General catalogue

General catalogue



skf.com

SKF, @ptitude, CARB, Dynaspin, ICOS, INSOCOAT,
SenSor Mount, SYSTEM24, VOGEL 및 WaveSeal은
SKF 그룹의 등록된 상표이다.

©SKF 2005
이 책자의 내용은 발행자에게 판권이 있으며 허가없이
재발행 및 발췌할 수 없다.
책자에 기술된 내용의 정확도를 기하기 위해 모든 주의를
기울였으나 정보의 이용상 발생되는 어떠한 착오나
누락 사항에 대해서는 책임을 지지 않는다.

카다로그 **6000 EN** • 2005.11

SKF GC 5000E는 이 책자로 대체된다.

한글판 번역 SKF KOREA LTD.

깊은 홈 볼 베어링

앵귤러 콘택트 볼 베어링

자동 조심 볼 베어링

원통 로울러 베어링

테이퍼 로울러 베어링

스페리컬 로울러 베어링

CARB® 토로이달 로울러 베어링

스러스트 볼 베어링

원통 로울러 스러스트 베어링

스페리컬 로울러 스러스트 베어링

엔지니어링 제품

메카트로닉스

부속품

베어링 하우징

유지보수와 윤활 제품

기타 SKF 제품들

종합 카탈로그

종합 카탈로그
General Catalogue

SKF® 브랜드는 지금 과거 어느 때보다 더 확고한 위치에 있으며, 귀중한 고객으로서의 여러분께 더 많은 가치를 부여한다.

SKF는 전세계에서 베어링 품질을 증명하는 선도적 위치를 유지해 나가면서, 기술 진보에 있어 새로운 차원의 제품지원과 서비스를 제공함으로써 SKF는 고객에게 더 큰 가치를 창조하며, 올바른 해법을 추구하는 공급자로 발전해 나가고 있다.

이들 해법들은 획기적으로 발전된 특수응용 제품들 뿐만 아니라 첨단의 설계 시뮬레이션 도구와 기술 자문 서비스, 공장 자산 효율화 유지보수 프로그램과 가장 진보된 공급 관리 기술을 통해 고객들에게 더 많은 생산성을 가져다 준다.

SKF 브랜드는 여전히 구름 베어링에서는 세계 최고이지만, 지금은 더 많은 다른 제품들에 있어서도 최고로 대표된다.

SKF - 지식 공학 회사.

개요

머리말 ····· 5
SKF - 지식 공학 회사 ····· 10
내용 ····· 14

양	단위	환산			
길이	inch	1 mm	0,03937 inch	1 in	25,40 mm
	foot	1 m	3,281 ft	1 ft	0,3048 m
	yard	1 m	1,094 yd	1 yd	0,9144 m
	mile	1 km	0,6214 mile	1 mile	1,609 km
면적	square inch	1 mm^2	0,00155 sq.in	1 sq.in	645,16 mm^2
	square foot	1 m^2	10,76 sq.ft	1 sq.ft	0,0929 m^2
체적	cubic inch	1 cm^3	0,061 cub.in	1 cub.in	16,387 cm^3
	cubic foot	1 m^3	35 cub.ft	1 cub.ft	0,02832 m^3
	imperial gallon	1 l	0,22 gallon	1 gallon	4,5461 l
	U.S. gallon	1 l	0,2642 U.S. gallon	1 U.S. gallon	3,7854 l
속력, 속도	foot per second	1 m/s	3,28 ft/s	1 ft/s	0,30480 m/s
	mile per hour	1 km/h	0,6214 mile/h (mph)	1 mile/h (mph)	1,609 km/h
질량	ounce	1 g	0,03527 oz	1 oz	28,350 g
	pound	1 kg	2,205 lb	1 lb	0,45359 kg
	short ton	1 tonne	1,1023 short ton	1 short ton	0,90719 tonne
	long ton	1 tonne	0,9842 long ton	1 long ton	1,0161 tonne
밀도	pound per cubic inch	1 g/cm^3	0,0361 lb/cub.in	1 lb/cub.in	27,680 g/cm^3
힘	pound-force	1 N	0,225 lbf	1 lbf	4,4482 N
압력, 응력	pounds per square inch	1 MPa	145 psi	1 psi	6,8948 X 10^3 Pa
모멘트	inch pound-force	1 Nm	8,85 in.lbf	1 in.lbf	0,113 Nm
동력	foot-pound per second	1 W	0,7376 ft lbf/s	1 ft lbf/s	1,3558 W
	horsepower	1 kW	1,36 HP	1 HP	0,736 kW
온도	degree	Celcius	$t_C = 0{,}555\ (t_F - 32)$	Fahrenheit	$t_F = 1{,}8\ t_C + 32$

머리말

SKF 종합 카탈로그의 다국어판은 1989년에 최초로 출판되었다. 그 이후 16개 국어로 번역되어 전세계에 백만부 이상이 배포되었다. 그 판에 소개된 SKF의 "New Life 이론"은 베어링 산업에서 중요한 기술적 표준이 되었다. 이와 같은 폭 넓은 사용과 전문가에 의한 인정으로 SKF 종합 카탈로그는 산업계에 절대적인 참고서로 간주되고 있다.

종합 카탈로그는 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"라는 CD-ROM 버전과 www.SKF.com에서 온라인으로도 이용할 수 있다.

이번에 펴낸 종합 카탈로그는 전자 매체 뿐만 아니라 책으로도 이용할 수 있고 개정과 첨가를 함으로써 보다 높은 품질을 확보하여 더 다양한 사용가치를 가진 카탈로그로 만들었다. 사용자는 머리말에 나와있는 정보와 함께 각 단락에 간단히 설명된 내용을 충분히 숙지함으로써 최대한의 정보를 얻을 수 있을 것이다.

본 머리말은 주요 기술과 제품 정보에 관련된 카탈로그의 주 단락을 언급할 뿐 아니라 SKF의 전체 역량을 이해하는데 중요한 정보를 언급한다.

종합 카탈로그 개요

SKF 종합 카탈로그에는 산업 장치 제조 업자 뿐만 아니라 보수 목적으로 필요한 거의 모든 표준 구름 베어링과 부속품을 포함한다. 최고의 서비스를 제공하기 위해, SKF는 전 세계적으로 이용할 수 있는 생산품과 모든 고객의 요구에 부응하는 표준 제품을 갖추고 있다.

이 카탈로그의 자료는 2005년 중반 현재 SKF의 최첨단 기술 및 생산 능력을 말하고 있으며 재설계, 기술 발전 및 개정된 계산 방법등에 의해 이전의 카탈로그와는 다를 수도 있다.

SKF는 재료, 설계와 제조 방법 뿐만 아니라 기술 발전에 의해 수반된 변화에 관해서 SKF 생산품을 계속적으로 개선시킬 권리를 확보하고 있다.

이 카탈로그에 사용된 단위는 ISO(국제 표준화 기구) 표준 1000:1992 규정과 SI(국제 통일 단위계)에 따른다.

기술 단락 - 베어링 선정과 응용의 원리

기술 단락에는 베어링 배열 설계에 필요한 베어링 기술의 기본을 포함한다.
이 단락들은 설계자에 의해 설계되는 일반적인 차례로 배열되어 있다.

기술 단락에서 중요한 기술혁신

- 구름 베어링에서 마찰 모멘트를 결정하는 신 모델
- 새로운 마찰 모델을 기본으로 하여 열에 의한 허용기준 속도에 대하여 개정된 정격속도.

- 궤도 표면 조도와 윤활막의 탄성 변형의 영향에 대하여 보다 정확한 지식을 기초로 한 필요 윤활 점도의 결정에 대한 신 모델.
- 윤활유의 서비스수명 및 그리이스-윤활 베어링에 대한 최적의 재 윤활 주기을 결정하는 새 방법
- 구름 베어링 기술의 발달과 최근까지 실제로 응용함으로써 축적된 경험이 각 단락의 기술 부문에 나타나 있다.
- 자산 효율 최적화라는 단락에는 베어링, 기계 그리고 베어링 선정과 계산에서부터 조립, 모니터링, 유지보수 및 교체에 이르는 전체 제조공정에 관련된 SKF의 기술 서비스가 나타나 있다.

제품 단락 – 베어링 호칭 설명과 데이터
제품 데이터는 베어링 선정과 적용에 필요한 모든 공학 데이터를 포함한다. 여기에 포함된 특수 형식의 베어링에 관련된 내용은 관련 제품 데이터 앞에 표시되어 있다.

제품 단락에서 주목할 만한 신제품
처음으로 소개되는 주요 제품은 출시 순으로 다음과 같다,

- ICOS® 베어링/ 시일 유니트
- 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링
- 시일형 스페리컬 로울러 베어링
- CARB® 토로이달 로울러 베어링
- 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
- INSOCOAT® 베어링
- 고온형 볼 베어링과 Y-베어링 유니트
- NoWear® 베어링
- 고체 오일 베어링

과거에 가정했던 것보다 베어링 수명에 더 큰 영향을 미치는 인자는 설치, 윤활 및 유지보수 인 것을 알 수 있다. 이에 따라 다음과 같은 새로운 내용을 더 추가하였다.

- 유지보수와 윤활용 SKF 제품
- SKF 상태 모니터링 장비와 시스템.

몇몇의 SKF 신제품들은 강화된 성능과 생산성 등의 여러 가지 이점을 가져다 줌으로써 특히 주목할 만하다.

예를 들면, SKF의 제품 강화로 인해 기계는 더 작아지면서도 이전과 동등하거나 혹은 더 좋은 성능을 갖게 할 수도 있다. 여기서 더 작은 크기란 역시 무게가 더 가벼워진다는 것을 말하며 이는 저마찰과 낮은 작동온도, 윤활과 동력 소비의 감소를 의미한다. 그 결과로 경제성의 향상과 가치를 더해준다. 이 카탈로그에 나타나 있는 많은 정보가운데서 이와 같은 여러 가지 혁신제품을 쉽게 참조할 수 있도록 하기 위하여 몇몇 특수 제품은 아래와 같이 설명되어 있다.

- SKF 익스플로러 베어링 - SKF가 만든 새로운 성능급의 제품
- 적용 최적화 베어링 - 특수 요구에 대한 맞춤형 표준 베어링
- 메카트로닉스 부품 - 베어링과 전자 센서의 조합.

이들 혁신제품은 이 카탈로그에서 가장 중요한 신제품을 대표하며 제품 단락에서 합당한 제목하에 설명될 것이다. 약간의 이해를 돕기 위해 제품에 대한 요약 설명은 다음과 같다.

SKF 익스플로러 베어링 – SKF가 만든 새로운 성능급의 제품
SKF 익스플로러는 베어링 형식과 그것의 전형적인 적용에 관련된 주요 작용 변수를 실질적으로 향상시키는 새로운 성능급을 가진 종류의 구름 베어링이다. 여기서 구름 베어링이란 앵귤러 콘

택트 볼 베어링, 원통 로울러 베어링, 스페리컬 로울러 베어링, CARB 토로이달 로울러 베어링 과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링이다.

더욱 향상된 새로운 성능의 수준은 마찰 공학, 재료의 발달, 최적의 설계 및 제조에 관한 전문가로서의 SKF의 응용 지식의 조화를 말해준다.

SKF 엔지니어들은 사전 분석, 모델링 기술과 시험의 지원을 이용하여 SKF 익스플로러 베어링이 주요 작용 변수에서 뚜렷한 향상을 제공한다는 것을 확신할 수 있었다. 베어링 형식과 적용에 따른 이들 매개 변수는 소음, 진동, 서비스 수명, 치수 안정성, 동하중 전달능력과 열 발생 (마찰 모멘트)를 포함한다. 이들 매개 변수들이 표준화된 수명 계산에 적당히 인자화 될 수 없기 때문에 SKF 익스플로러 베어링 수명은 주요 작용 변수를 고려한 수정 인자로 계산한다.

SKF 익스플로러 베어링은 이미 사용하는 SKF 표준 베어링과 완전히 상호 호환 가능하다, 이 베어링들은 제품 데이터의 베어링 호칭 앞에 별표(*)로 표시되어 있다.

SKF 익스플로러 베어링의 제작

뛰어난 수준의 SKF 익스플로러 베어링을 만들 수 있었던 것은 SKF 제품의 기본적으로 확실한 공학 설계와 이들 설계에 베어링 제조기술을 더욱 향상시킴으로 인해 가능한 것이었다.

SKF 엔지니어들은 각 베어링 부품간의 관계를 검토함으로써 윤활 효과를 최대화하고 마찰, 마모 및 오염 효과를 최소화 할 수 있었다. 그러기 위하여 국제 연구팀은 각 부품들을 미세 단계 까지 연구하여 탁월한 새 기준의 제품을 꾸준히 제조하는 새로운 공정을 개발하였다.

SKF 익스플로러 베어링은 여러기술이 향상된 것이 특징이며, 일부는 아래에 열거되어 있다. SKF 익스플로러 베어링의 형식에 따라, 아래에 열거한 하나 또는 여러예가 적용되었다:

- 향상된 베어링 강
  SKF 익스플로러 베어링은 극소량의 게재물을 가진 균질하고 극히 청정한 강이 특징이다. 이 강은 현재의 분류법에 의한 최상급보다 더욱 청정한 것이며 SKF는 이러한 요인을 고려하여 새로운 계산방법을 개발하였다.

- 독특한 SKF 열처리 공정
  SKF의 엔지니어들은 독특한 열처리 공정을 통합하여 초극 청정강의 이점을 최대화하였다. 이들 새로운 공정은 열 안정화에 대한 영향 없이 작동 손상에 대한 베어링 저항을 최적화한다. SKF 엔지니어들이 현재의 계산 수명인자 들을 사용하여 수명을 정확히 예측할 수 없을 정도로 마모 저항이 향상되었다.

- 향상된 표면 마무리
  모든 접촉면(전동체와 궤도)의 표면 마무리는 윤활 효과를 최대화하고 진동과 소음 수준을 감소할 수 있도록 하였다. 이는 부드럽고, 낮은 온도로의 윤활유를 사용하게 하고 결과적으로 베어링과 시일을 포함한 배열에 유지보수를 감소 할 수 있게 되었다.

깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링

이전의 SKF 종합 카탈로그 이후 깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 구름 베어링은 많은 성능상의 개선을 가져왔으며 SKF 제품 전략에 따라 특정 규격의 깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러에 대한 성능을 향상시켜 SKF 익스플로러급 베어링에 적합하게 하였다.

선택된 이들 깊은 홈 볼 베어링은 밀봉 상태,정밀도 및 표면 마무리가 향상되었고 소음과 진동을 감소하고 회전 정밀도가 향상 되었다. 동시에 테이퍼 로울러 베어링은 향상된 열처리로 결합된 청정강과 더 좋은 윤활을 위한 표면 향상, 현저히 감소된 소음과 진동 수준으로 수명을 더

연장 한다. 이들 모든 매개 변수가 표준화된 수명 계산에서 적절히 인자화 할 수 없기에 SKF 깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 수명은 모든 SKF 익스플로러 등급 베어링에 일치시킨 수정 인자로서 계산되어 진다.

적용 최적화된 베어링 – 맞춤형 베어링

이 베어링들은 표준화된 치수를 가지지만, 특수한 적용에 대해서는 그 특징에 부합시킨다. 이들을 적절하게 사용하면 값비싼 맞춤형 베아링이 필요 없어지고 항상 재고를 갖추게 되므로 납기를 크게 줄일 수 있다. 이에 대한 SKF의 베어링 그룹을 소개하면 다음과 같다.

- 세라믹 볼과 베어링 강의 궤도륜을 가진 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
  이 베어링들은 비상 운전 특성이 우수하고 극악 조건 및 고속을 극복할 수 있다. 전류 통과에 대한 그들 고유의 저항은 전기 모타나 전동기구에 매우 적절 하다는 것을 의미한다.

- INSOCOAT 베어링은 내륜과 외륜의 외부 표면에 산화 알루미늄 절연 코팅으로 되어 있다.
  이 베어링들은 추가 설계가 필요 없는 난해한 전기의 적용에 사용될 수 있고 현재 적용되는 통상적인 베어링과 상호 호환 가능하다.

- 극온에 대한 베어링과 베어링 유니트
  작동 온도 범위가 –150 에서 +350°C까지이며, 운반용 로, 로울러 로, 제빵 공장 및 냉동고에 매우 적합하다.

- NoWear 베어링
  이 베어링들은 0 이나 아주 경하중 혹은 경계 윤활조건과 같은 곤란한 작동 조건을 견딜 수 있게 표면 처리가 되어 있다.

- 통상적인 그리이스나 오일 윤활방법이 적합하지 않은 적용에 맞는 고체 오일 베어링

베어링과 센서가 결합된 메카트로닉 부품

SKF "플러그와 플레이" 메카트로닉 베어링 유니트는 동작 순서, 동작 또는 선회 시스템을 추적하거나 조절하는 데 사용할 수 있다. 이 카탈로그는 여러 산업과 자동차 적용에서 이미 잘 입증된 SKF에 의해 실행된 개발과 메카트로닉 부품의 개요를 제공한다. SKF 메카트로닉 제품과 역량에 대한 더 많은 정보는 SKF 직원을 통해 얻을 수 있다. SKF 표준 라인의 일부인 센서-베어링 유니트에 대한 자세한 정보 또한 적합한 제품 데이터와 함께 구할 수 있다.

기타 SKF 제품들

카탈로그의 제품 단락에 언급되지 않은 모든 구름 베어링,플레인 베어링,직선 베어링과 시일 등에 대해 간단한 설명과 함께 언급되어 있다. 더 많은 정보는 SKF 인쇄물이나 전자 매체를 참조하면 된다.

SKF 시스템 솔루션

SKF는 특정 산업에서의 적용과 그들의 요구에 대한 광범위한 지식을 응용하였고, 비용 효율이 높은 시스템 솔루션을 발전시켜 왔다. 어떤 솔루션은 베어링과는 부합하지 않지만, SKF가 전통적인 베어링 적용을 넘어 메카트로닉스나 전자 분야로부터 다른 기술에 이르기까지 계속하여 확대하고 있음을 보여준다.

최근에 이용된 중요한 시스템 솔루션의 일부를 기술해 보면,

- 진동 스크린에 대한 카파헤드 시스템 솔루션
- 연속 주조 공장에 대한 시스템 솔루션
- 제지 기계에 대한 시스템 솔루션
- 인쇄 기계에 대한 시스템 솔루션

• 자동 변속기에 대한 시스템 솔루션
• 철도차량에 대한 시스템 솔루션
• 풍력 발전 장치에 대한 시스템 솔루션

기타 SKF 카탈로그들

이 종합 카탈로그에서 핵심 제품과 그에 관련된 정보가 1100 페이지 이상이 되더라도 전체 SKF 제품 모두를 보여줄 수는 없다.

기타 SKF 제품들에 대한 상세 정보는 별도로 이용할 수 있으며, 이와 같이 별도로 인쇄된 카탈로그를 살펴보면,

• 니이들 로울러 베어링
• 고 정밀 베어링
• Y-베어링과 Y-베어링 유니트
• 스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드
• 베어링 부속품
• 베어링 하우징
• 시일

이들 제품에 대한 간단한 설명은 이 종합 카탈로그의 p.1081부터 시작하는 "기타 SKF 제품들" 단락을 보거나 www.SKF.com의 온라인으로 검색할 수 있다.

SKF 직선 베어링 제품, 볼과 로울러 스크류 그리고 직선 엑추에이터의 포괄적인 정보는 별도의 SKF 카탈로그 "직선 운동 제품 종류"에서 찾을 수 있다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그

SKF는 CD-ROM이나 www.SKF.com에서 온라인으로 이용되는 전자 카탈로그를 제공한다. SKF 쌍방향 공학 카탈로그는 다음의 제품과 기술 정보를 제공한다.

• 부속품을 포함한 SKF 구름 베어링
• SKF 베어링 유니트
• SKF 베어링 하우징
• SKF 플레인 베어링
• SKF 시일

전자 카탈로그 구성은 쉽게 검색이 가능하며 다음과 같은 주요 설계 인자에 의한 계산을 제공한다.

• 기본 및 조정 정격 수명(L_{10}과 L_{nm})
• 필수 윤활 점도
• 등가 베어링 하중
• 최소 베어링 하중
• 원통 로울러 베어링의 축 방향 동하중 지지 능력
• 마찰 모멘트
• 베어링 주파수(진동수)
• 시일형 베어링의 그리이스 수명
• CARB 베어링에서 축방향 변위
• 축 공차와 합성 끼워맞춤
• 하우징 공차와 합성 끼워맞춤

이외에도 SKF 인터넷 사이트를 통해 2,3차원 도면이 50개의 CAD 형식으로 공급된다.

SKF – 선택된 공급자

SKF 종합 카탈로그는 고객들에게 제공되는 많은 이점 중의 하나일 뿐이다. 이외에도 전체 고객들로 하여금 SKF 를 선택된 공급자로 만드는데 기여하는 많은 능력을 가지고 있다.

• 간단한 베어링 선정
• 짧은 납기
• 전 세계에서 이용 가능
• 제품 혁신에 대한 의무
• 최신 적용 기술 솔루션
• 모든 산업에 적용되는 광범위한 실질적인 공학과 기술 지식.

SKF - 지식 공학 회사

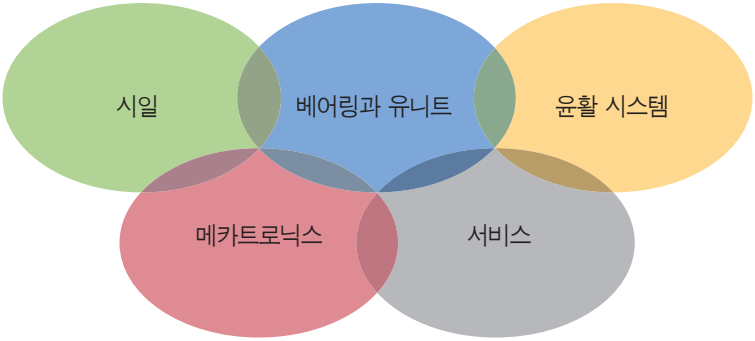
100년 전 자동 조심 베어링을 발명한 회사에서부터, SKF는 고객을 위한 독특한 해법을 창조한 5개의 플랫폼을 이용할 수 있는 지식 공학 회사로 발전하였다. 이들 플랫폼은 베어링, 베어링 유니트와 시일을 포함하는 것은 물론이지만 확대하여 다음과 같은 다른 영역도 포함한다.

많은 응용에서 베어링 장수명에 결정적인 윤활과 윤활시스템, 더 효과적인 직선 운동과 센서 솔루션을 위한 시스템에서 기계와 전자 지식을 결합한 메카트로닉스, 그리고 설계와 물류 지원으로부터 상태 감시와 신뢰 시스템까지 전범위의 서비스.

그 영역이 확장되더라도 SKF는 구름 베어링의 설계, 제조와 영업뿐만 아니라 레이디얼 시일과 같은 부수 제품에서도 세계 선두를 계속 유지할 것이다. SKF 는 또한 직선 운동 제품, 고 정밀 항공기용 베어링, 공작 기계 주축과 플랜트 유지 보수 서비스에서 더욱 중요한 위치를 유지한다.

SKF 그룹은 환경에 관련한 국제규격인 ISO 14001과 건강과 안전에 관련된 규격인 OHSAS 18001를 이미 획득하였으며, 각 부문은 ISO 9000 혹은 QS 9000 품질 인증서를 획득하고 있다.

전 세계 약 100개의 제조처와 70개국에 있는 영업 회사들을 가진 SKF는 실제로 세계적인 회사이다. 게다가 전 세계의 15000개의 판매 대리점과 판매자, 전자 상거래와 국제 배송 시스템은 SKF를 제품과 서비스의 공급으로 고객과 더욱 밀착시킨다. 즉, SKF 솔루션들을 고객이 필요할 때는 언제,어디서나 이용할 수 있다. 종합적으로 말하자면, SKF 브랜드와 회사는 이전보다 더 강하다. 지식 공학 회사로서 우리는 여러분이 성공할 수 있게 도와 주는 비젼, 세계적인 제품 능력과 지적 자원을 여러분께 제공할 준비가 되어 있다.





© Airbus – photo: e*m company, H. Goussé

발전된 전자 기술

SKF는 급속히 성장하는 전자 기술 – 전자 장치로 조종하는 항공기부터 자동차 및 작업장까지 – 유일무이한 전문 지식을 가지고 있다. SKF는 실질적으로 전자 조정 항공 기술을 개척하였고 모든 항공기 산업 리더와 친밀한 협력자이다. 실제로 에어 버스사 설계의 모든 항공기는 조종실의 비행 조종에 SKF 전자 조종 시스템을 사용한다.



SKF는 역시 전자 조종 자동차 기술에서도 선도자이며, 조향과 제동 장치에 SKF의 메카트로닉스를 이용한 혁명적인 두 대의 컨셉 카를 개발하는데 자동차 설계자와 함께 협력하였다. 게다가 전자 조종 장치 개발을 함으로써 SKF는 유압 제어 대신에 메카트로닉스를 이용한 전자 제어 지게차를 만들 수 있게 되었다.



풍력 이용

성장하고 있는 풍력 발전기 산업은 깨끗한 녹색 전기를 제공한다. SKF는 세계적인 산업 선두주자와 긴밀하게 협조하여 극악한 환경 또는 외곽 지역에 있는 풍력발전소에 광 범위한 특수 베어링들과 상태 감시 시스템을 제공하여 장비 수명을 최대한 연장시킬 수 있는 효율적이고 결함 없는 터빈을 개발해 나가고 있다.



극악 환경에서의 작업

심한 영하의 온도는, 특히 북부 지방의 혹한에서, 철도 차량 액슬 박스 내의 베어링 윤활을 부족하게 함으로써 기계를 멈추게 할 수 있다. SKF는 이 같은 극악 온도에서조차 윤활 점도를 유지하는 새로운 종류의 합성유를 창조했다. SKF 지식은 제조 업자와 최종 고객에게 고온이던지 저온이던지 극악 온도에 의해 발생하는 성능 문제를 극복 가능하게 한다. 예를 들면, SKF 제품은 식품 제조 산업에서 빵 굽는 오븐과 급속 냉동과 같은 다양한 환경의 작업장에서 사용된다.



더욱 깨끗해진 청소기

전동 모타와 그것의 베어링들은 많은 가전 제품의 핵심이다. SKF는 제조업자와 긴밀히 협조하여 제품의 원가절감,중량 감소, 에너지 소비 감소와 성능을 향상시키고 있다.이와 같은 최근의 협력의 예는 사실상 더 큰 흡입력을 가진 차세대 진공 청소기이다. 사무기기와 전동 공구의 제조업자에게 SKF의 소형 베어링 분야에 관한 기술력이 유감없이 적용되고 있다.



지속적인 350 km/h 연구 개발

유럽과 미국에 있는 SKF의 명성 있는 연구 개발 설비에 더하여, 포뮬러 원 자동차 경기는 베어링 기술의 한계를 극복하는 독특한 환경을 SKF에 제공한다. SKF의 제품과 기술력은 50년 이상 스쿠데리아 페라리가 F1 경기에서 가공할 만한 힘을 내는데 도움을 주었다. (경주용 페라리에 평균 150개 이상의 SKF 부품이 사용된다.) 여기서 배운 것은 자동차 제조업자와 전세계 수리용 부품 시장에 공급하는 제품들에 적용된다.



자산 효율 최적화를 제공

SKF 신뢰 시스템을 통해, SKF는 상태 감시 하드웨어와 소프트웨어에서부터 유지보수 전략, 기술 지원과 기계 신뢰 프로그램까지 포괄적인 범위의 자산 효율 제품과 서비스를 제공한다. 일부 산업 설비들은 효율을 최적화하고 생산성을 높이기 위해 SKF가 한번의 고정비용, 성능을 기초로 한 계약 하에 모든 서비스를 제공하는 통합 유지보수 솔루션을 선택한다.



환경을 파괴하지 않는 성장 계획

베어링은 그 자체로 기계 장치를 더 효율적으로 작동시키고, 동력 소모와 윤활유의 사용을 감소시킴으로써 자연 환경에 긍정적으로 공헌한다. SKF는 자체 제품 성능을 향상시킴으로써, 고 효율 제품과 장비의 차세대를 가능케 하고 있다. 우리는 다음 세대에 물려줄 미래와 세계를 목표로 환경, 건강과 안전뿐만 아니라 제조 기술에서 SKF 그룹 정책은 지구의 한정된 자원을 보호하고 보전하는 것에 근거를 두어 계획되고 이행된다. 우리는 환경을 파괴하지 않고 환경을 책임지는 성장을 유지해 나간다.

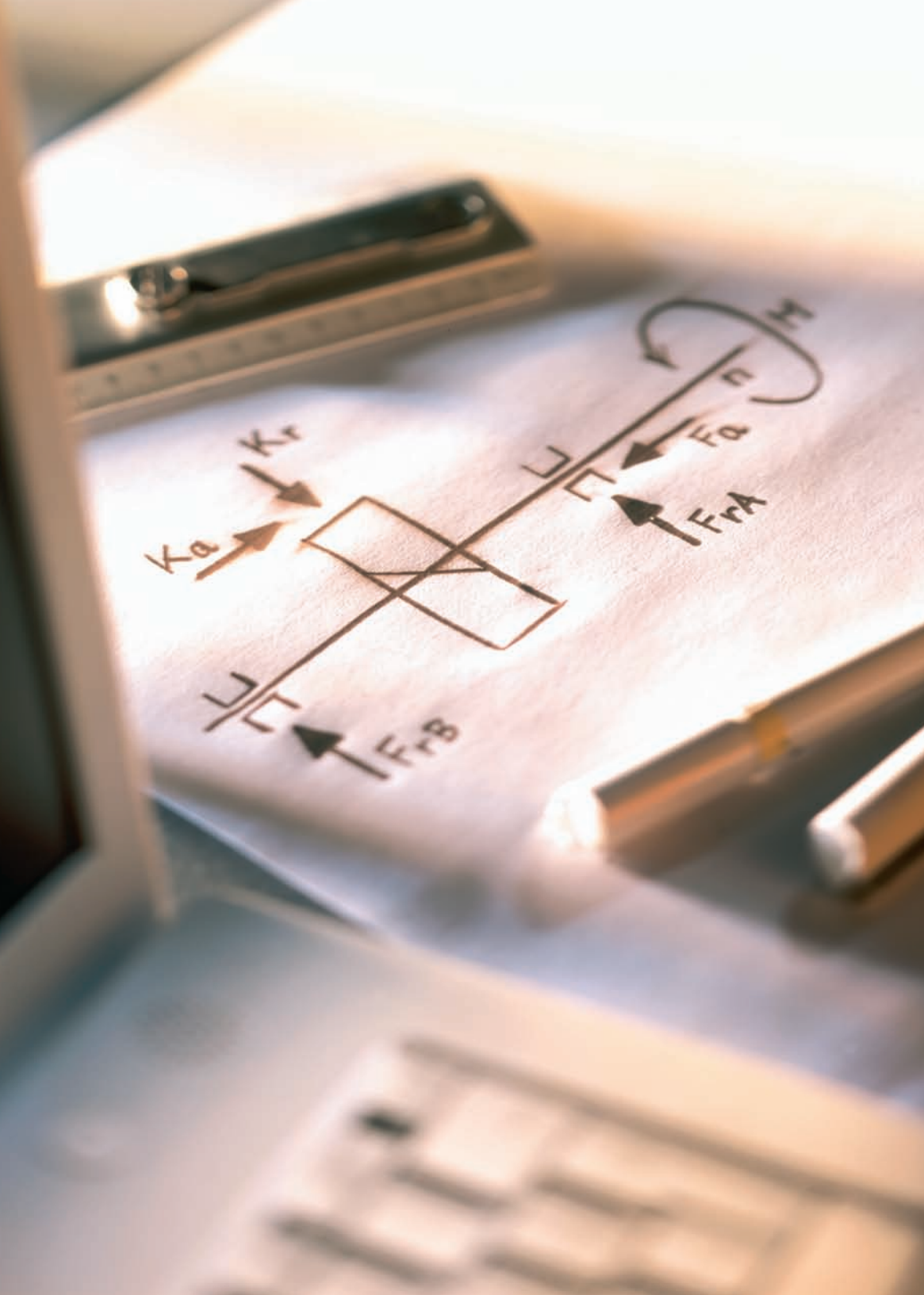
내용

베어링 선정과 응용 원리
베어링 용어 20
베어링 형식 23
베어링 형식 선정 33
허용 공간 35
하중 37
미스얼라인먼트 40
정밀도 40
속도 42
정숙 운전 42
강성 42
축방향 변위 43
설치와 해체 44
밀봉 45
도표: 베어링 형식 – 디자인과 특징 46
베어링 크기 선정 49
시스템 접근과 신뢰성 50
정격 하중과 수명 51
수명 방정식을 이용한 베어링 크기 선정 52
동하중 73
정하중 지지 능력을 이용한 베어링 크기 선정 76
계산 예 78
SKF 계산 도구 82
SKF 공학 자문 서비스 84
SKF 수명 시험 85
마찰 87
마찰 모멘트 평가 88
더 정확한 마찰 모멘트 계산 88
마찰 모멘트 계산에 대한 새로운 SKF 신모델 89
하이브리드 베어링의 마찰 거동 102
기동 토오크 103
동력 손실과 베어링 온도 103
계산 예 104
속도와 진동 107
기준 속도 108
한계 속도 114
특수한 경우 114
베어링에서의 진동 발생 115
적용의 진동 거동에 대한 베어링의 영향 115
베어링 데이터 – 일반적인 것 117
치수 118

공차 120
베어링 내부 틈새 137
구름 베어링의 재질 138
케이지 144
호칭 147
베어링 응용 159
베어링 배열 160
베어링 경방향 고정 164
베어링 축방향 고정 199
관련 부품 설계 204
베어링 예압 206
시일 배열 218
윤활 229
그리이스 윤활 231
윤활 그리이스 231
SKF 그리이스 236
재급유 237
재급유 절차 242
오일 윤활 248
설치와 해체 257
일반적인 내용 258
설치 261
해체 268
보관 273
검사와 세척 273
신뢰성과 서비스 275
통합 플랫폼 276
자산 효율 최적화 개념 276
SKF 기술과 서비스 솔루션 277
상태 감시 제품들 280

제품 데이터
깊은 홈 볼 베어링 287
앵귤러 콘택트 볼 베어링 405
자동 조심 볼 베어링 469
원통 로울러 베어링 503
테이퍼 로울러 베어링 601
스페리컬 로울러 베어링 695
CARB 토로이달 로울러 베어링 779
스러스트 볼 베어링 837
원통 로울러 스러스트 베어링 863
스페리컬 로울러 스러스트 베어링 877
엔지니어링 제품 893
메카트로닉스 955
부속품 973
베어링 하우징 1031
유지보수와 윤활 제품 1069
기타 SKF 제품들 1081

제품 색인 1121


Kr
Ka
Fa
FrA
FrB

베어링 선정과 응용 원리

베어링 형식 23

베어링 형식의 선정 33

베어링 크기의 선정 49

마찰 87

속도와 진동 107

베어링 데이터 – 일반적인 것 117

베어링 응용 159

윤활 229

설치와 해체 257

신뢰성과 서비스 275

베어링 배열에는 베어링 그 자체 뿐만 아니라 축이나 하우징 같은 보조 부품까지 포함되며 윤활유와 시일의 중요성 또한 간과할 수 없다. 베어링이 완전한 성능을 발휘하기 위해서는 마모나 이물질의 침투를 방지하고 적당한 윤활이 이루어져야 하며 청결도는 베어링 서비스 수명에 깊은 영향을 미친다. 이와 같은 이유 때문에 윤활유와 시일이 SKF의 한 사업부문이 된 것이다.

구름 베어링 배열 설계에 필요한 사항은 다음과 같다.

- 적합한 배어링 형식 선정
- 적합한 베어링 크기 선정

그러나 이것이 전부는 아니며, 그 외에 여러 가지 다른 측면도 다음과 같이 고려하여야 한다

- 배열에 필요한 다른 부품들의 적합한 형태와 설계
- 알맞은 끼워 맞춤과 베어링 내부 틈새 혹은 예압
- 지지 장치
- 적합한 시일,
- 윤활유의 양과 형식
- 조립과 분해 방법 등.

베어링 배열에 있어 이들 각각의 결정은 성능, 신뢰성과 경제성에 영향을 준다. 필요로 하는 작업 양은 유사한 배열에 대한 경험에 의존한다. 경험이 없을 때나 특별한 요구 사항이 있을 때 혹은 배어링 배열 그 자체의 비용과 어떤 부수되는 기타 사항에 특별한 주의를 기울여야 할 때에는, 보다 정확한 계산이나 시험을 해야 하는 더 많은 작업이 필요하다.

베어링 공급의 선두 주자인 SKF는 다양한 표준 베어링 형식과 계열, 주문형, 서로 다른 종류와 크기의 베어링을 제조한다. 그들 중 가장 보편적인 베어링은 p.1121의 "제품 색인"에 소개되어 있다. 이 카탈로그에 소개되지 않은 베어링은 특별 카탈로그, 즉 CD-ROM으로된 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.skf.com의 온라인에서 찾을 수 있다.

일반적인 기술을 소개하는 다음 단락에서는 배어링 배열 설계 시 설계자가 요구하는 기본적이고 필수적인 정보가 제공되어 있다. 제한된 지면으로 여러 가지 각각 다른 베어링 응용을 총 망라한 정보를 제공하기에는 불가능하다. 이런 이유로 올바른 베어링 선정과 완전한 베어링 배열에 대한 계산에 관련된 기술 지원을 포함하여 포괄적으로 기술되어 있는 SKF 응용 공학 서비스 에서 해당 단락에 필요한 지식을 참조하였다.

베어링을 배열할 때 기술적인 요구가 높으면 높을수록 그리고 특수한 응용일수록 그에 대한 베어링의 지식은 얻기 어려우며, 어려울수록 그만큼 더 SKF 응용 공학 서비스 기술자료를 이용하도록 권고한다.

일반적인 기술 단락에서는 구름 베어링 혹은 적어도 베어링 그룹에 대해 일반적으로 적용하는 기술을 제공한다. 한 종류의 베어링 형식을 규정한 특수 정보는 각각의 제품 단락의 서문에서 찾을 수 있다. 특수 응용 영역을 포함한 특수 카탈로그나 간행물은 요구에 의해 이용할 수 있으며 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.skf.com에는 SKF의 구름 베어링, 베어링 유니트, 베어링 하우징, 플레인 베어링, 시일 등 거의 모든것이 상세하게 나타나 있다.

피로 하중 한계 뿐만 아니라 정격 하중과 속도에 대한 제품 데이터의 값들은 치수데이터에 명시되어 있음을 주목해야 한다.

베어링 용어

자주 사용하는 베어링 용어를 더 잘 이해할 수 있도록 그 정의를 p.20 과 p.21 에 도면과 함께 수록하였다. 상세한 베어링 용어와 정의는 "ISO 5593:1997:Rolling bearings – Vocabulary" 에서 찾을 수 있다.

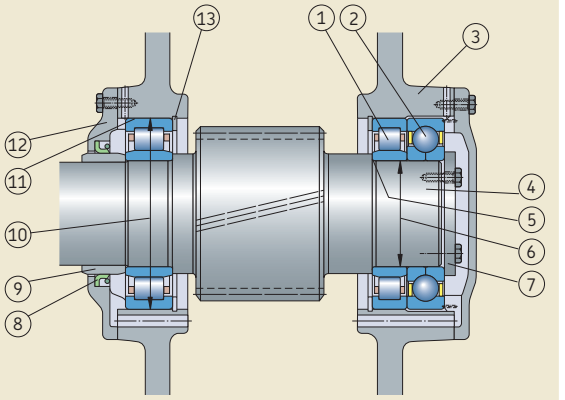
제품 색인

이 종합 카탈로그에서 제시한 제품의 범위는 약 10,000종의 베어링들과 부속품 및 베어링 하우징으로 구성되어 있다. 사용자들은 단지 제품의 호칭만 알면 제품의 기술 데이터를 찾을 수 있다. 예를 들면, 6208-2RS1이라는 호칭을 알고 있다면, p.1121부터 시작되는 제품 색인의 호칭 계열의 62-2RS1으로 이용할 수 있다. 이 색인에서 호칭은 알파벳 순서로 되어 있고, 각 호칭에 대해 표시된 페이지는 제품 형식이 처음으로 나타내는 제품 데이터를 언급한다.

베어링 용어

베어링 배열(→ 그림 1)
1 원통 로울러 베어링
2 4점 접촉 볼 베어링
3 하우징
4 축
5 축 어뷰터먼트 턱
6 축 직경
7 로킹 플레이트
8 회전용 축 시일
9 디스턴스 링
10 하우징 내경
11 하우징 보어
12 하우징 카바
13 스냅 링

그림. 1



레이디얼 베어링 (→ 그림2와 3)
1 내륜
2 외륜
3 전동체: 볼, 원통 로울러, 니들 로울러, 테이퍼 로울러, 스페리컬 로울러
4 케이지
5 밀봉 장치
시일 - 탄성중합체로 만듦, 접촉형 (그림 참조) 혹은 비접촉형
시일드 - 강판으로 만듦, 비접촉형
6 베어링 외경
7 베어링 내경
8 내륜 턱 직경
9 외륜 턱 직경
10 스냅링 홈
11 스냅링
12 외륜 측면
13 시일 고정 홈
14 외륜 궤도
15 내륜 궤도
16 시일 접촉 홈

그림. 2

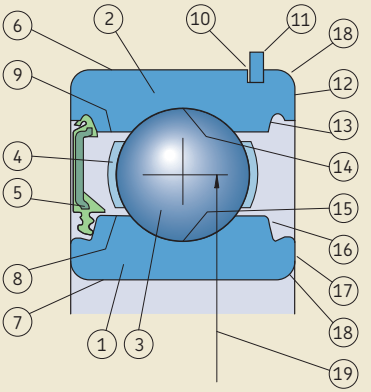
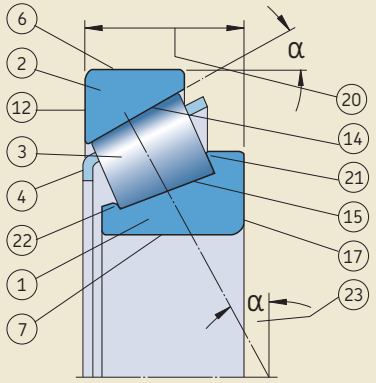
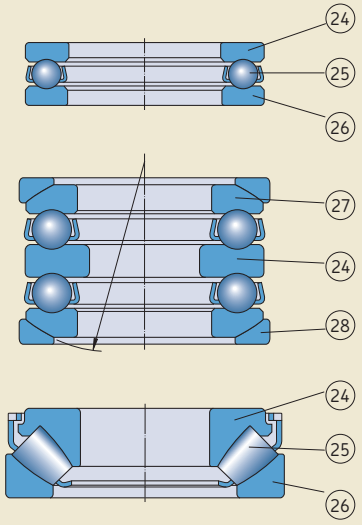


그림. 3



17 내륜 측면
18 모떼기
19 베어링 평균 직경
20 폭
21 안내 플랜지
22 지지 플랜지
23 접촉각

그림. 4

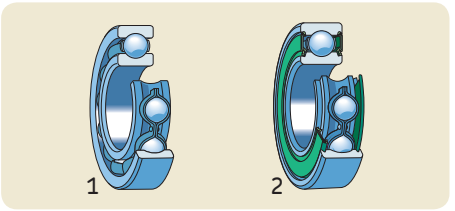


스러스트 베어링(→ 그림 4)
24 축 와셔
25 전동체 케이지 조립체
26 하우징 와셔
27 구형 시트면을 가진 하우징 와셔
28 시트 지지 와셔

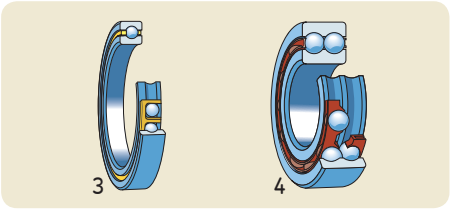

SKF

베어링 형식

레이디얼 베어링

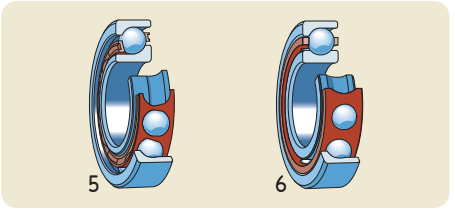


깊은 홈 볼 베어링
단열, 필링 슬롯 포함형 혹은 비포함형
- 개방형 기본 설계 (1)
- 시일드 포함형
- 접촉 시일 포함형 (2)
- 스냅 링 홈 포함형, 스냅 링 포함형 혹은 비포함형



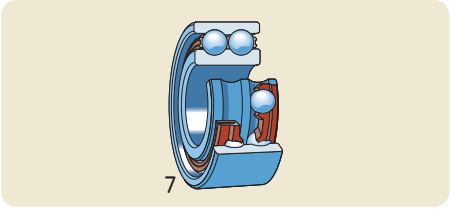
고정 단면을 가진 단열
- 개방형 기본 설계 (3)
- 접촉 시일 포함형

복열 (4)



앵귤러 콘택트 볼 베어링
단열
- 단일 장착용 설계
- 만능 조합용 설계 (5)

단열과 고 정밀형[1)]
- 단일 장착용 기본 설계 (6)
- 만능 조합용 설계
- 조합된 베어링 세트



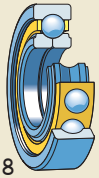
복열
- 하나로 일체화된 내륜형 (7)
  - 개방형 기본 설계
  - 시일드 포함형
  - 접촉 시일 포함형
- 내륜분리형

주석 → p. 31

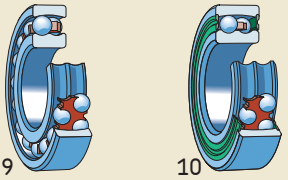
베어링 형식

레이디얼 베어링

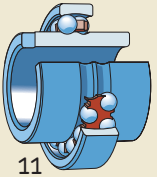
4점 접촉 볼 베어링 (8)



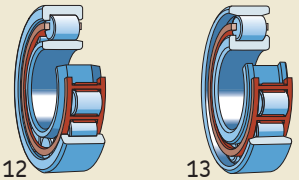
자동 조심 볼 베어링
원통 혹은 테이퍼 내경형
개방형 기본 설계 (9)
접촉 시일포함형 (10)



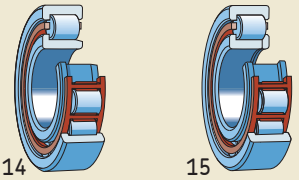
내륜 확장형 (11)



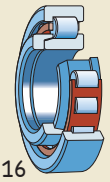
원통 로울러 베어링
단열
NU 디자인 (12)
N 디자인 (13)



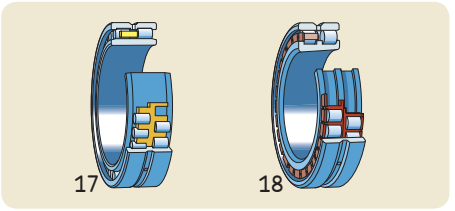
NJ 디자인 (14)
NUP 디자인 (15)



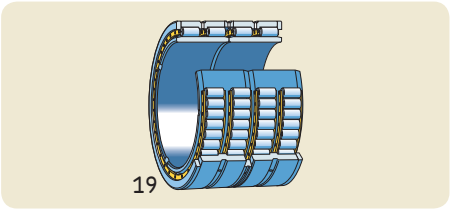
앵글 링 (16)
NU 와 NJ 디자인 베어링용



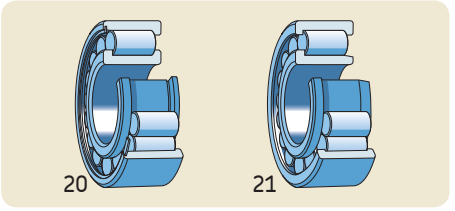
레이디얼 베어링



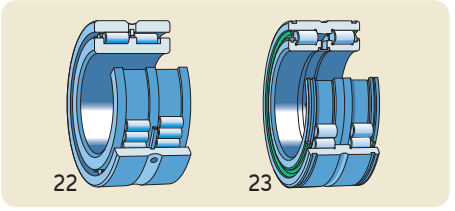
원통 로울러 베어링
복열[1)]
- 원통 혹은 테이퍼 내경형
  - NNU 디자인 (17)
  - NN 디자인 (18)
  - NNUP 디자인



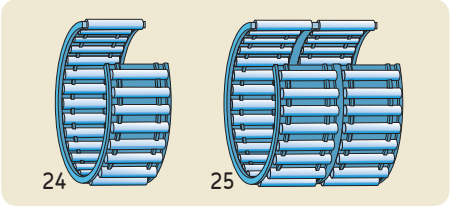
4열[2)]
- 원통 혹은 테이퍼 내경형
  - 개방형 설계 (19)
  - 접촉 시일 포함형



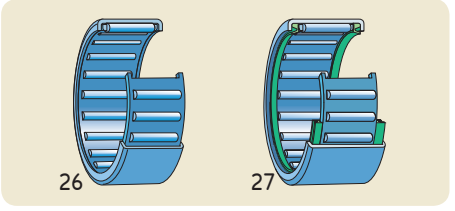
풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
단열
- NCF 디자인 (20)
- NJG 디자인 (21)



복열
- 내륜에 턱을 포함형 (22)
- 내륜과 외륜에 턱을 포함형
- 접촉 시일 포함형 (23)



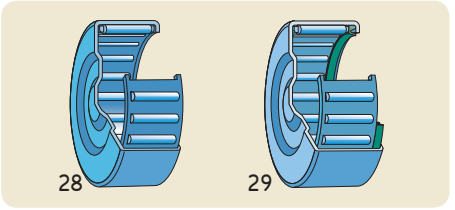
니이들 로울러와 케이지 조립체[3)]
단열 (24)
복열 (25)



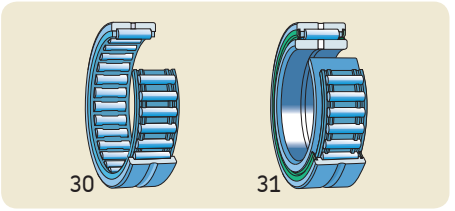
끝단 개방형 인발 컵 니이들 로울러 베어링[3)]
단열과 복열
- 개방형 기본 설계 (26)
- 접촉 시일 포함형 (27)

주석 → p. 31

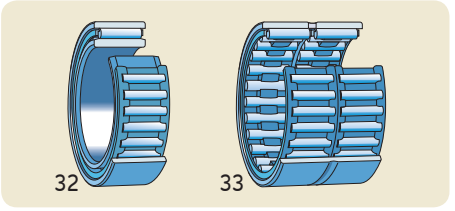
레이디얼 베어링



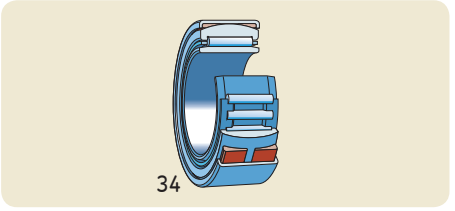
끝단 폐쇄형 인발 컵 니이들 로울러 베어링[3)]
단열과 복열
- 개방형 기본 설계 **(28)**
- 접촉 시일 포함형 **(29)**



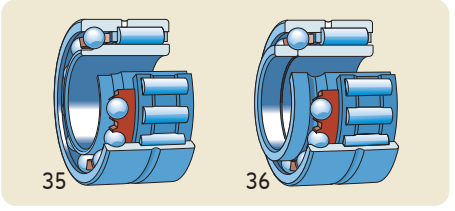
플랜지형 니이들 로울러 베어링[3)]
단열과 복열
- 내륜 제거형 **(30)**
- 내륜 포함형
  - 개방형 기본 설계
  - 접촉 시일 포함형 **(31)**



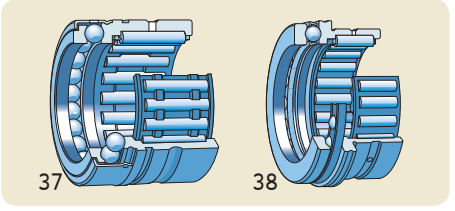
플랜지 없는 니이들 로울러 베어링[3)]
단열과 복열
- 내륜 포함형 **(32)**
- 내륜 제거형 **(33)**



정렬 니이들 로울러 베어링[3)]
- 내륜 제거형
- 내륜 포함형 **(34)**



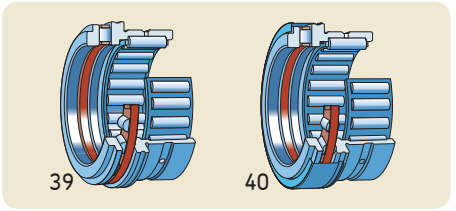
조합형 니이들 로울러 베어링[3)]
니이들 로울러/앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 한방향 **(35)**
- 양방향 **(36)**



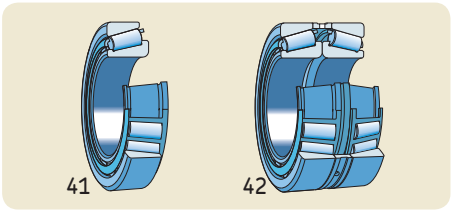
니이들 로울러/스러스트 볼 베어링
- 풀 컴플리먼트형 스러스트 볼 베어링 **(37)**
- 케이지 안내 볼 세트 포함형
  - 카바 포함형 혹은 비포함형 **(38)**

주석 → p. 31

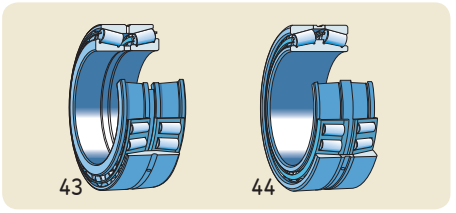
레이디얼 베어링



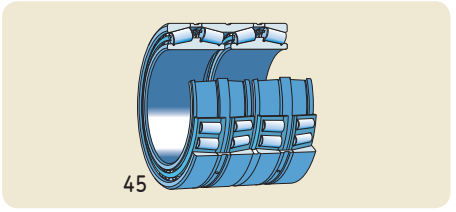
니이들 로울러/원통 로울러 스러스트 베어링
- 카바 비포함형 **(39)**
- 카바 포함형 **(40)**



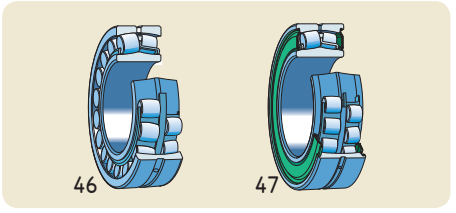
테이퍼 로울러 베어링
단열
- 단일 베어링 **(41)**
- 조합 베어링 세트
  - 정면 조합 **(42)**
  - 배면 조합
  - 직렬



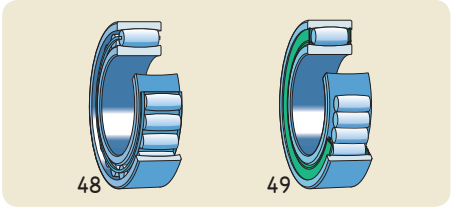
복열[2)]
- TDO 배치 (배면 조합) **(43)**
- TDI 배치 (정면 조합) **(44)**



4열[2)]
- TQO 배치 **(45)**
- TQI 배치



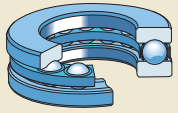
스페리컬 로울러 베어링
원통 혹은 테이퍼 내경형
- 개방형 기본 설계 **(46)**
- 접촉 시일 포함형 **(47)**

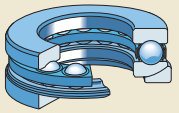


CARB 토로이달 로울러 베어링
원통 혹은 테이퍼 내경형
- 개방형 기본 설계
  - 케이지 안내 로울러 세트형 **(48)**
- 풀 컴플리먼트 로울러 세트형
  - 접촉 시일 포함형 **(49)**

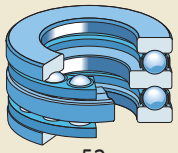
주석 → p. 31

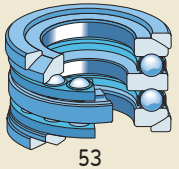
스러스트 베어링


50


51

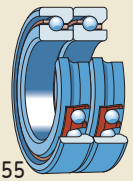
스러스트 볼 베어링
한방향
- 평면 하우징 와셔 포함형 **(50)**
- 구형 하우징 와셔 포함형
  - 시트 와셔 포함형 **(51)** 혹은 비포함형


52

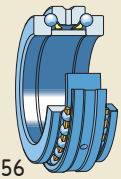

53

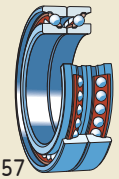
양방향
- 평면 하우징 와셔 포함형 **(52)**
- 구형 하우징 와셔 포함형
  - 시트 와셔 포함형 **(53)** 혹은 비포함형


54

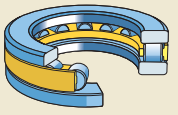

55

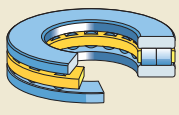
앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링[1)]
고 정밀 베어링
- 한 방향
  - 단일 장착용 기본 설계 **(54)**
  - 만능 조합용 설계
  - 조합된 베어링 세트 **(55)**


56


57

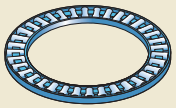
양방향
- 표준 설계 **(56)**
- 고속형 설계 **(57)**


58


59

원통 로울러 스러스트 베어링
한방향
- 단열 **(58)**
- 복열 **(59)**

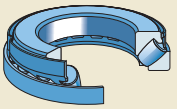
부품들
- 원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체
- 축과 하우징 와셔


60

니이들 로울러 스러스트 베어링[3)]
한방향 **(60)**
- 니이들 로울러와 케이지 스러스트 조립체
- 궤도 와셔
- 스러스트 와셔

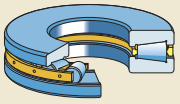
주석 → p. 31

스러스트 베어링

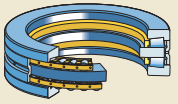


61

스페리컬 로울러 스러스트 베어링
한방향 **(61)**



62



63

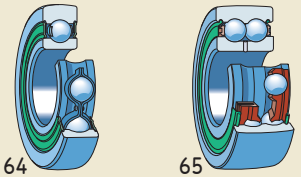
테이퍼 로울러 스러스트 베어링[2)]
한방향
- 카바 포함형 혹은 비포함형 **(62)**
- 스크류 다운 베어링

양방향 **(63)**

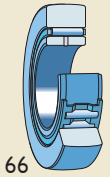
주석 → p. 31

베어링 형식

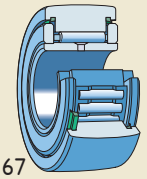
트랙 런너 베어링



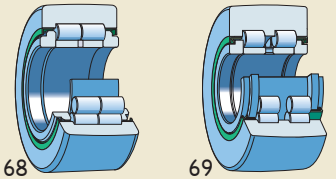
캠 로울러
단열 볼 베어링 캠 로울러 **(64)**
복열 볼 베어링 캠 로울러 **(65)**



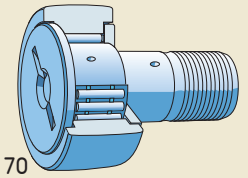
지지 로울러[3)]
축방향 가이던스 제거형
- 접촉 시일 포함 혹은 비포함형
  - 내륜 비포함형
  - 내륜 포함형 **(66)**



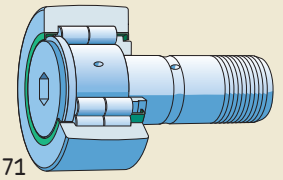
스러스트 와셔에 의한 축방향 가이던스 포함형
- 접촉 시일 포함 혹은 비포함형
  - 케이지 안내 니이들 로울러 세트 **(67)**
  - 풀 컴플리먼트 니이들 로울러 세트



원통 로울러에 의한 축방향 가이던스 포함형
- 라비린스 시일 포함형 **(68)**
- 접촉 시일 포함형 **(69)**
- 라멜라(박막) 시일 포함형



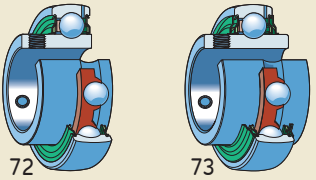
캠 팔로우어[3)]
스러스트 플레이트에 의한 축방향 가이던스 포함형
- 접촉 시일 포함 혹은 비포함형
  - 동심 시트 포함형 **(70)**
  - 편심 시트 칼라 포함형
  - 케이지 안내 니이들 로울러 세트 **(70)**
  - 풀 컴플리먼트 니이들 로울러 세트



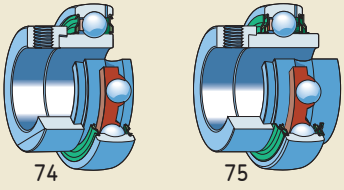
원통 로울러에 의한 축방향 가이던스 포함형
- 라비린스 시일 포함형 **(71)**
- 접촉 시일 포함형
- 동심 시트 포함형 **(71)**
- 편심 시트 칼라 포함형

주석 → p. 31

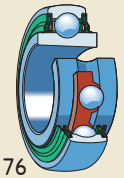
Y-베어링



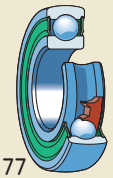
Y-베어링 (삽입 베어링) [4]
그루브 스크류 로킹형
한방향 내륜 확장형 **(72)**
양방향 내륜 확장형 **(73)**



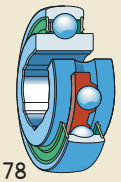
편심 로킹 칼라 포함형
한방향 내륜 확장형 **(74)**
양방향 내륜 확장형 **(75)**



테이퍼 내경형
어댑터 슬리이브 장착을 위한 양방향 내륜 확장형 **(76)**



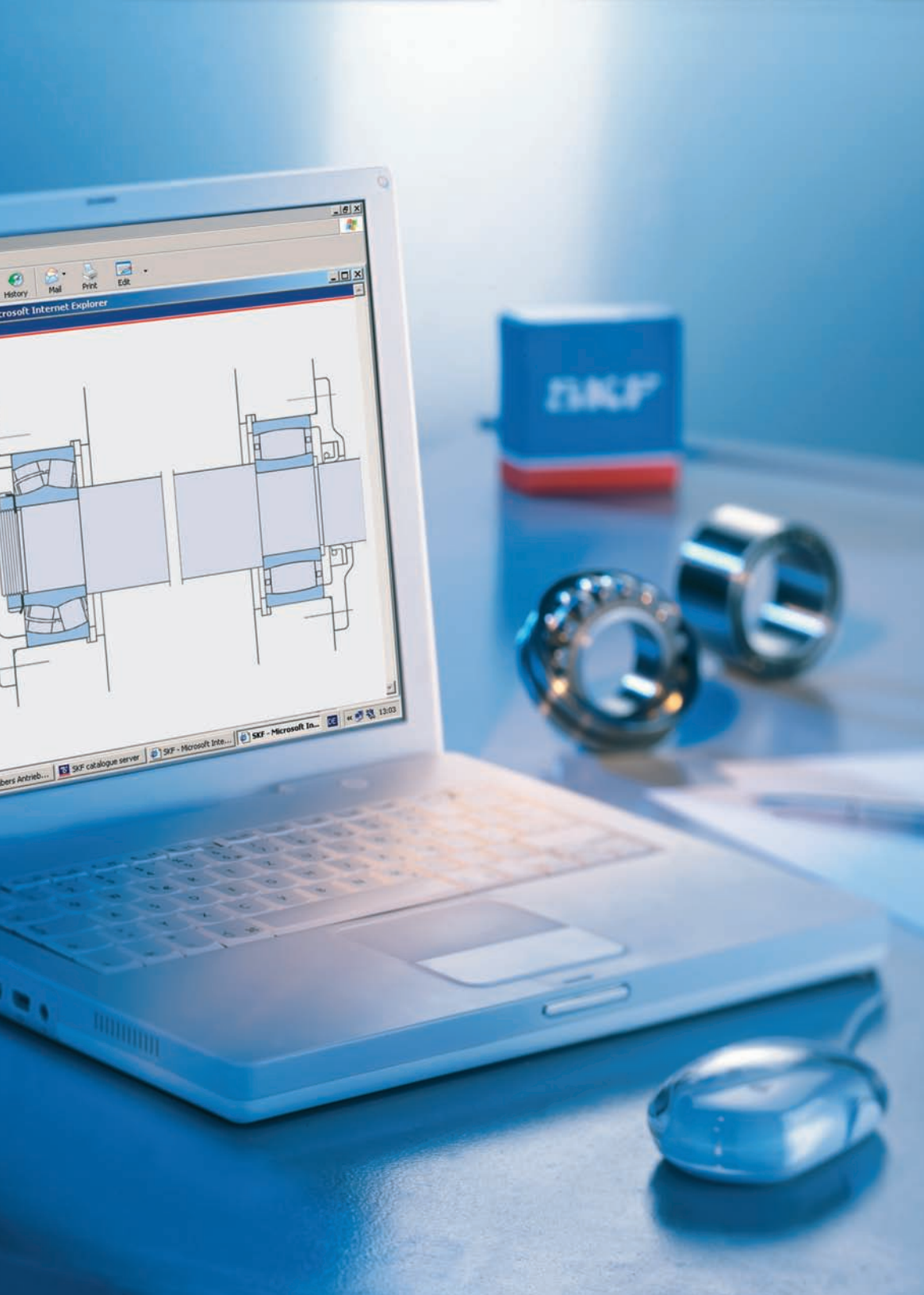
표준 내륜형
축 압입에 의한 고정형 **(77)**



육각 내경형 **(78)**
사각 내경형

---

[1] SKF 카탈로그 "고정밀 베어링" 혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조
[2] "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조
[3] SKF 카탈로그 "니이들 로울러 베어링" 혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조
[4] SKF 카탈로그 "Y-베어링과 Y-베어링 유니트" 혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조


History
Mail
Print
Edit
Microsoft Internet Explorer
SKF catalogue server
SKF - Microsoft Inte...
SKF - Microsoft In...
13:03

베어링 형식의 선정

허용 공간 35

하중 37
하중의 크기 37
하중의 방향 37

미스얼라인먼트 40

정밀도 40

속도 42

정숙 운전 42

강성 42

축방향 변위 43

설치와 해체 44
원통 내경 44
테이퍼 내경 44

밀봉 45

도표: 베어링 형식 – 디자인과 특징 46

베어링 형식의 선정

각각의 베어링 형식은 그 모양에 따라 독특한 특징이 있으며, 사용 목적에 적합한 형태를 갖추고 있다. 예를 들면, 깊은 홈 볼 베어링은 축방향은 물론 경방향 하중도 지지 가능하며, 이들은 마찰이 적고 정숙 운전과 고정밀도의 특성이 있다. 따라서 중소형 전기 모타에 선호된다.

스페리컬과 토로이달 로울러 베어링은 고하중을 지지할 수 있는 자동 조심형 로울러 베어링이다. 이러한 특성으로 고하중, 축의 처짐이나 미스얼라인먼트가 발생할 수 있는 중공업 분야에 널리 사용된다. 그러나, 대부분의 경우, 베어링 형식 선정 시 각각의 여러 요소들에 대해 고려되어야 하므로 일반적인 규칙은 주어져 있지 않다.

아래의 내용들은 베어링 형식 선정 시 신중하게 고려되어야 할 가장 중요한 요소와 적합한 선정을 용이하게 할 수 있는 방법을 제시하고 있다.

- 허용공간
- 하중
- 미스얼라인먼트
- 정밀도
- 속도
- 정숙 운전
- 강성
- 축방향 변위
- 설치와 해체
- 밀봉

p.46과 p.47의 도표는 여러 가지 응용에서 요구되는 표준 베어링 형식, 그들의 설계 특징과 적합성 등에 대해 포괄적으로 작성된 것이다. 베어링의 특성과 이용 가능한 디자인을 포함한 베어링 각각의 형식에 대한 자세한 안내는 각각의 베어링 형식이 수록된 단락의 본문에 나와 있다. 이 도표에 포함되지 않는 베어링 형식들은 일반적으로 극히 한정된 분야에서만 사용된다.

이 도표는 단지 베어링 형식의 피상적 분류만을 나타낸 것으로 모든 경우를 만족하는 정확한 분류는 불가능 한 것이다. 그 이유로서 어떤 특성들은 단지 그 베어링의 설계에만 영향을 받는 것이 아니고 주변 여건에 또한 영향을 받기 때문이다. 앵귤러 콘택트 베어링이나 테이퍼 로울러 베어링을 조합한 배열의 강성은 적용된 예압과 운전속도에 좌우되며 운전 속도는 케이지 설계 뿐만 아니라 베어링과 연관된 부품과 베어링 자체의 정밀도에 의해서도 영향을 받는다. 이와 같은 한계점에도 불구하고 p.46과 p.47의 도표는 사용에 적합한 베어링 선정을 할 수 있는 최소한의 지침을 제공한다. 또한 그 베어링 배열이 전체 비용에 미치는 영향과 재고 여부에 대한 고려가 최종 선정에 영향을 미칠 수 있다.

베어링 배열 선정 시 준수해야 할 다른 여러 가지 주요한 사항들인 하중 지지 능력과 수명, 마찰, 허용 속도, 베어링 내부 틈새 혹은 예압, 윤활과 밀봉은 카탈로그의 각 단락에서 자세히 다루어 진다. 여기에 포함되지 않은 베어링은 특수 카탈로그나 간행물을 이용하거나 SKF에 문의하면 된다.

허용공간

대부분의 경우에 있어서 베어링의 주요 치수 중의 하나인 내경은 기계의 설계와 축경에 의해 미리 결정되어 진다. 작은 직경 축에 대해서는 모든 형식의 볼 베어링이 사용될 수 있는데 가장 보편적인 것은 깊은 홈 볼 베어링이며 니이들 베어링 역시 적합하게 사용된다 (→ 그림 1). 큰 직경의 축에 대해서는 깊은 홈 볼 베어링 뿐만 아니라 원통, 테이퍼, 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링이 이용될 수 있다 (→ 그림 2).

경방향 공간이 제한을 받을 경우에는 작은 단면, 특히 낮은 높이의 횡단면을 가진 베어링 즉, 직경 계열 8이나 9의 베어링이 선정되어야 한다. 니이들 로울러와 케이지 조립체, 인발 컵 니이들 로울러 베어링과 내륜 제거형 혹은 포함형 니이들 로울러 베어링(→ 그림 3) 이 매우 적합 (→ SKF 카탈로그" 니이들 로울러 베어링)할 뿐만 아니라 깊은 홈과 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 일부 계열, 원통, 테이퍼, 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링이 적합하다.

그림. 1

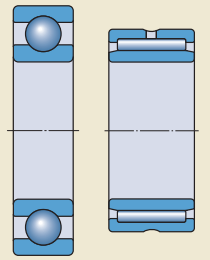


그림. 2

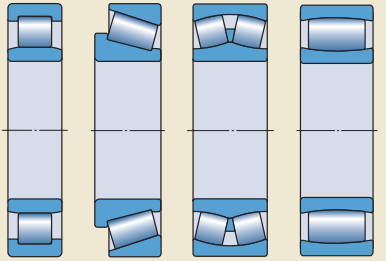
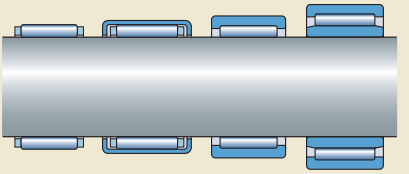


그림. 3



베어링 형식의 선정

축방향 공간이 제한을 받을 경우에는 원통 로울러 베어링과 깊은 홈 볼 베어링의 일부 계열이 경방향이나 각각의 합성 하중에 대해 사용할 수 있으며(→ 그림 4), 다양한 형식의 니이들 로울러 베어링을 조합하여 사용할 수 있다(→ 그림 5). 순수 축방향 하중만이 작용할 경우에는 니이들 로울러와 케이지 스러스트 조립체(와셔 포함 혹은 비포함형), 스러스트 볼 베어링과 원통 로울러 스러스트 베어링이 사용될 수 있다 (→ 그림 6).

그림. 4

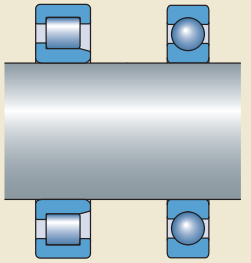


그림. 5

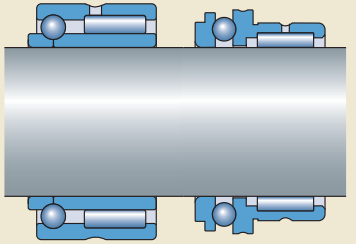


그림. 6

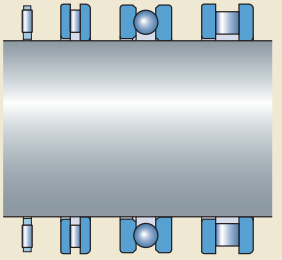


그림. 7

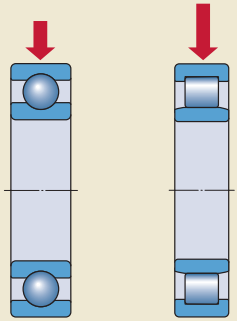


그림. 8

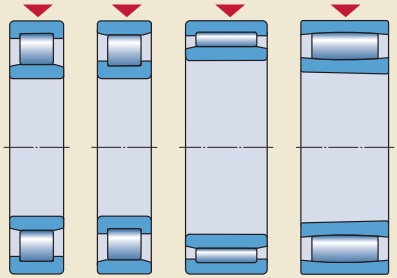
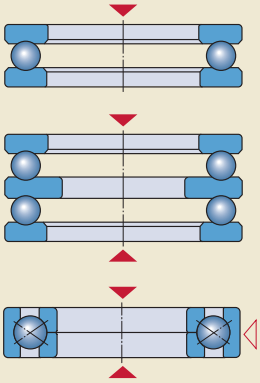


그림. 9



하중

하중의 크기

하중의 크기는 사용되는 베어링의 크기를 결정하는 요소중의 하나이다. 일반적으로 로울러 베어링은 같은 치수의 볼 베어링보다 고하중을 지지할 수 있으며(→ 그림 7), 풀 컴플리먼트의 전동체를 가진 베어링들은 케이지형 베어링 보다 고하중을 수용할 수 있다. 볼 베어링은 대부분 경하중과 보통 하중의 경우에 사용된다. 축경이 크고 무거운하중의 경우에는 로울러 베어링이 더욱 적합하다.

하중의 방향

경방향 하중

NU와 N 디자인의 원통 로울러 베어링, 니이들 로울러 베어링과 토로이달 로울러 베어링은 순수 경방향 하중만 지지할 수 있다(→ 그림 8). 모든 다른 레이디얼 베어링들은 경방향 하중 외에 약간의 축방향 하중을 지지할 수 있다(→ “합성하중”).

축방향 하중

스러스트 볼 베어링과 4점 접촉 볼 베어링(→ 그림 9) 은 순수 축방향 하중만이 작용하는 경하중이나 보통하중에 적합하다. 한방향 스러스트 볼 베어링은 단지 한방향으로 작용하는 하중만을 수용할 수 있고 양방향 작용 하중의 경우에는 양방향 스러스트 볼 베어링이 필요하다.

그림. 10

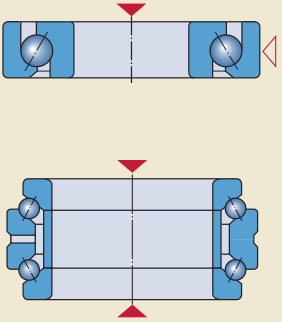
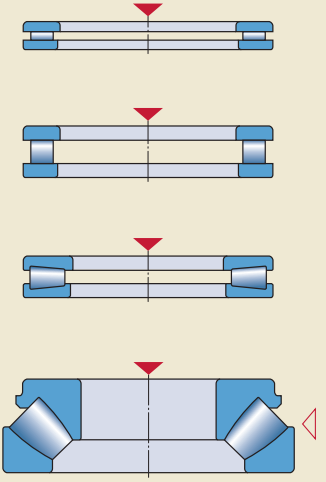


그림. 11



앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링은 고속에서 보통의 축방향 하중을 지지할 수 있다. 여기서, 한방향 베어링은 동시에 작용하는 경방향 하중을 수용할 수 있는 반면 양방향 베어링은 보통 순수 축방향 하중에만 사용된다(→ 그림 10).

한방향으로 작용하는 높거나 보통의 축방향 하중에 대해 니이들 로울러 스러스트 베어링과 원통과 테이퍼 로울러 스러스트 베어링이 적합하며 또한 동시에 경방향 하중의 작용도 수용할 수 있는 스페리컬 로울러 스러스트 베어링(→ 그림 11)도 적합하다. 축방향 고하중에 대해 두개의 원통 로울러 스러스트 베어링이나 두개의 스페리컬 로울러 스러스트 베어링이 인접한 상태로 설치될 수 있다.

합성하중

합성하중은 동시에 작용하는 경방향 하중과 축방향 하중으로 구성되어 있다. 축방향 하중을 지지하는 베어링 능력은 접촉각 α에 의해서 결정되는데 접촉각이 크면 클수록 축방향 하중에 적합한 베어링이 된다. 접촉각은 베어링에 대한 계산계수 Y에 의해 영향을 받으며 Y가 작을수록 접촉각이 커진다. 여러 가지 베어링 형식에 따른 각각의 베어링에 대한 본 계수의 값은 제품 데이터의 서문이나 데이터 내에 수록되어 있다. 깊은 홈 볼 베어링의 축방향 하중 지지 능력은 베어링 내부 설계나 틈새에 좌우된다. (→ p.287의 “깊은 홈 볼 베어링” 참조).

합성하중에 대해서는 깊은 홈 볼 베어링과 스페리컬 로울러 베어링도 적합하나 단열 및 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 단열 테이퍼 로울러 베어링이 가장 보편적으로 사용되고 있다(→ 그림 12). 그 외에도 자동 조심 볼 베어링과 NJ와 NUP디자인 원통 로울러 베어링 뿐만 아니라 HJ 앵글 링을 가진 NJ와 NU디자인 원통 로울러 베어링들이 상대적으로 적은 축방향 하중 성분을 가진 합성 하중에 사용될 수 있다(→ 그림 13).

그림. 12

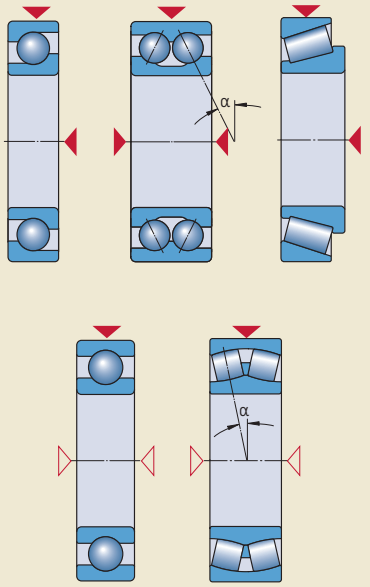
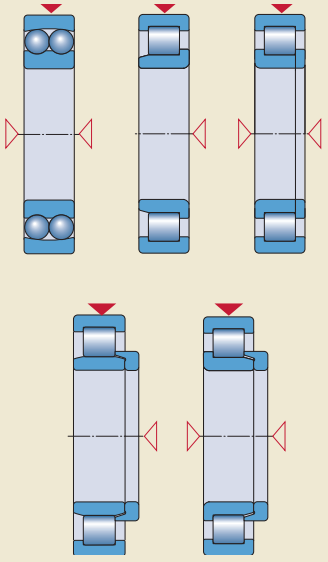


그림. 13



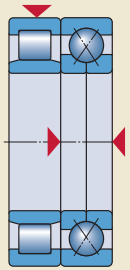
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링, NJ디자인 원통 로울러 베어링, NU디자인 원통 로울러 베어링 + HJ앵글 링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링들은 단지 한방향으로 작용하는 축방향 하중만을 수용할 수 있다.

양쪽에서 작용하는 축방향 하중에 대해서는 이들 베어링들은 제2 베어링과 함께 조합이 되어야 한다. 이러한 이유로 단열 앵귤러 콘택트 베어링들은 만능 조합 베어링으로 이용될 수 있고 단열 테이퍼 로울러 베어링들은 두개의 단열 베어링을 조합한 세트로 공급할 수 있다. (→ p.409 “단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링” 단락 참조 및 p.671 “조합 단열 테이퍼 로울러 베어링” 참조)

합성하중에서 축방향 성분이 클 경우에는 분리된 베어링에 의해 경방향 하중과는 독립적으로 축방향 하중을 지지할 수 있다. 스러스트 베어링이외에도 깊은 홈 볼 베어링 혹은 4점 접촉 볼 베어링(→ 그림 14)과 같은 일단의 레이디얼 베어링들이 이러한 경우에 적합하다.

베어링은 이러한 경우 단지 축방향 하중에만 관계되어 있으므로 베어링 외륜은 경방향 틈새를 가지고 설치되어야 한다.

그림. 14



모멘트 하중

하중이 베어링에 편심으로 작용할 때 틸팅 모멘트가 발생한다. 깊은 홈 혹은 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같은 복열 베어링들은 틸팅 모멘트를 수용할 수 있다. 그러나 정면 조합이나 배면 조합으로 배열한 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 테이퍼 로울러 베어링이 더욱 적합하다(→ 그림 15).

미스얼라인먼트

축과 하우징 사이의 미스얼라인먼트각은 하중의 작용에 의해 축이 휘거나 하우징 내의 베어링 설치 부위가 동축으로 매끄럽게 가공되어 있지 않거나 베어링에 의해 지지되는 축이 분리된 하우징과 멀리 떨어져 있는 경우 발생한다.

깊은 홈 볼 베어링이나 원통 로울러 베어링과 같은 고정 베어링들은 어떤 미스얼라인먼트도 견뎌낼 수 없으며, 견뎌내더라도 외력을 가하지 않은 상태에서 최소한의 미스얼라인먼트만 수용할 수 있다. 자동 조심 볼 베어링, 스페리컬 로울러 베어링, 토로이달 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링(→ 그림 16)과 같은 자동 조심 베어링들은 작용하중 하에 발생된 미스얼라인먼트를 수용할 수 있고 기계가공이나 설치로 부터 발생된 초기 미스얼라인 먼트도 수용할 수 있다. 비조심의 허용치는 제품 데이터 단락의 서문에 제공되어져 있다. 만일 예상되는 미스얼라인먼트가 허용치를 초과했다면, SKF 응용공학 서비스에 문의 하면 된다.

구면 하우징 와셔와 시트 링을 가진 스러스트 볼 베어링, Y-베어링 유니트와 조심 니이들 로울러 베어링(→ 그림 17)은 기계 가공 혹은 설치에 의해 발생한 초기의 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다.

정밀도

보통 이상의 고정밀도를 가진 베어링은 고속 운전이 요구되는 곳은 물론이고 매우 높은 회전 정도를 요구하는 배열 예를 들면, 공작기계 주축 베어링등에 요구된다.

각 단락에 수록된 베어링의 공차 등급에 대한 내용은 각 제품 데이터 단락의 서문에 수록되어 있다. SKF는 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 단열과 복열 원통 로울러 베어링과 한방향과 양방향 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링을 포함한 포괄적 범위의 고정밀베어링을 생산하고 있다. (→ SKF 카탈로그 “고정밀 베어링”)

그림. 15

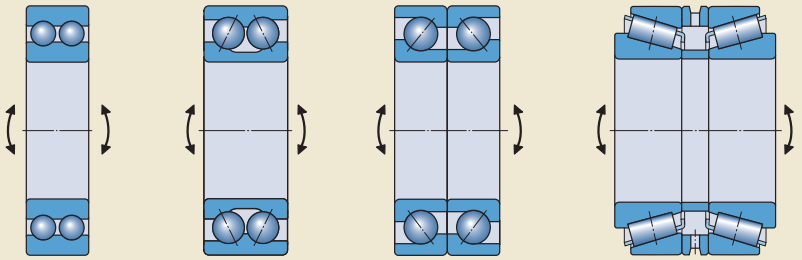


그림. 16

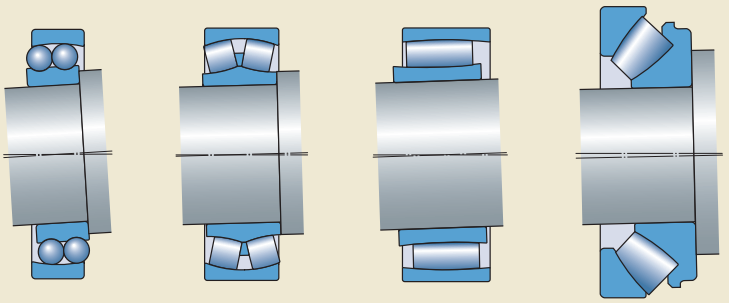
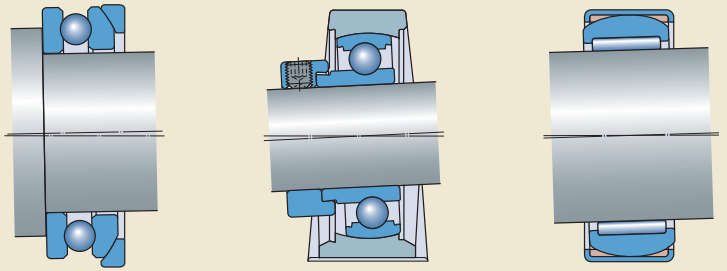


그림. 17



속도

구름 베어링이 작동할 수 있는 속도는 허용 운전 온도에 의해 제한된다. 저 마찰과 동시에 베어링 내부에서 낮은 발열을 가진 베어링 형식은 고속 운전에 가장 적합하다.

순수 경방향하중만 작용할 경우에는 깊은 홈 볼 베어링과 자동 조심 볼 베어링(→ 그림 18)이, 합성하중의 경우에는 앵귤러 콘택트 볼 베어링(→ 그림 19)이 초고속을 얻을 수 있다.

이것은 고정밀 앵귤러 콘택트 볼 베어링이나 세라믹 전동체를 가진 깊은 홈 볼 베어링에 더욱 적합하게 적용된다. 설계 특성상, 스러스트 베어링은 레이디얼 베어링 만큼 고속운전은 불가능하다.

그림. 18

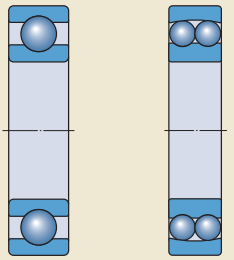
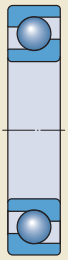


그림. 19



정숙 운전

가전 제품이나 사무용 기기에 사용되는 소형 전기 모타와 같은 적용에는 운전 중 발생되는 소음이 중요한 고려 요소가 되며 베어링 선정에 영향을 미친다. 이들 적용에 대해 SKF 깊은 홈 볼 베어링이 특별히 만들어 졌다.

강성

구름 베어링의 강성은 하중을 받고 있는 베어링의 탄성 변형(저항)의 크기에 의해 정해진다. 일반적으로 이 변형은 매우 적으므로 무시될 수 있다. 그러나 공작 기계의 주축 베어링 배열과 피니언 베어링 배열에 있어서는 특별히 높은 강성이 요구된다.

전동체와 궤도 사이의 접촉 조건 때문에 원통이나 테이퍼 로울러 베어링과 같은 로울러 베어링(→ 그림 20)이 볼 베어링보다 강성이 크다. 베어링 강성을 높이기 위해서는 예압을 가하는 것이 좋다 (→ p.206 “베어링 예압” 참조).

그림. 20

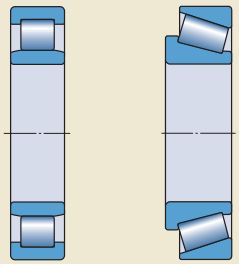


그림. 21

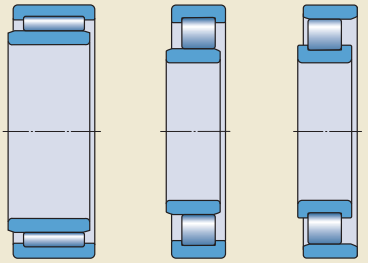


그림. 22

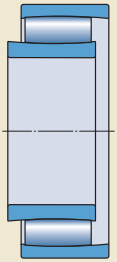
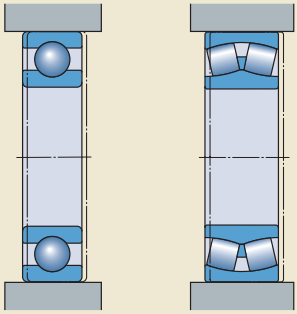


그림. 23



축방향 변위

축 혹은 다른 회전 기계 부품은 일반적으로 고정측과 자유측 베어링에 의해 지지된다 (→p.160 "베어링 배열" 참조).

고정측 베어링은 기계 부품의 양쪽 방향의 축방향 변위를 고정시킨다. 여기에 가장 적합한 베어링은 합성 하중을 수용할 수 있거나 혹은 제 2의 베어링과 조합하여 축방향 안내를 제공해 줄 수 있는 베어링이다 (→ p.46과 47의 도표 참조).

자유측 베어링은 축방향으로 축의 움직임을 허용해서 축의 열팽창의 발생과 같은 결과로 인한 과부하를 받지 않는다. 니이들 로울러 베어링과 NU와 N디자인 원통 로울러 베어링(→ 그림 21)이 이에 가장 적합한 자유측 베어링이다. NJ디자인 원통 로울러 베어링과 약간의 풀 컴플리먼트형 원통 로울러 베어링들 역시 사용될 수 있다.

상대적으로 큰 축방향 변위가 요구되고 축이 비조심 된 곳에는 CARB 토로이달 로울러 베어링이 자유측 베어링으로 최선의 선택이다(→ 그림 22).

이들 모든 베어링들은 베어링 내의 하우징에 대해 축의 축방향 변위를 허용한다. 베어링 내의 축방향 변위의 허용 값은 관련된 제품 데이터에 제공되어져 있다.

만약 깊은 홈 볼 베어링이나 스페리컬 로울러 베어링(→ 그림 23)과 같은 비 분리형 베어링이 자유측 베어링으로 사용될 경우에는 베어링 내외륜 중에 하나는 헐거운 끼워맞춤을 해야 한다 (→p.164 "베어링의 경방향 고정" 참조)

설치와 해체

원통 내경

내 외경이 모두 억지끼워맞춤을 해야 할 경우는 분리형으로 설계된 원통 내경을 가진 베어링이 비분리형 설계보다 설치와 해체하기가 용이하다. 이들은 또한 설치와 해체가 자주 요구되는 곳에 우선적으로 사용된다. 왜냐하면 이들 분리형 베어링의 전동체와 케이지 조립체를 가진 륜이 다른 륜과는 독립적으로 체결될 수 있기 때문이다. 이들 베어링 형식으로는 4점 접촉 볼 베어링, 원통과 니이들 및 테이퍼 로울러 베어링 (→ 그림 24), 뿐만 아니라 볼과 로울러 스러스트 베어링이 있다.

테이퍼 내경

테이퍼 내경(→ 그림 25)을 가진 베어링은 어댑터나 해체슬리이브(→ 그림 26) 혹은 스텝 슬리이브를 이용하여 테이퍼진 저어널 이나 원통 축에 쉽게 설치할 수 있다.

그림. 24

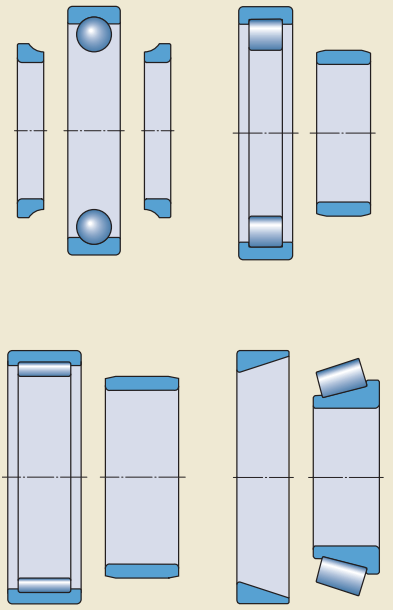


그림. 25

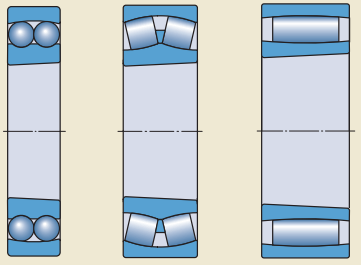
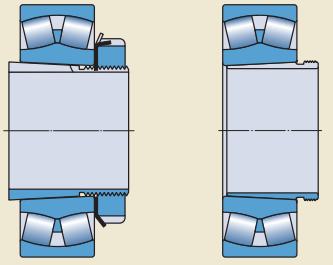


그림. 26



밀봉

시일의 선정은 베어링의 적절한 성능에 매우 중요하다. SKF는 많은 적용에 대해 경제성과 공간 확보가 가능한 다음과 같은 밀봉된 베어링을 공급한다.

- 시일드형 (→ 그림 27)
- 저마찰 시일형 (→ 그림 28)
- 접촉 시일형 (→ 그림 29)

다음과 같은 다양한 종류의 크기에 이용할 수 있다.

- 깊은 홈 볼 베어링
- 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 자동 조심 볼 베어링
- 원통 로울러 베어링
- 니이들 로울러 베어링
- 스페리컬 로울러 베어링
- CARB 토로이달 로울러 베어링
- 캠 로울러
- Y-베어링과 Y-베어링 유니트.

양쪽으로 밀봉된 모든 베어링은 적합한 양과 품질의 그리이스로 채워져 있다.

그림. 27

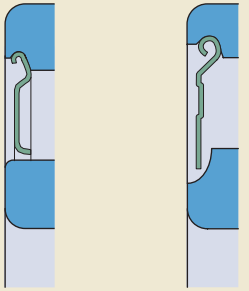


그림. 28

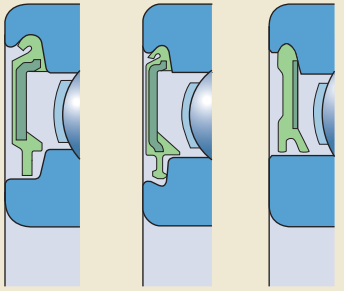
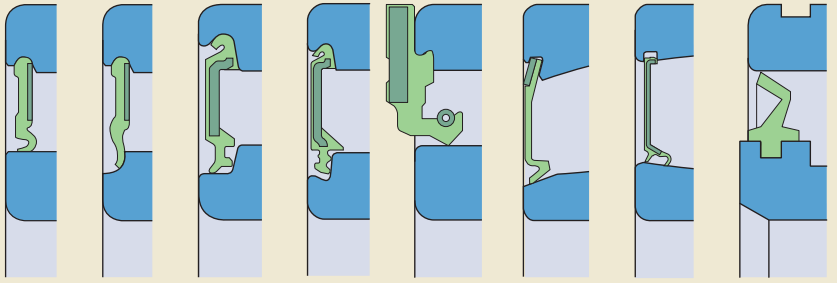


그림. 29



베어링 형식의 선정

이 도표는 개략적인 가이드만 제공할 뿐임으로 좀더 상세하고 신빙성이 필요한 각각의 경우는 차후에 계속 수록되는 정보를 참조하거나 각 제품데이터의 서문에 수록된 상세한 기술 사항을 참조 하면 된다. 여러 가지 설계 형식을 가진 베어링 형식의 경우 그것을 상호 구분할 수 있도록 소문자를 그 옆에 표기하였다.

기호:
+ + + 가장우수
+ + 우수
+ 보통
– 나쁨
– – 부적합
← 한방향
↔ 양방향

베어링 형식 – 디자인과 특징

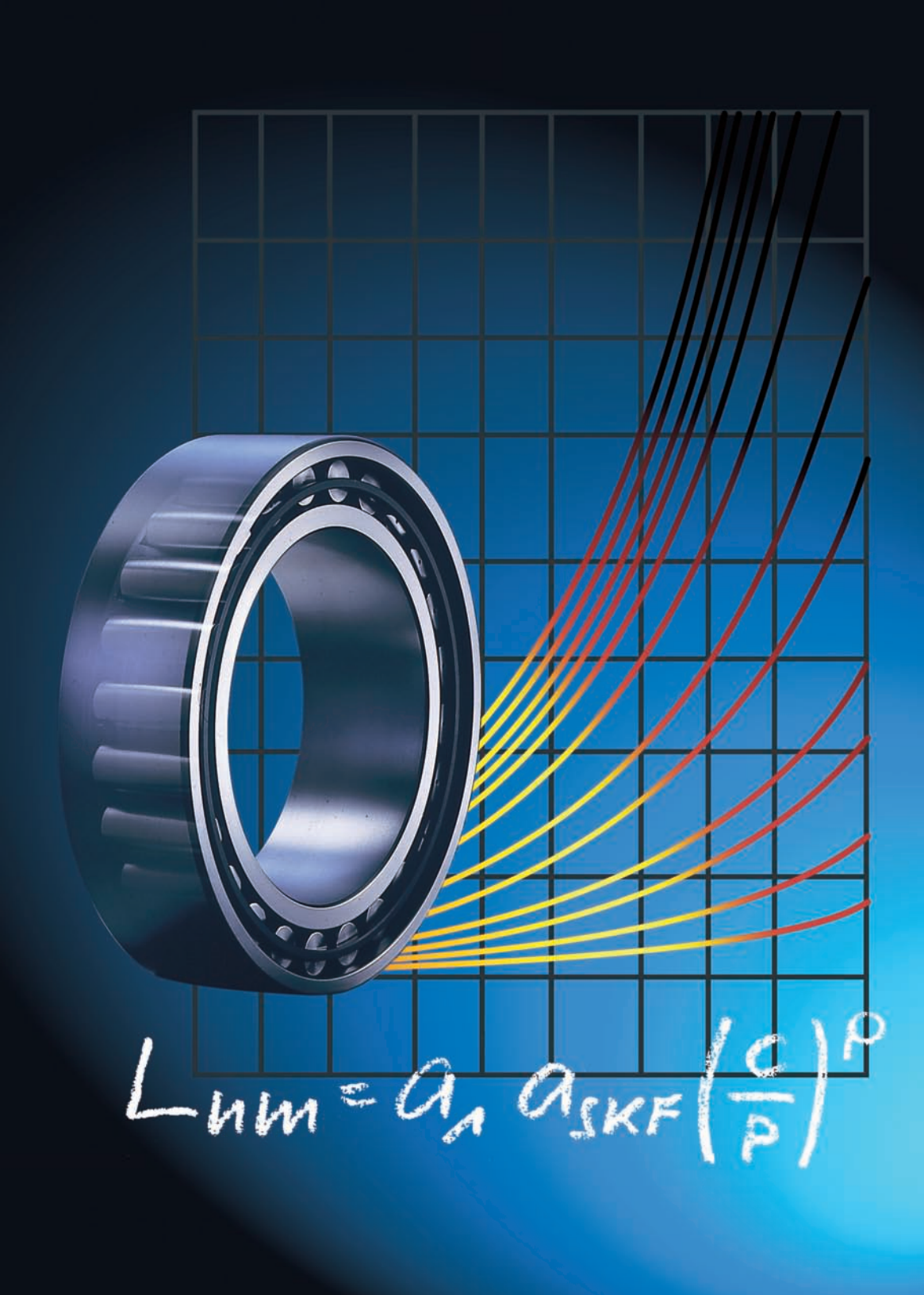
디자인

베어링 형식	테이퍼 내경	시일 드 혹은 시일	자동조심	비분리형	분리형
깊은 홈 볼 베어링		a			
앵귤러 콘택트 볼 베어링, 단열					
조합 단열, 복열		b		a, b	c
4점 접촉					
자동 조심 볼 베어링					
원통 로울러 베어링, 케이지형					
풀 컴플리먼트, 단열				a	b
풀 컴플리먼트, 복열		d			
니이들 로울러 베어링, 스틸 링형		a			
조립체/인발 컵형		b, c			
조합 베어링		b, c			
테이퍼 로울러 베어링, 단열					
조합 단열					
스페리컬 로울러 베어링					
CARB 토로이달 로울러 베어링, 케이지형					
풀 컴플리먼트					
스러스트 볼 베어링					
구형 하우징 와셔형					
니이들 로울러 스러스트 베어링 원통 로울러 스러스트 베어링					
스페리컬 로울러 스러스트 베어링					

SKF

특징
적합성

순수 경방향 하중	순수 축방향 하중	합성하중	모멘트 하중	고속	고속 회전 정밀도	고강성	정숙운전	저마찰	운전 중 미스얼라인먼트의 보정	초기 편심오차의 보정	고정측 베어링 배열	자유측 베어링 배열	베어링내 축방향 변위
+	+ ↔	+ ↔	a – b +	a + + + b +	a + + + b +	+	+ + +	+ + +	–	–	+ + ↔	+	– –
← + b + +	← a + b + +	+ + ←	–	a + + b +	a + + + b + +	+	a + + b +	a + + b +	–	–	+ + ←	– –	– –
+ +	+ ↔	+ + ↔	+	+	+ +	+	+	+	– –	– –	+ + ↔	+	– –
–	+ + ↔	+ ↔	+	+ +	+	+	+	+	– –	– –	+ + ↔	–	– –
+	–	–	– –	+ + +	+ +	–	+ +	+ + +	+ + +	+ + +	+ ↔	+	– –
+ +	– –	– –	– –	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	–	–	– –	+ + +	+ + +
+ +	+ a b ← c d ↔	+ a b ← c d ↔	– –	+ +	+ +	+ +	+	+ +	–	–	+ + a b ← c d ↔	+ a b ←	+ a b ←
+ + +	–	+ ←	– –	–	+	+ + +	–	–	–	–	+ ←	+ ←	+ ←
+ + +	–	+ c d ↔ b ←	+	–	+	+ + +	–	–	– –	– –	+ c d ↔ b ←	+ a ↔ b ←	+ a ↔ b ←
+ +	– –	– –	– –	+	+ a + +	+ +	+	+	– –	– – c + +	– –	+ + +	+ + +
+ +	– –	– –	– –	+	+	+ +	+	+	– –	– –	– –	+ + +	+ + +
+	+ c + + ←	+ ←	–	+	+	+ +	+	–	– –	– –	+ ←	– –	– –
+ +	+ + ←	+ + + ←	–	+	+	+ +	+	+	–	–	+ + + ←	– –	– –
+ + +	+ + a b ↔ c ←	+ + + a b ↔ c ←	a b + c –	+	+	a b + + + c + +	+	+	–	– –	+ + + a b ↔ c ←	a b – c – –	– –
+ + +	+ ↔	+ + + ↔	– –	+	+	+ +	+	+	+ + +	+ + +	+ + ↔	+	– –
+ + +	– –	– –	– –	+	+	+ +	+	+	+ + +	+ + +	– –	+ + +	+ + +
+ + +	– –	– –	– –	–	+	+ + +	+	–	+ + +	+ + +	– –	+ + +	+ + +
– –	+ a ← b ↔	– –	– –	–	+ + a	+	–	+	–	– –	+ + a ← b ↔	– –	– –
– –	+ a ← b ↔	– –	– –	–	+	+	–	+	–	+ +	+ + a ← b ↔	– –	– –
– –	+ + ←	– –	– –	–	a + b + +	+ +	–	–	– –	– –	+ + ←	– –	– –
– –	+ + + ←	+ ←	– –	–	+	+ +	–	+	+ + +	+ + +	+ + + ←	– –	– –


$L_{nm} = a_1 a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$

베어링 크기의 선정

시스템 접근과 베어링 신뢰성 **50**

정격하중과 수명 **51**
동 하중과 수명 51
정 하중 51

수명 방정식을 이용한 베어링 크기 선정 **52**
기본 정격 수명 52
SKF 정격 수명 52
SKF 수명 조정 계수 a_{SKF} 53
윤활 상태 – 점도비 κ 59
EP 첨가제 고려 61
오염도 수준에 대한 계수 η_c 62
특수한 경우 – 조정 계수 a_{23} 68
변화하는 운전 조건에서의 수명 계산 70
운전 온도 영향 71
필수 정격 수명 71

동 하중 **73**
동 하중 계산 73
동 등가 하중 74
필수 최소 하중 75

정하중 지지 능력을 이용한 베어링 크기 선정 **76**
정 등가 하중 76
필수 기본 정 정격 하중 77
정하중 지지 능력 검토 77

계산 예 **78**

SKF 계산 도구 **82**
SKF 쌍방향 공학 카탈로그 82
SKF 베어링 비콘 82
오르페우스 82
비스트 83
기타 프로그램들 83

SKF 공학 자문 서비스 **84**
진보된 컴퓨터 프로그램 84

SKF 수명 시험 **85**

응용에 사용될 베어링 크기는 제일 먼저 적용 하중에 관련된 정격 하중, 서비스 수명과 신뢰성에 대한 요구 사항에 기초를 두고 선정되어 진다. 기본 동정격 하중 C와 기본 정정격 하중 C_0에 대한 값들은 제품 데이터에 기재되어 있다. 동하중과 정하중 조건은 독립적으로 확인되어 져야 한다. 동하중 역시 베어링에 하중 조건에 따른 전형적인 스펙트럼을 이용하여 검토되어져야 한다. 하중 스펙트럼은 드물게 일어나는 어떤 피크(고) 하중을 포함하여야 한다. 정하중은 매우 저속 회전(n < 10r/min)이나 거의 회전하지 않는 베어링에 하중이 작용하는 것뿐만 아니라 매우 짧은 순간에 큰 충격 하중에 의한 정적인 안정성을 검토하는 것을 포함한다.

시스템 접근과 베어링 신뢰성

SKF 정격 수명 방정식은 외부 하중에 의한 응력뿐만 아니라, 표면 형태학이나 구름 접촉 표면의 윤활과 운동학에 의해 발생된 응력을 함께 고려하고 있다. 이와 같이 합성 응력 시스템의 베어링 수명에 미치는 영향은 특수 적용 베어링의 실제 성능을 더욱 정확하게 예측할 수 있게 한다.

이러한 복잡성 때문에 이론에 대한 자세한 설명은 본 카탈로그에서는 지양한다. 따라서 단순한 "카탈로그" 접근 방식은 "SKF 정격 수명"에 수록되어 있다. 이것은 사용자들로 하여금 베어링의 수명 연장 가능성을 깨닫게 해주고, 소형화하여 원가 절감을 유도시키며, 베어링 서비스 수명에서 윤활과 오염도의 영향을 깨닫게 해준다.

구름 접촉 표면에서 금속의 피로는 일반적으로 구름 베어링에서 지배적인 파손 메커니즘이다.

따라서, 주어진 적용의 구름 베어링에 대한 선정과 크기는 궤도의 피로를 기초로 한 기준으로 충분히 가능하다. ISO 281과 같은 국제 규격은 구름 접촉면의 금속 피로를 기초로 한 것이다.

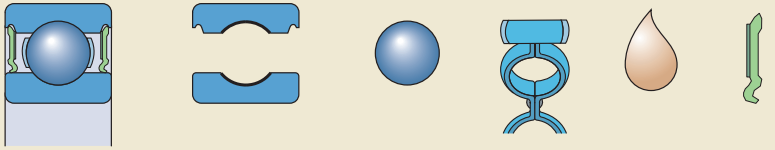
그럼에도 불구하고, 완전한 베어링은 케이지, 윤활과 시일 (→ 그림 1) 과 같은 각 부품의 수명이 현재 똑같이 영향을 미치고 어떤 경우는 베어링의 유효 내구보다 더 우세하게 미치는 시스템의 관점에서 보는 것이 더 중요하다. 이 이론으로 최적 서비스 수명은 모든 부품들이 동등한 수명에 도달할 때 이룰 수 있다.

달리 말하면, 계산 수명이 베어링의 실제 서비스 수명과 같아 지기 위해서는 다른 영향을 미치는 메커니즘의 서비스 수명이 계산된 베어링 수명보다 적어도 같거나 길어야 한다. 수명에 영향을 미치는 메커니즘이란 케이지, 시일과 윤활을 포함할 수 있다. 사실 금속의 피로가 대개는 수명에 영향을 미치는 우세한 요소이다.

그림. 1

베어링 시스템 수명

$L_{베어링} = f\ (L_{궤도}, L_{전동체}, L_{케이지}, L_{윤활}, L_{시일})$



정격 하중과 수명

동하중과 수명

기본 동정격 하중 C는 하중 작용 상태에서 회전하는 베어링과 같은 동적 응력을 받는 베어링의 계산에 사용된다. 이는 ISO 281:1990에 의해 규정된 100만 회전의 기본 정격 수명을 만족하는 베어링 하중을 의미한다. 이것은 하중이 방향과 크기에서 일정하며, 레이디얼 베어링은 경방향 하중 그리고 스러스트 베어링은 축 중심에 작용하는 축방향 하중이 작용하는 것을 가정한다.

SKF 베어링의 기본 동정격 하중은 ISO 281:1990에서 규정한 방법에 따라서 결정되었으며, 본 카탈로그에 주어진 정격 하중은 크롬 강 베어링, 최소 경도 HRC 58의 열처리 그리고 보통 조건 하에 작동되는 조건을 적용한다.

SKF 익스플로러 등급 베어링들은 SKF에 의해 적용된 재료와 제조 기술 개선에 대한 다른 조건들을 고려하고, ISO 281:1990에 따른 기본 동 정격 하중을 계산하는 새로운 계수를 적용한다.

구름 베어링의 수명은 베어링의 궤도나 전동체 중 어느 한 부분에서라도 최초의 금속 피로(플레이킹, 스폴링)가 생기기까지의 내구 수명을 다음의 두 가지로 정의한다.

- 회전수 혹은
- 주어진 속도에서 운전 시간,

동일 조건 하에서 외관상 동일한 베어링들도 실제 경험에서는 각각의 내구 수명이 다르게 나타난다. 따라서 "수명"의 보다 명확한 정의는 베어링 크기를 계산하는데 필수적이다. SKF가 제시하는 동 정격 하중은 충분히 많은 동일한 형태와 크기의 베어링들을 동일 조건으로 운전하여 시험한 베어링 개수의 90% 이상이 합격되는 수명을 기초로 하였다.

그 외에 몇몇의 다른 베어링 수명 정의가 있는데 이들 중 하나가 "서비스 수명"으로, 베어링이 파괴될 때까지 실제 작동 조건에서 운전되는 베어링의 사실상 수명이다. 각각의 베어링 수명은 단지 통계적으로 예측되어 질 수 있다는 것을 주목해야 한다. 수명 계산은 단지 90% 같은 신뢰성의 정도나 베어링 집단을 언급하며, 더우기 현장에서의 파손은 일반적으로 피로에 의해서가 아니라, 오염, 마모, 미스얼라인먼트, 부식 혹은 케이지, 윤활의 결과나 시일의 파손 결과 등에 의해 더 자주 일어난다. 또 다른 "수명"은 "사양 수명"이다. 이것은 특정 공공 기관에 의해 명시된 수명이며, 역시 해당 기관이 규정한 하중과 속도 자료에 근거하고 있다. 이것은 일반적으로 필수 L_{10} 기본 정격 수명이며 유사한 적용에서 얻어진 경험을 기초로 하고 있다.

정하중

기본 정 정격 하중 C_0 는 베어링이 다음의 경우일 때 계산에 사용된다

- 매우 저속 회전 ($n < 10$ r/min)
- 매우 느린 요동 운동
- 어떤 장기간의 하중 작용 상태에서 정지되어 있는 경우.

정지하고 있거나 혹은 회전하는(동적으로 응력을 받는) 베어링에 작용하는 충격이나 높은 피크 하중과 같은 짧은 기간의 하중에 대한 안전 계수를 검토하는 것 또한 대단히 중요하다.

ISO 76:1987에서 규정한 기본 정 정격 하중은 최대 하중을 받는 전동체와 궤도 접촉면 중심에 생기는 이론적 접촉 응력을 유발시킨다.

– 4 600 MPa 자동 조심 볼 베어링
– 4 200 MPa 모든 다른 볼 베어링
– 4 000 MPa 모든 로울러 베어링.

이 응력은 전동체와 궤도의 접촉면 중앙에 전동체

직경의 약 0.0001배의 총 영구 변형량을 발생시킨다. 이 하중은 레이디얼 베어링에서는 순수 경방향 하중이고 스러스트 베어링에서는 중심축에 가해지는 축방향 하중이다.

정 안전 계수는 적당한 정 하중을 가진 베어링이 선정되었는지 확인하는데 쓰인다.

$$S_0 = C_0/P_0$$

여기서,
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN
P_0 = 정 등가 하중, kN
s_0 = 정 안전 계수

베어링에 발생되는 최대 하중이 정 등가 하중의 계산에 사용되어 져야 한다.

안전 계수의 추천 값과 계산은 p. 76의 "정 하중 지지 능력을 이용한 베어링 선정" 단락을 참조 하면 된다.

수명 방정식을 이용한 베어링 크기 선정

기본 정격 수명

베어링의 기본 정격 수명은 ISO 281:1990을 따른다.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

속도가 일정하면, 아래의 식을 사용하여 운전 시간으로 표현할 수 있다.

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\,n} L_{10}$$

여기서,
L_{10} = 기본 정격 수명(90% 신뢰도에서), 100만 회전
L_{10h} = 기본 정격 수명(90% 신뢰성에서), 운전 시간
C = 기본 동정격 하중, kN
P = 동 등가 하중, kN
n = 회전 속도, r/min
p = 수명 지수
= 볼 베어링의 경우, 3
= 로울러 베어링의 경우, 10/3

SKF 정격 수명

현재의 고품질 베어링의 기본 정격 수명은 주어진 적용에서 실제 서비스 수명과는 현저히 차이가 날 수 있다. 특수 적용에서의 서비스 수명은 윤활, 오염도, 미스얼라인먼트, 적합한 조립과 환경 상태 등의 다양한 영향 계수에 죄우한다.

이에 대해서 ISO 281:1990/Amd 2:2000은 기본 정격 수명을 보완한 조정 수명 방정식을 제시하였으며, 이 수명 계산은 베어링의 윤활과 오염 상태 및 재료의 피로 한계를 고려한 조정 계수에 의해 계산된다.

ISO 281:1990/Amd 2:2000은 역시 베어링 제조업체가 운전 조건을 기초로 베어링에 적용되는 수명 조정 계수를 계산하는 적당한 방법을 제시한다. SKF 수명 조정 계수 a_{SKF}는 다른 기계 부품들을 계산할 때 사용하는 피로 하중 한계 P_u 의 개념을 적용한다. 피로 하중 한계의 값은 제품 데이터에 제공되어지며, SKF 수명 조정 계수 a_{SKF}는 윤활 상태(점도비 K)와 적용에 대한 운전 상태를 반영한 오염도 수준에 대한 계수 η_c 을 이용한다.

ISO 281:1990/Amd 2:2000에 따른 SKF 정격 수명 방정식은 아래의 식으로 계산된다.

$$L_{nm} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10} = a_1\, a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

속도가 일정하면, 아래의 식을 사용하여 운전 시간으로 표현할 수 있다.

$$L_{nmh} = \frac{10^6}{60\,n} L_{nm}$$

여기서,

L_{nm} = SKF 정격 수명 (100-n[1])% 신뢰도에서), 100만 회전

L_{nmh} = SKF 정격 수명 (100-n[1])% 신뢰도에서), 운전 시간

L_{10} = 기본 정격 수명 (90% 신뢰도에서), 100만 회전

a_1 = 신뢰도에 대한 수명 조정 계수,(→ 표 1)

a_{SKF} = SKF 수명 조정 계수 (→ 도표 1에서 4)

C = 기본 동정격 하중, kN

P = 동 등가 하중, kN

n = 회전 속도, r/min

p = 수명 지수
= 볼 베어링의 경우, 3
= 로울러 베어링의 경우, 10/3

100만 회전이나 운전 시간이 아닌 다른 단위로 표현하는 것이 좋은 경우도 있다. 예를 들면, 도로나 철도 차량의 액슬 베어링의 수명은 주행 거리인 km단위로 나타내는 것이 바람직하다. 다른 단위로 나타내는 베어링 수명의 변환 계산은 p. 58의 표 2의 변환 계수를 이용하면 편리하다.

표. 1

수명 조정 계수 a_1의 값

신뢰도 %	파손 가능성 n %	정격 수명 L_{nm}	계수 a_1
90	10	L_{10m}	1
95	5	L_{5m}	0,62
96	4	L_{4m}	0,53
97	3	L_{3m}	0,44
98	2	L_{2m}	0,33
99	1	L_{1m}	0,21

SKF 수명 조정 계수 a_{SKF}

이 계수는 피로 하중 한계비(P_u/P), 윤활 상태(점도비 K)와 베어링에서의 오염도 수준 (η_c) 사이의 관계로 나타낸다. 계수 a_{SKF} 의 값은 SKF 표준 베어링과 익스플로러 베어링에 대한 η_c(P_u/P)의 함수와 각각의 다른 값을 가진 점도비 K 로 네 개의 도표에서 베어링의 형식별로 얻을 수 있다.

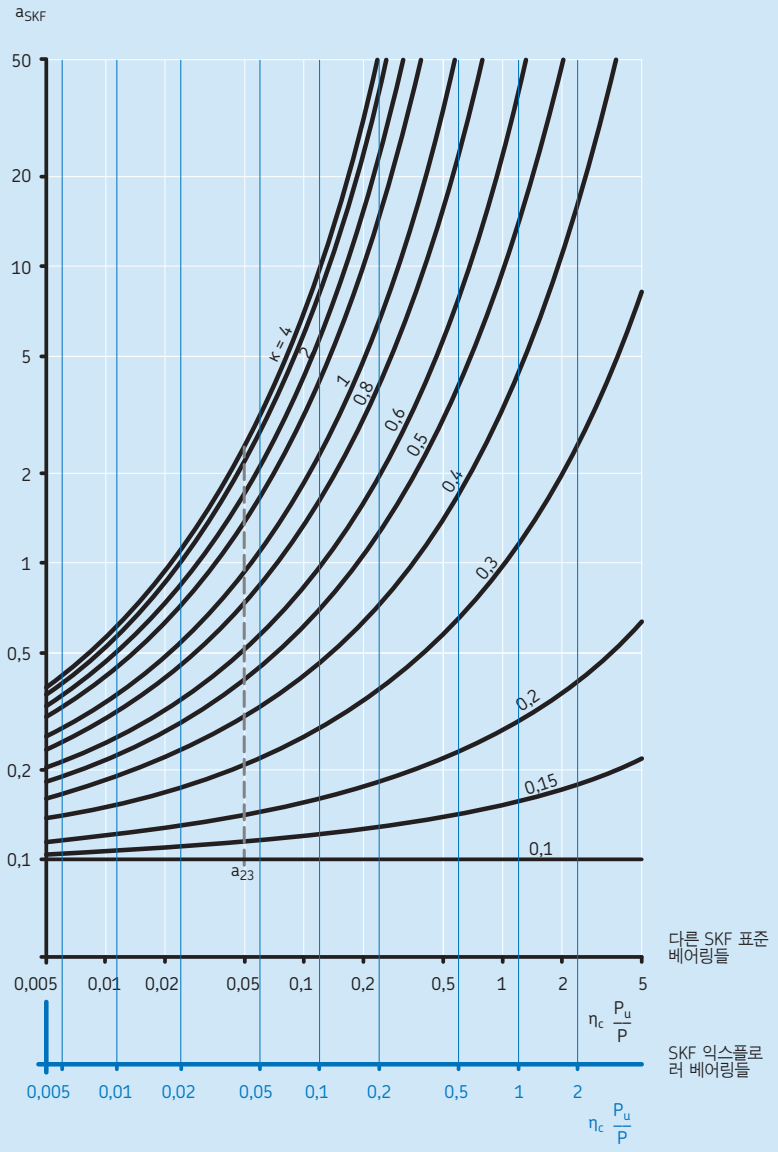
도표 1: 레이디얼 볼 베어링, p. 54
도표 2: 레이디얼 로울러 베어링, p. 55
도표 3: 스러스트 볼 베어링, p. 56
도표 4: 스러스트 로울러 베어링, p. 57

도표들은 다른 기계 부품들에 대한 피로 하중 한계가 정상적으로 반영된 형태의 안전 계수와 전형적인 값들로 작성되었다. 운전 조건을 정확히 알 수 있더라도 실제 SKF 정격 수명 방정식의 단순화를 고려하면 50을 초과한 a_{SKF} 의 값은 무의미 하다.

[1] 계수 n은 파손 가능성, 예를 들면 필요 신뢰성과 100%의 차를 나타낸다.

도표. 1

레이디얼 볼 베어링에 대한 계수 a_{SKF}

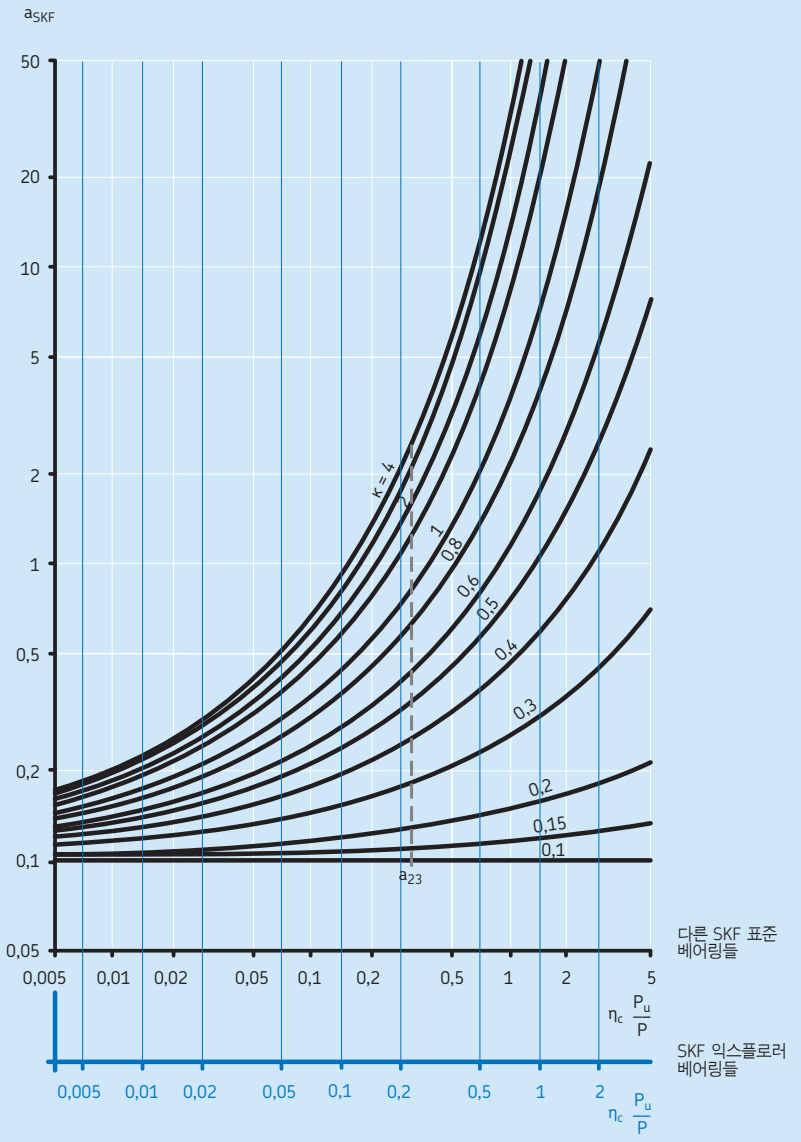


K > 4일 경우, K = 4 곡선을 이용

η_c (P_u/P)의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF}는 K의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.

$a_{SKF} = a_{23}$에서 점선은 과거a_{23} (K) 눈금의 위치를 나타낸다.

레이디얼 로울러 베어링에 대한 계수 a_{SKF}



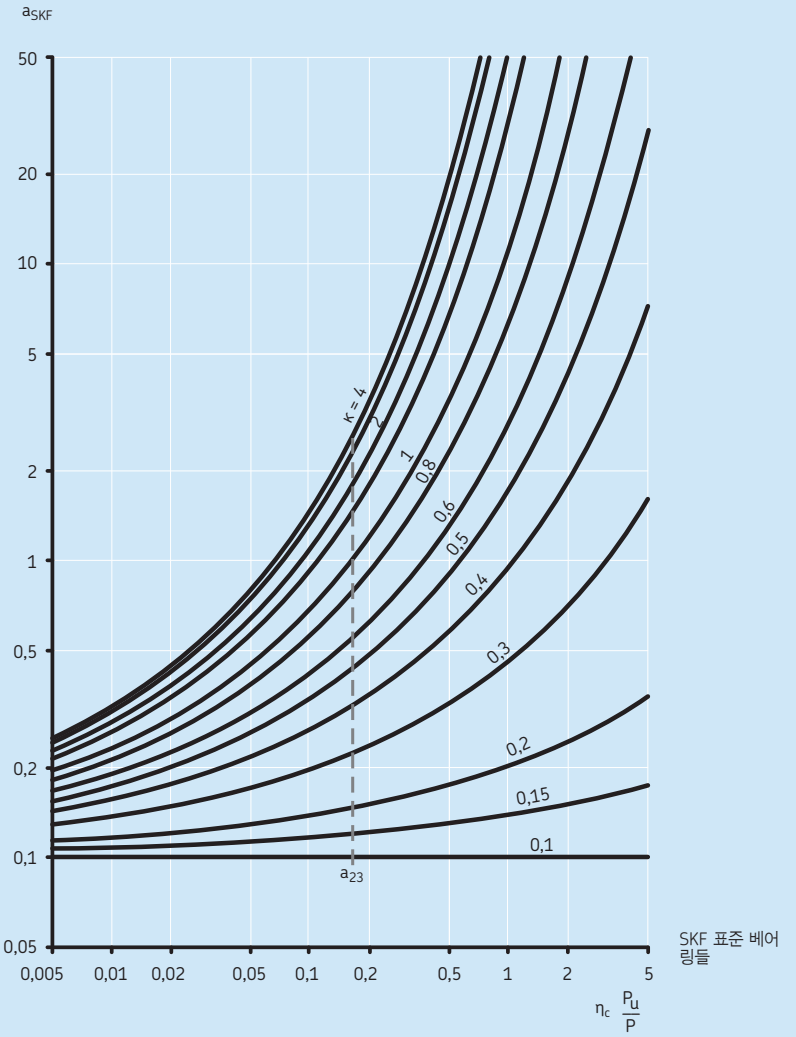
$\kappa > 4$일 경우, $\kappa = 4$ 곡선을 이용

$\eta_c (P_u/P)$의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF}는 κ의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.

$a_{SKF} = a_{23}$에서 점선은 과거$a_{23}(\kappa)$ 눈금의 위치를 나타낸다.

도표. 3

스러스트 볼 베어링에 대한 계수 a_{SKF}

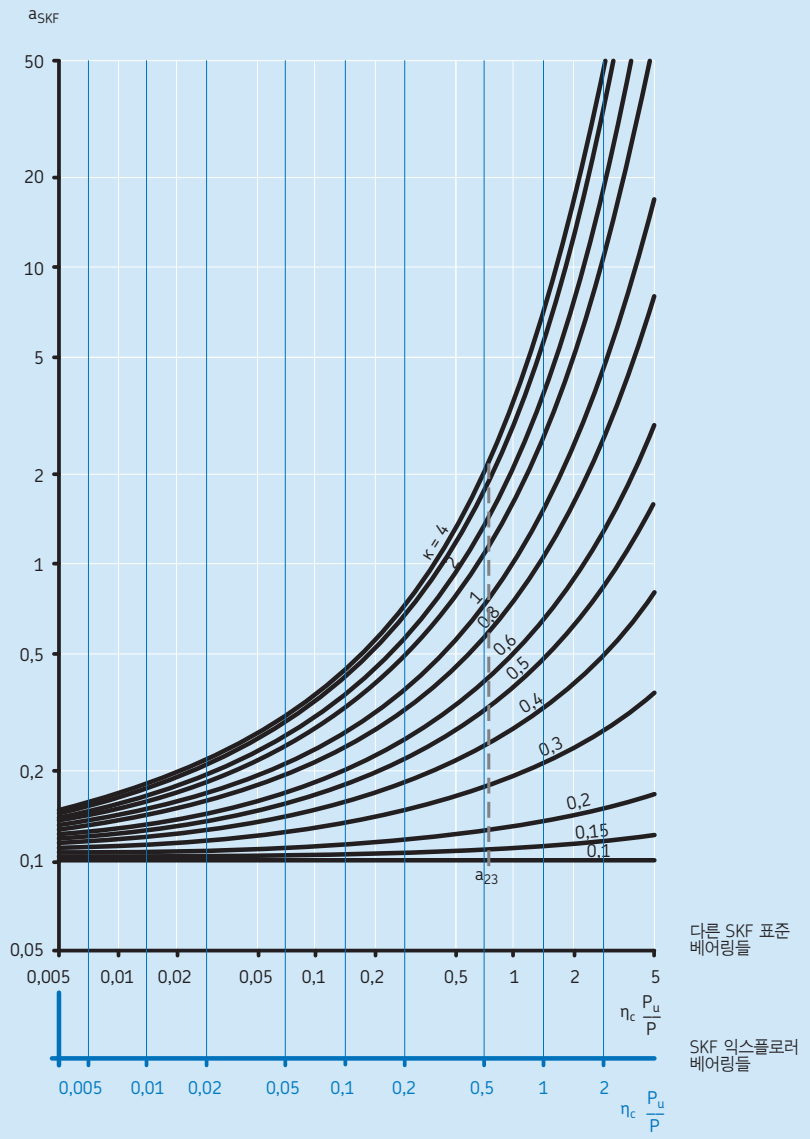


K > 4일 경우, K = 4 곡선을 이용

η_c (P_u/P)의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF}는 K의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.

$a_{SKF} = a_{23}$에서 점선은 과거 a_{23} (K) 눈금의 위치를 나타낸다.

스러스트 로울러 베어링에 대한 Factor 계수 a_{SKF}



K > 4일 경우, K = 4 곡선을 이용

η_c (P_u/P)의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF}는 K의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.

a_{SKF} = a_{23}에서 점선은 과거a_{23} (K) 눈금의 위치를 나타낸다.

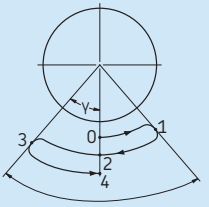
베어링 크기의 선정

수명 조정 계수 a_{SKF} 의 계산

수명 조정 계수 a_{SKF} 의 계산은 SKF 공학 프로그램 – SKF 베어링 선정이나 CD-ROM으로 이용되는 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 그리고 온라인 www.skf.com을 이용하여 계산할 수 있다. SKF는 미스얼라인먼트, 축의 처짐과 하우징 변형과 같은 베어링 수명에 영향을 미치는 다른 계수들을 고려한 구름 접촉 응력 수준에서 SKF 정격 수명 방정식을 직접적으로 통합한 정교한 컴퓨터 프로그램을 개발했다 (→ p.82의 "SKF 계산 도구" 참조).

표. 2

베어링 수명에 대한 단위 환산 계수



완전 요동 = 4 γ
즉, 점 0에서 점 4까지

기본단위	환산계수 백만 회전	운전 시간	백만킬로미터 주행거리	백만 요동주기[1]
1 백만 회전	1	$\frac{10^6}{60\,n}$	$\frac{\pi D}{10^3}$	$\frac{180}{2\gamma}$
1 운전시간	$\frac{60\,n}{10^6}$	1	$\frac{60\,n\,\pi D}{10^9}$	$\frac{180\;60\,n}{2\gamma\,10^6}$
1 백만 킬로미터	$\frac{10^3}{\pi D}$	$\frac{10^9}{60\,n\,\pi D}$	1	$\frac{180 \times 10^3}{2\,\gamma\pi D}$
1 백만 요동주기[1]	$\frac{2\gamma}{180}$	$\frac{2\gamma\,10^6}{180\;60\,n}$	$\frac{2\gamma\,\pi D}{180\;10^3}$	1

D = 차량 휠 직경, m
n = 회전 속도, r/min
γ = 요동 진폭 (중심 위치에서 최대 이탈각), 각도
[1] 작은 진폭은 이용할 수 없다(γ<10도)

윤활 상태 – 점도비 κ

윤활의 효과는 베어링이 구름 접촉할 때 구름 접촉면 사이의 표면 분리 정도에 의해 결정되어 진다. 만일 충분한 윤활막이 형성되게 하려면, 윤활유는 보통의 운전 온도에서 요구되는 최소한의 점도를 가져야 한다. 윤활유의 상태는 점도비 κ 로 표현한다. 점도비 κ 란 적절한 윤활로 얻을 수 있는 정격 점도 ν_1에 대한 실제 점도 ν의 비로 정의 되는데, 두 값 모두 보통의 운전 온도에서 고려되어 지는 값이다(→ p. 252의 "윤활유 선택" 참조).

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

여기서,

κ = 점도비

ν = 윤활유의 실제 운전 점도, mm^2/s

ν_1 = 베어링 평균 직경과 회전 속도에 의존하는 정격 점도, mm^2/s

구름 접촉면 사이에 적절한 윤활막을 형성하기 위해, 윤활유는 운전 온도에서 요구되는 어떤 최소한의 점도를 가져야 한다. 적절한 윤활을 위해 요구되는 정격 점도 ν_1은 베어링 평균 직경 $d_m = 0.5\,(d+D)$, mm와 베어링 회전 속도 n, r/min에 의해 p.60의 도표 5로부터 구해진다.

이 도표는 구름 베어링에 관한 가장 최근의 마찰 공학을 고려하여 개정되었다.

운전 온도를 경험이나 다른 방법으로 알 수 있을 때, 국제 표준 기준 온도 40°C에 대한 점도를 p.61의 도표 6로부터 구할 수 있거나 계산할 수 있다. 이 도표는 점도 지수 95에 대한 것이다. 표3에는 40°C에서 각 분류에 대한 점도의 범위를 ISO 3448:1992 점도 등급에 따라 보여주고 있다. 스페리컬 로울러 베어링, 테이퍼 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링과 같은 베어링 형식은 비슷한 운전 조건에서 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링과 같은 베어링 형식 보다 보통 더 높은 운전 온도를 가진다.

표. 3

ISO 3448에 의한 점도 분류

점도 등급	40°C 에서 한계 동점도		
	평균	최저	최대
–	mm^2/s		
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650

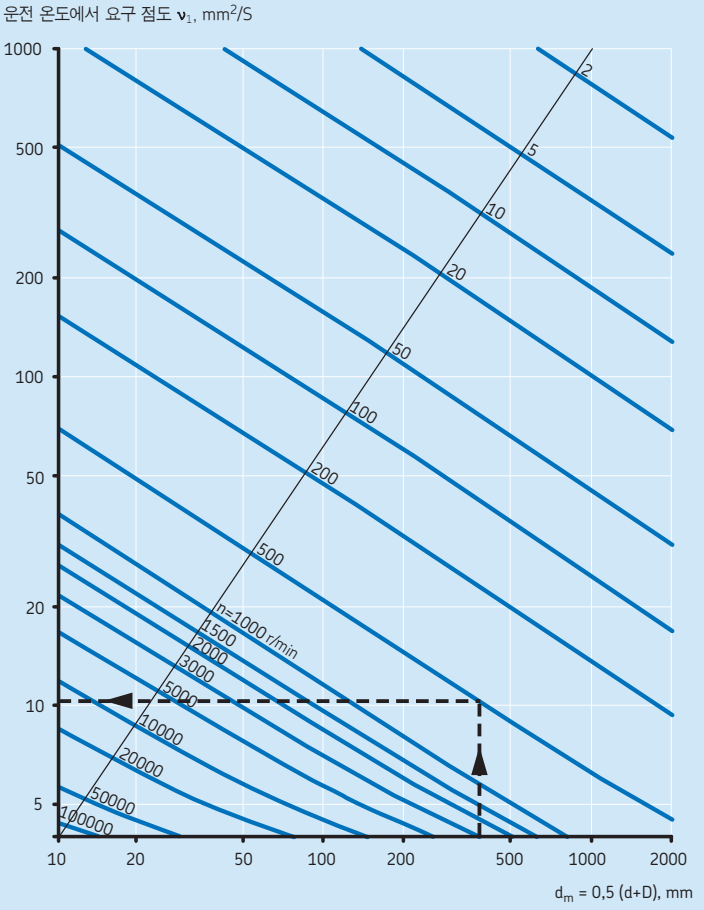
계산 예

내경 d=340mm와 외경 D=420mm를 가진 베어링이 회전 속도 n=500 r/min로 회전 한다.

도표5로 부터 d_m=0.5(d+D), d_m=380mm 이므로 운전 온도에서 적절한 윤활에 필요한 최소 정격 점도 ν_1은 약 11 mm^2/s이다. 도표6로부터, 베어링의 운전 온도를 70°C로 가정하면, 40°C의 기준 온도에서 실제 점도 ν가 적어도 32 mm^2/s을 가진 ISO VG 32 점도 분류의 윤활유가 요구될 것이다.

도표. 5

운전 온도에서 최소 동점도 ν_1의 예측



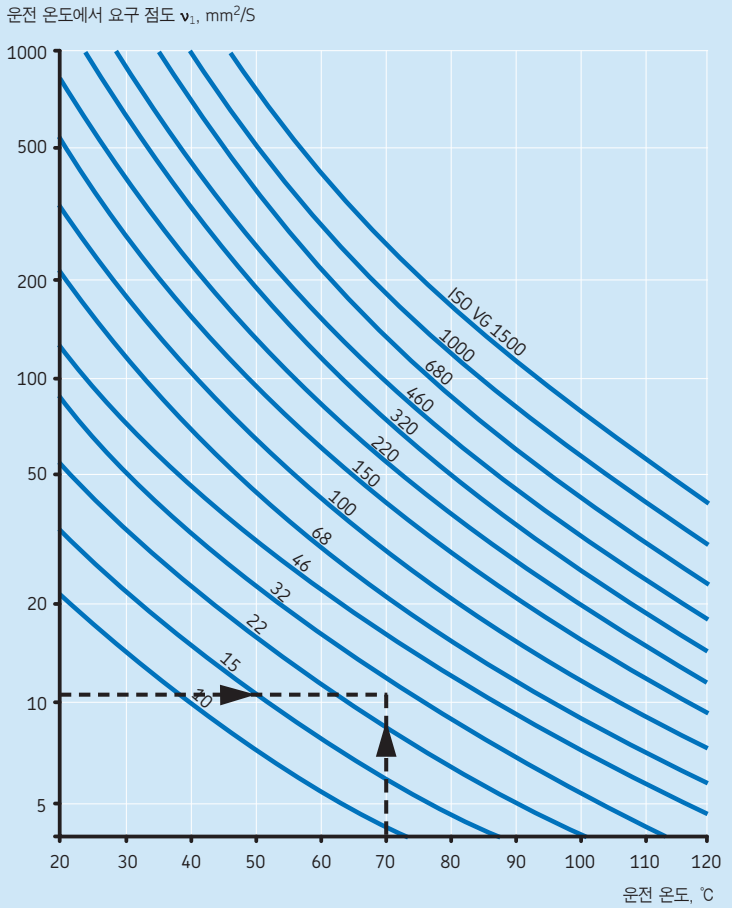
EP 첨가제 고려

윤활유가 나쁜 경우, 즉 점도비 $\kappa < 1$인 경우 와 DIN ISO 281 Addendum 1:2003에 따른 오염도 수준에 대한 계수 $\eta_c \geq 0.2$인 경우, 윤활유에 첨가한 약간의 EP 첨가제는 베어링의 서비스 수명을 연장시킬 수 있다. EP 첨가제의 효과를 입증한 윤활유를 사용한다면 $\kappa = 1$인 값이 계산에 사용될 수 있다. 이 경우 수명 조정 계수 a_{SKF} 은 3보다 같거나 적은 값이 되어야 하지만 보통의 윤활유에 대해서는 a_{SKF} 보다 더 적지 않아야 한다.

나머지 범위의 수명 조정 계수 a_{SKF} 는 실제 적용에서의 점도비 κ을 이용하여 결정되어 진다. 오염도 수준에 대한 계수가 $\eta_c < 0.2$인 심각한 오염의 경우, 가능한 한 시험에 의해 EP 첨가제의 이점이 입증되어져야 한다. EP 첨가제에 대한 정보는 p. 229의 "윤활" 단락을 참조 하면 된다.

도표. 6

기준 온도에서 동점도 ν의 변환(ISO VG 분류)



오염도 수준에 대한 계수 η_c

이 계수는 베어링 수명 계산에서 윤활유의 오염도 수준을 고려하기 위해 도입되었다. 베어링 피로에서 오염의 영향은 여러 가지 매개 변수에 의해 좌우되는데, 여기는 베어링 크기, 연관된 윤활막 두께, 고체 오염 입자의 크기와 분포, 오염의 형태(부드러운 것, 딱딱한 것 등)가 포함된다. 베어링 수명에 미치는 이들 변수의 영향은 복잡하며, 이 변수들의 다수가 그 양을 측정하기 어렵다. 그러므로, 일반적으로 모든 경우에 범용으로 적용 가능한 정확한 값의 η_c 를 결정하기는 대단히 어렵다. 그러나 약간의 기준 값이 표4에 제공되어져 있다.

만약 베어링이 현장에서 만족할 만한 상태로 적용되어 사용되고 과거의 수명 계산인 조정 계수 a_{23}을 사용하였다면, 그에 상응한(함축적인 값) 계수 η_c 는 p.68의 "특수한 경우 – 조정 계수 a_{23}" 단락에서 설명한 것과 같이 조정 계수 a_{23}의 값 대신 a_{SKF}의 값으로 유추하여 계산할 수 있다.

이 접근법은 단지 적용에서 오염도에 대한 효과적인 계수 η_c 의 근사값을 가리킴을 주목하라. 적용에 대표되는 계수 η_c 의 값을 구하는 두번째 방법으로는 계수 η_c 의 값을 평가하기 위해 윤활유의 오염도를 양으로 측정하는 것이다.

표. 4

오염도 수준 차에 대한 계수 η_c 의 기준값

상태	계수 η_c[1] 베어링 직경에 대해 $d_m < 100$ mm	$d_m \geq 100$ mm
최상의 청정도 정상 유막 두께 유지 상태의 입자 크기 실험실 조건	1	1
양호한 청정도 극히 미세 필터에 의해 여과된 오일 영구 수명을 위한 시일형 베어링	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
보통의 청정도 미세 필터에 의해 여과된 오일 영구 수명을 위한 시일드형 베어링	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
약간의 오염 상태 약간 오염된 윤활유	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
일반적인 오염 상태 내부 시일이 없는 전형적인 베어링 상태, 거친 필터, 주변으로부터 마모분 침투	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
심한 오염 상태 매우 오염된 베어링 환경 및 부적합한 밀봉의 베어링 배열.	0,1 ... 0	0,1 ... 0
매우 심한 오염 상태 극히 심한 오염 상태에서는 L_{nm} 계산 방정식에 의한 예측보다 더 심각한 수명 감소로 η_c 의 값은 범위를 벗어날 수 있다.	0	0

[1] η_c 의 눈금은 단지 일반적인 고체 오염물을 근거로 한다. 물이나 베어링 수명에 유해한 다른 액체 오염물은 포함하지 않는다. 가장 심한 오염 ($\eta_c = 0$)의 경우 파손은 마모에 의한 원인이 되며 베어링의 사용 수명은 정격 수명보다 더 짧을 수 있다.

ISO 오염도 분류와 여과비

ISO 4406:1999에서는 윤활 시스템에서 오염도를 분류하는 표준 방법을 제시한다. 이 분류 시스템에서는 고체 입자수가 스케일 수를 이용한 코드로 변환된다(→ p. 65의 표 5와 도표 7).

베어링 오일의 오염도를 검사하는 한 방법으로 현미경 계수 방법이 있다. 이 계수 방법을 이용하여 입자 크기가 5µm 이상인 경우와 15µm 이상인 경우의 입자수와 관련된 2개의 스케일 수를 사용한다. 다른 방법으로 입자 크기가 4µm 이상인 경우, 6µm 이상인 경우 와 14 µm 이상인 경우의 입자수와 관련된 3가지 스케일 수를 이용한 자동 입자 계수기이다. 오염도 분류는 세 개의 스케일 수를 포함한다. 윤활 오일에 대한 오염도 분류의 전형적 예로는 p.65의 도표 7에서 보여주는 것과 같이 입자 크기가 - /15/12 (A) 혹은 22/18/13 (B) 이다.

표. 5

ISO 오일 청정도 등급 - 스케일 수의 할당

오일 ml당 입자수 이상	이하	스케일 수
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

예제 A는 오일 ml당 5µm 보다 큰 입자가 160~320개 있고, 15µm 보다 큰 입자가 20 ~ 40개 있는 것을 의미한다. 윤활 오일을 계속적으로 여과하는 것이 이상적이지만 여과 시스템을 계속 실행할 것인가는 증가된 비용과 베어링 성능과의 관계에서 최적의 상태에 의해 결정된다.

여과비는 여과 효율을 가리키는 것이다. 필터의 효율은 주어진 입자 크기와 관련된 여과비 혹은 환원 계수 ß로 정의한다. 더 높은 ß의 값과 더 좋은 효율의 필터는 규정된 입자의 크기에 대한 것으로 ß의 값과 규정된 입자의 크기, 두 개 모두를 고려하여야 한다. 여과비 ß는 여과 전후의 규정된 입자수 비로 나타내며 아래의 관계식으로 표현된다.

$$ß b_x = \frac{n_1}{n_2}$$

여기서,

$ß_x$ = 규정된 입자 크기 x에 관련된 여과비

x = 입자 크기, µm

n_1 = 필터를 통과하기 전의 x보다 큰 단위 체적 (100 ml)당 입자 수

n_2 = 필터를 통과한 뒤의 x보다 큰 단위 체적 (100 ml)당 입자 수

주

여과비 ß는 $ß_3$, $ß_6$, $ß_{12}$ 등과 같은 지수로 표시한 하나의 입자 크기 µm와 관련된다. 예를 들어, "$ß_6$=75"의 의미는 6µm 이상의 입자 75개중 1개가 필터를 통과할 것이라는 것이다.

오염도를 알 때의 η_c 결정

오일 윤활에서, 오염도는 현미경 계수나 ISO 4406:1999에 언급된 자동 입자 계수 분석 또는 오일 순환 시스템에 장착된 필터의 여과비율에 의해 간접적으로 알 수 있으며, 이 정보는 오염도에 대한 계수 η_c을 결정하는데 사용될 수 있다. 여기서 계수 η_c 는 오일오염 측정으로 부터 단독으로 얻을 수 없음을 주목하라. 베어링의 크기나 점도비 K와 같은 윤활 조건에 더 크게 좌우된다. 주어진 적용에 대한 계수 η_c 을 얻기 위해 DIN ISO 281 Addendum 4:2003에 따른 간단한 방법을 여기에 나타 내었다. 오염 계수 η_c는 오일 오염 코드(또는 적용의 여과비)로부터 베어링 평균 직경 $d_m = 0.5(d_m+D)$,mm과 점도비 K를 이용하여 구할 수 있다. (→ 도표 8 과 9, p.66).

도표 8과 9에는 단계가 다른 오일 여과와 오일 오염 코드를 가진 순환 급유 윤활에 대한 계수 η_c 의 전형적인 값을 제공한다. 시스템에 존재하는 오염 입자가 실제로 증가하지 않는 유욕 윤활의 적용에서는 같은 오염 계수들이 적용될 수 있다. 반면, 유욕 윤활에서 지나친 마모와 오염에 의해 입자수가 계속 증가하면, DIN ISO 281 Addendum 4:2003에서 가리키는 것과 같이 유욕 윤활 시스템에 사용된 계수 η_c 의 선택에 반영되어 져야 한다.

그리이스 윤활에 있어, 비록 오염도 측정이 어렵지만 계수 η_c 도 역시 비슷한 방법으로 결정할 수 있으므로 단순하고 질적인 방법으로 정의를 내릴 수 있다.

p.67의 도표 10과 11은 최상의 청정도와 보통의 청정도의 운전 조건에 대한 그리이스 윤활에서의 계수 η_c 의 전형적인 값을 제공한다.

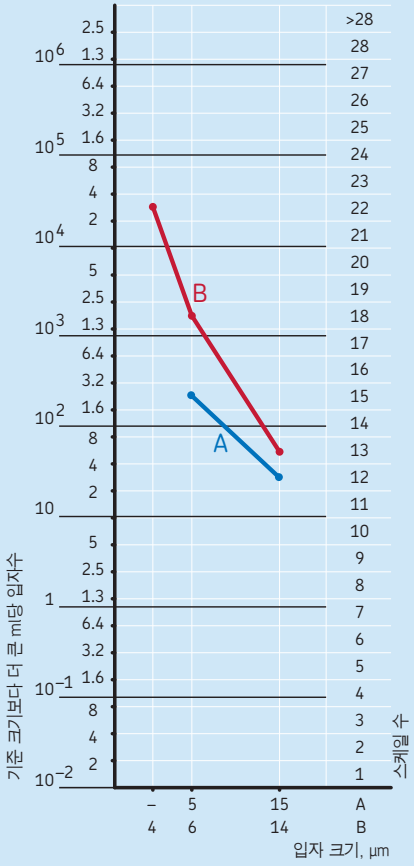
순환 오일, 유욕과 그리이스 윤활에 대한 오염의 다른 단계에 대해서는 DIN ISO 281 Addendum 4:2003을 참조하거나 혹은 SKF 응용 공학서비스에 문의 하면된다.

피로 수명에 끼치는 오염의 큰 영향에 대한 지표는 다음 예에서 얻을 수 있다. 시일을 장착한 것과 장착하지 않은 몇 개의 6305 깊은 홈 볼 베어링들을 심하게 오염된 환경(다량의 마모분을 가진 기어박스)에서 실험하였다. 시일형 베어링에는 결함이 발생하지 않았으며, 시일형 베어링이 비시일형 베어링의 실험 수명보다 적어도 30배 이상의 긴 기간 동안 작동되는 것을 확인한 후 실험을 끝마쳤다. 비시일형 베어링의 수명은 p.62의 표4에서 나타난 것처럼 계수 η_c의 값이 0이며, 계산 L_{10} 수명의 0.1과 같았다.

p.54의 도표 1에서 4까지는 계수 η_c의 값이 감소함과 더불어 계수 a_{SKF}의 급격한 감소를 보여줌으로써 윤활에 있어서 청결의 중요성을 나타내고 있다. 시일형 베어링의 사용은 베어링의 높은 청결을 유지하는데 매우 우수하고 경제적인 방법이다.

도표. 7

ISO 분류와 입자수 측정 예



A = 현미경 입자수 측정(–/15/12)
B = 자동 입자수 측정 (22/18/13)

도표. 8

다음 조건에 의한 오염도 계수 η_c
- 순환 급유 윤활
- ISO 4406:1999에 의한 고체 오염도 등급 –/15/12
- 여과비 $\beta_{12} = 200$

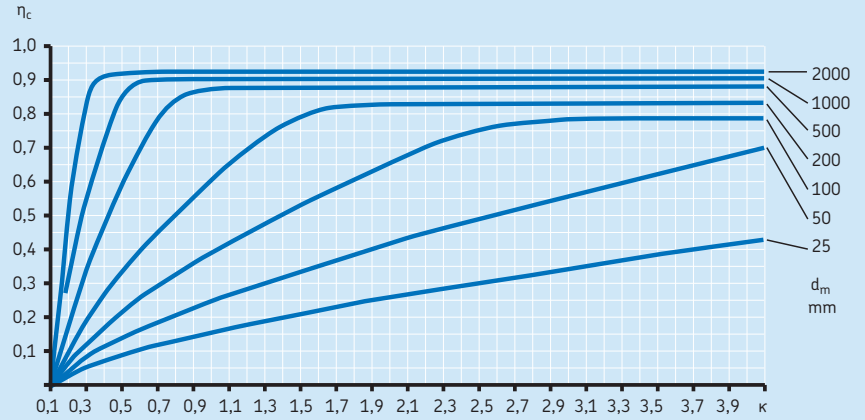


도표. 9

다음 조건에 의한 오염도 계수ηc
- 순환 급유 윤활
- ISO 4406:1999에 의한 고체 오염도 등급 –/17/14
- 여과비 $\beta_{25} = 75$

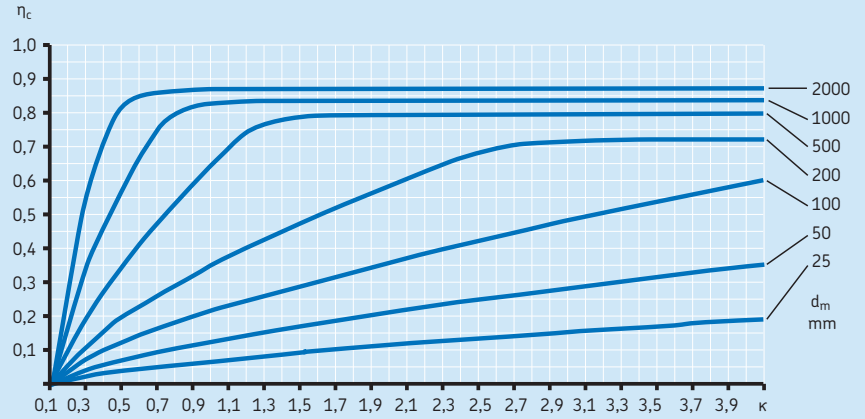


도표. 10

그리이스 윤활 및 최상의 청정도에 대한 오염도 계수 η_c

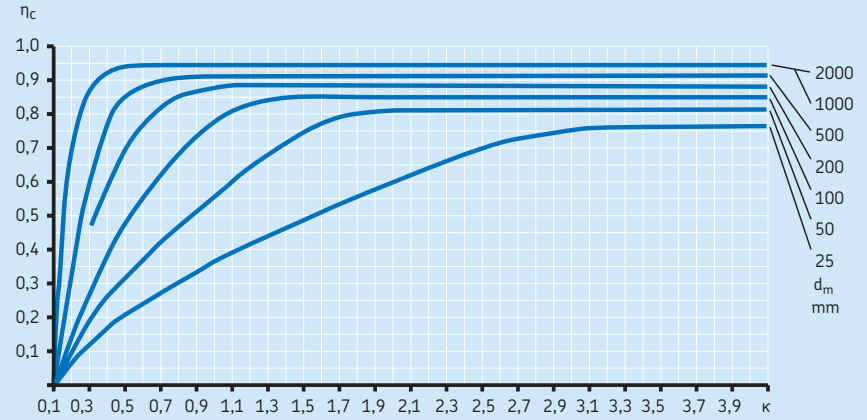
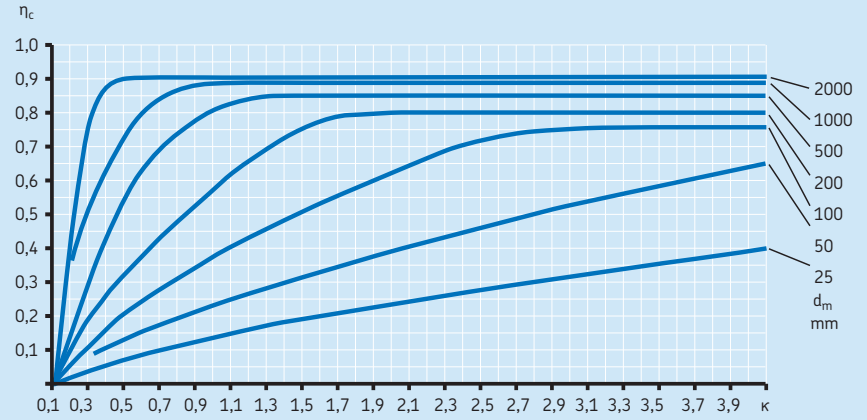


도표. 11

그리이스 윤활 및 보통의 청정도에 대한 오염도 계수 η_c



특수한 경우 – 조정 계수 a_{23}

이전의 SKF 카탈로그에서는 기본 정격 수명은 1975년에 SKF에 의해 소개된 재료와 윤활에 대한 계수 a_{23}을 사용하여 조정되었다.

ISO 281:1990/Amd 2:2000에서는 보다 일반적인 수명 조정 계수인 a_{SKF}의 특수한 경우로서 수명 조정 계수 a_{23}을 만들었다.

a_{23}의 조정은 SKF 수명 조정 계수 a_{SKF} 에 대한 도표에 사용된 "오염 하중비" $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 규정 값을 함축하고 있다. 왜냐하면 계수 a_{23}는 단지 점도비 κ 에만 의존하기 때문이며 a_{23}의 스케일은 $\eta_c(P_u/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 값으로 p.54의 도표 1에서 4까지의 κ 곡선과 만나는 점을 a_{skf}축의 읽음으로 구할 수 있다. 오염도에 대한 계수 η_c 은 아래의 식과 같이 된다.

$$\eta c = [\eta_c (P_u/P)]_{23}/(P_u/P)$$

표6에 $\eta_c(P_u/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 인 점의 위치가 점선으로 표시되어 있고 SKF 표준 뿐만 아니라 익스플로러 베어링에 대해 그 값이 수록되어 있다. 예를 들어, 표준 레이디얼 볼 베어링에 대한 상응하는 η_c 값은 다음과 같다.

$$\eta_c = \frac{0{,}05}{P_u/P}$$

p.54의 도표1에서 점선인 a_{23} 의 값은 a_{SKF}축에 표시된 값을 읽으면 된다. 따라서 "오염-하중비" $[\eta_c(P_u/P)]_{23} = 0.05$의 위치에서 계수 a_{23} 은 점선의 κ 스케일을 이용하여 a_{SKF} 축으로부터 직접 읽을 수 있다. 그러면 아래의 간단한 방정식으로 수명을 계산할 수 있다.

$$L_{nm} = a_1 a_{23} L_{10}$$

여기서,

L_{nm} = SKF 정격 수명(100-n % 신뢰도), 100만 회전

L_{10} = 기본 정격 수명(90% 신뢰도), 100만 회전

a_1 = 신뢰도 수명조정 계수 (→ p.53 표 1,)

a_{23} = 재료와 윤활에 대한 조정 계수, $\eta_c(Pu/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 일 때 (→ p.54의 도표1 에서 4)

표. 6

오염-하중비 $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$

베어링 형식	비 $[\eta_c (P_u/P)]_{23}$	
	SKF 표준 베어링들	SKF 익스플로러 베어링들
레이디얼 베어링		
볼 베어링	0,05	0,04
로울러 베어링	0,32	0,23
스러스트 베어링		
볼 베어링	0,16	–
로울러 베어링	0,79	0,56

조정 계수 a_{23}의 사용은 $\eta_c(Pu/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 값에 의해 규정된 응력 상태를 실제로 포함한다. 만약 베어링의 실제 $\eta_c(P_u/P)$의 값이 $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 값보다 더 낮거나 더 높다면, 수명의 평가 또한 더 이상이거나 아래일 것이다. 다른 적용으로 말하면, 고하중과 오염이 증가된 적용이나 저하중과 청결이 향상된 적용은 조정 계수 a_{23}으로 잘 나타낼 수 없을 것이다.

하중비 C/P가 5정도에서 운전하는 표준베어링의 경우 a_{23}에 대한 오염도는 0.4~0.5정도의 η_c계수를, 요구하게 된다. 만일, 실제 청정도가 보통 수준보다 더 낮다면 조정 계수 a_{23}의 사용은 베어링의 수명을 과대 평가하게 된다. 따라서 SKF는 베어링 크기 선정의 신뢰성을 향상시키기 위해 단지 a_{SKF} 방법을 사용하기를 추천한다.

조정 계수 a_{23}을 이용한 전통적인 설계를 일반적인 조정 계수 a_{SKF} 을 이용한 방법으로 변경할 경우 조정 계수 a_{23}와 a_{SKF} 사이는 상호 대응이 가능하다. 처음부터 조정 계수 a_{23} 로 계산되어 만족할 만한 운전 기록을 가지고 있는 많은 적용들을 동등한 계수 a_{SKF} 로 쉽게 바꿀 수 있다.

실제로 이것은 표6에 수록한 “오염-하중비” $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 을 기초로 한 적용에 오염 계수 η_c 를 채택하는 것을 의미한다. 이렇게 파생된 계수 η_c 는 단순한 근사값 또는 실제 계수 η_c 를 나타낸다. 계수 η_c 의 첫번째 평가는 p.64의 “오염도를 알 때 계수 η_c 의 결정” 에서 언급한 것과 같이 청정도를 이용하여 더 향상될 수 있다. p.78의 예제 2의 계산도 참조 할 수 있다.

변화하는 운전 조건에서의 수명 계산

변화 하중 조건, 즉 하중이 속도, 온도, 윤활 조건과 오염도의 변화와 함께 크기와 방향이 시간에 따라 변화하는 조건에서의 베어링 수명은 변화하는 하중을 등가 하중으로 변환 하는 중간계산 단계 없이 직접적으로는 계산할 수 없다. 그러나 시스템이 복잡하여 중간 매개 변수를 쉽게 결정할 수 없으며, 계산 또한 간단하지 않다.

따라서 변동 운전 조건의 경우에는 하중 스펙트럼이나 듀티 사이클을 제한된 수로 단순화한 하중 상태로 줄일 필요가 있다(→ 도표12). 연속으로 변화하는 하중의 경우에는 각각의 다른 하중 수준이 축적되어 질 수 있고 하중 스펙트럼은 주어진 백분율이나 운전 시간으로 나눈 시간비로 특화시킨 일정한 하중 블록의 히스토그램으로 단순화 한다. 무겁거나 중간 정도의 하중은 가벼운 하중보다 더 빠른 속도로 수명이 감소함을 주목하라. 따라서 충격이나 피크 하중들이 상대적으로 거의 일어나지 않거나 약간의 회전 속도에서 제한적으로 일어나더라도 하중 다이어그램에 잘 나타내는 것이 중요하다.

각각의 듀티 간격이나 "블럭" 내의 베어링 하중과 운전 조건들은 어떤 일정한 값으로 평균화 될 수 있다. 게다가 각 듀티 간격으로부터 예상되는 운전 시간과 회전 속도들은 그 특정한 하중 조건이 요구하는 수명비를 보여준다. 예를 들어, 하중 조건 P_1이 요구하는 회전수를 N_1으로 나타내고 총 수명 주기를 N이라 하면 수명 주기 비 $U_1=N_1/N$는 수명 L_{10m1}을 계산하는 하중 조건 P_1에 의해 이용될 것이다. 변화하는 운전 조건에서 수명은 아래의 방정식을 사용하여 예측할 수 있다.

$$L_{10m} = \frac{1}{\frac{U_1}{L_{10m1}} + \frac{U_2}{L_{10m2}} + \frac{U_3}{L_{10m3}} + \ldots}$$

여기서,

L_{10m} = SKF 정격 수명(90% 신뢰도), 100만 회전

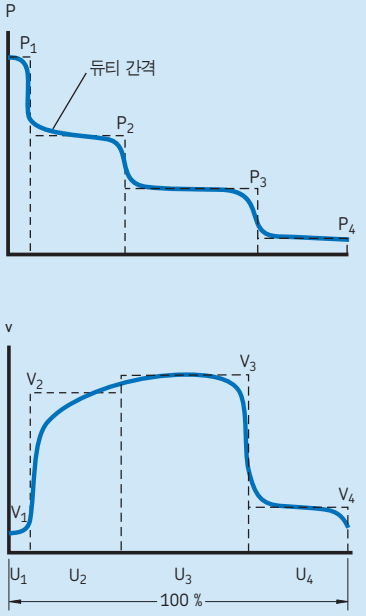
L_{10m1}, L_{10m2}, ... = 일정 조건 1, 2, ...에서 SKF 정격 수명비(90% 신뢰도), 100만 회전

U_1, U_2, ... = 조건1, 2, …에서 수명 주기 비

주: $U_1 + U_2 + \ldots\ldots U_n = 1$

이 계산방법의 사용은 적용에 대한 대표적인 하중 다이아그램의 유용성에 따라 크게 좌우된다. 하중 변화는 적용 형태에 의해 요구되는 전형적인 운전 조건과 표준 듀티 사이클로 역시 유추할 수 있음을 주목하라.

도표. 12



운전 온도의 영향

운전 중인 베어링 치수는 재질 내의 구조 변형의 결과로 인해 변화한다. 이러한 변형은 온도, 시간과 응력에 의해 영향을 받는다.

베어링이 작동 중에 구조 변형으로 인해 허용할 수 없는 치수 변화가 생기는 것을 피하기 위해 베어링 재질을 특수 열처리(치수 안정화)과정을 거치게 한다(→ 표 7).

전경화와 표면경화강으로 제작된 표준 베어링들은 베어링 형식에 따라, 최대 운전 온도 120에서 200°C 사이를 추천한다. 이들 최대 운전 온도들은 열처리 과정에 직접 관련이 있다. 추가 상세 정보는 제품 단락의 서문을 참조하면된다..

만약 보통 운전 온도가 추천하는 최대 온도보다 높다면 더 높은 안정화 등급의 베어링을 사용하는 것이 좋다.

베어링이 상승된 온도에서 계속 운전하는 적용에 대해서는 베어링의 동하중 지지 능력을 조정할 필요가 있다.

더 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 받으면 된다.

상승된 온도에서 베어링이 만족할 만한 운전을 할 수 있는 것은 선정된 윤활유의 윤활 특성을 유지하거나 시일이나 케이지 등의 재질이 적합한가의 여부에 따라 좌우된다(→ p.229 "윤활", p.138 "구름 베어링의 재질"). 일반적으로 S1보다 더 높은 안정화 등급을 요구하는 고온 베어링 운전에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하라.

표. 7

치수 안정화

안정화 등급	최대 운전 온도
SN	120 °C
S0	150 °C
S1	200 °C
S2	250 °C
S3	300 °C
S4	350 °C

필수 정격 수명

베어링 크기를 결정할 때 이용 가능하다면 적용에서의 규정 수명을 기초로 계산된 SKF 정격 수명을 확인하는 것이 적합하다. 이것은 보통 기계의 종류와 서비스 지속기간 및 운전 신뢰성에 관한 요구에 따라 좌우된다. 베어링 크기 결정의 경험이 없는 경우 p.72의 표 8과 9에 제공된 기준 값들을 이용할 수 있다.

표. 8

기계 종류별 규정 수명의 기준값

기계 종류	규정 수명 운전 시간
가정용 기계, 농기계, 계기류, 의료용 장비	300 ... 3 000
단시간 혹은 간헐적으로 사용하는 기계: 전동 공구, 공장에서 사용하는 이송 기구, 건설장치 및 기계	3 000 ... 8 000
단기간 혹은 간헐적으로 사용하지만 높은 운전 신뢰성이 요구되는 필요한 기계: 이송기구(엘리베이터), 포장 물품용 크레인 또는 드럼 등.	8 000 ... 12 000
하루 8시간 운전하지만 완전 가동하지 않는 기계: 일반 목적용의 기어장치, 산업용 전기 모타, 로타리 크럿셔	10 000 ... 25 000
하루 8시간 운전하고 완전 가동하는 기계: 공작 기계, 목공 기계, 산업용 기계, 벌크 물품용 크레인, 환풍용 송풍기, 컨베어 벨트, 윤전 인쇄기, 원심 분리기	20 000 ... 30 000
하루 24시간 가동하는 기계: 압연기 기어 장치, 중형 전기 기계, 콤프레서, 광산 호이스트, 펌프, 섬유 기계	40 000 ... 50 000
주축, 진동축, 피칭 기어박스, 제너레이터 베어링을 포함한 풍력 발전 기계	30 000 ... 100 000
수력 기계, 로타리 로, 케이블 꼬는 기계, 원양 선박용 추력 기계	60 000 ... 100 000
대형 전기 기계, 발전소 설비, 광산 펌프, 광산 환기 설비 터널 축 베어링	> 100 000

표. 9

철도 차량의 액슬박스 베이링 및 유니트에 대한 규정 수명의 기준값

차량 종류	규정 수명 백만km
UIC 사양에 의거 계속적으로 최대 액슬 하중이 작용하는 화물 웨건	0,8
대량 운송 차량: 근거리용 기차, 지하철, 가벼운 기차 및 전차	1,5
객차	3
디젤 및 전동차 병렬 유니트	3 ... 4
디젤 및 전기 기관차	3 ... 5

동하중

동 하중 계산

베어링에 작용하는 하중은 외력(예를 들면, 동력 전달력, 작업력 혹은 관성력)을 알고 있거나 계측할 수 있는 경우에 역학의 법칙에 따라 계산할 수 있다. 한 개의 베어링에 작용하는 하중 분력을 계산할 때, 축은 모멘트가 작용하지 않고 고정된 지지물에 걸쳐 있는 빔으로 단순화시켜 고려한다. 베어링, 하우징 혹은 기계 프레임의 탄성 변형은 고려되지 않으며 축의 처짐으로 인하여 베어링에 발생된 모멘트도 고려하지 않는다.

만일 베어링 배열을 포켓 계산기와 같이 쉽게 도움을 얻을 수 있는 기구를 사용하여 계산하려 한다면, 이러한 단순화 작업이 필요하게 된다. 계산되는 기본정격 하중과 등가 하중에 대한 표준화된 방법도 비슷한 가정을 기초로 한다.

위의 단순화 방법을 쓰지 않고 탄성 이론에 근거하여 베어링 하중을 계산하는 것도 가능하나, 이 경우에는 복잡한 컴퓨터 프로그램을 필요로 하게 된다. 이들 프로그램에서 베어링, 축 및 하우징은 시스템 탄성 요소로 고려되어 진다.

축 및 축 관련 부품들의 자체 무게나 혹은 차량의 무게로부터 발생되는 외력 및 관성력은 계측 또는 계산이 가능하다. 그러나 작업력(공작 기계에 있어서의 회전력 및 절삭력 등), 충격력 및 기계 불균형의 결과로 발생하는 동적인 힘들을 결정할 때에는 유사한 기계나 유사 베어링에서 얻은 경험을 참조하는 것도 좋은 방법이다.

기어 구동

기어 구동에서 이론적으로 기어에 작용하는 힘은 기어 치의 설계 특성과 전달 동력으로 계산할 수 있다. 그러나 기어 자체 혹은 동력 입출력 장치에 의해 발생되는 추가 동적인 외력들이 있다. 기어에서의 동적인 외력은 잘못된 치형과 회전 부품들의 불균형에서 기인된다.

정숙 운전의 필요성 때문에 기어는 고정밀도로 제작되어야 하고 이러한 동적 외력의 크기는 일반적으로 미약해서 베어링 계산 시 무시할 수 있다.

기어에 연결된 기계의 작동 형식 및 방법으로부터 발생되는 힘들은 운전 조건이 알려져 있을 경우에만 결정되어 질 수 있다.

베어링의 정격 수명에 대한 이들의 영향은 충격하중과 기어의 효율을 고려한 "운전 계수"를 사용하여 고려하여야 한다. 여러 가지 운전 조건들에 대한 이 계수의 값은 일반적으로 제조 기어 업자들이 발간한 책자에서 찾아볼 수 있다.

벨트 구동

벨트 구동에 대한 베어링 하중을 계산할 때는 전달 토오크에 좌우되는 유효 벨트 장력(원주력)을 고려하는 것이 필요하다. 벨트 장력은 벨트의 형태, 예압, 벨트 장력 및 기타 부수되는 동적인 힘들에 좌우되는 계수를 곱해야 한다.

이러한 값들은 일반적으로 벨트 제조업자에 의해서 알려진다. 그러나 정보를 얻지 못할 경우에는 다음 값들을 사용할 수 있다.

- 기어 벨트 = 1,1 ~ 1,3
- V 벨트 = 1,2 ~ 2,5
- 평 벨트 = 1,5 ~ 4,5

축간 거리가 짧을 때, 고하중이나 충격이 작용할 때, 장력이 클 때는 상기 값보다 더 큰 값을 적용한다.

동 등가 하중

만일 상기 정보를 사용하여 계산된 베어링 하중 F가 기본 동 정격하중 C의 요구조건을 만족시킬 수 있다면, 즉 하중의 크기와 방향이 일정하고 레이디얼 베어링에는 경방향으로 스러스트 베어링에는 축방향과 중심으로 작용할 때 P=F이고 본 하중을 직접 수명방정식에 대입할 수 있다.

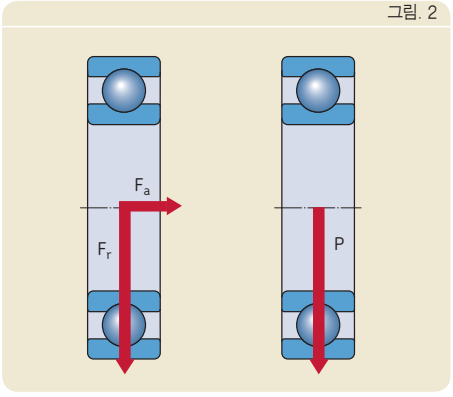
모든 다른 경우에 있어서 필히 먼저 필요한 것은 동 등가하중을 계산하는 것이다. 동 등가하중은 레이디얼 베어링은 경방향으로 스러스트 베어링은 축방향과 중심으로 하중이 작용하며 크기와 방향이 일정하다고 가정한 하중으로 정의되며, 실제 하중이 베어링에 미치는 것과 같은 영향을 베어링 수명에 미친다(→ 그림 2).

레이디얼 베어링은 경방향과 축방향 하중을 동시에 받는 경우가 많다. 합성하중의 크기와 방향이 일정하면, 동 등가하중 P는 아래의 일반 방정식으로 얻을 수 있다.

$$P = XF_r + YF_a$$

여기서,
P = 동 등가하중, kN
F_r = 실제 경방향 하중, kN
F_a = 실제 축방향 하중, kN
X = 경방향 하중 계수

그림. 2



Y = 축방향 하중 계수

만약 F_a/F_r의 비가 어떤 한계치 e를 초과할 경우, 부가된 축방향 하중은 단지 단열 레이디얼 베어링에 대한 동 등가 하중 P에만 영향을 미칠 수 있다. 복열 레이디얼 베어링의 경우 가벼운 축방향 하중이라도 중요하게 영향을 미친다.

상기의 일반 방정식은 또한 축방향과 경방향 하중을 함께 수용할 수 있는 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서도 역시 적용된다. 단지 순수 축방향 하중만 수용할 수 있는 스러스트 볼 베어링과 원통 로울러 스러스트 베어링과 같은 스러스트 베어링에 대해 하중이 중심 방향으로 작용하는 경우 방정식을 아래와 같이 단순화 시킬 수 있다.

$$P = Fa$$

동등가 하중을 계산하는데 필요한 모든 정보나 데이터는 각 제품 단락의 서문이나 제품 데이터에서 찾을 수 있을 것이다.

변동 하중

대부분의 경우에 있어서 하중의 크기는 변동한다. 변화하는 운전 조건의 수명 계산은 (→ p. 70)에 기술된 방정식이 적용된다.

듀티 간격내의 평균 하중

각 하중 간격 내에서의 운전 조건은 공칭 값에서 거의 변화가 미미하다. 만일 베어링 속도가 일정하고 하중 방향도 일정하나 하중의 크기가 최소치 F_{min}과 최대치 F_{max}(→ 도표.13) 사이에서 일정하게 변동한다면 평균 하중은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_m = \frac{F_{min} + 2F_{max}}{3}$$

도표. 13

평균 하중

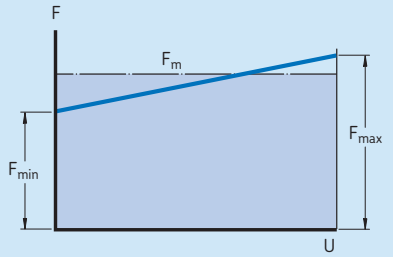


도표. 14

회전 하중

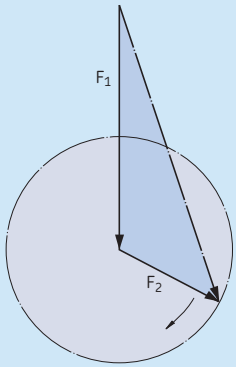
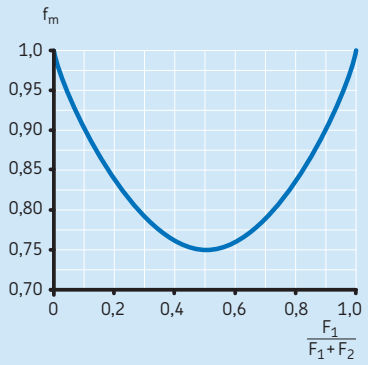


도표. 15



회전 하중

도표 14에서 예시된 것처럼, 베어링에 작용하는 하중은 크기와 방향이 일정한 하중 F_1(예를 들면 회전자의 무게)과 회전하는 일정한 하중 F_2(예를 들면 불균형 하중)로 구성되어 있다. 평균 하중은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_m = f_m (F_1 + F_2)$$

계수 f_m값은 도표 15에서 얻을 수 있다.

필수 최소 하중

가벼운 하중에서는 하중과 서비스 수명 사이의 상호 관계가 그다지 분명하지 않고 피로가 아닌 다른 파손 메커니즘으로 결정된다.

베어링이 만족스럽게 작동되려면, 볼과 로울러 베어링은 항상 일정한 최소 하중이 가해져야 한다. 일반적으로 대략 추정계산 한다면 0.02C에 해당하는 최소하중이 로울러 베어링에, 0.01C에 해당하는 최소 하중이 볼 베어링에 부과되어야 한다. 베어링의 가속이 높거나 제품 데이터에 인용된 한계 속도의 50% 영역이거나 그 이상일 경우에 최소 하중을 적용하는 필요성이 증대된다(→ p.107 "속도와 진동"). 만일 최소 하중의 요구를 맞출 수 없다면, NoWear 베어링을 고려할 수 있다(→ p.943).

각각의 베어링 형식에 대한 필수 최소 하중을 계산하는데 필요한 추천 사항은 각 단락의 제품 데이터 앞에 있는 본문에 제공되어져 있다.

정하중 지지 능력을 이용한 베어링 크기 선정

베어링의 크기 선정은 다음 조건들 중의 하나가 적용될 경우 베어링 수명 대신에 기본 정 정격 하중 C_0에 근거하여 선정 되어야 한다.

- 베어링이 정지하여 있으며 지속적이거나 간헐적(충격) 하중을 받는 경우
- 베어링이 하중 하에서 느리게 요동 운동을 하거나 조심 운동을 일으키는 경우
- 베어링이 하중 하에서 매우 느린 속도(n< 10 r/min)로 회전하고 짧은 수명이 요구되어 지는 경우 (이 경우, 주어진 등가 하중 P에 대한 수명 방정식은 필수 기본 동 정격 하중 C의 값이 낮게 됨으로 이를 근거로 선정한 베어링은 작동시 상당한 과부하를 받게 된다)
- 베어링이 회전하면서 정상적인 운전 하중에 추가로 고 충격 하중을 받는 경우.

이러한 모든 경우에 있어서, 베어링의 허용 하중은 재료의 피로에 의해서가 아니라 하중에 의해서 야기되는 궤도에서의 영구 변형의 양에 의해 결정된다. 고정된 베어링, 느리게 요동하는 베어링에 작용하는 하중 뿐만 아니라 회전하는 베어링에 작용하는 충격 하중은 전동체를 찌그러뜨리고 궤도를 움푹 들어가게 한다. 궤도의 움푹 들어간 부분은 불규칙한 거리를 두고 산재해 있을 수도 있고 혹은 전동체들의 간격에 해당되는 위치마다 규칙적으로 나타날 수도 있다. 만약 하중이 몇몇의 회전 속도에 비례하여 작용한다면 궤도에서의 변형은 전체적으로 균등하게 분포되어 나타날 것이다. 베어링의 영구 변형은 베어링의 진동, 운전 소음 및 마찰의 증가를 일으키고 내부 틈새를 넓히거나 혹은 끼워 맞춤의 특성을 변화 시킨다.

이러한 변화들이 베어링 성능에 끼치는 악영향 정도는 특정적용에 있어서 베어링에 요구되는 조건에 따라 좌우된다. 그러므로, 하기 요구 조건들 중의 하나가 만족되어야 한다면, 높은 정하중 지지 능력을 가진 베어링을 선정함으로써 영구 변형이 발생되지 않도록 하고, 혹은 발생되더라도 한정된 범위에만 국한되도록 하는 것이 필요하다.

- 고 신뢰성
- 정숙 운전(예: 전기 모타)
- 무진동 운전(예: 공작 기계)
- 일정한 베어링 마찰 모멘트(예:측정 장비 및 시험 장비)
- 하중 하에서 저 기동 마찰(예: 크레인).

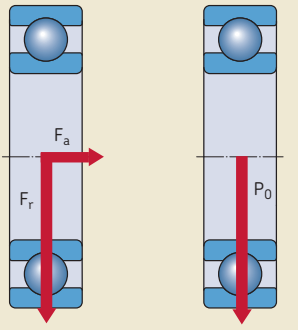
정 등가하중

경방향과 축방향 분력으로 구성된 정하중을 정 등가하중으로 변환시켜야 한다. 정 등가하중은 베어링이 받는 실제 하중과 같은 베어링의 전동체에 최대로 작용하는 하중을 발생시키는 가상 하중(레이디얼 베어링에 대해서는 경방향 그리고 스러스트 베어링에 대해서는 축방향)으로서 정의된다. 이 하중은 다음의 일반식으로부터 구할 수 있다.

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

여기서,
P_0 = 정 등가하중, kN
F_r = 실제 경방향 하중 (아래 참조), kN
F_a = 실제 축방향 하중 (아래 참조) kN

그림. 3



X_0 = 경방향 하중계수
Y_0 = 축방향 하중계수

주

P_0를 계산할 때, 일어날 수 있는 최대하중이 적용되어야 하고 경방향 및 축방향 분력(→ 그림 3)이 상기 식에 대입되어야 한다. 만약 정하중이 베어링의 다른 방향에서 작용한다면, 이 분력들은 변할 것이다. 그러한 경우에 있어서는, 가장 큰 정 등가 하중 P_0을 갖는 하중의 분력을 사용하여야 한다. 정 등가 하중의 계산에 필요한 모든 정보와 자료는 각 제품 단락의 서문 및 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

필수 기본 정 정격하중

정하중 지지 능력을 기초로 베어링 크기를 결정할 경우는 기본 정 정격 하중 C_0와 정 등가 하중 P_0 의 관계식으로 나타내는 주어진 안전 계수 s_0 를 이용하여 필수 기본 정 정격하중 C_0을 계산한다.
필수 기본 정 정격하중 C_0는 다음식으로 결정될 수 있다.

$$C_0 = s_0 P_0$$

여기서,
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN
P_0 = 정 등가 하중, kN
s_0 = 정 안전 계수

경험에 의한 기준 값들이 표 10에 제공되어져 있으며, 이 값들은 부드러운 운전이 요구되는 다양한 적용에 대해 볼과 로울러 베어링의 정 안정계수 s_0의 값들을 나타내고 있다. 상승된 온도에서는 정하중 지지 능력이 감소한다. 더 자세한 정보는 요청 시 제공 가능하다.

정하중 지지 능력 검토

정 등가 하중 P_0를 알고 있고, 동하중이 작용하는 베어링은 다음 식을 사용하여 정하중 지지 능력이 충분한 지를 검토하도록 추천하고 싶다.

$$s_0 = C_0/P_0$$

만일 얻어진 s_0의 값이 추천된 기준 값(→ 표 10)보다 작을 경우에는, 더 높은 기본 정 정격하중을 가진 베어링이 선정되어야 한다.

표. 10

정 안전 계수 s_0의 기준값

운전 종류	회전 베어링						비회전 베어링	
	정숙 운전이 요구 중요하지 않음		보통		높음			
	볼 베어링	로울러 베어링	볼 베어링	로울러 베어링	볼 베어링	로울러 베어링	볼 베어링	로울러 베어링
부드러운, 무진동	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
보통	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
명백한 충격 하중[1]	≥ 1,5	≥ 2,5	≥ 1,5	≥ 3	≥ 2	≥ 4	≥ 1	≥ 2

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서는 $s_0 \geq 4$ 사용을 추천한다.

[1] 충격 하중의 크기를 알 수 없다면, s_0 의 값은 위에 언급한 값보다 적어도 같거나 큰 값을 사용해야 한다. 만약 충격 하중 크기를 정확히 안다면, 더 적은 s_0의 값이 적용될 수 있다.

계산 예

예제 1

SKF 익스플로러 6309 깊은 홈 볼 베어링의 회전 속도는 3000 r/min이고, 일정한 경방향 하중 F_r=10 kN 을 받는다. 오일 윤활이 필요하며 보통운전 온도에서 동점도 κ = 20mm^2/s이다. 요구되는 신뢰도가 90%이고, 최상의 청결 조건일 경우, 기본 정격 수명과 SKF 정격 수명은 얼마인가?

a) 신뢰도 90%에 대한 기본 정격 수명

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

베어링 6309의 제품 데이터로 부터 기본 정격 하중 C=55.3 kN. 순수한 경방향 하중을 받으므로, p.74로부터 동 등가하중 P = F_r = 10 kN

L_{10} = (55,3/10)^3 = 169 백만 회전

- 혹은 운전 시간식을 이용하면

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\,n} L_{10}$$

L_{10h} = 1 000 000/(60 X 3 000) X 169
= 940 운전 시간

b) 신뢰도 90% 에 대한 SKF 정격 수명

$L_{10m} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10}$

- 90%의 신뢰도가 요구되므로 p.53의 표 1에서 L_{10m} 수명의 수명 조정 계수 a_1 =1 이다.
- 베어링 6309의 제품 데이터에서 평균 직경 d_m = 0,5 (d + D) = 0,5 (45 + 100) = 72,5 mm
- p.60의 도표 5에서 회전 속도 3000r/min에서의 요구 점도 ν_1 = 8.15mm^2/s. 그러므로, 점도비 $\kappa = \nu/\nu_1$ = 20/8.15 = 2.45
- 다시 제품 데이터에서 한계 피로 하중 P_u = 1.34 kN 그리고 하중비 P_u/P = 1.34/10 = 0.134. 최상의 청결 조건에서, 오염에 대한 조정 계수 η_c = 0.8 그리고 $\eta_c\, P_u/P$ = 0.107. p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금 0.107과 점도비 κ = 2.54와 교차하는 점에서 a_{SKF} = 8 이 된다. 그러면 SKF 정격 수명 방정식에 의해

L_{10m} = 1 X 8 X 169 = 1 352 백만 회전

혹은 운전 시간 식을 이용하면

$$L_{10mh} = \frac{10^6}{60\,n} L_{10m}$$

L_{10mh} = 1 000 000/(60 X 3 000) X 1 352
= 7 512 운전 시간

예제 2

예제 1에서의 SKF 익스플로러 6309 깊은 홈 볼 베어링은 조정 계수 a_{23}을 이용하여 수년 전에 계산된 적용에 속하며 이들은 필요 요건을 충분히 만족시키고 있다. 수명 조정 계수 a_{23}과 a_{SKF} (상기의 만족한 시장 경험을 기초로)의 항인 즉, $a_{SKF} = a_{23}$의 식으로 베어링의 수명을 재 계산하고. 마지막으로 $a_{SKF} = a_{23}$의 조건에서 오염에 대한 등가 계수 η_c 을 구하라.

- p.54의 도표.1 κ = 2.45의 곡선과 a_{23}의 선이 교차하는 점을 a_{SKF} 의 축에서 읽으면, $a_{23} \approx$ 1.8이 된다. 이 적용이 시장에서 완전히 만족함을 고려하면 $a_{SKF} = a_{23}$으로 안전하게 가정할 수 있다.

$L_{10mh} = a_{23}\, L_{10h} = a_{SKF}\, L_{10h}$

혹은

L_{10mh} = 1,8 X 940 = 1690 운전 시간

- 하중비 P_u/P = 0.134인 SKF 익스플로러 6309에

대해 p.68의 표 6따라 수명조정에 일치하는 계수 η_c는

$\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23} / (P_u/P) = 0,04/0,134 = 0,3$

예제 3

예제 2 ($\kappa = 2.54$)에서 언급한 것과 같은 조건으로 작동하는 그리이스 충진의 시일형 깊은 홈 볼 베어링 SKF 익스플로러 6309-2RS1에 대해 현재의 적용을 재검토 해야 한다. 즉 필수 최소 수명이 3000 운전 시간으로 하여 원가를 줄일 수 있는지를 결정할 이 적용의 오염 조건을 검토해야 한다.

- 그리이스 윤활과 시일형에 있어 오염도 수준은 양호한 청정도 등급으로 분류할 수 있다. 그러므로 p.62의 표 4에서 $\eta_c = 0.8$이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c (P_u/P) = 0.107$ 그리고 $\kappa = 2.45$의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} = 8$.

$L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520$ 운전 시간

- 동일 베어링 배열에서 더 많은 원가 절감을 감안하여 시일드형의 SKF 익스플로러 6309-2Z 베어링을 선정한다. p.62의 표 4에서 오염도 수준은 보통의 청정도 등급으로 $\eta_c = 0.5$이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c (P_u/P) = 0.067$ 그리고 $\kappa = 2.45$의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} \approx 3.5$.

$L_{10mh} = 3,5 \times 940 = 3\,290$ 운전 시간

결론: 가능하면, 시일형 베어링을 시일드형 베어링으로 대체함으로써 원가 절감에 많은 이점을 얻을 수 있다.

조정 계수 a_{23}을 기초로 한 정격 수명을 사용하여 설계 평가를 하지 않았음을 주목하라. 더군다나 그것은 필수 수명을 얻을 수 없다.(→ 예제 2에서, 조정 계수 a_{23}에 의한 계산 수명이 단지 1690 운전 시간만 얻었다.)

예제 4

조정 계수 a_{23}을 이용하여 수년 전에 계산하여 적용 중인 예제 1에서의 SKF 익스플로러 6309 깊은 홈 볼 베어링이 시장에서 파손되었다는 불만이 있다. 신뢰성을 증대시키도록 각 단계별로 베어링 적용 설계를 검토하라.

- 먼저 a_{23}을 기초로 수명을 계산한다. p.54의 도표 1 $\kappa = 2.45$의 곡선과 a_{23}의 선이 교차하는 점을 a_{SKF} 의 축에서 읽으면, $a_{23} = 1.8$이 된다.

$L_{10mh} = a_{23} \times L_{10h} = 1,8 \times 940$
$= 1\,690$운전 시간

- 조정 계수 a_{23} 에 일치하는 계수 η_c 은 p.68의 표 6에 따르고 하중비 $P_u/P = 0.134$ 이다

$\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23} / (P_u/P) = 0,04/0,134 = 0,3$

- 채취한 오일 샘플을 현미경으로 입자수를 측정한 결과 ISO 4406:1999에 따른 청정도 등급이 -/17/14으로 나타났다. 오염물은 시스템에서 발생된 마모 분으로 주로 구성되어 있었다. 오염도 수준은 "일반적으로 오염된 청정도"로 분류할 수 있다. p.62의 표 4와 p.66의 도표 9에서 $\eta_c = 0.2$이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c (Pu/P) = 0.0268$ 그리고 $\kappa = 2.45$의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} \approx 1.2$.

$L_{10mh} = 1,2 \times 940 = 1\,130$ 운전 시간

• 접촉 시일을 가진 SKF 익스플로러 베어링6309-2RS1을 사용하고, 오염도 수준을 "양호한 청정도"로 개선하면, p.62의 표 4에서 $\eta_c = 0.8$이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c (P_u/P) = 0.107$ 그리고 $K = 2.45$의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} = 8$.

$L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520$ 운전 시간

결론: 이 적용은 계수 a_{23}을 이용할 때 내재된 오염도 수준에 대한 계수 $\eta_c = 0.3$보다 더 심각한 오염도 수준을 가진다. 즉 실제 운전 조건에서 계수 a_{SKF} 를 사용할 때 오염된 산업용 변속기의 일반적인 오염 수준은 계수 $\eta_c = 0.2$으로 나타났다.

이것이 파손의 원인으로 설명 될 수 있으며, 접촉 시일형 SKF 익스플로러 6309-2RS1 베어링을 사용함으로써 상당히 신뢰성을 증대시킬 것이며, 문제를 극복할 것이다.

예제 5

철강 공장의 무거운 운반 장비에 적용되는 시일형 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링 24026-2CS2/VT143의 운전 조건에 대한 듀티 사이클은 아래의 표에 기록되어 있다.

이 적용의 정하중은 짐을 실을 때는 하중의 관성을 그리고 뜻하지 않는 하중 감소 동안 충격 하중을 고려하여 합리적이고 정확하게 결정 되어진다. 요구 운전 수명을 60000시간과 최소 정안전계수를 1.5로 요구할 때 동하중과 정하중 조건을 검증하라.

• 제품 데이터와 제품 단락의 서문으로부터:

정격 하중:

$C = 540$ kN; $C_0 = 815$ kN; $P_u = 81{,}5$ kN

치수:

$d = 130$ mm; $D = 200$ mm, 따라서 평균 직경 $d_m = 0.5\,(130 + 200) = 165$ mm

그리이스 충진:

NLGI 2급의 리듐 증주제와 광유의 극압 그리이스로 허용 온도 범위는 –20 ~ +110°C 이며, 40와 100°C 에서의 기유의 동점도는 각각 200과 16 mm^2/s이다.

• 다음의 절차로 계산하며, 값을 결정한다:

1. ν_1 = 정격 점도, mm^2/s
   (→ p.60의 도표 5)

예제. 5/1

운전 조건

듀티 간격	동등가하중	시간비	속도	온도	정등가하중
–	kN	–	r/min	°C	kN
1	200	0,05	50	50	500
2	125	0,40	300	65	500
3	75	0,45	400	65	500
4	50	0,10	200	60	500

– 입력: 평균 직경 dm 과 속도

2. ν= 실제 운전 점도, mm^2/s
   (→ p.61의 도표 6)
   – 입력: 40℃ 에서 윤활 점도와 운전 온도
3. K = 점도비 – 계산됨 (ν / ν_1)
4. η_c = 오염도에 대한 계수
   (→ p.62의 표 4)
   – 시일형 베어링인 "양호한 청정도"의 경우 : η_c = 0.8
5. L_{10h} = p.52의 방정식에 따른 기본 정격 수명
   – 입력: C, P와 n
6. a_{SKF} = p.55의 도표 2로부터
   – 입력: SKF 익스플로러 베어링, η_c, P_u, P와 K
7. $L_{10mh1,2...}$ = p.52의 방정식에 따른 SKF 정격 수명
   – 입력: a_{SKF} 와 $L_{10h1.2...}$

8. L_{10mh} = p.70의 방정식에 따른 SKF 정격 수명
   – 입력: L_{10mh1}, L_{10mh2} 와 U_1, U_2, …

SKF 정격 수명이 84300 시간으로 요구 서비스 수명을 초과한다. 따라서 베어링의 동하중 조건은 검증되었다.
마지막으로 정 안전 계수를 조사하면,

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{815}{500} = 1{,}63$$

$s_0 = 1{,}63 > s_{0\ req}$

이상의 정 안전 계수의 결과 값으로 이 적용의 정적안전은 검증되었으며, 정하중이 정확히 결정됨에 따라 계산과 추천 정 안전 계수 사이의 약간의 차는 무시한다.

예제. 5/2

계산 값

듀티 간격	동등가 하중	정격 점도 ν_1 ~	운전 점도 ν ~	K[1] ~	η_c ~	기본 정격 수명 L_{10h}	a_{SKF}	SKF 정격 수명 L_{10mh}	시간 변동 비	SKF 정격수명 결과 L_{10mh}
–	kN	mm^2/s	mm^2/s	–	–	h	–	h	–	h
1	200	120	120	1	0,8	9 136	1,2	11 050	0,05	84 300
2	125	25	60	2,3	0,8	7 295	7,8	57 260	0,40	
3	75	20	60	3	0,8	30 030	43	1 318 000	0,45	
4	50	36	75	2	0,8	232 040	50	11 600 000	0,10	

[1] EP 첨가제의 그리이스

SKF 계산 도구들

SKF는 베어링 업계에서 가장 포괄적이고 강력한 모델링과 시뮤레이션 패키지를 소유하고 있다. 이들은 SKF 종합 카탈로그의 식들을 기초로 하여 쉽게 이용이 가능한 도구로부터 가장 정교하고 복잡한 계산과 시뮤레이션 시스템에 이르기까지 모두 포함하고 있다.

회사의 정책은, 간단한 설계 검토부터 베어링과 기계 설계에 대한 가장 진보된 시뮤레이션에 이르기 까지 고객의 요구를 만족시키는 프로그램을 개발하는 것이다. 이들 프로그램은 고객이나 SKF 엔지니어의 휴대용, 탁상용 개인 컴퓨터나 워크 스테이션 등 어디서나 이용할 수 있을 뿐 아니라 각각 다른 시스템끼리 서로 결합 및 정보의 상호운용이 될 수 있도록 해 준다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그

SKF 쌍방향 공학 카탈로그(IEC)는 베어링 선정과 계산에 있어 쉽게 이용이 가능한 도구이다. 호칭과 치수로 베어링을 찾을 수 있고 간단한 베어링 배열도 검토할 수 있으며, SKF 종합 카탈로그의 방정식을 사용하였다.

상업 패키지인 CAD로 그려진 고객 적용 도면에 CAD 베어링 도면으로도 제공 가능하게 한다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그 역시 베어링 유니트, 하우징, 플레인 베어링과 시일 등 구름 베어링 카탈로그의 전 범위를 포함하고 있다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그는 CD-ROM이나 www.SKF.com에서 인터넷으로 제공된다.

SKF 베어링 비콘

SKF 베어링 비콘은 SKF 엔지니어들이 사용하는 최신 베어링 적용 프로그램으로서, 고객의 베어링 배열에 대한 최선의 해법을 구하기 위한 것이다. 기존의 비콘과 그것의 기술을 대신한 이 프로그램은 고객의 부품을 통합한 프렉시블 시스



템의 3차원 그래픽 환경에서 모델링을 제공할 수 있다. SKF 베어링 비콘은 가상 환경에서 시스템의 동작을 깊이 분석하여 기계 시스템(축, 기어, 하우징 등)을 모델링하여 정밀 베어링 모델을 결합시킨다. 그리고 역시 SKF 정격 수명을 이용하여 베어링의 구름 피로를 평가한다. SKF 베어링 비콘은 SKF가 몇 년에 걸쳐 연구 개발한 성과이다.

오르페우스

수치 해석 도구인 오르페우스는 전기 모타나 기어 박스 같은 제품에 베어링 적용 시 중요한 소음과 진동의 동적인 거동을 연구하고 최적화하는 것을 가능하게 한다. 베어링과 기어, 축과 하우징을 포함한 주변 부품의 운동에 대한 완전한 비선형 방정식을 해결하는데 이용될 수 있다.
베어링을 포함한 적용의 동적 거동에 대한 조언과 깊은 이해 뿐만 아니라 형상 편차(파동)와 장착 오차(미스얼라인먼트)에 대한 상세 설명을 제공할 수도 있다.

이것은 SKF 엔지니어로 하여금 가장 적합한 베어링 형식과 크기 뿐만 아니라 장착과 예압 조건을 결정할 수 있도록 해준다.

비스트

비스트는 SKF 엔지니어들이 베어링 내부의 상세 동역학을 시뮤레이션하는 시뮬레이션 프로그램이다. 이것은 힘과 모멘트 등 가상의 어떤 하중 조건에서 베어링 내부의 상세한 연구를 실행하는 가상의 시험 장치에서와 같이 보여 줄 수 있다. 이것은 과거의 전통적인 시험과 비교하여 얻어진 더 많은 정보를 가지고 짧은 시간에 과거와 같이 시험을 하지 않고 가상의 하중 적용과 시험으로 새로운 개념과 설계의 "시험"을 가능하게 한다.

다른 프로 그램들

이상에서 언급한 프로그램 외에 SKF는 가혹한 운전 조건에서 베어링 수명을 연장시킬 수 있는 최적화된 베어링 표면 조도의 베어링을 고객에게 제공할 수 있는 전용 컴퓨터 프로그램을 개발했다.

이들 프로그램은 탄성 유체 윤활 접촉에서 윤활막 두께를 계산할 수 있고 접촉과 같은 3차원 표면 내부 형상 변형에 의한 국부 유막 두께를 상세히 계산하고 그 결과 베어링 피로 수명을 감소시킨다.

완벽한 처리를 위해 SKF 엔지니어는 유한 요소나 일반적인 시스템 동역학 해석과 같은 상용 패키지를 사용한다.

이들 도구들은 고객의 데이터와 모델에 더 빠르고 강력하게 연결되도록 SKF 자체 시스템과 결합되어 있다.

SKF 공학 자문 서비스

이 카탈로그는 베어링 배열을 설계하고 계산하는데 필요한 기본 정보를 제공한다. 그러나 유사한 베어링 배열에 대한 충분한 경험이 부족하거나 경제성이나 운전 신뢰성이 극히 중요한 이유로 인해 가능한 한 더 정확하게 베어링 기대 수명을 예측해야 하는 적용의 경우에는 "SKF 공학 자문 서비스"에 자문을 구할 수 있다. 그들은 회전 기계 부품 분야에서 거의 백년의 경험을 결합한 첨단 기술 컴퓨터 프로그램을 이용하여 계산과 시뮤레이션 결과를 제공한다.

SKF 적용 전문가들은 다음과 같이 완전한 SKF 적용 노하우를 지원할 수 있다.

- 기술적 문제 해석
- 적합한 시스템 솔루션 제시
- 적합한 윤활과 최적화한 유지보수 실행을 설정.

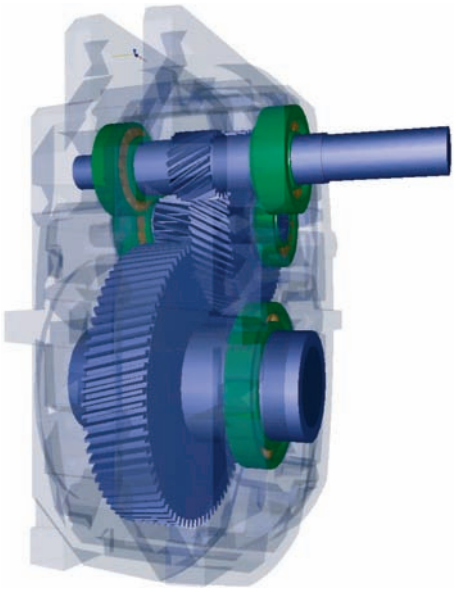
SKF 공학 자문 서비스는 주문자 상표에 의한 생산자나 최종 사용자에 대한 기계나 설치에 관련된 서비스를 새로운 접근 방식으로 제공한다. 이러한 서비스의 이점으로는:

- 더 빠른 개발 과정과 시장 출시 기간 단축
- 생산 전 가상 시험에 의한 실행 비용 감소
- 저소음과 저 진동에 의한 베어링 배열 향상
- 성능과 품질 향상에 의한 단위 고출력
- 윤활과 밀봉 향상에 의한 서비스 수명 연장.

진보된 컴퓨터 프로그램

SKF 공학 자문 서비스에는 다음과 같이 사용할 수 있는 더 진보된 컴퓨터 프로그램들이 있다.

- 축, 하우징, 기어, 커플링 등으로 구성된 완전한 베어링 배열의 모델링 해석,



- 기계 시스템의 부품들에서 탄성 변형과 응력의 결정과 같은 정적 해석,
- 운전 상태(가상 실험)에서 시스템의 진동 거동의 결정과 같은 동적 해석,
- 구조나 부품의 휨이나 처짐을 볼 수 있거나 영상 처리한 표현,
- 시스템 비용, 서비스 수명, 진동과 소음 수준 최적화.

계산과 시뮬레이션의 표준으로서 SKF 공학 자문 서비스 내에서 사용되는 첨단 기술 컴퓨터 프로그램은 p.82의 "SKF 계산 도구"단락에서 간단히 기술되어 있다.

SKF 공학 자문 서비스의 활동에 대한 더 자세한 정보는 가까운 SKF 회사에 문의 하면 된다.

SKF 수명 시험

SKF 내구 시험활동은 네덜란드에 있는 SKF 공학 연구 센터에서 집중적으로 하고 있다. 이곳의 정교하고 많은 시험 설비들은 베어링 업계에서도 뛰어하다. 또한 이 연구소에서는 SKF 주요 제조회사들의 연구시설에서 수행하는 일들을 지원하기도 한다.

SKF는 주로 제품을 계속 향상시킬 수 있는 수명 시험을 책임진다. 내부, 외부 변수의 함수로서 베어링 거동을 좌우하는 근본 운동 법칙을 이해하고 공식화하는 것이 중요하다.

이와 같은 변수들이란 재료의 특성, 내부 베어링 기하 형상과 적합성, 케이지 설계, 미스얼라인먼트, 온도와 다른 운전 조건들이다. 그러나 영향을 주는 많은 계수들은 정적이지 않고 동적이다. 즉, 베어링 운전 중에 계속적으로 변화되는 접촉면에 작용하는 마찰공학, 재료 구조, 내부 형상과 윤활 특성이다.

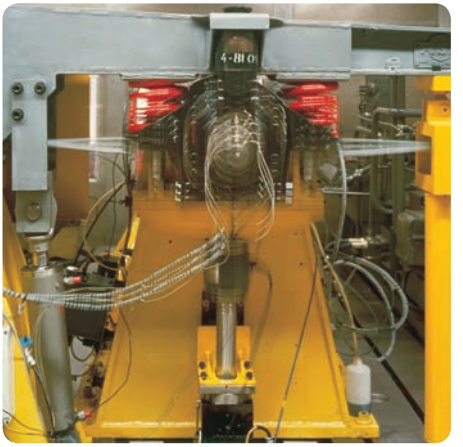
SKF 또한 다음과 같은 수명 시험도 수행한다.

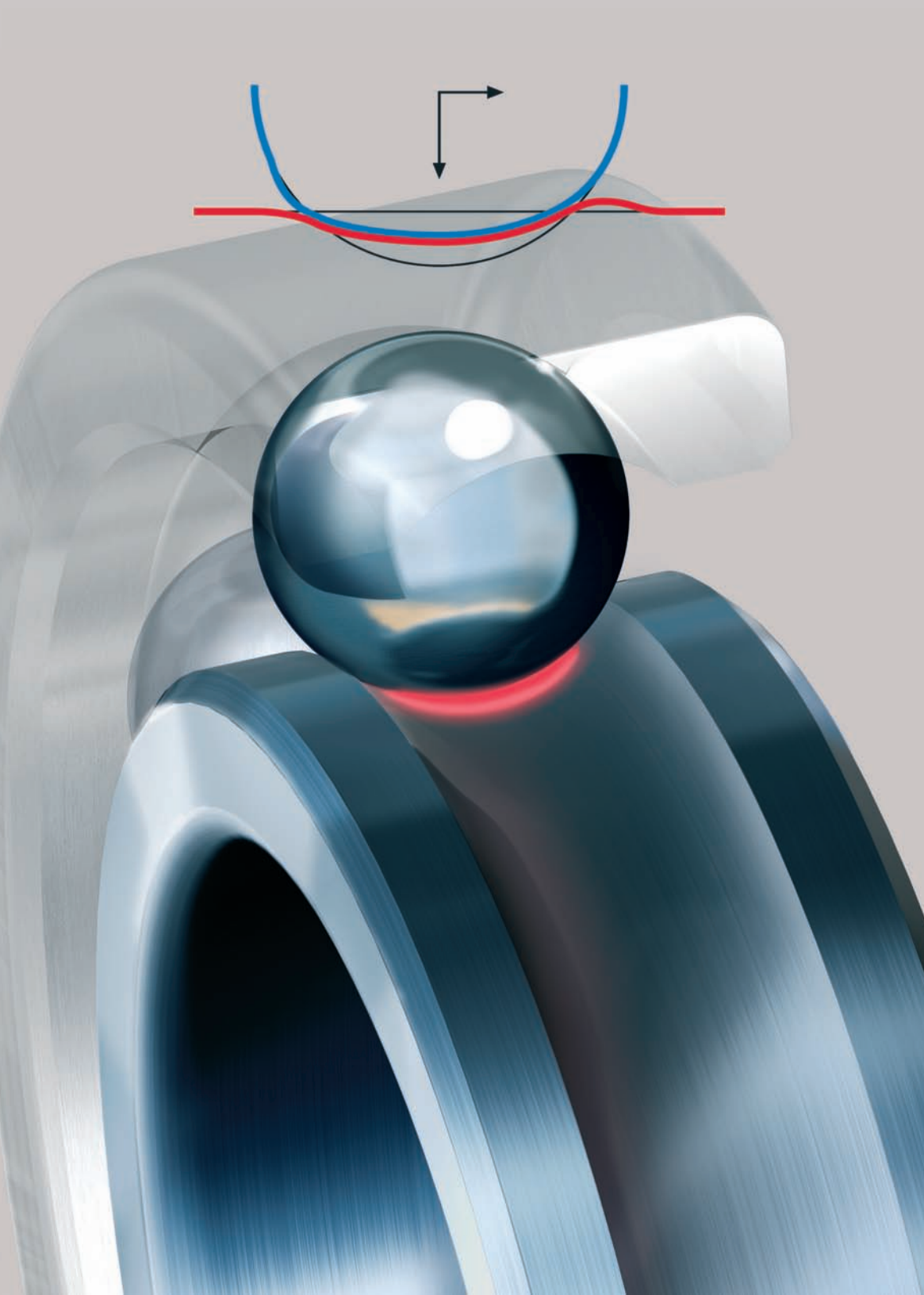
- 제품 카탈로그에 수록된 성능 내용 보증
- SKF 표준 베어링 제품의 품질 검사
- 베어링 수명에 영향을 미치는 윤활유와 윤활 조건 연구
- 구름 접촉 피로에 대한 이론 개발 지원
- 경쟁 제품들과 비교.

현대적이고 매우 정교한 장비를 가진 사후 시험 조사와 결합된 강력하고 확고히 조절된 수명 시험 절차로 인해 계수들과 그들의 상호 작용을 체계적인 방법으로 조사할 수 있게 한다.

고성능 SKF 익스플로러 베어링은 부품과 베어링 전반에 걸쳐 경험적 검증과 시뮬레이션 모델 분석을 기초로 영향 계수들을 최적화한 예이다.







마찰

마찰 모멘트의 평가 **88**

더 정확한 마찰 모멘트 계산 **88**

마찰 모멘트 계산에 대한 SKF 신 모델 **89**
구름 마찰 모멘트 90
미끄럼 마찰 모멘트 90
시일들에 의한 마찰 모멘트 90
베어링에서 마찰 모멘트에 대한 추가 영향 96
접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수 97
운동학적 윤활유 충진/부족 감소계수 98
유욕 윤활에서 드래그 손실 98
저속과 점도에 대한 혼합 윤활 100
마찰에서 틈새와 미스얼라인먼트의 효과 101
마찰에서 그리이스 충진의 효과 102

하이브리드 베어링의 마찰 거동 **102**

기동 토오크 **103**

동력 손실과 베어링 온도 **103**

계산 예 **104**

구름 베어링의 마찰은 베어링의 발열과 관계가 있으며, 그 결과로 운전 온도에 결정적 영향을 미치는 요소이다.

마찰은 하중과 다른 요소들, 그 중 가장 중요한 것들인 베어링 형식과 크기, 운전 속도, 윤활유 특성과 양에 의해 좌우된다.

베어링의 총 회전 저항은 전동체와 케이지 사이 접촉면 뿐만 아니라 전동체나 케이지의 안내면에서 구름 접촉에 의해 발생되는 구름과 미끄럼 마찰, 그리고 윤활유의 마찰 및 접촉 시일의 미끄럼 마찰로 이루어져 있다.

표. 1

시일 비포함형 베어링에 대한 마찰 계수 μ

베어링 형식	마찰 계수
깊은 홈 볼 베어링	0,0015
앵귤러 콘택트 볼 베어링	
– 단열	0,0020
– 복열	0,0024
– 4점 접촉	0,0024
자동 조심 볼 베어링	0,0010
원통 로울러 베어링	
– 케이지형, Fa ≈ 0일 때	0,0011
– 풀 컴프리먼트형, Fa ≈ 0일 때	0,0020
테이퍼 로울러 베어링	0,0018
스페리컬 로울러 베어링	0,0018
CARB 토로이달 로울러 베어링	0,0016
스러스트 볼 베어링	0,0013
원통 로울러 스러스트 베어링	0,0050
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	0,0018

마찰 모멘트의 평가

아래의 어떤 조건들일 때

- 베어링 하중 $P = 0.1\,C$
- 양호한 윤활
- 정상 운전 조건

마찰 모멘트는 다음 방정식으로부터 마찰계수 μ를 사용하여 매우 정확하게 계산할 수 있다.

$$M = 0{,}5\,\mu\,P\,d$$

여기서

M = 마찰 모멘트, Nmm
μ = 마찰계수 (→ 표 1)
P = 동 등가하중, N
d = 베어링 내경, mm

더 정확한 마찰 모멘트의 계산

구름 베어링의 마찰 모멘트를 계산하는 하나의 접근법은 하중 독립형 모멘트 M_0 와 하중 종속형 모멘트 M_1 의 합으로 얻는다.

$$M = M_0 + M_1$$

이것은 최근까지의 접근법이었다. 그러나 더 정확한 방법은 하중에 의한 것보다 마찰을 일으키는 원인, 그 자체를 종류별로 나누어 접근하면 더 유용하다. 사실 M_0 는 구름 마찰의 "유체 역학"성분과 함께 하중 종속에 의한 마찰의 외부 요인에 의한다.

구름 베어링에서 마찰 모멘트를 더 정확히 계산하기 위해서는 네가지 다른 마찰 요인을 고려하여야 한다.

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

여기서,

M = 전체 마찰 모멘트, Nmm
M_{rr} = 구름 마찰 모멘트, Nmm
M_{sl} = 미끄럼 마찰 모멘트, Nmm
M_{seal} = 시일(들)에 의한 마찰 모멘트, Nmm
M_{drag} = 드래그 손실, 교반, 비말 등에 의한 마찰 모멘트, Nmm

이 새로운 접근법은 베어링에서 일어나는 모든 접촉에서의 마찰 요인을 확인하며 그들을 결합한다. 게다가, 시일과 추가 외부 요인들은 전체 마찰 모멘트를 예측하는데 추가 될 수 있다 이 새로운 모델이 모든 단일 접촉(궤도와 플랜지)를 조사하므로써, 설계 변경과 표면 향상을 신속히 고려할 수 있고 따라서 SKF 베어링 디자인의 개선에 반영되어 디자인의 새로운 변경을 쉽게 해 준다.

다음 단락은 마찰 모멘트 계산에 대한 신 SKF 모델이 구름, 미끄럼, 시일의 가장 간단한 형태로 소개한다. 그 다음 단락에서 베어링에서의 오일 수준, 고속에 의한 윤활 부족, 접촉 입구부의 윤활유 전단에 의한 열 발생과 혼합 윤활유의 영향에 대해 서술할 것이다.

마찰 모멘트 계산에 대한 SKF 신 모델

마찰 모멘트 계산에 대한 신 SKF 모델은 아래의 방정식에 의거, SKF 구름 베어링에 발생하는 마찰 모멘트를 더 정확히 계산하게 한다.

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

SKF 신모델은 SKF가 개발하여 더욱 더 진보된 계산 모델에서 나온 것이며 다음의 각 적용 조건에 있어 기준 근사 값을 제공하게 되어있다:

- 그리이스 윤활이나 오일 윤활의 일반적인 방법: 유욕, 오일 스폿과 오일 제트.
- 조합된 베어링에 대해, 먼저 각 베어링을 분리하여 마찰 모멘트를 계산하고 그 뒤 그들을 합한다. 경방향 하중은 똑같이 두 베어링에 나눈다. 축방향 하중은 베어링 배열에 따라 배분한다.
- 하중은 추천하는 최소하중보다 같거나 더 크다.
- 크기와 방향에 있어 하중은 일정하다.
- 보통의 운전 틈새.

주
여기에 제공된 공식은 더 복잡한 계산을 요구하므로 CD-ROM이나 www.skf.com의 온라인에서 이용할 수 있는 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에서 제공되는 계산 도구를 이용할 것을 강력히 제언한다.

구름 마찰 모멘트

구름 마찰 모멘트는 다음의 방정식으로 계산한다.

$$M_{rr} = G_{rr} (\nu n)^{0,6}$$

여기서,

M_{rr} = 구름 마찰 모멘트, Nmm

G_{rr} = 다음의 조건에 따른 변수
- 베어링 형식,
- 베어링 평균 직경, d_m
  $d_m = 0.5 (d + D)$, mm
- 경방향 하중 F_r, N
- 축방향 하중 F_a, N

n = 회전 속도, r/min

ν = 운전 온도에서 윤활유의 동점도, mm^2/s
(그리이스 윤활은 기유 점도임)

G_{rr} 값은 표 2에서 제공된 방정식으로 구하며 기하 상수 R은 p.92의 표 3에 제공되어져 있고, 하중 F_r과 F_a는 항상 양수임.

미끄럼 마찰 모멘트

미끄럼 마찰 모멘트는 다음의 방정식으로 계산한다.

$$M_{sl} = G_{sl} \mu_{sl}$$

여기서,

M_{sl} = 미끄럼 마찰 모멘트, Nmm

G_{sl} = 다음의 조건에 따른 변수
- 베어링 형식,
- 베어링 평균 직경
  $d_m = 0.5 (d + D)$, mm
- 경방향 하중 F_r, N
- 축방향 하중 F_a, N

μ_{sl} = 미끄럼 마찰 계수,
충분한 유막 조건일 때, 즉 $K \geq 2$,
광유에 의한 윤활 : 0.05
합성유에 의한 윤활: 0.04
미션유에 의한 윤활: 0.1
원통과 테이퍼 로울러 베어링은 다음의 값을 대신에 사용:
원통 로울러 베어링 : 0.02
테이퍼 로울러 베어링 : 0.002

G_{sl} 값은 똑같이 표 2에서 제공된 방정식으로 구하며 기하 상수 S는 p.92의 표 3에 제공되어져 있다.

시일들에 의한 마찰 모멘트

접촉 시일이 장착된 베어링의 경우, 시일에서 야기되는 마찰 손실이 베어링 자체에서 발생하는 것보다 더 클 수가 있다. 양쪽 시일형 베어링에서 시일에 의한 마찰 모멘트는 다음의 실험식을 사용하여 추정할 수 있다.

$$M_{seal} = K_{S1} d_s^{\beta} + K_{S2}$$

여기서,

M_{seal} = 시일들에 의한 마찰 모멘트, Nmm

K_{S1} = 베어링 형식에 의한 상수

K_{S2} = 베어링과 시일 형식에 의한 상수

d_s = 시일 자리면 직경 (→ p.96의 표 4)

β = 베어링과 시일 형식에 의한 지수

상수 K_{S1}, K_{S2} 와 지수 β의 값은 p.96의 표 4에서 구할 수 있다.

M_{seal} 은 두개의 시일에 의해 발생된 마찰 모멘트이다. 단지 한 개의 시일인 경우, 발생하는 마찰 모멘트는 $0.5 M_{seal}$ 이다.

외경 25mm 이상의 깊은 홈 볼 베어링의 RSL 시일의 경우, 하나 혹은 두개의 시일에 관계없이 M_{seal} 의 값을 사용한다.

구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하와 하중 종속 변수 - 레이디얼 베어링

베어링 형식	구름 마찰 변수 G_{rr}	미끄럼 마찰 변수 G_{sl}
깊은 홈 볼 베어링	$F_a = 0$ 일 때 $G_{rr} = R_1 d_m^{1,96} F_r^{0,54}$ $F_a > 0$ 일 때 $G_{rr} = R_1 d_m^{1,96} \left(F_r + \frac{R_2}{\sin \alpha_F} F_a\right)^{0,54}$ $\alpha_F = 24,6 (F_a/C_0)^{0,24}$, degrees	$F_a = 0$ 일 때 $G_{sl} = S_1 d_m^{-0,26} F_r^{5/3}$ $F_a > 0$ 일 때 $G_{sl} = S_1 d_m^{-0,145} \left(F_r^5 + \frac{S_2 d_m^{1,5}}{\sin \alpha_F} F_a^4\right)^{1/3}$
앵귤러 콘택트 베어링[1]	$G_{rr} = R_1 d_m^{1,97} [F_r + F_g + R_2 F_a]^{0,54}$ $F_g = R_3 d_m^4 n_2$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0,26} [(F_r + F_g)^{4/3} + S2 F_a^{4/3}]$ $F_g = S_3 d_m^4 n_2$
접촉 볼 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{1,97} [F_r + F_g + R_2 F_a]^{0,54}$ $F_g = R_3 d_m^4 n^2$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0,26} [(F_r + F_g)^{4/3} + S_2 F_a^{4/3}]$ $F_g = S_3 d_m^4 n^2$
자동 조심 볼 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^2 [F_r + F_g + R_2 F_a]^{0,54}$ $F_g = R_3 d_m^{3,5} n^2$	$G_{sl} = S_1 d_m^{-0,12} [(F_r + F_g)^{4/3} + S_2 F_a^{4/3}]$ $F_g = S_3 d_m^{3,5} n^2$
원통 로울러 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{2,41} F_r^{0,31}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0,9} F_a + S_2 d_m F_r$
테이퍼 로울러 베어링[1] 단열의 축방향 하중 계수 Y → 제품 치수표 참조	$G_{rr} = R_1 d_m^{2,38} (F_r + R_2 Y F_a)^{0,31}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0,82} (F_r + S_2 Y F_a)$
스페리컬 로울러 베어링	$G_{rr.e} = R_1 d_m^{1,85} (F_r + R_2 F_a)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3 d_m^{2,3} (F_r + R_4 F_a)^{0,31}$ $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ 일 때 $G_{rr} = G_{rr.e}$ 그렇지 않으면 $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1 d_m^{0,25} (F_r^4 + S_2 F_a^4)^{1/3}$ $G_{sl.l} = S_3 d_m^{0,94} (F_r^3 + S_4 F_a^3)^{1/3}$ $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ 일 때 $G_{sl} = G_{sl.e}$ 그렇지 않으면 $G_{sl} = G_{sl.l}$
CARB 토로이달 로울러 베어링	$F_r < (R_2^{1,85} d_m^{0,78}/R_1^{1,85})^{2,35}$ 일 때 $G_{rr.e} = R_1 d_m^{1,97} F_r^{0,54}$ 그렇지 않으면 $G_{rr.l} = R_2 d_m^{2,37} F_r^{0,31}$	$F_r < (S_2 d_m^{1,24}/S_1)^{1,5}$ 일 때 $G_{sl.e} = S_1 d_m^{-0,19} F_r^{5/3}$ 그렇지 않으면 $G_{sl.l} = S_2 d_m^{1,05} F_r$

[1] 사용된 F_a 값은 외부 축방향 하중임.

표. 2b

구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하와 하중 종속 변수 - 스러스트 베어링

베어링 형식	구름 마찰 변수 G_{rr}	미끄럼 마찰 변수 G_{sl}
스러스트 볼 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{1,83} F_a^{0,54}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0,05} F_a^{4/3}$
원통 로울러 스러스트 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{2,38} F_a^{0,31}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0,62} F_a$
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	$G_{rr.e} = R_1 d_m^{1,96} (F_r + R_2 F_a)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3 d_m^{2,39} (F_r + R_4 F_a)^{0,31}$ $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ 이면 $G_{rr} = G_{rr.e}$ 그렇지 않으면 $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1 d_m^{-0,35} (F_r^{5/3} + S_2 F_a^{5/3})$ $G_{sl.l} = S_3 d_m^{0,89} (F_r + F_a)$ $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ 이면 $G_{sr} = G_{sl.e}$ 그렇지 않으면 $G_{sr} = G_{sl.l}$ $G_r = S_4 d_m^{0,76} (F_r + S_5 F_a)$ $G_{sl} = G_{sr} + \frac{G_r}{e^{10^{-6}(n\,n)^{1,4} d_m}}$

표. 3

구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 형식	구름 마찰모멘트에 대한 기하 상수			미끄럼 마찰모멘트에 대한 기하 상수		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
깊은 홈 볼 베어링	표 3a 참조			표 3a 참조		
앵귤러 콘택트 볼 베어링						
– 단열	$5,03 \times 10^{-7}$	1,97	$1,90 \times 10^{-12}$	$1,30 \times 10^{-2}$	0,68	$1,91 \times 10^{-12}$
– 복열	$6,34 \times 10^{-7}$	1,41	$7,83 \times 10^{-13}$	$7,56 \times 10^{-3}$	1,21	$7,83 \times 10^{-13}$
– 4점 접촉	$4,78 \times 10^{-7}$	2,42	$1,40 \times 10^{-12}$	$1,20 \times 10^{-2}$	0,9	$1,40 \times 10^{-12}$
자동 조심 볼 베어링	표 3b 참조			표 3b 참조		
원통 로울러 베어링	표 3c 참조			표 3c 참조		
테이퍼 로울러 베어링베어링	표 3d 참조			표 3d 참조		
스페리컬 로울러 베어링	표 3e 참조			표 3e 참조		
CARB 토로이달 로울러 베어링	표 3f 참조			표 3f 참조		
스러스트 볼베어링	$1,03 \times 10^{-6}$			$1,6 \times 10^{-2}$		
원통 로울러 스러스트 베어링	$2,25 \times 10^{-6}$			0,154		
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	표3g 참조			표3g 참조		

표. 3a

깊은 홈 볼 베어링의 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	R_1	R_2	S_1	S_2
2, 3	$4,4 \times 10^{-7}$	1,7	$2,00 \times 10^{-3}$	100
42, 43	$5,4 \times 10^{-7}$	0,96	$3,00 \times 10^{-3}$	40
60, 630	$4,1 \times 10^{-7}$	1,7	$3,73 \times 10^{-3}$	14,6
62, 622	$3,9 \times 10^{-7}$	1,7	$3,23 \times 10^{-3}$	36,5
63, 623	$3,7 \times 10^{-7}$	1,7	$2,84 \times 10^{-3}$	92,8
64	$3,6 \times 10^{-7}$	1,7	$2,43 \times 10^{-3}$	198
160, 161	$4,3 \times 10^{-7}$	1,7	$4,63 \times 10^{-3}$	4,25
617, 618, 628, 637, 638	$4,7 \times 10^{-7}$	1,7	$6,50 \times 10^{-3}$	0,78
619, 639	$4,3 \times 10^{-7}$	1,7	$4,75 \times 10^{-3}$	3,6

표. 3b

자동 조심 볼 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수			미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
12	$3,25 \times 10^{-7}$	6,51	$2,43 \times 10^{-12}$	$4,36 \times 10^{-3}$	9,33	$2,43 \times 10^{-12}$
13	$3,11 \times 10^{-7}$	5,76	$3,52 \times 10^{-12}$	$5,76 \times 10^{-3}$	8,03	$3,52 \times 10^{-12}$
22	$3,13 \times 10^{-7}$	5,54	$3,12 \times 10^{-12}$	$5,84 \times 10^{-3}$	6,60	$3,12 \times 10^{-12}$
23	$3,11 \times 10^{-7}$	3,87	$5,41 \times 10^{-12}$	0,01	4,35	$5,41 \times 10^{-12}$
112	$3,25 \times 10^{-7}$	6,16	$2,48 \times 10^{-12}$	$4,33 \times 10^{-3}$	8,44	$2,48 \times 10^{-12}$
130	$2,39 \times 10^{-7}$	5,81	$1,10 \times 10^{-12}$	$7,25 \times 10^{-3}$	7,98	$1,10 \times 10^{-12}$
139	$2,44 \times 10^{-7}$	7,96	$5,63 \times 10^{-13}$	$4,51 \times 10^{-3}$	12,11	$5,63 \times 10^{-13}$

표. 3c

원통 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	S_1	S_2	S_3
N, NU, NJ 또는 NUP 형의 케이지 포함 베어링			
2, 3	$1,09 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
4	$1,00 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
10	$1,12 \times 10^{-6}$	0,17	0,0015
12, 20	$1,23 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
22	$1,40 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
23	$1,48 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
NCF, NJG, NNCL, NNCF, NNC 그리고 NNF 디자인의 풀 컴플리먼트 베어링			
모든 계열	$2,13 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015

표. 3d

테이퍼 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	R_1	R_2	S_1	S_2
302	$X1{,}76 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
303	$1{,}69 \times 10^{-6}$	10,9	0,017	2
313 (X)	$1{,}84 \times 10^{-6}$	10,9	0,048	2
320 X	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,014	2
322	$2{,}27 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
322 B	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,026	2
323	$2{,}38 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2
323 B	$2{,}79 \times 10^{-6}$	10,9	0,030	2
329	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,009	2
330	$2{,}71 \times 10^{-6}$	11,3	0,010	2
331	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
332	$2{,}71 \times 10^{-6}$	10,9	0,018	2
LL	$1{,}72 \times 10^{-6}$	10,9	0,0057	2
L	$2{,}19 \times 10^{-6}$	10,9	0,0093	2
LM	$2{,}25 \times 10^{-6}$	10,9	0,011	2
M	$2{,}48 \times 10^{-6}$	10,9	0,015	2
HM	$2{,}60 \times 10^{-6}$	10,9	0,020	2
H	$2{,}66 \times 10^{-6}$	10,9	0,025	2
HH	$2{,}51 \times 10^{-6}$	10,9	0,027	2
다른 모든 계열	$2{,}31 \times 10^{-6}$	10,9	0,019	2

표. 3e

스페리컬 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수				미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수			
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4
213 E, 222 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	5,84	$2{,}81 \times 10^{-6}$	5,8	$3{,}62 \times 10^{-3}$	508	$8{,}8 \times 10^{-3}$	117
222	$2{,}0 \times 10^{-6}$	5,54	$2{,}92 \times 10^{-6}$	5,5	$5{,}10 \times 10^{-3}$	414	$9{,}7 \times 10^{-3}$	100
223	$1{,}7 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}13 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}92 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
223 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}14 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}23 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
230	$2{,}4 \times 10^{-6}$	6,44	$3{,}76 \times 10^{-6}$	6,4	$4{,}13 \times 10^{-3}$	755	$1{,}1 \times 10^{-2}$	160
231	$2{,}4 \times 10^{-6}$	4,7	$4{,}04 \times 10^{-6}$	4,72	$6{,}70 \times 10^{-3}$	231	$1{,}7 \times 10^{-2}$	65
232	$2{,}3 \times 10^{-6}$	4,1	$4{,}00 \times 10^{-6}$	4,05	$8{,}66 \times 10^{-3}$	126	$2{,}1 \times 10^{-2}$	41
238	$3{,}1 \times 10^{-6}$	12,1	$3{,}82 \times 10^{-6}$	12	$1{,}74 \times 10^{-3}$	9 495	$5{,}9 \times 10^{-3}$	1 057
239	$2{,}7 \times 10^{-6}$	8,53	$3{,}87 \times 10^{-6}$	8,47	$2{,}77 \times 10^{-3}$	2 330	$8{,}5 \times 10^{-3}$	371
240	$2{,}9 \times 10^{-6}$	4,87	$4{,}78 \times 10^{-6}$	4,84	$6{,}95 \times 10^{-3}$	240	$2{,}1 \times 10^{-2}$	68
241	$2{,}6 \times 10^{-6}$	3,8	$4{,}79 \times 10^{-6}$	3,7	$1{,}00 \times 10^{-2}$	86,7	$2{,}9 \times 10^{-2}$	31
248	$3{,}8 \times 10^{-6}$	9,4	$5{,}09 \times 10^{-6}$	9,3	$2{,}80 \times 10^{-3}$	3 415	$1{,}2 \times 10^{-2}$	486
249	$3{,}0 \times 10^{-6}$	6,67	$5{,}09 \times 10^{-6}$	6,62	$3{,}90 \times 10^{-3}$	887	$1{,}7 \times 10^{-2}$	180

표. 3f

CARB 토로이달 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	R_1	R_2	S_1	S_2
C 22	$1{,}17 \times 10^{-6}$	$2{,}08 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$0{,}8 \times 10^{-2}$
C 23	$1{,}20 \times 10^{-6}$	$2{,}28 \times 10^{-6}$	$1{,}24 \times 10^{-3}$	$0{,}9 \times 10^{-2}$
C 30	$1{,}40 \times 10^{-6}$	$2{,}59 \times 10^{-6}$	$1{,}58 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 31	$1{,}37 \times 10^{-6}$	$2{,}77 \times 10^{-6}$	$1{,}30 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 32	$1{,}33 \times 10^{-6}$	$2{,}63 \times 10^{-6}$	$1{,}31 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 39	$1{,}45 \times 10^{-6}$	$2{,}55 \times 10^{-6}$	$1{,}84 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 40	$1{,}53 \times 10^{-6}$	$3{,}15 \times 10^{-6}$	$1{,}50 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 41	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}11 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 49	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}24 \times 10^{-6}$	$1{,}39 \times 10^{-3}$	$1{,}5 \times 10^{-2}$
C 59	$1{,}77 \times 10^{-6}$	$3{,}81 \times 10^{-6}$	$1{,}80 \times 10^{-3}$	$1{,}8 \times 10^{-2}$
C 60	$1{,}83 \times 10^{-6}$	$5{,}22 \times 10^{-6}$	$1{,}17 \times 10^{-3}$	$2{,}8 \times 10^{-2}$
C 69	$1{,}85 \times 10^{-6}$	$4{,}53 \times 10^{-6}$	$1{,}61 \times 10^{-3}$	$2{,}3 \times 10^{-2}$

표. 3g

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수				미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수				
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
292	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,57	$1{,}97 \times 10^{-6}$	3,21	$4{,}53 \times 10^{-3}$	0,26	0,02	0,1	0,6
292 E	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,65	$2{,}09 \times 10^{-6}$	2,92	$5{,}98 \times 10^{-3}$	0,23	0,03	0,17	0,56
293	$1{,}39 \times 10^{-6}$	1,66	$1{,}96 \times 10^{-6}$	3,23	$5{,}52 \times 10^{-3}$	0,25	0,02	0,1	0,6
293 E	$1{,}16 \times 10^{-6}$	1,64	$2{,}00 \times 10^{-6}$	3,04	$4{,}26 \times 10^{-3}$	0,23	0,025	0,15	0,58
294 E	$1{,}25 \times 10^{-6}$	1,67	$2{,}15 \times 10^{-6}$	2,86	$6{,}42 \times 10^{-3}$	0,21	0,04	0,2	0,54

표. 4

시일에 의한 마찰 모멘트: 지수와 상수 계산

시일 종류 베어링 형식	베어링 외경 D 이상	 이하	지수와 상수 β	 K_{S1}	 K_{S2}	시일 자리면 직경 d_s[1]
RSL 시일형 깊은 홈 볼 베어링		25	0	0	0	d_2
	25	52	2,25	0,0018	0	d_2
RZ 시일형 깊은 홈 볼 베어링		175	0	0	0	d_1
RSH 시일형 깊은 홈 볼 베어링		52	2,25	0,028	2	d_2
RS1 시일형 깊은 홈 볼 베어링		62	2,25	0,023	2	d_1, d_2
	62	80	2,25	0,018	20	d_1, d_2
	80	100	2,25	0,018	15	d_1, d_2
	100		2,25	0,018	0	d_1, d_2
앵귤러 콘택트 볼 베어링	30	120	2	0,014	10	d_1
자동 조심 볼 베어링	30	125	2	0,014	10	d_2
LS 시일형 원통 로울러 베어링	42	360	2	0,032	50	E
CS, CS2 그리고 CS5 시일형 스페리컬 로울러 베어링	62	300	2	0,057	50	d_2
CARB 토로이달 로울러 베어링	42	340	2	0,057	50	d_2

[1] 제품 데이터에 기재된 치수의 호칭

베어링에서 마찰 모멘트에 대한 추가 영향

실질적인 베어링의 움직임에 더 근접하기 위해, 그리고 더 정확한 계산이 필요하다면, SKF 신 모델은 방정식에 추가할 수 있는 영향을 고려할 수 있다.

- 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소
- 오일 스폿, 오일 제트, 그리이스와 낮은 수준의 오일 양에 의한 유욕 윤활에 대한 윤활유 충진/부족 속도 영향
- 유욕 윤활에서 드래그 손실 영향
- 저속과 혹은 저점도에서 혼합 윤활

이들 추가 요소를 포함한 베어링 전체 마찰 모멘트의 최종 방정식은 다음과 같다.

$$M = \Phi_{ish}\, \Phi_{rs}\, M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

여기서,

M = 한 베어링의 전체 마찰 모멘트, Nmm

$M_{rr} = G_{rr} (\nu\, n)^{0.6}$

$M_{sl} = G_{sl}\, \mu_{sl}$

$M_{seal} = K_{S1}\, d_s^{\beta} + K_{S2}$

M_{drag} = 드래그 손실, 교반, 비말 등에 의한 마찰 모멘트, Nmm

Φ_{ish} = 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수

Φ_{rs} = 운동학적 윤활유 충진/부족 감소계수

감소계수 Φ_{ish} 와 Φ_{rs} 은 SKF 신 마찰 모델에 소개되어 구름 마찰의 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소와 고속에서의 윤활유 충진/부족에 대해 나타내고 있다. 미끄럼 마찰 계수 μ_{sl}은 저속과 혹은 점도를 증가시키며 혼합 윤활 상태의 원인이 된다.

접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수

베어링에 윤활이 충분하더라도 윤활유 모두가 접촉에 다 쓰이지 않고 윤활유의 적은 양만이 유막 두께를 형성하는데 사용된다. 이 효과에 의해 접촉 입구부 근처에서 약간의 오일이 유막을 형성시키지 않고 역류할 것이다(그림 1). 이 역류는 윤활유를 전단시키며 열을 발생시켜 오일 점도를 저하시킨다. 그리고 유막 두께와 구름 마찰 성분을 감소시킨다.

이상에서 언급한 효과에 대해 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수는 다음 식으로부터 근사치를 얻을 수 있다.

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} (n\, d_m)^{1{,}28} \nu^{0{,}64}}$$

여기서,

Φ_{ish} = 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수

n = 회전 속도, r/min

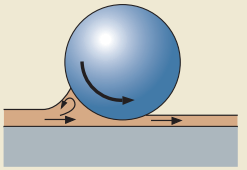
d_m = 베어링 평균 직경, mm
= 0.5(d+D),mm

ν = 운전온도에서 윤활유 동점도, mm^2/s
(그리이스 윤활은 기유 점도임)

접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수 Φ_{ish} 의 값은 조합 매개 변수 $(n\, d_m)^{1{,}28} \nu^{0{,}64}$의 함수로 도표 1에서 얻을 수 있다.

그림. 1

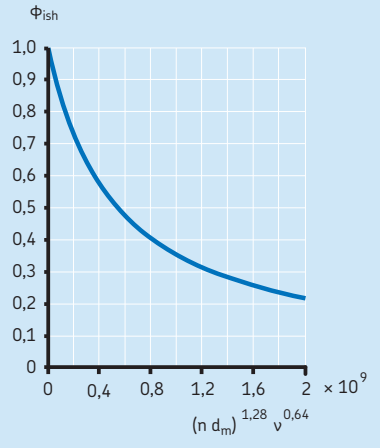
접촉 입구부에서의 역류



윤활유 역류

도표. 1

접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수 Φ_{ish}



활동성 윤활 충진/부족 감소계수

오일 스폿,오일 제트, 저수준의 유욕 윤활 (예를 들면 베어링 장착 아래 부분의 전동체 중심보다 더 낮은 오일 수준)과 그리이스 윤활에서 계속되는 궤도의 과다 구름은 윤활유를 과다하게 밀어낸다. 베어링 속도나 고점도 때문에 접촉 가장자리의 윤활이 레이스를 충분히 충진시킬 시간이 없는 이 현상을 "kinematic starvation (활동성 윤활 부족)"이라 부르며 이는 유막의 감소와 구름 마찰의 원인이 된다.

위에서 언급한 윤활 조건의 종류에 대해 활동성 윤활 충진/부족 감소계수는 아래의 근사식으로 얻을 수 있다.

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\,\nu\,n\,(d+D)\sqrt{\frac{K_Z}{2\,(D-d)}}}}$$

여기서,

Φ_{rs} = 활동성 윤활 충진/부족 감소계수
e = 자연 대수의 밑수 ≈ 2,718
K_{rs} = 윤활 충진/부족 상수
3×10^{-8} : 저 수준 유욕과 오일 제트 윤활
6×10^{-8} : 그리이스와 오일 스폿 윤활
K_Z = 베어링 형식에 따른 기하 상수 (→ 표 5)
ν = 운전 조건에서 동점도, mm^2/s
n = 회전 속도, r/min
d = 베어링 내경, mm
D = 베어링 외경, mm

유욕 윤활에서 드래그 손실

드래그 손실은 마찰의 가장 중요한 원인이며, 드래그 손실에 의한 마찰 모멘트는 M_{drag}로 표시된다.

유욕 윤활에서 베어링은 일부 잠기거나 특수 상황에서는 완전히 잠긴다. 이들 조건에서 사용되는 오일 수준과 함께 오일 저장기의 크기와 구조는 베어링 마찰 모멘트에 실질적인 영향을 가질 수 있다. 매우 큰 유욕에서, 오일 저장기의 크기에 의한 상호 작용과 베어링 근처에서 작동하는 다른 기계 요소(예를 들면 외부 오일을 휘젓는 기어나 캠) 영향 영향과 관계없이 저장기 오일 량의 함수가 베어링 자체의 드래그 손실을 변수 V_M으로부터 근사치가 될 수 있다 . 변수 V_M은 오일 수준 H (→ 그림 2)와 베어링 평균 직경 $d_m = 0.5\,(d + D)$의 함수로서 도표 2 에 나타나 있다. 도표 2는 베어링의 기준속도까지의 속도에 대해 적용할 수 있으나, 더 빠른 속도와 높은 오일 양에서는 다른 조건들이 결과에 중요한 영향을 미칠 수가 있을 것이다. 도표 2 의 변수 V_M에 의한 볼베어링에 대한 드래그 손실의 마찰 모멘트

표. 5

기하 상수 K_Z 와 K_L

베어링 형식	기하 상수	
	K_Z	K_L
깊은 홈 볼 베어링		
– 단열과 복열	3,1	–
앵귤러 콘택트 볼 베어링		–
– 단열	4,4	–
– 복열	3,1	–
– 4점 접촉	3,1	–
자동 조심 볼 베어링	4,8	–
원통 로울러 베어링		
– 케이지형	5,1	0,65
– 풀 컴플리먼트형	6,2	0,7
테이퍼 로울러 베어링	6	0,7
스페리컬 로울러 베어링	5,5	0,8
CARB 토로이달 로울러 베어링		
– 케이지형	5,3	0,8
– 풀 컴플리먼트형	6	0,75
스러스트 볼 베어링	3,8	–
원통 로울러 스러스트 베어링	4,4	0,43
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	5,6	0,58[1)]

[1)] 단지 하나만 장착한 베어링에 대해

$M_{drag} = V_M K_{ball} dm^5 n^2$

여기서,
구름 베어링에 대한 드래그 손실의 마찰 모멘트;

$M_{drag} = 10 V_M K_{roll} B d_m^4 n^2$

M_{drag} = 드래그 손실에 대한 마찰모멘트, N_{mm}
V_M = 도표 2 에 따른 오일 수준의 함수에 의한 변수
K_{ball} = 볼베어링에 따른 상수, 아래의 식을 보시오
K_{roll} = 구름베어링에 따른 상수, 아래의 식을 보시오
d_m = 베어링 평균 직경, mm
B = 베어링 내륜 폭, mm
n = 회전 속도, r/min

변수 V_m의 값은 p 99의 도표2 에서 볼 베어링은 붉은 색 그래프, 로울러 베어링은 파란 색 그래프로부터 얻을 수 있다.

$$K_{ball} = \frac{i_{rw} K_Z (d + D)}{D - d} X 10^{-12}$$

볼베어링에 따른 상수

$$K_{roll} = \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} X 10^{-12}$$

로울러 베어링에 따른 상수

여기서
K_{ball} = 볼 베어링에 따른 상수
K_{roll} = 구름 베어링에 따른 상수
i_{rw} = 볼 열의 수
K_Z = 베어링 형식에 따른 기하 상수 (→ 표 5)
KL = 구름 베어링 형식에 따른 기하 상수 (→표 5)
d = 베어링 내경, mm
D = 베어링 외경, mm

그림. 2

유욕에서의 오일 수준

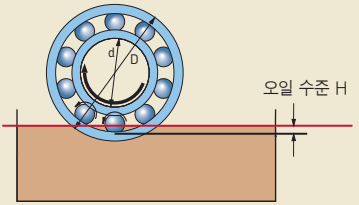
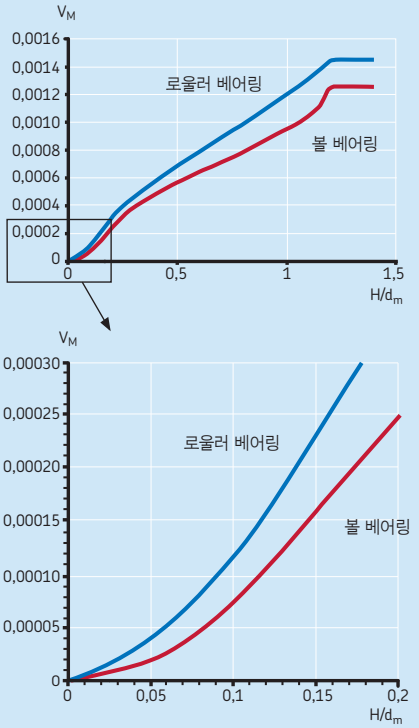


도표. 2

드래그 손실 변수 V_M



주

오일 제트 윤활의 드래그 손실을 계산하려면 오일 수준이 로울러 직경의 반인 유욕 모델을 사용하고 얻어진 M_{drag} 값에 2를 곱한다.

수직 축 배열에 대한 드래그 손실 계산은 윤활유에 완전히 잠긴 베어링의 모델을 이용하여 근사값을 얻을 수 있고 얻어진 M_{drag} 값에 베어링 전폭(높이)에 대해 잠긴 폭(높이)에 비례한 계수를 곱한다.

저속과 점도에 대한 혼합 윤활

작은 K 값(≤2)의 온전 조건에서는 적용이 혼합 윤활 상태에 있다. 때때로 금속과 금속 접촉이 일어나고 마찰은 증가한다. 회전 속도와 점도 함수로서 전형적인 마찰 모멘트에 대한 그래프는 도표 3에 나타나 있다. 속도나 점도가 증가하는 시동 기간 중에 마찰 모멘트는 감소하고 그후 윤활막이 형성되고 베어링은 완전 탄성 유체 영역으로 들어간다. 더 높은 속도나 점도의 경우 고속에 의한 윤활 부족까지 유막 두께의 증가로 인해 마찰은 증가하고 열 영향으로 마찰은 다시 감소한다. 미끄럼 마찰 계수는 다음의 방정식으로 계산할 수 있다.

$$\mu_{sl} = \Phi_{bl}\,\mu_{bl} + (1 - \Phi_{bl})\,\mu_{EHL}$$

여기서,

μ_{sl} = 미끄럼 마찰 계수

Φ_{bl} = 미끄럼 마찰계수에 대한 가중계수, 아래 참조

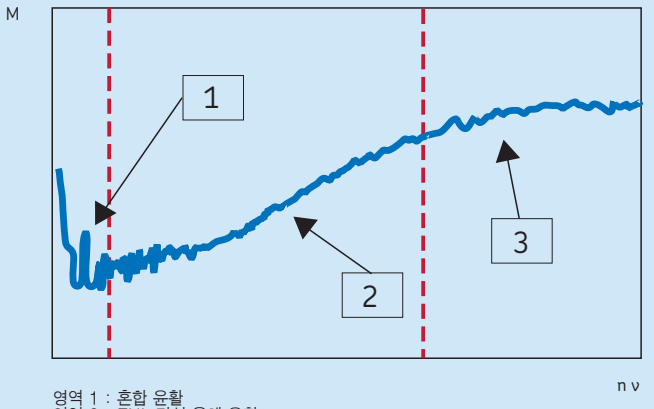
μ_{bl} = 윤활에서 추가 패키지에 의한 계수,
근사값 0.15

μ_{EHL} = 완전 유막 상태에서 마찰 계수:
광유를 가진 윤활유: 0.05
합성유를 가진 윤활유: 0.04
미션유를 가진 윤활유: 0.1
원통과 테이퍼 로울러 베어링은 다음의 값을 대신에 사용:
원통 로울러 베어링 : 0.02
테이퍼 로울러 베어링 : 0.002

미끄럼 마찰 모멘트에 대한 가중 계수는 다음의

도표. 3

속도와 점도의 함수로서 베어링 마찰 모멘트



영역 1 : 혼합 윤활
영역 2 : EHL 탄성 유체 윤활
영역 3 : EHL + 열과 윤활 부족 효과

방정식을 이용하여 구할 수 있다.

$$\Phi_{bl} = \frac{1}{e^{2,6 \times 10^{-8} (n \nu)^{1,4} d_m}}$$

여기서,

Φ_{bl} = 미끄럼 마찰 계수에 대한 가중 계수
e = 자연 대수의 밑수 = 2.718
n = 운전 속도, r/min
ν = 운전 온도에서 윤활유의 동점도, mm^2/s
(그리이스 윤활은 기유의 동점도임)
d_m = 베어링의 평균 직경, mm
= 0.5(d+D), mm

도표 4의 그래프를 이용하여 미끄럼 마찰 계수에 대한 가중 계수 Φ_{bl} 을 추정할 수 있다.

마찰에서 틈새와 미스얼라인먼트의 효과

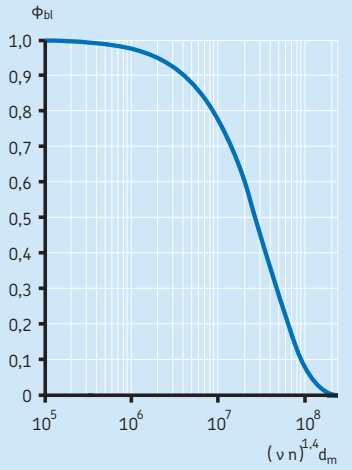
베어링에서 틈새나 혹은 미스얼라인먼트의 변화는 마찰 모멘트를 변화시킬 것이다. 이상에서 언급한 모델은 보통급 틈새와 정열된 베어링에 대한 것이다. 그러나, 베어링 운전 온도가 높거나 고속이면 내부 베어링 틈새가 감소되어 마찰이 증가할 수 있다.

일반적으로 미스얼라인먼트는 마찰을 증가시키나 자동 조심 볼 베어링, 스페리컬 로울러 베어링, CARB 토로이달 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 미스얼라인먼트에 부합하는 마찰 증가는 무시한다.

틈새와 미스얼라인먼트의 변화에 민감한 특정적용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

도표. 4

미끄럼 마찰 계수에 대한 가중 계수 Φ_{bi}



마찰에서 그리이스 충진의 효과

그리이스 윤활 시 혹은 베어링이 추천된 양의 그리이스를 충진 또는 재충진 하였을 때 베어링은 처음에 계산한 것보다 운전(속도에 좌우됨)하는 첫 시간이나 첫 날 동안에 상당히 높은 마찰 값을 보여줄 수 있다. 이것은 그리이스가 베어링의 빈 공간을 채우는, 즉 그리이스가 주위로 교반되고 이동 하는 시간이 걸리기 때문이다. 이 효과를 측정하기 위해 가벼운 계열에 대해서는 초기 구름 마찰 모멘트에 계수 2를 곱하고, 무거운 계열에 대해서는 계수 4를 곱하여 계산한다. 그러나, 마찰 모멘트는 이 "시운전"후에 오일 윤활 베어링과 비슷한 값으로 떨어지고 더 낮은 값이 가능한 경우가 많다. 만일 과다한 량의 그리이스를 충진한다면, 더 높은 마찰 값을 얻을 수 있을 것이다. p.237의 "재윤활"단락을 참조하거나 더 자세한 정보를 원하면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

하이브리드 베어링의 마찰 거동

세라믹의 큰 탄성계수 값으로 인하여, 하이브리드 베어링들은 더 작은 접촉 영역을 가지게 되어 구름과 미끄럼 마찰 성분을 감소시킨다. 게다가 스틸에 비해 밀도가 적은 세라믹은 원심력을 감소시키고, 이 또한 고속에서 마찰을 감소시키기도 한다.

이상의 방정식에서 하이브리드 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 마찰 모멘트는 모든 강 베어링들의 기하상수 R_3와 S_3 대신 각각 $0.41R_3$와 $0.41S_3$로 대체하여 계산할 수 있다.

하이브리드 깊은 홈 볼베어링을 가진 고속 디자인은 축방향으로 예압이 가해진 베어링 배열을 포함한다. 깊은 홈 볼 베어링은 그런 조건에서 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같은 작용을 하며 따라서 고속의 마찰 레벨에서 비슷하게 감소하는 것을 보일 것이다. 그러나, 이와 같은 마찰 계산은 SKF 응용 공학 서비스와 협력하여 계산할 필요가 있다.

기동 토오크

구름 베어링의 기동 토오크는 정지 상태로부터 회전 운동을 시작하기 위해 극복해야 하는 마찰 모멘트로 정의할 수 있다. 보통의 대기 온도와 +20℃ ~ +30℃, 0속도, $\mu_{sl} = \mu_{bl}$ 에서 시작하는 기동 토오크는 단지 미끄럼 마찰 토오크와 시일에 의한 마찰 토오크를 이용하여 계산할 수 있다. 그러므로,

$M_{start} = M_{sl} + M_{seal}$

여기서,
M_{start} = 기동 마찰 모멘트, N_{mm}
M_{sl} = 미끄럼 마찰 모멘트, N_{mm}
M_{seal} = 시일에 의한 마찰 모멘트, N_{mm}

그러나, 기동 토오크는 큰 접촉 각을 가진 테이퍼 로울러 베어링 (313, 322 B, 323 B 와 T7FC 계열)에 대해서는 4배, 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 8배까지 높은 특성을 갖고 있다.

동력 손실과 베어링 온도

베어링의 마찰에 따른 베어링 동력 손실은 다음 방정식을 이용하여 얻을 수 있다.

$N_R = 1{,}05 \times 10^{-4} M n$

여기서,
N_R = 동력 손실, W
M = 베어링의 전체 마찰 모멘트, Nmm
n = 회전 속도, r/min

만일 냉각계수(베어링과 대기 온도 차에 대한 베어링의 발산열의 비)를 알면, 베어링 온도상승의 개략적인 추정은 다음식을 이용하여 얻을 수 있다.

$\Delta T = N_R / W_s$

여기서,
ΔT = 증가 온도, ℃
N_R = 동력 손실, W
W_s = 냉각계수, W/℃

계산 예

스페리컬 로울러 베어링 22208 E가 아래와 같은 조건에서 3500 r/min 으로 회전한다
전체 마찰 모멘트는 얼마인가?

실제 경방향 하중 $F_r = 2990$ N
실제 축방향 하중 $F_a = 100$ N
내륜 회전
운전 온도 40°C
유욕 윤활

정지 상태에서 외륜 궤도의 가장자리 이상인 오일 수준 H = 2.5 mm 40°C 에서 광유의 동점도 $\nu = 68$ mm^2/s

1. 기하와 하중 종속 변수의 계산

베어링 평균 직경에 의한 p.91의 표 2a 로 계산하면,

$d_m = 0.5\,(d+D) = 0.5\,(40+80) = 60$mm

• 구름 마찰 변수

$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,85}\,(F_r + R_2\, F_a)^{0,54}$

$= 1,6 \times 10^{-6} \times 60^{1,85} \times (2\,990 + 5,84 \times 100)^{0,54}$

$= 0,26$

$G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,3}\,(F_r + R_4\, F_a)^{0,31}$

$= 2,81 \times 10^{-6} \times 60^{2,3} \times (2\,990 + 5,8 \times 100)^{0,31}$

$= 0,436$

$G_{rr.e} < G_{rr.l}$, 이므로

$G_{rr} = 0,26$

• 미끄럼 마찰 변수

$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{0,25}\,(F_r^4 + S_2\, F_a^4)^{1/3}$

$= 3,62 \times 10^{-3} \times 60^{0,25} \times (2\,990^4 + 508 \times 100^4)^{1/3}$

$= 434$

$G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,94}\,(F_r^3 + S_4\, F_a^3)^{1/3}$

$= 8,8 \times 10^{-3} \times 60^{0,94} \times (2\,990^3 + 117 \times 100^3)^{1/3}$

$= 1\,236,6$

$G_{sl.e} < G_{sl.l}$, 이므로

$G_{sl} = 434$

2. 구름 마찰 모멘트 계산

$M_{rr} = G_{rr}\,(\nu\, n)^{0,6} = 0,26 \times (68 \times 3\,500)^{0,6}$

$= 437$ Nmm

3. 마찰 모멘트 계산

완전 유막 상태로 가정하면, $K > 2$

$M_{sl} = \mu_{sl}\, G_{sl} = 0,05 \times 434 = 21,7$ Nmmk

4. 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소 계수의 계산

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} \times (n \times d_m)^{1{,}28} \nu^{0{,}64}}$$

$$= \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} \times (3\,500 \times 60)^{1{,}28}\, 68^{0{,}64}}$$

$$\approx 0{,}85$$

5. 유욕 윤활에서 운동학적 윤활유 충진/부족 감소계수의 계산

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs}\, \nu\, n\,(d+D)\sqrt{\frac{K_z}{2(D-d)}}}}$$

$$= \frac{1}{2{,}718^{3 \times 10^{-8} \times 68 \times 3\,500 \times (40+80)\sqrt{\frac{5.5}{2 \times (80-40)}}}}$$

$$\approx 0{,}8$$

6. 유욕 윤활에서 드래그 손실 계산

드래그 손실은 H/d_m 의 함수에 의해 변화한다.

$H/d_m = 2{,}5/60 = 0{,}041$

p.99의 도표 2로부터, $H/d_m < 0.1$로 드래그 손실이 매우 작음을 알 수 있다. 그러나 여전히 고려할 여지가 있다. 로울러 베어링에 대한 드래그 손실 변수V_M 은 약 0.3 x 10-4이다.

그러면 로울러 베어링에 따른 상수는 다음의 식으로부터 구할 수 있다.

$$K_{roll} = \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

$$= \frac{0{,}8 \times 5{,}5 \times (40 + 80)}{80 - 40} \times 10^{-12}$$

$$= 13{,}2 \times 10^{-12}$$

드래그 손실은

$$M_{drag} = 10\, V_M\, K_{roll}\, B\, d_m^{\,4}\, n^2$$

$$= 10 \times 0{,}3 \times 10^{-4} \times$$

$$13{,}2 \times 10^{-12} \times 23 \times 604 \times 3\,500^2$$

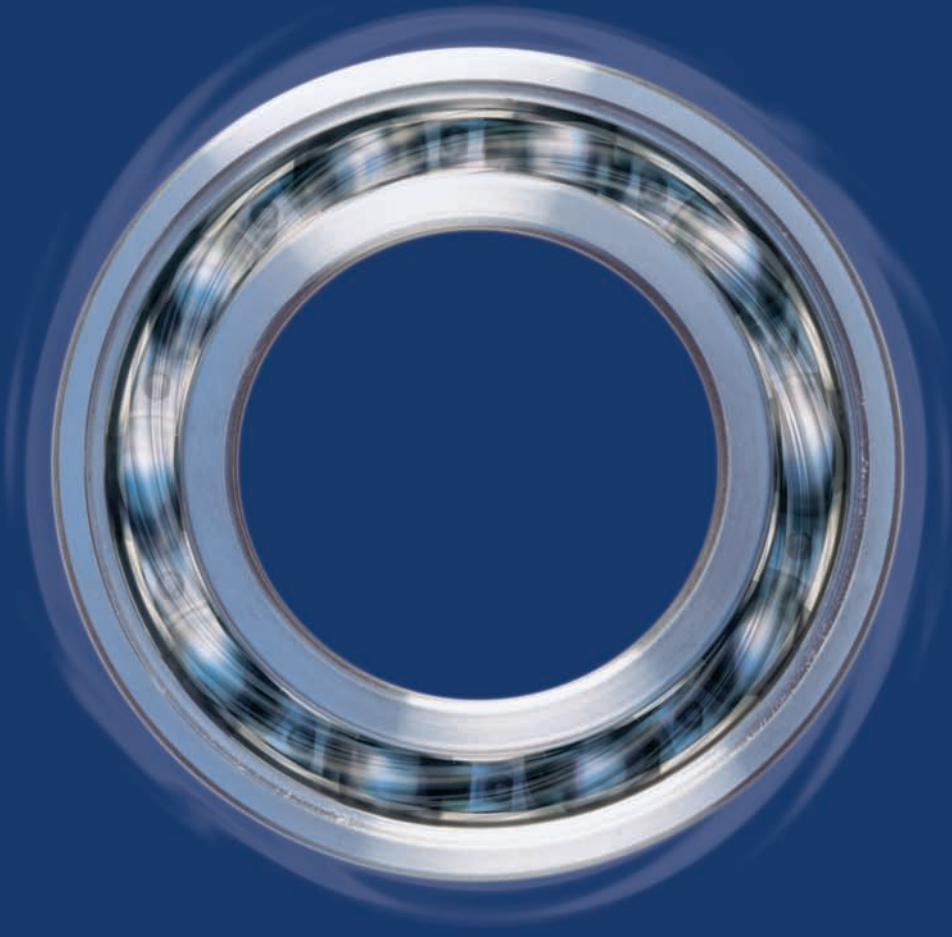
$$= 14{,}5 \text{ Nmm}$$

7. SKF 신모델에 따르는 22208E의 전체 마찰 모멘트 계산

$$M = \Phi_{ish}\, \Phi_{rs}\, M_{rr} + M_{sl} + M_{drag}$$

$$= 0{,}85 \times 0{,}8 \times 437 + 21{,}7 + 14{,}5$$

$$= 334 \text{ Nmm}$$



속도와 진동

기준 속도 **108**
기준 속도/허용 속도에 대한 하중과 오일 점도의 영향 **108**
기준 속도를 초과하는 속도 109

한계 속도 **114**

특수한 경우들 **114**
저속 114
요동 운동 114

베어링에서의 진동 발생 **115**
전동체에 부과되는 다양한 하중에 의한 여진 115
관련 부품의 정밀도 115
국부 손상 115
오염 115

적용의 진동 거동에 대한 베어링 영향 **115**

구름 베어링이 운전될 수 있는 속도에는 제한이 있고 이 제한요소는 보통 사용되는 윤활유의 운전온도와 베어링 부품의 재질을 말한다. 제한 운전온도에 도달하는 속도는 베어링에서 발생한 마찰열(외부에서 가해지는 어떠한 열도 포함)과 베어링으로부터 전달될 수 있는 열의 양에 따라 좌우된다. 케이지 설계, 정밀도 및 내부 틈새는 물론이고 베어링 형식과 크기, 내부 설계, 하중, 윤활 및 냉각 조건 등 모두가 속도 성능을 결정하는 요소가 된다.

제품 데이터에는 일반적으로 두개의 속도가 기재되어 있다: 즉 기준으로 고려될 수 있는 값인 (열)기준 속도와 (운동학적) 한계 속도이다.

기준 속도

제품 데이터에 기재된 (열)기준 속도는 특정한 윤활 점도에서의 회전과 하중조건 하에서 베어링의 허용 운전 속도를 결정하는데 사용하는 기준 값을 나타낸다. 기재된 기준 속도의 값은 ISO15312:2003(스러스트 볼 베어링은 제외)에 따른다. 이 ISO 표준은 오일 윤활에 대하여 만들어졌으나 그리이스 윤활에도 유효하다. 주어진 베어링에 대한 기준 속도는 베어링 내부에서 발생되는 열과 축, 하우징 그리고 윤활의 베어링 설치부를 통해 발산되는 열 사이에 평형을 이루는 규정 운전 조건 아래서의 속도를 나타낸다. 이들 열 평형을 얻기 위한 ISO15312:2003에 따른 기준 조건은 다음과 같다

- 대기 온도 20°C 에서 온도 증가 50°C, 즉, 베어링의 정지 외륜 혹은 하우징 와셔에서 측정한 온도는 70°C
- 레이디얼 베어링: 기본 정격 하중 C_0 의 5%인 일정한 경방향 하중
- 스러스트 베어링: 기본 정격 하중 C_0 의 2%인 일정한 축방향 하중
- 보통급 틈새의 개방형 베어링

오일 윤활 베어링에 대해

- 윤활유: 70°C 에서 동 점도를 가진 EP 첨가제가 없는 광유: 레이디얼 베어링에 대해 ν = 12 mm^2/s (ISO VG 32), 스러스트 로울러 베어링에 대해 ν = 24 mm^2/s (ISO VG 68)
- 윤활 방법: 오일이 최저 위치에서 전동체 중간까지 도달하는 유욕.

그리이스 윤활 베어링에 대해:

- 윤활유:40°C (ISO VG 150)에서 점도가 100에서 200 mm^2/s 를 가진 미네랄 기유의 리튬 증주제 그리이스
- 그리이스 양: 베어링 공간 용적의 약 30% 충진.

그리이스 윤활 베어링에서 최고 온도는 초기 시동 시에 일어난다. 따라서 베어링이 정상 운전 온도에 도달 하기 전 10시간에서 20 시간 정도는 운전되어 져야 한다.

이와 같은 특정한 조건하에서 오일과 그리이스 윤활의 기준 속도는 같아지게 될 것이다.

외륜이 회전하는 적용에서는 그 비를 감소시킬 필요가 있다. 속도한계가 전동체와 궤도의 접촉에서 발생된 열에 의해 결정되지 않는 어떤 베어링들에 대해서는 단지 한계 속도만 베어링 데이터에 나타 낸다. 예를 들면 이것들은 시일 접촉 베어링들이다.

기준 속도/허용 속도에 대한 하중과 오일 점도의 영향

기준 값보다 더 높은 하중과 점도 값이 적용될때 더 높은 온도가 허용되지 않는 한 마찰 저항은 증가되어 제시한 기준 속도로 운전할 수 없게 될 것이다. 낮아진 점도값은 더 높은 운전속도를 가능케 한다. 기준 속도에서 하중과 동점도의 영향은 다음의 도표로부터 얻을 수 있다.

도표 1: 레이디얼 볼 베어링, p.110.
도표 2: 레이디얼 로울러 베어링, p.111.
도표 3: 스러스트 볼 베어링, p.112.
도표 4: 스러스트 로울러 베어링, p.113.

오일 윤활

오일 윤활에 대한 조정 계수의 값은

- f_P: 동 등가 하중 P의 영향에 대해
- f_ν: 점도의 영향에 대해

P/C_0 와 베어링 평균 직경$_{dm}$ 의 함수로서 도표 1에서 4로부터 얻을 수 있다.

여기서,
P = 동 등가 하중, kN
C_0 = 기본 정정격 하중, kN
d_m = 베어링 평균 직경 = 0.5 (d + D), mm

도표에 있는 점도 값은 ISO 호칭으로 표현된다. 예를 들어 ISO VG32에서 32는 40°C의 오일 점도이다. 만일 70°C의 기준 온도가 변하지 않으면, 허용 속도는 다음 식으로부터 구해진다.

$n_{perm} = n_r f_P f_\nu$

여기서,
n_{perm} = 베어링 허용 속도, r/min
n_r = 기준 속도, r/min
f_P = 베어링 하중 P에 대한 조정 계수
f_ν = 오일 점도에 대한 조정 계수

그리이스 윤활

도표는 그리이스 윤활에도 유효하다. 그러나, 그리이스 윤활의 기준 속도는 기유의 점도 VG150을 기초로 하지만 ISO VG100에서 ISO VG200까지의 점도 범위도 사용될 수 있다. 다른 점도에 대해서 f_ν 값은 선택된 그리이스의 40°C에서 기유의 점도에 대한 f_ν 값을 ISO VG150 오일에 대한 f_ν 값으로 나누어 계산 된다. 예를 들면.

$$n_{perm} = n_r f_P \frac{f_{\nu 실제기유점도}}{f_{\nu\ ISO\ VG150의\ 기유점도}}$$

예제 1

하중 P= 0.24 C_0 를 받고, 40°C에서 68 mm^2/s 인 유욕 윤활의 깊은 홈 볼 베어링 SKF 익스플로러 6210은 얼마의 기준 속도를 기대할 수 있는가?

베어링 6210의 평균 직경 : d_m = 0.5 (50 + 90) = 70 mm d_m = 70 mm 와 P/C_0 = 0.24를 이용하여 p.110의 도표 1로부터, f_P = 0.63 과 P/C_0 = 0.24 와 ISO VG 68로부터 f_ν = 0.85을 얻는다. 따라서 운전 온도 70°C에서 기대될 수 있는 베어링 허용 속도는 다음과 같다.

n_{perm} = 15000 x 0.63 x 0.85 = 8030 r/min

예제 2

하중 P= 0.15 C_0 를 받고, 40°C 에서 기유의 점도가 220 mm^2/s 인 그리이스 윤활의 스페리컬 로울러 베어링 SKF 익스플로러 22222E는 얼마의 기준 속도를 기대할 수 있는가?

베어링 22222E의 평균 직경 : d_m = 0.5 (110 + 200) = 155 mm p.110의 도표 1로부터

d_m = 150 mm 와 P/C_0 = 0.15일 때 f_P = 0.53, P/C_0 = 0.15 와 ISO VG 220일 때 $f_{\nu actual}$ = 0.83, P/C_0 = 0.15 와 ISO VG 150일 때 $f_{\nu ISO VG150}$ = 0.87,

따라서 운전 온도 70°C에서 기대될 수 있는 베어링 허용 속도는 다음과 같다.

n_{perm} = 3000 x 0.53 x 0.83/0.87 = 1520 r/min

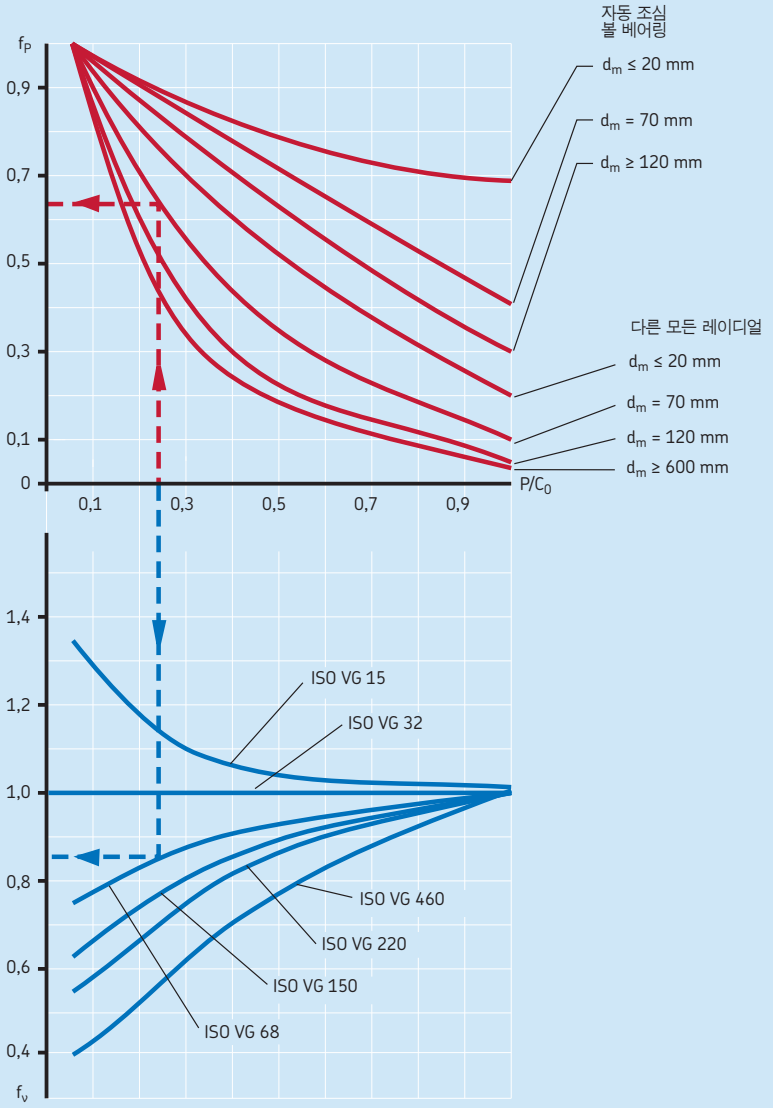
기준 속도를 초과하는 속도

정확하게 계량된 소량의 윤활유로 윤활시키거나, 베어링의 오일을 냉각 순환하거나, 하우징에 냉각핀을 만들거나 혹은 직접적인 냉각 공기에 의해 베어링으로부터 열을 제거함으로써 베어링의 마찰을 감소시켜 기준 속도보다 높은 속도에서 베어링을 운전할 수 있다. (→ p.248의 "윤활 방법"단락 참조).

이러한 예방 조치를 하지 않고 기준 속도 이상으로 속도를 증가시키면 온도가 과도하게 상승하는 원인이 된다. 베어링 온도의 상승은 윤활유 점도의 감소를 의미하며 윤활막 형성이 더욱 어려워져 마찰이 커지게 되고 더 높은 온도 상승을 가져 오게 된다. 이와 동시에 베어링의 운전 틈새가 내륜의 온도 상승으로 인해 감소된다면, 결과적으로 베어링의 눌러 붙음 현상을 일으키게 된다.

도표. 1

레이디얼 볼 베어링에 대한 조정 계수 f_P 와 f_v



레이디얼 로울러 베어링에 대한 조정 계수 f_P 와 f_v

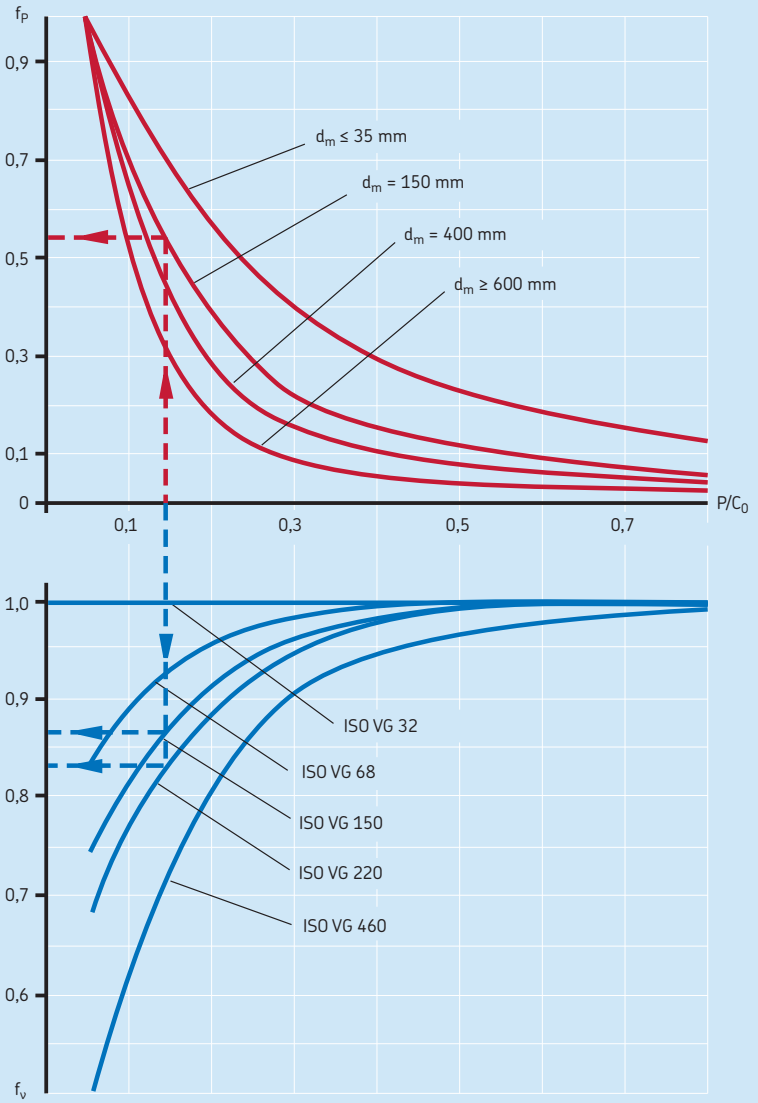


도표. 3

스러스트 볼 베어링에 대한 조정 계수 f_P 와 f_v

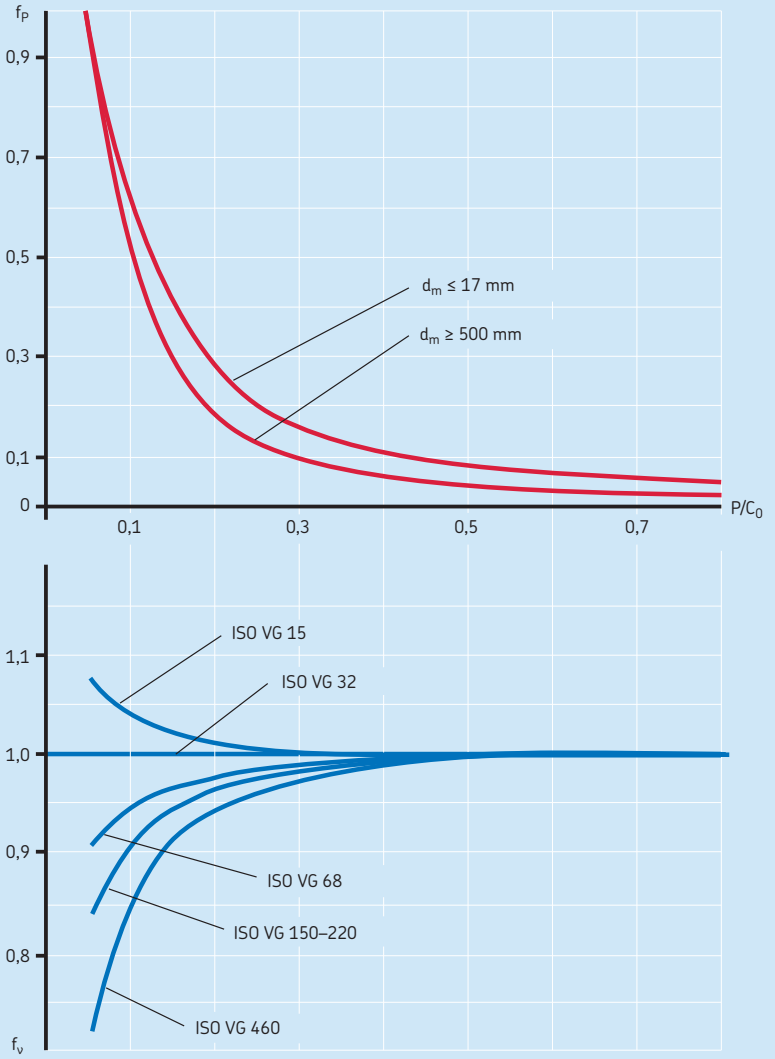
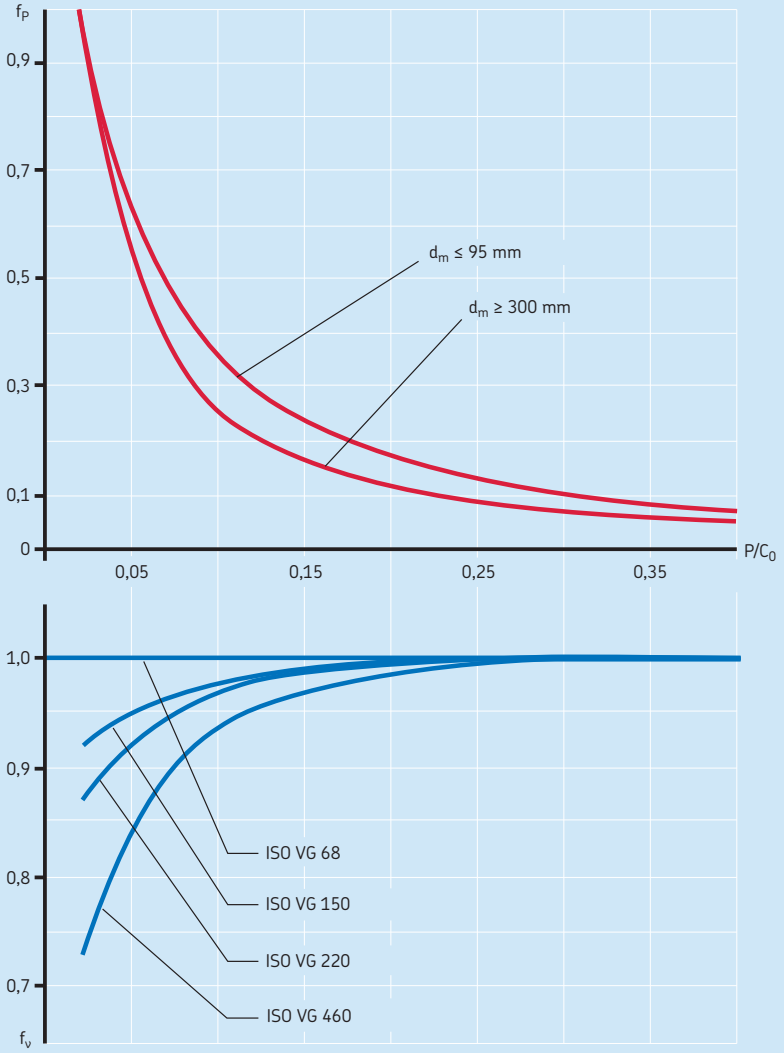


도표. 4

스러스트 로울러 베어링에 대한 조정 계수 f_P 와 f_v



기준 속도 이상으로 속도를 증가시킬 수 있다는 것은 일반적으로 내륜과 외륜 사이의 온도차가 정상적인 경우 보다 크다는 것을 의미한다. 그러므로 일반적인 보통급 보다 더 큰 C3 내부 틈새가 필요하며 베어링 내의 온도 분포를 더욱 면밀히 관찰하는 것이 필요하다.

한계 속도

한계 속도는 케이지 형상 안정도와 강도, 케이지 안내면의 윤활, 전동체에 작용하는 원심력과 회전력, 정밀도나 시일과 같은 다른 속도 제한 계수 그리고 시일드형 베어링의 윤활을 포함한 기준에 의해 결정된다.

실험실에서의 시험과 실제 적용으로부터 경험한 바에 의하면 기술적인 이유 혹은 허용수준에서 운전 온도를 유지하기 위해 매우 많은 비용이 드는 이유로 어느 기준 이상 초과되어서는 안 될 최대 속도가 있다.

베어링 데이터에서 보여준 한계 속도는 그 베어링 설계와 표준 케이지에 유효하다.
데이터에서 보여준 것들 보다 더 높은 속도에서 베어링을 운전 시키려면 운전 정밀도, 케이지 재질과 설계, 윤활과 열 발산과 같은 속도 제한 계수의 일부를 향상시켜야 한다. 따라서 SKF 응용공학 서비스의 자문을 받도록 권고한다.

그리이스 윤활에 대해 추가되는 고려 사항은 기유와 증주제에 의해 결정되는 윤활유의 전단력과 케이지 안내면의 윤활 같은 것을 고려하여야 한다 (→ p.231의 "그리이스 윤활" 단락 참조).
일부 개방형 볼 베어링은 매우 낮은 마찰을 가지고 있어 기재된 기준 속도가 한계 속도 보다 더 높다. 따라서 허용 속도를 계산하고 한계 속도와 비교하여 두 값 중 더 낮은 값을 사용한다.

베어링이 고속에서 뛰어난 기능을 발휘하려면 반드시 최소 하중이 가해져야 한다는 것을 알아야 한다. 자세한 내용은 "최소 하중" 제목의 제품 데이터의 서문에서 찾을 수 있다.

특수한 경우들

어떤 특정한 적용에 있어서는 다른 조건들이 한계 속도보다 더 중요하게 고려되기도 한다.

저속
대단히 낮은 속도에서는 전동체와 궤도 사이의 접촉 부분에 탄성 유체 윤활막이 형성되는 것이 불가능하다. 그러한 경우에는 EP 첨가제가 들어있는 윤활유를 일반적으로 사용해야 한다.
(→ p.231의 "그리이스 윤활" 단락 참조).

요동 운동
이런 형태의 운동은 베어링이 한 바퀴를 완전히 회전하기 전에 회전 방향이 바뀐다. 회전 방향이 바뀌는 점에서는 회전 속도가 0으로 완전 탄성 유체 윤활 막이 유지될 수 없다. 이러한 경우에는 하중을 지지할 수 있는 경계 윤활을 형성하는데 효과적인 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 사용하는 것이 중요하다.

이러한 요동운동의 속도에 제한 요소나 정격 등급을 부여하는 것은 불가능한데, 이는 상한치가 열 평형 유무에 의해서가 아니라 작용하는 관성력에 의해서 결정되기 때문이다. 각각의 방향 역전으로 관성력은 전동체를 짧은 거리에서 미끄러지게 하고 궤도에 스미어링을 일으키게 할 위험이 있다. 허용 가속과 감속은 전동체와 케이지의 질량, 윤활유의 종류와 양, 운전 틈새와 베어링 하중 등에 좌우된다. 예를 들면 커넥팅 로드 베어링 배열의 경우, 비교적 작은 질량의 전동체를 조합하여 예압이 걸린 베어링을 사용한다. 일반적인 지침을 정하는 것은 어렵고 각각의 경우에 있어서의 운동을 더욱 정확하게 분석하는 것이 중요하다. SKF 응용 공학 서비스를 이용하도록 권유한다.

베어링의 진동 발생

일반적으로 구름 베어링은 그 자체적으로 소음을 발생하지는 않는다. "베어링 소음"이라고 인식하는 것은 사실 주변 구조에서 베어링에 의해 직접적으로 혹은 간접적으로 발생된 진동의 가청 효과이다. 이는 항상 소음 문제가 모든 베어링 적용을 포함하는 진동문제로 간주되고 있기 때문이다.

전동체에 부과되는 다양한 하중에 의한 여진
베어링에 경방향 하중이 적용된다면, 하중을 지지하는 몇몇의 전동체는 운전 중에 2-3-2-3과 같이 약하게 하중이 변화한다. 이것은 하중 방향으로 변위를 발생시키고 이 변위에 의해 진동을 일으킨다. 이것을 완전히 피할 수는 없지만 감소시키기 위해서는 모든 전동체에 부과되게 축방향 예압을 적용하여 감소할 수 있다. (원통 로울러 베어링은 불가능함)

관련 부품의 정밀도
베어링 궤도륜과 하우징이나 축에 억지끼워 맞춤한 경우, 베어링 궤도륜은 인접 부품의 형상에 영향을 받는다. 형상 오차가 생기면 이것은 운전 중에 진동을 야기시킨다. 따라서 축과 하우징 자리면은 요구 공차에 맞추어 가공하는 것이 중요하다. (→ p.194의 "원통도에 대한 공차").

국부 손상
잘못 취급하거나 부정확한 조립으로 궤도나 전동체의 일부 면에 손상을 입힐 수 있다. 손상된 베어링 부품의 과다 구름은 운전 중에 특정한 진동 주파수를 발생시킨다. 진동 주파수 분석으로 손상된 베어링 부품을 알아낼 수 있다. 이 원리는 베어링 손상을 찾는 SKF 상태 감시 장비에 이용된다. SKF 베어링 주파수를 계산하려면 CD-ROM의 SKF 쌍방향 공학 카탈로그나 www.SKF.com의 온라인으로 "계산"단락을 참조하거나 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

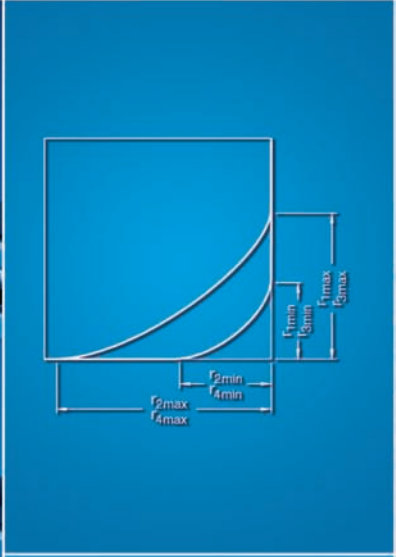
오염
오염된 상태에서 운전하면 불순물 입자가 베어링에 들어가서 전동체를 과다 구름시킨다. 이로 인해 발생된 진동 수준은 양, 크기와 과다 구름을 일으킨 오염 입자의 성분에 좌우된다. 전형적인 주파수 패턴은 발생하지 않지만 들을 수 있는 혼란스러운 소음이 만들어 진다.

진동 거동에 대한 베어링의 영향

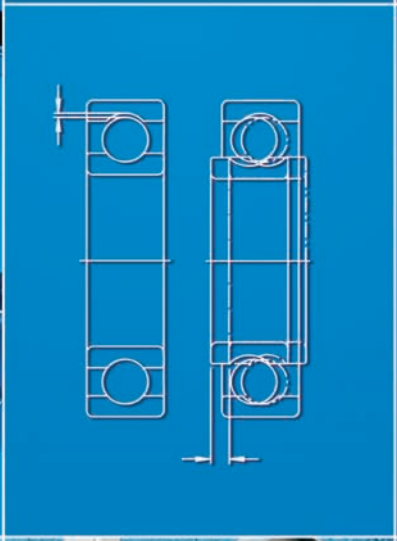
많은 적용에서 베어링 강성은 주위 구조의 강성과 같은 차원이다. 이것은 적합한 베어링 선정(예압과 틈새를 포함하여)과 배열로 인해 진동을 감소시킬 수 있는 가능성을 준다. 진동을 감소시키는 세가지 방법은 다음과 같다.:

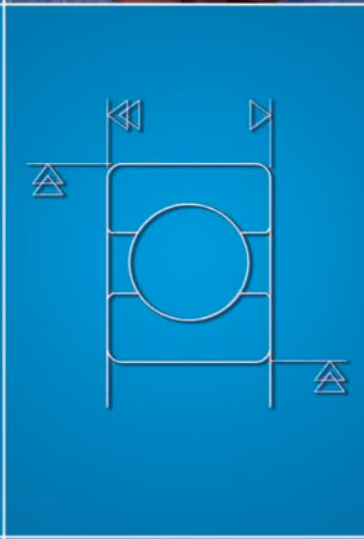
- 적용으로부터 주 여진 진동을 제거할 것,
- 여진 부품과 공진 부품 사이에 주어진 진동을 흡수 억제함,
- 위험주파수 변경을 위한 구조의 강성 변경.


SKF


r1min
r3min
r1max
r3max
r2min
r4min
r2max
r4max













베어링 데이터 – 일반적인것

치수 **118**
ISO 일반 규정 118
인치계 베어링 일반 규정 119
모떼기 치수 119

공차 **120**
공차 기호 120
직경 계열 분류 120
공차 데이터 120
모떼기 치수 한계 121

베어링 내부 틈새 **137**

구름 베어링의 재료 **138**
베어링 궤도륜과 전동체의 재료 138
케이지의 재료 140
시일 재료들 142
불소 고무에 대한 안전 예방책 143
코팅 143

케이지 **144**
프레스 케이지 144
고형 케이지 145
핀형 케이지 146
재료 146

호칭 **147**
기본 호칭 148
보조 호칭 151

치수

구름 베어링의 제조자와 사용자는 가격, 품질 및 교환의 용이성 때문에 소수의 제한된 종류의 크기에만 관심을 가지고 있다. 국제 표준화 기구(ISO)는 다음의 치수에 대해 일반 규정을 제정하였다.

- 미터계 구름 베어링은 ISO 15:1998에 따른다. (단, 테이퍼 로울러 베어링은 제외)
- 미터계 테이퍼 로울러 베어링은 ISO 355:1977에 따르고,
- 미터계 스러스트 구름 베어링은 ISO 104: 2002을 따른다.

ISO 일반 규정

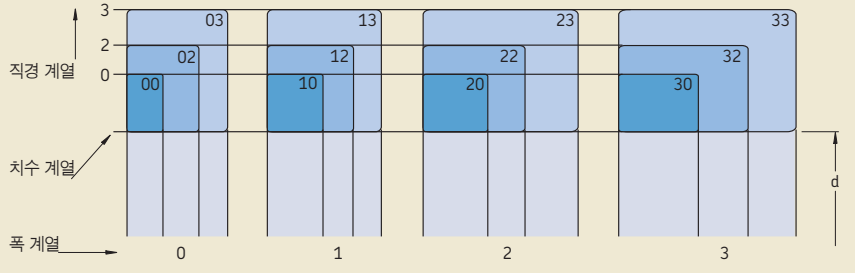
레이디얼 베어링의 경계 치수에 대한 ISO 일반 규정은 직경 계열 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3과 4 (외경이 커지는 순서대로)에 배열된 하나의 표준 내경에 대해 몇 개의 각각 다른 표준 외경을 갖추고 있다. 각 직경 계열 내에 각기 다른 폭 계열을 가지고 있다. (폭 계열 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6과 7 폭이 커지는 순서대로) 레이디얼 베어링의 폭 계열은 스러스트 베어링의 높이 계열에 상응한다. (높이 계열 7, 9, 1과 2, 높이가 커지는 순서대로).

