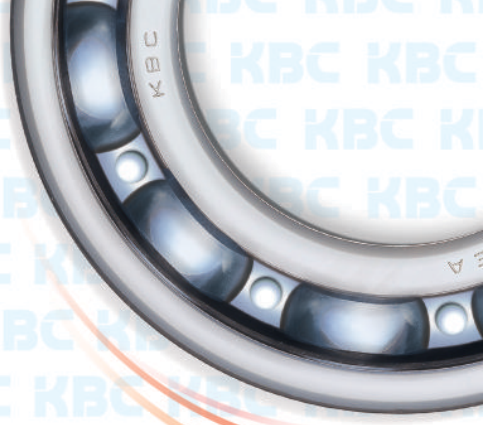
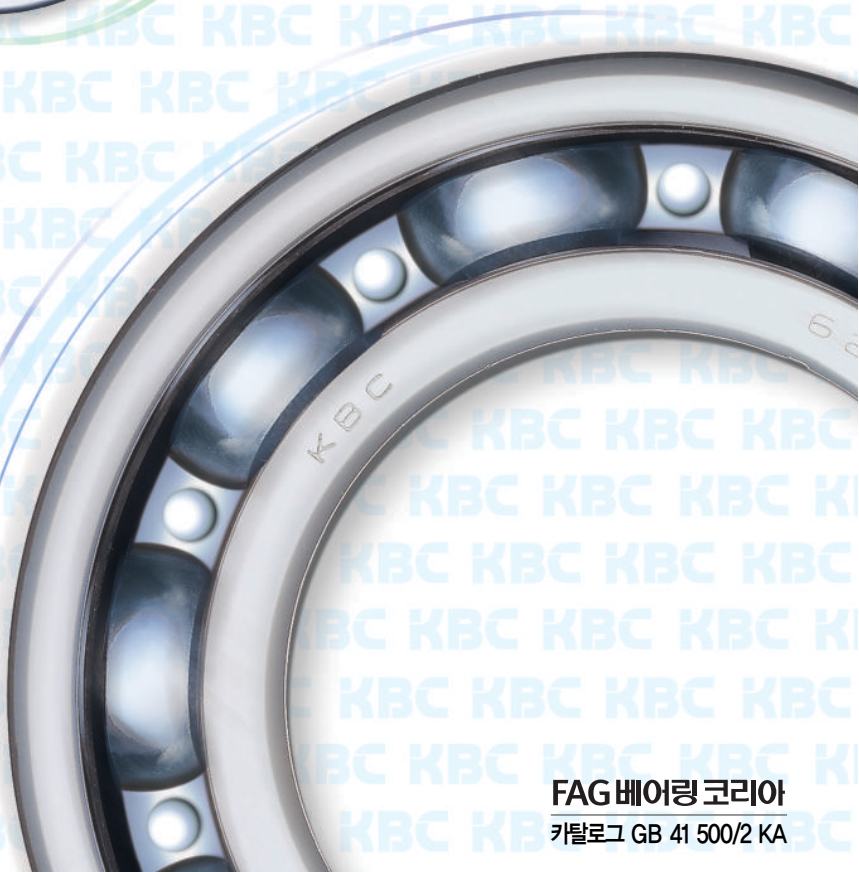
KBC BEARINGS

# 구름 베어링







FAG베어링코리아

카탈로그 GB 41 500/2 KA

KBC
BEARINGS

# 규격


| | | 쪽 |
|---|---|---|
| **160** | 깊은 홈 볼 베어링 | 144 |
| **28TAG** | 한방향 스러스트 볼 베어링, 자동차 킹핀용 | 214 |
| **302 • 303** | 테이퍼 롤러 베어링 | 180 |
| **320 • 322 • 323** | 테이퍼 롤러 베어링 | 180 |
| **330 • 332** | 테이퍼 롤러 베어링 | 180 |
| **38KW** | 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 | 192 |
| **511** | 한방향 스러스트 볼 베어링 | 214 |
| **60 • 62 • 63** | 깊은 홈 볼 베어링 | 134 |
| **69** | 깊은 홈 볼 베어링 | 138 |
| **72 • 73 • 74** | 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 164 |
| **99** | 깊은 홈 볼 베어링 | 136 |
| **AT** | 깊은 홈 볼 베어링, 자동차 발전기용 | 136 |
| **B25** | 깊은 홈 볼 베어링, 특수 치수 | 142 |
| **BR** | 깊은 홈 볼 베어링, 특수 치수 | 136 |
| **BS** | 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 고속 밀봉형 | 164 |
| **BW** | 워터 펌프용 베어링, 볼 볼 형식 | 220 |
| **CLT** | 한방향 클러치 일체형 베어링 | 224 |
| **DT** | 복렬 테이퍼 롤러 베어링 | 198 |
| **EC** | 깊은 홈 볼 베어링, 크립 방지용 | 134 |
| **F2** | 플랜지형 하우징 | 210 |
| **H** | 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 | 194 |
| **HC** | 깊은 홈 볼 베어링, 고부하용 | 136 |
| **HM** | 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 | 190 |
| **JL • JLM** | 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 | 192 |
| **K** | 니이들 롤러 베어링 | 204 |
| **L • LM** | 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 | 190 |
| **M** | 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 | 190 |
| **P2** | 플러머 블록 하우징 | 210 |
| **RW** | 워터 펌프용 베어링, 볼 롤러 형식 | 220 |
| **S** | 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 | 192 |
| **S** | 한방향 스러스트 볼 베어링, 자동차 킹핀용 | 214 |
| **SA** | 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 특수 치수 | 166 |
| **SDA0** | 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 특수 치수, 외륜 일체 내륜 분리형 | 174 |
| **SDA9** | 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 특수 치수, 내외륜 일체형 | 172 |
| **SM** | 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 고속용 | 164 |
| **TR** | 테이퍼 롤러 베어링, 특수 치수 | 180 |
| **UB2** | 유니트형 볼 베어링 | 210 |
| **UC2** | 유니트형 볼 베어링 | 210 |
| **UCF2 • UCFC2 • UCFL2** | 플랜지형 베어링 유니트 | 210 |
| **UCP2** | 플러머 블록 유니트 | 210 |

KBC
BEARINGS

# 구름 베어링

## 볼 베어링 · 롤러 베어링 · 특수 베어링

카탈로그 GB 41 500 KA

FAG 베어링 코리아
www.fag.co.kr

이 책자는 수록된 내용의 정확성에 많은 주의를 기울여 제작되었지만 의도하지 않은 오류 또는 누락된 정보가 있을 수 있으며, 이에 대해 당사는 책임을 지지 않습니다.
이 책자의 내용을 변경할 권리는 당사에 있습니다.

© FAG베어링코리아 2005
당사의 허가 없이 이 카탈로그 전체 또는 일부를 복사, 복제하는 것을 금합니다.

# 차 례


쪽

1. **베어링의 종류** ····· 8
 1-1 미끄럼 베어링과 구름 베어링 ····· 8
 1-2 베어링의 분류 ····· 9

2. **베어링의 선정** ····· 10
 2-1 베어링 선정의 개요 ····· 10
 2-2 베어링 형식의 선정 ····· 12
  2-2-1 베어링 형식별 특성
  2-2-2 허용되는 베어링 공간
  2-2-3 하중의 크기와 방향
  2-2-4 정밀도
  2-2-5 회전 속도
  2-2-6 내외륜의 기울기
  2-2-7 음향, 토오크
  2-2-8 강성
  2-2-9 설치와 해체
 2-3 베어링 배열의 선정 ····· 18
  2-3-1 고정측 베어링 및 자유측 베어링
  2-3-2 베어링 배열의 적용 예

3. **정격 하중과 베어링 수명** ····· 21
 3-1 베어링의 수명 ····· 21
 3-2 기본 정격 수명과 기본 동정격 하중 ····· 21
 3-3 보정 정격 수명 ····· 25
  3-3-1 신뢰도 계수 $a_1$
  3-3-2 재료 계수 $a_2$
  3-3-3 사용조건 계수 $a_3$
 3-4 사용 기계와 필요 수명 ····· 26
 3-5 기본 정정격 하중 ····· 27
 3-6 허용 정등가 하중 ····· 27

4. **베어링 하중의 계산** ····· 28
 4-1 축에 작용하는 하중 ····· 28
  4-1-1 하중 계수
  4-1-2 평기어에 작용하는 하중
  4-1-3 체인, 벨트 축에 작용하는 하중
 4-2 평균 하중 ····· 30
  4-2-1 단계적으로 변동하는 경우
  4-2-2 회전 하중과 정지 하중
  4-2-3 연속적으로 변동하는 경우
 4-3 등가 하중 ····· 32
  4-3-1 동등가 하중
  4-3-2 정등가 하중
  4-3-3 앵귤러 콘택트 볼 베어링 및 테이퍼 롤러 베어링의 하중 계산

# 차 례


**5. 베어링의 허용 속도** ····· 34
5-1 허용 속도의 보정 ····· 34
5-2 볼 베어링의 고무 접촉 씨일에 대한 허용 속도 ····· 36

**6. 주요 치수와 호칭번호** ····· 37
6-1 치수의 선정 ····· 37
6-2 주요 치수 ····· 37
6-3 호칭 기호 ····· 56
6-3-1 목적
6-3-2 구성
6-3-3 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 기호

**7. 베어링 치수 정밀도 및 회전 정밀도** ····· 62
7-1 정밀도 등급의 규정 ····· 62
7-2 치수 정밀도와 회전 정밀도의 정의 ····· 62
7-2-1 치수 정밀도
7-2-2 회전 정밀도

**8. 끼워맞춤** ····· 80
8-1 끼워맞춤의 중요성 ····· 80
8-2 끼워맞춤의 선정 ····· 80
8-3 끼워맞춤 공차의 계산 ····· 82
8-3-1 최소 필요 간섭량
8-3-2 최대 간섭량
8-4 추천 끼워맞춤 ····· 84

**9. 베어링의 틈새** ····· 90
9-1 베어링 내부 틈새의 선정 ····· 90
9-2 베어링 틈새 변화 ····· 91
9-2-1 온도 구배에 의한 경방향 틈새의 감소
9-2-2 억지 끼워맞춤에 의한 경방향 틈새의 감소

**10. 베어링의 예압** ····· 92
10-1 예압의 목적 ····· 92
10-2 예압의 방법과 특징 ····· 92
10-3 베어링의 예압과 강성 ····· 94
10-4 예압량의 검토 ····· 95
10-5 예압의 관리법 ····· 95

**11. 주변 구조의 설계** ····· 96
11-1 축과 하우징의 정밀도 ····· 96
11-2 밀봉 장치 ····· 97
11-2-1 비접촉형 밀봉 장치
11-2-2 접촉형 밀봉 장치

**12 윤활** ····· 100

12-1 윤활의 목적 ····· 100
12-2 윤활의 방법 ····· 100
12-3 그리이스 윤활 ····· 101
12-3-1 윤활 그리이스
12-3-2 폴리머 그리이스
12-3-3 그리이스의 주입
12-3-4 그리이스의 특성
12-4 오일 윤활 ····· 106
12-4-1 윤활유
12-4-2 오일 윤활의 방법

**13. 베어링의 재료** ····· 109
13-1 궤도륜 및 전동체의 재료 ····· 109
13-2 케이지의 재료 ····· 112

**14. 베어링의 취급** ····· 113
14-1 베어링 보관시의 주의사항 ····· 114
14-2 베어링의 설치 ····· 114
14-2-1 원통 내경 베어링의 설치
14-2-2 테이퍼 내경 베어링의 설치
14-3 베어링의 운전 성능 검사 ····· 117
14-3-1 시동 운전 성능 검사
14-3-2 동력 운전 성능 검사
14-4 베어링의 해체 ····· 117
14-4-1 원통 내경 베어링의 해체
14-4-2 테이퍼 내경 베어링의 해체
14-4-3 외륜의 해체
14-5 압입력과 인발력 ····· 120

**15. 베어링의 손상과 대책** ····· 121

**16. 포장** ····· 126

**깊은 홈 볼 베어링** ····· 130
**단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링** ····· 158
**복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링** ····· 168
**단열 테이퍼 롤러 베어링** ····· 176
**복렬 테이퍼 롤러 베어링** ····· 196
**니이들 롤러 베어링** ····· 202
**유니트 베어링** ····· 206
**스러스트 볼 베어링** ····· 212
**워터 펌프용 베어링** ····· 216
**한방향 클러치 일체형 베어링** ····· 222
**세라믹 베어링** ····· 226
**진공용 베어링** ····· 228

**부록** ····· 231

# 1. 베어링의 종류

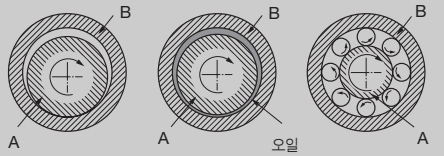
## 1-1 미끄럼 베어링과 구름 베어링

베어링은 힘과 무게를 지지하면서 물체를 적은 마찰력으로 회전 운동(또는 직선 운동)을 시켜 동력과 변위를 전달하기 위한 안내에 사용되는 기계 요소이다.

이 베어링은 마찰의 형식에 따라 미끄럼 베어링과 구름 베어링으로 구분할 수 있다.

미끄럼 베어링의 종류에는 그림 1-1의 (a)와 같이 축 A와 베어링 B 사이에 오일이 필요없는 윤활성 재료를 사용한 자기윤활 베어링과 다공질 재료에 오일을 침투시킨 함유 베어링이 있으며, (b)와 같이 축 A와 베어링 B 사이의 공간에 축의 회전에 의해 유막을 자동적으로 형성하는 동력학적 유체윤활 베어링과, 외부에서 압력유를 공급하여 회전축을 부상시키는 정력학적 유체윤활 베어링이 있다. 최근에는 자석의 흡인력과 반발력을 이용하여 회전축을 부상시키는 자기 베어링과 오일 대신에 공기 등을 사용한 기체 베어링이 있다.

구름 베어링은 (c)의 내륜 A와 외륜 B 사이에 볼을 넣은 볼 베어링과 롤러를 넣은 롤러 베어링이 있다. 구름 베어링의 볼과 롤러는 미끄럼 베어링에서의 윤활제와 같은 역할을 한다. 그렇다고 윤활제가 필요없는 것은 아니다. 실제로 구름 베어링은 구름 운동 이외에 미끄럼 운동을 하는 부분도 있으므로 윤활제를 사용하여야만 마찰을 적게하고 고속에도 견딜 수 있다.




(a) 미끄럼 베어링 (b) 미끄럼 베어링 (c) 구름 베어링

그림 1-1 미끄럼 베어링과 구름 베어링

이러한 구름 베어링은 미끄럼 베어링과 비교하여 다음과 같은 장점이 있다.

- 국제적으로 표준화, 규격화되어 있으므로 호환성이 있고 교환 사용이 가능하다.
- 베어링의 주변 구조를 간단하게 할 수 있다.
- 보수와 점검이 용이하다.
- 기동 마찰 토오크가 작고, 기동 마찰 토오크와 운전 마찰 토오크와의 차이가 비교적 작다.
- 일반적으로 경방향 하중과 축방향 하중을 함께 받을 수 있다.
- 고온과 저온에서 사용이 비교적 용이하다.
- 예압을 가하여 강성을 높일 수 있다.

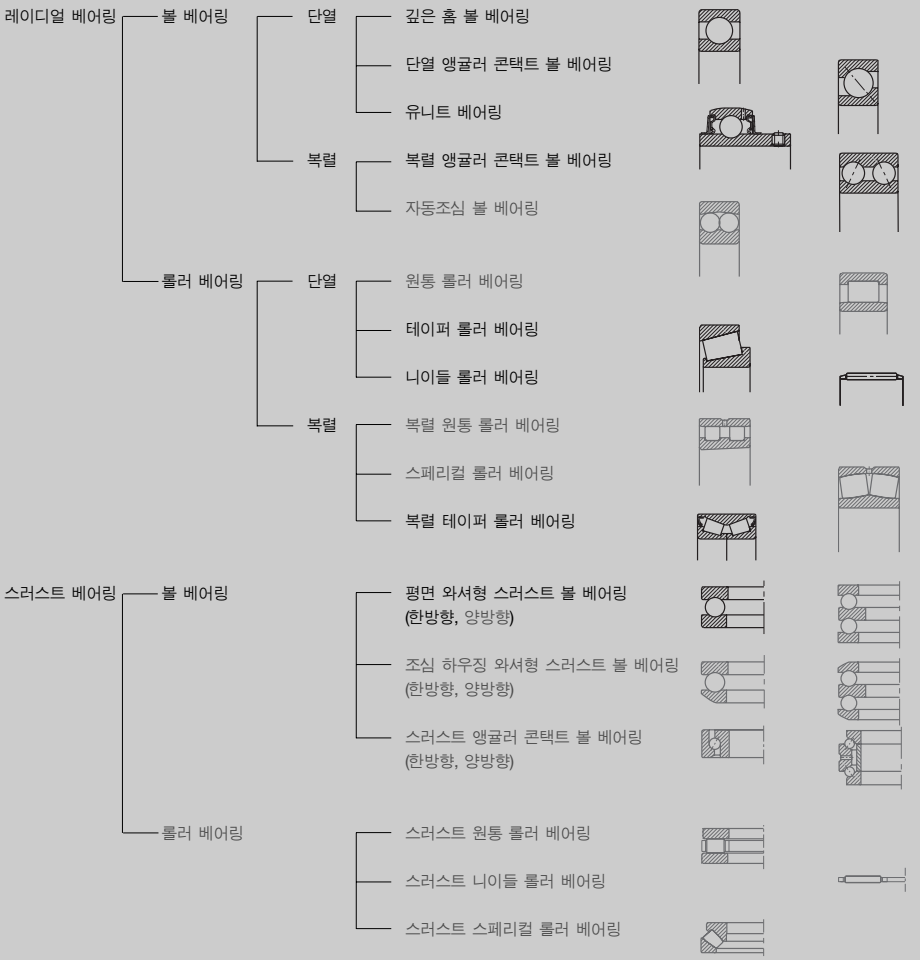
이 카탈로그의 이후 내용은 모두 구름 베어링에 대해 기술하였기 때문에, 미끄럼 베어링과 혼동할 우려가 없는 경우에는 단지 베어링이라고 약칭한다.

## 1-2 베어링의 분류

베어링의 형식을 분류할 때 보통 전동체의 종류에 따라 볼 베어링과 롤러 베어링으로 구분하거나, 베어링이 주로 지지할 수 있는 하중의 방향에 따라 레이디얼 베어링과 스러스트 베어링으로 구분한다.

일반적으로 레이디얼 베어링과 스러스트 베어링은 궤도륜의 형태, 접촉각 및 전동체의 형상 등에 따라서 표 1-1과 같이 분류되며, 베어링 사용상의 전문적인 용도에 의해서도 분류하는 경우가 있다.

표 1-1 베어링 형식의 분류 (진한 명도의 베어링 형식은 현재 KBC 생산 품목임)



## 2. 베어링의 선정

### 2-1 베어링 선정의 개요

긴 수명, 높은 신뢰도 그리고 경제성은 베어링을 선정하는 데 있어 추구되는 주된 목표이다. 또한 베어링에 요구되는 사용 조건과 요구 성능도 점점 다양해지고 까다로워지고 있다. 따라서 베어링의 선정에 있어 최적의 선정이 되기 위해서는 여러 각도에서 충분한 검토가 이루어져야 한다.

베어링을 선정하기 위해서는 일반적으로 다음과 같은 절차를 따른다.

먼저 사용 조건과 환경 조건에 대한 확인을 하여야 한다. 이러한 사용 조건과 환경 조건은 베어링을 선정하기 위한 다음 각각의 단계에서 고려되어야 한다.

- 베어링 형식의 검토
- 베어링 배열의 검토
- 베어링 치수의 검토
- 베어링 내부 사양의 검토(정밀도, 틈새 및 예압, 케이지 종류, 윤활 등)

새로운 기계나 특별한 사용 조건과 환경 조건에서 사용되는 베어링을 선정할  경우에는 이 카탈로그에는 나와있지 않은 더 복잡한 계산식과 설계를 요구한다. 이 때에는 당사에 문의하여 도움을 받는것이 바람직하다.

일반적인 베어링의 선정 과정 예를 표 2-1에 나타내었다.

표 2-1 베어링의 선정 과정 예

| | | |
|---|---|---|
| **사용 조건, 환경 조건의 확인** | 기계 장치의 기능, 구조<br>운전 조건(하중, 속도, 설치공간, 온도, 주변 조건, 축 배치, 설치부의 강성)<br>요구 조건(수명, 정밀도, 소음, 마찰과 운전 온도, 윤활과 보전, 설치와 해체)<br>경제성(가격, 수량, 납기) | |
| **베어링 형식의 선정** | 허용되는 베어링 공간 | 18, 39~53쪽 참조 |
| | 하중의 크기와 방향 | 14~17, 18, 29~35쪽 참조 |
| | 진동과 충격의 유무 | 29, 30쪽 참조 |
| | 회전 속도 | 14~17, 19, 36~38쪽 참조 |
| | 내외륜의 기울기 | 14~17, 19쪽 참조 |
| | 베어링 배열 | 14~17, 20~22쪽 참조 |
| | 음향, 토오크 | 14~17, 19쪽 참조 |
| | 강성 | 14~17, 19쪽 참조 |
| | 설치와 해체 | 19쪽 참조 |
| | 시장성, 경제성 | |

| | | |
|---|---|---|
| **베어링 치수의 선정** | 설계 수명 | 23~28쪽 참조 |
| | 동등가 하중과 정등가 하중 | 34~35쪽 참조 |
| | 회전 속도 | 14~17, 36~38쪽 참조 |
| | 정하중 계수 | 29쪽 참조 |
| | 허용 축방향 하중 | |
| | 허용 설치 공간 | 18, 39~53쪽 참조 |
| **베어링 정밀도의 선정** | 회전축의 회전 정밀도 | 64~81쪽 참조 |
| | 회전 속도 | 19쪽 참조 |
| | 토오크의 변동 | 19쪽 참조 |
| **베어링 틈새의 선정** | 끼워맞춤 | 82~91쪽 참조 |
| | 내외륜의 온도차 | 93쪽 참조 |
| | 내외륜의 기울기 | |
| | 예압량 | 94~97쪽 참조 |
| **케이지 형식 재질의 선정** | 회전 속도 | 19, 84쪽 참조 |
| | 음향 | |
| | 사용 온도 | 84쪽 참조 |
| | 윤활 방식 | 84쪽 참조 |
| | 진동, 충격 | |
| **윤활 방법, 윤활제, 밀봉 방법의 선정** | 사용 온도 | 100쪽 참조 |
| | 회전 속도 | 100~110쪽 참조 |
| | 윤활 방법 | 102~110쪽 참조 |
| | 밀봉 방법 | 99~101쪽 참조 |
| | 보수, 점검 | 102, 105~106쪽 참조 |
| **설치, 해체의 검토** | 설치 관계 치수 | 98쪽 참조 |
| | 설치, 해체의 방법 | 19, 116~122쪽 참조 |
| | 치공구 | 116~122쪽 참조 |

# 2. 베어링의 선정

## 2-2 베어링 형식의 선정

### 2-2-1 베어링 형식별 특성

각종 베어링의 일반적인 특성을 아래 표 2-2에 나타내었다.

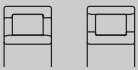
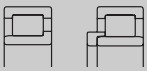
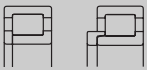
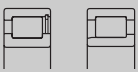
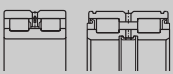
표 2-2 베어링 형식별 특성

**적합성**

☆ 매우 양호 △ 제한적

◎ 양호 × 부적합 / 적용 불가

○ 보통 / 적용 가능

| 베어링 종류 | | 특징 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 경방향 부하능력 | 축방향 부하능력 (양방향) | 베어링 자체의 길이 보정 | 휨거운 끼워맞춤에 의한 길이 보정 |
| 깊은 홈 볼 베어링 |  | ◎ | ○ | × | ○ |
| 앵귤러 콘택트 볼 베어링 |  | ◎ | ◎← | × | ○ a |
| 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링 |  | ◎ | ◎ | × | ○ |
| 자동조심 볼 베어링 |  | ◎ | △ | × | ○ |
| 원통 롤러 베어링 NU,N |  | ☆ | × | ☆ | × |
| NJ, NU + HJ |  | ☆ | ○← | △ | × |
| NUP, NJ + HJ |  | ☆ | ○ | × | ○ |
| NN |  | ☆ | × | ☆ | × |
| NCF, NJ23VH |  | ☆ | ○← | △ | ○ |
| NNC, NNF |  | ☆ | ○ | × | ○ |

← 1개의 베어링과 한방향으로 직렬 배열된 베어링

a) 쌍으로 조립되는 경우

| | 분리 가능한 베어링 | 미스얼라인먼트의 보정 | 정밀도 | 고속 적합성 | 저소음 | 테이퍼 내경 | 한쪽 또는 양쪽 밀봉 | 강성 | 저마찰 | 고정측 베어링 | 자유측 베어링 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | × | △ | ○ | ☆ | ☆ | × | ☆ | ○ | ☆ | ◎ | ○ |
| | × | × | ☆ | ☆c | ◎ | × | × | ◎a | ◎ | ☆a | ○a |
| | ○ | × | ○ | ○ | △ | × | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ○ |
| | × | ☆ | × | ◎ | △ | ☆d | ☆ | △ | ◎ | ○ | ○ |
| | ☆ | △ | ◎ | ☆ | ○ | ○ | × | ◎ | ◎ | × | ☆ |
| | ☆ | △ | ○ | ◎b | △ | × | × | ◎ | ◎b | ○ | ○ |
| | ☆ | △ | ○ | ◎b | △ | × | × | ◎ | ◎b | ◎ | △ |
| | ☆ | × | ☆ | ☆ | ○ | ☆ | × | ☆ | ◎ | × | ☆ |
| | ○ | △ | × | × | × | × | × | ☆ | × | ○ | ○ |
| | × | × | × | × | × | × | ○ | ☆ | × | ○ | ○ |

b) 축방향 하중이 작은 경우

c) 쌍으로 조립시 적용이 제한되는 경우

d) 어댑터 슬리이브나 해체 슬리이브를 이용하는 경우

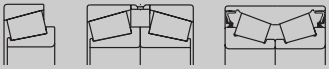
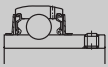
# 2. 베어링의 선정

**적합성**

☆ 매우 양호 △ 제한적

◎ 양호 ✕ 부적합 / 적용 불가

○ 보통 / 적용 가능

| 베어링 종류 | | 특징 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 경방향 부하능력 | 축방향 부하능력 (양방향) | 베어링 자체의 길이 보정 | 헐거운 끼워맞춤에 의한 길이 보정 |
| 테이퍼 롤러 베어링 |  | ☆ | ☆← | ✕ | ○a |
| 스페리컬 롤러 베어링 |  | ☆ | ◎ | ✕ | ○ |
| 니이들 롤러 베어링 |  | ☆ | ✕ | ☆ | ✕ |
| 유니트 베어링 |  | ◎ | ○ | △ | △ |
| 스러스트 볼 베어링 |  | ✕ | ◎← | ✕ | ✕ |
| |  | ✕ | ◎ | ✕ | ✕ |
| 스러스트 앵귤러 콘택트 볼 베어링 |  | △ | ◎← | ✕ | ✕ |
| |  | ✕ | ◎ | ✕ | ✕ |
| 스러스트 원통 롤러 베어링 |  | ✕ | ☆← | ✕ | ✕ |
| 스러스트 스페리컬 롤러 베어링 |  | △ | ☆← | ✕ | ✕ |

← 1개의 베어링과 한방향으로 직렬 배열된 베어링

a) 쌍으로 조립되는 경우

c) 쌍으로 조립시 적용이 제한되는 경우

d) 어댑터 슬리이브나 해체 슬리이브를 이용하는 경우

| 분리 가능한 베어링 | 미스얼라인먼트의 보정 | 정밀도 | 고속 적합성 | 저소음 | 테이퍼 내경 | 한쪽 또는 양쪽 밀봉 | 강성 | 저마찰 | 고정측 베어링 | 자유측 베어링 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☆ f | △ | ◎ | ○ c | △ | × | × g | ☆ a | ○ | ☆ a | △ a |
| × | ☆ | × | ○ | △ | ☆ d | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ○ |
| ☆ | × | × | × | × | × | × | ☆ | × | × | ☆ |
| × | ○ e | × | △ | × | × | ☆ | ○ | × | ○ | × |
| ☆ | ○ e | ◎ | ○ | △ | × | × | ○ | ○ | ○ | × |
| ☆ | ○ e | × | △ | × | × | × | ○ | △ | ○ | × |
| × | △ | ☆ | ◎ c | △ | × | × | ◎ a | ○ | ☆ a | × |
| ☆ | × | ☆ | ☆ | △ | × | × | ☆ | ○ | ☆ | × |
| ☆ | × | ○ | △ | × | × | × | ◎ | × | ◎ | × |
| ☆ | ☆ | × | △ | × | × | × | ◎ | △ | ◎ | × |

e) 구면 하우징에 장착되는 유니트 베어링과 받침 와셔가 있는 스러스트 볼 베어링은 조립시 미스얼라인먼트 보정 가능

f) 밀봉형인 경우 분리가 제한됨

g) 밀봉형인 경우에는 적용 가능

# 2. 베어링의 선정

### 2-2-2 허용되는 베어링 공간

베어링을 설치하는 공간은 제한되어 있기 때문에 대략적으로 내경 및 외경, 폭이 결정된다. 그러나 기계 및 장치를 설계할 경우 우선 축의 치수를 결정하고, 그 축의 직경에 따라 베어링에 허용되는 공간을 고려해 부합되는 베어링의 설치를 생각하는 것이 일반적인 순서이다. 또한 베어링 내경은 지정되어 있지만 베어링의 외경과 폭은 대략의 치수가 제시되는 경우가 많다. 따라서 대부분의 경우 내경을 기준으로 베어링을 선정하게 된다.

베어링에는 동일 내경에 대하여 많은 형식과 치수 계열이 있으며, 이 중에서 가장 적절한 것을 선정하여 사용하여야 한다. 39쪽 주요 치수와 호칭 기호에 베어링의 치수 계열별 주요 치수가 기재되어 있다.

### 2-2-3 하중의 크기와 방향

베어링에 작용하는 하중은 크기, 방향, 성질에 따라 상당히 변화가 많다. 베어링이 하중을 부하할 수 있는 능력을 부하 능력이라고 하며, 이 부하 능력은 경방향 부하 능력과 축방향 부하 능력으로 구분된다.

그림 2-1과 2-2에 레이디얼 베어링과 스러스트 베어링 일부 형식의 경방향 부하 능력과 축방향 부하 능력을 나타내었다. 동일 치수의 베어링을 비교할 때 볼 베어링보다 롤러 베어링의 부하 능력이 크고, 충격 하중이 작용하는 곳에도 롤러 베어링이 유리하다.

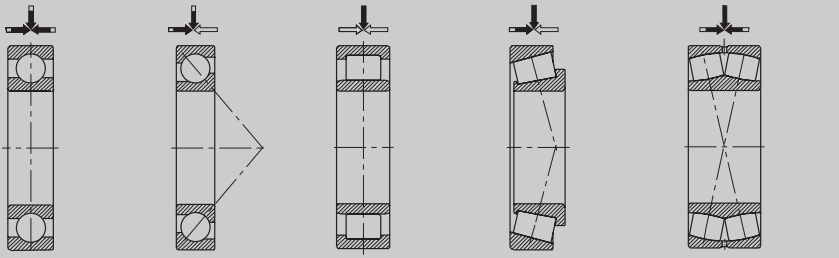



그림 2-1 레이디얼 베어링의 부하 능력

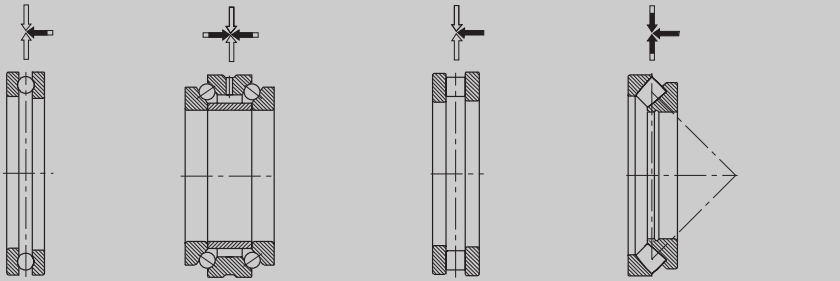



그림 2-2 스러스트 베어링의 부하 능력

### 2-2-4 **정밀도**

베어링의 치수 정밀도와 회전 정밀도는 ISO 1132와 KS B 2014를 따른다. 일반적인 용도에 있어서는 대부분 0급의 정밀도로도 베어링에 요구되는 일반 조건을 품질적으로 충분히 만족시킬 수 있다. 그러나 다음과 같은 요구 성능과 사용 조건에서는 높은 정밀도의 베어링을 사용할 필요가 있다.

- 회전체의 흔들림 정밀도가 높게 요구될 때
  (예 : 공작기계 주축, VTR 드럼 스핀들 등)
- 베어링이 매우 고속으로 회전될 때
  (예 : 고주파 스핀들, 과급기 등)
- 베어링의 마찰 변동이 적어야 될 때
  (예 : 정밀 측정장비 등)

### 2-2-5 **회전 속도**

베어링의 허용 속도는 베어링 형식과 크기에 따라 차이가 있다. 또한 케이지의 형식, 재료, 베어링의 하중 및 윤활 방법 등에 따라서도 달라진다.

KBC 베어링의 그리이스 윤활과 오일 윤활일 경우의 허용 속도는 치수표에 기재되어 있다.

허용 속도는 베어링과 설치부의 치수 정밀도와 회전 정밀도의 향상, 냉각 윤활, 특수한 케이지 종류와 재질의 채용 등을 통해 증가시킬 수 있다.

스러스트 베어링은 일반적으로 레이디얼 베어링보다 낮은 허용 속도를 갖는다.

### 2-2-6 **내외륜의 기울기**

긴 축이나 하중이 크게 작용할 때 발생하기 쉬운 축의 휨, 축과 하우징의 베어링 설치부 가공이 불량한 때의 설치 오차 등에 따라 베어링 내외륜의 기울기가 발생할 수 있다. 또한 플랜지형 하우징이나 플러머 블록 하우징 같은 독립된 하우징을 사용할 때에도 발생하기 쉽다.

베어링에 허용되는 기울기는 베어링의 형식이나 사용 조건에 따라 다르다. 만약 내외륜의 기울기가 클 경우에는 자동조심 볼 베어링, 스페리컬 롤러 베어링, 유니트 베어링과 같은 조심성이 있는 베어링을 선정하여야 한다.

### 2-2-7 **음향, 토오크**

소형 전기기계, 사무기기, 가전제품에는 저소음과 저토오크가 요구된다. 깊은 홈 볼 베어링은 상당히 조용하게 운전될 수 있고 토오크가 작기 때문에 이러한 용도에 적합하다. KBC 깊은 홈 볼 베어링은 용도에 맞게 소음 등급을 구분하여 생산하고 있다.

### 2-2-8 **강성**

베어링이 하중을 받으면 탄성 변형(하중을 제거하면 원상태로 되돌아오는 변형)을 일으킨다. 이 탄성 변형량이 작은 것을 강성이 크다고 말하며 탄성 변형량이 큰 것을 강성이 작다고 말한다. 볼 베어링과 롤러 베어링을 비교할 때 롤러 베어링은 전동체와 궤도륜과의 접촉 면적이 크기 때문에 강성이 높다는 것을 쉽게 알 수 있다.

앵귤러 콘택트 볼 베어링이나 테이퍼 롤러 베어링은 미리 하중을 부가하는 방법으로 볼과 궤도륜에 미소하게 탄성 변형을 시켜 강성을 높이는 경우가 많다. 이것을 예압이라고 한다.

### 2-2-9 **설치와 해체**

원통 롤러 베어링, 테이퍼 롤러 베어링, 니이들 롤러 베어링 등은 내륜과 외륜을 분리할 수 있다. 이와 같은 베어링을 사용하면 기계 장치의 설치와 해체가 용이하게 된다. 또한 내경이 테이퍼진 베어링은 어댑터 슬리이브나 해체 슬리이브를 이용하여 설치와 해체를 쉽게 할 수 있다.

정기검사, 수리 등으로 빈번히 베어링을 설치, 해체하는 기계 장치에는 위와 같이 설치와 해체가 쉬운 베어링을 선정할 필요가 있다.

### 2-3 베어링 배열의 선정

회전하는 축은 2개 또는 그 이상의 베어링으로 지지된다. 이때 최적의 베어링 배열을 결정하기 위해서는 다음의 사항을 고려하여야 한다.

- 온도 변화에 의한 축의 팽창 또는 수축에 대한 대책
- 베어링을 설치하거나 해체할 때의 작업 용이성
- 베어링을 포함한 회전체의 강성과 예압 방법
- 축의 휨 또는 설치 오차에 의한 베어링 내외륜의 기울기
- 축방향과 경방향 하중의 적절한 분배

#### 2-3-1 고정측 베어링 및 자유측 베어링

설치 오차 때문에 축의 설치부 중심과 하우징의 설치부 중심 사이의 거리가 일치하지 않는 일이 종종 발생한다. 또한 운전되는 동안 발생하는 온도 상승도 길이의 변화를 초래한다. 이런 길이의 변화는 자유측 베어링에서 보정된다.

N형과 NU형 원통 롤러 베어링은 이상적인 자유측 베어링이다. 이 베어링들은 턱이 없는 궤도륜에서 롤러와 케이지의 조립체가 축방향으로 이동할 수 있도록 되어있다.

깊은 홈 볼 베어링이나 스페리컬 롤러 베어링 등은 내외륜 중 어느 한쪽이 헐거운 끼워맞춤으로 되어 있을 때에만 자유측 베어링의 역할을 할 수 있다. 정지하중을 받는 경우는 헐거운 끼워맞춤을 하여도 되며 일반적으로 외륜일 경우가 많다.

한편 고정측 베어링은 축방향 하중이 얼마나 높은가 하는 것과 축이 얼마나 정확하게 안내되어야 하는가에 따라 적절하게 선정하여야 한다.

베어링간의 간격이 짧아 축의 신축 영향이 적은 경우나, 축의 온도 변화가 적을 경우에는 축의 수축 및 팽창에 의한 영향을 거의 무시할 수 있기 때문에 고정측과 자유측을 구별하지 않고 사용할 수 있으며, 그 예로는 한 방향으로 축방향 하중을 받을 수 있는 앵귤러 콘택트 볼 베어링이나 테이퍼 롤러 베어링을 2개 조합하여 사용하는 배열이 있다. 이때 설치한 후의 축방향 틈새는 시임이나 너트에 의해 조절할 수 있다.

## 2-3-2 **베어링 배열의 적용 예**

예압, 강성, 축의 신축, 설치 오차를 고려한 베어링 배열의 적용 예를 표 2-3～2-5에 소개하였다.

표 2-3 고정측 자유측 베어링 배열 예

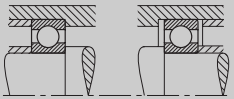
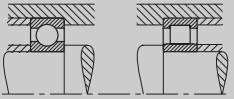
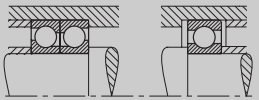
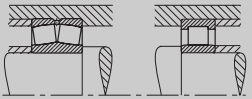
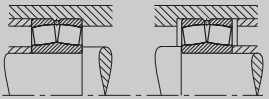
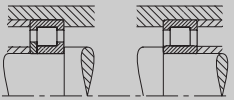
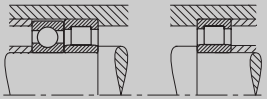
| 베어링 배열<br>고정측 자유측 | 내용 | 사용 예(참고) |
|---|---|---|
|  | - 가장 일반적인 배열이다.<br>- 경방향 하중뿐만 아니라 어느정도의 축방향 하중도 받을 수 있다. | 소형 펌프<br>자동차 변속기 |
|  | - 설치 오차, 축의 휨이 적을 경우 고속 회전이 가능하다.<br>- 축의 신축이 있어도 베어링에 이상 축방향 하중이 발생하지 않는다. | 중형 전동기<br>송풍기 |
|  | - 비교적 큰 양방향의 축방향 하중이 작용하는 경우에 적합하다.<br>- 조합 앵귤러 콘택트 볼 베어링 대신에 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링을 사용할 수도 있다. | 원기어 감속기 |
|  | - 비교적 큰 하중이 작용하는 경우에 사용된다.<br>- 고정측 베어링을 배면 조합하여 예압을 주면 강성을 높일 수 있다.<br>- 축, 하우징 모두 정밀하게 가공하여 설치 오차를 작게 할 필요가 있다. | 대형 선반 주축<br>제철용 테이블 롤러 |
|  | - 경방향 하중과 어느정도의 축방향 하중도 받을 수 있다.<br>- 내외륜을 모두 억지 끼워맞춤하는 경우에도 적용할 수 있다. | 제지기계 캘린더 롤<br>디젤기관차 차축 |
|  | - 큰 하중과 충격하중이 있는 경우에 많이 사용된다.<br>- 설치 오차나 축의 휨이 있는 경우에 적합하다. | 천정 크레인 주행차륜 차축<br>대형 감속기 |
|  | - 큰 하중과 충격 하중이 있는 경우에 사용되며 약간의 축방향 하중도 받을 수 있다.<br>- 내외륜을 모두 억지 끼워맞춤하는 경우에 적합하다. | 차량용 트랙션 모터 |
|  | - 고속으로 회전하고 큰 경방향 하중과 축방향 하중을 받는 경우에 사용된다.<br>- 깊은 홈 볼 베어링에는 경방향 하중이 작용하지 않도록 외경과 하우징 사이에 틈새를 주어야 한다. | 디젤 기관차 변속기 |

표 2-4 고정측 자유측을 구별하지 않는 베어링 배열 예

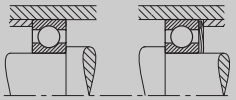
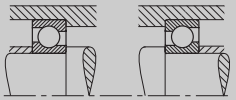
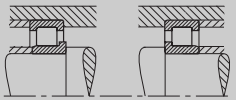
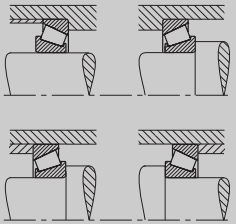
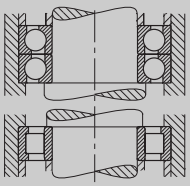
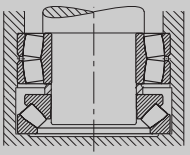
| 베어링 배열 | 내용 | 사용 예(참고) |
|---|---|---|
|  | - 소형 기계의 일반적인 배열이다.<br>- 베어링 외륜 측면에 스프링을 사용하여 예압을 가할 수도 있다. | 소형 전동기 |
|  | - 경방향 하중과 축방향 하중을 모두 받을 수 있으며 고속 회전에 적합하다.<br>- 예압을 가해 축의 강성을 높일 필요가 있는 경우에 적합하다.<br>- 모멘트 하중이 작용하는 경우에는 정면(X) 조합보다 배면(O)조합이 유리하다. | 공작기계의 주축 |
|  | - 큰 하중과 충격하중이 있는 경우에 사용된다.<br>- 내외륜을 모두 억지 끼워맞춤하는 경우에 적합하다.<br>- 운전중에 축방향 틈새가 너무 작아지지 않도록 배려하여야 한다. | 건설기계 종감속장치<br>광산기계의 시이브 |
|  | - 큰 하중과 충격 하중이 있는 경우에 많이 사용된다.<br>- 베어링간 거리가 짧고 모멘트 하중이 작용하는 경우에는 배면조합, 설치 오차가 있을 때는 정면조합이 유리하다.<br>- 정면조합은 내외륜을 억지 끼워맞춤할 때 설치하기가 쉽다.<br>- 예압과 틈새 조정에 주의하여야 한다. | 자동차 바퀴<br>웜기어 감속기<br>피니언 축 |

표 2-5 세로축의 베어링 배열 예

| 베어링 배열 | 내용 | 사용 예(참고) |
|---|---|---|
|  | - 조합 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 고정측, 원통 롤러 베어링은 자유측이다. | 소형 전동기<br>소형 감속기 |
|  | - 축방향 하중이 큰 경우에 적합하다.<br>- 스러스트 스페리컬 롤러 베어링의 구면 중심을 스페리컬 롤러 베어링의 중심에 일치하도록 한다. | 크레인의 센터축 |

## 3. 정격 하중과 베어링 수명

### 3-1 베어링의 수명

베어링에 요구되는 기능은

- 큰 부하 능력과 강성
- 적은 마찰 손실
- 정숙한 회전

등이 있으며 이러한 기능이 정해진 기간동안 지속되어야 한다.

베어링을 정상적인 조건에서 사용하여도 어느 시간 사용 후에는 음향 · 진동의 증가, 마모에 의한 정밀도 저하, 그리이스의 열화, 궤도면 또는 전동체에 반복된 응력이 가해짐으로써 비늘 모양의 손상 즉 플레이킹이 발생하여 더 이상 사용할 수 없는 상태가 된다. 이렇게 베어링이 사용 불가능하게 될 때까지의 총 회전수나 기간을 베어링 수명이라고 하며, 각각 음향 수명, 마모 수명, 그리이스 수명, 구름 피로 수명 등이라 한다. 일반적으로 베어링의 수명을 말할 때 구름 피로 수명을 일컬으며 수명의 평가시 널리 이용되고 있다.

그밖에 타붙음, 깨짐, 녹 등이 발생하여 사용할 수 없게 되는 경우도 있지만, 이러한 현상은 베어링의 고장으로서 수명과는 구분되어야 한다.

### 3-2 기본 정격 수명과 기본 동정격 하중

일군의 같은 베어링이 동일한 조건에서 운전해도 수명은 그림 3-1과 같이 큰 산포를 갖는다. 이것은 재료의 피로 자체가 일정하지 않기 때문이다. 따라서 수명을 평균치로 취하는 것은 무의미하기 때문에 하나의 통계치로서 정격 수명을 사용한다.

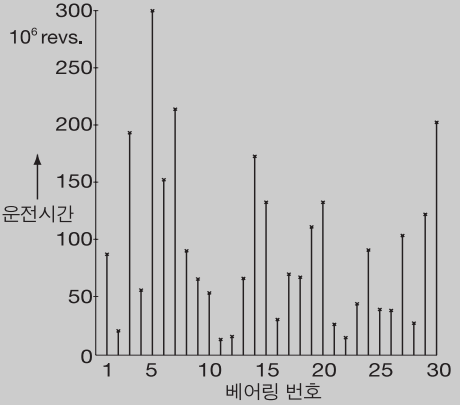



그림 3-1 베어링 피로 수명의 산포
(깊은 홈 볼 베어링 6309 30개 시험 결과)

기본 정격 수명이란 일군의 같은 베어링을 동일 조건에서 각각 회전시켰을 때, 그 중 90%의 베어링이 구름 피로에 의한 플레이킹을 일으키지 않고 회전할 수 있는 총 회전수 또는 총 회전시간을 말한다.

베어링의 동적 부하 능력을 나타내는 기본 동정격 하중은 외륜 고정, 내륜 회전의 조건에서 정격 피로 수명이 100만 회전이 될 수 있는 방향과 크기가 일정한 하중을 의미한다. 레이디얼 베어링은 순수 경방향 하중, 스러스트 베어링은 순수 축방향 하중을 취한다.

KBC 베어링은 ISO 281/I 및 KS B 2019 규정에 의거 기본 동정격 하중을 결정하였으며, 레이디얼 베어링의 $C_r$과 스러스트 베어링의 $C_a$는 치수표에 표기되어 있다.

베어링의 기본 정격 수명과 기본 동정격 하중, 동등가 하중은 식 3-1과 같은 관계가 있다. 또한 기본 정격

# 3. 정격 하중과 베어링 수명

수명을 회전 시간으로 나타낼 경우에는 식 3-2와 같이 된다.

$$L_{10} = L = \left(\frac{C}{P}\right)^{p} \quad \text{(식 3-1)}$$

$$L_{h10} = L_h = \frac{(C/P)^{p}}{60 \cdot n} = \frac{L_{10}}{60 \cdot n} \quad \text{(식 3-2)}$$

여기서

$L_{10}$, L : 기본 정격 수명 [$10^6$ 회전]

$L_{h10}$, $L_h$ : 기본 정격 수명 [시간]

C : 기본 동정격 하중 [N], {kgf}

P : 동등가 하중 [N], {kgf} (34쪽 참조)

p : 수명 지수

볼 베어링 p=3

롤러 베어링 p=10/3

n : 회전 속도 [rpm]

위 식을 변형하면

$$L_h = \frac{L \cdot 500 \cdot 33^{1}/_{3} \cdot 60}{n \cdot 60}$$

$$\frac{L_h}{500} = \left(\frac{C}{P}\right)^{P} \cdot \left(\frac{33^{1}/_{3}}{n}\right)$$

또는 $\sqrt[P]{\frac{L_h}{500}} = \sqrt[P]{\frac{33^{1}/_{3}}{n}} \cdot \frac{C}{P}$

위 식으로부터 동하중 계수와 속도 계수를 추출할 수 있다.

동하중 계수 $f_L$은 다음과 같이 정의한다.

$$f_L = \sqrt[P]{\frac{L_h}{500}} \quad \text{(식 3-3)}$$

여기서 $f_L$이 1이면 수명은 500시간임을 알 수 있다.

속도 계수 $f_n$은 다음과 같다.

$$f_n = \sqrt[P]{\frac{33^{1}/_{3}}{n}} \quad \text{(식 3-4)}$$

여기서 $f_n$이 1이면 속도는 $33^{1}/_{3}$ $min^{-1}$임을 알 수 있다.

볼 베어링일 경우 $L_h$와 $f_L$값, 회전 속도 n과 $f_n$값은 표 3-1와 3-2에 롤러 베어링일 경우에 대해서는 표 3-3과 3-4에 나타내었다.

베어링의 수명 계산식은 동하중 계수와 속도 계수를 이용하면 아래와 같이 간단한 식으로 나타낼 수 있다.

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_n \quad \text{(식 3-5)}$$

표 3-1 기본 정격 수명과 동하중 계수 $f_L$(볼 베어링의 경우)

$$f_L = \sqrt[3]{\frac{L_h}{500}}$$

| $L_h$ | $f_L$ | $L_h$ | $f_L$ | $L_h$ | $f_L$ | $L_h$ | $f_L$ | $L_h$ | $f_L$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| h | | h | | h | | h | | h | |
| 100 | 0.585 | 420 | 0.944 | 1700 | 1.5 | 6500 | 2.35 | 28000 | 3.83 |
| 110 | 0.604 | 440 | 0.958 | 1800 | 1.53 | 7000 | 2.41 | 30000 | 3.91 |
| 120 | 0.621 | 460 | 0.973 | 1900 | 1.56 | 7500 | 2.47 | 32000 | 4 |
| 130 | 0.638 | 480 | 0.986 | 2000 | 1.59 | 8000 | 2.52 | 34000 | 4.08 |
| 140 | 0.654 | 500 | 1 | 2200 | 1.64 | 8500 | 2.57 | 36000 | 4.16 |
| 150 | 0.669 | 550 | 1.03 | 2400 | 1.69 | 9000 | 2.62 | 38000 | 4.24 |
| 160 | 0.684 | 600 | 1.06 | 2600 | 1.73 | 9500 | 2.67 | 40000 | 4.31 |
| 170 | 0.698 | 650 | 1.09 | 2800 | 1.78 | 10000 | 2.71 | 42000 | 4.38 |
| 180 | 0.711 | 700 | 1.12 | 3000 | 1.82 | 11000 | 2.8 | 44000 | 4.45 |
| 190 | 0.724 | 750 | 1.14 | 3200 | 1.86 | 12000 | 2.88 | 46000 | 4.51 |
| 200 | 0.737 | 800 | 1.17 | 3400 | 1.89 | 13000 | 2.96 | 48000 | 4.58 |
| 220 | 0.761 | 850 | 1.19 | 3600 | 1.93 | 14000 | 3.04 | 50000 | 4.64 |
| 240 | 0.783 | 900 | 1.22 | 3800 | 1.97 | 15000 | 3.11 | 55000 | 4.79 |
| 260 | 0.804 | 950 | 1.24 | 4000 | 2 | 16000 | 3.17 | 60000 | 4.93 |
| 280 | 0.824 | 1000 | 1.26 | 4200 | 2.03 | 17000 | 3.24 | 65000 | 5.07 |
| 300 | 0.843 | 1100 | 1.3 | 4400 | 2.06 | 18000 | 3.3 | 70000 | 5.19 |
| 320 | 0.862 | 1200 | 1.34 | 4600 | 2.1 | 19000 | 3.36 | 75000 | 5.31 |
| 340 | 0.879 | 1300 | 1.38 | 4800 | 2.13 | 20000 | 3.42 | 80000 | 5.43 |
| 360 | 0.896 | 1400 | 1.41 | 5000 | 2.15 | 22000 | 3.53 | 85000 | 5.54 |
| 380 | 0.913 | 1500 | 1.44 | 5500 | 2.22 | 24000 | 3.63 | 90000 | 5.65 |
| 400 | 0.928 | 1600 | 1.47 | 6000 | 2.29 | 26000 | 3.73 | 100000 | 5.85 |

표 3-2 회전 속도와 속도 계수 $f_n$(볼 베어링의 경우)

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33\,1/3}{n}}$$

| n | $f_n$ | n | $f_n$ | n | $f_n$ | n | $f_n$ | n | $f_n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $min^{-1}$ | | $min^{-1}$ | | $min^{-1}$ | | $min^{-1}$ | | $min^{-1}$ | |
| 10 | 1.49 | 55 | 0.846 | 340 | 0.461 | 1800 | 0.265 | 9500 | 0.152 |
| 11 | 1.45 | 60 | 0.822 | 360 | 0.452 | 1900 | 0.26 | 10000 | 0.149 |
| 12 | 1.41 | 65 | 0.8 | 380 | 0.444 | 2000 | 0.255 | 11000 | 0.145 |
| 13 | 1.37 | 70 | 0.781 | 400 | 0.437 | 2200 | 0.247 | 12000 | 0.141 |
| 14 | 1.34 | 75 | 0.763 | 420 | 0.43 | 2400 | 0.24 | 13000 | 0.137 |
| 15 | 1.3 | 80 | 0.747 | 440 | 0.423 | 2600 | 0.234 | 14000 | 0.134 |
| 16 | 1.28 | 85 | 0.732 | 460 | 0.417 | 2800 | 0.228 | 15000 | 0.131 |
| 17 | 1.25 | 90 | 0.718 | 480 | 0.411 | 3000 | 0.223 | 16000 | 0.128 |
| 18 | 1.23 | 95 | 0.705 | 500 | 0.405 | 3200 | 0.218 | 17000 | 0.125 |
| 19 | 1.21 | 100 | 0.693 | 550 | 0.393 | 3400 | 0.214 | 18000 | 0.123 |
| 20 | 1.19 | 110 | 0.672 | 600 | 0.382 | 3600 | 0.21 | 19000 | 0.121 |
| 22 | 1.15 | 120 | 0.652 | 650 | 0.372 | 3800 | 0.206 | 20000 | 0.119 |
| 24 | 1.12 | 130 | 0.635 | 700 | 0.362 | 4000 | 0.203 | 22000 | 0.115 |
| 26 | 1.09 | 140 | 0.62 | 750 | 0.354 | 4200 | 0.199 | 24000 | 0.112 |
| 28 | 1.06 | 150 | 0.606 | 800 | 0.347 | 4400 | 0.196 | 26000 | 0.109 |
| 30 | 1.04 | 160 | 0.593 | 850 | 0.34 | 4600 | 0.194 | 28000 | 0.106 |
| 32 | 1.01 | 170 | 0.581 | 900 | 0.333 | 4800 | 0.191 | 30000 | 0.104 |
| 34 | 0.993 | 180 | 0.57 | 950 | 0.327 | 5000 | 0.188 | 32000 | 0.101 |
| 36 | 0.975 | 190 | 0.56 | 1000 | 0.322 | 5500 | 0.182 | 34000 | 0.0993 |
| 38 | 0.957 | 200 | 0.55 | 1100 | 0.312 | 6000 | 0.177 | 36000 | 0.0975 |
| 40 | 0.941 | 220 | 0.533 | 1200 | 0.303 | 6500 | 0.172 | 38000 | 0.0957 |
| 42 | 0.926 | 240 | 0.518 | 1300 | 0.295 | 7000 | 0.168 | 40000 | 0.0941 |
| 44 | 0.912 | 260 | 0.504 | 1400 | 0.288 | 7500 | 0.164 | 42000 | 0.0926 |
| 46 | 0.898 | 280 | 0.492 | 1500 | 0.281 | 8000 | 0.161 | 44000 | 0.0912 |
| 48 | 0.886 | 300 | 0.481 | 1600 | 0.275 | 8500 | 0.158 | 46000 | 0.0898 |
| 50 | 0.874 | 320 | 0.471 | 1700 | 0.27 | 9000 | 0.155 | 50000 | 0.0874 |

# 3. 정격 하중과 베어링 수명

표 3-3 기본 정격 수명과 동하중 계수 $f_L$(롤러 베어링의 경우)

$$f_L = \sqrt[10/3]{\frac{L_h}{500}}$$

| $L_h$ h | $f_L$ | $L_h$ h | $f_L$ | $L_h$ h | $f_L$ | $L_h$ h | $f_L$ | $L_h$ h | $f_L$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 0.617 | 420 | 0.949 | 1700 | 1.44 | 6500 | 2.16 | 28000 | 3.35 |
| 110 | 0.635 | 440 | 0.962 | 1800 | 1.47 | 7000 | 2.21 | 30000 | 3.42 |
| 120 | 0.652 | 460 | 0.975 | 1900 | 1.49 | 7500 | 2.25 | 32000 | 3.48 |
| 130 | 0.668 | 480 | 0.988 | 2000 | 1.52 | 8000 | 2.3 | 34000 | 3.55 |
| 140 | 0.683 | 500 | 1 | 2200 | 1.56 | 8500 | 2.34 | 36000 | 3.61 |
| 150 | 0.697 | 550 | 1.03 | 2400 | 1.6 | 9000 | 2.38 | 38000 | 3.67 |
| 160 | 0.71 | 600 | 1.06 | 2600 | 1.64 | 9500 | 2.42 | 40000 | 3.72 |
| 170 | 0.724 | 650 | 1.08 | 2800 | 1.68 | 10000 | 2.46 | 42000 | 3.78 |
| 180 | 0.736 | 700 | 1.11 | 3000 | 1.71 | 11000 | 2.53 | 44000 | 3.83 |
| 190 | 0.748 | 750 | 1.13 | 3200 | 1.75 | 12000 | 2.59 | 46000 | 3.88 |
| 200 | 0.76 | 800 | 1.15 | 3400 | 1.78 | 13000 | 2.66 | 48000 | 3.93 |
| 220 | 0.782 | 850 | 1.17 | 3600 | 1.81 | 14000 | 2.72 | 50000 | 3.98 |
| 240 | 0.802 | 900 | 1.19 | 3800 | 1.84 | 15000 | 2.77 | 55000 | 4.1 |
| 260 | 0.822 | 950 | 1.21 | 4000 | 1.87 | 16000 | 2.83 | 60000 | 4.2 |
| 280 | 0.84 | 1000 | 1.23 | 4200 | 1.89 | 17000 | 2.88 | 65000 | 4.31 |
| 300 | 0.858 | 1100 | 1.27 | 4400 | 1.92 | 18000 | 2.93 | 70000 | 4.4 |
| 320 | 0.875 | 1200 | 1.3 | 4600 | 1.95 | 19000 | 2.98 | 80000 | 4.58 |
| 340 | 0.891 | 1300 | 1.33 | 4800 | 1.97 | 20000 | 3.02 | 90000 | 4.75 |
| 360 | 0.906 | 1400 | 1.36 | 5000 | 2 | 22000 | 3.11 | 100000 | 4.9 |
| 380 | 0.921 | 1500 | 1.39 | 5500 | 2.05 | 24000 | 3.19 | 150000 | 5.54 |
| 400 | 0.935 | 1600 | 1.42 | 6000 | 2.11 | 26000 | 3.27 | 200000 | 6.03 |

표 3-4 회전 속도와 속도 계수 $f_n$(롤러 베어링의 경우)

$$f_n = \sqrt[10/3]{\frac{33\,1/3}{n}}$$

| n $min^{-1}$ | $f_n$ | n $min^{-1}$ | $f_n$ | n $min^{-1}$ | $f_n$ | n $min^{-1}$ | $f_n$ | n $min^{-1}$ | $f_n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 1.44 | 55 | 0.861 | 340 | 0.498 | 1800 | 0.302 | 9500 | 0.183 |
| 11 | 1.39 | 60 | 0.838 | 360 | 0.49 | 1900 | 0.297 | 10000 | 0.181 |
| 12 | 1.36 | 65 | 0.818 | 380 | 0.482 | 2000 | 0.293 | 11000 | 0.176 |
| 13 | 1.33 | 70 | 0.8 | 400 | 0.475 | 2200 | 0.285 | 12000 | 0.171 |
| 14 | 1.3 | 75 | 0.784 | 420 | 0.468 | 2400 | 0.277 | 13000 | 0.167 |
| 15 | 1.27 | 80 | 0.769 | 440 | 0.461 | 2600 | 0.270 | 14000 | 0.163 |
| 16 | 1.25 | 85 | 0.755 | 460 | 0.455 | 2800 | 0.265 | 15000 | 0.16 |
| 17 | 1.22 | 90 | 0.742 | 480 | 0.449 | 3000 | 0.259 | 16000 | 0.157 |
| 18 | 1.2 | 95 | 0.73 | 500 | 0.444 | 3200 | 0.254 | 17000 | 0.154 |
| 19 | 1.18 | 100 | 0.719 | 550 | 0.431 | 3400 | 0.25 | 18000 | 0.151 |
| 20 | 1.17 | 110 | 0.699 | 600 | 0.42 | 3600 | 0.245 | 19000 | 0.149 |
| 22 | 1.13 | 120 | 0.681 | 650 | 0.41 | 3800 | 0.242 | 20000 | 0.147 |
| 24 | 1.1 | 130 | 0.665 | 700 | 0.401 | 4000 | 0.238 | 22000 | 0.143 |
| 26 | 1.08 | 140 | 0.65 | 750 | 0.393 | 4200 | 0.234 | 24000 | 0.139 |
| 28 | 1.05 | 150 | 0.637 | 800 | 0.385 | 4400 | 0.231 | 26000 | 0.136 |
| 30 | 1.03 | 160 | 0.625 | 850 | 0.378 | 4600 | 0.228 | 28000 | 0.133 |
| 32 | 1.01 | 170 | 0.613 | 900 | 0.372 | 4800 | 0.225 | 30000 | 0.13 |
| 34 | 0.994 | 180 | 0.603 | 950 | 0.366 | 5000 | 0.222 | 32000 | 0.127 |
| 36 | 0.977 | 190 | 0.593 | 1000 | 0.36 | 5500 | 0.216 | 34000 | 0.125 |
| 38 | 0.961 | 200 | 0.584 | 1100 | 0.35 | 6000 | 0.211 | 36000 | 0.123 |
| 40 | 0.947 | 220 | 0.568 | 1200 | 0.341 | 6500 | 0.206 | 38000 | 0.121 |
| 42 | 0.933 | 240 | 0.553 | 1300 | 0.333 | 7000 | 0.201 | 40000 | 0.119 |
| 44 | 0.92 | 260 | 0.54 | 1400 | 0.326 | 7500 | 0.197 | 42000 | 0.117 |
| 46 | 0.908 | 280 | 0.528 | 1500 | 0.319 | 8000 | 0.193 | 44000 | 0.116 |
| 48 | 0.896 | 300 | 0.517 | 1600 | 0.313 | 8500 | 0.19 | 46000 | 0.114 |
| 50 | 0.885 | 320 | 0.507 | 1700 | 0.307 | 9000 | 0.186 | 50000 | 0.111 |

## 3-3 보정 정격 수명

베어링 수명의 일반적인 기준인 기본 정격 수명은 식 3-1과 3-2에 규정한 계산식에 의해 구하지만, 용도에 따라 90% 이외의 신뢰도 100-n%(파손 확률 n%)의 수명을 구하는 경우에는 신뢰도 계수 $a_1$을 사용하여 다음 식에서 구한다.

$$L_n = a_1 \cdot L_{10} \quad \text{(식 3-6)}$$

또한, 기본 정격 수명은 통상의 베어링용 재료를 사용하고, 보통의 사용 조건의 경우(설치, 윤활, 방진이 양호하고 하중이나 운전 온도가 극심하지 않은 경우)에 적용하지만, 재료 및 사용 조건이 특별한 경우의 보정 정격 수명 $L_{10a}$는 각각 재료 계수 $a_2$ 및 사용 조건 계수 $a_3$를 사용하여 다음 식에서 구한다.

$$L_{10a} = a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \quad \text{(식 3-7)}$$

위의 모든 보정을 하는 경우의 보정 정격 수명 $L_{na}$는 다음 식에서 구한다.

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \quad \text{(식 3-8)}$$

단, $L_{10}$보다도 값이 큰 보정 정격 수명 $L_{10a}$ 또는 $L_{na}$를 사용하여 베어링 치수를 선정하는 경우에는 수명외에 베어링의 허용 변형량, 축 또는 하우징의 강도 등에 대해서도 특별히 주의할 필요가 있다.

### 3-3-1 신뢰도 계수 $a_1$

신뢰도 100-n%의 보정 정격 수명을 구하는 경우의 신뢰도 계수 $a_1$의 값은 표 3-5에 따른다.

표 3-5 신뢰도 계수

| 신뢰도(%) | $L_n$ | $a_1$ |
|---|---|---|
| 90 | $L_{10}$ | 1 |
| 95 | $L_5$ | 0.62 |
| 96 | $L_4$ | 0.53 |
| 97 | $L_3$ | 0.44 |
| 98 | $L_2$ | 0.33 |
| 99 | $L_1$ | 0.21 |

### 3-3-2 재료 계수 $a_2$

재료 계수 $a_2$는 재료의 개선으로 베어링의 수명이 향상되는 것을 보정하여 주는 계수로서, 일반적인 KBC 베어링에 사용되고 있는 표준적인 재료 및 제조 방법에 의한 베어링에 대해서는 $a_2 = 1$로 한다.

그 외에 특별히 개선된 재료 및 제조 방법에 의한 베어링에 대해서는 $a_2 > 1$로 하고, 고온에서의 치수 안정성을 양호하게 하기 위해 치수 안정화 처리를 한 베어링은 경도가 낮아질 수 있기 때문에 $a_2 < 1$이 될 수 있다. 자세한 사항에 대해서는 당사에 문의하기 바란다.

### 3-3-3 사용 조건 계수 $a_3$

사용 조건 계수 $a_3$는 베어링의 사용 조건, 특히 윤활 조건이 피로 수명에 미치는 영향을 보정하는 계수이다.

베어링의 내외륜 사이에 기울어짐이 없고, 전동체와 궤도면이 윤활제에 의해 충분히 분리되어 있는 윤활 조건에서는 일반적으로 $a_3 = 1$로 한다.

그렇지만 다음의 경우에는 $a_3 < 1$로 한다.

- 윤활제의 동점도가 너무 낮을 경우
  볼 베어링에서는 13mm²/s(1mm²/s =1cSt) 이하, 롤러 베어링에서는 20mm²/s 이하인 경우
- 회전 속도가 너무 저속일 경우
  회전 속도[rpm]와 전동체의 피치원경[mm]과의 곱이 10,000 이하인 경우
- 베어링의 사용 온도가 높을 경우(표 3-6 참조)
- 윤활제에 이물, 수분 등이 혼입되었을 경우
- 베어링 내부의 부하 분포가 비정상적일 경우
  단, 특별히 개선된 재료 및 제조 방법에 의한 베어링으로 재료 계수 $a_2 > 1$이더라도 윤활 조건이 양호하지 않은 경우에는 $a_2 \times a_3 < 1$로 한다.

표 3-6 사용 온도에 의한 사용 조건 계수

| 사용 온도 | $a_3$ |
|---|---|
| 150℃ | 1 |
| 200℃ | 0.73 |
| 250℃ | 0.42 |
| 300℃ | 0.22 |

# 3. 정격 하중과 베어링 수명

### 3-4 사용 기계와 필요 수명

베어링의 선정에 있어서, 피로 수명이 쓸데없이 긴 것을 선정하는 것은 그만큼 베어링이 크게 되어 경제적이 아니다. 즉 베어링의 수명만이 베어링을 선정하는 데에 결정적인 요소가 되어서는 안되며, 베어링이 설치될 축의 강도, 강성, 치수 등을 포함하여 고려해야 한다.

베어링의 선정에 있어서 다양한 적용 형식, 안전 계수, 운전 간격 및 주기 등에 따른 동하중 계수 $f_L$과 사용 기계 예를 표 3-7에 나타냈다.

표 3-7 동하중 계수 $f_L$과 사용 기계 예

| 운전 조건 | $f_L$값과 사용 예<br>2 이하 | 2...3 | 3...4 | 4...6 | 6 이상 |
|---|---|---|---|---|---|
| 가끔 단시간 운전 | 진공 청소기<br>세탁기<br>전동공구 | 농기계<br>사무기기 | | | |
| 가끔 단시간 운전<br>되지만 높은 신뢰<br>도가 요구 | 의료기기 | 건설기계<br>가정용 에어콘<br>온수순환 펌프 | 엘리베이터<br>크레인 | | |
| 상시는 아니지만<br>비교적 장시간<br>운전 | 소형 모터<br>승용차<br>버스<br>트럭 | 공작기계<br>크러셔<br>진동 스크린 | 윤전기<br>콤프레서 | | |
| 하루 8시간 이상<br>연속 운전 | | 에스컬레이터 | 객차 차축<br>공조기<br>대형 모터<br>편직기 | 기관차 차축<br>트랙션 모터<br>프레스 | 제지기계 |
| 연속적으로 운전<br>되고 높은 신뢰도<br>가 요구 | | | | 방적기 | 발전설비<br>수도설비<br>광산 배수설비 |

## 3-5 기본 정정격 하중

베어링에 과대한 하중이나 순간적으로 큰 충격 하중을 받게되면 궤도와 전동체의 접촉면에 국부적인 영구 변형, 즉 압흔이 발생한다. 이 압흔은 하중이 크면 클수록 크게 되고 베어링의 원활한 회전을 방해한다.

기본 정정격 하중 $C_0$는 전동체와 궤도 사이에서 가장 하중을 많이 받는 접촉면의 중심에 아래와 같은 이론적인 접촉 응력을 발생시키는 하중이다.

- 자동조심 볼 베어링 4600 N/mm$^2$
- 모든 볼 베어링 4200 N/mm$^2$
  (자동조심 볼 베어링 제외)
- 모든 롤러 베어링 4000 N/mm$^2$

베어링이 이 기본 정정격 하중 $C_0$를 받게 되면, 가장 하중을 많이 받는 접촉부에서 전동체와 궤도륜의 영구 변형량의 합계가 전동체 직경의 약 1/10,000이 된다.

기본 정정격 하중 $C_0$의 값은 레이디얼 베어링에서는 $C_{0r}$, 스러스트 베어링에서는 $C_{0a}$의 값을 나타내며 치수표에는 단지 $C_0$로 기재되어 있다.

## 3-6 허용 정등가 하중

정하중 계수 $f_s$의 계산은 적당한 정격 하중을 가진 베어링이 선정되었는지 확인하는데 사용된다.

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} \quad \text{(식 3-9)}$$

여기서

$f_s$ : 정하중 계수

$C_0$ : 정정격 하중 [N], {kgf}

$P_0$ : 정등가 하중 [N], {kgf} (34쪽 참조)

정하중 계수 $f_s$는 전동체의 접촉부 영구 변형에 대한 안전 계수이다. 베어링이 원활하고 특히 조용하게 운전되기 위해서는 $f_s$의 값이 커야 하나, 소음 수준이 크게 요구되지 않는다면 작은 값의 $f_s$로도 충분하다. 일반적으로는 아래 표 3-8의 값이 추천된다.

표 3-8 정하중 계수 $f_s$

| 베어링의 사용 조건 | $f_s$의 하한치 | |
|---|---|---|
| | 볼 베어링 | 롤러 베어링 |
| 특히 조용한 운전이 요구될 경우 | 2 | 3 |
| 진동, 충격이 있을 경우 | 1.5 | 2 |
| 보통 운전조건의 경우 | 1 | 1.5 |
| 소음 수준이 크게 요구되지 않는 경우 | 0.5 | 1 |

# 4. 베어링 하중의 계산

베어링에 작용하는 하중을 구하기 위해서는 회전체의 자중, 기어나 벨트에 의한 전달력, 기계가 작동하기 때문에 발생되는 하중 등을 모두 구해야 한다. 이러한 하중은 이론적으로 계산이 가능한 것도 있으나 곤란한 경우가 많기 때문에 경험에 의해 얻어진 여러 계수를 활용할 필요가 있다.

## 4-1 축에 작용하는 하중

### 4-1-1 하중 계수

베어링이 장착된 축에 실제로 작용하는 하중은 진동, 충격 등에 의해 이론적으로 계산된 하중보다 커질 수 있다. 이러한 경우에는 아래의 식에 의해 축에 작용하는 하중을 계산한다.

$$F = f_w \cdot F_c \quad \cdots\cdots \text{(식 4-1)}$$

여기서

F : 축에 작용하는 실제 하중 [N], {kgf}

$f_w$ : 하중 계수 (표 4-1 참조)

$F_c$ : 이론적으로 계산된 하중 [N], {kgf}

표 4-1 하중 계수 $f_w$

| 운전 조건 | 적용 예 | $f_w$ |
|---|---|---|
| 충격이 없는 원활한 운전 | 모터, 공작기계, 공조기 | 1...1.2 |
| 보통의 운전 | 자동차, 제지기계, 엘리베이터, 크레인 | 1.2...1.5 |
| 진동과 충격이 있는 운전 | 크러셔, 건설기계, 농기계 | 1.5...3 |

### 4-1-2 평기어에 작용하는 하중

기어에 의한 전동 방식에서 기어에 작용하는 하중은 기어의 종류에 따라 그 계산 방식이 다르지만 가장 간단한 평기어인 경우에는 다음과 같다.

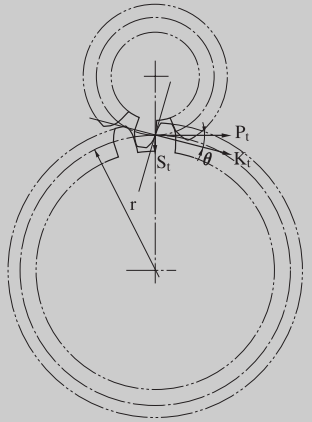



그림 4-1 평기어에 가해지는 합성력

$$M = 9{,}550{,}000 \cdot H / n \quad \cdots\cdots \text{(식 4-2)}$$

$$P_t = M / r \quad \cdots\cdots \text{(식 4-3)}$$

$$S_t = P_t \cdot \tan\theta \quad \cdots\cdots \text{(식 4-4)}$$

$$K_t = \sqrt{P_t^2 + S_t^2} = P_t \cdot \sec\theta \quad \cdots\cdots \text{(식 4-5)}$$

여기서

M : 기어에 작용하는 토오크 [N · mm]

$P_t$ : 기어의 접선방향 분력 [N]

$S_t$ : 기어의 반경방향 분력 [N]

$K_t$ : 기어에 가해지는 합성력 [N]

H : 전동 동력 [kW]

n : 회전 속도 [rpm]

r : 구동기어의 피치원 반경 [mm]

θ : 압력각

위에서 구한 이론적인 하중 이외에 기어의 정밀도에 따라 진동이나 충격이 작용하므로 기어 계수 $f_g$를 고려해서, 이론적 하중에 $f_g$를 곱한 값이 실제로 작용

하는 하중이 된다(표 4-2 참조).

여기서 진동을 수반하는 경우에는 기어 계수 $f_g$에 하중 계수 $f_w$를 곱하여 다음의 식으로 하중을 구한다.

$$F = f_g \cdot f_w \cdot K_t \quad \text{(식 4-6)}$$

표 4-2 기어 계수 $f_g$

| 기어의 종류 | $f_g$ |
|---|---|
| 정밀 연삭 기어<br>(피치 오차, 형상 오차가 0.02mm 이하) | 1...1.1 |
| 보통 절삭 기어<br>(피치 오차, 형상 오차가 0.1mm 이하) | 1.1...1.3 |

### 4-1-3 체인, 벨트 축에 작용하는 하중

동력이 체인, 벨트에 의해 전달될 때 스프라켓 또는 풀리에 작용하는 하중은 다음과 같다.

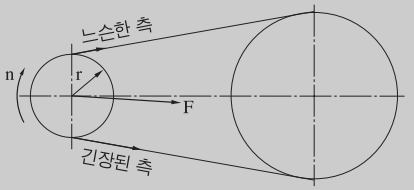



그림 4-2 체인, 벨트에 작용하는 하중

$$M = 9{,}550{,}000 \cdot H / n \quad \text{(식 4-7)}$$
$$K_t = M / r \quad \text{(식 4-8)}$$

여기서

M : 스프라켓 또는 풀리에 작용하는 토오크[N · mm]
$K_t$ : 체인 또는 벨트의 유효 전동력 [N]
H : 전동 동력 [kW]
n : 회전 속도 [rpm]
r : 스프라켓 또는 풀리의 유효 반경 [mm]

체인 전동인 경우 진동과 충격 하중, 벨트 전동인 경우에는 초기 장력을 고려한 계수 $f_b$를 아래 식과 같이 유효 전동력에 곱하여 실제로 작용하는 하중을 구한다.

$$F = f_b \cdot K_t \quad \text{(식 4-9)}$$

표 4-3 체인, 벨트 계수 $f_b$

| 체인, 벨트의 종류 | $f_b$ |
|---|---|
| 체인 | 1.5 |
| V 벨트 | 2...2.5 |
| 섬유 벨트 | 2...3 |
| 가죽 벨트 | 2.5...3.5 |
| 철제 벨트 | 3...4 |
| 타이밍 벨트 | 1.5...2 |

# 4. 베어링 하중의 계산

## 4-2 평균 하중

베어링에 작용하는 하중은 일반적으로 여러가지로 변동하는 경우가 많다. 이 때 베어링의 하중은 같은 수명을 주는 평균 하중으로 환산하여 피로 수명을 계산한다.

### 4-2-1 단계적으로 변동하는 경우

그림 4-3과 같이 단계적으로 변동하는 경우에는 아래의 식으로 평균 하중 $P_m$을 구한다.

$$P_m = \sqrt[p]{\frac{t_1 n_1 P_1^p + t_2 n_2 P_2^p + \ldots + t_n n_n P_n^p}{t_1 n_1 + t_2 n_2 + \ldots + t_n n_n}} \quad \text{(식 4-10)}$$

여기서 p는 볼 베어링의 경우 3
롤러 베어링의 경우 10/3

평균 속도 $n_m$은 식 4-11에 의해 구해진다.

$$n_m = \sqrt[p]{\frac{t_1 n_1 + t_2 n_2 + \ldots + t_n n_n}{t_1 + t_2 + \ldots + t_n}} \quad \text{(식 4-11)}$$

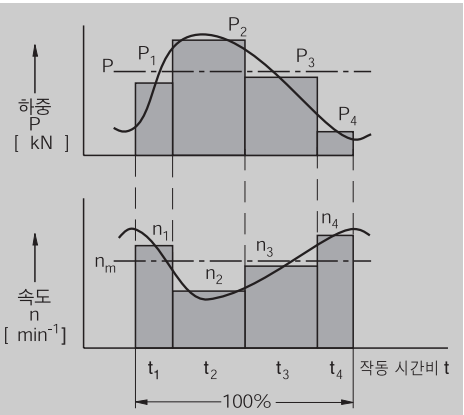



그림 4-3 단계적으로 변동하는 하중과 속도

### 4-2-2 회전 하중과 정지 하중

회전 하중과 정지 하중이 동시에 작용할 경우의 평균 하중 $P_m$은 식 4-12와 4-13에 의하여 구해진다.

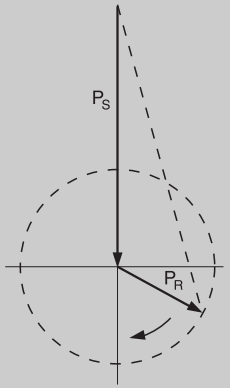



그림 4-4 회전 하중과 정지 하중

- $P_R \geq P_S$일 경우

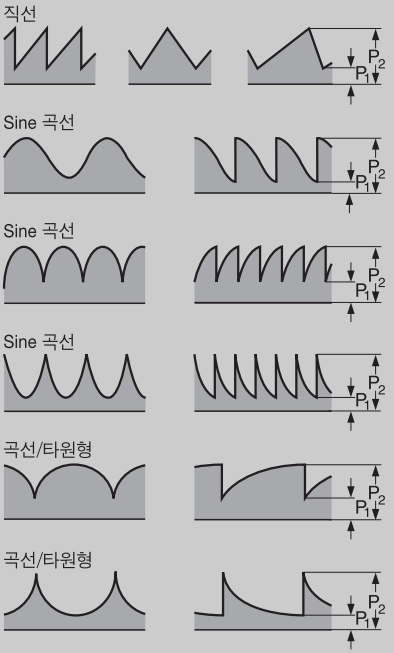
$$P_m = P_R + 0.3 \cdot P_S + 0.2 \frac{P_S^2}{P_R} \quad \text{(식 4-12)}$$

- $P_R < P_S$일 경우

$$P_m = P_S + 0.3 \cdot P_R + 0.2 \frac{P_R^2}{P_S} \quad \text{(식 4-13)}$$

### 4-2-3 **연속적으로 변동하는 경우**

하중이 그림 4-5와 같이 연속적으로 변동할 경우에는 아래와 같이 평균 하중을 구한다.




$$P = 0.63 \cdot P_2 + 0.37 \cdot P_1 \quad \text{(식 4-14)}$$

$$P = 0.68 \cdot P_2 + 0.32 \cdot P_1 \quad \text{(식 4-15)}$$

$$P = 0.75 \cdot P_2 + 0.25 \cdot P_1 \quad \text{(식 4-16)}$$

$$P = 0.55 \cdot P_2 + 0.45 \cdot P_1 \quad \text{(식 4-17)}$$

$$P = 0.84 \cdot P_2 + 0.16 \cdot P_1 \quad \text{(식 4-18)}$$

$$P = 0.38 \cdot P_2 + 0.62 \cdot P_1 \quad \text{(식 4-19)}$$

그림 4-5 연속적 변동 하중과 평균 하중

# 4. 베어링 하중의 계산

## 4-3 등가 하중

### 4-3-1 동등가 하중

베어링에 작용하는 하중은 대부분의 경우 경방향과 축방향의 합성 하중일 경우가 많다. 이러한 경우 베어링이 받는 하중 그대로를 수명 계산식에 적용할 수 없다.