직경 계열은 폭 혹은 높이 계열과 결합시키므로써, 두 개의 숫자로 표시된 치수 계열을 얻게 된다. 첫 번째 숫자는 폭 혹은 높이 계열을 나타내고, 두번째는 직경 계열을 나타낸다 (그림 1).

단열 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 ISO 일반 규정에 있어서 경계 치수들은 각도 계열(각도 계열 2, 3, 4, 5, 6과 7, 각도가 커지는 순서대로)로 알려진 접촉각 α의 범위에 따라 분류되어 진다. 직경 계열과 폭 계열은 베어링 외경과 내경 사이의 관계 및 베어링 전폭과 단면 높이 사이의 관계를 근거로 해서 만들어 졌다. 치수 계열은 각도 계열을 직경 계열과 폭 계열과 조합하여 얻어진다(그림 2). 치수 계열은 하나의 숫자인 각도 계열과 두개의 문자(첫번째 문자는 직경 계열, 두번째 문자는 폭 계열임)로 구성된다.

구름 베어링의 개발에 따른 극소수의 예외는 있지만, 본 카탈로그에 기재된 베어링은 ISO 일반 규정 혹은 ISO 치수 계열에 적당하지 않는 일부 베어링 형식의 치수에 대해서는 다른 ISO 표준에 따르고 있다. 호환성은 그러므로 보장된다. 자세한 내용은 각 제품 단락의 서문에 "치수"라는 제목으로 제공된다. 경험으로 볼 때 베어링 응용의 요구 조건 대부분은 이러한 표준화된 치수를 가진 베어링을 사용함으로써 충족시킬 수 있다.

그림. 1



인치계 베어링에 대한 일반 규정

인치를 사용하는 베어링의 큰 그룹은 인치계 테이퍼 로울러 베어링이다. 이들 베어링의 치수는 AFBMA 표준 19-1974 (ANSI B3.19-1975)에 따른다. ANSI/ABMA 표준 19.2-1994는 계속해서 개정되지만 더 이상 치수들을 포함하지 않는다.

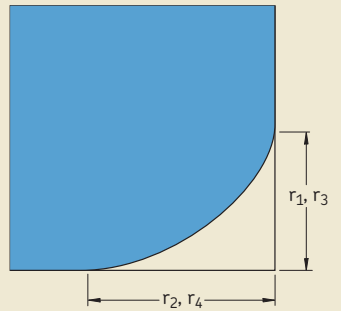
인치계 테이퍼 로울러 베어링에 추가하여, 영국 표준 BS292-2:1982에 따른 인치계 볼 베어링과 원통 로울러 베어링 일부도 역시 이용할 수 있지만, 본 카탈로그에는 나타내지 않는다. 이 표준은 계속해서 미터계로 바뀌며 이들 베어링은 새로운 설계에 사용하는 것을 추천하지 않는다.

모떼기 치수

경방향 (r_1, r_3)과 축방향 (r_2, r_4)에서 모떼기 치수(그림 3)의 최소 값은 제품 데이터에 제공되어져 있다. 이들 값들은 아래 표준의 일반 규정에 따른다.

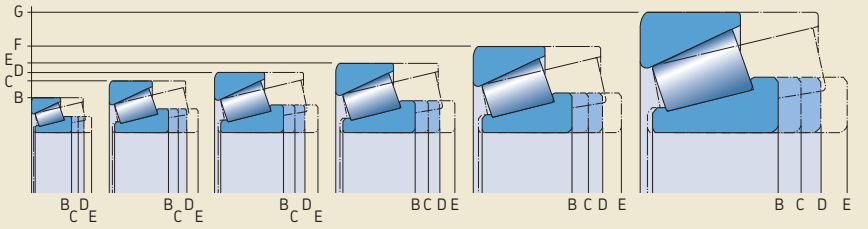
- ISO 15:1998, ISO 12043:1995와 ISO 12044:1995 레이디얼 구름 베어링
- ISO 355:1977 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링
- ISO 104: 2002 스러스트 구름 베어링.

그림. 3



필렛 반경 치수를 정할 때 중요하고 적절한 최대 모떼기 한계는 ISO 582:1995을 따르며, p.120의 "공차"단락에서 찾을 수 있다

그림. 2



공차

구름 베어링의 치수 및 회전 정밀도는 국제적으로 표준화 되었다. 보통급 공차에 추가된 ISO 표준은 더 정밀한 공차도 포함되어 있다. 즉,

- 공차 등급6은 SKF 공차 등급 P6과 일치한다.
- 공차 등급5은 SKF 공차 등급 P5과 일치한다.

공작 기계 주축과 같은 특수한 적용에 대해, SKF 역시 공차 등급 P4, P4A, PA9A, SP와 UP인 고정밀도의 베어링을 생산한다. 추가 정보는 SKF 카탈로그 "고정밀 베어링"을 참조하면 된다.

각 베어링 형식에 대한 공차 정보는 각 제품 단락의 서문에 있는 "공차"라는 제목 내에 기재되어 있다. 보통급보다 더 정밀한 베어링은 공차 등급을 나타내는 접미 기호로 표시한다 (→ p.151 "보조 호칭" 단락 참조).

공차 기호

표 3에서 12까지의 공차에 사용된 공차 기호는 p.122와 123의 표 1의 정의와 함께 기재되어 있다.

직경 계열 분류

미터계 구름 베어링 (테이퍼 로울러 베어링 제외)에 대해 표에서 인용된 내경과 외경 편차 V_{dp}와 V_{Dp} 의 공차는 모든 직경 계열에 대해 일반적으로 유효하지 않고 그것의 호칭만으로 그 베어링이 해당되는 ISO 직경 계열을 확인하는 것이 항상 가능하지 않기 때문에 p.124의 표 2에 정보를 제공하였다.

공차 데이터

실제 공차들은 다음의 참조 데이터에서 제공되어진다.

표 3: 레이디얼 베어링에 대한 보통급 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)
표 4: 레이디얼 베어링에 대한 등급 P6의 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)
표 5: 레이디얼 베어링에 대한 등급 P5의 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)
표 6: 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 보통급 및 등급 CL7C의 공차
표 7: 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 등급 CLN의 공차
표 8: 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 등급 P5의 공차
표 9: 인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 공차
표 10: 스러스트 베어링에 대한 공차
표 11: 테이퍼 내경(테이퍼 1:12)에 대한 보통급, P6와 P5 등급의 공차
표 12: 테이퍼 내경(테이퍼 1:30)에 대한 보통급 공차

표준화되어 있는 값들은 ISO 492:2002, ISO 199:1997와 ANSI/ABMA 표준 19.2:1994에 따른다.

모떼기 치수의 한계

구름 베어링 관련 부품의 필렛에 대한 부적절한 치수를 방지하고 멈춤링 위치 배열의 계산을 용이하게 하기 위해 베어링 제품 데이터에 제공된 최소 모떼기 치수(→ 그림 4)에 관련된 최대 모떼기 한계를 p.135에서 시작되는 다음의 표에서 찾을 수 있다.

표 13: 미터계 레이디얼과 스러스트 베어링에 대한 모떼기 치수 한계 (테이퍼 로울러 베어링 제외)
표 14: 미터계 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링에 대한 모떼기 치수 한계
표 15: 인치계 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링에 대한 모떼기 치수 한계

미터계 베어링에 대한 이들 한계는 ISO 582:1995를 따른다. 미터계 베어링과 상당히 차이가 있는 인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 모떼기 치수 한계는 ANSI/ABMA 19.2-1994를 따른다.

표13 에서 15 까지에 사용된 기호는 p. 122 와 123의 표 1에 정의와 함께 기재되어 있다.

예제

깊은 홈 볼 베어링 6211의 모떼기 치수에 대한 최대 경방향 값(r_{1max})는 얼마인가?

p.309의 제품 데이터로부터 r_{1min}=1.5mm와 d=55mm를 얻을 수 있다. 이들 값을 가지고 p.135의 표13에서 r_{smin}=1.5mm와 d 는 최소에서 120mm까지로부터 r_{1max}=2.3mm이다.

그림. 5

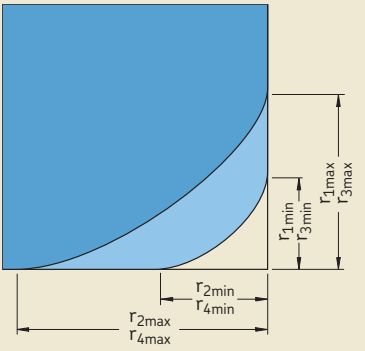


표. 1

공차 기호

공차 기호	정의
	내경
d	호칭 내경
d_s	단일 내경
d_{mp}	1. 평균 내경; 한 평면 내에서 단일 내경의 최대치와 최소치의 산술 평균 2. 테이퍼 내경에서 소경측 평균 직경 단일 직경의 최대치와 최소치의 산술 평균
Δ_{ds}	단일 내경과 호칭 내경의 차 ($\Delta_{ds} = d_s - d$)
Δ_{dmp}	평균 내경과 호칭 내경의 차 ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)
V_{dp}	내경 변화량; 한 평면 내에서 단일 내경의 최대치와 최소치의 차
V_{dmp}	평균 내경 변화량; 한 평면에서 평균 내경의 최대치와 최소치의 차
d_1	테이퍼 내경에서 이론 대경측 호칭 직경
d_{1mp}	테이퍼 내경에서 이론 대경측 평균 직경; 단일 내경의 최대치와 최소치의 산술적 평균
Δ_{d1mp}	테이퍼 내경에서 이론 대경측 평균 내경과 호칭 내경의 차 ($\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d_1$)
	외경
D	호칭 외경
D_s	단일 외경
D_{mp}	평균 외경; 한 평면 내에서 단일 외경의 최대치와 최소치의 산술 평균
Δ_{Ds}	단일 외경과 호칭 외경의 차 ($\Delta_{Ds} = D_s - D$)
Δ_{Dmp}	평균 외경과 호칭 외경의 차 ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)
V_{Dp}	외경 변화량; 한 평면 내에서 단일 외경의 최대치와 최소치의 차
V_{Dmp}	평균 외경 변화량; 한 개의 링 혹은 와셔의 평균 외경의 최대치와 최소치의 차
	모떼기 치수 한계
r_s	단일 모떼기 치수
$r_{s\,min}$	r_s, r_1, r_2, r_3, r_4 ...의 최소 단일 모떼기 치수
r_1, r_3	경방향 모떼기 치수
r_2, r_4	축방향 모떼기 치수

공차 기호

공차 기호	정의
	폭 혹은 높이
B, C	내륜과 외륜 각각의 호칭 폭
B_s, C_s	내륜과 외륜 각각의 호칭 폭
B_{1s}, C_{1s}	조합 장착을 위해 특별히 제작된 베어링의 내륜과 외륜 각각의 단일 폭
Δ_{Bs}, Δ_{Cs}	단일 내륜 폭 혹은 외륜 폭과 호칭 폭의 차 ($\Delta_{Bs} = B_s - B$; $\Delta_{Cs} = C_s - C$; $\Delta_{B1s} = B_{1s} - B_1$; $\Delta_{C1s} = C_{1s} - C_1$)
V_{Bs}, V_{Cs}	내륜,외륜 폭 변화량; 내륜과 외륜 각각의 단일 폭의 최대치와 최소치의 차
T	1. 테이퍼 로울러 베어링의 호칭 폭(인접 폭); 내륜(콘)의 배면과 외륜(컵)의 배면 사이의 거리 2. 한 방향 스러스트 베어링의 호칭 높이(H) (스페리컬 로울러 스러스트 베어링 제외, T4 참조)
T_1	1. 마스터 컵과 조립된 콘, 테이퍼 로울러 베어링의 호칭 폭 2. 시팅 와셔를 가진 양방향 스러스트 볼 베어링의 호칭 높이(H_1)
T_2	1. 마스터 콘과 조립된 컵, 테이퍼 로울러 베어링의 호칭 폭 2. 양방향 스러스트 볼 베어링의 호칭 높이(H)
T_3	시팅 와셔를 가진 양방향 스러스트 볼 베어링의 호칭 높이(H_1)
T_4	스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 호칭 높이 (H)
Δ_{Ts}	1. 테이퍼 로울러 베어링의 유효 단일 폭과 호칭 폭의 차 2. 한방향 스러스트 베어링의 높이와 호칭 높이의 차 (스페리컬 로울러 스러스트 베어링, →Δ_{T4s} 참조)
Δ_{T1s}	1. 콘의 유효 단일 폭과 호칭 폭의 차 2. 시팅 와셔를 가진 한방향 스러스트 베어링의 높이의 차
Δ_{T2s}	1. 컵의 유효 단일 폭과 호칭 폭의 차 2. 시팅 와셔를 가진 한방향 스러스트 베어링의 높이와 호칭 높이의 차
Δ_{T3s}	시팅 와셔를 가진 양방향 스러스트 볼 베어링의 높이와 호칭 높이의 차
Δ_{T4s}	스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 높이와 호칭 높이의 차
	회전 정밀도
K_{ia}, K_{ea}	조립된 베어링 내륜과 외륜 각각의 경방향 흔들림
S_d	(내륜의) 내경에 대한 측면 흔들림
S_D	외경면 기울기 변화량; 외륜 측면에 대한 외부 원통면의 기울기 변화량
S_{ia}, S_{ea}	조립된 베어링 내륜과 외륜 각각의 축방향 흔들림
S_i, S_e	궤도의 중앙에서 축와셔와 하우징 와셔 각각의 배면(시팅면)까지 측정한 두께 변화량(축방향 흔들림)

표. 2

직경 계열 (레이디얼 베어링들)

베어링 형식	ISO 직경 계열 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
깊은 홈 볼 베어링[1]	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
앵귤러 콘택트 볼 베어링			32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
자동 조심 볼 베어링[2]	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
원통 로울러 베어링		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
스페리컬 로울러 베어링	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
CARB 토로이달 로울러 베어링	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

[1] 베어링604, 607, 608 과 609는 직경 계열0에 속하고, 베어링623, 624, 625, 626, 627, 628 과 629는 직경 계열 2, 베어링634, 635 와 638은 직경 계열 3에 속한다

[2] 베어링108은 직경 계열0, 베어링 126, 127과 129는 직경 계열2와 베어링135는 직경 계열3에 속한다

레이디얼 베어링의 보통급 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

내륜

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} 직경 계열			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최고	최저	최고	최저	최대	최대
mm		μm		μm			μm	μm		μm		μm	μm
–	2,5	0	–8	10	8	6	6	0	–40	–	–	12	10
2,5	10	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	15	10
10	18	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	10
18	30	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	13
30	50	0	–12	15	12	9	9	0	–120	0	–250	20	15
50	80	0	–15	19	19	11	11	0	–150	0	–380	25	20
80	120	0	–20	25	25	15	15	0	–200	0	–380	25	25
120	180	0	–25	31	31	19	19	0	–250	0	–500	30	30
180	250	0	–30	38	38	23	23	0	–300	0	–500	30	40
250	315	0	–35	44	44	26	26	0	–350	0	–500	35	50
315	400	0	–40	50	50	30	30	0	–400	0	–630	40	60
400	500	0	–45	56	56	34	34	0	–450	0	–630	50	65
500	630	0	–50	63	63	38	38	0	–500	0	–800	60	70
630	800	0	–75	–	–	–	–	0	–750	–	–	70	80
800	1 000	0	–100	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	80	90
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	100	100
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	120	120
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	140	140

[1] 테이퍼 내경의 공차, → p.133과 134의 표11과 12 참조

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] 직경 계열				V_{Dmp} [1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4	시일형베어링[2]			
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최대		최대
mm		μm		μm				μm		μm
2,5	18	0	–8	10	8	6	10	6	값은 같은 베어링의 내륜의 그 값과 같다	15
18	30	0	–9	12	9	7	12	7		15
30	50	0	–11	14	11	8	16	8		20
50	80	0	–13	16	13	10	20	10		25
80	120	0	–15	19	19	11	26	11		35
120	150	0	–18	23	23	14	30	14		40
150	180	0	–25	31	31	19	38	19		45
180	250	0	–30	38	38	23	–	23		50
250	315	0	–35	44	44	26	–	26		60
315	400	0	–40	50	50	30	–	30		70
400	500	0	–45	56	56	34	–	34		80
500	630	0	–50	63	63	38	–	38		100
630	800	0	–75	94	94	55	–	55		120
800	1 000	0	–100	125	125	75	–	75		140
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	–		160
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	–		190
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	–		220
2 000	2 500	0	–250	–	–	–	–	–		250

[1] 이용한다면, 베어링 조립 전과 내부와/혹은 외부의 스냅 링 제거 후에 적용
[2] 직경 계열 2, 3과 4의 베어링에만 적용

표. 4

레이디얼 베어링의 공차 등급 P6 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

내륜

d		Δ_{dmp}[1]		V_{dp} 직경계열			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최고	최저	최고	최저	최대	최대
mm		μm		μm			μm	μm		μm		μm	μm
–	2,5	0	–7	9	7	5	5	0	–40	–	–	12	5
2,5	10	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	15	6
10	18	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	20	7
18	30	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	8
30	50	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	10
50	80	0	–12	15	15	9	9	0	–150	0	–380	25	10
80	120	0	–15	19	19	11	11	0	–200	0	–380	25	13
120	180	0	–18	23	23	14	14	0	–250	0	–500	30	18
180	250	0	–22	28	28	17	17	0	–300	0	–500	30	20
250	315	0	–25	31	31	19	19	0	–350	0	–500	35	25
315	400	0	–30	38	38	23	23	0	–400	0	–630	40	30
400	500	0	–35	44	44	26	26	0	–450	0	–630	45	35
500	630	0	–40	50	50	30	30	0	–500	0	–800	50	40
630	800	0	–50	–	–	–	–	0	–750	–	–	55	45
800	1 000	0	–60	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	60	50
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	70	60
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	70	70
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	80	80

[1] 데이터 내경의 공차, → P. 133의 표 11참조

Outer ring

D		Δ_{Dmp}		V_D 직경계열				V_{Dmp}[1]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4	시일형베어링[2]			
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최대		최대
mm		μm		μm				μm		μm
2,5	18	0	–7	9	7	5	9	5	값은 같은 베어링의 내륜의 그 값과 같다.	8
18	30	0	–8	10	8	6	10	6		9
30	50	0	–9	11	9	7	13	7		10
50	80	0	–11	14	11	8	16	8		13
80	120	0	–13	16	16	10	20	10		18
120	150	0	–15	19	19	11	25	11		20
150	180	0	–18	23	23	14	30	14		23
180	250	0	–20	25	25	15	–	15		25
250	315	0	–25	31	31	19	–	19		30
315	400	0	–28	35	35	21	–	21		35
400	500	0	–33	41	41	25	–	25		40
500	630	0	–38	48	48	29	–	29		50
630	800	0	–45	56	56	34	–	34		60
800	1 000	0	–60	75	75	45	–	45		75
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	–		85
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	–		100
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	–		100
2 000	2 500	0	–135	–	–	–	–	–		120

[1] 이용한다면, 베어링 조립 전과 내부와/혹은 외부의 스냅 링 제거 후에 적용
[2] 직경 계열 0, 1, 2, 3과 4의 베어링에만 적용

레이디얼 베어링의 공차 등급 P5 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

내륜

d		Δ_{dmp}		V_{dp} 직경 계열		V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}	S_d	S_{ia} [1]
				7, 8, 9	0, 1, 2, 3, 4									
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최고	최저	최고	최저	최대	최대	최대	최대
mm		μm		μm		μm	μm		μm		μm	μm	μm	μm
–	2,5	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
2,5	10	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
10	18	0	–5	5	4	3	0	–80	0	–250	5	4	7	7
18	30	0	–6	6	5	3	0	–120	0	–250	5	4	8	8
30	50	0	–8	8	6	4	0	–120	0	–250	5	5	8	8
50	80	0	–9	9	7	5	0	–150	0	–250	6	5	8	8
80	120	0	–10	10	8	5	0	–200	0	–380	7	6	9	9
120	180	0	–13	13	10	7	0	–250	0	–380	8	8	10	10
180	250	0	–15	15	12	8	0	–300	0	–500	10	10	11	13
250	315	0	–18	18	14	9	0	–350	0	–500	13	13	13	15
315	400	0	–23	23	18	1	0	–400	0	–630	15	15	15	20
400	500	0	–28	28	21	1	0	–450	0	–630	18	17	18	23
500	630	0	–35	35	26	1	0	–500	0	–800	20	19	20	25
630	800	0	–45	–	–	–	0	–750	–	–	26	22	26	30
800	1 000	0	–60	–	–	–	0	–1 000	–	–	32	26	32	30
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	0	–1 250	–	–	38	30	38	30
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	0	–1 600	–	–	45	35	45	30
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	0	–2 000	–	–	55	40	55	30

[1] 깊은 홈과 앵귤러 콘택트 베어링에만 적용

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [1] 직경 계열		V_{Dmp}	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}	V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea} [2]
				7,8,9	0,1,2,3,4						
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대		최대	최대	최대	최대
mm		μm		μm		μm		μm	μm	μm	μm
2,5	18	0	–5	5	4	3	값은 같은 베어링의 내륜의 그 값과 같다.	5	5	8	8
18	30	0	–6	6	5	3		5	6	8	8
30	50	0	–7	7	5	4		5	7	8	8
50	80	0	–9	9	7	5		6	8	8	10
80	120	0	–10	10	8	5		8	10	9	11
120	150	0	–11	11	8	6		8	11	10	13
150	180	0	–13	13	10	7		8	13	10	14
180	250	0	–15	15	11	8		10	15	11	15
250	315	0	–18	18	14	9		11	18	13	18
315	400	0	–20	20	15	10		13	20	13	20
400	500	0	–23	23	17	12		15	23	15	23
500	630	0	–28	28	21	14		18	25	18	25
630	800	0	–35	35	26	18		20	30	20	30
800	1 000	0	–50	50	29	25		25	35	25	35
1 000	1 250	0	–63	–	–	–		30	40	30	45
1 250	1 600	0	–80	–	–	–		35	45	35	55
1 600	2 000	0	–100	–	–	–		38	55	40	55
2 000	2 500	0	–125	–	–	–		45	65	50	55

[1] 시일형과 시일드 베어링에는 적용하지 않음
[2] 깊은 홈과 앵귤러 콘택트 베어링에만 적용

표. 6

미터계 테이퍼 로울러 베어링의 보통급 공차와 공차 등급 CL7C

내륜, 베어링 폭과 내륜폭

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia} 공차등급 보통급	CL7C	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최고	최저	최대	최대	최고	최저	최고	최저	최고	최저
mm		μm		μm	μm	μm		μm		μm		μm		μm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–200	30	13	+200	–200	+100	–100	+100	–100
120	**180**	0	–25	25	19	0	–250	35	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
180	**250**	0	–30	30	23	0	–300	50	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
250	**315**	0	–35	35	26	0	–350	60	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
315	**400**	0	–40	40	30	0	–400	70	–	+400	–400	+200	–200	+200	–200

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea} 공차등급 보통급	CL7C
이상	이하	최고	최저	최대	최대		최대	최대
mm		μm		μm	μm		μm	
18	**30**	0	–12	12	9	값은 같은 내경의 내륜의 그값과 같다.	18	9
30	**50**	0	–14	14	11		20	10
50	**80**	0	–16	16	12		25	13
80	**120**	0	–18	18	14		35	18
120	**150**	0	–20	20	15		40	20
150	**180**	0	–25	25	19		45	23
180	**250**	0	–30	30	23		50	–
250	**315**	0	–35	35	26		60	–
315	**400**	0	–40	40	30		70	–
400	**500**	0	–45	45	34		80	–
500	**630**	0	–50	50	38		100	–
630	**800**	0	–75	75	55		120	–

미터계 테이퍼 로울러 베어링의 공차 등급 CLN

내륜, 베어링폭과 내륜폭

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		K_{ia}	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
over	incl.	high	low	max	max	high	low	high	low	max	high	low	high	low	high	low
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm	µm		µm		µm	
10	18	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	15	+100	0	+50	0	+50	0
18	30	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	18	+100	0	+50	0	+50	0
30	50	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	20	+100	0	+50	0	+50	0
50	80	0	–15	15	11	0	–50	0	–100	25	+100	0	+50	0	+50	0
80	120	0	–20	20	15	0	–50	0	–100	30	+100	0	+50	0	+50	0
120	180	0	–25	25	19	0	–50	0	–100	35	+150	0	+50	0	+100	0
180	250	0	–30	30	23	0	–50	0	–100	50	+150	0	+50	0	+100	0
250	315	0	–35	35	26	0	–50	0	–100	60	+200	0	+100	0	+100	0
315	400	0	–40	40	30	0	–50	0	–100	70	+200	0	+100	0	+100	0

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}
over	incl.	high	low	max	max	max
mm		µm		µm	µm	µm
18	30	0	–12	12	9	18
30	50	0	–14	14	11	20
50	80	0	–16	16	12	25
80	120	0	–18	18	14	35
120	150	0	–20	20	15	40
150	180	0	–25	25	19	45
180	250	0	–30	30	23	50
250	315	0	–35	35	26	60
315	400	0	–40	40	30	70
400	500	0	–45	45	34	80
500	630	0	–50	50	38	100

표. 8

미터계 테이퍼 로울러 베어링의 공차 등급 P5

내륜과 베어링 폭

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia}	S_d	Δ_{Ts}	
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최고	최저	최대	최대	최고	최저
mm		μm		μm	μm	μm		μm	μm	μm	
10	**18**	0	–7	5	5	0	–200	5	7	+200	–200
18	**30**	0	–8	6	5	0	–200	5	8	+200	–200
30	**50**	0	–10	8	5	0	–240	6	8	+200	–200
50	**80**	0	–12	9	6	0	–300	7	8	+200	–200
80	**120**	0	–15	11	8	0	–400	8	9	+200	–200
120	**180**	0	–18	14	9	0	–500	11	10	+350	–250
180	**250**	0	–22	17	11	0	–600	13	11	+350	–250
250	**315**	0	–25	19	13	0	–700	16	13	+350	–250
315	**400**	0	–30	23	15	0	–800	19	15	+400	–400

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea}	S_D
over	incl.	high	low	max	max		max	max
mm		μm		μm	μm		μm	μm
18	**30**	0	–8	6	5	값은 같은	6	8
30	**50**	0	–9	7	5	베어링 내륜의	7	8
50	**80**	0	–11	8	6	그 값과 같다	8	8
80	**120**	0	–13	10	7		10	9
120	**150**	0	–15	11	8		11	10
150	**180**	0	–18	14	9		13	10
180	**250**	0	–20	15	10		15	11
250	**315**	0	–25	19	13		18	13
315	**400**	0	–28	22	14		20	13
400	**500**	0	–33	25	17		23	15
500	**630**	0	–38	29	19		25	18

인치계 테이퍼 로울러 베어링의 공차

내륜

d		Δ_{ds} 공차 등급			
		보통급, CL2		CL3, CL0	
이상	이하	최고	최저	최고	최저
mm		μm			
–	76,2	+13	0	+13	0
76,2	101,6	+25	0	+13	0
101,6	266,7	+25	0	+13	0
266,7	304,8	+25	0	+13	0
304,8	609,6	+51	0	+25	0
609,6	914,4	+76	0	+38	0

외륜

D		Δ_{Ds} 공차 등급				K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea} 공차 등급			
		보통급, CL2		CL3, CL0		보통급	CL2	CL3	CL0
이상	이하	최고	최저	최고	최저	최대	최대	최대	최대
mm		μm				μm			
–	304,8	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	609,6	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	914,4	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	1 219,2	+102	0	+51	0	76	–	76	38
1 219,2	–	+127	0	+76	0	76	–	76	–

단열 베어링의 인접 폭

d		D		Δ_{Ts} 공차 등급 보통급					
						CL2		CL3, CL0	
이상	이하	이상	이하	최고	최저	최고	최저	최고	최저
mm		mm		μm					
–	101,6	–	–	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	266,7	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	304,8	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	609,6	–	508	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	609,6	508	–	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	–	–	–	+381	–381	–	–	+381	–381

표. 10

스러스트 베어링 공차

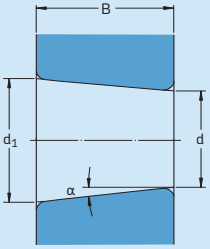
호칭 직경 d, D		축 와셔 공차 등급 보통급, P6, P5			공차 등급 보통급	P6	P5	하우징 와셔 공차 등급 보통급, P6, P5			
		Δ_{dmp}		V_{dp}	S_i[1]	S_i[1]	S_i[1]	Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최고	최저	최대	최대
mm		μm		μm	μm	μm	μm	μm		μm	
–	18	0	–8	6	10	5	3	0	–11	8	값은 같은 베어링의 축와셔의 그 값과 같다
18	30	0	–10	8	10	5	3	0	–13	10	
30	50	0	–12	9	10	6	3	0	–16	12	
50	80	0	–15	11	10	7	4	0	–19	14	
80	120	0	–20	15	15	8	4	0	–22	17	
120	180	0	–25	19	15	9	5	0	–25	19	
180	250	0	–30	23	20	10	5	0	–30	23	
250	315	0	–35	26	25	13	7	0	–35	26	
315	400	0	–40	30	30	15	7	0	–40	30	
400	500	0	–45	34	30	18	9	0	–45	34	
500	630	0	–50	38	35	21	11	0	–50	38	
630	800	0	–75	–	40	25	13	0	–75	55	
800	1 000	0	–100	–	45	30	15	0	–100	75	
1 000	1 250	0	–125	–	50	35	18	0	–125	–	
1 250	1 600	0	–160	–	60	40	21	0	–160	–	
1 600	2 000	–	–	–	–	–	–	0	–200	–	
2 000	2 500	–	–	–	–	–	–	0	–250	–	

[1] 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에는 적용되지 않음

베어링 높이

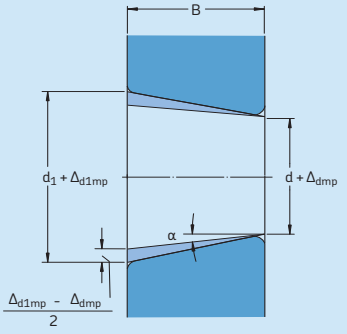
d		공차 등급 Δ_{Ts}		보통급 , P6, P5 Δ_{T1s}		Δ_{T2s}		Δ_{T3s}		Δ_{T4s} ISO		SKF		SKF 익스플로러	
이상	이하	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저
mm		μm		μm		μm		μm		μm					
–	30	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
30	50	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
50	80	+20	–300	+100	–300	+150	–500	+300	–500	+20	–300	0	–125	0	–100
80	120	+25	–300	+150	–300	+200	–500	+400	–500	+25	–300	0	–150	0	–100
120	180	+25	–400	+150	–400	+200	–600	+400	–600	+25	–400	0	–175	0	–125
180	250	+30	–400	+150	–400	+250	–600	+500	–600	+30	–400	0	–200	0	–125
250	315	+40	–400	–	–	–	–	–	–	+40	–400	0	–225	0	–150
315	400	+40	–500	–	–	–	–	–	–	+40	–500	0	–300	0	–200
400	500	+50	–500	–	–	–	–	–	–	+50	–500	0	–420	–	–
500	630	+60	–600	–	–	–	–	–	–	+60	–600	0	–500	–	–
630	800	+70	–750	–	–	–	–	–	–	+70	–750	0	–630	–	–
800	1 000	+80	–1 000	–	–	–	–	–	–	+80	–1 000	0	–800	–	–
1 000	1 250	–	–	–	–	–	–	–	–	+100	–1 400	0	–1 000	–	–
1 250	1 600	–	–	–	–	–	–	–	–	+120	–1 600	0	–1 200	–	–

테이퍼 내경의 공차 등급, P6 과 P5 , 테이퍼 1:12



테이퍼 각도의 반 1:12

α = 2° 23' 9,4"



최대 이론 직경 d_1

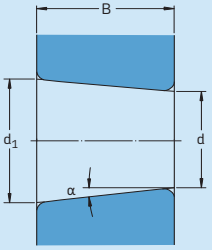
$d_1 = d + \frac{1}{12} X B$

내경		공차등급 보통급, P6					공차등급 P5				
d		Δ_{dmp}		V_{dp} [1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		Δ_{dmp}		V_{dp} [1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
이상	이하	최고	최저	최대	최고	최저	최고	최저	최대	최고	최저
mm		μm		μm	μm		μm		μm	μm	
18	30	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	50	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	80	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	120	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	180	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	250	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	315	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	400	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	500	+63	0	56	+63	0	+40	0	–	+40	0
500	630	+70	0	70	+70	0	+44	0	–	+44	0
630	800	+80	0	–	+80	0	+50	0	–	+50	0
800	1 000	+90	0	–	+90	0	+56	0	–	+56	0
1 000	1 250	+105	0	–	+105	0	+66	0	–	+66	0
1 250	1 600	+125	0	–	+125	0	+78	0	–	+78	0
1 600	2 000	+150	0	–	+150	0	+92	0	–	+92	0

[1] 내경은 모든 단일 레이디얼 평면에 적용한다

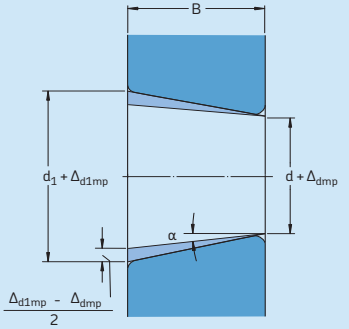
표. 12

테이퍼 내경의 공차 등급, 테이퍼 1:30



테이퍼 각도의 반 1:30

α = 0° 57' 17,4"



최대 이론 직경 d_1

$d_1 = d + \frac{1}{30} \times B$

내경		보통급 공차				
d		Δ_{dmp}		V_{dp}[1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
이상	이하	최고	최저	최대	최고	최저
mm		μm		μm	μm	
–	80	+15	0	19	+30	0
80	120	+20	0	22	+35	0
120	180	+25	0	40	+40	0
180	250	+30	0	46	+46	0
250	315	+35	0	52	+52	0
315	400	+40	0	57	+57	0
400	500	+45	0	63	+63	0
500	630	+50	0	70	+70	0
630	800	+75	0	–	+100	0
800	1 000	+100	0	–	+100	0
1 000	1 250	+125	0	–	+115	0
1 250	1 600	+160	0	–	+125	0
1 600	2 000	+200	0	–	+150	0

[1] 내경은 모든 단일 평면에 적용한다.

표. 13

미터계 레이디얼과 스러스트 베어링의 모떼기 치수 한계 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

최소 단일 모떼기 치수	베어링 호칭 내경 diameter		최대 모떼기 치수 레이디얼 베어링		스러스트 베어링
$r_{s\,min}$	d 이상	이하	$r_{1,3}$ 최대	$r_{2,4}$ 최대	$r_{1,2,3,4}$ 최대
mm	mm		mm		
0,05	–	–	0,1	0,2	0,1
0,08	–	–	0,16	0,3	0,16
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5
2,5	–	100	3,8	6	–
	100	280	4,5	6	–
	280	–	5	7	–
3	–	280	5	8	5,5
	280	–	5,5	8	5,5
4	–	–	6,5	9	6,5
5	–	–	8	10	8
6	–	–	10	13	10
7,5	–	–	12,5	17	12,5
9,5	–	–	15	19	15
12	–	–	18	24	18

표. 14

미터계 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링의 모떼기 치수 한계

최소 단일 모떼기 치수	베어링 호칭 내경/ 외경		최대 모떼기 치수	
$r_{s\,min}$	d, D 이상	이하	$r_{1,3}$ 최대	$r_{2,4}$ 최대
mm	mm		mm	
0,3	–	40	0,7	1,4
	40	–	0,9	1,6
0,6	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,3	2
1	–	50	1,6	2,5
	50	–	1,9	3
1,5	–	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	–	3,5	4
2	–	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	–	4	5
2,5	–	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	–	4,5	6
3	–	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	–	5,5	7,5
4	–	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	–	6,5	8,5
5	–	180	6,5	8
	180	–	7,5	9
6	–	180	7,5	10
	180	–	9	11

표. 15

인치계 테이퍼 로울러 베어링의 모떼기 치수 한계

최소 단일 모떼기 치수		내륜 호칭 베어링 내경		최대 모떼기 치수		외륜 호칭 베어링 외경		최대 모떼기 치수	
$r_{s\,min}$ 이상	이하	d 이상	이하	r_1 최대	r_2 최대	D 이상	이하	r_3 최대	r_4 최대
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	1,4	101,6 254	101,6 254	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 0,9	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 2	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 0,9	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 2
1,4	2,5	101,6 254	101,6 254	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 2	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 3	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 2	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 3
2,5	4,0	101,6 254 400	101,6 254 400	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 2 $r_{1\,min}$ + 2,5	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 4 $r_{2\,min}$ + 4,5	168,3 266,7 355,6 400	168,3 266,7 355,6 400	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 2 $r_{3\,min}$ + 2,5	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 4 $r_{4\,min}$ + 4,5
4,0	5,0	101,6 254	101,6 254	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 2,5	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 4	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 2,5	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 4
5,0	6,0	101,6 254	101,6 254	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 3	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 5	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 3	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 5
6,0	7,5	101,6 254	101,6 254	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 4,5	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 6,5	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 4,5	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 6,5
7,5	9,5	101,6 254	101,6 254	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 6,5	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 9,5	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 6,5	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 9,5
9,5	12	101,6 254	101,6 254	$r_{1\,min}$ + 0,5 $r_{1\,min}$ + 0,6 $r_{1\,min}$ + 8	$r_{2\,min}$ + 1,3 $r_{2\,min}$ + 1,8 $r_{2\,min}$ + 11	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_{3\,min}$ + 0,6 $r_{3\,min}$ + 0,8 $r_{3\,min}$ + 1,7 $r_{3\,min}$ + 8	$r_{4\,min}$ + 1,2 $r_{4\,min}$ + 1,4 $r_{4\,min}$ + 1,7 $r_{4\,min}$ + 11

베어링 내부 틈새

베어링 내부 틈새 (→ 그림 5)는 하나의 베어링 궤도륜이 나머지 다른 하나의 궤도륜에 대해 경방향으로(경방향 내부틈새) 혹은 축방향으로(축방향 내부틈새) 움직일 수 있는 전체 거리로 정의된다.

베어링 설치 이전의 내부 틈새와 설치 이후 운전 온도에 도달한 베어링의 내부틈새는 구분할 필요가 있다(운전 틈새). 베어링 궤도륜 및 조합된 부품들의 열팽창의 차와 끼워 맞춤에 있어 다른 간섭 정도가 궤도륜을 팽창시키거나 수축 시키므로, 최초의 내부 틈새(설치 이전)는 운전 틈새보다 크게 된다.

베어링 운전 시 경방향 내부틈새는 대단히 중요하다. 일반적으로 볼 베어링은 사실상 운전 틈새가 0이거나 미세한 예압이 주어져야 한다. 반면에 원통, 스페리컬과 CARB 토로이달 로울러 베어링은 운전 중에 있어 항상 약간의 잔류 틈새를 가져야 한다. 테이퍼 로울러 베어링의 경우도 마찬가지인데, 단 강성이 요구되는 베어링 배열 즉, 어느 정도의 예압과 함께 베어링이 설치되어야 하는 피니언용 베어링인 경우는 제외된다 (→ p.206의 "베어링 예압" 단락 참조).

베어링이 추천된 끼워 맞춤으로 설치되고 운전 조건이 정상일 때, 적합한 운전 틈새를 얻기 위한 베어링 내부틈새는 보통급으로 기준 선정되었다. 운전 및 설치 조건이 정상과 다를 경우 예를 들면, 억지끼워맞춤을 베어링 내륜과 외륜에 모두 적용했을 때나 온도가 비정상적일 때 등, 요구되는 보통급보다 크거나 작은 내부틈새를 가진 베어링이 적당하다. 이와 같은 경우에 SKF는 베어링을 설치한 후에 잔류 틈새를 점검하기를 권고한다.

보통급과 다른 내부틈새를 가진 베어링은 접미 기호 C1에서 C5를 가지고 확인할 수 있다 (→ 표 16).

여러 가지 베어링 형식에 적합한 틈새 값들은 관련된 제품 단락의 서문에 기재되어 있다. 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링, 복열 앵귤러 콘택트 로울러 베어링과 4점 접촉 보올 베어링들에 대해서는 경방향 틈새값 대신에 축방향 내부틈새 값이 제공되어져 있는데, 이것은 이러한 베어링 형식들에 대한 응용 설계에 있어서 축방향 틈새가 매우 중요하기 때문이다.

그림. 5

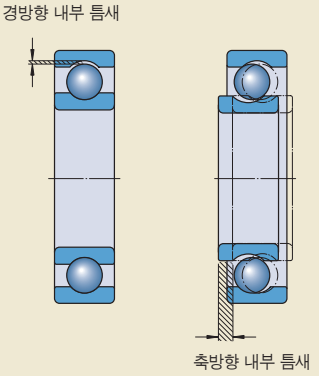


표. 16

내부 틈새의 보조 호칭

접미 기호	내부 틈새
C1	C2보다 적음
C2	보통급보다 적음
CN	보통급, 감소되거나 혹은 변경된 틈새 범위를 가리키는 문자와 조합하여서만 사용.
C3	보통급보다 큼
C4	C3보다 큼
C5	C4 보다 큼

구름 베어링의 재료

구름 베어링의 성능과 신뢰성은 대부분 베어링 부품의 재료에 의해서 결정된다. 베어링 궤도륜과 전동체의 경우, 전형적으로 고려해야 할 사항은 하중 지지 능력에 대한 경도, 구름 접촉 상태에서 청결 또는 오염 윤활 상태에서의 피로 저항 그리고 베어링 부품의 치수 안정도이다. 케이지의 경우 고려해야 할 사항은 마찰, 응력, 관성력 그리고 어떤 경우에는 일부 윤활유, 솔벤트, 냉각과 냉동에서의 화학 작용이다. 비교적 중요한 이것들은 부식, 온도 상승, 충격하중 혹은 합성하중과 다른 조건과 같은 운전 매개 변수에 의해 영향을 받을 수 있다.

SKF는 다양한 재료, 공정과 코팅을 제공할 능력과 설비를 가지고 있으므로 SKF 응용 엔지니어들은 특수 적용에 최상의 성능을 발휘할 베어링을 선정하는데 도움을 줄 수 있다.

접촉 시일을 가진 구름 베어링은 역시 베어링의 성능과 신뢰성에 상당한 효과를 가져올 수 있다. 그들을 구성하는 재료는 산화성, 열 혹은 화학적 저항에 매우 뛰어나다.

다양한 적용의 요구 사항에 부응하기 위해, SKF는 베어링 궤도륜, 전동체, 케이지와 시일에 대해 다른 재료들을 사용한다. 게다가 충분한 윤활이 되지 않거나 전류가 흐르는 적용에도 특수 코팅을 한 SKF 베어링을 공급할 수 있다.

베어링 궤도륜과 전동체의 재료

전경화 베어링 강

가장 일반적인 전경화 베어링 강은 ISO 683-17:1999에 따른 약 1% 탄소와 1.5% 크롬을 함유한 탄소 크롬 강이다. 오늘날 탄소 크롬강은 계속적인 베어링 서비스 수명을 향상시키려는 요구의 증가로 인해 가장 오래되고 집중적으로 연구되고 있는 강 중에 하나이다. 이 구름 베어링 강의 성분 구성은 제조와 적용 사이에 최적의 균형을 제공한다. 이 강은 경도 HRC58에서 HRC65의 범위로 열처리되는 동안 보통 마르텐사이트와 베이나이트 조직을 갖는다.

지난 몇 년 사이의 공정 개발로 인해 더욱 엄격하게 재료의 청결에 대한 설명이 가능할 수 있게 되었으며, 이것은 SKF 베어링 강의 품질과 견고함에 강력한 영향을 주었다. 산소와 해로운 비금속 개재물의 감소는 구름 베어링 강의 성질을 상당히 개선하였으며, 그 강으로 말미암아 SKF 익스플로러급 베어링이 만들어 졌다.

고주파 경화 베어링 강

표면 고주파 경화는 고주파 시 경화가 불필요한 부분의 표면을 경화하지 않고 부품의 궤도륜에 선택적으로 경화시키는 이점이 있다. 표면 고주파 경화 이전에 사용된 강의 등급과 제조 공정은 고주파 영향이 없는 영역에서의 물성치와 한 부품 전체에 동일한 물성을 갖는다.

한 예로 플랜지를 가진 휠 허브 베어링 유니트(HBU)의 경화되지 않은 플랜지의 물성은 강화된 궤도륜이 구름 접촉 피로를 견딜 때까지 구조 피로를 견디게 설계되었다.

표면 경화 베어링 강

ISO683-17:1999에 의거하여 약 0.15%의 탄소를 함유한 크롬-니켈과 망간-크롬 합금강은 SKF 구름 베어링에 가장 일반적으로 사용되는 표면 경화 강이다.

무거운 충격 하중과 고 인장 억지끼워맞춤 적용의 경우 표면강화 궤도륜과/혹은 전동체에 사용하기를 추천한다.

스테인레스 베어링 강

SKF 베어링 궤도륜과 전동체에 가장 일반적으로 사용하는 스테인레스 강은 ISO683-17:1999에

따른 고 크롬 함유 강 X65Cr14과 EN 10088-1:1995에 따른 X105 Cr Mo 17이다.
일부 적용에서 내부식 코팅은 스테인레스를 대체할 우수한 것이라는 것에도 주목하라. 대체 코팅에 대한 추가 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스에 자문을 구하면 된다.

고온 베어링 강

베어링 형식에 따라, 전경화나 표면 경화 강로 만들어진 표준 베어링은 120에서 200°C 사이의 최대 운전 온도에서 사용될 수 있다. 최대 온도는 제조되는 부품의 열처리 공정과 직접적인 관계가 있다.

250°C까지의 운전 온도에서 사용하기 위해서는 특수 열처리(치수 안정화)가 되어야 하며, 이 경우 베어링의 하중 지지 능력의 감소가 고려되어야 한다.

장기간 동안 250°C 이상의 상승된 온도에서 운전하기 위해서는 극단적인 운전 조건에서 경도와 베어링 성능 특성을 유지하는 ISO683-17: 1999에따라 제조된 80MoCrV42-16과 같은 고합금 강을 사용하여야 한다.

고온 베어링 강에 대한 추가 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스에 자문을 구하면 된다.

세라믹

SKF 베어링 궤도륜과 전동체에 일반적으로 사용하는 세라믹은 질화 규소 재료의 베어링이다. 유리 기지상에 베타-질화 규소가 미세하게 늘어난 입자로 구성되어 있다. 이것은 고 경도, 저밀도, 저 열팽창, 고 전기 저항, 저 절연 상수와 자기장에 응답하지 않는 것과 같은 구름 베어링에 관한 총체적인 우수성을 제공한다(→ 표 17).

표. 17

베어링 강과 질화 규소의 재료 물성치 비교

재료 물성치	베어링 강	베어링 등급 질화 규소
기계적 물성치		
밀도 (g/cm^3)	7,9	3,2
경도	700 HV10	1 600 HV10
탄성 계수 (kN/mm^2)	210	310
열 팽창 계수 ($10^{-6}/K$)	12	3
전기적 물성치 (1 MHz에서)		
전기 저항 (Ωm)	$0,4 \times 10^{-6}$ (도체)	10^{12} (절연체)
절연 강도 (kV/mm)	–	15
상대 절연 상수	–	8

케이지의 재료

강판 케이지

프레스 강판 케이지의 대부분은 (DIN) EN 10111 :1998 에 따른 저탄소 연속 열간 압연 강판으로 만들어 진다. 이들 가벼운 케이지는 상대적으로 높은 강도를 가지고 마찰과 마모를 더 감소시키기 위해 표면 처리될 수 있다.

스테인레스 강 베어링에 주로 사용되는 프레스 케이지는 EN 10088-1:1995에 따른 스테인레스 강 X5CrNi18-10으로 만들어 진다.

기계 가공 강 케이지

기계 가공 강 케이지는 보통 EN10025:1990 +A: 1993에 따른 비합금 구조용 강 S355GT (St 52)로 만들어 진다. 미끄럼-마모 특성을 증가시키기 위해 일부 기계 가공 강 케이지는 표면 처리한다.

기계 가공 강 케이지는, 대형 베어링에 사용되거나 황동 케이지가 사용될 경우 화학적 반응에 의해 자연 크랙이 발생할 위험이 있는 곳에 사용된다. 강 케이지는 300℃ 까지의 운전 온도에 사용할 수 있다. 구름 베어링에 보통 사용되는 광유나 합성유에 의한 영향이 없으며, 또한 베어링을 세척하는 유기 솔벤트에도 영향이 없다.

황동판 케이지

프레스 황동판 케이지는 소형과 중형 베어링에 사용된다. 이들 케이지에 사용되는 황동은 EN 1652:1997에 따르며 암모니아를 사용하는 냉장고의 압축기 같이 황동판에 자연크랙이 발생할 수 있는 곳에는 기계 가공 황동이나 강 케이지가 대신 사용되어 져야 한다

기계 가공 황동 케이지

대부분의 황동 케이지는 CW612N 주물 혹은 EN 1652:1997에 따른 정련된 황동으로 가공한다. 황동 케이지는 합성유와 그리이스를 포함한 대부분의 베어링 윤활유의 영향을 받지 않으며, 보통의 유기 솔벤트를 사용하여 세척할 수 있다. 황동 케이지는 250℃ 이상의 온도에서 사용되어서는 안된다.

폴리머 케이지

폴리아마이드 6.6

폴리아마이드 6.6은 대부분 사출 성형 케이지로 제작된다. 유리 섬유 강화를 가지거나 가지지 않은 이 재료는 강도나 탄성면에서 우수한 특성이 있다. 폴리머 재료의 강도와 탄성 같은 기계적 성질은 온도에 의해 좌우되며, 운전 조건에 의해 노화라는 영구 변화가 일어날 수 있다. 노화 진행에 가장 중요한 요소는 온도, 시간 그리고 폴리머가 노출되어 있는 매개물(윤활유)이다. 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6에 대한 이들 요소 사이의 관계는 도표 1에 설명되어 있다. 케이지의 수명 감소는 온도가 증가하거나 윤활유의 공격성에 의해 나타난다.

따라서 폴리아마이드 케이지가 특정적용에 적절 한지는 운전과 수명요구 조건에 좌우된다. 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6으로 만들어진 케이지를 여러가지 윤활유에 사용할 경우 "허용 운전 온도" 에 의해 반영한 "공격적인"과 "순한"으로 윤활유를 표 18에 분류하였다.

이 표에서 허용 운전 온도는 케이지 노화 수명이 적어도 운전 시간 10000 시간이 되는 온도로 정의된다. 표 18에 기재된 것들 보다 더 "공격적인"한 일부 매개물들이 있다. 전형적인 예로 냉장고 압축기에 사용되는 암모니아이다. 그 경우에 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6으로 만든 케이지는 +70℃ 이상의 운전 온도에서는 사용될 수 없다

이 재료가 낮은 운전 온도에서 사용되면 폴리아마이드가 탄성을 잃어 버려 케이지가 파손될 수 있는 한계가 있다. 이런 이유로 유리 섬유 강화 폴

리아마이드 6.6으로 만든 케이지는 -40℃ 이하의 연속 운전 온도에서는 사용될 수 없다.

철도 차량의 액슬 박스와 같이 현저하게 강성의 정도가 높은 곳은 폴리아마이드 6.6을 초 강성으로 수정한 것이 적용된다. 특수 베어링 적용에 대한 케이지 유효성에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 구하면 된다.

폴리아마이드 4.6

유리 섬유 강화 폴리아마이드 4.6은 일부 소형과 중형 크기의 CARB 토로이달 로울러 베어링에 표준으로 사용된다. 이들 케이지는 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6으로 만든 것보다 15℃ 높은 허용 운전 온도를 가진다.

폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)

고속, 화학적 파괴 작용 혹은 고온에 관련된 요구조건에 있어 SKF에서는 케이지에 유리 섬유 강화 PEEK를 보통으로 사용하고 있다. PEEK의 특별한 성질들은 강도와 유연성, 높은 온도 범위, 우수한

표. 18

여러가지 베어링 윤활유에 대한 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6로 만든 케이지의 허용 운전 온도

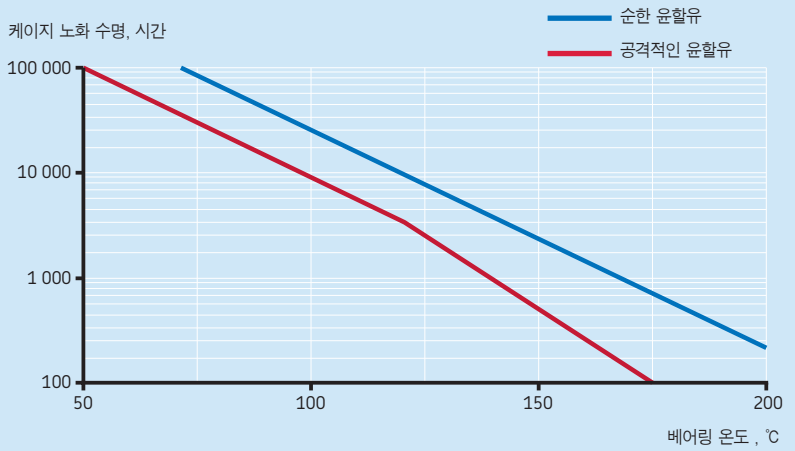
윤활유	허용 운전 온도[1]
광유	
EP 첨가제 미함유 오일 예, 기계유 혹은 유압작동유	120 ℃
EP 첨가제 오일 예, 산업 및 자동차 기어박스 오일	110 ℃
EP 첨가제 오일 예, 자동차 리어 액슬과 디플렌셜 기어 오일(자동차),	100 ℃
합성유	
폴리그리콜, 폴리-알파-올레핀	120 ℃
디에스터, 실리콘	110 ℃
인산 에스터	80 ℃
그리이스	
리듐 그리이스	120 ℃
폴리우레아, 벤토나이트, 칼슘 조합 그리이스	120 ℃

소듐, 칼슘 그리이스와 120 ℃ 이하 최대 운전 온도에서 사용되는 다른 그리이스에 대해, 폴리아마이드 케이지의 최대 온도는 그리이스의 최대 운전 온도와 동일하다.

[1] 외륜의 외부 표면에서 측정

도표. 1

유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 케이지 노화 수명



화학과 마모 저항성과 훌륭한 처리 능력 등의 우수함으로 조합되어 있다. 이들 현저한 특징에 의해 PEEK 케이지는 하이브리드나 고정밀 베어링들과 같은 일부 볼과 원통 로울러 베어링들에 대해 표준으로 이용될 수 있다. 이 재료가 +200°C 까지의 온도나 오일 첨가제에 대한 노화 현상은 보이지 않는다. 그러나 고속에서의 최대 온도는 폴리머가 연화되는 온도로서 +150°C 가 한계이다.

페놀 수지 케이지

경량인 섬유 강화 페놀 수지 케이지는 높은 원심력 뿐만 아니라 가속력을 견딜 수 있으나 높은 운전 온도에는 적당하지 않다. 대부분의 경우 이들 케이스들은 고정밀 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 표준으로 사용되어 진다.

기타 재료들

상기에 기술된 재료 외에도 특수 적용에 사용되는 SKF 베어링은 기타 엔지니어링 폴리머 재료들, 경합금 혹은 특수 주철로 만든 케이지가 장착된다. 대체 재료로 만들어진 케이지에 대한 자세한 문의는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

시일 재료들

시일 접촉 SKF 베어링은 전형적으로 합성 고무 재료로 만들어 진다. 재료의 종류는 베어링 계열과 크기 뿐만 아니라 적용의 요구에 의해 좌우된다. SKF 시일들은 일반적으로 아래에 기재된 재료들로 생산한다.

니트릴 고무

니트릴 고무(NBR)는 "만능"시일 재료이다. 아크릴로 니트릴과 부타디엔으로 생산된 혼성 중합체는 아래의 매개물로 우수한 저항을 보여준다

- 대부분의 광유와 광유를 기유로한 그리이스
- 보통의 연료: 석유, 디젤과 가벼운 난방 오일
- 동물성과 식물성 오일과 유지
- 온수

시일 립은 또한 단기간의 건식 회전을 견딘다. 허용 운전 온도 범위는 –40에서 +100°C 이며, 짧은 기간 동안 +120°C까지의 온도는 견딜 수 있다. 더 높은 온도에서는 재료가 경화된다.

수소 경화 니트릴 고무

수소 경화 니트릴 고무 (HNBR)은 니트릴 고무보다 분명히 더 좋은 마모 특성을 가지며 이 재료로 만든 시일은 더 긴 서비스 수명을 가진다. 수소 경화 니트릴 고무는 또한 핫 오일과 오존에서 열, 노화와 경화에 더 저항성이 있다. 공기와 오일의 혼합은 시일 수명에 부정적인 영향을 가진다. 최고 운전 온도 한계는 +150°C 이며, 보통의 니트릴 고무 온도보다 분명히 더 높은 온도이다.

불소 고무

불소 고무(FKM)는 고열과 화학적 저항성의 특징을 갖는다. 노화와 오존에서의 저항성은 매우 우수하며 가스 투과성은 매우 작다. 그들은 가혹한 환경 조건에서 조차 우수한 마모 특성을 가지며, 운전 온도 +200°C 까지 견딜 수 있다. 이 재료로 만든 시일은 짧은 기간 동안 립의 건식 회전을 견딜 수 있다. 불소 고무는 다른 재료로 만든 시일들이 파손을 일으키는 오일과 유압 작동유, 연료와 윤활유, 미네럴 산과 지방족 화합물 뿐만 아니라 방향 탄화 수소에도 저항성이 있다. 에스테르, 에테르, 케톤, 아민과 고온 무수 불화수소가 존재하는 곳에는 불소 고무를 사용할 수 없다.

300°C 이상의 온도에서 불소 고무는 독가스를 방출한다. 따라서 불소 고무로 만든 시일을 다루는 것은 항상 잠재적인 안전 위험이 있으므로 다음에 언급한 안전 예방책을 항상 고려하여야 한다.

폴리 우레탄

경고!

불소 고무에 대한 안전 예방책

불소 고무는 +200℃까지의 보통 운전 조건에서는 매우 안정하며 해가 없으나, 절단토치의 불꽃이나 불과 같은 300℃이상의 극단적인 온도에 노출되면 불소 고무 시일들이 독가스를 방출한다. 이 가스를 들이마시면 해로울 뿐 아니라 눈에도 해롭다. 시일이 300℃ 이상의 온도에 한번 가열된 후 냉각 되었더라도 시일을 다루는 것은 위험하며 피부에 닿지 않아야 한다. 고온에서 접촉 시일 베어링을 다루어야 할, 즉 베어링을 해체해야 할 필요가 있다면 다음의 안전 예방책을 준수하여야 한다:

- 항상 보호 안경, 장갑과 적당한 호흡 장치를 착용할 것.
- "부식가능 물질"□라는 경고문구로 표시된 밀폐 플라스틱 용기에 시일의 나머지를 보관할 것.
- 적절한 재료 안전 데이터 시트(MSDS)에 안전 예방책을 기록 유지할 것.

우연히 시일을 만지거나 접촉되었다면, 비누나 많은 양의 물로 손을 씻고 많은 양의 물을 눈에 흐르게 하며 즉시 의사에게 보여야 한다. 가스를 들이마셨다면 즉시 의사에게 보여야 한다.
사용자는 서비스 수명 동안 제품의 정확한 사용과 적합한 처리에 대한 책임이 있다. SKF는 불소 고무에 대한 부적절한 취급이나 그것들의 사용에서 입은 상처에 대한 책임이 없다.

폴리 우레탄(AU)은 내마모성 유기 재료이며,우수한 탄성 성질을 가진다. 운전 온도 범위는 -20 에서 +80℃이다. 광유를 기유로한 그리이스, 소량의 EP 첨가제를 가지거나 갖지 않은 광유, 물과 물과 기름의 혼합물에 우수한 저항성을 가지나 산, 알카리 혹은 극성 용매에는 저항성이 없다.

코팅

코팅은 재료의 질을 높이고 특수 조건에 대해 추가 특성을 제공하는 확실한 방법이다. SKF는 두 가지 다른 코팅 방법을 개발하여 많은 적용에서 이미 성공적으로 입증하여 이용하고 있다.
NoWear®로 상표 등록된 표면 처리는 베어링 내륜 표면에 저 마찰 세라믹 코팅을 하여 예를 들면 한계 윤활 상태에서 오랜 기간 견딜 수 있게 하였다. 더 자세한 내용은 p.943의 "NoWear 베어링" 단락을 참조하면 된다.
INSOCOAT® 코팅은 베어링 외륜이나 내륜의 외부 표면에 코팅하여 베어링을 통해 전류가 통과하여 일어날 수 있는 손상을 막아준다. 더 자세한 내용은 p.911의 "INSOCOAT 베어링" 단락을 참조하면 된다.
예를 들면 아연 크롬과 같은 코팅은 부식 환경에서, 특히 기 장착된 베어링 유니트에 대해, 스테인레스 강을 대체할 수 있다.

케이지

케이지는 구름 베어링의 적합성에 분명한 영향력을 가지며. 그들의 주 목적은 다음과 같다.

- 마찰과 열 발생을 최소화하기 위해 이웃한 전동체들 사이에 등간격 유지 및 전동체간의 분리
- 균일한 하중 분포와 정숙하고 일정한 운전을 위해 전동체들이 전 원주 방향으로 균일한 분포를 유지
- 베어링의 구름 상태를 향상시키고 미끄럼 이동에 의한 손상을 방지하기 위해 무 부하권에 있는 전동체들을 안내
- 분리형으로 설계된 경우나 설치와 해체 시 한 개의 궤도륜이 분리되었을 때 전동체를 유지.

구름 베어링 케이지는 마찰력, 응력, 관성력에 의해서 기계적으로 응력을 받는다. 이들은 윤활유, 윤활유 첨가제 혹은 이들의 노화로 생긴 부산물, 유기 솔벤트, 냉각제 기타 등등의 화학 작용에 또한 영향을 받는다. 이와 같이 케이지 재료의 설계와 선정은 전반적으로 베어링의 운전 신뢰성은 물론이고 케이지의 성능에도 매우 중요한 역할을 한다. 이런 이유로 SKF는 각각의 베어링에 대해 서로 다른 재료의 설계나 다양한 케이지 종류를 개발하는 것이다.

각 제품 단락의 서문에 베어링에 장착된 표준 케이지나 대체 가능한 사양에 대한 정보가 제공되어 있다. 만일 비 표준 케이지를 가진 베어링을 요구할 경우 주문 전에 항상 이용 가능한 지를 알아보는 것이 좋다.

일반적으로 SKF 구름 베어링의 케이지는 프레스 케이지, 고형 케이지 혹은 핀형 케이지로 나누어 진다.

프레스 케이지

SKF 베어링의 프레스 케이지(→ 그림 6)는 일반적으로 강판으로 제작되고 일부 예외적으로 황동판으로 제작된다. 베어링 형식에 따라 프레스 케이지는 다음과 같이 설계된다.

- 리본형 황동 혹은 강 케이지 (a)
- 리벳형 강 케이지 (b)
- 스냅형 황동 혹은 강 케이지 (c)
- 극히 강한 창형 강 케이지 (d)

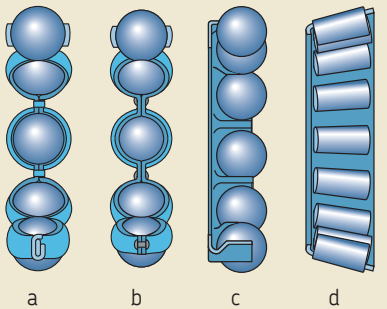
프레스 케이지는 무게가 가볍다는 장점 뿐만 아니라 베어링 내, 외륜 사이의 공간을 크게 차지하지 않기 때문에 윤활제가 베어링 내부로 쉽게 들어가 케이지에 저장되는 장점이 있다.

고형 케이지

SKF 베어링의 고형 케이지(→ 그림 7)는 황동, 강, 경합금, 폴리머 혹은 섬유 강화 페놀 수지로 제작되어 진다. 베어링 설계에 따라 다음과 같이 설계된다.

- 두 조각 기계 가공 리벳형 케이지 (a)
- 일체형 리벳을 가진 두 조각 기계 가공 케이지 (b)

그림. 6



• 한 조각 기계 가공 창형 케이지 (c)
• 복열 갈퀴형 기계 가공 케이지 (d)
• 사출 성형 폴리머 창형 케이지 (e)
• 사출 성형 폴리머 스냅형 케이지 (f)
• 섬유 강화 페놀 수지의 한 조각 기계 가공 케이지.

기계 가공 금속 케이지는 일반적으로 더 높은 속도에서 운전 가능하고, 순수한 회전력 이외의 부가적 다른 움직임이 작용할 때 특히 높은 가속 조건이 부가되었을 때 사용된다. 충분한 윤활유가 베어링 내부로 들어가 케이지의 안내면에 충분히 공급될 수 있도록 적절한 조처(예, 오일 윤활)가 취해져야 한다. 기계 가공 케이지는 다음에 대해 각각 중심에 위치하게 된다 (→ 그림 8).

• 전동체 (a)
• 내륜 턱 (b)
• 외륜 턱 (c)

그리고 경방향으로 안내 유도한다.

그림. 8

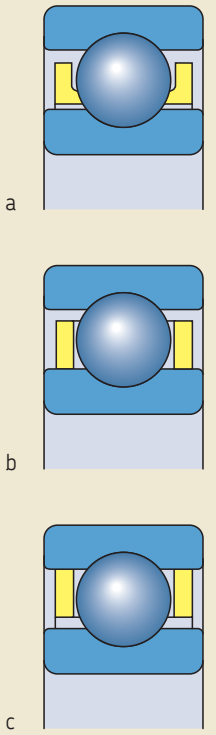
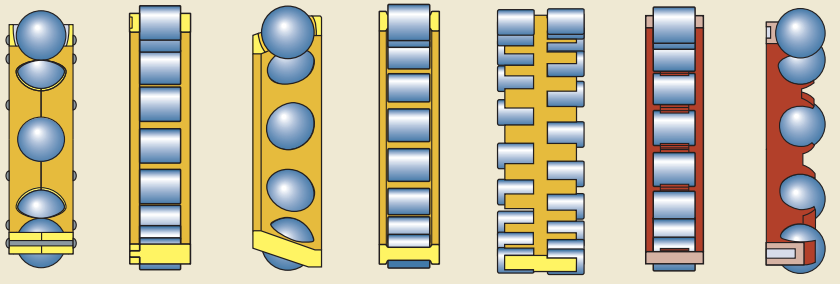
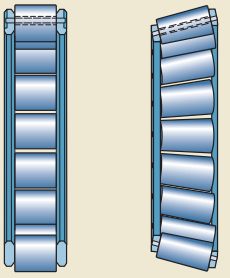


그림. 7



고형 폴리머 케이지는 강도와 탄성면에서 우수한 특성이 있다. 윤활된 강 표면 위에서의 폴리머의 우수한 미끄럼 특성과 전동체와 접촉하는 케이지 면의 매끈함으로 인하여 케이지로 인한 마찰이 거의 없어 베어링의 발열과 마모가 최소화 된다. 재료의 저밀도는 케이지의 관성력이 작다는 것을 의미한다. 폴리머 케이지는 윤활유 부족 상태에서도 늘어 붙음과 이차 손상의 어떠한 위험도 없이 베어링을 얼마 동안 사용할 수 있게 하는 탁월한 회전 특성을 지니고 있다.

그림. 9



핀형 케이지

핀형 강 케이지는 구멍으로 관통된 로울러가 필요하고 (→ 그림 9) 오직 대형 로울러 베어링과 함께 사용된다. 이들 케이지는 상대적으로 저 중량을 가지며 다량의 로울러를 사용할 수 있다.

재료

재료에 대한 상세 내용은 p.138의 “구름 베어링에 대한 재료” 단락을 참조하면 된다.

호칭

구름 베어링의 호칭은 그 특성을 바로 알 수 없는 숫자와 문자 혹은 문자의 조합으로 구성되어 있다. 따라서 이제부터는 구름 베어링에 대한 SKF의 호칭 시스템이 서술될 것이고 보다 일반적인 보조 호칭의 의미가 설명될 것이다. 혼란을 피하기 위해 니이들 로울러 베어링, Y-베어링 혹은 고정밀 베어링과 같은 특수 구름 베어링 형식에 사용되는 호칭은 포함하지 않는다. 이 베어링들의 자세한 정보는 해당 카탈로그를 참조하면 된다. 고정 단면 베어링, 선회 베어링 혹은 직선 운동 베어링과 같은 매우 특수한 베어링 형식 또한 포함하지 않는다. 이들 호칭은 때로는 여기에 서술된 시스템과 상당히 다르다.

베어링 호칭은 표준 베어링에 대한 호칭과 특수 베어링에 대한 호칭인 두 개의 주 그룹으로 나누어 진다. 표준 베어링은 보통 표준화된 치수를 가진 베어링이고 특수 베어링은 고객의 요구에 의해 만들어진 특수한 치수를 가진 베어링이다. 주문형 베어링은 역시 "도면 번호"로 베어링을 찾을 수 있고 이 단락에서는 상세히 포함되지 않을 것이다.

전체 호칭은 하나 혹은 그 이상의 보조 호칭(→도표 2)을 가지거나 갖지 않는 기본 호칭으로 구성될 것이다. 전체 호칭, 즉 보조 호칭을 가진 기본 호칭은 항상 베어링 포장 상자에 표시될 것이지만, 베어링에 표시된 호칭은 제조상의 이유로 때로는 불완전하게 표시될 수도 있다.
기본 호칭은 베어링의 아래 사항을 확인한다.

- 형식
- 기본 설계
- 표준 경계 치수

보조 호칭은 다음을 확인한다.

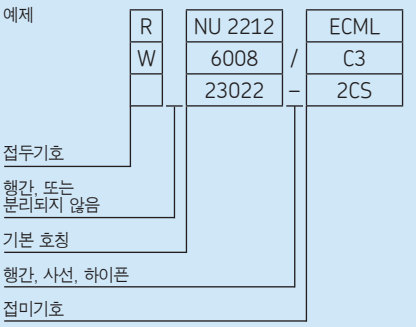
- 베어링 부품과/ 혹은
- 기본 설계와 어떤 점에서 다른 설계나/혹은 특징을 가진 변형.

보조 호칭은 기본 호칭의 앞이나(접두 기호) 뒤에(접미 기호)를 붙인다. 몇몇의 보조 호칭은 주어진 베어링을 확인하는데 사용하며 그들은 항상 주어진 순서로 쓰여져 있다 (→ p.150의 도표 4).

다음에 나타낸 보조 호칭의 목록은 총망라하지는 않았지만 가장 일반적으로 사용하는 것을 포함한다.

도표. 2

베어링 호칭 시스템



기본 호칭

모든SKF 표준 베어링들은 일반적으로 3, 4 혹은 5자리 숫자 또는 문자와 숫자의 조합으로 구성된 독자적인 기본 호칭을 가진다. 거의 모든 표준 볼과 로울러 베어링 형식에 사용되는 시스템 설계는 도표 3에서 도식적으로 보여준다. 숫자 또는 문자와 숫자의 조합은 다음의 의미를 가진다:

- 첫번째 숫자 나 첫번째 문자또는 문자의 조합은 베어링 형식을 확인한다: 실제 베어링 형식은 설명표로부터 알 수 있다 (→ 도표 3).
- 다음으로 오는 숫자 두개는 ISO 치수 계열을 확인한다. 첫번째 숫자는 폭이나 높이 계열(각각 치수 B, T 혹은 H)과 두번째 숫자는 직경 계열(치수 D)을 가리킨다.
- 기본 호칭의 마지막 두 숫자는 베어링의 크기 코드를 나타낸다: 5를 곱하면 내경을 mm 단위로 구할 수 있다.

그러나 예외 없는 규칙은 없다. 베어링 호칭 시스템에서 가장 중요한 것은 아래에 설명되어 있다.

1. 일부 경우에 베어링 형식에 대한 숫자와/ 혹은 치수 계열의 첫번째 숫자가 생략된다. 이 숫자는 도표 3 에서 괄호 안에 나타난다.
2. 10mm보다 더 작거나 혹은 500mm와 같거나 더 큰 내경을 가진 베어링에 대해 내경은 일반적으로 (mm)로 주어지고 코드화 되어 있지 않다. 예를 들어 618/8 (d=8mm) 혹은 511/530 (d=530mm)에서와 같이 사선으로 베어링 호칭과 치수 확인을 구분한다. 이는 내경 22, 28 혹은 32 mm를 가진 ISO 15:1998에 따른 표준 베어링과도 같다. 예를 들어 62/22 (d = 22 mm).
3. 내경10, 12, 15 와 17mm를 가진 베어링들은 다음의 크기 코드를 가진다:
   00 = 10 mm
   01 = 12 mm
   02 = 15 mm
   03 = 17 mm
4. 깊은 홈, 자동 조심과 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같은 내경 10mm 이하의 일부 더 작은 베어링의 내경 역시 밀리미터(mm) (코드화 되어있지 않음)로 표시되지만 사선으로 호칭과 직경 계열을 구분하고 있지 않다. 예를 들어 629 혹은 129(d = 9 mm).
5. 베어링 표준 내경 치수를 벗어나는 내경은 항상 코드화 되어 있지 않고 소수점 셋째 자리까지의 밀리미터(mm)로 나타낸다. 내경 확인은 기본 호칭의 일부이며 사선으로 기본 호칭과 구분한다. 예를 들면 6202/15.875 (d = 15,875 mm = $^{5}/_{8}$ in).

계열 호칭

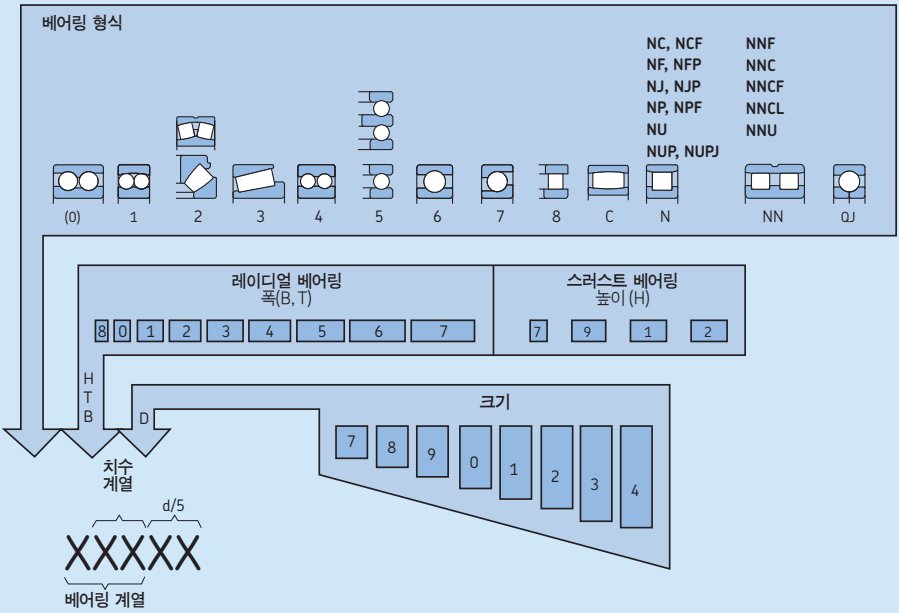
각각의 표준 베어링은 베어링 계열에 속하며 크기는 알 수 없지만, 기본 호칭에 의해 확인 가능하다. 계열 호칭은 가끔 접미 기호 A, B, C, D 혹은 E 또는 이들 문자의 조합을 포함한다. 예를 들어 CA. 이들 문자는 내부 설계의 예를 들어 접촉각 차이를 확인하는데 사용된다.

가장 일반적인 계열 호칭은 도표 3에 베어링 단면모양과 함께 표시되어 있다. 괄호안에 있는 숫자는 호칭과 직경계열에 포함되지 않는다.

SKF 표준 미터계 볼과 로울러 베어링의 호칭 시스템

베어링 계열

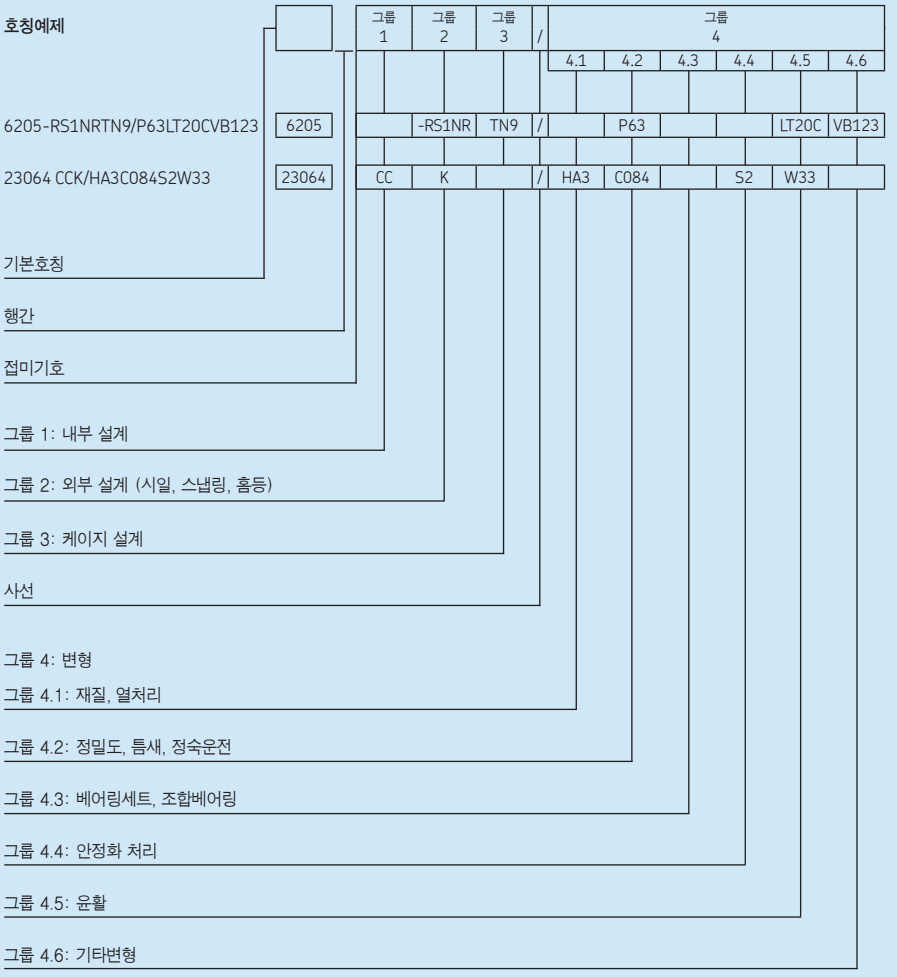
						6(0)4						
					544	623				(0)4		
		223			524	6(0)3				33		
		213			543	622				23		
		232			523	6(0)2			23	(0)3		
		222			542	630			32	22		
		241			522	6(1)0			22	12		
		231				16(0)0			41	(0)2		
		240	323		534	639			31	31	41	
		230	313		514	619			60	30	31	
		249	303		533	609			50	20	60	
		239	332		513	638	7(0)4	814	40	10	50	
	139	248	322		532	628	7(0)3	894	30	39	40	23
	130	238	302		512	618	7(0)2	874	69	29	30	(0)3
	(1)23		331		511	608	7(1)0	813	59	19	69	12
	1(0)3	294	330		510	637	719	893	49	38	49	(0)2
(0)33	(1)22	293	320	4(2)3	591	627	718	812	39	28	39	10
(0)32	1(0)2	292	329	4(2)2	590	617	708	811	29	18	48	19
	1(1)0											



코드	베어링 형식
0	복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링
1	자동 조심 볼 베어링
2	스페리컬 로울러 베어링, 스페리컬 로울러 스러스트 베어링
3	테이퍼 로울러 베어링
4	복렬 깊은 홈 볼 베어링
5	스러스트 볼 베어링
6	단열 깊은 홈 볼 베어링
7	단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링
8	원통 로울러 스러스트 베어링
C	CARB 토로이달 로울러 베어링
N	원통 로울러 베어링, 두 번째나 때때로 세번째 문자는 볼이나 로울러의 열의 수 혹은 플랜지 유무를 확인하는데 이용된다. 예,NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF 등.
QJ	4점 접촉 볼 베어링
T	ISO 355-1977에 따른 테이퍼 로울러 베어링

도표. 4

접미기호 호칭 시스템



보조호칭

접두 기호

접두 기호는 베어링 부품을 확인하는데 쓰여지고 다른 베어링 호칭과 혼란을 피하기 위해 보통 전체 베어링 호칭 뒤에 온다. 예를 들면 그들은 (현저하게) 인치계 베어링에 대한 ANSI/ABMA Standard 19 에 기술된 시스템에 따라 테이퍼 로울러 베어링의 호칭 앞에 사용되어 진다.

GS	원통 로울러 스러스트 베어링의 하우징 와셔
K	원통 로울러 스러스트 베어링의 원통 로울러와 케이지의 조합
K-	ABMA 표준 계열에 속한 인치계 테이퍼 로울러 베어링의 로울러와 케이지 조립 (콘)이나 외륜(컵)을 가진 내륜.
L	분리형 베어링의 분리 가능한 내륜 혹은 외륜
R	분리형 베어링의 로울러(케이지) 조립체를 가진 내륜이나 외륜
W	스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링
WS	원통 로울러 스러스트 베어링의 축 와셔
ZE	SensorMount® 특징을 가진 베어링

접미 기호

접미 기호는 원래의 설계와 상이하거나 현재의 생산 표준 설계와 구분되는 설계나 변형을 확인하는데 사용된다. 접미 기호는 그룹으로 나누어져 있거나 하나 이상의 특수한 특징을 확인할 때 사용된다. 접미 기호는 도표 4의 도식에서와 같이 순서에 따라 제공되어져 있다.

가장 일반적으로 사용되는 접미 기호는 아래에 작성되어 있다. 모든 변형에 다 이용될 수 없음을 주지하기 바란다.

A	동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계. 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링이나 베어링 계열의 경계가 된다. 예를 들면: 홈볼 베어링 3220 A: 필링 슬롯이 없는 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링
AC	25°접촉각을 가진 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링
ADA	외륜에 수정된 스냅 링 홈; 멈춤링으로 두 조각의 내륜을 함께 지지
B	동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계. 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된다. 예를 들면: 7224 B: 40° 접촉각을 가진 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 32210 B: 급경사 접촉각 테이퍼 로울러 베어링
Bxx(x)	일반적으로 알맞은 접미 기호로 확인될 수 없는 표준에서 벗어난 것을 확인하기 위한 두개 혹은 세개의 숫자를 조합한 B. 예를 들면: B20: 감소된 폭 공차
C	동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계. 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된다. 예를 들면: 21306 C: 플랜지없는 내륜, 대칭 로울러들, 자유형 안내링과 프레스 창형 강 케이지를 가진 스페리컬 로울러 베어링
CA	1. C 디자인 스페리컬 로울러 베어링, 그러나 내륜에 리테이닝 플랜지와 기계 가공 케이지를 가지고 있음 2. 만능 조합에 대한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 보통급 (CB)보다 더 작은 축방향 내부 틈새를 가지게 된다.
CAC	강화된 로울러 안내기능을 가진 CA 디자인의 스페리컬 로울러 베어링

CB 1. 만능 조합을 위한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급 축방향 내부 틈새를 가지게 된다.
2. 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 조정된 축방향 틈새

CC 1. 강화된 로울러 안내기능을 가진 C 디자인의 스페리컬 로울러 베어링
2. 만능 조합을 위한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 조립전 보통급(CB)보다 더 큰 축방향 내부 틈새를 가지게 된다.

CLN ISO 공차 등급 6X와 일치한 공차를 가진 테이퍼 로울러 베어링

CL0 ANSI/ABMA 표준19.2:1994에 따른 등급 0의 공차를 가진 인치계 테이퍼 로울러 베어링

CL00 ANSI/ABMA 표준19.2:1994에 따른 등급 00의 공차를 가진 인치계 테이퍼 로울러 베어링

CL3 ANSI/ABMA 표준19.2:1994에 따른 등급 3의 공차를 가진 인치계 테이퍼 로울러 베어링

CL7C 특수한 마찰 거동과 강화된 회전 정도를 가진 테이퍼 로울러 베어링

CN 보통급 내부 틈새, 감소되거나 변경된 틈새 범위를 확인하는 추가 문자와 함께 단지 일반적으로 사용된다. 예를 들면:

- CNH 보통급 틈새 범위의 상한치 공차의 1/2
- CNL 보통급 틈새 범위의 하한치 공차의 1/2
- CNM 보통급 틈새 범위의 상한치와 하한치 두 중심의 1/4
- CNP 보통급 틈새의 상한치 공차의 1/2과 C3 틈새의 하한치 공차의 1/2
- CNR 620-4:1982의 보통급 공차를 가진 원통 로울러 베어링

이상의 문자들 H, L, M 과 P은 역시 다음의 틈새 등급 C2, C3, C4와 C5와 함께 사용된다.

CV 수정된 내부 설계를 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

CS 베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일

2CS 베어링의 양쪽 면에 CS 접촉시일

CS2 베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 불소 고무(FKM)의 접촉시일

2CS2 베어링의 양쪽 면에 CS2 접촉시일

CS5 베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 수소 경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일

2CS5 베어링의 양쪽 면에 CS5 접촉시일

C1 C2보다 작은 베어링 내부 틈새

C2 보통급(CN)보다 작은 베어링 내부 틈새

C3 보통급(CN)보다 큰 베어링 내부 틈새

C4 C3 보다 큰 베어링 내부 틈새

C5 C4 보다 큰 베어링 내부 틈새

C02 조립된 베어링의 내륜의 회전 정밀도를 위해 극히 감소된 공차

C04 조립된 베어링의 외륜의 회전 정밀도를 위해 극히 감소된 공차

C08 C02 + C04

C083 C02 + C04 + C3

C10 내경과 외경에 대해 감소된 공차

D 동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계; 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된다. 예를 들면:
3310D: 두조각 내륜을 가진 앵귤러 콘택트 볼 베어링

DA 외륜에 변경된 스냅 링 홈; 두 조각 내륜은 멈춤 링으로 함께 지지한다

DB 배면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은홈 볼 베어링(1), 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링(2) 혹은 단열 테이퍼 로울러 베어링. DB 바로 뒤에 오는 문자는 설치전 축방향 틈새의 크기나 베어링 조합에서 예압을 가리킨다.

- A 경예압 (2)
- B 중간 예압 (2)
- C 중예압 (2)
- CA 보통급(CB)보다 더 작은 축방향 내부 틈새 (1, 2)
- CB 보통급 축방향 내부 틈새 (1, 2)
- CC 보통급(CB)보다 더 큰 축방향 내부 틈새 (1, 2)
- C 특수 축방향 내부 틈새 µm
- GA 경예압 (1)
- GB 중간 예압 (1)
- G 특수 예압 daN

조합 테이퍼 로울러 베어링에 대해 외륜과 내륜의 중간 링의 설계와 배열은 DB와 상기에 언급한 문자 사이에 놓인 두 숫자로 확인된다.

DF 정면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은홈 볼 베어링, 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 단열 테이퍼 로울러 베어링. DF 다음에 오는 문자들은 DB의 경우와 동일하다.

DT 병렬 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은홈 볼 베어링, 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 단열 테이퍼 로울러 베어링; 조합 테이퍼 로울러 베어링에 대해 외륜과/혹은 내륜의 중간 링의 설계와 배열은 DT 다음에 바로 오는 두 숫자에 의해 확인된다.

E 동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계; 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된다; 보통 강화된 전동체를 가리키며, 예를 들면; 7212 BE: 40° 접촉각과 최적의 내부 설계를 가진 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링.

EC 최적의 내부 설계와 수정된 로울러 엔드/플랜지 접촉을 가진 단열 원통 로울러 베어링

ECA 강화된 전동체를 가진 CA 디자인의 스페리컬 로울러 베어링

ECAC 강화된 전동체를 가진 CAC 디자인의 스페리컬 로울러 베어링

F 기계 가공 강이나 특수 주철 케이지, 전동체 중심; 다른 디자인이나 재료 등급은 F뒤에 오는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 F1

FA 기계 가공 강이나 특수 주철 케이지, 외륜 중심

FB 기계 가공 강이나 특수 주철 케이지, 내륜 중심

G 만능 조합을 위한 대한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링; 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 어떤 축방향 틈새를 가지게 된다.

G.. 그리이스 충진. 두 번째 문자는 그리이스의 온도 범위를 가리키고 세 번째 문자는 실제 그리이스를 가리킨다. 두 번째 문자의 의미는 다음과 같다:

- E 극압 그리이스
- F 식품 적합 그리이스
- H, J 고온용 그리이스, 예를 들면 -20 에서 +130°C
- L 저온용 그리이스, 예를 들면 -50 에서 +80°C
- M 중간 온도용 그리이스, 예를 들면 -30 에서 +110
- W, X 저온/고온용 그리이스, 예를 들면 -40 에서 +140°C

세번째 문자인 그리이스 코드 바로 뒤에 오는 숫자는 표준에서 벗어난 그리이스 충진 정도를 가리킨다: 숫자 1, 2 와 3은 표준보다 적은량 충진, 4이상 9까지는 표준보다 더 많은량 충진, 예를 들면:
GEA 극압 그리이스, 표준 충진
GLB2 저온용 그리이스, 15 에서 25 % 충진

GA 만능 조합을 위한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 경예압을 가지게 된다.

GB 만능 조합에 위한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중간 예압을 가지게 된다.

GC 만능 조합에 위한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중예압을 가지게 된다.

GJN -30 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제의 그리이스 (보통 충진 등급)

GXN -40 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제의 그리이스 (보통 충진 등급)

H 프레스 스냅형 강 케이지, 경화됨

HA 표면 경화강의 베어링이나 베어링 부품들. HA 바로 뒤에 오는 다음의 숫자에 의해 더 자세히 확인된다.
0 전체 베어링
1 외륜과 내륜
2 외륜
3 내륜
4 외륜, 내륜과 전동체
5 전동체
6 외륜과 전동체
7 내륜과 전동체

HB 베이나이트 경화 베어링 혹은 베어링 부품들. HB 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.

HC 세라믹 재료를 가진 베어링 혹은 베어링 부품들. HC 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.

HE 진공 재 용해강의 베어링 혹은 베어링 부품들. HE 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.

HM 마르텐사이트 경화 베어링 혹은 베어링 부품들. HM 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.

HN 특수 표면 열처리 베어링 혹은 베어링 부품들. HN 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.

HT 고온에 대한 그리이스 충진 (예를 들면 -20 에서 +130°C). 실제 그리이스는 HT와 HT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충진량은 HTxx 뒤에 오는 문자나 문자와 숫자의 조합에 의해 확인된다:
A 표준보다 적은 충진량
B 표준보다 더 많은 충진량
C 70%보다 더 많은 충진량
F1 표준보다 적은 충진량
F7 표준보다 더 많은 충진량
F9 70%보다 더 많은 충진량
예를 들면: HTB, HT22 혹은 HT24B

HV 경화될 수 있는 스테인레스 강의 베어링이나 베어링 부품들. HV 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.

J 프레스 강 케이지, 전동체 중심, 비경화; 다른 설계들은 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 J1

JR	비경화 강판의 두개의 평와셔와 리벳을 포함한 케이지
K	테이퍼 내경, 테이퍼 1:12
K30	테이퍼 내경, 테이퍼 1:30
LHT	저온과 고온 운전 온도에 대한 그리이스 충진 (예를 들면 –40 to +140°C). 실제 그리이스는 LHT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충진량은 "HT" 에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자 조합에 의해 확인된다. 예를 들면: LHT23, LHT23C 혹은 LHT23F7
LS	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가지거나 가지지 않은 니트릴 고무(NBR) 혹은 폴리우레탄(AU)의 접촉 시일
2LS	베어링 양쪽 면에 LS 접촉 시일
LT	저온에 대한 그리이스 충진 (예를 들면 -50 에서 +80°C). 실제 그리이스는 LT와 LT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충진량은 "HT"에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자의 조합에 의해 확인된다. 예를 들면: LT, LT10 혹은 LTF1
L4B	특수 표면 코팅을 한 베어링 궤도륜과 전동체
L5B	특수 표면 코팅을 한 전동체
L5DA	코팅된 전동체를 가진 NoWear 베어링
L7DA	코팅된 전동체와 내륜 궤도를 가진 NoWear 베어링
M	기계 가공 황동 케이지, 전동체 중심; 다른 설계나 재료 등급은 M뒤에 오는 문자나 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 M2, MC
MA	기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심
MB	기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심
ML	기계 가공 한 조각 황동 창형 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심
MP	기계 가공 펀치나 리머의 구멍을 가진 한 조각 황동 창형 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심
MR	기계 가공 한 조각 황동 창형 케이지, 전동체 중심
MT	중간 온도에 대한 그리이스 충진 (예를 들면 –30 to +110°C). MT 뒤에 오는 두 숫자는 실제 그리이스를 확인한다. "HT" 에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자 조합은 표준보다 다른 그리이스 충진량을 확인한다. 예를 들면: MT33, MT37F9 혹은 MT47
N	외륜에 스냅 링 홈
NR	적합한 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
N1	한 외륜 측면이나 하우징 와셔에 한 개의 고정 슬롯(노치)
N2	한 외륜 측면이나 하우징 와셔에 각각의 180°위치에 두개의 고정 슬롯(노치)
P	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 전동체 중심
PH	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이지, 전동체 중심
PHA	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이지, 외륜 중심
PHAS	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 PEEK의 사출 성형 케이지, 외륜 중심, 안내면에 윤활 홈
P4	ISO 공차 등급 4에 따른 치수와 회전 정밀도
P5	ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도
P6	ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도
P62	P6 + C2
P63	P6 + C3
Q	최적의 내부 기하와 표면 마무리 (테이퍼 로울러 베어링)

R 1. 플렌지 부착된 외륜
2. 크라운 런너 표면 (트랙 런너 베어링)

RS 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가지거나 가지지 않은 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일

2RS 베어링 양쪽 면에 RS 접촉 시일

RS1 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일

2RS1 베어링 양쪽 면에 RS 접촉 시일

RS1Z 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일과 다른 쪽 면에 하나의 시일드

RS2 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 불소 고무(FKM)의 접촉 시일

2RS2 베어링 양쪽 면에 RS2 접촉 시일

RSH 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일

2RSH 베어링 양쪽 면에 RSH 접촉 시일

RSL 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 접촉 시일

2RSL 베어링 양쪽 면에 RSL 저마찰 접촉 시일

RZ 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 시일

2RZ 베어링 양쪽 면에 RZ 저마찰 시일

S0 운전 온도 +150 °C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜 혹은 와셔

S1 운전 온도 +200 °C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜 혹은 와셔

S2 운전 온도 +250 °C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜 혹은 와셔

S3 운전 온도 +300 °C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜 혹은 와셔

S4 운전 온도 +350 °C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜 혹은 와셔

T 섬유 강화 페놀 수지의 창형 케이지, 전동체 중심

TB 섬유 강화 페롤 수지의 창형 케이지, 내륜 중심

TH 섬유 강화 페롤 수지의 스냅형 케이지, 전동체 중심

TN 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 전동체 중심

TNH 유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 케이지, 전동체 중심

TNHA 유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 케이지, 외륜 중심

TN9 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 전동체 중심

U 한 숫자와 조합된 U는 감소된 폭 공차를 가진 테이퍼 로울러 베어링 콘과 컵을 나타낸다. 예를 들면:
U2: 폭 공차 +0,05/0 mm
U4: 폭 공차 +0,10/0 mm

V 풀 컴플리먼트 베어링 (케이지 비포함형)

V... 두 문자와 조합한 V는 다양한 그룹을 나타내고 문자 뒤에 오는 3개나 4개의 숫자는 "표준"호칭의 접미 기호에 의해서는 나타낼 수가 없다. 예를 들면:
VA 다양한 적용
VB 경계 치수 변경
VE 외부 혹은 내부 변경
VL 코팅
VQ 표준보다 다른 품질과 공차
VS 틈새와 예압
VT 윤활
VU 기타 적용

VA201 고온 적용용 베어링 (예. 킬린 트럭용)

VA208 고온 적용용 베어링

VA216 고온 적용용 베어링

VA228 고온 적용용 베어링

VA301 견인전동기용 베어링

VA305 견인전동기용 베어링 + 특수 검사 도구

VA3091 1000 V DC까지의 전기 저항에 대한 산화 알루미늄 코팅을 한 외륜의 외부 표면을 가진 견인전동기용 베어링

VA380 EN 12080:1998에 따른 철도차량 액슬박스용 베어링

VA350 철도차량 액슬박스용 베어링

VA405 진동을 일으키는 적용에 대한 베어링

VA406 특수 PTFE 내경 코팅을 한 진동을 일으키는 적용에 대한 베어링

VC025 중오염된 환경에서 적용하기 위해 데브리스히터 처리된 부품을 가진 베어링

VE240 더 큰 축방향 변위를 위해 수정된 CARB 베어링

VE447 호이스팅 캐클의 조절을 위해 한쪽면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 축와셔

VE552 호이스팅 태클의 조절을 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 외륜

VE553 호이스팅 태클의 조절을 위해 양쪽 면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 외륜

VE632 호이스팅 태클의 조절을 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 하우징 와셔

VG114 표면 경화 프레스 강 케이지

VH 자체고정 로울러 세트를 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

VL0241 DC 1000 V 까지의 전기 저항을 위해 외륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅처리

VL2071 DC 1000 V 까지의 전기 저항을 위해 내륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅처리

VQ015 증가된 미스얼라인먼트를 허용할 수 있게 크라운 궤도를 가진 내륜

VQ424 C08보다 더 우수한 회전 정밀도

VT143 -20 에서 +110 °C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리듐 증주제의 극압 그리이스 (보통 충진 등급)

VT378 -25 에서 +120 °C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 알루미늄 증주제의 식품등급 그리이스 (보통 충진 등급)

W 환상홈과 윤활 구멍이 없는 외륜

WT 저온 뿐만 아니라 고온에 대한 그리이스 충진 (예를 들면 -40 에서 +160 °C). 실제 그리이스는 WT와 WT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충진량은 "HT"에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자의 조합에 의해 확인된다. 예를 들면: WT 혹은 WTF1

W20 세개의 윤활 구멍을 가진 외륜

W26 6개의 윤활 구멍을 가진 내륜

W33 환상홈과 세개의 윤활 구멍을 가진 외륜

W33X 환상홈과 여섯개의 윤활 구멍을 가진 외륜

W513 6개의 윤활 구멍을 가진 내륜과 환상홈과 세개의 윤활 구멍을 가진 외륜

W64 고체 오일 충진

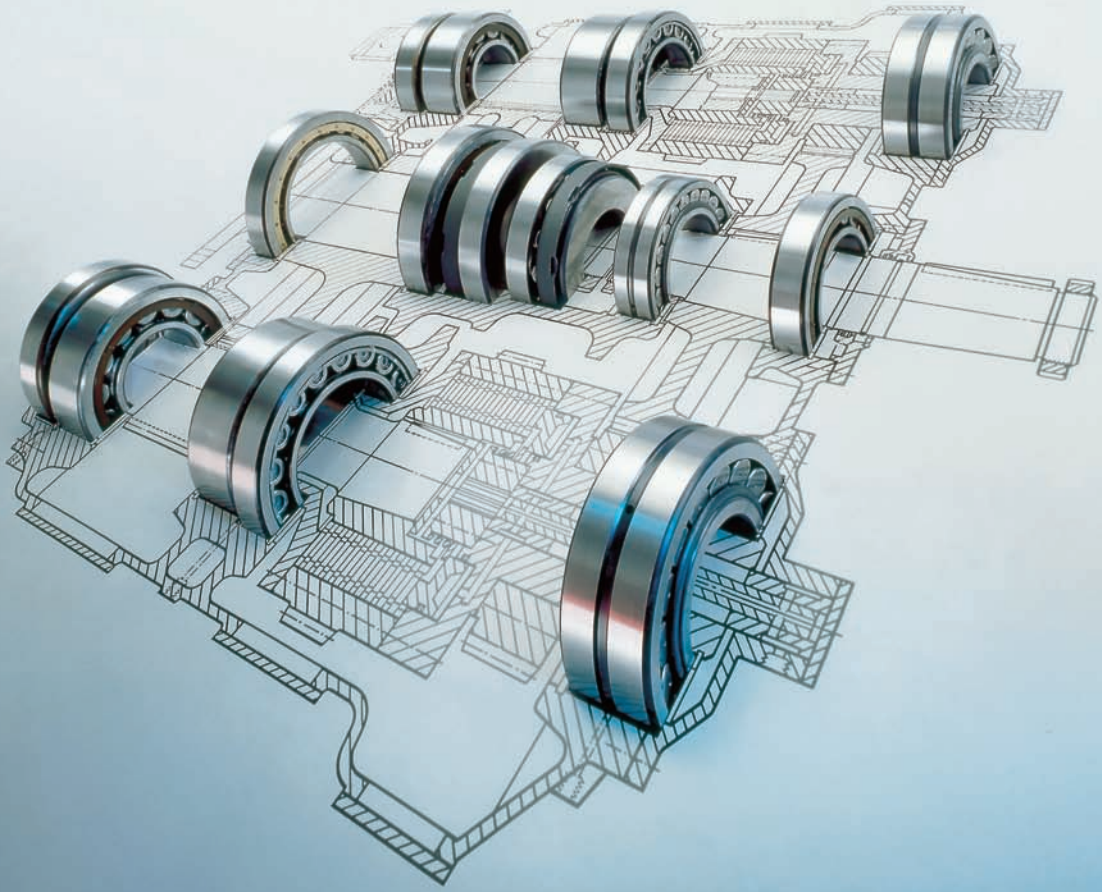
W77 마개를 가진 W33 윤활 구멍

X 1. ISO 표준에 적합하게 바꾼 경계 치수들
2. 원통 런너 표면 (트랙 런너 베어링)

Y 프레스 황동 케이지, 전동체 중심; 다른 설계 혹은 재료 등급들은 뒤에 오는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면, Y1

Z 베어링의 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드

2Z 베어링의 양쪽면에 Z 시일드



베어링의 응용

베어링 배열 **160**
고정측과 자유측 베어링 배열 160
조정식 베어링 배열 162
"부동" 베어링 배열 162

베어링 경방향 고정 **164**
끼워맞춤의 선정 164
추천된 끼워맞춤 167
끼워맞춤에 대한 추천표 168
공차표 172
중공축의 끼워맞춤 172
베어링 설치부와 취부의 치수, 형상 및 회전 정밀도 194
베어링 설치부의 표면 거칠기 198
축과 하우징에 가공된 궤도륜 198

베어링 축방향 고정 **199**
고정 방법들 199
취부와 필렛 치수 202

관련 부품 설계 **204**

베어링 예압 **206**
예압의 종류 206
베어링 예압의 효과 208
예압력 결정 208
조정 순서 212
스프링에 의한 예압 216
올바른 예압 유지 216
예압이 가해진 베어링 배열에 대한 베어링 217

시일 배열 **218**
시일의 종류 218
시일 종류의 선정 219
일체형 베어링 시일 221
외부형 시일 223

베어링 배열

축과 같은 회전 기계 부품의 베어링 배열은 하우징과 같은 기계의 고정 부품에 대해 경방향과 축방향으로 부품을 지지하고 고정하는데 일반적으로 두 개의 베어링을 필요로 한다. 배열에는 적용, 하중, 필수 회전 정밀도와 비용을 고려하며, 다음과 같이 구성된다.

- 고정측과 자유측 베어링 배열
- 조정식 베어링 배열
- "부동"베어링 배열

관절 조인트와 같은 경방향, 축 방향과 모멘트 하중 모두를 지지할 수 있는 단일 베어링으로 구성된 베어링 배열은 본 카탈로그에서는 다루지 않는다. 그와 같은 베어링 배열을 필요로 한다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

고정측과 자유측 베어링 배열

축의 한쪽 끝에 있는 고정측 베어링은 경 방향으로 지지해 주며 동시에 양쪽에서 축방향으로 축을 고정시킨다. 따라서 축과 하우징의 양 위치에 정확히 고정되어야 하며 이에 적합한 베어링들은 깊은 홈 볼 베어링, 복열 혹은 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 자동 조심 볼 베어링, 스페리컬 로울러 베어링 혹은 조합 테이퍼 로울러 베어링과 같이 합성 하중을 수용할 수 있는 레이디얼 베어링이다. 플랜지 없는 하나의 궤도륜을 가진 원통 로울러 베어링과 같이 순수하게 경방향 하중만을 받는 레이디얼베어링과 깊은 홈 볼 베어링, 4점 접촉 볼 베어링 혹은 양방향 스러스트 베어링의 조합은 고정측 베어링으로도 사용될 수 있다. 그러므로 제 2의 베어링은 양쪽으로 축방향 고정을 하면서 필히 하우징에 경방향 틈새(즉, 헐거운 끼워맞춤)를 가지게 장착되어야 한다.

축의 다른 한쪽 끝에 있는 자유측 베어링은 단지 경방향 지지만 한다. 이것은 열팽창 결과로서 축의 길이가 변화할 때 베어링 상호간에 응력을 주지 않도

그림. 1

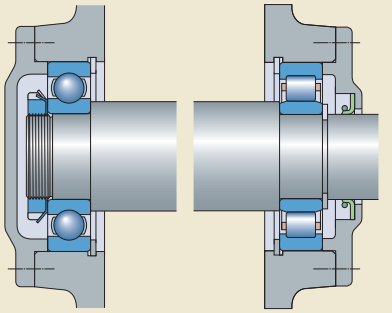


그림. 2

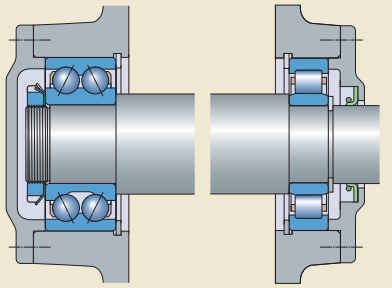


그림. 3

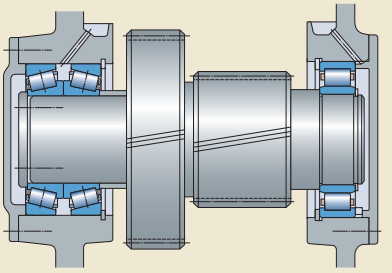


그림. 4

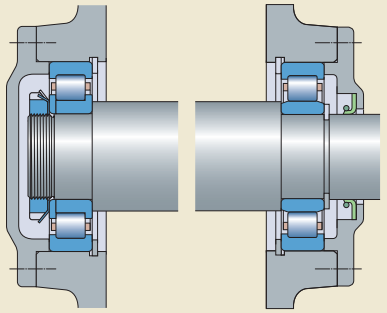


그림. 5

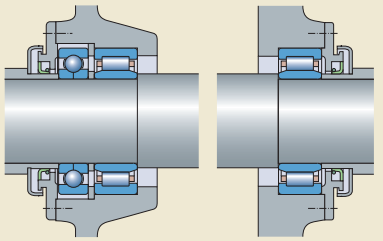
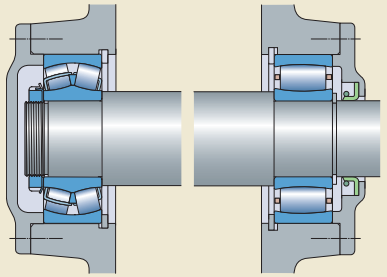


그림. 6



록 역시 축방향 변위를 가능하게 한다.

축방향 변위는 니이들 로울러 베어링, NU과 N디자인 원통 로울러 베어링과 CARB 토로이달 로울러 베어링의 경우에는 베어링 자체 내에서, 혹은 베어링 궤도륜 중의 하나와 그것의 취부 사이에서, 특히 외륜과 그것의 취부인 하우징 내경 사이에서 발생될 수 있다. 많은 고정측/자유측 베어링 조합으로부터 적당한 조합은 다음과 같이 서술된다.

"무마찰"축방향 변위를 베어링 내에서 발생되게 하는 강성 베어링 배열에 대해 다음의 조합이 사용된다

- 깊은 홈 볼 베어링/ 원통 로울러 베어링 (→ 그림 1)
- 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링/ 원통 로울러 베어링 (→ 그림 2)
- 조합 단열 테이퍼 로울러 베어링/ 원통 로울러 베어링 (→ 그림 3)
- NUP디자인 원통 로울러 베어링/NU디자인 원통 로울러 베어링 (→ 그림 4)
- NU디자인 원통 로울러 베어링과 4점 접촉 볼 베어링/NU디자인 원통 로울러 베어링(→ 그림 5).

이상의 조합에 있어 축과 각 미스얼라인먼트는 최소로 유지되어야 한다. 만일 불가능하다면 미스얼라인먼트를 가능케 하는 자동 조심 베어링 조합을 사용하는 것이 적절하다.

- 자동 조심 볼 베어링/CARB 토로이달 로울러 베어링 혹은
- 스페리컬 로울러 베어링/CARB 토로이달 로울러 베어링 (→ 그림 6).

축방향 변위 뿐만 아니라 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 이들 배열은 베어링시스템에서 내부 축방향힘의 발생을 피할 수 있다.

축 길이 변화가 베어링과 설치부 사이에서 수용되어야 하는 회전 내륜 하중을 가진 베어링 배열에서 축방향 변위는 베어링 외륜과 하우징 사이에서 발생된다. 이에 대한 가장 일반적인 조합은 다음과 같다.

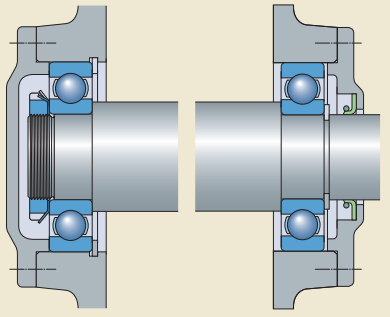
- 깊은 홈 볼 베어링/깊은 홈 볼 베어링 (→ 그림 7)
- 자동 조심 볼 혹은 스페리컬 로울러 베어링/ 자동 조심 볼 혹은 스페리컬 로울러 베어링 (→그림 8)
- 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링/ 깊은 홈 볼 베어링 (→그림 9).

조정식 베어링 배열

조정식 베어링 배열에서 축은 한 베어링에 의해 한쪽에서 축방향으로 고정되고 반대쪽에서 다른 베어링에 의해 축방향으로 고정한다. 이 배열을 "교차 고정"이라 하고 일반적으로 짧은 축에 사용된다. 적어도 한 방향에서 축방향 하중을 수용할 수 있는 모든 형식의 레이디얼 베어링을 포함한다.

- 앵귤러 콘택트 볼 베어링 (→그림 10)
- 테이퍼 로울러 베어링 (→그림 11).

그림. 7



단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 테이퍼 로울러 베어링이 교차 고정된 배열을 위해 사용될 경우에는 예압이 필요할 수 있다 (→ p. 206).

"부동" 베어링 배열

부동 베어링 배열 역시 교차로 고정되고 축방향 고정에 관련된 요구에 적합하거나 축에 다른 부품이 축방향으로 고정되게 하는데 적합하다.
이 배열에 적합한 베어링은 다음과 같다

- 깊은 홈 볼 베어링 (→그림 12)
- 자동 조심 볼 베어링
- 스페리컬 로울러 베어링.

이들 배열에서 각 베어링의 한 궤도륜과 설치부 사이에서, 가능하면 하우징과 접촉하는 외륜이 움직일 수 있어야 한다. 부동 베어링 조합은 오프셋 내륜(→그림 13)을 가진 두개의 NJ형 원통 로울러 베어링에서도 만들어질 수 있다. 이 경우 축방향 움직임은 베어링 내에서 발생할 수 있다.

그림. 8

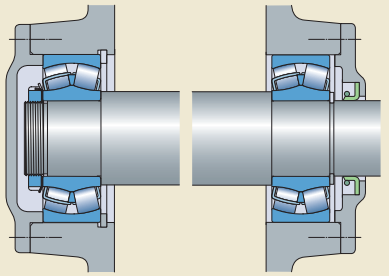


그림. 9

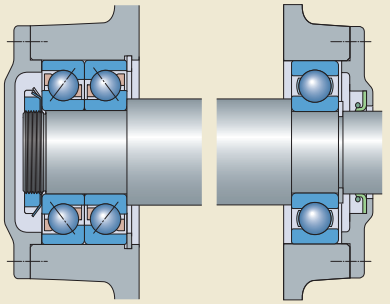


그림. 10

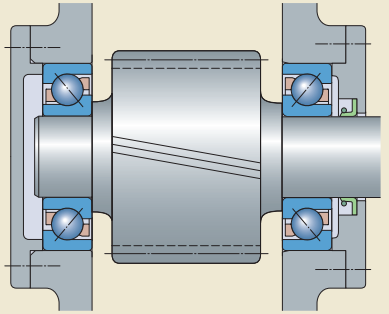


그림. 11

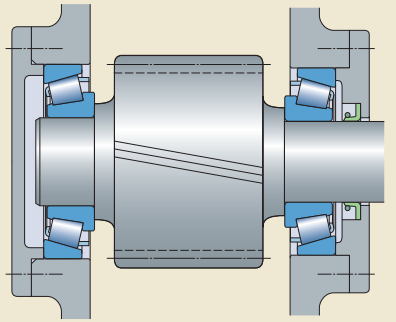


그림. 12

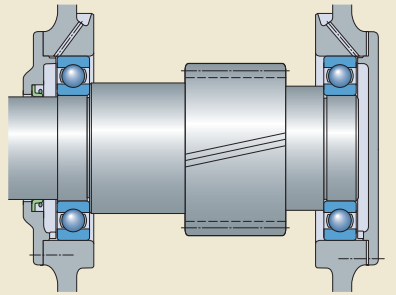
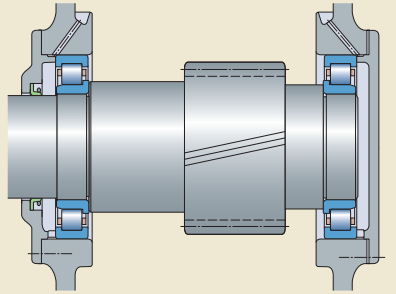


그림. 13



베어링의 경방향 고정

만일 베어링의 하중 지지 능력을 충분히 활용하려고 한다면, 베어링의 궤도륜이나 와셔들은 그들의 전체 주변 둘레와 궤도륜의 전체 폭에 걸쳐서 완전히 지지되어야 한다. 지지는 단단하여야 하며 원통형 혹은 테이퍼 설치면으로 지지 가능하며 스러스트 와셔의 경우 평면 지지 표면으로 지지가 가능하다. 이것은 베어링 설치부는 충분한 정밀도를 고려하여 제작되어야 하고 그들의 표면은 홈, 구멍 혹은 다른 특성들에 의해 방해 받지 않아야 한다는 것을 의미한다. 그 밖에도 궤도륜들은 하중 상태에서 그들의 설치부에서 회전되지 않도록 단단히 고정되어 있어야 한다.

일반적으로 말하면, 만족할만한 경방향 고정과 적합한 지지는 궤도륜이 적절한 끼워맞춤 범위를 가지고 장착되었을 경우에만 얻어질 수 있다. 부적합하고 잘못된 방법으로 설치된 베어링 궤도륜은 일반적으로 베어링과 관련 부품에 대해 손상을 가져온다. 그러나 단순하고 용이한 설치와 해체가 바람직하거나 축방향 변위가 자유측 베어링에 요구될 경우에는 억지끼워맞춤을 항상 적용할 수 없다. 헐거운 끼워맞춤이 적용되는 경우 크리프로부터 생기는 불가피한 마모를 제한할 수 있는 특수 예방을 취할 필요가 있다. 예를 들어 베어링 설치부와 취부의 표면 경화, 특수 윤활 홈과 마모 분의 제거로 상대표면의 윤활, 혹은 키나 다른 지지 장치를 수용하는 베어링 궤도륜 측면에 슬롯을 가공함으로써 예방할 수 있다.

끼워맞춤의 선정

끼워맞춤 선정 시 이 단락에서 거론하는 요소들과 함께 제공된 일반적인 지침들을 고려해야 한다.

1. 회전 조건

회전 조건에 대해서는 하중의 방향에 의해 고려되는 베어링 궤도륜을 참조하면 된다. (→ 표 1).

본질적으로 3개의 다른 조건들이 있다. “회전 하중”, “정지 하중”과 “가변 하중” 이다.

“회전 하중”은 베어링 궤도륜이 회전하고 하중이 정지되어 있거나, 궤도륜이 정지되고 하중이 회전하여 궤도의 모든 점이 1회전 하는 동안 하중을 받게 되는 경우에 해당된다. 회전하지 않고 요동하는 중 하중은 예를 들어 커넥팅 로드 베어링에 작용하는 하중, 일반적으로 회전 하중으로 고려된다.

회전 하중을 받는 베어링 궤도륜은 만일 틈새가 있는 끼워 맞춤으로 장착되었다면 베어링 설치부에 회전(크리프 혹은 원더) 할 것이고 접촉 표면에 마모(마찰성과 부식)를 일으킬 것이다. 이것을 방지하기 위해 억지 끼워맞춤이 사용되어야 한다. 이에 요구되는 억지 끼워맞춤의 정도는 운전 조건(아래 2항과 4항 참조)에 기술되어 있다..

“정지 하중”은 베어링 궤도륜이 정지되고 하중 역시 정지된 경우에, 혹은 궤도륜과 하중이 똑 같은 속도로 회전하여 하중이 항상 궤도의 같은 위치에 가해지는 경우에 해당된다. 이 조건에서 베어링 궤도륜은 보통 베어링 설치부에서 회전하지 않는다. 따라서 다른 이유에 의해 요구되지 않는다면 궤도륜을 억지 끼워맞춤할 필요가 없다.

“가변 하중”은 고속 기계에서 가변 외부 하중, 충격 하중, 진동과 불균형 하중으로 나타난다. 이것들은 명확히 설명할 수 없는 하중 방향의 변화를 일으킨다. 하중 방향이 확정되어 있지 않을 때나 중 하중이 수반될 경우, 양 궤도륜 모두 억지끼워맞춤을 하는 것이 바람직하다. 내륜에 대해서는 회전 하중용으로 추천된 끼워맞춤이 통상 사용된다. 그러나 외륜이 하우징 내에서 축방향으로 자유롭게 움직여야 하거나 중 하중이 아닐 경우에는 회전 하중에 추천한 것보다 다소 헐거운 끼워맞춤이 사용된다.

2. 하중의 크기

베어링 내륜과 설치부 간의 억지 끼워맞춤은 하중의 증가에 따라 내륜이 늘어나기 때문에 느슨해지게 된다. 내륜은 회전 하중의 영향으로 크리프되기 시

작할 것이다. 따라서 억지 끼워맞춤 정도는 하중의 크기와 관계가 있다; 하중이 무거우면 무거울수록 더 큰 억지끼워맞춤이 요구된다(→ 그림 14). 충격 하중과 진동도 역시 고려되어져야 한다.

하중의 크기는 다음과 같이 규정된다.

- 경하중 : P≤0.05C
- 보통 하중 : 0.05C<P≤0.1C
- 중하중 : 0.1C<P≤0.15C
- 매우 중하중 : P>0.15C

그림. 14

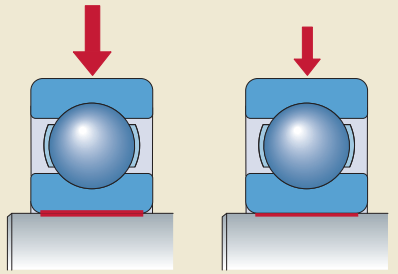
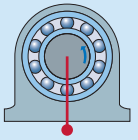
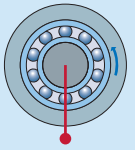
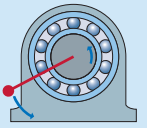
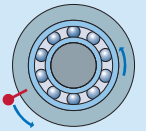


표. 1

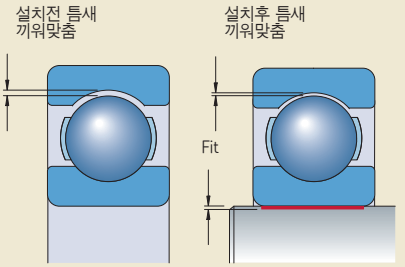
회전과 하중의 조건

운전 조건	그림 설명	하중 조건	적용 예	추천된 끼워맞춤
내륜 회전 외륜 정지 하중방향 일정		내륜 회전 하중 외륜 정지 하중	벨트 구동 축	내륜 억지끼워맞춤 외륜 헐거운끼워맞춤
내륜 정지 외륜 회전 하중방향 일정		내륜 정지 하중 외륜 회전 하중	콘베이어 아이들러 자동차 휠 허브 베어링	내륜 헐거운끼워맞춤 외륜 억지끼워맞춤
내륜 회전 외륜 정지 하중이 내륜과 일체로 회전		내륜 정지 하중 외륜 회전 하중	진동이 있는 것에 적용 진동 스크린 혹은 모타	외륜 억지끼워맞춤 내륜 헐거운끼워맞춤
내륜 정지 외륜 회전 하중이 외륜과 일체로 회전		내륜 회전 하중 외륜 정지 하중	자이러토리 크러셔 (메리고라운드식 구동)	내륜 억지끼워맞춤 외륜 헐거운끼워맞춤

3. 베어링 내부틈새

축이나 하우징에 베어링의 억지 끼워맞춤은 궤도륜이 탄성변형(팽창 혹은 수축)되고 베어링 내부 틈새가 감소되는 것을 의미한다. 그러나 어느 정도의 최소 틈새는 끼워맞춤 후에도 유지되어야 한다(→ p.137의 "베어링 내부 틈새"단락 참조). 초기 틈새와 허용 가능한 감소량은 베어링의 형식과 크기에 따른다. 억지 끼워맞춤에 의한 틈새 감소는 아주 커질 수도 있어서 이 경우 베어링에 예압이 걸리는 것을 방지하기 위해 정상 틈새보다 큰 초기 틈새를 가진 베어링이 사용되어야 한다 (→ 그림 15).

그림. 15



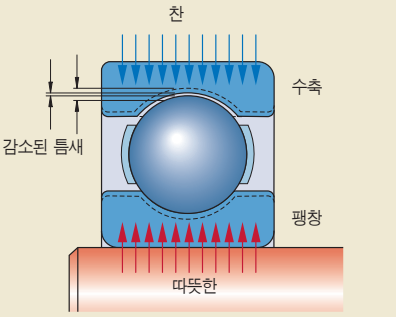
4. 온도 조건

많은 적용에서 외륜은 내륜보다 더 낮은 운전온도를 가진다. 이것은 내부 틈새를 감소시킨다 (→ 그림 16).

실제로, 베어링 궤도륜은 베어링에 조합된 다른 부품들의 온도보다 더 높다. 이것은 내륜 설치부에서는 내륜의 끼워맞춤을 느슨하게 하는 반면, 외륜이 팽창되어 하우징에서 궤도륜의 요구된 축방향 변위를 방해할 수 있다. 급속한 시운전이나 시일 마찰도 역시 내륜의 끼워맞춤을 느슨하게 한다.

따라서, 베어링 배열에서 온도차와 열 흐름 방향은 주의 깊게 고려되어야 한다.

그림. 16



5. 회전 정밀도 요구 조건

탄성과 진동을 줄이기 위해 높은 수준의 회전 정밀도가 요구되는 베어링에 대해서 틈새 끼워맞춤이 사용되어서는 안 된다. 축과 하우징 내의 베어링 설치부는 축에 대해서는 적어도 등급 5 그리고 하우징에 대해서는 적어도 등급 6에 상응하는 좁은 치수 공차로 만들어져야 한다. 엄격한 공차는 원통도에도 역시 적용되어야 한다 (→p.196의 표 11).

6. 축과 하우징의 설계와 재료

베어링 설치부에 베어링 궤도륜의 끼워 맞춤으로 인해 궤도륜이 불균일 하게 찌그러지는 현상을 초래해서는 안 된다(비 진원). 이것은 설치면의 불연속 부분에 의해 야기될 수 있다. 그러므로 분할 하우징은 일반적으로 외륜이 더 큰 억지끼워맞춤을 가져야 하는 곳에 적합하지 않고 이 때 선정된 공차는 공차 그룹 H(혹은 많아야 K) 끼워 맞춤보다 더 억지 끼워맞춤이 주어지지 않아야 한다.

얇은 두께의 하우징, 경합금 하우징 혹은 중공축에 장착된 베어링 궤도륜들은 충분한 체결 지지력을 얻기 위하여 두꺼운 강 혹은 주철 하우 징 혹은

중실 축에 대해 정상적으로 추천된 것보다 더 큰 억지끼워맞춤을 사용하여야 한다. (→ p.172의 "중공 축에 대한 끼워맞춤"단락 참조). 때때로 어떤 축 재질은 약간의 억지끼워맞춤을 요구할 것이다.

7. 설치와 해체의 용이성

틈새 끼워 맞춤으로 된 베어링은 보통 억지 끼워맞춤으로 된 베어링보다 설치나 해체가 용이하다. 운전 조건이 억지끼워맞춤을 필요로 하고 또한 설치 및 해체가 쉽게 될 수 있도록 요구되는 경우에는 분리형 베어링, 혹은 테이퍼 내경을 가진 베어링이 사용된다. 테이퍼 내경을 가진 베어링은 테이퍼 축 설치면에 직접 장착할 수 있거나 부드럽고 계단형 원통 축에 어댑터 혹은 해체 슬리이브를 이용하여 장착할 수 있다 (→ p.201의 그림 26, 27 과 28).

8. 자유측 베어링의 변위

만일 베어링 내에서 축방향 변위를 수용할 수 없는 베어링이 자유측 베어링으로 사용된다면, 베어링 궤도륜 중의 하나가 운전하는 동안에 항상 축방향으로 자유롭게 움직이는 것을 피할 수 없다. 이것은 정지 하중을 지지하는 궤도륜의 틈새 끼워 맞춤을 적용함으로써 해결할 수 있다(→ p.199의 그림 20).

외륜이 정지 하중을 받고 있어서 축방향 변위를 수용하거나 하우징 설치부에서 발생하는 경우, 예를 들어 경합금 하우징을 사용하는 외륜에는 가끔 경화된 중간 부싱이나 슬리이브를 끼운다. 이 방법으로 재질의 낮은 경도로 인한 하우징 내경의 "해머링" 현상을 피할 수 있다. 그렇지 않을 경우 축방향 변위가 제한 받거나 시간이 경과한 후에도 변위가 전혀 이루어 질 수 없다.

플랜지가 없는 한 개의 궤도륜을 가진 원통 로울러 베어링, 니이들 로울러 베어링 혹은 CARB 토로이달 로울러 베어링이 사용될 경우, 양 베어링 궤도륜은 억지 끼워맞춤으로 설치되는데 왜냐하면 축방향 변위가 베어링 내에서 일어날 수 있기 때문이다.

추천하는 끼워맞춤

구름 베어링의 내경과 외경 공차는 국제 표준화가 되어 있다 (→ p.120의 "공차" 단락 참조). 원통 내경과 원통 외경을 가진 베어링에 대한 억지 끼워맞춤 혹은 틈새 끼워 맞춤을 하기 위하여 축과 하우징 설치부에 대한 적절한 공차 범위가 ISO공차 시스템으로부터 선정된다. 단지 한정된 범위의 ISO 공차 등급이 구름 베어링 응용에 고려될 필요가 있다. p.168의 그림 17은 베어링 내경과 외경 공차에 관련해서 가장 공통적으로 사용되는 등급들을 설명한다.

테이퍼 내경을 가진 베어링은 테이퍼 축 설치부에 직접 장착되거나 원통축 설치부에 장착하는 외부 테이퍼를 가진 어댑터 또는 해체 슬리이브 위에 설치된다. 이경우 베어링 궤도륜의 끼워맞춤은 선택된 축공차에 의한 원통형 내경을 가진 베어링 처럼 결정 되지 않고 테이퍼 설치부나 슬리브 상의 궤도륜의 밀어 올려진 거리를 통해 결정된다. "자동 조심 볼 베어링", "스페리컬 로울러 베어링"과 "CARB 토로이달 로울러 베어링" 단락에서 언급한 것과 같이 내부 틈새의 감소에 대한 특별한 주의가 이루어져야 한다.

어댑터 혹은 해체 슬리이브를 사용하여 베어링을 고정하는 경우 슬리이브 설치부에 대해 더 큰 직경 공차가 허용되나 원통도 공차는 더 엄격하여야 한다 (→ p.194의 "베어링 설치부와 취부의 치수, 형상과 회전 정밀도" 단락 참조).

끼워맞춤에 대한 추천표

중실 강축에 대한 베어링 끼워맞춤에 대한 추천치는 다음과 같다:

표 2: 원통 내경을 가진 레이디얼 베어링
표 3: 스러스트 베어링

그리고 주철과 강 하우징에 대해서는 다음과 같다.

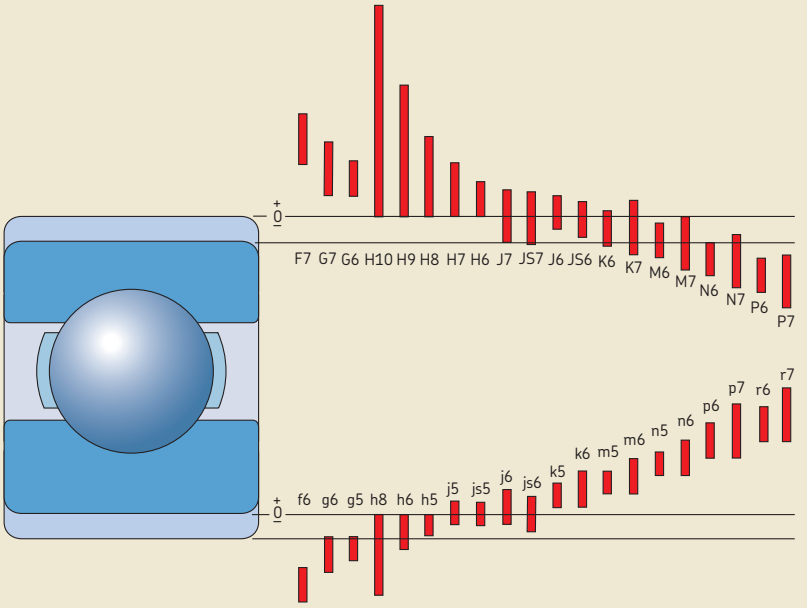
표 4: 레이디얼 베어링 – 비 분리형 하우징
표 5: 레이디얼 베어링 – 분리형 혹은 비 분리형 하우징
표 6: 스러스트 베어링

베어링 설계의 발달과 대단히 광범위한 베어링 배열과 응용에 대한 수년 간의 경험에서 볼 때, 현대 베어링들에 대한 이들 추천치들은 이상에서 언급한 일반적인 선정 지침에 근거하고 있다. 현대 베어링들은 이전의 재래 베어링보다 더 큰 하중을 충분히 견딜 수 있고 추천치는 이들의 더 많은 요구 조건을 반영한다. 하우징 공차 추천표는 역시 외륜이 하우징 내경에서 축방향으로 이동할 수 있는지에 대한 내용을 제공하고 있다. 이 내용에 의거하여 선정된 공차가 자유측에 사용되는 비 분리형 베어링으로 적합한 지 그리고 베어링 내에서 축방향 변위를 수용할 수 없는지를 점검할 수 있다.

주기

스테인레스 강 베어링의 응용에 대해서는 p.169에서 171의 표 2에서 6의 추천 공차를 적용하지만, 표 2에 있는 각주2)와3)의 제한을 고려하여야 한다. 표 2의 각주1)은 스테인레스 강 베어링에는 유효하지 않다. 만일 표 2에서 추천한 값보다 더 엄격한 끼워맞춤이 필요하면, SKF 응용공학 서비스에 문의하면 된다. 예를 들면 상승된 온도에서 스테인레스 강 축을 사용한다면, 또한 초기 베어링 틈새를 고려할 필요가 있다.

그림. 17



중실강 축에 대한 끼워맞춤

원통 내경 레이디얼 베어링

조건	적용 예	축경, mm 볼 베어링	원통 로울러 베어링	테이퍼 로울러 베어링	공차 CARB와 스페리컬 로울러	
내륜 회전 하중 혹은 방향 부정 하중						
경하중에서 변동 하중 (P ≤ 0,05 C)	콘베이어, 경하중의 기어박스 베어링	≤ 17	–	–	–	js5 (h5)[2]
		(17) to 100	≤ 25	≤ 25	–	j6 (j5)[2]
		(100) to 140	(25) to 60	(25) to 60	–	k6
		–	(60) to 140	(60) to 140	–	m6
보통 하중에서 중하중 (P > 0,05 C)	일반적인 베어링 적용, 전기 모타, 터빈, 펌프, 기어들, 목재 기계, 풍차	≤ 10	–	–	–	js5
		(10) to 17	–	–	–	j5 (js5)[2]
		(17) to 100	–	–	< 25	k5[3]
		–	≤ 30	≤ 40	–	k6
		(100) to 140	(30) to 50	–	25 to 40	m5
		(140) to 200	–	(40) to 65	–	m6
		–	(50) to 65	–	(40) to 60	n5[4]
		(200) to 500	(65) to 100	(65) to 200	(60) to 100	n6[4]
		–	(100) to 280	(200) to 360	(100) to 200	p6[5]
		> 500	–	–	–	p7[4]
		–	(280) to 500	(360) to 500	(200) to 500	r6[4]
		–	> 500	> 500	> 500	r7[4]
중하중에서 매우 중하중과 충격 하중을 받는 악조건 (P > 0,1 C)	철도 차량 액슬박스 견인 전동기, 압연 설비,	–	(50) to 65	–	(50) to 70	n5[4]
		–	(65) to 85	(50) to 110	–	n6[4]
		–	(85) to 140	(110) to 200	(70) to 140	p6[6]
		–	(140) to 300	(200) to 500	(140) to 280	r6[7]
		–	(300) to 500	–	(280) to 400	$s6_{min}$ ± IT6/2[6][8]
		–	> 500	> 500	> 400	$s7_{min}$ ± IT7/2[6][8]
경하중의 고운전 정밀도 요구 (P ≤ 0,05 C)	공작기계	8 to 240				js4
		–	25 to 40	25 to 40	–	js4 (j5)[9]
		–	(40) to 140	(40) to 140	–	k4 (k5)[9]
		–	(140) to 200	(140) to 200	–	m5
		–	(200) to 500	(200) to 500	–	n5
내륜 정지 하중						
내륜이 쉽게 축방향으로 이동해야 할 경우	비 구동 액슬 휠					g6[10]
내륜이 축방향으로 쉽게 이동할 필요가 없는 경우	장력 풀리, 로우프 활차					h6
축방향 하중만 작용						
	모든 종류의 베어링 적용	≤ 250	–	≤ 250	≤ 250	j6
		> 250	–	> 250	> 250	js6

1) 보통 하중에서 중하중을 받는 볼 베어링의 경우(P > 0,05 C), 상기 표에 있는 축 공차를 사용할 때 보통급보다 더 큰 경방향 틈새가 가끔 필요하다. 때때로 어떤 작업 조건에서는 볼 베어링 내륜이 축에서 돌아가는 것(크리이핑)을 방지하기 위해 더 엄격한 끼워맞춤을 요구한다. 적당한 틈새라면, 대개 보통급 틈새보다 더 큰 틈새를 선택하며 아래의 공차를 사용할 수 있다.
   - 축직경 10에서 17mm : k4
   - 축직경 (17)에서 25mm : k5
   - 축직경 (25)에서 140mm : m4
   - 축직경 (140)에서 300mm : n6
   - 축직경 (300)에서 500mm : p6

   더 추가 정보에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.
2) 괄호 안의 공차는 스테인레스 강 베어링에 적용한다
3) 직경 범위 17에서 30mmsodml 스테인레스 강 베어링의 경우 공차 j5를 적용한다
4) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 필요하다.
5) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링은 d ≤ 500mm의 경우에 추천된다. d > 500mm인 경우 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 필요하다
6) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 추천된다
7) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 필요하다. 원통 로울러 베어링의 경우 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새가 추천된다
8) 공차값에 대해서는 www.SKF.com의 SKF 쌍방향 공학 카탈로그나 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 구하라
9) 괄호 안의 공차는 일반적으로 테이퍼 로울러 베어링과 사용 된다. 경미한 하중이 부과된 테이퍼 롤러 베어링은 내륜을 통해 조정되고 js5나 js6이 사용되어야 한다.
10) 공차 f6은 축방향 변위를 쉽게 제공하기 위해 대형 베어링에 대해 선택될 수 있다.

표. 3

중실강 축에 대한 끼워맞춤

스러스트 베어링

조건	축경, mm	공차
축방향 하중만 작용		
스러스트 볼 베어링	–	h6
원통 로울러 스러스트 베어링	–	h6 (h8)
원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체	–	h8
스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 작용하는 경방향과 축방향 합성 하중		
축 와셔에 정지 하중	≤ 250	j6
	> 250	js6
축 와셔에 회전 하중,	≤ 200	k6
혹은 불확실한 하중 방향	(200) to 400	m6
	> 400	n6

Table 4

주철과 강 하우징에 대한 끼워맞춤

레이디얼 베어링 – 비 분리형 하우징

조건	적용 예	공차[1]	외륜의 변위
외륜 회전 하중			
얇은 두께의 하우징에 장착된 베어링에 중하중, 큰 충격 하중 받음 (P > 0,1 C)	휠 허브의 로울러 베어링, 빅 엔드 베어링	P7	이동할 수 없다
보통과 중하중 (P > 0,05 C)	휠 허브 볼 베어링, 빅엔드 베어링, 크레인 주행 휠	N7	이동할 수 없다
경하중과 변동 하중 (P ≤ 0,05 C)	콘베이어 로울러, 로우프 활차, 벨트 장력 풀리	M7	이동할 수 없다
불확실한 하중 방향			
큰 충격 하중	견인 전동기	M7	이동할 수 없다
보통에서 중하중(P > 0,05 C), 외륜의 축방향 변위가 필요하지 않음	전기 모타, 펌프, 크랭크샤프트 베어링	K7	일반적으로 이동할 수 없다
정밀도 혹은 정숙 운전[2]			
볼 베어링	소형 전기 모타	J6[3]	이동할 수 없다
테이퍼 로울러 베어링	외륜을 통해 조정할 경우	JS5	–
	외륜 축방향 고정	K5	–
	외륜 회전 하중	M5	–

[1] D ≤ 100mm내의 볼 베어링의 경우 공차 등급 IT6이 가끔 바람직하고 얇은 두께의 궤도륜을, 예를 들면 직경 계열 7,8 혹은 9인, 가진 베어링에 대해 추천한다. 이들 계열에 대해 원통도 공차 IT4가 추천된다
[2] 공차 등급 P5 혹은 더 좋은 등급의 고 정밀 베어링에 대해, 다른 추천치가 적용된다 (→ SKF 카탈로그 "고 정밀 베어링" 참조)
[3] 쉬운 변위가 요구되는 경우 J6 대신에 H6 사용

표. 5

주철과 강 하우징에 대한 끼워맞춤

레이디얼 베어링 – 분리형 혹은 비 분리형 하우징

조건	적용 예	공차[1]	외륜의 변위
불확실한 하중 방향			
경하중에서 보통 하중 ($P \leq 0,1\ C$), **외륜에** 축방향 변위가 요구됨	중형 전기 기계, 펌프, 크랭크샤프트 베어링	J7	일반적으로 이동할 수 있다
외륜 정지 하중			
모든 종류의 하중	일반 엔지니어링, 철도 차량 액슬박스	H7[2]	이동할 수 있다
단순 작업 조건을 가진 경하중에서 보통 하중 ($P \leq 0,1\ C$)	일반 엔지니어링	H8	이동할 수 있다
축을 통한 열전도	드라잉 실린더, 스페리컬 로울러 베어링을 사용하는 대형 전기 기계	G7[3]	이동할 수 있다

1) $D \leq 100$mm내의 볼 베어링의 경우 공차 등급 IT6이 가끔 바람직하고 얇은 두께의 궤도륜을, 예를 들면 직경 계열 7,8 혹은 9인, 가진 베어링에 대해 추천한다. 이들 계열에 대해 원통도 공차 IT4가 추천된다.
2) 대형 베어링($D > 250$ mm)과 외륜과 하우징의 온도차가 10 °C 를 초과하는 경우, H7 대신에 G7이 사용되어야 한다.
3) 대형 베어링($D > 250$ mm)과 외륜과 하우징의 온도차가 10 °C 를 초과하는 경우, G7 대신에 F7이 사용되어야 한다.

표. 6

주철과 강 하우징에 대한 끼워맞춤

스러스트 베어링

조건	공차	비고
축방향 하중만 작용		
스러스트 볼 베어링	H8	덜 정밀한 베어링 배열에 대해 0.001D까지의 경방향 틈새 가능
원통 로울러 스러스트 베어링	H7 (H9)	
원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체	H10	
분리된 베어링이 경방향 고정인 경우의 스페리컬 로울러 스러스트 베어링	–	스러스트 베어링에 작용할 수 있는 경방향 하중이 없도록 하우징 와셔는 적당한 경방향 틈새로 장착되어야 한다
스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 작용하는 경방향과 축방향 합성 하중		
하우징 와셔에 정지 하중	H7	p.881의 "스페리컬 로울러 스러스트 베어링" 단락에서 "관련 부품 설계" 를 참조하라.
하우징 와셔에 회전 하중	M7	

공차표

표 7 과 8 에 보여준 값들은 축과 하우징 공차에 대한 아래의 끼워맞춤 범주에 대해 주어져 있다.

- 베어링 내경과 외경 편차에 대한 보통급 공차의 상한치와 하한치;
- ISO 286-2:1988에 따른 축과 하우징 내경 편차의 상한치와 하한치;
- 끼워맞춤에 있어서 이론적인 간섭(+) 혹은 틈새(-)의 최소 및 최대치;
- 끼워맞춤에 있어서 실제 가능한 간섭(+) 혹은 틈새(-)의 최소 및 최대치.

구름 베어링의 축 설치부에 대한 적당한 값들이 아래의 공차에 대해 기재되어 있다.

p.174와 175의 표 7a에 **e7, f5, f6, g5, g6**
p.176와 177의 표 7b에 **h5, h6, h8, h9, j5**
p.178와 179의 표 7c에 **j6, js5, js6, js7, k4**
p.180와 181의 표 7d에 **k5, k6, m5, m6, n5**
p.182와 183의 표 7e에 **n6, p6, p7, r6, r7**

구름 베어링의 하우징 설치부에 대한 적당한 값들이 아래의 공차에 대해 기재되어 있다.

p.184와 185의 표 8a에 **F7, G6, G7, H5, H6**
p.186와 187의 표 8b에 **H7, H8, H9, H10, J6**
p.188와 189의 표 8c에 **J7, JS5, JS6, JS7, K5**
p.190와 191의 표 8d에 **K6, K7, M5, M6, M7**
p.192와 193의 표 8e에 **N6, N7, P6, P7**

계산된 한계치를 포함한 내경과 외경에 대한 보통급 공차는 $d \leq 30$ mm 과 $D \leq 150$ mm의 미터계 테이퍼 로울러 베어링과 $D \leq 150$ mm 의 스러스트 베어링을 제외한 모든 미터계 구름 베어링에 대해 적용된다. 이들 베어링의 직경 공차는 다른 구름 베어링의 보통급 공차를 벗어난다(→ p.125에서 132의 공차표)

실제 가능한 간섭이나 틈새에 대한 값들은 이론적인 간섭이나 틈새에 대한 모든 조합의 99%를 포함한다.

보통급보다 더 높은 정밀도의 베어링이 사용되는 경우 감소된 내경과 외경 공차들은 끼워맞춤의 간섭이나 틈새가 동시에 감소되는 것을 의미한다. 이런 경우에 더 정밀한 한계 값이 요구된다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

중공축의 끼워맞춤

만일 베어링을 중공 축에 억지 끼워 맞춤으로 장착할 경우 내륜과 축의 취부 사이에 동일한 표면 압력을 얻기 위해서 중실 축에 사용된 억지 끼워맞춤보다 더 큰 억지 끼워맞춤 값을 사용하는 것이 일반적으로 필요하다. 사용되는 끼워 맞춤값을 결정할 때 아래의 직경비가 중요한 역할을 한다:

$$c_i = \frac{d_i}{d} \text{ 그리고 } c_e = \frac{d}{d_e}$$

중공축의 직경비 $c_i \geq 0.5$ 될 때까지는 끼워맞춤이 큰 영향을 받지 않는다. 내륜의 평균 외경을 알지 못하는 경우 직경비 c_e 는 다음 방정식에서 정확하게 계산될 수 있다.

$$c_e = \frac{d}{k\,(D - d) + d}$$

여기서

c_i = 중공축의 직경비
c_e = 내륜의 직경비
d = 중공축의 외경, 베어링의 내경, mm
d_i = 중공축의 내경, mm
d_e = 내륜의 평균 외경, mm
D = 베어링의 외경, mm
k = 베어링 형식에 따른 계수
22와 23계열의 자동 조심 볼 베어링, $k = 0{,}25$

원통 로울러 베어링, k = 0,25
기타 모든 베어링, k = 0,3

중공 축에 장착될 베어링에 대한 필요 억지끼워맞춤을 결정하기 위해서는 동일 직경의 중실 축에 대하여 추천된 베어링 내경 공차와 축의 취부 공차 사이의 평균 가능 간섭치를 사용한다. 장착 중 상대 표면에서 발생되는 소성 변형(상호 표면 깎임)을 무시하면 유효 간섭치는 평균 가능 간섭치와 동일한 것으로 간주될 수 있다.

강으로 된 중공축에 대해 알려진 간섭치 Δ_H 는 도표 1에서부터 중실 축에 대해 알려진 간섭치 Δ_V 와 관련하여 결정될 수 있다. Δ_V 는 중실 축에 대해 실제 가능한 간섭치의 최소치와 최대치의 평균값이다. 그런 다음 중공축의 공차는 평균 가능 간섭치가 도표 1에서부터 얻어진 간섭차 Δ_H 에 가능한 가깝도록 정해진다.

예제

d=40mm와 D=80mm인 깊은 홈 볼 베어링 6208이 직경비 ci = 0.8인 중공 축에 장착된다. 필요 간섭치와 적합한 축 한계치는 얼마인가?
만일 베어링이 중실 강 축에 장착되었고 정상 하중을 받는 경우였다면 공차 k5가 추천되었을 것이다. p.180의 표 7d로부터 40mm의 축 직경에 대해, 평균 가능 간섭치 $\Delta_V = (22 + 5)/2 = 13.5$ µm.
ci = 0.8 에 대해

$$c_e = \frac{40}{0{,}3\,(80 - 40) + 40} = 0{,}77$$

도표 1에서 비 $\Delta_H/\Delta_V = 1.7$. 그러므로 중공 축에 대한 필요 간섭치 $\Delta_H = 1.7 \times 13.5 = 23$ µm. 결론적으로 평균 가능 간섭치는 공차 m6과 일치함으로 중공축의 공차로 정해진다.

도표. 1

중실 강축의 알려진 간섭치 ⊿V 에 대한 중공 강축에 필요한 간섭치 ⊿H 의 관계

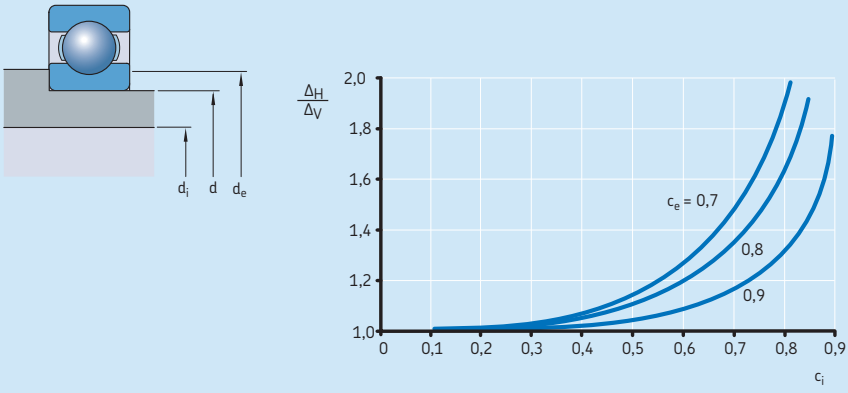
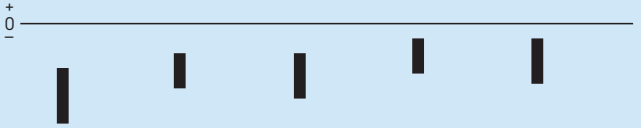


표. 7a

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
1	3	–8	0	–14	–24	–6	–10	–6	–12	–2	–6	–2	–8
				–6	–24	+2	–10	+2	–12	+6	–6	+6	–8
				–8	–22	+1	–9	0	–10	+5	–5	+4	–6
3	6	–8	0	–20	–32	–10	–15	–10	–18	–4	–9	–4	–12
				–12	–32	–2	–15	–2	–18	+4	–9	+4	–12
				–14	–30	–3	–14	–4	–16	+3	–8	+2	–10
6	10	–8	0	–25	–40	–13	–19	–13	–22	–5	–11	–5	–14
				–17	–40	–5	–19	–5	–22	+3	–11	+3	–14
				–20	–37	–7	–17	–7	–20	+1	–9	+1	–12
10	18	–8	0	–32	–50	–16	–24	–16	–27	–6	–14	–6	–17
				–24	–50	–8	–24	–8	–27	+2	–14	+2	–17
				–27	–47	–10	–22	–10	–25	0	–12	0	–15
18	30	–10	0	–40	–61	–20	–29	–20	–33	–7	–16	–7	–20
				–30	–61	–10	–29	–10	–33	+3	–16	+3	–20
				–33	–58	–12	–27	–13	–30	+1	–14	0	–17
30	50	–12	0	–50	–75	–25	–36	–25	–41	–9	–20	–9	–25
				–38	–75	–13	–36	–13	–41	+3	–20	+3	–25
				–42	–71	–16	–33	–17	–37	0	–17	–1	–21
50	80	–15	0	–60	–90	–30	–43	–30	–49	–10	–23	–10	–29
				–45	–90	–15	–43	–15	–49	+5	–23	+5	–29
				–50	–85	–19	–39	–19	–45	+1	–19	+1	–25
80	120	–20	0	–72	–107	–36	–51	–36	–58	–12	–27	–12	–34
				–52	–107	–16	–51	–16	–58	+8	–27	+8	–34
				–59	–100	–21	–46	–22	–52	+3	–22	+2	–28
120	180	–25	0	–85	–125	–43	–61	–43	–68	–14	–32	–14	–39
				–60	–125	–18	–61	–18	–68	+11	–32	+11	–39
				–68	–117	–24	–55	–25	–61	+5	–26	+4	–32
180	250	–30	0	–100	–146	–50	–70	–50	–79	–15	–35	–15	–44
				–70	–146	–20	–70	–20	–79	+15	–35	+15	–44
				–80	–136	–26	–64	–28	–71	+9	–29	+7	–36
250	315	–35	0	–110	–162	–56	–79	–56	–88	–17	–40	–17	–49
				–75	–162	–21	–79	–21	–88	+18	–40	+18	–49
				–87	–150	–29	–71	–30	–79	+10	–32	+9	–40
315	400	–40	0	–125	–182	–62	–87	–62	–98	–18	–43	–18	–54
				–85	–182	–22	–87	–22	–98	+22	–43	+22	–54
				–98	–169	–30	–79	–33	–87	+14	–35	+11	–43
400	500	–45	0	–135	–198	–68	–95	–68	–108	–20	–47	–20	–60
				–90	–198	–23	–95	–23	–108	+25	–47	+25	–60
				–105	–183	–32	–86	–35	–96	+16	–38	+13	–48

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				e7		f5		f6		g5		g6	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
500	630	–50	0	–145	–215	–76	–104	–76	–120	–22	–50	–22	–66
				–95	–215	–26	–104	–26	–120	+28	–50	+28	–66
				–111	–199	–36	–94	–39	–107	+18	–40	+15	–53
630	800	–75	0	–160	–240	–80	–112	–80	–130	–24	–56	–24	–74
				–85	–240	–5	–112	–5	–130	+51	–56	+51	–74
				–107	–218	–17	–100	–22	–113	+39	–44	+34	–57
800	1 000	–100	0	–170	–260	–86	–122	–86	–142	–26	–62	–26	–82
				–70	–260	+14	–122	+14	–142	+74	–62	+74	–82
				–97	–233	0	–108	–6	–122	+60	–48	+54	–62
1 000	1 250	–125	0	–195	–300	–98	–140	–98	–164	–28	–70	–28	–94
				–70	–300	+27	–140	+27	–164	+97	–70	+97	–94
				–103	–267	+10	–123	+3	–140	+80	–53	+73	–70
1 250	1 600	–160	0	–220	–345	–110	–160	–110	–188	–30	–80	–30	–108
				–60	–345	+50	–160	+50	–188	+130	–80	+130	–108
				–100	–305	+29	–139	+20	–158	+109	–59	+100	–78
1 600	2 000	–200	0	–240	–390	–120	–180	–120	–212	–32	–92	–32	–124
				–40	–390	+80	–180	+80	–212	+168	–92	+168	–124
				–90	–340	+55	–155	+45	–177	+143	–67	+133	–89

표. 7b

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
1	3	–8	0	0	–4	0	–6	0	–14	0	–25	+2	–2
				+8	–4	+8	–6	+8	–14	+8	–25	+10	–2
				+7	–3	+6	–4	+6	–12	+5	–22	+9	–1
3	6	–8	0	0	–5	0	–8	0	–18	0	–30	+3	–2
				+8	–5	+8	–8	+8	–18	+8	–30	+11	–2
				+7	–4	+6	–6	+5	–15	+5	–27	+10	–1
6	10	–8	0	0	–6	0	–9	0	–22	0	–36	+4	–2
				+8	–6	+8	–9	+8	–22	+8	–36	+12	–2
				+6	–4	+6	–7	+5	–19	+5	–33	+10	0
10	18	–8	0	0	–8	0	–11	0	–27	0	–43	+5	–3
				+8	–8	+8	–11	+8	–27	+8	–43	+13	–3
				+6	–6	+6	–9	+5	–24	+5	–40	+11	–1
18	30	–10	0	0	–9	0	–13	0	–33	0	–52	+5	–4
				+10	–9	+10	–13	+10	–33	+10	–52	+15	–4
				+8	–7	+7	–10	+6	–29	+6	–48	+13	–2
30	50	–12	0	0	–11	0	–16	0	–39	0	–62	+6	–5
				+12	–11	+12	–16	+12	–39	+12	–62	+18	–5
				+9	–8	+8	–12	+7	–34	+7	–57	+15	–2
50	80	–15	0	0	–13	0	–19	0	–46	0	–74	+6	–7
				+15	–13	+15	–19	+15	–46	+15	–74	+21	–7
				+11	–9	+11	–15	+9	–40	+9	–68	+17	–3
80	120	–20	0	0	–15	0	–22	0	–54	0	–87	+6	–9
				+20	–15	+20	–22	+20	–54	+20	–87	+26	–9
				+15	–10	+14	–16	+12	–46	+12	–79	+21	–4
120	180	–25	0	0	–18	0	–25	0	–63	0	–100	+7	–11
				+25	–18	+25	–25	+25	–63	+25	–100	+32	–11
				+19	–12	+18	–18	+15	–53	+15	–90	+26	–5
180	250	–30	0	0	–20	0	–29	0	–72	0	–115	+7	–13
				+30	–20	+30	–29	+30	–72	+30	–115	+37	–13
				+24	–14	+22	–21	+18	–60	+17	–102	+31	–7
250	315	–35	0	0	–23	0	–32	0	–81	0	–130	+7	–16
				+35	–23	+35	–32	+35	–81	+35	–130	+42	–16
				+27	–15	+26	–23	+22	–68	+20	–115	+34	–8
315	400	–40	0	0	–25	0	–36	0	–89	0	–140	+7	–18
				+40	–25	+40	–36	+40	–89	+40	–140	+47	–18
				+32	–17	+29	–25	+25	–74	+23	–123	+39	–10
400	500	–45	0	0	–27	0	–40	0	–97	0	–155	+7	–20
				+45	–27	+45	–40	+45	–97	+45	–155	+52	–20
				+36	–18	+33	–28	+28	–80	+26	–136	+43	–11

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				h5		h6		h8		h9		j5	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		µm		µm									
500	630	–50	0	0	–28	0	–44	0	–110	0	–175	–	–
				+50	–28	+50	–44	+50	–110	+50	–175	–	–
				+40	–18	+37	–31	+31	–91	+29	–154	–	–
630	800	–75	0	0	–32	0	–50	0	–125	0	–200	–	–
				+75	–32	+75	–50	+75	–125	+75	–200	–	–
				+63	–20	+58	–33	+48	–98	+45	–170	–	–
800	1 000	–100	0	0	–36	0	–56	0	–140	0	–230	–	–
				+100	–36	+100	–56	+100	–140	+100	–230	–	–
				+86	–22	+80	–36	+67	–107	+61	–191	–	–
1 000	1 250	–125	0	0	–42	0	–66	0	–165	0	–260	–	–
				+125	–42	+125	–66	+125	–165	+125	–260	–	–
				+108	–25	+101	–42	+84	–124	+77	–212	–	–
1 250	1 600	–160	0	0	–50	0	–78	0	–195	0	–310	–	–
				+160	–50	+160	–78	+160	–195	+160	–310	–	–
				+139	–29	+130	–48	+109	–144	+100	–250	–	–
1 600	2 000	–200	0	0	–60	0	–92	0	–230	0	–370	–	–
				+200	–60	+200	–92	+200	–230	+200	–370	–	–
				+175	–35	+165	–57	+138	–168	+126	–296	–	–

표. 7c

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				편차 (축경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상										
mm		μm		μm									
1	3	–8	0	+4	–2	+2	–2	+3	–3	+5	–5	+3	0
				+12	–2	+10	–2	+11	–3	+13	–5	+11	0
				+10	0	+9	–1	+9	–1	+11	–3	+10	+1
3	6	–8	0	+6	–2	+2,5	–2,5	+4	–4	+6	–6	+5	+1
				+14	–2	+10,5	–2,5	+12	–4	+14	–6	+13	+1
				+12	0	+9	–1	+10	–2	+12	–4	+12	+2
6	10	–8	0	+7	–2	+3	–3	+4,5	–4,5	+7,5	–7,5	+5	+1
				+15	–2	+11	–3	+12,5	–4,5	+15,5	–7,5	+13	+1
				+13	0	+9	–1	+11	–3	+13	–5	+12	+2
10	18	–8	0	+8	–3	+4	–4	+5,5	–5,5	+9	–9	+6	+1
				+16	–3	+12	–4	+13,5	–5,5	+17	–9	+14	+1
				+14	–1	+10	–2	+11	–3	+14	–6	+13	+2
18	30	–10	0	+9	–4	+4,5	–4,5	+6,5	–6,5	+10,5	–10,5	+8	+2
				+19	–4	+14,5	–4,5	+16,5	–6,5	+20,5	–10,5	+18	+2
				+16	–1	+12	–2	+14	–4	+17	–7	+16	+4
30	50	–12	0	+11	–5	+5,5	–5,5	+8	–8	+12,5	–12,5	+9	+2
				+23	–5	+17,5	–5,5	+20	–8	+24,5	–12,5	+21	+2
				+19	–1	+15	–3	+16	–4	+20	–8	+19	+4
50	80	–15	0	+12	–7	+6,5	–6,5	+9,5	–9,5	+15	–15	+10	+2
				+27	–7	+21,5	–6,5	+24,5	–9,5	+30	–15	+25	+2
				+23	–3	+18	–3	+20	–5	+25	–10	+22	+5
80	120	–20	0	+13	–9	+7,5	–7,5	+11	–11	+17,5	–17,5	+13	+3
				+33	–9	+27,5	–7,5	+31	–11	+37,5	–17,5	+33	+3
				+27	–3	+23	–3	+25	–5	+31	–11	+30	+6
120	180	–25	0	+14	–11	+9	–9	+12,5	–12,5	+20	–20	+15	+3
				+39	–11	+34	–9	+37,5	–12,5	+45	–20	+40	+3
				+32	–4	+28	–3	+31	–6	+37	–12	+36	+7
180	250	–30	0	+16	–13	+10	–10	+14,5	–14,5	+23	–23	+18	+4
				+46	–13	+40	–10	+44,5	–14,5	+53	–23	+48	+4
				+38	–5	+34	–4	+36	–6	+43	–13	+43	+9
250	315	–35	0	+16	–16	+11,5	–11,5	+16	–16	+26	–26	+20	+4
				+51	–16	+46,5	–11,5	+51	–16	+61	–26	+55	+4
				+42	–7	+39	–4	+42	–7	+49	–14	+49	+10
315	400	–40	0	+18	–18	+12,5	–12,5	+18	–18	+28,5	–28,5	+22	+4
				+58	–18	+52,5	–12,5	+58	–18	+68,5	–28,5	+62	+4
				+47	–7	+44	–4	+47	–7	+55	–15	+55	+11
400	500	–45	0	+20	–20	+13,5	–13,5	+20	–20	+31,5	–31,5	+25	+5
				+65	–20	+58,5	–13,5	+65	–20	+76,5	–31,5	+70	+5
				+53	–8	+49	–4	+53	–8	+62	–17	+63	–12

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				j6		js5		js6		js7		k4	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		µm		µm									
500	630	–50	0	+22	–22	+14	–14	+22	–22	+35	–35	–	–
				+72	–22	+64	–14	+72	–22	+85	–35	–	–
				+59	–9	+54	–4	+59	–9	+69	–19	–	–
630	800	–75	0	+25	–25	+16	–16	+25	–25	+40	–40	–	–
				+100	–25	+91	–16	+100	–25	+115	–40	–	–
				+83	–8	+79	–4	+83	–8	+93	–18	–	–
800	1 000	–100	0	+28	–28	+18	–18	+28	–28	+45	–45	–	–
				+128	–28	+118	–18	+128	–28	+145	–45	–	–
				+108	–8	+104	–4	+108	–8	+118	–18	–	–
1 000	1 250	–125	0	+33	–33	+21	–21	+33	–33	+52	–52	–	–
				+158	–33	+146	–21	+158	–33	+177	–52	–	–
				+134	–9	+129	–4	+134	–9	+145	–20	–	–
1 250	1 600	–160	0	+39	–39	+25	–25	+39	–39	+62	–62	–	–
				+199	–39	+185	–25	+199	–39	+222	–62	–	–
				+169	–9	+164	–4	+169	–9	+182	–22	–	–
1 600	2 000	–200	0	+46	–46	+30	–30	+46	–46	+75	–75	–	–
				+246	–46	+230	–30	+246	–46	+275	–75	–	–
				+211	–11	+205	–5	+211	–11	+225	–25	–	–

표. 7d

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				편차 (축경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상										
mm		μm		μm									
1	3	–8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				+12	0	+14	0	+14	+2	+16	+2	+16	+4
				+11	+1	+12	+2	+13	+3	+14	+4	+15	+5
3	6	–8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				+14	+1	+17	+1	+17	+4	+20	+4	+21	+8
				+13	+2	+15	+3	+16	+5	+18	+6	+20	+9
6	10	–8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				+15	+1	+18	+1	+20	+6	+23	+6	+24	+10
				+13	+3	+16	+3	+18	+8	+21	+8	+22	+12
10	18	–8	0	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+20	+12
				+17	+1	+20	+1	+23	+7	+26	+7	+28	+12
				+15	+3	+18	+3	+21	+9	+24	+9	+26	+14
18	30	–10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				+21	+2	+25	+2	+27	+8	+31	+8	+34	+15
				+19	+4	+22	+5	+25	+10	+28	+11	+32	+17
30	50	–12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				+25	+2	+30	+2	+32	+9	+37	+9	+40	+17
				+22	+5	+26	+6	+29	+12	+33	+13	+37	+20
50	80	–15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				+30	+2	+36	+2	+39	+11	+45	+11	+48	+20
				+26	+6	+32	+6	+35	+15	+41	+15	+44	+24
80	120	–20	0	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+38	+23
				+38	+3	+45	+3	+48	+13	+55	+13	+58	+23
				+33	+8	+39	+9	+43	+18	+49	+19	+53	+28
120	180	–25	0	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+45	+27
				+46	+3	+53	+3	+58	+15	+65	+15	+70	+27
				+40	+9	+46	+10	+52	+21	+58	+22	+64	+33
180	250	–30	0	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+51	+31
				+54	+4	+63	+4	+67	+17	+76	+17	+81	+31
				+48	+10	+55	+12	+61	+23	+68	+25	+75	+37
250	315	–35	0	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+57	+34
				+62	+4	+71	+4	+78	+20	+87	+20	+92	+34
				+54	+12	+62	+13	+70	+28	+78	+29	+84	+42
315	400	–40	0	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+62	+37
				+69	+4	+80	+4	+86	+21	+97	+21	+102	+37
				+61	+12	+69	+15	+78	+29	+86	+32	+94	+45
400	500	–45	0	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+67	+40
				+77	+5	+90	+5	+95	+23	+108	+23	+112	+40
				+68	+14	+78	+17	+86	+32	+96	+35	+103	+49

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				k5		k6		m5		m6		n5	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		µm		µm									
500	630	–50	0	+29	0	+44	0	+55	+26	+70	+26	+73	+44
				+78	0	+94	0	+104	+26	+120	+26	+122	+44
				+68	+10	+81	+13	+94	+36	+107	+39	+112	+54
630	800	–75	0	+32	0	+50	0	+62	+30	+80	+30	+82	+50
				+107	0	+125	0	+137	+30	+155	+30	+157	+50
				+95	+12	+108	+17	+125	+42	+138	+47	+145	+62
800	1 000	–100	0	+36	0	+56	0	+70	+34	+90	+34	+92	+56
				+136	0	+156	0	+170	+34	+190	+34	+192	+56
				+122	+14	+136	+20	+156	+48	+170	+54	+178	+70
1 000	1 250	–125	0	+42	0	+66	0	+82	+40	+106	+40	+108	+66
				+167	0	+191	0	+207	+40	+231	+40	+233	+66
				+150	+17	+167	+24	+190	+57	+207	+64	+216	+83
1 250	1 600	–160	0	+50	0	+78	0	+98	+48	+126	+48	+128	+78
				+210	0	+238	0	+258	+48	+286	+48	+288	+78
				+189	+21	+208	+30	+237	+69	+256	+78	+267	+99
1 600	2 000	–200	0	+60	0	+92	0	+118	+58	+150	+58	+152	+92
				+260	0	+292	0	+318	+58	+350	+58	+352	+92
				+235	+25	+257	+35	+293	+83	+315	+93	+327	+117

표. 7e

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
80	100	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+73	+51	+86	+51
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+93	+51	+106	+51
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+87	+57	+99	+58
100	120	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+76	+54	+89	+54
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+96	+54	+109	+54
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+90	+60	+102	+61
120	140	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+88	+63	+103	+63
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+113	+63	+128	+63
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+106	+70	+120	+71
140	160	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+90	+65	+105	+65
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+115	+65	+130	+65
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+108	+72	+122	+73
160	180	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+93	+68	+108	+68
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+118	+68	+133	+68
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+111	+75	+125	+76
180	200	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+106	+77	+123	+77
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+136	+77	+153	+77
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+128	+85	+143	+87
200	225	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+109	+80	+126	+80
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+139	+80	+156	+80
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+131	+88	+146	+90
225	250	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+113	+84	+130	+84
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+143	+84	+160	+84
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+135	+92	+150	+94
250	280	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+126	+94	+146	+94
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+161	+94	+181	+94
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+152	+103	+169	+106
280	315	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+130	+98	+150	+98
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+165	+98	+185	+98
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+156	+107	+173	+110
315	355	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+144	+108	+165	+108
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+184	+108	+205	+108
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+173	+119	+192	+121
355	400	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+150	+114	+171	+114
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+190	+114	+211	+114
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+179	+125	+198	+127
400	450	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+166	+126	+189	+126
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+211	+126	+234	+126
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+199	+138	+219	+141

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d		베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				n6		p6		p7		r6		r7	
				편차 (축경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	하	상	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		µm		µm									
450	500	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+172	+132	+195	+132
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+217	+132	+240	+132
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+205	+144	+225	+147
500	560	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+194	+150	+220	+150
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+244	+150	+270	+150
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+231	+163	+254	+166
560	630	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+199	+155	+225	+155
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+249	+155	+275	+155
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+236	+168	+259	+171
630	710	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+225	+175	+255	+175
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+300	+175	+330	+175
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+283	+192	+308	+197
710	800	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+235	+185	+265	+185
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+310	+185	+340	+185
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+293	+202	+318	+207
800	900	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+266	+210	+300	+210
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+366	+210	+400	+210
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+346	+230	+373	+237
900	1 000	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+276	+220	+310	+220
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+376	+220	+410	+220
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+356	+240	+383	+247
1 000	1 120	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+316	+250	+355	+250
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+441	+250	+480	+250
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+417	+274	+447	+283
1 120	1 250	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+326	+260	+365	+260
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+451	+260	+490	+260
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+427	+284	+457	+293
1 250	1 400	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+378	+300	+425	+300
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+538	+300	+585	+300
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+508	+330	+545	+340
1 400	1 600	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+408	+330	+455	+330
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+568	+330	+615	+330
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+538	+360	+575	+370
1 600	1 800	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+462	+370	+520	+370
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+662	+370	+720	+370
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+627	+405	+670	+420
1 800	2 000	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+492	+400	+550	+400
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+692	+400	+750	+400
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+657	+435	+700	+450

표. 8a

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
6	10	0	–8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				–13	–36	–5	–22	–5	–28	0	–14	0	–17
				–16	–33	–7	–20	–8	–25	–2	–12	–2	–15
10	18	0	–8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				–16	–42	–6	–25	–6	–32	0	–16	0	–19
				–19	–39	–8	–23	–9	–29	–2	–14	–2	–17
18	30	0	–9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				–20	–50	–7	–29	–7	–37	0	–18	0	–22
				–23	–47	–10	–26	–10	–34	–2	–16	–3	–19
30	50	0	–11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				–25	–61	–9	–36	–9	–45	0	–22	0	–27
				–29	–57	–12	–33	–13	–41	–3	–19	–3	–24
50	80	0	–13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				–30	–73	–10	–42	–10	–53	0	–26	0	–32
				–35	–68	–14	–38	–15	–48	–3	–23	–4	–28
80	120	0	–15	+36	+71	+12	+34	+12	+47	0	+15	0	+22
				–36	–86	–12	–49	–12	–62	0	–30	0	–37
				–41	–81	–17	–44	–17	–57	–4	–26	–5	–32
120	150	0	–18	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–101	–14	–57	–14	–72	0	–36	0	–43
				–50	–94	–20	–51	–21	–65	–5	–31	–6	–37
150	180	0	–25	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				–43	–108	–14	–64	–14	–79	0	–43	0	–50
				–51	–100	–21	–57	–22	–71	–6	–37	–7	–43
180	250	0	–30	+50	+96	+15	+44	+15	+61	0	+20	0	+29
				–50	–126	–15	–74	–15	–91	0	–50	0	–59
				–60	–116	–23	–66	–25	–81	–6	–44	–8	–51
250	315	0	–35	+56	+108	+17	+49	+17	+69	0	+23	0	+32
				–56	–143	–17	–84	–17	–104	0	–58	0	–67
				–68	–131	–26	–75	–29	–92	–8	–50	–9	–58
315	400	0	–40	+62	+119	+18	+54	+18	+75	0	+25	0	+36
				–62	–159	–18	–94	–18	–115	0	–65	0	–76
				–75	–146	–29	–83	–31	–102	–8	–57	–11	–65
400	500	0	–45	+68	+131	+20	+60	+20	+83	0	+27	0	+40
				–68	–176	–20	–105	–20	–128	0	–72	0	–85
				–83	–161	–32	–93	–35	–113	–9	–63	–12	–73
500	630	0	–50	+76	+146	+22	+66	+22	+92	0	+28	0	+44
				–76	–196	–22	–116	–22	–142	0	–78	0	–94
				–92	–180	–35	–103	–38	–126	–10	–68	–13	–81

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				F7		G6		G7		H5		H6	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		µm		µm									
630	800	0	–75	+80	+160	+24	+74	+24	+104	0	+32	0	+50
				–80	–235	–24	–149	–24	–179	0	–107	0	–125
				–102	–213	–41	–132	–46	–157	–12	–95	–17	–108
800	1 000	0	–100	+86	+176	+26	+82	+26	+116	0	+36	0	+56
				–86	–276	–26	–182	–26	–216	0	–136	0	–156
				–113	–249	–46	–162	–53	–189	–14	–122	–20	–136
1 000	1 250	0	–125	+98	+203	+28	+94	+28	+133	0	+42	0	+66
				–98	–328	–28	–219	–28	–258	0	–167	0	–191
				–131	–295	–52	–195	–61	–225	–17	–150	–24	–167
1 250	1 600	0	–160	+110	+235	+30	+108	+30	+155	0	+50	0	+78
				–110	–395	–30	–268	–30	–315	0	–210	0	–238
				–150	–355	–60	–238	–70	–275	–21	–189	–30	–208
1 600	2 000	0	–200	+120	+270	+32	+124	+32	+182	0	+60	0	+92
				–120	–470	–32	–324	–32	–382	0	–260	0	–292
				–170	–420	–67	–289	–82	–332	–25	–235	–35	–257
2 000	2 500	0	–250	+130	+305	+34	+144	+34	+209	0	+70	0	+110
				–130	–555	–34	–394	–34	–459	0	–320	0	–360
				–189	–496	–77	–351	–93	–400	–30	–290	–43	–317

표. 8b

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
6	10	0	–8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	–4	+5
				0	–23	0	–30	0	–44	0	–66	+4	–13
				–3	–20	–3	–27	–3	–41	–3	–63	+2	–11
10	18	0	–8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	–5	+6
				0	–26	0	–35	0	–51	0	–78	+5	–14
				–3	–23	–3	–32	–3	–48	–3	–75	+3	–12
18	30	0	–9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	–5	+8
				0	–30	0	–42	0	–61	0	–93	+5	–17
				–3	–27	–3	–39	–4	–57	–4	–89	+2	–14
30	50	0	–11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	–6	+10
				0	–36	0	–50	0	–73	0	–111	+6	–21
				–4	–32	–4	–46	–5	–68	–5	–106	+3	–18
50	80	0	–13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	–6	+13
				0	–43	0	–59	0	–87	0	–133	+6	–26
				–5	–38	–5	–54	–5	–82	–6	–127	+2	–22
80	120	0	–15	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	–6	+16
				0	–50	0	–69	0	–102	0	–155	+6	–31
				–5	–45	–6	–63	–6	–96	–7	–148	+1	–26
120	150	0	–18	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–58	0	–81	0	–118	0	–178	+7	–36
				–7	–51	–7	–74	–8	–110	–8	–170	+1	–30
150	180	0	–25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	–65	0	–88	0	–125	0	–185	+7	–43
				–8	–57	–10	–78	–10	–115	–11	–174	0	–36
180	250	0	–30	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	–7	+22
				0	–76	0	–102	0	–145	0	–215	+7	–52
				–10	–66	–12	–90	–13	–132	–13	–202	–1	–44
250	315	0	–35	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	–7	+25
				0	–87	0	–116	0	–165	0	–245	+7	–60
				–12	–75	–13	–103	–15	–150	–16	–229	–2	–51
315	400	0	–40	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	–7	+29
				0	–97	0	–129	0	–180	0	–270	+7	–69
				–13	–84	–15	–114	–17	–163	–18	–252	–4	–58
400	500	0	–45	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	–7	+33
				0	–108	0	–142	0	–200	0	–295	+7	–78
				–15	–93	–17	–125	–19	–181	–20	–275	–5	–66
500	630	0	–50	0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	–	–
				0	–120	0	–160	0	–225	0	–330	–	–
				–16	–104	–19	–141	–21	–204	–22	–308	–	–

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				H7		H8		H9		H10		J6	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
630	800	0	–75	0	+80	0	+125	0	+200	0	+320	–	–
				0	–155	0	–200	0	–275	0	–395	–	–
				–22	–133	–27	–173	–30	–245	–33	–362	–	–
800	1 000	0	–100	0	+90	0	+140	0	+230	0	+360	–	–
				0	–190	0	–240	0	–330	0	–460	–	–
				–27	–163	–33	–207	–39	–291	–43	–417	–	–
1 000	1 250	0	–125	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	–	–
				0	–230	0	–290	0	–385	0	–545	–	–
				–33	–197	–41	–249	–48	–337	–53	–492	–	–
1 250	1 600	0	–160	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	–	–
				0	–285	0	–355	0	–470	0	–660	–	–
				–40	–245	–51	–304	–60	–410	–67	–593	–	–
1 600	2 000	0	–200	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	–	–
				0	–350	0	–430	0	–570	0	–800	–	–
				–50	–300	–62	–368	–74	–496	–83	–717	–	–
2 000	2 500	0	–250	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	–	–
				0	–425	0	–530	0	–690	0	–950	–	–
				–59	–366	–77	–453	–91	–599	–103	–847	–	–

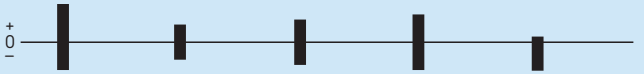
표. 8c

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		µm		µm									
6	10	0	–8	–7	+8	–3	+3	–4,5	+4,5	–7,5	+7,5	–5	+1
				+7	–16	+3	–11	+4,5	–12,5	+7,5	–15,5	+5	–9
				+4	–13	+1	–9	+3	–11	+5	–13	+3	–7
10	18	0	–8	–8	+10	–4	+4	–5,5	+5,5	–9	+9	–6	+2
				+8	–18	+4	–12	+5,5	–13,5	+9	–17	+6	–10
				+5	–15	+2	–10	+3	–11	+6	–14	+4	–8
18	30	0	–9	–9	+12	–4,5	+4,5	–6,5	+6,5	–10,5	+10,5	–8	+1
				+9	–21	+4,5	–13,5	+6,5	–15,5	+10,5	–19,5	+8	–10
				+6	–18	+2	–11	+4	–13	+7	–16	+6	–8
30	50	0	–11	–11	+14	–5,5	+5,5	–8	+8	–12,5	+12,5	–9	+2
				+11	–25	+5,5	–16,5	+8	–19	+12,5	–23,5	+9	–13
				+7	–21	+3	–14	+5	–16	+9	–20	+6	–10
50	80	0	–13	–12	+18	–6,5	+6,5	–9,5	+9,5	–15	+15	–10	+3
				+12	–31	+6,5	–19,5	+9,5	–22,5	+15	–28	+10	–16
				+7	–26	+3	–16	+6	–19	+10	–23	+7	–13
80	120	0	–15	–13	+22	–7,5	+7,5	–11	+11	–17,5	+17,5	–13	+2
				+13	–37	+7,5	–22,5	+11	–26	+17,5	–32,5	+13	–17
				+8	–32	+4	–19	+6	–21	+12	–27	+9	–13
120	150	0	–18	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–44	+9	–27	+12,5	–30,5	+20	–38	+15	–21
				+7	–37	+4	–22	+7	–25	+13	–31	+10	–16
150	180	0	–25	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				+14	–51	+9	–34	+12,5	–37,5	+20	–45	+15	–28
				+6	–43	+3	–28	+6	–31	+12	–37	+9	–22
180	250	0	–30	–16	+30	–10	+10	–14,5	+14,5	–23	+23	–18	+2
				+16	–60	+10	–40	+14,5	–44,5	+23	–53	+18	–32
				+6	–50	+4	–34	+6	–36	+13	–43	+12	–26
250	315	0	–35	–16	+36	–11,5	+11,5	–16	+16	–26	+26	–20	+3
				+16	–71	+11,5	–46,5	+16	+51	+26	–61	+20	–38
				+4	–59	+4	–39	+7	–42	+14	–49	+12	–30
315	400	0	–40	–18	+39	–12,5	+12,5	–18	+18	–28,5	+28,5	–22	+3
				+18	–79	+12,5	–52,5	+18	–58	+28,5	–68,5	+22	–43
				+5	–66	+4	–44	+7	–47	+15	–55	+14	–35
400	500	0	–45	–20	+43	–13,5	+13,5	–20	+20	–31,5	+31,5	–25	+2
				+20	–88	+13,5	–58,5	+20	–65	+31,5	–76,5	+25	–47
				+5	–73	+4	–49	+8	–53	+17	–62	+16	–38
500	630	0	–50	–	–	–14	+14	–22	+22	–35	+35	–	–
				–	–	+14	–64	+22	–72	+35	–85	–	–
				–	–	+4	–54	+9	–59	+19	–69	–	–

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				J7		JS5		JS6		JS7		K5	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
630	800	0	–75	–	–	–16	+16	–25	+25	–40	+40	–	–
				–	–	+16	–91	+25	–100	+40	–115	–	–
				–	–	+4	–79	+8	–83	+18	–93	–	–
800	1 000	0	–100	–	–	–18	+18	–28	+28	–45	+45	–	–
				–	–	+18	–118	+28	–128	+45	–145	–	–
				–	–	+4	–104	+8	–108	+18	–118	–	–
1 000	1 250	0	–125	–	–	–21	+21	–33	+33	–52	+52	–	–
				–	–	+21	–146	+33	–158	+52	–177	–	–
				–	–	+4	–129	+9	–134	+20	–145	–	–
1 250	1 600	0	–160	–	–	–25	+25	–39	+39	–62	+62	–	–
				–	–	+25	–185	+39	–199	+62	–222	–	–
				–	–	+4	–164	+9	–169	+22	–182	–	–
1 600	2 000	0	–200	–	–	–30	+30	–46	+46	–75	+75	–	–
				–	–	+30	–230	+46	–246	+75	–275	–	–
				–	–	+5	–205	+11	–211	+25	–225	–	–
2 000	2 500	0	–250	–	–	–35	+35	–55	+55	–87	+87	–	–
				–	–	+35	–285	+55	–305	+87	–337	–	–
				–	–	+5	–255	+12	–262	+28	–278	–	–

표. 8d

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하										
mm		μm		μm									
6	10	0	–8	–7	+2	–10	+5	–10	–4	–12	–3	–15	0
				+7	–10	+10	–13	+10	–4	+12	–5	+15	–8
				+5	–8	+7	–10	+8	–2	+10	–3	+12	–5
10	18	0	–8	–9	+2	–12	+6	–12	–4	–15	–4	–18	0
				+9	–10	+12	–14	+12	–4	+15	–4	+18	–8
				+7	–8	+9	–11	+10	–2	+13	–2	+15	–5
18	30	0	–9	–11	+2	–15	+6	–14	–4	–17	–4	–21	0
				+11	–11	+15	–15	+14	–4	+17	–5	+21	–9
				+8	–8	+12	–12	+12	–2	+14	–2	+18	–6
30	50	0	–11	–13	+3	–18	+7	–16	–5	–20	–4	–25	0
				+13	–14	+18	–18	+16	–6	+20	–7	+25	–11
				+10	–11	+14	–14	+13	–3	+17	–4	+21	–7
50	80	0	–13	–15	+4	–21	+9	–19	–6	–24	–5	–30	0
				+15	–17	+21	–22	+19	–7	+24	–8	+30	–13
				+11	–13	+16	–17	+16	–4	+20	–4	+25	–8
80	120	0	–15	–18	+4	–25	+10	–23	–8	–28	–6	–35	0
				+18	–19	+25	–25	+23	–7	+28	–9	+35	–15
				+13	–14	+20	–20	+19	–3	+23	–4	+30	–10
120	150	0	–18	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–22	+28	–30	+27	–9	+33	–10	+40	–18
				+15	–16	+21	–23	+22	–4	+27	–4	+33	–11
150	180	0	–25	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				+21	–29	+28	–37	+27	–16	+33	–17	+40	–25
				+14	–22	+20	–29	+21	–10	+26	–10	+32	–17
180	250	0	–30	–24	+5	–33	+13	–31	–11	–37	–8	–46	0
				+24	–35	+33	–43	+31	–19	+37	–22	+46	–30
				+16	–27	+23	–33	+25	–13	+29	–14	+36	–20
250	315	0	–35	–27	+5	–36	+16	–36	–13	–41	–9	–52	0
				+27	–40	+36	–51	+36	–22	+41	–26	+52	–35
				+18	–31	+24	–39	+28	–14	+32	–17	+40	–23
315	400	0	–40	–29	+7	–40	+17	–39	–14	–46	–10	–57	0
				+29	–47	+40	–57	+39	–26	+46	–30	+57	–40
				+18	–36	+27	–44	+31	–18	+35	–19	+44	–27
400	500	0	–45	–32	+8	–45	+18	–43	–16	–50	–10	–63	0
				+32	–53	+45	–63	+43	–29	+50	–35	+63	–45
				+20	–41	+30	–48	+34	–20	+38	–23	+48	–30
500	630	0	–50	–44	0	–70	0	–	–	–70	–26	–96	–26
				+44	–50	+70	–50	–	–	+70	–24	+96	–24
				+31	–37	+54	–34	–	–	+57	–11	+80	–8

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
				K6		K7		M5		M6		M7	
				편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		µm		µm									
630	800	0	–75	–50	0	–80	0	–	–	–80	–30	–110	–30
				+50	–75	+80	–75	–	–	+80	–45	+110	–45
				+33	–58	+58	–53	–	–	+63	–28	+88	–23
800	1 000	0	–100	–56	0	–90	0	–	–	–90	–34	–124	–34
				+56	–100	+90	–100	–	–	+90	–66	+124	–66
				+36	–80	+63	–73	–	–	+70	–46	+97	–39
1 000	1 250	0	–125	–66	0	–105	0	–	–	–106	–40	–145	–40
				+66	–125	+105	–125	–	–	+106	–85	+145	–85
				+42	–101	+72	–92	–	–	+82	–61	+112	–52
1 250	1 600	0	–160	–78	0	–125	0	–	–	–126	–48	–173	–48
				+78	–160	+125	–160	–	–	+126	–112	+173	–112
				+48	–130	+85	–120	–	–	+96	–82	+133	–72
1 600	2 000	0	–200	–92	0	–150	0	–	–	–158	–58	–208	–58
				+92	–200	+150	–200	–	–	+150	–142	+208	–142
				+57	–165	+100	–150	–	–	+115	–107	+158	–92
2 000	2 500	0	–250	–110	0	–175	0	–	–	–178	–68	–243	–68
				+110	–250	+175	–250	–	–	+178	–182	+243	–182
				+67	–207	+116	–191	–	–	+135	–139	+184	–123

표. 8e

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차							
				N6		N7		P6		P7	
				편차 (하우징 내경)							
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)							
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)							
초과	이하	상	하								
mm		μm		μm							
6	10	0	–8	–16	–7	–19	–4	–21	–12	–24	–9
				+16	–1	+19	–4	+21	+4	+24	+1
				+14	+1	+16	–1	+19	+6	+21	+4
10	18	0	–8	–20	–9	–23	–5	–26	–15	–29	–11
				+20	+1	+23	–3	+26	+7	+29	+3
				+18	+3	+20	0	+24	+9	+26	+6
18	30	0	–9	–24	–11	–28	–7	–31	–18	–35	–14
				+24	+2	+28	–2	+31	+9	+35	+5
				+21	+5	+25	+1	+28	+12	+32	+8
30	50	0	–11	–28	–12	–33	–8	–37	–21	–42	–17
				+28	+1	+33	–3	+37	+10	+42	+6
				+25	+4	+29	+1	+34	+13	+38	+10
50	80	0	–13	–33	–14	–39	–9	–45	–26	–51	–21
				+33	+1	+39	–4	+45	+13	+51	+8
				+29	+5	+34	+1	+41	+17	+46	+13
80	120	0	–15	–38	–16	–45	–10	–52	–30	–59	–24
				+38	+1	+45	–5	+52	+15	+59	+9
				+33	+6	+40	0	+47	+20	+54	+14
120	150	0	–18	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	+2	+52	–6	+61	+18	+68	+10
				+39	+8	+45	+1	+55	+24	+61	+17
150	180	0	–25	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				+45	–5	+52	–13	+61	+11	+68	+3
				+38	+2	+44	–5	+54	+18	+60	+11
180	250	0	–30	–51	–22	–60	–14	–70	–41	–79	–33
				+51	–8	+60	–16	+70	+11	+79	+3
				+43	0	+50	–6	+62	+19	+69	+13
250	315	0	–35	–57	–25	–66	–14	–79	–47	–88	–36
				+57	–10	+66	–21	+79	+12	+88	+1
				+48	–1	+54	–9	+70	+21	+76	+13
315	400	0	–40	–62	–26	–73	–16	–87	–51	–98	–41
				+62	–14	+73	–24	+87	+11	+98	+1
				+51	–3	+60	–11	+76	+22	+85	+14
400	500	0	–45	–67	–27	–80	–17	–95	–55	–108	–45
				+67	–18	+80	–28	+95	+10	+108	0
				+55	–6	+65	–13	+83	+22	+93	+15
500	630	0	–50	–88	–44	–114	–44	–122	–78	–148	–78
				+88	–6	+114	–6	+122	+28	+148	+28
				+75	+7	+98	+10	+109	+41	+132	+44

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 Δ_{Dmp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차							
				N6		N7		P6		P7	
				편차 (하우징 내경)							
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)							
초과	이하	상	하	실제 간섭 (+)/틈새 (-)							
mm		µm		µm							
630	800	0	–75	–100	–50	–130	–50	–138	–88	–168	–88
				+100	–25	+130	–25	+138	+13	+168	+13
				+83	–8	+108	–3	+121	+30	+146	+35
800	1 000	0	–100	–112	–56	–146	–56	–156	–100	–190	–100
				+112	–44	+146	–44	+156	0	+190	0
				+92	–24	+119	–17	+136	+20	+163	+27
1 000	1 250	0	–125	–132	–66	–171	–66	–186	–120	–225	–120
				+132	–59	+171	–59	+186	–5	+225	–5
				+108	–35	+138	–26	+162	+19	+192	+28
1 250	1 600	0	–160	–156	–78	–203	–78	–218	–140	–265	–140
				+156	–82	+203	–82	+218	–20	+265	–20
				+126	–52	+163	–42	+188	+10	+225	+20
1 600	2 000	0	–200	–184	–92	–242	–92	–262	–170	–320	–170
				+184	–108	+242	–108	+262	–30	+320	–30
				+149	–73	+192	–58	+227	+5	+270	+20
2 000	2 500	0	–250	–220	–110	–285	–110	–305	–195	–370	–195
				+220	–140	+285	–140	+305	–55	+370	–55
				+177	–97	+226	–81	+262	–12	+311	+4

베어링 설치부와 취부의 치수, 형상과 회전 정밀도

축과 하우징 내경부의 원통 베어링 설치부 및 스러스트 베어링의 와셔 설치부와 지지면(축과 하우징 턱 등에 의해 형성된 베어링 취부)의 정밀도는 사용되는 베어링의 정밀도에 상응하여야 한다. 다음에서 설치부와 취부를 가공할 때 지켜야 할 치수, 형상과 회전 정밀도의 지침값들이 주어져 있다.

치수 공차

보통급 공차로 만들어진 베어링에 대해, 축의 원통 설치부의 치수 정밀도는 적어도 등급 6이어야 하고 하우징의 경우는 적어도 등급 7이어야 한다. 어댑터나 해체 슬리이브가 사용되는 경우 추천된 베어링 설치부 공차보다 더 넓은 직경 공차(등급 9혹은 10)이 허용될 수 있다 (→ 표 9). ISO 286-1; 1988에 따른 표준 공차 등급 IT의 수치값들은 표 10에서 찾을 수 있다. 고정밀도의 베어링일수록 더 높은 등급이 적용되어야 한다.

원통 형상 공차

ISO 1101:2004에 규정된 원통도 공차는 전술한 치수 공차보다 더 좋은 IT 1 에서 2 등급이어야 한다. 예를 들어 축의 베어링 설치부가 공차 m6로 가공되었다면, 형상 정밀도는 IT 5 혹은 IT 4이어야 한다. 원통도에 대한 공차값 t1 은 축 직경을 150mm로 가정할 경우 t_1 = IT5/2 = 18/2 = 9 µm로 얻어진다. 그러나 공차 t_1 이 반경에 대한 것이면 2 x t_1 으로 축 직경에 대해 적용한다. p.196의 표 11은 원통 형상 공차와 다른 베어링 공차 등급에 대한 전체 흔들림 공차에 대한 지침값들이 제공되어 있다.

베어링 어댑터 혹은 해체 슬리이브로 장착될 경우, 슬리이브 설치부의 원통도 IT5/2 (h9에 대해) 혹은 IT7/2 (h10에 대해)이어야 한다 (→ 표 9).

직각도 공차

베어링 궤도륜을 지지하는 취부는 관련된 원통형 설치부의 직경 공차보다 적어도 IT 등급이 한 등급 이상 높은 ISO 1101: 2004에 규정된 직각도 공차를 가져야 한다. 스러스트 베어링 와셔 설치부의 경우 직각도 공차는 IT 5의 값을 초과해서는 안 된다. 직각도 공차와 전체 축방향 흔들림 공차에 대한 지침 값들은 p.196의 표 11에서 찾을 수 있다.

표. 9

슬리이브에 장착된 베어링에 대한 축 공차

축경		직경과 형상 공차					
d 호칭		h9 편차		IT5[1]	h10 편차		IT7[1]
초과	이하	상	하	최대	상	하	최대
mm		μm					
10	18	0	–43	8	0	–70	18
18	30	0	–52	9	0	–84	21
30	50	0	–62	11	0	–100	25
50	80	0	–74	13	0	–120	30
80	120	0	–87	15	0	–140	35
120	180	0	–100	18	0	–160	40
180	250	0	–115	20	0	–185	46
250	315	0	–130	23	0	–210	52
315	400	0	–140	25	0	–230	57
400	500	0	–155	27	0	–250	63
500	630	0	–175	32	0	–280	70
630	800	0	–200	36	0	–320	80
800	1 000	0	–230	40	0	–360	90
1 000	1 250	0	–260	47	0	–420	105

[1] 공차 영역이 반경이면 추천치는 IT5/2 혹은 IT7/2이다. 그러나 이상의 표에서의 값들은 축경에 관련되어 있어 절반이 아니다.

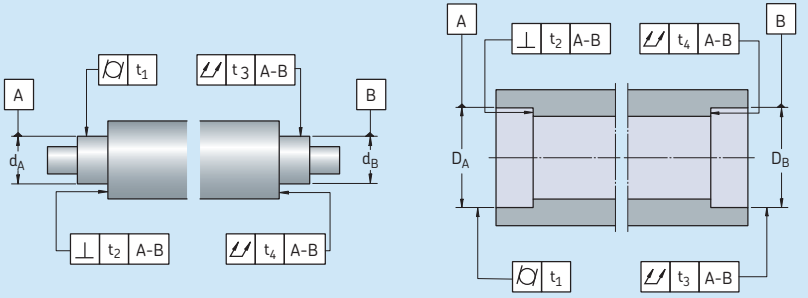
표. 10

치수에 대한 ISO 공차 등급 (길이, 폭, 직경 등)

호칭 치수		공차 등급											
초과	이하	IT1 최대	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
mm		μm											
1	3	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630
500	630	–	–	–	–	32	44	70	110	175	280	440	700
630	800	–	–	–	–	36	50	80	125	200	320	500	800
800	1 000	–	–	–	–	40	56	90	140	230	360	560	900
1 000	1 250	–	–	–	–	47	66	105	165	260	420	660	1050
1 250	1 600	–	–	–	–	55	78	125	195	310	500	780	1250
1 600	2 000	–	–	–	–	65	92	150	230	370	600	920	1 500
2 000	2 500	–	–	–	–	78	110	175	280	440	700	1 100	1 750

표. 11

축과 하우징의 베어링 설치부에 형상과 위치 정밀도



표면 특징	특징에 대한 부호	공차 영역	**허용 가능한 편차** 베어링 공차 등급[1] 보통급, CLN	P6	P5	
원통 설치부						
원통도	⌭	t_1	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
전체 경방향 흔들림	↗↗	t_3	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
평면 취부						
직각도	⊥	t_2	IT5	IT4	IT3	IT2
전체 축방향 흔들림	↗	t_4	IT5	IT4	IT3	IT2

설명

보통 요구의 경우

운전 정밀도 혹은 지지에 관련하여 특별한 요구가 필요한 경우

[1] 고정밀 베어링(공차 등급 P4 등)은 SKF 카탈로그 "고정밀 베어링" 을 참조하라

테이퍼 저널 설치부의 공차

베어링이 테이퍼 축 설치부에 직접 장착될 경우, 설치부 직경 공차는 원통형 설치부의 경우보다 더 넓어질 수 있다. 그림 18은 형상 공차 조건이 원통형 축 설치부에 대한 것과 같은반면 등급 9의 직경 공차를 보여준다. 구름 베어링에 대한 테이퍼 축 설치부의 SKF 추천치는 다음과 같다.

- 경사진 테이퍼의 허용 편차는 베어링 폭 B (→ 그림 18)을 근거로 한 IT 7/2에 따른 ±공차이다. 값은 다음에 의해 결정될 수 있다.

  Δ_k = IT7/2 B

편차의 허용 범위(경사진 테이퍼의 변화)는 다음과 같다.

V_k = 1/k±IT7/2 B

여기서

V_k = 경사진 테이퍼의 편차의 허용 범위

Δ_k = 경사진 테이퍼의 허용 편차

k = 테이퍼 계수

1:12 테이퍼에 대해서 12

1:30 테이퍼에 대해서 30

B = 베어링 폭

IT7 = 베어링 폭을 근거로 한 공차 등급의 값, mm

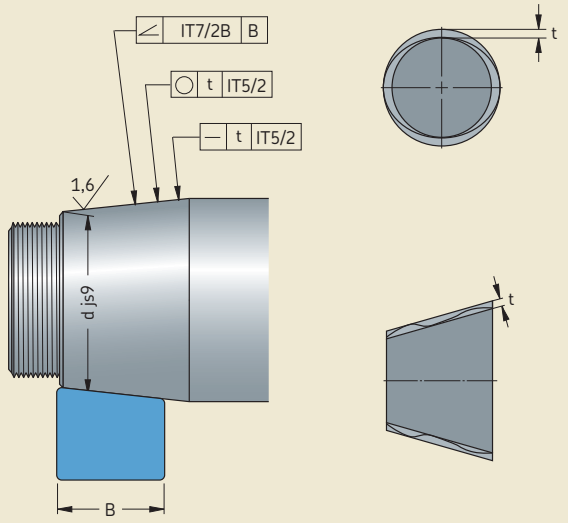
- 진직도 공차는 IT 5/2이며 직경 d를 근거로 하였으며 다음과 같이 규정한다:

  "축의 테이퍼 면을 통한 각 축방향 평면에서 공차 영역은 두개의 평행선 거리 "t"에 의해 제한된다."
- 진원도에서 경방향 편차는 IT 5/2이며, 직경 d를 근거로 하였으며 다음과 같이 규정한다:

  "축의 테이퍼 면을 따라 각 경방향 평면에서 공차 영역은 두개의 동심원의 거리 "t"에 의해 제한된다."특별히 엄격한 회전 정밀도가 요구되는 조건의 경우, IT 4/2가 대신 적용된다.

테이퍼가 추천 공차 내에 있는지를 점검하는 가장 좋은 방법은 두개의 새들을 기초로 한 특수 테이퍼 게이지로 측정하는 것이다. 조금 덜 정확하지만 보다 실질적인 방법은 링 게이지, 테이퍼 게이지 혹은 사인 바를 사용한다.

그림. 18



베어링 설치부의 표면 거칠기

베어링 설치면의 거칠기는 치수, 형상 및 회전 정밀도가 베어링에 영향을 미치는 만큼 베어링 성능에 미치지는 않는다. 그러나 상대 표면들이 매끄러울수록 더 정확한 억지끼워맞춤을 할 수 있다. 중요하지 않은 베어링 배열일수록 상대적으로 거친 표면 거칠기가 허용된다.

정밀도에 관한 요구 수준이 높은 베어링 배열의 경우, 베어링 설치부의 각기 다른 치수 정밀도에 대한 평균 표면 거칠기 Ra에 대한 지침값들이 표 12에 제공되어져 있다. 이들 추천 값들은 보통 축 설치부에 적용하는 연마 가공된 설치부에 적용된다.

축과 하우징에서의 가공된 궤도륜

단지 한개의 궤도만을 가지고 있는 원통로울러 베어링이나 원통로울러와 케이지 스러스트 조립체를 위해 관련된 부품에 가공된 궤도륜은 만일 베어링이나 조합체의 하중지지능력을 충분히 활용 하려면 HRC58에서 64사이의 경도를 가져야 한다.

표면 거칠기는 Ra ≤ 0,2 mm 혹은 Rz ≤ 1 mm이어야 한다. 중요도가 조금 낮은 적용에서는 더 낮은 경도와 더 거칠은 표면 거칠기가 사용될 수 있다.

진원도와 원통 형상 편차는 궤도륜의 실제 직경 공차의 25%와 50%를 초과하여서는 안 된다. 스러스트 조합에 대한 궤도륜의 허용 가능한 축방향 흔들림은 p.132의 표 10에 보여준 스러스트 베어링 축과 하우징 와셔에 대한 것과 같다.

궤도륜에 대한 적합한 재료는 전경화강 즉, ISO683-17; 1999의 100Cr6, 표면 경화강 즉, ISO683-17; 1999의 20Cr3 혹은 17MnCr5 뿐만 아니라 부분적으로 경화되는 고주파 경화강이 포함된다

관련 부품에 기계 가공된 궤도륜이 추천하는 경화 깊이는 심부 경도, 동하중비와 정하중비 (P/C 와 P_0/C_0)를 포함한 다양한 요소들에 의해 정해지며 일반화 시키기는 어렵다. 예를 들면, 기본 정 정격 하중 크기 정도의 순수한 정하중과 심부 경도 HV 350을 가지는 조건에서 추천되는 경화 깊이는 전동체 직경의 0.1배 정도로 되어 있다. 동하중에는 더 낮은 경화 깊이가 허용된다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의하라.

표. 12

베어링 설치부의 표면 거칠기 지침값

설치부의 직경 d (D)[1] over	incl.	연마 설치부에 대한 추천 R_a 값 (거칠기 등급) 직경 공차 IT7	IT6	IT5
mm		µm		
–	80	1,6 (N7)	0,8 (N6)	0,4 (N5)
80	500	1,6 (N7)	1,6 (N7)	0,8 (N6)
500	1 250	3,2 (N8)[2]	1,6 (N7)	1,6 (N7)

[1] 직경이 1250mm를 초과하는 경우 SKF 응용 공학 서비스에 문의하라.
[2] 장착 시 오일 주입 방법을 사용할 경우 Ra 는 1.6 µm를 초과해서는 안된다.

베어링의 축방향 고정

억지 끼워맞춤 하나만으로는 베어링 궤도륜의 축방향 고정이 불충분하다. 따라서 일반적으로 궤도륜을 축방향으로 지지시키는 적절한 방법이 필요하다.

고정측 베어링의 양 궤도륜은 양쪽에서 축방향으로 지지되어야 한다.

비 분리형 설계로 되어 있는 자유측 베어링의 경우, 억지끼워맞춤을 한 궤도륜- 일반적으로 내륜-이 축방향으로 지지되어 있어야 한다; 양 궤도륜이 축방향으로 지지된 CARB 베어링을 제외한 다른 궤도륜은 그것의 설치부에 대해 축방향으로 자유롭게 안내되어야 한다.

분리형 설계, 예를 들면 원통 로울러 베어링,로 되어 있는 자유측 베어링의 경우, 양 궤도륜이 축방향으로 지지되어 있어야 한다.

"교차 고정" 베어링 배열에 대해 각 베어링 궤도륜은 단지 한쪽 면에서만 축방향으로 지지되면 된다.

고정 방법들

원통 내경을 가진 베어링들

그림. 19

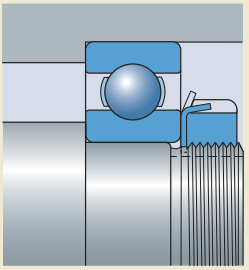


그림. 20

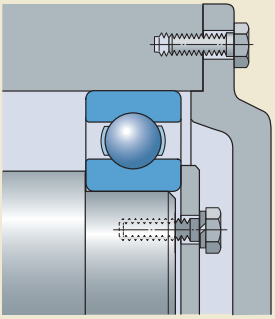


그림. 21

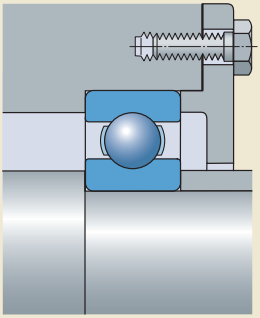
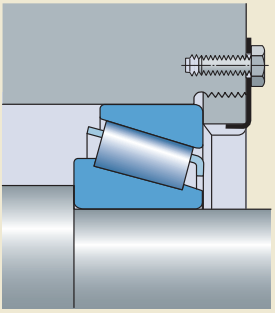


그림. 22



억지끼워맞춤을 한 베어링 궤도륜들은 일반적으로 궤도륜이 한쪽 면이 축이나 하우징의 턱에 접촉하도록 장착된다 (→ 그림 19). 반대쪽에서는 p.1007의 "로크 너트" 단락에서 보여진 것과 같이 보통 내륜은 로크 너트를 이용하여 지지된다. 예를 들면 KM + MB (→ 그림 19) 혹은 축 끝단부에 부착된 엔드 플레이트 (→ 그림 20)를 들 수 있다. 외륜은 보통 하우징 엔드 카버 (→ 그림 21) 혹은 특별한 경우, 가능한 나사산이 있는 링에 의해 고정된다 (→ 그림 22).

일체형 축 혹은 하우징 턱 대신에, 베어링 궤도륜들 사이나 베어링 궤도륜과 기어와 같은 인접 부품 사이에 스페이서 슬리이브나 칼라를 사용하는 것이 더 편리하다 (→ 그림 23).

축 위의 고정은 축의 홈에 위치한 분할 칼라를 이용하여 고정할 수 있고(→ 그림 25) 두번째 한 조각 칼라나 링 혹은 베어링 내륜에 의해서 유지할 수 있다.

구름 베어링의 축방향 고정에서 스냅 링을 사용하면 공간을 절약하고 신속한 설치와 해체를 가능하게 하고 축과 하우징 내경의 가공을 단순화 시켜 준다. 만일 축방향으로 중간이나 고 하중을 지지하려고 할 경우에는 칼라를 베어링 궤도륜과 스냅 링 사이에 삽입하여 스냅 링이 과도한 굽힘 모멘트를 받지 않도록 해야 한다 (→ 그림 24). 필요하다면 적절한 공차의 칼라를 선택하거나 심을 사용함으로써 스냅링과 스냅링 홈 사이의 축방향 움직임을 줄일 수 있다. 외륜 (→ 그림 23)에 스냅 링 홈을 가진 베어링은 스냅 링을 사용하여 매우 간단히 체결할 수 있고 공간을 줄일 수 있다 (→ p.287의 "깊은 홈 볼 베어링" 단락 참조).

특히 고 정밀 베어링 배열에 있어 적합한 축방향 고정의 다른 방법은 프레스 압입이다. 예를 들면 다단의 슬리이브 배열 형태이다. 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 "고 정밀 베어링"에 기재되어 있다.

그림. 23

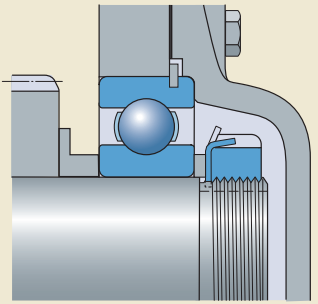
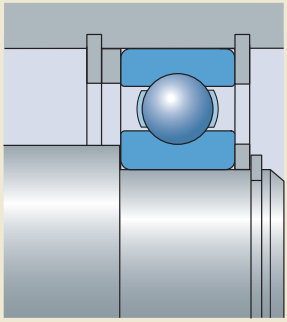


그림. 24



테이퍼 내경을 가진 베어링

테이퍼 저널에 직접 설치되는 테이퍼 내경을 가진 베어링은 일반적으로 로크 너트로 축에 체결된다. (→ 그림 25).

다단의 축에 어댑터 슬리이브를 이용할 경우, 로크 너트는 슬리이브에 따라 베어링의 위치를 정해주며 스페이스 링은 축의 턱과 다른 쪽의 내륜 사이에 삽입된다(→ 그림 26). 일체형 지지면이 없는 평탄한 축이 사용되는 경우(→ 그림 27), 축과 슬리이브 사이의 마찰이 베어링의 축방향 하중 지지 능력을 결정한다. 다음의 단락을 참조하시오.

• p.478의 "자동 조심 볼 베어링" 과
• p.708의 "스페리컬 로울러 베어링"

베어링이 해체 슬리이브 위에 설치되는 경우 내륜은 라비린스 링용으로 흔히 설계되는 지지면 즉, 스페이스 링으로 지지한다. 해체 슬리이브 자체는 엔드 플레이트 혹은 로크 너트에 의해 축방향으로 고정한다 (→ 그림 28).

그림. 25

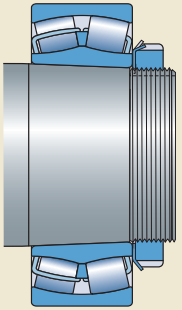


그림. 26

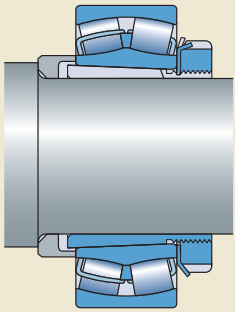
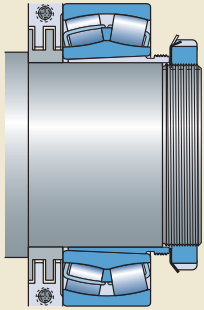


그림. 27



그림. 28



취부와 필렛 치수

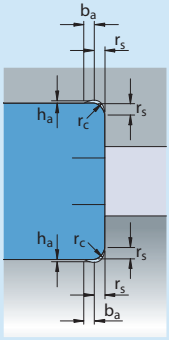
베어링에 인접한 부품들(축과 하우징, 스페이스 슬리이브 등)의 치수는 베어링 궤도륜을 충분히 지지할 수 있도록 되어야 하지만, 베어링의 회전 부분과 고정 부품 사이에는 접촉이 있어서는 안 된다. 적절한 취부와 필렛 치수는 제품 데이터에 기재된 각 베어링에 인용되어 있다.

베어링 설치부와 축이나 하우징 턱 사이의 완화 곡선은 제품 치수 표에서 치수 r_a 와 r_b 에 따라 단순한 필렛 형태를 취하거나 언더컷 형태로 나타낼 수도 있다. 표 13은 릴리브 필렛에 대한 적합한 치수를 제공한다.

필렛 반경이 크면 클수록(매끄러운 형태의 곡선에 대해), 축 필렛 면적에서 응력 분산이 더욱 유리해 진다. 그러므로 고 하중을 받는 축에 대해서는 일반적으로 큰 반경이 요구된다. 이러한 경우 베어링 궤도륜에 대하여 충분히 큰 지지 표면을 갖도록 내륜과 축의 턱 사이에 스페이싱 칼라를 설치하여야 한다. 축의 턱에 접촉하는 칼라의 측면은 축의 필렛에 접촉하지 않도록 한다 (→ 그림 29).

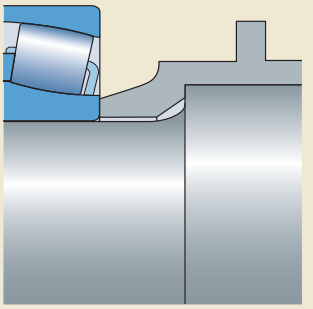
표. 13

릴리브 필렛



베어링 모떼기 치수	필렛 치수		
r_s	b_a	h_a	r_c
mm	mm		
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

그림. 29

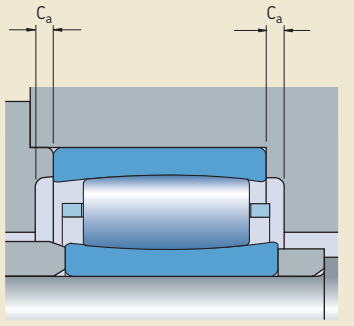


CARB 토로이달 로울러 베어링

CARB 베어링은 베어링 내에서 축의 축방향 팽창을 수용할 수 있다. 하우징에 대한 축의 축방향 변위를 보증할 수 있게 베어링의 양쪽에 공간을 준비해둘 필요가 있다.
(→ 그림 30).

더 자세한 내용은 p.779의 "CARB 토로이달 베어링" 단락을 참조 하면 된다.

그림. 30



관련 부품 설계

특별히 큰 베어링이 관계되는 경우, 베어링 배열 설계 단계에서 베어링의 설치와 해체의 용이성 혹은 모든 가능성을 대비하여 만들 필요가 있다. 만일 예를 들어 축과/혹은 하우징 턱에 슬롯이나 해체용 오목 홈을 가공하면 해체용 도구를 사용할 수 있다 (→ 그림 31). 하우징 턱에 탭을 가공함으로써 역시 베어링 설치부에서 베어링을 밀어 분해할 수 있도록 스크류를 사용 가능하게 한다 (→ 그림 32).

만일 오일 주입 방법으로 테이퍼 설치부에서 베어링을 설치 또는 해체하거나 원통 설치부에서 베어링을 해체하는데 이용하는 경우, 축에 오일이 통과하는 홈과 관을 만들 필요가 있다 (→ 그림 33). 축의 설치와 해체가 시작되는 것에서부터 베어링측의 오일이 분배되는 홈까지의 거리는 설치부 폭의 약 1/30이어야 한다. 오일을 공급하는 연결 탭, 홈과 관의 추천 치수들은 표 14와 15에서 찾을 수 있다.

그림. 31

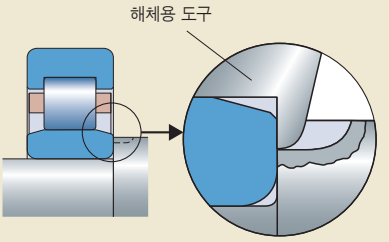


그림. 32

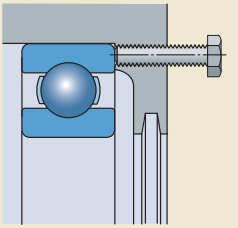


그림. 33

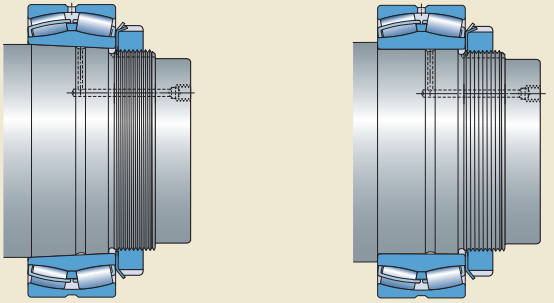
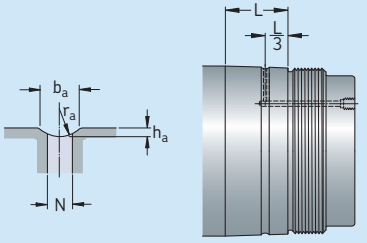


표. 14

오일 공급 덕트와 홈에 대한 추천된 치수

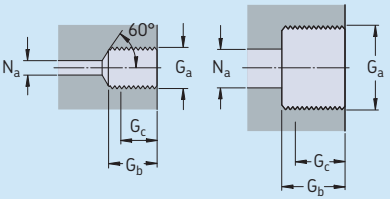


설치부 직경 초과	이하	치수 b_a	h_a	r_a	N
mm		mm			
–	100	3	0,5	2,5	2,5
100	150	4	0,8	3	3
150	200	4	0,8	3	3
200	250	5	1	4	4
250	300	5	1	4	4
300	400	6	1,25	4,5	5
400	500	7	1,5	5	5
500	650	8	1,5	6	6
650	800	10	2	7	7
800	1 000	12	2,5	8	8

L = 베어링 설치부의 폭

표. 15

오일 공급 연결체에 대한 나사 구멍의 설계와 추천 치수



설계 A　　설계 B

나사 G_a	설계	치수 G_b	G_c[1] 최대	N_a
–	–	mm		
M 6	A	10	8	3
G 1/8	A	12	10	3
G 1/4	A	15	12	5
G 3/8	B	15	12	8
G 1/2	B	18	14	8
G 3/4	B	20	16	8

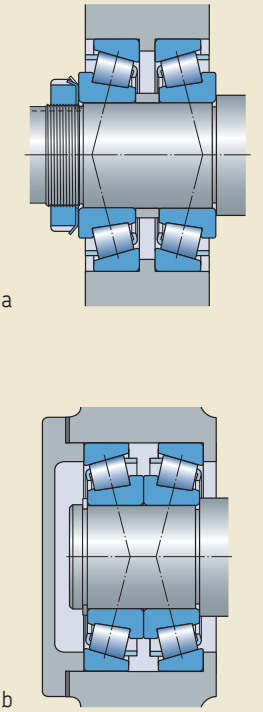
[1] 유효 나사 길이

베어링 예압

사용에 따라서 베어링 배열 내에 양(+) 혹은 음(-)의 운전 틈새를 유지하는 것이 필요하다. 대부분의 적용에 있어서 운전 틈새는 양의 값(+)을 가져야 한다. 다시 말해서 운전 중일 때 베어링은 미미하게나마 잔류 틈새를 가져야 한다(→ p.137의 "베어링 내부 틈새" 단락 참조).

그러나, 공작 기계 주축 베어링, 자동차 구동 장치의 피니언 베어링, 요동 운동에 대한 베어링 배열과 같이 베어링 배열에 대한 강성을 높이거나 회전 정밀도를 증가시켜 주기 위해 음(-)의 값의 운전 틈새(예압)가 필요하다. 스프링에 의한 것과 같은 예압의 적용은 베어링이 무 부하나 경미한 하중 상태에서 그리고 고속에서 운전되는 경우에도 역시 추천된다. 그러한 경우의 예압은 베어링에 최소한의 하중을 가함으로써 전동체의 미끄럼 운동으로부터 야기될 수 있는 베어링 손상을 방지해 준다(→ p.75의 "필수 최소 하중" 단락 참조).

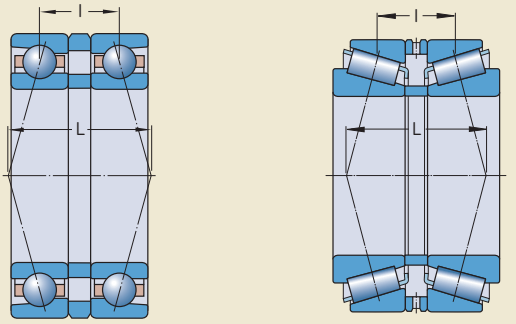
그림. 34



예압의 종류

베어링 형식에 따라 예압은 경방향이나 축방향 중 한 방향에 가해진다. 원통 로울러 베어링의

그림. 35



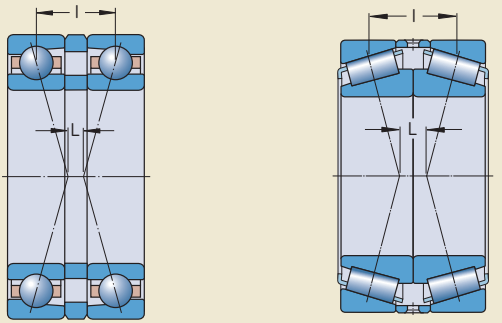
경우 그들의 설계 특성 상 경방향 예압만 가해지고, 스러스트 볼과 원통 로울러 스러스트 베어링은 축 방향으로만 예압이 가해질 수 있다

일반적으로 배면 조합(a)이나 정면 조합(b) 배열로 설치된 같은 형식의 두 베어링을 함께 가진 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링(→ 그림 34)은 보통 축방향 예압이 가해진다. 깊은 홈 볼 베어링의 경우 일반적으로 축방향 예압을 받고, 그렇게 하기 위해서는 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같이 0보다 더 큰 접촉각을 얻기 위해서 보통급(예, C3)보다 큰 경방향 내부 틈새를 가져야 한다.

테이퍼 로울러 베어링과 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 대해 베어링이 배면 조합(→ 그림 35) 일 경우 압력 중심점 사이의 거리 L은 베어링 중심 사이의 거리 l 보다 길고, 정면 조합(→ 그림 36)일 경우에는 짧다. 이것은 비록 중심간의 거리가 상대적으로 짧더라도 배면 조합으로 배열된 베어링은 상대적으로 큰 틸팅 모멘트를 수용할 수 있다는 것을 의미한다. 모멘트 하중으로 생긴 경방향 합성력과 베어링 내에서 발생되는 변형은 정면 조합으로 배열된 베어링 보다 더 작다.

운전 중에 축이 하우징보다 더 온도가 높게 될 경우, 대기 온도에서 조정된 예압은 증가할 것이며, 증가 정도는 배면 조합 배열보다 정면 조합의 경우가 더 크다. 두 가지 배열 모두의 경우에 있어서 경 방향으로의 열 팽창은 틈새의 감소 혹은 예압의 증가를 가져온다. 이와 같은 경향은 베어링이 정면 조합일 경우 열팽창에 의해 축방향으로 증가되지만, 배면 조합 배열의 경우는 감소된다. 베어링 사이의 주어진 거리에 대한 단지 배면 조합 배열에 대해, 베어링과 조합된 인접 부품들의 열 팽창 계수가 같을 경우, 경방향 및 축방향 열 팽창은 서로 상쇄되어 예압에는 변화가 없게 된다.

그림. 36



베어링 예압의 효과

베어링 예압을 적용하는 주요 이유는 다음과 같다

- 강성 증대
- 회전 소음 감소
- 축 안내 정밀도 증대
- 운전에서 자리잡기와 마모를 보정
- 긴 서비스 수명을 보장.

고 강성

베어링 강성(kN/μ_m)은 베어링에 작용하는 힘과 베어링 내의 탄성 변형과의 비로 정의된다. 하중으로 인한 탄성 변형은 예압을 받지 않는 베어링의 경우 보다 예압이 주어진 베어링의 경우가 주어진 하중 범위 내에서는 더 작다.

정숙 회전

베어링의 운전 틈새가 작으면 작을수록, 무부하 영역에서 전동체의 안내가 더 좋고 베어링들은 더 정숙 운전을 할 수 있게 된다.

정확한 축 안내

예압이 가해진 베어링에서는 예압이 하중하에서의 축 처짐을 방지하여 축을 더욱 정확하게 안내해주는 역할을 한다.

예를 들어, 예압이 가해진 피니언과 디플렌셜 베어링들은 축을 더 정확히 안내하고 강성을 증가시킴으로 기어의 물림을 정확하고 일정하게 유지시켜 주고 추가로 동적 외력들을 최소화하게 한다. 결과적으로, 운전은 정숙할 것이고 기어 물림은 서비스 수명을 길게 해줄 것이다.

마모와 자리잡기 보정

운전 중에 베어링 배열에서 마모와 자리잡기 과정은 틈새를 증가시키나 이것은 예압에 의해 미리 보정할 수 있다.

긴 서비스 수명

어떤 적용에서 예압이 가해진 베어링 배열들은 운전 신뢰성을 높이고 서비스 수명을 증가시킬 수 있다. 적절한 크기의 예압은 베어링 내의 하중 분배를 골고루 이루어지게 하여 서비스 수명에 유리한 영향을 가져다 준다(→ p.216의 "올바른 예압 유지" 단락 참조).

예압력 결정

비록 예압력이 초기 주요 요소이지만, 예압은 힘과 경로(거리)로서 표현된다. 조정 방법에 따라서 예압은 간접적으로 베어링 내의 마찰 모멘트와 관계가 있다.

최적의 예압에 대한 경험치는 입증된 설계로부터 얻을 수 있으며, 유사한 설계에도 적용 가능하다. 새로운 설계에 대해서 SKF는 예압력 계산과 시험에 의해 그것의 정확성을 검토할 것을 추천한다. 일반적으로 실제 운전에 영향을 끼치는 요소들이 정확하게 알려져 있지 않기 때문에 실제 운용시 수정이 불가피하게 된다. 계산의 신뢰성은 무엇보다도 운전 중의 온도 조건과 조합된 부품들의-하우징이 가장 중요- 탄성 거동에 대한 가정이 실제 조건과 얼마나 일치하는가의 여부에 달려 있다.

예압을 결정할 때는 강성, 베어링 수명과 운전 신뢰성들에 대한 최적의 상호 조합이 얻어지는 예압력을 제일 먼저 계산하여야 한다. 그 다음으로 설치중에 베어링을 조정할 때 사용되는 예압력을 계산한다. 설치할 때, 베어링은 대기 온도 상태이어야 하며 운전 하중을 받지 않아야 한다.

보통의 운전 온도에서의 적절한 예압은 베어링 하중에 의해 좌우된다. 앵귤러 콘택트 볼 베어링이나 테이퍼 로울러 베어링은 경방향 및 축방향 하중을 동시에 수용할 수 있다. 경방향 하중 하에서, 베어링에 축방향으로 작용하는 힘이 발생되고, 이 힘은 일반적으로 첫번째 베어링에 반대방향으로 보고있는 제 2의 베어링에 의해 수용되

어야 한다. 다른 궤도륜에 대해서 한베어링 궤도륜의 순수한 경방향 변위는 베어링 원주의 반(즉, 전동체의 반)이 하중을 받고 있다는 것을 뜻하고 베어링에 발생되는 축방향 힘은 다음과 같다.

$F_a = R F_r$ 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 경우
$F_a = 0,5 F_r/Y$ 단열 테이퍼 로울러 베어링의 경우.

여기서,
F_r : 경방향 베어링 하중 (→ 그림 37).
앵귤러 콘택트 볼 베어링 내부 접촉 조건을 고려한 변수 R의 값은 p.415의 "단일 혹은 직렬 조합 장착된 베어링에 작용하는 축방향 힘의 결정"단락에서 제공된 지침에 따라 결정되어야 한다. 테이퍼 로울러 베어링에 대한 축방향 계수 Y의 값은 제품 데이터에 주어져 있다.

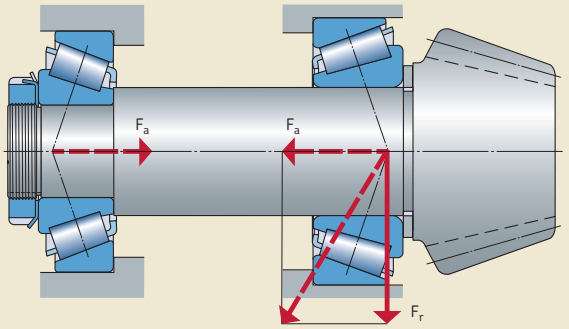
단일 베어링이 경방향 하중 F_r을 받는 경우, 기본 정격 하중(베어링 원주의 반이 하중을 받음)에 대한 선행 조건이 충분히 발휘하기 위하여 이상에서 기술한 크기의 외부 축방향 힘 F_a 이 적용되어야 한다. 적용된 외력이 너무 작으면, 하중을 지지하는 전동체의 수가 적어지게 되고 베어링의 하중 지지 능력은 감소하게 된다.

배면 조합이나 정면 조합으로 두개의 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 두개의 테이퍼 로울러 베어링이 구성되어 있는 베어링 배열에 있어서는, 각 베어링은 다른 베어링으로부터 축방향 힘을 수용해야 한다. 만일 두 베어링이 동일한 규격일 경우, 경방향 하중은 베어링 중앙에 작용하고 베어링 배열이 0 틈새로 조정되면, 전동체의 절반이 하중을 받도록 하중 분포가 자동적으로 조절된다. 다른 하중 특히 외부 축 하중이 작용할 경우에 있어서는, 베어링 예압을 가해주어 축방향 하중을 고려한 베어링의 탄성 변형의 결과로서 발생되는 틈을 보정해 주고 축 방향으로 부하를 받지 않은 다른 베어링에 더 균등한 하중 분포 효과를 얻는다.

예압은 역시 베어링 배열의 강성을 증가시켜 준다. 강성은 베어링의 탄성 뿐만 아니라 축과 하우징의 탄성, 베어링 궤도륜을 장착할 때의 끼워 맞춤 그리고 취부를 포함한 힘을 받는 다른 모든 부품들의 탄성 변형에 의해서도 영향을 받는다는 것을 고려해야 한다. 이러한 모든 것들은 전체 축계의 탄성에 상당한 영향을 미친다.

베어링의 축방향 및 경방향 탄성은 베어링의 내부 설계, 즉 접촉 조건(점접촉 혹은 선접촉), 전동체의 수와 직경 그리고 접촉각에 좌우된다; 접촉각이 크면 클수록, 축 방향에서 베어링의 축 강성은 커진다.

그림. 37



첫번째 접근 방법으로, 스프링 상수비와 같이 하중에 대해 탄성이 선형적인 비례 관계를 가진다고 가정하면, 예압을 받는 베어링 배열 내의 축방향 변위는 동일한 외부 축방향 힘 K_a에 대해 예압을 받지 않은 베어링 배열보다도 작아지게 된다(→ 도표2).

예를 들면, 피니언 베어링 배열은 스프링 상수 C_A와 C_B를 가진 크기가 서로 다른 두개의 테이퍼 로울러 베어링 A와 B로 구성되어 있고 예압력 F_0 를 받는다. 만일 축방향 힘 K_a 가 베어링 A에 작용한다면, 베어링 B는 무 부하일 것이고 베어링 A에 작용하는 추가 하중과 축방향 변위 δ_a 는 예압을 받지 않는 베어링의 경우보다 작게 된다. 만일 외부 축방향 힘이 값을 초과한다면,

$$K_a = F_0 \left(1 + \frac{c_A}{c_B}\right)$$

베어링 B는 축방향 예압력을 받지 않게 되고 추가 하중하의 축방향 변위는 예압을 받지 않는 베어링 배열의 경우와 같게 될 것이다. 즉, 베어링 A의 스프링 상수에 의해서만 결정된다. 베어링 A가 하중 K_a 을 받을 때 베어링 B가 완전히 무 부하 상태가 되는 것을 방지하기 위해 다음의 예압력이 요구될 것이다.

$$F_0 = K_a \frac{c_B}{c_A + c_B}$$

예압이 가해진 베어링 배열에서의 힘과 탄성 변위 뿐만 아니라 예압력의 변화에 따른 영향력 관계는 예압력/예압 경로 도표(→ 도표 3)를 통해 쉽게 알 수 있다. 도표는 상호 예압으로 조정된 부품들의 스프링 곡선이며 다음의 사항들을 이해 할 수 있도록 해준다.

- 예압이 가해진 베어링 배열 내에서 예압력과 예압 경로와의 관계
- 외부에서 가해진 축방향 힘 K_a 와 예압이 가해진 베어링 배열에 대한 베어링 하중 사이의 관계 뿐만 아니라 외력에 의해 발생된 탄성 변형.

도표 3에서, 운전 동력에 의해 추가 하중을 받는 모든 부품들은 왼쪽에서 오른쪽으로 증가하는 곡선으로 나타내어지고, 모든 무 부하 부품들은 오른쪽에서 왼쪽으로 증가하는 곡선으로 나타내어진다. 곡선 1,2 와 3은 각기 다른 예압력 ($F_{01}, F_{02} < F_{01}$ 와 $F_{03} = 0$)에 대한 것들이다. 점선은 베어링 그 자체에 대한 것이며 실선은 전체로서 베어링 위치(관련된 부품을 포함하는 베어링)에 대한 것이다.

도표3을 이용하여 베어링 A는 예압을 가하기 위해 축과 하우징을 거쳐서 베어링 B에 대항하여 조정된 피니언 베어링 배열(→ p.213의 그림 39)의 관계를 설명하는 것이 가능하다. 외부 축방향 힘Ka (기어로부터 발생된 힘의 축방향 성분)가 예압력 F_{01} (곡선1) 위에 과도하게 부과되어서 베어링 B가 무 부하일 때 베어링 A는 추가 하중을 받는다. 베어링 위치 A에서의 하중은 F_{aA} 로 표기되고 베어링 위치 B에서의 하중은 F_{aB} 로 표기된다.

힘 K_a 의 영향 아래에서 피니언 축은 δ_{a1}만큼 축방향으로 변위된다. 더 작은 예압력F_{02} (곡선 2)는 베어링 B가 축방향 힘 K_a 에 의해 바로 무 부하 상태가 된다. 즉 $F_{aB} = 0$ 과 $F_{aA} = Ka$. 이 경우 피니언 축은 $\delta_{a2} > \delta_{a1}$만큼 변위되고 배열에 예압이 가해지지 않았을 때 (곡선 3) 피니언 축의 축방향 변위는 최대 상태가 된다 ($\delta_{a3} > \delta_{a2}$).

도표. 2

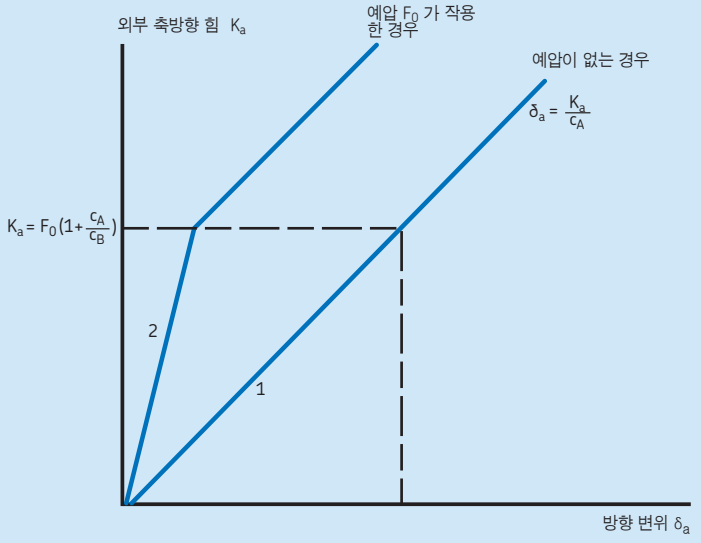
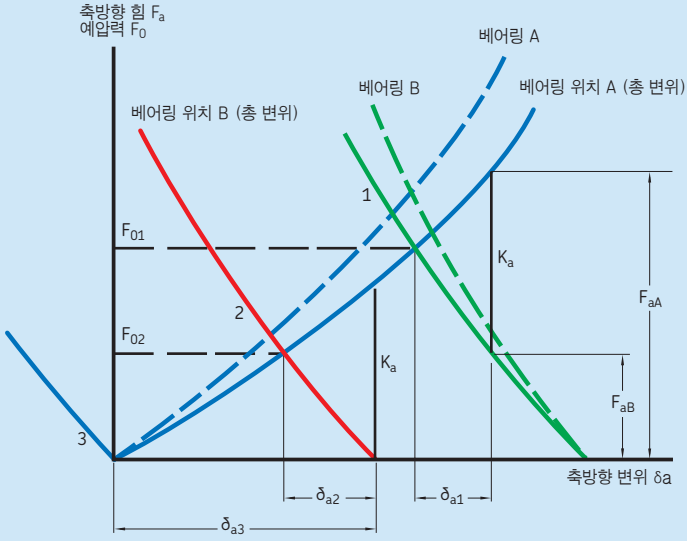

외부 축방향 힘 K_a
예압 F_0 가 작용한 경우
예압이 없는 경우
$\delta_a = \frac{K_a}{c_A}$
$K_a = F_0(1+\frac{c_A}{c_B})$
2
1
방향 변위 δ_a

도표. 3


축방향 힘 F_a
예압력 F_0
베어링 A
베어링 B
베어링 위치 A (총 변위)
베어링 위치 B (총 변위)
1
F_{01}
K_a
F_{aA}
2
F_{02}
K_a
F_{aB}
3
축방향 변위 δa
δ_{a2}
δ_{a1}
δ_{a3}

조정 순서

조정이란 베어링 내부 틈새 (→ p.261의 "설치" 단락 참조) 를 설정하거나 베어링 배열의 예압을 설정하는 것을 의미한다.

원통 로울러 베어링, 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 때때로 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 경방향 예압은 베어링의 초기 내부 틈새를 영으로 줄이기 위해 하나 또는 두개 모두의 베어링 궤도륜에 대해 충분한 정도의 간섭량을 주어 이루어 지는데 이렇게 함으로써 운전 중에 예압이라는 음의 틈새가 될 것이다.

테이퍼 내경을 가진 베어링은 베어링 설치부에 밀어 넣음에 의해 예압이 좁은 한계 내까지 적용될 수 있으므로 특히 경방향 예압을 용이하게 부여할 수 있다.

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 테이퍼 로울러 베어링과 역시 깊은 홈 볼 베어링에서 축방향 예압은 베어링 궤도륜들 중에 하나를 나머지 다른 하나에 대해 원하는 예압력 만큼 축방향으로 이동시켜 줌으로써 얻을 수 있다. 조정 방법에는 서로 상이한 주요 두 그룹이 있다. 즉, 개별 조정과 집단 조정이다.

개별 조정

개별 조정은 각각의 베어링 배열을 너트, 심, 스페이스 슬리이브 및 변형 슬리이브등을 사용하여 별도로 조정하는 것이다. 측정과 검사 절차에 의해 공칭 예압력이 가능한 한 최소의 편차를 얻게 되도록 한다. 측정되는 베어링 양에 따라 다른 방법이 있다:

- 예압 경로를 이용한 조정
- 마찰 토오크를 이용한 조정
- 직접 힘 측정을 이용한 조정.

개별 조정은 각각의 부품들을 보통급 공차로 생산할 수 있는 이점과 비교적 고정도의 예압을 얻을 수 있다는 이점을 가지고 있다.

예압 경로를 이용한 조정

이 조정 방법은 베어링 배열의 부품들이 미리 조립될 때 자주 사용된다. 예를 들어 다음과 같은 방법에 의해 피니언 베어링에 대한 예압을 얻을 수 있다.

- 두 베어링 내륜과 외륜 사이에 중간 링을 끼운다 (→ 그림 38)
- 하우징 턱과 베어링 외륜 사이나 케이싱과 하우징 (→ 그림 39) 사이에 심을 삽입한다. 이 경우 하우징은 각진 플랜지 삽입물이다
- 축 턱과 베어링 내륜들 중에 하나나(→그림 40) 두 베어링의 내륜 사이에 스페이스 링을 끼운다.

그림. 38

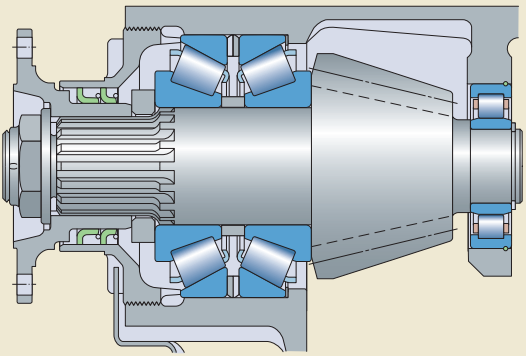


그림. 39

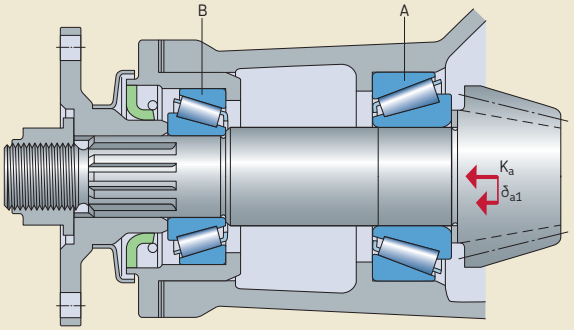
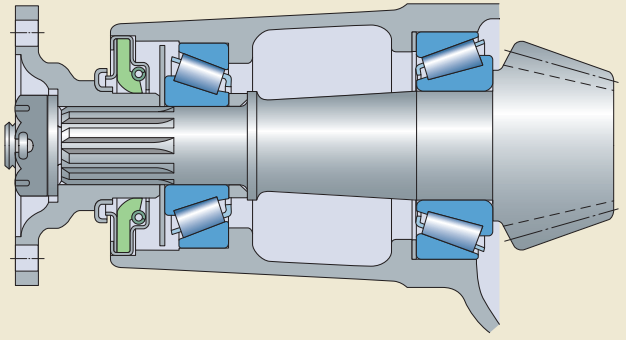


그림. 40

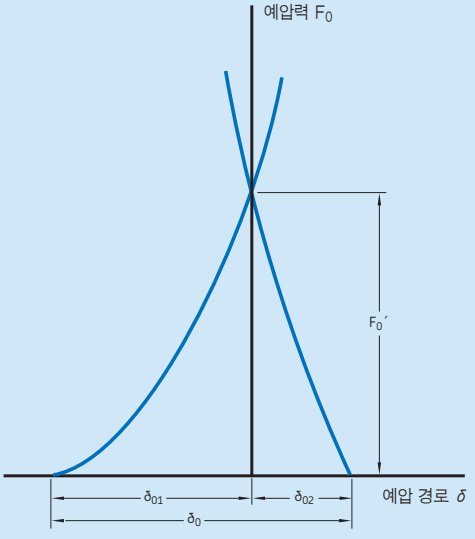


심, 중간 링 혹은 스페이스 링의 폭은 다음에 의해 결정된다.

- 축과 하우징 턱 사이의 거리
- 양 베어링의 전체폭
- 원하는 예압력에 상응하는 예압 경로(축방향 변위)
- 운전 시 열팽창을 고려한 예압 경로에 대한 수정 계수
- 장착 전에 실제 치수들을 측정하여 확인한 모든 관련 부품들의 제조 공차
- 일정 기간 운전 후에 발생한 예압력 손실을 고려한 수정 계수.

이 조정 방법은 예압이 가해진 시스템 내에 예압력과 탄성 변형 사이의 관계를 기초로 두었다. 필수 예압은 예압력/예압 경로 도표로부터 결정된다(→ 도표 4).

도표. 4



F_0' 피니언 축에서의 예압 (베어링 배열)

δ_{01} 피니언 헤드 베어링과 주위 부품에 대한 예압 경로

δ_{02} 플랜지 측에서의 베어링과 주위 부품에 대한 예압 경로

δ_0 피니언 베어링 배열에 대한 전체 예압 경로

마찰 모멘트를 이용한 조정

이 방법은 짧은 시간에 조정되고 상당한 정도의 자동화가 가능하기 때문에 계열 생산에 널리 쓰여진다. 베어링 내의 베어링 하중과 마찰 모멘트 사이에 일정한 관계가 있기 때문에 마찰 모멘트를 계속적으로 살피면 요구하는 예압과 상응하는 마찰 모멘트에 도달되었을 때 조정을 멈추는 것이 가능하다. 그러나 마찰 모멘트는 베어링에 따라 변할 수 있으며, 사용된 방청제, 혹은 윤활 조건과 속도에 따라서도 변할 수 있다.

직접 힘 측정을 이용한 조정

베어링 조정의 목적이 베어링 내에 주어진 예압을 발생시키는 것으로서 직접적으로 힘을 가하거나 직접적으로 힘을 측정하는 방법을 사용하는 것은 상당히 민감하게 여겨진다. 그러나, 실제로 예압 경로나 마찰 토오크에 의한 간접적인 방법은 단순하면서도 쉽고 비용이 효과적이기 때문에 선호된다.

집단 조정

"무작위 통계학적 조정"으로 일컬어지는 집단 조정 방법의 경우, 베어링, 축과 하우징, 스페이서링 혹은 슬리이브 등은 모든 부품들이 완전히 호환 사용이 가능하며, 정규 수량으로 생산되고 무작위로 조정된다. 테이퍼 로울러 베어링의 경우에는 이러한 상호 호환성이 외륜과 내륜 조립에도 확대 적용된다. 매우 정밀한 베어링 및 조합된 부품들은 비경제적인 생산 방법을 쓰지 않는 한 공차들의 한정 값들이 통계학적으로 모두 동시에 벗어나지 않는다는 사실을 알 수 있다. 그러나, 예압력을 가능한 한 분산되지 않는 상태로 얻으려 한다면, 제조 공차는 줄여야 한다. 집단 조정의 이점은 베어링 설치 시에 검사가 필요없고 여분의 체결 장비가 필요없는 것이다.

스프링에 의한 예압

소형 전기 모타 및 유사한 응용에서 베어링에 예압을 가해줌에 의해 운전 소음을 줄여주는 것이 가능하다. 이 경우 베어링 배열은 축의 각 끝 단에 설치된 두개의 단열 깊은 홈 볼 베어링으로 구성되어 있다. 예압을 적용하는 가장 간단한 방법은 스프링이나 스프링 패키지에 의한 것이다 (→ 그림 41). 스프링은 두개의 베어링 중 어느 한 베어링의 외륜에; 이 외륜은 축방향으로 움직일 수 있어야 된다. 열 팽창의 결과로서 베어링의 축방향 변위가 발생할 때에도 예압력은 실제적으로 일정하게 유지된다. 필수 예압력은 다음 식으로부터 산출할 수 있다.

$F = kd$

여기서
F = 예압력, kN
k = 계수 (다음 참조)
d = 베어링 내경, mm

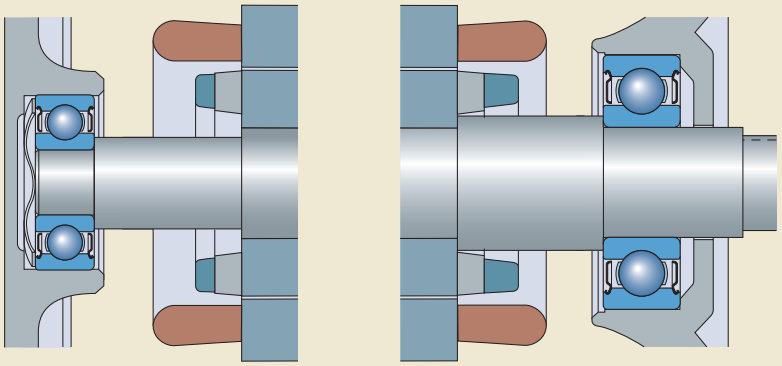
전기 모타의 설계에 따라서 0.005와 0.01 사이의 값들이 계수 k로 쓰여진다. 베어링이 정지 시에 진동 손상으로부터 베어링을 보호하기 위해 최초에 예압을 가해주는 경우, 큰 값의 예압이 요구되며 k = 0,02가 사용되어야 한다.

스프링을 이용하여 예압을 가해주는 것은 고속 연마 스핀들에 사용되는 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 예압을 가해주는 일반적인 방법이다. 그러나, 높은 강성이 요구되고, 하중의 방향이 변하거나 불확실한 충격 하중이 발생할 수 있는 베어링 배열에 대해서는 이 방법이 적합하지 않다.

올바른 예압 유지

베어링 배열에 대한 예압력을 선정할 때, 예압이 주어진 최적 값을 초과할 경우 강성은 단지 한계적으로 증가하지만 반면에 마찰과 이에 따른 발열이 증가함으로 추가 하중이 작용하거나 계속적으로 작용되는 하중은 베어링 수명을 급속히 경감시키게 된다. 도표 5는 베어링 수명과 예압/틈새 사이의 관계를 나타내 준다. 과도한

그림. 41



예압이 베어링 배열의 운전 신뢰성에 큰 위험을 주며 적절한 예압력을 얻기 위해 요구되는 계산이 복잡하므로 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 구하여야 한다.

베어링 배열에서 예압 조정시, 계산에서나 경험에 의해서던지 결정된 예압력의 확정값은 가능한 한 최소의 분산 상태에서 얻는 것이 역시 중요하다.

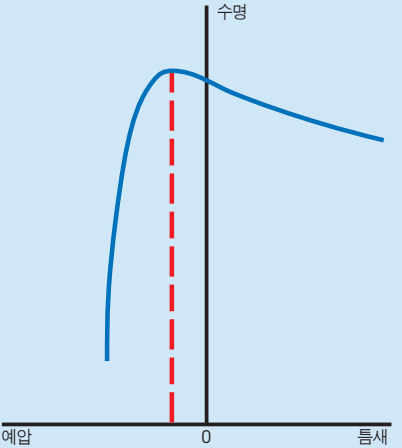
예를 들면, 이것은 테이퍼 로울러 베어링을 가진 베어링 배열에 있어서, 베어링 조정 중에 여러 번 좌우 회전시켜 로울러가 비뚤어지지 않고 로울러의 끝 단이 내륜의 안내 플랜지에 정확히 정렬 접촉되어야 한다는 것을 의미한다. 그렇지 않다면 검사나 측정에서 얻어진 결과가 틀리게 나타나고 최종 예압은 필요 값보다 훨씬 더 작게 된다.

예압이 가해진 베어링 배열의 베어링

어떤 응용에 대해서는 SKF는 단일 베어링들이나 조합 베어링 세트를 공급하는데, 이것들은 단순하고 신뢰성 있는 조정을 가능하게 하기 위해 특별히 만들어지거나 제조 과정 중에 조합을 이루게 하여 설치 후에 정해진 예압치가 얻어지도록 한다. 다음의 베어링들이 여기에 포함된다.

- 자동차용 피니언과 디플렌셜 베어링 배열을 위한 CL7C 등급의 테이퍼 로울러 베어링 (→ p.605의 "단열 테이퍼 로울러 베어링" 단락 참조),
- 만능 조합을 위한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 (→ p.409의 "단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링" 단락 참조),
- 산업용 기어 박스에 사용되는 조합 단열 테이퍼 로울러 베어링 (→ p.671의 "조합 단열 테이퍼 로울러 베어링" 단락 참조), 그리고
- 조합 단열 깊은 홈 볼 베어링 (→ p.289의 "단열 깊은 홈 볼 베어링" 단락 참조).

도표. 5



시일 배열

어떤 베어링 배열이던지 베어링 배열은 베어링 뿐만 아니라 관련된 부품들로 구성된다. 축과 하우징을 제외하고 시일을 포함한 관련 부품들은 윤활유의 청결과 베어링 배열의 전체 서비스 수명에 매우 중요하다. 이것은 설계자들에게, 베어링과 시일 배열을 전체 시스템의 관점으로 보아야 하며, 그와 같이 다루어야 한다는 것을 의미한다.

구름베어링용 시일의 경우, 베어링과 일체형인 시일과 베어링 외부에 위치한 시일로 구별되며, 베어링으로부터 분리 가능하다. 시일형 베어링은 부적합한 공간이나 비용 때문에 충분히 효과적인 외부 시일을 적용할 수 없는 배열에 일반적으로 사용된다.

시일의 종류

시일의 목적은 통제된 환경으로 침투되는 어떠한 오염을 방지하는 것이다. 외부 시일은 축과 하우징과 같은 정지와 회전 표면 사이를 통해 이물질이 통과하는 것을 방지할 수 있어야 한다. 베어링 일체형 시일은 오염물을 안으로 들어가게 하지 않고 윤활유를 베어링 내부공간으로 유도 할 수 있어야 한다.

시일이 충분한 효과를 발휘하기 위해서 시일은 요철 표면을 보정할 수 있게 시일 립이 충분히 변형될 수 있어야 하며, 운전 압력을 견딜 수 있게 충분히 강하여야 한다.시일의 재료는 운전 온도를 견딜 수 있어야 하고 화학 반응에 대한 적절한 화학적 저항성을 가져야 한다.

다음은 DIN 3750의 분류에 따른 몇 가지의 시일 종류들이다

- 정지 표면에 접촉하는 시일
- 미끄럼 표면에 접촉하는 시일
- 비 접촉 시일
- 벨로우즈와 멤블레인.

그림. 42

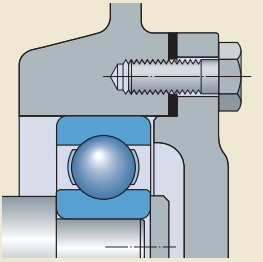


그림. 43

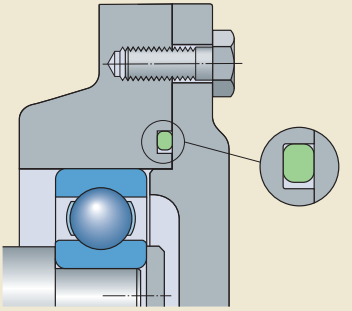
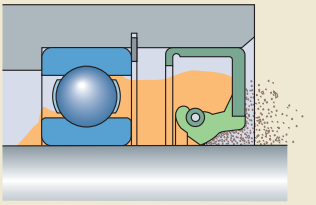


그림. 44



정지 표면에 접촉하는 시일은 고정용 시일로 알려져 있고 밀봉 효과는 조립 후 그들 단면의 경방향이나 축방향 변형에 좌우된다. 전형적인 고정용 시일로는 가스켓 (→ 그림 42) 과 오링 (→ 그림 43)이 있다.

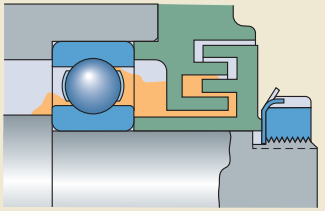
미끄럼 표면에 접촉하는 시일은 운동용 시일이라고 하며 직선 방향이나 원주 방향으로 서로 서로에 대해 움직이는 기계 부품 사이에 시일이 사용된다. 이들 운동용 시일은 내부 윤활을 원활하게 하고, 오염물 침투를 방지하며, 서로 다른 매개물을 분리하고 내부와 외부의 서로 다른 압력을 견디어야 한다. 운동용 시일의 종류에는 직선과 요동 움직임에 사용되는 패킹과 피스톤 시일 링이 있다. 그러나 가장 일반적인 운동용 시일은 모든 산업 분야에서 넓고 다양하게 사용되는 레이디얼 축 시일이다(→ 그림 44).

비 접촉 레이디얼 축 시일의 밀봉 기능은 축방향, 경방향 혹은 조합으로 배열될 수 있는 좁고 상대적으로 긴 틈에 의한 밀봉 작용이다. 단순 틈 형식의 시일에서 다단의 라비린스(→ 그림 45)까지 비 접촉 시일은 실질적으로 마찰과 마모가 없다.

벨로우즈와 멤블레인은 서로 서로에 대해 제한된 운동을 가지는 부품들을 밀봉하는데 사용된다.

베어링 배열에 대해 효율적인 밀봉을 하는 운동용 레이디얼 시일의 중요성에 의해 후술되는 내용은 레이디얼 시일의 다양한 설계 및 실행에 대해 거의 절대적으로 다루어 질 것이다.

그림. 45



시일 종류의 선정

베어링 배열에서의 시일들은 가장 열악한 조건에서 조차 최대의 오염물 침투 방지와 최소의 마찰과 마모를 제공하여야 한다. 베어링 수명에서 오염은 중요한 설계 요소이므로 베어링의 성능과 서비스 수명은 시일의 밀봉 유효성과 긴밀한 관계가 있다. 베어링 성능에 대한 오염의 영향에 대한 더 자세한 내용은 p.49의 "베어링 크기 선정" 단락을 참조하면 된다.

특별한 베어링 배열에 대해 가장 적절한 시일 종류를 선정하기 위해서는 많은 요소들을 고려하여야 한다

- 윤활유의 종류: 오일이나 그리이스
- 시일 접촉면에서 선단(원주) 속도
- 축 배열: 수평 혹은 수직
- 가능한 축 미스얼라인먼트
- 허용 공간
- 시일 마찰과 그에 따른 온도 증가
- 환경 영향
- 타당한 비용.

시일의 올바른 선정은 베어링이 제 성능을 발휘하는데 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 밀봉 요구조건을 정확하게 명시하고 외부 조건을 정확하게 규정하는 것이 필요하다.
전체 적용에 대해 자세한 이용을 원한다면 다음의 SKF 간행물을 참조할 수 있다:

- 카탈로그 "산업용 시일들"
- 편람 "시일 배열 설계 지침"
- CD-ROM이나 온라인 www.SKF.com에서 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그".

주어진 적용에 대해 경험이 거의 없거나 조금 있어 선정할 수 없다면 SKF는 세계에서 제일 큰 시일 제조 업체로서 선정 과정에 도움을 주거나 혹은 적합한 시일에 대해 제안을 해줄 수 있다.

통상 두 가지의 외부 시일 장치가 구름 베어링과 함께 사용되고 있다: 비 접촉과 접촉 시일. 선택된 종류는 적용의 필요성에 따라 좌우된다.

비 접촉 시일

외부 비 접촉 시일의 유효성은 회전 부품과 정지 부품 에서의 밀봉작용에 원칙적으로 좌우된다. 틈은 경방향, 축방향 혹은 조합으로 배열될 수 있다 (→ 그림 46). 이들 시일은 갭 형식 시일과 같은 단순형과 라비린스 시일과 같은 복잡한 것이 있다. 어떤 경우든 비 접촉으로, 실질적으로 마찰과 마모가 없다. 그들은 고체 오염 물질에 의해 쉽게 손상되지 않고 특히 고속과 고온에 적합하다. 라비린스에 의해 형성된 틈 속에 그리이스를 밀어 넣어줌으로써 밀봉 효과를 높일 수 있다.

접촉 시일

접촉 시일의 유효성은 상대적으로 좁은 시일 립이나 시일 표면에 의해 접촉 상대면에 최소의 압력이 가해지게 하는 시일의 능력에 좌우된다. 이 압력(→ 그림 47)은 다음에 의해 발생된다.

- 시일 재료의 탄성 특성의 결과로서 시일의 탄성 (a)
- 시일과 시일 접촉 상대면 사이의 설계된 간섭 (b)
- 시일 장착된 스프링에 의해 야기된 법선 방향의 힘 (c).

시일 접촉면이 적절한 표면 거칠기로 가공되고, 시일 립과 상대 접촉면에 적절히 윤활 시켜줌으로써 마모가 최소로 유지될 때 접촉 시일은 일반적으로 뛰어난 밀봉 작용을 한다. 그렇지만 시일 접촉 상대면과 시일의 접촉에 의한 마찰로 온도의 상승은 여러가지 손상을 일으킨다.

따라서 접촉 시일은 시일의 종류와 상대면의 표면 거칠기에 의해 주로 좌우되는 어떤 선단 속도까지만 단지 사용될 수 있다. 이들은 또한 부적절한 설치로 인하여 혹은 고체 오염물에 의해서 기계적 손상을 입기가 쉽다.

고체 오염물에 의한 손상을 방지하기 위해서는 접촉 시일 앞에 고체 오염물을 막기 위해 비 접촉 시일을 통례적으로 설치한다.

그림. 46

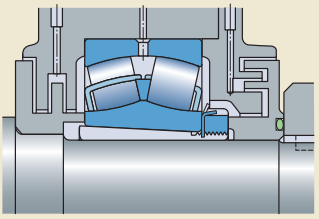
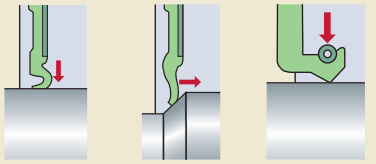


그림. 47



일체형 베어링 시일

SKF는 베어링의 한쪽이나 양쪽에 시일드나 접촉 시일을 장착한 몇몇의 베어링 형식을 공급한다. 이들은 여러 가지 밀봉 문제에 대해 경제적이고 공간을 절약할 수 있는 해결책을 제공한다. 양 쪽에 시일드나 시일을 가진 베어링들은 그리이스를 충진한 상태로 공급되며 일반적으로 정비할 필요가 없다. 실제로 시일 설계는 관련 베어링 데이터 단락의 서문에 상세히 서술되어 있다.

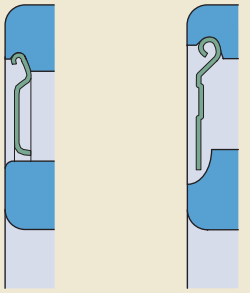
시일드형 베어링

시일드를 장착한 베어링 (→ 그림 48)은 오염이 심하지 않고 물이나 증기 등이 베어링과 접촉할 위험이 없는 베어링 배열에 사용된다. 시일드형 역시 속도나 운전 온도에 의해 발생되는 마찰을 감소시켜야 되는 적용에 사용된다.

시일드는 강판으로 만들고 다음과 같은 형태로 만든다.

- 내륜 턱의 면을 가진 긴 밀봉 틈(a) 혹은
- 내륜턱에 오목 홈을 가진 효율적인 라비린스 시일 (b).

그림. 48



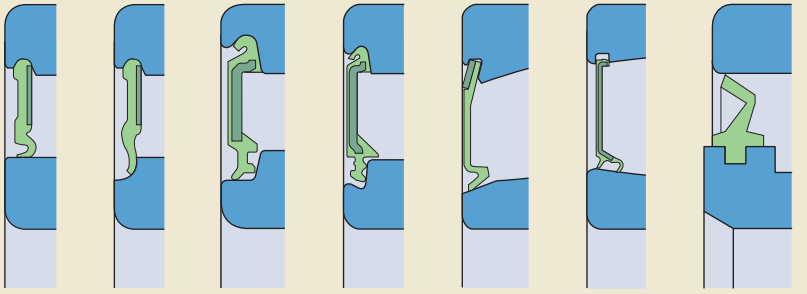
접촉 시일을 가진 베어링

접촉 시일을 가진 베어링은 오염이 보통이고 습기나 물 안개 등이 발생하는 경우나 유지 보수 없이 장기간 사용될 수 있는 배열에 선호된다.

SKF는 시일 시리즈를 개발했다 (→ 그림 49). 베어링 형식과/혹은 크기에 따라 베어링들은 다음과 같은 접촉 상대면에 접촉되는 표준 시일을 장착한다.

- 내륜 턱(a)와/혹은 내륜 턱의 오목 홈에 접촉 (b, c) 혹은
- 내륜 궤도륜의 경사면 (d, e) 혹은 외륜(f).

그림. 49



베어링의 응용

깊은 홈 볼 베어링에 대해 SKF는 다음과 같은 두 개의 추가 시일 종류를 개발했다 (→ 그림 50).

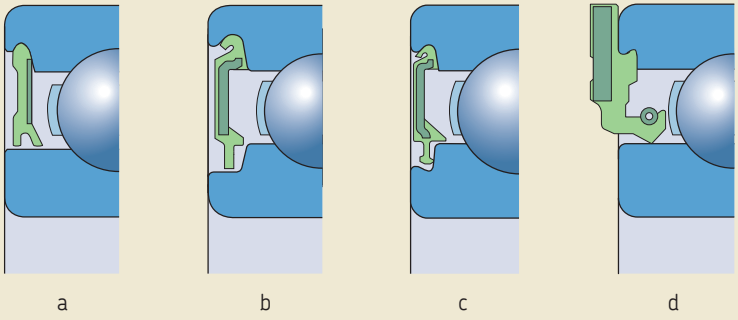
- 실제로 접촉이 없고 베어링의 저마찰 운전과 우수한 밀봉을 만족하는 저 마찰 시일 (a, b, c)
- ICOS™ 오일 시일형 베어링 유니트로부터 한쪽에 베어링과 함께 결합된 스프링으로 부하된 레이디얼 축 Waveseal® (d).

SKF 베어링에 일체된 시일들은 일반적으로 합성 고무 재질로 만들어졌고 강판으로 보강되었다. 계열, 크기와 적용의 요구에 따라 시일들은 일반적으로 다음의 재질로 제작된다.

- 니트릴 고무(NBR)
- 수소 경화된 니트릴 고무 (HNBR)
- 불소 고무 (FKM)
- 폴리우레탄 (AU)

적절한 시일 재료 선정은 예상 운전 온도와 사용되는 윤활유에 좌우된다. 허용 운전 온도에 관련해서는 p.142의 “시일 재료” 단락을 참조하면 된다.

그림. 50

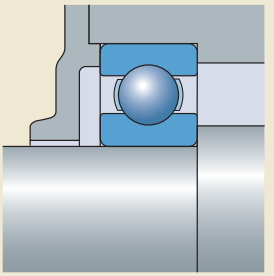


외부형 시일

주어진 운전 조건에서 밀봉 효율이 공간이나 비용보다 더 중요한 베어링 배열에 대해 선택되는 몇몇의 가능한 시일 종류가 있다.

SKF에서 제공하는 시일들은 다음 단락에 특히 주의를 기울여 주기 바란다. 많은 기 장착된 외부형 시일은 통상적으로 이용될 수 있다. SKF사에서 제작되지 않은 시일에 대해 다음 단락에서 제공하는 내용은 단지 지침으로 사용된다. SKF는 SKF에서 제작하지 않은 제품의 성능에 대해 책임지지 않는다. 적용에 맞추어 어떤 시일을 설계하기 전에 시일 제조 업체와 꼭 검토하여야 한다.

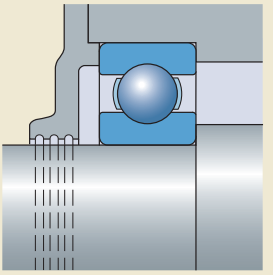
그림. 51



비 접촉 시일

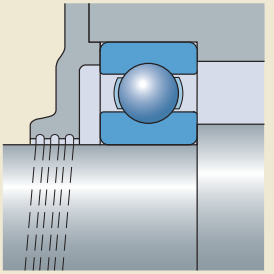
베어링 외부에 사용되는 가장 단순한 시일은 축과 하우징 사이에 작은 틈을 가진 갭형 시일이다 (→ 그림 51). 이 종류의 시일은 건조하고 먼지가 없는 곳에서 운전되는 그리이스 윤활 적용에 적합하다. 축의 출구 쪽에 있는 하우징 내경 내에 동일 중심을 가진 하나 혹은 그 이상의 홈을 가공하므로써 밀봉 효율을 높일 수 있다(→ 그림 52). 틈새를 통해 나오는 그리이스는 홈을 채우고 오염물의 침입을 방지한다.

그림. 52



오일 윤활 방식과 수평축의 경우, 축의 회전 방향에 따라 오른쪽 방향이나 왼쪽 방향의 나선 홈들은 축이나 하우징 내경에서 가공될 수 있다 (→ 그림 53). 이것들은 오일을 베어링 위치로 되돌려 보내주는 역할을 한다. 이때 축의 회전 방향은 바뀌지 않아야 한다.

그림. 53



단일 또는 다단 라비린스 시일은 단순 갭형 시일보다 훨씬 더 효과적이나 생산 비용이 많이 든다. 이들의 효율은 물에 용해되지 않은 그리이스, 예를 들면 리듐 혹은 칼슘을 주성분으로 하는 그리이스를 라비린스 통로의 덕트를 통해 주기적으로 공급함으로써 향상시킬 수 있다. 라비린스 시일의 방향은 하우징, 단일체 혹은 분할형, 조립 순서, 허용 공간 등에 따라 축방향 (→ 그림 54) 혹

그림. 54

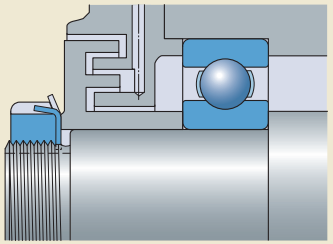


그림. 55

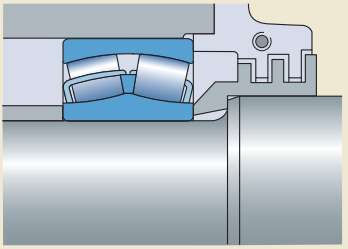
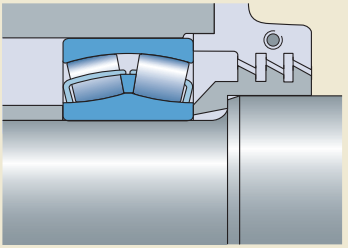


그림. 56



은 경방향 (→ 그림 55)으로 배열된다. 운전 중에 축의 축방향 변위가 발생될 때 라비린스 축방향 통로의 폭은 변하지 않고 이와 같이 매우 좁게 될 수 있다. 하우징에 대해 축의 각 미스얼라인먼트가 일어난다면 경사진 통로를 가진 라비린스가 사용된다 (→ 그림 56).

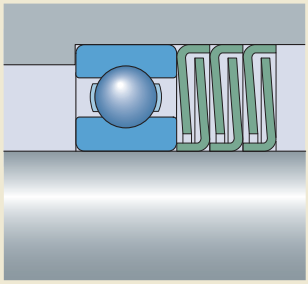
효과적이고 경제적인 라비린스 시일은 상업적으로 제품화 되어 있는, 즉 SKF 시일링 와셔를 사용하여 만들 수 있다 (→ 그림 57). 밀봉 효율은 사용된 와셔 셋트의 수를 증가시키거나 몇 쌍의 와셔를 조합하므로써 향상시킬 수 있다. 이들 시일링 와셔의 자세한 내용은 CD-ROM이나 온라인의 www.SKF.com을 통한 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 에서 "시일" 단락을 참조하면 된다.

시일드의 밀봉 작용을 향상시키기 위해 종종 회전 디스크(→ 그림 58)가 축에 끼워지며, 플링거링, 홈 혹은 디스크가 오일 윤활과 함께 같은 목적으로 사용된다. 플링거에 있는 오일은 하우징에 있는 도관에 모이며 적합한 덕트를 통해 하우징의 내부로 돌아간다 (→그림 59).

접촉 시일

레이디얼 축 시일은 오일 윤활 베어링 배열의 밀봉에 사용되는 접촉 시일이다. 기 제작된 합성

그림. 57



고무 부품은 보통 금속 보강재나 판금 케이싱을 가지고 있다. 시일 립은 보통 합성 고무이고 스프링에 의해 축의 접촉면에 시일 립이 가압된다. 레이디얼 축 시일은 유지되거나/혹은 추출되는 매개물과 시일 재료에 따라 –60에서 +190°C사이의 온도에 사용될 수 있다.

시일 립과 상대 접촉면 사이의 접촉 면적은 밀봉의 효율성에 매우 중요하다. 립 상대 접촉면의 표면 경도는 보통 HRC55이상이어야 하고 경화 깊이는 0.3mm이상이고, ISO4288:1996에 따른 표면 거칠기는 R_a=0.2에서 0.8 mm이내여야 한다. 저속이고 좋은 윤활 조건과 최소의 오염 상태의 적용에서는 더 낮은 경도가 허용될 수 있다.

나선형 연마 자국에 의해 발생되는 맥동 작용을 피하기 위해 축방향 이송이 없는 플런지 연마를 추천한다. 만일 레이디얼 축 시일의 주목적이 윤활유가 하우징에서 흘러 나가는 것을 방지하기 위한 것이라면, 시일은 립의 방향이 베어링이 있는 안쪽으로 장착되어야 한다 (→ 그림 60). 만일 오염 물질의 침입을 방지하는 것이 목적이라면, 시일 립이 베어링으로부터 바깥쪽으로 향하게 장착해야 한다 (→ p.226의 그림 61).

그림. 59

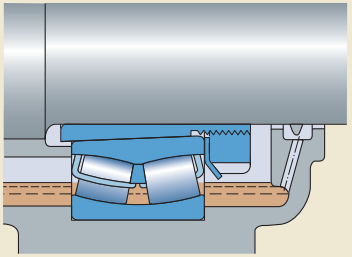


그림. 60

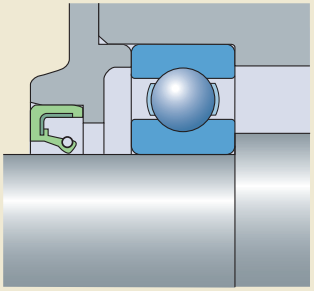


그림. 58

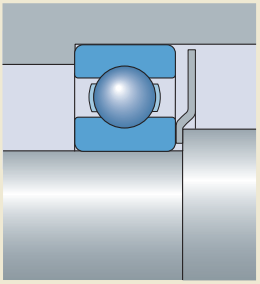


그림. 61

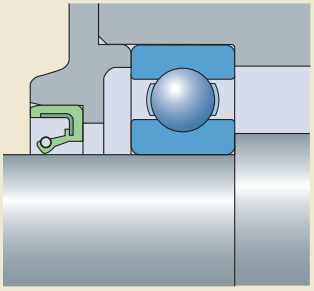


그림. 62

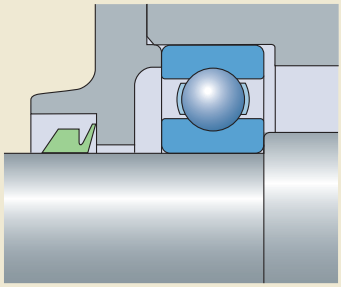


그림. 63

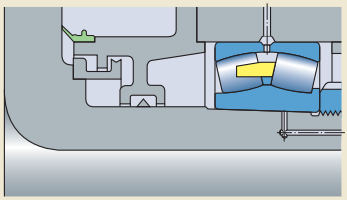
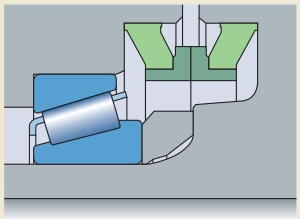


그림. 64



V-링 (→ 그림 62)은 오일과 그리이스 윤활 모두에 사용될 수 있다. 시일의 탄성 고무 링(몸체)은 축을 굳게 죄어 축과 함께 회전하는 반면, 시일 립은 하우징과 같은 정지 부품에 가벼운 축방향 압력이 가해진다.

V-링은 -40 에서 +150°C사이의 운전 온도에서 사용할 수 있으며 설치가 간단하고 저속에서 축의 각 미스얼라인먼트를 상대적으로 허용한다. 상대 접촉면의 표면 거칠기는 Ra 2 에서 3 mm 사이면 충분하다. 원주 속도 8m/s이면 V-링은 축에 축방향으로 고정되어야 하고, 12m/s이상 이면 링은 금속판 지지 링에 의해 축으로부터 "리프팅"되는 것을 방지해야 한다. 원주 속도가 15m/s를 초과하면 시일 립은 상대 접촉면에서 들려 올려지고 V-링은 갭형 시일이 된다. V-링의 우수한 밀봉 작용은 링 몸체가 먼지와 유체를 차단하는 플링거로서 작용한다는 사실에 주로 좌우된다.

따라서, 그리이스 윤활의 경우 시일은 일반적으로 하우징 밖에 배열되고, 오일 윤활의 경우 베어링 위치에서 떨어져 있는 립의 접촉은 하우징 내에 보통 배열된다. 2차 시일로 사용되는 V-링은 습기와 과도한 오염 물질로부터 1차 시일을 보호한다.

액시얼 크램프 시일(→ 그림 63)은 1차 시일의 보호가 요구되는 적용에서 큰 직경 축에대한 2차 시일로 사용된다. 그 들은 고정 부품에 고정되고 시일 립은 회전 상대면에 축방향으로 접촉하여 가압된다. 이 종류의 시일에 대해 시일 립 접촉 상대면은 미세 선삭으로 충분하고 표면 거칠기는 Ra 2,5 mm를 가진다.

메커니컬 시일(→ 그림 64)은 그리이스나 오일 윤활에 사용되고 저속이며 운전 조건이 어렵고 힘든 곳에 사용된다. 그들은 미세하게 마무리된 접촉면을 가진 두개의 슬라이딩 스틸 링과 하우징 내경에 슬라이딩 링을 위치하게 하는 두개의 플라스틱 컵 스프링(벨빌 와셔)로 구성되어 있고

접촉 표면에 필요한 예압력을 제공한다. 하우징 내경의 상대면에는 특별한 요구가 없다.

펠트 시일(→그림 65)은 그리이스 윤활에 일반적으로 사용된다. 그들은 단순하고 경제적이며 원주 속도 4m/s까지 그리고 운전 온도 +100°C까지 사용할 수 있다. 접촉 상대면은 연마되어야 하며 표면 Ra ≤ 3,2 mm이다. 펠트 시일의 효율은 2차 시일로 단순 라비린스 시일을 장착함으로써 더 많이 향상할 수 있다. 펠트 링 혹은 스트립은 약 80°C의 오일에 넣어두었다가 하우징 홈에 삽입하여야 한다.

스프링 와셔(→ 그림 66)은 그리이스 윤활의 고정된 베어링, 특히 깊은 홈 볼 베어링에 대해 단순하고 경제적이며 설치 공간이 절약된다. 와셔는 내륜이나 외륜에 고정되어 있으며, 다른 궤도륜에 대해 축방향으로 탄성 압력을 발생시킨다. 이들 시일은 어떤 시운전 기간이 지난 후 매우 좁은 갭형 시일로 형성되어 비 접촉 시일이 된다.

SKF에 의해 공급된 시일의 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 "산업용 시일들"을 참조하거나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"혹은 온라인인 www.SKF.com을 참조하면 된다. 하우징용 시일과 같은 SKF 제품에 조합된 다른 시일에 대한 정보는 이들 제품을 다루는 간행물에서 상세하게 서술되어 있다.

그림. 65

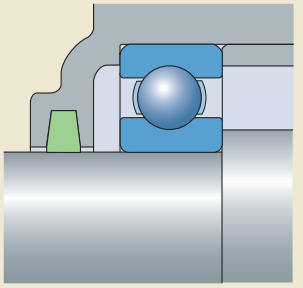
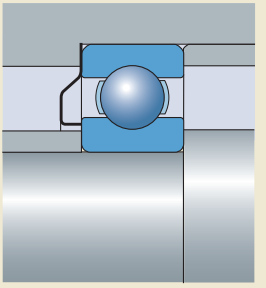


그림. 66




SKF

윤활

그리이스 윤활 **231**

윤활용 그리이스 **231**
기유 점도 231
주도 232
온도 범위 - SKF 신호등 개념 232
부식에 대한 보호와 수분에서의 거동 234
하중 지지 능력: EP 와 AW 첨가제 234
혼화성 236

SKF 그리이스 **236**

재급유 **237**
재급유 주기 237
운전 조건에 의한 재급유 주기의 조정 240
관찰 241

재급유 절차 **242**
재보충 242
새로운 그리이스 교환 244
연속 재급유 245

오일 윤활 **248**
오일 윤활 방법 248
윤활용 오일 251
윤활용 오일의 선정 252
오일 교환 253

윤활

구름 베어링을 정상적으로 사용하려면 전동체, 궤도와 케이지 사이에 직접적인 금속 접촉을 방지하도록 베어링이 충분히 윤활되어야 한다. 윤활은 또한 마모를 방지하고 부식에 대하여 베어링 표면을 보호한다. 그러므로, 각각의 베어링 응용에 대한 적합한 윤활유 선정과 윤활 방식은 적당한 유지보수와 같이 중요하다.

구름 베어링에 사용되는 윤활유는 다양한 종류의 그리이스와 오일이 있으며, 극단적인 온도 조건하에서 사용하는 고체 윤활유가 있다. 윤활유의 실제적인 선정은 주로 운전 조건들 즉, 주변 조건의 영향 및 온도 범위와 속도에 관계 있다. 가장 적합한 운전 온도는 베어링이 신뢰할 만한 윤활 효과를 얻는데 필요한 최소 윤활 양으로 공급될 때 얻어지는 온도이다. 그러나, 윤활유가 밀봉 작용 혹은 열 흡수 같은 추가 기능을 발휘하고자 할 때는 더 많은 양이 요구된다.

베어링 배열에서의 윤활유는 기계적인 작용, 노화 및 오염 물질의 생성으로 인해 점차 윤활 특성을 상실하게 된다. 그러므로, 그리이스는 때때로 보충하거나 새 것으로 교환하고 오일은 필터로 여과시켜 사용하고 정기적으로 교환해주는 것이 필요하다.

이 단락에서의 내용과 추천 사항은 일체형 시일이나 시일드를 장착하지 않은 베어링에 관련한 것이다.

양쪽에 일체형 시일과 시일드를 장착한 SKF 베어링과 베어링 유니트는 미리 그리이스가 충진된 상태로 공급된다. 이들 제품에 표준으로 SKF에 의해 사용되는 그리이스의 내용은 관련 베어링 제품 데이터의 서문에 성능 데이터의 간단한 설명과 함께 찾을 수 있다.

시일 일체형 베어링에서 그리이스의 서비스 수명은 베어링 수명보다 가끔 길어서 일부를 제외하고 재급유를 할 필요는 없다.

주:
특히 그리이스의 경우 다른 지역에서 생산된 외관상 동일한 그리이스에도 윤활 물성치의 차이가 있을 수 있다. 따라서, SKF는 어떤 윤활유나 그것의 성능에 대해 책임을 질 수 없다. 그러므로 사용자는 적용에 가장 적합한 윤활유를 얻기 위해 윤활유 물성치를 상세히 확인하여야 한다.

그리이스 윤활

그리이스는 대부분 적용의 정상 운전 조건 하에서 구름 베어링을 윤활시켜 주는데 사용될 수 있다.

그리이스는 경사지거나 수직으로 설계된 축의 베어링 배열에 더 쉽게 유지되고 오염, 습기 혹은 물에 대해 밀봉 작용을 해주는데 오일 이상의 이점을 가지고 있다.

과도한 양의 그리이스는 베어링 내에서 운전 온도를- 특히 고속 운전 시- 급격히 상승시키는 원인이 된다. 일반적으로 하우징내 빈공간에 그리스를 부분적으로 채우고, 시운전시 베어링내는 그리스를 완전히 채워야 한다. 최고속도로 운전되기전 베어링내 초과분 그리스는 시운전 기간 동안 자리잡거나 밀려나가야 한다. 시 운전 기간 끝에 그리이스가 베어링 배열 내에 분배되었으므로 운전 온도는 상당히 떨어질 것이다.

그러나 베어링에 매우 저속에서 운전되고 오염과 부식에 대한 우수한 저항이 요구되는 경우, 그리이스를 하우징에 완전히 채우도록 한다.

윤활용 그리이스

윤활용 그리이스는 광유나 증주제와 결합된 합성유로 구성되어 있다. 증주제는 보통 금속 비누기이다. 그러나, 폴리우레아와 같은 증주제는 고온 적용의 영역에서 우수한 성능으로 사용될 수 있다. 첨가제 역시 그리이스의 어떠한 특성을 강화하는데 포함될 수 있다. 그리이스의 주도는 사용되는 증주제의 종류와 농도에 의해 크게 좌우되고, 적용의 운전 온도에 좌우된다. 그리이스를 선정할 때, 주도, 운전 온도 범위, 기유의 점도, 녹방지 특성과 그리고 하중 지지 능력이 고려되어야 할 중요한 요소들이다. 이들 특성에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

기유 점도

베어링 표면을 분리시켜 주는 윤활막 형성과 베어링 수명에 대한 오일 점도의 중요성은 p.59의 “윤활 상태-점도비 κ ”에 다루어져 있다; 이 내용은 그리이스의 기유 점도에 대해서도 똑같이 적용된다.

보통 구름 베어링에 사용되는 그리이스의 기유 점도는 40°C에서 15 에서 500 mm^2/s이다. 40°C에서 1000 mm^2/s이상 높은 점도를 가지고 있는 오일을 근거한 그리이스는 아주 느린 속도로 번져서 베어링이 충분히 윤활되지 않는다. 그러므로, 저속 때문에 40°C에서 1000 mm^2/s이상의 계산 점도가 요구된 경우 최대 점도 1000 mm^2/s와 우수한 오일 순환 특성을 가진 그리이스를 사용하거나 오일 윤활을 적용하는 것이 더 좋다

또한 기유 점도는 주어진 그리이스가 베어링 윤활에 대해 사용될 수 있는 최대 추천 속도를 결정한다. 그리이스에 대한 허용 회전 속도는 증주제에 의해 결정된 전단 강도에 의해 역시 영향을 받는다. 속도 능력을 나타내기 위해 "속도 계수"는 그리이스 제조업자에 의해 종종 인용된다.

$A = n\,d_m$

여기서,

A = 속도 계수, mm/min

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경

$= 0.5\,(d + D)$, mm

볼 베어링에 대해 A가 700000이상인 매우 고속에서 운전하는 적용에 대해, 가장 적합한 그리이스는 저 점도의 기유에 합성한 그리이스이다.

주도

그리이스는 국제 윤활 그리이스 협회(NLGI) 스케일에 따라 다양한 주도 등급으로 나누어진다. 베어링 윤활에 사용되는 그리이스 주도는 운전 온도 범위 내에서 기계적인 작동에 따라 과도하게 변하지 않아야 한다. 온도 상승에 의해 묽어진 그리이스는 베어링 배열로 부터 누설될 수 있다. 저온에서 단단해진 그리이스는 베어링의 회전을 방해하거나 오일 순환을 불충분하게 한다.

주도 번호 1,2 혹은 3을 가진 금속 비누기 증주제는 구름 베어링에 대해 사용된다. 가장 보편적인 그리이스는 주도 번호 2이다. 더 낮은 주도의 그리이스는 저온적용이나 향상된 주입성이 요구되는 곳에 적당하다. 주도 번호 3의 그리이스는 베어링으로부터 그리이스의 이탈을 방지하기 위해 배플판을 베어링 하부에 설치하여야 하는 수직 축을 가진 베어링 배열에 추천된다.

진동이 있는 곳에서는 진동에 의해 그리이스가 계속적으로 베어링에 재 공급되기 때문에 그리이스가 심한 움직임을 보인다. 더 높은 주도의 그리이스가 이러한 곳에 도움을 주지만, 딱딱함만으로는 충분한 윤활이 보증되지 않는다. 그러므로 기계적으로 안정한 그리이스가 대신에 사용되어야 한다.

폴리우레아 증주제의 그리이스는 적용의 전단 속도에 의해 부드러워지거나 딱딱해질 수 있다. 수직 축을 가진 적용에서 폴리우레아 그리이스는 어떤 특정조건에서 누유될 위험이 있다.

온도 범위 – SKF 신호등 개념

그리이스가 사용될 수 있는 온도 범위는 사용되는 기유와 증주제의 종류뿐만 아니라 첨가제에 의해 크게 좌우된다. 관련된 온도는 "이중 신호등"형태로서 도표 1에 도식적으로 설명되어 있다.

저온 한계와 고온 한계와 같은 극단적인 온도 한계가 잘 규정되어 있다.

- 베어링이 별 어려움 없이 정상적으로 작동하도록 그리이스가 가능하게 하는 가장 낮은 온도인 저온 한계(LTL)은 기유의 종류와 점도에 의해 크게 결정된다.
- 고온 한계(HTL)는 증주제의 종류에 의해 결정되며, 적점에 의해 주어진 비누기 그리이스에 대한 것이다. 적점은 그리이스가 주도를 잃어버리는 온도를 가리키며 유체가 된다.

저온 한계 이하와 고온 한계 이상에서의 운전은 도표 1에서 보는 것과 같이 붉은 영역(위험 영역)으로 분명히 조언될 수 없는 영역이다. 비록 그리이스 공급자가 그들의 제품 내용에 저온과 고온 한계에 대한 규정된 값을 제시하더라도 신뢰할 수 있는 운전에 대한 실제 중요한 온도는 SKF 값에 의해 주어진다.

- 저온 성능 한계 (LTPL) 그리고
- 고온 성능 한계 (HTPL).

이들 두 한계 내 즉, 도표 1의 초록 영역(그린 존)은 그리이스가 신뢰할 수 있게 기능을 발휘하고 그리이스의 수명을 정확히 결정할 수 있다. 고온 성능 한계의 정의가 국제적으로 표준화되어 있지 않아 공급업자의 데이터를 해석할때 주의를 기울여야 한다.

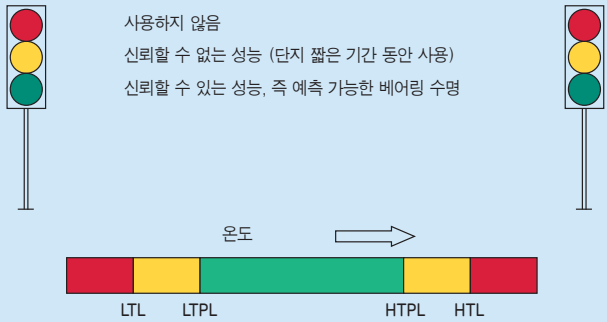
고온 성능 한계 (HTPL) 이상의 온도에서, 그리이스는 노화될 것이고 급속히 산화되며 산화물은 윤활에 유해한 영향을 미칠 것이다. 그러므로, 고온 성능 한계와 고온 한계 (HTL) 사이인 황색 영역에서의 온도는 매우 짧은 기간 동안만 일어나야 한다.

황색 영역은 저온에서도 역시 존재한다. 떨어지는 온도내에서 그리이스가 묽어지는 경향은 줄어들고 그리이스가 굳어짐(주도)은 증가한다. 이것은 궁극적으로 구름 베어링의 표면과 궤도의 접촉에 불충분한 윤활유 공급을 야기시킨다. 도표 1에서, 이 온도 한계를 저온 성능 한계(LTPL)라 한다. 저온 온도 한계치는 로울러 베어링과 볼 베어링이 다르다. 볼 베어링이 로울러 베어링보다 더 쉽게 윤활되기 때문에 볼 베어링에 대해서는 저온 성능 한계가 그렇게 중요하지 않다. 그러나, 로울러 베어링의 경우 베어링이 이 한계 이하에서 계속적으로 운전하면 심각한 손상을 야기시킬 것이다.

마찰에 의해 발생된 열이 베어링 온도를 초록 영역(그린 존)으로 가져다 줌으로써 저온 시동과 같은 짧은 기간은 베어링에 해롭지 않다.

도표. 1

SKF 신호등 개념



LTL 저온 한계
LTPL 저온 성능 한계
HTPL 고온 성능 한계
HTL 고온 한계

주:
SKF 신호등 개념은 어떤 어떤 그리이스에도 적용할 수 있다; 그러나, 온도 영역은 각 그리이스 별로 다르고 베어링 기능 시험에 의해서만 결정될 수 있다. 다음은 그리이스 종류별 신호등 한계이다.

- 도표 2는 구름 베어링에 보통 사용되는 그리이스 종류
- 도표 3은 SKF 그리이스

이들 도표에서 보여준 온도 영역들은 SKF 실험실에서 광범위하게 행한 실험에 근거하고 있으며 윤활유 제조업자에 의해 인용된 값들과 다를 수 있다. 도표 2에 보여진 영역들은 EP 첨가제를 첨가하지 않은 통상적으로 이용되는 NLGI 2 그리이스에 대해 유효하다.

도표에서 온도는 자기 유도에 의한 베어링의 비회전 궤도륜에서 측정한 값이다. 각 그리이스 종류에 대한 데이터는 다소간 비슷한 성분 구성의 여러 그리이스의 요약으로 각 그룹의 변이는 크지 않고 좁은 범위 내에 들어온다.

부식에 대한 보호와 수분에서의 거동

그리이스는 부식으로부터 베어링을 보호해야 하며 물이 침투하더라도 베어링 배열으로부터 씻겨 나가지 말아야 한다. 단지 증주제 종류가 물에 대한 저항성을 결정한다. 리튬 복합, 칼슘 복합과 폴리우레아 그리이스는 통상적으로 매우 우수한 저항성을 제공한다. 그리이스의 녹 방지 특성은 주로 첨가되는 녹 억제제의 종류에 의해 결정된다.

아주 저속에서는 그리이스로 완전히 채운 것이 부식 보호와 물 침입 방지에 유리하다.

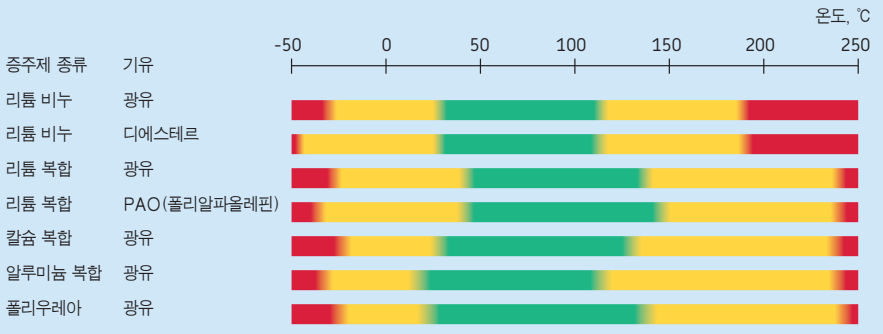
하중 지지 능력: EP 와 AW 첨가제

윤활막 두께가 접촉표면의 돌기 부분의 금속 접촉을 방지하는데 충분하지 않다면 베어링 수명은 단축된다. 이것을 극복하기 위한 방법으로 EP(극압) 첨가제를 사용한다. 국부적인 표면돌기 부분의 접촉으로 야기된 고온이 이 첨가제가 접촉점에서 경마모를 촉진하도록 활성화 시킨다. 이 결과로 표면은 매끄럽게 되고 접촉응력은 낮아지며 서비스 수명은 증가한다.