따라서 실제로 합성 하중이 작용할 때와 같은 수명을 갖도록 베어링의 중심에 작용하는 가상 하중을 구하여 수명 계산을 한다. 이와 같은 하중을 동등가 하중이라 한다.

레이디얼 베어링의 동등가 하중을 구하는 식은 다음과 같다.

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad \cdots\cdots \text{(식 4-20)}$$

여기서

$P$ : 동등가 하중 [N], {kgf}
$F_r$ : 경방향 하중 [N], {kgf}
$F_a$ : 축방향 하중 [N], {kgf}
$X$ : 경방향 하중 계수
$Y$ : 축방향 하중 계수

X 및 Y의 값은 치수표에 기재되어 있다.

스러스트 스페리컬 롤러 베어링의 경우에 동등가 하중은 아래 식과 같다.

$$P = F_a + 1.2 \cdot F_r \quad \cdots\cdots \text{(식 4-21)}$$

단, $F_r \leqq 0.55 \cdot F_a$인 경우

### 4-3-2 정등가 하중

정등가 하중이란 베어링에 경방향 하중과 축방향 하중이 동시에 작용할 경우, 최대 하중을 받는 전동체와 궤도의 접촉부 중앙에 발생하는 영구 변형량과 같은 크기의 변형량을 일으키는 가상 하중을 말한다.

레이디얼 베어링의 정등가 하중은 식 4-22와 식 4-23으로 구한 값 중 큰쪽을 택한다.

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad \cdots\cdots \text{(식 4-22)}$$

$$P_0 = F_r \quad \cdots\cdots \text{(식 4-23)}$$

여기서

$P_0$ : 정등가 하중 [N], {kgf}
$F_r$ : 경방향 하중 [N], {kgf}
$F_a$ : 축방향 하중 [N], {kgf}
$X_0$ : 정 경방향 하중 계수
$Y_0$ : 정 축방향 하중 계수

스러스트 스페리컬 롤러 베어링의 경우에 정등가 하중은 아래 식과 같다.

$$P_0 = F_a + 2.7 \cdot F_r \quad \cdots\cdots \text{(식 4-24)}$$

단, $F_r \leqq 0.55 \cdot F_a$인 경우

### 4-3-3 앵귤러 콘택트 볼 베어링 및 테이퍼 롤러 베어링의 하중 계산

앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 롤러 베어링의 하중 작용점은 그림 4-6에 나타낸 것과 같이 접촉선의 연장과 축 중심선과의 교점이 되며, 하중 작용점 위치는 각각의 베어링 치수표에 기재되어 있다.

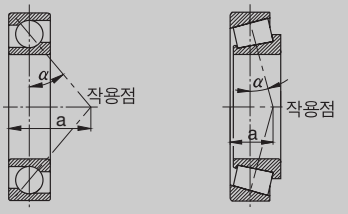



그림 4-6 하중의 작용점

앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 롤러 베어링의 구름면은 경사져 있기 때문에 경방향 하중은 축방향 반력을 발생시키고, 이 반력은 등가 하중 계산시 고려되어야 한다.

이 축방향 분력은 다음의 식 4-25로부터 구할 수 있다.

$$F_a = 0.5 \frac{F_r}{Y} \quad \text{(식 4-25)}$$

여기서

$F_a$ : 축방향 분력 [N], {kgf}

$F_r$ : 경방향 하중 [N], {kgf}

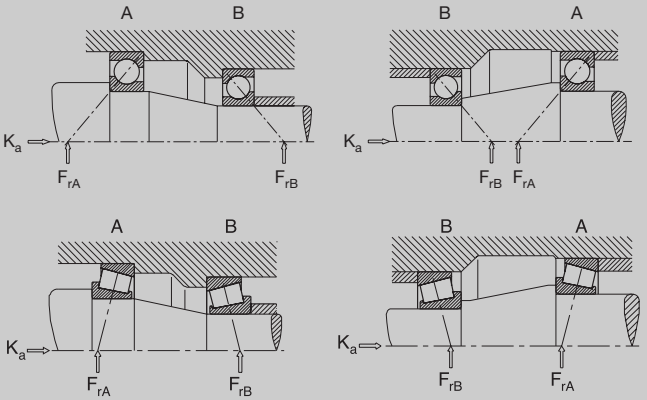
Y : 축방향 하중 계수

축방향 하중은 표 4-4의 공식에 의해 계산된다.

외부 축방향 하중 $K_a$(축방향 반력과는 무관)를 받는 베어링은 'A', 반대 베어링은 'B'로 표기하였다.

Y값은 동등가 하중 공식과 치수표에서 얻을 수 있다. Y는 축방향 하중 $F_a$의 계수이다.

표 4-4 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 롤러 베어링의 축방향 하중




| 하중 조건 | 동등가 하중 계산시 고려해야 할 축방향 하중 $F_a$ | |
|---|---|---|
| | 베어링 A | 베어링 B |
| $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leqq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ | $F_a = K_a + 0.5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y_B}$ | – |
| $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$<br>$K_a > 0.5 \cdot \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$ | $F_a = K_a + 0.5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y_B}$ | – |
| $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$<br>$K_a \leqq 0.5 \cdot \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$ | – | $F_a = 0.5 \cdot \frac{F_{rA}}{Y_A} - K_a$ |

## 5. 베어링의 허용 속도

베어링은 고속화됨에 따라 온도 상승이 커지며 윤활제의 열화가 촉진되고 결국에는 베어링의 타붙음을 일으킨다. 이와 같은 손상을 일으키지 않으며 장시간 운전 가능한 속도의 한계를 베어링의 허용 속도라 한다.

베어링의 허용 속도(rpm)는 베어링의 형식과 크기, 케이지의 형상과 재질, 하중, 윤활 방법 그리고 주변 부품의 설계에 따른 열확산 방법의 여러 계수에 의하여 변화되기 때문에 경험적인 표준으로서 $d_m \cdot n$값($d_m$은 베어링 내경과 외경과의 평균값 mm, n은 회전수 rpm)으로 산정한다.

그리이스와 오일에 의하여 윤활되는 베어링의 허용 속도는 치수표에 기재되어 있다. 치수표에 있는 허용 속도의 값은 표준 설계의 베어링이 정상 하중($C/P \geqq 12$, $F_a/F_r \leqq 0.2$ 정도)하에서 운전하는 조건으로 결정된다. 베어링 치수표에 기재된 오일 윤활에 대한 허용 속도는 일반적인 유욕 윤활이 기준이 되고 있다.

윤활유의 어떤 종류는 베어링의 다른 성능이 뛰어나게 우수하더라도 고속에서 적합하지 않은 것도 있다. 따라서 베어링의 운전 속도가 기재된 허용 속도의 70% 이상일 때는 고속 특성이 좋은 그리이스나 오일을 선택할 필요가 있다(표 12-2, 12-4, 12-6, 참조).

### 5-1 허용 속도의 보정

베어링이 정상 하중 상태가 아닌 경우 베어링의 허용 속도는 일반적으로 다음의 식에서 구할 수 있다.

레이디얼 베어링의 경우

$$n = f_s \cdot f_l \cdot f_d \cdot A/d_m \quad \cdots\cdots \text{(식 5-1)}$$

스러스트 베어링의 경우

$$n = f_s' \cdot f_l \cdot f_d \cdot A \cdot \sqrt{D \cdot H} \quad \cdots\cdots \text{(식 5-2)}$$

여기서

n : 허용 속도 [rpm]

$d_m$ : 베어링 내경과 외경과의 평균 [mm]

D : 베어링 외경 [mm]

H : 스러스트 베어링의 조립 높이 [mm]

$f_s$ : 레이디얼 베어링의 치수 계수(그림 5-1 참조)

$f_s'$ : 스러스트 베어링의 치수 계수(그림 5-1 참조)

$f_l$ : 하중 크기 계수(그림 5-2 참조)

$f_d$ : 하중 방향 계수(그림 5-3 참조)

A : 베어링의 형식 및 윤활법에 의해 정해지는 상수 (표 5-1 참조)

치수표에 기재된 레이디얼 베어링과 스러스트 베어링의 허용 속도는 치수 계수 $f_s$ 또는 $f_s'$이 고려된 속도이므로 위의 수식을 간단히 하면 다음과 같이 된다.

$$n = f_l \cdot f_d \cdot n_{max} \quad \cdots\cdots \text{(식 5-3)}$$

여기서 $n_{max}$는 치수표에 기재된 허용 속도이다.

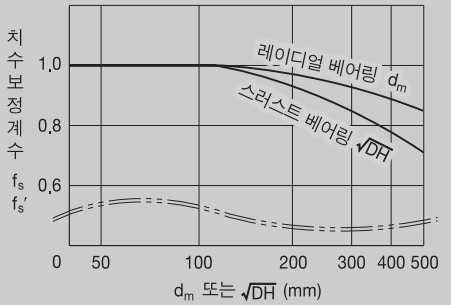



그림 5-1 치수에 의한 보정 계수

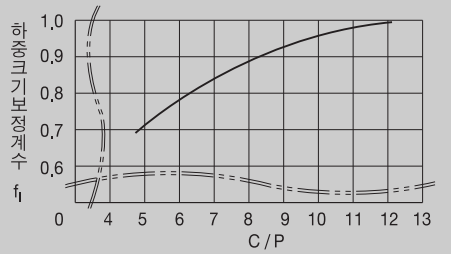



그림 5-2 하중 크기에 의한 보정 계수

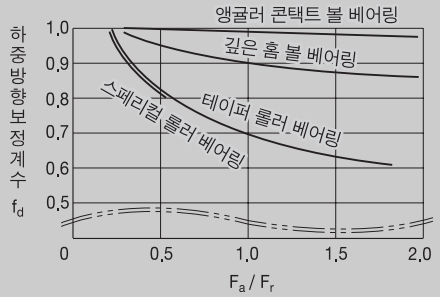



그림 5-3 하중 방향에 의한 보정 계수

또한 베어링의 정밀도, 틈새, 케이지의 형상과 재질 등과 윤활 방법에 대해 고속 대책을 한 경우에는 허용 속도를 초과하여 사용하는 것이 가능하다. 이 모든 조건들에 대한 충분한 검토가 이루어졌을 경우 최대 허용 속도는 치수표에 나온 허용 속도에 표 5-2에 있는 보정 계수를 곱한 속도까지 채용할 수 있다.

표 5-2 고속에 대한 허용 속도 보정 계수

| 베어링 형식 | | 보정 계수 |
|---|---|---|
| 깊은 홈 볼 베어링 | | 3 |
| 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 접촉각 15° | 1.5 |
| | 접촉각 25°, 30° | 2 |
| 단열 원통 롤러 베어링 | | 2.5 |
| 테이퍼 롤러 베어링 | | 2 |
| 스페리컬 롤러 베어링 | | 1.5 |
| 니이들 롤러 베어링(광폭 제외) | | 2 |

표 5-1 허용 속도를 결정하는 값 A

| 구분 | | | 그리이스 윤활 | 유욕 윤활 |
|---|---|---|---|---|
| 레이디얼 베어링 | 깊은 홈 볼 베어링 | | 500,000 | 600,000 |
| | 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 접촉각 15° | 700,000 | 1,000,000 |
| | | 접촉각 30° | 450,000 | 600,000 |
| | | 접촉각 40° | 400,000 | 500,000 |
| | 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | | 350,000 | 400,000 |
| | 자동조심 볼 베어링 | | 400,000 | 500,000 |
| | 원통 롤러 베어링 | | 500,000 | 600,000 |
| | 테이퍼 롤러 베어링 | | 250,000 | 350,000 |
| | 스페리컬 롤러 베어링 | | 250,000 | 350,000 |
| 스러스트 베어링 | 스러스트 볼 베어링 | | 100,000 | 150,000 |
| | 스러스트 자동조심 볼 베어링 | | - | 200,000 |

# 5. 베어링의 허용 속도

## 5-2 볼 베어링의 고무 접촉 씨일에 대한 허용 속도

고무 접촉 시일이 부착된 베어링(DD형 등)에 대한 최대 허용 속도는 주로 씨일 립과 베어링 내륜과의 표면 미끄럼 속도에 의하여 결정된다.

허용 속도 값은 치수표에 기재되어 있다.

## 6. 주요 치수와 호칭 기호

### 6-1 치수의 선정

기계에서 요구되는 피로 수명이 정해지면 수명 계산식을 사용하여 L과 동등가 하중 P에서 베어링에 필요한 기본 동정격 하중 C를 구하여 이 값을 기준으로 카탈로그의 치수표에 해당하는 베어링을 선정한다.

이때 선정된 베어링의 내경, 외경, 폭이 기계의 허용 공간 범위내에 있으면 되지만, 만일 선정된 베어링이 기계에서 요구하는 치수와 맞지 않으면 베어링 형식의 변경, 베어링 교환 주기의 변경 등을 고려해야 한다.

### 6-2 주요 치수

주요 치수는 그림 6-1～6-3에 표시한 것과 같이 베어링 내경, 외경, 폭, 조립폭(테이퍼 롤러 베어링), 또는 높이(스러스트 베어링), 모떼기 치수 등으로 베어링의 외곽 치수로 구성되어 있다.

베어링의 주요 치수는 국제적 호환성과 경제적 생산을 위해 국제표준 ISO 규격으로 규정되어 있으며, 이에 준해 KS 규격이 정해져 있다.

레이디얼 베어링(테이퍼 롤러 베어링과 니이들 롤러 베어링 제외)의 주요 치수는 ISO 15와 KS B 2013에 따르고, 메트릭 계열 테이퍼 롤러 베어링의 접촉각에 따른 치수 구분은 ISO 355와 KS B 2013에 따르고, 치수 계열(6-3 호칭 기호 참조)에 따르는 주요 치수는 KS B 2027에 구분되어 있다.

스러스트 베어링은 ISO 104, KS B 2022에 따라 치수가 각각 적용된다.

표 6-1～6-2에 레이디얼 베어링, 표 6-3에 메트릭 계열 테이퍼 롤러 베어링, 표 6-4에 스러스트 베어링의 주요 치수를 치수 계열별로 나타내었다.

또한 스냅링 홈 및 스냅링에 대한 치수 및 하우징 설치부 치수를 표 6-5와 6-6에 나타내었다.

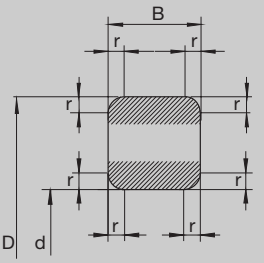



그림 6-1 레이디얼 베어링(테이퍼 롤러 베어링 제외)

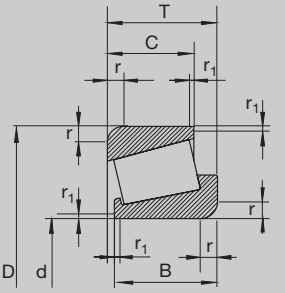



그림 6-2 테이퍼 롤러 베어링

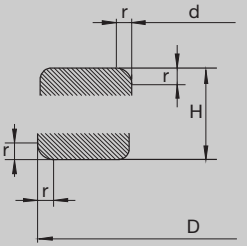



그림 6-3 한방향 스러스트 볼 베어링

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

표 6-1 레이디얼 베어링의 주요 치수(테이퍼 롤러 베어링은 제외) - 직경 계열 7, 8, 9, 0

| 내경 번호 | d | D | B | | | $r_{min}$ | D | B | | | | | | | $r_{min}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 직경 계열 7 | | | | | 직경 계열 8 | | | | | | | | | |
| | | | 치수 계열 | | | 치수 계열 | | 치수 계열 | | | | | | | 치수 계열 | |
| | | | 17 | 27 | 37 | 17~37 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 08 | 18~68 |
| - | 0.6 | 2 | 0.8 | - | - | 0.05 | 2.5 | - | 1 | - | 1.4 | - | - | - | - | 0.05 |
| 1 | 1 | 2.5 | 1 | - | - | 0.05 | 3 | - | 1 | - | 1.5 | - | - | - | - | 0.05 |
| - | 1.5 | 3 | 1 | - | 1.8 | 0.05 | 4 | - | 1.2 | - | 2 | - | - | - | - | 0.05 |
| 2 | 2 | 4 | 1.2 | - | 2 | 0.05 | 5 | - | 1.5 | - | 2.3 | - | - | - | - | 0.08 |
| - | 2.5 | 5 | 1.5 | - | 2.3 | 0.08 | 6 | - | 1.8 | - | 2.6 | - | - | - | - | 0.08 |
| 3 | 3 | 6 | 2 | 2.5 | 3 | 0.08 | 7 | - | 2 | - | 3 | - | - | - | - | 0.1 |
| 4 | 4 | 7 | 2 | 2.5 | 3 | 0.08 | 9 | - | 2.5 | 3.5 | 4 | - | - | - | - | 0.1 |
| 5 | 5 | 8 | 2 | 2.5 | 3 | 0.08 | 11 | - | 3 | 4 | 5 | - | - | - | - | 0.15 |
| 6 | 6 | 10 | 2.5 | 3 | 3.5 | 0.1 | 13 | - | 3.5 | 5 | 6 | - | - | - | - | 0.15 |
| 7 | 7 | 11 | 2.5 | 3 | 3.5 | 0.1 | 14 | - | 3.5 | 5 | 6 | - | - | - | - | 0.15 |
| 8 | 8 | 12 | 2.5 | - | 3.5 | 0.1 | 16 | - | 4 | 5 | 6 | 8 | - | - | - | 0.2 |
| 9 | 9 | 14 | 3 | - | 4.5 | 0.1 | 17 | - | 4 | 5 | 6 | 8 | - | - | - | 0.2 |
| 00 | 10 | 15 | 3 | - | 4.5 | 0.1 | 19 | - | 5 | 6 | 7 | 9 | - | - | - | 0.3 |
| 01 | 12 | 18 | 4 | - | 5 | 0.2 | 21 | - | 5 | 6 | 7 | 9 | - | - | - | 0.3 |
| 02 | 15 | 21 | 4 | - | 5 | 0.2 | 24 | - | 5 | 6 | 7 | 9 | - | - | - | 0.3 |
| 03 | 17 | 23 | 4 | - | 5 | 0.2 | 26 | - | 5 | 6 | 7 | 9 | - | - | - | 0.3 |
| 04 | 20 | 27 | 4 | - | 5 | 0.2 | 32 | 4 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| /22 | 22 | - | - | - | - | - | 34 | 4 | 7 | - | 10 | - | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| 05 | 25 | 32 | 4 | - | 5 | 0.2 | 37 | 4 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| /28 | 28 | - | - | - | - | - | 40 | 4 | 7 | - | 10 | - | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| 06 | 30 | 37 | 4 | - | - | 0.2 | 42 | 4 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| /32 | 32 | - | - | - | - | - | 44 | 4 | 7 | - | 10 | - | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| 07 | 35 | - | - | - | - | - | 47 | 4 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| 08 | 40 | - | - | - | - | - | 52 | 4 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| 09 | 45 | - | - | - | - | - | 58 | 4 | 7 | 8 | 10 | 13 | 18 | 23 | 0.3 | 0.3 |
| 10 | 50 | - | - | - | - | - | 65 | 5 | 7 | 10 | 12 | 15 | 20 | 27 | 0.3 | 0.3 |
| 11 | 55 | - | - | - | - | - | 72 | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 23 | 30 | 0.3 | 0.3 |
| 12 | 60 | - | - | - | - | - | 78 | 7 | 10 | 12 | 14 | 18 | 24 | 32 | 0.3 | 0.3 |
| 13 | 65 | - | - | - | - | - | 85 | 7 | 10 | 13 | 15 | 20 | 27 | 36 | 0.3 | 0.6 |
| 14 | 70 | - | - | - | - | - | 90 | 8 | 10 | 13 | 15 | 20 | 27 | 36 | 0.3 | 0.6 |
| 15 | 75 | - | - | - | - | - | 95 | 8 | 10 | 13 | 15 | 20 | 27 | 36 | 0.3 | 0.6 |
| 16 | 80 | - | - | - | - | - | 100 | 8 | 10 | 13 | 15 | 20 | 27 | 36 | 0.3 | 0.6 |
| 17 | 85 | - | - | - | - | - | 110 | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 |
| 18 | 90 | - | - | - | - | - | 115 | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 |
| 19 | 95 | - | - | - | - | - | 120 | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 |
| 20 | 100 | - | - | - | - | - | 125 | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 |
| 21 | 105 | - | - | - | - | - | 130 | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 |
| 22 | 110 | - | - | - | - | - | 140 | 10 | 16 | 19 | 23 | 30 | 40 | 54 | 0.6 | 1 |
| 24 | 120 | - | - | - | - | - | 150 | 10 | 16 | 19 | 23 | 30 | 40 | 54 | 0.6 | 1 |
| 26 | 130 | - | - | - | - | - | 165 | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 |
| 28 | 140 | - | - | - | - | - | 175 | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 |
| 30 | 150 | - | - | - | - | - | 190 | 13 | 20 | 24 | 30 | 40 | 54 | 71 | 0.6 | 1.1 |
| 32 | 160 | - | - | - | - | - | 200 | 13 | 20 | 24 | 30 | 40 | 54 | 71 | 0.6 | 1.1 |
| 34 | 170 | - | - | - | - | - | 215 | 14 | 22 | 27 | 34 | 45 | 60 | 80 | 0.6 | 1.1 |
| 36 | 180 | - | - | - | - | - | 225 | 14 | 22 | 27 | 34 | 45 | 60 | 80 | 0.6 | 1.1 |
| 38 | 190 | - | - | - | - | - | 240 | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 |
| 40 | 200 | - | - | - | - | - | 250 | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 |
| 44 | 220 | - | - | - | - | - | 270 | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 |
| 48 | 240 | - | - | - | - | - | 300 | 19 | 28 | 36 | 45 | 60 | 80 | 109 | 1 | 2 |
| 52 | 260 | - | - | - | - | - | 320 | 19 | 28 | 36 | 45 | 60 | 80 | 109 | 1 | 2 |
| 56 | 280 | - | - | - | - | - | 350 | 22 | 33 | 42 | 52 | 69 | 95 | 125 | 1.1 | 2 |

단위 : mm

| D | B | | | | | | | $r_{min}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 계열 9 | | | | | | | | | | |
| | 치수 계열 | | | | | | | 치수 계열 | | |
| | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 09 | 19~39 | 49~69 |
| **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **4** | - | 1.6 | - | 2.3 | - | - | - | - | 0.1 | - |
| **5** | - | 2 | - | 2.6 | - | - | - | - | 0.15 | - |
| **6** | - | 2.3 | - | 3 | - | - | - | - | 0.15 | - |
| **7** | - | 2.5 | - | 3.5 | - | - | - | - | 0.15 | - |
| **8** | - | 3 | - | 4 | - | - | - | - | 0.15 | - |
| **11** | - | 4 | - | 5 | - | - | - | - | 0.15 | - |
| **13** | - | 4 | - | 6 | 10 | - | - | - | 0.2 | 0.15 |
| **15** | - | 5 | - | 7 | 10 | - | - | - | 0.2 | 0.15 |
| **17** | - | 5 | - | 7 | 10 | - | - | - | 0.3 | 0.15 |
| **19** | - | 6 | - | 9 | 11 | - | - | - | 0.3 | 0.2 |
| **20** | - | 6 | - | 9 | 11 | - | - | - | 0.3 | 0.3 |
| **22** | - | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 22 | - | 0.3 | 0.3 |
| **24** | - | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 22 | - | 0.3 | 0.3 |
| **28** | - | 7 | 8.5 | 10 | 13 | 18 | 23 | - | 0.3 | 0.3 |
| **30** | - | 7 | 8.5 | 10 | 13 | 18 | 23 | - | 0.3 | 0.3 |
| **37** | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 23 | 30 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| **39** | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 23 | 30 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| **42** | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 23 | 30 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| **45** | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 23 | 30 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| **47** | 7 | 9 | 11 | 13 | 17 | 23 | 30 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| **52** | 7 | 10 | 13 | 15 | 20 | 27 | 36 | 0.3 | 0.6 | 0.6 |
| **55** | 7 | 10 | 13 | 15 | 20 | 27 | 36 | 0.3 | 0.6 | 0.6 |
| **62** | 8 | 12 | 14 | 16 | 22 | 30 | 40 | 0.3 | 0.6 | 0.6 |
| **68** | 8 | 12 | 14 | 16 | 22 | 30 | 40 | 0.3 | 0.6 | 0.6 |
| **72** | 8 | 12 | 14 | 16 | 22 | 30 | 40 | 0.3 | 0.6 | 0.6 |
| **80** | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 | 1 |
| **85** | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 | 1 |
| **90** | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 | 1 |
| **100** | 10 | 16 | 19 | 23 | 30 | 40 | 54 | 0.6 | 1 | 1 |
| **105** | 10 | 16 | 19 | 23 | 30 | 40 | 54 | 0.6 | 1 | 1 |
| **110** | 10 | 16 | 19 | 23 | 30 | 40 | 54 | 0.6 | 1 | 1 |
| **120** | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 | 1.1 |
| **125** | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 | 1.1 |
| **130** | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 | 1.1 |
| **140** | 13 | 20 | 24 | 30 | 40 | 54 | 71 | 0.6 | 1.1 | 1.1 |
| **145** | 13 | 20 | 24 | 30 | 40 | 54 | 71 | 0.6 | 1.1 | 1.1 |
| **150** | 13 | 20 | 24 | 30 | 40 | 54 | 71 | 0.6 | 1.1 | 1.1 |
| **165** | 14 | 22 | 27 | 34 | 45 | 60 | 80 | 0.6 | 1.1 | 1.1 |
| **180** | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 | 1.5 |
| **190** | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 | 1.5 |
| **210** | 19 | 28 | 36 | 45 | 60 | 80 | 109 | 1 | 2 | 2 |
| **220** | 19 | 28 | 36 | 45 | 60 | 80 | 109 | 1 | 2 | 2 |
| **230** | 19 | 28 | 36 | 45 | 60 | 80 | 109 | 1 | 2 | 2 |
| **250** | 22 | 33 | 42 | 52 | 69 | 95 | 125 | 1.1 | 2 | 2 |
| **260** | 22 | 33 | 42 | 52 | 69 | 95 | 125 | 1.1 | 2 | 2 |
| **280** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 | 2.1 |
| **300** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 | 2.1 |
| **320** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 | 2.1 |
| **360** | 31 | 46 | 60 | 75 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 | 2.1 |
| **380** | 31 | 46 | 60 | 75 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 | 2.1 |

| D | B | | | | | | | $r_{min}$ | | d | 내경 번호 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 계열 0 | | | | | | | | | | | |
| | 치수 계열 | | | | | | | 치수 계열 | | | |
| | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 00 | 10~60 | | |
| **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **0.6** | **-** |
| **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1** | **1** |
| **6** | - | 2.5 | - | 3 | - | - | - | - | 0.15 | **1.5** | **-** |
| **7** | - | 2.8 | - | 3.5 | - | - | - | - | 0.15 | **2** | **2** |
| **8** | - | 2.8 | - | 4 | - | - | - | - | 0.15 | **2.5** | **-** |
| **9** | - | 3 | - | 5 | - | - | - | - | 0.15 | **3** | **3** |
| **12** | - | 4 | - | 6 | - | - | - | - | 0.2 | **4** | **4** |
| **14** | - | 5 | - | 7 | - | - | - | - | 0.2 | **5** | **5** |
| **17** | - | 6 | - | 9 | - | - | - | - | 0.3 | **6** | **6** |
| **19** | - | 6 | 8 | 10 | - | - | - | - | 0.3 | **7** | **7** |
| **22** | - | 7 | 9 | 11 | 14 | 19 | 25 | - | 0.3 | **8** | **8** |
| **24** | - | 7 | 10 | 12 | 15 | 20 | 27 | - | 0.3 | **9** | **9** |
| **26** | - | 8 | 10 | 12 | 16 | 21 | 29 | - | 0.3 | **10** | **00** |
| **26** | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 21 | 29 | 0.3 | 0.3 | **12** | **01** |
| **32** | 8 | 9 | 11 | 13 | 17 | 23 | 30 | 0.3 | 0.3 | **15** | **02** |
| **35** | 8 | 10 | 12 | 14 | 18 | 24 | 32 | 0.3 | 0.3 | **17** | **03** |
| **42** | 8 | 12 | 14 | 16 | 22 | 30 | 40 | 0.3 | 0.6 | **20** | **04** |
| **44** | 8 | 12 | 14 | 16 | 22 | 30 | 40 | 0.3 | 0.6 | **22** | **/22** |
| **47** | 8 | 12 | 14 | 16 | 22 | 30 | 40 | 0.3 | 0.6 | **25** | **05** |
| **52** | 8 | 12 | 14 | 16 | 22 | 30 | 40 | 0.3 | 0.6 | **28** | **/28** |
| **55** | 9 | 13 | 16 | 19 | 25 | 34 | 45 | 0.3 | 1 | **30** | **06** |
| **58** | 9 | 13 | 16 | 20 | 26 | 35 | 47 | 0.3 | 1 | **32** | **/32** |
| **62** | 9 | 14 | 17 | 20 | 27 | 36 | 48 | 0.3 | 1 | **35** | **07** |
| **68** | 9 | 15 | 18 | 21 | 28 | 38 | 50 | 0.3 | 1 | **40** | **08** |
| **75** | 10 | 16 | 19 | 23 | 30 | 40 | 54 | 0.6 | 1 | **45** | **09** |
| **80** | 10 | 16 | 19 | 23 | 30 | 40 | 54 | 0.6 | 1 | **50** | **10** |
| **90** | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 | **55** | **11** |
| **95** | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 | **60** | **12** |
| **100** | 11 | 18 | 22 | 26 | 35 | 46 | 63 | 0.6 | 1.1 | **65** | **13** |
| **110** | 13 | 20 | 24 | 30 | 40 | 54 | 71 | 0.6 | 1.1 | **70** | **14** |
| **115** | 13 | 20 | 24 | 30 | 40 | 54 | 71 | 0.6 | 1.1 | **75** | **15** |
| **125** | 14 | 22 | 27 | 34 | 45 | 60 | 80 | 0.6 | 1.1 | **80** | **16** |
| **130** | 14 | 22 | 27 | 34 | 45 | 60 | 80 | 0.6 | 1.1 | **85** | **17** |
| **140** | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 | **90** | **18** |
| **145** | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 | **95** | **19** |
| **150** | 16 | 24 | 30 | 37 | 50 | 67 | 90 | 1 | 1.5 | **100** | **20** |
| **160** | 18 | 26 | 33 | 41 | 56 | 75 | 100 | 1 | 2 | **105** | **21** |
| **170** | 19 | 28 | 36 | 45 | 60 | 80 | 109 | 1 | 2 | **110** | **22** |
| **180** | 19 | 28 | 36 | 46 | 60 | 80 | 109 | 1 | 2 | **120** | **24** |
| **200** | 22 | 33 | 42 | 52 | 69 | 95 | 125 | 1.1 | 2 | **130** | **26** |
| **210** | 22 | 33 | 42 | 53 | 69 | 95 | 125 | 1.1 | 2 | **140** | **28** |
| **225** | 24 | 35 | 45 | 56 | 75 | 100 | 136 | 1.1 | 2.1 | **150** | **30** |
| **240** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 | **160** | **32** |
| **260** | 28 | 42 | 54 | 67 | 90 | 122 | 160 | 1.5 | 2.1 | **170** | **34** |
| **280** | 31 | 46 | 60 | 74 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 | **180** | **36** |
| **290** | 31 | 46 | 60 | 75 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 | **190** | **38** |
| **310** | 34 | 51 | 66 | 82 | 109 | 150 | 200 | 2 | 2.1 | **200** | **40** |
| **340** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 | **220** | **44** |
| **360** | 37 | 56 | 72 | 92 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 | **240** | **48** |
| **400** | 44 | 65 | 82 | 104 | 140 | 190 | 250 | 3 | 4 | **260** | **52** |
| **420** | 44 | 65 | 82 | 106 | 140 | 190 | 250 | 3 | 4 | **280** | **56** |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

| 내경 번호 | d | D | B | | | $r_{min}$ | D | B | | | | | | | $r_{min}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 직경 계열 7 | | | | | 직경 계열 8 | | | | | | | | | |
| | | | 치수 계열 | | | 치수 계열 | | 치수 계열 | | | | | | | 치수 계열 | |
| | | | 17 | 27 | 37 | 17~37 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 08 | 18~68 |
| **60** | **300** | - | - | - | - | - | **380** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 |
| **64** | **320** | - | - | - | - | - | **400** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 |
| **68** | **340** | - | - | - | - | - | **420** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 |
| **72** | **360** | - | - | - | - | - | **440** | 25 | 38 | 48 | 60 | 80 | 109 | 145 | 1.5 | 2.1 |
| **76** | **380** | - | - | - | - | - | **480** | 31 | 46 | 60 | 75 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 |
| **80** | **400** | - | - | - | - | - | **500** | 31 | 46 | 60 | 75 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 |
| **84** | **420** | - | - | - | - | - | **520** | 31 | 46 | 60 | 75 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 |
| **88** | **440** | - | - | - | - | - | **540** | 31 | 46 | 60 | 75 | 100 | 136 | 180 | 2 | 2.1 |
| **92** | **460** | - | - | - | - | - | **580** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 |
| **96** | **480** | - | - | - | - | - | **600** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 |
| **/500** | **500** | - | - | - | - | - | **620** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 |
| **/530** | **530** | - | - | - | - | - | **650** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 |
| **/560** | **560** | - | - | - | - | - | **680** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 |
| **/600** | **600** | - | - | - | - | - | **730** | 42 | 60 | 78 | 98 | 128 | 175 | 236 | 3 | 3 |
| **/630** | **630** | - | - | - | - | - | **780** | 48 | 69 | 88 | 112 | 150 | 200 | 272 | 3 | 4 |
| **/670** | **670** | - | - | - | - | - | **820** | 48 | 69 | 88 | 112 | 150 | 200 | 272 | 3 | 4 |
| **/710** | **710** | - | - | - | - | - | **870** | 50 | 74 | 95 | 118 | 160 | 218 | 290 | 4 | 4 |
| **/750** | **750** | - | - | - | - | - | **920** | 54 | 78 | 100 | 128 | 170 | 230 | 308 | 4 | 5 |
| **/800** | **800** | - | - | - | - | - | **980** | 57 | 82 | 106 | 136 | 180 | 243 | 325 | 4 | 5 |
| **/850** | **850** | - | - | - | - | - | **1030** | 57 | 82 | 106 | 136 | 180 | 243 | 325 | 4 | 5 |
| **/900** | **900** | - | - | - | - | - | **1090** | 60 | 85 | 112 | 140 | 190 | 258 | 345 | 5 | 5 |
| **/950** | **950** | - | - | - | - | - | **1150** | 63 | 90 | 118 | 150 | 200 | 272 | 355 | 5 | 5 |
| **/1000** | **1000** | - | - | - | - | - | **1220** | 71 | 100 | 128 | 165 | 218 | 300 | 400 | 5 | 6 |
| **/1060** | **1060** | - | - | - | - | - | **1280** | 71 | 100 | 128 | 165 | 218 | 300 | 400 | 5 | 6 |
| **/1120** | **1120** | - | - | - | - | - | **1360** | 78 | 106 | 140 | 180 | 243 | 325 | 438 | 5 | 6 |
| **/1180** | **1180** | - | - | - | - | - | **1420** | 78 | 106 | 140 | 180 | 243 | 325 | 438 | 5 | 6 |
| **/1250** | **1250** | - | - | - | - | - | **1500** | 80 | 112 | 145 | 185 | 250 | 335 | 450 | 6 | 6 |
| **/1320** | **1320** | - | - | - | - | - | **1600** | 88 | 122 | 165 | 206 | 280 | 375 | 500 | 6 | 6 |
| **/1400** | **1400** | - | - | - | - | - | **1700** | 95 | 132 | 175 | 224 | 300 | 400 | 545 | 6 | 7.5 |
| **/1500** | **1500** | - | - | - | - | - | **1820** | - | 140 | 185 | 243 | 315 | - | - | - | 7.5 |
| **/1600** | **1600** | - | - | - | - | - | **1950** | - | 155 | 200 | 265 | 345 | - | - | - | 7.5 |
| **/1700** | **1700** | - | - | - | - | - | **2060** | - | 160 | 206 | 272 | 355 | - | - | - | 7.5 |
| **/1800** | **1800** | - | - | - | - | - | **2180** | - | 165 | 218 | 290 | 375 | - | - | - | 9.5 |
| **/1900** | **1900** | - | - | - | - | - | **2300** | - | 175 | 230 | 300 | 400 | - | - | - | 9.5 |
| **/2000** | **2000** | - | - | - | - | - | **2430** | - | 190 | 250 | 325 | 425 | - | - | - | 9.5 |

비고 1. 모떼기 치수는 KS B 2013에 따른 치수임.

2. 이 표의 모떼기 치수는 다음 모서리에는 반드시 적용하는 것은 아님.

① 스냅링 홈이 있는 궤도륜의 스냅링 측 모서리 ② 박육 원통 롤러 베어링의 턱이 없는 쪽의 모서리

③ 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 궤도륜 정면측 모서리 ④ 테이퍼 구멍 베어링 내륜의 모서리

단위 : mm

| D | B | | | | | | | $r_{min}$ | | | D | B | | | | | | | $r_{min}$ | | d | 내경 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 계열 9 | | | | | | | | | | | 직경 계열 0 | | | | | | | | | | | 번호 |
| | 치수 계열 | | | | | | | 치수 계열 | | | | 치수 계열 | | | | | | | 치수 계열 | | | |
| | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 09 | 19~39 | 49~69 | | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 00 | 10~60 | | |
| **420** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 | 3 | **460** | 50 | 74 | 95 | 118 | 160 | 218 | 290 | 4 | 4 | **300** | **60** |
| **440** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 | 3 | **480** | 50 | 74 | 95 | 121 | 160 | 218 | 290 | 4 | 4 | **320** | **64** |
| **460** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 | 3 | **520** | 57 | 82 | 106 | 133 | 180 | 243 | 325 | 4 | 5 | **340** | **68** |
| **480** | 37 | 56 | 72 | 90 | 118 | 160 | 218 | 2.1 | 3 | 3 | **540** | 57 | 82 | 106 | 134 | 180 | 243 | 325 | 4 | 5 | **360** | **72** |
| **520** | 44 | 65 | 82 | 106 | 140 | 190 | 250 | 3 | 4 | 4 | **560** | 57 | 82 | 106 | 135 | 180 | 243 | 325 | 4 | 5 | **380** | **76** |
| **540** | 44 | 65 | 82 | 106 | 140 | 190 | 250 | 3 | 4 | 4 | **600** | 63 | 90 | 118 | 148 | 200 | 272 | 355 | 5 | 5 | **400** | **80** |
| **560** | 44 | 65 | 82 | 106 | 140 | 190 | 250 | 3 | 4 | 4 | **620** | 63 | 90 | 118 | 150 | 200 | 272 | 355 | 5 | 5 | **420** | **84** |
| **600** | 50 | 74 | 95 | 118 | 160 | 218 | 290 | 4 | 4 | 4 | **650** | 67 | 94 | 122 | 157 | 212 | 280 | 375 | 5 | 6 | **440** | **88** |
| **620** | 50 | 74 | 95 | 118 | 160 | 218 | 290 | 4 | 4 | 4 | **680** | 71 | 100 | 128 | 163 | 218 | 300 | 400 | 5 | 6 | **460** | **92** |
| **650** | 54 | 78 | 100 | 128 | 170 | 230 | 308 | 4 | 5 | 5 | **700** | 71 | 100 | 128 | 165 | 218 | 300 | 400 | 5 | 6 | **480** | **96** |
| **670** | 54 | 78 | 100 | 128 | 170 | 230 | 308 | 4 | 5 | 5 | **720** | 71 | 100 | 128 | 167 | 218 | 300 | 400 | 5 | 6 | **500** | **/500** |
| **710** | 57 | 82 | 106 | 136 | 180 | 243 | 325 | 4 | 5 | 5 | **780** | 80 | 112 | 145 | 185 | 250 | 335 | 450 | 6 | 6 | **530** | **/530** |
| **750** | 60 | 85 | 112 | 140 | 190 | 258 | 345 | 5 | 5 | 5 | **820** | 82 | 115 | 150 | 195 | 258 | 355 | 462 | 6 | 6 | **560** | **/560** |
| **800** | 63 | 90 | 118 | 150 | 200 | 272 | 355 | 5 | 5 | 5 | **870** | 85 | 118 | 155 | 200 | 272 | 365 | 488 | 6 | 6 | **600** | **/600** |
| **850** | 71 | 100 | 128 | 165 | 218 | 300 | 400 | 5 | 6 | 6 | **920** | 92 | 128 | 170 | 212 | 290 | 388 | 515 | 6 | 7.5 | **630** | **/630** |
| **900** | 73 | 103 | 136 | 170 | 230 | 308 | 412 | 5 | 6 | 6 | **980** | 100 | 136 | 180 | 230 | 308 | 425 | 560 | 6 | 7.5 | **670** | **/670** |
| **950** | 78 | 106 | 140 | 180 | 243 | 325 | 438 | 5 | 6 | 6 | **1030** | 103 | 140 | 185 | 236 | 315 | 438 | 580 | 6 | 7.5 | **710** | **/710** |
| **1000** | 80 | 112 | 145 | 185 | 250 | 335 | 450 | 6 | 6 | 6 | **1090** | 109 | 150 | 195 | 250 | 335 | 462 | 615 | 7.5 | 7.5 | **750** | **/750** |
| **1060** | 82 | 115 | 150 | 195 | 258 | 355 | 462 | 6 | 6 | 6 | **1150** | 112 | 155 | 200 | 258 | 345 | 475 | 630 | 7.5 | 7.5 | **800** | **/800** |
| **1120** | 85 | 118 | 155 | 200 | 272 | 365 | 488 | 6 | 6 | 6 | **1220** | 118 | 165 | 212 | 272 | 365 | 500 | 670 | 7.5 | 7.5 | **850** | **/850** |
| **1180** | 88 | 122 | 165 | 206 | 280 | 375 | 500 | 6 | 6 | 6 | **1280** | 122 | 170 | 218 | 280 | 375 | 515 | 690 | 7.5 | 7.5 | **900** | **/900** |
| **1250** | 96 | 132 | 175 | 224 | 300 | 400 | 545 | 6 | 7.5 | 7.5 | **1360** | 132 | 180 | 236 | 300 | 412 | 560 | 730 | 7.5 | 7.5 | **950** | **/950** |
| **1320** | 103 | 140 | 185 | 236 | 315 | 438 | 580 | 6 | 7.5 | 7.5 | **1420** | 136 | 185 | 243 | 308 | 412 | 560 | 750 | 7.5 | 7.5 | **1000** | **/1000** |
| **1400** | 109 | 150 | 195 | 250 | 335 | 462 | 615 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | **1500** | 140 | 195 | 250 | 325 | 438 | 600 | 800 | 9.5 | 9.5 | **1060** | **/1060** |
| **1460** | 109 | 150 | 195 | 250 | 335 | 462 | 615 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | **1580** | 145 | 200 | 265 | 345 | 462 | 615 | 825 | 9.5 | 9.5 | **1120** | **/1120** |
| **1540** | 115 | 160 | 206 | 272 | 355 | 488 | 650 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | **1660** | 155 | 212 | 272 | 355 | 475 | 650 | 875 | 9.5 | 9.5 | **1180** | **/1180** |
| **1630** | 122 | 170 | 218 | 280 | 375 | 515 | 690 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | **1750** | - | 218 | 290 | 375 | 500 | - | - | - | 9.5 | **1250** | **/1250** |
| **1720** | 128 | 175 | 230 | 300 | 400 | 545 | 710 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | **1850** | - | 230 | 300 | 400 | 530 | - | - | - | 12 | **1320** | **/1320** |
| **1820** | - | 185 | 243 | 315 | 425 | - | - | - | 9.5 | 9.5 | **1950** | - | 243 | 315 | 412 | 545 | - | - | - | 12 | **1400** | **/1400** |
| **1950** | - | 195 | 258 | 335 | 450 | - | - | - | 9.5 | 9.5 | **2120** | - | 272 | 355 | 462 | 615 | - | - | - | 12 | **1500** | **/1500** |
| **2060** | - | 200 | 265 | 345 | 462 | - | - | - | 9.5 | 9.5 | **2240** | - | 280 | 365 | 475 | 630 | - | - | - | 12 | **1600** | **/1600** |
| **2180** | - | 212 | 280 | 355 | 475 | - | - | - | 9.5 | 9.5 | **2360** | - | 290 | 375 | 500 | 650 | - | - | - | 15 | **1700** | **/1700** |
| **2300** | - | 218 | 290 | 375 | 500 | - | - | - | 12 | 12 | **2500** | - | 308 | 400 | 530 | 690 | - | - | - | 15 | **1800** | **/1800** |
| **2430** | - | 230 | 308 | 400 | 530 | - | - | - | 12 | 12 | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1900** | **/1900** |
| **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **2000** | **/2000** |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

표 6-2 레이디얼 베어링의 주요 치수(테이퍼 롤러 베어링은 제외) - 직경 계열 1, 2, 3, 4

| 내경 번호 | d | D | B | | | | | $r_{min}$ | | D | B | | | | | | $r_{min}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 직경 계열 1 | | | | | | | | 직경 계열 2 | | | | | | | | |
| | | | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | 치수 계열 | | | | | | 치수 계열 | |
| | | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 01 | 11~41 | | 82 | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 82 | 02~42 |
| - | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 1.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | 1.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | 2.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 2.5 | 4 | - | - | 5 | - | 0.1 | 0.15 |
| 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 | 3 | 5 | - | - | 7 | - | 0.15 | 0.2 |
| 5 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 3.5 | 5 | - | - | 8 | - | 0.15 | 0.3 |
| 6 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | 19 | 4 | 6 | - | - | 10 | - | 0.2 | 0.3 |
| 7 | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | 22 | 5 | 7 | - | - | 11 | - | 0.3 | 0.3 |
| 8 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | 24 | 5 | 8 | - | - | 12 | - | 0.3 | 0.3 |
| 9 | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | 26 | 6 | 8 | - | - | 13 | - | 0.3 | 0.3 |
| 00 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | 30 | 7 | 9 | - | 14 | 14.3 | - | 0.3 | 0.6 |
| 01 | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 7 | 10 | - | 14 | 15.9 | - | 0.3 | 0.6 |
| 02 | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | 35 | 8 | 11 | - | 14 | 15.9 | 20 | 0.3 | 0.6 |
| 03 | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | 40 | 8 | 12 | - | 16 | 17.5 | 22 | 0.3 | 0.6 |
| 04 | 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | 47 | 9 | 14 | - | 18 | 20.6 | 27 | 0.3 | 1 |
| /22 | 22 | - | - | - | - | - | - | - | - | 50 | 9 | 14 | - | 18 | 20.6 | 27 | 0.3 | 1 |
| 05 | 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | 52 | 10 | 15 | - | 18 | 20.6 | 27 | 0.3 | 1 |
| /28 | 28 | - | - | - | - | - | - | - | - | 58 | 10 | 16 | - | 19 | 23 | 30 | 0.6 | 1 |
| 06 | 30 | - | - | - | - | - | - | - | - | 62 | 10 | 16 | - | 20 | 23.8 | 32 | 0.6 | 1 |
| /32 | 32 | - | - | - | - | - | - | - | - | 65 | 11 | 17 | - | 21 | 25 | 33 | 0.6 | 1 |
| 07 | 35 | - | - | - | - | - | - | - | - | 72 | 12 | 17 | - | 23 | 27 | 37 | 0.6 | 1.1 |
| 08 | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 80 | 13 | 18 | - | 23 | 30.2 | 40 | 0.6 | 1.1 |
| 09 | 45 | - | - | - | - | - | - | - | - | 85 | 13 | 19 | - | 23 | 30.2 | 40 | 0.6 | 1.1 |
| 10 | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 90 | 13 | 20 | - | 23 | 30.2 | 40 | 0.6 | 1.1 |
| 11 | 55 | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 | 14 | 21 | - | 25 | 33.3 | 45 | 0.6 | 1.5 |
| 12 | 60 | - | - | - | - | - | - | - | - | 110 | 16 | 22 | - | 28 | 36.5 | 50 | 1 | 1.5 |
| 13 | 65 | - | - | - | - | - | - | - | - | 120 | 18 | 23 | - | 31 | 38.1 | 56 | 1 | 1.5 |
| 14 | 70 | - | - | - | - | - | - | - | - | 125 | 18 | 24 | - | 31 | 39.7 | 56 | 1 | 1.5 |
| 15 | 75 | - | - | - | - | - | - | - | - | 130 | 18 | 25 | - | 31 | 41.3 | 56 | 1 | 1.5 |
| 16 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 140 | 19 | 26 | - | 33 | 44.4 | 60 | 1 | 2 |
| 17 | 85 | - | - | - | - | - | - | - | - | 150 | 21 | 28 | - | 36 | 49.2 | 65 | 1.1 | 2 |
| 18 | 90 | 150 | - | - | - | - | 60 | - | 2 | 160 | 22 | 30 | - | 40 | 52.4 | 69 | 1.1 | 2 |
| 19 | 95 | 160 | - | - | - | - | 65 | - | 2 | 170 | 24 | 32 | - | 43 | 55.6 | 75 | 1.1 | 2.1 |
| 20 | 100 | 165 | 21 | 30 | 39 | 52 | 65 | 1.1 | 2 | 180 | 25 | 34 | - | 46 | 60.3 | 80 | 1.5 | 2.1 |
| 21 | 105 | 175 | 22 | 33 | 42 | 56 | 69 | 1.1 | 2 | 190 | 27 | 36 | - | 50 | 65.1 | 85 | 1.5 | 2.1 |
| 22 | 110 | 180 | 22 | 33 | 42 | 56 | 69 | 1.1 | 2 | 200 | 28 | 38 | - | 53 | 69.8 | 90 | 1.5 | 2.1 |
| 24 | 120 | 200 | 25 | 38 | 48 | 62 | 80 | 1.5 | 2 | 215 | - | 40 | 42 | 58 | 76 | 95 | - | 2.1 |
| 26 | 130 | 210 | 25 | 38 | 48 | 64 | 80 | 1.5 | 2 | 230 | - | 40 | 46 | 64 | 80 | 100 | - | 3 |
| 28 | 140 | 225 | 27 | 40 | 50 | 68 | 85 | 1.5 | 2.1 | 250 | - | 42 | 50 | 68 | 88 | 109 | - | 3 |
| 30 | 150 | 250 | 31 | 46 | 60 | 80 | 100 | 2 | 2.1 | 270 | - | 45 | 54 | 73 | 96 | 118 | - | 3 |
| 32 | 160 | 270 | 34 | 51 | 66 | 86 | 109 | 2 | 2.1 | 290 | - | 48 | 58 | 80 | 104 | 128 | - | 3 |
| 34 | 170 | 280 | 34 | 51 | 66 | 88 | 109 | 2 | 2.1 | 310 | - | 52 | 62 | 86 | 110 | 140 | - | 4 |
| 36 | 180 | 300 | 37 | 56 | 72 | 96 | 118 | 2.1 | 3 | 320 | - | 52 | 62 | 86 | 112 | 140 | - | 4 |
| 38 | 190 | 320 | 42 | 60 | 78 | 104 | 128 | 3 | 3 | 340 | - | 55 | 65 | 92 | 120 | 150 | - | 4 |
| 40 | 200 | 340 | 44 | 65 | 82 | 112 | 140 | 3 | 3 | 360 | - | 58 | 70 | 98 | 128 | 160 | - | 4 |
| 44 | 220 | 370 | 48 | 69 | 88 | 120 | 150 | 3 | 4 | 400 | - | 65 | 78 | 108 | 144 | 180 | - | 4 |
| 48 | 240 | 400 | 50 | 74 | 95 | 128 | 160 | 4 | 4 | 440 | - | 72 | 85 | 120 | 160 | 200 | - | 4 |
| 52 | 260 | 440 | 57 | 82 | 106 | 144 | 180 | 4 | 4 | 480 | - | 80 | 90 | 130 | 174 | 218 | - | 5 |
| 56 | 280 | 460 | 57 | 82 | 106 | 146 | 180 | 4 | 5 | 500 | - | 80 | 90 | 130 | 176 | 218 | - | 5 |

단위 : mm

| D | B | | | | | $r_{min}$ | | D | B | | $r_{min}$ | d | 내경 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 계열 3 | | | | | | | | 직경 계열 4 | | | | | 번호 |
| | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | 치수 계열 | | 치수 계열 | | |
| | 83 | 03 | 13 | 23 | 33 | 83 | 03~33 | | 04 | 24 | 04~24 | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.6 | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.1 | 1 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.5 | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 2 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.5 | - |
| 13 | - | 5 | - | - | 7 | - | 0.2 | - | - | - | - | 3 | 3 |
| 16 | - | 5 | - | - | 9 | - | 0.3 | - | - | - | - | 4 | 4 |
| 19 | - | 6 | - | - | 10 | - | 0.3 | - | - | - | - | 5 | 5 |
| 22 | - | 7 | - | 11 | 13 | - | 0.3 | - | - | - | - | 6 | 6 |
| 26 | - | 9 | - | 13 | 15 | - | 0.3 | - | - | - | - | 7 | 7 |
| 28 | - | 9 | - | 13 | 15 | - | 0.3 | 30 | 10 | 14 | 0.6 | 8 | 8 |
| 30 | - | 10 | - | 14 | 16 | - | 0.6 | 32 | 11 | 15 | 0.6 | 9 | 9 |
| 35 | 9 | 11 | - | 17 | 19 | 0.3 | 0.6 | 37 | 12 | 16 | 0.6 | 10 | 00 |
| 37 | 9 | 12 | - | 17 | 19 | 0.3 | 1 | 42 | 13 | 19 | 1 | 12 | 01 |
| 42 | 9 | 13 | - | 17 | 19 | 0.3 | 1 | 52 | 15 | 24 | 1.1 | 15 | 02 |
| 47 | 10 | 14 | - | 19 | 22.2 | 0.6 | 1 | 62 | 17 | 29 | 1.1 | 17 | 03 |
| 52 | 10 | 15 | - | 21 | 22.2 | 0.6 | 1.1 | 72 | 19 | 33 | 1.1 | 20 | 04 |
| 56 | 11 | 16 | - | 21 | 25 | 0.6 | 1.1 | - | - | - | - | 22 | /22 |
| 62 | 12 | 17 | - | 24 | 25.4 | 0.6 | 1.1 | 80 | 21 | 36 | 1.5 | 25 | 05 |
| 68 | 13 | 18 | - | 24 | 30 | 0.6 | 1.1 | - | - | - | - | 28 | /28 |
| 72 | 13 | 19 | - | 27 | 30.2 | 0.6 | 1.1 | 90 | 23 | 40 | 1.5 | 30 | 06 |
| 75 | 14 | 20 | - | 28 | 32 | 0.6 | 1.1 | - | - | - | - | 32 | /32 |
| 80 | 14 | 21 | - | 31 | 34.9 | 0.6 | 1.1 | 100 | 25 | 43 | 1.5 | 35 | 07 |
| 90 | 16 | 23 | - | 33 | 36.5 | 1 | 1.5 | 110 | 27 | 46 | 2 | 40 | 08 |
| 100 | 17 | 25 | - | 36 | 39.7 | 1 | 1.5 | 120 | 29 | 50 | 2 | 45 | 09 |
| 110 | 19 | 27 | - | 40 | 44.4 | 1 | 2 | 130 | 31 | 53 | 2.1 | 50 | 10 |
| 120 | 21 | 29 | - | 43 | 49.2 | 1.1 | 2 | 140 | 33 | 57 | 2.1 | 55 | 11 |
| 130 | 22 | 31 | - | 46 | 54 | 1.1 | 2.1 | 150 | 35 | 60 | 2.1 | 60 | 12 |
| 140 | 24 | 33 | - | 48 | 58.7 | 1.1 | 2.1 | 160 | 37 | 64 | 2.1 | 65 | 13 |
| 150 | 25 | 35 | - | 51 | 63.5 | 1.5 | 2.1 | 180 | 42 | 74 | 3 | 70 | 14 |
| 160 | 27 | 37 | - | 55 | 68.3 | 1.5 | 2.1 | 190 | 45 | 77 | 3 | 75 | 15 |
| 170 | 28 | 39 | - | 58 | 68.3 | 1.5 | 2.1 | 200 | 48 | 80 | 3 | 80 | 16 |
| 180 | 30 | 41 | - | 60 | 73 | 2 | 3 | 210 | 52 | 86 | 4 | 85 | 17 |
| 190 | 30 | 43 | - | 64 | 73 | 2 | 3 | 225 | 54 | 90 | 4 | 90 | 18 |
| 200 | 33 | 45 | - | 67 | 77.8 | 2 | 3 | 240 | 55 | 95 | 4 | 95 | 19 |
| 215 | 36 | 47 | 51 | 73 | 82.6 | 2.1 | 3 | 250 | 58 | 98 | 4 | 100 | 20 |
| 225 | 37 | 49 | 53 | 77 | 87.3 | 2.1 | 3 | 260 | 60 | 100 | 4 | 105 | 21 |
| 240 | 42 | 50 | 57 | 80 | 92.1 | 3 | 3 | 280 | 65 | 108 | 4 | 110 | 22 |
| 260 | 44 | 55 | 62 | 86 | 106 | 3 | 3 | 310 | 72 | 118 | 5 | 120 | 24 |
| 280 | 48 | 58 | 66 | 93 | 112 | 3 | 4 | 340 | 78 | 128 | 5 | 130 | 26 |
| 300 | 50 | 62 | 70 | 102 | 118 | 4 | 4 | 360 | 82 | 132 | 5 | 140 | 28 |
| 320 | - | 65 | 75 | 108 | 128 | - | 4 | 380 | 85 | 138 | 5 | 150 | 30 |
| 340 | - | 68 | 79 | 114 | 136 | - | 4 | 400 | 88 | 142 | 5 | 160 | 32 |
| 360 | - | 72 | 84 | 120 | 140 | - | 4 | 420 | 92 | 145 | 5 | 170 | 34 |
| 380 | - | 75 | 88 | 126 | 150 | - | 4 | 440 | 95 | 150 | 6 | 180 | 36 |
| 400 | - | 78 | 92 | 132 | 155 | - | 5 | 460 | 98 | 155 | 6 | 190 | 38 |
| 420 | - | 80 | 97 | 138 | 165 | - | 5 | 480 | 102 | 160 | 6 | 200 | 40 |
| 460 | - | 88 | 106 | 145 | 180 | - | 5 | 540 | 115 | 180 | 6 | 220 | 44 |
| 500 | - | 95 | 114 | 155 | 195 | - | 5 | 580 | 122 | 190 | 6 | 240 | 48 |
| 540 | - | 102 | 123 | 165 | 206 | - | 6 | 620 | 132 | 206 | 7.5 | 260 | 52 |
| 580 | - | 108 | 132 | 175 | 224 | - | 6 | 670 | 140 | 224 | 7.5 | 280 | 56 |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

| 내경 번호 | d | D | B | | | | | $r_{min}$ | | D | B | | | | | | $r_{min}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 직경 계열 1 | | | | | | | | 직경 계열 2 | | | | | | | | |
| | | | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | 치수 계열 | | | | | | 치수 계열 | |
| | | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 01 | 11~41 | | 82 | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 82 | 02~42 |
| **60** | **300** | **500** | 63 | 90 | 118 | 160 | 200 | 5 | 5 | **540** | - | 85 | 98 | 140 | 192 | 243 | - | 5 |
| **64** | **320** | **540** | 71 | 100 | 128 | 176 | 218 | 5 | 5 | **580** | - | 92 | 105 | 150 | 208 | 258 | - | 5 |
| **68** | **340** | **580** | 78 | 106 | 140 | 190 | 243 | 5 | 5 | **620** | - | 92 | 118 | 165 | 224 | 280 | - | 6 |
| **72** | **360** | **600** | 78 | 106 | 140 | 192 | 243 | 5 | 5 | **650** | - | 95 | 122 | 170 | 232 | 290 | - | 6 |
| **76** | **380** | **620** | 78 | 106 | 140 | 194 | 243 | 5 | 5 | **680** | - | 95 | 132 | 175 | 240 | 300 | - | 6 |
| **80** | **400** | **650** | 80 | 112 | 145 | 200 | 250 | 6 | 6 | **720** | - | 103 | 140 | 185 | 256 | 315 | - | 6 |
| **84** | **420** | **700** | 88 | 122 | 165 | 224 | 280 | 6 | 6 | **760** | - | 109 | 150 | 195 | 272 | 335 | - | 7.5 |
| **88** | **440** | **720** | 88 | 122 | 165 | 226 | 280 | 6 | 6 | **790** | - | 112 | 155 | 200 | 280 | 345 | - | 7.5 |
| **92** | **460** | **760** | 95 | 132 | 175 | 240 | 300 | 6 | 7.5 | **830** | - | 118 | 165 | 212 | 296 | 365 | - | 7.5 |
| **96** | **480** | **790** | 100 | 136 | 180 | 248 | 308 | 6 | 7.5 | **870** | - | 125 | 170 | 224 | 310 | 388 | - | 7.5 |
| **/500** | **500** | **830** | 106 | 145 | 190 | 264 | 325 | 7.5 | 7.5 | **920** | - | 136 | 185 | 243 | 336 | 412 | - | 7.5 |
| **/530** | **530** | **870** | 109 | 150 | 195 | 272 | 335 | 7.5 | 7.5 | **980** | - | 145 | 200 | 258 | 355 | 450 | - | 9.5 |
| **/560** | **560** | **920** | 115 | 160 | 206 | 280 | 335 | 7.5 | 7.5 | **1030** | - | 150 | 206 | 272 | 365 | 475 | - | 9.5 |
| **/600** | **600** | **980** | 122 | 170 | 218 | 300 | 375 | 7.5 | 7.5 | **1090** | - | 155 | 212 | 280 | 388 | 488 | - | 9.5 |
| **/630** | **630** | **1030** | 128 | 175 | 230 | 315 | 400 | 7.5 | 7.5 | **1150** | - | 165 | 230 | 300 | 412 | 515 | - | 12 |
| **/670** | **670** | **1090** | 136 | 185 | 243 | 336 | 412 | 7.5 | 7.5 | **1220** | - | 175 | 243 | 315 | 438 | 545 | - | 12 |
| **/710** | **710** | **1150** | 140 | 195 | 250 | 345 | 438 | 9.5 | 9.5 | **1280** | - | 180 | 250 | 325 | 450 | 560 | - | 12 |
| **/750** | **750** | **1220** | 150 | 206 | 272 | 365 | 475 | 9.5 | 9.5 | **1360** | - | 195 | 265 | 345 | 475 | 615 | - | 15 |
| **/800** | **800** | **1280** | 155 | 212 | 272 | 375 | 475 | 9.5 | 9.5 | **1420** | - | 200 | 272 | 355 | 488 | 615 | - | 15 |
| **/850** | **850** | **1360** | 165 | 224 | 290 | 400 | 500 | 12 | 12 | **1500** | - | 206 | 280 | 375 | 515 | 650 | - | 15 |
| **/900** | **900** | **1420** | 165 | 230 | 300 | 412 | 515 | 12 | 12 | **1580** | - | 218 | 300 | 388 | 515 | 670 | - | 15 |
| **/950** | **950** | **1500** | 175 | 243 | 315 | 438 | 545 | 12 | 12 | **1660** | - | 230 | 315 | 412 | 530 | 710 | - | 15 |
| **/1000** | **1000** | **1580** | 185 | 258 | 335 | 462 | 580 | 12 | 12 | **1750** | - | 243 | 330 | 425 | 560 | 750 | - | 15 |
| **/1060** | **1060** | **1660** | 190 | 265 | 345 | 475 | 600 | 12 | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **/1120** | **1120** | **1750** | - | 280 | 365 | 475 | 630 | - | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **/1180** | **1180** | **1850** | - | 290 | 388 | 500 | 670 | - | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **/1250** | **1250** | **1950** | - | 308 | 400 | 530 | 710 | - | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **/1320** | **1320** | **2060** | - | 325 | 425 | 560 | 750 | - | 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **/1400** | **1400** | **2180** | - | 345 | 450 | 580 | 775 | - | 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **/1500** | **1500** | **2300** | - | 355 | 462 | 600 | 800 | - | 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

비고 1. 모떼기 치수는 KS B 2013에 따른 치수임.

2. 이 표의 모떼기 치수는 다음 모서리에는 반드시 적용하는 것은 아님.

① 스냅링 홈이 있는 궤도륜의 스냅링 측 모서리 ② 박육 원통 롤러 베어링의 턱이 없는 쪽의 모서리

③ 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 궤도륜 정면측 모서리 ④ 테이퍼 구멍 베어링 내륜의 모서리

단위 : mm

| D | B | | | | | $r_{min}$ | | D | B | | $r_{min}$ | d | 내경 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 계열 3 | | | | | | | | 직경 계열 4 | | | | | 번호 |
| | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | 치수 계열 | | 치수 계열 | | |
| | 83 | 03 | 13 | 23 | 33 | 83 | 03~33 | | 04 | 24 | 04~24 | | |
| **620** | - | 109 | 140 | 185 | 236 | - | 7.5 | **710** | 150 | 236 | 7.5 | **300** | **60** |
| **670** | - | 112 | 155 | 200 | 258 | - | 7.5 | **750** | 155 | 250 | 9.5 | **320** | **64** |
| **710** | - | 118 | 165 | 212 | 272 | - | 7.5 | **800** | 165 | 265 | 9.5 | **340** | **68** |
| **750** | - | 125 | 170 | 224 | 290 | - | 7.5 | **850** | 180 | 280 | 9.5 | **360** | **72** |
| **780** | - | 128 | 175 | 230 | 300 | - | 7.5 | **900** | 190 | 300 | 9.5 | **380** | **76** |
| **820** | - | 136 | 185 | 243 | 308 | - | 7.5 | **950** | 200 | 315 | 12 | **400** | **80** |
| **850** | - | 136 | 190 | 250 | 315 | - | 9.5 | **980** | 206 | 325 | 12 | **420** | **84** |
| **900** | - | 145 | 200 | 265 | 345 | - | 9.5 | **1030** | 212 | 335 | 12 | **440** | **88** |
| **950** | - | 155 | 212 | 280 | 365 | - | 9.5 | **1060** | 218 | 345 | 12 | **460** | **92** |
| **980** | - | 160 | 218 | 290 | 375 | - | 9.5 | **1120** | 230 | 365 | 15 | **480** | **96** |
| **1030** | - | 170 | 230 | 300 | 388 | - | 12 | **1150** | 236 | 375 | 15 | **500** | **/500** |
| **1090** | - | 180 | 243 | 325 | 412 | - | 12 | **1220** | 250 | 400 | 15 | **530** | **/530** |
| **1150** | - | 190 | 258 | 335 | 438 | - | 12 | **1280** | 258 | 412 | 15 | **560** | **/560** |
| **1220** | - | 200 | 272 | 355 | 462 | - | 15 | **1360** | 272 | 438 | 15 | **600** | **/600** |
| **1280** | - | 206 | 280 | 375 | 488 | - | 15 | **1420** | 280 | 450 | 15 | **630** | **/630** |
| **1360** | - | 218 | 300 | 400 | 515 | - | 15 | **1500** | 290 | 475 | 15 | **670** | **/670** |
| **1420** | - | 224 | 308 | 412 | 530 | - | 15 | - | - | - | - | **710** | **/710** |
| **1500** | - | 236 | 325 | 438 | 560 | - | 15 | - | - | - | - | **750** | **/750** |
| **1600** | - | 258 | 355 | 462 | 600 | - | 15 | - | - | - | - | **800** | **/800** |
| **1700** | - | 272 | 375 | 488 | 630 | - | 19 | - | - | - | - | **850** | **/850** |
| **1780** | - | 280 | 388 | 500 | 650 | - | 19 | - | - | - | - | **900** | **/900** |
| **1850** | - | 290 | 400 | 515 | 670 | - | 19 | - | - | - | - | **950** | **/950** |
| **1950** | - | 300 | 412 | 545 | 710 | - | 19 | - | - | - | - | **1000** | **/1000** |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1060** | **/1060** |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1120** | **/1120** |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1180** | **/1180** |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1250** | **/1250** |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1320** | **/1320** |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1400** | **/1400** |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1500** | **/1500** |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

표 6-3 테이퍼 롤러 베어링의 주요 치수(메트릭 계열)

| 내경 번호 | d | 직경 계열 9 | | | | | | | | | 직경 계열 0 | | | | | | | | | 직경 계열 1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 치수 계열 29 | | | | | | | | | 치수 계열 20 | | | 치수 계열 30 | | | | | 치수 계열 31 | | | | | |
| | | | I | | | II | | | $r_{min}$ | | | | | | | | | $r_{min}$ | | | | | | $r_{min}$ | |
| | | D | B | C | T | B | C | T | 내륜 | 외륜 | D | B | C | T | B | C | T | 내륜 | 외륜 | D | B | C | T | 내륜 | 외륜 |
| **00** | **10** | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |
| **01** | **12** | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | **28** | 11 | - | 11 | 13 | - | 13 | 0.3 | 0.3 | **-** | - | - | - | - | - |
| **02** | **15** | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | **32** | 12 | - | 12 | 14 | - | 14 | 0.3 | 0.3 | **-** | - | - | - | - | - |
| **03** | **17** | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | **35** | 13 | - | 13 | 15 | - | 15 | 0.3 | 0.3 | **-** | - | - | - | - | - |
| **04** | **20** | **37** | 11 | - | 11.6 | 12 | 9 | 12 | 0.3 | 0.3 | **42** | 15 | 12 | 15 | 17 | - | 17 | 0.6 | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/22** | **22** | **40** | - | - | - | 12 | 9 | 12 | 0.3 | 0.3 | **44** | 15 | 11.5 | 15 | - | - | - | 0.6 | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - |
| **05** | **25** | **42** | 11 | - | 11.6 | 12.2 | 9 | 12 | 0.3 | 0.3 | **47** | 15 | 11.5 | 15 | 17 | 14 | 17 | 0.6 | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/28** | **28** | **45** | - | - | - | 12 | 9 | 12 | 0.3 | 0.3 | **52** | 16 | 12 | 16 | - | - | - | 1 | 1 | **-** | - | - | - | - | - |
| **06** | **30** | **47** | 11 | - | 11.6 | 12 | 9 | 12 | 0.3 | 0.3 | **55** | 17 | 13 | 17 | 20 | 16 | 20 | 1 | 1 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/32** | **32** | **52** | - | - | - | 15 | 10 | 14 | 0.6 | 0.6 | **58** | 17 | 13 | 17 | - | - | - | 1 | 1 | **-** | - | - | - | - | - |
| **07** | **35** | **55** | 13 | - | 14 | 14 | 11.5 | 14 | 0.6 | 0.6 | **62** | 18 | 14 | 18 | 21 | 17 | 21 | 1 | 1 | **-** | - | - | - | - | - |
| **08** | **40** | **62** | 14 | - | 15 | 15 | 12 | 15 | 0.6 | 0.6 | **68** | 19 | 14.5 | 19 | 22 | 18 | 22 | 1 | 1 | **75** | 26 | 20.5 | 26 | 1.5 | 1.5 |
| **09** | **45** | **68** | 14 | - | 15 | 15 | 12 | 15 | 0.6 | 0.6 | **75** | 20 | 15.5 | 20 | 24 | 19 | 24 | 1 | 1 | **80** | 26 | 20.5 | 26 | 1.5 | 1.5 |
| **10** | **50** | **72** | 14 | - | 15 | 15 | 12 | 15 | 0.6 | 0.6 | **80** | 20 | 15.5 | 20 | 24 | 19 | 24 | 1 | 1 | **85** | 26 | 20 | 26 | 1.5 | 1.5 |
| **11** | **55** | **80** | 16 | - | 17 | 17 | 14 | 17 | 1 | 1 | **90** | 23 | 17.5 | 23 | 27 | 21 | 27 | 1.5 | 1.5 | **95** | 30 | 23 | 30 | 1.5 | 1.5 |
| **12** | **60** | **85** | 16 | - | 17 | 17 | 14 | 17 | 1 | 1 | **95** | 23 | 17.5 | 23 | 27 | 21 | 27 | 1.5 | 1.5 | **100** | 30 | 23 | 30 | 1.5 | 1.5 |
| **13** | **65** | **90** | 16 | - | 17 | 17 | 14 | 17 | 1 | 1 | **100** | 23 | 17.5 | 23 | 27 | 21 | 27 | 1.5 | 1.5 | **110** | 34 | 26.5 | 34 | 1.5 | 1.5 |
| **14** | **70** | **100** | 19 | - | 20 | 20 | 16 | 20 | 1 | 1 | **110** | 25 | 19 | 25 | 31 | 25.5 | 31 | 1.5 | 1.5 | **120** | 37 | 29 | 37 | 2 | 1.5 |
| **15** | **75** | **105** | 19 | - | 20 | 20 | 16 | 20 | 1 | 1 | **115** | 25 | 19 | 25 | 31 | 25.5 | 31 | 1.5 | 1.5 | **125** | 37 | 29 | 37 | 2 | 1.5 |
| **16** | **80** | **110** | 19 | - | 20 | 20 | 16 | 20 | 1 | 1 | **125** | 29 | 22 | 29 | 36 | 29.5 | 36 | 1.5 | 1.5 | **130** | 37 | 29 | 37 | 2 | 1.5 |
| **17** | **85** | **120** | 22 | - | 23 | 23 | 18 | 23 | 1.5 | 1.5 | **130** | 29 | 22 | 29 | 36 | 29.5 | 36 | 1.5 | 1.5 | **140** | 41 | 32 | 41 | 2.5 | 2 |
| **18** | **90** | **125** | 22 | - | 23 | 23 | 18 | 23 | 1.5 | 1.5 | **140** | 32 | 24 | 32 | 39 | 32.5 | 39 | 2 | 1.5 | **150** | 45 | 35 | 45 | 2.5 | 2 |
| **19** | **95** | **130** | 22 | - | 23 | 23 | 18 | 23 | 1.5 | 1.5 | **145** | 32 | 24 | 32 | 39 | 32.5 | 39 | 2 | 1.5 | **160** | 49 | 38 | 49 | 2.5 | 2 |
| **20** | **100** | **140** | 24 | - | 25 | 25 | 20 | 25 | 1.5 | 1.5 | **150** | 32 | 24 | 32 | 39 | 32.5 | 39 | 2 | 1.5 | **165** | 52 | 40 | 52 | 2.5 | 2 |
| **21** | **105** | **145** | 24 | - | 25 | 25 | 20 | 25 | 1.5 | 1.5 | **160** | 35 | 26 | 35 | 43 | 34 | 43 | 2.5 | 2 | **175** | 56 | 44 | 56 | 2.5 | 2 |
| **22** | **110** | **150** | 24 | - | 25 | 25 | 20 | 25 | 1.5 | 1.5 | **170** | 38 | 29 | 38 | 47 | 37 | 47 | 2.5 | 2 | **180** | 56 | 43 | 56 | 2.5 | 2 |
| **24** | **120** | **165** | 27 | - | 29 | 29 | 23 | 29 | 1.5 | 1.5 | **180** | 38 | 29 | 38 | 48 | 38 | 48 | 2.5 | 2 | **200** | 62 | 48 | 62 | 2.5 | 2 |
| **26** | **130** | **180** | 30 | - | 32 | 32 | 25 | 32 | 2 | 1.5 | **200** | 45 | 34 | 45 | 55 | 43 | 55 | 2.5 | 2 | **-** | - | - | - | - | - |
| **28** | **140** | **190** | 30 | - | 32 | 32 | 25 | 32 | 2 | 1.5 | **210** | 45 | 34 | 45 | 56 | 44 | 56 | 2.5 | 2 | **-** | - | - | - | - | - |
| **30** | **150** | **210** | 36 | - | 38 | 38 | 30 | 38 | 2.5 | 2 | **225** | 48 | 36 | 48 | 59 | 46 | 59 | 3 | 2.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **32** | **160** | **220** | 36 | - | 38 | 38 | 30 | 38 | 2.5 | 2 | **240** | 51 | 38 | 51 | - | - | - | 3 | 2.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **34** | **170** | **230** | 36 | - | 38 | 38 | 30 | 38 | 2.5 | 2 | **260** | 57 | 43 | 57 | - | - | - | 3 | 2.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **36** | **180** | **250** | 42 | - | 45 | 45 | 34 | 45 | 2.5 | 2 | **280** | 64 | 48 | 64 | - | - | - | 3 | 2.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **38** | **190** | **260** | 42 | - | 45 | 45 | 34 | 45 | 2.5 | 2 | **290** | 64 | 48 | 64 | - | - | - | 3 | 2.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **40** | **200** | **280** | 48 | - | 51 | 51 | 39 | 51 | 3 | 2.5 | **310** | 70 | 53 | 70 | - | - | - | 3 | 2.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **44** | **220** | **300** | 48 | - | 51 | 51 | 39 | 51 | 3 | 2.5 | **340** | 76 | 57 | 76 | - | - | - | 4 | 3 | **-** | - | - | - | - | - |
| **48** | **240** | **320** | 48 | - | 51 | 51 | 39 | 51 | 3 | 2.5 | **360** | 76 | 57 | 76 | - | - | - | 4 | 3 | **-** | - | - | - | - | - |
| **52** | **260** | **360** | - | - | - | 63.5 | 48 | 63.5 | 3 | 2.5 | **400** | 87 | 65 | 87 | - | - | - | 5 | 4 | **-** | - | - | - | - | - |
| **56** | **280** | **380** | - | - | - | 63.5 | 48 | 63.5 | 3 | 2.5 | **420** | 87 | 65 | 87 | - | - | - | 5 | 4 | **-** | - | - | - | - | - |
| | | | | | | | | 76 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **60** | **300** | **420** | - | - | - | 76 | 57 | 76 | 4 | 3 | **460** | 100 | 74 | 100 | - | - | - | 5 | 4 | **-** | - | - | - | - | - |
| **64** | **320** | **440** | - | - | - | 76 | 57 | 76 | 4 | 3 | **480** | 100 | 74 | 100 | - | - | - | 5 | 4 | **-** | - | - | - | - | - |
| **68** | **340** | **460** | - | - | - | 76 | 57 | 76 | 4 | 3 | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |
| **72** | **360** | **480** | - | - | - | 76 | 57 | 76 | 4 | 3 | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |

비고 1. 직경 계열 9의 치수 계열에 있어서, 구분 I 은 개정전 ISO에 규정된 치수이고, 구분 II 는 신 ISO에 새로이 규정된 것임.
구분이 없는 곳은 개정 KS에 규정되어 있는 치수임(D. B. C. T).

2. 모떼기 치수는 KS B 2013에 따른 최소 허용 치수임. 정면측의 모서리에는 적용하지 않음.