대부분의 EP 첨가제는 황과 인 종류이다. 불행히도, 이들 첨가제는 베어링스틸 조직의 강성에 부정적인 영향을 가진다. 만일 그와 같은 첨가제가 사용되면, 화학적 활성이 표면 돌기 접촉에 제한되지 않을 것이다.

도표. 2

SKF 신호등 개념 – 표준 그리이스



운전 온도와 접촉 응력이 너무 높으면 첨가제는 표면 돌기 접촉이 없어도 화학적 반응을 할 것이다. 이것은 접촉에서 부식/확산 메커니즘을 촉진할 수 있고 보통 미세 피팅에 의해 시작되어 베어링 파손을 가속화한다. 따라서 SKF는 80°C 이상의 운전 온도에서 적게 반응하는 EP 첨가제를 사용할 것을 추천한다. EP 첨가제를 첨가한 윤활유는 100°C보다 더 높은 온도에서 운전하는 베어링에서는 사용하지 않아야 한다. 아주 저속에 대해, 그라파이트와 이황화 몰리브덴과 같은 고체 윤활 첨가제는 때때로 EP 효과를 강화하기 위한 첨가 패키지에 포함된다. 이들 첨가제는 매우 순수한 수준과 아주 작은 입자 크기를 가져야 한다; 그렇지 않으면 입자가 구름에 의해 표면을 곰보로 만들어 베어링 피로 수명을 감소할 것이다.

AW (마모 방지) 첨가제는 심한 금속 접촉 방지와 같은EP 첨가제와 비슷한 기능을 가진다. 그러므로, EP와 AW 첨가제 사이는 가끔 구별되지 않는다. 그러나, 그들의 작용 방법이 다르다. 주요 차이점은 AW 첨가제는 표면에 부착되어 보호막을 형성하는 것이다.

그러면 표면 돌기들은 금속간 직접 접촉없이 서로 미끄러진다. 따라서 표면 거칠기는 EP 첨가제의 경우와 같이 경마모에 의해 감소되지 않는다. 여기에 특별한 주의가 취해져야 한다; EP 첨가제와 같은 방법으로 첨가된 요소가 베어링 스틸내로 확산되어 강의 구조를 약화시킨다.

어떤 증주제(예를 들면, 칼슘, 황 복합) 역시 화학적 활성없이 EP/AW 효과를 제공하고 그 효과의 결과 베어링의 피로 수명을 감소시킨다. 따라서 EP 첨가제에 대한 온도 한계는 이들 그리이스에는 적용되지 않는다.

도표. 3

SKF 신호등 개념 – SKF 그리이스



150 ° C 이상의 운전 온도에 대해, SKF LGET 2을 추천한다

만일 윤활막 두께가 충분하다면, SKF는 EP와 AW 첨가제 사용을 일반적으로 추천하지 않는다. 만일 로울러와 궤도 사이에 과도한 미끄럼이 있는 경우, 그들 첨가제가 유용하다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

혼화성

그리이스를 변경할 필요가 있을 때는 악영향 없이 그리이스의 혼합 가능성 혹은 혼화성을 고려해야 한다. 혼합될 수 없는 그리이스가 섞였을 경우 주도는 극심하게 변화되어 예를 들면 심한 누유에 의해 베어링에 손상을 가져올 수 있다.

동일한 증주제와 유사한 기유를 가진 그리이스는 유해한 결과를 주지 않고 혼합될 수 있는데 예를 들면 리튬 증주제 / 광유계 그리이스는 일반적으로 다른 리튬 증주제 / 광유계 그리이스와 혼합될 수 있다. 칼슘 복합이나 리튬 복합 그리이스 같은 다른 증주제를 가진 그리이스들 역시 각각 서로에 대해 혼화되기 쉽다.

낮은 주도로 인해 그리이스가 베어링으로부터 누출될 수 있는 베어링 배열에서는 재급유 시 그리이스를 보충하는 것보다 베어링 배열과 윤활 덕트로부터 그리이스 전체를 완전히 교환해 주어야 한다 (→ p.237의 "재급유"단락 참조).

SKF 베어링이 취급하고 있는 방부제는 대부분의 구름 베어링 그리이스와 혼합될 수 있으나 폴리우레아 그리이스와는 불가능하다 (→ p.258의 "설치와 해체를 위한 준비" 단락 참조). 현재의 폴리우레아 그리이스(예를 들면. SKF 그리이스 LGHP 2)는 과거의 폴리우레아 그리이스의 일부보다도 더 혼합되기가 쉽다. SKF LGET 2 그리이스같은 PTFE 증주제를 사용한 합성 플루로르처리된 오일을 기초로 한 그리이스는 표준 방부제와 혼합될 수 없고 그 그리이스를 적용하기 전에 방부제를 깨끗이 제거해야 하는 것을 주지하여야 한다. 더 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.

SKF 그리이스

구름 베어링을 위한 SKF 윤활용 그리이스의 범위는 많은 종류의 그리이스로 구성되어 있으며 외견상 모든 적용 요구 조건들을 충족시켜 준다. 이 그리이스들은 구름 베어링 윤활에 대한 최신 정보를 근거로 개발되었으며, 실험실과 현장에서 철저한 시험을 거쳤다. 그들의 품질은 SKF에 의해 계속적으로 추적 감시된다.

SKF 그리이스의 가장 중요한 기술 규격은 p.246과 p.247에서 빠른 선택 지침과 함께 표 2에 제공되어져 있다. SKF 그리이스가 사용될 수 있는 온도 범위는 SKF 신호등 개념에 따라서 p.235의 도표 3에 도식적으로 설명되어 있다.

SKF 그리이스에 대한 더 자세한 내용은 "SKF 유지보수와 윤활 제품" 카탈로그나 온라인 www.mapro.SKF.com 에서 찾아볼 수 있다.

특수 베어링 형식과 종류에 대한 적합한 그리이스를 좀더 상세히 적용하기 위해서는 온라인 www.aptitudexchange.com에 있는 SKF 그리이스 선정 프로그램 "LubeSelect"를 이용하면 된다.

재급유

만일 사용된 그리이스의 서비스 수명이 베어링의 예상 수명보다 짧을 경우, 구름 베어링은 재급유 시켜주어야 한다. 재급유는 기존의 윤활 상태가 여전히 만족 할 만 할 때 행해져야 한다.

재급유를 행하는 시점은 복잡하게 연관되어 있는 여러 요소들에 의해 좌우된다. 이들 요소들은 베어링 형식과 크기, 속도, 운전 온도, 그리이스의 종류, 베어링 주변의 공간과 베어링 환경이 포함된다. 따라서 재급유 시점은 단지 통계적 규칙을 근거로 추천 가능하다. SKF 재급유 주기는 베어링의 99%가 신뢰성 있게 윤활 되고 있는 시점에서의 시간 주기로서 정의되는 L_1 그리이스 수명을 말한다.

SKF는 실제 적용과 시험으로 부터의 데이터를 근거로 사용 경험을 추천하고 다음에 제공되는 예측된 재급유 주기와 함께 추천한다.

재급유 주기

깨끗하고 정상 운전 조건에서 수평축의 회전 내륜을 가진 베어링에 대한재급유 주기 t_f 는 다음의 함수로서 도표 4로부터 얻을 수 있다.

- 속도 계수 A는 관련된 베어링 계수 b_f 를 곱한다

  $A = n\,d_m$

  n = 회전 속도, r/min

  d_m = 베어링 평균 직경

  $= 0.5\,(d + D)$, mm

  b_f = 베어링 형식과 하중 조건에 따른 베어링 계수 (→ p.239의 표 1)
- 하중비 C/P

재급유 주기 t_f 는 운전 온도 70°C에서 양질의 리튬 증주제/광유 그리이스를 사용한 예측 값이다. 베어링 운전 조건이 다를 경우, p.240의 "운전 조건과 베어링 형식에 의한 재급유 주기의 조정"에서 주어진 정보에 준하여 도표 4로부터 얻어진 재급유 주기를 조정한다.

만일 속도 계수 A가 표 1에 따른 추천 한계값의 70%를 초과하거나 대기 온도가 높다면, p.107의 "속도와 진동"단락에서 제시한 계산을 이용하여 운전 온도와 적절한 윤활 방법을 점검하도록 한다.

고성능 그리이스를 사용하는 경우, 더 연장된 재급유 주기와 그리이스 수명이 가능할 것이다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

도표. 4

운전 온도 70°C에서 재급유 주기

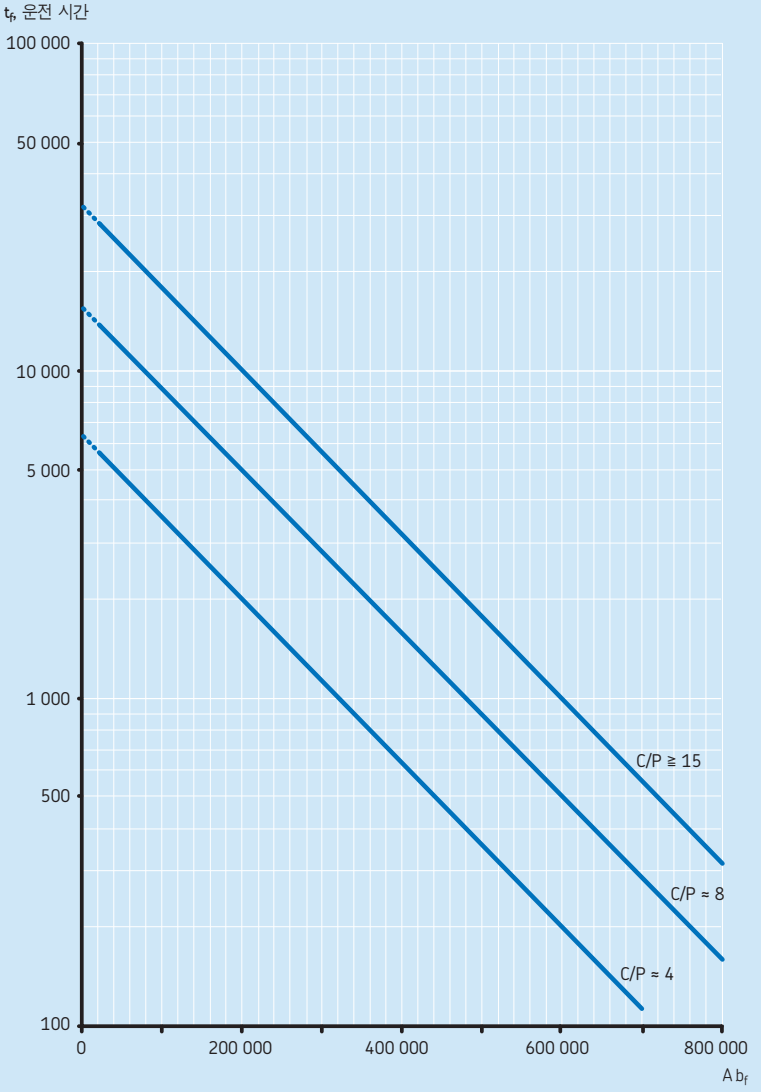


표. 1

베어링 계수와 속도 계수 A에 대한 추천 한계치

베어링 형식[1]	베어링 계수 b_f	하중비에 따른 속도 계수 A에 대한 추천 한계치 C/P ≥ 15	C/P ≈ 8	C/P ≈ 4
–	–	mm/min		
깊은 홈 볼 베어링	1	500 000	400 000	300 000
앵귤러 콘택트 볼 베어링	1	500 000	400 000	300 000
자동 조심 볼 베어링	1	500 000	400 000	300 000
원통 로울러 베어링				
– 자유측 베어링	1,5	450 000	300 000	150 000
– 고정측 베어링, 외부 축 방향 하중이 없거나 경하중이지만 교대 축방향 하중을 가지는 경우	2	300 000	200 000	100 000
– 고정측 베어링, 일정하게 작용하는 축방향 경하중	4	200 000	120 000	60 000
– 케이지 비포함, 풀컴플리먼트[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
테이퍼 로울러 베어링	2	350 000	300 000	200 000
스페리컬 로울러 베어링				
– 하중비가 $F_a/F_r < e$ 와 $d_m \leq 800$ mm일 때				
계열 222, 238, 239	2	350 000	200 000	100 000
계열 213, 223, 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	250 000	150 000	80 000
계열 241	2	150 000	80 000[4]	50 000[4]
– 하중비가 $F_a/F_r < e$ 와 $d_m > 800$ mm일 때				
계열 238, 239	2	230 000	130 000	65 000
계열 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	170 000	100 000	50 000
계열 241	2	100 000	50 000[4]	30 000[4]
– 하중비가 Fa/Fr > e 일 때				
모든 계열	6	150 000	50 000[4]	30 000[4]
CARB 토로이달 로울러 베어링				
– 케이지 포함형	2	350 000	200 000	100 000
– 케이지 비포함, 풀컴플리먼트[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
스러스트 볼 베어링	2	200 000	150 000	100 000
원통 로울러 스러스트 베어링	10	100 000	60 000	30 000
스페리컬 로울러 스러스트 베어링				
– 축 와셔 회전	4	200 000	170 000	150 000

[1] 베어링 계수와 실제 속도 계수 "A"의 추천 한계치는 표준 내부 기하 형상과 표준 케이지에 적용된다. 대체 내부 베어링 설계와 특수 케이지에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.
[2] 도표 4로부터 얻어진 t_f 값은 10의 계수로 나누어질 필요가 있다.
[3] 적용되지 않음, 이들 C/P 값에 대해 케이지형 베어링이 대신 추천된다.
[4] 더 높은 속도에 대해서는 오일 윤활이 추천된다.

운전 조건과 베어링 형식에 의한 재급유 주기의 조정

운전 온도

온도 증가와 함께 그리이스의 가속되는 노화 현상을 고려하기 위해 도표 4로부터 얻어진 주기의 반을 추천하나 70°C 이상의 운전 온도에서 매 15°C 증가에 대해 2등분 하도록 되어있으나 그리이스의 고온 성능 한계(→ 도표 1, HTPL, p.233)를 초과해서는 안된다. 만일 온도가 저온 성능 한계(→ 도표 1, LTPL, p.233)에 근접하지 않는다면, 70°C보다 낮은 온도에서는 재급유 주기 t_f 를 확장할 수 있다. 재급유 주기 t_f 의 총 확장은 결코 2배 이상의 간격까지는 추천되지 않는다. 풀컴플리먼트 베어링과 스러스트 로울러 베어링의 경우, 도표 4에서부터 얻은 t_f 값들은 확장될 수 없다.

게다가, 30000시간을 초과하는 재급유 주기를 사용하는 것은 바람직하지 않다. 많은 적용에서 최고 온도를 가진 베어링 궤도가 운전 온도 100°C를 초과한 경우, 실질적인 그리이스 윤활 한계이다. 이 온도 이상에서는 특수한 그리이스가 사용되어야 한다. 더하여 베어링의 온도 안정성과 조기 시일 손상을 고려하여야 한다. 고 온에 대한 적용 시에는 SKF 응용공학 서비스에 문의하면 된다.

수직 축

수직축의 베어링에 대해서는 도표 4에서 얻은 주기을 반으로 나누어 사용한다. 우수한 밀봉이나 리테이닝 시일드는 베어링 배열에서 그리이스의 누유를 방지하는데 필수적이다.

진동

보통의 진동은 그리이스 수명에 부정적인 영향은 가지지 않을 것이지만, 진동 스크린의 적용에서와 같은 고진동과 충격 수준은 그리이스를 심하게 휘저어 거품을 일으키게 할 수 있다. 이 경우 재급유 주기를 줄여야 한다. 만일 그리이스가 너무 무르게 되면, SKF 그리이스 LGHB 2나 NLGI 3까지의 더 높은 강성을 가진 그리이스와 같은 더 좋은 기계적 안정성을 가진 그리이스를 사용하여야 한다.

외륜 회전

외륜이 회전하는 적용에서는 속도 계수 A는 달리 계산된다: 이 경우는 d_m 대신 외경 D를 사용한다. 우수한 밀봉 메커니즘을 사용하는 것은 그리이스 손실을 줄이기 위해 필수적이다. 높은 외륜 속도 조건(즉 제품 데이터에 기술된 기준 속도의 40% 이상)에는 감소된 블리딩 경향을 가진 그리이스가 선정되어야 한다. 회전 하우징 와셔를 가진 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서는 오일 윤활이 추천된다.

오염

오염물 침투의 경우, 재급유 주기 기준에 의한 것보다 더 자주 재급유함으로써 입자들이 연속적인 구름에 의해 발생되는 손상 영향을 줄여 이물질의 부정적인 영향을 감소시킬 것이다. 유체 오염물(물, 작동 중 발생되는 유체) 역시 주기를 감소시킨다. 특히 심한 오염의 경우 연속적인 재급유를 고려하여야 한다.

매우 저속

경 부하 상태에서 매우 저속으로 운전하는 베어링은 낮은 주도의 그리이스를 필요로 하고, 중부하와 저속에서 운전하는 베어링은 가능하면 우수한 극압 특성을 가진 고점도 그리이스에 의해 윤활 될 필요가 있다. 그라파이트와 이황하 몰리브덴(MoS2)과 같은 고체 첨가제는 속도 계수 20000미만에서 고려될 수 있다. 저속 적용에서 적절한 그리이스 선정과 그리이스 충진이 매우 중요하다.

고속

p.239의 표 1에 제공된 추천 속도 계수 A 이상의 고속에 사용되는 베어링의 재급유 주기는 단지 특수 베어링 사용시나 하이브리드 베어링과 같은 변경된 베어링 적용 시에 적용된다.

이들의 경우 순환 오일, 오일 스폿 등과 같이 연속 재급유 기술들이 그리이스 윤활보다 더 적합하다.

매우 무거운 하중

속도 계수 A > 20000과 하중비 C/P < 4 에서 운전하는 베어링에 대해 재급유 주기는 더 줄어든다. 이와 같이 매우 무거운 하중 조건에서는 연속 그리이스 재급유나 유욕 윤활이 추천된다.

속도 계수 A< 20000와 하중비 C/P=1-2인 적용은 p.240의 "매우 낮은 속도"의 중 부하 저속의 내용을 참조하면 된다. 중하중과 고속의 경우 냉각기를 가진 순환 급유 윤활이 일반적으로 추천된다.

매우 가벼운 하중

하중이 가볍다면(C/P = 30 에서 50) 많은 경우 재급유 주기는 확장될 것이다. 만족스러운 운전을 얻기 위해서는 관련 제품 데이터의 서문에 기술된 최소 하중이 적어도 베어링에 적용되어야 한다.

미스얼라인먼트

스페리컬 로울러 베어링, 자동 조심 볼 베어링이나 토로이달 로울러 베어링에서 허용 한계에 있는 일정한 미스얼라인먼트는 그리이스 수명에 불리한 영향은 없다.

대형 베어링

장치 산업에서 주 베어링 배열에 사용되는 특히 대형 베어링(d > 300 mm)과 같이 선 접촉에 대한 적절한 재급유 주기를 확실하게 하기 위해서는 상호 작용하는 절차가 추천된다. 이들 경우 초기 더 자주 재급유를 할 것을 조언하며 추천된 재급유 그리이스 양(→ p.242의 "재급유 절차" 단락 참조)을 철저히 고수해야 한다. 재보충 전에 입자나 물에 의한 오염 정도와 사용된 그리이스의 양상이 점검되어야 한다. 시일 또한 마모, 손상 및 누유가 있는지 철저히 점검되어야 한다. 그리이스의 상태와 연관된 부품의 상태가 만족스러우면 재급유 주기는 점점 증가될 수 있다.

이와 같은 비슷한 절차는 스페리컬 로울러 스러스트 베어링, 처음 만들어진 기계와 고밀도 동력 장치 혹은 경험이 한정된 적용에서 추천된다.

원통 로울러 베어링

다음을 장착한 원통 로울러 베어링은 도표 4의 급유 주기가 유효하다.

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6 사출 성형 케이지, 전동체 중심, 접미 기호 P
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 전동체 중심, 접미 기호 M.

원통 로울러 베어링의 경우

- 프레스 강 케이지, 전동체 중심, 접미 기호가 없거나 접미 기호 J, 혹은
- 기계 가공 황동 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심, 접미 기호 MA,MB,ML 혹은 MP.

도표 4의 재급유 주기 값이 반으로 나누어 사용된다. 게다가 우수한 오일 흐름 특성을 가진 그리이스가 적용되어야 한다. 게다가, MA, MB, ML과 MP 케이지를 가진 그리이스 윤활 베어링은 속도 계수 A = n x dm = 250 000을 초과하는 속도에서 운전해서는 안된다. 이 값을 초과하는 적용에 있어서는 SKF 응용 공학 서비스에 자문을 구할 것을 추천하며. SKF는 일반적으로 이들 베어링에 대해서는 오일 윤활을 추천한다.

관찰

결정된 재급유 주기 t_f 가 특수한 적용에서 너무 짧다면, 다음의 사항을 점검할 것을 추천한다.

- 베어링의 운전 온도 점검,
- 그리이스가 고체 입자나 유체에 의해 오염되었는지 점검
- 하중이나 미스얼라인먼트와 같이 베어링 응용 조건 점검

그리고, 마지막으로 중요한 것은, 더 적절한 그리이스가 고려되어야 한다.

재급유 절차

재급유 절차의 선택은 일반적으로 응용과 이미 얻어진 재급유 주기 t_f 에 의해 좌우된다:

- 만일 재급유 주기가 6개월보다 짧은 경우에는 재보충이 편리하고 좋은 절차이다. 연속 재급유와 비교해서 연속운전을 가능하게 하고 낮은 안정된 온도 상태를 유지한다.
- 재급유 주기가 6개월보다 더 길 경우, 새로운 그리이스 충진이 일반적으로 추천된다. 이 절차는 철도 차량의 적용과 같은 베어링 유지보수 일정의 한 부분으로 가끔 적용된다.
- 오염의 해로운 영향에 의해 예측된 재급유 주기가 너무 짧거나, 베어링에 접근하기가 어려워 재급유의 다른 절차가 불편한 경우 연속 급유가 사용된다. 높은 회전 속도는 그리이스를 격렬하게 교반시켜 매우 높은 운전 온도를 발생시킬 수 있으며 또한 그리이스 증주제 구조를 파괴시킬 수 있으므로 연속 재급유는 높은 회전 속도에는 추천하지 않는다

베어링 배열에서 서로 다른 베어링을 사용하는 경우, 양 베어링에 대해 가장 낮은 예측 재급유 주기를 적용하는 것이 일반적 관례이다. 상기의 세가지 대체 절차에 대한 안내와 그리이스 양은 아래에 제공되어져 있다.

재보충

그리이스 윤활 단락의 서문에 언급한 것과 같이 하우징에 있는 빈 공간이 부분적으로 채워지는 동안 베어링은 초기에 완전히 충진해야 한다. 재보충의 의도된 방법에 따라서 하우징에 있는 빈 공간에 대해서 다음의 그리이스 충진 퍼센트가 추천된다:

- 재보충이 베어링 측면에서 채울 경우 40% (→ 그림 1).
- 재보충이 베어링 내륜이나 외륜의 윤활 구멍과 환상홈을 통해 채울 경우 20% (→ 그림 2).

재보충이 베어링 측면으로부터 채울 경우 적절한 그리이스 양은 다음 식으로 얻을 수 있다.

$$G_p = 0.005\ D\ B$$

그리고 재보충이 베어링 외륜이나 내륜을 통해 채울 경우 그리이스 양은 다음 식으로 얻을 수 있다.

$$G_p = 0.002\ D\ B$$

여기서

G_p = 재보충시 충진되는 그리이스 양, g

D = 베어링 외경, mm

그림. 1

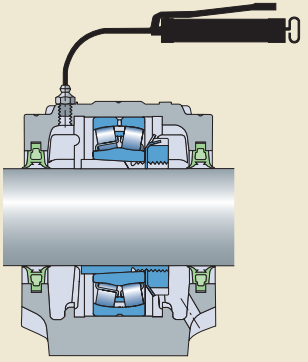
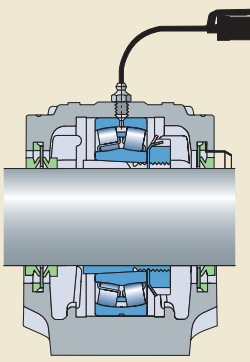


그림. 2



B = 베어링 전폭 (스러스트 베어링의 경우 높이 H), mm

그리이스 건을 사용하여 그리이스의 주입을 용이하게 하기 위해 그리이스 니플이 하우징에 설치되어야 한다. 만일 접촉 시일을 사용하는 경우, 하우징에 그리이스 배출 구멍을 마련하여 과도한 양이 베어링을 주변 공간에 쌓이지 않도록 하는 것이 필요하다(→ 그림 1). 그렇지 않으면 이것에 의해 베어링 온도 상승을 초래할 것이다. 외부를 고압 세척수로 세척할 경우 배출 구멍은 플러그로 막아야 한다.

베어링이 고속으로 운전될 때 베어링 주변 공간에 쌓여 있는 과도한 양의 그리이스는 온도를 최고조로 상승시키게 함으로 위험하며, 이는 베어링뿐만 아니라 그리이스에도 악영향을 미친다. 이러한 경우에는 그리이스 배출 구멍보다는 그리이스 배출 밸브를 사용하여 조절한다. 이것은 과윤활을 방지해 주며 기계를 멈추지 않고도 재급유가 될 수 있도록 해 준다. 그리이스 배출 밸브는 기본적으로 축과 함께 회전하는 디스크로 구성되어 있고 하우징 엔드 커버 사이에 좁은 틈을 형성하고 있다 (→ 그림 3). 과도한 그리이스와 기 사용된 그리이스는 디스크에 의해서 환상의 빈 공간으로 보내져 엔드 커버 밑부분의 출구를 통해 하우징 밖으로 보내진다. 그리이스 배출 밸브의 설계 및 치수에 대한 더 자세한 내용은 요청이 있을 경우 제공해 줄 수 있다.

새로운 그리이스가 실제로 베어링에 도달하여 오래된 그리이스를 교체시켜 주는 것을 확실히 하기 위하여, 하우징 내의 윤활 덕트가 외륜 측면에 인접하게 있어 그리이스를 공급시켜 주거나(→그림 1 과 4) 베어링 내부로 공급시켜 주는 것이 더 좋다. 스페리컬 로울러 베어링과 같은 일부 베어링 형식에 대해 효과적인 윤활을 돕기 위해 베어링 외륜이나 내륜에 환상홈과/혹은 윤활 구멍이 있어야 한다(→ 그림 2 와 5).

그림. 3

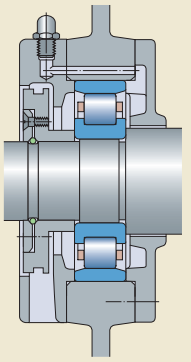


그림. 4

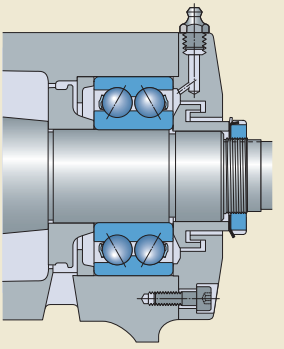
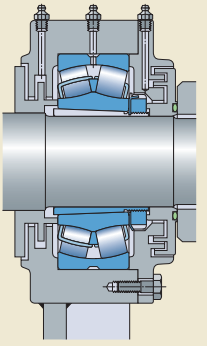


그림. 5



오래된 그리이스를 효과적으로 교체하기 위해서는 기계가 운전 중일 때 그리이스를 재 보충하는 것이 중요하다. 기계가 운전하지 않을 경우는 재보충시에 베어링을 회전시켜야 한다. 베어링의 내륜과 외륜을 직접 통하여 윤활할 경우 신선한 그리이스가 재보충에서 가장 효과적이다; 따라서, 측면으로부터 재 급유하는 것과 비교하여 필요한 그리이스 양이 줄어든다. 설치 중 윤활 덕트에 그리이스를 이미 채웠다고 하자. 그렇지 않으면, 첫번째 재보충시 덕트의 빈 공간을 채우기 위해 더 많은 재급유 양이 필요하다.
긴 윤활 덕트를 사용하는 경우 보통의 대기 온도에서 그리이스를 적절히 퍼낼 수 있는지 점검해야 한다.

완전한 그리이스 충진은 하우징의 빈 공간에 더 이상 추가로 그리이스를 수용할 수 없을 때까지 예를 들면 하우징 빈 공간의 약 75%이상 채워질 때까지 교체해야 한다. 베어링 측면과 하우징에 초기 충진이 40%가 된 상태에서 재급유를 하는 경우, 완전한 그리이스 충진은 약 5번 재보충 후 교체해야 한다. 하우징에 적은 초기 충진과 재보충시 채운 양의 감소로 인해 베어링의 내륜이나 외륜에 직접 재 급유하는 경우, 새로운 그리이스 교환은 단지 예외적인 경우에만 요구된다.

새로운 그리이스 교환

새로운 그리이스 교환이 예측된 재급유 주기나 몇 번의 재 보충 후에 결정되면, 베어링 배열에 사용된 그리이스는 완전히 제거되어야 하고 새로운 그리이스로 교체되어야 한다.

그리이스를 베어링과 하우징에 채우는 것은 "재보충"항에서 제공된 안내에 따라 행해져야 한다.

새로운 그리이스를 주입하기 위해서는 베어링 하우징에 접근이 용이하고 쉽게 열 수 있어야 한다. 분할 하우징의 캡과 단일체 하우징의 커버는 통상 베어링을 완전히 드러낼 수 있도록 열릴 수 있다. 사용된 그리이스를 제거한 후 새로운 그리이스를 우선 전동체 사이에 가득 채워 주어야 한다. 재 급유시 베어링이나 하우징 측으로 오염 물질이 유입되지 않도록 각별히 주의하여야 하며, 그리이스 자체도 오염되지 않도록 해야 한다. 그리이스에 대한 피부 알레르기 반응을 방지하기 위해 보호 장갑을 착용할 것을 추천한다.

하우징으로의 접근이 그다지 용이하지 않으나 그리이스 니플과 배출 구멍이 갖추어져 있는 경우, 사용된 그리이스가 모두가 베어링으로부터 하우징 밖으로 완전히 배출될 때까지 여러 번 계속해서 재급유시킴으로서 완전히 새로운 그리이스로 교체 가능하다. 이 과정은 수동으로 새로운 그리이스를 교환하는 것보다 더 많은 양의 그리이스를 필요로 한다. 첨가하여, 이러한 교환 방법은 운전 속도에 의해 제한된다: 고속에서는 그리이스를 과도하게 교반함에 의해 온도 상승을 야기시킨다.

연속 재급유

이 절차는 오염의 악영향에 의해 계산된 재급유 주기가 짧아졌을 경우나 베어링에 접근이 어려워 재급유 시 다른 절차가 불편한 경우에 사용된다.

그리이스를 과도하게 교반함에 의해 온도 상승을 야기시켜 연속 윤활은 다음과 같은 속도 계수를 가지는 회전 속도가 낮은 경우에만 추천된다.

- 볼 베어링의 경우 $A < 150\,000$
- 로울러 베어링의 경우 $A < 75\,000$.

이 경우 하우징의 초기 그리이스 충진은 100%가 될 것이고 단위 시간당 재급유 양은 재급유 주기 전반에 걸쳐 관련된 양을 펼침으로써 "재보충"항에 있는 Gp 에 대한 방정식으로부터 유도된다.

연속 재급유를 사용하는 경우 그리이스가 보통의 대기 온도에서 덕트를 통해 적절히 퍼낼 수 있는지 점검한다.

연속 윤활은 예를 들면 SKF SYSTEM 24® 나 SYSTEM MultiPoint와 같은 한 점 혹은 다점 자동 주유기를 사용하여 할 수 있다. 추가 정보에 대해서는 p.1069의 "유지보수와 윤활 제품" 단락을 참조하면 된다.

주문 자동 윤활 시스템은, 예를 들면 VOGEL® 전체 손실이 집중화된 단선 혹은 다선 윤활 시스템, 극소량의 그리이스도 주유되는 확실한 윤활을 가능하게 한다. VOGEL 윤활 시스템에 대한 더 많은 정보는 www.vogelag.com을 방문해 주기 바란다.

표. 2

SKF 그리이스 – 기술 규격과 특성

파트 1: 기술 규격

호칭	항목	NLGI 주도번호	증주제/ 기유	기유의 점도		온도 한계	
				40 °C	100 °C	LTL[1]	HTPL[2]
–	–	–	–	mm^2/s		°C	
LGMT 2	다목적 산업용과 자동차	2	리튬 비누/ 광유	110	11	-30	+120
LGMT 3	다목적 산업용과 자동차	3	리튬 비누 / 광유	120	12	–30	+120
LGEP 2	극압, 중하중	2	리튬 비누 / 광유	200	16	–20	+110
LGLT 2	경하중과 저온, 고속	2	리튬 비누 / 디에스 테르오일	18	4,5	–50	+110
LGHP 2	고성능과 고온	2–3	디우레아/ 광유	96	10,5	–40	+150
LGFP 2	식품 상용성	2	알루미늄 복합/ 약용 화이트 오일	130	7,3	–20	+110
LGGB 2	생물 분해성과 낮은 독성	2	리튬-칼슘 비누/ 에스테르 오일	110	13	–40	+120
LGWA 2	넓은 온도 범위	2	리튬 복합 비누 / 광유	185	15	–30 peaks:	+140 +220
LGHB 2	고점도와 고온	2	칼슘 복합 설포네이트/ 광유	450	26,5	–20 peaks:	+150 +200
LGET 2	최고의 온도	2	PTFE/합성유 (불소계 폴리에테르)	400	38	–40	+260
LGEM 2	고체 윤활유를 가진 고점도	2	리튬 비누 / 광유	500	32	–20	+120
LGEV 2	고체 윤활유를 가진 극고점도	2	리튬 칼슘 비누 / 광유	1 000	58	–10	+120
LGWM 1	극압, 저온	1	리튬 비누 / 광유	200	16	–30	+110

[1] LTL: 저온 한계, 안전 운전 온도에 대해서는 → p.232의 "온도 범위-SKF 신호등 개념" 단락 참조
[2] HTPL: 고온 성능 한계

표. 2

SKF 그리이스 – 기술 규격과 특성

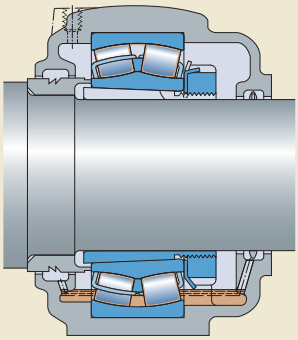
파트 2: 특성

호칭	+120℃ 이상의 고온	저온[1]	매우 고속	매우 저속 혹은 요동	저 토오크, 저 마찰	심한 진동	중하중	녹 방지 특성	내수성
LGMT 2			o	-	+	+	o	+	+
LGMT 3			o	-	o	+	o	o	+
LGEP 2			o	o	-	+	+	+	+
LGLT 2		+	+	-	+	-	-	o	o
LGHP 2	+	o	+	-	o	+	o	+	+
LGFP 2			o	-	o	o		+	+
LGGB 2		o	o	o	o	+	+	o	+
LGWA 2	+		o	o	o	+	+	+	+
LGHB 2	+		o	+	-	+	+	+	+
LGET 2	SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.								
LGEM 2			-	+	-	+	+	+	+
LGEV 2		-	-	+	-	+	+	+	+
LGWM 1		+	o	o	o	-	+	+	+

기호 : + 추천됨
o 적합
- 비적합

기호가 없는 경우 적당한 그리이스가 사용될 것이다 – 그러나 추천되지 않는다.
더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.
[1] 안전 운전 온도에 대해서는 → p.232의 "온도 범위-SKF 신호등 개념" 단락 참조

그림. 6



오일 윤활

오일은 고속 혹은 운전 온도로 인해 그리이스의 사용이 미리 배제될 때 및 마찰열 혹은 가해진 열이 베어링으로부터 제거되어야 할 때 혹은 인접 부품들(기어 등)이 오일로서 윤활 될 때만 일반적으로 구름 베어링 윤활에 사용된다.

베어링 서비스 수명을 증대시키기 위해 깨끗한 오일을 사용하는 베어링 윤활의 모든 방법, 즉 잘 여과된 순환 오일 윤활, 여과된 공기와 오일을 가진 오일 제트 방법과 오일 스폿 방법이 좋다. 순환 급유나 오일 스폿 급유 방법을 사용할 때는 베어링으로부터의 오일 흐름이 충분한 치수의 덕트에 의해서 베어링 배열을 통과할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

오일 윤활 방법

유욕 윤활

오일 윤활의 가장 단순한 방법은 유욕 윤활이다 (→ 그림 6). 베어링의 회전 부품에 의해 오일을 베어링에 분산 윤활하고 재순환 과정을 거쳐 유욕에 되돌아간다. 오일 레벨은 베어링이 정지하고 있을 때 가장 낮게 위치한 전동체의 중심에 도달하도록 하여야 한다.

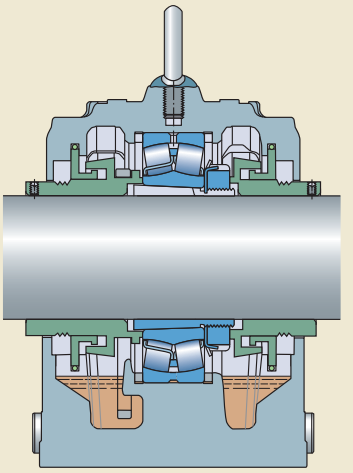
SKF LAHD 500과 같은 오일 수준 측정기를 사용하여 정확한 오일 수준에 맞출 수 있도록 추천한다. 고속에서 운전하는 경우 오일 수준은 분명히 떨어질 수 있어 하우징에 더 채워질 수 있다. 이들 조건의 경우 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.

링에 의한 비말 급유

속도나 운전 온도에 의해 오일 윤활이 필요하고 고 신뢰성이 요구되는 베어링 적용에 대해서는 링에 의한 비말 급유 윤활 방법이 추천된다(→ 그림 7). 링은 오일이 베어링으로 순환되게 도와준다. 링은 베어링 한쪽 측면의 축에 조립된 슬리이브에 느슨하게 조립되어 있고 하우징의 아래 부분에 채워져 있는 오일에 담겨 있다.

축이 회전하면 링도 따라서 회전하고 아래의 링에 담겨 있는 오일을 운반한다. 오일은 베어링으로 윤활되고 다시 아래에 있는 오일 저장소로 되돌아 간다. SONL 계열의 SKF 플러머 블록 하우징은 링에 의한 비말 급유 윤활 방식을 위해 설계되어 있다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.

그림. 7



순환 급유

고속운전에서의 윤활은 운전 온도를 상승시키고 오일의 노화를 가속시킨다. 잦은 오일 교환을 피하고 충분한 윤활 조건을 이루기 위해 순환 급유 윤활법이 일반적으로 사용된다(→ 그림 8).

순환은 보통 펌프를 이용하여 이루어진다. 오일이 베어링을 통과한 후에 여과되어 탱크로 되돌아간다. 요구가 있으면 베어링에 재순환되기 전에 냉각된다. 적당한 여과는 계수 η_c 에 대해 높은 값으로 이끌며 베어링 서비스 수명을 연장시킨다(p.52의 "SKF 정격 수명"참조).

냉각은 베어링 운전 온도를 낮은 수준으로 유지하게 해준다.

그림. 8

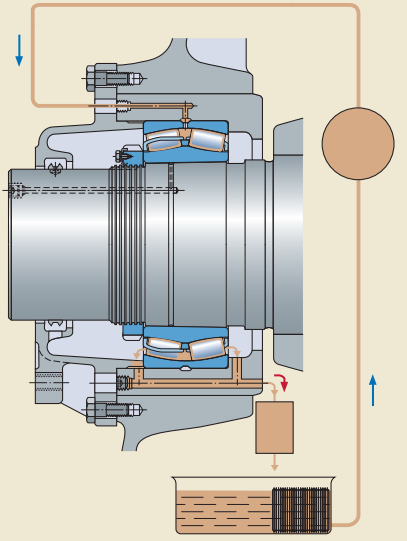


그림. 9

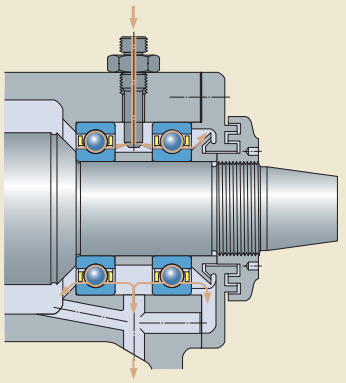
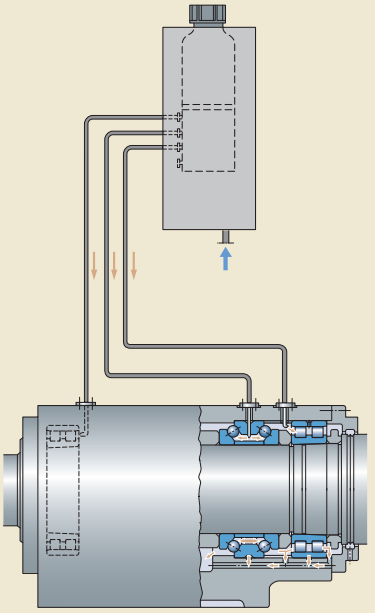


그림. 10



오일 제트

매우 고속 운전시에는 충분하고 그러나 과도하지 않은 양의 오일을 베어링에 공급하여 필요 이상의 운전 온도 상승을 피하는 것이 좋다. 이것에 적합한 방법이 오일 제트 방법인데 이 방법은 고압 오일이 베어링 측면에 직접 분사하는 것이다. (→ 그림 9). 오일 제트의 속력은 회전 베어링 주변의 난류를 통과하기에 충분한 고속(적어도 15m/s)이어야 한다.

오일 스폿 급유

에어 오일 윤활 방법이라고도 불리는 오일 스폿 방법(→ 그림 10)은 최소한의 필요한 오일을 각각의 베어링에 최적의 간격으로 개량하여 압축 공기로 분사한다. 최소의 양으로 다른 윤활 방식보다 더 낮은 온도나 더 높은 속도로 베어링을 운전 가능하게 해준다. 오일은 주어진 주기로 VOGEL OLA 오일 + 에어 시스템과 같은 계측 장치에 의해 안내 관으로 공급된다. 오일은 압축 공기에 의해 운반된다; 이것은 안내관 내부를 가득 채우며 안내관을 따라서 천천히 공급된다. 오일은 노즐을 거쳐 베어링에 분사되거나 표면 장력 효과에 의해 베어링 궤도에 흐르게 된다. 압축 공기는 베어링을 냉각시켜 주며 역시 외부로부터 오염 물질의 유입을 막아주는 과도한 압력을 베어링 배열에 형성시켜 준다.

에어 오일 윤활 배열의 설계에 대한 더 많은 정보는 VOGEL 간행물 1-5012-3의 "오일+에어 시스템"을 참조하거나 www.vogelag.com을 방문하면 된다.

오일 미스트(분무 급유)

오일 미스트 윤활은 부정적인 환경 영향 가능성 때문에 때때로 추천되지 않는다.

신세대 오일 미스트 발생기는 5ppm 오일의 분무를 발생시킬 수 있다. 새로운 설계의 특수 시일 역시 빗나가는 분무량을 최소로 제한시켰다.

비 유독성 합성유를 사용하는 경우 환경에 미치는 영향을 좀더 줄일 수 있다. 오늘날 오일 미스트 윤활은 석유 산업과 같은 매우 특수한 적용에 사용된다.

윤활용 오일

EP 첨가제를 포함하지 않은 순수한 광유는 일반적으로 구름 베어링 윤활에 적합하다. 어떤 윤활 특성을 향상시키기 위해 EP,AW 및 다른 첨가제를 함유하는 오일은 일반적으로 특수한 경우에만 사용된다. p.234의 "하중 지지 능력: EP와 AW 첨가제" 단락에서 EP 첨가제에 관한 사항은 오일에서도 그들 첨가제가 역시 적용된다.

널리 사용되는 윤활유의 분류들 중에 많은 종류의 합성유가 이용된다. 합성유는 매우 낮거나 높은 운전 온도와 같이 극단적인 경우에서의 베어링 윤활에 대해서만 일반적으로 고려된다. 합성유라는 용어는 다른 기유의 넓은 범위를 포함한다. 주요한 것들은 폴리 알파 올레핀(PAO), 에스테르와 폴리알킬렌 글리콜(PAG)이 있다. 이들 합성유는 광유와 다른 특성들을 가진다(→ 표 3).

베어링 피로 수명에 관해서 실질적인 유막 두께는 중요한 역할을 한다. 오일 점도, 점도 지수 및 압력-점도 계수는 충분히 윤활된 조건에 대해 접촉면에서 실제 유막 두께에 영향을 미친다. 윤활유의 기초인 대부분의 광유에 대해 압력-점도 계수는 비슷하고 문헌상의 일반적인 값을 큰 오차 없이 사용할 수 있다. 그러나 압력 증가에 대한 점도의 반응은 사용된 기유의 화학 구조에 의해 결정된다. 이 결과로서 다른 종류의 합성유에 대한 압력-점도 계수의 변화가 고려될 수 있다. 점도 지수와 압력-점도 계수에서의 차이에 의해 합성유 사용시 윤활막 형성이 동일한 점도를 가진 광유의 그것과 다르다는 것을 기억해야 한다. 정확한 내용은 개개의 윤활유 공급업자로부터 항상 찾을 수 있다.

첨가하여, 첨가제 또한 유막 형성에 중요한 역할을 한다. 용해도의 차이에 의해 광유와 비교하여 다른 종류의 첨가제가 합성유에 적용된다.

표. 3

오일 종류의 특성

특성	기유 종류 광유	PAO	에스테르	PAG
유동점(℃)	–30 .. 0	–50 .. –40	–60 .. –40	약. – 30
점도 지수	저	중간	고	고
압력-점도 계수	고	중간	저에서 중간	고

윤활용 오일의 선정

오일 선정은 주로 운전 온도에서 베어링을 충분히 윤활 시키는데 요구되는 점도에 기초를 두고 있다. 오일의 점도는 온도에 좌우되며 온도가 상승하면 점도는 낮아진다. 오일의 점도와 온도 관계는 점도 지수 VI에 의해 알 수 있다. 구름 베어링 윤활에 대해서는 적어도 95의 높은 점도 지수(온도에 따른 변화는 적음)를 가지는 오일이 추천된다.

충분히 두꺼운 유막이 전동체와 궤도 사이의 접촉 부분에 형성되기 위해서 오일은 운전 온도에서 최소한의 점도를 유지해야 한다. 만일 광유가 사용될 경우, 적당한 윤활을 보증하기 위해 운전 온도에서 요구되는 최소 동점도 ν_1 은 p.254의 도표 5에서 결정될 수 있다.

운전 온도를 경험이나 다른 방법으로 알 수 있을 경우에 국제적으로 표준화된 기준 온도 40°C, 즉 ISO VG 점도 등급에 상응하는 점도는 점도 지수 95에 대해 변환된 p.235의 도표 6으로부터 얻을 수 있다. 스페리컬 로울러 베어링, 토로이달 로울러 베어링, 테이퍼 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링들과 같은 어떤 베어링 형식들은 비교할 수 있는 운전 조건하에서 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링과 같은 다른 베어링 형식보다 통상 높은 운전 온도를 가진다.

오일을 선정할 때는 다음의 상황들을 고려하여야 한다.

- 베어링 수명은 운전 온도에서 동점도 ν 가 도표 5에서 얻어진 점도 ν_1보다 더 높은 값을 가진 오일을 선정함에 의해 늘일 수 있다. ν_1은 더 높은 ISO VG 점도 등급의 광유를 선정하거나 더 높은 점도 지수 VI를 가진, 이 오일은 적어도 동일한 압력-점도 계수를 가져야 하는 오일을 선택함에 의해 얻을 수 있다. 증가된 점도는 베어링 운전 온도를 높여주므로 이러한 방법에 의해 얻을 수 있는 윤활의 향상에는 실질적인 한계가 있다.
- 만일 점도비 $K = \nu/\nu_1$ 가 1보다 작을 경우, EP 첨가제를 함유하고 있는 오일을 추천하고 ν가 0.4보다 작을 때는 반드시 EP 첨가제를 가진 오일이 사용되어야 한다. K가 1보다 크고 중형 혹은 대형 로울러 베어링인 경우에 EP 첨가제가 들어 있는 오일이 운전 신뢰성을 높여준다. 일부의 EP 첨가제는 악영향을 준다는 것을 기억해야 한다 (→ p.234의 "하중 지지 능력: EP 와 AW 첨가제" 참조).
- 예외적으로 저속이나 고속, 임계 하중 조건 혹은 예외적인 윤활 조건에 대해서는 SKF 응용공학 서비스에 문의하면 된다.

예제

내경 d=300mm, 외경 D=420mm인 베어링이 속도 n=500r/min으로 운전하고자 하면 얼마의 점도를 가진 윤활이 요구되는가?

평균 직경 $d_m = 0.5 (d + D) = 380$ mm 이므로 도표 5로부터 운전 온도에서 충분한 윤활에 대해 요구되는 최소 동점도 ν_1은 약 11 mm^2/s이다.

도표 6으로부터 베어링의 운전 온도가 70°C라 가정하면 오일이 기준 온도40°C에서 적어도 32 mm^2/s의 동점도 ν를 가지는 ISO VG32 점도 등급의 윤활용 오일이 요구된다.

오일 교환

오일 교환 횟수는 주로 운전 조건과 오일 양에 좌우된다.

유욕 윤활의 경우, 운전 온도가 50℃를 초과하지 않고 오염의 위험이 거의 없다고 가정할 때 년 1회정도 오일을 교환해 준다. 100℃ 정도의 운전 온도와 같은 잦은 오일 교환이 요구되는 높은 온도에서는 매 3개월마다 교환해 주어야 한다. 험한 다른 운전 조건의 경우에도 잦은 오일 교환이 필요하다.

순환 급유 윤활의 경우, 어떻게 자주 전체 오일양이 순환되어 지고 오일이 냉각되는지의 여부에 의해 오일 교환 주기가 결정된다. 적절한 주기 결정은 시운전과 오일이 오염되었는지 그리고 심하게 산화되었는지를 알아보는 정기적인 검사에 의해서만 일반적으로 가능하다. 제트 윤활에도 상기와 똑같이 적용된다. 오일 스폿 윤활의 경우, 오일은 단지 베어링을 한번만 통과할 뿐 재순환되지 않는다.

도표. 5

운전 온도에서 요구되는 최소 동점도 ν_1의 추정

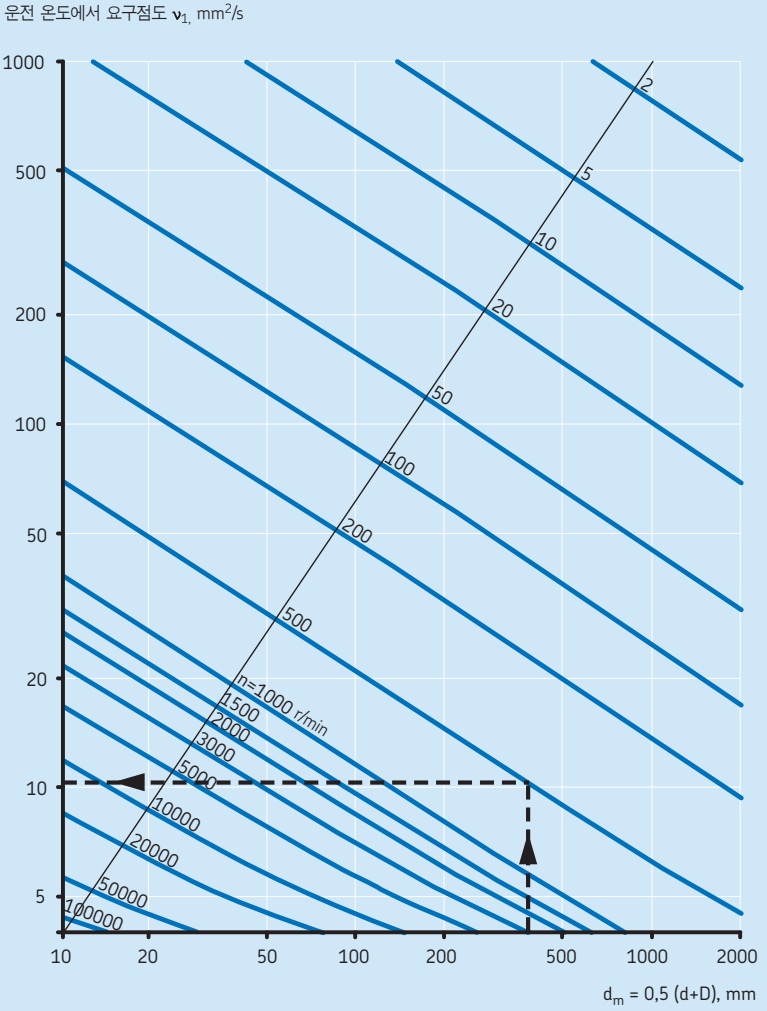
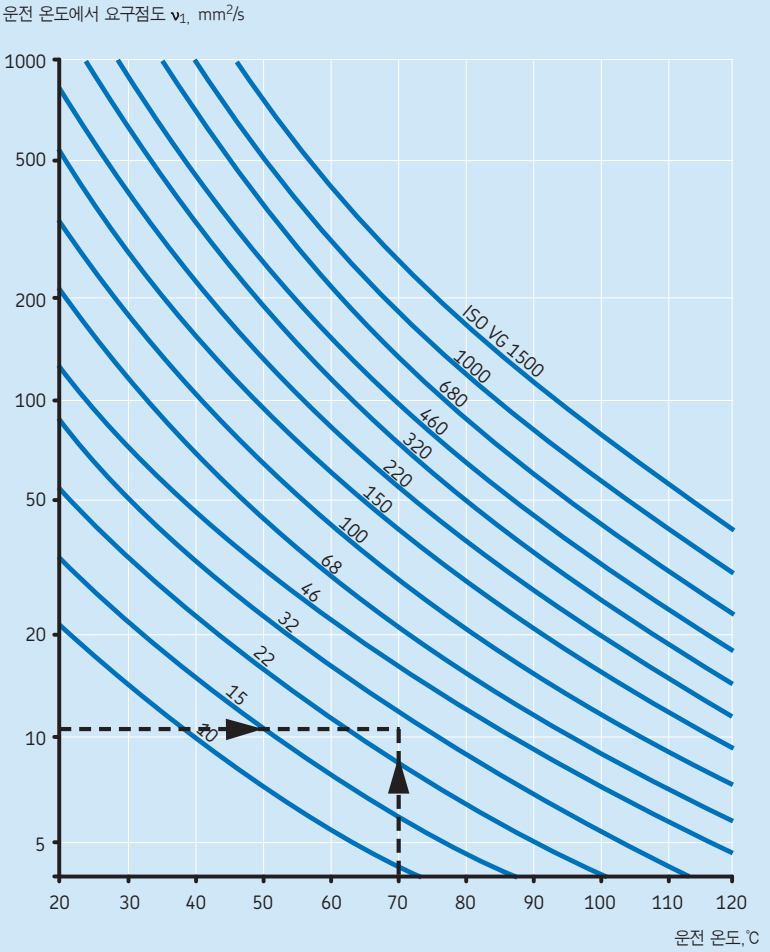


도표. 6

기준 온도에서 동점도 ν의 변환 (ISO VG 분류)




SKF

설치와 해체

일반적인 내용 **258**
설치 장소 258
설치와 해체를 위한 준비 258
베어링 취급 260

설치 **261**
원통 내경 베어링의 설치 261
베어링 조정 262
테이퍼 내경 베어링의 설치 263
회전 검사 267

해체 **268**
원통 내경 베어링의 해체 268
테이퍼 내경 베어링의 해체 270

베어링 보관 **273**

검사와 세척 **273**

일반적인 내용

적합한 베어링 성능을 보장하고 조기파손을 방지하기 위해서는 볼과 로울러 베어링을 설치할 때 기술과 청결이 필요하다.

구름 베어링은 정교한 부품이므로 설치 시 조심스럽게 취급되어야 하며 올바른 설치 방법의 선정과 작업에 필요한 적합한 공구의 사용 역시 중요하다. SKF의 광범위한 유지보수 제품군은 기계식, 유압식 공구 및 가열 장비뿐만 아니라 설치와 유지보수에 필요한 다른 제품들을 포함한다. 이들 제품의 전체 라인은 전문적인 설치 와 해체를 함에 있어 작업을 쉽고 빠르게 할 수 있도록 해준다. 이에 대한 간단한 내용은 p.1069의 “유지보수와 윤활 제품”단락에서 찾을 수 있다.

베어링 사용 수명을 최대한으로 실현하기 위해서는 베아링을 정확히 조립하여야 하며 이것은 종종 실제보다 더 어렵고, 특히 대형 베어링의 경우에는 더 그러하다. 베어링이 정확히 설치되고 유지되었는지 확인하기 위해, SKF는 SKF 신뢰성 시스템 개념의 일환으로 세미나나 실제적인 교육 과정을 제공한다. 조립과 유지보수의 지원은 고객의 지역에 있는 SKF 회사를 이용할 수 있다.

다음 단락에서 제공되는 내용은 아주 일반적이고, 베어링의 설치와 해체를 쉽게 할 수 있도록 기계와 장비 설계자들이 고려해야 할 것을 주로 다루고 있다. 실제 설치와 해체 절차에 대한 더 자세한 내용은 “SKF 베어링 정비 핸드북”에서 찾을 수 있을 것이다. 이 간행물은 SKF 지역 대리점을 통해 이용할 수 있으며 또한 www.skf.com/mount 혹은 www.aptitudexchange.com에서도 이용할 수 있다.

설치 장소

베어링들은 금속 부스러기나 먼지를 발생시키는 금속 가공이나 기계들로부터 멀리 떨어진, 건조하면서도 먼지가 없는 곳에서 조립되어야 한다.

대형 베어링 설치 시 가끔 있는 오염에 대한 무방비 지역에서 베어링이 설치되어야 하는 경우, 설치가 완료될 때까지 먼지,오염 및 습기에 의한 오염물로부터 베어링과 설치부를 보호해야 할 필요가 있다. 이들 베어링이나 기계 부품 등을 왁스를 먹인 종이나 호일로 덮거나 포장함으로써 보호할 수 있다.

설치와 해체를 위한 준비

베어링을 설치하기 전에 모든 필요 부품, 공구, 장비 및 데이터는 가까운 곳에 위치해 있어야 한다. 또한 다양한 부품들을 조립할 정확한 순서를 결정하기 위해 도면이나 지시 사항들을 검토하여야 한다.

베어링의 하우징, 축, 시일과 기타 부품들은 이전의 기계 가공 시에 발생된 가공 칩 등이 모여 있는 나사 구멍, 리이드 혹은 홈들이 특히 청결히 되어 있는지 철저히 점검할 필요가 있다. 주물 하우징의 비가공 표면에 붙어 있는 코어 샌드를 청결히 세척하여야 하고 쇠가시 등도 제거해야 한다.

베어링 배열의 모든 부품들의 치수와 형상 정밀도도 점검되어야 한다. 관련 부품들이 요구 정밀도를 가질 때 만 그리고 앞서 기술한 공차 내에 들어올 때에만 만족스러운 성능을 가져다 준다. 원통 축과 하우징 설치부의 직경은 보통 두 곳의 단면에서 각 단면 당 네 방향으로 내경용 게이지나 축용 게이지를 사용하여 측정한다 (→ 그림 1). 테이퍼 베어링 설치부는 링 게이지, 특수 테이퍼 게이지나 사인바를 사용하여 측정한다.

측정값은 기록하여 보관하도록 한다. 측정 시, 측정되는 부품들과 측정하는 도구들은 거의 동일한 온도를 가져야 하는 것이 중요하다. 이것

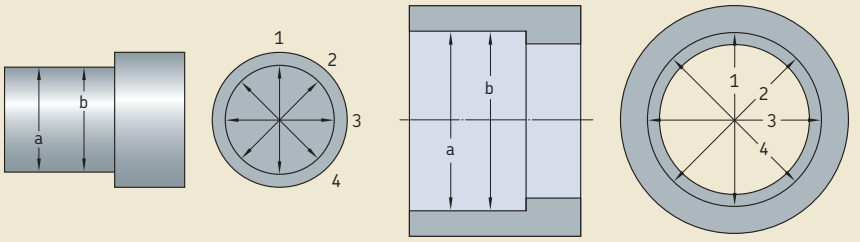
은 동일한 온도에 도달할 때까지 충분히 오래 동안 같은 장소에 부품과 장비를 함께 놓아 두어야 한다는 것을 의미한다. 이는 상당히 크고 무거운 대형 베어링과 그들의 관련 부품에 특히 중요하다.

베어링은 오염, 특히 먼지에 노출되지 않도록 설치 바로 직전까지 최초 포장 상태로 두어야 한다. 베어링 공장에서 출고 전에 뿌려진 방청제는 제거시킬 필요가 없다. 단지 원통 표면과 내경을 닦아 주기만 하면 된다. 그러나 만일 베어링이 그리이스 윤활되고 매우 고속이나 저속에서 사용되거나 그리이스가 방청제와 혼합될 수 없을 때에는 베어링을 세척하고 세심히 건조시키는 것이 필요하다. 이것은 그리이스의 윤활 특성에 대한 악영향을 방지하기 위함이다.

취급 부주의(손상된 포장 등)로 인하여 오염된 베어링은 설치 전에 세척하고 건조시켜야 한다. 최초 포장에서 베어링을 꺼냈을 때 상대적으로 두껍게 층을 이룬 그리이스로 방청 보호된 베어링도 역시 세척하고 건조하여야 한다. 이것은 420mm 이상의 외경을 가진 일부 대형 베어링의 경우에 사용된다. 구름 베어링의 세척에 적당한 약품에는 저독성 용제인 화이트 스피릿과 파라핀이 있다.

이미 그리이스가 주입된 상태로 공급되는 베어링과 베어링 양측에 내부 시일이나 시일드를 가지고 있는 베어링은 설치 전에 세척해서는 안된다.

그림. 1



베어링 취급

일반적으로 베어링의 설치 및 해체를 위해서 특수 설계된 운반 도구나 리프팅 도구 뿐만 아니라 장갑을 사용하는 것이 좋다. 이것은 시간과 비용뿐만 아니라 힘듬, 위험과 부상을 줄여 줄 것이다.

이와 같은 이유로 뜨거운 베어링 혹은 오일이 묻은 베어링을 취급할 때 열과 오일에 저항성이 있는 장갑을 착용할 것을 추천한다. 이들 장갑은 SKF TMBA 장갑과 같이 열과 오일에 견딜 수 있는 외부와 부드럽고 알레르기가 없는 내부를 가져야 한다.

가열된/혹은 크고 무거운 베어링은 한 명 혹은 두 명으로도 안전하고 효율적인 방법으로 취급되지 않기 때문에 가끔 문제를 일으킨다. 이들 베어링을 이동하거나 들어 올리는데 만족할 만한 장치를 작업장에 설치할 수 있다. SKF의 베어링 취급 공구인 TMMH(→ 그림 2)은 같은 장치 중의 하나이다. 이 장치는 베어링의 취급과 축에 베어링을 설치하고 해체하는 것을 쉽게 해 주는 등 대부분의 문제를 해결할 수 있게 한다.

리프팅 기구를 이용하여 크고 무거운 베어링을 옮기거나 한 위치에 고정할 경우 한 곳에만 매달지 말고 스틸이나 직물 밴드를 이용하여야 한다(→ 그림 3). 리프팅 기구의 후크와 벨트 사이의 스프링은 베어링을 축으로 밀 때 베어링의 위치를 쉽게 잡을 수 있도록 도와준다.

들어 올리는 것을 쉽게 하기 위해, 요구에 따라 아이 볼트를 체결하여 쉽게 취급할 수 있도록 베어링의 궤도륜 측면에 나사 탭을 가공하여 줄 수 있다. 따라서 나사 탭에 볼트를 체결하여 베어링이나 궤도론을 들어 올릴 수 있다. 아이 볼트는 단지 생크 축 방향으로만 하중을 받는다는 것에 확실히 해야한다(→ 그림 4). 만일 하중이 아이 볼트의 수직이 아닌 각을 형성하여 받는다면 적절히 조정할 수 있는 부속 장치가 필요하다.

이미 베어링이 축에 조립된 상태로 베어링에 큰 하우징을 설치할 경우, 하우징이 균형을 이루도록 세 점에서 들어 올릴 수 있게 하며 그 중 한 밧줄의 길이는 조정이 되게 하여야 한다. 이것은 밧줄을 조정하여 하우징 내경이 베어링에 일렬로 정확히 맞출 수 있게 한다.

그림. 2



그림. 3

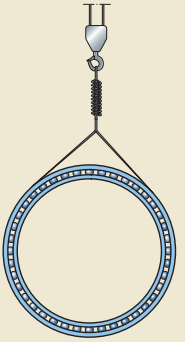


그림. 4

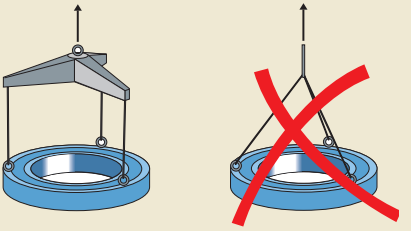


그림. 5

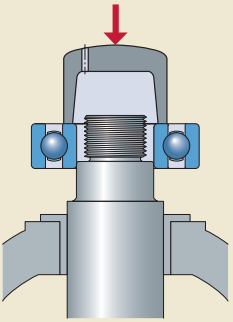


그림. 6

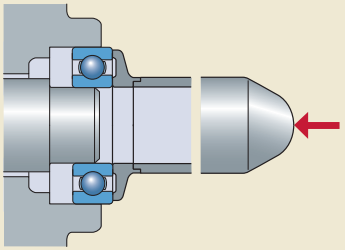
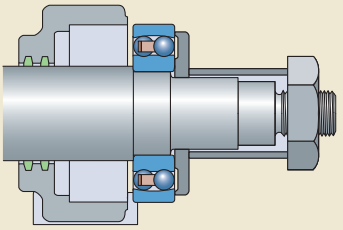


그림. 7



설치

베어링 설치에 사용되는 기계적, 열에 의한 혹은 유압식 방법은 베어링 형식과 크기에 좌우된다. 모든 경우에 있어서 베어링 궤도륜, 케이지와 전동체 혹은 시일에 직접적인 타격을 가하지 않아야 하고 설치 시에 가하는 힘 또한 전동체에 직접 전달되지 않아야 한다. 일부부품은 헐거운 끼워 맞춤으로 설치되기도 한다.

이때 접촉면 사이에 어떤 프레팅(마모) 부식을 피하기 위해 SKF 프레팅 방지제 LGAF 3 E을 뿌려 얇은 층을 만들어 주도록 한다.

원통 내경 베어링의 설치

비분리형 베어링은 억지끼워맞춤 되는 궤도륜을 일반적으로 먼저 설치한다. 설치에 앞서 설치면에 얇게 오일을 발라 주어야 한다.

상온에서의 베어링 설치

만일 끼워맞춤이 너무 억지끼워맞춤이 아닌 경우, 소형 베어링은 베어링 궤도륜 면에 슬리브를 대고 망치로 가볍게 두들겨서 제 위치로 밀어 넣을 수 있다. 베어링이 틸팅이나 뒤틀리게 설치되는 것을 방지하기 위해 궤도륜 원주를 균일하게 두들겨 주어야 한다. 슬리이브 대신에 설치공구를 이용하여 장착력이 중앙에 가격될 수 있게 한다.(→ 그림 5).

만일 비분리형 베어링의 축과 하우징 내경에 동시에 압입될 경우, 장착력이 내,외륜에 똑같이 작용되어야 하며 설치 공구의 턱 표면은 동일 평면에 있어야 한다. 이 경우에 설치링이 내륜과 외륜의 측면에 접촉하는 베어링 설치 공구가 사용되어야 하고 슬리이브는 장착력이 중앙에 적용될 수 있도록 하여야 한다(→ 그림 6). 자동조심 베어링의 경우에는 축에 조립된 베어링이 하우징 내경으로 조립될 때 외륜이 경사지고 회전되는 것을 방지하기 위해 중간 설치링을 사용한다 (→ 그림 7). 자동조심 베어링의 일부 크기의 볼들은 베어링 폭보다 튀어나오므로 중간 설치링은 볼을 손상시키지 않도록 홈형을 사용해야 한다. 다수의 베어링들은 일반적으로 기계식이나 유압식 프레스를 이용하여 설치된다.

분리형 베어링의 경우, 내륜은 외륜과는 별도로 설치될 수 있으며 특히 이것은 내 외륜 모두가 억지끼워맞춤을 해야 할 경우에 설치를 용이하게 해준다. 이미 내륜을 장착한 축을 외륜이 장착된 하우징에 조립할 때는 궤도와 전동체에 흠이 가지 않도록 조심스럽게 정렬시켜야 한다. 플랜지가 없거나 하나만 있는 내륜을 가진 원통 로울러 베어링과 니이들 로울러 베어링을 설치할 경우, SKF는 설치 슬리이브를 사용하도록 권한다(→그림 8). 슬리이브의 직경은 내륜의 궤도 직경 F와 같아야 하고 d10 공차로 가공되어야 한다.

가열 상태에서의 설치

베어링 설치에 요구되는 힘이 베어링 크기와 함께 상당히 커짐에 따라 대형 베어링은 상온에서 설치하는 것이 일반적으로 불가능해 진다. 그러므로, 베어링 및 내륜 혹은 하우징(예를 들면 허브)등은 설치에 앞서 가열한다.

베어링 궤도륜과 축 혹은 하우징 사이의 온도차는 간섭 정도와 베어링 설치부의 직경에 따라 좌우된다. 베어링의 가열은 베어링 재료의 구조변화에 기인한 치수 변화가 발생할 수 있기 때문에 125℃이상으로 가열해서는 안된다. 시일이나 시일드형 베어링은 충진그리이스나 시일 재료 때문에 80℃ 이상 가열해서는 안된다.

베어링을 균일하게 가열하기 위해서 SKF 자기유도 가열기(→ 그림 9)가 추천된다. 만일 가열판을 사용하는 경우에는 베어링을 여러 번 뒤집어야 한다. 시일형 베어링의 가열에는 가열판을 사용해서는 안된다.

베어링 조정

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 내부 틈새는 원통 내경을 가진 다른 레이디얼 베어링과는 대조적으로, 한 베어링이 제2의 베어링에 대응하여 조정될 때 얻어진다. 통상적으로 이들 베어링은 배면 조합이나 정면 조합으로 배열되며, 한 베어링 궤도륜은 주어진 틈새나 예압이 얻어질 때까지 축 방향으로 변위된다. 틈새나 예압 선정은 베어링 배열의 성능과 운전 조건에 의한 요구 수준에 좌우된다. 베어링 예압에 대한 더 자세한 내용은 p.206의 "베어링 예압" 항에서 다루어져 있으므로 다음의 추천사항은 단지 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 베어링 배열에서의 내부 틈새 조정만 언급한다.

그림. 8

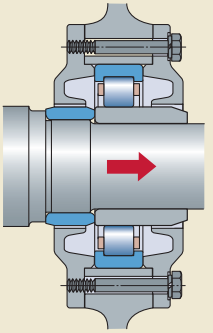


그림. 9



설치 시 얻어지는 적절한 내부 틈새값은 베어링이 운전 온도에서 하중을 받고 있는 조건에서 결정된다. 베어링 크기와 배열, 축과 하우징의 재료 그리고 두 베어링 사이의 거리에 따라서 초기 틈새가 실제 운전 시에는 작거나 커질 수 있다. 만일 예를 들면 내륜과 외륜의 다른 열팽창에 의해 운전 중에 틈새가 줄어든다면, 베어링의 뒤틀림과 이로 인한 심각한 결과를 피하기 위해 초기 틈새를 충분히 크게 하여야 한다.

앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 경 방향과 축 방향 내부 틈새 사이에는 일정한 관계가 있기 때문에 하나의 값, 일반적으로 축 방향 내부 틈새 값을 규정하면 충분하다. 그러면 그 규정된 값은 0의 틈새를 기준으로 축의 너트나 하우징 내경의 나사 링을 느슨하게 하거나 죄어주고 혹은 베어링 궤도륜 중의 하나와 그 접촉턱 사이에 알맞은 와셔나 심을 삽입해 줌으로써 얻을 수 있다. 틈새를 조정하고 측정하는데 사용되는 실제의 방법들은 설치되는 베어링이 소수인지 다수인지에 의해서 결정된다.

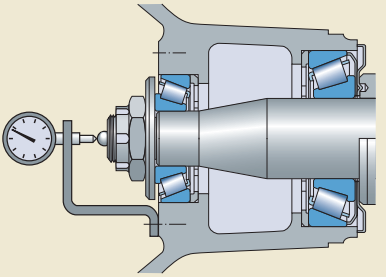
허브에 부착된 다이얼 게이지를 사용하여 허브 베어링 배열의 조정된 축 방향 틈새를 측정하는 한 방법을 보여주고 있다(→ 그림 10). 테이퍼 로울러 베어링을 로울러 끝단과 내륜의 안내턱에 알맞게 접촉되도록 양방향으로 여러 번 회전시키는 것이 중요하다. 만일 접촉이 정확하지 않다면, 측정된 결과는 부정확하게 되고 원하는 조정을 얻지 못할 것이다.

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경을 가진 베어링 내륜은 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 간섭량은 원통 내경을 가진 베어링과 같이 선정된 축 공차에 의해서 결정되는 것이 아니라, 테이퍼 축 설치부까지 압입되는 거리나 어댑터 혹은 해체 슬리이브에 밀어 넣는 거리에 의해 결정된다. 베어링이 테이퍼 설치부에 압입됨으로써 경방향 내부 틈새는 감소된다. 이 감소는 간섭량과 적절한 끼워맞춤을 결정하기 위해 측정할 수 있다.

자동 조심 볼 베어링, CARB 토로이달 로울러 베어링, 스페리컬 로울러 베어링 뿐만 아니라 테이퍼 내경을 가진 고정밀 원통 로울러 베어링을 설치할 때, 경방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부에 압입되는 축방향 변위량이 결정되고 간섭량의 측도로 사용된다. 틈새 감소와 축방향 변위에 대한 지침 값들은 관련 제품 데이터 단락의 서문에 제공되어져 있다.

그림. 10



소형 베어링

소형 베어링은 너트를 이용하여 테이퍼 설치부까지 밀어 넣는다. 어댑터 슬리이브의 경우 슬리이브 너트를 이용한다. 소형 해체 슬리이브는 너트를 이용하여 베어링 내경까지 밀어 넣는다. 훅 스패너 혹은 임팩트 스패너를 사용하여 너트를 조여줄 수 있다. 설치 전에 축과 슬리이브의 설치부 표면에 약간의 오일을 발라주어 마찰을 작게 한다.

중, 대형 베어링

대형 베어링의 경우는 상당히 큰 장착력이 요구된다. 그래서, 다음의 방법을 사용한다.

- SKF 유압 너트를 사용 혹은 / 그리고
- 오일 인젝션 방법을 사용

각각의 경우 설치 과정이 훨신 수월해 질 것이다. 유압 너트 적용 뿐만 아니라 오일 인젝션 방법 적용을 포함한 모든 것에 필요한 오일 인젝션 장비도 SKF에서 제공하고 있다. 이들 제품에 대한 더 자세한 내용은 p.1069의 “유지보수와 윤활 제품” 단락에서 찾을 수 있다.

설치를 위해 SKF 유압너트를 사용하는 경우, 환상 피스톤이 베어링 내륜 축에 있는 너트 혹은 축의 끝단에 부착된 디스크와 접촉하도록 너트는 저어널의 나사산이나 슬리이브의 나사산 부에 위치하여야 한다. 유압너트로 주입된 오일은 정확하고 안전한 설치를 위해 필요한 힘으로 피스톤을 축 방향으로 밀어낸다. 다음의 그림은 유압너트를 이용하여 스페리컬 로울러 베어링의 설치를 보여 준다.

- 그림 11 : 테이퍼 축 설치부
- 그림 12 : 어댑터 슬리이브
- 그림 13 : 해체 슬리이브.

오일 인젝션 방법의 경우, 고압의 오일을 베어링과 베어링 설치부 사이에 주입하여 유막을 형성시킨다. 이 유막은 상대면을 분리하고 마찰을 현저하게 줄여준다.

그림. 11

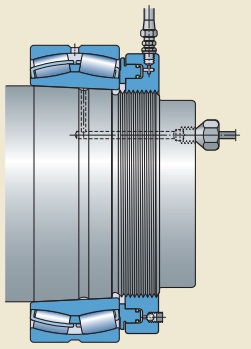


그림. 12

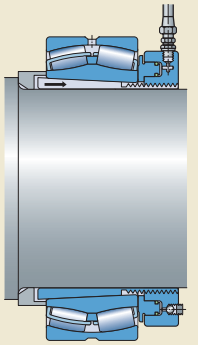


그림. 13

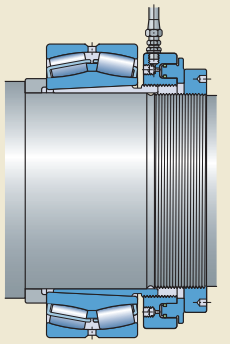
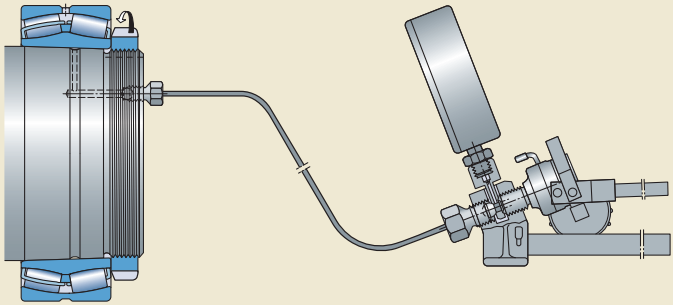


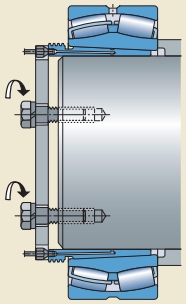
그림. 14



이 방법은 베어링을 직접 테이퍼 저어널 위에 설치할 때 사용되나(→ 그림 14), 오일 인젝션 방법이 이미 준비된 어댑터나 해체 슬리이브에 베어링을 설치하는 데도 사용된다. 필요 압력은 펌프나 오일 인젝터에 의해서 생성되며 오일은 덕트나 축 혹은 슬리이브 내의 유로를 통해 상대 표면 사이에 주입된다.

베어링 배열 설계 시 필요한 덕트나 축의 홈이 고려되어야 한다. 그림 15는 스페리컬 로울러 베어링이 오일 덕트를 갖춘 해체 슬리이브 위에 설치되어 있는 것을 보여준다. 해체 슬리이브는 상대 표면 사이에 오일을 주입하고 스크류를 죄어 주므로써 베어링 내경을 압입한다.

그림. 15



억지끼워맞춤 결정

테이퍼 내경을 가진 베어링은 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 경방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부의 내륜의 축방향 변위는 간섭량을 결정하고 측정하는데 사용된다.

다음은 간섭량을 측정하는데 사용할 수 있는 다른 방법들이다.

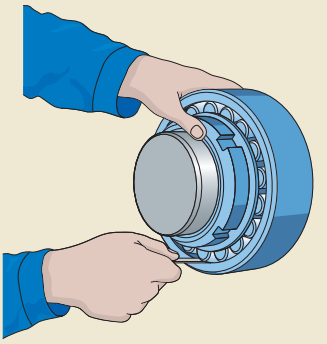
1. 틈새 게이지로 틈새 감소량 측정.
2. 로크 너트의 죄임각 측정.
3. 축방향 변위 측정.
4. 내륜 팽창 측정.

이들 네 개의 다른 방법들의 간단한 설명이 다음 장에 기술되어 있다. 이 방법에 대한 더 자세한 내용은 관련 제품 단락에서 찾을 수 있다.

틈새 게이지로 틈새 감소량 측정

베어링 설치 전, 후 경방향 내부 틈새를 측정하기 위해 틈새 게이지를 이용하는 방법은 중, 대형 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링에 적용할 수 있다. 틈새는 되도록이면 외륜과 부하를 받지않는 로울러 사이에서 측정하여야 한다(→ 그림 16).

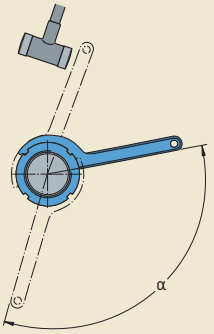
그림. 16



로크 너트의 죄임각 측정

로크 너트의 죄임각 측정은 테이퍼 설치부의 중, 소형 베어링에서 정확한 간섭량을 결정하는데 있어서 입증된 방법이다 (→ 그림 17). 죄임각 α에 대한 지침값은 테이퍼 설치부에 베어링이 정확히 위치하도록 만든다.

그림. 17



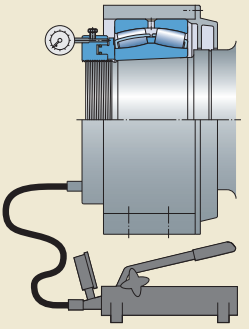
축방향 변위

테이퍼 내경 베어링 설치는 설치부의 내륜의 축방향 변위를 측정함으로써 할 수 있다. 요구된 축방향 변위의 지침 값들은 관련 제품 데이터 단락의 서문에 기재되어 있다.

그러나, 더 적절한 방법은 "SKF 드라이브 업 방법"이다. 이 설치 방법은 간섭량을 결정하는데 쉽고 믿을 수 있는 방법을 제공한다. 정확한 끼워맞춤은 미리 예측한 위치로부터 베어링의 축방향 변위를 조절함에 의해 얻을 수 있다. 이 방법은 펌프에 장착된 특히 초기화된 디지털 게이지와 다이알 게이지를 부착한 SKF 유압너트의 사용으로 이 방법을 통합하였다. (→ 그림 18) 각각의 베어링들에 대한 필요 유압과 축방향 변위의 결정값들은 베어링에 정확한 위치에 설치되도록 한다. 이들 값들은 다음 자료에서 찾을 수 있다.

- CD-ROM으로 된 "SKF 드라이브 업 방법" 편람에서,
- CD-ROM과 온라인 www.SKF.com에서 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에서
- 온라인 www.SKF.com/mount에서.

그림. 18



내륜 팽창 측정

내륜 팽창 측정은 설치부에 대형 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링의 정확한 위치를 결정하는데 간단하고 매우 정확한 방법이다. 이러한 측정을 위해 베어링 내륜에 부착된 센스, 전용 소형 지시계, 일반적인 유압식 설치공구를 이용한 SensorMount®가 즉시 이용될 수 있다(→ 그림 19). 베어링 크기, 축의 매끄러움, 재질 혹은 설계 – 중실 혹은 중공 – 와 같은 외관은 고려될 필요가 없다.

회전 검사

베어링 설치 후 앞서 기술한 윤활유를 사용하여 회전 검사를 함으로써 소음과 온도를 점검할 수 있다.

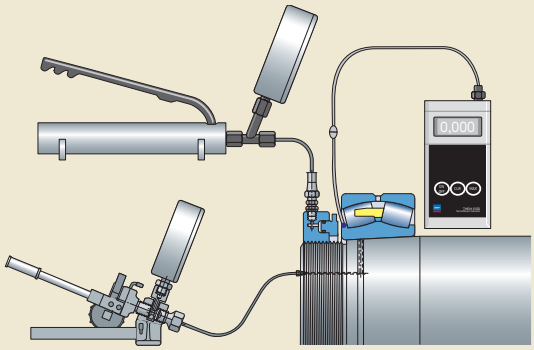
회전 검사는 부분 하중 하에서 그리고 광범위한 속도 범위인 저속이나 중속에서 행해져야 한다.

구름 베어링은 무부하 상태에서 운전하거나 고속으로 가속하면 전동체가 궤도에 미끄러져 그들을 손상시킨다든지 혹은 케이지가 허용할 수 없는 응력을 받게 될 수 있기 때문에 결코 그렇게 해서는 안된다. 부하 참고치는 관련 제품 데이터 단락의 서문에 있는 “최소 하중”항을 참조하시오.

소음과 진동은 SKF 전자 청진기를 이용하여 점검할 수 있다. 보통 베어링은 규칙적인 회전 쾌음을 낸다. 휘파람 소리나 끽끽거리는 소리는 불충분한 윤활인 경우에 나타난다. 불규칙하게 덜거덕 거리는 소리나 망치질하는 소리는 대부분의 경우 베어링 내에 오염물의 존재나 설치 과정 중에 입은 베어링의 손상에 기인한다.

시동 직후 베어링 온도가 순간적으로 상승하는 것은 정상이다. 예를 들면, 그리이스 윤활의 경우 그리이스가 균일하게 베어링 배열 내에 분포될 때까지 온도는 저하되지 않으며, 균일한 분포 후에 비로소 온도 평형에 도달하게 된다. 과도하게 높은 온도나 일정한 피크치를 나타내는 것은 베어링 배열 내에 지나치게 윤활유가 많다든지, 베어링이 축 방향이나 반경 방향으로 비틀려 있다든지, 조합된 부품들이 정확히 제조나 설치가 되지 않았다든지, 혹은 시일이 과도한 마찰을 일으킨다는 것을 나타낸다. 회전 검사 과정중이나 바로 그 직후에 시일이 올바르게 성능을 발휘하는지 점검해야 하며 윤활 장비 뿐만 아니라 유욕의 오일 수준도 점검해야 한다. 베어링 배열이 오염되었는지 혹은 부품들이 심하게 마모되었는지의 여부를 결정하기 위해서는 윤활유 견본을 채취하여 점검하는 것이 필요하다.

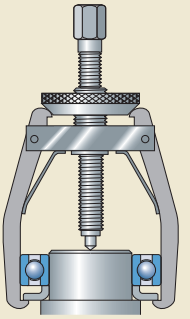
그림. 19



해체

베어링을 분해한 후에 다시 사용하려고 한다면, 베어링 해체 시에 전동체에 해체력이 직접 작용되지 않아야 한다. 분리형 베어링의 경우, 전동체와 케이지 조립체를 가진 궤도륜이 다른 궤도륜과는 독립적으로 분리될 수 있다. 비분리형 베어링의 경우, 헐거운 끼워맞춤을 한 궤도륜이 먼저 설치부에서 해체되어야 한다. 억지끼워맞춤을 가진 베어링 궤도륜을 해체하기 위해서는 다음에 기술된 공구들을 베어링 형식, 크기와 끼워맞춤에 따라 선택하여 사용할 수 있다.

그림. 20

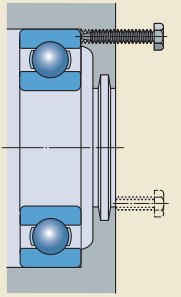


원통 내경 베어링의 해체

상온에서의 해체

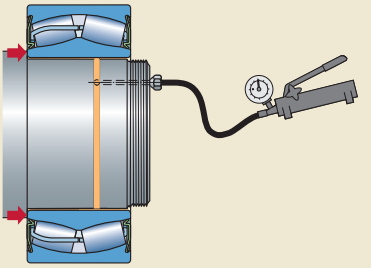
소형 베어링은 궤도륜의 원주면의 적당한 드리프트에 가볍게 망치질을 가하거나 풀러를 사용하여 설치부에 분리할 수 있다. 풀러의 집게발은 분리될 궤도륜의 측면 원주와 라비린스 링과 같은 인접 부품의 원주에 놓여져야 한다(→ 그림 20). 다음과 같은 준비를 갖추면 더 쉽게 해체할 수 있다.

그림. 21



- 풀러의 집게발을 걸 수 있게 축과/혹은 하우징 턱에 홈을 가공하거나, 혹은
- 해체용 스크류를 사용할 수 있도록 하우징 턱에 탭 구멍을 가공해 놓는다(→ 그림 21).

그림. 22



특히 오랜 기간 동안 운전해 온 베어링 배열에 프레팅(마모) 부식이 발생했을 경우, 억지끼워맞춤으로 설치된 대형 베어링을 해체하는 경우에는 일반적으로 더 큰 힘이 요구된다. 이러한 경우에 있어서 오일 인젝션 방법은 해체를 상당히 용이하게 해준다. 이것은 필요한 오일 공급 덕트와 오일 분포 홈이 베어링 배열에 미리 설계되어 있어야 한다(→ 그림 22).

그림. 23

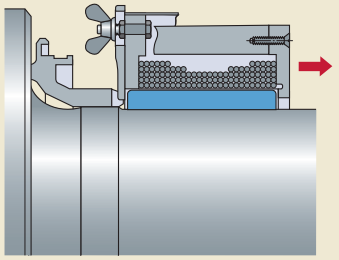
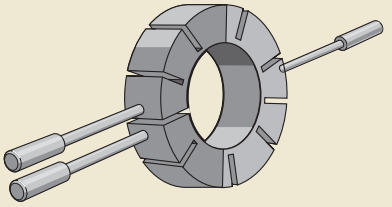


그림. 24



가열 상태에서의 해체

플랜지가 없거나 단지 하나의 플랜지를 가진 원통 로울러 베어링의 내륜을 해체하기 위해 특수 유도 가열기가 개발되었다. 이것은 축에 감지할 수 있을 정도의 가열도 없이 내륜만을 급속히 가열시켜서 확장된 궤도륜이 쉽게 해체될 수 있도록 해준다. 이들 전기 유도 가열기(→ 그림 23)는 교류에 의해 에너지를 발생시키는 한 개 혹은 여러 개의 코일을 내부에 내장하고 있다.

가열이나 해체후 내륜에 자성을 제거할 필요가 있다. 동일한 크기의 베어링들이 빈번히 설치되고 해체될 때 전기 해체 공구를 이용하면 경제적이다.

자주 해체되지 않고 플랜지가 없거나 하나의 플랜지를 가진 원통 로울러 베어링의 내륜이나 대형 베어링의 내륜들을(내경이 약 400mm까지의 경우) 해체해야 하는 경우 가열 링이라고도 불리는 열 해체 링을 사용하는 것이 경제적이고 용이하다. 슬롯 링이 있는 가열 링은 일반적으로 경합금으로 만들어져 있고 핸들이 달려 있다(→ 그림 24). 이상에서 언급한 가열기나 가열 링은 SKF로부터 이용할 수 있다. 더 자세한 내용은 p.1069의 “유지보수와 윤활 제품” 단락에서 찾을 수 있다.

테이퍼 내경 베어링의 해체

그림. 25

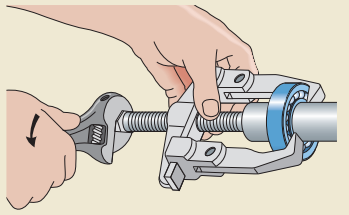
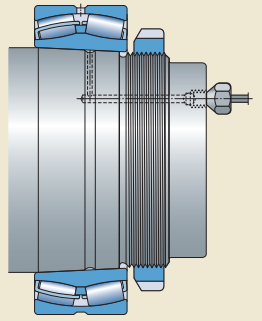


그림. 26



테이퍼 저어널 위의 베어링 해체

테이퍼 저어널 위의 중, 소형 베어링은 집게발을 내륜에 물려 해체하는 보통의 풀러를 이용하여 해체할 수 있다(→ 그림 25). 베어링 설치부의 손상을 피하기 위해 작용 중심점을 자동으로 잡아주는 풀러가 사용되어야 한다. 테이퍼 설치부위의 베어링 들은 대개 매우 빨리 느슨해진다. 따라서 베어링이 축으로부터 갑자기 분리되어 전체가 한꺼번에 빠져나가는 무리를 방지하기 위해 로크 너트와 같은 어떤 종류의 멈춤 부품이 필요하다.

테이퍼 저어널로부터 대형 베어링의 해체는 오일 인젝션 방법을 사용함으로써 매우 쉽게 해체할 수 있다. 상대 접촉부 사이에 가압된 오일을 주입하면 베어링은 설치부로부터 갑자기 분리될 것이다. 베어링이 갑자기 빠져나가는 것을 방지하기 위해 베어링이 이동하는 거리 이상의 어느 정도까지 베어링의 축방향 움직임을 제한하는 축 너트나 엔드 플레이트와 같은 멈춤 부품이 필요하다(→ 그림 26).

그림. 27

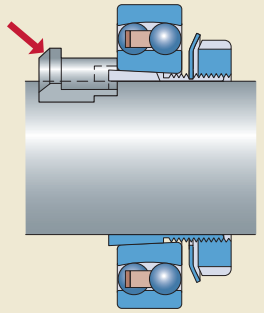
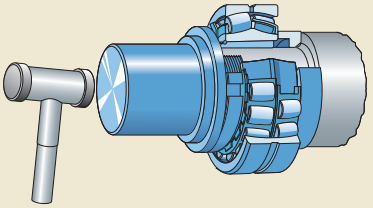


그림. 28



어댑터 슬리이브 위의 베어링 해체

어댑터 슬리이브와 매끄러운 축위의 중, 소형 베어링들은 드리프트로 향해 망치로 두들겨서 베어링이 자유롭게 될 때까지 해체할 수 있다(→ 그림 27). 그러나 먼저 슬리이브 너트를 약간 풀어 느슨하게 해야 한다.

지지 링에 대해 어댑터 슬리이브와 다단축 위의 중, 소형 베어링은 너트를 약간 풀어 느슨하게 한 슬리이브 너트에 돌리를 사용하여 해체할 수 있다(→ 그림 28).

유압 너트를 가진 어댑터 슬리이브로 대형 베어링을 해체하면 훨씬 쉬워진다. 그러나 이 기술을 이용하여 베어링을 지지 링에 대응하여 장착할 수도 있다(→ 그림 29). 슬리이브에 오일 덕트와 분포 홈을 준비해 놓음으로써 오일 인젝션 방법을 사용하여 해체를 더 쉽게 할 수 있다.

해체 슬리이브 위의 베어링 해체

해체 슬리이브 위의 베어링을 해체할 경우 축방향 잠금 장치 즉, 로킹 너트, 엔드 카바 등을 제거해야 한다.

중, 소형 베어링은 베어링을 자유롭게 하기 위해 로크 너트나 후크 혹은 임팩트 스패너를 이용하여 해체할 수 있다(→ 그림 30).

그림. 29

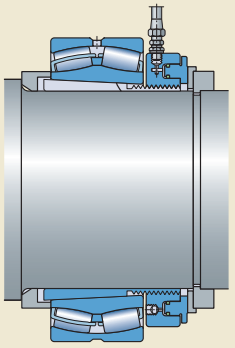
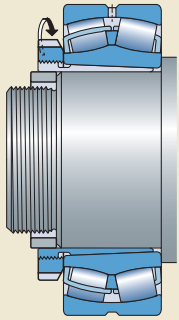


그림. 30



설치와 해체

대형 베어링을 해체하는 좋은 방법은 유압 너트를 이용하는 것이다(→ 그림 31). 만일 슬리이브의 나사산 부위가 축 끝 단이나 축 턱을 벗어나면, 가능한 최대 두께를 가진 지지 링을 슬리이브 링에 삽입하여 유압이 작용할 때 나사가 뒤틀리거나 손상되지 않도록 해야 한다. SKF는 유압 너트 뒤에 예를 들면 축 끝 단에 엔드 플레이트를 통해 멈춤 장치를 갖추도록 추천한다(→그림 31). 멈춤 장치를 사용함으로써 슬리이브가 설치부로부터 갑자기 분리되는 경우 유압 너트와 함께 해체 슬리이브가 축으로부터 완전히 해체되지 않도록 한다.

대형 베어링에 대한 해체 슬리이브는 오일 인젝션 방법을 위한 오일 분포 덕트와 홈을 일반적으로 준비한다. 이렇게 함으로써 대형 베어링의 설치와 해체 시 상당히 시간을 절약할 수 있다.(→ 그림 32).

그림. 31

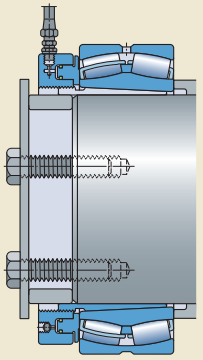
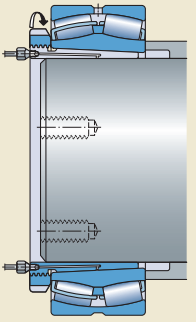


그림. 32



베어링 보관

베어링은 보관실의 상대 습도가 60%를 초과하지 않고 온도 변동이 크지 않다면 몇 년 동안 최초의 포장 상태로 보관할 수 있다. 보관실은 역시 진동과 흔들림이 없어야 한다. 시일형과 시일드형 베어링의 경우, 장기간 보관된 베어링에 충진한 그리이스의 윤활 특성이 악화되었는지 확인되어야 한다. 최초의 포장 상태로 보관되지 않은 베어링은 부식과 오염으로부터 잘 보호하여야 한다.

대형 구름 베어링은 오직 눕혀서 보관하여야 하고 궤도륜 측면 전체를 지지해야 한다. 세워서 보관하는 경우, 궤도륜과 전동체의 무게에 대해 궤도륜의 두께가 상대적으로 얇기 때문에 영구 변형이 생길 수 있다.

검사와 세척

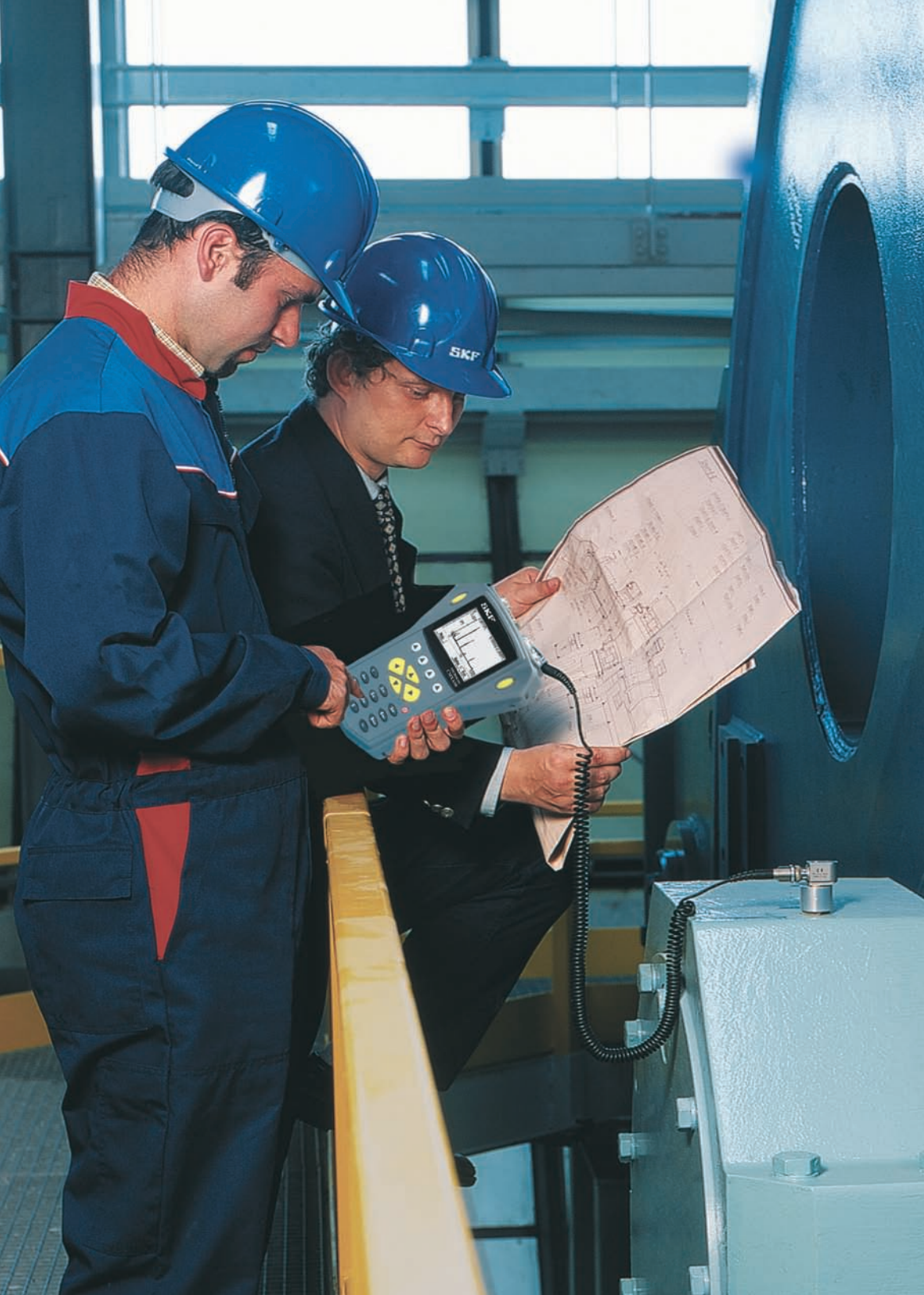
모든 다른 중요한 기계 부품과 마찬가지로 볼과 로울러 베어링도 자주 세척하고 검사하여야 한다. 검사 주기는 운전 조건에 완전히 좌우된다.

만일 운전 중에서도 베어링의 상태를 조사할 수 있다면, 예를 들면 회전 시 베어링의 소리를 듣고 온도를 측정하거나 윤활유를 검사와 같은, 그러면 베어링(궤도륜, 케이지와 전동체)과 베어링 배열의 다른 부품을 매년 철저히 세척하고 검사할 경우 베어링 상태를 충분히 유지할 수 있다. 중하중인 곳은 검사 주기를 증가시켜야 한다.

예를 들면 압연기의 베어링은 롤을 교체할 때 가끔 검사한다.

베어링 부품은 적절한 솔벤트(화이트 스피릿, 파라핀 등)로 세척한 후 부식을 방지하기 위해 즉시 오일을 바르거나 그리이스를 발라 주어야 한다. 이것은 상당 기간 동안 그 상태를 유지하는데 기계에서 베어링이 특히 중요하다는 것이다.




SKF

설비 보전 및 기술 서비스

통합 플랫폼 **276**
산업용 의사 결정 지원시스템 276
설비 상태 모니터링 276
공구 및 윤활제 276
부품 혁신 276

설비 자산 효율 최적화 **276**

SKF 기술과 서비스 솔루션 **277**
보전 시스템 평가 277
보전 전략 수립 278
보전 엔지니어링 278
부품 수급 시스템 278
선행보전정비 278
기계정비 278
기계개선 278
교육 278
통합정비솔루션(IMS) 278
@ptitude 산업용 의사결정지원시스템 279

SKF 기술 및 서비스 솔루션 **280**
상태 모니터링 제품 280
Microlog® 제품군, 데이터 측정기 280
MARLIN® 제품군, 자주 보전용 데이터 관리기 280
진동 펜 플러스 281
Inspector 400, 초음파 탐지기 281
적외선 온도계 281
설비 컨디션 전달기, 온라인 모니터링 시스템 282
진동 센서, 변위 센서 282
무선 센서 282
기계 장치 보호 시스템 283
SKF Machine, Operating Deflection Shape/모달 분석 소프트웨어 283
SKF Machine Analyst 283

SKF는 1907년부터 지금까지 베어링 기술의 선도자이자 혁신자로서의 역할을 다해왔다. 베어링 및 베어링 적용에서부터 설비보전분야까지SKF는 전문성을 발전시켜왔다. 베어링이 적용되어 제 성능을 발휘하기 위해서는 해당 기계와 공정에 대해서도 동등한 수준의 광범위한 지식을 필요로 한다고 SKF는 이해하고 있다. 기계부품과 시스템 그리고 관련공정에 대한 이해를 통해 SKF는 기계 및 공정의 신뢰성과 생산성을 최적화하기 위한 실질적인 솔루션을 창안하여 제공할 수 있게 되었다.

전 세계의 고객들과의 밀접한 파트너쉽을 통해 SKF는 사실상 전 산업분야의 설비들에 대해 광범위한 지식을 습득할 수 있었다. 그 결과, SKF는 각 산업별 특성에 따른 관련 최신 기술을 보유하게 되었다.

SKF는 SKF 보전시스템사업부를 통해 완벽한 생산성을 위한 "원-스톱 솔루션"을 제공한다. 그 목표는 고객의 설비관련 통합 비용을 절감하고 생산성과 수익성을 강화하는 것이다. 고객의 어떠한 문의에도, SKF 보전시스템 사업부는 고객의 사업목표를 달성하기 위한 지식, 서비스, 제품을 제공한다.

통합 플랫폼

SKF의 제품 및 서비스 군은 궁극적으로 고객의 수익성을 증대하는 솔루션을 제공한다. 기술과 공장 전반의 시스템에 대한 완벽한 인터페이스에 집중을 통해 다음 4가지 주요 분야를 지원한다.

산업용 의사 결정 지원시스템
SKF는 @ptitude 산업용 의사 결정지원 시스템으로 귀사의 중요 정보를 유지, 저장, 활용할 수 있도록 도와준다. (→ p.279)

설비 상태 모니터링
설비 상태 모니터링의 제품의 선두 공급자로서 SKF는 휴대형 측정기/분석기에서 온-라인 상태 모니터링 시스템 및 설비 보호 시스템까지 전 제품군을 공급하고 있다. SKF 상태 모니터링 분석 소프트웨어는 이들 제품들과 인터페이스되며 나아가 공장 운영시스템과 인터페이스 된다. (→ p.280)

공구와 윤활유
SKF는 설비를 안전하고 손상없이 정비하기 위한 공구와 윤활제 제품군을 개발하였다. 이들 제품에 대한 간단한 내용은 p.1065의 "유지보수 및 윤활 제품"에 설명되어 있다.

부품 혁신
부품 혁신은 장비제작사는 결코 기대하기 어려운 생산성 목표를 달성하는 데 필요하다. 여러 어려운 설비 조건에서 정비 없이 더 빨리, 더 오래, 더 낮은 온도로 운전되는 제품들을 SKF는 개발하였다. 이와 같은 제품의 선정은 p893의 "엔지니어링 제품들"과 p955의 "메카트로닉스"단락에 설명되어 있다.

설비 자산 효율 최적화

설비자산 효율 최적화(AEO) 개념은 대부분의 공장의 설비자산 관리 프로그램이 나아갈 방향을 제시하여 준다. 이 개념을 적용 함으로서 공장들은 적은 비용으로 동일한 양을 생산하거나 동일한 비용으로 더 많은 생산을 할 수 있다. AEO는 투자 대비 효용을 극대화하기 위해 지식과 기술을 투입하기 위하여 설비 자산을 조직화는 시스템이다
- 직원으로부터 설비까지 -.
SKF의 기술과 서비스를 적용 함으로서, 비용 절감, 생산성 향상, 자원 활용도 향상 및 수익성 향상등과 같은 귀사의 사업 목표를 달성하는 데 SKF 프로그램이 결정적 역할을 할 것 이다. (→ 도표 1)

SKF 기술과 서비스 솔루션

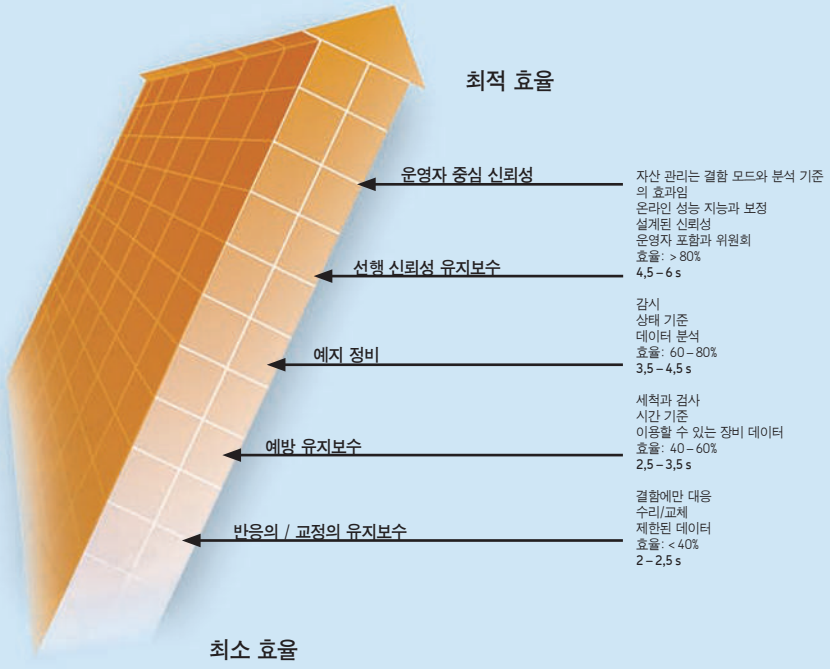
다음은 SKF보전시스템 사업부가 산업 현장에 제공하는 주요 서비스와 제품을 요약한 것이다. SKF 보전시스템 사업부가 제공하는 자세한 프로그램은 SKF 출판물 번호 5160 "수익성 향상을 위한 설비자산 효율 최적화 안내"를 참조하거나 www.SKF.co.kr을 방문하기 바란다.

보전 시스템 평가

평가는 귀사의 설비 보전 시스템 및 정비 시스템을 오디터 후 평가하여 강점과 취약점을 분석하여 개선할 수 있는 방안을 제시하는 것으로 다음 중 하나 또는 전 분야를 포함한다.

- 현재의 설비 보전 현황 진단
- 설비 정비
- 부품 공급과 보관 관리 절차
- 예지 정비

도표.1



보전 전략 수립

SKF는 안전과 건전성 뿐만 아니라 생산성을 충분히 고려한 설비 보전 전략을 체계적으로 수립하도록 해준다. p.277의 도표 1은 오늘날의 현장에 도입되고 있는 설비보전기술을 수준 및 단계별로 설명하고 있다.

이중 가장 최근에 도입된 혁신적인 보전개념은 오퍼레이터 기반의 자주보전(ODR)이다. 이 개념은 공장의 오퍼레이터들이 설비보전에 참여하는 것으로 SKF는 이 개념을 현장에 도입하고 구축할 수 있는 모든 기술적 요소와 필요 장비를 공급하고 있다.

보전 엔지니어링

보전 엔지니어링은 전략을 실무에 적용하는 것으로 예를 들면 "설비관리전산화시스템(CMMS)"과 같은 것을 도입하여 보전 전략 목표를 달성하기 위해 필요한 모든 데이터와 공정 정보를 관리하는 것이다.

부품 수급 시스템

이 서비스는 예비부품을 필요시 활용 가능하게 함과 동시에 재고를 최적화 함으로서 거래 비용을 절감하고 예비부품 재고 관리에 묶여있던 자금을 활용 가능하도록 함으로서 수익성을 증대 시키는 것이다.

선행보전정비

다음의 SKF 선행보전정비(PRM)는 설비자산을 최적으로 관리할 수 있도록 하여 준다. SKF 선행보전정비는 설비의 결함을 예지하는 것은 물론이고 발생된 결함이 재발하지 않도록 하는 방안을 제공한다. 선행보전정비(PRM)은 다음의 주요 4단계를 기반으로 한다:

- 예지정비, 생산공정과 설비 상태에 대한 많은 정보를 취득하기 위해 첨단의 시스템을 활용하여 다방면으로 분석하는 과정
- 진단 및 근본원인분석, 설비결함을 찾아내고 필요한 조치사항 예를 들면 밸런싱/얼라인먼트등을 제안하는 것
- 주요성과지표, 성과의 목표를 고객과 SKF가 설정함
- 운영 평가, 주기적으로 SKF와 공장의 관리자와 성과를 분석하고 검토하는 것

기계정비

SKF 보전시스템사업부는회전설비를 위해 비용대비 효과가 가장 높은 방안으로 기계정비를 할 수 있는 가장 포괄적인 서비스 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 다음과 같은 제품과 서비스를 포함한다.

- 기계 얼라인먼트
- 정밀 밸런싱
- 윤활관리
- 베어링 파손 분석
- 기술 지도 및 기계 업그레이드
- 베어링 탈/장착

기계개선

경쟁력을 유지하기 위해서, 공장은 새로운 기계 기술들과 보조를 맞추어야 한다. SKF는 새 기계 구매를 위한 투자 없이도 보조를 맞출 수 있도록 도울 수 있다. 제안은 다음 중 1개 또는 여러 개의 조합이 될 수 있다:

- 업그레이드, 재 설치, 재 설계
- 설계 엔지니어링
- 베어링 재생
- 공작기계 스핀들 수리 및 업그레이드
- 측정기/장비 검교정

교육

SKF 보전서비스는 포괄적인 설비보전 및 설비자산관리에 대한 교육을 수준별로 제공한다.

통합정비솔루션(IMS)

통합정비솔루션 계약 하에서 SKF 보전시스템사업부는 회전 설비 정비에 대한 전문 기술을 제공함으로서 설비의 효율을 향상 시킨다. 이것은 공장을 예측 가능하고 신뢰성 있도록 하기위한 설비 설계 및 진단 엔지니어링 기술에 대한 SKF의 핵심 기술을 기반으로 한다. 설비의 가용성은 향상되고 최대의 설비 효율은 달성될 것 이다.

각각의 통합정비솔루션(IMS) 계약은 공장별 특성에 따라 서로 다르며 각각의 공장에 대한 심도 있는 평가에 기초하여 이루어 진다. 통합정비솔루션(IMS) 계약은 성과에 기초하여 비용이 지불되는 구조의 계약으로 SKF는 정해진 수준의 성과 달성에 대한 위험과 수익을 고객과 분담하는 계약이다.



@ptitude 산업용 의사결정지원시스템

SKF의 산업용 의사결정지원시스템 @ptitude는 다중의 소스로부터의 데이터를 통합하여 쉽게 보전정비에 활용하기 위해 개발된 현존하는 가장 진보된 지식관리시스템이다.

이 시스템은 지식을 습득하고 적용하는 체계적인 접근법을 제공함으로서 필요한 시점에 올바른 의사결정을 할 수 있는 팀 능력을 강화시킨다. @ptitude의 주요 요소중의 하나는 온라인, 웹기반에 의한 설비자산관리 지식 은행 기능이다.

@ptitudexchange의 정기 회원들은 기술발표자료, 기술서적, 백서, 사례 그리고 벤치마킹 정보를 열람할 수 있고 전문가와 기술 네트워크를 구성할 수 있다. 추가 정보는 www.aptitudexchange.com을 방문 바란다.



SKF 기술 및 서비스 솔루션







상태 모니터링 제품

SKF 핵심 제품군은 진동 측정, 분석 및 진단 제품들로서 공정 모니터링의 부가적인 이점도 보유하고 있다. SKF의 상태 모니터링 제품들에 대한 더 자세한 정보는 www.SKF.co.kr에서 찾을 수 있다.

Microlog® 제품군, 데이터 측정기

SKF Microlog 데이터 측정/분석기를 활용하여 사용자는 주기적인 모니터링 프로그램을 폭 넓고 쉽게 수행할 수 있다. 진단 장비로서 Microlog는 동급 최고이다. 내장된 지능형 위저드 기능은 싸이클릭 분석, 런 업/다운 분석, 범프 테스터, 트래킹 필터, 모터 전류 분석과 같은 중요한 분석을 단계별로 안내하고 있어 사용자는 이들 기능을 쉽게 수행할 수 있다. 주파수 분석 모듈은 베어링 결함, 기어 결함, 미스얼라인먼트, 언밸런스, 헐거움을 포함한 많은 설비 결함 주파수를 측정된 주파수 위에 표시하여 볼 수 있어 분석이 용이하다.

MARLIN® 제품군, 자주 보전용 데이터 관리기

MARLIN 시스템은 운전, 정비, 엔지니어링 그리고 공장 관리 부서를 연결하는 의사 소통 및 기술의 가교를 구축할 목적으로, 자주보전을 위해 개발된 오퍼레이터와 공무 직원용 기본 장비 이다. 견고한 산업용 PDA에 내장된 다양한 데이터 수집 및 관리 기능으로 사용자는 기계 오버올 진동, 공정 데이터, 점검 데이터를 수집하여 컴퓨터의 관리 프로그램에 업-로드/다운-로드 함으로서 관련 부서와 정보를 분석/공유할 수 있다.

진동 펜플러스

진동 펜플러스는 진동 모니터링을 처음 시작하는 공장에서 적은 비용으로 시작하려 하거나, 오퍼레이터가 참여하여 전 공장에 걸쳐 설비 보전을 수행하려 할 때 적합하다. 진동 펜플러스는 버튼을 눌러 작동하여 ISO 진동 속도 값과 SKF 가속도 엔비로핑 값을 측정하여 보여 준다. 가속도 엔비로핑은 베어링, 기어 결함과 다른 설비 문제들을 탐지하는 데 유효하다.



Inspector 400 초음파 탐지기

Inspector 400 초음파 탐지기는 누설, 전기적 방전, 그리고 설비 가동시 발생하는 고주파 음을 감지한다. 이들 신호를 헤로다인 방식을 이용하여 전기신호로 변환하여 사용자가 헤드폰을 통해 들을 수 있게 하며, 증감을 미터계로 확인할 수 있다. 사용자는 이 장비를 사용하여 압력과 진공 누설을 탐지하고 전기 기구에서 발생하는 아크, 트레킹, 코로나 또는 베어링, 펌프, 모터, 컴프레서를 테스터 할 수 있다.



적외선 온도계

레이저 비접촉식 온도계는 적외선 탐지기로 물체의 온도를 감지하고, 직원들이 접근하기 어려운 위치의 물체에 대한 온도 측정을 가능하도록 하여준다.



설비 컨디션 전달기, 온라인 모니터링 시스템

SKF 온라인 모니터링 시스템은 전반적인 기계 상태와 베어링 상태에 대한 중요 정보를 제공하여 준다. 이들 정보는 필수 생산 설비의 지속적인 가동을 보장하는 데 매우 유용하다. 비용 대비 효과가 뛰어난 SKF시스템은 LED를 통해 경고 표시를 하고 릴레이신호를 보낼 수 있다. 온라인 감시 장치는 연중 무휴 자동 데이터 수집 기능과 강력한 분석 도구로 상태 감시 효과를 최적화 한다. 만약 기계에 문제가 발생하면, 시스템이 그 결함을 감지, 분석하고 추적하여 유지보수비용을 절감할 수 있다. 이벤트 로그는 상황에 대한 이력 정보를 제공하는 반면 "라이브"모드는 자세한 온-라인 분석을 가능하게 한다.



진동 센서, 변위 센서

SKF는 베어링, 설비, 모니터링 및 신호처리에 대한 심도 있는 지식을 바탕으로 CMSS 2100, CMSS 2200 계열의 센서를 개발하였다. 이들 센서는 다양한 산업 현장 상황에 대하여 광범위하게 적용될 수 있다.

진동 센서를 모든 영역에서 공급하는 것과 함께 SKF는 슬리브 베어링의 상대 운동을 측정하기 위하여 변위센서 및 관련 액서세리를 공급한다.



무선 센서

SKF가 개발한 무선 센서는 회전 설비의 상태를 온-라인으로 모니터링하는 데 우수하다. 무선 시스템이므로 접근이 어려운 설비도 문제 없이 떨어진 거리에서 데이터를 측정 할 수 있다. 이 시스템의 핵심은 무선으로 기지국에 신호를 보내는 베터리 전력에 의해 작동되는 SKF 진동 센서이다. 이 무선 시스템은 독립 장치 또는 케이블 기반의 온-라인 시스템의 일부로 적용될 수 있다.



기계 장치 보호 시스템

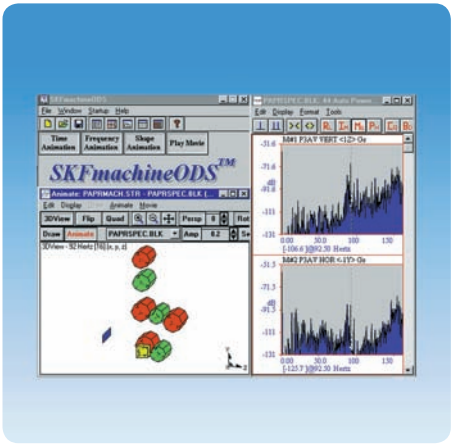
SKF는 진보된 모니터링 시스템과 기계장치 보호 시스템을 공장의 운영 플랫폼에 공급 함으로서 통합시스템을 구현하였다. 그 성과 수익성 향상 뿐만 아니라 안전 환경도 나아졌다.

예를들면 SKF MasCon 시스템은 디지털, 모듈화, 확장 가능한 하드웨어/소프트웨어 솔루션으로 설비 보호와 모니터링을 동시에 수행한다. 자세한 정보는 www.SKF.co.kr을 방문 바란다.



SKF Machine, Operating Deflection Shape/모달 분석 소프트웨어

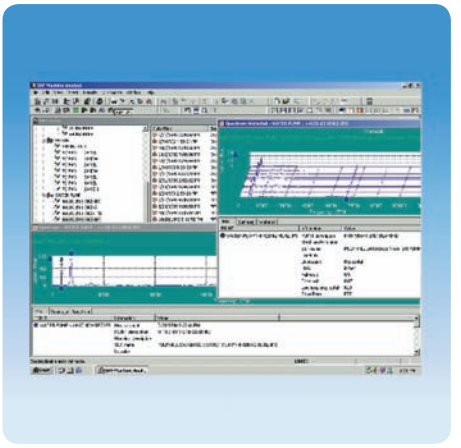
SKF machine ODS와 SKF machine SHAPE는 설비의 동적 거동을 분석하고 관찰하기 위한 윈도우베이스의 사용이 편리한 소프트웨어이다. 이들 프로그램은 설비의 구조 취약부, 공진 등의 문제를 찾아 해결하는 데 유용하다.



SKF Machine Analyst

SKF Machine Analyst와 SKF ProCon은 는 프러세스 공장이나 제조 공장의 광범위한 보전 솔루션을 제공하는 여러가지의 모듈로 구성되어 있다. 이들 소프트웨어는 기존의 PRISM⁴의 후속 소프트웨어이다. 콤포넌트 오브젝트 모델(COM)을 적용한 프로그램밍으로 SKF 소프트웨어는 전사관리시스템(ERP)나 설비관리전산화시스템(CMMS)와 같은 다른 프로그램과 쉽게 통합할 수 있다.

이들 소프트웨어는 여러가지 버전으로 공급되어 SKF의 온-라인, 휴대형 진단 시스템과 자주보전시스템인 MARLIN과 인터페이스 하여 데이터를 분석 관리할 수 있다.




SKF

제품 데이터

깊은 홈 볼 베어링 287

앵귤러 콘택트 볼 베어링 405

자동 조심 볼 베어링 469

원통 로울러 베어링 503

테이퍼 로울러 베어링 601

스페리컬 로울러 베어링 695

CARB® 토로이달 로울러 베어링 779

스러스트 볼 베어링 837

원통형 로울러 스러스트 베어링 863

스페리컬 로울러 스러스트 베어링 877

엔지니어링 제품 893

메카트로닉스 955

베어링 부속품 973

베어링 하우징 1031

유지보수와 윤활 제품들 1069

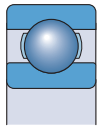
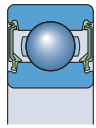
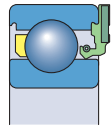
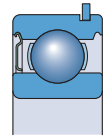
기타 SKF 제품 1081

제품 색인 1121

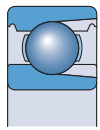
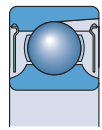
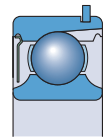

SKF

깊은 홈 볼 베어링

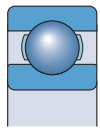
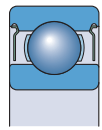
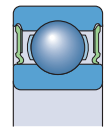
단열 깊은 홈 볼 베어링 289

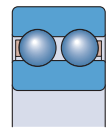
필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링 361

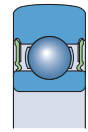
스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링..... 373

복열 깊은 홈 볼 베어링 391



단열 캠 로울러..... 399




SKF

단열 깊은 홈 볼 베어링

설계 **290**
베어링 기본 설계 290
밀봉형 베어링 290
ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트 293
스냅 링 홈 형 베어링 294
조합 베어링 295

SKF 익스플로러급 베어링 **295**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **296**
치수 296
공차 296
내부 틈새 296
미스얼라인먼트 296
케이지 298
최소 하중 298
축 방향 하중 지지 능력 299
동 등가 하중 299
정 등가 하중 299
보조 호칭 300

제품 데이터 **302**
단열 깊은 홈 볼 베어링 302
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링 324
ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트 348
스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링 350
스냅 링 홈과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링 356

단열 깊은 볼 베어링은 특히 다방면으로 유용하다. 본 베어링은 설계가 간단하고, 비분리형이며 고속과 초고속에서도 적합하고 운전에 강하며 유지보수가 거의 필요 없다. 깊은 궤도 홈 및 궤도 홈과 볼 사이의 밀접한 적합도에 의해 깊은 홈 볼 베어링은 고속에서도 경방향 하중뿐만 아니라 양방향에서 작용하는 축방향 하중도 지지할 수 있다. 단열 깊은 홈 볼 베어링은 가장 광범위하게 사용되는 베어링 형식으로 SKF의 본 제품들은 다양한 크기와 설치에 사용될 수 있다

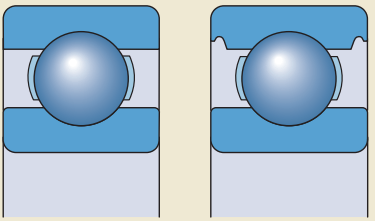
- 개방형 기본 설계 베어링
- 밀봉형 베어링
- ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트
- 스냅 링이 있거나 없는 스냅 링 홈 형 베어링

특수한 적용을 위한 기타 깊은 홈 볼 베어링은 하기 베어링들과 함께 "엔지니어링 제품들"과 "메카트로닉스" 단락에 기재되어 있다.

- 하이브리드 베어링 (→ p.895)
- 절연용 베어링 (→ p.911)
- 고온용 베어링 (→ p.923)
- 고체 윤활유 베어링 (→ p.949)
- 센서부착형 베어링 (→ p.957)

SKF 제품에는 본 카탈로그에는 기재되지 있지 않지만 인치계 베어링과 테이퍼 내경을 가진 베어링도 있다. 요청 시 이들 제품에 대한 정보가 제공 가능하다.

그림. 1



설계

베어링의 기본 설계

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링의 기본 설계(→ 그림 1)는 개방형(비 밀봉형)이다. 제조상의 이유로 시일형이나 시일드형으로도 생산되는 개방형 베어링은 외륜에 시일 장착 홈을 가진다.

밀봉형 베어링

가장 보편적으로 사용되는 크기의 깊은 홈 볼 베어링은 한쪽 혹은 양쪽 측면에 시일드 혹은 접촉 시일을 갖춘 밀봉형으로 생산된다. 다양한 운전 조건에 있어 여러 가지 밀봉 형태에 따른 적합성에 대한 상세 정보는 표 1에서 찾을 수 있다. 장시간 정비 없이 운전을 하기 위해서는 폭이 넓은 622, 623과 630넓은 폭 계열의 밀봉형 베어링이 특히 적합하다. 또한 레이디얼 축 시일이 있는 ICOS® 베어링 유니트는 더 우수한 밀봉이 필요할 경우 이용할 수 있다. 양 측면에 시일드나 시일을 가지고 있는 베어링은 수명을 위해 미리 윤활되며 유지보수가 필요 없다. 이 베어링들을 세척해서는 안 되며 80°C 이상의 온도로 가열해서도 안 된다.

계열과 크기에 따라 깊은 홈 볼 베어링은 다른 표준 그리이스(→ 표 2)를 주입하여 공급된다. 표준 그리이스는 베어링 호칭으로는 확인되지 않는다. 그리이스의 충진량은 베어링 내 자유 공간의 25에서 35% 정도로 주입되고 특수 주문에 의해 다른 등급의 그리이스 충진도 이용할 수 있다. 또한 요청 시 다음과 같이 특수 그리이스를 충진한 베어링도 공급될 수 있다.

- 베어링에 대해 고온 그리이스 GJN (D≤62mm 인 베어링)
- 고온 그리이스 GXN
- 넓은 온도 범위의 그리이스 GWB
- 넓은 온도 범위와 무음 운전 그리이스 LHT23 (표준에 없는 베어링에 대해)
- 저온 그리이스 LT20

다양한 그리이스의 기술 규격은 표 3에 기재되어 있다.

표. 1

시일 선정 지침

요구 사항	시일드 Z	저마찰 시일 RSL	RZ	접촉 시일 RSH	RS1
저마찰	+++	++	+++	o	o
고속	+++	+++	+++	o	o
그리이스 유지성	o	+++	+	+++	++
먼지 배출성	o	++	+	+++	+++
물 배출성					
정적	-	o	-	+++	++
동적	-	o	-	+	+
고압	-	o	-	+++	o

기호: +++ 극히 우수 ++ 매우 우수 + 우수 o 보통 ─ 미추천

표. 2

탄소 크롬강의 시일형 깊은 홈 볼 베어링에 대한 SKF 표준 그리이스

직경 계열	베어링 외경에 의해 사용되는 표준 그리이스 D ≤ 30 mm d < 10 mm	 d ≥ 10 mm	30 < D ≤ 62 mm	D > 62 mm
8, 9	LHT23	LT10	MT47	MT33
0, 1, 2, 3	MT47	MT 47	MT47	MT33

표. 3

탄소 크롬강의 시일형 깊은 홈 볼 베어링에 대한 SKF 표준과 특수 그리이스의 기술 규격

기술 규격	LHT23	LT10	MT47	MT33	GJN	GXN	GWB	LT20
증주제	리튬 비누기	리튬 비누기	리튬 비누기	리튬 비누기	폴리우레아 비누기	폴리우레아 비누기	폴리우레아 비누기	리튬 비누기
기유	에스테르	디에스테르	광유	광유	광유	광유	에스테르	디에스테르
NLGI 주도 번호	2	2	2	3	2	2	2–3	2
온도 범위, °C[1]	–50 to +140	–50 to +90	–30 to +110	–30 to +120	–30 to +150	–40 to +150	–40 to +160	–55 to +110
기유 점도, mm^2/s								
40°C에서	26	12	70	98	115	96	70	15
100°C에서	5,1	3,3	7,3	9,4	12,2	10,5	9,4	3,7

[1] 안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 "온도 범위-SKF 신호등 개념" 항을 참조

시일드형 베어링

접미 기호가 Z 혹은 2Z인 시일드형 베어링은 베어링 계열과 크기에 따라 두 가지 설계 중 하나가 생산된다(→ 그림 2). 시일드는 강판으로 만들어져 있고 보통 시일드 내경을 원통형으로 강판을 확장하여 내륜 턱과의 긴 밀봉 틈새를 형성한다(a). 일부 시일드는 원통형으로 확장되지 않고 일직선으로 되어 있다(b). 시일드형 베어링은 기본적으로 베어링 내륜이 회전하는 경우에 사용되도록 설계되었다. 만일 외륜이 회전하면, 고속에서 그리이스가 베어링으로부터 누출될 위험이 있다.

저마찰 시일형 베어링

접미 기호 RSL, 2RSL 혹은 RZ, 2RZ의 저마찰 시일형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 베어링의 계열과 크기에 따라 세가지 설계로 제작된다(→ 그림 3)

- 외경 25mm 까지의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSL 시일이 장착된다 (a)
- 외경 25mm부터 52mm 이하의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSL 시일이 장착된다 (b)
- 다른 베어링들은 RZ 시일이 장착된다 (c).

시일은 내륜 턱이나 홈 형상의 원통 표면에 극히 좁은 틈새를 형성함으로 실질적으로 비 접촉하게 된다. 이와 같은 이유로 저마찰 시일형 베어링은 Z 시일드형 베어링과 같은 동일한 고속에서 운전될 수 있으며 밀봉 성능은 더 우수하다.

저마찰 시일은 오일과 내 마모 니트릴 고무(NBR)로 만들어지며 강판으로 보강되어 있다. 이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 –40 에서 +100°C까지 이며 짧은 기간 동안은 +120°C까지 허용한다.

접촉 시일형 베어링

접미 기호 RSH, 2RSH 혹은 RS1, 2RS1의 접촉 시일형 베어링은 베어링 계열과 크기에 따라 네 가지 설계로 제작된다(→ 그림 4)

- 외경 25mm 까지의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSH 시일이 장착된다 (a)
- 외경 25mm부터 52mm 이하의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSH 시일이 장착된다 (b)
- 다른 베어링들은 제품 데이터에서 치수 d_1으로 표시된 내륜 턱의 원통면(c)에 접촉되거나 제품 데이터에서 치수 d_2 로 표시된 내륜 측면에 있는 홈 (d)에 접촉되어 밀봉하는 RS1 시일을 가진다.

그림. 2

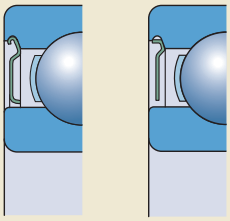


그림. 3

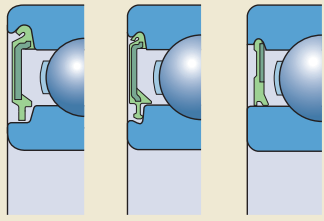
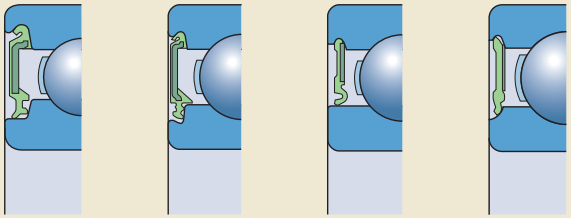


그림. 4



시일은 외륜에 있는 홈에 끼워져 있고 외륜에 변형을 주지않고 이 위치에서 우수한 밀봉 역할을 한다. 표준 시일은 강판 보강재를 가진 니트릴 고무(NBR)로 만들어져 있다.

이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 –40 에서 +100°C이며 짧은 기간 동안은 +120°C까지를 허용한다.

밀봉형 베어링이 어떤 극한 조건, 예를 들면 초고속 혹은 초고온에서 운전되는 경우, 내륜에서 그리이스가 누출될 수 있다. 이러한 문제점이 있는 베어링 배열에 대해서는 특별한 설계 조치를 취해야 하므로 SKF 응용 공학 서비스부에 문의 하면된다.

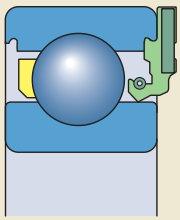
ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트

SKF는 ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트를 개발하였다. 이 새로운 개념의 베어링은 표준 시일 베어링의 밀봉 능력을 초과하는 적용에 도움을 준다. ICOS® 유니트는 62 계열의 깊은 홈 볼 베어링과 레이디얼 축 시일로 구성된다(→ 그림 5). 이들 유니트는 보통 두 개의 부품으로 배열하는 것보다 공간을 적게 차지한다; 그들은 간단히 설치되고 내륜 턱의 면이 시일 접촉면으로 우수하기 때문에 축의 정밀 가공에 의한 비용을 증가시키지 않는다.

레이디얼 축 시일은 니트릴 고무(NBR)로 만들어 지며 웨이브 시일 립에 스프링으로 하중을 가한다. 시일에 대한 허용 운전 온도 범위는 –40 에서 +100°C이며 짧은 기간 동안은 +120 °C까지를 허용한다.

제품 데이터에서 인용된 속도 한계는 시일에 대한 허용 원주 속도를 기초로 하였으며 이 경우 14 m/s이다.

그림. 5



스냅 링 홈 형 베어링

스냅 링 홈 형 깊은 홈 볼 베어링은 배열 설계를 단순화할 수 있는데 이들은 스냅(멈춤)링에 의해 하우징에 축 방향으로 고정할 수 있기 때문이다(→ 그림 6). 이것은 공간을 절약시켜 준다. 적합한 스냅 링은 호칭 및 치수와 함께 제품 데이터에 수록되어 있고 별도로 공급가능하며, 베어링에 이미 장착되어 있는 경우도 있다.

스냅 링 홈 형 SKF 깊은 홈 볼 베어링(→ 그림 7)은 다음과 같이 공급된다

- 개방형(비 밀봉형) 베어링, 접미 기호 N(a)
- 스냅 링을 포함한 개방형 베어링, 접미 기호 NR(b)
- 스냅 링과 반대 측면에 Z 시일드형 베어링, 접미 기호 ZNR(c)
- 스냅 링과 양 측면에 Z 시일드형 베어링, 접미 기호 2ZNR(d).

조합형 베어링

단일 베어링 한 개로 하중 지지 능력이 불충분하거나 주어진 축의 틈새를 가지고 양방향으로 축이 축 방향으로 고정되어야 하는 경우에 대해서, SKF는 주문에 의해 단열 깊은 홈 볼 베어링을 조합하여 공급할 수 있다. 요구에 따라 직렬, 배면, 정면 조합 배열로 공급할 수 있다(→ 그림 8). 베어링들은 생산 시에 이미 조합을 이루어서 각각 이웃되게 즉시 설치할 때 심이나 유사 장치를 사용하지 않아도 베어링 사이에 균등한 하중 분포를 얻게 된다.

조합 베어링에 대한 더 많은 내용은 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"와 온라인 www.SKF.com 에서 찾을 수 있다.

그림. 6

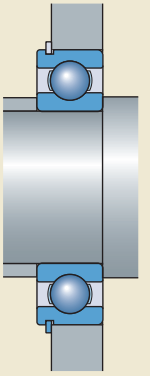
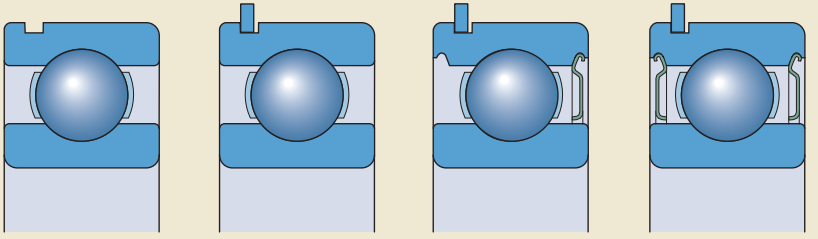


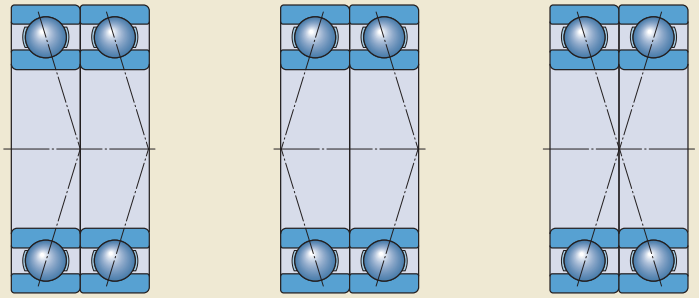
그림. 7



SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링의 우수한 성능은 운전 소음을 더욱 낮춰준다. SKF 익스플로러 베어링은 6208과 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 실제 현장에서의 명확한 구분을 위해 각 베어링과 그것의 포장에 "익스플로러 (EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

그림. 8



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998를, 그리고 스냅 링 홈과 스냅 링의 치수는 ISO 464:1995를 따른다.

공차

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 공차로 생산된다.

SKF 익스플로러급 단 열 깊은 홈 볼 베어링은 ISO 보통급보다 더 정밀급으로 생산된다. 폭 공차를 제외한 P6공차에 상응한 치수 정밀도는 다음과 같이 상당히 줄어졌다.

- 외경 110mm까지의 베어링 : 0/–60 µm,
- 더 큰 베어링 : 0/–100 µm.

회전 정밀도는 베어링 크기에 좌우되고 다음과 같다.

- 외경 52mm까지의 베어링 : P5 공차,
- 외경 52mm이상 110mm까지의 베어링: P6 공차,
- 더 큰 베어링 : 보통급 공차.

정밀도가 주 운전 요소인 베어링 배열에 대해, 일부 SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링이 또한 P6 혹은 P5의 공차급 사항들에 완전히 정확하게 이용될 수 있다. 이들 베어링의 이용 가능 여부는 주문 전에 항상 점검해야 한다.

공차는 ISO 492:2002에 따르며 p.125의 표 3에서 5까지에 수록되어 있다.

내부 틈새

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 경방향 내부 틈새로 생산된다. 대부분의 베어링은 C3 경방향 내부 틈새로 역시 이용될 수 있다. 일부 베어링들은 상당히 더 큰 C4나 C5 틈새 혹은 더 작은 C2 틈새도 역시 공급될 수 있다. 게다가, 깊은 홈 볼 베어링은 내부 틈새 범위를 줄이거나 바꾸어 놓을 수도 있다. 이러한 특별한 틈새는 표준 틈새 등급의 줄어든 범위나 인접 등급의 한 부분을 사용한다(→ p.300의 접미 기호 CN). 표준이 아닌 내부 틈새를 가진 베어링은 요청 시 공급된다.

경방향 내부 틈새 값은 표 4에 기재되어 있다. 그러한 값들은 ISO 5753:1991에 따른 것이며 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

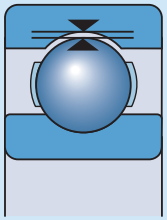
미스얼라인먼트

단열 깊은 홈 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 단지 제한된 능력을 가지고 있다. 베어링 내에 허용할 수 없을 정도의 높은 응력을 야기시키지 않는 내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트 허용 각은 다음에 좌우된다.

- 운전 중 베어링의 경방향 내부 틈새
- 베어링 크기
- 내부 설계
- 베어링에 작용하는 힘과 모멘트.

이들 요소 사이의 복잡한 관계로 인해 일반적으로 적용할 수 있는 일정한 미스얼라인먼트 값은 정해질 수 없다. 그러나, 요소들의 다양한 영향에 의해 미스얼라인먼트 허용 각은 원호의 2'과 10' 사이에 있다. 미스얼라인먼트는 베어링 소음을 증가시키고 베어링 수명을 감소시킨다.

깊은 홈 볼 베어링의 경방향 내부 틈새



내경 diameter d		경방향 내부 틈새 C2		Normal		C3		C4		C5	
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
	6	0	7	2	13	8	23	–	–	–	–
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	4	32	28	82	73	132	120	187	175	255
225	250	4	36	31	92	87	152	140	217	205	290
250	280	4	39	36	97	97	162	152	237	255	320
280	315	8	45	42	110	110	180	175	260	260	360
315	355	8	50	50	120	120	200	200	290	290	405
355	400	8	60	60	140	140	230	230	330	330	460
400	450	10	70	70	160	160	260	260	370	370	520
450	500	10	80	80	180	180	290	290	410	410	570
500	560	20	90	90	200	200	320	320	460	460	630
560	630	20	100	100	220	220	350	350	510	510	700
630	710	30	120	120	250	250	390	390	560	560	780
710	800	30	130	130	280	280	440	440	620	620	860
800	900	30	150	150	310	310	490	490	690	690	960
900	1 000	40	160	160	340	340	540	540	760	760	1 040
1 000	1 120	40	170	170	370	370	590	590	840	840	1 120
1 120	1 250	40	180	180	400	400	640	640	910	910	1 220
1 250	1 400	60	210	210	440	440	700	700	1 000	1 000	1 340
1 400	1 600	60	230	230	480	480	770	770	1 100	1 100	1 470

경방향 내부 틈새에 대한 정의는 p. 137 을 참조하시오

케이지

베어링 계열, 설계와 크기에 따라 SKF 단열 깊은 홈 베어링은 다음의 케이지 중 하나와 표준으로 장착된다 (→ 그림 9)

- 프레스 리본형 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호없음 (a)
- 프레스 리본형 황동 케이지, 볼 중심, 접미 기호 Y
- 리벳형 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (b)
- 리벳형 프레스 황동 케이지, 볼 중심, 접미 기호 Y
- 기계 가공 황동 케이지, 볼 중심, 접미 기호 M (c)
- 기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심, 접미 기호 MA
- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 TN9 (d)

표준형 프레스 강 케이지를 가진 베어링은 기계 가공 황동이나 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지로 변경하여 이용할 수 있다. 더 높은 운전 온도에 대해 폴리아마이드 4.6이나 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK) 케이지, 접미 기호 TNH,가 유리하다. 주문 전에 이용 가능 여부에 대해 확인해야 한다.

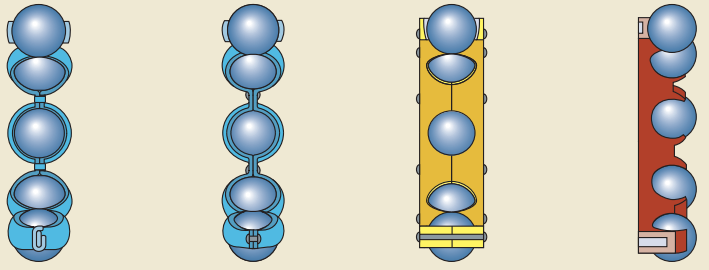
주:
폴리아마이드 6.6 케이지의 깊은 홈 볼 베어링은 +120°C까지의 운전 온도에서 사용될 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에 사용하는 고비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향을 주지는 않는다. 연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 프레스 강 혹은 기계 가공 황동 케이지를 가진 베어링을 사용해야 한다. 온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질”단락을 참조하면 된다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

그림. 9



$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)

ν = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s

n = 회전 속도, r/min

dm = 베어링 평균 직경

= 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다. 깊은 홈 볼 베어링이 사용되는 적용에 있어, 축방향 예압은 내륜과 외륜 각각에 대해 조정하거나 스프링을 사용하여 가해질 수 있다.

축방향 하중 지지 능력

만일 깊은 홈 볼 베어링이 완전히 축방향 하중을 받는다면, 이러한 축방향 하중은 일반적으로 0.5 C_0의 값을 초과해서는 안 된다. 소형 베어링(내경 약 12mm까지)과 가벼운 계열 베어링(직경 계열 8, 9, 0과 1)은 0.25 C_0보다 더 큰 축방향 하중을 받아서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 내용연한을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

$P = F_r$ $F_a/F_r \le e$의 경우

$P = XF_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$의 경우

계수 e 와 Y는 f0 Fa/C0 관계에 좌우된다. 여기서 f0 는 계산 계수(→제품 데이터), Fa 는 하중의 축방향 성분이며 C0 는 기본 정 정격 하중이다. 또한 이들 계수는 경방향 내부 틈새의 크기에 의해 영향을 받는다. 즉 증가된 틈새는 더 무거운 축방향 하중을 지지할 수 있게 한다. p.169에서 171의 표 2, 4와 5에 기재된 것과 같이 일반적 적합도로 설치된 베어링에 대해 e, X 와 Y의 값은 아래 표 5에 기재되어 있다. 운전 중에 틈새의 감소가 이루어지기 때문에 보통급보다 더 큰 틈새를 선정하였다면 "보통 틈새"의 계수 값들을 기준으로 사용해야 한다.

정 등가 하중

정 하중을 받는 단열 깊은 홈 볼 베어링에 대해

$P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$

만일 $P_0 < F_r$이면, $P_0 = F_r$ 을 사용해야 한다.

표. 5

단열 깊은 홈 볼 베어링에 대한 계산 계수

	보통급 틈새			C3 틈새			C4 틈새		
$f_0 F_a/C_0$	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,19	0,56	2,30	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
0,345	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,40	0,44	1,40
0,689	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,30
1,03	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
1,38	0,30	0,56	1,45	0,40	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
2,07	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,50	0,44	1,12
3,45	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,10	0,55	0,44	1,02
5,17	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1,00
6,89	0,44	0,56	1,00	0,54	0,46	1,00	0,56	0,44	1,00

중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다

보조 호칭

SKF 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는 데 사용되는 접미 기호는 다음과 같다.

CN 보통급 경방향 틈새; 감소되거나 변경된 틈새 범위를 확인하는 추가 문자와 함께 단지 일반적으로 사용된다
- H 실제 틈새 범위의 상한치 공차의 1/2과 상응하는 감소된 틈새 범위
- L 실제 틈새 범위의 하한치 공차의 1/2과 상응하는 감소된 틈새 범위
- P 실제 틈새 범위의 상한치 공차의 1/2에 바로 다음의 더 큰 틈새 범위의 하한치 공차의 1/2을 합한 변경된 틈새 범위

이상의 문자는 다음의 틈새 등급과 함께 사용된다: C2, C3, C4 그리고 C5, 예를 들면 C2H

C2 보통급보다 더 작은 경방향 내부 틈새

C3 보통급보다 큰 경방향 내부 틈새

C4 C3 보다 큰 경방향 내부 틈새

C5 C4 보다 큰 경방향 내부 틈새

DB 배면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은 홈 볼 베어링

DF 정면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은 홈 볼 베어링

DT 직렬 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은 홈 볼 베어링

E 강화된 전동체

GJN -30 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

GXN -40 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

HT -40 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

J 프레스 강 케이지, 볼 중심

LHT23 -50 에서 +140°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

LT -55 에서 +110°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

LT10 -50 에서 +90°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

M 기계 가공 황동 케이지, 볼 중심; 다른 설계나 재료는 M뒤에 오는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 M2

MA 기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심

MB 기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심

MT33 -30 에서 +120°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 3의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

MT47 -30 에서 +110°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

N 외륜에 스냅 링 홈

NR 적합한 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

N1 한 외륜 측면에 한 개의 고정 슬롯(노치)

P5 ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도

P6 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도

P52 P5 + C2

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3

RS1 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일

2RS1 베어링 양쪽 면에 RS 접촉 시일

RSH 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일

2RSH 베어링 양쪽 면에 RSH 접촉 시일

RSL 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 접촉 시일

2RSL 베어링 양쪽 면에 RSL 저마찰 접촉 시일

RZ 베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 시일

2RZ 베어링 양쪽 면에 RZ 저마찰 시일

TH 섬유 강화 페놀 수지의 스냅형 케이지, 볼 중심

TN 폴리아마이드의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심

TNH 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심

TN9 유리섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심

VL0241 1000 V DC까지의 전기 저항에 대한 외부표면에 산화 알루미늄 코팅한 외륜

VL2071 1000 V DC까지의 전기 저항에 대한 외부표면에 산화 알루미늄 코팅한 내륜

WT -40 에서 +160°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2-3의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

Y 프레스 황동 케이지, 볼 중심

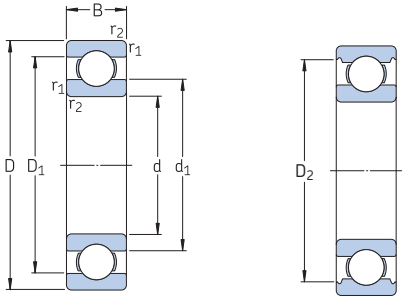
Z 베어링의 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드

2Z 베어링의 양쪽면에 Z 시일드

ZNR 베어링 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드 그리고 시일드의 반대면에 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

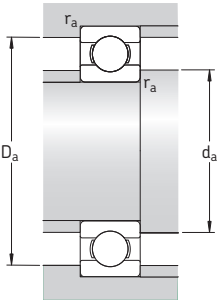
2ZNR 베어링의 양쪽면에 Z 시일드 그리고 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 3 – 10 mm



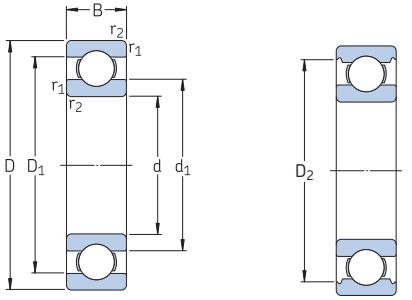
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	**623**
4	9	2,5	0,54	0,18	0,007	140 000	85 000	0,0007	**618/4**
	11	4	0,715	0,232	0,010	130 000	80 000	0,0017	**619/4**
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	**604**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	**624**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	**634**
5	11	3	0,637	0,255	0,011	120 000	75 000	0,0012	**618/5**
	13	4	0,884	0,34	0,014	110 000	67 000	0,0025	**619/5**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0050	* **625**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0090	* **635**
6	13	3,5	0,884	0,345	0,015	110 000	67 000	0,0020	**618/6**
	15	5	1,24	0,475	0,02	100 000	63 000	0,0039	**619/6**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0084	* **626**
7	14	3,5	0,956	0,4	0,017	100 000	63 000	0,0022	**618/7**
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	56 000	0,0049	**619/7**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0075	* **607**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,013	* **627**
8	16	4	1,33	0,57	0,024	90 000	56 000	0,0030	**618/8**
	19	6	1,9	0,735	0,031	80 000	50 000	0,0071	**619/8**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	* **608**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,017	* **628**
9	17	4	1,43	0,64	0,027	85 000	53 000	0,0034	**618/9**
	20	6	2,08	0,865	0,036	80 000	48 000	0,0076	**619/9**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	* **609**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,020	* **629**
10	19	5	1,38	0,585	0,025	80 000	48 000	0,0055	**61800**
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	45 000	0,010	**61900**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	* **6000**
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	40 000	0,022	**16100**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* **6200**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	* **6300**

* SKF 익스플로러 베어링



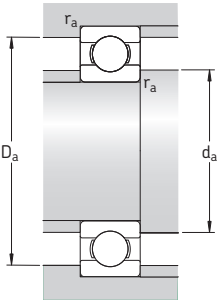
치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			–	
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	–	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	9	9,8	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	9	–	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,3	–	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	10,8	11,4	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	15,3	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	11,2	–	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	12,4	13,3	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	12,2	–	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	14,2	15,2	0,3	9	15	0,3	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,2	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,1	14	–	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	16,1	19	0,3	10	17	0,3	0,02	10
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,5	19,8	20,6	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,1	15	–	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	12	17	17,9	0,3	11	18	0,3	0,02	11
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,6	16,4	–	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13	18,1	19	0,3	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	16,7	23,4	24,8	0,6	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 12 – 22 mm



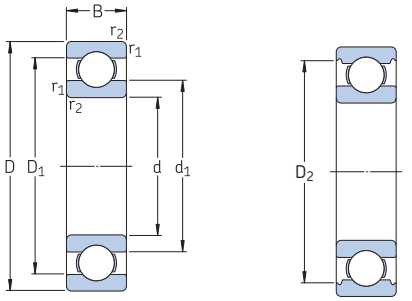
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	43 000	0,0063	**61801**
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	40 000	0,011	**61901**
	28	8	5,4	2,36	0,10	60 000	38 000	0,022	*** 6001**
	30	8	5,07	2,36	0,10	56 000	34 000	0,023	**16101**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	*** 6201**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,060	*** 6301**
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	38 000	0,0074	**61802**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	**61902**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,025	*** 16002**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,030	*** 6002**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	*** 6202**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	*** 6302**
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	34 000	0,0082	**61803**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,018	**61903**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,032	*** 16003**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,039	*** 6003**
	40	9	9,56	4,75	0,2	38 000	24 000	0,048	**98203**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	*** 6203**
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	**6203 ETN9**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	*** 6303**
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	**6403**
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	**61804**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,038	**61904**
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,050	*** 16004**
	42	9	7,93	4,5	0,19	38 000	24 000	0,051	**98204 Y**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	*** 6004**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	*** 6204**
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,096	**6204 ETN9**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	*** 6304**
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	**6304 ETN9**
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,40	**6404**
22	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,12	**62/22**
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	**63/22**

* SKF 익스플로러 베어링



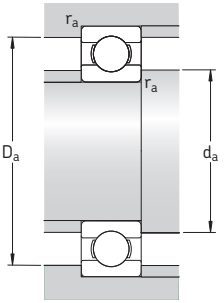
치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			–	
12	15	18,2	–	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	20,6	21,4	0,3	14	22	0,3	0,02	9,7
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	16,7	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,5	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,9	21,1	–	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,4	24,7	25,8	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,2	27	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	20,2	23,2	–	0,3	19	24	0,3	0,015	10
	20,4	26,7	27,8	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	22,7	29,5	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,4	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	23,9	33,5	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
	26,5	37,4	39,7	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	–	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
20	24	28,3	–	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	25,6	31,4	32,8	0,3	22	35	0,3	0,02	15
	27,3	34,6	–	0,3	22	40	0,3	0,02	15
	27,4	36	36,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
	28,2	39,6	–	1	25,6	41,4	1	0,025	12
	30,4	41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
	30,2	42,6	–	1,1	27	45	1	0,03	12
	37,1	54,8	–	1,1	29	63	1	0,035	11
22	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
	32,9	45,3	–	1,1	29	47	1	0,03	12

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 25 – 35 mm



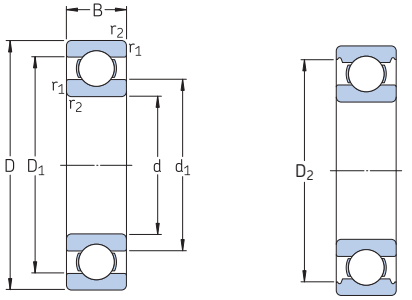
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	**61805**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	**61905**
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,060	*** 16005**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,080	*** 6005**
	52	9	10,6	6,55	0,28	28 000	18 000	0,078	**98205**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	*** 6205**
	52	15	17,8	9,8	0,40	28 000	18 000	0,12	**6205 ETN9**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	*** 6305**
	62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,21	**6305 ETN9**
	80	21	35,8	19,3	0,82	20 000	13 000	0,53	**6405**
28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,18	**62/28**
	68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,29	**63/28**
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,027	**61806**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,051	**61906**
	55	9	11,9	7,35	0,31	28 000	17 000	0,085	*** 16006**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	*** 6006**
	62	10	15,9	10,2	0,44	22 000	14 000	0,12	**98206**
	62	16	20,3	11,2	0,48	24 000	15 000	0,20	*** 6206**
	62	16	23,4	12,9	0,54	24 000	15 000	0,19	**6206 ETN9**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	*** 6306**
	72	19	32,5	17,3	0,74	22 000	14 000	0,33	**6306 ETN9**
	90	23	43,6	23,6	1,00	18 000	11 000	0,74	**6406**
35	47	7	4,75	3,2	0,17	28 000	18 000	0,030	**61807**
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	16 000	0,080	**61907**
	62	9	13	8,15	0,38	24 000	15 000	0,11	*** 16007**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	*** 6007**
	72	17	27	15,3	0,66	20 000	13 000	0,29	*** 6207**
	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,27	**6207 ETN9**
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,46	*** 6307**
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	**6407**

* SKF 익스플로러 베어링



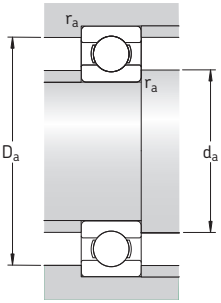
치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			–	
25	28,5	33,3	–	0,3	27	35	0,3	0,015	14
	30,2	36,8	37,8	0,3	27	40	0,3	0,02	15
	33,3	40,7	–	0,3	27	45	0,3	0,02	15
	32	40	42,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	14
	34,5	44	–	0,6	28,2	48,8	0,6	0,025	15
	34,4	44	46,3	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	33,1	44,5	–	1	30,6	46,4	1	0,025	13
	36,6	50,4	52,7	1,1	32	55	1	0,03	12
	36,4	51,7	–	1,1	32	55	1	0,03	12
	45,4	62,9	–	1,5	34	71	1,5	0,035	12
28	37	49,2	–	1	33,6	52,4	1	0,025	14
	41,7	56	–	1,1	35	61	1	0,03	13
30	33,7	38,5	–	0,3	32	40	0,3	0,015	14
	35,2	41,8	42,8	0,3	32	45	0,3	0,02	14
	37,7	47,3	–	0,3	32	53	0,3	0,02	15
	38,2	46,8	49	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	42,9	54,4	–	0,6	33,2	58,8	0,6	0,025	14
	40,4	51,6	54,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	39,5	52,9	–	1	35,6	56,4	1	0,025	13
	44,6	59,1	61,9	1,1	37	65	1	0,03	13
	42,5	59,7	–	1,1	37	65	1	0,03	12
	50,3	69,7	–	1,5	41	79	1,5	0,035	12
35	38,7	43,5	–	0,3	37	45	0,3	0,015	14
	41,6	48,4	–	0,6	38,2	51,8	0,6	0,02	14
	44,1	53	–	0,3	37	60	0,3	0,02	14
	43,8	53,3	55,6	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	46,9	60	62,7	1,1	42	65	1	0,025	14
	46,1	61,7	–	1,1	42	65	1	0,025	13
	49,6	65,4	69,2	1,5	44	71	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	–	1,5	46	89	1,5	0,035	12

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 40 – 60 mm



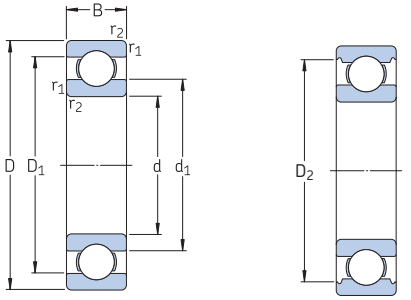
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
40	52	7	4,94	3,45	0,19	26 000	16 000	0,034	**61808**
	62	12	13,8	10	0,43	24 000	14 000	0,12	**61908**
	68	9	13,8	9,15	0,44	22 000	14 000	0,13	*** 16008**
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	*** 6008**
	80	18	32,5	19	0,80	18 000	11 000	0,37	*** 6208**
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	**6208 ETN9**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	*** 6308**
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,040	**61809**
	68	12	14	10,8	0,47	20 000	13 000	0,14	**61909**
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	*** 16009**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	*** 6009**
	85	19	35,1	21,6	0,92	17 000	11 000	0,41	*** 6209**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	*** 6309**
	120	29	76,1	45	1,90	13 000	8 500	1,55	**6409**
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	**61810**
	72	12	14,6	11,8	0,50	19 000	12 000	0,14	**61910**
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	*** 16010**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	*** 6010**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	*** 6210**
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	*** 6310**
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,9	**6410**
55	72	9	9,04	8,8	0,38	19 000	12 000	0,083	**61811**
	80	13	16,5	14	0,60	17 000	11 000	0,19	**61911**
	90	11	20,3	14	0,70	16 000	10 000	0,26	*** 16011**
	90	18	29,6	21,2	0,90	16 000	10 000	0,39	*** 6011**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	*** 6211**
	120	29	74,1	45	1,90	12 000	8 000	1,35	*** 6311**
	140	33	99,5	62	2,60	11 000	7 000	2,3	**6411**
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	**61812**
	85	13	16,5	14,3	0,60	16 000	10 000	0,20	**61912**
	95	11	20,8	15	0,74	15 000	9 500	0,28	*** 16012**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	*** 6012**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	*** 6212**
	130	31	85,2	52	2,20	11 000	7 000	1,7	*** 6312**
	150	35	108	69,5	2,90	10 000	6 300	2,75	**6412**

* SKF 익스플로러 베어링



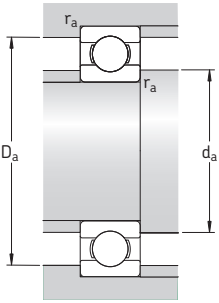
치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			–	
40	43,7	48,5	–	0,3	42	50	0,3	0,015	14
	46,9	55,1	–	0,6	43,2	58,8	0,6	0,02	16
	49,4	58,6	–	0,3	42	66	0,3	0,02	14
	49,3	58,8	61,1	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,6	67,4	69,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52	68,8	–	1,1	47	73	1	0,025	13
	56,1	73,8	77,7	1,5	49	81	1,5	0,03	13
	62,8	87	–	2	53	97	2	0,035	12
45	49,1	53,9	–	0,3	47	56	0,3	0,015	17
	52,4	60,6	–	0,6	48,2	64,8	0,6	0,02	16
	55	65,4	–	0,6	48,2	71,8	0,6	0,02	14
	54,8	65,3	67,8	1	50,8	69,2	1	0,025	15
	57,6	72,4	75,2	1,1	52	78	1	0,025	14
	62,2	82,7	86,7	1,5	54	91	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	–	2	58	107	2	0,035	12
50	55,1	59,9	–	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	65,1	–	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	60	70	–	0,6	53,2	76,8	0,6	0,02	14
	59,8	70,3	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	77,4	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	91,1	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	75,5	104	–	2,1	64	116	2	0,035	12
55	60,6	66,4	–	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	71,8	–	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	67	78,1	–	0,6	58,2	86,8	0,6	0,02	15
	66,3	78,7	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	85,8	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	104	2	66	109	2	0,03	13
	81,6	113	–	2,1	69	126	2	0,035	12
60	65,6	72,4	–	0,3	62	76	0,3	0,015	17
	68,2	76,8	–	1	64,6	80,4	1	0,02	16
	72	83	–	0,6	63,2	91,8	0,6	0,02	14
	71,3	83,7	86,5	1,1	66	89	1	0,025	16
	75,5	94,6	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,9	108	112	2,1	72	118	2	0,03	13
	88,1	122	–	2,1	74	136	2	0,035	12

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 65 – 85 mm



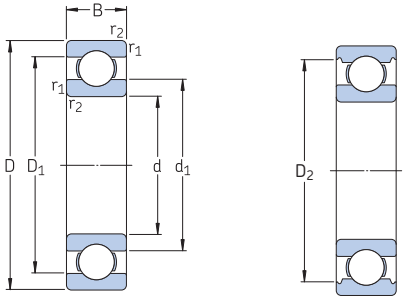
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	10 000	0,13	**61813**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	9 500	0,22	**61913**
	100	11	22,5	16,6	0,83	14 000	9 000	0,30	*** 16013**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	*** 6013**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	*** 6213**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	*** 6313**
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413**
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	9 000	0,14	**61814**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	8 500	0,35	**61914**
	110	13	29,1	25	1,06	13 000	8 000	0,43	*** 16014**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	*** 6014**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	*** 6214**
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	*** 6314**
	180	42	143	104	3,9	8 500	5 300	4,85	**6414**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	8 500	0,15	**61815**
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	8 000	0,37	**61915**
	110	12	28,6	27	1,14	13 000	8 000	0,38	**16115**
	115	13	30,2	27	1,14	12 000	7 500	0,46	*** 16015**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	*** 6015**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	*** 6215**
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	*** 6315**
	190	45	153	114	4,15	8 000	5 000	6,80	**6415**
80	100	10	13	15	0,64	13 000	8 000	0,15	**61816**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	7 500	0,40	**61916**
	125	14	35,1	31,5	1,32	11 000	7 000	0,60	*** 16016**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	*** 6016**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	*** 6216**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,60	*** 6316**
	200	48	163	125	4,5	7 500	4 800	8,00	**6416**
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	7 500	0,27	**61817**
	120	18	31,9	30	1,25	11 000	7 000	0,55	**61917**
	130	14	35,8	33,5	1,37	11 000	6 700	0,63	*** 16017**
	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	*** 6017**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	*** 6217**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,25	*** 6317**
	210	52	174	137	4,75	7 000	4 500	9,50	**6417**

* SKF 익스플로러 베어링



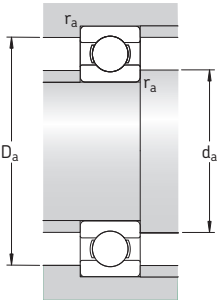
치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			–	
65	71,6	78,4	–	0,6	68,2	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	81,8	–	1	69,6	85,4	1	0,02	17
	76,5	88,4	–	0,6	68,2	96,8	0,6	0,02	16
	76,3	88,7	91,5	1,1	71	94	1	0,025	16
	83,3	102	106	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,4	116	121	2,1	77	128	2	0,03	13
	94	131	–	2,1	79	146	2	0,035	12
70	76,6	83,4	–	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	90,3	–	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	83,3	96,8	–	0,6	73,2	106	0,6	0,02	16
	82,9	97,2	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	108	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	125	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	104	146	–	3	86	164	2,5	0,035	12
75	81,6	88,4	–	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	95,3	–	1	79,6	100	1	0,02	14
	88,3	102	–	0,6	77	108	0,3	0,02	16
	88,3	102	–	0,6	78,2	111	0,6	0,02	16
	87,9	102	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	113	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	133	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	110	154	–	3	91	174	2,5	0,035	12
80	86,6	93,4	–	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	100	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	95,3	110	–	0,6	83,2	121	0,6	0,02	16
	94,4	111	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	122	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	142	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	117	163	–	3	96	184	2,5	0,035	12
85	93,2	102	–	1	89,6	105	1	0,015	17
	96,4	109	–	1,1	91	114	1	0,02	16
	100	115	–	0,6	88,2	126	0,6	0,02	16
	99,4	116	119	1,1	92	123	1	0,025	16
	106	130	134	2	96	139	2	0,025	15
	115	151	155	3	99	166	2,5	0,03	13
	123	171	–	4	105	190	3	0,035	12

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 90 – 110 mm



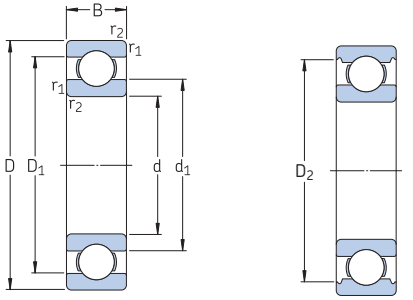
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	7 000	0,28	**61818**
	125	18	33,2	31,5	1,23	11 000	6 700	0,59	**61918**
	140	16	43,6	39	1,56	10 000	6 300	0,85	*** 16018**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	*** 6018**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	*** 6218**
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,90	*** 6318**
	225	54	186	150	5	6 700	4 300	11,5	**6418**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	6 700	0,30	**61819**
	130	18	33,8	33,5	1,43	10 000	6 300	0,61	**61919**
	145	16	44,8	41,5	1,63	9 500	6 000	0,89	*** 16019**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	6 000	1,20	*** 6019**
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	*** 6219**
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,65	*** 6319**
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	6 300	0,31	**61820**
	140	20	42,3	41	1,63	9 500	6 000	0,83	**61920**
	150	16	46,2	44	1,73	9 500	5 600	0,91	*** 16020**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	*** 6020**
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	*** 6220**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320**
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	6 300	0,32	**61821**
	145	20	44,2	44	1,7	9 500	5 600	0,87	**61921**
	160	18	54	51	1,86	8 500	5 300	1,20	*** 16021**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	*** 6021**
	190	36	140	104	3,65	7 000	4 500	3,70	*** 6221**
	225	49	182	153	5,1	6 300	4 000	8,25	**6321**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	5 600	0,60	**61822**
	150	20	43,6	45	1,66	9 000	5 600	0,90	**61922**
	170	19	60,2	57	2,04	8 000	5 000	1,45	*** 16022**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	5 000	1,95	*** 6022**
	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,35	*** 6222**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,55	**6322**

* SKF 익스플로러 베어링



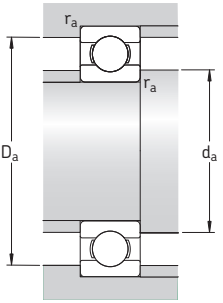
치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			–	
90	98,2	107	–	1	94,6	110	1	0,015	17
	101	114	117	1,1	96	119	1	0,02	16
	107	123	–	1	94,6	135	1	0,02	16
	106	124	128	1,5	97	133	1,5	0,025	16
	113	138	143	2	101	149	2	0,025	15
	121	159	164	3	104	176	2,5	0,03	13
	132	181	–	4	110	205	3	0,035	12
95	103	112	–	1	99,6	115	1	0,015	17
	106	119	122	1,1	101	124	1	0,02	17
	112	128	–	1	99,6	140	1	0,02	16
	111	129	133	1,5	102	138	1,5	0,025	16
	118	146	151	2,1	107	158	2	0,025	14
	128	167	172	3	109	186	2,5	0,03	13
100	108	117	–	1	105	120	1	0,015	17
	113	127	–	1,1	106	134	1	0,02	16
	116	134	–	1	105	145	1	0,02	17
	116	134	138	1,5	107	143	1,5	0,025	16
	125	155	160	2,1	112	168	2	0,025	14
	136	179	184	3	114	201	2,5	0,03	13
105	112	123	–	1	110	125	1	0,015	13
	118	132	–	1,1	111	139	1	0,02	17
	123	142	–	1	110	155	1	0,02	16
	123	143	147	2	116	149	2	0,025	16
	131	163	167	2,1	117	178	2	0,025	14
	142	188	–	3	119	211	2,5	0,03	13
110	119	131	–	1	115	135	1	0,015	14
	123	137	–	1,1	116	144	1	0,02	17
	130	150	–	1	115	165	1	0,02	16
	129	151	155	2	119	161	2	0,025	16
	138	172	177	2,1	122	188	2	0,025	14
	150	200	–	3	124	226	2,5	0,03	13

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 120 – 170 mm



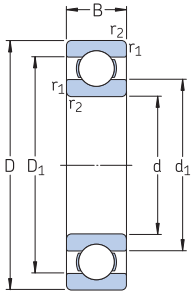
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	5 300	0,65	**61824**
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	5 000	1,20	**61924**
	180	19	63,7	64	2,2	7 500	4 800	1,60	* **16024**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024**
	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,15	**6224**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	4 800	0,93	**61826**
	180	24	65	67	2,28	7 500	4 500	1,85	**61926**
	200	22	83,2	81,5	2,7	7 000	4 300	2,35	* **16026**
	200	33	112	100	3,35	7 000	4 300	3,15	* **6026**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,80	**6226**
	280	58	229	216	6,3	5 000	4 500	17,5	**6326 M**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	4 500	0,99	**61828**
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	5 600	1,70	**61928 MA**
	210	22	80,6	86,5	2,8	6 700	4 000	2,50	**16028**
	210	33	111	108	3,45	6 700	4 000	3,35	**6028**
	250	42	165	150	4,55	5 300	3 400	7,45	**6228**
	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	22,0	**6328 M**
150	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,40	**61830**
	210	28	88,4	93	2,9	6 300	5 300	3,05	**61930 MA**
	225	24	92,2	98	3,05	6 000	3 800	3,15	**16030**
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 800	4,80	**6030**
	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,40	**6230**
	320	65	276	285	7,8	4 300	4 000	26,0	**6330 M**
160	200	20	49,4	64	2	6 300	4 000	1,45	**61832**
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	5 000	3,25	**61932 MA**
	240	25	99,5	108	3,25	5 600	3 600	3,70	**16032**
	240	38	143	143	4,3	5 600	3 600	5,90	**6032**
	290	48	186	186	5,3	4 500	3 000	14,5	**6232**
	340	68	276	285	7,65	4 000	3 800	29,0	**6332 M**
170	215	22	61,8	78	2,4	6 000	3 600	1,90	**61834**
	230	28	93,6	106	3,15	5 600	4 800	3,40	**61934 MA**
	260	28	119	129	3,75	5 300	3 200	5,00	**16034**
	260	42	168	173	5	5 300	4 300	7,90	**6034 M**
	310	52	212	224	6,1	4 300	3 800	17,5	**6234 M**
	360	72	312	340	8,8	3 800	3 400	34,5	**6334 M**

* SKF 익스플로러 베어링

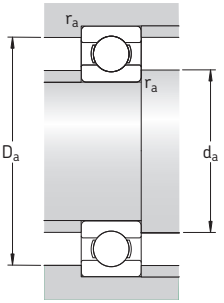


치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			–	
120	129	141	–	1	125	145	1	0,015	13
	134	151	–	1,1	126	159	1	0,02	17
	139	161	–	1	125	175	1	0,02	17
	139	161	165	2	129	171	2	0,025	16
	151	184	189	2,1	132	203	2	0,025	14
	165	215	–	3	134	246	2,5	0,03	14
130	140	155	–	1,1	136	159	1	0,015	16
	146	164	–	1,5	137	173	1,5	0,02	16
	154	176	–	1,1	136	192	1	0,02	16
	153	177	182	2	139	191	2	0,025	16
	161	198	–	3	144	216	2,5	0,025	15
	178	232	–	4	147	263	3	0,03	14
140	151	164	–	1,1	146	169	1	0,015	16
	156	175	–	1,5	147	183	1,5	0,02	17
	164	186	–	1,1	146	204	1	0,02	17
	163	187	192	2	149	201	2	0,025	16
	176	213	213	3	154	236	2,5	0,025	15
	191	248	248	4	157	283	3	0,03	14
150	163	177	–	1,1	156	184	1	0,015	17
	169	191	–	2	159	201	2	0,02	16
	175	199	–	1,1	156	219	1	0,02	16
	174	201	205	2,1	160	215	2	0,025	16
	191	227	–	3	164	256	2,5	0,025	15
	206	263	–	4	167	303	3	0,03	14
160	173	187	–	1,1	166	194	1	0,015	17
	179	201	–	2	169	211	2	0,02	16
	186	213	–	1,5	167	233	1,5	0,02	17
	186	214	–	2,1	169	231	2	0,025	16
	206	242	–	3	174	276	2,5	0,025	15
	219	281	–	4	177	323	3	0,03	14
170	184	201	–	1,1	176	209	1	0,015	17
	189	211	–	2	179	221	2	0,02	17
	200	229	–	1,5	177	253	1,5	0,02	16
	199	231	–	2,1	180	250	2	0,025	16
	219	259	–	4	187	293	3	0,025	15
	231	298	–	4	187	343	3	0,03	14

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 180 – 260 mm

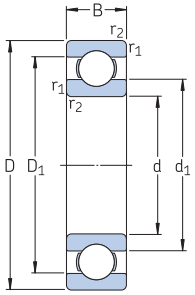


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
180	225	22	62,4	81,5	2,45	5 600	3 400	2,00	**61836**
	250	33	119	134	3,9	5 300	4 300	5,05	**61936 MA**
	280	31	138	146	4,15	4 800	4 000	6,60	**16036**
	280	46	190	200	5,6	4 800	4 000	10,5	**6036 M**
	320	52	229	240	6,4	4 000	3 600	18,5	**6236 M**
	380	75	351	405	10,4	3 600	3 200	42,5	**6336 M**
190	240	24	76,1	98	2,8	5 300	3 200	2,60	**61838**
	260	33	117	134	3,8	5 000	4 300	5,25	**61938 MA**
	290	31	148	166	4,55	4 800	3 000	7,90	**16038**
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 800	11,0	**6038 M**
	340	55	255	280	7,35	3 800	3 400	23,0	**6238 M**
	400	78	371	430	10,8	3 400	3 000	49,0	**6338 M**
200	250	24	76,1	102	2,9	5 000	3 200	2,70	**61840**
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 800	7,40	**61940 MA**
	310	34	168	190	5,1	4 300	2 800	8,85	**16040**
	310	51	216	245	6,4	4 300	3 600	14,0	**6040 M**
	360	58	270	310	7,8	3 600	3 200	28,0	**6240 M**
220	270	24	78	110	3	4 500	2 800	3,00	**61844**
	300	38	151	180	4,75	4 300	3 600	8,00	**61944 MA**
	340	37	174	204	5,2	4 000	2 400	11,5	**16044**
	340	56	247	290	7,35	4 000	3 200	18,5	**6044 M**
	400	65	296	365	8,8	3 200	3 000	37,0	**6244 M**
	460	88	410	520	12	3 000	2 600	72,5	**6344 M**
240	300	28	108	150	3,8	4 000	2 600	4,50	**61848**
	320	38	159	200	5,1	4 000	3 200	8,60	**61948 MA**
	360	37	178	220	5,3	3 600	3 000	14,5	**16048 MA**
	360	56	255	315	7,8	3 600	3 000	19,5	**6048 M**
	440	72	358	465	10,8	3 000	2 600	51,0	**6248 M**
	500	95	442	585	12,9	2 600	2 400	92,5	**6348 M**
260	320	28	111	163	4	3 800	2 400	4,80	**61852**
	360	46	212	270	6,55	3 600	3 000	14,5	**61952 MA**
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 800	21,5	**16052 MA**
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 800	29,5	**6052 M**
	480	80	390	530	11,8	2 600	2 400	65,5	**6252 M**

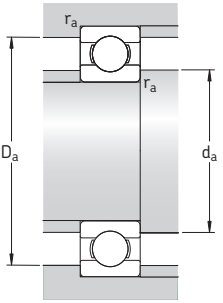


치수				설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
180	194	211	1,1	186	219	1	0,015	17
	203	227	2	189	241	2	0,02	16
	214	246	2	189	271	2	0,02	16
	212	248	2,1	190	270	2	0,025	16
	227	273	4	197	303	3	0,025	15
	245	314	4	197	363	3	0,03	14
190	206	224	1,5	197	233	1,5	0,015	17
	213	237	2	199	251	2	0,02	17
	224	255	2	199	281	2	0,02	16
	222	258	2,1	200	280	2	0,025	16
	240	290	4	207	323	3	0,025	15
	259	331	5	210	380	4	0,03	14
200	216	234	1,5	207	243	1,5	0,015	17
	226	254	2,1	210	270	2	0,02	16
	237	272	2	209	301	2	0,02	16
	235	275	2,1	210	300	2	0,025	16
	255	302	4	217	343	3	0,025	15
220	236	254	1,5	227	263	1,5	0,015	17
	246	274	2,1	230	290	2	0,02	17
	262	298	2,1	230	330	2	0,02	16
	258	302	3	233	327	2,5	0,025	16
	283	335	4	237	383	3	0,025	15
	300	381	5	240	440	4	0,03	14
240	259	281	2	249	291	2	0,015	17
	266	294	2,1	250	310	2	0,02	17
	280	320	2,1	250	350	2	0,02	17
	278	322	3	253	347	2,5	0,025	16
	308	373	4	257	423	3	0,025	15
	330	411	5	260	480	4	0,03	15
260	279	301	2	269	311	2	0,015	17
	292	328	2,1	270	350	2	0,02	16
	307	352	3	273	387	2,5	0,02	16
	305	355	4	277	383	3	0,025	16
	336	405	5	280	460	4	0,025	15

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 280 – 420 mm

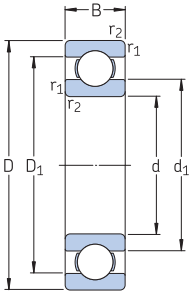


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
280	350	33	138	200	4,75	3 400	2 200	7,40	**61856**
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 800	15,0	**61956 MA**
	420	44	242	335	7,5	3 000	2 600	23,0	**16056 MA**
	420	65	302	405	9,3	3 000	2 600	31,0	**6056 M**
	500	80	423	600	12,9	2 600	2 200	71,0	**6256 M**
300	380	38	172	245	5,6	3 200	2 600	10,5	**61860 MA**
	420	56	270	375	8,3	3 000	2 400	24,5	**61960 MA**
	460	50	286	405	8,8	2 800	2 400	32,0	**16060 MA**
	460	74	358	500	10,8	2 800	2 400	44,0	**6060 M**
	540	85	462	670	13,7	2 400	2 000	88,5	**6260 M**
320	400	38	172	255	5,7	3 000	2 400	11,0	**61864 MA**
	440	56	276	400	8,65	2 800	2 400	25,5	**61964 MA**
	480	50	281	405	8,65	2 600	2 200	34,0	**16064 MA**
	480	74	371	540	11,4	2 600	2 200	46,0	**6064 M**
340	420	38	178	275	6	2 800	2 400	11,5	**61868 MA**
	460	56	281	425	9	2 600	2 200	26,5	**61968 MA**
	520	57	345	520	10,6	2 400	2 000	45,0	**16068 MA**
	520	82	423	640	13,2	2 400	2 000	62,0	**6068 M**
360	440	38	182	285	6,1	2 600	2 200	12,0	**61872 MA**
	480	56	291	450	9,15	2 600	2 000	28,0	**61972 MA**
	540	57	351	550	11	2 400	1 900	49,0	**16072 MA**
	540	82	462	735	15	2 400	1 900	64,5	**6072 M**
380	480	46	242	390	8	2 400	2 000	20,0	**61876 MA**
	520	65	338	540	10,8	2 400	1 900	40,0	**61976 MA**
	560	57	377	620	12,2	2 200	1 800	51,0	**16076 MA**
	560	82	462	750	14,6	2 200	1 800	67,5	**6076 M**
400	500	46	247	405	8,15	2 400	1 900	20,5	**61880 MA**
	540	65	345	570	11,2	2 200	1 800	41,5	**61980 MA**
	600	90	520	865	16,3	2 000	1 700	87,5	**6080 M**
420	520	46	251	425	8,3	2 200	1 800	21,5	**61884 MA**
	560	65	351	600	11,4	2 200	1 800	43,0	**61984 MA**
	620	90	507	880	16,3	2 000	1 600	91,5	**6084 M**

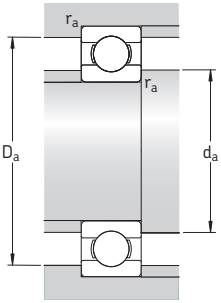


치수				설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
280	302	327	2	289	341	2	0,015	17
	312	348	2,1	291	369	2	0,02	17
	326	374	3	293	407	2,5	0,02	17
	325	375	4	296	404	3	0,025	16
	353	427	5	300	480	4	0,025	15
300	326	354	2,1	309	371	2	0,015	17
	338	382	3	313	407	2,5	0,02	16
	352	408	4	315	445	3	0,02	16
	350	410	4	315	445	3	0,025	16
	381	459	5	320	520	4	0,025	15
320	346	374	2,1	332	388	2	0,015	17
	358	402	3	333	427	2,5	0,02	16
	372	428	4	335	465	3	0,02	17
	370	431	4	335	465	3	0,025	16
340	366	394	2,1	352	408	2	0,015	17
	378	423	3	353	447	2,5	0,02	17
	398	462	4	355	505	3	0,02	16
	396	462	5	360	500	4	0,025	16
360	385	416	2,1	372	428	2	0,015	17
	398	442	3	373	467	2,5	0,02	17
	418	482	4	375	525	3	0,02	16
	416	485	5	378	522	4	0,025	16
380	412	449	2,1	392	468	2	0,015	17
	425	475	4	395	505	3	0,02	17
	438	502	4	395	545	3	0,02	17
	436	502	5	398	542	4	0,025	16
400	432	471	2,1	412	488	2	0,015	17
	445	495	4	415	525	3	0,02	17
	462	536	5	418	582	4	0,025	16
420	452	491	2,1	432	508	2	0,015	17
	465	515	4	435	545	3	0,02	17
	482	558	5	438	602	4	0,025	16

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 440 – 710 mm

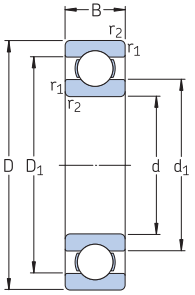


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
440	540	46	255	440	8,5	2 200	1 800	22,5	**61888 MA**
	600	74	410	720	13,2	2 000	1 600	60,5	**61988 MA**
	650	94	553	965	17,6	1 900	1 500	105	**6088 M**
460	580	56	319	570	10,6	2 000	1 600	35,0	**61892 MA**
	620	74	423	750	13,7	1 900	1 600	62,5	**61992 MA**
	680	100	582	1 060	19	1 800	1 500	120	**6092 MB**
480	600	56	325	600	10,8	1 900	1 600	36,5	**61896 MA**
	650	78	449	815	14,6	1 800	1 500	74,0	**61996 MA**
	700	100	618	1 140	20	1 700	1 400	125	**6096 MB**
500	620	56	332	620	11,2	1 800	1 500	40,5	**618/500 MA**
	670	78	462	865	15	1 700	1 400	77,0	**619/500 MA**
	720	100	605	1 140	19,6	1 600	1 300	135	**60/500 N1MAS**
530	650	56	332	655	11,2	1 700	1 400	39,5	**618/530 MA**
	710	82	488	930	15,6	1 600	1 300	90,5	**619/530 MA**
	780	112	650	1 270	20,8	1 500	1 200	185	**60/530 N1MAS**
560	680	56	345	695	11,8	1 600	1 300	42,0	**618/560 MA**
	750	85	494	980	16,3	1 500	1 200	105	**619/560 MA**
	820	115	663	1 470	22	1 400	1 200	210	**60/560 N1MAS**
600	730	60	364	765	12,5	1 500	1 200	52,0	**618/600 MA**
	800	90	585	1 220	19,6	1 400	1 100	125	**619/600 MA**
630	780	69	442	965	15,3	1 400	1 100	73,0	**618/630 MA**
	850	100	624	1 340	21,2	1 300	1 100	160	**619/630 N1MA**
	920	128	819	1 760	27	1 200	1 000	285	**60/630 N1MBS**
670	820	69	442	1 000	15,6	1 300	1 100	83,5	**618/670 MA**
	900	103	676	1 500	22,4	1 200	1 000	185	**619/670 MA**
	980	136	904	2 040	30	1 100	900	345	**60/670 N1MAS**
710	870	74	475	1 100	16,6	1 200	1 000	93,5	**618/710 MA**
	950	106	663	1 500	22	1 100	900	220	**619/710 MA**
	1 030	140	956	2 200	31,5	1 000	850	375	**60/710 MA**

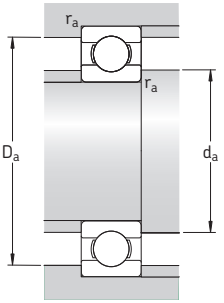


치수				설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
440	472	510	2,1	452	528	2	0,015	17
	492	548	4	455	585	3	0,02	17
	505	586	6	463	627	5	0,025	16
460	498	542	3	473	567	2,5	0,015	17
	512	568	4	476	604	3	0,02	17
	528	614	6	483	657	5	0,025	16
480	518	564	3	493	587	2,5	0,015	17
	535	595	5	498	632	4	0,02	17
	548	630	6	503	677	5	0,025	16
500	538	582	3	513	607	2,5	0,015	17
	555	615	5	518	652	4	0,02	17
	568	650	6	523	697	5	0,025	16
530	568	614	3	543	637	2,5	0,015	17
	587	653	5	548	692	4	0,02	17
	613	697	6	553	757	5	0,025	16
560	598	644	3	573	667	2,5	0,015	17
	622	688	5	578	732	4	0,02	17
	648	732	6	583	797	5	0,025	16
600	642	688	3	613	717	2,5	0,015	17
	664	736	5	618	782	4	0,02	17
630	678	732	4	645	765	3	0,015	17
	702	778	6	653	827	5	0,02	17
	725	825	7,5	658	892	6	0,025	16
670	718	772	4	685	805	3	0,015	17
	745	825	6	693	877	5	0,02	17
	772	878	7,5	698	952	6	0,025	16
710	761	819	4	725	855	3	0,015	17
	790	870	6	733	927	5	0,02	17
	813	927	7,5	738	1002	6	0,025	16

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 750 – 1 500 mm

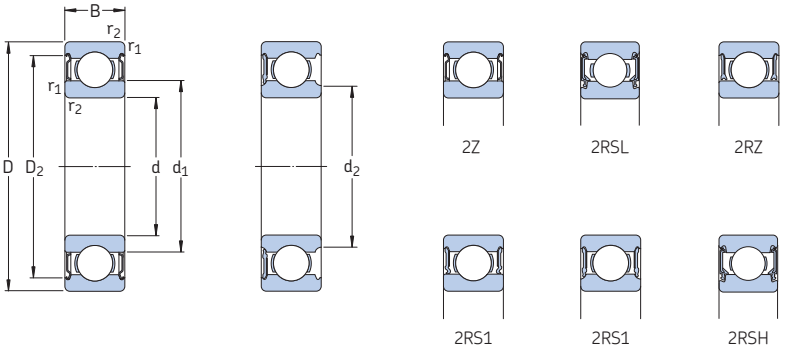


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
750	920	78	527	1 250	18,3	1 100	900	110	**618/750 MA**
	1 000	112	761	1 800	25,5	1 000	850	255	**619/750 MA**
800	980	82	559	1 370	19,3	1 000	850	130	**618/800 MA**
	1 060	115	832	2 040	28,5	950	800	275	**619/800 MA**
	1 150	155	1 010	2 550	34,5	900	750	535	**60/800 N1MAS**
850	1 030	82	559	1 430	19,6	950	750	140	**618/850 MA**
900	1 090	85	618	1 600	21,6	850	700	160	**618/900 MA**
1 000	1 220	100	637	1 800	22,8	750	600	245	**618/1000 MA**
1 060	1 280	100	728	2 120	26,5	670	560	260	**618/1060 MA**
1 120	1 360	106	741	2 200	26,5	630	530	315	**618/1120 MA**
1 180	1 420	106	761	2 360	27,5	560	480	330	**618/1180 MB**
1 500	1 820	140	1 210	4 400	46,5	380	240	690	**618/1500 TN**



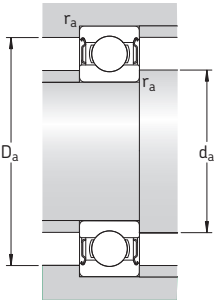
치수				설치부와 필렛 치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
750	804	866	5	768	902	4	0,015	17
	835	915	6	773	977	5	0,02	17
800	857	923	5	818	962	4	0,015	17
	884	976	6	823	1 037	5	0,02	17
	918	1 032	7,5	828	1 122	6	0,025	16
850	907	973	5	868	1 012	4	0,015	17
900	961	1 030	5	918	1 072	4	0,015	17
1 000	1 076	1 145	6	1 023	1 197	5	0,015	17
1 060	1 132	1 209	6	1 083	1 257	5	0,015	17
1 120	1 202	1 278	6	1 143	1 337	5	0,015	17
1 180	1 262	1 339	6	1 203	1 397	5	0,015	17
1 500	1 607	1 714	7,5	1 528	1 792	6	0,015	17

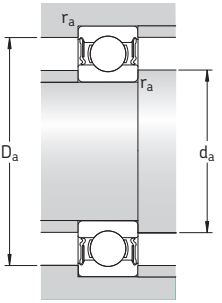
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 3 – 7 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	60 000	0,0015	**623-2Z**	**623-Z**
	10	4	0,54	0,18	0,007	–	40 000	0,0015	**623-2RS1**	**623-RS1**
4	9	3,5	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0010	**628/4-2Z**	–
	9	4	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0013	**638/4-2Z**	–
	11	4	0,72	0,23	0,010	130 000	63 000	0,0017	**619/4-2Z**	–
	12	4	0,81	0,28	0,012	120 000	60 000	0,0021	**604-2Z**	**604-Z**
	13	5	0,94	0,29	0,012	110 000	53 000	0,0031	**624-2Z**	**624-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2Z**	**634-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2RZ**	**634-RZ**
	16	5	1,11	0,38	0,016	–	28 000	0,0054	**634-2RS1**	**634-RS1**
5	11	4	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0014	**628/5-2Z**	–
	11	5	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0016	**638/5-2Z**	–
	13	4	0,88	0,34	0,014	110 000	53 000	0,0025	**619/5-2Z**	–
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	48 000	0,005	* **625-2Z**	* **625-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* **635-2Z**	* **635-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* **635-2RZ**	* **635-RZ**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,009	* **635-2RS1**	* **635-RS1**
6	13	5	0,88	0,35	0,015	110 000	53 000	0,0026	**628/6-2Z**	–
	15	5	1,24	0,48	0,02	100 000	50 000	0,0039	**619/6-2Z**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2Z**	* **626-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2RSL**	* **626-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0084	* **626-2RSH**	* **626-RSH**
7	14	5	0,956	0,4	0,017	100 000	50 000	0,0031	**628/7-2Z**	–
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	45 000	0,0049	**619/7-2Z**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* **607-2Z**	* **607-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* **607-2RSL**	* **607-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0075	* **607-2RSH**	* **607-RSH**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	* **627-2Z**	* **627-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,012	* **627-2RSL**	* **627-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	* **627-2RSH**	* **627-RSH**

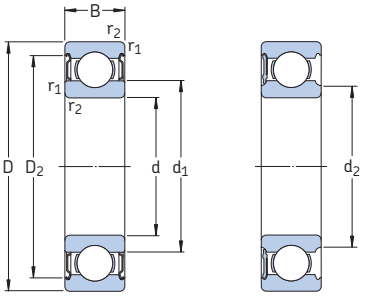
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.

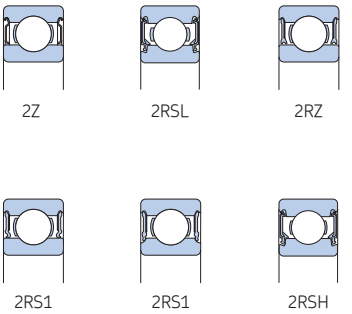




치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
3	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	–	7,8	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	–	9,8	0,15	4,8	–	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	–	9,8	0,2	5,4	–	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	–	11,2	0,2	5,8	–	11,2	0,2	0,025	7,3
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	6,8	–	9,7	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	–	11,4	0,2	6,4	–	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	10,7	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	–	11,7	0,15	6,8	–	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	–	13,3	0,2	7,4	–	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	8,4	–	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	–	12,6	0,15	7,8	–	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	–	15,2	0,3	9	–	15	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	9	–	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	12,2	–	19,2	0,3	9,4	–	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12

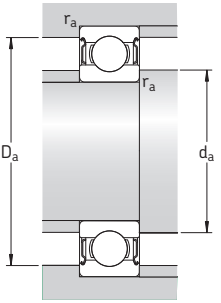
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 8 – 9 mm

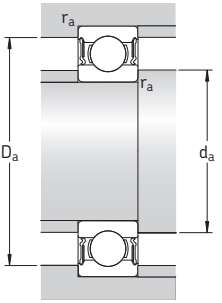




주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
8	16	5	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0036	**628/8-2Z**	–
	16	5	1,33	0,57	0,024	–	26 000	0,0036	**628/8-2RS1**	–
	16	6	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0043	**638/8-2Z**	–
	19	6	1,9	0,74	0,031	80 000	40 000	0,0071	**619/8-2Z**	–
	19	6	1,9	0,74	0,031	–	24 000	0,0071	**619/8-2RS1**	–
	19	6	2,21	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0072	**607/8-2Z**	**607/8-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	***608-2Z**	***608-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	***608-2RSL**	***608-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	***608-2RSH**	***608-RSH**
	22	11	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,016	**630/8-2RS1**	–
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	***628-2Z**	***628-Z**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	***628-2RZ**	***628-RZ**
	24	8	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,017	***628-2RS1**	***628-RS1**
	28	9	4,62	1,96	0,083	60 000	30 000	0,030	**638-2RZ**	**638-RZ**
9	17	5	1,43	0,64	0,027	85 000	43 000	0,0043	**628/9-2Z**	**628/9-Z**
	17	5	1,43	0,64	0,027	–	24 000	0,0043	**628/9-2RS1**	–
	20	6	2,08	0,87	0,036	80 000	38 000	0,0076	**619/9-2Z**	–
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	***609-2Z**	***609-Z**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	***609-2RSL**	***609-RSL**
	24	7	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,014	***609-2RSH**	***609-RSH**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	***629-2Z**	***629-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	***629-2RSL**	***629-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,020	***629-2RSH**	***629-RSH**

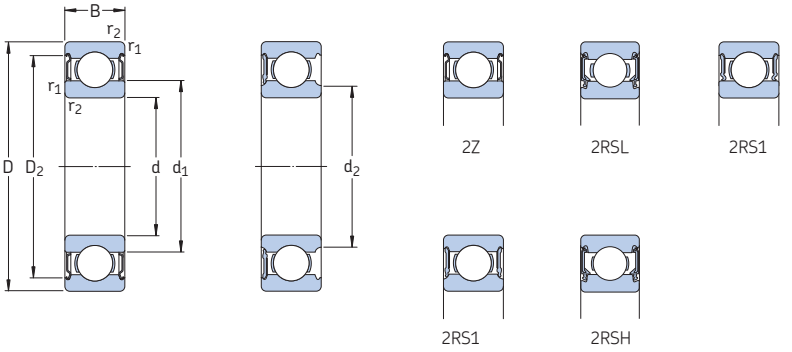
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





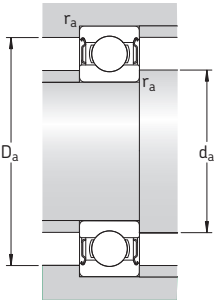
치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
8	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,5	14,5	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	–	14,5	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	–	17	0,3	10	–	17	0,3	0,02	10
	–	10,4	17	0,3	10	10	17	0,3	0,02	10
	11,1	–	16,5	0,3	10	–	17	0,3	0,025	13
	12,1	–	19,2	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	11,8	–	19	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	–	20,6	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	10,4	–	25,6	0,3	0,03	12
9	11,1	–	15,5	0,2	10,4	–	15,6	0,2	0,015	11
	–	10,6	15,5	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	12	–	17,9	0,3	11	–	18	0,3	0,02	11
	14,4	–	21,2	0,3	11	–	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	11,4	–	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12

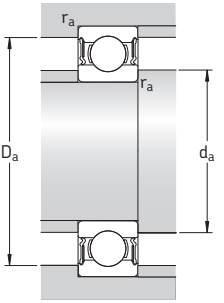
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 10 – 12 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
10	19	5	1,38	0,59	0,025	80 000	38 000	0,0055	61800-2Z	–
	19	5	1,38	0,59	0,025	–	22 000	0,0055	61800-2RS1	–
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	36 000	0,010	61900-2Z	–
	22	6	2,08	0,85	0,036	–	20 000	0,010	61900-2RS1	–
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* 6000-2Z	* 6000-Z
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* 6000-2RSL	* 6000-RSL
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,019	* 6000-2RSH	* 6000-RSH
	26	12	4,62	1,96	0,083	–	19 000	0,025	63000-2RS1	–
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	32 000	0,022	16100-2Z	–
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* 6200-2Z	* 6200-Z
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* 6200-2RSL	* 6200-RSL
	30	9	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,032	* 6200-2RSH	* 6200-RSH
	30	14	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,04	62200-2RS1	–
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* 6300-2Z	* 6300-Z
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* 6300-2RSL	* 6300-RSL
	35	11	8,52	3,4	0,143	–	15 000	0,053	* 6300-2RSH	* 6300-RSH
	35	17	8,06	3,4	0,143	–	15 000	0,06	62300-2RS1	–
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	36 000	0,0063	61801-2Z	–
	21	5	1,43	0,67	0,028	–	20 000	0,0063	61801-2RS1	–
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	32 000	0,011	61901-2Z	–
	24	6	2,25	0,98	0,043	–	19 000	0,011	61901-2RS1	–
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* 6001-2Z	* 6001-Z
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* 6001-2RSL	* 6001-RSL
	28	8	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,022	* 6001-2RSH	* 6001-RSH
	28	12	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,029	63001-2RS1	–
	30	8	5,07	2,36	0,1	56 000	28 000	0,023	16101-2Z	–
	30	8	5,07	2,36	0,1	–	16 000	0,023	16101-2RS1	–
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* 6201-2Z	* 6201-Z
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* 6201-2RSL	* 6201-RSL
	32	10	7,28	3,1	0,132	–	15 000	0,037	* 6201-2RSH	* 6201-RSH
	32	14	6,89	3,1	0,132	–	15 000	0,045	62201-2RS1	–
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* 6301-2Z	* 6301-Z
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* 6301-2RSL	* 6301-RSL
	37	12	10,1	4,15	0,176	–	14 000	0,060	* 6301-2RSH	* 6301-RSH
	37	17	9,75	4,15	0,176	–	14 000	0,070	62301-2RS1	–

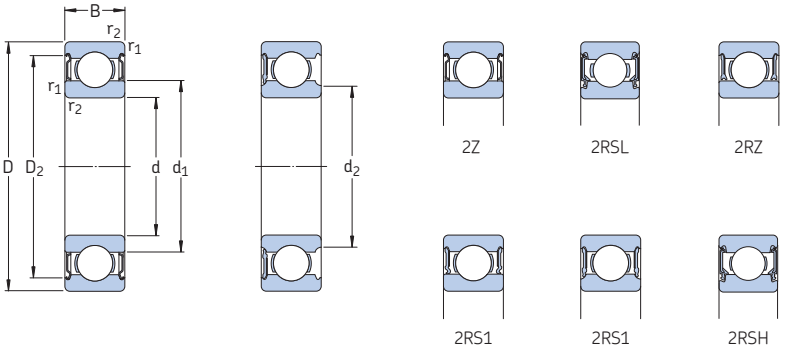
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





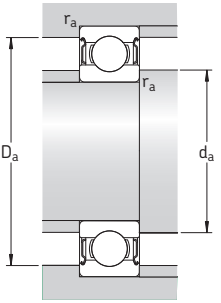
치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
10	12,6	–	17,3	0,3	12	–	17	0,3	0,015	9,4
	–	11,8	17,3	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13	–	19	0,3	12	–	20	0,3	0,02	9,3
	–	12	19	0,3	12	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	16,7	–	24,8	0,6	14,2	–	23,8	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
12	15	–	19,1	0,3	14	–	19	0,3	0,015	9,7
	–	14,1	19,1	0,3	14	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	15,5	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,02	9,7
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4		27,6	0,3	0,025	13
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	19,5	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11

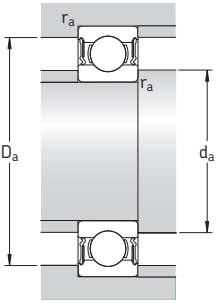
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 15 – 17 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	30 000	0,0074	61802-2Z	–
	24	5	1,56	0,8	0,034	–	17 000	0,0074	61802-2RS1	–
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	61902-2Z	–
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	61902-2RZ	–
	28	7	4,36	2,24	0,095	–	16 000	0,016	61902-2RS1	–
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,025	* 16002-2Z	* 16002-Z
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* 6002-2Z	* 6002-Z
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* 6002-2RSL	* 6002-RSL
	32	9	5,85	2,85	0,12	–	14 000	0,030	* 6002-2RSH	* 6002-RSH
	32	13	5,59	2,85	0,12	–	14 000	0,039	63002-2RS1	–
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* 6202-2Z	* 6202-Z
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* 6202-2RSL	* 6202-RSL
	35	11	8,06	3,75	0,16	–	13 000	0,045	* 6202-2RSH	* 6202-RSH
	35	14	7,8	3,75	0,16	–	13 000	0,054	62202-2RS1	–
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* 6302-2Z	* 6302-Z
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* 6302-2RSL	* 6302-RSL
	42	13	11,9	5,4	0,228	–	12 000	0,082	* 6302-2RSH	* 6302–RSH
	42	17	11,4	5,4	0,228	–	12 000	0,11	62302-2RS1	–
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	61803-2Z	–
	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	61803-2RZ	–
	26	5	1,68	0,93	0,039	–	16 000	0,0082	61803-2RS1	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	61903-2Z	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	61903-2RZ	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	–	14 000	0,018	61903-2RS1	–
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,032	* 16003-2Z	–
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* 6003-2Z	* 6003-Z
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* 6003-2RSL	* 6003-RSL
	35	10	6,37	3,25	0,137	–	13 000	0,039	* 6003-2RSH	* 6003-RSH
	35	14	6,05	3,25	0,137	–	13 000	0,052	63003-2RS1	–
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* 6203-2Z	* 6203-Z
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* 6203-2RSL	* 6203-RSL
	40	12	9,95	4,75	0,2	–	12 000	0,065	* 6203-2RSH	* 6203-RSH
	40	16	9,56	4,75	0,2	–	12 000	0,083	62203-2RS1	–
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* 6303-2Z	* 6303-Z
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* 6303-2RSL	* 6303-RSL
	47	14	14,3	6,55	0,275	–	11 000	0,12	* 6303-2RSH	* 6303-RSH
	47	19	13,5	6,55	0,275	–	11 000	0,15	62303-2RS1	–

* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.

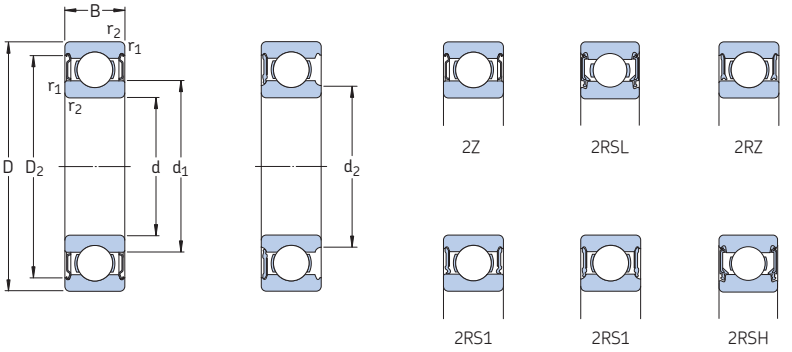




치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
15	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	17,9	–	22,1	0,3	17	–	22	0,3	0,015	10
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	18,4	–	25,8	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	–	17,4	25,8	0,3	17	17,3	26	0,3	0,02	14
	20,2	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,02	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
17	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	20,2	–	24,1	0,3	19	–	24	0,3	0,015	10
	–	19,3	24,1	0,3	19	19,2	24	0,3	0,015	10
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	27,8	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	–	19,4	27,8	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	22,7	–	31,2	0,3	19	–	33	0,3	0,02	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	–	31,4	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	39,7	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12

밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링

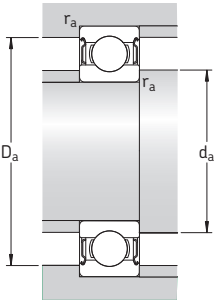
d 20 – 25 mm

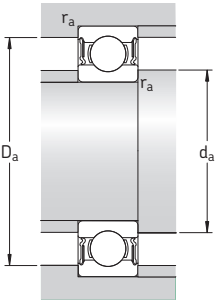


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	22 000	0,018	61804-2RZ	–
	32	7	4,03	2,32	0,104	–	13 000	0,018	61804-2RS1	–
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	20 000	0,038	61904-2RZ	–
	37	9	6,37	3,65	0,156	–	12 000	0,038	61904-2RS1	–
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* 6004-2Z	* 6004-Z
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* 6004-2RSL	* 6004-RSL
	42	12	9,95	5	0,212	–	11 000	0,069	* 6004-2RSH	* 6004-RSH
	42	16	9,36	5	0,212	–	11 000	0,086	63004-2RS1	–
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* 6204-2Z	* 6204-Z
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* 6204-2RSL	* 6204-RSL
	47	14	13,5	6,55	0,28	–	10 000	0,11	* 6204-2RSH	* 6204-RSH
	47	18	12,7	6,55	0,28	–	10 000	0,13	62204-2RS1	–
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* 6304-2Z	* 6304-Z
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* 6304-2RSL	* 6304-RSL
	52	15	16,8	7,8	0,335	–	9 500	0,14	* 6304-2RSH	* 6304-RSH
	52	21	15,9	7,8	0,335	–	9 500	0,20	62304-2RS1	–
22	50	14	14	7,65	0,325	–	9 000	0,12	62/22-2RS1	–
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	61805-2RZ	–
	37	7	4,36	2,6	0,125	–	11 000	0,022	61805-2RS1	–
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	61905-2RZ	–
	42	9	7,02	4,3	0,193	–	10 000	0,045	61905-2RS1	–
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* 6005-2Z	* 6005-Z
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* 6005-2RSL	* 6005-RSL
	47	12	11,9	6,55	0,275	–	9 500	0,08	* 6005-2RSH	* 6005-RSH
	47	16	11,2	6,55	0,275	–	9 500	0,10	63005-2RS1	–
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* 6205-2Z	* 6205-Z
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* 6205-2RSL	* 6205-RSL
	52	15	14,8	7,8	0,335	–	8 500	0,13	* 6205-2RSH	* 6205-RSH
	52	18	14	7,8	0,335	–	8 500	0,15	62205-2RS1	–
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* 6305-2Z	* 6305-Z
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* 6305-2RZ	* 6305-RZ
	62	17	23,4	11,6	0,49	–	7 500	0,23	* 6305-2RS1	* 6305-RS1
	62	24	22,5	11,6	0,49	–	7 500	0,32	62305-2RS1	–

* SKF 익스플로러 베어링

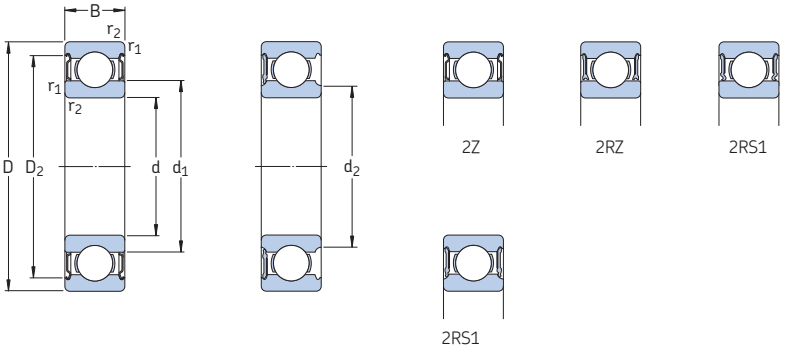
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





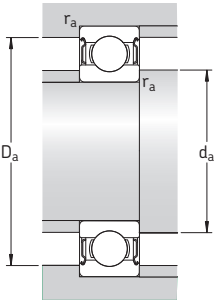
치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
20	24	–	29,5	0,3	22	–	30	0,3	0,015	15
	–	22,6	29,5	0,3	22	22,5	30	0,3	0,015	15
	25,6	–	32,8	0,3	22	–	35	0,3	0,02	15
	–	24,2	32,8	0,3	22	24	35	0,3	0,02	15
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	30,4	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
22	32,2	–	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
25	28,5	–	34,3	0,3	27	–	35	0,3	0,015	14
	–	27,4	34,3	0,3	27	27,3	35	0,3	0,015	14
	30,2	–	37,8	0,3	27	–	40	0,3	0,02	15
	–	29,2	37,8	0,3	27	29	40	0,3	0,02	15
	32	–	42,2	0,6	28,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	42,2	0,6	29,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12

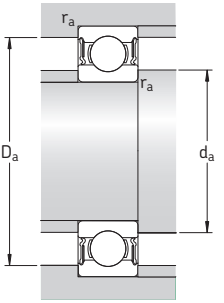
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 30 – 35 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,027	61806-2RZ	–
	42	7	4,49	2,9	0,146	–	9 500	0,027	61806-2RS1	–
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,051	61906-2RZ	–
	47	9	7,28	4,55	0,212	–	8 500	0,051	61906-2RS1	–
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* 6006-2Z	* 6006-Z
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* 6006-2RZ	* 6006-RZ
	55	13	13,8	8,3	0,355	–	8 000	0,12	* 6006-2RS1	* 6006-RS1
	55	19	13,3	8,3	0,355	–	8 000	0,16	63006-2RS1	–
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* 6206-2Z	* 6206-Z
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* 6206-2RZ	* 6206-RZ
	62	16	20,3	11,2	0,475	–	7 500	0,20	* 6206-2RS1	* 6206-RS1
	62	20	19,5	11,2	0,475	–	7 500	0,24	62206-2RS1	–
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* 6306-2Z	* 6306-Z
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* 6306-2RZ	* 6306-RZ
	72	19	29,6	16	0,67	–	6 300	0,35	* 6306-2RS1	* 6306-RS1
	72	27	28,1	16	0,67	–	6 300	0,48	62306-2RS1	–
35	47	7	4,75	3,2	0,166	28 000	14 000	0,03	61807-2RZ	–
	47	7	4,75	3,2	0,166	–	8 000	0,03	61807-2RS1	–
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	13 000	0,08	61907-2RZ	–
	55	10	9,56	6,8	0,29	–	7 500	0,08	61907-2RS1	–
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* 6007-2Z	* 6007-Z
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* 6007-2RZ	* 6007-RZ
	62	14	16,8	10,2	0,44	–	7 000	0,16	* 6007-2RS1	* 6007-RS1
	62	20	15,9	10,2	0,44	–	7 000	0,21	63007-2RS1	–
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,29	* 6207-2Z	* 6207-Z
	72	17	27	15,3	0,655	–	6 300	0,29	* 6207-2RS1	* 6207-RS1
	72	23	25,5	15,3	0,655	–	6 300	0,37	62207-2RS1	–
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,46	* 6307-2Z	* 6307-Z
	80	21	35,1	19	0,815	–	6 000	0,46	* 6307-2RS1	* 6307-RS1
	80	31	33,2	19	0,815	–	6 000	0,66	62307-2RS1	–

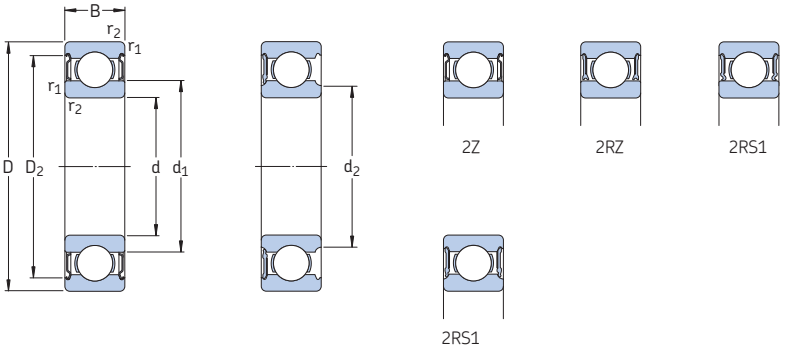
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ,) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





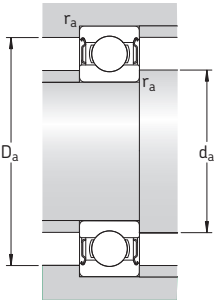
치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
30	33,7	–	39,5	0,3	32	–	40	0,3	0,015	14
	–	32,6	39,5	0,3	32	32,5	40	0,3	0,015	14
	35,2	–	42,8	0,3	32	–	45	0,3	0,02	14
	–	34,2	42,8	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
35	38,7	–	44,4	0,3	37	–	45	0,3	0,015	14
	–	37,6	44,4	0,3	37	37,5	45	0,3	0,015	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	41,6	–	50,5	0,6	38,2	–	51,8	0,6	0,02	14
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,6	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13

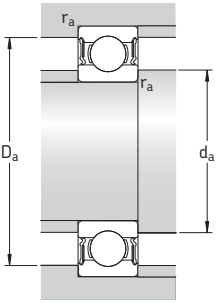
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 40 – 45 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
40	52	7	4,94	3,45	0,186	26 000	13 000	0,034	61808-2RZ	–
	52	7	4,94	3,45	0,186	–	7 500	0,034	61808-2RS1	–
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	61908-2RZ	–
	62	12	13,8	10	0,425	–	6 700	0,12	61908-2RS1	–
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* 6008-2Z	* 6008-Z
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* 6008-2RZ	* 6008-RZ
	68	15	17,8	11,6	0,49	–	6 300	0,19	* 6008-2RS1	* 6008-RS1
	68	21	16,8	11,6	0,49	–	6 300	0,26	63008-2RS1	–
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* 6208-2Z	* 6208-Z
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* 6208-2RZ	* 6208-RZ
	80	18	32,5	19	0,8	–	5 600	0,37	* 6208-2RS1	* 6208-RS1
	80	23	30,7	19	0,8	–	5 600	0,44	62208-2RS1	–
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* 6308-2Z	* 6308-Z
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* 6308-2RZ	* 6308-RZ
	90	23	42,3	24	1,02	–	5 000	0,63	* 6308-2RS1	* 6308-RS1
	90	33	41	24	1,02	–	5 000	0,89	62308-2RS1	–
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	11 000	0,04	61809-2RZ	–
	58	7	6,63	6,1	0,26	–	6 700	0,04	61809-2RS1	–
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	0,14	61909-2RZ	–
	68	12	14	10,8	0,465	–	6 000	0,14	61909-2RS1	–
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	* 6009-2Z	* 6009-Z
	75	16	22,1	14,6	0,64	–	5 600	0,25	* 6009-2RS1	* 6009-RS1
	75	23	20,8	14,6	0,64	–	5 600	0,34	63009-2RS1	–
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	8 500	0,41	* 6209-2Z	* 6209-Z
	85	19	35,1	21,6	0,915	–	5 000	0,41	* 6209-2RS1	* 6209-RS1
	85	23	33,2	21,6	0,915	–	5 000	0,48	62209-2RS1	–
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,83	* 6309-2Z	* 6309-Z
	100	25	55,3	31,5	1,34	–	4 500	0,83	* 6309-2RS1	* 6309-RS1
	100	36	52,7	31,5	1,34	–	4 500	1,15	62309-2RS1	–

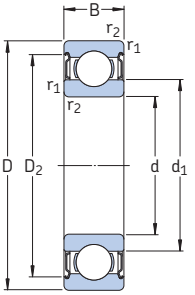
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
40	43,7	–	49,6	0,3	42	–	50	0,3	0,015	14
	–	42,6	49,6	0,3	42	42,5	50	0,3	0,015	14
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	–	58,8	0,6	0,02	16
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
45	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	49,1	–	55,4	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	–	64,8	0,6	0,02	16
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	54,8	–	67,8	1	50,8	–	69,2	1	0,025	15
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 50 – 55 mm



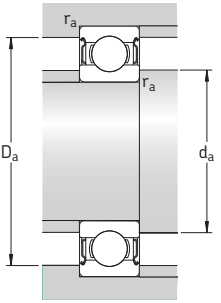

2Z

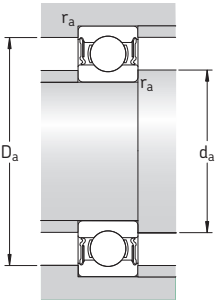

2RZ


2RS1

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	10 000	0,052	**61810-2RZ**	–
	65	7	6,76	6,8	0,285	–	6 000	0,052	**61810-2RS1**	–
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	9 500	0,14	**61910-2RZ**	–
	72	12	14,6	11,8	0,5	–	5 600	0,14	**61910-2RS1**	–
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	★**6010-2Z**	★**6010-Z**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	★**6010-2RZ**	★**6010-RZ**
	80	16	22,9	16	0,71	–	5 000	0,26	★**6010-2RS1**	★**6010-RS1**
	80	23	21,6	16	0,71	–	5 000	0,37	**63010-2RS1**	–
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	★**6210-2Z**	★**6210-Z**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	★**6210-2RZ**	★**6210-RZ**
	90	20	37,1	23,2	0,98	–	4 800	0,46	★**6210-2RS1**	★**6210-RS1**
	90	23	35,1	23,2	0,98	–	4 800	0,52	**62210-2RS1**	–
	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,05	★**6310-2Z**	★**6310-Z**
	110	27	65	38	1,6	–	4 300	1,05	★**6310-2RS1**	★**6310-RS1**
	110	40	61,8	38	1,6	–	4 300	1,55	**62310-2RS1**	–
55	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	9 500	0,083	**61811-2RZ**	–
	72	9	9,04	8,8	0,375	–	5 300	0,083	**61811-2RS1**	–
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	8 500	0,19	**61911-2RZ**	–
	80	13	16,5	14	0,6	–	5 000	0,19	**61911-2RS1**	–
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	8 000	0,39	★**6011-2Z**	★**6011-Z**
	90	18	29,6	21,2	0,9	–	4 500	0,39	★**6011-2RS1**	★**6011-RS1**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,61	★**6211-2Z**	★**6211-Z**
	100	21	46,2	29	1,25	–	4 300	0,61	★**6211-2RS1**	★**6211-RS1**
	100	25	43,6	29	1,25	–	4 300	0,70	**62211-2RS1**	–
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,35	★**6311-2Z**	★**6311-Z**
	120	29	74,1	45	1,9	–	3 800	1,35	★**6311-2RS1**	★**6311-RS1**
	120	43	71,5	45	1,9	–	3 800	1,95	**62311-2RS1**	–

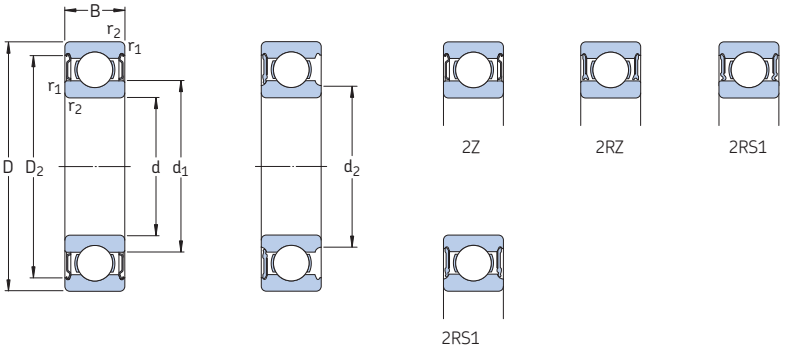
★ SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





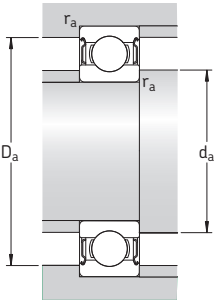
치수				설치부와 필렛치수				계산 계수
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
50	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13
55	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13

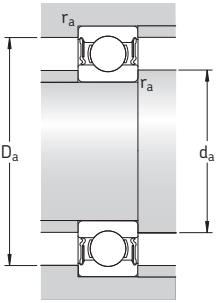
단열 깊은 홈 볼 베어링
d 60 – 65 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	8 500	0,11	61812-2RZ	–
	78	10	11,9	11,4	0,49	–	4 800	0,11	61812-2RS1	–
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	8 000	0,20	61912-2RZ	–
	85	13	16,5	14,3	0,6	–	4 500	0,20	61912-2RS1	–
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	* 6012-2Z	* 6012-Z
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	* 6012-2RZ	* 6012-RZ
	95	18	30,7	23,2	0,98	–	4 300	0,42	* 6012-2RS1	* 6012-RS1
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,78	* 6212-2Z	* 6212-Z
	110	22	55,3	36	1,53	–	4 000	0,78	* 6212-2RS1	* 6212-RS1
	110	28	52,7	36	1,53	–	4 000	0,97	62212-2RS1	–
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,70	* 6312-2Z	* 6312-Z
	130	31	85,2	52	2,2	–	3 400	1,70	* 6312-2RS1	* 6312-RS1
	130	46	81,9	52	2,2	–	3 400	2,50	62312-2RS1	–
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	8 000	0,13	61813-2RZ	–
	85	10	12,4	12,7	0,54	–	4 500	0,13	61813-2RS1	–
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	7 500	0,22	61913-2RZ	–
	90	13	17,4	16	0,68	–	4 300	0,22	61913-2RS1	–
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	7 000	0,44	* 6013-2Z	* 6013-Z
	100	18	31,9	25	1,06	–	4 000	0,44	* 6013-2RS1	* 6013-RS1
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	0,99	* 6213-2Z	* 6213-Z
	120	23	58,5	40,5	1,73	–	3 600	0,99	* 6213-2RS1	* 6213-RS1
	120	31	55,9	40,5	1,73	–	3 600	1,25	62213-2RS1	–
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,10	* 6313-2Z	* 6313-Z
	140	33	97,5	60	2,5	–	3 200	2,10	* 6313-2RS1	* 6313-RS1
	140	48	92,3	60	2,5	–	3 200	3,00	62313-2RS1	–

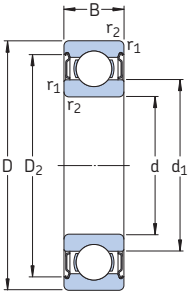
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
60	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	65,6	–	74,5	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	68,2	–	79,2	1	64,6	–	80,4	1	0,02	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,9	–	112	2,1	72	–	118	2	0,03	13
65	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	71,6	–	80,5	0,6	68,2	–	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	–	84,2	1	69,6	–	85,4	1	0,02	17
	–	73,2	84,2	1	69,6	73	85,4	1	0,02	17
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	76,3	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,4	–	121	2,1	77	–	128	2	0,03	13

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 70 – 80 mm



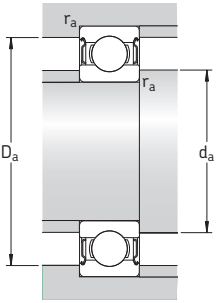

2Z

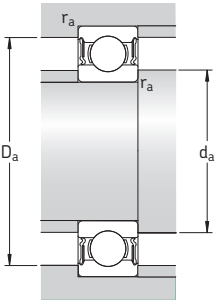

2RZ


2RS1

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	7 500	0,14	61814-2RZ	–
	90	10	12,4	13,2	0,56	–	4 300	0,14	61814-2RS1	–
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	7 000	0,35	61914-2RZ	–
	100	16	23,8	21,2	0,9	–	4 000	0,35	61914-2RS1	–
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	6 300	0,60	* 6014-2Z	* 6014-Z
	110	20	39,7	31	1,32	–	3 600	0,60	* 6014-2RS1	* 6014-RS1
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,10	* 6214-2Z	* 6214-Z
	125	24	63,7	45	1,9	–	3 400	1,10	* 6214-2RS1	* 6214-RS1
	125	31	60,5	45	1,9	–	3 400	1,30	62214-2RS1	–
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,50	* 6314-2Z	* 6314-Z
	150	35	111	68	2,75	–	3 000	2,50	* 6314-2RS1	* 6314-RS1
	150	51	104	68	2,75	–	3 000	3,55	62314-2RS1	–
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	7 000	0,15	61815-2RZ	–
	95	10	12,7	14,3	0,61	–	4 000	0,15	61815-2RS1	–
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	6 300	0,37	61915-2RZ	–
	105	16	24,2	19,3	0,965	–	3 600	0,37	61915-2RS1	–
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	* 6015-2Z	* 6015-Z
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	* 6015-2RZ	* 6015-RZ
	115	20	41,6	33,5	1,43	–	3 400	0,64	* 6015-2RS1	* 6015-RS1
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	5 300	1,20	* 6215-2Z	* 6215-Z
	130	25	68,9	49	2,04	–	3 200	1,20	* 6215-2RS1	* 6215-RS1
	160	37	119	76,5	3	9 000	4 500	3,00	* 6315-2Z	* 6315-Z
	160	37	119	76,5	3	–	2 800	3,00	* 6315-2RS1	* 6315-RS1
80	100	10	13	15	0,64	13 000	6 300	0,15	61816-2RZ	–
	100	10	13	15	0,64	–	3 600	0,15	61816-2RS1	–
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	6 000	0,40	61916-2RZ	–
	110	16	25,1	20,4	1,02	–	3 400	0,40	61916-2RS1	–
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	5 600	0,85	* 6016-2Z	* 6016-Z
	125	22	49,4	40	1,66	–	3 200	0,85	* 6016-2RS1	* 6016-RS1
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	4 800	1,40	* 6216-2Z	* 6216-Z
	140	26	72,8	55	2,2	–	3 000	1,40	* 6216-2RS1	* 6216-RS1
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	4 300	3,60	* 6316-2Z	* 6316-Z
	170	39	130	86,5	3,25	–	2 600	3,60	* 6316-2RS1	* 6316-RS1

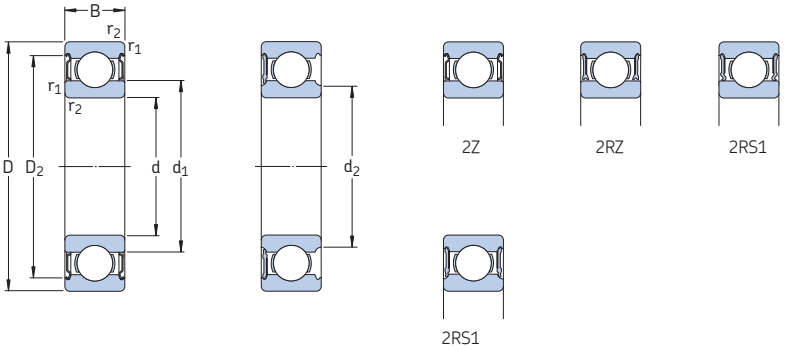
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





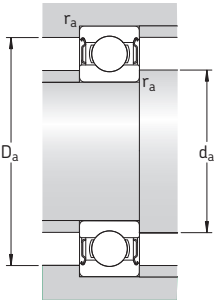
치수				설치부와 필렛치수				계산 계수
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
70	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
75	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
80	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	89,8	102	1	84,6	105	1	0,02	14
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	94,4	114	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	101	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	108	147	2,1	92	158	2	0,03	13

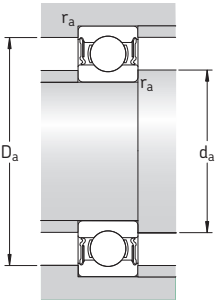
단열 깊은 홈 볼 베어링
d 85 – 100 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	6 000	0,27	61817-2RZ	–
	110	13	19,5	20,8	0,88	–	3 400	0,27	61817-2RS1	–
	130	22	52	43	1,76	11 000	5 300	0,89	* 6017-2Z	* 6017-Z
	130	22	52	43	1,76	–	3 000	0,89	* 6017-2RS1	* 6017-RS1
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	4 500	1,80	* 6217-2Z	* 6217-Z
	150	28	87,1	64	2,5	–	2 800	1,80	* 6217-2RS1	* 6217-RS1
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	4 000	4,25	* 6317-2Z	* 6317-Z
	180	41	140	96,5	3,55	–	2 400	4,25	* 6317-2RS1	* 6317-RS1
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	5 600	0,28	61818-2RZ	–
	115	13	19,5	22	0,915	–	3 200	0,28	61818-2RS1	–
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	5 000	1,15	* 6018-2Z	* 6018-Z
	140	24	60,5	50	1,96	–	2 800	1,15	* 6018-2RS1	* 6018-RS1
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	4 300	2,15	* 6218-2Z	* 6218-Z
	160	30	101	73,5	2,8	–	2 600	2,15	* 6218-2RS1	* 6218-RS1
	190	43	151	108	3,8	7 500	3 800	4,90	* 6318-2Z	* 6318-Z
	190	43	151	108	3,8	–	2 400	4,90	* 6318-2RS1	* 6318-RS1
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	5 300	0,30	61819-2RZ	–
	120	13	19,9	22,8	0,93	–	3 000	0,30	61819-2RS1	–
	130	18	33,8	33,5	1,43	–	3 000	0,61	61919-2RS1	–
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	4 800	1,20	* 6019-2Z	* 6019-Z
	145	24	63,7	54	2,08	–	2 800	1,20	* 6019-2RS1	* 6019-RS1
	170	32	114	81,5	3	8 000	4 000	2,60	* 6219-2Z	* 6219-Z
	170	32	114	81,5	3	–	2 400	2,60	* 6219-2RS1	* 6219-RS1
	200	45	159	118	4,15	7 000	3 600	5,65	* 6319-2Z	* 6319-Z
	200	45	159	118	4,15	–	2 200	5,65	* 6319-2RS1	* 6319-RS1
100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	5 300	0,31	61820-2RZ	–
	125	13	19,9	24	0,95	–	3 000	0,31	61820-2RS1	–
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	4 500	1,25	* 6020-2Z	* 6020-Z
	150	24	63,7	54	2,04	–	2 600	1,25	* 6020-2RS1	* 6020-RS1
	180	34	127	93	3,35	7 500	3 800	3,15	* 6220-2Z	* 6220-Z
	180	34	127	93	3,35	–	2 400	3,15	* 6220-2RS1	* 6220-RS1
	215	47	174	140	4,75	6 700	3 400	7,00	6320-2Z	6320-Z

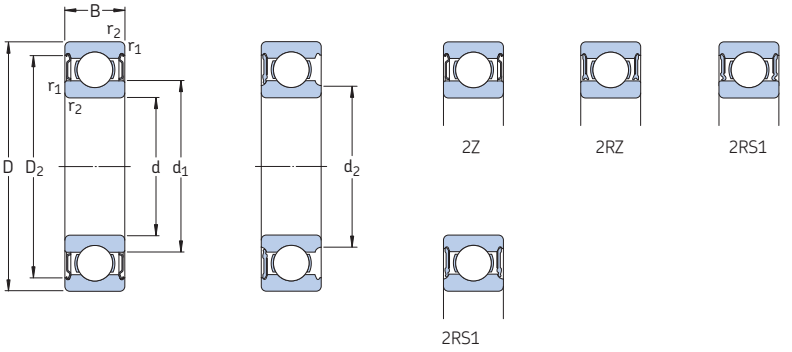
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





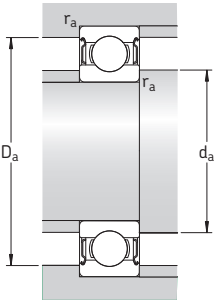
치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
85	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	93,2	–	104	1	89,6	–	105	1	0,015	17
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	99,4	–	119	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	106	–	134	2	96	–	139	2	0,025	15
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
	115	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
90	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	98,2	–	109	1	94,6	–	110	1	0,015	17
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	106	–	128	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	113	–	143	2	101	–	149	2	0,025	15
	–	106	143	2	101	105	149	2	0,025	15
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
	121	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
95	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	103	–	114	1	99,6	–	115	1	0,015	17
	106	–	122	1,1	101	–	124	1	0,02	17
	111	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	110	–	133	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	118	–	151	2,1	107	–	158	2	0,025	14
	–	112	151	2,1	107	111	158	2	0,025	14
	128	–	172	3	109	–	186	2,5	0,03	13
	–	121	172	3	109	120	186	2,5	0,03	13
100	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	108	–	119	1	105	–	120	1	0,015	17
	116	–	138	1,5	107	–	143	1,5	0,025	16
	–	110	138	1,5	107	109	143	1,5	0,025	16
	125	–	160	2,1	112	–	168	2	0,025	14
	–	118	160	2,1	112	117	168	2	0,025	14
	136	–	184	3	114	–	201	2,5	0,03	13

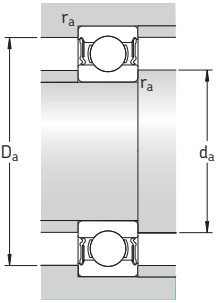
단열 깊은 홈 볼 베어링
d 105 – 160 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	5 000	0,32	61821-2RZ	–
	130	13	20,8	19,6	1	–	2 800	0,32	61821-2RS1	–
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	4 300	1,60	* 6021-2Z	* 6021-Z
	160	26	76,1	65,5	2,4	–	2 400	1,60	* 6021-2RS1	* 6021-RS1
	190	36	140	104	3,65	7 000	3 600	3,70	* 6221-2Z	* 6221-Z
	190	36	140	104	3,65	–	2 200	3,70	* 6221-2RS1	* 6221-RS1
	225	49	182	153	5,1	6 300	3 200	8,25	6321-2Z	6321-Z
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	4 500	0,60	61822-2RZ	–
	140	16	28,1	26	1,25	–	2 600	0,60	61822-2RS1	–
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	4 000	1,95	* 6022-2Z	* 6022-Z
	170	28	85,2	73,5	2,4	–	2 400	1,95	* 6022-2RS1	* 6022-RS1
	200	38	151	118	4	6 700	3 400	4,35	* 6222-2Z	* 6222-Z
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	4 300	0,65	61824-2RZ	–
	150	16	29,1	28	1,29	–	2 400	0,65	61824-2RS1	–
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	3 800	2,05	* 6024-2Z	* 6024-Z
	180	28	88,4	80	2,75	–	2 200	2,05	* 6024-2RS1	* 6024-RS1
	215	40	146	118	3,9	6 300	3 200	5,15	6224-2Z	6224-Z
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	3 800	0,93	61826-2RZ	–
	165	18	37,7	43	1,6	–	2 200	0,93	61826-2RS1	–
	200	33	112	100	3,35	7 000	3 400	3,15	* 6026-2Z	* 6026-Z
	200	33	112	100	3,35	–	2 000	3,15	* 6026-2RS1	* 6026-RS1
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 000	5,80	6226-2Z	6226-Z
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	3 600	0,99	61828-2RZ	–
	175	18	39	46,5	1,66	–	2 000	0,99	61828-2RS1	–
	210	33	111	108	3,45	6 700	3 200	3,35	6028-2Z	6028-Z
	210	33	111	108	3,45	–	1 800	3,35	6028-2RS1	6028-RS1
150	225	35	125	125	3,9	6 000	3 000	4,80	6030-2Z	6030-Z
	225	35	125	125	3,9	–	1 700	4,80	6030-2RS1	6030-RS1
160	240	38	143	143	4,3	5 600	2 800	5,90	6032-2Z	6032-Z
	240	38	143	143	4,3	–	1 600	5,90	6032-2RS1	6032-RS1

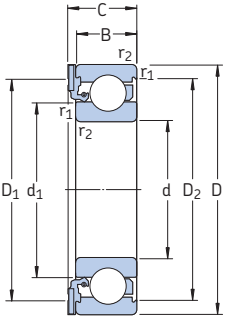
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.





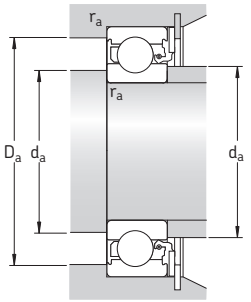
치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
105	112	–	124	1	110	–	125	1	0,015	13
	–	111	124	1	110	110	125	1	0,015	13
	123	–	147	2	116	–	149	2	0,025	16
	–	117	147	2	116	116	149	2	0,025	16
	131	–	167	2,1	117	–	178	2	0,025	14
	–	125	167	2,1	117	124	178	2	0,025	14
	141	–	193	3	119	–	211	2,5	0,03	13
110	119	–	134	1	115	–	135	1	0,015	14
	–	115	134	1	115	115	135	1	0,015	14
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	129	–	155	2	119	–	161	2	0,025	16
	138	–	177	2,1	122	–	188	2	0,025	14
120	129	–	144	1	125	–	145	1	0,015	13
	–	125	144	1	125	125	145	1	0,015	13
	139	–	165	2	129	–	171	2	0,025	16
	–	133	165	2	129	132	171	2	0,025	16
	151	–	189	2,1	132	–	203	2	0,025	14
130	140	–	158	1,1	136	–	159	1	0,015	16
	–	137	158	1,1	136	136	159	1	0,015	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	153	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	161	–	203	3	144	–	216	2,5	0,025	15
140	151	–	167	1,1	146	–	169	1	0,015	16
	–	148	167	1,1	146	147	169	1	0,015	16
	163	–	192	2	149	–	201	2	0,025	16
	–	156	192	2	149	155	201	2	0,025	16
150	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
	174	–	205	2,1	160	–	215	2	0,025	16
160	186	–	219	2,1	169	–	231	2	0,025	16
	–	179	219	2,1	169	178	231	2	0,025	16

ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트
d 12 – 30 mm



주요치수				기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	r/min	kg	–
12	32	10	12,6	7,28	3,1	0,132	14 000	0,041	* ICOS-D1B01-TN9
15	35	11	13,2	8,06	3,75	0,16	12 000	0,048	* ICOS-D1B02-TN9
17	40	12	14,2	9,95	4,75	0,2	11 000	0,071	* ICOS-D1B03-TN9
20	47	14	16,2	13,5	6,55	0,28	9 300	0,11	* ICOS-D1B04-TN9
25	52	15	17,2	14,8	7,8	0,335	7 700	0,14	* ICOS-D1B05-TN9
30	62	16	19,4	20,3	11,2	0,475	6 500	0,22	* ICOS-D1B06-TN9

* SKF 익스플로러 베어링

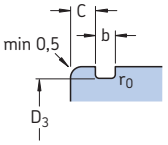


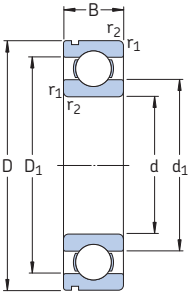
치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm				–	
12	18,4	–[1]	27,4	0,6	16,2	18	27,8	0,6	0,025	12
15	21,7	30,8	30,4	0,6	19,2	21,5	30,8	0,6	0,025	13
17	24,5	35,6	35	0,6	21,2	24	35,8	0,6	0,025	13
20	28,8	42	40,6	1	25,6	28,5	41,4	1	0,025	13
25	34,3	47	46,3	1	30,6	34	46,4	1	0,025	14
30	40,3	55,6	54,1	1	35,6	40	56,4	1	0,025	14

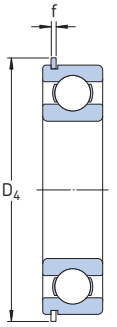
[1] 고무단면부까지

스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 10 – 45 mm





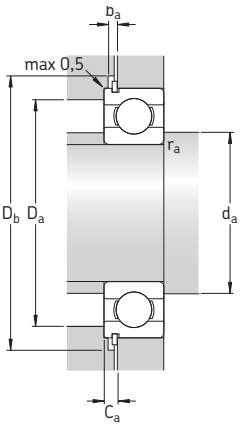


N

NR

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호 칭 베어링에 스냅링 홈	스냅링홈과 스냅링	스냅링
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* 6200 N	* 6200 NR	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* 6201 N	* 6201 NR	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* 6202 N	* 6202 NR	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* 6203 N	* 6203 NR	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* 6303 N	* 6303 NR	SP 47
20	42	12	9,5	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* 6004 N	* 6004 NR	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* 6204 N	* 6204 NR	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* 6304 N	* 6304 NR	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* 6005 N	* 6005 NR	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* 6205 N	* 6205 NR	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* 6305 N	* 6305 NR	SP 62
30	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	* 6006 N	* 6006 NR	SP 55
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	* 6206 N	* 6206 NR	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	* 6306 N	* 6306 NR	SP 72
35	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	* 6007 N	* 6007 NR	SP 62
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,29	* 6207 N	* 6207 NR	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* 6307 N	* 6307 NR	SP 80
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	6407 N	6407 NR	SP 100
40	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	* 6008 N	* 6008 NR	SP 68
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* 6208 N	* 6208 NR	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* 6308 N	* 6308 NR	SP 90
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	6408 N	6408 NR	SP 110
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	* 6009 N	* 6009 NR	SP 75
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* 6209 N	* 6209 NR	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* 6309 N	* 6309 NR	SP 100
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	6409 N	6409 NR	SP 120

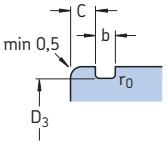
* SKF 익스플로러베어링

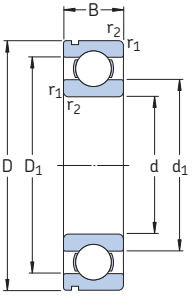


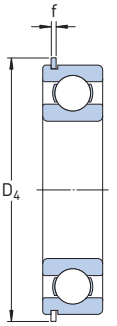
치수								설치부와 필렛치수							계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ 최소	r_0 최대	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	b_a 최소	C_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	23,2	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	25,7	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	29	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	32,7	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	37,4	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	34,8	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	41,6	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	40	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	44	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	50,4	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	38,2	46,8	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	1	0,4	34,6	50,4	62	1,5	3,18	1	0,025	15
	40,4	51,6	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	59,1	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	43,8	53,3	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	1	0,6	39,6	57,4	69	2,2	3,76	1	0,025	15
	46,9	60	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	65,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	46	89	108	3	5,74	1,5	0,035	12
40	49,3	58,8	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	44,6	63,4	76	2,2	4,19	1	0,025	15
	52,6	67,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	73,8	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,8	87	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	53	97	118	3	5,74	2	0,035	12
45	54,8	65,3	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	49,6	70,4	83	2,2	4,19	1	0,025	15
	57,6	72,4	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	82,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	58	107	131	3,5	6,88	2	0,035	12

스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 50 – 90 mm



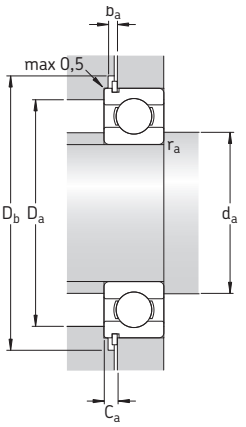




N NR

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호 칭 베어링에 스냅링 홈	스냅링홈과 스냅링	스냅링
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
50	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	★ **6010 N**	★ **6010 NR**	SP 80
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	★ **6210 N**	★ **6210 NR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	★ **6310 N**	★ **6310 NR**	SP 110
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,90	**6410 N**	**6410 NR**	SP 130
55	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,39	★ **6011 N**	★ **6011 NR**	SP 90
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	★ **6211 N**	★ **6211 NR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	★ **6311 N**	★ **6311 NR**	SP 120
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,30	**6411 N**	**6411 NR**	SP 140
60	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	★ **6012 N**	★ **6012 NR**	SP 95
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	★ **6212 N**	★ **6212 NR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	★ **6312 N**	★ **6312 NR**	SP 130
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,75	**6412 N**	**6412 NR**	SP 150
65	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	★ **6013 N**	★ **6013 NR**	SP 100
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	★ **6213 N**	★ **6213 NR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	★ **6313 N**	★ **6313 NR**	SP 140
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	**6413 N**	**6413 NR**	SP 160
70	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	★ **6014 N**	★ **6014 NR**	SP 110
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	★ **6214 N**	★ **6214 NR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	★ **6314 N**	★ **6314 NR**	SP 150
75	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	★ **6015 N**	★ **6015 NR**	SP 115
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	★ **6215 N**	★ **6215 NR**	SP 130
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	★ **6315 N**	★ **6315 NR**	SP 160
80	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	★ **6016 N**	★ **6016 NR**	SP 125
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	★ **6216 N**	★ **6216 NR**	SP 140
85	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	★ **6017 N**	★ **6017 NR**	SP 130
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	★ **6217 N**	★ **6217 NR**	SP 150
90	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	★ **6018 N**	★ **6018 NR**	SP 140
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	★ **6218 N**	★ **6218 NR**	SP 160

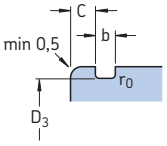
★ SKF 익스플로러베어링

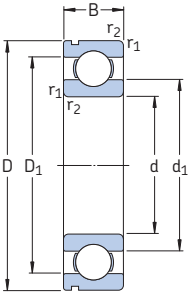


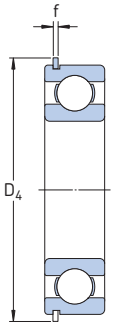
치수										설치부와 필렛치수						계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ 최소	r_0 최대	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	b_a 최소	C_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm										mm						–	
50	59,8	70,3	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	54,6	75,4	88	2,2	4,19	1	0,025	15
	62,5	77,4	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	91,1	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
	75,5	104	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	64	116	141	3,5	6,88	2	0,035	12
55	66,3	78,7	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	61	84	98	3	5,33	1	0,025	15
	69,1	85,8	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
	81,6	113	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	69	126	151	3,5	7,72	2	0,035	12
60	71,3	83,7	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	66	87	103	3	5,33	1	0,025	16
	75,5	94,6	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	108	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
	88,1	122	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	74	136	162	3,5	7,72	2	0,035	12
65	76,3	88,7	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	71	94	108	3	5,33	1	0,025	16
	83,3	102	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	116	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	94	131	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	79	146	172	3,5	7,72	2	0,035	12
70	82,9	97,2	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	76	104	118	3	5,33	1	0,025	16
	87,1	108	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	125	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
75	87,9	102	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	81	109	123	3	5,33	1	0,025	16
	92,1	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	121	141	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	101	133	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	87	148	172	3,5	7,72	2	0,03	13
80	94,4	111	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	86	119	136	3,5	5,69	1	0,025	16
	101	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	91	129	151	3,5	7,72	2	0,025	15
85	99,4	116	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	91	124	141	3,5	5,69	1	0,025	16
	106	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	139	162	3,5	7,72	2	0,025	15
90	106	124	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	97	133	151	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	113	138	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	101	149	172	3,5	7,72	2	0,025	15

스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 95 – 120 mm



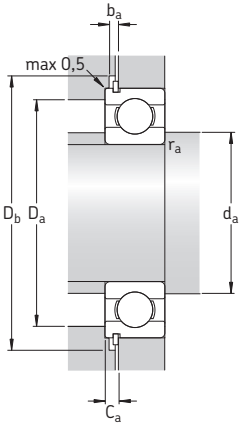




N NR

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호 칭 베어링에 스냅링 홈	스냅링홈과 스냅링	스냅링
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	* **6219 N**	* **6219 NR**	SP 170
100	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	* **6020 N**	* **6020 NR**	SP 150
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	* **6220 N**	* **6220 NR**	SP 180
105	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	* **6021 N**	* **6021 NR**	SP 160
110	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	* **6022 N**	* **6022 NR**	SP 170
120	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024 N**	* **6024 NR**	SP 180

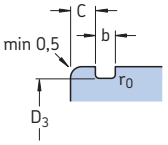
* SKF 익스플로러베어링

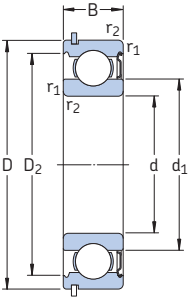


치수										설치부와 필렛치수						계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ 최소	r_0 최대	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	b_a 최소	C_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm										mm						–	
95	118	146	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	158	185	4	8,79	2	0,025	14
100	116	134	145,24	159,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	107	143	162	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	125	155	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	112	168	195	4	8,79	2	0,025	14
105	123	143	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	2	0,6	114	151	172	3,5	6,53	2	0,025	16
110	129	151	163,65	182,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	119	161	185	4	6,81	2	0,025	16
120	139	161	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	129	171	195	4	6,81	2	0,025	16

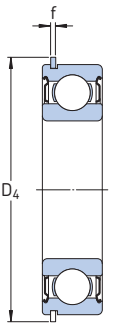
스냅 링 홈과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 10 – 60 mm





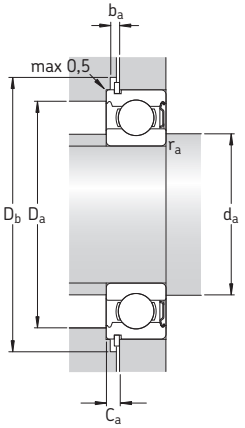
ZNR



2ZNR

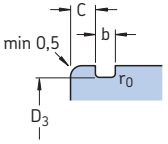
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호 칭 베어링에 한쪽 시일드와 스냅링	양쪽 시일드와 스냅링	스냅링
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* 6200-ZNR	* 6200-2ZNR	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	5 0000	32 000	0,037	* 6201-ZNR	* 6201-2ZNR	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* 6202-ZNR	* 6202-2ZNR	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* 6203-ZNR	* 6203-2ZNR	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* 6303-ZNR	* 6303-2ZNR	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* 6004-ZNR	* 6004-2ZNR	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* 6204-ZNR	* 6204-2ZNR	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	3 0000	19 000	0,14	* 6304-ZNR	* 6304-2ZNR	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* 6005-ZNR	* 6005-2ZNR	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* 6205-ZNR	* 6205-2ZNR	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* 6305-ZNR	* 6305-2ZNR	SP 62
30	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	* 6206-ZNR	* 6206-2ZNR	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	2 0000	13 000	0,35	* 6306-ZNR	* 6306-2ZNR	SP 72
35	72	17	27	15,3	0,655	2 0000	13 000	0,29	* 6207-ZNR	* 6207-2ZNR	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* 6307-ZNR	* 6307-2ZNR	SP 80
40	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* 6208-ZNR	* 6208-2ZNR	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* 6308-ZNR	* 6308-2ZNR	SP 90
45	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* 6209-ZNR	* 6209-2ZNR	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* 6309-ZNR	* 6309-2ZNR	SP 100
50	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* 6210-ZNR	* 6210-2ZNR	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* 6310-ZNR	* 6310-2ZNR	SP 110
55	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* 6211-ZNR	* 6211-2ZNR	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* 6311-ZNR	* 6311-2ZNR	SP 120
60	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* 6212-ZNR	* 6212-2ZNR	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	* 6312-ZNR	* 6312-2ZNR	SP 130

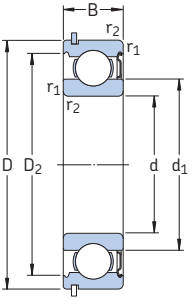
* SKF 익스플로러 베어링
[1] 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



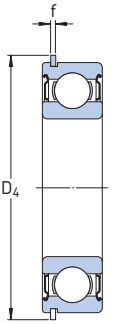
치수										설치부와 필렛치수						계산 계수	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ 최소	r_0 최대	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	b_a 최소	C_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	30,4	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	39,7	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	40,4	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
45	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
50	62,5	81,6	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
55	69,1	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	112	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13

스냅 링 홈과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 65 – 70 mm





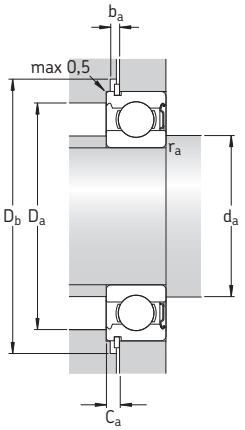
ZNR



2ZNR

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호 칭 베어링에 한쪽 시일드와 스냅링	양쪽 시일드와 스냅링	스냅링
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
65	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	✶ **6213-ZNR**	✶ **6213-2ZNR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	1 0000	6 700	2,10	✶ **6313-ZNR**	✶ **6313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	✶ **6214-ZNR**	✶ **6214-2ZNR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	✶ **6314-ZNR**	✶ **6314-2ZNR**	SP 150

✶ SKF 익스플로러 베어링
[1] 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



치수										설치부와 필렛치수						계산 계수	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ 최소	r_0 최대	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	b_a 최소	C_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm										mm						–	
65	83,3	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,4	121	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
70	87,1	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	95	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13


SKF

필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링

설계 **362**
베어링의 기본 설계 362
시일드형 베어링 362
스냅 링홈 형 베어링 363

베어링 데이터 – 일반적인 것 **363**
치수 363
공차 363
내부 틈새 363
미스얼라인먼트 364
케이지 364
최소 하중 364
동 등가 하중 364
정 등가 하중 364
보조 호칭 365

제품 데이터 **366**
필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링 366
스냅링과 필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링 370

설계

필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링은 표준 깊은 홈 볼 베어링보다 더 크고 많은 수의 볼을 가질 수 있도록 내륜과 외륜 모두에 필링 슬롯을 가지고 있다(→ 그림 1). 필링 슬롯형 베어링은 필링 슬롯이 없는 베어링보다 더 큰 경방향 하중 지지 능력을 가지고 있지만 축방향 하중 지지 능력은 작다. 또한 필링 슬롯이 없는 베어링과 같이 고속 운전은 할 수 없다.

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링의 표준 분류는 다음과 같다.

- 기본 설계 개방형 베어링
- 시일드형 베어링
- 스냅 링 홈 형 베어링.

그림. 1

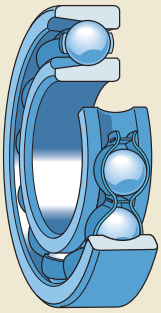
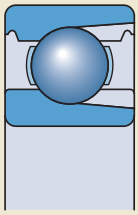


그림. 2



베어링의 기본 설계

필링 슬롯형 베어링의 기본 설계는 개방형이다. 제조상의 이유로, 시일드형으로 생산되는 개방형 베어링은 외륜에 시일 장착 홈을 가진다(→ 그림 2).

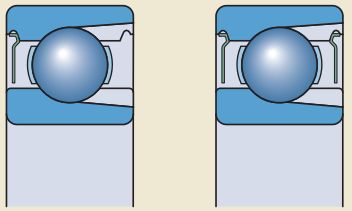
시일드형 베어링

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 한쪽면 혹은 양쪽면에 접미 기호 Z 혹은 2Z인 시일드형을 이용할 수 있다. 시일드는 내륜 턱의 면과의 사이에 좁은 틈을 형성한다(→ 그림 3).

크기 217과 314 이하의 베어링들은 –30 에서 +150℃사이 온도 범위용 폴리우레아 증주제의 고품질 NLGI 2 그리이스가 충진되어 있다. 기유의 점도는 40℃에서 115 mm^2/s이고 100℃에서 12.2 mm^2/s이다.

더 큰 베어링들은 –30 에서 +120℃ 사이 온도 범위용 리튬 증주제의 고품질 NLGI 3 그리이스가 충진되어 있다. 기유의 점도는 40℃에서 98 mm^2/s이고 100℃에서 9.4 mm^2/s이다.

그림. 3



그리이스의 충진은 베어링 내 자유 공간의 25에서 35% 정도의 양으로 주입된다. 베어링은 수명이다 할때까지 윤활되고 유지보수 할 필요가 없다. 따라서 설치 전에 세척해서는 안되며 80°C 이상으로 가열해서도 안 된다.

스냅 링 홈 형 베어링

접미 기호 N인 외륜에 스냅 링 홈을 가진 필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 하우징의 축방향 공간을 절약하고 장착을 용이하게 해준다(→ 그림 4a). 적합한 스냅 링은 호칭 및 치수와 함께 제품 데이터에 수록되어 있고 별도로 공급될 수 있으며, 접미 기호 NR인 베어링에 이미 장착되어 있는 경우도 있다(→ 그림 4b). 스냅 링 홈 형과 필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 스냅 링 홈 반대쪽에 시일드를 장착하거나(→ 그림 5a) 양쪽에 시일드를 장착한 상태로 공급할 수 있다(→ 그림 5b).

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998을 따른다.

스냅 링 홈과 스냅 링의 치수는 ISO 464:1995를 따른다.

공차

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차는 ISO 492:2002에 따르며 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

내부 틈새

필링 슬롯형 SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 경방향 내부 틈새로 제작된다. 경방향 내부 틈새 값은 p.297의 표 3에 기재되어 있다. 그러한 값들은 ISO 5753:1991을 따른 것으로 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

그림. 4

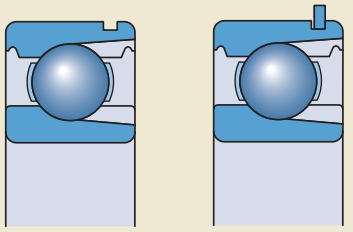
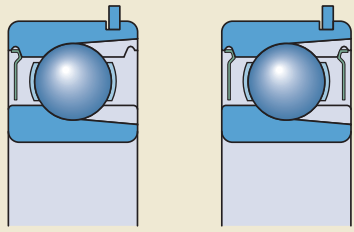


그림. 5



미스얼라인먼트

필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링에 있어서 내륜에 대한 외륜의 미스얼라인먼트 관련 조건은 표준 베어링과 같다. 그러나 필링 슬롯 형의 미스얼라인먼트 각은 원호의 2'에서 5'로 제한된다. 더 큰 미스얼라인먼트는 볼을 필링 슬롯의 모서리 위에서 회전하게 함으로써 베어링 소음을 증가시키고 서비스수명을 감소시킬 수 있다.

케이지

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 접미 기호가 없고 볼 중심인 리벳형 프레스 강 케이지가 장착되어 있다(→ 그림 6).

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 마찬가지로 필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 또한 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입힐 수 있다.

필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수

2 계열 베어링 : 0.04

3 계열 베어링 : 0.05

ν = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경

$= 0.5 (d + D)$, mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

$P = F_r + F_a$

$F_a/F_r \leq 0.6$ 이고 $P \leq 0.5\, C_0$인 경우.

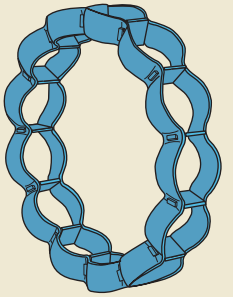
만일 축방향 하중 $Fa > 0.6\, F_r$인 경우, 필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링을 적용하는 것은 부적합하므로 필링 슬롯이 없는 베어링을 대신 사용해야 한다.

정 등가 하중

$P_0 = F_r + 0.5\, F_a$

$F_a/F_r \leq 0.6$인 경우.

그림. 6



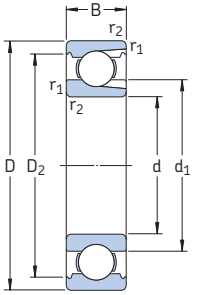
보조 호칭

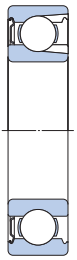
SKF 필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같다.

C3	보통급보다 큰 경방향 내부 틈새
N	외륜에 스냅 링 홈
NR	적합한 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
Z	베어링의 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드
2Z	베어링의 양쪽면에 Z 시일드
ZNR	베어링 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드 그리고 시일드의 반대면에 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
2ZNR	베어링의 양쪽면에 Z 시일드 그리고 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

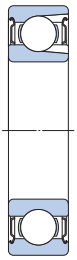
필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 25 – 85 mm





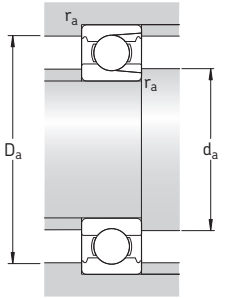
Z



2Z

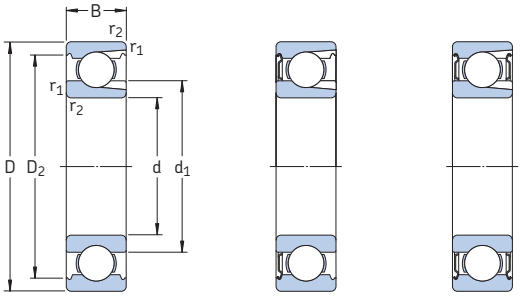
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호 칭 베어링 개방형	시일드형 한쪽	양쪽
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305**	**305-Z**	**305-2Z**
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206**	**206-Z**	**206-2Z**
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306**	**306-Z**	**306-2Z**
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207**	**207-Z**	**207-2Z**
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307**	**307-Z**	**307-2Z**
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208**	**208-Z**	**208-2Z**
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308**	**308-Z**	**308-2Z**
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209**	**209-Z**	**209-2Z**
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309**	**309-Z**	**309-2Z**
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210**	**210-Z**	**210-2Z**
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310**	**310-Z**	**310-2Z**
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211**	**211-Z**	**211-2Z**
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,5	**311**	**311-Z**	**311-2Z**
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212**	**212-Z**	**212-2Z**
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312**	**312-Z**	**312-2Z**
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213**	**213-Z**	**213-2Z**
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,3	**313**	**313-Z**	**313-2Z**
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214**	**214-Z**	**214-2Z**
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314**	**314-Z**	**314-2Z**
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215**	**215-Z**	**215-2Z**
	160	37	125	116	4,55	7 500	4 800	3,25	**315**	**315-Z**	**315-2Z**
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216**	**216-Z**	**216-2Z**
	170	39	138	129	4,9	7 000	4 500	3,95	**316**	**316-Z**	**316-2Z**
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217**	**217-Z**	**217-2Z**
	180	41	147	146	5,3	6 700	4 300	4,6	**317**	**317-Z**	**317-2Z**

[1] 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



치수				설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm				mm		
25	32,8	52,7	1,1	31,5	55,5	1
30	36,2	54,1	1	35	57	1
	43,9	61,9	1,1	36,5	65,5	1
35	41,7	62,7	1,1	41,5	65,5	1
	43,7	69,2	1,5	43	72	1,5
40	48,9	69,8	1,1	46,5	73,5	1
	50,5	77,7	1,5	48	82	1,5
45	52,5	75,2	1,1	51,5	78,5	1
	55,9	86,7	1,5	53	92	1,5
50	57,5	81,7	1,1	56,5	83,5	1
	67,5	95,2	2	61	99	2
55	63,1	89,4	1,5	63	92	1,5
	74	104	2	64	111	2
60	70,1	97	1,5	68	102	1,5
	80,3	113	2,1	71	119	2
65	83,3	106	1,5	73	112	1,5
	86,8	122	2,1	76	129	2
70	87,1	111	1,5	78	117	1,5
	93,2	130	2,1	81	139	2
75	92,1	117	1,5	83	122	1,5
	99,7	139	2,1	86	149	2
80	88,8	127	2	89	131	2
	106	147	2,1	91	159	2
85	97	135	2	96	139	2
	113	156	3	98	167	2,5

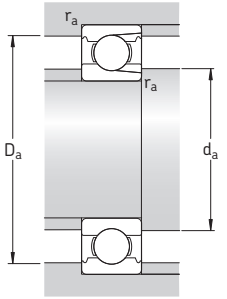
필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 90 – 100 mm



Z 2Z

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호 칭 베어링 개방형	시일드형 한쪽	양쪽
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218**	**218-Z**	**218-2Z**
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,40	**318**	**318-Z**	**318-2Z**
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219**	**219-Z**	**219-2Z**
100	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220**	**220-Z**	**220-2Z**

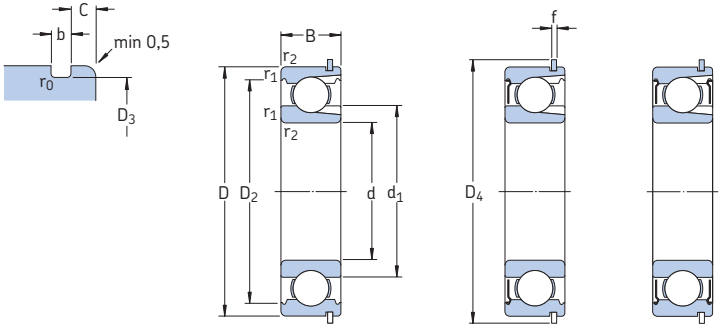
[1] 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



치수				설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm				mm		
90	110	143	2	99	151	2
	119	164	3	103	177	2,5
95	117	152	2,1	107	158	2
100	123	160	2,1	112	168	2

스냅 링과 필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링

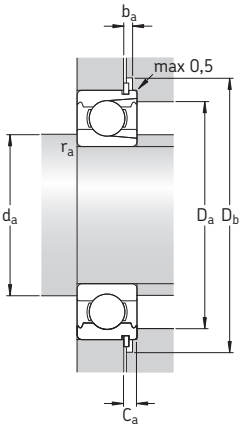
d 25 – 95 mm



N NR

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도[1]	질량	호 칭 베어링 개방형	시일드형 한쪽	양쪽
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min		kg	–		
25	62	17	23	16	1	20 000	13 000	0,24	**305 NR**	**305-ZNR**	**305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	**206 NR**	**206-ZNR**	**206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	**306 NR**	**306-ZNR**	**306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	**207 NR**	**207-ZNR**	**207-2ZNR**	SP 72
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	**307 NR**	**307-ZNR**	**307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	**208 NR**	**208-ZNR**	**208-2ZNR**	SP 80
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	**308 NR**	**308-ZNR**	**308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	**209 NR**	**209-ZNR**	**209-2ZNR**	SP 85
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	**309 NR**	**309-ZNR**	**309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,50	**210 NR**	**210-ZNR**	**210-2ZNR**	SP 90
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310 NR**	**310-ZNR**	**310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	**211 NR**	**211-ZNR**	**211-2ZNR**	SP 100
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,50	**311 NR**	**311-ZNR**	**311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212 NR**	**212-ZNR**	**212-2ZNR**	SP 110
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312 NR**	**312-ZNR**	**312-2ZNR**	SP 130
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213 NR**	**213-ZNR**	**213-2ZNR**	SP 120
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,30	**313 NR**	**313-ZNR**	**313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	**214 NR**	**214-ZNR**	**214-2ZNR**	SP 125
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314 NR**	**314-ZNR**	**314-2ZNR**	SP 150
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	**215 NR**	**215-ZNR**	**215-2ZNR**	SP 130
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	**216 NR**	**216-ZNR**	**216-2ZNR**	SP 140
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217 NR**	–	–	SP 150
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	**218 NR**	–	–	SP 160
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	**219 NR**	–	–	SP 170

[1] 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



치수										설치부와 필렛치수					
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	f	b	C	r_{0} 최대	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	b_a 최소	C_a 최대	r_a 최대
mm										mm					
25	32,8	52,7	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	31,5	55,5	69	2,2	4,98	1
30	36,2	54,1	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1	35	57	69	2,2	4,98	1
	40,1	61,9	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	36,5	65,5	80	2,2	4,98	1
35	41,7	62,7	68,81	78,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	41,5	65,5	80	2,2	4,98	1
	43,7	69,2	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,5	43	72	88	2,2	4,98	1,5
40	48,9	69,8	76,81	86,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	46,5	73,5	88	2,2	4,98	1
	50,5	77,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	48	82	98	3	5,74	1,5
45	52,5	75,2	81,81	91,6	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	51,5	78,5	93	2,2	4,98	1
	55,9	86,7	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	53	92	108	3	5,74	1,5
50	57,5	81,7	86,79	96,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,1	56,5	83,5	98	3	5,74	1
	62,5	95,2	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	2	61	99	118	3	5,74	2
55	63,1	89,4	96,8	106,5	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	63	92	108	3	5,74	1,5
	74	104	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2	64	111	131	3,5	6,88	2
60	70,1	97	106,81	116,6	2,46	2,7	3,28	0,6	1,5	68	102	118	3	5,74	1,5
	80,3	113	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	2,1	71	119	141	3,5	6,88	2
65	83,3	106	115,21	129,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	73	112	131	3,5	6,88	1,5
	86,8	122	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	76	129	151	3,5	7,72	2
70	87,1	111	120,22	134,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	78	117	136	3,5	6,88	1,5
	87,2	130	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2,1	81	139	162	3,5	7,72	2
75	92,1	117	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	83	122	141	3,5	6,88	1,5
80	88,8	127	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	89	131	151	3,5	7,72	2
85	97	135	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	96	139	162	3,5	7,72	2
90	110	143	155,22	169,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	99	151	172	3,5	7,72	2
95	117	152	163,65	182,9	3,1	3,5	5,69	0,6	2,1	107	158	185	4	8,79	2


SKF

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

설계 **374**
베어링의 기본 설계 374
밀봉형 베어링 374

베어링 데이터 – 일반적인 것 **375**
치수 375
공차 375
내부 틈새 376
재료 376
미스얼라인먼트 376
케이지 376
최소 하중 376
축방향 하중 지지 능력 377
동 등가 하중 377
정 등가 하중 377
보조 호칭 377

베어링 배열 설계 **377**

제품 데이터 **378**
스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링 378
밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링 382

설계

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 습기 및 일부 다른 매개물에 의한 부식을 방지한다. 크롬강(구름 베어링)으로 만들어진 표준 깊은 홈 볼 베어링과 같이 이들 단열 깊은 홈 볼 베어링은 같은 깊이의 궤도 홈 및 궤도 홈과 볼 사이의 밀접한 적합도를 가진다. 그들은 필링 슬롯이 없고 고속에서 조차 경방향 하중에 더하여 양방향으로 작용하는 축방향 하중을 지지할 수 있다. SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 종래의 강으로 된 깊은 홈 볼 베어링과 동일한 회전 특성을 가지지만 더 낮은 하중 지지 능력을 가진다. 베어링은 1에서 50mm 까지의 축경에 대해 개방형과 밀봉형 설계를 이용할 수 있다. ISO 8443-1999에 따른 플랜지를 가진 베어링은 본 카탈로그에서는 소개하지 않는다. 그들은 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인 www.SKF.com에서 찾을 수 있다. SKF 스테인레스 강 베어링은 예를 들어W 626-2Z와 같이 접두 기호 W로 확인할 수 있다.

베어링의 기본 설계

베어링의 기본 설계는 비 밀봉형인 개방형이다. 제조상의 이유로 시일형이나 시일드형으로도 생산되는 개방형 베어링은 외륜에 시일 장착 홈을 가진다.(→ 그림 1).

밀봉형 베어링

대부분의 SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 시일드를 이용할 수 있다. 또한 일부는 접촉 시일을 이용할 수 있다. 양쪽에 시일드 또는 접촉시일을 가지고 있는 베어링은 수명이 다 할때까지 윤활되고 유지보수 할 필요가 없다. 따라서 세척하지 않아야 하고 80°C 이상으로 가열하지 않아야 한다. 크기에 따라 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 두개의 다른 표준 그리이스를 충진하여 공급한다. 그리이스의 특성은 표 1에 기재되어 있다. 표준 그리이스는 베어링의 호칭으로 확인되지 않는다. 그리이

그림. 1

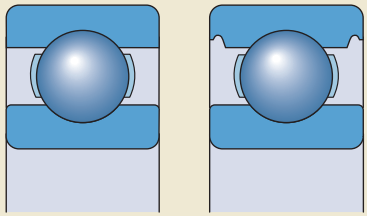


그림. 2

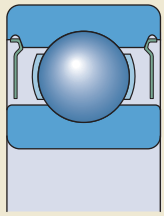
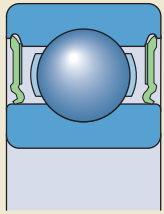


그림. 3



스 충진은 베어링 내 자유 공간의 25에서 35% 정도의 양으로 주입된다.

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 가끔 식품 가공 기계에 사용됨으로 베어링은 접미 기호 VT378인 특수 무독성 그리이스를 충진하여 공급될 수 있다. 이들 그리이스는 다음과 같이 승인을 받아야 한다.

- FDA(미국 식품의약품국)의 조례인 "조항 21 CFR 178.3570의 지침"의 요구 사항을 충족시킬 것
- 카테고리 H1 사용(가끔 식품에 접촉하는 경우)에 대해 USDA(미국 농무부)의 승인을 받을 것.

주문 전에 무독성 그리이스를 충진한 베어링의 이용 가능 여부를 확인하시오.

시일드형 베어링

접미 기호 2Z인 시일드형 베어링은 스테인레스 강의 시일드를 가진다(→ 그림 2). 시일드는 베어링 내륜 턱의 면과 밀봉 틈을 형성하여 고온과 고속이 가능하게 된다. 시일드형 베어링은 기본적으로 베어링 내륜이 회전하는 경우에 사용되도록 설계되었다. 만일 외륜이 회전한다면, 상승된 속도에서 그리이스가 베어링으로부터 누출될 위험이 있다.

시일형 베어링

접미 기호 2RS1(→ 그림 3)인 접촉 시일형 베어링은 강판 보강재를 가진 니트릴 고무(NBR)로 오일과 마모에 저항성이 있는 시일을 가진다. 시일의 허용 운전 온도 범위는 –40 에서 +100°C이며 짧은 기간 동안은 +120°C까지 허용된다. 접촉 시일은 베어링 내륜턱 면에 시일 립이 접촉하여 회전하고 외륜의 시일 고정 홈에 시일의 외부 모서리가 단단히 장착되어 있다. 고속 혹은 고온과 같은 극한 운전 조건에서 시일을 장착한 베어링으로부터 그리이스가 누출되는 경우와 같이 바람직하지 못한 베어링 배열에 대해 특별한 조치가 설계 단계에서 취해져야 한다. SKF 응용 공학 서비스부의 자문을 받으면 된다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998을 따른다.

공차

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 공차로 제작된다. 보통급 공차는 ISO 492:2002을 따르고 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

표. 1

밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링에 대한 SKF 그리이스 충진

기술 규격	표준 그리이스 베어링 호칭경 d ≤ 9 mm	d > 9 mm	무독성 그리이스
증주제	리튬 비누기	리튬 비누기	알루미늄 복합 비누기
기유	에스테르	광유	PAO 유
NLGI 주도번호	2	2	2
온도범위, °C[1]	–50 ~ +140	–30 ~ +110	–25 ~ +120
기유 점도, mm^2/s			
40°C에서	26	74	150
100°C에서	5,1	8,5	15,5

[1] 안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 "온도 범위-SKF 신호등 개념" 항을 참조

내부 틈새

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 경방향 내부 틈새로 생산된다. 내부 틈새 값은 ISO 5753:1991에 따르고 p.297의 표 3에 기재되어 있다. 내부 틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

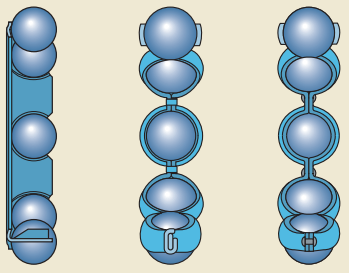
재료

베어링 궤도륜은 크기에 따라 ISO 683-17:2000을 따른 스테인레스 강 X65Cr14 혹은 EN 10088-1:1995에 따른 X105CrMo17로 제작된다. 볼은 스테인레스 강 X105CrMo17로 제작되고 시일드와 케이지는 EN 10088-1:1995에 따른 스테인레스 강 X5CrNi18-10으로 제작된다.

미스얼라인먼트

스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 단지 제한된 능력을 가지고 있다. 베어링 내에 허용할 수 없을 정도의 높은 응력을 야기시키지 않는 내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트 허용 각은 운전 중 베어링의 경방향 내부 틈새, 베어링 크기, 내부 설계와 베어링에 작용하는 힘과 모멘트에 좌우된다. 이들 요소 사이의 복잡한 관계로 인해 일반적으로 적용할 수 있는 일정한 미스얼라인먼트 값은 정해질 수 없다. 그러나, 요소들의 다양한 영향에 따라 미스얼라인먼트 허용 각은 원호의 2'과 10'사이에 있다. 더 큰 미스얼라인먼트는 운전 중 소음을 증가시키고 베어링 서비스 수명을 감소시킨다.

그림. 4



케이지

베어링 계열과 크기에 의해 SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로 다음의 스테인레스 강 케이지(→ 그림 4)중의 하나로 공급될 수 있다.

- 프레스 스냅형 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (a)
- 프레스 리본형 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (b)
- 리벳형 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (c)

유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지를 가진 베어링에 대해서는 주문 전에 이용 가능 여부를 확인하여야 한다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN
k_r = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)
ν = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s
n = 회전 속도, r/min

dm = 베어링 평균 직경
= 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다.

만일 이러한 경우가 아니라면, 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다. 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링이 사용되는 적용에 대해, 축방향 예압은 내륜과 외륜 각각에 대해 조정하거나 스프링을 사용하여 가해질 수 있다.

축방향 하중 지지 능력

만일 베어링이 순수한 축방향 하중을 받는다면, 축방향 하중은 일반적으로 0.25 C_0의 값을 초과해서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 수명을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

$P = F_r$ $F_a/F_r \le e$ 의 경우

$P = 0{,}56\,F_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$ 의 경우

표. 2

스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링에 대한 계산 계수

$f_0\,F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다.

계수 e와 Y는 $f_0\,Fa/C_0$ 관계에 좌우된다. 여기서 f_0는 계산 계수(→ 제품 데이터), F_a 는 하중의 축방향 성분이며 C_0 는 기본 정 정격 하중이다.
게다가, 계수들은 경방향 내부 틈새의 크기에 의해 영향을 받는다. 보통급 내부 틈새를 가진 베어링에 대해서는 p.169에서 171의 표 2, 4와 5에 기재된 것과 같이 일반적 적합도로 설치된 베어링에 대한 e와 Y의 값은 아래 표 2에 기재되어 있다.

정 등가 하중

$P_0 = 0{,}6\,F_r + 0{,}5\,F_a$

만일 $P_0 < F_r$이면, $P_0 = F_r$을 사용해야 한다.

보조 호칭

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같다.

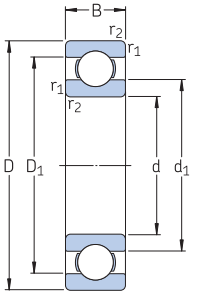
R	플랜지 부착된 외륜
VT378	-25 에서 +120°C온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 알루미늄 증주제의 식품 등급 그리이스 (보통 충진 등급)
2RS1	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
2Z	베어링의 양쪽면에 프레스 강판의 시일드
2ZR	베어링 양쪽면에 프레스 강판의 시일드와 플랜지 부착된 외륜

베어링 배열 설계

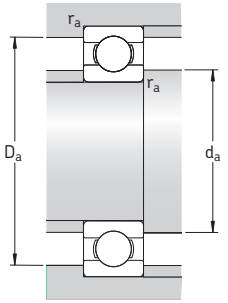
대부분의 경우 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 베어링 궤도륜의 단면은 매우 얇고 측면도 똑같이 가늘다. 측면으로부터 베어링 내경까지와 외경까지의 전이가 매우 작다. 따라서 인접 부품이 베어링에 적합하고 요구된 정밀도로 생산되었는지 확인할 필요가 있다.