단위 : mm

| D | B | C | T | B | C | T | B | C | T | $r_{min}$ | | D | B | C | C[1] | T | B | C | T | B | C | T | $r_{min}$ | | d | 내경 번호 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 | 계열 2 | | | | | | | | | | | 직경 | 계열 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | 치수 계열 02 | | | 치수 계열 22 | | | 치수 계열 32 | | | | | | 치수 계열 03 | | | | 치수 계열 13 | | | 치수 계열 23 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 내륜 | 외륜 | | | | | | | | | | | | 내륜 | 외륜 | | |
| **30** | 9 | - | 9.7 | 14 | - | 14.7 | - | - | - | 0.6 | 0.6 | **35** | 11 | - | - | 11.9 | - | - | - | 17 | - | 17.9 | 0.6 | 0.6 | **10** | **00** |
| **32** | 10 | 9 | 10.75 | 14 | - | 14.75 | - | - | - | 0.6 | 0.6 | **37** | 12 | - | - | 12.9 | - | - | - | 17 | - | 17.9 | 1 | 1 | **12** | **01** |
| **35** | 11 | 10 | 11.75 | 14 | - | 14.75 | - | - | - | 0.6 | 0.6 | **42** | 13 | 11 | - | 14.25 | - | - | - | 17 | 14 | 18.25 | 1 | 1 | **15** | **02** |
| **40** | 12 | 11 | 13.25 | 16 | 14 | 17.25 | - | - | - | 1 | 1 | **47** | 14 | 12 | - | 15.25 | - | - | - | 19 | 16 | 20.25 | 1 | 1 | **17** | **03** |
| **47** | 14 | 12 | 15.25 | 18 | 15 | 19.25 | - | - | - | 1 | 1 | **52** | 15 | 13 | - | 16.25 | - | - | - | 21 | 18 | 22.25 | 1.5 | 1.5 | **20** | **04** |
| **50** | 14 | 12 | 15.25 | 18 | 15 | 19.25 | - | - | - | 1 | 1 | **56** | 16 | 14 | - | 17.25 | - | - | - | 21 | 18 | 22.25 | 1.5 | 1.5 | **22** | **/22** |
| **52** | 15 | 13 | 16.25 | 18 | 15 | 19.25 | 22 | 18 | 22 | 1 | 1 | **62** | 17 | 15 | 13 | 18.25 | - | - | - | 24 | 20 | 25.25 | 1.5 | 1.5 | **25** | **05** |
| **58** | 16 | 14 | 17.25 | 19 | 16 | 20.25 | 24 | 19 | 24 | 1 | 1 | **68** | 18 | 15 | 14 | 19.75 | - | - | - | 24 | 20 | 25.75 | 1.5 | 1.5 | **28** | **/28** |
| **62** | 16 | 14 | 17.25 | 20 | 17 | 21.25 | 25 | 19.5 | 25 | 1 | 1 | **72** | 19 | 16 | 14 | 20.75 | - | - | - | 27 | 23 | 28.75 | 1.5 | 1.5 | **30** | **06** |
| **65** | 17 | 15 | 18.25 | 21 | 18 | 22.25 | 26 | 20.5 | 26 | 1 | 1 | **75** | 20 | 17 | 15 | 21.75 | - | - | - | 28 | 24 | 29.75 | 1.5 | 1.5 | **32** | **/32** |
| **72** | 17 | 15 | 18.25 | 23 | 19 | 24.25 | 28 | 22 | 28 | 1.5 | 1.5 | **80** | 21 | 18 | 15 | 22.75 | - | - | - | 31 | 25 | 32.75 | 2 | 1.5 | **35** | **07** |
| **80** | 18 | 16 | 19.75 | 23 | 19 | 24.75 | 32 | 25 | 32 | 1.5 | 1.5 | **90** | 23 | 20 | 17 | 25.25 | - | - | - | 33 | 27 | 35.25 | 2 | 1.5 | **40** | **08** |
| **85** | 19 | 16 | 20.75 | 23 | 19 | 24.75 | 32 | 25 | 32 | 1.5 | 1.5 | **100** | 25 | 22 | 18 | 27.25 | - | - | - | 36 | 30 | 38.25 | 2 | 1.5 | **45** | **09** |
| **90** | 20 | 17 | 21.75 | 23 | 19 | 24.75 | 32 | 24.5 | 32 | 1.5 | 1.5 | **110** | 27 | 23 | 19 | 29.25 | - | - | - | 40 | 33 | 42.25 | 2.5 | 2 | **50** | **10** |
| **100** | 21 | 18 | 22.75 | 25 | 21 | 26.75 | 35 | 27 | 35 | 2 | 1.5 | **120** | 29 | 25 | 21 | 31.5 | - | - | - | 43 | 35 | 45.5 | 2.5 | 2 | **55** | **11** |
| **110** | 22 | 19 | 23.75 | 28 | 24 | 29.75 | 38 | 29 | 38 | 2 | 1.5 | **130** | 31 | 26 | 22 | 33.5 | - | - | - | 46 | 37 | 48.5 | 3 | 2.5 | **60** | **12** |
| **120** | 23 | 20 | 24.75 | 31 | 27 | 32.75 | 41 | 32 | 41 | 2 | 1.5 | **140** | 33 | 28 | 23 | 36 | - | - | - | 48 | 39 | 51 | 3 | 2.5 | **65** | **13** |
| **125** | 24 | 21 | 26.25 | 31 | 27 | 33.25 | 41 | 32 | 41 | 2 | 1.5 | **150** | 35 | 30 | 25 | 38 | - | - | - | 51 | 42 | 54 | 3 | 2.5 | **70** | **14** |
| **130** | 25 | 22 | 27.25 | 31 | 27 | 33.25 | 41 | 31 | 41 | 2 | 1.5 | **160** | 37 | 31 | 26 | 40 | - | - | - | 55 | 45 | 58 | 3 | 2.5 | **75** | **15** |
| **140** | 26 | 22 | 28.25 | 33 | 28 | 35.25 | 46 | 35 | 46 | 2.5 | 2 | **170** | 39 | 33 | 27 | 42.5 | - | - | - | 58 | 48 | 61.5 | 3 | 2.5 | **80** | **16** |
| **150** | 28 | 24 | 30.5 | 36 | 30 | 38.5 | 49 | 37 | 49 | 2.5 | 2 | **180** | 41 | 34 | 28 | 44.5 | - | - | - | 60 | 49 | 63.5 | 4 | 3 | **85** | **17** |
| **160** | 30 | 26 | 32.5 | 40 | 34 | 42.5 | 55 | 42 | 55 | 2.5 | 2 | **190** | 43 | 36 | 30 | 46.5 | - | - | - | 64 | 53 | 67.5 | 4 | 3 | **90** | **18** |
| **170** | 32 | 27 | 34.5 | 43 | 37 | 45.5 | 58 | 44 | 58 | 3 | 2.5 | **200** | 45 | 38 | 32 | 49.5 | - | - | - | 67 | 55 | 71.5 | 4 | 3 | **95** | **19** |
| **180** | 34 | 29 | 37 | 46 | 39 | 49 | 63 | 48 | 63 | 3 | 2.5 | **215** | 47 | 39 | - | 51.5 | 51 | 35 | 56.5 | 73 | 60 | 77.5 | 4 | 3 | **100** | **20** |
| **190** | 36 | 30 | 39 | 50 | 43 | 53 | 68 | 52 | 68 | 3 | 2.5 | **225** | 49 | 41 | - | 53.5 | 53 | 36 | | 77 | 63 | 81.5 | 4 | 3 | **105** | **21** |
| **200** | 38 | 32 | 41 | 53 | 46 | 56 | - | - | - | 3 | 2.5 | **240** | 50 | 42 | - | 54.5 | 57 | 38 | 58 | 80 | 65 | 84.5 | 4 | 3 | **110** | **22** |
| **215** | 40 | 34 | 43.5 | 58 | 50 | 61.5 | - | - | - | 3 | 2.5 | **260** | 55 | 46 | - | 59.5 | 62 | 42 | 63 | 86 | 69 | 90.5 | 4 | 3 | **120** | **24** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 68 | | | | | | | |
| **230** | 40 | 34 | 43.75 | 64 | 54 | 67.75 | - | - | - | 4 | 3 | **280** | 58 | 49 | - | 63.75 | 66 | 44 | | 93 | 78 | 98.75 | 5 | 4 | **130** | **26** |
| **250** | 42 | 36 | 45.75 | 68 | 58 | 71.75 | - | - | - | 4 | 3 | **300** | 62 | 53 | - | 67.75 | 70 | 47 | 72 | 102 | 85 | 107.75 | 5 | 4 | **140** | **28** |
| **270** | 45 | 38 | 49 | 73 | 60 | 77 | - | - | - | 4 | 3 | **320** | 65 | 55 | - | 72 | 75 | 50 | 77 | 108 | 90 | 114 | 5 | 4 | **150** | **30** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 82 | | | | | | | |
| **290** | 48 | 40 | 52 | 80 | 67 | 84 | - | - | - | 4 | 3 | **340** | 68 | 58 | - | 75 | 79 | - | | 114 | 95 | 121 | 5 | 4 | **160** | **32** |
| **310** | 52 | 43 | 57 | 86 | 71 | 91 | - | - | - | 5 | 4 | **360** | 72 | 62 | - | 80 | 84 | - | 87 | 120 | 100 | 127 | 5 | 4 | **170** | **34** |
| **320** | 52 | 43 | 57 | 86 | 71 | 91 | - | - | - | 5 | 4 | **380** | 75 | 64 | - | 83 | 88 | - | 92 | 126 | 106 | 137 | 5 | 4 | **180** | **36** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 97 | | | | | | | |
| **340** | 55 | 46 | 60 | 92 | 75 | 97 | - | - | - | 5 | 4 | **400** | 78 | 65 | - | 86 | 92 | - | | 132 | 109 | 140 | 6 | 5 | **190** | **38** |
| **360** | 58 | 48 | 64 | 98 | 82 | 104 | - | - | - | 5 | 4 | **420** | 80 | 67 | - | 89 | 97 | - | 101 | 138 | 115 | 146 | 6 | 5 | **200** | **40** |
| **400** | 65 | 54 | 72 | 108 | 90 | 114 | - | - | - | 5 | 4 | **460** | 88 | 73 | - | 97 | 106 | - | 107 | 145 | 122 | 154 | 6 | 5 | **220** | **44** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 117 | | | | | | | |
| **440** | 72 | 60 | 79 | 120 | 100 | 127 | - | - | - | 5 | 4 | **500** | 95 | 80 | - | 105 | 114 | - | | 155 | 132 | 165 | 6 | 5 | **240** | **48** |
| **480** | 80 | 67 | 89 | 130 | 106 | 137 | - | - | - | 6 | 5 | **540** | 102 | 85 | - | 113 | 123 | - | 125 | 165 | 136 | 176 | 6 | 6 | **260** | **52** |
| **500** | 80 | 67 | 89 | 130 | 106 | 137 | - | - | - | 6 | 5 | **580** | 108 | 90 | - | 119 | 132 | - | 135 | 175 | 145 | 187 | 6 | 6 | **280** | **56** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 145 | | | | | | | |
| **540** | 85 | 71 | 96 | 140 | 115 | 149 | - | - | - | 6 | 5 | **-** | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | **300** | **60** |
| **580** | 92 | 75 | 104 | 150 | 125 | 159 | - | - | - | 6 | 5 | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **320** | **64** |
| **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **340** | **68** |
| **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **360** | **72** |

주 [1] 접촉각이 큰 베어링 303D에 적용한다. DIN에서는 KS의 303D에 상당하는 치수의 것을 313이라고 호칭하며, 내경 100mm 이상은 치수 계열 13의 것을 치수 계열처럼 313이라고 하고 있다.

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

표 6-4 스러스트 베어링(평면 자리형)의 주요 치수

| 내경 번호 | d | D | H | | | $r_{min}$ | D | H | | | $r_{min}$ | D | H | | | | $r_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 직경 계열 0 | | | | | 직경 계열 1 | | | | | 직경 계열 2 | | | | | |
| | | | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | | |
| | | | 70 | 90 | 10 | | | 71 | 91 | 11 | | | 72 | 92 | 12 | 22 | |
| **4** | **4** | **12** | 4 | - | 6 | 0.3 | **-** | - | - | - | - | **16** | 6 | - | 8 | - | 0.3 |
| **6** | **6** | **16** | 5 | - | 7 | 0.3 | **-** | - | - | - | - | **20** | 6 | - | 9 | - | 0.3 |
| **8** | **8** | **18** | 5 | - | 7 | 0.3 | **-** | - | - | - | - | **22** | 6 | - | 9 | - | 0.3 |
| **00** | **10** | **20** | 5 | - | 7 | 0.3 | **24** | 6 | - | 9 | 0.3 | **26** | 7 | - | 11 | - | 0.6 |
| **01** | **12** | **22** | 5 | - | 7 | 0.3 | **26** | 6 | - | 9 | 0.3 | **28** | 7 | - | 11 | - | 0.6 |
| **02** | **15** | **26** | 5 | - | 7 | 0.3 | **28** | 6 | - | 9 | 0.3 | **32** | 8 | - | 12 | 22 | 0.6 |
| **03** | **17** | **28** | 5 | - | 7 | 0.3 | **30** | 6 | - | 9 | 0.3 | **35** | 8 | - | 12 | - | 0.6 |
| **04** | **20** | **32** | 6 | - | 8 | 0.3 | **35** | 7 | - | 10 | 0.3 | **40** | 9 | - | 14 | 26 | 0.6 |
| **05** | **25** | **37** | 6 | - | 8 | 0.3 | **42** | 8 | - | 11 | 0.6 | **47** | 10 | - | 15 | 28 | 0.6 |
| **06** | **30** | **42** | 6 | - | 8 | 0.3 | **47** | 8 | - | 11 | 0.6 | **52** | 10 | - | 16 | 29 | 0.6 |
| **07** | **35** | **47** | 6 | - | 8 | 0.3 | **52** | 8 | - | 12 | 0.6 | **62** | 12 | - | 18 | 34 | 1 |
| **08** | **40** | **52** | 6 | - | 9 | 0.3 | **60** | 9 | - | 13 | 0.6 | **68** | 13 | - | 19 | 36 | 1 |
| **09** | **45** | **60** | 7 | - | 10 | 0.3 | **65** | 9 | - | 14 | 0.6 | **73** | 13 | - | 20 | 37 | 1 |
| **10** | **50** | **65** | 7 | - | 10 | 0.3 | **70** | 9 | - | 14 | 0.6 | **78** | 13 | - | 22 | 39 | 1 |
| **11** | **55** | **70** | 7 | - | 10 | 0.3 | **78** | 10 | - | 16 | 0.6 | **90** | 16 | 21 | 25 | 45 | 1 |
| **12** | **60** | **75** | 7 | - | 10 | 0.3 | **85** | 11 | - | 17 | 1 | **95** | 16 | 21 | 26 | 46 | 1 |
| **13** | **65** | **80** | 7 | - | 10 | 0.3 | **90** | 11 | - | 18 | 1 | **100** | 16 | 21 | 27 | 47 | 1 |
| **14** | **70** | **85** | 7 | - | 10 | 0.3 | **95** | 11 | - | 18 | 1 | **105** | 16 | 21 | 27 | 47 | 1 |
| **15** | **75** | **90** | 7 | - | 10 | 0.3 | **100** | 11 | - | 19 | 1 | **110** | 16 | 21 | 27 | 47 | 1 |
| **16** | **80** | **95** | 7 | - | 10 | 0.3 | **105** | 11 | - | 19 | 1 | **115** | 16 | 21 | 28 | 48 | 1 |
| **17** | **85** | **100** | 7 | - | 10 | 0.3 | **110** | 11 | - | 19 | 1 | **125** | 18 | 24 | 31 | 55 | 1 |
| **18** | **90** | **105** | 7 | - | 10 | 0.3 | **120** | 14 | - | 22 | 1 | **135** | 20 | 27 | 35 | 62 | 1.1 |
| **20** | **100** | **120** | 9 | - | 14 | 0.6 | **135** | 16 | 21 | 25 | 1 | **150** | 23 | 30 | 38 | 67 | 1.1 |
| **22** | **110** | **130** | 9 | - | 14 | 0.6 | **145** | 16 | 21 | 25 | 1 | **160** | 23 | 30 | 38 | 67 | 1.1 |
| **24** | **120** | **140** | 9 | - | 14 | 0.6 | **155** | 16 | 21 | 25 | 1 | **170** | 23 | 30 | 39 | 68 | 1.1 |
| **26** | **130** | **150** | 9 | - | 14 | 0.6 | **170** | 18 | 24 | 30 | 1 | **190** | 27 | 36 | 45 | 80 | 1.5 |
| **28** | **140** | **160** | 9 | - | 14 | 0.6 | **180** | 18 | 24 | 31 | 1 | **200** | 27 | 36 | 46 | 81 | 1.5 |
| **30** | **150** | **170** | 9 | - | 14 | 0.6 | **190** | 18 | 24 | 31 | 1 | **215** | 29 | 39 | 50 | 89 | 1.5 |
| **32** | **160** | **180** | 9 | - | 14 | 0.6 | **200** | 18 | 24 | 31 | 1 | **225** | 29 | 39 | 51 | 90 | 1.5 |
| **34** | **170** | **190** | 9 | - | 14 | 0.6 | **215** | 20 | 27 | 34 | 1.1 | **240** | 32 | 42 | 55 | 97 | 1.5 |
| **36** | **180** | **200** | 9 | - | 14 | 0.6 | **225** | 20 | 27 | 34 | 1.1 | **250** | 32 | 42 | 56 | 98 | 1.5 |
| **38** | **190** | **215** | 11 | - | 17 | 1 | **240** | 23 | 30 | 37 | 1.1 | **270** | 36 | 48 | 62 | 109 | 2 |
| **40** | **200** | **225** | 11 | - | 17 | 1 | **250** | 23 | 30 | 37 | 1.1 | **280** | 36 | 48 | 62 | 109 | 2 |
| **44** | **220** | **250** | 14 | - | 22 | 1 | **270** | 23 | 30 | 37 | 1.1 | **300** | 36 | 48 | 63 | 110 | 2 |
| **48** | **240** | **270** | 14 | - | 22 | 1 | **300** | 27 | 36 | 45 | 1.5 | **340** | 45 | 60 | 78 | - | 2.1 |
| **52** | **260** | **290** | 14 | - | 22 | 1 | **320** | 27 | 36 | 45 | 1.5 | **360** | 45 | 60 | 79 | - | 2.1 |
| **56** | **280** | **310** | 14 | - | 22 | 1 | **350** | 32 | 42 | 53 | 1.5 | **380** | 45 | 60 | 80 | - | 2.1 |
| **60** | **300** | **340** | 18 | 24 | 30 | 1 | **380** | 36 | 48 | 62 | 2 | **420** | 54 | 73 | 95 | - | 3 |
| **64** | **320** | **360** | 18 | 24 | 30 | 1 | **400** | 36 | 48 | 63 | 2 | **440** | 54 | 73 | 95 | - | 3 |
| **68** | **340** | **380** | 18 | 24 | 30 | 1 | **420** | 36 | 48 | 64 | 2 | **460** | 54 | 73 | 96 | - | 3 |
| **72** | **360** | **400** | 18 | 24 | 30 | 1 | **440** | 36 | 48 | 65 | 2 | **500** | 63 | 85 | 110 | - | 4 |
| **76** | **380** | **420** | 18 | 24 | 30 | 1 | **460** | 36 | 48 | 65 | 2 | **520** | 63 | 85 | 112 | - | 4 |
| **80** | **400** | **440** | 18 | 24 | 30 | 1 | **480** | 36 | 48 | 65 | 2 | **540** | 63 | 85 | 112 | - | 4 |
| **84** | **420** | **460** | 18 | 24 | 30 | 1 | **500** | 36 | 48 | 65 | 2 | **580** | 73 | 95 | 130 | - | 5 |
| **88** | **440** | **480** | 18 | 24 | 30 | 1 | **540** | 45 | 60 | 80 | 2.1 | **600** | 73 | 95 | 130 | - | 5 |
| **92** | **460** | **500** | 18 | 24 | 30 | 1 | **560** | 45 | 60 | 80 | 2.1 | **620** | 73 | 95 | 130 | - | 5 |
| **96** | **480** | **520** | 18 | 24 | 30 | 1 | **580** | 45 | 60 | 80 | 2.1 | **650** | 78 | 103 | 135 | - | 5 |
| **/500** | **500** | **540** | 18 | 24 | 30 | 1 | **600** | 45 | 60 | 80 | 2.1 | **670** | 78 | 103 | 135 | - | 5 |

단위 : mm

| D | H | | | | $r_{min}$ | D | H | | | | $r_{min}$ | D | H | $r_{min}$ | d | 내경 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 계열 3 | 치수 계열 | | | | | 직경 계열 4 | 치수 계열 | | | | | 직경 계열 5 | 치수계열 | | | 번호 |
| | 73 | 93 | 13 | 23 | | | 74 | 94 | 14 | 24 | | | 95 | | | |
| **20** | 7 | - | 11 | - | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **4** | **4** |
| **24** | 8 | - | 12 | - | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **6** | **6** |
| **26** | 8 | - | 12 | - | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **8** | **8** |
| **30** | 9 | - | 14 | - | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **10** | **00** |
| **32** | 9 | - | 14 | - | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **12** | **01** |
| **37** | 10 | - | 15 | - | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **15** | **02** |
| **40** | 10 | - | 16 | - | 0.6 | **-** | - | - | - | - | - | **52** | 21 | 1 | **17** | **03** |
| **47** | 12 | - | 18 | - | 1 | **-** | - | - | - | - | - | **60** | 24 | 1 | **20** | **04** |
| **52** | 12 | - | 18 | 34 | 1 | **60** | 16 | 21 | 24 | 45 | 1 | **73** | 29 | 1.1 | **25** | **05** |
| **60** | 14 | - | 21 | 38 | 1 | **70** | 18 | 24 | 28 | 52 | 1 | **85** | 34 | 1.1 | **30** | **06** |
| **68** | 15 | - | 24 | 44 | 1 | **80** | 20 | 27 | 32 | 59 | 1.1 | **100** | 39 | 1.1 | **35** | **07** |
| **78** | 17 | 22 | 26 | 49 | 1 | **90** | 23 | 30 | 36 | 65 | 1.1 | **110** | 42 | 1.5 | **40** | **08** |
| **85** | 18 | 24 | 28 | 52 | 1 | **100** | 25 | 34 | 39 | 72 | 1.1 | **120** | 45 | 2 | **45** | **09** |
| **95** | 20 | 27 | 31 | 58 | 1.1 | **110** | 27 | 36 | 43 | 78 | 1.5 | **135** | 51 | 2 | **50** | **10** |
| **105** | 23 | 30 | 35 | 64 | 1.1 | **120** | 29 | 39 | 48 | 87 | 1.5 | **150** | 58 | 2.1 | **55** | **11** |
| **110** | 23 | 30 | 35 | 64 | 1.1 | **130** | 32 | 42 | 51 | 93 | 1.5 | **160** | 60 | 2.1 | **60** | **12** |
| **115** | 23 | 30 | 36 | 65 | 1.1 | **140** | 34 | 45 | 56 | 101 | 2 | **170** | 63 | 2.1 | **65** | **13** |
| **125** | 25 | 34 | 40 | 72 | 1.1 | **150** | 36 | 48 | 60 | 107 | 2 | **180** | 67 | 3 | **70** | **14** |
| **135** | 27 | 36 | 44 | 79 | 1.5 | **160** | 38 | 51 | 65 | 115 | 2 | **190** | 69 | 3 | **75** | **15** |
| **140** | 27 | 36 | 44 | 79 | 1.5 | **170** | 41 | 54 | 68 | 120 | 2.1 | **200** | 73 | 3 | **80** | **16** |
| **150** | 29 | 39 | 49 | 87 | 1.5 | **180** | 42 | 58 | 72 | 128 | 2.1 | **215** | 78 | 4 | **85** | **17** |
| **155** | 29 | 39 | 50 | 88 | 1.5 | **190** | 45 | 60 | 77 | 135 | 2.1 | **225** | 82 | 4 | **90** | **18** |
| **170** | 32 | 42 | 55 | 97 | 1.5 | **210** | 50 | 67 | 85 | 150 | 3 | **250** | 90 | 4 | **100** | **20** |
| **190** | 36 | 48 | 63 | 110 | 2 | **230** | 54 | 73 | 95 | 166 | 3 | **270** | 95 | 5 | **110** | **22** |
| **210** | 41 | 54 | 70 | 123 | 2.1 | **250** | 58 | 78 | 102 | 177 | 4 | **300** | 109 | 5 | **120** | **24** |
| **225** | 42 | 58 | 75 | 130 | 2.1 | **270** | 63 | 85 | 110 | 192 | 4 | **320** | 115 | 5 | **130** | **26** |
| **240** | 45 | 60 | 80 | 140 | 2.1 | **280** | 63 | 85 | 112 | 196 | 4 | **340** | 122 | 5 | **140** | **28** |
| **250** | 45 | 60 | 80 | 140 | 2.1 | **300** | 67 | 90 | 120 | 209 | 4 | **360** | 125 | 6 | **150** | **30** |
| **270** | 50 | 67 | 87 | 153 | 3 | **320** | 73 | 95 | 130 | 226 | 5 | **380** | 132 | 6 | **160** | **32** |
| **280** | 50 | 67 | 87 | 153 | 3 | **340** | 78 | 103 | 135 | 236 | 5 | **400** | 140 | 6 | **170** | **34** |
| **300** | 54 | 73 | 95 | 165 | 3 | **360** | 82 | 109 | 140 | 245 | 5 | **420** | 145 | 6 | **180** | **36** |
| **320** | 58 | 78 | 105 | 183 | 4 | **380** | 85 | 115 | 150 | - | 5 | **440** | 150 | 6 | **190** | **38** |
| **340** | 63 | 85 | 110 | 192 | 4 | **400** | 90 | 122 | 155 | - | 5 | **460** | 155 | 7.5 | **200** | **40** |
| **360** | 63 | 85 | 112 | - | 4 | **420** | 90 | 122 | 160 | - | 6 | **500** | 170 | 7.5 | **220** | **44** |
| **380** | 63 | 85 | 112 | - | 4 | **440** | 90 | 122 | 160 | - | 6 | **540** | 180 | 7.5 | **240** | **48** |
| **420** | 73 | 95 | 130 | - | 5 | **480** | 100 | 132 | 175 | - | 6 | **580** | 190 | 9.5 | **260** | **52** |
| **440** | 73 | 95 | 130 | - | 5 | **520** | 109 | 145 | 190 | - | 6 | **620** | 206 | 9.5 | **280** | **56** |
| **480** | 82 | 109 | 140 | - | 5 | **540** | 109 | 145 | 190 | - | 6 | **670** | 224 | 9.5 | **300** | **60** |
| **500** | 82 | 109 | 140 | - | 5 | **580** | 118 | 155 | 205 | - | 7.5 | **710** | 236 | 9.5 | **320** | **64** |
| **540** | 90 | 122 | 160 | - | 5 | **620** | 125 | 170 | 220 | - | 7.5 | **750** | 243 | 12 | **340** | **68** |
| **560** | 90 | 122 | 160 | - | 5 | **640** | 125 | 170 | 220 | - | 7.5 | **780** | 250 | 12 | **360** | **72** |
| **600** | 100 | 132 | 175 | - | 6 | **670** | 132 | 175 | 224 | - | 7.5 | **820** | 265 | 12 | **380** | **76** |
| **620** | 100 | 132 | 175 | - | 6 | **710** | 140 | 185 | 243 | - | 7.5 | **850** | 272 | 12 | **400** | **80** |
| **650** | 103 | 140 | 180 | - | 6 | **730** | 140 | 185 | 243 | - | 7.5 | **900** | 290 | 15 | **420** | **84** |
| **680** | 109 | 145 | 190 | - | 6 | **780** | 155 | 206 | 265 | - | 9.5 | **950** | 308 | 15 | **440** | **88** |
| **710** | 112 | 150 | 195 | - | 6 | **800** | 155 | 206 | 265 | - | 9.5 | **980** | 315 | 15 | **460** | **92** |
| **730** | 112 | 150 | 195 | - | 6 | **850** | 165 | 224 | 290 | - | 9.5 | **1000** | 315 | 15 | **480** | **96** |
| **750** | 112 | 150 | 195 | - | 6 | **870** | 165 | 224 | 290 | - | 9.5 | **1060** | 335 | 15 | **500** | **/500** |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

| 내경 번호 | d | D | H | | | $r_{min}$ | D | H | | | $r_{min}$ | D | H | | | | $r_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 직경 계열 0 | | | | | 직경 계열 1 | | | | | 직경 계열 2 | | | | | |
| | | | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | | | 치수 계열 | | | | |
| | | | 70 | 90 | 10 | | | 71 | 91 | 11 | | | 72 | 92 | 12 | 22 | |
| **/530** | **530** | **580** | 23 | 30 | 38 | 1.1 | **640** | 50 | 67 | 85 | 3 | **710** | 82 | 109 | 140 | - | 5 |
| **/560** | **560** | **610** | 23 | 30 | 38 | 1.1 | **670** | 50 | 67 | 85 | 3 | **750** | 85 | 115 | 150 | - | 5 |
| **/600** | **600** | **650** | 23 | 30 | 38 | 1.1 | **710** | 50 | 67 | 85 | 3 | **800** | 90 | 122 | 160 | - | 5 |
| **/630** | **630** | **680** | 23 | 30 | 38 | 1.1 | **750** | 54 | 73 | 95 | 3 | **850** | 100 | 132 | 175 | - | 6 |
| **/670** | **670** | **730** | 27 | 36 | 45 | 1.5 | **800** | 58 | 78 | 105 | 4 | **900** | 103 | 140 | 180 | - | 6 |
| **/710** | **710** | **780** | 32 | 42 | 53 | 1.5 | **850** | 63 | 85 | 112 | 4 | **950** | 109 | 145 | 190 | - | 6 |
| **/750** | **750** | **820** | 32 | 42 | 53 | 1.5 | **900** | 67 | 90 | 120 | 4 | **1000** | 112 | 150 | 195 | - | 6 |
| **/800** | **800** | **870** | 32 | 42 | 53 | 1.5 | **950** | 67 | 90 | 120 | 4 | **1060** | 118 | 155 | 205 | - | 7.5 |
| **/850** | **850** | **920** | 32 | 42 | 53 | 1.5 | **1000** | 67 | 90 | 120 | 4 | **1120** | 122 | 160 | 212 | - | 7.5 |
| **/900** | **900** | **980** | 36 | 48 | 63 | 2 | **1060** | 73 | 95 | 130 | 5 | **1180** | 125 | 170 | 220 | - | 7.5 |
| **/950** | **950** | **1030** | 36 | 48 | 63 | 2 | **1120** | 78 | 103 | 135 | 5 | **1250** | 136 | 180 | 236 | - | 7.5 |
| **/1000** | **1000** | **1090** | 41 | 54 | 70 | 2.1 | **1180** | 82 | 109 | 140 | 5 | **1320** | 145 | 190 | 250 | - | 9.5 |
| **/1060** | **1060** | **1150** | 41 | 54 | 70 | 2.1 | **1250** | 85 | 115 | 150 | 5 | **1400** | 155 | 206 | 265 | - | 9.5 |
| **/1120** | **1120** | **1220** | 45 | 60 | 80 | 2.1 | **1320** | 90 | 122 | 160 | 5 | **1460** | - | 206 | - | - | 9.5 |
| **/1180** | **1180** | **1280** | 45 | 60 | 80 | 2.1 | **1400** | 100 | 132 | 175 | 6 | **1520** | - | 206 | - | - | 9.5 |
| **/1250** | **1250** | **1360** | 50 | 67 | 85 | 3 | **1460** | - | - | 175 | 6 | **1610** | - | 216 | - | - | 9.5 |
| **/1320** | **1320** | **1440** | - | - | 95 | 3 | **1540** | - | - | 175 | 6 | **1700** | - | 228 | - | - | 9.5 |
| **/1400** | **1400** | **1520** | - | - | 95 | 3 | **1630** | - | - | 180 | 6 | **1790** | - | 234 | - | - | 12 |
| **/1500** | **1500** | **1630** | - | - | 105 | 4 | **1750** | - | - | 195 | 6 | **1920** | - | 252 | - | - | 12 |
| **/1600** | **1600** | **1730** | - | - | 105 | 4 | **1850** | - | - | 195 | 6 | **2040** | - | 264 | - | - | 15 |
| **/1700** | **1700** | **1840** | - | - | 112 | 4 | **1970** | - | - | 212 | 7.5 | **2160** | - | 276 | - | - | 15 |
| **/1800** | **1800** | **1950** | - | - | 120 | 4 | **2080** | - | - | 220 | 7.5 | **2280** | - | 288 | - | - | 15 |
| **/1900** | **1900** | **2060** | - | - | 130 | 5 | **2180** | - | - | 220 | 7.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/2000** | **2000** | **2160** | - | - | 130 | 5 | **2300** | - | - | 236 | 7.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/2120** | **2120** | **2300** | - | - | 140 | 5 | **2430** | - | - | 243 | 7.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/2240** | **2240** | **2430** | - | - | 150 | 5 | **2570** | - | - | 258 | 9.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/2360** | **2360** | **2550** | - | - | 150 | 5 | **2700** | - | - | 265 | 9.5 | **-** | - | - | - | - | - |
| **/2500** | **2500** | **2700** | - | - | 160 | 5 | **2850** | - | - | 272 | 9.5 | **-** | - | - | - | - | - |

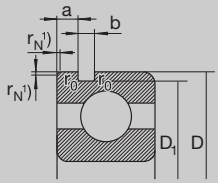
비고 1. 치수 계열 22, 23 및 24는 양방향 베어링의 치수 계열임.
(양방향 베어링의 경우 호칭 내경은 중앙 와셔의 내경이며 이 표에서는 그 값을 생략한다.)
2. 축 와셔 · 중앙 와셔의 최대 허용 외경 및 하우징 와셔의 최소 허용 내경에 대하여는 생략한다.
(스러스트 베어링의 베어링 치수표 참조)

단위 : mm

| D | H | | | | $r_{min}$ | D | H | | | | $r_{min}$ | D | H | $r_{min}$ | d | 내경 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 직경 계열 3 | 치수 계열 | | | | | 직경 계열 4 | 치수 계열 | | | | | 직경 계열 5 | 치수계열 | | | 번호 |
| | 73 | 93 | 13 | 23 | | | 74 | 94 | 14 | 24 | | | 95 | | | |
| **800** | 122 | 160 | 212 | - | 7.5 | **920** | 175 | 236 | 308 | - | 9.5 | **1090** | 335 | 15 | **530** | **/530** |
| **850** | 132 | 175 | 224 | - | 7.5 | **980** | 190 | 250 | 335 | - | 12 | **1150** | 355 | 15 | **560** | **/560** |
| **900** | 136 | 180 | 236 | - | 7.5 | **1030** | 195 | 258 | 335 | - | 12 | **1220** | 375 | 15 | **600** | **/600** |
| **950** | 145 | 190 | 250 | - | 9.5 | **1090** | 206 | 280 | 365 | - | 12 | **1280** | 388 | 15 | **630** | **/630** |
| **1000** | 150 | 200 | 258 | - | 9.5 | **1150** | 218 | 290 | 375 | - | 15 | **1320** | 388 | 15 | **670** | **/670** |
| **1060** | 160 | 212 | 272 | - | 9.5 | **1220** | 230 | 308 | 400 | - | 15 | **1400** | 412 | 15 | **710** | **/710** |
| **1120** | 165 | 224 | 290 | - | 9.5 | **1280** | 236 | 315 | 412 | - | 15 | **-** | - | - | **750** | **/750** |
| **1180** | 170 | 230 | 300 | - | 9.5 | **1360** | 250 | 335 | 438 | - | 15 | **-** | - | - | **800** | **/800** |
| **1250** | 180 | 243 | 315 | - | 12 | **1440** | - | 354 | - | - | 15 | **-** | - | - | **850** | **/850** |
| **1320** | 190 | 250 | 335 | - | 12 | **1520** | - | 372 | - | - | 15 | **-** | - | - | **900** | **/900** |
| **1400** | 200 | 272 | 355 | - | 12 | **1600** | - | 390 | - | - | 15 | **-** | - | - | **950** | **/950** |
| **1460** | - | 276 | - | - | 12 | **1670** | - | 402 | - | - | 15 | **-** | - | - | **1000** | **/1000** |
| **1540** | - | 288 | - | - | 15 | **1770** | - | 426 | - | - | 15 | **-** | - | - | **1060** | **/1060** |
| **1630** | - | 306 | - | - | 15 | **1860** | - | 444 | - | - | 15 | **-** | - | - | **1120** | **/1120** |
| **1710** | - | 318 | - | - | 15 | **1950** | - | 462 | - | - | 19 | **-** | - | - | **1180** | **/1180** |
| **1800** | - | 330 | - | - | 15 | **2050** | - | 480 | - | - | 19 | **-** | - | - | **1250** | **/1250** |
| **1900** | - | 348 | - | - | 19 | **2160** | - | 505 | - | - | 19 | **-** | - | - | **1320** | **/1320** |
| **2000** | - | 360 | - | - | 19 | **2280** | - | 530 | - | - | 19 | **-** | - | - | **1400** | **/1400** |
| **2140** | - | 384 | - | - | 19 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **1500** | **/1500** |
| **2270** | - | 402 | - | - | 19 | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **1600** | **/1600** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **1700** | **/1700** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **1800** | **/1800** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **1900** | **/1900** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **2000** | **/2000** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **2120** | **/2120** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **2240** | **/2240** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **2360** | **/2360** |
| **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - | **-** | - | - | **2500** | **/2500** |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

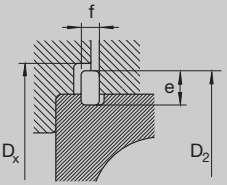
표 6-5 스냅링 홈 및 스냅링의 치수-치수 계열 18, 19

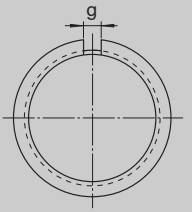



| 적용 베어링 | | | 스냅링 홈 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **d** | | **D** | **$D_1$** | | **a** | | | | **b** | | **$r_0$** |
| 치수계열 | | | | | 직경계열 | | | | | | |
| 18 | 19 | | | | 18 | | 19 | | | | |
| | | | min | max | min | max | min | max | min | max | min |
| - | 10 | **22** | 20.5 | 20.8 | - | - | 0.9 | 1.05 | 0.8 | 1.05 | 0.2 |
| - | 12 | **24** | 22.5 | 22.8 | - | - | 0.9 | 1.05 | 0.8 | 1.05 | 0.2 |
| - | 15 | **28** | 26.4 | 26.7 | - | - | 1.15 | 1.3 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| - | 17 | **30** | 28.4 | 28.7 | - | - | 1.15 | 1.3 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 20 | - | **32** | 30.4 | 30.7 | 1.15 | 1.3 | - | - | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 22 | - | **34** | 32.4 | 32.7 | 1.15 | 1.3 | - | - | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 25 | 20 | **37** | 35.4 | 35.7 | 1.15 | 1.3 | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| - | 22 | **39** | 37.4 | 37.7 | - | - | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 28 | - | **40** | 38.4 | 38.7 | 1.15 | 1.3 | - | - | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 30 | 25 | **42** | 40.4 | 40.7 | 1.15 | 1.3 | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 32 | - | **44** | 42.4 | 42.7 | 1.15 | 1.3 | - | - | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| - | 28 | **45** | 43.4 | 43.7 | - | - | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 35 | 30 | **47** | 45.4 | 45.7 | 1.15 | 1.3 | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 40 | 32 | **52** | 50.4 | 50.7 | 1.15 | 1.3 | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| - | 35 | **55** | 53.4 | 53.7 | - | - | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 45 | - | **58** | 56.4 | 56.7 | 1.15 | 1.3 | - | - | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| - | 40 | **62** | 60.3 | 60.7 | - | - | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 50 | - | **65** | 63.3 | 63.7 | 1.15 | 1.3 | - | - | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| - | 45 | **68** | 66.3 | 66.7 | - | - | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 55 | 50 | **72** | 70.3 | 70.7 | 1.55 | 1.7 | 1.55 | 1.7 | 0.95 | 1.2 | 0.25 |
| 60 | - | **78** | 75.8 | 76.2 | 1.55 | 1.7 | - | - | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| - | 55 | **80** | 77.5 | 77.9 | - | - | 1.9 | 2.1 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 65 | 60 | **85** | 82.5 | 82.9 | 1.55 | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 70 | 65 | **90** | 87.5 | 87.9 | 1.55 | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 75 | - | **95** | 92.5 | 92.9 | 1.55 | 1.7 | - | - | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 80 | 70 | **100** | 97.5 | 97.9 | 1.55 | 1.7 | 2.3 | 2.5 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| - | 75 | **105** | 102.1 | 102.6 | - | - | 2.3 | 2.5 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 85 | 80 | **110** | 107.1 | 107.6 | 1.9 | 2.1 | 2.3 | 2.5 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 90 | - | **115** | 112.1 | 112.6 | 1.9 | 2.1 | - | - | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 95 | 85 | **120** | 117.1 | 117.6 | 1.9 | 2.1 | 3.1 | 3.3 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 100 | 90 | **125** | 122.1 | 122.6 | 1.9 | 2.1 | 3.1 | 3.3 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 105 | 95 | **130** | 127.1 | 127.6 | 1.9 | 2.1 | 3.1 | 3.3 | 1.3 | 1.6 | 0.4 |
| 110 | 100 | **140** | 137.1 | 137.6 | 2.3 | 2.5 | 3.1 | 3.3 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| - | 105 | **148** | 142.1 | 142.6 | - | - | 3.1 | 3.3 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 120 | 110 | **150** | 147.1 | 147.6 | 2.3 | 2.5 | 3.1 | 3.3 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 130 | 120 | **165** | 161.3 | 161.8 | 3.1 | 3.3 | 3.5 | 3.7 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 140 | - | **175** | 171.3 | 171.8 | 3.1 | 3.3 | - | - | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| - | 130 | **180** | 176.3 | 176.8 | - | - | 3.5 | 3.7 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 150 | 140 | **190** | 186.3 | 186.8 | 3.1 | 3.3 | 3.5 | 3.7 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 160 | - | **200** | 196.3 | 196.8 | 3.1 | 3.3 | - | - | 1.9 | 2.2 | 0.6 |

주 1) 외륜의 스냅링 홈쪽 모떼기 치수 $r_N$의 최소 허용치는 치수 계열 18의 베어링 중 외경 78mm 이하, 치수 계열 19의 베어링 중 외경 47mm 이하는 0.3mm이고 그것을 초과하는 경우는 0.5mm로 한다.

2) g와 $D_2$의 치수는 스냅링 조립후에 사용된다. 스냅링은 경방향 움직임 없이 스냅링 홈에 꼭 맞는 것으로 조립후에 팽창되어 진다.



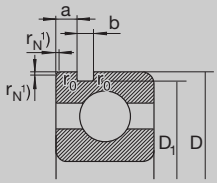




단위 : mm

| 스냅링 호칭번호 | e | | f | | $g^{2)}$ ≈ | $D_2^{2)}$ | 설치부 $D_x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | min | max | min | max | min | max | min |
| **NR 1022** | 1.85 | 2.0 | 0.6 | 0.7 | 2 | 24.8 | 25.5 |
| **NR 1024** | 1.85 | 2.0 | 0.6 | 0.7 | 2 | 26.8 | 27.5 |
| **NR 1028** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 30.8 | 31.5 |
| **NR 1030** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 32.8 | 33.5 |
| **NR 1032** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 34.8 | 35.5 |
| **NR 1034** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 36.8 | 37.5 |
| **NR 1037** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 39.8 | 40.5 |
| **NR 1039** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 41.8 | 42.5 |
| **NR 1040** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 42.8 | 43.5 |
| **NR 1042** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 3 | 44.8 | 45.5 |
| **NR 1044** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 46.8 | 47.5 |
| **NR 1045** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 47.8 | 48.5 |
| **NR 1047** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 49.8 | 50.5 |
| **NR 1052** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 54.8 | 55.5 |
| **NR 1055** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 57.8 | 58.5 |
| **NR 1058** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 60.8 | 61.5 |
| **NR 1062** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 64.8 | 65.5 |
| **NR 1065** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 4 | 67.8 | 68.5 |
| **NR 1068** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 5 | 70.8 | 72 |
| **NR 1072** | 1.9 | 2.05 | 0.75 | 0.85 | 5 | 74.8 | 76 |
| **NR 1078** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 5 | 82.7 | 84 |
| **NR 1080** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 5 | 84.4 | 86 |
| **NR 1085** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 5 | 89.4 | 91 |
| **NR 1090** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 5 | 94.4 | 96 |
| **NR 1095** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 5 | 99.4 | 101 |
| **NR 1100** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 5 | 104.4 | 106 |
| **NR 1105** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 5 | 110.7 | 112 |
| **NR 1110** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 5 | 115.7 | 117 |
| **NR 1115** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 5 | 120.7 | 122 |
| **NR 1120** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 7 | 125.7 | 127 |
| **NR 1125** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 7 | 130.7 | 132 |
| **NR 1130** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 7 | 135.7 | 137 |
| **NR 1140** | 3.89 | 4.04 | 1.6 | 1.7 | 7 | 145.7 | 147 |
| **NR 1145** | 3.89 | 4.04 | 1.6 | 1.7 | 7 | 150.7 | 152 |
| **NR 1150** | 3.89 | 4.04 | 1.6 | 1.7 | 7 | 155.7 | 157 |
| **NR 1165** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 7 | 171.5 | 173 |
| **NR 1175** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 10 | 181.5 | 183 |
| **NR 1180** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 10 | 186.5 | 188 |
| **NR 1190** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 10 | 196.5 | 198 |
| **NR 1200** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 10 | 206.5 | 207 |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

표 6-6 스냅링 홈 및 스냅링의 치수-직경 계열 0, 2, 3, 4

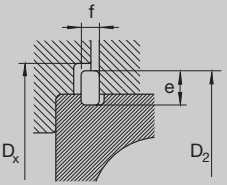


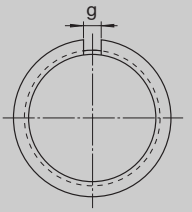

| 적용 베어링 | | | | | 스냅링 홈 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **d** | | | | **D** | **$D_1$** | | **a** | | | | **b** | | **$r_0$** |
| 치수계열 | | | | | | | 치수계열 | | | | | | |
| 0 | 2 | 3 | 4 | | | | 0 | | 2, 3, 4 | | | | |
| | | | | | min | max | min | max | min | max | min | max | min |
| 10 | - | - | - | **26** | 24.25 | 24.5 | 1.19 | 1.35 | - | - | 0.87 | 1.17 | 0.2 |
| 12 | - | - | - | **28** | 26.25 | 26.5 | 1.19 | 1.35 | - | - | 0.87 | 1.17 | 0.2 |
| - | 10 | 9 | 8 | **30** | 27.91 | 28.17 | - | - | 1.9 | 2.06 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 15 | 12 | - | 9 | **32** | 29.9 | 30.15 | 1.9 | 2.06 | 1.9 | 2.06 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 17 | 15 | 10 | - | **35** | 32.92 | 33.17 | 1.9 | 2.06 | 1.9 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| - | - | 12 | 10 | **37** | 34.52 | 34.77 | - | - | 1.9 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| - | 17 | - | - | **40** | 37.85 | 38.1 | - | - | 1.9 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 20 | - | 15 | 12 | **42** | 39.5 | 39.75 | 1.9 | 2.06 | 1.9 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 22 | - | - | - | **44** | 41.5 | 41.75 | 1.9 | 2.06 | - | - | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 25 | 20 | 17 | - | **47** | 44.35 | 44.6 | 1.9 | 2.06 | 2.31 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| - | 22 | - | - | **50** | 47.35 | 47.6 | - | - | 2.31 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 28 | 25 | 20 | 15 | **52** | 49.48 | 49.73 | 1.9 | 2.06 | 2.31 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 30 | - | - | - | **55** | 52.35 | 52.6 | 1.88 | 2.08 | - | - | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| - | - | 22 | - | **56** | 53.35 | 53.6 | - | - | 2.31 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 32 | 28 | - | - | **58** | 55.35 | 55.6 | 1.88 | 2.08 | 2.31 | 2.46 | 1.35 | 1.65 | 0.4 |
| 35 | 30 | 25 | 17 | **62** | 59.11 | 59.61 | 1.88 | 2.08 | 3.07 | 3.28 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| - | 32 | - | - | **65** | 62.1 | 62.6 | - | - | 3.07 | 3.28 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 40 | - | 28 | - | **68** | 64.31 | 64.82 | 2.29 | 2.49 | 3.07 | 3.28 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| - | 35 | 30 | 20 | **72** | 68.3 | 68.81 | - | - | 3.07 | 3.28 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 45 | - | 32 | - | **75** | 71.32 | 71.83 | 2.29 | 2.49 | 3.07 | 3.28 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 50 | 40 | 35 | 25 | **80** | 76.3 | 76.81 | 2.29 | 2.49 | 3.07 | 3.28 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| - | 45 | - | - | **85** | 81.31 | 81.81 | - | - | 3.07 | 3.28 | 1.9 | 2.2 | 0.6 |
| 55 | 50 | 40 | 30 | **90** | 86.28 | 86.79 | 2.67 | 2.87 | 3.07 | 3.28 | 2.7 | 3 | 0.6 |
| 60 | - | - | - | **95** | 91.31 | 91.82 | 2.67 | 2.87 | - | - | 2.7 | 3 | 0.6 |
| 65 | 55 | 45 | 35 | **100** | 96.29 | 96.8 | 2.67 | 2.87 | 3.07 | 3.28 | 2.7 | 3 | 0.6 |
| 70 | 60 | 50 | 40 | **110** | 106.3 | 106.81 | 2.67 | 2.87 | 3.07 | 3.28 | 2.7 | 3 | 0.6 |
| 75 | - | - | - | **115** | 111.3 | 111.81 | 2.67 | 2.87 | - | - | 2.7 | 3 | 0.6 |
| - | 65 | 55 | 45 | **120** | 114.71 | 115.21 | - | - | 3.86 | 4.06 | 3.1 | 3.4 | 0.6 |
| 80 | 70 | - | - | **125** | 119.71 | 120.22 | 2.67 | 2.87 | 3.86 | 4.06 | 3.1 | 3.4 | 0.6 |
| 85 | 75 | 60 | 50 | **130** | 124.71 | 125.22 | 2.67 | 2.87 | 3.86 | 4.06 | 3.1 | 3.4 | 0.6 |
| 90 | 80 | 65 | 55 | **140** | 134.72 | 135.23 | 3.45 | 3.71 | 4.65 | 4.9 | 3.1 | 3.4 | 0.6 |
| 95 | - | - | - | **145** | 139.73 | 140.23 | 3.45 | 3.71 | - | - | 3.1 | 3.4 | 0.6 |
| 100 | 85 | 70 | 60 | **150** | 144.73 | 145.24 | 3.45 | 3.71 | 4.65 | 4.9 | 3.1 | 3.4 | 0.6 |
| 105 | 90 | 75 | 65 | **160** | 154.71 | 155.22 | 3.45 | 3.71 | 4.65 | 4.9 | 3.1 | 3.4 | 0.6 |
| 110 | 95 | 80 | - | **170** | 163.14 | 163.65 | 3.45 | 3.71 | 5.44 | 5.69 | 3.5 | 3.8 | 0.6 |
| 120 | 100 | 85 | 70 | **180** | 173.15 | 173.66 | 3.45 | 3.71 | 5.44 | 5.69 | 3.5 | 3.8 | 0.6 |
| - | 105 | 90 | 75 | **190** | 183.13 | 183.64 | - | - | 5.44 | 5.69 | 3.5 | 3.8 | 0.6 |
| 130 | 110 | 95 | 80 | **200** | 193.14 | 193.65 | 5.44 | 5.69 | 5.44 | 5.69 | 3.5 | 3.8 | 0.6 |

주 1) 외륜의 스냅링 홈쪽 모떼기 치수 $r_N$의 최소 허용치는 0.5mm로 한다. 단 직경 계열 0의 베어링 중 외경 35mm 이하에 대해서는 0.3mm로 한다.

2) g와 $D_2$의 치수는 스냅링 조립후에 사용된다. 스냅링은 경방향 움직임 없이 스냅링 홈에 꼭 맞는 것으로 조립후에 팽창되어 진다.

3) 이 베어링의 스냅링과 스냅링 홈은 KS에 규정되어 있지 않은 것이다.




단위 : mm

| 스냅링 호칭번호 | e | | f | | $g^{2)}$ ≈ | $D_2{}^{2)}$ | 설치부 $D_x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | min | max | min | max | min | max | min |
| **NR 26**[3)] | 1.91 | 2.06 | 0.74 | 0.84 | 3 | 28.7 | 29.4 |
| **NR 28**[3)] | 1.91 | 2.06 | 0.74 | 0.84 | 3 | 30.7 | 31.4 |
| **NR 30** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 3 | 34.7 | 35.5 |
| **NR 32** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 3 | 36.7 | 37.5 |
| **NR 35** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 3 | 39.7 | 40.5 |
| **NR 37** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 3 | 41.3 | 42 |
| **NR 40** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 3 | 44.6 | 45.5 |
| **NR 42** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 3 | 46.3 | 47 |
| **NR 44** | 3.1 | 3.25 | 1.02 | 1.12 | 3 | 48.3 | 49 |
| **NR 47** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 4 | 52.7 | 53.5 |
| **NR 50** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 4 | 55.7 | 56.5 |
| **NR 52** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 4 | 57.9 | 58.5 |
| **NR 55** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 4 | 60.7 | 61.5 |
| **NR 56** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 4 | 61.7 | 62.5 |
| **NR 58** | 3.89 | 4.04 | 1.02 | 1.12 | 4 | 63.7 | 64.5 |
| **NR 62** | 3.89 | 4.04 | 1.6 | 1.7 | 4 | 67.7 | 68.5 |
| **NR 65** | 3.89 | 4.04 | 1.6 | 1.7 | 4 | 70.7 | 71.5 |
| **NR 68** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 5 | 74.6 | 76 |
| **NR 72** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 5 | 78.6 | 80 |
| **NR 75** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 5 | 81.6 | 83 |
| **NR 80** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 5 | 86.6 | 88 |
| **NR 85** | 4.7 | 4.85 | 1.6 | 1.7 | 5 | 91.6 | 93 |
| **NR 90** | 4.7 | 4.85 | 2.36 | 2.46 | 5 | 96.5 | 98 |
| **NR 95** | 4.7 | 4.85 | 2.36 | 2.46 | 5 | 101.6 | 103 |
| **NR 100** | 4.7 | 4.85 | 2.36 | 2.46 | 5 | 106.5 | 108 |
| **NR 110** | 4.7 | 4.85 | 2.36 | 2.46 | 5 | 116.6 | 118 |
| **NR 115** | 4.7 | 4.85 | 2.36 | 2.46 | 5 | 121.6 | 123 |
| **NR 120** | 7.06 | 7.21 | 2.72 | 2.82 | 7 | 129.7 | 131.5 |
| **NR 125** | 7.06 | 7.21 | 2.72 | 2.82 | 7 | 134.7 | 136.5 |
| **NR 130** | 7.06 | 7.21 | 2.72 | 2.82 | 7 | 139.7 | 141.5 |
| **NR 140** | 7.06 | 7.21 | 2.72 | 2.82 | 7 | 149.7 | 152 |
| **NR 145** | 7.06 | 7.21 | 2.72 | 2.82 | 7 | 154.7 | 157 |
| **NR 150** | 7.06 | 7.21 | 2.72 | 2.82 | 7 | 159.7 | 162 |
| **NR 160** | 7.06 | 7.21 | 2.72 | 2.82 | 7 | 169.7 | 172 |
| **NR 170** | 9.45 | 9.6 | 3 | 3.1 | 10 | 182.9 | 185 |
| **NR 180** | 9.45 | 9.6 | 3 | 3.1 | 10 | 192.9 | 195 |
| **NR 190** | 9.45 | 9.6 | 3 | 3.1 | 10 | 202.9 | 205 |
| **NR 200** | 9.45 | 9.6 | 3 | 3.1 | 10 | 212.9 | 215 |

# 6. 주요 치수와 호칭 기호

## 6-3 호칭 기호

### 6-3-1 목적

베어링에 호칭 기호를 붙이는 목적은 제조나 사용에 있어서의 혼란을 방지하고 또 정리의 편의를 도모하기 위한 것이다. 호칭 기호로 내경이나 외경 등의 주요 치수를 손쉽게 찾아볼 수 있으며, 호칭 기호 앞뒤에 붙이는 기호를 통하여 그 베어링의 특수한 형태를 알아볼 수 있다.

일반적으로 많이 쓰이는 베어링의 주요 치수는 ISO 규격의 주요 치수 전체 계획에 따르고 있는 경우가 많고, 그 표준형 베어링의 호칭 기호는 KS B 2012(구름 베어링의 호칭 기호)에 규정되어 있다.

### 6-3-2 구성

호칭 기호는 기본 기호 및 보조 기호로 이루어지며 구성 내용은 표 6-7과 같다.

기본 기호에서 베어링 계열 기호는 형식 기호 및 치수 계열 번호로 이루어지며, 형식 기호는 1자리의 아라비아 숫자 또는 1자리 이상의 영문자로 이루어진다. 또한 폭 계열 번호와 직경 계열 번호를 종합하여 치수 계열 번호라고 하며 각각 1자리의 숫자로 이루어진다. 폭 계열 번호의 일부는 관례적으로 생략되는 수가 있다.

표 6-8에 형식별 치수 계열 번호에 대해 자세히 나타내었다.

내경 번호는 대부분 2자리의 숫자로 구성되며, 내경 20mm 이상은 내경 치수의 1/5의 숫자로 표시한다. 10mm 미만의 베어링은 1자리의 내경 치수로 표시하고, 10mm 이상 17mm 이하의 베어링은 00에서 03으로 나타낸다.

5의 정수배가 아닌 내경을 가진 베어링과 500mm 이상의 베어링에 대해서는 ' / ' 다음에 내경 치수를 직접 기입한다. 표시 예를 표 6-9에 나타냈다.

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 롤러 베어링(메트릭 계열)에서 접촉각은 표 6-10과 같다.

보조 기호는 기본 기호 앞에 표시하는 접두 보조 기호와 뒤에 표시하는 접미 보조 기호가 있으며 베어링의 정밀도, 틈새, 밀봉 형식 등의 세부 사양을 나타낸다.

표 6-7 베어링의 호칭 기호 구성

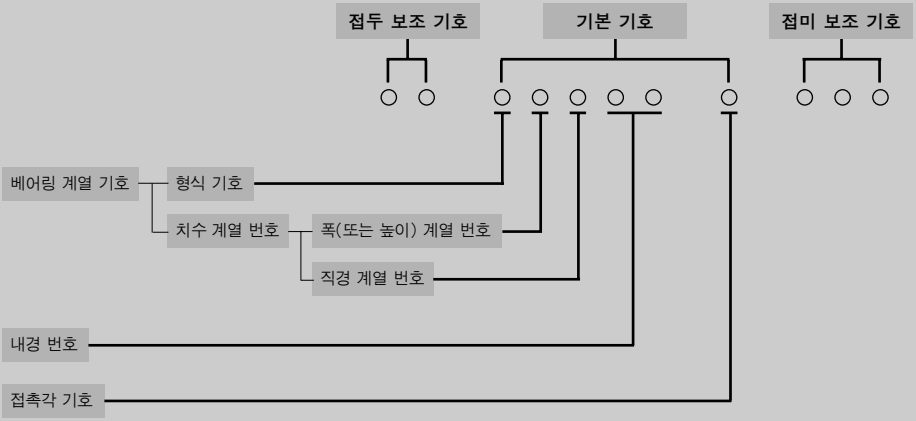


표 6-8 치수 계열 번호

| 구분 | 치수 계열<br>폭 계열 번호 | 높이 계열 번호 | 직경 계열 번호 |
|---|---|---|---|
| 레이디얼 베어링<br>(테이퍼 롤러 베어링은 제외) | 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 | | 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4 |
| 테이퍼 롤러 베어링 | 0, 1, 2, 3 | | 9, 0, 1, 2, 3 |
| 스러스트 베어링 | | 7, 9, 1, 2 | 0, 1, 2, 3, 4 |

표 6-9 베어링 내경 번호

| 내경 번호 | **6** | **8** | **9** | **00** | **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **10** | **18** | **/22** | **/28** | **/32** | **/500** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 내경(mm) | 6 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 17 | 20 | 25 | 50 | 90 | 22 | 28 | 32 | 500 |

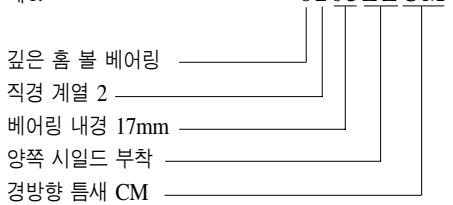
표 6-10 접촉각 기호

| 베어링 형식 | 호칭 접촉각 | 접촉각 기호 |
|---|---|---|
| 단열 앵귤러 콘택트<br>볼 베어링 | 30°<br>40°<br>15°<br>25° | **A**[1])<br>**B**<br>**C**<br>**E** |
| 테이퍼 롤러 베어링<br>(메트릭 계열) | 약 17°이하<br>17°～24°<br>24°～32° | 무표시<br>**C**<br>**D** |

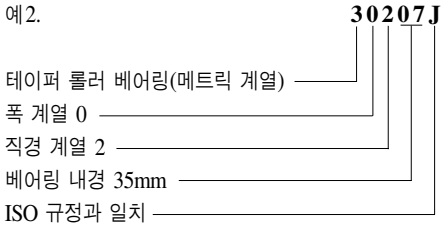
주 [1]) 호칭 기호에 일반적으로 표시하지 않는다.

KBC 베어링의 기본 기호 및 보조 기호의 배열과 대표적인 기호 또는 기호의 내용을 표 6-14에 표시하였고 참고로 몇가지 예를 들면 다음과 같다.

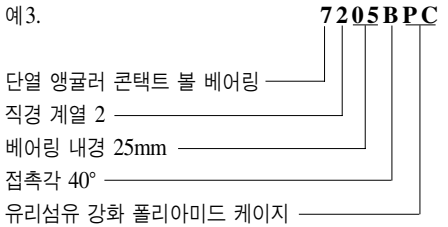
예1.



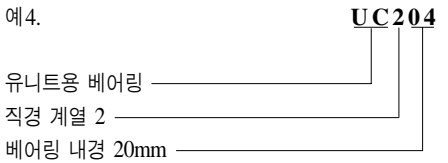

예2.




예3.




예4.



### 6-3-3 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 기호

인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 기호 구성에 대해서는 AFBMA 표준에 규정되어 있다. 여기에서 설명하려는 호칭 기호의 구성은 새로이 설계되는 베어링에 적용되며 이미 사용되고 있는 기존 베어링의 호칭 기호는 그대로 이후에도 사용된다.

하중 기호는 가벼운 하중을 받는 쪽부터 무거운 하중을 받는 쪽으로 EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH, EH, T가 있다. 단 T는 스러스트 베어링에만 사용한다.

접촉각 번호는 1자리의 숫자로 나타내며 표시 방법은 표 6-12와 같다.

계열 번호는 1자리에서 3자리의 숫자로 구성되며 그 계열의 최대 내경과의 관계는 표 6-13과 같다.

추가 번호는 보조 기호 앞에 있는 2자리의 숫자로 나타내며 그 베어링의 내륜 또는 외륜 고유의 숫자이다. 외륜의 번호는 10에서 19까지의 숫자로 표시되며, 어떤 계열에서건 가장 두께가 얇은 첫 번째 외륜에 10을 사용한다. 내륜의 번호는 30에서 49까지의 숫자로 표시되고 어떤 계열에서건 가장 두께가 얇은 내륜에 49를 사용한다.

보조 기호는 베어링의 재질, 열처리, 세부 설계 사양 등을 나타내며 당사 베어링 전체에 대해 공용으로 사용된다.

표 6-12 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 접촉각 번호

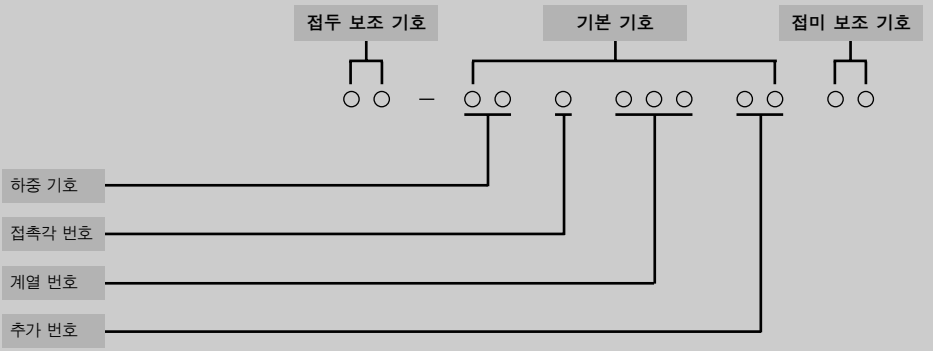
| 외륜 각도 (접촉각×2) 이상 | 미만 | 번호 |
|---|---|---|
| 0° | 24° | **1** |
| 24° | 25° 30′ | **2** |
| 25° 30′ | 27° | **3** |
| 27° | 28° 30′ | **4** |
| 28° 30′ | 30° 30′ | **5** |
| 30° 30′ | 32° 30′ | **6** |
| 32° 30′ | 36° | **7** |
| 36° | 45° | **8** |
| 45° 이상 | | **9**[1]) |
| 90° 스러스트 베어링 | | **0** |

주 [1]) 단 스러스트 베어링이 아닌것

표 6-13 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 계열 번호

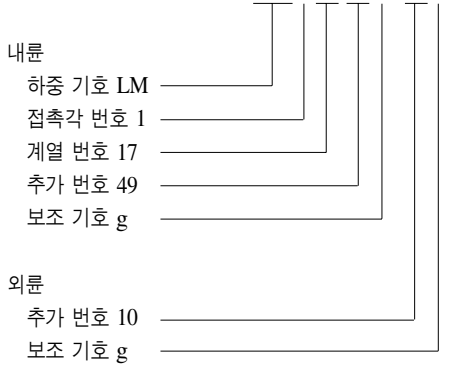
| 최대 내경(inch) 초과 | 이하 | 계열 번호 |
|---|---|---|
| 0 | 1 | **0…19** |
| 1 | 2 | **20…99, 000…030** |
| 2 | 3 | **030…129** |
| 3 | 4 | **130…189** |
| 4 | | **190…999** |

표 6-11 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 기호 구성



인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 기호 표시 방법은 아래의 예를 참고하라.

예. **LM11749g/10g**



# 6. 주요 치수와 호칭 기호

표 6-14 KBC 베어링의 기본 기호 및 보조 기호

| 접두 보조 기호 | | 기본 기호 | | | | | | | 접미 보조 기호 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 베어링 계열 기호 | | | 내경 번호 | | 접촉각 기호 | | 내부 설계 기호 | | 재질 기호 | |
| | | 형식 기호 | 치수 계열 번호 | | | | | | | | | |
| 기호 | 내용 | | 폭,높이 계열 | 직경 계열 | 기호 | 내용 | 기호 | 내용 | 기호 | 내용 | 기호 | 내용 |
| **BR** | 표준과 다른 깊은 홈 볼 베어링 | 깊은 홈 볼 베어링 | | | **8** | 8mm | 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | | **A** | 내부 설계가 표준과 다른 베어링 | **g** | 표면 경화강 |
| | | **6** | **(1)** | **9** | ⋮ | | | | | | | |
| | | **6** | **(1)** | **0** | **00** | 10mm | **A** | 30° | | | | |
| | | **6** | **(0)** | **2** | **01** | 12mm | **B** | 40° | | | **HL** | 장수명 특수 열처리 |
| **TR** | 표준과 다른 테이퍼 롤러 베어링 | **6** | **(0)** | **3** | **02** | 15mm | **C** | 15° | | | | |
| | | | | | **03** | 17mm | **E** | 25° | **J** | ISO에 규정된 기준에 따라 제작된 테이퍼 롤러 베어링 | | |
| | | | | | ⋮ | | | | | | | |
| | | 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | | | **04** | 20mm | | | | | | |
| **EC** | 크립 방지용 베어링 | **7** | **(1)** | **0** | **05** | 25mm | 테이퍼 롤러 베어링 | | | | | |
| | | **7** | **(0)** | **2** | ⋮ | | | | | | | |
| | | **7** | **(0)** | **3** | **/22** | 22mm | | 17°이하 | | | | |
| **HC** | 고부하 용량 설계 베어링 | | | | **/28** | 28mm | **C** | 약 20° | | | | |
| | | | | | **/32** | 32mm | **D** | 약 28° | | | | |
| | | 테이퍼 롤러 베어링 | | | ⋮ | | | | | | | |
| | | **3** | **2** | **0** | **18** | 90mm | | | | | | |
| **SM** | 고속용 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | **3** | **0** | **2** | | | | | | | | |
| | | **3** | **2** | **2** | | | | | | | | |
| | | **3** | **0** | **3** | | | | | | | | |
| | | **3** | **2** | **3** | | | | | | | | |
| **SA** | 특수 치수 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 스러스트 볼 베어링 | | | | | | | | | | |
| | | **5** | **1** | **1** | | | | | | | | |
| **SDA** | 특수 치수 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 유니트 베어링 | | | | | | | | | | |
| | | **UC** | **(0)** | **2** | | | | | | | | |
| | | **UB** | **(0)** | **2** | | | | | | | | |
| **DT** | 복렬 테이퍼 롤러 베어링 | | | | | | | | | | | |
| **CB** | 세라믹 베어링 | | | | | | | | | | | |
| **HB** | 고속용 세라믹 베어링 | | | | | | | | | | | |
| **SA** | 특수 환경용 베어링 | | | | | | | | | | | |

**접미 보조 기호**

| 케이지 기호 | | 밀봉 기호 | | 내외륜 모양 기호 | | 조합 기호 | | 내부 틈새 또는 예압 기호 | | 공차 등급 기호 | | 그리이스 기호 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 기호 | 내용 | 기호 | 내용 | 기호 | 내용 | 기호 | 내용 | 기호 | 내용 | 기호 | 내용 | 기호 |
| **PC** | 유리섬유 강화 폴리아미드 케이지 | **Z** | 한쪽 시일드 | **N** | 외륜에 스냅링 홈 | **DF** | 정면 조합 | 깊은 홈 볼 베어링 | | | KS 일반급 | **G1** |
| | | **ZZ** | 양쪽 시일드 | | | | | **C2** | 보통급 틈새보다 작음 | | | **G2** |
| | | | | **NR** | 외륜 스냅링 홈에 스냅링 부착 | **DB** | 배면 조합 | | | **P6** | KS 6급 | **G3** |
| | | **U** | 한쪽 비접촉 시일 | | | | | | | | | **G4** |
| **SL** | 연질화 처리한 프레스 가공 강재 케이지 | | | | | **DT** | 직렬 조합 | | 보통급 틈새 | **P5** | KS 5급 | ⋮ |
| | | **UU** | 양쪽 비접촉 시일 | **NCX** | 편심 가공된 스냅링 홈 | | | | | | | **G101** |
| | | | | | | | | **C3** | 보통급 틈새보다 큼 | **P4** | KS 4급 | |
| **PH** | 페놀수지 케이지 | **D** | 한쪽 접촉 시일 | | | | | | | **P2** | KS 2급 | |
| | | | | **F1** | 내경 치수가 표준과 다름 | | | **C4** | C3급보다 큼 | | | |
| | | **DD** | 양쪽 접촉 시일 | | | | | | | **HW** | KBC 별도 등급 | |
| | | | | | | | | **C5** | C4급보다 큼 | | | |
| | | | | **F2** | 외경 치수가 표준과 다름 | | | **CM** | 전동기용 틈새 | | | |
| | | | | **h** | 폭 치수가 표준과 다름 | | | 소경 베어링 | | | | |
| | | | | | | | | **MC1** | MC2 틈새보다 작음 | | | |
| | | | | | | | | **MC2** | MC3 틈새보다 작음 | | | |
| | | | | | | | | **MC3** | 보통급 틈새 | | | |
| | | | | | | | | **MC4** | MC3 틈새보다 큼 | | | |
| | | | | | | | | **MC5** | MC4 틈새보다 큼 | | | |
| | | | | | | | | 조합 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | | | | |
| | | | | | | | | **/GL** | 경예압 | | | |
| | | | | | | | | **/GM** | 중예압 | | | |
| | | | | | | | | **/GH** | 고예압 | | | |

## 7. 베어링 치수 정밀도 및 회전 정밀도

### 7-1 정밀도 등급의 규정

베어링은 각종 기계의 다양한 부위에 적용되어 중요한 역할을 담당하는 부품으로서, 베어링의 치수 정밀도와 회전 정밀도는 베어링의 제작과 사용에 있어 대단히 중요한 요소이다.

베어링의 치수 정밀도와 회전 정밀도는 KS B 2014에 규정되어 있으며, 그 측정 방법은 KS B 2015에 기술되어 있다. 축, 하우징에 설치할 때 필요한 항목으로서의 치수 정밀도는 주요 치수의 허용차, 모떼기 치수의 허용치, 폭 부동의 허용치 등으로 구분되고, 회전체의 흔들림을 제어하기 위해 필요한 항목인 회전 정밀도는 경방향 흔들림, 축방향 흔들림, 가로 흔들림, 외경면 기울기 등의 허용치를 말한다.

정밀도의 등급에는 보통급 정밀도인 KS 0급 이외에 6급, 5급, 4급, 2급의 순으로 정밀도가 높아지며, 이들의 정밀도는 ISO에 의거한다. 그밖에 4급과 2급 사이에 KBC에서 별도로 관리되는 HW급이 있다.

베어링의 형식별로 적용되는 KS 정밀도 등급과 그에 상응하는 ISO 및 주요 국가의 규격을 표 7-1에 표시하였다.

### 7-2 치수 정밀도와 회전 정밀도의 정의

베어링에 관련된 치수 정밀도 및 회전 정밀도는 아래와 같으며 그 값은 표 7-2에서 표 7-6에 나타내었다.

#### 7-2-1 치수 정밀도

(1) 내경 관련

$d$ 호칭 내경

$d_s$ 실측 내경

$d_{mp}$ 평면내 평균 내경 ; 임의의 경방향 평면에서 내경의 최대치와 최소치의 산술 평균치

$\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$
평면내 평균 내경의 치수차 ; 평면내 평균 내경과 호칭 내경의 치수차

$\Delta_{ds} = d_s - d$
내경의 치수차 ; 실측 내경과 호칭 내경의 차

$V_{dp}$ 평면내 내경 부동 ; 임의의 경방향 평면에서 내경의 최대치와 최소치의 차

$V_{dmp} = d_{mpmax} - d_{mpmin}$
평면내 평균 내경의 부동 ; 내륜의 평면내 평균 내경의 최대치와 최소치의 차

표 7-1 베어링 형식과 정밀도 등급

| 베어링 형식 | | 정밀도 등급 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 레이디얼 베어링(테이퍼 롤러 베어링 제외) | | KS 0급 | KS 6급 | KS 5급 | KS 4급 | KS 2급 |
| 테이퍼 롤러 베어링 | Metric 계열 | KS 0급 | KS 6급 | KS 5급 | KS 4급 | |
| | Inch 계열 | AFBMA 4급 | AFBMA 2급 | AFBMA 3급 | AFBMA 0급 | |
| 스러스트 볼 베어링 | | KS 0급 | KS 6급 | KS 5급 | KS 4급 | |
| 해외 상당 규격 | ISO | ISO 일반급 | ISO 6급 | SO 5급 | ISO 4급 | ISO 2급 |
| | DIN | 0급 | 6급 | 5급 | 4급 | 2급 |
| | JIS | 0급 | 6급 | 5급 | 4급 | 2급 |
| | AFBMA 볼 베어링<br>롤러 베어링 | ABEC 1<br>RBEC 1 | ABEC 3<br>RBEC 3 | ABEC 5<br>RBEC 5 | ABEC 7 | ABEC 9 |

비고 ISO : 국제 표준 규격(International Organization for Standardization)
DIN : 독일 규격(German Standard)
JIS : 일본 규격(Japanese Industrial Standard)
AFBMA : 미국 베어링 제조자 협회 규격(Anti- friction Bearing Manufacturers Association Standard)

(2) 외경 관련

$D$ 호칭 외경

$D_s$ 실측 외경

$D_{mp}$ 평면내 평균 외경 ; 임의의 경방향 평면에서 외경의 최대치와 최소치의 산술 평균치

$\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$
평면내 평균 외경의 치수차 ; 평면내 평균 외경과 호칭 외경의 차

$\Delta_{Ds} = D_s - D$
외경의 치수차 ; 실측 외경과 호칭 외경의 차

$V_{Dp}$ 평면내 외경 부동 ; 임의의 경방향 평면에서 외경의 최대치와 최소치의 차

$V_{Dmp} = D_{mpmax} - D_{mpmin}$
평면내 평균 외경의 부동 ; 외륜의 평면내 평균 외경의 최대치와 최소치의 차

(3) 폭, 높이 관련

$B$, $C$ 호칭 내, 외륜 폭

$B_s$, $C_s$ 실측 내, 외륜 폭

$\Delta_{Bs} = B_s - B$, $\Delta_{Cs} = C_s - C$
내, 외륜의 폭 치수차 ; 실측 내,외륜 폭과 호칭 내, 외륜 폭과의 차

$V_{Bs} = B_{smax} - B_{smin}$, $V_{Cs} = C_{smax} - C_{smin}$
내, 외륜 폭 부동 ; 내, 외륜의 폭 최대치와 최소치의 차

$T$ 호칭 조립폭

$T_s$ 실측 조립폭(테이퍼 롤러 베어링) ; 베어링 중심축에서 내륜의 배면과 외륜의 배면에 접하는 두평면의 양 교차점 사이의 거리

$T_{1s}$ 내륜의 유효폭(테이퍼 롤러 베어링) ; 내륜을 외륜 마스터와 조합했을 때의 조립폭

$T_{2s}$ 외륜의 유효폭(테이퍼 롤러 베어링) ; 외륜을 내륜 마스터와 조합했을 때의 조립폭

$\Delta_{Ts} = T_s - T$, $\Delta_{T1s} = T_{1s} - T_1$, $\Delta_{T2s} = T_{2s} - T_2$
조립폭, 내륜의 유효폭, 외륜의 유효폭의 치수차(테이퍼 롤러 베어링) ; 조립폭, 내륜의 유효폭, 외륜의 유효폭과 호칭 조립폭, 호칭 내륜폭, 호칭 외륜폭과의 차

$H$ 호칭 높이

$H_s$ 실측 높이 ; 스러스트 베어링의 실측 높이

$\Delta_{Hs} = H_s - H$
높이의 치수차 ; 스러스트 베어링의 실측 높이와 호칭 높이의 차

### 7-2-2 **회전 정밀도**

$K_{ia}(K_{ea})$ 경방향 흔들림 ; 레이디얼 베어링에 있어서 외(내)륜을 정지시키고, 내(외)륜을 회전시켰을 때 정지한 외(내)륜상의 경방향 거리의 최대치와 최소치와의 차를 내(외)륜의 경방향 흔들림이라고 한다. 단, 궤도륜은 위에서 기술한 한 점의 경방향 위치에서 전동체와 접촉하고 있는 상태로 한다.

$S_{ia}(S_{ea})$ 축방향 흔들림 ; 베어링 중심축에 수직이 되도록 외(내)륜을 고정하고 내(외)륜의 중심축 방향과 일치한 측정 하중을 가해 측정기를 내(외)륜의 기준 측면에 대고 내(외)륜을 1회전 시켰을 때 측정기 눈금의 최대치와 최소치와의 차가 내(외)륜의 축방향 흔들림이다.

$S_d$ 가로 흔들림 ; 내륜의 중심축에서 반경방향으로 내륜의 평균 궤도 반경만큼 떨어진 길이에서 중심축에 수직인 평면과 기준 측면과의 축방향 거리의 최대치와 최소치의 차

$S_D$ 외경면의 기울기 ; 외륜 모선상의 양측면에서 최대 모떼기 치수의 1.2배 이상의 거리에 있는 임의의 2점의 반경 방향(기준 측면에 평행인 방향)에 있어서 상대 위치의 총 변화량의 최대치

$S_i$ 축 와셔의 두께 부동(스러스트 베어링) ; 축 와셔의 배면과 그 반대쪽 궤도 중앙의 축방향 거리의 최대치와 최소치의 차

$S_e$ 하우징 와셔의 두께 부동(스러스트 베어링) ; 하우징 와셔의 배면과 그 반대쪽 궤도 중앙 축방향 거리의 최대치와 최소치의 차

# 7. 베어링 치수 정밀도 및 회전 정밀도

표 7-2 레이디얼 베어링(테이퍼 롤러 베어링은 제외)의 허용차 및 허용치

## 내륜

치수 (단위 : mm)

| 호칭 내경 | 초과 | 0.6[1] | 2.5 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 2.5 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |

### 정밀도 0급(보통급)

공차 (단위 : μm)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 원통 내경 치수차 | $\Delta_{dmp}$[3] | 0 −8 | 0 −8 | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −20 | 0 −25 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 |
| 부동 $V_{dp}$ | 직경 계열 9 | 10 | 10 | 10 | 13 | 15 | 19 | 25 | 31 | 31 | 38 | 44 | 50 | 56 | 63 | | | |
| | 0 · 1 | 8 | 8 | 8 | 10 | 12 | 19 | 25 | 31 | 31 | 38 | 44 | 50 | 56 | 63 | | | |
| | 2 · 3 · 4 | 6 | 6 | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 19 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | | | |
| 부동 | $V_{dmp}$ | 6 | 6 | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 19 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$[4] | 0 −40 | 0 −120 | 0 −120 | 0 −120 | 0 −120 | 0 −150 | 0 −200 | 0 −250 | 0 −250 | 0 −300 | 0 −350 | 0 −400 | 0 −450 | 0 −500 | 0 −750 | 0 −1000 | 0 −1250 |
| 폭 부동 | $V_{Bs}$ | 12 | 15 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 10 | 10 | 10 | 13 | 15 | 20 | 25 | 30 | 30 | 40 | 50 | 60 | 65 | 70 | 80 | 90 | 100 |

### 정밀도 P6급

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$[3] | 0 −7 | 0 −7 | 0 −7 | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −18 | 0 −18 | 0 −22 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | | | |
| 부동 $V_{dp}$ | 직경 계열 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 13 | 15 | 19 | 23 | 23 | 28 | 31 | 38 | 44 | 50 | | | |
| | 0 · 1 | 7 | 7 | 7 | 8 | 10 | 15 | 19 | 23 | 23 | 28 | 31 | 38 | 44 | 50 | | | |
| | 2 · 3 · 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 14 | 14 | 17 | 19 | 23 | 26 | 30 | | | |
| 부동 | $V_{dmp}$ | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 14 | 14 | 17 | 19 | 23 | 26 | 30 | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$[4] | 0 −40 | 0 −120 | 0 −120 | 0 −120 | 0 −120 | 0 −150 | 0 −200 | 0 −250 | 0 −300 | 0 −300 | 0 −350 | 0 −400 | 0 −450 | 0 −500 | | | |
| 폭 부동 | $V_{Bs}$ | 12 | 15 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 | 13 | 18 | 18 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | | | |

비고 이 표에 정해진 $\Delta_{dmp}$ 큰 값과 $\Delta_{Dmp}$ 작은 값은 궤도륜 폭면에서 최대 모떼기 치수의 1.2배 길이 이내에는 적용하지 않음

주 [1] 0.6mm 포함
[2] 2.5mm 포함
[3] 원통 내경 베어링에만 적용
[4] 조합 베어링의 $\Delta_{Bs}$와 $\Delta_{Cs}$는 당사에 문의 바람

## 외륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 외경 | 초과 | 2.5[2] | 6 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 6 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 |

## 정밀도 0급(보통급)

공차 (단위 : μm)

| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 −8 | 0 −8 | 0 −9 | 0 −11 | 0 −13 | 0 −15 | 0 −18 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 | 0 −160 | 0 −200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 부동 $V_{Dp}$ | 직경 계열 9 | 10 | 10 | 12 | 14 | 16 | 19 | 23 | 31 | 38 | 44 | 50 | 56 | 63 | 94 | 125 | | | |
| | 0 · 1 | 8 | 8 | 9 | 11 | 13 | 19 | 23 | 31 | 38 | 44 | 50 | 56 | 63 | 94 | 125 | | | |
| | 2 · 3 · 4 | 6 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | 55 | 75 | | | |
| | 밀봉형 베어링 2 · 3 · 4 | 10 | 10 | 12 | 16 | 20 | 26 | 30 | 38 | | | | | | | | | | |
| 부동 | $V_{Dmp}$ | 6 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | 55 | 75 | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 15 | 15 | 15 | 20 | 25 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 190 | 220 |

폭 공차 $\Delta_{Cs}$,$V_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$,$V_{Bs}$ 와 같다.