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

d 1 – 10 mm

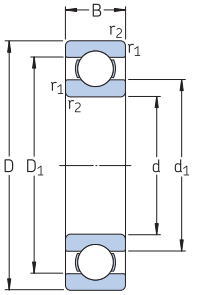


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
1	3	1	0,056	0,017	0,00075	240 000	150 000	0,000036	**W 618/1**
2	5	1,5	0,133	0,045	0,002	85 000	100 000	0,00015	**W 618/2**
3	6	3	0,178	0,057	0,0025	170 000	110 000	0,00035	**W 637/3**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	80 000	0,0016	**W 623**
4	9	2,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	85 000	0,0007	**W 618/4**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	80 000	0,0019	**W 619/4**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	75 000	0,0024	**W 604**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	67 000	0,0031	**W 624**
5	11	3	0,54	0,245	0,011	120 000	75 000	0,0012	**W 618/5**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	67 000	0,0023	**W 619/5**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	60 000	0,0050	**W 625**
6	13	3,5	0,741	0,335	0,015	110 000	67 000	0,0020	**W 618/6**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	63 000	0,0039	**W 619/6**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	50 000	0,0084	**W 626**
7	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	56 000	0,0049	**W 619/7**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	53 000	0,0075	**W 607**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	45 000	0,013	**W 627**
8	16	4	1,12	0,55	0,024	90 000	56 000	0,0030	**W 618/8**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	50 000	0,0071	**W 619/8**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	48 000	0,012	**W 608**
9	17	4	1,19	0,62	0,027	85 000	53 000	0,0034	**W 618/9**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0076	**W 619/9**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	43 000	0,014	**W 609**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	38 000	0,020	**W 629**
10	15	3	0,715	0,425	0,018	85 000	56 000	0,0014	**W 61700**
	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	48 000	0,0055	**W 61800**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	45 000	0,010	**W 61900**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	40 000	0,019	**W 6000**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	34 000	0,032	**W 6200**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	32 000	0,053	**W 6300**

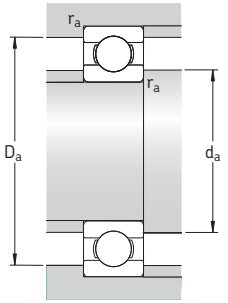


치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
1	1,6	2,4	0,05	1,4	2,6	0,05	0,015	10
2	2,7	3,9	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
3	4,2	4,9	0,08	3,5	5,5	0,08	0,020	11
	4,8	7,1	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	7,5	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	6,2	9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	6,2	9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	7	10,5	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	6,8	9,2	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,5	10,5	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	8,5	12,5	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
6	8	11	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	8,2	11,7	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	10,1	15	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	10,4	13,6	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	10,1	15	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	12,1	18	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	13,5	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,5	15,5	0,3	10	17	0,3	0,020	8,8
	12,1	18	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	11,5	14,5	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	16,2	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	13,8	19,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,5	21,3	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,2	13,6	0,15	10,8	14,2	0,1	0,015	16
	12,7	16,3	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13,9	18,2	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	14,2	21	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	17,6	23,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	27,4	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링
d 12 – 50 mm



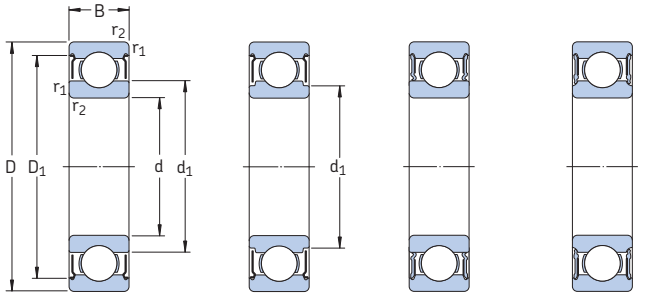
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	43 000	0,0063	**W 61801**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	40 000	0,011	**W 61901**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	38 000	0,022	**W 6001**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	32 000	0,037	**W 6201**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	28 000	0,060	**W 6301**
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	38 000	0,0074	**W 61802**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	34 000	0,016	**W 61902**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	32 000	0,030	**W 6002**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	28 000	0,045	**W 6202**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	24 000	0,085	**W 6302**
17	30	7	3,9	2,45	0,108	56 000	28 000	0,018	**W 61903**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	28 000	0,039	**W 6003**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	24 000	0,065	**W 6203**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	22 000	0,12	**W 6303**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	45 000	28 000	0,018	**W 61804**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	24 000	0,069	**W 6004**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	20 000	0,11	**W 6204**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	19 000	0,14	**W 6304**
25	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	20 000	0,08	**W 6005**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	18 000	0,13	**W 6205**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	16 000	0,23	**W 6305**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	17 000	0,12	**W 6006**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	15 000	0,2	**W 6206**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	13 000	0,35	**W 6306**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	15 000	0,16	**W 6007**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	13 000	0,29	**W 6207**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	14 000	0,19	**W 6008**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	11 000	0,37	**W 6208**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	**W 6009**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	11 000	0,41	**W 6209**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	11 000	0,26	**W 6010**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	10 000	0,46	**W 6210**



치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
12	14,8	18,3	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	16	20,3	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	24,1	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	26,2	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	29,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
15	17,8	21,3	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,8	24,2	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	27	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29,5	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	34,9	1	20,8	36,2	1	0,030	12
17	21	26,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	30,1	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	38,9	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	23,2	28,2	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	27,6	35,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	39,5	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	41,7	1,1	27	45	1	0,030	12
25	31,7	40,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	44,2	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	51	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	47,3	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	52,8	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	59,3	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	54,3	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	61,6	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	59,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	67,2	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	65,8	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	71,8	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	71	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	78,7	1,1	57	83	1	0,025	14

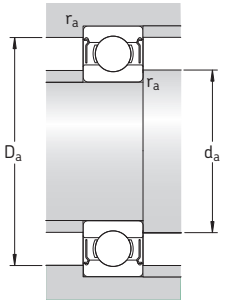
밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

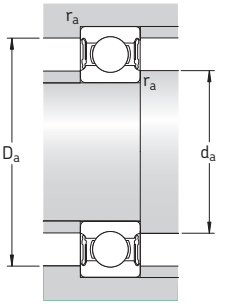
d 1,5 – 7 mm



2Z 2Z 2RS1 2RS1

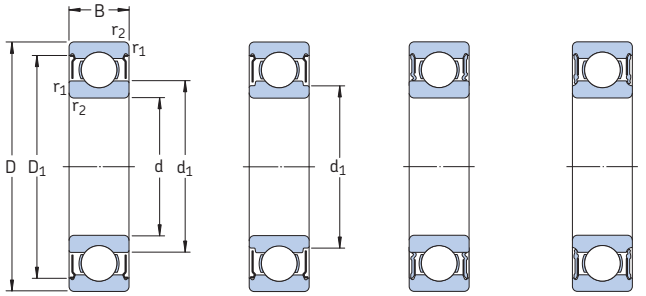
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
1,5	4	2	0,114	0,034	0,0015	220 000	110 000	0,00014	**W 638/1.5-2Z**
2	5	2,3	0,156	0,048	0,002	190 000	95 000	0,00018	**W 638/2-2Z**
	6	3	0,238	0,075	0,0034	180 000	90 000	0,00035	**W 639/2-2Z**
3	6	3	0,176	0,057	0,0025	170 000	85 000	0,00035	**W 637/3-2Z**
	7	3	0,216	0,085	0,0036	160 000	80 000	0,00045	**W 638/3-2Z**
	8	3	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00067	**W 619/3-2Z**
	8	4	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00080	**W 639/3-2Z**
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	63 000	0,0015	**W 623-2Z**
4	9	3,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 628/4-2Z**
	9	4	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	**W 638/4-2Z**
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	63 000	0,0017	**W 619/4-2Z**
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	60 000	0,0023	**W 604-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	53 000	0,0031	**W 624-2Z**
	13	5	0,793	0,28	0,012	–	32 000	0,0031	**W 624-2RS1**
5	8	2,5	0,14	0,057	0,0025	140 000	70 000	0,00034	**W 627/5-2Z**
	11	4	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,00062	**W 628/5-2Z**
	11	5	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,0019	**W 638/5-2Z**
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	53 000	0,0025	**W 619/5-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	48 000	0,0050	**W 625-2Z**
	16	5	0,923	0,365	0,016	–	28 000	0,0050	**W 625-2RS1**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0090	**W 635-2Z**
6	10	3	0,319	0,137	0,0061	120 000	60 000	0,0007	**W 627/6-2Z**
	13	5	0,741	0,335	0,015	110 000	53 000	0,0027	**W 628/6-2Z**
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	50 000	0,0037	**W 619/6-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0087	**W 626-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0087	**W 626-2RS1**
7	11	3	0,291	0,127	0,0056	110 000	56 000	0,0007	**W 627/7-2Z**
	14	5	0,806	0,39	0,017	100 000	50 000	0,0030	**W 628/7-2Z**
	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	45 000	0,0050	**W 619/7-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	43 000	0,0082	**W 607-2Z**
	19	6	1,86	0,915	0,04	–	24 000	0,0082	**W 607-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	36 000	0,013	**W 627-2Z**





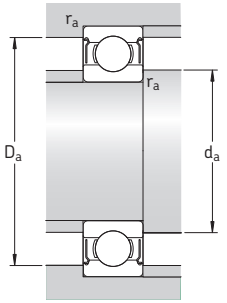
치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
1,5	2,1	3,5	0,05	1,9	3,6	0,05	0,015	9,5
2	2,7	4,4	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
	3	5,4	0,15	2,8	5,2	0,1	0,015	10
3	4,2	5,4	0,08	3,5	5,6	0,08	0,020	11
	3,9	6,4	0,1	3,6	6,4	0,1	0,015	11
	5	7,4	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	7,3	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	8	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,6	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
	5,6	9,9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	5,8	7,4	0,08	5,5	7,5	0,08	0,015	10
	6,8	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,2	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,6	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	8,5	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,030	12
6	7	9,3	0,1	6,6	9,4	0,1	0,015	10
	7,4	11,7	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	7,5	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
7	8	10,3	0,1	7,6	10,4	0,1	0,015	10
	8,5	12,7	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,3	14,3	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12

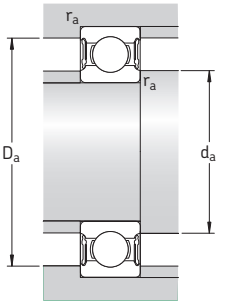
밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링
d 8 – 12 mm



2Z 2Z 2RS1 2RS1

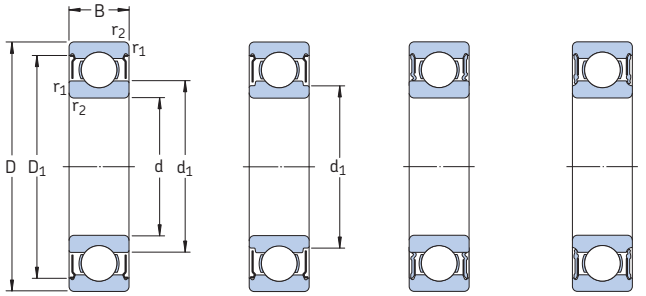
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
8	16	5	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0040	**W 628/8-2Z**
	16	6	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0043	**W 638/8-2Z**
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	40 000	0,0076	**W 619/8-2Z**
	19	6	1,46	0,6	1,6	–	24 000	0,0071	**W 619/8-2RS1**
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	38 000	0,013	**W 608-2Z**
	22	7	2,76	1,32	0,057	–	22 000	0,013	**W 608-2RS1**
9	17	5	1,19	0,62	0,027	85 000	43 000	0,0044	**W 628/9-2Z**
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	38 000	0,0085	**W 619/9-2Z**
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	34 000	0,016	**W 609-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	30 000	0,022	**W 629-2Z**
10	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0056	**W 61800-2Z**
	19	7	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0074	**W 63800-2Z**
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	36 000	0,010	**W 61900-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	34 000	0,019	**W 6000-2Z**
	26	8	3,9	1,9	0,083	–	19 000	0,019	**W 6000-2RS1**
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	28 000	0,032	**W 6200-2Z**
	30	9	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,032	**W 6200-2RS1**
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	26 000	0,053	**W 6300-2Z**
	35	11	6,76	3,25	0,143	–	15 000	0,053	**W 6300-2RS1**
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	36 000	0,0065	**W 61801-2Z**
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	32 000	0,012	**W 61901-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	30 000	0,022	**W 6001-2Z**
	28	8	4,23	2,28	0,1	–	17 000	0,022	**W 6001-2RS1**
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	26 000	0,037	**W 6201-2Z**
	32	10	5,85	3	0,132	–	15 000	0,037	**W 6201-2RS1**
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	22 000	0,06	**W 6301-2Z**
	37	12	8,19	4,05	0,176	–	14 000	0,06	**W 6301-2RS1**





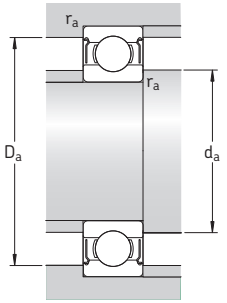
치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
8	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	10,7	15,2	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	17,5	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	12,1	20,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	13,9	22,4	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13,2	19,4	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
12	13,8	19,2	0,3	13,8	19	0,3	0,015	9,7
	15,4	21,4	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11

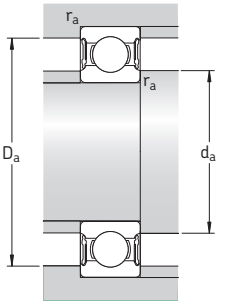
밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링
d 15 – 20 mm



2Z 2Z 2RS1 2RS1

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	30 000	0,0076	**W 61802-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	28 000	0,019	**W 61902-2Z**
	28	7	3,64	2,16	0,095	–	16 000	0,019	**W 61902-2RS1**
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	26 000	0,030	**W 6002-2Z**
	32	9	4,68	2,75	0,12	–	14 000	0,030	**W 6002-2RS1**
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	22 000	0,045	**W 6202-2Z**
	35	11	6,5	3,65	0,16	–	13 000	0,045	**W 6202-2RS1**
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	19 000	0,082	**W 6302-2Z**
	42	13	9,56	5,2	0,228	–	12 000	0,082	**W 6302-2RS1**
17	26	5	1,4	0,9	0,039	56 000	34 000	0,0082	**W 61803-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	50 000	32 000	0,019	**W 61903-2Z**
	30	7	3,9	2,45	0,108	–	14 000	0,019	**W 61903-2RS1**
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	22 000	0,039	**W 6003-2Z**
	35	10	5,07	3,15	0,137	–	13 000	0,039	**W 6003-2RS1**
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	19 000	0,065	**W 6203-2Z**
	40	12	8,06	4,65	0,2	–	12 000	0,065	**W 6203-2RS1**
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	17 000	0,12	**W 6303-2Z**
	47	14	11,4	6,3	0,275	–	11 000	0,12	**W 6303-2RS1**
20	32	7	3,38	2,24	0,104	–	13 000	0,018	**W 61804-2RS1**
	37	9	5,4	3,55	0,156	–	12 000	0,04	**W 61904-2RS1**
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	19 000	0,069	**W 6004-2Z**
	42	12	7,93	4,9	0,212	–	11 000	0,069	**W 6004-2RS1**
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	17 000	0,11	**W 6204-2Z**
	47	14	10,8	6,4	0,28	–	10 000	0,11	**W 6204-2RS1**
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	15 000	0,14	**W 6304-2Z**
	52	15	13,5	7,65	0,335	–	9 500	0,14	**W 6304-2RS1**

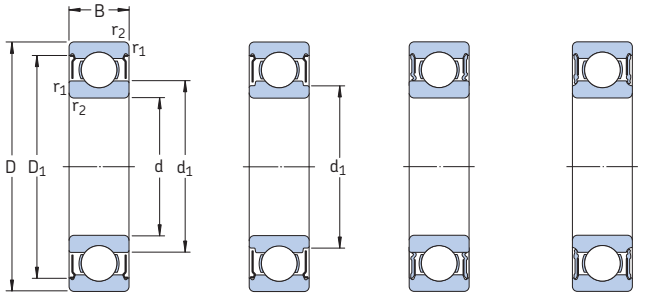




치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
15	16,8	22,2	0,3	16,8	22	0,3	0,015	10
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	36,8	1	20,8	36,2	1	0,030	12
	24,5	36,8	1	20,8	36,2	1	0,030	12
17	18,8	24,3	0,3	18,8	24	0,3	0,015	10
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	23,5	31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,9	35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
	27,5	41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	22,6	29,5	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	23,6	33,5	0,3	22	35	0,3	0,020	15
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12

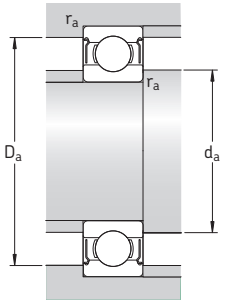
밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

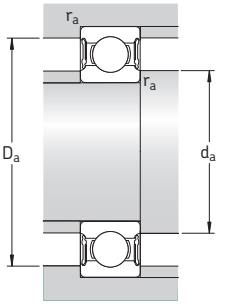
d 25 – 50 mm



2Z 2Z 2RS1 2RS1

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
25	42	9	5,92	4,15	0,193	–	10 000	0,047	**W 61905-2RS1**
	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	16 000	0,08	**W 6005-2Z**
	47	12	8,52	5,7	0,25	–	9 500	0,08	**W 6005-2RS1**
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	14 000	0,13	**W 6205-2Z**
	52	15	11,9	7,65	0,335	–	8 500	0,13	**W 6205-2RS1**
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	13 000	0,23	**W 6305-2Z**
	62	17	17,2	10,8	0,475	–	7 500	0,23	**W 6305-2RS1**
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	14 000	0,12	**W 6006-2Z**
	55	13	11,1	8	0,355	–	8 000	0,12	**W 6006-2RS1**
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	12 000	0,2	**W 6206-2Z**
	62	16	16,3	10,8	0,475	–	7 500	0,2	**W 6206-2RS1**
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	11 000	0,35	**W 6306-2Z**
	72	19	22,5	14,6	0,64	–	6 300	0,35	**W 6306-2RS1**
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	12 000	0,16	**W 6007-2Z**
	62	14	13,5	10	0,44	–	7 000	0,16	**W 6007-2RS1**
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	10 000	0,29	**W 6207-2Z**
	72	17	21,6	14,6	0,655	–	6 300	0,29	**W 6207-2RS1**
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	11 000	0,19	**W 6008-2Z**
	68	15	14	10,8	0,49	–	6 300	0,19	**W 6008-2RS1**
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	9 000	0,37	**W 6208-2Z**
	80	18	24,7	17,3	0,75	–	5 600	0,37	**W 6208-2RS1**
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	**W 6009-2Z**
	75	16	17,8	14,6	0,64	–	5 600	0,25	**W 6009-2RS1**
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	8 500	0,41	**W 6209-2Z**
	85	19	27,6	19,6	0,865	–	5 000	0,41	**W 6209-2RS1**
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	9 000	0,26	**W 6010-2Z**
	80	16	18,2	16	0,71	–	5 000	0,26	**W 6010-2RS1**
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	8 000	0,46	**W 6210-2Z**
	90	20	29,6	22,4	0,98	–	4 800	0,46	**W 6210-2RS1**





치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
25	30,9	39,5	0,3	27	40	0,3	0,020	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14


SKF

복열 깊은 홈 볼 베어링

설계 **392**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **392**
치수 392
공차 392
내부 틈새 392
미스얼라인먼트 392
케이지 392
최소 하중 393
축방향 하중 지지 능력 393
동 등가 하중 393
정 등가 하중 393

제품 데이터 **394**

설계

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링(→ 그림 1)은 단열 깊은 홈 볼 베어링에서의 설계와 일치한다. 그들은 깊고 연속된 궤도 및 볼과 궤도 사이의 높은 적합도를 가진다. 그들은 경방향 하중에 더하여 양방향으로 작용하는 축방향 하중을 지지할 수 있다.

복열 깊은 홈 볼 베어링은 단열 깊은 홈 볼 베어링의 하중 지지 능력이 적합하지 않는 베어링 배열에 매우 적합하다. 동일한 내경과 외경에 대해 복열 깊은 홈 볼 베어링은 단열 깊은 홈 볼 베어링보다 폭이 약간 넓지만, 62와 63 계열의 단열 베어링보다 상당히 높은 하중 지지 능력을 가진다.

그림. 1

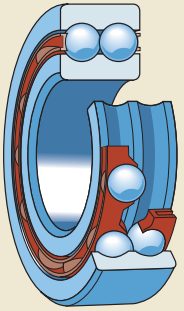
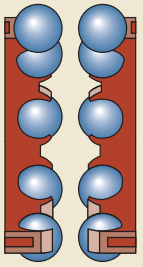


그림. 2



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에 수록되어 있다.

내부 틈새

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 경방향 내부 틈새로 생산된다. 내부 틈새 한계는 ISO 5753:1991에 따르고 p.297의 표 4에 기재되어 있다.

미스얼라인먼트

복열 깊은 홈 볼 베어링의 외륜에 대한 내륜의 미스얼라인먼트는 단지 베어링에 작용하는 힘에 의해 수용될 수 있다. 이는 볼의 하중과 케이지에 걸리는 힘을 증가시키고 베어링 수명을 감소시킨다. 이러한 이유로 최대 미스얼라인먼트 허용각은 원호의 2'이다. 베어링 궤도륜의 미스얼라인먼트는 운전 중에 소음을 증가시킬 것이다.

케이지

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링은 접미 기호 TN9이며, 볼 중심인 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 두개의 사출 성형 스냅형 케이지(→ 그림 2)가 장착되어 있다.

주: 폴리아마이드 6.6 케이지의 복열 깊은 홈 볼 베어링은 +120°C까지의 운전 온도에서 사용될 수 있다. 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에 사용되는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외하고 일반적으로 구름 베어링에 사용되는 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 주지 않는다. 온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 "케이지 재질"단락을 참조하시오.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 복열 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

복열 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN
k_r = 최소 경방향 하중 계수 (→제품 데이터)
ν = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s
n = 회전 속도, r/min
d_m = 베어링 평균 직경
$= 0.5\,(d + D)$, mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 복열 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다.

축방향 하중 지지 능력

만일 복열 깊은 홈 볼 베어링이 완전히 축방향 하중을 받는다면, 축방향 하중은 일반적으로 0.5 C_0의 값을 초과해서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 수명을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

동 하중을 받는 복열 깊은 홈 볼 베어링에 대해

$P = F_r$ $\quad F_a/F_r \le e$ 인 경우
$P = 0.56\,F_r + YF_a$ $\quad F_a/F_r > e$ 인 경우

계수 e 와 Y는 $f_0 F_a/C_0$ 관계에 좌우된다. 여기서 f_0는 계산 계수(→ 제품 데이터), F_a 는 하중의 축방향 성분이며 C_0 는 기본 정 정격 하중이다. 게다가, 계수는 경방향 내부 틈새에 영향을 받는다. p.169에서 171의 표 2,4와 5에 기재된 일반적인 적합도로 설치된 보통급 내부 틈새를 가진 베어링에 대해서는 아래의 표 1에 기재된 e와 Y의 값은 등가 하중을 계산하는데 사용할 수 있다.

정 등가 하중

$P_0 = 0.6\,F_r + 0.5\,F_a$

만일 $P_0 < F_r$이면, $P_0 = F_r$을 사용해야 한다.

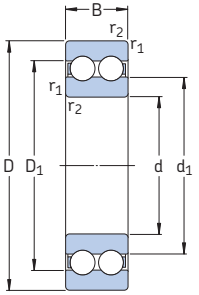
표. 1

복열 깊은 홈 볼 베어링의 계산 계수

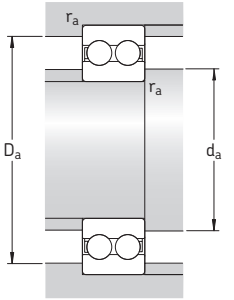
$f_0 F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다.

복열 깊은 홈 볼 베어링
d 10 – 65 mm

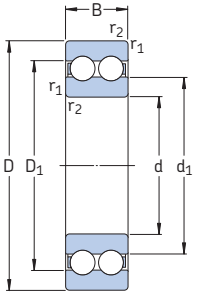


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
10	30	14	9,23	5,2	0,224	40 000	22 000	0,049	**4200 ATN9**
12	32	14	10,6	6,2	0,26	36 000	20 000	0,053	**4201 ATN9**
	37	17	13	7,8	0,325	34 000	18 000	0,092	**4301 ATN9**
15	35	14	11,9	7,5	0,32	32 000	17 000	0,059	**4202 ATN9**
	42	17	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,120	**4302 ATN9**
17	40	16	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,090	**4203 ATN9**
	47	19	19,5	13,2	0,56	24 000	13 000	0,16	**4303 ATN9**
20	47	18	17,8	12,5	0,53	24 000	13 000	0,14	**4204 ATN9**
	52	21	23,4	16	0,68	22 000	12 000	0,21	**4304 ATN9**
25	52	18	19	14,6	0,62	20 000	11 000	0,16	**4205 ATN9**
	62	24	31,9	22,4	0,95	18 000	10 000	0,34	**4305 ATN9**
30	62	20	26	20,8	0,88	17 000	9 500	0,26	**4206 ATN9**
	72	27	41	30	1,27	16 000	8 500	0,50	**4306 ATN9**
35	72	23	35,1	28,5	1,2	15 000	8 000	0,40	**4207 ATN9**
	80	31	50,7	38	1,63	14 000	7 500	0,69	**4307 ATN9**
40	80	23	37,1	32,5	1,37	13 000	7 000	0,50	**4208 ATN9**
	90	33	55,9	45	1,9	12 000	6 700	0,95	**4308 ATN9**
45	85	23	39	36	1,53	12 000	6 700	0,54	**4209 ATN9**
	100	36	68,9	56	2,4	11 000	6 000	1,25	**4309 ATN9**
50	90	23	41	40	1,7	11 000	6 000	0,58	**4210 ATN9**
	110	40	81,9	69,5	2,9	10 000	5 300	1,70	**4310 ATN9**
55	100	25	44,9	44	1,9	10 000	5 600	0,80	**4211 ATN9**
	120	43	97,5	83	3,45	9 000	5 000	2,15	**4311 ATN9**
60	110	28	57,2	55	2,36	9 500	5 300	1,10	**4212 ATN9**
	130	46	112	98	4,15	8 500	4 500	2,65	**4312 ATN9**
65	120	31	67,6	67	2,8	8 500	4 800	1,45	**4213 ATN9**
	140	48	121	106	4,5	8 000	4 300	3,25	**4313 ATN9**

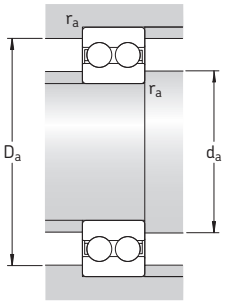


치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
10	16,7	23,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,05	12
12	18,3	25,7	0,6	16,2	27,8	0,6	0,05	12
	20,5	28,5	1	17,6	31,4	1	0,06	12
15	21,5	29	0,6	19,2	30,8	0,6	0,05	13
	24,5	32,5	1	20,6	36,4	1	0,06	13
17	24,3	32,7	0,6	21,2	35,8	0,6	0,05	13
	28,7	38,3	1	22,6	41,4	1	0,06	13
20	29,7	38,3	1	25,6	41,4	1	0,05	14
	31,8	42,2	1,1	27	45	1	0,06	13
25	34,2	42,8	1	30,6	46,4	1	0,05	14
	37,3	49,7	1,1	32	55	1	0,06	13
30	40,9	51,1	1	35,6	56,4	1	0,05	14
	43,9	58,1	1,1	37	65	1	0,06	13
35	47,5	59,5	1,1	42	65	1	0,05	14
	49,5	65,4	1,5	44	71	1,5	0,06	13
40	54	66	1,1	47	73	1	0,05	15
	56,9	73,1	1,5	49	81	1,5	0,06	14
45	59,5	71,5	1,1	52	78	1	0,05	15
	63,5	81,5	1,5	54	91	1,5	0,06	14
50	65,5	77,5	1,1	57	83	1	0,05	15
	70	90	2	61	99	2	0,06	14
55	71,2	83,8	1,5	64	91	1,5	0,05	16
	76,5	98,5	2	66	109	2	0,06	14
60	75,6	90,4	1,5	69	101	1,5	0,05	15
	83,1	107	2,1	72	118	2	0,06	14
65	82,9	99,1	1,5	74	111	1,5	0,05	15
	89,6	115	2,1	77	128	2	0,06	14

복열 깊은 홈 볼 베어링
d 70 – 100 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
70	125	31	70,2	73,5	3,1	8 000	4 300	1,50	**4214 ATN9**
	150	51	138	125	5	7 000	3 800	3,95	**4314 ATN9**
75	130	31	72,8	80	3,35	7 500	4 000	1,60	**4215 ATN9**
	160	55	156	143	5,5	6 700	3 600	4,80	**4315 ATN9**
80	140	33	80,6	90	3,6	7 000	3 800	2,00	**4216 ATN9**
85	150	36	93,6	102	4	7 000	3 600	2,55	**4217 ATN9**
90	160	40	112	122	4,65	6 300	3 400	3,20	**4218 ATN9**
100	180	46	140	156	5,6	5 600	3 000	4,70	**4220 ATN9**



치수				설치부와 필렛치수			계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm				mm			–	
70	89,4	106	1,5	79	116	1,5	0,05	15
	96,7	124	2,1	82	138	2	0,06	14
75	96,9	114	1,5	84	121	1,5	0,05	16
	103	132	2,1	87	148	2	0,06	14
80	102	120	2	91	129	2	0,05	16
85	105	125	2	96	139	2	0,05	15
90	114	136	2	101	149	2	0,05	15
100	130	154	2,1	112	168	2	0,05	15


SKF

단열 캠 로울러

설계 **400**

캠 로울러 데이터 – 일반적인 것 **400**
치수 400
공차 400
내부 틈새 400
케이지 400
하중 지지 능력 400
축방향 하중 지지 능력 401

부속품의 설계 **401**
핀 401
안내 플랜지 401

윤활 **401**

제품 데이터 **402**

설계

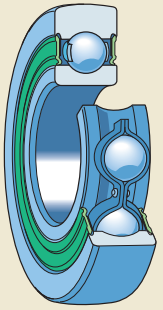
폭이 좁은 3612(00)R 계열에서의 단열 캠 로울러(→ 그림 1)는 62 계열의 깊은 홈 볼 베어링을 근거로 하여 설계되었다. 그들은 크라운 런너 표면과 양쪽면에 니트릴 고무(NBR) 시일을 부착한 강판 보강재를 가지고 있으며, 캠 로울러에 미리 그리이스를 주입하여 설치 준비가 되었으며, 콘베이어 등과 같은 모든 종류의 캠 구동 장치에 사용된다. 크라운 런너 표면으로 인해 궤도에서 미스얼라인먼트 각이 발생될 수 있는 적용에 사용될 수 있으며, 또한 에지 응력이 최소화될 필요가 있는 적용에 사용될 수 있다

단열 캠 로울러에 추가하여 트랙 런너 베어링의 SKF 표준 범위는 다른 캠 로울러, 지지 로울러 혹은 캠 팔로우어를 포함한다. 이들은 다음의 보기와 같다.

- 복열 캠 로울러, 넓은 형 계열 3057(00) 와 3058(00), → p.463,
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 지지 로울러,
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 캠 팔로우어.

지지 로울러와 캠 팔로우어에 대한 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 "니이들 로울러 베어링"이나 CD-ROM에서의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"혹은 온라인 www.SKF.com을 참조 하면 된다.

그림. 1



캠 로울러 데이터 – 일반적인 것

치수

외경을 제외하고 SKF 단열 캠 로울러의 경계 치수는 치수 계열 02에서의 베어링에 대하여 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 단열 캠 로울러는 보통급 공차의 두 배인 크라운 런너 표면의 외경 공차를 제외하고 표준으로서 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

내부 틈새

SKF 단열 캠 로울러는 표준으로서 C3 경방향 내부 틈새를 가진다. 틈새 한계는 ISO 5753:1991에 규정되어 있고 p.297의 표 3에서 찾을 수 있다

케이지

SKF 단열 캠 로울러는 접미 기호가 없으며, 볼 중심인 리벳형 프레스 강 케이지가 장착되어 있다.

하중 지지 능력

보통 볼 베어링과는 달리 외륜이 하우징 내경에서 전체 외경 표면 이상으로 지지되는 경우 캠 로울러의 외륜은 레일 혹은 캠과 같이 그것이 작용하는 것에 대응하여 작은 접촉 면적만을 가진다. 실제 접촉 면적은 런너 표면의 크라운과 적용 경방향 하중에 좌우된다. 이러한 제한된 접촉에 의해 야기된 외륜의 변형은 베어링 내의 힘의 분포를 변경시키며 따라서 하중 지지 능력에 영향을 가져온다. 제품 데이터에 주어진 기본 정격 하중들은 이러한 영향을 고려하고 있다.

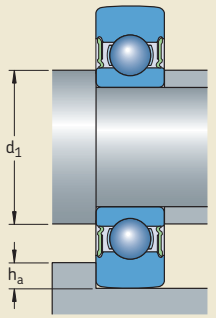
동 하중을 지지하는 능력은 필수 수명에 좌우되나 외륜의 변형과 강성에 관련된 최대 경방향 동 하중 F_r 을 초과하지 않아야 한다.

캠 로울러의 허용 정 하중은 F_{0r} 과 C_0중 더 작은 값에 의해 결정된다. 유연한 회전과 관련한 요구가 보통 이하인 경우, 정 하중은 C_0를 초과할 수 있으나 결코 최대 허용 경방향 정 하중 F_{0r}를 초과해서는 안 된다.

축방향 하중 지지 능력

캠 로울러는 탁월하게 경방향 하중을 지지하게 만들어 졌다. 만일 안내 플랜지에 대한 캠 로울러의 회전으로 발생된 축방향 하중이 외륜에 작용하는 경우, 그것은 캠 로울러에 틸팅 모멘트를 발생시킬 것이며, 결과적으로 수명을 단축시킬 수 있다.

그림. 2



부속품의 설계

핀

몇 가지 경우를 제외하고 캠 로울러는 정지 내륜 하중 조건 하에서 운전된다. 그와 같은 조건에서 내륜의 원활한 이동이 요구되는 경우, 핀이나 축은 g6 공차로 가공되어야 한다. 어떤 이유로 좀 더 엄격한 중간끼워맞춤이 요구되는 경우, 핀이나 축은 j6 공차로 가공되어야 한다.

캠 로울러가 더 높은 축방향 하중을 받는 적용에 대해, SKF는 캠 로울러의 내륜이 축이나 핀의 턱에 완전히 밀착하여 지지되게 할 것을 추천한다(→ 그림 2). 지지면의 직경은 내륜면 직경 d_1과 같아야 한다(→ p.402의 제품 데이터).

안내 플랜지

안내 플랜지를 가진 레일과 캠(→ 그림 2)에 대해, 추천된 플랜지의 높이 ha는 다음을 초과하지 않아야 한다.

$$h_a = 0.5\,(D - D_1)$$

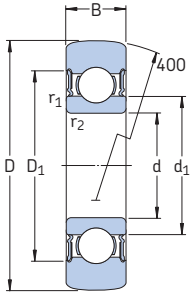
이것은 외륜에 장착된 시일의 손상을 피하게 한다. 외륜 직경 D와 D_1의 값은 제품 데이터에 기재되어 있다.

윤활

SKF 단열 캠로울러는 수명이 다 할때까지 그리이스로 윤활되며 재윤활할 수는 없다.

그들은 –30 에서 +120°C사이 온도 범위에서 사용할 수 있고 녹 방지 특성이 우수한 리튬 증주제의 NLGI 3 그리이스가 충진되어 있다. 기유의 점도는 40°C에서 98 mm^2/s이고 100°C에서 9.4 mm^2/s이다.

단열 캠 로울러
D 32 – 80 mm



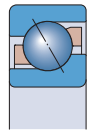
치수						한계 속도	질량	호칭
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min			
mm						r/min	kg	–
32	9	10	14,8	23,4	0,6	12 000	0,041	**361200 R**
35	10	12	16,1	25,9	0,6	11 000	0,052	**361201 R**
40	11	15	19,2	29,7	0,6	9 500	0,074	**361202 R**
47	12	17	21,6	32,9	0,6	8 500	0,11	**361203 R**
52	14	20	26	38,7	1	7 500	0,16	**361204 R**
62	15	25	31,4	44,2	1	6 300	0,24	**361205 R**
72	16	30	37,6	52,1	1	5 300	0,34	**361206 R**
80	17	35	44	60,6	1,1	4 500	0,43	**361207 R**

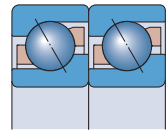
외경	기본정격하중		피로 하중 한계	최대 경방향 하중	
	동	정		동	정
D	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	4,62	2	0,085	3,4	4,9
35	6,24	2,6	0,11	3,25	4,65
40	7,02	3,2	0,134	5	7,2
47	8,84	4,15	0,176	8,15	11,6
52	11,4	5,4	0,228	7,35	10,6
62	12,7	6,8	0,285	12,9	18,3
72	17,4	9,3	0,4	14,3	20,4
80	22,1	11,8	0,5	12,7	18


SKF

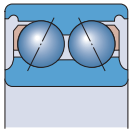
앵귤러 콘택트 볼 베어링

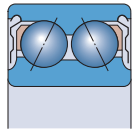
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 409

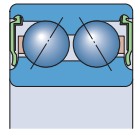


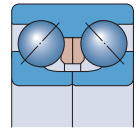


복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 433

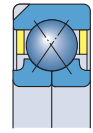




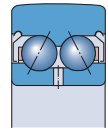




4점 접촉 볼 베어링 451



복열 캠 로울러 463



앵귤러 콘택트 볼 베어링

앵귤러 콘택트 볼 베어링은 내륜과 외륜에서의 궤도를 베어링 축 방향에서 서로 뒤바꾸어 놓은 형상을 가지고 있다. 이것은 그들이 경 방향과 축 방향 하중을 동시에 작용하는 것과 같은 합성 하중을 수용하도록 설계되어 있음을 의미한다.

앵귤러 콘택트 볼 베어링의 축 방향 하중 지지 능력은 접촉각의 증가와 함께 증가한다. 접촉각은 하중이 한 궤도에서 다른 궤도로 전달되는 것에 따라 레이디얼 평면에서 볼과 궤도가 접촉하는 접촉점을 연결한 선과 베어링 축에 수직인 선 사이의 각으로 정의된다.

SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 다양한 디자인과 크기로 생산된다. 일반적으로 널리 사용되는 것들은 다음과 같다.

- 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링(→ 그림 1)
- 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 (→ 그림 2)
- 4점 접촉 볼 베어링 (→ 그림 3)
- 복열 캠 로울러 (→ 그림 4).

다음 페이지에 SKF 표준 분류에 속한 이들 베어링과 캠 로울러에 대한 상세 내용이 제공되어 있다.

그림. 1

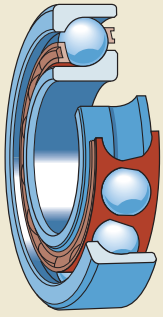


그림. 2

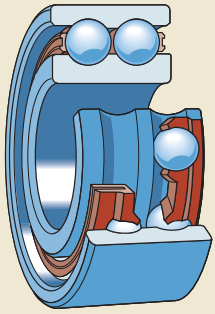


그림. 3

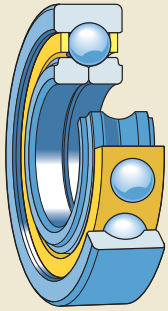
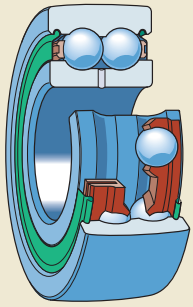


그림. 4



기타 SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링

이 카탈로그에 기재된 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 SKF 분류 중 기본을 구성하며, SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 전범위 중 일부분이다. 이 범위에 속하는 기타 제품들을 아래와 같이 간단히 설명한다.

고정밀 앵귤러 콘택트 볼 베어링
SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 포괄적인 범위는 세 개의 다른 직경 계열과 광범위한 다른 설계 변수를 포함한다. 단일 베어링, 만능 조합 베어링과 조합 베어링 세트가 포함된다.

- 저 마찰 시일 포함이나 비 포함
- 세 개의 다른 접촉각을 가지며
- 강이나 세라믹 볼을 가지며
- 표준 설계(→ 그림 5)나 고속용 설계가 있다.

고정 단면 앵귤러 콘택트 볼 베어링
이들 베어링은 베어링 크기에 관계없이 특정 계열 내에서 아주 얇은 링과 단면을 가진다. 게다가, 이들은 경량과 고 강성의 특성을 가지고 있다. SKF 고정 단면 베어링(→ 그림 6)은 인치계 베어링이며 개방형 혹은 밀봉형으로 이용할 수 있다.

- 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 4점 접촉 볼 베어링

또한 8가지의 다른 단면까지도 이용할 수 있다.

허브 베어링 유니트
자동차용 허브 베어링 유니트(HBU)는 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링(→ 그림 7)을 기본으로 한다. 이들은 콤팩트한 경량 설계, 간단한 조립과 강화된 신뢰성을 성취함으로써 분명히 기여할 것이다. 이들 제품에 대한 자세한 정보는 요구에 의해 제공될 것이다.

그림. 5

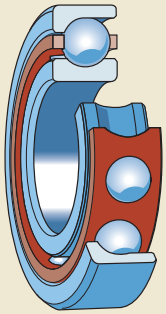


그림. 6

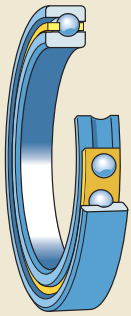
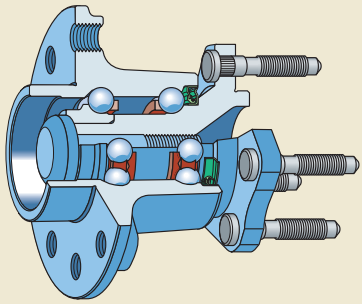


그림. 7




SKF

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

설계 **410**
만능 조합 베어링 410
기본 설계 베어링 410

SKF 익스플로러급 베어링 **411**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **411**
치수 411
공차 411
내부 틈새와 예압 411
미스얼라인먼트 413
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 413
케이지 413
베어링 조합에 대한 정격 속도 413
베어링 조합의 하중 지지 능력 414
최소 하중 414
동 등가 하중 415
정 등가 하중 415
단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정 415
보조 호칭 417

베어링 배열의 설계 **418**

제품 데이터 **420**

설계

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 단지 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중만 수용할 수 있으므로 베어링은 보통 제 2의 베어링을 조합하여 조정한다. SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 표준 분류는 계열 72B와 73B에 있는 베어링들로 이루어져 있으며 서로 다른 목적에 사용되는 두개의 버전이 있다.

- 기본 설계 베어링(만능으로 조합할 수 없음)- 단지 단일 베어링으로 배열하여 사용될 수 있다
- 만능 조합을 위한 베어링.

베어링은 40°의 접촉각을 가지고 있으므로(→그림 1) 무거운 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 이는 비 분리형이며 베어링 궤도륜 모두는 한쪽 턱이 높고 다른 한쪽 턱은 낮게 되어 있다. 이 낮은 턱은 많은 수의 볼을 베어링에 넣을 수 있으며, 이렇게 함으로써 상대적으로 베어링의 하중 지지 능력을 높일 수 있다.

그 외에, SKF 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 여러 다른 치수 계열, 설계 그리고 크기에 이용될 수 있다. 이들 베어링에 대한 더 자세한 내용은 CD-ROM에서의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인에서의www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

기본 설계 베어링

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 기본 설계는 단지 한 개의 베어링이 각각의 베어링 위치에 사용되는 배열에 대한 것이다. 그들은 보통급 공차로 베어링 폭과 궤도륜을 생산한다. 따라서 그들 각각을 직접 인접하게 설치하는 것은 적합하지 않다.

만능 조합 베어링

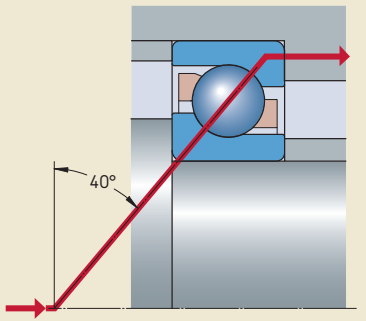
만능 조합 베어링은 특수하게 제작되어, 무작위로 베어링을 인접하여 설치될 때 이미 주어진 내부 틈새나 예압을 얻을 수 있으며, 심이나 유사한 장치를 사용하지 않고도 균등한 하중 분포를 얻을 수 있다. 설치 전에 짝을 맞출 수 있도록 만능 조합 베어링은 내부 틈새(CA, CB, CC) 혹은 예압(GA, GB, GC)을 가리키는 접미 기호를 수반한다. 주문 시 세트의 수량이 아닌 필요한 각 베어링의 수량을 명시할 필요가 있다.

단일 베어링의 하중 지지 능력이 불충분하거나 (직렬 배열) 혹은 합성이나 축 방향 하중이 양방향으로 작용하는 경우(배면과 정면 배열) 조합 설치가 사용된다(→ 그림 2). 직렬로 배열되었을 때 (a) 하중 선들은 평행하며 경 방향과 축 방향 하중은 베어링에 균등하게 나누어 진다. 그러나 베어링 세트는 단지 한 방향으로 작용하는 축 방향만을 수용할 수 있다. 만일 축 방향 하중이 반대 방향에서 작용하거나 합성 하중이 존재하는 경우, 직렬 조합에 대응한 제 3의 베어링으로 조정시켜 이들 하중을 수용할 수 있도록 한다.

배면 배열(b) 베어링의 하중선은 베어링 축을 향해 서로 빗나가있다. 양방향에서 작용하는 축 하중을 수용할 수 있지만, 단지 각각의 베어링은 각각 방향의 하중만 지지할 수 있다. 배면 배열 베어링은 틸팅 모멘트를 흡수할 수 있는 상대적으로 견고한 배열을 갖는다.

정면 배열(c) 베어링의 하중선은 베어링 축을 향해서 한 점으로 모인다. 양방향에서 작용하는

그림. 1



축 하중을 수용할 수 있지만, 단지 각각의 베어링은 각각 방향의 하중만 지지할 수 있다. 이 배열은 배면 배열만큼 그렇게 견고하지 않고 틸팅 모멘트의 수용에도 덜 적합하다.

만능 조합 베어링은 단일 베어링으로 배열하는 이점 역시 있으며, 대부분의 베어링은 더 높은 정밀도를 가진 SKF 익스플로러급이므로, 증가된 지지 능력과 속도 능력을 가지고 있다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 제품 데이터에 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 7208 BECBP와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 경계치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

단일 설치에 대한 SKF 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 기본 설계는 보통급 공차로 생산된다. 만능 조합 베어링의 표준 설계는 보통급보다 더 정밀하게 제작된다. SKF 익스플로러 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 P6 치수 정밀도와 P5 회전 정밀도를 가진 만능 조합에 대한 베어링과 같이 제작된다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에서 5까지에 수록되어 있다.

내부 틈새와 예압

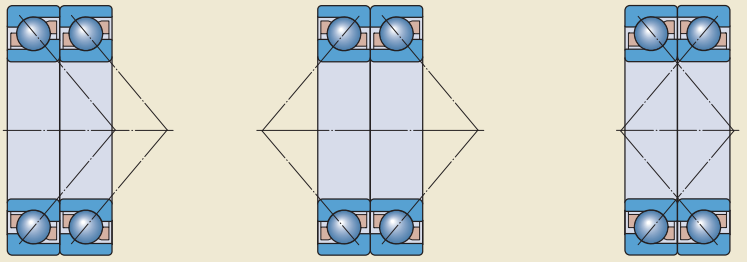
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 내부 틈새는 베어링을 설치한 후에 비로소 얻어지며 반대 방향에서 축 방향 위치를 제공하는 제 2의 베어링에 대응한 조정에 의해 좌우된다.

SKF 만능 조합 베어링들은 각각 세 개의 다른 틈새와 예압 등급으로 생산되고 이들 틈새를 가진 베어링 세트의 분류는 다음과 같다.

- CA – 보통급 축 방향 내부 틈새보다 더 작음
- CB – 보통급 축 방향 내부 틈새(표준)
- CC – 보통급 축 방향 내부 틈새보다 더 큼.

CB 등급의 틈새를 가진 베어링이 표준이다.

그림. 2



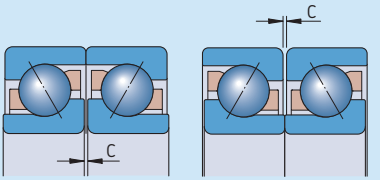
다른 틈새 등급을 가진 베어링의 사용 가능 검토는 p.419의 행렬표 1에서 얻을 수 있다. 틈새를 가진 SKF 만능 조합 베어링은 어떤 수의 베어링 세트로도 조합할 수 있다. 예압을 가진 베어링 세트의 분류는 다음과 같다.

- GA - 경예압 (표준)
- GB - 보통 예압
- GC - 중예압.

GA 등급의 예압을 가진 베어링이 표준이다(→ p.419의 행렬표 1). 여러 틈새를 가진 SKF 만능 조합 베어링과는 현저히 달라서 예압을 가진 베어링은 동일한 등급의 두 베어링 세트로만 조합할 수 있다. 그렇지 않을 경우, 예압이 증가할 것이다. 틈새 등급에 대한 값은 표 1에 그리고 예압 등급에 대한 값은 표 2에 제공되어져 있다. 이 값들은 배면 혹은 정면 배열에 적용하며 설치 전의 값이며 측정 하중 0에서의 값이다.

표. 1

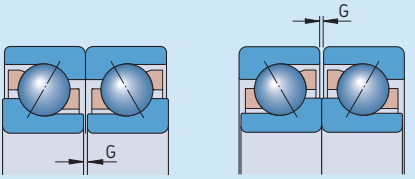
배면이나 정면 배열된 만능 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경		축 방향 내부 틈새 등급					
d		CA		CB		CC	
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm					
10	18	5	13	15	23	24	32
18	30	7	15	18	26	32	40
30	50	9	17	22	30	40	48
50	80	11	23	26	38	48	60
80	120	14	26	32	44	55	67
120	180	17	29	35	47	62	74
180	250	21	37	45	61	74	90

표. 2

배면이나 정면 배열된 만능 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 예압



내경		예압 등급										
d		GA			GB				GC			
초과	이하	최소	최대	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm		N	μm		N		μm		N	
10	18	+4	-4	80	-2	-10	30	330	-8	-16	230	660
18	30	+4	-4	120	-2	-10	40	480	-8	-16	340	970
30	50	+4	-4	160	-2	-10	60	630	-8	-16	450	1 280
50	80	+6	-6	380	-3	-15	140	1 500	-12	-24	1 080	3 050
80	120	+6	-6	410	-3	-15	150	1 600	-12	-24	1 150	3 250
120	180	+6	-6	540	-3	-15	200	2 150	-12	-24	1 500	4 300
180	250	+8	-8	940	-4	-20	330	3 700	-16	-32	2 650	7 500

미스얼라인먼트

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 제한된 능력만을 가지고 있다. 허용할 수 없을 추가 힘을 생성하지 않는 하우징에 대한 축의 허용 미스얼라인먼트는 베어링내의 운전 틈새, 베어링 크기, 내부 설계와 베어링에 작용하는 힘과 모멘트에 의해 좌우된다. 이들 요소 사이의 복잡한 관계로 인해 일반적으로 정확한 미스얼라인먼트 값은 정해질 수 없다.

세트로 설치된 베어링, 특히 배면 배열로 설치된 축 방향 내부 틈새를 가진 베어링의 미스얼라인먼트는 오직 증가된 볼 하중에 의해서만 수용될 수 있으므로 케이지 응력을 증가시키고 베어링 서비스 수명을 감소시킬 것이다. 베어링 궤도륜의 미스얼라인먼트는 회전 소음 역시 증가시킬 것이다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 특수 열처리를 한다. 강 혹은 황동 케이지가 장착된 경우는 온도 +150°C 까지 운전할 수 있다.

케이지

베어링의 계열과 크기에 따라 SKF 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 그림 3에 보여주는 것과 같이 장착한다.

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 P (a)
- 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 PH
- 프레스 황동 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 Y(b)
- 기계 가공 황동 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 M(c).

SKF 표준 분류는 p.419의 행렬표 1에서 볼 수 있다. 만일 PEEK 케이지가 기재된 것과 다른 것을 요구할 경우, SKF에 문의 하면 된다.

접미 기호 J인 프레스 창형 강 케이지 혹은 접미 기호 F인 기계 가공 창형 강 케이지를 가진 베어링도 역시 이용할 수 있다. 주문 전에 이용 가능 여부를 확인해야 한다.

주:

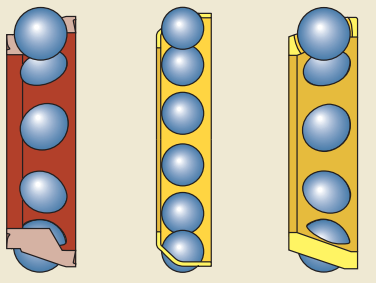
폴리아마이드 6.6 케이지의 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질”단락을 참조하시오.

조합 베어링에 대한 정격 속도

조합으로 배열된 베어링에 대한 기준 속도는 제품 데이터의 단일 베어링에 대한 기준 속도의 약 20%까지 줄어든다.

그림. 3



조합 베어링의 하중 지지 능력

제품 데이터에 주어진 기본 정격 하중과 피로 하중 한계 값은 단일 베어링에 적용된다. 각각 인접하여 설치된 베어링 조합에 대해서는 다음의 값들이 적용된다.

- 모든 배열에서 표준 베어링에 대한 기본 동 정격 하중과 배면 혹은 정면 배열에서 SKF 익스플로러 베어링에 대한 기본 동 정격 하중은
  $C = 1.62 \times C_{단일\ 베어링}$
- 직렬 배열에서 SKF 익스플로러 베어링에 대한 기본 동 정격 하중은
  $C = 2 \times C_{단일\ 베어링}$
- 기본 정 정격 하중
  $C_0 = 2 \times C_{0단일\ 베어링}$
- 피로 하중 한계
  $P_u = 2 \times P_{u단일\ 베어링}$

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다.

그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

단일 베어링과 직렬로 배열된 조합 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = k_a \left(\frac{C_0}{1\,000}\right)\left(\frac{n\,d_m}{100\,000}\right)^2$$

그리고 배면과 정면으로 배열된 조합 베어링은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

표. 3

최소 하중 계수

베어링 계열	최소 하중 계수 k_a	k_r
72 BE	1,4	0,095
72 B	1,2	0,08
73 BE	1,6	0,1
73 B	1,4	0,09

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v\,n}{1\,000}\right)^{2/3}\left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축 방향 하중, kN
F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN
C_0 = 단일 베어링이나 조합 베어링의 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)
k_a = 표 3에 따른 최소 축 방향 하중 계수
k_r = 표 3에 따른 최소 경 방향 하중 계수
v = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s
n = 회전 속도, r/min
d_m = 베어링 평균 직경
= 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 추가 하중을 가해야 한다.

단일 베어링과 직렬로 배열된 조합 베어링은 내륜과 외륜 각각에 대해 조정하거나 스프링을 사용하여 축방향으로 예압을 가할 수 있다.

동 등가 하중

단일 베어링과 직렬 조합 베어링에 대해

$P = F_r$ $F_a/F_r \leq 1.14$인 경우

$P = 0.35\,F_r + 0.57\,F_a$ $F_a/F_r > 1.14$인 경우

축 방향 힘 F_a를 결정할 때는 "단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정"단락을 참조 하면 된다.

배면 배열 조합과 정면 배열 조합 베어링에 대해

$P = F_r + 0.55\,F_a$ $F_a/F_r \leq 1.14$인 경우

$P = 0.57\,F_r + 0.93\,F_a$ $F_a/F_r > 1.14$인 경우

F_r 과 F_a는 조합 베어링에 작용하는 힘이다.

정 등가 하중

단일 베어링과 직렬 조합 베어링에 대해

$P_0 = 0.5\,F_r + 0.26\,F_a$

만일 $P_0 < F_r$이면, $P_0 = F_r$을 사용하여야 한다. 축 방향 힘 Fa를 결정할 때는 "단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정"단락을 참조 하면 된다.

배면 배열 조합과 정면 배열 조합 베어링에 대해

$P_0 = F_r + 0.52\,F_a$

F_r 과 F_a는 조합 베어링에 작용하는 힘이다.

단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정

경 방향 하중이 적용되는 경우, 하중이 한 궤도에서 다른 궤도로 베어링 축에 대해 각도를 이룬 상태에서 전달되고 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 내부 축 방향 힘이 발생될 것이다. 이것은 두 개의 단일 베어링과/혹은 직렬 조합 배열 베어링의 등가 하중을 계산할 때 고려되어야 한다.

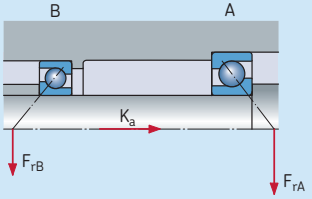
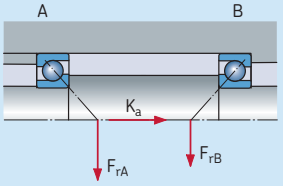
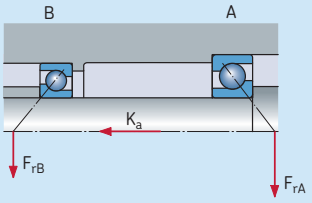
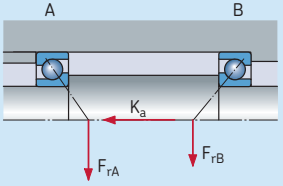
다양한 베어링 배열과 하중의 경우에 대해 필요한 식들이 p.416의 표 4에 제공되어져 있다. 베어링들이 서로에 대해 실질적으로 0의 틈새로 조정되고 어떤 예압도 없는 상태에서 단지 이 식들이 유효하다. 예시된 배열에서 베어링 A는 경 방향 하중 F_{rA}를 받고 베어링 B는 경 방향 하중F_{rB}를 받는다. F_{rA}와 F_{rB}은 그림에서 보여진 것과 반대 방향으로 작용하는 경우에도 항상 양의 값으로 간주한다. 경 방향 하중은 베어링의 압력 중심에 작용한다(제품 데이터에 있는 치수 참조).

변수 R

표 4에서의 변수R은 베어링 내부 접촉 조건을 고려한 것이다. 변수 R은 K_a/C비의 함수로서 p.417의 도표 1에서 얻을 수 있다. K_a는 하우징이나 축에 작용하는 외부 축 방향 하중이며 C는 외부 축 방향 하중을 수용해야 하는 베어링의 기본 동 정격 하중이다. $K_a = 0$에 대해 R = 1이다.

표. 4

두 단열 B 혹은 BE 설계의 앵귤러 콘택트 볼 베어링과/혹은 직렬 조합 베어링을 조합한 베어링 배열의 축 방향 하중

베어링 배열	하중 조건	축 방향 힘	
배면  	조건 1a $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	조건 1b $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
정면  	Case 1c $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
배면  	조건 2a $F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
	조건 2b $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
정면  	조건 2c $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

보조 호칭

SKF 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

A 30° 접촉 각

AC 25° 접촉 각

B 40° 접촉 각

CA 만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급(CB)보다 더 작은 축방향 내부 틈새를 가지게 될 것이다.

CB 만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급 축방향 내부 틈새를 가지게 될 것이다.

CC 만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급(CB)보다 더 큰 축방향 내부 틈새를 가지게 될 것이다.

DB 배면 조합 배열의 두 베어링

DF 정면 조합 배열의 두 베어링

DT 직렬 조합 배열의 두 베어링

E 최적화된 내부 설계

F 기계 가공 창형 강 케이지, 볼 중심

GA 만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 경예압을 가질 것이다

GB 만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중간 예압을 가질 것이다

GC 만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중예압을 가질 것이다

J 프레스 창형 강 케이지, 볼 중심

M 기계 가공 창형 황동 케이지, 볼 중심, 다른 설계는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 M1

N1 큰 외륜 측면에 한 개의 고정 슬롯(노치)

N2 큰 외륜 측면에 각각의 180°위치에 두개의 고정 슬롯(노치)

P 유리 섬유 강화폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심

PH 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심

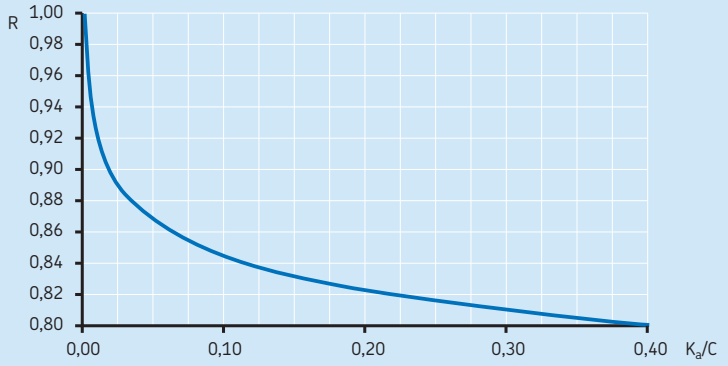
P5 ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도

P6 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도

W64 고체 오일 충진

Y 프레스 황동 창형 케이지, 볼 중심

도표. 1



베어링 배열의 설계

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링을 조합하여 사용하는 베어링 배열 설계의 경우 이 베어링들은 제2의 베어링과 함께 사용되거나 세트로 사용되어야 한다(→ 그림 4).

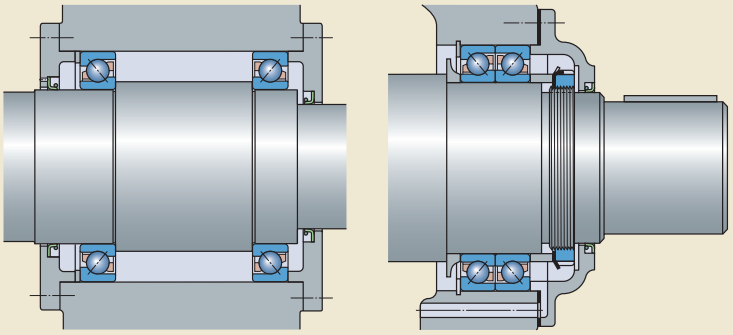
두개의 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링이 사용되는 경우 그들은 필요 예압이나 틈새를 얻을 때까지 서로 대응하여 조정되어야 한다(→p.206의 "베어링 예압"참조).

서로 인접하게 설치된 만능 조합 베어링이 사용되는 경우 조정을 필요로 하지 않는다. 필요 예압이나 틈새는 적합한 예압이나 틈새 등급에서 얻어지며 또한 베어링을 하우징과 축에 적합한 끼워 맞춤을 함으로서 얻어질 수 있다.

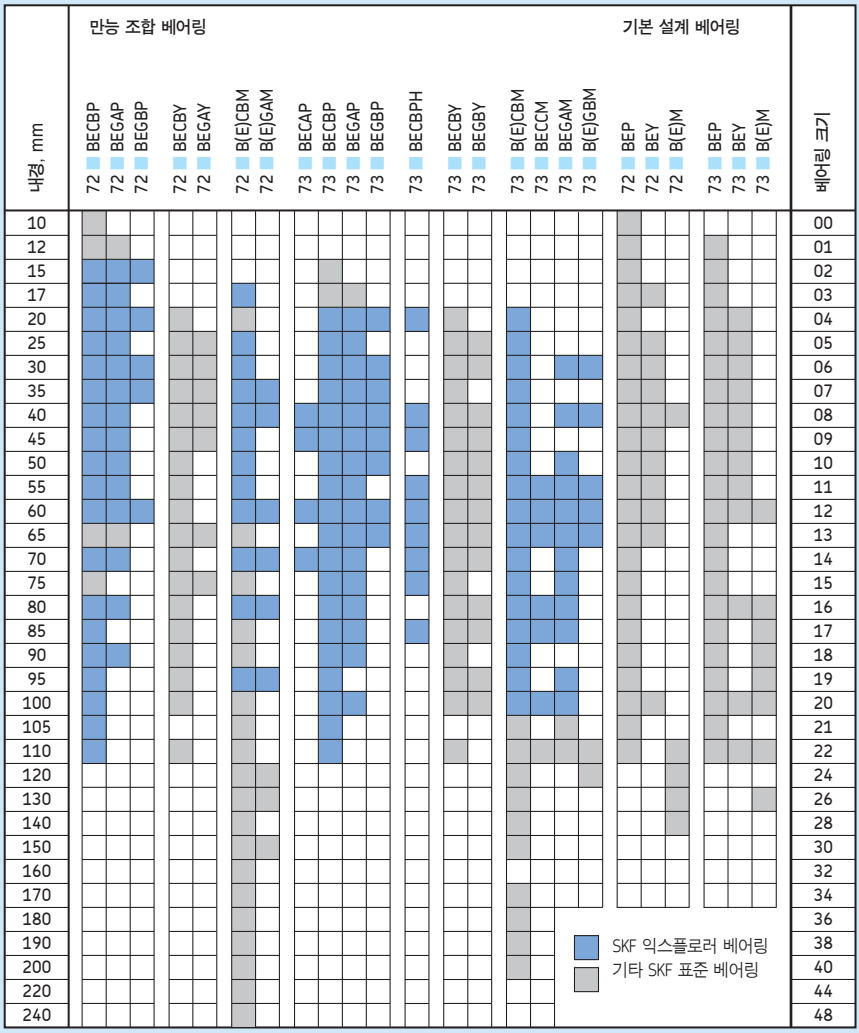
베어링의 올바른 조정이나 올바른 예압과 틈새의 선정은 적당한 베어링 성능과 배열의 운전 신뢰도를 향상시키는데 대단히 중요하다. 운전 시 베어링의 틈새가 너무 커지면, 베어링의 하중 지지 능력은 충분히 활용되지않는다. 반면에 과도한 예압은 마찰을 크게 하고 더 높은 온도를 발생시켜 베어링의 서비스 수명을 감소시킨다. 72 B 와 73 B 계열의 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링(접촉 각 40°)에 있어서 올바른 구름 조건은 하중비가 $Fa/Fr \geq 1$일 때만 이루어질 것이라는 것을 기억해야 한다.

축 방향 하중이 한 방향으로 우세한 경우에는 배면 및 정면 배열에 대해 특별한 주의를 기울여야 한다. 이것은 무부하 베어링의 볼에 대해 불규칙한 구름 조건이 발생하여 소음 발생, 윤활막 파열 및 케이지에서의 응력 증가를 일으킬 수 있다. 이들 조건에서는 0의 운전 틈새를 추천하고 예를 들면 스프링을 사용하여 0의 틈새가 되도록 해야 한다. 더 추가적인 내용은 SKF 응용공학 서비스에 문의 하면 된다.

그림. 4



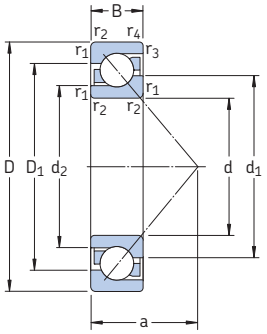
SKF 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 – 표준 분류



다른 치수 계열, 크기와 설계에 대해서는 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 나 www.SKF.com의 온라인을 참조하라.

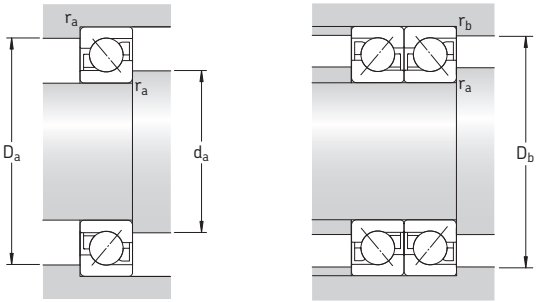
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 10 – 25 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[1] 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,030	7200 BECBP	7200 BEP
12	32	10	7,61	3,8	0,16	26 000	26 000	0,036	7201 BECBP	7201 BEP
	37	12	10,6	5	0,208	24 000	24 000	0,063	–	7301 BEP
15	35	11	9,5	5,1	0,216	26 000	26 000	0,045	★ 7202 BECBP	–
	35	11	8,84	4,8	0,204	24 000	24 000	0,045	–	7202 BEP
	42	13	13	6,7	0,28	20 000	20 000	0,081	7302 BECBP	7302 BEP
17	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,064	★ 7203 BECBP	–
	40	12	10,4	5,5	0,236	20 000	20 000	0,064	–	7203 BEP
	40	12	11,1	6,1	0,26	20 000	20 000	0,064	–	7203 BEY
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,070	★ 7203 BECBM	–
	47	14	15,9	8,3	0,355	19 000	19 000	0,11	7303 BECBP	7303 BEP
20	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	★ 7204 BECBP	–
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	18 000	0,11	–	7204 BEP
	47	14	14	8,3	0,355	18 000	18 000	0,11	7204 BECBY	–
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	19 000	0,11	7204 BECBM	–
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	★ 7304 BECBP	–
	52	15	17,4	9,5	0,4	16 000	16 000	0,14	–	7304 BEP
	52	15	19	10,4	0,44	16 000	16 000	0,15	7304 BECBY	7304 BEY
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,15	★ 7304 BECBM	–
25	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	★ 7205 BECBP	–
	52	15	14,8	9,3	0,4	15 000	15 000	0,13	–	7205 BEP
	52	15	15,6	10,2	0,43	15 000	15 000	0,13	7205 BECBY	7205 BEY
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,14	★ 7205 BECBM	–
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	★ 7305 BECBP	–
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	–	7305 BEP
	62	17	26	15,6	0,655	14 000	14 000	0,24	7305 BECBY	7305 BEY
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,24	★ 7305 BECBM	–

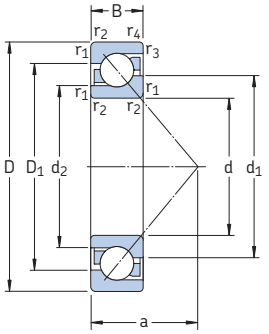
★ SKF 익스플로러 베어링.
[1] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



치수							설치부와 필렛치수				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm				
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2	16,6	25	0,6	0,3	14,4	16,2	27,8	29,6	0,6	0,3
	21,8	17	28,3	1	0,6	16,3	17,6	31,4	32,8	1	0,6
15	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	26	20,7	32,6	1	0,6	18,6	20,6	36,4	37,8	1	0,6
17	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	28,7	22,8	36,2	1	0,6	20,4	22,6	41,4	42,8	1	0,6
20	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	26,8	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
25	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	23,7	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6

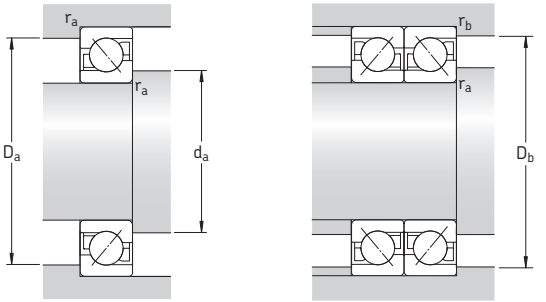
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 30 – 45 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[1] 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
30	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,19	* 7206 BECBP	–
	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	13 000	0,19	–	7206 BEP
	62	16	23,8	15,6	0,655	13 000	13 000	0,21	7206 BECBY	7206 BEY
	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,21	* 7206 BECBM	–
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,33	* 7306 BECBP	–
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	12 000	0,33	–	7306 BEP
	72	19	34,5	21,2	0,9	12 000	12 000	0,37	7306 BECBY	7306 BEY
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,37	* 7306 BECBM	–
35	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	* 7207 BECBP	–
	72	17	29,1	19	0,815	11 000	11 000	0,28	–	7207 BEP
	72	17	30,7	20,8	0,88	11 000	11 000	0,30	7207 BECBY	7207 BEY
	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,30	* 7207 BECBM	–
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	* 7307 BECBP	–
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,45	–	7307 BEP
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,49	7307 BECBY	7307 BEY
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,49	* 7307 BECBM	–
40	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	* 7208 BECBP	–
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,37	–	7208 BEP
	80	18	36,4	26	1,1	10 000	10 000	0,38	7208 BECBY	7208 BEY
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,39	* 7208 BECBM	–
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,39	–	7208 BEM
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,61	* 7308 BECBP	–
	90	23	46,2	30,5	1,13	9 000	9 000	0,61	–	7308 BEP
	90	23	49,4	33,5	1,4	9 000	9 000	0,64	7308 BECBY	7308 BEY
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,68	* 7308 BECBM	–
45	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	* 7209 BECBP	–
	85	19	35,8	26	1,12	9 000	9 000	0,42	–	7209 BEP
	85	19	37,7	28	1,2	9 000	9 000	0,43	7209 BECBY	7209 BEY
	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,44	* 7209 BECBM	–
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,82	* 7309 BECBP	–
	100	25	55,9	37,5	1,73	8 000	8 000	0,82	–	7309 BEP
	100	25	60,5	41,5	1,73	8 000	8 000	0,86	7309 BECBY	7309 BEY
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,90	* 7309 BECBM	–

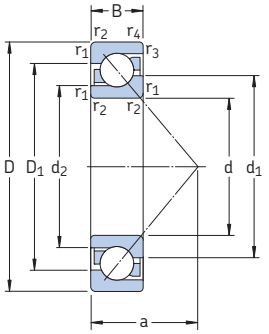
* SKF 익스플로러 베어링.
[1] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



치수							설치부와 필렛치수				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm				
30	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
35	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
40	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
45	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1

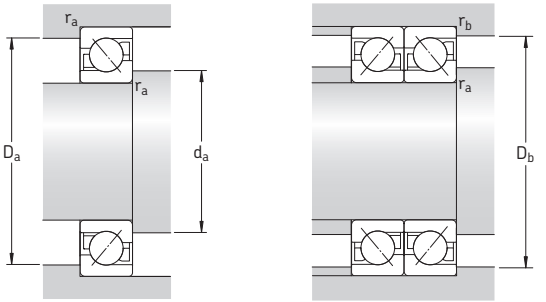
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 50 – 65 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[1] 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
50	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	★ 7210 BECBP	–
	90	20	37,7	28,5	1,22	8 500	8 500	0,47	–	7210 BEP
	90	20	39	30,5	1,29	8 500	8 500	0,47	7210 BECBY	7210 BEY
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,51	★ 7210 BECBM	–
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,04	★ 7310 BECBP	–
	110	27	68,9	47,5	2	7 500	7 500	1,04	–	7310 BEP
	110	27	74,1	51	2,2	7 500	7 500	1,13	7310 BECBY	7310 BEY
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,16	★ 7310 BECBM	–
55	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	★ 7211 BECBP	–
	100	21	46,2	36	1,53	7 500	7 500	0,62	–	7211 BEP
	100	21	48,8	38	1,63	7 500	7 500	0,62	7211 BECBY	7211 BEY
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,66	★ 7211 BECBM	–
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,34	★ 7311 BECBP	–
	120	29	79,3	55	2,32	6 700	6 700	1,34	–	7311 BEP
	120	29	85,2	60	2,55	6 700	6 700	1,48	7311 BECBY	7311 BEY
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,49	★ 7311 BECBM	–
60	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,78	★ 7212 BECBP	–
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,78	–	7212 BEP
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,83	7212 BECBY	7212 BEY
	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,85	★ 7212 BECBM	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,71	★ 7312 BECBP	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,71	–	7312 BEP
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,75	7312 BECBY	7312 BEY
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,88	★ 7312 BECBM	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 300	1,88	–	7312 BEM
65	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	7213 BECBP	7213 BEP
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	7213 BECBY	7213 BEY
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 700	1,10	7213 BECBM	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,10	★ 7313 BECBP	–
	140	33	108	80	3,35	5 600	5 600	2,15	7313 BECBY	7313 BEP
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,31	★ 7313 BECBM	–

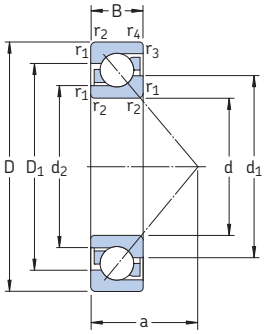
★ SKF 익스플로러 베어링.
[1] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



치수							설치부와 필렛치수				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm				
50	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
55	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
60	79,6	69,3	91,55	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
65	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1

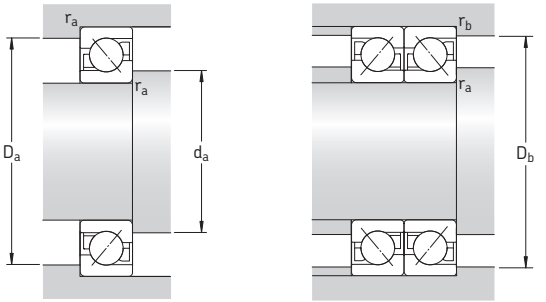
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 70 – 85 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[1] 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
70	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,10	* 7214 BECBP	–
	125	24	71,5	60	2,5	6 000	6 000	1,10	7214 BECBY	7214 BEP
	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,18	* 7214 BECBM	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,55	* 7314 BECBP	–
	150	35	119	90	3,65	5 300	5 300	2,67	7314 BECBY	7314 BEP
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,83	* 7314 BECBM	–
75	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,18	7215 BECBP	7215 BEP
	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,26	7215 BECBY	–
	130	25	70,2	60	2,5	5 600	6 000	1,29	7215 BECBM	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,06	* 7315 BECBP	–
	160	37	125	98	3,8	5 000	5 000	3,06	–	7315 BEP
	160	37	133	106	4,15	5 000	5 000	3,20	7315 BECBY	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,26	* 7315 BECBM	–
80	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,43	* 7216 BECBP	–
	140	26	83,2	73,5	3	5 300	5 300	1,58	7216 BECBY	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,59	* 7216 BECBM	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,64	* 7316 BECBP	–
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 500	3,64	–	7316 BEP
	170	39	143	118	4,5	4 500	4 500	3,70	7316 BECBY	7316 BEY
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	4,03	* 7316 BECBM	–
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 800	3,80	–	7316 BEM
85	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,83	* 7217 BECBP	–
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 000	1,83	7217 BECBY	7217 BEP
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 300	1,99	7217 BECBM	–
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,26	* 7317 BECBP	–
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 300	4,26	–	7317 BEP
	180	41	153	132	4,9	4 300	4 300	4,59	7317 BECBY	–
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,74	* 7317 BECBM	–
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 500	4,74	–	7317 BEM

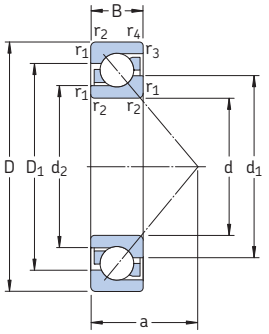
* SKF 익스플로러 베어링.
[1] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



치수							설치부와 필렛치수				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm				
70	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
75	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
80	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
85	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1

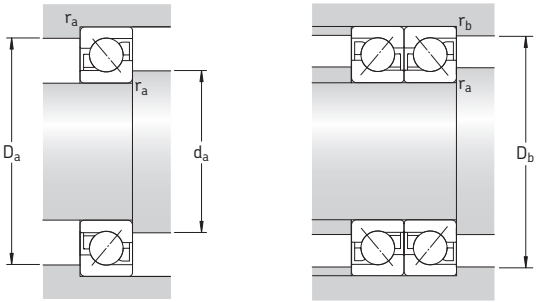
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 90 – 105 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[1] 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
90	160	30	116	104	4	4 800	4 800	2,12	* 7218 BECBP	–
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 500	2,34	7218 BECBY	7218 BEP
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 800	2,41	7218 BECBM	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	4,98	* 7318 BECBP	–
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 000	4,98	–	7318 BEP
	190	43	165	146	5,2	4 000	4 000	5,22	7318 BECBY	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,53	* 7318 BECBM	–
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 300	5,53	–	7318 BEM
95	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,68	* 7219 BECBP	–
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,68	–	7219 BEP
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,82	7219 BECBY	–
	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,95	* 7219 BECBM	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	5,77	* 7319 BECBP	–
	200	45	168	150	5,2	3 800	3 800	5,77	–	7319 BEP
	200	45	178	163	5,6	3 800	3 800	6,17	7319 BECBY	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	6,41	* 7319 BECBM	–
	200	45	168	150	5,2	3 800	4 000	6,41	–	7319 BEM
100	180	34	143	134	4,75	4 500	4 500	3,29	* 7220 BECBP	–
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,29	–	7220 BEP
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,38	7220 BECBY	7220 BEY
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 300	3,61	7220 BECBM	–
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	7,17	* 7320 BECBP	–
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,17	–	7320 BEP
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,15	7320 BECBY	7320 BEY
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	8,00	* 7320 BECBM	–
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 800	8,00	–	7320 BEM
105	190	36	156	150	5,2	4 300	4 300	3,82	* 7221 BECBP	–
	190	36	148	137	4,8	3 800	4 000	4,18	7221 BECBM	–
	225	49	228	228	7,5	3 800	3 800	8,46	* 7321 BECBP	–
	225	49	203	193	6,4	3 400	3 600	9,12	7321 BECBM	–

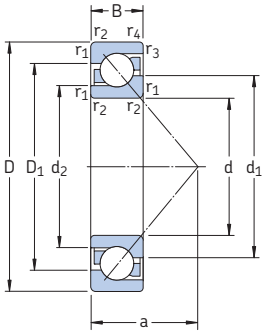
* SKF 익스플로러 베어링.
[1] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



치수							설치부와 필렛치수				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm				
90	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
95	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
100	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	-	2,5	-
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	-	2,5	-
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
105	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1

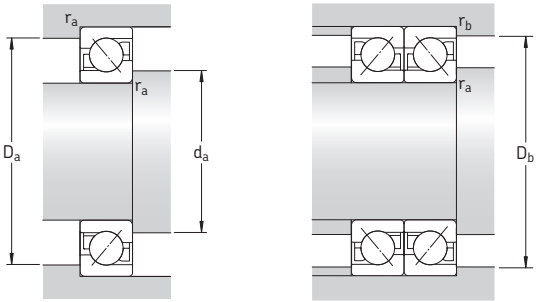
단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 110 – 240 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[1] 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
110	200	38	170	166	4,7	4 000	4 000	4,60	* 7222 BECBP	–
	200	38	163	153	5,2	3 600	3 600	4,75	7222 BECBY	–
	200	38	153	143	4,9	3 600	3 800	4,95	7222 BECBM	7222 BEM
	240	50	240	245	7,8	3 600	3 600	9,69	* 7322 BECBP	–
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 200	9,69	7322 BECBY	7322 BEY
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 400	10,7	7322 BECBM	7322 BEM
120	215	40	165	163	5,3	3 400	3 600	5,89	7224 BCBM	7224 BM
	260	55	238	250	7,65	3 000	3 200	13,8	7324 BCBM	–
130	230	40	186	193	6,1	3 200	3 400	6,76	7226 BCBM	7226 BM
	280	58	276	305	9	2 800	2 800	17,1	7326 BCBM	7326 BM
140	250	42	199	212	6,4	2 800	3 000	8,63	7228 BCBM	7228 BM
	300	62	302	345	9,8	2 600	2 600	21,3	7328 BCBM	–
150	270	45	216	240	6,95	2 600	2 800	10,8	7230 BCBM	–
	320	65	332	390	10,8	2 400	2 400	25,0	7330 BCBM	–
160	290	48	255	300	8,5	2 400	2 600	13,6	7232 BCBM	–
170	310	52	281	345	9,5	2 400	2 400	16,7	7234 BCBM	–
	360	72	390	490	12,7	2 000	2 200	34,6	7334 BCBM	–
180	320	52	291	375	10	2 200	2 400	17,6	7236 BCBM	–
	380	75	410	540	13,7	2 000	2 000	40,0	7336 BCBM	–
190	340	55	307	405	10,4	2 000	2 200	21,9	7238 BCBM	–
	400	78	442	600	14,6	1 900	1 900	48,3	7338 BCBM	–
200	360	58	325	430	11	1 800	2 000	25,0	7240 BCBM	–
	420	80	462	655	15,6	1 800	1 800	52,8	7340 BCBM	–
220	400	65	390	560	13,4	1 800	1 800	35,2	7244 BCBM	–
240	440	72	364	540	12,5	1 600	1 700	49,0	7248 BCBM	–

* SKF 익스플로러 베어링.
[1] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



치수							설치부와 필렛치수				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm				
110	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
120	157	138,6	179,4	2,1	1,1	90	132	203	208	2	1
	178,4	153,9	211	3	1,5	107	134	246	253	2,5	1
130	169	149,6	192,6	3	1,1	96	144	216	222	2,5	1
	189,9	161,4	227,5	4	1,5	115	147	263	271	3	1,5
140	183,3	163,6	209,5	3	1,1	103	154	236	243	2,5	1
	203	172,2	243	4	1,5	123	157	283	291	3	1,5
150	197,2	175,6	226	3	1,1	111	164	256	263	2,5	1
	216,1	183,9	258,7	4	1,5	131	167	303	311	3	1,5
160	211	187,6	242,3	3	1,1	118	174	276	283	2,5	1
170	227,4	202	261	4	1,5	127	187	293	301	3	1,5
	243,8	207,9	292	4	2	147	187	343	351	3	1,5
180	234,9	209,6	268,8	4	1,5	131	197	303	311	3	1,5
	257,7	219,8	308	4	2	156	197	363	369	3	2
190	250,4	224,1	285,4	4	1,5	139	207	323	331	3	1,5
	271,6	231,8	324,3	5	2	164	210	380	389	4	2
200	263,3	235,1	300,8	4	1,5	146	217	343	351	3	1,5
	287	247	339,5	5	2	170	220	400	409	4	2
220	291,1	259,1	333,4	4	1,5	164	237	383	391	3	1,5
240	322	292	361	4	1,5	180	257	423	431	3	1,5


SKF

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

설계 **434**
기본 설계 베어링 435
밀봉형 베어링 435
내륜 분리형 베어링 436

SKF 익스플로러급 베어링 **437**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **437**
치수 437
공차 437
내부 틈새 438
미스얼라인먼트 438
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 438
케이지 438
최소 하중 439
동 등가 하중 440
정 등가 하중 440
보조 호칭 440

제품 데이터 **442**
복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 442
밀봉형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 446

설계

SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 두개의 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 설계와 일치하지만 축 방향 공간을 절약할 수 있다. 그들은 양방향에서 작용하는 경 방향 하중뿐만 아니라 축 방향 하중도 수용할 수 있다. 또한 틸팅 모멘트를 흡수할 수 있는 견고한 베어링 배열을 갖는다.

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 SKF 표준 범위(→ 그림 1)에는 다음이 있다

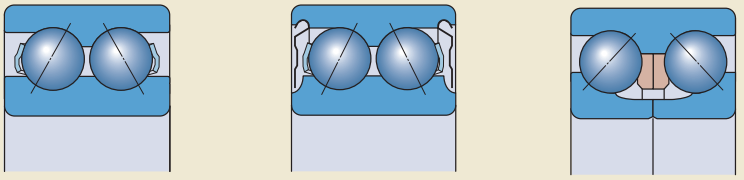
- 기본 설계 베어링 (a)
- 밀봉형 베어링 (b)
- 내륜 분리형 베어링 (c).

표준 범위는 p.441의 행렬표 1에 보여주고 있다. 이 베어링 범위는 내경 10mm에서 110mm까지이다. 다른 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 내용에 대해서는 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인을 참조하면 된다.

52A 와 53A 계열에서의 베어링

제품 데이터에서 보여주는 32A와 33A에서의 기본 설계 베어링뿐만 아니라 2Z와 2RS1 디자인인 동일한 밀봉 형 베어링은 북미 시장의 52와 53 계열에서의 부합된 베어링과 일치한다. 그들은 같은 성능 특성과 치수 특징(5200의 폭은 제외)을 가지고 있다. 그러나 밀봉 형 베어링은 다른 그리이스로 충진되어 있다. 52와 53 계열의 베어링들은 폴리우레아 증주제를 가진 고온 그리이스를 근거한 광유를 사용한다. 이 그리이스의 운전 온도 범위는 -30 에서 +140°C 이다. 기유의 점도는 40°C 에서 115 mm2/s이고 100°C 에서 12 mm2/s이다.

그림. 1



a b c

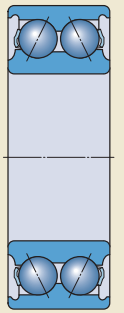
기본 설계 베어링

32A 와 33A 계열에서의 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 내부 기하 형상을 최적화하였고 필링 슬롯을 가지고 있지 않다. 잇점은 다음과 같다.

- 만능 적용성
- 양방향에서 높은 경 방향과 축 방향 하중 지지 능력
- 정숙 운전.

베어링은 30°접촉각을 가지고 볼 세트는 배면 배열이다. 제조상의 이유로 역시 시일형과 시일드형을 이용할 수 있는 표준 설계 베어링은 내륜과 외륜에 시일 장착 홈을 가진다.(→ 그림 2).

그림. 2



밀봉형 베어링

가장 보편적인 기본 설계 베어링은 시일드 혹은 시일을 장착하여 공급할 수 있다.(→ p.441의 행렬표 1). 32A와 33A 계열에서의 베어링은 리튬 증주제의 고품질 NLGI 3 그리이스가 충진되어 있고 접미 기호 MT33으로 표시된다. 이 그리이스는 우수한 녹방지 특성을 가지고 있고 -30 에서 +120°C 사이의 온도 범위를 가진다. 기유의 점도는 40°C에서 98 mm^2/s이고 100°C에서 9.4 mm^2/s이다. 52A 와 53A 계열에서의 베어링 그리이스 충진에 관련하여 p.434을 참조하라. 밀봉형 베어링은 수명이 다할때까지 윤활되며 유지보수가 필요없다. 따라서 설치 전에 세척하지 않아야 하고 80°C 이상으로 가열하지 않아야 한다.

시일드형 베어링

접미 기호 2Z인 시일드형 베어링은 두 가지 다른 설계로 공급된다(→ 그림 3). 소형 베어링에 사용된 강판 시일드는 내륜 턱의 면과 좁은 틈을 형성한다.(a) 대형 베어링뿐만 아니라 모든 SKF 익스플로러 베어링은 시일드가 확장되어 겹치는 내륜 측면에 홈을 가지고 있다 (b).

그림. 3



시일드형 베어링은 주로 내륜이 회전하는 적용에 이용된다. 만일 외륜이 회전하는 경우 어떤 범위를 초과하는 속도에서 그리이스가 베어링으로부터 누출될 위험이 있다.

시일형 베어링

접미 기호 2RS1인 시일형 베어링은 니트릴 고무(NBR)를 사용하고 시일은 강판 보강재에 부착되어 있으며, 시일 립은 내륜 측면에 있는 홈에 접촉하여 밀봉한다(→ 그림 4). 시일 립은 내륜과 접촉하여 접촉면에 가벼운 압력을 가한다.

시일의 외경부는 외륜에 있는 홈에 끼워져 우수한 밀봉 작용을 한다. 이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 –40 에서 +100°C까지이며 짧은 기간 동안은 +120°C까지 허용한다.

밀봉형 시일이 어떤 극한 조건, 예를 들면 초고속 혹은 초고온에서 운전되는 경우, 내륜에서 그리이스가 누출될 수 있다. 이러한 문제점이 있는 베어링 배열에 대해서는 특별한 설계 단계가 취해져야 하며 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

내륜 분리형 베어링

기본 설계에 더하여 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 역시 내륜 분할형을 이용할 수 있다(→ 그림 5). 이 베어링은 크고 많은 수의 볼을 장착함으로 특히 축 방향으로 고하중 지지 능력을 가진다.

33 D 계열에서의 베어링

33 D 계열에서의 베어링(a)은 45°접촉각과 특별한 내부 틈새를 가지며 양방향에서 무거운 축 방향 하중을 지지할 수 있다.

이 베어링은 볼과 케이지 조립체를 가진 외륜과 같이 분리되어 있으며 내륜의 반을 독립적으로 장착할 수 있다.

그림. 4

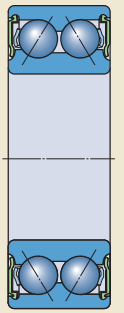
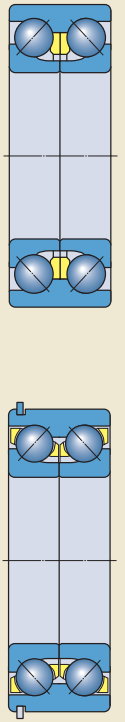


그림. 5



33 DNRCBM 계열에서의 베어링

33 DNRCBM 계열에서의 베어링 (b) 40°접촉각과 외륜에 스냅 링을 가진 스냅 링 홈을 가지고 있으며 하우징의 축 방향 공간을 절약하고 장착을 쉽게 해준다. 그들은 원심 펌프에 속하는 조건하에서 운전되도록 특별히 설계되어 있으나 다른 적용에도 사용할 수 있다. 이 베어링들은 비분리형이다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 3208 ATN9와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 혼란을 피하기 위해 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

베어링 3200 A의 베어링 폭을 제외한 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 경계 ISO 15:1998에 따른다.

33 DNRCBM 계열에서의 베어링에 대한 스냅 링과 스냅 링 홈의 치수는 표 1에 기재되어 있다. 스냅 링과 스냅 링 홈의 치수는 ISO 464:1995에 따른다.

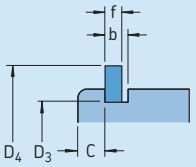
공차

SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 기본 설계는 표준으로서 보통급 공차로 생산된다. SKF 익스플로러 베어링뿐만 아니라 33 DNRCBM 계열에서의 베어링은 P6 공차로 제작된다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125과 126의 표 3과 4에 수록되어 있다.

표. 1

스냅 링과 스냅 링 홈의 치수



베어링 호칭	치수					스냅 링 호칭
	C	b	f	D_3	D_4	
–	mm					–
3308 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	86,8	96,5	SP 90
3309 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	96,8	106,5	SP 100
3310 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	106,8	116,6	SP 110
3311 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	115,2	129,7	SP 120
3313 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	135,2	149,7	SP 140

내부 틈새

32 A 와 33 A 계열에서의 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 표준으로서 보통급 축 방향 내부 틈새로 제작된다. 그들은 역시 더 큰 C3 틈새를 이용할 수 있다 (→ p.441 의 행렬표 1). 더 작은 C2 틈새에 대해서는 주문 전에 이용 가능 여부를 확인하시오. 33 D 와 33 DNRCBM 계열에서의 베어링은 표 2에 제공된 값에 따른 축 방향 내부 틈새만을 제작한다. 그들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

미스얼라인먼트

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 내륜에 대한 외륜의 미스얼라인먼트는 볼과 궤도 사이에서 발생되는 힘에 의해서만 수용할 수 있다. 어떤 미스얼라이먼트는 운전 중에 소음을 증가시키며 베어링서비스 수명을 감소시킨다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 특수 열처리를 한다. 강 혹은 황동 케이지가 장착된 경우는 온도 +150°C까지 운전할 수 있다.

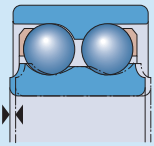
케이지

베어링의 계열, 크기와 설계에 따라 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 다음에 언급된 케이지 중 각각의 두개를 표준으로 그림 6에 보여주는 것과 같이 장착한다.

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 TN9(a)
- 프레스 스냅형 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호가 없거나 접미 기호 J1(b)
- 프레스 강 크라운 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음(c)
- 갈퀴형 기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심, 접미 기호 MA(d)

표. 2

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경		베어링 계열의 축 방향 내부 틈새 32 A 와 33 A						33 D		33 DNRCBM	
		C2		보통급		C3					
d		최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
초과	이하										
mm		μm						μm		μm	
–	10	1	11	5	21	12	28	–	–	–	–
10	18	1	12	6	23	13	31	–	–	–	–
18	24	2	14	7	25	16	34	–	–	–	–
24	30	2	15	8	27	18	37	–	–	–	–
30	40	2	16	9	29	21	40	33	54	10	30
40	50	2	18	11	33	23	44	36	58	10	30
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63	18	38
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71	18	38
80	100	3	26	18	46	35	63	55	83	–	–
100	110	4	30	22	53	42	73	65	96	–	–

• 기계가공 창형 황동 케이지, 볼 중심, 접미기호 M (e).

몇몇의 베어링들은 운전 조건에 적합한 케이지를 가진 베어링을 선택할 수 있도록 케이지 설계의 선택을 표준으로서 이용할 수 있다(p.441의 행렬표 1).

주:
폴리아마이드 6.6 케이지의 베어링은 +120°C 까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 "케이지 재질"단락을 참조 하면 된다.

최소 하중
모든 볼과 로울러 베어링과 같이 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

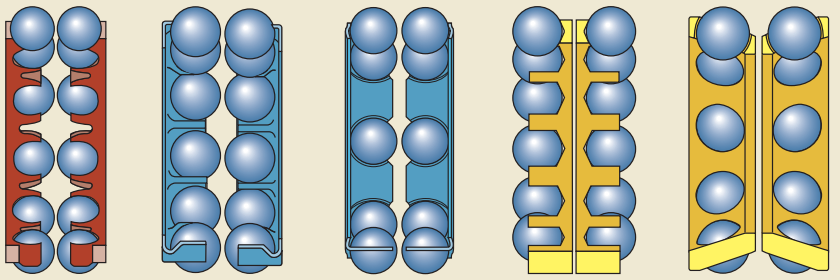
복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경 방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v\,n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서,
F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN
k_r = 최소 경 방향 하중 계수
32A 계열에서의 베어링 : 0.06
33A 계열에서의 베어링 : 0.07
33D와 33DNR 계열에서의 베어링 : 0.095
v = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s
n = 회전 속도, r/min
d_m = 베어링 평균 직경
= 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

그림. 6



동 등가 하중

$P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r \leq e$인 경우

$P = XF_r + Y_2 F_a$ $F_a/F_r > e$인 경우

계수 e, X, Y1 와 Y2의 값은 베어링 접촉 각에 좌우되고 표 3에 제공되어 있다.

정 등가 하중

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

계수 Y_0의 값은 베어링 접촉 각에 좌우되고 표 3에 기재되어 있다.

표. 3

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 대한 계산 계수

베어링 계열	계산 계수				
	e	X	Y_1	Y_2	Y_0
32 A (52 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 A (53 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

보조 호칭

SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

A 필링 슬롯이 없음

CB 조정된 축 방향 내부 틈새

C2 보통급보다 더 작은 축방향 내부 틈새

C3 보통급보다 더 큰 축방향 내부 틈새

D 내륜 분리형

J1 프레스 스냅형 강 케이지, 볼 중심

M 기계 가공 창형 황동 케이지, 볼 중심

MA 갈퀴형 기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심

MT33 -30 에서 +120°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 3의 리튬 증주제의 그리이스 (보통 충진 등급)

N 외륜에 스냅 링 홈

NR 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

P5 ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도

P6 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도

P62 P6 + C2

P63 P6 + C3

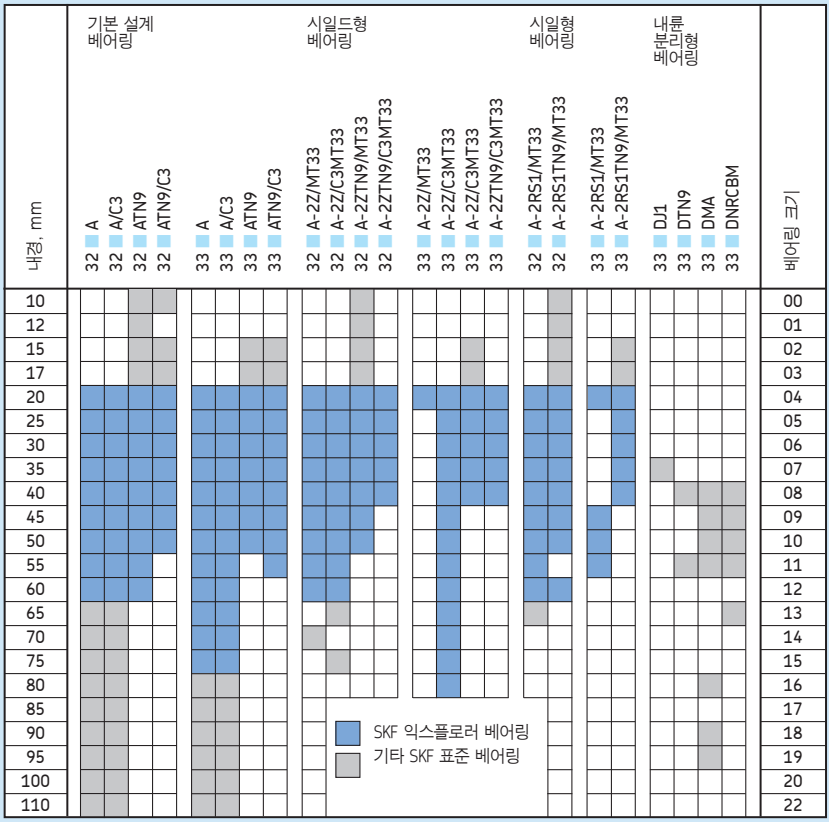
2RS1 베어링 양쪽면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일

TN9 유리 섬유 강화 폴리아마드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심

W64 고체 오일 충진

2Z 베어링 양쪽면에 프레스 강판의 시일드

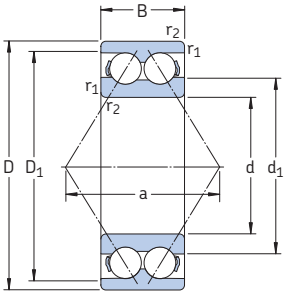
SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 – 표준 분류



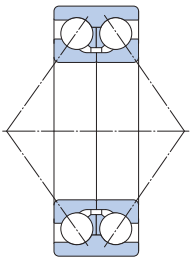
52A 와 53A 계열에서의 베어링
이 행렬표 역시 32A 와 33A계열에서 부합된 베어링과 일치하는 52A 와 53A 계열에서의 베어링에도 유효하다. 그러나, 52A 와 53A 계열에서의 밀봉형 베어링은 고온 그리이스를 충진한다 (→ p.434). 그들은 그리이스에 대해 어떤 접미 기호도 붙이지 않는다.

내경 110mm이상의 베어링
CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인을 참조하라.

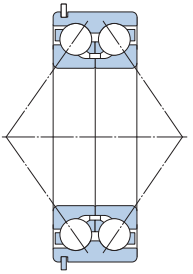
복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링
d 10 – 50 mm



A 설계



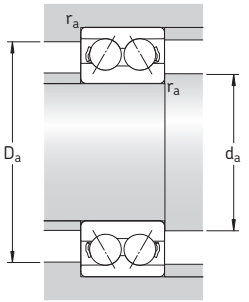
33 D



33 DNRCBM[1)]

주요 치수			기본 정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[2)] 베어링케이지 금속	폴리아마이드 케이지
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	22 000	24 000	0,051	–	3200 ATN9
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	20 000	22 000	0,058	–	3201 ATN9
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	17 000	18 000	0,066	–	3202 ATN9
	42	19	15,1	9,3	0,4	15 000	16 000	0,13	–	3302 ATN9
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	15 000	16 000	0,096	–	3203 ATN9
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	14 000	0,18	–	3303 ATN9
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	14 000	0,16	★ 3204 A	★ 3204 ATN9
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	13 000	0,22	★ 3304 A	★ 3304 ATN9
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	12 000	0,18	★ 3205 A	★ 3205 ATN9
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	11 000	0,35	★ 3305 A	★ 3305 ATN9
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	10 000	0,29	★ 3206 A	★ 3206 ATN9
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	9 000	0,53	★ 3306 A	★ 3306 ATN9
35	72	27	40	28	1,18	9 000	9 000	0,44	★ 3207 A	★ 3207 ATN9
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	8 500	0,71	★ 3307 A	★ 3307 ATN9
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	7 500	8 000	0,79	3307 DJ1	–
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	8 000	0,58	★ 3208 A	★ 3208 ATN9
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	7 500	1,05	★ 3308 A	★ 3308 ATN9
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	6 700	7 000	1,20	3308 DNRCBM	–
	90	36,5	68,9	64	2,45	6 700	7 000	1,05	3308 DMA	3308 DTN9
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	7 500	0,63	★ 3209 A	★ 3209 ATN9
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	6 700	1,40	★ 3309 A	★ 3309 ATN9
	100	39,7	61,8	52	2,2	6 000	6 300	1,50	3309 DNRCBM	–
	100	39,7	79,3	69,5	3	6 000	6 300	1,60	3309 DMA	–
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	7 000	0,66	★ 3210 A	★ 3210 ATN9
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	6 000	1,95	★ 3310 A	★ 3310 ATN9
	110	44,4	81,9	69,5	3	5 300	5 600	1,95	3310 DNRCBM	–
	110	44,4	93,6	85	3,6	5 300	5 600	2,15	3310 DMA	–

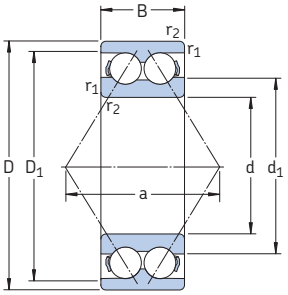
★ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 스냅 링 홈과 스냅 링 치수는 p.437의 표 1을 참조.
[2)] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.441의 행렬표 1 참조.



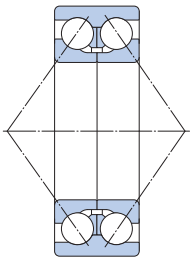
치수					설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm					mm		
10	17,7	23,6	0,6	16	14,4	25,6	0,6
12	19,1	26,5	0,6	19	16,4	27,6	0,6
15	22,1	29,5	0,6	21	19,4	30,6	0,6
	25,4	34,3	1	24	20,6	36,4	1
17	25,1	33,6	0,6	23	21,4	35,6	0,6
	27,3	38,8	1	28	22,6	41,4	1
20	27,7	40,9	1	28	25,6	41,4	1
	29,9	44,0	1,1	30	27	45	1
25	32,7	45,9	1	30	30,6	46,4	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	55	1
30	38,7	55,2	1	36	35,6	56,4	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	65	1
35	45,4	63,9	1,1	42	42	65	1
	44,6	70,5	1,5	47	44	71	1,5
	52,8	69,0	1,5	76	44	71	1,5
40	47,8	72,1	1,1	46	47	73	1
	50,8	80,5	1,5	53	49	81	1,5
	60,1	79,5	1,5	71	49	81	1,5
	59,4	80,3	1,5	84	49	81	1,5
45	52,8	77,1	1,1	49	52	78	1
	55,6	90	1,5	58	54	91	1,5
	68	87,1	1,5	79	54	91	1,5
	70	86,4	1,5	93	54	91	1,5
50	57,8	82,1	1,1	52	57	83	1
	62	99,5	2	65	61	99,5	2
	74,6	87	2	88	61	99	2
	76,5	94,2	2	102	61	99	2

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

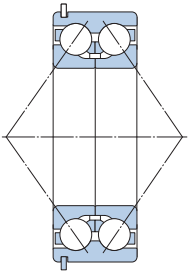
d 55 – 110 mm



A 설계



33 D

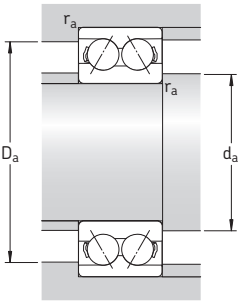


33 DNRCBM[1)]

주요 치수			기본 정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭[2)] 베어링케이지 금속	폴리아마이드 케이지
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	1,05	★ 3211 A	★ 3211 ATN9
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,55	★ 3311 A	★ 3311 ATN9
	120	49,2	95,6	83	3,55	4 800	5 000	2,55	3311 DNRCBM	–
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,80	3311 DMA	–
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	5 600	1,40	★ 3212 A	★ 3212 ATN9
	130	54	127	95	4,05	5 000	5 000	3,25	★ 3312 A	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 500	4 800	1,75	3213 A	–
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	4 500	4,10	★ 3313 A	–
	140	58,7	138	122	5,1	4 300	4 500	4,00	3313 DNRCBM	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 300	4 500	1,90	3214 A	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	4 300	5,05	★ 3314 A	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 300	4 500	2,10	3215 A	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	4 000	5,55	★ 3315 A	–
80	140	44,4	106	95	3,9	4 000	4 300	2,65	3216 A	–
	170	68,3	182	156	6	3 400	3 600	6,80	3316 A	–
	170	68,3	190	196	7,35	3 400	3 600	7,55	3316 DMA	–
85	150	49,2	124	110	4,4	3 600	3 800	3,40	3217 A	–
	180	73	195	176	6,55	3 200	3 400	8,30	3317 A	–
90	160	52,4	130	120	4,55	3 400	3 600	4,15	3218 A	–
	190	73	195	180	6,4	3 000	3 200	9,25	3318 A	–
	190	73	225	250	8,8	3 000	3 200	10,0	3318 DMA	–
95	170	55,6	159	146	5,4	3 200	3 400	5,00	3219 A	–
	200	77,8	225	216	7,5	2 800	3 000	11,0	3319 A	–
	200	77,8	242	275	9,5	2 800	3 000	12,0	3319 DMA	–
100	180	60,3	178	166	6	3 000	3 200	6,10	3220 A	–
	215	82,6	255	255	8,65	2 600	2 800	13,5	3320 A	–
110	200	69,8	212	212	7,2	2 800	2 800	8,80	3222 A	–
	240	92,1	291	305	9,8	2 400	2 600	19,0	3322 A	–

★ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 스냅 링 홈과 스냅 링 치수는 p.437의 표 1을 참조.
[2)] 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.441의 행렬표 1 참조.

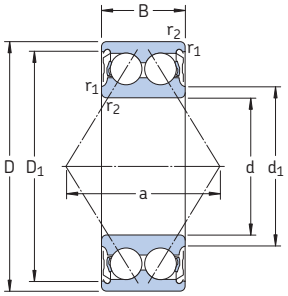
SKF



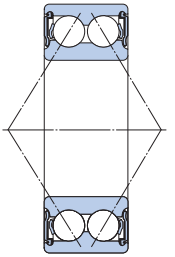
치수					설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm					mm		
55	63,2	92,3	1,5	57	63	91	1,5
	68,4	109	2	72	66	109	2
	81,6	106,5	2	97	66	109	2
	81,3	104,4	2	114	66	109	2
60	68,8	101	1,5	63	69	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	118	2
65	85	103	1,5	71	74	111	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	130	2
	95,1	126	2,1	114	77	128	2
70	88,5	107	1,5	74	79	116	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	138	2
75	91,9	112	1,5	77	84	121	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	148	2
80	97,7	120	2	82	91	129	2
	108	143	2,1	101	92	158	2
	114	145	2,1	158	92	158	2
85	104	128	2	88	96	139	2
	116	153	3	107	99	166	2,5
90	111	139	2	94	101	149	2
	123	160	3	112	104	176	2,5
	130	167	3	178	104	176	2,5
95	119	147	2,1	101	107	158	2
	127	168	3	118	109	186	2,5
	138	177	3	189	109	186	2,5
100	125	155	2,1	107	112	168	2
	136	180	3	127	114	201	2,5
110	139	173	2,1	119	122	188	2
	153	200	3	142	124	226	2,5

밀봉형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 10 – 60 mm



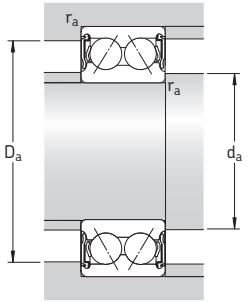
2Z



2RS1

주요 치수			기본 정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 베어링 시일드	시일	질량	호칭[1] 베어링 시일드	시일
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	**3200 A-2Z**	**3200 A-2RS1**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	**3201 A-2Z**	**3201 A-2RS1**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	**3202 A-2Z**	**3202 A-2RS1**
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	**3302 A-2Z**	**3302 A-2RS1**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,10	**3203 A-2Z**	**3203 A-2RS1**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	**3303 A-2Z**	**3303 A-2RS1**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	10 000	0,16	★ **3204 A-2Z**	★ **3204 A-2RS1**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	★ **3304 A-2Z**	★ **3304 A-2RS1**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	★ **3205 A-2Z**	★ **3205 A-2RS1**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	★ **3305 A-2Z**	★ **3305 A-2RS1**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	★ **3206 A-2Z**	★ **3206 A-2RS1**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	6 300	0,52	★ **3306 A-2Z**	★ **3306 A-2RS1**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	★ **3207 A-2Z**	★ **3207 A-2RS1**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,73	★ **3307 A-2Z**	★ **3307 A-2RS1**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	5 600	0,57	★ **3208 A-2Z**	★ **3208 A-2RS1**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	★ **3308 A-2Z**	★ **3308 A-2RS1**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	★ **3209 A-2Z**	★ **3209 A-2RS1**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	★ **3309 A-2Z**	★ **3309 A-2RS1**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	4 800	0,65	★ **3210 A-2Z**	★ **3210 A-2RS1**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,70	★ **3310 A-2Z**	★ **3310 A-2RS1**
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	★ **3211 A-2Z**	★ **3211 A-2RS1**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	★ **3311 A-2Z**	★ **3311 A-2RS1**
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,20	★ **3212 A-2Z**	★ **3212 A-2RS1**
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,80	★ **3312 A-2Z**	–

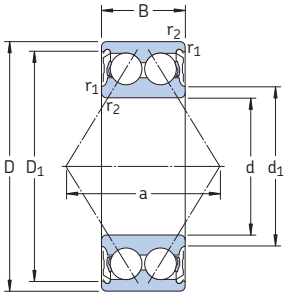
★ SKF 익스플로러 베어링
[1] 이용할수 있는 최종 상이품에 대해 → p.441의 행렬 표 1 참조



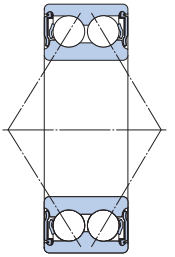
치수					설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대
mm					mm			
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,7	0,6
15	20,2	30,7	0,6	21	19,4	20	30,7	0,6
	23,7	35,7	1	24	20,6	23,5	36,4	1
17	23,3	35	0,6	23	21,4	23	35,6	0,6
	25,7	40,2	1	28	22,6	25,5	41,4	1
20	27,7	40,9	1	28	25,6	27,5	41,4	1
	29,9	44	1,1	30	27	29,5	45	1
25	32,7	45,9	1	30	30,6	32,5	46,4	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	35,5	55	1
30	38,7	55,2	1	36	35,6	38,5	56,4	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	39,5	65	1
35	45,4	63,9	1,1	42	42	45	65	1
	44,6	70,5	1,5	47	44	44,5	71	1,5
40	47,8	72,1	1,1	46	47	47	73	1
	50,8	80,5	1,5	53	49	50,5	81	1,5
45	52,8	77,1	1,1	49	52	52,5	78	1
	55,6	90	1,5	58	54	55,5	91	1,5
50	57,8	82,1	1,1	52	57	57,5	83	1
	62	99,5	2	65	61	61,5	99,5	2
55	63,2	92,3	1,5	57	63	63	91	1,5
	68,4	109	2	72	66	68	109	2
60	68,8	101	1,5	63	68,5	68,5	101	1,5
	73,4	118	2,1	78	72	73	118	2

밀봉형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 65 – 75 mm



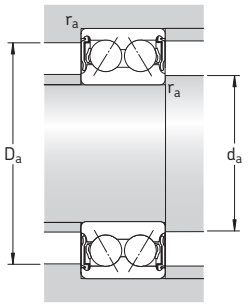
2Z



2RS1

주요 치수			기본 정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 베어링 시일드	시일	질량	호칭[1] 베어링 시일드	시일
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	**3213 A-2Z**	**3213 A-2RS1**
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	–	4,10	★ **3313 A-2Z**	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	–	1,90	**3214 A-2Z**	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	–	5,05	★ **3314 A-2Z**	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	–	2,10	**3215 A-2Z**	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	–	5,60	★ **3315 A-2Z**	–

★ SKF 익스플로러 베어링
[1] 이용할수 있는 최종 상이품에 대해 → p.441의 행렬 표 1 참조



치수					설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대
mm					mm			
65	76,3	113	1,5	71	74	76	111	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	78,5	130	2
70	82	118	1,5	74	79	82	116	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	84	139	2
75	84,6	123	1,5	77	84	84	121	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	88,5	148	2


SKF

4점 접촉 볼 베어링

설계 **452**
기본 설계 베어링 452
고정용 홈을 가진 베어링 452

SKF 익스플로러급 베어링 **453**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **453**
치수 453
공차 453
내부 틈새 453
미스얼라인먼트 454
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 454
케이지 454
최소 하중 454
동 등가 하중 455
정 등가 하중 455
보조 호칭 455

베어링 배열의 설계 **455**

제품 데이터 **456**

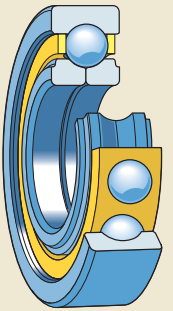
설계

4점 접촉 볼 베어링은 양방향에서 작용하는 축 방향 하중을 지지하도록 설계된 궤도를 가지는 레이디얼 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링이다. 경 방향 하중은 축 방향 하중의 어떤 일부까지만 받을 수 있다. 이 베어링들은 복열 베어링보다 축 방향 공간을 상당히 적게 차지한다. SKF 4점 접촉 볼 베어링의 표준 범위는 QJ2와 QJ3 계열에서의 베어링으로 구성되어 있다(→ 그림 1). 그들은 다음과 같이 이용할 수 있다.

• 기본 설계 베어링 혹은
• 고정용 홈을 가진 베어링.

더하여, SKF 4점 접촉 볼 베어링은 다른 치수 계열, 설계, 그리고 크기에 이용할 수 있다. 이들 베어링에 대한 내용은 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인을 참조 하면 된다.

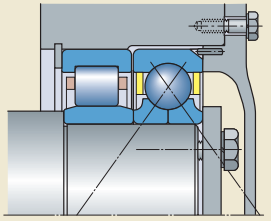
그림. 1



기본 설계 베어링

이 카탈로그에서 보여진 4점 접촉 볼 베어링은 35° 접촉각을 가지고 있으며 탁월한 축 방향 하중을 수용할 수 있도록 설계되어 있다. 내륜이 분할되어 있어 많은 수의 볼을 베어링에 조립할 수 있으므로 높은 하중 지지 능력을 가진다. 이 베어링들은 분리되어 있다. 즉, 볼과 케이지 조립체를 가진 외륜이 두개의 내륜의 반으로부터 분리하여 장착할 수 있다. SKF 익스플로러 4점 접촉 볼 베어링의 양 내륜 반은 오목한 턱을 가진다. 이것은 베어링이 SKF 원통 로울러 베어링과 함께 사용될 경우 오일 흐름을 향상시킨다(→ 그림 2). 게다가, 이들 오목부는 해체를 편리하게 할 수 있다.

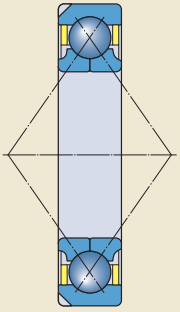
그림. 2



고정용 홈을 가진 베어링

다수의 적용에서 레이디얼 베어링은 순수 스러스트 베어링과 같이 작용하는 4점 접촉 볼 베어링과 조합하여 사용되며 하우징에 경 방향 틈새(헐거운 끼워맞춤)를 가지고 설치된다(→ 그림 2). 외륜이 원주 방향으로 돌아가는 것을 방지하기 위해, 외륜의 180° 위치에 각각 두개의 고정용 홈을 가진 베어링(접미 기호 N2)을 이용할 수 있다(→ 그림 3).

그림. 3



SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 4점 접촉 볼 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 QJ 309 N2MA와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 혼란을 피하기 위해 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 4점 접촉 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 표준으로서 보통급 공차로 생산된다. 일부 크기의 베어링은 강화된 정밀도인 P6 공차를 이용할 수도 있다.

SKF 익스플로러 4점 접촉 볼 베어링은 P6 회전 정밀도 공차 사양에 맞추어져 있다. 치수 정밀도는 폭 공차가 0/-40 µm로 줄어든 것을 제외하고 보통급 공차에 따른다.

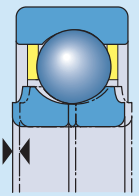
공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125와 126의 표 3과 4에 수록되어 있다.

내부 틈새

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 표준으로서 보통급 축 방향 내부 틈새로 공급되지만 일부 크기는 더 크거나 작은 틈새나 틈새 한계를 줄인 것도 이용할 수 있다. 실제 틈새 한계는 표 1에 제공되어져 있고, 그들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

표. 1

4점 접촉 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경		축 방향 내부 틈새							
		C2		보통급		C3		C4	
d									
이상	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		µm							
10	**17**	15	55	45	85	75	125	115	165
17	**40**	26	66	56	106	96	146	136	186
40	**60**	36	86	76	126	116	166	156	206
60	**80**	46	96	86	136	126	176	166	226
80	**100**	56	106	96	156	136	196	186	246
100	**140**	66	126	116	176	156	216	206	266
140	**180**	76	156	136	196	176	246	226	296
180	**220**	96	176	156	226	206	276	256	326

미스얼라인먼트

외륜에 대한 내륜의 미스얼라인먼트를 견디는 4점 접촉 볼 베어링의 능력, 그 결과로서는 적용에서의 미스얼라인먼트를 보상할 수 있는 능력이나 축의 처짐을 견디는 능력은 제한되어 있다. 이것은 운전 중의 내부 틈새, 베어링 크기와 베어링에 작용하는 힘과 모멘트의 크기에 좌우된다. 이들 요소들의 상호 관계가 복잡하고 일반적인 법칙이 제공되질 수 없다.

어떤 미스얼라인먼트는 회전 소음, 케이지의 응력을 증가시키고 베어링 서비스 수명을 감소시킨다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 특수 열처리를 한다. 황동 혹은 PEEK 케이지가 장착된 경우는 온도 +150 °C까지 운전할 수 있다.

케이지

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 아래의 케이지 중 하나가 장착되어 있다.

- 기계 가공 창형 황동 케이지, 외륜 중심, 접미 기호 MA (→ 그림 4)
- 안내면에 윤활 홈을 가진 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 외륜 중심, 접미 기호 PHAS.

PEEK 케이지를 가진 베어링을 요구할 경우, SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 4점 접촉 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

4점 접촉 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = k_a \left(\frac{C_0}{1\,000}\right)\left(\frac{n\,d_m}{100\,000}\right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축 방향 하중, kN

k_a = 최소 축 방향 하중 계수
- QJ 2 계열에서의 베어링 : 1
- QJ 3 계열에서의 베어링 : 1.1

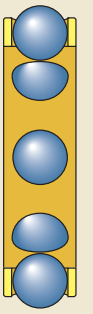
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN
(→ 제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경
= 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 4점 접촉 볼 베어링에 예를 들면, 스프링을 이용하여 추가 축 방향 하중을 가해야 한다.

그림. 4



동 등가 하중

만일 4점 접촉 볼 베어링이 고정측 베어링으로 배열되고 경 방향과 축 방향 하중 모두를 수용해야 하는 경우, 동 등가 하중은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$P = F_r + 0.66\,F_a$ $F_a/F_r \leq 0{,}95$인 경우

$P = 0.6\,F_r + 1.07\,F_a$ $F_a/F_r > 0{,}95$인 경우

4점 접촉 볼 베어링은 볼이 외륜 궤도 위의 단지 한 점에서 그리고 내륜 궤도 위의 한 점에서 접촉할 때 원활한 기능을 발휘한다는 것을 주지해야 한다. 이것은 축 방향 하중이 $F_a \geq 1.27\,F_r$일 때에만 얻어진다.

4점 접촉 볼 베어링이 다른 레이디얼 베어링과 조합하여 스러스트 베어링으로 사용되고 하우징에 경 방향 틈새(헐거운 끼워맞춤)로 설치되는 경우(이들 베어링의 일반적인 배열 → p.452 의 그림 2), 동 등가 하중은 다음과 같다.

$P = 1.07\,F_a$

정 등가 하중

$P_0 = F_r + 0.58\,F_a$

보조 호칭

SKF 4점 접촉 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

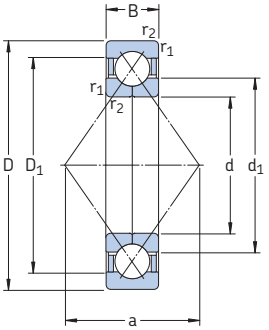
B20 감소된 폭 공차
C2 보통급보다 더 작은 축 방향 내부 틈새
C2H C2 범위의 상한치의 1/2인 축 방향 내부 틈새
C2L C2 범위의 하한치의 1/2인 축 방향 내부 틈새
C3 보통급보다 더 큰 축 방향 내부 틈새
C4 C3 보다 더 큰 축 방향 내부 틈새
CNL 보통급 범위의 하한치의 1/2인 축 방향 내부 틈새
FA 기계 가공 창형 강 케이지, 외륜 중심
MA 기계 가공 창형 황동 케이지, 외륜 중심
N2 큰 외륜 측면의 180°위치에 각각 두개의 고정 슬롯(노치)
PHAS 안내면에 윤활 홈을 가진 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 외륜 중심
P6 ISO 공차 등급 6에 따른 증가된 치수와 회전 정밀도
P63 P6 + C3
P64 P6 + C4
S1 운전 온도 +200°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜
344524 C2H + CNL

베어링 배열의 설계

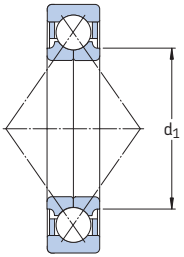
하우징에 경 방향 틈새를 가지고 스러스트 베어링으로 사용되게 배열된 베어링의 외륜은 고정시키지 않아야 한다(→ p.452의 그림 2). 만일 그렇지 않다면, 외륜은 열팽창에 의한 움직임을 보정할 수 없음으로 인해 베어링에 힘이 추가로 가해질 것이다. 외륜의 고정을 피할 수 없다면, 외륜 조립 시 적어도 세심한 주의를 기울여 중심을 맞추어 조립해야 한다.

4점 접촉 볼 베어링

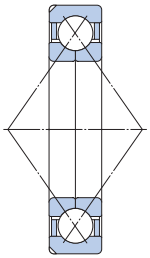
d 15 – 65 mm



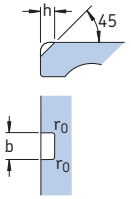
기본설계



SKF 익스플로러 베어링



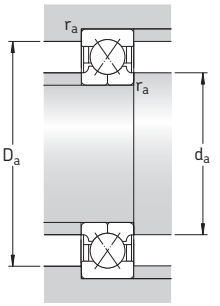
고정용홈을 가진 베어링

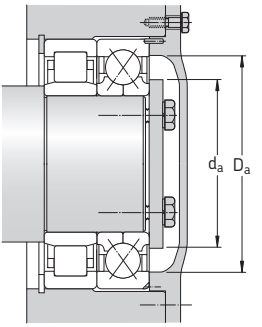


주요 치수			기본 정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 고정용홈 포함형	고정용홈 비포함형
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
15	35	11	12,7	8,3	0,36	22 000	36 000	0,062	QJ 202 N2MA	–
17	40	12	17	11,4	0,45	22 000	30 000	0,082	* QJ 203 N2MA	–
	47	14	23,4	15	0,64	17 000	28 000	0,14	QJ 303 N2MA	–
20	52	15	32	21,6	0,85	18 000	24 000	0,18	* QJ 304 N2MA	* QJ 304 MA
	52	15	32	21,6	0,85	18 000	24 000	0,18	* QJ 304 N2PHAS	–
25	52	15	27	21,2	0,83	16 000	22 000	0,16	* QJ 205 N2MA	* QJ 205 MA
	62	17	42,5	30	1,18	15 000	20 000	0,29	* QJ 305 N2MA	* QJ 305 MA
30	62	16	37,5	30,5	1,2	14 000	19 000	0,24	* QJ 206 N2MA	* QJ 206 MA
	72	19	53	41,5	1,63	12 000	17 000	0,42	* QJ 306 N2MA	* QJ 306 MA
	72	19	53	41,5	1,63	12 000	17 000	0,42	* QJ 306 N2PHAS	–
35	72	17	49	41,5	1,63	12 000	17 000	0,36	* QJ 207 N2MA	–
	80	21	64	51	1,96	11 000	15 000	0,57	* QJ 307 N2MA	* QJ 307 MA
	80	21	64	51	1,96	11 000	15 000	0,57	* QJ 307 N2PHAS	–
40	80	18	56	49	1,9	11 000	15 000	0,45	* QJ 208 N2MA	* QJ 208 MA
	90	23	78	64	2,45	10 000	14 000	0,78	* QJ 308 N2MA	* QJ 308 MA
45	85	19	63	56	2,16	10 000	14 000	0,52	–	* QJ 209 MA
	100	25	100	83	3,25	9 000	12 000	1,05	* QJ 309 N2MA	* QJ 309 MA
	100	25	100	83	3,25	9 000	12 000	1,05	* QJ 309 N2PHAS	–
50	90	20	65,5	61	2,4	9 000	13 000	0,59	–	* QJ 210 MA
	110	27	118	100	3,9	8 000	11 000	1,35	–	* QJ 310 MA
	110	27	118	100	3,9	8 000	11 000	1,35	–	* QJ 310 PHAS
55	100	21	85	83	3,2	8 000	11 000	0,77	* QJ 211 N2MA	* QJ 211 MA
	120	29	137	118	4,55	7 000	10 000	1,75	* QJ 311 N2MA	* QJ 311 MA
60	110	22	96,5	93	3,65	7 500	10 000	0,99	* QJ 212 N2MA	* QJ 212 MA
	110	22	96,5	93	3,65	7 500	10 000	0,99	* QJ 212 N2PHAS	–
	130	31	156	137	5,3	6 700	9 000	2,15	* QJ 312 N2MA	* QJ 312 MA
65	120	23	110	112	4,4	6 700	9 500	1,20	* QJ 213 N2MA	* QJ 213 MA
	140	33	176	156	6,1	6 300	8 500	2,70	–	* QJ 313 MA

* SKF 익스플로러 베어링

SKF

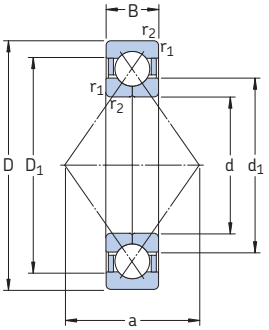




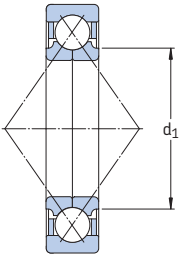
치수					홈치수			설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a	b	h	r_0	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm					mm			mm		
15	22	28,1	0,6	18	3	2,2	0,5	19,2	30,8	0,6
17	23,5	32,5	0,6	20	3,5	2,5	0,5	21,2	35,8	0,6
	27,7	36,3	1	22	4,5	3,5	0,5	22,6	41,4	1
20	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
25	31,5	43	1	27	4,5	3	0,5	30,6	46,4	1
	34	49	1,1	30	4,5	3,5	0,5	32	55	1
30	37,5	50,8	1	32	4,5	3,5	0,5	35,6	56,4	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
35	44	59	1,1	37	4,5	3,5	0,5	42	65	1
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
40	49,5	66	1,1	42	5,5	4	0,5	47	73	1
	52	72,5	1,5	46	5,5	4	0,5	49	81	1,5
45	54,5	72	1,1	46	–	–	–	52	78	1
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
50	59,5	76,5	1,1	49	5,5	4	0,5	57	83	1
	65	90	2	56	–	–	–	61	99	2
	65	90	2	56	–	–	–	61	99	2
55	66	84,7	1,5	54	6,5	5	0,5	64	91	1,5
	70,5	97,8	2	61	6,5	8,1	0,5	66	109	2
60	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	77	106	2,1	67	6,5	8,1	0,5	72	118	2
65	78,5	101	1,5	65	6,5	6,5	0,5	74	111	1,5
	82,5	115	2,1	72	–	–	–	77	128	2

4점 접촉 볼 베어링

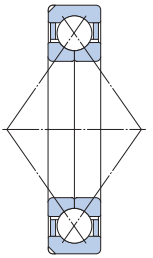
d 70 – 150 mm



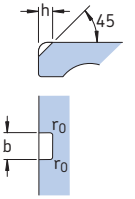
기본설계



SKF 익스플로러 베어링



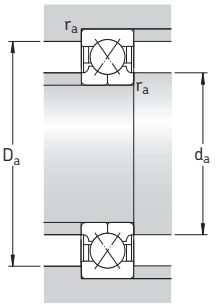
고정용홈을 가진 베어링

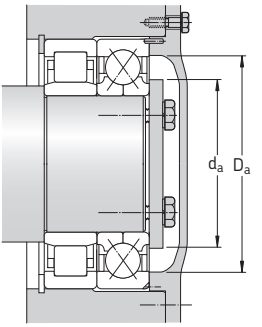


주요 치수			기본 정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 고정용홈 포함형	고정용홈 비포함형
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
70	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* QJ 214 N2MA	* QJ 214 MA
	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* QJ 214 N2PHAS	–
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* QJ 314 N2MA	* QJ 314 MA
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* QJ 314 N2PHAS	–
75	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* QJ 215 N2MA	* QJ 215 MA
	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* QJ 215 N2PHAS	–
	160	37	199	186	7,35	4 500	7 500	3,90	QJ 315 N2MA	–
80	140	26	146	156	5,85	5 600	8 000	1,85	* QJ 216 N2MA	* QJ 216 MA
	170	39	216	208	8	4 300	7 000	4,60	QJ 316 N2MA	–
85	150	28	156	173	6,2	5 300	7 500	2,25	* QJ 217 N2MA	* QJ 217 MA
	180	41	234	236	8,65	4 000	6 700	5,45	QJ 317 N2MA	–
90	160	30	174	186	6,95	4 300	7 000	2,75	QJ 218 N2MA	–
	190	43	265	285	10,2	3 800	6 300	6,45	QJ 318 N2MA	–
95	170	32	199	212	7,8	4 000	6 700	3,35	QJ 219 N2MA	–
	200	45	286	315	11	3 600	6 000	7,45	QJ 319 N2MA	–
100	180	34	225	240	8,65	3 800	6 300	4,05	QJ 220 N2MA	–
	215	47	307	340	11,6	3 400	5 600	9,30	QJ 320 N2MA	–
110	200	38	265	305	10,4	3 400	5 600	5,60	QJ 222 N2MA	–
	240	50	390	475	15	3 000	4 800	12,5	QJ 322 N2MA	–
120	215	40	286	340	11,2	3 200	5 000	6,95	QJ 224 N2MA	–
	260	55	390	490	15	2 800	4 500	16,0	QJ 324 N2MA	–
130	230	40	296	365	11,6	2 800	4 800	7,75	QJ 226 N2MA	–
	280	58	423	560	16,6	2 600	4 000	19,5	QJ 326 N2MA	–
140	250	42	325	440	13,2	2 600	4 300	9,85	QJ 228 N2MA	–
	300	62	468	640	18,6	2 400	3 800	24,0	QJ 328 N2MA	–
150	270	45	377	530	15,3	2 400	4 000	12,5	QJ 230 N2MA	–
	320	65	494	710	19,6	2 200	3 600	29,0	QJ 330 N2MA	–

* SKF 익스플로러 베어링

SKF

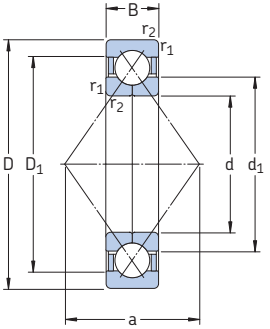




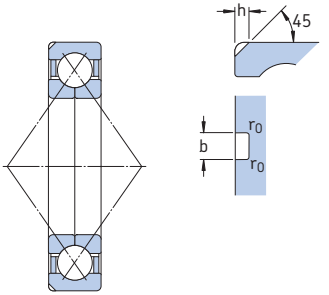
치수					홈치수			설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a	b	h	r_0	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm					mm			mm		
70	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
75	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	104	131	2,1	82	8,5	10,1	2	87	148	2
80	95,3	120	2	77	6,5	8,1	1	91	129	2
	111	139	2,1	88	8,5	10,1	2	92	158	2
85	100	128	2	83	6,5	8,1	1	96	139	2
	117	148	3	93	10,5	11,7	2	99	166	2,5
90	114	136	2	88	6,5	8,1	1	101	149	2
	124	156	3	98	10,5	11,7	2	104	176	2,5
95	120	145	2,1	93	6,5	8,1	1	107	158	2
	131	165	3	103	10,5	11,7	2	109	186	2,5
100	127	153	2,1	98	8,5	10,1	2	112	168	2
	139	176	3	110	10,5	11,7	2	114	201	2,5
110	141	169	2,1	109	8,5	10,1	2	122	188	2
	154	196	3	123	10,5	11,7	2	124	226	2,5
120	152	183	2,1	117	10,5	11,7	2	132	203	2
	169	211	3	133	10,5	11,7	2	134	246	2,5
130	165	195	3	126	10,5	11,7	2	144	216	2,5
	182	227	4	144	10,5	12,7	2	147	263	3
140	179	211	3	137	10,5	11,7	2	154	236	2,5
	196	244	4	154	10,5	12,7	2	157	283	3
150	194	226	3	147	10,5	11,7	2	164	256	2,5
	211	259	4	165	10,5	12,7	2	167	303	3

4점 접촉 볼 베어링

d 160 – 200 mm

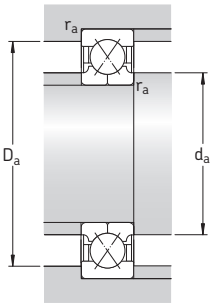


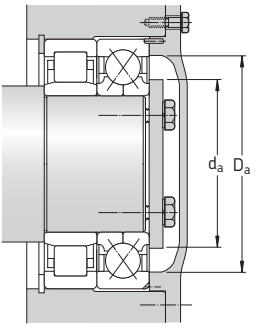
기본설계



고정용홈을 가진 베어링

주요 치수			기본 정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 고정용홈 포함형
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
160	290	48	423	620	17,6	2 200	3 800	15,5	**QJ 232 N2MA**
	340	68	540	815	21,6	2 000	3 400	34,5	**QJ 332 N2MA**
170	310	52	436	670	18,3	2 200	3 400	19,5	**QJ 234 N2MA**
	360	72	618	965	25	1 900	3 200	41,5	**QJ 334 N2MA**
180	320	52	449	710	19	2 000	3 400	20,5	**QJ 236 N2MA**
	380	75	637	1 020	26	1 800	3 000	47,5	**QJ 336 N2MA**
190	400	78	702	1 160	28,5	1 700	2 800	49,0	**QJ 338 N2MA**
200	360	58	540	915	23,2	1 800	3 000	28,5	**QJ 240 N2MA**





치수					홈치수			설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a	b	h	r_0	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm					mm			mm		
160	206	243	3	158	10,5	12,7	2	174	276	2,5
	224	276	4	175	10,5	12,7	2	177	323	3
170	221	258	4	168	10,5	12,7	2	187	293	3
	237	293	4	186	10,5	12,7	2	187	343	3
180	231	269	4	175	10,5	12,7	2	197	303	3
	252	309	4	196	10,5	12,7	2	197	363	3
190	263	326	5	207	10,5	12,7	2	210	380	4
200	258	302	4	196	10,5	12,7	2	217	363	3


SKF

복열 캠 로울러

설계 **464**

캠 로울러 데이터 – 일반적인 것 **464**
치수 464
공차 464
내부 틈새 464
케이지 465
하중 지지 능력 465
축 방향 하중 지지 능력 465

부속품의 설계 **465**
핀 465
안내 플랜지 465

윤활 **465**

제품 데이터 **466**

설계

SKF 복열 캠 로울러(→ 그림 1)는 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링으로부터 개발되었고 25° 접촉각을 가진다. 그들은 이미 그리이스가 주입되어 설치 준비가 되어 있으며, 콘베이어 시스템 등과 같은 모든 종류의 캠 구동 장치에 사용된다. 그들은 내륜 턱과 시일드 사이에 긴 밀봉 틈을 형성하여 윤활을 유지시키고 오염물은 방출시키는 프레스강 시일드를 장착하고 있다. 복열 SKF 캠 로울러는 두 가지 설계를 이용할 수 있다:

- 크라운 런너 표면 포함형, 계열 3058(00) C-2Z
- 원통(평편) 런너 표면 포함형, 계열 3057(00) C-2Z.

크라운 런너 표면을 가진 캠 로울러는 궤도에 관해 각 미스얼라인먼트가 발생되는 적용에 사용되며 에지 응력이 최소화될 필요가 있는 적용에 사용된다.
복열 캠 로울러에 추가하여, 트랙 런너 베어링의 SKF 표준 범위는 다른 캠 로울러, 지지 로울러 그리고 캠 팔로우어를 포함한다. 이들은 다음의 보기와 같다.

- 단열 캠 로울러, 계열 3612(00) R (→ p.399)
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 지지 로울러
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 캠 팔로우어.

지지 로울러와 캠 팔로우어에 대한 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 "니이들 로울러 베어링"이나 CD-ROM에서의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"혹은 www.SKF.com에서의 온라인을 참조하면 된다.

캠 로울러 데이터 – 일반적인 것

치수

그림. 1

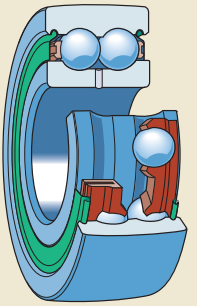
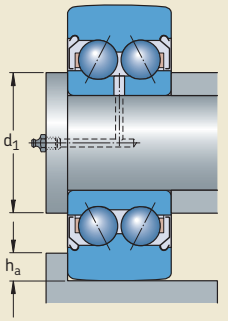


그림. 2



외경을 제외하고 SKF 복열 캠 로울러의 경계 치수는 치수 계열 32에서의 베어링에 대하여 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 복열 캠 로울러는 보통급 공차의 두 배인 크라운 런너 표면의 외경 공차를 제외한 표준으로서 보통급으로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

내부 틈새

복열 캠 로울러의 내부 틈새는 복열 앵귤러

콘택트 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새의 보통급으로 제작된다(→ p.438의 표 2).

케이지

복열 캠 로울러는 운전 온도 +120°C까지 사용할 수 있는 볼 중심이며 접미 기호가 없는 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지 두 개가 부착되어 있다.

하중 지지 능력

보통의 볼 베어링과는 달리 외륜이 하우징 내경에서 전체 외경 표면 이상으로 지지되는 경우 캠 로울러의 외륜은 레일 혹은 캠과 같이 그것이 작용하는 것에 대응하여 작은 접촉 면적만을 가진다. 실제 접촉 면적은 런너 표면이 크라운인가 원통인가 하는 것과 적용된 경 방향 하중에 좌우된다. 이러한 제한된 접촉에 의해 야기된 외륜의 변형은 베어링 내의 힘의 분포를 변경시켜 주며 따라서 하중 지지 능력에 영향을 가져온다. 제품 데이터에 제공된 기본 정격 하중들은 이러한 영향을 고려하고 있다.

동 하중을 지지하는 능력은 필수 수명에 좌우되지만, 그러나 외륜의 변형과 강도에 관해서,최대 경 방향 동 하중 F_r를 초과하지 않아야 한다.

캠 로울러의 허용 정 하중은 F_{0r} 과 C_0중 더 작은 값에 의해 결정된다. 유연한 회전에 관한 필요조건이 보통 이하인 경우, 정 하중은 C_0를 초과할 수 있으나 결코 최대 허용 경 방향 정 하중 F_{0r}를 초과해서는 안 된다.

축 방향 하중 지지 능력

캠 로울러는 탁월한 경 방향 하중을 지지하게 만들어 졌다. 만일 안내 플랜지에 대한 캠 로울러의 회전으로 발생된 축 방향 하중이 외륜에 작용하면, 그들은 캠 로울러에 틸팅 모멘트를 발생시킬 것이며, 결과적으로 서비스 수명을 단축시킬 것이다.

부속품의 설계

핀

극소수의 예외를 제외하고 캠 로울러는 외륜 회전으로 작동한다. 내륜의 원활한 이동이 요구되는 경우, 핀이나 축은 g6 공차로 가공되어야 한다. 어떤 이유로 좀 더 엄격한 중간 끼워맞춤을 요구하는 경우, 핀이나 축은 j6 공차로 가공되어야 한다. 캠 로울러가 더 높은 축 방향 하중을 받는 적용에 대해, 내륜이 축이나 핀의 턱에 완전히 밀착하여 지지되게 할 것을 추천한다(→ 그림 2). 지지면의 직경은 내륜의 직경 d_1과 같아야 한다.

안내 플랜지

안내 플랜지를 가진 레일과 캠(→ 그림 2)에 대해, 추천된 플랜지의 높이는 다음을 초과하지 않아야 한다.

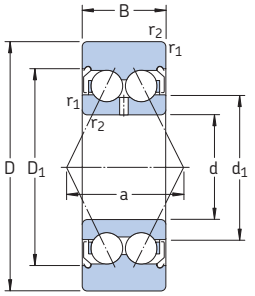
$$h_a = 0.5\,(D - D_1)$$

이것은 외륜에 장착된 시일 손상을 피하게 한다. 외륜 직경 D와 D_1의 값은 제품 데이터에 기재되어 있다.

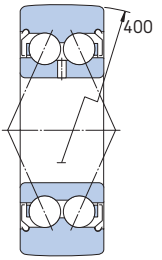
윤활

SKF 복열 캠 로울러는 리튬 증주제의 NLGI 주도 번호 3 그리이스가 충진되어 있다. 이 그리이스는 우수한 녹방지 특성을 가지고 있고 –30 에서 +120°C사이 온도 범위를 가진다. 기유의 점도는 40°C에서 98 mm^2/s이고 100°C에서 9.4 mm^2/s이다. 보통의 운전 조건하에서, 이 캠 로울러들은 유지 보수할 필요가 없다. 그러나, 그들이 습기나 고체 이물질을 받거나 혹은 70°C 이상의 온도에서 장시간 운전된다면, 재윤활하여야 한다. 이러한 목적으로 내륜에 윤활 구멍이 있다. 되도록이면 SKF LGMT 3 그리이스인 리튬 증주제의 그리이스가 재윤활 그리이스로 사용되어야 한다. 그리이스는 시일드의 손상을 방지하기 위해 서서히 주입하여야 한다.

복열 캠 로울러
D 32 – 80 mm



3057(00) C-2Z



3058(00) C-2Z

치수							한계 속도	질량	호칭 캠로울러 크라운 런너표면	원통 런너표면
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	a				
mm							r/min	kg	–	
32	14	10	17,7	25	0,6	15	11 000	0,062	**305800 C-2Z**	–
35	15,9	12	19,1	27,7	0,6	16,5	9 500	0,078	**305801 C-2Z**	**305701 C-2Z**
40	15,9	15	22,1	30,7	0,6	18	8 500	0,10	**305802 C-2Z**	**305702 C-2Z**
47	17,5	17	25,2	35	0,6	20	8 000	0,16	**305803 C-2Z**	**305703 C-2Z**
52	20,6	20	29,4	40,9	1	24	7 000	0,22	**305804 C-2Z**	**305704 C-2Z**
62	20,6	25	34,4	45,9	1	26,5	6 000	0,32	**305805 C-2Z**	**305705 C-2Z**
72	23,8	30	41,4	55,2	1	31	5 000	0,49	**305806 C-2Z**	**305706 C-2Z**
80	27	35	48,1	63,9	1,1	36,5	4 300	0,65	**305807 C-2Z**	**305707 C-2Z**

외경	기본정격하중		피로 한계 하중	최대 경방향하중	
	동	정		동	정
D	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	7,15	3,8	0,16	4,4	6,3
35	9,56	4,9	0,208	3,8	5,4
40	10,6	5,85	0,25	5,85	8,5
47	13,5	7,8	0,325	9,3	13,4
52	17,2	10	0,425	8,3	12
62	19,5	12,5	0,53	15,3	21,6
72	27,6	18,6	0,8	17	24
80	33,2	21,2	0,9	15,6	22,4


SKF

자동 조심 볼 베어링

설계 **470**
기본 설계 470
밀봉형 베어링 470
내륜 확장형 베어링 472

슬리이브 위에 설치된 베어링 **473**

자동 조심 볼 베어링 키트 **474**

적합한 베어링 하우징 **475**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **476**
치수 476
공차 476
미스얼라인먼트 476
내부 틈새 476
케이지 478
축 방향 하중 지지 능력 478
최소 하중 479
동 등가 하중 479
정 등가 하중 479
보조 호칭 479

테이퍼 내경 베어링의 설치 **480**
틈새 감소량 측정 480
로크 너트의 죄임 각 측정 481
축 방향 변위 측정 481
추가 설치 정보 482

제품 데이터 **484**
자동 조심 볼 베어링 484
밀봉형 자동 조심 볼 베어링 492
내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링 494
어댑터 슬리이브형 자동 조심 볼 베어링 496

설계

자동 조심 볼 베어링은 SKF에 의해 발명되었고 외륜에 구면 궤도와 복열의 볼을 가진 형상이다. 이 베어링은 결과적으로 자동 조심 능력에 의해 하우징에 관련한 축의 각 미스얼라인먼트를 보정한다. 특히 상당한 축 처짐이나 미스얼라인먼트가 발생되는 적용에 적합하다. 게다가 자동 조심 볼 베어링은 모든 구름 베어링 중에 가장 낮은 마찰을 가지므로 고속에서 조차 부드럽게 운전할 수 있다. SKF는 다음과 같이 일부 설계의 자동 조심 볼 베어링을 생산한다.

- 기본 설계의 개방형 베어링 (→ 그림 1)
- 밀봉형 베어링 (→ 그림 2)
- 내륜확장형의 가진 개방형 베어링 (→ 그림 3).

그림. 1

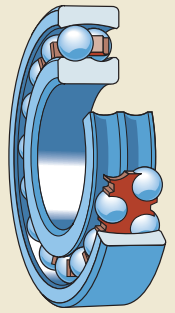


그림. 2

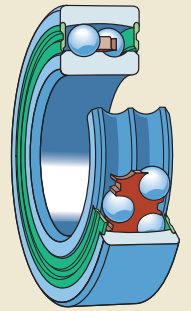
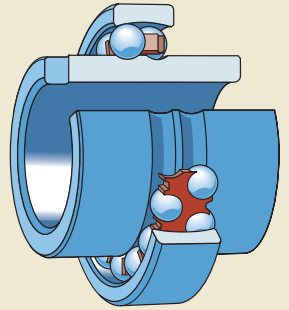


그림. 3



기본 설계

자동 조심 볼 베어링의 기본 설계는 원통 내경 혹은 어떤 크기의 범위에서는 테이퍼 내경 (테이퍼 1:12) 모두 공급 가능하다. 제지 기계의 특수 용도에 맞추어 최초로 개발된 130과 139 계열의 대형 자동 조심 볼 베어링은 저 마찰과 고 하중 지지 능력을 필요로 하는 어떠한 적용에도 사용할 수 있다. 이들 베어링은 외륜에 환상 홈과 윤활 구멍, 내륜에는 윤활 구멍이 가공되어 있다(→ 그림 4). 12와 13 계열에서의 일부 베어링의 볼은 베어링 측면에서부터 더 돌출되어 있다. 돌출량은 표 1에 제공되어져 있고 베어링 배열의 관련 부품을 설계할 때, 돌출량을 고려하여야 한다.

밀봉형 베어링

SKF 자동 조심 볼 베어링 역시 접미 기호 2RS1 (→ 그림 5)인 양쪽면에 접촉 시일을 가진 밀봉형을 이용할 수 있다. 시일은 내유와 내마모의 니트릴 고무 (NBR)로 만들어지며 강판 보강재를 가지고 있다. 이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 -40 에서 +100 °C이며 짧은 기간 동안은 +120 °C 까지를 허용한다.

그림. 4

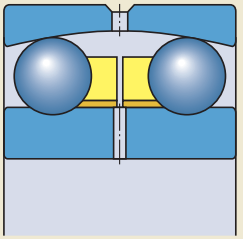
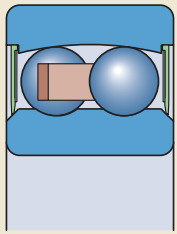


그림. 5



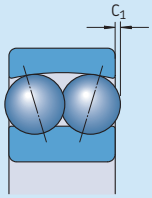
시일 립은 내륜의 매끄러운 모떼기에 가벼운 압력으로 접촉된다. 밀봉형 베어링은 우수한 녹 방지 특성과 표 2에 따른 특성들을 가진 리튬 증주제의 그리이스를 표준으로 윤활 된다.

SKF 밀봉형 자동 조심 볼 베어링은 원통 내경으로 공급되고 일부 크기의 베어링은 역시 테이퍼 내경(테이퍼 1:12)으로도 공급될 수 있다.

주:
밀봉형 베어링은 수명이 다 할때까지 윤활 되므로 유지 보수할 필요가 없다. 세척하지 않아야 하고 설치 전에 80°C 이상으로 가열하지 않아야 한다.

표. 1

베어링 측면으로부터의 볼 돌출량



베어링	돌출량 C_1
–	mm
1224 (K)	1,3
1226	1,4
1318 (K)	1
1319 (K)	1,5
1320 (K)	2,5
1322 (K)	2,6

표. 2

밀봉형 자동 조심 볼 베어링에 대한 SKF 표준 그리이스 충진

기술 규격	SKF 그리이스 MT47	MT33
베어링 외경, mm	≤ 62	>62
증주제	리튬 비누기	리튬 비누기
기유	광유	광유
NLGI 주도 번호	2	3
온도 범위, °C[1)]	–30 ~ +110	–30 ~ +120
기유 점도, mm^2/s		
at 40 °C	70	98
at 100 °C	7,3	9,4

[1)]안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 "온도 범위-SKF 신 호등 개념" 항을 참조

내륜 확장형 베어링

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링은 고 정도에 의한 가공비 증가를 줄여 경제적으로 가공되는 축을 사용할 수 있는 적용을 위해 설계되었다. 특수한 내경 공차로 설치와 해체를 손쉽게 할 수 있다.

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링은 내륜의 한 쪽에 가공된 홈에 핀이나 스크류(→ 그림 6)를 이용하여 축에 베어링을 축방향으로 고정시키고 역시 내륜이 축에서 도는 것을 방지해 준다.

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링이 복식으로 사용될 때 내륜의 홈은 대칭되게 즉, 서로 정면으로 이웃 하거나 베어링의 바깥쪽에 위치하여야 한다(→ 그림 7). 그렇지 않으면, 축은 단지 한 방향에서만 축 방향으로 고정된다.

그림. 6

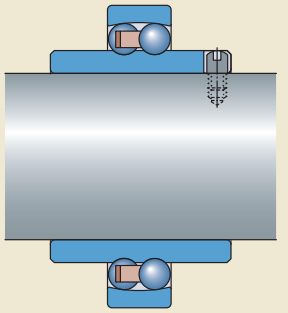
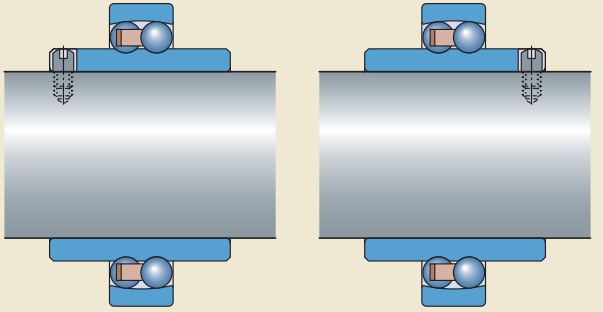


그림. 7



슬리이브 위에 설치된 베어링

어댑터와 해체 슬리이브는 테이퍼 내경을 가진 베어링을 원통 축 설치부에 안전하게 설치하기 위해 사용한다. 그들은 베어링의 설치와 해체를 용이하게 해주며 가끔 베어링 배열 설계를 단순화시켜 준다.

어댑터 슬리이브(→ 그림 8 과 9)는 설치 시 축에 축 방향 고정 장치가 필요 없기 때문에 해체 슬리이브(→ 그림 10)보다 더 널리 사용된다. 전술한 이유로 p.496의 제품 데이터에서는 베어링과 함께 조립된 어댑터 슬리이브를 보여 준다

SKF 어댑터 슬리이브는 홈이 나있으며 로크 너트와 로킹 장치와 함께 일체로 공급된다. 밀봉형 자동 조심 볼 베어링에 사용되는 어댑터 슬리이브는 시일과 접촉되지 않도록 베어링 측면에 접촉되는 돌출된 부위를 가진 특수 로킹 와셔를 장착하여 시일이 손상되는 것을 방지한다(→ 그림 11). 이들 슬리이브는 접미 기호C로 구분된다.

그림. 8

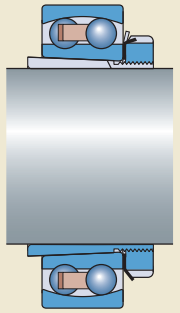


그림. 9

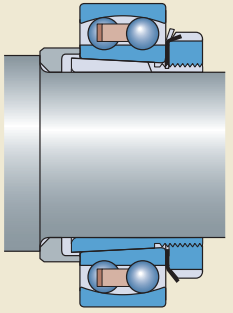


그림. 11

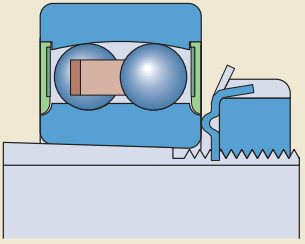
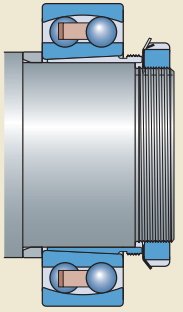


그림. 10



자동 조심 볼 베어링 키트

정확한 베어링/슬리이브 조합을 공급하고 쉽게 조달하기 위해 SKF는 키트(→ 그림 12)로서 적합한 어댑터 슬리이브와 함께 가장 보편화된 자동 조심 볼 베어링을 제공한다.

SKF 로크 너트 스패너 세트 TMHN 7 (→ p.1070)로 설치를 보다 쉽게 할 수 있다.

이들 키트의 범위는 표 3에서 보여준다.

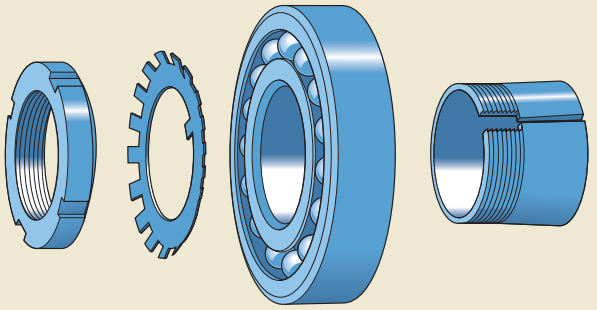
표. 3

SKF 자동 조심 볼 베어링/어댑터 슬리이브 키트

베어링 키트 호칭	**부품** 호칭 베어링	슬리이브	**축 직경** mm
KAM 1206	1206 EKTN9/C3	H 206	25
KAM 1207	1207 EKTN9/C3	H 207	30
KAM 1208	1208 EKTN9/C3	H 208	35
KAM 1209	1209 EKTN9/C3	H 209	40
KAM 1210	1210 EKTN9/C3	H 210	45
KAM 1211	1211 EKTN9/C3	H 211	50

기술 데이터는 p.496에서 499에 있는 제품 데이터에 제공되어져 있다.

그림. 12



적합한 베어링 하우징

원통 내경이나 어댑터 슬리이브 위에 테이퍼 내경을 가진 자동 조심 볼 베어링은 다음과 같이 다양한 하우징에 설치될 수 있다:

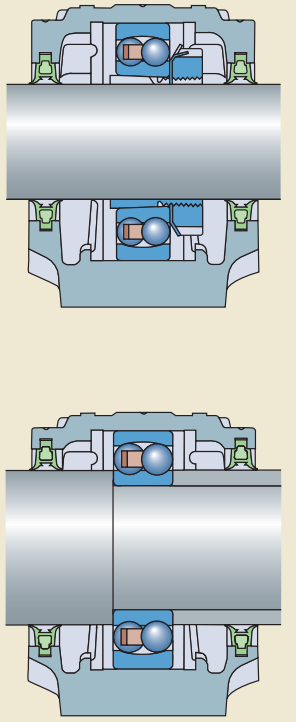
- 2, 3, 5와 6 계열에서의 SNL 플러머(필로우) 블록 하우징(→ 그림 13)
- TVN 하우징
- 7225(00) 플랜지형 하우징
- 인치계 축을 위한 SAF 플러머(필로우) 블록 하우징.

내륜 확장형 베어링은 다음과 같이 특수 설계된 하우징에 장착될 수 있다:

- TN 하우징
- I-1200(00) 플랜지형 하우징.

이들 하우징의 간단한 설명은 p.1031의 "베어링 하우징"단락에 서술되어 있다. 이들 하우징에 대한 더 자세한 내용은 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인을 참조 하면 된다.

그림. 13



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

내륜 확장형의 치수를 제외한 SKF 자동 조심 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다. 내륜 확장형 베어링의 치수는 1993년에 폐기된 DIN 630, 2항에 따른다.

공차

SKF 자동 조심 볼 베어링은 JS7 공차로 제작되는 내륜 확장형 베어링의 내경을 제외하고 보통급 공차를 표준으로 제작된다.

보통급 공차 값은 ISO 492:2002을 따르고 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

미스얼라인먼트

자동 조심 볼 베어링의 설계는 내륜과 외륜 사이에 각 미스얼라인먼트가 베어링 성능에 어떠한 나쁜 영향 없이 수용할 수 있도록 되어 있다.

보통의 운전 조건 하에서 내륜과 외륜 사이에 허용 각 미스얼라인먼트의 지침 값은 표 4에 제공되어져 있다. 이들 값을 적용할 수 있는지의 여부는 베어링 배열의 설계와 사용되는 시일의 형식에 좌우된다.

내부 틈새

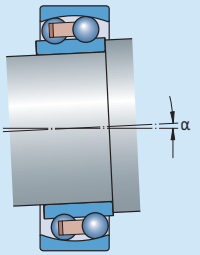
SKF 자동 조심 볼 베어링은 보통급 경 방향 내부 틈새를 표준으로 제작되고 대부분 C3보다 더 큰 틈새로도 이용할 수 있다. 많은 베어링들은 C2보다 더 적거나 C4보다 더 큰 틈새로도 공급될 수 있다. 130과 139 계열에서의 베어링은 표준으로 C3 경 방향 내부 틈새를 가진다.

내륜 확장형 베어링은 C2 + 보통급 범위에 놓인 경 방향 내부 틈새를 가진다.

틈새값은 표.5에 제공되어져 있고 ISO 5753: 1991에 따른다. 이들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

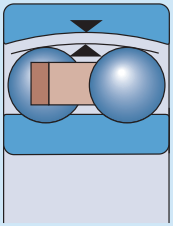
표. 4

허용 각 미스얼라인먼트



베어링/ 계열	미스얼라인먼트 α
–	도
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

자동 조심 볼 베어링의 경 방향 내부 틈새



내경		경 방향 내부 틈새							
		C2		보통급		C3		C4	
d									
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm							
원통 내경 베어링									
2,5	6	1	8	5	15	10	20	15	25
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37
18	24	4	14	10	23	17	30	25	39
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135
140	150	–	–	–	–	70	120	–	–
150	180	–	–	–	–	80	130	–	–
180	200	–	–	–	–	90	150	–	–
200	220	–	–	–	–	100	165	–	–
220	240	–	–	–	–	110	180	–	–
테이퍼 내경 베어링									
18	24	7	17	13	26	20	33	28	42
24	30	9	20	15	28	23	39	33	50
30	40	12	24	19	35	29	46	40	59
40	50	14	27	22	39	33	52	45	65
50	65	18	32	27	47	41	61	56	80
65	80	23	39	35	57	50	75	69	98
80	100	29	47	42	68	62	90	84	116
100	120	35	56	50	81	75	108	100	139

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137을 참조하라.

자동 조심 볼 베어링

케이지

베어링의 계열과 크기에 따라 SKF 단열 자동 조심 볼 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 장착된다(→ 그림 14)

- 한 조각 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (a)
- 두 조각 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (b)
- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 한 조각 (c) 혹은 두 조각의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 TN9
- 폴리아마이드 6.6의 한 조각 (c) 혹은 두 조각 사출 성형 스냅형 케이지, 접미 기호 TN
- 한 조각 혹은 두 조각 (d) 기계 가공 황동 케이지, 볼 중심, 접미 기호 M 혹은 접미 기호 없음 (대형 사이즈).

비 표준 케이지를 가진 베어링의 이용 가능 여부에 대해서는 SKF에 문의하면된다.

주:
폴리아마이드 케이지의 자동 조심 볼 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다. 연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 프레스 강 혹은 기계 가공 황동 케이지를 가진 베어링을 사용해야 한다. 온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질”단락을 참조 하면 된다.

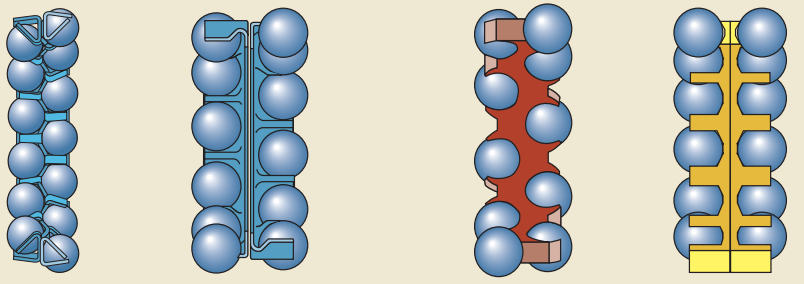
축 방향 하중 지지 능력

내부 턱이 없는 매끄러운 축 위의 어댑터 슬리이브에 설치된 자동 조심 볼 베어링의 축 방향 하중 지지 능력은 슬리이브와 축 사이의 마찰에 좌우된다. 허용 축 방향 하중은 다음 식에서 대략 결정될 수 있다.

$F_{ap} = 0.003\ B\ d$

여기서,
F_{ap} = 최대 허용 축 방향 하중, kN
B = 베어링 폭, mm
d = 베어링 내경, mm

그림. 14



최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 자동 조심 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

자동 조심 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식에서 얻을 수 있다.

$P_m = 0.01\, C_0$

여기서,
P_m = 최소 등가 하중, kN
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 자동 조심 볼 베어링에, 예를 들면 벨트 장력을 증가시키거나 비슷한 수단으로 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

$P = F_r + Y_1 F_a$ $Fa/Fr \le e$인 경우
$P = 0.65\, F_r + Y_2 Fa$ $F_a/F_r > e$인 경우

Y_1, Y_2와 e의 값은 제품 데이터에 주어져 있다.

정 등가 하중

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Y_0 의 값은 제품 데이터에 주어져 있다.

보조 호칭

SKF 자동 조심 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

C3	보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새
E	최적화된 내부 설계
K	테이퍼 내경, 테이퍼 1:12
M	기계 가공 황동 케이지, 볼 중심
2RS1	베어링 양쪽면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
TN	폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심
TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링은 테이퍼 축 설치부나 어댑터 혹은 해체 슬리이브에 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 끼워맞춤의 간접 정도를 측정하는 데는 베어링의 경 방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부위에서의 내륜의 축 방향 변위가 사용될 수 있다.
테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링 설치에 대한 적합한 방법은 다음과 같다.

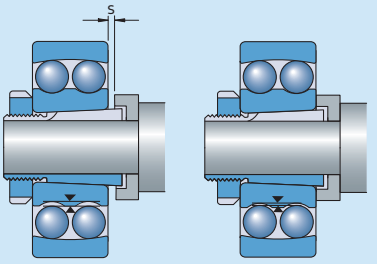
- 틈새 감소량 측정,
- 로크 너트의 죄임각 측정,
- 축 방향 변위 측정.

틈새 감소량 측정

상대적으로 작은 보통급 경 방향 내부 틈새를 가진 기본 설계 자동 조심 볼 베어링을 설치할 경우, 일반적으로 외륜을 돌리거나 좌우 선회함으로써 베어링이 움직이는 동안 틈새를 점검하는 것으로 충분하다. 베어링이 적절히 설치되었을 때는 외륜이 쉽게 돌려지지만 외륜이 좌우 선회할 때는 미세한 저항이 있다. 그러면, 베어링은 필요한 억지끼워맞춤으로 체결되었다고 할 수 있다. 어떤 때는 잔류 내부 틈새가 적용에 따라 너무 작게 되는 경우가 있는데, 이 때에는 C3 경 방향 내부 틈새를 가진 베어링을 대신 사용해야 한다.

표. 6

테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링의 설치



내경 d	죄임각 α	축 방향 변위 s
mm	도	mm
20	80	0,22
25	55	0,22
30	55	0,22
35	70	0,30
40	70	0,30
45	80	0,35
50	80	0,35
55	75	0,40
60	75	0,40
65	80	0,40
70	80	0,40
75	85	0,45
80	85	0,45
85	110	0,60
90	110	0,60
95	110	0,60
100	110	0,60
110	125	0,70
120	125	0,70

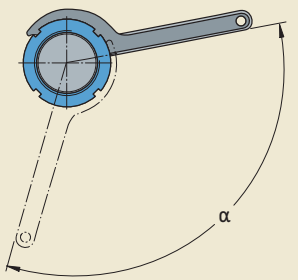
로크 너트의 죄임각 측정

너트 죄임각 α(→ 그림 15)를 이용한 절차는 테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링을 정확히 설치하는 쉬운 방법을 보여준다. 너트 죄임각 α에 대한 추천 값은 표 6에 제공되어져 있다.

최종 죄임 절차를 시작하기 전에 베어링이나 슬리이브의 내경이 축 설치부의 전체 원주부에 접촉될 때까지, 즉 베어링 내륜이 축에 상대적으로 회전할 수 없도록, 베어링을 테이퍼 설치부에 밀어 넣어야 한다. 너트를 주어진 각도 α만큼 돌려줌으로써 베어링은 슬리이브의 테이퍼 설치부 위의 적당한 거리 이상으로 압력을 받아 체결되게 된다. 베어링의 잔류 틈새는 외륜을 돌리거나 좌우 선회하여 점검해야 한다.

너트의 비 나사 부에 로킹 와셔를 위치시키고 다시 너트를 단단히 체결한다. 너트에 있는 홈 중의 한 곳에 로킹 와셔의 터진 고리 중의 하나를 구부려 죄어서 너트를 고정한다.

Fig. 15



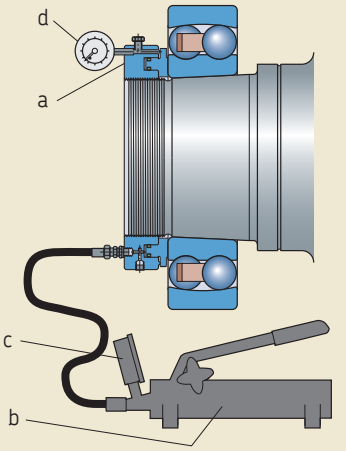
축 방향 변위 측정

테이퍼 내경 베어링 설치는 설치부에 장착된 내륜의 축 방향 변위를 측정함으로써 할 수 있다. 일반적인 적용에 필요한 축 방향 변위 "s"에 대한 추천 값은 표 6에 제공되어져 있다.

이 경우 가장 적합한 방법은 SKF 드라이브 업 방법이다. 이 설치 방법은 축 방향 변위를 측정하여 베어링에 대한 시작 위치를 결정하는데 매우 신뢰성 있고 쉬운 방법을 제공한다. 그렇게 하기 위해서 다음의 설치도구(→ 그림 16)가 사용된다.

- HMV..E 설계의 SKF 유압 너트 (a)
- 적합한 유압 펌프 (b)
- 설치 조건에 적합한 압력 게이지 (c)
- 다이알 게이지 (d).

Fig. 16

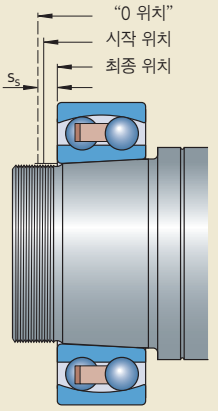


자동 조심 볼 베어링

SKF 드라이브 업 방법은 유압 너트에 주어진 유압(주어진 드라이브 업 힘과 동일)을 사용하여 규정된 시작 위치(→ 그림 17)까지 설치부 위에 베어링을 밀어 넣는 것이다. 이 방법으로 경 방향 내부 틈새의 감소를 어느 정도 얻을 수 있다. 오일 압력은 압력 게이지에 의해 점검된다. 그러면, 베어링은 규정된 시작 위치에서부터 최종 위치까지 주어진 거리로 움직인다. 축 방향 변위 "s_s"는 유압 너트에 부착된 다이알 게이지를 사용하여 정확히 결정할 수 있다. SKF는 필요 오일 압력과 각각의 베어링에 대한 축 방향 변위의 값들을 결정했다. 이 값들은 다음과 같은 베어링 배열(→ 그림 18)에 적용된다.

- 한 곳의 미끄럼 접촉면 (a 과 b) 혹은
- 두 곳의 미끄럼 접촉면 (c).

그림. 17

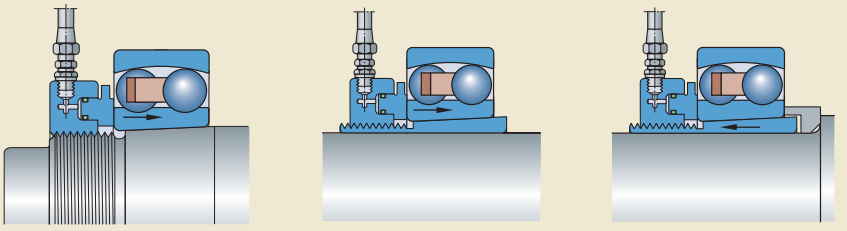


추가 설치 정보

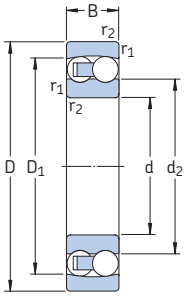
일반적으로나 SKF 드라이브 업 방법의 도움에 인한 자동 조심 볼 베어링 설치에 대한 추가 정보는 다음에서 찾을 수 있다.

- CD-ROM으로 된 "SKF 드라이브 업 방법" 편람에서
- 온라인 www.SKF.com/mount.

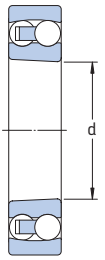
그림. 18



자동 조심 볼 베어링
d 5 – 25 mm

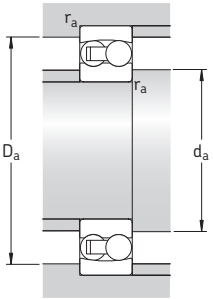


원통 내경



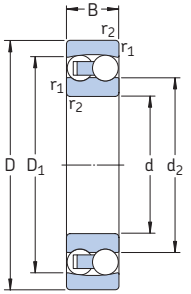
테이퍼 내경

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 베어링의 원통 재경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	**135 TN9**	–
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	**126 TN9**	–
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	**127 TN9**	–
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	**108 TN9**	–
9	26	8	3,90	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	**129 TN9**	–
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	**1200 ETN9**	–
	30	14	8,06	1,73	0,090	50 000	34 000	0,047	**2200 ETN9**	–
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,040	**1201 ETN9**	–
	32	14	8,52	1,90	0,098	45 000	30 000	0,053	**2201 ETN9**	–
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	**1301 ETN9**	–
	37	17	11,7	2,70	0,14	38 000	28 000	0,095	**2301**	–
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	**1202 ETN9**	–
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,060	**2202 ETN9**	–
	42	13	10,8	2,60	0,14	34 000	24 000	0,094	**1302 ETN9**	–
	42	17	11,9	2,90	0,15	32 000	24 000	0,12	**2302**	–
17	40	12	8,84	2,20	0,12	38 000	24 000	0,073	**1203 ETN9**	–
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	**2203 ETN9**	–
	47	14	12,7	3,40	0,18	28 000	20 000	0,12	**1303 ETN9**	–
	47	19	14,6	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	**2303**	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	**1204 ETN9**	**1204 EKTN9**
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	**2204 ETN9**	–
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	**1304 ETN9**	–
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	**2304 TN**	–
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	**1205 ETN9**	**1205 EKTN9**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	**2205 ETN9**	**2205 EKTN9**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	**1305 ETN9**	**1305 EKTN9**
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	**2305 ETN9**	–

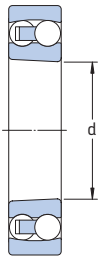


치수				설치부와 필렛치수			계산 계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
5	10,3	15,4	0,3	7,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	0,3	8,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
7	12,6	17,6	0,3	9,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
8	12,6	17,6	0,3	10,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
9	14,8	21,1	0,3	11,4	23,6	0,3	0,33	1,9	3	2
10	16,7	24,4	0,6	14,2	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	26,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	17,5	26,5	0,6	16,2	27,8	0,6	0,50	1,25	2	1,3
	20	30,8	1	17,6	31,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,6	31	1	17,6	31,4	1	0,60	1,05	1,6	1,1
15	21,2	29,6	0,6	19,2	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,9	30,2	0,6	19,2	30,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	35,3	1	20,6	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
	23,2	35,2	1	20,6	36,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	34,1	0,6	21,2	35,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,9	41	1	22,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	25,8	39,4	1	22,6	41,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,9	41	1	25,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	27,4	41	1	25,6	41,4	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	33,3	45,6	1,1	27	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,8	43,7	1,1	27	45	1	0,52	1,2	1,9	1,3
25	33,3	45,6	1	30,6	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,3	46,1	1	30,6	46,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	37,8	52,5	1,1	32	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	53,5	1,1	32	55	1	0,44	1,4	2,2	1,4

자동 조심 볼 베어링
d 30 – 65 mm

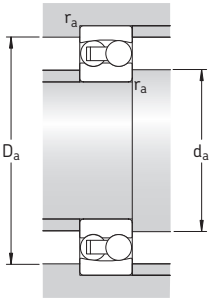


원통 내경



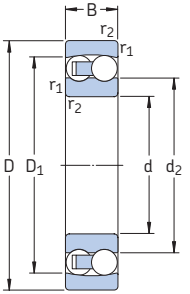
테이퍼 내경

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 베어링의 원통 재경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	**1206 ETN9**	**1206 EKTN9**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	**2206 ETN9**	**2206 EKTN9**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	**1306 ETN9**	**1306 EKTN9**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,50	**2306**	**2306 K**
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	**1207 ETN9**	**1207 EKTN9**
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,40	**2207 ETN9**	**2207 EKTN9**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	**1307 ETN9**	**1307 EKTN9**
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	**2307 ETN9**	**2307 EKTN9**
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	**1208 ETN9**	**1208 EKTN9**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	**2208 ETN9**	**2208 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	**1308 ETN9**	**1308 EKTN9**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	**2308 ETN9**	**2308 EKTN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,47	**1209 ETN9**	**1209 EKTN9**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	**2209 ETN9**	**2209 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,96	**1309 ETN9**	**1309 EKTN9**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	**2309 ETN9**	**2309 EKTN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	**1210 ETN9**	**1210 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,60	**2210 ETN9**	**2210 EKTN9**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,20	**1310 ETN9**	**1310 EKTN9**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	**2310**	**2310 K**
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	**1211 ETN9**	**1211 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,81	**2211 ETN9**	**2211 EKTN9**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,60	**1311 ETN9**	**1311 EKTN9**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,10	**2311**	**2311 K**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,90	**1212 ETN9**	**1212 EKTN9**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,10	**2212 ETN9**	**2212 EKTN9**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	**1312 ETN9**	**1312 EKTN9**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,60	**2312**	**2312 K**
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	**1213 ETN9**	**1213 EKTN9**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	**2213 ETN9**	**2213 EKTN9**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	**1313 ETN9**	**1313 EKTN9**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	**2313**	**2313 K**

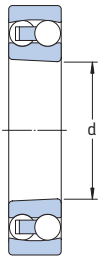


치수				설치부와 필렛치수			계산 계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1	0,44	1,4	2,2	1,4
35	47	62,3	1,1	42	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	64,2	1,1	42	65	1	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	69,5	1,5	44	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,5	68,4	1,5	44	71	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,6	68,8	1,1	47	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,4	71,6	1,1	47	73	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,5	81,5	1,5	49	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	79,2	1,5	49	81	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
45	57,5	73,7	1,1	52	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	74,6	1,1	52	78	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	89,5	1,5	54	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	87,4	1,5	54	91	1,5	0,33	1,9	3	2
50	61,7	79,5	1,1	57	83	1	0,21	3	4,6	3,2
	61,5	81,5	1,1	57	83	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	95	2	61	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	65,8	94,4	2	61	99	2	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,1	88,4	1,5	64	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	64	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,7	104	2	66	109	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	103	2	66	109	2	0,40	1,6	2,4	1,6
60	78	97,6	1,5	69	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,5	98,6	1,5	69	101	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	118	2,1	72	118	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	76,9	112	2,1	72	118	2	0,33	1,9	3	2
65	85,3	106	1,5	74	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,7	107	1,5	74	111	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	127	2,1	77	128	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85,5	122	2,1	77	128	2	0,37	1,7	2,6	1,8

자동 조심 볼 베어링
d 70 – 120 mm

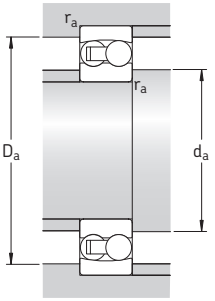


원통 내경



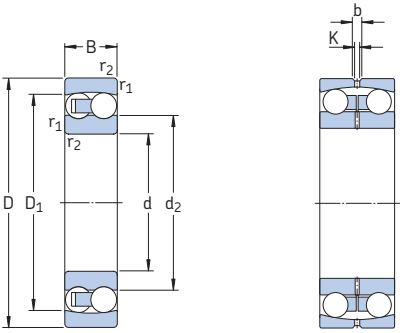
테이퍼 내경

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 베어링의 원통 재경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	**1214 ETN9**	–
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,50	**2214**	–
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3,00	**1314**	–
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,90	**2314**	–
75	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	1,35	**1215**	**1215 K**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,60	**2215 ETN9**	**2215 EKTN9**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	**1315**	**1315 K**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,70	**2315**	**2315 K**
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	**1216**	**1216 K**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,00	**2216 ETN9**	**2216 EKTN9**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	4,20	**1316**	**1316 K**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,10	**2316**	**2316 K**
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	**1217**	**1217 K**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,50	**2217**	**2217 K**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	5,00	**1317**	**1317 K**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317**	**2317 K**
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,50	**1218**	**1218 K**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,40	**2218**	**2218 K**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,80	**1318**	**1318 K**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	8,45	**2318 M**	**2318 KM**
95	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	3,10	**1219**	**1219 K**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,10	**2219 M**	**2219 KM**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,70	**1319**	**1319 K**
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,80	**2319 M**	–
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,70	**1220**	**1220 K**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5,00	**2220 M**	**2220 KM**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,30	**1320**	**1320 K**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	**2320 M**	**2320 KM**
110	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	5,15	**1222**	**1222 K**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,10	**2222 M**	**2222 KM**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12,0	**1322 M**	**1322 KM**
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	**1224 M**	**1224 KM**

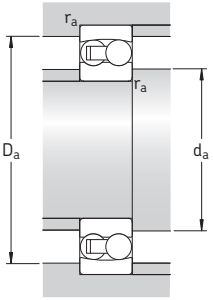


치수				설치부와 필렛치수			계산 계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–			
70	87,4	109	1,5	79	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	87,5	111	1,5	79	116	1,5	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,7	129	2,1	82	138	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	91,6	130	2,1	82	138	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	93	116	1,5	84	121	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	118	1,5	84	121	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	138	2,1	87	148	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	139	2,1	87	148	2	0,37	1,7	2,6	1,8
80	101	125	2	91	129	2	0,16	3,9	6,1	4
	99	127	2	91	129	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	109	147	2,1	92	158	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	148	2,1	92	158	2	0,37	1,7	2,6	1,8
85	107	134	2	96	139	2	0,17	3,7	5,7	4
	105	133	2	96	139	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	155	3	99	166	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	157	3	99	166	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	142	2	101	149	2	0,17	3,7	5,7	4
	112	142	2	101	149	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	165	3	104	176	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	164	3	104	176	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	151	2,1	107	158	2	0,17	3,7	5,7	4
	118	151	2,1	107	158	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	174	3	109	186	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	172	3	109	186	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	159	2,1	112	168	2	0,17	3,7	5,7	4
	124	160	2,1	112	168	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	185	3	114	201	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	186	3	114	201	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	176	2,1	122	188	2	0,17	3,7	5,7	4
	137	177	2,1	122	188	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	206	3	124	226	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	190	2,1	132	203	2	0,19	3,3	5,1	3,6

자동 조심 볼 베어링
d 130 – 240 mm

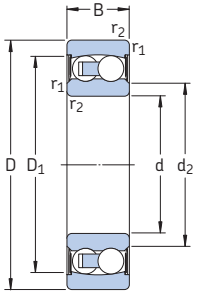


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,30	**1226 M**
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,50	**13030**
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16,0	**13036**
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,7	**13940**
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11,0	**13944**
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,3	**13948**

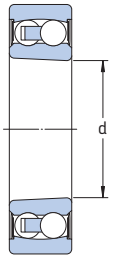


치수						설치부와 필렛치수			계산 계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
130	163	204	–	–	3	144	216	2,5	0,19	3,3	5,1	3,6
150	175	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,3	5,1	3,6
220	249	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,18	3,5	5,4	3,6
240	269	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,16	3,9	6,1	4

밀봉형 자동 조심 볼 베어링
d 10 – 70 mm

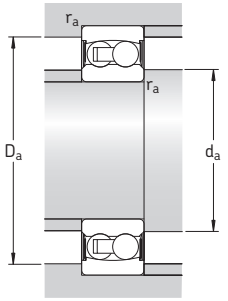


원통 내경



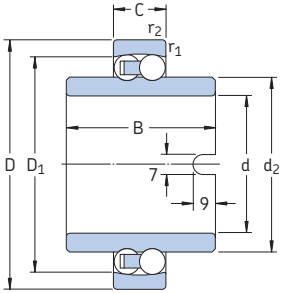
테이퍼 내경

주요치수 dimensions			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	질량	호칭 베어링의 원통 내경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min	kg	–	
10	30	14	5,53	1,18	0,06	17 000	0,048	**2200 E-2RS1TN9**	–
12	32	14	6,24	1,43	0,08	16 000	0,053	**2201 E-2RS1TN9**	–
15	35	14	7,41	1,76	0,09	14 000	0,058	**2202 E-2RS1TN9**	–
	42	17	10,8	2,6	0,14	12 000	0,11	**2302 E-2RS1TN9**	–
17	40	16	8,84	2,2	0,12	12 000	0,089	**2203 E-2RS1TN9**	–
	47	19	12,7	3,4	0,18	11 000	0,16	**2303 E-2RS1TN9**	–
20	47	18	12,7	3,4	0,18	10 000	0,14	**2204 E-2RS1TN9**	–
	52	21	14,3	4	0,21	9 000	0,21	**2304 E-2RS1TN9**	–
25	52	18	14,3	4	0,21	9 000	0,16	**2205 E-2RS1TN9**	**2205 E-2RS1KTN9**
	62	24	19	5,4	0,28	7 500	0,34	**2305 E-2RS1TN9**	–
30	62	20	15,6	4,65	0,24	7 500	0,26	**2206 E-2RS1TN9**	**2206 E-2RS1KTN9**
	72	27	22,5	6,8	0,36	6 700	0,51	**2306 E-2RS1TN9**	–
35	72	23	19	6	0,31	6 300	0,41	**2207 E-2RS1TN9**	**2207 E-2RS1KTN9**
	80	31	26,5	8,5	0,43	5 600	0,70	**2307 E-2RS1TN9**	–
40	80	23	19,9	6,95	0,36	5 600	0,50	**2208 E-2RS1TN9**	**2208 E-2RS1KTN9**
	90	33	33,8	11,2	0,57	5 000	0,96	**2308 E-2RS1TN9**	–
45	85	23	22,9	7,8	0,40	5 300	0,53	**2209 E-2RS1TN9**	**2209 E-2RS1KTN9**
	100	36	39	13,4	0,70	4 500	1,30	**2309 E-2RS1TN9**	–
50	90	23	22,9	8,15	0,42	4 800	0,57	**2210 E-2RS1TN9**	**2210 E-2RS1KTN9**
	110	40	43,6	14	0,72	4 000	1,65	**2310 E-2RS1TN9**	–
55	100	25	27,6	10,6	0,54	4 300	0,79	**2211 E-2RS1TN9**	**2211 E-2RS1KTN9**
60	110	28	31,2	12,2	0,62	3 800	1,05	**2212 E-2RS1TN9**	**2212 E-2RS1KTN9**
65	120	31	35,1	14	0,72	3 600	1,40	**2213 E-2RS1TN9**	**2213 E-2RS1KTN9**
70	125	31	35,8	14,6	0,75	3 400	1,45	**2214 E-2RS1TN9**	–

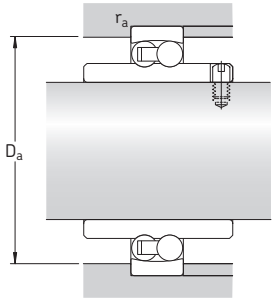


치수				설치부와 필렛치수				계산 계수			
d	d_2	D_1	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm				–			
10	14	24,8	0,6	14	14	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
12	15,5	27,4	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
15	19,1	30,4	0,6	19	19	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,3	36,3	1	20	20	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
17	21,1	35	0,6	21	21	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	25,5	41,3	1	22	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	25,9	41,3	1	25	25,5	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	28,6	46,3	1,1	26,5	28,5	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	31	46,3	1	30,6	31	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,8	52,7	1,1	32	32,5	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	36,7	54,1	1	35,6	36,5	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,4	61,9	1,1	37	40	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	42,7	62,7	1,1	42	42,5	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	43,7	69,2	1,5	43,5	43,5	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
40	49	69,8	1,1	47	49	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	55,4	81,8	1,5	49	55	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
45	53,1	75,3	1,1	52	53	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	60,9	90	1,5	54	60,5	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
50	58,1	79,5	1,1	57	58	83	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	62,9	95,2	2	61	62,5	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
55	65,9	88,5	1,5	64	65,5	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
60	73,2	97	1,5	69	73	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
65	79,3	106	1,5	74	79	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
70	81,4	109	1,5	79	81	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링
d 20 – 60 mm



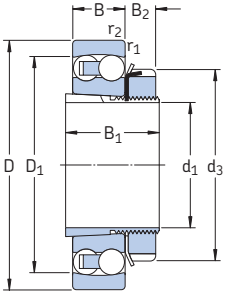
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도	질량	호칭
d	D	C	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	r/min	kg	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	**11204 ETN9**
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	**11205 ETN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	**11206 TN9**
35	72	17	15,9	5,1	0,27	5 600	0,54	**11207 TN9**
40	80	18	19	6,55	0,34	5 000	0,72	**11208 TN9**
45	85	19	21,6	7,35	0,38	4 500	0,77	**11209 TN9**
50	90	20	22,9	8,15	0,42	4 300	0,85	**11210 TN9**
60	110	22	30,2	11,6	0,60	3 400	1,15	**11212 TN9**



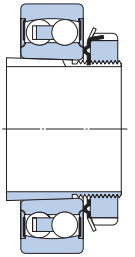
치수					설치부와 필렛치수			계산 계수		
d	d_2 ~	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm					mm		–			
20	28,9	41	40	1	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
25	33,3	45,6	44	1	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	53,2	48	1	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47,7	60,7	52	1,1	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	68,8	56	1,1	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	73,7	58	1,1	78	1	0,21	3	4,6	3,2
50	62,7	78,7	58	1,1	83	1	0,21	3	4,6	3,2
60	78	97,5	62	1,5	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6

어댑터 슬리이브형 자동 조심 볼 베어링

d_1 17 – 45 mm



개방형 베어링

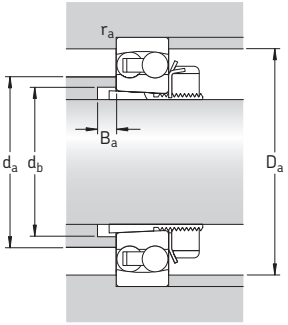


밀봉형 베어링

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
17	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,16	1204 EKTN9	H 204
20	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,21	1205 EKTN9	H 205
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,23	2205 EKTN9	H 305
	52	18	14,3	4	0,21	–	9 000	0,23	2205 E-2RS1KTN9	H 305 C
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,33	1305 EKTN9	H 305
25	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,32	▶1206 EKTN9	H 206
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,36	2206 EKTN9	H 306
	62	20	15,6	4,65	0,24	–	7 500	0,36	2206 E-2RS1KTN9	H 306 C
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,49	1306 EKTN9	H 306
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,61	2306 K	H 2306
30	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,44	▶1207 EKTN9	H 207
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,54	2207 EKTN9	H 307
	72	23	19	6	0,31	–	6 300	0,55	2207 E-2RS1KTN9	H 307 C
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,65	1307 EKTN9	H 307
	80	31	39,7	11,2	0,59	18 000	12 000	0,84	2307 EKTN9	H 2307
35	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,58	▶1208 EKTN9	H 208
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,58	2208 EKTN9	H 308
	80	23	19,9	6,95	0,36	–	5 600	0,67	2208 E-2RS1KTN9	H 308 C
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,85	1308 EKTN9	H 308
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	1,10	2308 EKTN9	H 2308
40	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,68	▶1209 EKTN9	H 209
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,78	2209 EKTN9	H 309
	85	23	22,9	7,8	0,40	–	5 300	0,76	2209 E-2RS1KTN9	H 309 C
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,20	1309 EKTN9	H 309
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,40	2309 EKTN9	H 2309
45	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,77	▶1210 EKTN9	H 210
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,87	2210 EKTN9	H 310
	90	23	22,9	8,15	0,42	–	4 800	0,84	2210 E-2RS1KTN9	H 310 C
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,45	1310 EKTN9	H 310
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,90	2310 K	H 2310

▶ 베어링과 슬리이브는 KAM 자동 조심 볼 베어링 키트로도 역시 이용할 수 있다(→ p.474).

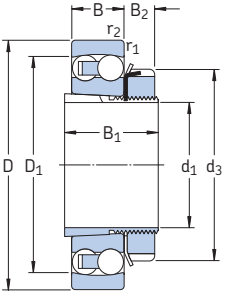
SKF



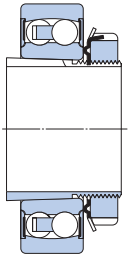
치수						설치부와 필렛치수					계산 계수			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
17	32	41	24	7	1	28,5	23	41,4	5	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	38	45,6	26	8	1	33	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	46,1	29	8	1	32	28	46,4	5	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	38	46,3	29	9	1	31	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	52,5	29	8	1,1	37	28	55	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	45	53	27	8	1	40	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	55	31	8	1	38	33	56,4	5	1	0,33	1,9	3	2
	45	54,1	31	9	1	36	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	27	8	1,1	44	33	65	6	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	38	8	1,1	41	35	65	5	1	0,44	1,4	2,2	1,4
30	52	62,3	29	9	1,1	47	38	65	–	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	64,2	35	9	1,1	45	39	65	5	1	0,31	2	3,1	2,2
	52	62,7	35	10	1,1	42	39	65	5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	69,5	35	9	1,5	51	39	71	7	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	52	68,4	43	9	1,5	46	40	71	5	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
35	58	68,8	31	10	1,1	53	43	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	71,6	36	10	1,1	52	44	73	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	58	69,8	36	11	1,1	49	44	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	81,5	36	10	1,5	61	44	81	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	58	79,2	46	10	1,5	53	45	81	6	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
40	65	73,7	33	11	1,1	57	48	78	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	74,6	39	11	1,1	55	50	78	8	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	65	75,3	39	12	1,1	53	50	78	8	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	89,5	39	11	1,5	67	50	91	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	65	87,4	50	11	1,5	60	50	91	6	1,5	0,33	1,9	3	2
45	70	79,5	35	12	1,1	62	53	83	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	70	81,5	42	12	1,1	61	55	83	10	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70	79,5	42	13	1,1	58	55	83	10	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	70	95	42	12	2	70	55	99	6	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	70	94,4	55	12	2	65	56	99	6	2	0,43	1,5	2,3	1,6

어댑터 슬리이브형 자동 조심 볼 베어링

d_1 50 – 80 mm



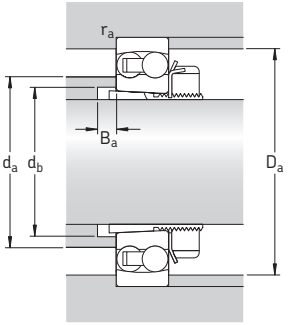
개방형 베어링



밀봉형 베어링

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
50	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,99	▶ **1211 EKTN9**	**H 211**
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,15	**2211 EKTN9**	**H 311**
	100	25	27,6	10,6	0,54	–	4 300	1,10	**2211 E-2RS1KTN9**	**H 311 C**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,90	**1311 EKTN9**	**H 311**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,40	**2311 K**	**H 2311**
55	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	1,20	**1212 EKTN9**	**H 212**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,45	**2212 EKTN9**	**H 312**
	110	28	31,2	12,2	0,62	–	3 800	1,40	**2212 E-2RS1KTN9**	**H 312 C**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,15	**1312 EKTN9**	**H 312**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,95	**2312 K**	**H 2312**
60	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,45	**1213 EKTN9**	**H 213**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,80	**2213 EKTN9**	**H 313**
	120	31	35,1	14	0,72	–	3 600	1,75	**2213 E-2RS1KTN9**	**H 313 C**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**1313 EKTN9**	**H 313**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,60	**2313 K**	**H 2313**
65	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	2,00	**1215 K**	**H 215**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,30	**2215 EKTN9**	**H 315**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	4,20	**1315 K**	**H 315**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	5,55	**2315 K**	**H 2315**
70	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	2,40	**1216 K**	**H 216**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85	**2216 EKTN9**	**H 316**
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	5,00	**1316 K**	**H 316**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	7,10	**2316 K**	**H 2316**
75	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,95	**1217 K**	**H 217**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	3,30	**2217 K**	**H 317**
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	6,00	**1317 K**	**H 317**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	8,15	**2317 K**	**H 2317**
80	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	3,50	**1218 K**	**H 218**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	5,50	**2218 K**	**H 318**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	6,90	**1318 K**	**H 318**
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	9,80	**2318 KM**	**H 2318**

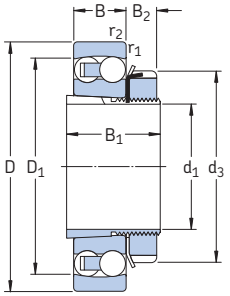
▶ 베어링과 슬리이브는 KAM 자동 조심 볼 베어링 키트로도 역시 이용할 수 있다(→ p.474).



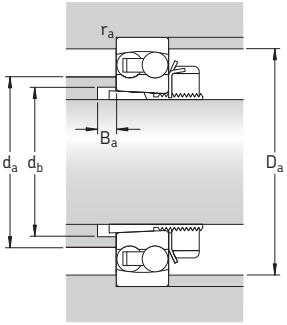
치수						설치부와 필렛치수					계산 계수			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
50	75	88,4	37	12,5	1,5	70	60	91	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	89,5	45	12,5	1,5	67	60	91	11	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	88,5	45	13	1,5	65	60	91	11	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	104	45	12,5	2	77	60	109	7	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	103	59	12,5	2	72	61	109	7	2	0,40	1,6	2,4	1,6
55	80	97,6	38	12,5	1,5	78	64	101	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	98,6	47	12,5	1,5	74	65	101	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	80	97	47	13,5	1,5	73	65	101	9	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	118	47	12,5	2,1	87	65	118	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	80	112	62	12,5	2,1	76	66	118	7	2	0,33	1,9	3	2
60	85	106	40	13,5	1,5	85	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	107	50	13,5	1,5	80	70	111	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	85	106	50	14,5	1,5	79	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	127	50	13,5	2,1	89	70	128	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85	122	65	13,5	2,1	85	72	128	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
65	98	116	43	14,5	1,5	93	80	121	7	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	98	118	55	14,5	1,5	93	80	121	13	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	138	55	14,5	2,1	104	80	148	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	139	73	14,5	2,1	97	82	148	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
70	105	125	46	17	2	101	85	129	7	2	0,16	3,9	6,1	4
	105	127	59	17	2	99	85	129	13	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	147	59	17	2,1	109	85	158	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	105	148	78	17	2,1	104	88	158	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	110	134	50	18	2	107	90	139	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	110	133	63	18	2	105	91	139	13	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	110	155	63	18	3	117	91	166	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	110	157	82	18	3	111	94	166	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
80	120	142	52	18	2	112	95	149	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	120	142	65	18	2	112	96	149	11	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	120	165	65	18	3	122	96	176	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	120	164	86	18	3	115	100	176	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8

어댑터 슬리이브형 자동 조심 볼 베어링

d_1 85 – 110 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
85	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	4,25	**1219 K**	**H 219**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	5,30	**2219 KM**	**H 319**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	7,90	**1319 K**	**H 319**
90	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	5,00	**1220 K**	**H 220**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	6,40	**2220 KM**	**H 320**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	9,65	**1320 K**	**H 320**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	14,0	**2320 KM**	**H 2320**
100	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	6,80	**1222 K**	**H 222**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	8,85	**2222 KM**	**H 322**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	13,5	**1322 KM**	**H 322**
110	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	8,30	**1224 KM**	**H 3024**

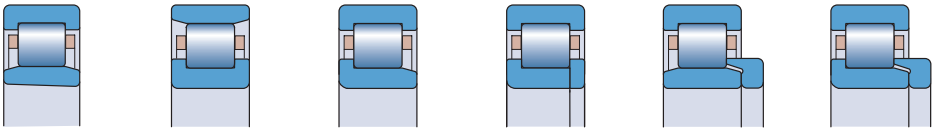


치수						설치부와 필렛치수					계산 계수			
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
85	125	151	55	19	2,1	120	100	158	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	125	151	68	19	2,1	118	102	158	10	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	125	174	68	19	3	127	102	186	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
90	130	159	58	20	2,1	127	106	168	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	130	160	71	20	2,1	124	108	168	9	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	130	185	71	20	3	136	108	201	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	130	186	97	20	3	130	110	201	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	145	176	63	21	2,1	140	116	188	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	145	177	77	21	2,1	137	118	188	8	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	145	206	77	21	3	154	118	226	10	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
110	145	190	72	22	2,1	150	127	203	12	2	0,19	3,3	5,1	3,6

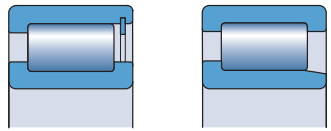

SKF

원통 로울러 베어링

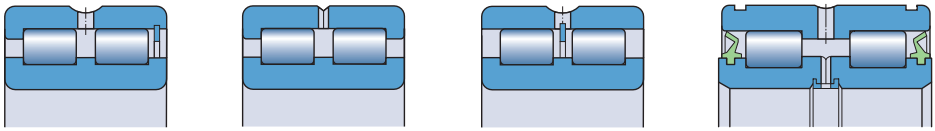
단열 원통 로울러 베어링..... 507



단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링 559



복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링..... 577



원통 로울러 베어링

SKF는 수많은 설계, 치수 계열과 크기의 원통 로울러 베어링을 생산한다. 그 대부분은 이 카탈로그에서 보여주는 케이지를 가진 단열 베어링이다. 단열과 복열 풀 컴플리먼트 베어링(케이지 없음)은 일반 공학에 대한 표준 SKF 분류로 완성화시킨다. 케이지를 가진 베어링은 무거운 경 방향 하중을 수용할 수 있고 고속에서 운전할 수 있다. 풀 컴플리먼트 베어링은 보통 속도에서 매우 무거운 경 방향 하중에 적합하다.

SKF 원통 로울러 베어링의 핵심부품은 로울러다. 로가리즘 형상으로 불리는 그들의 기하 형상은 베어링 접촉 영역에서 최적의 응력 분포를 만든다. 그들의 표면 마무리는 윤활막 형성을 최대화하고 로울러의 구름 운동을 최대화한다. 기존의 설계와 비교하여 볼 때 이것의 이점은 운전 신뢰성을 강화시켜 주었으며 미스얼라인먼트에 대해서도 덜 민감하게 해 주었다.

표준 분류에 첨가하여, 원통 로울러 베어링의 포괄적인 SKF 범위는 다음과 같이 구성된다

- 단열 고정밀 강 혹은 하이브리드 원통 로울러 베어링 (→ 그림 1)
- 복열 고정밀 강 혹은 하이브리드 원통 로울러 베어링 (→그림 2)
- 철도 차량 액슬박스용 원통 로울러 베어링과 베어링 유니트 (→그림 3)
- 철도 적용에 대한 트랙션 모터용 단열 원통 로울러 베어링
- 압연기용 개방형과 밀봉형 다열 원통 로울러 베어링 (→그림 4)
- 크러스터 형식의 냉간 압연기용 백킹 베어링 (→그림 5)
- 연속로용 인덱싱 로울러 유니트 (→그림 6).

이들 베어링에 대한 상세 내용은 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인으로 찾을 수 있다.

그림. 1

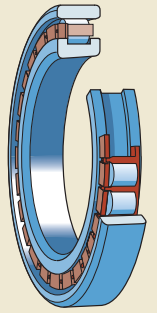


그림. 2

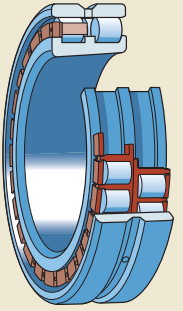


그림. 3

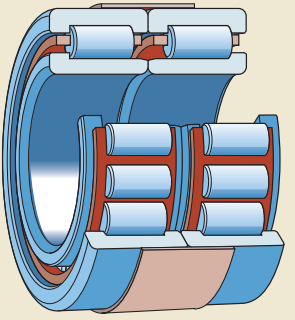


그림. 4

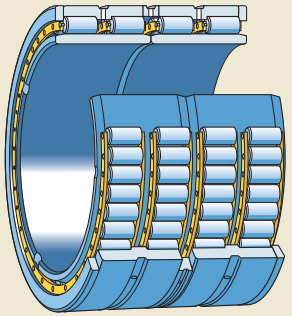


그림. 5

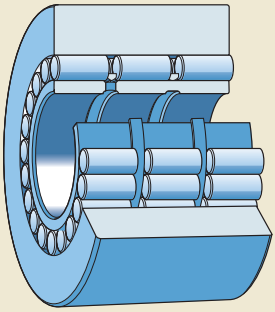
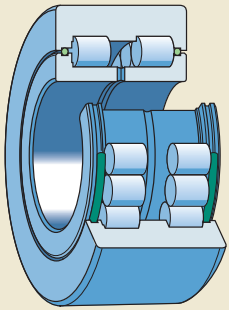


그림. 6



특수 적용에 대한 다른 원통 로울러 베어링은 INSOCOAT®라 불리는 특수한 전기 절연 코팅을 한 베어링도 포함한다. 이들 베어링에 대한 상세 내용은 본 카탈로그 p.893의 "엔지니어링 제품"단락에 서술되어 있다.


SKF

단열 원통 로울러 베어링

설계 **508**
표준 설계 508
앵글 링 509
특수 설계 510

SKF 익스플로러급 베어링 **512**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **512**
치수 512
공차 512
경 방향 내부 틈새 512
축 방향 내부 틈새 512
미스얼라인먼트 512
축 방향 변위 516
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 516
케이지 516
정격 속도 517
최소 하중 517
축 방향 동 하중 지지 능력 518
동 등가 하중 519
정 등가 하중 519
보조 호칭 520

제품 데이터 **522**

설계

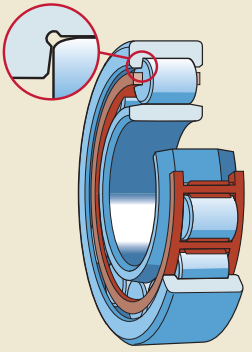
표준 설계

단열 원통 로울러 베어링(→ 그림 1)에서 로울러들는 궤도륜 중 한 궤도륜에 있는 일체형 "개방형"턱 사이에서 항상 안내된다. 이들 "개방형"턱은 윤활 성능을 향상시키고 마찰을 감소시켜 결과적으로 더 낮은 운전 온도로 작동할 수 있게 특별히 설계되고, 표면 마무리 된 로울러와 조합되어 있다.

원통 로울러 및 케이지 조립체와 함께 일체형 턱을 가진 궤도륜은 다른 궤도륜과 서로 분리할 수 있다. 이것은 하중 조건 때문에 두 궤도륜 모두를 억지끼워맞춤 하여야 하는 경우에 설치 및 해체 작업을 용이하게 해준다.

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 경방향 고하중과 고속을 수용할 수 있다. 그들은 턱 형상의 차이에 따라 여러 다른 디자인으로 제작된다. 가장 보편적인 디자인 (→ 그림 2)은 아래에 서술되어 있고 p.522의 제품 데이터에 기재되어 있다.

그림. 1



NU 디자인

NU-디자인의 베어링은 외륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있는 반면에 내륜은 턱이 없다 (a). 하우징에 대한 축의 축 방향 변위는 양방향에서 수용할 수 있다.

N 디자인

N-디자인의 베어링은 내륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있는 반면에 외륜은 턱이 없다 (b). 하우징에 대한 축의 축 방향 변위는 양방향에서 수용할 수 있다.

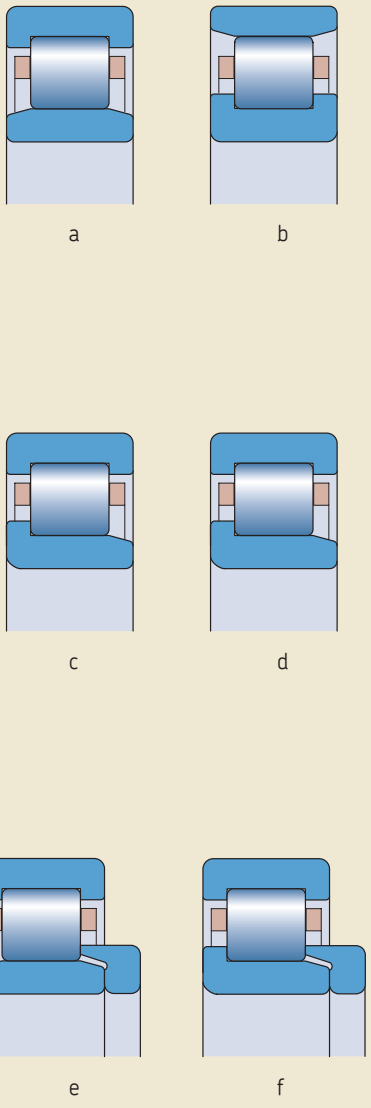
NJ 디자인

NJ-디자인의 베어링은 외륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있고 내륜에 한 개의 일체형 턱을 가지고 있다 (c). 이들 베어링은 한쪽 축 방향에서 축을 고정할 수 있다.

NUP 디자인

NJ-디자인의 베어링은 외륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있고 내륜에 한 개의 일체형 턱과 한 개의 느슨한 형태의 분리형 턱을 가지고 있다 (d). 이들 베어링은 양쪽 축 방향에서 축을 고정시키는 고정측 베어링으로 사용될 수 있다.

그림. 2



앵글 링

계열 호칭이 HJ인 앵글 링은 축 방향에서 NU와 NJ디자인의 원통 로울러 베어링을 고정시키기 위해 설계되었다 (e 와 f). 설계에서 그들을 통합한 몇 가지 이유가 다음과 같이 있을 수 있다.

- NJ 혹은 NUP 디자인의 고정 베어링은 이용할 수 없다.
- NJ 디자인의 베어링을 고하중이 받는 고정측 베어링 배열에서 더 안정적인 설치를 위해 더 짧은 내륜과 한 개의 분리형 턱을 가진 NUP 디자인의 베어링을 사용하는 것 대신에 앵글링을 조합한 더 넓은 폭의 내륜을 사용한다.
- 설계나 / 혹은 설치 / 해체 절차를 단순화한다.

탄소 크롬강으로 제작된 SKF 앵글 링은 경화되고 연마되어 있다. 최대 허용 측면 흔들림은 적합한 베어링의 보통급 공차 등급에 따른다. 이용할 수 있는 HJ 앵글 링은 관련 베어링과 함께 그들 자체의 호칭과 치수를 포함하여 제품 데이터에 기재되어 있다.

NU디자인 + HJ 조합

HJ 앵글 링 (e)을 조합한 NU-디자인의 베어링은 한쪽 축 방향에서 축을 고정시키는데 사용될 수 있다. SKF는 NU-디자인 베어링의 양측면에 표준 앵글링을 장착하는 것은 추천하지 않는다. 왜냐하면 이것은 로울러를 축방향으로 압축할 수 있기 때문이다.

NJ디자인 + HJ 조합

HJ 앵글 링(f)을 조합한 NJ-디자인의 베어링은 양쪽 축 방향에서 축을 고정시키는데 사용될 수 있다.

특수 디자인

SKF분류는 접두 기호 RNU의 내륜이 없는 NU디자인의 원통 로울러 베어링(→ 그림 3)과 접두 기호 RN의 외륜이 없는 N디자인 베어링(→ 그림 4)의 종류를 포함한다. 이들 베어링은 축과 하우징 내경이 경화되고 연마된 궤도로 제공되는 적용에 공급된다(→ p.198의 "축과 하우징에서의 궤도륜"단락 참조). 예를 들면 RNU 베어링은 내륜이 필요 없기 때문에 더 강하고 단단한 배열을 위해 축 직경을 더 크게 할 수 있다. 게다가, 하우징에 대한 축의 가능한 축 방향 변위는 RNU 디자인에 대한 축 위나 RN 디자인에 대한 하우징 내경에 있는 궤도륜의 폭에 의해서만 제한된다.

SKF 분류에 포함된 다른 단열 원통 로울러 베어링은 표준 베어링 설계(→ 그림 5)와 다른 턱 형상을 가진 베어링과 넓은 내륜을 가진 베어링, 그리고 비 표준 치수를 가진 도번의 베어링이다. 이들 베어링에 대한 상세 내용은 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인으로 찾을 수 있다.

그림. 3

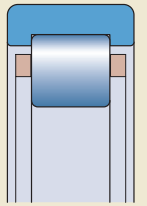


그림. 4

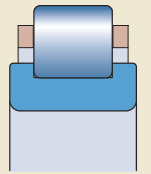
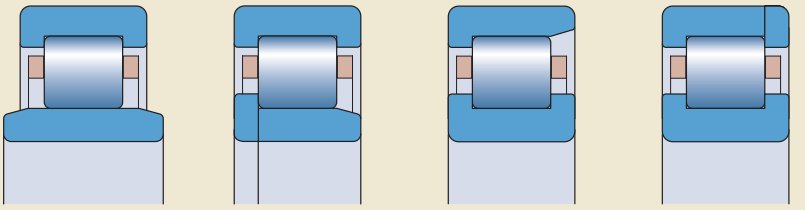


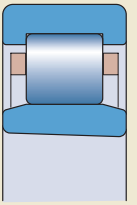
그림. 5



테이퍼 내경형 베어링

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 일반적으로 원통 내경으로 제작된다. 그러나, 일부 베어링은 테이퍼 내경 1:12로 공급될 수 있다(→ 그림 6). 접미 호칭 K로 확인되는 테이퍼 내경형 베어링은 원통 내경을 가진 베어링의 경 방향 내부 틈새보다 어느 정도 더 큰 틈새를 가진다. 이용 가능 여부는 SKF에 문의 하면 된다.

그림. 6

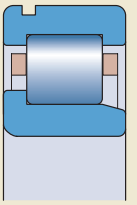


스냅 링 홈형 베어링

외륜에 스냅 링 홈을 가진 일부 단열 원통 로울러 베어링도 역시 생산된다(→ 그림 7). 이들 베어링은 접미 기호 N으로 확인된다. 그들은 멈춤 링이나 스냅 링에 의해 축 방향으로 고정할 수 있기 때문에 배열 설계를 단순화할 수 있고 더 콤팩트하게 만들 수 있다. 주문 전에 이용 가능 여부를 SKF에 문의 하면 된다.

스냅 링 홈과 홈에 인접한 모떼기의 치수는 적합한 스냅 링 치수에 맞춘 ISO 464:1995에 따른다.

그림. 7



고정 홈을 가진 베어링

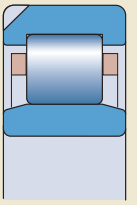
근본적으로 설치와 해체를 쉽게 해야 하는 일부 적용에서는 외륜이 하우징에 헐거운 끼워맞춤으로 설치되어야 한다. 따라서, 외륜이 원주 방향으로 도는 것을 방지하기 위해 하나의 외륜 측면(→ 그림 8)에 다음과 같이 고정 홈을 가진 일부 단열 원통 로울러 베어링도 생산한다.

- 한 개의 고정 홈, 접미 기호 N1, 혹은
- 180°떨어진 위치에 두개의 고정 홈, 접미 기호 N2,

주문 전에 이용 가능 여부를 SKF에 문의 하면 된다.

고정 홈의 치수는 DIN 5412-1:2000에 따른다.

그림. 8



SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 원통 로울러 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 NU 216 ECP 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 단열 원통 로울러 베어링의 치수는 ISO 15:1998에 따른다. HJ 앵글 링의 치수는 ISO 246:1995에 주어진 것들과 일치한다.

공차

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 치수 정밀도에 대해 보통급 공차로 제작되고 표준으로서 회전 정밀도에 대해서는 P6 공차로 제작된다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125와 126의 표 3과 4에 수록되어 있다.

경 방향 내부 틈새

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 표준으로서 보통급 경 방향 내부 틈새로 제작되고 대부분의 베어링은 역시 C3 경 방향 내부 틈새를 이용할 수 있다. 일부 베어링들은 C2보다 작거나 C4 틈새보다 약간 더 큰 틈새로도 공급될 수 있다. 게다가, 일부 베어링들은 특별히 감소된 틈새로 되어 있다. 이 특별한 틈새는 표준 틈새 범위의 일부 영역이나 두개의 인접 틈새 범위의 일부 영역과 일치한다. 비 표준 틈새나 특별히 감소된 틈새를 가진 베어링은 특별 주문에 의해 공급할 수 있다. 원통 로울러 베어링의 실제 틈새 한계는 표 1에 주어져 있고 ISO 5753:1991에 따른다. 그들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다. 표준 틈새뿐만 아니라 감소된 틈새를 가진 모든 SKF 베어링의 분리할 수 있는 부품들은 상호 호환 가능하다.

축 방향 내부 틈새

축을 양쪽 축 방향으로 고정할 수 있는 NUP-디자인의 원통 로울러 베어링은 표 2에서 보이는 것과 같이 축 방향 내부 틈새로 제작된다. HJ 앵글 링과 조합된 NJ-디자인의 베어링은 표 3에 주어진 축 방향 내부 틈새를 가진다. 표 2와 3에 인용된 틈새 한계는 지침 값으로 고려하여야 한다. 축 방향 내부 틈새를 측정할 때 로울러가 기울어지면 축 방향 틈새는 높게 측정된다. 이들 값들은 다음과 같다.

- 2, 3과 4 계열에서 베어링의 경 방향 내부 틈새 혹은
- 예를 들면, 22와 23 계열에서의 베어링에 대한 경 방향 내부 틈새의 2/3.

미스얼라인먼트

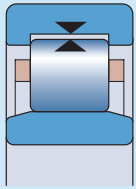
단열 원통 로울러 베어링이 외륜에 대한 내륜의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 능력은 단지 원호의 몇 분으로 제한된다. 실제 값은 다음과 같다.

- 10, 12, 2, 3과 4 계열에서의 베어링에 대해서는 원호의 4'
- 20, 22와 23 계열에서의 베어링에 대해서는 원호의 3'.

이들 지침 값은 축과 하우징 축의 위치가 일정하게 유지되는 조건 하에서 자유측 베어링에 적용된다. 더 큰 미스얼라인먼트도 가능하지만 더 짧은 베어링 서비스 수명을 가져올 것이다. 그러한 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

베어링이 축 방향으로 축을 고정하는데 사용되는 경우, 지침 값은 감소되어야 한다. 왜냐하면, 불규칙한 하중이 턱면에 작용하여 마모를 증가시킬 수 있고 턱이 갈라질 수도 있다. 미스얼라인먼트의 최대값은 NUP 디자인의 베어링이나 HJ 앵글 링을 가진 NJ 디자인의 베어링에는 적용하지 않는다. 이들 베어링은 내륜과 외륜이 각각 두개의 턱을 가지고 있고 축 방향 내부 틈새가 상대적으로 작기 때문에 베어링에 축 방향 응력을 야기시킬 것이다. 의심이 들면, SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

원통 내경 원통 로울러 베어링의 경 방향 내부 틈새



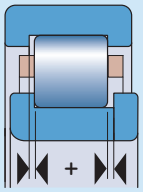
내경 d		경 방향 내부 틈새 C2		보통급		C3		C4		C5		
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	
mm		μm										
–	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90	
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95	
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105	
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125	
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140	
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165	
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190	
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220	
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245	
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275	
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300	
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330	
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365	
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395	
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440	
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485	
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535	
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600	
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665	
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735	
500	560	120	240	240	360	360	480	480	600	690	810	
560	630	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900	
630	710	145	285	285	425	425	565	565	705	865	1 005	
710	800	150	310	310	470	470	630	630	790	975	1 135	
800	900	180	350	350	520	520	690	690	860	1 095	1 265	

경 방향 내부 틈새에 대한 정의는 p.137을 참조

단열 원통 로울러 베어링

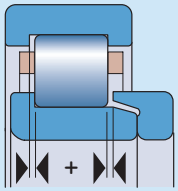
표. 2

NUP 원통 로울러 베어링의 축 방향 내부 틈새



베어링 내경	크기 코드	베어링 계열의 축 방향 내부 틈새 NUP 2		NUP 3		NUP 22		NUP 23	
		최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm	–	µm							
15	02	–	–	–	–	–	–	–	–
17	03	37	140	37	140	37	140	47	155
20	04	37	140	37	140	47	155	47	155
25	05	37	140	47	155	47	155	47	155
30	06	37	140	47	155	47	155	47	155
35	07	47	155	47	155	47	155	62	180
40	08	47	155	47	155	47	155	62	180
45	09	47	155	47	155	47	155	62	180
50	10	47	155	47	155	47	155	62	180
55	11	47	155	62	180	47	155	62	180
60	12	47	155	62	180	62	180	87	230
65	13	47	155	62	180	62	180	87	230
70	14	47	155	62	180	62	180	87	230
75	15	47	155	62	180	62	180	87	230
80	16	47	155	62	180	62	180	87	230
85	17	62	180	62	180	62	180	87	230
90	18	62	180	62	180	62	180	87	230
95	19	62	180	62	180	62	180	87	230
100	20	62	180	87	230	87	230	120	315
105	21	62	180	–	–	–	–	–	–
110	22	62	180	87	230	87	230	120	315
120	24	62	180	87	230	87	230	120	315
130	26	62	180	87	230	87	230	120	315
140	28	62	180	87	230	87	230	120	315
150	30	62	180	–	–	87	230	120	315
160	32	87	230	–	–	–	–	–	–
170	34	87	230	–	–	–	–	–	–
180	36	87	230	–	–	–	–	–	–
190	38	87	230	–	–	–	–	–	–
200	40	87	230	–	–	–	–	–	–
220	44	95	230	–	–	–	–	–	–
240	48	95	250	–	–	–	–	–	–
260	52	95	250	–	–	–	–	–	–

NJ + HJ 원통 로울러 베어링의 축 방향 내부 틈새

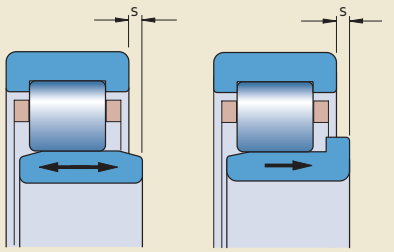


베어링 내경	크기 코드	베어링 계열의 축 방향 내부 틈새 NJ 2+HJ 2		NJ 3+HJ 3		NJ 4+HJ 4		NJ 22+HJ 22		NJ 23+HJ 23	
		최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm	–	μm									
15	02	42	165	42	165	–	–	–	–	–	–
17	03	42	165	42	165	–	–	42	165	52	183
20	04	42	165	42	165	–	–	52	185	52	183
25	05	42	165	52	185	–	–	52	185	52	183
30	06	42	165	52	185	60	200	52	185	52	183
35	07	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
40	08	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	09	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
50	10	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
55	11	52	185	72	215	80	235	52	185	72	215
60	12	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
65	13	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
70	14	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
75	15	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	16	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
85	17	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
90	18	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	19	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
100	20	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
105	21	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	22	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
120	24	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
130	26	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
140	28	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
150	30	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
160	32	102	275	102	275	–	–	140	375	140	375
170	34	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
180	36	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
190	38	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
200	40	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
220	44	110	290	–	–	–	–	–	–	–	–
240	48	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
260	52	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
280	56	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–

축 방향 변위

내륜 혹은 외륜에 턱이 없는 NU와 N 디자인 원통 로울러 베어링과 내륜에 한 개의 일체형 턱을 가진 NJ-디자인의 베어링은 하우징에 대한 축의 축 방향 변위, 즉 열팽창의 결과로 어떤 한계 이내의 변위를 수용할 수 있다(→ 그림 9). 축 방향 변위가 베어링과 축 혹은 베어링과 하우징 내경 사이가 아닌 베어링 내부에서 발생하는 경우에는 베어링이 회전시에 실질적으로 마찰은 거의 증가 하지 않는다. 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위 "s"는 제품 데이터에 제공되어져 있다.

그림. 9



베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 원통 로울러 베어링은 특수 열처리를 한다. 강, 황동 혹은 PEEK 케이지가 장착된 경우는 온도 +150°C까지 운전할 수 있다.

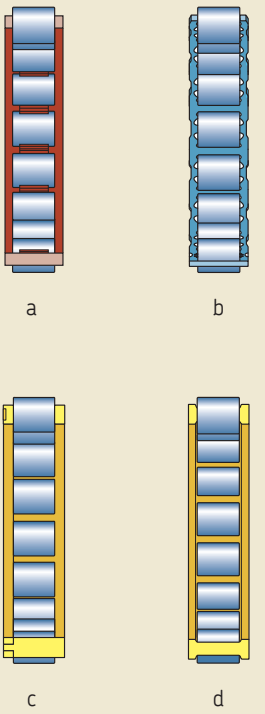
케이지

베어링의 계열, 크기와 설계에 따라 SKF 단열 원통 로울러 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 장착된다(→ 그림 10).

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 P(a)
- 비 경화강의 프레스 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 J(b)
- 한 조각 기계 가공 창형 황동 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심, 접미 기호 ML 혹은 MP(c)
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 M, 혹은 외륜 중심, 접미 기호 MA, 혹은 내륜 중심, 접미 기호 MB(d).

SKF 표준 분류에 포함된 대부분의 베어링들은 운전 조건에 적합한 케이지를 가진 베어링이 선정될 수 있도록 한 케이지 이상의 설계를 표준으로 이용할 수 있다(→ 제품 데이터).

그림. 10



압축기와 같은 주문형 응용에 대해서는, 유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 케이지를 가진 SKF 베어링의 사용이 보편화 되었다.

PEEK의 특수한 물성치는 강성과 유연성의 조합, 높은 운전 온도 범위, 뛰어난 화학특성과 내마모성 그리고 우수한 가공 능력등 이다. PEEK 케이지를 가진 베어링을 요구할 경우 SKF 응용공학 서비스에 자문을 받으면 된다.

주:

폴리아마이드 6.6 케이지의 원통 로울러 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 금속 케이지를 가진 베어링을 사용해야 한다. 암모니아나 프레온 대체와 같은 냉장고에 사용되는 장치의 적용에 대해서 폴리아마이드 케이지를 가진 베어링은 70°C까지의 운전 온도에 대해 사용될 수 있다. 더 높은 운전 온도에서는 황동, 강 혹은 PEEK 케이지를 조합한 베어링을 사용해야 한다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 "케이지 재질"단락을 참조 하면 된다.

표. 4

한계 속도에 대한 변환 계수

표준케이지 포함 베어링	대체 표준 케이지		
	P, J, M, MR	MA, MB	ML, MP
P, J, M, MR	1	1,3	1,5
MA, MB	0,75	1	1,2
ML, MP	0,65	0,85	1

정격 속도

한계 속도는 케이지 형상 안정도와 강도를 포함한 어떤 기준에 의해 결정된다(→ p.114의 "한계 속도" 단락). 제품 데이터에 기재된 값들은 표준 케이지에 대해 유효하다. 대체 케이지 혹은 대체 케이지에서 표준 케이지로 변경한 베어링에 대한 한계 속도를 근사적으로 쉽게 구하기 위해 적합한 변환 계수는 표 4에 제공되어 있다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 원통 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그 와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

단열 원통 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right)\left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN
k_r = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)
n = 회전 속도, r/min
n_r = 기준 속도 r/min (→ 제품 데이터)
d_m = 베어링 평균 직경 = 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 원통 로울러 베어링에 추가 경방향 하중을 가해야 한다.

축 방향 동 하중 지지 능력

내륜과 외륜 모두에 턱을 가진 단열 원통 로울러 베어링은 경 방향 하중 외에도 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 그들의 축 방향 하중 지지 능력은 하중을 지지하는 로울러의 끝 단과 턱 접촉의 미끄럼 표면에서의 하중 지지 능력에 의해 주로 결정된다. 이 능력에 가장 큰 영향을 가지는 인자는 윤활, 운전 온도와 베어링으로부터의 열 방출이다.

다음에 열거된 조건들을 가정하면, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로부터 정확하게 계산될 수 있다.

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n(d + D)} - k_2 F_r$$

여기서,

F_{ap} = 허용 축 방향 하중, kN
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN
F_r = 실제 경 방향 하중, kN
n = 회전 속도, r/min
d = 베어링 내경, mm
D = 베어링 외경, mm
k_1 = 계수
오일 윤활에 대해 1.5
그리이스 윤활에 대해 1
k_2 = 계수
오일 윤활에 대해 0.15
그리이스 윤활에 대해 0.1

이상의 방정식은 정상적인 베어링 운전에 대해 전형적으로 고려되는 하기의 조건들을 기초로 한 것이다. 예를 들면,

- 베어링 운전 온도와 대기 온도와의 차는 60°C
- 베어링으로부터의 단위 열 손실은 0.5 mW/mm²°C; 베어링 외경 표면($\pi D B$)에 관해서
- 점도비 $\kappa = 2$.

그리이스 윤활에 대해 그리이스에서는 기유의 점도가 사용된다. 만일 점도비 κ가 2보다 작을 경우, 마찰은 증가할 것이고 더 많은 마모가 발생할 것이다. 이들 효과는 AW(마모 방지)와/혹은 EP(극압) 첨가제를 사용함에 의해 저속에서 감소시킬 수 있다.

축 방향 하중이 장기간 작용하고 베어링이 그리이스로 윤활 될 경우, 운전 온도에서 우수한 오일 순환 특성을 갖는 그리이스를 사용해야 한다(DIN 51817에 의거, > 3 %). 또한 자주 재 윤활하여야 한다.

열 평형 방정식으로부터 얻어진 허용 하중 F_{ap}의 값은 연속적으로 작용하는 일정한 축 방향 하중과 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 충분한 윤활 공급이 되는 경우에 유효하다. 축 방향 하중이 단지 짧은 시간 동안만 작용하는 경우에는 턱 강도에 관하여 아래에 주어진 한계를 초과하지 않는 조건에서 계수 2를 곱하고, 혹은 축 방향으로 충격 하중에 대해서는 계수 3을 곱한다.

턱 절손의 위험을 피하기 위해 베어링에 적용되는 연속 작용 축 방향 하중 F_a는 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$F_{a\,max} = 0.0045\, D^{1.5}$ (직경 계열 2의 베어링)

혹은

$F_{a\,max} = 0.0023\, D^{1.7}$ (다른 계열의 베어링)

단지 간헐적으로 작용하고 짧은 시간 동안만 작용하는 경우, 베어링에 적용되는 축방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$F_{a\,max} = 0.013\, D^{1.5}$ (직경 계열 2의 베어링)

혹은

$F_{a\,max} = 0.007\, D^{1.7}$ (다른 계열의 베어링)

여기서,

$F_{a\,max}$ = 연속 혹은 간헐적으로 작용하는 최대 축 방향 하중, kN
D = 베어링 외경, mm

단열 원통 로울러 베어링이 무거운 축 방 향 하중을 받는 경우, 균등한 턱 하중을 얻고 축의 충분한 회전 정밀도를 제공하기 위해 인접 부품들의 취부 표면의 크기와 축 방향 흔들림이 특별히 중요하다. 축 방향 흔들림은 p.194의 "베어링 설치부와 취부의 치수, 형상 및 회전 정밀도" 단락을 참조하라. 취부 표면의 직경에 대해, 턱 높이의 1/2과 같은 높이에서 내륜을 지지해야 한다(→ 그림 11). 예를 들면, 내륜 턱에 대해서 취부 직경은 다음식을 이용하여 얻을 수 있다.

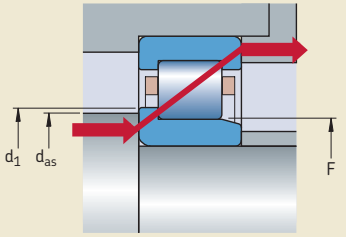
$$d_{as} = 0.5\,(d_1 + F)$$

여기서

d_{as} = 축 취부 직경, mm
d_1 = 내륜 턱 직경, mm
F = 내륜 궤도 직경, mm

내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트가 원호의 1'을 초과하는 경우, 턱에 작용하는 하중은 상당히 변한다. 지침 값에 포함된 안전 계수는 불충분할 것이다. 이 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

그림. 11



동 등가 하중

자유측 베어링에 대해

$$P = F_r$$

내륜과 외륜 모두가 턱을 가진 베어링이 한 방향 혹은 양방향에서 축을 고정하는데 사용하는 경우 동 등가 하중은 다음식을 사용하여 계산된다.

$P = F_r$ $\quad F_a/F_r \le e$인 경우
$P = 0.92F_r + YF_a$ $\quad F_a/F_r > e$인 경우

여기서,
e = 한계 값
= 10, 2, 3과 4 계열에서의 베어링 : 0.2
= 다른 계열에서의 베어링 : 0.3
Y = 축 방향 하중 계수
= 10, 2, 3과 4 계열에서의 베어링 : 0.6
= 다른 계열에서의 베어링 : 0.4

축 방향으로 하중을 받는 원통 로울러 베어링은 동시에 경 방향 하중이 작용되어야만 만족스럽게 운전되기 때문에 F_a/F_r의 값은 0.5를 초과하지 않아야 한다.

정 등가 하중

$$P_0 = F_r$$

보조 호칭

SKF 단열 원통 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

CN 보통급 경 방향 내부 틈새; 감소되거나 변경된 틈새 범위를 확인하는 추가 문자와 함께 단지 일반적으로 사용된다
- H 실제 범위의 상한치 공차의 1/2과 같은 감소된 틈새 범위
- L 실제 범위의 하한치 공차의 1/2과 같은 감소된 틈새 범위

이상의 문자들은 역시 다음의 접미 기호 C2, C3, C4와 C5인 틈새 등급과 함께 사용된다.

C2 보통급보다 더 작은 경 방향 내부 틈새

C3 보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새

C4 C3 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새

C5 C4 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새

EC 수정된 로울러 끝단 / 턱 접촉을 가지고 더 많고 큰 로울러를 조합한 최적의 내부 설계

HA3 표면 경화된 내륜

HB1 베이나이트 경화의 내륜과 외륜

HN1 특수 표면 열처리된 내륜과 외륜

J 프레스 강 케이지, 로울러 중심, 비경화

K 테이퍼 내경, 테이퍼 1:12

M 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 로울러 중심

MA 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심

MB 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심

ML 한 조각 총형 절삭 황동 창형 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심

MP 밀링, 리머 혹은 브로치에 의한 홈을 가진 한 조각 황동 창형 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심

MR 한 조각 총형 절삭 황동 창형 케이지, 로울러 중심

N 외륜의 외경부에 스냅 링 홈

NR 적합한 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

N1 한 외륜 측면에 한 개의 고정 홈(노치)

N2 한 외륜 측면의 각각의 180° 떨어진 위치에 두개의 고정 홈

P 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 로울러 중심

PH 유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 케이지, 로울러 중심

PHA 유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 케이지, 외륜 중심

S1 운전 온도 +200°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜

S2 운전 온도 +250°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜

VA301 철도차량 견인 전용기용 베어링

VA305 VA301 + 특수 검사 도구

VA320 EN 12080:1998에 따른 철도차량 액슬박스용 베어링

VA350 철도차량 액슬박스용 베어링

VA3091 VA301 + VL0241

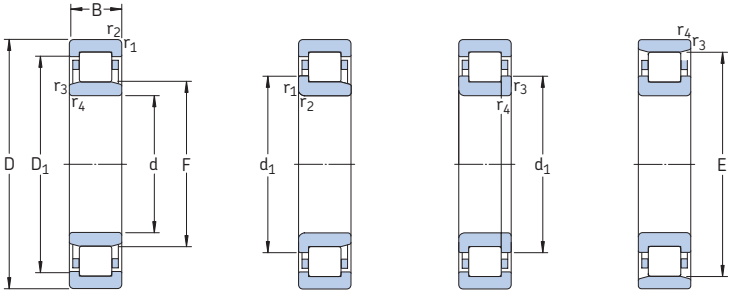
VC025 중오염된 환경에서 적용하기 위해 특수 마모 저항 궤도를 가진 베어링

VL0241 1000 V DC까지의 전기 저항에 대한 외륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅

VL2071 1000 V DC까지의 전기 저항에 대한 내륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅

VQ015 증가된 미스얼라인먼트를 허용할 수 있게 크라운 궤도를 가진 내륜

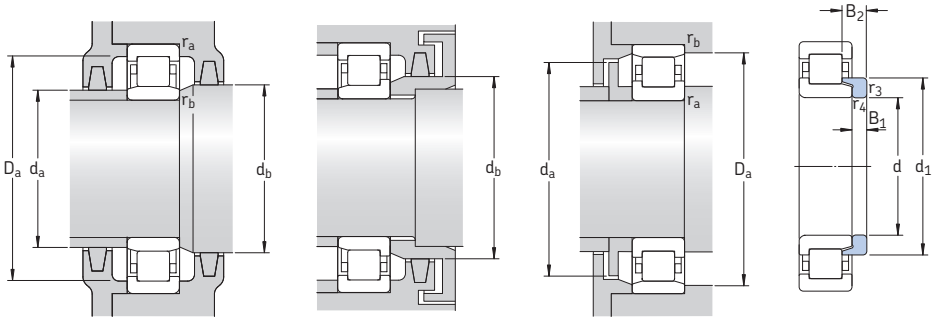
단열 원통 로울러 베어링
d 15–25 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	NU 202 ECP	–
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	NJ 202 ECP	–
17	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,068	NU 203 ECP	ML
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,070	NJ 203 ECP	ML
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,073	NUP 203 ECP	ML
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,066	N 203 ECP	–
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,087	NU 2203 ECP	–
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,093	NJ 2203 ECP	–
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,097	NUP 2203 ECP	–
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	NU 303 ECP	–
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	NJ 303 ECP	–
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	N 303 ECP	–
20	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	NU 204 ECP	ML
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	NJ 204 ECP	ML
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,12	NUP 204 ECP	ML
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	N 204 ECP	–
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	NU 2204 ECP	–
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	NJ 2204 ECP	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	✱ NU 304 ECP	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	✱ NJ 304 ECP	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	✱ NUP 304 ECP	–
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	✱ N 304 ECP	–
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,21	✱ NU 2304 ECP	–
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,22	✱ NJ 2304 ECP	–
	52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,23	✱ NUP 2304 ECP	–
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,083	NU 1005	–
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	NU 205 ECP	J, ML
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	NJ 205 ECP	J, ML
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	NUP 205 ECP	ML
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	N 205 ECP	–

✱ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 203 ECP는 NU 203 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

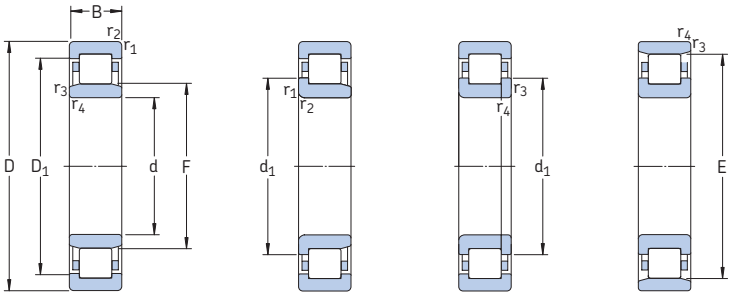


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
15	–	27,9	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,5	21	30,8	0,6	0,3	0,15	–			
	21,9	27,9	19,3	0,6	0,3	1	18,5	18,5	23	30,8	0,6	0,3	0,15	–			
17	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,15	–			
	25	–	35,1	0,6	0,3	1	21,2	33	37	37,6	0,6	0,3	0,15	–			
	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	21,2	–	27	35,8	0,6	0,3	0,20	–			
	–	37	24,2	1	0,6	1	21,2	23	26	41,4	1	0,6	0,15	–			
	27,7	37	24,2	1	0,6	1	22,6	23	29	41,4	1	0,6	0,15	–			
	27,7	–	40,2	1	0,6	1	22,6	38	42	42,8	1	0,6	0,15	–			
20	–	38,8	26,5	1	0,6	1	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	1	25	25	31	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	–	25,6	–	31	41,4	1	0,6	0,15	–			
	29,7	–	41,5	1	0,6	1	25,6	40	43	42,8	1	0,6	0,15	–			
	–	38,8	26,5	1	0,6	2	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,20	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	2	25	25	31	41,4	1	0,6	0,20	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,15	HJ 304 EC	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	27	29	33	45	1	0,6	0,15	HJ 304 EC	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,15	–			
	31,2	–	45,5	1,1	0,6	0,9	27	44	47	47,8	1	0,6	0,15	–			
	–	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,29	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	26	26	33	45	1	0,6	0,29	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	27	–	33	45	1	0,6	0,29	–			
25	–	38,8	30,5	0,6	0,3	2	27	29	32	43,8	0,6	0,3	0,1	–			
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,15	HJ 205 EC	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	30	30	36	46,4	1	0,6	0,15	HJ 205 EC	0,014	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,15	–			
	34,7	–	46,5	1	0,6	1,3	30,6	45	48	47,8	1	0,6	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로부터의 허용축 방향 변위임

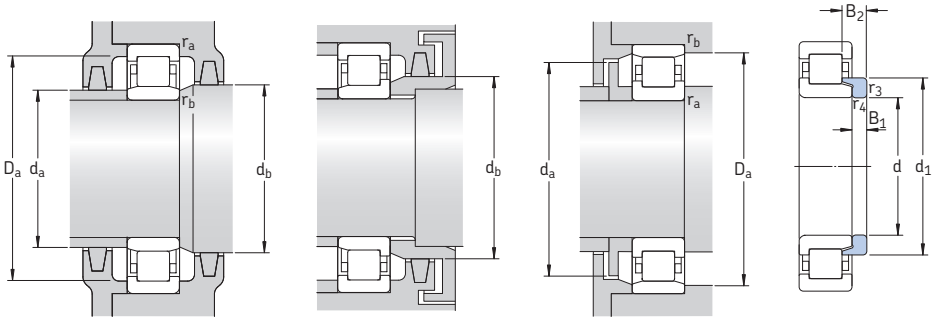
단열 원통 로울러 베어링
d 25 – 30 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
25	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,16	NU 2205 ECP	ML
cont.	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	NJ 2205 ECP	ML
	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	NUP 2205 ECP	ML
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	★ NU 305 ECP	J, ML
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	★ NJ 305 ECP	J, ML
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,25	★ NUP 305 ECP	J, ML
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	★ N 305 ECP	–
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,34	★ NU 2305 ECP	J, ML
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,35	★ NJ 2305 ECP	ML
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,36	★ NUP 2305 ECP	ML
30	55	13	17,9	17,3	1,86	14 000	15 000	0,12	NU 1006	–
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	★ NU 206 ECP	J, ML
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	★ NJ 206 ECP	J, ML
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,21	★ NUP 206 ECP	ML
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	★ N 206 ECP	–
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	★ NU 2206 ECP	J, ML
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	★ NJ 2206 ECP	J, ML
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,27	★ NUP 2206 ECP	ML
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	★ NU 306 ECP	J, M, ML
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	★ NJ 306 ECP	J, M, ML
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,38	★ NUP 306 ECP	J, M, ML
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	★ N 306 ECP	–
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,53	★ NU 2306 ECP	ML
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	★ NJ 2306 ECP	ML
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,55	★ NUP 2306 ECP	ML
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,75	NU 406	–
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,79	NJ 406	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2205 ECP는 NU 2205 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

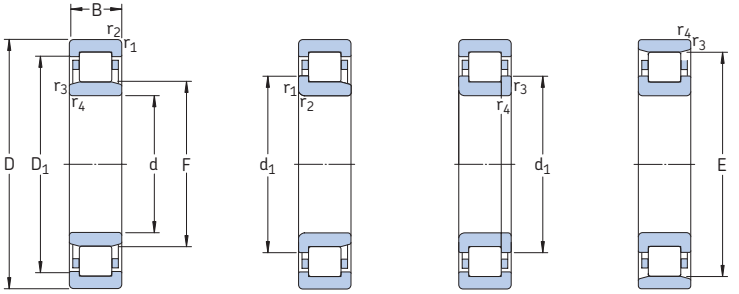


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
25	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
cont.	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	30	30	36	46,4	1	0,6	0,20	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	30,6	–	36	46,4	1	0,6	0,20	–			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	36	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	40	55	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,023	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,15	–			
	38,1	–	54	1,1	1,1	1,3	32	52	56	55	1	1	0,15	–			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	36	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	40	55	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,025	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	32	–	40	55	1	1	0,25	–			
30	–	45,6	36,5	1	0,6	2,1	33,2	35	38	50,4	1	0,6	0,1	–			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	34,2	36	39	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	35,6	36	43	56,4	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	35,6	–	43	56,4	1	0,6	0,15	–			
	41,2	–	55,5	1	0,6	1,3	35,6	54	57	57,8	1	0,6	0,15	–			
	–	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	39	57	1	0,6	0,2	–			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	43	57	1	0,6	0,2	–			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	34	–	43	57	1	0,6	0,2	–			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	42	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	47	65	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,15	–			
	45	–	62,5	1,1	1,1	1,4	37	60	64	65	1	1	0,15	–			
	–	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	42	65	1	1	0,25	–			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	47	65	1	1	0,25	–			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65	1	1	0,25	–			
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,080	7	11,5

[1)] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

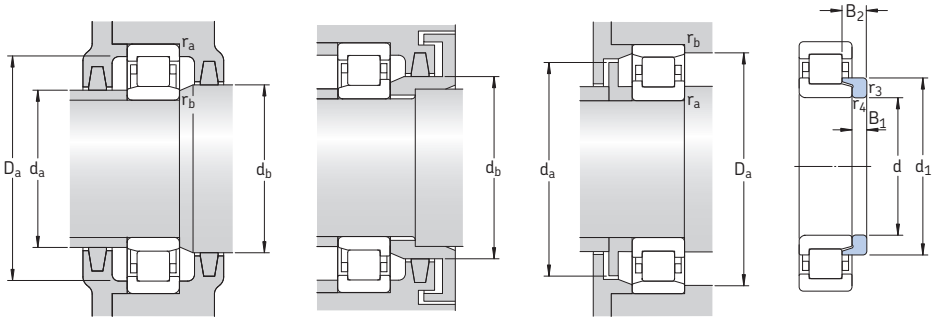
단열 원통 로울러 베어링
d 35 – 40 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
35	62	14	35,8	38	4,55	12 000	13 000	0,16	NU 1007 ECP	–
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,29	★ NU 207 ECP	J, M, ML
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	★ NJ 207 ECP	J, M, ML
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,31	★ NUP 207 ECP	J, M, ML
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	★ N 207 ECP	–
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,40	★ NU 2207 ECP	J, ML
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,41	★ NJ 2207 ECP	J, ML
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,42	★ NUP 2207 ECP	ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,47	★ NU 307 ECP	J, M, ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	★ NJ 307 ECP	J, M, ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,50	★ NUP 307 ECP	J, M, ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,48	★ N 307 ECP	–
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,72	★ NU 2307 ECP	J
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,73	★ NJ 2307 ECP	–
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,76	★ NUP 2307 ECP	–
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,00	NU 407	–
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,05	NJ 407	–
40	68	15	25,1	26	3	11 000	18 000	0,23	NU 1008 ML	–
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	★ NU 208 ECP	J, M, ML
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,39	★ NJ 208 ECP	J, M, ML
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,40	★ NUP 208 ECP	J, M, ML
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	★ N 208 ECP	–
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,49	★ NU 2208 ECP	J, ML
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,50	★ NJ 2208 ECP	J, ML
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,51	★ NUP 2208 ECP	J, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	★ NU 308 ECP	J, M, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,67	★ NJ 308 ECP	J, M, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,68	★ NUP 308 ECP	M, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	★ N 308 ECP	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 207 ECP는 NU 207 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

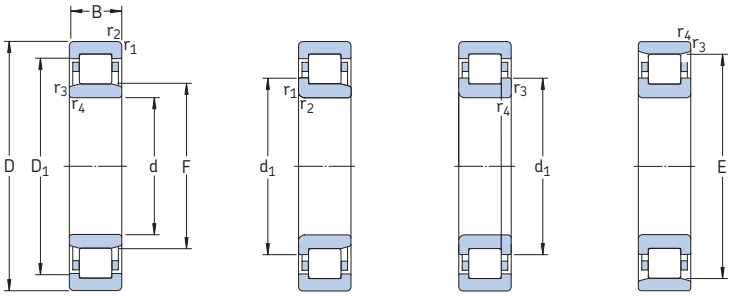


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
35	–	54,5	42	1	0,6	1	38,2	41	44	56	1	0,6	0,1	–			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39,2	42	46	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	42	42	50	65	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	50	65	1	0,6	0,15	–			
	48,1	–	64	1,1	0,6	1,3	42	62	66	67,8	1	0,6	0,15	–			
	–	60,7	44	1,1	0,6	2,8	39,2	42	46	65	1	0,6	0,2	–			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	2,8	42	42	50	65	1	0,6	0,2	–			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	42	–	48	65	1	0,6	0,2	–			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	42	44	48	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	44	44	53	71	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,15	–			
	51	–	70,2	1,5	1,1	1,2	44	68	72	73	1,5	1	0,15	–			
	–	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	42	44	48	71	1,5	1	0,25	–			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	44	44	53	71	1,5	1	0,25	–			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	71	1,5	1	0,25	–			
	–	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	55	89	1,5	1,5	0,15	–			
	59	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	61	89	1,5	1,5	0,15	–			
40	–	57,6	47	1	0,6	2,4	43,2	45	49	63,4	1	0,6	0,1	–			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	51	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	56	73	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,15	–			
	54	–	71,5	1,1	1,1	1,4	47	69	73	73	1	1	0,15	–			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	51	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	56	73	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	73	1	1	0,2	–			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	54	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	60	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,15	–			
	57,5	–	80	1,5	1,5	1,4	49	78	82	81	1,5	1,5	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

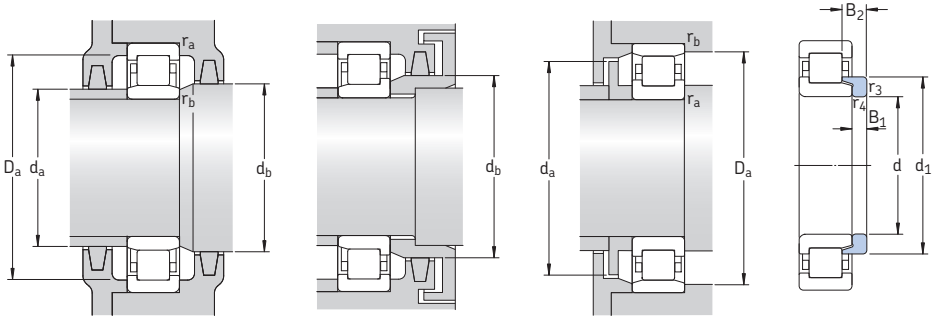
단열 원통 로울러 베어링
d 40 – 50 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
40	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,94	✱ NU 2308 ECP	J, M, ML
cont.	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,95	✱ NJ 2308 ECP	J, M, ML
	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,98	✱ NUP 2308 ECP	M, ML
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,25	NU 408	–
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,30	NJ 408	–
45	75	16	44,6	52	6,3	9 500	11 000	0,26	NU 1009 ECP	–
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	✱ NU 209 ECP	J, M, ML
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	✱ NJ 209 ECP	J, M, ML
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,45	✱ NUP 209 ECP	J, M, ML
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	✱ N 209 ECP	–
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,52	✱ NU 2209 ECP	J
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,54	✱ NJ 2209 ECP	J
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,55	✱ NUP 2209 ECP	–
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,90	✱ NU 309 ECP	J, M, ML
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,92	✱ NJ 309 ECP	J, M, ML
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,95	✱ NUP 309 ECP	J, ML
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,88	✱ N 309 ECP	–
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,30	✱ NU 2309 ECP	ML
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,33	✱ NJ 2309 ECP	ML
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,36	✱ NUP 2309 ECP	ML
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,64	NU 409	–
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,67	NJ 409	–
50	80	16	46,8	56	6,7	9 000	9 500	0,27	NU 1010 ECP	–
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	✱ NU 210 ECP	J, M, ML
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,49	✱ NJ 210 ECP	J, M, ML
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,51	✱ NUP 210 ECP	J, ML
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	✱ N 210 ECP	–

✱ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2308 ECP는 NU 2308 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

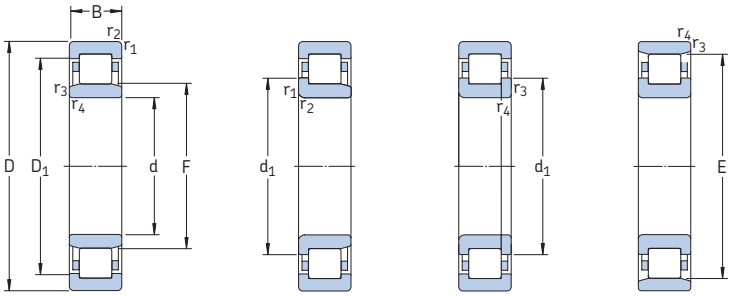


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
40	–	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	54	81	1,5	1,5	0,25	–			
cont.	57,5	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	60	81	1,5	1,5	0,25	–			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	49	–	60	81	1,5	1,5	0,25	–			
	–	84,2	58	2	2	2,5	53	56	60	97	2	2	0,15	–			
	64,8	84,2	58	2	2	2,5	53	56	67	97	2	2	0,15	–			
45	–	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,2	51	54	70,4	1	0,6	0,1	–			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	56	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	61	78	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,15	–			
	59	–	76,5	1,1	1,1	1,2	52	74	78	78	1	1	0,15	–			
	–	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2	–			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2				
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	78	1	1	0,2	–			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	61	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	67	91	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,15	–			
	64,4	–	88,5	1,5	1,5	1,7	54	86	91	91	1,5	1,5	0,15	–			
	–	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	61	91	1,5	1,5	0,25	–			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	67	91	1,5	1,5	0,25	–			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91	1,5	1,5	0,25	–			
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	67	107	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	74	107	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
50	–	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	75,4	1	0,6	0,1	–			
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,15	–			
	64	–	81,5	1,1	1,1	1,5	57	79	83	83	1	1	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

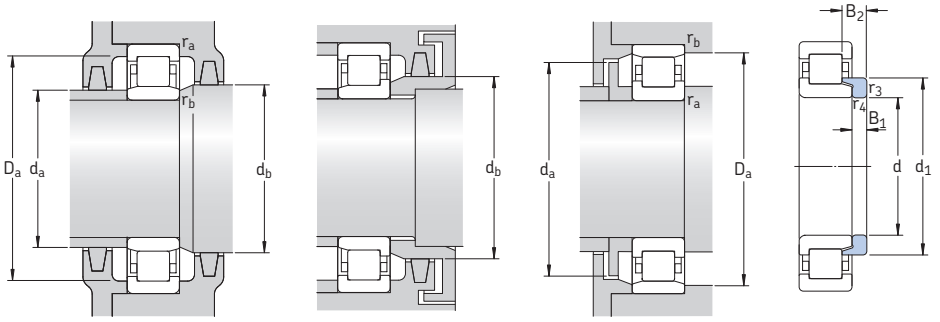
단열 원통 로울러 베어링
d 50 – 55 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
50	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	★ NU 2210 ECP	J, M, ML
cont.	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	★ NJ 2210 ECP	J, M, ML
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	★ NUP 2210 ECP	J, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	★ NU 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,17	★ NJ 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,20	★ NUP 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	★ N 310 ECP	M
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,73	★ NU 2310 ECP	ML
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,77	★ NJ 2310 ECP	ML
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,80	★ NUP 2310 ECP	ML
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,00	NU 410	–
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	NJ 410	–
55	90	18	57,2	69,5	8,3	8 000	8 500	0,39	NU 1011 ECP	–
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	★ NU 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	★ NJ 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,69	★ NUP 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	★ N 211 ECP	M
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	★ NU 2211 ECP	J, M, ML
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	★ NJ 2211 ECP	J, M, ML
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	★ NUP 2211 ECP	J, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	★ NU 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,50	★ NJ 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,55	★ NUP 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	★ N 311 ECP	M
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,20	★ NU 2311 ECP	ML
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	★ NJ 2311 ECP	ML
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,30	★ NUP 2311 ECP	ML
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,50	NU 411	–
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	NJ 411	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2210 ECP는 NU 2210 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

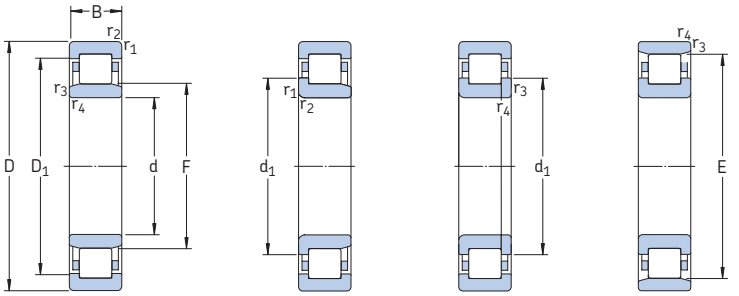


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
50	–	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,2	–			
cont.	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,2	–			
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,2	–			
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	73	99	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,15	–			
	71,2	–	97	2	2	1,9	61	95	99	99	2	2	0,15	–			
	–	92,1	65	2	2	3,4	61	63	67	99	2	2	0,25	–			
	71,2	92,1	65	2	2	3,4	61	63	73	99	2	2	0,25	–			
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,25	–			
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,23	9	14,5
55	–	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1	–			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	64	64	73	91	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,15	–			
	70,8	–	90	1,5	1,1	1	64	88	92	93	1,5	1	0,15	–			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	64	64	73	91	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,2	–			
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	80	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,15	–			
	77,5	–	106,5	2	2	2	66	104	109	109	2	2	0,15	–			
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	73	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	80	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,25	–			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	–			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	2	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

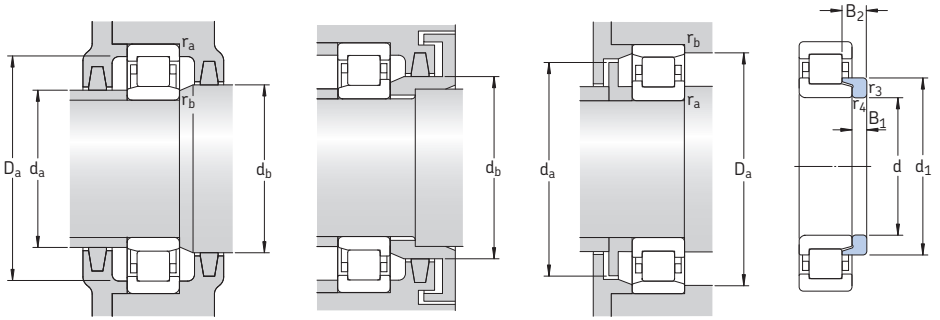
단열 원통 로울러 베어링
d 60 – 65 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
60	95	18	37,4	44	5,3	8 000	11 000	0,48	NU 1012 ML	–
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	* NU 212 ECP	J, M, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,83	* NJ 212 ECP	J, M, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,86	* NUP 212 ECP	J, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	* N 212 ECP	M
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,05	* NU 2212 ECP	J, M, ML
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,10	* NJ 2212 ECP	J, M, ML
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,15	* NUP 2212 ECP	J, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,77	* NU 312 ECP	J, M, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,83	* NJ 312 ECP	J, M, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,90	* NUP 312 ECP	J, M, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,80	* N 312 ECP	M
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,75	* NU 2312 ECP	ML
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,80	* NJ 2312 ECP	ML
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,85	* NUP 2312 ECP	ML
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,00	NU 412	–
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,10	NJ 412	–
65	100	18	62,7	81,5	9,8	7 000	7 500	0,45	NU 1013 ECP	–
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,03	* NU 213 ECP	J, M, ML
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,07	* NJ 213 ECP	J, M, ML
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,10	* NUP 213 ECP	J, ML
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	* N 213 ECP	–
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,40	* NU 2213 ECP	J
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	* NJ 2213 ECP	J
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,50	* NUP 2213 ECP	–
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	* NU 313 ECP	J, M, ML
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,30	* NJ 313 ECP	J, M, ML
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,35	* NUP 313 ECP	J, ML
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	* N 313 ECP	M

* SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 212 ECP는 NU 212 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

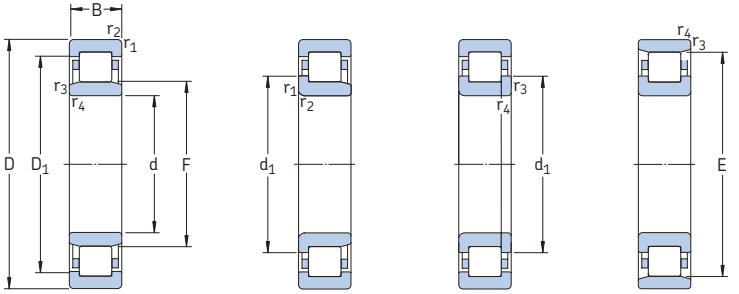


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
60	–	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	89	1	1	0,1	–			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,15	–			
	77,5	–	100	1,5	1,5	1,4	69	98	101	101	1,5	1,5	0,15	–			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	69	–	80	101	1,5	1,5	0,2	–			
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	87	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,15	–			
	84,3	–	115	2,1	2,1	2,1	72	112	118	118	2	2	0,15	–			
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	79	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	87	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,25	–			
	–	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	85	136	2	2	0,15	–			
	91,8	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	94	136	2	2	0,15	–			
65	–	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	94	1	1	0,1	–			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	87	111	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,15	–			
	84,4	–	108,5	1,5	1,5	1,4	74	106	111	111	1,5	1,5	0,15	–			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	81	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	87	111	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	111	1,5	1,5	0,2	–			
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	93	128	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,15	–			
	90,5	–	124,5	2,1	2,1	2,2	77	122	127	128	2	2	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

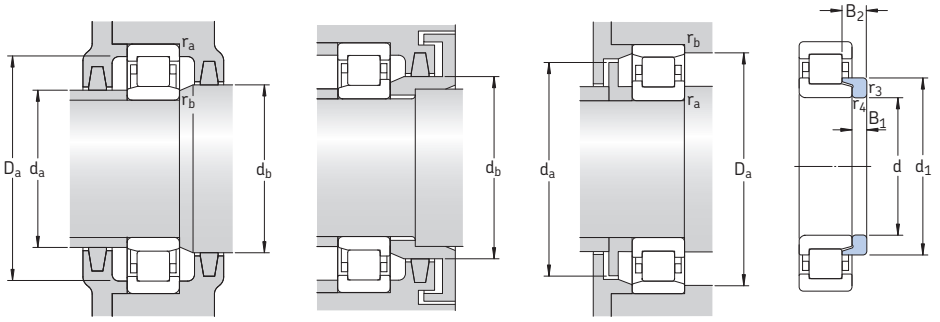
단열 원통 로울러 베어링
d 65 – 75 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
65	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,20	✱ NU 2313 ECP	ML
cont.	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,35	✱ NJ 2313 ECP	ML
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,50	✱ NUP 2313 ECP	ML
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,60	NU 413	–
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	NJ 413	–
70	110	20	76,5	93	12	6 300	7 000	0,62	NU 1014 ECP	–
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	✱ NU 214 ECP	J, M, ML
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	✱ NJ 214 ECP	J, M, ML
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,20	✱ NUP 214 ECP	M, ML
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	✱ N 214 ECP	–
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,50	✱ NU 2214 ECP	J, M, ML
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	✱ NJ 2214 ECP	M, ML
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	✱ NUP 2214 ECP	M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	✱ NU 314 ECP	J, M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,90	✱ NJ 314 ECP	J, M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,85	✱ NUP 314 ECP	M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	✱ N 314 ECP	M
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	3,90	✱ NU 2314 ECP	ML
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,00	✱ NJ 2314 ECP	ML
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,10	✱ NUP 2314 ECP	ML
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,35	NU 414	–
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,45	NJ 414	–
75	115	20	58,3	71	8,5	6 700	10 000	0,75	NU 1015 ML	–
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,25	✱ NU 215 ECP	J, M, ML
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,30	✱ NJ 215 ECP	J, M, ML
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,35	✱ NUP 215 ECP	M, ML
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,20	✱ N 215 ECP	–

✱ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2313 ECP는 NU 2313 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

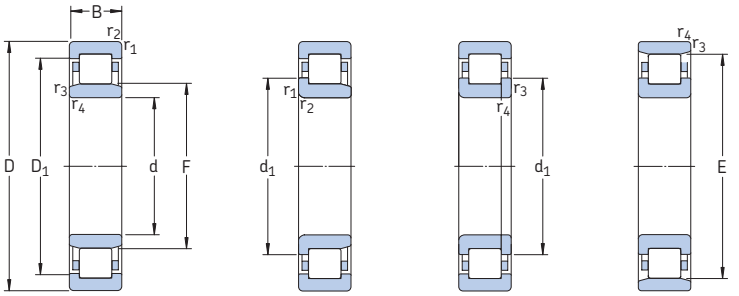


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
65	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	85	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
cont.	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	93	128	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,30	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	128	2	2	0,25	–			
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
70	84	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1	**HJ 1014 EC**	0,082	5	10
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	92	116	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,15	–			
	89,4	–	113,5	1,5	1,5	1,2	79	111	116	116	1,5	1,5	0,15	–			
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	86	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	92	116	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	116	1,5	1,5	0,2	–			
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	100	138	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,15	–			
	97,3	–	133	2,1	2,1	1,8	82	130	136	138	2	2	0,15	–			
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	91	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	100	138	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,34	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	138	2	2	0,25	–			
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	102	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
	110	140	100	3	3	3,5	86	97	113	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
75	–	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	109	1	1	0,1	–			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	97	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,15	–			
	94,3	–	118,5	1,5	1,5	1,2	84	116	121	121	1,5	1,5	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

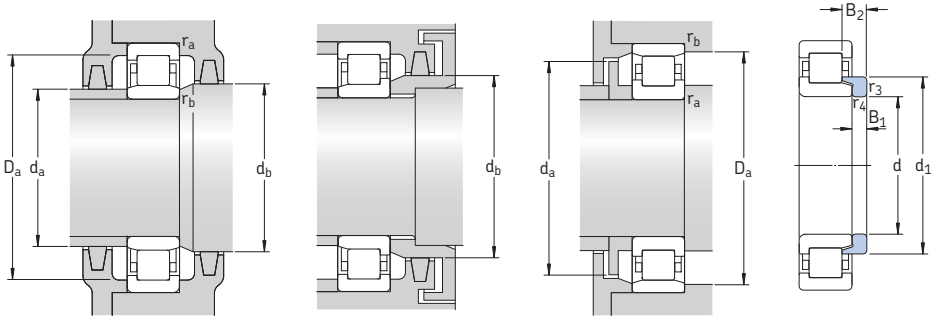
단열 원통 로울러 베어링
d 75 – 80 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
75	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	★ NU 2215 ECP	J, ML
cont.	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	★ NJ 2215 ECP	J, ML
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,65	★ NUP 2215 ECP	J, ML
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	★ NU 315 ECP	J, M, ML
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,35	★ NJ 315 ECP	J, M, ML
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,45	★ NUP 315 ECP	M, ML
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	★ N 315 ECP	M
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	4,80	★ NU 2315 ECP	J, ML
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,00	★ NJ 2315 ECP	ML
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,20	★ NUP 2315 ECP	ML
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,20	NU 415	–
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,40	NJ 415	–
80	125	22	66	81,5	10,4	6 300	6 300	1,00	NU 1016	–
	125	22	99	127	16,3	5 600	9 500	1,10	NJ 1016 ECML	–
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	★ NU 216 ECP	J, M, ML
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,60	★ NJ 216 ECP	J, M, ML
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,65	★ NUP 216 ECP	ML
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	★ N 216 ECP	–
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,00	★ NU 2216 ECP	J, M, ML
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	★ NJ 2216 ECP	J, M, ML
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,10	★ NUP 2216 ECP	M, ML
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	★ NU 316 ECP	J, M, ML
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,00	★ NJ 316 ECP	J, M, ML
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,10	★ NUP 316 ECP	M, ML
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	★ N 316 ECP	M
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,85	★ NU 2316 ECP	M, ML
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,95	★ NJ 2316 ECP	M, ML
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	6,05	★ NUP 2316 ECP	M, ML
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,30	NU 416	–
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	8,05	NJ 416	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2215 ECP는 NU 2215 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

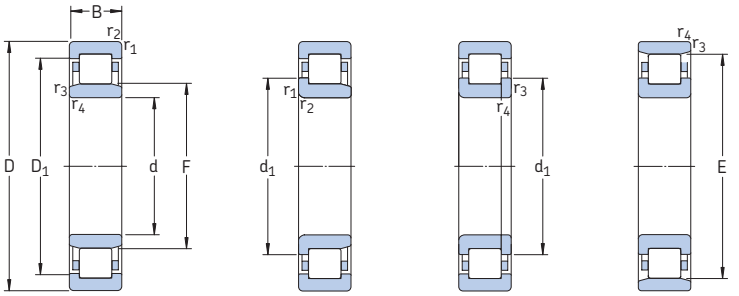


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
75	–	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	91	121	1,5	1,5	0,2	–			
cont.	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	97	121	1,5	1,5	0,2	–			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,2	–			
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	107	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,15	–			
	104	–	143	2,1	2,1	1,8	87	140	146	148	2	2	0,15	–			
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	97	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	107	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,25	–			
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	107	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	119	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
80	–	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1	–			
	96,2	111	91,5	1,1	1	1,5	86	90	94	119	1	1	0,1	–			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,15	–			
	101	–	127,3	2	2	1,4	91	125	129	129	2	2	0,15	–			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	91	–	104	129	2	2	0,2	–			
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	113	158	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,15	–			
	110	–	151	2,1	2,1	2,1	92	148	154	158	2	2	0,15	–			
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	104	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	113	158	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	158	2	2	0,25				
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	113	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	125	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,78	13	22

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

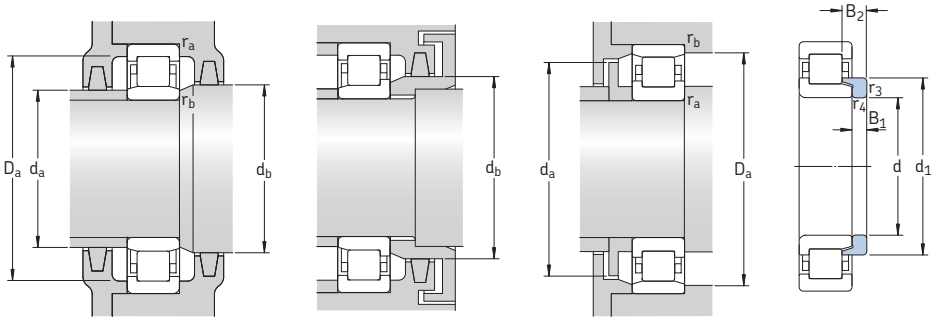
단열 원통 로울러 베어링
d 85 – 90 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,05	NU 1017 ML	–
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	★ NU 217 ECP	J, M, ML
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,95	★ NJ 217 ECP	J, M, ML
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	2,00	★ NUP 217 ECP	J, ML
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	★ N 217 ECP	M
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,50	★ NU 2217 ECP	J, M, ML
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,55	★ NJ 2217 ECP	J, M, ML
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,60	★ NUP 2217 ECP	ML
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,60	★ NU 317 ECP	J, M
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,75	★ NJ 317 ECP	J, M
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,90	★ NUP 317 ECP	J, M
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,55	★ N 317 ECP	M
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	6,85	★ NU 2317 ECP	J, ML
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,00	★ NJ 2317 ECP	ML
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,15	★ NUP 2317 ECP	ML
	210	52	319	335	39	3 600	4 300	9,70	NU 417	–
	210	52	319	335	39	3 800	4 300	8,90	NJ 417	–
90	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,35	NU 1018 ML	–
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	★ NU 218 ECP	J, M, ML
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,40	★ NJ 218 ECP	J, M, ML
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,45	★ NUP 218 ECP	M, ML
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	★ N 218 ECP	M
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,15	★ NU 2218 ECP	J, M, ML
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,25	★ NJ 2218 ECP	M, ML
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,30	★ NUP 2218 ECP	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 217 ECP는 NU 217 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

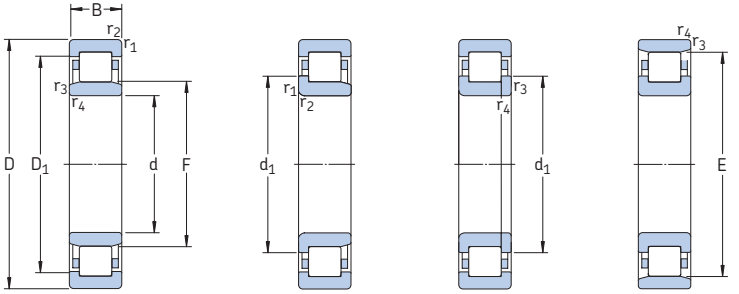


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
85	–	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	124	1	1	0,1	–			
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	110	139	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,15	–			
	107	–	136,5	2	2	1,5	96	134	139	139	2	2	0,15	–			
	–	131	100,5	2	2	2	96	98	103	139	2	2	0,2	–			
	107	131	100,5	2	2	2	96	98	110	139	2	2	0,2	–			
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	139	2	2	0,2	–			
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	111	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	120	166	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,15	–			
	117	–	160	3	3	2,3	99	157	163	166	2,5	2,5	0,15	–			
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	111	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	120	166	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	166	2,5	2,5	0,25	–			
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	116	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	129	190	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
90	–	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,1	–			
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	117	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,15	–			
	114	–	145	2	2	1,8	101	142	148	149	2	2	0,15	–			
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	110	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	117	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,2	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

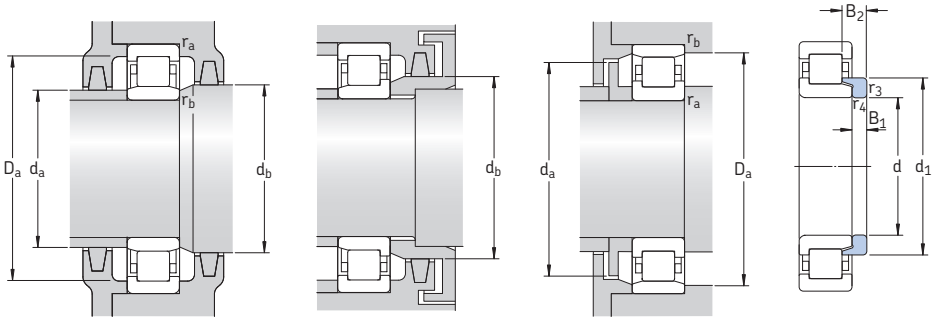
단열 원통 로울러 베어링
d 90 – 95 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
90	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,25	★ NU 318 ECP	J, M, ML
cont.	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,40	★ NJ 318 ECP	J, M, ML
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,65	★ NUP 318 ECJ	M, ML
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,30	★ N 318 ECP	M
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,00	★ NU 2318 ECP	J, ML
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,15	★ NJ 2318 ECP	J, ML, M
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,30	★ NUP 2318 ECP	ML
	225	54	380	415	48	3 400	4 000	11,5	NU 418	–
95	145	24	84,2	110	13,2	5 300	8 000	1,45	NU 1019 ML	–
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	★ NU 219 ECP	J, M, ML
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,90	★ NJ 219 ECP	J, M, ML
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	3,00	★ NUP 219 ECP	ML
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	★ N 219 ECP	–
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,80	★ NU 2219 ECP	J, M
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,95	★ NJ 2219 ECP	J, M
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	4,10	★ NUP 2219 ECP	–
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	★ NU 319 ECP	J, M, ML
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,25	★ NJ 319 ECP	J, M, ML
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,30	★ NUP 319 ECP	M, ML
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	★ N 319 ECP	M
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,35	★ NU 2319 ECP	J, ML
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,55	★ NJ 2319 ECP	J, ML
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,75	★ NUP 2319 ECP	J, ML
	240	55	413	455	52	3 200	3 600	13,5	NU 419 M	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 318 ECP는 NU 318 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

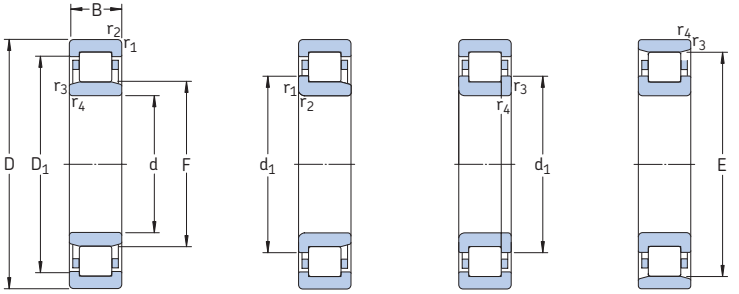


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
90	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
cont.	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	127	176	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,60	12	18,5
	124	162	113,5	3	3	–	104	–	127	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	–	169,5	3	3	2,5	104	166	173	176	2,5	2,5	0,15	–			
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	116	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	–	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	–			
	–	176	123,5	4	4	4,9	106	120	126	209	3	3	0,15	–			
95	–	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,1	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	123	158	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,15	–			
	120	–	154,5	2,1	2,1	1,7	107	152	157	158	2	2	0,15	–			
	–	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	115	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	123	158	2	2	0,2	–			
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	158	2	2	0,2	–			
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	2,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,76	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	–	177,5	3	3	2,9	109	174	181	186	2,5	2,5	0,15	–			
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,81	13	24,5
	132	170	121,5	3	3	–	109	–	135	186	2,5	2,5	0,25	–			
	–	186	133,5	4	4	5	115	130	136	220	3	3	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

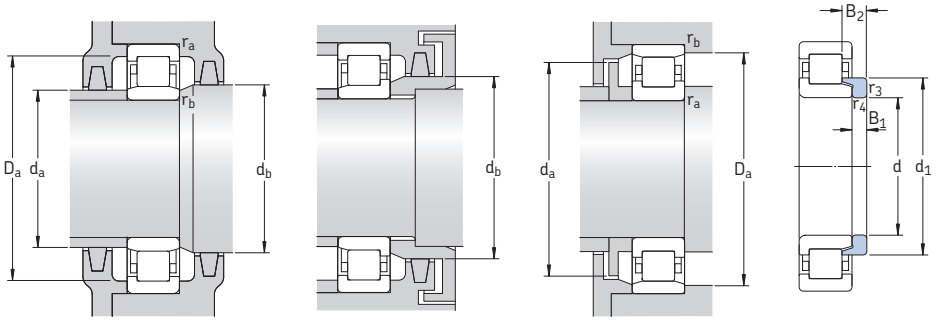
단열 원통 로울러 베어링
d 100 – 105 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
100	150	24	85,8	114	13,7	5 000	7 500	1,45	NU 1020 ML	M
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,40	★ NU 220 ECP	J, M, ML
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,50	★ NJ 220 ECP	J, M, ML
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,60	★ NUP 220 ECP	ML
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	★ N 220 ECP	–
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,75	★ NU 2220 ECP	J, M, ML
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,80	★ NJ 2220 ECP	J, M, ML
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,90	★ NUP 2220 ECP	ML
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,45	★ NU 320 ECP	J, M, ML
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,65	★ NJ 320 ECP	J, M, ML
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,85	★ NUP 320 ECJ	ML
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,50	★ N 320 ECP	M
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,0	★ NU 2320 ECP	J, M, ML
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,2	★ NJ 2320 ECP	J, M, ML
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,5	★ NUP 2320 ECP	J, ML
	250	58	429	475	53	3 000	3 600	14,0	NU 420 M	–
105	160	26	101	137	16	4 800	7 500	1,90	NU 1021 ML	M
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,00	★ NU 221 ECP	J, ML
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,10	★ NJ 221 ECP	ML
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,20	★ NUP 221 ECP	ML
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,95	★ N 221 ECP	–
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,55	★ NU 321 ECP	J, ML
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,75	★ NJ 321 ECJ	ML
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,60	★ N 321 ECP	–
	260	60	501	570	64	2 800	3 400	19,0	NU 421 M	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 220 ECP는 NU 220 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

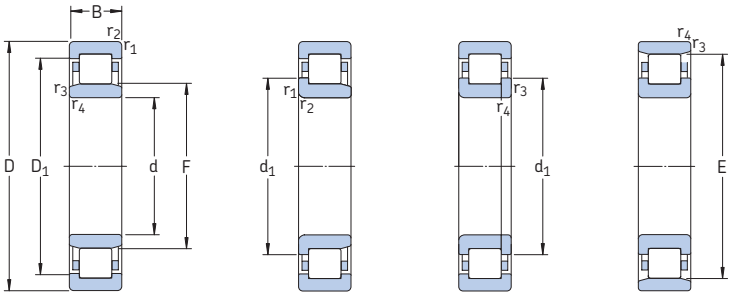


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
100	–	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,1	–			
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	122	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	130	168	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,42	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,15	–			
	127	–	163	2,1	2,1	1,7	112	160	166	168	2	2	0,15	–			
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	122	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	130	168	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	–	112	–	130	168	2	2	0,2	–			
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,15	–			
	139	–	191,5	3	3	2,9	114	188	195	201	2,5	2,5	0,15	–			
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,93	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	201	2,5	2,5	0,25	–			
	153	195	139	4	4	4,9	120	135	142	230	3	3	0,15	**HJ 420**	1,50	16	27
105	–	140	119,5	2	1,1	3,8	111	117	122	151	2	1	0,1	–			
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	128	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	137	178	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,50	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	–	117	–	137	178	2	2	0,15	–			
	134	–	173	2,1	2,1	2	117	170	176	178	2	2	0,15	–			
	–	190	133	3	3	3,4	119	130	136	211	2,5	2,5	0,15	–			
	145	190	133	3	3	3,4	119	130	148	211	2,5	2,5	0,15	–			
	145	–	201	3	3	3,4	119	198	203	211	2,5	2,5	0,15	–			
	–	203	144,5	4	4	4,9	125	140	147	240	3	3	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

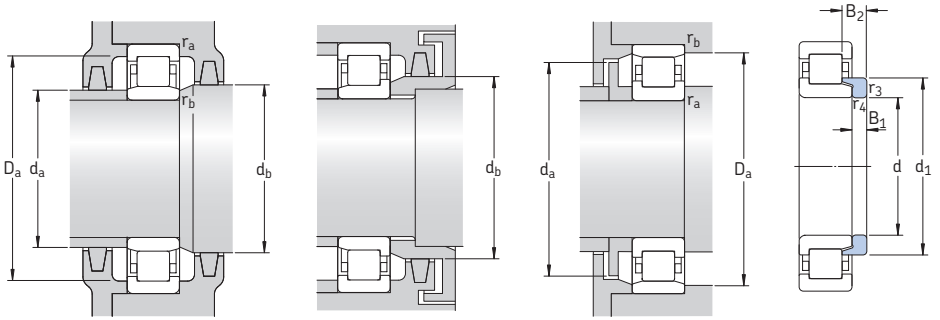
단열 원통 로울러 베어링
d 110 – 120 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
110	170	28	128	166	19,3	4 500	7 000	2,35	NU 1022 ML	M
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	★ NU 222 ECP	J, M, ML
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,90	★ NJ 222 ECP	J, M, ML
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	5,00	★ NUP 222 ECP	ML
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	★ N 222 ECP	M
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,70	★ NU 2222 ECP	J, ML
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,75	★ NJ 2222 ECP	J, ML
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,80	★ NUP 2222 ECP	ML
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,3	★ NU 322 ECP	J, M, ML
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	★ NJ 322 ECP	J, M, ML
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,7	★ NUP 322 ECP	J, ML
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,2	★ N 322 ECP	M
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,0	★ NU 2322 ECP	MA
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,2	★ NJ 2322 ECP	MA
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,4	★ NUP 2322 ECP	MA
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,0	NU 422	–
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,3	NJ 422	–
120	180	28	134	183	20,8	4 000	6 300	2,55	NU 1024 ML	M
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	★ NU 224 ECP	J, M, ML
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,85	★ NJ 224 ECP	J, M, ML
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	6,00	★ NUP 224 ECJ	ML
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	★ N 224 ECP	M
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,30	★ NU 2224 ECP	J, M, ML
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,50	★ NJ 2224 ECP	J, M, ML
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,70	★ NUP 2224 ECP	ML
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	★ NU 324 ECP	J, M, ML
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,3	★ NJ 324 ECP	J, M, ML
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,7	★ NUP 324 ECP	ML
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	★ N 324 ECP	M

★ SKF 익스클로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 222 ECP는 NU 222 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

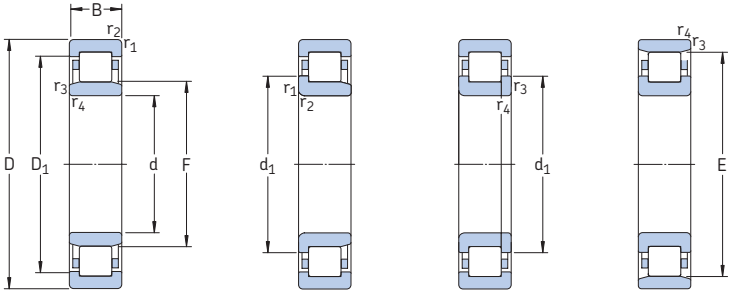


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
110	–	149	125	2	1,1	3,8	116	123	128	161	2	1	0,1	–			
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	135	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	145	188	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,15	–			
	141	–	180,5	2,1	2,1	2,1	122	177	183	188	2	2	0,15	–			
	–	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	135	188	2	2	0,2	–			
	141	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	145	188	2	2	0,2	–			
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	145	188	2	2	0,2	–			
	155	201	143	3	3	3	124	139	146	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	3	124	139	159	226	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,15	–			
	155	–	211	3	3	3	124	208	215	226	2,5	2,5	0,15	–			
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	146	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	159	226	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	226	2,5	2,5	0,25	–			
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	158	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	174	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,10	17	29,5
120	–	159	135	2	1,1	3,8	126	133	138	171	2	1	0,1	–			
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	156	203	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,15	–			
	153	–	195,5	2,1	2,1	1,9	132	192	199	203	2	2	0,15	–			
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	146	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	156	203	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	203	2	2	0,2	–			
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	157	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	171	246	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,15	–			
	168	–	230	3	3	3,7	134	226	234	246	2,5	2,5	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

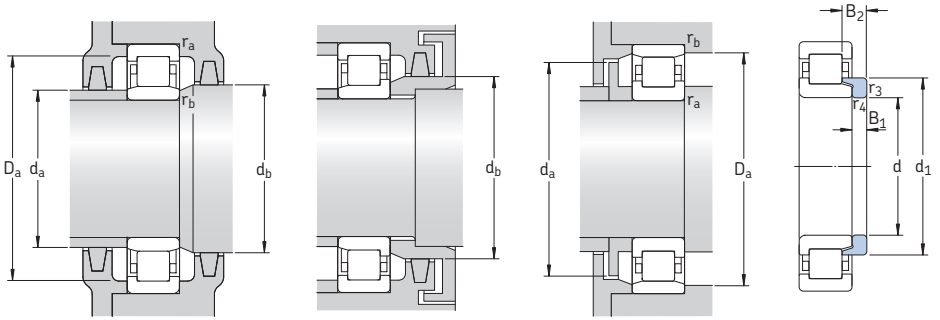
단열 원통 로울러 베어링
d 120 – 140 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
120	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,3	★ NU 2324 ECMA	–
cont.	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,6	★ NJ 2324 ECMA	M
	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	24,0	★ NUP 2324 ECMA	–
	310	72	644	735	78	2 400	2 800	28,0	NU 424	–
130	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,85	NU 1026 ML	M
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	★ NU 226 ECP	J, M, ML
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,60	★ NJ 226 ECP	J, M, ML
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,75	★ NUP 226 ECP	J, ML
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,30	★ N 226 ECP	–
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,3	★ NU 2226 ECP	ML
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,6	★ NJ 2226 ECP	ML
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	11,0	★ NUP 2226 ECP	ML
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,1	★ NU 326 ECP	J, M, ML
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,5	★ NJ 326 ECP	J, M, ML
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	17,0	★ NUP 326 ECP	ML
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,0	★ N 326 ECP	M
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,0	★ NU 2326 ECMA	–
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,5	★ NJ 2326 ECMA	–
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	31,0	★ NUP 2326 ECMA	–
140	210	33	172	245	27	3 600	5 300	4,05	NU 1028 ML	M
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,00	★ NU 228 ECM	J, ML
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,20	★ NJ 228 ECM	J, ML
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,40	★ NUP 228 ECM	ML
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,0	★ NU 2228 ECML	–
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,3	★ NJ 2228 ECML	–
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,6	★ NUP 2228 ECML	–
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,0	★ NU 328 ECM	J, ML
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,5	★ NJ 328 ECM	J, ML
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23,0	★ NUP 328 ECM	ML

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 226 ECP는 NU 226 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

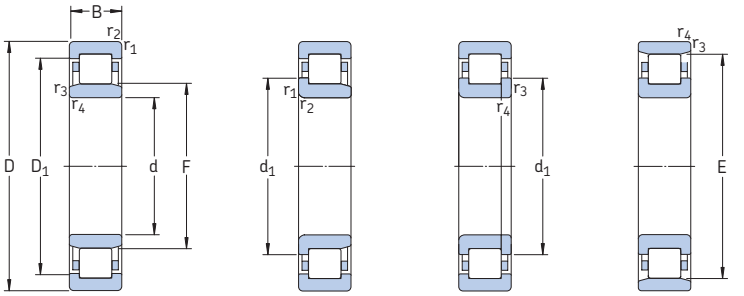


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
120	168	219	154	3	3	7,2	134	150	157	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
cont.	168	219	154	3	3	7,2	134	150	171	246	2,5	2,5	0,25	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	246	2,5	2,5	0,25	–			
	188	240	170	5	5	6,3	144	165	173	286	4	4	0,15	**HJ 424**	2,60	17	30,5
130	–	175	148	2	1,1	4,7	136	145	151	191	2	1	0,1	–			
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	156	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	167	216	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,15	–			
	164	–	209,5	3	3	2,1	144	206	213	216	2,5	2,5	0,15	–			
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	156	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	167	216	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	216	2,5	2,5	0,2				
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	170	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	185	263	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,15	–			
	181	–	247	4	4	3,7	147	243	251	263	3	3	0,15	–			
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	170	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	185	263	3	3	0,25	**HJ 2326 EC**	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	–	147	–	185	263	3	3	0,25	–			
140	–	185	158	2	1,1	4,4	146	155	161	201	2	1	0,1	–			
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	172	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	183	236	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,15	–			
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	172	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	183	236	2,5	2,5	0,2	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	–	154	–	183	236	2,5	2,5	0,2	–			
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	183	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	199	283	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,15	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

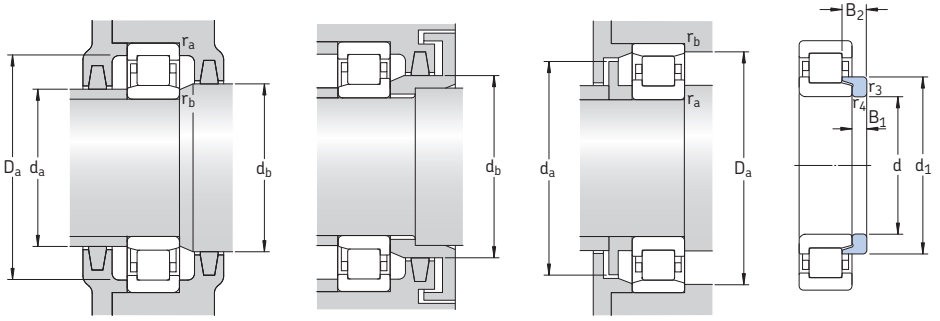
단열 원통 로울러 베어링
d 140 – 160 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
140	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,0	★ NU 2328 ECMA	–
cont.	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,5	★ NJ 2328 ECMA	–
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	38,0	★ NUP 2328 ECMA	–
150	225	35	194	275	30	3 200	5 000	4,90	NU 1030 ML	M
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	11,8	★ NU 230 ECM	J, ML
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,0	★ NJ 230 ECM	J, ML
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,2	★ NUP 230 ECM	ML
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	18,5	★ NU 2230 ECM	–
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	19,0	★ NJ 2230 ECM	–
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	26,3	★ NU 330 ECM	MA
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	27,0	★ NJ 330 ECM	MA
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	45,5	★ NU 2330 ECMA	–
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,0	★ NJ 2330 ECMA	–
	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,5	★ NUP 2330 ECMA	–
160	240	38	229	325	35,5	3 000	4 800	5,95	NU 1032 ML	M
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,1	★ NU 232 ECM	ML
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,4	★ NJ 232 ECM	ML
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,8	★ NUP 232 ECM	ML
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,0	★ N 232 ECM	–
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,3	★ NU 2232 ECMA	–
	290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,8	★ NJ 2232 ECMA	–
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,0	★ NU 332 ECM	MA
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,5	★ NJ 332 ECM	MA
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,0	NU 2332 ECMA	–
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,5	NJ 2332 ECMA	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 230 ECM는 NU 230 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

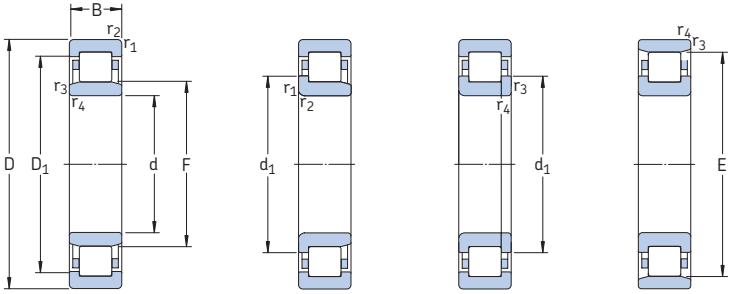


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
140	195	252	180	4	4	9,7	157	176	183	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
cont.	195	252	180	4	4	9,7	157	176	199	283	3	3	0,25	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	283	3	3	0,25	–			
150	–	198	169,5	2,1	1,5	4,9	157	167	173	215	2	1,5	0,1	–			
	193	234	182	3	3	2,5	163	178	185	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	2,5	164	178	197	256	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	–	164	–	197	256	2,5	2,5	0,15	–			
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	185	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	197	256	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	209	270	193	4	4	4	167	189	196	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	4	167	189	213	303	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	196	303	3	3	0,25	–			
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	213	303	3	3	0,25	–			
	209	270	193	4	4	–	167	–	213	303	3	3	0,25	–			
160	188	211	180	2,1	1,5	5,2	167	177	183	230	2	1,5	0,1	**HJ 1032**	0,65	10	19
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	198	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	2,7	174	191	210	276	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,50	12	20
	206	250	195	3	3	–	174	–	210	276	2,5	2,5	0,15	–			
	206	–	259	3	3	2,7	174	255	263	276	2,5	2,5	0,15	–			
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	196	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	205	252	193	3	3	4,5	174	188	209	276	2,5	2,5	0,2	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	221	286	204	4	4	4	177	200	207	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	221	286	204	4	4	4	177	200	225	323	3	3	0,15	**HJ 332 EC**	2,55	15	25
	–	286	204	4	4	11	177	200	207	323	3	3	0,25	–			
	221	286	204	4	4	11	177	200	225	323	3	3	0,25	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

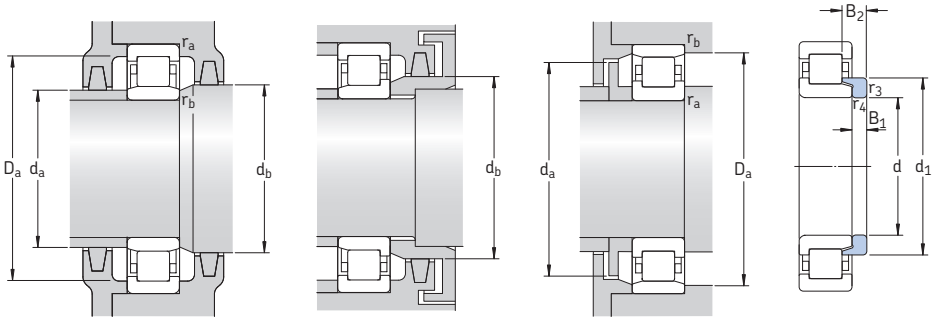
단열 원통 로울러 베어링
d 170 – 190 mm



NU NJ NUP N

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
170	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8,00	NU 1034 ML	M
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,2	★ NU 234 ECM	MA
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,6	★ NJ 234 ECM	MA
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	19,0	★ NUP 234 ECM	MA
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 200	30,0	★ NU 2234 ECMA	–
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	37,5	NU 334 ECM	MA
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	38,5	N 334 ECM	–
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	62,0	NU 2334 ECMA	–
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	63,0	NJ 2334 ECMA	–
180	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	NU 1036 ML	M
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,0	★ NU 236 ECMA	M
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,3	★ NJ 236 ECMA	–
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,8	★ NUP 236 ECMA	–
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	31,5	★ NU 2236 ECMA	M
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	32,0	★ NJ 2236 ECMA	M
	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44,0	NU 336 ECM	–
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	2 800	71,5	NU 2336 ECMA	–
190	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11,0	NU 1038 ML	–
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,0	★ NU 238 ECMA	M
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,5	★ NJ 238 ECMA	M
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	25,0	★ NUP 238 ECMA	M
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 000	39,0	★ NU 2238 ECMA	M
	400	78	1 140	1 500	143	1 500	2 000	50,0	NU 338 ECM	–
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	2 600	82,5	NU 2338 ECMA	–

★ SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 234 ECM는 NU 234 ECMA가 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

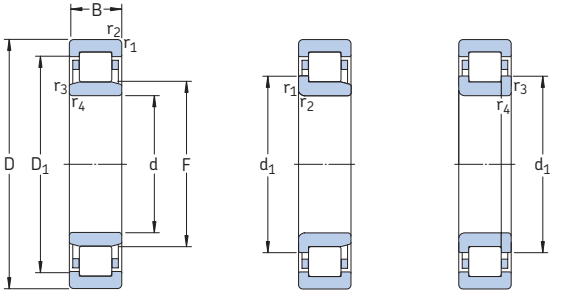


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
170	201	227	193	2,1	2,1	5,8	180	190	196	250	2	2	0,1	**HJ 1034**	0,94	11	21
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	210	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	224	293	3	3	0,15	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	220	268	207	4	4	–	187	–	224	293	3	3	0,15	–			
	220	270	205	4	4	4,2	187	200	208	293	3	3	0,2	**HJ 2234 EC**	1,80	12	24
	–	303	218	4	4	4,6	187	214	221	343	3	3	0,15	–			
	236	–	318	4	4	4,6	187	313	323	343	3	3	0,15	–			
	–	301	216	4	4	10	187	211	220	343	3	3	0,25	–			
	234	301	216	4	4	10	187	211	238	343	3	3	0,25	–			
180	215	244	205	2,1	2,1	6,1	190	202	208	270	2	2	0,1	**HJ 1036**	1,25	12	22,5
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	220	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	2,9	197	213	234	303	3	3	0,15	**HJ 236 EC**	1,70	12	20
	230	279	217	4	4	–	197	–	234	303	3	3	0,15	–			
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	218	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	229	280	215	4	4	4,2	197	210	233	303	3	3	0,2	**HJ 2236 EC**	1,90	12	24
	–	319	231	4	4	4,2	197	223	235	363	3	3	0,15	–			
	–	320	227	4	4	10,5	197	223	231	363	3	3	0,25	–			
190	225	254	215	2,1	2,1	6,1	200	212	218	280	2	2	0,1	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	234	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	248	323	3	3	0,15	**HJ 238 EC**	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	–	207	–	248	323	3	3	0,15	–			
	–	297	228	4	4	5	207	222	232	323	3	3	0,2	–			
	264	338	245	5	5	4,3	210	240	249	380	4	4	0,15	**HJ 338 EC**	4,30	18	29
	–	341	240	5	5	9,5	210	235	244	380	4	4	0,25	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

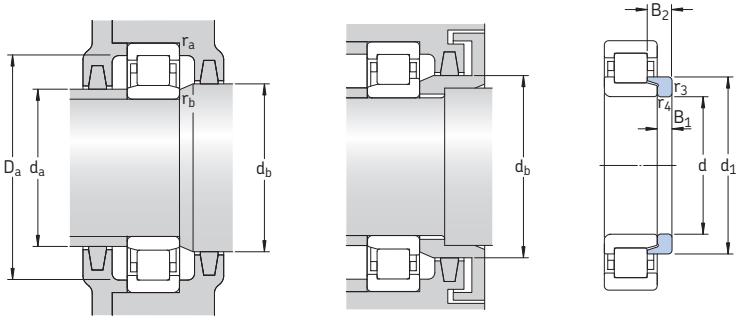
단열 원통 로울러 베어링
d 200 – 240 mm



NU NJ NUP

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
200	310	51	380	570	58,5	2 400	3 000	14,5	NU 1040 MA	M
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	28,5	* NU 240 ECMA	M
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,0	* NJ 240 ECMA	M
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,5	* NUP 240 ECMA	M
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	2 800	46,0	* NU 2240 ECMA	–
	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 400	57,5	NU 340 ECMA	–
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	96,5	NU 2340 ECMA	–
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	97,0	NJ 2340 ECMA	–
220	340	56	495	735	73,5	2 200	2 800	18,5	NU 1044 MA	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	38,5	* NU 244 ECMA	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,0	* NJ 244 ECMA	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,5	* NUP 244 ECMA	M
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	2 400	62,5	NU 2244 ECMA	–
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	72,5	NU 344 M	–
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	73,5	NJ 344 M	–
	460	145	2 380	3 450	310	1 300	2 200	120	NU 2344 ECMA	–
240	360	56	523	800	78	2 000	2 600	20,0	NU 1048 MA	–
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	51,5	NU 248 MA	–
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	52,5	NJ 248 MA	–
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53,5	NUP 248 MA	–
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	84,0	NU 2248 MA	–
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	85,0	NJ 2248 MA	–
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	1 600	94,5	NU 348 M	–
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	98,5	NJ 348 MA	–
	500	155	2 600	3 650	320	1 200	2 000	155	NU 2348 ECMA	–

* SKF 익스를로러 베어링
[1] 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 240 ECMA는 NU 240 ECM이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

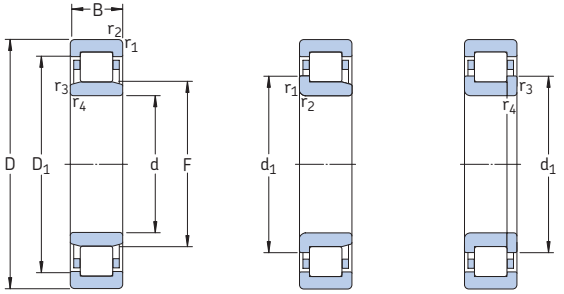


앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
200	239	269	229	2,1	2,1	7	210	225	233	299	2	2	0,1	**HJ 1040**	1,65	13	25,5
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	247	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	262	343	3	3	0,15	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	–	217	–	262	343	3	3	0,15	–			
	–	313	241	4	4	5,1	217	235	245	343	3	3	0,2	–			
	–	353	258	5	5	6	220	254	262	400	4	4	0,15	–			
	–	353	253	5	5	9,4	220	249	257	400	4	4	0,25	–			
	278	353	253	5	5	9,4	220	249	280	400	4	4	0,25	–			
220	262	297	250	3	3	7,5	233	246	254	327	2,5	2,5	0,1	**HJ 1044**	2,10	14	27
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	270	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	288	383	3	3	0,15	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	–	237	–	288	383	3	3	0,15	–			
	–	349	259	4	4	7,9	237	255	264	383	3	3	0,2	–			
	–	371	284	5	5	5,2	240	277	288	440	4	4	0,15	–			
	307	371	284	5	5	5,2	240	277	311	440	4	4	0,15	–			
	–	384	277	5	5	10,4	240	268	280	440	4	4	0,25	–			
240	282	317	270	3	3	7,5	253	266	274	347	2,5	2,5	0,1	**HJ 1048**	2,25	14	27
	–	365	295	4	4	3,4	257	288	299	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	3,4	257	288	317	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	–	257	–	317	423	3	3	0,15	–			
	–	365	295	4	4	4,3	257	284	299	423	3	3	0,2	–			
	313	365	295	4	4	4,3	257	284	317	423	3	3	0,2	–			
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	314	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	339	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,90	22	39,5
	–	426	299	5	5	10,3	260	295	305	480	4	4	0,25	–			

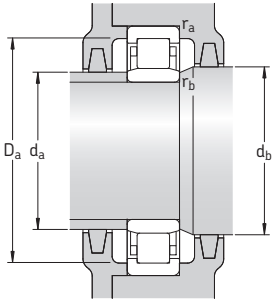
[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

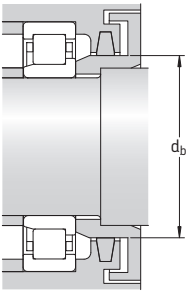
단열 원통 로울러 베어링
d 260 – 380 mm

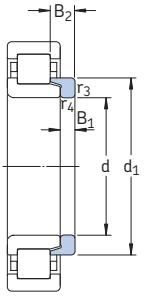


NU NJ NUP

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
260	400	65	627	965	96,5	1 800	2 400	29,5	NU 1052 MA
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	68,5	NU 252 MA
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	70,0	NJ 252 MA
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	72,0	NUP 252 MA
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	110	NU 2252 MA
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	112	NJ 2252 MA
	540	102	1 940	2 700	236	1 100	1 800	125	NU 352 ECMA
280	420	65	660	1 060	102	1 700	2 200	31,5	NU 1056 MA
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	71,5	NU 256 MA
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	73,0	NJ 256 MA
	500	130	2 200	3 250	285	1 200	1 900	115	NU 2256 ECMA
	580	175	2 700	4 300	365	1 000	1 700	230	NU 2356 MA
300	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	46,5	NU 1060 MA
	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	47,0	NJ 1060 MA
	540	85	1 420	2 120	183	1 300	1 800	89,5	NU 260 MA
	540	140	2 090	3 450	300	1 200	1 800	145	NU 2260 MA
320	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	48,5	NU 1064 MA
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	49,0	NJ 1064 MA
	580	92	1 610	2 450	204	1 200	1 600	115	NU 264 MA
	580	150	3 190	5 000	415	1 000	1 600	180	NU 2264 ECMA
340	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	65,0	NU 1068 MA
	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	68,0	NJ 1068 MA
	620	165	2 640	4 500	365	1 000	1 500	220	NU 2268 MA
360	540	82	1 100	1 830	163	1 3000	1 600	67,5	NU 1072 MA
	650	170	2 920	4 900	400	950	1 400	250	NU 2272 MA
380	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	71,0	NU 1076 MA
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	73,0	NJ 1076 MA
	680	175	3 140	5 500	440	900	1 600	275	NU 2276 ECMA





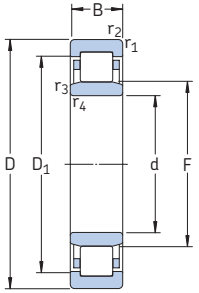


앵글링

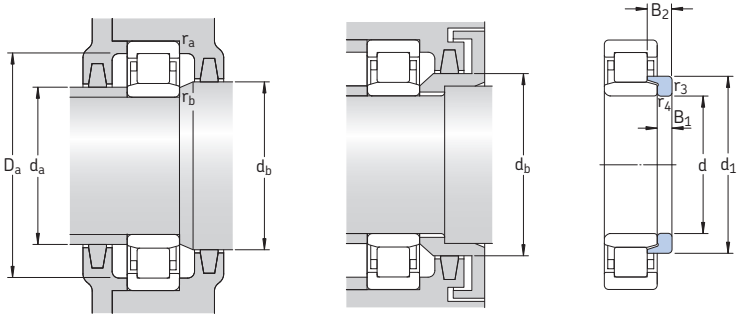
치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
260	309	349	296	4	4	8	276	291	300	384	3	3	0,1	**HJ 1052**	3,30	16	31,5
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	324	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	344	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,20	18	33
	340	397	320	5	5	–	280	–	344	460	4	4	0,15	–			
	–	397	320	5	5	4,3	280	309	324	460	4	4	0,2	–			
	340	397	320	5	5	4,3	280	309	344	460	4	4	0,2	–			
	–	455	337	6	6	4,2	286	330	341	514	5	5	0,15	–			
280	329	369	316	4	4	8	295	311	320	405	3	3	0,1	**HJ 1056**	3,55	16	31,5
	–	417	340	5	5	3,8	300	333	344	480	4	4	0,15	–			
	360	417	340	5	5	3,8	300	333	364	480	4	4	0,15	–			
	350	433	327	5	5	10,2	300	320	331	480	4	4	0,2	**HJ 2256 EC**	6,75	18	38
	–	467	362	6	6	6,6	306	347	366	554	5	5	0,25	–			
300	356	402	340	4	4	9,7	317	335	344	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	356	402	340	4	4	9,7	317	335	360	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,30	19	36
	–	451	364	5	5	4,8	320	358	368	520	4	4	0,15	–			
	–	451	364	5	5	5,6	320	352	368	520	4	4	0,2	–			
320	376	422	360	4	4	9,7	335	355	364	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	376	422	360	4	4	9,7	335	355	380	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	–	485	390	5	5	5,3	340	383	394	560	4	4	0,15	–			
	–	485	390	5	5	5,9	340	377	394	560	4	4	0,2	–			
340	403	455	385	5	5	6,5	358	380	389	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	403	455	385	5	5	6,5	358	380	408	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,40	21	39,5
	–	515	416	6	6	8	366	401	421	594	5	5	0,2	–			
360	423	475	405	5	5	6,5	378	400	410	522	4	4	0,1	**HJ 1072**	7,75	21	39,5
	–	542	437	6	6	16,7	386	428	442	624	5	5	0,2	–			
380	443	495	425	5	5	10,8	398	420	430	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	443	495	425	5	5	10,8	398	420	448	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	–	595	451	6	6	8,3	406	447	455	654	5	5	0,2	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

단열 원통 로울러 베어링
d 400 – 800 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
400	600	90	1 380	2 320	204	1 100	1 500	92,5	NU 1080 MA
420	620	90	1 420	2 450	212	1 100	1 400	96,0	NU 1084 MA
440	650	94	1 510	2 650	212	1 000	1 300	105	NU 1088 MA
460	680	100	1 650	2 850	224	950	1 200	115	NU 1092 MA
	830	165	4 180	6 800	510	750	1 100	415	NU 1292 MA
	830	212	5 120	8 650	655	700	1 100	530	NU 2292 MA
480	700	100	1 680	3 000	232	900	1 200	130	NU 1096 MA
500	720	100	1 720	3 100	236	900	1 100	135	NU 10/500 MA
	920	185	5 280	8 500	620	670	950	585	NU 12/500 MA
530	780	112	2 290	4 050	305	800	1 000	190	NU 10/530 MA
	780	145	3 740	7 350	550	670	1 000	255	NU 20/530 ECMA
560	820	115	2 330	4 250	310	750	1 000	210	NU 10/560 MA
	820	150	3 800	7 650	560	630	1 000	290	NU 20/560 ECMA
	1 030	206	7 210	11 200	780	560	800	805	NU 12/560 MA
600	870	118	2 750	5 100	365	700	900	245	NU 10/600 N2MA
	870	155	4 180	8 000	570	600	900	325	NU 20/600 ECMA
	1 090	155	5 610	9 800	670	480	850	710	NU 2/600 ECMA/HB1
630	920	128	3 410	6 200	430	630	1 000	285	NU 10/630 ECN2MA
	920	170	4 730	9 500	670	560	850	400	NU 20/630 ECMA
	1 150	230	8 580	13 700	915	450	700	1 100	NU 12/630 ECMA
670	980	136	3 740	6 800	465	530	800	350	NU 10/670 ECMA
	980	180	5 390	11 000	750	500	800	480	NU 20/670 ECMA
710	1 030	140	4 680	8 500	570	500	750	415	NU 10/710 ECN2MA
	1 030	185	5 940	12 000	815	480	700	540	NU 20/710 ECMA
750	1 090	150	4 730	8 800	585	430	670	490	NU 10/750 ECN2MA
	1 090	195	7 040	14 600	980	430	670	635	NU 20/750 ECM
800	1 150	200	7 040	14 600	950	400	630	715	NU 20/800 ECMA



앵글링

치수							설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	d_a 최대	d_b, D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
400	470	527	450	5	5	14	418	446	455	582	4	4	0,1	**HJ 1080**	9,75	23	43
420	490	547	470	5	5	14	438	466	475	602	4	4	0,1	**HJ 1084**	10,0	23	43
440	512	574	493	6	6	14,7	463	488	498	627	5	5	0,1	**HJ 1088**	11,5	24	45
460	537	600	516	6	6	15,9	483	511	521	657	5	5	0,1	**HJ 1092**	14,0	25	48
	–	715	554	7,5	7,5	6,4	492	542	559	798	6	6	0,14	–			
	–	706	554	7,5	7,5	16,5	492	542	559	798	6	6	0,2	–			
480	557	620	536	6	6	15,9	503	531	541	677	5	5	0,1	**HJ 1096**	14,5	25	48
500	577	640	556	6	6	11,2	523	550	561	697	5	5	0,1	**HJ 10/500**	15,0	25	48
	–	728	576	7,5	7,5	14,5	532	564	581	798	6	6	0,21	–			
530	–	692	593	6	6	10,4	553	585	598	757	5	5	0,1	–			
	–	704	591	6	6	6,8	553	587	596	757	5	5	0,14	–			
560	648	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	**HJ 10/560**	21,0	27,5	53
	–	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	–			
	–	741	626	6	6	6,7	583	616	631	797	5	5	0,14	–			
600	695	779	667	6	6	14	623	658	672	847	5	5	0,1	**HJ 10/600**	27,5	31	55
	–	793	661	6	6	6,1	623	652	667	847	5	5	0,14	–			
	–	925	749	9,5	9,5	3	640	743	755	1 050	8	8	0,17	–			
630	–	837	702	7,5	7,5	6,2	658	691	706	892	6	6	0,1	–			
	–	832	699	7,5	7,5	8,7	658	690	705	892	6	6	0,14	–			
	–	1 005	751	12	12	13,5	678	735	757	1 102	10	10	0,17	–			
670	–	891	747	7,5	7,5	7,9	698	736	753	952	6	6	0,1	–			
	–	890	746	7,5	7,5	7	698	736	752	952	6	6	0,14	–			
710	–	939	778	7,5	7,5	8	738	769	783	1 002	6	6	0,1	–			
	–	939	787	7,5	7,5	10	738	774	793	1 002	6	6	0,14	–			
750	–	993	832	7,5	7,5	3	778	823	838	1 062	6	6	0,1	–			
	–	993	832	7,5	7,5	2	778	823	838	1 062	6	6	0,14	–			
800	–	1 051	882	7,5	7,5	2	828	868	888	1 122	6	6	0,14	–			

[1] 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임


SKF

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

설계 **560**
NCF 디자인 560
NJG 디자인 560

베어링 데이터 – 일반적인 것 **561**
치수 561
공차 561
경 방향 내부 틈새 561
미스얼라인먼트 561
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 561
최소 하중 561
축 방향 동 하중 지지 능력 562
동 등가 하중 563
정 등가 하중 563
보조 호칭 563

제품 데이터 **564**

설계

풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 최대 수의 로울러를 조합하고 있어 매우 무거운 하중을 지지하는데 적합하다. 그러나, 그들은 케이지형 원통 로울러 베어링과 같은 동일한 고속에서 운전할 수 없다. 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 표준 SKF 범위는 NCF와 NJG 디자인으로 구성된다.

NCF 디자인

NCF 디자인의 베어링(→ 그림 1)은 내륜에 두 개의 일체형 턱과 외륜에 한 개의 일체형 턱을 가지고 있어 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 지지할 수 있으며, 한 방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있게 하였다. 외륜의 턱이 없는 측에 삽입된 멈춤 링은 베어링 조립체 전체를 지탱하게 한다. 베어링에서의 축 방향 내부 틈새는 제품 데이터에 제공되어져 있고 예를 들면, 축의 열 팽창의 결과에 의해 발생한 축 방향 변위를 베어링에서 수용할 수 있는 것과 같이 하우징에 대한 축의 작은 축 방향 변위도 허용되도록 설계되어 있다.

NJG 디자인

NJG 디자인의 베어링(→ 그림 2)은 무거운 치수계열 23으로 구성되어 있고 매우 무거운 하중을 받고 저속 적용에 사용된다. 이들 베어링은 외륜에 두 개의 일체형 턱과 내륜에 한 개의 일체형 턱을 가지고 있어 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 지지할 수 있으며, 한 방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있게 하였다. 다른 풀 컴플리먼트 베어링 디자인과 달리, NJG 디자인의 베어링은 자기 지지 로울러 턱 형상을 가지고 있다. 따라서 로울러와 함께 두개의 일체형 턱을 가진 외륜은 로울러가 떨어지지 않도록 예방하지 않아도 내륜으로부터 제거할 수 있다. 즉 내륜을 제거하더라도 로울러가 떨어지지 않는다. 그러므로 이 베어링들의 설치와 해체가 간단하다.

그림. 1

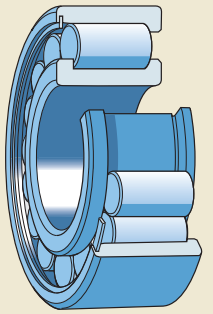
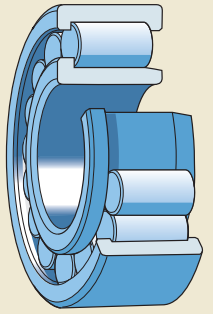


그림. 2



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수
SKF 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차
SKF 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에 수록되어 있다.

경 방향 내부 틈새
SKF 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 표준으로서 보통급 경 방향 내부 틈새로 제작된다. 대부분의 베어링은 역시 C3 경 방향 내부 틈새보다 더 큰 틈새로도 이용할 수 있다.

그 값은 ISO 5753:1991에 따르며 p.513의 표 1에 제공되어져 있다. 틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

미스얼라인먼트
단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 외륜에 대한 내륜의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 능력은 원호의 몇 분으로 제한된다. 실제 값은 다음과 같다.

- 폭이 좁은 치수 계열 18의 베어링에 대해서는 원호의 4', 그리고
- 폭이 넓은 치수 계열 22, 23, 28 29와 30 의 베어링에 대해서는 원호의 3'.

이들 지침 값은 축과 하우징 축의 위치가 일정하게 유지되는 조건 하에서 적용된다. 더 큰 미스얼라인먼트도 가능하지만 베어링 서비스 수명을 감소시킬 것이다. 그러한 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향
SKF 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 특수 열처리를 한다. 그들은 온도 +150°C 까지 운전할 수 있다.

최소 하중
모든 볼과 로울러 베어링과 같이 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 상대적으로 고속(n>기준속도의0.5배)에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다. 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right)\left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수
- 베어링 계열 18 : 0.1
- 베어링 계열 28 : 0.11
- 베어링 계열 29 : 0.2
- 베어링 계열 30과 22 : 0.3
- 베어링 계열 23 : 0.35

n = 회전 속도, r/min

n_r = 기준 속도, r/min (→ 제품 데이터)

d_m = 베어링 평균 직경 = 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 추가 하중을 가해야 한다.

축 방향 동 하중 지지 능력

내륜과 외륜 모두에 턱을 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 한 방향에서 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 그들의 축 방향 하중 지지 능력은 하중을 지지하는 로울러의 끝단과 턱 접촉의 미끄럼 표면에서의 하중 지지 능력에 의해 주로 결정된다. 이 능력에 가장 큰 영향을 가지는 인자는 윤활, 운전 온도 그리고 베어링으로부터의 열 방출이다.

다음에 열거된 조건들을 가정하면, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로부터 충분히 정확하게 계산될 수 있다.

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n(d + D)} - k_2 F_r$$

여기서,

F_{ap} = 허용 축 방향 하중, kN
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN
F_r = 실제 경 방향 하중, kN
n = 회전 속도, r/min
d = 베어링 내경, mm
D = 베어링 외경, mm
k_1 = 계수
  오일 윤활에 대해 1
  그리이스 윤활에 대해 0.5
k_2 = 계수
  오일 윤활에 대해 0.3
  그리이스 윤활에 대해 0.15

이상의 방정식은 정상적인 베어링 운전에 대해 전형적으로 고려되는 하기의 조건들을 기초로 한 것이다. 예를 들면,

- 베어링 운전 온도와 대기 온도와의 차는 60℃
- 베어링으로부터의 단위 열 손실은 0,5 mW/mm²℃; 베어링 외경 표면($\pi D B$)에 관해서
- 점도비 $\kappa \geq 2$.

그리이스 윤활에 대해서는 기유의 점도가 사용된다. 만일 점도비 κ 가 2보다 작을 경우, 마찰은 증가할 것이고 더 많은 마모가 발생할 것이다. 이들 효과는 AW(마모 방지)와 / 혹은 EP(극압) 첨가제를 사용함에 의해 저속에서 감소시킬 수 있다.

축 방향 하중이 장기간 작용하고 베어링이 그리이스로 윤활 될 경우, 운전 온도에서 우수한 오일 순환 특성을 갖는 그리이스를 사용해야 한다 (DIN 51 817에 〉 3 % 의거). 또한 자주 재 윤활하여야 한다.

열 평형 방정식으로부터 얻어진 허용 하중 F_{ap}의 값은 연속적으로 작용하는 일정한 축 방향 하중과 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 충분한 윤활 공급이 되는 경우에 유효하다. 축 방향 하중이 단지 짧은 시간 동안만 작용하는 경우에는 턱 강도에 관하여 아래에 주어진 한계를 초과하지 않는 조건에서 값은 계수 2를 곱할 수 있고 혹은 축 방향 충격 하중에 대해서는 계수 3을 곱할 수 있다.

턱 절손의 위험을 피하기 위해 베어링에 적용되는 연속 작용 축 방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{a\,max} = 0.0023\, D1.7$$

단지 간헐적으로 작용하고 짧은 시간 동안만 작용하는 경우, 베어링에 적용되는 축방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{a\,max} = 0.007\, D1.7$$

여기서,

$F_{a\,max}$ = 연속 혹은 간헐적으로 작용하는 최대 축 방향 하중, kN
D = 베어링 외경, mm

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 무거운 축 방향 하중을 받는 경우, 균등한 턱 하중을

얻고 축의 충분한 회전 정밀도를 제공하기 위해 인접 부품들의 취부 표면의 크기와 축 방향 흔들림이 특별히 중요하다.

만일 축 처짐이 축 방향 하중과 함께 일어난다면, 내륜의 턱이 이들 하중으로 인한 응력의 손상을 입지 않도록 취부 표면의 직경에 대해, 턱 높이의 1/2과 같은 높이에서 내륜을 지지해야 한다(→ 그림 3). 추천된 축 취부 직경 d_{as}는 제품 데이터로부터 얻을 수 있다.

내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트가 원호의 1'을 초과하는 경우, 턱에 작용하는 하중은 상당히 변한다. 결과적으로 지침 값에 포함된 안전계수는 불충분할 것이다. 이 경우에는 SKF 응용공학 서비스에 문의 하면 된다.

동 등가 하중

자유측 베어링에 대해

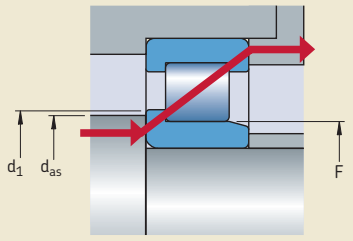
$P = F_r$

베어링이 한 방향에서 축을 고정하는데 사용하는 경우 동 등가 하중은 다음식을 사용하여 계산된다.

$P = F_r$ $F_a/F_r \leq e$인 경우

$P = 0.92F_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$인 경우

그림. 3



여기서,

e = 한계 값
= 18 계열에서의 베어링 : 0.2
= 22, 23, 28, 29와 30 계열에서의 베어링 : 0.3

Y = 축 방향 하중 계수
= 18 계열에서의 베어링 : 0.6
= 22, 23, 28, 29와 30 계열에서의 베어링 : 0.4

축 방향으로 하중을 받는 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 동시에 경 방향 하중이 작용되어야만 만족스럽게 운전되기 때문에, F_a/F_r의 값은 0.5를 초과하지 않아야 한다.

정 등가 하중

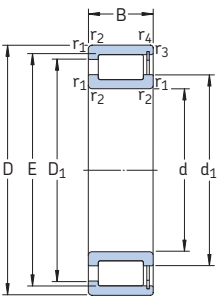
$P_0 = F_r$

보조 호칭

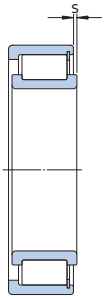
SKF 단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

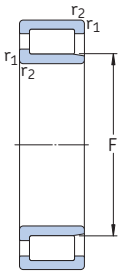
CV	수정된 내부 디자인을 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 세트
C3	보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
HA1	표면 경화된 내륜과 외륜
HB1	베이나이트 경화의 내륜과 외륜
L4B	특수 표면 코팅을 한 베어링 궤도륜과 전동체
L5B	특수 표면 코팅을 한 전동체
V	풀 컴플리먼트 로울러 (케이지 비포함형)
VH	풀 컴플리먼트 로울러 (케이지 비포함형), 자기 지지식

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 20 – 75 mm



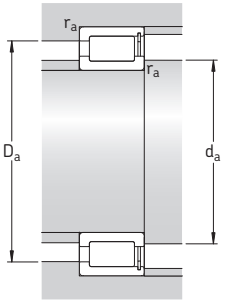
NCF

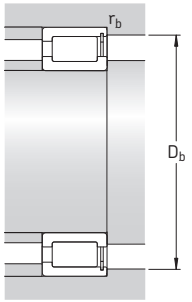


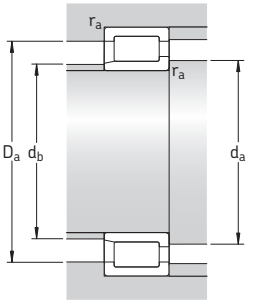


NJG

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
20	42	16	28,1	28,5	3,1	8 500	10 000	0,11	**NCF 3004 CV**
25	47	16	31,9	35,5	3,8	7 000	9 000	0,12	**NCF 3005 CV**
	62	24	68,2	68	8,5	4 500	5 600	0,38	**NJG 2305 VH**
30	55	19	39,6	44	5	6 000	7 500	0,20	**NCF 3006 CV**
	72	27	84,2	86,5	11	4 000	4 800	0,56	**NJG 2306 VH**
35	62	20	48,4	56	6,55	5 300	6 700	0,26	**NCF 3007 CV**
	80	31	108	114	14,3	3 400	4 300	0,75	**NJG 2307 VH**
40	68	21	57,2	69,5	8,15	4 800	6 000	0,31	**NCF 3008 CV**
	90	33	145	156	20	3 000	3 600	1,00	**NJG 2308 VH**
45	75	23	60,5	78	9,15	4 300	5 300	0,40	**NCF 3009 CV**
	100	36	172	196	25,5	2 800	3 400	1,45	**NJG 2309 VH**
50	80	23	76,5	98	11,8	4 000	5 000	0,43	**NCF 3010 CV**
55	90	26	105	140	17,3	3 400	4 300	0,64	**NCF 3011 CV**
	120	43	233	260	33,5	2 200	2 800	2,30	**NJG 2311 VH**
60	85	16	55	80	9,15	3 600	4 500	0,29	**NCF 2912 CV**
	95	26	106	146	18,3	3 400	4 000	0,69	**NCF 3012 CV**
65	90	16	58,3	88	10,2	3 200	4 000	0,31	**NCF 2913 CV**
	100	26	112	163	20	3 000	3 800	0,73	**NCF 3013 CV**
	140	48	303	360	46,5	1 900	2 400	3,55	**NJG 2313 VH**
70	100	19	76,5	116	13,7	3 000	3 800	0,49	**NCF 2914 CV**
	110	30	128	173	22,4	2 800	3 600	1,02	**NCF 3014 CV**
	150	51	336	400	50	1 800	2 200	4,40	**NJG 2314 VH**
75	105	19	79,2	125	14,6	2 800	3 600	0,52	**NCF 2915 CV**
	115	30	134	190	24,5	2 600	3 200	1,06	**NCF 3015 CV**
	160	55	396	480	60	1 600	2 000	5,35	**NJG 2315 VH**



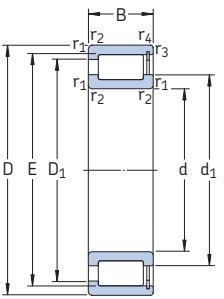




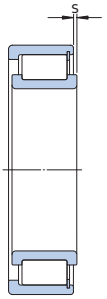
치수							설치부와 필렛치수						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_{as}[2]	d_b 최대	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm						
20	29	33	36,8	0,6	0,6	1,5	24	26,9	–	38	40	0,6	0,6
25	34	39	42,5	0,6	0,6	1,5	29	32,3	–	43	45	0,6	0,6
	36,1	48,2	31,74	1,1	–	1,7	32	33,9	30	55	–	1	–
30	40	45	49,6	1	1	2	35	37,8	–	50	52	1	1
	43,2	56,4	38,36	1,1	–	1,8	37	40,8	36	65	–	1	–
35	45	51	55,5	1	1	2	40	42,8	–	57	59	1	1
	50,4	65,8	44,75	1,5	–	2	44	47,6	42	71	–	1,5	–
40	50	58	61,7	1	1	2	45	47,9	–	63	65	1	1
	57,6	75,2	51,15	1,5	–	2,4	49	54,4	49	81	–	1,5	–
45	55	62	66,9	1	1	2	50	53	–	70	72	1	1
	62,5	80,1	56,14	1,5	–	2,4	54	59,3	54	91	–	1,5	–
50	59	68	72,3	1	1	2	55	56,7	–	75	77	1	1
55	68	79	83,5	1,1	1,1	2	61	65,8	–	84	86	1	1
	75,5	98,6	67,14	2	–	2,6	66	71,3	66	109	–	2	–
60	69	74,5	78,65	1	1	1	65	66,8	–	80	80	1	1
	71	82	86,7	1,1	1,1	2	66	68,9	–	89	91	1	1
65	75,5	81	85,35	1	1	1	70	73,4	–	85	85	1	1
	78	88	93,1	1,1	1,1	2	71	75,6	–	94	96	1	1
	89,9	116	80,71	2,1	–	3	77	85,3	78	128	–	2	–
70	80,5	88,5	92,5	1	1	1	75	78,5	–	95	95	1	1
	81	95	100,3	1,1	1,1	3	76	78,7	–	104	106	1	1
	93,8	121	84,22	2,1	–	3	82	89	81	138	–	2	–
75	86	93	97,6	1	1	1	80	83,8	–	100	100	1	1
	89	103	107,9	1,1	1,1	3	81	86,5	–	109	111	1	1
	101	131	91,24	2,1	–	3	87	96,1	88	148	–	2	–

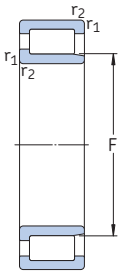
[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 80 – 150 mm



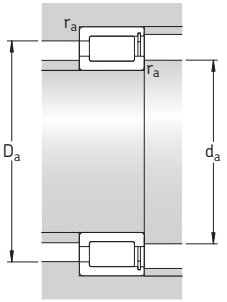
NCF

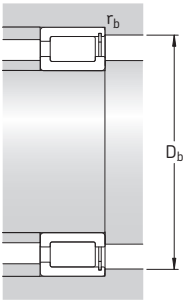


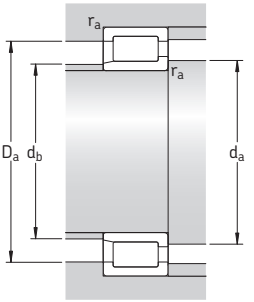


NJG

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
80	110	19	80,9	132	15,6	2 600	3 400	0,55	**NCF 2916 CV**
	125	34	165	228	29	2 400	3 000	1,43	**NCF 3016 CV**
	170	58	457	570	71	1 500	1 900	6,40	**NJG 2316 VH**
85	120	22	102	166	20	2 600	3 200	0,81	**NCF 2917 CV**
	130	34	172	236	30	2 400	3 000	1,51	**NCF 3017 CV**
	180	60	484	620	76,5	1 400	1 800	7,40	**NJG 2317 VH**
90	125	22	105	176	20,8	2 400	3 000	0,84	**NCF 2918 CV**
	140	37	198	280	35,5	2 200	2 800	1,97	**NCF 3018 CV**
	190	64	528	670	81,5	1 400	1 800	8,75	**NJG 2318 VH**
100	140	24	128	200	24,5	2 200	2 600	1,14	**NCF 2920 CV**
	150	37	209	310	37,5	2 000	2 600	2,15	**NCF 3020 CV**
	215	73	682	865	104	1 200	1 500	13,0	**NJG 2320 VH**
110	150	24	134	220	26	1 900	2 400	1,23	**NCF 2922 CV**
	170	45	275	400	47,5	1 800	2 200	3,50	**NCF 3022 CV**
	240	80	858	1 060	122	1 100	1 300	17,5	**NJG 2322 VH**
120	165	27	172	290	34,5	1 800	2 200	1,73	**NCF 2924 CV**
	180	46	292	440	52	1 700	2 000	3,80	**NCF 3024 CV**
	215	58	512	735	85	1 400	1 700	9,05	**NCF 2224 V**
	260	86	952	1 250	140	1 000	1 200	22,5	**NJG 2324 VH**
130	180	30	205	360	40,5	1 600	2 000	2,33	**NCF 2926 CV**
	200	52	413	620	72	1 500	1 900	5,80	**NCF 3026 CV**
	280	93	1 080	1 430	156	950	1 200	28,0	**NJG 2326 VH**
140	190	30	220	390	43	1 500	1 900	2,42	**NCF 2928 CV**
	210	53	440	680	78	1 400	1 800	6,10	**NCF 3028 CV**
	250	68	693	1 020	114	1 200	1 500	14,5	**NCF 2228 V**
	300	102	1 210	1 600	173	850	1 100	35,5	**NJG 2328 VH**
150	210	36	292	490	55	1 400	1 700	3,77	**NCF 2930 CV**
	225	56	457	710	80	1 300	1 600	7,50	**NCF 3030 CV**
	270	73	792	1 180	132	1 100	1 400	18,4	**NCF 2230 V**
	320	108	1 450	1 930	196	800	1 000	42,5	**NJG 2330 VH**



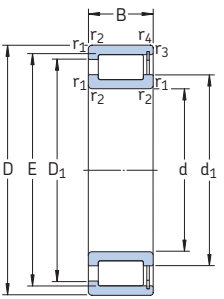




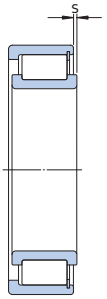
치수							설치부와 필렛치수						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_{as}[2]	d_b 최대	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm						
80	90,5	99	102,7	1	1	1	85	88,6	–	105	105	1	1
	95	111	117	1,1	1,1	4	86	92	–	119	121	1	1
	109	141	98,26	2,1	–	4	92	104	95	158	–	2	–
85	96	105	109,7	1,1	1,1	1	91	93,9	–	114	114	1	1
	99	116	121,4	1,1	1,1	4	91	96,2	–	124	126	1	1
	118	149	107	3	–	4	99	113	104	166	–	2,5	–
90	102	111	115,6	1,1	1,1	1	96	99,8	–	119	119	1	1
	106	124	130,1	1,5	1,5	4	97	103	–	133	135	1,5	1,5
	117	152	105,3	3	–	4	104	111	105	176	–	2,5	–
100	114	126	130,6	1,1	1,1	1,5	106	111	–	134	134	1	1
	115	134	139,7	1,5	1,5	4	107	112	–	143	145	1,5	1,5
	133	173	119,3	3	–	4	114	126	119	201	–	2,5	–
110	124	136	141,1	1,1	1,1	1,5	116	122	–	144	144	1	1
	127	149	156,1	2	2	5,5	120	124	–	160	165	2	2
	151	198	134,3	3	–	5	124	143	130	226	–	2,5	–
120	136	149	154,3	1,1	1,1	1,5	126	133	–	159	159	1	1
	139	160	167,6	2	2	5,5	130	135	–	170	175	2	2
	150	184	192,32	2,1	2,1	4	131	145	–	204	204	2	2
	164	213	147,4	3	–	5	134	156	142	246	–	2,5	–
130	147	161	167,1	1,5	1,5	2	137	143	–	173	173	1,5	1,5
	149	175	183	2	1	5,5	140	148	–	190	195	2	1
	175	226	157,9	4	–	6	147	166	153	263	–	3	–
140	158	173	180	1,5	1,5	2	147	155	–	183	183	1,5	1,5
	163	189	197	2	1	5,5	150	159	–	200	205	2	1
	173	212	221,9	3	3	5	143	167	–	127	127	2,5	2,5
	187	241	168,5	4	–	6,5	157	178	163	283	–	3	–
150	169	189	196,4	2	2	2,5	159	166	–	201	201	2	2
	170	198	206	2,1	1,1	7	161	167	–	214	234	2	1
	184	227	236,7	3	3	6	153	178	–	137	137	2,5	2,5
	202	261	182,5	4	–	6,5	167	192	178	303	–	3	–

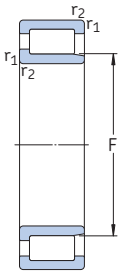
[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 160 – 260 mm



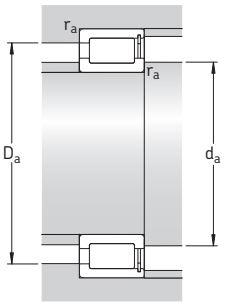
NCF

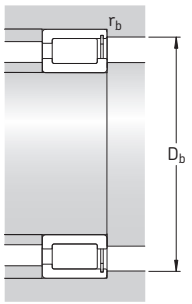


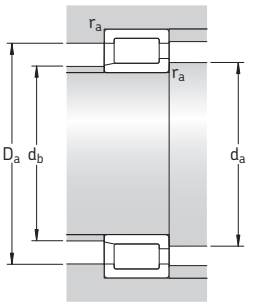


NJG

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
160	220	36	303	530	58,5	1 300	1 600	4,00	**NCF 2932 CV**
	240	60	512	800	90	1 200	1 500	9,10	**NCF 3032 CV**
	290	80	990	1 500	160	950	1 200	23,0	**NCF 2232 V**
170	230	36	314	560	60	1 200	1 500	4,30	**NCF 2934 CV**
	260	67	671	1 060	118	1 100	1 400	12,5	**NCF 3034 CV**
	310	86	1 100	1 700	176	900	1 100	28,7	**NCF 2234 V**
	360	120	1 760	2 450	236	700	900	59,5	**NJG 2334 VH**
180	250	42	391	695	75	1 100	1 400	6,20	**NCF 2936 CV**
	280	74	781	1 250	134	1 100	1 300	16,5	**NCF 3036 CV**
	380	126	1 870	2 650	255	670	800	69,5	**NJG 2336 VH**
190	260	42	440	780	81,5	1 100	1 400	6,50	**NCF 2938 CV**
	290	75	792	1 290	140	1 000	1 300	17,0	**NCF 3038 CV**
	340	92	1 250	1 900	196	800	1 000	35,7	**NCF 2238 V**
	400	132	2 160	3 000	280	630	800	80,0	**NJG 2338 VH**
200	250	24	176	335	32,5	1 100	1 400	2,60	**NCF 1840 V**
	280	48	528	965	100	1 000	1 300	9,10	**NCF 2940 CV**
	310	82	913	1 530	160	950	1 200	22,5	**NCF 3040 CV**
	420	138	2 290	3 200	290	600	750	92,0	**NJG 2340 VH**
220	270	24	183	365	34,5	1 000	1 200	2,85	**NCF 1844 V**
	300	48	550	1 060	106	950	1 200	9,90	**NCF 2944 CV**
	340	90	1 080	1 800	186	850	1 100	29,5	**NCF 3044 CV**
	400	108	1 830	2 750	255	700	850	58,0	**NCF 2244 V**
	460	145	2 550	3 550	320	530	670	111	**NJG 2344 VH**
240	300	28	260	510	47,5	900	1 100	4,40	**NCF 1848 V**
	320	48	583	1 140	114	850	1 100	10,6	**NCF 2948 CV**
	360	92	1 140	1 960	200	800	1 000	32,0	**NCF 3048 CV**
	500	155	2 810	3 900	345	500	630	147	**NJG 2348 VH**
260	320	28	270	550	50	800	1 000	4,75	**NCF 1852 V**
	360	60	737	1 430	143	750	950	18,5	**NCF 2952 CV**
	400	104	1 540	2 550	250	700	900	46,5	**NCF 3052 CV**
	540	165	3 410	4 800	415	430	530	177	**NJG 2352 VH**



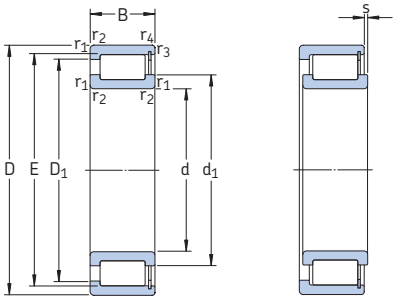




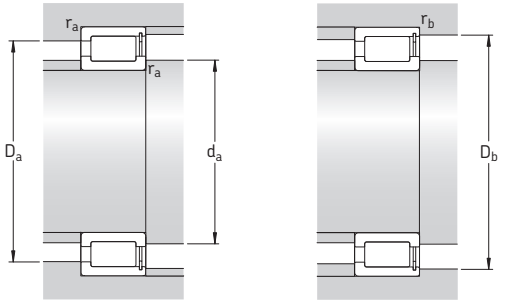
치수							설치부와 필렛치수						
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_{as}[2]	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대	
mm							mm						
160	180	200	207,2	2	2	2,5	169	177	–	211	211	2	2
	185	215	224	2,1	1,1	7	171	180	–	229	304	2	1
	208	255	266,4	3	3	6	163	201	–	147	147	2,5	2,5
170	191	211	218	2	2	2,5	179	188	–	221	221	2	2
	198	232	242	2,1	1,1	7	181	192	–	249	274	2	1
	219	269	281,1	4	4	7	185	212	–	295	295	3	3
	227	291	203,55	4	–	7	187	214	200	343	–	3	–
180	203	223	232	2	2	2,5	189	199	–	241	241	2	2
	212	248	260	2,1	2,1	7	191	206	–	269	269	2	2
	245	309	221,7	4	–	8	197	232	216	363	–	3	–
190	212	236	244	2	2	2,5	199	208	–	251	251	2	2
	222	258	269	2,1	2,1	9	201	216	–	279	279	2	2
	243	296	311	4	4	7	205	235	–	325	325	3	3
	250	320	224,5	5	–	8	210	237	222	380	–	4	–
200	218	231	237,5	1,5	1,1	1,8	207	215	–	243	245	1,5	1
	226	253	262	2,1	2,1	3	211	222	–	269	269	2	2
	237	275	287	2,1	2,1	9	211	230	–	299	299	2	2
	266	342	238,6	5	–	9	220	252	232	400	–	4	–
220	238	252	258	1,5	1,1	1,8	227	235	–	263	265	1,5	1
	247	274	283	2,1	2,1	3	231	242	–	289	289	2	2
	255	298	312	3	3	9	233	248	–	327	327	2,5	2,5
	277	349	366	4	4	8	235	260	–	385	385	3	3
	295	383	266,7	5	–	10	240	281	260	440	–	4	–
240	263	279	287	2	1,1	1,8	249	259	–	291	295	2	1
	267	294	303	2,1	2,1	3	251	263	–	309	309	2	2
	278	321	335	3	3	11	253	271	–	347	347	2,5	2,5
	310	403	280,6	5	–	10	260	295	282	480	–	4	–
260	283	299	307,2	2	1,1	1,8	270	279	–	310	315	2	1
	291	323	333	2,1	2,1	3,5	271	286	–	349	349	2	2
	304	358	376	4	4	11	275	295	–	385	385	3	3
	349	456	315,6	6	–	11	286	332	309	514	–	5	–

[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 280 – 440 mm



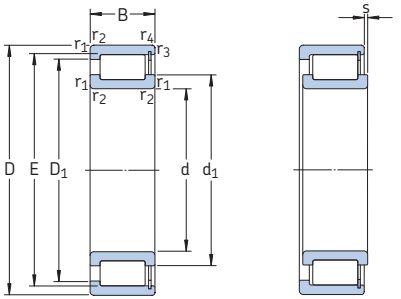
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
280	350	33	341	695	64	750	950	7,10	**NCF 1856 V**
	380	60	880	1 730	166	700	900	19,7	**NCF 2956 CV**
	420	106	1 570	2 650	260	670	850	50,0	**NCF 3056 CV**
300	380	38	418	850	75	670	850	10,0	**NCF 1860 V**
	420	72	1 120	2 200	208	670	800	31,2	**NCF 2960 CV**
	460	118	1 900	3 250	300	600	750	69,0	**NCF 3060 CV**
320	400	38	440	900	80	630	800	10,5	**NCF 1864 V**
	440	72	1 140	2 360	220	600	750	32,9	**NCF 2964 CV**
	480	121	1 980	3 450	310	560	700	74,5	**NCF 3064 CV**
340	420	38	446	950	83	600	750	11,0	**NCF 1868 V**
	460	72	1 190	2 500	228	560	700	35,0	**NCF 2968 CV**
	520	133	2 380	4 150	355	530	670	100	**NCF 3068 CV**
360	440	38	402	900	76,5	560	700	11,5	**NCF 1872 V**
	480	72	1 230	2 600	240	530	670	36,5	**NCF 2972 CV**
	540	134	2 420	4 300	365	500	630	105	**NCF 3072 CV**
380	480	46	627	1 290	114	530	670	19,5	**NCF 1876 V**
	520	82	1 570	3 250	300	500	630	52,5	**NCF 2976 CV**
	560	135	2 510	4 550	380	480	600	110	**NCF 3076 CV**
400	500	46	627	1 340	118	500	630	20,5	**NCF 1880 V**
	540	82	1 650	3 450	310	480	600	54,5	**NCF 2980 CV**
	600	148	2 970	5 500	450	450	560	145	**NCF 3080 CV**
420	520	46	660	1 430	122	480	600	21,0	**NCF 1884 V**
	560	82	1 650	3 600	315	450	560	57,0	**NCF 2984 CV**
	620	150	3 030	5 700	455	430	530	150	**NCF 3084 CV**
440	540	46	671	1 460	125	450	560	22,0	**NCF 1888 V**
	540	60	1 060	2 700	232	450	560	29,0	**NCF 2888 V**
	600	95	2 010	4 400	380	430	530	80,5	**NCF 2988 V**
	650	157	3 580	6 550	520	400	500	175	**NCF 3088 CV**



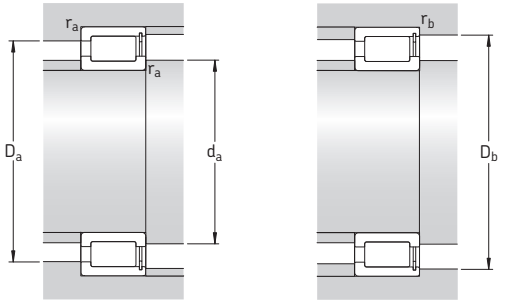
치수							설치부와 필렛치수					
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_{as}[2]	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm					
280	307	325	334	2	1,1	2,5	289	303	341	344	2	1
	314	348	359,1	2,1	2,1	3,5	291	309	369	369	2	2
	319	373	391	4	4	11	295	310	405	405	3	3
300	331	353	363	2,1	1,5	3	311	326	369	373	2	1,5
	341	375	390,5	3	3	5	313	334	407	407	2,5	2,5
	355	413	433	4	4	14	315	344	445	445	3	3
320	351	373	383	2,1	1,5	3	331	346	389	393	2	1,5
	359	401	411	3	3	5	333	353	427	427	2,5	2,5
	368	434	449	4	4	14	335	359	465	465	3	3
340	371	393	403	2,1	1,5	3	351	366	409	413	2	1,5
	378	421	431	3	3	5	353	373	447	447	2,5	2,5
	395	468	485	5	5	14	358	384	502	502	4	4
360	388	413	418,9	2,1	1,5	4,5	371	384	429	433	2	1,5
	404	437	451,5	3	3	5	373	396	467	467	2,5	2,5
	412	486	503	5	5	14	378	402	522	522	4	4
380	416	448	458	2,1	1,5	3,5	391	411	469	473	2	1,5
	427	474	488	4	4	5	395	420	505	505	3	3
	431	504	521	5	5	14	398	420	542	542	4	4
400	433	465	475	2,1	1,5	3,5	411	428	489	493	2	1,5
	449	499	511	4	4	5	415	442	525	525	3	3
	460	540	558	5	5	14	418	449	582	582	4	4
420	457	489	499	2,1	1,5	3,5	431	452	509	513	2	1,5
	462	512	524	4	4	5	435	455	545	545	3	3
	480	559	577	5	5	15	438	469	602	602	4	4
440	474	506	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	474	508	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	502	545	565,5	4	4	6	455	492	585	585	3	3
	500	590	611	6	6	16	463	488	627	627	5	5

[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 460 – 670 mm



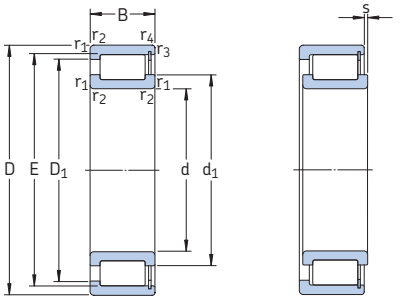
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
460	580	56	913	1 960	163	430	530	34,0	**NCF 1892 V**
	580	72	1 300	3 050	260	430	530	44,0	**NCF 2892 V**
	620	95	2 050	4 500	390	400	500	83,5	**NCF 2992 V**
	680	163	3 690	6 950	540	380	480	195	**NCF 3092 CV**
480	600	56	935	2 040	170	400	500	35,5	**NCF 1896 V**
	600	72	1 320	3 150	265	400	500	46,0	**NCF 2896 V**
	650	100	2 290	4 900	405	380	480	98,0	**NCF 2996 V**
	700	165	3 740	7 200	550	360	450	205	**NCF 3096 CV**
500	620	56	952	2 120	173	380	480	36,5	**NCF 18/500 V**
	620	72	1 340	3 350	275	380	480	48,0	**NCF 28/500 V**
	670	100	2 330	5 000	415	380	450	100	**NCF 29/500 V**
	720	167	3 800	7 500	570	360	450	215	**NCF 30/500 CV**
530	650	56	990	2 240	180	360	450	38,5	**NCF 18/530 V**
	650	72	1 400	3 450	285	360	450	49,5	**NCF 28/530 V**
	710	106	2 640	6 100	480	340	430	120	**NCF 29/530 V**
	780	185	5 230	10 600	780	320	400	300	**NCF 30/530 V**
560	680	56	1 020	2 360	186	340	430	40,5	**NCF 18/560 V**
	680	72	1 420	3 650	300	340	430	54,0	**NCF 28/560 V**
	750	112	3 080	6 700	500	320	400	140	**NCF 29/560 V**
	820	195	5 830	11 800	865	300	380	345	**NCF 30/560 V**
600	730	60	1 050	2 550	196	320	400	51,5	**NCF 18/600 V**
	730	78	1 570	4 300	340	320	400	67,5	**NCF 28/600 V**
	800	118	3 190	7 100	520	300	380	170	**NCF 29/600 V**
630	780	69	1 250	2 900	232	300	360	72,5	**NCF 18/630 V**
	780	88	1 870	5 000	390	300	360	92,5	**NCF 28/630 V**
	850	128	3 740	8 650	610	280	340	205	**NCF 29/630 V**
670	820	69	1 300	3 150	245	280	340	76,5	**NCF 18/670 V**
	820	88	1 940	5 300	415	280	340	97,5	**NCF 28/670 V**
	900	136	3 910	9 000	630	260	320	245	**NCF 29/670 V**



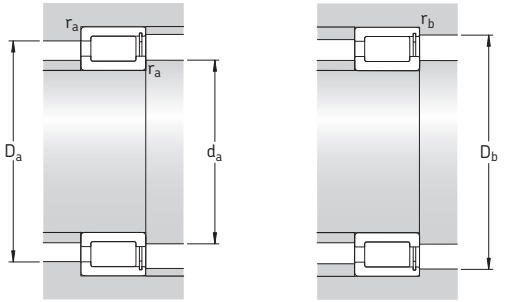
치수							설치부와 필렛치수					
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_{as}[2]	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm					
460	501	541	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	501	543	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	516	558	579	4	4	6	475	506	605	605	3	3
	522	611	635	6	6	16	483	511	657	657	5	5
480	522	561	573,5	3	3	5	493	516	587	587	2,5	2,5
	520	562	573,5	3	3	5	493	515	587	587	2,5	2,5
	538	584	600	5	5	7	498	527	632	632	4	4
	546	628	654	6	6	16	503	532	677	677	5	5
500	542	582	594	3	3	5	513	536	607	607	2,5	2,5
	541	582	594	3	3	2,4	513	536	607	607	2,5	2,5
	553	611	630,9	5	5	7	518	544	652	652	4	4
	565	650	676	6	6	16	523	553	697	697	5	5
530	573	612	624,5	3	3	5	543	567	637	637	2,5	2,5
	572	614	624,5	3	3	5	543	566	637	637	2,5	2,5
	598	661	676	5	5	7	548	589	692	692	4	4
	610	702	732,3	6	6	16	553	595	757	757	5	5
560	603	643	655	3	3	5	573	597	667	667	2,5	2,5
	606	637	655	3	3	4,3	573	599	667	667	2,5	2,5
	628	700	718	5	5	7	578	617	732	732	4	4
	642	738	770	6	6	16	583	626	797	797	5	5
600	644	684	696	3	3	7	613	638	717	717	2,5	2,5
	644	685	696	3	3	6	613	638	717	717	2,5	2,5
	662	726	754	5	5	7	618	652	782	782	4	4
630	681	725	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	680	728	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	709	788	807	6	6	8	653	698	827	827	5	5
670	725	769	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	724	772	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	748	827	846	6	6	10	693	737	877	877	5	5

[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 710– 1 120 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
710	870	74	1 540	3 750	285	260	320	92,5	**NCF 18/710 V**
	870	95	2 330	6 300	480	260	320	115	**NCF 28/710 V**
	950	140	4 290	10 000	695	240	300	275	**NCF 29/710 V**
750	920	78	1 870	4 500	335	240	300	110	**NCF 18/750 V**
	920	100	2 640	6 950	520	240	300	140	**NCF 28/750 V**
	1 000	145	4 460	10 600	710	220	280	315	**NCF 29/750 V**
800	980	82	1 940	4 800	345	220	280	130	**NCF 18/800 V**
	980	106	2 750	7 500	550	220	280	165	**NCF 28/800 V**
	1 060	150	4 950	12 200	800	200	260	360	**NCF 29/800 V**
850	1 030	82	2 010	5 100	365	200	260	135	**NCF 18/850 V**
	1 030	106	2 860	8 000	570	200	260	175	**NCF 28/850 V**
	1 120	155	5 230	12 700	830	190	240	405	**NCF 29/850 V**
900	1 090	85	2 380	6 000	425	190	240	160	**NCF 18/900 V**
	1 090	112	3 190	9 150	655	190	240	208	**NCF 28/900 V**
	1 180	165	5 940	14 600	950	170	220	472	**NCF 29/900 V**
950	1 150	90	2 420	6 300	440	170	220	185	**NCF 18/950 V**
	1 150	118	3 410	9 800	655	170	220	240	**NCF 28/950 V**
	1 250	175	6 600	16 300	1 020	160	200	565	**NCF 29/950 V**
1 000	1 220	100	2 920	7 500	455	160	200	230	**NCF 18/1000 V**
	1 220	128	4 130	11 600	720	160	200	310	**NCF 28/1000 V**
	1 320	185	7 480	18 600	1 160	150	190	680	**NCF 29/1000 V**
1 120	1 360	106	3 740	9 650	585	130	170	298	**NCF 18/1120 V**



치수							설치부와 필렛치수					
d	d_1 ~	D_1 ~	E, F	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_{as}[2]	D_a 최대	D_b 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm							mm					
710	767	815	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	766	818	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	790	876	896	6	6	10	733	761	927	927	5	5
750	811	863	882	5	5	8	768	802	902	902	4	4
	810	867	878	5	5	8	768	799	902	902	4	4
	832	918	937	6	6	11	773	820	977	977	5	5
800	863	922	936	5	5	9	818	855	962	962	4	4
	863	922	936	5	5	10	818	855	962	962	4	4
	891	981	1 002	6	6	11	823	860	977	977	5	5
850	911	972	985	5	5	9	868	902	1 012	1 012	4	4
	911	972	986	5	5	10	868	903	1 012	1 012	4	4
	943	1 039	1 061	6	6	13	873	914	1 097	1 097	5	5
900	966	1 029	1 044	5	5	9	918	957	1 072	1 072	4	4
	966	1 029	1 044	5	5	10	918	957	1 072	1 072	4	4
	996	1 096	1 120	6	6	13	923	982	1 127	1 127	5	5
950	1 021	1 087	1 103	5	5	10	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 021	1 087	1 103	5	5	12	968	1 012	1 132	1 132	4	4
	1 048	1 154	1 179	7,5	7,5	14	978	1 033	1 222	1 222	6	6
1 000	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	1 197	1 197	5	5
	1 113	1 226	1 252	7,5	7,5	14	1 028	1 091	1 292	1 292	6	6
1 120	1 206	1 290	1 310	6	6	12	1 143	1 194	1 337	1 337	5	5

[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.


SKF

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

설계 **578**
NNCL 디자인 578
NNCF 디자인 578
NNC 디자인 578
NNF 디자인 579

베어링 데이터 – 일반적인 것 **580**
치수 580
공차 580
내부 틈새 580
축 방향 변위 580
미스얼라인먼트 580
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 580
최소 하중 581
축 방향 동 하중 지지 능력 581
동 등가 하중 582
정 등가 하중 582
보조 호칭 583

제품 데이터 **584**
복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링 584
밀봉형 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링 596

설계

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 최대 수의 로울러를 조합하고 있어 매우 무거운 경방향 하중을 지지하는데 적합하다. 그러나, 그들은 케이지형 원통 로울러 베어링과 같은 동일한 고속에서 운전할 수 없다. SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 네 가지 디자인, 즉 세가지 개방형과 하나의 밀봉형을 표준으로 생산된다(→ 그림 1). 모든 베어링들은 비 분리형이며 외륜에 하나의 환상 홈과 세 곳의 윤활 구멍을 가공하여 효과적인 윤활이 되게 하였다.

NNCL 디자인

NNCL-디자인 베어링(a)은 내륜에 세 개의 일체형 턱을 가지고 있고 외륜에는 턱이 없다. 외륜의 로울러 열 사이에 삽입되어 있는 멈춤 링은 외륜 등 모든 베어링 부품이 이탈되는 것을 방지해 준다. 양 방향에서 하우징에 대한 축의 축 방향 변위는 베어링 자체 내에서 수용될 수 있다. 따라서 베어링들은 자유 측 베어링에 적합하다

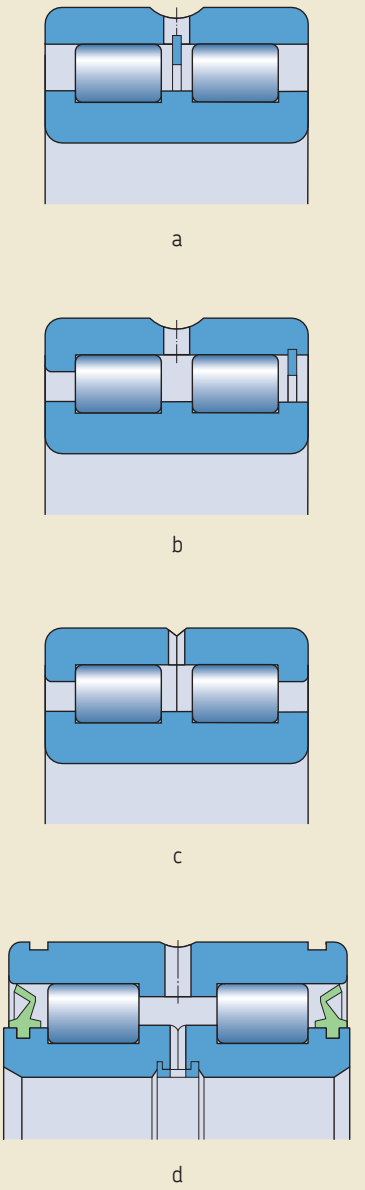
NNCF 디자인

NNCF-디자인의 베어링(b)은 내륜에 세 개의 일체형 턱을 가지고 있고 외륜에는 한 개의 일체형 턱을 가지고 있어 베어링이 한 방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있게 하였다. 일체형 턱 반대측의 외륜에 삽입된 멈춤 링은 베어링 전체를 지탱하게 한다.

NNC 디자인

NNC-디자인의 베어링(c)은 NNCL과 NNCF 디자인의 베어링과 동일한 내륜이 장착되어 있다. 외륜은 분리되어 있고 멈춤 요소로 이들을 지탱하고 있어 축 방향으로 하중을 받지 않아야 한다. 외륜의 양 부품은 한쪽 측면에 일체형 턱을 가지고 있어 베어링은 양쪽 축 방향으로 축을 고정할 수 있다.

그림. 1



NNF 디자인

NNF 50 와 3194(00) 계열에서의 NNF 디자인의 베어링(d)은 항상 양측면에서 밀봉되어 있고 그리이스로 충진되어 있다. 분리형 내륜은 각각 양측면에 일체형 턱을 가지고 있고 멈춤 링으로 모두를 지탱되게 한다. 외륜은 중앙에 일체형 턱을 가지고 있다. 베어링은 양쪽 축 방향으로 축을 고정하는데 사용할 수 있고 로울러의 두 열 사이의 거리가 멀어 틸팅 모멘트도 역시 수용할 수 있다.

NNF 베어링의 외륜은 내륜보다 1mm 좁으며 외경부에 두개의 스냅 링 홈을 가지고 있다. 따라서, 예를 들면 로프 풀리(→ 그림 2)와 같은 경우, 내륜과 인접 부품 사이에 스페이스 링을 설치할 필요가 없다.

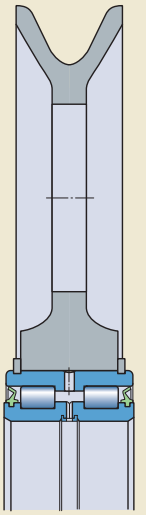
베어링은 양측면에 폴리우레탄(AU)으로 만들어진 접촉 시일을 가지고 있다. 시일은 내륜 턱에 있는 홈에 밀착하여 고정되며 시일 립은 외륜의 궤도에 약간의 압력으로 접촉하여 효과적인 밀봉 역할을 한다.

베어링은 우수한 녹 방지 특성을 가진 리튬 증주제를 가진 디에스테르 기유의 그리이스가 충진되어 있다. 기유의 점도는 40 °C에서 15 mm^2/s이고 100 °C에서 3.7 mm^2/s이다. 그리이스는 –55에서 +110 °C 사이의 온도에 적합하다. 그러나 허용 운전 온도 범위는 시일 재질에 따라 –40에서 +80 °C까지로 제한된다.

어떤 조건 하에서 밀봉형 NNF 디자인의 베어링은 유지 보수할 필요가 없다. 그러나, 그들이 습기나 오염물이 있는 환경에서 운전되거나 혹은 속도가 비교적 높은 경우에는 재윤활을 해주어야 한다. 재 윤활은 베어링 내륜 뿐만 아니라 외륜을 통해서도 할 수 있다

만일 한쪽 혹은 양쪽 모두의 시일을 개방하여야 할 요구가 있을 경우에는 스크류 드라이브를 사용하여 매우 쉽게 시일을 제거할 수 있다. 오일 윤활이 사용되는 적용에 대해서, 시일을 제거한 개방형 베어링을 공급할 수 있고 경제적인 양만의 그리이스를 주입하기를 원한다면 그리이스 주입 없이 공급할 수 있다. 그렇지 않으면 시일을 제거해야 하고 오일 윤활하기 전에 베어링을 세척해야 한다. 오일 윤활을 할 경우, 제품 데이터에 인용된 한계속도의 약 30%까지 증가될 수 있다.

그림. 2



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 경계 치수는 NNF 50 와 3194(00) 계열에서의 베어링을 제외하고 ISO 15:1998에 따른다. NNF 베어링의 외륜 폭은 ISO 치수 계열 50에 규정된 것보다 1mm 더 좁다. 계열 3194(00) 베어링의 치수는 실제로 적용되는 요구에 의해 기술되었고 어떠한 국제 혹은 국가 표준도 적용하지 않았다.

공차

SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에 수록되어 있다.

내부 틈새

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 표준으로서 보통급 경 방향 내부 틈새로 제작되다. C3보다 더 크거나 C2보다 더 적은 경 방향 내부 틈새를 가진 베어링도 요구에 의해 공급할 수 있다.

틈새 한계는 ISO 5753:1991에 따르며 p.513의 표 1에 주어져 있다. 틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

양방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있는 NNC와 NNF 디자인 베어링의 축 방향 내부 틈새는 모든 크기에 대해 0.1에서 0.2mm이다.

축 방향 변위

NNCL과 NNCF 디자인 베어링은 하우징에 대한 축의 축 방향 변위, 즉 열팽창의 결과로 어떤 한계 이내의 변위를 수용할 수 있다(→ 그림 3). 축 방향 변위가 궤도륜과 축 혹은 베어링과 하우징 내경 사이가 아닌 베어링 내부에서 발생하는 경우에는 베어링이 회전시에 실질적으로 마찰은 거의 증가하지 않는다. 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위 값은 제품 데이터에 제공되어져 있다.

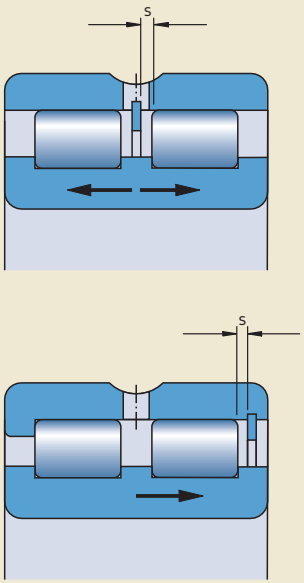
미스얼라인먼트

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 내륜에 대한 외륜의 어떤 각 미스얼라인먼트는 베어링에 모멘트 하중을 야기시킨다. 그 결과로 베어링 하중이 증가되고 베어링 서비스 수명을 감소시킬 것이다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 특수 열처리를 한다. 그들은 온도 +150°C 까지 운전할 수 있다.

그림. 3



최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 상대적으로 고속(n > 기준 속도의 0.5배)에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

여기서

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수

베어링 계열 48 : 0.2

베어링 계열 49 : 0.25

NNF 50와 3194(00) 계열의 베어링 : 0.4

NNCF 50계열의 베어링 : 0.5

n = 회전 속도, r/min

n_r = 제품 데이터에 따른 정격 속도, r/min

– 개방형 베어링은 기준 속도를 사용

– 밀봉형 베어링은 1.3 x 한계 속도를 사용

d_m = 베어링 평균 직경

= 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 추가 하중을 가해야 한다.

축 방향 동 하중 지지 능력

내륜과 외륜 모두에 턱을 가진 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 경 방향 하중에 추가하여 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 그들의 축 방향 하중 지지 능력은 하중을 지지하는 로울러의 끝단과 턱 접촉의 미끄럼 표면에서의 하중 지지 능력에 의해 주로 결정된다. 이 능력에 가장 큰 영향을 가지는 인자는 윤활, 운전 온도 그리고 베어링으로부터의 열 방출이다. 다음에 열거된 조건들을 가정하면, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로부터 충분히 정확하게 계산될 수 있다.

$$F_{ap} = \frac{k_1\, C_0\, 10^4}{n\,(d + D)} - k_2\, F_r$$

여기서,

F_{ap} = 허용 축 방향 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN

F_r = 실제 경 방향 하중, kN

n = 회전 속도, r/min

d = 베어링 내경, mm

D = 베어링 외경, mm

k_1 = 계수

오일 윤활에 대해 0.35

그리이스 윤활에 대해 0.2

k_2 = 계수

오일 윤활에 대해 0.1

그리이스 윤활에 대해 0.06

이상의 방정식은 정상적인 베어링 운전에 대해 전형적으로 고려되는 하기의 조건들을 기초로 한 것이다, 예를 들면,

- 베어링 운전 온도와 대기 온도와의 차는 60°C
- 베어링으로부터의 단위 열 손실은 0.5mW/mm²°C; 베어링 외경 표면(π D B)에 관해서;
- 점도비 $\kappa \geq 2$.

그리이스 윤활에 대해서는 기유의 점도가 사용된다. 만일 점도비 κ 가 2보다 작을 경우, 마찰은 증가할 것이고 더 많은 마모가 발생할 것이다. 이들 효과는 AW(마모 방지)와 /혹은 EP(극압) 첨가제를 사용함에 의해 저속에서 감소시킬 수 있다.

축 방향 하중이 장기간 작용하고 베어링이 그리이스로 윤활 될 경우, 운전 온도에서 우수한 오일 순환 특성을 갖는 그리이스를 사용해야 한다 (DIN 51 817에 > 3 % 의거). 또한 자주 재 윤활하여야 한다.

열 평형 방정식으로부터 얻어진 허용 하중 F_{ap}의 값은 연속적으로 작용하는 일정한 축 방향 하중과 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 충분한 윤활 공급이 되는 경우에 유효하다. 축 방향 하중이 단지 짧은 시간 동안만 작용하는 경우에는 턱 강도에 관하여 아래에 주어진 한계를 초과하지 않는 조건에서 값은 계수 2를 곱할 수 있고 혹은 축 방향 충격 하중에 대해서는 계수 3을 곱할 수 있다.

턱 절손의 위험을 피하기 위해 베어링에 적용되는 연속 작용 축 방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{a\,max} = 0.0023\,D1.7$$

단지 간헐적으로 작용하고 짧은 시간 동안만 작용하는 경우, 베어링에 적용되는 축방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

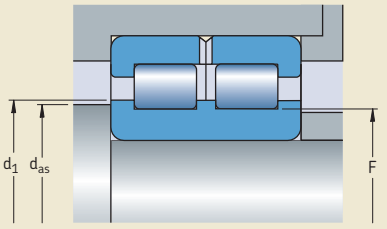
$$F_{a\,max} = 0.007\,D1.7$$

여기서,

$F_{a\,max}$ = 연속 혹은 간헐적으로 작용하는 최대 축 방향 하중, kN

D = 베어링 외경, mm

그림. 4



복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 무거운 축 방향 하중을 받는 경우, 균등한 턱 하중을 얻고 축의 충분한 회전 정밀도를 제공하기 위해 인접 부품들의 취부 표면의 크기와 축 방향 흔들림이 특별히 중요하다. 만일 축 처짐이 축 방향 하중과 함께 일어난다면, 내륜의 턱이 이들 하중에 의한 응력에 의한 손상을 입지 않도록 취부 표면의 직경에 대해, 턱 높이의 1/2과 같은 높이에서 내륜을 지지해야 한다(→ 그림 4). 추천된 축 취부 직경 d_{as}는 제품 데이터로부터 얻을 수 있다.

내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트가 원호의 1'을 초과하는 경우, 턱에 작용하는 하중은 상당히 변한다. 결과적으로 지침 값에 포함된 안전 계수는 불충분할 것이다. 이 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

동 등가 하중

자유측 베어링에 대해

$$P = F_r$$

내륜과 외륜 모두에 턱을 가진 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 한쪽 혹은 양쪽 방향에서 축을 고정하는데 사용되는 경우 동 등가 하중은 다음식을 사용하여 계산된다.

$P = F_r$ $F_a/F_r \le 0.15$인 경우

$P = 0.92F_r + 0.4F_a$ $F_a/F_r > 0.15$인 경우

축 방향으로 하중을 받는 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 동시에 경 방향 하중이 작용되어야만 만족스럽게 운전되기 때문에, F_a/F_r의 값은 0.25를 초과하지 않아야 한다.

정 등가 하중

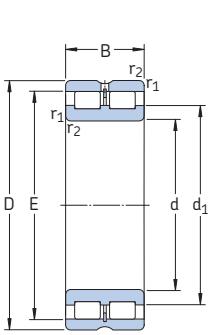
$P_0 = F_r$

보조 호칭

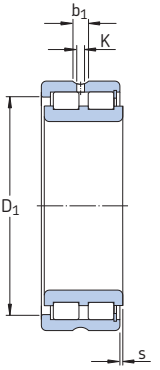
SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

ADA	외륜에 수정된 스냅 링 홈; 두 조각 내륜은 멈춤 링으로 함께 지지한다
CV	수정된 내부 설계를 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 세트
C2	보통급보다 더 작은 경 방향 내부 틈새
C3	보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
DA	외륜에 수정된 스냅 링 홈; 두 조각 내륜은 멈춤 링으로 함께 지지한다
L4B	특수 표면 코팅을 한 베어링 궤도륜과 전동체
L5B	특수 표면 코팅을 한 전동체
2LS	베어링 양쪽 면에 폴리우레탄(AU)의 접촉 시일
V	풀 컴플리먼트 로울러 (케이지 비포함형)

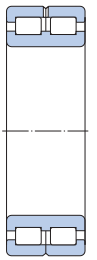
복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 20 – 85 mm



NNCL

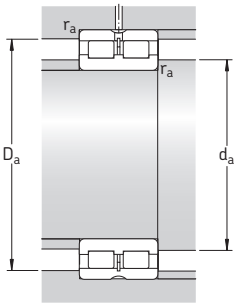


NNCF



NNC

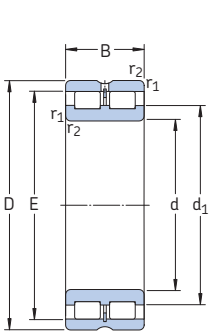
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
20	42	30	52,3	57	6,2	8 500	10 000	0,20	**NNCF 5004 CV**
25	47	30	59,4	71	7,65	7 000	9 000	0,23	**NNCF 5005 CV**
30	55	34	73,7	88	10	6 000	7 500	0,35	**NNCF 5006 CV**
35	62	36	89,7	112	12,9	5 300	6 700	0,46	**NNCF 5007 CV**
40	68	38	106	140	16,3	4 800	6 000	0,56	**NNCF 5008 CV**
45	75	40	112	156	18,3	4 300	5 300	0,71	**NNCF 5009 CV**
50	80	40	142	196	23,6	4 000	5 000	0,76	**NNCF 5010 CV**
55	90	46	190	280	34,5	3 400	4 300	1,16	**NNCF 5011 CV**
60	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,48	**NNCF 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,49	**NNC 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,47	**NNCL 4912 CV**
	95	46	198	300	36,5	3 400	4 000	1,24	**NNCF 5012 CV**
65	100	46	209	325	40	3 000	3 800	1,32	**NNCF 5013 CV**
70	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,77	**NNCF 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,78	**NNC 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,75	**NNCL 4914 CV**
	110	54	238	345	45	2 800	3 600	1,85	**NNCF 5014 CV**
75	115	54	251	380	49	2 600	3 200	1,93	**NNCF 5015 CV**
80	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,87	**NNCF 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 800	3 400	0,88	**NNC 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,85	**NNCL 4916 CV**
	125	60	308	455	58,5	2 400	3 000	2,59	**NNCF 5016 CV**
85	130	60	314	475	60	2 400	3 000	2,72	**NNCF 5017 CV**



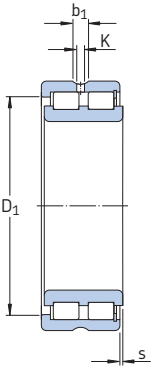
치수								설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	$d_{as}{}^{2)}$	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm			
20	28,4	33,2	36,81	4,5	3	0,6	1	23,2	26,6	38,8	0,6
25	34,5	38,9	42,51	4,5	3	0,6	1	28,2	28,2	43,8	0,6
30	40	45,3	49,6	4,5	3	1	1,5	34,6	34,6	50,4	1
35	44,9	51,3	55,52	4,5	3	1	1,5	39,6	39,6	57,4	1
40	50,5	57,2	61,74	4,5	3	1	1,5	44,6	44,6	63,4	1
45	55,3	62,5	66,85	4,5	3	1	1,5	49,6	49,6	70,4	1
50	59,1	67,6	72,23	4,5	3	1	1,5	54,6	54,6	75,4	1
55	68,5	78,7	83,54	4,5	3,5	1,1	1,5	61	61	84	1
60	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	–	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	–	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	–	80,4	1
	71,7	81,9	86,74	4,5	3,5	1,1	1,5	66	69,2	89	1
65	78,1	88,3	93,09	4,5	3,5	1,1	1,5	71	71	94	1
70	83	87	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	80,4	95,4	1
	83	87	91,87	4,5	3,5	1	–	74,6	80,4	95,4	1
	83	–	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	–	95,4	1
	81,5	95	100,28	5	3,5	1,1	3	76	78,9	104	1
75	89	103	107,9	5	3,5	1,1	3	81	81	109	1
80	91,4	96	97,78	5	3,5	1	1	84,6	89,4	105,4	1
	92	96	100,78	5	3,5	1	–	84,6	89,4	105,4	1
	92	–	100,78	5	3,5	1	1	84,6	–	105,4	1
	95	111	116,99	5	3,5	1,1	3,5	86	92	119	1
85	99	117	121,44	5	3,5	1,1	3,5	91	91	124	1

[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

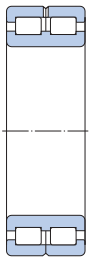
복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 90 – 150 mm



NNCL

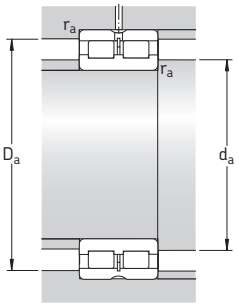


NNCF



NNC

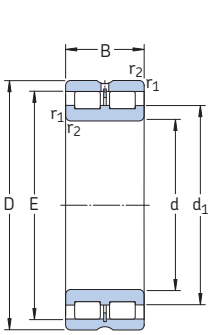
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
90	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,33	**NNCF 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNC 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,30	**NNCL 4918 CV**
	140	67	369	560	69,5	2 200	2 800	3,62	**NNCF 5018 CV**
100	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,93	**NNCF 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNC 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,90	**NNCL 4920 CV**
	150	67	391	620	75	2 000	2 600	3,94	**NNCF 5020 CV**
110	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,12	**NNCF 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,15	**NNC 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,10	**NNCL 4922 CV**
	170	80	512	800	95	1 800	2 200	6,32	**NNCF 5022 CV**
120	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,90	**NNCF 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,95	**NNC 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,85	**NNCL 4924 CV**
	180	80	539	880	104	1 700	2 000	6,77	**NNCF 5024 CV**
130	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,88	**NNCF 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,95	**NNC 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,80	**NNCL 4926 CV**
	200	95	765	1 250	143	1 500	1 900	10,2	**NNCF 5026 CV**
140	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,15	**NNCF 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,20	**NNC 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,10	**NNCL 4928 CV**
	210	95	809	1 370	156	1 400	1 800	11,1	**NNCF 5028 CV**
150	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,80	**NNCF 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,90	**NNC 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,70	**NNCL 4830 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,55	**NNCF 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,65	**NNC 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,45	**NNCL 4930 CV**
	225	100	842	1 430	160	1 300	1 700	13,3	**NNCF 5030 CV**



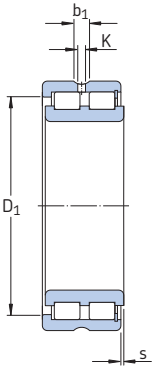
치수								설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	$d_{as}{}^{2)}$	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm			
90	103	111	113,2	5	3,5	1,1	1,5	96	100	119	1
	103	110	115,2	5	3,5	1,1	–	96	101	119	1
	103	–	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	–	119	1
	106	124	130,11	5	3,5	1,5	4	97	103	133	1,5
100	116	125	129,6	5	3,5	1,1	2	106	114	134	1
	116	125	129,6	5	3,5	1,1	–	106	114	134	1
	116	–	129,6	5	3,5	1,1	2	106	–	134	1
	115	134	139,65	6	3,5	1,5	4	107	112	143	1,5
110	124	134	138,2	6	3,5	1,1	2	116	122	144	1
	125	134	138,2	6	3,5	1,1	–	116	123	144	1
	125	–	138,2	6	3,5	1,1	2	116	–	144	1
	127	149	156,13	6	3,5	2	5	120	124	160	2
120	138	149	153,55	6	3,5	1,1	3	126	136	159	1
	139	148	153,55	6	3,5	1,1	–	126	136	159	1
	139	–	153,55	6	3,5	1,1	3	126	–	159	1
	138	161	167,58	6	3,5	2	5	130	135	170	2
130	148	160	165,4	6	3,5	1,5	4	137	146	173	1,5
	149	160	165,4	6	3,5	1,5	–	137	146	173	1,5
	149	–	165,4	6	3,5	1,5	4	137	–	173	1,5
	149	175	183,81	7	4	2	5	140	140	190	2
140	159	171	175,9	6	3,5	1,5	4	147	156	183	1,5
	160	170	175,9	6	3,5	1,5	–	147	157	183	1,5
	160	–	175,9	6	3,5	1,5	4	147	–	183	1,5
	163	189	197,82	7	4	2	5	150	150	200	2
150	166	173	178,3	7	4	1,1	2	156	163	184	1
	166	173	178,3	7	4	1,1	–	156	163	184	1
	166	–	178,3	7	4	1,1	2	156	–	184	1
	170	187	192,77	7	4	2	4	160	167	200	2
	171	187	192,77	7	4	2	–	160	168	200	2
	171	–	192,77	7	4	2	4	160	–	200	2
	170	198	206,8	7	4	2	6	160	160	215	2

[1)] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
[2)] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

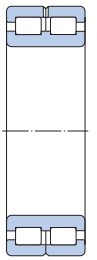
복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 160 – 190 mm



NNCL

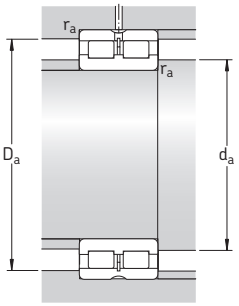


NNCF



NNC

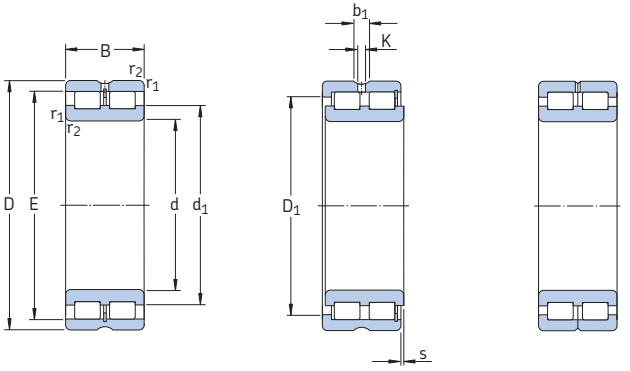
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
160	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,00	**NNCF 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,10	**NNC 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	2,90	**NNCL 4832 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,90	**NNCF 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	7,00	**NNC 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,80	**NNCL 4932 CV**
	240	109	952	1 600	180	1 200	1 500	16,2	**NNCF 5032 CV**
170	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,00	**NNCF 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,10	**NNC 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	3,90	**NNCL 4834 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,20	**NNCF 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,35	**NNC 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,10	**NNCL 4934 CV**
	260	122	1 230	2 120	236	1 100	1 400	23,0	**NNCF 5034 CV**
180	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,20	**NNCF 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,30	**NNC 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,10	**NNCL 4836 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,7	**NNCF 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,8	**NNC 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCL 4936 CV**
	280	136	1 420	2 500	270	1 100	1 300	30,5	**NNCF 5036 CV**
190	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,50	**NNCF 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,65	**NNC 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,30	**NNCL 4838 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,1	**NNCF 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,2	**NNC 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	10,9	**NNCL 4938 CV**
	290	136	1 470	2 600	280	1 000	1 300	31,5	**NNCF 5038 CV**



치수								설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	$d_{as}{}^{2)}$	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm			
160	174	182	186,9	7	4	1,1	2	166	171	194	1
	174	182	186,9	7	4	1,1	–	166	171	194	1
	174	–	186,9	7	4	1,1	2	166	–	194	1
	184	200	206,16	7	4	2	4	170	181	210	2
	185	200	206,16	7	4	2	–	170	182	210	2
	185	–	206,16	7	4	2	4	170	–	210	2
	184	216	224,8	7	4	2,1	6	171	171	229	2
170	187	196	201,3	7	4	1,1	3	176	184	209	1
	187	196	201,3	7	4	1,1	–	176	184	209	1
	187	–	201,3	7	4	1,1	3	176	–	209	1
	193	209	215,08	7	4	2	4	180	190	220	2
	194	209	215,08	7	4	2	–	180	191	220	2
	194	–	215,08	7	4	2	4	180	–	220	2
	198	232	243	7	4	2,1	6	181	181	249	2
180	200	209	214,1	7	4	1,1	3	186	197	219	1
	200	209	214,1	7	4	1,1	–	186	197	219	1
	200	–	214,1	7	4	1,1	3	186	–	219	1
	205	224	230,5	7	4	2	4	190	202	240	2
	206	224	230,5	7	4	2	–	190	202	240	2
	206	–	230,5	7	4	2	4	190	–	240	2
	212	249	260,5	8	4	2,1	8	191	206	269	2
190	209	219	225	7	4	1,5	4	197	206	233	1,5
	209	219	225	7	4	1,5	–	197	206	233	1,5
	209	–	225	7	4	1,5	4	197	–	233	1,5
	215	234	240,7	7	4	2	4	200	212	250	2
	216	233	240,7	7	4	2	–	200	212	250	2
	216	–	240,7	7	4	2	4	200	–	250	2
	222	258	270	8	4	2,1	8	201	201	279	2

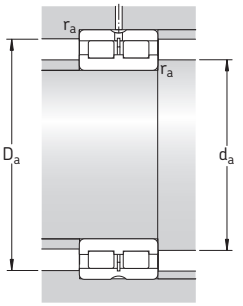
[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 200 – 260 mm



NNCL NNCF NNC

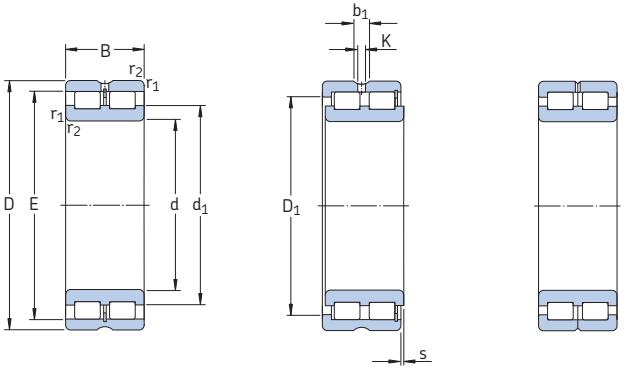
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
200	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,80	**NNCF 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,90	**NNC 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,70	**NNCL 4840 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,6	**NNCF 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,8	**NNC 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,3	**NNCL 4940 CV**
	310	150	1 680	3 050	320	950	1 200	41,0	**NNCF 5040 CV**
220	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,30	**NNCF 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,40	**NNC 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,20	**NNCL 4844 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,0	**NNCF 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17,2	**NNC 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	16,8	**NNCL 4944 CV**
	340	160	2 010	3 600	375	850	1 100	52,5	**NNCF 5044 CV**
240	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,90	**NNCF 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	10,0	**NNC 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,80	**NNCL 4848 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,3	**NNCF 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNC 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	17,9	**NNCL 4948 CV**
	360	160	2 120	3 900	400	800	1 000	56,0	**NNCF 5048 CV**
260	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,8	**NNCF 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11,0	**NNC 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,6	**NNCL 4852 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,6	**NNCF 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	32,0	**NNC 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,2	**NNCL 4952 CV**
	400	190	2 860	5 100	500	700	900	85,5	**NNCF 5052 CV**



치수								설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	$d_{as}{}^{2)}$	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm			
200	220	230	235,5	7	4	1,5	4	207	217	243	1,5
	220	230	235,5	7	4	1,5	–	207	217	243	1,5
	220	–	235,5	7	4	1,5	4	207	–	243	1,5
	230	252	259,3	8	4	2,1	5	211	227	269	2
	231	252	259,34	8	4	2,1	–	211	227	269	2
	231	–	259,34	8	4	2,1	5	211	–	269	2
	236	276	288	8	4	2,1	9	211	230	299	2
220	241	251	256,5	7	4	1,5	4	227	238	263	1,5
	241	251	256,5	7	4	1,5	–	227	238	263	1,5
	241	–	256,5	7	4	1,5	4	227	–	263	1,5
	247	269	276,52	8	4	2,1	5	231	244	289	2
	248	269	276,52	8	4	2,1	–	231	244	289	2
	248	–	276,52	8	4	2,1	5	231	–	289	2
	255	300	312,2	8	6	3	9	235	248	325	2,5
240	261	275	281,9	8	4	2	4	250	257	290	2
	261	275	281,9	8	4	2	–	250	257	290	2
	261	–	281,9	8	4	2	4	250	–	290	2
	270	292	299,46	8	4	2,1	5	251	267	309	2
	271	291	299,1	8	4	2,1	–	251	267	309	2
	271	–	299,46	8	4	2,1	5	251	–	309	2
	278	322	335,6	9,4	5	3	9	255	271	345	2,5
260	283	297	304,2	8	4	2	4	270	280	310	2
	283	297	304,2	8	4	2	–	270	280	310	2
	283	–	304,2	8	4	2	4	270	–	310	2
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	6	271	290	349	2
	295	321	331,33	9,4	5	2,1	–	271	290	349	2
	295	–	331,33	9,4	5	2,1	6	271	–	349	2
	304	357	373,5	9,4	5	4	10	278	297	382	3

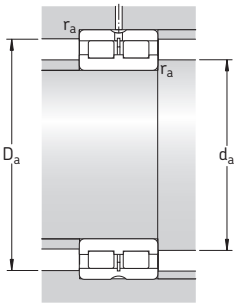
[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 280 – 340 mm



NNCL NNCF NNC

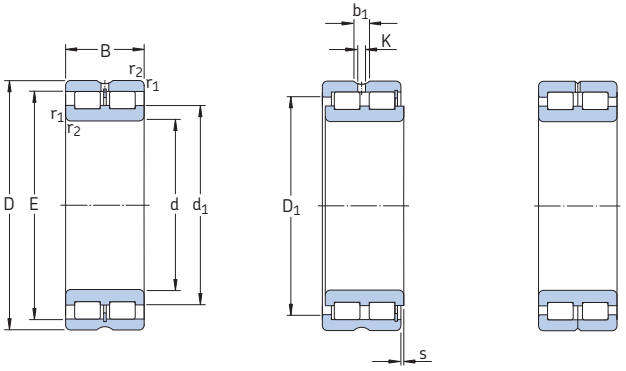
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
280	350	69	737	1 860	173	750	950	15,8	NNCF 4856 CV
	350	69	737	1 860	173	750	950	16,0	NNC 4856 CV
	350	69	737	1 860	173	750	950	15,6	NNCL 4856 CV
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,5	NNCF 4956 CV
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	34,0	NNC 4956 CV
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,0	NNCL 4956 CV
	420	190	2 920	5 300	520	670	850	90,5	NNCF 5056 CV
300	380	80	858	2 120	196	700	850	22,5	NNCF 4860 CV
	380	80	858	2 120	196	700	850	23,0	NNC 4860 CV
	380	80	858	2 120	196	700	850	22,0	NNCL 4860 CV
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,5	NNCF 4960 CV
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	53,0	NNC 4960 CV
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,0	NNCL 4960 CV
	460	218	3 250	6 550	600	600	750	130	NNCF 5060 CV
320	400	80	897	2 280	208	630	800	23,5	NNCF 4864 CV
	400	80	897	2 280	208	630	800	24,0	NNC 4864 CV
	400	80	897	2 280	208	630	800	23,0	NNCL 4864 CV
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,5	NNCF 4964 CV
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	56,0	NNC 4964 CV
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,0	NNCL 4964 CV
	480	218	3 690	6 950	620	560	700	135	NNCF 5064 CV
340	420	80	913	2 400	216	600	750	25,0	NNCF 4868 CV
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	NNC 4868 CV
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,3	NNCL 4868 CV
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58,5	NNCF 4968 CV
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	59,0	NNC 4968 CV
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	57,8	NNCL 4968 CV
	520	243	4 400	8 300	710	530	670	185	NNCF 5068 CV



치수								설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ 최소	$s^{1)}$	d_a 최소	$d_{as}{}^{2)}$	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm			
280	309	326	332,4	8	4	2	4	290	305	340	2
	308	326	332,4	8	4	2	–	290	305	340	2
	309	–	332,4	8	4	2	4	290	–	340	2
	316	344	353,34	9,4	5	2,1	6	291	312	369	2
	317	343	353,34	9,4	5	2,1	–	291	312	369	2
	317	–	353,34	9,4	5	2,1	6	291	–	369	2
	320	372	389	9,4	5	4	10	298	314	402	3
300	329	349	356,7	9,4	5	2,1	6	311	325	369	2
	329	349	356,7	9,4	5	2,1	–	311	325	369	2
	329	–	356,7	9,4	5	2,1	6	311	–	369	2
	340	374	385,51	9,4	5	3	6	315	335	405	2,5
	341	374	385,51	9,4	5	3	–	315	335	405	2,5
	341	–	385,5	9,4	5	3	6	315	–	405	2,5
	352	418	433	9,4	5	4	9	318	343	442	3
320	352	372	379,7	9,4	5	2,1	6	331	348	389	2
	352	372	379,7	9,4	5	2,1	–	331	348	389	2
	352	–	379,7	9,4	5	2,1	6	331	–	389	2
	368	400	412,27	9,4	5	3	6	335	362	425	2,5
	368	400	412,27	9,4	5	3	–	335	362	425	2,5
	368	–	412,3	9,4	5	3	6	335	–	425	2,5
	370	434	449	9,4	5	4	9	338	360	462	3
340	369	389	396,9	9,4	5	2,1	6	351	365	409	2
	369	389	396,9	9,4	5	2,1	–	351	365	409	2
	369	–	396,9	9,4	5	2,1	6	351	–	409	2
	386	418	430,11	9,4	5	3	6	355	380	445	2,5
	386	418	430,11	9,4	5	3	–	355	380	445	2,5
	386	–	430,1	9,4	5	3	6	355	–	445	2,5
	395	468	485	9,4	5	5	11	363	384	497	4

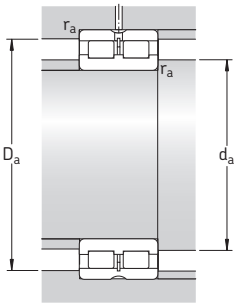
[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 360 – 400 mm



NNCL NNCF NNC

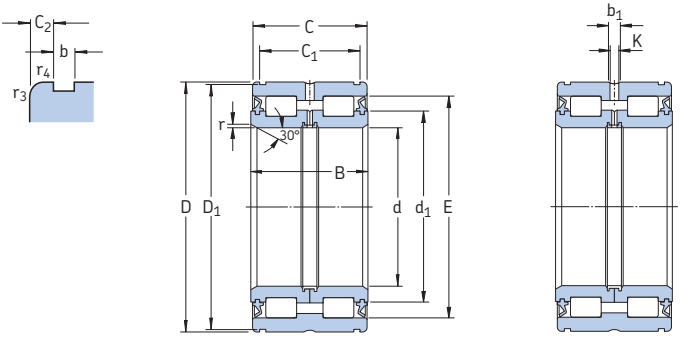
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
360	440	80	935	2 550	224	560	700	26,5	**NNCF 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	27,0	**NNC 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	26,0	**NNCL 4872 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61,5	**NNCF 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	62,1	**NNC 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	60,8	**NNCL 4972 CV**
	540	243	4 460	8 650	735	500	630	195	**NNCF 5072 CV**
380	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,8	**NNCF 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45,5	**NNC 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,0	**NNCL 4876 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	91,5	**NNCF 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	92,4	**NNC 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	90,5	**NNCL 4976 CV**
	560	243	4 680	9 150	735	480	600	200	**NNCF 5076 CV**
400	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,2	**NNCF 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,5	**NNC 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	45,9	**NNCL 4880 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	95,5	**NNCF 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	96,5	**NNC 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	94,5	**NNCL 4980 CV**
	600	272	5 500	11 000	900	450	560	270	**NNCF 5080 CV**



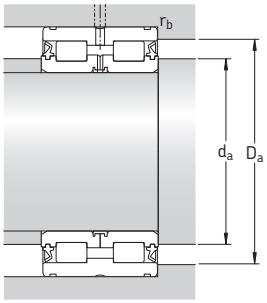
치수								설치부와 필렛치수			
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_{as}[2]	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm			
360	392	412	419,8	9,4	5	2,1	6	371	388	429	2
	392	412	419,8	9,4	5	2,1	–	371	388	429	2
	392	–	419,8	9,4	5	2,1	6	371	–	429	2
	404	436	448	9,4	5	3	6	375	398	465	2,5
	404	436	448	9,4	5	3	–	375	398	465	2,5
	404	–	448	9,4	5	3	6	375	–	465	2,5
	412	486	503	9,4	5	5	11	383	402	517	4
380	421	446	455,8	9,4	5	2,1	6	391	415	469	2
	421	446	455,8	9,4	5	2,1	–	391	415	469	2
	421	–	455,8	9,4	5	2,1	6	391	–	469	2
	431	468	481,35	9,4	5	4	7	398	424	502	3
	431	468	481,35	9,4	5	4	–	398	424	502	3
	431	–	481,4	9,4	5	4	7	398	–	502	3
	431	504	521	9,4	5	5	11	403	420	537	4
400	435	461	470,59	9,4	5	2,1	6	411	430	489	2
	435	461	470,59	9,4	5	2,1	–	411	430	489	2
	435	–	470,59	9,4	5	2,1	6	411	–	489	2
	451	488	501,74	9,4	5	4	7	418	444	522	3
	451	488	501,74	9,4	5	4	–	418	444	522	3
	451	–	501,7	9,4	5	4	7	418	–	522	3
	460	540	558	9,4	5	5	11	423	449	577	4

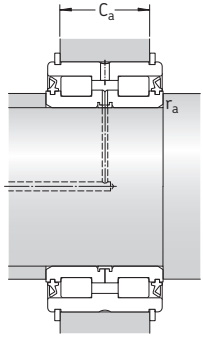
[1] 다른 궤도륜에 대해 한 베어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
[2] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

밀봉형 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 20 – 120 mm



주요치수				기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	r/min	kg	–
20	42	30	29	44	52	5,4	3 600	0,21	NNF 5004 ADA-2LSV
25	47	30	29	48,4	62	6,4	3 000	0,23	NNF 5005 ADA-2LSV
30	55	34	33	57,2	75	7,8	2 600	0,35	NNF 5006 ADA-2LSV
35	62	36	35	70,4	91,5	10,2	2 200	0,45	NNF 5007 ADA-2LSV
40	68	38	37	85,8	116	13,4	2 000	0,53	NNF 5008 ADA-2LSV
45	75	40	39	102	146	17	1 800	0,68	NNF 5009 ADA-2LSV
50	80	40	39	108	160	18,6	1 700	0,73	NNF 5010 ADA-2LSV
55	90	46	45	128	193	22,8	1 500	1,10	NNF 5011 ADA-2LSV
60	95	46	45	134	208	25	1 400	1,20	NNF 5012 ADA-2LSV
65	100	46	45	138	224	26,5	1 300	1,30	NNF 5013 ADA-2LSV
70	110	54	53	205	325	40,5	1 200	1,85	NNF 5014 ADA-2LSV
75	115	54	53	216	355	44	1 100	2,00	NNF 5015 ADA-2LSV
80	125	60	59	251	415	53	1 000	2,70	NNF 5016 ADA-2LSV
85	130	60	59	270	430	55	1 000	2,75	NNF 5017 ADA-2LSV
90	140	67	66	319	550	69,5	900	3,80	NNF 5018 ADA-2LSV
95	145	67	66	330	570	71	900	3,95	NNF 5019 ADA-2LSV
100	150	67	66	336	570	68	850	4,05	NNF 5020 ADA-2LSV
110	170	80	79	413	695	81,5	750	6,45	NNF 5022 ADA-2LSV
120	180	80	79	429	750	86,5	700	6,90	NNF 5024 ADA-2LSV



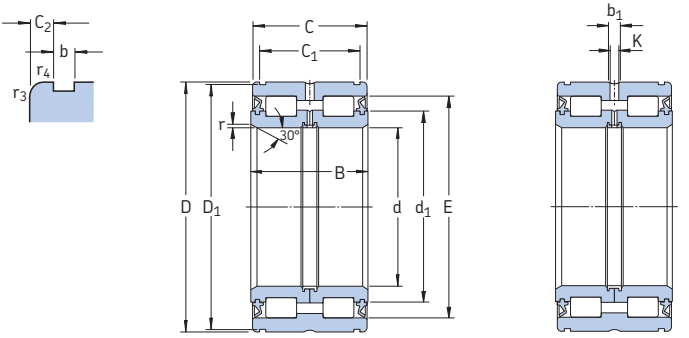


치수											설치부와 필렛치수[1]							적합한 스냅링[2] 호칭	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	b_1	K	r 최소	$r_{3,4}$ 최소	d_a 최소	d_{as}[3]	D_a 최대	C_{a1} -0,2	C_{a2} -0,2	r_a 최대	r_b 최대	Seeger	DIN 471
mm											mm							–	
20	28,1	40	35,6	24,7	2,15	1,9	4,5	3	0,5	0,3	24	26,9	38	21,5	21	0,3	0,3	SW 42	42X1,75
25	33	44,8	40,4	24,7	2,15	1,8	4,5	3	0,5	0,3	29	31,7	45	21,5	21	0,3	0,3	SW 47	47X1,75
30	39	53	47,9	28,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	34	38	53	25	24	0,3	0,3	SW 55	55X2
35	45	59,8	54,5	30,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	39	43,3	60	27	26	0,3	0,3	SW 62	62X2
40	50,5	65,8	61	32,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	44	48,8	63	28	27	0,4	0,6	SW 68	68X2,5
45	56,4	72,8	67,7	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	49	54,6	70	30	29	0,4	0,6	SW 75	75X2,5
50	61,2	77,8	72,5	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	54	59,4	75	30	29	0,4	0,6	SW 80	80X2,5
55	68	87,4	80	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	59,6	66	85	35	34	0,6	0,6	SW 90	90X3
60	73	92,4	85	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	65	71	90	35	34	0,6	0,6	SW 95	95X3
65	78	97,4	90	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	70	76	95	35	34	0,6	0,6	SW 100	100X3
70	85	107	100	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	75	82,5	105	43	40	0,6	0,6	SW 110	110X4
75	91	112	106	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	80	88,5	110	43	40	0,6	0,6	SW 115	115X4
80	97	122	113,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	86	94,3	120	49	46	1,5	0,6	SW 125	125X4
85	101	127	119,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	91	98,3	125	49	46	1,5	0,6	SW 130	130X4
90	109	137	127,5	59,2	3,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	96	106	135	54	51	1,5	0,6	SW 140	140X4
95	113	142	131	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	101	110	140	54	51	1,5	0,6	SW 145	145X4
100	118	147	138	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	106	115	145	54	51	1,5	0,6	SW 150	150X4
110	132	167	154,5	70,2	4,4	4,2	6	3,5	1,8	0,6	117	128	165	65	62	1	0,6	SW 170	170X4
120	141	176	164	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	127	138	175	65	63	1	0,6	SW 180	180X4

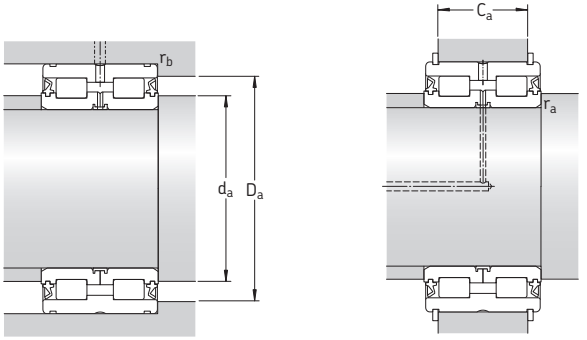
[1] C_{a1}에 대한 값은 SW 스냅 링에 적용되고, C_{a2}에 대한 값은 DIN 471에 따른 스냅 링에 적용된다.
[2] 스냅 링은 베어링과 함께 공급되지 않으므로 별도로 주문하여야 한다.
[3] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

밀봉형 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

d 130 – 240 mm



주요치수				기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	r/min	kg	–
130	190	80	79	446	815	91,5	670	7,50	319426 DA-2LS
	200	95	94	616	1 040	120	630	10,5	NNF 5026 ADA-2LSV
140	200	80	79	468	865	96,5	630	8,00	319428 DA-2LS
	210	95	94	644	1 120	127	600	11,0	NNF 5028 ADA-2LSV
150	210	80	79	468	900	96,5	560	8,40	319430 DA-2LS
	225	100	99	748	1 290	143	560	13,5	NNF 5030 ADA-2LSV
160	220	80	79	501	1 000	106	530	8,80	319432 DA-2LS
	240	109	108	781	1 400	153	500	16,5	NNF 5032 ADA-2LSV
170	230	80	79	512	1 060	110	530	9,30	319434 DA-2LS
	260	122	121	1 010	1 800	193	480	22,5	NNF 5034 ADA-2LSV
180	240	80	79	528	1 100	114	500	9,80	319436 DA-2LS
	280	136	135	1 170	2 120	228	450	30,0	NNF 5036 ADA-2LSV
190	260	80	79	550	1 180	120	450	12,7	319438 DA-2LS
	290	136	135	1 190	2 200	236	430	31,5	NNF 5038 ADA-2LSV
200	270	80	79	561	1 250	125	430	13,2	319440 DA-2LS
	310	150	149	1 450	2 900	300	400	42,0	NNF 5040 ADA-2LSV
220	340	160	159	1 610	3 100	315	360	53,5	NNF 5044 ADA-2LSV
240	360	160	159	1 680	3 350	335	340	57,5	NNF 5048 ADA-2LSV



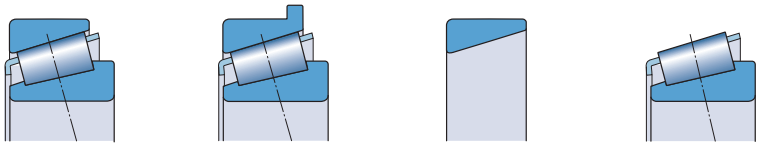
치수											설치부와 필렛치수[1]							적합한 스냅링[2] 호칭	
d	d_1 ~	D_1 ~	E	C_1 +0,2	C_2	b	b_1	K	r 최소	$r_{3,4}$ 최소	d_a 최소	d_{as}[3]	D_a 최대	C_{a1} -0,2	C_{a2} -0,2	r_a 최대	r_b 최대	Seeger	DIN 471
mm											mm							–	
130	151	186	173,1	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	137	147	185	65	63	1	0,6	SW 190	190X4
	155	196	183,5	83,2	5,4	4,2	7	4	1,8	0,6	137	150	195	77	75	1	0,6	SW 200	200X4
140	160	196	182,4	71,2	3,9	4,2	7	4	1,8	0,6	147	156	195	65	63	1	0,6	SW 200	200X4
	167	206	195,5	83,2	5,4	5,2	7	4	1,8	0,6	147	162	205	77	73	1	0,6	SW 210	210X5
150	175	206	197	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	157	171	205	65	61	1	0,6	SW 210	210X5
	177	221	209	87,2	5,9	5,2	7	4	2	0,6	157	172	220	81	77	2	0,6	SW 225	225X5
160	184	216	206,5	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	167	180	215	65	61	1	0,6	SW 220	220X5
	191	236	222,6	95,2	6,4	5,2	7	4	2	0,6	167	186	235	89	85	2	0,6	SW 240	240X5
170	194	226	216,1	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	190	225	65	61	1	0,6	SW 230	230X5
	203	254	239	107,2	6,9	5,2	7	4	2	0,6	177	197	255	99	97	2	0,6	SW 260	260X5
180	203	236	225,6	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	199	225	65	61	1	0,6	SW 240	240X5
	220	274	259	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	187	214	275	110	108	2	0,6	SW 280	280X5
190	218	254	240	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	197	214	255	65	63	1	0,6	SW 260	260X5
	228	284	267,3	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	197	222	285	110	108	2	0,6	SW 290	290X5
200	227	264	249,6	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	207	223	265	65	63	1	0,6	SW 270	270X5
	245	304	284	128,2	10,4	6,3	8	4	2	0,6	207	239	305	120	116	2	0,6	SW 310	310X6
220	264	334	308,5	138,2	10,4	6,3	8	6	2	1	227	256	334	130	126	2	1	SW 340	340X6
240	283	354	327,5	138,2	10,4	6,3	9,4	6	2	1	247	275	354	130	126	2	1	SW 360	360X6

[1] C_{a1}에 대한 값은 SW 스냅 링에 적용되고, C_{a2}에 대한 값은 DIN 471에 따른 스냅 링에 적용된다.
[2] 스냅 링은 베어링과 함께 공급되지 않으므로 별도로 주문하여야 한다.
[3] 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

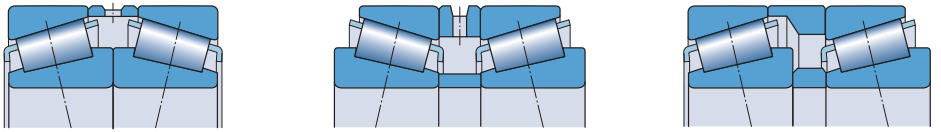

SKF

테이퍼 로울러 베어링

단열 테이퍼 로울러 베어링 605



조합 단열 테이퍼 로울러 베어링..... 671



테이퍼 로울러 베어링

SKF는 많은 적용 분야에 맞추어 다양한 설계와 크기로 테이퍼 로울러 베어링을 생산한다. 가장 보편적으로 사용되는 베어링이 이 카탈로그에 기재되어 있다. 예를 들면,

- 단열 테이퍼 로울러 베어링 (→ 그림 1)
- 조합 단열 테이퍼 로울러 베어링 (→ 그림 2).

주로 압연기 베어링 배열에 사용되는 복열과 4열 테이퍼 로울러 베어링(→ 그림 3)은 포괄적인 SKF 표준 범위에 포함된다. 이들 베어링에 대한 상세한 내용은 CD-ROM에 있는 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온 라인상에서 찾을 수 있다. SKF는 또한 다음과 같은 테이퍼 로울러 베어링에 대한 밀봉형, 그리이스 주입 및 예압을 조정한 유니트도 제작한다.

- 자동차용 허브 유니트 (→ 그림 4)
- 트럭용 허브 유니트 (→ 그림 5)
- 철도 차량용 테이퍼 진 베어링 유니트 (→ 그림 6).

이들 베어링에 대한 상세한 내용은 특별 간행물에서 찾을 수 있으며 요청에 의해 공급도 가능하다.

그림. 1

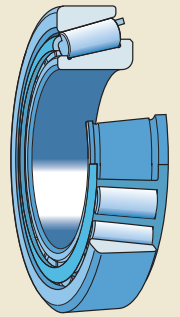


그림. 2

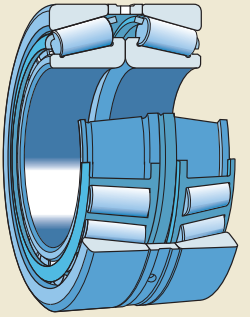


그림. 3

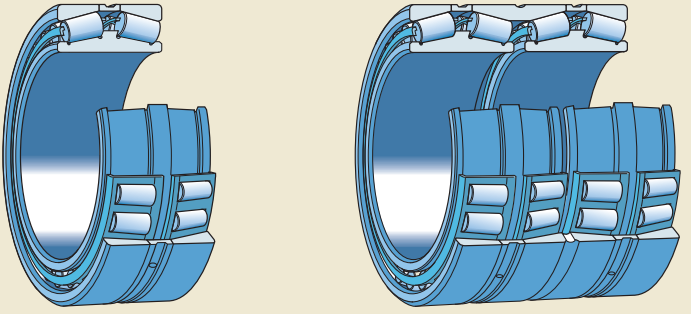


그림. 4

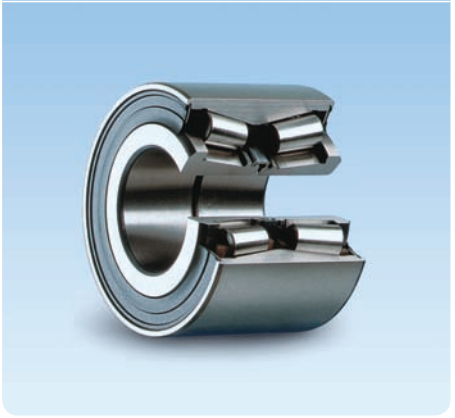


그림. 5



그림. 6



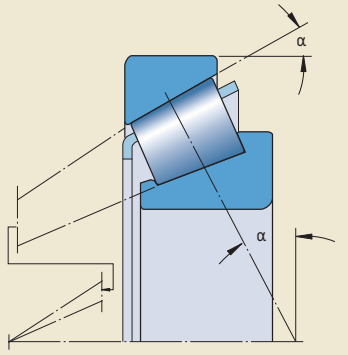
설계 특징

테이퍼 로울러 베어링은 테이퍼 진 내륜과 외륜 궤도 사이에 테이퍼 진 로울러가 배열되어있다. 테이퍼 진 모든 궤도면의 투영선을 연장하면 베어링 축선 위의 한 점에서 만난다. 이러한 설계는 테이퍼 로울러 베어링으로 하여금 합성(경 방향과 축 방향)하중의 수용에 특히 적합하도록 만들어 준다. 베어링의 축 방향 하중 지지 능력은 크게 접촉 각 α에 의해서 결정된다(→ 그림 7); 접촉 각 α가 크면 클수록 축 방향 하중 지지 능력은 더 크게 된다. 각의 크기는 계산 계수 e에 의해 제시된다; e의 값이 크면 클수록 접촉각도 더 커지고 축 하중 지지를 위한 베어링의 적합성이 더 커진다.

테이퍼 로울러 베어링은 일반적으로 분리가 되는데, 다시 말해서 로울러와 케이지 조립체를 가진 내륜의 구성체인 콘은 컵(외륜)과 분리하여 장착할 수 있다.

SKF 테이퍼 로울러 베어링은 로울러와 궤도의 접촉에서 최적의 응력 분포를 형성하는 로가리즘 접촉 형상을 가진다. 안내 턱의 미끄럼 표면과 큰 로울러 끝 단의 특수 설계로 인해 로울러 끝 단과 턱의 접촉부위에서의 윤활막 형성이 상당히 개선되었다. 이러한 향상에 의한 이점은 운전 신뢰성을 증가시키고 미스얼라인먼트에 대한 민감성을 감소시켰다.

그림. 7




SKF

단열 테이퍼 로울러 베어링

설계 **606**
표준 설계 606
CL7C 사양 베어링 606
외륜 플랜지형 베어링 607

SKF 익스플로러급 베어링 **607**

베어링 호칭 **607**
미터계 베어링 607
인치계 베어링 608

베어링 데이터 – 일반적인 것 **609**
치수 609
공차 609
내부 틈새와 예압 610
미스얼라인먼트 610
케이지 610
최소 하중 611
동 등가 하중 612
정 등가 하중 612
단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정 612
보조 호칭 614

베어링 배열 설계 **615**
인치계 베어링의 끼워 맞춤 615

제품 데이터 **618**
미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링 618
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링 640
외륜 플랜지형 미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링 668

설계

단열 테이퍼 로울러 베어링(→ 그림 1)의 SKF 표준 범위는 ISO 355:1977에 의해 제작되는 보편적인 크기의 미터계 베어링과 ANSI/ABMA 표준 19.2-1994에 따르는 인치계 베어링이 포함된다. 그 범위는 다음과 같이 나눌 수 있다.

- 일반 사용용 베어링
- CL7C 사양으로 제작된 고성능 베어링
- 외륜 플랜지형 베어링

뿐만 아니라, p.671에서부터 기술되어 있는 "조합 단열 테이퍼 로울러 베어링"으로 나눌 수 있다.

특히 험한 환경, 예를 들면 윤활유가 매우 오염되었거나, 고온에서 운전되거나 혹은 심한 변형하중이 예상되는 환경에서 운전되는 베어링 배열에 대해 SKF는 특별히 내 마모용 테이퍼 로울러 베어링을 공급할 수 있다. 이에 대한 상세한 내용은 요구에 의해 이용할 수 있다.

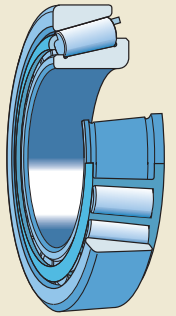
표준 설계

Q 사양의 SKF 베어링을 포함한 일반 사용용 SKF 테이퍼 로울러 베어링은 다음의 사항에 있어 최적화되었다

- 내륜의 안내 턱의 미끄럼 접촉면
- 로울러 끝 단면
- 궤도의 접촉 형상.

게다가, 고정밀 제조 공정은 각각에 대한 베어링의 조정을 더 신뢰할 수 있게 하였고 운전 시작 바로 한시간 동안의 성능을 획기적으로 향상시켰다.

그림. 1



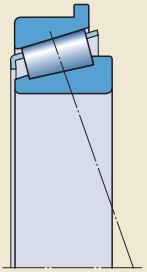
CL7C 사양 베어링

CL7C 사양으로 생산되는 SKF 테이퍼 로울러 베어링은 기어박스 피니언 베어링 배열과 같이 축 방향의 고 하중을 지지하는 베어링 배열에 사용한다. 이 베어링들은 예압을 받은 상태로 장착되며 일정하고 정확한 기어 물림을 유지하도록 특별한 마찰 특성, 더 높은 회전 정밀도와 축 방향 하중 지지 능력을 가진다.

일반 사용용 베어링과 비교하면, CL7C 사양 베어링은 상당히 단순한 조정 과정을 갖는 마찰 토오크 방법을 사용하여 좁은 한계 내에서 조정될 수 있다.

CL7C 사양 베어링은 특히 보통의 마모(회전에 의한 마모)는 없다. 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 유체 역학적 윤활 막이 처음부터 형성되므로 실제로 예압의 손실은 없고 예압은 운전 중에도 일정한 높은 수준으로 유지될 수 있다.

그림. 2



외륜 플랜지형 베어링

SKF 단열 테이퍼 로울러 베어링의 어떤 크기는 외륜 플랜지형으로도 이용할 수 있다(→ 그림 2). 이와 같이 외부에 플랜지를 가진 베어링은 하우징에 축 방향으로 간단하게 고정할 수 있고 더 단순한 베어링 배열이 되게 한다. 하우징 내경은 턱이 없어도 됨으로써 더 간단하게 제작이 된다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 테이퍼 로울러 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 32010X/Q 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

요청에 의해 다른 표준 테이퍼 로울러 베어링도 SKF 익스플로러 성능급으로 제조할 수 있다. 게다가, SKF 익스플로러 테이퍼 로울러 베어링의 범위는 계속적으로 확대되고 있으므로 각 지역 SKF 대리점에 접촉하여 실제로 점검할 것을 추천한다.

베어링 호칭

미터계 베어링

ISO에 따른 표준 치수를 가진 미터계 테이퍼 로울러 베어링의 호칭은 다음의 원칙 중 하나를 따른다.

- ISO 355:1977에서 확립된 계열 호칭은 세가지 부호로 구성되어 있다. 숫자는 접촉 각을 나타내고 두 문자는 직경과 폭 계열을 나타내며, 뒤를 이어 내경(d in mm)을 나타내는 세 숫자가 따른다. SKF 호칭은 문자 T에 의해 접두 기호로 나타낸다, 예를 들면 T2ED 045.
- "호칭"단락인 p.149의 도표 3에서 보여주는 시스템을 기초로 한 1977년 이전에 확립된 호칭, 예를 들면 32206.

접두 기호 J를 가진 미터계 베어링은 인치계 베어링에 대해 사용되는 시스템과 비슷한 ABMA 호칭을 따르며, ANSI/ABMA 표준 19.2-1994을 참조.

인치계 베어링

인치계 테이퍼 로울러 베어링은 ANSI/ABMA 표준에 따른 호칭을 사용한다. 동일 계열에 속한 미터계 베어링은 그들의 크기에 상관없이 같은 관계의 단면을 유지한다. 이것은 인치계 베어링이 가진 경우는 아니다. 계열 내의 모든 인치계 베어링은 같은 케이지와 로울러 조립체를 사용하지만 내륜과 외륜은 다른 크기와 디자인을 사용할 수 있다.

어떤 콘(케이지와 로울러 조립체를 가진 내륜)은 동일 베어링 계열에 속한 어떠한 컵(외륜)과도 조합할 수 있다. 이러한 이유로 콘과 컵은 각각의 호칭을 가지며 분리 혹은 완전히 조립된 베어링으로 공급될 수 있다(→ 그림 3). 콘과 컵 및 베어링 계열의 호칭들은 세 개에서 여섯 개의 숫자로 구성되어 있으며 다음의 문자나 문자의 조합중의 하나가 접두 기호에 올 수 있다. EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH 와 EH. 이들 접두 기호는 베어링 계열이 극히 가벼운 것인지 혹은 무거운 것인지를 가리킨다. 이 시스템의 기본 원칙은 ANSI/ABMA Standard 19.2-1994에 기술되어 있다. 완전 조합된 베어링 호칭은 콘 호칭에 컵의 호칭이 따르게 구성되어 있고 두 개의 호칭은 사선으로 구분되어 있다(→ 표 1). 완전 조합된 베어링 호칭을 줄이기 위해 약어가 사용되었다(→ 표 1).

그림. 3



표. 1

인치계 테이퍼 로울러 베어링의 호칭

호칭 (예)

콘	컵	완전한 베어링	계열
완전한 베어링의 호칭이 생략되지 않음 (구 ABMA 호칭)			
4580/2/Q	4535/2/Q	4580/2/4535/2/Q	4500
9285/CL7C	9220/CL7C	9285/9220/CL7C	9200
생략된 완전한 베어링의 호칭(신 ABMA호칭)			
LM 11749/QVC027	LM 11710/QVC027	LM 11749/710/QVC027	LM 11700
JL 69349 A/Q	JL 69310/Q	JL 69349 A/310/Q	L 69300
HM 89449/2/QCL7C	HM 89410/2/QCL7C	HM 89449/2/410/2/QCL7C	HM 89400
H 913842/CL7C	H 913810/CL7C	H 913842/810/CL7C	H 913800

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

미터계 베어링

접두 기호 J를 가진 베어링을 제외하고 제품 데이터에 기재된 단열 테이퍼 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 355-1977에 따른다. 접두 기호 J를 가진 베어링은 ANSI/ABMA 표준 19.1-1987을 따른다.

인치계 베어링

인치계 베어링의 경계 치수는 AFBMA 표준 19-1974 (ANSI B3.19-1975)에 따른다. ANSI/ABMA 표준19.2-1994은 이 표준을 계속해서 변경하였지만, 이 후의 표준은 더 이상 치수를 포함하지 않는다.

공차

동일한 호칭을 가진 SKF 테이퍼 로울러 베어링의 외륜과 로울러와 케이지 조립체를 가진 내륜은 상호 호환 가능하다. 콘과 컵이 상호 호환하는 경우, 베어링의 전체 취부 폭 T에 대한 공차는 초과되지 않을 것이다.

미터계 베어링

SKF 단열 미터계 테이퍼 로울러 베어링은 보통 급 공차를 표준으로 제작된다. 일부 베어링은 CLN 사양의 공차 급까지 감소된 폭 공차도 이용할 수 있다. 접두 기호 J를 가진 베어링은 CLN 사양의 공차 급을 표준으로 생산된다.

외경 420mm 이상의 모든 베어링은 보통 사양의 공차 급 치수 정밀도를 가지지만 회전 정밀도는 보통급보다 더 우수한 P6 사양이다.

보통급과 CLN 공차 값은 ISO 492:2002 (보통급과 6X) 에 따르고 p.128과 129의 표 6과 7에 수록되어 있다. P6 회전 정밀도에 대한 값은 1988년에 폐기된 DIN 620-3:1964에 따른다

인치계 베어링

SKF 단열 인치계 테이퍼 로울러 베어링은 보통급 공차를 표준으로 제작된다. 요구에 따라, CL3 혹은 CL0 공차급 사양의 더 높은 정밀도와 그리고/혹은 감소된 폭 공차로 공급될 수 도 있다. 보통 급 공차와 다른 폭 공차를 가진 콘과 컵은 접미 기호로 식별되고 이들의 실제 값은 표 2에 제공되어져 있다.

CL3, CL0 와 보통급 공차 값은 ANSI/ABMA 표준 19.2-1994에 따르고 p.131의 표 9에 기재되어 있다. 이들 공차 등급은 1997년에 폐기된 ISO 표준 578:1987에도 포함되어 있다.

CL7C 사양 베어링

CL7C 사양 베어링의 공차는 상당히 빡빡해져 있는 회전 정밀도를 제외하고 보통급 공차와 상응한다. 적합한 값들은 p.128의 표 6에 보통급 공차와 함께 제공되어져 있다.

표. 2

인치계 베어링의 컵과 콘의 수정된 폭 공차

접미 호칭	폭 공차[1] 최대	최소
–	mm	
/1	+0,025	0
/1A	+0,038	+0,013
/–1	0	–0,025
/11	+0,025	–0,025
/15	+0,038	–0,038
/2	+0,051	0
/2B	+0,076	+0,025
/2C	+0,102	+0,051
/–2	0	–0,051
/22	+0,051	–0,051
/3	+0,076	0
/–3	0	–0,076
/4	+0,102	0

[1] 완전한 베어링에 대한 전체 폭 공차는 콘과 컵의 공차를 합한 것과 같다. 예를 들면, 베어링 K-47686/2/K-47620/3에 대한 공차는 +0.127/0 mm이다

내부 틈새와 예압

단열 테이퍼 로울러 베어링의 내부 틈새는 설치 후에만 얻어질 수 있으며 반대 방향에 위치한 제 2 베어링으로 베어링을 조정함에 따라 결정된다. 더 자세한 내용은 p.206의 "베어링 예압" 단락에서 찾을 수 있다.

조정과 운전

각각에 대응한 테이퍼 로울러 베어링을 조정할 경우, 로울러가 정확한 위치에 안착 되도록, 즉 로울러의 큰 끝 단면이 안내 턱에 접촉되도록 베어링을 회전시켜야 한다.

종래의 테이퍼 로울러 베어링은 한시간 운전하는 동안 상대적으로 높은 마찰 모멘트를 발생시킨다. 운전 기간 이후 마찰 토오크는 더 낮은 수준으로 떨어진다. 이 운전 기간 동안 베어링 온도는 초기의 고 마찰에 의해 급격히 상승하고 운전 단계가 끝날 때에는 평형 상태 수준으로 떨어진다.

SKF "Q"사양으로 만들어진 베어링은 운전 단계가 상당히 줄어들었다. 이들 베어링에서는 초기 마찰이 매우 낮아 온도 상승이 거의 무시된다. 이것은 쉽게 조정되도록 설계된 고성능 CL7C 사양 베어링에도 적용된다.

미스얼라인먼트

종래의 단열 테이퍼 로울러 베어링이 외륜에 대한 내륜의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 능력은 단지 원호의 몇 분으로 제한된다. SKF 베어링은 로가리즘 접촉 형상을 가지고 있어 원호의 약 '2에서 4'의 미스얼라인먼트를 허용할 수 있다.

이들 지침 값은 축과 하우징 축의 위치가 일정하게 유지되는 조건 하에서 적용된다. 하중과 필수 서비스 수명의 따라 더 큰 미스얼라인먼트도 가능하다. 추가 정보에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

케이지

SKF 단열 테이퍼 로울러 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나가 장착된다(→ 그림 4).

- 프레스 창형 강 케이지, 로울러 중심, 접미 기호가 없거나 접미 기호 J1, J2 혹은 J3 (a)
- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 TN9 (b).

주:

폴리아마이드 6.6 케이지의 테이퍼 로울러 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 SKF는 프레스 강 혹은 고온 폴리머 케이지를 가진 베어링을 사용할 것을 추천한다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 "케이지 재질"단락을 참조 하면 된다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 테이퍼 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

SKF 표준 테이퍼 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식에서 얻을 수 있다.

$F_{rm} = 0.02\,C$

그리고 SKF 익스플로러 베어링에 대해

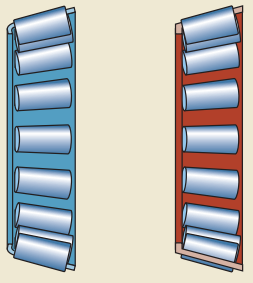
$F_{rm} = 0.017\,C$

여기서,

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN
C = 기본 동 정격 하중, kN
(→ 제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해 지지 되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 단열 테이퍼 로울러 베어링에 예압을 가함으로써 쉽게 이룰 수 있는 추가 경 방향 하중을 가해야 한다. 그 외 추가적인 내용에 대해서는 p.206의 " 베어링 예압" 단락을 참조하시오.

그림. 4



단열 테이퍼 로울러 베어링

동 등가 하중

$P = F_r$ $F_a/F_r \leq e$인 경우

$P = 0.4 F_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$인 경우

계산 계수 e 와 Y의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

정 등가 하중

$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$

$P_0 < F_r$인 경우는 $P_0 = F_r$이 사용해야 한다. 계산 계수 Y_0의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

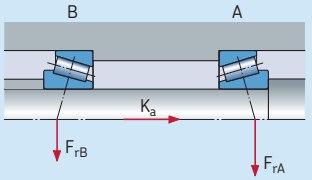
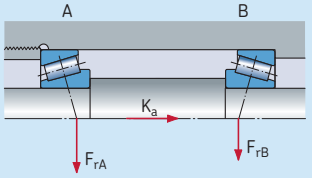
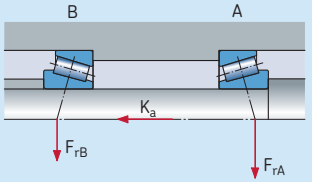
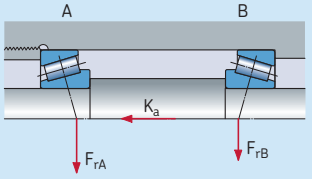
단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정

경 방향 하중이 단열 테이퍼 로울러 베어링에 적용되는 경우, 하중이 한 궤도에서 다른 궤도로 베어링 축에 대해 각도를 이룬 상태에서 전달되고 이에 의거하여 베어링에 내부 축 방향 힘이 발생될 것이다. 이것은 두 개의 단일 베어링과/혹은 직렬 조합 배열 베어링의 등가 하중을 계산할 때 고려되어야 한다.

다양한 베어링 배열과 하중의 경우에 대해 필요한 식들이 표 3에 제공되어져 있다. 베어링들이 서로에 대해 실질적으로 0의 틈새로 조정되고 어떤 예압도 없는 상태에서만 이 식들이 유효하다. 예시된 배열에서 베어링 A는 경 방향 하중 F_{rA}를 받고 베어링 B는 경 방향 하중F_{rB}를 받는다. 하중 F_{rA} 와 F_{rB}의 값은 그림에서 보여진 것과 반대 방향으로 작용하는 경우에도 항상 양의 값으로 간주한다. 경 방향 하중은 베어링의 압력 중심에 작용한다(제품 데이터에 있는 치수 참조).

또한, 외력 K_a 가 축(혹은 하우징)에 작용한다. 1_c와 2_c의 경우는 $K_a = 0$일 때도 유효하다. 계수Y의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

두개의 단열 테이퍼 로울러 베어링과/혹은 직렬 베어링 조합을 조합한 베어링 배열의 축 방향 하중

배열	하중 조건	축 방향 하중	
배면 	1a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\,F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	1b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\,F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
정면 	1c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\,F_{rB}}{Y_B}$
배면 	2a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\,F_{rB}}{Y_B}$
	2b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\,F_{rB}}{Y_B}$
정면 	2c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\,F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

보조 호칭

SKF 단열 테이퍼 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

B 표준 디자인보다 더 급경사인 접촉 각

CLN 궤도륜 폭과 전체(취부)폭에 대한 감소된 공차; ISO 공차 등급 6X와 일치

CL0 인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 ABMA 공차 등급 0의 정밀도

CL00 인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 ABMA 공차 등급 00의 정밀도

CL7A 피니언 베어링 배열에 대한 고성능 설계(CL7C로 대치)

CL7C 피니언 베어링 배열에 대한 고성능 설계

HA1 표면 경화된 내륜과 외륜

HA3 표면 경화된 내륜

HN1 특수 표면 열처리한 외륜과 내륜

HN3 특수 표면 열처리한 내륜

J 프레스 창형 강 케이지, 로울러 중심. 다음의 숫자 J는 다른 케이지 설계을 가리킨다

P6 과거 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도, 보통급보다 더 정밀함

Q 최적의 접촉 기하 형상과 표면 마무리

R 플렌지형 외륜

TN9 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심.

U. 한 숫자와 조합된 U는 감소된 폭 공차를 확인한다. 예를 들면:
U2 : 전체 폭 공차 +0.05/0 mm
U4 : 전체 폭 공차 +0.10/0 mm

VA321 최적의 내부 설계

VA606 베어링 궤도륜에서의 크라운 궤도와 특수 열처리

VA607 베어링 궤도륜에서의 크라운 궤도와 특수 열처리

VB022 외륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 0.3 mm

VB026 내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 3mm

VB061 내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 8mm

VB134 내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 1mm

VB406 내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 3mm 와 외륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 2mm

VB481 내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 8.5mm

VC027 증가된 허용 미스얼라인먼트에 대한 수정된 내부 기하 형상

VC068 증가된 회전 정밀도와 특수 열처리

VE174 큰 외륜 측면에서의 외륜에 하나의 고정 홈, 증가된 회전 정밀도

VQ051 증가된 허용 미스얼라인먼트에 대한 수정된 내부 기하 형상

VQ267 감소된 내륜 폭 공차, ±0.025 mm

VQ495 CL7C이지만 감소되거나 변경된 외경 공차

VQ506 감소된 내륜 폭 공차

VQ507 CL7C이지만 감소되거나 변경된 외경 공차

VQ523 CL7C이지만 감소된 내륜 폭 공차와 감소되거나 변경된 외경 공차

VQ601 인치계 베어링에 대한 ABMA 공차 등급 0의 정밀도

W 수정된 궤도륜 폭 공차, +0.05/0 mm

X ISO 표준에 적합하게 바꾼 경계 치수들

베어링 배열 설계

단열 테이퍼 로울러 베어링을 조합하여 베어링 배열을 설계할 때는 이 베어링들의 특수한 특성을 고려하는 것이 필요하다. 내부 설계로 인해 이들은 단일로 사용될 수 없고 제 2의 베어링이 필요하다(→ 그림 5); 대안으로 조합 세트(→ 그림 6)가 사용될 수 있다. 배열이 두 개의 단열 테이퍼 로울러 베어링으로 되어 있는 경우에는, "내부 틈새와 예압" (→ p.610) 항에서 언급한 것과 같이 서로에 대해 상호 조정하여야 한다.

정확한 치수의 운전 틈새 혹은 예압은 단열 테이퍼 로울러 베어링의 정확한 성능과 또한 베어링 배열의 운전 신뢰도에 매우 중요하다. 운전 틈새가 지나치게 크면, 베어링의 충분한 하중 지지 능력을 이용할 수 없을 것이다. 예압이 지나치게 크면, 마찰 손실이 증가하여 운전 온도가 상승하게 된다. 두 경우 모두 다 베어링 서비스 수명을 사실상 단축시킨다.

그림. 5

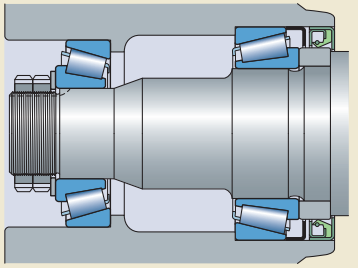
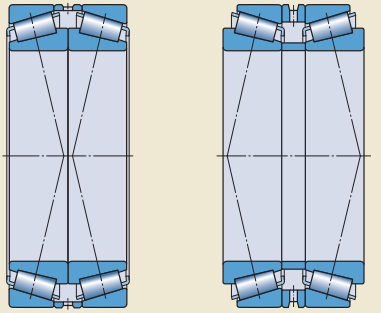


그림. 6



인치 계 베어링의 끼워 맞춤

인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 적절한 끼워맞춤은 미터계 베어링에 추천된 끼워맞춤을 기초로 하여 얻을 수 있다. 그러나, 미터계 베어링과 비교해 볼 때 인치계 베어링은 양(+)의 공차로 가공되기 때문에, 축과 하우징에 대한 편차가 직접적으로 적용될 수 없고 양(+)의 공차를 고려하여 수정되어야 한다. 따라서 추천 값은 아래의 표에서 찾을 수 있고 추천된 미터계 공차와 같이 같은 정도의 간섭과 틈새를 제공한다:

- 표 4: 수정된 축 직경 편차 g6, h6, j5, j6, js6, k5, k6, m5, m6, n6, p6
- 표 5: 수정된 하우징 내경 편차 H7, J7, J6, K6, K7, M6, M7, N7, P7

표. 4

인치계 베어링에 사용되는 수정된 축 직경 편차

호칭 직경		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차											
축 설치부		g6		h6		j5		j6		js6		k5	
베어링 내경													
초과	이하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
mm		μm											
10	18	+2	–4	+8	+2	+13	+10	+16	+10	+14	+7	+17	+14
18	30	+3	–7	+10	0	+15	+9	+19	+9	+17	+6	+21	+15
30	50	+3	–12	+12	–3	+18	+8	+23	+8	+20	+5	+25	+15
50	76,2	+5	–16	+15	–6	+21	+6	+27	+6	+25	+3	+30	+15
76,2	80	+5	–4	+15	+6	+21	+18	+27	+18	+25	+15	+30	+27
80	120	+8	–9	+20	+3	+26	+16	+33	+16	+31	+14	+38	+28
120	180	+11	–14	+25	0	+32	+14	+39	+14	+38	+12	+46	+28
180	250	+15	–19	+30	–4	+37	+12	+46	+12	+45	+10	+54	+29
250	304,8	+18	–24	+35	–7	+42	+9	+51	+9	+51	+9	+62	+29
304,8	315	+18	+2	+35	+19	+42	+35	+51	+35	+51	+35	+62	+55
315	400	+22	–3	+40	+15	+47	+33	+58	+33	+58	+33	+69	+55
400	500	+25	–9	+45	+11	+52	+31	+65	+31	+65	+31	+77	+56
500	609,6	+28	–15	+50	+7	–	–	+72	+29	+72	+29	+78	+51
609,6	630	+28	+10	+50	+32	–	–	+72	+54	+72	+54	+78	+76
630	800	+51	+2	+75	+26	–	–	+100	+51	+100	+51	+107	+76
800	914,4	+74	–6	+100	+20	–	–	+128	+48	+128	+48	+136	+76

호칭 직경		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차									
축 설치부		k6		m5		m6		n6		p6	
베어링 내경											
초과	이하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
mm		μm									
10	18	+20	+14	+23	+20	+26	+20	+31	+25	+37	+31
18	30	+25	+15	+27	+21	+31	+21	+38	+28	+45	+35
30	50	+30	+15	+32	+22	+37	+22	+45	+30	+54	+39
50	76,2	+36	+15	+39	+24	+45	+24	+54	+33	+66	+45
76,2	80	+36	+27	+39	+36	+45	+36	+54	+45	+66	+57
80	120	+45	+28	+48	+38	+55	+38	+65	+48	+79	+62
120	180	+53	+28	+58	+40	+65	+40	+77	+52	+93	+68
180	250	+63	+29	+67	+42	+76	+42	+90	+56	+109	+75
250	304,8	+71	+29	+78	+45	+87	+45	+101	+59	+123	+81
304,8	315	+71	+55	+78	+71	+87	+71	+101	+85	+123	+107
315	400	+80	+55	+86	+72	+97	+72	+113	+88	+138	+113
400	500	+90	+56	+95	+74	+108	+74	+125	+91	+153	+119
500	609,6	+94	+51	+104	+77	+120	+77	+138	+95	+172	+129
609,6	630	+94	+76	+104	+102	+120	+102	+138	+120	+172	+154
630	800	+125	+76	+137	+106	+155	+106	+175	+126	+213	+164
800	914,4	+156	+76	+170	+110	+190	+110	+212	+132	+256	+176

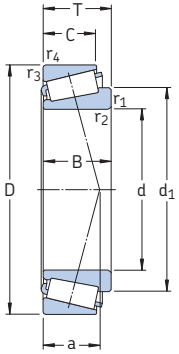
인치계 베어링에 사용되는 수정된 하우징 내경 편차

호칭 직경		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차									
하우징 내경 설치부 베어링 외경		H7		J7		J6		K6		K7	
초과	이하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
mm		µm									
30	50	+36	+25	+25	+14	+21	+19	+14	+12	+18	+7
50	80	+43	+25	+31	+13	+26	+19	+17	+10	+22	+4
80	120	+50	+25	+37	+12	+31	+19	+19	+7	+25	0
120	150	+58	+25	+44	+11	+36	+18	+22	+4	+30	–3
150	180	+65	+25	+51	+11	+43	+18	+29	+4	+37	–3
180	250	+76	+25	+60	+9	+52	+18	+35	+1	+43	–8
250	304,8	+87	+25	+71	+9	+60	+18	+40	–2	+51	–11
304,8	315	+87	+51	+71	+35	+60	+44	+40	+24	+51	+15
315	400	+97	+51	+79	+33	+69	+44	+47	+22	+57	+11
400	500	+108	+51	+88	+31	+78	+44	+53	+19	+63	+6
500	609,6	+120	+51	–	–	–	–	+50	+7	+50	–19
609,6	630	+120	+76	–	–	–	–	+50	+32	+50	+6
630	800	+155	+76	–	–	–	–	+75	+26	+75	–4
800	914,4	+190	+76	–	–	–	–	+100	+20	+100	–14
914,4	1 000	+190	+102	–	–	–	–	+100	+46	+100	+12
1 000	1 219,2	+230	+102	–	–	–	–	+125	+36	+125	–3

호칭 직경		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차							
하우징 내경 설치부 베어링 외경		M6		M7		N7		P7	
초과	이하	상	하	상	하	상	하	상	하
mm		µm							
30	50	+7	+5	+11	0	+3	–8	–6	–17
50	80	+8	+1	+13	–5	+4	–14	–8	–26
80	120	+9	–3	+15	–10	+5	–20	–9	–34
120	150	+10	–8	+18	–15	+6	–27	–10	–43
150	180	+17	–8	+25	–15	+13	–27	–3	–43
180	250	+22	–12	+30	–21	+16	–35	–3	–54
250	304,8	+26	–16	+35	–27	+21	–41	–1	–63
304,8	315	+26	+10	+35	–1	+21	–15	–1	–37
315	400	+30	+5	+40	–6	+24	–22	–1	–47
400	500	+35	+1	+45	–12	+28	–29	0	–57
500	609,6	+24	–19	+24	–45	+6	–63	–28	–97
609,6	630	+24	+6	+24	–20	+6	–38	–28	–72
630	800	+45	–4	+45	–34	+25	–54	–13	–92
800	914,4	+66	–14	+66	–48	+44	–70	0	–114
914,4	1 000	+66	+12	+66	–22	+44	–44	0	–88
1 000	1 219,2	+85	–4	+85	–43	+59	–69	+5	–123

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

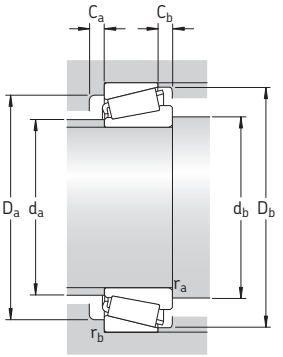
d 15 – 32 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
15	42	14,25	22,4	20	2,08	13 000	18 000	0,095	**30302 J2**	2FB
17	40	13,25	19	18,6	1,83	13 000	18 000	0,075	**30203 J2**	2DB
	47	15,25	28,1	25	2,75	12 000	16 000	0,13	**30303 J2**	2FB
	47	20,25	34,7	33,5	3,65	11 000	16 000	0,17	**32303 J2/Q**	2FD
20	42	15	24,2	27	2,7	12 000	16 000	0,097	**32004 X/Q**	3CC
	47	15,25	27,5	28	3	11 000	15 000	0,12	**30204 J2/Q**	2DB
	52	16,25	34,1	32,5	3,6	11 000	14 000	0,17	**30304 J2/Q**	2FB
	52	22,25	44	45,5	5	10 000	14 000	0,23	**32304 J2/Q**	2FD
22	44	15	25,1	29	2,85	11 000	15 000	0,10	**320/22 X**	3CC
25	47	15	27	32,5	3,25	11 000	14 000	0,11	**32005 X/Q**	4CC
	52	16,25	30,8	33,5	3,45	10 000	13 000	0,15	**30205 J2/Q**	3CC
	52	19,25	35,8	44	4,65	9 500	13 000	0,19	**32205 BJ2/Q**	5CD
	52	22	54	56	6	10 000	13 000	0,23	* **33205/Q**	2DE
	62	18,25	44,6	43	4,75	9 000	12 000	0,26	**30305 J2**	2FB
	62	18,25	38	40	4,4	7 500	11 000	0,26	**31305 J2**	7FB
	62	25,25	60,5	63	7,1	8 000	12 000	0,36	**32305 J2**	2FD
28	52	16	36,5	38	4	10 000	13 000	0,15	* **320/28 X/Q**	4CC
	58	17,25	38	41,5	4,4	9 000	12 000	0,25	**302/28 J2**	–
	58	20,25	41,8	50	5,5	8 500	12 000	0,25	**322/28 BJ2/Q**	5DD
30	55	17	35,8	44	4,55	9 000	12 000	0,17	**32006 X/Q**	4CC
	62	17,25	40,2	44	4,8	8 500	11 000	0,23	**30206 J2/Q**	3DB
	62	21,25	50,1	57	6,3	8 500	11 000	0,28	**32206 J2/Q**	3DC
	62	21,25	49,5	58,5	6,55	8 000	11 000	0,30	**32206 BJ2/QCL7CVA606**	5DC
	62	25	64,4	76,5	8,5	7 500	11 000	0,37	**33206/Q**	2DE
	72	20,75	56,1	56	6,4	7 500	10 000	0,39	**30306 J2/Q**	2FB
	72	20,75	47,3	50	5,7	6 700	9 500	0,39	**31306 J2/Q**	7FB
	72	28,75	76,5	85	9,65	7 000	10 000	0,55	**32306 J2/Q**	2FD
32	53	14,5	27	35,5	3,65	9 000	12 000	0,11	**JL 26749 F/710**	(L 26700)
	58	17	36,9	46,5	4,8	8 500	11 000	0,19	**320/32 X/Q**	4CC

* SKF 익스플로러 베어링

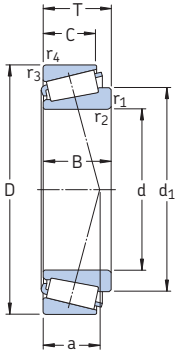
SKF



치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
15	27,7	13	11	1	1	9	22	21	36	36	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
17	28	12	11	1	1	10	23	23	34	34	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9
	30,4	14	12	1	1	10	25	23	40	41	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
	30,7	19	16	1	1	12	24	23	39	41	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1
20	31,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25	36	37	39	2	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9
	33,2	14	12	1	1	11	27	26	40	41	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	34,3	15	13	1,5	1,5	11	28	27	44	45	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	34,5	21	18	1,5	1,5	14	27	27	43	45	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1
22	33,3	15	11,5	0,6	0,6	11	27	27	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,40	1,5	0,8
25	36,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	30	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8
	37,4	15	13	1	1	12	31	31	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	40,2	18	15	1	1	16	30	31	41	46	50	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	38,6	22	18	1	1	14	30	31	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	41,5	17	15	1,5	1,5	13	34	32	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	45,8	17	13	1,5	1,5	20	34	32	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	32	52	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
28	40,3	16	12	1	1	12	34	34	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	41,8	16	14	1	1	13	35	34	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	43,9	19	16	1	1	17	33	34	46	52	55	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
30	43	17	13	1	1	13	35	36	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	44,6	16	14	1	1	14	38	36	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,2	20	17	1	1	15	37	36	52	56	58	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9
	47,3	20	17	1	1	18	36	36	50	56	60	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	45,8	25	19,5	1	1	16	36	36	53	56	59	5	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9
	48,4	19	16	1,5	1,5	15	41	37	62	65	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	37	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	48,7	27	23	1,5	1,5	18	39	37	59	65	66	3	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
32	43,6	15	11,5	3,5	1,3	11	38	43	47	47	50	2	3	3	1	0,33	1,8	1
	45,6	17	13	1	1	14	38	38	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

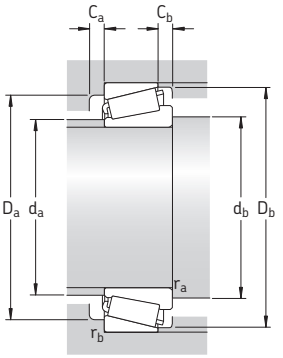
d 35 – 40 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
35	62	18	49	54	5,85	8 500	11 000	0,22	* **32007 X/Q**	4CC
	62	18	42,9	49	5,2	8 000	11 000	0,22	**32007 J2/Q**	–
	72	18,25	51,2	56	6,1	7 000	9 500	0,32	**30207 J2/Q**	3DB
	72	24,25	66	78	8,5	7 000	9 500	0,43	**32207 J2/Q**	3DC
	72	28	84,2	106	11,8	6 300	9 500	0,56	**33207/Q**	2DE
	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	**30307 J2/Q**	2FB
	80	22,75	61,6	67	7,8	6 000	8 500	0,52	**31307 J2/Q**	7FB
	80	32,75	95,2	106	12,2	6 300	9 000	0,73	**32307 J2/Q**	2FE
	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,80	**32307 BJ2/Q**	5FE
37	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,85	**32307/37 BJ2/Q**	–
38	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 A/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	**JL 69349 X/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69349/310/Q**	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	**JL 69345 F/310/Q**	(L 69300)
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,28	**32008/38 X/Q**	–
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 X/Q**	3CD
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 XTN9/Q**	3CD
	75	26	79,2	104	11,4	6 700	9 000	0,51	**33108/Q**	2CE
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 J2/Q**	3DB
	80	24,75	74,8	86,5	9,8	6 300	8 500	0,53	**32208 J2/Q**	3DC
	80	32	105	132	15	5 600	8 500	0,77	**33208/QCL7C**	2DE
	85	33	121	150	17,3	6 000	9 000	0,90	**T2EE 040/QVB134**	2EE
	90	25,25	85,8	95	10,8	6 000	8 000	0,72	**30308 J2/Q**	2FB
	90	25,25	85	81,5	9,5	5 600	7 500	0,72	* **31308 J2/QCL7C**	7FB
	90	35,25	117	140	16	5 300	8 000	1,00	**32308 J2/Q**	2FD

* SKF 익스플로러 베어링

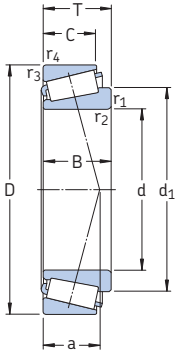
SKF



치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
35	49,2	18	14	1	1	15	41	41	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7
	49,5	18	15	1	1	16	41	41	53	56	59	2	3	1	1	0,44	1,35	0,8
	51,8	17	15	1,5	1,5	15	44	42	62	65	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	42	61	65	67	3	5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	42	42	61	65	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	54,5	21	18	2	1,5	16	46	44	70	71	74	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,6	21	15	2	1,5	25	45	44	62	71	76	3	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,3	31	25	2	1,5	24	42	44	61	71	76	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
37	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
38	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	44	55	56,5	60	3	3,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	2,3	1,3	14	44	47	55	56,5	60	3	3,5	2	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	52,2	19	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	44	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
40	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	18	47	47	65	68	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	47	69	73	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	58,4	23	19	1,5	1,5	19	49	47	68	73	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	59,7	32	25	1,5	1,5	21	47	47	67	73	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	61,2	32,5	28	2,5	2	22	48	50	70	75	80	5	5	2	2	0,35	1,7	0,9
	62,5	23	20	2	1,5	19	53	49	77	81	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	49	71	81	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	62,9	33	27	2	1,5	23	51	49	73	81	82	3	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

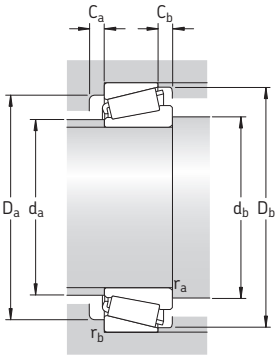
d 45 – 50 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
45	75	20	58,3	80	8,8	6 300	8 500	0,34	32009 X/Q	3CC
	80	26	96,5	114	12,9	6 700	8 000	0,56	✱ 33109/Q	3CE
	85	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,50	358 X/354 X/Q	(355)
	85	20,75	66	76,5	8,65	6 000	8 000	0,48	30209 J2/Q	3DB
	85	24,75	91,5	98	11	6 300	8 000	0,58	✱ 32209 J2/Q	3DC
	85	32	108	143	16,3	5 300	7 500	0,82	33209/Q	3DE
	90	24,75	82,5	104	12,2	5 300	8 000	0,65	32210/45 BJ2/QVB022	–
	95	29	89,7	112	12,7	4 800	7 000	0,92	T7FC 045/HN3QCL7C	7FC
	95	36	147	186	20,8	5 300	8 000	1,20	T2ED 045	2ED
	100	27,25	108	120	14,3	5 300	7 000	0,97	30309 J2/Q	2FB
	100	27,25	106	102	12,5	5 000	6 700	0,95	✱ 31309 J2/QCL7C	7FB
	100	38,25	140	170	20,4	4 800	7 000	1,35	32309 J2/Q	2FD
	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,45	32309 BJ2/QCL7C	5FD
46	75	18	50,1	71	7,65	6 300	9 500	0,30	LM 503349/310/QCL7C	(LM 503300)
50	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	32010 X/Q	3CC
	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	32010 X/QCL7CVB026	3CC
	80	24	69,3	102	11,4	6 000	8 000	0,45	33010/Q	2CE
	82	21,5	72,1	100	11	6 000	8 500	0,43	JLM 104948 AA/910 AA/Q	(LM 104900)
	85	26	85,8	122	13,4	5 600	7 500	0,59	33110/Q	3CE
	90	21,75	76,5	91,5	10,4	5 600	7 500	0,54	30210 J2/Q	3DB
	90	24,75	82,5	100	11,4	5 600	7 500	0,61	32210 J2/Q	3DC
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	JM 205149/110/Q	(M 205100)
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	JM 205149/110 A/Q	(M 205100)
	90	32	114	160	18,3	5 000	7 000	0,90	33210/Q	3DE
	100	36	154	200	22,4	5 000	7 500	1,30	T2ED 050/Q	2ED
	105	32	108	137	16	4 300	6 300	1,20	T7FC 050/QCL7C	7FC
	110	29,25	143	140	16,6	5 300	6 300	1,25	✱ 30310 J2/Q	2FB
	110	29,25	122	120	14,3	4 500	6 000	1,20	✱ 31310 J2/QCL7C	7FB
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	32310 J2/Q	2FD
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	32310 TN9	2FD
	110	42,25	183	216	24,5	4 500	6 000	1,85	✱ 32310 BJ2/QCL7C	5FD

✱ SKF 익스플로러 베어링

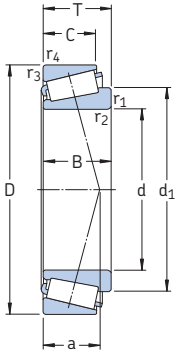
SKF



치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
45	60,4	20	15,5	1	1	16	52	51	67	69	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8
	62,7	26	20,5	1,5	1,5	19	52	52	69	73	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	62,4	21,692	17,462	2	1,5	16	55	53	76	77	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	63	19	16	1,5	1,5	18	54	52	74	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	64	23	19	1,5	1,5	20	54	52	73	78	80	3	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	65,2	32	25	1,5	1,5	22	52	52	72	78	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	68,5	23	19	1,5	0,3	21	58	52	78	87	85	3	5,5	1,5	0,3	0,6	1	0,6
	74	26,5	20	2,5	2,5	32	54	56	71	83	91	3	9	2	2	0,88	0,68	0,4
	68,5	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	83	89	6	6	2	2	0,33	1,8	1
	70,1	25	22	2	1,5	21	59	53	86	91	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,7	25	18	2	1,5	31	57	53	79	91	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	70,4	36	30	2	1,5	25	57	53	82	91	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,8	36	30	2	1,5	30	55	53	76	91	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6
46	60,4	18	14	2,3	1,5	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2	1,5	0,4	1,5	0,8
50	65,6	20	15,5	1	1	18	57	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,6	20	15,5	3	1	18	57	62	72	74	77	4	4,5	2,5	1	0,43	1,4	0,8
	64,9	24	19	1	1	17	56	56	72	74	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	16	57	62	74	76	78	4	4,5	3,4	1,2	0,3	2	1,1
	67,9	26	20	1,5	1,5	20	57	57	74	78	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	67,9	20	17	1,5	1,5	19	58	57	79	83	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,5	23	19	1,5	1,5	21	58	57	78	83	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,7	28	23	3	2,5	20	58	64	78	78	85	5	5	2,5	2	0,33	1,8	1
	68,7	28	23	3	0,8	20	58	64	78	85	85	5	5	2,5	0,6	0,33	1,8	1
	70,7	32	24,5	1,5	1,5	23	57	57	77	83	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,5	35	30	2,5	2,5	25	59	60	84	88	94	6	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81	29	22	3	3	36	60	62	78	91	100	4	10	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	77,2	27	23	2,5	2	23	65	60	95	100	102	4	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	81,5	27	19	2,5	2	34	62	60	87	100	104	4	10	2	2	0,83	0,72	0,4
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9
	82,9	40	33	2,5	2	34	62	60	83	100	103	5	9	2	2	0,54	1,1	0,6

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

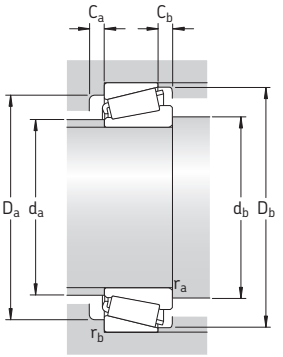
d 55 – 60 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
55	90	23	80,9	116	12,9	5 300	7 000	0,55	32011 X/Q	3CC
	90	27	104	137	15,3	5 600	7 000	0,67	* 33011/Q	2CE
	95	30	110	156	17,6	5 000	6 700	0,86	33111/Q	3CE
	100	22,75	104	106	12	5 300	6 700	0,70	* 30211 J2/Q	3DB
	100	26,75	106	129	15	5 000	6 700	0,83	32211 J2/Q	3DC
	100	35	138	190	21,6	4 500	6 300	1,20	33211/Q	3DE
	110	39	179	232	26	4 500	6 700	1,70	T2ED 055/QCLN	2ED
	115	34	125	163	19,3	4 000	5 600	1,60	T7FC 055/QCL7C	7FC
	120	31,5	166	163	19,3	4 800	5 600	1,55	* 30311 J2/Q	2FB
	120	31,5	121	137	16,6	3 800	5 600	1,55	31311 J2/QCL7C	7FB
	120	45,5	198	250	28,5	4 000	5 600	2,30	32311 J2	2FD
	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* 32311 BJ2/QCL7C	5FD
60	95	23	95	122	13,4	5 300	6 700	0,59	* 32012 X/QCL7C	4CC
	95	24	84,2	132	15	4 800	7 000	0,63	JLM 508748/710/Q	2CE
	95	27	106	143	16	5 300	6 700	0,71	* 33012/Q	2CE
	100	30	117	170	19,6	4 800	6 300	0,92	33112/Q	3CE
	110	23,75	112	114	13,2	5 000	6 000	0,88	* 30212 J2/Q	3EB
	110	29,75	125	160	18,6	4 500	6 000	1,15	32212 J2/Q	3EC
	110	38	168	236	26,5	4 000	6 000	1,60	33212/Q	3EE
	115	40	194	260	30	4 300	6 300	1,85	T2EE 060/Q	2EE
	125	37	154	204	24,5	3 600	5 300	2,05	T7FC 060/QCL7C	7FC
	130	33,5	168	196	23,6	4 000	5 300	1,95	30312 J2/Q	2FB
	130	33,5	145	166	20,4	3 600	5 300	1,90	31312 J2/QCL7C	7FB
	130	48,5	229	290	34	3 600	5 300	2,85	32312 J2/Q	2FD
	130	48,5	220	305	35,5	3 600	5 000	2,80	32312 BJ2/QCL7C	5FD

* SKF 익스플로러 베어링

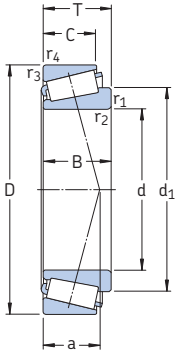
SKF



치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	73,2	23	17,5	1,5	1,5	20	63	62	81	83	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	72,9	27	21	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	63	62	83	88	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	74,6	21	18	2	1,5	20	64	64	88	93	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	75,2	25	21	2	1,5	22	64	64	87	93	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	77,6	35	27	2	1,5	25	63	64	85	93	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81	39	32	2,5	2,5	27	66	65	93	99	104	7	7	2	2	0,35	1,7	0,9
	90	31	23,5	3	3	39	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	84	29	25	2,5	2	24	71	65	104	112	111	4	6,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	65	94	112	113	4	10,5	2	2	0,83	0,72	0,4
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	65	99	112	111	5	10,5	2	2	0,35	1,7	0,9
	90,5	43	35	2,5	2	36	67	65	91	112	112	5	10,5	2	2	0,54	1,1	0,6
60	77,8	23	17,5	1,5	1,5	21	67	67	85	88	91	4	5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	78,4	24	19	5	2,5	21	68	76	84	85	91	4	5	4	2	0,4	1,5	0,8
	77,1	27	21	1,5	1,5	20	67	67	85	88	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	80,4	30	23	1,5	1,5	23	67	67	88	93	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,5	22	19	2	1,5	22	70	68	96	103	103	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,9	28	24	2	1,5	24	69	68	95	103	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	68	93	103	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85	39	33	2,5	2,5	28	70	71	98	104	109	6	7	2	2	0,33	1,8	1
	97	33,5	26	3	3	41	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
	91,9	31	26	3	2,5	26	77	72	112	118	120	5	7,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	95,9	31	22	3	2,5	39	74	72	103	118	123	5	11,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	91,7	46	37	3	2,5	31	74	72	107	118	120	6	11,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	98,1	46	37	3	2,5	38	73	72	99	118	122	6	11,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6

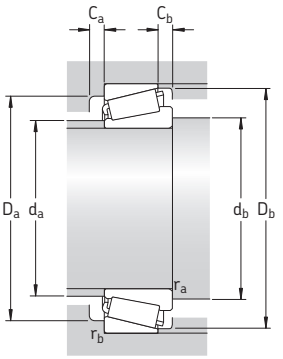
미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 65 – 70 mm



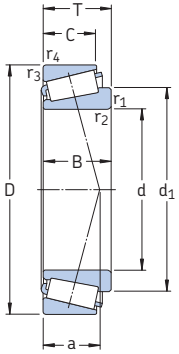
주요치수			기본정격하중		피로	정격속도		질량	호칭	ISO355
			동	정	하중	기준	한계			에따른
d	D	T	C	C_0	한계 P_u	속도	속도			치수계열 (ABMA)
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
65	100	23	96,5	127	14	5 000	6 000	0,63	★ **32013 X/Q**	4CC
	100	27	110	153	17,3	5 000	6 300	0,78	★ **33013/Q**	2CE
	110	28	123	183	21,2	4 300	6 300	1,05	**JM 511946/910/Q**	(M 511900)
	110	31	138	193	22,4	4 300	6 300	1,15	**T2DD 065/Q**	2DD
	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	**33113/Q**	3DE
	120	24,75	132	134	16,3	4 500	5 600	1,15	★ **30213 J2/Q**	3EB
	120	32,75	151	193	22,8	4 000	5 600	1,50	**32213 J2/Q**	3EC
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213/Q**	3EE
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	**33213 TN9/Q**	3EE
	130	37	157	216	25,5	3 400	5 000	2,20	**T7FC 065/QCL7C**	7FC
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	**30313 J2/Q**	2GB
	140	36	165	193	23,6	3 200	4 800	2,35	**31313 J2/QCL7C**	7GB
	140	51	264	335	40	3 400	4 800	3,45	**32313 J2/Q**	2GD
	140	51	246	345	40,5	3 200	4 800	3,35	**32313 BJ2/QU4CL7CVQ267**	5GD
70	110	25	101	153	17,3	4 300	5 600	0,84	**32014 X/Q**	4CC
	110	31	130	196	22,8	4 300	5 600	1,10	**33014**	2CE
	120	37	172	250	30	4 000	5 300	1,70	**33114/Q**	3DE
	125	26,25	125	156	18	4 000	5 300	1,25	**30214 J2/Q**	3EB
	125	33,25	157	208	24,5	3 800	5 300	1,60	**32214 J2/Q**	3EC
	125	41	201	285	32,5	3 600	5 000	2,10	**33214/Q**	3EE
	130	43	233	325	38	3 800	5 600	2,45	**T2ED 070/QCLNVB061**	2ED
	140	39	176	240	27,5	3 200	4 500	2,65	**T7FC 070/QCL7C**	7FC
	150	38	220	260	31	3 400	4 500	2,90	**30314 J2/Q**	2GB
	150	38	187	220	27	3 000	4 500	2,95	**31314 J2/QCL7C**	7GB
	150	54	297	380	45	3 200	4 500	4,30	**32314 J2/Q**	2GD
	150	54	281	400	46,5	3 000	4 300	4,25	**32314 BJ2/QCL7C**	5GD

★ SKF 익스플로러 베어링

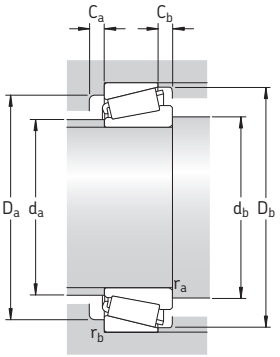


치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
65	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	72	72	90	93	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	82,5	27	21	1,5	1,5	21	72	72	89	93	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	87,8	28	22,5	3	2,5	24	75	77	96	98	104	5	5,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	85,6	31	25	2	2	23	74	75	97	100	105	5	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	87,9	34	26,5	1,5	1,5	26	74	72	96	103	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	89	23	20	2	1,5	23	78	74	106	113	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	90,3	31	27	2	1,5	27	76	74	104	113	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	102	33,5	26	3	3	44	77	77	98	116	124	4	11	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	98,6	33	28	3	2,5	28	84	77	122	128	130	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	103	33	23	3	2,5	42	80	77	111	128	132	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	99,2	48	39	3	2,5	33	80	77	117	128	130	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	105	48	39	3	2,5	41	79	77	107	128	131	6	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6
70	89,8	25	19	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	88,8	31	25,5	1,5	1,5	23	78	77	99	103	105	5	5,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	94,8	37	29	2	1,5	28	80	79	104	112	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9
	93,9	24	21	2	1,5	25	82	78	110	115	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	95	31	27	2	1,5	28	80	78	108	115	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	97,2	41	32	2	1,5	30	79	78	107	115	120	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	98	42	35	8	2,5	30	81	98	111	118	123	7	8	7	2	0,33	1,8	1
	110	35,5	27	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	105	35	30	3	2,5	29	90	82	130	138	140	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	110	35	25	3	2,5	45	85	82	118	138	141	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	106	51	42	3	2,5	36	86	82	125	138	140	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	113	51	42	3	2,5	44	85	82	115	138	141	7	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 75 – 80 mm

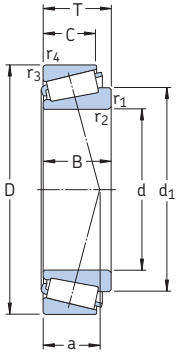


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
75	105	20	70,4	116	13,2	4 300	6 300	0,52	**32915 TN9/QVG900**	2BC
	115	25	106	163	18,6	4 000	5 300	0,90	**32015 X/Q**	4CC
	115	31	134	228	26	4 000	5 300	1,15	**33015/Q**	2CE
	120	31	138	216	25	3 800	5 600	1,30	**JM 714249/210/Q**	(M 714200)
	125	37	176	265	31,5	3 800	5 000	1,80	**33115/Q**	3DE
	130	27,25	140	176	20,4	3 800	5 000	1,40	**30215 J2/Q**	4DB
	130	33,25	161	212	24,5	3 600	5 000	1,70	**32215 J2/Q**	4DC
	130	41	209	300	34	3 400	4 800	2,25	**33215/Q**	3EE
	145	52	297	450	51	3 400	4 800	3,95	**T3FE 075/QVB481**	3FE
	150	42	201	280	31	3 000	4 300	3,25	**T7FC 075/QCL7C**	7FC
	160	40	246	290	34	3 200	4 300	3,45	**30315 J2/Q**	2GB
	160	40	209	245	29	2 800	4 300	3,50	**31315 J2/QCL7C**	7GB
	160	58	336	440	51	3 000	4 300	5,20	**32315 J2**	2GD
	160	58	336	475	55	2 800	4 000	5,55	**32315 BJ2/QCL7C**	5GD
80	125	29	138	216	24,5	3 600	5 000	1,30	**32016 X/Q**	3CC
	125	36	168	285	32	3 600	5 000	1,65	**33016/Q**	2CE
	130	35	176	275	32,5	3 600	5 300	1,70	**JM 515649/610/Q**	(M515600)
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116/Q**	3DE
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	**33116 TN9/Q**	3DE
	140	28,25	151	183	21,2	3 400	4 800	1,60	**30216 J2/Q**	3EB
	140	35,25	187	245	28,5	3 400	4 500	2,05	**32216 J2/Q**	3EC
	140	46	251	375	41,5	3 200	4 500	2,90	**33216/Q**	3EE
	160	45	229	315	35,5	2 800	4 000	3,95	**T7FC 080/QCL7C**	7FC
	170	42,5	270	320	38	3 000	4 300	4,10	**30316 J2**	2GB
	170	42,5	224	265	32	2 800	4 000	4,05	**31316 J1/QCL7C**	7GB
	170	61,5	380	500	57	3 000	4 300	6,20	**32316 J2**	2GD

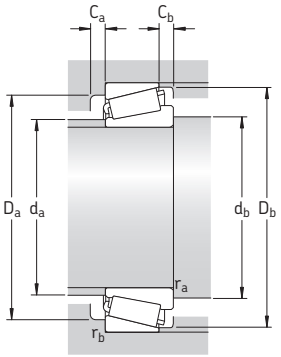


치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
75	89,2	20	16	1	1	19	81	82	98	98	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	25	83	82	103	108	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	82	104	108	110	6	5,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	3	2,5	28	84	87	104	110	115	5	6	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	29	84	84	109	117	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,2	25	22	2	1,5	27	86	84	115	122	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	84	114	122	125	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	32	84	84	111	122	125	6	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	43	5	3	39	88	95	117	131	138	7	9	4	2,5	0,43	1,4	0,8
	118	38	29	3	3	50	88	87	114	136	143	5	13	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	112	37	31	3	2,5	31	96	87	139	148	149	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	116	37	26	3	2,5	48	91	87	127	148	151	6	14	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	113	55	45	3	2,5	38	92	87	133	148	149	7	13	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	120	55	45	3	2,5	46	90	87	124	148	151	7	13	2,5	2	0,54	1,1	0,6
80	103	29	22	1,5	1,5	27	90	87	112	117	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	26	90	87	112	117	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	105	38	31,5	3	2,5	29	90	91	114	120	124	5	6,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	26	22	2,5	2	28	92	90	124	130	132	4	6	2	2	0,43	1,4	0,8
	106	33	28	2,5	2	30	91	90	122	130	134	5	7	2	2	0,43	1,4	0,8
	110	46	35	2,5	2	35	89	90	119	130	135	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	120	39	33	3	2,5	33	102	92	148	158	159	5	9,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	124	39	27	3	2,5	52	97	92	134	158	159	6	15,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	120	58	48	3	2,5	41	98	92	142	158	159	7	13,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 85 – 95 mm

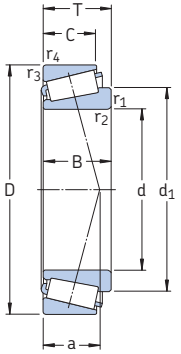


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
85	130	29	140	224	25,5	3 400	4 800	1,35	**32017 X/Q**	4CC
	130	36	183	310	34,5	3 600	4 800	1,75	**33017/Q**	2CE
	140	41	220	340	38	3 400	4 500	2,45	**33117/Q**	3DE
	150	30,5	176	220	25,5	3 200	4 300	2,05	**30217 J2/Q**	3EB
	150	38,5	212	285	33,5	3 200	4 300	2,60	**32217 J2/Q**	3EC
	150	49	286	430	48	3 000	4 300	3,70	**33217/Q**	3EE
	180	44,5	303	365	40,5	2 800	4 000	4,85	**30317 J2**	2GB
	180	44,5	242	285	33,5	2 600	3 800	4,60	**31317 J2**	7GB
	180	63,5	402	530	60	2 800	4 000	6,85	**32317 J2**	2GD
	180	63,5	391	560	62	2 800	4 000	7,50	**32317 BJ2**	5GD
90	140	32	168	270	31	3 200	4 300	1,75	**32018 X/Q**	3CC
	140	39	216	355	39	3 200	4 500	2,20	**33018/Q**	2CE
	145	35	201	305	35,5	3 200	4 800	2,10	**JM 718149 A/110/Q**	(M 718100)
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118/Q**	3DE
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	**33118 TN9/Q**	3DE
	160	32,5	194	245	28,5	3 000	4 000	2,55	**30218 J2**	3FB
	160	42,5	251	340	38	3 000	4 000	3,35	**32218 J2/Q**	3FC
	190	46,5	330	400	44	2 600	4 000	5,65	**30318 J2**	2GB
	190	46,5	264	315	36,5	2 400	3 400	5,90	**31318 J2**	7GB
	190	67,5	457	610	67	2 600	4 000	8,40	**32318 J2**	2GD
95	145	32	168	270	30,5	3 200	4 300	1,80	**32019 X/Q**	4CC
	145	39	220	375	40,5	3 200	4 300	2,30	**33019/Q**	2CE
	170	34,5	216	275	31,5	2 800	3 800	3,00	**30219 J2**	3FB
	170	45,5	281	390	43	2 800	3 800	4,05	**32219 J2**	3FC
	180	49	275	400	44	2 400	3 400	5,25	**T7FC 095/CL7CVQ051**	7FC
	200	49,5	330	390	42,5	2 600	3 400	6,70	**30319**	2GB
	200	49,5	292	355	39	2 400	3 400	6,95	**31319 J2**	7GB
	200	71,5	501	670	72	2 400	3 400	11,0	**32319 J2**	2GD

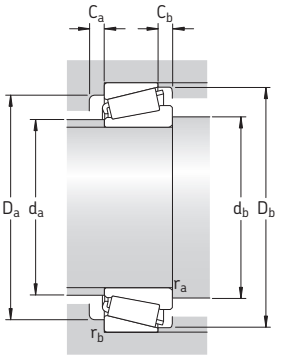


치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
85	108	29	22	1,5	1,5	28	94	92	117	122	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	94	92	118	122	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	112	41	32	2,5	2	32	95	95	122	130	135	7	9	2	2	0,4	1,5	0,8
	112	28	24	2,5	2	30	97	95	132	140	141	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	113	36	30	2,5	2	33	97	95	130	140	142	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	117	49	37	2,5	2	37	96	95	128	140	144	7	12	2	2	0,43	1,4	0,8
	126	41	34	4	3	35	107	99	156	166	167	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	131	41	28	4	3	55	103	99	143	166	169	6	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	126	60	49	4	3	42	103	99	150	166	167	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	135	60	49	4	3	52	102	99	138	166	169	7	14,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6
90	115	32	24	2	1,5	30	100	98	125	132	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	113	39	32,5	2	1,5	27	100	98	127	132	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
	117	34	27	6	2,5	33	100	108	127	135	139	6	8	5	2	0,44	1,35	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	120	45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8
	118	30	26	2,5	2	31	104	101	140	150	150	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	121	40	34	2,5	2	36	102	101	138	150	152	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8
	132	43	36	4	3	36	113	105	165	176	176	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	138	43	30	4	3	57	109	105	151	176	179	5	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	133	64	53	4	3	44	109	105	157	176	177	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
95	120	32	24	2	1,5	31	105	104	130	138	139	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
	118	39	32,5	2	1,5	28	104	104	131	138	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	33	110	107	149	158	159	5	7,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	128	43	37	3	2,5	39	109	107	145	158	161	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	45	33	4	4	60	109	110	138	164	172	6	16	3	3	0,88	0,68	0,4
	139	45	38	4	3	39	118	110	172	186	184	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	145	45	32	4	3	60	114	110	157	186	187	5	17,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	141	67	55	4	3	47	115	110	166	186	186	8	16,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 100 – 110 mm



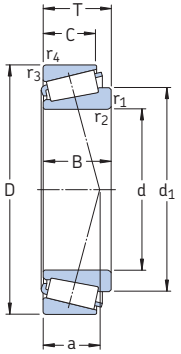
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
100	140	25	119	204	22,4	3 200	4 800	1,15	**32920/Q**	2CC
	145	24	125	190	20,8	3 200	4 500	1,15	**T4CB 100/Q**	4CB
	150	32	172	280	31	3 000	4 000	1,90	**32020 X/Q**	4CC
	150	39	224	390	41,5	3 000	4 000	2,40	**33020/Q**	2CE
	157	42	246	400	42,5	3 000	4 300	2,90	**HM 220149/110/Q**	(HM 220100)
	160	41	246	390	41,5	2 800	4 300	3,00	**JHM 720249/210/Q**	(HM 720200)
	165	47	314	480	53	2 800	4 300	3,90	**T2EE 100**	2EE
	180	37	246	320	36	2 800	3 600	3,65	**30220 J2**	3FB
	180	49	319	440	48	2 600	3 600	4,90	**32220 J2**	3FC
	180	63	429	655	71	2 400	3 600	6,95	**33220**	3FE
	215	51,5	402	490	53	2 400	3 200	8,05	**30320 J2**	2GB
	215	56,5	374	465	51	2 200	3 000	8,60	**31320 XJ2/CL7CVQ051**	7GB
	215	77,5	572	780	83	2 200	3 000	12,5	**32320 J2**	2GD
105	160	35	201	335	37,5	2 800	3 800	2,40	**32021 X/Q**	4DC
	160	43	246	430	45,5	2 800	3 800	3,05	**33021/Q**	2DE
	190	39	270	355	40	2 600	3 400	4,25	**30221 J2**	3FB
	190	53	358	510	55	2 600	3 400	6,00	**32221 J2**	3FC
	225	81,5	605	815	85	2 000	3 000	14,5	**32321 J2**	2GD
110	150	25	125	224	24	3 000	4 300	1,25	**32922 X/Q**	2CC
	170	38	233	390	42,5	2 600	3 600	3,05	**32022 X/Q**	4DC
	170	47	281	500	53	2 600	3 600	3,85	**33022**	2DE
	180	56	369	630	67	2 600	3 400	5,55	**33122**	3EE
	200	41	308	405	45	2 400	3 200	5,10	**30222 J2**	3FB
	200	56	402	570	61	2 400	3 200	7,10	**32222 J2**	3FC
	240	54,5	473	585	62	2 200	2 800	11,0	**30322 J2**	2GB
	240	63	457	585	62	1 900	2 800	12,0	**31322 XJ2**	7GB
	240	84,5	627	830	86,5	1 900	2 800	17,0	**32322**	2GD



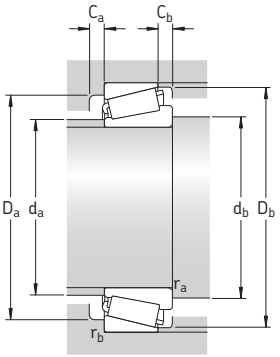
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
100	119	25	20	1,5	1,5	24	109	107	131	132	135	5	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	121	22,5	17,5	3	3	30	109	112	133	131	140	4	6,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	125	32	24	2	1,5	32	110	108	134	142	144	6	8	2	1,5	0,46	1,3	0,7
	122	39	32,5	2	1,5	29	109	108	135	142	143	7	6,5	2	1,5	0,3	2	1,1
	128	42	34	8	3,5	32	111	124	140	145	151	7	8	7	3	0,33	1,8	1
	130	40	32	3	2,5	38	110	112	139	148	154	7	9	2,5	2	0,48	1,27	0,7
	130	46	39	3	3	35	111	112	145	151	157	7	8	2,5	2,5	0,31	1,9	1,1
	133	34	29	3	2,5	35	116	112	157	168	168	5	8	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	135	46	39	3	2,5	41	115	112	154	168	171	5	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	139	63	48	3	2,5	43	112	112	151	168	172	10	15	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	148	47	39	4	3	40	127	115	184	201	197	6	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	158	51	35	4	3	65	121	115	168	201	202	7	21,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	151	73	60	4	3	51	123	115	177	201	200	8	17,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
105	132	35	26	2,5	2	34	116	116	143	150	154	6	9	2	2	0,44	1,35	0,8
	131	43	34	2,5	2	31	117	116	145	150	153	7	9	2	2	0,28	2,1	1,1
	141	36	30	3	2,5	37	123	117	165	178	177	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	50	43	3	2,5	44	120	117	161	178	180	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	158	77	63	4	3	53	129	120	185	211	209	9	18,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
110	129	25	20	1,5	1,5	26	118	117	140	142	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	140	38	29	2,5	2	36	123	121	152	160	163	7	9	2	2	0,43	1,4	0,8
	139	47	37	2,5	2	34	123	121	152	160	161	7	10	2	2	0,28	2,1	1,1
	146	56	43	2,5	2	44	121	121	155	170	174	9	13	2	2	0,43	1,4	0,8
	148	38	32	3	2,5	39	129	122	174	188	187	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	151	53	46	3	2,5	46	127	122	170	188	190	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	165	50	42	4	3	43	142	125	206	226	220	8	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	176	57	38	4	3	72	135	125	188	226	224	7	25	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	168	80	65	4	3	55	137	125	198	226	222	9	19,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 120 – 150 mm

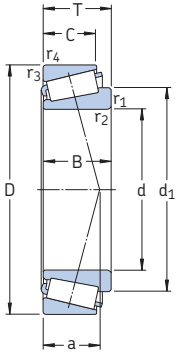


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준	한계	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u	속도	속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
120	165	29	165	305	32	2 600	3 800	1,80	**32924**	2CC
	170	27	157	250	26,5	2 600	3 800	1,70	**T4CB 120**	4CB
	180	38	242	415	44	2 400	3 400	3,25	**32024 X**	4DC
	180	48	292	540	56	2 600	3 400	4,20	**33024**	2DE
	215	43,5	341	465	49	2 200	3 000	6,15	**30224 J2**	4FB
	215	61,5	468	695	72	2 200	3 000	9,15	**32224 J2**	4FD
	260	59,5	561	710	73,5	2 000	2 600	14,0	**30324 J2**	2GB
	260	68	539	695	73,5	1 700	2 400	15,5	**31324 XJ2**	7GB
	260	90,5	792	1 120	110	1 800	2 600	21,5	**32324 J2**	2GD
130	180	32	198	365	38	2 400	3 600	2,40	**32926**	2CC
	200	45	314	540	55	2 200	3 000	4,95	**32026 X**	4EC
	230	43,75	369	490	53	2 000	2 800	7,60	**30226 J2**	4FB
	230	67,75	550	830	85	2 000	2 800	11,5	**32226 J2**	4FD
	280	63,75	627	800	83	1 800	2 400	17,0	**30326 J2**	2GB
	280	72	605	780	81,5	1 600	2 400	18,5	**31326 XJ2**	7GB
140	190	32	205	390	40	2 200	3 400	2,55	**32928**	2CC
	195	29	194	325	33,5	2 200	3 200	2,40	**T4CB 140**	4CB
	210	45	330	585	58,5	2 200	2 800	5,25	**32028 X**	4DC
	250	45,75	418	570	58,5	1 900	2 600	8,65	**30228 J2**	4FB
	250	71,75	644	1 000	100	1 900	2 600	14,5	**32228 J2**	4FD
	300	77	693	900	88	1 500	2 200	24,5	**31328 XJ2**	7GB
150	210	32	233	390	40	2 000	3 000	3,05	**T4DB 150**	4DB
	225	48	369	655	65,5	2 000	2 600	6,35	**32030 X**	4EC
	225	59	457	865	86,5	2 000	2 600	8,15	**33030**	2EE
	270	49	429	560	57	1 800	2 400	11,0	**30230**	4GB
	270	77	737	1 140	112	1 700	2 400	17,5	**32230 J2**	4GD
	320	82	781	1 020	100	1 400	2 000	29,5	**31330 XJ2**	7GB

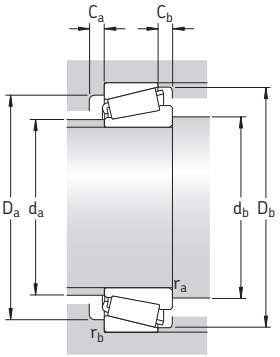


치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
120	141	29	23	1,5	1,5	29	130	127	154	157	160	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	142	25	19,5	3	3	34	130	132	157	157	164	4	7,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	150	38	29	2,5	2	39	132	131	161	170	173	7	9	2	2	0,46	1,3	0,7
	149	48	38	2,5	2	36	132	131	160	170	171	6	10	2	2	0,3	2	1,1
	161	40	34	3	2,5	43	141	132	187	203	201	6	9,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	163	58	50	3	2,5	51	137	132	181	203	204	7	11,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	178	55	46	4	3	47	153	135	221	245	237	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	190	62	42	4	3	78	145	135	203	245	244	9	26	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	181	86	69	4	3	60	148	135	213	245	239	9	21,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
130	153	32	25	2	1,5	31	141	140	167	172	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8	1
	165	45	34	2,5	2	42	144	142	178	190	192	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	173	40	34	4	3	45	152	146	203	216	217	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	176	64	54	4	3	56	146	146	193	216	219	7	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	196	58	49	5	4	51	164	150	239	263	255	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	204	66	44	5	4	84	157	150	218	263	261	8	28	4	3	0,83	0,72	0,4
140	163	32	25	2	1,5	33	150	150	177	182	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	165	27	21	3	3	40	151	154	180	181	189	5	8	2,5	2,5	0,5	1,2	0,7
	175	45	34	2,5	2	46	153	152	187	200	202	7	11	2	2	0,46	1,3	0,7
	186	42	36	4	3	47	164	156	219	236	234	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	191	68	58	4	3	60	159	156	210	236	238	8	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	219	70	47	5	4	90	169	160	235	283	280	9	30	4	3	0,83	0,72	0,4
150	177	30	23	3	3	41	162	162	194	196	203	5	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	187	48	36	3	2,5	49	164	164	200	213	216	8	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	188	59	46	3	2,5	48	164	162	200	213	217	8	13	2,5	2	0,37	1,6	0,9
	200	45	38	4	3	50	175	166	234	256	250	9	11	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	205	73	60	4	3	64	171	166	226	256	254	8	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	234	75	50	5	4	96	181	170	251	303	300	9	32	4	3	0,83	0,72	0,4

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 160 – 220 mm

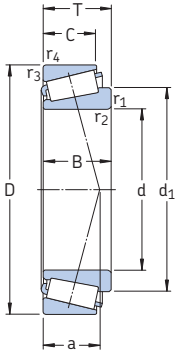


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준	한계	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u	속도	속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
160	220	32	242	415	41,5	2 000	2 800	3,25	**T4DB 160**	4DB
	240	51	429	780	78	1 800	2 400	7,75	**32032 X**	4EC
	245	61	528	980	95	1 800	2 600	10,5	**T4EE 160/VB406**	4EE
	290	52	528	735	72	1 600	2 200	13,0	**30232 J2**	4GB
	290	84	880	1 400	132	1 600	2 200	25,5	**32232 J2**	4GD
	340	75	913	1 180	114	1 500	2 000	29,0	**30332 J2**	2GB
170	230	32	251	440	43	1 900	2 800	3,45	**T4DB 170**	4DB
	230	38	286	585	55	1 900	2 800	4,50	**32934**	3DC
	260	57	512	915	90	1 700	2 200	10,5	**32034 X**	4EC
	310	57	616	865	83	1 500	2 000	19,0	**30234 J2**	4GB
	310	91	1 010	1 630	150	1 500	2 000	28,5	**32234 J2**	4GD
180	240	32	251	450	44	1 800	2 600	3,60	**T4DB 180**	4DB
	250	45	352	735	68	1 700	2 600	6,65	**32936**	4DC
	280	64	644	1 160	110	1 600	2 200	14,5	**32036 X**	3FD
	320	57	583	815	80	1 500	2 000	20,0	**30236 J2**	4GB
	320	91	1 010	1 630	150	1 400	1 900	29,5	**32236 J2**	4GD
190	260	45	358	765	72	1 600	2 400	7,00	**32938**	4DC
	260	46	380	800	75	1 600	2 400	6,70	**JM 738249/210**	(M 738200)
	290	64	660	1 200	112	1 500	2 000	15,0	**32038 X**	4FD
	340	60	721	1 000	95	1 400	1 800	24,0	**30238 J2**	4GB
200	270	37	330	600	57	1 600	2 400	5,45	**T4DB 200**	4DB
	280	51	473	950	88	1 500	2 200	9,50	**32940**	3EC
	310	70	748	1 370	127	1 400	1 900	19,5	**32040 X**	4FD
	360	64	792	1 120	106	1 300	1 700	25,0	**30240 J2**	4GB
	360	104	1 210	2 000	180	1 300	1 700	42,5	**32240 J2**	3GD
220	285	41	396	830	75	1 500	2 200	6,45	**T2DC 220**	2DC
	300	51	484	1 000	91,5	1 400	2 000	10,0	**32944**	3EC
	340	76	897	1 660	150	1 300	1 700	25,5	**32044 X**	4FD
	400	72	990	1 400	129	1 200	1 600	40,0	**30244 J2**	–
	400	114	1 610	2 700	232	1 100	1 500	60,0	**32244 J2**	–

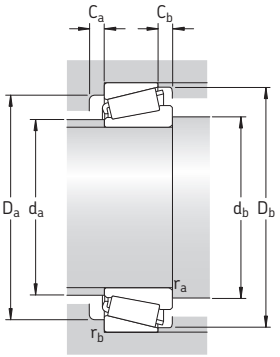


치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	200	51	38	3	2,5	52	175	174	213	228	231	8	13	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	203	59	50	3	2	57	174	174	229	233	236	9	11	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	214	48	40	4	3	54	189	176	252	275	269	8	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	221	80	67	4	3	70	183	176	242	275	274	10	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	233	68	58	5	4	61	201	180	290	323	310	9	17	4	3	0,35	1,7	0,9
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	200	38	30	2,5	2	42	183	182	213	220	222	7	8	2	2	0,37	1,6	0,9
	214	57	43	3	2,5	56	188	184	230	246	249	10	14	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	230	52	43	5	4	58	203	190	268	293	288	8	14	4	3	0,43	1,4	0,8
	237	86	71	5	4	75	196	190	259	293	294	10	20	4	3	0,43	1,4	0,8
180	207	30	23	3	3	48	191	194	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	216	45	34	2,5	2	53	194	192	225	240	241	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	229	64	48	3	2,5	59	199	194	247	266	267	10	16	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	239	52	43	5	4	61	211	200	278	303	297	9	14	4	3	0,44	1,35	0,8
	247	86	71	5	4	78	204	200	267	303	303	10	20	4	3	0,44	1,35	0,8
190	227	45	34	2,5	2	55	204	202	235	248	251	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	227	44	36,5	3	2,5	55	205	204	235	256	252	8	9,5	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	240	64	48	3	2,5	62	210	204	257	276	279	10	16	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	254	55	46	5	4	63	224	210	298	323	318	9	14	4	3	0,43	1,4	0,8
200	232	34	27	3	3	53	214	214	251	255	262	6	10	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	239	51	39	3	2,5	53	217	214	257	266	271	9	12	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	254	70	53	3	2,5	66	222	214	273	296	297	11	17	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	268	58	48	5	4	68	237	220	315	343	336	9	16	4	3	0,43	1,4	0,8
	274	98	82	5	4	83	231	220	302	343	340	11	22	4	3	0,4	1,5	0,8
220	249	40	33	4	3	45	233	236	270	270	277	7	8	3	2,5	0,31	1,9	1,1
	259	51	39	3	2,5	58	234	234	275	286	290	9	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	279	76	57	4	3	72	244	236	300	325	326	12	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	294	65	54	5	4	74	259	242	348	383	371	10	18	4	3	0,43	1,4	0,8
	306	108	90	5	4	95	253	242	334	383	379	13	24	4	3	0,43	1,4	0,8

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 240 – 360 mm



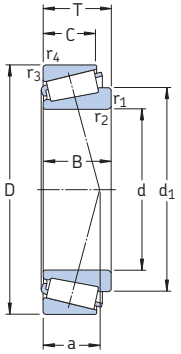
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
240	320	42	429	815	73,5	1 300	1 900	8,45	**T4EB 240/VE174**	4EB
	320	51	512	1 080	96,5	1 300	1 900	11,0	**32948**	4EC
	320	57	616	1 320	120	1 300	1 900	12,5	**T2EE 240/VB406**	2EE
	360	76	935	1 800	160	1 200	1 600	27,5	**32048 X**	4FD
	440	127	1 790	3 350	275	1 000	1 400	83,5	**32248 J3**	–
260	400	87	1 170	2 200	190	1 100	1 400	40,0	**32052 X**	4FC
	480	137	2 200	3 650	300	900	1 200	105	**32252 J2/HA1**	–
	540	113	2 120	3 050	250	850	1 200	110	**30352 J2**	–
280	380	63,5	765	1 660	143	1 100	1 600	20,0	**32956/C02**	4EC
	420	87	1 210	2 360	200	1 000	1 300	40,5	**32056 X**	4FC
300	420	76	1 050	2 240	190	950	1 400	32,0	**32960**	3FD
	460	100	1 540	3 000	250	900	1 200	58,0	**32060 X**	4GD
	540	149	2 750	4 750	365	800	1 100	140	**32260 J2/HA1**	–
320	440	76	1 080	2 360	196	900	1 300	33,5	**32964**	3FD
	480	100	1 540	3 100	255	850	1 100	64,0	**32064 X**	4GD
340	460	76	1 080	2 400	200	850	1 300	35,0	**32968**	4FD
360	480	76	1 120	2 550	204	800	1 200	37,0	**32972**	4FD



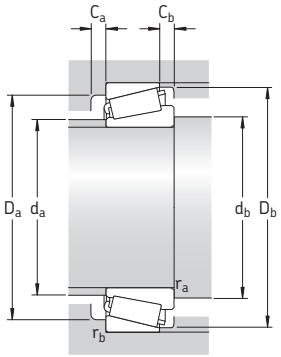
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
240	276	39	30	3	3	60	256	254	299	305	310	7	12	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	279	51	39	3	2,5	64	255	254	294	306	311	9	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	277	56	46	3	2	58	254	254	296	308	311	9	11	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	299	76	57	4	3	78	262	256	318	345	346	12	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	346	120	100	5	4	105	290	262	365	420	415	13	27	4	3	0,43	1,4	0,8
260	328	87	65	5	4	84	287	282	352	383	383	13	22	4	3	0,43	1,4	0,8
	366	130	106	6	5	112	303	286	401	458	454	16	31	5	4	0,43	1,4	0,8
	376	102	85	6	6	97	325	286	461	514	493	15	28	5	5	0,35	1,7	0,9
280	329	63,5	48	3	2,5	74	298	295	348	366	368	11	15,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	348	87	65	5	4	89	305	302	370	400	402	14	22	4	3	0,46	1,3	0,7
300	358	76	57	4	3	79	324	317	383	404	405	12	19	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	377	100	74	5	4	97	330	322	404	440	439	15	26	4	3	0,43	1,4	0,8
	413	140	115	6	5	126	343	326	453	518	511	17	34	5	4	0,43	1,4	0,8
320	379	76	57	4	3	84	343	337	402	424	426	13	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	399	100	74	5	4	103	350	342	424	460	461	15	26	4	3	0,46	1,3	0,7
340	399	76	57	4	3	90	361	357	421	444	446	14	19	3	2,5	0,44	1,35	0,8
360	419	76	57	4	3	96	380	377	439	464	466	14	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **14,989 – 22,225** mm
0,5906 – 0,8750 in



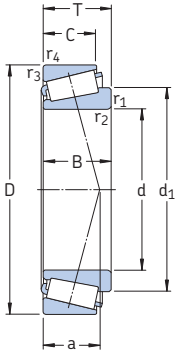
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
14,989	34,988	10,998	13,4	13,2	1,29	16 000	24 000	0,051	**A 4059/A 4138**	A 4000
0,5906	1,3775	0,4326								
15,875	41,275	14,288	22	21,2	2,16	14 000	20 000	0,090	**03062/03162/Q**	03000
0,6250	1,6250	0,5625								
	42,862	14,288	17,6	17,6	1,83	12 000	17 000	0,10	**11590/11520/Q**	11500
	1,6875	0,5625								
17,462	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/Q**	LM 11700
0,6875	1,5700	0,5450								
	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	**LM 11749/710/QVC027**	LM 11700
	1,5700	0,5450								
19,050	45,237	15,494	27,5	27,5	2,9	12 000	18 000	0,12	**LM 11949/910/Q**	LM 11900
0,7500	1,7810	0,6100								
	49,225	18,034	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,17	**09067/09195/Q**	09000
	1,9380	0,7100								
	49,225	19,845	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,18	**09074/09195/QVQ494**	09000
	1,9380	0,7813								
21,430	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12748/710**	LM 12700
0,8437	1,7810	0,6100								
	50,005	17,526	36,9	38	4,15	11 000	16 000	0,17	**M 12649/610/Q**	M 12600
	1,9687	0,6900								
21,986	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/710/Q**	LM 12700
0,8656	1,7810	0,6100								
	45,974	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/711/Q**	LM 12700
	1,8100	0,6100								
22,225	52,388	19,368	41,8	44	4,8	10 000	15 000	0,20	**1380/1328/Q**	1300
0,8750	2,0625	0,7625								



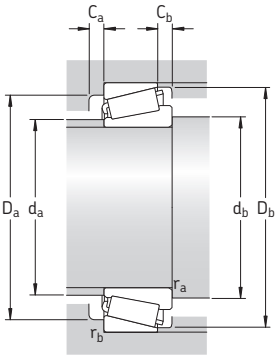
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
14,989 0,5906	25,3	10,988 0,4326	8,7300 0,3437	0,8 0,03	1,3 0,05	8	20	20	28	29	31	2	2	0,8	1,3	0,46	1,3	0,7
15,875 0,6250	28,1	14,681 0,5780	11,112 0,4375	1,3 0,05	2 0,08	9	22	22	33,5	33,5	37	2	3	1,3	2	0,31	1,9	1,1
	31,1	14,288 0,5625	9,5250 0,3750	1,5 0,06	1,5 0,06	13	23	23	32	36	38	2	4,5	1,5	1,5	0,72	0,84	0,45
17,462 0,6875	28,9	14,605 0,5750	10,668 0,4200	1,3 0,05	1,3 0,05	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
	28,9	14,605 0,5750	10,668 0,4200	1,3 0,05	1,3 0,05	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
19,050 0,7500	31,4	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	25	25	38	38,5	41	3	3	1,3	1,3	0,3	2	1,1
	32,3	19,050 0,7500	14,288 0,5625	1,3 0,05	1,3 0,05	10	26	25	41	42,5	44	4	3,5	1,3	1,3	0,27	2,2	1,3
	32,3	21,539 0,8480	14,288 0,5625	1,5 0,06	1,3 0,05	10	26	26	41	42,5	44	5	5,5	1,5	1,3	0,27	2,2	1,3
21,430 0,8437	34,3	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	28	27,5	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
	34,3	18,288 0,7200	13,970 0,5500	1,3 0,05	1,3 0,05	11	28	27,5	43	43,5	46	3	3,5	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
21,986 0,8656	34,3	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
	34,3	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
22,225 0,8750	36	20,168 0,7940	14,288 0,5625	1,5 0,06	1,5 0,06	11	29	29,5	45	45	48	4	5	1,5	1,5	0,30	2	1,1

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **25,400 – 30,162** mm
1,000 – 1,1875 in



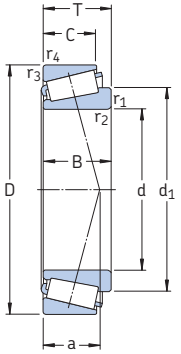
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
25,400	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,13	**L 44643/610/Q**	L 44600
1,0000	1,9800	0,5600								
	50,800	15,011	28,1	30,5	3,15	10 000	15 000	0,13	**07100 S/07210 X/Q**	07000
	2,0000	0,5910								
	57,150	17,462	40,2	45,5	4,9	9 000	13 000	0,23	**15578/15520**	15500
	2,2500	0,6875								
	57,150	19,431	39,6	45	5	9 000	13 000	0,23	**M 84548/2/510/2/QVQ506**	M 84500
	2,2500	0,7650								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,31	**15101/15245**	15000
	2,4409	0,7500								
26,157	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15243/Q**	15000
1,0298	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
26,988	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,11	**L 44649/610/Q**	L 44600
1,0625	1,9800	0,5600								
27,500	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1982 F/1924 A/QVQ519**	1900
1,0826	2,2500	0,7813								
28,575	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1985/1922/Q**	1900
1,1250	2,2500	0,7813								
	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1988/1922/Q**	1900
	2,2500	0,7813								
	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,35	**M 86647/610/QCL7C**	M 86600
	2,5312	0,8438								
	73,025	22,225	99	140	15	7 000	10 000	1,05	**02872/02820/Q**	02800
	2,8750	0,8750								
29,000	50,292	14,224	26	32,5	3,35	10 000	14 000	0,11	**L 45449/410/Q**	L 45400
1,1417	1,9800	0,5600								
30,162	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,33	**M 86649/2/610/2/QVQ506**	M 86600
1,1875	2,5312	9,8435								
	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,41	**M 88043/010/2/QCL7C**	M 88000
	2,6875	0,8750								



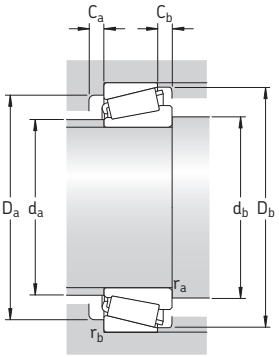
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
25,400	39,1	14,732	10,668	1,3	1,3	11	33	31,5	43,5	43,5	47	2	3,5	1,3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0000		0,5800	0,4200	0,05	0,05													
	37,3	14,260	12,700	1,5	1,5	12	31	32,5	41	43,5	48	2	2	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,5614	0,5000	0,06	0,06													
	42,3	17,462	13,495	1,3	1,5	12	35	31,5	49	50	53	3	3,5	1,3	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,6875	0,5313	0,05	0,06													
	42,5	19,431	14,732	1,5	1,5	16	33	32,5	45	50	53	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,7650	0,5800	0,06	0,06													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	30,5	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,157	45,8	20,638	14,288	0,8	2	13	38	31	54	55	54	4	4,5	0,8	2	0,35	1,7	0,9
1,0298		0,8125	0,5625	0,03	0,08													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	31	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,988	38,2	14,732	10,668	3,5	1,3	11	33	38	43,5	44	47	2	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,0625		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
27,500	42	20,165	15,875	2,5	0,8	14	35	36,5	49	52	54	3	3,5	2,5	0,8	0,33	1,8	1
1,0826		0,7939	0,6250	0,1	0,03													
28,575	42	19,355	15,875	0,8	1,5	14	35	33,5	49	49,5	54	3	3,5	0,8	1,5	0,33	1,8	1
1,1250		0,7620	0,6250	0,03	0,06													
	42	19,355	15,875	3,5	1,5	14	35	40	49	49,5	54	3	3,5	3	1,5	0,33	1,8	1
		0,7620	0,6250	0,14	0,06													
	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	38	36	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	54,2	22,225	17,462	0,8	3,3	26	44	33,5	60	61,5	67	3	4,5	0,8	3	0,46	1,3	0,7
		0,8750	0,6875	0,03	0,13													
29,000	40,8	14,732	10,668	3,5	1,3	11	34	40	44	44	48	3	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,1417		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
30,162	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	37,5	3,5	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
1,1875		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	52,3	22,225	17,462	2,3	1,5	19	41	39	54	60,5	64	3	4,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8750	0,6875	0,09	0,06													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **31,750 – 34,988** mm
1,2500 – 1,3775 in



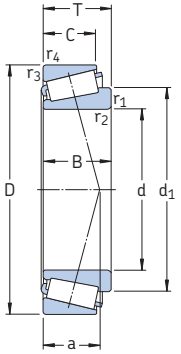
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
31,750	59,131	15,875	34,7	41,5	4,4	8 500	12 000	0,18	**LM 67048/010/Q**	LM 67000
1,2500	2,3280	0,6250								
	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15243/Q**	15000
	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15245/Q**	15000
	2,4409	0,7500								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/510/Q**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/2/510/2/QCL7C**	HM 88500
	2,8750	1,1563								
33,338	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,38	**M 88048/2/010/2/QCL7C**	M 88000
1,3125	2,6875	0,8750								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,35	**14131/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
34,925	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548/510/Q**	LM 48500
1,3750	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548 A/510/Q**	LM 48500
	2,5625	0,7100								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,34	**14137 A/14276/Q**	14000
	2,7170	0,7813								
	72,233	25,400	67,1	90	10	6 700	10 000	0,50	**HM 88649/2/610/2/QCL7C**	HM 88600
	2,8438	1,0000								
	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,47	**25877/2/25821/2/Q**	25800
	2,8750	0,9375								
	73,025	26,988	76,5	93	10,4	7 000	10 000	0,52	**23690/23620/QCL7C**	23600
	2,8750	1,0625								
	76,200	29,370	85,8	106	12	6 700	10 000	0,63	**31594/31520/Q**	31500
	3,0000	1,1563								
	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,66	**HM 89446/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
	3,0000	1,1563								
34,988	59,131	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/110/Q**	L 68100
1,3775	2,3280	0,6250								
	59,974	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/111/Q**	L 68100
	2,3612	0,6250								



치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
31,750	44,9	16,764	11,811	3,6	1,3	13	38	42	51	53	55	3	4	3	1,3	0,4	1,5	0,8
1,2500		0,6600	0,4650	0,14	0,05													
	45,8	19,050	14,288	4	2	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,08													
	45,8	19,050	14,288	4	1,3	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,05													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
33,338	52,3	22,225	17,462	0,8	1,5	19	41	38,5	54	60,5	64	3	4,5	0,8	1,5	0,54	1,1	0,6
1,3125		0,8750	0,6875	0,03	0,06													
	50,7	19,583	15,875	0,8	1,3	15	43	38,5	47	61,5	63	3	3,5	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,03	0,05													
34,925	50	18,288	13,970	3,5	1,3	14	42	46	57	58,5	61	3	4	3	1,3	0,37	1,6	0,9
1,3750		0,7200	0,5500	0,14	0,05													
	50	18,288	13,970	0,8	1,3	14	42	40	57	58,5	61	3	4	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7200	0,5500	0,03	0,05													
	50,7	19,583	15,875	1,5	1,3	15	43	42	47	61,5	63	3	3,5	1,5	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,06	0,05													
	55,9	25,400	19,842	2,3	2,3	20	42	44	57	63	68	5	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
		1,0000	0,7812	0,09	0,09													
	52,5	24,608	19,050	1,5	0,8	15	44	42	62	66,5	67	5	4,5	1,5	0,8	0,3	2	1,1
		0,9688	0,7500	0,06	0,03													
	52,3	26,975	22,225	3,5	1,5	19	42	46	59	65	67	3	4,5	3	1,5	0,37	1,6	0,9
		1,0625	0,8750	0,14	0,6													
	55,6	28,575	23,812	1,5	3,3	20	44	42	62	64,5	71	4	5,5	1,5	3	0,4	1,5	0,8
		1,1250	0,9375	0,06	0,13													
	59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	46	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1250	0,9063	0,14	0,13													
34,988	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
1,3775		0,6600	0,4700	0,14	0,05													
	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
		0,6600	0,4700	0,14	0,05													

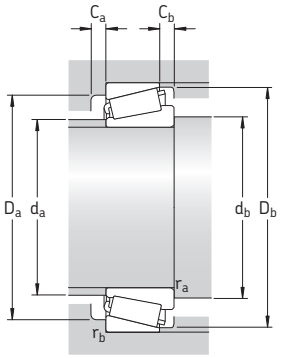
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **36,487 – 40,988** mm
1,4365 – 1,6137 in



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
36,487	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,45	**25880/25820/Q**	25800
1,4365	2,8750	0,9375								
36,512	76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,64	**HM 89449/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
1,4375	3,0000	1,1563								
38,100	65,088	18,034	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29748/710/Q**	LM 29700
1,5000	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	50	57	6,1	8 000	11 000	0,25	* **LM 29749/710/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7100								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/Q**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	65,088	19,812	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	**LM 29749/711/QCL7CVA607**	LM 29700
	2,5625	0,7800								
	72,238	20,638	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16284/Q**	16000
	2,8440	0,8125								
	72,238	23,812	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	**16150/16283/Q**	16000
	2,8440	0,9375								
	76,200	23,812	74,8	93	10,4	6 700	10 000	0,50	**2788/2720/QCL7C**	2700
	3,0000	0,9375								
	79,375	29,370	91,3	110	12,5	6 700	9 500	0,67	**3490/3420/QCL7CVQ492**	3400
	3,1250	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,78	**HM 801346/310/Q**	HM 801300
	3,2500	1,1563								
	82,550	29,370	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,77	**HM 801346 X/2/310/QVQ523**	HM 801300
	3,2500	1,1563								
	88,500	26,988	101	114	13,2	6 300	9 000	0,83	**418/414/Q**	415
	3,4843	1,0625								
39,688	73,025	25,654	66	86,5	9,3	6 700	10 000	0,45	**M 201047/011/Q**	M 201000
1,5625	2,8750	1,0100								
40,988	67,975	17,500	44	58,5	6,3	7 000	10 000	0,24	**LM 300849/811/Q**	LM 300800
1,6137	2,6762	0,6890								

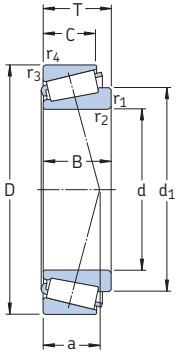
* SKF 익스플로러 베어링



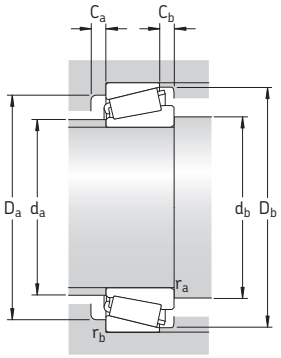
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
36,487 1,4365	52,5	24,608 0,9688	19,050 0,7500	1,5 0,06	2,3 0,09	15	44	43,5	62	66,5	67	5	4,5	1,5	2	0,3	2	1,1
36,512 1,4375	59,3	28,575 1,1250	23,020 0,9063	3,5 0,14	3,3 0,13	23	44	47,5	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
38,100 1,5000	51,8	18,288 0,7200	13,970 0,5500	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	51,8	18,288 0,7200	13,970 0,5500	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	51,8	18,288 0,7200	15,748 0,6200	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	51,8	18,288 0,7200	15,748 0,6200	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	53,8	20,638 0,8125	15,875 0,5625	3,5 0,14	1,3 0,05	19	45	49,5	58	65	66	3	4,5	3	1,3	0,4	1,5	0,8
	53,8	20,638 0,8125	19,050 0,7500	3,5 0,14	2,3 0,09	19	45	49,5	58	63	66	3	4,5	3	2	0,4	1,5	0,8
	54,8	25,654 1,0100	19,050 0,7500	3,5 0,14	3,3 0,13	16	46	49,5	64	65	69	5	4,5	3	3	0,3	2	1,1
	57,3	29,771 1,1721	23,812 0,9375	3,5 0,14	3,3 0,13	20	46	49,5	65	68	73	4	5,5	3	3	0,37	1,6	0,9
	64,1	28,575 1,1250	23,020 0,9063	0,8 0,03	3,3 0,13	24	49	43	64	71	78	4	6	0,8	3	0,54	1,1	0,6
	64,1	28,575 1,1250	23,020 0,9063	2,3 0,09	3,3 0,13	24	49	47	64	71	78	4	6	2	3	0,54	1,1	0,6
	58,8	29,083 1,1450	22,225 0,8750	3,5 0,14	1,5 0,06	17	49	49,5	73	80,5	78	5	4,5	3	1,5	0,26	2,3	1,3
39,688 1,5625	55,7	22,098 0,8700	21,336 0,8400	0,8 0,03	2,3 0,09	19	47	45	62	63,5	69	4	4,5	0,8	2	0,33	1,8	1
40,988 1,6137	54,3	18,000 0,7087	13,500 0,5313	3,6 0,14	1,5 0,06	14	48	48,5	60	60	64	3	4	3,5	1,5	0,35	1,7	0,9

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **41,275 – 42,875** mm
1,6250 – 1,6880 in



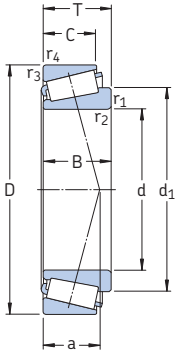
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
41,275	73,025	16,667	46,8	56	6,2	6 700	10 000	0,27	**18590/18520/Q**	18500
1,6250	2,8750	0,6562								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/310/Q**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	**LM 501349/2/310/2/QCL7C**	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	21,430	55	68	7,65	6 700	10 000	0,35	**LM 501349/314/Q**	LM 501300
	2,8910	0,8437								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11162/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11163/11300/Q**	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	22,225	68,2	86,5	9,65	6 700	9 500	0,43	**24780/24720/Q**	24700
	3,0000	0,8750								
	82,550	26,543	73,7	91,5	10,6	6 000	9 000	0,62	**M 802048/011/QCL7C**	M 802000
	3,2500	1,0450								
	87,312	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3585/3525/Q**	3500
	3,4375	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	**HM 803146/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,45	**526/522/Q**	525
	4,0000	1,3750								
42,875	82,931	23,812	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25520/2/Q**	25500
1,6880	3,2650	0,9375								
	83,058	23,876	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25523/2/Q**	25500
	3,2700	0,9400								



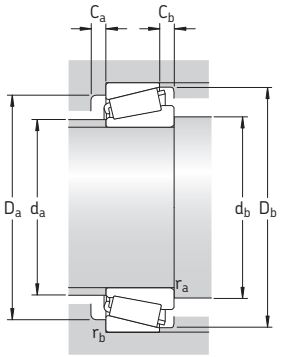
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
41,275	56,1	17,462	12,700	3,5	1,5	14	49	52,5	65	65	68	3	3,5	3	1,5	0,35	1,7	0,9
1,6250		0,6875	0,5000	0,14	0,06													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,5800	0,14	0,03													
	56,6	19,812	16,604	3,5	0,8	18	48	52,5	63	68	69	3	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,7800	0,6537	0,14	0,03													
	58,1	17,384	14,288	1,5	1,5	17	50	49	65	68	71	3	4,5	1,5	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,06	0,06													
	58,1	17,384	14,288	0,8	1,5	17	50	46	65	68	71	3	4,5	0,8	1,5	0,48	1,25	0,7
		0,6844	0,5625	0,03	0,06													
	57,7	23,020	17,462	3,5	0,8	17	48	52,5	64	64	71	3	3,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9063	0,6875	0,14	0,03													
	62,5	25,654	20,193	3,5	3,3	22	50	52,5	66	71	78	4	6	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0100	0,7950	0,14	0,13													
	63,1	30,886	23,812	1,5	3,3	20	53	49	73	76	80	4	6	1,5	3	0,31	1,9	1,1
		1,2160	0,9375	0,06	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	3,5	3,3	22	61	52,5	87	90,5	94	6	7,5	3	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,14	0,13													
42,875	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	54	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,6880		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	54	70	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **44,450 – 45,618** mm
1,7500 – 1,7960 in



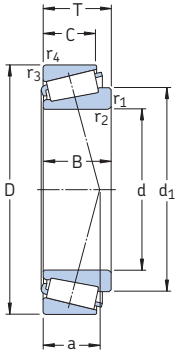
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
44,450	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25520/Q**	25500
1,7500	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25523/Q**	25500
	3,2650	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/110/Q**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	**HM 803149/2/110/2/QCL7C**	HM 803100
	3,5000	1,1875								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/2/210/2/Q**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	**HM 903249/W/210/QCL7C**	HM 903200
	3,7500	1,2188								
	95,250	30,958	88	96,5	11,4	5 000	7 000	0,93	**53178/53377/Q**	53000
	3,7500	1,2188								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807040/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,70	**535/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,85	**535/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
45,237	87,313	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3586/3525/Q**	3500
1,7810	3,4375	1,1875								
45,242	73,431	19,558	53,9	75	8,15	6 700	9 500	0,30	**LM 102949/910/Q**	LM 102900
1,7812	2,8910	0,7700								
	77,788	19,842	53,9	69,5	7,65	6 300	9 000	0,37	**LM 603049/011/Q**	LM 603000
	3,0625	0,7812								
45,618	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25520/Q**	25500
1,7960	3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25523/Q**	25500
	3,2500	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25522/Q**	25500
	3,2700	0,9400								



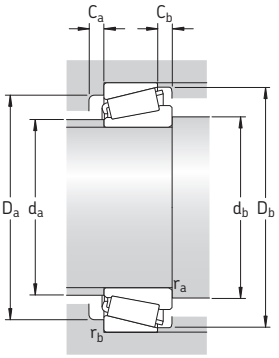
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
44,450	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	55,5	71	76	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7500		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	55,5	70	73	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	55,5	71	74	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	69,4	28,300	20,638	2	2,3	30	53	52,5	72	86	89	4	10	2	2	0,75	0,8	0,45
		1,1142	0,8125	0,08	0,09													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	28	63	55,5	85	93	100	4	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
45,237	56	30,886	23,812	3,5	3,3	20	53	57	73	76	80	4	6	3	3	0,31	1,9	1,1
1,7810		1,2160	0,9375	0,14	0,13													
45,242	59,4	19,812	15,748	3,5	0,8	15	52	57	66	68	70	3	3,5	3	0,8	0,3	2	1,1
1,7812		0,7800	0,6200	0,14	0,03													
	60,9	19,842	15,080	3,5	0,8	17	52	57	68	72	74	4	4,5	3	0,8	0,43	1,4	0,8
		0,7812	0,5937	0,14	0,03													
45,618	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	57	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
1,7960		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	57	71	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	57	71	74,5	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 46,038 – 50,800 mm
1,8105 – 2,0000 in



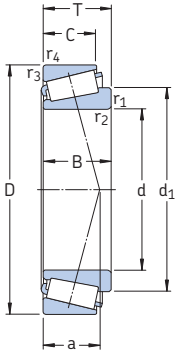
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
46,038	79,375	17,462	49,5	62	6,8	6 300	9 000	0,33	**18690/18620/Q**	18600
1,8105	3,1250	0,6875								
	85,000	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,49	**359 S/354 X/Q**	355
	3,3465	0,8125								
47,625	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,55	**369 S/2/362 A/2/Q**	365
1,8750	3,5000	0,8125								
	95,250	30,162	108	146	17,3	5 000	7 500	0,95	**HM 804846/2/810/2/Q**	HM 804800
	3,7500	1,1875								
	101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,25	**528 R/522**	525
	4,0000	1,3750								
49,212	114,300	44,450	183	224	25	4 500	6 700	2,20	**65390/65320/QCL7C**	65300
1,9375	4,5000	1,7500								
50,800	82,550	21,590	72,1	100	11	6 000	8500	0,43	**LM 104949/911Q**	LM 104900
2,0000	3,2500	0,8500								
	85,000	17,462	50,1	65,5	7,2	5 600	8 500	0,37	**18790/18720/Q**	18700
	3,3465	0,6875								
	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,50	**368 A/362 A/Q**	365
	3,5000	0,8125								
	90,000	25,000	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,58	**368 A/362 X/Q**	365
	3,5433	0,9843								
	93,264	30,162	110	146	17	5 300	7 500	0,85	**3780/3720/Q**	3700
	3,6718	1,1875								
	97,630	24,608	89,7	129	14,6	5 000	7 000	0,83	**28678/28622 B/Q**	28600
	3,8437	0,9688								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	**HM 807046/010/QCL7C**	HM 807000
	4,1250	1,4375								
	104,775	39,688	157	224	25,5	4 800	7 000	1,65	**4580/2/4535/2/Q**	4500
	4,1250	1,5625								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**537/532 X/Q**	535
	4,2500	1,4375								



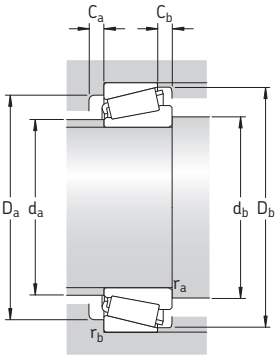
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
46,038	60,3	17,462	13,495	2,8	1,5	15	53	56,5	69	72	73	3	3,5	2,5	1,5	0,37	1,6	0,9
1,8105		0,6875	0,5313	0,11	0,06													
	62,4	21,692	17,463	2,3	1,5	16	55	55	76	77,5	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
		0,8540	0,6875	0,09	0,06													
47,625	62,4	22,225	16,513	2,3	1,3	16	55	56,5	76	82,5	80	3	3	2	1,3	0,31	1,9	1,1
1,8750		0,8750	0,6501	0,09	0,05													
	73,6	29,370	23,020	3,5	3,3	26	58	59	76	84	90	5	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	72,9	36,068	26,988	8	3,3	22	54	71,5	87	90	94	6	7,5	7	3	0,28	2,1	1,1
		1,4200	1,0625	0,31	0,13													
49,212	79,3	44,450	34,925	3,5	3,3	31	60	60,5	89	103	105	5	9,5	3	3	0,43	1,4	0,8
1,9375		1,7500	1,3750	0,14	0,13													
50,800	65,1	22,225	16,510	3,5	1,3	18	57	62	72	76	77	4	4,5	3	1,3	0,3	2	1,1
2,0000		0,8750	0,6500	0,14	0,05													
	66	17,462	13,495	3,5	1,5	16	59	62	75	77,5	79	3	3,5	3	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,6875	0,5313	0,14	0,06													
	66,2	22,225	16,513	3,5	1,3	16	58	62	80	82,5	83	4	4	3	1,3	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,6501	0,14	0,05													
	66,2	22,225	20,000	3,5	2	21	58	62	78	81,5	83	3	5	3	2	0,31	1,9	1,1
		0,8750	0,7874	0,14	0,08													
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	22	60	62	80	84,5	87	4	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1930	0,9375	0,14	0,13													
	76,7	24,608	19,446	3,5	0,8	21	66	62	84	90,5	91	4	5	3	0,8	0,4	1,5	0,8
		0,9688	0,7656	0,14	0,03													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	29	63	62	85	92,5	100	6	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	79,5	40,157	33,338	3,5	3,3	27	65	62	87	92,5	98	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,5810	1,3125	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	62	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **53,975 – 60,325** mm
2,1250 – 2,3750 in



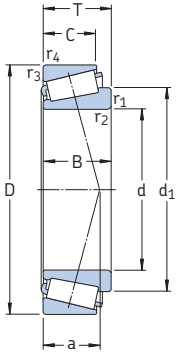
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	–
53,975	88,900	19,050	58,3	78	9	5 300	8 000	0,43	**LM 806649/610/Q**	LM 806600
2,1250	3,5000	0,7500								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33821/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	**33895/33822/Q**	33800
	3,7500	1,0938								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,45	**539/532 X**	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	**539/532 A**	535
	4,3750	1,5000								
	123,825	36,512	147	180	21,6	3 800	5 600	2,05	**72212/2/72487/2/Q**	72000
	4,8750	1,4375								
57,150	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387 A/382 A/Q**	385
2,2500	3,8125	0,8268								
	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387/382 A**	385
	3,8125	0,8268								
	96,838	25,400	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382 S/Q**	385
	3,8125	1,0000								
	98,425	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	**387 A/382/Q**	385
	3,8750	0,8268								
	104,775	30,162	121	160	18,6	4 800	7 000	1,05	**462/453 X**	455
	4,1250	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,45	**39580/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,40	**39581/39520/Q**	39500
	4,4375	1,1875								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39580/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39581/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
60,325	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/2/210/2/QCL7C**	HM 911200
2,3750	5,1250	1,4375								
	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	**HM 911245/W/210/QV001**	HM 911200
	5,1250	1,4375								



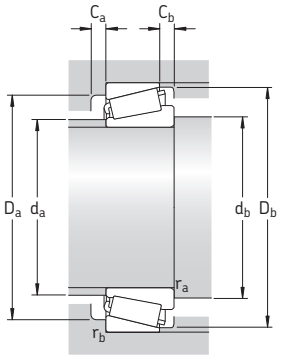
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm								–			
53,975	71,6	19,050	13,492	2,3	2	21	62	64	78	79,5	84	4	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
2,1250		0,7500	0,5313	0,09	0,08													
	72,3	28,575	22,225	1,5	2,3	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	2,3	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,09													
	72,3	28,575	22,225	1,5	0,8	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	0,8	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,03													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
	88,8	32,791	25,400	3,5	3,3	36	68	65,5	93	113	114	5	11	3	3	0,75	0,8	0,45
		1,2910	1,0000	0,14	0,13													
57,150	74,1	21,946	15,875	3,5	0,8	17	65	68,5	87	91,5	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
2,2500		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	15,875	2,3	0,8	17	65	66,5	87	91,5	91	5	5	2	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	20,274	3,5	2,3	19	65	68,5	87	87,5	91	5	5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7982	0,14	0,09													
	74,1	21,946	17,826	3,5	0,8	19	65	68,5	87	93	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7018	0,14	0,03													
	78,9	29,317	24,605	2,3	3,3	24	68	67,5	91	93,5	98	4	5,5	2	3	0,33	1,8	1
		1,1542	0,9687	0,09	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	68,5	100	102	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	8	3,3	23	76	81	100	102	107	5	6	7	3	0,33	1,8	1
		1,1875	0,9375	0,31	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	68,5	100	114	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,14	0,03													
	88,3	30,162	26,949	8	0,8	25	76	81	100	114	107	5	6	7	0,8	0,33	1,8	1
		1,1875	1,0610	0,31	0,03													
60,325	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
2,3750		1,3125	0,9375	0,2	0,13													
	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
		1,3125	0,9375	0,2	0,13													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **61,912 – 71,438** mm
2,4375 – 2,8125 in



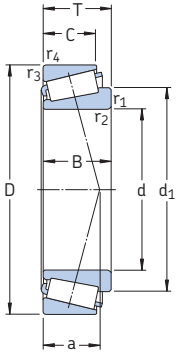
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
61,912	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913842/810/QCL7C**	H 913800
2,4375	5,7500	1,6250								
	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	**H 913843/810/QCL7C**	H 913800
	5,7500	1,6250								
63,500	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 300	1,25	**3982/3920**	3900
2,5000	4,4375	1,8175								
65,088	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,70	**6379/K-6320/Q**	6300
2,5625	5,3447	2,1250								
66,675	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 000	1,15	**3984/2/3920/2/Q**	3900
2,6250	4,4375	1,8175								
	112,712	30,162	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39520/Q**	39500
	4,4375	1,8175								
	119,985	32,750	142	204	24	4 300	6 300	1,20	**39590/39528/Q**	39500
	4,7238	1,2894								
	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,65	**6386/K-6320/Q**	6300
	5,3447	2,1250								
69,850	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,97	**29675/29620/3/Q**	29600
2,7500	4,4375	1,0000								
	120,000	29,795	132	186	21,6	4 000	6 000	1,35	**482/472/Q**	475
	4,7244	1,1730								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420**	47400
	4,7244	1,2813								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	**47487/47420 A/Q**	47400
	4,7244	1,2813								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,90	**566/563/Q**	565
	5,0000	1,4375								
71,438	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,25	**33281/33462/Q**	33000
2,8125	4,6250	1,1875								
	136,525	41,275	224	290	34	3 600	5 300	2,65	**H 414249/210/Q**	H 414200
	5,3750	1,6250								



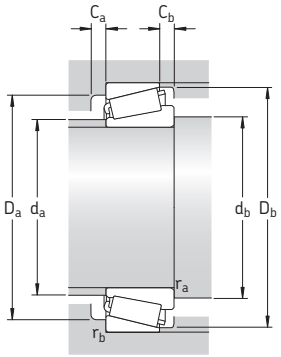
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
61,912	109	39,688	25,400	3,5	3,3	44	83	73,5	116	135	138	6	15,5	3	3	0,79	0,76	0,4
2,4375		1,5625	1,0000	0,14	1,3													
	109	39,688	25,400	7	3,3	44	83	83	116	135	138	6	15,5	6	3	0,79	0,76	0,4
		1,5625	1,0000	0,28	1,3													
63,500	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	75	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,5000		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
65,088	97,4	56,007	44,450	3,5	3,3	34	78	76,5	110	124	125	7	9,5	3	3	0,33	1,8	1
2,5625		2,2050	1,7500	0,14	0,13													
66,675	87,8	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	78,5	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
2,6250		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	78,5	100	101	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
		1,1830	0,9375	0,14	0,13													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	78,5	100	112	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,1830	1,0610	0,14	0,03													
	97,4	56,007	44,450	4,3	3,3	34	78	80,5	110	124	125	7	9,5	4	3	0,33	1,8	1
		2,2050	1,7500	0,17	0,13													
69,850	94,3	25,400	19,050	1,5	3,3	26	82	77,5	100	101	108	4	6	1,5	3	0,48	1,25	0,7
2,7500		1,0000	0,7500	0,06	0,13													
	92,5	29,007	24,237	3,5	2	26	80	82	103	111	112	4	5,5	3	2	0,37	1,6	0,9
		1,1420	0,9542	0,14	0,08													
	94,3	32,545	26,195	3,5	3,3	25	81	82	105	109	113	6	6	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,13													
	94,3	32,545	26,195	3,5	0,5	25	81	82	105	117	113	6	6	3	0,5	0,35	1,7	0,9
		1,2813	1,0313	0,14	0,02													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	82	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
71,438	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	83	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
2,8125		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	101	41,275	31,750	3,5	3,3	30	83	83	118	123,5	129	7	9,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **73,025 – 101,600** mm
2,8750 – 4,0000 in



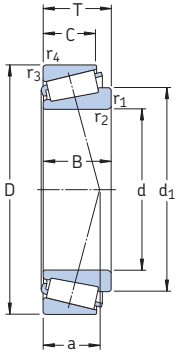
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
73,025	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,89	**29685/2/29620/3/Q**	29600
2,8750	4,4375	1,0000								
	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,20	**33287/33462/Q**	33000
	4,6250	1,1875								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,80	**567/563**	565
	5,0000	1,4375								
76,200	109,538	19,050	58,3	102	11	4 000	6 000	0,60	**L 814749/710/QCL7C**	L 814700
3,0000	4,3125	0,7500								
	127,000	30,162	138	204	24	3 800	5 300	1,90	**42687/42620**	42600
	5,0000	1,1875								
	133,350	33,338	165	260	30	3 400	5 000	1,90	**47678/47620/Q**	47600
	5,2500	1,3125								
	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,45	**575/572/Q**	575
	5,5115	1,4375								
	161,925	49,212	260	335	38	2 800	4 000	4,40	**9285/9220/CL7C**	9200
	6,3750	1,9375								
82,550	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,20	**580/572/Q**	575
3,2500	5,5115	1,4375								
	146,050	41,275	220	320	35,5	3 200	4 800	2,80	**663/653/Q**	655
	5,7500	1,6250								
88,900	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,80	**593/592 A/Q**	595
3,5000	6,0000	1,5625								
92,075	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,70	**598/592 A/Q**	595
3,6250	6,0000	1,5625								
95,250	146,050	33,338	168	280	31,5	3 200	4 500	1,90	**47896/47820/Q**	47800
3,7500	5,7500	1,3125								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594 A/592 A/Q**	595
	6,0000	1,5625								
	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,80	**683/672**	675
	6,6250	1,6250								
101,600	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,45	**687/672**	675
4,0000	6,6250	1,6250								



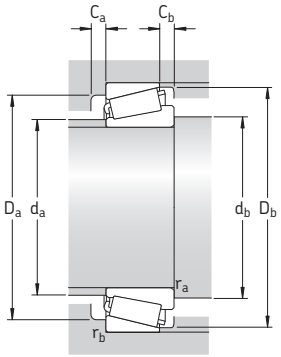
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
73,025	94,3	25,400	19,050	3,5	3,3	26	82	85	100	100	108	4	6	3	3	0,48	1,25	0,7
2,8750		1,0000	0,7500	0,14	0,13													
	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	85	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,1875	0,9375	0,14	0,13													
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	85	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
		1,4240	1,1250	0,14	0,13													
76,200	94,8	19,050	15,083	1,5	1,5	24	85	85	98	100,5	105	3	3,5	1,5	1,5	0,5	1,2	0,7
3,0000		0,7500	0,5938	0,06	0,06													
	101	31,000	22,225	3,5	3,3	27	88	89,5	112	114	120	5	7,5	3	3	0,43	1,4	0,8
		1,2205	0,8750	0,14	0,13													
	108	33,338	26,195	6,4	3,3	29	93	96	117	120,5	126	5	7	6	3	0,4	1,5	0,8
		1,3125	1,0313	0,25	0,13													
	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	89,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	122	46,068	31,750	3,5	3,3	47	93	90	128	148,5	153	7	17	3	3	0,72	0,84	0,45
		1,8125	1,2500	0,14	0,13													
82,550	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	94,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
3,2500		1,4212	1,1250	0,14	0,13													
	114	41,275	31,750	3,5	3,3	32	96	94,5	125	133	138	6	9	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,6250	1,2500	0,14	0,13													
88,900	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	102,5	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,5000		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
92,075	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	106	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
3,6250		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
95,250	120	34,925	26,195	3,5	3,3	32	105	107	128	138,5	141	6	7	3	3	0,44	1,35	0,8
3,7500		1,3750	1,0313	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	3,5	3,3	37	104	107	128	139	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,14	0,13													
	121	36,322	30,162	5	3,3	37	104	112	128	139	141	4	9,5	4	3	0,44	1,35	0,8
		1,4300	1,1875	0,2	0,13													
	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	107	143	154,5	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
101,600	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	113	143	157	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
4,0000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **107,950 – 179,934** mm
4,2500 – 7,0840 in



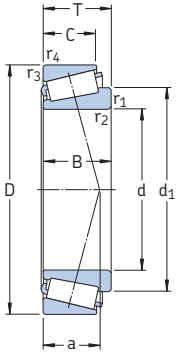
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
107,950	158,750	23,020	101	163	18,3	2 800	4 300	1,40	**37425/2/37625/2/Q**	37000
4,2500	6,2500	0,9063								
114,300	177,800	41,275	251	415	42,5	2 600	3 800	3,60	**64450/64700**	64000
4,5000	7,0000	1,6250								
	180,975	34,925	183	280	30	2 600	3 800	2,95	**68450/68712**	68000
	7,1250	1,3750								
127,000	182, 562	39,688	229	440	44	2 400	3 600	3,30	**48290/48220/Q**	48200
5,0000	7,1875	1,5625								
	196,850	46,038	319	585	60	2 200	3 400	5,20	**67388/67322**	67300
	7,7500	1,8135								
133,350	177,008	25,400	134	280	28	2 400	3 600	1,80	**L 327249/210**	L 327200
5,2500	6,9688	1,0000								
	196,850	46,038	319	585	60	2 200	3 400	4,80	**67391/67322**	67300
	7,7500	1,8135								
139,700	236,538	57,150	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231132/110**	HM 231100
5,5000	9,3125	2,2500								
149,225	236,538	57,150	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	**HM 231148/110**	HM 231100
5,8750	9,3125	2,2500								
152,400	222,250	46,830	330	630	62	2 000	3 000	5,90	**M 231649/610/VQ051**	M 231600
6,0000	8,7500	1,8437								
158,750	205,583	23,812	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432348/310**	L 432300
6,2500	8,0938	0,9375								
	205,583	23,812	138	280	27	2 000	3 000	1,95	**L 432349/310**	L 432300
	8,0938	0,9375								
177,800	227,012	30,162	187	425	40	1 800	2 800	3,00	**36990/36920**	36900
7,0000	8,9375	1,1875								
178,595	265,112	51,595	495	880	86,5	1 700	2 400	9,60	**M 336948/912**	M 336900
7,0313	10,4375	2,0313								
179,934	265,112	51,595	495	880	86,5	1 700	2 400	9,40	**M 336949/912**	M 336900
7,0840	10,4375	2,0313								



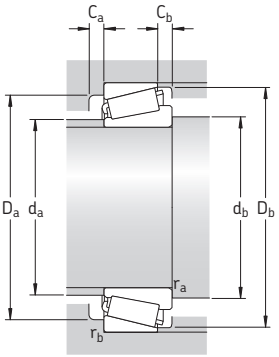
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
107,950	132	21,438	15,875	3,5	3,3	37	120	121	140	145	149	4	7	3	3	0,6	1	0,6
4,2500		0,8440	0,6250	0,14	0,13													
114,300	146	41,275	30,162	3,5	3,3	42	126	127	155	166	171	6	11	3	3	0,52	1,15	0,6
4,5000		1,6250	1,1875	0,14	0,13													
	144	31,750	25,400	3,5	3,3	40	129	127	158	170	170	4	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
		1,2500	1,0000	0,14	0,13													
127,000	155	38,100	33,338	3,5	3,3	34	140	140	165	168,5	174	6	6	3	3	0,3	2	1,1
5,0000		1,5000	1,3125	0,14	0,13													
	164	46,038	38,100	3,5	3,3	39	146	140	177	185	189	7	7,5	3	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,14	0,13													
133,350	155	26,195	20,638	1,5	1,5	29	145	141	165	188	170	5	4,5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
5,2500		1,0313	0,8125	0,06	0,06													
	164	46,038	38,100	8	3,3	39	146	161	177	185	189	7	7,5	7	3	0,35	1,7	0,9
		1,8125	1,5000	0,31	0,13													
139,700	187	56,642	44,450	3,5	3,3	45	166	153	210	225	223	9	12,5	3	3	0,31	1,9	1,1
5,5000		2,2300	1,7500	0,14	0,13													
149,225	187	56,642	44,450	6,4	3,3	45	166	171	210	225	223	9	12,5	6	3	0,31	1,9	1,1
5,8750		2,2300	1,7500	0,25	0,13													
152,400	186	46,830	34,925	3,5	1,5	40	169	165	200	214	210	7	11,5	3	1,5	0,33	1,8	1
6,0000		1,8437	1,3750	0,14	0,06													
158,750	182	23,812	18,258	4,8	1,5	33	172	175	194	197	197	5	5,5	4	1,5	0,35	1,7	0,9
6,2500		0,9375	0,7188	0,19	0,06													
	182	23,812	18,258	1,5	1,5	33	172	167	194	197	197	5	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
		0,9375	0,7188	0,06	0,06													
177,800	203	30,162	23,020	1,5	1,5	43	190	186	212	219	220	5	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
7,0000		1,1875	0,9063	0,06	0,06													
178,595	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	191	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0313		2,2500	1,5313	0,13	0,13													
179,934	217	57,150	38,895	3,3	3,3	47	196	193	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
7,0840		2,2500	1,5313	0,13	0,13													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **187,325 – 231,775** mm
7,3750 – 9,1250 in



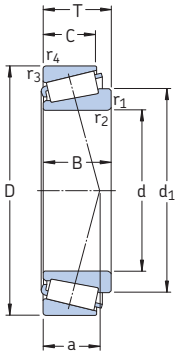
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
187,325	282,575	50,800	402	695	67	1 600	2 200	9,80	**87737/87111**	87000
7,3750	11,1250	2,0000								
190,475	279,400	52,388	523	980	95	1 600	2 200	9,50	**M 239449/410**	M 239400
7,4990	11,0000	2,0625								
190,500	282,575	50,800	402	695	67	1 600	2 200	9,60	**87750/87111**	87000
7,5000	11,1250	2,0000								
191,237	279,400	52,388	523	980	95	1 600	2 200	9,20	**M 239448 A/410**	M 239400
7,5290	11,0000	2,0625								
196,850	241,300	23,812	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/210**	LL 639200
7,7500	9,5000	0,9375								
	241,300	23,812	154	315	29	1 700	2 600	2,00	**LL 639249/2/210/4**	LL 639200
	9,5000	0,9375								
	257,175	39,688	275	655	58,5	1 600	2 400	5,30	**LM 739749/710/VE174**	LM 739700
	10,1250	1,5625								
200,025	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,70	**LM 241147/110/QVQ051**	LM 241100
7,8750	10,8750	1,6875								
203,987	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,25	**LM 241148/110/QVQ051**	LM 241100
8,0310	10,8750	1,6875								
206,375	282,575	46,038	380	830	76,5	1 500	2 200	8,60	**67985/67920/HA3VQ117**	67900
8,1250	11,1250	1,8125								
216,408	285,750	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747/710**	LM 742700
8,5200	11,2500	1,8125								
216,713	285,750	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747 A/710**	LM 742700
8,5320	11,2500	1,8125								
230,188	317,500	47,625	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245846/810**	LM 245800
9,0625	12,5000	1,8750								
231,775	300,038	33,338	216	425	39	1 400	2 000	5,30	**544091/2B/118 A/2B**	544000
9,1250	11,8125	1,3125								
	317,500	47,625	523	980	90	1 300	2 000	10,5	**LM 245848/810**	LM 245800
	12,5000	1,8750								



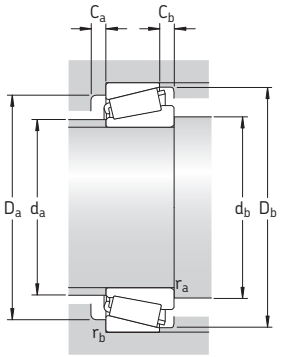
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
187,325	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	201	253	271	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,3750		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
190,475	232	57,150	41,275	3,3	3,3	49	211	203	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,4990		2,2500	1,6250	0,13	0,13													
190,500	233	47,625	36,512	3,5	3,3	55	213	205	253	268	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8
7,5000		1,8750	1,4375	0,14	0,13													
191,237	232	58,738	41,275	3,3	3,3	49	211	204	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9
7,5290		2,3125	1,6250	0,13	0,13													
196,850	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
7,7500		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	217	23,017	17,462	1,5	1,5	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
		0,9062	0,6875	0,06	0,06													
	229	39,688	30,162	3,5	3,3	50	236	210	236	245	247	8	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
		1,5625	1,1875	0,14	0,13													
200,025	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	213	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
7,8750		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
203,987	237	46,038	34,133	3,5	3,3	45	220	217	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1
8,0310		1,8125	1,3438	0,14	0,13													
206,375	247	46,038	36,512	3,5	3,3	62	222	220	254	268	272	8	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
8,1250		1,8125	1,4375	0,14	0,13													
216,408	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5200		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
216,713	253	49,212	34,924	3,5	3,3	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7
8,5320		1,9375	1,3750	0,14	0,13													
230,188	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	243	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
9,0625		2,0625	1,4375	0,13	0,13													
231,775	260	31,750	23,812	3,5	3,3	49	248	246	278	285	284	5	9,5	3	3	0,4	1,5	0,8
9,1250		1,2500	0,9375	0,13	0,13													
	268	52,388	36,512	3,3	3,3	49	249	245	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1
		2,0625	1,4375	0,13	0,13													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **255,600 – 488,950** mm
10,0630 – 19,2500 in



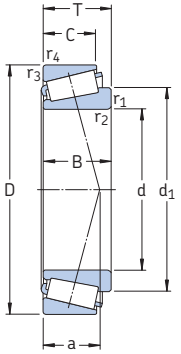
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
255,600	342,900	57,150	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349547/510**	M 349500
10,0630	13,5000	2,2500								
257,175	342,900	57,150	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	**M 349549/510/VE174**	M 349500
10,1259	13,5000	2,2500								
	358,775	71,438	842	1 760	156	1 200	1 700	20,5	**M 249747/710**	M 249700
	14,1250	2,8125								
263,525	325,438	28,575	220	550	48	1 300	1 800	53,0	**38880/38820**	38800
10,3750	12,8125	1,1250								
292,100	374,650	47,625	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210**	L 555200
11,5000	14,7500	1,8750								
	374,650	47,625	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	**L 555249/210/VE174**	L 555200
	14,7500	1,8750								
304,800	393,700	50,800	528	1 220	104	1 000	1 500	14,5	**L 357049/010/VE174**	L 357000
12,0000	15,5000	2,0000								
343,154	450,850	66,675	935	2 200	180	900	1 300	28,0	**LM 361649 A/610**	LM 361600
13,5100	17,7500	2,6250								
346,075	488,950	95,250	1 420	3 150	255	850	1 200	55,0	**HM 262749/710**	HM 262700
13,6250	19,2500	3,7500								
381,000	479,425	49,213	594	1 500	120	800	1 200	20,0	**L 865547/512**	L 865500
15,0000	18,8750	1,9375								
384,175	546,100	104,775	1 870	4 150	320	750	1 100	77,0	**HM 266449/410**	HM 266400
15,1250	21,5000	4,1250								
403,225	460,375	28,575	246	765	58,5	800	1 200	6,70	**LL 566848/810/HA1**	LL 566800
15,8750	18,1250	1,1250								
406,400	549,275	85,725	1 380	3 050	236	700	1 000	53,5	**LM 567949/910/HA1**	LM 567900
16,0000	21,6250	3,3750								
457,200	603,250	85,725	1 450	3 400	265	630	950	61,5	**LM 770949/910**	LM 770900
18,0000	23,7500	3,3750								
488,950	634,873	84,138	1 450	3 650	265	600	850	63,5	**LM 772748/710/HA1**	LM 772700
19,2500	24,9950	3,3125								



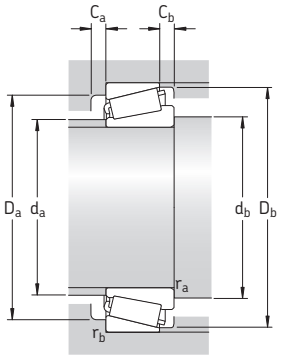
치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
255,600	297	63,500	44,450	1,5	3,3	60	274	267	318	328	331	9	12,5	1,5	3	0,35	1,7	0,9
10,0630		2,5000	1,7500	0,06	0,13													
257,175	297	57,150	44,450	6,4	3,3	60	274	289	318	328	331	9	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
10,1250		2,2500	1,7500	0,25	0,13													
	303	76,200	53,975	1,5	3,3	64	276	269	326	343	343	11	17	1,5	3	0,33	1,8	1
		3,0000	2,1250	0,06	0,13													
263,525	294	28,575	25,400	1,5	1,5	49	282	275	307	315	313	4	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
10,3750		1,1250	1,0000	0,06	0,06													
292,100	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
11,5000		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
	331	47,625	34,925	3,5	3,3	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
		1,8750	1,3750	0,14	0,13													
304,800	348	50,800	38,100	6,4	3,3	64	328	337	368	378	379	7	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
12,0000		2,0000	1,5000	0,25	0,13													
343,154	394	66,675	52,388	8,5	3,5	75	365	385	417	433	434	12	14	8	3	0,35	1,7	0,9
13,5100		2,6250	2,0625	0,33	0,14													
346,075	413	95,250	74,612	6,4	3,3	88	379	378	442	472	467	12	21	6	3	0,33	1,8	1
13,6250		3,7500	2,9375	0,25	0,13													
381,000	431	47,625	34,925	6,4	3,3	92	406	413	448	462	463	9	14	6	3	0,5	1,2	0,7
15,0000		1,8750	1,3750	0,25	0,13													
384,175	458	104,775	82,550	6,4	6,4	96	418	416	492	514	520	15	22	6	6	0,33	1,8	1
15,1250		4,1250	3,2500	0,25	0,25													
403,225	430	28,575	20,638	3,5	3,3	70	417	420	445	443	448	6	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
15,8750		1,1250	0,8125	0,14	0,13													
406,400	471	84,138	61,962	6,4	3,3	100	434	438	502	532	526	13	23,5	6	3	0,4	1,5	0,8
16,0000		3,3125	2,4375	0,25	0,13													
457,200	525	84,138	60,325	6,4	3,3	115	486	489	553	586	580	13	25	6	3	0,46	1,3	0,7
18,0000		3,3125	2,3750	0,25	0,13													
488,950	560	84,138	61,912	6,4	3,3	124	519	520	584	618	613	13	22	6	3	0,48	1,25	0,7
19,2500		3,3125	2,4375	0,25	0,13													

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d **498,475 – 838,200** mm
19,6250 – 33,0000 in



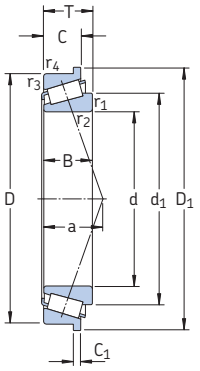
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/in			kN		kN	r/min		kg	–	–
498,475	634,873	80,962	1 470	3 650	270	600	850	59,5	**EE 243196/250/HA2**	243000
19,6250	24,9950	3,1875								
558,800	736,600	88,108	1 830	4 150	305	500	750	92,5	**EE 843220/290**	843000
22,0000	29,0000	3,4688								
	736,600	104,775	2 330	5 700	405	500	750	115	**LM 377449/410**	LM 377400
	29,0000	4,1250								
609,600	787,400	93,662	2 160	5 300	380	450	670	110	**EE 649240/310**	649000
24,0000	31,0000	3,6875								
749,300	990,600	159,500	4 570	12 000	750	340	500	330	**LM 283649/610/HA1**	LM 283600
29,5000	39,0000	6,2795								
760,000	889,000	69,850	1 230	3 800	255	380	560	67,5	**LL 483448/418**	LL 483400
29,9183	35,0000	2,7500								
	889,000	88,900	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183448/410**	L 183400
	35,0000	3,5000								
762,000	889,000	69,850	1 230	3 800	255	380	560	66,5	**LL 483449/418**	LL 483400
30,0000	35,0000	2,7500								
	889,000	88,900	1 870	5 850	380	360	530	94,0	**L 183449/410**	L 183400
	35,0000	3,5000								
838,200	1 041,400	93,662	1 900	4 800	320	320	460	160	**EE 763330/410**	763000
33,0000	41,0000	3,6875								



치수							설치부와 필렛치수									계산계수		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm/in							mm									–		
498,475 19,6250	556	80,962 3,1875	63,500 2,5000	6,4 0,25	3,3 0,13	98	522	530	590	618	610	14	17	6	3	0,35	1,7	0,9
558,800 22,0000	637	88,108 3,4686	63,500 2,5000	6,4 0,25	6,4 0,25	111	600	590	689	704	707	13	24,5	6	6	0,35	1,7	0,9
	640	104,775 4,1250	80,962 3,1875	6,4 0,25	6,4 0,25	130	595	590	680	704	707	17	23,5	6	6	0,35	1,7	0,9
609,600 24,0000	687	93,662 3,6875	69,850 2,7500	6,4 0,25	6,4 0,25	125	643	642	732	755	755	17	23,5	6	6	0,37	1,6	0,9
749,300 29,5000	858	160,338 6,3125	123,000 4,8425	6,4 0,25	6,4 0,25	165	793	781	910	958	953	22	36,6	6	6	0,33	1,8	1
760,000 29,9183	819	69,850 2,7500	50,800 2,0000	3,3 0,13	3,3 0,13	132	785	777	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
	822	88,900 3,5000	72,000 2,8346	3,3 0,13	3,3 0,13	123	785	777	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
762,000 30,0000	819	69,850 2,7500	50,800 2,0000	3,3 0,13	3,3 0,13	132	785	779	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9
	822	88,900 3,5000	72,000 2,8346	3,3 0,13	3,3 0,13	123	785	779	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1
838,200 33,0000	925	88,900 3,5000	66,675 2,6250	6,4 0,25	6,4 0,25	177	894	870	975	1 010	1 001	10	26,5	6	6	0,44	1,35	0,8

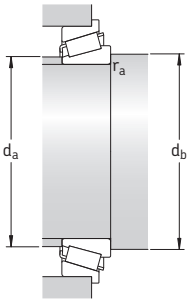
외륜 플랜지형 미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 35 – 65 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
35	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	**30307 RJ2/Q**
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	**32008 XR/QVA621**
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 RJ2/Q**
45	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,50	**32309 BRJ2/QCL7C**
55	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* **32311 BRJ2/QCL7C**
65	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	**33113 R/Q**
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	**30313 RJ2**

* SKF Explorer bearing



치수									설치부와 필렛치수			계산계수		
d	d_1 ~	D_1	B	C	C_1	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	r_a 최대	e	Y	Y_0
mm									mm			–		
35	54,5	85	21	18	4,5	2	1,5	16	46	44	1,5	0,31	1,9	1,1
40	54,2	72	19	14,5	3,5	1	1	15	46	46	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	85	18	16	4	1,5	1,5	16	49	47	1	0,37	1,6	0,9
45	74,8	106	36	30	7	2	1,5	30	55	54	1,5	0,54	1,1	0,6
55	90,5	127	43	35	8	2,5	2	36	67	65	2	0,54	1,1	0,6
65	87,9	116	34	26,5	5,5	1,5	1,5	26	74	72	1	0,4	1,5	0,8
	98,3	147	33	28	6	3	2,5	28	84	77	2	0,35	1,7	0,9


SKF

조합 단열 테이퍼 로울러 베어링

조합 베어링 **672**
정면 배열 673
배면 배열 673
직렬 배열 673

베어링 데이터 – 일반적인 것 **674**
치수 674
공차 674
축 방향 내부 틈새 675
미스얼라인먼트 676
케이지 676
최소 하중 676
동 등가 하중 676
정 등가 하중 676
보조 호칭 677

조합 베어링의 끼워 맞춤 **677**

조합 베어링에 작용하는 하중 결정 **678**
정면 배열 조합 베어링 678
배면 배열 조합 베어링 678

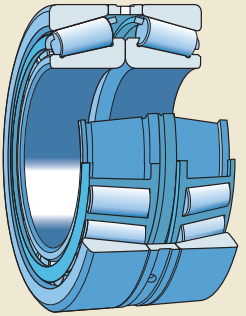
제품 데이터 **680**
단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면 조합 680
단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면 조합 688
단열 테이퍼 로울러 베어링, 직렬 조합 692

조합 단열 테이퍼 로울러 베어링

조합 베어링

단열 테이퍼 로울러 베어링으로 하중 지지 능력이 불충분하거나 양(+)이나 음(-)의 주어진 축 방향 유극을 가지고 양 방향으로 축이 고정되어야 하는 곳의 베어링 배열에 대해서 p.605의 “단열 테이퍼 로울러 베어링” 단락에 기재된 베어링들을 다음과 같이 조합(→ 그림 1) 배열하여 공급할 수 있다.

그림. 1

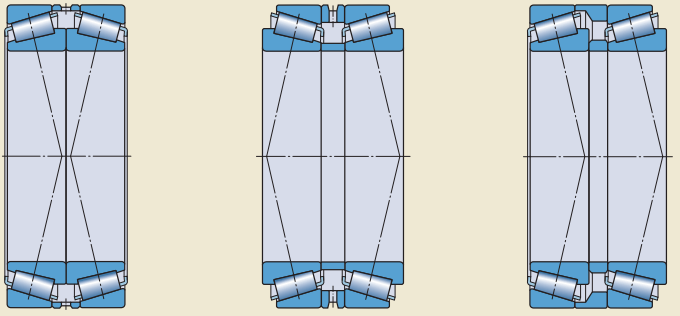


- 정면
- 배면
- 직렬.

조합 베어링 세트는 베어링 배열 문제에 경제적인 해결을 주며 다음과 같은 많은 이점을 제공한다.

- 간단한 설치, 중간 링의 조정이 필요 없음으로 설치의 시행 착오를 피함
- 축의 정확한 축 방향 고정; 제작 시에 이미 축 방향 유극이 결정됨
- 높은 경 방향과 축 방향 하중 지지 능력
- 간단한 유지보수; 윤활을 중간 링에 있는 환상 홈과 윤활 구멍을 통해 할 수 있다.

그림. 2



정면 배열

정면 배열된 베어링 조합에서는 생산이 상대적으로 간단하도록 두개의 외륜사이에 중간링이 위치한다(→ 그림 2a). 정면 배열에서 하중 선들은 베어링 축을 향해 한 점으로 수렴한다. 양방향으로 작용하는 축 방향 하중은 한 방향에서 각각의 베어링에 의해 수용할 수 있다.

배면 배열

배면 배열된 조합 베어링(→ 그림 2b)에서는 중간 링이 두 내륜 사이와 두 외륜 사이에 각각 위치해 있다. 이것은 정면 배열 세트보다 더 많은 생산비용이 든다. 배면 배열에서 하중 선들은 베어링 축을 향해 갈라지므로 이 베어링 배열은 상대적으로 단단하며 틸팅 모멘트도 수용할 수 있다. 양 방향으로 작용하는 축 방향 하중은 한 방향에서 각각의 베어링에 의해 수용할 수 있다.

직렬 배열

직렬 배열된 베어링 조합은 거의 사용하지 않으며 역시 두 내륜 사이와 두 외륜 사이에 중간 링이 위치한다(→ 그림 2c). 두 베어링의 하중 선들이 서로 평행함으로 경 방향과 축 방향 하중이 두 베어링 각각에 똑같이 분배된다. 베어링 조합은 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중만 수용할 수 있고 반대 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 수용할 수 있는 제 3의 베어링을 설치하여 이 베어링에 대응하여 조정되어야 한다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

세트의 계열 호칭을 가진 개개의 베어링에 대한 경계 치수는 ISO 355:1977에 따른다.

공차

조합 베어링 세트는 단일 베어링과 같이 보통 급 공차로 제작된다. 보통 급 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.128의 표 6에 기재되어 있다. 세트의 전폭 공차는 표준은 아니지만 표 1에서 찾을 수 있다. 표에서 Δ_{TsD}은 호칭으로부터 조합 베어링의 단일 인접 전폭의 편차를 나타낸다.

표. 1

미터계 조합 단열 테이퍼 로울러 베어링의 전폭 공차

내경 d		조합 베어링 계열의 전폭 공차 Δ_{TsD}											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
초과	이하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
mm		μm											
–	30	–	–	+550	+100	–	–	+550	+100	+600	+150	+500	+50
30	40	–	–	+550	+100	–	–	+600	+150	+600	+150	+550	+50
40	50	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+600	+200	+550	+50
50	65	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+650	+200	+550	+100
65	80	–	–	+600	+200	–	–	+650	+200	+700	+200	+600	+100
80	100	+750	–150	+650	–250	+800	–50	+700	–200	+700	–100	+600	–300
100	120	+750	–150	+700	–200	+800	–100	+700	–200	+750	–150	+600	–300
120	140	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+950	–350
140	160	+1 150	–150	+1 050	–250	+1 100	–200	+1 050	–250	+1 150	–150	+950	–350
160	180	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 150	–150	–	–
180	190	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
190	200	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
200	225	+1 200	–100	+1 150	–150	–	–	+1 150	–150	+1 250	–50	–	
225	250	+1 200	–100	+1 200	–100	–	–	+1 200	–100	+1 300	0	–	–
250	280	+1 300	0	+1 250	–50	–	–	+1 250	–50	–	–	–	–
280	300	+1 400	+100	+1 300	0	–	–	+1 300	0	–	–	–	–
300	315	+1 400	+100	+1 350	+50	–	–	+1 350	+50	–	–	–	–
315	340	+1 500	–200	+1 450	–250	–	–	+1 450	+200				

축 방향 내부 틈새

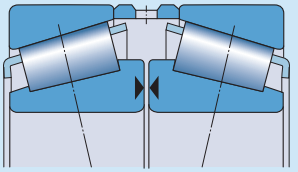
표준 미터계 베어링의 조합 베어링은 표준으로서 표 2에 제공되어진 축 방향 내부 틈새로 생산된다. 표에 있는 값들은 조합 베어링들이 다음의 측정 하중 하에서 설치되기 전의 조합 베어링에 적용된다.

- D ≤ 90 mm 외경을 가진 베어링에 대해서는 0.1 kN
- 90 < D ≤ 240 mm 외경을 가진 베어링에 대해서는 0.3 kN
- D > 240 mm 외경을 가진 베어링에 대해서는 0.5 kN.

표준 값 이외의 틈새를 가지는 조합 베어링 세트는 접미 기호 C로 식별되는데, 평균 축방향 내부 틈새를 나타내며 C 바로 뒤에 두개 혹은 세 개의 숫자가 따르며 단위는 μm이다. 그러나, 특수한 틈새의 범위는 표준 틈새와 동일하다. 즉, 베어링 세트 32232J2/DFC230은 230 μm의 평균 축방향 내부 틈새를 가지며 틈새의 범위는 200 에서 260 μm이다.

표. 2

미터계 조합 단열 테이퍼 로울러 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경 d		조합 베어링계열의 축 방향 내부 틈새											
		329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm											
–	30	–	–	80	120	–	–	100	140	130	170	60	100
30	40	–	–	100	140	–	–	120	160	140	180	70	110
40	50	–	–	120	160	180	220	140	180	160	200	80	120
50	65	–	–	140	180	200	240	160	200	180	220	100	140
65	80	–	–	160	200	250	290	180	220	200	260	110	170
80	100	270	310	190	230	350	390	210	270	240	300	110	170
100	120	270	330	220	280	340	400	220	280	280	340	130	190
120	140	310	370	240	300	340	400	240	300	330	390	160	220
140	160	370	430	270	330	340	400	270	330	370	430	180	240
160	180	370	430	310	370	–	–	310	370	390	450	–	–
180	190	370	430	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
190	200	390	450	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
200	225	440	500	390	450	–	–	390	450	490	550	–	–
225	250	440	500	440	500	–	–	440	500	540	600	–	–
250	280	540	600	490	550	–	–	490	550	–	–	–	–
280	300	640	700	540	600	–	–	540	600	–	–	–	–
300	340	640	700	590	650	–	–	590	650				

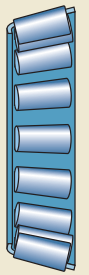
미스얼라인먼트

조합 베어링의 내륜에 대한 외륜의 어떤 미스얼라인먼트는 로울러와 궤도 사이에서 발생되는 힘에 위해서만 수용할 수 있다. 미스얼라인먼트에 의해 야기된 베어링 내에서의 증가된 응력은 피해야 한다. 미스얼라인먼트를 피할 수 없다면, 좀 더 느슨한 정면 배열을 사용해야 한다.

케이지

베어링 세트로 조합하는 SKF 단열 테이퍼 로울러 베어링은 로울러 중심인 프레스 창형 강 케이지를 표준으로 장착되어 있다(→ 그림 3).

그림. 3



최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 조합 테이퍼 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

SKF 표준 테이퍼 로울러 베어링의 조합 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$F_{rm} = 0.02\,C$

그리고 SKF 익스플로러 조합 베어링에 대해

$F_{rm} = 0.017\,C$

여기서,

F_{rm} = 조합 베어링에 대한 최소 경 방향 하중, kN
C = 조합 베어링의 기본 동 정격 하중, kN
(→ 제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 조합 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 조합 베어링에 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

동 하중을 받는 정면 혹은 배면 배열 조합 베어링에 대해

$P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r \le e$인 경우
$P = 0.67\,F_r + Y_2 F_a$ $F_a/F_r > e$인 경우

직렬 배열 조합 베어링에 대해

$P = F_r$ $F_a/F_r \le e$인 경우
$P = 0.4\,F_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$인 경우

F_r 과 F_a은 조합 베어링에 작용하는 힘이다. 계산 계수 e, Y, Y_1 과 Y_2의 값은 제품 데이터에 주어진다.

직렬 배열 조합 베어링에 대한 축 방향 힘을 결정할 경우는 p.612의 "단일 혹은 직렬 조합의

베어링에 대한 축 방향 힘의 결정"단락을 참고하면 된다.

정 등가 하중

정 하중을 받는 정면 혹은 배면 배열 조합 베어링에 대해

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

직렬 배열 조합 베어링에 대해

$P_0 = 0.5\, F_r + Y_0 F_a$

$P_0 < F_r$이면, $P_0 = F_r$을 사용하여야 한다. F_r 과 Fa은 조합 베어링에 작용하는 힘이다. 계산 계수 Y_0의 값은 제품 데이터에 제공되어진다.

직렬 배열 조합 베어링에 대한 축 방향 힘을 결정할 경우는 p.612의 "단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정"단락을 참고하면 된다.

보조 호칭

SKF 조합 단열 테이퍼 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

CL7C 피니언 베어링 배열에 대한 고성능 설계

C... 특수한 틈새. C 바로 뒤에 오는 두개 혹은 세 개의 숫자는 평균 축 방향 내부 틈새 값을 의미하며 단위는 µm이다.

DB 배면 조합 배열 베어링. DB 바로 뒤에 오는 숫자조합은 중간 링의 디자인을 확인한다.

DF 정면 조합 배열 베어링. DF 바로 뒤에 오는 숫자조합은 중간 링의 디자인을 확인한다.

DT 직렬 조합 배열 베어링. DF 바로 뒤에 오는 숫자조합은 중간 링의 디자인을 확인한다.

HA1 표면 경화된 내륜과 외륜

HA3 표면 경화된 내륜

J 프레스 창형 강 케이지. 다음의 숫자 J는 다른 케이지 설계를 가리킨다

Q 최적의 접촉 기하 형상과 표면 마무리

T T 는 배면 배열 혹은 직렬조합 베어링의 전폭을 확인하며 숫자가 따른다.

X ISO 표준에 적합하게 바꾼 경계 치수들

조합 베어링의 끼워 맞춤

p.675의 표 2에 제공되어진 축 방향 내부 틈새 값은 가공된 축이 다음의 공차로 베어링에 설치될 경우, 적합한 운전 틈새가 얻어 지도록 선정되었다.

- 140mm 이하의 축경에 대해 m5
- 140mm 초과에서 200mm이하의 축경에 대해 n6
- 200mm 이상의 축경에 대해 p6

이들 축 설치부 공차는 보통에서 중 하중으로 작용하고 회전 하중이 내륜에 적용되는 곳에 추천된다. 만일 억지끼워맞춤이 선정되었을 경우, 베어링이 지나치게 죄어지지 않도록 점검할 필요가 있다.

외륜 정지 하중에 대해 추천되는 하우징 내경 공차는 J6나 H7이다.

조합 베어링에 작용하는 하중 결정

정면 혹은 배면 배열 조합 테이퍼 로울러 베어링이 제 3의 베어링과 설치되는 경우, 베어링 배열은 정적으로 결정되지 않는다. 이러한 경우에는 먼저 조합 베어링에 작용하는 경 방향 하중 F_r의 크기를 결정해야 한다.

정면 배열 조합 베어링

정면 배열 조합 베어링(→ 그림 4)에 대해, 베어링 세트와 다른 베어링의 기하학적 중심 사이의 거리와 비교하여 두 베어링의 압력 중심 사이의 거리가 짧기 때문에 경 방향 하중이 베어링 세트의 기하학적인 중심에 작용된다고 가정할 수 있다. 이러한 경우에는 베어링 배열이 정적으로 결정된다고 가정할 수 있다.

배면 배열 조합 베어링

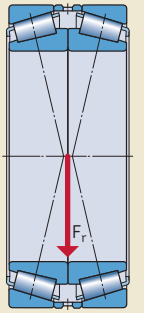
배면 배열 조합 세트의 두 베어링의 압력 중심 사이의 거리는 세트와 다른 베어링의 기하학적인 중심사이의 거리 L과 비교하여 크다(→ 그림 5). 따라서, 조합 베어링에 작용하는 하중의 크기와 하중이 작용하는 거리 a_1을 결정해야 할 필요가 있다. 경 방향 하중의 크기는 다음의 방정식으로 얻을 수 있다.

$$F_r = \frac{L_1}{L - a_1} K_r$$

여기서,

F_r = 조합 베어링에 작용하는 경 방향 하중, kN
K_r = 축에 작용하는 경 방향 힘, kN
L = 두베어링의기하학적중심사이의거리,mm
L_1 = 베어링 중심 I 와 힘 K_r의 작용점 사이의 거리, mm
a = 베어링 압력 중심 사이의 거리, mm
a_1 = 베어링 세트의 기하학적 중심과 경 방향 하중 F_r의 작용점 사이의 거리, mm

그림. 4



거리 a_1은 **도표 1**을 사용하여 결정할 수 있다. 압력 중심의 거리 a와 계산 계수 Y_2는 제품 데이터에 제공되어져 있다.

그림. 5

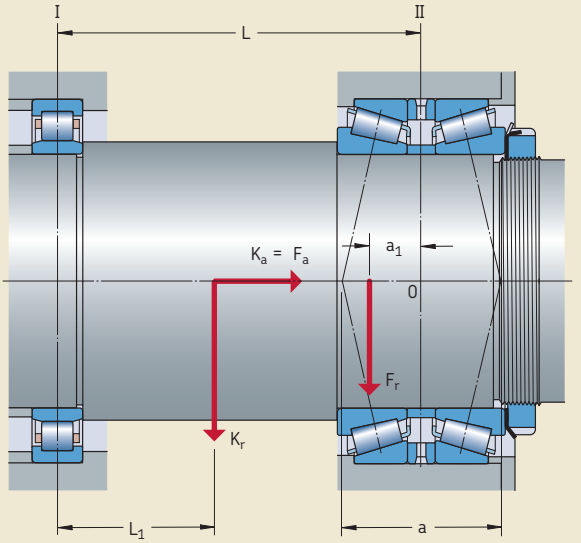
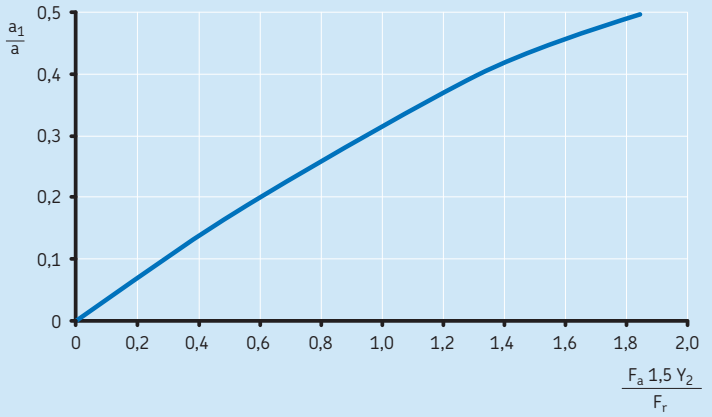
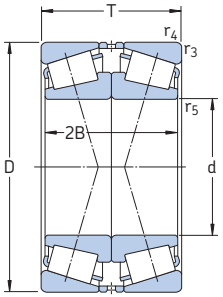

I
II
L
$K_a = F_a$
a_1
0
F_r
K_r
L_1
a

도표. 1

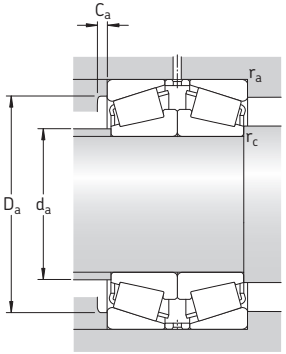

$\frac{a_1}{a}$
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0
$\frac{F_a\ 1{,}5\ Y_2}{F_r}$

단열 테이퍼 로울러 베어링
정면 조합
d 25 – 80 mm



주요치수			기본정격하중 dynamic	static	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
25	62	36,5	64,4	80	8,65	6 000	11 000	0,55	31305 J2/QDF
30	72	41,5	80,9	100	11,4	5 300	9 500	0,85	31306 J2/QDF
35	80	45,5	105	134	15,6	4 500	8 500	1,10	31307 J2/QDF
40	90	50,5	146	163	19	4 500	7 500	1,50	* 31308 J2/QCL7CDF
45	100	54,5	180	204	24,5	4 000	6 700	2,00	* 31309 J2/QCL7CDF
50	90	43,5	130	183	20,8	4 500	7 500	1,10	30210 J2/QDF
	110	58,5	208	240	28,5	3 600	6 000	2,60	* 31310 J2/QCL7CDF
55	90	54	180	270	30,5	4 500	7 000	1,35	* 33011/QDF03C170
	120	63	209	275	33,5	3 000	5 600	3,30	31311 J2/QDF
60	95	46	163	245	27	4 300	6 700	1,90	* 32012 X/QCL7CDFC250
	110	59,5	216	320	37,5	3 600	6 000	2,40	32212 J2/QDFC290
	130	67	246	335	40,5	2 800	5 300	4,10	31312 J2/QDF
65	120	49,5	228	270	32,5	3 600	5 600	1,20	* 30213 J2/QDF
	140	72	281	380	47,5	2 600	4 800	5,05	31313 J2/QCL7CDF
70	110	50	172	305	34,5	3 400	5 600	1,80	32014 X/QDF
	110	62	220	400	45,5	3 400	5 600	2,40	33014/DF
	150	76	319	440	54	2 400	4 500	6,15	31314 J2/QCL7CDF
75	115	62	233	455	52	3 200	5 300	2,40	33015/QDF
	125	74	303	530	63	3 000	5 000	3,80	33115/QDFC150
	130	54,5	238	355	41,5	3 000	5 000	2,85	30215 J2/QDF
	130	66,5	275	425	49	3 000	5 000	3,40	32215 J2/QDF
	160	80	358	490	58,5	2 200	4 300	7,25	31315 J2/QCL7CDF
80	125	58	233	430	49	3 000	5 000	2,65	32016 X/QDFC165
	140	70,5	319	490	57	2 800	4 500	4,25	32216 J2/QDF
	170	85	380	530	64	2 200	4 000	8,75	31316 J1/QCL7CDF

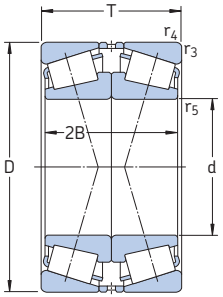
* SKF 익스플로러 베어링



치수				설치부와 필렛치수						계산계수			
d	2B	$r_{3,4}$ 최소	r_5 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a 최소	r_a 최대	r_c 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
25	34	1,5	0,6	34	47	55	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
30	38	1,5	0,6	40	55	65	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
35	42	1,5	0,6	45	62	71	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
40	46	1,5	0,6	51	71	81	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
45	50	1,5	0,6	57	79	91	4	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
50	40	1,5	0,6	58	79	83	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	54	2	0,6	62	87	100	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
55	54	1,5	0,6	63	81	83	5	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	58	2	0,6	68	94	112	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
60	46	1,5	0,6	67	85	88	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	56	1,5	0,6	69	95	103	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	62	2,5	1	74	103	118	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
65	46	1,5	0,6	78	106	113	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	66	2,5	1	80	111	128	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
70	50	1,5	0,6	78	98	103	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	78	99	103	5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	70	2,5	1	85	118	138	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
75	62	1,5	0,6	84	104	108	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	74	1,5	0,6	84	109	117	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	1,5	0,6	86	115	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	85	114	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	2,5	1	91	127	148	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
80	58	1,5	0,6	90	112	117	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	66	2	0,6	91	122	130	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	2,5	1	97	134	158	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8

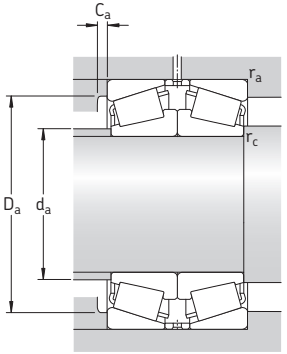
단열 테이퍼 로울러 베어링
정면 조합

d 85 – 120 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
85	130	58	238	450	51	2 800	4 800	2,80	**32017 X/QDF**
	130	72	308	620	69,5	2 800	4 800	3,55	**33017/QDFC240**
	150	61	303	440	51	2 600	4 300	4,30	**30217 J2/QDF**
	150	77	369	570	65,5	2 600	4 300	5,45	**32217 J2/QDF**
	150	98	495	850	96,5	2 400	4 300	7,35	**33217/QDF**
	180	89	413	570	67	2 000	3 800	10,0	**31317 J2/DF**
90	140	64	292	540	62	2 600	4 300	3,65	**32018 X/QDF**
	140	78	369	710	78	2 600	4 500	4,50	**33018/QDFC150**
	160	65	336	490	57	2 400	4 000	5,15	**30218 J2/DF**
	160	85	429	680	76,5	2 400	4 000	6,90	**32218 J2/QDF**
	190	93	457	630	73,5	1 900	3 400	11,5	**31318 J2/DF**
95	145	78	380	735	81,5	2 600	4 300	5,00	**33019/QDF**
	170	91	484	780	86,5	2 200	3 800	8,45	**32219 J2/DF**
	200	99	501	710	78	1 800	3 400	13,0	**31319 J2/DF**
100	150	64	292	560	62	2 400	4 000	3,95	**32020 X/QDF**
	180	74	418	640	72	2 200	3 600	7,60	**30220 J2/DF**
	180	98	539	880	96,5	2 200	3 600	10,0	**32220 J2/DF**
	215	103	693	980	106	1 900	3 200	16,5	**30320 J2/DFC400**
	215	113	644	930	102	1 700	3 000	18,0	**31320 XJ2/DF**
105	160	70	347	670	73,5	2 200	3 800	5,00	**32021 X/QDF**
110	170	76	402	780	85	2 200	3 600	6,30	**32022 X/QDF**
	180	112	627	1 250	134	2 000	3 400	11,5	**33122/DF**
	200	82	523	800	90	2 000	3 200	10,5	**30222 J2/DF**
	200	112	682	1 140	122	1 900	3 200	14,5	**32222 J2/DF**
	240	126	781	1 160	125	1 500	2 800	26,0	**31322 XJ2/DF**
120	180	76	418	830	88	2 000	3 400	6,75	**32024 X/DF**
	180	96	495	1 080	112	2 000	3 400	8,65	**33024/DFC250**
	215	87	583	915	98	1 800	3 000	13,0	**30224 J2/DF**
	215	123	792	1 400	146	1 800	3 000	18,5	**32224 J2/DF**
	260	119	968	1 400	146	1 600	2 600	29,5	**30324 J2/DFC600**
	260	136	935	1 400	146	1 400	2 400	33,5	**31324 XJ2/DF**

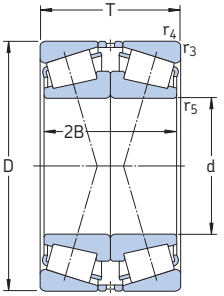
SKF



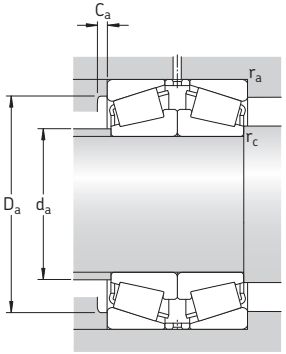
치수				설치부와 필렛치수						계산계수			
d	2B	$r_{3,4}$ 최소	r_5 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a 최소	r_a 최대	r_c 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
85	58	1,5	0,6	94	117	122	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
	72	1,5	0,6	94	118	122	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	56	2	0,6	97	132	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	72	2	0,6	97	130	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	98	2	0,6	96	128	140	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	82	3	1	103	143	166	6	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
90	64	1,5	0,6	100	125	132	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	1,5	0,6	100	127	132	7	1,5	0,6	0,27	2,5	3,7	2,5
	60	2	0,6	102	140	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	2	0,6	102	138	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	86	3	1	109	151	176	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
95	78	1,5	0,6	104	131	138	7	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	86	2,5	1	109	145	158	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	90	3	1	114	157	186	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	64	1,5	0,6	110	134	142	6	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	68	2,5	1	116	157	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	92	2,5	1	115	154	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	94	3	1	127	184	201	6	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	102	3	1	121	168	201	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
105	70	2	0,6	116	143	150	6	2	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
110	76	2	0,6	123	152	160	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	112	2	0,6	121	155	170	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	76	2,5	1	129	174	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	106	2,5	1	127	170	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	114	3	1	135	188	226	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
120	76	2	0,6	132	161	170	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	2	0,6	132	160	170	6	2	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	80	2,5	1	141	187	203	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	2,5	1	137	181	203	7	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	110	3	1	153	221	245	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	124	3	1	145	203	245	9	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8

단열 테이퍼 로울러 베어링
정면 조합

d 130 – 220 mm

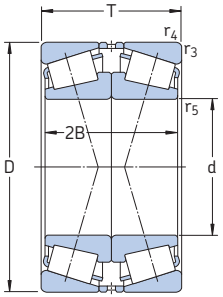


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
130	180	64	341	735	76,5	2 000	3 600	4,95	**32926/DF**
	200	90	539	1 080	110	1 800	3 000	10,0	**32026 X/DF**
	230	87,5	627	980	106	1 700	2 800	14,5	**30226 J2/DF**
	230	135,5	952	1 660	170	1 600	2 800	23,0	**32226 J2/DF**
	280	144	1 050	1 560	163	1 300	2 400	40,0	**31326 XJ2/DF**
140	210	90	561	1 160	116	1 700	2 800	11,0	**32028 X/DF**
	250	91,5	721	1 140	116	1 500	2 600	18,0	**30228 J2/DFC100**
	250	143,5	1 100	2 000	200	1 500	2 600	29,5	**32228 J2/DF**
	300	154	1 190	1 800	176	1 200	2 200	52,5	**31328 XJ2/DF**
150	225	96	644	1 320	132	1 600	2 600	13,5	**32030 X/DF**
	270	98	737	1 120	114	1 400	2 400	22,5	**30230/DFC350**
	270	154	1 250	2 280	224	1 400	2 400	37,0	**32230 J2/DF**
	320	164	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330 XJ2/DF**
160	240	102	737	1 560	156	1 500	2 400	16,0	**32032 X/DF**
	290	104	913	1 460	143	1 300	2 200	27,5	**30232 J2/DF**
	290	168	1 510	2 800	265	1 300	2 200	48,0	**32232 J2/DF**
170	230	76	484	1 160	110	1 500	2 800	9,20	**32934/DFC225**
	260	114	880	1 830	180	1 400	2 200	22,0	**32034 X/DF**
	310	182	1 720	3 250	300	1 200	2 000	59,0	**32234 J2/DF**
180	250	90	605	1 460	137	1 400	2 600	14,0	**32936/DF**
	280	128	1 100	2 320	220	1 300	2 000	29,5	**32036 X/DF**
	320	114	1 010	1 630	160	1 200	2 000	42,0	**30236 J2/DFC300**
	320	182	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,0	**32236 J2/DF**
190	260	90	616	1 530	143	1 300	2 400	14,5	**32938/DF**
	290	128	1 120	2 400	224	1 200	2 000	30,5	**32038 X/DF**
	340	120	1 230	2 000	190	1 100	1 800	50,0	**30238 J2/DFC700**
200	310	140	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,0	**32040 X/DF**
	360	128	1 340	2 240	212	1 000	1 700	52,0	**30240 J2/DFC570**
	360	208	2 090	4 000	360	1 000	1 700	88,0	**32240 J2/DF**
220	300	102	842	2 000	183	1 100	2 000	21,0	**32944/DFC300**
	340	152	1 540	3 350	300	1 000	1 700	51,0	**32044 X/DF**

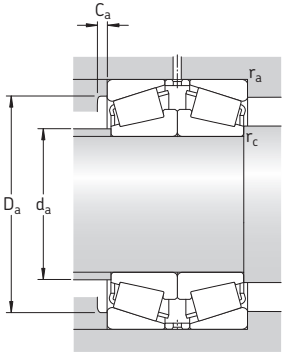


치수				설치부와 필렛치수						계산계수			
d	2B	$r_{3,4}$ 최소	r_5 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a 최소	r_a 최대	r_c 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
130	64	1,5	0,6	141	167	172	6	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	90	2	0,6	144	178	190	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	3	1	152	203	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	128	3	1	146	193	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	132	4	1,5	157	218	263	8	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
140	90	2	0,6	153	187	200	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	84	3	1	164	219	236	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	3	1	159	210	236	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	140	4	1,5	169	235	283	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
150	96	2,5	1	164	200	213	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	90	3	1	175	234	256	9	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	146	3	1	171	226	256	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	150	4	1,5	181	251	303	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	102	2,5	1	175	213	228	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	3	1	189	252	275	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	160	3	1	183	242	275	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	76	2	0,6	183	213	220	7	2	0,6	0,37	1,7	2,8	1,8
	114	2,5	1	188	230	246	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	196	259	293	10	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
180	90	2	0,6	194	225	240	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	199	247	266	10	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	104	4	1,5	211	278	303	9	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	204	267	303	10	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
190	90	2	0,6	204	235	248	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	210	257	276	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	110	4	1,5	224	298	323	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
200	140	2,5	1	222	273	296	11	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	4	1,5	237	315	343	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	4	1,5	231	302	343	11	3	1,5	0,4	1,7	2,5	1,6
220	102	2,5	1	234	275	286	9	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	152	3	1	244	300	325	12	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6

단열 테이퍼 로울러 베어링
정면 조합
d 240 – 320 mm

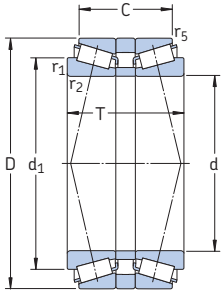


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
240	360	152	1 570	3 550	315	950	1 600	54,5	**32048 X/DF**
260	400	174	1 980	4 400	380	850	1 400	79,5	**32052 X/DF**
280	420	174	2 050	4 750	400	800	1 300	84,5	**32056 X/DF**
300	420	152	1 790	4 500	375	800	1 400	65,5	**32960/DF**
320	480	200	2 640	6 200	510	700	1 100	125	**32064 X/DF**

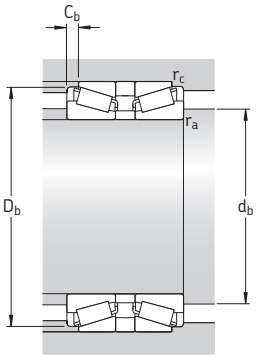


치수				설치부와 필렛치수						계산계수			
d	2B	$r_{3,4}$ 최소	r_5 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a 최소	r_a 최대	r_c 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
240	152	3	1	262	318	345	12	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	174	4	1,5	287	352	383	13	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	174	4	1,5	305	370	400	14	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
300	152	3	1	324	383	404	12	2,5	1	0,4	1,7	2,5	1,6
320	200	4	1,5	350	424	460	15	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4

단열 테이퍼 로울러 베어링
배면 조합
d 40 – 170 mm

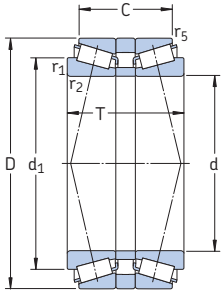


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
40	90	72	147	190	21,6	4 800	8 000	1,90	**30308T72 J2/QDBC220**
75	130	70	238	355	41,5	3 000	5 000	3,25	**30215T70 J2/DBC270**
	130	80	275	425	49	3 000	5 000	6,80	**32215T80 J2/QDB**
80	140	78	319	490	57	2 800	4 500	4,45	**32216T78 J2/QDBC110**
85	130	66	238	450	51	2 800	4 800	2,70	**32017T66 X/QDB/C280**
	130	70	308	620	69,5	2 800	4 800	3,50	**33017T70/QDB**
	150	71	303	440	51	2 600	4 300	4,10	**30217T71 J2/QDB**
90	190	103	457	630	73,5	1 900	3 400	12,5	**31318T103 J2/DB31**
100	180	108	539	880	96,5	2 200	3 600	10,5	**32220T108 J2/DB**
	180	140	539	880	96,5	2 200	3 600	12,5	**32220T140 J2/DB11**
110	170	84	402	780	85	2 200	3 600	6,50	**32022T84 X/QDBC200**
120	180	84	418	830	88	2 000	3 400	7,00	**32024T84 X/QDBC200**
	215	146	792	1 400	146	1 800	3 000	21,0	**32224T146 J2/DB31C210**
	260	146	935	1 400	146	1 400	2 400	35,0	**31324T146 XJ2/DB**
130	230	97,5	627	980	106	1 700	2 800	15,0	**30226T97.5 J2/DB**
	280	142	1 080	1 600	166	1 400	2 400	36,5	**30326T142 J2/DB11C150**
140	210	130	561	1 160	116	1 700	2 800	12,7	**32028T130 X/QDB**
	250	106	721	1 140	116	1 500	2 600	19,5	**30228T106 J2/DB**
	250	158	1 100	2 000	200	1 500	2 600	31,0	**32228T158 J2/DB**
150	270	168	1 250	2 280	224	1 400	2 400	38,0	**32230T168 J2/DB**
	270	248	1 250	2 280	224	1 400	2 400	39,5	**32230T248 J2/DB31**
	320	179	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330T179 XJ2/DB**
160	290	179	1 510	2 800	265	1 300	2 200	52,5	**32232T179 J2/DB32C230**
170	260	162	880	1 830	180	1 400	2 200	30,5	**32034T162 X/DB31**

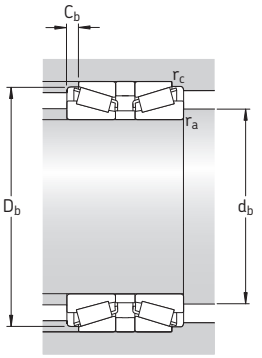


치수						설치부와 필렛치수						계산계수		
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ 최소	r_3 최소	a 최대	d_b 최소	D_b 최대	C_b 최소	r_a 최대	r_c 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
40	62,5	61,5	2	0,6	50	49	82	5	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
75	99,2	59,5	2	0,6	69	84	124	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	67,5	2	0,6	72	84	125	6	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
80	106	63,5	2,5	0,6	68	90	134	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
85	108	52	1,5	0,6	64	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	108	56	1,5	0,6	68	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	112	58,5	2,5	0,6	71	95	141	6,5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
90	138	70	4	1	124	105	179	16,5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	135	88	3	1	92	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	135	120	3	1	124	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	140	66	2,5	0,6	80	121	163	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
120	150	66	2,5	0,6	86	131	173	9	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	163	123	3	1	125	132	204	11,5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	190	134	4	1	166	135	244	26	3	1	0,83	0,81	1,2	0,9
130	173	78	4	1	99	146	217	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	112,5	5	1,5	117	150	255	14,5	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
140	175	108	2,5	0,6	132	152	202	11	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	186	86,5	4	1	108	156	234	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	191	130,5	4	1	134	156	238	13,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
150	205	134	4	1	142	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	205	214	4	1	222	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	234	115	5	1,5	207	170	300	32	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	221	145	4	1	150	176	274	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	214	134	3	1	160	184	249	14	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,6

단열 테이퍼 로울러 베어링
배면 조합
d 180 – 260 mm



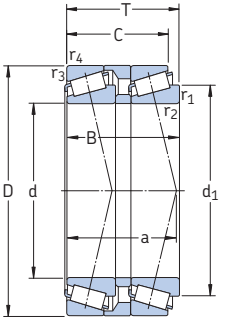
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
180	250	135	605	1 460	137	1 400	2 600	14,5	**32936T135/DBC260**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 X/DB**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 XDB11C150**
	320	196	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,5	**32236T196 J2/DB32**
190	260	102	616	1 530	143	1 300	2 400	15,0	**32938T102/DB31**
	260	122	616	1 530	143	1 300	2 400	15,5	**32938T122/DBCG**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DB42C220**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DBC220**
	290	183	1 120	2 400	224	1 200	2 000	32,5	**32038T183 X/DB31C330**
200	310	154,5	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,5	**32040T154.5 X/DB11C170**
220	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB11C170**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DB42C220**
	340	165	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T165 X/DBC340**
	340	168	1 540	3 550	300	1 000	1 700	52,0	**32044T168 X/DB**
240	360	172	1 570	3 550	315	950	1 600	56,0	**32048T172 X/DB**
	440	284	3 300	6 550	550	800	1 400	180	**32248T284 J3/DB**
260	400	189	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T189 X/DBC280**
	400	194	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T194 X/DB**



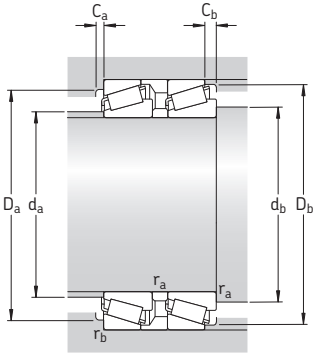
치수						설치부와 필렛치수					계산계수			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ 최소	r_3 최소	a 최대	d_b 최소	D_b 최대	C_b 최소	r_a 최대	r_c 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
180	216	83	2,5	0,6	122	192	241	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	239	156	5	1,5	169	200	297	14	4	1,5	0,44	1,5	2,3	1,4
190	227	80	2,5	0,6	122	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	227	100	2,5	0,6	142	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	151	3	1	179	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
200	254	120,5	3	1	147	214	297	17	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
220	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	130	4	1	160	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
240	299	134	4	1	175	256	346	19	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	346	230	5	1,5	240	262	415	27	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
260	328	145	5	1,5	183	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	328	150	5	1,5	188	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6

단열 테이퍼 로울러 베어링
직렬 조합

d 55 – 80 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
55	115	73	216	325	39	3 000	5 600	3,50	**T7FC 055T73/QCL7CDTC10**
60	125	80	264	405	49	2 800	5 300	4,05	**T7FC 060T80/QCL7CDTC10**
70	140	83	303	480	55	2 400	4 500	11,0	**T7FC 070T83/QCL7CDTC10**
80	160	98	391	630	71	2 200	4 000	16,5	**T7FC 080T98/QCL7CDTC20**



치수							설치부와 필렛치수							계산계수					
d	d_1 ~	C		$r_{1,2}$ 최소	r_5 최소	a 최대	d_b 최소	D_b 최대	C_b 최소	r_a 최대	r_c 최대			e	Y_1		Y_2	Y_0	
mm							mm							–					
55	90	70	62,5	3	3	78	66	67	86	101	109	4	10,5	2,5	2,5		0,88	0,68	0,4
60	97	76,5	69	3	3	84	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5		0,83	0,72	0,4
70	110	79,5	71	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5		0,88	0,68	0,4
80	125	94	84	3	3	106	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5		0,88	0,68	0,4


SKF

스페리컬 로울러 베어링

표준 베어링 **696**
개방형 베어링 696
밀봉형 베어링 698
진동 적용용 베어링 700

SKF 익스플로러급 베어링 **701**

특수 베어링 **701**

슬리이브 위에 설치된 베어링 **702**

적합한 베어링 하우징 **703**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **704**
치수 704
공차 704
내부 틈새 704
미스얼라인먼트 707
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 708
축 방향 하중 지지 능력 708
최소 하중 708
동 등가 하중 709
정 등가 하중 709
보조 호칭 709

테이퍼 내경 베어링의 설치 **710**
틈새 감소량 측정 710
로크 너트의 죄임각 측정 712
축 방향 변위 측정 712
내륜 팽창 측정 714
추가 설치 정보 714

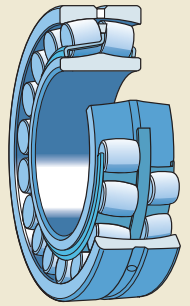
제품 데이터 **716**
스페리컬 로울러 베어링 716
밀봉형 스페리컬 로울러 베어링 740
진동 적용용 스페리컬 로울러 베어링 744
어댑터 슬리이브형 스페리컬 로울러 베어링 748
해체 슬리이브형 스페리컬 로울러 베어링 762

스페리컬 로울러 베어링

스페리컬 로울러 베어링은 외륜에 공통의 구면 궤도와 함께 2열의 로울러를 가지고 있고 두 내륜은 베어링 축에 대한 각도를 가지고 기울어져 있다 (→ 그림 1). 이로 인해 스페리컬 로울러 베어링은 그 조화로운 설계의 특징으로 다양한 적용에 없어서는 안될 제품이 되었다. 이 베어링은 자동 조심이며 이로 말미암아 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트와 축의 처짐이나 굽힘에 대한 반응이 덜 민감하다.