## 정밀도 P6급

| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 −7 | 0 −7 | 0 −8 | 0 −9 | 0 −11 | 0 −13 | 0 −15 | 0 −18 | 0 −20 | 0 −25 | 0 −28 | 0 −33 | 0 −38 | 0 −45 | 0 −60 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 부동 $V_{Dp}$ | 직경 계열 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 14 | 16 | 19 | 23 | 25 | 31 | 35 | 41 | 48 | 56 | 75 | | | |
| | 0 · 1 | 7 | 7 | 8 | 9 | 11 | 16 | 19 | 23 | 25 | 31 | 35 | 41 | 48 | 56 | 75 | | | |
| | 2 · 3 · 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 19 | 21 | 25 | 29 | 34 | 45 | | | |
| | 밀봉형 베어링 0 · 1 · 2 · 3 · 4 | 9 | 9 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 30 | | | | | | | | | | |
| 부동 | $V_{Dmp}$ | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 19 | 21 | 25 | 29 | 34 | 45 | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 8 | 8 | 9 | 10 | 13 | 18 | 20 | 23 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 75 | | | |

폭 공차 $\Delta_{Cs}$,$V_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$,$V_{Bs}$ 와 같다.

# 7. 베어링 치수 정밀도 및 회전 정밀도

## 내륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 | 0.6[1] | 2.5 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 2.5 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 | 400 |

### 정밀도 P5급

공차 (단위 : μm)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$[3] | 0<br>–5 | 0<br>–5 | 0<br>–5 | 0<br>–6 | 0<br>–8 | 0<br>–9 | 0<br>–10 | 0<br>–13 | 0<br>–13 | 0<br>–15 | 0<br>–18 | 0<br>–23 |
| 부동 $V_{dp}$ | 직경 계열 9 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 13 | 13 | 15 | 18 | 23 |
| | 0·1·2·3·4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 | 12 | 14 | 18 |
| 부동 | $V_{dmp}$ | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 8 | 9 | 12 |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$[5] | 0<br>–40 | 0<br>–40 | 0<br>–80 | 0<br>–120 | 0<br>–120 | 0<br>–150 | 0<br>–200 | 0<br>–250 | 0<br>–250 | 0<br>–300 | 0<br>–350 | 0<br>–400 |
| 폭 부동 | $V_{Bs}$ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 10 | 13 | 15 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 10 | 13 | 15 |
| 가로 흔들림 | $S_d$ | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 13 | 15 |
| 축방향 흔들림 | $S_{ia}$[6] | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 13 | 15 | 20 |

### 정밀도 P4급

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$[3], $\Delta_{ds}$[4] | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–5 | 0<br>–6 | 0<br>–7 | 0<br>–8 | 0<br>–10 | 0<br>–10 | 0<br>–12 | | |
| 부동 $V_{dp}$ | 직경 계열 9 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 | 12 | | |
| | 0·1·2·3·4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 9 | | |
| 부동 | $V_{dmp}$ | 2 | 2. | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 5 | 6 | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$[5] | 0<br>–40 | 0<br>–40 | 0<br>–80 | 0<br>–120 | 0<br>–120 | 0<br>–150 | 0<br>–200 | 0<br>–250 | 0<br>–250 | 0<br>–300 | | |
| 폭 부동 | $V_{Bs}$ | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 8 | | |
| 가로 흔들림 | $S_d$ | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | | |
| 축방향 흔들림 | $S_{ia}$[6] | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 8 | | |

비고 이 표에 정해진 $\Delta_{dmp}$ 큰 값과 $\Delta_{Dmp}$ 작은 값은 궤도륜 폭면에서 최대 모떼기 치수의 1.2배 길이 이내에는 적용하지 않음

주 1) 0.6mm 포함
2) 2.5mm 포함
3) 원통 내경 베어링에만 적용
4) 이 값 $\Delta_{ds}$와 $\Delta_{Ds}$는 직경 계열 0, 1, 2, 3, 4에 대해서만 적용
5) 조합 베어링의 $\Delta_{Bs}$와 $\Delta_{Cs}$는 당사에 문의 바람
6) 축방향 흔들림 $S_{ia}$는 볼 베어링(자동조심 볼 베어링 제외)에 적용한다.

## 외륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 외경 | 초과 | 2.5[2] 6 | 6 18 | 18 30 | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 150 | 150 180 | 180 250 | 250 315 | 315 400 | 400 500 | 500 630 | 630 800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 P5 급** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 공차 (단위 : μm) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 –5 | 0 –5 | 0 –6 | 0 –7 | 0 –9 | 0 –10 | 0 –11 | 0 –13 | 0 –15 | 0 –18 | 0 –20 | 0 –23 | 0 –28 | 0 –35 |
| 부동 $V_{Dp}$ | 직경 계열 9 | 5 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 28 | 35 |
| | 0 · 1 · 2 · 3 · 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 17 | 21 | 26 |
| 부동 | $V_{Dmp}$ | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 18 |
| 폭 부동 | $V_{Cs}$ | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 30 |
| 기울기 | $S_D$ | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 13 | 13 | 15 | 18 | 20 |
| 축방향 흔들림 | $S_{ea}$[6] | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 30 |

폭 공차 $\Delta_{Cs}$,$V_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$,$V_{Bs}$ 와 같다.

## 정밀도 P4 급

| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 –4 | 0 –4 | 0 –4 | 0 –6 | 0 –7 | 0 –8 | 0 –9 | 0 –10 | 0 –11 | 0 –13 | 0 –15 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Ds}$[4] | 0 –4 | 0 –4 | 0 –5 | 0 –6 | 0 –7 | 0 –8 | 0 –9 | 0 –10 | 0 –11 | 0 –13 | 0 –15 | | | |
| 부동 $V_{Dp}$ | 직경 계열 9 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 | | | |
| | 0 · 1 · 2 · 3 · 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 10 | 11 | | | |
| 부동 | $V_{Dmp}$ | 2 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| 폭 치수차 | $V_{Cs}$ | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 8 | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | | | |
| 기울기 | $S_D$ | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 | | | |
| 축방향 흔들림 | $S_{ea}$[6] | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 | 13 | | | |

폭 공차 $\Delta_{Cs}$,$V_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$,$V_{Bs}$ 와 같다.

# 7. 베어링 치수 정밀도 및 회전 정밀도

## 내륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 | 0.6[1] | 2.5 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 2.5 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 |

### 정밀도 HW급

공차 (단위 : μm)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$[3], $\Delta_{ds}$[4] | | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–5 | | | | |
| 부동 $V_{dp}$ | 직경 계열 0·1·2·3·4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | | | | |
| 부동 | $V_{dmp}$ | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$[5] | | 0<br>–40 | 0<br>–80 | 0<br>–120 | 0<br>–120 | 0<br>–125 | | | | |
| 폭 부동 | $V_{Bs}$ | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | | | | |
| 가로 흔들림 | $S_d$ | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 축방향 흔들림 | $S_{ia}$[6] | | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | | | | |

### 정밀도 P2급

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$[3], $\Delta_{ds}$[4] | 0<br>–2.5 | 0<br>–2.5 | 0<br>–2.5 | 0<br>–2.5 | 0<br>–2.5 | 0<br>–4 | 0<br>–5 | 0<br>–7 | 0<br>–7 | 0<br>–8 |
| 부동 $V_{dp}$ | 직경 계열 0·1·2·3·4 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 | 7 | 7 | 8 |
| 부동 | $V_{dmp}$ | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3.5 | 3.5 | 4 |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$[5] | 0<br>–40 | 0<br>–40 | 0<br>–80 | 0<br>–120 | 0<br>–120 | 0<br>–150 | 0<br>–200 | 0<br>–250 | 0<br>–250 | 0<br>–300 |
| 폭 부동 | $V_{Bs}$ | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 5 | 5 |
| 가로 흔들림 | $S_d$ | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 |
| 축방향 흔들림 | $S_{ia}$[6] | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 5 | 5 |

비고 이 표에 정해진 $\Delta_{dmp}$ 큰 값과 $\Delta_{Dmp}$ 작은 값은 궤도륜 폭면에서 최대 모떼기 치수의 1.2배 길이 이내에는 적용하지 않음

주 1) 0.6mm 포함
2) 2.5mm 포함
3) 원통 내경 베어링에만 적용
4) 이 값 $\Delta_{ds}$와 $\Delta_{Ds}$는 직경 계열 0, 1, 2, 3, 4에 대해서만 적용
5) 조합 베어링의 $\Delta_{Bs}$와 $\Delta_{Cs}$는 당사에 문의 바람
6) 축방향 흔들림 $S_{ia}$는 볼 베어링(자동조심 볼 베어링 제외)에 적용한다.

## 외륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 초과 / 외경 이하 | 2.5[2] / 6 | 6 / 18 | 18 / 30 | 30 / 50 | 50 / 80 | 80 / 120 | 120 / 150 | 150 / 180 | 180 / 250 | 250 / 315 | 315 / 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

### 정밀도 HW급

공차 (단위 : μm)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$, $\Delta_{Ds}$[4] | | | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–5 | 0<br>–5 | | | | |
| 부동<br>$V_{Dp}$ | 직경 계열<br>0 · 1 · 2 · 3 · 4 | | | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | | | | |
| 부동 | $V_{Dmp}$ | | | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | | | | |
| 폭<br>부동 | $V_{Cs}$ | | | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | | | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 | 5 | | | | |
| 기울기 | $S_D$ | | | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | | | | |
| 축방향 흔들림 | $S_{ea}$[6] | | | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 | 5 | | | | |

폭 공차 $\Delta_{Cs}$,$V_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$,$V_{Bs}$ 와 같다.

### 정밀도 P2급

| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$, $\Delta_{Ds}$[4] | 0<br>–2.5 | 0<br>–2.5 | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–4 | 0<br>–5 | 0<br>–5 | 0<br>–7 | 0<br>–8 | 0<br>–8 | 0<br>–10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 부동<br>$V_{Dp}$ | 직경 계열<br>0 · 1 · 2 · 3 · 4 | 2.5 | 2.5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 8 | 10 |
| 부동 | $V_{Dmp}$ | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3.5 | 4 | 4 | 5 |
| 폭<br>치수차 | $V_{Cs}$ | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 8 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 | 7 |
| 기울기 | $S_D$ | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 8 |
| 축방향 흔들림 | $S_{ea}$[6] | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 5 | 7 |

폭 공차 $\Delta_{Cs}$,$V_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$,$V_{Bs}$ 와 같다.

표 7-3 메트릭 계열 테이퍼 롤러 베어링의 허용차 및 허용치

## 내륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 |

### 정밀도 0급(보통급)

공차 (단위 : μm)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | 0<br>–8 | 0<br>–10 | 0<br>–12 | 0<br>–15 | 0<br>–20 | 0<br>–25 | 0<br>–30 | 0<br>–35 | 0<br>–40 | 0<br>–45 | 0<br>–50 | 0<br>–75 |
| 부동 | $V_{dp}$ | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | | | |
| | $V_{dmp}$ | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$ | 0<br>–120 | 0<br>–120 | 0<br>–120 | 0<br>–150 | 0<br>–200 | 0<br>–250 | 0<br>–300 | 0<br>–350 | 0<br>–400 | 0<br>–450 | 0<br>–500 | 0<br>–750 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 15 | 18 | 20 | 25 | 30 | 35 | 50 | 60 | 70 | 70 | 85 | 100 |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Ts}$ | +200<br>0 | +200<br>0 | +200<br>0 | +200<br>0 | +200<br>–200 | +500<br>–250 | +350<br>–250 | +350<br>–250 | +400<br>–400 | +400<br>–400 | +400<br>–500 | +600<br>–600 |
| | $\Delta_{T1s}$ | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>–100 | +150<br>–150 | +150<br>–150 | +150<br>–150 | +200<br>–200 | | | |
| | $\Delta_{T2s}$ | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>–100 | +200<br>–100 | +200<br>–100 | +200<br>–100 | +200<br>–200 | | | |

### 정밀도 P6X급

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | 0<br>–8 | 0<br>–10 | 0<br>–12 | 0<br>–15 | 0<br>–20 | 0<br>–25 | 0<br>–30 | 0<br>–35 | 0<br>–40 | 0<br>–45 | 0<br>–50 | 0<br>–75 |
| 부동 | $V_{dp}$ | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | | | |
| | $V_{dmp}$ | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$ | 0<br>–50 | 0<br>–50 | 0<br>–50 | 0<br>–50 | 0<br>–50 | 0<br>–50 | 0<br>–50 | 0<br>–50 | 0<br>–50 | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 15 | 18 | 20 | 25 | 30 | 35 | 50 | 60 | 70 | 70 | 85 | 100 |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Ts}$ | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +150<br>0 | +150<br>0 | +200<br>0 | +200<br>0 | | | |
| | $\Delta_{T1s}$ | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | | | |
| | $\Delta_{T2s}$ | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +50<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | +100<br>0 | | | |

비고 1. 이 표에 정해진 $\Delta_{dmp}$ 큰 값과 $\Delta_{Dmp}$ 작은 값은 궤도륜 폭면에서 최대 모떼기 치수의 1.2배 길이 이내에는 적용하지 않음
2. 이 표의 일부는 KBC의 규격에 따른다.

## 외륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 외경 | 초과 | 18 30 | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 150 | 150 180 | 180 250 | 250 315 | 315 400 | 400 500 | 500 630 | 630 800 | 800 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

### 정밀도 0급(보통급)

공차 (단위 : μm)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 –9 | 0 –11 | 0 –13 | 0 –15 | 0 –18 | 0 –25 | 0 –30 | 0 –35 | 0 –40 | 0 –45 | 0 –50 | 0 –75 | 0 –100 |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | |
| | $V_{Dmp}$ | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Cs}$ | 폭공차 $\Delta_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$와 동일. | | | | | | | | | | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 18 | 20 | 25 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 120 | 120 |

### 정밀도 P6X급

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 –9 | 0 –11 | 0 –13 | 0 –15 | 0 –18 | 0 –25 | 0 –30 | 0 –35 | 0 –40 | 0 –45 | 0 –50 | 0 –75 | 0 –100 |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | |
| | $V_{Dmp}$ | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Cs}$ | 0 –100 | 0 –100 | 0 –100 | 0 –100 | 0 –100 | 0 –100 | 0 –100 | 0 –100 | 0 –100 | | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 18 | 20 | 25 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 120 | 120 |

# 7. 베어링 치수 정밀도 및 회전 정밀도

## 내륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 | 10 18 | 18 30 | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 180 | 180 250 | 250 315 | 315 400 | 400 500 | 500 630 | 630 800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 P6급** | | | | | | | | | | | | | |
| 공차 (단위 : μm) | | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | 0 −7 | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −18 | 0 −22 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −60 |
| 부동 | $V_{dp}$ | 7 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 22 | | | | | |
| | $V_{dmp}$ | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 14 | 16 | | | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$ | 0 −120 | 0 −120 | 0 −120 | 0 −150 | 0 −200 | 0 −250 | 0 −300 | 0 −350 | 0 −400 | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 7 | 8 | 10 | 10 | 13 | 18 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 조립폭 치수차 | $\Delta_{Ts}$ | +200 0 | +200 0 | +200 0 | +200 0 | +200 −200 | +500 −250 | +350 −250 | +350 −250 | +400 −400 | +400 −400 | +400 −500 | +600 −600 |
| **정밀도 P5급** | | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$, $\Delta_{ds}$ | 0 −7 | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −18 | 0 −22 | −25 | −30 | −35 | −40 | −60 |
| 부동 | $V_{dp}$ | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 14 | 17 | | | | | |
| | $V_{dmp}$ | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | | | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Bs}$ | 0 −200 | 0 −200 | 0 −240 | 0 −300 | 0 −400 | 0 −500 | 0 −600 | −700 | −800 | −800 | −800 | −800 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$ | 3.5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 20 | 22 |
| 가로 흔들림 | $S_d$ | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 | 19 | 22 | 27 |
| 조립폭 치수차 | $\Delta_{Ts}$ | +200 −200 | +200 −200 | +200 −200 | +200 −200 | +200 −200 | +350 −250 | +350 −250 | +350 −250 | +400 −400 | +400 −400 | +500 −500 | +600 −600 |

비고 1. 이 표에 정해진 $\Delta_{dmp}$ 큰 값과 $\Delta_{Dmp}$ 작은 값은 궤도륜 폭면에서 최대 모떼기 치수의 1.2배 길이 이내에는 적용하지 않음
2. 이 표의 일부는 KBC의 규격에 따른다.

## 외륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 외경 | 초과 | 18 30 | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 150 | 150 180 | 180 250 | 250 315 | 315 400 | 400 500 | 500 630 | 630 800 | 800 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 P6급** | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 공차 (단위 : μm) | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 –8 | 0 –9 | 0 –11 | 0 –13 | 0 –15 | 0 –18 | 0 –20 | 0 –25 | 0 –28 | 0 –33 | 0 –38 | 0 –45 | 0 –60 |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 25 | 28 | | | | |
| | $V_{Dmp}$ | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 19 | 21 | | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Cs}$ | 폭공차 $\Delta_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$와 동일. | | | | | | | | | | | | |
| 경방향 흔들림 | $K_{ea}$ | 9 | 10 | 13 | 18 | 20 | 23 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 75 |

## 정밀도 P5급

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$, $\Delta_{Ds}$ | 0 –8 | 0 –9 | 0 –11 | 0 –13 | 0 –15 | 0 –18 | 0 –20 | 0 –25 | 0 –28 | –33 | –38 | –45 | –60 |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 19 | 22 | | | | |
| | $V_{Dmp}$ | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 13 | 14 | | | | |
| 폭 치수차 | $\Delta_{Cs}$ | 폭공차 $\Delta_{Cs}$는 내륜의 $\Delta_{Bs}$와 동일. | | | | | | | | | | | | |
| 경방향흔들림 | $K_{ea}$ | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 30 | 35 |
| 기울기 | $S_D$ | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 13 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 |

표 7-4 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 허용차 및 허용치

**내륜**

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 이하 | **76.2** | **76.2 266.7** | **266.7 304.8** | **304.8 609.6** | **609.6 914.4** | **914.4 1219.2** | **1219.2** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 AFBMA 4급** | | | | | | | | |
| | | 공차 (단위 : μm) | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{ds}$ | +13<br>0 | +25<br>0 | +25<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 | +102<br>0 | +127<br>0 |
| **정밀도 AFBMA 2급** | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{ds}$ | +13<br>0 | +25<br>0 | +25<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 | +102<br>0 | +127<br>0 |
| **정밀도 AFBMA 3급** | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{ds}$ | +13<br>0 | +13<br>0 | +13<br>0 | +25<br>0 | +28<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 |
| **정밀도 AFBMA 0급** | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{ds}$ | +13<br>0 | +13<br>0 | +13<br>0 | +25<br>0 | +28<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 |

**조립폭**

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 이하 | **101.6** | **101.6 304.8** | **304.8 609.6** | **609.6** |
|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 AFBMA 4급** | | | | | |
| | | 공차 (단위 : μm) | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ts}$ | +203<br>0 | +356<br>–254 | +381<br>–381 | +381<br>–381 |
| **정밀도 AFBMA 2급** | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ts}$ | +203<br>0 | +203<br>0 | +381<br>–381 | |
| **정밀도 AFBMA 3급** | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ts}$ D≤508mm 인 경우 | +203<br>–203 | +203<br>–203 | +203<br>–203 | +381<br>–381 |
| | D>508mm 인 경우 | +203<br>–203 | +203<br>–203 | +203<br>–203 | +381<br>–381 |
| **정밀도 AFBMA 0급** | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ts}$ | +203<br>–203 | +203<br>–203 | | |

## 외륜

치수 (단위 : mm )

| 호칭 외경 | 초과 이하 | 266.7 | 266.7 304.8 | 304.8 609.6 | 609.6 914.4 | 914.4 1219.2 | 1219.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 AFBMA 4급** | | | | | | | |
| | | 공차 (단위 : μm) | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ds}$ | +25<br>0 | +25<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 | +102<br>0 | +127<br>0 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$, $K_{ea}$ | 51 | 51 | 51 | 76 | 76 | 76 |
| **정밀도 AFBMA 2급** | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ds}$ | +25<br>0 | +25<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 | +102<br>0 | +127<br>0 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$, $K_{ea}$ | 38 | 38 | 38 | 51 | | |
| **정밀도 AFBMA 3급** | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ds}$ | +13<br>0 | +13<br>0 | +25<br>0 | +38<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$, $K_{ea}$ | 8 | 8 | 18 | 51 | 76 | 76 |
| **정밀도 AFBMA 0급** | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Ds}$ | +13<br>0 | +13<br>0 | +25<br>0 | +38<br>0 | +51<br>0 | +76<br>0 |
| 경방향 흔들림 | $K_{ia}$, $K_{ea}$ | 4 | 4 | | | | |

표 7-5 스러스트 볼 베어링의 허용차 및 허용치(한방향 평면 와셔형)

**축 와셔**

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 이하 | | 18 30 | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 180 | 180 250 | 250 315 | 315 400 | 400 500 | 500 630 | 630 800 | 800 1000 | 1000 1250 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 0급(보통급)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 공차 (단위 : μm) | | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −20 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 |
| 부동 | $V_{dp}$ | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | | | |
| 두께 부동 | $S_i$ | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 20 | 25 | 30 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| **정밀도 P6급** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −20 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 |
| 부동 | $V_{dp}$ | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | | | |
| 두께 부동 | $S_i$ | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 25 | 30 | 35 |
| **정밀도 P5급** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −20 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 |
| 부동 | $V_{dp}$ | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | | | |
| 두께 부동 | $S_i$ | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 |
| **정밀도 P4급** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | 0 −7 | 0 −8 | 0 −10 | 0 −12 | 0 −15 | 0 −18 | 0 −22 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −50 | | |
| 부동 | $V_{dp}$ | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 14 | 17 | 19 | 23 | 26 | 30 | | | |
| 두께 부동 | $S_i$ | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |

**높이**

치수 (단위 : mm )

| 호칭 내경 | 초과 이하 | | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 180 | 180 250 | 250 315 | 315 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **정밀도 0급 . . . P4급** | | | | | | | | | |
| | | 공차 (단위 : μm) | | | | | | | |
| 치수차 | $\Delta_{Hs}$ | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 | 0 −150 | 0 −175 | 0 −200 | 0 −225 | 0 −300 |

## 하우징 와셔

치수 (단위 : mm )

| 호칭 외경 | 초과 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |

### 정밀도 0급(보통급)

공차 (단위 : μm)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 −11 | 0 −13 | 0 −16 | 0 −19 | 0 −22 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | 55 | 75 | |
| 두께 부동 | $S_e$ | 하우징 와셔 두께 부동 $S_e$는 축 와셔의 $S_i$ 와 동일 | | | | | | | | | | | | | |

### 정밀도 P6급

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 −11 | 0 −13 | 0 −16 | 0 −19 | 0 −22 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | 55 | 75 | |
| 두께 부동 | $S_e$ | 하우징 와셔 두께 부동 $S_e$는 축 와셔의 $S_i$ 와 동일 | | | | | | | | | | | | | |

### 정밀도 P5급

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 −11 | 0 −13 | 0 −16 | 0 −19 | 0 −22 | 0 −25 | 0 −30 | 0 −35 | 0 −40 | 0 −45 | 0 −50 | 0 −75 | 0 −100 | 0 −125 |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 19 | 23 | 26 | 30 | 34 | 38 | 55 | 75 | |
| 두께 부동 | $S_e$ | 하우징 와셔 두께 부동 $S_e$는 축 와셔의 $S_i$ 와 동일 | | | | | | | | | | | | | |

### 정밀도 P4급

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 치수차 | $\Delta_{Dmp}$ | 0 −7 | 0 −8 | 0 −9 | 0 −11 | 0 −13 | 0 −15 | 0 −20 | 0 −25 | 0 −28 | 0 −33 | 0 −38 | 0 −45 | | |
| 부동 | $V_{Dp}$ | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 15 | 19 | 21 | 25 | 29 | 34 | | |
| 두께 부동 | $S_e$ | 하우징 와셔 두께 부동 $S_e$는 축 와셔의 $S_i$ 와 동일 | | | | | | | | | | | | | |

# 7. 베어링 치수 정밀도 및 회전 정밀도

표 7-6 모떼기 치수의 허용치

기호

$r_1$, $r_3$ 경방향 모떼기 치수
$r_2$, $r_4$ 축방향 모떼기 치수

$r_{min}$*) 최소 모떼기 치수
$r_{1min}$, $r_{2min}$, $r_{3min}$, $r_{4min}$
$r_{1max}$, $r_{3max}$ 경방향 최대 모떼기 치수
$r_{2max}$, $r_{4max}$ 축방향 최대 모떼기 치수

**레이디얼 베어링(테이퍼 롤러 베어링 제외)의 모떼기 치수**

단위 : mm

| $r_{min}$ | | 0.1 | 0.15 | 0.2 | 0.3 | | 0.6 | | 1 | | 1.1 | | 1.5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 호칭 내경 d | 초과 | | | | | 40 | | 40 | | 50 | | 120 | | 120 |
| | 이하 | | | | 40 | | 40 | | 50 | | 120 | | 120 | |
| $r_{1max}$ | | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.3 | 1.5 | 1.9 | 2 | 2.5 | 2.3 | 3 |
| $r_{2max}$ | | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3.5 | 4 | 4 | 5 |

**테이퍼 롤러 베어링의 모떼기 치수**
**내륜**

단위 : mm

| $r_{min}$ | | 0.3 | | 0.6 | | 1 | | 1.5 | | | 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 호칭 내경 d | 초과 | | 40 | | 40 | | 50 | | 120 | 250 | | 120 | 250 |
| | 이하 | 40 | | 40 | | 50 | | 120 | 250 | | 120 | 250 | |
| $r_{1max}$ | | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | 1.9 | 2.3 | 2.8 | 3.5 | 2.8 | 3.5 | 4 |
| $r_{2max}$ | | 1.4 | 1.6 | 1.7 | 2 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 | 4 | 4 | 4.5 | 5 |

**외륜**

단위 : mm

| $r_{min}$ | | 0.3 | | 0.6 | | 1 | | 1.5 | | | 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 호칭 외경 D | 초과 | | 40 | | 40 | | 50 | | 120 | 250 | | 120 | 250 |
| | 이하 | 40 | | 40 | | 50 | | 120 | 250 | | 120 | 250 | |
| $r_{3max}$ | | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | 1.9 | 2.3 | 2.8 | 3.5 | 2.8 | 3.5 | 4 |
| $r_{4max}$ | | 1.4 | 1.6 | 1.7 | 2 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 | 4 | 4 | 4.5 | 5 |

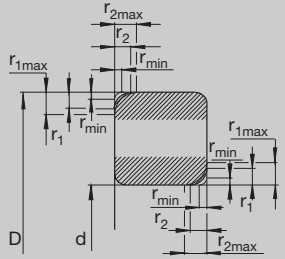
**스러스트 베어링의 모떼기 치수**

단위 ; mm

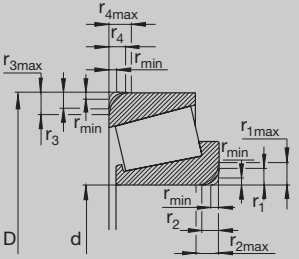
| $r_{min}$ | 0.1 | 0.15 | 0.2 | 0.3 | 0.6 | 1 | 1.1 | 1.5 | 2 | 2.1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.5 | 9.5 | 12 | 15 | 19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $r_{1max}$. $r_{2max}$ | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 1.5 | 2.2 | 2.7 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 8 | 10 | 12.5 | 15 | 18 | 21 | 25 |

*) ISO 582, KS B 2013에 따르는 최소 모떼기 치수 $r_{min}$은 치수표에 기재되어 있다.
축과 하우징의 필렛반경의 치수는 이 값에 따라 결정된다.

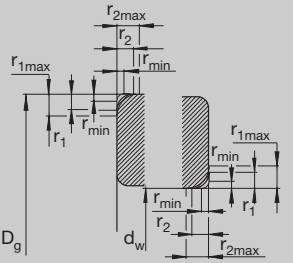
## 레이디얼 베어링




## 테이퍼 롤러 베어링




## 스러스트 베어링




| 2 | | | 2.1 | | 2.5 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7.5 | 9.5 | 12 | 15 | 19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 80<br>220 | 220 | 280 | 280 | 100 | 100<br>280 | 280 | 280 | 280 | | | | | | | | |
| 3 | 3.5 | 3.8 | 4 | 4.5 | 3.8 | 4.5 | 5 | 5 | 5.5 | 6.5 | 8 | 10 | 12.5 | 15 | 18 | 21 | 25 |
| 4.5 | 5 | 6 | 6.5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 13 | 17 | 19 | 24 | 30 | 38 |

| 2.5 | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 120<br>250 | 250 | 120 | 120<br>250 | 250<br>400 | 400 | 120 | 120<br>250 | 250<br>400 | 400 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| 3.5 | 4 | 4.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 6.5 | 7.5 | 7.5 | 9 |
| 5 | 5.5 | 6 | 5.5 | 6.5 | 7 | 7.5 | 7 | 7.5 | 8 | 8.5 | 8 | 9 | 10 | 11 |


| 2.5 | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 120<br>250 | 250 | 120 | 120<br>250 | 250<br>400 | 400 | 120 | 120<br>250 | 250<br>400 | 400 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| 3.5 | 4 | 4.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 6.5 | 7.5 | 7.5 | 9 |
| 5 | 5.5 | 6 | 5.5 | 6.5 | 7 | 7.5 | 7 | 7.5 | 8 | 8.5 | 8 | 9 | 10 | 11 |


## 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 모떼기 치수(ISO 1123)

### 내륜

단위 : mm

| 호칭 내경 d | 초과 | | 50.8 | 101.6 |
|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 50.8 | 101.6 | 254 |
| $r_{min}$ (치수표 참조) | 공차 : mm | | | |
| $r_{1max}$ | | $r_{min}$ +0.38 | $r_{min}$ +0.51 | $r_{min}$ +0.64 |
| $r_{2max}$ | | $r_{min}$ +0.89 | $r_{min}$ +1.27 | $r_{min}$ +1.78 |

### 외륜

단위 : mm

| 호칭 외경 D | 초과 | | 101.6 | 168.3 | 266.7 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 101.6 | 168.3 | 266.7 | 355.6 |
| $r_{min}$ (치수표 참조) | 공차 : mm | | | | |
| $r_{3max}$ | | $r_{min}$ +0.58 | $r_{min}$ +0.64 | $r_{min}$ +0.84 | $r_{min}$ +1.7 |
| $r_{4max}$ | | $r_{min}$ +1.07 | $r_{min}$ +1.17 | $r_{min}$ +1.35 | $r_{min}$ +1.7 |

# 8. 끼워맞춤

## 8-1 끼워맞춤의 중요성

베어링이 보유하고 있는 기능 및 특성 등을 적절히 발휘하려면, 베어링 내륜과 축과의 끼워맞춤 및 베어링 외륜과 하우징과의 끼워맞춤이 그 사용 용도에 따라 적합하여야 한다. 따라서 적절한 끼워맞춤을 선정하는 것은 용도에 적합한 베어링을 선정하는 것과 마찬가지로 중요한 것이며, 적절하지 못한 끼워맞춤은 베어링 조기 파손의 원인이 된다.

일반적으로 적절하지 못한 끼워맞춤으로 발생하는 현상은 크리이프 현상, 궤도륜의 깨짐, 궤도면에 나타나는 전동체 피치 간격의 압흔 등이 있다.

크리이프 현상은 간섭량이 거의 없이 축에 설치되는 경우에 발생하는 것으로 내, 외륜이 축이나 하우징에 대하여 원주 방향의 상대적인 이동이 나타나 끼워맞춤면의 긁힘, 발열 및 마모가 발생하고 그로 인한 금속입자가 베어링 내부로 유입되면 베어링의 수명을 감소시킬 수 있다.

간섭량이 과대한 경우 궤도륜에 발생하는 과다한 원주 응력으로 심할 경우 궤도륜이 원주 방향으로 깨질 수 있으며, 베어링 틈새의 감소로 인하여 전동체와 궤도륜 사이에 과다한 응력이 발생하여 전동체와 접촉하는 궤도륜에 볼의 피치 간격으로 눌림 자국이 발생할 수 있다.

적절한 끼워맞춤을 선정하기 위해서는 아래 사항이 반드시 고려되어야 한다.

- 베어링의 부하 능력이 충분히 발휘되기 위해 내, 외륜은 반드시 잘 지지되어야 한다.
- 내, 외륜은 설치부 위에서 움직이지 않아야 하는데, 그렇지 않으면 베어링 자리가 손상될 수 있다.
- 자유측 베어링의 내, 외륜 중 한 쪽은 축과 하우징의 길이 변화에 대응할 수 있어야 하는데, 이것은 축방향으로 이동할 수 있음을 의미한다.
  (분리형 베어링 중 내, 외륜이 축방향으로 자유로이 움직일 수 있는 베어링의 경우는 예외이다.)
- 높은 하중, 특히 충격 하중이 작용할 때는 큰 간섭량과 작은 형상 공차를 필요로 한다.
- 베어링의 경방향 틈새는 억지 끼워맞춤과 내, 외륜간의 온도 구배에 따라 변화된다. 따라서 경방향 틈새를 선정할 때 고려되어야 한다.
- 베어링의 설치와 해체가 쉬워야 한다.

## 8-2 끼워맞춤의 선정

베어링의 궤도륜에 대해 '작용 하중의 방향이 상대적으로 회전하고 있는가 또는 정지하고 있는가' 는 베어링의 끼워맞춤을 선정하는데 있어서 가장 기본적인 조건이다.

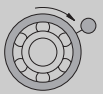
만일 궤도륜에 대해 작용 하중의 방향이 상대적으로 회전하고 있다면 그 궤도륜에 관한 하중은 '회전 하중' 이라고 하며, 이에 반해 궤도륜에 대해서 작용 하중의 방향이 정지하고 있다면 그 궤도륜에 관한 하중은 '정지 하중'이라고 한다.

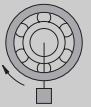
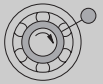
여러가지 기계중에는 사용 조건이 그다지 단순하지 않고, 베어링 궤도륜에 대해서 '회전 하중'인지 '정지 하중'인지를 결정하지 못할 경우가 있다.

가령 고속 회전의 회전자를 갖는 기계에서는 회전자의 중량에 의해 일정한 하중이 가해져 회전자의 동적 불균형에 의한 회전 하중이 발생한다. 이 합성된 하중에 기계의 작동 하중이 가해지면 합성된 베어링의 하중 방향은 더욱 변동하게 되므로, 끼워맞춤의 선정에 신중을 기하여야 한다.

작용 하중의 성질에 따른 끼워맞춤 조건을 표 8-1에 나타내었다.

▼ 표 8-1 하중 조건과 끼워맞춤

| 운전 조건 | 적용 예 | 그림 | 하중 조건 | 끼워맞춤 |
|---|---|---|---|---|
| 내륜 회전<br>외륜 정지<br>하중방향은 일정 | 중량이 축에 가해지는 경우<br>자동차 구동륜 | <br>중량 | 내륜 회전 하중 | 내륜:억지 끼워맞춤 필요 |
| 내륜 정지<br>외륜 회전<br>하중방향이 외륜과 일체로 회전 | 큰 불평형 하중이 외륜에 가해지는 경우 | <br>불평형 하중 | 외륜 정지 하중 | 외륜:헐거운 끼워맞춤 가능 |

| 운전 조건 | 적용 예 | 그림 | 하중 조건 | 끼워맞춤 |
|---|---|---|---|---|
| 내륜 정지<br>외륜 회전<br>하중방향은 일정 | 자동차 종동륜<br>콘베이어 아이들러 | <br>중량 | 내륜 정지 하중 | 내륜:헐거운 끼워맞춤 가능 |
| 내륜 회전<br>외륜 정지<br>하중방향이 내륜과 일체로 회전 | 원심 분리기 진동 스크린 | <br>불평형 하중 | 외륜 회전 하중 | 외륜:억지 끼워맞춤 필요 |

## 8-3 끼워맞춤 공차의 계산

끼워맞춤 공차를 선정할 때는 베어링에 가해지는 하중 및 장착되는 부위의 온도 구배에 의한 끼워맞춤량의 변화와 끼워맞춤을 실시할 때 표면 거칠기에 따른 간섭량의 변화, 고속 회전에 따른 원심력의 영향 등을 고려하여 최소 간섭량을 설정한다. 또한 베어링의 파손을 방지할 수 있도록 베어링의 내외륜에 가해지는 원주 응력을 고려하여야 한다.

### 8-3-1 최소 필요 간섭량

(1) 하중에 의한 영향

베어링에 경방향 하중이 가해질 때 비부하권 일부에서 간섭량이 감소되어 틈새가 발생할 수 있다. 따라서 하중에 의한 틈새 발생을 방지하기 위한 최소 간섭량은 다음의 식을 이용하여 구할 수 있다.

- $F_r \leqq 0.2C_{0r}$일 경우

$$\Delta_{dF} = 0.08\sqrt{\frac{d \cdot F_r}{B}} \quad \cdots\cdots \text{(식 8-1)}$$

- $F_r > 0.2C_{0r}$일 경우

$$\Delta_{dF} = 0.02\ \frac{F_r}{B} \quad \cdots\cdots \text{(식 8-2)}$$

여기서,

$\Delta_{dF}$ : 하중에 의한 내륜 간섭량의 감소량 [μm]
d : 베어링의 내경 치수 [mm]
B : 베어링의 내륜 폭 치수 [mm]
$F_r$ : 베어링에 작용하는 경방향 하중 [N]
$C_{0r}$ : 베어링의 정정격 하중 [N]

(2) 온도에 의한 영향

베어링 내륜 및 외륜 끼워맞춤면의 간섭량은, 운전중에 베어링의 온도 상승에 의해서 감소 또는 증가될 수 있다. 끼워맞춤면과 베어링 및 주변부의 온도차에 의한 간섭량 변화는 다음의 식을 이용하여 산출할 수 있다.

$$\Delta_{dT} = (\alpha_{Bi} - \alpha_S)\Delta_{TS} \cdot d \quad \cdots\cdots \text{(식 8-3)}$$

$$\Delta_{DT} = (\alpha_H - \alpha_{Bo})\Delta_{TH} \cdot D \quad \cdots\cdots \text{(식 8-4)}$$

여기서,

$\Delta_{dT}$ : 베어링 내륜/축간의 온도차에 의한 간섭량의 변화량 [μm]
$\Delta_{DT}$ : 베어링 외륜/하우징간의 온도차에 의한 간섭량의 변화량 [μm]
$\Delta_{TS}$ : 내륜과 축의 장착면 온도와 하우징 주위와의 온도차 [℃]
$\Delta_{TH}$ : 외륜과 하우징의 장착면 온도와 하우징 주위와의 온도차 [℃]
$\alpha_{Bi}$ : 베어링 내륜 재질의 선팽창 계수 [1/℃]
$\alpha_S$ : 축 재질의 선팽창 계수 [1/℃]
$\alpha_H$ : 하우징 재질의 선팽창 계수 [1/℃]
$\alpha_{Bo}$ : 베어링 외륜 재질의 선팽창 계수 [1/℃]
d : 베어링의 내경 치수 [mm]
D : 베어링의 외경 치수 [mm]

실용적인 측면에서 베어링의 회전에 의하여 온도가 상승되는 경우, 내륜과 축의 끼워맞춤에 필요한 최소 간섭량은 다음의 식을 이용하여 구할 수 있다.

$$\Delta_{dT} = 0.0015 \cdot d \cdot \Delta_T \quad \cdots\cdots \text{(식 8-5)}$$

여기서,

$\Delta_{dT}$ : 온도차에 의한 간섭량의 감소량 [μm]
$\Delta_T$ : 베어링 내부와 하우징 주위와의 온도차 [℃]

(3) 표면 거칠기 및 소성 변형에 의한 영향

끼워맞춤이 실시되는 부위는 끼워맞춤시의 압입력 및 간섭량에 의해 표면이 눌려져 소성 변형이 유발되며, 이로 인하여 끼워맞춤한 이후 측정된 잔류 간섭량은 장착전 끼워맞춤 조건에 의하여 이론적으로 유도된 이론 간섭량보다 작아지게 된다. 이러한 변화는 장착 상호면의 표면 거칠기의 정도에 따라 변화하며, 표 8-2와 같이 표면 거칠기에 대한 간섭량 감소를 결정할 수 있다.

표 8-2 가공 정밀도에 따른 간섭량의 감소량

| 가공 정밀도 | 표면 거칠기 $R_a$ [μm] | 간섭량의 감소량 [μm] |
|---|---|---|
| 초정밀 연삭 | 0.8 | ≈ 1.0 |
| 정밀 연삭 | 2.0 | ≈ 2.5 |
| 초정밀 선삭 | 4.0 | ≈ 5.0 |
| 정밀 선삭 | 6.0 | ≈ 7.0 |

(4) 원심력에 의한 영향

베어링이 고속 회전을 하는 경우 내륜이 반경 방향으로 팽창하여 내륜과 축의 간섭량 변화가 발생할 수 있다. 그러나 베어링의 한계 속도 이상으로 운전하는 경우에만 원심력을 한정적으로 고려하는 것이 실용적이다.

### 8-3-2 최대 간섭량

끼워맞춤 간섭량에 의하여 베어링과 축 및 하우징 등 주변 부품간의 장착면상에는 이로 인한 팽창 또는 수축뿐만 아니라, 면압과 응력이 발생한다.

끼워맞춤 간섭량에 의하여 장착면상에 발생하는 면압과 원주방향 최대 응력은 아래의 계산식으로부터 계산할 수 있으며, 일반적으로 열처리된 베어링강의 경우는 재료의 인장강도가 1570～1960MPa 정도이므로, 끼워맞춤 간섭량에 의하여 발생하는 원주방향 최대 응력은 최대 130MPa 정도를 초과하지 않도록 끼워맞춤 조건을 설정하는 것이 안전하다.

$$P_{mi} = \frac{\Delta d_{eff}/d}{\frac{1}{E_{Bi}}\left[\frac{k^2+1}{k^2-1} + m_{Bi}\right] + \frac{1}{E_S}\left[\frac{k_o^2+1}{k_o^2-1} - m_S\right]} \quad \text{(식 8-6)}$$

$$P_{mo} = \frac{\Delta D_{eff}/D}{\frac{1}{E_{Bo}}\left[\frac{h^2+1}{h^2-1} - m_{Bo}\right] + \frac{1}{E_H}\left[\frac{h_o^2+1}{h_o^2-1} + m_H\right]} \quad \text{(식 8-7)}$$

$$\sigma_{timax} = P_{mi} \cdot \frac{k^2+1}{k^2-1} \quad \text{(식 8-8)}$$

$$\sigma_{tomax} = P_{mo} \cdot \frac{2h^2}{h^2-1} \quad \text{(식 8-9)}$$

여기서

$\Delta d_{eff}$, $\Delta D_{eff}$ : 내,외륜 끼워맞춤면의 유효 간섭량 [mm]
$d$ : 축의 직경 또는 베어링 내경 치수 [mm]
$d_{Bi}$ : 베어링 내륜 평균 외경 [mm]
$D_S$ : 중공축의 외경 [mm]
$D$ : 하우징의 내경 또는 베어링 외경 치수 [mm]
$d_H$ : 하우징의 외경 [mm]
$D_{Bo}$ : 베어링 외륜 평균 내경 [mm]
$E_{Bi}$, $E_{Bo}$ : 베어링 내, 외륜의 탄성계수 [N/mm²]
$E_S$, $E_H$ : 축, 하우징 재질의 탄성계수 [N/mm²]
$m_{Bi}$, $m_{Bo}$ : 베어링 내, 외륜의 포아송 비
$m_S$, $m_H$ : 축, 하우징의 포아송 비
$k$ : $= d_{Bi} / d$
$k_o$ : $= d / D_S$
$h$ : $= D / D_{Bo}$
$h_o$ : $= d_H / D$
$P_{mi}$ : 베어링 내륜 및 축간의 끼워맞춤 간섭량에 의하여 장착면상에 발생하는 면압 [N/mm²]
$P_{mo}$ : 베어링 외륜 및 하우징간의 끼워맞춤 간섭량에 의하여 장착면상에 발생하는 면압 [N/mm²]
$\sigma_{timax}$ : 베어링 내륜 및 축간의 끼워맞춤 간섭량에 의하여 장착면상에 발생하는 원주방향 최대 응력 [N/mm²]
$\sigma_{tomax}$ : 베어링 외륜 및 하우징간의 끼워맞춤 간섭량에 의하여 장착면상에 발생하는 원주방향 최대 응력 [N/mm²]

## 8-4 추천 끼워맞춤

레이디얼 베어링의 가장 일반적인 끼워맞춤 추천 공차를 표 8-3과 표 8-4에, 깊은 홈 볼 베어링 CM 틈새의 끼워맞춤 추천 공차를 표 8-5에, 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 추천 끼워맞춤 공차를 표 8-6과 8-7에 나타내었다.

또한 표 8-8과 8-9에 KS 0급 레이디얼 베어링과 축 및 하우징의 공차별 간섭량 비교를 나타내었다.

표 8-3 레이디얼 베어링의 추천 축 공차(원통 내경)

| 하중 형태 | 베어링 종류 | 축경 | 축방향 이동가능 여부와 하중의 크기 | 공차 |
|---|---|---|---|---|
| 내륜 정지 하중 | 볼, 롤러 및 니이들 롤러 베어링 | 전 치수 | 내륜을 헐거운 끼워맞춤한 자유측 베어링 | g6 (g5) |
| | | | 내륜으로 예압을 조정하는 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 롤러 베어링 | h6 (j6) |
| 내륜 회전 하중 또는 방향 부정 하중 | 볼 베어링 | 40 mm 이하 | 중하중 | j6 (j5) |
| | | 100 mm 이하 | 저하중 | j6 (j5) |
| | | | 중, 고하중 | k6 (k5) |
| | | 200 mm 이하 | 저하중 | k6 (k5) |
| | | | 중, 고하중 | m6 (m5) |
| | | 200 mm 초과 | 중하중 | m6 (m5) |
| | | | 고하중, 충격 | n6 (n5) |
| | 롤러 및 니이들 롤러 베어링 | 60 mm 이하 | 저하중 | j6 (j5) |
| | | | 중, 고하중 | k6 (k5) |
| | | 200 mm 이하 | 저하중 | k6 (k5) |
| | | | 중하중 | m6 (m5) |
| | | | 고하중 | n6 (n5) |
| | | 500 mm 이하 | 중하중 | m6 (n6) |
| | | | 고하중, 충격 | p6 |
| | | 500 mm 초과 | 중하중 | n6 (p6) |
| | | | 고하중 | p6 |

표 8-4 레이디얼 베어링의 추천 하우징 공차

| 하중 형태 | 축방향 이동가능 여부와 하중의 크기 | 운전 조건 | 공차 |
|---|---|---|---|
| 외륜 정지 하중 | 자유측 베어링<br>외륜의 이동이 용이 | 요구되는 회전 정밀도에 따라<br>공차 결정 | H7 (H6) |
| | 외륜으로 예압을 조정하는 앵귤러 콘택트<br>볼 베어링과 테이퍼 롤러 베어링<br>일반적으로 외륜의 이동이 가능 | 높은 회전 정밀도가 요구됨 | H6 (J6) |
| | | 보통의 회전 정밀도가 요구됨 | H7 (J7) |
| | | 축을 통한 외부 열의 영향 | G7 |
| 외륜 회전 하중<br>또는<br>방향 부정 하중 | 저하중 | 높은 회전 정밀도가 요구될 때는<br>K6, M6, N6, P6 | K7 (K6) |
| | 중하중, 충격 | | M7 (M6) |
| | 고하중, 충격 | | N7 (N6) |
| | 고하중, 심한 충격,<br>얇은 두께의 하우징 | | P7 (P6) |

표 8-5 틈새 등급 CM 깊은 홈 볼 베어링의 추천 끼워맞춤 공차

| 베어링 내경 | | 축 공차 | 하우징 공차 |
|---|---|---|---|
| 초과 | 이하 | | |
| **10[1])** | **18** | js5(j5) | H6…H7<br>또는<br>Js6…Js7<br>(J6…J7) |
| **18** | **30** | k5 | |
| **30** | **50** | | |
| **50** | **80** | | |
| **80** | **100** | | |
| **100** | **120** | m5 | |

주 [1]) 10mm 포함

표 8-6 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 추천 축 공차

## AFBMA 4급과 2급

| 사용 조건 | | 베어링 내경 d mm 초과 | 이하 | 축의 허용차 μm min | max | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 내륜 회전 하중 | 충격이 없는 하중 | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | +38<br>+64<br>+127<br>+190 | +25<br>+38<br>+76<br>+114 | 일반적으로 d≦152.4인 베어링은 보통 틈새보다 큰 틈새 베어링을 사용 |
| | 고하중, 충격하중, 고속회전 | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | +64<br>A<br>A<br>+381 | +38<br><br><br>+305 | A는 평균 간섭량이 약 0.0005d가 어야 함. |
| 외륜 회전 하중 | 고하중, 충격하중, 고속회전 | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | +64<br>A<br>A<br>+381 | +38<br><br><br>+305 | A는 평균 간섭량이 약 0.0005d가 어야 함. |
| | 충격이 없는 중하중 (지면에서 떨어진 경우) | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | +13<br>+25<br>+51<br>+76 | 0<br>0<br>0<br>0 | |
| | 충격이 없는 중하중 (지면에 접촉한 경우) | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | 0<br>0<br>0<br>0 | –13<br>–25<br>–51<br>–76 | 내륜이 축방향으로 이동 가능 |

## AFBMA 3급과 0급 [1)]

| 사용 조건 | | 베어링 내경 d mm 초과 | 이하 | 축의 허용차 μm min | max | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 내륜 회전 하중 | 정밀 공작기계의 주축 | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | +13<br>+13<br>+25<br>+38 | 0<br>0<br>0<br>0 | |
| | 고하중, 충격하중, 고속회전 | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | B<br>B<br>B<br>B | | B는 최소 간섭량이 약 0.00025d가 되어야 함. |
| 외륜 회전 하중 | 정밀 공작기계의 주축 | -<br>76.2<br>304.8<br>609.6 | 76.2<br>304.8<br>609.6<br>914.4 | +13<br>+13<br>+25<br>+38 | 0<br>0<br>0<br>0 | |

주 [1)] 베어링 내경 d가 304.8mm를 초과하는 베어링에는 0급이 없음

표 8-7 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링의 추천 하우징 공차

## AFBMA 4급과 2급

| 사용 조건 | | 베어링 외경 D mm 초과 | 이하 | 하우징 내경의 허용차 μm min | max | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 내륜 회전 하중 | 자유측 또는 고정측에 사용하는 경우 | - | 76.2 | +76 | +51 | 외륜은 축방향으로 자유로이 이동 가능 |
| | | 76.2 | 127 | +76 | +51 | |
| | | 127 | 304.8 | +76 | +51 | |
| | | 304.8 | 609.6 | +152 | +102 | |
| | | 609.6 | 914.4 | +229 | +152 | |
| | 외륜 위치를 축방향으로 조정 가능 | - | 76.2 | +25 | 0 | 외륜은 축방향으로 이동 가능 |
| | | 76.2 | 127 | +25 | 0 | |
| | | 127 | 304.8 | +51 | 0 | |
| | | 304.8 | 609.6 | +76 | +25 | |
| | | 609.6 | 914.4 | +127 | +51 | |
| | 외륜 위치를 축방향으로 조정 불가능 | - | 76.2 | –13 | –38 | 외륜은 축방향으로 자유로이 이동 불가능 |
| | | 76.2 | 127 | –25 | –51 | |
| | | 127 | 304.8 | –25 | –51 | |
| | | 304.8 | 609.6 | –25 | –76 | |
| | | 609.6 | 914.4 | –25 | –102 | |
| 외륜 회전 하중 | 외륜 위치를 축방향으로 조정 불가능 | - | 76.2 | –13 | –38 | 외륜은 축방향으로 이동 불가능 |
| | | 76.2 | 127 | –25 | –51 | |
| | | 127 | 304.8 | –25 | –51 | |
| | | 304.8 | 609.6 | –25 | –76 | |
| | | 609.6 | 914.4 | –25 | –102 | |

## AFBMA 3급과 0급 [1)]

| 사용 조건 | | 베어링 외경 D mm 초과 | 이하 | 하우징 내경의 허용차 μm min | max | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 내륜 회전 하중 | 자유측에 사용 | - | 152.4 | +38 | +25 | 외륜은 축방향으로 자유로이 이동 가능 |
| | | 152.4 | 304.8 | +38 | +25 | |
| | | 304.8 | 609.6 | +64 | +38 | |
| | | 609.6 | 914.4 | +89 | +51 | |
| | 고정측에 사용 | - | 152.4 | +25 | +13 | 외륜은 축방향으로 이동 가능 |
| | | 152.4 | 304.8 | +25 | +13 | |
| | | 304.8 | 609.6 | +51 | +25 | |
| | | 609.6 | 914.4 | +76 | +38 | |
| | 외륜 위치를 축방향으로 조정 가능 | - | 152.4 | +13 | 0 | 외륜은 축방향으로 자유로이 이동 불가능 |
| | | 152.4 | 304.8 | +25 | 0 | |
| | | 304.8 | 609.6 | +25 | 0 | |
| | | 609.6 | 914.4 | +38 | 0 | |
| | 외륜 위치를 축방향으로 조정 불가능 | - | 152.4 | 0 | –13 | 외륜은 축방향으로 이동 불가능 |
| | | 152.4 | 304.8 | 0 | –25 | |
| | | 304.8 | 609.6 | 0 | –25 | |
| | | 609.6 | 914.4 | 0 | –38 | |
| 외륜 회전 하중 | 외륜 위치를 축방향으로 조정 불가능 | - | 76.2 | –13 | –25 | 외륜은 축방향으로 이동 불가능 |
| | | 76.2 | 152.4 | –13 | –25 | |
| | | 152.4 | 304.8 | –13 | –38 | |
| | | 304.8 | 609.6 | –13 | –38 | |
| | | 609.6 | 914.4 | –13 | –51 | |

주 [1)] 베어링 외경 D가 304.8mm를 초과하는 베어링에는 0급이 없음

# 8. 끼워맞춤

표 8-8 KS 0급 레이디얼 베어링과 축의 끼워맞춤 간섭량 비교표

| 베어링 내경 d | | 평균 내경 치수차 $\Delta_{dmp}$[1] | | g5 베어링 축 | g6 베어링 축 | h5 베어링 축 | h6 베어링 축 | j5 베어링 축 | js5 베어링 축 | j6 베어링 축 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | | mm | |  |  |  |  |  |  |  |
| 초과 | 이하 | 위 | 아래 | | | | | | | |
| **3** | **6** | 0 | −8 | 4T...9L | 4T...12L | 8T...5L | 8T...8L | 11T...2L | 10.5T...2.5L | 14T...2L |
| **6** | **10** | 0 | −8 | 3T...11L | 3T...14L | 8T...6L | 8T...9L | 12T...2L | 11T...3L | 15T...2L |
| **10** | **18** | 0 | −8 | 2T...14L | 2T...17L | 8T...8L | 8T...11L | 13T...3L | 12T...4L | 16T...3L |
| **18** | **30** | 0 | −10 | 3T...16L | 3T...20L | 10T...9L | 10T...13L | 15T...4L | 14.5T...4.5L | 19T...4L |
| **30** | **50** | 0 | −12 | 3T...20L | 3T...25L | 12T...11L | 12T...16L | 18T...5L | 17.5T...5.5L | 23T...5L |
| **50** | **80** | 0 | −15 | 5T...23L | 5T...29L | 15T...13L | 15T...19L | 21T...7L | 21.5T...6.5L | 27T...7L |
| **80** | **120** | 0 | −20 | 8T...27L | 8T...34L | 20T...15L | 20T...22L | 26T...9L | 27.5T...7.5L | 33T...9L |
| **120**<br>**140**<br>**160** | **140**<br>**160**<br>**180** | 0 | −25 | 11T..32L | 11T...39L | 25T...18L | 25T...25L | 32T...11L | 34T...9L | 39T...11L |
| **180**<br>**200**<br>**225** | **200**<br>**225**<br>**250** | 0 | −30 | 15T...35L | 15T...44L | 30T...20L | 30T...29L | 37T...13L | 40T...10L | 46T...13L |
| **250**<br>**280** | **280**<br>**315** | 0 | −35 | 18T...40L | 18T...49L | 35T...23L | 35T...32L | 42T...16L | 46.5T...11.5L | 51T...16L |
| **315**<br>**355** | **355**<br>**400** | 0 | −40 | 22T...43L | 22T...54L | 40T...25L | 40T...36L | 47T...18L | 52.5T...12.5L | 58T...18L |
| **400**<br>**450** | **450**<br>**500** | 0 | −45 | 25T...47L | 25T...60L | 45T...27L | 45T...40L | 52T...20L | 58.5T...13.5L | 65T...20L |

주 [1]) 테이퍼 롤러 베어링의 내경 d가 30mm 이하인 것은 이 표의 허용차와 다르다.

표 8-9 KS 0급 레이디얼 베어링과 하우징의 끼워맞춤 간섭량 비교표

| 베어링 외경 D | | 평균 외경 치수차 $\Delta_{Dmp}$[1] | | G7 하우징 베어링 | H6 하우징 베어링 | H7 하우징 베어링 | J6 하우징 베어링 | J7 하우징 베어링 | Js7 하우징 베어링 | K6 하우징 베어링 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | | mm | |  |  |  |  |  |  |  |
| 초과 | 이하 | 위 | 아래 | | | | | | | |
| **6** | **10** | 0 | −8 | 5L...28L | 0...17L | 0...23L | 4T...13L | 7T...16L | 7.5T...15.5L | 7T...10L |
| **10** | **18** | 0 | −8 | 6L...32L | 0...19L | 0...26L | 5T...14L | 8T...18L | 9T...17L | 9T...10L |
| **18** | **30** | 0 | −9 | 7L...37L | 0...22L | 0...30L | 5T...17L | 9T...21L | 10.5T...19.5L | 11T...11L |
| **30** | **50** | 0 | −11 | 9L...45L | 0...27L | 0...36L | 6T...21L | 11T...25L | 12.5T...23.5L | 13T...14L |
| **50** | **80** | 0 | −13 | 10L...53L | 0...32L | 0...43L | 6T...26L | 12T...31L | 15T...28L | 15T...17L |
| **80** | **120** | 0 | −15 | 12L...62L | 0...37L | 0...50L | 6T...31L | 13T...37L | 17.5T...32.5L | 18T...19L |
| **120** | **150** | 0 | −18 | 14L...72L | 0...43L | 0...58L | 7T...36L | 14T...44L | 20T...38L | 21T...22L |
| **150** | **180** | 0 | −25 | 14L...79L | 0...50L | 0...65L | 7T...43L | 14T...51L | 20T...45L | 21T...29L |
| **180** | **250** | 0 | −30 | 15L...91L | 0...59L | 0...76L | 7T...52L | 16T...60L | 23T...53L | 24T...35L |
| **250** | **315** | 0 | −35 | 17L...104L | 0...67L | 0...87L | 7T...60L | 16T...71L | 26T...61L | 27T...40L |
| **315** | **400** | 0 | −40 | 18L...115L | 0...76L | 0...97L | 7T...69L | 18T...79L | 28.5T...68.5L | 29T...47L |
| **400** | **500** | 0 | −45 | 20L...128L | 0...85L | 0...108L | 7T...78L | 20T...88L | 31.5T...76.5L | 32T...53L |

주 [1]) 테이퍼 롤러 베어링의 외경 D가 150mm 이하인 것은 이 표의 허용차와 다르다.

비고 끼워맞춤 기호 "L" 은 틈새. "T" 는 간섭을 의미한다.

| **js6**<br>베어링 축  | **k5**<br>베어링 축  | **k6**<br>베어링 축  | **m5**<br>베어링 축  | **m6**<br>베어링 축  | **n6**<br>베어링 축  | **p6**<br>베어링 축  | **r6**<br>베어링 축  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12T...4L | 14T...1T | 17T...1T | 17T...4T | 20T...4T | 24T...8T | 28T...12T | – – |
| 12.5T...4.5L | 15T...1T | 18T...1T | 20T...6T | 23T...6T | 27T...10T | 32T...15T | – – |
| 13.5T...5.5L | 17T...1T | 20T...1T | 23T...7T | 26T...7T | 31T...12T | 37T...18T | – – |
| 16.5T...6.5L | 21T...2T | 25T...2T | 27T...8T | 31T...8T | 38T...15T | 45T...22T | – – |
| 20T...8L | 25T...2T | 30T...2T | 32T...9T | 37T...9T | 45T...17T | 54T...26T | – – |
| 24.5T...9.5L | 30T...2T | 36T...2T | 39T...11T | 45T...11T | 54T...20T | 66T...32T | – – |
| 31T...11L | 38T...3T | 45T...3T | 48T...13T | 55T...13T | 65T...23T | 79T...37T | – – |
| 37.5T...12.5L | 46T...3T | 53T...3T | 58T...15T | 65T...15T | 77T...27T | 93T...43T | 113T...63T<br>115T...65T<br>118T...68T |
| 44.5T...14.5L | 54T...4T | 63T...4T | 67T...17T | 76T...17T | 90T...31T | 109T...50T | 136T...77T<br>139T...80T<br>143T...84T |
| 51T...16L | 62T...4T | 71T...4T | 78T...20T | 87T...20T | 101T...34T | 123T...56T | 161T...94T<br>165T...98T |
| 58T...18L | 69T...4T | 80T...4T | 86T...21T | 97T...21T | 113T...37T | 138T...62T | 184T...108T<br>190T...114T |
| 65T...20L | 77T...5T | 90T...4T | 95T...23T | 108T...23T | 125T...40T | 153T...68T | 211T...126T<br>217T...132T |

| **K7**<br>하우징 베어링  | **M7**<br>하우징 베어링  | **N7**<br>하우징 베어링  | **P7**<br>하우징 베어링  |
|---|---|---|---|
| 10T...13L | 15T...8L | 19T...4L | 24T...1T |
| 12T...14L | 18T...8L | 23T...3L | 29T...3T |
| 15T...15L | 21T...9L | 28T...2L | 35T...5T |
| 18T...18L | 25T...11L | 33T...3L | 42T...6T |
| 21T...22L | 30T...13L | 39T...4L | 51T..8T |
| 25T...25L | 35T...15L | 45T...5L | 59T...9T |
| 28T...30L | 40T...18L | 52T...6L | 68T...10T |
| 28T...37L | 40T...25L | 52T...13L | 68T...3T |
| 33T...43L | 46T...30L | 60T...16L | 79T...3T |
| 36T...51L | 52T...35L | 66T...21L | 88T...1T |
| 40T...57L | 57T...40L | 73T...24L | 98T...1T |
| 45T...63L | 63T...45L | 80T...28L | 108T...0 |

## 9. 베어링의 틈새

베어링의 내부 틈새는 내륜 또는 외륜의 어느 한 쪽을 고정시키고, 다른 쪽의 궤도륜을 상하 또는 좌우 방향으로 움직였을 때의 움직임량을 말하며 KS B 2102에 규정되어 있다. 내부 틈새는 외력을 가하지 않은 상태에서의 내륜 및 외륜의 상대적인 변위량으로 변위량의 방향에 따라 그림 9-1과 같이 경방향 틈새와 축방향 틈새로 구분된다.

베어링의 운전시 내부 틈새가 적정하지 않을 경우에는 피로 수명 및 진동, 발열 등에 영향을 미치므로 내부 틈새의 올바른 선정이 매우 중요하다.

이론적으로 운전 상태에서 베어링의 틈새는 약간의 마이너스 틈새를 갖는 것이 피로 수명이 가장 길게 되나, 이러한 상태에 이르게 하는 것은 현실적으로 매우 힘들다. 즉 베어링의 내부 틈새는 끼워맞춤, 온도차에 의한 열 팽창량의 차이, 하중에 의한 변형 등에 의해 변화하기 때문에 운전 조건의 적절한 평가 및 해석이 내부 틈새의 선정에 반영되어야 한다.

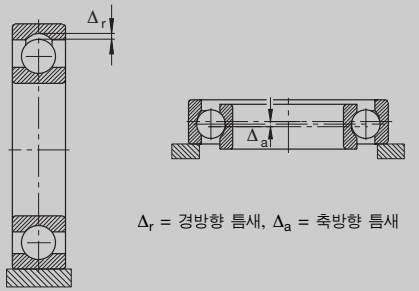



그림 9-1 베어링 틈새

### 9-1 베어링 내부 틈새의 선정

베어링의 틈새는 보통의 사용 조건에 적합한 보통급 틈새와 이 보통급 틈새보다 작은 C2급, 보통급보다 큰 C3급, C4급, C5급 등이 있다. 당사에서는 전동기에서 특히 요구되는 소음의 최소화를 위해 경험적인 틈새의 규격인 CM급 틈새가 있으며, 이 CM급 틈새는 경방향 틈새의 범위를 가능한 한 작게하고, 또한 틈새의 값도 작게 하였다.

표 9-1 깊은 홈 볼 베어링의 경방향 내부 틈새 규격

단위 : mm

| 호칭 내경 | 초과 | 6 | 10 | 18 | 24 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 이하 | 10 | 18 | 24 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 | 250 |
| 베어링 틈새 : μm (0.001mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C2 | 최소 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| | 최대 | 7 | 9 | 10 | 11 | 11 | 11 | 15 | 15 | 18 | 20 | 23 | 23 | 25 | 30 | 32 | 35 |
| CM (전동기급) | 최소 | 4 | 4 | 5 | 5 | 9 | 9 | 12 | 12 | 18 | 18 | 24 | 24 | - | - | - | - |
| | 최대 | 11 | 11 | 12 | 12 | 17 | 17 | 22 | 22 | 30 | 30 | 38 | 38 | - | - | - | - |
| 보통급 | 최소 | 2 | 3 | 5 | 5 | 6 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 18 | 20 | 25 | 25 | 30 |
| | 최대 | 13 | 18 | 20 | 20 | 20 | 23 | 28 | 30 | 36 | 41 | 48 | 53 | 61 | 71 | 80 | 90 |
| C3 | 최소 | 8 | 11 | 13 | 13 | 15 | 18 | 23 | 25 | 30 | 36 | 41 | 46 | 53 | 63 | 74 | 84 |
| | 최대 | 23 | 25 | 28 | 28 | 33 | 36 | 43 | 51 | 58 | 66 | 81 | 91 | 102 | 117 | 134 | 149 |
| C4 | 최소 | 14 | 18 | 20 | 23 | 28 | 30 | 38 | 46 | 53 | 61 | 71 | 81 | 91 | 107 | 124 | 144 |
| | 최대 | 29 | 33 | 36 | 41 | 46 | 51 | 61 | 71 | 84 | 97 | 114 | 130 | 147 | 163 | 189 | 214 |
| C5 | 최소 | 20 | 25 | 28 | 30 | 40 | 45 | 55 | 65 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | - | - |
| | 최대 | 37 | 45 | 48 | 53 | 64 | 73 | 90 | 105 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 230 | - | - |

표 9-2 소경 깊은 홈 볼 베어링(내경 10mm 미만)의 경방향 내부 틈새 규격

단위 : mm

| 틈새 등급 | | MC1 | MC2 | MC3 | MC4 | MC5 | MC6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 베어링 틈새 : μm(0.001mm) | | | | | | | |
| 틈새 | 최소 | 0 | 3 | 5 | 8 | 13 | 20 |
| | 최대 | 7 | 8 | 10 | 13 | 20 | 28 |

소경 베어링의 틈새는 MC1급에서 MC6급의 틈새가 있으며 숫자가 클수록 틈새의 값도 크다. 소경 베어링은 MC3급 틈새가 보통급 틈새이다.

표 9-1과 9-2에 깊은 홈 볼 베어링의 경방향 내부 틈새 규격을 나타내었다.

## 9-2 베어링 틈새 변화

설치하기 전의 베어링 틈새와 설치된 후 운전 온도에서의 틈새(운전 틈새) 사이에는 차이가 있다. 축을 확실하게 안내하기 위해서는 가능한 한 운전 틈새를 작게 해야 한다.

베어링은 설치할 때 끼워맞춤 때문에 틈새가 감소하게 된다. 또한 대부분의 경우 운전하는 동안 외륜보다 내륜의 온도가 더 높아지므로, 경방향 틈새가 줄어들게 된다. 따라서 설치전의 틈새는 일반적으로 운전 틈새보다 큰 틈새를 가지고 있어야 한다.

### 9-2-1 온도 구배에 의한 경방향 틈새의 감소

$$\Delta_{Grt} = \Delta_t \cdot \alpha \cdot (d+D)/2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(식 9-1)}$$

여기서

$\Delta_{Grt}$ : 온도 구배에 의한 경방향 틈새의 감소량 [mm]
$\Delta_t$ : 내륜과 외륜간의 온도차 [℃]
$\alpha$ : 베어링강의 선팽창 계수 [1/℃]
d : 베어링 내경 [mm]
D : 베어링 외경 [mm]

베어링이 주위로부터 열을 받거나 열을 방출한다면 경방향 틈새가 크게 변할 수 있다. 축을 통하여 열을 받거나 하우징을 통하여 열이 방출될 때에는 경방향 틈새가 더 작아진다. 반면에 하우징을 통하여 열을 받거나 축을 통하여 열이 방출될 때 경방향 틈새는 더 커진다. 운전 속도까지 베어링을 급격히 가속할 때에는 베어링 내외륜간의 온도구배가 정상상태에 도달했을 때보다 더 커지게 된다.

따라서 과도한 내부 예압과 베어링 변형을 피하기 위해서는, 이론적으로 필요한 틈새보다 더 큰 틈새를 선정하거나 천천히 가속할 필요가 있다.

### 9-2-2 억지 끼워맞춤에 의한 경방향 틈새의 감소

끼워맞춤시 베어링 사용 부위의 재질, 온도, 내외륜 지지부의 두께 등에 따라 경방향 틈새는 변화하나, 일반적인 강재 중실축과 보통 두께의 강재 하우징 조건에서 내륜 궤도는 간섭량의 약 80%가 팽창하고 외륜 궤도는 간섭량의 약 70% 정도가 수축한다.

여러 가지 조건에서의 정확한 계산을 위해서는 컴퓨터 프로그램을 이용할 필요가 있으므로 당사에 문의하기 바란다.

$$\Delta_{fit} = (0.7 \sim 0.8) \cdot \Delta d_{eff} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(식 9-2)}$$

여기서

$\Delta_{fit}$ : 억지 끼워맞춤에 의한 경방향 틈새의 감소량 [mm]
$\Delta d_{eff}$ : 유효 간섭량 [mm]

## 10. 베어링의 예압

베어링은 일반적인 운전상태에서 약간의 틈새를 갖도록 선정되고 사용되나, 용도에 따른 여러가지 효과를 목적으로 구름 베어링을 장착한 상태에서 음(-)의 틈새를 주어 의도된 내부 응력을 발생시키는 경우가 있다.

이와 같은 구름 베어링의 사용 방법을 예압법이라 하며, 미끄럼 베어링에는 없는 구름 베어링의 특징중 하나이다.

### 10-1 예압의 목적

예압의 목적과 사용 예를 표 10-1에 간략히 정리하였다.

### 10-2 예압의 방법과 특징

예압 방법을 크게 나누면, 정위치 예압과 정압 예압으로 나눌 수 있다.

정위치 예압에는, 미리 예압 조정이 된 한 쌍의 베어링을 꼭 조여서 사용하는 방법, 짝 맞춘 베어링은 사용되지 않고 적정한 예압량을 얻을 수 있도록 스페이서나 시임 치수를 조정해서 사용하는 방법과 스페이서나 시임을 사용하지 않고 적정한 예압을 기동 마찰 모멘트의 측정에 의한 관리를 통해 적정 조임량을 결정해 사용하는 방법 등이 있다.

이 정위치 예압은 베어링의 상대적인 위치가 사용중에도 변화하지 않고, 일정하게 되는 예압 방법이다.

정압 예압은 코일 스프링, 접시 스프링 및 판 스프링 등을 이용해서 적정한 예압을 베어링에 주는 방법이며, 예압 스프링의 강성은 베어링의 강성에 비해서 통상적으로 충분히 작기 때문에 예압된 베어링의 상대적인 위치는 사용중에 변화하지만 예압은 거의 일정하게 되는 예압 방법이다.

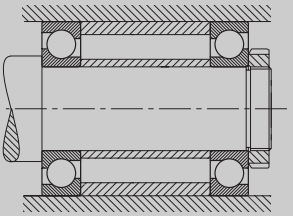
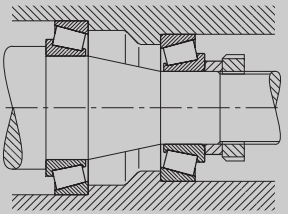
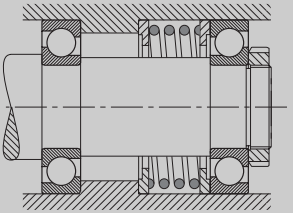
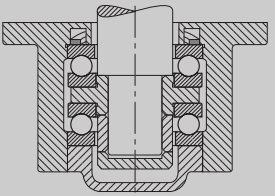
정위치 예압과 정압 예압의 특징을 비교하면 다음과 같다.

- 베어링 강성의 증가에 대한 효과 : 정압 예압 < 정위치 예압
- 베어링 하중에 대한 베어링 강성의 변화 : 정압 예압 > 정위치 예압
- 온도 및 하중에 의한 예압 변화 : 정압 예압 < 정위치 예압

표 10-1 예압의 적용 목적과 사용 예

| 예압을 주는 목적 | 사용 예 |
|---|---|
| 축의 경방향 및 축방향으로의 위치 결정을 정확히 함과 동시에 축의 회전 정밀도를 높임 | 공작기계 주축용 베어링이나, 정밀 측정기기에 사용되는 위치 제어용 정밀 베어링 |
| 베어링 강성의 향상 | 공작기계 주축용 베어링이나, 자동차 차동장치의 피니언 베어링 |
| 축의 흔들림에 의한 진동 및 이상음의 방지 | 가전제품 등에 사용되는 소형 전동기용 베어링 |
| 폴스 브리넬링의 방지 | 진동이 많은 장소에서 사용되며, 정지할 기회가 많은 전동기나 자동차의 킹핀 스러스트 볼 베어링 |
| 전동체의 공전 미끄럼이나 자전 미끄럼의 억제 | 고주파 전동기에 사용되는 앵귤러 콘택트 볼 베어링이나, 제트 엔진에 사용되는 원통 롤러 베어링 |
| 전동체 선회 미끄럼의 억제 | 접촉각을 갖는 볼 베어링이나, 고속회전에 사용되는 롤러 베어링 |
| 궤도륜에 대하여 전동체를 정확한 위치로 제어 | 스러스트 볼 베어링이나 스러스트 자동조심 롤러 베어링을 횡축에서 사용할 경우나, 정지시에 궤도륜이 자중에 의해 위치가 밀리는 것을 방지 |

표 10-2 예압의 방법과 특징

| 예압법 | 그림 예 | 적용 베어링 | 예압 부가 방법 | 사용 예 |
|---|---|---|---|---|
| 정위치 예압 |  | 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 내륜 및 외륜 폭면의 평면차 또는 소정량의 예압을 가함 | 연삭기<br>선반<br>측정기 |
| |  | 테이퍼 롤러 베어링<br>스러스트 볼 베어링<br>앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 나사의 체결력을 가감시킴에 의해 예압을 부가하며, 예압량은 베어링의 기동 마찰 토오크 등을 측정하여 정함 | 선반<br>인쇄기<br>자동차 피니언<br>자동차 휠 |
| 정압 예압 |  | 앵귤러 콘택트 볼 베어링<br>깊은 홈 볼 베어링<br>테이퍼 롤러 베어링 | 코일 또는 용수철에 의해 예압을 부가함 | 전동기<br>와인더 스핀들<br>연삭기 |
| |  | 스러스트 볼 베어링<br>스러스트 스페리컬 롤러 베어링<br>스러스트 원통 롤러 베어링 | 코일 또는 용수철에 의해 예압을 부가함 | 압연기<br>압출기 |

## 10-3 베어링의 예압과 강성

예압과 강성 사이의 관계를 알기 위해서, 또 예압량을 이론적으로 적절히 결정하기 위해서도 베어링에 가해지는 하중과 변위의 관계를 알 필요가 있다.

하중과 변위의 관계는, 베어링에 축방향 하중만이 작용한 경우에는 각 전동체가 동일한 하중을 받기 때문에 해석하기가 매우 용이하나, 경방향 하중 또는 합성 하중이 작용한 경우에는 전동체의 하중 분포가 변화하기 때문에 이론적으로 해석하기가 매우 복잡하다.

축방향 하중에 대한 축방향 변위량의 계산식은 다음과 같이 구해진다.

볼 베어링의 경우, 축방향 변위량 $\delta_a$는

$$\delta_a = \frac{c}{\sin\alpha}(Q^2/D_a)^{1/3} \quad \cdots\cdots \text{(식 10-1)}$$

여기서

$\delta_a$ : 축방향 변위량 [mm]

c : 상수 (표 10-3참조)

$\alpha$ : 접촉각

Q : 전동체 하중 [kgf]

$D_a$ : 볼 직경 [mm]

테이퍼 롤러의 경우, 축방향 변위량 $\delta_a$는

$$\delta_a = \frac{0.0006}{\sin\alpha} \cdot \frac{Q^{0.9}}{l_a^{0.8}} \quad \cdots\cdots \text{(식 10-2)}$$

여기서,

$l_a$ : 롤러의 유효 접촉 길이 [mm]

표 10-3 f와 c의 관계

| f | 0.51 | 0.515 | 0.5175 | 0.52 | 0.525 | 0.53 | 0.54 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $c \times 10^5$ | 176 | 194 | 201 | 207 | 218 | 227 | 242 |

(f는 궤도 홈 반경의 볼 직경에 대한 비이며 이를 상사비라고 한다.)

또 전동체 하중 Q는

$$Q = \frac{F_a}{Z\sin\alpha} \quad \cdots\cdots \text{(식 10-3)}$$

여기서

$F_a$ : 축방향 하중 [kgf]

Z : 전동체 수

테이퍼 롤러 베어링의 경우, 축방향 하중에 의해 접촉각이 변화하지 않기 때문에 설계상의 공칭 접촉각을 그대로 사용하면 되지만, 볼 베어링의 경우는 축방향 하중을 받으면 접촉각이 변화하기 때문에, 다음식에 의해 유효 접촉각을 구한다.

$$\frac{\cos\alpha_o}{\cos\alpha} = 1 + \frac{c}{f_o + f_i - 1}(Q/D_a^2)^{2/3} \quad \cdots\cdots \text{(식 10-4)}$$

위 식에서 $f_o$와 $f_i$는 외륜 및 내륜 궤도 홈 반경의 볼 직경 $D_a$에 대한 비이며, 깊은 홈 볼 베어링의 경우, 초기 접촉각 $\alpha_o$는 베어링 내부 잔류 틈새 $\Delta_r$에 의해 다음식으로부터 구할수 있다.

$$\cos\alpha_o = 1 + \frac{\Delta_r}{2(f_o + f_i - 1)D_a} \quad \cdots\cdots \text{(식 10-5)}$$

## 10-4 예압량의 검토

전술한 바와 같이, 예압을 적절하게 부여하므로써 여러 가지 효과를 얻을 수 있어 유용하지만, 예압량을 필요 없이 크게 취하면 이상 발열, 마찰 모멘트의 증대 및 베어링 피로 수명의 저하 등의 현상을 초래하므로 베어링 운전 조건의 정확한 해석 및 예압의 목적 등을 적절히 고려해서 예압량을 결정해야 한다.

예를 들어, 공작기계 주축용 베어링의 경우는 축계의 강성을 높이는 것이 주 목적이기 때문에 축계에서 베어링에 요구되는 탄성 계수로 예압량을 구할 수 있다. 그러나 공작기계의 경우 일반적으로 주축의 회전수 범위가 넓으므로, 저속 중절삭의 경우에는 좋은 특성을 가지나, 고속으로 경절삭을 할 경우에는 베어링의 발열이 문제가 되는 경우가 있다.