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 설계를 선도하고 있으며 경 방향 고 하중 이외에도 양 방향에서 작용하는 축 방향 중 하중을 수용할 수 있다.

그림. 1



표준 베어링

SKF 스페리컬 베어링의 표준 범위는 다음과 같이 구성되어 있다.

- 개방형 베어링
- 밀봉형 베어링
- 진동 적용용 베어링.

SKF는 표준 범위 외에도 특수 응용에 적용된 더 다양한 종류의 스페리컬 로울러 베어링을 제공한다.

개방형 베어링

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 베어링 계열과 크기에 따라 몇 개의 설계로 생산된다. 다음과 같은 설계에 의해 그 차이점이 구분되며,

- 부동 안내 링의 배열뿐만 아니라
- 내륜과/혹은 케이지의 설계

그것은 아래에 언급한 것과 같으며 그림 2에서 보여준다.

C(J), CC 두개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (a).

EC(J), ECC(J) 두개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜, 안내 링은 내륜과 강화된 로울러의 2열 사이의 중심에 위치 (a).

CA 한 조각 기계 가공 황동 케이지, 복열 갈퀴형, 리테이닝 턱이 있는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (b).

CAF CA와 같으나 강 케이지임.

ECA, ECAC 복열 갈퀴형 한 조각 기계 가공 황동 케이지, 리테이닝 턱이 있는 내륜, 안내 링은 내륜과 강화된 로울러의 2열 사이의 중심에 위치 (b).

ECAF ECA와 같으나 황동 케이지임.

E 베어링 내경이 $d \leq 65$ mm인 경우: 두개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (c).
베어링 내경이 $d > 65$ mm인 경우: 두 개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 케이지의 중심에 위치 (d).

CAFA 복열 갈퀴형 한 조각 기계 가공 강 케이지, 외륜 궤도 중심, 리테이닝 턱이 있는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (e).

CAMA CAFA와 같으나 황동 케이지임.

일부를 제외하고 모든 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 원통 내경 뿐만 아니라 테이퍼 내경으로 생산된다. 다음과 같은 테이퍼 내경 베어링은 환상 홈과 윤활 구멍을 가진다.

- 240, 241, 248 과 249 계열은 테이퍼1:30을 가진다, 접미 기호 K30, 그리고
- 다른 계열은 테이퍼1:12을 가진다, 접미 기호 K.

환상 홈과 윤활 구멍

쉽고 효율적인 윤활을 위해, SKF 스페리컬 로울러 베어링은 다음과 같이 가공되어 있다.

- 외륜에 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍 (→ 그림 3a), 접미 기호 W33, 혹은
- 세 개의 윤활 구멍 (→ 그림 3b), 접미 기호 W20.

E-디자인의 스페리컬 로울러 베어링은 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍이 표준으로 가공되어 있어 베어링 호칭에 접미 기호 W33은 생략되어 있다.

그림. 2

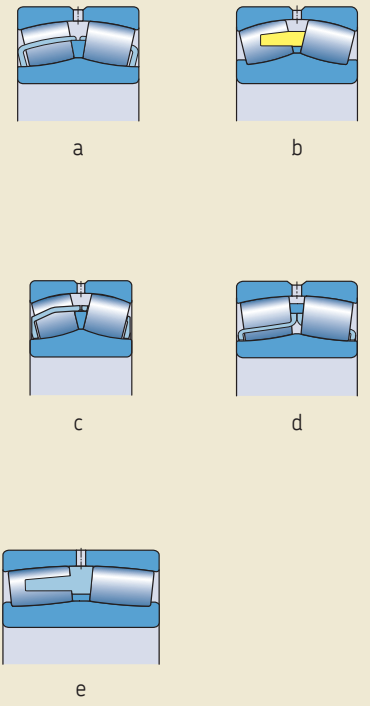
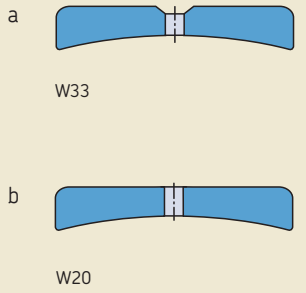


Fig. 3



밀봉 형 베어링

SKF는 양측면에 접촉 시일을 가진 밀봉형 스페리컬 로울러 베어링도 생산한다(→ 그림 4). 시일은 강판으로 보강되어 있으며 내유와 내 마모로 만들어져 있다.

- 니트릴 고무 (NBR), 접미 기호 2CS
- 수소 경화 니트릴 고무 (HNBR), 접미 기호 2CS5
- 불소 고무 (FKM), 접미 기호 2CS2.

시일은 외륜에 있는 홈에 삽입하여 밀착 고정한다. 소형 베어링의 시일은 홈에 압입되고 (a), 대형 베어링의 시일은 멈춤 링으로 위치를 고정시킨다(b). 시일은 두 개의 시일 립을 가지고 있고 이들 시일 립은 내륜 궤도면의 입구부에 접촉하여 효과적으로 밀봉한다.

밀봉형 베어링은 표준으로 표 1에 따른 극압 베어링 그리이스로 윤활 된다. 따라서 설치 전에 세척하지 않아야 하고 설치 시에는 80°C 이상의 온도로 가열하지 않아야 한다.

운전 온도가 70°C를 초과하지 않고 운전 속도가 제품 데이터에 기재된 한계 속도의 50% 이하에서 운전되는 경우, 밀봉 형 시일은 재 윤활할 필요가 없다. 온도와/혹은 속도가 높은 경우, 비슷한 리튬 증주제를 가진 그리이스로 재 윤활할 것을 추천한다(→ 표 1). 외륜에 있는 윤활 구멍을 보호하고 있는 폴리머 밴드는 설치 전에 제거되어야 한다(→ 그림 5). 밀봉 형 베어링을 재 윤활하는 데는 적은 양만이 필요하다. 그리이스는 베어링

표. 1

밀봉형 스페리컬 로울러 베어링에 대한 SKF 표준 그리이스 충진

기술 규격	밀봉형 베어링 형식 2CS, 2CS2/VT143 와 2CS5/VT143에 대한 그리이스
종류	극압 그리이스
증주제	리튬
기유	광유
NLGL 주도번호	2
온도 범위, °C[1]	–20 ~ +110
기유 점도, mm^2/s 40°C에서	200
100°C에서	16
충진량, 베어링 내 자유 공간의 %	25 ~ 35

[1] 안전 운전 온도에 대해서는 p 232의 "온도 범위SKF 신호등 개념" 항을 참조

그림. 4

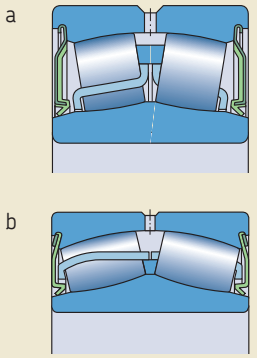


그림. 5

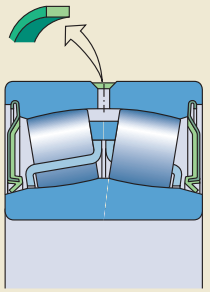
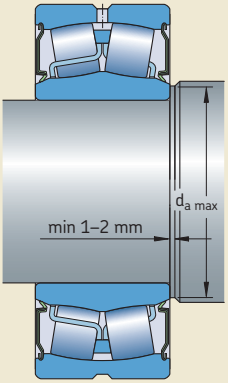
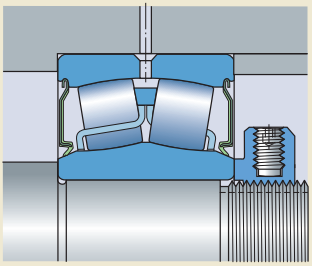


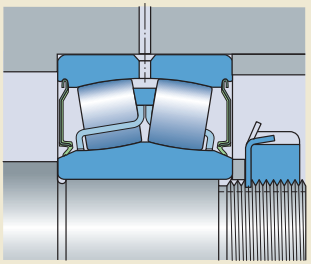
표. 2



a



b



c

이 회전하는 동안 외륜에 있는 윤활 구멍을 통해 천천히 가압하여 주입되어야 한다. 시일이 손상되지 않도록 과도한 압력은 피해야 한다.

밀봉형 베어링의 내부 설계는 개방형의 내부 설계와 같다. 외부 치수도 역시 222와 223 계열을 기초로 한 베어링을 제외하고 같다. 이 베어링들은 약간 더 넓고 계열 호칭은 BS2-22와 BS2-23에 각각 따른다.

밀봉형 베어링은 표준으로 원통 내경을 이용할 수 있지만, BS2-22 계열에서의 대부분의 베어링은 테이퍼 내경도 이용할 수 있다. 모든 밀봉 형 베어링은 특별 주문에 의해 테이퍼 내경으로 공급될 수 있다.

시일과 취부 턱과의 간섭을 피하기 위해 베어링 인접 1에서 2mm까지의 축 취부의 직경은 적어도 $d_{a\ max}$를 초과하지 않아야 한다(→ 그림 6a).

만일 베어링을 로크 너트로 축에서 축 방향으로 고정시킬 경우, SKF는 KMFE 로크 너트(→ 그림 6b)를 사용하거나 베어링과 너트 사이에 중간 링(→ 그림 6c)을 끼울 것을 추천하다.

경고

불소 고무로 만들어진 시일은 300°C 이상의 극단적인 온도에 노출되면 독가스를 방출한다. 따라서, p.142의 "시일 재료"단락에 언급한 안전 예방책을 고려하여야 한다.

진동 적용용 베어링

진동 스크린이나 여진기와 같은 진동하는 적용에서는 베어링의 로울러와 케이지에 가속도를 야기시킨다. 베어링은 이에 대한 여분의 설계를 하여야 한다. 진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 표준 베어링보다 상당히 더 높은 가속도를 견딜 수 있다. 허용 가속도는 윤활에 좌우되고 가속도의 종류는 회전 가속도나 직선 가속도가 있다.

- **회전 가속도**

  베어링은 외륜 회전 하중과 회전 가속도장을 받는다. 이것은 무 부하 로울러로부터 케이지에 주기적인 하중을 발생시킨다. 전형적인 예로 진동 스크린과 유성 기어가 있으며 로드 롤러는 회전과 직선 가속도가 혼합되어 받는다(→ 그림 7a). 허용 회전 가속도에 대한 개개의 값들은 제품 데이터에 수록되어 있고 오일 윤활 베어링에 대해 유효하다. 값들은 m/s^2으로 표시하며 예를 들면 28 g는 28 x 9,81 = 275 m/s^2 으로 나타낸다.

- **직선 가속도**

  베어링은 충격 하중과 이와 같은 직선 가속도를 받는다. 이것은 무 부하 로울러에 의해 케이지 포켓에 두들김을 야기시킨다. 전형적인 직선 가속도는 선로 연결부를 구를 때 발생된다(→ 그림 7b). 진동 적용용 베어링을 사용하는 것과 유사한 적용으로는 로울러가 상대적으로 단단한 지면에 대해 진동하는 로드 롤러이다.

  허용 회전 가속도에 대한 개개의 값들은 제품 데이터에 수록되어 있고 오일 윤활 베어링에 대해 유효하다. 값들은 m/s^2으로 표시하며 예를 들면 90 g는 90 x 9,81 = 883 m/s^2 으로 나타낸다.

그림. 7

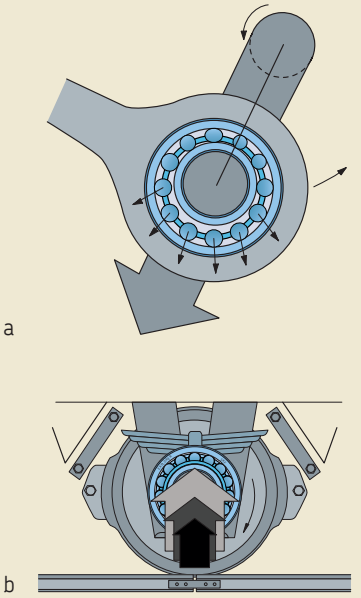
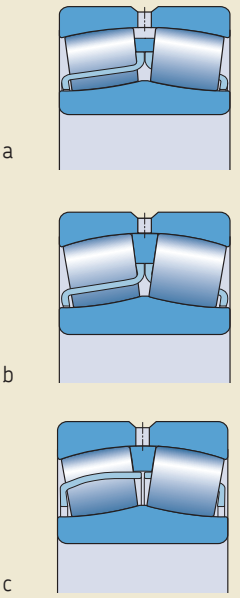


그림. 8



베어링 설계
진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 223 계열의 베어링과 동일한 치수와 성능을 가지지만 C4 경 방향 내부 틈새를 표준으로 가진다. 그들은 원통 내경이나 테이퍼 내경을 이용할 수 있다. 쉽고 효율적인 윤활을 위해, 외륜에 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍을 가진다.

진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 그들의 크기에 따라 아래에 언급한 디자인 중 하나를 이용할 수 있고 그림 8에 보여준다.

E/VA405 (d ≤ 65mm인 베어링)
두 개의 표면 경화 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 내륜 위의 중심에 위치 (a).

E/VA405 (d > 65mm인 베어링)
두 개의 표면 경화 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 케이지 위의 중심에 위치 (a).

EJA/VA405 와 CCJA/W33VA405
EJA 설계(b) 혹은 CCJA 설계(c)의 두개의 표면 경화 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 외륜 궤도 위의 중심에 위치.

EJA/VA406 과 CCJA/W33VA406
이들 베어링은 원통 내경에 PTFE 코팅이 되어 있고 VA405 설계의 베어링과 같은 특징을 가지고 있다. 그들은 축 직경 85에서 200mm까지 이용할 수 있다. 이들 베어링은 축과 베어링 내경 사이에 발생되는 마모 부식을 방지하기 위해 진동 적용용에서 자유측 베어링으로 사용된다. 축은 특수 열처리나 코팅이 요구되지 않는다.

진동 스크린의 시스템 솔루션
진동 스크린용 단일 베어링에 추가하여 SKF는 결함 탐지와 베어링 시스템을 개발했다. 이들은 성능을 확장시키고 유지보수를 줄이며 진동 장비에서 기계 상태를 감시할 수 있는 베어링시스템을 개발했다. "진동 스크린용 SKF 카파헤드 시스템 솔루션" 에 있는 더 자세한 내용은 p.1107에서 찾을 수 있다.

SKF 익스플로러급 베어링
고성능 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링은 제품 데이터에 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 22220 E 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

특수 베어링
SKF는 특정한 고객의 요구에 따라 광범위한 특수 스페리컬 로울러 베어링을 생산한다. 예를 들어 다음과 같은 사용 처에 대한 베어링들이다.

- 고정밀로 운전되는 인쇄기계, 제지 기계 혹은 코터
- 연속 주조 기계와 같은 매우 험한 운전 조건에 대해
- 고온 적용
- 롤넥에 헐거운끼워맞춤으로 설치
- 철도 차량

이들 스페리컬 로울러 베어링에 대한 더 자세한 내용은 SKF에 문의 하면 된다.

그림. 9

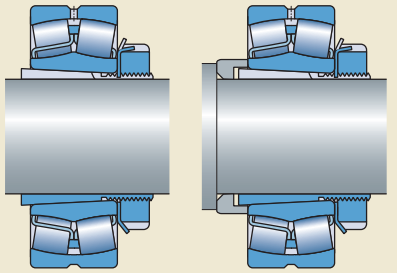


그림. 10

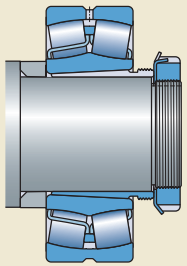
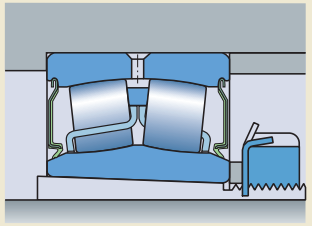


그림. 11



슬리이브 위에 설치된 베어링

테이퍼 내경을 가진 스페리컬 로울러 베어링은 다음을 사용하여 평탄하거나 다단 축에 설치할 수 있다.

- p.748의 제품 데이터에 기재된 어댑터 슬리이브(→ 그림 9)
- p.762의 제품 데이터에 기재된 해체 슬리이브 (→ 그림 10).

슬리이브는 베어링 설치와 해체를 쉽게 해주고 베어링 배열 설계를 단순화해 준다.
밀봉형 베어링을 어댑터 슬리이브에 설치할 경우 다음과 같이 함으로써 손상 없이 시일 립을 보호할 필요가 있다.

- E-설계의 어댑트 슬리이브 (→ p.975의 “어댑트 슬리이브” 단락)
- 베어링과 로크 와셔 사이에 중간 링 삽입 (→ 그림 11).

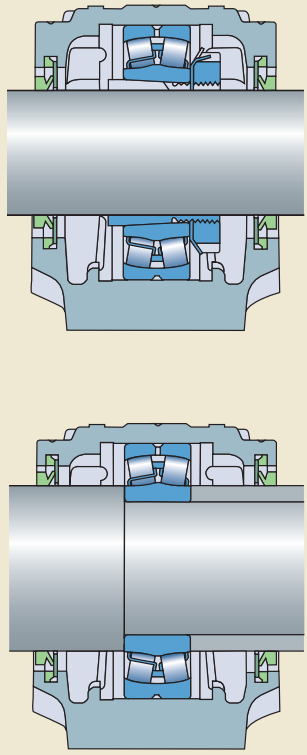
적합한 베어링 하우징

스페리컬 로울러 베어링과 적합한 베어링 하우징의 조합은 쉬운 유지보수의 요구에 부응하여 경제적이고, 호환가능하며 신뢰성 있는 베어링 배열을 구성한다. SKF는 광범위한 적용에 맞추어 다양한 설계와 크기의 적합한 하우징을 생산한다. 설계는 다음을 포함한다.

- 분리형 플러머 (필로우) 블록 하우징
- 한 조각 플러머 (필로우) 블록 하우징
- 플랜지형 하우징
- 테이크 업 하우징.

SNL 2, 3, 5 와 6 계열의 플러머 블록 하우징(→ 그림12)에 대한 자세한 내용은 p.1031의 “베어링 하우징” 단락에서 찾을 수 있다.
모든 SKF 하우징의 간단한 설명은 “베어링 하우징” 단락에 제공되어 있고 이들은 단지 주요 설계 특징만 소개되었다. 더 자세한 내용에 대해서는 간행물에 기재되어 있다.

그림. 12



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

스페리컬 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다. 어댑터와 해체 슬리이브의 치수는 ISO 2982-1:1995에 따른다.

공차

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 보통급 공차를 표준으로 제작된다.

SKF 익스플로러 로울러 베어링은 내경300mm 이하지만, ISO 보통급 공차보다 더 높은 정밀급으로 생산된다. 예를 들면

- 폭 공차는 ISO 보통급 공차보다 상당히 더 좁은 공차를 가진다(→ 표 2)
- 회전 정밀도는 표준으로서 공차 등급 P5이다.

회전 정밀도가 주요 운전 변수인 대형 베어링 배열에 대해서는 P5 회전 정밀도를 가진 SKF 스페리컬 로울러 베어링도 역시 이용할 수 있다. 이들 베어링은 접미 기호 C08로 식별된다. 그들의 이용 가능 여부는 점검되어야 한다.

진동 적용용 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링의 내경과 외경 공차는 보통 급으로부터 P6와 P5까지 각각 감소되었다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에서 5까지 찾을 수 있다.

내부 틈새

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 보통급 경 방향 내부 틈새가 표준으로 제작되고 대부분 더 큰 C3 틈새도 이용할 수 있다. 더 적은 C2 틈새나 더 큰 C4 혹은 C5 틈새도 공급할 수 있다.

진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 C4 틈새가 표준으로 제작된다.

표. 2

내경 300 mm 이하의 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링에 대한 폭 공차

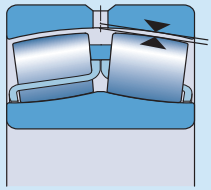
내경		폭 공차			
d		SKF 표준 Δ_{Bs}		ISO 표준 Δ_{Bs}	
초과	이하	상	하	상	하
mm		μm			
18	50	0	–60	0	–120
50	80	0	–60	0	–150
80	120	0	–80	0	–200
120	180	0	–80	0	–250
180	250	0	–80	0	–300
250	300	0	–100	0	–350

베어링의 경 방향 내부 틈새 한계는 다음과 같이 기재되어 있다.

- 원통 내경의 경우 표 3
- 테이퍼 내경의 경우 표 4.

틈새 한계는 ISO 5753:1991에 따르고 그들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

원통 내경을 가진 스페리컬 로울러 베어링의 경 방향 내부 틈새

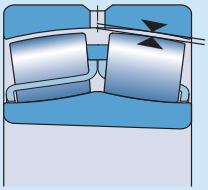


내경		경 방향 내부 틈새									
		C2		보통급		C3		C4		C5	
d											
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
18	**24**	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	**30**	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	**40**	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	**50**	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	**65**	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	**80**	30	50	50	80	80	110	110	145	145	185
80	**100**	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	**120**	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	**140**	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	**160**	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	**180**	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	**200**	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	**225**	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	**250**	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	**280**	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	**315**	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	**355**	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	**400**	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	**450**	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	**500**	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	**560**	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000
560	**630**	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	**710**	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	**800**	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	**900**	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	**1 000**	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	**1 120**	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	**1 250**	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870
1 250	**1 400**	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 060
1 400	**1 600**	400	720	720	1 060	1 060	1 380	1 380	1 800	1 800	2 300
1 600	**1 800**	450	810	810	1 180	1 180	1 550	1 550	2 000	2 000	2 550

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137 을 참조

표. 4

테이퍼 내경을 가진 스페리컬 로울러 베어링의 경 방향 내부 틈새



내경		경 방향 내부 틈새									
		C2		보통급		C3		C4		C5	
d											
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	–	–
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	900	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	1 000	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	1 120	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	1 250	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250
1 250	1 400	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 450
1 400	1 600	680	1 000	1 000	1 350	1 350	1 720	1 720	2 200	2 200	2 700
1 600	1 800	750	1 110	1 110	1 500	1 500	1 920	1 920	2 400	2 400	2 950

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137 을 참조

미스얼라인먼트

스페리컬 로울러 베어링은 본래 자동 조심되는 설계이다. 즉, 외륜과 내륜 사이의 각 미스얼라인먼트는 베어링 성능에 어떠한 영향도 끼치지 않고 수용할 수 있다. 정상 하중과 운전 조건(C/P > 10의 하중비)하에서, 그리고 미스얼라인먼트가 외륜에 대한 위치에서 일정할 경우 표 5에 제공되어진 허용 미스얼라인먼트에 대한 지침 값을 적용한다. 이 값들이 충분히 이용될 수 있는지의 여부는 베어링 배열의 설계, 사용된 시일의 종류 등에 좌우된다.

미스얼라인먼트의 위치가 외륜에 관해 일정하지 않을 경우, 즉 다음의 경우에는

- 회전 불균형이 있고 따라서 축의 회전 처짐이 있는 진동 스크린 (→ 그림 13)
- 정지 축이 구부러진 제지 기계의 처짐 보정 굴림대,

운전 상태에서 베어링에 추가 미끄럼을 야기시킨다. 따라서 베어링 마찰과 전체 열 발생을 고려하여 외륜에 대한 내륜의 미스얼라인먼트는 0.1도의 약간을 초과해서는 안 된다.

밀봉형 베어링은 하우징에 대한 축의 각 미스얼라인먼트를 약 0.5°까지 수용할 수 있다. 지침 값을 초과하지 않는다면, 시일의 효율에 해로운 영향을 미치지 않을 것이다.

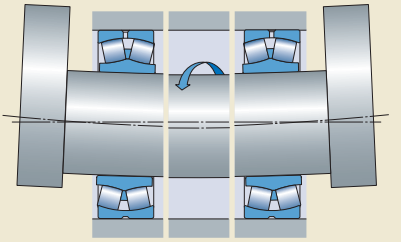
표. 5

허용 각 미스얼라인먼트

베어링 계열 크기[1]	허용 각 미스얼라인먼트
–	도
계열 213	2
계열 222	
크기 < 52	2
크기 ≥ 52	1,5
계열 223	3
계열 230	
크기 < 56	2
크기 ≥ 56	2,5
계열 231	
크기 < 60	2
크기 ≥ 60	3
계열 232	
크기 < 52	2,5
크기 ≥ 52	3,5
계열 238	1,5
계열 239	1,5
계열 240	2
계열 241	
크기 < 64	2,5
크기 ≥ 64	3,5
계열 248	1,5
계열 249	2,5

[1] 베어링 호칭의 마지막 두 숫자

그림. 13



베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

모든 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 허용이 불가한 치수의 변화 없이 더 긴 기간 동안 더 높은 온도에서 운전할 수 있도록 특수 열처리를 한다. 예를 들면, +200°C온도에서 2 500 시간 동안 운전하거나 더 높은 온도에서 조차 짧은 기간 동안 운전되도록한다.

축 방향 하중 지지 능력

특수 내부 설계에 의해 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 무거운 축 방향 하중과 순수한 축 방향 하중 조차도 수용할 수 있다.

어댑터 슬리이브 위에 설치된 축 방향 하중 지지 능력

만일 어댑터 슬리이브를 갖춘 스페리컬 로울러 베어링이 고정 취부가 없는 평탄한 축 위에 설치되는 경우, 지지될 수 있는 축 방향 하중의 크기는 축과 슬리이브 사이의 마찰에 의해 결정된다. 베어링이 정확히 설치되었다고 가정할 때, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로 계산될 수 있다.

$F_{ap} = 0.003\ B\ d$

여기서,

F_{ap} = 최대 허용 축 방향 하중, kN

B = 베어링 폭, mm

d = 베어링 내경, mm

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 자동 조심 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

스페리컬 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로 얻을 수 있다.

$P_m = 0.01\ C_0$

여기서,

P = 최소 등가 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

일부 적용에서 필수 최소 하중을 도달할 수 없거나 초과할 수 없다. 그러나, 베어링이 오일 윤활 되는 경우 적은 최소 하중이 허용된다. 이들 하중은 n/nr ≤ 0.3인 경우에 다음 식으로 계산할 수 있다.

$P_m = 0.003\ C_0$

그리고 $0.3 \leq n/nr < 2$인 경우는

$$P_m = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$$

여기서,

P_m = 최소 등가 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

nr = 기준 속도, r/min (→제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 $P_m = 0.01\ C0$ 보다 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 스페리컬 로울러 베어링은 추가 경 방향 하중을 가해야 한다. NoWear 스페리컬 로울러 베어링은 매우 작은 하중에서 신뢰성 있는 운전을 할 수 있다. 그들은 불충분한 윤활, 하중의 급변한 편차와 빠른 속도 변화에서도 더 긴 기간 동안 견딜 수 있다(→ p.943).

동 등가 하중

$P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r \leq e$인 경우

$P = 0.67 F_r + Y_2 F_a$ $F_a/F_r > e$인 경우

계산 계수 e, Y_1 와 Y_2의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

정 등가 하중

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

계산 계수 Y_0 의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

보조 호칭

SKF 스페리컬 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다. 베어링(그리고 케이지) 디자인, 예를 들면 CC 혹은 E를 식별하는데 사용되는 접미 기호는 이미 p.696의 "표준 베어링"단락에서 설명하였으므로 여기서는 포함하지 않았다.

C2 보통급보다 더 작은 경 방향 내부 틈새

C3 보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새

C4 C3 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새

C5 C4 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새

C08 ISO 공차 등급 5에서 회전 정밀도를 높임

C083 C08 + C3

C084 C08 + C4

2CS 베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일. 외륜에 있는 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍은 폴리머 밴드로 보호되어 있다. p.698의 표 1에 따른 극압 베어링 그리이스로 윤활

2CS2 베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 불소 고무(FKM)의 접촉시일. 외륜에 있는 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍은 폴리머 밴드로 보호되어 있다. 폴리우레아 고온 그리이스로 윤활

2CS5 베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 수소 경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일. 그렇지 않으면, 2CS2와 같다

HA3 표면 경화된 내륜

K 테이퍼 내경, 테이퍼 1:12

K30 테이퍼 내경, 테이퍼 1:30

P5 ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도

P6 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도

P62 P6 + C2

VA405 표면 경화 케이지를 가진 진동 적용용 베어링

VA406 VA405 와 PTFE-코팅된 내경

VE552(E) 호이스팅 태클의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 외륜 ; E는 적합한 아이 볼트를 베어링과 함께 공급되는 것을 가리킨다

VE553(E) VE552와 같으나 양 측면에 세 개의 나사 홈을 가짐

VG114 표면 경화 프레스 강 케이지

VQ424 C08보다 더 우수한 회전 정밀도

VT143 p.698의 표 1에 따른 극압 그리스를 가진 그리스 충진

W 환상 홈과 윤활 구멍이 없는 외륜

W20 세 개의 윤활 구멍을 가진 외륜

W26 6개의 윤활 구멍을 가진 내륜

W33 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍을 가진 외륜

W64 고체 오일 충진

W77 마개를 가진 W33 윤활 구멍

W513 W26 + W33

235220 내경에 나선형 홈을 가진 표면 경화된 내륜

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경 베어링은 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 끼워 맞춤의 간섭 정도를 측정하는 데는 경 방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부위에서의 내륜의 축 방향 변위가 사용될 수 있다.

테이퍼 내 경 스페리컬 로울러 베어링 설치에 대한 적합한 방법은 다음과 같다:

- 틈새 감소량 측정,
- 로크 너트의 죄임각 측정,
- 축 방향 변위 측정,
- 내륜 팽창 측정.

100mm까지의 내경을 가진 작은 베어링은 로크 너트 죄임각 측정으로 적절하게 설치할 수 있다. 대형 베어링에 대해서는 SKF 드라이브 업 방법을 추천한다. 이 방법은 더 정확하고 틈새 감소나 로크 너트 죄임 각을 기초로 한 절차보다 시간이 더 적게 걸린다. 내륜 팽창 측정, 즉 SKF SensorMount® 방법의 적용은 센서를 베어링 내륜에 부착함으로써 대형 베어링을 간단하게, 빠르게 그리고 정확하게 설치할 수 있다.

틈새 감소량 측정

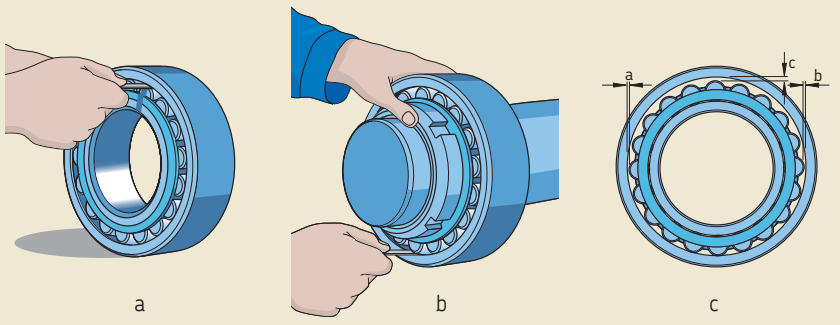
베어링 설치 전후에 경 방향 내부 틈새를 측정하기 위해 틈새 게이지를 이용한 방법은 중, 대형 베어링에 적용된다(→ 그림 14). 측정에 앞서 내륜이나 외륜을 몇 번 회전시킨다. 베어링 양 궤도륜과 로울러들이 서로에 대해 중심으로 배열되어 정확히 안착되도록 확인해야 한다. 틈새는 항상 외륜과 무 부하 로울러 사이에서 측정되어야 한다.

첫번째 측정에서, 틈새 게이지는 틈새의 최소값보다 조금 더 얇은 틈새 게이지를 선택하여야 한다. 측정 중에는 틈새 게이지가 로울러의 중간에 삽입되도록 앞뒤로 움직이어야 한다. 측정 부위 사이를 움직일 때 어떤 저항이 느껴질 때까지 조금 더 두꺼운 틈새 게이지를 사용하는 절차를 되풀이 하여 측정한다.

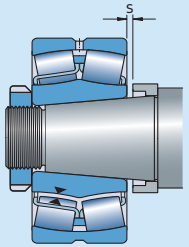
- 외륜과 최 상단의 로울러 사이 (a) - 설치 전
- 외륜과 최 하단의 로울러 사이 (b) - 설치 후.

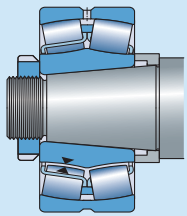
특히 상당히 얇은 두께의 외륜을 가진 대형 베어링에 대해서, 측정은 궤도륜의 탄성 변형에 의해 영향을 미칠 것이며 베어링의 무게 혹은 궤도와 무부하 로울러 사이의 틈새에 틈새 게이지를 밀어넣는 힘에 의해 영향을 미친다. 이와 같은 경우에 설치 전후의 "실제" 틈새를 측정하기 위해 다음의 절차를 따라야 한다(c):

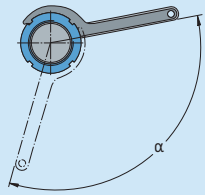
그림. 14



경 방향 내부 틈새 감소량, 축 방향 변위와 로크 너트 죄임 각에 대한 추천 값







내경 d		경 방향 내부 틈새 감소량		축 방향 변위[1] s				초기 틈새를 가진[2] 베어링 설치 후 허용 잔류 경 방향 틈새		로크 너트 죄임각 α	
				테이퍼 1:12		테이퍼 1:30					
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	보통급	C3	C4	테이퍼 1:12
mm		mm		mm				mm			degrees
24	30	0,015	0,020	0,3	0,35	–	–	0,015	0,020	0,035	110
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	–	–	0,015	0,025	0,040	120
40	50	0,025	0,030	0,4	0,45	–	–	0,020	0,030	0,050	130
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	3	4	0,025	0,035	0,055	110
65	80	0,040	0,050	0,6	0,7	3,2	4,2	0,025	0,040	0,070	130
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080	150
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100	–
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110	–
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3	4	0,055	0,090	0,130	–
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150	–
180	200	0,090	0,130	1,4	2	3,5	5	0,070	0,100	0,160	–
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4	5,5	0,080	0,120	0,180	–
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6	0,090	0,130	0,200	–
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220	–
280	315	0,130	0,190	2	3	5	7,5	0,110	0,150	0,240	–
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6	8,2	0,120	0,170	0,260	–
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9	0,130	0,190	0,290	–
400	450	0,200	0,260	3,1	4	7,7	10	0,130	0,200	0,310	–
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350	–
500	560	0,240	0,320	3,7	5	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360	–
560	630	0,260	0,350	4	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410	–
630	710	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450	–
710	800	0,340	0,450	5,3	7	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510	–
800	900	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570	–
900	1 000	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640	–
1 000	1 120	0,450	0,600	6,8	9	17	23	0,320	0,480	0,700	–
1 120	1 250	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770	–
1 250	1 400	0,550	0,720	8,3	10,8	21	27	0,360	0,590	0,840	–
1 400	1 600	0,600	0,800	9,1	11,9	22,7	29,8	0,400	0,650	0,920	–
1 600	1 800	0,670	0,900	10,2	13,4	25,4	33,6	0,440	0,720	1,020	–

[1] 중실 강축과 일반적인 적용에만 유효. SKF 드라이브 업 방법에는 유효하지 않음
[2] 초기 경 방향 내부 틈새가 공차 범위의 중간 이하이거나 운전 시 베어링 궤도륜 사이의 온도 차가 크게 오를 수 있는 경우에는 잔류 틈새를 점검하여야 한다. 잔류 틈새는 상기에 기술된 최소값보다 적지 않아야 할 것이다.

- 세워져 있는 베어링에 대해서는 12시 위치에서 틈새 “c”를 측정하거나 저널에 매달려 있는 베어링에 대해서는 6시 위치에서 측정한다.
- 베어링이 움직이지 않는 경우는 9시 위치에서 틈새 “a”와 3시 위치에서 틈새 “b”를 측정한다.
- 식 0.5(a+b+c)에서 상대적으로 매우 정확한 “실제” 경방향 내부 틈새를 얻는다.

경방향 내부 틈새 감소량에 대한 추천 값은 p.711의 표 6에 제공되어져 있다.

로크 너트의 죄임각 측정

로크 너트의 죄임각 α(→ 그림 15)와 다음에 언급된 방법을 사용하면 테이퍼 진 설치 부 위에 중,소형 베어링을 설치하는 것이 용이하다. 죄임각 α에 대한 추천 값은 p.711의 표 6에 제공되어져 있다.

최종 죄임 절차를 시작하기 전에 베어링이나 슬리이브의 내경이 축 설치부의 전체 원주부에 접촉될 때까지, 즉 베어링 내륜이 축에 상대적으로 회전할 수 없도록, 베어링을 테이퍼 설치부에 밀어 넣어야 한다. 너트를 주어진 각 α만큼 돌려줌으로써 베어링은 슬리이브의 테이퍼 진 설치부를 가압하여 체결되게 될 것이다. 가능하면, 베어링의 잔류 틈새는 점검되어야 한다.

KM 너트를 사용할 경우 너트를 풀고, 로킹 와셔를 자리에 위치 시키고 다시 너트를 단단히 체결한다. 너트에 있는 홈 중의 한 곳에 로킹 와셔의 터진 고리 중의 하나를 구부려 죄거나 너트에 로킹 클립을 부착시켜서 너트를 고정한다.

축 방향 변위 측정

테이퍼 내경 베어링 설치는 설치부에 장착된 내륜의 축 방향 변위 “s”를 측정하여 할 수 있다. 일반적인 적용에 대해, 요구되는 축 방향 변위 “s”에 대한 추천 값은 p.711의 표 6에 제공되어져 있다.

그림. 15

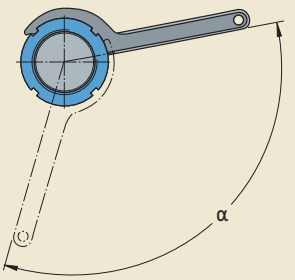
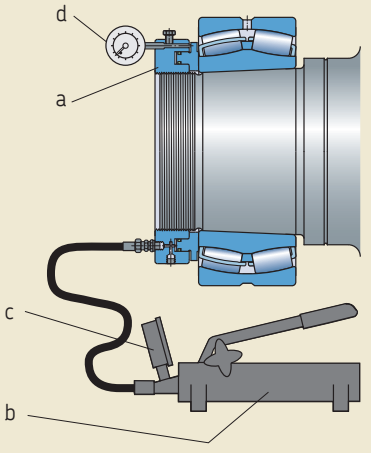


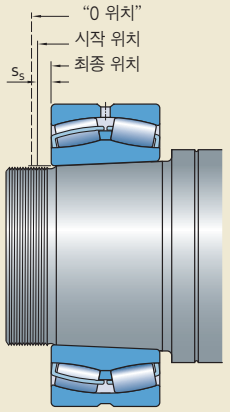
그림. 16



이 경우 가장 적합한 방법은 SKF 드라이브 업 방법이다. 이 설치 방법은 축 방향 변위를 측정하여 베어링에 대한 시작 위치를 결정하는데 매우 신뢰성 있고 쉬운 방법을 제공한다. 그렇게 하기 위해서 다음의 설치도구(→ 그림 16)가 사용된다

- HMV..E 설계의 SKF 유압 너트 (a)

그림. 17



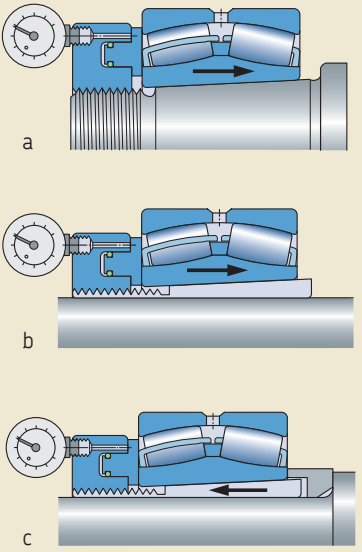
- 유압 펌프 (b)
- 설치 조건에 적합한 압력 게이지 (c)
- 다이알 게이지 (d).

SKF 드라이브 업 방법은 유압 너트에 주어진 유압(주어진 드라이브 업 힘과 동일)을 사용하여 규정된 시작 위치(→ 그림 17)까지 설치부 위에 베어링을 밀어 넣는 것이다.

이 방법으로 경 방향 내부 틈새의 감소를 어느 정도 얻을 수 있다. 오일 압력은 압력 게이지에 의해 점검된다. 그러면, 베어링은 규정된 시작 위치에서부터 최종 위치까지 주어진 거리로 움직인다. 축 방향 변위 "s_s"는 유압 너트에 부착된 다이알 게이지를 사용하여 정확히 결정된다.

SKF는 필요 오일 압력과 각각 베어링에 대한 축 방향 변위의 값들을 결정한다. 이 값들은 다음과 같은 베어링 배열(→ 그림 18)에 적용된다.

그림. 18



- 한 곳의 미끄럼 접촉면 (a) 과(b) 혹은
- 두 곳의 미끄럼 접촉면 (c).

내륜 팽창 측정

내륜 팽창 측정은 설치 전후에 경 방향 내부 틈새측정없이 테이퍼 내경 대형 스페리컬 로울러 베어링을 설치하는 간단하고, 빠르며 정확한 방법이다. Sensor Mount 방법은 베어링 내륜에 부착된 센서와 손에 쥘만한 크기의 전용 계기를 이용한다.(→ 그림 19).

보통의 SKF 설치 공구를 이용하여 베어링을 테이퍼 진 설치부에 밀어 넣는다. 센서로부터의 정보는 계기에 의해 처리된다. 내륜 팽창은 틈새 감소(mm)와 베어링 내경(m) 사이의 관계로 나타난다.

베어링 크기, 매끄러움, 축의 재질 혹은 축의 설계-중실 혹은 중공-와 같은 외관은 고려될 필요가 없다.

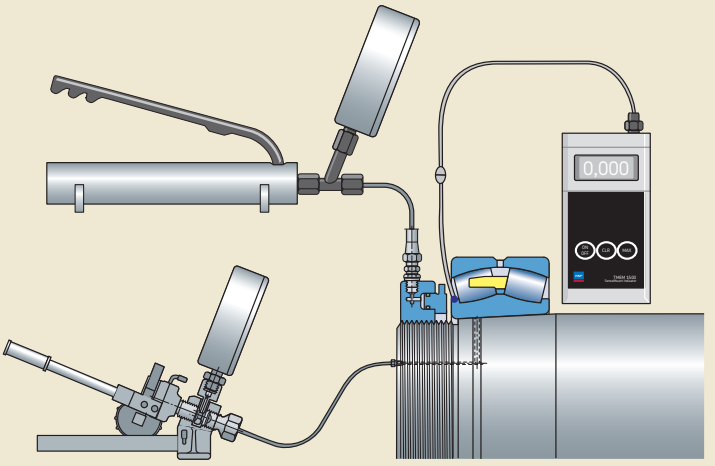
SensorMount 방법에 대한 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

추가 설치 정보

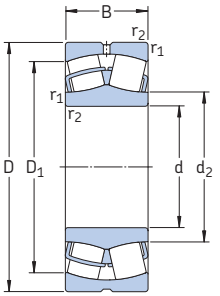
일반적이거나 SKF 드라이브 업 방법의 도움에 인한 스페리컬 로울러 베어링 설치에 대한 추가 정보는 다음에서 찾을 수 있다.

- CD-ROM으로 된 "SKF 드라이브 업 방법" 편람에서
- CD-ROM에서의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인에서
- www.SKF.com/mount의 온라인에서.

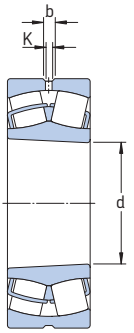
그림. 19



스페리컬 로울러 베어링
d 20 – 70 mm



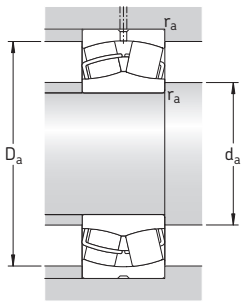
원통내경

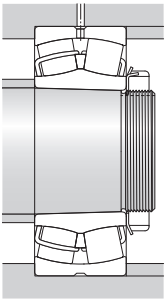


테이퍼내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,28	* 22205/20 E	–
25	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,26	* 22205 E	* 22205 EK
	62	17	41,4	41,5	4,55	8 500	12 000	0,28	21305 CC	–
30	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,29	* 22206 E	* 22206 EK
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,41	21306 CC	21306 CCK
35	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,45	* 22207 E	* 22207 EK
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,55	21307 CC	21307 CCK
40	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,53	* 22208 E	* 22208 EK
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,75	* 21308 E	* 21308 EK
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,05	* 22308 E	* 22308 EK
45	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,58	* 22209 E	* 22209 EK
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,99	* 21309 E	* 21309 EK
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	* 22309 E	* 22309 EK
50	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,63	* 22210 E	* 22210 EK
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,35	* 21310 E	* 21310 EK
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	* 22310 E	* 22310 EK
55	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,84	* 22211 E	* 22211 EK
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,70	* 21311 E	* 21311 EK
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* 22311 E	* 22311 EK
60	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,15	* 22212 E	* 22212 EK
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,10	* 21312 E	* 21312 EK
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	* 22312 E	* 22312 EK
65	100	35	132	173	20,4	4 300	6 300	0,95	* 24013 CC/W33	* 24013 CCK30/W33
	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,55	* 22213 E	* 22213 EK
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,55	* 21313 E	* 21313 EK
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* 22313 E	* 22313 EK
70	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,55	* 22214 E	* 22214 EK
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,10	* 21314 E	* 21314 EK
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* 22314 E	* 22314 EK

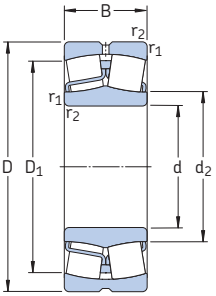
* SKF 익스플로러 베어링



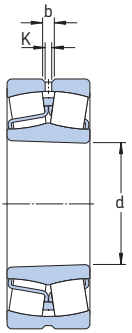


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
20	31,2	44,2	3,7	2	1	25,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	31,2	44,2	3,7	2	1	30,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	35,7	50,7	–	–	1,1	32	55	1	0,30	2,3	3,4	2,2
30	37,5	53	3,7	2	1	35,6	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	58,8	–	–	1,1	37	65	1	0,27	2,5	3,7	2,5
35	44,5	61,8	3,7	2	1,1	42	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	65,6	–	–	1,5	44	71	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
40	49,1	69,4	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
50	59,9	79	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
55	65,3	88	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	71,6	96,5	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	73,8	87,3	3,7	2	1,1	71	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	77,6	106	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
70	83	111	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2

스페리컬 로울러 베어링
d 75 – 110 mm



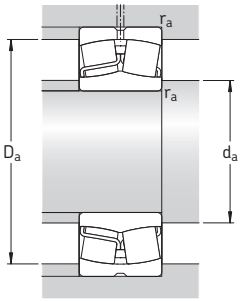
원통내경

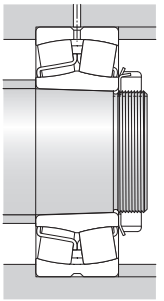


테이퍼내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
75	115	40	173	232	28,5	3 800	5 300	1,55	∗ 24015 CC/W33	∗ 24015 CCK30/W33
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,70	∗ 22215 E	∗ 22215 EK
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	3,75	∗ 21315 E	∗ 21315 EK
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	∗ 22315 E	∗ 22315 EK
80	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,10	∗ 22216 E	∗ 22216 EK
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,45	∗ 21316 E	∗ 21316 EK
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	∗ 22316 E	∗ 22316 EK
85	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	2,65	∗ 22217 E	∗ 22217 EK
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,20	∗ 21317 E	∗ 21317 EK
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	∗ 22317 E	∗ 22317 EK
90	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,40	∗ 22218 E	∗ 22218 EK
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	4,65	∗ 23218 CC/W33	∗ 23218 CCK/W33
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,10	∗ 21318 E	∗ 21318 EK
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	∗ 22318 E	∗ 22318 EK
95	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,15	∗ 22219 E	∗ 22219 EK
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,05	∗ 21319 E	∗ 21319 EK
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	∗ 22319 E	∗ 22319 EK
100	150	50	285	415	45,5	2 800	4 000	3,15	∗ 24020 CC/W33	∗ 24020 CCK30/W33
	165	52	365	490	53	3 000	4 000	4,55	∗ 23120 CC/W33	∗ 23120 CCK/W33
	165	65	455	640	68	2 400	3 200	5,65	∗ 24120 CC/W33	∗ 24120 CCK30/W33
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	4,90	∗ 22220 E	∗ 22220 EK
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	6,85	∗ 23220 CC/W33	∗ 23220 CCK/W33
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	8,60	∗ 21320 E	∗ 21320 EK
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	∗ 22320 E	∗ 22320 EK
110	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	3,80	∗ 23022 CC/W33	∗ 23022 CCK/W33
	170	60	415	620	67	2 400	3 600	5,00	∗ 24022 CC/W33	∗ 24022 CCK30/W33
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	5,75	∗ 23122 CC/W33	∗ 23122 CCK/W33
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,10	∗ 24122 CC/W33	∗ 24122 CCK30/W33
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,00	∗ 22222 E	∗ 22222 EK
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	9,85	∗ 23222 CC/W33	∗ 23222 CCK/W33
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	∗ 22322 E	∗ 22322 EK

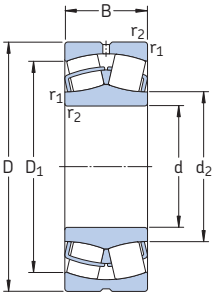
∗ SKF 익스플로러 베어링



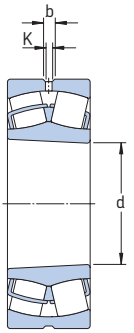


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
75	84,1	100	5,5	3	1,1	81	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	87,8	115	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	94,7	124	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
85	101	133	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2
90	106	141	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
95	112	150	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
100	111	132	5,5	3	1,5	107	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	115	144	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	113	141	3,7	2	2	111	154	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	118	159	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
110	125	151	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	149	5,5	3	2	119	161	2	0,33	2	3	2
	126	157	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2

스페리컬 로울러 베어링
d 120 – 150 mm



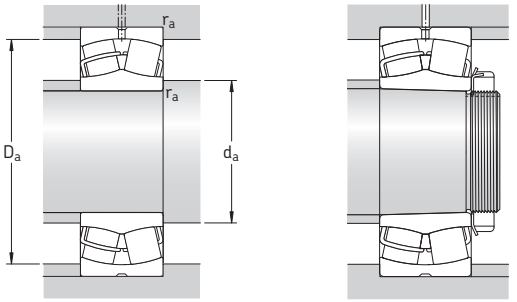
원통내경



테이퍼내경

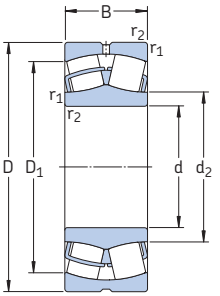
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
120	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,20	* 23024 CC/W33	* 23024 CCK/W33
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,45	* 24024 CC/W33	* 24024 CCK30/W33
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,00	* 23124 CC/W33	* 23124 CCK/W33
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,3	* 24124 CC/W33	* 24124 CCK30/W33
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	8,70	* 22224 E	* 22224 EK
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	12,0	* 23224 CC/W33	* 23224 CCK/W33
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* 22324 CC/W33	* 22324 CCK/W33
130	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,00	* 23026 CC/W33	* 23026 CCK/W33
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,05	* 24026 CC/W33	* 24026 CCK30/W33
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	8,80	* 23126 CC/W33	* 23126 CCK/W33
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,0	* 24126 CC/W33	* 24126 CCK30/W33
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,0	* 22226 E	* 22226 EK
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	14,5	* 23226 CC/W33	* 23226 CCK/W33
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* 22326 CC/W33	* 22326 CCK/W33
140	210	53	465	680	68	2 600	3 400	6,55	* 23028 CC/W33	* 23028 CCK/W33
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	8,55	* 24028 CC/W33	* 24028 CCK30/W33
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	10,5	* 23128 CC/W33	* 23128 CCK/W33
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	13,5	* 24128 CC/W33	* 24128 CCK30/W33
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	14,0	* 22228 CC/W33	* 22228 CCK/W33
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	19,0	* 23228 CC/W33	* 23228 CCK/W33
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* 22328 CC/W33	* 22328 CCK/W33
150	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	7,95	* 23030 CC/W33	* 23030 CCK/W33
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	10,5	* 24030 CC/W33	* 24030 CCK30/W33
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	16,0	* 23130 CC/W33	* 23130 CCK/W33
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	20,0	* 24130 CC/W33	* 24130 CCK30/W33
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	18,0	* 22230 CC/W33	* 22230 CCK/W33
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	24,5	* 23230 CC/W33	* 23230 CCK/W33
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* 22330 CC/W33	* 22330 CCK/W33

* SKF 익스플로러 베어링

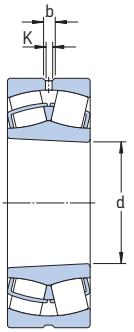


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
120	135	163	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
130	148	180	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	158	190	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	169	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
d 160 – 190 mm



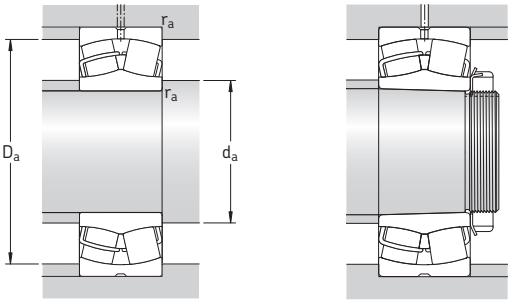
원통내경



테이퍼내경

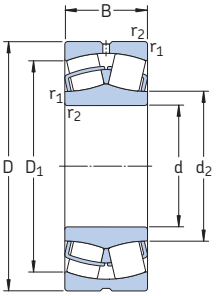
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
160	240	60	585	880	83	2 400	3 000	9,70	✶ 23032 CC/W33	✶ 23032 CCK/W33
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	13,0	✶ 24032 CC/W33	✶ 24032 CCK30/W33
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	20,5	✶ 23132 CC/W33	✶ 23132 CCK/W33
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	25,0	✶ 24132 CC/W33	✶ 24132 CCK30/W33
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	22,5	✶ 22232 CC/W33	✶ 22232 CCK/W33
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	31,0	✶ 23232 CC/W33	✶ 23232 CCK/W33
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	✶ 22332 CC/W33	✶ 22332 CCK/W33
170	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	13,0	✶ 23034 CC/W33	✶ 23034 CCK/W33
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	17,5	✶ 24034 CC/W33	✶ 24034 CCK30/W33
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	22,0	✶ 23134 CC/W33	✶ 23134 CCK/W33
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	27,5	✶ 24134 CC/W33	✶ 24134 CCK30/W33
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	28,5	✶ 22234 CC/W33	✶ 22234 CCK/W33
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	37,5	✶ 23234 CC/W33	✶ 23234 CCK/W33
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	✶ 22334 CC/W33	✶ 22334 CCK/W33
180	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	7,90	23936 CC/W33	23936 CCK/W33
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	17,0	✶ 23036 CC/W33	✶ 23036 CCK/W33
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	23,0	✶ 24036 CC/W33	✶ 24036 CCK30/W33
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	28,0	✶ 23136 CC/W33	✶ 23136 CCK/W33
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	34,5	✶ 24136 CC/W33	✶ 24136 CCK30/W33
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	29,5	✶ 22236 CC/W33	✶ 22236 CCK/W33
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	39,5	✶ 23236 CC/W33	✶ 23236 CCK/W33
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	✶ 22336 CC/W33	✶ 22336 CCK/W33
190	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	8,30	23938 CC/W33	23938 CCK/W33
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	18,0	✶ 23038 CC/W33	✶ 23038 CCK/W33
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	24,5	✶ 24038 CC/W33	✶ 24038 CCK30/W33
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	35,0	✶ 23138 CC/W33	✶ 23138 CCK/W33
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	43,0	✶ 24138 CC/W33	✶ 24138 CCK30/W33
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	36,5	✶ 22238 CC/W33	✶ 22238 CCK/W33
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	48,0	✶ 23238 CC/W33	✶ 23238 CCK/W33
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	✶ 22338 CC/W33	✶ 22338 CCK/W33

✶ SKF 익스플로러 베어링

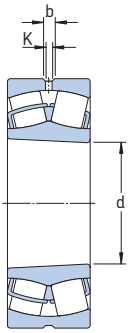


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
160	180	217	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	191	232	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
180	199	231	5,5	3	2	189	241	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8
	213	278	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	271	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
190	209	240	5,5	3	2	199	251	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	261	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
d 200 – 260 mm



원통내경

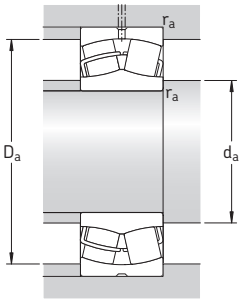


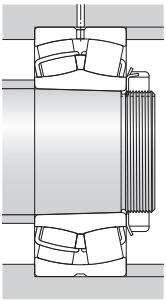
테이퍼내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
200	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	11,5	23940 CC/W33	23940 CCK/W33
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	23,3	✶ 23040 CC/W33	✶ 23040 CCK/W33
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	31,0	✶ 24040 CC/W33	✶ 24040 CCK30/W33
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	43,0	✶ 23140 CC/W33	✶ 23140 CCK/W33
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	53,5	✶ 24140 CC/W33	✶ 24140 CCK30/W33
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	43,5	✶ 22240 CC/W33	✶ 22240 CCK/W33
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	58,0	✶ 23240 CC/W33	✶ 23240 CCK/W33
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	✶ 22340 CC/W33	✶ 22340 CCK/W33
220	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	12,5	23944 CC/W33	23944 CCK/W33
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	30,5	✶ 23044 CC/W33	✶ 23044 CCK/W33
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	40,0	✶ 24044 CC/W33	✶ 24044 CCK30/W33
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	53,5	✶ 23144 CC/W33	✶ 23144 CCK/W33
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	67,0	✶ 24144 CC/W33	✶ 24144 CCK30/W33
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	60,5	✶ 22244 CC/W33	✶ 22244 CCK/W33
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	81,5	✶ 23244 CC/W33	✶ 23244 CCK/W33
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	✶ 22344 CC/W33	✶ 22344 CCK/W33
240	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	13,5	23948 CC/W33	23948 CCK/W33
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	33,5	✶ 23048 CC/W33	✶ 23048 CCK/W33
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	43,0	✶ 24048 CC/W33	✶ 24048 CCK30/W33
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	66,5	✶ 23148 CC/W33	✶ 23148 CCK/W33
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	83,0	✶ 24148 CC/W33	✶ 24148 CCK30/W33
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	83,0	✶ 22248 CC/W33	✶ 22248 CCK/W33
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	110	✶ 23248 CC/W33	✶ 23248 CCK/W33
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	✶ 22348 CC/W33	✶ 22348 CCK/W33
260	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	23,5	23952 CC/W33	23952 CCK/W33
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	48,5	✶ 23052 CC/W33	✶ 23052 CCK/W33
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	65,5	✶ 24052 CC/W33	✶ 24052 CCK30/W33
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	90,5	✶ 23152 CC/W33	✶ 23152 CCK/W33
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	110	✶ 24152 CC/W33	✶ 24152 CCK30/W33
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	110	✶ 22252 CC/W33	✶ 22252 CCK/W33
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	140	✶ 23252 CC/W33	✶ 23252 CCK/W33
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	190	✶ 22352 CC/W33	✶ 22352 CCK/W33

✶ SKF 익스플로러 베어링

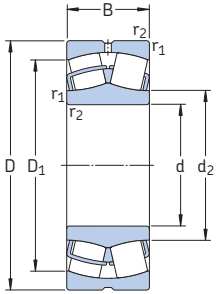
SKF



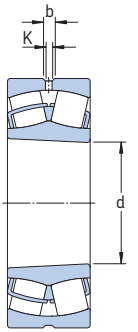


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
200	222	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	278	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
220	241	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	306	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	261	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	326	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2
260	287	331	8,3	4,5	2,1	271	349	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	360	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2

스페리컬 로울러 베어링
d 280 – 340 mm



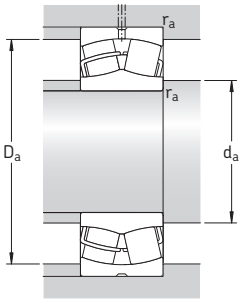
원통내경

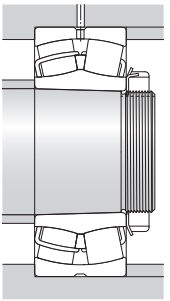


테이퍼내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
280	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	25,0	23956 CC/W33	23956 CCK/W33
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	52,5	★ 23056 CC/W33	★ 23056 CCK/W33
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	69,5	★ 24056 CC/W33	★ 24056 CCK30/W33
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	97,0	★ 23156 CC/W33	★ 23156 CCK/W33
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	120	★ 24156 CC/W33	★ 24156 CCK30/W33
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	115	★ 22256 CC/W33	★ 22256 CCK/W33
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	150	★ 23256 CC/W33	★ 23256 CCK/W33
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	235	★ 22356 CC/W33	★ 22356 CCK/W33
300	380	60	656	1 600	137	1 400	1 700	16,5	23860 CAMA	23860 CAKMA
	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	39,5	23960 CC/W33	23960 CCK/W33
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	71,5	★ 23060 CC/W33	★ 23060 CCK/W33
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	97,0	★ 24060 CC/W33	★ 24060 CCK30/W33
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	125	★ 23160 CC/W33	★ 23160 CCK/W33
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	160	★ 24160 CC/W33	★ 24160 CCK30/W33
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	145	★ 22260 CC/W33	★ 22260 CCK/W33
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	190	★ 23260 CC/W33	★ 23260 CCK/W33
320	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	42,0	★ 23964 CC/W33	★ 23964 CCK/W33
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	78,0	★ 23064 CC/W33	★ 23064 CCK/W33
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	100	★ 24064 CC/W33	★ 24064 CCK30/W33
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	165	★ 23164 CC/W33	★ 23164 CCK/W33
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	210	★ 24164 CC/W33	★ 24164 CCK30/W33
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	175	★ 22264 CC/W33	★ 22264 CCK/W33
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	240	★ 23264 CC/W33	★ 23264 CCK/W33
340	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	45,5	★ 23968 CC/W33	★ 23968 CCK/W33
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	105	★ 23068 CC/W33	★ 23068 CCK/W33
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	140	★ 24068 CC/W33	★ 24068 CCK30/W33
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	210	★ 23168 CC/W33	★ 23168 CCK/W33
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	280	★ 24168 ECCJ/W33	★ 24168 ECCK30J/W33
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	295	★ 23268 CA/W33	★ 23268 CAK/W33

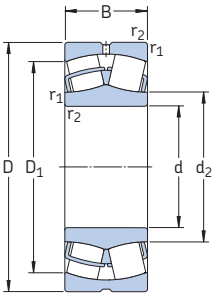
★ SKF 익스플로러 베어링



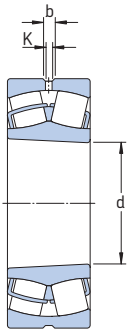


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
280	308	352	11,1	6	2,1	291	369	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	380	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
300	329	358	–	–	2,1	311	369	2	0,13	5,2	7,7	5
	333	385	11,1	6	3	313	407	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	414	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	354	406	11,1	6	3	333	427	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	434	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
340	373	426	11,1	6	3	353	447	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	468	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
d 360 – 420 mm



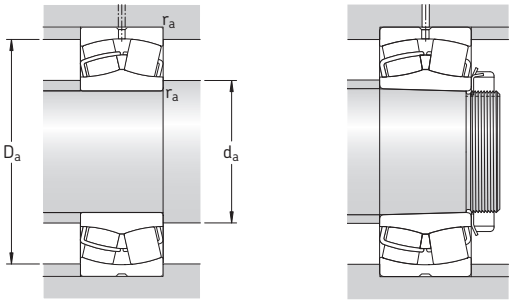
원통내경



테이퍼내경

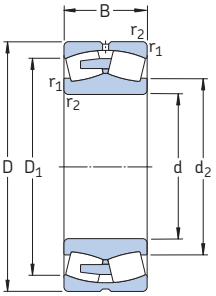
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
360	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	46,0	★ 23972 CC/W33	★ 23972 CCK/W33
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	110	★ 23072 CC/W33	★ 23072 CCK/W33
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	145	★ 24072 CC/W33	★ 24072 CCK30/W33
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	220	★ 23172 CC/W33	★ 23172 CCK/W33
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	280	★ 24172 ECCJ/W33	★ 24172 ECCK30J/W33
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	255	★ 22272 CA/W33	★ 22272 CAK/W33
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	335	★ 23272 CA/W33	★ 23272 CAK/W33
380	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	69,0	★ 23976 CC/W33	★ 23976 CCK/W33
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	115	★ 23076 CC/W33	★ 23076 CCK/W33
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	150	★ 24076 CC/W33	★ 24076 CCK30/W33
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	230	★ 23176 CA/W33	★ 23176 CAK/W33
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	300	★ 24176 ECA/W33	★ 24176 ECAK30/W33
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	375	★ 23276 CA/W33	★ 23276 CAK/W33
400	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	71,0	★ 23980 CC/W33	★ 23980 CCK/W33
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	150	★ 23080 CC/W33	★ 23080 CCK/W33
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	205	★ 24080 ECCJ/W33	★ 24080 ECCK30J/W33
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	265	★ 23180 CA/W33	★ 23180 CAK/W33
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	340	★ 24180 ECA/W33	★ 24180 ECAK30/W33
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	450	★ 23280 CA/W33	★ 23280 CAK/W33
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	650	★ 22380 CA/W33	★ 22380 CAK/W33
420	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	74,5	★ 23984 CC/W33	★ 23984 CCK/W33
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	155	★ 23084 CA/W33	★ 23084 CAK/W33
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	210	★ 24084 ECA/W33	★ 24084 ECAK30/W33
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	350	★ 23184 CJ/W33	★ 23184 CKJ/W33
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	445	★ 24184 ECA/W33	★ 24184 ECAK30/W33
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	535	★ 23284 CA/W33	★ 23284 CAK/W33

★ SKF 익스플로러 베어링

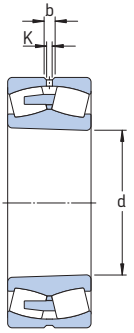


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
360	394	447	11,1	6	3	373	467	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	483	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	419	481	13,9	7,5	4	395	505	3	0,17	4	5,9	4
	426	509	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
400	439	500	13,9	7,5	4	415	525	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	543	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
420	459	520	16,7	9	4	435	545	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	563	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
d 440 – 500 mm



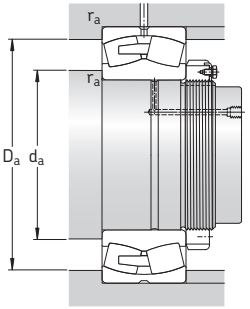
원통내경

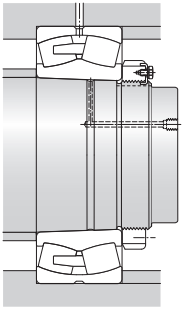


테이퍼내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
440	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	99,5	★ 23988 CC/W33	★ 23988 CCK/W33
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	180	★ 23088 CA/W33	★ 23088 CAK/W33
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	245	★ 24088 ECA/W33	★ 24088 ECAK30/W33
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	360	★ 23188 CA/W33	★ 23188 CAK/W33
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	460	★ 24188 ECA/W33	★ 24188 ECAK30/W33
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	590	★ 23288 CA/W33	★ 23288 CAK/W33
460	580	118	1 790	4 900	345	560	1 100	75,5	24892 CAMA/W20	24892 CAK30MA/W20
	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	105	★ 23992 CA/W33	★ 23992 CAK/W33
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	205	★ 23092 CA/W33	★ 23092 CAK/W33
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	275	★ 24092 ECA/W33	★ 24092 ECAK30/W33
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	440	★ 23192 CA/W33	★ 23192 CAK/W33
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	560	★ 24192 ECA/W33	★ 24192 ECAK30/W33
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	695	★ 23292 CA/W33	★ 23292 CAK/W33
480	600	90	1 440	3 750	280	530	1 100	61,0	23896 CAMA/W20	23896 CAKMA/W20
	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	125	★ 23996 CA/W33	★ 23996 CAK/W33
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	215	★ 23096 CA/W33	★ 23096 CAK/W33
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	285	★ 24096 ECA/W33	★ 24096 ECAK30/W33
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	485	★ 23196 CA/W33	★ 23196 CAK/W33
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	605	★ 24196 ECA/W33	★ 24196 ECAK30/W33
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	800	★ 23296 CA/W33	★ 23296 CAK/W33
500	620	90	1 480	4 000	290	530	1 000	62,0	238/500 CAMA/W20	238/500 CAKMA/W20
	670	128	2 900	6 000	415	530	950	130	★ 239/500 CA/W33	★ 239/500 CAK/W33
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	225	★ 230/500 CA/W33	★ 230/500 CAK/W33
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	295	★ 240/500 ECA/W33	★ 240/500 ECAK30/W33
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	580	★ 231/500 CA/W33	★ 231/500 CAK/W33
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	700	★ 241/500 ECA/W33	★ 241/500 ECAK30/W33
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	985	★ 232/500 CA/W33	★ 232/500 CAK/W33

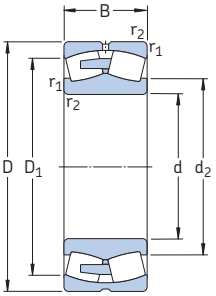
★ SKF 익스플로러 베어링



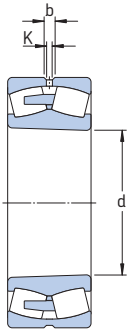


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
440	484	553	16,7	9	4	455	585	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	590	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
460	505	541	–	6	3	473	567	2,5	0,17	4	5,9	4
	512	574	16,7	9	4	475	605	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	617	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	521	566	–	7,5	3	493	587	2,5	0,13	5,2	7,7	5
	532	602	16,7	9	5	498	632	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	633	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	543	587	–	7,5	3	513	607	2,5	0,12	5,6	8,4	5,6
	557	622	22,3	12	5	518	652	4	0,17	4	5,9	4
	571	658	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
d 530 – 630 mm



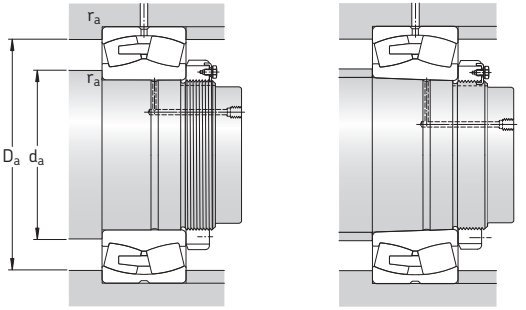
원통내경



테이퍼내경

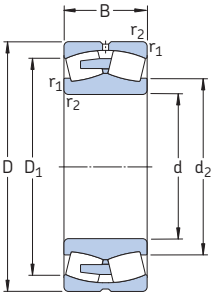
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
530	650	118	1 840	5 300	380	480	950	86,0	248/530 CAMA/W20	248/530 CAK30MA/W20
	710	136	3 200	6 700	480	500	900	155	* 239/530 CA/W33	* 239/530 CAK/W33
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	310	* 230/530 CA/W33	* 230/530 CAK/W33
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	410	* 240/530 ECA/W33	* 240/530 ECAK30/W33
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	645	* 231/530 CA/W33	* 231/530 CAK/W33
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	830	* 241/530 ECA/W33	* 241/530 ECAK30/W33
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 200	232/530 CA/W33	232/530 CAK/W33
560	750	140	3 450	7 200	510	450	850	175	* 239/560 CA/W33	* 239/560 CAK/W33
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	355	* 230/560 CA/W33	* 230/560 CAK/W33
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	465	* 240/560 ECA/W33	* 240/560 ECAK30/W33
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	740	* 231/560 CA/W33	* 231/560 CAK/W33
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	985	* 241/560 ECJ/W33	* 241/560 ECK30J/W33
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 350	232/560 CA/W33	232/560 CAK/W33
600	800	150	3 900	8 300	585	430	750	220	* 239/600 CA/W33	* 239/600 CAK/W33
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	405	* 230/600 CA/W33	* 230/600 CAK/W33
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	520	* 240/600 ECA/W33	* 240/600 ECAK30/W33
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	895	* 231/600 CA/W33	* 231/600 CAK/W33
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 200	241/600 ECA/W33	241/600 ECAK30/W33
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 600	232/600 CA/W33	232/600 CAK/W33
630	780	112	2 190	6 100	415	400	750	120	238/630 CAMA/W20	238/630 CAKMA/W20
	850	165	4 650	9 800	640	400	700	280	* 239/630 CA/W33	* 239/630 CAK/W33
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	485	* 230/630 CA/W33	* 230/630 CAK/W33
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	645	* 240/630 ECJ/W33	* 240/630 ECK30J/W33
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 050	231/630 CA/W33	231/630 CAK/W33
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 400	241/630 ECA/W33	241/630 ECAK30/W33

* SKF 익스플로러 베어링

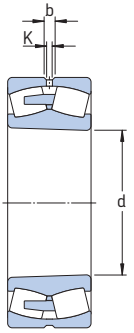


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
530	573	612	–	7,5	3	543	637	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	589	661	22,3	12	5	548	692	4	0,17	4	5,9	4
	611	710	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	625	697	22,3	12	5	578	732	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	746	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	668	744	22,3	12	5	618	782	4	0,17	4	5,9	4
	683	789	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
630	681	738	–	9	4	645	765	3	0,12	5,6	8,4	5,6
	705	787	22,3	12	6	653	827	5	0,17	4	5,9	4
	725	839	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8

스페리컬 로울러 베어링
d 670 – 800 mm



원통내경

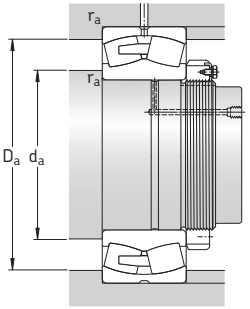


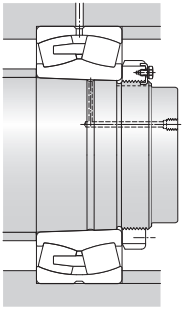
테이퍼내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
670	820	112	2 250	6 400	440	360	700	130	238/670 CAMA/W20	238/670 CAKMA/W20
	820	150	3 110	9 500	655	360	700	172	248/670 CAMA/W20	–
	900	170	5 000	10 800	695	360	670	315	* 239/670 CA/W33	* 239/670 CAK/W33
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	600	* 230/670 CA/W33	* 230/670 CAK/W33
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	790	* 240/670 ECA/W33	* 240/670 ECAK30/W33
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 250	231/670 CA/W33	231/670 CAK/W33
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 600	241/670 ECA/W33	241/670 ECAK30/W33
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 270	232/670 CA/W33	232/670 CAK/W33
710	870	118	2 580	7 500	500	340	670	153	238/710 CAMA/W20	–
	950	180	5 600	12 000	765	340	600	365	* 239/710 CA/W33	* 239/710 CAK/W33
	950	243	6 800	15 600	930	300	500	495	* 249/710 CA/W33	* 249/710 CAK30/W33
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	670	* 230/710 CA/W33	* 230/710 CAK/W33
	1 030	315	10 400	22 000	1 370	280	450	895	* 240/710 ECA/W33	* 240/710 ECAK30/W33
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 450	231/710 CA/W33	231/710 CAK/W33
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	1 900	241/710 ECA/W33	241/710 ECAK30/W33
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 610	232/710 CA/W33	232/710 CAK/W33
750	920	128	2 930	8 500	550	320	600	180	238/750 CAMA/W20	238/750 CAKMA/W20
	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	420	* 239/750 CA/W33	* 239/750 CAK/W33
	1 000	250	7 650	18 000	1 100	280	480	560	* 249/750 CA/W33	* 249/750 CAK30/W33
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	795	* 230/750 CA/W33	* 230/750 CAK/W33
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 065	* 240/750 ECA/W33	* 240/750 ECAK30/W33
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 700	231/750 CA/W33	231/750 CAK/W33
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 100	241/750 ECA/W33	241/750 ECAK30/W33
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 050	232/750 CAF/W33	232/750 CAKF/W33
800	980	180	4 140	12 900	830	300	560	300	248/800 CAMA/W20	248/800 CAK30MA/W20
	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	470	* 239/800 CA/W33	* 239/800 CAK/W33
	1 060	258	8 000	19 300	1 060	260	430	640	* 249/800 CA/W33	* 249/800 CAK30/W33
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	895	* 230/800 CA/W33	* 230/800 CAK/W33
	1 150	345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 200	* 240/800 ECA/W33	* 240/800 ECAK30/W33
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	1 920	231/800 CA/W33	231/800 CAK/W33
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 300	241/800 ECA/W33	241/800 ECAK30/W33

* SKF 익스플로러 베어링

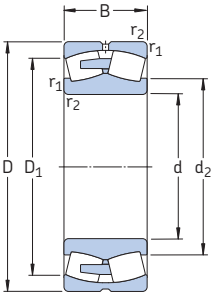
SKF



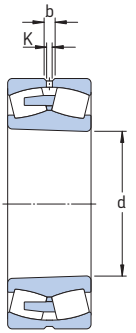


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
670	720	778	–	9	4	685	805	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	718	772	–	9	4	685	805	3	0,16	4,2	6,3	4
	749	835	22,3	12	6	693	877	5	0,17	4	5,9	4
	770	892	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	762	826	–	12	4	725	855	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	788	882	22,3	12	6	733	927	5	0,17	4	5,9	4
	792	868	22,3	12	6	733	927	5	0,22	3	4,6	2,8
	814	941	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
750	807	873	–	12	5	768	902	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	832	930	22,3	12	6	773	977	5	0,16	4,2	6,3	4
	830	916	22,3	12	6	773	977	5	0,22	3	4,6	2,8
	860	998	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
800	862	921	–	12	5	818	962	4	0,15	4,5	6,7	4,5
	885	986	22,3	12	6	823	1 037	5	0,16	4,2	6,3	4
	883	973	22,3	12	6	823	1 037	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	915	1 053	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
d 850 – 1 120 mm



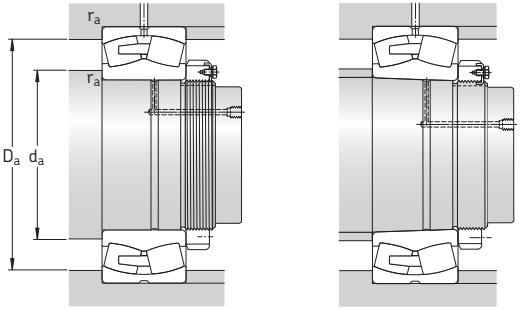
원통내경



테이퍼내경

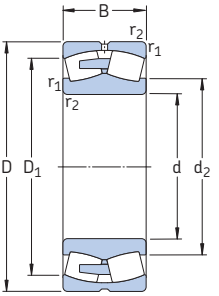
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
850	1 030	136	3 340	10 000	640	260	530	240	238/850 CAMA/W20	238/850 CAKMA/W20
	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	560	* 239/850 CA/W33	* 239/850 CAK/W33
	1 120	272	9 300	22 800	1 370	240	400	740	* 249/850 CA/W33	* 249/850 CAK30/W33
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 050	230/850 CA/W33	230/850 CAK/W33
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 410	240/850 ECA/W33	240/850 ECAK30/W33
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 200	231/850 CA/W33	231/850 CAK/W33
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	2 710	241/850 ECAF/W33	241/850 ECAK30F/W33
900	1 090	190	4 660	15 300	950	240	480	370	248/900 CAMA/W20	248/900 CAK30MA/W20
	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	605	* 239/900 CA/W33	* 239/900 CAK/W33
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 200	230/900 CA/W33	230/900 CAK/W33
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 570	240/900 ECA/W33	240/900 ECAK30/W33
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 350	241/900 ECAF/W33	241/900 ECAK30F/W33
950	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	755	239/950 CA/W33	239/950 CAK/W33
	1 250	300	9 200	26 000	1 500	180	340	1 015	249/950 CA/W33	249/950 CAK30/W33
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 450	230/950 CA/W33	230/950 CAK/W33
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	1 990	240/950 CAF/W33	240/950 CAK30F/W33
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 535	241/950 ECAF/W33	241/950 ECAK30F/W33
1 000	1 220	165	4 660	14 300	865	220	400	410	238/1000 CAMA/W20	238/1000 CAKMA/W20
	1 320	315	10 400	29 000	1 500	170	320	1 200	249/1000 CA/W33	249/1000 CAK30/W33
	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 600	230/1000 CAF/W33	230/1000 CAKF/W33
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 140	240/1000 CAF/W33	240/1000 CAK30F/W33
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 500	231/1000 CAF/W33	231/1000 CAKF/W33
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 300	241/1000 ECAF/W33	241/1000 ECAK30F/W33
1 060	1 280	165	4 770	15 000	800	200	380	435	238/1060 CAMA/W20	238/1060 CAKMA/W20
	1 280	218	6 100	20 000	1 200	200	380	570	248/1060 CAMA/W20	248/1060 CAK30MA/W20
	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 100	239/1060 CAF/W33	239/1060 CAKF/W33
	1 400	335	11 500	32 500	1 860	160	280	1 400	249/1060 CAF/W33	249/1060 CAK30F/W33
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 250	230/1060 CAF/W33	230/1060 CAKF/W33
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 515	240/1060 CAF/W33	240/1060 CAK30F/W33
1 120	1 360	243	7 250	24 000	1 400	180	340	735	248/1120 CAFA/W20	248/1120 CAK30FA/W20
	1 460	335	11 700	34 500	1 830	140	260	1 500	249/1120 CAF/W33	249/1120 CAK30F/W33
	1 580	462	18 700	50 000	2 850	130	240	2 925	240/1120 CAF/W33	240/1120 CAK30F/W33

* SKF 익스플로러 베어링

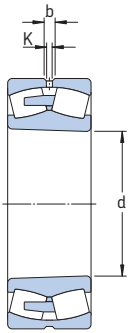


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
850	910	981	–	12	5	868	1 012	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	940	1 046	22,3	12	6	873	1 097	5	0,16	4,2	6,3	4
	940	1 029	22,3	12	6	873	1 097	5	0,22	3	4,6	2,8
	969	1 117	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	966	1 029	–	12	5	918	1 072	4	0,14	4,8	7,2	4,5
	989	1 101	22,3	12	6	923	1 157	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 176	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 049	1 164	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 051	1 150	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 083	1 246	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 077	1 161	–	12	6	1 023	1 197	5	0,12	5,6	8,4	5,6
	1 106	1 212	22,3	12	7,5	1 028	1 292	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 139	1 305	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 060	1 135	1 219	–	12	6	1 083	1 257	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 135	1 210	–	12	6	1 083	1 257	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 171	1 305	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 165	1 286	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 202	1 378	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5
1 120	1 202	1 282	–	12	6	1 143	1 337	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 230	1 350	22,3	12	7,5	1 148	1 432	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 266	1 423	22,3	12	9,5	1 154	1 546	8	0,26	2,6	3,9	2,5

스페리컬 로울러 베어링
d 1 180 – 1 800 mm



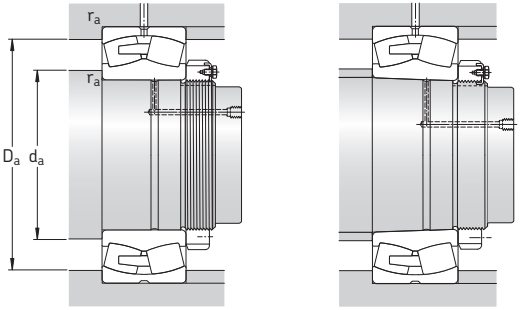
원통내경



테이퍼내경

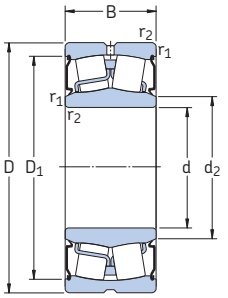
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
1 180	1 420	180	5 870	18 600	1 080	170	320	575	**238/1180 CAFA/W20**	**238/1180 CAKFA/W20**
	1 420	243	7 710	27 000	1 560	170	320	770	**248/1180 CAFA/W20**	**248/1180 CAK30FA/W20**
	1 540	272	11 100	31 000	1 660	150	300	1 400	**239/1180 CAF/W33**	**239/1180 CAKF/W33**
	1 540	355	13 600	40 500	2 160	130	240	1 800	**249/1180 CAF/W33**	**249/1180 CAK30F/W33**
1 250	1 750	375	17 900	45 000	2 400	130	240	2 840	**230/1250 CAF/W33**	**230/1250 CAKF/W33**
1 320	1 600	280	9 780	33 500	1 860	140	260	1 160	**248/1320 CAFA/W20**	**248/1320 CAK30FA/W20**
	1 720	400	16 100	49 000	2 550	110	200	2 500	**249/1320 CAF/W33**	**249/1320 CAK30F/W33**
1 500	1 820	315	12 700	45 000	2 400	110	200	1 710	**248/1500 CAFA/W20**	**248/1500 CAK30FA/W20**
1 800	2 180	375	17 600	63 000	3 050	75	130	2 900	**248/1800 CAFA/W20**	**248/1800 CAK30FA/W20**

* SKF 익스플로러 베어링

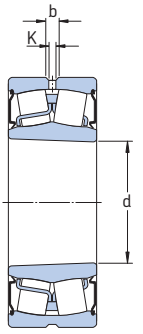


치수						설치부와 필렛치수			계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
1 180	1 261	1 355	–	12	6	1 203	1 397	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 268	1 344	–	12	6	1 203	1 397	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 298	1 439	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 303	1 422	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,20	3,4	5	3,2
1 250	1 411	1 611	22,3	12	9,5	1 284	1 716	8	0,19	3,6	5,3	3,6
1 320	1 417	1 511	–	12	6	1 343	1 577	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 445	1 589	22,3	12	7,5	1 348	1 692	6	0,21	3,2	4,8	3,2
1 500	1 612	1 719	–	12	7,5	1 528	1 792	6	0,15	4,5	6,7	4,5
1 800	1 932	2 060	–	12	9,5	1 834	2 146	8	0,15	4,5	6,7	4,5

밀봉용 스페리컬 로울러 베어링
d 25 – 100 mm



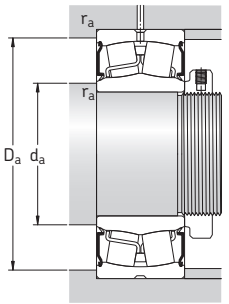
원통내경



테이퍼내경

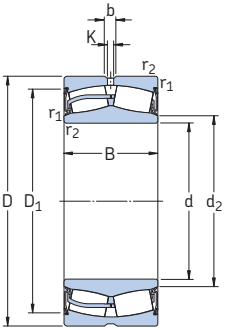
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min	kg	–	
25	52	23	49	44	4,75	3 600	0,31	* BS2-2205-2CS	–
30	62	25	64	60	6,4	2 800	0,34	* BS2-2206-2CS	–
35	72	28	86,5	85	9,3	2 400	0,52	* BS2-2207-2CS	–
40	80	28	96,5	90	9,8	2 200	0,57	* BS2-2208-2CS	* BS2-2208-2CSK
	90	38	150	140	15	1 900	1,20	* BS2-2308-2CS	–
45	85	28	102	98	10,8	2 000	0,66	* BS2-2209-2CS	* BS2-2209-2CSK
50	90	28	104	108	11,8	1 900	0,70	* BS2-2210-2CS	* BS2-2210-2CSK
55	100	31	125	127	13,7	1 700	1,00	* BS2-2211-2CS	* BS2-2211-2CSK
	120	49	270	280	30	1 400	2,80	* BS2-2311-2CS	–
60	110	34	156	166	18,6	1 600	1,30	* BS2-2212-2CS	* BS2-2212-2CSK
65	100	35	132	173	20,4	1 000	0,95	* 24013-2CS5/VT143	–
	120	38	193	216	24	1 500	1,60	* BS2-2213-2CS	* BS2-2213-2CSK
70	125	38	208	228	25,5	1 400	1,80	* BS2-2214-2CS	* BS2-2214-2CSK
75	115	40	173	232	28,5	950	1,55	* 24015-2CS2/VT143	–
	130	38	212	240	26,5	1 300	2,10	* BS2-2215-2CS	* BS2-2215-2CSK
	160	64	440	475	48	950	6,50	* BS2-2315-2CS	–
80	140	40	236	270	29	1 200	2,40	* BS2-2216-2CS	* BS2-2216-2CSK
85	150	44	285	325	34,5	1 100	3,00	* BS2-2217-2CS	* BS2-2217-2CSK
90	160	48	325	375	39	1 000	3,70	* BS2-2218-2CS	* BS2-2218-2CSK
100	150	50	285	415	45,5	800	3,15	* 24020-2CS2/VT143	–
	165	52	365	490	53	850	4,55	* 23120-2CS2/VT143	–
	180	55	425	490	49	900	5,50	* BS2-2220-2CS	–
	180	60,3	475	600	63	700	6,85	* 23220-2CS	–

* SKF 익스플로러 베어링



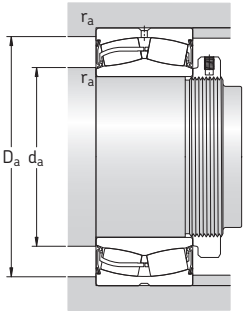
치수						설치부와 필렛치수				계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
25	30	44,6	3,7	2	1	30	30	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
30	36	55,7	3,7	2	1	35,6	36	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2
35	43	63,7	3,7	2	1,1	42	43	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
40	47	73	5,5	3	1,1	47	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	47,5	81	5,5	3	1,5	47,5	47,5	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	53	77,1	5,5	3	1,1	52	53	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
50	58	82,1	5,5	3	1,1	57	58	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
55	64	91,9	5,5	3	1,5	64	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	67	109	5,5	3	2	66	67	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	69	102	5,5	3	1,5	69	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
65	71,5	92,8	3,7	2	1,1	71	71,5	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	76	111	5,5	3	1,5	74	76	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
70	80	115	5,5	3	1,5	79	80	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
75	81,5	105	5,5	3	1,1	81	81,5	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	84	119	5,5	3	1,5	84	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	88	144	8,3	4,5	2,1	87	88	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	91,5	128	5,5	3	2	91	91,5	129	2	0,22	3	4,6	2,8
85	98	138	5,5	3	2	96	98	139	2	0,22	3	4,6	2,8
90	102	148	5,5	3	2	101	102	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
100	108	139	5,5	3	1,5	107	108	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	112	152	5,5	3	2	111	112	154	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	114	162	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	114	161	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,30	2,3	3,4	2,2

밀봉용 스페리컬 로울러 베어링
d 110 – 220 mm



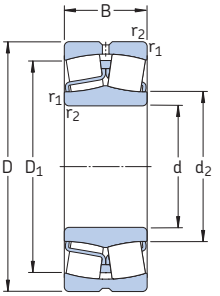
주요			기본정격하중 동	정	피로 하중	정격속도 기준	질량	호칭
				한계	속도	속도		
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	r/min	kg	–
110	170	45	310	440	46,5	900	3,75	* 23022-2CS
	180	56	430	585	61	800	5,55	* 23122-2CS2/VT143
	180	69	520	750	78	630	6,85	* 24122-2CS2/VT143
	200	63	560	640	63	800	7,60	* BS2-2222-2CS5/VT143
120	180	46	355	510	52	850	4,20	* 23024-2CS2/VT143
	180	60	430	670	68	670	5,45	* 24024-2CS2/VT143
	200	80	655	950	95	560	10,5	* 24124-2CS2/VT143
	215	69	630	765	73,5	750	9,75	* BS2-2224-2CS
130	200	52	430	610	62	800	6,00	* 23026-2CS2/VT143
	200	69	540	815	81,5	600	8,05	* 24026-2CS2/VT143
	210	80	680	1 000	100	530	11,0	* 24126-2CS2/VT143
140	210	69	570	900	88	560	8,55	* 24028-2CS2/VT143
	225	85	765	1 160	112	450	13,5	* 24128-2CS2/VT143
	250	88	915	1 250	120	530	19,5	* 23228-2CS5/VT143
150	225	75	655	1 040	100	530	10,5	* 24030-2CS2/VT143
	250	100	1 020	1 530	146	400	20,0	* 24130-2CS2/VT143
160	240	80	750	1 200	114	450	13,0	* 24032-2CS2/VT143
	270	86	980	1 370	129	530	20,5	* 23132-2CS2/VT143
170	260	90	930	1 460	137	400	17,5	* 24034-2CS2/VT143
	280	109	1 220	1 860	170	360	27,5	* 24134-2CS2/VT143
180	280	100	1 080	1 730	156	380	23,0	* 24036-2CS2/VT143
190	320	128	1 600	2 500	212	340	43,0	* 24138-2CS2/VT143
200	340	140	1 800	2 800	232	320	53,5	* 24140-2CS
	360	128	1 860	2 700	228	430	58,0	* 23240-2CS2/VT143
220	300	60	546	1 080	93	600	12,5	23944-2CS

* SKF 익스플로러 베어링

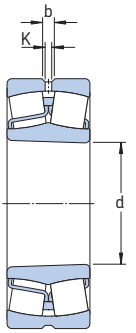


치수						설치부와 필렛치수				계산계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
110	122	157	8,3	4,5	2	119	122	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	166	8,3	4,5	2	121	122	169	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	121	163	5,5	3	2	121	121	169	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	126	182	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,25	2,7	4	2,5
120	132	172	5,5	3	2	129	132	171	2	0,20	3,4	5	3,2
	130	166	5,5	3	2	129	130	171	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	132	179	5,5	3	2	131	132	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	136	193	11,1	6	2,1	132	136	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
130	145	186	8,3	4,5	2	139	145	191	2	0,21	3,2	4,8	3,2
	140	183	5,5	3	2	139	140	191	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	141	190	5,5	3	2	141	141	199	2	0,33	2	3	2
140	151	195	5,5	3	2	149	151	201	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	153	203	8,3	4,5	2,1	152	153	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	165	212	11,1	6	3	154	165	236	2,5	0,33	2	3	2
150	162	206	5,5	3	2,1	161	162	214	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	163	222	8,3	4,5	2,1	162	163	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
160	173	218	8,3	4,5	2,1	171	173	229	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	180	244	13,9	7,5	2,1	172	180	258	2	0,28	2,4	3,6	2,5
170	184	235	8,3	4,5	2,1	181	184	249	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	185	248	8,3	4,5	2,1	182	185	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
180	194	251	8,3	4,5	2,1	191	194	269	2	0,31	2,2	3,3	2,2
190	210	282	11,1	6	3	204	210	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
200	221	294	11,1	6	3	214	221	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	229	320	16,7	9	4	217	229	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
220	238	284	8,3	4,5	2,1	231	238	289	2	0,15	4,5	6,7	4,5

스페리컬 로울러 베어링
진동 적용용
d 40 – 140 mm



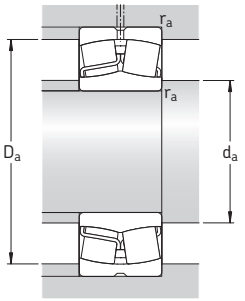
원통내경



테이퍼내경

주요			기본정격하중 동	정	피로하중한계	정격속도 기준속도	한계속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
40	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,10	* 22308 E/VA405	–
45	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	* 22309 E/VA405	–
50	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	* 22310 E/VA405	–
55	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* 22311 E/VA405	* 22311 EK/VA405
60	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	* 22312 E/VA405	* 22312 EK/VA405
65	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* 22313 E/VA405	* 22313 EK/VA405
70	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* 22314 E/VA405	* 22314 EK/VA405
75	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* 22315 EJA/VA405	* 22315 EKJA/VA405
80	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	* 22316 EJA/VA405	* 22316 EKJA/VA405
85	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* 22317 EJA/VA405	* 22317 EKJA/VA405
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* 22317 EJA/VA406	–
90	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* 22318 EJA/VA405	* 22318 EKJA/VA405
95	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* 22319 EJA/VA405	* 22319 EKJA/VA405
100	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* 22320 EJA/VA405	* 22320 EKJA/VA405
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* 22320 EJA/VA406	–
110	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* 22322 EJA/VA405	* 22322 EKJA/VA405
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* 22322 EJA/VA406	–
120	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* 22324 CCJA/W33VA405	* 22324 CCKJA/W33VA405
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* 22324 CCJA/W33VA406	–
130	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* 22326 CCJA/W33VA405	* 22326 CCKJA/W33VA405
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* 22326 CCJA/W33VA406	–
140	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* 22328 CCJA/W33VA405	* 22328 CCKJA/W33VA405
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* 22328 CCJA/W33VA406	

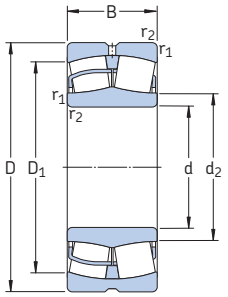
* SKF Explorer bearing



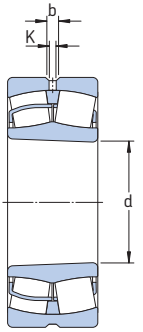
치수						설치부와 필렛치수			계산계수				허용가속도[1] 오일윤활에 대해	
													회전	직선
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm			–				m/s^2	
40	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	115 g	31 g
45	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	97 g	29 g
50	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	85 g	28 g
55	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	26 g
60	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	70 g	25 g
65	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	24 g
70	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2	61 g	23 g
75	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	88 g	23 g
80	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	80 g	22 g
85	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
90	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2	68 g	21 g
95	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2	64 g	20 g
100	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
110	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
120	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
130	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
140	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g

[1] 허용 가속도에 관한 상세 내용에 대해서는 → p.700

스페리컬 로울러 베어링
진동 적용용
d 150 – 240 mm



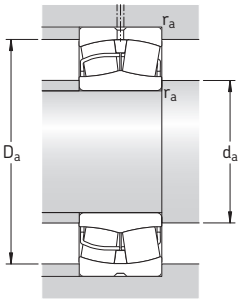
원통내경



테이퍼내경

주요			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
150	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* 22330 CCJA/W33VA405	* 22330 CCKJA/W33VA405
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* 22330 CCJA/W33VA406	–
160	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* 22332 CCJA/W33VA405	* 22332 CCKJA/W33VA405
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* 22332 CCJA/W33VA406	–
170	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* 22334 CCJA/W33VA405	* 22334 CCKJA/W33VA405
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* 22334 CCJA/W33VA406	–
180	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* 22336 CCJA/W33VA405	* 22336 CCKJA/W33VA405
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* 22336 CCJA/W33VA406	–
190	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* 22338 CCJA/W33VA405	* 22338 CCKJA/W33VA405
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* 22338 CCJA/W33VA406	–
200	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* 22340 CCJA/W33VA405	* 22340 CCKJA/W33VA405
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* 22340 CCJA/W33VA406	–
220	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* 22344 CCJA/W33VA405	* 22344 CCKJA/W33VA405
240	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* 22348 CCJA/W33VA405	* 22348 CCKJA/W33VA405

* SKF Explorer bearing

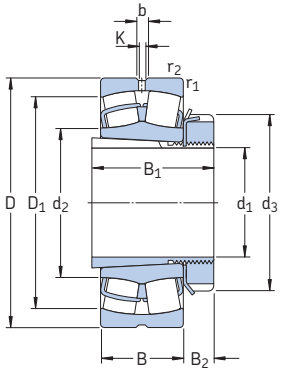


치수						설치부와 필렛치수			계산계수				허용가속도[1] 오일윤활에 대해	
													회전	직선
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm			–				m/s^2	
150	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
160	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
170	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
180	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
190	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
200	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
220	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	49 g	16 g
240	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	45 g	15 g

[1] 허용 가속도에 관한 상세 내용에 대해서는 → p.700

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

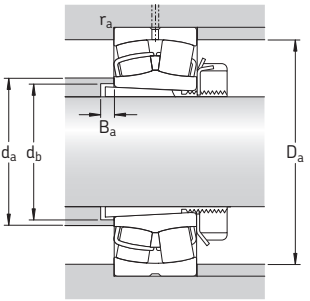
d_1 20 – 65 mm



주요			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,33	* 22205 EK	H 305
25	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,39	* 22206 EK	H 306
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,51	21306 CCK	H 306
30	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,59	* 22207 EK	H 307
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,69	21307 CCK	H 307
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,68	* 22208 EK	H 308
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,92	* 21308 EK	H 308
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,25	* 22308 EK	H 2308
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,81	* 22209 EK	H 309
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,20	* 21309 EK	H 309
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,70	* 22309 EK	H 2309
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,90	* 22210 EK	H 310
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,60	* 21310 EK	H 310
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,25	* 22310 EK	H 2310
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	* 22211 EK	H 311
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,95	* 21311 EK	H 311
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,85	* 22311 EK	H 2311
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	* 22212 EK	H 312
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,35	* 21312 EK	H 312
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,50	* 22312 EK	H 2312
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,95	* 22213 EK	H 313
	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	2,15	* 22214 EK	H 314
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,90	* 21313 EK	H 313
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,20	* 22313 EK	H 2313
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* 21314 EK	H 314
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	5,35	* 22314 EK	H 2314
65	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,45	* 22215 EK	H 315
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,50	* 21315 EK	H 315
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,50	* 22315 EK	H 2315

* SKF 익스플로러 베어링

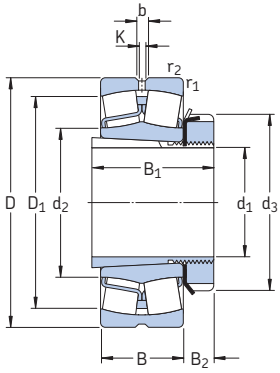
SKF



치수									설치부와 필렛치수					계산계수			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
20	31,2	38	44,2	29	8	3,7	2	1	31	28	46,4	5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	37,5	45	53	31	8	3,7	2	1	37	33	56,4	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	45	58,8	31	8	–	–	1,1	43	33	65	6	1	0,27	2,5	3,7	2,5
30	44,5	52	61,8	35	9	3,7	2	1,1	44	39	65	5	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	52	65,6	35	9	–	–	1,5	47	39	71	7	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
35	49,1	58	69,4	36	10	5,5	3	1,1	49	44	73	5	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	58	79,8	36	10	5,5	3	1,5	59	44	81	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	58	74,3	46	10	5,5	3	1,5	49	45	81	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	65	74,4	39	11	5,5	3	1,1	54	50	78	7	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	65	88	39	11	5,5	3	1,5	65	50	91	5	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	65	83,4	50	11	5,5	3	1,5	56	50	91	6	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	70	79	42	12	5,5	3	1,1	59	55	83	9	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	70	96,8	42	12	5,5	3	2	71	55	99	5	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	70	91,9	55	12	5,5	3	2	62	56	99	6	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	75	88	45	12,5	5,5	3	1,5	65	60	91	10	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	75	96,2	45	12,5	5,5	3	2	71	60	109	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	75	102	59	12,5	5,5	3	2	70	61	109	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	80	96,5	47	12,5	5,5	3	1,5	71	65	101	9	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	80	115	47	12,5	5,5	3	2,1	87	65	118	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	80	110	62	12,5	8,3	4,5	2,1	77	66	118	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	85	106	50	13,5	5,5	3	1,5	77	70	111	8	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	83	92	111	52	13,5	5,5	3	1,5	83	75	116	9	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	94,7	85	124	50	13,5	5,5	3	2,1	94	70	128	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	85	118	65	13,5	8,3	4,5	2,1	81	72	128	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	101	92	133	52	13,5	5,5	3	2,1	101	75	138	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	92	128	68	13,5	8,3	4,5	2,1	90	76	138	6	2	0,33	2	3	2
65	87,8	98	115	55	14,5	5,5	3	1,5	87	80	121	12	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	98	133	55	14,5	5,5	3	2,1	101	80	148	6	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	98	135	73	14,5	8,3	4,5	2,1	92	82	148	5	2	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

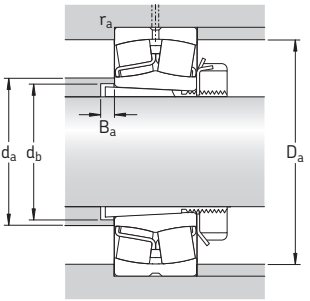
d_1 70 – 115 mm



주요			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
70	140	33	236	270	29	4 300	6 000	3,00	* 22216 EK	H 316
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	5,30	* 21316 EK	H 316
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,65	* 22316 EK	H 2316
75	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* 22217 EK	H 317
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	6,20	* 21317 EK	H 317
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,85	* 22317 EK	H 2317
80	160	40	325	375	39	3 800	5 300	4,55	* 22218 EK	H 318
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	6,00	* 23218 CCK/W33	H 2318
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	7,25	* 21318 EK	H 318
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	10,5	* 22318 EK	H 2318
85	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	5,45	* 22219 EK	H 319
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	8,25	* 21319 EK	H 319
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	12,0	* 22319 EK	H 2319
90	165	52	365	490	53	3 000	4 000	6,15	* 23120 CCK/W33	H 3120
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	6,40	* 22220 EK	H 320
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	8,75	* 23220 CCK/W33	H 2320
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	10,5	* 21320 EK	H 320
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	15,2	* 22320 EK	H 2320
100	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	5,75	* 23022 CCK/W33	H 322
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	7,70	* 23122 CCK/W33	H 3122
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	8,90	* 22222 EK	H 322
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	12,5	* 23222 CCK/W33	H 2322
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	21,0	* 22322 EK	H 2322
110	180	46	355	510	53	3 200	4 000	5,95	* 23024 CCK/W33	H 3024
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	10,0	* 23124 CCK/W33	H 3124
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	11,0	* 22224 EK	H 3124
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	14,7	* 23224 CCK/W33	H 2324
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	25,5	* 23224 CCK/W33	H 2324
115	200	52	430	610	62	2 800	3 600	8,60	* 23026 CCK/W33	H 3026
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	12,0	* 23126 CCK/W33	H 3126
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	14,0	* 22226 EK	H 3126
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	18,5	* 23226 CCK/W33	H 2326
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	33,0	* 22326 CCK/W33	H 2326

* SKF 익스플로러 베어링

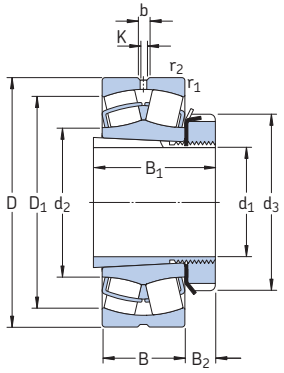
SKF



치수									설치부와 필렛치수					계산계수			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
70	94,7	105	124	59	17	5,5	3	2	94	85	129	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	105	141	59	17	5,5	3	2,1	106	85	158	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	105	143	78	17	8,3	4,5	2,1	98	88	158	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	101	110	133	63	18	5,5	3	2	101	91	139	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	110	141	63	18	5,5	3	3	106	91	166	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	110	154	82	18	8,3	4,5	3	108	94	166	7	2,5	0,33	2	3	2
80	106	120	141	65	18	5,5	3	2	106	96	149	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	120	137	86	18	5,5	3	2	106	100	149	18	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	120	150	65	18	8,3	4,5	3	112	96	176	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	120	161	86	18	11,1	6	3	113	100	176	7	2,5	0,33	2	3	2
85	112	125	150	68	19	8,3	4,5	2,1	112	102	158	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	159	68	19	8,3	4,5	3	118	102	186	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	168	90	19	11,1	6	3	118	105	186	7	2,5	0,33	2	3	2
90	115	130	144	76	20	5,5	3	2	115	107	154	6	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	2,1	118	108	168	8	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	130	153	97	20	8,3	4,5	2,1	117	110	168	19	2	0,33	2	3	2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	3	118	108	201	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	130	184	97	20	11,1	6	3	130	110	201	7	2,5	0,33	2	3	2
100	125	145	151	77	21	5,5	3	2	125	118	161	14	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	145	157	81	21	8,3	4,5	2	126	117	169	7	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	130	145	178	77	21	8,3	4,5	2,1	130	118	188	6	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	145	169	105	21	8,3	4,5	2,1	130	121	188	17	2	0,33	2	3	2
	143	145	204	105	21	13,9	7,5	3	143	121	226	7	2,5	0,33	2	3	2
110	135	145	163	72	22	5,5	3	2	135	127	171	7	2	0,22	3	4,6	2,8
	139	155	174	88	22	8,3	4,5	2	139	128	189	7	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	141	155	189	88	22	11,1	6	2,1	141	128	203	11	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	155	182	112	22	8,3	4,5	2,1	141	131	203	17	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	155	216	112	22	13,9	7,5	3	152	131	246	7	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
115	148	155	180	80	23	8,3	4,5	2	148	137	191	8	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	148	165	184	92	23	8,3	4,5	2	148	138	199	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	152	165	201	92	23	11,1	6	3	152	138	216	8	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	165	196	121	23	8,3	4,5	3	151	142	216	21	2,5	0,33	2	3	2
	164	165	233	121	23	16,7	9	4	164	142	263	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

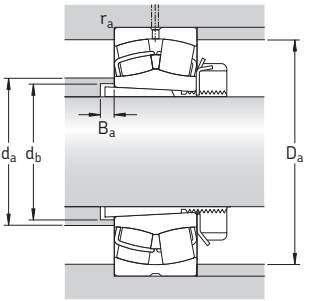
d_1 125 – 170 mm



주요			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
125	210	53	465	680	68	2 600	3 400	9,40	* 23028 CCK/W33	H 3028
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	14,3	* 23128 CCK/W33	H 3128
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	17,8	* 22228 CCK/W33	H 3128
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	24,0	* 23228 CCK/W33	H 2328
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	41,0	* 22328 CCK/W33	H 2328
135	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	11,0	* 23030 CCK/W33	H 3030
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	20,8	* 23130 CCK/W33	H 3130
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	22,8	* 22230 CCK/W33	H 3130
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	30,0	* 23230 CCK/W33	H 2330
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	47,4	* 22330 CCK/W33	H 2330
140	240	60	585	880	83	2 400	3 000	14,5	* 23032 CCK/W33	H 3032
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	27,3	* 23132 CCK/W33	H 3132
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	29,3	* 22232 CCK/W33	H 3132
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	38,8	* 23232 CCK/W33	H 2332
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	60,0	* 22332 CCK/W33	H 2332
150	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	18,3	* 23034 CCK/W33	H 3034
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	29,5	* 23134 CCK/W33	H 3134
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	36,0	* 22234 CCK/W33	H 3134
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	46,4	* 23234 CCK/W33	H 2334
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	69,5	* 22334 CCK/W33	H 2334
160	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	13,4	23936 CCK/W33	H 3936
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	23,2	* 23036 CCK/W33	H 3036
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	37,0	* 23136 CCK/W33	H 3136
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	38,2	* 22236 CCK/W33	H 3136
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	49,5	* 23236 CCK/W33	H 2336
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	80,0	* 22336 CCK/W33	H 2336
170	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	14,5	23938 CCK/W33	H 3938
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	24,8	* 23038 CCK/W33	H 3038
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	44,5	* 23138 CCK/W33	H 3138
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	46,0	* 22238 CCK/W33	H 3138
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	59,0	* 23238 CCK/W33	H 2338
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	93,0	* 22338 CCK/W33	H 2338

* SKF Explorer bearing

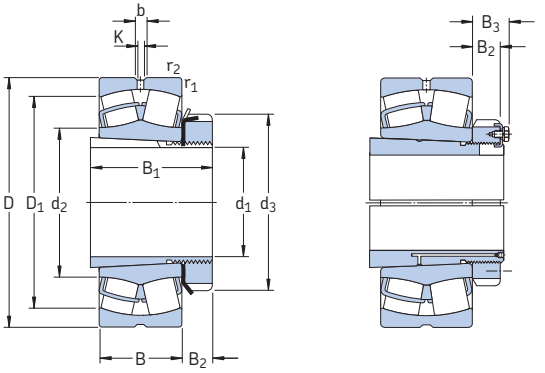
SKF



치수									설치부와 필렛치수					계산계수			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm									mm					–			
125	158	165	190	82	24	8,3	4,5	2	158	147	201	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	159	180	197	97	24	8,3	4,5	2,1	159	149	213	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	166	180	216	97	24	11,1	6	3	166	149	236	8	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	180	212	131	24	11,1	6	3	165	152	236	22	2,5	0,33	2	3	2
	175	180	247	131	24	16,7	9	4	175	152	283	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
135	169	180	203	87	26	8,3	4,5	2,1	169	158	214	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	172	195	216	111	26	11,1	6	2,1	172	160	238	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	178	195	234	111	26	13,9	7,5	3	178	160	256	15	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	195	228	139	26	11,1	6	3	175	163	256	20	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	195	266	139	26	16,7	9	4	188	163	303	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	180	190	217	93	27,5	11,1	6	2,1	180	168	229	9	2	0,22	3	4,6	2,8
	184	210	234	119	28	13,9	7,5	2,1	184	170	258	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	191	210	250	119	28	13,9	7,5	3	191	170	276	14	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	210	244	147	28	13,9	7,5	3	188	174	276	18	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	210	282	147	28	16,7	9	4	200	174	323	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	191	200	232	101	28,5	11,1	6	2,1	191	179	249	9	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	195	220	244	122	29	13,9	7,5	2,1	195	180	268	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	220	267	122	29	16,7	9	4	203	180	293	10	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	220	261	154	29	13,9	7,5	4	200	185	293	18	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	220	300	154	29	16,7	9	4	213	185	343	8	3	0,33	2	3	2
160	199	210	231	87	29,5	5,5	3	2	199	188	241	9	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	210	249	109	29,5	13,9	7,5	2,1	204	189	269	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	207	230	259	131	30	13,9	7,5	3	207	191	286	8	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	213	230	278	131	30	16,7	9	4	213	191	303	18	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	230	271	161	30	13,9	7,5	4	211	195	303	22	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	230	317	161	30	22,3	12	4	224	195	363	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	209	220	240	89	30,5	5,5	3	2	209	198	251	10	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	220	261	112	30,5	13,9	7,5	2,1	216	199	279	10	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	220	240	275	141	31	13,9	7,5	3	220	202	306	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	225	240	294	141	31	16,7	9	4	225	202	323	21	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	240	287	169	31	16,7	9	4	222	206	323	21	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	240	333	169	31	22,3	12	5	236	206	380	9	4	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

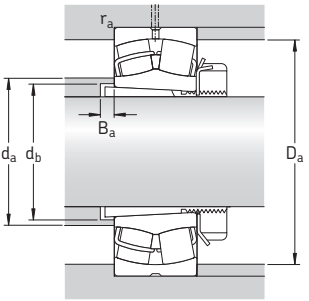
d_1 180 – 280 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
180	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	19,0	23940 CCK/W33	H 3940
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	31,7	* 23040 CCK/W33	H 3040
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	55,5	* 23140 CCK/W33	H 3140
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	66,0	* 22240 CCK/W33	H 3140
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	70,0	* 23240 CCK/W33	H 2340
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	107	* 22340 CCK/W33	H 2340
200	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	22,5	23944 CCK/W33	OH 3944 H
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	39,4	* 23044 CCK/W33	OH 3044 H
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	67,5	* 23144 CCK/W33	OH 3144 H
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	74,0	* 22244 CCK/W33	OH 3144 H
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	96,5	* 23244 CCK/W33	OH 2344 H
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	135	* 22344 CCK/W33	OH 2344 H
220	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	24,5	23948 CCK/W33	OH 3948 H
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	44,5	* 23048 CCK/W33	OH 3048 H
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	80,5	* 23148 CCK/W33	OH 3148 H
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	99,0	* 22248 CCK/W33	OH 3148 H
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	125	* 23248 CCK/W33	OH 2348 H
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	170	* 22348 CCK/W33	OH 2348 H
240	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	35,0	23952 CCK/W33	OH 3952 H
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	60,5	* 23052 CCK/W33	OH 3052 H
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	109	* 23152 CCK/W33	OH 3152 H
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	130	* 22252 CCK/W33	OH 3152 H
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	160	* 23252 CCK/W33	OH 2352 H
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	215	* 22352 CCK/W33	OH 2352 H
260	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	40,0	23956 CCK/W33	OH 3956 H
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	67,0	* 23056 CCK/W33	OH 3056 H
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	115	* 23156 CCK/W33	OH 3156 H
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	135	* 22256 CCK/W33	OH 3156 H
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	165	* 23256 CCK/W33	OH 2356 H
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	250	* 22356 CCK/W33	OH 2356 H
280	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	58,5	23960 CCK/W33	OH 3960 H
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	90,0	* 23060 CCK/W33	OH 3060 H
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	150	* 23160 CCK/W33	OH 3160 H
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	170	* 22260 CCK/W33	OH 3160 H
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	210	* 23260 CCK/W33	OH 3260 H

* SKF 익스플로러 베어링

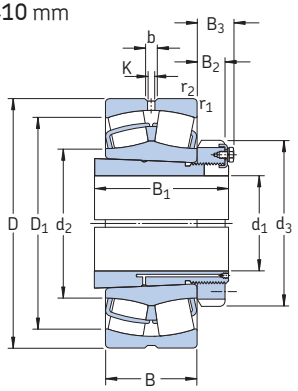
SKF



치수										설치부와 필렛치수					계산계수			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
180	222	240	258	98	31,5	–	8,3	4,5	2,1	222	208	269	10	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	240	278	120	31,5	–	13,9	7,5	2,1	228	210	299	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	231	250	293	150	32	–	16,7	9	3	231	212	326	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	238	250	313	150	32	–	16,7	9	4	238	212	343	24	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	250	304	176	32	–	16,7	9	4	235	216	343	19	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	250	351	176	32	–	22,3	12	5	248	216	400	9	4	0,33	2	3	2
200	241	260	278	96	30	41	8,3	4,5	2,1	241	229	289	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	260	306	126	30	41	13,9	7,5	3	250	231	327	10	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	255	280	320	161	35	–	16,7	9	4	255	233	353	10	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	263	280	346	161	35	–	16,7	9	4	263	233	383	21	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	280	338	186	35	–	16,7	9	4	259	236	383	11	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	280	389	186	35	–	22,3	12	5	279	236	440	10	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	261	290	298	101	34	46	8,3	4,5	2,1	261	249	309	12	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	290	326	133	34	46	13,9	7,5	3	271	251	347	11	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	277	300	348	172	37	–	16,7	9	4	277	254	383	11	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	290	300	383	172	37	–	22,3	12	4	290	254	423	19	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	300	374	199	37	–	22,3	12	4	286	257	423	6	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	300	423	199	37	–	22,3	12	5	303	257	480	11	4	0,31	2,2	3,3	2,2
240	287	310	331	116	34	46	8,3	4,5	2,1	287	270	349	12	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	310	360	145	34	46	16,7	9	4	295	272	385	11	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	301	330	380	190	39	–	16,7	9	4	301	276	423	11	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	311	330	421	190	39	–	22,3	12	5	311	276	460	25	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	330	408	211	39	–	22,3	12	5	312	278	460	2	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	330	458	211	39	–	22,3	12	6	328	278	514	11	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	308	330	352	121	38	50	11,1	6	2,1	308	290	369	12	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	330	380	152	38	50	16,7	9	4	315	292	405	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	321	350	401	195	41	–	16,7	9	5	321	296	440	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	333	350	441	195	41	–	22,3	12	5	333	296	480	28	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	350	429	224	41	–	22,3	12	5	332	299	480	11	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	350	492	224	41	–	22,3	12	6	354	299	554	12	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	333	360	385	140	42	54	11,1	6	3	333	312	407	13	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	360	414	168	42	54	16,7	9	4	340	313	445	12	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	345	380	434	208	40	53	16,7	9	5	345	318	480	12	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	354	380	477	208	40	53	22,3	12	5	354	318	520	32	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	380	461	240	40	53	22,3	12	5	356	321	520	12	4	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

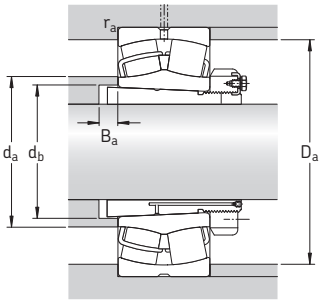
d_1 300 – 410 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
300	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	61,0	* 23964 CCK/W33	OH 3964 H
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	97,0	* 23064 CCK/W33	OH 3064 H
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	185	* 23164 CCK/W33	OH 3164 H
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	200	* 22264 CCK/W33	OH 3164 H
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	260	* 23264 CCK/W33	OH 3264 H
320	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	67,5	* 23968 CCK/W33	OH 3968 H
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	130	* 23068 CCK/W33	OH 3068 H
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	250	* 23168 CCK/W33	OH 3168 H
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	335	* 23268 CAK/W33	OH 3268 H
340	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	70,5	* 23972 CCK/W33	OH 3972 H
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	135	* 23072 CCK/W33	OH 3072 H
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	260	* 23172 CCK/W33	OH 3172 H
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	375	* 22272 CAK/W33	OH 3172 H
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	375	* 23272 CAK/W33	OH 3272 H
360	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	96,0	* 23976 CCK/W33	OH 3976 H
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	145	* 23076 CCK/W33	OH 3076 H
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	275	* 23176 CAK/W33	OH 3176 H
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	420	* 23276 CAK/W33	OH 3276 H
380	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	100	* 23980 CCK/W33	OH 3980 H
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	180	* 23080 CCK/W33	OH 3080 H
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	325	* 23180 CAK/W33	OH 3180 H
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	505	* 23280 CAK/W33	OH 3280 H
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	735	* 22380 CAK/W33	OH 3280 H
400	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	105	* 23984 CCK/W33	OH 3984 H
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	190	* 23084 CAK/W33	OH 3084 H
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	410	* 23184 CKJ/W33	OH 3184 H
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	590	* 23284 CAK/W33	OH 3284 H
410	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	150	* 23988 CCK/W33	OH 3988 H
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	235	* 23088 CAK/W33	OH 3088 H
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	430	* 23188 CAK/W33	OH 3188 H
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	670	* 23288 CAK/W33	OH 3288 H

* SKF 익스플로러 베어링

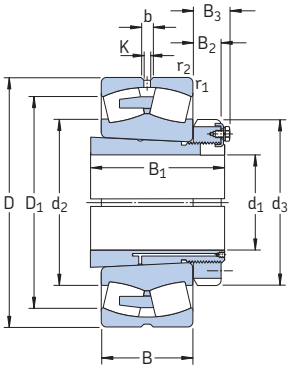
SKF



치수										설치부와 필렛치수					계산계수			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
300	354	380	406	140	42	55	11,1	6	3	354	332	427	13	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	380	434	171	42	55	16,7	9	4	360	334	465	13	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	370	400	465	226	42	56	22,3	12	5	370	338	520	13	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	379	400	513	226	42	56	22,3	12	5	379	338	560	39	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	400	493	258	42	56	22,3	12	5	382	343	560	13	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	373	400	426	144	45	58	11,1	6	3	373	352	447	14	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	400	468	187	45	58	22,3	12	5	385	355	502	14	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	394	440	498	254	55	72	22,3	12	5	394	360	560	14	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	426	440	528	288	55	72	22,3	12	6	426	364	594	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
340	394	420	447	144	45	58	11,1	6	3	394	372	467	14	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	420	483	188	45	58	22,3	12	5	404	375	522	14	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	418	460	524	259	58	75	22,3	12	5	418	380	580	14	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	453	460	568	259	58	75	22,3	12	6	453	380	624	36	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	460	552	299	58	75	22,3	12	6	447	385	624	14	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	419	450	481	164	48	62	13,9	7,5	4	419	393	505	15	3	0,17	4	5,9	4
	426	450	509	193	48	62	22,3	12	5	426	396	542	15	4	0,22	3	4,6	2,8
	452	490	541	264	60	77	22,3	12	5	452	401	600	15	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	471	490	581	310	60	77	22,3	12	6	471	405	654	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	439	470	500	168	52	66	13,9	7,5	4	439	413	525	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	470	543	210	52	66	22,3	12	5	450	417	582	15	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	474	520	566	272	62	82	22,3	12	6	474	421	624	15	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	499	520	615	328	62	82	22,3	12	6	499	427	694	15	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	520	697	328	62	82	22,3	12	7,5	534	427	788	28	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	459	490	520	168	52	66	16,7	9	4	459	433	545	15	3	0,16	4,2	6,3	4
	485	490	563	212	52	66	22,3	12	5	485	437	602	16	4	0,22	3	4,6	2,8
	483	540	607	304	70	90	22,3	12	6	483	443	674	16	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	525	540	649	352	70	90	22,3	12	7,5	525	446	728	16	6	0,35	1,9	2,9	1,8
410	484	520	553	189	60	77	16,7	9	4	484	454	585	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	509	520	590	228	60	77	22,3	12	6	509	458	627	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	528	560	632	307	70	90	22,3	12	6	528	463	694	17	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	547	560	676	361	70	90	22,3	12	7,5	547	469	758	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

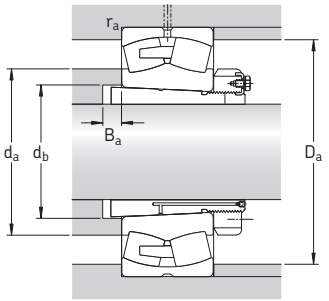
d_1 430 – 630 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 sleeve
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
430	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	160	* 23992 CAK/W33	OH 3992 H
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	265	* 23092 CAK/W33	OH 3092 H
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	530	* 23192 CAK/W33	OH 3192 H
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	790	* 23292 CAK/W33	OH 3292 H
450	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	185	* 23996 CAK/W33	OH 3996 H
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	275	* 23096 CAK/W33	OH 3096 H
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	590	* 23196 CAK/W33	OH 3196 H
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	935	* 23296 CAK/W33	OH 3296 H
470	670	128	2 900	6 000	415	530	950	195	* 239/500 CAK/W33	OH 39/500 H
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	290	* 230/500 CAK/W33	OH 30/500 H
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	690	* 231/500 CAK/W33	OH 31/500 H
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 100	* 232/500 CAK/W33	OH 32/500 H
500	710	136	3 200	6 700	480	500	900	255	* 239/530 CAK/W33	OH 39/530 H
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	395	* 230/530 CAK/W33	OH 30/530 H
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	765	* 231/530 CAK/W33	OH 31/530 H
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 490	232/530 CAK/W33	OH 32/530 H
530	750	140	3 450	7 200	510	450	850	260	* 239/560 CAK/W33	OH 39/560 H
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	445	* 230/560 CAK/W33	OH 30/560 H
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	880	* 231/560 CAK/W33	OH 31/560 H
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 490	232/560 CAK/W33	OH 32/560 H
560	800	150	3 900	8 300	585	430	750	330	* 239/600 CAK/W33	OH 39/600 H
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	525	* 230/600 CAK/W33	OH 30/600 H
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 070	* 231/600 CAK/W33	OH 31/600 H
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 780	232/600 CAK/W33	OH 32/600 H
600	850	165	4 650	9 800	640	400	700	385	* 239/630 CAK/W33	OH 39/630 H
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	595	* 230/630 CAK/W33	OH 30/630 H
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 240	231/630 CAK/W33	OH 31/630 H
630	900	170	5 000	10 800	695	360	670	455	* 239/670 CAK/W33	OH 39/670 H
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	755	* 230/670 CAK/W33	OH 30/670 H
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 510	231/670 CAK/W33	OH 31/670 H
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 535	232/670 CAK/W33	OH 32/670 H

* SKF 익스플로러 베어링

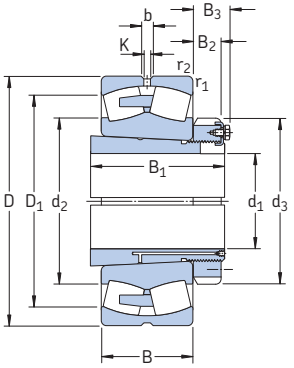
SKF



치수										설치부와 필렛치수					계산계수			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
430	512	540	574	189	60	77	16,7	9	4	512	474	605	17	3	0,16	4,2	6,3	4
	531	540	617	234	60	77	22,3	12	6	531	478	657	17	5	0,22	3	4,6	2,8
	553	580	666	326	75	95	22,3	12	7,5	553	484	728	17	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	572	580	706	382	75	95	22,3	12	7,5	572	490	798	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8
450	532	560	602	200	60	77	16,7	9	5	532	496	632	18	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	547	560	633	237	60	77	22,3	12	6	547	499	677	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	577	620	692	335	75	95	22,3	12	7,5	577	505	758	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	600	620	741	397	75	95	22,3	12	7,5	600	512	838	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
470	557	580	622	208	68	85	22,3	12	5	557	516	652	18	4	0,17	4	5,9	4
	571	580	658	247	68	85	22,3	12	6	571	519	697	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	603	630	726	356	80	100	22,3	12	7,5	603	527	798	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	631	630	779	428	80	100	22,3	12	7,5	631	534	888	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	589	630	661	216	68	90	22,3	12	5	589	547	692	20	4	0,17	4	5,9	4
	611	630	710	265	68	90	22,3	12	6	611	551	757	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	636	670	763	364	80	105	22,3	12	7,5	636	558	838	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	668	670	836	447	80	105	22,3	12	9,5	668	566	940	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	625	650	697	227	75	97	22,3	12	5	625	577	732	20	4	0,16	4,2	6,3	4
	644	650	746	282	75	97	22,3	12	6	644	582	797	20	5	0,22	3	4,6	2,8
	673	710	809	377	85	110	22,3	12	7,5	673	589	888	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	704	710	878	462	85	110	22,3	12	9,5	704	595	990	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	668	700	744	239	75	97	22,3	12	5	668	619	782	22	4	0,17	4	5,9	4
	683	700	789	289	75	97	22,3	12	6	683	623	847	22	5	0,22	3	4,6	2,8
	720	750	863	399	85	110	22,3	12	7,5	720	629	948	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	752	750	929	487	85	110	22,3	12	9,5	752	639	1 050	22	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	705	730	787	254	75	97	22,3	12	6	705	650	827	22	5	0,17	4	5,9	4
	725	730	839	301	75	97	22,3	12	7,5	725	654	892	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	755	800	918	424	95	120	22,3	12	7,5	755	663	998	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
630	749	780	835	264	80	102	22,3	12	6	749	691	877	22	5	0,17	4	5,9	4
	770	780	892	324	80	102	22,3	12	7,5	770	696	952	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	802	850	959	456	106	131	22,3	12	7,5	802	705	1 058	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	830	850	1 028	558	106	131	22,3	12	12	830	711	1 172	22	10	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

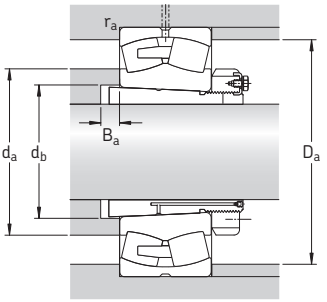
d_1 670 – 1 000 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
670	950	180	5 600	12 000	765	340	600	525	* 239/710 CAK/W33	OH 39/710 H
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	860	* 230/710 CAK/W33	OH 30/710 H
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 750	231/710 CAK/W33	OH 31/710 H
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	3 350	232/710 CAK/W33	OH 32/710 H
710	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	605	* 239/750 CAK/W33	OH 39/750 H
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	990	* 230/750 CAK/W33	OH 30/750 H
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	2 045	231/750 CAK/W33	OH 31/750 H
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 400	232/750 CAKF/W33	OH 32/750 H
750	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	730	* 239/800 CAK/W33	OH 39/800 H
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 200	* 230/800 CAK/W33	OH 30/800 H
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 430	231/800 CAK/W33	OH 31/800 H
800	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	950	* 239/850 CAK/W33	OH 39/850 H
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 390	230/850 CAK/W33	OH 30/850 H
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 800	231/850 CAK/W33	OH 31/850 H
850	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	930	* 239/900 CAK/W33	OH 39/900 H
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 580	230/900 CAK/W33	OH 30/900 H
900	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	1 120	239/950 CAK/W33	OH 39/950 H
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 870	230/950 CAK/W33	OH 30/950 H
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	2 070	230/1000 CAKF/W33	OH 30/1000 H
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	4 340	231/1000 CAKF/W33	OH 31/1000 H
1 000	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 590	239/1060 CAKF/W33	OH 39/1060 H
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 800	230/1060 CAKF/W33	OH 30/1060 H

* SKF 익스플로러 베어링

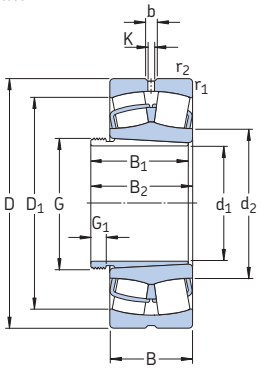
SKF



치수										설치부와 필렛치수					계산계수			
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
670	788	830	882	286	90	112	22,3	12	6	788	732	927	26	5	0,17	4	5,9	4
	814	830	941	342	90	112	22,3	12	7,5	814	736	1 002	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	850	900	1 017	467	106	135	22,3	12	9,5	850	745	1 110	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	900	1 097	572	106	135	22,3	12	12	875	753	1 232	26	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	832	870	930	291	90	112	22,3	12	6	832	772	977	26	5	0,16	4,2	6,3	4
	860	870	998	356	90	112	22,3	12	7,5	860	778	1 062	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	900	950	1 080	493	112	141	22,3	12	9,5	900	787	1 180	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	938	950	1 163	603	112	141	22,3	12	15	938	795	1 302	26	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	885	920	986	303	90	112	22,3	12	6	885	822	1 037	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	915	920	1 053	366	90	112	22,3	12	7,5	915	829	1 122	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	950	1 000	1 141	505	112	141	22,3	12	9,5	950	838	1 240	28	8	0,28	2,4	3,6	2,5
800	940	980	1 046	308	90	115	22,3	12	6	940	872	1 097	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	969	980	1 117	380	90	115	22,3	12	7,5	969	880	1 192	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 010	1 060	1 205	536	118	147	22,3	12	12	1 010	890	1 312	28	10	0,28	2,4	3,6	2,5
850	989	1 030	1 101	326	100	125	22,3	12	6	989	924	1 157	30	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 023	1 030	1 176	400	100	125	22,3	12	7,5	1 023	931	1 252	30	6	0,20	3,4	5	3,2
900	1 049	1 080	1 164	344	100	125	22,3	12	7,5	1 049	976	1 222	30	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 083	1 080	1 246	420	100	125	22,3	12	7,5	1 083	983	1 332	30	6	0,20	3,4	5	3,2
950	1 139	1 140	1 305	430	100	125	22,3	12	7,5	1 139	1 034	1 392	33	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 182	1 240	1 403	609	125	154	22,3	12	12	1 182	1 047	1 532	33	10	0,28	2,4	3,6	2,5
1 000	1 171	1 200	1 305	372	100	125	22,3	12	7,5	1 171	1 087	1 372	33	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 202	1 200	1 378	447	100	125	22,3	12	9,5	1 202	1 096	1 466	33	8	0,19	3,6	5,3	3,6

스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형

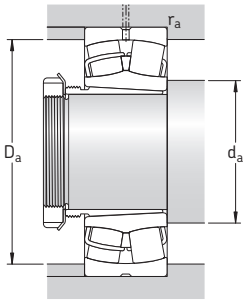
d_1 35 – 80 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg		
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,60	★ 22208 EK	AH 308
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,84	★ 21308 EK	AH 308
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,20	★ 22308 EK	AH 2308
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,70	★ 22209 EK	AH 309
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	★ 21309 EK	AH 309
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,55	★ 22309 EK	AH 2309
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,74	★ 22210 EK	AHX 310
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	★ 21310 EK	AHX 310
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,10	★ 22310 EK	AHX 2310
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,95	★ 22211 EK	AHX 311
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,80	★ 21311 EK	AHX 311
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,70	★ 22311 EK	AHX 2311
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,30	★ 22212 EK	AHX 312
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,20	★ 21312 EK	AHX 312
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,30	★ 22312 EK	AHX 2312
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,70	★ 22213 EK	AH 313 G
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,75	★ 21313 EK	AH 313 G
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,10	★ 22313 EK	AH 2313 G
65	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,80	★ 22214 EK	AH 314 G
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,35	★ 21314 EK	AH 314 G
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,90	★ 22314 EK	AHX 2314 G
70	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,95	★ 22215 EK	AH 315 G
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,15	★ 21315 EK	AH 315 G
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,00	★ 22315 EK	AHX 2315 G
75	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,40	★ 22216 EK	AH 316
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,75	★ 21316 EK	AH 316
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,00	★ 22316 EK	AHX 2316
80	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,05	★ 22217 EK	AHX 317
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,55	★ 21317 EK	AHX 317
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,15	★ 22317 EK	AHX 2317

★ SKF 익스플로러 베어링

SKF

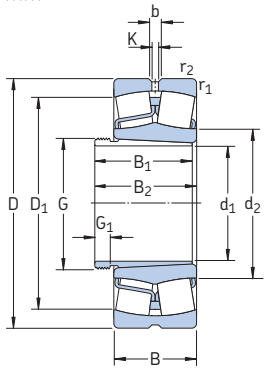


치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
35	49,1	69,4	29	32	M 45X1,5	6	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	29	32	M 45X1,5	6	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	40	43	M 45X1,5	7	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	74,4	31	34	M 50X1,5	6	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	31	34	M 50X1,5	6	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	44	47	M 50X1,5	7	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	79	35	38	M 55X2	7	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	35	38	M 55X2	7	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	50	53	M 55X2	9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	88	37	40	M 60X2	7	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	37	40	M 60X2	7	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	54	57	M 60X2	10	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	96,5	40	43	M 65X2	8	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	40	43	M 65X2	8	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	58	61	M 65X2	11	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	106	42	45	M 70X2	8	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	42	45	M 70X2	8	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	61	64	M 70X2	12	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	83	111	43	47	M 75X2	8	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	43	47	M 75X2	8	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	64	68	M 75X2	12	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2
70	87,8	115	45	49	M 80X2	8	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	45	49	M 80X2	8	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	68	72	M 80X2	12	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	94,7	124	48	52	M 90X2	8	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	48	52	M 90X2	8	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	71	75	M 90X2	12	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	101	133	52	56	M 95X2	9	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	52	56	M 95X2	9	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	74	78	M 95X2	13	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

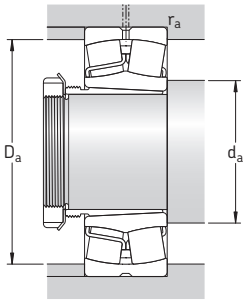
스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형

d_1 85 – 125 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg		
85	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,70	* 22218 EK	AHX 318
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	5,00	* 23218 CCK/W33	AHX 3218
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,40	* 21318 EK	AHX 318
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,50	* 22318 EK	AHX 2318
90	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,60	* 22219 EK	AHX 319
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,40	* 21319 EK	AHX 319
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	11,0	* 22319 EK	AHX 2319
95	165	52	365	490	53	3 000	4 000	5,00	* 23120 CCK/W33	AHX 3120
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	5,40	* 22220 EK	AHX 320
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	7,30	* 23220 CCK/W33	AHX 3220
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	9,10	* 21320 EK	AHX 320
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	14,0	* 22320 EK	AHX 2320
105	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	4,45	* 23022 CCK/W33	AHX 322
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	6,35	* 23122 CCK/W33	AHX 3122
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,65	* 24122 CCK30/W33	AH 24122
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,50	* 22222 EK	AHX 3122
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	10,5	* 23222 CCK/W33	AHX 3222 G
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	19,5	* 22322 EK	AHX 2322 G
115	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,80	* 23024 CCK/W33	AHX 3024
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,95	* 24024 CCK30/W33	AH 24024
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,70	* 23124 CCK/W33	AHX 3124
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,8	* 24124 CCK30/W33	AH 24124
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	9,55	* 22224 EK	AHX 3124
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	13,0	* 23224 CCK/W33	AHX 3224 G
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	24,0	* 22324 CCK/W33	AHX 2324 G
125	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,75	* 23026 CCK/W33	AHX 3026
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,65	* 24026 CCK30/W33	AH 24026
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	9,60	* 23126 CCK/W33	AHX 3126
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,7	* 24126 CCK30/W33	AH 24126
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,6	* 22226 EK	AHX 3126
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	15,5	* 23226 CCK/W33	AHX 3226 G
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	30,5	* 22326 CCK/W33	AHX 2326 G

* SKF 익스플로러 베어링

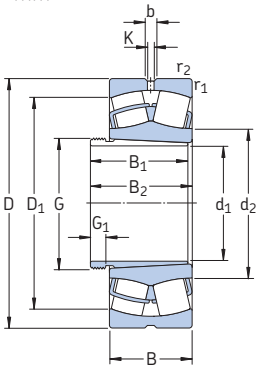


치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
85	106	141	53	57	M 100X2	9	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	63	67	M 100X2	10	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	53	57	M 100X2	9	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	79	83	M 100X2	14	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
90	112	150	57	61	M 105X2	10	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	57	61	M 105X2	10	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	85	89	M 105X2	16	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
95	115	144	64	68	M 110X2	11	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	159	59	63	M 110X2	10	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	73	77	M 110X2	11	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	59	63	M 110X2	10	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	90	94	M 110X2	16	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
105	125	151	63	67	M 120X2	12	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	157	68	72	M 120X2	11	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	82	91	M 115X2	13	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	68	72	M 120X2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	82	86	M 120X2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	98	102	M 120X2	16	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2
115	135	163	60	64	M 130X2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	73	82	M 125X2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	75	79	M 130X2	12	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	93	102	M 130X2	13	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	75	79	M 130X2	12	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	90	94	M 130X2	13	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	105	109	M 130X2	17	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
125	148	180	67	71	M 140X2	14	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	83	93	M 135X2	14	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	78	82	M 140X2	12	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	94	104	M 140X2	14	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	78	82	M 140X2	12	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	98	102	M 140X2	15	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	115	119	M 140X2	19	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형

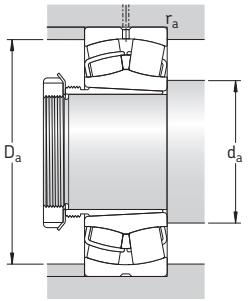
d_1 135 – 170 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg		
135	210	53	465	680	68	2 600	3 400	7,35	★ 23028 CCK/W33	AHX 3028
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	9,20	★ 24028 CCK30/W33	AH 24028
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	11,5	★ 23128 CCK/W33	AHX 3128
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	14,3	★ 24128 CCK30/W33	AH 24128
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	15,0	★ 22228 CCK/W33	AHX 3128
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	20,5	★ 23228 CCK/W33	AHX 3228 G
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	38,0	★ 22328 CCK/W33	AHX 2328 G
145	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	8,85	★ 23030 CCK/W33	AHX 3030
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	11,3	★ 24030 CCK30/W33	AH 24030
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	17,0	★ 23130 CCK/W33	AHX 3130 G
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	21,0	★ 24130 CCK30/W33	AH 24130
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	19,0	★ 22230 CCK/W33	AHX 3130 G
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	26,0	★ 23230 CCK/W33	AHX 3230 G
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	45,5	★ 22330 CCK/W33	AHX 2330 G
150	240	60	585	880	83	2 400	3 000	11,5	★ 23032 CCK/W33	AH 3032
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	14,8	★ 24032 CCK30/W33	AH 24032
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	23,0	★ 23132 CCK/W33	AH 3132 G
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	28,5	★ 24132 CCK30/W33	AH 24132
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	25,0	★ 22232 CCK/W33	AH 3132 G
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	34,5	★ 23232 CCK/W33	AH 3232 G
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	56,0	★ 22332 CCK/W33	AH 2332 G
160	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	15,0	★ 23034 CCK/W33	AH 3034
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	20,0	★ 24034 CCK30/W33	AH 24034
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	25,0	★ 23134 CCK/W33	AH 3134 G
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	30,0	★ 24134 CCK30/W33	AH 24134
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	31,0	★ 22234 CCK/W33	AH 3134 G
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	41,0	★ 23234 CCK/W33	AH 3234 G
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	65,5	★ 22334 CCK/W33	AH 2334 G
170	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	19,3	★ 23036 CCK/W33	AH 3036
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	25,7	★ 24036 CCK30/W33	AH 24036
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	32,0	★ 23136 CCK/W33	AH 3136 G
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	37,0	★ 24136 CCK30/W33	AH 24136

★ SKF 익스플로러 베어링

SKF

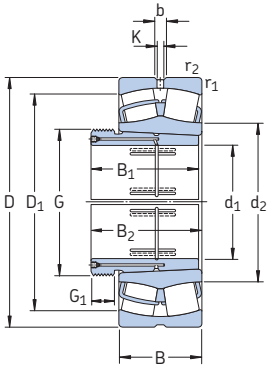


치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
135	158	190	68	73	M 150X2	14	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	83	93	M 145X2	14	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	83	88	M 150X2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	99	109	M 150X2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	83	88	M 150X2	14	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	104	109	M 150X2	15	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	125	130	M 150X2	20	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
145	169	203	72	77	M 160X3	15	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	90	101	M 155X3	15	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	96	101	M 160X3	15	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	115	126	M 160X3	15	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	96	101	M 160X3	15	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	114	119	M 160X3	17	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	135	140	M 160X3	24	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	180	217	77	82	M 170X3	16	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	95	106	M 170X3	15	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	103	108	M 170X3	16	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	124	135	M 170X3	15	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	103	108	M 170X3	16	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	124	130	M 170X3	20	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	140	146	M 170X3	24	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
160	191	232	85	90	M 180X3	17	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	106	117	M 180X3	16	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	104	109	M 180X3	16	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	125	136	M 180X3	16	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	104	109	M 180X3	16	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	134	140	M 180X3	24	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	146	152	M 180X3	24	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2
170	204	249	92	98	M 190X3	17	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	116	127	M 190X3	16	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	116	122	M 190X3	19	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	134	145	M 190X3	16	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

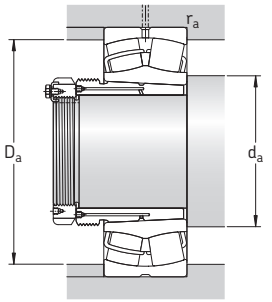
스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형

d_1 170 – 220 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg		
170	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	32,5	* 22236 CCK/W33	AH 2236 G
cont.	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	43,5	* 23236 CCK/W33	AH 3236 G
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	76,0	* 22336 CCK/W33	AH 2336 G
180	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	21,0	* 23038 CCK/W33	AH 3038 G
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	27,5	* 24038 CCK30/W33	AH 24038
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	38,5	* 23138 CCK/W33	AH 3138 G
	320	128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	46,5	* 24138 CCK30/W33	AH 24138
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	39,5	* 22238 CCK/W33	AH 2238 G
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	52,5	* 23238 CCK/W33	AH 3238 G
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	87,5	* 22338 CCK/W33	AH 2338 G
190	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	26,3	* 23040 CCK/W33	AH 3040 G
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	34,5	* 24040 CCK30/W33	AH 24040
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	48,5	* 23140 CCK/W33	AH 3140
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	57,5	* 24140 CCK30/W33	AH 24140
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	47,0	* 22240 CCK/W33	AH 2240
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	63,0	* 23240 CCK/W33	AH 3240
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	100	* 22340 CCK/W33	AH 2340
200	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	36,5	* 23044 CCK/W33	AOH 3044 G
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	47,5	* 24044 CCK30/W33	AOH 24044
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	61,5	* 23144 CCK/W33	AOH 3144
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	76,0	* 24144 CCK30/W33	AOH 24144
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	68,0	* 22244 CCK/W33	AOH 2244
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	93,0	* 23244 CCK/W33	AOH 2344
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	130	* 22344 CCK/W33	AOH 2344
220	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	40,5	* 23048 CCK/W33	AOH 3048
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	50,5	* 24048 CCK30/W33	AOH 24048
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	76,5	* 23148 CCK/W33	AOH 3148
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	91,5	* 24148 CCK30/W33	AOH 24148
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	95,0	* 22248 CCK/W33	AOH 2248
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	120	* 23248 CCK/W33	AOH 2348
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	165	* 22348 CCK/W33	AOH 2348

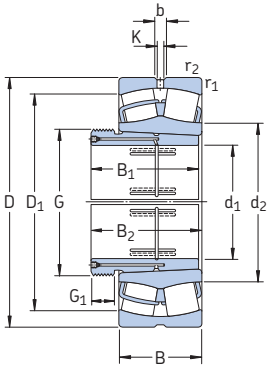
* SKF 익스플로러 베어링



치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
170	213	278	105	110	M 190X3	17	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
cont.	211	271	140	146	M 190X3	24	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	154	160	M 190X3	26	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
180	216	261	96	102	M 200X3	18	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	118	131	M 200X3	18	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	125	131	M 200X3	20	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	146	159	M 200X3	18	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	112	117	M 200X3	18	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	145	152	M 200X3	25	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	160	167	M 200X3	26	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8
190	228	278	102	108	Tr 210X4	19	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	127	140	Tr 210X4	18	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	134	140	Tr 220X4	21	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	158	171	Tr 210X4	18	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	118	123	Tr 220X4	21	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	153	160	Tr 220X4	25	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	170	177	Tr 220X4	30	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
200	250	306	111	117	Tr 230X4	20	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	138	152	Tr 230X4	20	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	145	151	Tr 240X4	23	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	170	184	Tr 230X4	20	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	263	346	130	136	Tr 240X4	20	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	181	189	Tr 240X4	30	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	181	189	Tr 240X4	30	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
220	271	326	116	123	Tr 260X4	21	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	138	153	Tr 250X4	20	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	154	161	Tr 260X4	25	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	180	195	Tr 260X4	20	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	144	150	Tr 260X4	21	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	189	197	Tr 260X4	30	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	189	197	Tr 260X4	30	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2

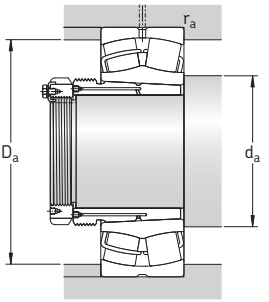
[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형
d_1 240 – 320 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg		
240	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	56,5	* 23052 CCK/W33	AOH 3052
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	75,0	* 24052 CCK30/W33	AOH 24052 G
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	105	* 23152 CCK/W33	AOH 3152 G
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	120	* 24152 CCK30/W33	AOH 24152
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	120	* 22252 CCK/W33	AOH 2252 G
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	155	* 23252 CCK/W33	AOH 2352 G
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	205	* 22352 CCK/W33	AOH 2352 G
260	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	62,0	* 23056 CCK/W33	AOH 3056
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	79,0	* 24056 CCK30/W33	AOH 24056 G
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	110	* 23156 CCK/W33	AOH 3156 G
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	130	* 24156 CCK30/W33	AOH 24156
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	125	* 22256 CCK/W33	AOH 2256 G
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	160	* 23256 CCK/W33	AOH 2356 G
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	245	* 22356 CCK/W33	AOH 2356 G
280	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	82,5	* 23060 CCK/W33	AOH 3060
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	110	* 24060 CCK30/W33	AOH 24060 G
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	140	* 23160 CCK/W33	AOH 3160 G
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	180	* 24160 CCK30/W33	AOH 24160
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	155	* 22260 CCK/W33	AOH 2260 G
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	200	* 23260 CCK/W33	AOH 3260 G
300	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	89,0	* 23064 CCK/W33	AOH 3064 G
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	115	* 24064 CCK30/W33	AOH 24064 G
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	175	* 23164 CCK/W33	AOH 3164 G
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	225	* 24164 CCK30/W33	AOH 24164
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	185	* 22264 CCK/W33	AOH 2264 G
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	250	* 23264 CCK/W33	AOH 3264 G
320	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	120	* 23068 CCK/W33	AOH 3068 G
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	160	* 24068 CCK30/W33	AOH 24068
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	225	* 23168 CCK/W33	AOH 3168 G
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	295	* 24168 ECCK30J/W33	AOH 24168
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	315	* 23268 CAK/W33	AOH 3268 G

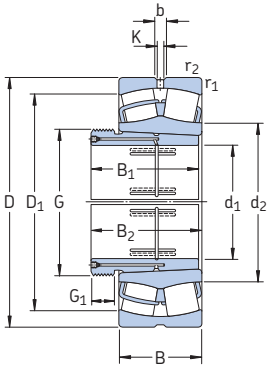
* SKF 익스플로러 베어링



치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
240	295	360	128	135	Tr 280X4	23	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	162	178	Tr 280X4	22	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	172	179	Tr 280X4	26	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	202	218	Tr 280X4	22	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	155	161	Tr 280X4	23	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	205	213	Tr 280X4	30	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	205	213	Tr 280X4	30	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	315	380	131	139	Tr 300X4	24	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	162	179	Tr 300X4	22	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	175	183	Tr 300X4	28	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	202	219	Tr 300X4	22	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	155	163	Tr 300X4	24	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	212	220	Tr 300X4	30	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	212	220	Tr 300X4	30	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	340	414	145	153	Tr 320X5	26	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	184	202	Tr 320X5	24	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	192	200	Tr 320X5	30	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	224	242	Tr 320X5	24	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	170	178	Tr 320X5	26	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	228	236	Tr 320X5	34	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
300	360	434	149	157	Tr 340X5	27	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	184	202	Tr 340X5	24	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	209	217	Tr 340X5	31	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	242	260	Tr 340X5	24	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	180	190	Tr 340X5	27	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	246	254	Tr 340X5	36	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	385	468	162	171	Tr 360X5	28	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	206	225	Tr 360X5	26	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	225	234	Tr 360X5	33	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	269	288	Tr 360X5	26	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	264	273	Tr 360X5	38	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

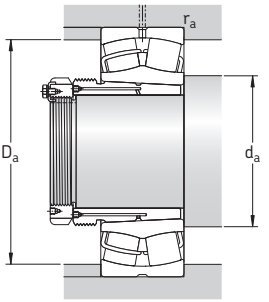
[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형
d_1 340 – 440 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg		
340	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	125	* 23072 CCK/W33	AOH 3072 G
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	165	* 24072 CCK30/W33	AOH 24072
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	235	* 23172 CCK/W33	AOH 3172 G
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	295	* 24172 ECCK30J/W33	AOH 24172
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	275	* 22272 CAK/W33	AOH 3172 G
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	345	* 23272 CAK/W33	AOH 3272 G
360	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	135	* 23076 CCK/W33	AOH 3076 G
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	170	* 24076 CCK30/W33	AOH 24076
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	250	* 23176 CAK/W33	AOH 3176 G
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	325	* 24176 ECAK30/W33	AOH 24176
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	390	* 23276 CAK/W33	AOH 3276 G
380	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	165	* 23080 CCK/W33	AOH 3080 G
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	220	* 24080 ECCK30J/W33	AOH 24080
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	290	* 23180 CAK/W33	AOH 3180 G
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	365	* 24180 ECAK30/W33	AOH 24180
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	470	* 23280 CAK/W33	AOH 3280 G
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	675	* 22380 CAK/W33	AOH 3280 G
400	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	175	* 23084 CAK/W33	AOH 3084 G
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	230	* 24084 ECAK30/W33	AOH 24084
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	375	* 23184 CKJ/W33	AOH 3184 G
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	470	* 24184 ECAK30/W33	AOH 24184
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	550	* 23284 CAK/W33	AOH 3284 G
420	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	200	* 23088 CAK/W33	AOHX 3088 G
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	275	* 24088 ECAK30/W33	AOH 24088
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	380	* 23188 CAK/W33	AOHX 3188 G
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	490	* 24188 ECAK30/W33	AOH 24188
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	620	* 23288 CAK/W33	AOHX 3288 G
440	680	163	3 900	6 950	465	560	950	225	* 23092 CAK/W33	AOHX 3092 G
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	300	* 24092 ECAK30/W33	AOH 24092
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	465	* 23192 CAK/W33	AOHX 3192 G
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	590	* 24192 ECAK30/W33	AOH 24192
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	725	* 23292 CAK/W33	AOHX 3292 G

* SKF 익스플로러 베어링

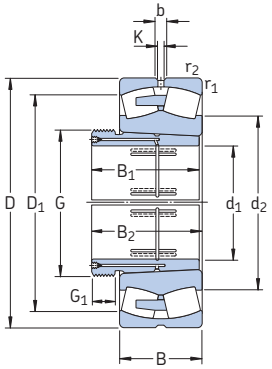


치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
340	404	483	167	176	Tr 380X5	30	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	206	226	Tr 380X5	26	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	229	238	Tr 380X5	35	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	269	289	Tr 380X5	26	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	229	238	Tr 380X5	35	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	274	283	Tr 380X5	40	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	426	509	170	180	Tr 400X5	31	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	208	228	Tr 400X5	28	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	232	242	Tr 400X5	36	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	271	291	Tr 400X5	28	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	284	294	Tr 400X5	42	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	450	543	183	193	Tr 420X5	33	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	228	248	Tr 420X5	28	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	240	250	Tr 420X5	38	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	278	298	Tr 420X5	28	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	302	312	Tr 420X5	44	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	302	312	Tr 420X5	44	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
400	485	563	186	196	Tr 440X5	34	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	230	252	Tr 440X5	30	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	266	276	Tr 440X5	40	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	494	597	310	332	Tr 440X5	30	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	321	331	Tr 440X5	46	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8
420	509	590	194	205	Tr 460X5	35	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	242	264	Tr 460X5	30	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	528	632	270	281	Tr 460X5	48	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	310	332	Tr 460X5	30	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	330	341	Tr 460X5	48	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
440	531	617	202	213	Tr 480X5	37	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	523	601	250	273	Tr 480X5	32	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	285	296	Tr 480X5	43	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	332	355	Tr 480X5	32	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	349	360	Tr 480X5	50	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형

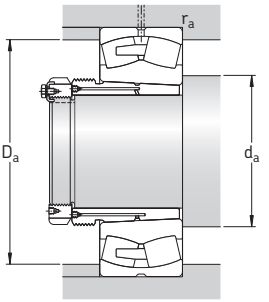
d_1 460 – 630 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
460	700	165	3 900	6 800	450	530	950	235	* 23096 CAK/W33	AOHX 3096 G
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	310	* 24096 ECAK30/W33	AOH 24096
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	515	* 23196 CAK/W33	AOHX 3196 G
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	635	* 24196 ECAK30/W33	AOH 24196
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	860	* 23296 CAK/W33	AOHX 3296 G
480	720	167	4 150	7 800	510	500	900	250	* 230/500 CAK/W33	AOHX 30/500 G
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	325	* 240/500 ECAK30/W33	AOH 240/500
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	610	* 231/500 CAK/W33	AOHX 31/500 G
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	735	* 241/500 ECAK30/W33	AOH 241/500
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 020	* 232/500 CAK/W33	AOHX 32/500 G
500	780	185	5 100	9 300	630	450	800	360	* 230/530 CAK/W33	AOH 30/530
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	455	* 240/530 ECAK30/W33	AOH 240/530 G
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	715	* 231/530 CAK/W33	AOH 31/530
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	885	* 241/530 ECAK30/W33	AOH 241/530 G
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 285	232/530 CAK/W33	AOH 32/530 G
530	820	195	5 600	10 200	680	430	750	430	* 230/560 CAK/W33	AOHX 30/560
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	515	* 240/560 ECAK30/W33	AOH 240/560 G
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	850	* 231/560 CAK/W33	AOH 31/560
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	1 060	* 241/560 ECK30J/W33	AOH 241/560 G
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 500	232/560 CAK/W33	AOHX 32/560
570	870	200	6 000	11 400	750	400	700	480	* 230/600 CAK/W33	AOHX 30/600
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	595	* 240/600 ECAK30/W33	AOHX 240/600
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 010	* 231/600 CAK/W33	AOHX 31/600
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 290	241/600 ECAK30/W33	AOHX 241/600
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 760	232/600 CAK/W33	AOHX 32/600 G
600	920	212	6 700	12 500	800	380	670	575	* 230/630 CAK/W33	AOH 30/630
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	730	* 240/630 ECK30J/W33	AOH 240/630 G
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 190	231/630 CAK/W33	AOH 31/630
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 500	241/630 ECAK30/W33	AOH 241/630 G
630	980	230	7 650	14 600	915	340	600	720	* 230/670 CAK/W33	AOH 30/670
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	900	* 240/670 ECAK30/W33	AOH 240/670 G
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 430	231/670 CAK/W33	AOHX 31/670
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 730	241/670 ECAK30/W33	AOH 241/670
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 500	232/670 CAK/W33	AOH 32/670 G

* SKF 익스플로러 베어링

SKF

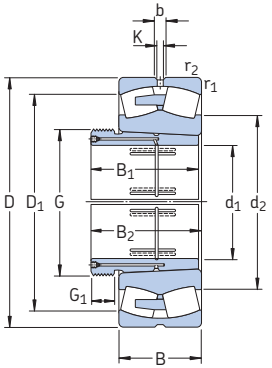


치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
460	547	633	205	217	Tr 500X5	38	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	250	273	Tr 500X5	32	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	295	307	Tr 500X5	45	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	340	363	Tr 500X5	32	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	364	376	Tr 500X5	52	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	571	658	209	221	Tr 530X6	40	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	253	276	Tr 530X6	35	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	313	325	Tr 530X6	47	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	360	383	Tr 530X6	35	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	393	405	Tr 530X6	54	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	611	710	230	242	Tr 560X6	45	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	285	309	Tr 560X6	35	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	325	337	Tr 560X6	53	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	370	394	Tr 560X6	35	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	412	424	Tr 560X6	57	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	644	746	240	252	Tr 600X6	45	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	296	320	Tr 600X6	38	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	335	347	Tr 600X6	55	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	393	417	Tr 600X6	38	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	422	434	Tr 600X6	57	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
570	683	789	245	259	Tr 630X6	45	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	310	336	Tr 630X6	38	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	355	369	Tr 630X6	55	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	413	439	Tr 630X6	38	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	445	459	Tr 630X6	57	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	725	839	258	272	Tr 670X6	46	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	330	356	Tr 670X6	40	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	375	389	Tr 670X6	60	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	440	466	Tr 670X6	40	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8
630	770	892	280	294	Tr 710X7	50	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	348	374	Tr 710X7	40	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	395	409	Tr 710X7	59	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	452	478	Tr 710X7	40	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1 028	500	514	Tr 710X7	62	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

스페리컬 로울러 베어링
해체 슬리이브형

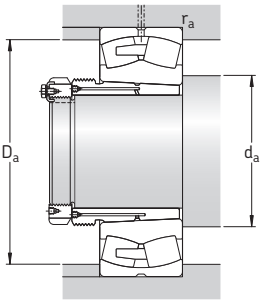
d_1 670 – 1 000 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
670	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	800	* 230/710 CAK/W33	AOHX 30/710
	1 030	315	10 400	22 000	1 370	280	450	1 010	* 240/710 ECAK30/W33	AOH 240/710 G
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 650	231/710 CAK/W33	AOHX 31/710
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	2 040	241/710 ECAK30/W33	AOH 241/710
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 880	232/710 CAK/W33	AOH 32/710 G
710	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	950	* 230/750 CAK/W33	AOH 30/750
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 200	* 240/750 ECAK30/W33	AOH 240/750 G
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 930	231/750 CAK/W33	AOH 31/750
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 280	241/750 ECAK30/W33	AOH 241/750 G
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 255	232/750 CAKF/W33	AOH 32/750
750	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 100	* 230/800 CAK/W33	AOH 30/800
	1 150	345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 380	* 240/800 ECAK30/W33	AOH 240/800 G
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 200	231/800 CAK/W33	AOH 31/800
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 540	241/800 ECAK30/W33	AOH 241/800 G
800	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 250	230/850 CAK/W33	AOH 30/850
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 670	240/850 ECAK30/W33	AOH 240/850 G
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 500	231/850 CAK/W33	AOH 31/850
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	3 050	241/850 ECAK30F/W33	AOH 241/850
850	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 450	230/900 CAK/W33	AOH 30/900
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 850	240/900 ECAK30/W33	AOH 240/900
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 700	241/900 ECAK30F/W33	AOH 241/900
900	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 720	230/950 CAK/W33	AOH 30/950
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	2 300	240/950 CAK30F/W33	AOH 240/950
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 950	241/950 ECAK30F/W33	AOH 241/950
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 900	230/1000 CAKF/W33	AOH 30/1000
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 500	240/1000 CAK30F/W33	AOH 240/1000
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 950	231/1000 CAKF/W33	AOH 31/1000
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 800	241/1000 ECAK30F/W33	AOH 241/1000
1 000	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 600	230/1060 CAKF/W33	AOH 30/1060
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 950	240/1060 CAK30F/W33	AOH 240/1060

* SKF 익스플로러 베어링

SKF



치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm			–			
670	814	941	286	302	Tr 750X7	50	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	360	386	Tr 750X7	45	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1 017	405	421	Tr 750X7	60	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	483	509	Tr 750X7	45	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	515	531	Tr 750X7	65	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	860	998	300	316	Tr 800X7	50	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	380	408	Tr 800X7	45	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	425	441	Tr 800X7	60	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	520	548	Tr 800X7	45	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	540	556	Tr 800X7	65	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	915	1 053	308	326	Tr 850X7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1 028	395	423	Tr 850X7	50	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1 141	438	456	Tr 850X7	63	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	525	553	Tr 850X7	50	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8
800	969	1 117	325	343	Tr 900X7	53	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1 088	415	445	Tr 900X7	50	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 010	1 205	462	480	Tr 900X7	62	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	560	600	Tr 900X7	60	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
850	1 023	1 176	335	355	Tr 950X8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 012	1 149	430	475	Tr 950X8	55	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	575	620	Tr 950X8	60	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	1 083	1 246	355	375	Tr 1000X8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1 074	1 214	467	512	Tr 1000X8	55	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	605	650	Tr 1000X8	60	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 139	1 305	365	387	Tr 1060X8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 133	1 278	469	519	Tr 1060X8	57	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 182	1 403	525	547	Tr 1060X8	63	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	645	695	Tr 1060X8	65	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 202	1 378	385	407	Tr 1120X8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 196	1 349	498	548	Tr 1120X8	60	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭


SKF

CARB® 토로이달 로울러 베어링

설계 **780**
개방형 베어링 780
밀봉형 베어링 781
진동 적용용 베어링 781

SKF **익스플로러급 베어링** **781**

슬리이브 위에 설치된 베어링 **782**

적합한 베어링 하우징 **783**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **784**
치수 784
공차 784
내부 틈새 784
미스얼라인먼트 784
축 방향 변위 787
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 790
케이지 790
최소 하중 790
동 등가 하중 791
정 등가 하중 791
보조 호칭 791

베어링 측면에 대한 자유 공간 **792**

설치 **792**
테이퍼 내경 베어링의 설치 793
틈새 감소량 측정 793
로크 너트의 죄임각 측정 794
축 방향 변위 측정 796
내륜 팽창 측정 797
추가 설치 정보 797

제품 데이터 **798**
CARB 토로이달 로울러 베어링 798
밀봉형 CARB 토로이달 로울러 베어링 812
어댑터 슬리이브형 CARB 토로이달 로울러 베어링 816
해체 슬리이브형 CARB 토로이달 로울러 베어링 826

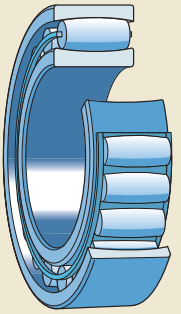
설계

CARB® 토로이달 로울러 베어링은 완전히 새로운 형식의 레이디얼 로울러 베어링이다 (→ 그림 1). 이 콤팩트한 자동 조심 로울러 베어링은 SKF에 의해 개발되어 1995년에 시장에 소개되었다. 독특한 디자인으로 스페리컬 로울러 베어링의 자동 조심 능력과 원통 로울러 베어링의 제한되지 않는 축 방향 변위 능력을 합성한 것이다. 그것은 역시 니이들 로울러 베어링을 연상시킨 간단한 단면을 가진다.

CARB 베어링은 경 방향 하중에 관련하여 폭 넓게 응용된다. 그들은 오로지 자유 측 베어링으로 사용되고 그로 인해 자동 조심과 축 방향 변위 특성의 우수한 합성으로 인해 공간, 무게와 생산 비용을 절약시킬 수 있는 완전히 새로운 기회를 열어 주었다. 서로 서로에 관해서 축 방향으로 궤도륜을 신중히 이동함으로써 베어링에서의 경 방향 내부 틈새를 정확히 조정 가능하다.

CARB 베어링은, 예를 들면 유성 기어 박스와 같은 곳에 동일하거나 향상된 성능을 가진 소형과 경량의 베어링 배열을 가능케 한다. 그들은 온도 편차가 있는 긴 축에 대해 베어링 배열 설계를 단순화한다. 이 베어링을 사용할 경우, 예를 들면, 제지 기계나 팬에서, 진동 수준이 감소되는 것을 입증하였다.

그림. 1



CARB 베어링은 길고 대칭이며 약간 크라운 진 로울러를 가진 단열 베어링이다. 내륜과 외륜 궤도 모두는 오목하며 베어링 중심에 대해 대칭이다. 최적의 조합을 이룬 양 궤도의 형상으로 인해 베어링에 우수한 하중 분포 뿐만 아니라 저마찰 회전이 되도록 한다.

CARB 베어링의 로울러는 자동으로 안내된다. 즉, 그들은 내륜이 외륜에 대해 축 방향으로 움직이고/ 혹은 비조심 되는 것에 관계없이 로울러 길이 전체에 하중이 균등하게 분포되는 위치를 항상 잡는다.

CARB 베어링의 하중 지지 능력은 그것이 각 미스얼라인먼트 혹은 축 방향 변위를 보정해야 하는 경우에도 매우 높다. 언제든지 신뢰성 있는 베어링 배열을 유지함으로써 긴 서비스 수명을 가진다.

개방형 베어링

베어링 크기와 계열에 따라 CARB 토로이달 로울러 베어링은 두 개의 기본 설계(→ 그림 2)로 생산된다.

- 케이지 포함 베어링 (a)
- 풀 컴플리먼트 베어링 (b).

풀 컴플리먼트 베어링의 하중 지지 능력은 케이지 포함 베어링보다 상당히 더 높다. 두 설계는 원통 내경 뿐만 아니라 테이퍼 내경을 이용할 수 있다. 베어링 계열에 따라 테이퍼 내경은 테이퍼 1:12(접미 기호 K)이든지 1:30(접미 기호 K30)이다.

밀봉형 베어링

오늘날, 밀봉형 베어링(→ 그림 3)의 범위는 저속에 대해 소형과 중형의 풀 컴플리먼트 베어링으로 이루어져 있다. 양 측면에 밀봉한 이들 베어링은 고온, 장 수명용 그리이스로 채워져 있고 유지보수가 필요 없다.

고온 운전에 적합한 이중 립 시일은 강판 보강재로 된 수소 강화 니트릴 고무(HNBR)로 만들어져 있다. 이 시일은 내륜 궤도에 접촉하여 밀봉한다. 시일의 외경부도 외경의 홈에 밀착하여 고정되며 외륜이 회전하는 적용에도 적당한 밀봉 역할을 한다. 시일은 운전 온도 -40 에서 +150°C 범위 내에서 견딜 수 있다.

밀봉형 시일은 폴리우레아 증주제와 에스테르 합성 기유인 매우 우수한 품질의 그리이스가 충진되어 있다. 이 그리이스는 우수한 마모 방지 특성과 -25 에서 +180°C 사이의 온도에서 사용할 수 있다. 기유의 점도는 40°C 에서 440 mm^2/s 이며 100°C에서 38 mm^2/s 이다.

그리이스의 충진량은 베어링의 자유 공간의 70에서 100 % 까지 충진한다. 다른 윤활용 그리이스나 그리이스 충진 정도의 밀봉형 베어링은 요구에 의해 공급될 수 있다.

진동 적용용 베어링

진동 적용에 사용되는 자유측 베어링으로 SKF는 원통 내경을 가진 C 23/C4VG114 계열의 표면 경화 프레스 강 케이지를 가진 CARB 베어링을 제작한다. 이들 베어링은 C 23 계열의 베어링과 동일한 치수 및 제품 데이터를 가진다. 이들은 축에 헐거운끼워맞춤에 의해 발생 가능한 어떠한 마모 부식도 피하기 위해 프레스 압입을 한다. CARB 베어링을 진동이 있는 적용의 베어링 배열에서 자유측 베어링으로 사용하면, 더 우수하고 신뢰성 있는 자동 조심 기능을 발휘한다.

C 23/C4VG114 계열의 CARB 베어링에 대한 추가 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

SKF 익스플로러급 베어링

모든 CARB 베어링은 SKF 익스플로러 성능급으로 제작된다.

그림. 2

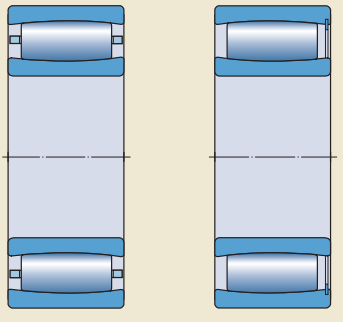
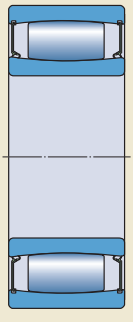


그림. 3



슬리이브 위에 설치된 베어링

테이퍼 내경을 가진 CARB 베어링은 다음을 사용하여 평탄하거나 다단 축에 설치할 수 있다.

- p.816의 제품 데이터에 기재된 어댑터 슬리이브(→ 그림 4)
- p.826의 제품 데이터에 기재된 해체 슬리이브(→ 그림 5).

CARB 베어링의 경우 축 방향 변위가 크므로 로킹 장치를 사용할 경우 케이지와 간섭될 경우가 있으므로 로킹 장치와 인접 케이지의 간섭을 피하기 위해 E, L과 TL 디자인의 수정된 어댑터 슬리이브(→ 그림 6)를 이용할 수 있다

- E-디자인의 슬리이브의 경우, 표준 KM 로크 너트와 MB 로킹 와셔는 KMFE 너트(a)로 대체되고, 표준 로크 너트 HM 30은 외경에 홈을 가진 HME 30 (b)로 대체된다.
- L-디자인의 슬리이브의 경우, 표준 KM 로크 너트과 MB 로킹 와셔가 KML 너트와 MBL 로킹 와셔로 대체된 것에 표준과 다르다; 더 낮은 단면 높이 (c).
- TL-디자인의 슬리이브의 경우, MB 로킹 와셔를 가진 표준HM..T 로크 너트가 같은 HM 너트와 MS 로킹 클립으로 대체된다; 더 낮은 단면 높이 (d).

더 큰 축 방향 변위가 발생할 경우, p.792의 "베어링 측면에 대한 자유 공간"단락의 내용을 준수해야 한다.

그림. 4

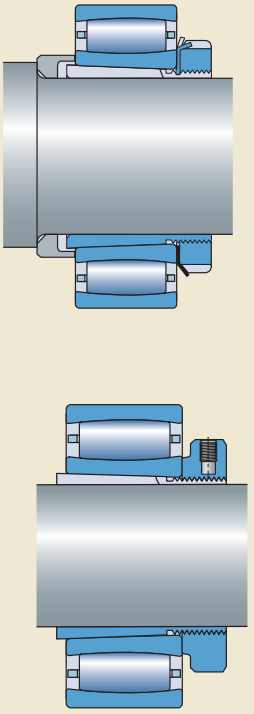


그림. 5

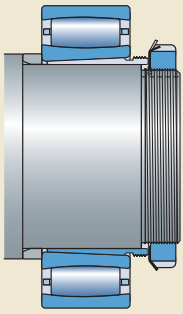
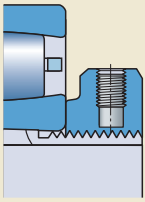
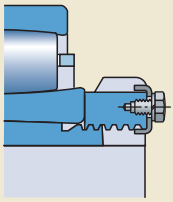


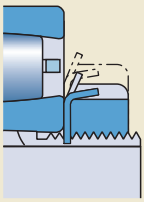
그림. 6



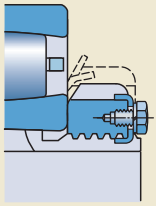
a



b



c



d

적합한 베어링 하우징

CARB 베어링과 적합한 베어링 하우징의 조합은 용이한 유지보수의 요구에 부응하여 경제적이고, 호환가능하며 신뢰성 있는 자유 측 베어링 배열을 구성한다. SKF 표준 하우징은 직경 계열 0, 1, 2와 3의 거의 모든 CARB 베어링에 이용할 수 있다. 특별한 측정이 필요 없이 두 개의 베어링 배열 형식이 가능하다:

- 평탄한 축과 어댑트 슬리이브 위에 CARB 베어링.
- 다단 축과 원통형 설치부 위에 CARB 베어링.

SNL 2, 3, 5와 6 계열의 플러머(필로우) 블록 하우징에 대한 자세한 내용은 p.1031의 “베어링 하우징”단락에서 찾을 수 있다.

모든 SKF 하우징의 간단한 설명은 “베어링 하우징”단락에 제공되어 있고 이들은 단지 주요 설계 특징만 소개되었다. 더 자세한 내용에 대해서는 간행물에 기재되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

CARB 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다. 어댑트와 해체 슬리이브의 치수는 ISO 2982-1:1995에 따른다.

공차

SKF CARB 베어링은 보통급 공차를 표준으로 제작된다. 내경 300mm 이하의 베어링은 ISO 보통급 공차보다 더 높은 정밀급으로 생산된다. 예를 들면

- 폭 공차는 ISO 보통급 공차보다 상당히 더 좁은 공차를 가진다; 공차는 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링과 같다(→ p.704의 표 2),
- 회전 정밀도는 표준으로 공차 등급 P5이다.

회전 정밀도가 주요 운전 변수인 대형 베어링 배열에 대해서는 P5 회전 정밀도를 가진 SKF CARB 베어링도 역시 이용할 수 있다. 이들 베어링은 접미 기호 C08로 식별된다. 그들의 이용 가능 여부는 점검되어야 한다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표3 에서 5까지 찾을 수 있다.

내부 틈새

CARB 베어링은 보통급 경 방향 내부 틈새를 표준으로 제작되고 역시 더 큰 C3 틈새도 이용할 수 있다. 많은 베어링은 역시 더 적은 C2 틈새나 더 큰 C4 혹은 C5 틈새도 공급할 수 있다. 베어링의 경 방향 내부 틈새 한계는 다음과 같이 베어링에 기재되어 있다.

- 원통 내경의 경우 표 1
- 테이퍼 내경의 경우 표 2.

틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이고 다른 궤도륜에 대한 한 궤도륜의 축 방향 변위는 없는 경우이다.

다른 궤도륜에 대한 한 궤도륜의 축 방향 변위는 CARB 베어링에서 경 방향 내부 틈새를 점점 감소시킬 것이다. 축이나 베어링 장착의 기초에서 외부 가열이 없는 경우에서의 축 방향 변위량은 경 방향 내부 틈새에 거의 영향을 미치지 않을 것이다(→ p.787의 "축 방향 변위"단락).

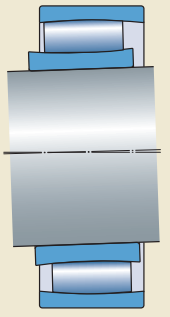
CARB 베어링은 가끔 스페리컬 로울러 베어링과 함께 사용된다. CARB 베어링의 틈새는 같은 틈새 등급을 가진 동일한 스페리컬 로울러 베어링의 틈새보다 약간 더 크다. 베어링 폭의 6에서 8%의 외륜에 대한 내륜의 축 방향 변위는 같은 크기의 스페리컬 로울러 베어링과 거의 같은 값으로 운전틈새를 감소할 것이다.

미스얼라인먼트

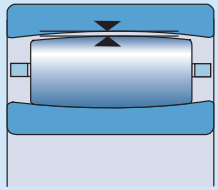
운전 중, CARB 베어링은 내륜과 외륜 사이에 0.5°까지의 각 미스얼라인먼트(→ 그림 7)를 베어링에 어떠한 영향도 끼치지 않고 수용할 수 있다. 그러나, 0.5°보다 더 큰 미스얼라인먼트 값들은 마찰을 증가시키고 베어링 서비스 수명에 영향을 끼친다. 0.5°이상의 미스얼라인먼트에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

베어링이 정지해 있는 경우의 미스얼라인먼트가 보상할 수 있는 능력도 또한 제한되어 있다. 접미 기호 MB인 내륜 중심 기계 가공 황동 케이지

그림. 7



원통 내경을 가진 CARB베어링의 경방향 내부틈새

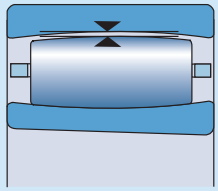


내경		경방향내부틈새									
		C2		보통급		C3		C4		C5	
d											
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
18	**24**	15	27	27	39	39	51	51	65	65	81
24	**30**	18	32	32	46	46	60	60	76	76	94
30	**40**	21	39	39	55	55	73	73	93	93	117
40	**50**	25	45	45	65	65	85	85	109	109	137
50	**65**	33	54	54	79	79	104	104	139	139	174
65	**80**	40	66	66	96	96	124	124	164	164	208
80	**100**	52	82	82	120	120	158	158	206	206	258
100	**120**	64	100	100	144	144	186	186	244	244	306
120	**140**	76	119	119	166	166	215	215	280	280	349
140	**160**	87	138	138	195	195	252	252	321	321	398
160	**180**	97	152	152	217	217	280	280	361	361	448
180	**200**	108	171	171	238	238	307	307	394	394	495
200	**225**	118	187	187	262	262	337	337	434	434	545
225	**250**	128	202	202	282	282	368	368	478	478	602
250	**280**	137	221	221	307	307	407	407	519	519	655
280	**315**	152	236	236	330	330	434	434	570	570	714
315	**355**	164	259	259	360	360	483	483	620	620	789
355	**400**	175	280	280	395	395	528	528	675	675	850
400	**450**	191	307	307	435	435	577	577	745	745	929
450	**500**	205	335	335	475	475	633	633	811	811	1 015
500	**560**	220	360	360	518	518	688	688	890	890	1 110
560	**630**	245	395	395	567	567	751	751	975	975	1 215
630	**710**	267	435	435	617	617	831	831	1 075	1 075	1 335
710	**800**	300	494	494	680	680	920	920	1 200	1 200	1 480
800	**900**	329	535	535	755	755	1 015	1 015	1 325	1 325	1 655
900	**1 000**	370	594	594	830	830	1 120	1 120	1 460	1 460	1 830
1 000	**1 120**	410	660	660	930	930	1 260	1 260	1 640	1 640	2 040
1 120	**1 250**	450	720	720	1 020	1 020	1 380	1 380	1 800	1 800	2 240

경방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137을 참조

표. 2

테이퍼 내경을 가진 CARB 베어링의 경 방향 내부 틈새



내경		경 방향 내부 틈새									
		C2		보통급		C3		C4		C5	
d											
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
18	**24**	19	31	31	43	43	55	55	69	69	85
24	**30**	23	37	37	51	51	65	65	81	81	99
30	**40**	28	46	46	62	62	80	80	100	100	124
40	**50**	33	53	53	73	73	93	93	117	117	145
50	**65**	42	63	63	88	88	113	113	148	148	183
65	**80**	52	78	78	108	108	136	136	176	176	220
80	**100**	64	96	96	132	132	172	172	218	218	272
100	**120**	75	115	115	155	155	201	201	255	255	321
120	**140**	90	135	135	180	180	231	231	294	294	365
140	**160**	104	155	155	212	212	269	269	338	338	415
160	**180**	118	173	173	238	238	301	301	382	382	469
180	**200**	130	193	193	260	260	329	329	416	416	517
200	**225**	144	213	213	288	288	363	363	460	460	571
225	**250**	161	235	235	315	315	401	401	511	511	635
250	**280**	174	258	258	344	344	444	444	556	556	692
280	**315**	199	283	283	377	377	481	481	617	617	761
315	**355**	223	318	318	419	419	542	542	679	679	848
355	**400**	251	350	350	471	471	598	598	751	751	920
400	**450**	281	383	383	525	525	653	653	835	835	1 005
450	**500**	305	435	435	575	575	733	733	911	911	1 115
500	**560**	335	475	475	633	633	803	803	1 005	1 005	1 225
560	**630**	380	530	530	702	702	886	886	1 110	1 110	1 350
630	**710**	422	590	590	772	772	986	986	1 230	1 230	1 490
710	**800**	480	674	674	860	860	1 100	1 100	1 380	1 380	1 660
800	**900**	529	735	735	955	955	1 215	1 215	1 525	1 525	1 855
900	**1 000**	580	814	814	1 040	1 040	1 340	1 340	1 670	1 670	2 050
1 000	**1 120**	645	895	895	1 165	1 165	1 495	1 495	1 875	1 875	2 275
1 120	**1 250**	705	975	975	1 275	1 275	1 635	1 635	2 055	2 055	2 495

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137 을 참조

를 가진 CARB 베어링의 경우, 미스얼라인먼트가 결코 0.5°를 초과해서는 안 된다. 미스얼라인먼트는 로울러를 축 방향으로 변위 되게 함으로써 베어링 궤도륜의 한 측면에 접근하게 된다. 따라서 가능한 축 방향 변위는 감소되어질 것이다(→ "축 방향 변위"단락).

축 방향 변위

CARB 토로이달 로울러 베어링은 베어링내에서 하우징에 관한 축의 축방향 변위를 수용할 수 있다. 축방향 변위는 결정된 베어링 위치로부터 벗어남이나 열팽창의 결과일 수 있다. 미스얼라인먼트 뿐만 아니라 축방향 변위는 CARB 베어링에서 로울러의 축방향 위치에 영향을 끼친다.

축방향 변위 역시 경방향 틈새를 감소시킨다. SKF는 축방향 변위가 허용 한계 내에 있는지를 점검할 것을 조언한다. 즉, 잔류 틈새가 충분히 크고, 로울러들이 궤도륜(→ 그림 8a) 의 측면 밖으로 돌출되지 않거나, 어떤 멈춤 링(→ 그림 8b) 혹은 시일에 접촉되지 않는 것이다.

로울러와 케이지 조립체의 변위를 수용하기 위해서, p792의 "베어링 측면에 대한 자유 공간"단락에서 언급한 것과 같이 베어링의 양 측면에 자유 공간을 제공한다.

다른 것에 관해서 한 베어링 궤도륜의 보통 위치로부터 축방향 변위는 다음에 의해 제한된다.

- 로울러 세트의 변위, 혹은
- 틈새 감소.

최대 허용 축 방향 변위는 이들 두 한계보다 더 작은 값으로부터 얻어진다.

로울러 세트의 변위에 의해 야기된 한계

제품 데이터에 주어진 축 방향 변위(→ 그림 8)에 대한 지침 값 s_1과 s_2는 다음의 경우에 유효하다.

- 축 신장 전 베어링에 충분히 큰 운전 경 방향 틈새가 있다, 그리고
- 궤도륜에 비조심 되지 않는다.

미스얼라인먼트에 의해 야기된 허용 축 방향 변위의 감소는 다음의 근사식으로 계산할 수 있다.

$$s_{mis} = k_1 B \alpha$$

여기서,

s_{mis} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 축 방향 변위의 감소, mm
k_1 = 미스얼라인먼트 계수 (→ 제품 데이터)
B = 베어링 폭, mm (→ 제품 데이터)
α = 미스얼라인먼트, 도

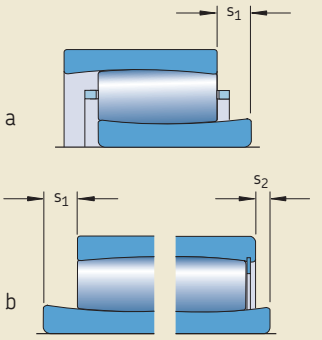
충분히 큰 운전 틈새로 가정하면, 최대 허용 축 방향 변위는 다음 식으로 얻을 수 있다.

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis} \quad \text{혹은,}$$
$$s_{lim} = s_2 - s_{mis}$$

여기서,

s_{lim} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 로울러세트 움직임에 관한 허용 축 방향 변위, mm
s_1 = 스냅 링이 없이 이동하는 경우 케이지형 베어링, 혹은 풀 컴플리먼트 베어링에서 축 방

그림. 8



향 변위 능력에 대한 지침 값, mm (→ 제품 데이터)

s_2 = 스냅링이나 시일쪽으로 이동하는 경우, 밀봉형이나 풀 컴플리먼트베어링에서 축방향 변위 능력에 대한 지침값, mm (→ 제품 데이터)

s_{mis} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 축 방향 변위 감소, mm

틈새 감소에 의해 야기된 한계

중심 위치로부터 축방향 변위에 부응한 경 방향 틈새 감소는 다음식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$C_{red} = \frac{k_2 s_{cle}^2}{B}$$

틈새 감소가 축 신장 전 경방향 틈새보다 더 클 경우에는 베어링에 예압이 걸릴 것이다. 대신에 어떤 경 방향 틈새 감소를 알 수 있다면, 중심 위치로부터 일치된 축 방향 변위는 다음 식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{BC_{red}}{k_2}}$$

여기서,

s_{cle} = 어떤 경 방향 틈새 감소에 일치한, 주어진 중심 위치로부터 축 방향 변위, mm

C_{red} = 중심 위치로부터 축 방향 변위의 결과로서 경 방향 틈새의 감소, mm

k_2 = 운전 틈새 계수 (→ 제품 데이터)

B = 베어링 폭, mm (→ 제품 데이터)

축 방향 변위 능력은 도표 1을 이용하여 얻을 수도 있으며 모든 CARB 베어링에 대해 적용된다. 축 방향 변위와 경방향 틈새는 베어링 폭의 함수로서 나타낸다.

도표 1로부터 베어링 폭의 대략 0.15%와 일치하는 운전 틈새 0.15mm에 대한 C 3052 K/HA3C4가 베어링 폭의 대략 12%의 축 방향 변위가 가능하다는 것을 보여줄 수 있다(점선). 이와 같이 축 방향 변위가 대략 0.12 x 104 = 12.5mm로 일어난다면 운전 틈새는 0일 것이다.

점선과 곡선 사이의 거리는 베어링 배열에서 잔류 경 방향 운전 틈새를 나타낸다는 것을 기억해야 한다.

도표 1은 베어링 궤도륜 각각에 대해 축 방향으로 이동함으로써 CARB 베어링에 주어진 경 방향 내부 틈새를 어떻게 간단히 이룰 수 있는가에 대해 설명하고 있다.

계산예 1

다음의 사양을 가진 C 3052 베어링에 대해,

- 폭 B = 104 mm
- 미스얼라인먼트 계수 k_1 = 0.122
- 축 방향 변위에 대한 값 s_1 = 19.3,

내륜과 외륜 사이에 각 미스얼라인먼트 α = 0.3° 을 가지면 허용 축 방향 변위는 다음과 같다.

$s_{lim} = s_1 - smis$

$s_{lim} = s_1 - k1\ B\ \alpha$

$s_{lim} = 19.3 - 0.122 \times 104 \times 0.3 = 19.3 - 3.8$

$s_{lim} = 15.5$ mm

계산예 2

다음의 사양을 가진 C 3052 K/HA3C4 베어링에 대해,

- 폭 B = 104 mm
- 운전 틈새 계수 k_2 = 0.096
- 운전 틈새 0.15 mm,

운전 틈새가 0과 같이 될 때까지 중심 위치로부터 가능 축 방향 변위는 다음 식으로부터 얻을 수 있다.

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{BC_{red}}{k_2}}$$

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{104X0.15}{0,096}}$$

$$s_{de} = 12.7 mm$$

12.7mm의 축 방향 변위는 제품 데이터에서 보여준 한계 값 $s_1 = 19.3$ mm 미만이다. 운전 미스얼라인먼트 0.3°역시 예제 1에서 보여준 것과 같이 허용 가능하다.

계산예 3

다음의 사양을 가진 C 3052 베어링에 대해,

- 폭 B = 104 mm,
- 운전 틈새 계수 $k_2 = 0.096$,
- 중심 위치로부터 축 방향 변위 $s_{cle} = 6.5$ mm

축 방향 변위에 의해 야기된 운전 틈새 감소는 다음 식을 이용하여 계산된다.

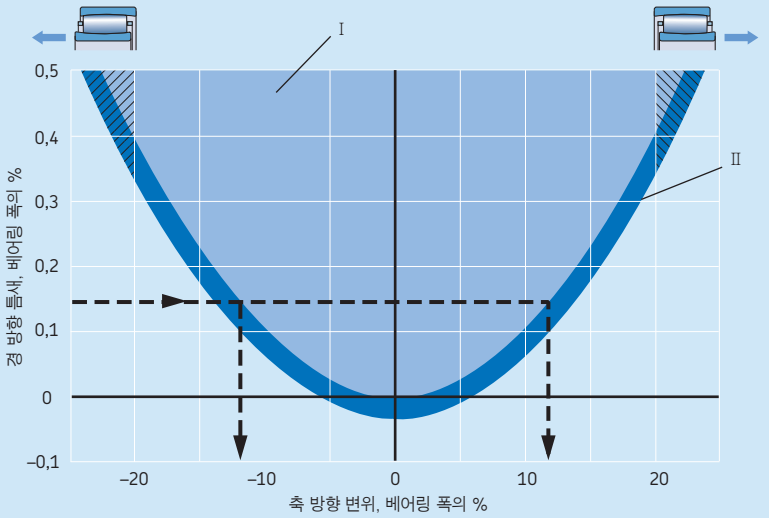
$$C_{red} = \frac{k_2 s_{cle}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0,096 \times 6,5^2}{104}$$

$$C_{red} = 0,039 mm$$

I II도표. 1

베어링 폭의 %로서 축 방향 변위



I 운전 틈새를 가진 운전 범위
II 베어링에 예압이 가해져 있고 마찰이 50%까지 증가하였지만 L10 수명이 여전히 이룰 수 있는 경우의 운전 가능 범위

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

모든 CARB 베어링은 케이지의 허용 운전 온도를 초과하지 않는다면, 허용되지 않는 치수 변화 없이 더 긴 기간 동안 더 높은 온도에서 운전할 수 있도록 특수 열처리를 한다. 예를 들면, +200°C온도에서 2 500 시간 동안 운전하거나 더 높은 온도에서 조차 짧은 기간 동안 운전되도록 한다.

케이지

베어링이 풀 컴플리먼트 설계가 아닌 경우, 크기에 따라 CARB 베어링들은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 장착된다(→ 그림 9).

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 4.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 TN9 (a)
- 프레스 창형 강 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 없음 (b)
- 기계 가공 창형 황동 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 M (c)
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심, 접미 기호 MB (d).

주:

폴리아마이드 4.6 케이지의 CARB 베어링은 +130 °C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

연속적으로 120°C 이상의 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 SKF는 강 혹은 황동 케이지를 가진 베어링을 사용할 것을 추천한다. 풀 컴플리먼트 베어링도 역시 대체 가능하다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 "케이지 재질"단락을 참조하시오.

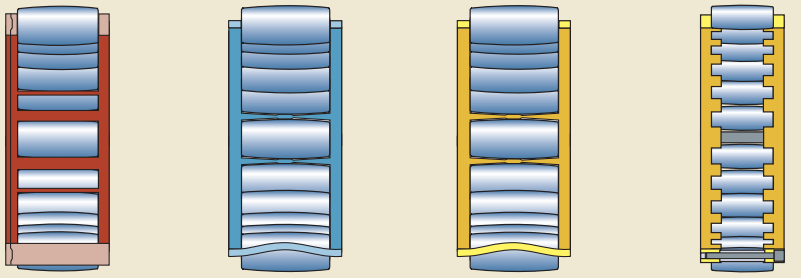
최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 CARB 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다.

그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

CARB 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

그림. 9



F_{rm} = 0.007 C_0

그리고 풀 컴플리먼트 베어링에 대해

F_{rm} = 0.01 C_0

여기서

F_{rm} = 최소 경방향 베어링 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

일부 적용에서는 필수 최소 하중에 도달하거나 초과될 수 없다. 그러나 오일 윤활을 하는 케이지 포함 베어링의 경우 더 낮은 최소 하중을 허용한다. n/nr ≤ 0.3인 경우 이들 하중은 다음식으로부터 계산할 수 있다

F_{rm} = 0.002 C_0

0.3 < n/nr ≤ 2인 경우는

$$F_{rm} = 0{,}003\ C_0 \left(1+2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 베어링 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

n_r = 기준 속도, r/min (→ 제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 각각 F_{rm} = 0.007 C_0 와 0.01 C_0 보다 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, CARB 베어링에 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

CARB 베어링은 단지 경 방향 하중만 수용할 수 있으므로,

$P = F_r$

정 등가 하중

CARB 베어링은 단지 경 방향 하중만 수용할 수 있으므로,

$P_0 = F_r$

보조 호칭

CARB 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

C2	보통급 보다 더 작은 경 방향 내부 틈새
C3	보통급 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
C4	C3보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
C5	C4보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
CS5	베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 수소 경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일
2CS5	베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 수소 경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일. 베어링의 자유 공간에 고온용 그리이스가 70에서 100% 채워져 있다.
HA3	표면 경화된 내륜
K	테이퍼 내경, 테이퍼 1:12
K30	테이퍼 내경, 테이퍼 1:30
M	기계 가공 창형 황동 케이지, 로울러 중심
MB	두 조각 기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심
TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 4.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심
V	풀 컴플리먼트 로울러(케이지 없음)
VE240	더 큰 축 방향 변위를 위한 수정된 베어링
VG114	표면 경화 강 케이지, 로울러 중심

베어링 측면에 대한 자유 공간

하우징에 대한 축이 축 방향으로 변위 될 수 있도록 하기 위해 그림 10에서 나타낸 것과 같이 베어링의 양 측면에 자유 공간을 만들 필요가 있다. 이 자유 공간에 대한 값은 다음을 기초로 한다.

- 제품 데이터로부터의 값 C_a
- 운전 시 예상되는 중심 위치로부터 베어링 궤도륜의 축 방향 변위
- 미스얼라인먼트에 의해 야기된 궤도륜의 변위.

이것은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$C_{areq} = C_a + 0.5\,(s + s_{mis})$ 혹은

$C_{areq} = C_a + 0.5\,(s + k_1 B\,\alpha)$

여기서,

C_{areq} = 베어링의 각 측면에 요구되는 공간의폭, mm

C_a = 베어링의 각 측면에 요구되는 공간의 최소 폭, mm (→ 제품 데이터)

s = 궤도륜의 상대 축 방향 변위, 예를 들면. 축의 열 신장, mm

s_{mis} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 전체 로울러의 축 방향 변위, mm

k_1 = 미스얼라인먼트 계수 (→ 제품 데이터)

B = 베어링 폭, mm

α = 미스얼라인먼트, 도

참고로 p.787의 "축 방향 변위"단락을 보라.

일반적으로 베어링 궤도륜은 서로 서로 움직일 수 없도록 설치된다. 그러나, 열에 의해 축의 길이에 상당한 변화가 기대된다면, 기대하는 열 신장에 반대 방향으로 허용 축 방향 변위 s_1 혹은 s_2까지 내륜은 외륜에 대해 편심하여 설치할 수 있다(→ 그림 11). 이 방법에서, 허용 축 방향 변위는 상당히 확장할 수 있으므로, 예를 들면, 제지 기계에서 드라이 실린더의 베어링 배열에 이용할 수 있는 이점이 있다.

설치

축이나 하우징에 CARB 베어링을 설치할 경우, 양 베어링 궤도륜과 로울러 컴플리먼트는 서로 서로에 대해 중심에 있어야 한다. 이런 이유로 SKF는 CARB 베어링을 축이나 하우징에 설치할 때 수평 위치에서 설치할 것을 추천한다.

수직 축이나 수직 하우징에 CARB 베어링을 설치할 경우, 내륜이나 외륜과 함께 로울러 컴플리먼트는 틈새가 없어질 때까지 아래로 움직일 것이다. 설치중이나 후에 적당한 틈새가 유지되지 않는다면, 팽창이나 압축력으로 인해 억지끼워맞춤이 되어 내륜이나 외륜의 한 곳에 예압이 발생할 것이다. 이 예압은 궤도에 노치를 야기시킬 것이고/혹은 베어링이 함께 회

그림. 10

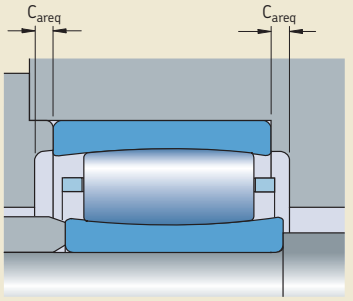
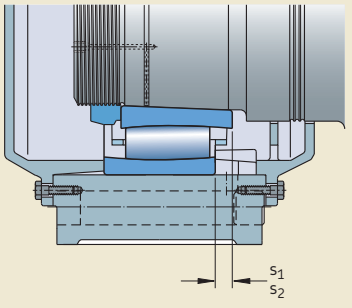


그림. 11



전하는 것을 방해할 것이다. 수직 설치 중에 일어나는 이와 같은 예압 조건을 방지하기 위해 베어링 부품들이 중신에 위치하도록 하는 베어링 취급 공구를 사용해야 한다.

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경 베어링은 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 끼워맞춤의 간섭 정도를 측정하는 데는 경 방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부 위에서의 내륜의 축 방향 변위가 사용될 수 있다.

테이퍼 내경 CARB 베어링 설치에 대한 적합한 방법은 다음과 같다.

- 틈새 감소량 측정
- 로크 너트의 죄임각 측정
- 축 방향 변위 측정
- 내륜 팽창 측정.

100mm까지의 내경을 가진 작은 베어링은 로크 너트 죄임각 측정에 의해 적당히 설치할 수 있다.

대형 베어링에 대해서는 SKF 드라이브 업 방법을 추천한다. 이 방법은 더욱 정확하고 틈새 감소나 로크 너트 죄임각을 기초로 한 절차보다 시간이 더 적게 걸린다. 내륜 팽창 측정, 즉 SensorMount® 방법의 적용은 센서를 베어링 내륜에 부착함으로써 대형 베어링을 간단하게, 빠르게 그리고 정확하게 설치 할 수 있다.

틈새 감소량 측정

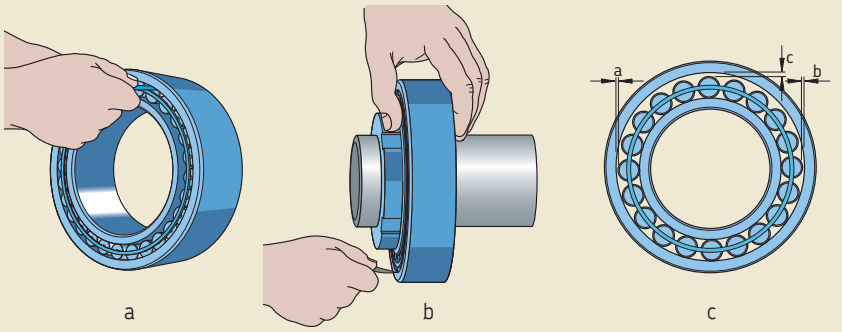
베어링 설치 전후에 경 방향 내부 틈새를 측정하기 위해 틈새 게이지를 이용한 방법은 중, 대형 베어링에 적용된다(→ 그림 12). 측정에 앞서 내륜이나 외륜을 몇 번 회전시킨다. 베어링 양 궤도륜과 로울러들이 서로 서로에 대해 중심으로 배열되어 정확히 안착 되도록 확인해야 한다. 틈새는 항상 외륜과 무 부하 로울러 사이에서 측정되어야 한다.

첫번째 측정에서, 틈새 게이지는 틈새의 최소값보다 조금 더 얇은 틈새 게이지를 선택하여야 한다. 측정 중에는 틈새 게이지가 로울러의 중간에 삽입되도록 앞뒤로 움직이어야 한다. 측정 부위 사이를 움직일 때 어떤 저항이 느껴질 때까지 조금 더 두꺼운 틈새 게이지를 사용하는 절차를 되풀이 하여 측정한다.

- 외륜과 최 상단의 로울러 사이 (a) – 설치 전
- 내륜 혹은 외륜과 케이지에 따른 최 하단의 로울러 사이 (b) – 설치 후.

특히 상당히 얇은 두께의 외륜을 가진 대형 베어링에 대해서, 측정은 궤도륜의 탄성 변형에 의해 영향을 미칠 것이며 베어링의 무게 혹은 궤도와 무 부하 로울러 사이의 틈새에 틈새 게이지를 밀어넣는 힘에 의해 영향을 미친다. 이와 같은 경우에 설치 전후의 "실제"

그림. 12



틈새를 측정하기 위해 다음의 절차를 따라야 한다(c):

- 세워져 있는 베어링에 대해서는 12시 위치에서 틈새 "c"를 측정하거나 저널에 매달려 있는 베어링에 대해서는 6시 위치에서 측정한다.
- 베어링이 움직이지 않는 경우는 9시 위치에서 틈새 "a"와 3시 위치에서 틈새 "b"를 측정한다.
- 식 0.5(a+b+c)에서 상대적으로 매우 정확하게 "실제" 경방향 내부 틈새를 얻는다.

경방향 내부 틈새 감소량에 대한 추천 값은 표 3에 제공되어져 있다.

로크 너트의 죄임각 측정

로크 너트의 죄임각 α(→ 그림 13)와 다음에 언급된 방법을 사용하면 테이퍼 진 설치부 위에 중,소형 베어링을 설치하는 것이 용이하다. 죄임각 α에 대한 추천 값은 표 3에 제공되어져 있다.

최종 죄임 절차를 시작하기 전에 베어링이나 슬리이브의 내경이 축 설치부의 전체 원주부에 접촉될 때까지, 즉 베어링 내륜이 축에 상대적으로 회전할 수 없도록, 베어링을 테이퍼 설치부에 밀어 넣어야 한다. 주어진 각도 α 만큼 너트를 돌려줌으로써 베어링은 슬리이브의 테이퍼 진 설치부를 가압하여 체결되게 될 것이다. 가능하면, 베어링의 잔류 틈새는 점검되어야 한다.

KM너트를 사용할 경우 너트를 풀고 로킹와셔를 자리에 위치시키고 너트를 단단히 체결한다. 너트에 있는 홈 중의 한 곳에 로킹 와셔의 터진 고리 중의 하나를 구부려 KMFE 너트를 사용할 경우 추천된 조임 토르크로 머리없는 나사를 조임으로써 너트를 고정한다.

축 방향 변위 측정

테이퍼 내경 베어링 설치는 설치부에 장착된 내륜의 축 방향 변위 s를 측정함으로써 할 수 있다. 일반적인 적용에 대해, 요구되는 축 방향 변위 "s"에 대한 추천 값은 p.795의 표 3에 제공되어져 있다.

그림. 13

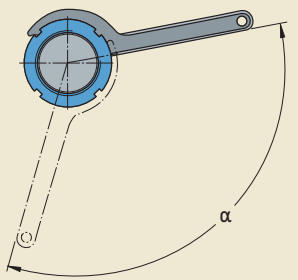
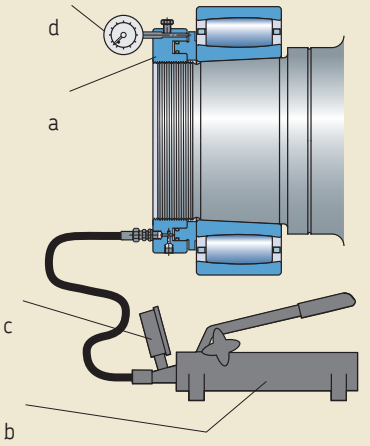


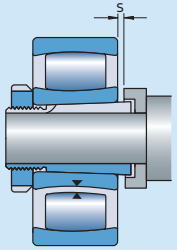
그림. 14

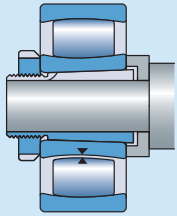


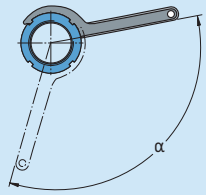
이 경우 가장 적합한 방법은 SKF 드라이브 업 방법이다. 이 설치 방법은 축 방향 변위를 측정하여 베어링에 대한 시작 위치를 결정하는데 매우 신뢰성 있고 쉬운 방법을 제공한다. 그렇게 하기 위해서 다음의 설치도구(→ 그림 14)가 사용된다

- HMV .. E 설계의 SKF 유압 너트 (a)
- 유압 펌프 (b)
- 설치 조건에 적당한 압력 게이지 (c)
- 다이알 게이지 (d).

경 방향 내부 틈새 감소량, 축 방향 변위와 로크 너트 죄임 각에 대한 추천 값







내경 d		경 방향 내부 틈새 감소량		축 방향 변위[1] s				초기 틈새를 가진[2] 베어링 설치 후 허용 잔류 경 방향 틈새			로크 너트 죄임각 α
				테이퍼 1:12		테이퍼 1:30					
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	보통급	C3	C4	테이퍼 1:12
mm		mm		mm				mm			degrees
24	30	0,012	0,018	0,25	0,34	0,64	0,85	0,025	0,033	0,047	100
30	40	0,015	0,024	0,30	0,42	0,74	1,06	0,031	0,038	0,056	115
40	50	0,020	0,030	0,37	0,51	0,92	1,27	0,033	0,043	0,063	130
50	65	0,025	0,039	0,44	0,64	1,09	1,59	0,038	0,049	0,074	115
65	80	0,033	0,048	0,54	0,76	1,36	1,91	0,041	0,055	0,088	135
80	100	0,040	0,060	0,65	0,93	1,62	2,33	0,056	0,072	0,112	150
100	120	0,050	0,072	0,79	1,10	1,98	2,75	0,065	0,083	0,129	–
120	140	0,060	0,084	0,93	1,27	2,33	3,18	0,075	0,106	0,147	–
140	160	0,070	0,096	1,07	1,44	2,68	3,60	0,085	0,126	0,173	–
160	180	0,080	0,108	1,21	1,61	3,04	4,02	0,093	0,140	0,193	–
180	200	0,090	0,120	1,36	1,78	3,39	4,45	0,100	0,150	0,210	–
200	225	0,100	0,135	1,50	1,99	3,74	4,98	0,113	0,163	0,230	–
225	250	0,115	0,150	1,67	2,20	4,18	5,51	0,123	0,175	0,250	–
250	280	0,125	0,170	1,85	2,46	4,62	6,14	0,133	0,186	0,275	–
280	315	0,140	0,190	2,06	2,75	5,15	6,88	0,143	0,200	0,290	–
315	355	0,160	0,215	2,31	3,09	5,77	7,73	0,161	0,225	0,330	–
355	400	0,175	0,240	2,59	3,47	6,48	8,68	0,173	0,250	0,360	–
400	450	0,200	0,270	2,91	3,90	7,27	9,74	0,183	0,275	0,385	–
450	500	0,225	0,300	3,26	4,32	8,15	10,8	0,210	0,295	0,435	–
500	560	0,250	0,335	3,61	4,83	9,04	12,1	0,225	0,325	0,465	–
560	630	0,280	0,380	4,04	5,42	10,1	13,6	0,250	0,365	0,510	–
630	710	0,315	0,425	4,53	6,10	11,3	15,3	0,275	0,385	0,560	–
710	800	0,355	0,480	5,10	6,86	12,7	17,2	0,320	0,430	0,620	–
800	900	0,400	0,540	5,73	7,71	14,3	19,3	0,335	0,465	0,675	–
900	1 000	0,450	0,600	6,44	8,56	16,1	21,4	0,365	0,490	0,740	–
1 000	1 120	0,500	0,670	7,14	9,57	17,9	23,9	0,395	0,545	0,825	–
1 120	1 250	0,560	0,750	8	10,7	20	26,7	0,415	0,595	0,885	–

[1] 중실 강축과 일반적인 적용에만 유효. SKF 드라이브 업 방법에는 유효하지 않음
[2] 초기 경 방향 내부 틈새가 공차 범위의 중간 이하이거나 운전 시 베어링 궤도륜 사이의 온도 차가 크게 오를 수 있는 경우에는 잔류 틈새를 점검하여야 한다. 잔류 틈새는 상기에 기술된 최소값보다 적지 않아야 할 것이다. 측정 시, 궤도륜과 로울러 조립체가 정렬되고 중심으로 맞추어져 있는지 확인하시오.

CARB 토로이달 로울러 베어링

SKF 드라이브 업 방법은 유압 너트에 주어진 유압(주어진 드라이브 업 힘과 동일)을 사용하여 규정된 시작 위치(→ 그림 15)까지 설치부 위에 베어링을 밀어 넣는 것이다. 이 방법으로 경 방향 내부 틈새의 감소를 어느 정도 얻을 수 있다. 오일 압력은 압력 게이지에 의해 점검된다.

그러면, 베어링은 규정된 시작 위치에서부터 최종 위치까지 주어진 거리로 움직인다. 축 방향 변위 "s_s"는 유압 너트에 부착된 다이알 게이지를 사용하여 정확히 결정된다.
SKF는 필요 오일 압력과 각각 베어링에 대한 축 방향 변위의 값들을 결정한다. 이 값들은 다음과 같은 베어링 배열(→ 그림 16)에 적용된다.

- 한 곳의 미끄럼 접촉면 (a 과 b) 혹은
- 두 곳의 미끄럼 접촉면 (c).

그림. 15

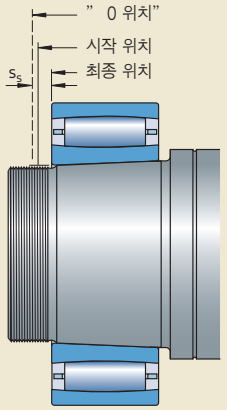
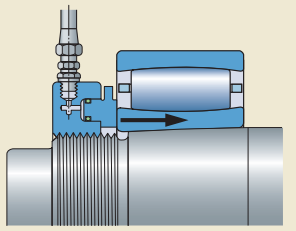
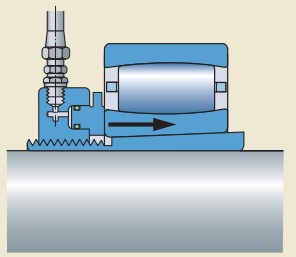


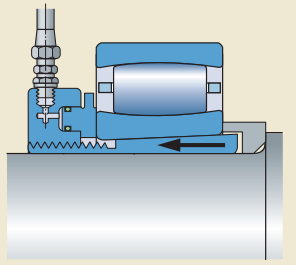
그림. 16



a



b



c

내륜 팽창 측정

내륜 팽창 측정은 설치 전후에 경 방향 내부 틈새 측정없이 테이퍼 내경 대형 CARB 베어링을 설치하는 간단하고, 빠르며 정확한 방법이다. Sensor Mount 방법은 베어링 내륜에 부착된 센서와 손에 쥘만한 크기의 전용 계기를 이용한다.(→ 그림 17).

보통의 SKF 설치 공구를 이용하여 베어링을 테이퍼 진 설치부에 밀어 넣는다. 센서로부터의 정보는 계기에 의해 처리된다. 내륜 팽창은 틈새 감소(mm)와 베어링 내경(m) 사이의 관계로서 나타내어진다.

베어링 크기, 매끄러움, 축의 재질 혹은 축의 설계-중실 혹은 중공-와 같은 외관은 고려될 필요가 없다.

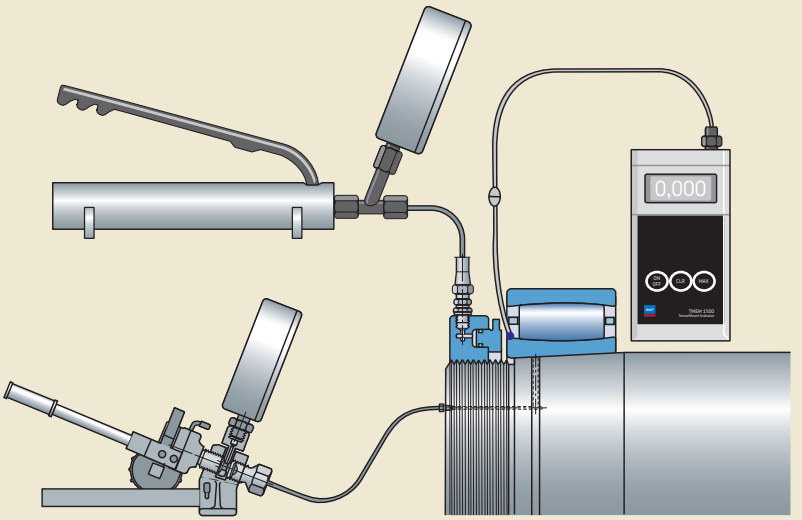
SKF SensorMount 방법에 대한 더 자세한 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

추가 설치 정보

일반적이거나 SKF 드라이브 업 방법의 도움에 인한 CARB 베어링 설치에 대한 추가 정보는 다음에서 찾을 수 있다.

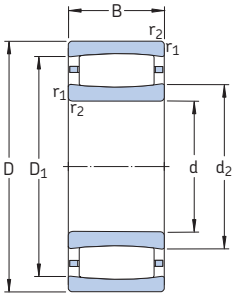
- CD-ROM으로 된 "SKF 드라이브 업 방법" 편람에서
- www.SKF.com/mount의 온라인에서.

그림. 17

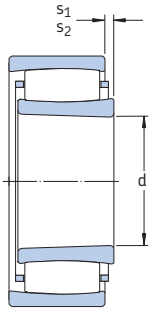


CARB 토로이달 로울러 베어링

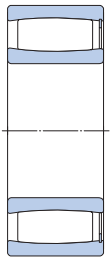
d 25 – 55 mm



원통내경



테이퍼 내경

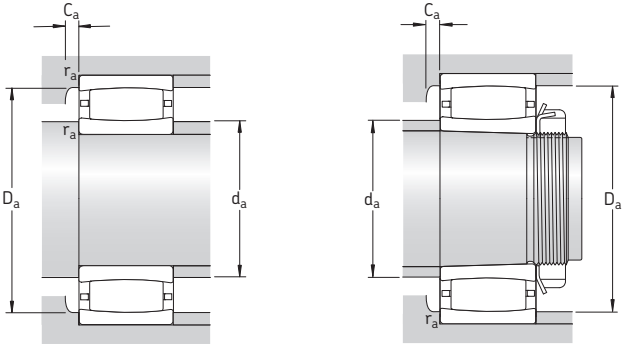


풀 컴플리먼트

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
25	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,17	✱ C 2205 TN9[1)]	✱ C 2205 KTN9[1)]
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,18	✱ C 2205 V[1)]	✱ C 2205 KV[1)]
30	55	45	134	180	19,6	–	3 000	0,50	✱ C 6006 V	–
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,27	✱ C 2206 TN9	✱ C 2206 KTN9
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,29	✱ C 2206 V	✱ C 2206 KV
35	72	23	83	80	9, 3	9 500	13 000	0,43	✱ C 2207 TN9	✱ C 2207 KTN9
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,45	✱ C 2207 V	✱ C 2207 KV
40	62	22	76,5	100	11	–	4 300	0,25	✱ C 4908 V	✱ C 4908 K30V
	62	30	104	143	16	–	3 400	0,35	✱ C 5908 V[1)]	–
	62	40	122	180	19,3	–	2 800	0,47	✱ C 6908 V[1)]	–
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,50	✱ C 2208 TN9	✱ C 2208 KTN9
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,53	✱ C 2208 V	✱ C 2208 KV
45	68	22	81,5	112	12,9	–	3 800	0,30	✱ C 4909 V[1)]	✱ C 4909 K30V[1)]
	68	30	110	163	18,3	–	3 200	0,41	✱ C 5909 V[1)]	–
	68	40	132	200	22	–	2 600	0,55	✱ C 6909 V[1)]	–
	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,55	✱ C 2209 TN9	✱ C 2209 KTN9
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,58	✱ C 2209 V	✱ C 2209 KV
50	72	22	86,5	125	13,7	–	3 600	0,29	✱ C 4910 V	✱ C 4910 K30V
	72	30	118	180	20,4	–	2 800	0,42	✱ C 5910 V[1)]	–
	72	40	140	224	24,5	–	2 200	0,54	✱ C 6910 V	–
	80	30	116	140	16	5 000	7 500	0,55	✱ C 4010 TN9	✱ C 4010 K30TN9
	80	30	137	176	20	–	3 000	0,59	✱ C 4010 V	✱ C 4010 K30V
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,59	✱ C 2210 TN9	✱ C 2210 KTN9
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,62	✱ C 2210 V	✱ C 2210 KV
55	80	25	106	153	18	–	3 200	0,43	✱ C 4911 V[1)]	✱ C 4911 K30V[1)]
	80	34	143	224	25	–	2 600	0,60	✱ C 5911 V[1)]	–
	80	45	180	300	32,5	–	2 000	0,81	✱ C 6911 V[1)]	–
	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,79	✱ C 2211 TN9	✱ C 2211 KTN9
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,81	✱ C 2211 V	✱ C 2211 KV

✱ SKF 익스플로러 베어링

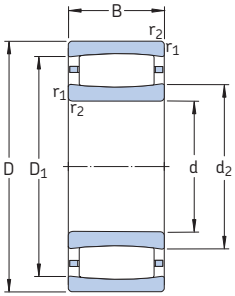
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



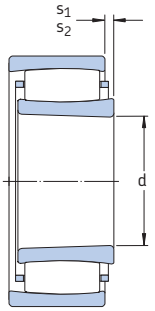
치수						설치부와 필렛치수						계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm						mm						–	
25	32,1	43,3	1	5,8	–	30,6	32	42	46,4	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	43,3	1	5,8	2,8	30,6	39	–	46,4	–	1	0,09	0,126
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	35,6	43	–	49,4	–	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	–	35,6	37	51	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	–	56,4	–	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	–	42	44	59	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	–	65	–	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	–	58,8	–	0,6	0,099	0,114
	45,8	54,6	0,6	5	2	43,2	45	–	58,8		0,6	0,096	0,106
	46,6	53,8	0,6	9,4	6,4	43,2	46	–	58,8		0,6	0,113	0,088
	52,4	69,9	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
45	51,6	60,5	0,6	4,7	1,7	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,114	0,1
	51,3	60,1	0,6	5	2	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,096	0,108
	52,1	59,3	0,6	9,4	6,4	48,2	52	–	64,8	–	0,6	0,113	0,09
	55,6	73,1	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
50	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	–	68,8	–	0,6	0,103	0,114
	56,8	65,7	0,6	5	2	53,2	56	–	68,8	–	0,6	0,096	0,11
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	–	68,8	–	0,6	0,093	0,113
	57,6	70,8	1	6	–	54,6	57	69	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	–	75,4	–	1	0,103	0,107
	61,9	79,4	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
55	62	72,1	1	5,5	2,5	59,6	62	–	80,4	–	1	0,107	0,105
	62,8	72,4	1	6	3	59,6	62	–	80,4	–	1	0,097	0,109
	62,8	71,3	1	7,9	4,9	59,6	62	–	80,4	–	1	0,096	0,105
	65,8	86,7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

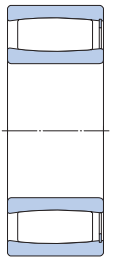
CARB 토로이달 로울러 베어링
d 60 – 85 mm



원통내경



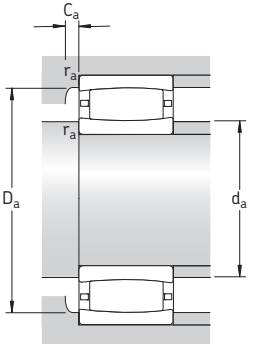
테이퍼 내경

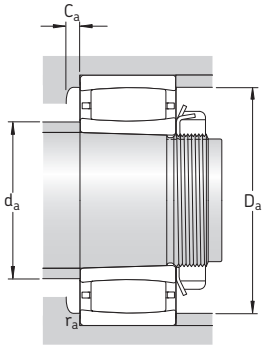


풀 컴플리먼트

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
60	85	25	112	170	19,6	–	3 000	0,46	✱ C 4912 V[1)]	✱ C 4912 K30V[1)]
	85	34	150	240	26,5	–	2 400	0,64	✱ C 5912 V[1)]	–
	85	45	190	335	36	–	1 900	0,84	✱ C 6912 V	–
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,10	✱ C 2212 TN9	✱ C 2212 KTN9
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,15	✱ C 2212 V	✱ C 2212 KV
65	90	25	116	180	20,8	–	2 800	0,50	✱ C 4913 V[1)]	✱ C 4913 K30V[1)]
	90	34	156	260	30	–	2 200	0,70	✱ C 5913 V[1)]	–
	90	45	196	355	38	–	1 800	0,93	✱ C 6913 V[1)]	–
	100	35	196	275	32	–	2 400	1,00	✱ C 4013 V[1)]	✱ C 4013 K30V[1)]
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,40	✱ C 2213 TN9	✱ C 2213 KTN9
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,47	✱ C 2213 V	✱ C 2213 KV
70	100	30	163	240	28	–	2 600	0,78	✱ C 4914 V[1)]	✱ C 4914 K30V[1)]
	100	40	196	310	34,5	–	2 000	1,00	✱ C 5914 V[1)]	–
	100	54	265	455	49	–	1 700	1,40	✱ C 6914 V[1)]	–
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,45	✱ C 2214 TN9	✱ C 2214 KTN9
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,50	✱ C 2214 V	✱ C 2214 KV
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,25	✱ C 2314	✱ C 2314 K
75	105	30	166	255	30	–	2 400	0,82	✱ C 4915 V[1)]	✱ C 4915 K30V[1)]
	105	40	204	325	37,5	–	1 900	1,10	✱ C 5915 V	–
	105	54	204	325	37,5	–	1 600	1,40	✱ C 6915 V/VE240	–
	115	40	236	345	40	–	2 000	1,50	✱ C 4015 V[1)]	✱ C 4015 K30V[1)]
	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,60	✱ C 2215	✱ C 2215 K
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,65	✱ C 2215 V	✱ C 2215 KV
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,20	✱ C 2315	✱ C 2315 K
80	110	30	173	275	31,5	–	2 200	0,87	✱ C 4916 V[1)]	✱ C 4916 K30V[1)]
	110	40	208	345	40	–	1 800	1,20	✱ C 5916 V[1)]	–
	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,00	✱ C 2216	✱ C 2216 K
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,10	✱ C 2216 V	✱ C 2216 KV
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,20	✱ C 2316	✱ C 2316 K
85	120	35	224	355	40,5	–	2 000	1,30	✱ C 4917 V[1)]	✱ C 4917 K30V[1)]
	120	46	275	465	52	–	1 700	1,70	✱ C 5917 V[1)]	–
	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	2,60	✱ C 2217	✱ C 2217 K
	150	36	315	390	44	–	1 800	2,80	✱ C 2217 V[1)]	✱ C 2217 KV[1)]
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,30	✱ C 2317	✱ C 2317 K

✱ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

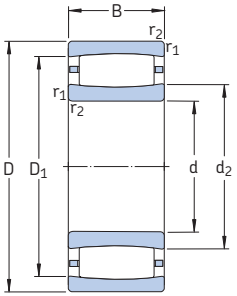




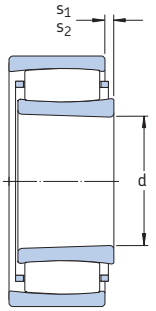
치수						설치부와 필렛치수						계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm						mm						–	
60	68	78,2	1	5,5	2,3	64,6	68	–	80,4	–	1	0,107	0,108
	66,8	76,5	1	6	2,8	64,6	66	–	80,4	–	1	0,097	0,11
	68,7	77,5	1	7,9	4,7	64,6	72	–	80,4	–	1	0,108	0,096
	77,1	97,9	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
65	72,1	82,2	1	5,5	2,3	69,6	72	–	85,4	–	1	0,107	0,109
	72,9	82,6	1	6	2,8	69,6	72	–	85,4	–	1	0,097	0,111
	72,9	81,4	1	7,9	4,7	69,6	72	–	85,4	–	1	0,096	0,107
	74,2	89,1	1,1	6	2,8	71	74	–	94	–	1	0,1	0,108
	79	106	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
70	78	91	1	6	2,8	74,6	78	–	95,4	–	1	0,107	0,107
	78,7	90,3	1	9,4	6,2	74,6	78	–	95,4	–	1	0,114	0,095
	79,1	89,8	1	9	5,8	74,6	79	–	95,4	–	1	0,102	0,1
	83,7	111	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
75	83,1	96,1	1	6	2,8	79,6	83	–	100	–	1	0,107	0,108
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	–	100	–	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	–	100	–	1	0,073	0,154
	87,6	104	1,1	9,4	5,1	81	87	–	109	–	1	0,115	0,097
	88,5	115	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
80	88,2	101	1	6	1,7	84,6	88	–	105	–	1	0,107	0,11
	88,8	101	1	9,4	5,1	84,6	88	–	105	–	1	0,114	0,098
	98,1	125	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
85	94,5	109	1,1	6	1,7	91	94	–	114	–	1	0,1	0,114
	95	109	1,1	8,9	4,6	91	95	–	114	–	1	0,098	0,109
	104	133	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

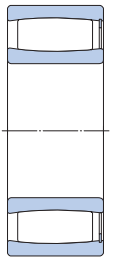
CARB 토로이달 로울러 베어링
d 90 – 130 mm



원통내경



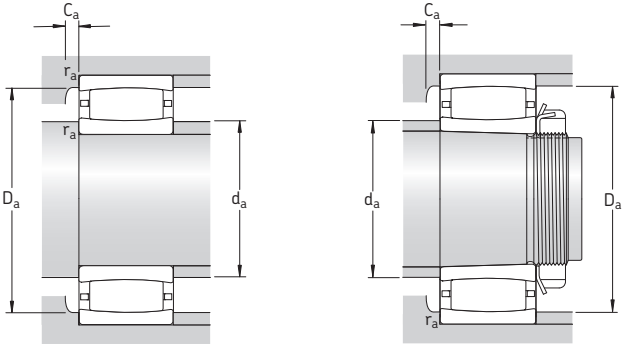
테이퍼 내경



풀 컴플리먼트

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
90	125	35	186	315	35,5	–	2 000	1,30	✱ C 4918 V[1)]	✱ C 4918 K30V[1)]
	125	46	224	400	44	–	1 600	1,75	✱ C 5918 V	–
	150	72	455	670	73,5	–	1 500	5,10	✱ BSC-2039 V	–
	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,30	✱ C 2218	✱ C 2218 K
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,40	✱ C 2218 V[1)]	✱ C 2218 KV[1)]
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,50	✱ C 2318	✱ C 2318 K
95	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,00	✱ C 2219[1)]	✱ C 2219 K[1)]
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	✱ C 2319	✱ C 2319 K
100	140	40	275	450	49	–	1 700	1,90	✱ C 4920 V[1)]	✱ C 4920 K30V[1)]
	140	54	375	640	68	–	1 400	2,70	✱ C 5920 V[1)]	–
	150	50	355	530	57	–	1 400	3,05	✱ C 4020 V	✱ C 4020 K30V
	150	67	510	865	90	–	1 100	4,30	✱ C 5020 V	–
	165	52	475	655	69,5	–	1 300	4,40	✱ C 3120 V	–
	165	65	475	655	69,5	–	1 300	5,25	✱ C 4120 V/VE240	✱ C 4120 K30V/VE240
	170	65	475	655	69,5	–	1 400	5,95	✱ BSC-2034 V	–
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	4,85	✱ C 2220	✱ C 2220 K
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	12,5	✱ C 2320	✱ C 2320 K
110	170	45	355	480	51	3 200	4 500	3,50	✱ C 3022[1)]	✱ C 3022 K[1)]
	170	60	500	800	83	–	1 200	5,15	✱ C 4022 V	✱ C 4022 K30V
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,05	✱ C 4122 V	✱ C 4122 K30V
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	6,90	✱ C 2222	✱ C 2222 K
120	180	46	375	530	55	3 000	4 000	3,90	✱ C 3024[1)]	✱ C 3024 K[1)]
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,05	✱ C 3024 V	✱ C 3024 KV
	180	60	530	880	90	–	1 100	5,50	✱ C 4024 V	✱ C 4024 K30V
	200	80	780	1 120	114	–	750	10,5	✱ C 4124 V[1)]	✱ C 4124 K30V[1)]
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	✱ C 2224[1)]	✱ C 2224 K[1)]
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	11,5	✱ C 3224	✱ C 3224 K
130	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	5,90	✱ C 3026[1)]	✱ C 3026 K[1)]
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	7,84	✱ C 4026	✱ C 4026 K30
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,05	✱ C 4026 V	✱ C 4026 K30V
	210	80	750	1 100	108	–	670	10,5	✱ C 4126 V/VE240	✱ C 4126 K30V/VE240
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	11,0	✱ C 2226	✱ C 2226 K

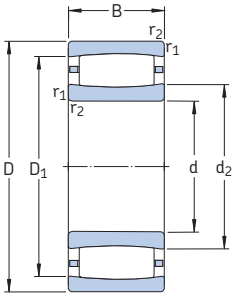
✱ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



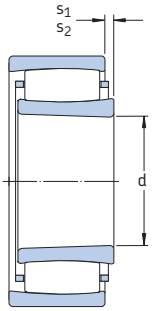
치수						설치부와 필렛치수						계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm						mm						–	
90	102	113	1,1	11	6,7	96	100	–	119	–	1	0,125	0,098
	102	113	1,1	15,4	11,1	96	105	–	119	–	1	0,089	0,131
	109	131	2	19,7	19,7	101	115	–	139	–	2	0,087	0,123
	112	144	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101
95	113	149	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
100	113	130	1,1	9,4	5,1	106	110	–	134	–	1	0,115	0,103
	110	127	1,1	9	4,7	106	105	–	134	–	1	0,103	0,105
	113	135	1,5	14	9,7	109	120	–	141	–	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	109	125	–	141	–	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	154	–	2	0,09	0,125
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	–	159	–	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
110	128	156	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	126	150	2	12	6,6	119	130	–	161	–	2	0,107	0,103
	132	163	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
120	138	166	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	140	164	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	140	176	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
130	154	180	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,10

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

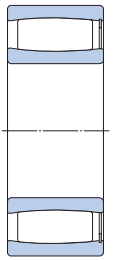
CARB 토로이달 로울러 베어링
d 140 – 190 mm



원통내경



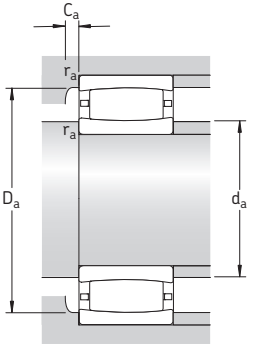
테이퍼 내경

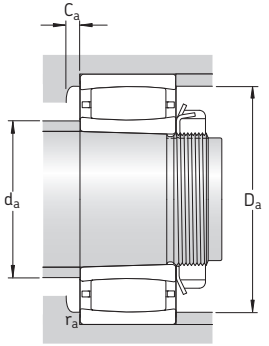


풀 컴플리먼트

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
140	210	53	490	735	72	2 600	3 400	6,30	✱ C 3028[1]	✱ C 3028 K[1]
	210	69	750	1 220	118	–	800	8,55	✱ C 4028 V	✱ C 4028 K30V
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	14,2	✱ C 4128 V	✱ C 4128 K30V
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	13,8	✱ C 2228	✱ C 2228 K
150	225	56	540	850	83	2 400	3 200	8,30	✱ C 3030 MB[1]	✱ C 3030 KMB[1]
	225	75	780	1 320	125	–	750	10,5	✱ C 4030 V	✱ C 4030 K30V
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,0	✱ C 3130	✱ C 3130 K
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	20,5	✱ C 4130 V[1]	✱ C 4130 K30V[1]
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	17,5	✱ C 2230	✱ C 2230 K
160	240	60	600	980	93	2 200	3 000	9,60	✱ C 3032[1]	✱ C 3032 K[1]
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	12,3	✱ C 4032	✱ C 4032 K30
	240	80	915	1 460	140	–	600	12,6	✱ C 4032 V	✱ C 4032 K30V
	270	86	1 000	1 400	132	2 000	2 600	20,0	✱ C 3132[1]	✱ C 3132 K[1]
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	26,0	✱ C 4132 V[1]	✱ C 4132 K30V[1]
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	28,5	✱ C 3232	✱ C 3232 K
170	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	12,5	✱ C 3034[1]	✱ C 3034 K[1]
	260	90	1 140	1 860	170	–	500	17,5	✱ C 4034 V	✱ C 4034 K30V
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	21,0	✱ C 3134[1]	✱ C 3134 K[1]
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	27,0	✱ C 4134 V[1]	✱ C 4134 K30V[1]
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	28,0	✱ C 2234	✱ C 2234 K
180	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	16,5	✱ C 3036	✱ C 3036 K[2]
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	23,0	✱ C 4036 V	✱ C 4036 K30V
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	26,0	✱ C 3136	✱ C 3136 K[2]
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	34,5	✱ C 4136 V[1]	✱ C 4136 K30V[1]
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	37,0	✱ C 3236	✱ C 3236 K
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	✱ C 3038	✱ C 3038 K[2]
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	24,5	✱ C 4038 V[1]	✱ C 4038 K30V[1]
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	33,5	✱ C 3138[1]	✱ C 3138 K[1]
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	43,0	✱ C 4138 V[1]	✱ C 4138 K30V[1]
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	34,0	✱ C 2238	✱ C 2238 K[2]

✱ SKF 익스플로러 베어링
[1] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.
[2] K/HA3C4설계역시 이용 가능

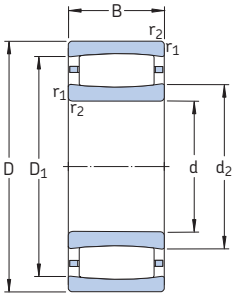




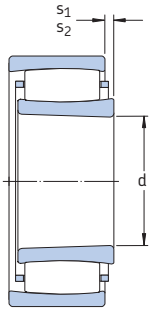
치수						설치부와 필렛치수						계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_1 [1] ~	s_2 [1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a [2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm						mm						–	
140	163	194	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
150	173	204	2,1	2,8	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
160	187	218	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	191	240	2,1	19	–	172	190	242	258	7,5	2	0,099	0,111
	190	241	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
170	200	237	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
180	209	251	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
190	225	266	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

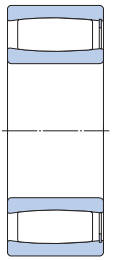
CARB 토로이달 로울러 베어링
d 200 – 380 mm



원통내경



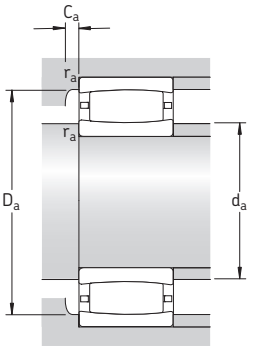
테이퍼 내경

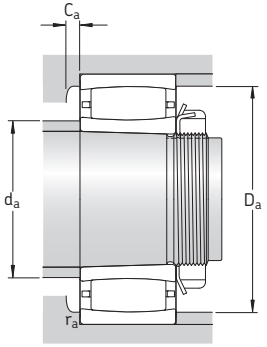


풀 컴플리먼트

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22,0	★ C 3040	★ C 3040 K[2]
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	30,5	★ C 4040 V	★ C 4040 K30V
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	40,0	★ C 3140	★ C 3140 K[2]
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	54,0	★ C 4140 V[1]	★ C 4140 K30V[1]
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29,0	★ C 3044	★ C 3044 K[2]
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	40,0	★ C 4044 V[1]	★ C 4044 K30V[1]
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	51,0	★ C 3144	★ C 3144 K[2]
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	56,5	★ C 2244	★ C 2244 K[2]
240	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	31,5	★ C 3048	★ C 3048 K[2]
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	63,0	★ C 3148	★ C 3148 K[2]
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	46,0	★ C 3052	★ C 3052 K[2]
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	87,0	★ C 3152	★ C 3152 K[2]
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50,0	★ C 3056	★ C 3056 K[2]
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	93,0	★ C 3156	★ C 3156 K[2]
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	71,0	★ C 3060 M	★ C 3060 KM
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	95,0	★ C 4060 M	★ C 4060 K30M
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	120	★ C 3160	★ C 3160 K[2]
320	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	76,5	★ C 3064 M	★ C 3064 KM
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	160	★ C 3164 M	★ C 3164 KM
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	★ C 3068 M	★ C 3068 KM
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	205	★ C 3168 M	★ C 3168 KM[2]
360	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	44,0	★ C 3972 M	★ C 3972 KM
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	105	★ C 3072 M	★ C 3072 KM[2]
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	215	★ C 3172 M	★ C 3172 KM[2]
380	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	65,5	★ C 3976 MB[1]	★ C 3976 KMB[1]
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	110	★ C 3076 M	★ C 3076 KM
	620	194	4 550	7 500	540	750	1 000	230	★ C 3176 MB[1]	★ C 3176 KMB[1]

★ SKF 익스플로러 베어링
[1] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.
[2] K/HA3C4 또는 KM/HA3C4 설계 역시 이용 가능

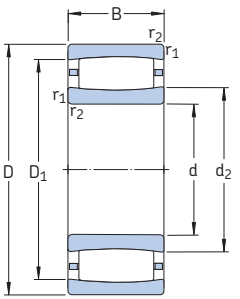




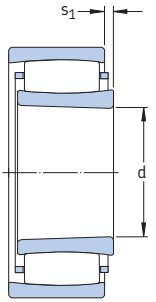
치수						설치부와 필렛치수						계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm						mm						–	
200	235	285	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
220	257	310	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
240	276	329	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095
260	305	367	4	19,3	–	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	–	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
280	328	389	4	21,3	–	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	–	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
300	352	417	4	20	–	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	4	30,4	–	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	–	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
320	376	440	4	23,3	–	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	5	26,7	–	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
340	402	482	5	25,4	–	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	5	25,9	–	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
360	394	450	3	17,2	–	373	405	440	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	497	5	26,4	–	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	–	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
380	429	489	4	10	–	395	425	490	505	9,7	3	–	0,128
	431	511	5	27	–	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	450	550	5	19	–	400	445	555	600	16,4	4	–	0,106

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
d 400 – 600 mm



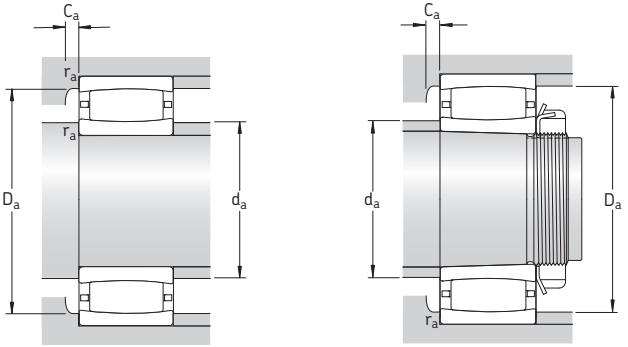
원통내경



테이퍼 내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
400	540	106	2 160	4 150	305	900	1 300	69,0	∗ C 3980 MB[1]	∗ C 3980 KMB[1]
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	140	∗ C 3080 M	∗ C 3080 KM
	650	200	5 000	8 650	610	700	950	275	∗ C 3180 MB	∗ C 3180 KMB
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	71,0	∗ C 3984 M	∗ C 3984 KM
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	150	∗ C 3084 M	∗ C 3084 KM
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	340	∗ C 3184 M	∗ C 3184 KM[2]
440	600	118	2 750	5 300	375	800	1 100	98,0	∗ C 3988 MB[1]	∗ C 3988 KMB[1]
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	185	∗ C 3088 MB	∗ C 3088 KMB
	720	226	5 700	9 300	655	670	900	360	∗ C 3188 MB[1]	∗ C 3188 KMB[1]
460	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	100	∗ C 3992 MB[1]	∗ C 3992 KMB[1]
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	200	∗ C 3092 M	∗ C 3092 KM[2]
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	430	∗ C 3192 M	∗ C 3192 KM
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	535	∗ C 4192 M	∗ C 4192 K30M
480	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	120	∗ C 3996 M	∗ C 3996 KM
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	210	∗ C 3096 M	∗ C 3096 KM
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	490	∗ C 3196 MB[1]	∗ C 3196 KMB[1]
500	670	128	3 150	6 300	440	700	950	125	∗ C 39/500 M	∗ C 39/500 KM
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	∗ C 30/500 M	∗ C 30/500 KM[2]
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	550	∗ C 31/500 M	∗ C 31/500 KM[2]
	830	325	9 800	17 600	1 140	400	560	720	∗ C 41/500 MB	∗ C 41/500 K30MB
530	710	136	3 550	7 100	490	670	900	150	∗ C 39/530 M	∗ C 39/530 KM
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	295	∗ C 30/530 M	∗ C 30/530 KM[2]
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	630	∗ C 31/530 M	∗ C 31/530 KM[2]
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	170	∗ C 39/560 M	∗ C 39/560 KM
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	345	∗ C 30/560 M	∗ C 30/560 KM[2]
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	750	∗ C 31/560 MB[1]	∗ C 31/560 KMB[1]
600	800	150	4 000	8 800	570	560	750	210	∗ C 39/600 M	∗ C 39/600 KM
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	390	∗ C 30/600 M	∗ C 30/600 KM[2]
	980	300	10 200	18 000	1120	430	600	870	∗ C 31/600 MB[1]	∗ C 31/600 KMB[1]

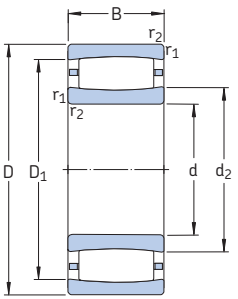
∗ SKF 익스플로러 베어링
[1] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.
[2] KM/HA3C4 설계 역시 이용 가능



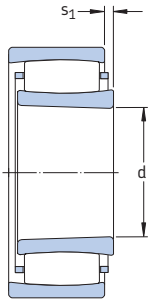
치수					설치부와 필렛치수						계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_1[1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm						mm					–	
400	440	500	4	10	415	435	505	525	9,7	3	–	0,128
	458	553	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	485	589	6	10,1	426	480	565	624	4,4	5	–	0,109
420	462	522	4	21,3	435	480	515	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	570	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
440	495	564	4	11	455	490	565	585	10,5	3	–	0,119
	491	587	6	19,7	463	490	565	627	1,7	5	–	0,105
	514	633	6	22	466	510	635	694	19,1	5	–	0,102
460	508	577	4	11	475	505	580	605	10,4	3	–	0,12
	539	624	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
480	529	604	5	20,4	498	550	590	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104
500	556	631	5	20,4	518	580	615	652	2	4	0,135	0,095
	572	656	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	7,5	16,3	532	595	705	798	5,9	6	–	0,093
530	578	657	5	28,4	548	600	640	692	2,2	4	0,129	0,101
	601	704	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
560	622	701	5	32,4	578	645	685	732	2,3	4	0,128	0,104
	660	761	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
600	666	744	5	32,4	618	685	725	782	2,4	4	0,131	0,1
	692	805	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	710	870	7,5	30	632	705	875	948	25,4	6	–	0,105

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
d 630 – 1 250 mm



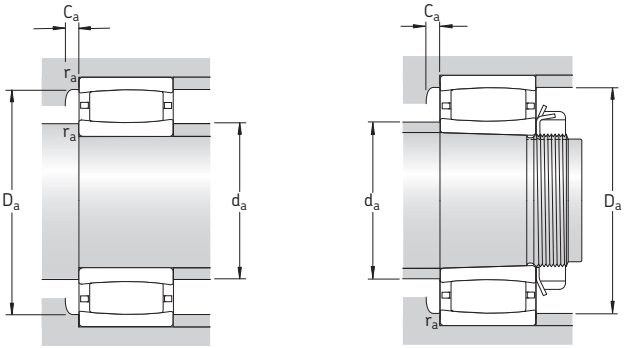
원통내경



테이퍼 내경

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	270	★ C 39/630 M	★ C 39/630 KM
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	465	★ C 30/630 M	★ C 30/630 KM[2]
	1 030	315	12 200	22 000	1 370	400	560	1 040	★ C 31/630 MB[1]	★ C 31/630 KMB[1]
670	900	170	4 900	11 200	695	480	630	310	★ C 39/670 M	★ C 39/670 KM
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	580	★ C 30/670 M	★ C 30/670 KM[2]
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 230	★ C 31/670 MB[1]	★ C 31/670 KMB[1]
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	355	★ C 39/710 M	★ C 39/710 KM
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	645	★ C 30/710 M	★ C 30/710 KM
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	320	430	860	★ C 40/710 M	★ C 40/710 K30M
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 410	★ C 31/710 MB[1]	★ C 31/710 KMB[1]
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	405	★ C 39/750 M	★ C 39/750 KM
	1 090	250	9 000	18 000	1 100	380	530	770	★ C 30/750 MB[1]	★ C 30/750 KMB[1]
	1 220	365	16 000	30 500	1 800	320	450	1 700	★ C 31/750 MB[1]	★ C 31/750 KMB[1]
800	1 060	195	6 400	14 600	865	380	530	470	★ C 39/800 M	★ C 39/800 KM
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	860	★ C 30/800 MB[1]	★ C 30/800 KMB[1]
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	1 870	★ C 31/800 MB[1]	★ C 31/800 KMB[1]
850	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	530	★ C 39/850 M	★ C 39/850 KM
	1 220	272	11 200	24 000	1 370	320	430	1 050	★ C 30/850 MB[1]	★ C 30/850 KMB[1]
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	★ C 31/850 MB[1]	★ C 31/850 KMB[1]
900	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	580	★ C 39/900 MB[1]	★ C 39/900 KMB[1]
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 150	★ C 30/900 M	★ C 30/900 KM
950	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	745	★ C 39/950 M	★ C 39/950 KM
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 410	★ C 30/950 MB[1]	★ C 30/950 KMB[1]
1 000	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 570	★ C 30/1000 MB[1]	★ C 30/1000 KMB[1]
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 470	★ C 31/1000 MB[1]	★ C 31/1000 KMB[1]
1 060	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 040	★ C 39/1060 MB[1]	★ C 39/1060 KMB[1]
1 180	1 540	272	12 900	31 500	1 660	220	300	1 340	★ C 39/1180 M	★ C 39/1180 KM
1 250	1 750	375	20 400	45 000	2 320	180	240	2 740	★ C 30/1250 MB[1]	★ C 30/1250 KMB[1]

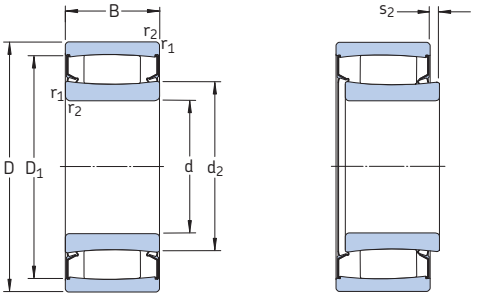
★ SKF 익스플로러 베어링
[1] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.
[2] KM/HA3C4 설계 역시 이용 가능



치수					설치부와 필렛치수						계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_1 [1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a [2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm					mm					–		
630	700	784	6	35,5	653	720	770	827	2,4	5	0,121	0,11
	717	840	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	–	0,109
670	764	848	6	40,5	693	765	830	877	2,5	5	0,121	0,113
	775	904	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
710	773	877	6	30,7	733	795	850	927	2,7	5	0,131	0,098
	807	945	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
750	830	933	6	35,7	773	855	910	977	2,7	5	0,131	0,101
	858	993	7,5	25	778	855	995	1 062	21,8	6	–	0,112
	888	1 076	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
800	889	990	6	45,7	823	915	970	1 037	2,9	5	0,126	0,106
	913	1 047	7,5	25	828	910	1 050	1 122	22,3	6	–	0,111
	947	1 133	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
850	940	1 053	6	35,9	873	960	1 025	1 097	2,9	5	0,135	0,098
	968	1 113	7,5	27	878	965	1 115	1 192	24,1	6	–	0,124
	1 020	1 200	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
900	989	1 113	6	20	923	985	1 115	1 157	18,4	5	–	0,132
	1 008	1 172	7,5	45,8	928	1 050	1 130	1 252	3,4	6	0,124	0,1
950	1 044	1 167	7,5	35	978	1 080	1 145	1 222	3,1	6	0,134	0,098
	1 080	1 240	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
1 000	1 136	1 294	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105
1 060	1 175	1 323	7,5	25	1 088	1 170	1 325	1 372	23,4	6	–	0,142
1 180	1311	1457	7,5	44,4	1 208	1 335	1 425	1 512	4,1	6	0,137	0,097
1 250	1 397	1 613	9,5	37	1 284	1 395	1 615	1 716	33,9	8	–	0,126

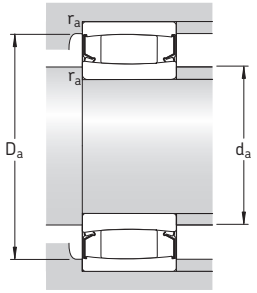
[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

밀봉형 CARB 토로이달 로울러 베어링
d 50 – 180 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	r/min	kg	–
50	72	40	140	224	24,5	200	0,56	* C 6910-2CS5V[1)]
60	85	45	150	240	26,5	170	0,83	* C 6912-2CS5V[1)]
65	100	35	102	173	19	150	1,10	* C 4013-2CS5V
75	105	54	204	325	37,5	140	1,40	* C 6915-2CS5V
	115	40	143	193	23,2	130	1,40	* C 4015-2CS5V[1)]
90	125	46	224	400	44	110	1,75	* C 5918-2CS5V
100	150	50	310	450	50	95	2,90	* C 4020-2CS5V[1)]
	165	65	475	655	69,5	90	5,20	* C 4120-2CS5V[1)]
110	170	60	415	585	63	85	4,60	* C 4022-2CS5V[1)]
	180	69	500	710	75	85	6,60	* C 4122-2CS5V
120	180	60	430	640	67	w 80	5,10	* C 4024-2CS5V
	200	80	710	1 000	100	75	9,70	* C 4124-2CS5V[1)]
130	200	69	550	830	85	70	7,50	* C 4026-2CS5V
	210	80	750	1 100	108	70	10,5	* C 4126-2CS5V
140	210	69	570	900	88	67	7,90	* C 4028-2CS5V[1)]
	225	85	780	1 200	116	63	12,5	* C 4128-2CS5V
150	225	75	585	965	93	63	10,0	* C 4030-2CS5V
	250	100	1 220	1 860	173	60	20,5	* C 4130-2CS5V[1)]
160	240	80	655	1 100	104	60	12,0	* C 4032-2CS5V[1)]
	270	109	1 460	2 160	200	53	26,0	* C 4132-2CS5V[1)]
170	260	90	965	1 630	150	53	17,0	* C 4034-2CS5V[1)]
	280	109	1 530	2 280	208	53	27,0	* C 4134-2CS5V[1)]
180	280	100	1 320	2 120	193	53	23,5	* C 4036-2CS5V[1)]
	300	118	1 760	2 700	240	48	35,0	* C 4136-2CS5V[1)]

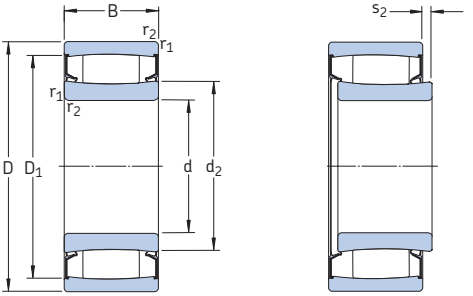
* SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수					설치부와 필렛치수				계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_2[1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_1	k_2
mm					mm				–	
50	57,6	64,9	0,6	2,8	53,2	57	68,8	0,6	0,113	0,091
60	68	75,3	1	5,4	64,6	67	80,4	1	0,128	0,083
65	78,6	87,5	1,1	5,9	71	78	94	1	0,071	0,181
75	83,6 88,5	95,5 104	1 1,1	7,1 7,3	79,6 81	83 88	100 111	1 1	0,073 0,210	0,154 0,063
90	102	113	1,1	4,5	96	101	119	1	0,089	0,131
100	114 120	136 148	1,5 2	6,2 7,3	107 111	113 119	143 154	1,5 2	0,145 0,09	0,083 0,125
110	128 130	155 160	2 2	7,9 8,2	119 121	127 129	161 169	2 2	0,142 0,086	0,083 0,133
120	140 140	164 176	2 2	7,5 8,2	129 131	139 139	171 189	2 2	0,085 0,126	0,142 0,087
130	152 153	182 190	2 2	8,2 7,5	139 141	151 152	191 199	2 2	0,089 0,09	0,133 0,126
140	163 167	193 204	2 2,1	8,7 8,9	149 152	162 166	201 213	2 2	0,133 0,086	0,089 0,134
150	175 179	204 221	2,1 2,1	10,8 6,4	161 162	174 178	214 238	2 2	0,084 0,103	0,144 0,103
160	188 190	218 241	2,1 2,1	11,4 6,7	170 172	187 189	230 258	2 2	0,154 0,101	0,079 0,105
170	201 200	237 251	2,1 2,1	9 6,7	180 182	199 198	250 268	2 2	0,116 0,101	0,097 0,106
180	204 211	246 265	2,1 3	6,4 6,4	190 194	202 209	270 286	2 2,5	0,103 0,095	0,105 0,11

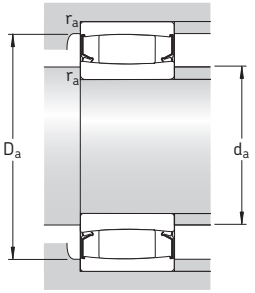
[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

밀봉형 CARB 토로이달 로울러 베어링
d 190 – 200 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	r/min	kg	–
190	290	100	1 370	2 320	204	48	24,5	✱ C 4038-2CS5V[1)]
	320	128	2 040	3 150	275	45	43,5	✱ C 4138-2CS5V[1)]
200	310	109	1 630	2 650	232	45	31,0	✱ C 4040-2CS5V[1)]
	340	140	2 360	3 650	315	43	54,5	✱ C 4140-2CS5V[1)]

✱ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

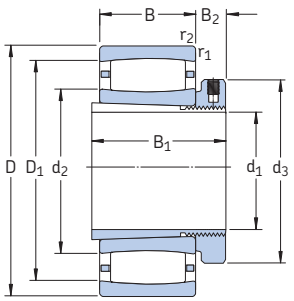


치수					설치부와 필렛치수				계산계수	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	s_2[1] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	k_1	k_2
mm					mm				–	
190	221	263	2,1	6,4	200	219	280	2	0,103	0,106
	222	283	3	6,4	204	220	306	2,5	0,094	0,111
200	229	280	2,1	6,7	210	227	300	2	0,101	0,108
	237	301	3	7	214	235	326	2,5	0,092	0,112

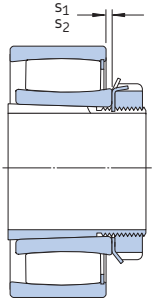
[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

d_1 20 – 70 mm



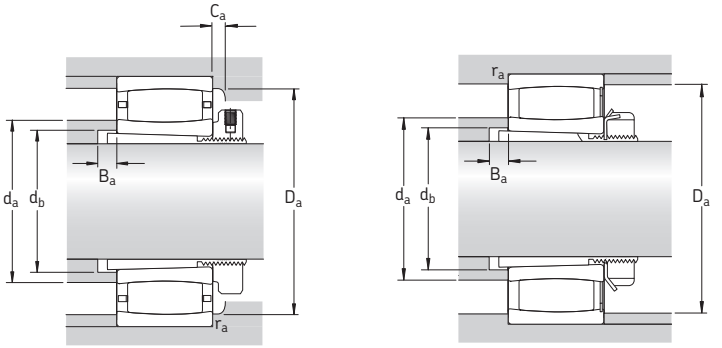
E-디자인 어댑터
슬리브형



폴 컴플리먼트 베어링
표준 어댑터 슬리브형

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
20	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,24	★ C 2205 KTN9[1)]	H 305 E
	52	18	50	48	5,5	–	7 000	0,25	★ C 2205 KV[1)]	H 305 E
25	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,37	★ C 2206 KTN9	H 306 E
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,39	★ C 2206 KV	H 306 E
30	72	23	83	80	9, 3	9 500	13 000	0,59	★ C 2207 KTN9	H 307 E
	72	23	95	96,5	11,2	–	5 000	0,59	★ C 2207 KV	H 307 E
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,69	★ C 2208 KTN9	H 308 E
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,70	★ C 2208 KV	H 308
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,76	★ C 2209 KTN9	H 309 E
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,79	★ C 2209 KV	H 309 E
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,85	★ C 2210 KTN9	H 310 E
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,89	★ C 2210 KV	H 310 E
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	1,10	★ C 2211 KTN9	H 311 E
	100	25	132	134	16	–	3 400	1,15	★ C 2211 KV	H 311 E
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,45	★ C 2212 KTN9	H 312 E
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,50	★ C 2212 KV	H 312
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,80	★ C 2213 KTN9	H 313 E
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,90	★ C 2213 KV	H 313
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	2,10	★ C 2214 KTN9	H 314 E
	125	31	212	228	27	–	2 400	2,20	★ C 2214 KV	H 314
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	5,10	★ C 2314 K	H 2314
65	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	2,30	★ C 2215 K	H 315 E
	130	31	220	240	29	–	2 200	2,40	★ C 2215 KV	H 315
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	6,20	★ C 2315 K	H 2315
70	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,90	★ C 2216 K	H 316 E
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	3,00	★ C 2216 KV	H 316
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	7,40	★ C 2316 K	H 2316

★ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

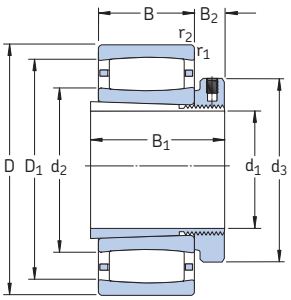


치수									설치부와 필렛치수							계산계수	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ 최소	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	B_a 최소	C_a[2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm									mm							–	
20	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	–	32	28	42	46,4	5	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	38	43,3	29	10,5	1	5,8	2,8	39	28	–	46,4	5	–	1	0,09	0,126
25	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	–	37	33	51	56,4	5	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	45	53,1	31	10,5	1	4,5	1,5	49	33	–	56,4	5	–	1	0,101	0,111
30	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	–	44	39	59	65	5	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	52	60,7	35	11,5	1,1	5,7	2,7	57	39	–	65	5	–	1	0,094	0,121
35	52,4	58	69,9	36	13	1,1	7,1	–	52	44	68	73	5	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	58	69,9	36	10	1,1	7,1	4,1	66	44	–	73	5	–	1	0,093	0,128
40	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	–	55	50	71	78	7	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	65	73,1	39	13	1,1	7,1	4,1	69	50	–	78	7	–	1	0,095	0,128
45	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	–	61	55	77	83	9	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	70	79,4	42	14	1,1	7,1	3,9	73	55	–	83	9	–	1	0,097	0,128
50	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	–	65	60	84	91	10	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	75	86,7	45	14	1,5	8,6	5,4	80	60	–	91	10	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	80	97,9	47	14	1,5	8,5	–	77	65	95	101	9	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	80	97,9	47	12,5	1,5	8,5	5,3	91	65	–	101	9	–	1,5	0,1	0,123
60	79	85	106	50	15	1,5	9,6	–	79	70	102	111	8	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	85	106	50	13,5	1,5	9,6	5,3	97	70	–	111	8	–	1,5	0,097	0,127
	83,7	92	111	52	15	1,5	9,6	–	83	75	107	116	9	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	92	111	52	13,5	1,5	9,6	5,3	102	75	–	116	9	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	92	130	68	13,5	2,1	9,1	–	105	76	120	138	6	2,2	2	0,11	0,099
65	88,5	98	115	55	16	1,5	9,6	–	98	80	110	121	12	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	98	115	55	14,5	1,5	9,6	5,3	105	80	–	121	12	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	98	135	73	14,5	2,1	13,1	–	110	82	130	148	5	2,2	2	0,103	0,107
70	98,1	105	125	59	18	2	9,1	–	105	85	120	129	12	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	105	125	59	17	2	9,1	4,8	115	85	–	129	12	–	2	0,104	0,121
	102	105	145	78	17	2,1	10,1	–	115	88	135	158	6	2,4	2	0,107	0,101

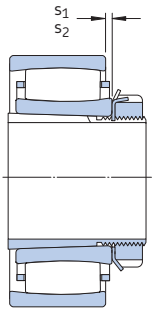
[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

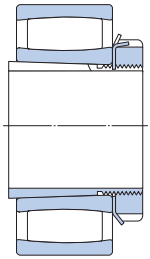
d_1 75 – 140 mm



E-디자인 어댑터
슬리이브형



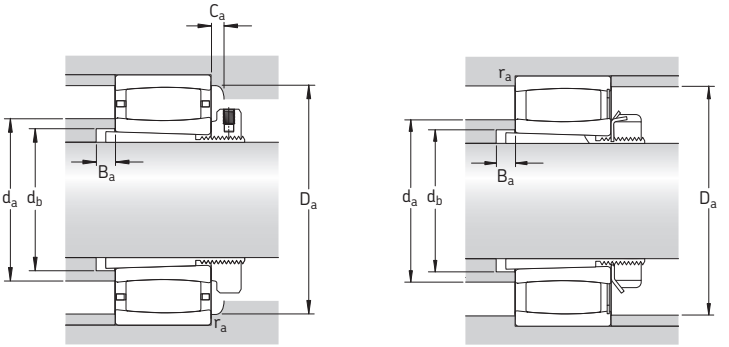
L-디자인이나
표준어댑터 슬리이브형



폴 컴플리먼트 베어링
표준 어댑터 슬리브형

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
75	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,70	★ C 2217 K	H 317 E
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,85	★ C 2217 KV[1)]	H 317
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	8,50	★ C 2317 K	H 2317
80	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	4,50	★ C 2218 K	H 318 E
	160	40	365	440	49	–	1 500	4,60	★ C 2218 KV[1)]	H 318
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	★ C 2318 K	H 2318
85	170	43	360	400	44	3 800	5 000	5,30	★ C 2219 K[1)]	H 319 E
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,5	★ C 2319 K	H 2319
90	165	52	475	655	69,5	–	1 300	6,10	★ C 3120 KV	H 3120 E
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	6,30	★ C 2220 K	H 320 E
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	14,5	★ C 2320 K	H 2320
100	170	45	355	480	51	3 200	4 500	5,50	★ C 3022 K	H 322 E
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	8,80	★ C 2222 K	H 322 E
110	180	46	375	530	55	3 000	4 000	5,70	★ C 3024 K[1)]	H 3024 E
	180	46	430	640	67	–	1 400	5,85	★ C 3024 KV	H 3024
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	★ C 2224 K[1)]	H 3124 L
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	14,2	★ C 3224 K	H 2324 L
115	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	8,70	★ C 3026 K[1)]	H 3026
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	14,0	★ C 2226 K	H 3126 L
125	210	53	490	735	72	2 600	3 400	9,30	★ C 3028 K[1)]	H 3028
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	17,5	★ C 2228 K	H 3128 L
135	225	56	540	850	83	2 400	3 200	12,0	★ C 3030 KMB[1)]	H 3030 E
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	20,0	★ C 3130 K	H 3130 L
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	23,0	★ C 2230 K	H 3130 L
140	240	60	600	980	93	2 200	3 000	14,5	★ C 3032 K[1)]	H 3032
	270	86	1 000	1 400	132	2 000	2 600	27,0	★ C 3132 K[1)]	H 3132 L
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	36,5	★ C 3232 K	H 2332 L

★ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

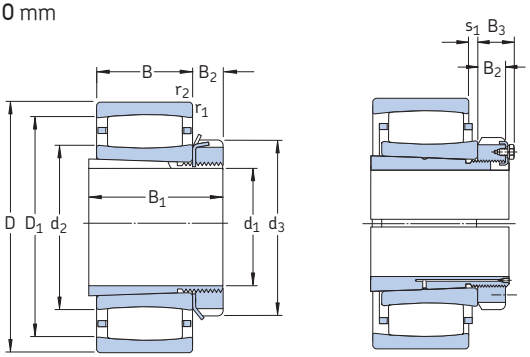


치수									설치부와 필렛치수							계산계수	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ 최소	s_1[1] ~	s_2[1] ~	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	B_a 최소	C_a[2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm									mm							–	
75	104	110	133	63	19	2	7,1	–	110	91	125	139	12	1,3	2	0,114	0,105
	104	110	133	63	18	2	7,1	1,7	115	91	–	139	12	–	2	0,114	0,105
	110	110	153	82	18	3	12,1	–	125	94	145	166	7	2,4	2,5	0,105	0,105
80	112	120	144	65	19	2	9,5	–	120	96	130	149	10	1,4	2	0,104	0,117
	112	120	144	65	18	2	9,5	5,4	125	96	–	149	10	–	2	0,104	0,117
	119	120	166	86	18	3	9,6	–	135	100	155	176	7	2	2,5	0,108	0,101
85	113	125	149	68	20	2,1	10,5	–	112	102	149	158	9	4,2	2	0,114	0,104
	120	125	166	90	19	3	12,6	–	135	105	155	186	7	2,1	2,5	0,103	0,106
90	119	130	150	76	20	2	10	4,7	130	106	–	154	6	–	2	0,1	0,112
	118	130	157	71	21	2,1	10,1	–	130	108	150	168	8	0,9	2	0,108	0,11
	126	130	185	97	20	3	11,2	–	150	110	170	201	7	3,2	2,5	0,113	0,096
100	128	145	156	77	21,5	2	9,5	–	127	118	157	160	14	4	2	0,107	0,11
	132	145	176	77	21,5	2,1	11,1	–	150	118	165	188	6	1,9	2	0,113	0,103
110	138	155	166	72	26	2	10,6	–	145	127	160	170	7	0,9	2	0,111	0,109
	138	145	166	72	22	2	10,6	3,8	150	127	–	170	7	–	2	0,111	0,109
	144	145	191	88	22	2,1	13	–	143	128	192	203	11	5,4	2	0,113	0,103
	149	145	190	112	22	2,1	17,1	–	160	131	180	203	17	2,4	2	0,103	0,108
115	154	155	180	80	23	2	16,5	–	152	137	182	190	8	4,4	2	0,123	0,1
	152	155	199	92	23	3	9,6	–	170	138	185	216	8	1,1	2,5	0,113	0,101
125	163	165	194	82	24	2	11	–	161	147	195	200	8	4,7	2	0,102	0,116
	173	165	223	97	24	3	13,7	–	190	149	210	236	8	2,3	2,5	0,109	0,108
135	173	180	204	87	26	2,1	2,8	–	172	158	200	214	8	1,3	2	–	0,108
	182	180	226	111	26	2,1	13,9	–	195	160	215	238	8	2,3	2	0,12	0,092
	177	180	236	111	26	3	11,2	–	200	160	215	256	15	2,5	2,5	0,119	0,096
140	187	190	218	93	27,5	2,1	15	–	186	168	220	229	8	5,1	2	0,115	0,106
	191	190	240	119	27,5	2,1	19	–	190	170	242	258	8	7,5	2	0,099	0,111
	194	190	256	147	27,5	3	19,3	–	215	174	245	276	18	2,6	2,5	0,112	0,096

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

d_1 150 – 320 mm

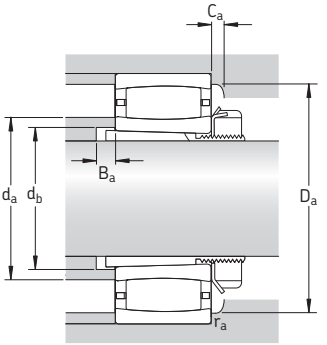


L-디자인이나
표준어댑터 슬리이브형

OH .. H(TL)-디자인
어댑터 슬리이브형

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
150	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	18,0	★ C 3034 K[1]	H 3034
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	29,0	★ C 3134 K[1]	H 3134 L
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	35,0	★ C 2234 K	H 3134 L
160	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	23,0	★ C 3036 K	H 3036
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	34,0	★ C 3136 K	H 3136 L
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	47,0	★ C 3236 K	H 2336
170	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	24,0	★ C 3038 K	H 3038
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	44,0	★ C 3138 K[1]	H 3138 L
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	43,0	★ C 2238 K	H 3138
180	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	30,0	★ C 3040 K	H 3040
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	50,5	★ C 3140 K	H 3140
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	37,0	★ C 3044 K	OH 3044 H
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	64,0	★ C 3144 K	OH 3144 HTL
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	69,0	★ C 2244 K	OH 3144 H
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	42,5	★ C 3048 K	OH 3048 H
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	77,0	★ C 3148 K	OH 3148 HTL
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	59,0	★ C 3052 K	OH 3052 H
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	105	★ C 3152 K	OH 3152 HTL
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	65,0	★ C 3056 K	OH 3056 H
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	115	★ C 3156 K	OH 3156 HTL
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	91,0	★ C 3060 KM	OH 3060 H
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	150	★ C 3160 K	OH 3160 H
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	95,0	★ C 3064 KM	OH 3064 H
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	190	★ C 3164 KM	OH 3164 H
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	125	★ C 3068 KM	OH 3068 H
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	235	★ C 3168 KM	OH 3168 H

★ SKF 익스플로러 베어링
[1] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

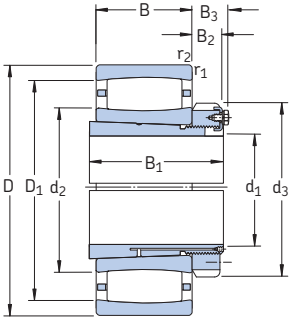


치수									설치부와 필렛치수							계산계수	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ 최소	s_1 [1] ~	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	B_a 최소	C_a [2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm									mm							–	
150	200	200	237	101	28,5	–	2,1	12,5	200	179	238	249	8	5,8	2	0,105	0,112
	200	200	249	122	28,5	–	2,1	21	200	180	250	268	8	7,6	2	0,101	0,109
	209	200	274	122	28,5	–	4	16,4	230	180	255	293	10	3	3	0,114	0,1
160	209	210	251	109	29,5	–	2,1	15,1	220	189	240	269	8	2	2	0,112	0,105
	210	210	266	131	29,5	–	3	23,2	230	191	255	286	8	2,2	2,5	0,102	0,111
	228	230	289	161	30	–	4	27,3	245	195	275	303	22	3,2	3	0,107	0,104
170	225	220	266	112	30,5	–	2,1	16,1	235	199	255	279	9	1,9	2	0,113	0,107
	228	220	289	141	30,5	–	3	19	227	202	290	306	9	9,1	2,5	0,096	0,113
	224	240	296	141	31	–	4	22,5	250	202	275	323	21	1,6	3	0,108	0,108
180	235	240	285	120	31,5	–	2,1	15,2	250	210	275	299	9	2,9	2	0,123	0,095
	245	250	305	150	32	–	3	27,3	260	212	307	326	9	–	2,5	0,108	0,104
200	257	260	310	126	30	41	3	17,2	270	231	295	327	9	3,1	2,5	0,114	0,104
	268	260	333	161	30	41	4	22,3	290	233	315	353	9	3,5	3	0,114	0,097
	259	280	350	161	35	–	4	20,5	295	233	320	383	21	1,7	3	0,113	0,101
220	276	290	329	133	34	46	3	19,2	290	251	315	347	11	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	290	357	172	34	46	4	20,4	305	254	335	383	11	3,7	3	0,116	0,095
240	305	310	367	145	34	46	4	19,3	325	272	350	385	11	3,4	3	0,122	0,096
	314	310	394	190	34	46	4	26,4	340	276	375	423	11	4,1	3	0,115	0,096
260	328	330	389	152	38	50	4	21,3	350	292	375	405	12	1,8	3	0,121	0,098
	336	330	416	195	38	50	5	28,4	360	296	395	440	12	4,1	4	0,115	0,097
280	352	360	417	168	42	54	4	20	375	313	405	445	12	1,7	3	0,123	0,095
	362	380	448	208	40	53	5	30,5	390	318	425	480	12	4,9	4	0,106	0,106
300	376	380	440	171	42	55	4	23,3	395	334	430	465	13	1,8	3	0,121	0,098
	372	400	476	226	42	56	5	26,7	410	338	455	520	13	3,9	4	0,114	0,096
320	402	400	482	187	45	58	5	25,4	430	355	465	502	14	1,9	4	0,12	0,099
	405	440	517	254	55	72	5	25,9	445	360	490	560	14	4,2	4	0,118	0,093

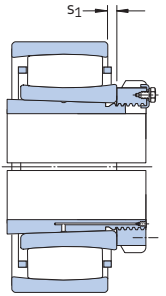
[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

d_1 340 – 530 mm



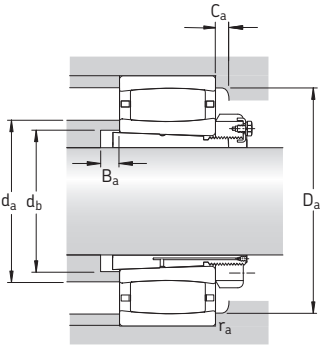
OH .. H - 디자인
어댑터 슬리이브형



OH .. HE - 디자인
어댑터 슬리이브형

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
340	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	73,0	★ C 3972 KM	OH 3972 HE
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	135	★ C 3072 KM	OH 3072 H
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	250	★ C 3172 KM	OH 3172 H
360	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	96,0	★ C 3976 KMB[1)]	OH 3976 HE
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	145	★ C 3076 KM	OH 3076 H
	620	194	4 550	7 500	540	750	1 000	290	★ C 3176 KMB[1)]	OH 3176 HE
380	540	106	2 160	4 150	305	900	1 300	105	★ C 3980 KMB[1)]	OH 3980 HE
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	175	★ C 3080 KM	OH 3080 H
	650	200	5 000	8 650	610	700	950	345	★ C 3180 KMB	OH 3180 HE
400	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	105	★ C 3984 KM	OH 3984 HE
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	180	★ C 3084 KM	OH 3084 H
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	395	★ C 3184 KM	OH 3184 H
410	600	118	2 750	5 300	375	800	1 100	155	★ C 3988 KMB[1)]	OH 3988 HE
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	250	★ C 3088 KMB	OH 3088 HE
	720	226	5 700	9 300	655	670	900	475	★ C 3188 KMB[1)]	OH 3188 HE
430	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	160	★ C 3992 KMB[1)]	OH 3992 HE
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	270	★ C 3092 KM	OH 3092 H
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	540	★ C 3192 KM	OH 3192 H
450	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	185	★ C 3996 KM	OH 3996 H
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	275	★ C 3096 KM	OH 3096 H
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	620	★ C 3196 KMB[1)]	OH 3196 HE
470	670	128	3 150	6 300	440	700	950	195	★ C 39/500 KM	OH 39/500 HE
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	305	★ C 30/500 KM	OH 30/500 H
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	690	★ C 31/500 KM	OH 31/500 H
500	710	136	3 550	7 100	490	670	900	230	★ C 39/530 KM	OH 39/530 HE
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	390	★ C 30/530 KM	OH 30/530 H
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	770	★ C 31/530 KM	OH 31/530 H
530	750	140	3 600	7 350	490	600	850	260	★ C 39/560 KM	OH 39/560 HE
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	440	★ C 30/560 KM	OH 30/560 H
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	930	★ C 31/560 KMB[1)]	OH 31/560 HE

★ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

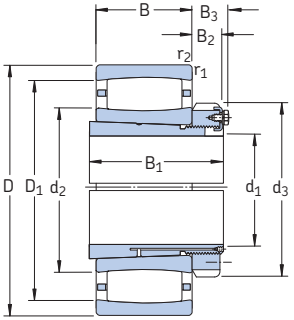


치수									설치부와 필렛치수							계산계수	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ 최소	s_1 [1] ~	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	B_a 최소	C_a [2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm									mm							–	
340	394	420	450	144	45	58	3	17,2	405	372	440	467	14	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	420	497	188	45	58	5	26,4	445	375	480	522	14	2	4	0,12	0,099
	423	460	537	259	58	75	5	27,9	460	380	510	580	14	3,9	4	0,117	0,094
360	429	450	489	164	48	62	4	10	425	393	490	505	15	9,7	3	–	0,128
	431	450	511	193	48	62	5	27	460	396	495	542	15	2	4	0,12	0,1
	450	490	550	264	60	77	5	19	445	401	555	600	15	16,4	4	–	0,106
380	440	470	500	168	52	66	4	10	435	413	505	525	15	9,7	3	–	0,128
	458	470	553	210	52	66	5	30,6	480	417	525	582	15	2,1	4	0,121	0,099
	485	520	589	272	62	82	6	10,1	480	421	565	624	15	4,4	5	–	0,109
400	462	490	522	168	52	66	4	21,3	480	433	515	545	15	1,8	3	0,132	0,098
	475	490	570	212	52	66	5	32,6	510	437	550	602	16	2,2	4	0,12	0,1
	508	540	618	304	70	90	6	34,8	540	443	595	674	16	3,8	5	0,113	0,098
410	495	520	564	189	60	77	4	11	490	454	565	585	17	10,5	3	–	0,119
	491	520	587	228	60	77	6	19,7	490	458	565	627	17	1,7	5	–	0,105
	514	560	633	307	70	90	6	22	510	463	635	694	17	19,1	5	–	0,102
430	508	540	577	189	60	77	4	11	505	474	580	605	17	10,4	3	–	0,12
	539	540	624	234	60	77	6	33,5	565	478	605	657	17	2,3	5	0,114	0,108
	559	580	679	326	75	95	7,5	51	570	484	655	728	17	4,2	6	0,108	0,105
450	529	560	604	200	60	77	5	20,4	550	496	590	632	18	2	4	0,133	0,095
	555	560	640	237	60	77	6	35,5	580	499	625	677	18	2,3	5	0,113	0,11
	583	620	700	335	75	95	7,5	24	580	505	705	758	18	20,6	6	–	0,104
470	556	580	631	208	68	85	5	20,4	580	516	615	652	18	2	4	0,135	0,095
	572	580	656	247	68	85	6	37,5	600	519	640	697	18	2,3	5	0,113	0,111
	605	630	738	356	80	100	7,5	75,3	655	527	705	798	18	–	6	0,099	0,116
500	578	630	657	216	68	90	5	28,4	600	547	640	692	20	2,2	4	0,129	0,101
	601	630	704	265	68	90	6	35,7	635	551	685	757	20	2,5	5	0,12	0,101
	635	670	781	364	80	105	7,5	44,4	680	558	745	838	20	4,8	6	0,115	0,097
530	622	650	701	227	75	97	5	32,4	645	577	685	732	20	2,3	4	0,128	0,104
	660	650	761	282	75	97	6	45,7	695	582	740	797	20	2,7	5	0,116	0,106
	664	710	808	377	85	110	7,5	28	660	589	810	888	20	23,8	6	–	0,111

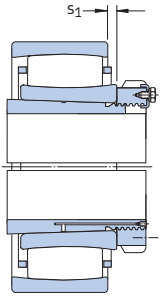
[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬리이브형

d_1 560 – 1 000 mm



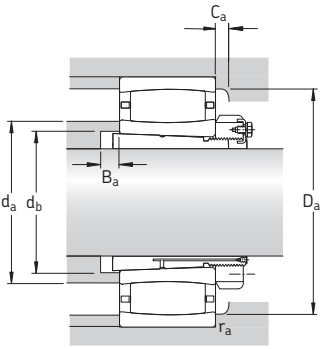
OH .. H - 디자인
어댑터 슬리이브형



OH .. HE - 디자인
어댑터 슬리이브형

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	어댑터 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
560	800	150	4 000	8 800	570	560	750	325	✶ C 39/600 KM	OH 39/600 HE
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	520	✶ C 30/600 KM	OH 30/600 H
	980	300	10 200	18 000	1 120	430	600	1 100	✶ C 31/600 KMB[1)]	OH 31/600 HE
600	850	165	4 650	10 000	640	530	700	420	✶ C 39/630 KM	OH 39/630 HE
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	635	✶ C 30/630 KM	OH 30/630 H
	1 030	315	12 200	22 000	1 370	400	560	1 280	✶ C 31/630 KMB[1)]	OH 31/630 HE
630	900	170	4 900	11 200	695	480	630	455	✶ C 39/670 KM	OH 39/670 H
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	750	✶ C 30/670 KM	OH 30/670 H
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 550	✶ C 31/670 KMB[1)]	OH 31/670 HE
670	950	180	6 000	12 500	780	450	630	520	✶ C 39/710 KM	OH 39/710 HE
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	865	✶ C 30/710 KM	OH 30/710 H
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 800	✶ C 31/710 KMB[1)]	OH 31/710 HE
710	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	590	✶ C 39/750 KM	OH 39/750 HE
	1 090	250	9 000	18 000	1 100	380	530	1 000	✶ C 30/750 KMB[1)]	OH 30/750 HE
	1 220	365	16 000	30 500	1 800	320	450	2 150	✶ C 31/750 KMB[1)]	OH 31/750 HE
750	1 060	195	6 400	14 600	865	380	530	715	✶ C 39/800 KM	OH 39/800 HE
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 150	✶ C 30/800 KMB[1)]	OH 30/800 HE
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 400	✶ C 31/800 KMB[1)]	OH 31/800 HE
800	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	785	✶ C 39/850 KM	OH 39/850 HE
	1 220	272	11 200	24 000	1 370	320	430	1 050	✶ C 30/850 KMB[1)]	OH 30/850 HE
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	✶ C 31/850 KMB[1)]	OH 31/850 HE
850	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	900	✶ C 39/900 KMB[1)]	OH 39/900 HE
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 520	✶ C 30/900 KM	OH 30/900 H
900	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	1 100	✶ C 39/950 KM	OH 39/950 HE
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 800	✶ C 30/950 KMB[1)]	OH 30/950 HE
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	2 000	✶ C 30/1000 KMB[1)]	OH 30/1000 HE
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	4 300	✶ C 31/1000 KMB[1)]	OH 31/1000 HE
1 000	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 500	✶ C 39/1060 KMB[1)]	OH 39/1060 HE

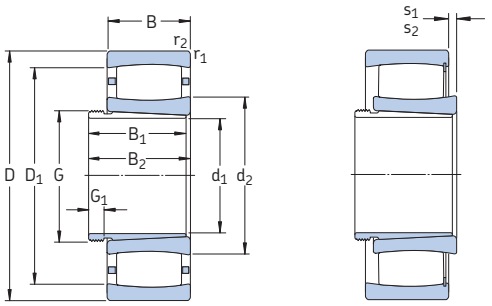
✶ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수									설치부와 필렛치수							계산계수	
d_1	d_2 ~	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ 최소	s_1 [1] ~	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	B_a 최소	C_a [2] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm									mm						–		
560	666	700	744	239	75	97	5	32,4	685	619	725	782	22	2,4	4	0,131	0,1
	692	700	805	289	75	97	6	35,9	725	623	775	847	22	2,7	5	0,125	0,098
	710	750	870	399	85	110	7,5	30	705	632	875	948	22	25,4	6	–	0,105
600	700	730	784	254	75	97	6	35,5	720	650	770	827	22	2,4	5	0,121	0,11
	717	730	840	301	75	97	7,5	48,1	755	654	810	892	22	2,9	6	0,118	0,104
	749	800	919	424	95	120	7,5	31	745	663	920	998	22	26,8	6	–	0,109
630	764	780	848	264	80	102	6	40,5	765	691	830	877	22	2,5	5	0,121	0,113
	775	780	904	324	80	102	7,5	41,1	820	696	875	952	22	2,9	6	0,121	0,101
	797	850	963	456	106	131	7,5	33	795	705	965	1 058	22	28	6	–	0,104
670	773	830	877	286	90	112	6	30,7	795	732	850	927	26	2,7	5	0,131	0,098
	807	830	945	342	90	112	7,5	47,3	850	736	910	1 002	26	3,2	6	0,119	0,104
	848	900	1 012	467	106	135	9,5	34	845	745	1 015	1 110	26	28,6	8	–	0,102
710	830	870	933	291	90	112	6	35,7	855	772	910	977	26	2,7	5	0,131	0,101
	858	870	993	356	90	112	7,5	25	855	778	995	1 062	26	21,8	6	–	0,112
	888	950	1 076	493	112	141	9,5	36	885	787	1 080	1 180	26	31,5	8	–	0,117
750	889	920	990	303	90	112	6	45,7	915	825	970	1 037	28	2,9	5	0,126	0,106
	913	920	1 047	366	90	112	7,5	25	910	829	1 050	1 122	28	22,3	6	–	0,111
	947	1 000	1 133	505	112	141	9,5	37	945	838	1 135	1 240	28	32,1	8	–	0,115
800	940	980	1 053	308	90	115	6	35,9	960	876	1 025	1 097	28	2,9	5	0,135	0,098
	968	980	1 113	380	90	115	7,5	27	965	880	1 115	1 192	28	24,1	6	–	0,124
	1 020	1 060	1 200	536	118	147	12	40	1 015	890	1 205	1 312	28	33,5	10	–	0,11
850	989	1 030	1 113	326	100	125	6	20	985	924	1 115	1 157	30	18,4	5	–	0,132
	1 008	1 030	1 172	400	100	125	7,5	45,8	1 050	931	1 130	1 252	30	3,4	6	0,124	0,1
900	1 044	1 080	1 167	344	100	125	7,5	35	1 080	976	1 145	1 222	30	3,1	6	0,134	0,098
	1 080	1 080	1 240	420	100	125	7,5	30	1 075	983	1 245	1 332	30	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 140	1 294	430	100	125	7,5	30	1 135	1 034	1 295	1 392	33	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 240	1 401	609	125	154	12	46	1 175	1 047	1 405	1 532	33	38,6	10	–	0,105
1 000	1 175	1 200	1 323	372	100	125	7,5	25	1 170	1 090	1 325	1 392	33	23,4	6	–	0,142

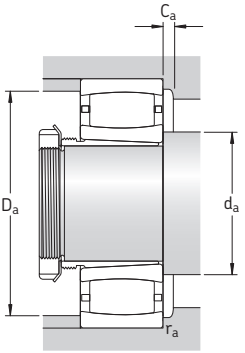
[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[2] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
해체 슬리이브형
d_1 35 – 85 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,59	∗ C 2208 KTN9	AH 308
	80	23	102	104	12	–	4 500	0,62	∗ C 2208 KV	AH 308
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,67	∗ C 2209 KTN9	AH 309
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,70	∗ C 2209 KV	AH 309
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,72	∗ C 2210 KTN9	AHX 310
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,75	∗ C 2210 KV	AHX 310
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,95	∗ C 2211 KTN9	AHX 311
	100	25	132	134	16	–	3 400	0,97	∗ C 2211 KV	AHX 311
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,30	∗ C 2212 KTN9	AHX 312
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,35	∗ C 2212 KV	AHX 312
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,60	∗ C 2213 KTN9	AH 313 G
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,70	∗ C 2213 KV	AH 313 G
65	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,70	∗ C 2214 KTN9	AH 314 G
	125	31	212	228	27	–	2 400	1,75	∗ C 2214 KV	AH 314 G
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,65	∗ C 2314 K	AHX 2314 G
70	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,90	∗ C 2215 K	AH 315 G
	130	31	220	240	29	–	2 200	1,95	∗ C 2215 KV	AH 315 G
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,65	∗ C 2315 K	AHX 2315 G
75	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,35	∗ C 2216 K	AH 316
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,45	∗ C 2216 KV	AH 316
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,75	∗ C 2316 K	AHX 2316
80	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,00	∗ C 2217 K	AHX 317
	150	36	315	390	44	–	1 800	3,20	∗ C 2217 KV[1)]	AHX 317
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,90	∗ C 2317 K	AHX 2317
85	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,75	∗ C 2218 K	AHX 318
	160	40	365	440	49	–	1 500	3,85	∗ C 2218 KV[1)]	AHX 318
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	9,00	∗ C 2318 K	AHX 2318

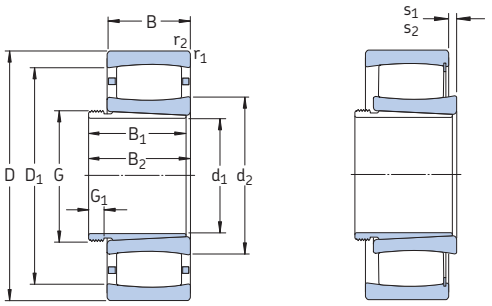
∗ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수										설치부와 필렛치수						계산계수	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ 최소	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[3] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm										mm						–	
35	52,4	69,9	29	32	M 45X1,5	6	1,1	7,1	–	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	29	32	M 45X1,5	6	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
40	55,6	73,1	31	34	M 50X1,5	6	1,1	7,1	–	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	31	34	M 50X1,5	6	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
45	61,9	79,4	35	38	M 55X2	7	1,1	7,1	–	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	35	38	M 55X2	7	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
50	65,8	86,7	37	40	M 60X2	7	1,5	8,6	–	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	37	40	M 60X2	7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133
55	77,1	97,9	40	43	M 65X2	8	1,5	8,5	–	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	40	43	M 65X2	8	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
60	79	106	42	45	M 70X2	8	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	42	45	M 70X2	8	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
65	83,7	111	43	47	M 75X2	8	1,5	9,6	–	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	43	47	M 75X2	8	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	64	68	M 75X2	12	2,1	9,1	–	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
70	88,5	115	45	49	M 80X2	8	1,5	9,6	–	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	45	49	M 80X2	8	1,5	9,6	5,3	84	105	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	68	72	M 80X2	12	2,1	13,1	–	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
75	98,1	125	48	52	M 90X2	8	2	9,1	–	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	48	52	M 90X2	8	2	9,1	4,8	91	115	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	145	71	75	M 90X2	12	2,1	10,1	–	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
80	104	133	52	56	M 95X2	9	2	7,1	–	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	52	56	M 95X2	9	2	7,1	1,7	96	115	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	74	78	M 95X2	13	3	12,1	–	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105
85	112	144	53	57	M 100X2	9	2	9,5	–	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	53	57	M 100X2	9	2	9,5	5,4	101	125	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	79	83	M 100X2	14	3	9,6	–	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101

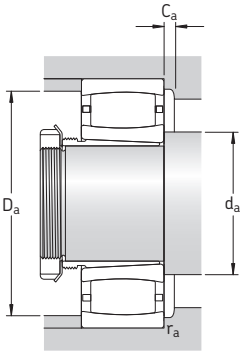
[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭
[2] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[3] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
해체 슬리이브형
d_1 90 – 145 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
90	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,50	★ C 2219 K[1]	AHX 319
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,0	★ C 2319 K	AHX 2319
95	165	52	475	655	69,5	–	1 300	5,00	★ C 3120 KV	AHX 3120
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	5,30	★ C 2220 K	AHX 320
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	13,5	★ C 2320 K	AHX 2320
105	170	45	355	480	51	3 200	4 500	4,25	★ C 3022 K[1]	AHX 3122
	180	69	670	1 000	102	–	900	7,75	★ C 4122 K30V	AH 24122
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7,65	★ C 2222 K	AHX 3122
115	180	46	375	530	55	3 000	4 000	4,60	★ C 3024 K[1]	AHX 3024
	180	46	430	640	67	–	1 400	4,75	★ C 3024 KV	AHX 3024
	180	60	530	880	90	–	1 100	6,20	★ C 4024 K30V	AH 24024
	200	80	780	1 120	114	–	750	11,5	★ C 4124 K30V[1]	AH 24124
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	9,50	★ C 2224 K[1]	AHX 3124
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	13,0	★ C 3224 K	AHX 3224 G
125	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	6,80	★ C 3026 K[1]	AHX 3026
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	8,70	★ C 4026 K30	AH 24026
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,90	★ C 4026 K30V	AH 24026
	210	80	750	1 100	108	–	670	11,5	★ C 4126 K30V/VE240	AH 24126
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	12,0	★ C 2226 K	AHX 3126
135	210	53	490	735	72	2 600	3 400	7,30	★ C 3028 K[1]	AHX 3028
	210	69	750	1 220	118	–	800	9,50	★ C 4028 K30V	AH 24028
	225	85	1 000	1 600	153	–	630	15,5	★ C 4128 K30V	AH 24128
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	15,5	★ C 2228 K	AHX 3128
145	225	56	540	850	83	2 400	3 200	9,40	★ C 3030 KMB[1]	AHX 3030
	225	75	780	1 320	125	–	750	11,5	★ C 4030 K30V	AH 24030
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	16,5	★ C 3130 K	AHX 3130 G
	250	100	1 220	1 860	173	–	450	22,0	★ C 4130 K30V[1]	AH 24130
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	19,0	★ C 2230 K	AHX 3130 G

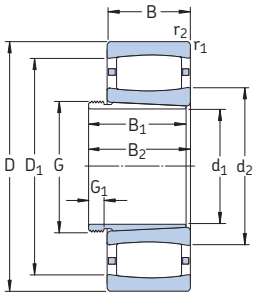
★ SKF 익스플로러 베어링
[1] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



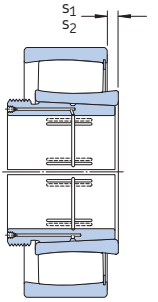
치수										설치부와 필렛치수						계산계수	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ 최소	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[3] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm										mm						–	
90	113	149	57	61	M 105X2	10	2,1	10,5	–	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	85	89	M 105X2	16	3	12,6	–	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
95	119	150	64	68	M 110X2	11	2	10	4,7	111	130	–	154	–	2	0,1	0,112
	118	157	59	63	M 110X2	10	2,1	10,1	–	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	90	94	M 110X2	16	3	11,2	–	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
105	128	156	68	72	M 120X2	11	2	9,5	–	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	132	163	82	91	M 115X2	13	2	11,4	4,6	120	145	–	170	–	2	0,111	0,097
	132	176	68	72	M 120X2	11	2,1	11,1	–	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
115	138	166	60	64	M 130X2	13	2	10,6	–	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	60	64	M 130X2	13	2	10,6	3,8	129	150	–	171	–	2	0,111	0,109
	140	164	73	82	M 125X2	13	2	12	5,2	129	150	–	171	–	2	0,109	0,103
	140	176	93	102	M 130X2	13	2	18	11,2	131	140	–	189	–	2	0,103	0,103
	144	191	75	79	M 130X2	12	2,1	13	–	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	90	94	M 130X2	13	2,1	17,1	–	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
125	154	180	67	71	M 140X2	14	2	16,5	–	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	83	93	M 140X2	14	2	11,4	–	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	83	93	M 135X2	14	2	11,4	4,6	139	165	–	191	–	2	0,113	0,097
	153	190	94	104	M 140X2	14	2	9,7	9,7	141	170	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	78	82	M 140X2	12	3	9,6	–	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
135	163	194	68	73	M 150X2	14	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	83	93	M 145X2	14	2	11,4	5,9	149	175	–	201	–	2	0,115	0,097
	167	203	99	109	M 150X2	14	2,1	12	5,2	151	185	–	214	–	2	0,111	0,097
	173	223	83	88	M 150X2	14	3	13,7	–	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
145	173	204	72	77	M 160X3	15	2,1	2,8	–	161	172	200	214	1,3	2	–	0,108
	173	204	90	101	M 155X3	15	2,1	17,4	10,6	161	185	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	96	101	M 160X3	15	2,1	13,9	–	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	115	126	M 160X3	15	2,1	20	10,1	162	175	–	228	–	2	0,103	0,103
	177	236	96	101	M 160X3	15	3	11,2	–	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭
[2] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[3] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
해체 슬리이브형
d_1 150 – 220 mm



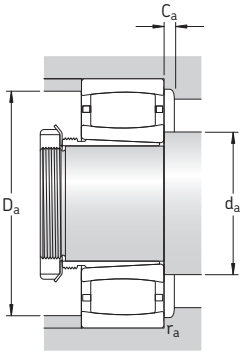
AH 디자인
해체 슬리이브형



오일주입을 위한 AOH 디자인
해체 슬리이브형

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
150	240	60	600	980	93	2 200	3 000	11,5	✱ C 3032 K[1]	AH 3032
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	14,7	✱ C 4032 K30	AH 24032
	240	80	915	1 460	140	–	600	15,0	✱ C 4032 K30V	AH 24032
	270	86	1 000	1 400	132	2 000	2 600	23,0	✱ C 3132 K[1]	AH 3132 G
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	29,0	✱ C 4132 K30V[1]	AH 24132
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	31,0	✱ C 3232 K	AH 3232 G
160	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	15,0	✱ C 3034 K[1]	AH 3034
	260	90	1 140	1 860	170	–	480	20,0	✱ C 4034 K30V	AH 24034
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	24,0	✱ C 3134 K[1]	AH 3134 G
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	30,0	✱ C 4134 K30V[1]	AH 24134
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	31,0	✱ C 2234 K	AH 3134 G
170	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	19,0	✱ C 3036 K	AH 3036
	280	100	1 320	2 120	193	–	430	26,0	✱ C 4036 K30V	AH 24036
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	30,0	✱ C 3136 K	AH 3136 G
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	38,0	✱ C 4136 K30V[1]	AH 24136
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	41,5	✱ C 3236 K	AH 3236 G
180	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	20,5	✱ C 3038 K	AH 3038 G
	290	100	1 370	2 320	204	–	380	28,0	✱ C 4038 K30V[1]	AH 24038
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	38,0	✱ C 3138 K[1]	AH 3138 G
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	47,5	✱ C 4138 K30V[1]	AH 24138
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	38,0	✱ C 2238 K	AH 2238 G
190	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	25,5	✱ C 3040 K	AH 3040 G
	310	109	1 630	2 650	232	–	260	34,5	✱ C 4040 K30V	AH 24040
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	45,5	✱ C 3140 K	AH 3140
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	59,0	✱ C 4140 K30V[1]	AH 24140
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	36,0	✱ C 3044 K	AOH 3044 G
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	48,0	✱ C 4044 K30V[1]	AOH 24044
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	60,0	✱ C 3144 K	AOH 3144
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	65,5	✱ C 2244 K	AOH 2244
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	39,5	✱ C 3048 K	AOH 3048
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	75,0	✱ C 3148 K	AOH 3148

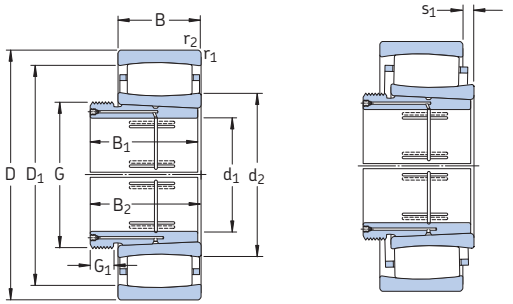
✱ SKF 익스플로러 베어링
[1] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수										설치부와 필렛치수						계산계수	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ 최소	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[3] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm										mm						–	
150	187	218	77	82	M 170X3	16	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	95	106	M 170X3	15	2,1	18,1	–	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	95	106	M 170X3	15	2,1	18,1	8,2	171	195	–	229	–	2	0,109	0,103
	191	240	103	108	M 170X3	16	2,1	19	–	172	190	242	258	7,5	2	0,099	0,111
	190	241	124	135	M 170X3	15	2,1	21	11,1	172	190	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	124	130	M 170X3	20	3	19,3	–	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
160	200	237	85	90	M 180X3	17	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	106	117	M 180X3	16	2,1	17,1	7,2	181	215	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	104	109	M 180X3	16	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	125	136	M 180X3	16	2,1	21	11,1	182	200	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	104	109	M 180X3	16	4	16,4	–	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
170	209	251	92	98	M 190X3	17	2,1	15,1	–	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	116	127	M 190X3	16	2,1	20,1	10,2	191	225	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	116	122	M 190X3	19	3	23,2	–	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	134	145	M 190X3	16	3	20	10,1	194	210	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	140	146	M 190X3	24	4	27,3	–	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
180	225	266	96	102	M 200X3	18	2,1	16,1	–	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	118	131	M 200X3	18	2,1	20	10,1	201	220	–	279	–	2	0,103	0,106
	228	289	125	131	M 200X3	20	3	19	–	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	146	159	M 200X3	18	3	20	10,1	204	220	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	112	117	M 200X3	18	4	22,5	–	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108
190	235	285	102	108	Tr 210X4	19	2,1	15,2	–	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	127	140	Tr 210X4	18	2,1	21	11,1	211	225	–	299	–	2	0,11	0,101
	245	305	134	140	Tr 220X4	21	3	27,3	–	214	260	307	326	–	2,5	0,108	0,104
	237	302	158	171	Tr 210X4	18	3	22	12,1	214	235	–	326	–	2,5	0,092	0,112
200	257	310	111	117	Tr 230X4	20	3	17,2	–	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	138	152	Tr 230X4	20	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	145	151	Tr 240X4	23	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	145	151	Tr 240X4	23	4	20,5	–	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
220	276	329	116	123	Tr 260X4	21	3	19,2	–	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	154	161	Tr 260X4	25	4	20,4	–	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095

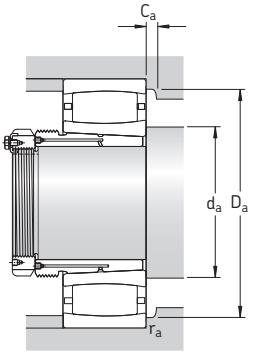
[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭
[2] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[3] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
해체 슬리이브형
d_1 240 – 460 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
d_1	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	55,5	✱ C 3052 K	AOH 3052
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	102	✱ C 3152 K	AOH 3152 G
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	61,0	✱ C 3056 K	AOH 3056
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	110	✱ C 3156 K	AOH 3156 G
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	84,0	✱ C 3060 KM	AOH 3060
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	110	✱ C 4060 K30M	AOH 24060 G
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	140	✱ C 3160 K	AOH 3160 G
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	93,0	✱ C 3064 KM	AOH 3064 G
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	185	✱ C 3164 KM	AOH 3164 G
320	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	120	✱ C 3068 KM	AOH 3068 G
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	230	✱ C 3168 KM	AOH 3168 G
340	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	125	✱ C 3072 KM	AOH 3072 G
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	245	✱ C 3172 KM	AOH 3172 G
360	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	130	✱ C 3076 KM	AOH 3076 G
	620	194	4 550	7 500	540	750	1 000	260	✱ C 3176 KMB[1)]	AOH 3176 G
380	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	165	✱ C 3080 KM	AOH 3080 G
	650	200	5 000	8 650	610	700	950	310	✱ C 3180 KMB	AOH 3180 G
400	620	150	3 800	6 400	465	850	1 200	175	✱ C 3084 KM	AOH 3084 G
	700	224	6 000	10 400	710	800	1 100	380	✱ C 3184 KM	AOH 3184 G
420	650	157	3 750	6 400	465	800	1 100	215	✱ C 3088 KMB	AOHX 3088 G
	720	226	5 700	9 300	655	670	900	405	✱ C 3188 KMB[1)]	AOHX 3188 G
440	680	163	4 000	7 500	510	700	950	230	✱ C 3092 KM	AOHX 3092 G
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	480	✱ C 3192 KM	AOHX 3192 G
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	585	✱ C 4192 K30M	AOH 24192
460	700	165	4 050	7 800	530	670	900	245	✱ C 3096 KM	AOHX 3096 G
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	545	✱ C 3196 KMB[1)]	AOHX 3196 G

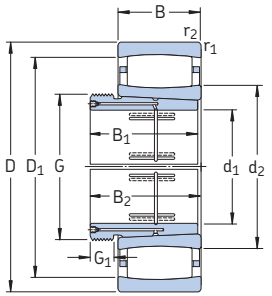
✱ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

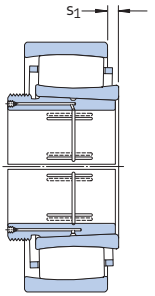


치수										설치부와 필렛치수						계산계수	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ 최소	s_1[2] ~	s_2[2] ~	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	C_a[3] 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm										mm						–	
240	305	367	128	135	Tr 280X4	23	4	19,3	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096	
	314	394	172	179	Tr 280X4	26	4	26,4	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096	
260	328	389	131	139	Tr 300X4	24	4	21,3	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098	
	336	416	175	183	Tr 300X5	28	5	28,4	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097	
280	352	417	145	153	Tr 320X5	26	4	20	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095	
	338	409	184	202	Tr 320X5	24	4	30,4	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106	
	362	448	192	200	Tr 320X5	30	5	30,5	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106	
300	376	440	149	157	Tr 340X5	27	4	23,3	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098	
	372	476	209	217	Tr 340X5	31	5	26,7	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096	
320	402	482	162	171	Tr 360X5	28	5	25,4	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099	
	405	517	225	234	Tr 360X5	33	5	25,9	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093	
340	417	497	167	176	Tr 380X5	30	5	26,4	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099	
	423	537	229	238	Tr 380X5	35	5	27,9	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094	
360	431	511	170	180	Tr 400X5	31	5	27	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1	
	450	550	232	242	Tr 400X5	36	5	19	400	445	555	600	16,4	4	–	0,106	
380	458	553	183	193	Tr 420X5	33	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099	
	485	589	240	250	Tr 420X5	38	6	10,1	426	480	565	624	4,4	5	–	0,109	
400	475	570	186	196	Tr 440X5	34	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1	
	508	618	266	276	Tr 440X5	40	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098	
420	491	587	194	205	Tr 460X5	35	6	19,7	463	490	565	627	1,7	5	–	0,105	
	514	633	270	281	Tr 460X5	48	6	22	466	510	635	694	19,1	5	–	0,102	
440	539	624	202	213	Tr 480X5	37	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108	
	559	679	285	296	Tr 480X6	43	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105	
	540	670	332	355	Tr 480X5	32	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097	
460	555	640	205	217	Tr 500X6	38	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11	
	583	700	295	307	Tr 500X6	45	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	–	0,104	

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭
[2] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[3] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

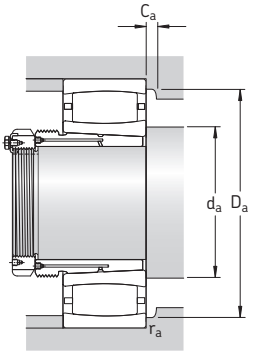
CARB 토로이달 로울러 베어링
해체 슬리이브형
d_1 480 – 950 mm





주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리이브	호칭 베어링	해체 슬리이브
	d_1	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–	
480	720	167	4 250	8 300	560	630	900	265	✶C 30/500 KM	AOHX 30/500 G
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	615	✶C 31/500 KM	AOHX 31/500 G
	830	325	9 800	17 600	1 140	400	560	775	✶C 41/500 K30MB	AOH 241/500
500	780	185	5 100	9 500	640	600	800	355	✶C 30/530 KM	AOH 30/530
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	720	✶C 31/530 KM	AOH 31/530
530	820	195	5 600	11 000	720	600	850	415	✶C 30/560 KM	AOHX 30/560
	920	280	9 500	17 000	1 100	530	750	855	✶C 31/560 KMB[1)]	AOH 31/560
570	870	200	6 300	12 200	780	500	700	460	✶C 30/600 KM	AOHX 30/600
	980	300	10 200	18 000	1 120	430	600	990	✶C 31/600 KMB[1)]	AOHX 31/600
600	920	212	6 800	12 900	830	480	670	555	✶C 30/630 KM	AOH 30/630
	1 030	315	12 200	22 000	1 370	400	560	1 180	✶C 31/630 KMB[1)]	AOH 31/630
630	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	705	✶C 30/670 KM	AOH 30/670
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 410	✶C 31/670 KMB[1)]	AOHX 31/670
670	1 030	236	8 800	17 300	1 060	450	630	780	✶C 30/710 KM	AOHX 30/710
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	400	560	1 010	✶C 40/710 K30M	AOH 240/710 G
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 600	✶C 31/710 KMB[1)]	AOHX 31/710
710	1 090	250	9 000	18 000	1 100	380	530	920	✶C 30/750 KMB[1)]	AOH 30/750
	1 220	365	16 000	30 500	1 800	320	450	1 930	✶C 31/750 KMB[1)]	AOH 31/750
750	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 060	✶C 30/800 KMB[1)]	AOH 30/800
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 170	✶C 31/800 KMB[1)]	AOH 31/800
800	1 220	272	11 200	24 000	1 370	320	430	1 280	✶C 30/850 KMB[1)]	AOH 30/850
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 600	✶C 31/850 KMB[1)]	AOH 31/850
850	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 400	✶C 30/900 KM	AOH 30/900
900	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 700	✶C 30/950 KMB[1)]	AOH 30/950
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 880	✶C 30/1000 KMB[1)]	AOH 30/1000
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 950	✶C 31/1000 KMB[1)]	AOH 31/1000

✶ SKF 익스플로러 베어링
[1)] 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수									설치부와 필렛치수						계산계수	
d_1	d_2 ~	D_1 ~	B_1	B_2[1] ~	G	G_1	$r_{1,2}$ 최소	s_1[2] ~	d_a ~	d_a 최소	D_a 최대	D_a 최소	C_a[3] 최대	r_a 최소	k_1 최대	k_2
mm									mm						–	
480	572	656	209	221	Tr 530X6	40	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	313	325	Tr 530X6	47	7,5	75,3	532	655	705	798	–	6	0,099	0,116
	598	740	360	383	Tr 530X6	35	7,5	16,3	532	595	705	798	5,9	6	–	0,093
500	601	704	230	242	Tr 560X6	45	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	325	337	Tr 560X6	53	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
530	660	761	240	252	Tr 600X6	45	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	335	347	Tr 600X6	55	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	–	0,111
570	692	805	245	259	Tr 630X6	45	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	710	870	355	369	Tr 630X6	55	7,5	30	632	705	875	948	25,4	6	–	0,105
600	717	840	258	272	Tr 670X6	46	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	375	389	Tr 670X6	60	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	–	0,109
630	775	904	280	294	Tr 710X7	50	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	395	409	Tr 710X7	59	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	–	0,104
670	807	945	286	302	Tr 750X7	50	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	360	389	Tr 750X7	45	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	405	421	Tr 750X7	60	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	–	0,102
710	858	993	300	316	Tr 800X7	50	7,5	25	778	855	995	1 062	21,8	6	–	0,112
	888	1 076	425	441	Tr 800X7	60	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	–	0,117
750	913	1 047	308	326	Tr 850X7	50	7,5	25	828	910	1 050	1 122	22,3	6	–	0,111
	947	1 133	438	456	Tr 850X7	63	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	–	0,115
800	968	1 113	325	343	Tr 900X7	53	7,5	27	878	965	1 115	1 192	24,1	6	–	0,124
	1 020	1 200	462	480	Tr 900X7	62	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	–	0,11
850	1 008	1 172	335	355	Tr 950X8	55	7,5	45,8	928	1 050	1 130	1 252	3,4	6	0,124	0,1
900	1 080	1 240	355	375	Tr 1000X8	55	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	–	0,116
950	1 136	1 294	365	387	Tr 1060X8	57	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	–	0,114
	1 179	1 401	525	547	Tr 1060X8	63	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	–	0,105

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭
[2] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)
[3] 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)


SKF

스러스트 볼 베어링

한방향 스러스트 볼 베어링 **838**

양방향 스러스트 볼 베어링 **839**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **840**
치수 840
공차 .....
미스얼라인먼트 840
케이지 840
최소 하중 841
동 등가 하중 841
정 등가 하중 841
보조 호칭 841

제품 데이터 **842**
한방향 스러스트 볼 베어링 842
구면 하우징 와셔형 한방향 스러스트 볼 베어링 852
양방향 스러스트 볼 베어링 856
구면 하우징 와셔형 양방향 스러스트 볼 베어링 860

한 방향 스러스트 볼 베어링

SKF 한 방향 스러스트 볼 베어링은 축 와셔, 하우징 와셔 및 볼과 케이지 스러스트 조립체로 구성된다. 베어링은 분리 가능하며 와셔 및 볼과 케이지 조립체들이 개별로 설치될 수 있기 때문에 설치가 간단하다.