또 폴스 브리넬링의 방지가 목적일 경우에는, 축이 회전하지 않을 때 외부 진동에 의해 전동체가 진동하지 않도록 하기 위해 진동 하중에 의해서 틈새가 생기지 않을 정도의 예압량을 선정하면 된다.

그러나, 전동기의 경우에는 예압에 의한 발열 및 베어링 수명의 저하가 전동기의 성능 및 시스템 수명에 문제가 되지 않는가를 검토하지 않으면 안된다.

따라서 적정 예압량은 이론식에 의한 적정값의 계산 및 이를 통한 실험 · 경험 등을 종합적으로 검토하여 결정할 필요가 있다.

## 10-5 예압의 관리법

예압을 관리하는 방법으로서는 다음과 같은 것이 있다.

(1) 베어링의 기동 마찰 모멘트의 측정에 의한 관리법

이 방법은 축방향 하중과 베어링의 기동 마찰 모멘트의 관계를 이용해서 기동 마찰 모멘트를 측정하여 예압을 관리하는 방법으로서, 테이퍼 롤러 베어링에 예압을 주어 사용하는 경우에 널리 사용되고 있다.

(2) 스프링 변위량의 측정에 의한 관리법

정압 예압일 경우 미리 예압 스프링의 하중과 변위의 관계를 구해두고, 스프링의 변위량에 의해 예압을 관리하는 방법이다.

(3) 베어링의 축방향 변위량을 측정하는 관리법

베어링에 걸리는 축방향 하중과 축방향 변위량의 관계를 구해두고, 축방향 변위량에 의해 예압을 관리하는 방법이다.

(4) 너트의 조임 토오크(체결력)를 측정하는 관리법

스페이서 또는 시임 등을 사용하지 않고 서로 대응되는 2개의 베어링에 조임 너트로 예압을 부가할 경우 너트를 잘 길들이고 또한 충분히 큰 토오크로 너트를 조일 경우에는 비교적 작은 산포로 조임력, 즉 예압을 줄 수가 있기 때문에 너트의 조임 토오크에 의해 예압을 관리하는 방법이다. 이 방법은 주로 자동차 등에 테이퍼 롤러 베어링을 사용할 경우 널리 사용되고 있다.

# 11. 주변 구조의 설계

## 11-1 축과 하우징의 정밀도

베어링의 공차 등급에 기초해서 베어링 자리를 가공할 때 지켜져야 하는 IT 등급의 추천값은 표11-1에, IT 등급의 수치값에 대해서는 부록에 나타내었다.

그림 11-1에서 끼워맞춤면의 원통도와 턱의 축방향 흔들림에 대한 정밀도는 직경의 공차 등급보다 한 단계 높은 IT 공차 등급으로 할 필요가 있다. 축 또는 하우징의 설치부 위치에 대한 형상 공차 $t_5$와 $t_6$는 각 베어링의 조심성을 고려해서 결정하여야 한다. 이 때에는 축과 하우징의 탄성 변형에 의한 기울어짐도 고려할 필요가 있다.

원통도 $t_1$과 $t_3$를 만족하기 위해서는, 측정 구간(베어링 설치부의 폭)내에서 아래와 같은 값을 추천한다.

진직도 $0.8 \cdot t_1$ 또는 $0.8 \cdot t_3$
진원도 $0.8 \cdot t_1$ 또는 $0.8 \cdot t_3$
평행도 $1.6 \cdot t_1$ 또는 $1.6 \cdot t_3$

테이퍼 내경을 갖는 베어링은 테이퍼진 축 위에 직접 설치되거나 어댑터 슬리이브 또는 해체 슬리이브 위에 설치된다. 내륜의 억지 끼워맞춤은 원통 내경을 갖는 베어링처럼 축 공차에 의해 결정되지 않고 테이퍼진 자리의 축방향 삽입량에 의해 결정된다.

어댑터 슬리이브나 해체 슬리이브의 자리 공차는 원통축의 직경 공차보다 커도 좋다. 하지만 형상 공차는 직경 공차보다 정밀하여야 한다.

베어링 설치부의 거칠기는 베어링의 공차 등급과 비례해야 한다. 간섭량 감소량이 한계 범위 내에 있도록 하기 위하여 평균 거칠기$R_a$는 너무 크지 않아야 한다.

표 11-1 베어링 설치부의 가공 공차와 거칠기 추천값

| 베어링의 공차 등급 | 설치부 | 가공 공차 | 거칠기 등급 |
|---|---|---|---|
| 일반급, P6X | 축 | IT6 (IT5) | N5...N7 |
| | 하우징 | IT7 (IT6) | N6...N8 |
| P5 | 축 | IT5 | N5...N7 |
| | 하우징 | IT6 | N6...N8 |
| P4, HW | 축 | IT4 | N4...N6 |
| | 하우징 | IT5 | N5...N7 |
| P2 | 축 | IT3 | N3...N5 |
| | 하우징 | IT4 | N4...N6 |

직경이 커지면 더 큰 거칠기 등급을 적용한다.

표 11-2 ISO 1302에 따르는 거칠기 등급

| 거칠기 등급 | N3 | N4 | N5 | N6 | N7 | N8 | N9 | N10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 단위 : μm | | | | | | | |
| 평균 거칠기 값 $R_a$ | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.8 | 1.6 | 3.2 | 6.3 | 12.5 |
| 거칠기 깊이 $R_z \approx R_t$ | 1 | 1.6 | 2.5 | 6.3 | 10 | 25 | 40 | 63 |

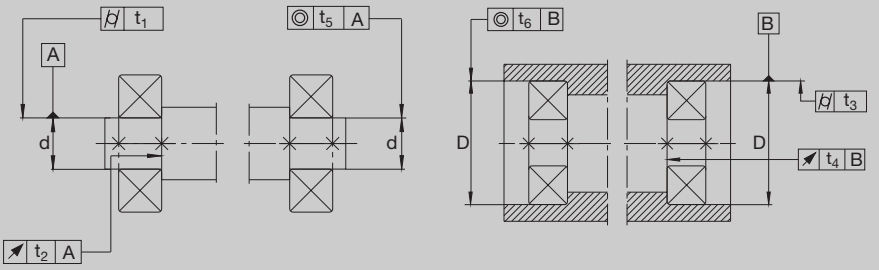



그림 11-1 베어링 설치부의 가공

## 11-2 밀봉 장치

베어링의 성능을 충분히 발휘하기 위해서는 외부로부터의 먼지, 수분, 금속분 등 베어링에 유해한 것의 침입을 방지하고, 베어링 내부의 윤활제 누설을 방지할 목적으로 밀봉 장치를 사용하게 된다.

밀봉 장치는 모든 운전 조건에서 항상 밀봉, 방진의 목적을 다하는 것이어야 하며, 이상 마찰이나 타붙음 등을 일으키지 않아야 한다. 또한 분해, 조립, 보수 등을 용이하게 할 수 있어야 하며 가격이 저렴해야 한다.

따라서 각각의 용도에 대하여 윤활 방법을 함께 검토함으로써, 적절한 밀봉 장치를 선정하는 것이 필요하다.

### 11-2-1 비접촉형 밀봉 장치

축과 접촉하지 않는 밀봉 장치로서 원심력이나 작은 틈새를 이용하여 밀봉을 하는 형식으로, 접촉에 따른 발열, 씨일의 마모 및 마찰 토오크의 상승이 없으므로 고속이나 고온의 환경에서 적용하는 것이 가능하다.

(1) 틈새 밀봉

틈새 밀봉은 축과 하우징 사이에 좁은 밀봉 틈새를 갖는 구조로 축과 씨일의 틈새를 작게하여 밀봉을 하는 틈새 씨일로서, 동일 치수의 오일 홈 여러개를 하우징 내경에 설치하여 밀봉 효과를 높일 수도 있다.

하우징 내경부와 맞닫는 축의 외경을 나선의 홈으로 가공하여 외부로 유출되는 오일의 회수를 도모하는 방식도 있다. 이때 나선의 방향은 축의 회전 방향을 고려하여 선정한다.

틈새 밀봉을 선택하는 경우, 축과 하우징과의 틈새는 될 수 있는 한 작은 쪽이 좋고, 축경을 기준으로 50mm 이하에서는 0.25～0.4mm를, 50mm 이상의 경우는 0.5～1mm까지 적용한다.

또한 홈의 폭은 2～3mm가 적당하며 깊이는 4～5mm 정도가 좋다. 홈의 수는 여타의 밀봉 장치가 부수적으로 붙지 않는 경우에는 3개 이상으로 한다.

틈새 밀봉을 오일 윤활에 적용하는 경우 내누설 성능이 충분치 않을 수 있으므로 다른 밀봉 장치와 병행하여 사용하도록 하며, 홈에 주도 200 정도의 그리이스를 도포하면 먼지의 침입 등에 어느 정도의 효과가 있다.

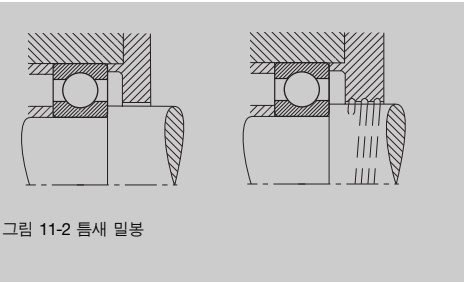


그림 11-2 틈새 밀봉

(2) 플링거

축에 설치한 회전체의 원심력으로 오일 누출 방지, 방진 작용을 하는 밀봉 형식이다.

플링거를 하우징 안에 설치하여 그 회전에 의한 원심력으로 윤활제의 누출을 방지하는 형식과, 플링거를 하우징 바깥에 설치하여 그 회전에 의한 원심력으로 외부의 먼지나 수분과 같은 이물질을 불어내는 형식이 있다.

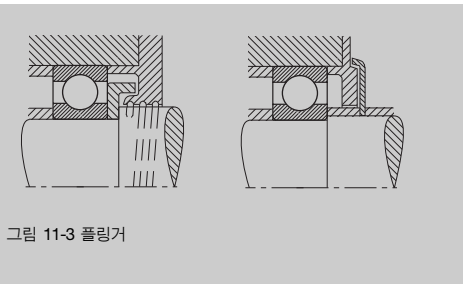


그림 11-3 플링거

(3) 미로 밀봉

미로 형식의 작은 틈새를 갖는 요철을 조합시킨 것으로 외부와의 통로를 상대적으로 길게하여 밀봉 효과를 높게 한 것이다.

미로 구조로 된 밀봉 틈새에 그리이스를 충진하면 밀봉 효과가 더욱 좋아지며, 주위가 오염되었을 때는 밀봉 틈새안으로 그리이스를 더 자주 보급하여 오물의 내부 침입을 방지하는 것이 추천되고 있다.

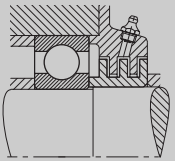


그림 11-4 미로 밀봉

표 11-3 미로 밀봉 장치의 축과 미로 틈새

| 축의 호칭 치수 (mm) | 미로 틈새(mm) 반경방향 | 축방향 |
|---|---|---|
| 50 이하 | 0.25...0.4 | 1...2 |
| 50...200 | 0.5...1.5 | 2...5 |

(4) 겹판 링

스프링 디스크로 된 강재의 겹판 링은 링의 바깥쪽과 안쪽에 약간의 장착 공간이 필요하다. 이 겹판 링은 그리이스의 유출과 오물의 침입을 막을 수 있고, 주위에서 물이 튈 때는 보조 씨일의 역할을 할 수도 있다.

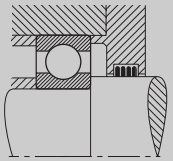


그림 11-5 겹판 링

### 11-2-1 접촉형 밀봉 장치

접촉형 밀봉 장치는 합성 고무, 합성 수지 및 펠트 등 탄성체의 씨일이 축과 직접 접촉하며 밀봉 작용을 하는 것으로, 접촉면에서의 마찰로 인하여 회전 토오크의 상승 및 발열의 염려가 있으나 밀봉 성능은 높아진다.

(1) 오일 씨일

가장 많이 사용되고 있는 방법으로 크기와 형태가 다양하며 규격화가 되어 있다(KS B 2804).

외부에서의 먼지, 이물질, 수분 등이 침입하기 쉬운 곳에서 많이 사용되고 있으며, 축의 편심 등도 합성 고무의 씨일 립 혹은 오일 씨일내의 코일 스프링에 의하여 어느정도 보정이 된다.

적용 부위의 원주 속도나 온도 조건에 따라 오일 씨일의 마모 및 재질의 경화 현상이 다르므로 적정한 재질의 씨일을 선택하는 것이 중요하며, 선정에 기초가 될 수 있도록 재질에 따른 원주 허용 속도 및 사용 온도 범위를 표 11-4에 표기하였다

표 11-4 오일 씨일 재질에 따른 허용 속도와 사용 온도 범위

| 씨일 재질 | | 허용 속도(m/s) | 사용 온도 범위(℃) |
|---|---|---|---|
| 합성고무 | 니트릴계 고무 | 16 이하 | -25···+100℃ |
| | 아크릴계 고무 | 25 이하 | -15···+130℃ |
| | 실리콘계 고무 | 32 이하 | -70···+200℃ |
| | 불소계 고무 | 32 이하 | -30···+200℃ |
| PTFE 수지 | | 15 이하 | -50···+200℃ |

주속이 클 경우나 내압이 높은 경우에는 축의 씨일을 끼우는 부분을 잘 마무리 다듬질 할 필요가 있으며 동시에 축의 편심도 0.02～0.05mm 이하로 하는 것이 필요하다.

표 11-5 축의 원주 속도와 접촉부의 표면 거칠기

| 원주 속도(m/s) | 표면 거칠기 $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| 5 이하 | 0.8a | 3.2s |
| 5...10 | 0.4a | 1.6s |
| 10 초과 | 0.2a | 0.8s |

또 축의 표면은 열처리 혹은 경질 크롬 도금 등에 의해 경도가 HRC 40 이상이 되어야 한다. 축의 원주 속도에 따라 요구되는 접촉면의 표면 거칠기 기준치는 표 11-5에 나타내었다.

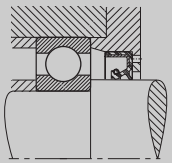


그림 11-6 오일 씨일

(2) 펠트 씨일

펠트 씨일은 그리이스 윤활에 있어 효과가 입증된 간편한 밀봉 방법이다. 그러나 오일의 침투, 누설을 완전하게 피할 수 없기 때문에 그리이스 윤활의 경우, 먼지나 이물질의 침입을 방지하는 목적에 국한되어 사용되어지나, 설치 전에 오일을 스며들게 하면 오물에 대한 밀봉 효과가 매우 우수해진다.

만일 주변 환경이 매우 열악하다면 펠트 링 두 개를 나란히 배열하여 쓸 수도 있다.

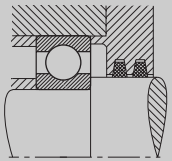


그림 11-7 펠트 씨일

(3) V링

V링은 축방향 변위에 대해 밀봉 성능을 유지할 수 있는 씨일이다.

일체 구조로 되어있는 이 고무 씨일을 설치할 때에는 립이 하우징 측면에 접촉할 때까지 힘을 가해 축에 밀어 넣어야 한다. 이 립은 플링거 링처럼 작용한다.

V링은 경방향 미스얼라인먼트와 약간의 축 기울어짐이 있어도 밀봉 능력이 크게 떨어지지 않는다.

그리이스 윤활의 경우 회전하는 V링의 최고 원주 속도는 12m/s, 정지한 V링은 20m/s까지 가능하다. 원주 속도가 8m/s 이상되면 V링은 축방향으로 지지되어야 하고, 12m/s 이상되면 경방향으로 지지되어야 한다.

V링은 종종 오일 씨일을 먼지로부터 보호하기 위한 보조 씨일로도 쓰인다.

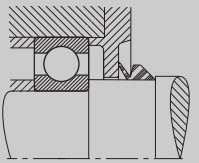


그림 11-8 V링

# 12. 윤활

윤활의 정의는 '상대 운동하는 두 물체 사이에 어떤 물질을 개입시켜 그 운동을 원하는 만큼 원활하게 하는 작용'으로 되어 있다.

구름 베어링은 구름과 미끄럼 운동을 수반하므로 소음, 마모, 열이 발생하는 것을 방지하기 위하여 오일이나 그리이스로 윤활하며, 특별한 경우에는 고체 윤활제를 사용하기도 한다.

윤활제의 양과 종류는 운전 속도, 온도, 환경 등에 의해 선정되며, 수명이 다 되었거나 오물의 침입으로 더러워진 윤활제는 그 성능도 떨어지므로 적당한 간격으로 교환, 재급유하여야 한다.

## 12-1 윤활의 목적

베어링 윤활의 주된 목적은

- 하중을 전달하는 부분에 윤활막을 형성하여 금속 간의 접촉을 방지함으로써 마모와 조기 피로를 방지하고 장수명을 보장하는 것이다.
- 저소음이나 저마찰처럼 운전에 바람직한 특성을 향상시킬 수 있다.
- 냉각 작용을 하며, 특히 순환 급유 방식등으로 내부에서 발생한 열을 외부로 방출시키므로써 베어링의 과열 방지 및 윤활유 자신의 열화를 방지한다.
- 이물의 침입을 막고 녹과 부식을 방지한다.

## 12-2 윤활의 방법

베어링의 윤활 방법은 그리이스 윤활과 오일 윤활의 2가지가 있다. 베어링의 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 사용 조건과 사용 목적에 적합한 윤활 방법을 사용하는 것이 대단히 중요하다.

윤활의 질적인 면을 보면 오일 윤활이 여러가지 장점이 있어 그리이스 윤활에 비하여 우수하나, 그리이스 윤활이 많이 사용되고 있는 것은 베어링이 내부에 그리이스를 가질 수 있는 공간을 갖고 있으며, 밀봉 장치가 간단하다는 등의 장점이 있기 때문이다.

표 12-1에 그리이스 윤활과 오일 윤활의 특징을 비교하여 나타내었다.

표 12-1 그리이스 윤활과 오일 윤활의 특징

| 구 분 | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 |
|---|---|---|
| 윤활성 | 양호 | 매우 양호 |
| 냉각 효과 | 없음 | 순환 급유식인 경우 냉각 효과 있음 |
| 허용 하중 | 보통 하중 | 고하중 |
| 속도 | 허용 속도는 오일 윤활의 65~80% | 높은 허용 속도 |
| 밀봉 장치, 하우징 구조 | 간단 | 복잡 |
| 방진성 | 용이 | 곤란 |
| 윤활제 누설 | 적다 | 많다 |
| 보수성 | 용이 | 곤란 |
| 윤활제 교환 | 곤란 | 용이 |
| 토오크 | 약간 크다 | 작다 |
| 이물질 제거 | 불가능 | 용이 |
| 점검 주기 | 길다 | 짧다 |

## 12-3 그리이스 윤활

### 12-3-1 윤활 그리이스

그리이스란 '액체 상태의 윤활제 중에 증주제가 분산된 고체 또는 반고체 상태의 윤활제'로 정의할 수 있으며 특수한 다른 성분이 첨가된 경우도 있다. 그리이스는 종류별로 특성이 다르며, 같은 종류의 그리이스도 제조회사에 따라 성능의 차이가 크므로 선정시 주의를 요한다.

표 12-2 각종 그리이스의 종류 및 성능

| 명칭 | 리튬 그리이스 | | | 나트륨 그리이스 | 칼슘 그리이스 | 혼합 그리이스 | 복합 그리이스 | 비누기가 아닌 그리이스 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 증주제 | Li 비누 | | | Na 비누 | Ca 비누 | Na+Ca 비누<br>Li+Ca 비누 | Ca 복합 비누<br>Al 복합 비누 | 우레아, 카본 블랙, 불소 화합물, 내열성 유기 화합물 등 | |
| 기유 | 광유 | 디에스테르유, 다가에스테르유 | 실리콘유 | 광유 | 광유 | 광유 | 광유 | 광유 | 합성유 (에스테르유, 다가에스테르유, 실리콘유, 합성 탄화수소유, 불소유) |
| 적점(℃) | 170…195 | 170…195 | 200…210 | 170…210 | 70…90 | 160…190 | 180…300 | 230… | 230… |
| 사용 온도(℃) | -20…110 | -50…130 | -50…160 | -20…130 | -20…60 | -20…80 | -20…130 | -10…130 | …220 |
| 허용 속도비(%) | 70 | 100 | 60 | 70 | 40 | 70 | 70 | 70 | 40…100 |
| 내압성 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | × | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 기계적 안정성 | △ | △ | × | ○ | × | ○ | ○ | ○ | △ |
| 내수성 | ◎ | ◎ | ◎ | × | ◎ | Na이 들어 있는 것은 나쁘다 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 방청성 | ◎ | ◎ | × | △ | ◎ | ○ | ○ | △ | △ |
| 비고 | 일반 용도 | 저온특성 및 및 마찰특성 우수, 소형전동기에 적합 | 고온용, 고속, 고하중에 유리 | 물이나 고온에서 주의 | 극압첨가제 사용할 때 내압성 우수 | 대형 베어링에 주로 사용 | 내압성, 기계적 안정성 우수 | 일반 용도 | 내열, 내산 등의 특수 용도 |

비고 ◎ 매우 양호 ○ 양호 △ 보통 × 열악

(1) 기유

기유는 그리이스에서 실제로 윤활을 하는 주체로서 그리이스 전체 조성중 80～90%를 차지하고 있으므로 용도에 따른 기유의 종류나 점도의 선정은 매우 중요하다.

기유에는 광유계와 합성유계가 있으며, 우선 광유계로서는 용도에 따라 저점도의 것으로부터 고점도의 것에 이르기까지 널리 사용된다. 일반적으로 고하중, 저속, 고온 윤활 개소에는 고점도의 기유가 사용되며, 경하중, 고속, 저온 윤활 개소에는 저점도의 기유가 사용된다.

합성유는 초저온, 초고온 또는 광범위한 온도 조건 그리고 빠른 속도와 정밀성이 요구되는 부위에 사용되며 가격이 매우 비싸다. 합성유계에는 주로 에스테르계, 폴리알파올레핀계, 실리콘계 오일이 사용되며, 특수용도로 불소계 오일의 사용이 증가되고 있다.

(2) 증주제

증주제는 그리이스의 특성을 결정짓는 중요한 요소이며, 그리이스의 주도는 곧 증주제의 양에 따라 달라진다.

증주제는 금속 비누기, 무기계 비비누기, 그리고 유기계 비비누기로 나누어지나 주로 사용되는 그리이스의 대부분은 금속 비누기 그리이스이며, 비비누기 그리이스는 고온 등의 특별한 목적으로 사용된다.

일반적으로 적점이 높은 그리이스는 사용 가능 온도가 높고, 그리이스의 내수성은 증주제의 내수성에 의해 결정된다. 또한 물이 닿는 곳이나 습도가 높은 장소에서는 Na 비누 그리이스 또는 Na 비누기를 포함하는 그리이스는 유화 변질되므로 사용할 수 없다.

(3) 첨가제

그리이스의 성능을 더욱 높이고 사용자의 요구 성능을 충족시키기 위하여 각종 성능 향상 첨가제를 사용하고 있다. 이 첨가제는 그리이스의 물리적 성능 및 화학적인 성능을 향상시켜 주며 윤활되는 금속 재질에 대한 마모, 부식 및 녹 발생 등의 손상을 최소화시켜 준다.

첨가제에는 산화 방지제, 마모 방지제, 극압 첨가제, 녹・부식 방지제 등이 있으며 사용 부위에 따라 적절한 첨가제가 포함된 그리이스를 사용하여야 한다.

(4) 주도

주도는 그리이스의 무르고 단단한 정도로, 규정 무게의 원추가 그리이스에 침투하는 깊이(1/10mm)를 표시하며 수치가 클수록 연하다.

표 12-3에 그리이스의 주도에 따른 상태와 용도를 나타내었다

### 12-3-2 **폴리머 그리이스**

폴리머 그리이스는 폴리아미드와 윤활제를 혼합한 고형 윤활제를 사용하여 장기간의 오일 보급 기능을 유지할 수 있는 특징을 가지고 있다.

와이어 연선기 또는 콤프레서 등과 같이 베어링에 원심력이 작용하거나 윤활제의 누유로 주변의 오염과 윤활 불량이 발생하기 쉬운 곳에 널리 쓰인다.

표 12-3 그리이스 주도에 따른 상태 및 용도.

| NLGI 주도 번호 | KS 혼화 주도(25℃) | 상태 | 용도 |
|---|---|---|---|
| **0** | 355...385 | 반유동상 또는 연질 | 집중 급유용 |
| **1** | 310...340 | 연질 | 집중 급유용 |
| **2** | 265...295 | 보통 | 일반용, 밀봉형 볼 베어링 |
| **3** | 220...250 | 보통 또는 다소 경질 | 일반용, 고온용 |
| **4** | 175...205 | 다소 경질 | 특수 용도 |

* NLGI : National Lubricating Grease Institute



그림 12-1 폴리머 그리이스가 충진된 베어링

### 12-3-3 그리이스의 주입

(1) 그리이스의 주입량

밀봉형 베어링은 그리이스가 초기에 베어링 공간 용적의 30% 가량 주입되어 있고, 처음 몇 시간의 회전 동안에 고르게 분산된다. 이후에는 베어링 초기 마찰의 30～50%의 마찰만으로 운전하게 된다.

그리이스를 충진하지 않고 생산된 베어링은 사용자가 충진해야 하며, 그때의 주의 사항은 다음과 같다.

(a) 베어링내의 공간에는 완전히 충진하지만, 매우 고속으로 회전하는 경우($n \cdot d_m > 500{,}000\ min^{-1} \cdot mm$)에는 자유 공간의 20～25%를 충진한다.

(b) 베어링에 인접하는 하우징 공간에는 약 60% 정도 충진해서 베어링으로부터 밀려나온 그리이스가 들어갈 충분한 공간을 남기는 것이 좋다.

(c) 저속으로 회전하는 경우($n \cdot d_m < 50{,}000\ min^{-1} \cdot mm$)에는 베어링과 하우징 공간을 그리이스로 완전히 충진할 수 있다.

(d) 초고속으로 회전하는 베어링은 그리이스를 분산시키기 위하여 길들이기 운전을 할 필요가 있다.

(2) 그리이스의 수명

그리이스의 수명은 베어링이 운전되기 시작해서 윤활 때문에 파손될 때까지의 시간이다.

파손 확률이 10%인 그리이스 수명을 $F_{10}$이라고 부른다. 실험실에서 실제의 운전 조건과 가까운 실험을 통해 $F_{10}$ 수명 곡선이 구해진다. 대부분의 경우 사용자들은 $F_{10}$ 값을 알 수 없기 때문에 표준 그리이스의 추천 최소 수명 값으로써 윤활 주기 $t_f$를 제시한다. 재급유 주기는 안정성을 위해 윤활 주기보다 현저히 짧게 설정되어 있다. 그림 12-2의 윤활 주기 곡선을 이용하면, 최소한의 요구 조건을 만족하는 그리이스에 대해서도 충분한 신뢰성을 보증할 수 있다. 윤활 주기는 베어링에 관계된 속도식 $k_f \cdot n \cdot d_m$ 값에 따라 결정되며, 베어링 종류에 대해 다양한 $k_f$ 값이 표시되어 있다.

부하 능력이 큰 베어링 계열은 $k_f$가 크고, 부하 능력이 작은 베어링 계열은 $k_f$가 작다. 그림 12-2의 그래프는 리튬 비누기 그리이스를 사용하고, 외륜에서 측정한 온도가 70°C 이하이며, 평균 하중이 $P/C < 0.1$인 경우에 적용된다.

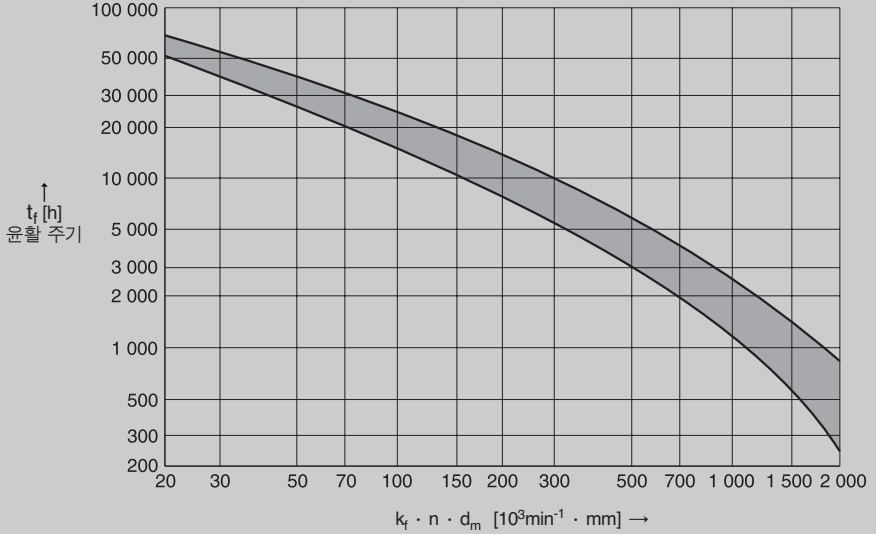
하중과 온도가 높아지면 윤활 주기는 짧아져야 한다. 운전 조건과 주변 환경이 열악하면 윤활 주기는 더욱 짧아져야 한다. 만일 그리이스의 수명이 베어링 수명보다 현저히 짧다면 재급유나 그리이스 교환이 필요하다. 재급유시에는 새로운 그리이스가 부분적으로만 대체되므로, 재급유 주기는 윤활 주기보다 짧아야 한다(일반적으로 $0.5 \cdot t_f$에서 $0.7 \cdot t_f$).

재급유시 서로 다른 그리이스가 혼합되는 경우가 있을 수 있다. 그 때 아래와 같이 혼합되는 것은 비교적 안전하다.

- 같은 증주제를 갖는 그리이스
- 리튬 그리이스/칼슘 그리이스
- 칼슘 그리이스/벤토나이트 그리이스

위에 제시된 종류 이외의 그리이스를 혼합하는 것은 피해야 한다.

# 12. 윤활




| 베어링 종류 | | $k_f$ |
|---|---|---|
| 깊은 홈 볼 베어링 | 단열 | 0.9 . . . 1.1 |
| | 복렬 | 1.5 |
| 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 단열 | 1.6 |
| | 복렬 | 2 |
| 스핀들 베어링 | $\alpha$ = 15° | 0.75 |
| | $\alpha$ = 25° | 0.9 |
| 4점 접촉 베어링 | | 1.6 |
| 자동조심 볼 베어링 | | 1.3 . . . 1.6 |
| 스러스트 볼 베어링 | | 5 . . . 6 |
| 스러스트 앵귤러 콘택트 볼 베어링 | 복렬 | 1.4 |

| 베어링 종류 | | $k_f$ |
|---|---|---|
| 원통 롤러 베어링 | 단열 | 3 . . . 3.5*) |
| | 복렬 | 3.5 |
| | 총형 | 25 |
| 스러스트 원통 롤러 베어링 | | 90 |
| 니이들 롤러 베어링 | | 3.5 |
| 테이퍼 롤러 베어링 | | 4 |
| 배럴 롤러 베어링 | | 10 |
| 턱없는 스페리컬 롤러베어링 (E) | | 7 . . . 9 |
| 중앙턱 있는 스페리컬 롤러 베어링 | | 9 . . . 12 |

주 *) 경방향 하중과 축방향으로 일정한 하중을 받는 베어링 ; 변동하는 축방향 하중일때 $k_f$ = 2

비고 1. 양호한 조건에서의 윤활 주기임

2. 70℃, 파손 확률 10%의 리튬 비누기에 적용되는 그리이스 수명임

그림 12-2 윤활 주기

## 12-3-4 그리이스의 특성

표 12-4 KBC 베어링용 그리이스의 물성표 및 적용 범위

| 그리이스 | 색상 | 증주제 | 기유 점도 (40℃) mm²/s | 주도 NLGI | 사용 온도 범위 ℃ | 한계 회전비 % | 주 특성 | 주 적용 분야 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **G6** | 연갈색 | 리튬 비누기 | ISO VG 90 | 2 | -15…+90 | 60 | 중속<br>고하중용 | 일반 산업기계 |
| **G9** | 황색 | 리튬 비누기 | ISO VG 20 | 2 | -55…+130 | 100 | 초고속용 | 공작기계, 섬유기계,<br>스핀들 베어링,<br>소형 정밀 베어링 |
| **G12** | 백색 | 리튬 비누기 | ISO VG 38 | 2/3 | -30…+200 | 60 | 중속<br>고온용 | OA기기, 전동기,<br>고온 장치 베어링 |
| **G14** | 초록색 | 폴리 우레아 | ISO VG 110 | 2 | -30…+175 | 100 | 고온용 | 커플링, 전기기계<br>(전동기, 발전기) |
| **G15** | 미색 | 리튬 비누기 | ISO VG 28 | 3 | -40…+150 | 100 | 고속<br>광범위 온도용 | 전동기, 정밀기기,<br>자동차 전장품,<br>정밀기기용 |
| **G26** | 살색 | 우레아 | ISO VG 31 | 2 | -40…+160 | 100 | 고속<br>고온<br>장수명용 | 자동차 발전기,<br>전자 클러치,<br>전동기 |
| **G33** | 백색 | 불소 | ISO VG 400 | 2 | -35…+300 | 60 | 저속<br>초고온용<br>특수 그리이스 | 화학장비, 진공 및<br>반도체 장비, 킬른<br>트럭 |
| **G35** | 연갈색 | 우레아 | ISO VG 43 | 2 | -50…+170 | 100 | 고속 광범위 온도,<br>장수명, 내약품성,<br>내방사성용 | 자동차 발전기,<br>자동차 전장품,<br>가전기기 |
| **G42** | 살색 | 우레아 | ISO VG 95 | 2 | -40…+170 | 100 | 고속 고온<br>장수명용 | 자동차 발전기,<br>가전기기 |
| **G100** | 연갈색 | 리튬 비누기 | ISO VG 100 | 2 | -30…+130 | 70 | 일반 베어링용<br>표준 그리이스 | 전동기, 농기계,<br>건설기계 |
| **G101** | 미색 | 리튬 비누기 | ISO VG 33 | 3 | -40…+150 | 100 | 고속<br>광범위 온도 | 전동기, 가전기기 |

## 12-4 오일 윤활

### 12-4-1 윤활유

윤활유는 광유계 윤활유와 합성유계 윤활유로 크게 나누어진다.

윤활유의 선정에 있어 점도는 윤활 성능을 결정하는 중요한 특성중 하나이다. 운전 온도에서 점도가 너무 낮으면 유막 형성이 불충분하여 마모 및 타붙음이 일어나기 쉬우며, 반면 너무 높으면 점성 저항이 커져 온도 상승과 마찰에 의한 동력 손실이 커지게 된다.

일반적으로 고속 저하중이면 점도가 낮은 윤활유를 사용하고, 저속 고하중일 때는 점도가 높은 윤활유를 선정한다.

통상의 운전시 그 운전 온도에서의 최소 점도는 표 12-5에 있으며 이 점도 이하로 되지 않도록 해야 한다.

윤활유의 선정은 ISO에서 규정한 점도 등급을 기준으로 하고 점도 지수를 참고하면 편리하다. 점도 지수에 따라 다르지만, 일반적으로 윤활유의 온도가 10℃ 증가할 때마다 점도는 반감된다.

표 12-6에 베어링의 사용 조건에 따른 윤활유의 선정 예를 나타내었다.

표 12-5 베어링의 형식과 윤활유의 필요 최소 동점도

| 베어링 형식 | 운전시의 동점도(cSt) |
|---|---|
| 볼 베어링, 원통 롤러 베어링, 니이들 롤러 베어링 | 13 이상 |
| 테이퍼 롤러 베어링, 스페리컬 롤러 베어링, 스러스트 니이들 롤러 베어링 | 20 이상 |
| 스러스트 스페리컬 롤러 베어링 | 32 이상 |

표 12-6 윤활유의 선정 예

| 운전 온도℃ | 회전 속도 | 윤활유의 ISO 점도 등급(VG) 경하중 또는 보통하중 | 고하중 또는 충격하중 |
|---|---|---|---|
| -30...0 | 허용 속도까지 | 15, 22, 32 | 46 |
| 0...50 | 허용 속도의 1/2 이하 | 32, 46, 68 | 68, 100 |
| | 허용 속도까지 | 15, 22, 32 | 32, 46 |
| | 허용 속도 이상 | 10, 15, 22 | - |
| 50...80 | 허용 속도의 1/2 이하 | 100, 150, 200 | 220, 320 |
| | 허용 속도까지 | 46, 68, 100 | 100, 150 |
| | 허용 속도 이상 | 32, 46, 68 | - |
| 80...100 | 허용 속도의 1/2 이하 | 320, 460 | 460, 680 |
| | 허용 속도까지 | 150, 220 | 220, 320 |
| | 허용 속도 이상 | 68 | - |

비고 : 1. 윤활법은 유욕법 또는 순환 급유법일 경우
2. 사용 조건이 이 표에 기재된 범위 이외일 경우는 당사로 문의 바람

### 12-4-2 **오일 윤활의 방법**

(1) 유욕법

가장 일반적인 윤활 방식이며 저속, 중속 회전에 많이 사용된다.

유면은 원칙상 가장 낮은 위치의 전동체 중심에 위치하도록 하며, 유면의 위치는 오일 게이지를 사용하여 쉽게 확인할 수 있도록 하는 것이 좋다(그림 12-3).

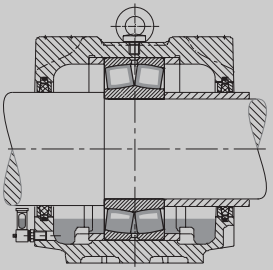


그림 12-3 유욕법

(2) 적하 급유법

비교적 고속 회전인 소형 베어링 등에 많이 사용되며, 기름통에 저장되어 있는 오일을 일정량으로 떨어지게 유량 조절을 하여 윤활하는 방식이다(그림 12-4).

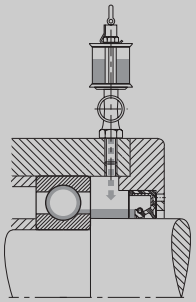


그림 12-4 적하급유법

(3) 비산 급유법

기어나 회전 링을 이용하여 윤활하고자 하는 베어링에 오일을 비산시켜 윤활하는 방법이다. 자동차 변속기나 기어 장치 등에 널리 쓰인다(그림 12-5).

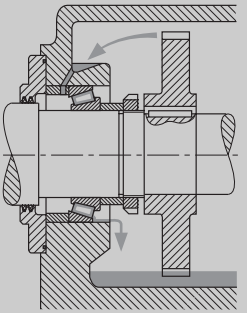


그림 12-5 비산급유법

(4) 순환 급유법

고속 회전이어서 베어링 부분을 냉각할 필요가 있는 경우 또는 베어링 주위가 고온인 경우에 많이 적용한다. 급유 파이프로 급유되고 배출 파이프로 배출되어 냉각된 후 펌프에 의해 다시 급유된다.

베어링 안의 오일에 배압이 걸리지 않도록 배출 파이프의 직경은 급유 파이프보다 큰 것을 사용한다(그림 12-6).

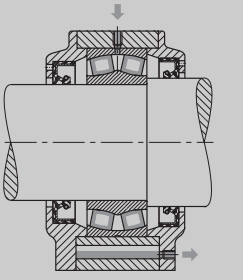


그림 12-6 순환 급유법

(5) 제트 급유법

제트 급유는 고속 회전($n \cdot d_m$ 값이 100만 이상)의 경우에 많이 적용하며, 1개 또는 수개의 노즐로부터 일정 압력으로 윤활유를 분사시켜 베어링 내부를 관통시킨다.

일반적인 제트 윤활은 베어링 내륜과 부근의 공기가 베어링과 같이 회전하여 공기벽을 만들기 때문에 노즐로부터의 윤활유 분출 속도는 내륜 외경면 원주 속도의 20%이상이 되어야 한다.

동일한 유량에 대해서 노즐의 수가 많은 것이 냉각도 균일하고, 냉각 효과도 크다(그림 12-7).

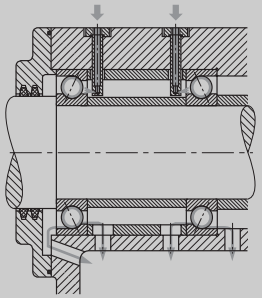


그림 12-7 제트 급유법

(6) 분무 급유법

분무 급유는 공기에 윤활유를 안개상으로 만들어 베어링에 불어넣는 방법으로 그 장점은 다음과 같다.

- 윤활유가 소량이기 때문에 교반 저항이 작아 고속 회전에 적합하다.
- 베어링에서 누출되는 유량이 적기 때문에 설비와 제품의 오염이 적다.
- 항상 새로운 윤활유를 공급할 수 있어 베어링의 수명을 길게 할 수 있다.

따라서 공작기계의 고속 스핀들, 고속 회전 펌프, 혹은 압연기 롤 넥크용 베어링 등의 윤활에 많이 사용되고 있다(그림 12-8).

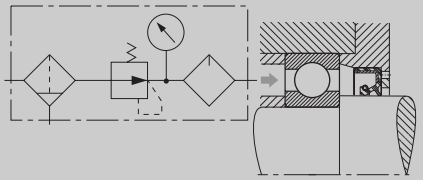


그림 12-8 분무 급유법

(7) 오일 에어 윤활

오일 에어 윤활은 최소한의 필요로 하는 윤활유를 베어링마다 최적의 간격으로 정확하게 계량, 송출하여 끝부분까지 연속적으로 압송한다.

베어링에 대하여 항상 새로운 윤활유를 정확하고 연속적으로 보내므로 윤활유의 상태가 변하지 않고, 압축 공기의 냉각 효과도 더욱 좋아져 베어링의 온도 상승을 낮게 억제할 수 있다. 또 오일은 베어링에 대하여 매우 소량의 액체 상태로 공급되므로 주위를 오염시키지 않는다(그림 12-9).

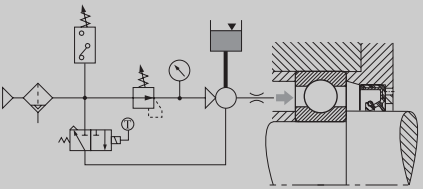


그림 12-9 오일 에어 윤활

# 13. 베어링의 재료

구름 베어링은 부하를 직접 받는 궤도륜 및 전동체와, 전동체를 등간격으로 유지하기 위한 케이지로 구성되어 있다.

베어링의 궤도륜과 전동체는 높은 접촉 압력을 반복하여 받으면서 미끄럼 운동을 수반하는 구름 접촉을 하며, 케이지는 궤도륜 및 전동체와 혹은 어느 한쪽과 미끄럼 접촉을 하면서 인장력과 압축력을 받게 된다. 베어링은 이와 같이 높은 반복 응력을 받으면서 장시간 사용하게 되면 재료 조직에 피로 현상이 일어나며 또한 미끄럼 접촉부에서는 마찰과 마모가 발생하여 결국은 베어링 손상에 이르게 된다.

또한 베어링 재료의 선정은 베어링 각 부품마다의 응력 조건뿐만 아니라 윤활 조건, 윤활제와의 반응성, 사용 온도, 사용 환경 등을 모두 고려하여야 한다.

## 13-1 궤도륜 및 전동체의 재료

궤도륜 및 전동체는 기계적 강도 및 구름 피로 강도가 크고 경도가 높아야 하며 내마모성이 요구된다.

또한 사용중 치수 변화에 따른 성능 저하가 일어나지 않기 위해서는 재료의 치수 안정성이 우수해야 함은 물론이다. 그 외에 생산면에 있어서는 가공성이 좋아야 할 것이다.

이와 같은 요구를 만족하는 강종으로서 고탄소 크롬 베어링강과 표면 경화강이 주로 쓰이고 있으며, 표 13-1과 13-2에 화학 조성을 나타내었다.

사용 부위의 특성에 따른 베어링 강종을 구분하면 다음과 같다.

- 일반적인 사용 부위 ;
  고탄소 크롬 베어링강에 완전 경화 처리
- 내충격성과 인성이 요구되는 부위 ;
  고탄소 크롬 베어링강에 표면 유도 경화
  크롬강, 크롬 몰리브덴강, 니켈 크롬 몰리브덴강을 사용하여 침탄 열처리

베어링의 구름 피로 수명은 동일 소재를 사용하여도 산포가 발생하는데, 재료중에 존재하는 비금속 개재물이라든가 기타 재질의 불균일성 등이 그 주요인이다.

비금속 개재물은 철강 제조시 제강 원료, 용해 방법, 주조 방법 및 열처리 등에 의해 그 성상이 다르다.

KBC는 사용 강재에 대해서 진공 탈가스 처리를 기본으로 지정하고 재질의 편석도, 결함 조직 유무를 엄격히 관리함으로써 베어링 성능의 산포를 최소로 하고 있으며, 재료내 불순물에 의한 구름 피로 성능의 저하를 더욱 줄이고자 할 때는 베어링 표면에 특수 열처리(HL 처리)를 추가하여 수명의 향상은 물론 신뢰성도 높이고 있다.

베어링의 일반적인 사용 온도 조건은 120℃까지는 보장이 되나 그 이상의 온도에서는 경도 저하와 베어링 부품의 치수 변화 및 윤활 문제 등으로 인해 사용이 곤란해 질 수가 있다. 이에 대한 재료로서의 대응을 위해 경도 보상 및 치수 안정화 처리 방법이 개발되어 있으며, 사용 조건에 따라서는 350℃ 정도까지는 보장이 될 수 있다.

고온 또는 부식 환경 조건에서의 베어링 소재는 아래와 같다.

- 350℃ 이상의 고온 : 내열강, $Si_3N_4$ 등의 세라믹 베어링
- 내열 또는 내식성 요구 : 마르텐사이트계 스테인레스강

또한 베어링의 경량화, 사용 조건의 가혹화에 대비한 특수 열처리 방법도 개발되어 있다. 베어링 표면에 인성을 갖는 금속상을 분산시키므로써 이물을 포함하는 윤활 조건에서의 균열 전파를 억제할 수 있으며, 미세한 금속 조직을 부여하는 열처리(RC 처리)에 의해서는 구름 피로 수명을 더욱 향상시킬 수 있다.

# 13. 베어링의 재료

표 13-1 베어링강 재료의 화학 성분

단위%

| 규격 | 기호 | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **KOREA** | **STB2** | 0.95...1.1 | 0.15...0.35 | ≤ 0.5 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 1.3...1.6 | ≤ 0.25 | ≤ 0.08 |
| **KS D 3525** | **STB3** | 0.95...1.1 | 0.4...0.7 | 0.9~1.15 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 0.9...1.2 | ≤ 0.25 | ≤ 0.08 |
| | **STB4** | 0.95...1.1 | 0.15...0.35 | ≤ 0.5 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 1.3...1.6 | ≤ 0.25 | 1.1...0.25 |
| **GERMANY VDEH** | **105Cr2** | 1...1.1 | 0.15...0.35 | 0.25...0.4 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 0.4...0.6 | – | – |
| **(German Iron** | **105Cr4** | 1...1.1 | 0.15...0.35 | 0.25...0.4 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1.9...1.15 | – | – |
| **&Steel** | **100Cr6** | 0.9...1.05 | 0.15...0.35 | 0.25...0.4 | ≤ 0.025 | ≤ 0.02 | 1.4...1.65 | – | – |
| **Association)** | **100CrMn6** | 0.9~1.05 | 0.5...0.7 | 1...1.2 | ≤ 0.025 | ≤ 0.02 | 1.4...1.65 | – | – |
| **JAPAN JIS** | **SUJ1** | 0.95...1.1 | 0.15...0.35 | ≤ 0.5 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 0.9...1.2 | ≤ 0.25 | ≤ 0.08 |
| **G 4805** | **SUJ2** | 0.95...1.1 | 0.15...0.35 | ≤ 0.5 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 1.3...1.6 | ≤ 0.25 | ≤ 0.08 |
| | **SUJ3** | 0.95...1.1 | 0.4...0.7 | 0.9...1.15 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 0.9...1.2 | ≤ 0.25 | ≤ 0.08 |
| | **SUJ4** | 0.95...1.1 | 0.14...0.35 | ≤ 0.5 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 1.3...1.6 | ≤ 0.25 | 1.1...0.25 |
| | **SUJ5** | 0.95...1.1 | 0.4...0.7 | 0.9...1.15 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 0.9...1.2 | ≤ 0.25 | 1.1...0.25 |
| **U.S.A AISI** | **E51100** | 0.98...1.1 | 0.2...0.35 | 0.25...0.45 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 0.9...1.15 | ≤ 0.25 | ≤ 0.08 |
| **SAE J405** | **E52100** | 0.98...1.1 | 0.2...0.35 | 0.25...0.45 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 1.3...1.6 | ≤ 0.25 | ≤ 0.08 |
| **FRANCE AFNOR** | **100C2** | 0.95...1.1 | 0.15...0.35 | 0.2...0.4 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 0.4...0.6 | – | – |
| | **100C6** | 0.95...1.1 | 0.15...0.35 | 0.2...0.4 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1.35...1.6 | ≤ 0.3 | ≤ 0.1 |
| | **100CD7** | 0.95...1.05 | 0.2...0.45 | 0.2...0.4 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1.65...1.95 | – | 0.15...0.3 |
| **GREAT BRITAIN BS970 PART 2** | **535A99** | 0.9...1.2 | 0.1...0.35 | 0.3~0.75 | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | 1...1.6 | – | – |
| **SWEDEN SKF** | **SKF 24** | 0.92...1.02 | 0.25...0.4 | 0.25...0.4 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1.65...1.95 | – | 0.15...0.3 |
| | **SKF 25** | 0.92...1.02 | 0.25...0.4 | 0.25...0.4 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1.65...1.95 | – | 1.3...0.4 |

표 13-2 표면 경화강 재료의 화학 성분

단위 %

| 규격 | 기호 | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **KOREA** | **SCr420H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.55...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | – | 0.85...1.25 | – |
| **KS D 3754** | **SCM415H** | 0.12...0.18 | 0.15...0.35 | 0.55...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | – | 0.85...1.25 | 0.15...0.35 |
| | **SCM420H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.55...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | – | 0.85...1.25 | 0.15...0.35 |
| | **SNCM220H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.6...0.95 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | 0.35...0.75 | 0.35...0.65 | 0.15...0.3 |
| | **SNCM420H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.4...0.7 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | 1.55...2 | 0.35...0.65 | 0.15...0.3 |
| **GERMANY** | **16MnCr5** | 0.14...0.19 | 0.15...0.35 | 1.0...1.3 | ≤ 0.035 | ≤ 0.035 | – | 0.8...1 | – |
| **DIN** | **20MnCr5** | 0.17...0.22 | 0.15...0.35 | 1.1...1.4 | ≤ 0.035 | ≤ 0.035 | – | 1...1.3 | – |
| **17210** | **15CrNi6** | 0.12...0.17 | 0.15...0.35 | 0.4...0.6 | ≤ 0.035 | ≤ 0.035 | 1.4...1.7 | 1.4...1.7 | – |
| | **18CrNi8** | 0.15...0.2 | 0.15...0.35 | 0.4...0.6 | ≤ 0.035 | ≤ 0.035 | 1.8...2.1 | 1.8...2.1 | – |
| **JAPAN** | **SCr420H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.55...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | – | 0.85...1.25 | – |
| **JIS G 4052** | **SCM415H** | 0.12...0.18 | 0.15...0.35 | 0.55...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | – | 0.85...1.25 | 0.15...0.35 |
| | **SCM420H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.55...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | – | 0.85...1.25 | 0.15...0.35 |
| | **SNCM220H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.6...0.95 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | 0.35...0.75 | 0.35...0.65 | 0.15...0.3 |
| | **SNCM420H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.35 | 0.4...0.7 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 | 1.55...2 | 0.35...0.65 | 0.15...0.3 |
| **U.S.A. ASTM** | **5120H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.3 | 0.6...1 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | – | 0.60...1 | – |
| **A 304** | **4118H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.3 | 0.6...1 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | – | 0.3...0.7 | 0.08...0.15 |
| | **8620H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.3 | 0.6...0.95 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 0.35...0.75 | 0.35...0.65 | 0.15...0.25 |
| | **4320H** | 0.17...0.23 | 0.15...0.3 | 0.4...0.7 | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | 1.55...2 | 0.35...0.65 | 0.2...0.3 |
| **FRANCE** | **20ND8** | 0.16...0.23 | 0.1...0.35 | 0.2...0.5 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1.8...2.3 | – | 0.15...0.3 |
| **AFNOR** | **16MC5** | 0.14...0.19 | 0.1...0.4 | 1...1.3 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | – | 0.8...1 | – |
| | **20NCD2** | 0.18...0.23 | 0.1...0.4 | 0.7...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 0.4...0.7 | 0.4...0.6 | 0.15...0.3 |
| | **16NCD4** | 0.12...0.19 | 0.1...0.4 | 0.5...0.9 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1...1.3 | 0.4...0.7 | 0.1...0.2 |
| | **16NCD13** | 0.12...0.18 | 0.1...0.4 | 0.2...0.5 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 3...3.5 | 0.85...1.15 | 0.15...0.35 |
| | **18NCD4** | 0.16...0.22 | 0.2...0.35 | 0.5...0.8 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 0.9...1.2 | 0.35...0.55 | 0.15...0.3 |
| | **20NCD7** | 0.16...0.22 | 0.2...0.35 | 0.45...0.65 | ≤ 0.03 | ≤ 0.025 | 1.65...2 | 0.2...0.6 | 0.2...0.3 |
| **GREAT BRITAIN** | **665H17** | 0.14...0.2 | 0.1...0.35 | 0.3...0.6 | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | 1.5...2 | – | 0.2...0.3 |
| **BS970 PART 3** | **655H13** | 0.1...0.16 | 0.1...0.35 | 0.3...0.6 | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | 3...3.75 | 0.6...1.1 | – |
| | **832H13** | 0.1...0.16 | 0.1...0.35 | 0.3...0.6 | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | 3...3.75 | 0.6...1.1 | 0.1...0.25 |
| | **820H17** | 0.14...0.2 | 0.1...0.35 | 0.6...0.9 | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | 1.5...2 | 0.8...1.2 | 0.1...0.2 |
| | **805H20** | 0.18...0.23 | 0.15...0.35 | 0.7...1 | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | 0.4...0.7 | 0.55...0.8 | 0.15...0.25 |

### 13-2 케이지의 재료

케이지는 궤도륜 사이에서 전동체를 안내하거나, 전동체를 일정한 간격으로 유지시켜 주므로써 전동체간의 접촉에 따른 마찰을 없애는 기능을 담당한다. 따라서 적절한 강도를 지녀야 함은 물론이고, 내마모성과 조직 변화에 의한 변형 안정성이 좋을 것 등이 필수적으로 요구된다. 전동체나 궤도륜보다는 부담 하중이 경미하다고 볼 수 있으나 상대적으로 미끄럼 접촉의 기회가 많으므로 이에 대한 고려가 필요하다.

케이지는 재질면에서 금속계(철계, 비철계) 케이지와 합성수지계 케이지로 구분되며, 금속계일 경우는 가공 방법에 따라 프레스 가공 케이지와 기계 가공 케이지로 대별할 수 있다. 각각 베어링의 종류, 크기, 회전속도, 온도 조건, 윤활 종류, 제조 용이성 등에 따라 용도를 달리하고 있다.

철계 케이지는 주로 표 13-3과 같은 냉간 압연 강판이 사용되며, 대체로 프레스 가공 형태로 제조되어 깊은 홈 볼 베어링, 원통 롤러 베어링 및 테이퍼 롤러 베어링에 대부분 채용된다. 일반적인 용도에서는 250℃ 이상의 온도까지 사용해도 별로 지장이 없다. 대형 베어링에서는 일부 기계 가공된 철계 케이지가 채용되기도 한다.

한편 비철계 금속 케이지는 고장력 황동계가 대부분이며, 기계 가공인 경우가 많다.

금속계 케이지는 용도에 따라 화성 처리(SL 처리)에 의해 윤활성과 내열성을 부여하기도 하며, 윤활 성능을 더욱 개선하여 토오크 특성 및 소음 특성을 향상시키기 위해 특수 고체 윤활 피막을 입히기도 한다.

KBC는 또한 자기 윤활성을 가지면서 무게가 가벼운 합성수지계의 케이지 사용도 점차 확대하고 있다. 주로 폴리아미드계에 유리섬유로 강화된 소재가 널리 쓰이며, 윤활성이 우수하므로 전동체나 궤도륜과의 마찰이 적고, 경량이므로 고속 회전에 유리하다. 뿐만 아니라 케이지의 마멸분이 거의 없으므로 그리이스 윤활의 경우는 그리이스의 수명 연장에도 도움이 되며, 복잡한 형태의 것도 제조 가능하므로 베어링 특성에 적합한 형상의 케이지를 제조할 수 있다는 유리한 특성을 갖는다. 다만 내열성이 그리 우수하지 못한 것이 결점으로 지적되나, 베어링의 일반 사용 온도인 120℃까지는 충분히 보장된다.

적층 페놀 수지가 케이지의 재료로서 사용되기도 하는데 페놀 수지에 섬유를 적층시킨 복합 재료로서, 윤활제를 흡수할 수 있는 능력이 있기 때문에 윤활 성능이 특히 우수하므로 초고속 회전을 하는 용도에 많이 사용되고 있다.

표 13-3 케이지 재료의 화학 성분(냉간 압연 강판)

단위%

| 규격 | 기호 | C | Si | Mn | P | S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **KOREA** | **SCP1** | ≤ 0.1 | ≤ 0.04 | 0.25...0.45 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 |
| **KS D 3512** | **SCP2** | 0.13...0.2 | ≤ 0.04 | 0.25...0.5 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 |
| | **SCP3** | 0.45...0.55 | 0.15...0.35 | 0.40...0.85 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 |
| **JAPAN BAS 361** | **SPB1** | ≤ 0.1 | ≤ 0.04 | 0.25...0.45 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 |
| | **SPB2** | 0.13...0.2 | ≤ 0.04 | 0.25...0.5 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 |
| | **SPB3** | 0.45...0.55 | 0.15...0.35 | 0.4...0.85 | ≤ 0.03 | ≤ 0.03 |
| **U.S.A SAE J403g** | **1008** | ≤ 0.1 | ≤ 0.1 | 0.3...0.5 | ≤ 0.04 | ≤ 0.05 |
| **J118** | **1009** | ≤ 0.15 | ≤ 0.1 | ≤ 0.6 | ≤ 0.04 | ≤ 0.05 |
| **J403g** | **1010** | 0.08...0.13 | ≤ 0.1 | 0.3...0.6 | ≤ 0.04 | ≤ 0.05 |

## 14. 베어링의 취급

베어링은 정밀한 기계 요소이므로 본래 갖고 있는 성능을 충분히 발휘하기 위하여 취급상 이에 상응하는 주의를 기울이는 것이 바람직하다.

베어링의 기대 수명을 충족시키려면 다음에 기술한 사항에 대해 특히 주의하여야 한다.

(1) 사용할 베어링 및 주변 환경을 청결히 유지한다.

베어링을 축 및 하우징에 장착할 경우 작업장 주변이 먼지 및 기타 이물질 등에 의해 오염되어 있거나, 사용할 베어링을 청결한 상태에서 보관하지 못한 경우에는 이러한 먼지 및 미소한 이물질 등에 의한 영향으로 베어링 전동면에 좋지 못한 압흔 및 긁힘을 유발하여 베어링의 정격 피로 수명 이하에서 피로 파괴를 일으킬 수 있다.

따라서 작업장 주변은 항상 청결한 상태를 유지해야 하며, 청결한 작업 공구 및 깨끗하고 습기가 없는 손으로 작업하여야 한다.

또한 보관중인 베어링은 항상 통풍이 잘 되고 건조한 장소에 보관하도록 하며, 사용하기 전에 베어링의 보관 상태 및 청결 상태를 확인한 후 설치 및 보수 작업을 하는 것이 필요하다.

(2) 베어링의 취급은 조심스럽게 한다.

취급중인 베어링에 강한 충격을 준다거나, 취급 부주의에 의해 베어링을 떨어 뜨린다거나 또는 망치 등의 작업 공구를 이용하여 무리하게 베어링을 장착할 경우, 이에 의해 압흔 및 긁힌 자국 등의 유해한 전동면의 손상을 유발하여 베어링 조기 파손의 원인이 된다.

이처럼 전동면의 손상이 심한 경우에는 베어링 궤도륜의 깨짐, 비분리형 베어링의 궤도륜 분리 현상 등을 일으키므로 특히 작업시 취급에 주의하지 않으면 안된다.

(3) 청결한 윤활제 및 그리이스를 사용한다.

베어링의 이상 유무를 점검하기 위하여 베어링을 해체 점검한 후 다시 장착할 때에는 베어링을 해체하기 전에 미리 하우징 주위의 오물을 제거하고, 해체한 베어링은 외경면 및 내경면 등 주위에 부착되어 있는 이물질을 깨끗한 마른 헝겊으로 닦아주어야 한다.

개방형 베어링의 경우는 청결한 백등유 등의 세척액으로 세척한 후 재장착 하는 것이 좋다.

사용 윤활제 및 그리이스는 먼지 등의 고형 이물질 등이 침입하지 않은 청결한 것을 사용하여야 한다.

(4) 베어링의 녹 발생에 유의하여야 한다.

베어링을 취급할 경우에는 손의 땀이나 수용성 윤활제 또는 수용성 세척액 등은 베어링에 녹을 발생시키는 원인이 될 수 있으므로, 취급시에는 이에 대한 주의가 필요하다.

따라서 맨손으로 베어링을 취급할 경우에는 손을 충분히 씻어서 땀이나 지방을 없애고 질이 좋은 광유를 바른 후 작업하는 등의 배려가 필요하다.

장마철이나 여름철에는 특히 주의를 요한다.

(5) 적절한 사용 공구를 사용한다.

베어링의 설치 및 해체 작업 등을 할 경우, 작업시 때마침 그곳에 있는 도구로 대신 사용하는 것은 피해야 하며, 작업상 알맞고 적절한 공구를 사용하는 것이 필요하다.

헝겊의 종류도 보풀 등이 일어날 수 있는 것의 사용은 피하는 등 세심한 주의가 요망된다.

# 14. 베어링의 취급

## 14-1 베어링 보관시의 주의 사항

베어링용 포장재는 베어링 특성이 가능한 한 오래 유지되도록 되어 있으나, 보관과 취급에 관해서 일정 조건을 만족할 필요가 있다.

보관중에는 산, 알칼리 용액과 가스, 습기, 염분 등의 유해한 매체가 접촉하지 않도록 유의해야 한다. 직사광선은 자외선의 유해한 작용 외에도 포장내의 온도 변화를 크게 하기 때문에 피해야 한다.

또한 수분의 응결 현상을 피하기 위해서는 아래와 같은 조건을 만족시킬 필요가 있다.

- 온도는 6～25℃ 까지, 단기간은 30℃
- 기온의 일교차 8K
- 공기의 상대 습도 65%
- 진동이 심한 곳은 피한다.

이와 같은 조건을 만족하면 최고 5년간 베어링을 보관할 수 있으나, 그렇지 못할 때는 보관 기간이 짧아지게 된다.

허용 보관 기간이 지난 베어링은 사용전 보관 상태와 부식에 대해서 검사하여, 사용 가능 여부와 계속 보관 가능 여부를 판단할 필요가 있으며, 그리이스가 충진된 밀봉형 베어링의 경우, 충진된 그리이스의 열화로 인한 화학적, 물리적 특성의 변화가 우려되므로 허용 보관 기간이 짧아질 수 있다.

베어링을 검사했거나 포장이 손상되어 오물이 묻어 있는 베어링은 세척유로 세척한다. 세척할 때는 내륜이나 외륜을 조금씩 돌려 가면서 한다. 씨일이나 시일드가 한쪽에만 있는 베어링은 개방형과 같이 취급하고 양쪽에 있는 것은 세척해서는 안되며 오물을 제거하고, 방청제를 얇게 바른 후에 소정의 용도로 사용하거나 기름 종이에 싸서 보관한다.

## 14-2 베어링의 설치

먼저 설치를 시작하기 전에 조립도를 검토하여 설치 구조를 잘 이해해야 한다. 또한 가열 온도, 설치에 필요한 장착력과 그리이스 양에 대해서도 결정한다. 포장된 당사 베어링의 방청제는 일반적으로 사용되는 그리이스(리튬 비누기 광유 그리이스)에는 영향을 미치지 않으므로 설치 전에 세척할 필요가 없고 설치될 부분만 세척하면 되며, 방청유를 제거한 경우 녹의 발생이 우려되므로 오래 방치해서는 안된다.

베어링의 설치는 먼지 등의 이물이 없는 장소에서 행하여야 하며 사용할 그리이스나 오일은 오염에 주의하여야 한다.

베어링의 설치시 궤도륜과 전동체간의 하중이 부가되지 않도록 하며 궤도륜의 모든 원주에 균등한 압입력을 가하여 삽입하여야 한다. 망치 등으로 베어링의 내외륜을 직접 두드려 삽입하는 방법은 베어링의 파손 등을 발생할 우려가 있으므로 피해야 한다.

### 14-2-1 원통 내경 베어링의 설치

프레스를 이용하거나 망치를 이용하여 설치할 경우에 비분리형 베어링은 그림 14-1과 같이 억지 끼워맞춤되는 궤도륜의 폭면에 받침 치구를 사용하여 설치하거나, 내외륜에 모두 접하는 받침 치구를 이용하여 설치한다. 이때 케이지나 볼이 폭면보다 튀어나온 베어링(일부 자동조심 볼 베어링)일 경우에는 그림 14-2와 같이 홈이 있는 받침 치구를 사용하여 케이지나 볼이 설치시 손상되지 않도록 하여야 한다. 그러나 분리형 베어링은 별도로 설치할 수 있다.

최대 내경 약 80mm까지는 가열하지 않고도 기계식이나 유압식 프레스를 이용하여 설치할 수 있다. 프레스를 이용할 수 없을 때는 망치와 슬리이브를 사용해서 설치할 수 있다.

원통 내경 베어링을 축에 억지 끼워맞춤할 때, 프레스를 이용할 수 없는 경우에는 열박음을 한다. 그림 14-3은 내경 d에 따라 쉽게 설치할 수 있도록 가열해야 하는 온도를 나타내었다. 이 데이터는 최대 간섭량에 대해 적용하고, 설치중 내륜이 냉각될 경우를 고려하여 상온 20℃에 30K를 더한 온도를 기준으로 하였다. 이때 베어링을 120℃ 이상의 온도로 가열해서는 안된다.

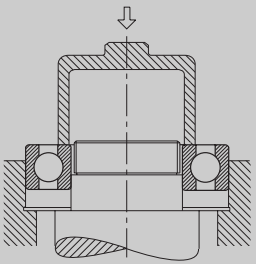


그림 14-1 내륜을 억지 끼워맞춤하는 경우의 베어링 압입 방법

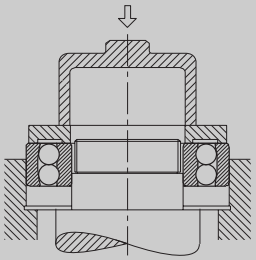


그림 14-2 내외륜을 동시에 밀어넣는 방법

자기 유도 가열 장치는 빠르고 안전하며 깨끗한 가열 방법으로 베어링의 크기와 무게에 따라 적절한 장치를 사용할 필요가 있다.

전기 가열판에 베어링을 1개씩 올려놓고 가열하는 방법도 있으며, 베어링을 금속판으로 덮고 뒤집을 수도 있다.

열풍 또는 가열 캐비넷은 주로 중·소형 크기의 베어링을 가열할 때 이용되며, 가열 시간이 비교적 긴 단점이 있다.

정밀급 베어링과 그리이스가 충진된 밀봉형 베어링을 제외한 모든 베어링은 오일 욕조에서 가열할 수도 있다. 이 때에는 자동 온도 조절 장치가 있는 것이 좋다(온도는 80℃에서 100℃ 사이). 고르게 가열하기 위해 베어링을 격자 받침대 위에 놓거나 매달아 놓는다. 이 방법의 단점은 사고 발생의 위험성이 있고, 증발된 오일에 의한 환경 오염, 가열된 오일이 연소될 가능성 및 베어링이 오염될 수도 있다.

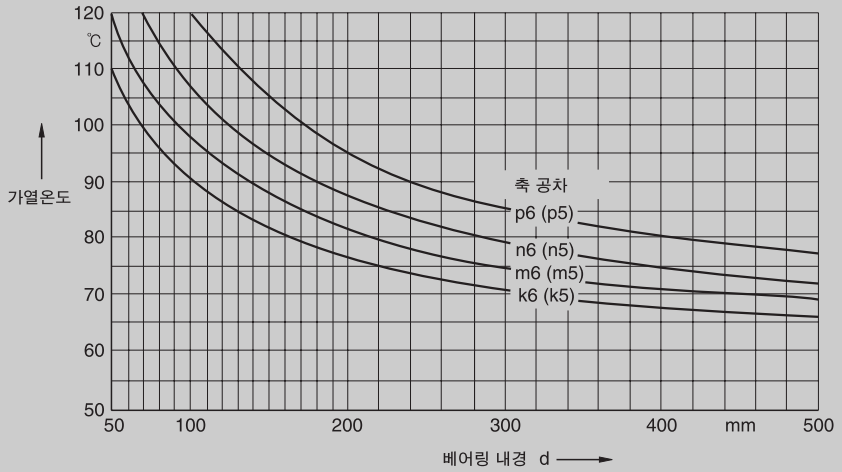



그림 14-3 가열온도 그래프

### 14-2-2 테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경 베어링은 테이퍼진 축에 직접 설치되거나, 어댑터 슬리이브나 해체 슬리이브를 이용하여 원통 축에 설치된다(그림 14-4, 14-5, 14-6 참조).

일반적으로 원통 내경 베어링 보다 조금 간섭량이 큰 끼워맞춤을 필요로 한다. 작용 하중이 커질수록 테이퍼 축의 끼워맞춤은 보다 강성이 큰 억지 끼워맞춤을 하게 되며, 이로 인하여 내륜이 팽창하게 되어 베어링의 내부 틈새는 감소하게 된다. 따라서 설치하기 전의 베어링 내부 틈새는 테이퍼 내경 베어링이 원통 내경 베어링에 비하여 커야 한다. 내륜의 끼워맞춤량은 내륜 팽창에 의한 경방향 틈새의 감소를 틈새 게이지를 이용하여 측정하거나, 축방향 변위를 측정함으로써 알 수 있다.

소형 베어링(내경 약 80mm 이하)은 로크 너트를 이용하여 테이퍼진 축이나 어댑터 슬리이브에 압입할 수 있다. 너트를 조일때는 후크 스패너를 이용한다. 로크 너트를 이용하여 소형 해체 슬리이브도 축과 내경 사이의 틈으로 압입할 수 있다.

중형의 베어링은 너트를 이용하여 조일 때 상당히 큰 힘이 필요하다. 스러스트 볼트가 있는 로크 너트는 이러한 경우의 설치를 쉽게 한다.

베어링을 설치하거나 해체할 때 유압을 사용하는 방법도 유용하다. 유압식 너트는 일반적인 슬리이브와 축의 나사에 모두 사용 가능하다. 내경 160mm 이상 되는 베어링은 설치는 물론 해체할 때 유압식 방법을 이용하면 무척 쉬워진다. 설치시에는 20℃에서의 점도가 약 75mm²/s인 오일(40℃에서의 정격 점도는 32mm²/s)을 사용하는 것이 바람직하다.

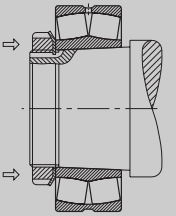


그림 14-4 테이퍼진 축에 직접 설치

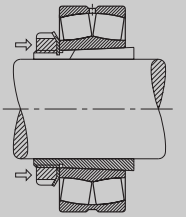


그림 14-5 어댑터 슬리이브에 의한 설치

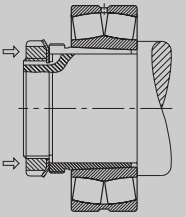


그림 14-6 해체 슬리이브에 의한 설치

## 14-3 베어링의 운전 성능 검사

### 14-3-1 시동 운전 성능 검사

소형 베어링은 수동으로 회전을 시키고, 대형 베어링인 경우는 무부하 상태에서 순간적으로 동력을 부가시킨 후 바로 동력을 끊고 회전이 원활한 지를 확인한다.

이물질, 먼지, 흠, 압흔 등에 의한 회전 토오크의 불균일, 설치 불량, 틈새의 과소, 씨일의 마찰에 의한 토오크의 과대, 음향, 진동, 회전 부분의 간섭 유무 등을 검사하여 확인한다.

### 14-3-2 동력 운전 성능 검사

시동 운전에서 이상이 없을 경우 동력 운전 검사를 실시한다.

동력 운전 검사는, 무부하 및 저속으로 시동하여 소정의 속도 조건으로 가속시킨 후 정격 운전에 들어 가며, 회전 중의 소음 및 이상음의 유무, 베어링 온도의 추이 및 발열에 의한 온도 상승, 윤활제의 변색 및 누유 등을 검사해야 한다.

베어링의 온도는 오일 구멍 등을 이용하여 베어링 외륜의 온도를 직접 측정할 수도 있지만 일반적으로는 하우징의 외면 온도로부터 추측하게 된다. 베어링의 온도는 회전 시간의 경과에 따라 상승하지만 일정 시간 후에는 정상 상태에 이르게 된다. 이때 베어링의 설치 오차 및 내부 틈새의 과다, 밀봉 장치의 마찰 과다 등의 이상 조건이 존재하면, 단시간내에 급격히 상승하게 되므로 점검이 필요하다.

## 14-4 베어링의 해체

운전중인 베어링에 대하여 정기 점검이나 교체 필요시 베어링의 해체 작업이 이루어진다. 해체는 베어링 설치와 같이 세심한 주의를 필요로 하며 베어링, 축, 하우징 및 주변 부품을 손상시키지 않고 해체할 수 있도록 설계 초기 단계에서의 고려와 적절한 해체용 공구를 준비할 필요가 있다.

이때 베어링을 재사용하여야 할 경우에는 간섭량을 갖고 억지 끼워맞춤이 되어 있는 궤도륜에만 인발 하중을 가하여 해체하여야 한다.

### 14-4-1 원통 내경 베어링의 해체

소형 베어링의 해체는 고무 망치 또는 그림 14-7 및 그림 14-8과 같은 인발 공구 및 그림 14-9와 같은 프레스에 의한 방법을 사용하는 것이 능률적이며, 비분리형인 깊은 홈 볼 베어링 등의 해체시 내륜이 억지 끼워맞춤되어 있다면 모든 인발력을 내륜이 받을 수 있도록 주의한다.

인발 공구를 사용하여 해체할 경우는 인발 공구의 내륜 지지부가 내륜 측면에 충분히 고정되도록 하여야 하기 때문에 설계의 초기 단계에서부터 축의 턱 치수를 고려하거나, 턱이 있는 곳에 인발 공구의 사용을 위한 홈의 가공 등을 미리 검토하는 것이 바람직하다.

대형 베어링을 억지 끼워맞춤으로 축에 설치한 경우 이를 해체할 때에는 큰 인발력이 요구되므로, 끼워맞춤면에 유압을 이용해서 행하는 오일 인젝션 방법이 보편적으로 사용되고 있으며, 이 방법은 압입한 유막 두께만큼 내륜을 팽창시켜 베어링의 해체를 용이하게 한 것이다.

턱이 없거나, 한쪽 면에만 턱이 있는 NU 및 NJ형 등의 원통 롤러 베어링을 해체할 경우에는, 내륜만을 국부적으로 급격히 가열 및 팽창시켜 해체하는 유도 가열기를 이용하는 방법이 사용된다.

비분리형 베어링의 해체는 헐거운 끼워맞춤한 쪽을 먼저 분리한 후 억지 끼워 맞춤한 쪽을 해체하고, 분리형은 내륜 및 외륜을 개별적으로 해체한다.

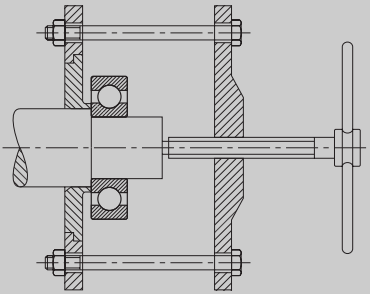


그림 14-7 인발 공구에 의한 볼 베어링의 해체

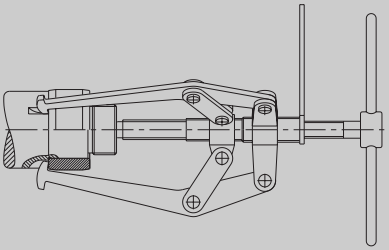


그림 14-8 인발 공구에 의한 원통 롤러 베어링 내륜의 해체

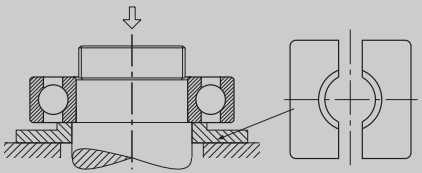


그림 14-9 프레스에 의한 내륜의 해체

### 14-4-2 테이퍼 내경 베어링의 해체

베어링이 어댑터 슬리이브나 테이퍼진 축에 직접 설치되었을 때에는 먼저 로크 너트를 약간 풀어준 후 치구를 이용하여 망치로 두드려서 베어링을 빼낸다(그림 14-10, 14-11 참조).

해체 슬리이브에 고정된 베어링은 너트의 조임에 의해 베어링이 해체된다. 작업이 곤란한 경우에는 너트에 미리 원주상으로 볼트 구멍을 가공하여 볼트의 조임에 의해 베어링을 빼낼 수도 있다(그림 14-12참조).

대형 베어링의 경우에는 유압 너트를 이용하면 작업이 훨씬 용이해진다(그림 14-13 참조).

테이퍼진 축에 미리 오일 홈과 구멍을 가공한 경우 또는 오일 홈과 구멍이 가공되어 있는 슬리이브를 사용한 경우에는 오일 펌프를 이용하여 유압에 의해 해체하면 접촉부 사이에 오일이 주입되어서 표면의 손상 없이 베어링을 쉽게 빼낼 수 있다(그림 14-14, 14-15 참조). 이때 베어링이 급작스럽게 빠질 수 있으므로, 정지 장치로 너트 등을 이용하여 사고를 방지하여야 한다.

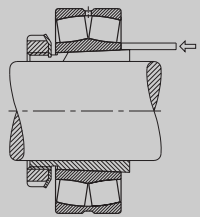


그림 14-10 금속 맨드릴을 이용한 어댑터 슬리이브의 해체

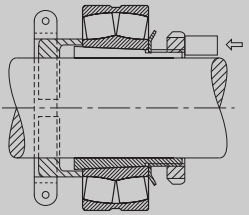


그림 14-11 정지 장치를 사용한 어댑터 슬리이브의 해체

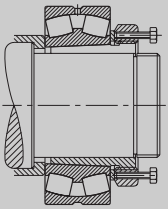


그림 14-12 볼트를 이용한 해체 슬리이브의 해체

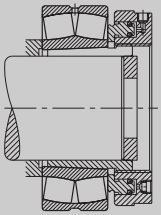


그림 14-13 유압 너트를 이용한 해체 슬리이브의 해체

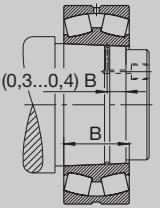



그림 14-14 유압을 이용한 테이퍼 축에서의 해체

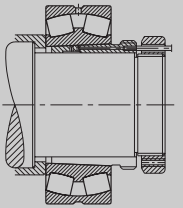


그림 14-15 유압을 이용한 해체 슬리이브의 해체

# 14. 베어링의 취급

### 14-4-3 외륜의 해체

억지 끼워 맞춤한 베어링의 외륜을 해체하려면 그림 14-16과 같이 미리 하우징에 외륜 압출 볼트용 구멍을 원주상으로 몇 곳에 설치해 놓고 볼트를 균등하게 조이면서 해체하거나, 그림 14-17과 같이 하우징의 턱부에 몇군데의 홈을 가공해 놓고 받침쇠를 이용하여 프레스 또는 햄머로 해체한다.

드라이 아이스 또는 액체 질소를 사용하여 냉각 수축을 이용한 방법은 베어링에 큰 힘을 부가하지 않고도 해체가 용이하나 비용이 많이 들기 때문에 특별한 경우에만 사용된다.

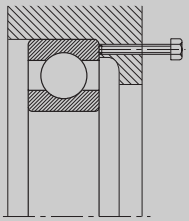


그림 14-16 압출 볼트에 의한 외륜의 해체

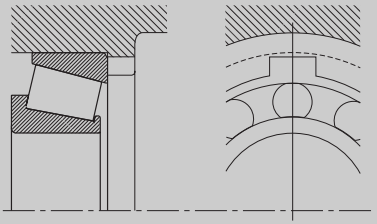


그림 14-17 해체용 홈

### 14-4-3 압입력과 인발력

베어링을 축과 하우징에 간섭량을 주어서 끼워맞춤을 하거나 베어링을 빼낼 때 가해야 할 힘은 다음의 식으로 계산된다.

$$F_p = \mu \cdot P_m \cdot \pi \cdot d(\text{또는 } D) \cdot B \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{(식 14-1)}$$

여기서,

| | |
|---|---|
| $F_p$ : 압입력 또는 인발력 | [N] |
| $P_m$ : 끼워맞춤면의 면압 | [N/mm²] |
| d : 베어링 내경 | [mm] |
| D : 베어링 외경 | [mm] |
| B : 내륜 또는 외륜의 폭 | [mm] |
| $\mu$ : 미끄럼 마찰 계수 | |

설치와 해체할 때 실제로 드는 힘은 작업상의 오차에 의해서 이론적인 값보다도 상당히 크다. 그러므로 위에 주어진 계산식은 하나의 지침으로만 사용하는 것이 좋으며 대게 계산치보다 훨씬 큰 힘이 필요하므로 설치, 해체 용구는 충분한 강도를 갖도록 설계되어야 한다.

표 14-1 미끄럼 마찰 계수

| 조건 | 계수(μ) |
|---|---|
| 원통축에 내륜을 끼울 때 | 0.12 |
| 원통축에서 내륜을 빼낼 때 | 0.18 |
| 테이퍼 축이나 슬리이브에 내륜을 끼울 때 | 0.165 |
| 테이퍼 축에서 내륜을 빼낼 때 | 0.135 |
| 슬리이브를 축이나 베어링에 끼울 때 | 0.3 |
| 슬리이브를 축이나 베어링에서 빼낼 때 | 0.33 |

## 15. 베어링의 손상과 대책

일반적으로 베어링을 바르게 취급하고 정상적으로 사용하게 되면 이론적인 피로 수명 이상 동안 충분히 사용할 수 있지만, 그렇지 않게 되면 조기에 손상되어 제 수명을 다 발휘하지 못하게 된다. 이때 정확한 원인을 밝혀 재발이 되지 않도록 할 필요가 있으나, 베어링의 손상 형태만으로 명확하게 원인을 찾는 것은 매우 어려운 일이다.

따라서 베어링의 손상 형태와 사용 조건, 주변 구조, 사고 발생 전후의 상황 등을 종합하여 원인을 추정하고 그에 따른 적절한 조치를 취하게 되면 조기 손상의 재발을 방지하는 것이 가능하다.

베어링의 이상 발생 시기에 따른 추정 원인을 표 15-1에, 베어링의 대표적인 손상 형태와 이에 대한 원인 및 대책을 15-2에 나타내었다.

표 15-1 베어링 이상 발생 시기와 원인

| 베어링 이상 발생 시기 | 베어링 선정 부적합 | 축, 하우징 등 주변 부품의 설계 부적절 또는 가공 불량 | 베어링의 설치 불량 | 윤활제, 윤활방법, 윤활량의 부적절 | 씨일 불량, 수분 등 오물 침입 | 베어링의 결함 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 베어링 설치 직후 또는 운전 초기에 발생하는 경우 | ● | ● | ● | ● | | ● |
| 베어링을 분해하고 재조립한 직후에 발생하는 경우 | | | ● | ● | ● | |
| 윤활제의 보급 직후에 발생하는 경우 | | | | ● | ● | |
| 축, 하우징 등 부품 수리 또는 교환후에 발생하는 경우 | | ● | ● | | ● | |
| 어느정도의 운전후에 발생하는 경우 | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

# 15. 베어링의 손상과 대책

표 15-2 베어링의 대표적인 손상 형태와 원인 및 대책

| 손상 형태 | | 원인 | 대책 |
|---|---|---|---|
| 플레이킹<br>(그림 15-1,2) | 레이디얼 베어링 궤도 중앙부에 원주상의 전체에 발생 | 틈새 과소 | 끼워맞춤 간섭량 검토<br>베어링 틈새 검토 |
| | 레이디얼 베어링 궤도의 원주상에 대칭으로 발생 | 축 또는 하우징의 진원도 불량<br>분할 하우징의 정밀도 불량 | 축 또는 하우징 재가공 또는 재제작 |
| | 레이디얼 베어링의 궤도 원주에 대해 경사지게 발생<br>롤러 베어링의 궤도, 전동체의 모서리 부분에 발생 | 설치 불량<br>축의 휨<br>편심 | 축 강성 증대<br>축 또는 하우징 턱의 직각도 수정<br>설치 주의 |
| | 외륜 궤도 또는 내륜 궤도 원주상의 일부분에만 발생 | 하중 과대 | 부하능력이 큰 베어링으로 재선정 |
| | 궤도에 전동체 간격으로 생김 | 설치시의 큰 충격 하중<br>운전 정지시 녹 발생 | 설치 작업 주의<br>운전 정지시 녹발생 대책 수립 |
| | 레이디얼 베어링의 궤도 한쪽편에만 발생 | 이상 축방향 하중 | 축의 열팽창을 고려한 자유단 확보<br>축방향 부하능력이 큰 베어링으로 재선정 |
| | 조합된 베어링에 조기 발생 | 예압 과대 | 예압량 조정 |
| 긁힘<br>(그림 15-3,4) | 궤도에 발생 | 윤활제 부족<br>그리이스가 경질임<br>시동시 급가속 | 윤활제 주입량 검토<br>그리이스 재선정<br>시동시 급가속을 피한다. |
| | 스러스트 볼 베어링의 궤도에 나선형으로 발생 | 궤도륜이 평행하지 않음<br>너무 고속임 | 설치 주의<br>적정한 예압 부여<br>베어링 재선정 |
| | 롤러 단면과 턱면에 발생 | 윤활 불량<br>과대 축방향 하중 | 윤활제, 윤활 방법 재검토<br>베어링 재선정<br>열팽창에 대한 대책 수립 |
| 깨짐<br>(그림 15-5) | 내륜 또는 외륜에 발생 | 과대 충격 하중<br>간섭량 과다<br>플레이킹 현상의 진전 | 충격 하중에 대한 대책<br>설치 주의<br>끼워맞춤 간섭량 재검토<br>플레이킹에 대한 대책 |
| | 전동체 또는 턱에 발생 | 설치시 타격<br>운반, 취급 부주의로 낙하<br>플레이킹의 진전 | 설치 주의<br>운반 및 취급 주의<br>플레이킹에 대한 대책 |
| 케이지 파손<br>(그림 15-6) | 케이지에 발생 | 설치 불량에 의한 이상 하중<br>윤활 불량 | 설치 주의<br>윤활제, 윤활 방법 재검토 |
| 압흔<br>(그림 15-7,8) | 궤도에 전동체 피치 간격으로 발생 | 설치시의 충격 하중<br>정지시의 과대 하중 | 설치 주의<br>베어링 부하능력 재검토 |
| | 궤도면, 전동면에 미세하게 발생 | 금속 오물, 모래 등의 침입 | 설치시 주변 청결<br>오물 침입에 대한 밀봉 개선 |

| 손상상태 | | 원인 | 대책 |
|---|---|---|---|
| 이상마모<br>(그림 15-9) | 궤도, 턱, 케이지에 발생 | 이물 침입<br>윤활 불량 | 설치시 주변 청결<br>오물 침입에 대한 밀봉 개선<br>윤활제, 윤활 방법 재검토 |
| | 프렛팅 | 끼워맞춤면의 미소한 틈새에<br>의해서 생기는 미끄럼 마모 | 끼워맞춤 간섭량 재검토<br>축 또는 하우징에 그리이스 등의 도포 |
| | 크리이프 | 간섭량 부족 | 끼워맞춤 간섭량 재검토 |
| | 폴스 브리넬링 | 베어링 정지중, 운반중의 진동<br>진폭이 작은 요동 운동 | 진동에 대한 대책<br>예압 부여<br>고점도의 윤활제로 변경 |
| 용착<br>(그림 15-10) | 궤도면, 전동체, 턱면의 변색,<br>연화되어 용착 | 틈새 과소<br>윤활 불량<br>설치 불량 | 틈새 또는 끼워맞춤 간섭량 검토<br>윤활제, 윤활 방법 재검토<br>설치 주의 |
| 전식<br>(그림 15-11) | 궤도면에 요철이 생김 | 통전에 의한 스파크로 용융 | 접지<br>절연 그리이스 채용<br>절연 베어링 사용 |
| 녹, 부식<br>(그림 15-12,13) | 베어링 내부에 발생<br>끼워맞춤면에 발생 | 공기중 수분의 침입<br>프렛팅<br>부식성 물질의 침입 | 보관시 주의<br>프렛팅에 대한 대책 수립<br>바니쉬 가스 등에 대한 대책 |

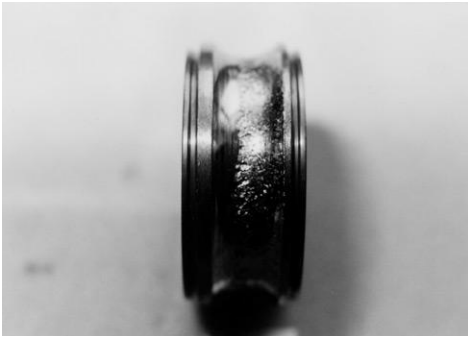


그림 15-1 깊은 홈 베어링 내륜 궤도에 발생한 플레이킹



그림 15-2 깊은 홈 베어링 내륜 궤도에 발생한 플레이킹

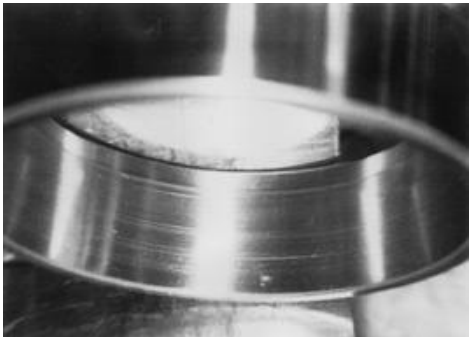


그림 15-3 테이퍼 롤러 베어링 외륜 궤도에 발생한 긁힘

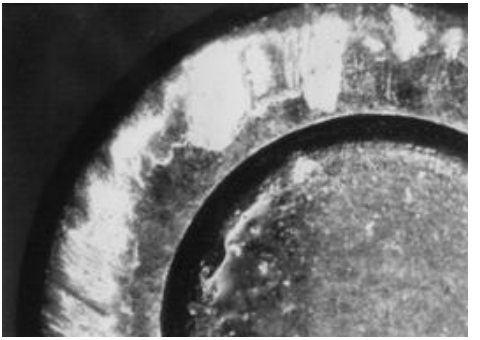


그림 15-4 테이퍼 롤러 베어링 롤러 대단면에 발생한 긁힘



그림 15-5 깊은 홈 볼 베어링 외륜 궤도와 전동체의 깨짐



그림 15-6 테이퍼 롤러 베어링 케이지의 파손



그림 15-7 테이퍼 롤러 베어링 외륜 궤도에 발생한 압흔

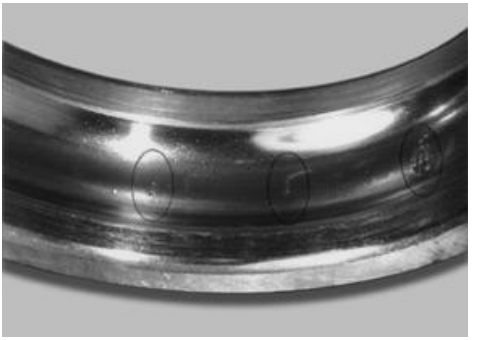


그림 15-8 깊은 홈 볼 베어링 외륜 궤도에 발생한 압흔과 플레이킹



그림 15-9 깊은 홈 볼 베어링 외경면에 발생한 크리이프

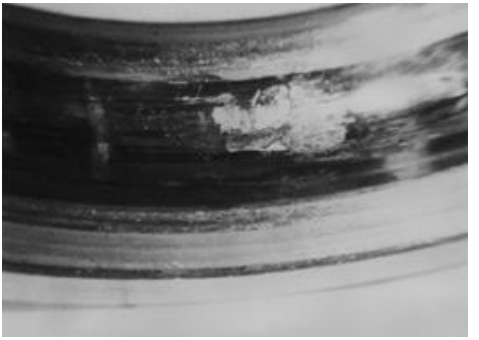


그림 15-10 깊은 홈 볼 베어링 외륜 궤도에 발생한 융착

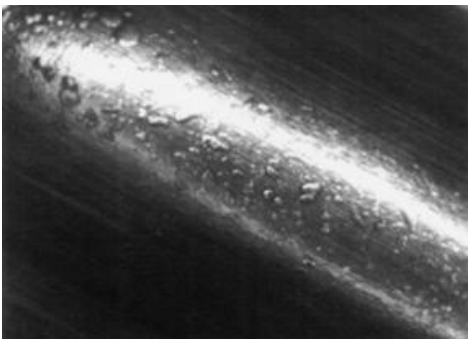


그림 15-11 깊은 홈 볼 베어링 외경면에 발생한 전식(×50)

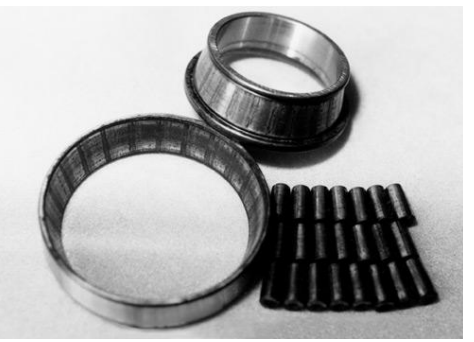


그림 15-12 테이퍼 롤러 베어링에 발생한 녹

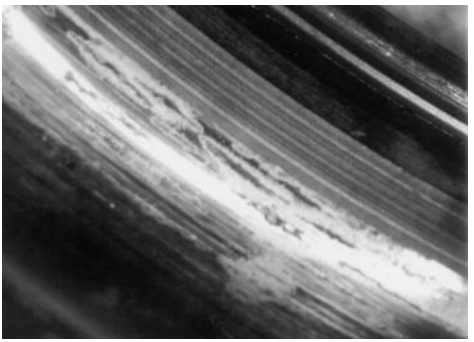


그림 15-13 깊은 홈 볼 베어링 외륜 궤도면에 발생한 녹

# 16. 포장

KBC 베어링은 고객의 요구에 부합해서 취급이 용이하도록 내용물의 갯수, 치수, 무게를 조정해서 출하하고 있다.

출하시에는 다음의 포장 단위가 사용된다.

### 개별 포장 "K"

내용물 : 1개

개별 포장은 종이 박스 또는 비닐로 포장된다. 종이 박스 포장은 비닐 호일로 베어링을 포장한 후 종이 박스에 담는다. 비닐 포장은 한쪽면이 투명한 비닐을 사용하여 포장된 베어링의 밀봉 형식을 확인할 수 있기 때문에, 비닐 포장에는 베어링의 규격 중 기본 번호만이 표기된다. 이 포장의 완전한 베어링 규격은 여러개의 비닐 포장된 베어링이 담겨있는 중간 박스에 표기되어 있다.

이 포장은 주로 보수용이나 시판용으로 공급된다.




그림 16-1 개별 포장(종이 박스) - K




그림 16-2 개별 포장(비닐 포장과 중간 박스) - K

### 롤 포장 "R, C, X"

내용물 : 5배수(중형 베어링의 경우 일부 예외 있음)

주로 10개 단위로 종이 혹은 비닐로 롤 포장된 베어링은 골판지 박스(기호 R, 분리형 베어링의 내외륜을 별도 포장할 때는 기호 1)나 플라스틱 박스(종이 롤은 기호 X, 비닐 롤은 기호 C, 분리형 베어링 내외륜을 별도 포장할 때는 기호 4)에 담겨 있다.

이 포장은 주로 대량으로 사용하는 고객에게 공급된다. 롤을 개봉하면 가능한 한 빨리 사용해야 한다.




그림 16-3 롤 포장(골판지 박스) - R




그림 16-4 롤 포장(플라스틱 박스) - C, X

## 벌크 포장 "G, T, Y"

내용물 : 제품의 치수에 따라 다름

포장 쓰레기를 피하기 위해 베어링은 개별 포장 없이 비닐 호일에 싸여 골판지 박스(기호 G, 분리형 베어링의 내외륜을 분리 포장할 때는 기호 5) 또는 플라스틱 박스(기호 T 또는 Y, 분리형 베어링의 내외륜을 별도 포장할 때는 기호 2 또는 3)에 담겨 있다.

이 포장은 주로 대량으로 사용하는 고객에게 공급된다. 포장을 풀면 가능한 한 빨리 사용해야 한다.




그림 16-5 벌크 포장(플라스틱 박스) - T, Y

# 치수표



69, 60, 62, 62, 160, BR, HC



ZZ



DD



UU



72, 73



SM



BS



SA



SDA9



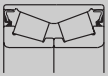
SDA0103



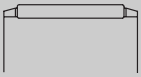
SDA0109



302, 303, 320, 322, 323, 330, 332, TR



DT



K



K...ZW, K...SP



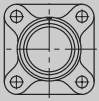
UC2



UB2



P2



F2



FL2



FC2



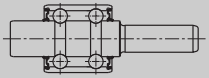
511



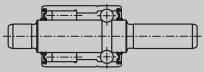
S



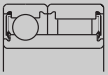
S...V



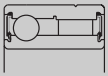
BW



RW



CLT...T



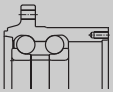
CLT...A

깊은 홈 볼 베어링


SDA0106


SDA0112


SDA0102


SDA0107

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링
복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링

단열 테이퍼 롤러 베어링
복렬 테이퍼 롤러 베어링

니이들 롤러 베어링

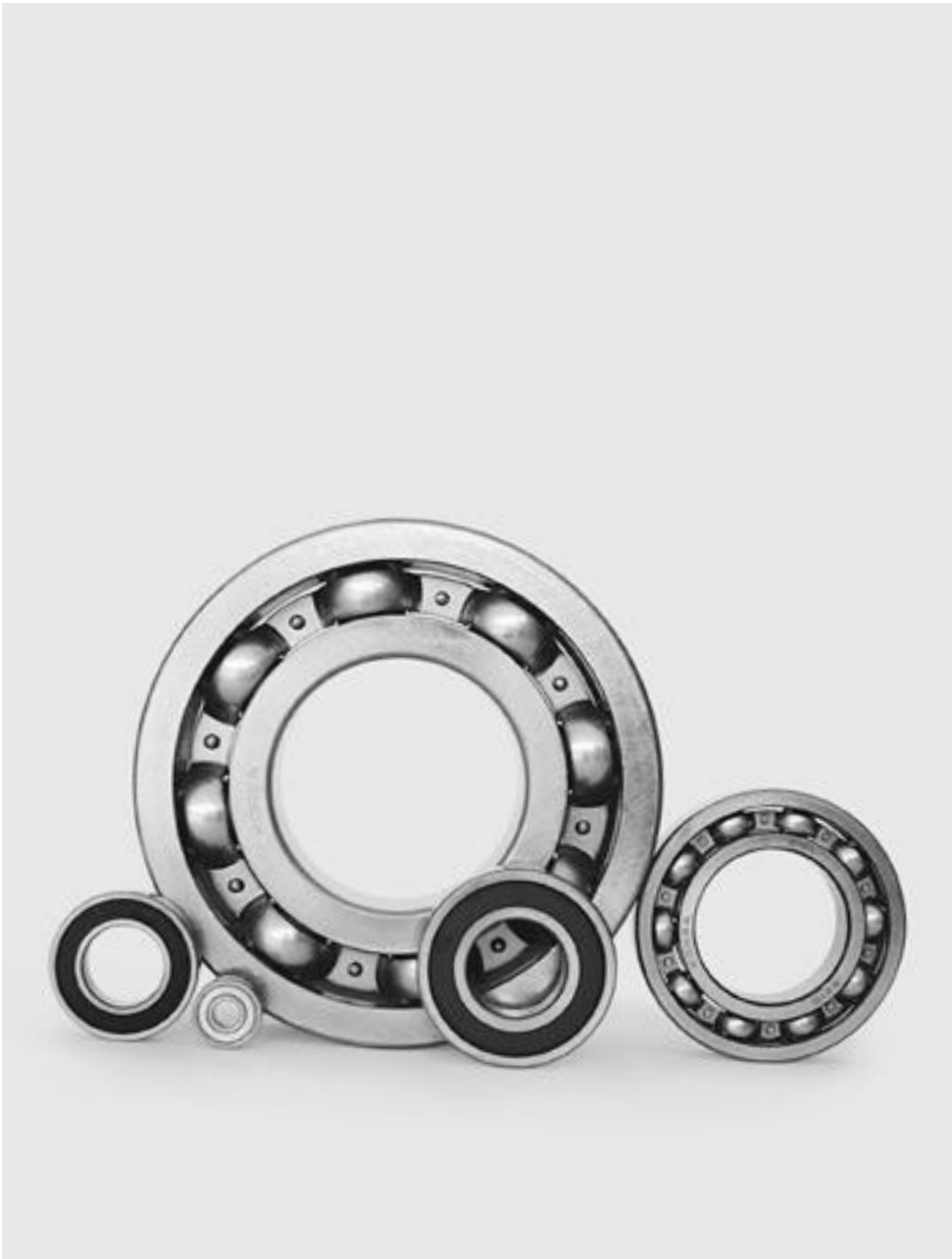
유니트 베어링

스러스트 볼 베어링

워터 펌프용 베어링

한방향 클러치 일체형 베어링

세라믹 베어링
진공용 베어링



# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**규격 · 기본 설계 · 정밀도 · 베어링 틈새 · 케이지 · 조심성**



## 규격

단열 깊은 홈 볼 베어링 KS B 2023

## 기본 설계

깊은 홈 볼 베어링은 개방형 및 비접촉 씨일, 접촉 씨일이 부착된 밀봉형 베어링이 있다. 이러한 베어링들은 베어링에 요구되는 사용 조건과 환경 조건에 따라 적절한 형식의 베어링을 선정할 수 있게 한다.

밀봉형 베어링은 내륜에 씨일과 적절한 밀봉을 형성할 수 있도록 홈이 가공되어 있으며, 개방형 베어링에는 기본적으로 이 홈이 없다. 그러나 개방형 깊은 홈 볼 베어링에도 씨일 홈이 가공된 베어링이 공급되는 경우가 있으나 이는 제조상의 이유에 의한 것이다.



개방형 깊은 홈 볼 베어링



내륜에 씨일 홈이 있는 개방형 깊은 홈 볼 베어링

▼ KBC 개방형 깊은 홈 볼 베어링의 씨일 홈 가공 여부

| 내륜에 씨일 홈 가공 | 내륜에 씨일 홈 없음 |
|---|---|
| 6000 ~ 5 | 6006 ~ |
| 6200 ~ 4 | 6205 ~ |
| 6300 ~ 3 | 6304 ~ |

## 정밀도

기본 설계의 단열 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 공차로 제작된다. 더 정밀한 공차의 베어링은 주문에 의해 제작된다.

정밀도 : 66쪽 표 7-2 레이디얼 베어링의 허용차 및 허용치

## 베어링 틈새

기본 설계의 단열 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 틈새(소경 베어링은 MC3 틈새)로 제작된다. 그 이외 틈새의 베어링은 주문에 의해 제작된다.

경방향 틈새 : 92쪽 표 9-1 깊은 홈 볼 베어링의 경방향 내부 틈새 규격,
92쪽 표 9-2 소경 깊은 홈 볼 베어링의 경방향 내부 틈새 규격

## 케이지

별도의 접미 기호가 없는 경우는 프레스 가공 강재 케이지이다. 또한 내마모성, 내유성 향상을 목적으로 특수 처리를 한 프레스 가공 강재 케이지(접미 기호 SL)를 공급할 수도 있다. 유리섬유 강화 폴리아미드 66 케이지(접미 기호 PC)는 120°C까지의 온도에서 장시간 사용할 수 있다. 오일 윤활의 경우 오일에 함유된 어떤 첨가제가 케이지의 수명을 감소시킬 수 있다. 또한 오래된 오일은 고온에서 케이지의 수명을 감소시키므로 오일 교환 주기를 준수하여야 한다.



프레스 가공 강재 케이지



유리섬유 강화 폴리아미드 66 케이지

## 조심성

깊은 홈 볼 베어링의 자동조심 능력은 제한되어 있다. 따라서 베어링 설치부의 미스얼라인먼트 발생은 볼의 원활한 운동에 악영향을 미치고, 베어링 내부의 부가적인 응력을 증가시켜서 결국 베어링 수명을 단축시킨다. 부가적인 응력이 허용 한계내에 있도록 하려면 하중에 따른 최소한의 미스얼라인먼트만이 허용되어야 한다.

▼ 미스얼라인먼트 허용각

| 베어링 계열 | 경하중 | 중하중 |
|---|---|---|
| 62, 63 | 5'...10' | 8'...16' |
| 69, 160, 60 | 2'... 6' | 5'...10' |

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**속도 · 사용 온도 · 밀봉형 · 등가 하중**

## 속도

깊은 홈 볼 베어링은 고속용으로 적합하다. 그리이스와 오일에 의하여 윤활되는 베어링의 허용 속도는 치수표에 기재되어 있다. 보통의 하중 조건(베어링에 작용하는 하중이 동정격 하중의 8% 이하, 축방향 하중이 경방향 하중의 20% 이하)을 초과하여 사용하는 경우에는 당사에 문의 바란다.

## 사용 온도

깊은 홈 볼 베어링의 사용 온도는 120℃까지 보장이 된다. 그 이상의 온도에서 사용할 경우 경도 저하와 치수 변화가 발생할 수 있기 때문에 고온 치수 안정화 처리를 통해 350℃까지 사용 가능한 베어링을 주문에 의해 제작하고 있다.

아래에 고온 치수 안정화 처리를 한 베어링에 대한 각각의 사용 온도를 나타내었다.

밀봉형 베어링과 폴리아미드 케이지를 쓰는 베어링은 그 베어링에 적용되는 사용 한계 온도에 대해 주의하여야 한다.

▼ KBC 고온 치수 안정화 처리와 사용 가능 온도

| 접미기호 | 최고 사용 가능 온도 |
|---|---|
| S0 | 150℃ |
| S1/SH1/SS1 | 200℃ |
| SH2/SS2 | 250℃ |
| SH3 | 300℃ |
| SH4 | 350℃ |

## 밀봉형 깊은 홈 볼 베어링

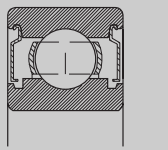
개방형 깊은 홈 볼 베어링과 함께 양쪽 시일드형(비접촉 강판 씨일)과 양쪽 씨일형(접촉 고무 씨일, 비접촉 고무 씨일)의 기본형 깊은 홈 볼 베어링이 있다. 이 베어링들은 베어링 생산시에 당사의 기준에 의해 시험된 고품질 그리이스가 주입된다.

시일드형 베어링은 내륜에 제작된 씨일 홈과 시일드 내경 사이에 형성된 라비린스에 의하여 밀봉작용을 한다.

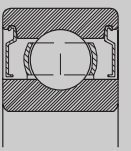
씨일형 베어링은 씨일 립과 베어링 내륜 사이의 접촉 유무에 따라 접촉형과 비접촉형으로 나누어진다. 비접촉형 씨일의 경우 작고 긴 라비린스를 형성하여 시일드에 비해 우수한 밀봉 성능과 동일한 토오크 성능을 갖는다.

접촉형 씨일은 탁월한 밀봉 성능을 갖고 있는 대신에 토오크 성능과 허용 속도는 시일드 및 비접촉형 씨일에 비해 떨어진다.

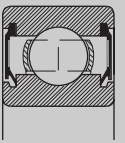
KBC는 적용 환경에 따른 고객의 요구 특성을 충족시키기 위해 이 이외에도 다양한 형태와 재질의 씨일을 갖는 밀봉형 베어링을 공급하고 있으며, 자세한 사항은 당사로 문의하기 바란다.



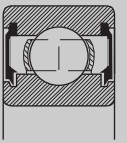
ZZ(Z)
양쪽 시일드형



ZZ1(Z1)
양쪽 시일드형(소경 베어링)



DD(D)
양쪽 접촉 씨일형



UU(U)
양쪽 비접촉 씨일형

## 동등가 하중

$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$

깊은 홈 볼 베어링의 접촉각은 축방향 하중에 따라 증가한다. 따라서 계수 X와 Y는 아래 표에서 보듯이 $F_a/C_0$에 따른다.

▼ 깊은 홈 볼 베어링의 경방향 계수와 축방향 계수

| $F_a/C_0$ | e | $F_a/F_r \leqq e$ | | $F_a/F_r > e$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | X | Y |
| 0.014 | 0.19 | 1 | 0 | 0.56 | 2.30 |
| 0.028 | 0.22 | 1 | 0 | 0.56 | 1.99 |
| 0.056 | 0.26 | 1 | 0 | 0.56 | 1.71 |
| 0.084 | 0.28 | 1 | 0 | 0.56 | 1.55 |
| 0.11 | 0.30 | 1 | 0 | 0.56 | 1.45 |
| 0.17 | 0.34 | 1 | 0 | 0.56 | 1.31 |
| 0.28 | 0.38 | 1 | 0 | 0.56 | 1.15 |
| 0.42 | 0.42 | 1 | 0 | 0.56 | 1.04 |
| 0.56 | 0.44 | 1 | 0 | 0.56 | 1.00 |

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**등가 하중 · 특수 베어링 · 설치부 치수 · 접두 기호 · 접미 기호**



## 정등가 하중

$P_0 = F_r$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq 0.8$ 인 경우

$P_0 = 0.6 \cdot F_r + 0.5 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > 0.8$ 인 경우

## 특수 베어링

KBC는 최근의 다양한 사용 조건과 극한의 조건에 대응할 수 있는 특수 깊은 홈 볼 베어링을 개발하였다.

외경면에 두 개의 플라스틱 수지 밴드를 장착한 크립 방지용 베어링(접두 기호 EC)과 내화학성, 내열성, 고속성이 탁월하게 우수한 세라믹 베어링, 그리고 진공 환경에서 사용할 수 있도록 고체 윤활제를 코팅한 진공용 베어링, 고형 윤활제를 사용한 폴리머 베어링, 끼워 맞춤에 의한 경방향 틈새의 변화에 대해 축방향 틈새의 변화를 제한한 4점 접촉 볼 베어링 등은 이러한 사용 조건에 대해 적절히 대응할 수 있으며, 자세한 사항에 대해서는 당사로 문의하기 바란다.

## 설치부 치수

베어링 내외륜은 축 또는 하우징이 턱면과 밀착되어야 하며, 턱면 필렛 반경 부위에 닿지 않아야 한다. 따라서 설치부의 최대 필렛 반경값 R은 베어링의 최소 모떼기값 $r_{min}$보다 작아야 한다.

또한, 축 또는 하우징의 턱 높이는 베어링의 최대 모떼기값보다 커야 충분한 접촉면을 얻을 수 있다.

치수표에 축 또는 하우징의 최대 필렛 반경값 R과 축의 최소 턱경 $D_s$ 및 하우징의 최대 턱경 $d_h$ 값이 기재되어 있다.

## 접두 기호

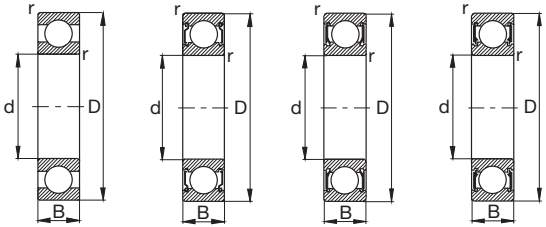
| | |
|---|---|
| **BR** | 기본 치수(내경, 외경, 폭) 및 내부 설계가 표준과 다름 |
| **EC** | 크립 방지용 |
| **HC** | 고부하 용량 설계 |

## 접미 기호

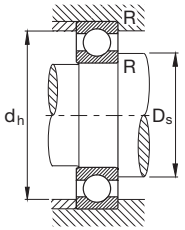
| | |
|---|---|
| **A** | 내부 설계가 표준과 다름 |
| **F1** | 내경 치수가 표준과 다름 |
| **F2** | 외경 치수가 표준과 다름 |
| **h** | 폭 치수가 표준과 다름 |
| **HL** | 장수명 특수 열처리 |
| **PC** | 유리섬유 강화 폴리아미드 66케이지 |
| **SL** | 연질화 처리한 프레스 가공 강재 케이지 |
| **ZZ** | 양쪽 시일드 |
| **UU** | 양쪽 비접촉 씨일 |
| **DD** | 양쪽 접촉 씨일 |

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **8** | 8 | 21.855 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| | 8 | 21.855 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| | 8 | 22 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| | 8 | 22 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| | 8 | 22 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| | 8 | 22 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| | 8 | 22 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| | 8 | 28 | 9 | 0.3 | 10 | 26 | 0.3 |
| | 8 | 28 | 9 | 0.3 | 10 | 26 | 0.3 |
| | 8 | 35 | 7 | 0.3 | 10 | 20 | 0.3 |
| **10** | 10 | 26 | 8 | 0.3 | 12 | 24 | 0.3 |
| | 10 | 26 | 8 | 0.3 | 12 | 24 | 0.3 |
| | 10 | 26 | 8 | 0.3 | 12 | 24 | 0.3 |
| | 10 | 26 | 8 | 0.3 | 12 | 24 | 0.3 |
| | 10 | 26 | 8 | 0.3 | 12 | 24 | 0.3 |
| | 10 | 27 | 11 | 0.3 | 12 | 24 | 0.3 |
| | 10 | 27 | 11 | 0.3 | 12 | 25 | 0.3 |
| | 10 | 30 | 8 | 0.6 | 14 | 26 | 0.6 |
| | 10 | 30 | 9 | 0.6 | 14 | 26 | 0.6 |
| | 10 | 30 | 9 | 0.6 | 14 | 26 | 0.6 |
| | 10 | 30 | 9 | 0.6 | 14 | 26 | 0.6 |
| | 10 | 30 | 9 | 0.6 | 14 | 26 | 0.6 |
| | 10 | 35 | 11 | 0.6 | 14 | 31 | 0.6 |
| | 10 | 35 | 11 | 0.6 | 14 | 31 | 0.6 |
| | 10 | 35 | 11 | 0.6 | 14 | 31 | 0.6 |
| | 10 | 35 | 11 | 0.6 | 14 | 31 | 0.6 |
| **12** | 12 | 28 | 8 | 0.3 | 14 | 26 | 0.3 |
| | 12 | 28 | 8 | 0.3 | 14 | 26 | 0.3 |
| | 12 | 28 | 8 | 0.3 | 14 | 26 | 0.3 |
| | 12 | 28 | 8 | 0.3 | 14 | 26 | 0.3 |
| | 12 | 32 | 10 | 0.6 | 16 | 28 | 0.6 |
| | 12 | 32 | 10 | 0.6 | 16 | 28 | 0.6 |
| | 12 | 32 | 10 | 0.6 | 16 | 28 | 0.6 |
| | 12 | 32 | 10 | 0.6 | 16 | 28 | 0.6 |
| | 12 | 37 | 12 | 1 | 17 | 32 | 1 |
| | 12 | 37 | 12 | 1 | 17 | 32 | 1 |
| | 12 | 37 | 12 | 1 | 17 | 32 | 1 |
| | 12 | 37 | 12 | 1 | 17 | 32 | 1 |
| **12.7** | 12.7 | 32 | 10 | 0.6 | 16 | 28 | 0.6 |
| | 12.7 | 32 | 10 | 0.6 | 17 | 27.5 | 0.6 |

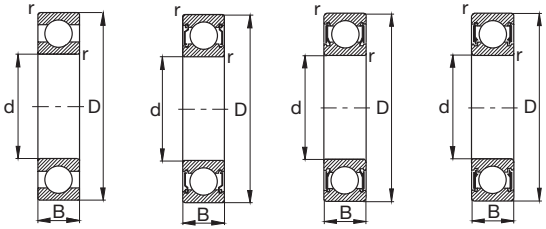



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | | **608DDF2** | |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | | **608ZZ1F2** | |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | 40000 | **608** | 0.012 |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | | **608ZZ1** | 0.012 |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | | **608UUG** | 0.012 |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | | **608DDG** | 0.012 |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | | **608ADDK** | 0.012 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 28000 | 34000 | **638ZZ** | 0.025 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 28000 | 34000 | **638DD** | 0.025 |
| 3300 | 336 | 1370 | 140 | 34000 | 40000 | **608F21** | |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 30000 | 36000 | **6000** | 0.018 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 30000 | | **6000ZZ** | 0.018 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 30000 | | **6000UU** | 0.018 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 22000 | | **6000DD** | 0.018 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 30000 | 36000 | **EC6000DDKA2** | 0.022 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 30000 | 36000 | **EC6000F2h** | 0.022 |
| 4550 | 464 | 1960 | 200 | 19000 | | **EC6000DDF2h** | 0.022 |
| 5100 | 520 | 2390 | 244 | 24000 | 30000 | **6200h** | 0.023 |
| 5100 | 520 | 2390 | 244 | 24000 | 30000 | **6200** | 0.031 |
| 5100 | 520 | 2390 | 244 | 24000 | | **6200ZZ** | 0.032 |
| 5100 | 520 | 2390 | 244 | 24000 | | **6200UU** | 0.032 |
| 5100 | 520 | 2390 | 244 | 18000 | | **6200DD** | 0.032 |
| 8100 | 826 | 3450 | 352 | 22000 | 26000 | **6300** | 0.051 |
| 8100 | 826 | 3450 | 352 | 22000 | | **6300ZZ** | 0.053 |
| 8100 | 826 | 3450 | 352 | 22000 | | **6300UU** | 0.053 |
| 8100 | 826 | 3450 | 352 | 17000 | | **6300DD** | 0.053 |
| 5100 | 520 | 2370 | 242 | 28000 | 32000 | **6001** | 0.021 |
| 5100 | 520 | 2370 | 242 | 28000 | | **6001ZZ** | 0.021 |
| 5100 | 520 | 2370 | 242 | 28000 | | **6001UU** | 0.021 |
| 5100 | 520 | 2370 | 242 | 18000 | | **6001DD** | 0.021 |
| 6800 | 693 | 3050 | 311 | 22000 | 28000 | **6201** | 0.036 |
| 6800 | 693 | 3050 | 311 | 22000 | | **6201ZZ** | 0.038 |
| 6800 | 693 | 3050 | 311 | 22000 | | **6201UU** | 0.038 |
| 6800 | 693 | 3050 | 311 | 17000 | | **6201DD** | 0.038 |
| 9700 | 989 | 4200 | 428 | 20000 | 24000 | **6301** | 0.058 |
| 9700 | 989 | 4200 | 428 | 20000 | | **6301ZZ** | 0.06 |
| 9700 | 989 | 4200 | 428 | 20000 | | **6301UU** | 0.06 |
| 9700 | 989 | 4200 | 428 | 16000 | | **6301DD** | 0.06 |
| 6800 | 693 | 3050 | 311 | 22000 | | **6201ZZF1** | 0.037 |
| 6800 | 693 | 3050 | 311 | 22000 | 28000 | **6201F1** | 0.037 |

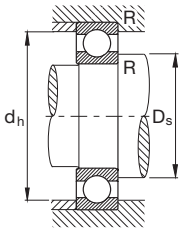
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

## 단열




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **13** | 13 | 31 | 7 | 0.3 | 15 | 29 | 0.3 |
| **15** | 15 | 32 | 8 | 0.3 | 17 | 30 | 0.3 |
| | 15 | 32 | 9 | 0.3 | 17 | 30 | 0.3 |
| | 15 | 32 | 9 | 0.3 | 17 | 30 | 0.3 |
| | 15 | 32 | 9 | 0.3 | 17 | 30 | 0.3 |
| | 15 | 32 | 9 | 0.3 | 17 | 30 | 0.3 |
| | 15 | 32 | 9 | 0.3 | 17 | 30 | 0.3 |
| | 15 | 32 | 9 | 0.3 | 17 | 30 | 0.3 |
| | 15 | 35 | 11 | 0.6 | 19 | 31 | 0.6 |
| | 15 | 35 | 11 | 0.6 | 19 | 31 | 0.6 |
| | 15 | 35 | 11 | 0.6 | 19 | 31 | 0.6 |
| | 15 | 35 | 11 | 0.6 | 19 | 31 | 0.6 |
| | 15 | 35 | 11 | 0.6 | 19 | 31 | 0.6 |
| | 15 | 35 | 11 | 0.6 | 19 | 31 | 0.6 |
| | 15 | 35 | 13 | 0.6 | 19 | 31 | 0.6 |
| | 15 | 40 | 11 | 0.6 | 19 | 36 | 0.6 |
| | 15 | 40 | 11 | 0.6 | 19 | 36 | 0.6 |
| | 15 | 40 | 11 | 0.6 | 19 | 36 | 0.6 |
| | 15 | 42 | 13 | 1 | 20 | 37 | 1 |
| | 15 | 42 | 13 | 1 | 20 | 37 | 1 |
| | 15 | 42 | 13 | 1 | 20 | 37 | 1 |
| | 15 | 42 | 13 | 1 | 20 | 37 | 1 |
| | 15 | 42 | 13 | 1 | 20 | 37 | 1 |
| | 15 | 42 | 13 | 1 | 20 | 37 | 1 |
| | 15 | 42 | 13 | 1 | 20 | 37 | 1 |
| | 15 | 47 | 14 | 1 | 20 | 42 | 1 |
| **15.1** | 15.1 | 44 | 12 | 0.6 | 18 | 41 | 0.6 |
| **15.875** | 15.875 | 34.925 | 11 | 0.6 | 20 | 31 | 0.6 |
| | 15.875 | 35 | 11 | 0.6 | 20 | 31 | 0.6 |
| | 15.875 | 35 | 11 | 0.6 | 20 | 31 | 0.6 |
| | 15.875 | 38.1 | 11.112 | 0.6 | 18 | 32 | 0.6 |
| | 15.875 | 40 | 12 | 0.6 | 20 | 36 | 0.6 |
| | 15.875 | 40 | 12 | 0.6 | 20 | 36 | 0.6 |
| **16** | 16 | 35 | 11 | 0.6 | 20 | 31 | 0.6 |
| | 16 | 35 | 11 | 0.6 | 20 | 31 | 0.6 |
| | 16 | 42 | 12 | 0.6 | 20 | 31 | 0.6 |

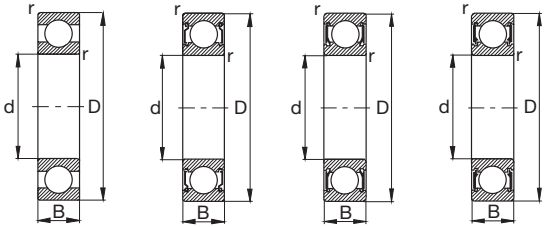



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 6800 | 693 | 3050 | 311 | 23000 | 28000 | **BR1331** | 0.066 |
| 5600 | 571 | 2840 | 290 | 22000 | 26000 | **16002** | |
| 5600 | 571 | 2840 | 290 | 24000 | 28000 | **6002** | 0.03 |
| 5600 | 571 | 2840 | 290 | 24000 | | **6002ZZ** | 0.032 |
| 5600 | 571 | 2840 | 290 | 24000 | | **6002UU** | 0.032 |
| 5600 | 571 | 2840 | 290 | 15000 | | **6002DD** | 0.032 |
| 5600 | 571 | 2840 | 290 | 15000 | | **EC6002DD** | 0.03 |
| 5600 | 571 | 2840 | 290 | 22000 | | **AT002DD** | |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | 24000 | **6202** | 0.044 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | | | **6202ZZ** | 0.046 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | | **6202UU** | 0.046 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 14000 | | **6202DD** | 0.046 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 14000 | | **EC6202DD** | 0.044 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | | **AT202DD** | 0.044 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | | **AT202DDh** | 0.044 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | | **6202ZZF2** | 0.048 |
| 7650 | | 3700 | | 20000 | | **6202UUF2** | 0.048 |
| 7650 | | 3700 | | 20000 | 24000 | **6202F2** | |
| 11400 | 1160 | 5450 | | 13000 | | **6302ADDKV2** | 0.083 |
| 11400 | 1160 | 5450 | | 13000 | | **EC6302DDK2** | 0.083 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 17000 | 20000 | **6302** | 0.081 |
| 13300 | 1360 | 5900 | 601 | 18000 | 22000 | **HC6302** | 0.082 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 17000 | | **6302ZZ** | 0.083 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 17000 | | **6302UU** | 0.083 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 13000 | | **6302DD** | 0.083 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 13000 | | **EC6302DD** | 0.083 |
| 13650 | 1390 | 6600 | 673 | 17000 | | **AT303/15** | 0.132 |
| 9400 | 959 | 5000 | 510 | 17000 | | **60/22ZZF1** | |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 14000 | | **99502H** | 0.052 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | | **6202DDF11** | 0.04 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | 24000 | **6202F11** | |
| 7630 | 778 | 3750 | 382 | 20000 | | **BR1635DD** | |
| 9550 | 973 | 4800 | 489 | 17000 | | **6203DDF1** | 0.069 |
| 9550 | 973 | 4800 | 489 | 17000 | 20000 | **6203F1** | |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | | **6202DDF1** | 0.04 |
| 7650 | 780 | 3700 | 377 | 20000 | 24000 | **6202F1** | |
| 9550 | 974 | 4800 | 377 | 17000 | | **6203DDF2** | 0.071 |

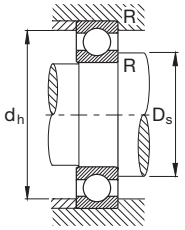
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **16** | 16 | 42 | 12 | 0.6 | 20 | 31 | 0.6 |
| **17** | 17 | 30 | 7 | 0.3 | 19 | 28 | 0.3 |
| | 17 | 30 | 7 | 0.3 | 19 | 28 | 0.3 |
| | 17 | 30 | 7 | 0.3 | 19 | 28 | 0.3 |
| | 17 | 35 | 10 | 0.3 | 19 | 33 | 0.3 |
| | 17 | 35 | 10 | 0.3 | 19 | 33 | 0.3 |
| | 17 | 35 | 10 | 0.3 | 19 | 33 | 0.3 |
| | 17 | 35 | 10 | 0.3 | 19 | 33 | 0.3 |
| | 17 | 35 | 10 | 0.3 | 19 | 33 | 0.3 |
| | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 42 | 12 | 0.6 | 21 | 36 | 0.6 |
| | 17 | 42 | 13 | 1 | 21 | 36.5 | 1 |
| | 17 | 42 | 13 | 1 | 21 | 36.5 | 1 |
| | 17 | 42 | 13 | 1 | 21 | 36.5 | 1 |
| | 17 | 47 | 14 | 1 | 22 | 42 | 1 |
| | 17 | 47 | 14 | 1 | 22 | 42 | 1 |
| | 17 | 47 | 14 | 1 | 22 | 42 | 1 |
| | 17 | 47 | 14 | 1 | 22 | 42 | 1 |
| | 17 | 47 | 14 | 1 | 22 | 42 | 1 |
| | 17 | 47 | 14 | 1 | 22 | 42 | 1 |
| | 17 | 47 | 17 | 1 | 22 | 41.5 | 1 |
| | 17 | 47 | 17 | 1 | 22 | 41.5 | 1 |
| | 17 | 52 | 15 | 1.1 | 24 | 45 | 1 |
| | 17 | 52 | 15 | 1.1 | 24 | 45 | 1 |
| | 17 | 52 | 18 | 1 | 22.5 | 46.5 | 1 |
| | 17 | 52 | 18 | 1.1 | 21 | 45 | 1 |
| **19** | 19 | 33 | 7 | 0.5 | 22 | 30 | 0.5 |
| | 19 | 35 | 7 | 0.3 | 21 | 33 | 0.3 |
| | 19 | 35.7 | 7 | 0.3 | 21 | 34 | 0.3 |
| **19.05** | 19.05 | 30 | 6.35 | 0.3 | 21 | 28 | 0.3 |
| | 19.05 | 34.15 | 6.35 | 0.3 | 21 | 32 | 0.3 |

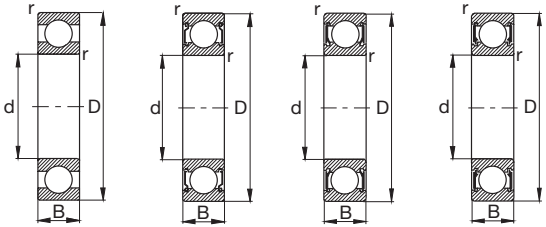



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 9550 | 974 | 4800 | 377 | 17000 | 20000 | **6203F2** | |
| 4600 | 469 | 2550 | 260 | 24000 | 28000 | **6903** | 0.017 |
| 4600 | 469 | 2550 | 260 | 24000 | | **6903ZZ** | 0.019 |
| 4600 | 469 | 2550 | 260 | 15000 | | **6903DD** | 0.019 |
| 6000 | 612 | 3250 | 331 | 22000 | 26000 | **6003** | 0.041 |
| 6000 | 612 | 3250 | 331 | 22000 | | **6003ZZ** | 0.043 |
| 6000 | 612 | 3250 | 331 | 22000 | | **6003UU** | 0.043 |
| 6000 | 612 | 3250 | 331 | 13000 | | **6003DD** | 0.043 |
| 6000 | 612 | 3250 | 331 | 20000 | | **AT003DD** | 0.043 |
| 9550 | 974 | 4800 | 489 | 17000 | 20000 | **6203** | 0.065 |
| 9550 | 974 | 4800 | 489 | 17000 | | **6203ZZ** | 0.067 |
| 9550 | 974 | 4800 | 489 | 17000 | | **EC6203ZZ** | 0.067 |
| 9550 | 973 | 4800 | 489 | 17000 | | **6203UU** | 0.067 |
| 9550 | 973 | 4800 | 489 | 12000 | | **6203DD** | 0.067 |
| 9550 | 973 | 4800 | 489 | 12000 | | **6203ADDKV2** | 0.067 |
| 9550 | 973 | 4800 | 489 | 17000 | | **AT203DD** | 0.067 |
| 9550 | 973 | 4800 | 489 | 12000 | | **6203DDF2** | 0.071 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 17000 | 20000 | **6302F1** | 0.081 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 17000 | 20000 | **EC6302F1** | 0.081 |
| 11400 | 1160 | 5450 | 556 | 13000 | | **EC6302DDF1** | 0.081 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 15000 | 18000 | **6303** | 0.11 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 15000 | | **6303ZZ** | 0.113 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 15000 | | **6303UU** | 0.113 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 11000 | | **6303DD** | 0.113 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 11000 | | **6303ADDKV2** | 0.113 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 16000 | | **AT303DD** | 0.113 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 11000 | | **6303DDh** | 0.189 |
| 13600 | 1390 | 6600 | 673 | 11000 | | **6303h** | |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 14000 | 17000 | **6304F11** | |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 11000 | | **6304DDF11** | 0.196 |
| 18200 | 1860 | 9050 | 923 | 11000 | | **BR1752DD** | 0.174 |
| 18100 | 1846 | 9000 | 918 | 14000 | | **AT304-17DD** | 0.196 |
| 4850 | 494 | 2860 | 292 | 20000 | 23000 | **BR1933** | 0.021 |
| 4550 | 464 | 2620 | 267 | 19000 | 23000 | **BR1935** | 0.026 |
| 6000 | 612 | 3250 | 331 | 19000 | 23000 | **BR1936** | 0.026 |
| 3500 | 357 | 2210 | 225 | 21000 | 25000 | **BR1930** | 0.017 |
| 4850 | 494 | 2860 | 292 | 20000 | 23000 | **BR1934** | 0.024 |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

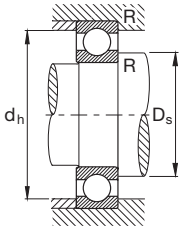
# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




ZZ DD UU

| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **19.05** | 19.05 | 47 | 14 | 1 | 23 | 41.5 | 1 |
| **19.062** | 19.062 | 45.224 | 15.494 | 1 | 22 | 42 | 1 |
| **20** | 20 | 35 | 8 | 0.5 | 22 | 33 | 0.5 |
| | 20 | 36 | 9 | 0.3 | 22 | 34 | 0.3 |
| | 20 | 37 | 9 | 0.3 | 22 | 35 | 0.3 |
| | 20 | 37 | 9 | 0.3 | 22 | 35 | 0.3 |
| | 20 | 37 | 9 | 0.3 | 22 | 35 | 0.3 |
| | 20 | 37 | 20 | 0.3 | 22 | 35 | 0.3 |
| | 20 | 42 | 8 | 0.3 | 22 | 40 | 0.3 |
| | 20 | 42 | 9 | 0.3 | 22 | 40 | 0.3 |
| | 20 | 42 | 12 | 0.6 | 23.5 | 38.5 | 0.6 |
| | 20 | 42 | 12 | 0.6 | 23.5 | 38.5 | 0.6 |
| | 20 | 42 | 12 | 0.6 | 23.5 | 38.5 | 0.6 |
| | 20 | 42 | 12 | 0.6 | 23.5 | 38.5 | 0.6 |
| | 20 | 42 | 12 | 0.6 | 23.5 | 38.5 | 0.6 |
| | 20 | 47 | 34/14 | 1 | 22.5 | 44 | 1 |
| | 20 | 47 | 14 | 1 | 25.5 | 41.5 | 1 |
| | 20 | 47 | 14 | 1 | 25.5 | 41.5 | 1 |
| | 20 | 47 | 14 | 1 | 25.5 | 41.5 | 1 |
| | 20 | 47 | 14 | 1 | 25.5 | 41.5 | 1 |
| | 20 | 47 | 14 | 1 | 25.5 | 41.5 | 1 |
| | 20 | 49 | 16 | 0.3 | 22.5 | 46.5 | 0.3 |
| | 20 | 52 | 12 | 1.1 | 27 | 45 | 1 |
| | 20 | 52 | 15 | 1.1 | 24 | 45 | 1 |
| | 20 | 52 | 15 | 1.1 | 27 | 45 | 1 |
| | 20 | 52 | 15 | 1.1 | 27 | 45 | 1 |
| | 20 | 52 | 15 | 1.1 | 27 | 45 | 1 |
| | 20 | 52 | 15 | 1.1 | 27 | 45 | 1 |
| | 20 | 52 | 15 | 1.1 | 27 | 45 | 1 |
| | 20 | 52 | 16 | 1.1 | 24 | 45 | 1 |
| | 20 | 50 | 13 | 0.6 | 22 | 58 | 0.6 |
| | 20 | 60 | 13 | 0.6 | 22 | 58 | 0.6 |
| | 20 | 62 | 16 | 0.5 | 24 | 57.5 | 0.5 |
| | 20 | 62 | 17 | 1.1 | 27 | 55 | 1 |
| | 20 | 62 | 17 | 1.1 | 27 | 55 | 1 |

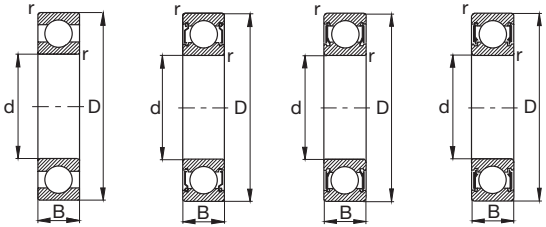



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 12800 | 1310 | 6650 | 678 | 15000 | | **6204DDF11** | 0.105 |
| 13600 | 1387 | 6540 | 667 | 16000 | | **BR1945DD** | |
| 4550 | 464 | 2620 | 267 | 19000 | 22000 | **BR2035** | 0.027 |
| 6350 | 647 | 3700 | 377 | 19000 | 22000 | **6904F2** | 0.033 |
| 6350 | 647 | 3700 | 377 | 19000 | 22000 | **6904** | 0.037 |
| 6350 | 647 | 3700 | 377 | 19000 | | **6904ZZ** | 0.039 |
| 6350 | 647 | 3700 | 377 | 12000 | | **6904DD** | 0.039 |
| 6370 | 650 | 3700 | 377 | 18000 | 22000 | **6904h** | |
| 7915 | 807 | 4450 | 454 | 17000 | 20000 | **16004** | 0.067 |
| 7000 | 714 | 4500 | 459 | 15000 | | **6905DDF1** | |
| 9400 | 958 | 5000 | 510 | 18000 | 20000 | **6004** | 0.067 |
| 9400 | 958 | 5000 | 510 | 18000 | | **6004ZZ** | 0.07 |
| 9400 | 958 | 5000 | 510 | 18000 | | **6004UU** | 0.07 |
| 9400 | 958 | 5000 | 510 | 11000 | | **6004DD** | 0.07 |
| 9400 | 958 | 5000 | 510 | 11000 | | **6004DDK2** | |
| 12800 | 1310 | 6650 | 678 | 15000 | | **6204T2ZZh1** | |
| 12800 | 1310 | 6650 | 678 | 15000 | 18000 | **6204** | 0.104 |
| 15700 | 1600 | 7700 | 785 | 15000 | 18000 | **HC6204** | 0.105 |
| 12800 | 1310 | 6650 | 678 | 15000 | | **6204ZZ** | 0.108 |
| 12800 | 1310 | 6650 | 678 | 15000 | | **6204UU** | 0.108 |
| 12800 | 1310 | 6650 | 678 | 11000 | | **6204DD** | 0.108 |
| 14700 | 1500 | 7150 | 729 | 11000 | | **BR2049DD** | 0.13 |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 15000 | 17000 | **6304h** | |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 15000 | | **AT304DD** | |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 14000 | 17000 | **6304** | 0.141 |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 14000 | | **6304ZZ** | 0.145 |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 14000 | | **6304UU** | 0.145 |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 10000 | | **6304DD** | 0.145 |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 10000 | | **6304A2DDK2** | 0.145 |
| 15900 | 1620 | 7850 | 800 | 15000 | | **AT304DDF11h1** | |
| 18400 | | 9250 | | 13000 | 16000 | **BR2050** | |
| 18400 | | 9250 | | 13000 | 16000 | **BR2060** | |
| 19400 | 1980 | 11300 | 1150 | 13000 | 15000 | **6206/20** | 0.245 |
| 20600 | 2100 | 11200 | 1140 | 8000 | | **6305DDF11** | 0.288 |
| 20600 | 2100 | 11200 | 1140 | 8000 | | **6305F11** | |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

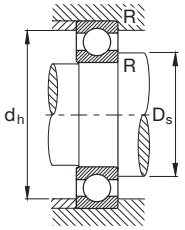
# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




ZZ DD UU

| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **21** | 21 | 47 | 14 | 1 | 24 | 41.5 | 1 |
| **22** | 22 | 39 | 9 | 0.3 | 23.2 | 37.8 | 0.3 |
| | 22 | 42 | 12 | 0.6 | 25.5 | 39 | 0.6 |
| | 22 | 44 | 12 | 0.6 | 24 | 42 | 0.6 |
| | 22 | 50 | 14 | 1 | 27.5 | 44.5 | 1 |
| | 22 | 50 | 14 | 1 | 27.5 | 44.5 | 1 |
| | 22 | 56 | 15 | 1.1 | 29 | 49 | 1 |
| | 22 | 56 | 16 | 1.1 | 29 | 49 | 1 |
| | 22 | 56 | 16 | 1.1 | 29 | 49 | 1 |
| **22.225** | 22.225 | 40 | 12 | 0.3 | 23.2 | 38.8 | 0.3 |
| **24** | 24 | 40 | 8 | 0.3 | 26.5 | 37.5 | 0.3 |
| | 24 | 55 | 10 | 0.6 | 26 | 53 | 0.6 |
| **25** | 25 | 42 | 9 | 0.3 | 26.2 | 40.8 | 0.3 |
| | 25 | 42 | 9 | 0.3 | 26.2 | 40.8 | 0.3 |
| | 25 | 42 | 9 | 0.3 | 27 | 40 | 0.3 |
| | 25 | 47 | 8 | 0.3 | 26.2 | 45.8 | 0.3 |
| | 25 | 47 | 12 | 0.6 | 28 | 43.5 | 0.6 |
| | 25 | 47 | 12 | 0.6 | 28 | 43.5 | 0.6 |
| | 25 | 47 | 12 | 0.6 | 28 | 43.5 | 0.6 |
| | 25 | 47 | 12 | 0.6 | 28 | 43.5 | 0.6 |
| | 25 | 52 | 15 | 1 | 30 | 47 | 1 |
| | 25 | 52 | 15 | 1 | 30 | 47 | 1 |
| | 25 | 52 | 15 | 1 | 30 | 47 | 1 |
| | 25 | 52 | 15 | 1 | 30 | 47 | 1 |
| | 25 | 52 | 15 | 1 | 30 | 47 | 1 |
| | 25 | 55 | 13 | 1 | 30 | 50 | 1 |
| | 25 | 60 | 18 | 1.1 | 29 | 56 | 1 |
| | 25 | 62 | 17 | 1.1 | 32 | 55 | 1 |
| | 25 | 62 | 17 | 1.1 | 32 | 55 | 1 |
| | 25 | 62 | 17 | 1.1 | 32 | 55 | 1 |
| | 25 | 62 | 17 | 1.1 | 32 | 55 | 1 |
| | 25 | 62 | 17 | 1.1 | 32 | 55 | 1 |
| | 25 | 62 | 17 | 1.1 | 32 | 55 | 1 |
| | 25 | 63 | 18 | 0.6 | 29 | 59 | 0.6 |
| | 25 | 63 | 18 | 0.6 | 29 | 59 | 0.6 |

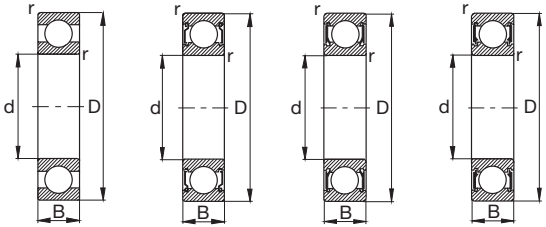



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 12800 | 1310 | 6650 | 678 | 15000 | | **6204UUF12** | |
| 6710 | 684 | 4100 | 418 | 17000 | 20000 | **69/22** | |
| 9400 | 958 | 5000 | 510 | 18000 | 20000 | **6004/22** | 0.061 |
| 9370 | 956 | 5000 | 510 | 17000 | 16000 | **60/22DD** | |
| 12900 | 1320 | 6800 | 693 | 14000 | 16000 | **62/22** | 0.116 |
| 12900 | 1320 | 6800 | 693 | 9500 | | **62/22DD** | 0.119 |
| 18500 | 1890 | 9350 | 953 | 13000 | 16000 | **63/22h** | 0.165 |
| 18500 | 1890 | 9350 | 953 | 13000 | 16000 | **63/22** | 0.175 |
| 18500 | 1890 | 9350 | 953 | 9500 | | **63/22DD** | 0.177 |
| 7910 | 807 | 4450 | 454 | 17000 | | **BR2240ZZ** | |
| 6700 | 683 | 4150 | 423 | 16000 | 19000 | **BR2440** | 0.05 |
| 10500 | 1071 | 7140 | 728 | 12000 | | **BR2455DD** | |
| 8400 | 857 | 5000 | 510 | 15000 | | **6905DD** | |
| 8400 | 857 | 5000 | 510 | 15000 | | **6905ZZ** | |
| 7050 | 719 | 4550 | 464 | 16000 | 19000 | **6905** | 0.042 |
| 8850 | 903 | 5600 | 571 | 14000 | | **16005DU** | |
| 10100 | 1030 | 5800 | 591 | 15000 | 18000 | **6005** | 0.078 |
| 10100 | 1030 | 5800 | 591 | 15000 | | **6005ZZ** | 0.08 |
| 10100 | 1030 | 5800 | 591 | 15000 | | **6005UU** | 0.08 |
| 10100 | 1030 | 5800 | 591 | 9500 | | **6005DD** | 0.08 |
| 14000 | 1430 | 7900 | 805 | 13000 | 15000 | **6205** | 0.126 |
| 14000 | 1430 | 7900 | 805 | 13000 | | **6205ZZ** | 0.13 |
| 14000 | 1430 | 7900 | 805 | 13000 | | **6205UU** | 0.13 |
| 14000 | 1430 | 7900 | 805 | 9000 | | **6205DD** | 0.13 |
| 17700 | 1800 | 9350 | 953 | 9100 | | **HC6205DD** | 0.127 |
| 13200 | 1346 | 8300 | 846 | 12000 | | **6006ZZF12** | |
| 22200 | 2265 | 11400 | 1163 | 12000 | | **BR2560DD** | |
| 20600 | 2100 | 11200 | 1140 | 11000 | 13000 | **6305** | 0.23 |
| 20600 | 2100 | 11200 | 1140 | 11000 | | **6305ZZ** | 0.236 |
| 20600 | 2100 | 11200 | 1140 | 11000 | | **6305UU** | 0.236 |
| 20600 | 2100 | 11200 | 1140 | 8000 | | **6305DD** | 0.236 |
| 20600 | 2100 | 11200 | 1140 | 8000 | | **6305A2DDKV2** | 0.236 |
| 23600 | 2408 | 12100 | 1234 | 12000 | 14000 | **HC6305** | |
| 23700 | 2420 | 12200 | 1240 | 12000 | 14000 | **B25-63** | 0.252 |
| 23700 | 2420 | 12200 | 1240 | 8400 | | **B25-63DD** | 0.257 |

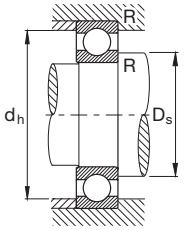
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **25** | 25 | 68 | 18 | 0.6 | 29 | 64 | 0.6 |
| | 25 | 68 | 21 | 0.6 | 29 | 64 | 0.6 |
| | 25 | 68 | 21 | 0.6 | 30 | 63 | 0.6 |
| | 25 | 68 | 21 | 0.6 | 27 | 66 | 0.6 |
| | 25 | 72 | 19 | 1.1 | 32 | 65 | 1.1 |
| **27** | 27 | 58 | 16 | 1 | 32.5 | 52.5 | 1 |
| | 27 | 58 | 16 | 1 | 32.5 | 52.5 | 1 |
| | 27 | 62 | 16 | | | | |
| | 27 | 62 | 16 | 1 | 32 | 57 | 1 |
| | 27 | 68 | 18 | 0.3 | 29.5 | 61 | 1 |
| | 27 | 68 | 18 | 0.3 | 29.5 | 61 | 1 |
| **28** | 28 | 52 | 16 | 0.6 | 32 | 48 | 0.6 |
| | 28 | 55 | 13 | 1 | | | |
| | 28 | 58 | 16 | 1 | 33.5 | 52.5 | 1 |
| | 28 | 58 | 16 | 1 | 33.5 | 52.5 | 1 |
| | 28 | 58 | 16 | 1 | 33.5 | 52.5 | 1 |
| | 28 | 58 | 16 | 1 | 33 | 53 | 1 |
| | 28 | 65 | 19 | 2 | 39 | 54 | 2 |
| | 28 | 68 | 18 | 1.1 | 35 | 61 | 1 |
| | 28 | 68 | 18 | 1.1 | 35 | 61 | 1 |
| | 28 | 68 | 18 | 1.1 | 29 | 61 | 1 |
| | 28 | 70 | 20 | 0.3 | 30 | 68 | 0.3 |
| | 28 | 72 | 20 | 0.3 | 30 | 70 | 0.3 |
| | 28 | 80 | 21 | 1.5 | 37 | 71 | 1.5 |
| **29** | 29 | 52 | 12 | 1.5 | 35 | 47 | 1.5 |
| **30** | 30 | 47 | 9 | 0.3 | 31.2 | 45.8 | 0.3 |
| | 30 | 47 | 9 | 0.3 | 31.2 | 45.8 | 0.3 |
| | 30 | 55 | 9 | 0.3 | 32 | 53 | 0.3 |
| | 30 | 55 | 12 | 1 | 35 | 50 | 1 |
| | 30 | 55 | 12 | 1 | 35 | 50 | 1 |
| | 30 | 55 | 13 | 1 | 35 | 50 | 1 |
| | 30 | 55 | 13 | 1 | 35 | 50 | 1 |
| | 30 | 55 | 13 | 1 | 35 | 50 | 1 |

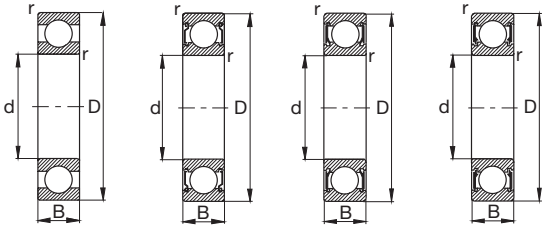



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 31000 | 3160 | 15200 | 1550 | 11000 | 13000 | **B25-157** | 0.286 |
| 31000 | 3160 | 15200 | 1550 | 7700 | | **B25-157DDh** | 0.312 |
| 31000 | 3160 | 15200 | 1550 | 11000 | | **B25-157DD** | |
| 31000 | 3160 | 15200 | 1550 | 11000 | | **BR2568DD** | |
| 26600 | 2710 | 15000 | 1530 | 10000 | 12000 | **6306F1** | |
| 16600 | 1690 | 9550 | 973 | 8000 | | **62/28DDF1** | 0.192 |
| 16600 | 1690 | 9550 | 973 | 12000 | 14000 | **62/28F1** | |
| 19400 | 1970 | 11300 | 1150 | 7500 | | **6206F1** | |
| 19400 | 1970 | 11300 | 1150 | 11000 | | **6206DDF1** | |
| 26700 | 2720 | 14000 | 1430 | 7500 | | **63/28DDF11** | 0.298 |
| 26700 | 2720 | 14000 | 1430 | 10000 | 13000 | **63/28F11** | |
| 14000 | 1430 | 7900 | 805 | 8800 | | **BR2852DD** | 0.133 |
| 13200 | 1340 | 8300 | 846 | 8000 | | **6006F11** | 0.117 |
| 16600 | 1690 | 9550 | 973 | 12000 | 14000 | **62/28** | 0.172 |
| 16600 | 1690 | 9550 | 973 | 8000 | | **62/28DD** | 0.174 |
| 17900 | 1830 | 9750 | 994 | 8200 | | **HC62/28DD** | 0.173 |
| 16600 | 1690 | 9550 | 973 | 12000 | | **62/28UU** | |
| 26500 | 2700 | 13800 | 1410 | 7600 | | **BR2865DD** | 0.256 |
| 26700 | 2720 | 14000 | 1430 | 10000 | 13000 | **63/28** | 0.281 |
| 26700 | 2720 | 14000 | 1430 | 7500 | | **63/28DD** | 0.283 |
| 27800 | 2830 | 14500 | 1470 | 11000 | | **HC63/28DD** | |
| 29700 | 3030 | 15700 | 1600 | 7200 | | **BR2870DD** | 0.34 |
| 29800 | 3040 | 16900 | 1720 | 7000 | | **BR2872DD** | 0.374 |
| 39500 | 4030 | 21600 | 2200 | 8500 | 10000 | **HC6307F11** | 0.507 |
| 12400 | 1260 | 7370 | 752 | 13000 | 15000 | **60/28F1** | |
| 7250 | 739 | 5000 | 510 | 13000 | | **6906ZZ** | |
| 7250 | 739 | 5000 | 510 | 13000 | | **6906DD** | |
| 11200 | 1140 | 7350 | 749 | 13000 | 15000 | **16006** | 0.081 |
| 13200 | 1350 | 8300 | 846 | 13000 | | **6006UUh1** | 0.096 |
| 13200 | 1350 | 8300 | 846 | 13000 | 15000 | **6006h1** | |
| 13200 | 1350 | 8300 | 846 | 13000 | 15000 | **6006** | 0.113 |
| 13200 | 1350 | 8300 | 846 | 13000 | | **6006ZZ** | 0.117 |
| 13200 | 1350 | 8300 | 846 | 8000 | | **6006DD** | 0.117 |

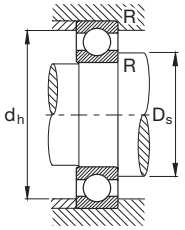
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **30** | 30 | 62 | 10 | 0.6 | 34 | 58 | 0.6 |
| | 30 | 62 | 16 | 1 | 35 | 57 | 1 |
| | 30 | 62 | 16 | 1 | 35 | 57 | 1 |
| | 30 | 62 | 16 | 1 | 35 | 57 | 1 |
| | 30 | 62 | 16 | 1 | 35 | 57 | 1 |
| | 30 | 62 | 16 | 1 | 35 | 57 | 1 |
| | 30 | 62 | 17 | 1 | 35 | 57 | 1 |
| | 30 | 65 | 16 | 0.6 | 32 | 63 | 0.6 |
| | 30 | 66 | 18 | 0.6 | 32 | 64 | 0.6 |
| | 30 | 72 | 19 | 1.1 | 37 | 65 | 1 |
| | 30 | 72 | 19 | 1.1 | 37 | 65 | 1 |
| | 30 | 72 | 19 | 1.1 | 37 | 65 | 1 |
| | 30 | 72 | 19 | 1.1 | 37 | 65 | 1 |
| | 30 | 72 | 19 | 1.1 | 37 | 65 | 1 |
| | 30 | 74 | 21 | 1.5 | 37 | 65 | 1 |
| | 30 | 75 | 20 | 1.1 | | | |
| | 30 | 80 | 21 | 1.5 | 38 | 72 | 1.5 |
| | 30 | 80 | 22 | 1.5 | 39 | 71 | 1.5 |
| | 30 | 80 | 22 | 1.5 | 39 | 71 | 1.5 |
| | 30 | 85 | 16 | 1 | 33 | 82 | 1 |
| **30.8** | 30.8 | 47 | 9 | 0.3 | 32.2 | 45.8 | 0.3 |
| **32** | 32 | 58 | 13 | 1 | 35 | 55 | 1 |
| | 32 | 65 | 17 | 1 | 37 | 60 | 1 |
| | 32 | 75 | 20 | 1.1 | 39 | 68 | 1 |
| | 32 | 90 | 23 | 1.5 | 41 | 81 | 1.5 |
| | 32 | 90 | 23 | 1.5 | 41 | 81 | 1.5 |
| | 32 | 90 | 25 | 1.5 | 41 | 81 | 1.5 |
| **35** | 35 | 47 | 7 | 0.3 | 37 | 45 | 0.3 |
| | 35 | 55 | 10 | 0.6 | 39 | 51 | 0.6 |
| | 35 | 62 | 9 | 0.3 | 37 | 60 | 0.3 |
| | 35 | 62 | 14 | 1 | 40 | 57 | 1 |
| | 35 | 62 | 14 | 1 | 40 | 57 | 1 |
| | 35 | 62 | 14 | 1 | 40 | 57 | 1 |

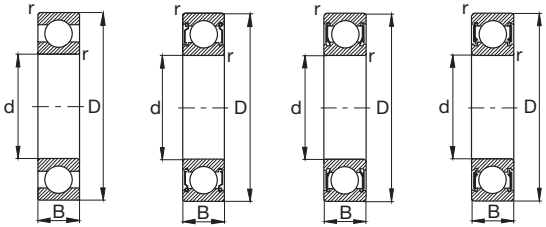



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 15000 | 1530 | 9200 | 938 | 11000 | 13000 | **68206** | 0.127 |
| 19400 | 1980 | 11300 | 1150 | 11000 | 13000 | **6206** | 0.196 |
| 23400 | 2390 | 12900 | 1320 | 11000 | 14000 | **HC6206** | 0.197 |
| 19400 | 1980 | 11300 | 1150 | 11000 | | **6206ZZ** | 0.202 |
| 19400 | 1980 | 11300 | 1150 | 11000 | | **6206UU** | 0.202 |
| 19400 | 1980 | 11300 | 1150 | 7500 | | **6206DD** | 0.202 |
| 23400 | 2390 | 12900 | 1320 | 7700 | | **HC6206DDh** | 0.197 |
| 16800 | 1710 | 11600 | 1180 | 10000 | 12000 | **BR3065** | |
| 23500 | 2390 | 13100 | 1330 | 11000 | | **BR3066DD** | |
| 26600 | 2710 | 15000 | 1530 | 9500 | 12000 | **6306** | 0.339 |
| 32500 | 3310 | 17300 | 1760 | 9900 | 12000 | **HC6306** | 0.34 |
| 26600 | 2710 | 15000 | 1530 | 9500 | | **6306ZZ** | 0.328 |
| 26600 | 2710 | 15000 | 1530 | 9500 | | **6306UU** | 0.328 |
| 26600 | 2710 | 15000 | 1530 | 6700 | | **6306DD** | 0.328 |
| 33500 | 2710 | 19200 | 1530 | 8500 | 10000 | **6307F1** | |
| 29800 | 3040 | 16900 | 1720 | 6300 | | **63/32DDF1** | |
| 33300 | 3390 | 19100 | 1940 | 8700 | 11000 | **6307F1** | |
| 39500 | 4030 | 21600 | 2200 | 6400 | | **HC6307DDF1h** | 0.51 |
| 39500 | 4030 | 21600 | 2200 | 6400 | | **HC6307F1h** | |
| 14300 | 1450 | 18300 | 1860 | 7100 | 8600 | **BR3085** | |
| 7250 | 739 | 5000 | 510 | 13000 | | **6906DDF1** | |
| 15000 | 1530 | 9100 | 928 | 12000 | 14000 | **60/32** | |
| 23500 | 2390 | 13100 | 1330 | 13100 | 13000 | **62/32** | |
| 29800 | 3040 | 16900 | 1720 | 6300 | | **63/32DD** | 0.383 |
| 40500 | 4130 | 23900 | 2440 | 5700 | | **6308/32DD** | 0.702 |
| 47000 | 4790 | 26300 | 2680 | 5800 | | **HC6308/32DDh** | 0.713 |
| 47000 | 4790 | 26300 | 2680 | 5800 | | **HC6308/32h** | |
| 4890 | 498 | 4020 | 410 | 13000 | | **6807ZZ** | |
| 10500 | 1070 | 7250 | 739 | 12000 | 14000 | **6907** | |
| 12200 | 1240 | 8900 | 907 | 11000 | 12000 | **16007** | 0.115 |
| 16000 | 1630 | 10300 | 1050 | 11000 | 13000 | **6007** | 0.147 |
| 16000 | 1630 | 10300 | 1050 | 11000 | | **6007ZZ** | 0.15 |
| 16000 | 1630 | 10300 | 1050 | 11000 | | **6007UU** | 0.15 |

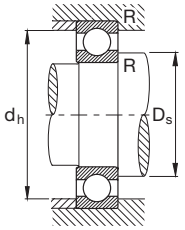
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **35** | 35 | 62 | 14 | 1 | 40 | 57 | 1 |
| | 35 | 66 | 15 | 1 | 40.5 | 60.5 | 1 |
| | 35 | 72 | 16 | 1.1 | 41.5 | 65.5 | 1 |
| | 35 | 72 | 16 | 0.3 | 38 | 69 | 0.3 |
| | 35 | 72 | 17 | 1.1 | 41.5 | 65.5 | 1 |
| | 35 | 72 | 17 | 1.1 | 41.5 | 65.5 | 1 |
| | 35 | 72 | 17 | 1.1 | 41.5 | 65.5 | 1 |
| | 35 | 72 | 17 | 1.1 | 41.5 | 65.5 | 1 |
| | 35 | 72 | 18.25 | 1.1 | 41.5 | 65.5 | 1 |
| | 35 | 72 | 18.25 | 1.1 | 41.5 | 65.5 | 1 |
| | 35 | 80 | 21 | 1.5 | 43 | 72 | 1.5 |
| | 35 | 80 | 21 | 1.5 | 43 | 72 | 1.5 |
| | 35 | 80 | 21 | 1.5 | 43 | 72 | 1.5 |
| | 35 | 80 | 21 | 1.5 | 43 | 72 | 1.5 |
| | 35 | 80 | 22 | 1.5 | 43 | 72 | 1.5 |
| | 35 | 80 | 22 | 1.5 | 43 | 72 | 1 |
| | 35 | 80 | 24 | 1.5 | 43 | 72 | 1.5 |
| | 35 | 80 | 24 | 1.5 | 43 | 72 | 1.5 |
| | 35 | 85 | 23 | 0.3 | 37.5 | 82.5 | 0.3 |
| **38** | 38 | 80 | 21 | 1.5 | | | |
| **40** | 40 | 62 | 12 | 0.6 | 42 | 60 | 0.6 |
| | 40 | 68 | 9 | 0.3 | 42 | 66 | 0.3 |
| | 40 | 68 | 15 | 1 | 45 | 63 | 1 |
| | 40 | 68 | 15 | 1 | 45 | 63 | 1 |
| | 40 | 68 | 15 | 1 | 45 | 63 | 1 |
| | 40 | 68 | 15 | 1 | 45 | 63 | 1 |
| | 40 | 72 | 17 | 1.1 | 44 | 68 | 1 |
| | 40 | 75 | 18 | 1 | 43 | 72 | 1 |
| | 40 | 80 | 18 | 1.1 | 46.5 | 73.5 | 1 |
| | 40 | 80 | 18 | 1.1 | 46.5 | 73.5 | 1 |
| | 40 | 80 | 18 | 1.1 | 46.5 | 73.5 | 1 |
| | 40 | 80 | 18 | 1.1 | 46.5 | 73.5 | 1 |
| | 40 | 80 | 18 | 1.1 | 46.5 | 73.5 | 1 |
| | 40 | 85 | 20 | 1 | 45.5 | 79.5 | 1 |
| | 40 | 85 | 20 | 1 | 45.5 | 79.5 | 1 |
| | 40 | 90 | 23 | 1.5 | 48 | 82 | 1.5 |