소형은 하우징 와셔가 평면 설치면(→ 그림 1) 이나 구면 설치면(→ 그림 2) 을 이용할 수 있다. 구면 하우징 와셔로 된 베어링은 구면 시팅 와셔(→ 그림 3)와 함께 사용함으로써 하우징과 축에서의 지지 표면 사이에 발생되는 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다. 구면 시팅 와셔는 SKF로부터 구할 수 있지만 별도로 주문하여야 한다.

한 방향 스러스트 볼 베어링은, 이름에서 알 수 있는 바와 같이, 한 방향에서 축 방향 하중을 수용할 수 있으며 이와 같이 축을 한 축방향으로 고정할 수 있고 어떠한 경 방향 하중도 받을 수 없다.

그림. 1

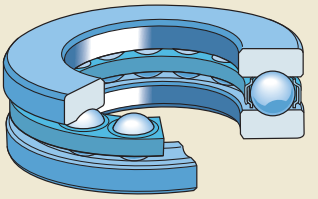


그림. 2

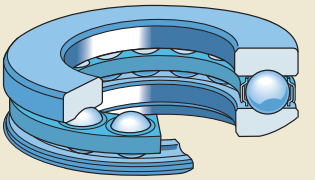
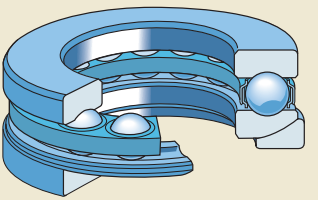


그림. 3



양 방향 스러스트 볼 베어링

SKF 양방향 스러스트 볼 베어링은 하나의 축 와셔, 두개의 하우징 와셔 및 두개의 볼과 케이지 스러스트 조립체로 구성된다. 베어링은 분리 가능하며 설치가 간단하다. 각각의 부품들은 개별로 설치할 수 있다. 하우징 와셔 및 볼과 케이지 스러스트 조립체들은 한 방향 베어링의 그것들과 동일하다.

소형 베어링은 하우징 와셔가 평면 설치면(→ 그림 4) 이나 구면 설치면(→ 그림 5)을 이용할 수 있다. 구면 하우징 와셔로 된 베어링은 구면 시팅 와셔(→ 그림 6)와 함께 사용함으로써 하우징과 축에서의 지지면 사이에 발생되는 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다. 구면 시팅 와셔는 SKF로부터 이용할 수 있지만 별도로 주문하여야 한다.

양 방향 스러스트 볼 베어링은 양 방향에서 축 방향 하중을 수용할 수 있으며 이와 같이 축을 양 축방향으로 고정할 수 있고 어떠한 경 방향 하중도 받을 수 없다.

그림. 4

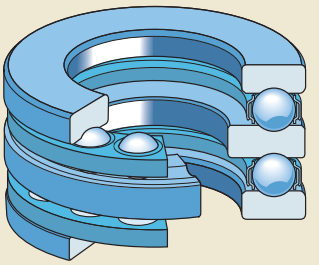


그림. 5

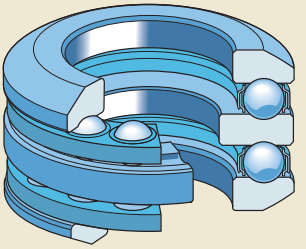
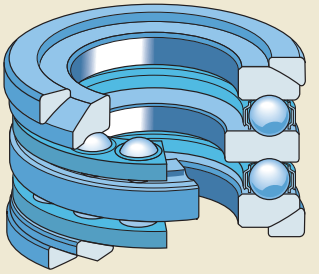


그림. 6



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

평면 혹은 구면 하우징 와셔를 가진 SKF 스러스트 볼 베어링의 경계 치수는 DIN 711:1988 와 DIN 715:1987에 따른다. 평면 하우징 와셔를 가진 베어링의 치수는 ISO 104:2002에 따른다.

구면 하우징 와셔형 베어링의 높이 H_1에 대한 주어진 값은 단지 SKF 와셔를 가진 SKF 베어링에 대해서만 유효하다.

공차

SKF 스러스트 볼 베어링은 표준으로서 보통급으로 제작된다. 평면 하우징 와셔를 가진 일부 한 방향 베어링은 향상된 정도의 공차 등급 P6나 공차 등급 P5 사양도 이용할 수 있다. 주문 전에 이용 가능 여부를 SKF에 문의하라.

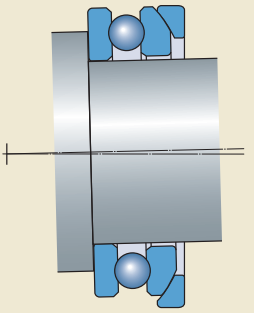
보통급, P6 와 P5 공차는 ISO 199:1997에 따르며 그 값들은 p.132의 표 10에서 찾을 수 있다.

미스얼라인먼트

평면 하우징 와셔형 스러스트 볼 베어링은 축과 하우징 사이의 어떤 미스얼라인먼트나 하우징과 축에서의 지지면들 사이의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 없다.

구면 하우징 와셔형 베어링은 일반적으로 구면 시팅 와셔와 함께 사용되며 하우징과 축에서의 지지면들 사이의 초기 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다(→ 그림 7).

그림. 7

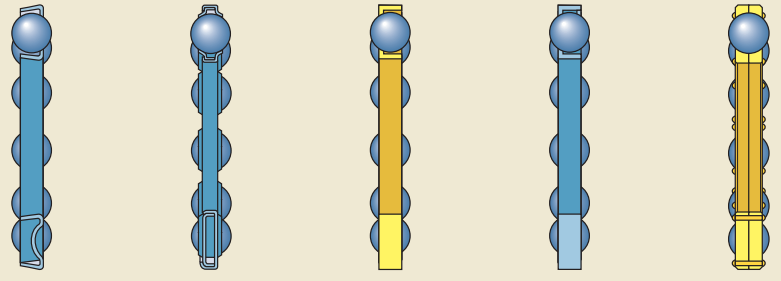


케이지

베어링 계열과 크기에 따라 SKF 스러스트 볼 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 장착된다 (→ 그림 8)

- 프레스 강 케이지, 접미 기호 없음 (a 와 b)
- 한 조각 기계 가공 황동 케이지, 접미 기호 M (c)
- 한 조각 기계 가공 강 케이지, 접미 기호 F(d)
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 접미 기호 M (e).

그림. 8



최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 스러스트 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

스러스트 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

여기서

F_{am} = 최소 축방향 하중, kN
A = 최소 하중 계수(→ 제품 데이터)
n = 회전 속도, r/min

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 축이 수직인 경우, 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 스러스트 볼 베어링에 스프링을 사용하여 축 방향으로 예압을 가해야 한다.

동 등가 하중

$P = F_a$

정 등가 하중

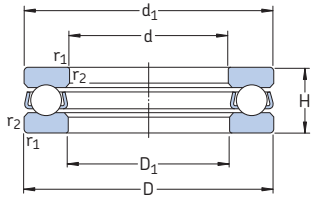
$P_0 = F_a$

보조 호칭

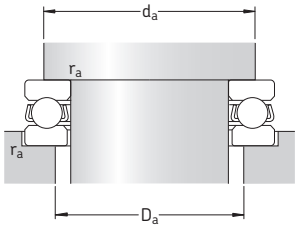
SKF 스러스트 볼 베어링의 어떤 특징을 식별하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

F 기계 가공 강 케이지, 볼 중심
JR 케이지는 두개의 평면 프레스 강 와셔로 구성, 볼 중심
M 기계 가공 황동 케이지, 볼 중심
P5 ISO 공차 등급 5에 따른 향상된 치수와 회전 정밀도
P6 ISO 공차 등급 6에 따른 향상된 치수와 회전 정밀도
TN9 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 볼 중심

한 방향 스러스트 볼 베어링
d 3 – 30 mm

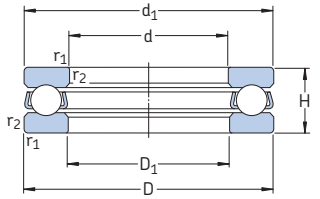


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
3	8	3,5	0,806	0,72	0,027	0,000003	26 000	36 000	0,0009	**BA 3**
4	10	4	0,761	0,72	0,027	0,000003	22 000	30 000	0,0015	**BA 4**
5	12	4	0,852	0,965	0,036	0,000005	20 000	28 000	0,0021	**BA 5**
6	14	5	1,78	1,92	0,071	0,000019	17 000	24 000	0,0035	**BA 6**
7	17	6	2,51	2,9	0,108	0,000044	14 000	19 000	0,0065	**BA 7**
8	19	7	3,19	3,8	0,143	0,000075	12 000	17 000	0,0091	**BA 8**
9	20	7	3,12	3,8	0,143	0,000075	12 000	16 000	0,010	**BA 9**
10	24	9	9,95	15,3	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,020	**51100**
	26	11	12,7	18,6	0,70	0,0018	8 000	11 000	0,030	**51200**
12	26	9	10,4	16,6	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,022	**51101**
	28	11	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,034	**51201**
15	28	9	10,6	18,3	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,023	**51102**
	32	12	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,046	**51202**
17	30	9	11,4	21,2	0,78	0,0023	8 500	12 000	0,025	**51103**
	35	12	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,053	**51203**
20	35	10	15,1	29	1,08	0,0044	7 500	10 000	0,037	**51104**
	40	14	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,083	**51204**
25	42	11	18,2	39	1,43	0,0079	6 300	9 000	0,056	**51105**
	47	15	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,11	**51205**
	52	18	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,17	**51305**
	60	24	55,3	96,5	3,6	0,048	3 600	5 000	0,34	**51405**
30	47	11	19	43	1,6	0,0096	6 000	8 500	0,063	**51106**
	52	16	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,13	**51206**
	60	21	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,26	**51306**
	70	28	72,8	137	5,1	0,097	3 000	4 300	0,52	**51406**

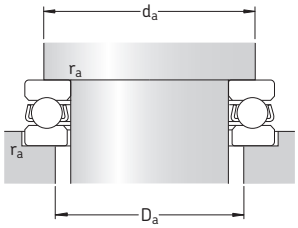


치수				설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm				mm		
3	7,8	3,2	0,15	5,8	5	0,15
4	9,8	4,2	0,15	7,5	6,5	0,15
5	11,8	5,2	0,15	8	9	0,15
6	13,8	6,2	0,2	11	9,5	0,2
7	16,8	7,2	0,2	12,5	11	0,2
8	18,8	8,2	0,3	14,5	12,5	0,3
9	19,8	9,2	0,3	15,5	13,5	0,3
10	24	11	0,3	19	15	0,3
	26	12	0,6	20	16	0,6
12	26	13	0,3	21	17	0,3
	28	14	0,6	22	18	0,6
15	28	16	0,3	23	20	0,3
	32	17	0,6	25	22	0,6
17	30	18	0,3	25	22	0,3
	35	19	0,6	28	24	0,6
20	35	21	0,3	29	26	0,3
	40	22	0,6	32	28	0,6
25	42	26	0,6	35	32	0,6
	47	27	0,6	38	34	0,6
	52	27	1	41	36	1
	60	27	1	46	39	1
30	47	32	0,6	40	37	0,6
	52	32	0,6	43	39	0,6
	60	32	1	48	42	1
	70	32	1	54	46	1

한 방향 스러스트 볼 베어링
d 35 – 70 mm

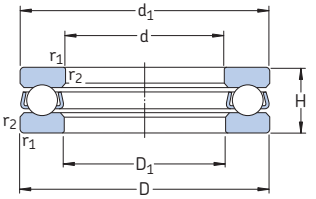


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
35	52	12	19,9	51	1,86	0,013	5 600	7 500	0,080	**51107**
	62	18	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,22	**51207**
	68	24	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,39	**51307**
	80	32	87,1	170	6,2	0,15	2 600	3 800	0,79	**51407**
40	60	13	26	63	2,32	0,02	5 000	7 000	0,12	**51108**
	68	19	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,28	**51208**
	78	26	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,53	**51308**
	90	36	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,10	**51408**
45	65	14	26,5	69,5	2,55	0,025	4 500	6 300	0,14	**51109**
	73	20	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,30	**51209**
	85	28	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,66	**51309**
	100	39	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	1,40	**51409**
50	70	14	27	75	2,8	0,029	4 300	6 300	0,16	**51110**
	78	22	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,37	**51210**
	95	31	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	0,94	**51310**
	110	43	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,00	**51410**
55	78	16	30,7	85	3,1	0,039	3 800	5 300	0,23	**51111**
	90	25	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,59	**51211**
	105	35	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,30	**51311**
	120	48	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	2,55	**51411**
60	85	17	41,6	122	4,55	0,077	3 600	5 000	0,20	**51112**
	95	26	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,65	**51212**
	110	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,35	**51312**
	130	51	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,10	**51412 M**
65	90	18	37,7	108	4	0,06	3 400	4 800	0,33	**51113**
	100	27	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,78	**51213**
	115	36	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,50	**51313**
	140	56	216	490	18	1,2	1 500	2 200	4,00	**51413 M**
70	95	18	40,3	120	4,4	0,074	3 400	4 500	0,35	**51114**
	105	27	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,79	**51214**
	125	40	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,00	**51314**
	150	60	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	5,00	**51414 M**

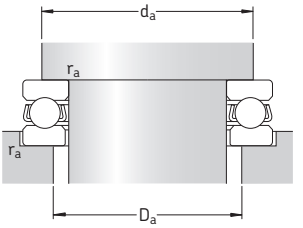


치수				설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm				mm		
35	52	37	0,6	45	42	0,6
	62	37	1	51	46	1
	68	37	1	55	48	1
	80	37	1,1	62	53	1
40	60	42	0,6	52	48	0,6
	68	42	1	57	51	1
	78	42	1	63	55	1
	90	42	1,1	70	60	1
45	65	47	0,6	57	53	0,6
	73	47	1	62	56	1
	85	47	1	69	61	1
	100	47	1,1	78	67	1
50	70	52	0,6	62	58	0,6
	78	52	1	67	61	1
	95	52	1,1	77	68	1
	110	52	1,5	86	74	1,5
55	78	57	0,6	69	64	0,6
	90	57	1	76	69	1
	105	57	1,1	85	75	1
	120	57	1,5	94	81	1,5
60	85	62	1	75	70	1
	95	62	1	81	74	1
	110	62	1,1	90	80	1
	130	62	1,5	102	88	1,5
65	90	67	1	80	75	1
	100	67	1	86	79	1
	115	67	1,1	95	85	1
	140	68	2	110	95	2
70	95	72	1	85	80	1
	105	72	1	91	84	1
	125	72	1,1	103	92	1
	150	73	2	118	102	2

한 방향 스러스트 볼 베어링
d 75 – 130 mm

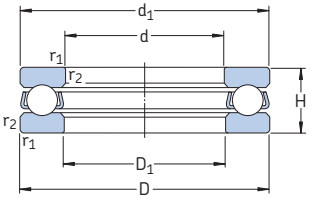


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
75	100	19	44,2	146	5,5	0,11	3 200	4 300	0,40	**51115**
	110	27	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	0,83	**51215**
	135	44	163	390	14	0,79	1 700	2 400	2,60	**51315**
	160	65	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	6,75	**51415 M**
80	105	19	44,9	153	5,7	0,12	3 000	4 300	0,42	**51116**
	115	28	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	0,91	**51216**
	140	44	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	2,70	**51316**
	170	68	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	7,95	**51416 M**
85	110	19	46,2	163	6	0,14	3 000	4 300	0,44	**51117**
	125	31	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,20	**51217**
	150	49	190	465	16	1,1	1 600	2 200	3,55	**51317**
	180	72	286	750	24	2,9	1 200	1 600	9,45	**51417 M**
90	120	22	59,2	208	7,5	0,22	2 600	3 800	0,67	**51118**
	135	35	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	1,70	**51218**
	155	50	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	3,80	**51318**
	190	77	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	11,0	**51418 M**
100	135	25	85,2	290	10	0,44	2 400	3 200	0,97	**51120**
	150	38	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,20	**51220**
	170	55	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	4,95	**51320**
	210	85	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	15,0	**51420 M**
110	145	25	87,1	315	10,2	0,52	2 200	3 200	1,05	**51122**
	160	38	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,40	**51222**
	190	63	276	780	24	3 2	1 200	1 700	7,85	**51322 M**
	230	95	410	1 220	34,5	7,7	900	1 300	20,0	**51422 M**
120	155	25	88,4	335	10,6	0,58	2 200	3 000	1,15	**51124**
	170	39	140	440	13,4	1	1 600	2 200	2,65	**51224**
	210	70	325	980	28,5	5	1 100	1 500	11,0	**51324 M**
	250	102	520	1 730	45	16	800	1 100	29,5	**51424 M**
130	170	30	111	425	12,9	0,94	1 900	2 600	1,85	**51126**
	190	45	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,00	**51226**
	225	75	358	1 140	32	6,8	1 000	2 400	13,0	**51326 M**
	270	110	520	1 730	45	16	7 50	1 000	32,0	**51426 M**

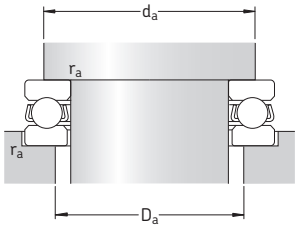


치수				설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm				mm		
75	100	77	1	90	85	1
	110	77	1	96	89	1
	135	77	1,5	111	99	1,5
	160	78	2	126	109	2
80	105	82	1	95	90	1
	115	82	1	101	94	1
	140	82	1,5	116	104	1,5
	170	83	2,1	133	117	2
85	110	87	1	100	95	1
	125	88	1	109	101	1
	150	88	1,5	124	111	1,5
	177	88	2,1	141	124	2
90	120	92	1	108	102	1
	135	93	1,1	117	108	1
	155	93	1,5	129	116	1,5
	187	93	2,1	149	131	2
100	135	102	1	121	114	1
	150	103	1,1	130	120	1
	170	103	1,5	142	128	1,5
	205	103	3	165	145	2,5
110	145	112	1	131	124	1
	160	113	1,1	140	130	1
	187	113	2	158	142	2
	225	113	3	181	159	2,5
120	155	122	1	141	134	1
	170	123	1,1	150	140	1
	205	123	2,1	173	157	2
	245	123	4	197	173	3
130	170	132	1	154	146	1
	187	133	1,5	166	154	1,5
	220	134	2,1	186	169	2
	265	134	4	213	187	3

한 방향 스러스트 볼 베어링
d 140 – 280 mm

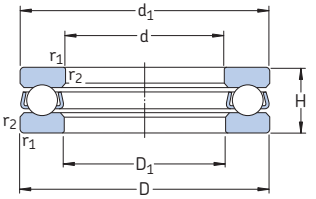


주요 치수			기본정격하중 dynamic	static	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
140	180	31	111	440	12,9	1	1 800	2 600	2,05	**51128**
	200	46	190	620	17,6	2	1 400	1 900	4,35	**51228**
	240	80	397	1 320	35,5	9,1	950	1 300	15,5	**51328 M**
	280	112	520	1 730	44	16	700	1 000	34,5	**51428 M**
150	190	31	111	440	12,5	1	1 700	2 400	2,20	**51130 M**
	215	50	238	800	22	3,3	1 300	1 800	6,10	**51230 M**
	250	80	410	1 400	36,5	10	900	1 300	16,5	**51330 M**
	300	120	559	1 960	48	20	670	950	42,5	**51430 M**
160	200	31	112	465	12,9	1,1	1 700	2 400	2,35	**51132 M**
	225	51	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	6,55	**51232 M**
	270	87	449	1 660	41,5	14	850	1 200	21,0	**51332 M**
170	215	34	133	540	14,3	1,5	1 600	2 200	3,30	**51134 M**
	240	55	286	1 020	26	5,4	1 100	1 800	8,15	**51234 M**
	280	87	468	1 760	43	16	800	1 100	22,0	**51334 M**
180	225	34	135	570	15	1,7	1 500	2 200	3,50	**51136 M**
	250	56	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	8,60	**51236 M**
	300	95	520	2 000	47,5	21	750	1 100	28,5	**51336 M**
190	240	37	172	710	18	2,6	1 400	2 000	4,05	**51138 M**
	270	62	332	1 270	31	8,4	1 000	1 400	12,0	**51238 M**
	320	105	592	2 400	56	30	700	950	36,5	**51338 M**
200	250	37	168	710	17,6	2,6	1 400	1 900	4,25	**51140 M**
	280	62	338	1 320	31,5	9,1	1 000	1 400	12,0	**51240 M**
	340	110	624	2 600	58,5	35	630	900	44,5	**51340 M**
220	270	37	178	800	19	3,3	1 300	1 900	4,60	**51144 M**
	300	63	351	1 460	33,5	11	950	1 300	13,0	**51244 M**
240	300	45	234	1 040	23,6	5,6	1 100	1 600	7,55	**51148 M**
	340	78	462	2 000	44	21	800	1 100	23,0	**51248 M**
260	320	45	238	1 100	24	6,3	1 100	1 500	8,10	**51152 M**
	360	79	475	2 160	45,5	24	750	1 100	25,0	**51252 M**
280	350	53	319	1 460	30,5	11	950	1 300	12,0	**51156 M**
	380	80	494	2 320	47,5	28	750	1 000	26,5	**51256 M**

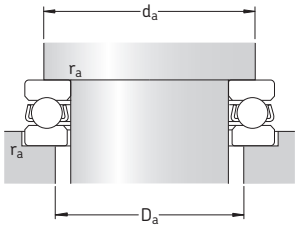


치수				설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm				mm		
140	178	142	1	164	156	1
	197	143	1,5	176	164	1,5
	235	144	2,1	199	181	2
	275	144	4	223	197	3
150	188	152	1	174	166	1
	212	153	1,5	189	176	1,5
	245	154	2,1	209	191	2
	295	154	4	239	211	3
160	198	162	1	184	176	1
	222	163	1,5	199	186	1,5
	265	164	3	225	205	2,5
170	213	172	1,1	197	188	1
	237	173	1,5	212	198	1,5
	275	174	3	235	215	2,5
180	222	183	1,1	207	198	1
	245	183	1,5	222	208	1,5
	295	184	3	251	229	2,5
190	237	193	1,1	220	210	1
	265	194	2	238	222	2
	315	195	4	267	243	3
200	247	203	1,1	230	220	1
	275	204	2	248	232	2
	335	205	4	283	257	3
220	267	223	1,1	250	240	1
	295	224	2	268	252	2
240	297	243	1,5	276	264	1,5
	335	244	2,1	299	281	2
260	317	263	1,5	296	284	1,5
	355	264	2,1	319	301	2
280	347	283	1,5	322	308	1,5
	375	284	2,1	339	321	2

한 방향 스러스트 볼 베어링
d 300 – 670 mm

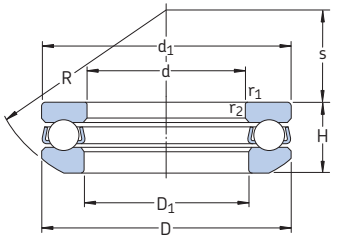


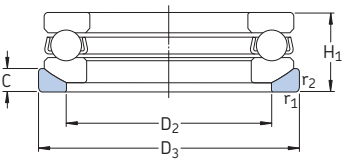
주요 치수			기본정격하중 dynamic	static	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
300	380	62	364	1 760	35,5	16	850	1 200	17,5	**51160 M**
	420	95	605	3 000	58,5	47	630	850	42,0	**51260 M**
320	400	63	371	1 860	36,5	18	800	1 100	19,0	**51164 M**
	440	95	572	3 000	56	47	600	850	45,5	**51264 F**
340	420	64	377	1 960	37,5	20	800	1 100	20,5	**51168 M**
	460	96	605	3 200	58,5	53	600	800	48,5	**51268 F**
360	440	65	390	2 080	38	22	750	1 100	22,0	**51172 F**
	500	110	741	4 150	73,5	90	530	750	70,0	**51272 F**
380	460	65	397	2 200	40	25	750	1 000	23,0	**51176 F**
	520	112	728	4 150	72	90	500	700	73,0	**51276 F**
400	480	65	403	2 280	40,5	27	700	1 000	24,0	**51180 F**
420	500	65	410	2 400	41,5	30	700	1 000	25,5	**51184 F**
440	540	80	527	3 250	55	55	600	850	42,0	**51188 F**
460	560	80	527	3 250	54	55	600	800	43,5	**51192 F**
480	580	80	540	3 550	56	66	560	800	45,5	**51196 F**
500	600	80	553	3 600	57	67	560	800	47,0	**511/500 F**
530	640	85	650	4 400	68	100	530	750	58,5	**511/530 F**
560	670	85	663	4 650	69,5	110	500	700	61,0	**511/560 F**
600	710	85	663	4 800	69,5	120	500	700	65,0	**511/600 F**
630	750	95	728	5 400	76,5	150	450	630	84,0	**511/630 F**
670	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	**511/670 F**



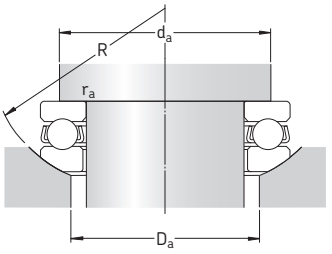
치수				설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm				mm		
300	376	304	2	348	332	2
	415	304	3	371	349	2,5
320	396	324	2	368	352	2
	435	325	3	391	369	2,5
340	416	344	2	388	372	2
	455	345	3	411	389	2,5
360	436	364	2	408	392	2
	495	365	4	443	417	3
380	456	384	2	428	412	2
	515	385	4	463	437	3
400	476	404	2	448	432	2
420	496	424	2	468	452	2
440	536	444	2,1	499	481	2
460	556	464	2,1	519	501	2
480	576	484	2,1	539	521	2
500	596	504	2,1	559	541	2
530	636	534	3	595	575	2,5
560	666	564	3	625	606	2,5
600	706	604	3	665	645	2,5
630	746	634	3	701	679	2,5
670	795	675	4	747	723	3

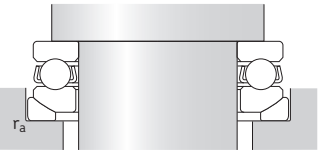
한방향 스러스트 볼 베어링
구면 하우징 와셔형
d 12 – 70 mm





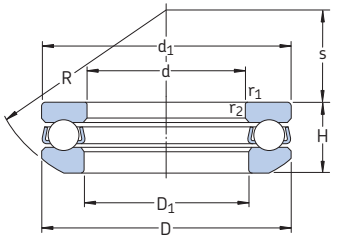
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 와셔	호칭 베어링	시팅 와셔
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–	
12	28	13	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,045	**53201**	**U 201**
15	32	15	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,063	**53202**	**U 202**
17	35	15	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,071	**53203**	**U 203**
20	40	17	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,10	**53204**	**U 204**
25	47	19	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,15	**53205**	**U 205**
30	52	20	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,18	**53206**	**U 206**
	60	25	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,33	**53306**	**U 306**
35	62	22	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,28	**53207**	**U 207**
	68	28	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,46	**53307**	**U 307**
40	68	23	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,35	**53208**	**U 208**
	78	31	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,67	**53308**	**U 308**
	90	42	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,35	**53408**	**U 408**
45	73	24	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,39	**53209**	**U 209**
	85	33	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,83	**53309**	**U 309**
50	78	26	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,47	**53210**	**U 210**
	95	37	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,20	**53310**	**U 310**
	110	50	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,31	**53410**	**U 410**
55	90	30	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,75	**53211**	**U 211**
	105	42	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,68	**53311**	**U 311**
	120	55	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	3,08	**53411**	**U 411**
60	95	31	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,82	**53212**	**U 212**
	110	42	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,71	**53312**	**U 312**
	130	58	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,80	**53412 M**	**U 412**
65	100	32	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,91	**53213**	**U 213**
	115	43	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,89	**53313**	**U 313**
70	105	32	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,97	**53214**	**U 214**
	125	48	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,50	**53314**	**U 314**
	150	69	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	6,50	**53414 M**	**U 414**

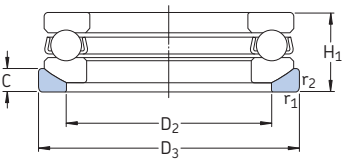




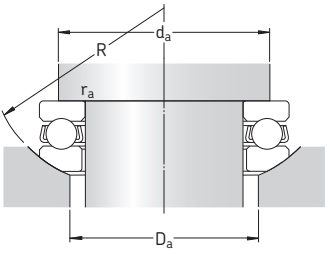
치수										설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대
mm										mm		
12	28	14	20	30	11,4	3,5	25	11,5	0,6	22	20	0,6
15	32	17	24	35	13,3	4	28	12	0,6	25	24	0,6
17	35	19	26	38	13,2	4	32	16	0,6	28	26	0,6
20	40	22	30	42	14,73	5	36	18	0,6	32	30	0,6
25	47	27	36	50	16,72	5,5	40	19	0,6	38	36	0,6
30	52	32	42	55	17,8	5,5	45	22	0,6	43	42	0,6
	60	32	45	62	22,6	7	50	22	1	48	45	1
35	62	37	48	65	19,87	7	50	24	1	51	48	1
	68	37	52	72	25,6	7,5	56	24	1	55	52	1
40	68	42	55	72	20,3	7	56	28,5	1	57	55	1
	78	42	60	82	28,5	8,5	64	28	1	63	60	1
	90	42	65	95	38,2	12	72	26	1,1	70	65	1
45	73	47	60	78	21,3	7,5	56	26	1	62	60	1
	85	47	65	90	30,13	10	64	25	1	69	65	1
50	78	52	62	82	23,49	7,5	64	32,5	1	67	62	1
	95	52	72	100	34,3	11	72	28	1,1	77	72	1
	110	52	80	115	45,6	14	90	35	1,5	86	80	1,5
55	90	57	72	95	27,35	9	72	35	1	76	72	1
	105	57	80	110	39,3	11,5	80	30	1,1	85	80	1
	120	57	88	125	50,5	15,5	90	28	1,5	94	88	1,5
60	95	62	78	100	28,02	9	72	32,5	1	81	78	1
	110	62	85	115	38,3	11,5	90	41	1,1	90	85	1
	130	62	95	135	54	16	100	34	1,5	102	95	1,5
65	100	67	82	105	28,7	9	80	40	1	86	82	1
	115	67	90	120	39,4	12,5	90	38,5	1,1	95	90	1
70	105	72	88	110	28,8	9	80	38	1	91	88	1
	125	72	98	130	44,2	13	100	43	1,1	103	98	1
	150	73	110	155	63,6	19,5	112	34	2	118	110	2

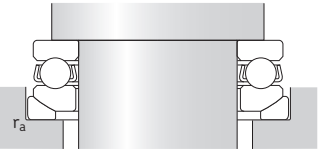
한방향 스러스트 볼 베어링
구면 하우징 와셔형
d 75 – 140 mm





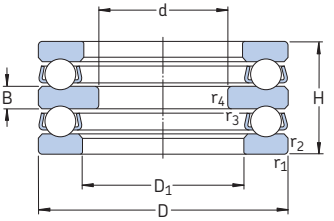
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 와셔	호칭 베어링	시팅 와셔
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–	
75	110	32	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,00	**53215**	**U 215**
	135	52	163	390	14	0,79	1 700	2 400	3,20	**53315**	**U 315**
	160	75	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	8,10	**53415 M**	**U 415**
80	115	33	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,10	**53216**	**U 216**
	140	52	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	3,30	**53316**	**U 316**
85	125	37	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,50	**53217**	**U 217**
	150	58	190	465	16	1,1	1 600	2 200	4,35	**53317**	**U 317**
90	135	42	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	2,10	**53218**	**U 218**
	155	59	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	4,70	**53318**	**U 318**
	190	88	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	13,0	**53418 M**	**U 418**
100	150	45	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,70	**53220**	**U 220**
	170	64	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	5,95	**53320**	**U 320**
	210	98	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	18,0	**53420 M**	**U 420**
110	160	45	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,91	**53222**	**U 222**
	190	72	276	780	24	3,2	1 200	1 700	9,10	**53322 M**	**U 322**
120	170	46	140	440	13,4	1	1 600	2 200	3,20	**53224**	**U 224**
	210	80	325	980	28,5	5	1 100	1 500	12,5	**53324 M**	**U 324**
130	190	53	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,85	**53226**	**U 226**
140	200	55	190	620	17,6	2	1 400	1 900	5,45	**53228**	**U 228**



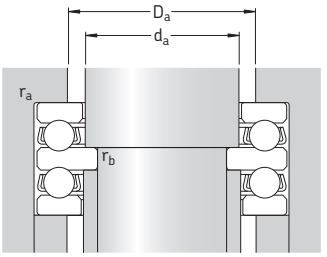


치수										설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대
mm										mm		
75	110	77	92	115	28,3	9,5	90	49	1	96	92	1
	135	77	105	140	48,1	15	100	37	1,5	111	105	1,5
	160	78	115	165	69	21	125	42	2	126	115	2
80	115	82	98	120	29,5	10	90	46	1	101	98	1
	140	82	110	145	47,6	15	112	50	1,5	116	110	1,5
85	125	88	105	130	33,1	11	100	52	1	109	105	1
	150	88	115	155	53,1	17,5	112	43	1,5	124	115	1,5
90	135	93	110	140	38,5	13,5	100	45	1,1	117	110	1
	155	93	120	160	54,6	18	112	40	1,5	129	120	1,5
	187	93	140	195	81,2	25,5	140	40	2,1	133	125	2
100	150	103	125	155	40,9	14	112	52	1,1	130	125	1
	170	103	135	175	59,2	18	125	46	1,5	142	135	1,5
	205	103	155	220	90	27	160	50	3	165	155	2,5
110	160	113	135	165	40,2	14	125	65	1,1	140	135	1
	187	113	150	195	67,2	20,5	140	51	2	158	150	2
120	170	123	145	175	40,8	15	125	61	1,1	150	145	1
	205	123	165	220	74,1	22	160	63	2,1	173	165	2
130	187	133	160	195	47,9	17	140	67	1,5	166	160	1,5
140	197	143	170	210	48,6	17	160	87	1,5	176	170	1,5

양 방향 스러스트 볼 베어링
d 10 – 55 mm

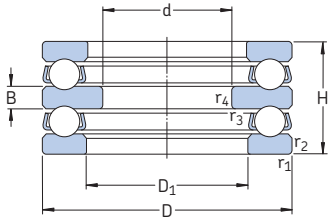


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
10	32	22	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,081	**52202**
15	40	26	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,15	**52204**
20	47	28	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,22	**52205**
	52	34	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,33	**52305**
	70	52	72,8	137	5,1	0,097	3 600	5 000	1,00	**52406**
25	52	29	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,25	**52206**
	60	38	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,47	**52306**
	80	59	87,1	170	6,2	0,15	3 000	4 300	1,45	**52407**
30	62	34	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,41	**52207**
	68	36	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,55	**52208**
	68	44	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,68	**52307**
	78	49	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,05	**52308**
	90	65	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	2,05	**52408**
35	73	37	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,60	**52209**
	85	52	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,25	**52309**
	100	72	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	2,70	**52409**
40	78	39	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,71	**52210**
	95	58	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,75	**52310**
45	90	45	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,10	**52211**
	105	64	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	2,40	**52311**
	120	87	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	4,70	**52411**
50	95	46	62,4	150	5,6	0,12	2 200	3 000	1,20	**52212**
	110	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,55	**52312**
	130	93	199	430	16	0,96	1 600	2 200	6,35	**52412 M**
55	100	47	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	1,35	**52213**
	105	47	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	1,50	**52214**
	115	65	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	2,75	**52313**
	125	72	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	3,65	**52314**
	150	107	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	9,70	**52414 M**

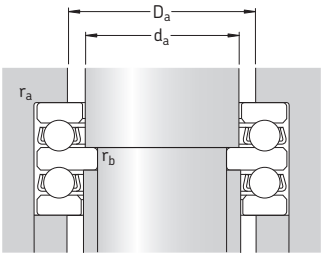


치수					설치부와 필렛치수			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	d_a	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm					mm			
10	17	5	0,6	0,3	15	22	0,6	0,3
15	22	6	0,6	0,3	20	28	0,6	0,3
20	27	7	0,6	0,3	25	34	0,6	0,3
	27	8	1	0,3	25	36	1	0,3
	32	12	1	0,6	30	46	1	0,6
25	32	7	0,6	0,3	30	39	0,6	0,3
	32	9	1	0,3	30	42	1	0,3
	37	14	1,1	0,6	35	53	1	0,6
30	37	8	1	0,3	35	46	1	0,3
	42	9	1	0,6	40	51	1	0,6
	37	10	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	12	1	0,6	40	55	1	0,6
	42	15	1,1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	9	1	0,6	45	56	1	0,6
	47	12	1	0,6	45	61	1	0,6
	47	17	1,1	0,6	45	67	1	0,6
40	52	9	1	0,6	50	61	1	0,6
	52	14	1,1	0,6	50	68	1	0,6
45	57	10	1	0,6	55	69	1	0,6
	57	15	1,1	0,6	55	75	1	0,6
	57	20	1,5	0,6	55	81	1,5	0,6
50	62	10	1	0,6	60	74	1	0,6
	62	15	1,1	0,6	60	80	1	0,6
	62	21	1,5	0,6	60	88	1,5	0,6
55	67	10	1	0,6	65	79	1	0,6
	72	10	1	1	70	84	1	1
	67	15	1,1	0,6	65	85	1	0,6
	72	16	1,1	1	70	92	1	1
	73	24	2	1	70	102	2	1

양 방향 스러스트 볼 베어링
d 60 – 150 mm

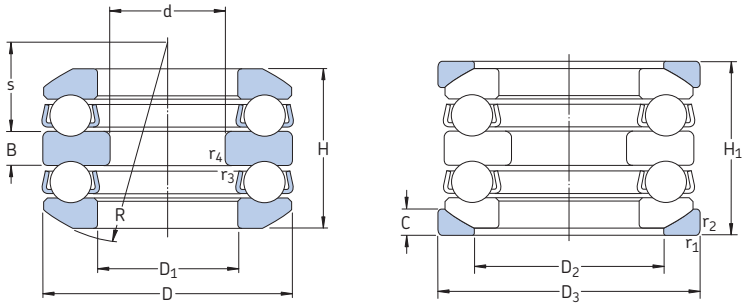


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
60	110	47	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,55	**52215**
	135	79	163	390	14	0,79	1 700	2 400	4,80	**52315**
65	115	48	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,70	**52216**
	140	79	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	4,94	**52316**
70	125	55	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	2,40	**52217**
75	135	62	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	3,20	**52218**
85	150	67	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	4,20	**52220**
	170	97	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	8,95	**52320**
95	160	67	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	4,65	**52222**
100	170	68	140	440	13,4	1	1 600	2 200	5,25	**52224**
110	190	80	186	585	17	1,8	1 400	2 000	8,00	**52226**
120	200	81	190	620	17,6	2	1 400	1 900	8,65	**52228**
130	215	89	238	800	22	3,3	1 300	1 800	11,5	**52230 M**
140	225	90	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	12,0	**52232 M**
150	240	97	286	1 020	26	5,4	1 100	1 600	15,0	**52234 M**
	250	98	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	16,0	**52236 M**

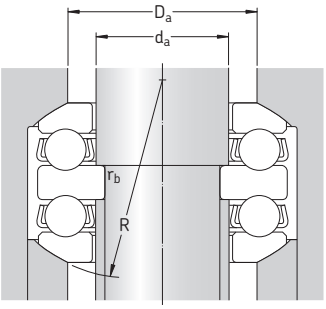


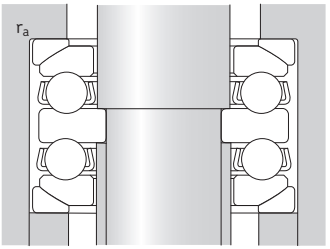
치수					설치부와 필렛치수			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	d_a	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm					mm			
60	77	10	1	1	75	89	1	1
	77	18	1,5	1	75	99	1,5	1
65	82	10	1	1	80	94	1	1
	82	18	1,5	1	80	104	1,5	1
70	88	12	1	1	85	101	1	1
75	93	14	1,1	1	90	108	1	1
85	103	15	1,1	1	100	120	1	1
	103	21	1,5	1	100	128	1,5	1
95	113	15	1,1	1	110	130	1	1
100	123	15	1,1	1,1	120	140	1	1
110	133	18	1,5	1,1	130	154	1,5	1
120	143	18	1,5	1,1	140	164	1,5	1
130	153	20	1,5	1,1	150	176	1,5	1
140	163	20	1,5	1,1	160	186	1,5	1
150	173	21	1,5	1,1	170	198	1,5	1
	183	21	1,5	2	180	208	1,5	2

양 방향 스러스트 볼 베어링
구면 하우징 와셔형
d 25 – 80 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 와셔	호칭 베어링	시팅 와셔
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–	
25	60	46	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,58	**54306**	**U 306**
30	62	42	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,53	**54207**	**U 207**
	68	44	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,63	**54208**	**U 208**
	68	52	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,85	**54307**	**U 307**
	78	59	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,17	**54308**	**U 308**
35	73	45	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,78	**54209**	**U 209**
	85	62	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,60	**54309**	**U 309**
	100	86	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	3,00	**54409**	**U 409**
40	95	70	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	2,30	**54310**	**U 310**
	110	92	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	4,45	**54410**	**U 410**
45	90	55	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,30	**54211**	**U 211**
50	110	78	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	2,90	**54312**	**U 312**
65	140	95	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	0,57	**54316**	**U 316**
	170	140	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	1,40	**54416 M**	**U 416**
70	150	105	190	465	16	1,1	1 600	2 200	7,95	**54317**	**U 317**
80	210	176	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	29,0	**54420 M**	**U 420**





치수											설치부와 필렛치수			
d	D_1 ~	D_2	D_3	H	B	C	R	s	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	d_a	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대
mm											mm			
25	32	45	62	41,3	9	7	50	19,5	1	0,3	30	45	1	0,3
30	37	48	65	37,73	8	7	50	21	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	55	72	38,6	9	7	56	25	1	0,6	40	55	1	0,6
	37	52	72	47,19	10	7,5	56	21	1	0,3	35	52	1	0,3
	42	60	82	54,1	12	8,5	64	23,5	1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	60	78	39,6	9	7,5	56	23	1	0,6	45	60	1	0,6
	47	65	90	56,2	12	10	64	21	1	0,6	45	65	1	0,6
	47	72	105	78,9	17	12,5	80	23,5	1,1	0,6	45	72	1	0,6
40	52	72	100	64,7	14	11	72	23	1,1	0,6	50	72	1	0,6
	52	80	115	83,2	18	14	90	30	1,5	0,6	50	80	1,5	0,6
45	57	72	95	49,6	10	9	72	32,5	1	0,6	55	72	1	0,6
50	62	85	115	70,7	15	11,5	90	36,5	1,1	0,6	60	85	1	0,6
65	82	110	145	86,1	18	18	112	45,5	1,5	1	80	110	1,5	1
	83	125	175	128,5	27	22	125	30,5	2,1	1	80	125	2	1
70	88	115	155	95,2	19	17,5	112	39	1,5	1	85	115	1,5	1
80	103	155	220	159,9	33	27	160	43,5	3	1,1	100	155	2,5	1


SKF

원통 로울러 스러스트 베어링

설계 **864**
부품들 865
양방향 베어링 866

베어링 데이터 – 일반적인 것 **867**
치수 867
공차 867
미스얼라인먼트 868
케이지 868
최소 하중 868
동 등가 하중 869
정 등가 하중 869
보조 호칭 869

관련부품 설계 **869**
축과 하우징에서의 궤도 869

제품 데이터 **870**



설계

원통 로울러 스러스트 베어링은 무거운 축 방향 하중을 지지해야 하는 배열에 적합하다. 게다가, 이들은 충격 하중에 둔감하고, 매우 견고하며 축 방향 공간을 거의 요구하지 않는다. 이들은 한 방향 베어링을 표준으로 하며 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중만을 수용할 수 있다.

원통 로울러 스러스트 베어링은 형상과 디자인이 단순하고 단열(→ 그림 1)과 복열(→그림 2) 디자인으로 생산된다. 811과 812 계열의 베어링은 스러스트 볼 베어링의 하중 지지 능력이 불충분한 경우에 주로 사용된다.

로울러의 원통형 표면은 끝 단 쪽으로 미세하게 제거하여 가공되어 있다. 이와 같이 가공된 결과로서의 접촉 형상에 의해 모서리 응력에 의한 손상을 사실상 제거한다. 베어링들은 분리 설계이다. 각각의 부품들은 개별로 설치될 수 있다.

그림. 1

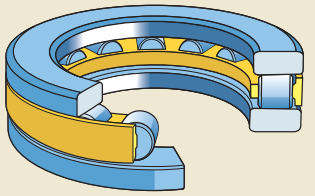
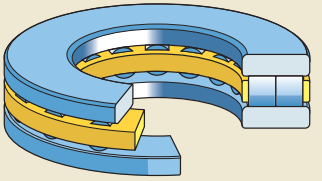


그림. 2



부품들

다음의 요구에 적용한다.

- 인접 기계 부품 면을 궤도로서 사용할 수 있고 얇은 베어링 배열이 필요하거나
- 원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체의 다른 조합과 와셔가 필요하다. 예를 들면 두개의 축이나 하우징 와셔를 포함.

그리고 개별로 주문 가능하다.

- 원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체 K (→ 그림 3)
- 축 와셔 WS (→ 그림 4)
- 하우징 와셔 GS (→ 그림 5)

그림. 3

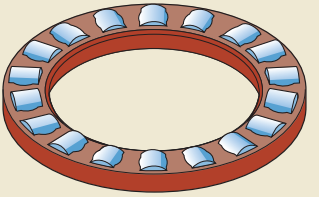


그림. 4

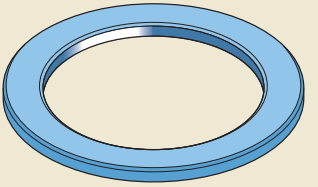
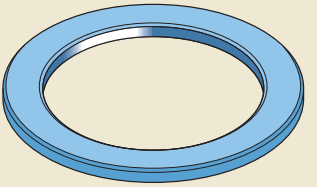


그림. 5

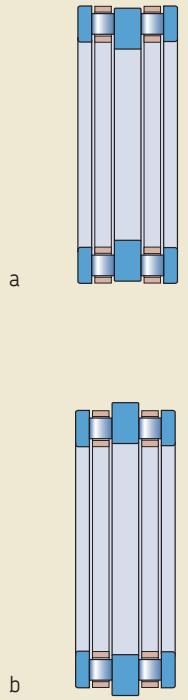


양 방향 베어링

양 방향 베어링(→ 그림 6)은 K 811 계열의 원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체와 내부 중심(a) 혹은 외부 중심(b)을 가진 중간 와셔에 적합한 WS 811 계열의 축 와셔나 GS 811 계열의 하우징 와셔를 조합하여 쉽게 조립할 수 있다.

이들 중간 와셔는 베어링 와셔와 같은 품질과 경도를 가져야 한다. 중간 와셔의 치수에 대한 추천은 요청에 의해 공급될 것이다. 치수, 형상과 회전 정밀도에 대한 지침 값은 p.869의 "조합된 부품들의 설계"단락에서 제공되어진다.

그림. 6



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

원통 로울러 스러스트 베어링의 경계 치수는 ISO 104:2002에 따른다.

공차

원통 로울러 스러스트 베어링은 보통급 공차를 표준으로 제작된다. 대형 베어링은 향상된 정밀도를 가진 공차 등급 P5 사양을 이용할 수도 있다.

보통급과 P5 공차는 ISO 199:1997에 따르고 p.132의 표 10에서 찾을 수 있다.

원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체 및 축과 하우징 와셔는 표 1에 기재된 공차로 제작된다. 여러 가지 ISO 공차 등급의 편차 값은 표 2에 제공되어져 있다. 한 조립체에서의 로울러는 같은 등급을 가져야 한다. 직경 편차는 최대 1 µm이다.

표. 1

베어링 부품의 공차

베어링 부품 치수		공차
원통 로울러와 케이지 조립체, K		
내경	d	E11
외경	D	a13
로울러 직경	D_w	DIN 5402-1:1993
축 와셔, WS		
내경	d	보통급 공차
외경	d_1	–
두께	B	h11
축방향 흔들림	S_i	보통급 공차
하우징 와셔, GS		
외경	D	보통급 공차
내경	D_1	–
두께	B	h11
축방향 흔들림	S_e	보통급 공차

표. 2

ISO 공차

호칭 직경 d, D 초과	이하	공차 a13 상	하	h11 상	하	E11 상	하
mm		µm					
10	**18**	-290	-560	0	-110	+142	+32
18	**30**	-300	-630	0	-130	+170	+40
30	**40**	-310	-700	0	-160	+210	+50
40	**50**	-320	-710	0	-160	+210	+50
50	**65**	-340	-800	0	-190	+250	+60
65	**80**	-360	-820	0	-190	+250	+60
80	**100**	-380	-920	0	-220	+292	+72
100	**120**	-410	-950	0	-220	+292	+72
120	**140**	-460	-1 090	0	-250	+335	+85
140	**160**	-520	-1 150	0	-250	+335	+85
160	**180**	-580	-1 210	0	-250	+335	+85
180	**200**	-660	-1 380	0	-290	+390	+100
200	**225**	-740	-1 460	0	-290	+390	+100
225	**250**	-820	-1 540	0	-290	+390	+100
250	**280**	-920	-1 730	0	-320	+430	+110
280	**315**	-1 050	-1 860	0	-320	+430	+110
315	**355**	-1 200	-2 090	0	-360	+485	+125
355	**400**	-1 350	-2 240	0	-360	+485	+125
400	**450**	-1 500	-2 470	0	-400	+535	+135
450	**500**	-1 650	-2 620	0	-400	+535	+135
500	**630**	-1 900	-3 000	0	-440	+585	+145
630	**800**	-2 100	-3 350	0	-500	+660	+150

미스얼라인먼트

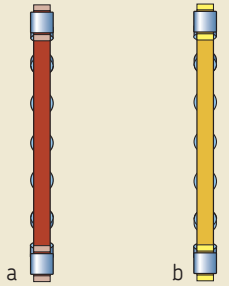
원통 로울러 스러스트 베어링은 축과 하우징 사이에 어떤 각 미스얼라인먼트도, 하우징과 축과의 지지 표면 사이에 어떠한 배열 오차도 허용하지 않는다.

케이지

베어링 계열과 크기에 따라, SKF 원통 로울러 스러스트 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나에 장착된다 (→ 그림 7):

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 접미 기호 TN(a)
- 기계 가공 황동 케이지, 접미 기호 M(b).

그림. 7



주:

폴리아마이드 케이지의 원통 로울러 스러스트 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 상승된 온도에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 볼과 로울러에 사용하는 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 금속 케이지를 가진 베어링을 사용해야 한다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 "케이지 재질" 단락을 참조하시오.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 원통 로울러 스러스트 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

원통 로울러 스러스트 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = 0.0005\, C_0 + A2\left(\frac{n}{1000}\right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축방향 하중, kN
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN
(→ 제품 데이터)
A = 최소 하중 계수
(→ 제품 데이터)
n = 회전 속도, r/min

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 축이 수직인 경우, 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 원통 로울러 스러스트 베어링에 스프링을 사용하여 축방향으로 예압을 가해야 한다.

동 등가 하중

$P = F_a$

정 등가 하중

$P_0 = F_a$

보조 호칭

SKF 원통 로울러 스러스트 베어링의 어떤 특징을 식별하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

HB1 베이나이트 경화된 축과 하우징 와셔
M 기계 가공 황동 케이지, 로울러 중심
P5 ISO 공차 등급 5에 따른 향상된 치수와 회전 정밀도
TN 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 로울러 중심

관련부품 설계

하우징 및 축과의 지지 표면들은 축의 축에 대해서 정확한 각도를 이루고 있어야 하며 궤도의 전폭과 전역에 걸쳐 베어링 와셔를 간섭없이 연속으로 지지해 주어야 한다(→ 그림 8).

개개의 스러스트 베어링 부품들이 만족스러운 경방향 안내를 하기 위해서 필요한 축과 하우징에 대한 적절한 공차는 표 3에서 찾을 수 있을 것이다.

원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체는 안내 표면에 대해 가능한 가장 낮은 미끄럼 속도를 얻기 위해 일반적으로 축 위에서 경 방향으로 안내되어 진다. 고속에서는 경방향 안내가 축 위에 반드시 제공되어야 하며 안내 표면은 연마되어야 한다.

축과 하우징에서의 궤도

축과 하우징의 표면이 궤도인 경우, 만일 원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체의 하중 지지 능력이 완전히 이용된다면, 궤도는 보통 베어링 궤도에서 사용한 것과 같은 경도와 표면 마무리를 가져야 한다. 적합한 재질 뿐만 아니라 표면 경도와 표면 마무리에 대한 상세 내용은 p.198의 "축과 하우징에서의 궤도"단락에서 찾을 수 있다.

그림. 8

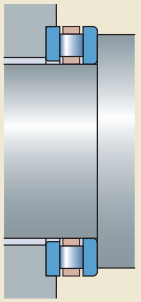
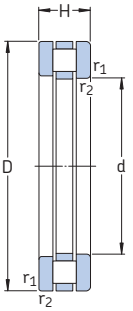


표. 3

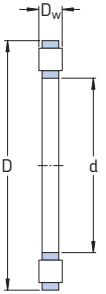
축과 하우징에 대한 공차

베어링 부품 항목	접두기호	공차 축	하우징 내경
원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체	K	h8	–
축 와셔	WS	h8	–
하우징 와셔	GS	–	H9

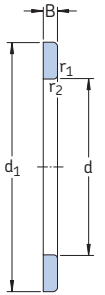
원통 로울러 스러스트 베어링
d 15 – 80 mm



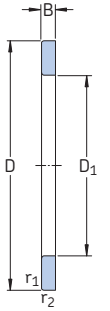
베어링완전조합



원통로울러와 케이지 스러스트 조립체

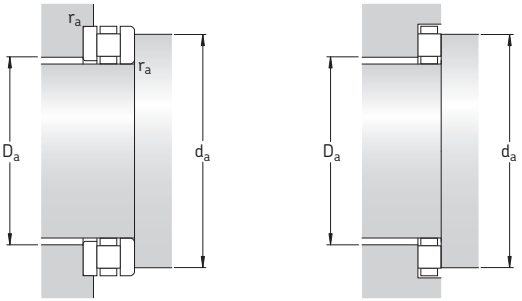


축와셔



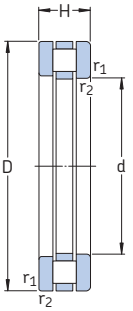
하우징 와셔

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
15	28	9	11,2	27	2,45	0,000058	4 300	8 500	0,024	**81102 TN**
17	30	9	12,2	31,5	2,85	0,000079	4 300	8 500	0,027	**81103 TN**
20	35	10	18,6	48	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,037	**81104 TN**
25	42	11	25	69,5	6,80	0,00039	3 200	6 300	0,053	**81105 TN**
30	47	11	27	78	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,057	**81106 TN**
	52	16	50	134	13,4	0,0014	2 400	4 800	0,12	**81206 TN**
35	52	12	29	93	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,073	**81107 TN**
	62	18	62	190	19,3	0,0029	2 000	4 000	0,20	**81207 TN**
40	60	13	42,5	137	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,11	**81108 TN**
	68	19	83	255	26,5	0,0052	1 900	3 800	0,25	**81208 TN**
45	65	14	45	153	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,13	**81109 TN**
	73	20	86,5	270	28	0,0058	1 800	3 600	0,29	**81209 TN**
50	70	14	47,5	166	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,14	**81110 TN**
	78	22	91,5	300	31	0,0072	1 700	3 400	0,36	**81210 TN**
55	78	16	69,5	285	29	0,0065	1 900	3 800	0,22	**81111 TN**
	90	25	122	390	40	0,012	1 400	2 800	0,57	**81211 TN**
60	85	17	80	300	30,5	0,0072	1 800	3 600	0,27	**81112 TN**
	95	26	137	465	47,5	0,017	1 400	2 800	0,64	**81212 TN**
65	90	18	83	320	32,5	0,0082	1 700	3 400	0,31	**81113 TN**
	100	27	140	490	50	0,019	1 300	2 600	0,72	**81213 TN**
70	95	18	86,5	345	34,5	0,0095	1 600	3 200	0,33	**81114 TN**
	105	27	146	530	55	0,022	1 300	2 600	0,77	**81214 TN**
75	100	19	75	290	29	0,0067	1 600	3 200	0,39	**81115 TN**
	110	27	125	440	45	0,015	1 200	2 400	0,80	**81215 TN**
80	105	19	76,5	300	30,5	0,0072	1 500	3 000	0,40	**81116 TN**
	115	28	160	610	63	0,029	1 200	2 400	0,90	**81216 TN**

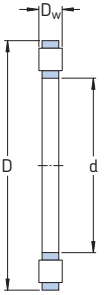


치수						설치부와 필렛치수			부품의 호칭 원통로울러와 케이지 스러스트 조립체	축와셔	하우징와셔
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대			
mm						mm			–		
15	28	16	2,75	3,5	0,3	27	16	0,3	K 81102 TN	WS 81102	GS 81102
17	30	18	2,75	3,5	0,3	29	18	0,3	K 81103 TN	WS 81103	GS 81103
20	35	21	2,75	4,5	0,3	34	21	0,3	K 81104 TN	WS 81104	GS 81104
25	42	26	3	5	0,6	41	26	0,6	K 81105 TN	WS 81105	GS 81105
30	47	32	3	5	0,6	46	31	0,6	K 81106 TN	WS 81106	GS 81106
	52	32	4,25	7,5	0,6	50	31	0,6	K 81206 TN	WS 81206	GS 81206
35	52	37	3,5	5	0,6	51	36	0,6	K 81107 TN	WS 81107	GS 81107
	62	37	5,25	7,5	1	58	39	1	K 81207 TN	WS 81207	GS 81207
40	60	42	3,5	6	0,6	58	42	0,6	K 81108 TN	WS 81108	GS 81108
	68	42	5	9	1	66	43	1	K 81208 TN	WS 81208	GS 81208
45	65	47	4	6	0,6	63	47	0,6	K 81109 TN	WS 81109	GS 81109
	73	47	5,5	9	1	70	48	1	K 81209 TN	WS 81209	GS 81209
50	70	52	4	6	0,6	68	52	0,6	K 81110 TN	WS 81110	GS 81110
	78	52	6,5	9	1	75	53	1	K 81210 TN	WS 81210	GS 81210
55	78	57	5	6	0,6	77	56	0,6	K 81111 TN	WS 81111	GS 81111
	90	57	7	11	1	85	59	1	K 81211 TN	WS 81211	GS 81211
60	85	62	4,75	7,5	1	82	62	1	K 81112 TN	WS 81112	GS 81112
	95	62	7,5	11	1	91	64	1	K 81212 TN	WS 81212	GS 81212
65	90	67	5,25	7,5	1	87	67	1	K 81113 TN	WS 81113	GS 81113
	100	67	8	11	1	96	69	1	K 81213 TN	WS 81213	GS 81213
70	95	72	5,25	7,5	1	92	72	1	K 81114 TN	WS 81114	GS 81114
	105	72	8	11	1	102	74	1	K 81214 TN	WS 81214	GS 81214
75	100	77	5,75	7,5	1	97	78	1	K 81115 TN	WS 81115	GS 81115
	110	77	8	11	1	106	79	1	K 81215 TN	WS 81215	GS 81215
80	105	82	5,75	7,5	1	102	83	1	K 81116 TN	WS 81116	GS 81116
	115	82	8,5	11	1	112	84	1	K 81216 TN	WS 81216	GS 81216

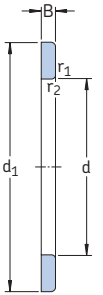
원통 로울러 스러스트 베어링
d 85-220 mm



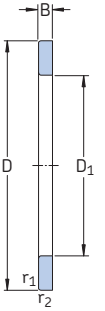
베어링완전조합



원통로울러와 케이지 스러스트 조립체

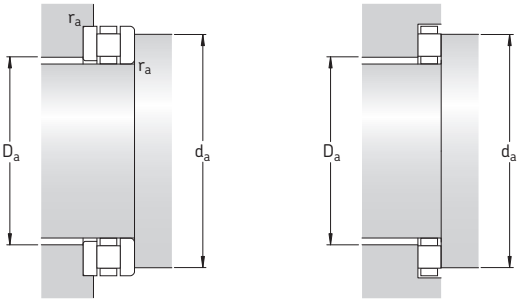


축와셔



하우징 와셔

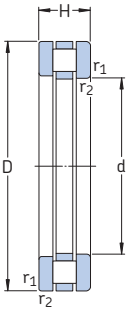
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
85	110	19	88	365	37,5	0,010	1 500	3 000	0,42	**81117 TN**
	125	31	153	550	57	0,024	1 100	2 200	1,25	**81217 TN**
90	120	22	104	415	42,5	0,013	1 300	2 600	0,62	**81118 TN**
	135	35	232	865	90	0,059	1 000	2 000	1,75	**81218 TN**
100	135	25	146	585	57	0,027	1 200	2 400	0,95	**81120 TN**
	150	38	224	830	81,5	0,055	900	1 800	2,20	**81220 TN**
110	145	25	153	630	61	0,031	1 100	2 200	1,05	**81122 TN**
	160	38	240	915	90	0,066	850	1 700	2,30	**81222 TN**
120	155	25	160	680	64	0,036	1 100	2 200	1,10	**81124 TN**
	170	39	245	965	91,5	0,074	800	1 600	2,55	**81224 TN**
130	170	30	183	780	73,5	0,048	950	1 900	1,70	**81126 TN**
	190	45	380	1 460	137	0,17	700	1 400	4,20	**81226 TN**
140	180	31	193	850	76,5	0,057	900	1 800	1,90	**81128 TN**
	200	46	360	1 400	129	0,16	700	1 400	4,55	**81228 M**
150	190	31	200	900	81,5	0,064	850	1 700	2,00	**81130 TN**
	215	50	465	1 900	170	0,29	630	1 300	5,90	**81230 M**
160	200	31	216	1 020	90	0,083	850	1 700	2,20	**81132 TN**
	225	51	480	2 000	176	0,32	600	1 200	6,20	**81232 M**
170	215	34	260	1 180	104	0,11	800	1 600	2,95	**81134 TN**
	240	55	540	2 280	200	0,42	560	1 100	7,70	**81234 M**
180	225	34	270	1 270	110	0,13	750	1 500	3,05	**81136 M**
	250	56	550	2 400	204	0,46	560	1 100	8,25	**81236 M**
190	240	37	310	1 460	125	0,17	700	1 400	3,85	**81138 M**
	270	62	695	2 900	250	0,67	500	1 000	10,5	**81238 M**
200	250	37	310	1 500	127	0,18	700	1 400	4,00	**81140 M**
	280	62	720	3 100	255	0,77	500	1 000	12,0	**81240 M**
220	270	37	335	1 700	137	0,23	670	1 300	4,50	**81144 M**
	300	63	750	3 350	275	0,90	480	950	13,0	**81244 M**



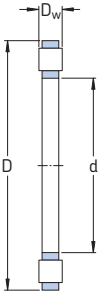
치수						설치부와 필렛치수			부품의 호칭 원통로울러와 케이지 스러스트 조립체	축와셔	하우징와셔
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대			
mm						mm			–		
85	110	87	5,75	7,5	1	108	87	1	K 81117 TN	WS 81117	GS 81117
	125	88	9,5	12	1	119	90	1	K 81217 TN	WS 81217	GS 81217
90	120	92	6,5	9	1	117	93	1	K 81118 TN	WS 81118	GS 81118
	135	93	10,5	14	1,1	129	95	1	K 81218 TN	WS 81218	GS 81218
100	135	102	7	11	1	131	104	1	K 81120 TN	WS 81120	GS 81120
	150	103	11,5	15	1,1	142	107	1	K 81220 TN	WS 81220	GS 81220
110	145	112	7	11	1	141	114	1	K 81122 TN	WS 81122	GS 81122
	160	113	11,5	15	1,1	152	117	1	K 81222 TN	WS 81222	GS 81222
120	155	122	7	11	1	151	124	1	K 81124 TN	WS 81124	GS 81124
	170	123	12	15	1,1	162	127	1	K 81224 TN	WS 81224	GS 81224
130	170	132	9	12	1	165	135	1	K 81126 TN	WS 81126	GS 81126
	187	133	13	19	1,5	181	137	1,5	K 81226 TN	WS 81226	GS 81226
140	178	142	9,5	12	1	175	145	1	K 81128 TN	WS 81128	GS 81128
	197	143	13,5	19	1,5	191	147	1,5	K 81228 M	WS 81228	GS 81228
150	188	152	9,5	12	1	185	155	1	K 81130 TN	WS 81130	GS 81130
	212	153	14,5	21	1,5	211	158	1,5	K 81230 M	WS 81230	GS 81230
160	198	162	9,5	12	1	195	165	1	K 81132 TN	WS 81132	GS 81132
	222	163	15	21	1,5	220	168	1,5	K 81232 M	WS 81232	GS 81232
170	213	172	10	14	1,1	209	176	1	K 81134 TN	WS 81134	GS 81134
	237	173	16,5	22	1,5	235	180	1,5	K 81234 M	WS 81234	GS 81234
180	222	183	10	14	1,1	219	185	1	K 81136 M	WS 81136	GS 81136
	247	183	17	22	1,5	245	190	1,5	K 81236 M	WS 81236	GS 81236
190	237	193	11	15	1,1	233	197	1	K 81138 M	WS 81138	GS 81138
	267	194	18	26	2	265	200	2	K 81238 M	WS 81238	GS 81238
200	247	203	11	15	1,1	243	206	1	K 81140 M	WS 81140	GS 81140
	277	204	18	26	2	275	210	2	K 81240 M	WS 81240	GS 81240
220	267	223	11	15	1,1	263	226	1	K 81144 M	WS 81144	GS 81144
	297	224	18,5	26	2	296	230	2	K 81244 M	WS 81244	GS 81244

원통 로울러 스러스트 베어링

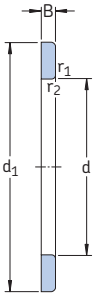
d 240-630 mm



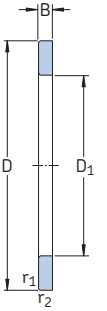
베어링완전조합



원통로울러와 케이지 스러스트 조립체



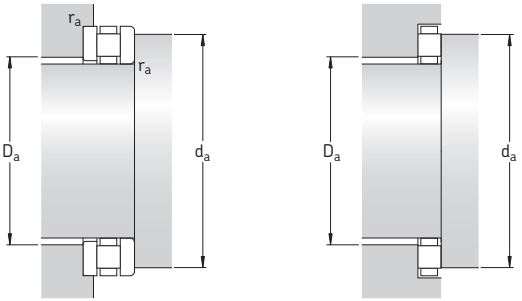
축와셔



하우징 와셔

주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
240	300	45	475	2 450	196	0,48	560	1 100	7,25	**81148 M**
	340	78	1 100	4 900	390	1,9	400	800	22,0	**81248 M**
260	320	45	490	2 600	200	0,54	530	1 100	7,85	**81152 M**
	360	79	1 140	5 300	415	2,2	380	750	24,0	**81252 M**
280	350	53	680	3 550	275	1	480	950	10,5	**81156 M**
	380	80	1 160	5 500	425	2,4	360	750	26,0	**81256 M**
300	380	62	850	4 400	335	1,5	430	850	16,5	**81160 M**
	420	95	1 530	7 200	540	4,1	320	630	40,5	**81260 M**
320	400	63	880	4 650	345	1,7	400	800	18,0	**81164 M**
	440	95	1 560	7 500	550	4,5	300	600	42,5	**81264 M**
340	420	64	900	4 900	355	1,9	380	800	19,5	**81168 M**
	460	96	1 630	8 000	585	5,1	300	600	47,0	**81268 M**
360	440	65	900	4 900	355	1,9	380	750	19,5	**81172 M**
	500	110	2 160	10 400	750	8,7	260	530	65,5	**81272 M**
380	460	65	930	5 300	375	2,2	360	750	22,0	**81176 M**
400	480	65	965	5 600	390	2,5	360	700	23,0	**81180 M**
420	500	65	980	5 850	400	2,7	340	700	24,0	**81184 M**
440	540	80	1 430	8 000	550	5,1	300	600	39,5	**81188 M**
460	560	80	1 460	8 500	570	5,8	300	600	41,0	**81192 M**
480	580	80	1 460	8 650	585	6	280	560	43,0	**81196 M**
500	600	80	1 560	9 300	620	6,9	280	560	44,0	**811/500 M**
530	640	85	1 730	10 600	680	9	260	530	55,5	**811/530 M**
560	670	85	1 760	11 100	710	9,7	260	500	58,0	**811/560 M**
600	710	85	1 800	11 600	720	11	240	500	62,0	**811/600 M**
630	750	95	2 160	13 700	865	15	220	450	80,0	**811/630 M**

SKF



치수						설치부와 필렛치수			부품의 호칭 원통로울러와 케이지 스러스트 조립체	축와셔	하우징와셔
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대			
mm						mm			–		
240	297	243	13,5	18	1,5	296	248	1,5	K 81148 M	WS 81148	GS 81148
	335	244	23	32	2,1	335	261	2	K 81248 M	WS 81248	GS 81248
260	317	263	13,5	18	1,5	316	268	1,5	K 81152 M	WS 81152	GS 81152
	355	264	23,5	32	2,1	353	280	2	K 81252 M	WS 81252	GS 81252
280	347	283	15,5	22	1,5	346	288	1,5	K 81156 M	WS 81156	GS 81156
	375	284	24	32	2	373	300	2	K 81256 M	WS 81256	GS 81256
300	376	304	18,5	25	2	373	315	2	K 81160 M	WS 81160	GS 81160
	415	304	28,5	38	3	413	328	2,5	K 81260 M	WS 81260	GS 81260
320	396	324	19	25	2	394	334	2	K 81164 M	WS 81164	GS 81164
	435	325	28,5	38	3	434	348	2,5	K 81264 M	WS 81264	GS 81264
340	416	344	19,5	25	2	414	354	2	K 81168 M	WS 81168	GS 81168
	455	345	29	38	3	452	367	2,5	K 81268 M	WS 81268	GS 81268
360	436	364	20	25	2	434	374	2	K 81172 M	WS 81172	GS 81172
	495	365	32,5	45	4	492	393	3	K 81272 M	WS 81272	GS 81272
380	456	384	20	25	2	453	393	2	K 81176 M	WS 81176	GS 81176
400	476	404	20	25	2	473	413	2	K 81180 M	WS 81180	GS 81180
420	495	424	20	25	2	493	433	2	K 81184 M	WS 81184	GS 81184
440	535	444	24	32	2,1	533	459	2	K 81188 M	WS 81188	GS 81188
460	555	464	24	32	2,1	553	479	2	K 81192 M	WS 81192	GS 81192
480	575	484	24	32	2,1	573	500	2	K 81196 M	WS 81196	GS 81196
500	595	505	24	32	2,1	592	519	2	K 811/500 M	WS 811/500	GS 811/500
530	635	535	25,5	34	3	632	554	2,5	K 811/530 M	WS 811/530	GS 811/530
560	665	565	25,5	34	3	662	584	2,5	K 811/560 M	WS 811/560	GS 811/560
600	705	605	25,5	34	3	702	624	2,5	K 811/600 M	WS 811/600	GS 811/600
630	746	634	28,5	38	3	732	650	2,5	K 811/630 M	WS 811/630	GS 811/630


SKF

스페리컬 로울러 스러스트 베어링

설계 **878**

SKF 익스플로러급 베어링 **878**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **879**
치수 879
공차 879
미스얼라인먼트 879
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향 879
최소 하중 880
동 등가 하중 880
정 등가 하중 880
보조 호칭 880

관련부품 설계 **881**

윤활 **882**

설치 **883**

제품 데이터 **884**

설계

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 작용하는 하중은 베어링 축에 각도를 가지고 한 궤도에서 다른 궤도로 전달된다(→ 그림 1). 따라서 이 베어링은 경 방향 하중 외에도 동시에 작용하는 축 방향 하중의 수용에 적합하다. 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 다른 중요한 특성은 자동 조심 능력을 가지고 있다는 것이다.

이것은 베어링으로 하여금 축의 처짐과 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트에 둔감하게 한다.

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 다수의 비대칭 로울러들로 조합되어 있으며 최적의 적합성을 가지는 특수 설계의 궤도를 가지고 있다. 따라서 그들은 매우 무거운 축 방향 하중을 지지할 수 있으며 상대적으로 고속 운전을 할 수 있다.

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 크기와 계열에 따라 두가지 설계로 생산된다. 접미기호 E로 식별되는 크기 68이하의 베어링은 로울러를 포함한 프레스 강 창형 케이지을 가지는데, 이것은 축 와셔와 비분리형 조립체를 형성한다(→ 그림 2). 그 밖의 모든 베어링들은 축 와셔 내경에 고정된 슬리이브에 의해 안내되는 기계 가공 황동 혹은 강 케이지를 가진다 (→ 그림 3). 축 와셔와 로울러를 포함한 케이지는 비분리형 유니트를 형성한다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 29330 E 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

그림. 1

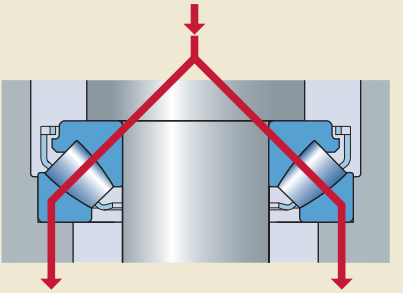


그림. 2

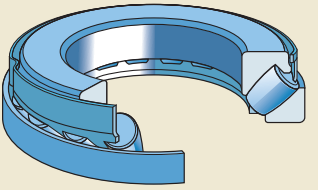
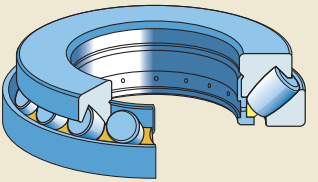


그림. 3



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 경계 치수는 ISO 104:2002에 따른다.

공차

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 표준으로서 ISO 199:1997에서 규정된 것과 같이 보통급 공차로 제작된다. 그러나, 전체 높이에 대한 공차는 다음과 같다.

- 표준 베어링은 50% 이상 더 좁다.
- SKF 익스플로러 베어링은 75% 더 좁다.

공차 값은 p.132의 표 10에서 찾을 수 있다.

미스얼라인먼트

설계 특성상 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 자동 조심되어 진다. 즉, 이들은 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트를 수용하며 운전 중에 축의 처짐을 수용한다(→ 그림 4). 허용 미스얼라인먼트가 완전히 허용될 수 있는지의 여부는 그 베어링 배열의 설계, 시일의 종류 등에 달려 있다.

허용 미스얼라인먼트는 하중이 증가함에 따라 감소한다. 표 1에 주어진 값들은 축 와셔가 회전하며 미스얼라인먼트가 일정한 경우에 허용된다. 베어링 배열 설계 시, 만일 다음과 같은 상태가 일어나면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

- 미스얼라인먼트의 합성으로 하우징 와셔가 회전하는 경우
- 축이 하우징에 대해 흔들거리는 경우.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

모든 SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 허용되지 않는 치수 변화 없이 긴 기간 동안 더 높은 온도에서 운전할 수 있도록 특수 열처리를 한다. 예를 들면, +200 °C 온도에서 2 500 시간 동안 운전하거나 더 높은 온도에서 조차 짧은 기간 동안 운전되도록 한다.

그림. 4

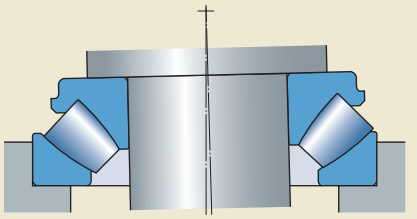


표. 1

허용 각 미스얼라인먼트

베어링 계열	허용 미스얼라인먼트 베어링 하중 P_0 [1] < 0,05 C_0	> 0,05 C_0	> 0,3 C_0
–	도		
292 (E)	2	1,5	1
293 (E)	2,5	1,5	0,3
294 (E)	3	1,5	0,3

[1] $P_0 = F_a + 2,7\ F_r$

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다. 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = 1{,}8\,F_r + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축방향 하중, kN
F_r = 합성 하중을 받는 베어링에 대한 경방향 하중 성분, kN
C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)
A = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)
n = 회전 속도, r/min

만일 $1.8\,F_r < 0.0005\,C_0$ 이면, $0.0005\,C_0$가 $1.8\,F_r$ 대신에 상기의 방정식에 사용되어야 한다.

기준 속도보다 더 높은 속도에서나 저온에서 시동할 경우나, 혹은 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 스프링을 사용하여 축 방향으로 예압을 가해야 한다. 추가 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

동 등가 하중

보통 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 베어링 배열에서의 흔들림이 베어링에서의 하중 분포에 영향을 받지 않도록 배열된다. 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해, $F_r \leq 0.55\,F_a$인 경우는 다음과 같다.

$$P = 0.88\,(F_a + 1.2\,F_r)$$

베어링 배열에서 흔들림이 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에서 하중 분포에 영향을 끼치는 경우, $F_r \leq 0.55\,F_a$인 경우는 다음과 같다.

$$P = F_a + 1.2\,F_r$$

만일 $F_r > 0.55\,F_a$인 경우는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

정 등가 하중

$F_r \leq 0.55\,F_a$인 경우는 다음과 같다.

$$P_0 = F_a + 2.7\,F_r$$

만일 $F_r > 0.55\,F_a$인 경우는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

보조 호칭

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 어떤 특징을 식별하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

E 최적의 내부 설계와 프레스 창형 강 케이지
EF 최적의 내부 설계와 기계 가공 강 케이지
EM 최적의 내부 설계와 기계 가공 황동 케이지
N1 하우징 와셔에 한 개의 고정 홈
N2 하우징 와셔의 각각의 180° 위치에 두 개의 고정 홈
VE447 호이스팅 태클의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 축 와셔

VE447E 호이스팅 태클과 세 개의 적합한 아이 볼트 체결의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 축와셔

VE632 호이스팅 태클의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 하우징 와셔

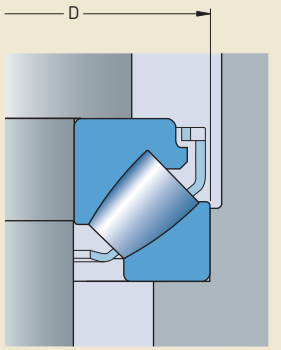
관련부품 설계

제품 데이터에 있는 취부 치수da 와 Da는 대략 $F_a = 0.1\ C_0$까지의 베어링 하중에 적용된다. 베어링이 고 하중을 받는 경우에는, 축과 하우징 와셔 모두가 전폭($d_a = d_1$와 $D_a = D_1$)에 걸쳐 지지되고 하우징 와셔가 경방향으로 지지되어야 한다. 추가 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

프레스 강 케이지를 가지는 E-설계의 베어링에 대해, 축이 비조심되는 경우 케이지가 하우징에 접촉되어 마멸되는 것을 방지하기 위해 하우징 내경을 오목하게 들어가도록 만들어야 한다 (→ 그림 5). 이렇게 오목하게 들어간 직경의 추천 지침 값은 다음과 같다.

- 380mm 이하의 외경을 가진 베어링에 대해서는 D + 15 mm
- 더 큰 베어링에 대해서는 D + 20 mm.

그림. 5



윤활

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서는 EP 첨가제를 함유한 오일이나 그리이스 윤활이 일반적으로 추천된다.

그리이스를 윤활용으로 사용하는 경우는 로울러 끝 단과 턱의 접촉 부위에 적합한 양의 그리이스가 공급되어야 한다. 적용에 따라, 실제로 베어링과 하우징을 그리이스로 완전히 채워줌으로써, 혹은 규칙적인 재윤활에 의해서 가장 잘 이행될 수 있다.

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 윤활유가 주입되게 펌핑 작용을 할 수 있도록 내부 설계가 되었기 때문에 다음과 같은 경우에도 윤활용 오일을 순환시키는데 유리하다.

- 축이 수직으로 설치된 경우(→ 그림 6) 혹은
- 축이 수평으로 설치된 경우 (→ 그림 7).

펌핑 작용은 윤활유나 시일을 선정할 때 고려되어야 한다.

스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 윤활에 대한 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

그림. 6

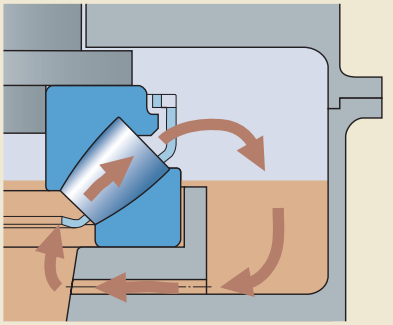
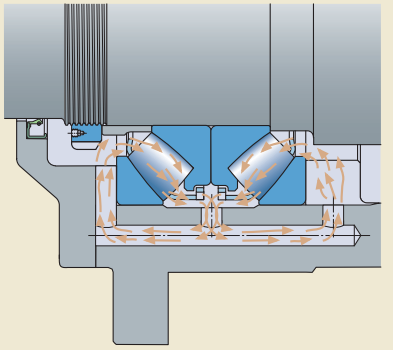


그림. 7



설치

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 분리형으로 설계되어 있다. 즉, 케이지와 로울러 조립체를 가진 축 와셔는 하우징 와셔로 부터 각각 개별로 설치할 수 있다.

케이지- 안내 슬리이브가 스페이스 슬리이브의 역할을 하는 기계 가공 케이지의 초기 설계의 베어링이 E-설계의 베어링으로 대체되는 경우, 스페이스 슬리이브가 축 와셔와 설치부 사이에 필요하게 된다(→ 그림 8).

스페이스 슬리이브를 설치한 초기 B-설계의 베어링들이 교체되는 경우, 슬리이브는 점검되어야 하고 필요한 경우 재 가공되어야 한다(→ 그림 9). 슬리이브는 경화되어야 하고 끝 측면을 연마하여야 한다. 추천 슬리이브 외경은 제품 데이터에 있는 각 베어링에 대해 제공되어져 있다.

그림. 8

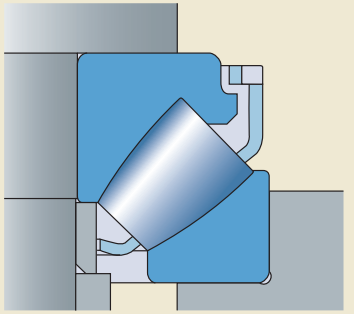
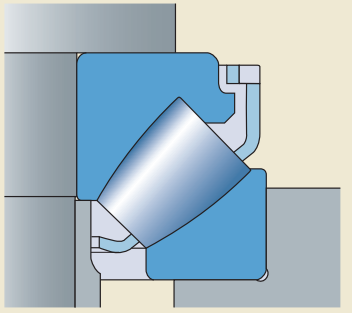
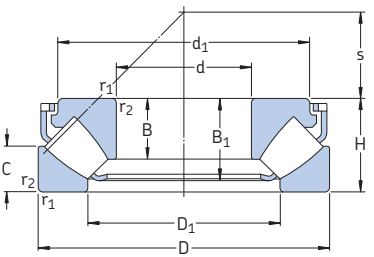


그림. 9

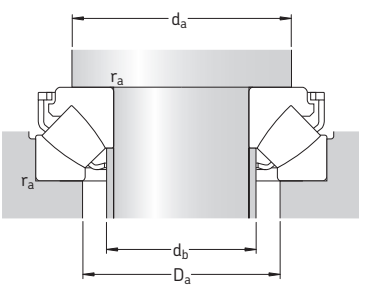


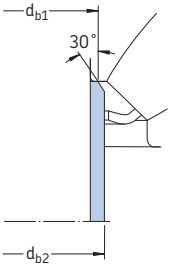
스페리컬 로울러 스러스트 베어링
d 60 – 170 mm

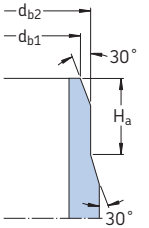


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
60	130	42	390	915	114	0,080	2 800	5 000	2,20	★ **29412 E**
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,20	★ **29413 E**
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,90	★ **29414 E**
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,70	★ **29415 E**
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,60	★ **29416 E**
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	★ **29317 E**
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	★ **29417 E**
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	★ **29318 E**
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	★ **29418 E**
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	★ **29320 E**
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	★ **29420 E**
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,30	★ **29322 E**
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	★ **29422 E**
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	★ **29324 E**
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	★ **29424 E**
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9,00	★ **29326 E**
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22,0	★ **29426 E**
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	★ **29328 E**
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23,0	★ **29428 E**
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,30	**29230 E**
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11,0	★ **29330 E**
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28,0	★ **29430 E**
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	★ **29332 E**
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	33,5	★ **29432 E**
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15,0	★ **29334 E**
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	★ **29434 E**

★ SKF 익스플로러 베어링

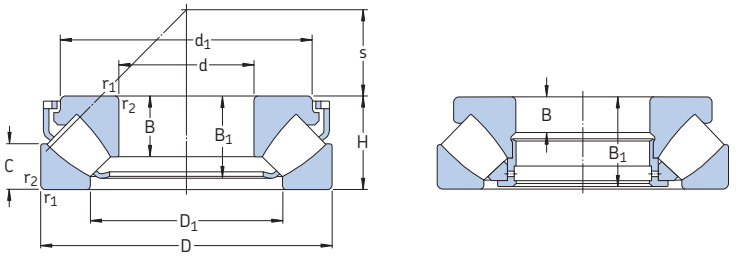






치수								설치부와 필렛치수					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ 최소	s	d_a 최소	d_{b1} 최대	d_{b2} 최대	H_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm					
60	112,2	85,5	27	36,7	21	1,5	38	90	67	67	–	107	1,5
65	120,6	91,5	29,5	39,8	22	2	42	100	72	72	–	117	2
70	129,7	99	31	41	23,8	2	44,8	105	77,5	77,5	–	125	2
75	138,3	105,5	33,5	45,7	24,5	2	47	115	82,5	82,5	–	133	2
80	147,2	112,5	35	48,1	26,5	2,1	50	120	88	88	–	141	2
85	134,8	109,5	24,5	33,8	20	1,5	50	115	90	90	–	129	1,5
	155,8	121	37	51,1	28	2,1	54	130	94	94	–	151	2
90	138,6	115	24,5	34,5	19,5	1,5	53	120	95	95	–	134	1,5
	164,6	127,5	39	54	28,5	2,1	56	135	99	99	–	158	2
100	152,3	127,5	26,2	36,3	20,5	1,5	58	130	107	107	–	147	1,5
	182,2	141,5	43	57,3	32	3	62	150	110	110	–	175	2,5
110	171,1	140	30,3	41,7	24,8	2	63,8	145	117	117	–	164	2
	199,4	155,5	47	64,7	34,7	3	69	165	120,5	129	–	193	2,5
120	188,1	154	34	48,2	27	2,1	70	160	128	128	–	181	2
	216,8	171	50,5	70,3	36,5	4	74	180	132	142	–	209	3
130	203,4	165,5	36,7	50,6	30,1	2,1	75,6	175	138	143	–	194	2
	234,4	184,5	54	76	40,9	4	81	195	142,5	153	–	227	3
140	216,1	177	38,5	54	30	2,1	82	185	148	154	–	208	2
	245,4	194,5	54	75,6	41	4	86	205	153	162	–	236	3
150	200,4	176	24	34,3	20,5	1,5	82	180	154	154	14	193	1,5
	223,9	190	38	54,9	28	2,1	87	195	158	163	–	219	2
	262,9	207,5	58	80,8	43,4	4	92	220	163	175	–	253	3
160	243,5	203	42	60	33	3	92	210	169	176	–	235	2,5
	279,3	223,5	60,5	84,3	45,5	5	99	235	175	189	–	270	4
170	251,2	215	42,2	61	30,5	3	96	220	178	188	–	245	2,5
	297,7	236	65,5	91,2	50	5	104	250	185	199	–	286	4

스페리컬 로울러 스러스트 베어링
d 180 – 340 mm

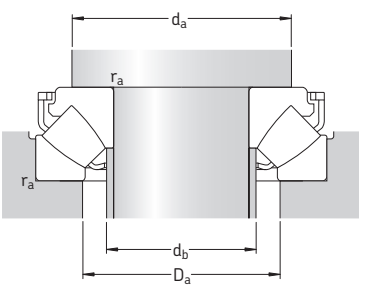


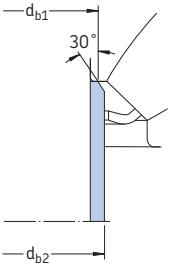
E 디자인

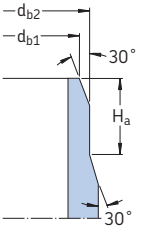
주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
180	250	42	495	2 040	212	0,40	1 600	2 600	5,80	**29236 E**
	300	73	1 430	4 300	440	1,8	1 200	2 000	19,5	***29336 E**
	360	109	2 600	7 350	710	5,1	1 000	1 800	52,5	***29436 E**
190	320	78	1 630	4 750	490	2,1	1 100	1 900	23,5	***29338 E**
	380	115	2 850	8 000	765	6,1	950	1 700	60,5	***29438 E**
200	280	48	656	2 650	285	0,67	1 400	2 200	9,30	**29240 E**
	340	85	1 860	5 500	550	2,9	1 000	1 700	29,5	***29340 E**
	400	122	3 200	9 000	850	7,7	850	1 600	72,0	***29440 E**
220	300	48	690	3 000	310	0,86	1 300	2 200	10,0	**29244 E**
	360	85	2 000	6 300	610	3,8	1 000	1 700	33,5	***29344 E**
	420	122	3 350	9 650	900	8,8	850	1 500	75,0	***29444 E**
240	340	60	799	3 450	335	1,1	1 100	1 800	16,5	**29248**
	380	85	2 040	6 550	630	4,1	1 000	1 600	35,5	***29348 E**
	440	122	3 400	10 200	930	9,9	850	1 500	80,0	***29448 E**
260	360	60	817	3 650	345	1,3	1 100	1 700	18,5	**29252**
	420	95	2 550	8 300	780	6,5	850	1 400	49,0	***29352 E**
	480	132	4 050	12 900	1 080	16	750	1 300	105	***29452 E**
280	380	60	863	4 000	375	1,5	1 000	1 700	19,5	**29256**
	440	95	2 550	8 650	800	7,1	850	1 400	53,0	***29356 E**
	520	145	4 900	15 300	1 320	22	670	1 200	135	***29456 E**
300	420	73	1 070	4 800	465	2,2	900	1 400	30,5	**29260**
	480	109	3 100	10 600	930	11	750	1 200	75,0	***29360 E**
	540	145	4 310	16 600	1 340	26	600	1 200	140	**29460 E**
320	440	73	1 110	5 100	465	2,5	850	1 400	33,0	**29264**
	500	109	3 350	11 200	1 000	12	750	1 200	78,0	***29364 E**
	580	155	4 950	19 000	1 530	34	560	1 100	175	**29464 E**
340	460	73	1 130	5 400	480	2,8	850	1 300	33,5	**29268**
	540	122	2 710	11 000	950	11	600	1 100	105	**29368**
	620	170	5 750	22 400	1 760	48	500	1 000	220	**29468 E**

* SKF 익스플로러 베어링

SKF

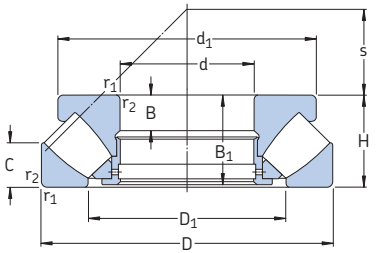




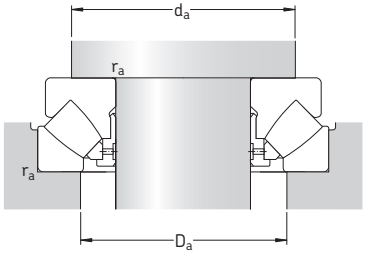


치수								설치부와 필렛치수					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ 최소	s	d_a 최소	d_{b1} 최대	d_{b2} 최대	H_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm					
180	234,4	208	26	36,9	22	1,5	97	210	187	187	14	226	1,5
	270	227	46	66,2	35,5	3	103	235	189	195	–	262	2,5
	315,9	250	69,5	96,4	53	5	110	265	196	210	–	304	4
190	285,6	243,5	49	71,3	36	4	110	250	200	211	–	280	3
	332,9	264,5	73	101	55,5	5	117	280	207	223	–	321	4
200	260,5	232,5	30	43,4	24	2	108	235	206	207	17	253	2
	304,3	257	53,5	76,7	40	4	116	265	211	224	–	297	3
	350,7	277,5	77	107,1	59,4	5	122	295	217,5	234	–	337	4
220	280,5	251,5	30	43,4	24,5	2	117	255	224,5	227	17	271	2
	326,3	273,5	55	77,7	41	4	125	285	229	240	–	316	3
	371,6	300	77	107,4	58,5	6	132	315	238	254	–	358	5
240	330	283	19	57	30	2,1	130	290	–	–	–	308	2
	345,1	295,5	54	77,8	40,5	4	135	305	249	259	–	336	3
	391,6	322	76	107,1	59	6	142	335	258	276	–	378	5
260	350	302	19	57	30	2,1	139	310	–	–	–	326	2
	382,2	324	61	86,6	46	5	148	335	273	286	–	370	4
	427,9	346	86	119	63	6	154	365	278	296	–	412	5
280	370	323	19	57	30,5	2,1	150	325	–	–	–	347	2
	401	343	62	86,7	45,5	5	158	355	293	305	–	390	4
	464,3	372	95	129,9	70	6	166	395	300	320	–	446	5
300	405	353	21	69	38	3	162	360	–	–	–	380	2,5
	434,1	372	70	98,9	51	5	168	385	313	329	–	423	4
	485	392	95	130,3	70,5	6	175	415	319	340	–	465	5
320	430	372	21	69	38	3	172	380	–	–	–	400	2,5
	454,5	391	68	97,8	53	5	180	405	332	347	–	442	4
	520,3	422	102	139,4	74,5	7,5	191	450	344	367	–	500	6
340	445	395	21	69	37,5	3	183	400	–	–	–	422	2,5
	520	428	40,6	117	59,5	5	192	440	–	–	–	479	4
	557,9	445	112	151,4	84	7,5	201	475	363	386	–	530	6

스페리컬 로울러 스러스트 베어링
d 360 – 560 mm

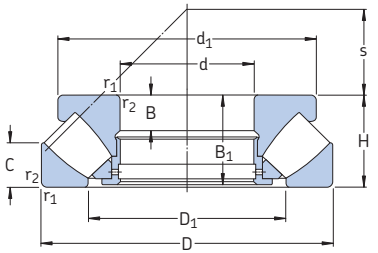


주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
360	500	85	1 460	6 800	585	4,4	750	1 200	**52,0**	**29272**
	560	122	2 760	11 600	980	13	600	1 100	110	**29372**
	640	170	5 350	21 200	1 630	43	500	950	230	**29472 EM**
380	520	85	1 580	7 650	655	5,6	700	1 100	53,0	**29276**
	600	132	3 340	14 000	1 160	19	530	1 000	140	**29376**
	670	175	5 870	24 000	1 860	55	480	900	260	**29476 EM**
400	540	85	1 610	8 000	695	6,1	700	1 100	55,5	**29280**
	620	132	3 450	14 600	1 200	20	530	950	150	**29380**
	710	185	6 560	26 500	1 960	67	450	850	310	**29480 EM**
420	580	95	1 990	9 800	815	9,1	630	1 000	75,5	**29284**
	650	140	3 740	16 000	1 290	24	500	900	170	**29384**
	730	185	6 730	27 500	2 080	72	430	850	325	**29484 EM**
440	600	95	2 070	10 400	850	10	630	1 000	78,0	**29288**
	680	145	4 490	19 300	1 560	35	480	850	180	**29388 EM**
	780	206	7 820	32 000	2 320	87	380	750	410	**29488 EM**
460	620	95	2 070	10 600	865	11	600	950	81,0	**29292**
	710	150	4 310	19 000	1 500	34	450	800	215	**29392**
	800	206	7 990	33 500	2 450	110	380	750	425	**29492 EM**
480	650	103	2 350	11 800	950	13	560	900	98,0	**29296**
	730	150	4 370	19 600	1 530	36	450	800	220	**29396**
	850	224	9 550	39 000	2 800	140	340	670	550	**29496 EM**
500	670	103	2 390	12 500	1 000	15	560	900	100	**292/500**
	750	150	4 490	20 400	1 560	40	430	800	235	**293/500**
	870	224	9 370	40 000	2 850	150	340	670	560	**294/500 EM**
530	710	109	3 110	15 300	1 220	22	530	850	115	**292/530 EM**
	800	160	5 230	23 600	1 800	53	400	750	270	**293/530**
	920	236	10 500	44 000	3 100	180	320	630	650	**294/530 EM**
560	750	115	2 990	16 000	1 220	24	480	800	140	**292/560**
	980	250	12 000	51 000	3 550	250	300	560	810	**294/560 EM**

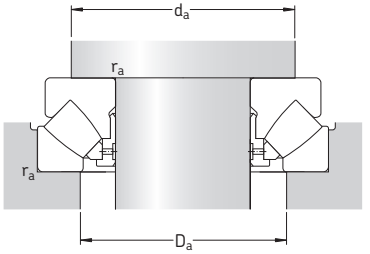


치수								설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ 최소	s	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm		
360	485	423	25	81	44	4	194,5	430	453	3
	540	448	40,5	117	59,5	5	202	460	500	4
	580	474	63	164	83,5	7,5	210	495	550	6
380	505	441	27	81	42	4	202	450	473	3
	580	477	45	127	63,5	6	216	495	535	5
	610	494	67	168	87,5	7,5	222	525	580	6
400	526	460	27	81	42,2	4	212	470	493	3
	596	494	43	127	64	6	225	510	550	5
	645	525	69	178	89,5	7,5	234	550	615	6
420	564	489	30	91	46	5	225	500	525	4
	626	520	49	135	67,5	6	235	535	580	5
	665	545	70	178	90,5	7,5	244	575	635	6
440	585	508	30	91	46,5	5	235	520	545	4
	626	540	49	140	70,5	6	249	560	605	5
	710	577	77	199	101	9,5	257	605	675	8
460	605	530	30	91	46	5	245	540	565	4
	685	567	50	144	72,5	6	257	585	630	5
	730	596	77	199	101,5	9,5	268	630	695	8
480	635	556	33	99	53,5	5	259	570	595	4
	705	591	50	144	73,5	6	270	610	655	5
	770	625	88	216	108	9,5	280	660	735	8
500	654	574	33	99	53,5	5	268	585	615	4
	725	611	50	144	74	6	280	630	675	5
	795	648	86	216	110	9,5	290	685	755	8
530	675	608	32	105	56	5	285	620	655	4
	772	648	53	154	76	7,5	295	670	715	6
	840	686	89	228	116	9,5	308	725	800	8
560	732	644	37	111	61	5	302	655	685	4
	890	727	99	241	122	12	328	770	850	10

스페리컬 로울러 스러스트 베어링
d 600 – 1 600 mm



주요 치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	r/min		kg	–
600	800	122	3 740	18 600	1 460	33	450	700	170	**292/600 EM**
	900	180	7 530	34 500	2 600	110	340	630	405	**293/600**
	1 030	258	13 100	56 000	4 000	300	280	530	845	**294/600 EM**
630	850	132	4 770	23 600	1 800	53	400	670	210	**292/630 EM**
	950	190	8 450	38 000	2 900	140	320	600	485	**293/630 EM**
	1 090	280	14 400	62 000	4 150	370	260	500	1 040	**294/630 EM**
670	900	140	4 200	22 800	1 660	49	380	630	255	**292/670**
	1 150	290	15 400	68 000	4 500	440	240	450	1 210	**294/670 EM**
710	1 060	212	9 950	45 500	3 400	200	280	500	660	**293/710 EM**
	1 220	308	17 600	76 500	5 000	560	220	430	1 500	**294/710 EF**
750	1 000	150	6 100	31 000	2 320	91	340	560	325	**292/750 EM**
	1 120	224	9 370	45 000	3 050	190	260	480	770	**293/750**
	1 280	315	18 700	85 000	5 500	690	200	400	1 650	**294/750 EF**
800	1 060	155	6 560	34 500	2 550	110	320	530	380	**292/800 EM**
	1 180	230	9 950	49 000	3 250	230	240	450	865	**293/800**
	1 360	335	20 200	93 000	5 850	820	190	360	2 025	**294/800 EF**
850	1 120	160	6 730	36 000	2 550	120	300	500	425	**292/850 EM**
	1 440	354	23 900	108 000	7 100	1 100	170	340	2 390	**294/850 EF**
900	1 520	372	26 700	122 000	7 200	1 400	160	300	2 650	**294/900 EF**
950	1 250	180	8 280	45 500	3 100	200	260	430	600	**292/950 EM**
	1 600	390	28 200	132 000	7 800	1 700	140	280	3 065	**294/950 EF**
1 000	1 670	402	31 100	140 000	8 650	1 900	130	260	3 380	**294/1000 EF**
1 060	1 400	206	10 500	58 500	3 750	330	220	360	860	**292/1060 EF**
	1 770	426	33 400	156 000	8 500	2 300	120	240	4 280	**294/1060 EF**
1 180	1 520	206	10 900	64 000	3 750	390	220	340	950	**292/1180 EF**
1 250	1 800	330	24 800	129 000	7 500	1 600	130	240	2 770	**293/1250 EF**
1 600	2 280	408	36 800	200 000	11 800	3 800	90	160	5 375	**293/1600 EF**



치수								설치부와 필렛치수		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ 최소	s	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm								mm		
600	760	688	39	117	60	5	321	700	735	4
	840	720	65	174	89	7,5	340	755	810	6
	940	769	99	249	128	12	349	815	900	10
630	810	723	50	127	62	6	338	740	780	5
	880	761	68	183	92	9,5	359	795	860	8
	995	815	107	270	137	12	365	860	950	10
670	880	773	45	135	73	6	361	790	825	5
	1 045	864	110	280	141	15	387	905	1 000	12
710	985	855	74	205	103	9,5	404	890	960	8
	1 110	917	117	298	149	15	415	965	1 070	12
750	950	858	50	144	74	6	409	880	925	5
	1 086	910	76	216	109	9,5	415	935	1 000	8
	1 170	964	121	305	153	15	436	1 015	1 120	12
800	1 010	911	52	149	77	7,5	434	935	980	6
	1 146	965	77	222	111	9,5	440	995	1 060	8
	1 250	1 034	123	324	165	15	462	1 080	1 185	12
850	1 060	967	47	154	82	7,5	455	980	1 030	6
	1 315	1 077	142	342	172	15	507	1 160	1 270	12
900	1 394	1 137	147	360	186	15	518	1 215	1 320	12
950	1 185	1 081	58	174	88	7,5	507	1 095	1 155	6
	1 470	1 209	153	377	191	15	546	1 275	1 400	12
1 000	1 531	1 270	155	389	190	15	599	1 350	1 490	12
1 060	1 325	1 211	66	199	100	9,5	566	1 225	1 290	8
	1 615	1 349	192	412	207	15	610	1 410	1 555	12
1 180	1 450	1 331	83	199	101	9,5	625	1 345	1 410	8
1 250	1 685	1 474	148	319	161	12	698	1 540	1 640	10
1 600	2 130	1 885	166	395	195	19	894	1 955	2 090	15


SKF

엔지니어링 제품들

하이브리드 베어링 895

INSOCOAT® 베어링 911

고온용 베어링과 베어링 유니트 921

NoWear® 베어링 943

고체 오일형 베어링과 베어링 유니트 949




SKF

하이브리드 베어링

하이브리드 베어링 **896**

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링 **897**
밀봉과 영구 그리이스 충진형 베어링 897
개방형 베어링 898

기타 SKF 하이브리드 베어링 **898**
하이브리드 고정밀 베어링 898
하이브리드 볼과 로울러 베어링, 하이브리드 베어링 유니트 898
특수 강 궤도륜과 코팅한 하이브리드 베어링 898

베어링 데이터 – 일반적인 것 **899**
치수, 공차, 내부 틈새 899
미스얼라인먼트 899
케이지 900
최소 하중 900
축 방향 예압 900
축 방향 하중 지지 능력 900
동 등가 하중 901
정 등가 하중 901
속도 적합성 901
질화 규소의 특성 901
전기적 특성 901
보조 호칭 902

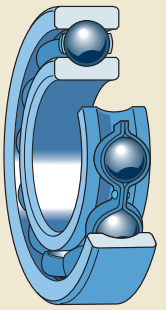
베어링 크기의 선정 **903**

윤활 **903**

제품 데이터 **904**
밀봉과 영구 그리이스 충진형 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링 904
하이브리드 깊은 홈 볼 베어링 908

하이브리드 베어링

그림. 1



하이브리드 베어링은 스틸로 된 궤도륜과 질화 규소(Si3N4)등급의 전동체로 이루어져 있다. 전기 절연이 우수한 것에 외에도, 하이브리드 베어링은 높은 속도 적합성을 가지며 대부분의 적용에서 스틸로 된 모든 베어링보다 더 긴 수명을 제공할 것이다.

매우 우수한 전기 절연 특성은 질화 규소의 기본 특성 중에 하나이다. 이것은 전류에 의한 손상을 보호하고 이것으로 인해 베어링 서비스 수명을 증가시킨다.

질화 규소의 비중은 베어링 스틸 비중의 단지 40%이므로 전동체의 무게는 더 줄어지며 더 작은 관성력을 가진다. 이것은 빠른 출발과 정지 중에서도 케이지에 응력을 줄이며 p.102의 "마찰"단락에서 설K명한 것과 같이 고속에서 현저하게 낮은 마찰을 가진다는 것을 의미한다.

더 낮은 마찰은 부드러운 운전과 더 긴 윤활서비스 수명을 의미 한다. 이와 같이 하이브리드 베어링은 고속회전에 적합하다.

불충분한 윤활 조건에서도 질화 규소와 스틸 사이에 스미어링이 없다. 이것은 심각한 동적 상태나 낮은 운전 점도(K <1)의 윤활 상태에서 운전하는 적용에서 하이브리드 베어링을 매우 긴 수명으로 운전할 수 있게 한다. 하이브리드 베어링은 보통 K =1인 조건에 적용한다. K <1인 회전 조건에 대해서는 K =1인 조건을 기초로 하여 수명을 예측한다. 하이브리드 베어링은 냉장고와 같이 매개물이 형성한 극히 얇은 유막으로 윤활 되는 경우 무 급유로 잘 작동할 것이다. 그러나, 설계와 재질 선정에서는 조심스럽게 고려될 필요가 있다. 이와 같은 경우에는 설계의 결정과 주문 전에 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

질화 규소는 스틸보다 더 높은 경도와 탄성계수를 가지므로 베어링 강성을 증가시키며 오염된 환경에서도 베어링 서비스 수명을 더 연장시킨다.

질화 규소 전동체는 비슷한 크기의 스틸 전동체보다 더 낮은 열 신장을 가진다. 이것은 베어링 내의 온도 변화에 덜 민감하고 더 정확한 예압 조절이 가능하다는 것을 의미한다. 매우 저온에 대한 베어링 배열을 설계하는 경우와 하이브리드 베어링의 베어링 틈새 감소를 평가하는 것에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링

하이브리드 베어링의 SKF 표준 범위는 기본적으로 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링으로 구성되어 있다(→ 그림 1). 그 이유는 극명하다. 깊은 홈 볼 베어링은 가장 널리 사용되는 형식이며, 특히 전기 모터에 널리 사용된다. 그리고 영구 그리이스 충진형 베어링으로 이용되는 단순한 설계로서 매우 유용하다. 깊은 궤도 홈 및 궤도 와 볼 사이의 밀접한 적합도에 의해 경 방향 하중뿐만 아니라 양방향에서 작용하는 축 방향 하중도 수용 가능하게 한다.

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 내경 5에서 110mm까지 이용할 수 있다. 이들은 대부분의 응용 요구에 부응한다. 대형 베어링도 요구에 의해 SKF에서 제작 가능할 수 있다.

예를 들면, 내경 45mm까지의 베어링은 0.15에서 15kW 까지의 전기 모타 뿐만 아니라 발전기, 동력 공구와 고속 드라이브에 가장 적합하다. 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링에 대해서는 광범위한 적용 분야가 있으며, SKF는 다음과 같이 생산한다.

- 밀봉과 영구 그리이스 충진형 베어링
- 개방형 베어링.

밀봉과 영구 그리이스 충진형 베어링

밀봉과 영구 그리이스 충진형 SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링(→ 그림 2)은 다음에 의해 양측에서 보호된다.

- RSL 디자인의 저마찰 시일이 (a) 외경 25mm까지의 베어링에 장착된다, 접미 기호 2RSL
- RSL 디자인의 저마찰 시일이 (b) 외경 25mm 초과 52mm 이하의 베어링에 장착된다, 접미 기호 2RSL
- RZ 디자인의 저마찰 시일이 (c) 외경 52mm 이상의 베어링에 장착된다, 접미 기호 2RZ
- RS1 디자인의 접촉 시일 (d), 접미 기호 2RS1.

여러 운전 조건에 대한 다른 시일의 적합성에 대한 상세 내용은 p. 287의 "깊은 홈 볼 베어링"단락에서 찾을 수 있을 것이다.

시일은 강판 보강재로 보강된 니트릴 고무(NBR)로 만들어 지며 이들 시일의 허용 운전 범위는 –40에서 +100°C까지 이며, 짧은 기간 동안은 +120°C 까지 허용한다.

밀봉형 시일은 표준으로서 고품질의 그리이스를 충진한다. 즉 베어링 접미 기호가 WT인 폴리우레아 증주제를 사용한 에스테르 합성 기유의 그리이스를 충진한다. 이것은 온도 범위 약 -70°C 에서 +120°C까지 에서 우수한 윤활 특성을 가지며, 다른 밀봉과 영구 그리이스 충진형 베어링이 도달할 수 없는 매우 긴 수명을 제공하고 전기 기계의 요구에 적합하다.

그림. 2

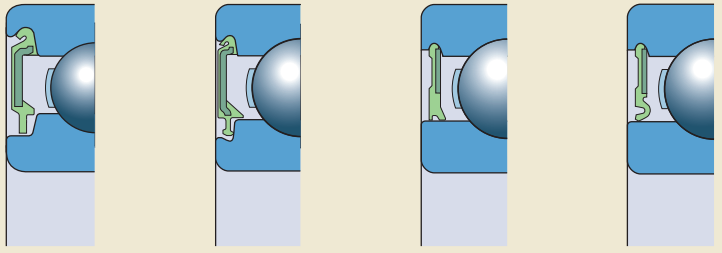


표 1에 WT 그리이스의 가장 중요한 특성들이 기재되어 있다.

고온에 대한 적합성을 검토하기 위해서는 케이지와 시일의 허용 온도 범위를 고려하여야 한다. 180℃ 까지의 온도에 견디는 불소 고무 시일을 가진 SKF 하이브리드 베어링에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

개방형 베어링

밀봉과 영구 그리이스 충진형 베어링에 추가하여 대형 SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 시일이 없는 개방형 기본 설계도 이용할 수 있다. 소형의 개방형 베어링을 요구하거나 소량이라면, SKF는 밀봉형 하이브리드 베어링을 주문하여 시일을 아주 간단히 제거하여 사용할 것을 추천한다.

기타 SKF 하이브리드 베어링

하이브리드 고정밀 베어링

SKF 제품 범위에는 다음과 같은 종류도 있다.

- 하이브리드 고정밀 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 하이브리드 고정밀 원통 로울러 베어링

표. 1

WT 그리이스의 특성

특성	WT 그리이스
DIN 51825 코드	K2P-40
증주제	폴리우레아(디-우레아)
기유	합성 에스테르
NLGI 주도 번호	2–3
온도 범위, ℃[1]	–40 ~ +160
기유의 점도, mm^2/s 40℃에서 100℃에서	 70 9,4

[1] 안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 "온도 범위-SKF 신호등 개념" 항을 참조

- 하이브리드 고정밀 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링, 한 방향과 양방향.

이들 하이브리드 베어링에 대한 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 "고정밀 베어링" 에서 찾을 수 있다.

이 외에도, 특수 주문에 의하여 하이브리드 단열 혹은 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 하이브리드 4점 접촉 볼 베어링을 제작할 수 있다. 이 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 더 많은 정보를 얻을 수 있다.

하이브리드 볼과 로울러 베어링, 하이브리드 유니트

SKF는 다음을 포함한 어떤 크기 범위에 대해서 특별한 주문 하에 표준 크기에서 다양한 다른 하이브리드 베어링을 설계 제조한다.

- 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 원통 로울러 베어링
- 베어링 유니트.

이와 같은 설계는 최적 성능, 취급의 단순성과 경제성의 결합을 가능하게 한다. 더 자세한 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

특수강 궤도륜과 코팅한 하이브리드 베어링

SKF 하이브리드 베어링은 동등한 모든 스틸 베어링과 같은 스틸을 표준으로 만들어진다. 깊은 홈 볼 베어링에 대한 표준 안정화 온도는 120℃ 이고 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 150℃ 이다. 이들 온도 이상으로 연속 운전하는 경우에는 더 높은 온도에서 사용할 수 있도록 치수 안정화 처리한 궤도륜을 가진 베어링을 사용할 것을 추천한다. 예를 들면,

- +150℃까지, 접미 기호 S0, 혹은
- +200℃까지, 접미 기호 S1.

S0 혹은 S1 등으로 치수 안정화 처리된 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 보통 재고를 두지 않는다.

하이브리드 베어링은 요구에 따라 우수한 부식, 마모와 내산화성 및 우수한 고온 특성을 지닌 전경화 스테인레스 베어링 스틸 궤도륜을 제작할 수 있다. 이와 같은 베어링은 300 °C 까지의 온도에서 운전할 수 있다.

극 저온 혹은 고온 공구용 스틸에 대한 특수 스테인레스 스틸의 궤도륜을 가진 맞춤형 하이브리드 베어링에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

궤도륜은 예를 들면, 크롬산 아연 혹은 얇고 치밀한 크롬으로 코팅되어 부식을 방지한다. 몰리브덴의 저마찰 코팅은 진공과 가스 응용에 적용 될 수 있다.

표. 2

경방향 내부 틈새

베어링 내경 d		경 방향 내부 틈새 C3	
초과	이하	최소	최대
mm		µm	
	10	8	23
10	18	11	25
18	30	13	28
30	40	15	33
40	50	18	36
50	65	23	43
65	80	25	51
80	100	30	58
100	120	36	66

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수, 공차, 내부 틈새

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 표준화된 베어링이며 다음과 같이 표준으로 제작된다.

- 경계 치수는 ISO 15:1998를 따른다.
- ISO 492:2002의 보통급 공차를 따른다.
- ISO 5753:1991의 C3 경 방향 내부 틈새를 따른다(→ 표 2).

미스얼라인먼트

하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 단지 제한된 능력을 가지고 있다. 베어링 내에 허용할 수 없을 정도의 높은 응력을 야기시키지 않는 내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트 허용각은 다음에 좌우된다.

- 운전 중 베어링의 경방향 내부 틈새
- 베어링 크기
- 베어링에 작용하는 힘과 모멘트.

요소들의 다양한 영향에 의해 미스얼라인먼트 허용각은 원호의 2'과 10'사이에 있다. 어떤 미스얼라인먼트는 베어링 소음을 증가시키고 베어링서비스 수명을 감소시킨다.

케이지

베어링의 크기에 따라, SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 다음을 장착한다.

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 TN9(→ 그림 3a)
- 리벳형 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (→ 그림 3b).

유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6 케이지의 하이브리드 베어링은 120°C까지의 온도에서 운전될 수 있다.

최소 하중

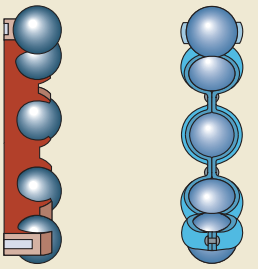
정상적인 운전을 보장하기 위해서, 표준 베어링과 같은 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. p.298의 표준 깊은 홈 볼 베어링의 "최소 하중"단락을 참조 하면 된다.

그러나, 하이브리드 베어링은 아주 약한 경부하에 의한 궤도의 스키딩(미끄럼)과 스미어링 손상에 일반적으로 더 강하다. 이것은 하이브리드 베어링이 경부하를 포함한 변동 부하 주기를 받는 베어링 배열용으로 우수하게 대체된다.

축 방향 예압

우수한 저소음과 고속 운전을 이루기 위해 두 개의 하이브리드 깊은 볼 베어링으로 구성된 베어링 배열에 축 방향 예압을 적용하는 것이 보통이다. 축 방향 예압을 적용하는데 특별히 단순한 방법은 p.216의 "스프링에 의한 예압"단락에서 서술한 것과 같이 스프링 와셔를 사용함으로써 할 수 있다. 추천된 축 방향 예압은 이 단락에서 주어진 것과 같이 계산될 수 있다. 더 추가된 내용은 p.206의 "베어링 예압"단락을 참조하면 된다.

그림. 3



축방향 하중 지지 능력

만일 깊은 홈 볼 베어링이 완전히 축방향 하중을 받는다면, 이러한 축방향 하중은 일반적으로 0.5 C_0의 값을 초과해서는 안 된다. 소형 베어링(내경 약 12mm까지)과 가벼운 직경계열 0의 베어링은 0.25 C_0보다 더 큰 축방향 하중을 받아서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 서비스 수명을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

$P = F_r$ $F_a/F_r \leq e$의 경우

$P = 0.46F_r + YF_a$ $F_a/F_r > e$의 경우

계수 e와 Y는 $f_0 F_a/C_0$ 관계에 좌우된다. 여기서 f_0는 계산 계수(→ 제품 데이터), F_a는 하중의 축방향 성분이며 C_0는 기본 정 정격 하중이다.

또한 이들 계수는 경방향 내부 틈새의 크기에 의해 영향을 받는다. p.169에서 171의 표 2, 4와 5에 기재된 것과 같이 일반적 적합도로 설치된 C3 내부 틈새를 가진 베어링에 대해, e와 Y의 값은 아래 표 3에 기재되어 있다.

정 등가 하중

$P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$

만일 $P_0 < F_r$이면, $P_0 = F_r$ 을 사용해야 한다.

속도 적합성

폴리머 케이지를 장착한 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 모든 스틸 베어링에 주어진 정격 속도를 초과한 속도로 운전될 수 있다. 제품 데이터에 기재된 한계 속도는 표준 케이지, 시일과 베어링 호칭에 따른 그리이스를 가진 베어링에 대해 유효하다. 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK) 케이지를 장착한 하이브리드 베어링은 더 높은 속도와 온도에서 운전될 수 있다. 더 많은 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

밀봉형 베어링에 보여진 "기준 속도"에 대한 값은 개방형 기본 설계 베어링에 대해 유효하고 이들 베어링의 속도 적합성을 증명하였다. 밀봉형 베어링에 대해서는 "한계 속도"에 대해 기재된 값을 초과해서는 안 된다.

하이브리드 베어링은 진동이나 요동 상태 하에서 우수하게 작동한다. 따라서, 이들 조건에 대해 특수 그리이스나 예압을 적용할 필요가 없다.

표. 3

C3 경방향 내부 틈새를 가진 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링에 대한 계산 계수

$f_0 F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,29	1,88
0,345	0,32	1,71
0,689	0,36	1,52
1,03	0,38	1,41
1,38	0,40	1,34
2,07	0,44	1,23
3,45	0,49	1,10
5,17	0,54	1,01
6,89	0,54	1,00

중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다

질화 규소의 특성

질화 규소(Si3N4)등급의 베어링 특성은 p.138 의 "구름 베어링의 재질"단락에 나타나 있다.

전기적 특성

하이브리드 베어링은 직류와 교류에 의해 야기된 아아크 손상에 대해 그리이스와 궤도를 효과적으로 보호한다. 하이브리드 베어링에 대한 임피던스는 매우 높은 주파수에서조차, 궤도와 볼의 접촉을 통한 고주파 전류와 피크에 대해 극히 우수하게 보호되도록 높다.

강판 보강재로 보강된 니트릴 고무(NBR) 접촉 시일을 장착한 작은 하이브리드 베어링에 대해서, 첫번째 아아크가 시일과 베어링 접촉을 통해 일어나는 경우, 전압 수준은 2.5kV DC를 초과한다.

더 추가된 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

하이브리드 베어링

보조 호칭

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 식별하는 접미 기호는 다음과 같이 설명될 수 있다.

C3	보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
F1	그리이스 충진 등급: 베어링에서 자유 공간의 10–15%
HC5	질화 규소 전동체
2RS1	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
2RSH2	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 불소 고무(FKM)의 접촉 시일
2RSL	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 접촉 시일
2RZ	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 시일
TNH	유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심
TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심
WT	-40 에서 +160°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2-3의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충진 등급)

베어링 크기의 선정

하이브리드 깊은 홈 볼 베어링의 필요한 베어링 크기를 선정할 경우, p.49의 "베어링 크기의 선정"단락에서의 모든 스틸 베어링에 대한 절차를 따르면 된다. 세라믹 볼의 더 높은 탄성 계수로 인해 정적 안전 계수 s_0 는 모든 스틸의 안전 계수보다 10% 더 증가된다.

s_0 하이브리드 = 1.1 s_0 모든 강

모든 스틸 베어링에 대한 s_0 의 추천 값은 p.77의 표 10에서 찾을 수 있다.

윤활

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링의 대부분은 밀봉형과 영구 그리이스 충진형이다.

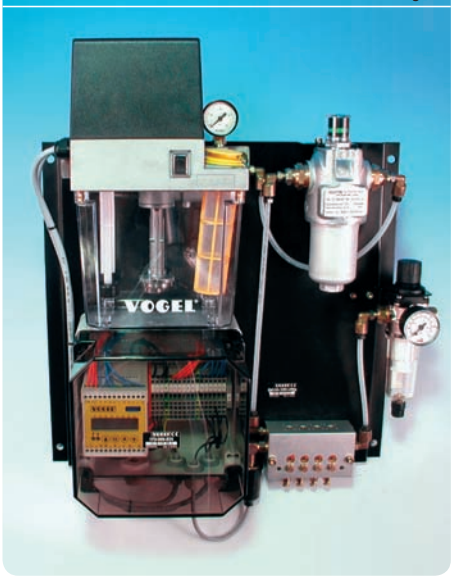
개방형 베어링과 그리이스 윤활의 경우, 전기 모타용에 대해서는 SKF 그리이스 LGHP 2을 추천하고, 온도 +70°C아래에서 매우 고속으로 운전되는 적용에 대해서는 SKF 그리이스 LGLC 2나 SKF 그리이스 LGLT 2의 사용을 추천한다. SKF 그리이스에 대한 더 많은 내용은 p.229의 "윤활" 단락에서 찾을 수 있다.

초고속에서 긴 서비스 수명을 요구하는 적용에서는 오일 윤활이 되어야 한다. 이 경우에 추천되는 두 가지 윤활 방법은 다음과 같다.

- 오일 제트 윤활
- 에어 오일 윤활.

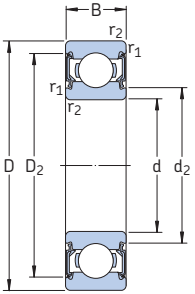
예를 들면, VOGEL OLA 오일 + 에어 시스템(→ 그림 4)에 의한 에어 오일 윤활은 극히 작은 양의 오일으로도 신뢰 있는 윤활을 이룰 수 있도록 하며, 운전 온도를 더 낮추며, 더 높은 속도를 가능케 하며 오일 배출을 감소시킨다.

Fig. 4

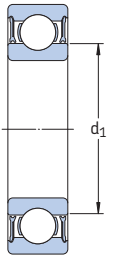


에어 오일 윤활 배열의 설계에 대한 더 많은 정보는 VOGEL 간행물 1-5012-3의 "오일 + 에어 시스템"을 참조하거나 www.vogelag.com을 방문 하면 된다.

밀봉과 영구 그리이스 충진형 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
d 5 – 45 mm

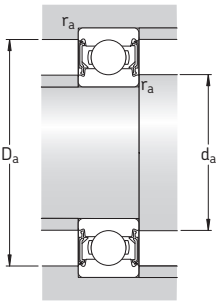


2RSL



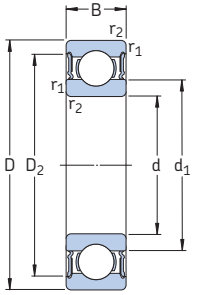
2RZ

주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
5	16	5	1,14	0,38	0,016	130 000	85 000	0,0050	**625-2RZTN9/HC5C3WTF1**
6	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0080	**626-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
7	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0070	**607-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	**627-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
8	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	**608-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
10	26	8	4,75	1,96	0,083	85 000	56 000	0,018	**6000-2RSLTN9/HC5C3WT**
	30	9	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,032	**6200-2RSLTN9/HC5C3WT**
12	28	8	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,022	**6001-2RSLTN9/HC5C3WT**
	32	10	7,28	3,1	0,132	67 000	45 000	0,037	**6201-2RSLTN9/HC5C3WT**
15	32	9	5,85	2,85	0,12	63 000	43 000	0,030	**6002-2RSLTN9/HC5C3WT**
	35	11	8,06	3,75	0,16	60 000	40 000	0,044	**6202-2RSLTN9/HC5C3WT**
17	35	10	6,37	3,25	0,137	56 000	38 000	0,038	**6003-2RSLTN9/HC5C3WT**
	40	12	9,95	4,75	0,2	53 000	34 000	0,059	**6203-2RSLTN9/HC5C3WT**
20	42	12	9,95	5	0,212	48 000	32 000	0,062	**6004-2RSLTN9/HC5C3WT**
	47	14	13,5	6,55	0,28	45 000	30 000	0,097	**6204-2RSLTN9/HC5C3WT**
25	47	12	11,9	6,55	0,275	40 000	28 000	0,073	**6005-2RSLTN9/HC5C3WT**
	52	15	14,8	7,8	0,335	38 000	26 000	0,12	**6205-2RSLTN9/HC5C3WT**
30	55	13	13,8	8,3	0,355	34 000	24 000	0,11	**6006-2RZTN9/HC5C3WT**
	62	16	20,3	11,2	0,475	32 000	22 000	0,18	**6206-2RZTN9/HC5C3WT**
35	62	14	16,8	10,2	0,44	30 000	20 000	0,15	**6007-2RZTN9/HC5C3WT**
	72	17	27	15,3	0,655	28 000	18 000	0,26	**6207-2RZTN9/HC5C3WT**
40	68	15	17,8	11,6	0,49	28 000	18 000	0,19	**6008-2RZTN9/HC5C3WT**
	80	18	32,5	19	0,8	24 000	16 000	0,34	**6208-2RZTN9/HC5C3WT**
45	85	19	35,1	21,6	0,915	22 000	14 000	0,42	**6209-2RZTN9/HC5C3WT**
	100	25	55,3	31,5	1,34	20 000	4 500	0,77	**6309-2RS1TN9/HC5C3WT**

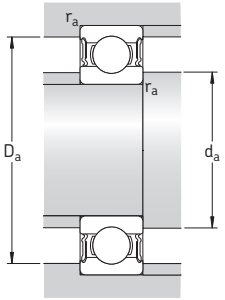


치수					설치부와 필렛치수				계산계수
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최대	r_a 최대	f_0
mm					mm				–
5	8,4	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	8,4
6	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	13
7	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	13
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	12
8	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	12
10	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	12
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	13
12	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	13
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	12
15	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	14
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	13
17	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	14
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	13
20	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	14
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	13
25	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	14
30	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	15
	40,4	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	14
35	43,8	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	14
40	49,3	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	14
45	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	14
	62,2	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	13

밀봉과 영구 그리이스 충진형 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
d 50 – 75 mm

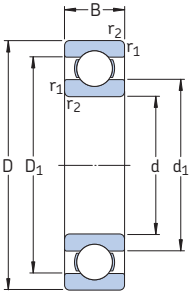


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	4 800	0,44	**6210-2RS1/HC5C3WT**
	110	27	65	38	1,6	18 000	4 300	0,92	**6310-2RS1/HC5C3WT**
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	4 300	0,59	**6211-2RS1/HC5C3WT**
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	3 800	1,20	**6311-2RS1/HC5C3WT**
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	4 000	0,71	**6212-2RS1/HC5C3WT**
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	3 400	1,50	**6312-2RS1/HC5C3WT**
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	3 600	0,92	**6213-2RS1/HC5C3WT**
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	3 200	1,85	**6313-2RS1/HC5C3WT**
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	3 400	1,00	**6214-2RS1/HC5C3WT**
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	3 200	1,05	**6215-2RS1/HC5C3WT**

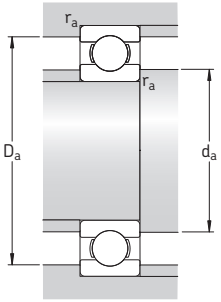


치수				설치부와 필렛치수			계산계수
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	f_0
mm				mm			–
50	62,5	81,6	1,1	57	83	1	14
	68,8	95,2	2	59	101	2	13
55	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	14
	75,3	104	2	66	109	2	13
60	75,5	98	1,5	69	101	1,5	14
	81,9	112	2,1	72	118	2	13
65	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15
	88,4	121	2,1	77	128	2	13
70	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15
75	92,1	117	1,5	84	121	1,5	15

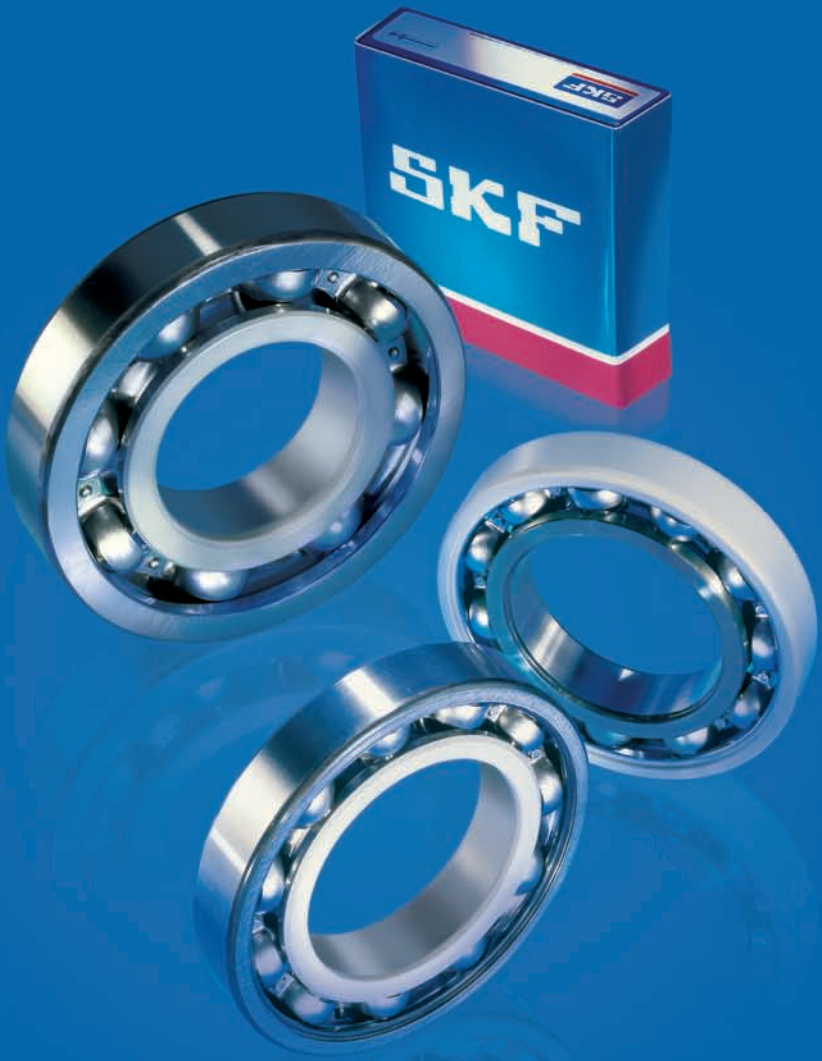
하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
d 65 – 110 mm



주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
65	100	18	31,9	25	1,06	18 000	10 000	0,41	**6013/HC5C3**
	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	8 500	0,92	**6213/HC5C3**
70	110	20	39,7	31	1,32	16 000	9 000	0,57	**6014/HC5C3**
	125	24	63,7	45	1,9	15 000	8 500	0,99	**6214/HC5C3**
75	160	37	119	76,5	3	12 000	6 700	2,60	**6315/HC5C3**
80	170	39	130	86,5	3,25	12 000	6 300	2,80	**6316/HC5C3**
95	200	45	159	118	4,15	9 500	5 300	4,90	**6319/HC5C3**
110	240	50	203	180	5,7	8 000	4 500	8,15	**6322/HC5C3T**



치수				설치부와 필렛치수			계산계수
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	f_0
mm				mm			–
65	76,3	91,5	1,1	71	94	1	16
	83,3	106	1,5	74	111	1,5	15
70	82,9	99,9	1,1	76	104	1	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15
75	101	138	2,1	87	148	2	13
80	108	147	2,1	92	158	2	13
95	121	172	3	109	186	2,5	13
110	149	205	3	124	226	2,5	13


SKF

INSOCOAT® 베어링

INSOCOAT 베어링 설계 **913**
외륜 코팅형 INSOCOAT 베어링 913
내륜 코팅형 INSOCOAT 베어링 913

기타 INSOCOAT 베어링 **913**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **914**
치수 914
공차 914
내부 틈새 914
케이지 914
최소 하중 914
축방향 하중 지지 능력 914
등가 하중 914
전기적 특성 914

관련 부품 설계 **915**

설치와 유지보수 **915**

추가 정보 **915**

제품 데이터 **916**
INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링 916
INSOCOAT 원통 로울러 베어링 918

INSOCOAT 베어링

전기 모타, 발전기 혹은 관련 장비에서 구름 베어링은 전류의 흐름으로부터 위험에 노출되어 있다. 즉, 베어링의 전동체와 궤도의 표면을 손상시킬 수 있고 그리이스를 빠르게 퇴화시킬 수 있다. 보통 증가하게 되어 있는 주파수 변환기가 전기 기계를 조절한다면, 전기 침식이라고 불리는 손상의 위험은 매우 증가한다. 고주파 베어링 전류에 대한 추가 위험은 전기 기계 내의 고유의 표유 용량에 의해 적용에서 일어난다.

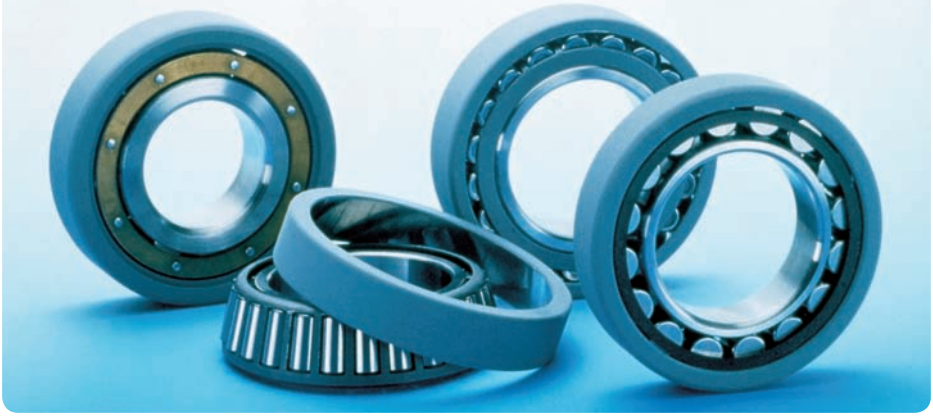
전류 흐름에 대응하여 베어링을 보호하기 위해, SKF는 전기 절연 구름 베어링인 INSOCOAT® 베어링을 개발했다(→ 그림 1). INSOCOAT 베어링은 베어링 보호를 위한 다른 절연 방법과 비교하여 매우 경제적이다. 베어링에 전기 절연 기능을 통합함으로써 SKF는 사실상 전기 침식 문제를 제거하여 신뢰성과 기계 가동 시간을 증가시킬 수 있었다.

INSOCOAT 베어링은 외륜이나 내륜의 표면에 전압 1 000V DC까지 견딜 수 있는 보통 100 µm 두께의 산화 알루미늄 층을 입혔다.

SKF 플라스마 분사 코팅 기술은 일정한 두께의 고밀도 코팅을 제공함으로 습기와 습도에 덜 민감하게 되도록 처리되어 있다.

INSOCOAT 베어링은 강하고 보통의 비절연 베어링과 같은 방법으로 다룰 수 있다.

그림. 1



INSOCOAT 베어링 설계

INSOCOAT 베어링은 다음과 같이 가장 자주 사용되는 크기와 변형 제품을 재고로 갖추고 있다.

- 단열 깊은 홈 볼 베어링
- 단열 원통 로울러 베어링

INSOCOAT 베어링의 성능 데이터 및 치수와 회전 정밀도는 비절연 표준 베어링으로 확인된다.

SKF 표준 범위는 개방형으로 외륜 코팅한 것이던지 내륜 코팅한 베어링을 포함한다. Z 시일드형 혹은 RS1 접촉 시일형 깊은 홈 볼 베어링도 역시 SKF는 공급할 수 있다. 설계의 결정과 주문 전에 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

외륜 코팅형 INSOCOAT 베어링

외륜의 외부 표면에 전기 절연 코팅을 한 베어링은 가장 일반적인 INSOCOAT 베어링이다. 그들은 접미 기호 VL0241로 식별된다.

p.916에 기재된 것보다 더 작은 베어링이 필요한 적용에 대해서는 SKF는 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링을 사용할 것을 추천한다(→ p.897).

내륜 코팅형 INSOCOAT 베어링

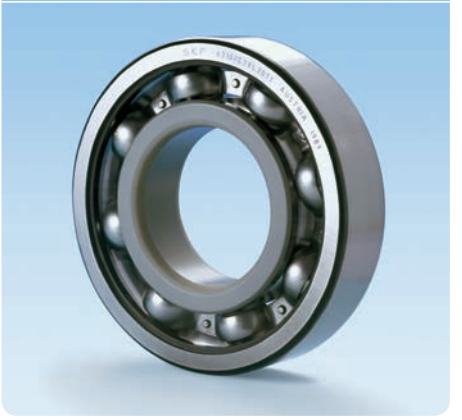
내륜 외부 표면에 전기 절연 코팅한 베어링(→ 그림 2)은 더 작은 코팅 표면적 때문에 증가된 인피던스에 의한 전기 침식에 대응하여 향상된 보호를 하게 한다. 그들은 접미 기호 VL2071로 식별된다.

기타 INSOCOAT 베어링

INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링의 표준 범위가 불충분하다면, INSOCOAT 베어링의 완전한 제조 프로그램에 대한 정보에 대해 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

표준 범위에 기재되지 않은 기타 형식과 크기의 INSOCOAT 베어링과 베어링 외륜에 300 µm 두께까지의 산화 알루미늄 층의 INSOCOAT 베어링은 요구에 의해 이용할 수 있다.

그림. 2



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수
INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링뿐만 아니라 원통 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차
INSOCOAT 베어링은 보통급 공차로 제작된다. 일부 깊은 홈 볼 베어링은 P5 공차 등급까지 더 정밀급으로도 가능하다. 공차 값은 ISO 492:2002을 따르고 p.125와 127의 표 3과 5에 수록되어 있다.

외륜이나 내륜의 외부 표면에 적용되는 산화 알루미늄 층은 정밀도에 영향을 미치지 않는다.

내부 틈새
INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링은 표준으로서 베어링 호칭 내에서 보여진 경 방향 내부 틈새로 제작된다. 표준과 다른 틈새의 베어링 이용 가능 여부는 주문 전에 점검해야 한다.
틈새 한계는 다음과 같이 찾을 수 있다.

- 깊은 홈 볼 베어링에 대해서는 p.297의 표 4
- 원통 로울러 베어링에 대해서는 p.513의 표 1.

측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

케이지
베어링의 형식과 크기에 따라, INSOCOAT 베어링은 다음의 케이지 중 하나와 표준으로 장착된다

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 P
- 리벳형 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 전동체 중심, 접미 기호 M.

이들 케이지에 대한 더 자세한 내용에 대해서는 p.287의 “깊은 홈 볼 베어링”단락과 p.503의 “원통 로울러 베어링”단락을 참조 하면 된다.

최소 하중
정상적인 운전을 보장하기 위해서, 비절연 표준 베어링과 같은 INSOCOAT 구름 베어링은 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 필수 최소 하중을 계산하기 위한 추천은 다음의 표준 비절연 베어링의 값을 확인한다

- p.298의 깊은 홈 볼 베어링
- p.517의 원통 로울러 베어링

축방향 하중 지지 능력
INSOCOAT 베어링의 축방향 하중 지지 능력은 표준 비절연 베어링의 그것을 확인한다. 추천치는 다음에서 찾을 수 있다.

- p.299의 깊은 홈 볼 베어링
- p.518의 원통 로울러 베어링

등가 하중
INSOCOAT 베어링의 동과 정 등가 하중을 계산하기 위한 추천은 표준 베어링과 일치한다. 이들은 다음에서 찾을 수 있다.

- p.299의 깊은 홈 볼 베어링
- p.519의 원통 로울러 베어링

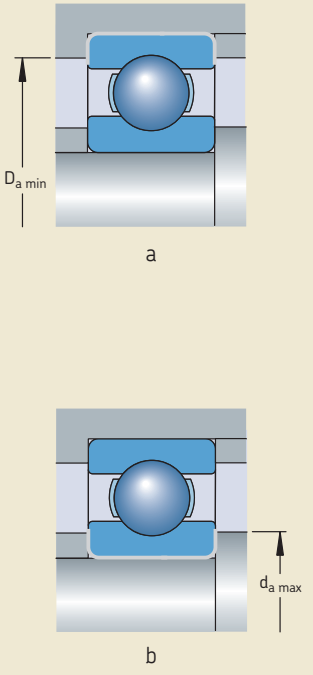
전기적 특성
INSOCOAT 층은 직류와 교류에 대응하여 효과적으로 보호한다. 최소 옴 저항은 1 000 V DC 에서 50 MΩ이다. SKF 시험에서 절연 층의 전기적 절연 파괴는 3 000 V DC이상에서 일어난다는 것을 보여 주었다.

관련 부품 설계

절연의 방해가 되지 않도록 조합 부품의 치수는 다음과 같이 추천한다.

- VL0241 형식의 외륜 코팅 베어링은 하우징 턱이나 스페이스 슬리이브가 제품 데이터에 기재된 취부 치수 $D_{a\,min}$ (→ 그림 3a) 보다 더 작은 직경을 가지지 않아야 한다.
- VL2071 형식의 내륜 코팅 베어링은 축의 턱이나 스페이스 슬리이브가 제품 데이터에 기재된 취부 치수 $d_{a\,max}$ (→ 그림 3b) 보다 더 큰 직경을 가지지 않아야 한다.

그림. 3



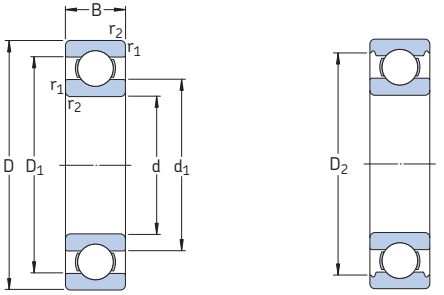
설치와 유지보수

설치시 INSOCOAT 베어링은 표준 베어링과 같은 방법으로 다루어 진다. 적당한 윤활은 INSOCOAT 베어링의 서비스 수명을 충분히 활용하게 하므로 중요하다. 가장 좋은 방법은 자주 재윤활하는 것이다.

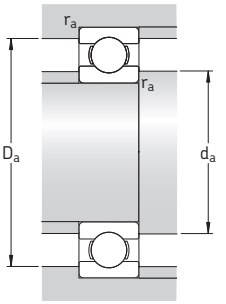
추가 정보

INSOCOAT 베어링에 관련된 추가 정보에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링
d 70 – 150 mm

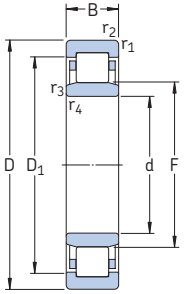


주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
70	150	35	104	68	2,75	9 500	6 300	2,50	**6314/C3VL0241**
75	130	25	66,3	49	2,04	10 000	6 700	1,20	**6215/C3VL0241**
	160	37	114	76,5	3	9 000	5 600	3,05	**6315/C3VL0241**
80	140	26	70,2	55	2,2	9 500	6 000	1,40	**6216/C3VL0241**
	170	39	124	86,5	3,25	8 500	5 300	3,55	**6316/C3VL0241**
85	150	28	83,2	64	2,5	9 000	5 600	1,75	**6217/C3VL0241**
	180	41	133	96,5	3,55	8 000	5 000	4,10	**6317/C3VL0241**
90	160	30	95,6	73,5	2,8	8 500	5 300	2,40	**6218/C3VL0241**
	190	43	143	108	3,8	7 500	4 800	4,90	**6318/C3VL0241**
95	170	32	108	81,5	3	8 000	5 000	2,50	**6219/C3VL0241**
	200	45	153	118	4,15	7 000	4 500	5,65	**6319/C3VL0241**
100	180	34	124	93	3,35	7 500	4 800	3,15	**6220/C3VL0241**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	**6320/C3VL0241**
110	200	38	143	118	4	6 700	4 300	4,25	**6222/C3VL0241**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	**6322/C3VL0241**
120	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,20	**6224/C3VL0241**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324/C3VL2071**
130	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,75	**6226/C3VL2071**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15,2	**6326/C3VL2071**
140	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	21,8	**6328 M/C3VL2071**
150	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,80	**6230/C3VL2071**
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23,0	**6330/C3VL2071**



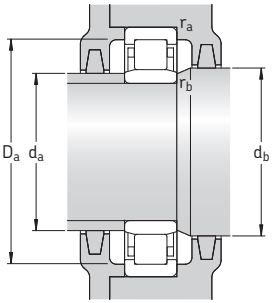
치수					설치부와 필렛치수					계산계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_a 최대	D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm					–	
70	95	126	132	2,1	82	–	136	138	2	0,03	13
75	92	114	118	1,5	84	–	121	121	1,5	0,025	15
	101	134	141	2,1	87	–	146	148	2	0,03	13
80	101	127	122	2	91	–	128	129	2	0,025	15
	108	143	149	2,1	92	–	154	158	2	0,03	13
85	106	130	134	2	96	–	139	139	2	0,025	15
	115	152	158	3	99	–	163	166	2,5	0,03	13
90	112	139	145	2	101	–	149	149	2	0,025	15
	121	160	166	3	104	–	171	176	2,5	0,03	13
95	118	146	151	2,1	107	–	156	158	2	0,025	14
	127	169	174	3	109	–	179	186	2,5	0,03	13
100	125	155	160	2,1	112	–	165	168	2	0,025	14
	135	181	186	3	114	–	191	201	2,5	0,03	13
110	138	173	179	2,1	122	–	184	188	2	0,025	14
	149	201	207	3	124	–	213	226	2,5	0,03	13
120	151	184	189	2,1	132	–	194	203	2	0,025	14
	164	216	–	3	134	158	–	246	2,5	0,03	14
130	160	199	205	3	144	154	–	216	2,5	0,025	15
	177	233	–	4	147	171	–	263	3	0,03	14
140	190	250	–	4	157	185	–	283	3	0,03	14
150	190	229	–	3	164	185	–	256	2,5	0,025	15
	206	265	–	4	167	200	–	303	3	0,03	14

INSOCOAT 원통로울러 베어링
d 75 – 120 mm



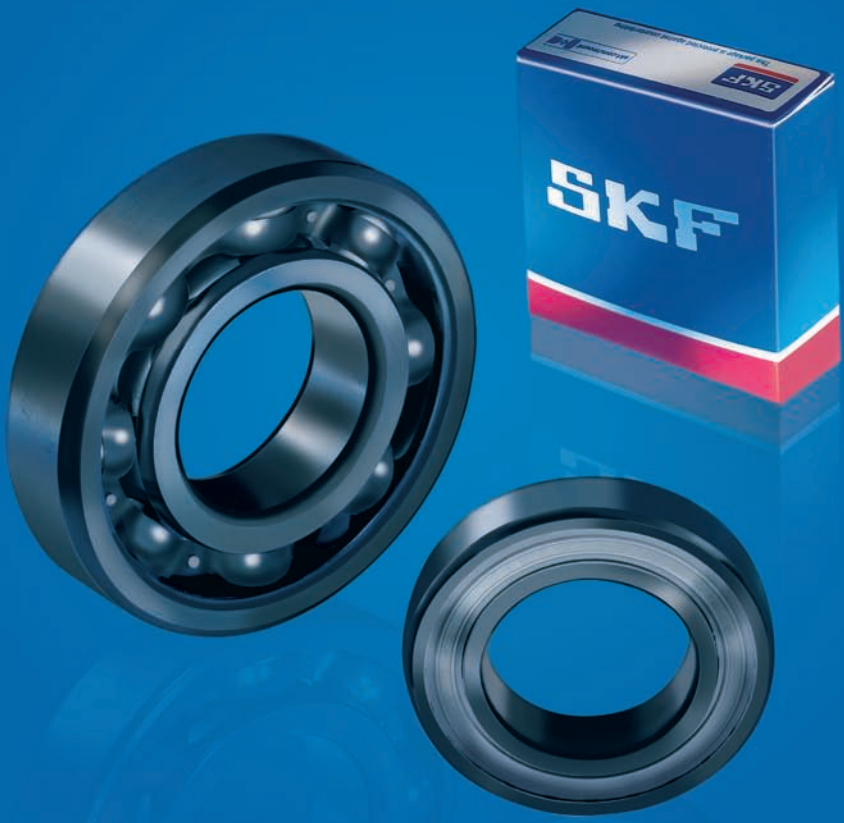
주요치수			기본정격하중 동	정	피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	r/min		kg	–
75	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* NU 315 ECP/VL0241
85	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	5,25	* NU 317 ECM/C3VL0241
90	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,75	* NU 218 ECM/C3VL0241
95	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	7,25	* NU 319 ECM/C3VL0241
110	240	50	530	540	61	3 000	3 400	12,0	* NU 322 ECM/C3VL0241
120	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	15,2	* NU 324 ECM/C3VL0241

* SKF 익스플로러 베어링



치수						설치부와 필렛치수							계산계수
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ 최소	$r_{1,4}$ 최소	s[1]	d_a 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	r_b 최대	k_r
mm						mm							–
75	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
85	153	108	3	3	2,3	99	105	111	158	166	2,5	2,5	0,15
90	139	107	2	2	1,8	101	104	110	144	149	2	2	0,15
95	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15
110	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15

[1] 다른 궤도륜에 대해 한개의 베어링 궤도륜의 보통 위치로 부터 허용 축 방향 변위


SKF

고온용 베어링과 베어링 유니트

고온용 깊은 홈 볼 베어링 **923**
가장 일반적인 적용에 대한 VA201 설계 923
보호 시일드를 가진 2Z/VA201 설계 923
높은 요구에 대한 2Z/VA208 설계 923
최고의 요구에 대한 2Z/VA228 설계 923
심한 환경에 대한 2Z/VA216 설계 924

고온용 Y-베어링 **924**
VA201와 VA228 설계의 Y-베어링 924

고온용 Y-베어링 유니트 **925**

베어링 데이터 – 일반적인 것 **926**
치수 926
공차 926
내부 틈새 926
미스얼라인먼트 926
속도 927

관련 부품 설계 **927**

베어링 크기 선정 **928**

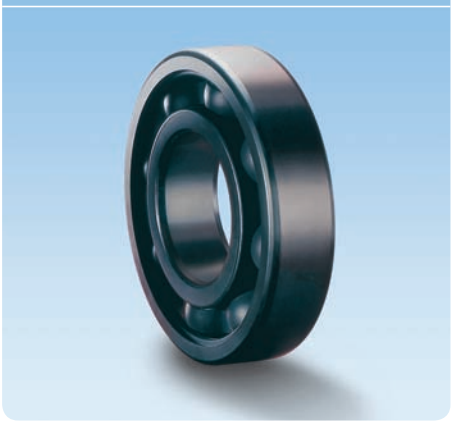
유지보수 **929**

추가정보 **929**

제품 데이터 **930**
고온용 단열 깊은 홈 볼 베어링 930
미터계 축에 대한 세트 스크류 고정식 고온용 Y-베어링 934
인치계 축에 대한 세트 스크류 고정식 고온용 Y-베어링 935
미터계 축과 고온용 Y-베어링 플러머(필로우) 블록 유니트 936
인치계 축과 고온용 Y-베어링 플러머(필로우) 블록 유니트 937
미터계 축과 고온용 4각 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트 938
인치계 축과 고온용 4각 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트 939
미터계 축과 고온용 타원형 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트 940
인치계 축과 고온용 타원형 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트 941

고온용 베어링과 베어링 유니트

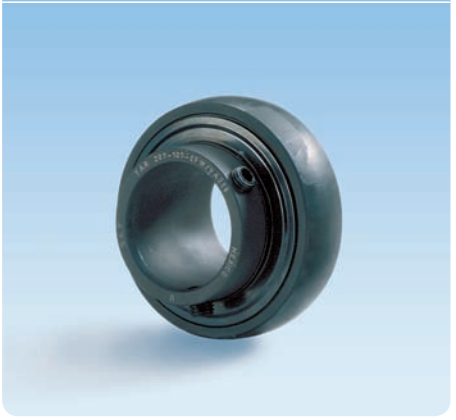
그림. 1



극온인 -150 에서 +350°C 범위에서 운전해야 하거나 매우 큰 온도 차이를 견디어야 하는 예를 들면, 운반용 로, 래커링 장비의 로 혹은 콘베이어 시스템 같은 베어링 배열에 대해서는 보통 구름 베어링은 부적합하다. 따라서 SKF는 다음과 같은 형식의 고온용 베어링을 개발하였다.

- 깊은 홈 볼 베어링 (→ 그림 1)
- Y-베어링 (→ 그림 2)
- Y-베어링 플러머 블록 유니트 (→ 그림 3)
- Y-베어링 플랜지형 유니트

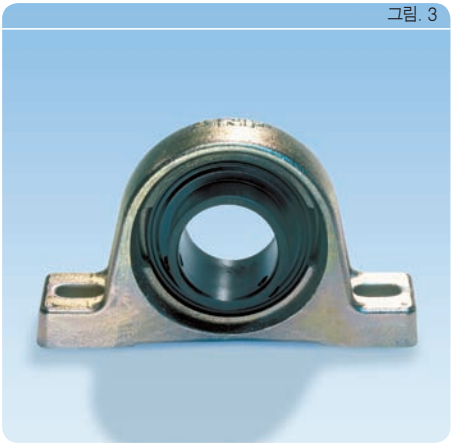
그림. 2



이 베어링은 넓은 온도 범위와 가혹한 환경에서 다음과 같이 크게 다른 공학적 요구를 만족한다.

- 기계 운전 비용 감소
- 유지보수가 없는 서비스 수명 확장
- 고 운전 신뢰성

그림. 3



SKF 표준 분류에 속하는 고온용 베어링과 유니트는 다음에 언급되며 관련 제품 데이터에 기재되어 있다. 특별한 주문의 경우 SKF는 특수 요구에 맞추어 설계된 극저온 혹은 극고온용 베어링을 생산할 수 있다. 이와 같은 엔지니어링 제품들을 요구한다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

고온용 깊은 홈 볼 베어링

고온용뿐만 아니라 저온용 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 그에 적합한 표준 단열 깊은 홈 볼 베어링에서의 설계와 일치한다. 이들은 필링 슬롯이 없고 경방향 하중에 추가하여 보통의 축 방향 하중을 수용할 수 있다. 이들 베어링의 특징은 큰 경 방향 내부 틈새와 특수케이지를 포함한다. 큰 틈새는 C5 틈새의 4배이고 베어링이 빨리 식을 경우에 발생되는 시징을 예방한다. 베어링과 시일드의 모든 표면은 망간 인산염 피막처리를 한다. 이것은 부식을 방지하고 회전 특성을 향상시킨다.

고온용 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 원통 내경이며 다음에 언급된 것과 같이 다섯 가지의 다른 설계를 이용할 수 있다.

가장 일반적인 적용에 대한 VA201 설계

VA201 설계의 베어링(→ 그림 4a)은 밀봉되지 않고 프레스 강 케이지를 가진다. 이들은 -40 에서 +250°C의 온도에서 사용할 수 있는 폴리아킬렌 글리콜/그라파이트 혼합으로 윤활 된다. +200°C 이상의 온도에서는 건식 윤활이 적합하다.

보호 시일드를 가진 2Z/VA201 설계

2Z/VA201 설계의 베어링(→ 그림 4b)은 VA201과 같은 설계이지만 양 측면에 고체 오염물의 침입을 방지하기 위해 보호 시일드를 가지고 있다. 추가로, 이들 베어링은 개방형 VA201 설계의 베어링보다 두 배의 양으로 폴리아킬렌 글리콜/그라파이트 혼합 윤활이 사용된다.

주

2Z/VA201 설계의 베어링은 주로 비회전 적용에는 추천하지 않는다.

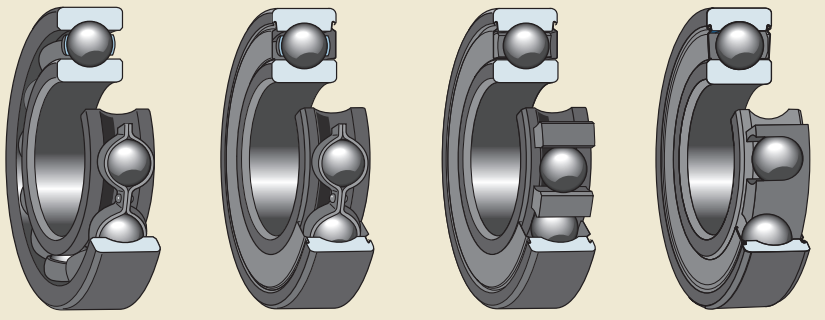
높은 요구에 대한 2Z/VA208 설계

이들 베어링(→ 그림 4c)은 분할된 그라파이트 케이지를 가지고 있고 –150에서 +350°C사이의 온도에서 사용할 수 있다. 각각의 칸은 볼을 분리하였고 필요한 윤활도 그라파이트에 의해 되도록 하였다. 베어링은 케이지 조각을 축 방향으로 안내하고 고체 오염물의 침입을 방지할 수 있도록 두 개의 시일드가 장착되었다. 회전하는 동안 케이지에서 미소한 그라파이트 분말이 나와서 베어링에 적합한 윤활이 되게 한다. 이들 베어링의 추가 이점은 환경 친화적이라는 것이다. 최대 온도에서조차 위험한 가스나 증기를 방출하지 않는다.

최고의 요구에 대한 2Z/VA228 설계

2Z/VA228 설계의 베어링(→ 그림 4d)은 고온용 SKF 제품들 사이에 "최고의 범주"에 속한다.

그림. 4



이들은 순수 그라파이트의 "소관형"케이지를 장착하여 이들 고온 베어링에 대한 추가 응용에 대한 영역을 열어주고 있다.

소관형 케이지는 독특한 SKF 개발품으로 100 r/min까지의 속도로 운전할 수 있다.

베어링의 다른 모든 점에서는 VA208 베어링과 같다.

심한 환경에 대한 2Z/VA216 설계

환경이 특히 심한 경우의 베어링 배열에 대해서는 2Z/VA216 설계의 베어링을 추천한다. 이들 베어링은. -40 부터 +230°C까지의 온도에서 운전할 수 있도록 PTFE와 혼합되어 불소 처리된 폴리에테르 오일을 기초로 한 하얀 크림색 다목적 그리이스를 충진하였다. 다른 모든 점에서는 2Z/VA201과 같은 설계이다.

보통의 경우에 대해, 윤활유 충진은 베어링에서 자유 공간의 25에서 35% 사이이다. 요구에 의해 다른 충진 등급으로도 공급할 수 있다.

고온용 Y-베어링

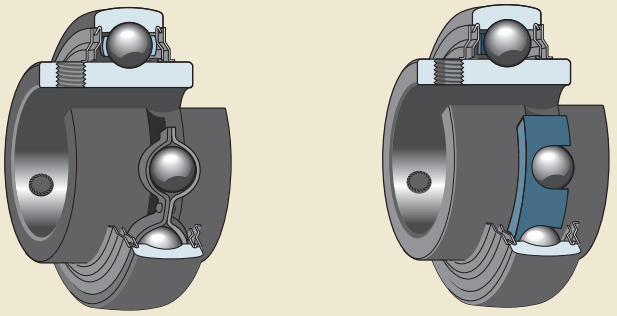
SKF 고온용 Y-베어링은 세트 스크류 고정식 YAR 2-2FW계열에서의 적합한 Y-베어링 설계와 일치한다. 극온용 이들 베어링의 특징적인 특징은 큰 경 방향 내부 틈새와 특수 케이지 및 시일드를 포함한다. 고온용 깊은 홈 볼 베어링에 대해서 Y-베어링의 모든 표면은 망간 인산염 피막 처리를 한다. 이것은 부식을 방지하고 회전 특성을 향상시킨다.

SKF 고온 및 저온용 Y-베어링은 두 가지의 다른 설계를 이용할 수 있다.

VA201와 VA228 설계의 Y-베어링

VA201 (→ 그림 5a) 와 VA228 (→ 그림 5b) 설계의 Y-베어링은 V-다음 숫자가 동일한 것을 가진 설계의 깊은 홈 볼 베어링과 C5 틈새의 단지 2배인 내부 틈새를 제외하고 같은 특징을 가진다. Y-베어링은 고체 오염물로부터 베어링을 보호하기 위해 양측면에 프레스 강 시일드와 플링거를 장착했다.

그림. 5



a b

그림. 6



그림. 7



그림. 8



고온용 Y-베어링 유니트

고온용 Y-베어링 유니트는 회주철 하우징을 가지고 있고 다음과 같이 세 가지의 다른 설계가 있다.

- 플러머(필로우) 블록 유니트 (→ 그림 6)
- 네 개의 볼트 구멍을 가진 4각 하우징식 플랜지형 유니트 (→ 그림 7)
- 두 개의 볼트 구멍을 가진 타원형 하우징식 플랜지형 유니트 (→ 그림 8)

조합된 Y-베어링은 이상에서 언급되었다. 유니트의 주철 하우징은 일부 치수가 약간 차이가 나는 몇몇 크기를 제외하고 표준 Y-베어링 유니트의 하우징과 호환 가능하다. 하우징은 아연 도금 처리와 금색 크롬 도금 처리를 하여 부식은 방지한다.

조합된 베어링이 영구 수명 동안 윤활되므로 하우징에 그리이스 니플을 가지고 있지 않다. 하우징 내경은 윤활용 페이스트가 코팅되어 있고 공차는 비교적 높은 온도에서도 초기 미스얼라인먼트를 수용할 수 있게 되어있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

경계 치수는 다음을 따른다.

- 깊은 홈 볼 베어링은 ISO 15:1998에 따른다,
- Y-베어링은 ISO 9628:1992에 따른다,
- Y-베어링 유니트는 ISO 3228:1993에 따른다.

공차

깊은 홈 볼 베어링과 Y-베어링은 다음의 각각에 따른 보통 급 공차로 제작된다.

- ISO 492:2002 (→ p.125의 표 3)와
- ISO 9628:1992 (→ 표 1)

그러나, 베어링들은 특히 부식의 방지와 회전 특성을 향상시키기 위해 표면 처리가 되어 있기 때문에 표준 공차와 약간의 편차가 있다. 이와 같은 편차는 설치나 베어링 운전에 영향을 미치지 않을 것이다.

인치계 축용 Y-베어링은 일치되는 미터계 축용 기본 베어링과 같은 공차로 만들어 진다.

제품 데이터에 나타나 있는 플러머 블록 유니트의 치수 H1 인 축 중심에서 장착면까지의 높이 공차는 0/-0.25mm이다.

내부 틈새

고온용 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 표준 C5 틈새의 네 배로 제작된다. Y-베어링과 동일한 Y-베어링 유니트는 ISO 5753:1991에 따른 표준 C5 틈새의 두 배를 가진다.

여러 가지 베어링의 틈새 한계는 표 2에서 찾을 수 있으며 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

미스얼라인먼트

고온용 깊은 홈 볼 베어링은 큰 내부 틈새로 인해 내륜에 대한 외륜의 각 미스얼라인먼트를 원호의 20'과 30'까지 허용할 수 있다. 이와 같은 미스얼라인먼트 하에서 베어링의 구름 조건이 바람직하지 못한 것과 같이 베어링이 천천히 회전하는 경우만 이것을 적용한다.

설치 시 Y-베어링 유니트는 5°까지의 미스얼라인먼트를 보정할 수 있다.

표. 1

Y-베어링의 공차

호칭 직경 d,D		내경 치수 허용차		외경 치수 허용차	
초과	이하	상	하	상	하
mm		μm		μm	
18	30	+18	0	–	–
30	50	+21	0	0	-10
50	80	+24	0	0	-10
80	120	+28	0	0	-15

표. 2

경 방향 내부 틈새

내경		경 방향 내부 틈새 깊은 홈 볼 베어링		Y-베어링 Y-베어링 유니트	
초과	이하	최소	최대	최소	최대
mm		μm		μm	
	10	80	148	–	–
10	18	100	180	–	–
18	24	112	192	56	96
24	30	120	212	60	106
30	40	160	256	80	128
40	50	180	292	90	146
50	65	220	360	110	180
65	80	260	420	–	–
80	100	300	480	–	–
100	120	360	560	–	–

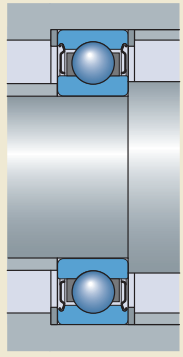
속도

VA201, VA208과 VA228 설계의 SKF 고온용 깊은 홈 볼 베어링뿐만 아니라 Y-베어링은 천천히 회전하는, 즉 분당 몇 회전하는 경우의 베어링 배열에 대해 개발되었다. 그러나, 경험상으로 유지보수 없이 100 r/min까지의 속도에서 긴 기간동안 회전할 수 있다는 것을 보여준다. 베어링이 더 높은 속도에서 운전된다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의할 것을 추천한다.

관련 부품 설계

2Z/VA228 와 2Z/VA208 설계의 깊은 홈 볼 베어링의 시일드는 그라파이트 케이지에 대해 축 방향 안내 역할을 해야 하기 때문에 그들을 지지할 것을 조언한다(→ 그림 9). 따라서, 하우징 턱이나 스페이스 슬리이브의 내경은 제품 데이터에 제공된 외륜 턱 직경 D2 보다도 더 작은 직경을 가져야 한다. 만약 이것이 불가능하면, 베어링과 하우징 턱이나 스페이스 슬리이브 사이에 적합한 하우징 내경을 가진 지지 와셔를 삽입해야 한다.

그림. 9



베어링 크기 선정

고온용 베어링과 베어링 유니트는 매우 저속에서 회전하므로 필수 크기는 기본 정 정격 하중 C_0 를 기초로 하여 결정된다. 고온에서는 베어링 하중 지지 능력이 감소된다. 이것은 기본 정 정격 하중 C_0에 온도 계수 f_T 를 곱하여 구할 수 있다.

필수 기본 정 정격 하중은 다음 식을 이용하여 결정될 수 있다.

$$C_{0\,req} = 2\,P_0/f_T$$

여기서,

$C_{0\,req}$ = 필수 기본 정 정격 하중, kN
P_0 = 정 등가 하중, kN
f_T = 온도 계수 (→ 표 3)

정 등가 하중 P_0 는 다음 식으로부터 얻을 수 있다.

$$P_0 = 0.6\,F_r + 0.5\,F_a$$

여기서,

F_r = 실제 경 방향 베어링 하중, kN
F_a = 실제 축 방향 베어링 하중, kN

표. 3

온도 계수 f_T

운전 온도	계수 f_T
°C	–
150	1
200	0,95
250	0,9
300	0,8
350	0,64

P_0를 계산할 때, 일어날 수 있는 최대 하중을 사용해야 하고 그것의 경방향과 축방향 성분을 이상의 방정식에 대입한다. 만일 $P_0 < F_r$이면, $P_0 = F_r$을 사용해야 한다.

다른 하중과 온도에 대한 필수 기본 정 정격 하중 $C_{0\,req}$은 표 4에서 보여준다. 이상의 식에서 계산하거나 표 4에서 선택한 필수 기본 정 정격 하

표. 4

다른 하중과 온도에 대한 필수 기본 정 정격 하중

베어링 하중 P_0	운전 온도까지에 대한 필수 기본 정 정격 하중 $C_{0\,req}$ 150°C	200°C	250°C	300°C	350°C
kN	kN				
0,5	1	1,05	1,11	1,2	1,56
1	2	2,1	2,22	2,5	3,12
2	4	4,2	4,44	5	6,25
3	6	6,3	6,67	7,5	9,4
4	8	8,4	8,9	10	12,5
5	10	10,5	11,1	12,5	15,6
6	12	12,6	13,3	15	18,8
7	14	14,7	15,5	17,5	21,9
8	16	16,8	17,8	20	25
9	18	18,9	19,9	22,5	28,1
10	20	21	22,2	25	31,3
11	22	23,1	24,5	27,5	34,4
12	24	25,2	26,7	30	37,5
13	26	27,3	29	32,5	40,5
14	28	29,4	31,1	35	44
15	30	31,5	33,3	37,5	47
16	32	33,6	35	40	50
17	34	35,7	37,8	42,5	53
18	36	37,8	40	45	56
19	38	40	42	47,5	60
20	40	42	44,5	50	62,5
22	44	46	49	55	69
24	48	50,5	53	60	75
26	52	54,5	58	65	81
28	56	59	62	70	87,5
30	60	63	66,5	75	94
32	64	67	71	80	–
34	68	71,5	75,5	85	–
36	72	75,5	80	90	–
38	76	80	84,5	85	–
40	80	84	89	–	–
42	84	88,5	9,5	–	–
44	88	92,5	–	–	–

중을 이용하여 제품 데이터에서 적합한 베어링이나 Y-베어링 유니트가 선정될 수 있다.

선정된 베어링과 Y-베어링 유니트는 필수 값보다 크거나 같은 C_0 값을 가져야 한다.

유지보수

SKF 고온용 베어링과 Y-베어링 유니트는 영구 윤활 되므로 어떤 재윤활 장치를 가지고 있지 않다. 그러나, VA201 설계의 개방형 깊은 홈 볼 베어링은 약 6개월 운전 후에 점검해야 한다. 하우징을 개방하는 것은 충분하거나 운반용 로의 경우 저어널로부터 베어링과 함께 휠을 해체하고 벨로우를 이용하여 오염물을 제거한다.

만일 궤도에 건식 윤활의 유막이 더 이상 없을 경우, 밝은 금속이 빛나는 자국이 나타나며 이 때 베어링은 폴리아킬렌 글리콜과 그라파이트의 혼합된 본래 검은 색인 고온 페이스트를 사용하여 재 윤활해야 한다.

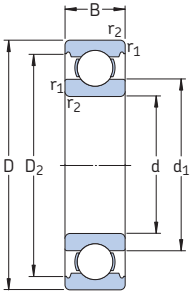
추가 정보

다음에 대한 추가 정보

- 베어링 형식 선정
- 베어링 크기 선정
- 배열 설계
- 설치와 해체
- 유지보수.

에 대해 적합한 내용의 자료를 요청하거나 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

고온용 단열 깊은 홈 베어링
d 10 – 45 mm



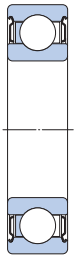
VA201



2Z/VA201



2Z/VA208

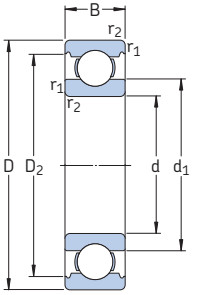


2Z/VA228

치수						기본정적하중	질량	호칭
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	C_0		
mm						kN	kg	–
10	35	11	17,5	28,7	0,6	3,4	0,053	**6300-2Z/VA201**
12	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA201**
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	**6201-2Z/VA228**
15	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	**6202-2Z/VA201**
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,043	**6202-2Z/VA228**
17	35	10	22,7	31,2	0,3	3,25	0,039	**6003/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	**6203-2Z/VA201**
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,060	**6203-2Z/VA228**
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	0,068	**6004-2Z/VA208**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	**6204-2Z/VA201**
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,10	**6204-2Z/VA228**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	**6304-2Z/VA208**
25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	**6005-2Z/VA208**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	**6205-2Z/VA201**
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,12	**6205-2Z/VA228**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,23	**6305/VA201**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,22	**6305-2Z/VA228**

치수						기본정격하중	질량	호칭
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	C_0		
mm						kN	kg	–
30	55	13	38,2	49	1	8,3	0,11	**6006-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	**6206-2Z/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	**6206-2Z/VA228**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,35	**6306/VA201**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA208**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	**6306-2Z/VA228**
35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	**6207-2Z/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA208**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	**6207-2Z/VA228**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,46	**6307/VA201**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	0,44	**6307-2Z/VA208**
40	68	15	49,2	61,1	1	11,6	0,17	**6008-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	**6208-2Z/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	**6208-2Z/VA228**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	**6308-2Z/V201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA208**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	**6308-2Z/VA228**
45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	**6209-2Z/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA208**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	**6209-2Z/VA228**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,83	**6309/VA201**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,79	**6309-2Z/VA208**

고온용 단열 깊은 홈 베어링
d 50 – 120 mm



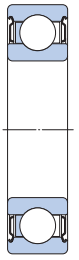
VA201



2Z/VA201



2Z/VA208



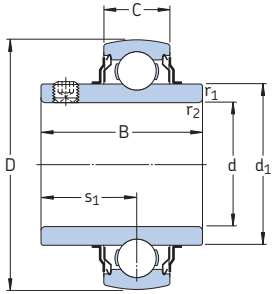
2Z/VA228

치수						기본정적하중	질량	호칭
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	C_0		
mm						kN	kg	–
50	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	**6210-2Z/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA208**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	**6210-2Z/VA228**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	**6310-2Z/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA208**
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	**6310-2Z/VA228**
55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	0,38	**6011-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	**6211-2Z/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	**6211-2Z/VA228**
	120	29	75,3	104	2	45	1,35	**6311/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	1,33	**6311-2Z/VA208**
60	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	**6212-2Z/VA201**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA208**
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	**6212-2Z/VA228**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,70	**6312/VA201**
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,60	**6312-2Z/VA208**
65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,99	**6213/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA208**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	**6213-2Z/VA228**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,10	**6313/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	2,00	**6313-2Z/VA208**
70	125	24	87	111	1,5	45	1,05	**6214/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	1,00	**6214-2Z/VA208**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,50	**6314/VA201**
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,70	**6314-2Z/VA208**

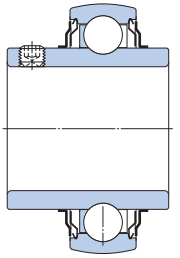
치수						기본정정격하중	질량	호칭
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	C_0		
mm						kN	kg	–
75	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,20	**6215-2Z/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA208**
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	**6215-2Z/VA228**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315/VA201**
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	**6315-2Z/VA208**
80	140	26	101	127	2	55	1,35	**6216-2Z/VA208**
	170	39	108	147	2,1	86,5	3,55	**6316-2Z/VA208**
85	150	28	106	135	2	64	1,80	**6217/VA201**
	150	28	106	135	2	64	1,70	**6217-2Z/VA208**
90	160	30	112	143	2	73,5	2,15	**6218-2Z/VA228**
95	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	**6219-2Z7VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,45	**6219-2Z/VA228**
100	150	24	115	139	1,5	54	1,10	**6020-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,15	**6220/VA201**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	**6220-2Z/VA228**
120	180	28	139	166	2	80	1,90	**6024-2Z/VA208**

미터계 축에 대한 세트 스크류 고정식
고온용 Y-베어링

d 20 – 60 mm



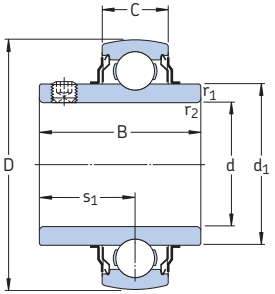
VA201



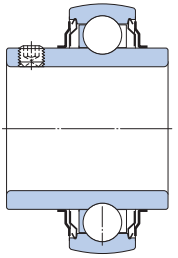
VA228

치수							기본정격하중	질량	호칭 베어링 프레스강 케이지 포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ 최소	C_0			
mm							kN	kg	–	
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	YAR 204-2FW/VA201	YAR 204-2FW/VA228
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	YAR 205-2FW/VA201	YAR 205-2FW/VA228
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,28	YAR 206-2FW/VA201	YAR 206-2FW/VA228
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,41	YAR 207-2FW/VA201	YAR 207-2FW/VA228
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,55	YAR 208-2FW/VA201	YAR 208-2FW/VA228
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,60	YAR 209-2FW/VA201	YAR 209-2FW/VA228
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,69	YAR 210-2FW/VA201	YAR 210-2FW/VA228
55	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	YAR 211-2FW/VA201	YAR 211-2FW/VA228
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	YAR 212-2FW/VA201	YAR 212-2FW/VA228

인치계 축에 대한 세트 스크류 고정식
고온용 Y-베어링



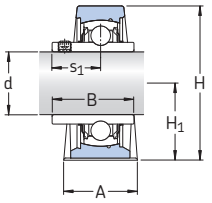
VA201

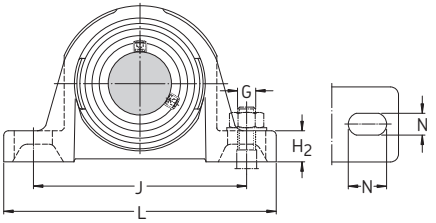


VA228

치수											기본정격하중	질량	호칭 Y-베어링유니트 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			
mm												kN	kg	–	
3/4		47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55		0,14		YAR 204-012-2FW/VA201		YAR 204-012-2FW/VA228	
1		52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8		0,17		YAR 205-100-2FW/VA201		YAR 205-100-2FW/VA228	
1 3/16		62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2		0,27		YAR 206-103-2FW/VA201		YAR 206-103-2FW/VA228	
1 1/4		72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3		0,46		YAR 207-104-2FW/VA201		YAR 207-104-2FW/VA228	
1 7/16		72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3		0,38		YAR 207-107-2FW/VA201		YAR 207-107-2FW/VA228	
1 1/2		80	49,2	21	51,8	30,2	1	19		0,59		YAR 208-108-2FW/VA201		YAR 208-108-2FW/VA228	
1 11/16		85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6		0,66		YAR 209-111-2FW/VA201		YAR 209-111-2FW/VA228	
1 3/4		85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6		0,62		YAR 209-112-2FW/VA201		YAR 209-112-2FW/VA228	
1 15/16		90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2		0,71		YAR 210-115-2FW/VA201		YAR 210-115-2FW/VA228	
2		100	55,6	25	69,1	33,4	1	29		0,94		YAR 211-200-2FW/VA201		YAR 211-200-2FW/VA228	
2 3/16		100	55,6	25	69,1	33,4	1	29		0,92		YAR 211-203-2FW/VA201		YAR 211-203-2FW/VA228	
2 7/16		110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36		1,30		YAR 212-207-2FW/VA201		YAR 212-207-2FW/VA228	

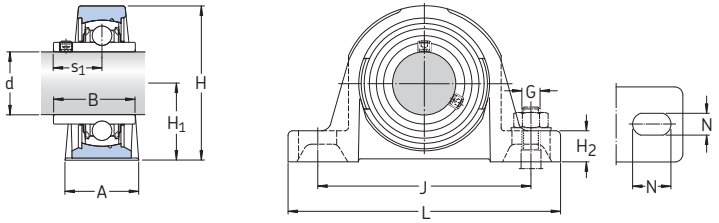
미터계 축과 고온용
Y-베어링 플러머(필로우) 블록유니트
d 20 – 60 mm





치수												기본정격하중	질량	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			
mm												kN	kg	–	
20	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	**SY 20 TF/VA201**	**SY 20 TF/VA228**
25	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	**SY 25 TF/VA201**	**SY 25 TF/VA228**
30	40	38,1	82	42,9	16,5	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	**SY 30 TF/VA201**	**SY 30 TF/VA228**
35	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	**SY 35 TF/VA201**	**SY 35 TF/VA228**
40	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	**SY 40 TF/VA201**	**SY 40 TF/VA228**
45	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	**SY 45 TF/VA201**	**SY 45 TF/VA228**
50	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	**SY 50 TF/VA201**	**SY 50 TF/VA228**
55	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	**SY 55 TF/VA201**	**SY 55 TF/VA228**
60	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	**SY 60 TF/VA201**	**SY 60 TF/VA228**

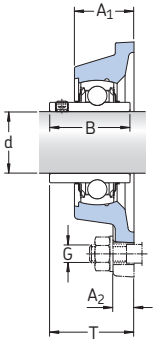
인치계 축과 고온용
Y-베어링 플러머(필로우) 블록유니트

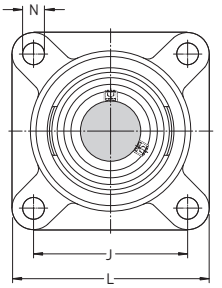


치수												기본정 질량 정격 하중		호칭 Y-베어링유니트 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A	B	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	s_1	C_0			
in	mm											kN	kg	–	
3/4	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	SY 3/4 TF/VA201	SY 3/4 TF/VA228
1	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	SY 1. TF/VA201	SY 1. TF/VA228
1 3/16	40	38,1	82	42,9	17	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	SY 1.3/16 TF/VA201	SY 1.3/16 TF/VA228
1 1/4	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 1.1/4 TF/VA201	SY 1.1/4 TF/VA228
1 7/16	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 1.7/16 TF/VA201	SY 1.7/16 TF/VA228
1 1/2	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	SY 1.1/2 TF/VA201	SY 1.1/2 TF/VA228
1 11/16	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,2	SY 1.11/16 TF/VA201	SY 1.11/16 TF/VA228
1 3/4	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14,5	12	30,2	21,6	2,20	SY 1.3/4 TF/VA201	SY 1.3/4 TF/VA228
1 15/16	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	SY 1.15/16 TF/VA201	SY 1.15/16 TF/VA228
2	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	SY 2. TF/VA201	SY 2. TF/VA228
2 3/16	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,55	SY 2.3/16 TF/VA201	SY 2.3/16 TF/VA228
2 7/16	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	SY 2.7/16 TF/VA201	SY 2.7/16 TF/VA228

미터계 축과 고온용 4각 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트

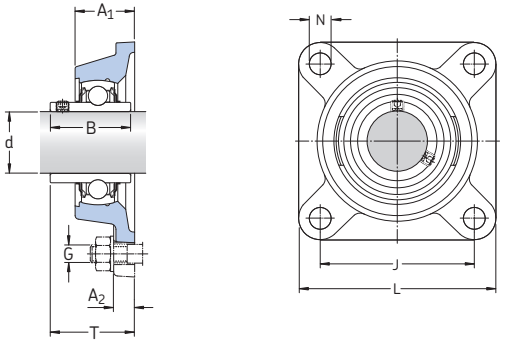
d 20 – 60 mm





치수									기본정정격하중	질량	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
mm									kN	kg	–	
20	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 20 TF/VA201**	**FY 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 25 TF/VA201**	**FY 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 30 TF/VA201**	**FY 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 35 TF/VA201**	**FY 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 40 TF/VA201**	**FY 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 45 TF/VA201**	**FY 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 50 TF/VA201**	**FY 50 TF/VA228**
55	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,60	**FY 55 TF/VA201**	**FY 55 TF/VA228**
60	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,60	**FY 60 TF/VA201**	**FY 60 TF/VA228**

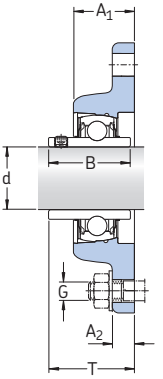
인치계 축과 고온용 4각 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트

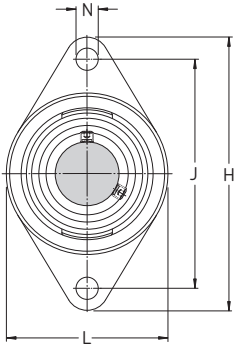


치수									기본정격하중	질량	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G C_0	T				
in	mm								kN	kg	–	
3/4	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	**FY 3/4 TF/VA201**	**FY 3/4 TF/VA228**
1	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	**FY 1. TF/VA201**	**FY 1. TF/VA228**
1 3/16	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	**FY 1.3/16 TF/VA201**	**FY 1.3/16 TF/VA228**
1 1/4	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.1/4 TF/VA201**	**FY 1.1/4 TF/VA228**
1 7/16	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	**FY 1.7/16 TF/VA201**	**FY 1.7/16 TF/VA228**
1 1/2	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	**FY 1.1/2 TF/VA201**	**FY 1.1/2 TF/VA228**
1 11/16	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.11/16 TF/VA201**	**FY 1.11/16 TF/VA228**
1 3/4	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	**FY 1.3/4 TF/VA201**	**FY 1.3/4 TF/VA228**
1 15/16	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	**FY 1.15/16 TF/VA201**	**FY 1.15/16 TF/VA228**
2	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,75	**FY 2. TF/VA201**	**FY 2. TF/VA228**
2 3/16	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,70	**FY 2.3/16 TF/VA201**	**FY 2.3/16 TF/VA228**
2 7/16	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,50	**FY 2.7/16 TF/VA201**	**FY 2.7/16 TF/VA228**

미터계 축과 고온용 타원형 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트

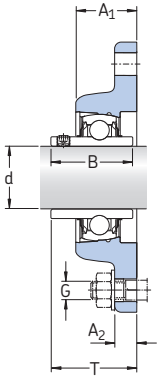
d 20 – 55 mm

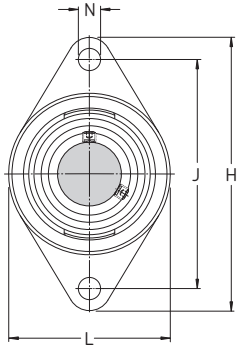




치수									기본정정격하중	질량	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A_1	A_2	B	J	L	N	G	T	C_0			
mm									kN	kg	–	
20	24,6	11	31	112	89,7	60,3	11,1	10	32,6	6,55	0,50	**FYT 20 TF/VA201**	**FYT 20 TF/VA228**
25	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	**FYT 25 TF/VA201**	**FYT 25 TF/VA228**
30	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	**FYT 30 TF/VA201**	**FYT 30 TF/VA228**
35	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	**FYT 35 TF/VA201**	**FYT 35 TF/VA228**
40	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	**FYT 40 TF/VA201**	**FYT 40 TF/VA228**
45	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	**FYT 45 TF/VA201**	**FYT 45 TF/VA228**
50	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	**FYT 50 TF/VA201**	**FYT 50 TF/VA228**
55	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	**FYT 55 TF/VA201**	**FYT 55 TF/VA228**

인치계 축과 고온용 타원형 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트





치수										기본정격하중	질량	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A_1	A_2	B	H	J	L	N	G	T	C_0			
in	mm									kN	kg	–	
3/4	24,6	11	31	112	89,7	60,5	11,1	10	32,6	6,55	0,50	FYT 3/4 TF/VA201	FYT 3/4 TF/VA228
1	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	FYT 1. TF/VA201	FYT 1. TF/VA228
1 3/16	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	FYT 1.3/16 TF/VA201	FYT 1.3/16 TF/VA228
1 1/4	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	FYT 1.1/4 TF/VA201	FYT 1.1/4 TF/VA228
1 7/16	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,20	FYT 1.7/16 TF/VA201	FYT 1.7/16 TF/VA228
1 1/2	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	FYT 1.1/2 TF/VA201	FYT 1.1/2 TF/VA228
1 11/16	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	FYT 1.11/16 TF/VA201	FYT 1.11/16 TF/VA228
1 3/4	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	FYT 1.3/4 TF/VA201	FYT 1.3/4 TF/VA228
1 15/16	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	FYT 1.15/16 TF/VA201	FYT 1.15/16 TF/VA228
2	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	FYT 2. TF/VA201	FYT 2. TF/VA228
2 3/16	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,25	FYT 2.3/16 TF/VA201	FYT 2.3/16 TF/VA228



NoWear® 베어링

NoWear 베어링 **944**
L5DA 실행의 NoWear 베어링 944
L7DA 실행의 NoWear 베어링 944

NoWear 베어링의 응용 **946**

NoWear 서비스 수명 개선 **946**

베어링 데이터-일반적인 것 **946**
치수, 공차, 내부 틈새 946
하중 지지 능력 946
NoWear 코팅 재질 947

NoWear 베어링 윤활 **947**

오늘날, 생산성이란 더 빠른 속도, 더 높은 운전 온도 그리고 유지보수의 감소를 의미함으로 베어링은 이전의 가능성을 훨씬 초과할 것으로 기대되고 있다. 새롭고 보다 진보된 응용은 특히 스미어링, 경계 윤활, 갑작스런 하중 변화, 낮은 하중 혹은 높은 운전 온도의 위험이 있는 극한 운전 조건하에서 베어링으로 하여금 더 높은 역할을 요구하고 있다.

이와 같은 몇몇의 운전 조건을 견딜 수 있도록 SKF 베어링은 베어링 내부 접촉 표면에 세라믹 코팅을 한 저마찰 제품을 공급할 수 있다. NoWear 상표인 이 코팅 제품이 구름 베어링에 대해 SKF에 의해 개발되었으며 SKF에 의해 특허 등록도 되었다.

NoWear 베어링

NoWear 베어링은 베어링들이 심각한 운전 조건에 의해 조기에 손상되는 경우 언제라도 충분한 수명을 달성할 수 있다. NoWear 베어링은 불충분한 윤활, 갑작스런 하중 변화, 빠른 속도 변화, 진동과 요동에 대해 더 긴 수명을 견딜 수 있다.

NoWear 베어링은 심각한 조건하에서 운전하는 현존의 적용에 새로운 가능성을 열어 두고 있다. 이것은 주요 설계 변경을 하지 않아도 되며 새롭게 설계하지 않아도 된다. 이들은 제지 기계, 원양 선박과 어선, 팬, 압축기, 유압 펌프와 모타를 포함한 광범위한 극한 적용에 이미 입증되었다.

대부분의 SKF 볼과 로울러 베어링은 아래에 언급한 것과 표 1에 보여진 것과 같이 NoWear 효과를 얻을 수 있다. 기타 베어링의 NoWear 효과는 요구에 의해 이용될 것이다.

L5DA 실행의 NoWear 베어링

L5DA 실행의 NoWear 베어링은 가장 일반적으로 사용되는 베어링이다. 이들 NoWear 베어링은 코팅된 전동체(→ 그림 1)가 장착되어 있고 베어링 하중이 중간 이하이거나 진동과 요동이 존재하는 적용에 추천된다.

그림. 1

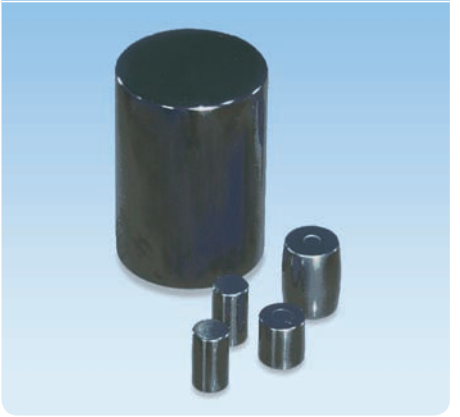
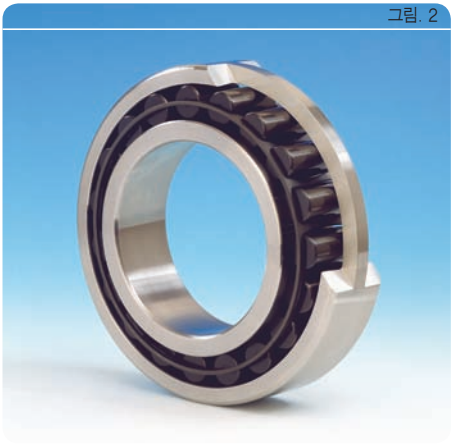


그림. 2

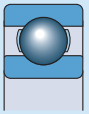
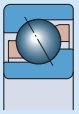
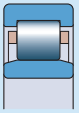
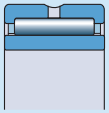
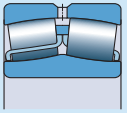
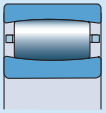
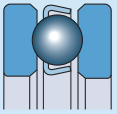
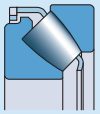


L7DA 실행의 NoWear 베어링

L7DA 실행의 NoWear 베어링은 전동체와 내륜 궤도에 코팅되어 있다(→ 그림 2). 이 실행은 연삭 마모에 대한 저항이 중요하거나 하중이 무거운 적용에 추천된다.

표. 1

NoWear 베어링 제품 범위

베어링 형식 기호	범위[1]	이용 베어링 실행 코팅된 전동체	 코팅된 전동체 + 내륜 궤도(들)
	**깊은 홈 볼 베어링** – 내경 범위 d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**앵귤러 콘택트 볼 베어링** – 내경 범위 d = 15 – 140 mm	L5DA	L7DA
	**원통 로울러 베어링** – 내경 범위 d = 15 – 220 mm – 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA –
	**니이들 로울러 베어링** – 내경 범위 d = 15 – 220 mm – 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA –
	**스페리컬 로울러 베어링** – 내경 범위 d = 15 – 220 mm – 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA –
	**CARB 토로이달 로울러 베어링** – 내경 범위 d = 15 – 220 mm – 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA –
	**스러스트 볼 베어링** – 내경 범위 d = 15 – 110 mm	L5DA	–
	**스페리컬 로울러 스러스트 베어링** – 내경 범위 전체	L5DA	–

[1] 이들 범위는 일반적인 지침이고 치수 계열 사이에서 변화할 것이다. 자세한 사항은 SKF에 문의 하면 된다.

NoWear 베어링의 응용

NoWear 베어링이 사용되어야 하는 요구가 매우 많은 응용에 대해서는 보통 몇몇의 운전 매개 변수가 고려되어야 하고 각각에 대응하여 가중치가 부여되어야 한다. 결과적으로 NoWear 코팅된 베어링은 SKF 응용 공학과 밀접한 협력 하에 선정되어야 한다.

다음의 추천은 NoWear 실행으로부터 이점을 얻을 수 있는 응용의 형식을 설명할 것이다.
원통 로울러, 니이들 로울러, 스페리컬 로울러 혹은 토로이달 로울러 베어링이 고속에서 저 하중을 받는 경우, 계산 베어링 수명에 도달될 수 없는 경우에 L5DA NoWear 베어링이 추천된다.

L5DA 실행의 NoWear 베어링은 재윤활 주기를 늘리더라도 베어링 서비스 수명에 나쁜 영향을 주지않는다. 그렇지 않고 재윤활 주기를 그대로 유지한다면, 운전 속도를 증가시킬 수 있다. 요동이나 외부 진동을 받는 베어링은 불충분한 윤활에 의해 조기에 파손될 수 있다. 이들 조건하에서는 L5DA 실행을 추천하지만 극심한 경우에는 L7DA 실행이 더 좋을 것이다.

운전 조건이 낮은 운전 점도(κ <1)를 일으키고 적합한 윤활을 이용할 수 없다면, NoWear 베어링은 베어링 수명을 늘리고 운전 신뢰성을 성취할 수 있는 아주 좋은 방법이다. L5DA 실행의 NoWear 베어링이 보통 추천된다. 그러나, 색다른 윤활 조건, 예를 들면 베어링이 공정 매개물에 의해 윤활 되는 경우, 더 진보된 L7DA 실행이 사용되어야 한다.

NoWear 베어링에 대한 추가 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

NoWear 서비스 수명 향상

NoWear 베어링은 원활한 베어링 운전에 대해서 유막이 불충분한 상황, 즉 κ 가 1미만인 경우에 적합하다. NoWear 베어링의 수명 계산은 전통적인 베어링 수명 계산식을 사용해야 하며 이때 κ =1이다.

저하중과 고속 조건하에서 NoWear로 변환함에 의한 서비스 수명 향상은 적용에 좌우되지만, 많은 향상이 이루어지는 것을 경험상 알 수 있다. 그러나 이들 조건하에서 서비스 수명을 계산하는 것은 어렵다.

그리이스로 윤활 되는 베어링이 베어링 정격속도 근처나 이상에서 운전하고 고온에서 운전하는 경우 그리이스 수명을 단축시킨다. 이와 같은 적용 조건하에서 NoWear 실행을 선정하면 재윤활 주기를 15배까지 늘인다.

중 하중을 받고 약간의 윤활이 사용되는 적용에서 서비스 수명을 연장시키기를 원한다면, 그 해답은 NoWear가 될 수 있다. NoWear 코팅은 고부하를 연속으로 받은 결과로서 발생되는 스폴링에 대해서는 베어링을 보호할 수 없다. 고 하중에서 최대 전단 응력은 코팅층 아래의 있는 보통의 강 특성을 그대로 가지고 있는 베어링 강 내에 위치한다. 이와 같은 적용에 대해서는 SKF에 문의 하면 된다.

베어링 데이터-일반적인 것

치수, 공차, 내부 틈새

NoWear 베어링의 치수, 공차, 내부 틈새는 표준 베어링에 대한 그것들과 같다.

하중 지지 능력

NoWear 베어링의 기본 동 정격과 정 정격 하중은 표준 베어링에 대한 그것들과 같다.

NoWear 코팅 재질

물리적 박막 증착 처리는 저마찰인 세라믹 코팅을 적용한다. 이 방법으로 코팅된 베어링 표면은 근본 재질의 모든 특성은 가지면서 NoWear 코팅의 경도, 저마찰 계수와 내마모성을 가진다. 운전 중에 코팅 재질의 일부 미세 수준이 상대 표면으로 전달될 것이다. 단지 전동체만을 코팅시키는 경우에도 재질의 불활성과 전달된 코팅 재질은 마찰을 감소시키고 내마모와 내 스미어링을 향상시킨다.

NoWear 코팅의 근본 특성은 표 2에 기재되어 있다.

표. 2

NoWear 코팅의 특성

특성	NoWear
경도	1 200 HV10
코팅 두께 – 베어링 크기에 좌우 (µm)	1 ... 3
마찰 계수 – 강에 대응한 건식 미끄럼	0,1 ... 0,2
최대 운전 온도 범위[1] – NoWear 코팅	+350 °C

[1] NoWear 코팅은 350 °C 까지의 온도를 견딘다. 그러나, 베어링 강은 시간이 가장 제한 요소이다. 더 많은 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

NoWear 베어링의 윤활

표준 베어링 (→ p.229의 "윤활" 단락)에 대한 윤활 지침이 NoWear 베어링에 동일하게 유효하다. 그러나, NoWear 베어링은 적당한 표면 분리가 이룰 수 없는 경우 조차도 (κ <1) 전동체와 궤도륜 사이에 직접 금속대 금속 접촉을 방지함으로써 높은 신뢰도를 가지고 운전하게 한다. NoWear 코팅은 이미 강력한 첨가제의 역할을 함으로서 코팅된 제품의 윤활유에 EP와 AW 첨가제는 줄일 수 있음을 주지해야 한다.

NoWear 베어링은 진공이나 기타 완전히 건식 운전 적용에는 사용하지 않는다.


SKF
FY507M

고체 오일형 베어링과 베어링 유니트

고체 오일형 베어링과 베어링 유니트 **950**

고체 오일의 특징 **951**

베어링 데이터-일반적인 것 **952**
치수, 공차, 내부 틈새 952
하중 지지 능력 952
최소 하중 952
한계 속도 952
오일 특성 953

대부분의 적용에서, 보통의 그리이스와 윤활용 오일은 베어링에 주어진 기준 수명까지 만족스러운 윤활을 할 것이다. 그러나, 접근이 어려워서 실제 재 윤활이 불가능한 경우나 매우 세밀한 오염물 세척이 필요한 경우가 있을 것이다. 고체 오일이 "영구 윤활"과 우수한 밀봉을 제공하는 윤활유로서 제 3의 선택일 것이다.

고체 오일은 옥외 리프팅 장치, 크레인과 트래버스, 그리고 수직축 배열이나 재윤활을 할 수 없는 베어링 배열에 매우 유리하다.

고체 오일형 베어링과 베어링 유니트

대부분의 SKF 볼과 로울러 베어링뿐만 아니라 베어링 유니트(→ 그림 1)는 고체 오일형으로 공급될 수 있으며 접미 기호 W64로 식별된다.

폴리아마이드 혹은 기계 가공 황동으로 만들어진 큰 체적의 케이지 베어링은 고체 오일에 덜 적합하다. CARB 토로이달 로울러 베어링의 경우에도 고체 오일을 충진할 경우 축 방향 변위 특성을 잃어버리므로 덜 적합하다.

그림. 1



고체 오일의 특징

그림. 2



고체 오일은 윤활용 오일을 함유한 폴리머 조직으로 이루어져 있다.

폴리머 재질은 윤활용 오일을 함유하는 수많은 미세 기공을 가진 구조로 되어 있다. 기공은 매우 작아 표면 장력으로 재질에 오일을 함유하게 한다. 오일은 재질 무게의 약 70%에 상당한다. 표준으로 사용되는 오일은 고품질의 합성유이므로 적용의 대부분 요구에 부응한다.

오일이 충진된 폴리머 재질은 베어링에 성형된다. 성형시 전동체와 궤도 주위에 매우 좁은 틈새를 형성시켜 베어링 부품들이 자유롭게 회전하게 한다. 틈으로 새어 나온 오일은 시동 때부터 바로 베어링에 우수한 윤활을 제공한다. 고체 오일은 베어링 내의 내부 공간을 완전히 채우고 케이지와 전동체를 감싼다. 고체 오일은 보강재로서 케이지를 사용하며 함께 회전한다.

고체 오일은 항상 그 위치에 오일을 유지시키고 그리이스보다 더 많은 양의 오일을 베어링에 공급한다. 고체 오일에 대응한 금속 표면 미끄럼은 항상 일정한 유막을 형성시킨다. 오일의 열 팽창이 폴리머 조직의 열 팽창보다 크기 때문에 적당한 온도 상승은 폴리머 조직의 표면으로 오일을 밀어내게 한다. 오일의 점도는 온도 상승으로 역시 떨어진다. 베어링이 정지 시에는 폴리머 조직으로 초과된 오일이 재 흡수된다.

게다가, 고체 오일은 환경 친화적이며, 시일이 없어도 오염물이 베어링 내로 침입하지 못하고 밖에 있게 한다(→ 그림 2). 그러나, 매우 세밀한 오염물 배척이 필요한 적용에 대해서는 고체 오일에 접촉 시일을 부착한 베어링의 사용이 추천된다. 그러나, 이 모든 경우 재윤활이 필요없기 때문에 유지 보수할 필요가 없을 것이다.

베어링 데이터-일반적인 것

치수, 공차, 내부 틈새

고체 오일형 베어링이나 유니트의 치수, 공차와 내부 틈새는 일치하는 표준 제품의 그것들과 같다.

하중 지지 능력

고체 오일형 베어링의 기본 동 정격과 정 정격 하중은 일치하는 표준 제품의 그것들과 같다.

최소 하중

정상적인 운전을 보장하기 위해서, 모든 베어링이나 유니트와 같은 고체 오일형 베어링이나 유니트는 표준 베어링이나 유니트 보다 약간 더 높게 주어진 최소 하중을 항상 받아야 한다. 다른 표준 베어링 형식에 대한 필수 최소 하중을 계산하기 위한 추천은 각 데이터 단락 앞의 본문에 제공되어져 있다.

한계 속도

고체 오일용 한계 속도의 지침은 속도 계수에 의해 표 1에 제공되어져 있다.

$A = n\, d_m$

여기서,

A = 속도 계수, mm/min

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경

$= 0.5\,(d + D)$, mm

계수 A에 의해 나타낸 속도 한계는 개방형(비 밀봉형) 베어링에 적용된다. 시일을 부착한 베어링은 인용 값의 80%가 사용되어야 한다.

얼마나 더 높은 속도인가 그리고 더 높은 온도인가를 기억하는 것이 중요하다. 따라서, 고체 오일에 대한 온도 한계를 초과하지 않도록 고온 운전에서 베어링 속도를 제한할 필요가 있을 것이다.

일반적으로 고체 오일형 베어링이 극한 조건에서 운전되는 경우, SKF 응용 공학 서비스의 조언과 지원을 받으면 된다.

표. 1

한계 속도

베어링 형식	속도 계수 A
깊은 홈 볼 베어링	
– 단열	300 000
– 복열	40 000
앵귤러 콘택트 볼 베어링	
– 프레스 강 케이지형	150 000
– 폴리아마이드 6.6 케이지형	40 000
자동 조심 볼 베어링	
– 프레스 강 케이지형	150 000
– 폴리아마이드 6.6 케이지형	40 000
원통 로울러 베어링	
– 프레스 강 케이지형	150 000
– 폴리아마이드 6.6 케이지형	40 000
테이퍼 로울러 베어링	45 000
스페리컬 로울러 베어링	
– E 설계	42 500
– CC 설계	85 000
Y-베어링, Y-베어링 유니트	40 000

오일 특성

보통 고체 오일을 사용하는 표준 오일은 매우 고품질 합성유이다. 그것의 중요한 특성은 표 2에 기재되어 있다.

다른 점도를 가진 오일, 예를 들면 식품 산업, 고 하중을 받거나 저온 적용 등에 대한 특별한 오일도 성공적으로 사용될 수 있다. 녹 방지제 같은 첨가제를 고체 오일에 첨가하여 추가적인 보호를 제공한다.

오일 형식을 결정하고 주문하기 전에 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

표. 2

고체 오일에 대한 표준 오일

특성	고체 오일
동점도	
40°C에서	140 mm^2/s
100°C에서	19 mm^2/s
허용 온도[1]	
– 연속 운전에 대해	+85°C
– 간헐적인 운전에 대해	+95°C
– 시동 시에 대해	-40°C

[1] 고체 오일형 베어링은 설치 목적으로 +100°C 까지 가열할 수 있다.


SKF

메카트로닉스

센서 베어링 유니트 957

전자식 조향 모듈 967

마스트 높이 제어 유니트 969

기타 센서형 유니트 971




SKF

센서 베어링 유니트

SKF 센서 베어링 유니트 **958**
SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링 959
SKF 능동 센서 유니트 959

유니트 데이터 – 일반적인 것 **960**
설계 960
치수 960
베어링 공차 961
베어링 내부 틈새 961
허용 속도 961
온도 범위 961
전기적 인터페이스 데이터 961
전자파 적합성 961

센서 베어링 크기의 선정 **962**

센서 베어링 유니트의 응용 **962**
경방향 고정 962
축방향 고정 962

설치 **963**

윤활과 유지보수 **963**

제품 데이터 **964**

회전이나 축방향 이동 성분의 운동 상태에 대한 정확한 정보는 공학의 많은 분야에 도움을 주며 결정되게 한다. 정확한 운동 제어는 모든 종류의 공정을 자동화하려는 요구가 증가됨에 따라 모든 것들 중에서 더 중요하게 되었다. 게다가, 초 경량화와 더 간단한 구조에 대한 설계 요구는 통합 시스템 솔루션, 예를 들면 다음과 같이 기록되는 센서 베어링 유니트와 같은 것이 필요하게 된다 (→ 그림 1):

1. 회전수.
2. 속도.
3. 회전 방향.
4. 상대 위치/계수.
5. 가속도 혹은 감속도.

그림. 1

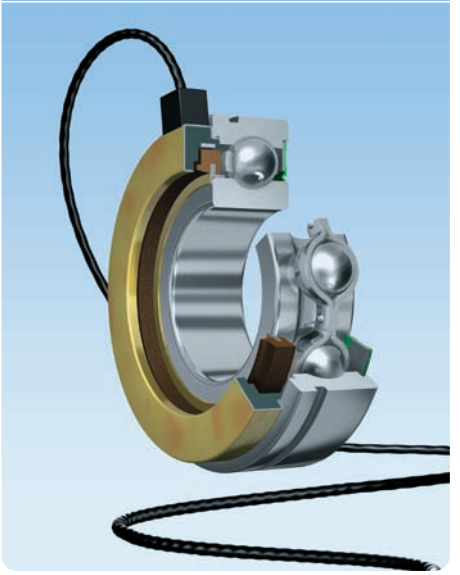


SKF 센서 베어링 유니트

SKF 센서 베어링 유니트(→ 그림 2)는 센서와 베어링 공학의 양 분야를 포함한 메카트로닉스 기계 부품이다. 그들은 실제로 외부 영향으로부터 보호된 센서 유니트를 가진 다기능 볼 베어링의 이상적인 조합이다. 설치 준비된 통합 유니트로 이루어진 센서 몸체, 임펄스와 베어링은 서로서로 기계적으로 부착되어 있다. SKF에 의해 설계되고 특허를 얻은 센서 베어링 유니트는 간단하고, 강인하며 다음과 같이 구성되어 있다.

- SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링
- SKF 능동 센서 유니트.

그림. 2



SKF 센서 베어링 유니트는 모터와/혹은 기계 제어에 대한 인크리멘털 엔코더로서 실행되게 특별히 설계되어 있다. 이들은 비동기 모타에 적합하게 특별히 만들어져 있으며, 요구하는 대부분의 제어에 대해 신뢰성 있는 암호화 및 간결하게 만들어져 있다. 이들은 내륜 회전과 외륜 정지에 적용하여 사용될 것이다. 콘베이어 시스템에 사용하는 것과 같이 내륜 정지와 외륜 회전의 적용에 대한 SKF 센서 베어링 유니트는 요구에 의해 제작될 수 있으며 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링

단열 SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링은 고속에 적합하며, 운전에 강하고 이 배열에서 어떤 유지보수도 요구되지 않는다. 이들은 다소 무거운 경방향 하중 뿐만 아니라 축방향 하중을 수용할 수 있으며, 양 축방향으로 축을 안내하는 고정측 베어링으로 적합하다. 더군다나 이들은 고정도로 제작되고, 저소음 및 저마찰 수준으로 제작되어 있다. 효율적인 밀봉과 그리이스 충진은 유지보수없이 영구 운전을 가능하게 한다.

SKF 능동 센서 유니트

SKF 센서 베어링 유니트는 소형화와 강인하게 설계되고 인크리멘털 엔코더 기능에 매우 근접하게 설계된 능동 센서를 결합시켰다. 0의 속도까지 떨어져도 측정되는 정확도를 가지고 있으며, 이것의 주요 부품들은 임펄스 링 및 센서와 연결 케이블을 가진 센서 몸체로 이루어져 있다.

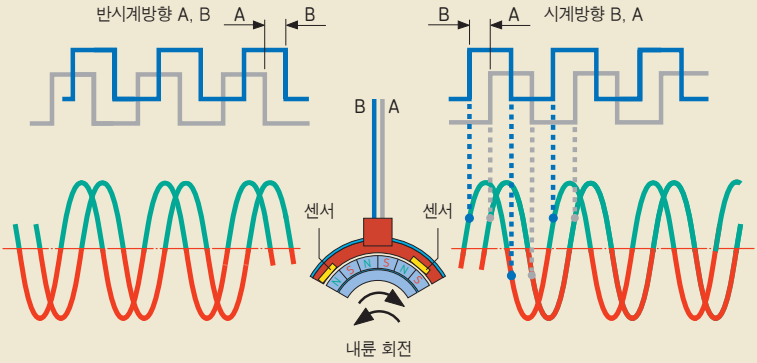
혼성 자기 임펄스 링은 베어링 내륜에 부착되어 있으며, 베어링 크기에 따라 N 극과 S 극의 어떤 수량으로 나누어 진다. 보통 1회전 당 펄스의 수는 32에서 80사이의 범위이다.

센서 몸체는 특허를 얻은 SKF의 방법으로 베어링 외륜에 부착되어 있다. 센서 몸체는 회전 방향을 결정할 수 있는 두개의 셀을 가지고 있다. 두개의 센서는 센서 몸체에서 서로 오프셋 되어 있다. 이들은 능동 요소로서 작은 집적 회로에서 홀 생성기 뿐만 아니라 신호 증폭과 변환에 대한 전자 공학을 포함하고 있다. 홀셀에 의해 발생되는 아날로그 사인 신호는 슈미트 트리거에 의해 구형파로 증폭되고 변환된다(→ 그림 3). 선두 신호는 회전 방향을 결정한다.

게다가, 두개의 센서는 표준 베어링에 대한 64펄스와 비교하여 1 회전 당 128 펄스인 두 배의 펄스를 제공한다. 펄스의 상승 에지와 하강 에지를 계산하면, 각도 1.4의 분해능과 일치하는 1회전 당 256 펄스의 최대 정확도를 얻을 수 있다.

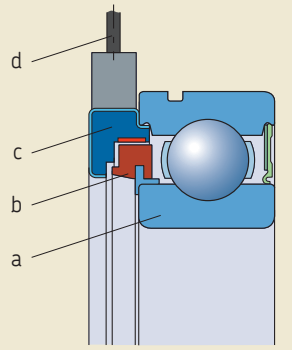
센서는 외부 전압 공급을 요구한다. 출력 신호는 개방 콜렉터 회로를 거쳐 공급된다.

그림. 3



유니트 데이터 – 일반적인 것

그림. 4



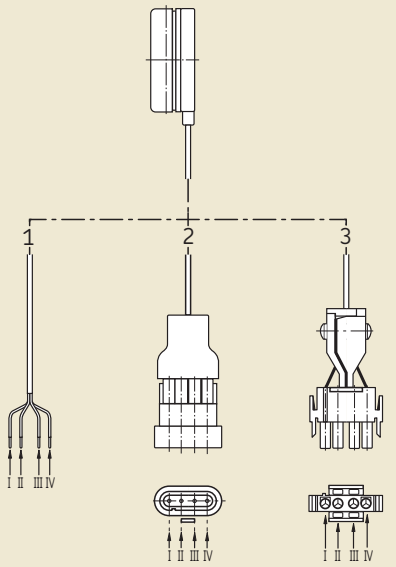
설계

SKF 센서 베어링 유니트(→ 그림 4)는 다음과 같이 구성되어 있다.

- RS1 접촉 시일과 외륜의 외부 표면에 스냅 링 홈을 가진 SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링 (a)
- 자기 임펄스 링 (b)
- 센서 몸체 (c)
- 연결 케이블 (d).

시일의 반대측에 임펄스와 센서 몸체가 효과적인 라비린스 시일을 형성한다. 임펄스 링은 혼성되어 있는 자기 링이다. N 극과 S 극의 수(32와 80 사이)는 베어링 크기에 좌우된다. 임펄스 링은 내륜에 부착되어 있다. 끼워넣은 두개의 홀셀을 보호하는 센서 몸체는 특허를 얻은 SKF의 방법으로 외륜에 부착되어 있다. 다선 케이블은 경방향으로 늘려져 있으며, 표준 길이는 약 500mm이며 SKF 센서 베어링 유니트와 전자 신호 처리에 연결된다. 센서 베어링 유니트와 주문형 전자 유니트 사이의 다른 인터페이스 요구를 고려하여, SKF 센서 베어링 유니트(→ 그림 5)는 다음과 같이 세가지 버전을 선택할 수 있게 하였다:

그림. 5



- 버전 1: 프리 케이블
- 버전 2: 플러그 연결 AMP Superseal, AMP Nos. 282106-1 과 282404-1
- 버전 3: 플러그 연결 AMP Mate-N-Lock, AMP Nos. 350779-1, 350811-1 과 350924-1

치수

SKF 센서 베어링 유니트는 62 계열의 SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링을 기초로 하였으며, 직경에 관해서는 치수적으로 ISO 15:1998에 따른다. 그러나, 유니트는 전체 센서에 의해 약간 더 넓다.

베어링 공차

SKF 센서 베어링 유니트에 사용하는 베어링은 ISO 492:2002에 따르며, 표준으로서 P5 공차 ($d \leq 25$ mm) 혹은 P6 공차($d \geq 30$ mm)로 제작되고 p.129와 130의 표 7과 8에 주어져 있다.

베어링 내부 틈새

ISO 5753:1991에 깊은 홈 볼 베어링에 대해 규정된 것과 같이 SKF 센서 베어링 유니트는 C3 경방향 내부 틈새를 가진다. 그 값들은 제품 데이터에 기재되어 있고 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

허용 속도

SKF 센서 베어링 유니트는 적합한 밀봉형 베어링의 한계 속도에 적합하게 설계되었다. 만일 센서 베어링 유니트가 제품 데이터에서 주어진 속도보다 더 높게 운전되어 진다면, SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

온도 범위

SKF 센서 베어링 유니트는 광범위하게 장기간 시험에서 검증된 것과 같이 –40 에서 +120°C 사이의 온도 범위에서 사용될 수 있다. 연속적으로 +120°C를 초과하거나 +150°C까지의 온도에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

전기적 인터페이스 데이터

능동 센서 작동은 5에서 24V의 조절된 전압 공급을 요구한다. 출력 신호는 개방 콜렉트를 통해 실행된다(→ 그림 6). 전압 공급에 연결된 도선과 출력 신호를 위한 도선 사이에 끼워진 부하 저항기는 출력 전류 20 mA 까지 제한된다(→ p.962의 표 1). 출력 신호의 특징은 p.962의 표 2에 주어져 있다.

전자파 적합성

SKF 센서 베어링 유니트는 유럽 표준 EN 50082-2에 언급된 것과 같이 가장 심한 전자파 환경 하에서 기능하는 시스템에 사용될 수 있다.

그림. 6

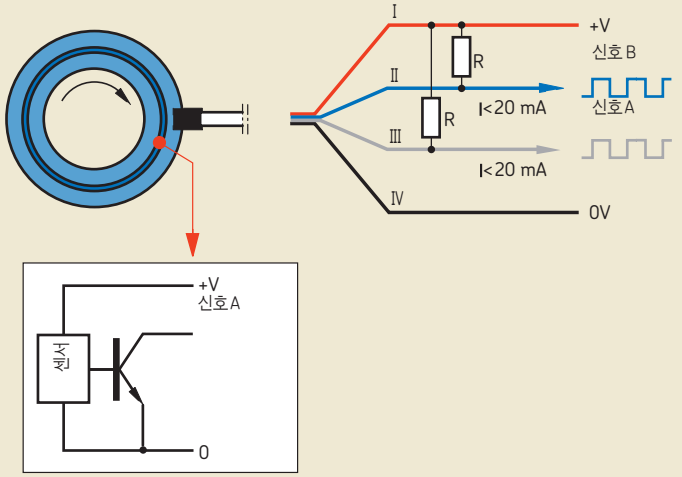


표. 1

전기 매개변수

전압	추천 저항	
	R	P
V	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25
24	1 500	0,5

표. 2

출력 신호 특징

특징	기술 데이터
신호 종류	디지털 스퀘어
신호수	2
위상 천이	90 도
듀티 사이클	기간의 50 %

센서 베어링 크기의 선정

베어링 기능에 관련한 한, SKF 센서 베어링 유니트의 요구 크기 선정은 표준 깊은 홈 볼 베어링에 대한 동일한 계수들과 보통의 방법을 이용하여 할 수 있다(→ p.49의 "베어링 크기의 선정"단락).

센서 베어링 유니트의 응용

두개의 베어링은 고정측과 자유측으로 축을 지지하도록 보통 요구된다. SKF 센서 베어링 유니트는 주로 고정측 베어링으로 사용되므로 반대 축 끝 단은 자유측 베어링으로 지지될 것이다. 만일 양방향에서 SKF 센서 베어링 유니트에 작용하는 축방향 하중이 높다면, 센서 유니트 반대측 베어링 외륜 측면이 더 높은 축방향 하중을 받도록 설치해야 한다.

경방향 고정

일반적인 추천에 따라 내륜은 축에 억지끼워맞춤으로 장착되고 외륜은 하우징 내경에 헐거운 끼워맞춤으로 장착된다. 베어링으로부터 방사상으로 나온 센서 유니트의 연결 케이블에 의해 하우징에 적절한 외륜의 위치가 결정된다. 충분한 치수를 가진 케이블 닥트가 하우징이나 하우징 커버에 제공되어져야 할 것이다(→ 그림 7). 센서 몸체로부터 돌출된 케이블이 회전 시 초과되는 회전 부분을 보호하기 위해 하우징에 원주 폭 9에서 15 mm를 가진 경방향 홈을 가공하여야 한다.

축방향 고정

억지끼워맞춤한 내륜은 축의 턱, 디스턴스 슬리이브 혹은 스냅 링으로 양측면을 축방향으로 보통 고정시킨다. 외륜의 축방향 고정은 베어링 크기에 좌우된다.

내경 25 mm이하의 베어링에 대해서는 센서 유니트의 반대측에 하우징 내경부에 있는 턱을 사용하여 축방향으로 고정시킨다.

- 베어링이 단지 경부하만 받거나 반대 방향에서 전혀 부하를 받지 않는다면, 하우징 내경에 있는 홈에 스냅 링을 체결하여도 센서 측의 축방향 고정이 충분하다(→ 그림 7).

- 더 높은 축방향 부하의 경우에는 외륜의 홈에 스냅 링을 체결하며 하우징에 볼트로 체결되는 엔드 커버로 베어링을 고정할 것을 SKF는 추천한다.

대형 베어링은 센서 유니트 반대 측면을 하우징 턱으로 취부해야 한다. 센서가 있는 외륜 측면은 다음의 방법에 의해 축방향으로 고정할 수 있다.

- 얇은 두께의 슬롯 디스턴스 슬리이브를 이용하여 베어링 한 측면을 취부하고 다른 측면은 스냅 링으로 고정한다(→ 그림 8) 혹은
- 엔드 커버로 하우징에 볼트 체결한다.

취부 치수는 제품 데이터에서 찾을 수 있다. 더 자세한 내용은 "SKF 센서 베어링 유니트-동작 제어에서의 집중 지능"라는 제품 간행물을 참조하던지 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

설치

설치시 SKF 센서 베어링 유니트는 센서 유니트와 연결 케이블에서의 손상을 피하기 위해 매우 조심스럽게 다루어야 한다. 요구에 의해 SKF는 설치와 연결에 대해 최적의 과정을 고객에게 조언해 줄 수 있다; SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

윤활과 유지보수

SKF 센서 베어링 유니트는 설치와 베어링 유니트 운전 준비가 된 밀봉형으로 공급될 수 있다. 이들은 베어링 수명이 다할때 까지 윤활될 폴리우레아 그리이스로 충진되어 있고 센서 유니트 온도 범위는 –40 에서 +120°C 사이가 적합하다. 그리이스 충진은 베어링 크기에 따라 적합시키며, SKF 센서 베어링 유니트는 유지보수가 필요 없다.

그림. 7

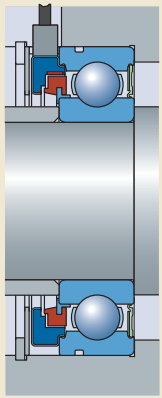
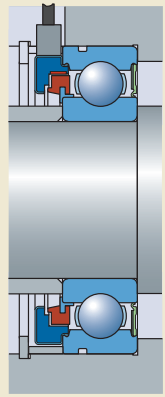
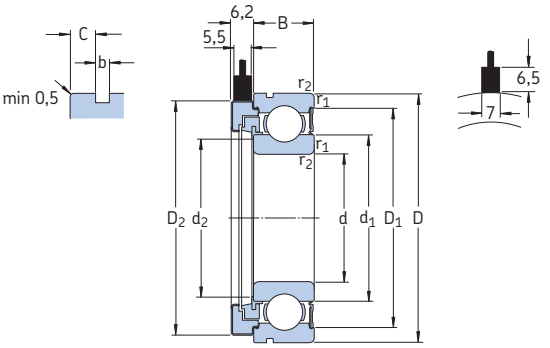


그림. 8

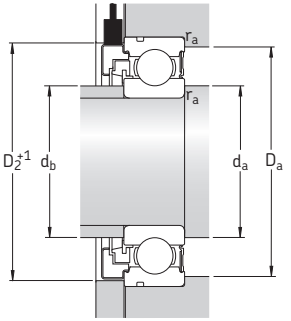


센서-베어링 유니트

d **15 – 45** mm



베어링 주요 치수			기본정격하중		피로 하중 한계	한계 속도	센서유니트			질량	호칭
			동	정			펄스 수	기간 정결도	위상 천이		콘넥트버전 1이 없는 500 mm 케이블의 유니트
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	r/min	–	%	도	kg	–
15	35	11	8,06	3,75	0,16	13 000	32	± 3	90 ± 30	0,060	**BMB-6202/032S2/EA002A**
20	47	14	13,5	6,55	0,28	10 000	48	± 3	90 ± 30	0,15	**BMB-6204/048S2/EA002A**
25	52	15	14,8	7,8	0,34	8 500	48	± 3	90 ± 30	0,18	**BMB-6205/048S2/EA002A**
30	62	16	20,3	11,2	0,48	7 500	64	± 4	90 ± 45	0,22	**BMB-6206/064S2/EA002A**
40	80	18	32,5	19	0,8	5 600	80	± 5	90 ± 45	0,40	**BMB-6208/080S2/EB002A**
45	85	19	35,1	21,6	0,92	5 000	80	± 5	90 ± 45	0,44	**BMB-6209/080S2/EB002A**



엔드카바의 내경
≥ D_2 + 1 mm

치수								설치부와 필렛치수					경방향 내부틈새	
d	d_1	d_2	D_1	D_2	b	C	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	d_b 최소	d_b 최대	D_a 최대	r_a 최대	최소	최대
mm								mm					μm	
15	21,5	19,5	30,4	34,4	1,35	2,06	0,6	19	19	19,4	31	0,6	11	25
20	28,5	26,4	40,6	46,4	1,35	2,06	1	25	25	26,3	42	1	13	28
25	34	31,8	46,3	51,4	1,35	2,46	1	30	30	31,5	47	1	13	28
30	40,3	37,8	54,1	58	1,9	3,28	1	35	35	37,5	57	1	13	28
40	52,6	48	69,8	75	1,9	3,28	1,1	46,5	46,5	47,5	73,5	1	15	33
45	57,6	53	75,2	78,8	1,9	3,28	1,1	51,5	51,5	52,5	78,5	1	18	36


SKF
BX-AHE-5507-ED2
FRANCE

전자식 조향 모듈

SKF 전자식 조향 모듈은 운전 기능에 지능 감지 기술을 결합한 플러그 앤 플레이 메카트로닉스 부품이다. 모듈은 다음에 주어진 정보를 전자 신호로 제공한다.

1. 조향 속도와 가속도.
2. 조향 방향.
3. 조향 휠의 상대 위치.

플러그 앤 플레이 모듈은 강한 강 하우징에 경제적으로 결합된 다음을 포함한다.

- SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링
- 능동 센서
- 조향 축

외부 표면에 심한 환경에 의한 부식을 방지하기 위해 아연 도금이 되어 있다. 모듈은 -40 에서 +70°C까지의 온도 범위에서 잘 실행된다. 이들은 영구 수명까지 작동되며 유지보수가 필요 없도록 밀봉 및 그리스 윤활되어 있다. 이와 같이 재윤활과 조향 토오크 조정이 전혀 필요 없다.

능동 센서 설계

SKF 전자식 조향 모듈은 인크리멘털 엔코더 기능을 제공하는 소형이며 강인한 능동 센서로 만들어져 있다. 이것의 주요 부품은 자기 임펄스 링과 연결 케이블과 함께 몸체에 끼워넣어진 네 개의 센서 셀로 구성되어 있다.

N 극과 S 극의 어떤 수로 나누어진 혼성의 자기 임펄스 링은 베어링의 회전 내륜에 연결되어 있다. 센서 몸체는 베어링 외륜에 부착되어 있으며 네 개의 홀셀과 연결 케이블이 장착되어 있다. 홀셀에 의해 생성된 아날로그 사인 신호는 슈미트 트리거에 의해 구형파 신호로 증폭되거나 변환되어 진다. 선두 신호는 회전 방향을 결정한다. 임펄스 링 위에 있는 양극의 수가 같은 디지털 출력 신호는 전자 처리 제어 유니트에 전달되고 다음의 정보를 제공한다

- 축의 각 위치
- 회전 방향
- 회전 축의 속도 혹은 가속도.

각각 독립적으로 작동하는 동일한 세트의 센서를 포함한 전자식 조향 모듈의 전자 출력은 중복되어 있다. 만일 센서의 한 세트가 고장이 나면, 다른 세트가 계속 작업을 한다.

능동 센서는 외부 전압 공급을 요구하고 출력 신호는 개방 콜렉터 회로를 거쳐 공급된다.

요구 적용을 위한 설계

SKF 전자식 조향 모듈은 운전실 설계를 더 유연하게 할 수 있으며, 운전자의 안락성을 강화하고 궁극적으로 생산성을 강화시킴으로써 OEM 비용을 줄이도록 설계된다. SKF 전자식 조향 모듈은 지게차, 농업, 광산, 건설 및 산림 장비를 포함한 오프 로드 차량, 선박 혹은 전기 카트의 제조업자에게 더 많은 비용 절감 효과를 가져 다 준다. SKF 전자식 모듈에 대한 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.


SKF
264X
BK-AHE-5509

마스트 높이 제어 유니트

SKF 마스트 높이 제어 유니트(MHC)는 운전 기능에 지능 감지 기술을 결합한 플러그 앤 플레이 메카트로닉스 부품이다. 예를 들면, 이들은 지게차에서 포크 유니트의 높이 위치를 제어하는데 사용한다. MHC 유니트는 다음에 주어진 정보를 전자 신호로 제공한다:

1. 마스트의 상대 위치.
2. 마스트가 움직이고 있는 방향.
3. 마스트의 속도와 가속도.

MHC 유니트는 풀리나 캠 로울러 배열에 결합되는 능동 센서를 가진 SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링을 포함한다. 이들 유니트는 운전자에게 유용한 정보를 제공하기 위해 장비의 제어기에 직접 연결된다.
SKF MHC 유니트는 현재 두 가지 설계를 이용할 수 있다:

- 스프링 부하 캠 배열, 마스트의 움직이는 부분에 대응하여 센서형 베어링을 누르는데 스프링 힘을 이용한다. OEM의 요구에 맞추어 주문 제작할 수 있는 캠 로울러 유니트의 기계적 인터페이스는 움직이는 상대 표면에 의해 직접 구동된다.
- 풀리 배열, 마스트 높이 위치 시스템을 결합한 와이어이던지 벨트에 의해 구동된다.

능동 센서 설계
SKF 캠 로울러 제어 유니트는 인크리멘털 엔코더 기능을 제공하는 소형이며 강인한 능동 센서로 만들어져 있다. 이것의 주요 부품은 자기 임펄스 링과 연결 케이블과 함께 몸체에 끼워넣어진 센서 셀로 구성되어 있다.

디지털 출력 신호는 임펄스 링 위에 있는 양극의 수가 같다. 이것은 전자 처리 제어 유니트에 전달되고, 지게차의 마스트와 같이 유니트가 움직이는 길이와 상대 표면의 속도와 가속도에 대한 정보를 제공한다. 이것은 운전자나 사전에 프로그램화 된 운전 사이클의 필요로부터 이들 운전에 속도와 정밀도가 특히 중요한 마스트 높이 제어를 정확하게 한다. MHC 유니트 출력 신호는 간단한 디지털 데이트 송신 시스템을 이용할 수 있을 것이고 기타 안전 시스템의 계기가 된다.

요구 적용을 위한 설계
SKF 마스트 높이 제어 유니트의 개념은 운전자의 효율을 증가하는데 주로 도움이 된다. MHC는 역시 지게차에서 기대 이상으로 잘 적용된다. 이들은 농업, 산림, 광산 및 건설 장비와 기타 다양한 적용에 적합시킬 수 있다.

MHC 유니트의 추가 설계는 특별한 요구를 기초로 개발될 수 있다. SKF 캠 로울러 제어 유니트에 대한 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다 .


SKF

기타 센서형 유니트

센서형 유니트의 SKF 범위는 전 장에 언급된 깊은 홈 볼 베어링과 유니트에 한정되지 않는다. 개발 과정에서 센서 개념은 많은 해 전에 이미 다른 베어링 형식에 실행되었다.

몇몇 SKF 간행물을 통해 이들 센서형 베어링 유니트에 대한 정보를 이용할 수 있으며 요구에 의해 공급할 수 있다.

도로 주행 차량용 센서형 유니트

공학에서의 선두 개발은 차량 구조에서 가끔 시작한다. 중량 감소와 안전의 이유로 더 많은 차량이 속도 감지 장치를 장착하고 있다. 그러나 최적의 휠 속도 센서 솔루션은 각 개별 적용용으로 유일하다. 요구에 따라 센서는 신뢰성을 향상시키고, 중량을 줄이며 조립을 쉽게 하기 위해서 분리되던지 통합될 수 있다. 센서 역시 다음 중 어떤 것일 것이다.

- 수동형, 몇 km/h 의 속도로 떨어져도 신호를 제공할 능력이 있으며 ABS에 충분하다.
- 능동형, 속도가 0으로 떨어져도 신호를 제공할 수 있고, 트랙션 콘트롤 혹은 네비게이션과 같은 시스템에 필요.

어떤 솔루션이라도 SKF는 자동차 뿐만 아니라 트럭 허브 유니트에 대해 광범위한 현재의 솔루션을 제공함으로써 이들 기회를 이용하도록 도울 수 있다.

철도 차량용 센서형 베어링 유니트

철도 차량의 운전 조건은 특히 가혹하다. 유니트는 진동, 충격 하중, 고부하와 극온을 견디어야 할 뿐만 아니라 장거리에 대한 높은 운전 신뢰성과 유지보수에 대한 긴 주기를 제공해야 한다. 제동 시스템을 제어하고, 시동 시 구동 휠에 최적의 마찰 접촉을 제공하고 회전 방향을 감지하는 통합 센서가 바로 그 해답이다.

철도차량용 SKF 센서형 테이퍼 진 베어링 유니트(TBU)는 소형이고 설치 준비된 그리고 쉽게 설치되게 되어 있으며, 기본 베어링으로 테이퍼 로울러 베어링(TBU)를 가지고 있다.

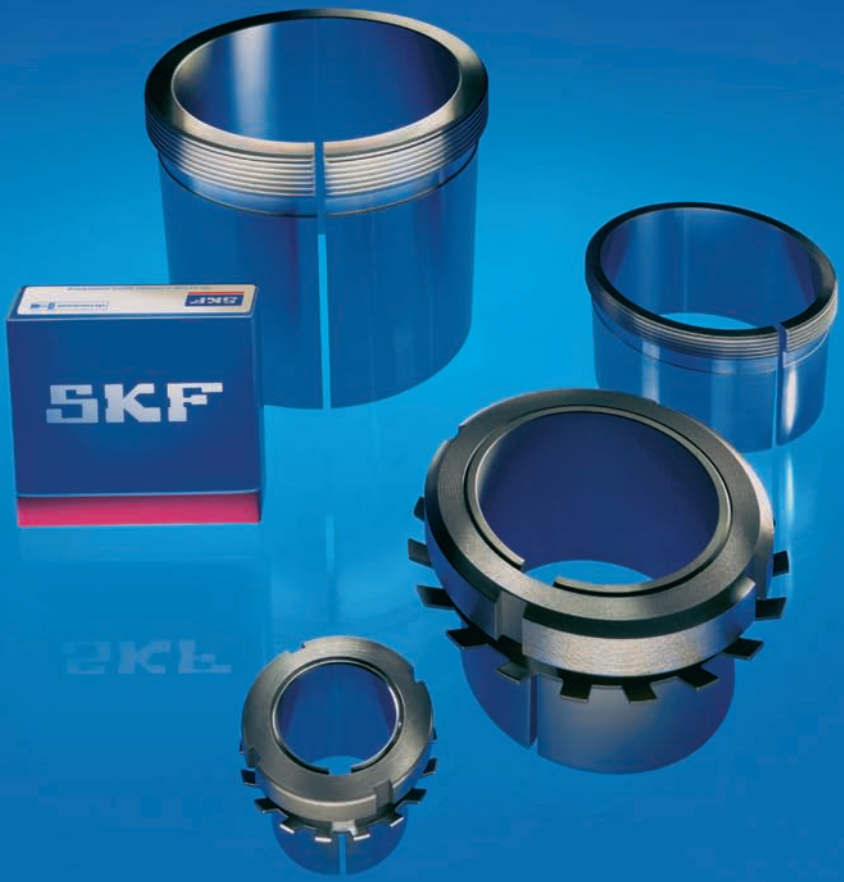
속도 센서를 가진 이들 베어링 유니트는 그렇다 하고 온도 센서를 가진 베어링도 SKF로부터 이용할 수 있다. 이들은 베어링 온도를 직접적으로 그리고 영구히 감시하게 하여 액슬박스의 높은 작동 온도를 감지하고 운전 시 베어링 손상을 감지한다.

트랙션 모타용 센서형 유니트

철도 구동 시스템용 속도와 온도를 통합한 센서형 베어링 유니트인 트랙션 모타 베어링 유니(TMBU)는 SKF의 또 다른 특별한 것이다. 두가지 표준 버전을 이용할 수 있다

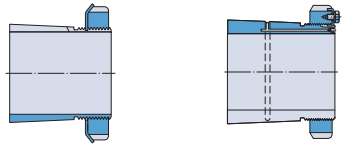
- 고정측에 대해, 모타 시일드에 장착을 위한 외륜에 플랜지형 깊은 홈 볼 베어링 유니트
- 자유측에 대해, 원통 로울러 베어링 유니트.

SKF TMBU 개념은 베어링 배열에 대한 중요한 모든 기능을 하나의 유니트에 결합한 것이며, 요구에 의해 절연도 포함될 수 있다.


SKF

베어링 부속품

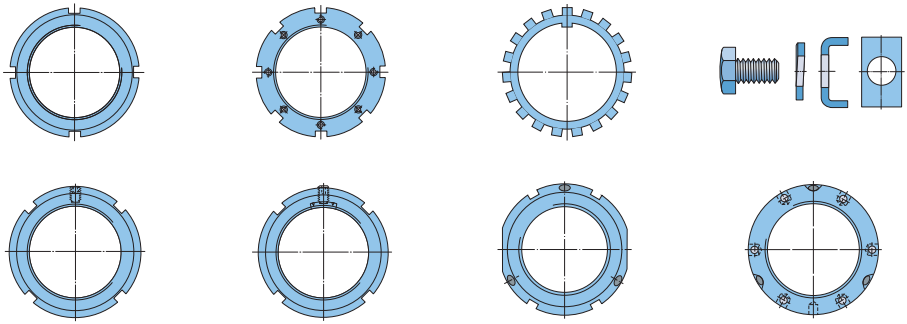
어댑터 슬리이브 975



해체 슬리이브..... 995



로크 너트..... 1007




SKF
SKF

어댑터 슬리이브

설계 **976**
기본 설계 976
오일 주입용 설계 977
CARB 토로이달 로울러 베어링용 설계 978
밀봉형 베어링용 설계 978

제품 데이터-일반적인 것 **979**
치수 979
공차 979
나사 979

축 공차 **979**

제품 데이터 **980**
미터계 축용 어댑터 슬리이브 980
인치계 축용 어댑터 슬리이브 988

설계

어댑터 슬리이브는 평탄하거나 단이 진 축에 사용할 수 있도록 원통형 설치부 위에 테이퍼 진 내경을 가진 베어링을 고정하기 위해 사용되는 가장 일반적인 부품이다(→ 그림 1). 이들은 설치를 용이하게 하며 축 위에 추가되는 어떠한 고정 부품도 필요치 않다.

어댑터 슬리이브가 평탄 축에 사용되는 경우, 베어링은 축 위의 어느 곳에서던지 고정될 수 있다. 단이 진 축 위에 설치되는 경우, 단이 진 링과 함께 베어링은 축 방향으로 정확한 위치에 설치될 수 있고 베어링 해체도 역시 용이하다.

기본 설계

SKF 어댑터 슬리이브는 로크 너트와 로킹 장치와 함께 일체로 공급된다(→ 그림 2). 소형은 로킹 와셔와 함께 로크 너트를 사용하고 (a), 대형은 로킹 클립과 함께 로크 너트를 사용한다 (b). 슬리이브는 홈이 나 있으며 1:12의 외부 테이퍼를 가지고 있다. 크기 40까지의 슬리이브는 인산염 피막 처리가 되어 있다. 대형 슬리이브들은 표면 처리가 되지 않고 무솔벤트 녹 방지제로 도포된다.

SKF는 인치계와 미터계 축용 어댑터 슬리이브를 공급한다. 본 카탈로그는 미터계와 인치계 양 축에 알맞은 미터계 어댑터 슬리이브를 포함한다. 기타 인치계 어댑터 슬리이브에 대해서는 SKF 카탈로그 "베어링 부속품"혹은 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 나 온라인인 www.SKF.com을 참조하면 된다.

그림. 1

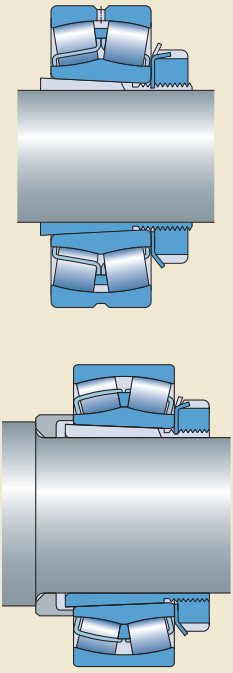
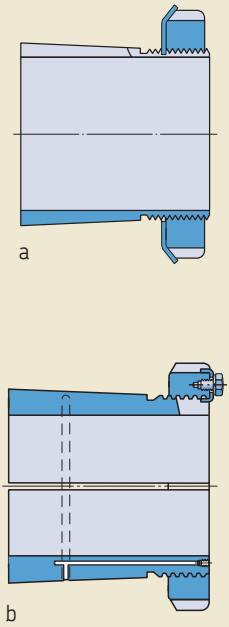


그림. 2



오일 주입용 설계

설치와 해체가 용이한 오일 주입 방법을 사용하기 위해서, 140mm에서 200mm까지의 내경을 가진 SKF 어댑터 슬리이브는 특수 주문에 의해 사전에 오일 주입용으로 준비하여 공급할 수 있다(→ 그림 3). 내경 200mm 이상의 어댑터 슬리이브는 표준형으로 오일 주입용을 갖추어 생산된다. 이들 어댑터 슬리이브 (a)는 나사측에 오일 덕트를 만들고 외부 표면에 오일 분배 홈을 가지고 있다. 오일이 이 덕트와 홈를 통해 주입되면, 베어링과 슬리이브가 접촉하는 상대면 사이에 유막이 형성되므로 베어링 설치에 요구되는 힘은 상당히 감소된다. 오일 공급을 덕트로 유도하도록 가공된 나사뿐만 아니라 그에 적합한 유압 너트의 상세 사양은 제품 데이터에서 찾을 수 있을 것이다.

OH..H로 호칭으로 제품 데이터에 나타나 있는 이들 표준 슬리이브 외에 SKF는 오일 덕트와 분배 홈의 수와 배열에 따라 아래에 기술한 것과 같이 세 가지의 다른 디자인의 슬리이브들을 생산한다.

OH 디자인 (b)

오일 공급 덕트는 나사부 반대측에 있으며 분배 홈은 외부 표면에 있다.

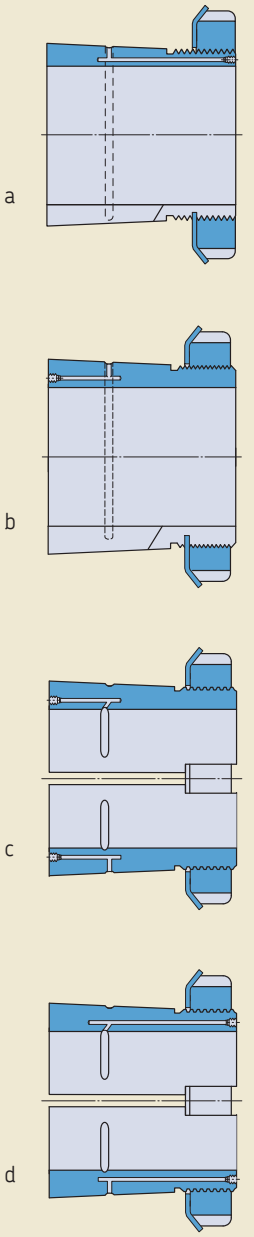
OH..B 디자인 (c)

오일 공급 덕트는(혹은 덕트들) 나사부 반대측에 있으며 분배 홈은 내경부 뿐만 아니라 외부 표면에 있다. 크기 40mm 이하의 슬리이브는 하나의 공급 덕트를 가지며, 대형 슬리이브는 두 개의 공급 덕트를 가진다.

OH..HB 디자인 (d)

이들 슬리이브는 슬리이브의 나사부에 오일 공급 덕트를(혹은 덕트들) 가지며 분배 홈은 내경부 뿐만 아니라 외부 표면에 있다. 크기 40mm 이하의 슬리이브는 하나의 공급 덕트를 가지며, 대형 슬리이브는 두 개의 공급 덕트를 가진다.

그림.3



오일 주입 방법에 사용되는 장치도 SKF로부터 공급될 수 있다. 유압 너트를 사용하면 설치와 해체를 상당히 용이하게 할 수 있다(→ p.1069 "유지보수와 윤활 제품" 단락 참조).

CARB 토로이달 로울러 베어링용 설계

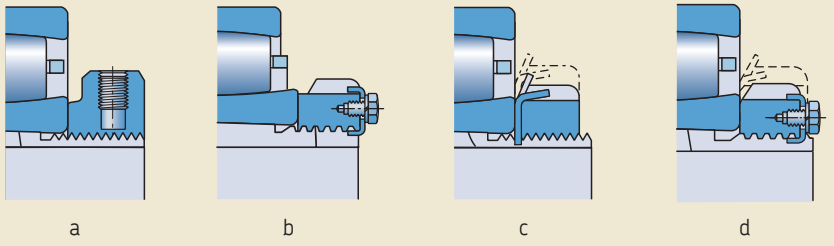
CARB 베어링의 경우 로킹 장치와 케이지의 간섭을 피하기 위해 E, L 과 TL 디자인의 수정된 어댑터 슬리이브(→ 그림 4)를 이용하는 것이 적합하다:

- E-디자인의 슬리이브의 경우, 표준 KM 로크 너트와 MB 로킹 와셔는 KMFE 로크 너트 (a)로 대체되고, 표준 HM 30 로크 너트는 외경에 홈을 가진 HME 로크 너트로 대체된다 (b).
- L-디자인의 슬리이브(c)의 경우, 표준 KM 로크 너트와 MB 로킹 와셔가 KML 로크 너트와 MBL 로킹 와셔로 대체된 것이 표준과 다르다; 이들은 더 낮은 단면 높이를 가진다.
- TL-디자인의 슬리이브(d)의 경우, 표준HM ..T 로크 너트와 MB 로킹 와셔는 같은 HM 30 로크 너트와 MS 30 로킹 클립으로 대체된다; 이들은 더 낮은 단면 높이를 가진다.

밀봉형 베어링용 설계

어댑터 슬리이브에 밀봉형 베어링을 사용하는 경우, 로크 너트나 로킹 와셔가 시일에 손상을 입히지 않도록 세심하게 확인해야 한다. E, C, L 혹은 TL 디자인의 슬리이브가 밀봉형 베어링에 적합하다. H 3 .. C 계열 어댑터 슬리이브에 사용되는 로킹 와셔는 베어링에 직접 접촉되는 측면은 그림과 같이 시일의 손상을 막기 위해 돌출된다(→ 그림 5).

그림. 4



제품 데이터 - 일반적인 것

치수

SKF 어댑터 슬리이브의 치수는 ISO 2982-1:1995에 따른다; 인치계 축용 슬리이브의 내경은 제외된다.

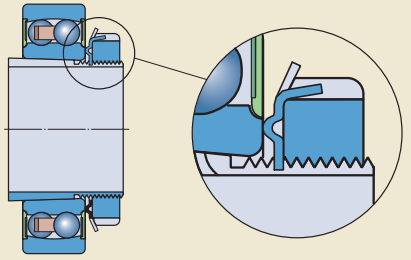
공차

SKF 어댑터 슬리이브의 내경은 공차 JS9를 가지며, 폭 공차는 h15를 가진다.

나사

크기 40mm까지의 SKF 어댑터 슬리이브는 ISO 965-3:1998 에 따른 6g 공차를 가진 미터계 나사를 가진다. 대형 어댑터 슬리이브는 ISO 2903:1993에 따른 7e 공차를 가진 미터계 나사를 가진다.

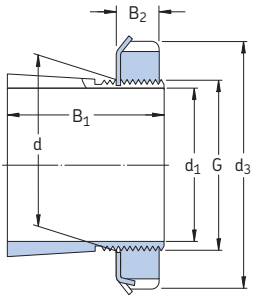
그림. 5



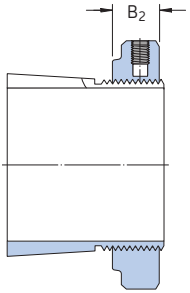
축 공차

이름에서 함축된 것과 같이, 어댑터 슬리이브는 축경에 그 스스로 맞추어 설치됨으로 원통 내경을 가진 베어링의 설치부보다 더 큰 직경 공차도 허용한다. 그러나, 형상 정밀도는 베어링의 회전 정밀도에 직접 영향을 미치므로 형상 공차는 좁은 한계 내를 유지하여야 한다. 일반적으로, 축은 h9 공차로 가공되어야 하지만 원통도는 ISO 1101:2004에 따른 IT5/2 이 되어야 한다.