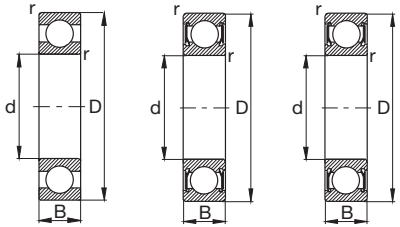



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 16000 | 1630 | 10300 | 1050 | 6700 | | **6007DD** | 0.15 |
| 18900 | 1930 | 11700 | 1190 | 7000 | | **BR3566DD** | 0.2 |
| 25700 | 2620 | 15400 | 1570 | 9500 | 11000 | **6207h2** | 0.264 |
| 20800 | 2120 | 13000 | 1320 | 10000 | | **BR3572DD** | |
| 25700 | 2620 | 15400 | 1570 | 9500 | 11000 | **6207** | 0.279 |
| 25700 | 2620 | 15400 | 1570 | 9500 | | **6207ZZ** | 0.285 |
| 25700 | 2620 | 15400 | 1570 | 9500 | | **6207UU** | 0.285 |
| 25700 | 2620 | 15400 | 1570 | 6300 | | **6207DD** | 0.285 |
| 25700 | 2620 | 15400 | 1570 | 9500 | 11000 | **6207h** | 0.298 |
| 29900 | 3050 | 16900 | 1720 | 10000 | | **HC6207DDh** | |
| 33500 | 3420 | 19200 | 1960 | 8500 | 10000 | **6307** | 0.449 |
| 33500 | 3420 | 19200 | 1960 | 8500 | | **6307ZZ** | 0.459 |
| 33500 | 3420 | 19200 | 1960 | 8500 | | **6307UU** | 0.459 |
| 33500 | 3420 | 19200 | 1960 | 6000 | | **6307DD** | 0.459 |
| 39500 | 4030 | 21600 | 2200 | 8500 | 10000 | **6307h** | 0.459 |
| 39600 | 4040 | 21600 | 2200 | 8700 | | **HC6307DDh** | |
| 39500 | 4030 | 21600 | 2200 | 8500 | | **HC6307DDh1** | 0.505 |
| 39500 | 4030 | 21600 | 2200 | 8500 | 10000 | **HC6307h1** | |
| 43000 | 4380 | 23600 | 2410 | 5900 | | **BR3585DD** | 0.583 |
| 33500 | 3450 | 19200 | 1950 | 8500 | 10000 | **6307F12** | |
| 13600 | 1380 | 9945 | 1010 | 9945 | 10000 | **6908DD** | |
| 12600 | 1280 | 9650 | 984 | 93000 | 11000 | **16008** | 0.147 |
| 16800 | 1710 | 11500 | 1170 | 10000 | 12000 | **6008** | 0.186 |
| 16800 | 1710 | 11500 | 1170 | 10000 | | **6008ZZ** | 0.194 |
| 16800 | 1710 | 11500 | 1170 | 10000 | | **6008UU** | 0.194 |
| 16800 | 1710 | 11500 | 1170 | 6000 | | **6008DD** | 0.194 |
| 25700 | 2620 | 15600 | 1590 | 10000 | 11000 | **BR4072** | |
| 24200 | 2460 | 15400 | 1570 | 8700 | | **BR4075DD** | |
| 29100 | 2970 | 17800 | 1810 | 8500 | 10000 | **6208** | 0.359 |
| 32500 | 3310 | 20000 | 2040 | 8400 | 10000 | **HC6208** | 0.36 |
| 29100 | 2970 | 17800 | 1810 | 8500 | | **6208ZZ** | 0.369 |
| 29100 | 2970 | 17800 | 1810 | 8500 | | **6208UU** | 0.369 |
| 29100 | 2970 | 17800 | 1810 | 5600 | | **6208DD** | 0.369 |
| 36500 | 3720 | 22600 | 2300 | 7500 | | **HC6209DDF1h** | 0.483 |
| 36500 | 3720 | 22600 | 2300 | 7500 | 9000 | **HC6209F1h** | |
| 40500 | 4130 | 23900 | 2440 | 7500 | 9000 | **6308** | 0.62 |

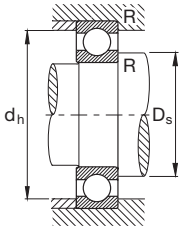
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **40** | 40 | 90 | 23 | 1.5 | 48 | 82 | 1.5 |
| | 40 | 90 | 23 | 1.5 | 48 | 82 | 1.5 |
| | 40 | 90 | 23 | 1.5 | 48 | 82 | 1.5 |
| | 40 | 90 | 23 | 1.5 | 48 | 82 | 1.5 |
| | 40 | 90 | 25 | 1.5 | 48 | 82 | 1.5 |
| | 40 | 90 | 25 | 1.5 | 48 | 82 | 1.5 |
| | 40 | 100 | 25 | 1.5 | 48 | 92 | 1.5 |
| **41** | 41 | 80 | 18 | 1.1 | 47.5 | 73.5 | 1.1 |
| **42** | 42 | 68 | 15 | 1 | 46.5 | 63.5 | 1 |
| **43** | 43 | 90 | 25 | 1.5 | 52 | 81 | 1.5 |
| | 43 | 90 | 25 | 1.5 | 52 | 81 | 1.5 |
| **45** | 45 | 68 | 12 | 0.6 | 47 | 66 | 0.6 |
| | 45 | 68 | 12 | 0.6 | 47 | 66 | 0.6 |
| | 45 | 75 | 16 | 1 | 50 | 70 | 1 |
| | 45 | 75 | 16 | 1 | 50 | 70 | 1 |
| | 45 | 75 | 16 | 1 | 50 | 70 | 1 |
| | 45 | 75 | 16 | 1 | 50 | 70 | 1 |
| | 45 | 80 | 16 | 1 | 50 | 75 | 1 |
| | 45 | 85 | 19 | 1.1 | 49 | 81 | 1 |
| | 45 | 85 | 19 | 1.1 | 51.5 | 78.5 | 1 |
| | 45 | 85 | 19 | 1.1 | 51.5 | 78.5 | 1 |
| | 45 | 85 | 19 | 1.1 | 51.5 | 78.5 | 1 |
| | 45 | 85 | 19 | 1.1 | 51.5 | 78.5 | 1 |
| | 45 | 90 | 17 | 1.1 | 51.5 | 83.5 | 1 |
| | 45 | 100 | 25 | 1.5 | 53 | 92 | 1.5 |
| | 45 | 100 | 25 | 1.5 | 53 | 92 | 1.5 |
| | 45 | 100 | 25 | 1.5 | 53 | 92 | 1.5 |
| | 45 | 100 | 25 | 1.5 | 53 | 92 | 1.5 |
| | 45 | 100 | 26 | 1.5 | 53 | 82 | 1.5 |
| **50** | 50 | 80 | 10 | 0.6 | 54 | 76 | 0.6 |
| | 50 | 80 | 16 | 1 | 55 | 75 | 1 |
| | 50 | 80 | 16 | 1 | 55 | 75 | 1 |
| | 50 | 80 | 16 | 1 | 55 | 75 | 1 |
| | 50 | 80 | 16 | 1 | 55 | 75 | 1 |
| | 50 | 84.4 | 19 | 1 | 55 | 79 | 1 |

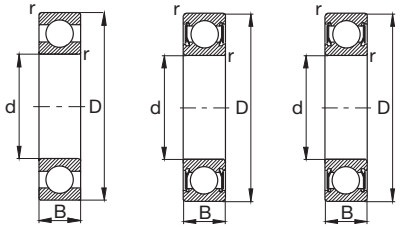



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 47000 | 4790 | 26300 | 2680 | 7700 | 9300 | **HC6308** | 0.621 |
| 40500 | 4130 | 23900 | 2440 | 7500 | | **6308ZZ** | 0.632 |
| 40500 | 4130 | 23900 | 2440 | 7500 | | **6308UU** | 0.632 |
| 40500 | 4130 | 23900 | 2440 | 5300 | | **6308DD** | 0.632 |
| 47000 | 4790 | 26300 | 2680 | 5400 | | **HC6308DDh** | 0.668 |
| 47000 | 4790 | 26300 | 2680 | 5800 | | **HC6308h** | |
| 52950 | 5400 | 32000 | 3260 | 6800 | | **6309DDF1** | |
| 29100 | 2960 | 17900 | 1820 | 8500 | 11000 | **6208F1** | |
| 16800 | 1710 | 11500 | 1170 | 10000 | 12000 | **6008/42** | 0.171 |
| 40500 | 4130 | 23900 | 2440 | 7500 | | **6308DDF1h** | 0.641 |
| 40500 | 4130 | 23900 | 2440 | 7500 | 9000 | **6308F1h** | |
| 14100 | 1430 | 10800 | 1100 | 8900 | 11000 | **6909** | |
| 14100 | 1430 | 10800 | 1100 | 8900 | | **6909ZZ** | |
| 19900 | 2030 | 14000 | 1430 | 9000 | 11000 | **6009** | 0.236 |
| 19900 | 2030 | 14000 | 1430 | 9000 | | **6009ZZ** | 0.249 |
| 19900 | 2030 | 14000 | 1430 | 9000 | | **6009UU** | 0.249 |
| 19900 | 2030 | 14000 | 1430 | 5300 | | **6009DD** | 0.249 |
| 27600 | 2810 | 17900 | 1830 | 8800 | 10000 | **6009F2** | 0.312 |
| 34100 | 3470 | 21200 | 2160 | 7700 | 10000 | **BR4585** | |
| 32500 | 3310 | 20400 | 2080 | 7500 | 9000 | **6209** | 0.413 |
| 32500 | 3310 | 20400 | 2080 | 7500 | | **6209ZZ** | 0.425 |
| 32500 | 3310 | 20400 | 2080 | 7500 | | **6209UU** | 0.425 |
| 32500 | 3310 | 20400 | 2080 | 5300 | | **6209DD** | 0.425 |
| 30800 | 3140 | 22600 | 2300 | 6800 | 8200 | **6011F1h** | |
| 53000 | 5400 | 32000 | 3260 | 6700 | 8000 | **6309** | 0.811 |
| 53000 | 5400 | 32000 | 3260 | 6700 | | **6309ZZ** | 0.831 |
| 53000 | 5400 | 32000 | 3260 | 6700 | | **6309UU** | 0.831 |
| 53000 | 5400 | 32000 | 3260 | 4800 | | **6309DD** | 0.831 |
| 59300 | 6050 | 33800 | 3440 | 6900 | | **HC6309DDh** | |
| 16000 | 1630 | 13200 | 1350 | 7700 | 93000 | **16010** | 0.24 |
| 20800 | 2120 | 15400 | 1570 | 8500 | 10000 | **6010** | 0.256 |
| 20800 | 2120 | 15400 | 1570 | 8500 | | **6010ZZ** | 0.263 |
| 20800 | 2120 | 15400 | 1570 | 8500 | | **6010UU** | 0.263 |
| 20800 | 2120 | 15400 | 1570 | 4800 | | **6010DD** | 0.263 |
| 20800 | 2120 | 15300 | 1560 | 7700 | | **6010DDh1** | |

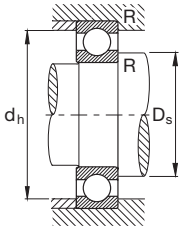
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **50** | 50 | 90 | 20 | 1.1 | 56.5 | 83.5 | 1 |
| | 50 | 90 | 20 | 1.1 | 56.5 | 83.5 | 1 |
| | 50 | 90 | 20 | 1.1 | 56.5 | 83.5 | 1 |
| | 50 | 90 | 20 | 1.1 | 56.5 | 83.5 | 1 |
| | 50 | 110 | 27 | 2 | 59 | 101 | 2 |
| | 50 | 110 | 27 | 2 | 59 | 101 | 2 |
| | 50 | 110 | 27 | 2 | 59 | 101 | 2 |
| | 50 | 110 | 27 | 2 | 59 | 101 | 2 |
| **55** | 55 | 90 | 18 | 1.1 | 61.5 | 83.5 | 1 |
| | 55 | 90 | 18 | 1.1 | 61.5 | 83.5 | 1 |
| | 55 | 90 | 18 | 1.1 | 61.5 | 83.5 | 1 |
| | 55 | 90 | 18 | 1.1 | 61.5 | 83.5 | 1 |
| | 55 | 95 | 17 | 0.3 | 57 | 93 | 0.3 |
| | 55 | 100 | 21 | 1.5 | 63 | 92 | 1.5 |
| | 55 | 100 | 21 | 1.5 | 63 | 92 | 1.5 |
| | 55 | 100 | 21 | 1.5 | 63 | 92 | 1.5 |
| | 55 | 100 | 21 | 1.5 | 63 | 92 | 1.5 |
| | 55 | 120 | 29 | 2 | 64 | 111 | 2 |
| | 55 | 120 | 29 | 2 | 64 | 111 | 2 |
| | 55 | 120 | 29 | 2 | 64 | 111 | 2 |
| | 55 | 120 | 29 | 2 | 64 | 111 | 2 |
| **60** | 60 | 95 | 18 | 1.1 | 66.5 | 88.5 | 1 |
| | 60 | 95 | 18 | 1.1 | 66.5 | 88.5 | 1 |
| | 60 | 95 | 18 | 1.1 | 66.5 | 88.5 | 1 |
| | 60 | 95 | 18 | 1.1 | 66.5 | 88.5 | 1 |
| | 60 | 101 | 17 | 1.1 | 64 | 97 | 1 |
| | 60 | 101 | 18 | 1.1 | 66.5 | 88.5 | 1 |
| | 60 | 110 | 22 | 1.5 | 68 | 102 | 1.5 |
| | 60 | 110 | 22 | 1.5 | 68 | 102 | 1.5 |
| | 60 | 110 | 22 | 1.5 | 68 | 102 | 1.5 |
| | 60 | 110 | 22 | 1.5 | 68 | 102 | 1.5 |
| | 60 | 130 | 31 | 2.1 | 71 | 119 | 2 |
| | 60 | 130 | 31 | 2.1 | 71 | 119 | 2 |
| | 60 | 130 | 31 | 2.1 | 71 | 119 | 2 |
| | 60 | 130 | 31 | 2.1 | 71 | 119 | 2 |
| **65** | 65 | 100 | 18 | 1.1 | 71.5 | 93.5 | 1 |
| | 65 | 100 | 18 | 1.1 | 71.5 | 93.5 | 1 |
| | 65 | 100 | 18 | 1.1 | 71.5 | 93.5 | 1 |
| | 65 | 100 | 18 | 1.1 | 71.5 | 93.5 | 1 |
| | 65 | 120 | 23 | 1.5 | 73 | 112 | 1.5 |

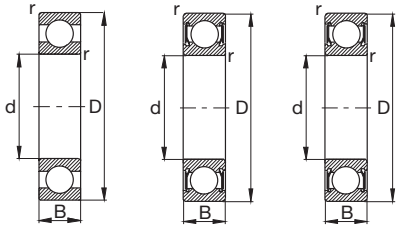



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 35000 | 3570 | 23200 | 2370 | 7100 | 8500 | **6210** | 0.451 |
| 35000 | 3570 | 23200 | 2370 | 7100 | | **6210ZZ** | 0.463 |
| 35000 | 3570 | 23200 | 2370 | 7100 | | **6210UU** | 0.463 |
| 35000 | 3570 | 23200 | 2370 | 4800 | | **6210DD** | 0.463 |
| 62000 | 6320 | 38000 | 3870 | 6000 | 7500 | **6310** | 1.05 |
| 62000 | 6320 | 38000 | 3870 | 6000 | | **6310ZZ** | 1.07 |
| 62000 | 6320 | 38000 | 3870 | 6000 | | **6310UU** | 1.07 |
| 62000 | 6320 | 38000 | 3870 | 4300 | | **6310DD** | 1.07 |
| 31000 | 3160 | 22500 | 2290 | 7500 | 9000 | **6011** | 0.373 |
| 31000 | 3160 | 22500 | 2290 | 7500 | | **6011ZZ** | 0.384 |
| 31000 | 3160 | 22500 | 2290 | 7500 | | **6011UU** | 0.384 |
| 31000 | 3160 | 22500 | 2290 | 4500 | | **6011DD** | 0.384 |
| 39000 | 3980 | 26200 | 2670 | 4700 | | **BR5595** | 0.43 |
| 43500 | 4430 | 29200 | 2980 | 6300 | 7500 | **6211** | 0.599 |
| 43500 | 4430 | 29200 | 2980 | 6300 | | **6211ZZ** | 0.615 |
| 43500 | 4430 | 29200 | 2980 | 6300 | | **6211UU** | 0.615 |
| 43500 | 4430 | 29200 | 2980 | 4300 | | **6211DD** | 0.615 |
| 71500 | 7290 | 44500 | 4540 | 5600 | 6700 | **6311** | 1.35 |
| 71500 | 7290 | 44500 | 4540 | 5600 | | **6311ZZ** | 1.38 |
| 71500 | 7290 | 44500 | 4540 | 5600 | | **6311UU** | 1.38 |
| 71500 | 7290 | 44500 | 4540 | 5600 | | **6311DD** | 1.38 |
| 29400 | 3000 | 23200 | 2370 | 7100 | 8500 | **6012** | 0.403 |
| 29400 | 3000 | 23200 | 2370 | 7100 | | **6012ZZ** | 0.412 |
| 29400 | 3000 | 23200 | 2370 | 7100 | | **6012UU** | 0.412 |
| 29400 | 3000 | 23200 | 2370 | 4000 | | **6012DD** | 0.412 |
| 29200 | 2970 | 23300 | 2370 | 6200 | | **BR60101DD** | |
| 29500 | 3010 | 23100 | 2350 | 6500 | | **6012DDF2h1** | |
| 52500 | 5350 | 36000 | 3670 | 5600 | 7100 | **6212** | 0.762 |
| 52500 | 5350 | 36000 | 3670 | 5600 | | **6212ZZ** | 0.782 |
| 52500 | 5350 | 36000 | 3670 | 5600 | | **6212UU** | 0.782 |
| 52500 | 5350 | 36000 | 3670 | 3800 | | **6212DD** | 0.782 |
| 82000 | 8360 | 52000 | 5300 | 5300 | 6300 | **6312** | 1.7 |
| 82000 | 8360 | 52000 | 5300 | 5300 | | **6312ZZ** | 1.72 |
| 82000 | 8360 | 52000 | 5300 | 5300 | | **6312UU** | 1.72 |
| 82000 | 8360 | 52000 | 5300 | 3600 | | **6312DD** | 1.72 |
| 30500 | 3110 | 25200 | 2570 | 6700 | 8000 | **6013** | 0.43 |
| 30500 | 3110 | 25200 | 2570 | 6700 | | **6013ZZ** | 0.44 |
| 30500 | 3110 | 25200 | 2570 | 6700 | | **6013UU** | 0.44 |
| 30500 | 3110 | 25200 | 2570 | 4000 | | **6013DD** | 0.44 |
| 57000 | 5810 | 38500 | 3930 | 5300 | 6300 | **6213** | 0.98 |

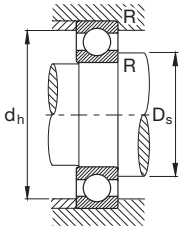
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **65** | 65 | 120 | 23 | 1.5 | 73 | 112 | 1.5 |
| | 65 | 120 | 23 | 1.5 | 73 | 112 | 1.5 |
| | 65 | 120 | 23 | 1.5 | 73 | 112 | 1.5 |
| | 65 | 140 | 33 | 2.1 | 76 | 129 | 2 |
| | 65 | 140 | 33 | 2.1 | 76 | 129 | 2 |
| | 65 | 140 | 33 | 2.1 | 76 | 129 | 2 |
| | 65 | 140 | 33 | 2.1 | 76 | 129 | 2 |
| **70** | 70 | 110 | 20 | 1.1 | 76.5 | 103.5 | 1 |
| | 70 | 110 | 20 | 1.1 | 76.5 | 103.5 | 1 |
| | 70 | 110 | 20 | 1.1 | 76.5 | 103.5 | 1 |
| | 70 | 110 | 20 | 1.1 | 76.5 | 103.5 | 1 |
| | 70 | 125 | 24 | 1.5 | 78 | 117 | 1.5 |
| | 70 | 125 | 24 | 1.5 | 78 | 117 | 1.5 |
| | 70 | 125 | 24 | 1.5 | 78 | 117 | 1.5 |
| | 70 | 150 | 35 | 2.1 | 81 | 139 | 2 |
| | 70 | 150 | 35 | 2.1 | 81 | 139 | 2 |
| | 70 | 150 | 35 | 2.1 | 81 | 139 | 2 |
| | 70 | 150 | 35 | 2.1 | 81 | 139 | 2 |
| **75** | 75 | 115 | 20 | 1.1 | 81.5 | 108.5 | 1 |
| | 75 | 115 | 20 | 1.1 | 81.5 | 108.5 | 1 |
| | 75 | 115 | 20 | 1.1 | 81.5 | 108.5 | 1 |
| | 75 | 130 | 25 | 1.5 | 83 | 122 | 1.5 |
| | 75 | 130 | 25 | 1.5 | 83 | 122 | 1.5 |
| | 75 | 130 | 25 | 1.5 | 83 | 122 | 1.5 |
| | 75 | 160 | 37 | 2.1 | 86 | 149 | 2 |
| | 75 | 160 | 37 | 2.1 | 86 | 149 | 2 |
| | 75 | 160 | 37 | 2.1 | 86 | 149 | 2 |
| **80** | 80 | 125 | 22 | 1.1 | 86.5 | 118.5 | 1 |
| | 80 | 125 | 22 | 1.1 | 86.5 | 118.5 | 1 |
| | 80 | 125 | 22 | 1.1 | 86.5 | 118.5 | 1 |
| | 80 | 140 | 26 | 2 | 89 | 131 | 2 |
| | 80 | 140 | 26 | 2 | 89 | 131 | 2 |
| | 80 | 140 | 26 | 2 | 89 | 131 | 2 |
| | 80 | 170 | 39 | 2.1 | 91 | 159 | 2 |
| | 80 | 170 | 39 | 2.1 | 91 | 159 | 2 |
| | 80 | 170 | 39 | 2.1 | 91 | 159 | 2 |
| **85** | 85 | 130 | 22 | 1.1 | 91.5 | 123.5 | 1 |
| | 85 | 130 | 22 | 1.1 | 91.5 | 123.5 | 1 |
| | 85 | 130 | 22 | 1.1 | 91.5 | 123.5 | 1 |

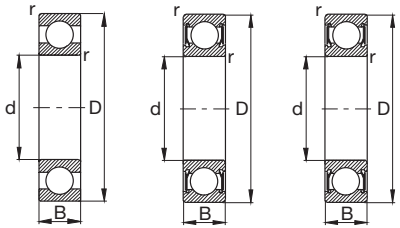



| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 57000 | 5810 | 38500 | 3930 | 5300 | | **6213ZZ** | 1.01 |
| 57000 | 5810 | 38500 | 3930 | 3600 | | **6213DD** | 1.01 |
| 57000 | 5810 | 38500 | 3930 | 5300 | | **6213UU** | 1.01 |
| 92500 | 9430 | 59500 | 6070 | 4800 | 6000 | **6313** | 2.08 |
| 92500 | 9430 | 59500 | 6070 | 4800 | | **6313ZZ** | 2.13 |
| 92500 | 9430 | 59500 | 6070 | 4800 | | **6313UU** | 2.13 |
| 92500 | 9430 | 59500 | 6070 | 3400 | | **6313DD** | 2.13 |
| 38000 | 3870 | 31000 | 3160 | 6000 | 7100 | **6014** | 0.598 |
| 38000 | 3870 | 31000 | 3160` | 6000 | | **6014ZZ** | 0.615 |
| 38000 | 3870 | 31000 | 3160 | 6000 | | **6014UU** | 0.615 |
| 38000 | 3870 | 31000 | 3160 | 3600 | | **6014DD** | 0.615 |
| 62000 | 6320 | 44000 | 4490 | 5000 | 6300 | **6214** | 1.07 |
| 62000 | 6320 | 44000 | 4490 | 5000 | | **6214ZZ** | 1.1 |
| 62000 | 6320 | 44000 | 4490 | 3400 | | **6214DD** | 1.1 |
| 104000 | 10600 | 68000 | 6930 | 4500 | 5300 | **6314** | 2.53 |
| 104000 | 10600 | 68000 | 6930 | 4500 | | **6314ZZ** | 2.58 |
| 104000 | 10600 | 68000 | 6930 | 4500 | | **6314UU** | 2.58 |
| 104000 | 10600 | 68000 | 6930 | 3200 | | **6314DD** | 2.58 |
| 39500 | 4030 | 33500 | 3420 | 5600 | 6700 | **6015** | 0.638 |
| 39500 | 4030 | 33500 | 3420 | 5600 | | **6015ZZ** | 0.673 |
| 39500 | 4030 | 33500 | 3420 | 3400 | | **6015DD** | 0.673 |
| 66000 | 6730 | 49500 | 5050 | 4800 | 5600 | **6215** | 1.17 |
| 66000 | 6730 | 49500 | 5050 | 4800 | | **6215ZZ** | 1.17 |
| 66000 | 6730 | 49500 | 5050 | 3200 | | **6215DD** | 1.17 |
| 113000 | 11500 | 77000 | 7850 | 4300 | 5000 | **6315** | 3.08 |
| 113000 | 11500 | 77000 | 7850 | 4300 | | **6315ZZ** | 3.08 |
| 113000 | 11500 | 77000 | 7850 | 2800 | | **6315DD** | 3.08 |
| 47500 | 4840 | 40000 | 4080 | 5300 | 6300 | **6016** | 0.854 |
| 47500 | 4840 | 40000 | 4080 | 5300 | | **6016ZZ** | 0.894 |
| 47500 | 4840 | 40000 | 4080 | 3200 | | **6016DD** | 0.894 |
| 77500 | 7900 | 58500 | 5960 | 4500 | 5300 | **6216** | 1.38 |
| 77500 | 7900 | 58500 | 5960 | 4500 | | **6216ZZ** | 1.41 |
| 77500 | 7900 | 58500 | 5960 | 3000 | | **6216DD** | 1.41 |
| 123000 | 12500 | 86500 | 8820 | 4000 | 4800 | **6316** | 3.67 |
| 123000 | 12500 | 86500 | 8820 | 4000 | | **6316ZZ** | 3.73 |
| 123000 | 12500 | 86500 | 8820 | 2800 | | **6316DD** | 3.73 |
| 49500 | 5050 | 43000 | 4380 | 5000 | 6000 | **6017** | 0.899 |
| 49500 | 5050 | 43000 | 4380 | 5000 | | **6017ZZ** | 0.93 |
| 49500 | 5050 | 43000 | 4380 | 3000 | | **6017DD** | 0.93 |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

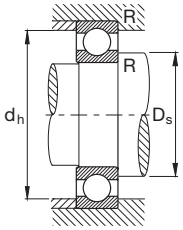
# KBC 깊은 홈 볼 베어링

**단열**




ZZ DD

| 축 | 치수 | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **85** | 85 | 150 | 28 | 2 | 94 | 141 | 2 |
| | 85 | 150 | 28 | 2 | 94 | 141 | 2 |
| | 85 | 150 | 28 | 2 | 94 | 141 | 2 |
| **90** | 90 | 140 | 24 | 1.5 | 98 | 132 | 1.5 |
| | 90 | 140 | 24 | 1.5 | 98 | 132 | 1.5 |
| | 90 | 140 | 24 | 1.5 | 98 | 132 | 1.5 |
| | 90 | 160 | 30 | 2 | 99 | 151 | 2 |
| **100** | 100 | 150 | 24 | 1.5 | 108 | 142 | 1.5 |
| | 100 | 215 | 47 | 3 | 110 | 205 | 3 |
| **110** | 110 | 200 | 38 | 2.1 | 120 | 190 | 2.1 |
| **120** | 120 | 180 | 28 | 2 | 128 | 172 | 2 |
| | 120 | 215 | 40 | 2.1 | 130 | 205 | 2.1 |




| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 84000 | 8560 | 62000 | 6320 | 4300 | 5000 | **6217** | 1.74 |
| 84000 | 8560 | 62000 | 6320 | 4300 | | **6217ZZ** | 1.78 |
| 84000 | 8560 | 62000 | 6320 | 2800 | | **6217DD** | 1.78 |
| 58000 | 5910 | 50000 | 5100 | 4800 | 5600 | **6018** | 1.16 |
| 58000 | 5910 | 50000 | 5100 | 4800 | | **6018ZZ** | 1.18 |
| 58000 | 5910 | 50000 | 5100 | 2800 | | **6018DD** | 1.18 |
| 95950 | 9790 | 71450 | 7290 | 4000 | | **6218ZZ** | |
| 60150 | 6130 | 54200 | 5530 | 4000 | | **6020ZZ** | |
| 174000 | 17700 | 141000 | 14300 | 3200 | | **6320ZZ** | |
| 144000 | 14600 | 118000 | 12000 | 3300 | | **6222ZZ** | |
| 88100 | 8980 | 79700 | 8130 | 3400 | | **6024ZZ** | |
| 155000 | 15800 | 131000 | 13300 | 3000 | | **6224ZZ** | |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

단열



# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

**단열 · 규격 · 기본 설계 · 정밀도 · 케이지**

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 접촉각을 갖고 있기 때문에 한 방향의 축방향 하중 또는 합성 하중을 받을 수 있다. 또한 구조상 경방향 하중이 걸리면 축방향 분력이 발생한다. 그러나 축방향 하중은 한 방향만 받을 수 있기 때문에 반대 방향의 축방향 하중을 받을 수 있는 다른 베어링과 조합해서 사용한다.

## 규격

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 KS B 2024

## 기본 설계

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 내외륜 궤도의 형상과 케이지 안내 방식에 따라 일반형, SM형과 밀봉형인 BS형 등으로 구분된다. 주문에 따라 특수한 치수의 SA형 베어링도 생산 가능하다.

또한 표준 접촉각은 30°(기호 A, 표기는 생략됨)이고, 40°(기호 B), 15°(기호 C) 등으로 되어 있다. 접촉각 15°(기호 C)의 베어링은 P5급 이상으로 고정밀도 및 고속 회전 용도에 주로 사용하며, 접촉각 40°(기호 B)의 베어링은 상대적으로 큰 축방향 하중을 받을 수 있다.

## 정밀도

일반형 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 주문에 따라 더 정밀한 공차의 베어링도 공급 가능하다.

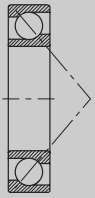
SM형과 BS형은 P5급을 기본으로 하여 생산된다. 주문에 따라 P2급까지 공급 가능하다. P2급 공차에 대해서는 당사에 문의하기 바란다.

정밀도 : 66쪽 표 7-2 레이디얼 베어링의 허용차 및 허용치

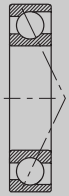
## 케이지

표준형 케이지는 유리섬유 강화 폴리아미드 66으로 제조된다(접미 기호 PC). 이 케이지는 120℃까지의 온도에서 장시간 사용할 수 있다. 오일 윤활의 경우, 오일에 함유된 어떤 첨가제는 케이지의 수명을 감소시킬 수 있다. 또한, 오래된 오일은 고온에서 케이지의 수명을 감소시키므로 오일 교환 주기를 엄격히 지켜야만 한다.

그 이외에 기계 가공 황동 케이지(접미 기호 P)와 스핀들 등 매우 고속에 사용되는 섬유적층 페놀수지 케이지(접미 기호 PH) 등이 있다.



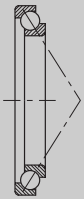
일반 계열



SM 계열



BS 계열



SA 계열



유리섬유 강화 폴리아미드 66 케이지



기계 가공 황동 케이지



섬유적층 페놀수지 케이지

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링
**단열 · 속도**

## 속도

앵귤러 콘택트 볼 베어링은 고속용으로 적합하다. 치수표에 기재된 허용 속도는 부하 하중이 작고 경예압 상태에서 한 개의 베어링에 대한 속도이다.

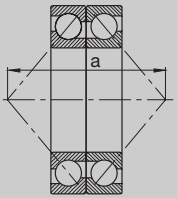
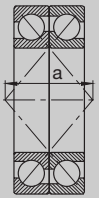
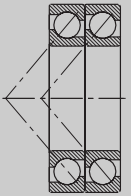
앵귤러 콘택트 볼 베어링을 조합하여 사용하면 1개의 베어링일 때 만큼 고속은 얻을 수 없다. 예압과 배열에 따른 허용 속도의 변화는 오른쪽의 표와 같다.

▼ 베어링 배열 방식과 예압에 따른 허용 속도의 변화

| 베어링 배열 | /GL | /GM | /GH |
|---|---|---|---|
|  | 0.85 · n* | 0.75 · n* | 0.5 · n* |
|  | 0.75 · n* | 0.60 · n* | 0.35 · n* |
|  | 0.65 · n* | 0.5 · n* | 0.3 · n* |
|  | 0.65 · n* | 0.5 · n* | 0.3 · n* |

* 치수표에 나타난 허용 속도
/GL : 경예압, /GM : 중예압, /GH : 고예압

▼ 조합 베어링의 형식과 특징

| 그림 예 | 조합 형식 | 특징 |
|---|---|---|
|  | O조합<br>(DB) | - 경방향 하중과 양쪽의 축방향 하중을 받을 수 있다.<br>- 두 베어링의 작용점 거리 a가 크기 때문에 모멘트 하중의 부하능력이 크다. |
|  | X조합<br>(DF) | - 경방향 하중과 양쪽의 축방향 하중을 받을 수 있다.<br>- O조합에 비해 작용점 거리 a가 작기 때문에 모멘트 하중의 부하능력이 작다.<br>- O조합에 비해 허용 조심각이 작다. |
|  | T조합<br>(DT) | - 경방향 하중과 한방향의 축방향 하중을 받을 수 있다.<br>- 2개의 베어링으로 축방향 하중을 받으므로 축방향 부하능력이 다른 조합보다 크다. |

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

**단열 · 사용 온도 · 조합 · 동정격 하중 · 등가 하중 · 정정격 하중**

## 사용 온도

KBC 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 120℃까지의 운전 온도를 견딜 수 있도록 열처리 되어 있으며, 그 이상의 온도에서 사용할 경우에는 당사에 문의하기 바란다.

## 조합 앵귤러 콘택트 볼 베어링

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링을 두 개 조합하여 사용할 경우에는 X조합(정면, DF), O조합(배면, DB), T조합(직렬, DT) 3가지로 사용할 수 있다. 각각의 조합 형식에 대한 특징을 156쪽의 표에 표시하였다.

## 조합 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 동정격 하중 C

두 개 이상의 베어링을 조합하여 사용할 경우 동정격 하중은

$C = i^{0.7} \cdot C_{단식}$

여기서

C 베어링 군의 동정격 하중

i 베어링 갯수

따라서 복식(2개의 베어링) 베어링의 경우에는

$C = 1.625 \cdot C_{단식}$

## 동등가 하중

$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$

계수 X와 Y는 접촉각과 배열 방식에 따라 결정되며 그 값은 아래의 표와 같다.

## 조합 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 정정격 하중 $C_0$

$C_0 = i \cdot C_{0단식}$

따라서 복식(2개의 베어링)베어링의 경우에는

$C_0 = 2 \cdot C_{0단식}$

## 정등가 하중

$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$

계수 $X_0$와 $Y_0$는 접촉각과 배열 방식에 따라 결정되며 그 값은 아래 표와 같다.

▼ 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 경방향 계수와 축방향 계수

| 호칭 접촉각 | e | $iF_a/C_0$ | 단식, T조합(직렬조합) | | | | O조합(배면조합), X조합(정면조합) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $F_a/F_r \leqq e$ | | $F_a/F_r > e$ | | $F_a/F_r \leqq e$ | | $F_a/F_r > e$ | |
| | | | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 15° | 0.025 | 0.4 | 1 | 0 | 0.44 | 1.42 | 1 | 1.6 | 0.72 | 2.3 |
| | 0.04 | 0.42 | 1 | 0 | 0.44 | 1.36 | 1 | 1.5 | 0.72 | 2.2 |
| | 0.07 | 0.44 | 1 | 0 | 0.44 | 1.27 | 1 | 1.4 | 0.72 | 2.1 |
| | 0.13 | 0.48 | 1 | 0 | 0.44 | 1.16 | 1 | 1.3 | 0.72 | 1.9 |
| | 0.25 | 0.53 | 1 | 0 | 0.44 | 1.05 | 1 | 1.2 | 0.72 | 1.7 |
| | 0.50 | 0.56 | 1 | 0 | 0.44 | 1 | 1 | 1.1 | 0.72 | 1.6 |
| 25° | | 0.68 | 1 | 0 | 0.41 | 0.87 | 1 | 0.9 | 0.67 | 1.41 |
| 30° | | 0.80 | 1 | 0 | 0.39 | 0.76 | 1 | 0.78 | 0.63 | 1.24 |
| 40° | | 1.14 | 1 | 0 | 0.35 | 0.57 | 1 | 0.55 | 0.57 | 0.93 |

i는 단식, T조합일 경우는 1로 하고 O조합, X조합의 경우는 2로 한다.

▼ 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 경방향 계수와 축방향 계수

| 호칭 접촉각 | s | 단식, T조합(직렬조합) | | | | O조합(배면조합), X조합(정면조합) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $F_a/F_r \leqq s$ | | $F_a/F_r > s$ | | | |
| | | $X_0$ | $Y_0$ | $X_0$ | $Y_0$ | $X_0$ | $Y_0$ |
| 15° | 1.09 | 1 | 0 | 0.5 | 0.46 | 1 | 0.92 |
| 25° | 1.32 | 1 | 0 | 0.5 | 0.38 | 1 | 0.76 |
| 30° | 1.52 | 1 | 0 | 0.5 | 0.33 | 1 | 0.66 |
| 40° | 1.92 | 1 | 0 | 0.5 | 0.26 | 1 | 0.52 |

## 조합 베어링의 예압 하중

공작기계 주축 등에 많이 사용되는 P5급 이상의 고정밀도 앵귤러 컨택트 볼 베어링의 평균 예압 하중을 아래 표에 표시하였다. 예압량의 기준치로서는, 연삭 스핀들이나 머시닝 센터의 주축 등에는 주로 경예압 또는 중예압을 선정하고, 선반의 주축 등에는 주로 중예압이나 고예압을 선정한다.

▼ 조합 베어링에 대한 예압

| 내경 번호 | SM70C | | | SM70E | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | GL<br>예압량[N] | GM | GH | GL | GM | GH |
| **00** | 35 | 100 | 200 | 55 | 160 | 330 |
| **01** | 35 | 110 | 220 | 60 | 180 | 360 |
| **02** | 40 | 120 | 250 | 70 | 210 | 410 |
| **03** | 50 | 140 | 290 | 80 | 240 | 480 |
| **04** | 65 | 200 | 400 | 110 | 330 | 660 |
| **05** | 75 | 220 | 440 | 120 | 370 | 730 |
| **06** | 95 | 290 | 570 | 150 | 460 | 930 |
| **07** | 110 | 330 | 650 | 180 | 540 | 1100 |
| **08** | 120 | 350 | 690 | 190 | 570 | 1150 |
| **09** | 160 | 460 | 930 | 250 | 760 | 1500 |
| **10** | 160 | 490 | 980 | 270 | 800 | 1600 |
| **11** | 230 | 680 | 1350 | 370 | 1100 | 2250 |
| **12** | 240 | 710 | 1400 | 390 | 1150 | 2300 |
| **13** | 240 | 720 | 1450 | 390 | 1150 | 2350 |
| **14** | 300 | 910 | 1800 | 500 | 1500 | 3050 |
| **15** | 320 | 950 | 1900 | 520 | 1550 | 3100 |
| **16** | 390 | 1150 | 2350 | 640 | 1950 | 3850 |
| **17** | 400 | 1200 | 2400 | 650 | 1950 | 3950 |
| **18** | 480 | 1450 | 2900 | 780 | 2350 | 4700 |
| **19** | 490 | 1450 | 2950 | 800 | 2400 | 4800 |
| **20** | 500 | 1500 | 3000 | 820 | 2450 | 4900 |

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

**단열 · 설치부 치수 · 접두 기호 · 접미 기호**

## 설치부 치수

베어링 내외륜은 축 또는 하우징이 턱면과 밀착되어야 하며, 턱면 필렛 반경 부위에 닿지 않아야 한다. 따라서 설치부의 최대 필렛 반경값 R은 베어링의 최소 모떼기값 $r_{min}$보다 작아야 한다.

또한, 축 또는 하우징의 턱 높이는 베어링의 최대 모떼기값보다 커야 충분한 접촉면을 얻을 수 있다.

치수표에 축 또는 하우징의 최대 필렛 반경값 R과 축의 최소 턱경 $D_s$ 및 하우징의 최대 턱경 $d_h$ 값이 기재되어 있다.

## 접두 기호

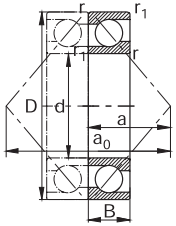
| | |
|---|---|
| **BS** | 고속 밀봉형 |
| **SM** | 고속용 설계 |
| **SA** | 특수 치수용 |

## 접미 기호

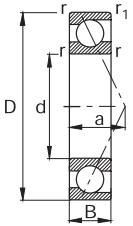
| | |
|---|---|
| **B** | 접촉각 40° |
| **C** | 접촉각 15° |
| **P** | 고장력 황동 기계가공 케이지 |
| **PC** | 강화 폴리아미드 66 케이지 |
| **PH** | 섬유적층 페놀 수지 케이지 |
| **DB** | O조합(배면조합) |
| **DF** | X조합(정면조합) |
| **DT** | T조합(직렬조합) |
| **/GL** | 경예압 |
| **/GM** | 중예압 |
| **/GH** | 고예압 |

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

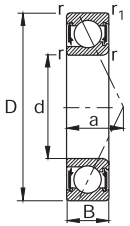
## 단열 · 일반 계열, SM계열, BS 계열



일반 계열



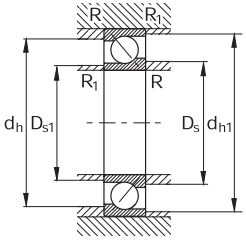
SM 계열



BS 계열

| 축 | 치수 | | | | | 작용점 거리 단식 | 조합 O조합 | X조합 | 설치부 치수 대단부 | | | 소단부 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | r min | $r_1$ min | a ≈ | $a_0$ ≈ | $a_0$ ≈ | $D_s$ min | $d_h$ max | R max | $D_{s1}$ min | $d_{h1}$ max | $R_1$ max |
| | mm | | | | | | | | | | | | | |
| **17** | 17 | 40 | 12 | 0.6 | 0.3 | 17.1 | 34.3 | 10.3 | 22 | 35 | 0.6 | 19.5 | 37.5 | 0.3 |
| | 17 | 47 | 23 | 1 | 0.6 | 19.5 | 39 | 11 | 23 | 41 | 1 | 22 | 42 | 0.6 |
| **20** | 20 | 42 | 12 | 0.6 | 0.3 | 10.2 | 20.3 | 3.7 | 25 | 37 | 0.6 | 24 | 39.5 | 0.3 |
| | 20 | 47 | 14 | 1 | 0.6 | 20.1 | 40.2 | 12.2 | 26 | 41 | 1 | 25 | 42 | 0.6 |
| | 20 | 52 | 15 | 1.1 | 0.6 | 21.6 | 43.1 | 13.1 | 27 | 45 | 1 | 25 | 47 | 0.6 |
| **25** | 25 | 47 | 12 | 0.6 | 0.3 | 10.8 | 21.6 | 2.4 | 30 | 42 | 0.6 | 29 | 44.5 | 0.3 |
| | 25 | 52 | 15 | 1 | 0.6 | 22.5 | 45.1 | 15.1 | 31 | 46 | 1 | 30 | 47 | 0.6 |
| | 25 | 62 | 17 | 1.1 | 0.6 | 25.5 | 51 | 17 | 32 | 55 | 1 | 30 | 57 | 0.6 |
| | 25 | 80 | 21 | 1.5 | 0.6 | 25.7 | | | 35 | 70 | 1.5 | | | |
| **30** | 30 | 55 | 13 | 1 | 0.6 | 12.2 | 24.4 | 1.6 | 36 | 49 | 1 | 34 | 50 | 0.6 |
| | 30 | 55 | 17 | 1[1)] | 0.5 | 14.2 | | | 34 | 49 | 1 | | | |
| | 30 | 62 | 16 | 1 | 0.6 | 26 | 51.9 | 19.9 | 36 | 56 | 1 | 35 | 57 | 0.6 |
| **35** | 35 | 62 | 18.5 | 1[1)] | 0.5 | 15.7 | | | 39 | 56 | 1 | | | |
| **45** | 45 | 100 | 25 | 1.5 | 1.1 | 40.8 | 81.6 | 31.6 | 54 | 91 | 1.5 | 51 | 94 | 1 |
| **50** | 50 | 110 | 27 | 2 | 1.1 | 44.8 | 89.5 | 35.5 | 60 | 100 | 2 | 56 | 104 | 1 |

[1)] 내륜 한쪽 모떼기는 별도 치수를 가짐. 자세한 사항은 당사로 문의 바람
[2)] 윗 그림의 일반형에서 내륜 궤도의 형상이 SM 계열과 같음

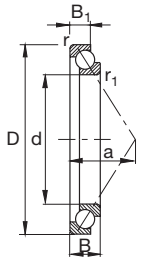



| 정격 하중 | | | | | | | | 허용 속도 | | | | 규격 | 무게 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 단식 | | | | 조합 | | | | 단식 | | 조합 | | | ≈ |
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | | | **KBC** | kg |
| 9950 | 1010 | 5850 | 565 | 16100 | 1650 | 11000 | 1130 | 14000 | 19000 | 11000 | 15000 | **7203B** | 0.07 |
| 14800 | 1510 | 8000 | 820 | 24000 | 2450 | 16000 | 1640 | 13000 | 17000 | 11000 | 14000 | **7303B** | 0.12 |
| 11000 | 1130 | 6550 | 665 | 18000 | 1840 | 12000 | 1220 | 26000 | 35000 | 20000 | 30000 | **SM7004CP5** | 0.07 |
| 13300 | 1360 | 7650 | 780 | 21600 | 2210 | 15300 | 1560 | 12000 | 16000 | 9500 | 13000 | **7204B** | 0.11 |
| 17300 | 1770 | 9650 | 985 | 28200 | 2870 | 19300 | 1970 | 11000 | 15000 | 9000 | 12000 | **7304B** | 0.15 |
| 14600 | 1490 | 9150 | 930 | 21000 | 2140 | 14800 | 1510 | 22000 | 30000 | 18000 | 26000 | **SM7005CP5** | 0.09 |
| 14800 | 1510 | 9400 | 960 | 24000 | 2450 | 18800 | 1920 | 10000 | 14000 | 8500 | 11000 | **7205B** | 0.13 |
| 42700 | 4350 | 23400 | 2380 | | | | | 7000 | 10000 | | | **7405A** | 0.51 |
| 15100 | 1540 | 10300 | 1050 | 24600 | 2510 | 19000 | 2090 | 19000 | 26000 | 15000 | 22000 | **SM7006CP5** | 0.12 |
| 15100 | 1540 | 10300 | 1050 | | | | | 19000 | | | | **BS30-PHAUU** | 0.14 |
| 20500 | 2090 | 13500 | 1380 | 33500 | 3400 | 27000 | 2760 | 8500 | 12000 | 7100 | 9500 | **7206B** | 0.2 |
| 19100 | 1950 | 13700 | 1390 | | | | | 17100 | | | | **BS35-PHAUU** | 0.19 |
| 58500 | 5950 | 40000 | 4100 | 95000 | 9650 | 80500 | 8200 | 5600 | 7500 | 4500 | 6000 | **7309B**[2]) | 0.86 |
| 68000 | 6950 | 48000 | 4900 | 111000 | 11300 | 96000 | 9800 | 5000 | 6700 | 4000 | 5600 | **7310B**[2]) | 1.11 |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

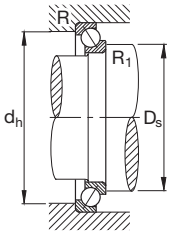
**단열 · SA 계열**




SA 계열

| 축 | 치수 | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | $B_1$ | r<br>min | $r_1$<br>min | a<br>≈ | $D_a$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max | $R_1$<br>max |
| **230** | 230 | 300 | 33 | 24 | 2.1 | 1.1 | 93.3 | 245 | 285 | 2 | 1 |
| | 230 | 300 | 35 | 25 | 2.1 | 1.1 | 94.2 | 245 | 285 | 2 | 1 |
| **250** | 250 | 330 | 38 | 27 | 2.1 | 1 | 103 | 265 | 315 | 2 | 1 |
| **260** | 260 | 340 | 38 | 30 | 2.2[1)] | 1.1 | 105.9 | 275 | 325 | 2 | 1 |
| **289** | 289 | 355 | 33 | 24 | 2 | 1 | 109.7 | 305 | 340 | 2 | 1 |
| **300** | 300 | 370 | 33 | 28.5 | 2.1 | 1.1 | 113.5 | 315 | 355 | 2 | 1 |
| | 300 | 372 | 36 | 28 | 3.5[1)] | 1.5 | 115.2 | 315 | 357 | 3 | 1.5 |

1) 모떼기 치수에 대한 자세한 사항은 당사로 문의 바람




| 정격 하중 | | | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | C | 정 $C_0$ | $C_0$ | 베어링 | |
| N | kgf | N | kgf | **KBC** | kg |
| 165000 | 16900 | 228000 | 28600 | **SA0300h** | |
| 165000 | 16900 | 228000 | 28600 | **SA0300** | |
| 205000 | 20900 | 281000 | 28600 | **SA0330** | |
| 212000 | 21500 | 299000 | 30400 | **SA0340** | |
| 182000 | 18600 | 279000 | 28500 | **SA0355** | |
| 188000 | 19200 | 292000 | 29700 | **SA0370** | |
| 217000 | 22100 | 322000 | 32850 | **SA0372** | |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

**복렬**



# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

**복렬 · 기본 설계 · 정밀도 · 베어링 틈새 · 케이지 · 사용 온도 · 밀봉형 베어링**

복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 O조합으로, 외륜을 일체로 하고 내륜은 일체로 구성하거나 2개로 분할되어 있는 베어링이다. 이 베어링은 높은 경방향 하중과 양쪽의 축방향 하중을 받을 수 있으며, 높은 축방향 강성이 요구되는 경우에 주로 사용된다.

## 기본 설계

KBC는 주문자 요구 사양에 따른 특수 치수의 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링을 공급하고 있으며 기본 설계 구조상 여러 가지 형태로 분류된다.

SDA9 계열은 외륜과 내륜이 각각 일체로 되어있는 특수 치수의 베어링이다. 대부분 밀봉형으로 제작되고 있으며 스냅링이 장착된 형식도 있다. 접촉각은 20°와 25°로 생산되고 있다.

SDA0 계열은 외륜은 일체이나 내륜은 분할되어 있는 특수 치수의 베어링으로 플랜지형과 스냅링형이 있으며, 접촉각은 20°, 30°, 35°로 생산되고 있다.

이 이외에 주문에 따라 별도 설계의 베어링도 공급 가능하다.

## 정밀도

기본 설계의 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 보통급 공차를 기준으로 제작된다.

정확한 공차에 대해서는 당사에 문의하기 바란다.

정밀도 : 66쪽 표 7-2 레이디얼 베어링의 허용차 및 허용치

## 베어링 틈새

특수 치수의 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 주문에 의해 요청 틈새로 제작되며, 치수표에 축방향 틈새가 기재되어 있다.

## 케이지

대부분의 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 유리섬유 강화 폴리아미드 66으로 제조된다(접미 기호 PC). 이 케이지는 120℃까지의 온도에서 장시간 사용할 수 있다. 오일 윤활의 경우, 오일에 함유된 어떤 첨가제는 케이지의 수명을 감소시킬 수 있다. 또한, 오래된 오일은 고온에서 케이지의 수명을 감소시키므로 오일 교환 주기를 엄격히 지켜야만 한다.

주문에 따라 그 이외의 케이지 적용도 가능하므로 당사에 문의하기 바란다.

## 사용 온도

KBC 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 120℃까지의 운전 온도를 견딜 수 있도록 열처리되어 있으며 120℃ 이상에서 사용되는 베어링은 고온 안정성을 위하여 특수 처리를 한다.

유리섬유 강화 폴리아미드 66 케이지를 쓰는 베어링은 케이지 재질의 사용 한계 온도에 주의하여야 한다. 밀봉형 베어링의 경우에도 사용 한계 온도에 주의하여야 한다.

## 밀봉형 베어링

개방형 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 함께 기본 설계로서 양쪽 밀봉형 베어링도 생산한다. 내륜 비분할형 SDA9 계열의 베어링들은 주로 접촉형 씨일로 밀봉되며 베어링 생산시에 당사의 기준에 따라 시험된 고품질 그리이스가 주입된다.

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링
**복렬 · 등가 하중**

## 동등가 하중

등가 하중을 구하는 공식은 접촉각에 따라 다르다.

접촉각 $\alpha$ = 20°의 베어링

$P = F_r + 1.09 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq 0.57$인 경우

$P = 0.67 \cdot F_r + 1.63 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > 0.57$인 경우

접촉각 $\alpha$ = 25°의 베어링

$P = F_r + 0.92 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq 0.68$인 경우

$P = 0.67 \cdot F_r + 1.41 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > 0.68$인 경우

접촉각 $\alpha$ = 30°의 베어링

$P = F_r + 0.78 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq 0.80$인 경우

$P = 0.63 \cdot F_r + 1.24 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > 0.80$인 경우

접촉각 $\alpha$ = 35°의 베어링

$P = F_r + 0.66 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq 0.95$인 경우

$P = 0.6 \cdot F_r + 1.07 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > 0.95$인 경우

## 정등가 하중

경방향 계수 1, 축방향 계수는 접촉각에 따라 결정

접촉각 $\alpha$ = 20°의 베어링

$P_0 = F_r + 0.84 \cdot F_a$

접촉각 $\alpha$ = 25°의 베어링

$P_0 = F_r + 0.76 \cdot F_a$

접촉각 $\alpha$ = 30°의 베어링

$P_0 = F_r + 0.66 \cdot F_a$

접촉각 $\alpha$ = 35°의 베어링

$P_0 = F_r + 0.58 \cdot F_a$

## 설치부 치수

베어링 내외륜은 축 또는 하우징이 턱면과 밀착되어야 하며, 턱면 필렛 반경 부위에 닿지 않아야 한다. 따라서 설치부의 최대 필렛 반경값 R은 베어링의 최소 모떼기값 $r_{min}$보다 작아야 한다.

또한, 축 또는 하우징의 턱 높이는 베어링의 최대 모떼기값보다 커야 충분한 접촉면을 얻을 수 있다.

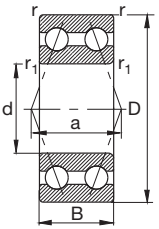
치수표에 축 또는 하우징의 최대 필렛 반경값 R과 축의 최소 턱경 $D_s$ 및 하우징의 최대 턱경 $d_h$ 값이 기재되어 있다.

## 접두 기호

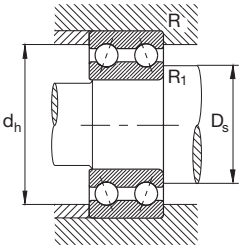
**SDA** 특수 치수용

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

**복렬 · SDA9 계열**




| 축 | 치수 | | | | | | 작용점 거리 | 축방향 틈새 | | 접촉각 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | $B_1$ | r<br>min | $r_1$<br>min | a<br>≈ | min | max | α<br>deg |
| **20** | 20 | 47 | 20.6 | 20.6 | 1 | 1 | 23.6 | 0.025 | 0.050 | 25 |
| **25** | 25 | 52 | 20.6 | 20.6 | 1.5 | 1.5 | 54.2 | 0.020 | 0.050 | 20 |
| **30** | 30 | 52 | 22 | 22 | 1 | 0.6 | 28 | 0.02 | 0.05 | 25 |
| | 30 | 55 | 23 | 23 | 0.6 | 0.6 | 28.8 | 0.03 | 0.05 | 25 |
| **31** | 31 | 55 | 23 | 23 | 0.6 | 0.6 | 28.8 | 0.034 | 0.054 | 25 |
| **34** | 34 | 64 | 37 | 37 | 3 | 0.4 | 59.1 | 0.07 | 0.09 | 40 |
| **35** | 35 | 50 | 20 | 20 | 0.3 | 0.3 | 30 | 0.038 | 0.068 | 25 |
| | 35 | 52 | 20 | 20 | 0.3 | 1 | 28.9 | 0.085 | 0.115 | 25 |
| | 35 | 52 | 22 | 22 | 0.6 | 1 | 29.878 | 0.065 | 0.095 | 25 |
| | 35 | 72 | 35 | 20.1 | 0.5 | 0.3 | 54.2 | 0.017 | 0.038 | 35 |
| **38** | 38 | 54 | 54 | 17 | 0.5 | 0.3 | 28 | 0.03 | 0.06 | 25 |

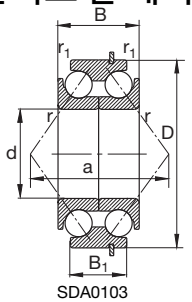



| 설치부 치수 | | | | 정격 하중 | | | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_s$ min mm | $d_h$ max | R max | $R_1$ max | 동 C N | kgf | 정 $C_0$ N | kgf | 베어링 **KBC** | kg |
| | | | | 15500 | 1580 | 10600 | 1080 | **SDA9118DY** | |
| 29 | 48 | | 1.5 | 18600 | 1898 | 13500 | 1378 | **SDA9104** | |
| 34 | 49 | 1 | 0.6 | 17900 | 1827 | 13800 | 1408 | **SDA9102** | 0.158 |
| 36 | 51 | 0.6 | 0.6 | 19700 | 2010 | 15600 | 1592 | **SDA9101** | |
| 36 | 51 | | 0.6 | 19700 | 2010 | 15600 | 1592 | **SDA9101F1** | |
| | | | | 3800 | 3878 | 32000 | 3265 | **HBU1-001** | |
| 39 | 48 | 0.3 | 0.3 | 12200 | 1250 | 11000 | 1120 | **SDA9103** | |
| | | | | 13700 | 1396 | 12500 | 1274 | **SDA9116DY** | |
| | | | | 14500 | 1478 | 12500 | 1274 | **SDA9123DJV2** | |
| 40 | 58 | | 0.3 | 46500 | 4745 | 38500 | 3929 | **SDA0101** | |
| 42 | 52 | 0.5 | 0.3 | 11600 | 1200 | 11500 | 1170 | **SDA9106** | 0.1 |

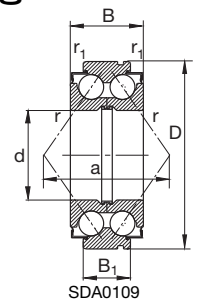
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 앵귤러 콘택트 볼 베어링

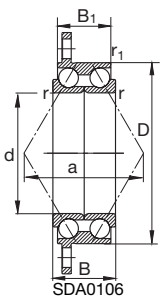
**복렬 · SDA0 계열**



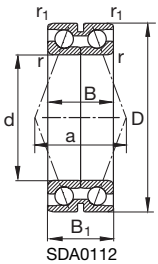
SDA0103



SDA0109



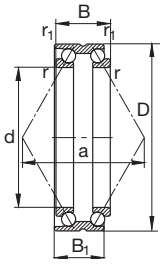
SDA0106



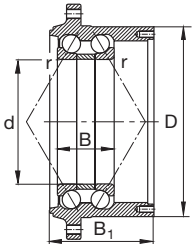
SDA0112

| 축 | 치수 | | | | | | 작용점 거리 | 축방향 틈새 | | 접촉각 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | $B_1$ | r | $r_1$ | a | | | α |
| | mm | | | | min | min | ≈ | min | max | deg |
| **35** | 35 | 85 | 35 | 35 | 0.6 | 0.6 | 57.3 | 0.01 | 0.04 | 35 |
| **38** | 38 | 80 | 34.5 | 23.9 | 0.5 | 0.3 | 58.3 | 0.015 | 0.036 | 35 |
| **39** | 39 | 74 | 39 | 39 | 3 | 0.3 | 65 | 0.06 | 0.08 | 40 |
| **41** | 41 | 74 | 40 | 22 | 1 | 0.5 | 41.8 | 0.055 | 0.085 | 25 |
| **41.5** | 41.5 | 101 | 37.1 | 38 | 0.3 | | 61 | 0.037 | 0.065 | 35 |
| **43** | 43 | 90 | 35 | 22.66 | 0.5 | 0.3 | 60.9 | 0.015 | 0.045 | 35 |
| **45** | 45 | 100 | 24 | 24 | 1 | 0.6 | 60.77 | 0 | 0.024 | 30 |
| **48** | 48 | 100 | 38 | 25.66 | 0.3 | 0.5 | 61.3 | 0.018 | 0.049 | 30 |
| **50** | 50 | 72 | 24 | 24 | 1 | 0.5 | 52.7 | 0.042 | 0.062 | 35 |
| **52** | 52 | 74.6 | 26 | 26 | 1 | | 49.37 | 0.05 | 0.08 | 30 |
| | 52 | 76.6 | 30 | 28 | 1 | | 50.75 | 0 | 0.02 | 30 |
| | 52 | 78 | 27.2 | 23 | 1.1 | 0.7 | 51 | 0 | 0.02 | 30 |
| **69** | 69 | 92 | 24 | 24 | 1.1 | 1 | 41.3 | 0.05 | 0.08 | 20 |
| **69.5** | 69.5 | 92.9 | 23 | 23 | 1.5 | 1.2 | 41.6 | 0.052 | 0.082 | 20 |
| **96** | 96 | 150 | 46 | 42 | 1 | 1.5 | 111.83 | 0.015 | 0.045 | 35 |
| **165** | 165 | 210 | 52 | 47.5 | 1.1 | 1.1 | 82.5 | 0.1 | 0.2 | 30 |
| **320** | 320 | 456 | 118.2 | 217 | 3.1 | | 282.3 | 0.12 | 0.15 | 30 |

자세한 치수 및 공차에 대해서는 당사에 문의하기 바람



SDA0102



SDA0107

| 설치부 치수 | | | 정격 하중 | | | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_s$ min mm | $d_h$ max | R max | 동 C N | kgf | 정 $C_0$ N | kgf | 베어링 KBC | kg |
| | | | 54000 | 5504 | 47400 | 4830 | **SDA0111** | |
| 46 | 73 | 0.5 | 54000 | 5510 | 48450 | 4940 | **SDA0103** | 0.735 |
| | | | 52500 | 5357 | 45000 | 4592 | **HBU1-002** | |
| | | | 50000 | 5096 | 48700 | 4964 | **SDA0115** | |
| | | | 34500 | 3520 | 35500 | 3622 | **SDA0117** | |
| 53 | 82 | 0.3 | 59600 | 6082 | 56550 | 5770 | **SDA0109** | 0.889 |
| | | | 27700 | 2820 | 40400 | 4110 | **SDA0124** | |
| | | | 80600 | 8425 | 76100 | 7760 | **SDA0123** | |
| | | | 25000 | 2551 | 31500 | 3214 | **SDA0119** | |
| | | | 30250 | 3085 | 34850 | 3550 | **SDA0125** | |
| | | | 34550 | 3525 | 37600 | 3835 | **SDA0122** | |
| 56 | 74 | 0.7 | 31400 | 3204 | 46300 | 4724 | **SDA0112** | |
| 76 | 89 | 1 | 31400 | 3204 | 46300 | 4724 | **SDA0112** | |
| | | | 32050 | 3267 | 43750 | 4459 | **SDA0108** | |
| | | | 47450 | 4840 | 64050 | 6530 | **SDA0120** | |
| 170 | 195 | 1 | 118000 | 12000 | 196000 | 20000 | **SDA0102** | 0.889 |
| 360 | | 3.1 | 576500 | 58800 | 1200000 | 122000 | **SDA0107** | |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

단열



# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열 · 규격 · 기본 설계 · 기호 · 조심성**

## 규격

메트릭 계열 테이퍼 롤러 베어링 — ISO 355와 KS B 2027

인치 계열의 테이퍼 롤러 베어링은 AFBMA 표준에 따르는 규격으로 60쪽에 설명되어 있다.

메트릭 계열과 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 모두 외륜 또는 롤러와 케이지가 장착된 내륜에 대해서도 주문에 따라 별도로 공급 가능하다.

## 기본 설계

이 베어링은 경방향 하중과 축방향 하중을 함께 받을 수 있으며, 분리형이기 때문에 내륜과 외륜을 분리하여 설치 할 수가 있다. 메트릭 계열의 경우 접촉각의 크기에 따라 보통 경사각(접촉각 17° 이하, 기호 없음), 중간 경사각(접촉각 약 20°, 기호 C), 급 경사각(접촉각 약 28°, 기호 D)의 베어링이 있다.

## 기호

베어링 치수표에는 메트릭 계열의 경우 두가지의 규격이 기재되어 있다. 치수 계열에 따르는 규격은 58쪽에 설명되어 있고 접촉각에 따라 구분되는 규격은 아래와 같다.

## 조심성

테이퍼진 롤러와 궤도면 사이에는 개선된 선 접촉이 이루어지므로 모서리 응력이 제거되고 어느정도의 조심성을 갖는다. 단열 테이퍼 롤러 베어링의 허용 조심각은 하중비가 P/C ≦ 0.2일때 최대 4′ 을 넘지 않아야 한다. 만일 하중이 더 크거나 미스얼라인먼트가 더 크다면 당사에 문의하기 바란다.

▼ 접촉각에 따라 구분된 메트릭 계열 테이퍼 롤러 베어링의 기호

**예 :** T 2 F B 020

T — 테이퍼 롤러 베어링을 표시하는 기호

2 — 접촉각의 범위

| 각도 계열 | 접촉각의 범위 초과 | 이하 |
|---|---|---|
| 1 | 예비기호 | |
| 2 | 10° | 13°52′ |
| 3 | 13°52′ | 15°59′ |
| 4 | 15°59′ | 18°55′ |
| 5 | 18°55′ | 23° |
| 6 | 23° | 27° |
| 7 | 27° | 30° |

F — 베어링의 내경에 대한 외경의 비

직경계열 $\frac{D}{d\ 0.77}$

| | 초과 | 이하 |
|---|---|---|
| A | 예비기호 | |
| B | 3.40 | 3.80 |
| C | 3.80 | 4.40 |
| D | 4.40 | 4.70 |
| E | 4.70 | 5.00 |
| F | 5.00 | 5.60 |
| G | 5.60 | 7.00 |

B — 베어링의 단면 높이에 대한 폭의 비

폭계열 $\frac{T}{(D-d)\ 0.95}$

| | 초과 | 이하 |
|---|---|---|
| A | 예비기호 | |
| B | 0.50 | 0.68 |
| C | 0.68 | 0.80 |
| D | 0.80 | 0.88 |
| E | 0.88 | 1.00 |

020 — 베어링 내경 (mm)

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열 · 정밀도 · 베어링 틈새 · 속도 · 사용 온도 · 케이지 · 등가 하중 · 축방향 하중**

## 정밀도

기본 설계의 메트릭 계열 테이퍼 롤러 베어링은 보통급 정밀도로 제작되고, 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링은 공차는 AFBMA 4급으로 제작된다.

정밀도가 더 높은 베어링은 주문에 의해 제작된다.

정밀도 : 72쪽 표 7-3 메트릭 계열 테이퍼 롤러 베어링의 허용차 및 허용치
76쪽 표 7-4 인치 계열 테이퍼 롤러 베어링 베어링의 허용차 및 허용치

## 베어링 틈새

테이퍼 롤러 베어링의 축방향 틈새는 설치시에 상대 베어링과 일체로 조정함에 따라 결정된다.

## 속도

치수표에 그리이스 윤활과 오일 윤활일 때 각각의 허용 속도가 기재되어 있다. 오일 윤활일 때의 허용 속도는 유욕 윤활일 때의 값이다. 윤활 방법에 따라 더 높은 속도에서도 사용 가능하다.

## 사용 온도

테이퍼 롤러 베어링의 사용 온도는 120℃까지 보장이 된다. 그 이상의 온도에서 사용할 경우는 당사에 문의하기 바란다.

## 케이지

테이퍼 롤러 베어링은 프레스 가공 강판 케이지를 갖는다. 일부 베어링은 케이지가 베어링 측면보다 돌출 되어 있기 때문에 설치시에 고려되어야 한다(치수표의 설치부 치수 참조).

## 동등가 하중

$P = F_r$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq e$인 경우

$P = 0.4 \cdot F_r + Y \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > e$인 경우

단식 테이퍼 롤러 베어링을 사용할 때는 축방향 반력이 고려되어야 한다(35쪽 표 참조). Y와 e값은 치수표에 기재되어 있다.

## 정등가 하중

$P_0 = F_r$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq \frac{1}{2 \cdot Y_0}$ 인 경우

$P_0 = 0.5 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > \frac{1}{2 \cdot Y_0}$ 인 경우

단식 테이퍼 롤러 베어링을 사용할 때는 축방향 반력이 고려되어야 한다(35쪽 표 참조). $Y_0$값은 치수표에 기재되어 있다.

## 각각의 베어링에 대한 축방향 하중의 계산

궤도면이 경사져 있기 때문에 경방향 하중은 테이퍼 롤러 베어링 내부의 축방향 반력을 발생시키고, 이 반력은 등가 하중 계산시 고려되어야 한다.

자세한 사항은 34쪽의 앵귤러 콘택트 볼 베어링 및 테이퍼 롤러 베어링의 하중 계산을 참조하라.

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열 · 설치부 치수 · 접두 기호 · 접미 기호**

## 설치부 치수

베어링 내외륜은 축이나 하우징의 턱면과 밀착되어야 하며 턱면 필렛 반경 부위에 닿지 않아야 한다. 따라서, 설치부의 최대 필렛 반경값은 테이퍼 롤러 베어링의 최소 모떼기값보다 작아야 한다.

또한, 설치부의 턱 높이는 베어링의 최대 모떼기값보다 커야 충분한 접촉면을 얻을 수 있다. 설치부의 턱 치수는 치수표에 기재되어 있다.

일부의 베어링 케이지는 축방향으로 약간 돌출되어 있기 때문에 설치시에 고려되어야 하며, 치수표에 $a_1$과 $a_2$의 치수가 기재되어 있다.



## 접두 기호

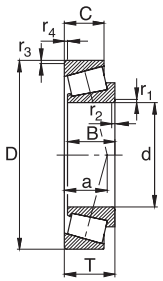
| | |
|---|---|
| **TR** | 기본 치수(내경, 외경, 폭)가 표준과 다름 |

## 접미 기호

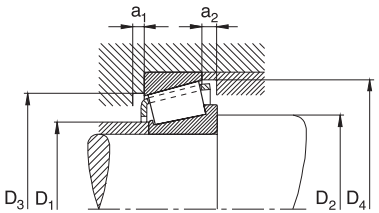
| | |
|---|---|
| **A** | 내부 설계가 표준과 다름 |
| **C** | 중간 접촉각(약 17~24°) |
| **D** | 큰 접촉각(약 24~32°) |
| **DX** | 접촉각 D의 베어링과 내륜폭 및 조립폭이 다름 |
| **g** | 침탄강을 사용한 베어링 |
| **HL** | 장수명 특수 열처리 |
| **J** | ISO 표준에 따르는 설계 |
| **F1** | 내경 치수가 표준과 다름 |
| **F2** | 외경 치수가 표준과 다름 |
| **h** | 폭 치수가 표준과 다름 |

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | C | T | $r_1 r_2$ min | $r_3 r_4$ min | a ≈ | $D_1$ max | $D_2$ min | $D_3$ min | $D_3$ max | $D_4$ min | $a_1$ min | $a_2$ min |
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| **17** | 17 | 40 | 12 | 11 | 13.25 | 1 | 1 | 9.8 | 23 | 23 | 34 | 34 | 38 | 2 | 2 |
| | 17 | 40 | 16 | 14 | 17.25 | 1 | 1 | 11.3 | 22 | 23 | 34 | 34 | 37 | 3 | 3 |
| **20** | 20 | 42 | 15 | 12 | 15 | 0.6 | 0.6 | 10.6 | 24 | 28 | 35 | 37 | 40 | 2 | 3 |
| | 20 | 47 | 14 | 12 | 15.25 | 1 | 1 | 11.2 | 27 | 29 | 40 | 41 | 44 | 2 | 3 |
| | 20 | 47 | 18 | 15 | 19.25 | 1 | 1 | 12.4 | 26 | 29 | 38 | 41 | 44 | 2 | 4 |
| | 20 | 47 | 18 | 15 | 19.25 | 1 | 1 | 12.4 | 26 | 29 | 38 | 41 | 44 | 2 | 4 |
| | 20 | 52 | 15 | 13 | 16.25 | 1.5 | 1.5 | 11.4 | 27 | 31 | 44 | 44 | 48 | 2 | 3 |
| | 20 | 52 | 16 | 12 | 16.25 | 1.5 | 1.5 | 13.7 | 27 | 32 | 42 | 44 | 50 | 2 | 3 |
| | 20 | 52 | 21 | 18 | 22.25 | 1.5 | 1.5 | 13.9 | 26 | 33 | 43 | 48 | 42 | 3 | 4 |
| **22** | 22 | 50 | 18 | 15 | 19.25 | 1.0 | 1.0 | 12.7 | 25.4 | 28.5 | 38.3 | 43.9 | 47.2 | 1.3 | 3.4 |
| **24** | 24 | 41 | 11.2 | 8.6 | 12.5 | 0.6 | 0.6 | 10.8 | 27 | 31 | 35 | 36 | 40 | 2 | 4 |
| **25** | 25 | 47 | 15 | 11.5 | 15 | 0.6 | 0.6 | 11.8 | 30 | 33 | 40 | 42 | 45 | 3 | 3.5 |
| | 25 | 47 | 17 | 14 | 17 | 0.6 | 0.6 | 10.9 | 29 | 33 | 41 | 42 | 45 | 3 | 3 |
| | 25 | 52 | 15 | 13 | 16.25 | 1 | 1 | 12.7 | 31 | 34 | 44 | 46 | 49 | 2 | 3 |
| | 25 | 52 | 18 | 15 | 19.25 | 1 | 1 | 13.7 | 30 | 34 | 42 | 46 | 49 | 2 | 4 |
| | 25 | 52 | 18 | 15 | 19.25 | 1 | 1 | 15.8 | 30 | 34 | 40 | 46 | 50 | 2 | 4 |
| | 25 | 52 | 22 | 18 | 22 | 1 | 1 | 14.1 | 29 | 34 | 43 | 46 | 50 | 4 | 4 |
| | 25 | 62 | 17 | 15 | 18.25 | 1.5 | 1.5 | 19.8 | 34 | 36 | 54 | 54 | 58 | 2 | 3 |
| | 25 | 62 | 17 | 14 | 18.25 | 1.5 | 1.5 | 16.4 | 35 | 36 | 49 | 53 | 59 | 3 | 4 |
| | 25 | 62 | 17 | 13 | 18.25 | 1.5 | 1.5 | 19.8 | 33 | 39 | 46 | 53 | 59 | 3 | 5 |
| | 25 | 62 | 18.45 | 13 | 19.7 | 1.5 | 1.5 | 19.8 | 33 | 39 | 46 | 53 | 59 | 3 | 5 |
| | 25 | 62 | 24 | 20 | 25.25 | 1.5 | 1.5 | 15.9 | 32 | 38 | 51 | 53 | 58 | 3 | 5 |
| **28** | 28 | 50.292 | 18.724 | 10.668 | 14.224 | 3.6 | 1.8 | 10.8 | 33 | 37 | 44 | 44 | 48 | 3 | 4 |
| | 28 | 52 | 16 | 12 | 16 | 1 | 1 | 12.5 | 33 | 37 | 44 | 46 | 50 | 3 | 4 |
| | 28 | 52 | 18.5 | 12 | 16 | 3.6 | 1.8 | 12.5 | 33 | 37 | 44 | 46 | 50 | 3 | 4 |
| | 28 | 55 | 18 | 14 | 18 | 1.0 | 1.0 | 12.5 | 31.4 | 34.6 | 45.4 | 49.9 | 53.1 | 2.5 | 3.3 |
| | 28 | 57 | 17 | 13 | 17 | 1.5 | 1.5 | 13.7 | 34 | 38 | 49 | 50 | 55 | 3 | 3 |
| | 28 | 58 | 16 | 12 | 17.25 | 1 | 1 | 16.9 | 34 | 37 | 48 | 52 | 55 | 2 | 3 |
| | 28 | 58 | 19 | 16 | 20.25 | 1 | 1 | 14 | 34 | 37 | 49 | 52 | 56 | 2 | 4 |
| | 28 | 62 | 18 | 14 | 18 | 1 | 1 | 15 | 40 | 44 | 54 | 56 | 60 | 4 | 4 |
| | 28 | 62 | 18 | 15.75 | 19.75 | 1 | 1 | 15.5 | 36 | 42 | 51 | 54 | 59 | 4 | 6 |
| | 28 | 63 | 21.25 | 17.7 | 22.25 | 1.5 | 1.5 | 15.4 | 36 | 40 | 53 | 54 | 60 | 3 | 4 |
| | 28 | 63 | 22.25 | 17.7 | 22.25 | 1.5 | 1.5 | 15.3 | 36 | 40 | 53 | 54 | 60 | 3 | 4 |

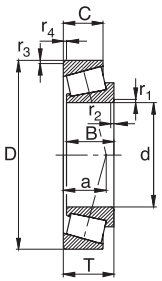



| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | ISO 355 KS B 2027 | kg |
| 20700 | 2110 | 0.35 | 1.7 | 20600 | 2100 | 0.96 | 9500 | 13000 | **30203J** | **T2DB017** | 0.079 |
| 29000 | 2110 | 0.31 | 1.9 | 30000 | 2100 | 1.06 | 9500 | 13000 | **32203J** | **T2DD017** | 0.108 |
| 25800 | 2630 | 0.37 | 1.6 | 28300 | 2890 | 0.88 | 9000 | 12000 | **32004XJ** | **T3CC020** | 0.097 |
| 29000 | 2960 | 0.35 | 1.7 | 29800 | 3040 | 0.96 | 8000 | 11000 | **30204J** | **T2DB020** | 0.127 |
| 37000 | 3770 | 0.35 | 1.7 | 40000 | 4080 | 0.95 | 8500 | 11000 | **32204** | | 0.16 |
| 37000 | 3770 | 0.33 | 1.8 | 40000 | 4080 | 1 | 8500 | 11000 | **32204J** | **T2DD020** | 0.16 |
| 36000 | 3670 | 0.3 | 2. | 34500 | 3520 | 1.1 | 7500 | 10000 | **30304J** | **T2FB020** | 0.171 |
| 32500 | 3310 | 0.55 | 1.1 | 32000 | 3260 | 1.1 | 7500 | 10000 | **30304C** | | 0.167 |
| 45000 | 4590 | 0.3 | 2 | 48000 | 4890 | 1.1 | 8000 | 11000 | **32304J** | **T2FD020** | 0.24 |
| 38900 | 4000 | 0.33 | 1.81 | 42000 | 4300 | 1.0 | 7200 | 10000 | **TR225019HL1** | | |
| 13000 | 1330 | 0.5 | 1.2 | 15000 | 1530 | 0.66 | 8000 | 11000 | **TR244113** | | 0.11 |
| 27500 | 2800 | 0.43 | 1.4 | 34200 | 3490 | 0.77 | 8000 | 11000 | **32005XJ** | **T4CC025** | 0.116 |
| 31500 | 3210 | 0.29 | 2.1 | 40500 | 4130 | 1.1 | 8000 | 11000 | **33005J** | **T2CE025** | 0.131 |
| 32000 | 3260 | 0.38 | 1.6 | 35000 | 3570 | 0.88 | 7100 | 10000 | **30205J** | **T3CC025** | 0.156 |
| 38500 | 3920 | 0.39 | 1.5 | 44000 | 4490 | 0.85 | 7500 | 10000 | **32205** | | 0.186 |
| 35000 | 3570 | 0.53 | 1.1 | 42000 | 4280 | 0.62 | 7100 | 9500 | **32205C** | | 0.189 |
| 47000 | 4790 | 0.39 | 1.7 | 57000 | 5810 | 0.94 | 7500 | 10000 | **33205J** | **T2DE025** | 0.221 |
| 47500 | 4840 | 0.3 | 2 | 46500 | 4740 | 1.1 | 6300 | 8500 | **30305J** | **T2FD025** | 0.269 |
| 42500 | 4330 | 0.55 | 1.1 | 45000 | 4590 | 0.6 | 6000 | 8500 | **30305C** | | 0.275 |
| 38000 | 3870 | 0.81 | 0.74 | 41500 | 4230 | 0.41 | 6000 | 8000 | **30305D** | | 0.254 |
| 39000 | 3980 | 0.81 | 0.74 | 41500 | 4230 | 0.41 | 6000 | 8000 | **30305DX** | | 0.262 |
| 60000 | 6120 | 0.3 | 2 | 64500 | 6580 | 1.1 | 6300 | 8500 | **32305J** | **T2FD025** | 0.375 |
| 27400 | 2790 | 0.37 | 1.6 | 34600 | 3530 | 0.89 | 7100 | 9500 | **TR285014** | | 0.122 |
| 33000 | 3360 | 0.43 | 1.4 | 40500 | 4130 | 0.77 | 7100 | 9500 | **320/28XJ** | **T4CC028** | 0.146 |
| 33900 | 3460 | 0.43 | 1.4 | 40600 | 4140 | 0.77 | 7100 | 9500 | **TR285216** | | 0.149 |
| 42900 | 4400 | 0.34 | 1.75 | 49500 | 5000 | 0.96 | 6000 | 8400 | **TR285518HL1** | | |
| 42000 | 4280 | 0.43 | 1.4 | 48800 | 4980 | 0.77 | 6300 | 8500 | **TR285717** | | 0.202 |
| 36500 | 3720 | 0.64 | 0.94 | 41000 | 4180 | 0.52 | 6300 | 8500 | **302/28C** | | 0.199 |
| 44500 | 4540 | 0.37 | 1.6 | 52000 | 5300 | 0.89 | 6300 | 9000 | **322/28** | | 0.242 |
| 42500 | 4330 | 0.45 | 1.3 | 56000 | 5710 | 0.73 | 6000 | 8000 | **32007XJF1** | | 0.274 |
| 48600 | 4960 | 0.49 | 1.3 | 56600 | 5770 | 0.68 | 6000 | 8000 | **TR286220** | | 0.282 |
| 59800 | 6100 | 0.33 | 1.8 | 65700 | 6700 | 0.99 | 6000 | 8000 | **TR286322** | | 0.295 |
| 59800 | 6100 | 0.33 | 1.8 | 65700 | 6700 | 0.99 | 6000 | 8000 | **TR286322h** | | 0.299 |