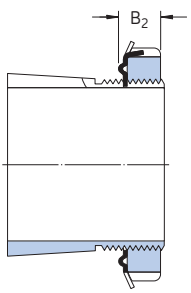
미터계 축용 어댑터 슬리이브
d_1 17 – 75 mm



H



H..E

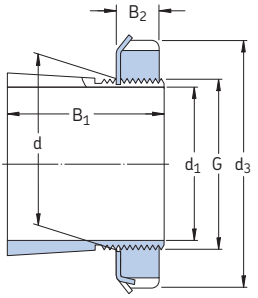


H..C

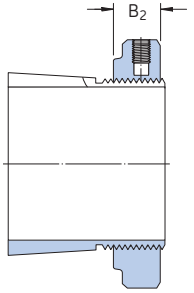
치수						질량	호칭			적합한
							너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크 너트	로킹 장치	유압 너트
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
17	20	32	24	7	M 20x1	0,036	**H 204**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	7	M 20x1	0,040	**H 304**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	9,5	M 20x1	0,047	**H 304 E**	KMFE 4	–	–
20	25	38	26	8	M 25x1,5	0,064	**H 205**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	8	M 25x1,5	0,071	**H 305**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	9	M 25x1,5	0,071	**H 305 C**	KM 5	MB 5 C	–
	25	38	29	10,5	M 25x1,5	0,076	**H 305 E**	KMFE 5	–	–
	25	38	35	8	M 25x1,5	0,085	**H 2305**	KM 5	MB 5	–
25	30	45	27	8	M 30x1,5	0,086	**H 206**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	8	M 30x1,5	0,095	**H 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	9	M 30x1,5	0,095	**H 306 C**	KM 6	MB 6 C	–
	30	45	31	10,5	M 30x1,5	0,11	**H 306 E**	KMFE 6	–	–
	30	45	38	8	M 30x1,5	0,11	**H 2306**	KM 6	MB 6	–
30	35	52	29	9	M 35x1,5	0,12	**H 207**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	9	M 35x1,5	0,14	**H 307**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	10	M 35x1,5	0,14	**H 307 C**	KM 7	MB 7 C	–
	35	52	35	11,5	M 35x1,5	0,15	**H 307 E**	KMFE 7	–	–
	35	52	43	9	M 35x1,5	0,16	**H 2307**	KM 7	MB 7	–
35	40	58	31	10	M 40x1,5	0,16	**H 208**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	10	M 40x1,5	0,17	**H 308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	11	M 40x1,5	0,17	**H 308 C**	KM 8	MB 8 C	–
	40	58	36	13	M 40x1,5	0,19	**H 308 E**	KMFE 8	–	–
	40	58	46	10	M 40x1,5	0,22	**H 2308**	KM 8	MB 8	–
40	45	65	33	11	M 45x1,5	0,21	**H 209**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	11	M 45x1,5	0,23	**H 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	12	M 45x1,5	0,23	**H 309 C**	KM 9	MB 9 C	–
	45	65	39	13	M 45x1,5	0,24	**H 309 E**	KMFE 9	–	–
	45	65	50	11	M 45x1,5	0,27	**H 2309**	KM 9	MB 9	–
45	50	70	35	12	M 50x1,5	0,24	**H 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	12	M 50x1,5	0,27	**H 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	13	M 50x1,5	0,27	**H 310 C**	KM 10	MB 10 C	HMV 10 E
	50	70	42	14	M 50x1,5	0,30	**H 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
	50	70	55	12	M 50x1,5	0,34	**H 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E

치수						질량	호칭			적합한
							너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크 너트	로킹 장치	유압 너트
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
50	55	75	37	12,5	M 55x2	0,28	**H 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	12,5	M 55x2	0,32	**H 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	13	M 55x2	0,32	**H 311 C**	KM 11	MB 11 C	HMV 11 E
	55	75	45	14	M 55x2	0,34	**H 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
	55	75	59	12,5	M 55x2	0,39	**H 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
55	60	80	38	12,5	M 60x2	0,31	**H 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	12,5	M 60x2	0,36	**H 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	14	M 60x2	0,40	**H 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
	60	80	62	12,5	M 60x2	0,45	**H 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
60	65	85	40	13,5	M 65x2	0,36	**H 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	13,5	M 65x2	0,42	**H 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	14,5	M 65x2	0,42	**H 313 C**	KM 13	MB 13 C	HMV 13 E
	65	85	50	15	M 65x2	0,43	**H 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
	65	85	65	13,5	M 65x2	0,52	**H 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	70	92	52	13,5	M 70x2	0,67	**H 314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
	70	92	52	15	M 70x2	0,67	**H 314 E**	KMFE 14	–	HMV 14 E
	70	92	68	13,5	M 70x2	0,88	**H 2314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
65	75	98	43	14,5	M 75x2	0,66	**H 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	14,5	M 75x2	0,78	**H 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	16	M 75x2	0,80	**H 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
	75	98	73	14,5	M 75x2	1,10	**H 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
70	80	105	46	17	M 80x2	0,81	**H 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	17	M 80x2	0,95	**H 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	18	M 80x2	1,01	**H 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
	80	105	78	17	M 80x2	1,20	**H 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
75	85	110	50	18	M 85x2	0,94	**H 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	18	M 85x2	1,10	**H 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	19	M 85x2	1,17	**H 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
	85	110	82	18	M 85x2	1,35	**H 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

미터계 축용 어댑터 슬리이브
d_1 80 – 180 mm



H, H .. L

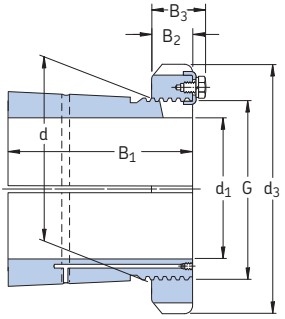


H .. E

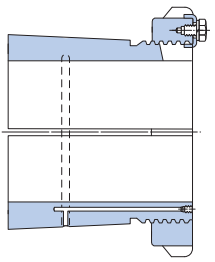
치수						질량	호칭	부속품		적합한
							너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	로크 너트	로킹 장치	유압 너트
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	–			
80	90	120	52	18	M 90x2	1,10	**H 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	18	M 90x2	1,30	**H 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	19	M 90x2	1,43	**H 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
	90	120	86	18	M 90x2	1,60	**H 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
85	95	125	55	19	M 95x2	1,25	**H 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	19	M 95x2	1,40	**H 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	20	M 95x2	1,41	**H 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
	95	125	90	19	M 95x2	1,80	**H 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
90	100	130	58	20	M 100x2	1,40	**H 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	20	M 100x2	1,60	**H 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	21	M 100x2	1,72	**H 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
	100	130	76	20	M 100x2	1,80	**H 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	97	20	M 100x2	2,00	**H 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
100	110	145	63	21	M 110x2	1,80	**H 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21	M 110x2	2,04	**H 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21,5	M 110x2	2,11	**H 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
	110	145	81	21	M 110x2	2,10	**H 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	105	21	M 110x2	2,75	**H 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
110	120	145	72	22	M 120x2	1,80	**H 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	72	26	M 120x2	1,87	**H 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
	120	155	88	22	M 120x2	2,50	**H 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	88	22	M 120x2	2,50	**H 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	112	22	M 120x2	3,00	**H 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	112	22	M 120x2	3,12	**H 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
115	130	155	80	23	M 130x2	2,80	**H 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	92	23	M 130x2	3,45	**H 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
	130	155	92	23	M 130x2	3,65	**H 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	121	23	M 130x2	4,45	**H 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
125	140	165	82	24	M 140x2	3,05	**H 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	97	24	M 140x2	4,10	**H 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
	140	165	97	24	M 140x2	3,62	**H 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	131	24	M 140x2	5,40	**H 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E

치수						질량	호칭			적합한 유압 너트
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G		너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크 너트	로킹 장치	
mm						kg	–			
135	150	180	87	26	M 150x2	3,75	**H 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	111	26	M 150x2	5,25	**H 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
	150	180	111	26	M 150x2	4,70	**H 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	139	26	M 150x2	6,40	**H 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
140	160	190	93	27,5	M 160x3	5,10	**H 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	119	27,5	M 160x3	7,25	**H 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	119	27,5	M 160x3	6,40	**H 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	147	27,5	M 160x3	8,80	**H 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	147	27,5	M 160x3	7,95	**H 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
150	170	200	101	28,5	M 170x3	5,80	**H 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	122	28,5	M 170x3	8,10	**H 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
	170	200	122	28,5	M 170x3	7,15	**H 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	154	28,5	M 170x3	9,90	**H 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
160	180	210	87	29,5	M 180x3	5,70	**H 3936**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	210	109	29,5	M 180x3	6,70	**H 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	131	29,5	M 180x3	9,15	**H 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
	180	210	131	29,5	M 180x3	8,15	**H 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	161	30	M 180x3	11,0	**H 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
170	190	220	89	30,5	M 190x3	6,20	**H 3938**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	220	112	30,5	M 190x3	7,25	**H 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	240	141	30,5	M 190x3	10,5	**H 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
	190	240	169	30,5	M 190x3	12,0	**H 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
180	200	240	98	31,5	M 200x3	7,90	**H 3940**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	240	120	31,5	M 200x3	8,90	**H 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	250	150	31,5	M 200x3	12,0	**H 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
	200	250	176	31,5	M 200x3	13,5	**H 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E

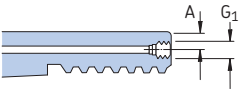
미터계 축용 어댑터 슬리이브
d_1 200 – 450 mm



OH .. H, OH .. HTL



OH .. HE



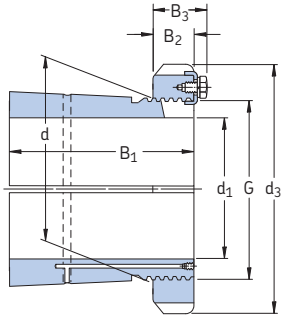
치수									질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크	로킹 너트	적합한 유압 너트 장치
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A					
mm									kg	–			
200	220	260	96	30	41	Tr 220x4	M 6	4,2	7,95	**OH 3944 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	260	126	30	41	Tr 220x4	M 6	4,2	9,90	**OH 3044 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	161	35	–	Tr 220x4	M 6	4,2	15,0	**OH 3144 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
	220	260	161	30	41	Tr 220x4	M 6	4,2	14,3	**OH 3144 HTL**	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	186	35	–	Tr 220x4	M 6	4,2	17,0	**OH 2344 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
220	240	290	101	34	46	Tr 240x4	M 6	4,2	11,0	**OH 3948 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	290	133	34	46	Tr 240x4	M 6	4,2	12,0	**OH 3048 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	172	37	–	Tr 240x4	M 6	4,2	16,5	**OH 3148 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
	240	290	172	34	46	Tr 240x4	M 6	4,2	15,1	**OH 3148 HTL**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	199	37	–	Tr 240x4	M 6	4,2	19,0	**OH 2348 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
240	260	310	116	34	46	Tr 260x4	M 6	4,2	11,7	**OH 3952 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	310	145	34	46	Tr 260x4	M 6	4,2	13,5	**OH 3052 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	190	39	–	Tr 260x4	M 6	4,2	21,0	**OH 3152 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
	260	310	190	34	46	Tr 260x4	M 6	4,2	17,7	**OH 3152 HTL**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	211	39	–	Tr 260x4	M 6	4,2	23,0	**OH 2352 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
260	280	330	121	38	50	Tr 280x4	M 6	4,2	15,3	**OH 3956 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	330	152	38	50	Tr 280x4	M 6	4,2	16,0	**OH 3056 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	195	41	–	Tr 280x4	M 6	4,2	23,0	**OH 3156 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
	280	330	195	38	50	Tr 280x4	M 6	4,2	19,3	**OH 3156 HTL**	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	224	41	–	Tr 280x4	M 6	4,2	27,0	**OH 2356 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
280	300	360	140	42	54	Tr 300x4	M 6	4,2	20,0	**OH 3960 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	360	168	42	54	Tr 300x4	M 6	4,2	20,5	**OH 3060 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	380	208	40	53	Tr 300x4	M 6	4,2	29,0	**OH 3160 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
	300	380	240	40	53	Tr 300x4	M 6	4,2	32,0	**OH 3260 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
300	320	380	140	42	55	Tr 320x5	M 6	4	21,5	**OH 3964 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	380	171	42	55	Tr 320x5	M 6	4	22,0	**OH 3064 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	400	226	42	56	Tr 320x5	M 6	4	32,0	**OH 3164 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
	320	400	258	42	56	Tr 320x5	M 6	4	35,0	**OH 3264 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
320	340	400	144	45	58	Tr 340x5	M 6	4	24,5	**OH 3968 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	400	187	45	58	Tr 340x5	M 6	4	27,0	**OH 3068 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	440	254	55	72	Tr 340x5	M 6	4	50,0	**OH 3168 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E
	340	440	288	55	72	Tr 340x5	M 6	4	51,5	**OH 3268 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E

OH .. HE에 대한 슬리이브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

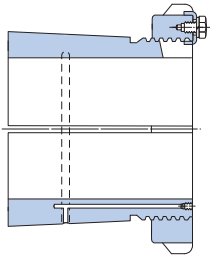
치수									질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크	로킹 너트	적합한 유압 너트 장치
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A					
mm									kg	–			
340	360	420	144	45	58	Tr 360x5	M 6	4	25,2	**OH 3972 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	144	45	58	Tr 360x5	M 6	4	25,2	**OH 3972 HE**	HME 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	420	188	45	58	Tr 360x5	M 6	4	29,0	**OH 3072 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E
	360	460	259	58	75	Tr 360x5	M 6	4	56,0	**OH 3172 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
	360	460	299	58	75	Tr 360x5	M 6	4	60,5	**OH 3272 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E
360	380	450	164	48	62	Tr 380x5	M 6	4	31,5	**OH 3976 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	450	193	48	62	Tr 380x5	M 6	4	35,5	**OH 3076 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E
	380	490	264	60	77	Tr 380x5	M 6	4	61,5	**OH 3176 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
	380	490	310	60	77	Tr 380x5	M 6	4	69,5	**OH 3276 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E
380	400	470	168	52	66	Tr 400x5	M 6	4	35,0	**OH 3980 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	470	210	52	66	Tr 400x5	M 6	4	40,0	**OH 3080 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E
	400	520	272	62	82	Tr 400x5	M 6	4	73,0	**OH 3180 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
	400	520	328	62	82	Tr 400x5	M 6	4	87,0	**OH 3280 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E
400	420	490	168	52	66	Tr 420x5	M 6	4	36,0	**OH 3984 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	168	52	66	Tr 420x5	M 6	4	36,0	**OH 3984 HE**	HME 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	490	212	52	66	Tr 420x5	M 6	4	47,0	**OH 3084 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E
	420	540	304	70	90	Tr 420x5	M 6	4	80,0	**OH 3184 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
	420	540	352	70	90	Tr 420x5	M 6	4	96,0	**OH 3284 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E
410	440	520	189	60	77	Tr 440x5	M 8	6,5	58,0	**OH 3988 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	520	228	60	77	Tr 440x5	M 8	6,5	65,0	**OH 3088 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E
	440	560	307	70	90	Tr 440x5	M 8	6,5	95,0	**OH 3188 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
	440	560	361	70	90	Tr 440x5	M 8	6,5	117	**OH 3288 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E
430	460	540	189	60	77	Tr 460x5	M 8	6,5	60,0	**OH 3992 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	540	234	60	77	Tr 460x5	M 8	6,5	71,0	**OH 3092 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E
	460	580	326	75	95	Tr 460x5	M 8	6,5	119	**OH 3192 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
	460	580	382	75	95	Tr 460x5	M 8	6,5	134	**OH 3292 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E
450	480	560	200	60	77	Tr 480x5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	200	60	77	Tr 480x5	M 8	6,5	66,0	**OH 3996 HE**	HME 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	560	237	60	77	Tr 480x5	M 8	6,5	75,0	**OH 3096 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E
	480	620	335	75	95	Tr 480x5	M 8	6,5	135	**OH 3196 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E
	480	620	397	75	95	Tr 480x5	M 8	6,5	153	**OH 3296 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E

OH .. HE에 대한 슬리이브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

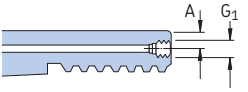
미터계 축용 어댑터 슬리이브
d_1 470 – 1 000 mm



OH .. H



OH .. HE



치수									질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d_1	d	d_3	B_1	B_2	B_3	G	G_1	A					
mm									kg	–			
470	500	580	208	68	85	Tr 500x5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	208	68	85	Tr 500x5	M 8	6,5	74,3	**OH 39/500 HE**	HME 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	247	68	85	Tr 500x5	M 8	6,5	82,0	**OH 30/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	630	356	80	100	Tr 500x5	M 8	6,5	145	**OH 31/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
	500	630	428	80	100	Tr 500x5	M 8	6	170	**OH 32/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
500	530	630	216	68	90	Tr 530x6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	216	68	90	Tr 530x6	M 8	6	87,9	**OH 39/530 HE**	HME 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	265	68	90	Tr 530x6	M 8	6	105	**OH 30/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	670	364	80	105	Tr 530x6	M 8	6	161	**OH 31/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
	530	670	447	80	105	Tr 530x6	M 8	6	192	**OH 32/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
530	560	650	227	75	97	Tr 560x6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	227	75	97	Tr 560x6	M 8	6	95,0	**OH 39/560 HE**	HME 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	282	75	97	Tr 560x6	M 8	6	112	**OH 30/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	710	377	85	110	Tr 560x6	M 8	6	185	**OH 31/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
	560	710	462	85	110	Tr 560x6	M 8	6	219	**OH 32/560 H**	HM 31/560	MS 31/600–560	HMV 112 E
560	600	700	239	75	97	Tr 600x6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	239	75	97	Tr 600x6	G 1/8	8	127	**OH 39/600 HE**	HME 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	289	75	97	Tr 600x6	G 1/8	8	147	**OH 30/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	750	399	85	110	Tr 600x6	G 1/8	8	234	**OH 31/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
	600	750	487	85	110	Tr 600x6	G 1/8	8	278	**OH 32/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
600	630	730	254	75	97	Tr 630x6	M 8	6	124	**OH 39/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	254	75	97	Tr 630x6	M 8	6	124	**OH 39/630 HE**	HME 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	301	75	97	Tr 630x6	M 8	6	138	**OH 30/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	800	424	95	120	Tr 630x6	M 8	6	254	**OH 31/630 H**	HM 31/630	MS 31/630	HMV 126 E
630	670	780	264	80	102	Tr 670x6	G 1/8	8	162	**OH 39/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	780	324	80	102	Tr 670x6	G 1/8	8	190	**OH 30/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
	670	850	456	106	131	Tr 670x6	G 1/8	8	340	**OH 31/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
	670	850	558	106	131	Tr 670x6	G 1/8	8	401	**OH 32/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
670	710	830	286	90	112	Tr 710x7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	286	90	112	Tr 710x7	G 1/8	8	183	**OH 39/710 HE**	HME 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	342	90	112	Tr 710x7	G 1/8	8	228	**OH 30/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	900	467	106	135	Tr 710x7	G 1/8	8	392	**OH 31/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E
	710	900	572	106	135	Tr 710x7	G 1/8	8	459	**OH 32/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E

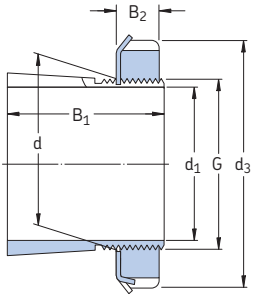
OH .. HE에 대한 슬리이브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

치수									질량	호칭			적합한
										너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터	부속품 로크 슬리이브	로킹 장치 너트	유압 너트
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G	G_1	A						
mm								kg		–			
710	750	870	291	90	112	Tr 750x7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	291	90	112	Tr 750x7	G 1/8	8	211	**OH 39/750 HE**	HME 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	356	90	112	Tr 750x7	G 1/8	8	246	**OH 30/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	950	493	112	141	Tr 750x7	G 1/8	8	451	**OH 31/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
	750	950	603	112	141	Tr 750x7	G 1/8	8	526	**OH 32/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
750	800	920	303	90	112	Tr 800x7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	303	90	112	Tr 800x7	G 1/8	10	259	**OH 39/800 HE**	HME 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	366	90	112	Tr 800x7	G 1/8	10	302	**OH 30/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	1 000	505	112	141	Tr 800x7	G 1/8	10	535	**OH 31/800 H**	HM 31/800	MS 31/800-750	HMV 160 E
800	850	980	308	90	115	Tr 850x7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	308	90	115	Tr 850x7	G 1/8	10	288	**OH 39/850 HE**	HME 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	380	90	115	Tr 850x7	G 1/8	10	341	**OH 30/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	1 060	536	118	147	Tr 850x7	G 1/8	10	616	**OH 31/850 H**	HM 31/850	MS 31/850	HMV 170 E
850	900	1 030	326	100	125	Tr 900x7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	326	100	125	Tr 900x7	G 1/8	10	330	**OH 39/900 HE**	HME 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 030	400	100	125	Tr 900x7	G 1/8	10	387	**OH 30/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1 120	557	125	154	Tr 900x7	G 1/8	10	677	**OH 31/900 H**	HM 31/900	MS 31/850	HMV 180 E
900	950	1 080	344	100	125	Tr 950x8	G 1/8	10	363	**OH 39/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 080	420	100	125	Tr 950x8	G 1/8	10	424	**OH 30/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1 170	583	125	154	Tr 950x8	G 1/8	10	738	**OH 31/950 H**	HM 31/950	MS 31/950	HMV 190 E
950	1 000	1 140	358	100	125	Tr 1000x8	G 1/8	10	407	**OH 39/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 140	430	100	125	Tr 1000x8	G 1/8	10	470	**OH 30/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1 000	1 240	609	100	154	Tr 1000x8	G 1/8	10	842	**OH 31/1000 H**	HM 31/1000	MS 31/1000	HMV 200 E
1 000	1 060	1 200	372	100	125	Tr 1060x8	G 1/8	12	490	**OH 39/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 200	447	100	125	Tr 1060x8	G 1/8	12	571	**OH 30/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1 060	1 300	622	125	154	Tr 1060x8	G 1/8	12	984	**OH 31/1060 H**	HM 31/1060	MS 31/1000	HMV 212 E

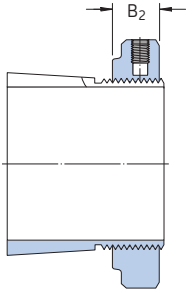
OH .. HE에 대한 슬리이브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

인치계 축용 어댑터 슬리이브

d_1 3/4 – 2 3/16 in



HA, HE, HS



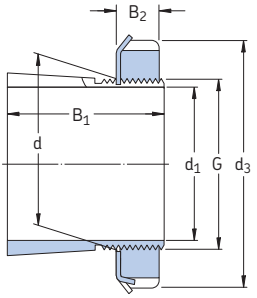
HA .. E, HE .. E, HS .. E

치수							질량	호칭		
								네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	관련된 로크 너트	로킹 장치
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G				
in	mm						kg	–		
3/4	19,050	25	38	26	8	M 25x1,5	0,070	**HE 205**	KM 5	MB 5
		25	38	29	8	M 25x1,5	0,080	**HE 305**	KM 5	MB 5
		25	38	29	10,5	M 25x1,5	0,088	**HE 305 E**	KMFE 5	–
		25	38	35	8	M 25x1,5	0,090	**HE 2305**	KM 5	MB 5
7/8	22,225	30	45	27	8	M 30x1,5	0,11	**HS 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30x1,5	0,12	**HS 306**	KM 6	MB 6
15/16	23,813	30	45	27	8	M 30x1,5	0,10	**HA 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30x1,5	0,12	**HA 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30x1,5	0,13	**HA 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30x1,5	0,13	**HA 2306**	KM 6	MB 6
1	25,400	30	45	27	8	M 30x1,5	0,080	**HE 206**	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30x1,5	0,10	**HE 306**	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30x1,5	0,11	**HE 306 E**	KMFE 6	–
		30	45	38	8	M 30x1,5	0,11	**HE 2306**	KM 6	MB 6
1 1/8	28,575	35	52	29	9	M 35x1,5	0,14	**HS 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35x1,5	0,16	**HS 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35x1,5	0,17	**HS 307 E**	KMFE 7	–
1 3/16	30,163	35	52	29	9	M 35x1,5	0,12	**HA 207**	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35x1,5	0,14	**HA 307**	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35x1,5	0,15	**HA 307 E**	KMFE 7	–
		35	52	43	9	M 35x1,5	0,16	**HA 2307**	KM 7	MB 7
1 1/4	31,750	40	58	31	10	M 40x1,5	0,19	**HE 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40x1,5	0,22	**HE 308**	KM 8	MB 8
		40	58	36	13	M 40x1,5	0,19	**HE 308 E**	KMFE 8	–
		40	58	46	10	M 40x1,5	0,28	**HE 2308**	KM 8	MB 8
1 3/8	34,925	40	58	31	10	M 40x1,5	0,16	**HS 208**	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40x1,5	0,17	**HS 308**	KM 8	MB 8
1 7/16	36,512	45	65	33	11	M 45x1,5	0,26	**HA 209**	KM 9	MB 9
		45	65	39	11	M 45x1,5	0,29	**HA 309**	KM 9	MB 9
		45	65	39	13	M 45x1,5	0,31	**HA 309 E**	KMFE 9	–
		45	65	50	11	M 45x1,5	0,35	**HA 2309**	KM 9	MB 9

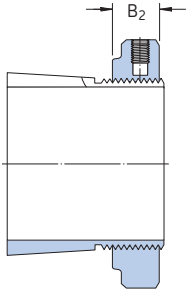
치수							질량	호칭			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	관련된 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
in	mm						kg	–			
1 1/2	**38,100**	45	65	33	11	M 45x1,5	0,20	**HE 209**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	11	M 45x1,5	0,24	**HE 309**	KM 9	MB 9	–
		45	65	39	13	M 45x1,5	0,26	**HE 309 E**	KMFE 9	–	–
		45	65	50	11	M 45x1,5	0,31	**HE 2309**	KM 9	MB 9	–
1 5/8	**41,275**	50	70	35	12	M 50x1,5	0,31	**HS 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50x1,5	0,36	**HS 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50x1,5	0,40	**HS 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 11/16	**42,863**	50	70	35	12	M 50x1,5	0,28	**HA 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50x1,5	0,32	**HA 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50x1,5	0,32	**HA 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50x1,5	0,40	**HA 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 3/4	**44,450**	50	70	35	12	M 50x1,5	0,26	**HE 210**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50x1,5	0,29	**HE 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50x1,5	0,29	**HE 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50x1,5	0,36	**HE 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 7/8	**47,625**	55	75	37	12,5	M 55x2	0,33	**HS 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55x2	0,38	**HS 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
1 15/16	**49,213**	55	75	37	12,5	M 55x2	0,30	**HA 211**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55x2	0,34	**HA 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	14	M 55x2	0,35	**HA 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
		55	75	59	12,5	M 55x2	0,42	**HA 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
2	**50,800**	55	75	37	12,5	W 55x1/19	0,26	**HE 211 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	12,5	W 55x1/19	0,29	**HE 311 B**	HM 11	MB 11	–
		55	75	45	14	W 55x1/19	0,30	**HE 311 BE**	KMFE 11 B	–	–
		55	75	59	12,5	W 55x1/19	0,36	**HE 2311 B**	HM 11	MB 11	–
2 1/8	**53,975**	60	80	38	12,5	M 60x2	0,35	**HS 212**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	12,5	M 60x2	0,40	**HS 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	14	M 60x2	0,41	**HS 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
		60	80	62	12,5	M 60x2	0,49	**HS 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
2 3/16	**55,563**	65	85	40	13,5	M 65x2	0,49	**HA 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65x2	0,58	**HA 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65x2	0,59	**HA 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65x2	0,75	**HA 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E

인치계 축용 어댑터 슬리이브

d_1 2 1/4 – 4 3/16 in



HA, HE, HS



HA .. E, HE .. E

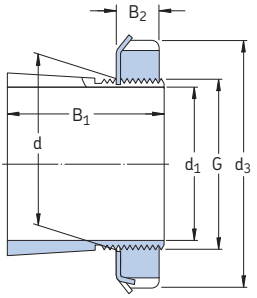
치수							질량	호칭			
								네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	관련된 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
2 1/4	**57,150**	65	85	40	13,5	M 65x2	0,44	**HE 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65x2	0,52	**HE 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65x2	0,53	**HE 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65x2	0,65	**HE 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 3/8	**60,325**	65	85	40	13,5	M 65x2	0,44	**HS 213**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65x2	0,71	**HS 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65x2	0,80	**HS 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 7/16	**61,913**	75	98	43	14,5	M 75x2	0,75	**HA 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75x2	0,91	**HA 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75x2	0,93	**HA 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75x2	1,15	**HA 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 1/2	**63,500**	75	98	43	14,5	M 75x2	0,70	**HE 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75x2	0,85	**HE 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75x2	0,87	**HE 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75x2	1,09	**HE 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 5/8	**66,675**	75	98	43	14,5	M 75x2	0,70	**HS 215**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75x2	0,71	**HS 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75x2	0,90	**HS 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 11/16	**68,263**	80	105	46	17	M 80x2	0,87	**HA 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80x2	1,05	**HA 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80x2	1,06	**HA 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80x2	1,30	**HA 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 3/4	**69,850**	80	105	46	17	M 80x2	0,81	**HE 216**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80x2	0,97	**HE 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80x2	0,98	**HE 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80x2	1,20	**HE 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 15/16	**74,613**	85	110	50	18	M 85x2	0,94	**HA 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85x2	1,10	**HA 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85x2	1,19	**HA 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85x2	1,40	**HA 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
3	**76,200**	85	110	50	18	M 85x2	0,87	**HE 217**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85x2	1,00	**HE 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85x2	0,99	**HE 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85x2	1,30	**HE 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E

SKF

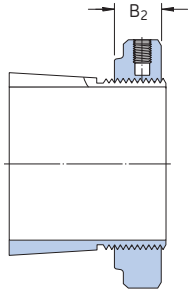
치수							질량	호칭			
								네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	관련된 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
3 3/16	**80,963**	90	120	52	18	M 90x2	1,05	**HA 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90x2	1,25	**HA 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90x2	1,26	**HA 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90x2	1,50	**HA 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
3 1/4	**82,550**	90	120	52	18	M 90x2	0,97	**HE 218**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90x2	1,10	**HE 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90x2	1,11	**HE 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90x2	1,40	**HE 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		95	125	55	19	M 95x2	1,35	**HE 219**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	19	M 95x2	1,60	**HE 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	20	M 95x2	1,61	**HE 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
		95	125	90	19	M 95x2	2,00	**HE 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
3 7/16	**87,313**	100	130	58	20	M 100x2	1,55	**HA 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100x2	1,80	**HA 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100x2	1,75	**HA 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100x2	2,35	**HA 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
3 1/2	**88,900**	100	130	58	20	M 100x2	1,45	**HE 220**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100x2	1,75	**HE 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100x2	1,70	**HE 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
		100	130	76	20	M 100x2	1,80	**HE 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100x2	2,20	**HE 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
4	**101,600**	110	145	63	21	M 110x2	1,65	**HE 222**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21	M 110x2	1,90	**HE 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21,5	M 110x2	1,85	**HE 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
		110	145	81	21	M 110x2	2,25	**HE 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	105	21	M 110x2	2,40	**HE 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
4 3/16	**106,363**	120	145	72	22	M 120x2	2,25	**HA 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120x2	2,32	**HA 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120x2	2,90	**HA 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	88	22	M 120x2	2,60	**HA 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120x2	3,60	**HA 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120x2	3,30	**HA 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E

인치계 축용 어댑터 슬리이브

d_1 **4 1/4 – 7 3/16** in



HA, HA .. L, HE, HE .. L



HA .. E, HE .. E

치수							질량	호칭 네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	관련된 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G					
in	mm						kg	–			
4 1/4	**107,950**	120	145	72	22	M 120x2	2,00	**HE 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120x2	2,70	**HE 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120x2	2,80	**HE 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120x2	3,35	**HE 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120x2	3,05	**HE 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
4 7/16	**112,713**	130	155	80	23	M 130x2	3,05	**HA 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130x2	3,75	**HA 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130x2	3,55	**HA 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	28	M 130x2	3,77	**HA 3126 E**	KMFE 26	–	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130x2	4,74	**HA 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 1/2	**114,300**	130	155	80	23	M 130x2	2,90	**HE 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130x2	3,60	**HE 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130x2	3,40	**HE 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130x2	4,55	**HE 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 15/16	**125,413**	140	165	82	24	M 140x2	3,00	**HA 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140x2	4,10	**HA 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140x2	4,60	**HA 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140x2	5,30	**HA 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5	**127,000**	140	165	82	24	M 140x2	2,80	**HE 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140x2	3,80	**HE 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140x2	3,30	**HE 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140x2	5,00	**HE 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5 3/16	**131,763**	150	180	87	26	M 150x2	4,20	**HA 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150x2	5,80	**HA 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150x2	5,30	**HA 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150x2	7,10	**HA 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 1/4	**133,350**	150	180	87	26	M 150x2	4,00	**HE 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150x2	5,50	**HE 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150x2	5,00	**HE 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150x2	6,80	**HE 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 7/16	**138,113**	160	190	93	27,5	M 160x3	5,40	**HA 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160x3	7,55	**HA 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160x3	9,40	**HA 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160x3	8,55	**HA 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E

치수							질량	호칭			
d_1		d	d_3	B_1	B_2	G		네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	관련된 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
in	mm						kg	–			
5 1/2	**139,700**	160	190	93	27,5	M 160x3	5,10	**HE 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160x3	7,30	**HE 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	119	27,5	M 160x3	6,45	**HE 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160x3	8,80	**HE 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160x3	7,95	**HE 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
5 15/16	**150,813**	170	200	101	28,5	M 170x3	5,70	**HA 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170x3	7,80	**HA 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170x3	6,80	**HA 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170x3	9,60	**HA 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6	**152,400**	170	200	101	28,5	M 170x3	5,40	**HE 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170x3	7,55	**HE 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170x3	6,60	**HE 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170x3	9,20	**HE 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6 7/16	**163,513**	180	210	109	29,5	M 180x3	6,00	**HA 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180x3	8,15	**HA 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180x3	7,20	**HA 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180x3	9,90	**HA 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 1/2	**165,100**	180	210	109	29,5	M 180x3	5,55	**HE 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180x3	7,80	**HE 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180x3	6,85	**HE 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180x3	9,35	**HE 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 3/4	**171,450**	190	220	112	30,5	M 190x3	7,20	**HE 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190x3	10,2	**HE 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190x3	11,7	**HE 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
6 15/16	**176,213**	190	220	112	30,5	M 190x3	5,80	**HA 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190x3	8,50	**HA 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190x3	10,0	**HA 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
7	**177,800**	200	240	120	31,5	M 200x3	9,35	**HE 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200x3	12,3	**HE 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200x3	14,2	**HE 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
7 3/16	**182,563**	200	240	120	31,5	M 200x3	8,25	**HA 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200x3	11,2	**HA 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200x3	12,6	**HA 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40 E


SKF

해체 슬리이브

설계 **996**
기본 설계 996
오일 주입용 설계 996

제품 데이터-일반적인 것 **997**
치수 997
공차 997
나사 997

축 공차 **997**

제품 데이터 **998**

설계

해체 슬리이브는 단이 진 축의 원통형 설치부 위에 테이퍼 진 내경을 가진 베어링을 설치하는데 사용된다(→ 그림 1). 슬리이브는 축의 턱이나 이와 비슷한 고정 부품에 베어링 내륜 측면과 접촉한 베어링의 내경을 압입하여 고정한다. 슬리이브는 너트나 엔드 플레이트에 의해 축 위에 고정된다. 로크 너트와 엔드 플레이트는 해체 슬리이브와 함께 공급되지 않는다. KM 혹은 HM 로크 너트(→ p.1010)와 각각의 로킹 와셔는 적합하지만 별도로 주문해야 한다.

베어링을 축에 단단히 고정하기 위해서는 해체 슬리이브를 베어링 내경으로 압입시켜야 한다. 특히 대형 베어링에 관계되는 경우에는 베어링과 슬리이브의 상대면과 슬리이브와 베어링 상대면 사이의 마찰을 극복해야 하기 때문에 이를 수행하는데 상당히 힘을 필요로 한다. 해체 슬리이브 위에 유압 너트(→ 그림 2)를 이용함으로써 베어링의 설치와 해체는 상당히 용이할 수 있다.

기본 설계

SKF 해체 슬리이브(→ 그림 3)사이즈 40까지는 인산염코팅이 되었고 그이상 사이즈는 무솔벤트 녹 방지제로 도포되어 있다. 1:30의 외부 테이퍼를 가지고 있는 A(0)H 240과 A(0)H 241계열을 제외하고 이들은 홈이나 있고 1:12의 외부 테이퍼를 가지고 있으며 40과 41 치수 계열의 폭이 넓은 베어링과 사용될 수 있다. 해체 슬리이브를 해체하기 위해 필요한 너트들은 슬리이브와 함께 공급되지 않으며 별도로 주문해야 한다. 적합한 크기는 제품 데이터에 기재되어 있다. 해체용으로 적합한 유압 너트도 물론 제품 데이터에 기재되어 있다.

오일 주입용 설계

설치와 해체가 용이한 오일 주입 방법을 사용하기 위해서, 200mm이상의 내경을 가진 SKF 해체 슬리이브는 오일 공급 덕트와 분배 홈을 표준으로 갖추어 생산된다(→ 그림 4). 이들 AOH 슬리이브는 나사측에 두 개의 오일 공급 덕트를 가지고 외부 표면과 슬리이브 내경부에 원주와 축 방향으로 분배 홈을 가지고 있다. 오일이 이 덕트와 홈를 통해 주입되면, 베어링과 슬리이브가 접촉하는 상대면 사이에 유막이 형성되므로 베어링 설치에 요구되는 힘은 상당히 감소된다. 오일 공급을 덕트로 유도하도록 가공된 나사뿐만 아니라 그에 적합한 유압 너트의 상세 사양은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

그림. 1

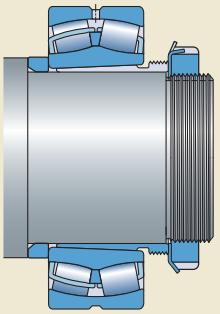
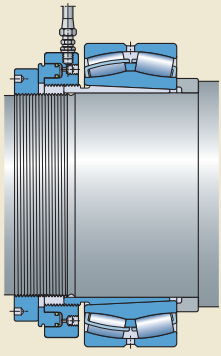


그림. 2



제품 데이터-일반적인 것

치수

SKF 해체 슬리이브의 치수는 ISO 2982-1:1995 에 따른다.

공차

SKF 해체 슬리이브의 내경은 공차 JS9를 가지며, 폭 공차는 h13를 가진다.

나사

크기 38mm까지의 SKF 해체 슬리이브는 ISO 965-3:1998에 따른 6g 공차를 가진 미터계 나사를 가진다. 대형 해체 슬리이브는 ISO 2903:1993에 따른 7e 공차를 가진 미터계 테이퍼 나사를 가진다.

표준 너트를 사용하지 않는다면, 크기 38mm까지의 SKF 해체 슬리이브용 너트의 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차에 상당해야 한다. 대형 해체 슬리이브용 너트의 나사는 ISO 2903:1993에 따른 7H 공차에 상당해야 한다.

축 공차

해체 슬리이브는 축경에 슬리이브 스스로 맞추므로 원통 내경을 가진 베어링의 설치부보다 더 큰 직경 공차도 허용한다. 그러나, 형상 정밀도는 베어링의 회전 정밀도에 직접 영향을 미치므로 형상 공차는 좁은 한계 내를 유지하여야 한다. 일반적으로, 축은 h9 공차로 가공되어야 하지만 원통도는 ISO 1101:2004에 따른 IT5/2 이 되어야 한다.

그림. 3

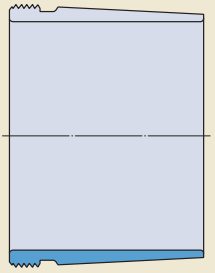
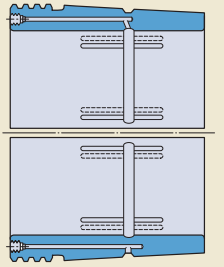
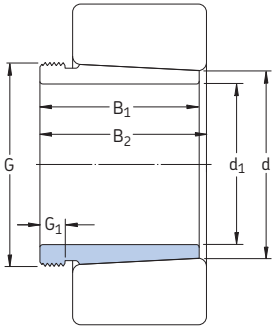


그림. 4



해체 슬리이브
d_1 35 – 145 mm



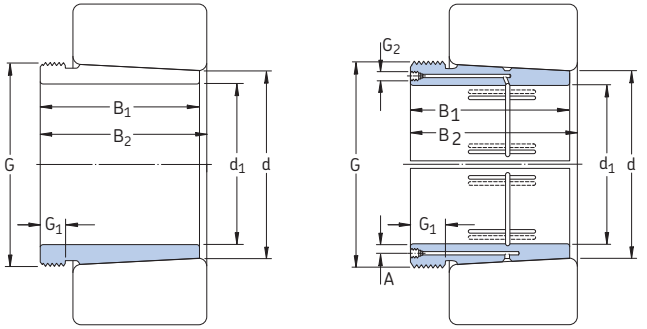
치수						질량	호칭 해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1				
mm						kg	–		
35	40	29	32	M 45x1,5	6	0,09	**AH 308**	KM 9	–
	40	40	43	M 45x1,5	7	0,13	**AH 2308**	KM 9	–
40	45	31	34	M 50x1,5	6	0,12	**AH 309**	KM 10	HMV 10 E
	45	44	47	M 50x1,5	7	0,16	**AH 2309**	KM 10	HMV 10 E
45	50	35	38	M 55x2	7	0,13	**AHX 310**	KM 11	HMV 11 E
	50	50	53	M 55x2	9	0,19	**AHX 2310**	KM 11	HMV 11 E
50	55	37	40	M 60x2	7	0,16	**AHX 311**	KM 12	HMV 12 E
	55	54	57	M 60x2	10	0,26	**AHX 2311**	KM 12	HMV 12 E
55	60	40	43	M 65x2	8	0,19	**AHX 312**	KM 13	HMV 13 E
	60	58	61	M 65x2	11	0,30	**AHX 2312**	KM 13	HMV 13 E
60	65	42	45	M 70x2	8	0,22	**AH 313 G**	KM 14	HMV 14 E
	65	61	64	M 70x2	12	0,36	**AH 2313 G**	KM 14	HMV 14 E
65	70	43	47	M 75x2	8	0,24	**AH 314 G**	KM 15	HMV 15 E
	70	64	68	M 75x2	12	0,42	**AHX 2314 G**	KM 15	HMV 15 E
70	75	45	49	M 80x2	8	0,29	**AH 315 G**	KM 16	HMV 16 E
	75	68	72	M 80x2	12	0,48	**AHX 2315 G**	KM 16	HMV 16 E
75	80	48	52	M 90x2	8	0,37	**AH 316**	KM 18	HMV 18 E
	80	71	75	M 90x2	12	0,57	**AHX 2316**	KM 18	HMV 18 E
80	85	52	56	M 95x2	9	0,43	**AHX 317**	KM 19	HMV 19 E
	85	74	78	M 95x2	13	0,65	**AHX 2317**	KM 19	HMV 19 E
85	90	53	57	M 100x2	9	0,46	**AHX 318**	KM 20	HMV 20 E
	90	63	67	M 100x2	10	0,57	**AHX 3218**	KM 20	HMV 20 E
	90	79	83	M 100x2	14	0,76	**AHX 2318**	KM 20	HMV 20 E
90	95	57	61	M 105x2	10	0,54	**AHX 319**	KM 21	HMV 21 E
	95	85	89	M 105x2	16	0,90	**AHX 2319**	KM 21	HMV 21 E
95	100	59	63	M 110x2	10	0,58	**AHX 320**	KM 22	HMV 22 E
	100	64	68	M 110x2	11	0,66	**AHX 3120**	KM 22	HMV 22 E
	100	73	77	M 110x2	11	0,76	**AHX 3220**	KM 22	HMV 22 E
	100	90	94	M 110x2	16	1,00	**AHX 2320**	KM 22	HMV 22 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수						질량	호칭		
							해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1				
mm						kg	–		
105	110	63	67	M 120x2	12	0,77	**AHX 322**	KM 24	HMV 24 E
	110	68	72	M 120x2	11	0,76	**AHX 3122**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	86	M 120x2	11	1,00	**AHX 3222 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	98	102	M 120x2	16	1,30	**AHX 2322 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	91	M 115x2	13	0,71	**AH 24122**	KM 23	HMV 23 E
115	120	60	64	M 130x2	13	0,73	**AHX 3024**	KM 26	HMV 26 E
	120	75	79	M 130x2	12	0,94	**AHX 3124**	KM 26	HMV 26 E
	120	90	94	M 130x2	13	1,30	**AHX 3224 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	105	109	M 130x2	17	1,55	**AHX 2324 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	73	82	M 125x2	13	0,70	**AH 24024**	KM 25	HMV 25 E
	120	93	102	M 130x2	13	1,00	**AH 24124**	KM 26	HMV 26 E
125	130	67	71	M 140x2	14	0,91	**AHX 3026**	KM 28	HMV 28 E
	130	78	82	M 140x2	12	1,10	**AHX 3126**	KM 28	HMV 28 E
	130	98	102	M 140x2	15	1,50	**AHX 3226 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	115	119	M 140x2	19	1,85	**AHX 2326 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	83	93	M 135x2	14	0,90	**AH 24026**	KM 27	HMV 27 E
	130	94	104	M 140x2	14	1,15	**AH 24126**	KM 28	HMV 28 E
135	140	68	73	M 150x2	14	1,00	**AHX 3028**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	88	M 150x2	14	1,30	**AHX 3128**	KM 30	HMV 30 E
	140	104	109	M 150x2	15	1,75	**AHX 3228 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	125	130	M 150x2	20	2,25	**AHX 2328 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	93	M 145x2	14	0,95	**AH 24028**	KM 29	HMV 29 E
	140	99	109	M 150x2	14	1,30	**AH 24128**	KM 30	HMV 30 E
145	150	72	77	M 160x3	15	1,15	**AHX 3030**	KM 32	HMV 32 E
	150	96	101	M 160x3	15	1,70	**AHX 3130 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	114	119	M 160x3	17	2,10	**AHX 3230 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	135	140	M 160x3	24	2,75	**AHX 2330 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	90	101	M 155x3	15	1,05	**AH 24030**	KM 31	HMV 31 E
	150	115	126	M 160x3	15	1,55	**AH 24130**	KM 32	HMV 32 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

해체 슬리이브
d_1 150 – 280 mm



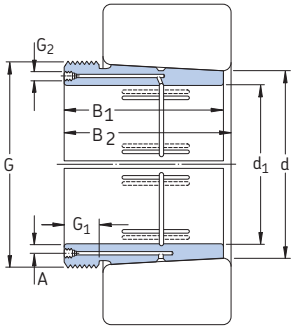
치수						질량	호칭 해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1				
mm						kg	–		
150	160	77	82	M 170x3	16	2,00	**AH 3032**	KM 34	HMV 34 E
	160	103	108	M 170x3	16	3,00	**AH 3132 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	130	M 170x3	20	3,70	**AH 3232 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	140	146	M 170x3	24	4,35	**AH 2332 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	95	106	M 170x3	15	2,30	**AH 24032**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	135	M 170x3	15	3,00	**AH 24132**	KM 34	HMV 34 E
160	170	85	90	M 180x3	17	2,45	**AH 3034**	KM 36	HMV 36 E
	170	104	109	M 180x3	16	3,20	**AH 3134 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	134	140	M 180x3	24	4,35	**AH 3234 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	146	152	M 180x3	24	4,85	**AH 2334 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	106	117	M 180x3	16	2,70	**AH 24034**	KM 36	HMV 36 E
	170	125	136	M 180x3	16	3,25	**AH 24134**	KM 36	HMV 36 E
170	180	92	98	M 190x3	17	2,80	**AH 3036**	KM 38	HMV 38 E
	180	105	110	M 190x3	17	3,40	**AH 2236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	122	M 190x3	19	3,90	**AH 3136 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	140	146	M 190x3	24	4,85	**AH 3236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	154	160	M 190x3	26	5,50	**AH 2336 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	127	M 190x3	16	3,20	**AH 24036**	KM 38	HMV 38 E
	180	134	145	M 190x3	16	3,75	**AH 24136**	KM 38	HMV 38 E
180	190	96	102	M 200x3	18	3,30	**AH 3038 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	112	117	M 200x3	18	3,90	**AH 2238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	125	131	M 200x3	20	4,50	**AH 3138 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	145	152	M 200x3	25	5,40	**AH 3238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	160	167	M 200x3	26	6,10	**AH 2338 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	118	131	M 200x3	18	3,55	**AH 24038**	KM 40	HMV 40 E
	190	146	159	M 200x3	18	4,45	**AH 24138**	KM 40	HMV 40 E
190	200	102	108	Tr 210x4	19	3,70	**AH 3040 G**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	134	140	Tr 220x4	21	5,65	**AH 3140**	HM 3044	HMV 44 E
	200	153	160	Tr 220x4	25	6,60	**AH 3240**	HM 3044	HMV 44 E
	200	170	177	Tr 220x4	30	7,60	**AH 2340**	HM 3044	HMV 44 E
	200	127	140	Tr 210x4	18	4,00	**AH 24040**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	158	171	Tr 210x4	18	5,05	**AH 24140**	HM 42 T	HMV 42 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수								질량	호칭 해체 슬리이브	적합한 해체용	유압
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1	G_2	A				
mm							kg	–			
200	220	111	117	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	7,30	**AOH 3044 G**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	145	151	Tr 240x4	23	G 1/4	9	9,30	**AOH 3144**	HM 3048	HMV 48 E
	220	181	189	Tr 240x4	30	G 1/4	9	13,5	**AOH 2344**	HM 3048	HMV 48 E
	220	138	152	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	7,45	**AOH 24044**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	170	184	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	10,0	**AOH 24144**	HM 46 T	HMV 46 E
220	240	116	123	Tr 260x4	21	G 1/4	9	7,95	**AOH 3048**	HM 3052	HMV 52 E
	240	154	161	Tr 260x4	25	G 1/4	9	12,0	**AOH 3148**	HM 3052	HMV 52 E
	240	189	197	Tr 260x4	30	G 1/4	9	14,0	**AOH 2348**	HM 3052	HMV 52 E
	240	138	153	Tr 250x4	20	G 1/8	6,5	8,05	**AOH 24048**	HM 50 T	HMV 50 E
	240	180	195	Tr 260x4	20	G 1/4	9	11,5	**AOH 24148**	HM 3052	HMV 52 E
240	260	128	135	Tr 280x4	23	G 1/4	9	9,60	**AOH 3052**	HM 3056	HMV 56 E
	260	155	161	Tr 280x4	23	G 1/4	9	13,5	**AOH 2252 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	172	179	Tr 280x4	26	G 1/4	9	15,5	**AOH 3152 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	205	213	Tr 280x4	30	G 1/4	9	19,0	**AOH 2352 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	162	178	Tr 280x4	22	G 1/8	6,5	12,5	**AOH 24052 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	202	218	Tr 280x4	22	G 1/4	9	14,0	**AOH 24152**	HM 3056	HMV 56 E
260	280	131	139	Tr 300x4	24	G 1/4	9	11,0	**AOH 3056**	HM 3060	HMV 60 E
	280	155	163	Tr 300x4	24	G 1/4	9	15,0	**AOH 2256 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	175	183	Tr 300x4	28	G 1/4	9	17,0	**AOH 3156 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	212	220	Tr 300x4	30	G 1/4	9	21,5	**AOH 2356 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	162	179	Tr 300x4	22	G 1/8	6,5	13,5	**AOH 24056 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	202	219	Tr 300x4	22	G 1/4	9	15,0	**AOH 24156**	HM 3160	HMV 60 E
280	300	145	153	Tr 320x5	26	G 1/4	9	13,0	**AOH 3060**	HM 3064	HMV 64 E
	300	170	178	Tr 320x5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 2260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	192	200	Tr 320x5	30	G 1/4	9	20,5	**AOH 3160 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	228	236	Tr 320x5	34	G 1/4	9	23,5	**AOH 3260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	184	202	Tr 320x5	24	G 1/8	6,5	17,0	**AOH 24060 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	224	242	Tr 320x5	24	G 1/4	9	18,5	**AOH 24160**	HM 3164	HMV 64 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

해체 슬리이브
d_1 300 – 500 mm



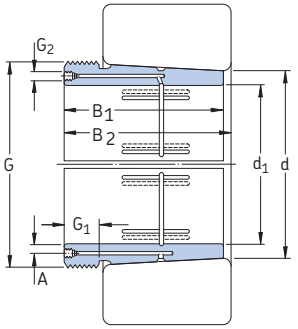
치수								질량	호칭		
									해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1		A				
mm							kg	–			
300	320	149	157	Tr 340x5	27	G 1/4	9	16,5	**AOH 3064 G**	HM 3068	HMV 68 E
	320	180	190	Tr 340x5	27	G 1/4	9	20,0	**AOH 2264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	209	217	Tr 340x5	31	G 1/4	9	24,5	**AOH 3164 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	246	254	Tr 340x5	36	G 1/4	9	27,5	**AOH 3264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	184	202	Tr 340x5	24	G 1/8	6,5	18,0	**AOH 24064 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	242	260	Tr 340x5	24	G 1/4	9	20,5	**AOH 24164**	HM 3168	HMV 68 E
320	340	162	171	Tr 360x5	28	G 1/4	9	19,0	**AOH 3068 G**	HM 3072	HMV 72 E
	340	225	234	Tr 360x5	33	G 1/4	9	28,5	**AOH 3168 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	264	273	Tr 360x5	38	G 1/4	9	32,0	**AOH 3268 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	206	225	Tr 360x5	26	G 1/4	9	18,0	**AOH 24068**	HM 3172	HMV 72 E
	340	269	288	Tr 360x5	26	G 1/4	9	25,5	**AOH 24168**	HM 3172	HMV 72 E
340	360	167	176	Tr 380x5	30	G 1/4	9	21,0	**AOH 3072 G**	HM 3076	HMV 76 E
	360	229	238	Tr 380x5	35	G 1/4	9	30,5	**AOH 3172 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	274	283	Tr 380x5	40	G 1/4	9	35,5	**AOH 3272 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	206	226	Tr 380x5	26	G 1/4	9	20,0	**AOH 24072**	HM 3176	HMV 76 E
	360	269	289	Tr 380x5	26	G 1/4	9	26,0	**AOH 24172**	HM 3176	HMV 76 E
360	380	170	180	Tr 400x5	31	G 1/4	9	22,5	**AOH 3076 G**	HM 3080	HMV 80 E
	380	232	242	Tr 400x5	36	G 1/4	9	33,0	**AOH 3176 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	284	294	Tr 400x5	42	G 1/4	9	42,0	**AOH 3276 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	208	228	Tr 400x5	28	G 1/4	9	23,5	**AOH 24076**	HM 3180	HMV 80 E
	380	271	291	Tr 400x5	28	G 1/4	9	31,0	**AOH 24176**	HM 3180	HMV 80 E
380	400	183	193	Tr 420x5	33	G 1/4	9	26,0	**AOH 3080 G**	HM 3080	HMV 84 E
	400	240	250	Tr 420x5	38	G 1/4	9	36,0	**AOH 3180 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	302	312	Tr 420x5	44	G 1/4	9	48,0	**AOH 3280 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	228	248	Tr 420x5	28	G 1/4	9	27,0	**AOH 24080**	HM 3184	HMV 84 E
	400	278	298	Tr 420x5	28	G 1/4	9	35,0	**AOH 24180**	HM 3184	HMV 84 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수								질량	호칭		
									해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1		A				
mm							kg	–			
400	420	186	196	Tr 440x5	34	G 1/4	9	28,0	**AOH 3084 G**	HM 3088	HMV 88 E
	420	266	276	Tr 440x5	40	G 1/4	9	43,0	**AOH 3184 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	321	331	Tr 440x5	46	G 1/4	9	54,5	**AOH 3284 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	230	252	Tr 440x5	30	G 1/4	9	29,0	**AOH 24084**	HM 3188	HMV 88 E
	420	310	332	Tr 440x5	30	G 1/4	9	39,0	**AOH 24184**	HM 3188	HMV 88 E
420	440	194	205	Tr 460x5	35	G 1/4	9	31,0	**AOHX 3088 G**	HM 3092	HMV 92 E
	440	270	281	Tr 460x5	42	G 1/4	9	46,0	**AOHX 3188 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	330	341	Tr 460x5	48	G 1/4	9	64,5	**AOHX 3288 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	242	264	Tr 460x5	30	G 1/4	9	32,0	**AOH 24088**	HM 3192	HMV 92 E
	440	310	332	Tr 460x5	30	G 1/4	9	45,5	**AOH 24188**	HM 3192	HMV 92 E
440	460	202	213	Tr 480x5	37	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3092 G**	HM 3096	HMV 96 E
	460	285	296	Tr 480x5	43	G 1/4	9	51,5	**AOHX 3192 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	349	360	Tr 480x5	50	G 1/4	9	80,0	**AOHX 3292 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	250	273	Tr 480x5	32	G 1/4	9	34,5	**AOH 24092**	HM 3196	HMV 96 E
	460	332	355	Tr 480x5	32	G 1/4	9	50,0	**AOH 24192**	HM 3196	HMV 96 E
460	480	205	217	Tr 500x5	38	G 1/4	9	34,0	**AOHX 3096 G**	HM 30/500	HMV 100 E
	480	295	307	Tr 500x5	45	G 1/4	9	63,0	**AOHX 3196 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	364	376	Tr 500x5	52	G 1/4	9	81,0	**AOHX 3296 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	250	273	Tr 500x5	32	G 1/4	9	36,5	**AOH 24096**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	340	363	Tr 500x5	32	G 1/4	9	51,5	**AOH 24196**	HM 31/500	HMV 100 E
480	500	209	221	Tr 530x6	40	G 1/4	9	41,0	**AOHX 30/500 G**	HM 30/530	HMV 106 E
	500	313	325	Tr 530x6	47	G 1/4	9	66,5	**AOHX 31/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	393	405	Tr 530x6	54	G 1/4	9	89,5	**AOHX 32/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	253	276	Tr 530x6	35	G 1/4	9	43,0	**AOH 240/500**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	360	383	Tr 530x6	35	G 1/4	9	63,0	**AOH 241/500**	HM 31/530	HMV 106 E
500	530	230	242	Tr 560x6	45	G 1/4	10	63,5	**AOH 30/530**	HM 30/560	HMV 112 E
	530	325	337	Tr 560x6	53	G 1/4	10	93,5	**AOH 31/530**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	412	424	Tr 560x6	57	G 1/4	10	142	**AOH 32/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	285	309	Tr 560x6	35	G 1/4	9	64,5	**AOH 240/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	370	394	Tr 560x6	35	G 1/4	9	92,0	**AOH 241/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

해체 슬리이브
d_1 530 – 1 000 mm

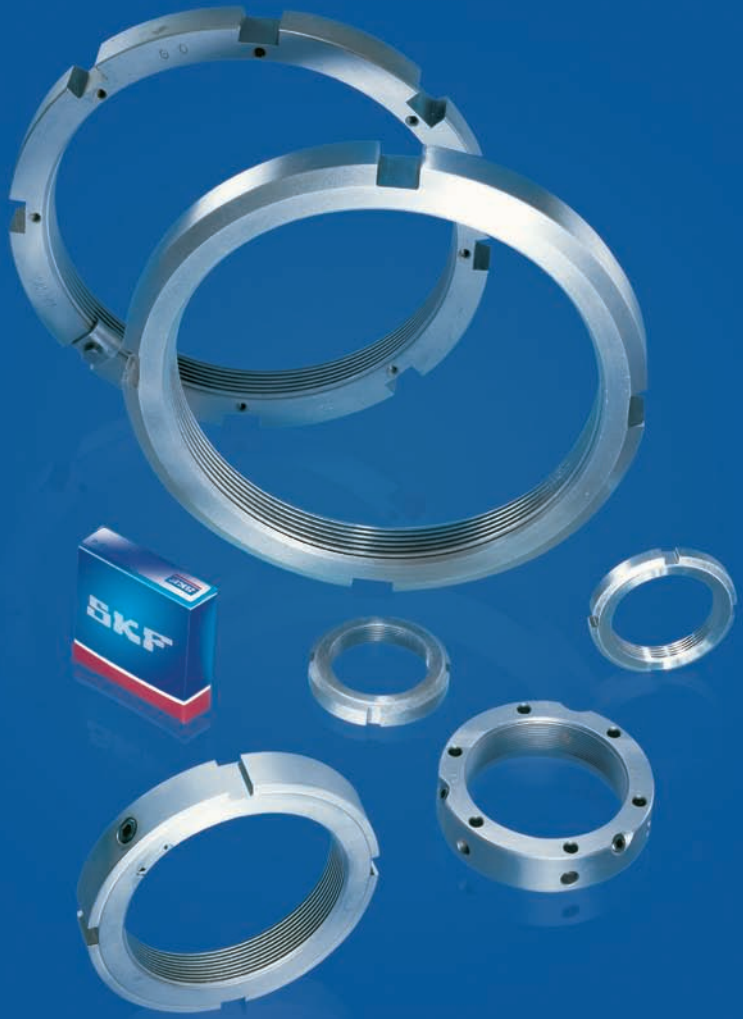


치수								질량	호칭 해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1	G_2	A				
mm							kg	–			
530	560	240	252	Tr 600x6	45	G 1/4	11	73,5	**AOHX 30/560**	HM 30/600	HMV 120 E
	560	335	347	Tr 600x6	55	G 1/4	11	107	**AOH 31/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	422	434	Tr 600x6	57	G 1/4	11	143	**AOHX 32/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	296	320	Tr 600x6	38	G 1/4	9	71,0	**AOH 240/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	393	417	Tr 600x6	38	G 1/4	9	107	**AOH 241/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
570	600	245	259	Tr 630x6	45	G 1/4	11	77,0	**AOHX 30/600**	HM 30/630	HMV 126 E
	600	355	369	Tr 630x6	55	G 1/4	11	120	**AOHX 31/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	445	459	Tr 630x6	57	G 1/4	11	159	**AOHX 32/600 G**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	310	336	Tr 630x6	38	G 1/4	9	108	**AOHX 240/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	413	439	Tr 630x6	38	G 1/4	9	120	**AOHX 241/600**	HM 31/630	HMV 126 E
600	630	258	272	Tr 670x6	46	G 1/4	11	88,5	**AOH 30/630**	HM 30/670	HMV 134 E
	630	375	389	Tr 670x6	60	G 1/4	11	139	**AOH 31/630**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	475	489	Tr 670x6	63	G 1/4	11	188	**AOH 32/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	330	356	Tr 670x6	40	G 1/4	9	101	**AOH 240/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	440	466	Tr 670x6	40	G 1/4	9	139	**AOH 241/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
630	670	280	294	Tr 710x7	50	G 1/4	12	125	**AOH 30/670**	HM 30/710	HMV 142 E
	670	395	409	Tr 710x7	59	G 1/4	12	189	**AOHX 31/670**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	500	514	Tr 710x7	62	G 1/4	12	252	**AOH 32/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	348	374	Tr 710x7	40	G 1/4	12	140	**AOH 240/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	452	478	Tr 710x7	40	G 1/4	12	180	**AOH 241/670**	HM 31/710	HMV 142 E
670	710	286	302	Tr 750x7	50	G 1/4	15	138	**AOHX 30/710**	HM 30/750	HMV 150 E
	710	405	421	Tr 750x7	60	G 1/4	15	207	**AOHX 31/710**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	515	531	Tr 750x7	65	G 1/4	15	278	**AOH 32/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	360	386	Tr 750x7	45	G 1/4	12	155	**AOH 240/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	483	509	Tr 750x7	45	G 1/4	12	205	**AOH 241/710**	HM 31/750	HMV 150 E
710	750	300	316	Tr 800x7	50	G 1/4	15	145	**AOH 30/750**	HM 30/800	HMV 160 E
	750	425	441	Tr 800x7	60	G 1/4	15	238	**AOH 31/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	540	556	Tr 800x7	65	G 1/4	15	320	**AOH 32/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	380	408	Tr 800x7	45	G 1/4	12	178	**AOH 240/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	520	548	Tr 800x7	45	G 1/4	12	240	**AOH 241/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수								질량	호칭		
									해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d_1	d	B_1	B_2[1]	G	G_1	G_2	A				
mm							kg	–			
750	800	308	326	Tr 850x7	50	G 1/4	15	204	**AOH 30/800**	HM 30/850	HMV 170 E
	800	438	456	Tr 850x7	63	G 1/4	15	305	**AOH 31/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	550	568	Tr 850x7	67	G 1/4	15	401	**AOH 32/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	395	423	Tr 850x7	50	G 1/4	15	237	**AOH 240/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	525	553	Tr 850x7	50	G 1/4	15	318	**AOH 241/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
800	850	325	343	Tr 900x7	53	G 1/4	15	230	**AOH 30/850**	HM 30/900	HMV 180 E
	850	462	480	Tr 900x7	62	G 1/4	15	345	**AOH 31/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	585	603	Tr 900x7	70	G 1/4	15	461	**AOH 32/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	415	445	Tr 900x7	50	G 1/4	15	265	**AOH 240/850 G**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	560	600	Tr 900x7	60	G 1/4	15	368	**AOH 241/850**	HM 31/900	HMV 180 E
850	900	335	355	Tr 950x8	55	G 1/4	15	250	**AOH 30/900**	HM 30/950	HMV 190 E
	900	475	495	Tr 950x8	63	G 1/4	15	379	**AOH 31/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	585	605	Tr 950x8	70	G 1/4	15	489	**AOH 32/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	430	475	Tr 950x8	55	G 1/4	15	296	**AOH 240/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	575	620	Tr 950x8	60	G 1/4	15	402	**AOH 241/900**	HM 31/950	HMV 190 E
900	950	355	375	Tr 1000x8	55	G 1/4	15	285	**AOH 30/950**	HM 30/1000	HMV 200 E
	950	500	520	Tr 1000x8	62	G 1/4	15	426	**AOH 31/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	600	620	Tr 1000x8	70	G 1/4	15	533	**AOH 32/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	467	512	Tr 1000x8	55	G 1/4	15	340	**AOH 240/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	605	650	Tr 1000x8	60	G 1/4	15	449	**AOH 241/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
950	1 000	365	387	Tr 1060x8	57	G 1/4	15	318	**AOH 30/1000**	HM 30/1060	HMV 212 E
	1 000	525	547	Tr 1060x8	63	G 1/4	15	485	**AOH 31/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	630	652	Tr 1060x8	70	G 1/4	15	608	**AOH 32/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	469	519	Tr 1060x8	57	G 1/4	15	369	**AOH 240/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	645	695	Tr 1060x8	65	G 1/4	15	519	**AOH 241/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
1 000	1 060	385	407	Tr 1120x8	60	G 1/4	15	406	**AOH 30/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	540	562	Tr 1120x8	65	G 1/4	15	599	**AOH 31/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	498	548	Tr 1120x8	60	G 1/4	15	479	**AOH 240/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	665	715	Tr 1120x8	65	G 1/4	15	652	**AOH 241/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E

[1] 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭


SKF

로크 너트

로킹 와셔 혹은 클립을 가진 로크 너트 **1010**

일체형 로킹 장치를 가진 로크 너트 **1020**

로킹 스크류를 가진 로크 너트 **1022**

로킹 핀을 가진 정밀 로크 너트 **1024**

제품 데이터 **1012**
로킹 와셔를 가진 KM(L) 로크 너트 1012
로킹 클립을 가진 HM(E) 로크 너트 1014
MB(L) 로킹 와셔 1016
MS 로킹 클립 1018
일체형 로킹 장치를 가진 KMK 로크 너트 1021
로킹 스크류를 가진 KMFE 로크 너트 1023
로킹 핀을 가진 KMT 정밀 로크 너트 1026
로킹 핀을 가진 KMTA 정밀 로크 너트 1028

로크 너트

SKF는 사용 용도에 따라 축이나 해체 너트로 불리어지는 광범위한 크기의 로크 너트를 공급한다. 이들은 축 위에 베어링과 다른 부품들을 고정하는 하는 것은 물론이고 해체 슬리이브로부터 베어링을 해체하고 테이퍼 진 저어널 위에 베어링의 설치를 용이하게 하는데 사용된다. 아래에 언급한 것과 같이 SKF 로크 너트는 축 위에 베어링을 고정하는데 5가지의 다른 방법을 제공한다.

로킹 와셔

로킹 와셔는 간단하고 안정적이며 신뢰성 있는 체결 요소이다. 와셔는 축에 있는 키홈에 넣어져서 회전되지 않게 하며 너트의 원주부의 가공된 홈 중 한 곳에 와셔의 탭 중에 하나를 구부려서 너트를 제 위치에 고정시킨다. 로킹 와셔는 KM과 KML 계열의 로크 너트를 사용한다 (→ 그림 1).

로킹 클립

로킹 클립은 너트에 있는 홈과 축에 있는 키홈에 끼워져서 볼트를 사용하여 너트에 체결된다. 로킹 장치는 HM 30과 31 계열의 로크 너트를 사용한다 (→ 그림 2).

로킹 스크류

축의 나사부에 로킹 스크류를 이용하여 너트 나사의 일부 부분을 압입하여 누름으로써 너트가 회전하지 않도록 한다. 추가로 로킹 와셔나 축에 키홈이 필요 없다. 로킹 스크류(→ 그림 3)를 가진 로크 너트는 KMFE로 호칭된다.

그림. 1

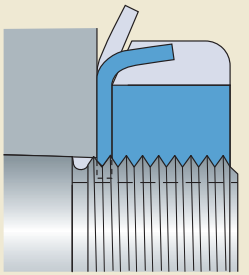


그림. 2

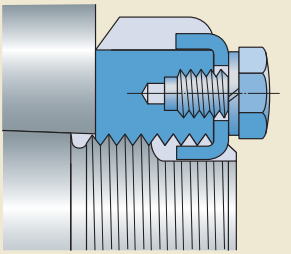
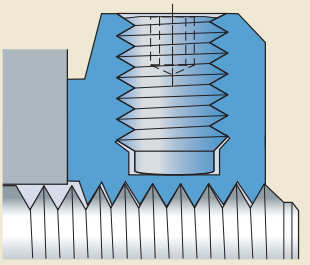


그림. 3



로킹 장치

너트의 나사와 일체로 삽입된 스틸을 너트의 가공된 탭에 소켓 스크류를 이용하여 축의 나사부에 압입하여 누름으로써 너트가 회전하지 않도록 한다. 로킹 와셔나 축에 키홈이 추가로 필요가 없다. 이들 종류의 로킹 장치(→ 그림 4)를 가진 로크 너트는 KMK로 호칭된다.

로킹 핀

로킹 핀은 너트의 원주상에 등간격으로 설치된다. 핀은 나사산 경사면과 동일한 각도로 배열되고 소켓 스크류를 이용하여 축의 나사부를 압입한다. 핀은 너트를 고정할 뿐만 아니라 너트가 축에 대해 정확한 각도로 정확히 위치되어 고정하게 한다. 축에 키홈이 필요없다. 로킹 핀은 KMT와 KMTA 계열의 정밀 로크 너트를 사용한다 (→ 그림 5).

그림. 4

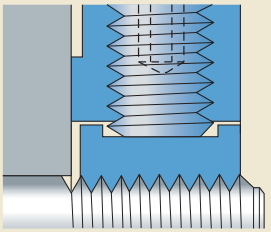
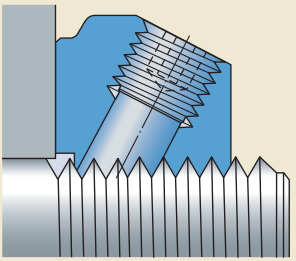
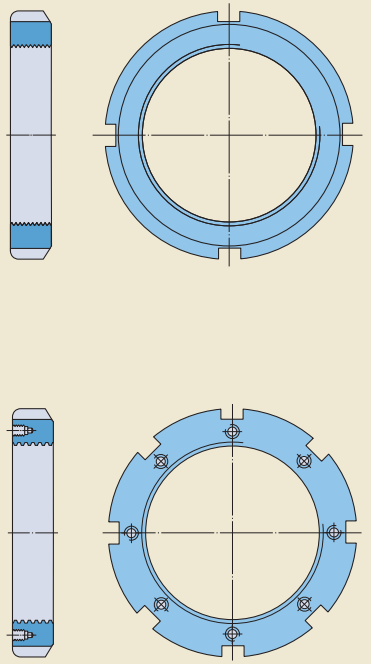


그림. 5



로킹 와셔 혹은 클립을 가진 로크 너트

그림. 6



로킹 와셔 혹은 클립을 가진 SKF 로크 너트는 후크 혹은 임팩트 스패너용으로 원주상에 각각 4개 혹은 8개의 등간격 홈을 가지고 있다(→ 그림 6). 적합한 스패너의 호칭은 제품 데이터에 제공되어져 있다.

너트와 로킹 장치는 별도로 주문해야 한다. 적합한 로킹 와셔 혹은 클립은 제품 데이터에 나타나 있다.

본 카탈로그에 주어진 미터계 로크 너트 외에도, 미국 형상 NS 등급 3 혹은 ACME(애크미,사다리꼴) 등급 3G 일반용 나사를 가진 인치계 로크 너트도 역시 공급할 수 있다. 자세한 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 부속품"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 혹은 온라인의 www.SKF.com 에 포함되어 있다.

로킹 와셔를 가진 KM(L) 로크 너트

KM 과 KML 계열의 로크 너트는 200mm이하까지는 미터계 ISO 나사를 이용하고 MB(L) 와셔(→ 그림 7) 혹은 더 강한 MB..A 디자인의 와셔로 고정된다.

로킹 클립을 가진 HM(E) 로크 너트

미터계 테이퍼 나사를 가진 HM(E)30 과 HM 31 계열의 로크 너트는 클립, EN ISO 4017:2000 에 따른 육각 머리 볼트와 DIN 128 에 따른 스프링 로킹 와셔(→ 그림 8)로 구성된 MS 로킹 클립에 의해 고정된다.

그림. 7

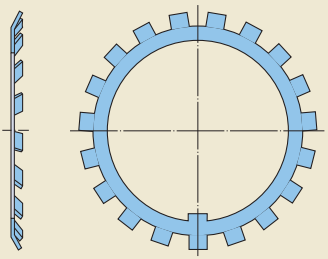
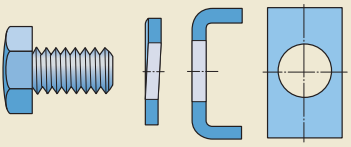


그림. 8



치수

너트의 나사와 치수는 ISO 2982-2:2001에 따른다. 로킹 와셔와 로킹 클립의 치수도 역시 이 표준을 따른다.

공차

KM과 KML 로크 너트의 미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공되고 HM 로크 너트의 미터계 테이퍼 나사는 ISO 2903:1993에 따른 7H 공차로 가공된다.
나사와 고정면 사이의 최대 흔들림은 로크 너트의 크기에 따라 0.04에서 0.06mm 사이에 있다.

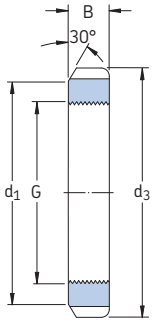
재질

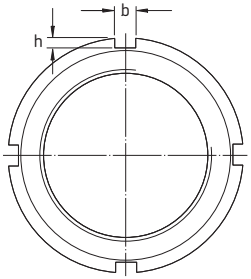
HM 3160과 HM 3064 크기 이하의 SKF 로크 너트는 각각 구상화 흑연 주철로 만들어진다. 대형 너트는 강으로 만들어진다. SKF 로크 너트는 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다. 로킹 와셔와 로킹 클립은 딥 드론 스틸 스트립으로 만들어진다.

상대 축 나사

SKF는 축에 상대나사를 ISO 965-3:1998에 따른 6g로 가공하며 테이퍼 나사를 가진 경우는 ISO 2903:1993에 따른 7e 공차로 가공할 것을 추천한다.

로킹 와셔를 가진 KM(L) 로크 너트
M 10x0,75 – M 200x3

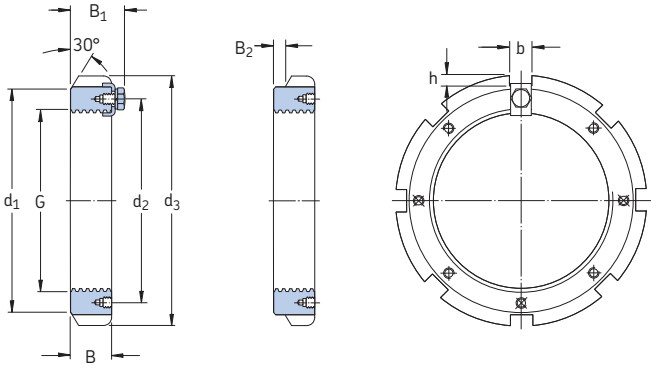




치수						축 방향 하중 지지 능력 정	질량	호칭 로크 너트	적합한 로킹 와셔	스패너
G	d_1	d_3	B	b	h					
mm						kN	kg	–		
M 10x0,75	13,5	18	4	3	2	9,8	0,004	**KM 0**	MB 0	–
M 12x1	17	22	4	3	2	11,8	0,006	**KM 1**	MB 1	HN 1
M 15x1	21	25	5	4	2	14,6	0,009	**KM 2**	MB 2	HN 2
M 17x1	24	28	5	4	2	19,6	0,012	**KM 3**	MB 3	HN 3
M 20x1	26	32	6	4	2	24	0,025	**KM 4**	MB 4	HN 4
M 25x1,5	32	38	7	5	2	31,5	0,028	**KM 5**	MB 5	HN 5
M 30x1,5	38	45	7	5	2	36,5	0,039	**KM 6**	MB 6	HN 6
M 35x1,5	44	52	8	5	2	50	0,059	**KM 7**	MB 7	HN 7
M 40x1,5	50	58	9	6	2,5	62	0,078	**KM 8**	MB 8	HN 8
M 45x1,5	56	65	10	6	2,5	78	0,11	**KM 9**	MB 9	HN 9
M 50x1,5	61	70	11	6	2,5	91,5	0,14	**KM 10**	MB 10	HN 10
M 55x2	67	75	11	7	3	91,5	0,15	**KM 11**	MB 11	HN 11
M 60x2	73	80	11	7	3	95	0,16	**KM 12**	MB 12	HN 12
M 65x2	79	85	12	7	3	108	0,19	**KM 13**	MB 13	HN 13
M 70x2	85	92	12	8	3,5	118	0,23	**KM 14**	MB 14	HN 14
M 75x2	90	98	13	8	3,5	134	0,27	**KM 15**	MB 15	HN 15
M 80x2	95	105	15	8	3,5	173	0,36	**KM 16**	MB 16	HN 16
M 85x2	102	110	16	8	3,5	190	0,41	**KM 17**	MB 17	HN 17
M 90x2	108	120	16	10	4	216	0,51	**KM 18**	MB 18	HN 18
M 95x2	113	125	17	10	4	236	0,55	**KM 19**	MB 19	HN 19
M 100x2	120	130	18	10	4	255	0,64	**KM 20**	MB 20	HN 20

치수						축 방향 하중 지지 능력	질량	호칭 로크 너트	적합한 로킹 와셔	스패너
G	d_1	d_3	B	b	h	정				
mm						kN	kg	–		
M 105x2	126	140	18	12	5	290	0,79	**KM 21**	MB 21	HN 21
M 110x2	133	145	19	12	5	310	0,87	**KM 22**	MB 22	HN 22
M 115x2	137	150	19	12	5	315	0,91	**KM 23**	MB 23	TMFN 23-30
M 120x2	135	145	20	12	5	265	0,69	**KML 24**	MBL 24	TMFN 23-30
	138	155	20	12	5	340	0,97	**KM 24**	MB 24	TMFN 23-30
M 125x2	148	160	21	12	5	360	1,09	**KM 25**	MB 25	TMFN 23-30
M 130x2	145	155	21	12	5	285	0,80	**KML 26**	MBL 26	TMFN 23-30
	149	165	21	12	5	365	1,09	**KM 26**	MB 26	TMFN 23-30
M 135x2	160	175	22	14	6	430	1,39	**KM 27**	MB 27	TMFN 23-30
M 140x2	155	165	22	12	5	305	0,92	**KML 28**	MBL 28	TMFN 23-30
	160	180	22	14	6	430	1,40	**KM 28**	MB 28	TMFN 23-30
M 145x2	171	190	24	14	6	520	1,80	**KM 29**	MB 29	TMFN 23-30
M 150x2	170	180	24	14	5	390	1,25	**KML 30**	MBL 30	TMFN 23-30
	171	195	24	14	6	530	1,88	**KM 30**	MB 30	TMFN 23-30
M 155x3	182	200	25	16	7	540	2,09	**KM 31**	MB 31	TMFN 30-40
M 160x3	180	190	25	14	5	405	1,39	**KML 32**	MBL 32	TMFN 23-30
	182	210	25	16	7	585	2,29	**KM 32**	MB 32	TMFN 30-40
M 165x3	193	210	26	16	7	570	2,31	**KM 33**	MB 33	TMFN 30-40
M 170x3	190	200	26	16	5	430	1,56	**KML 34**	MBL 34	TMFN 30-40
	193	220	26	16	7	620	2,34	**KM 34**	MB 34	TMFN 30-40
M 180x3	200	210	27	16	5	450	1,78	**KML 36**	MBL 36	TMFN 30-40
	203	230	27	18	8	670	2,78	**KM 36**	MB 36	TMFN 30-40
M 190x3	210	220	28	16	5	475	1,84	**KML 38**	MBL 38	TMFN 30-40
	214	240	28	18	8	695	3,05	**KM 38**	MB 38	TMFN 30-40
M 200x3	222	240	29	18	8	625	2,61	**KML 40**	MBL 40	TMFN 30-40
	226	250	29	18	8	735	3,37	**KM 40**	MB 40	TMFN 30-40

로킹 클립을 가진 HM(E) 로크 너트
Tr 220x4 – Tr 950x8



HM HME

치수									질량	호칭		
										로킹 클립이 없는 로크 너트	적합한 로킹 틀립	스패너
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h				
mm									kg	–		
Tr 220x4	242	229	260	30	41	–	20	9	2,75	**HM 3044**	MS 3044	TMFN 40-52
Tr 240x4	270	253	290	34	46	–	20	10	4,50	**HM 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
	270	253	290	34	46	5	20	10	4,50	**HME 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 260x4	290	273	310	34	46	–	20	10	4,80	**HM 3052**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 280x4	310	293	330	38	50	–	24	10	5,75	**HM 3056**	MS 3056	TMFN 52-64
Tr 300x4	336	316	360	42	54	–	24	12	8,35	**HM 3060**	MS 3060	TMFN 52-64
	340	326	380	40	53	–	24	12	11,5	**HM 3160**	MS 3160	TMFN 52-64
Tr 320x5	356	336	380	42	55	–	24	12	9,00	**HM 3064**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	360	346	400	42	56	–	24	12	13,0	**HM 3164**	MS 3164	TMFN 52-64
Tr 340x5	376	356	400	45	58	–	24	12	11,0	**HM 3068**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	400	373	440	55	72	–	28	15	24,0	**HM 3168**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 360x5	394	375	420	45	58	–	28	13	11,5	**HM 3072**	MS 3072	TMFN 64-80
	420	393	460	58	75	–	28	15	26,5	**HM 3172**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 380x5	422	399	450	48	62	–	28	14	15,0	**HM 3076**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	440	415	490	60	77	–	32	18	32,0	**HM 3176**	MS 3176	TMFN 64-80
Tr 400x5	442	419	470	52	66	–	28	14	17,0	**HM 3080**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	460	440	520	62	82	–	32	18	38,0	**HM 3180**	MS 3184-80	TMFN 64-80
Tr 420x5	462	439	490	52	66	–	32	14	18,5	**HM 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	462	439	490	52	66	5	32	14	18,5	**HME 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	490	460	540	70	90	–	32	18	45,0	**HM 3184**	MS 3184-80	TMFN 80-500
Tr 440x5	490	463	520	60	77	–	32	15	26,0	**HM 3088**	MS 3092-88	TMFN 64-80
	510	478	560	70	90	–	36	20	46,5	**HM 3188**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 460x5	510	483	540	60	77	–	32	15	27,0	**HM 3092**	MS 3092-88	TMFN 80-500
	540	498	580	75	95	–	36	20	50,5	**HM 3192**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 480x5	530	503	560	60	77	–	36	15	28,0	**HM 3096**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	560	528	620	75	95	–	36	20	62,0	**HM 3196**	MS 3196	TMFN 80-500

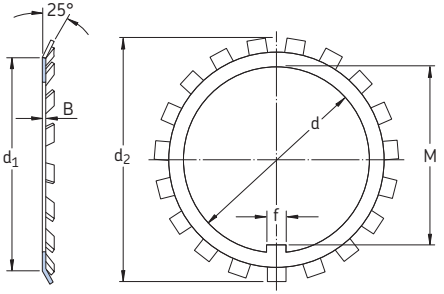
HME 로크 너트에 대해서는 제품 데이터에 기재되어 있지 않음으로 SKF에 문의.

치수									질량	호칭		
G	d_1	d_2	d_3	B	B_1	B_2	b	h		로킹 클립이 없는 로크 너트	적합한 로킹 틀립	스패너
mm									kg	–		
Tr 500x5	550	523	580	68	85	–	36	15	33,5	**HM 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	550	523	580	68	85	8	36	15	33,5	**HME 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	580	540	630	80	100	–	40	23	63,5	**HM 31/500**	MS 31/500	TMFN 80-500
Tr 530x6	590	558	630	68	90	–	40	20	42,5	**HM 30/530**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	610	575	670	80	105	–	40	23	71,5	**HM 31/530**	MS 31/530	TMFN 500-600
Tr 560x6	610	583	650	75	97	–	40	20	44,5	**HM 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	610	583	650	75	97	12	40	20	44,5	**HME 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	650	608	710	85	110	–	45	25	86,5	**HM 31/560**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 600x6	660	628	700	75	97	–	40	20	52,5	**HM 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	660	628	700	75	97	12	40	20	52,5	**HME 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	690	648	750	85	110	–	45	25	91,5	**HM 31/600**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 630x6	690	658	730	75	97	–	45	20	55,0	**HM 30/630**	MS 30/630	TMFN 500-600
	730	685	800	95	120	–	50	28	125	**HM 31/630**	MS 31/630	TMFN 600-750
Tr 670x6	740	703	780	80	102	–	45	20	68,5	**HM 30/670**	MS 30/670	TMFN 600-750
	775	730	850	106	131	–	50	28	155	**HM 31/670**	MS 31/670	TMFN 600-750
Tr 710x7	780	742	830	90	112	–	50	25	91,5	**HM 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	780	742	830	90	112	12	50	25	91,5	**HME 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	825	772	900	106	133	–	55	30	162	**HM 31/710**	MS 31/710	TMFN 600-750
Tr 750x7	820	782	870	90	112	–	55	25	94,0	**HM 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	820	782	870	90	112	12	55	25	94,0	**HME 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	875	813	950	112	139	–	60	34	190	**HM 31/750**	MS 31/800-750	TMFN 600-750
Tr 800x7	870	832	920	90	112	–	55	25	99,5	**HM 30/800**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	925	863	1000	112	139	–	60	34	202	**HM 31/800**	MS 31/800-750	–
Tr 850x7	925	887	980	90	115	–	60	25	115	**HM 30/850**	MS 30/900-850	–
	925	887	980	90	115	12	60	25	110	**HME 30/850**	MS 30/900-850	–
	975	914	1 060	118	145	–	70	38	234	**HM 31/850**	MS 31/850	–
Tr 900x7	975	937	1 030	100	125	–	60	25	131	**HM 30/900**	MS 30/900-850	–
	1 030	969	1 120	125	154	–	70	38	280	**HM 31/900**	MS 31/900	–
Tr 950x8	1 025	985	1 080	100	125	–	60	25	139	**HM 30/950**	MS 30/950	–

HME 로크 너트에 대해서는 제품 데이터에 기재되어 있지 않음으로 SKF에 문의.

MB(L) 로킹 와셔

d 10 – 200 mm

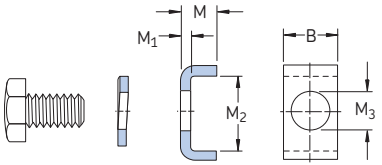


치수						질량	호칭
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
10	13,5	21	1	3	8,5	0,001	**MB 0**
12	17	25	1	3	10,5	0,002	**MB 1**
	17	25	1,2	3	10,5	0,002	**MB 1 A**
15	21	28	1	4	13,5	0,003	**MB 2**
	21	28	1,2	4	13,5	0,003	**MB 2 A**
17	24	32	1	4	15,5	0,003	**MB 3**
	24	32	1,2	4	15,5	0,003	**MB 3 A**
20	26	36	1	4	18,5	0,004	**MB 4**
	26	36	1,2	4	18,5	0,005	**MB 4 A**
25	32	42	1,25	5	23	0,006	**MB 5**
	32	42	1,8	5	23	0,009	**MB 5 A**
30	38	49	1,25	5	27,5	0,008	**MB 6**
	38	49	1,8	5	27,5	0,011	**MB 6 A**
35	44	57	1,25	6	32,5	0,011	**MB 7**
	44	57	1,8	6	32,5	0,016	**MB 7 A**
40	50	62	1,25	6	37,5	0,013	**MB 8**
	50	62	1,8	6	37,5	0,018	**MB 8 A**
45	56	69	1,25	6	42,5	0,015	**MB 9**
	56	69	1,8	6	42,5	0,021	**MB 9 A**
50	61	74	1,25	6	47,5	0,016	**MB 10**
	61	74	2,3	6	47,5	0,023	**MB 10 A**
55	67	81	1,5	8	52,5	0,022	**MB 11**
	67	81	2,5	8	52,5	0,037	**MB 11 A**
60	73	86	1,5	8	57,5	0,024	**MB 12**
	73	86	2,5	8	57,5	0,040	**MB 12 A**
65	79	92	1,5	8	62,5	0,030	**MB 13**
	79	92	2,5	8	62,5	0,050	**MB 13 A**

치수						질량	호칭
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
70	85	98	1,5	8	66,5	0,032	**MB 14**
	85	98	2,5	8	66,5	0,053	**MB 14 A**
75	90	104	1,5	8	71,5	0,035	**MB 15**
	90	104	2,5	8	71,5	0,058	**MB 15 A**
80	95	112	1,75	10	76,5	0,046	**MB 16**
	95	112	2,5	10	76,5	0,066	**MB 16 A**
85	102	119	1,75	10	81,5	0,053	**MB 17**
	102	119	2,5	10	81,5	0,076	**MB 17 A**
90	108	126	1,75	10	86,5	0,061	**MB 18**
	108	126	2,5	10	86,5	0,087	**MB 18 A**
95	113	133	1,75	10	91,5	0,066	**MB 19**
	113	133	2,5	10	91,5	0,094	**MB 19 A**
100	120	142	1,75	12	96,5	0,077	**MB 20**
	120	142	2,5	12	96,5	0,11	**MB 20 A**
105	126	145	1,75	12	100,5	0,083	**MB 21**
110	133	154	1,75	12	105,5	0,091	**MB 22**
115	137	159	2	12	110,5	0,11	**MB 23**
120	135	152	2	14	115	0,07	**MBL 24**
	138	164	2	14	115	0,11	**MB 24**
125	148	170	2	14	120	0,12	**MB 25**
130	145	161	2	14	125	0,08	**MBL 26**
	149	175	2	14	125	0,12	**MB 26**
135	160	185	2	14	130	0,14	**MB 27**
140	155	172	2	16	135	0,09	**MBL 28**
	160	192	2	16	135	0,14	**MB 28**

치수						질량	호칭
d	d_1	d_2	B	f	M		
mm						kg	–
145	172	202	2	16	140	0,17	**MB 29**
150	170	189	2	16	145	0,10	**MBL 30**
	171	205	2	16	145	0,18	**MB 30**
155	182	212	2,5	16	147,5	0,20	**MB 31**
160	180	199	2,5	18	154	0,14	**MBL 32**
	182	217	2,5	18	154	0,22	**MB 32**
165	193	222	2,5	18	157,5	0,24	**MB 33**
170	190	211	2,5	18	164	0,15	**MBL 34**
	193	232	2,5	18	164	0,24	**MB 34**
180	200	222	2,5	20	174	0,16	**MBL 36**
	203	242	2,5	20	174	0,26	**MB 36**
190	210	232	2,5	20	184	0,17	**MBL 38**
	214	252	2,5	20	184	0,26	**MB 38**
200	222	245	2,5	20	194	0,22	**MBL 40**
	226	262	2,5	20	194	0,28	**MB 40**

MS 로킹 클럽
B 20 – 70 mm

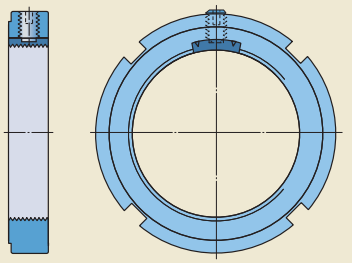


치수					질량	호칭 로킹 틀립	관련 육각 머리 볼트	DIN 128에 따른 스프링 와셔
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
20	12	4	13,5	7	0,022	**MS 3044**	M 6x12	A 6
	12	4	17,5	9	0,024	**MS 3052-48**	M 8x16	A 8
24	12	4	17,5	9	0,030	**MS 3056**	M 8x16	A 8
	12	4	20,5	9	0,033	**MS 3060**	M 8x16	A 8
	15	5	21	9	0,046	**MS 3068-64**	M 8x16	A 8
28	15	5	20	9	0,051	**MS 3072**	M 8x16	A 8
	15	5	24	12	0,055	**MS 3080-76**	M 10x20	A 10
32	15	5	24	12	0,063	**MS 3084**	M 10x20	A 10
	15	5	28	14	0,067	**MS 3092-88**	M 12x25	A 12
36	15	5	28	14	0,076	**MS 30/500-96**	M 12x25	A 12
40	21	7	29	18	0,15	**MS 30/560**	M 16x30	A 16
	21	7	34	18	0,14	**MS 30/600-530**	M 16x30	A 16
45	21	7	34	18	0,17	**MS 30/630**	M 16x30	A 16
	21	7	39	18	0,19	**MS 30/670**	M 16x30	A 16
50	21	7	39	18	0,21	**MS 30/710**	M 16x30	A 16
55	21	7	39	18	0,23	**MS 30/800-750**	M 16x30	A 16
60	21	7	44	22	0,26	**MS 30/900-850**	M 20x40	A 20
	21	7	46	22	0,26	**MS 30/950**	M 20x40	A 20
	21	7	51	22	0,28	**MS 30/1000**	M 20x40	A 20
24	12	4	30,5	12	0,040	**MS 3160**	M 10x20	A 10
	15	5	31	12	0,055	**MS 3164**	M 10x20	A 10
28	15	5	38	14	0,069	**MS 3172-68**	M 12x25	A 12
32	15	5	40	14	0,083	**MS 3176**	M 12x25	A 12
	15	5	45	18	0,089	**MS 3184-80**	M 16x30	A 16
36	15	5	43	18	0,097	**MS 3192-88**	M 16x30	A 16
	15	5	53	18	0,11	**MS 3196**	M 16x30	A 16
40	15	5	45	18	0,11	**MS 31/500**	M 16x30	A 16
	21	7	51	22	0,19	**MS 31/530**	M 20x40	A 20

치수					질량	호칭 로킹 틀립	관련 육각 머리 볼트	DIN 128에 따른 스프링 와셔
B	M	M_1	M_2	M_3				
mm					kg	–		
45	21	7	54	22	0,22	**MS 31/600-560**	M 20x40	A 20
50	21	7	61	22	0,27	**MS 31/630**	M 20x40	A 20
	21	7	66	22	0,28	**MS 31/670**	M 20x40	A 20
55	21	7	69	26	0,32	**MS 31/710**	M 24x50	A 24
60	21	7	70	26	0,35	**MS 31/800-750**	M 24x50	A 24
70	21	7	71	26	0,41	**MS 31/850**	M 24x50	A 24
	21	7	76	26	0,41	**MS 31/900**	M 24x50	A 24
	21	7	78	26	0,42	**MS 31/950**	M 24x50	A 24
	21	7	88	26	0,50	**MS 31/1000**	M 24x50	A 24

일체형 로킹 장치를 가진 로크 너트

그림. 9



KMK 설계의 로크 너트(→ 그림 9)는 너트와 동일한 나사를 가진 압력판이 부착된 일체형 로킹 장치를 가지고 있다. 압력판은 소켓 스크류를 이용하여 축의 나사부를 압입하여 누름으로써 너트를 위치에 고정시킨다.

설치와 해체가 간단하며 축 방향 고정을 효과적이고 신뢰성 있게 한다. 로킹 와셔나 축에 키홈이 추가로 필요가 없다. KMK 너트는 재사용할 수 있다.

후크 스패너를 이용하여 체결할 수 있도록 KMK 너트는 원주상에 홈을 가지고 있다. 소켓 스크류를 체결하기 위해 육각 렌치가 필요하다. 스패너와 키의 적합한 크기는 제품 데이터에 제공되어져 있다. 소켓 스크류의 체결은 제품 데이터에 인용된 추천 체결 토오크를 얻을 때까지 체결한다.

치수

KMK 너트의 폭을 제외하고 나사와 치수는 ISO 2982-2:2001에 따른다. 소켓 스크류는 재질 등급 45H이며 ISO 4026:1993에 따른다.

공차

미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공된다.

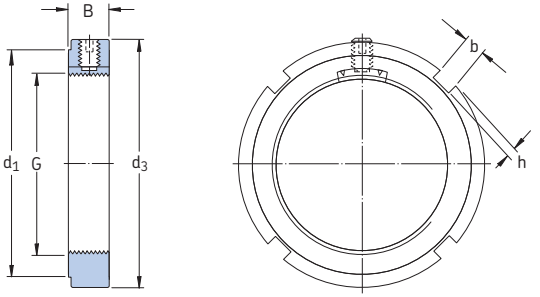
재질

KMK의 SKF 로크 너트는 강으로 만들어지며 인산염 피막 처리되고 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다.

상대 축 나사

SKF는 축에 상대 나사를 ISO 965-3:1998에 따른 6g로 가공할 것을 추천한다.

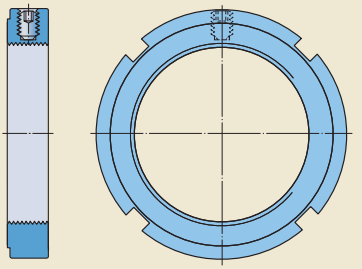
일체형 로킹장치를 가진 KMK 로크 너트
M 10x0,75 – M 100x2



치수						축 방향 하중 지지 능력 정	풀림 토오크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천. 체결 토오크
G	d_1	d_3	B	b	h							
mm						kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 10x0,75	16	20	9	3	2	9,8	6	0,016	**KMK 0**	–	M 5	4
M 12x1	18	22	9	3	2	11,8	9	0,018	**KMK 1**	HN 1	M 5	4
M 15x1	21	25	9	4	2	14,6	12	0,021	**KMK 2**	HN 2	M 5	4
M 17x1	24	28	9	4	2	19,6	13	0,027	**KMK 3**	HN 3	M 5	4
M 20x1	28	32	9	4	2	24	16	0,030	**KMK 4**	HN 4	M 5	4
M 25x1,5	34	38	9	5	2	31,5	29	0,030	**KMK 5**	HN 5	M 5	4
M 30x1,5	41	45	9	5	2	36,5	35	0,060	**KMK 6**	HN 6	M 5	4
M 35x1,5	48	52	9	5	2	50	40	0,070	**KMK 7**	HN 7	M 5	4
M 40x1,5	53	58	11	6	2,5	62	67	0,11	**KMK 8**	HN 8	M 6	8
M 45x1,5	60	65	11	6	2,5	78	76	0,14	**KMK 9**	HN 9	M 6	8
M 50x1,5	65	70	13	6	2,5	91,5	84	0,18	**KMK 10**	HN 10	M 6	8
M 55x2	69	75	13	7	3	91,5	172	0,19	**KMK 11**	HN 11	M 8	18
M 60x2	74	80	13	7	3	95	188	0,20	**KMK 12**	HN 12	M 8	18
M 65x2	79	85	14	7	3	108	203	0,24	**KMK 13**	HN 13	M 8	18
M 70x2	85	92	14	8	3,5	118	219	0,28	**KMK 14**	HN 14	M 8	18
M 75x2	91	98	14	8	3,5	134	235	0,33	**KMK 15**	HN 15	M 8	18
M 80x2	98	105	18	8	3,5	173	378	0,45	**KMK 16**	HN 16	M 10	18
M 85x2	103	110	18	8	3,5	190	401	0,52	**KMK 17**	HN 17	M 10	35
M 90x2	112	120	18	10	4	216	425	0,65	**KMK 18**	HN 18	M 10	35
M 95x2	117	125	20	10	4	236	448	0,76	**KMK 19**	HN 19	M 10	35
M 100x2	122	130	20	10	4	255	472	0,80	**KMK 20**	HN 20	M 10	35

로킹 스크류를 가진 로크 너트

그림. 10



로킹 스크류를 가진 로크 너트(→ 그림 10)는 KMFE로 호칭된다. 축의 나사부에 로킹 스크류를 이용하여 너트 나사의 일부 부분을 압입하여 누름으로써 너트가 회전하지 않도록 한다.
설치와 해체가 간단하며 축 방향 고정을 효과적이고 신뢰성 있게 한다. 추가로 로킹 와셔나 축에 키홈이 필요없다. KMFE 너트는 재사용할 수 있다.

후크 혹은 임팩트 스패너를 이용하여 체결할 수 있도록 KMFE 너트는 원주상에 홈을 가지고 있다. 소켓 스크류를 체결하기 위해 육각 렌치가 필요하다. 스패너의 적합한 크기는 제품 데이터에 제공되어져 있다. 소켓 스크류의 체결은 제품 데이터에 인용된 추천 체결 토오크를 얻을 때까지 체결한다.

치수

KMFE 너트의 폭을 제외하고 나사와 치수는 ISO 2982-2:1995에 따른다. 소켓 스크류는 재질 등급 45H이며 ISO 4026:1993에 따른다.

공차

미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공된다.

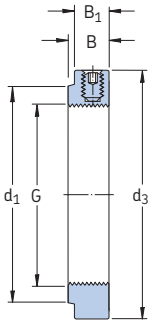
재질

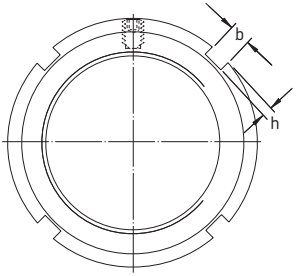
KMFE의 SKF 로크 너트는 스틸로 만들어지며 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다.

상대 축 나사

SKF는 축 위의 상대 나사를 ISO 965-3:1998에 따른 6g로 가공할 것을 추천한다.

로킹 스크류를 가진 KMFE 로크 너트
M 20x1 – M 130x2





치수							축 방향 하중 지지 능력 정	풀림 토오크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토오크
G	d_1	d_3	B	B_1	b	h							
mm							kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 20x1	26	32	9,5	8,5	4	2	24	28	0,031	**KMFE 4**	HN 4	M 5	4
M 25x1,5	31	38	10,5	8,5	5	2	31,5	35	0,042	**KMFE 5**	HN 5	M 5	4
M 30x1,5	36	45	10,5	8,5	5	2	36,5	42	0,058	**KMFE 6**	HN 6	M 5	4
M 35x1,5	42,5	52	11,5	8,5	5	2	50	49	0,080	**KMFE 7**	HN 7	M 5	4
M 40x1,5	47	58	13	10	6	2,5	62	80	0,11	**KMFE 8**	HN 8	M 6	8
M 45x1,5	53	65	13	10	6	2,5	78	94	0,14	**KMFE 9**	HN 9	M 6	8
M 50x1,5	57,5	70	14	11	6	2,5	91,5	100	0,16	**KMFE 10**	HN 10	M 6	8
M 55x2	64	75	14	11	7	3	91,5	110	0,18	**KMFE 11**	HN 11	M 6	8
M 60x2	69	80	14	11	7	3	95	120	0,19	**KMFE 12**	HN 12	M 6	8
M 65x2	76	85	15	12	7	3	108	130	0,23	**KMFE 13**	HN 13	M 6	8
M 70x2	79	92	15	12	8	3,5	118	140	0,26	**KMFE 14**	HN 14	M 6	8
M 75x2	85	98	16	13	8	3,5	134	150	0,32	**KMFE 15**	HN 15	M 6	8
M 80x2	91,5	105	18	15	8	3,5	173	300	0,42	**KMFE 16**	HN 16	M 8	18
M 85x2	98	110	19	15	8	3,5	190	315	0,46	**KMFE 17**	HN 17	M 8	18
M 90x2	102	120	19	15	10	4	216	335	0,58	**KMFE 18**	HN 18	M 8	18
M 95x2	110	125	20	16	10	4	236	355	0,66	**KMFE 19**	HN 19	M 8	18
M 100x2	112	130	21	17	10	4	255	370	0,71	**KMFE 20**	HN 20	M 8	18
M 105x2	112	140	21	17	12	5	290	390	0,85	**KMFE 21**	HN 21	M 8	18
M 110x2	122	145	21,5	17,5	12	5	310	410	0,93	**KMFE 22**	HN 22	M 8	18
M 115x2	126	150	25	20	12	5	315	645	1,11	**KMFE 23**	TMFN 23-30	M 10	35
M 120x2	130	155	26	20	12	5	340	675	1,16	**KMFE 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 125x2	136	160	27	21	12	5	360	700	1,26	**KMFE 25**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130x2	141	165	28	21	12	5	365	730	1,33	**KMFE 26**	TMFN 23-30	M 10	35

로킹 핀을 가진 정밀 로크 너트

SKF 정밀 로크 너트는 본래 정밀 베어링과 함께 사용되도록 개발되었으며 이들의 치수들도 그에 상응하게 선정되었다.

정밀 로크 너트는 원주상에 등간격으로 설치된 세 개의 로킹 핀을 가진다. 이들 핀은 소켓 스크류에 의해 축에 대해 압입하여 누름으로써 너트가 회전하는 것을 방지해 준다. 로킹 핀과 소켓 스크류는 나사산 경사면과 동일한 각도로 축에 대해 배열된다. 핀의 끝단은 너트 나사와 함께 가공되어 결과적으로 동일한 나사산을 가지게 된다. 로킹 핀은 변형되지 않기 때문에, 너트들은 설치되고 해체되는 빈도에 관계없이 고정밀도를 유지한다. 추가로 로킹 와셔나 축에 키홈이 필요없다.

SKF 정밀 로크 너트들은 두가지 설계를 이용할 수 있다:

- KMT 로크 너트 (→ 그림 11)는 홈이 난 너트로 설계되어 있으며 크기 15 이하의 소형들은 스패너를 사용할 수 있도록 서로 정반대에 위치한 두개의 평면을 가지고 있다. 이들은 고정밀, 단순한 조립과 신뢰성 있는 로킹이 요구되는 적용에 사용 가능하다.
- KMTA 로크 너트 (→ 그림 12)는 KMT 너트의 형상과 다른 외부 형상을 가지고 부분적으로 다른 나사 피치를 가진다. 이들은 원통 외부 표면을 가지고 주로 공간이 제한되는 적용에 사용 가능하다. 외부 표면이 원통형이므로 갭형 시일의 일부를 형성하는데 사용될 수도 있다. 원주상과 한쪽 측면에 있는 구멍은 설치를 용이하게 해준다.

정밀 로크 너트는 조정 가능하다. 세 개의 등간격 로킹 핀은 너트가 축에 대해 정확한 각도로 정확히 위치되어 고정하게 하거나 이들은 축에 고정되는 다른 부품들의 부정확성 혹은 편차를 조정하는데 사용될 수 있다.

치수

KMT 와 KMTA 너트는 ISO 965-3:1998에 따른 미터계 ISO 나사를 가진다.

공차

미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공된다. 나사와 고정면 사이의 최대 흔들림은 크기 26이하의 너트에 대해 0.005mm 이다.

그림. 11

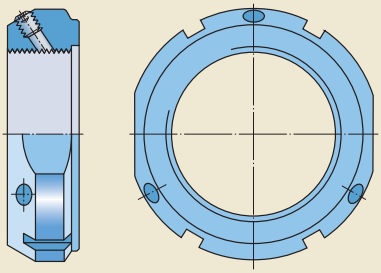
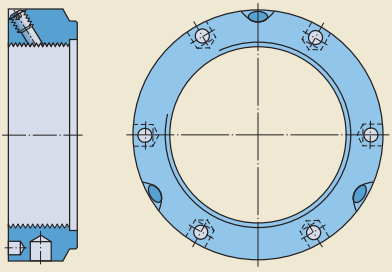


그림. 12



재질

KMT와 KMTA 계열의 SKF 로크 너트는 고강도 강으로 만들어지며 인산염 피막 처리되고 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다.

상대 축 나사

SKF는 축에 상대 나사를 ISO 965-3:1998 에 따른 6g로 가공할 것을 추천한다.

설치

KMT 로크 너트는 원주상에 홈을 가지고 크기 15 이하의 모든 너트들은 서로 정반대에 위치한 두 개의 평면을 가지고 있다. 후크와 임팩트 스패너를 포함해서, 너트 크기에 따라 여러 종류의 스패너들이 사용될 수 있다. 적합한 크기의 스패너들은 제품 데이터에 제공되어져 있다.

KMTA 로크 너트는 원주상에 있는 구멍 중의 하나에 압입된 스터드를 가진 HN..B 계열에서 핀 렌치를 이용하여 체결할 수 있다. 대신으로 핀형 페이스 스패너 혹은 토미 바가 사용될 수 있다. DIN 1810:1979에 따른 적합한 스패너는 제품 데이터에 제공되어져 있다.

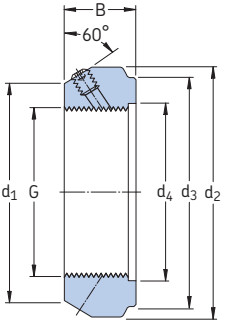
KMT와 KMTA 너트를 고정하기 위해서는 로킹 핀의 나사가 축의 나사에 물릴 때까지 소켓 스크류를 서서히 체결해야 한다. 그리고 나서 제품 데이터에 인용된 추천 체결 토오크가 얻어질 때까지 소켓 스크류를 단단히 체결해야 한다.

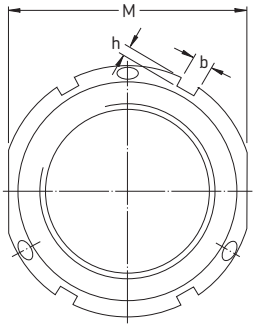
만일 너트의 취부면과 인접 부품 사이에 발생된 어떤 미스얼라인먼트를 교정할 필요가 있다면, 먼저 가장 큰 편차에 위치해 있는 소켓 스크류를 느슨하게 풀고 다른 두개의 스크류는 동일 각도로 체결한다. 그리고 나서 느슨한 스크류를 재 체결한다. 만일 이 미스얼라인먼트 교정이 부적합하게 되었음을 알았다면, 요구 정밀도를 성취할 때까지 이 절차를 되풀이해야 한다. 편차는 다이알 게이지를 이용하여 점검한다.

해체

KMT와 KMTA 로크 너트를 해체할 때, 소켓 스크류를 느슨하게 풀어준 후에도 로킹 핀은 여전히 축의 나사에 단단히 물려 있을 것이다. 소켓 스크류 부근의 너트를 고무 망치로 가볍게 두들겨 주므로 써 핀을 느슨하게 해줄 수 있다. 그리고 나면 너트는 축의 나사로부터 쉽게 이완될 수 있다.

로킹 핀을 가진 KMT 정밀 로크 너트
M 10x0,75 – M 200x3

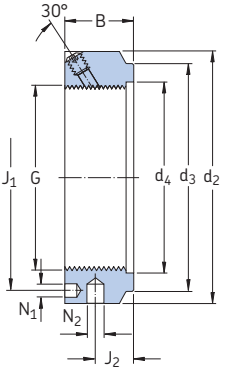


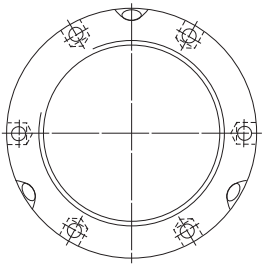


치수									축 방향 하중 지지 능력 정	풀림 토오크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토오크
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h	M							
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 10x0,75	21	28	23	11	14	4	2	24	35	15	0,045	**KMT 0**	HN 2/3	M 5	4,5
M 12x1	23	30	25	13	14	4	2	27	40	18	0,050	**KMT 1**	HN 3	M 5	4,5
M 15x1	26	33	28	16	16	4	2	30	60	20	0,075	**KMT 2**	HN 4	M 5	4,5
M 17x1	29	37	33	18	18	5	2	34	80	25	0,10	**KMT 3**	HN 4	M 6	8
M 20x1	32	40	35	21	18	5	2	36	90	35	0,11	**KMT 4**	HN 5	M 6	8
M 25x1,5	36	44	39	26	20	5	2	41	130	45	0,13	**KMT 5**	HN 5	M 6	8
M 30x1,5	41	49	44	32	20	5	2	46	160	55	0,16	**KMT 6**	HN 6	M 6	8
M 35x1,5	46	54	49	38	22	5	2	50	190	65	0,19	**KMT 7**	HN 7	M 6	8
M 40x1,5	54	65	59	42	22	6	2,5	60	210	80	0,30	**KMT 8**	HN 8/9	M 8	18
M 45x1,5	60	70	64	48	22	6	2,5	65	240	95	0,33	**KMT 9**	HN 9/10	M 8	18
M 50x1,5	64	75	68	52	25	7	3	70	300	115	0,40	**KMT 10**	HN 10/11	M 8	18
M 55x2	74	85	78	58	25	7	3	80	340	225	0,54	**KMT 11**	HN 12/13	M 8	18
M 60x2	78	90	82	62	26	8	3,5	85	380	245	0,61	**KMT 12**	HN 13	M 8	18
M 65x2	83	95	87	68	28	8	3,5	90	460	265	0,71	**KMT 13**	HN 14	M 8	18
M 70x2	88	100	92	72	28	8	3,5	95	490	285	0,75	**KMT 14**	HN 15	M 8	18
M 75x2	93	105	97	77	28	8	3,5	100	520	305	0,80	**KMT 15**	HN 15/16	M 8	18
M 80x2	98	110	100	83	32	8	3,5	–	620	325	0,90	**KMT 16**	HN 16/17	M 8	18
M 85x2	107	120	110	88	32	10	4	–	650	660	1,15	**KMT 17**	HN 17/18	M 10	35
M 90x2	112	125	115	93	32	10	4	–	680	720	1,20	**KMT 18**	HN 18/19	M 10	35
M 95x2	117	130	120	98	32	10	4	–	710	780	1,25	**KMT 19**	HN 19/20	M 10	35
M 100x2	122	135	125	103	32	10	4	–	740	840	1,30	**KMT 20**	HN 20	M 10	35

치수								축 방향 하중 지지 능력 정	풀림 토오크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토오크
G	d_1	d_2	d_3	d_4	B	b	h							
mm								kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 110x2	132	145	134	112	32	10	4	800	960	1,45	**KMT 22**	HN 22	M 10	35
M 120x2	142	155	144	122	32	10	4	860	1 080	1,60	**KMT 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130x2	152	165	154	132	32	12	5	920	1 200	1,70	**KMT 26**	TMFN 23-30	M 10	35
M 140x2	162	175	164	142	32	14	6	980	1 320	1,80	**KMT 28**	TMFN 23-30	M 10	35
M 150x2	172	185	174	152	32	14	6	1 040	1 440	1,95	**KMT 30**	TMFN 23-30	M 10	35
M 160x3	182	195	184	162	32	14	6	1 100	1 600	2,10	**KMT 32**	TMFN 30-40	M 10	35
M 170x3	192	205	192	172	32	14	6	1 160	1 750	2,20	**KMT 34**	TMFN 30-40	M 10	35
M 180x3	202	215	204	182	32	16	7	1 220	1 900	2,30	**KMT 36**	TMFN 30-40	M 10	35
M 190x3	212	225	214	192	32	16	7	1 280	2 050	2,40	**KMT 38**	TMFN 30-40	M 10	35
M 200x3	222	235	224	202	32	18	8	1 340	2 300	2,50	**KMT 40**	TMFN 30-40	M 10	35

로킹 핀을 가진 KMTA 정밀 로크 너트
M 25x1,5 – M 200x3





치수									축 방향 하중 지지 능력 정	풀림 토오크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토오크
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2							
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 25x1,5	42	35	26	20	32,5	11	4,3	4	130	45	0,13	**KMTA 5**	B 40-42	M 6	8
M 30x1,5	48	40	32	20	40,5	11	4,3	5	160	55	0,16	**KMTA 6**	B 45-50	M 6	8
M 35x1,5	53	47	38	20	45,5	11	4,3	5	190	65	0,19	**KMTA 7**	B 52-55	M 6	8
M 40x1,5	58	52	42	22	50,5	12	4,3	5	210	80	0,23	**KMTA 8**	B 58-62	M 6	8
M 45x1,5	68	58	48	22	58	12	4,3	6	240	95	0,33	**KMTA 9**	B 68-75	M 6	8
M 50x1,5	70	63	52	24	61,5	13	4,3	6	300	115	0,34	**KMTA 10**	B 68-75	M 6	8
M 55x1,5	75	70	58	24	66,5	13	4,3	6	340	135	0,37	**KMTA 11**	B 68-75	M 6	8
M 60x1,5	84	75	62	24	74,5	13	5,3	6	380	150	0,49	**KMTA 12**	B 80-90	M 8	18
M 65x1,5	88	80	68	25	78,5	13	5,3	6	460	170	0,52	**KMTA 13**	B 80-90	M 8	18
M 70x1,5	95	86	72	26	85	14	5,3	8	490	285	0,62	**KMTA 14**	B 95-100	M 8	18
M 75x1,5	100	91	77	26	88	13	6,4	8	520	305	0,66	**KMTA 15**	B 95-100	M 8	18
M 80x2	110	97	83	30	95	16	6,4	8	620	325	1,00	**KMTA 16**	B 110-115	M 8	18
M 85x2	115	102	88	32	100	17	6,4	8	650	660	1,15	**KMTA 17**	B 110-115	M 10	35
M 90x2	120	110	93	32	108	17	6,4	8	680	720	1,20	**KMTA 18**	B 120-130	M 10	35
M 95x2	125	114	98	32	113	17	6,4	8	710	780	1,25	**KMTA 19**	B 120-130	M 10	35
M 100x2	130	120	103	32	118	17	6,4	8	740	840	1,30	**KMTA 20**	B 120-130	M 10	35
M 110x2	140	132	112	32	128	17	6,4	8	800	960	1,45	**KMTA 22**	B 135-145	M 10	35
M 120x2	155	142	122	32	140	17	6,4	8	860	1 080	1,85	**KMTA 24**	B 155-165	M 10	35
M 130x3	165	156	132	32	153	17	6,4	8	920	1 200	2,00	**KMTA 26**	B 155-165	M 10	35
M 140x3	180	166	142	32	165	17	6,4	10	980	1 320	2,45	**KMTA 28**	B 180-195	M 10	35
M 150x3	190	180	152	32	175	17	6,4	10	1 040	1 440	2,60	**KMTA 30**	B 180-195	M 10	35

치수									축 방향 하중 지지 능력 정	풀림 토오크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토오크
G	d_2	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2							
mm									kN	Nm	kg	–		–	Nm
M 160x3	205	190	162	32	185	17	8,4	10	1 100	1 600	3,15	**KMTA 32**	B 205-220	M 10	35
M 170x3	215	205	172	32	195	17	8,4	10	1 160	1 750	3,30	**KMTA 34**	B 205-220	M 10	35
M 180x3	230	215	182	32	210	17	8,4	10	1 220	1 900	3,90	**KMTA 36**	B 230-245	M 10	35
M 190x3	240	225	192	32	224	17	8,4	10	1 280	2 050	4,10	**KMTA 38**	B 230-245	M 10	35
M 200x3	245	237	202	32	229	17	8,4	10	1 340	2 200	3,85	**KMTA 40**	B 230-245	M 10	35


SKF

베어링 하우징

SNL 플러머 블록 하우징, 2, 3, 5 와 6 계열 1033

기타 베어링 하우징 1058

대형 SNL 플러머 블록 하우징 1058

SONL 플러머 블록 하우징 1059

SDG 플러머 블록 하우징 1060

SAF 필로우(플러머) 블록 하우징 1061

SDAF 필로우(플러머) 블록 하우징 1062

SBD 플러머 블록 하우징 1063

TVN 플러머 블록 하우징 1064

TN 플러머 블록 하우징 1065

I-1200(00) 플랜지형 하우징 1065

7225(00) 플랜지형 하우징 1066

THD 테이크 업 하우징 1067

베어링 하우징

적절한 SKF 베어링과 함께 한 베어링 하우징은 간편한 보수를 위한 설계의 요구 조건들을 충족시키는 경제적이고, 호환성 있는 베어링 유니트를 구성한다.

구름 베어링의 선두 공급자로서, SKF는 모든 산업 분야에서 쌓은 경험을 바탕으로 역시 광범위한 설계와 크기의 베어링 하우징을 생산한다. 다른 것들과의 사이에서 SKF 베어링 하우징은 다음의 이점을 가진다:

- 설계와 크기의 다양한 분류
- 설계와 제조의 고품질
- 전 세계 이용성

SNL 2, 3, 5와 6 계열의 플러머(필로우) 블록 하우징은 가장 일반화 된 하우징이며 본 카탈로그에서 상세 기술 자료와 함께 기술하였다.
이들은 다음과 같은 추가 이점이 있다:

- 짧은 납기
- 장기간 공급 안정성
- 최소 주문량이 없음
- 간단한 주문과 재고

SKF 표준 범위에 있는 기타 베어링 하우징에는 다음과 같은 것이 있다.

- 분리형 플러머(필로우) 블록 하우징
- 한 조각 플러머 블록 하우징
- 플랜지형 하우징
- 테이크 업 하우징.

이들은 이들 자체의 주요 설계 특징을 나타낸다. 상세 정보를 가진 간행물을 참조하고 요청에 따라 송부해 준다.

SKF 제작 프로그램은 다음과 같이 특별한 적용에 대한 특수 하우징도 역시 포함하고 있다.

- 콘베이어와 드럼
- 로울러 베드와 변환기
- 분쇄기와 회전로
- 제지 기계
- 풍차
- 개방형 기어의 피니언
- 대형 전기 기계
- 타주 베어링 배열
- 선박용 축 지지 베어링 배열

이들 하우징에 관한 자세한 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하여 적용에 대해 상세한 내용을 제공받으면 된다.

베어링 하우징 외에도, SKF는 하우징, 베어링과 적합한 시일로 구성된 완전히 설치 준비된 베어링 유니트를 공급한다. 이들 유니트는 p. 1115의 "베어링 유니트"단락에 기술되어 있다.

SNL 플러머 블록 하우징, 2, 3, 5 와 6 계열

설계 특징 **1034**
빌딩 블록 시스템 1034
보강된 베이스 1034
장착 1034
열 전도 1034
재윤활의 용이성 1034
식별용으로 개별 각인된 캡과 베이스 1035
설치 보조 1035
다른 부품을 부착하기 위한 구멍용 표시 1035

배열의 종류 **1035**
자유 위치에서의 베어링 1035
고정 위치에서의 베어링 1035

시일 **1036**

특수한 설계 특징 **1036**

하우징 데이터-일반적인 것 **1037**
치수 1037
공차 1037
재질 1037
마모 방지 1037
하중 지지 능력 1037

윤활 **1037**

주문 방법 **1037**
예제 1037

제품 데이터 **1038**
어댑터 슬리이브 부착 베어링용 SNL 플러머 블록 하우징 1038
원통 내경 베어링용 SNL 플러머 블록 하우징 1048

설계 특징

SNL 플러머 블록 하우징(→ 그림 1)은 광범위한 SKF 하우징들 중에 가장 보편화된 것이다. 이들의 폭 넓은 용도로 인해 특수한 적용에 대하여 맞춤형 베어링으로 재 분류될 필요가 거의 없다. 주요 설계 특징은 아래에 나열되어 있으며 SNL 플러머 블록 하우징에 대한 더 많은 내용은 다음에서 얻을 수 있다.

- 제품 책자 "하우징 문제들을 해결하는 SNL 플러머 블록 하우징"
- CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 나 온라인의 www.SKF.com.

빌딩 블록 시스템

SNL 플러머 블록 하우징 시스템의 기본은 크기는 다르고 디자인이 동일한 다수의 하우징으로 구성된다. 표준 시일(→ 그림 2)이 다른 하우징과 함께 조합함으로써 모두 표준 범위에 속하는 다양한 다른 형태의 하우징을 공급할 수 있다. SNL 플러머 블록은 축경 20에서 160mm까지 수용할 수 있다.

보강된 베이스

하우징 베이스는 베이스 플레이트 위의 설치를 향상시키기 위해 볼트 장착 구멍 주위에 리브와 여분의 살 두께를 보강하였다. 장착 볼트는 예압을 하여 더 좋게 고정을 할 수 있고 하우징 베이스나 하우징 내경은 변형되지 않는다.

장착

SNL 하우징은 베이스에 두 개의 장착 볼트 구멍을 표준으로 가지고 있다. 대형과 크기 511-609의 하우징은 FSNL로 호칭 되는 표준으로서 네 개의 주물 장착 볼트 구멍을 이용할 수도 있다. 이들 대형 하우징은 장착 볼트 구멍 없이 이용할 수도 있으며, 그러나 단지 구상화 흑연 주철로 만든다(가공 구멍이 없는 베이스, SSNLD로 호칭됨). 크기 511-609 미만의 소형 하우징도 네 개의 볼트 장착을 사용할 수 있다. 표시된 주물에 추가 구멍을 뚫을 수 있다.

열전도

하우징 베이스에 있는 여분의 리브는 베이스와 베이스 플레이트 사이의 추가 표면적에 의해 베어링으로부터 방출되는 열 흐름을 향상시킨다.

재윤활의 용이성

SNL 하우징의 하우징 캡은 그리이스 니플 장착용으로 두개의 드릴과 탭 구멍을 가지고 있으며 금속 플러그로 밀봉되어 있다. 하나의 그리이스 니플은 표준으

그림. 1

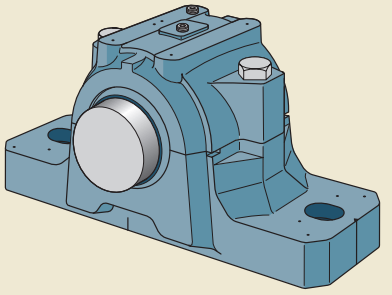
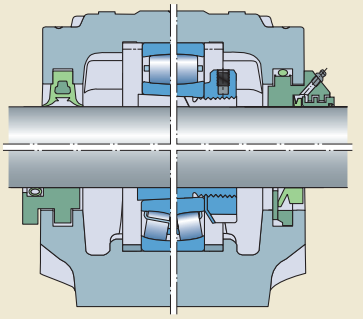


그림. 2



로 장착하여 공급된다. 표시된 주물은 베어링 재윤활이나 시일 재윤활용으로 세 개의 추가 그리이스 니플 고정 위치를 표시한다.

식별용으로 개별 각인된 캡과 베이스

하우징 베이스와 캡은 제작 시 서로 정확히 맞추어져야 하고 호환될 수 없다. 섞이는 것을 피하기 위해 같은 일련 번호를 각 개별 하우징의 베이스와 캡 위에 각인한다.

설치 보조

설치를 간단히 하고 정렬을 더 정확히 맞추기 위해 하우징 베이스의 끝 단 면에 표시된 주물은 하우징 내경 축과 수직 축을 가리킨다.

다른 부품을 부착하기 위한 구멍용 표시

다울 핀, 상태 감시용 센서 혹은 추가 그리이스 니플용으로 구멍을 뚫어야 하는 위치를 주물에 각인한다.

배열의 종류

다른 형식의 베어링을 SNL 플러머 블록 하우징에 결합시킬 뿐만 아니라 이들은 다른 방법으로도 역시 배열할 수 있다

- 평판 축에 부착된 어댑터 슬리이브 위에 테이퍼 내경을 가진 베어링 (→ 그림 3) – SNL 하우징, 5 와 6 계열(→ p.1038부터 시작하는 제품 데이터)
- 단이 진 축 위에 원통 내경을 가진 베어링 (→ 그림 4) – SNL 하우징, 2 와 3 계열(→ p. 1048 부터 시작하는 제품 데이터)

자유 위치에서의 베어링

하우징에서 베어링 설치부는 베어링의 축 방향 변위를 가능하게 하기 위해 충분히 넓어야 한다.

베어링 내에서 축 방향 변위를 보상하는 CARB 베어링은 고정 링으로 하우징 내경에 항상 확실히 고정시켜야 한다. 이 외에, “CARB 토로이달 로울러 베어링” (→ p. 787) 장에 있는 “축방향 변위” 단락의 추천을 따르면 된다.

고정 위치에서의 베어링

고정 위치에서의 베어링에 대해서는 동일한 폭을 가진 두개의 고정 링들이 베어링의 각 측면에 삽입되어야 한다. 이것은 고정측 베어링이 하우징 설치부의 중앙에 놓여야 한다는 것을 의미한다. 고정 링은 FRB 11.5/100과 같이 밀리미터 단위의 크기(폭/외경) 앞에 오는 접두 기호 FRB에 의해서 식별된다. 적합한 고정 링은 제품 데이터에서 베어링과 함께 기재되어 있다.

그림. 3

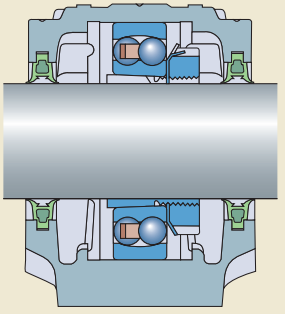
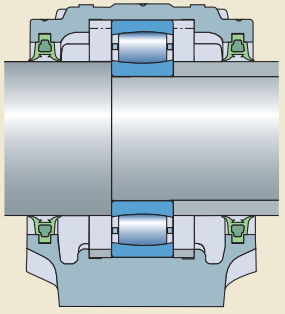


그림. 4



시일

다음의 표준 시일(→ 그림 5)들은 SNL 플러머 블록 하우징에 이용된다:

- TSN .. G 디자인의 이중 립 시일 (a)로 원주 속도 8 m/s까지며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.
- TSN .. L 디자인의 4중 립 시일 (b)로 원주 속도 13 m/s까지며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.
- TSN .. A 디자인의 V-링 시일(c)로 원주 속도 7 m/s까지며, 특별한 조건에서는 12 m/s 까지이며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.
- TSN .. S 디자인의 라비린스 시일(d)은 제한 없는 원주 속도와 운전 온도 -50 에서 +200°C까지 사용된다.
- TSN .. ND 디자인의 경 방향 라비린스를 가진 튼튼한 타코나이트 시일(e)은 원주 속도 12 m/s까지며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.

하우징에서 수정이 요구되지 않기 때문에 모든 시일은 완전히 상호 호환 가능하다.

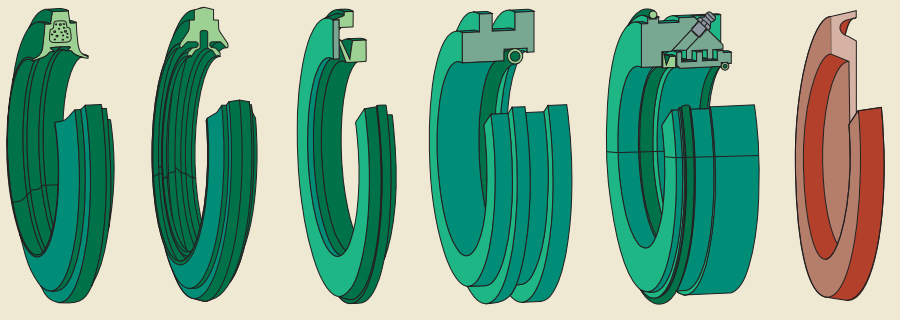
축 끝 단에 설치된 하우징에 대해, ASNH 계열의 엔드 커버가 이용된다 (e).

특수한 설계 특징

요청에 의해 SNL 플러머 블록 하우징은 표준에서 벗어난 특수한 디자인 특징을 가진 것으로 공급될 수 있다. 근본적인 특징은 아래에 기재되어 있으며 이들은 접미 호칭에 의해 표시된다.

V	그리이스 배출 구멍을 가진 하우징
T	시일의 재윤활용으로 하우징 캡의 한쪽 면에 1/4-28 UNF의 드릴과 탭 구멍을 가지며, 그리이스 니플 AH 1/4-28 SAE-LT가 장착되어 있다.
TD	시일의 재윤활용으로 하우징 캡의 양쪽 면에 1/4-28 UNF의 드릴과 탭 구멍을 가지며, 두개의 그리이스 니플 AH 1/4-28 SAE-LT가 장착되어 있다.
SN	센서용 드릴과 탭 구멍을 가진 하우징
K7	하우징에 공차 K7로 가공된 자리면

그림. 5



하우징 데이터-일반적인 것

치수

SNL 플러머 블록 하우징의 경계 치수는 ISO 113:1999에 따른다. 하우징은 치수적으로 이전의 SN, SNA, 그리고 SNH 하우징과 호환 가능하다.

공차

하우징 내경 중심축에서 지지면까지의 중심 높이 H_1의 공차 한계는 js11이다. 하우징의 베어링 설치부는 G7 공차가 표준으로 가공된다.

재질

SNL 플러머 블록 하우징은 회주철로 만들어 진다. 회주철의 강도로 부적합한 적용에 대해서는 치수적으로 같은 구상화 흑연 주철로 만들어 진 하우징을 공급할 수 있다. 이 하우징들은 다만 4개의 주철 장착 볼트 구멍(계열 FSNLD)을 이용할 수 있거나 베이스에 어떤 구멍도 없는(계열 SSNLD)를 이용할 수 있다.

마모 방지

SNL 플러머 블록 하우징은 ISO 12944-2:1998, 등급 C2의 표준에 따라 도장한다(흑색: RAL 9005). 가공 면은 무솔벤트 녹 방청제에 의해 보호한다.

하중 지지 능력

SNL 플러머 블록 하우징은 베이스 플레이트(지지면)를 향해 수직으로 작용하는 하중에 대한 것이다.

이 경우, 하중은 단지 베어링의 한계 하중에 의해 제한된다. 만일 다른 방향으로 작용하는 하중이 발생하면, 하중의 크기가 하우징, 하우징 캡과 베이스를 연결하는 볼트, 그리고 장착 볼트에 대해 허용 가능한지 점검해야 한다.

윤활

표준 시일을 가진 SNL 플러머 블록 하우징은 그리이스 윤활로 설계되어 있다. 오일 윤활에 대해서는 수정된 SNL 하우징이 이용될 수 있다. 이들 하우징은 오일 윤활용으로 특별히 개발된 시일과 함께 공급된다.

주문 방법

하우징, 시일, 엔드 커버와 고정 링은 별도로 주문해야 한다. 베어링과 필요한 슬리이브도 역시 별도로 주문해야 한다.

예제

H 312 어댑터 슬리이브 위에 22212 EK 스페리컬 로울러 베어링을 장착한 4중-립 시일을 가진 두개의 플러머 블록 하우징이 필요하다. 한 하우징은 축의 끝에 자유측 베어링 위치용이고, 다른 하우징은 축 전체에 걸친 고정측 베어링 위치용이다. 베어링과 슬리이브 이외에 추가로 다음의 부품들이 주문되어야 한다:

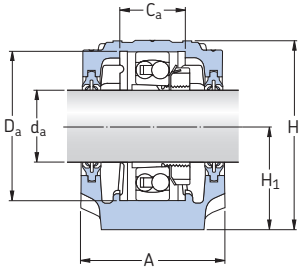
- 2 SNL 512-610 플러머 블록 하우징
- 2 TSN 512 G 4중-립 시일 팩 (각 팩은 두개의 시일이 들어있다)
- 1 ASNH 512-610 엔드 커버
- 2 FRB 10/110고정 링

그리고

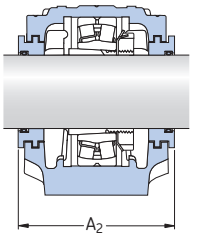
- 2 22212 EK 베어링
- 2 H 312 슬리이브

어댑터 슬리이브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징

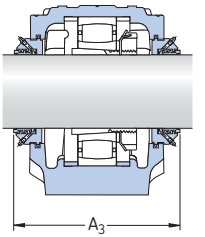
d_a 20 – 35 mm



4중-립 시일
L 디자인



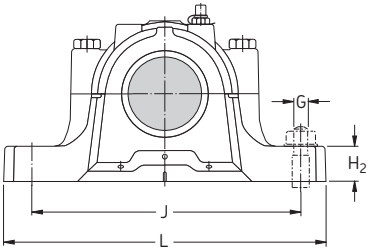
라비린스 시일
S 디자인

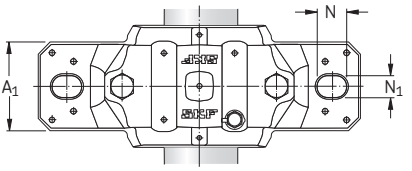


타코나이트 시일
ND 다자인

축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
20	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,45	SNL 505 TG	SNL 505	TSN 505 G	ASNH 505
												SNL 505 TA	SNL 505	TSN 505 A	ASNH 505
												SNL 505 TS	SNL 505	TSN 505 S	ASNH 505
												SNL 505 TND	SNL 505	TSN 505 ND	ASNH 505
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	SNL 605 TG	SNL 506-605	TSN 605 G	ASNH 506-605
												SNL 605 TA	SNL 506-605	TSN 605 A	ASNH 506-605
												SNL 605 TS	SNL 506-605	TSN 605 S	ASNH 506-605
												SNL 605 TND	SNL 506-605	TSN 605 ND	ASNH 506-605
25	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	SNL 506 TG	SNL 506-605	TSN 506 G	ASNH 506-605
												SNL 506 TA	SNL 506-605	TSN 506 A	ASNH 506-605
												SNL 506 TS	SNL 506-605	TSN 506 S	ASNH 506-605
												SNL 506 TND	SNL 506-605	TSN 506 ND	ASNH 506-605
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	SNL 606 TG	SNL 507-606	TSN 606 G	ASNH 507-606
												SNL 606 TA	SNL 507-606	TSN 606 A	ASNH 507-606
												SNL 606 TS	SNL 507-606	TSN 606 S	ASNH 507-606
												SNL 606 TND	SNL 507-606	TSN 606 ND	ASNH 507-606
30	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	SNL 507 TL	SNL 507-606	TSN 507 L	ASNH 507-606
												SNL 507 TA	SNL 507-606	TSN 507 A	ASNH 507-606
												SNL 507 TS	SNL 507-606	TSN 507 S	ASNH 507-606
												SNL 507 TND	SNL 507-606	TSN 507 ND	ASNH 507-606
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	SNL 607 TG	SNL 508-607	TSN 607 G	ASNH 508-607
												SNL 607 TA	SNL 508-607	TSN 607 A	ASNH 508-607
												SNL 607 TS	SNL 508-607	TSN 607 S	ASNH 508-607
												SNL 607 TND	SNL 508-607	TSN 607 ND	ASNH 508-607
35	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	SNL 508 TL	SNL 508-607	TSN 508 L	ASNH 508-607
												SNL 508 TA	SNL 508-607	TSN 508 A	ASNH 508-607
												SNL 508 TS	SNL 508-607	TSN 508 S	ASNH 508-607
												SNL 508 TND	SNL 508-607	TSN 508 ND	ASNH 508-607
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	SNL 608 TG	SNL 510-608	TSN 608 G	ASNH 510-608
												SNL 608 TA	SNL 510-608	TSN 608 A	ASNH 510-608
												SNL 608 TS	SNL 510-608	TSN 608 S	ASNH 510-608
												SNL 608 TND	SNL 510-608	TSN 608 ND	ASNH 510-608

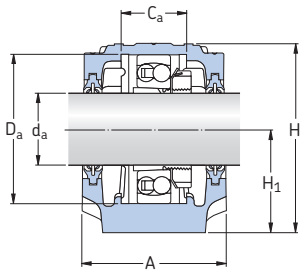
SKF



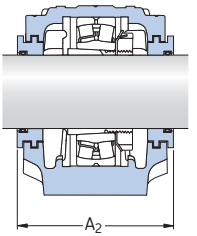


축	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 조합된 부품						
					자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개	
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–						
mm	mm		mm		–						
20	25	52	80	125	**1205 EK** –	H 205 –	FRB 5/52 –	**2205 EK** **22205 EK** **C 2205 K**	H 305 H 305 H 305 E	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52	
	32	62	89	135	**1305 EK** –	H 305 –	FRB 7.5/62 –	**2305 EK** – –	H 2305 – –	FRB 4/62 – –	
25	32	62	89	135	**1206 EK** –	H 206 –	FRB 8/62 –	**2206 EK** **22206 EK** **C 2206 K**	H 306 H 306 H 306 E	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62	
	34	72	94	140	**1306 EK** **21306 CCK**	H 306 H 306	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	**2306 K** – –	H 2306 – –	FRB 3.5/72 – –	
30	34	72	94	145	**1207 EK** –	H 207 –	FRB 8.5/72 –	**2207 EK** **22207 EK** **C 2207 K**	H 307 H 307 H 307 E	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72	
	39	80	97	145	**1307 EK** **21307 CCK**	H 307 H 307	FRB 9/80 FRB 9/80	**2307 EK** – –	H 2307 – –	FRB 4/80 – –	
35	39	80	97	150	**1208 EK** –	H 208 –	FRB 10.5/80 –	**2208 EK** **22208 EK** **C 2208 K**	H 308 H 308 H 308 E	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80	
	41	90	102	150	**1308 EK** **21308 CCK**	H 308 H 308	FRB 9/90 FRB 9/90	**2308 EK** **22308 EK**	H 2308 H 2308	FRB 4/90 FRB 4/90	

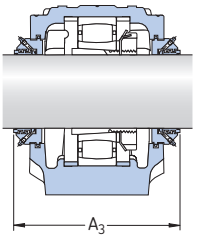
어댑터 슬리이브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징
d_a 40 – 55 mm



4중-립 시일
L 디자인

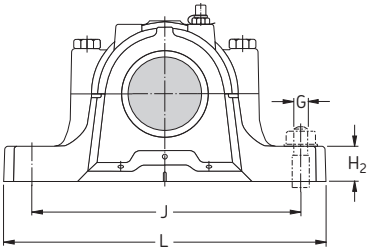


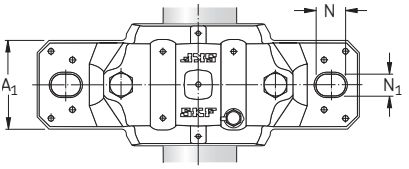
라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 다자인

축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
40	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,90	SNL 509 TL	SNL 509	TSN 509 L	ASNH 509
												SNL 509 TA	SNL 509	TSN 509 A	ASNH 509
												SNL 509 TS	SNL 509	TSN 509 S	ASNH 509
												SNL 509 TND	SNL 509	TSN 509 ND	ASNH 509
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	SNL 609 TG	SNL 511-609	TSN 609 G	ASNH 511-609
												SNL 609 TA	SNL 511-609	TSN 609 A	ASNH 511-609
												SNL 609 TS	SNL 511-609	TSN 609 S	ASNH 511-609
												SNL 609 TND	SNL 511-609	TSN 609 ND	ASNH 511-609
45	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	SNL 510 TL	SNL 510-608	TSN 510 L	ASNH 510-608
												SNL 510 TA	SNL 510-608	TSN 510 A	ASNH 510-608
												SNL 510 TS	SNL 510-608	TSN 510 S	ASNH 510-608
												SNL 510 TND	SNL 510-608	TSN 510 ND	ASNH 510-608
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	SNL 610 TG	SNL 512-610	TSN 610 G	ASNH 512-610
												SNL 610 TA	SNL 512-610	TSN 610 A	ASNH 512-610
												SNL 610 TS	SNL 512-610	TSN 610 S	ASNH 512-610
												SNL 610 TND	SNL 512-610	TSN 610 ND	ASNH 512-610
50	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	SNL 511 TL	SNL 511-609	TSN 511 L	ASNH 511-609
												SNL 511 TA	SNL 511-609	TSN 511 A	ASNH 511-609
												SNL 511 TS	SNL 511-609	TSN 511 S	ASNH 511-609
												SNL 511 TND	SNL 511-609	TSN 511 ND	ASNH 511-609
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	SNL 611 TG	SNL 513-611	TSN 611 G	ASNH 513-611
												SNL 611 TA	SNL 513-611	TSN 611 A	ASNH 513-611
												SNL 611 TS	SNL 513-611	TSN 611 S	ASNH 513-611
												SNL 611 TND	SNL 513-611	TSN 611 ND	ASNH 513-611
55	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	SNL 512 TL	SNL 512-610	TSN 512 L	ASNH 512-610
												SNL 512 TA	SNL 512-610	TSN 512 A	ASNH 512-610
												SNL 512 TS	SNL 512-610	TSN 512 S	ASNH 512-610
												SNL 512 TND	SNL 512-610	TSN 512 ND	ASNH 512-610
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	SNL 612 TG	SNL 515-612	TSN 612 G	ASNH 515-612
												SNL 612 TA	SNL 515-612	TSN 612 A	ASNH 515-612
												SNL 612 TS	SNL 515-612	TSN 612 S	ASNH 515-612
												SNL 612 TND	SNL 515-612	TSN 612 ND	ASNH 515-612

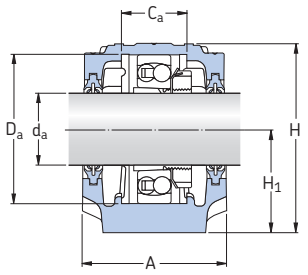




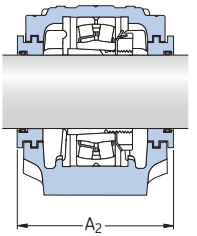
축	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 조합된 부품						
					자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개	
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3	–						
mm	mm		mm		–						
40	30	85	97	150	**1209 EK** –	H 209 –	FRB 5.5/85 –	**2209 EK** **22209 EK** **C 2209 K**	H 309 H 309 H 309 E	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85	
	44	100	107	155	**1309 EK** **21309 EK**	H 309 H 309	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	**2309 EK** **22309 EK** –	H 2309 H 2309 –	FRB 4/100 FRB 4/100 –	
45	41	90	102	155	**1210 EK** –	H 210 –	FRB 10.5/90 –	**2210 EK** **22210 EK** **C 2210 K**	H 310 H 310 H 310 E	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90	
	48	110	117	165	**1310 EK** **21310 EK**	H 310 H 310	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	**2310 K** **22310 EK** –	H 2310 H 2310 –	FRB 4/110 FRB 4/110 –	
50	44	100	107	165	**1211 EK** –	H 211 –	FRB 11.5/100 –	**2211 EK** **22211 EK** **C 2211 K**	H 311 H 311 H 311 E	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	
	51	120	122	170	**1311 EK** **21311 EK**	H 311 H 311	FRB 11/120 FRB 11/120	**2311 K** **22311 EK** –	H 2311 H 2311 –	FRB 4/120 FRB 4/120 –	
55	48	110	117	175	**1212 EK** –	H 212 –	FRB 13/110 –	**2212 EK** **22212 EK** **C 2212 K**	H 312 H 312 H 312 E	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110	
	56	130	127	175	**1312EK** **21312 EK**	H 312 H 312	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	**2312 K** **22312 EK** –	H 2312 H 2312 –	FRB 5/130 FRB 5/130 –	

어댑터 슬리이브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징

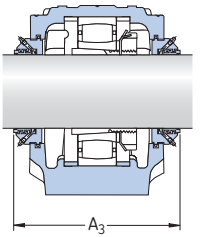
d_a 60 – 75 mm



4중-립 시일
L 디자인



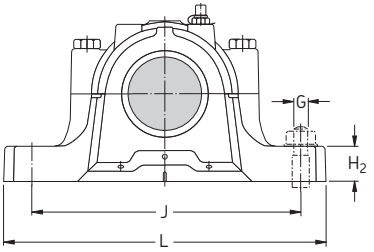
라비린스 시일
S 디자인

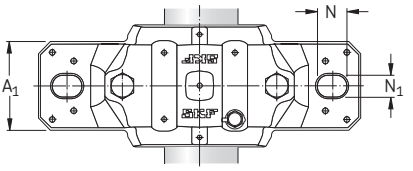


타코나이트 시일
ND 다자인

축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
60	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	SNL 513 TL	SNL 513-611	TSN 513 L	ASNH 513-611
												SNL 513 TA	SNL 513-611	TSN 513 A	ASNH 513-611
												SNL 513 TS	SNL 513-611	TSN 513 S	ASNH 513-611
												SNL 513 TND	SNL 513-611	TSN 513 ND	ASNH 513-611
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	SNL 613 TG	SNL 516-613	TSN 613 G	ASNH 516-613
												SNL 613 TA	SNL 516-613	TSN 613 A	ASNH 516-613
												SNL 613 TS	SNL 516-613	TSN 613 S	ASNH 516-613
												SNL 613 TND	SNL 516-613	TSN 613 ND	ASNH 516-613
65	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	SNL 515 TL	SNL 515-612	TSN 515 L	ASNH 515-612
												SNL 515 TA	SNL 515-612	TSN 515 A	ASNH 515-612
												SNL 515 TS	SNL 515-612	TSN 515 S	ASNH 515-612
												SNL 515 TND	SNL 515-612	TSN 515 ND	ASNH 515-612
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 615 TG	SNL 518-615	TSN 615 G	ASNH 518-615
												SNL 615 TA	SNL 518-615	TSN 615 A	ASNH 518-615
												SNL 615 TS	SNL 518-615	TSN 615 S	ASNH 518-615
												SNL 615 TND	SNL 518-615	TSN 615 ND	ASNH 518-615
70	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	SNL 516 TL	SNL 516-613	TSN 516 L	ASNH 516-613
												SNL 516 TA	SNL 516-613	TSN 516 A	ASNH 516-613
												SNL 516 TS	SNL 516-613	TSN 516 S	ASNH 516-613
												SNL 516 TND	SNL 516-613	TSN 516 ND	ASNH 516-613
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	SNL 616 TG	SNL 519-616	TSN 616 G	ASNH 519-616
												SNL 616 TA	SNL 519-616	TSN 616 A	ASNH 519-616
												SNL 616 TS	SNL 519-616	TSN 616 S	ASNH 519-616
												SNL 616 TND	SNL 519-616	TSN 616 ND	ASNH 519-616
75	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	SNL 517 TL	SNL 517	TSN 517 L	ASNH 517
												SNL 517 TA	SNL 517	TSN 517 A	ASNH 517
												SNL 517 TS	SNL 517	TSN 517 S	ASNH 517
												SNL 517 TND	SNL 517	TSN 517 ND	ASNH 517
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 617 TG	SNL 520-617	TSN 617 G	ASNH 520-617
												SNL 617 TA	SNL 520-617	TSN 617 A	ASNH 520-617
												SNL 617 TS	SNL 520-617	TSN 617 S	ASNH 520-617
												SNL 617 TND	SNL 520-617	TSN 617 ND	ASNH 520-617

SKF

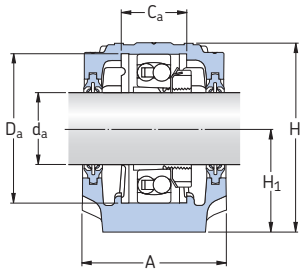




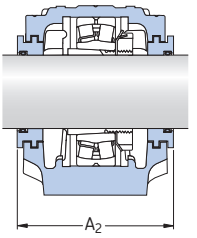
축	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 조합된 부품						
					자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링		어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3							
mm	mm		mm		–						
60	51	120	122	180	**1213 EK** –	H 213 –	FRB 14/120 –	**2213 EK** **22213 EK** **C 2213 K**		H 313 H 313 H 313 E	FRB 10/120 FRB 10/120 FRB 10/120
	58	140	138	180	**1313 EK** **21313 EK**	H 313 H 313	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140	**2313 K** **22313 EK** –		H 2313 H 2313 –	FRB 5/140 FRB 5/140 –
65	56	130	127	175	**1215 K** –	H 215 –	FRB 15.5/130 –	**2215 EK** **22215 EK** **C 2215 K**		H 315 H 315 H 315 E	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130 FRB 12.5/130
	65	160	158	200	**1315 K** **21315 EK**	H 315 H 315	FRB 14/160 FRB 14/160	**2315 K** **22315 EK** **C 2315 K**		H 2315 H 2315 H 2315	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160
70	58	140	138	205	**1216 K** –	H 216 –	FRB 16/140 –	**2216 EK** **22216 EK** **C 2216 K**		H 316 H 316 H 316 E	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140 FRB 12.5/140
	68	170	163	205	**1316 K** **21316 EK**	H 316 H 316	FRB 14.5/170 FRB 14.5/170	**2316 K** **22316 EK** **C 2316 K**		H 2316 H 2316 H 2316	FRB 5/170 FRB 5/170 FRB 5/170
75	61	150	143	210	**1217 K** –	H 217 –	FRB 16.5/150 –	**2217 K** **22217 EK** **C 2217 K**		H 317 H 317 H 317 E	FRB 12.5/150 FRB 12.5/150 FRB 12.5/150
	70	180	178	220	**1317 K** **21317 EK**	H 317 H 317	FRB 14.5/180 FRB 14.5/180	**2317 K** **22317 EK** **C 2317 K**		H 2317 H 2317 H 2317	FRB 5/180 FRB 5/180 FRB 5/180

어댑터 슬리이브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징

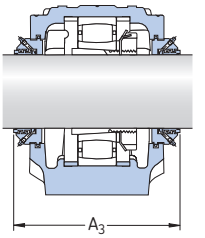
d_a 80 – 115 mm



4중-립 시일
L 디자인



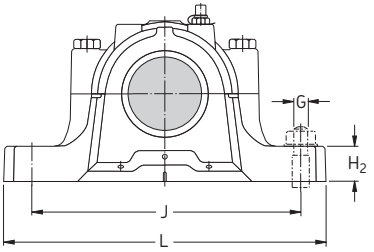
라비린스 시일
S 디자인

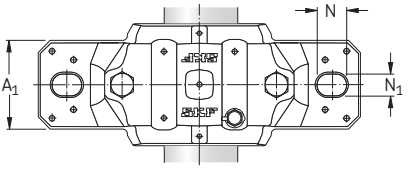


타코나이트 시일
ND 다자인

축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
80	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 518 TL SNL 518 TA SNL 518 TS SNL 518 TND	SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615	TSN 518 L TSN 518 A TSN 518 S TSN 518 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615
85	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	SNL 519 TL SNL 519 TA SNL 519 TS SNL 519 TND	SNL 519-616 SNL 519-616 SNL 519-616 SNL 519-616	TSN 519 L TSN 519 A TSN 519 S TSN 519 ND	ASNH 519-616 ASNH 519-616 ASNH 519-616 ASNH 519-616
	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 619 TG SNL 619 TA SNL 619 TS SNL 619 TND	SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619	TSN 619 G TSN 619 A TSN 619 S TSN 619 ND	ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619
90	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 520 TL SNL 520 TA SNL 520 TS SNL 520 TND	SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617	TSN 520 L TSN 520 A TSN 520 S TSN 520 ND	ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 620 TG SNL 620 TA SNL 620 TS SNL 620 TND	SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620	TSN 620 G TSN 620 A TSN 620 S TSN 620 ND	ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620
100	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 522 TL SNL 522 TA SNL 522 TS SNL 522 TND	SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619	TSN 522 L TSN 522 A TSN 522 S TSN 522 ND	ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619
110	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 524 TG SNL 524 TA SNL 524 TS SNL 524 TND	SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620	TSN 524 G TSN 524 A TSN 524 S TSN 524 ND	ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620
115	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	SNL 526 TG SNL 526 TA SNL 526 TS SNL 526 TND	SNL 526 SNL 526 SNL 526 SNL 526	TSN 526 G TSN 526 A TSN 526 S TSN 526 ND	ASNH 526 ASNH 526 ASNH 526 ASNH 526

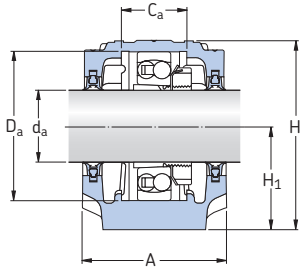
SKF



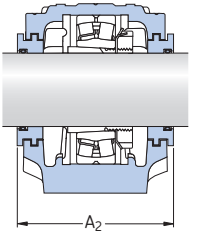


축	**베어링 설치부**		**폭 시일 단면까지**		**적합한 베어링과 조합된 부품** 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3						
mm	mm		mm		–					
80	65	160	158	225	**1218 K** **22218 EK**	H 218 H 318	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	**2218 K** **23218 CCK/W33** **C 2218 K**	H 318 H 2318 H 318 E	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
85	68	170	163	220	**1219 K** –	H 219 –	FRB 18/170 –	**2219 K** **22219 EK** –	H 319 H 319 –	FRB 12.5/170 FRB 12.5/170 –
	80	200	191	235	**1319 K** **21319 EK**	H 319 H 319	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	**2319 K** **22319 EK** –	H 2319 H 2319 –	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 –
90	70	180	178	230	**1220 K** **22220 EK**	H 220 H 320	FRB 18/180 FRB 12/180	**2220 K** **23220 CCK/W33** **C 2220 K**	H 320 H 2320 H 320 E	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	86	215	199	240	**1320 K** **21320 EK**	H 320 H 320	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	**2320 K** **22320 EK** **C 2320 K**	H 2320 H 2320 H 2320	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
100	80	200	191	250	**1222 K** **22222 EK**	H 222 H 322	FRB 21/200 FRB 13.5/200	**2222 K** **23222 CCK/W33** **C 2222 K**	H 322 H 2322 H 322 E	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
110	86	215	199	260	**1224 K** **22224 EK**	H 3024 H 3124	FRB 22/215 FRB 14/215	– **23224 CCK/W33** **C 3224 K**	– H 2324 H 2324 L	– FRB 5/215 FRB 5/215
115	90	230	208	265	– **22226 EK**	– H 3126	– FRB 13/230	– **23226 CCK/W33** **C 2226 K**	– H 2326 H 3126 L	– FRB 5/230 FRB 13/230

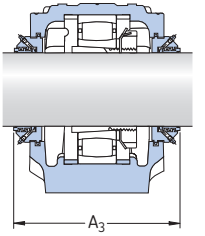
어댑터 슬리이브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징
d_a 125 – 140 mm



2중-립 시일
G 디자인

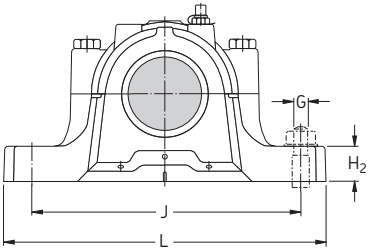


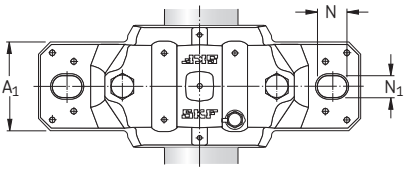
라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 디자인

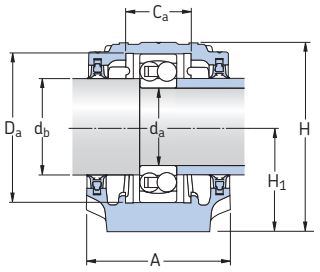
축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
125	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	SNL 528 TG	SNL 528	TSN 528 G	ASNH 528
												SNL 528 TA	SNL 528	TSN 528 A	ASNH 528
												SNL 528 TS	SNL 528	TSN 528 S	ASNH 528
												SNL 528 TND	SNL 528	TSN 528 ND	ASNH 528
135	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	SNL 530 TG	SNL 530	TSN 530 G	ASNH 530
												SNL 530 TA	SNL 530	TSN 530 A	ASNH 530
												SNL 530 TS	SNL 530	TSN 530 S	ASNH 530
												SNL 530 TND	SNL 530	TSN 530 ND	ASNH 530
140	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	SNL 532 TG	SNL 532	TSN 532 G	ASNH 532
												SNL 532 TA	SNL 532	TSN 532 A	ASNH 532
												SNL 532 TS	SNL 532	TSN 532 S	ASNH 532
												SNL 532 TND	SNL 532	TSN 532 ND	ASNH 532



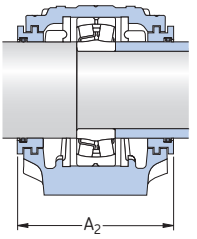


축	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 조합된 부품						
					스페리컬 로울러 베어링	어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개	스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링		어댑터 슬리이브	고정 링 하우징 당 2개
d_a	C_a	D_a	A_2	A_3							
mm	mm		mm		–						
125	98	250	223	285	**22228 CCK/W33**	H 3128	FRB 15/250	**23228 CCK/W33** **C 2228 K**		H 2328 H 3128 L	FRB 5/250 FRB 15/250
135	106	270	241	295	**22230 CCK/W33**	H 3130	FRB 16.5/270	**23230 CCK/W33** **C 2230 K**		H 2330 H 3130 L	FRB 5/270 FRB 16.5/270
140	114	290	254	315	**22232 CCK/W33**	H 3132	FRB 17/290	**23232 CCK/W33** **C 3232 K**		H 2332 H 2332 L	FRB 5/290 FRB 5/290

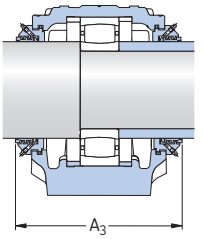
원통 내경 베어링용
SNL플리머 블록 하우징
d_a 25 – 40 mm



이중-립 시일
G 디자인

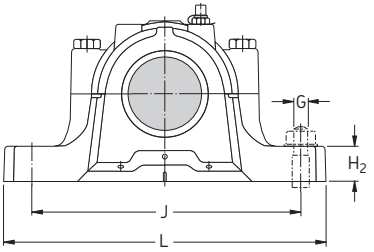


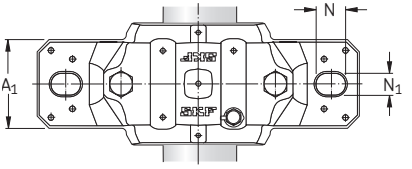
라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 다자인

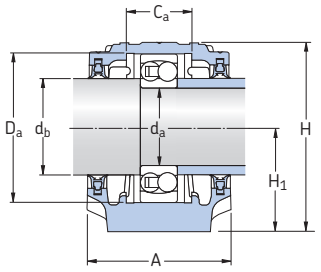
축	하우징 치수									질량	호칭			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
mm	mm									kg	–			
25	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,40	SNL 205 TG SNL 205 TS SNL 205 TND	SNL 205 SNL 205 SNL 205	TSN 205 G TSN 205 S TSN 205 ND	ASNH 506-605 ASNH 506-605 ASNH 506-605
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	SNL 305 TG SNL 305 TA SNL 305 TS SNL 305 TND	SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305	TSN 305 G TSN 305 A TSN 305 S TSN 305 ND	ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606
30	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	SNL 206 TG SNL 206 TA SNL 206 TS SNL 206 TND	SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305	TSN 206 G TSN 206 A TSN 206 S TSN 206 ND	ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	SNL 306 TG SNL 306 TA SNL 306 TS SNL 306 TND	SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606	TSN 306 G TSN 306 A TSN 306 S TSN 306 ND	ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606
35	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,10	SNL 207 TG SNL 207 TA SNL 207 TS SNL 207 TND	SNL 207 SNL 207 SNL 207 SNL 207	TSN 207 G TSN 207 A TSN 207 S TSN 207 ND	ASNH 509 ASNH 509 ASNH 509 ASNH 509
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	SNL 307 TG SNL 307 TA SNL 307 TS SNL 307 TND	SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307	TSN 307 G TSN 307 A TSN 307 S TSN 307 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608
40	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	SNL 208 TG SNL 208 TA SNL 208 TS SNL 208 TND	SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307	TSN 208 G TSN 208 A TSN 208 S TSN 208 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	SNL 308 TG SNL 308 TA SNL 308 TS SNL 308 TND	SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608	TSN 308 G TSN 308 A TSN 308 S TSN 308 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608



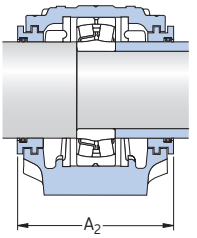


축		**베어링 설치부**		**폭 시일 단면까지**		**적합한 베어링과 조합된 부품** 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
25	30	25	52	90	140	**1205 E** –	FRB 5/52 –	**2205 E** **22205 E** **C 2205**	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	30	32	62	89	140	**1305 E** **21305 CC**	FRB 7.5/62 FRB 7.5/62	**2305** – –	FRB 4/62 – –
30	35	32	62	89	150	**1206 E** –	FRB 8/62 –	**2206 E** **22206 E** **C 2206**	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	35	34	72	94	155	**1306 E** **21306 CC**	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	**2306** – –	FRB 3.5/72 – –
35	45	34	72	96	160	**1207 E** –	FRB 8.5/72 –	**2207 E** **22207 E** **C 2207**	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	45	39	80	99	145	**1307 E** **21307 CC**	FRB 9/80 FRB 9/80	**2307 E** – –	FRB 4/80 – –
40	50	39	80	99	160	**1208 E** –	FRB 10.5/80 –	**2208 E** **22208 E** **C 2208**	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	50	41	90	102	167	**1308 E** **21308 E**	FRB 9/90 FRB 9/90	**2308 E** **22308 E** –	FRB 4/90 FRB 4/90 –

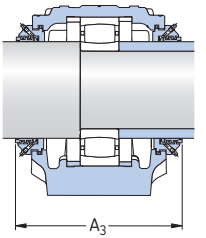
원통 내경 베어링용
SNL플리머 블록 하우징
d_a 45 – 60 mm



이중-립 시일
G 디자인

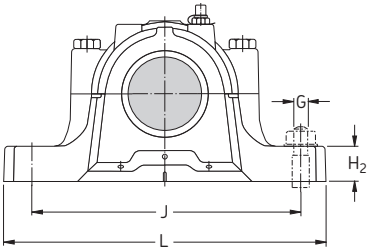


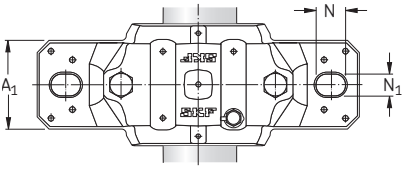
라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 다자인

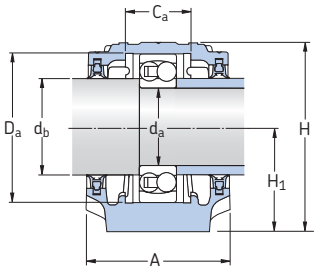
축	하우징 치수									질량	호칭			
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G	두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
mm	mm									kg	–			
45	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,75	SNL 209 TG	SNL 209	TSN 209 G	ASNH 511-609
												SNL 209 TA	SNL 209	TSN 209 A	ASNH 511-609
												SNL 209 TS	SNL 209	TSN 209 S	ASNH 511-609
												SNL 209 TND	SNL 209	TSN 209 ND	ASNH 511-609
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	SNL 309 TG	SNL 511-609	TSN 309 G	ASNH 511-609
												SNL 309 TA	SNL 511-609	TSN 309 A	ASNH 511-609
												SNL 309 TS	SNL 511-609	TSN 309 S	ASNH 511-609
												SNL 309 TND	SNL 511-609	TSN 309 ND	ASNH 511-609
50	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,00	SNL 210 TG	SNL 210	TSN 210 G	ASNH 512-610
												SNL 210 TA	SNL 210	TSN 210 A	ASNH 512-610
												SNL 210 TS	SNL 210	TSN 210 S	ASNH 512-610
												SNL 210 TND	SNL 210	TSN 210 ND	ASNH 512-610
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	SNL 310 TG	SNL 512-610	TSN 310 G	ASNH 512-610
												SNL 310 TA	SNL 512-610	TSN 310 A	ASNH 512-610
												SNL 310 TS	SNL 512-610	TSN 310 S	ASNH 512-610
												SNL 310 TND	SNL 512-610	TSN 310 ND	ASNH 512-610
55	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,20	SNL 211 TG	SNL 211	TSN 211 G	ASNH 513-611
												SNL 211 TA	SNL 211	TSN 211 A	ASNH 513-611
												SNL 211 TS	SNL 211	TSN 211 S	ASNH 513-611
												SNL 211 TND	SNL 211	TSN 211 ND	ASNH 513-611
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	SNL 311 TG	SNL 513-611	TSN 311 G	ASNH 513-611
												SNL 311 TA	SNL 513-611	TSN 311 A	ASNH 513-611
												SNL 311 TS	SNL 513-611	TSN 311 S	ASNH 513-611
												SNL 311 TND	SNL 513-611	TSN 311 ND	ASNH 513-611
60	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	4,75	SNL 212 TG	SNL 212	TSN 212 G	ASNH 515-612
												SNL 212 TA	SNL 212	TSN 212 A	ASNH 515-612
												SNL 212 TS	SNL 212	TSN 212 S	ASNH 515-612
												SNL 212 TND	SNL 212	TSN 212 ND	ASNH 515-612
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	SNL 312 TG	SNL 515-612	TSN 312 G	ASNH 515-612
												SNL 312 TA	SNL 515-612	TSN 312 A	ASNH 515-612
												SNL 312 TS	SNL 515-612	TSN 312 S	ASNH 515-612
												SNL 312 TND	SNL 515-612	TSN 312 ND	ASNH 515-612



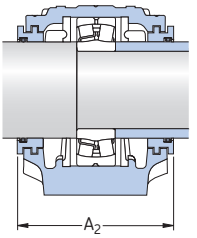


축		**베어링 설치부**		**폭 시일 단면까지**		**적합한 베어링과 조합된 부품** 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
45	55	30	85	97	160	**1209 E** –	FRB 5.5/85 –	**2209 E** **22209 E** **C 2209**	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	55	44	100	107	172	**1309 E** **21309 E**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	**2309 E** **22309 E** –	FRB 4/100 FRB 4/100 –
50	60	41	90	102	165	**1210 E** –	FRB 10.5/90 –	**2210 E** **22210 E** **C 2210**	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	60	48	110	117	180	**1310 E** **21310 E**	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	**2310** **22310 E** –	FRB 4/110 FRB 4/110 –
55	65	44	100	107	170	**1211 E** –	FRB 11.5/100 –	**2211 E** **22211 E** **C 2211**	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	65	51	120	122	185	**1311 E** **21311 E**	FRB 11/120 FRB 11/120	**2311** **22311 E** –	FRB 4/120 FRB 4/120 –
60	70	48	110	117	185	**1212 E** –	FRB 13/110 –	**2212 E** **22212 E** **C 2212**	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	70	56	130	127	197	**1312** **21312 E**	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	**2312** **22312 E** –	FRB 5/130 FRB 5/130 –

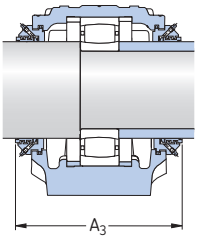
원통 내경 베어링용
SNL플리머 블록 하우징
d_a 65 – 80 mm



이중-립 시일
G 디자인

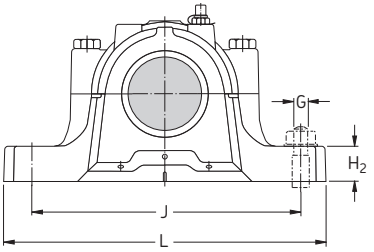


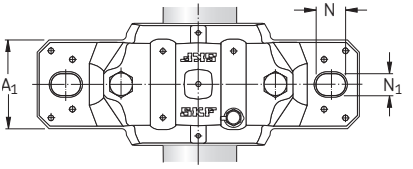
라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 다자인

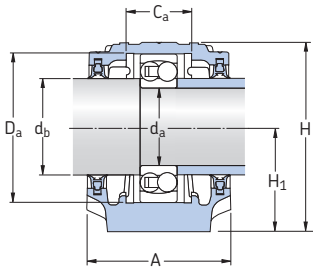
축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
65	110	80	149	80	30	230	275	24	18	16	6,10	SNL 213 TG	SNL 213	TSN 213 G	ASNH 516-613
												SNL 213 TA	SNL 213	TSN 213 A	ASNH 516-613
												SNL 213 TS	SNL 213	TSN 213 S	ASNH 516-613
												SNL 213 TND	SNL 213	TSN 213 ND	ASNH 516-613
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	SNL 313 TG	SNL 516-613	TSN 313 G	ASNH 516-613
												SNL 313 TA	SNL 516-613	TSN 313 A	ASNH 516-613
												SNL 313 TS	SNL 516-613	TSN 313 S	ASNH 516-613
												SNL 313 TND	SNL 516-613	TSN 313 ND	ASNH 516-613
70	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	SNL 314 TG	SNL 517	TSN 314 G	ASNH 517
												SNL 314 TA	SNL 517	TSN 314 A	ASNH 517
												SNL 314 TS	SNL 517	TSN 314 S	ASNH 517
												SNL 314 TND	SNL 517	TSN 314 ND	ASNH 517
75	115	80	155	80	30	230	280	24	18	16	6,60	SNL 215 TG	SNL 215	TSN 215 G	ASNH 518-615
												SNL 215 TA	SNL 215	TSN 215 A	ASNH 518-615
												SNL 215 TS	SNL 215	TSN 215 S	ASNH 518-615
												SNL 215 TND	SNL 215	TSN 215 ND	ASNH 518-615
	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 315 TG	SNL 518-615	TSN 315 G	ASNH 518-615
												SNL 315 TA	SNL 518-615	TSN 315 A	ASNH 518-615
												SNL 315 TS	SNL 518-615	TSN 315 S	ASNH 518-615
												SNL 315 TND	SNL 518-615	TSN 315 ND	ASNH 518-615
80	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,00	SNL 216 TG	SNL 216	TSN 216 G	ASNH 216
												SNL 216 TA	SNL 216	TSN 216 A	ASNH 216
												SNL 216 TS	SNL 216	TSN 216 S	ASNH 216
												SNL 216 TND	SNL 216	TSN 216 ND	ASNH 216
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	SNL 316 TG	SNL 519-616	TSN 316 G	ASNH 519-616
												SNL 316 TA	SNL 519-616	TSN 316 A	ASNH 519-616
												SNL 316 TS	SNL 519-616	TSN 316 S	ASNH 519-616
												SNL 316 TND	SNL 519-616	TSN 316 ND	ASNH 519-616



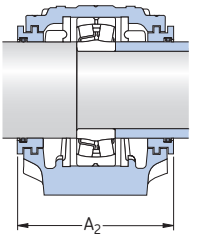


축		**베어링 설치부**		**폭 시일** 단면까지		**적합한 베어링과 조합된 부품** 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
65	75	51	120	128	190	**1213 E** –	FRB 14/120 –	**2213 E** **22213 E** **C 2213**	FRB 10/120 FRB 10/120 FRB 10/120
	75	58	140	138	200	**1313 E** **21313 E**	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140	**2313** **22313 E** –	FRB 5/140 FRB 5/140 –
70	80	61	150	143	205	**1314** **21314 E**	FRB 13/150 FRB 13/150	**2314** **22314 E** **C 2314**	FRB 5/150 FRB 5/150 FRB 5/150
75	85	56	130	133	195	**1215** –	FRB 15.5/130 –	**2215 E** **22215 E** **C 2215**	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130 FRB 12.5/130
	85	65	160	158	220	**1315** **21315 E**	FRB 14/160 FRB 14/160	**2315** **22315 E** **C 2315**	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160
80	90	58	140	138	200	**1216** –	FRB 16/140 –	**2216 E** **22216 E** **C 2216**	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140 FRB 12.5/140
	90	68	170	163	218	**1316** **21316 E**	FRB 14.5/170 FRB 14.5/170	**2316** **22316 E** **C 2316**	FRB 5/170 FRB 5/170 FRB 5/170

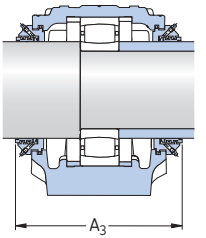
원통 내경 베어링용
SNL플리머 블록 하우징
d_a 85 – 120 mm



이중-립 시일
G 디자인

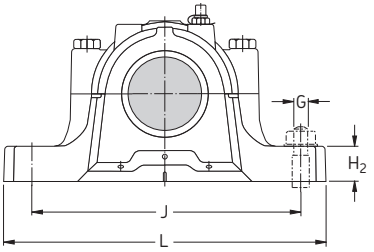


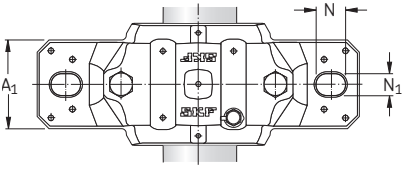
라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 다자인

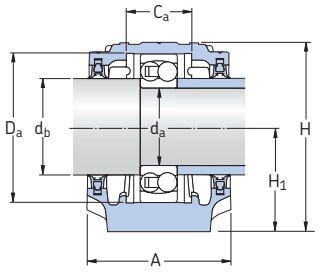
축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
85	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	9,50	SNL 217 TG SNL 217 TA SNL 217 TS SNL 217 TND	SNL 217 SNL 217 SNL 217 SNL 217	TSN 217 G TSN 217 A TSN 217 S TSN 217 ND	ASNH 217 ASNH 217 ASNH 217 ASNH 217
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 317 TG SNL 317 TA SNL 317 TS SNL 317 TND	SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617	TSN 317 G TSN 317 A TSN 317 S TSN 317 ND	ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617
90	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	11,8	SNL 218 TG SNL 218 TA SNL 218 TS SNL 218 TND	SNL 218 SNL 218 SNL 218 SNL 218	TSN 218 G TSN 218 A TSN 218 S TSN 218 ND	ASNH 218 ASNH 218 ASNH 218 ASNH 218
95	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 319 TA SNL 319 TS SNL 319 TND	SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619	TSN 319 A TSN 319 S TSN 319 ND	ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619
100	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 220 TG SNL 220 TA SNL 220 TS SNL 220 TND	SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617	TSN 220 G TSN 220 A TSN 220 S TSN 220 ND	ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 320 TA SNL 320 TS SNL 320 TND	SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620	TSN 320 A TSN 320 S TSN 320 ND	ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620
110	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 222 TG SNL 222 TA SNL 222 TS SNL 222 TND	SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619	TSN 222 G TSN 222 A TSN 222 S TSN 222 ND	ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619
120	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 224 TG SNL 224 TA SNL 224 TS SNL 224 TND	SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620	TSN 224 G TSN 224 A TSN 224 S TSN 224 ND	ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620



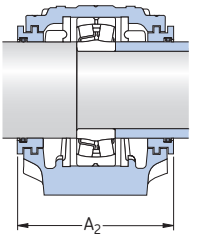


축		**베어링 설치부**		**폭 시일 단면까지**		**적합한 베어링과 조합된 부품** 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3				
mm		mm		mm		–			
85	95	61	150	143	205	**1217** –	FRB 16.5/150 –	**2217** **22217 E** **C 2217**	FRB 12.5/150 FRB 12.5/150 FRB 12.5/150
	95	70	180	178	238	**1317** **21317 E**	FRB 14.5/180 FRB 14.5/180	**2317** **22317 E** **C 2317**	FRB 5/180 FRB 5/180 FRB 5/180
90	100	65	160	158	220	**1218** **22218 E**	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	**2218** **23218 CC/W33** **C 2218**	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
95	110	80	200	191	253	**1319** **21319 E**	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	**2319** **22319 E** –	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 –
100	115	70	180	178	245	**1220** **22220 E**	FRB 18/180 FRB 12/180	**2220** **23220 CC/W33** **C 2220**	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	115	86	215	199	260	**1320** **21320 E**	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	**2320** **22320 E** **C 2320**	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
110	125	80	200	191	255	**1222** **22222 E**	FRB 21/200 FRB 13.5/200	**2222** **23222 CC/W33** **C 2222**	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
120	135	86	215	199	270	**1224** **22224 E**	FRB 22/215 FRB 14/215	– **23224 CC/W33** **C 3224**	– FRB 5/215 FRB 5/215

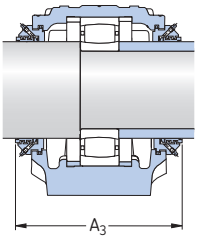
원통 내경 베어링용
SNL플리머 블록 하우징
d_a 130 – 160 mm



이중-립 시일
G 디자인

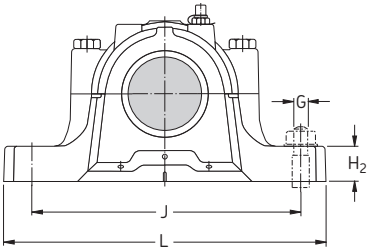


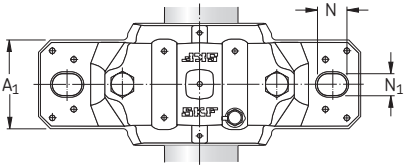
라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 다자인

축	하우징 치수										질량	호칭			
												두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
d_a	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	N_1	G					
mm	mm										kg	–			
130	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	SNL 226 TG	SNL 526	TSN 226 G	ASNH 526
												SNL 226 TA	SNL 526	TSN 226 A	ASNH 526
												SNL 226 TS	SNL 526	TSN 226 S	ASNH 526
												SNL 226 TND	SNL 526	TSN 226 ND	ASNH 526
140	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	SNL 228 TG	SNL 528	TSN 228 G	ASNH 528
												SNL 228 TA	SNL 528	TSN 228 A	ASNH 528
												SNL 228 TS	SNL 528	TSN 228 S	ASNH 528
												SNL 228 TND	SNL 528	TSN 228 ND	ASNH 528
150	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	SNL 230 TG	SNL 530	TSN 230 G	ASNH 530
												SNL 230 TA	SNL 530	TSN 230 A	ASNH 530
												SNL 230 TS	SNL 530	TSN 230 S	ASNH 530
												SNL 230 TND	SNL 530	TSN 230 ND	ASNH 530
160	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	SNL 232 TG	SNL 532	TSN 232 G	ASNH 532
												SNL 232 TA	SNL 532	TSN 232 A	ASNH 532
												SNL 232 TS	SNL 532	TSN 232 S	ASNH 532
												SNL 232 TND	SNL 532	TSN 232 ND	ASNH 532

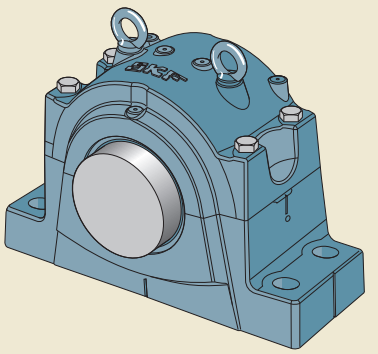




축		베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 조합된 부품			
						자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	고정 링 하우징 당 2개	스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d_a	d_b	C_a	D_a	A_2	A_3	–			
mm		mm		mm		–			
130	145	90	230	208	275	**1226** **22226 E**	FRB 22/230 FRB 13/230	**23226 CC/W33** **C 2226**	FRB 5/230 FRB 13/230
140	155	98	250	223	290	– **22228 CC/W33**	– FRB 15/250	**23228 CC/W33** **C 2228**	FRB 5/250 FRB 15/250
150	165	106	270	241	310	– **22230 CC/W33**	– FRB 16.5/270	**23230 CC/W33** **C 2230**	FRB 5/270 FRB 16.5/270
160	175	114	290	254	325	– **22232 CC/W33**	– FRB 17/290	**23232 CC/W33** **C 3232**	FRB 5/290 FRB 5/290

대형 SNL 플러머 블록 하우징

그림. 1



대형 플러머 블록 하우징은 (→ 그림 1) 더 작은 SNL 하우징 (→ p. 1033)에서 SKF에 의해 얻어진 폭 넓은 경험 모두를 결합시키고 더 큰 축으로 범위를 확장시켰다. 이들 하우징은 SD 하우징을 더 발전시킨 것이다.
대형 SNL 플러머 블록 하우징은 다음의 경우에 대해 사용할 수 있다.

- 230, 231과 232계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C30, C31과 C32계열의 CARB 베어링,

그러나 표준으로서 22, 23과 40의 치수 계열도 또한 사용할 수 있다. 더 많은 내용은 SKF 응용공학 서비스에 문의 하면 된다.
대형 SNL 하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 115에서 500mm까지 뿐만 아니라 $5\,^{15}/_{16}$ 에서 $19\,^{1}/_{2}$ 인치 까지의 평탄한 축
- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 130에서 530mm 까지의 원통 설치부.

시일
- 라비린스 시일
- 튼튼한 타코나이트 시일
- 오일 시일

윤활
- 그리이스 윤활
- 오일 윤활

재질
- 회주철
- 구상화 흑연 주철

추가 정보
더 많은 내용은 제품 책자 “하우징 문제 해결의 SNL 30 과 SNL 31 플러머 블록 하우징” 이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

SONL 플러머 블록 하우징

SONL 플러머 블록 하우징은 (→ 그림. 2) 오일 윤활용으로 특별히 설계되었으며 고속과 고온에서 운전하는 베어링 배열에 특히 적합하다. 이들 하우징은 치수적으로 호환 가능하고 교체 가능하게 초기 SOFN 하우징을 더 발전시킨 것이다. 분리형 SONL 플러머 블록 하우징은 다음의 경우에 대해 사용할 수 있다.

- 222 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C 22 계열의 CARB 토로이달 로울러 베어링.

이들은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 75에서 220mm까지의 평탄한 축
- 단이 지거나 평탄한 축 위의 베어링과 직경 85에서 240mm까지의 원통 설치부.

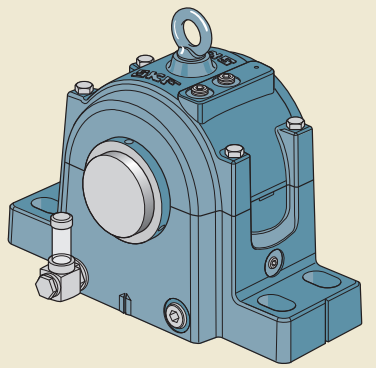
23 치수 계열의 베어링용 초기 SOFN 플러머 블록 하우징은 SONL 하우징으로 교체되지 않지만 요청에 의해 여전히 교체 목적으로 이용될 것이다.

시일
- 라비린스 시일

윤활
- 픽업 링을 가진 오일 윤활
- 순환 오일 윤활

재질
- 회주철
- 구상화 흑연 주철

그림. 2



추가 정보

더 많은 내용은 제품 책자 “SONL 플러머 블록 하우징-오일 윤활용으로 설계” 이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

SDG 플러머 블록 하우징

SDG 플러머 블록 하우징은 (→ 그림 3) 대형 베어링 배열에 대해 설계되었다. 분리형 하우징은 다음의 경우에 대해 사용될 수 있다.

- 몇몇 치수 계열의 스페리컬 로울러 베어링과 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

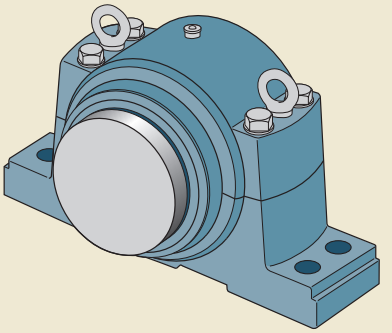
- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 125에서 530mm까지의 평탄한 축
- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 125에서 530mm까지의 원통 설치부를 가진 단이 진 축
- 해체 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 135에서 600mm까지의 원통 설치부를 가진 단이 진 축
- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 140에서 710mm까지의 원통 설치부.

시일
- 펠트 시일
- 추가 V-링을 가진 펠트 시일
- 내부에 펠트 시일을 가진 라비린스 시일

윤활
- 그리이스 윤활

재질
- 회주철
- 구상화 흑연 주철
- 주강

그림. 3

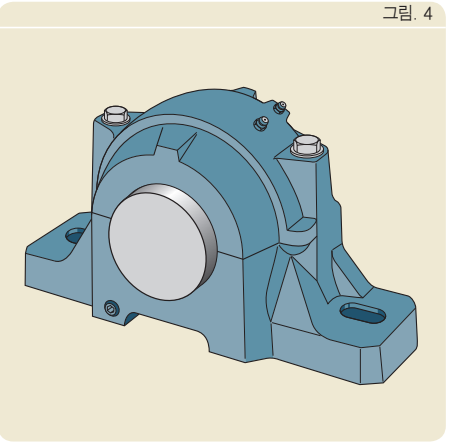


추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

SAF 필로우(플러머) 블록 하우징

그림. 4



SAF 필로우(플러머) 블록 하우징은 (→ 그림 4) 인치계 치수를 가진 축에 대해 특별히 설계되었다. 분리형 하우징은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 12와 13 계열의 자동 조심 볼 베어링
- 222, 223과 230 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C 22, C 23 과 C 30 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 $1\,^{3}/_{16}$ 에서 $10\,^{7}/_{16}$ 인치까지의 평탄한 축
- 단이 진 인치계 축 위의 베어링과 직경 40에서 220mm까지의 미터계 원통 설치부.

시일
- 라비린스 시일
- 내부에 레이디얼 축 시일을 가진 라비린스 시일
- 레이디얼 축 시일
- 튼튼한 타코나이트 시일

윤활
- 그리이스 윤활
- 오일 윤활

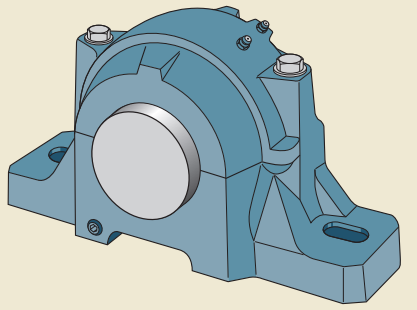
재질
- 회주철
- 구상화 흑연 주철
- 주강

추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

SDAF 필로우(플러머) 블록 하우징

그림. 5



SDAF 필로우(플러머) 블록 하우징은 (→ 그림 5) 무거운 스러스트 하중과/혹은 충격하중에 의해 대단히 강한 구조의 하우징이 요구되는 인치계 축을 가진 적용에 대해 특별히 설계되었다. 분리형 하우징은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 222와 223 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C 22와 C 23 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 $2\,^{15}/_{16}$ 에서 $7\,^{15}/_{16}$ 인치까지의 평탄한 축
- 단이 진 인치계 축 위의 베어링과 직경 85에서 220mm까지의 미터계 원통 설치부.

시일
- 라비린스 시일
- 내부에 레이디얼 축 시일을 가진 라비린스 시일
- 레이디얼 축 시일
- 튼튼한 타코나이트 시일

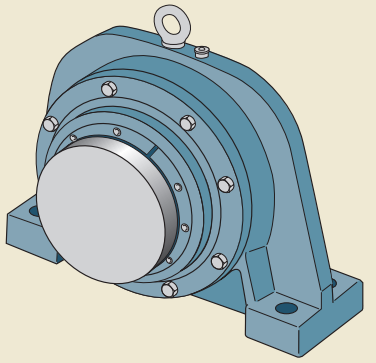
윤활
- 그리이스 윤활
- 오일 윤활

재질
- 회주철
- 주강

추가 정보
더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

SBD 플러머 블록 하우징

그림. 6



한 조각 SBD 플러머 블록 베어링은 (→ 그림 6) 지지면에 향해 작용하는 고 하중뿐만 아니라 다른 방향에서 작용하는 고 하중을 수용할 수 있다. 이들은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 230, 231, 222와 232 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C30, C31, C22와 C32 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 90 에서 400mm까지의 평탄한 축,
- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 90에서 400mm까지의 원통 설치부를 가진 단이 진 축
- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 100에서 420mm 까지의 원통 설치부.

시일
- 라비린스 시일

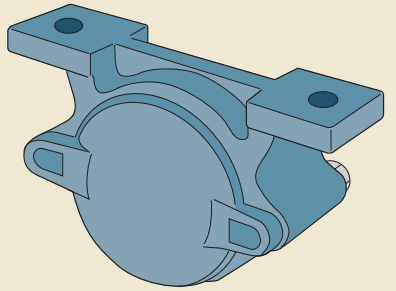
윤활
- 그리이스 윤활

재질
- 주강
- 회주철
- 구상화 흑연 주철

추가 정보
더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

TVN 플러머 블록 하우징

그림. 7



한 조각 TVN 하우징은 (→ 그림 7) 본래 가벼운 레일 바운더 트럭용으로 설계되었으나 플러머 블록 하우징 대신으로 사용될 것이다. 일체형 디자인은 수평으로 분리된 디자인보다 더 강인하다. 이들은 다음을 수용할 수 있다.

- 12와 13 계열의 자동 조심 볼 베어링
- 213 계열의 스페리컬 로울러 베어링

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 20에서 75mm까지의 원통 설치부.

시일
- 펠트 시일

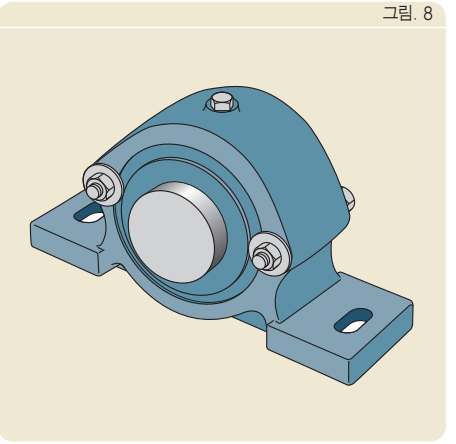
윤활
- 그리이스 윤활

재질
- 회주철

추가 정보
더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

TN 플러머 블록 하우징

그림. 8



한 조각 TN 하우징은(→ 그림 8) 보통 요구가 거의 없는 적용에 사용된다. 이들은 축경 20에서 60mm까지의 112 계열인 내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링을 수용한다.

시일
• 펠트 시일

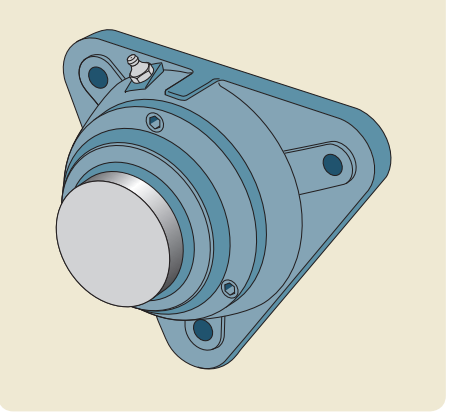
윤활
• 그리이스 윤활

재질
• 회주철

추가 정보
더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

I-1200(00) 플랜지형 하우징

그림. 9



I-1200(00) 계열의 플랜지 형 하우징은 (→ 그림 9) 보통 요구가 거의 없는 적용에 사용된다. 이들은 축경 20에서 60mm까지의 112 계열인 내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링을 수용한다.

시일
• 펠트 시일

윤활
• 그리이스 윤활

재질
• 회주철

추가 정보
더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

7225(00) 플랜지형 하우징

7225(00) 계열의 플랜지형 하우징은 크기에 따라 두 가지 디자인으로 생산된다(→ 그림 10). 소형은 삼각형이고(a) 대형은 사각형(b)을 가진다. 이들은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 12와 22 계열의 자동 조심 볼 베어링,
- 222 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C 22 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 20에서 100mm까지의 평탄한 축.

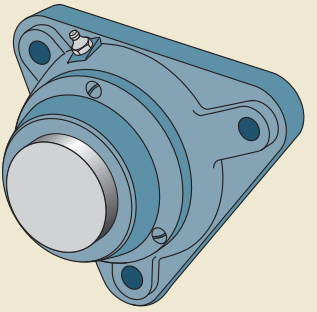
시일
- 펠트 시일

윤활
- 그리이스 윤활

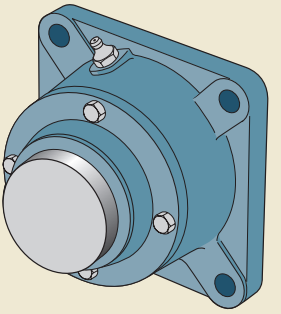
재질
- 회주철

추가 정보
더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

그림. 10



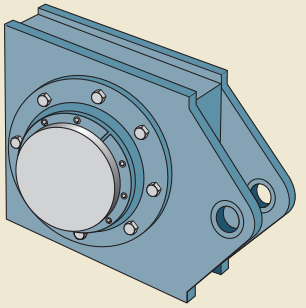
a



b

THD 테이크 업 하우징

그림. 11



THD 테이크 업 하우징은 (→ 그림 11) 특별히 벨트 컨베이어용으로 설계되었다. 이들은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 230, 231, 232와 222 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C30, C31, C32 와 C22 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리이브에 부착된 베어링과 직경 50에서 400mm 까지의 평탄한 축.

시일
- 라비린스 시일

윤활
- 그리이스 윤활

재질
- 주강
- 회주철
- 구상화 흑연 주철

추가 정보
더 많은 내용은 SKF 카탈로그 "베어링 하우징"이나 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.


SKF
SKF

유지보수와 윤활 제품들

기계 공구 **1070**
후크와 임팩트 스패너 1070
로크너트 스패너와 축 방향 로크 너트 소켓 1070
베어링 조립 공구 1070
조 풀러 1071
강력한 백 풀러 1071
내부와 블라인드용 풀러 1071

베어링 가열기 **1072**
유도 가열기 1072
휴대용 유도 가열기 1072
가열 판 1073
내륜 분해용 가열 장치 1073
장갑 1073

유압 공구 **1074**
유압 너트 1074
유압 펌프와 오일 주입기 1075
유압 부속품 1075

측정 기기 **1076**
회전 속도계 1076
온도계 1076
전자 청진기 1076
오일 점검 모니터 1077
정렬 기기와 심 1077

윤활유와 윤활 장치 **1078**
그리이스 1078
그리이스 건과 펌프 1078
그리이스 계량기 1078
시스템 24® 일점 자동 주입 윤활 장치 1079
시스템 멀티포인트 자동 주입 윤활 장치 1079
오일 레벨러 1079

SKF는 베어링의 설치, 해체 및 윤활을 최적화하기 위해 유지보수 공구, 윤활유와 윤활 장치를 개발하고 판매한다. 제품군은 기계 공구, 가열기, 오일 주입 장비, 측정 기기, 윤활유와 윤활 장치가 포함된다.
(→ 카탈로그 "SKF 유지보수와 윤활 제품"이나 온라인의 www.SKF.com)







기계 공구

기계 공구는 중, 소형 베어링의 설치와 해체를 위해 주로 사용된다. SKF의 제품군은 베어링의 조립과 분해 및 로킹 장치에 대한 공구로 이루어져 있다. 여기에는 500kg까지의 베어링 무게를 안전하게 빨리 들어올리고 위치시키기 위한 베어링 취급 공구도 역시 포함된다.

후크와 임팩트 스패너

SKF 후크 스패너는 적합한 로크 너트에 알맞은 정확한 반경을 가지고 있다. 이것은 안전하고 효율적인 체결을 가능하게 하고 너트와 축에 손상의 위험을 최소화 한다.

임팩트 스패너는 구상화 흑연 주철로 만들어지고 너트에 최대 토오크를 전달하는 특수한 충격면을 가지고 있다. 각각의 스패너는 여러 크기의 너트에 사용할 수 있다.

로크 너트 스패너와 축 방향 로크 너트 소켓

하우징과 어댑터 슬리이브 위에 SKF 자동 조심 볼베어링을 설치하기 위해 특별한 로크 너트 스패너 세트 TMHN 7을 이용할 수 있다. 이들 스패너를 이용하면, 적합한 죄임각을 쉽게 이룰 수 있어 언제나 정확한 베어링 설치를 가능하게 한다.

축 방향 로크 너트 소켓은 로크 너트 주위에 공간이 불충분한 경우 특히 유용하다. 이들은 전동 공구나 토오크 렌치와 함께 사용할 적합한 구동 연결체를 가지고 있다.

베어링 조립 공구

SKF 베어링 조립 공구는 작은 베어링들을 축에 냉간 장착이 가능하다. 이들은 역시 부싱, 시일과 풀리도 장착하는데 이용할 수 있다. 키트는 임팩트 링과 슬리이브 및 망치로 구성되어 있다.



조 풀러

SKF 조 풀러는 넓은 범위의 베어링을 해체하게 할 수 있다. SKF에 의해 특별히 설계되고, TMMA로 호칭된 풀러 계열 중 하나는 집게발을 쉽게 열고 닫을 수 있도록 스프링이 결합되어 있으며, 위험한 과부하를 방지하기 위해 특별한 안전 장치가 되어 있다. 풀러의 힘을 증가시키기 위해 유압 스핀들과 램도 이용할 수 있다. SKF 조 풀러의 범위는 500 kN 까지의 해체력을 포함한다.



강력한 백 풀러

SKF 강력한 백 풀러는 가장 힘든 당기는 작업을 포함한 모든 필요 부속품들과 함께 키트로 공급된다. 강력한 백 풀러는 두 조각이나 세조각의 분리된 요크로 구성되어 있으며 베어링 뒤에 위치하여 "강력하게" 뽑아낸다. 잡아 당기는 힘은 기계 스핀들, 유압 스핀들 혹은 유압 램을 사용하여 작용할 수 있다.

내부와 블라인드용 풀러

틈이 없는 하우징 내경으로부터 광범위한 깊은 홈 볼 베어링을 쉽고 빨리 해체하기 위해 SKF는 블라인드 하우징 풀러 키트를 개발했다. 이들 풀러는 베어링 궤도에 잘 맞도록 특별히 가공된 끝을 가진 집게발이 달려 있어 베어링을 하우징으로부터 뽑을 수 있게 된다.

베어링 내륜을 끌어 당겨 하우징으로부터 베어링을 분해하는 풀러 키트는 베어링 내경의 뒷 측면에 맞추도록 확장될 수 있는 몇몇의 조정 콜렛으로 구성되어 있다. 슬라이드 해머 배열은 베어링을 제거하는데 큰 힘을 적용시킬 수 있다.



베어링 가열기

베어링을 설치하기 위해 가열하는 빠르고 매우 효율적인 방법은 유도 가열기를 사용하는 것이다. 이들 가열기는 단지 금속 부품만 가열하며, 안전하고 정확히 베어링 온도를 조절함으로 과도한 열에 의한 베어링의 손상 위험을 최소화 한다.



유도 가열기

SKF는 베어링 적용에서 선구적으로 유도 가열기를 사용하였다. SKF TIH 유도 가열기는 광범위한 베어링 형식과 크기에 적용된다. 소형 가열기는 80kg까지의 무게가 나가는 베어링에 추천되고 가장 큰 탁상형은 700kg까지의 베어링에 사용할 수 있다.

동력 감소 특성을 통합시킴으로써 큰 가열기로 더 적은 베어링을 가열 하는 것도 적합하다. SKF 유도 가열기는 시간이나 온도에 의해서 조절될 수 있다. 게다가, 이들은 과열에 의한 베어링의 손상을 방지하기 위한 베어링 가열 모드의 특징을 가진다. 각 가열 사이클 끝에서 베어링은 자동적으로 자성이 제거된다.



휴대용 유도 가열기

휴대용 SKF 유도 가열기는 베어링 내경 100mm까지와 최대 무게 5kg의 베어링과 다른 부품들을 가열한다. 이것은 최적의 효율을 위한 고주파 유도를 기초로 특허된 가열 방법을 사용한다. 이것은 무게가 휴대하기 좋은 4.5kg이고 가열 클램프, 온도 탐침, 동력 케이블과 케이스가 함께 공급된다.



가열 판

SKF 전기 가열 판은 소형 베어링과 다른 기계 부품들을 가열한다. 이것은 외경 약 170mm까지나 무게 4kg까지의 베어링에 적합하다. 열을 유지하기 위한 뚜껑은 먼지 등이 베어링에 들어가는 것도 방지한다.



내륜 분해용 가열 장치

원통 로울러 베어링 내륜을 축으로부터 분해하기 위한 특별한 가열 장치는 SKF로부터 이용할 수 있다. 알루미늄 가열 링은 중, 소형 원통 로울러 베어링의 내륜을 해체하도록 설계되어 있다. 조정 유도 가열기 역시 여러 가지 크기의 원통 로울러 베어링 내륜을 자주 해체하는데 이용할 수 있다. 두 가지 크기로 직경 80에서 170mm까지의 궤도를 포함하여 이용할 수 있다. 비조정 유도 가열기는 특별한 베어링과의 적용에 적합하게 설계되었다. 이들은 다열 원통 로울러 베어링의 내륜을 해체하는데 보통 사용된다.



장갑

SKF 열 저항 장갑은 가열된 베어링과 다른 기계 부품들을 취급하기 위해 특별히 설계되었다.



유압 공구

여러 가지 유압 공구들은 안전하고 조절된 방법으로 베어링을 설치하고 해체하는데 이용된다. SKF 오일 주입 방법은 작업을 상당히 쉽게 할 수 있고 게다가 SKF 드라이브 업 방법은 정확한 결과를 가져다 준다.







유압 너트

HMV..E 형식 유압 너트는 50mm 이상의 테이퍼 내경형 베어링의 설치와 해체를 가능하게 한다. 기계 공구와 비교하면, 이들은 베어링을 조립하거나 분해하는데 필요한 시간과 노력을 상당히 절약한다. SKF HMV..E 너트는 미터계 혹은 영국 도량형에 의한 나사 혹은 플레인 내경을 이용할 수 있다.

SKF HMV..E 너트가 디지털 압력 게이지와 다이얼 인디케이터를 부착한 SKF 펌프와 함께 사용되는 경우 SKF 드라이브 업 방법의 모든 이점을 실현 가능하게 한다.

유압 펌프와 오일 주입기

SKF 수작업 유압 펌프는 압력을 150 MPa까지 올릴 수 있다. 이들은 SKF 드라이브 업 방법에 사용되는 매우 정확한 압력 게이지와 함께 공급될 수 있다. 모든 펌프는 튼튼한 케이스에 호스, 퀵 연결 커플링, 니플과 설치용 유체가 함께 포함되어 있다.

오일 주입기는 400 MPa까지의 오일 압력을 공급할 수 있다. SKF 제품 군은 단일 주입기 뿐만 아니라 다수의 키트 즉 주입기와 어댑터 블록, 고압 파이프와 니플과 같은 가장 일반적인 부속품을 포함한다.

대형 베어링과 많은 오일 량을 요구하는 적용에 대해서는 300 MPa까지의 압력을 공급하는 몇몇의 압축 공기 구동 휴대용 펌프나 주입기가 이용될 수 있다.

유압 부속품

유압 공구와 대부분의 적용품간의 연결을 용이하게 하기 위해 SKF는 압력 게이지, 고압 파이프, 연결 니플과 설치 및 해체용 유체를 포함한 광범위한 부속품을 제공한다.







측정 기기

베어링 수명을 최대화 하기 위해서는 설비나 이들 베어링의 운전 상태를 결정하는 것이 중요하다. SKF 측정 기기로 위험한 조건들을 분석하여 최적의 베어링 성능을 성취할 수 있다.



회전 속도계

광학 측정은 회전 속도를 결정하는 안전하고 신뢰성 있는 기술이다. 비 접촉 기구의 사용은 산업 안전 규칙에 부응하는데 필수적이다. SKF는 고정밀도의 회전 속도계들을 공급한다. 여러 종류의 부속품으로 리니어와 직접 접촉 회전 속도를 측정할 수 있다.



온도계

베어링이나 베어링 하우징의 온도는 베어링의 회전 상태를 빠르고 쉽게 표시한다. SKF는 반드시 필요한 온도 측정 펜에서부터 고 정도, 진보된 이중 채널과 넓은 범위의 온도계에 이르기까지 접촉식 및 비 접촉식 온도계를 제공한다. 다양한 적용에 필요한 광범위한 종류의 온도계도 있다.

전자 청진기

기계 소음은 손상된 베어링, 밸브 채털링, 태핏 소음, 피스톤 슬랩과 기어 및 펌프 소음과 같은 문제 부분을 찾아내는데 도움이 되기도 한다. SKF 전자 청진기는 탐침을 통해 기계에서 발생된 소음이나 진동을 감지하는 휴대용 기기이며 사용자가 소음의 근원을 찾아내도록 도와준다.



오일 점검 모니터

SKF 오일 점검 모니터는 광유와 합성유에서 오염도 수준과 전기 화학의 변화를 분석하여 오일 상태를 결정한다. 이것은 본래 엔진 오일을 점검하기 위해 개발되었으나 기어유와 윤활유용으로 적합하다. 이것은 오일 샘플에서 물, 부동액 혹은 금속 입자를 감지하는 것도 도울 수 있다.



정렬 기기와 심

SKF는 기계의 정렬을 더 빠르고 쉽고 더 신뢰성 있게 수행될 수 있도록 레이저 정렬 공구를 개발했다. SKF 축 정렬 공구는 최신 레이저 기술을 이용하여 축의 수평과 각 정렬 모두를 연결시켜 측정한다.

SKF의 벨트 정렬 공구는 풀리 면보다 풀리의 홈을 정렬시켜 벨트 장력과 풀리 정렬을 정확하고 동시에 조정하는 것을 쉽게 한다.

미터계와 인치계 치수로 규격에 맞추어 자른 광범위한 기계 심을 이용할 수 있다.





윤활유와 윤활 장치

올바른 윤활유 사용의 가치와 중요성은 p.229 의 "윤활"단락에서 설명되었다. 모든 SKF 베어링 그리이스의 제조는 광범위한 연구, 그리이스의 성능 시험과 현장 경험을 기초로 하였다.

SKF는 그리이스 시험 매개 변수에 관련하여 국제적으로 인정된 많은 베어링을 개발했다. 정확한 윤활유 적용을 위해 SKF는 윤활 장치도 제공한다.



그리이스

SKF는 많은 베어링 적용과 조건에 적합한 고품질 윤활용 그리이스를 제공한다. 그리이스들은 구름 베어링의 요구 조건과 이들의 적용 조건에 특별히 부합되도록 개발되었다.

가장 적합한 SKF 그리이스 선정의 지침은 p. 246 과 247의 표 2에서 찾을 수 있다. 이 표는 중요한 물성치도 포함한다.



그리이스 건과 펌프

SKF 제품 군에는 그리이스 건, 수동과 압축 공기 구동 그리이스 펌프와 그리이스 주입 펌프도 포함된다. 그리이스 주입 펌프는 표준 SKF 그리이스 드럼으로부터 그리이스 건과 그리이스패커에 채우는데 사용된다.

그리이스 계량기

SKF 그리이스 계량기는 베어링에 펌핑된 그리이스의 양을 정확히 측정할 수 있다. 광범위한 부속품도 이용할 수 있다.



시스템 24® 일점 주입 자동 윤활 장치

시스템 24는 SKF 그리이스나 오일을 사전에 주입하는 일점 주입 자동 윤활 장치이다. 종래의 수동 재윤활 기술과 비교하면, 시스템 24는 더 정확히 제어된 윤활 양을 공급한다. 최대 1년까지 주어진 시간 주기 간격으로 정확한 윤활 양을 동시에 공급하도록 조정될 수 있다.



SYSTEM 멀티포인트 자동 윤활 장치

SKF 시스템 멀티포인트는 자동 윤활 장치를 제어하는 마이크로프로세서이다. 그리이스는 SKF 표준 그리이스 카트리지를 이용하여 8점까지 공급될 수 있다. 카트리지는 사용자가 깨끗하고 신선한 그리이스를 사용하게 한다. 시스템 멀티포인트 윤활 장치는 모든 SKF 베어링 그리이스와 함께 사용하여 시험하였으며 승인되었다.



오일 레벨러

SKF 오일 레벨러는 유욕 윤활 적용에 최적의 오일 수준을 자동으로 조절되도록 설계되었다. 이들은 정지 중일 때보다 운전 중이나 누유 시에 정확한 오일 수준을 조정해야 할 문제를 효과적으로 해결한다.




SKF

기타 SKF 제품들

기타 볼 베어링 **1083**
필링 슬롯형 대형 깊은 홈 볼 베어링 1083
고정 단면 볼 베어링 1083
다열 볼 베어링 1084
대형 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링 1084
인라인 스케이트와 스케이트 보드용 베어링 1084

기타 로울러 베어링 **1085**
니이들 로울러와 케이지 조립체 1085
인발 컵 니이들 로울러 베어링 1085
인발 컵 유니버셜 죠인트 베어링 1085
니이들 로울러 베어링 1086
정렬 니이들 로울러 베어링 1086
니이들 로울러 스러스트 베어링 1086
조합형 니이들 로울러 베어링 1087
트랙 런너 베어링 1088
복열 원통 로울러 베어링 1089
다열 원통 로울러 베어링 1089
복열 테이퍼 로울러 베어링 1089
4열 테이퍼 로울러 베어링 1090
테이퍼 로울러 스러스트 베어링 1090
분리형 원통 로울러 베어링 1091
분리형 스페리컬 로울러 베어링 1091
분리형 CARB® 토로이달 로울러 베어링 1091
클러스터 밀용 백킹 베어링 1092
주조 공장의 연속로용 인덱싱 로울러 유니트 1092
교차 테이퍼 로울러 베어링 1092

선회 베어링 **1093**
단열 선회 볼 베어링 1093
단열 선회 로울러 베어링 1093
복열 선회 베어링 1094
3열 선회 베어링 1094
기타 선회 베어링 1094

특수 적용용 특별제품 **1095**
철도 차량용 제품 1095
자동차 적용용 제품 1096
차량 교체 품 1097
공작 기계용 고정밀 베어링 1098
마그네틱 베어링 1099

펄프와 제지 산업용 제품 1100
인쇄 산업용 제품 1101
항공 산업 적용용 제품 1102

시일 1103

중앙 집중 윤활 시스템 1104
전손 중앙 집중 윤활 시스템 1104
순환 오일 윤활 시스템 1105
다회로 순환 오일 시스템 1105
체인 윤활 시스템 1105
에어 오일 윤활 시스템 1106
비말과 비산 시스템 1106
최소 한도량 윤활 시스템 1106

SKF 시스템 솔루션 1107
SKF 카파헤드 1107
BoMo 대차 감시 시스템 1107
풍차 터빈용 WindCon 솔루션 1107
SKF 스마트 촉 유니트 1108
연속 주조용 ConRo 시스템 1108
SKF 베어링 케리어 1108
스핀들 유니트 1109

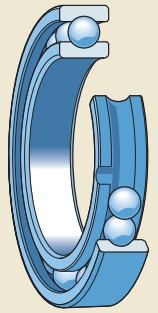
직선 운동 제품 1111
직선 안내 시스템 1111
고 효율 볼 스크류 1111
고 효율 로울러 스크류 1111
직선 액츄에이터 1112
위치 선정 시스템 1112

플레인 베어링 1113
스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드 1113
부싱 1114
특별한 솔루션 1114

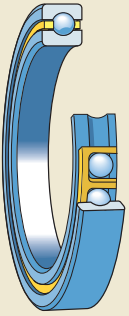
베어링 유니트 1115
Y-베어링 유니트 1115
SKF ConCentra 볼과 로울러 베어링 유니트 1116
칼라 장착된 로울러 베어링 유니트 1117
두 베어링 유니트 1117
지지와 스러스트 로울러 조립체 1117
하이드로 스태틱 슈 베어링 1118
자동 밸런싱 1118

체결 시스템, 전동체 1119
축 커플링 1119
슈퍼그립 볼트 1119
부싱 1120
SKF 콘센트라 부싱 1120
전동체 1120

기타 볼 베어링



필링 슬롯형 대형 깊은 홈 볼 베어링
컨버터 드라이브의 지지 베어링 배열과 같이 선회 움직임이 있는 고 부하용 베어링 배열로 특별한 SKF 깊은 홈 볼 베어링이 있다. 베어링은 풀 컴플리먼트 형식이거나 볼을 분리하기 위한 분리형 링 혹은 스페이스를 포함한다.
추가 정보에 대해서는 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에서 찾을 수 있다.



고정 단면 볼 베어링
고정 단면 볼 베어링은 SKF 얇은 단면 베어링 분류 중의 일부이다. 이름에서 알 수 있듯이 얇은 단면 베어링은 아주 얇은 링과 작은 단면을 가지고 있다. 게다가 이들은 경량, 저 마찰과 고강성의 특성을 가지고 있다. 고정 단면 볼 베어링은 베어링 크기에 관계없이 특정 계열 내에서는 일정한 단면적을 가진 인치 치수의 베어링이다.
SKF 고정 단면 베어링은 다음과 같은 개방형 혹은 밀봉형을 이용할 수 있다.

- 깊은 홈 볼 베어링,
- 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 4 점 접촉 볼 베어링

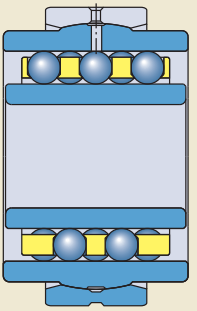
또한 8가지의 다른 단면적을 가진 베어링도 이용할 수 있다.
추가 내용에 대해서는 SKF 제품 간행물 "고정 단면 베어링"에서 찾을 수 있다.

기타 SKF 제품들

다열 볼 베어링

다열 볼 베어링은 몇 개의 볼 열을 가지고 있으며 기계 가공 황동 케이지로 지지되고 안내된다. 내륜과 외륜의 궤도는 하우징에 대한 축의 축 방향 변위가 양방향에서 베어링 내로 수용될 수 있도록 원통 형상으로 되어 있다. 외륜의 외경부에 있는 볼록한 구형은 베어링의 초기 미스얼라인먼트를 보상할 수 있게 한다. 다열 볼 베어링은 제지 기계의 드라이어 섹션에서 축 방향으로 요동하는 닥터 롤을 지지하기 위해 특수하게 설계되어 있다. SKF에는 두 가지 설계를 이용할 수 있다.

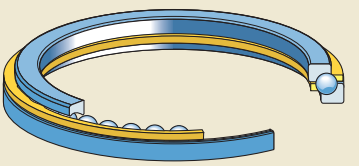
추가 내용은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 에서 찾을 수 있다.



대형 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링

대형 SKF 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링은 최초에는 드릴 장비의 회전 테이블을 지지하기 위해 설계되었으나, 고 하중 지지 능력, 높은 축 방향 강성 및 저마찰 모멘트가 중요시되는 기타 적용에도 적합하다. 종래의 스러스트 볼 베어링과 비교하여, 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링은 경 방향 하중에 외에 축 방향 하중도 수용할 수 있으며 고속에서도 사용할 수 있다. 이들은 한 방향 혹은 양방향 스러스트 베어링으로 이용할 수 있다.

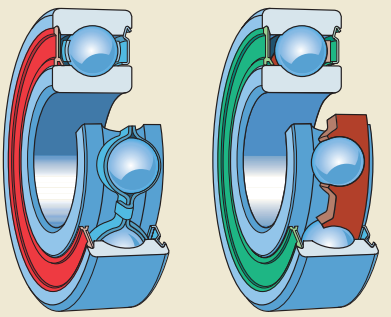
추가 내용은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에서 찾을 수 있다.



인라인 스케이트와 스케이트 보드용 베어링

SKF는 4짝 정통 롤러스케이트(롤러 스케이트) 이후 스케이트 보드와 인라인 스케이트용 베어링에 참여하였다. SKF에 의해 많은 베어링이 설계되어 적용됨으로써 오늘날 각 스케이트의 스타일과 요구에 맞추어 최신 기술의 베어링을 전범위에 걸쳐 생산한다.

더 많은 정보에 대해서는 www.skfsport.com에 서 찾을 수 있다.

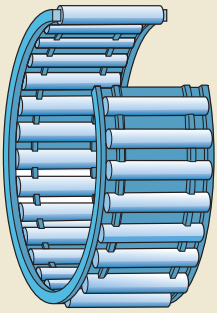


기타 로울러 베어링

니이들 로울러와 케이지 조립체

니이들 로울러와 케이지 조립체는 설치 준비된 것이며 조심형 베어링 배열 부품이다. 이들은 고부하 지지 능력을 가진 베어링 배열을 가능케 하고, 축과 하우징이 궤도로서 사용되는 경우, 경 방향 공간을 최소화하며 베어링 궤도와 동일한 경도와 표면 마무리를 가진다.

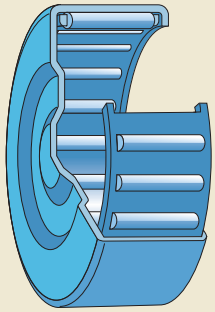
SKF 니이들 로울러와 케이지 조립체는 단열과 복열 디자인을 이용할 수 있다. 이들은 단순하고 단단한 설계와 케이지 포켓에서 니이들 로울러를 정확하게 안내하고 회전이 우수한 특징이 있다.



인발 컵 니이들 로울러 베어링

인발 컵 니이들 로울러 베어링은 딥 드론 얇은 두께의 외륜을 가지고 매우 낮은 종단면과 고 하중 지지 능력이 주요 특징이다. 이들은 하우징 내경이 궤도로서 사용될 수 없는 경우에 일반적으로 사용된다. 이들은 축 위에 직접 설치되어 사용되지만 내륜과 조합하여 사용될 수 도 있다. SKF 인발 컵 니이들 로울러 베어링은 개방 끝단형이나 폐쇄 끝단형을 이용할 수 있다; 시일 포함 혹은 미포함.

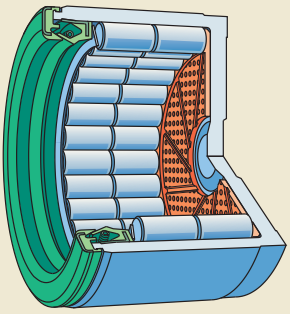
추가 내용은 SKF 카탈로그 "니이들 로울러 베어링" 혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 에서 찾을 수 있다.



인발 컵 유니버셜 죠인트 베어링

폐쇄 끝단형 특수 인발 컵 니이들 로울러 베어링은 산업 차량 프로펠러 샤프트의 유니버셜 죠인트에 이용된다. 얇은 두께의 표면 경화된 인발 컵은 콤팩트한 베어링 정렬로 고 부하 지지 능력을 가지고 있으므로 상대적으로 큰 직경의 로울러 사용을 가능하게 한다. SKF 유니버셜 죠인트 베어링은 몇 가지 설계와 20부터 48mm까지 내경 범위의 크기를 이용할 수 있다.

더 많은 내용은 요청에 의해 공급될 것이다.

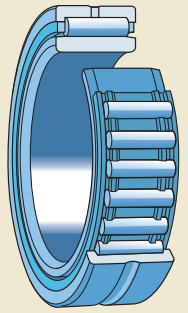


기타 SKF 제품들

니이들 로울러 베어링

탄소 크롬 강 궤도륜을 가진 니이들 로울러 베어링은 낮은 종단면과 그들의 크기에 비해 매우 높은 하중 지지 능력을 가진다. 용도에 따라 이들은 내륜을 포함하거나 혹은 포함하지 않는 형으로 사용된다.

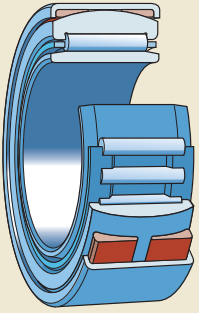
SKF 니이들 로울러 베어링에는 많은 종류의 디자인과 크기가 있으며 이들의 대부분은 외륜 내부에 턱을 가진 베어링이다. 이들 턱이 없는 베어링과 밀봉형 베어링도 이 범위에 포함된다.



정렬 니이들 로울러 베어링

정렬 니이들 로울러 베어링은 볼록한 구형 외부 표면의 외륜을 가진다. 인발 강판 슬리이브에 싸여있는 오목 구형 내부 표면을 가진 플라스틱 시팅 링은 외륜에 꼭 맞추어져 있어 베어링을 정렬 가능하게 한다.

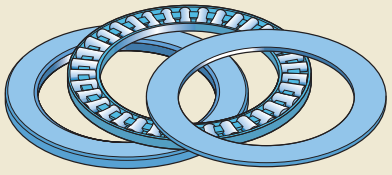
따라서 정렬 니이들 로울러 베어링은 하우징에 대한 축의 초기 미스얼라인먼트에 덜 민감하다. SKF 정렬 니이들 로울러 베어링은 내륜이 있는 것과 없는 것으로 공급할 수 있다.



니이들 로울러 스러스트 베어링

니이들 로울러 스러스트 베어링은 축 방향 고 하중을 지지할 수 있으며, 충격 하중에 실질적으로 덜 민감하고 강성을 가지고 있어 축 방향 공간을 최소화하는 베어링 배열을 만들 수 있다. 이들은 한 방향 베어링이고 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 수용할 수 있다.

SKF 니이들 로울러 스러스트 베어링은 여러 가지 디자인의 와셔를 조립할 수 있도록 니이들 로울러와 케이지 스러스트 조립체로서 이용할 수 있다. 모든 베어링 부품은 서로 조합이 가능하기 때문에 별도로 주문할 수 있다.



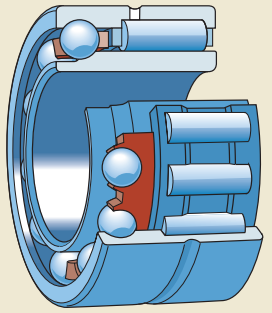
추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 이나 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

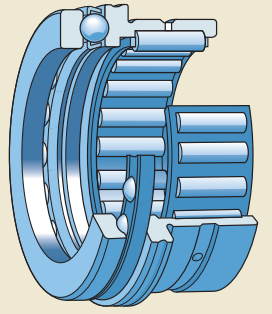
조합형 니이들 로울러 베어링

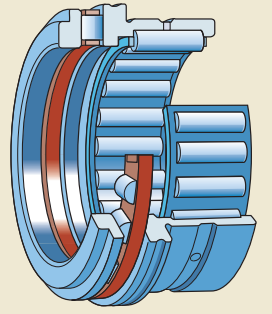
조합형 니이들 로울러 베어링은 앵귤러 콘택트 볼 베어링 또는 스러스트 베어링과 결합된 레이디얼 니이들 로울러 베어링과 구성되어 있으므로 한방향이나 양방향에서 경 방향과 축 방향 하중을 수용할 수 있다. 이러한 특성에 의해 경 방향 공간을 최소화하는 고정측 베어링 배열을 제공한다. 이들은 축 방향 하중이 매우 무겁고, 속도가 매우 높으며, 혹은 단순 스러스트 와셔에 대해 부적합한 윤활이 사용되거나 다른 종류의 고정측 베어링이 너무 많은 공간을 차지하는 적용에 특히 적합하다.

SKF 조합형 니이들 로울러 베어링은 다음과 같이 이용할 수 있다.

- 니이들 로울러/앵귤러 콘택트 볼 베어링, 한 방향 또는 양방향
- 니이들 로울러 /스러스트 볼 베어링
- 니이들 로울러 /원통 로울러 스러스트 베어링.







추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 이나 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

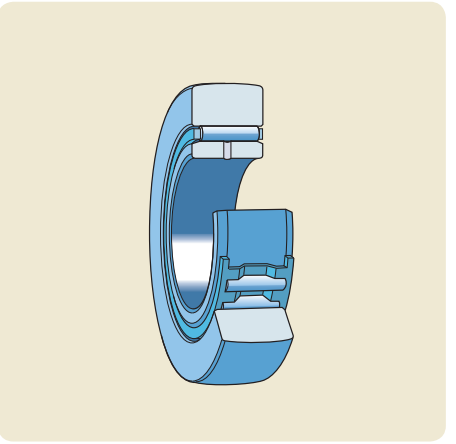
기타 SKF 제품들

트랙 런너 베어링

트랙 런너 베어링은 특히 두꺼운 외륜을 가지고 있어 고부하는 물론 충격 하중을 수용할 수 있는 구름 베어링으로서, 설치 준비된 유니트이고 캠 드라이브, 컨베이어 시스템 등의 모든 종류에 사용된다.

SKF 표준 제품 군은 다음의 단락에서 보여준 캠 로울러를 포함한다.

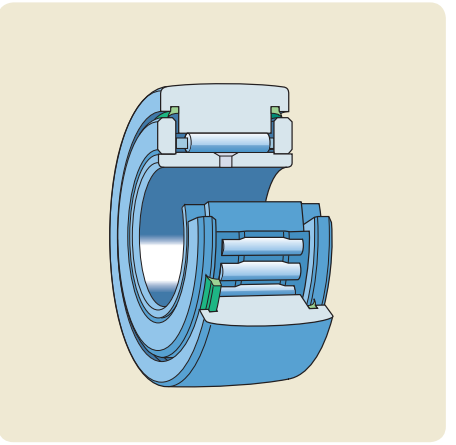
- "깊은 홈 볼 베어링" (→ p. 399)
- "앵귤러 콘택트 볼 베어링" (→ p. 463)
- 아래에 언급한 지지 로울러와 캠 팔로우어.



지지 로울러

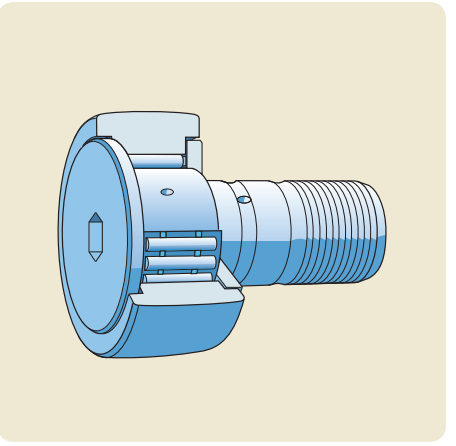
SKF 지지 로울러는 기본적으로 니이들 혹은 원통 로울러 베어링이다. 외륜의 외부 표면은 로울러가 틸팅에서나 경사 위치에 작용하는 경우, 에지 응력을 감소시키기 위해 크라운 되어 있다. 이들은 몇몇 설계에 이용할 수 있다.

밀봉형 지지 로울러는 그리이스가 충진되어 설치 준비되고 사용 준비된 유니트이다.



캠 팔로우어

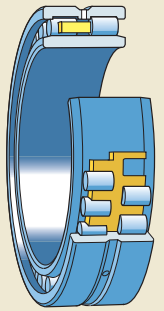
SKF 캠 팔로우어는 내륜 대신에 솔리드 스터드를 가진 근본적으로 니이들 혹은 원통 로울러 베어링이다. 스터드는 캠 팔로우어가 적절한 기계 부품에 쉽게 설치될 수 있도록 나사로 되어 있다. 캠 팔로우어는 적합한 그리이스가 충진되어 설치 준비되고 사용 준비된 유니트이다.



추가 내용은 SKF 카탈로그 "니이들 로울러 베어링" 이나 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 에서 찾을 수 있다.

복열 원통 로울러 베어링

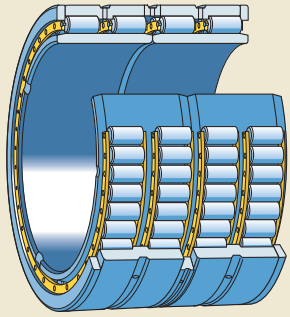
복열 원통 로울러 베어링은 낮은 단면, 고부하 지지 능력과 고강성을 가진다. 이들은 주로 기계 공구, 압연기 스탠드, 플라스틱 카렌더, 연마 밀과 또한 대형 기어 박스에도 사용된다. SKF 복열 원통 로울러 베어링은 원통 혹은 테이퍼 내경형으로 생산되며 여러 가지 디자인을 이용할 수 있다.



다열 원통 로울러 베어링

4열과 6열 원통 로울러 베어링은 압연기 스탠드의 롤 넥, 카렌드와 로울러 프레스에 거의 절대적으로 사용된다. 이들은 베어링 설치, 유지보수와 검사를 상당히 간단하게 할 수 있도록 분리형 설계로 되어 있다.

SKF 4열 원통 로울러 베어링은 원통 내경을 가지고 있고 일부 크기는 테이퍼 내경 혹은 베어링의 한쪽이나 양쪽에 시일을 가진 밀봉형 시일도 역시 이용할 수 있다.



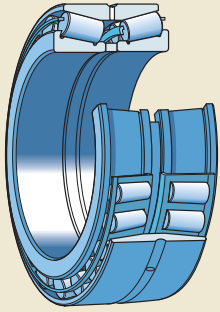
복열 테이퍼 로울러 베어링

복열 테이퍼 로울러 베어링은 고부하 아래에서 강성의 베어링 배열을 제공한다. 이들은 합성된 경방향과 축 방향 하중을 수용할 수 있고 주어진 축 방향 틈새나 예압을 가지고 양 축 방향에서 축을 고정한다. SKF 복열 테이퍼 로울러 베어링은 다음과 같이 생산된다.

- 배면 배열된 한 조각 외륜과 로울러 세트를 가진 TDO 배치;
- 정면 배열된 한 조각 외륜과 로울러 세트를 가진 TDI 배치.

TDI 배치에서 SKF 베어링은 원통 내경을 가지고 일부 크기는 테이퍼 내경이나 베어링의 양쪽에 시일을 가진 베어링을 이용할 수 있다.

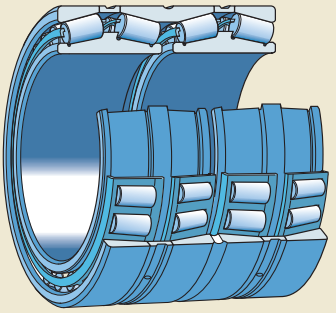
추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 이나 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.



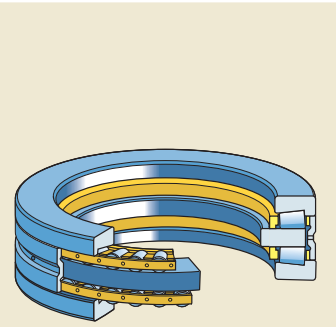
4열 테이퍼 로울러 베어링

4열 테이퍼 로울러 베어링은 구름 속도가 보통인 압연기 베어링 배열에 사용된다. 이 특수한 특성 때문에 이들은 몇몇 다른 디자인과 크기로 생산된다.

4열 테이퍼 로울러 베어링의 광범위한 SKF 제품 군에는 내륜과/혹은 외륜 사이에 중간 링을 가진 종래의 디자인뿐만 아니라 새롭고 수정된 디자인이 있다. SKF 4 열 테이퍼 로울러 베어링은 다음과 같이 생산된다.



- 배면 배열된 두 쌍 로울러 세트를 가진 TQI 배치
- 정면 배열된 두 쌍 로울러 세트를 가진 TQO 배치.



원통이나 테이퍼 내경을 이용할 수 있으며, 많은 크기는 베어링 한쪽 이나 양쪽에 시일을 가진 것도 이용할 수 있다.

테이퍼 로울러 스러스트 베어링

테이퍼 로울러 스러스트 베어링은 매우 무거운 축 방향 하중을 수용할 수 있는 축 방향으로 콤팩트한 경제적인 베어링 배열이 가능하다. 이들 강성의 베어링 배열은 충격 하중에 덜 민감하다. SKF는 다음과 같은 테이퍼 로울러 스러스트 베어링을 생산한다.

- 케이지 혹은 풀 컴플리먼트 한 방향 베어링, 예를 들어 산업 차량에서 킹핀 베어링 배열
- 압연기 용의 양방향 베어링
- 압연기에서 스크류 스핀들용 스크류-다운 베어링.

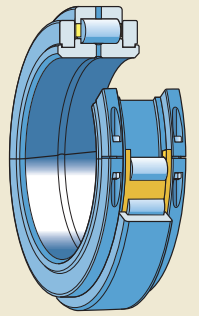
추가 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

분리형 원통 로울러 베어링

분리형 원통 베어링은 접근이 어렵거나 다음과 같은 적용에 주로 사용된다. 비 분리형 베어링이 유지보수나 교체를 하는데 상당한 시간과 노력이 소요되거나 축이 길고 가격이 비싸거나 기계의 비가동 시간을 허용할 수 없는 크랭크 샤프트 및 기타 적용 및 크랭크 샤프트의 경우에 사용된다.

SKF는 주문에 의해 단열과 복열 분리형 원통 로울러 베어링을 생산하며 베어링의 디자인은 적용에 따라 만들어 진다.

추가 내용은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 에서 찾을 수 있다.

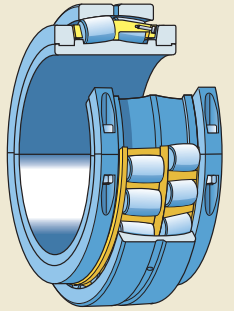


분리형 스페리컬 로울러 베어링

분리형 스페리컬 로울러 베어링은 주로 크랭크 샤프트 혹은 몇 개의 지지점을 필요로 한 긴 축과 같이 접근하기 어려운 베어링 위치에 사용된다. 이들은 또한 허용할 수 없는 기계의 비가동 시간에 대해 비분리형 베어링으로 교체하는데 상당한 시간과 노력이 소요되는 적용에 사용된다.

SKF 분리형 스페리컬 로울러 베어링은 주문에 의해 몇몇의 디자인으로 생산된다. 디자인은 특별한 적용에 맞추어 하고, 비용 문제로 이들은 일반적으로 이용할 수 있는 표준 디자인의 베어링을 기초로 하고 있다.

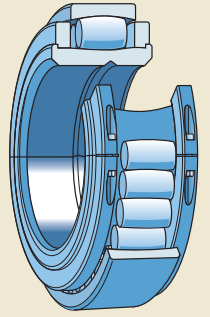
추가 내용은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 에서 찾을 수 있다.



분리형 CARB® 토로이달 로울러 베어링

분리형 CARB 베어링은 연속 주조에서의 베어링 배열에 대한 밀봉형과 수냉식인 완전한 분리형 유니트로서 이용할 수 있다. 이들은 고품질 요구와 유지보수가 필요 없는 운전에 대해 기술적으로 잘 입증된 솔루션이다.

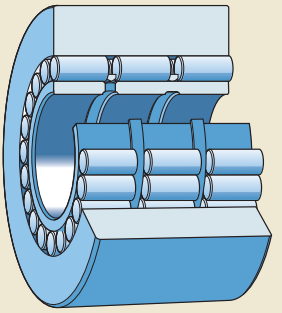
추가 내용은 SKF 소책자 "연속 주조 공장에 대한 분리형 베어링 유니트" 에서 찾을 수 있다.



클러스터 밀용 백킹 베어링

SKF 백킹 베어링은 일반적으로 복열이나 다열 원통 로울러 베어링을 기초로 한다. 단열 니이들 로울러 베어링과 복열 테이퍼 로울러 베어링 디자인 역시 이용할 수 있다. 클러스터 밀용 SKF 백킹 베어링의 로울러와 궤도 사이의 로가리즘 접촉 형상은 모든 하중 조건, 즉 하중을 받는 상태에서 베어링이 조심되는 경우에서 조차도 우수한 응력 분포를 이룬다. 최적화된 마무리는 윤활 효과를 극대화한다.

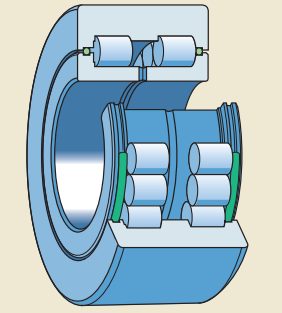
클러스터 밀용 베어링에 대해, SKF는 사용된 베어링을 새 것과 같은 상태로 만드는 베어링 수리와 재 작업 설비를 가지고 있다. 필요에 따라, 백킹 베어링의 모든 부품을 재 작업할 수 있다.



주조 공장의 연속로용 인덱싱 로울러 유니트

SKF 인덱싱 로울러 유니트는 본래 주조와 펠레타이징 공장의 연속로에 사용하기 위해 개발되었다. 이들 설치 준비된 유니트는 매우 무거운 하중과 회전 방향이 자주 바뀌는 적용, 혹은 회전 속도가 느린 적용에 역시 적당하다.

추가 내용은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 에서 찾을 수 있다.

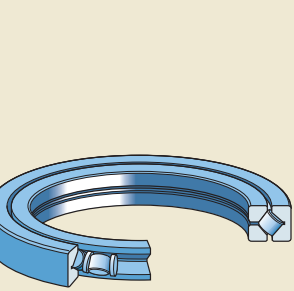


교차 테이퍼 로울러 베어링

교차 테이퍼 로울러 베어링은 특별히 콤팩트한 양방향 테이퍼 로울러 스러스트 베어링이며 주로 머시닝 센터 테이블, 밀링과 드릴 기계뿐만 아니라 레이더 안테나와 용접 로봇에 사용된다.

SKF 교차 테이퍼 로울러 베어링은 외륜과 두 조각 내륜으로 구성되어 있다. 테이퍼진 로울러는 인접 로울러에 대략 오른 각에 위치된 모든 제2의 로울러를 가진 궤도륜 사이에 배열되어 있다. 플라스틱 판이 로울러를 분리한다. 이들의 특수 내부 기하 형상 때문에 로울러 끝단 접촉에서의 동력 손실이 최소화되고 열 발생이 낮다.

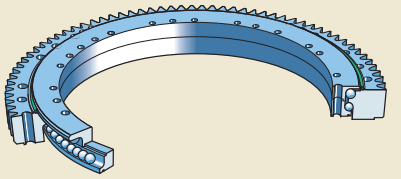
더 많은 내용은 요청을 하면 송부할 것이다.



선회 베어링

선회 베어링은 단일이던지 조합이던지 그리고 어떤 방향으로도 작용하는 축 방향, 경 방향 그리고 모멘트 하중을 수용할 수 있는 볼이나 원통 로울러 베어링이다. 이들은 축이나 하우징에 장착되지 않는다; 시팅면에 간단한 볼트가 체결된 링은 다음의 세가지 실행 중 하나를 이용할 수 있다:

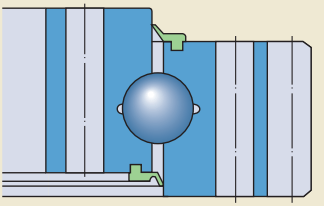
- 기어가 없거나
- 내치차를 가지거나
- 외치차를 가짐.



선회 베어링은 요동(선회) 움직임 뿐만 아니라 회전 움직임을 실행할 수 있다.

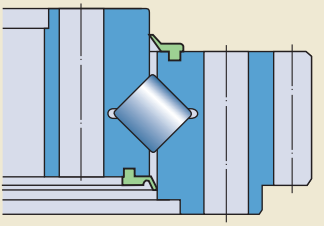
일체형 링을 가진 SKF 선회 베어링의 외경 범위는 400에서 7200mm까지 이다. 14000mm까지의 외경을 가진 대형 베어링도 생산되지만 이들은 분리 링을 가진다. 외경 약 2000mm까지의 소형 중 일부는 표준 제품이다.

더 많은 내용은 요청을 하면 송부할 것이다.



단열 선회 볼 베어링

SKF 단열 선회 볼 베어링은 4점 접촉 볼 베어링이다. 볼은 나중에 막게 되어 있는 필링 슬롯에 삽입되어 있다. 베어링은 밀봉되어 있고, 예압이 없으며 보통의 정밀도 요구 조건에 적용될 것이다.



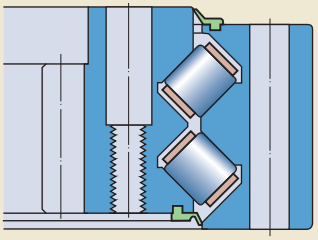
단열 선회 로울러 베어링

SKF 단열 선회 로울러 베어링은 교차 원통 로울러 베어링이다. 모든 제 2의 로울러는 그것의 이웃 로울러의 오른 각에 있다. 로울러는 나중에 막게 되어 있는 필링 슬롯을 통해 삽입된다. 베어링은 예압이 작용되어 있으며 일체형 립 시일을 가지고 있다.

기타 SKF 제품들

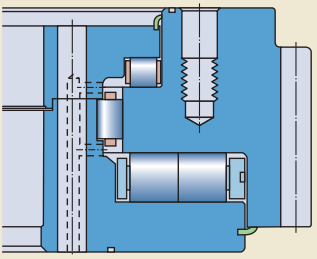
복열 선회 베어링

이들 선회 링은 앵귤러 콘택트 원통 로울러 베어링이다. 로울러는 궤도륜 중의 하나에 있는 필링 슬롯을 통해 삽입된다. 슬롯은 나중에 막는다. 플라스틱 격리 판은 최적의 로울러 안내 역할을 한다. 베어링은 보통 예압이 작용되고 일체형 립 시일이 장착된다.



3열 선회 베어링

3열 선회 베어링은 한 조각 궤도륜에 로울러 하나와 두 조각 궤도륜에 각각 하나씩 가지고 있는 매우 무거운 하중용으로 레이디얼과 스러스트 원통 로울러 베어링을 조합한 것이다. 베어링은 예압이 없으며 일체형 립 시일이 장착된다. 이들 베어링은 고정도의 요구 사항을 가진 시팅 표면 위에 놓인다.



기타 선회 베어링

이상에서 설명된 표준 설계 외에, SKF는 주문에 따라 다양한 적용에 필요한 여러가지 설계들도 생산한다.

- 원통 로울러/볼 베어링을 조합한 선회 베어링
- 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 선회 베어링
- 건식 미끄럼 선회 베어링
- 전체 구동형 선회 베어링.

특수 적용용 특별 제품

철도 차량용 제품

베어링은 모든 종류의 철도 차량에 다양한 목적으로 사용된다. 이들은 트랙션 모타나 현가 장치의 유니트와 같은 구동 시스템과 액슬박스에 주요한 부품이다. 기타 적용에는 기어 박스, 충격 완충 장치, 틸팅 기구, 문 등이 포함된다. 최신 개발품에는 속도, 회전 방향, 베어링 상태와 대차 안정성을 감지하는 센서가 포함된다. 이들은 현재 몇몇 최신 기차 설계에 표준 장비로 되고 있다

- 미터계나 인치계 치수를 가진 콤팩트한 테이퍼 로울러 베어링 유니트
- 전체적으로 경제적이며, 신뢰성 있고 안락한 설계의 액슬 박스
- 테이퍼진 베어링 유니트를 장착한 두개의 독립 휠을 지지하는 저바닥면 시가 전차.

더 많은 정보에 대해서는 www.railways.skf.com를 방문 하면 된다.







자동차 적용용 제품

SKF는 센서형 베어링 뿐만 아니라 설치 준비된 베어링 유니트를 포함한 광범위한 표준 품과 특수 베어링을 다른 자동차와 트럭 적용용의 자동차 산업에 공급한다. 이들 제품군은 다음과 같다.

- 자동차 허브 유니트
- 트럭 허브 유니트
- 벨트 텐셔너 유니트
- 냉각 펌프 스핀들
- 클러치 해제 베어링
- 구동축 (프로펠러)과 중간 축 지지 베어링
- 구동축 (프로펠러 샤프트) 센터 베어링
- 현가 장치 베어링
- 프리 휠 (스프래그 클러치)







차량 교체품

광범위한 차량 키트를 여러 종류의 자동차와 트럭의 교체 목적으로도 이용할 수 있다. 이들 키트는 완전히 작업을 하는데 필요한 기계 부품, 즉 필수 베어링 뿐만 아니라 시일, 너트, 멈춤 링 등과 같은 적당한 부속품의 모든 것을 포함한다. 키트의 범위는 다음과 같은 제품이 있다.

- 자동차용 허브 베어링 키트
- 트럭용 허브 베어링 키트
- 동기식 구동과 벨트 텐셔너 키트
- 자동차용 클러치 해제 베어링 키트
- 트럭용 클러치 해제 베어링 키트
- 냉각 펌프 키트
- 현가 장치 베어링 키트

자동차 에프터 서비스 제품에 대한 더 많은 정보에 대해서는 www.vsm.skf.com 에 방문 하면 된다.







기타 SKF 제품들

공작 기계용 고 정밀 베어링

SKF는 정밀도와 고속 능력이 중요한 공작기계와 그 외 다른 기계에 사용되는 여러 종류의 고정밀 베어링을 제조하고 있다. SKF 정밀 베어링은 여러 가지의 ISO 치수 계열과 다양한 크기를 갖추고 있으며, 제품의 종류 또한 스틸만으로 된 베어링에서부터 하이브리드 베어링에 이르기까지 광범위하다. 더 자세한 기술 정보는 SKF 카탈로그 "고 정밀 베어링"을 참조 하면 된다.



단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

SKF의 고정밀 스틸과 하이브리드 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 ISO 치수 계열에서 각각 두 개의 다른 접촉 각을 가진 세가지 규격의 고속 베어링에 맞추어 나온다.



원통 로울러 베어링

SKF는 스틸이나 하이브리드 베어링으로 된 단열,복열 원통 로울러 베어링을 제공하며 이들의 특징은 낮은 단면 높이, 고 하중 전달력과 고속 능력이다.

양방향 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링

SKF는 스틸이나 하이브리드 베어링으로 다른 접촉 각을 가진 고 정밀 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링의 세가지 계열을 제공한다. 이는 공작기계 스핀들의 강성과 정확도가 요구되는 기계에 특히 적합하다.



한 방향 앵귤러 콘택트 스러스트 베어링

SKF 한 방향 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링은 정밀 볼 스크류에 사용하도록 설계되어 있다. 그들은 고 정격 하중과 속도 능력 그리고 우수한 축 방향 강성과 운전 정밀도를 제공하며, 싱글 베어링, 일반적으로 조합할 수 있는 베어링과 조합된 세트로 주문할 수 있고 바로 장착할 수 있는 카트리지 유니트도 가능하다.



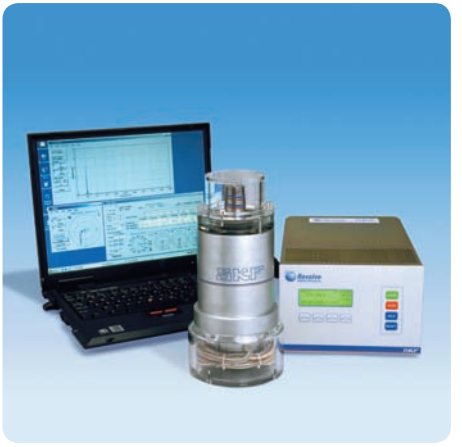
마그네틱 베어링

마그네틱 베어링들은 다양한 기종-즉 터보몰레큘러 펌프,압축기,터빈 발전기,반도체 장비와 고속 공작 기계에 사용된다. 그들은 제어된 자기장을 유도하여 축을 부양한다. 이것은 축이 접촉 없이 회전하는 것을 의미한다, 시스템은 축 위치를 감지하여 필요한 위치에서 축이 유지될 수 있게 실시간으로 힘을 조절한다. 마그네틱 베어링의 이점은



- 마모에 의한 오염이 없다
- 무윤활
- 심각한 환경에서 운전 예를 들면, 극 고온,극저온, 초고진공이나 수중에서의 응용
- 하우징에 전달되는 진동이 극히 최소
- 불균형에 의해 일어나는 축 편심 제거와 정밀 제어
- 회전자의 진동과 힘에 대한 사전 상태 감시

SKF 는 다음과 같은 전범위의 마그네틱 베어링 제품이 공급 가능하다



- 마그네틱 베어링
- 디지털 제어기
- 브러시리스 직류 전동기
- 초 회전 스핀들(하이퍼 스핀 스핀들)
- 공학적 샤프트 솔루션선.

더 자세한 정보가 필요하면 www.revolve.com을 방문 하면 된다.

기타 SKF 제품들

펄프와 제지 산업용 제품

SKF는 제품 분야와 서비스에 맞춤형 솔루션을 제공함으로써 펄프와 제지 산업의 요구에 부응한다. 예를 들면,

- 고정측 베어링으로 스페리컬 로울러 베어링을 이용한 자동 조심 베어링 시스템과 자유측에서 CARB 토로이달 로울러 베어링을 사용함으로써 축 방향 팽창과 휨을 수용하며, 진동을 줄이고 서비스 수명을 증가시킨다
- 유지보수가 필요 없는 밀봉 배열과 함께 높은 곳에서 흐르게 하는 순환형 오일 윤활용으로 설계된 표준 범위의 하우징
- 실질적으로 계획되지 않은 비가동 시간을 제거하는 상태 감시 장비.

SKF 책자 "제지 기계의 구름 베어링" 은 베어링 선정과 베어링 서비스 수명을 극대화하는 방법을 제공한다. 요청을 하면 이 책자를 이용할 수 있다.



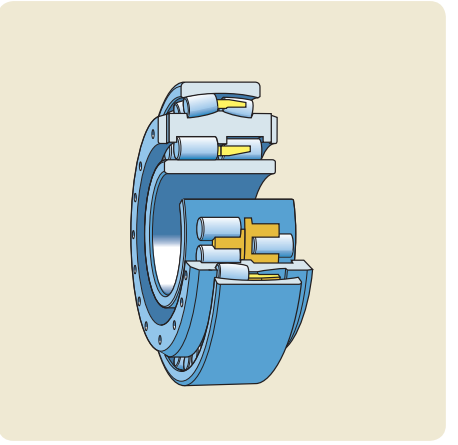


트리플 링 로울러 베어링

트리플 링 로울러 베어링은 구동측에 있는 변화하는 크라운 프레스 롤의 지지를 위한 제지 기계에 거의 절대적으로 사용된다. SKF는 다음과 같이 세가지 다른 내륜/외륜 베어링 조합을 생산한다

- 원통/스페리컬 로울러 베어링
- 스페리컬/원통 로울러 베어링
- 스페리컬 / 스페리컬 로울러 베어링.

추가 내용은 SKF 카탈로그 "대형 베어링" 에서 찾을 수 있다.



인쇄 산업용 베어링

SKF는 수년간 인쇄 산업에 협력자가 되어 주문형 제품과 솔루션의 계속적인 혁신과 개발을 함으로써 생산성을 증가시키며, 인쇄 품질을 향상시키고 기계 신뢰성을 최대화하기 위해 필요한 것을 지원해 왔다. 인쇄 기계에 대한 SKF 특수 제품의 예는 다음과 같다.

- PCU – 인쇄 작동에 필요한 인쇄압에서 인쇄 온/오프를 용이하게 하는 프린팅 실린더 유니트
- SKF PANLOC – 내부 축 방향 힘의 발생 없이 양 방향에서 축의 축 방향을 허용하고 틈새나 예압이 조정 가능하게 하는 베어링 유니트;
- 추천 제품군 – 포괄적인 SKF 제품 중에서 베어링 선정을 도와주는 응용. 추천된 제품군 중에서 베어링을 선정하는 것은 짧은 납기, 전 세계적 이용성과 최소 주문량이 필요 없는 것을 의미한다.

게다가 SKF는 인쇄 기계 제조업자와 운전자를 위해 직선 운동 제품들, 완전한 서비스 솔루션뿐만 아니라 유지보수가 필요 없는 개념, 메카트로닉스와 측정 기기의 완벽한 분류를 제공한다.

더 많은 정보에 대해서는 www.printing.skf.com 에 방문 하면 된다.





항공 산업용 제품



항공기 엔진 제품

항공기 엔진 제품군은 헬리콥터와 제트 엔진용 주축과 기어박스 베어링을 포함한다. 베어링 형식은 볼 베어링과 스페리컬, 원통과 테이퍼 로울러 베어링이다. SKF 항공 산업 전문가인 MRC베어링, SKF Avio및 SKF Aeroengine UK도 역시 항공회사와 항공기 엔진 분해 수리가 용이하도록, 사용된 항공기 엔진 베어링을 새 것과 같은 상태의 베어링으로 재 작업하는 베어링 수리 서비스를 제공한다. 항공기 엔진 제품과 서비스 외에, MRC 역시 첨단 산업과 항공 우주 산업 응용에 사용되는 항공기용 고품질 스틸과 세라믹 전동체를 제작한다. MRC 특수 베어링 사업 부문은 기술과 환경적으로 요구되는 응용에 대하여 고성능에 맞추어 설계된 베어링을 제작한다.

더 많은 정보에 대해서는 www.mrcbearings.com를 방문 하면 된다.



조종 장치 부품과 조립체

SKF Aerospace France와 SKF(U.K.) Ltd, Aerospace 부문과 합작한 SKF Airframe사는 조종 장치 부품과 조립체를 설계하고 제작하는 유럽의 선두 주자이다. SKF Airframe의 최신식 설비는 연구 개발, 시험, 생산, 품질과 정보 기술의 모든 최신 기술을 갖추고 있다. 다음과 같은 세 가지의 제품 군이 제공된다

- 기체와 조정 장치 적용용 금속과 복합 재료의 로드와 구조물
- 랜딩 기어, 조종 장치, 날개와 엔진 링크용 볼, 로울러와 스페리컬 플레인 베어링
- 조종실, 조종 장치와 유틸리티 작용용 위치와 힘 변환 유니트, 리니어와 로타리 액츄에이터를 포함한 광범위한 메카트로닉스 제품.



더 많은 정보에 대해서는 www.skf-aerospace.fr에 방문 하면 된다.

항공용 시일 제품

SKF Aerospace의 시일 솔루션(미국에 위치)은 전세계 항공기 적용에 사용되는 다양한 설계와 재질의 축 시일과 마모 슬리이브를 높은 품질과 성능으로 제공한다.

시일

시일은 SKF 사업의 중요한 한 부문이다. SKF 제품 군은 정지나 미끄럼 표면에 접촉하는 시일로 구성되며 모든 적용 요구 사항에 실질적으로 사용된다. 단순한 시일 배열 뿐만 아니라 점점 발전하는 산업 적용에 필요한 시일도 포함한다. 설계 개념부터 대량 생산에 이르기까지와 장비의 최초 장착부터 애프터 서비스 시장까지 SKF는 고객에게 시일링 솔루션을 제공할 수 있다. 상세한 내용은 카탈로그 "산업용 샤프트 시일"과 "유압용 시일"에서 찾을 수 있다. 회전 기계 부품용 SKF 동적 시일의 표준 제품군 역시 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에 수록되어 있다.
추가 내용에 대해서는 www.sealpool.com 과 www.chicago-rawhide.com에 방문 하면 된다.





회전 기계 부품용 시일

- 레이디얼 축 시일
- 메카니컬 시일
- V-링 시일
- 액시얼 클램프 시일
- 축 수선용 마모 슬리이브

왕복 부품용 시일

- 유압 피스톤 시일
- 유압 로드 시일
- 와이퍼 시일
- 안내 링과 안내 스트립

정지 표면용 시일

- O-링
- 백업 링

다른 목적용 PTFE 시일

- 피스톤과 로드 시일
- 와이퍼 시일
- 안내 스트립
- 레이디얼 축 시일
- PTFE가 피복된 O-링

중앙 집중 윤활 시스템

윤활 기술에 대한 부품, 조립체와 전체 시스템 역시 SKF 사업의 일부분이다. 이들 제품을 생산하는 최적의 SKF 회사는 Willy Vogel AG사로 기계와 산업용, 상용차나 바운드 철도 차량용 중앙 집중 윤활 시스템 분야에서 세계 선두자이다. 윤활과 순환 급유 시스템의 제품 범위는 간단히 언급한 다음 제품들을 본질적으로 포함한다.

자세한 내용은 Vogel 책자 "산업용 제품 개요: 기계 장치와 시스템용 중앙 집중 윤활과 최소량 윤활" 에서 찾을 수 있다. 추가 내용에 대해서는 www.vogelag.com을 방문 하면 된다.

중앙 집중 윤활 시스템은 일반적으로 두 가지 종류가 있다: 전손 윤활 시스템과 순환 윤활 시스템.

전손 중앙 집중 윤활 시스템

중앙 집중 윤활 시스템은 필수 주기에 미리 예측한 필요량에 맞추어 각 윤활점에 항상 신선하고 적은 윤활유를 공급한다. 때때로 윤활점에서 새어 나간 잔류 윤활유는 산업용 적용의 경우는 처리되고 상용차와 바운드 철도 차량의 경우는 사라져 버린다.

운전 조건에 따라 전손 중앙 집중 윤활 시스템은 다음과 같이 설계되고 각각 필요한 부품들을 장착한다.

- 단선 시스템
- 듀얼 라인 시스템
- 다선 시스템

적절한 윤활유는 점도 2에서 16000 mm^2/s까지의 오일과 NLGI 주도 번호 0, 00과 000의 액상그리이스에서 NLGI 주도 번호 1, 2와 3의 연질 그리이스까지이다.



순환 오일 윤활 시스템

순환 오일 윤활 시스템은 펌프를 이용하여 오일을 윤활점까지 공급한다. 윤활점을 통과한 후 윤활유는 윤활점에 다시 공급되기 전에 여과되는 탱크나 집유기로 돌아온다. 일반적으로 실제 필요한 양보다 더 많은 양이 윤활점에 공급된다.

순환 오일 윤활 시스템을 위해 다양한 부품들이 모든 종류의 산업용 적용에 대해 가능한 맞춤형 솔루션에 이용된다. 펌프에 의해 생성되고 배분되는 연속 유량은 윤활이나 냉각 목적으로 많은 양을 사용하는 기계나 기계 장치에 필요하다.

윤활점에 공급되는 윤활유는 연속 공급기, 유동 제어기나/혹은 유량계에 의해 할당된다.



다회로 순환 오일 시스템

Vogel 다회로 순환 오일 공급 시스템은 주문 설계이며 대형 회전 드럼을 지지하는 모든 종류의 정압 슈 베어링 배열에 적합하다. 이들은 최첨단 부품들을 사용하는 최신 시스템이며 각 개개 베어링 점에 안정된 압력을 가능하게 한다.



체인 윤활 시스템

Vogel 체인 윤활 시스템은 모든 종류의 산업에 적용되는 구동기나 콘베이어 체인에 순환 오일의 윤활용 전자동 시스템과 같이 주문 제작된다. 이들은 기계가 운전 중에 정확히 개량된 양의 윤활유를 공급하는 환경 친화적 시스템을 가능하게 한다.



기타 SKF 제품들

에어 오일 윤활 시스템

최신 에어 오일 윤활 시스템은 주로 극 소량의 오일을, 예를 들면 공작 기계의 스핀들이나 직선 안내 시스템과 같은, 베어링 배열에 공급하는데 사용된다. 이들은 정확히 개량된 윤활유를 각 베어링에 공급함으로써 운전 신뢰성을 향상시키고 소모량을 줄인다.



비말과 비산 시스템

이들 시스템은 요구에 의해 제작되고 특수 적용의 요구에 적합한 맞춤 제작이다. 이들은 전형적으로, 예를들면 콘베이어 벨트에 윤활유를 뿌리거나 빌렛과 스탬핑에 오일을 뿌리는, 맞춤 취급 장비에 사용된다.



최소 한도량 윤활 시스템

최소 한도량 윤활은 습식 기계 가공에 대한 새로운 대체 방법이며 건식 기계 가공을 보충할 최적의 방법이다. 이것은 예를 들면 밀링, 롤링, 고속 절삭, 드릴링, 보링 혹은 탭핑과 같은 가공 공정을 최적화하는데 사용할 수 있다. 가공 표면에 공급된 오일이나 유제는 사라지고 찌꺼기도 남아 있지 않다. LubriLean®이라는 상표를 가진 최소 한도량 윤활 시스템은 상당한 기술적인 이점을 제공한다. 게다가, 이들 시스템은 비용을 절감하고 생산성을 증가시키는데 사용할 수 있다.

SKF 시스템 솔루션



SKF 카파헤드

SKF 카파헤드는 진동 스크린, 크러셔, 밀, 콘베이어와 기타 채광 장비용 시스템 솔루션이다. 진동과 온도 센서를 이용하여 베어링 배열을 포함한 장비의 결함 감지 모니터링이 가능하다. SKF 카파헤드 시스템은 적합한 스페리컬 로울러 베어링과 CARB토로이달 로울러 베어링(모두 SKF 익스플로러 성능급), 센서와 모니터링 유니트로 이루어져 있다. 시스템은 장비의 서비스 수명을 늘이고 계획되지 않는 비가동 시간에 의한 비용을 줄인다. 수동 주기나 연속 모니터링이 가능하다.



BoMo 대차 감시 시스템

철도 차량용 대차 감시 시스템(BoMo)는 철도 차량의 대차를 연속적으로 상태 감시가 가능할 뿐만 아니라 속도, 회전 방향, 온도와 진동 같은 근본적인 운전 매개 변수의 데이터 수집도 가능하다. SKF와 Sécheron에서 개발한 이 시스템 솔루션은 안전성을 향상시키고 수명 주기 비용을 줄일 것이다.



풍차 터빈용 WindCon 솔루션

WindCon은 특히 바다를 향해 있는 풍차 터빈용 맞춤형 감시 시스템이다. 이 시스템은 탑과 날개의 진동을 포함한 모든 운전 매개 변수의 연속적인 데이터 수집이 가능하다..

시스템은 나셀에 있는 감시 유니트와, 풍차 터빈의 주요 성능 매개 변수의 변화를 감지하기 위한 데이터를 수집하고 분석하는 ProCon 소프트 프로그램을 기초로 한 SKF 지식으로 구성되어 있다.

기타 SKF 제품들

SKF 스마트 촉 유니트

SKF 시스템 솔루션 "스마트 촉 유니트" 는 압연기 베어링 배열의 신뢰성있는 온라인 감시를 가능하게 한다. 이 시스템은 지능적인 소프트 웨어 이외에 적합한 센서와 와이어를 포함한다. SKF 스마트 촉 유니트는 압연기 운전자에게 다음 사항을 가능하게 한다.

- 롤 넥 베어링의 상태를 연속 감시
- 예방 유지보수에서 예지 유지보수로 전환
- 비가동 시간을 줄임
- 압연된 재료의 품질 향상.



연속 주조용 ConRo 시스템

연속 주조에서의 전형적인 운전 조건은 무거운 하중, 매우 저속, 상승된 온도와 거대한 양의 냉각수를 포함한다. SKF ConRo 시스템은 이런 종류의 심각한 운전 조건에 맞추어 설계된 유지보수가 필요없는 롤 유니트이다. ConRo는 연속 주조의 운전자에게 전체 비용을 줄이며 생산성을 향상시키게 한다.



SKF 베어링 케리어

SKF 솔루션은 가벼운 합금 스틸 하우징에 발생되는 부하를 수용하기 어려운 자동차 기어박스와 같이 무게에 민감한 적용에 대해 설계되었다. SKF 베어링 케리어 유니트는 단단한 강판과 적합한 구름베어링으로 이루어져 있다. 맞춤형 베어링 유니트는 발생하는 하중을 안전하게 수용하고 그것들을 큰 하우징 표면으로 분포시킨다. 다른 이점으로는 조립을 저비용으로 빨리 할 수 있다는 것도 있다.



스핀들 유니트

SKF는 독일, 이태리, 일본과 미국에 설계와 생산 설비를 가지고 외부에서 구동시키는 것과 구름 베어링을 가진 모타 통합 스핀들로부터 고성능 가스와 마그네틱 베어링 스핀들까지 전범위의 스핀들을 전세계에 공급한다. 베어링 기술, 센서와 전자 공학에서의 SKF 지식은 정밀 기계와 공정에 대한 특수 요구 사항을 만족시키는데 기초가 된다. SKF는 고객과 함께 맞춤형 스핀들 유니트도 개발 가능하다.



SKF 머시닝 센터 스핀들

머시닝 센터 스핀들은 밀링, 태핑과 드릴 운전용으로 설계된다. 이들 적용에서 가장 중요한 운전 요구 사항은 고강성, 정밀도와 낮은 운전 온도이다. SKF는 머시닝 센터 적용으로 30 000r/min까지의 속도용으로 모타 통합 스핀들 뿐만 아니라 벨트 구동 스핀들을 제공한다.



SKF 고속 밀링 스핀들

SKF 고속 밀링 스핀들은 우수한 절삭성과 미세 표면 마무리가 요구되는 적용에 사용된다. 이들은 우수한 열 안정성을 가진 잘 균형 잡힌 스핀들에 요구하는 기하 형상을 빠른 시간에 절삭하는 경우에도 널리 사용된다. SKF는 센서, 자동 클램핑과 60 000 r/min 까지의 속도에 대해 축을 통한 냉각 시스템을 갖춘 최신 기술을 제공한다.



SKF 선반 스핀들

SKF 선반 스핀들은 고 절삭력을 견디고, 회전 정밀도가 우수한 표면 품질이 가능하면서 고생산성을 제공하도록 설계되었다. 열적으로 안정된 스핀들은 강인하고 공간 절약 설계로 공급된다. SKF는 10 000 r/min까지의 속도에 대해 모타 통합 스핀들과 16 000 r/min 까지 벨트 구동 스핀들을 제공한다.

기타 SKF 제품들

SKF 연마 스핀들

SKF 베어링 제조 공장에서 사용되는 스핀들과 같이 고주파 연마 스핀들은 고속 운전과 고 정밀용으로 설계된다. 표준 범위는 단순하고 강한 설계를 가지며 속도는 10 000에서 180 000 r/min의 범위이다. 카탈로그 제품군 외에도, SKF는 자동 공구 교환을 수용하는 것이나 관통된 냉각수 통과와 같은 광범위한 스핀들 솔루션을 생산한다.



SKF 마그네틱 베어링 스핀들

SKF는 현재 마그네틱 베어링 스핀들 기술로 작업하고 있다. 마그네틱 베어링 스핀들의 특징은 향상된 절삭 마무리와 가공 최적화를 제공하는 진보된 디지털 제어와 실시간 정보 진단이다.

자기적으로 부상된 스핀들의 하이퍼 스핀에 디지털 제어 시스템, 통합 모타와 모타 구동을 모두 갖춘 전체 축 솔루션을 제공한다



SKF 스핀들 서비스

SKF 스핀들 서비스는 유럽, 미국과 일본에 스핀들 수리 센터를 가지고 전세계 고객을 지원한다. 서비스는 베어링 교체에서 축과 노즈 복원, 성능 업그레이드와 분석까지 스핀들 수리를 제공한다. SKF는 공작 기계 스핀들에 대한 완전한 감시 서비스 뿐만 아니라 예방 정비 서비스도 제공한다.

직선 운동 제품



직선 안내 시스템

- 재순환 범위의 볼 트랙을 가진 선형 볼 베어링은 무제한의 행정 거리와 저마찰 이동을 제공한다.
- 스피디-롤, 캠 로울러형 레일 가이드 시스템은 긴 행정 거리와/혹은 고속 적용에 적합하다.
- 고 하중 지지 능력, 고강성과 무제한 행정 거리의 레일 가이드 형상.
- 고강성과 위치 정밀도용 제한 행정 거리의 정밀 레일 가이드.



고효율 볼 스크류

모든 종류의 볼 스크류에서, 하중은 너트로부터 스크류 축으로 순환 볼들을 거쳐 전달된다; 몇몇의 재순환 시스템이 이용될 수 있다. 위치 선정의 정밀도를 향상시키기 위해 백 래쉬를 감소시키거나 제거시킬 수 있다.



고효율 로울러 스크류

두개의 전혀 다른 디자인은 볼 스크류의 한계를 넘은 요구 사항을 포함한다. 하중은 너트에서 다수의 나사산 홈에 있는 로울러를 거쳐 스크류 축으로 전달된다; 결론적으로 다수의 접촉 점들은 비슷한 크기의 볼 스크류보다 더 높은 하중 지지 능력과 더 긴 수명을 제공한다.

기타 SKF 제품들

직선 액츄에이터

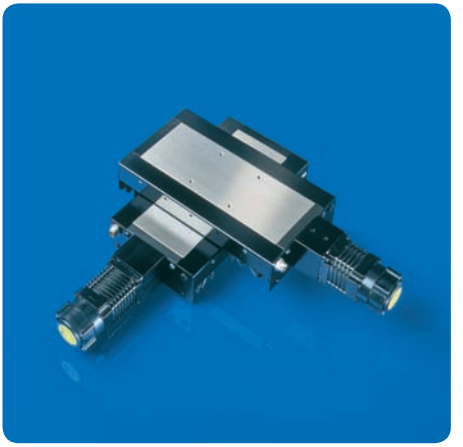
직선 액츄에이터는 여러 가지 적용에 대해 설계된다. 각각의 액츄에이터는 유지보수가 필요 없고 슬라이딩 스크류나 볼 스크류가 장착되어 있다. 제한 스위치, 엔코더 혹은 전위차계도 이용할 수 있다.

위치 선정 시스템

위치 선정 시스템은 안내와 구동 적용에 컴팩트하고 경제적인 솔루션을 제공한다. 이들은 특수한 요구 사항에 부응하여 설계될 것이다.

더 많은 정보는 SKF 웹사이트 www.linearmotion.skf.com를 방문 하면 된다.





플레인 베어링



스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드

느리게 운동하는 적용에 설계되는 스페리컬 플레인 베어링은 보통의 미스얼라인먼트와 요동 운동을 수용할 수 있다. 이들은 큰 고부하 지지 능력을 가지며 설치 준비가 되어 있다. 스페리컬 플레인 베어링은 여러 가지 미끄럼 조합에 이용될 수 있다: 윤활을 요구하는 스틸에 위의 스틸, 혹은 유지보수가 필요없는 소결 청동 복합 재료에 스틸의 조합, PTFE 섬유 혹은 PTFE 복합 재료. SKF 매우 포괄적인 제품군을 제공한다:



- 시일과/혹은 확장 내륜을 가진 미터계 또는 인치계 치수의 레이디얼 스페리컬 플레인 베어링.
- 경 방향과 축 방향 합성 하중용 앵귤러 콘택트 스페리컬 플레인 베어링.
- 스러스트 하중용 스페리컬 플레인 스러스트 베어링과 매우 튼튼한 배열용으로 레이디얼 스페리컬 플레인 베어링과 조합한 스페리컬 플레인 스러스트 베어링.
- 스페리컬 플레인 베어링을 장착한 로드 엔드는 암나사와 수나사를 가지며 혹은 원통이나 직사각형 단면의 용접 자루를 가진다.



자세한 내용에 대해서는 카탈로그 "SKF 스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드"혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"를 참조 하면 된다. SKF 쌍방향 공학 카탈로그는 계산 도구로 제품 선정을 지원한다.

기타 SKF 제품들

부싱

SKF는 신속한 공급을 위해 세계의 가장 광범위한 종류의 부싱을 제공한다. 이 제품군은 회전, 요동과 직선 이동에 적합하고 원통과 플랜지형 부싱, 스러스트 와셔와 스트립이 있다. 요구 사항에 따라 다른 재질이 적용된다.





- 순청동, 전통적으로 강인한 재질
- 고 미끄럼 속도용 함유 소결 청동
- 오염된 환경용으로 윤활 홈을 가진 청동 피복 부싱
- 저마찰에 의한 긴 서비스 수명용 PTFE 복합 재료
- 가혹한 조건하에서 적은 유지보수용 POM 복합 재료
- 마모 환경에서 유지보수가 필요없는 스테인레스를 겹붙인 복합재료
- 효과적인 비용과 유지보수가 필요없는 PTFE 폴리아마이드
- 극한 조건용 필라멘트 운드

자세한 내용에 대해서는 포괄적인 선정 안내를 포함한 책자 "SKF 부싱"이나 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"를 참조 하면 된다.

특별한 솔루션

SKF는 고객과 함께 도로와 철도 차량과 항공기 산업용으로 플레인 베어링과 결합시킨 특별한 솔루션을 개발한다. 더 많은 정보에 대해서는 www.skf-aerospace.fr이나 www.ampep.co.uk를 방문 하면 된다.

베어링 유니트



Y-베어링 유니트

표준 SKF 볼 베어링 유니트는 Y-베어링 유니트로 불려진다. Y-베어링 유니트는 설치 준비된 유니트로서 초기 미스얼라인먼트를 수용할 수 있다. 유니트는 볼록 구면 외경을 가진 단열 깊은 홈 볼 베어링(Y-베어링)과 볼록 구면과 일치하는 오목 내경을 가진 Y-베어링 하우징으로 구성되어 있다. 베어링과 하우징은 별도로 주문할 수 있다.
다음과 같은 SKF Y-베어링 유니트를 이용할 수 있다.



- Y-베어링 플러머(필로우) 블록 유니트
- Y-베어링 플랜지형 유니트
- Y-베어링 테이크 업 유니트.

다른 하우징 재질을 가진 여러 가지 설계를 이용할 수 있다:

- 복합 재료
- 회주철
- 강판

그리고, 축에서의 고정 방법도 선택된다.



- 소켓 스크류 로킹
- 편심 칼라 로킹
- 어댑터 슬리이브 로킹.

SKF Y-베어링 유니트에 대한 더 자세한 내용에 대해서는 SKF 카탈로그 "Y-베어링과 Y-베어링 유니트"나 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"를 참조 하면 된다.

기타 SKF 제품들

SKF ConCentra (콘센트라) 볼과 로울러 베어링 유니트

SKF ConCentra (콘센트라) 베어링 유니트는 SKF 동심 로킹 기술을 사용한다. 이 기술은 특허를 얻은 다수의 테이퍼진 슬리이브와 함께 축에 억지끼워 맞춤으로 동심이 얻어진다. 유니트는 육각의 키로 설치와 해체를 쉽게 할 수 있다. 동심의 설치로 베어링 배열은 더 작은 진동에 의해 더 높은 속도에서 운전하더라도 더 정숙된 회전과 긴 서비스 수명을 가능하게 한다.



SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트

SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트는 SKF 베어링 계열 62를 기초로 한 깊은 홈 볼 베어링과 함께 Y-베어링 하우징을 사용한다. 이들은 각각 25에서 60mm의 미터계 축이나 1 에서 $2\,1/16$ 인치의 인치계 축용으로 공급될 수 있다. 유니트는 추가 플링거에 의해 보호받는 저마찰 접촉 시일을 사용한다.

SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트에 대한 자세한 정보에 대해서는 제품 책자 "SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트-빠르고 신뢰성 있는 설치를 위한 동심 로킹" 를 참조 하면 된다.



SKF 콘센트라 로울러 베어링 유니트

SKF 콘센트라 로울러 베어링 유니트는 계열 222의 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링을 기초로 하였다. 유니트는 각각 35에서 75mm의 미터계 축이나 $1\,7/16$ 에서 4 인치의 인치계 축용으로 이용될 수 있다. 유니트들은 접촉 시일이나 라비린스 시일도 이용할 수 있다. 모든 플러머 블록 유니트는 고정측과 자유측 버전을 표준으로 이용할 수 있다.

SKF 콘센트라 로울러 베어링 유니트에 대한 자세한 정보에 대해서는 제품 책자 "SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트-빠르고 신뢰성 있는 설치를 위한 동심 로킹" 를 참조 하면 된다.

칼라 장착된 로울러 베어링 유니트

SKF 칼라 장착된 로울러 베어링 유니트는 그리이스가 충진, 밀봉되어 있는 설치 준비된 베어링 유니트이고 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트를 보정할 수 있다. 이들은 베어링 하우징과 222 계열을 기초로 한 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링으로 구성되어 있다. 베어링은 소켓(세트) 스크류로 칼라를 고정시킴으로써 축을 확실히 잡을 수 있다. SKF 칼라 장착된 로울러 베어링은 다음과 같이 이용할 수 있다

- 플러머(필로우) 블록 베어링 유니트
- 플랜지형 베어링 유니트
- 테이크 업 베어링 유니트.

더 많은 내용은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에서 찾을 수 있다.



두 베어링 유니트

SKF 두 베어링 유니트는 본래 오버행 임펠러를 가진 팬 축에 사용하기 위해 설계되었다. 그러나, 이들은 원심 펌프, 둥근 톱과 연마 스핀들과 같은 다른 적용에도 사용된다. 두 베어링 유니트는 더 콤팩트한 설계, 향상된 회전 정밀도, 정숙 운전과 쉬운 설치를 제공한다.

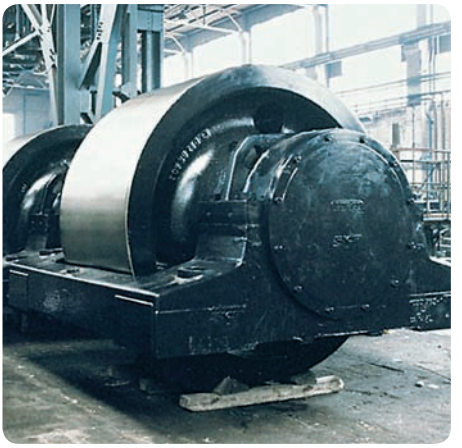
여러가지 적용 요구사항에 따라, 서로 다른 베어링 배열을 가진 몇몇 계열도 이용 가능하다.

더 많은 내용은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에서 찾을 수 있다.



지지와 스러스트 로울러 조립체

많은 로타리 드럼이나 튜브는 띠 링을 가지고 있다. 경방향 안내는 지지 베어링에 의해 제공되고 축 방향 안내는 스러스트 베어링에 의해 제공된다. SKF는 완전히 설치 준비된 지지와 스러스트 로울러 조립체를 공급한다. 이들은 잘 검증된 유니트이고 결합된 로울러 베어링은 최소 유지보수 요구에 관련하여 고 운전 신뢰성을 제공한다. 조립체는 두 개의 표준 범위, 지지 로울러에 대한 하나와 스러스트 로울러에 대한 하나로부터 선정될 수 있다.

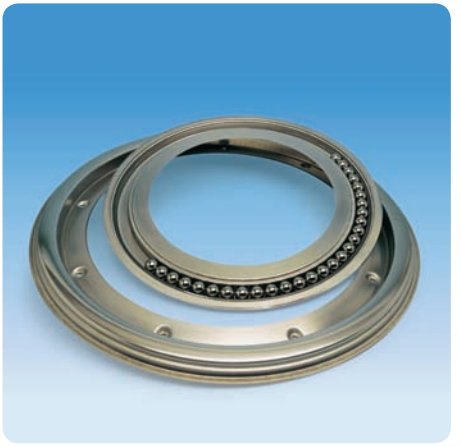


기타 SKF 제품들

하이드로스태틱 슈 베어링

여러 가지 산업 분야에서의 개발은 증가되는 고하 중을 지지하기 위해 더 큰 베어링을 사용하게 한다. 이들 적용의 예들은 광석과 시멘트를 가는데 사용되는 드럼과, 펄프 생산에 사용되는 껍질을 벗기는 드럼을 포함한다. 어떤 경우에는 종래의 구름 베어링이나 베어링 유니트로는 사용할 수 없는 크기의 드럼이 사용된다. SKF는 이런 종류의 적용에 알맞은 정압 슈 베어링을 개발했다. 이것은 보조 유압 장치를 갖춘 플레인 베어링으로서 이것의 주위로 띠 링을 통해 드럼을 지지한다. 아주 고부하 지지 능력에 더하여 이들 베어링은 다음의 이점을 가진다





- 제한 없는 베어링 크기
- 마찰은 무시됨
- 사실상 마모가 없음
- 베어링 수명은 거의 한계가 없다
- 미끄럼 표면은 자동 조심
- 지지된 트루니언이나 런너의 형상 정밀도는 보통급이다.

SKF 범위는 수평 뿐만 아니라 수직 베어링 배열용 정압 슈 베어링을 포함하고 그리고, 역시 통합 축 방향 안내를 결합한 정압 베어링을 포함한다. 더 많은 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

자동 밸런싱

불균형은 회전 장비에 진동을 일으키는 기준이다. 이것은 가끔 시간에 따라 변하고 교정하기 어렵다. DynaSpin® 자동 밸런서는 회전 기계에서 불균형을 계속적으로 방해하는 유일한 솔루션이다. 자연적인 힘의 동적 에너지를 가지고 자유로이 움직이는 볼들을 자동적으로 그들의 위치를 바꾸어 불균형의 변화에 관계없이 일정하게 유지되는 균형을 잡게 한다. 이러한 작용은 기계 진동을 충분히 감소시킨다.

DynaSpin® 자동 밸런스에 대한 더 많은 내용에 대해서는 www.dynaspin.skf.com를 방문 하면 된다.

체결 시스템, 전동체



축 커플링

OKC와 OKF 형식의 SKF 오일 주입 축 커플 링들은 서로 서로 견고하게 두 축 끝 단을 연결한다. 이들은 동력이 확실히 전달되어야 하고 중 토오크 적용에 널리 사용된다. 선박의 프로펠러 샤프트 연결에서부터 압연기 구동축의 연결까지의 적용 범위가 있다.

SKF 오일 주입 커플 링은 직경 100에서 1 000mm까지의 범위를 가지고 있는 원통형이나 플랜지형 커플 링을 이용할 수 있다. 더 많은 내용에 대해서는 간행물 "SKF로부터 OK 오일 주입 커플 링" 을 요청하거나 혹은 www.couplings.skf.com를 방문 하면 된다.

슈퍼그립 볼트

SKF 슈퍼그립 볼트는 SKF 오일 주입 원리를 기초로 하였고 종래의 볼트 시스템과 비교하여 더 쉽게 체결되고 분해되므로 중요한 기술 뿐만 아니라 경제적인 이점을 제공한다. 이들은 선박의 프로펠러 샤프트, 조향 장치, 스팀 터빈 혹은 압연기와 같이 회전 플랜지 죠인트가 중 토오크를 받거나 비가동 시간이 특히 비싸게 되는 적용에 일반적으로 사용된다.

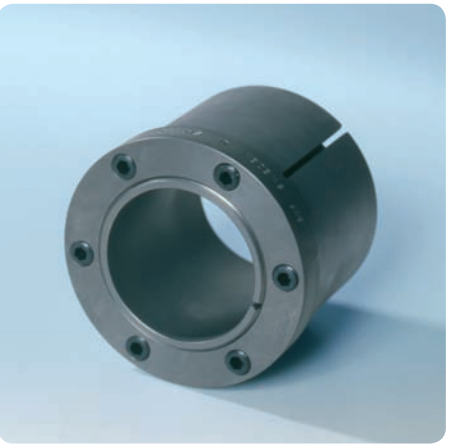
SKF 슈퍼그립 볼트는 40mm부터 시작하는 구멍 직경을 이용할 수 있다. 더 많은 내용에 대해서는 간행물 "회전 플랜지용 SKF 슈퍼그립 볼트" 를 요청하거나 혹은 www.couplings.skf.com를 방문 하면 된다.

기타 SKF 제품들

부싱

마찰 허브 죠인트의 완전한 동심 고정에 대한 솔리드 부싱은 축 죠인트에서 편심의 통상 문제를 실질적으로 제거한다. 선회 적용이나 벨트와 체인 구동에서 고 토오크 전달용 강건한 기계 고정 장치이다. SHT 설계는 허브 장착용으로 홈을 포함한다. SHR 설계는 용접용으로 막혀있다.

더 많은 내용에 대해서는 www.skftransmission.com을 방문 하면 된다.



SKF ConCentra(콘센트라) 부싱

마찰 허브 죠인트의 완전한 동심 고정에 대한 극히 낮은 단면 높이의 부싱은 축 죠인트에서 편심의 통상 문제를 실질적으로 제거한다. SHL 설계는 팬이나 선회 적용과 같은 중간 정도의 토오크 전달용 경량 고정 장치이다.



전동체

SKF는 볼 뿐만 아니라 원통과 니이들 로울러를 포함한 전동체 만도 공급한다. 다른 관련 부품이 베어링 궤도륜과 같은 경도와 품질의 궤도 형상을 만들 수 있다면, 전동체만을 이용하여 매우 무거운 하중과 저속 혹은 요동 운동용의 경제적인 풀 컴플리먼트 베어링 배열을 제작할 수 있다.

전동체는 탄소 크롬 베어링 강이나 질화 규소로 만들어진다. 추가 내용은 요청을 하면 송부할 것이다.



제품 색인

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
02800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
03000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
07000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
09000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
10	자동 조심 볼 베어링	484
11000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
112	내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링	494
11500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
12	자동 조심 볼 베어링	484
13	자동 조심 볼 베어링	484
130	자동 조심 볼 베어링	490
1300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
139	자동 조심 볼 베어링	490
14000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
15000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
15500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
160	단열 깊은 홈 볼 베어링	304
160-Z	한쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	330
160-2Z	양쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	330
16000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
161	단열 깊은 홈 볼 베어링	302
161-2RS1	양쪽 시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
161-2Z	양쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
18500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
18600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
18700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
1900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
2	필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
2 NR	스냅링과 필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
2-Z	필링 슬롯과 한쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
2-2Z	필링 슬롯과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
2-ZNR	필링 슬롯, 스냅링과 하나의 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
2-2ZNR	필링 슬롯, 스냅링과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
213	스페리컬 로울러 베어링	716
22	자동 조심 볼 베어링	484
22-2RS1	시일형 자동 조심 볼 베어링	492
222	스페리컬 로울러 베어링	716
223	스페리컬 로울러 베어링	716
223/VA405	진동용 스페리컬 로울러 베어링	744
223/VA406	진동용 스페리컬 로울러 베어링	744
23	자동 조심 볼 베어링	484
23-2RS1	시일형 자동 조심 볼 베어링	492
230	스페리컬 로울러 베어링	718
230-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	742
230-2CS2	시일형 스페리컬 로울러 베어링	742
231	스페리컬 로울러 베어링	718
231-2CS2	시일형 스페리컬 로울러 베어링	740
232	스페리컬 로울러 베어링	718
232-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	740
23600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
238	스페리컬 로울러 베어링	726
239	스페리컬 로울러 베어링	722
239-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	742
240	스페리컬 로울러 베어링	718

제품 색인

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
240-2CS2	시일형 스페리컬 로울러 베어링	740
241	스페리컬 로울러 베어링	718
241-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	742
241-2CS2	시일형 스페리컬 로울러 베어링	742
243000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	666
24700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
248	스페리컬 로울러 베어링	730
249	스페리컬 로울러 베어링	734
25500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
25800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
2700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
28600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
292	스페리컬 로울러 스러스트 베어링	884
293	스페리컬 로울러 스러스트 베어링	884
294	스페리컬 로울러 스러스트 베어링	884
29600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
3	필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
3 NR	스냅링과 필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
3-Z	필링 슬롯과 한쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
3-2Z	필링 슬롯과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
3-ZNR	필링 슬롯, 스냅링과 한쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
3-2ZNR	필링 슬롯, 스냅링과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
302	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
302/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	688
302/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	680
302 R	외륜 플랜지형 단열 테이퍼 로울러 베어링	668
303	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
303/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	688
303 R	외륜 플랜지형 단열 테이퍼 로울러 베어링	668
3057(00) C-2Z	복열 캠 로울러	466
3058(00) C-2Z	복열 캠 로울러	466
313	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
313/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	688
313/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	680
313 X	단열 테이퍼 로울러 베어링	632
313 X/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	688
313 X/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	682
31500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
3194(00) DA-2LS	시일형 풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	598
32 A	복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	442
32 A-2RS1	시일형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	446
32 A-2Z	시일드형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	446
320 X	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
320 X/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	688
320 X/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	680
320 XR	외륜 플랜지형 단열 테이퍼 로울러 베어링	668
322	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
322 B	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
322/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	688
322/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	680
323	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
323 B	단열 테이퍼 로울러 베어링	620
323 BR	외륜 플랜지형 단열 테이퍼 로울러 베어링	668
329	단열 테이퍼 로울러 베어링	628
329/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	690
329/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	684
33 A	복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	442
33 A-2RS1	시일형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	446
33 A-2Z	시일드형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	446
33 D	내륜 분리형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	442
33 DNR	스냅링 홈과 스냅링형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	442
330	단열 테이퍼 로울러 베어링	622
330/DB	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	688
330/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	680
33000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
331	단열 테이퍼 로울러 베어링	620
331/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면조합형	680
331 R	외륜 플랜지형 단열 테이퍼 로울러 베어링	668
332	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
332/DF	단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면조합형	682
33800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	654
3400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
3500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
355	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
3612(00) R	단열 캠 로울러	402
365	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
36900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
3700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
37000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
385	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	654
38800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
3900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
39500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	654
415	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
42 A	복열 깊은 홈 볼 베어링	394
42600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
43 A	복열 깊은 홈 볼 베어링	394
4500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
455	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	654
47400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
475	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
47600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
47800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
48200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
511	한방향 스러스트 볼 베어링	842
512	한방향 스러스트 볼 베어링	842
513	한방향 스러스트 볼 베어링	842
514	한방향 스러스트 볼 베어링	842
522	양방향 스러스트 볼 베어링	856
523	양방향 스러스트 볼 베어링	856
524	양방향 스러스트 볼 베어링	856
525	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
53000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	650
532	한방향 스러스트 볼 베어링	852
533	한방향 스러스트 볼 베어링	852
534	한방향 스러스트 볼 베어링	852
535	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	650
542	양방향 스러스트 볼 베어링	860
543	양방향 스러스트 볼 베어링	860
544	양방향 스러스트 볼 베어링	860
544000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
565	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
575	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
595	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
60	단열 깊은 홈 볼 베어링	302
60 N	스냅링 홈형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
60 NR	스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
60-RSH	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
60-RSL	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
60-RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	334
60-Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
60-ZNR	시일드, 스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	356
60-2RSH	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
60-2RSL	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
60-2RSL/HC5	시일형 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	904
60-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	334
60-2RS1/HC5	시일형 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	906
60-2RZ	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	334
60-2RZ/HC5	시일형 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	904
60-2Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
60-2ZNR	시일드, 스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	356
60-2Z/VA201	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
60-2Z/VA208	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
60/HC5	하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	908
60/VA201	고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
618	단열 깊은 홈 볼 베어링	302
618-2RZ	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	330
618-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
618-2Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
619	단열 깊은 홈 볼 베어링	302
619-2RZ	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	330
619-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	326
619-2Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
62	단열 깊은 홈 볼 베어링	302

제품 색인

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
62 N	스냅링 홈형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
62 NR	스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
62-RSH	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
62-RSL	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
62-RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	334
62-Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
62-ZNR	시일드, 스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	356
62-2RSH	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
62-2RSL	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
62-2RSL/HC5	시일형 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	904
62-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	334
62-2RS1/HC5	시일형 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	906
62-2RZ	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	334
62-2RZ/HC5	시일형 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	904
62-2Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
62-2ZNR	시일드, 스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	356
62-2Z/VA201	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
62-2Z/VA208	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
62-2Z/VA228	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
62/HC5	하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	908
62/VA201	고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
62/VL0241	INSOCOAT 단열 깊은 홈 볼 베어링	916
622-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
623-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
628-2Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
63	단열 깊은 홈 볼 베어링	302
63 N	스냅링 홈형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
63 NR	스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
63-RSH	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
63-RSL	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
63-RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
63-Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
63-ZNR	시일드, 스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	356
63-2RSH	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
63-2RSL	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
63-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
63-2RS1/HC5	시일형 하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	904
63-2Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
63-2ZNR	시일드, 스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	356
63-2Z/VA201	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
63-2Z/VA208	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
63-2Z/VA228	시일드형 고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
63/HC5	하이브리드 단열 깊은 홈 볼 베어링	908
63/VA201	고온용 깊은 홈 볼 베어링	930
63/VL0241	INSOCOAT 단열 깊은 홈 볼 베어링	916
63/VL2071	INSOCOAT 단열 깊은 홈 볼 베어링	916
630-2RS1	시일형 단열 깊은 홈 볼 베어링	326
6300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
638-2Z	시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
64	단열 깊은 홈 볼 베어링	304
64 N	스냅링 홈형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
64 NR	스냅링 홈과 스냅링형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
64000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
649000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	666
65300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
655	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
67300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
675	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
67900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
68000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
72 B	단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	420
72000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	654
7225(00)	플랜지형 베어링 하우징	1066
73 B	단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	420
763000	원통 로울러 스러스트 베어링	666
811	원통 로울러 스러스트 베어링	870
812	원통 로울러 스러스트 베어링	870
843000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	666
87000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
9200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
982	단열 깊은 홈 볼 베어링	304

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
A 4000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
AH 3	해체 슬리이브	998
AH 23	해체 슬리이브	998
AH 30	해체 슬리이브	1000
AH 31	해체 슬리이브	1000
AH 32	해체 슬리이브	1000
AH 240	해체 슬리이브	999
AH 241	해체 슬리이브	999
AHX 3	해체 슬리이브	998
AHX 23	해체 슬리이브	998
AHX 30	해체 슬리이브	999
AHX 31	해체 슬리이브	998
AHX 32	해체 슬리이브	998
AOH 22	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1001
AOH 23	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1001
AOH 30	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1001
AOH 31	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1001
AOH 32	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1001
AOH 240	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1001
AOH 241	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1001
AOHX 30	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1003
AOHX 31	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1003
AOHX 32	오일 주입 장착용 해체 슬리이브	1003
ASNH 2	SNL 플러머 블록 하우징용 엔드 커버	1052
ASNH 5	SNL 플러머 블록 하우징용 엔드 커버	1038
BA	한방향 스러스트 볼 베어링	842
BMB 62	센서 베어링 유니트	964
BSC-V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	802
BS2-22-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	740
BS2-23-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	740
C 22	CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 22 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 23	CARB 토로이달 로울러 베어링	800
C 30	CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C 30 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C 31	CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C 31 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C 32	CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C 39	CARB 토로이달 로울러 베어링	806
C 40	CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 40 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 40-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
C 41	CARB 토로이달 로울러 베어링	808
C 41 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C 41-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
C 49 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 50 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C 59 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 59-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
C 60 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 69 V	풀 컴플리먼트CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C 69-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
FRB	베어링 하우징용 고정링	1039
FY .. TF/VA201	고온용Y- 베어링 플랜지형 유니트	938
FY .. TF/VA228	고온용Y- 베어링 플랜지형 유니트	938
FYT .. TF/VA201	고온용Y- 베어링 플랜지형 유니트	940
FYT .. TF/VA228	고온용Y- 베어링 플랜지형 유니트	940
GS 811	원통 로울러 스러스트 베어링용 하우징 와셔	871
GS 812	원통 로울러 스러스트 베어링용 하우징 와셔	871
H 2	어댑터 슬리이브	980
H 3	어댑터 슬리이브	980
H 3 C	어댑터 슬리이브	980
H 3 E	어댑터 슬리이브	980
H 23	어댑터 슬리이브	980
H 30	어댑터 슬리이브	982
H 31	어댑터 슬리이브	982
H 39	어댑터 슬리이브	983
H 414200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
H 913800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656

제품 색인

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
HA 2	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HA 3	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HA 3 E	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HA 23	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HA 23 L	인치계 축용 어댑터 슬리이브	991
HA 30	인치계 축용 어댑터 슬리이브	991
HA 30 E	인치계 축용 어댑터 슬리이브	991
HA 31	인치계 축용 어댑터 슬리이브	991
HA 31 E	인치계 축용 어댑터 슬리이브	992
HA 31 L	인치계 축용 어댑터 슬리이브	991
HE 2	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HE 3	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HE 3 E	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HE 23	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HE 23 L	인치계 축용 어댑터 슬리이브	992
HE 30	인치계 축용 어댑터 슬리이브	992
HE 30 E	인치계 축용 어댑터 슬리이브	992
HE 31	인치계 축용 어댑터 슬리이브	991
HE 31 L	인치계 축용 어댑터 슬리이브	992
HJ 2	원통 로울러 베어링용 앵글 링	523
HJ 3	원통 로울러 베어링용 앵글 링	523
HJ 4	원통 로울러 베어링용 앵글 링	525
HJ 10	원통 로울러 베어링용 앵글 링	535
HJ 22	원통 로울러 베어링용 앵글 링	525
HJ 23	원통 로울러 베어링용 앵글 링	525
HM 220100	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	632
HM 231100	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
HM 262700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
HM 266400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
HM 30	로크 너트	1014
HM 31	로크 너트	1014
HM 801300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
HM 803100	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
HM 804800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
HM 807000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	650
HM 88500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
HM 88600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
HM 89400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
HM 903200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	650
HM 911200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	654
HME 30	로크 너트	1014
HS 2	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HS 3	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HS 3 E	인치계 축용 어댑터 슬리이브	988
HS 23	인치계 축용 어댑터 슬리이브	989
I-1200(00)	확장 내륜을 가진 자동 조심 볼 베어링용 플랜지형 베어링 하우징	1065
ICOS-D1B	레이디얼 축 시일형 깊은 홈 볼 베어링	348
JHM 720200	단열 테이퍼 로울러 베어링	632
JL 26700	단열 테이퍼 로울러 베어링	618
JL 69300	단열 테이퍼 로울러 베어링	620
JLM 104900	단열 테이퍼 로울러 베어링	622
JLM 508700	단열 테이퍼 로울러 베어링	624
JM 205100	단열 테이퍼 로울러 베어링	622
JM 511900	단열 테이퍼 로울러 베어링	626
JM 515600	단열 테이퍼 로울러 베어링	628
JM 714200	단열 테이퍼 로울러 베어링	628
JM 718100	단열 테이퍼 로울러 베어링	630
JM 738200	단열 테이퍼 로울러 베어링	636
K 811	원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체	871
K 812	원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체	871
KAM	자동 조심 볼 베어링 키트	472
KM	로크 너트	1012
KMFE	로크 너트	1023
KMK	로크 너트	1021
KML	로크 너트	1013
KMT	로크 너트	1026
KMTA	로크 너트	1028
L 183400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
L 327200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
L 357000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
L 432300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
L 44600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
L 45400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
L 555200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
L 68100	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
L 814700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	658
L 865500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
LL 483400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	666
LL 566800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
LL 639200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
LM 102900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	650
LM 104900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
LM 11700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
LM 11900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
LM 12700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
LM 241100	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
LM 245800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
LM 283600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	666
LM 29700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
LM 300800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
LM 361600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
LM 377400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	666
LM 48500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
LM 501300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
LM 503300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	622
LM 567900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
LM 603000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	650
LM 67000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
LM 739700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
LM 742700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
LM 770900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
LM 772700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
LM 806600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	654
M 12600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
M 201000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
M 231600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
M 239400	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	662
M 249700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
M 336900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	660
M 349500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	664
M 802000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
M 84500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
M 86600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
M 88000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
MB	로크 너트용 로킹 와셔	1016
MBL	로크 너트용 로킹 와셔	1016
MS 30	로크 너트용 로킹 클립	1014
MS 31	로크 너트용 로킹 클립	1014
N 2	단열 원통 로울러 베어링	522
N 3	단열 원통 로울러 베어링	522
NCF 18 V	풀 컴플리먼트 단열 원통 로울러 베어링	568
NCF 22 V	풀 컴플리먼트 단열 원통 로울러 베어링	566
NCF 28 V	풀 컴플리먼트 단열 원통 로울러 베어링	570
NCF 29 V	풀 컴플리먼트 단열 원통 로울러 베어링	564
NCF 30 V	풀 컴플리먼트 단열 원통 로울러 베어링	564
NJ 10	단열 원통 로울러 베어링	536
NJ 2	단열 원통 로울러 베어링	522
NJ 22	단열 원통 로울러 베어링	522
NJ 23	단열 원통 로울러 베어링	522
NJ 3	단열 원통 로울러 베어링	522
NJ 4	단열 원통 로울러 베어링	524
NJG 23 VH	풀 컴플리먼트 단열 원통 로울러 베어링	564
NNC 48 CV	풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	586
NNC 49 CV	풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	584
NNCF 48 CV	풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	586
NNCF 49 CV	풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	584
NNCF 50 CV	풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	584
NNCL 48 CV	풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	586
NNCL 49 CV	풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	584
NNF 50 ADA-2LSV	시일형 풀 컴플리먼트 복열 원통 로울러 베어링	596
NU 10	단열 원통 로울러 베어링	522
NU 12	단열 원통 로울러 베어링	556

제품 색인

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
NU 2	단열 원통 로울러 베어링	522
NU 2/VL0241	INSOCOAT 단열 원통 로울러 베어링	918
NU 20	단열 원통 로울러 베어링	556
NU 22	단열 원통 로울러 베어링	522
NU 23	단열 원통 로울러 베어링	522
NU 3	단열 원통 로울러 베어링	522
NU 3/VL0241	INSOCOAT 단열 원통 로울러 베어링	918
NU 4	단열 원통 로울러 베어링	524
NUP 2	단열 원통 로울러 베어링	522
NUP 22	단열 원통 로울러 베어링	522
NUP 23	단열 원통 로울러 베어링	522
NUP 3	단열 원통 로울러 베어링	522
OH 23 H	오일 주입용 어댑터 슬리이브	984
OH 30 H	오일 주입용 어댑터 슬리이브	984
OH 31 H	오일 주입용 어댑터 슬리이브	984
OH 31 HTL	오일 주입용 어댑터 슬리이브	984
OH 32 H	오일 주입용 어댑터 슬리이브	984
OH 39 H	오일 주입용 어댑터 슬리이브	984
OH 39 HE	오일 주입용 어댑터 슬리이브	985
QJ 2	4점 접촉 볼 베어링	456
QJ 3	4점 접촉 볼 베어링	456
SAF	인치계 축용 플러머(필로우) 블록 하우징	1061
SBD	대형 플러머(필로우) 블록 하우징	1063
SDAF	인치계 축용 플러머(필로우) 블록 하우징	1062
SDG	대형 플러머(필로우) 블록 하우징	1060
SNL 2	원통 내경형 베어링용 플러머(필로우) 블록 하우징	1048
SNL 3	원통 내경형 베어링용 플러머(필로우) 블록 하우징	1048
SNL 30	대형 플러머(필로우) 블록 하우징	1054
SNL 31	대형 플러머(필로우) 블록 하우징	1054
SNL 5	어댑터 슬리이브 위의 베어링용 플러머(필로우) 블록 하우징	1038
SNL 6	어댑터 슬리이브 위의 베어링용 플러머(필로우) 블록 하우징	1038
SONL	오일 윤활용 담금링형 플러머(필로우) 블록 하우징	1059
SP	스냅링	350
SY .. TF/VA201	고온용 Y-베어링 플러머 블록 유니트	936
SY .. TF/VA228	고온용 Y-베어링 플러머 블록 유니트	936
THD	테이크 업 베어링 하우징	1067
TSN 2 A	플러머 블록 하우징용 V-링 시일	1048
TSN 2 G	플러머 블록 하우징용 이중 립 시일	1048
TSN 2 ND	플러머 블록 하우징용 타코나이트 시일	1048
TSN 2 S	플러머 블록 하우징용 라비린스 시일	1048
TSN 3 A	플러머 블록 하우징용 V-링 시일	1048
TSN 3 G	플러머 블록 하우징용 이중 립 시일	1048
TSN 3 ND	플러머 블록 하우징용 타코나이트 시일	1048
TSN 3 S	플러머 블록 하우징용 라비린스 시일	1048
TSN 5 A	플러머 블록 하우징용 V-링 시일	1038
TSN 5 G	플러머 블록 하우징용 이중 립 시일	1038
TSN 5 L	플러머 블록 하우징용 사중 립 시일	1038
TSN 5 ND	플러머 블록 하우징용 타코나이트 시일	1038
TSN 5 S	플러머 블록 하우징용 라비린스 시일	1038
TSN 6 A	플러머 블록 하우징용 V-링 시일	1038
TSN 6 G	플러머 블록 하우징용 이중 립 시일	1038
TSN 6 ND	플러머 블록 하우징용 타코나이트 시일	1038
TSN 6 S	플러머 블록 하우징용 라비린스 시일	1038
TN	내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링용 베어링 하우징	1065
TVN	베어링 하우징	1064
T2DC	단열 테이퍼 로울러 베어링	636
T2DD	단열 테이퍼 로울러 베어링	626
T2ED	단열 테이퍼 로울러 베어링	622
T2EE	단열 테이퍼 로울러 베어링	620
T3FE	단열 테이퍼 로울러 베어링	628
T4CB	단열 테이퍼 로울러 베어링	632
T4DB	단열 테이퍼 로울러 베어링	634
T4EB	단열 테이퍼 로울러 베어링	638
T4EE	단열 테이퍼 로울러 베어링	636
T7FC	단열 테이퍼 로울러 베어링	622
T7FC/DT	단열 테이퍼 로울러 베어링, 직열 조합형	692
U 2	스러스트 볼 베어링용 시팅 링	852
U 3	스러스트 볼 베어링용 시팅 링	852
U 4	스러스트 볼 베어링용 시팅 링	852

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
W 60	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 60-2RS1	시일형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 60-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 617	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 618	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 618-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	384
W 619	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 619-2RS1	시일형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	384
W 619-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 62	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 62-2RS1	시일형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 62-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 627-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 628-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 63	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 63-2RS1	시일형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	384
W 63-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 637-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 638-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 639-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
WS 811	원통 로울러 스러스트 베어링용 축 와셔	871
WS 812	원통 로울러 스러스트 베어링용 축 와셔	871
YAR-2FW/VA201	고온용 소켓 스크류 로킹형 Y-베어링	934
YAR-2FW/VA228	고온용 소켓 스크류 로킹형 Y-베어링	934