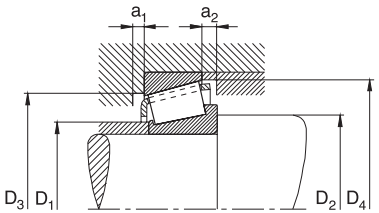
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | C | T | $r_1 r_2$ min | $r_3 r_4$ min | a ≈ | $D_1$ max | $D_2$ min | $D_3$ min | $D_3$ max | $D_4$ min | $a_1$ min | $a_2$ min |
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| **28** | 28 | 68 | 18 | 14 | 19.75 | 1.5 | 1.5 | 17.4 | 38 | 39 | 57 | 59 | 64 | 2 | 4.5 |
| | 28 | 68 | 18 | 16 | 19.75 | 2 | 2 | 14.7 | 39 | 41 | 57 | 59 | 63 | 2 | 3 |
| **30** | 30 | 52 | 16 | 11.5 | 16 | 1 | 1 | 12.3 | 33 | 35.9 | 42.2 | 46.9 | 49.9 | 1.3 | 3 |
| | 30 | 55 | 17 | 13 | 17 | 1 | 1 | 13.5 | 35 | 39 | 47 | 49 | 53 | 3 | 4 |
| | 30 | 62 | 16 | 14 | 17.25 | 1 | 1 | 13.8 | 37 | 39 | 52 | 56 | 58 | 2 | 3 |
| | 30 | 62 | 17 | 14 | 17.25 | 1.5 | 1.5 | 13.2 | 37 | 40 | 53 | 54 | 59 | 3 | 3 |
| | 30 | 62 | 17.7 | 13.3 | 17.7 | 1 | 1 | 16.2 | 37 | 43 | 50 | 52 | 59 | 4 | 3 |
| | 30 | 62 | 20 | 17 | 21.25 | 1 | 1 | 15.4 | 36 | 39 | 51 | 56 | 59 | 2 | 4 |
| | 30 | 62 | 20 | 16 | 21.25 | 1 | 1 | 18.1 | 35 | 39 | 48 | 56 | 59 | 2 | 5 |
| | 30 | 72 | 19 | 16 | 20.75 | 1.5 | 1.5 | 15.3 | 40 | 41 | 62 | 63 | 67 | 3 | 4.5 |
| | 30 | 72 | 18.923 | 15.875 | 19 | 1.5 | 1.5 | 15.3 | 40 | 41 | 62 | 63 | 67 | 3 | 3 |
| | 30 | 72 | 19 | 14 | 20.75 | 1.5 | 1.5 | 18.3 | 38 | 41 | 59 | 63 | 68 | 3 | 6.5 |
| | 30 | 72 | 19 | 14 | 20.75 | 1.5 | 1.5 | 23.3 | 39 | 39 | 56 | 63 | 68 | 3 | 6.5 |
| | 30 | 72 | 27 | 23 | 28.75 | 1.5 | 1.5 | 19.3 | 38 | 43 | 59 | 62 | 67 | 3 | 5.5 |
| **32** | 32 | 65 | 17 | 15 | 18.25 | 1 | 1 | 14.7 | 39 | 41 | 56 | 59 | 61 | 3 | 3 |
| | 32 | 65 | 21 | 18 | 22.25 | 1 | 1 | 15.8 | 38 | 41 | 54 | 59 | 61 | 3 | 4 |
| **35** | 35 | 62 | 18 | 14 | 18 | 1 | 1 | 15 | 40 | 44 | 54 | 56 | 60 | 4 | 4 |
| | 35 | 72 | 17 | 15 | 18.25 | 1.5 | 1.5 | 15 | 43 | 46 | 62 | 63 | 68 | 3 | 3 |
| | 35 | 72 | 23 | 18 | 24.25 | 1.5 | 1.5 | 20.6 | 42 | 46 | 58 | 63 | 69 | 3 | 6 |
| | 35 | 72 | 23 | 19 | 24.25 | 1.5 | 1.5 | 17.9 | 42 | 46 | 61 | 63 | 68 | 3 | 5 |
| | 35 | 72 | 28.75 | 22 | 28.75 | 1.5 | 1.5 | 22.4 | 39 | 46.3 | 52.7 | 62.1 | 70.2 | 2.4 | 5 |
| | 35 | 80 | 21 | 18 | 22.75 | 2 | 1.5 | 16.7 | 45 | 49 | 68 | 73 | 75 | 2 | 6.5 |
| | 35 | 80 | 21 | 18 | 22.75 | 2 | 1.5 | 16.8 | 46 | 50 | 69 | 72 | 76 | 3 | 6.5 |
| | 35 | 80 | 21 | 16 | 22.75 | 2 | 1.5 | 20.3 | 47 | 44 | 65 | 71 | 75 | 3 | 6.5 |
| | 35 | 80 | 21 | 15 | 22.75 | 2 | 1.5 | 25.8 | 51 | 44 | 62 | 71 | 77 | 3 | 7.5 |
| | 35 | 80 | 22 | 18 | 22.75 | 0.3 | 1.5 | 16.3 | 40.8 | 45.3 | 66.3 | 72.9 | 76.7 | 2.9 | 4.2 |
| | 35 | 80 | 31 | 25 | 32.75 | 2 | 1.5 | 21.1 | 49 | 43 | 66 | 71 | 75 | 3 | 7.5 |
| | 35 | 80 | 31 | 24 | 32.75 | 2 | 1.5 | 23.7 | 49 | 44 | 61 | 71 | 75 | 3 | 8.5 |
| **40** | 40 | 65 | 19 | 14.7 | 19 | 2.5 | 0.8 | 13.4 | 43.5 | 46.5 | 54.9 | 59.7 | 62.5 | 1.9 | 3.1 |
| | 40 | 68 | 18 | 14 | 18 | 1.5 | 1 | 16.8 | 43.4 | 47.8 | 56.1 | 61.8 | 66.3 | 2 | 3.3 |
| | 40 | 68 | 19 | 14.5 | 19 | 1 | 1 | 14.9 | 45 | 49 | 60 | 62 | 66 | 4 | 4.5 |
| | 40 | 68 | 19 | 17 | 21.5 | 1 | 1 | 14.9 | 47 | 51 | 58 | 60 | 66 | 2 | 5 |
| | 40 | 72 | 15 | 11.5 | 15.5 | 1 | 1 | 14.1 | 46 | 50 | 63 | 64 | 68 | 3 | 3.5 |
| | 40 | 75 | 26 | 20.5 | 26 | 1.5 | 1.5 | 18.4 | 49 | 54 | 64 | 66 | 77 | 2.5 | 6 |
| | 40 | 80 | 18 | 16 | 19.75 | 1.5 | 1.5 | 16.9 | 48 | 51 | 69 | 71 | 75 | 3 | 3.5 |
| | 40 | 80 | 22.403 | 17.826 | 21 | 0.6 | 0.6 | 14.4 | 45.2 | 49.8 | 68.4 | 74 | 77.2 | 2.9 | 2.3 |
| | 40 | 80 | 23 | 19 | 24.75 | 1.5 | 1.5 | 19 | 48 | 51 | 68 | 71 | 76 | 3 | 5.5 |

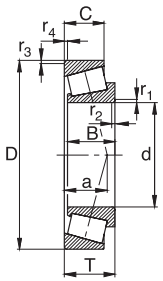



| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | ISO 355 KS B 2027 | kg |
| 52500 | 5350 | 0.52 | 1.2 | 53500 | 5460 | 0.64 | 5600 | 7500 | **303/28C** | | 0.335 |
| 53000 | 5400 | 0.32 | 1.9 | 53500 | 5460 | 1 | 5600 | 7500 | **TR286819** | | 0.336 |
| 26500 | 2800 | 0.4 | 1.49 | 35000 | 3600 | 0.82 | 6100 | 8600 | **TR305216g** | | |
| 36200 | 3690 | 0.43 | 1.4 | 44500 | 4540 | 0.77 | 6700 | 9000 | **32006XJ** | **T4CC030** | 0.172 |
| 43100 | 4390 | 0.38 | 1.6 | 47500 | 4840 | 0.88 | 6000 | 8000 | **30206J** | **T3DB030** | 0.237 |
| 46500 | 4740 | 0.36 | 1.7 | 50300 | 5120 | 0.92 | 6000 | 8000 | **TR306217** | | 0.237 |
| 43500 | 4430 | 0.55 | 1.1 | 51900 | 5290 | 0.6 | 6000 | 8000 | **TR306217C** | | 0.225 |
| 55500 | 5660 | 0.37 | 1.6 | 65500 | 6680 | 0.88 | 6000 | 8500 | **32206J** | **T3DC030** | 0.296 |
| 50500 | 5150 | 0.55 | 1.1 | 59000 | 6020 | 0.6 | 5600 | 7500 | **32206C** | | 0.293 |
| 60000 | 6120 | 0.32 | 1.9 | 61000 | 6220 | 1 | 5300 | 7500 | **30306J** | **T2FB030** | 0.402 |
| 59000 | 6020 | 0.32 | 1.9 | 61000 | 6220 | 1 | 5300 | 7500 | **30306Jh** | | 0.385 |
| 57500 | 5860 | 0.55 | 1.1 | 56500 | 5760 | 0.6 | 5300 | 7100 | **30306C** | | 0.382 |
| 52000 | 5300 | 0.83 | 0.73 | 56500 | 5760 | 0.4 | 5000 | 7100 | **30306DJ** | **T7FB030** | 0.398 |
| 75500 | 7700 | 0.32 | 1.9 | 84000 | 8570 | 1 | 5600 | 7500 | **32306J** | **T2FD030** | 0.569 |
| 47500 | 4840 | 0.37 | 1.6 | 54000 | 5510 | 0.88 | 5600 | 8000 | **302/32** | | 0.276 |
| 55000 | 5610 | 0.37 | 1.6 | 65500 | 6680 | 0.88 | 6000 | 8000 | **322/32** | | 0.335 |
| 43500 | 4430 | 0.45 | 1.3 | 56000 | 5710 | 0.73 | 5600 | 8000 | **32007XJ** | **T4CC035** | 0.229 |
| 54500 | 5550 | 0.37 | 1.6 | 60200 | 6130 | 0.88 | 5300 | 7100 | **30207J** | **T3DB035** | 0.339 |
| 59500 | 6070 | 0.55 | 1.1 | 71500 | 7290 | 0.6 | 5000 | 6700 | **32207C** | | 0.441 |
| 70500 | 7190 | 0.38 | 1.6 | 84000 | 8570 | 0.88 | 5300 | 7100 | **32207J** | **T3DC035** | 0.455 |
| 83600 | 8600 | 0.55 | 1.09 | 117300 | 12000 | 0.6 | 4700 | 6500 | **TR357228HL1** | | |
| 77000 | 7850 | 0.32 | 1.9 | 80000 | 8160 | 1 | 4800 | 6300 | **30307J** | **T2FB035** | 0.52 |
| 67800 | 6910 | 0.67 | 0.9 | 68100 | 6940 | 0.49 | 4800 | 6300 | **30307** | | 0.52 |
| 68500 | 6980 | 0.55 | 1.1 | 71500 | 7290 | 0.6 | 4800 | 6300 | **30307C** | | 0.517 |
| 63000 | 6420 | 0.83 | 0.73 | 69500 | 7090 | 0.4 | 4300 | 6000 | **30307DJ** | **T7FB035** | 0.517 |
| 81200 | 8300 | 0.31 | 1.9 | 85800 | 8700 | 1.05 | 4300 | 6000 | **TR358023gHL4** | | |
| 96500 | 9840 | 0.32 | 1.9 | 111000 | 11300 | 1 | 5000 | 6700 | **32307J** | **T2FE035** | 0.763 |
| 87500 | 8920 | 0.47 | 1.3 | 110000 | 11200 | 0.7 | 4800 | 6300 | **32307C** | | 0.782 |
| 45100 | 4600 | 0.29 | 2.08 | 67000 | 6800 | 1.14 | 4800 | 6700 | **TR406519HL1** | | |
| 47800 | 4900 | 0.49 | 1.23 | 64300 | 6600 | 0.68 | 4600 | 6500 | **TR406818HL3F2** | | |
| 51500 | 5250 | 0.38 | 1.6 | 67000 | 6830 | 0.87 | 5300 | 7100 | **32008XJ** | **T3CD040** | 0.279 |
| 51500 | 5250 | 0.38 | 1.6 | 67000 | 6830 | 0.87 | 5300 | 7100 | **32008XJh** | | 0.334 |
| 48000 | 4890 | 0.4 | 1.5 | 54000 | 5510 | 0.82 | 5000 | 6800 | **TR407215** | | 0.252 |
| 80000 | 8160 | 0.35 | 1.7 | 104000 | 10600 | 0.93 | 5000 | 6800 | **33108** | | 0.507 |
| 64000 | 6530 | 0.38 | 1.6 | 71000 | 7240 | 0.88 | 4800 | 6300 | **30208J** | **T3DB040** | 0.436 |
| 75400 | 7700 | 0.27 | 2.19 | 86100 | 8800 | 1.21 | 4100 | 5700 | **TR408021gHL4** | | |
| 76500 | 7800 | 0.38 | 1.6 | 91500 | 9330 | 0.88 | 4800 | 6300 | **32208J** | **T3DC040** | 0.547 |

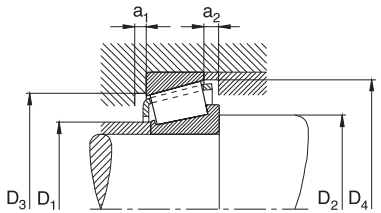
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | C | T | $r_1 r_2$ min | $r_3 r_4$ min | a ≈ | $D_1$ max | $D_2$ min | $D_3$ min | $D_3$ max | $D_4$ min | $a_1$ min | $a_2$ min |
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| **40** | 40 | 90 | 23 | 20 | 25.25 | 2 | 1.5 | 19.4 | 52 | 52 | 76 | 81 | 84 | 3 | 5 |
| | 40 | 90 | 23 | 17 | 25.25 | 2 | 2 | 28.9 | 48 | 57 | 70 | 79 | 87 | 3 | 8 |
| | 40 | 90 | 23 | 17 | 25.25 | 2 | 1.5 | 29.8 | 50 | 56 | 70 | 81 | 88 | 3 | 8 |
| | 40 | 90 | 33 | 27 | 35.25 | 2 | 1.5 | 23.4 | 50 | 54 | 73 | 81 | 84 | 3 | 8 |
| **45** | 45 | 75 | 20 | 15.5 | 20 | 1 | 1 | 16.4 | 51 | 54 | 67 | 69 | 73 | 4 | 4.5 |
| | 45 | 85 | 19 | 16 | 20.75 | 1.5 | 1.5 | 18.2 | 53 | 56 | 74 | 76 | 81 | 3 | 4.5 |
| | 45 | 85 | 23 | 19 | 24.75 | 1.5 | 1.5 | 21 | 53 | 56 | 73 | 76 | 81 | 3 | 5.5 |
| | 45 | 95 | 35 | 30 | 36 | 2.5 | 2.5 | 23.8 | 56 | 63 | 78 | 80 | 90 | 4 | 5.5 |
| | 45 | 95.25 | 35 | 24.5 | 35 | 4.5 | 1.5 | 29.6 | 49.9 | 59 | 71.5 | 83.1 | 93.3 | 1.9 | 6.1 |
| | 45 | 100 | 25 | 22 | 27.25 | 2 | 1.5 | 21.1 | 58 | 57 | 86 | 91 | 94 | 3 | 5 |
| | 45 | 100 | 25 | 18 | 27.25 | 2 | 1.5 | 31.8 | 55 | 60 | 78 | 91 | 96 | 3 | 9 |
| | 45 | 100 | 25 | 18 | 27.25 | 2 | 1.5 | 31.5 | 57 | 61 | 79 | 91 | 97 | 3 | 9 |
| | 45 | 100 | 36 | 30 | 38.25 | 2 | 1.5 | 25 | 56 | 59 | 82 | 91 | 95 | 3 | 8 |
| **45/23** | 45.23 | 80 | 19 | 16 | 20 | 1.5 | 1.5 | 18 | 53 | 58 | 69 | 71 | 77 | 2 | 6 |
| **47** | 47 | 85 | 19 | 16.5 | 20.75 | 3.5 | 1.5 | 20.2 | 55.5 | 60.4 | 72 | 78.3 | 83 | 0.7 | 3.5 |
| **50** | 50 | 80 | 20 | 15.5 | 20 | 1 | 1 | 17.6 | 56 | 59 | 71 | 74 | 78 | 4 | 4.5 |
| | 50 | 85 | 20 | 17 | 21.75 | 1.5 | 1 | 19.7 | 54 | 58.6 | 72.2 | 78.4 | 82.9 | 2.4 | 3.7 |
| | 50 | 90 | 20 | 17 | 21.75 | 1.5 | 1.5 | 19.6 | 58 | 61 | 79 | 81 | 87 | 3 | 4.5 |
| | 50 | 90 | 23 | 19 | 24.75 | 1.5 | 1.5 | 21 | 57 | 61 | 78 | 81 | 87 | 3 | 5.5 |
| | 50 | 110 | 27 | 23 | 29.25 | 2.5 | 2 | 23 | 65 | 65 | 95 | 100 | 104 | 3 | 6 |
| | 50 | 110 | 27 | 19 | 29.25 | 2.5 | 2 | 34.4 | 62 | 70 | 87 | 100 | 106 | 3 | 10 |
| | 50 | 110 | 27 | 19 | 29.25 | 2.5 | 2 | 34.2 | 62 | 70 | 87 | 100 | 106 | 3 | 10 |
| | 50 | 110 | 40 | 33 | 42.25 | 2.5 | 2 | 27.9 | 62 | 68 | 91 | 100 | 104 | 3 | 9 |
| | 50 | 114.3 | 44.45 | 34.925 | 44.45 | 3.5 | 3.3 | 32.1 | 62 | 75 | 88 | 94 | 108 | 3 | 9 |
| **52.338** | 52.39 | 85 | 20 | 15 | 20 | 1.5 | 1.5 | 17.7 | 59 | 64 | 75 | 79 | 82 | 3 | 5.5 |
| **55** | 55 | 70.719 | 21 | 16.5 | 21 | 1.5 | 1.5 | 20.6 | 58.3 | 63.2 | 71.2 | 70.7 | 76.1 | 2.2 | 3.5 |
| | 55 | 90 | 23 | 17.5 | 23 | 1.5 | 1.5 | 19.7 | 62 | 66 | 80 | 81 | 88 | 4 | 5.5 |
| | 55 | 100 | 21 | 18 | 22.75 | 2 | 1.5 | 21.2 | 64 | 67 | 89 | 91 | 96 | 4 | 4.5 |
| | 55 | 100 | 25 | 21 | 26.75 | 2 | 1.5 | 22.7 | 63 | 67 | 87 | 91 | 97 | 4 | 5.5 |
| | 55 | 100 | 31 | 24.5 | 32 | 2 | 2 | 24.9 | 65 | 72 | 85 | 90 | 97 | 4 | 8 |

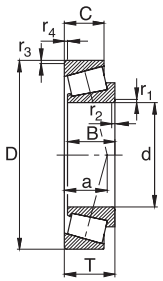



| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | ISO 355 KS B 2027 | kg |
| 96000 | 9790 | 0.35 | 1.7 | 109000 | 11100 | 0.96 | 4300 | 5600 | **30308J** | **T2FB040** | 0.756 |
| 81500 | 8310 | 0.81 | 0.74 | 92000 | 9380 | 0.41 | 3800 | 5300 | **30308D** | | 0.712 |
| 81500 | 8310 | 0.83 | 0.73 | 92000 | 9380 | 0.4 | 3800 | 5300 | **30308DJ** | **T7FB040** | 0.726 |
| 118000 | 12000 | 0.35 | 1.7 | 147000 | 15000 | 0.96 | 4300 | 6000 | **32308J** | **T2FD040** | 1.05 |
| 57000 | 5810 | 0.39 | 1.5 | 78000 | 7950 | 0.84 | 4500 | 6300 | **32009XJ** | **T3CC045** | 0.353 |
| 70500 | 7190 | 0.41 | 1.5 | 82500 | 8410 | 0.81 | 4300 | 6000 | **30209J** | **T3DB045** | 0.487 |
| 79000 | 8090 | 0.41 | 1.5 | 95500 | 9740 | 0.81 | 4300 | 6000 | **32209J** | **T3DC045** | 0.601 |
| 138000 | 14100 | 0.32 | 1.8 | 172000 | 17500 | 1 | 4000 | 5600 | **TR459536** | | 1.217 |
| 120600 | 12300 | 0.62 | 0.97 | 150400 | 15300 | 0.53 | 3600 | 5000 | **TR459535HL1** | | |
| 110000 | 11200 | 0.35 | 1.7 | 129000 | 13200 | 0.96 | 3800 | 5300 | **30309J** | **T2FB045** | 1.01 |
| 81500 | 8310 | 0.81 | 0.74 | 90000 | 9180 | 0.41 | 3400 | 4800 | **30309D** | | 0.95 |
| 92000 | 9380 | 0.83 | 0.73 | 106000 | 10800 | 0.4 | 3400 | 4800 | **30309DJ** | **T7FB045** | 0.955 |
| 140000 | 14300 | 0.35 | 1.7 | 174000 | 17700 | 0.96 | 3800 | 5300 | **32309J** | **T2FD045** | 1.41 |
| 53000 | 5410 | 0.43 | 1.4 | 39000 | 3980 | 0.77 | 4300 | 6000 | **TR458020** | | 1.17 |
| 58000 | 6000 | 0.43 | 1.39 | 97300 | 9900 | 0.77 | 3500 | 4900 | **TR478521HL1** | | 1.17 |
| 63500 | 6470 | 0.42 | 1.4 | 89500 | 9130 | 0.78 | 4300 | 6000 | **32010XJ** | **T3CC050** | 0.379 |
| 74700 | 7700 | 0.4 | 1.49 | 102900 | 10500 | 0.82 | 3700 | 5200 | **TR508522HL1** | | |
| 77000 | 7850 | 0.42 | 1.4 | 92500 | 9430 | 0.79 | 4000 | 5300 | **30210J** | **T3DB050** | 0.56 |
| 88000 | 8970 | 0.42 | 1.4 | 110000 | 11200 | 0.79 | 4000 | 5300 | **32210J** | **T3DC050** | 0.642 |
| 127000 | 12900 | 0.35 | 1.7 | 147000 | 15000 | 0.96 | 3400 | 4800 | **30310J** | | 1.28 |
| 103000 | 10500 | 0.81 | 0.74 | 117000 | 11900 | 0.41 | 3200 | 4300 | **30310D** | | 1.25 |
| 113000 | 11500 | 0.83 | 0.73 | 130000 | 13300 | 0.4 | 3200 | 4300 | **30310DJ** | **T7FB050** | 1.25 |
| 185000 | 18900 | 0.35 | 1.7 | 235000 | 24000 | 0.96 | 3600 | 4800 | **32310J** | **T2FD050** | 1.88 |
| 189000 | 19300 | 0.44 | 1.4 | 235000 | 24000 | 0.76 | 3600 | 4800 | **TR5011444** | | 2.244 |
| 61000 | 6220 | 0.4 | 1.5 | 78000 | 7960 | 0.76 | 3800 | 5300 | **TR528520** | | 0.392 |
| 61400 | 6300 | 0.49 | 1.23 | 92000 | 9400 | 0.68 | 3600 | 5000 | **TR558521HL3** | | |
| 79500 | 8110 | 0.41 | 1.5 | 119000 | 12100 | 0.81 | 3800 | 5300 | **32011XJ** | **T3CC055** | 0.567 |
| 96000 | 9790 | 0.41 | 1.5 | 115000 | 11700 | 0.81 | 3600 | 5000 | **30211J** | **T3DB055** | 0.733 |
| 111000 | 11300 | 0.41 | 1.5 | 138000 | 14100 | 0.81 | 3600 | 5000 | **32211J** | **T3DC055** | 0.857 |
| 125000 | 12700 | 0.41 | 1.5 | 163000 | 16600 | 0.81 | 3600 | 5000 | **TR5510032** | | 1.052 |

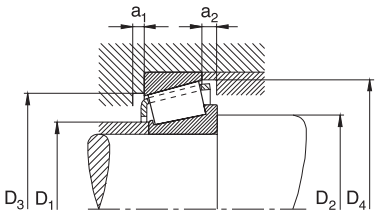
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | C | T | $r_1 r_2$ min | $r_3 r_4$ min | a ≈ | $D_1$ max | $D_2$ min | $D_3$ min | $D_3$ max | $D_4$ min | $a_1$ min | $a_2$ min |
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| **55** | 55 | 120 | 29 | 25 | 31.5 | 2.5 | 2 | 25.1 | 71 | 70 | 104 | 110 | 113 | 4 | 6.5 |
| | 55 | 120 | 29 | 21 | 31.5 | 2.5 | 2 | 38.1 | 67 | 75 | 94 | 110 | 115 | 4 | 10.5 |
| | 55 | 120 | 43 | 35 | 45.5 | 2.5 | 2 | 30.9 | 67 | 73 | 99 | 110 | 113 | 4 | 10.5 |
| **60** | 60 | 88 | 20 | 18 | 23 | 1.0 | 3.5 | 20.6 | 63.4 | 67.7 | 75.5 | 81.5 | 86 | 1 | 4 |
| | 60 | 95 | 23 | 17.5 | 23 | 1.5 | 1.5 | 20.9 | 66 | 71 | 85 | 86 | 93 | 4 | 5.5 |
| | 60 | 95 | 27 | 21 | 27 | 1.5 | 1.5 | 20 | 66 | 71 | 85 | 86 | 93 | 5 | 6 |
| | 60 | 110 | 22 | 19 | 23.75 | 2 | 1.5 | 22 | 69 | 72 | 96 | 101 | 105 | 4 | 4.5 |
| | 60 | 110 | 28 | 24 | 29.75 | 2 | 1.5 | 24.6 | 68 | 72 | 95 | 101 | 106 | 4 | 5.5 |
| | 60 | 130 | 31 | 26 | 33.5 | 3 | 2.5 | 27.1 | 77 | 78 | 112 | 118 | 122 | 4 | 7.5 |
| | 60 | 130 | 31 | 22 | 33.5 | 3 | 2.5 | 40.7 | 74 | 84 | 103 | 118 | 125 | 4 | 11.5 |
| | 60 | 130 | 46 | 37 | 48.5 | 3 | 2.5 | 32.7 | 74 | 81 | 107 | 118 | 122 | 4 | 11.5 |
| **65** | 65 | 90 | 17 | 14 | 17 | 1 | 1 | 16.7 | 67.9 | 71.4 | 79.3 | 84.4 | 87.7 | 1.9 | 2.4 |
| | 65 | 100 | 23 | 17.5 | 23 | 1.5 | 1.5 | 23 | 68.9 | 74.6 | 86.1 | 92.8 | 98.1 | 2.2 | 5 |
| | 65 | 100 | 26 | 21 | 26 | 1.5 | 1.5 | 21.8 | 72 | 74 | 89 | 91 | 96 | 5 | 6 |
| | 65 | 120 | 23 | 20 | 24.75 | 2 | 1.5 | 24.4 | 78 | 77 | 106 | 111 | 115 | 4 | 4.5 |
| | 65 | 120 | 31 | 27 | 32.75 | 2 | 1.5 | 27.3 | 75 | 77 | 104 | 111 | 117 | 4 | 5.5 |
| | 65 | 120 | 31 | 27 | 32.75 | 2 | 1.5 | 27.2 | 75 | 77 | 104 | 111 | 117 | 4 | 5.5 |
| | 65 | 130 | 48 | 39 | 51 | 3.5 | 3.5 | 34.2 | 77 | 90 | 106 | 111 | 120 | 4 | 11.5 |
| | 65 | 140 | 33 | 28 | 36 | 3 | 2.5 | 29.4 | 83 | 83 | 121 | 128 | 132 | 4 | 8 |
| | 65 | 140 | 33 | 23 | 36 | 3 | 2.5 | 43.6 | 80 | 89 | 111 | 128 | 134 | 4 | 13 |
| | 65 | 140 | 48 | 39 | 51 | 3 | 2.5 | 34.4 | 80 | 86 | 116 | 128 | 132 | 4 | 12 |
| **70** | 70 | 100 | 20 | 16 | 20 | 1 | 1 | 17.8 | 73.8 | 77.5 | 89.1 | 94.3 | 97.7 | 2.5 | 3.7 |
| | 70 | 125 | 24 | 21 | 26.25 | 2 | 1.5 | 25.6 | 81 | 82 | 110 | 116 | 120 | 4 | 5 |
| | 70 | 125 | 31 | 27 | 33.25 | 2 | 1.5 | 28.6 | 80 | 82 | 108 | 116 | 121 | 4 | 6 |
| | 70 | 150 | 35 | 30 | 38 | 3 | 2.5 | 30.8 | 89 | 88 | 132 | 138 | 142 | 4 | 8 |
| | 70 | 150 | 51 | 42 | 54 | 3 | 2.5 | 21 | 86 | 91 | 124 | 138 | 142 | 4 | 12 |
| **75** | 75 | 105 | 20 | 16 | 20 | 1 | 1 | 19.2 | 78.5 | 82.3 | 93.7 | 99.1 | 102.7 | 1.4 | 3.3 |
| | 75 | 130 | 31 | 27 | 33.25 | 2 | 1.5 | 29.8 | 84 | 87 | 113 | 121 | 127 | 4 | 6 |
| **85** | 85 | 150 | 28 | 24 | 30.5 | 2.5 | 2 | 30.3 | 97 | 100 | 133 | 140 | 143 | 5 | 6.5 |
| | 85 | 150 | 36 | 30 | 38.5 | 2.5 | 2 | 33.7 | 96 | 100 | 131 | 140 | 144 | 5 | 8.5 |

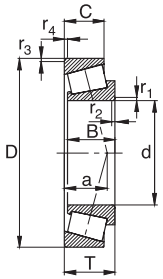



| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | ISO 355 KS B 2027 | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | | kg |
| 146000 | 14900 | 0.35 | 1.7 | 170000 | 17300 | 0.96 | 3200 | 4300 | **30311J** | **T2FB055** | 1.62 |
| 131000 | 13300 | 0.83 | 0.73 | 153000 | 15600 | 0.4 | 2800 | 4000 | **30311DJ** | **T7FB055** | 1.57 |
| 200000 | 20400 | 0.35 | 1.7 | 257000 | 26200 | 0.96 | 3200 | 4300 | **32311J** | **T2FD055** | 2.39 |
| 66300 | 6800 | 0.37 | 1.6 | 105900 | 10800 | 0.88 | 3400 | 4700 | **TR608823** | | |
| 84500 | 8620 | 0.43 | 1.4 | 128000 | 13100 | 0.77 | 3600 | 5000 | **32012XJ** | **T4CC060** | 0.607 |
| 98500 | 10000 | 0.33 | 1.8 | 159000 | 16200 | 1 | 3600 | 5000 | **33012J** | **T2CE060** | 0.713 |
| 105000 | 10700 | 0.41 | 1.5 | 125000 | 12700 | 0.81 | 3400 | 4500 | **30212J** | **T3EB060** | 0.927 |
| 129000 | 13200 | 0.41 | 1.5 | 167000 | 17000 | 0.81 | 3400 | 4500 | **32212J** | **T3EC060** | 1.18 |
| 172000 | 17500 | 0.35 | 1.7 | 204000 | 20800 | 0.96 | 3000 | 4000 | **30312J** | **T2FB060** | 2.03 |
| 147000 | 15000 | 0.83 | 0.73 | 175000 | 17800 | 0.4 | 2600 | 3800 | **30312DJ** | **T7FB060** | 1.98 |
| 230000 | 23500 | 0.35 | 1.7 | 299000 | 30500 | 0.96 | 3000 | 4000 | **32312J** | **T2FD060** | 2.96 |
| 50500 | 5200 | 0.35 | 1.7 | 85300 | 8700 | 0.93 | 3300 | 4600 | **32913** | | |
| 87600 | 9000 | 0.46 | 1.31 | 134300 | 13700 | 0.72 | 3000 | 4200 | **32013XJg** | **4CC** | |
| 89500 | 9130 | 0.34 | 1.8 | 140000 | 14300 | 0.97 | 3400 | 4500 | **33013** | | 0.732 |
| 123000 | 12500 | 0.41 | 1.5 | 154000 | 15700 | 0.81 | 3000 | 4000 | **30213J** | **T3EB065** | 1.18 |
| 133000 | 13600 | 0.4 | 1.5 | 168000 | 17100 | 0.82 | 3000 | 4000 | **32213** | | 1.58 |
| 154000 | 15700 | 0.41 | 1.5 | 198000 | 20200 | 0.81 | 3000 | 4000 | **32213J** | **T3EC065** | 1.55 |
| 251000 | 25600 | 0.35 | 1.7 | 219000 | 22300 | 0.94 | 2800 | 3800 | **TR6513051** | | 3.036 |
| 203000 | 20700 | 0.35 | 1.7 | 238000 | 24300 | 0.96 | 2600 | 3600 | **30313J** | **T2GB065** | 2.5 |
| 170000 | 17300 | 0.83 | 0.73 | 203000 | 20700 | 0.4 | 2400 | 3400 | **30313DJ** | **T7GB065** | 2.42 |
| 259000 | 26400 | 0.35 | 1.7 | 335000 | 34200 | 0.96 | 2800 | 3800 | **32313J** | **T2GD065** | 3.6 |
| 71300 | 7300 | 0.32 | 1.9 | 115600 | 11800 | 1.05 | 2900 | 4100 | **32914JHL1** | **2BC** | |
| 130000 | 13300 | 0.42 | 1.4 | 160000 | 16300 | 0.79 | 2800 | 4000 | **30214J** | **T3EB070** | 1.3 |
| 153000 | 15600 | 0.42 | 1.4 | 203000 | 20700 | 0.79 | 2800 | 4000 | **32214J** | **T3EC070** | 1.64 |
| 225000 | 22900 | 0.35 | 1.7 | 272000 | 27700 | 0.96 | 2400 | 3400 | **30314J** | **T2GB070** | 3.03 |
| 299000 | 30500 | 0.35 | 1.7 | 385000 | 39300 | 0.96 | 2600 | 3400 | **32314J** | **T2GD070** | 4.34 |
| 73600 | 7600 | 0.33 | 1.8 | 119500 | 12200 | 0.99 | 2800 | 3900 | **32915J** | **2BC** | |
| 163000 | 16600 | 0.44 | 1.4 | 216000 | 22000 | 0.76 | 2800 | 3800 | **32215J** | **T4DC075** | 1.72 |
| 184000 | 18800 | 0.42 | 1.4 | 233000 | 23800 | 0.79 | 2400 | 3200 | **30217J** | **T3EB085** | 2.12 |
| 222000 | 22600 | 0.42 | 1.4 | 305000 | 31100 | 0.79 | 2400 | 3200 | **32217J** | **T3EC085** | 2.63 |

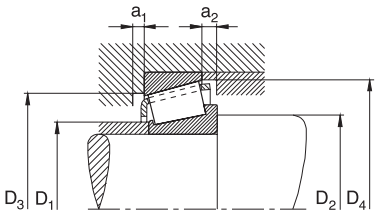
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | C | T | $r_1 r_2$<br>min | $r_3 r_4$<br>min | a<br>≈ | $D_1$<br>max | $D_2$<br>min | $D_3$<br>min | $D_3$<br>max | $D_4$<br>min | $a_1$<br>min | $a_2$<br>min |
| **90** | 90 | 140 | 32 | 24 | 32 | 2 | 1.5 | 29.8 | 99 | 102 | 124 | 131 | 136 | 6 | 8 |
| | 90 | 150 | 36 | 30 | 38.5 | 2.5 | 2 | 34.5 | 103 | 113 | 130 | 132 | 145 | 4 | 8 |
| | 90 | 160 | 40 | 34 | 42.5 | 2.5 | 2 | 36.1 | 102 | 114 | 135 | 145 | 153 | 4 | 6.5 |
| **95** | 95 | 160 | 40 | 34 | 42.5 | 4 | 2.5 | 36.4 | 110 | 120 | 137 | 139 | 155 | 4 | 10 |
| | 95 | 170 | 43 | 37 | 45.5 | 3 | 2.5 | 39.3 | 108 | 113 | 147 | 158 | 163 | 5 | 8.5 |

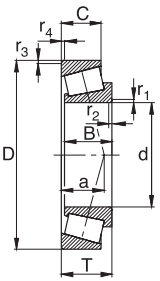



| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | ISO 355 KS B 2027 | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | | kg |
| 173000 | 17600 | 0.42 | 1.4 | 273000 | 27800 | 0.78 | 2400 | 3200 | **32018XJ** | **T3CC090** | 1.78 |
| 203000 | 20700 | 0.42 | 1.4 | 288000 | 29400 | 0.79 | 2400 | 3200 | **TR9015038** | | 2.549 |
| 265000 | 27000 | 0.42 | 1.4 | 366000 | 37300 | 0.78 | 2400 | 3200 | **32218J** | **T3FC090** | 3.312 |
| 247000 | 25200 | 0.42 | 1.4 | 363000 | 37000 | 0.79 | 2400 | 3200 | **TR9516042** | | 3.309 |
| 286000 | 29200 | 0.42 | 1.4 | 395000 | 40300 | 0.79 | 2200 | 2800 | **32219J** | **T3FC095** | 4.21 |

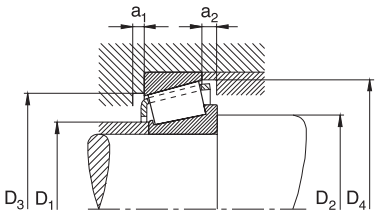
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열 · 인치 계열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | C | T | $r_1 r_2$ min | $r_3 r_4$ min | a ≈ | $D_1$ max | $D_2$ min | $D_3$ min | $D_4$ min | $a_1$ min | $a_2$ min |
| | mm | | | | | | | | | | | | | |
| **17.462** | 17.462 | 39.878 | 14.605 | 10.668 | 13.843 | 1.3 | 1.3 | 8.7 | 21.5 | 23 | 34 | 37 | 2 | 3 |
| **19.05** | 19.05 | 45.237 | 16.637 | 12.065 | 15.494 | 1.3 | 1.3 | 9.5 | 23.5 | 25 | 39.5 | 41.5 | 2 | 4 |
| **21.43** | 21.43 | 50.005 | 18.288 | 13.970 | 17.526 | 1.3 | 1.3 | 11.1 | 25.5 | 27.5 | 44 | 46 | 2 | 4 |
| **21.986** | 21.986 | 45.237 | 16.637 | 12.065 | 15.494 | 1.3 | 1.3 | 10.3 | 26 | 27.5 | 39.5 | 42 | 2 | 4 |
| **25.4** | 25.4 | 57.15 | 17.462 | 13.495 | 17.462 | 1.3 | 1.5 | 12.6 | 30.5 | 32.5 | 51 | 53 | 2 | 3.5 |
| | 25.4 | 62 | 20.638 | 14.288 | 19.05 | 0.8 | 1.3 | 13.1 | 32.2 | 36.5 | 51 | 59.6 | 2.9 | 3.4 |
| **26.988** | 26.988 | 50.292 | 14.732 | 10.668 | 14.224 | 3.5 | 1.3 | 10.9 | 31 | 37.5 | 44.5 | 47 | 2.5 | 4 |
| **27** | 27 | 61.973 | 17 | 13.6 | 16.7 | 0.3 | 0.5 | 14.3 | 41 | 46 | 54 | 62 | 3.5 | 2 |
| **27.487** | 27.487 | 57.175 | 19.355 | 15.875 | 19.845 | 2.5 | 1.5 | 14.2 | 33 | 37 | 53 | 54 | 2 | 6 |
| **28.575** | 28.575 | 64.292 | 21.433 | 16.67 | 21.433 | 1.5 | 1.5 | 18.1 | 37 | 45 | 50 | 71 | 2.5 | 5 |
| | 28.575 | 73.025 | 22.225 | 17.462 | 22.225 | 0.8 | 3.3 | 26 | 37 | 37.5 | 62 | 63 | 2 | 5 |
| | 28.575 | 73.025 | 22.225 | 17.462 | 22.225 | 3.3 | 0.8 | 18.6 | 36.8 | 41.7 | 56.7 | 69.9 | 1.2 | 3.7 |
| **29** | 29 | 50.292 | 14.732 | 10.668 | 14.224 | 3.5 | 1.3 | 10.8 | 33 | 39.5 | 44.5 | 48 | 3.5 | 3.5 |
| **30.162** | 30.162 | 64.292 | 21.433 | 16.67 | 21.433 | 1.5 | 1.5 | 18.2 | 38 | 41 | 54 | 61 | 2.5 | 5.5 |
| | 30.162 | 68.262 | 22.225 | 17.462 | 22.225 | 2.3 | 1.5 | 19.5 | 39.5 | 43.5 | 58 | 65 | 2 | 5 |
| **31.75** | 31.75 | 59.131 | 16.764 | 11.811 | 15.875 | 3.6 | 1.3 | 12.6 | 38 | 42 | 51 | 56 | 4 | 4 |
| | 31.75 | 62 | 19.05 | 14.288 | 18.161 | 4.8 | 1.3 | 13.1 | 36.5 | 42.5 | 55 | 58 | 4.5 | 3.5 |
| **33.338** | 33.338 | 66.421 | 25.357 | 20.638 | 25.4 | 1 | 1 | 16.2 | 37 | 41.1 | 55 | 64.2 | 2.2 | 3.9 |
| | 33.338 | 68.262 | 22.225 | 17.462 | 22.225 | 0.8 | 1.5 | 19.5 | 41 | 49 | 53 | 65 | 0.55 | 1.1 |
| **34.925** | 34.925 | 65.088 | 18.288 | 13.97 | 18.034 | 1 | 1 | 14.2 | 38.7 | 42.2 | 53.6 | 62.6 | 2.4 | 3.5 |
| | 34.925 | 65.088 | 18.288 | 13.97 | 18.034 | 4.8 | 1.3 | 14.5 | 40 | 46 | 58 | 61 | 2 | 5.5 |
| | 34.925 | 65.088 | 18.288 | 17.018 | 21.082 | 4.8 | 1.5 | 17.6 | 40 | 46 | 58 | 61 | 2 | 5.5 |
| | 34.925 | 68.262 | 20.638 | 15.875 | 20.638 | 3.5 | 2.3 | 15.2 | 40 | 46 | 59 | 63 | 3 | 4 |
| | 34.925 | 69.012 | 19.583 | 15.875 | 19.845 | 3.5 | 1.3 | 15.7 | 40 | 46 | 60 | 63 | 3 | 4.5 |
| | 34.925 | 72.233 | 25.4 | 19.842 | 25.4 | 2.3 | 2.3 | 20.9 | 42.5 | 48.5 | 60 | 69 | 3.5 | 4.5 |
| | 34.925 | 73.025 | 23.812 | 17.462 | 22.225 | 1 | 1 | 16.4 | 40.3 | 44.5 | 58.6 | 69.8 | 2.6 | 3.8 |
| | 34.925 | 73.025 | 24.608 | 19.05 | 23.812 | 1.5 | 0.8 | 15.8 | 40.5 | 43 | 65 | 68 | 3.5 | 6 |
| | 34.925 | 76.2 | 28.575 | 23.02 | 29.37 | 3.5 | 3.3 | 23.9 | 44.5 | 53 | 62 | 73 | 2 | 5.5 |
| | 34.925 | 76.2 | 28.575 | 23.812 | 29.37 | 1.5 | 3.3 | 21.8 | 43.5 | 46 | 64 | 72 | 2 | 6 |

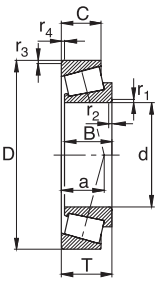



| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 22500 | 2290 | 0.29 | 2.1 | 22500 | 2290 | 1.2 | 10000 | 13000 | **LM11749/LM11710** | 0.083 |
| 28500 | 2910 | 0.30 | 2 | 28900 | 2950 | 1.1 | 9000 | 12000 | **LM11949/LM11910** | 0.125 |
| 39000 | 3980 | 0.28 | 2.2 | 40500 | 4130 | 1.2 | 8000 | 11000 | **LM12649/LM12610** | 0.174 |
| 29600 | 3020 | 0.31 | 2 | 34000 | 3470 | 1.1 | 8000 | 11000 | **LM12749/LM12710** | 0.122 |
| 39500 | 4030 | 0.35 | 1.7 | 45500 | 4640 | 0.95 | 6700 | 9000 | **15578/15520** | 0.221 |
| 44500 | 4600 | 0.35 | 1.71 | 50300 | 5100 | 0.94 | 5400 | 7500 | **15101/15245** | |
| 27300 | 2780 | 0.37 | 1.6 | 31500 | 3210 | 0.88 | 7100 | 10000 | **L44649/L44610** | 0.12 |
| 32300 | 3290 | 0.44 | 1.4 | 44000 | 4490 | 0.74 | 6200 | 8000 | **LM78349TF1/LM78310A** | 0.253 |
| 45600 | 4650 | 0.35 | 1.7 | 49300 | 5030 | 0.95 | 6300 | 8500 | **TR275720** | 0.245 |
| 52400 | 5340 | 0.55 | 1.1 | 65900 | 6720 | 0.6 | 5300 | 7100 | **M86647/M86610** | 0.287 |
| 55000 | 5610 | 0.45 | 1.3 | 65500 | 6680 | 0.73 | 5300 | 7100 | **02872/02820** | 0.481 |
| 54800 | 5600 | 0.45 | 1.32 | 65100 | 6600 | 0.73 | 4600 | 6500 | **TR287322HL1** | |
| 27500 | 2800 | 0.37 | 1.6 | 34500 | 3520 | 0.89 | 7100 | 9500 | **L45449/L45410** | 0.115 |
| 51500 | 5250 | 0.55 | 1.1 | 66000 | 6730 | 0.6 | 5600 | 8000 | **M86649/M86610** | 0.339 |
| 55500 | 5660 | 0.55 | 1.1 | 70500 | 7190 | 0.6 | 5300 | 7500 | **M88043/M88010** | 0.409 |
| 34900 | 3560 | 0.41 | 1.5 | 41700 | 4250 | 0.8 | 6300 | 8500 | **LM67048/LM67010** | 0.189 |
| 43500 | 4440 | 0.35 | 1.7 | 50500 | 5150 | 0.94 | 6000 | 8000 | **15123/15245** | 0.246 |
| 78400 | 8000 | 0.27 | 2.2 | 96100 | 9800 | 1.21 | 5000 | 7000 | **TR336625gHL4** | |
| 55400 | 5650 | 0.55 | 1.1 | 70700 | 7210 | 0.6 | 5300 | 7500 | **M88048/M88010** | 0.325 |
| 50900 | 5200 | 0.38 | 1.59 | 63300 | 6500 | 0.88 | 5000 | 7000 | **TR356518gHL4** | |
| 47000 | 4790 | 0.38 | 1.6 | 57500 | 5860 | 0.88 | 5600 | 7500 | **LM48548/LM48510** | 0.269 |
| 47000 | 4790 | 0.38 | 1.6 | 57500 | 5860 | 0.88 | 5600 | 7500 | **LM48548/LM48511** | 0.28 |
| 53500 | 5450 | 0.36 | 1.7 | 63700 | 6490 | 0.91 | 5600 | 7500 | **14585/14525** | 0.296 |
| 46500 | 4740 | 0.38 | 1.6 | 57500 | 5860 | 0.86 | 5600 | 7500 | **14138A/14276** | 0.329 |
| 65500 | 6680 | 0.55 | 1.1 | 86000 | 8770 | 0.6 | 5000 | 7100 | **HM88649/HM88610** | 0.495 |
| 69300 | 7100 | 0.36 | 1.64 | 87100 | 8900 | 0.9 | 4600 | 6400 | **TR357322gHL4** | |
| 70000 | 7140 | 0.29 | 2.1 | 86000 | 8770 | 1.1 | 5300 | 7100 | **25877/25821** | |
| 78500 | 8000 | 0.55 | 1.1 | 106000 | 10800 | 0.6 | 4800 | 6700 | **HM89446/HM89410** | 0.657 |
| 81500 | 8310 | 0.4 | 1.5 | 98000 | 9990 | 0.82 | 5000 | 6700 | **31594/31520** | 0.639 |

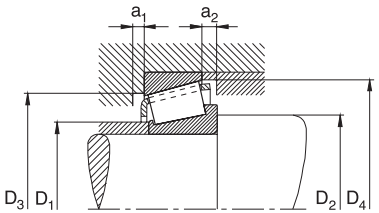
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열 · 인치 계열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | C | T | $r_1 r_2$ min | $r_3 r_4$ min | a ≈ | $D_1$ max | $D_2$ min | $D_3$ min | $D_4$ min | $a_1$ min | $a_2$ min |
| | mm | | | | | | | | | | | | | |
| **34.988** | 34.988 | 59.131 | 16.764 | 11.938 | 15.875 | 1.5 | 1.3 | 13.4 | 39 | 45.5 | 52 | 56 | 3 | 4.5 |
| | 34.988 | 59.974 | 16.764 | 11.938 | 15.875 | 1.1 | 1.3 | 13.4 | 39 | 45.5 | 52 | 57 | 3 | 4.5 |
| **36.512** | 36.512 | 76.2 | 28.575 | 23.02 | 29.37 | 3.5 | 3.3 | 23.9 | 44.5 | 54 | 62 | 73 | 2 | 5 |
| | 36.512 | 79.375 | 28.829 | 22.664 | 29.37 | 3.5 | 3.3 | 23.6 | 44 | 55 | 66 | 75 | 2.5 | 6 |
| | 36.512 | 90 | 33 | 26 | 35.25 | 2 | 1.5 | 27.3 | 43.2 | 51.2 | 65.5 | 86.9 | 1.8 | 5.2 |
| **38** | 38 | 63 | 17 | 13.5 | 17 | 4.75 | 1.3 | 14.6 | 42.5 | 49 | 56 | 60 | 2.5 | 3.5 |
| **38.1** | 38.1 | 65.088 | 16.75 | 12.5 | 16.5 | 0.8 | 1.3 | 13 | 44 | 48 | 60 | 62 | 3 | 3 |
| | 38.1 | 65.088 | 21.139 | 13.97 | 18.034 | 4.75 | 1.3 | 13.7 | 46 | 48 | 57 | 62 | 3.5 | 4 |
| | 38.1 | 69.012 | 19.05 | 15.083 | 19.05 | 3.5 | 0.8 | 16.1 | 43 | 49.5 | 62 | 65 | 2 | 4.5 |
| | 38.1 | 69.012 | 19.05 | 15.083 | 19.05 | 2 | 2.3 | 16.1 | 43 | 46.5 | 61 | 65 | 2 | 4 |
| | 38.1 | 71.999 | 20.638 | 14.237 | 18.999 | 3.6 | 1.6 | 15.5 | 43.2 | 47 | 60 | 69.6 | 2.8 | 3.7 |
| | 38.1 | 76.2 | 25.654 | 19.05 | 23.812 | 4.3 | 3.3 | 16.2 | 43.5 | 52 | 66 | 70 | 4 | 4 |
| **40.988** | 40.988 | 67.975 | 18 | 13.5 | 17.5 | 1.5 | 1.6 | 13.9 | 45 | 52 | 61 | 65 | 3.5 | 4 |
| **41.275** | 41.275 | 73.025 | 17.462 | 12.7 | 16.667 | 3.5 | 1.5 | 13.9 | 46 | 53 | 66 | 69 | 3.5 | 4 |
| | 41.275 | 73.431 | 19.812 | 14.732 | 19.558 | 3.5 | 0.8 | 16.3 | 45.4 | 49.2 | 61.3 | 71 | 2.3 | 3.7 |
| | 41.275 | 73.431 | 19.812 | 14.732 | 19.558 | 3.5 | 0.8 | 16.3 | 46.5 | 53 | 67 | 70 | 3 | 5 |
| | 41.275 | 76.2 | 23.02 | 20.638 | 25.4 | 3.5 | 2.3 | 20.6 | 47 | 54 | 66 | 72 | 2 | 4 |
| | 41.275 | 82.55 | 25.654 | 20.193 | 26.543 | 3.5 | 3.3 | 23.6 | 46.4 | 52.7 | 63.2 | 80 | 1.7 | 4.5 |
| **42.862** | 42.862 | 76.992 | 17.145 | 11.908 | 17.462 | 1.5 | 1.5 | 17.5 | 48.5 | 51 | 68 | 73 | 3.5 | 6.5 |
| **42.875** | 42.875 | 82.931 | 25.4 | 22.225 | 26.988 | 3.5 | 2.3 | 20.8 | 49 | 55 | 72 | 77 | 2 | 6 |
| **45.23** | 45.23 | 79.985 | 20.638 | 15.08 | 19.842 | 2.03 | 1.3 | 15.9 | 52 | 57 | 68 | 74 | 4 | 5 |
| | 45.23 | 80 | 19 | 16 | 20 | 1.5 | 1.5 | 18 | 53 | 58 | 71 | 77 | 2 | 6 |
| **45.242** | 45.242 | 73.431 | 19.812 | 15.748 | 19.558 | 3.5 | 0.8 | 14.9 | 50 | 56 | 68 | 70 | 2.5 | 3.5 |
| **45.987** | 45.987 | 74.976 | 18 | 14 | 18 | 3.6 | 1.6 | 15.9 | 52 | 57 | 66 | 72 | 3 | 4.5 |
| **50** | 50 | 82 | 21.5 | 17 | 21.5 | 3 | 0.5 | 16.1 | 55 | 60 | 76 | 78 | 4 | 5 |
| | 50 | 93.264 | 30.302 | 23.812 | 30.162 | 3.6 | 3.2 | 22 | 53 | 59 | 82 | 88 | 2 | 6.5 |
| **52.388** | 52.388 | 85 | 20 | 15 | 20 | 1.5 | 1.5 | 17.7 | 59 | 64 | 75 | 82 | 3 | 5.5 |
| | 52.388 | 92.075 | 25.4 | 19.845 | 24.608 | 3.5 | 0.8 | 20.4 | 58 | 65 | 83 | 87 | 2 | 4 |

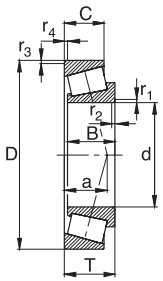



| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 34000 | 3470 | 0.42 | 1.4 | 46000 | 4690 | 0.79 | 6000 | 8000 | **L68149/L68110** | 0.173 |
| 34000 | 3470 | 0.42 | 1.4 | 46000 | 4690 | 0.79 | 6000 | 8000 | **L68149/L68111** | 0.211 |
| 78500 | 8000 | 0.55 | 1.1 | 106000 | 10800 | 0.6 | 4800 | 6700 | **HM89449/HM89410** | 0.637 |
| 87000 | 8870 | 0.55 | 1.1 | 119000 | 12100 | 0.6 | 4800 | 6700 | **HM89249/HM89210** | 1.02 |
| 12900 | 1400 | 0.55 | 1.1 | 151500 | 15400 | 0.6 | 3900 | 5400 | **TR369035HL1** | |
| 38000 | 3870 | 0.42 | 1.4 | 51500 | 5250 | 0.79 | 5600 | 7500 | **JL69349/JL69310** | 0.203 |
| 41500 | 4230 | 0.33 | 1.8 | 52000 | 5300 | 1 | 5300 | 7100 | **TR386516** | 0.216 |
| 42500 | 4330 | 0.33 | 1.8 | 55600 | 5670 | 0.99 | 5300 | 7500 | **38KW01Cg5** | 0.241 |
| 48000 | 4890 | 0.4 | 1.5 | 61500 | 6270 | 0.82 | 5300 | 7100 | **13685/13620** | 0.296 |
| 48000 | 4890 | 0.4 | 1.5 | 61500 | 6270 | 0.82 | 5300 | 7100 | **13687/13621** | 0.297 |
| 56300 | 5800 | 0.4 | 1.49 | 70800 | 7200 | 0.82 | 4500 | 6300 | **16150g/282g** | |
| 74000 | 7550 | 0.30 | 2 | 86000 | 8770 | 1.1 | 5300 | 7100 | **2776/2720** | 0.49 |
| 43800 | 4460 | 0.35 | 1.7 | 58800 | 5990 | 0.95 | 5300 | 7100 | **LM300849/LM300811** | 0.242 |
| 45500 | 4640 | 0.35 | 1.7 | 55000 | 5610 | 0.94 | 4800 | 6700 | **18590/18520** | 0.285 |
| 73800 | 7600 | 0.4 | 1.5 | 58600 | 6000 | 0.82 | 4400 | 6100 | **LM501349Tg/10T1g** | |
| 58000 | 5910 | 0.4 | 1.5 | 72700 | 7410 | 0.83 | 4800 | 6700 | **LM501349/LM501310** | 0.334 |
| 67000 | 6830 | 0.39 | 1.5 | 84000 | 8570 | 0.84 | 4800 | 6700 | **24780/24721** | 0.468 |
| 80300 | 8200 | 0.55 | 1.1 | 104700 | 10700 | 0.6 | 3400 | 4700 | **M802048gHL4/11g** | |
| 45000 | 4590 | 0.51 | 1.2 | 56100 | 5720 | 0.65 | 4600 | 6300 | **12168/12303** | 0.31 |
| 75500 | 7700 | 0.33 | 1.8 | 100000 | 10200 | 0.99 | 4500 | 6000 | **25577/25523** | 0.629 |
| 61000 | 6220 | 0.37 | 1.6 | 79500 | 8110 | 0.9 | 4500 | 6000 | **17887/17831** | 0.41 |
| 53000 | 5400 | 0.43 | 1.4 | 39000 | 3980 | 0.77 | 4300 | 6000 | **TR458020** | 1.17 |
| 55000 | 5610 | 0.31 | 2 | 77000 | 7850 | 1.1 | 4800 | 6300 | **LM102949/LM102910** | 0.315 |
| 51800 | 5280 | 0.4 | 1.5 | 71300 | 7270 | 0.82 | 4500 | 6000 | **LM503349/LM503310** | 0.305 |
| 70500 | 7190 | 0.31 | 2 | 95500 | 9740 | 1.1 | 4300 | 5600 | **JLM104948/JLM104910** | 0.435 |
| 104000 | 10600 | 0.34 | 1.8 | 138000 | 14100 | 0.97 | 4100 | 5200 | **3780F1/3720** | 0.576 |
| 61000 | 6220 | 0.4 | 1.5 | 78000 | 7950 | 0.82 | 3800 | 5300 | **TR528520** | 0.392 |
| 82000 | 8360 | 0.38 | 1.6 | 112000 | 11400 | 0.87 | 4000 | 5300 | **28584/28521** | 0.682 |

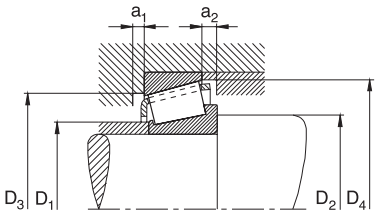
주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**단열 · 인치 계열**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | D | B | C | T | $r_1 r_2$ min | $r_3 r_4$ min | a ≈ | $D_1$ max | $D_2$ min | $D_3$ min | $D_4$ min | $a_1$ min | $a_2$ min |
| | mm | | | | | | | | | | | | | |
| **53.975** | 53.975 | 88.9 | 19.05 | 13.492 | 19.05 | 2.3 | 2.5 | 21.4 | 58 | 63 | 74.5 | 86.3 | 2 | 3.8 |
| **57.15** | 57.15 | 87.312 | 18.258 | 14.288 | 18.258 | 1.5 | 1.5 | 17.3 | 62 | 65 | 79 | 83 | 4 | 3.5 |
| | 57.15 | 90 | 21 | 16 | 21 | 1.5 | 1.5 | 21.4 | 60.9 | 65.8 | 60 | 80 | 1.2 | 3.7 |
| | 57.15 | 112.712 | 30.048 | 23.812 | 30.162 | 3.5 | 3.3 | 26 | 66 | 72 | 99 | 106 | 4.5 | 14 |
| | 57.15 | 123.825 | 36.678 | 30.162 | 38.1 | 3.5 | 3.3 | 28.5 | 67 | 73 | 109 | 116 | 2.5 | 7.5 |
| **60** | 60 | 95 | 24 | 19 | 24 | 5 | 2.5 | 21 | 66 | 75 | 85 | 91 | 4 | 4 |
| **60.325** | 60.325 | 100 | 25.4 | 19.845 | 25.4 | 3.5 | 3.3 | 23.1 | 67 | 73 | 89 | 96 | 4.5 | 12.5 |
| | 60.325 | 101.6 | 25.4 | 19.845 | 25.4 | 3.5 | 3.3 | 23.1 | 67 | 73 | 90 | 97 | 2 | 5.5 |
| **63.5** | 63.5 | 112.712 | 30.048 | 23.812 | 30.162 | 3.5 | 3.3 | 26 | 71 | 77 | 99 | 106 | 4.5 | 14 |
| **65** | 65 | 105 | 23 | 18.5 | 24 | 3 | 1 | 23.7 | 71 | 77 | 96 | 101 | 3.5 | 7 |
| **66.675** | 66.675 | 110 | 21.996 | 18.824 | 22 | 3.5 | 1.3 | 21.4 | 73 | 79 | 101 | 104 | 6.5 | 6.5 |
| | 66.675 | 112.712 | 30.048 | 23.812 | 30.162 | 3.5 | 3.3 | 26 | 74 | 80 | 99 | 106 | 4 | 6 |
| | 66.675 | 112.712 | 30.048 | 23.812 | 30.162 | 5.5 | 3.3 | 26 | 74 | 84 | 99 | 106 | 4.5 | 14 |
| **68.262** | 68.262 | 110 | 21.996 | 18.824 | 22 | 2.3 | 1.3 | 21.4 | 74 | 78 | 101 | 104 | 5 | 3 |
| | 68.262 | 136.525 | 41.275 | 31.75 | 41.275 | 3.5 | 3.3 | 30.7 | 82 | 86 | 121 | 129 | 9.5 | 18 |
| | 68.262 | 143 | 41.275 | 32.75 | 42.275 | 7.9 | 3.3 | 32.9 | 75.5 | 85.4 | 119.6 | 139.4 | 3.1 | 7 |
| **69.85** | 69.85 | 146.05 | 39.688 | 25.4 | 41.275 | 3.5 | 3.3 | 45 | 82 | 95 | 124 | 138 | 4.5 | 13 |
| **76.2** | 76.2 | 149.225 | 54.229 | 44.45 | 53.975 | 3.5 | 3.3 | 38.7 | 89 | 108 | 129 | 140 | 4.5 | 10.5 |
| **82.55** | 82.55 | 133.35 | 33.338 | 26.195 | 33.338 | 3.5 | 3.3 | 29.4 | 90 | 97 | 119 | 128 | 6 | 7 |
| | 82.55 | 139.992 | 36.098 | 28.575 | 36.512 | 3.5 | 3.3 | 31.2 | 91 | 98 | 125 | 133 | 10.5 | 16 |
| **85.725** | 85.725 | 152.4 | 36.322 | 30.162 | 39.688 | 3.5 | 3.3 | 37.1 | 98 | 104 | 135 | 144 | 2 | 6.5 |
| **88.9** | 88.9 | 152.4 | 36.322 | 30.162 | 39.688 | 6.4 | 3.3 | 37.1 | 98 | 104 | 135 | 144 | 4.5 | 18 |
| **92.075** | 92.075 | 152.4 | 38.5 | 30.162 | 39.688 | 6.4 | 3.3 | 35.3 | 101 | 113 | 135 | 144 | 4 | 9.5 |




| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | Y | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| N | kgf | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 57600 | 5900 | 0.55 | 1.1 | 76700 | 7800 | 0.6 | 3500 | 4900 | **LM806649gHL4/10g** | |
| 58300 | 5940 | 0.39 | 1.5 | 94000 | 9580 | 0.85 | 4000 | 5300 | **L507949/L507910** | 0.38 |
| 70200 | 7200 | 0.49 | 1.23 | 108000 | 11000 | 0.68 | 3400 | 4800 | **TR579021HL1** | |
| 118000 | 12000 | 0.4 | 1.5 | 173000 | 17600 | 0.82 | 3200 | 4300 | **3979/3920** | 1.376 |
| 161000 | 16400 | 0.35 | 1.7 | 223000 | 22700 | 0.95 | 3000 | 4000 | **555SS/552A** | 2.174 |
| 82500 | 8410 | 0.4 | 1.5 | 123000 | 12500 | 0.82 | 3600 | 5000 | **JLM508748/JLM508710** | 0.63 |
| 91000 | 9280 | 0.42 | 1.4 | 135000 | 13800 | 0.87 | 3400 | 4800 | **28985/28921** | 0.770 |
| 85000 | 8670 | 0.42 | 1.4 | 135000 | 13800 | 0.87 | 3400 | 4800 | **S28985/S28920** | 0.776 |
| 118000 | 12000 | 0.4 | 1.5 | 173000 | 17600 | 0.82 | 3200 | 4300 | **3982/3920** | 1.22 |
| 88500 | 9020 | 0.45 | 1.32 | 123000 | 12500 | 0.73 | 3200 | 4300 | **JLM710949/JLM710910** | 0.72 |
| 83500 | 8510 | 0.4 | 1.5 | 114000 | 11600 | 0.82 | 3200 | 4300 | **395S/394A** | 0.787 |
| 118000 | 12000 | 0.4 | 1.5 | 173000 | 17600 | 0.82 | 3200 | 4300 | **3984/3920** | 1.166 |
| 118000 | 12000 | 0.4 | 1.5 | 173000 | 17600 | 0.82 | 3200 | 4300 | **3994/3920** | 1.16 |
| 83500 | 8510 | 0.40 | 1.5 | 114000 | 11600 | 0.82 | 3200 | 4300 | **399A/394A** | 0.76 |
| 229000 | 23400 | 0.36 | 1.7 | 298000 | 30400 | 0.92 | 2600 | 3600 | **H414245/H414210** | 2.746 |
| 263000 | 26800 | 0.38 | 1.58 | 307264 | 31300 | 0.87 | 2400 | 3300 | **TR6814342** | |
| 198000 | 20200 | 0.78 | 0.77 | 235000 | 24000 | 0.42 | 2600 | 3400 | **H913849/H913810** | 2.85 |
| 288000 | 29300 | 0.36 | 1.7 | 411000 | 41800 | 0.91 | 2600 | 3400 | **6461/6420** | 4.230 |
| 154000 | 15700 | 0.4 | 1.5 | 238000 | 24300 | 0.82 | 2600 | 3600 | **47686/47620** | 1.69 |
| 175000 | 17800 | 0.4 | 1.5 | 260000 | 26500 | 0.82 | 2600 | 3400 | **580/572** | 2.178 |
| 182000 | 18600 | 0.44 | 1.4 | 283000 | 28900 | 0.75 | 2200 | 3200 | **596/592A** | 2.91 |
| 182000 | 18600 | 0.44 | 1.4 | 283000 | 28900 | 0.75 | 2200 | 3200 | **593A/592A** | 2.79 |
| 201000 | 20500 | 0.44 | 1.4 | 314000 | 32000 | 0.75 | 2200 | 3200 | **598AS/592A** | 2.805 |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**복렬**



# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**복렬 · 기본 설계 · 정밀도 · 베어링 틈새 · 속도 · 사용 온도 · 케이지 · 등가 하중 · 접두 기호**

## 기본 설계

이 베어링은 경방향 하중과 축방향 하중을 함께 받을 수 있는 단열 테이퍼 롤러 베어링의 내륜 조합품 2개를 일체화된 외륜에 배면조합으로 조립되어 있으며, 내부 틈새를 베어링 자체가 가지고 있어 장착 및 사용시 균일화된 품질을 보증할 수 있도록 설계되어 있으며, 자동차 허브에 사용시 크기 및 기능상 최적의 성능을 유지하도록 설계되어 있다.

이 베어링은 밀봉장치인 씨일이 장착되어 있는 형식과, 씨일이 장착되어 있지 않은 형식이 있다.

## 정밀도

기본 설계의 복렬 테이퍼 롤러 베어링은 메트릭 계열의 보통급 정밀도로 제작되고 있으나, 고객의 요구에 따라 공차 및 정밀도는 조정이 가능하다.

## 베어링 틈새

복렬 테이퍼 롤러 베어링의 축방향 틈새는 상대 설치품인 축 및 하우징의 끼워맞춤과 운전중의 온도 변화 등에 따라 변동되므로 운전중 최적의 상태가 되도록 결정할 필요가 있다.

축방향 틈새는 이러한 설치조건 및 운전조건에 따라 적절한 틈새로 설정되어 있으며 요구에 따라 틈새의 변경이 가능하다.

## 속도

치수표에 그리이스 윤활과 오일 윤활일 때 각각의 허용 속도가 기재되어 있다. 오일 윤활일 때의 허용 속도는 유욕 윤활일 때의 값이다. 윤활 방법에 따라 더 높은 속도에서도 사용 가능하다.

## 사용 온도

씨일을 장착하지 않는 분리형의 경우 120℃까지 장시간 사용 가능하며 그 이상의 온도에서도 사용이 가능하다. 씨일을 장착한 베어링의 경우 씨일 재질의 사용 한계 온도에 따라 제한되며 NBR재를 적용한 접촉형 씨일인 경우 100℃까지 사용이 가능하다. 그 이상의 온도에서 사용을 해야 할 경우 당사에 문의하기 바란다.

## 케이지

복열 테이퍼 롤러 베어링은 유리섬유 강화 폴리아미드 66 케이지를 기본으로 하며 프레스 가공 강판 케이지로도 제작되고 있다.

## 동등가 하중

$P = F_r + Y_3 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq e$인 경우

$P = 0.67 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > e$인 경우

$Y_2$ 및 $Y_3$는 치수표에 기재되어 있다.

## 정등가 하중

$P_0 = F_r + Y_0 \cdot F_a$

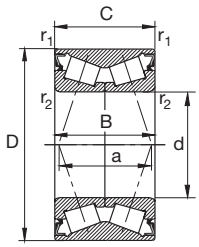
$Y_0$ 값은 치수표에 기재되어 있다.

## 접두 기호

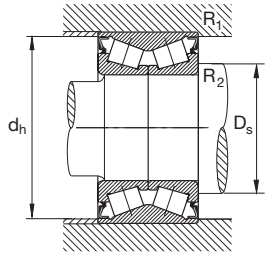
**DT** 복렬 테이퍼 롤러 베어링

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**복렬**



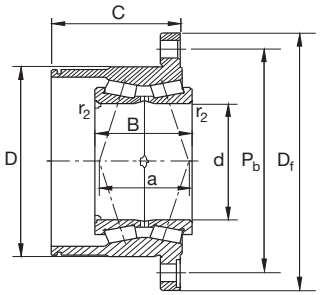

| 축 | 치수 | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | C | $r_1$<br>min | $r_2$<br>min | a<br>≈ | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | $R_1$<br>max | $R_2$<br>max |
| **33** | 33 | 72 | 26 | 22 | 1 | 1.5 | 32.38 | 44.4 | 68.9 | 1 | 1.5 |
| **38** | 38 | 72 | 26 | 22 | 1 | 1.5 | 32.38 | 46.9 | 68.9 | 1 | 1.5 |
| **40** | 40 | 80 | 45 | 44 | 0.3 | 2.6 | 36.2 | 52 | 74 | 0.3 | 2.6 |
| **42** | 42 | 76 | 39 | 39 | 0.5 | 3.8 | 40 | 55 | 72 | 0.5 | 3.8 |
| **45** | 45 | 75 | 32 | 23 | 0.8 | 1.5 | 41.9 | 55 | 71 | 0.8 | 1.5 |
| **49** | 49 | 84 | 48 | 48 | 0.5 | 2.3 | 43 | 61 | 78 | 0.5 | 2.3 |



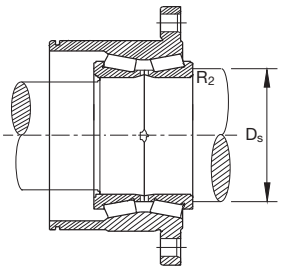

| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | $Y_2$ | $Y_3$ | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| N | kgf | | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 54700 | 5580 | 0.55 | 1.84 | 1.95 | 78900 | 8050 | 1.21 | 5000 | 7000 | **DT337226** | |
| 54700 | 5580 | 0.55 | 1.84 | 1.95 | 78900 | 8050 | 1.21 | 5000 | 7000 | **DT387226** | |
| 110000 | 11200 | 0.4 | 2.53 | 1.7 | 160000 | 16300 | 1.66 | 5300 | 7400 | **DT408044** | 1.01 |
| 98300 | 10000 | 0.58 | 1.75 | 1.17 | 139000 | 14200 | 1.15 | 4800 | 6300 | **DT427639** | 0.75 |
| 61300 | 6250 | 0.64 | 1.58 | 1.06 | 88000 | 8970 | 1.03 | 4100 | 5800 | **DT457532** | 0.5 |
| 107900 | 11200 | 0.46 | 2.19 | 1.47 | 171400 | 17500 | 1.44 | 4000 | 5600 | **DT498448** | 1.09 |

# KBC 테이퍼 롤러 베어링

**복렬 · 플랜지 타입**




| 축 | 치수 | | | | | | | 작용점 거리 | 설치부 치수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | C | $r_2$<br>min | $D_f$ | $P_b$ | a<br>≈ | $D_s$<br>min | $R_2$<br>max |
| **45** | 45 | 68 | 33.5 | 23.5 | 3 | 89.2 | 78.5 | 39.24 | 50.55 | 3 |
| **52** | 52 | 76.6 | 30 | 45 | 1 | 105 | 92 | 30.8 | 58.45 | 1 |
| | 52 | 76.6 | 30 | 45 | 1 | 104.6 | 88.6 | 30.8 | 58.45 | 1 |
| | 52 | 78 | 30 | 42.5 | 1 | 83 | | 30.8 | 58.45 | 1 |
| | 52 | 79.2 | 30 | 45 | 1 | 85 | | 30.8 | 58.45 | 1 |
| **55** | 55 | 85 | 34 | 45.5 | 1 | 122 | 106 | 34.4 | 61.9 | 1 |
| | 55 | 90 | 34 | 46.114 | 1 | 117 | 101 | 34.87 | 62.25 | 1 |
| **58** | 58 | 90 | 34 | 53.5 | 1 | 126 | 110 | 35.2 | 65 | 1 |




| 정격 하중 · 계수 | | | | | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | e | $Y_2$ | $Y_3$ | 정 $C_0$ | | $Y_0$ | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| N | kgf | | | | N | kgf | | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 30500 | 3110 | 0.31 | 3.2 | 2.15 | 39000 | 3975 | 2.11 | 4400 | 6200 | **DT456834** | |
| 53500 | 5460 | 0.4 | 2.5 | 1.67 | 102800 | 10500 | 1.64 | 4000 | 5500 | **DT527730** | |
| 53500 | 5460 | 0.4 | 2.5 | 1.67 | 102800 | 10500 | 1.64 | 4000 | 5500 | **FAG DT527730** | |
| 53500 | 5460 | 0.4 | 2.5 | 1.67 | 102800 | 10500 | 1.64 | 4000 | 5500 | **DT527830** | |
| 53500 | 5460 | 0.4 | 2.5 | 1.67 | 102800 | 10500 | 1.64 | 4000 | 5500 | **FAG DT527930** | |
| 62700 | 6400 | 0.4 | 2.5 | 1.68 | 120000 | 12300 | 1.64 | 3700 | 5200 | **DT558534** | |
| 62200 | 6340 | 0.4 | 2.5 | 1.68 | 97200 | 9920 | 1.64 | 3600 | 5100 | **DT559034** | |
| 91200 | 9300 | 0.4 | 2.5 | 1.68 | 160000 | 16300 | 1.64 | 3500 | 4900 | **DT589034** | |

# KBC 니이들 롤러 베어링



# KBC 니이들 롤러 베어링

**기본 설계 · 케이지 · 주변 구조의 설계 · 등가 하중 · 접두 기호 · 접미 기호**

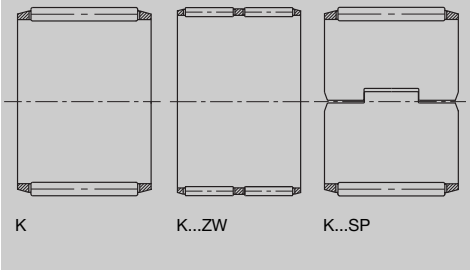
니이들 롤러 베어링의 최대 특징은 작은 단면 높이에 비해 큰 부하 능력을 갖는 것이다. 따라서 제한된 설치 공간에서 큰 하중을 받아야 할 경우에 적합하다.

니이들 롤러 베어링은 그 형태에 따라 케이지와 롤러 형식, 쉘 형식 및 솔리드 형식 등으로 크게 나눌 수 있다.

## 기본 설계

케이지와 롤러 형식의 KBC 니이들 롤러 베어링은 단열과 복렬이 있으며, 롤러는 ISO 6193에 의거하여 적용하고 있다. 또한 설치부 형상에 따라 베어링의 조립이 불가능한 경우를 위하여 연결부분이 있는 케이지(접미 기호 SP)를 적용하는 형식도 있다.

▼ 케이지와 롤러 형식의 KBC 니이들 로울러 베어링




## 케이지

KBC 니이들 롤러 베어링의 케이지는 대부분 유리섬유 강화 폴리아미드 66으로 제조된다.

이 케이지는 120°C까지의 온도에서 장시간 사용할 수 있다. 오일 윤활의 경우, 오일에 함유된 어떤 첨가제는 케이지의 수명을 감소시킬 수 있다. 또한, 오래된 오일은 고온에서 케이지의 수명을 감소시키므로 오일 교환 주기를 엄격히 지켜야만 한다.

## 주변 구조의 설계

케이지와 롤러 형식의 KBC 니이들 롤러 베어링은 축과 하우징 사이에 장착되어 회전하므로 축과 하우징의 경도는 니이들 롤러의 경도와 같은 범위내에서 정해져야 한다.

아래의 표에 축과 하우징의 가공 추천치를 나타내었다.

▼ 축과 하우징의 가공 추천치

| 구분 | 축 | 하우징 |
|---|---|---|
| 치수 공차 | j5(js5) | G6 |
| 진원도[1)] | IT3 | IT3 |
| 원통도[1)] | IT3 | IT3 |
| 거칠기 등급[2)] | N5 | N6 |
| 경도 | HRC58~64<br>적절한 깊이까지<br>경화층이 필요 | HRC58~64<br>적절한 깊이까지<br>경화층이 필요 |

[1)] IT공차의 값에 대해서는 부록 12 참조
[2)] 거칠기 등급에 대해서는 98쪽 표 11-2 참조

## 동등가 하중

니이들 롤러 베어링은 경방향 하중만 지지할 수 있다.

$P = F_r$

## 정등가 하중

니이들 롤러 베어링은 경방향 하중만 지지할 수 있다.

$P_0 = F_r$

## 접두 기호

**K** 케이지와 롤러 형식의 니이들 롤러 베어링

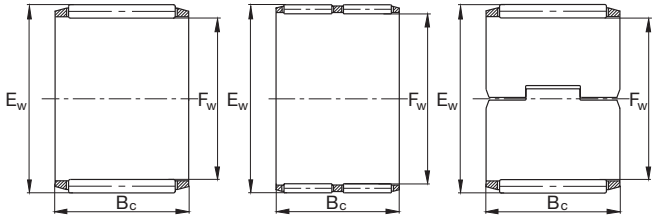
## 접미 기호

**h** 폭 치수가 표준과 다름
**PC** 유리섬유 강화 폴리아미드 66케이지
**SP** 연결 부분이 있는 케이지
**ZW** 복렬

# KBC 니이들 롤러 베어링

## 케이지와 롤러 형식

| 축 | 치수 | | | 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F_w$ | $E_w$ | $B_C$ | 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| | mm | | | N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| **14** | 14 | 19 | 9 | 5400 | | 5700 | | 20000 | 25000 | **K141909F1F2PC** | 0.0045 |
| **17** | 17 | 21 | 13 | 10600 | | 14800 | | 17000 | 23000 | **K172113PC** | 0.006 |
| **19** | 19 | 24 | 17 | 12100 | | 15500 | | 15000 | 22000 | **K192417PC** | 0.012 |
| | 19 | 27 | 45 | 45000 | | 62000 | | 14000 | 21000 | **K192745ZWPC** | 0.041 |
| **20** | 20 | 24 | 10 | 9100 | 929 | 12800 | 1310 | 15000 | 21000 | **K202410PC** | 0.006 |
| | 20 | 30 | 19 | 28200 | 2880 | 30400 | 3100 | 13000 | 20000 | **K203019PC** | 0.0286 |
| **25** | 25 | 30 | 24 | 21400 | 2180 | 34900 | 3560 | 11000 | 18000 | **K253024PCSP** | 0.0205 |
| | 25 | 30 | 26 | 21700 | 2210 | 36600 | 3740 | 12000 | 18000 | **K253026ZWPCSP** | 0.019 |
| **26** | 26 | 30 | 31 | 12400 | 1270 | 20500 | 2090 | 12000 | 18000 | **K263031ZWPCSP** | 0.015 |
| **28** | 28 | 32 | 13 | 11200 | 1140 | 18500 | 1890 | 10000 | 16000 | **K283213PCSP** | 0.012 |
| **30** | 30 | 35 | 25 | 23300 | 2380 | 41300 | 4210 | 9500 | 15000 | **K303525PCSP** | 0.0285 |
| | 30 | 35 | 32 | 28300 | 2890 | 53100 | 5420 | 10000 | 15000 | **K303532ZWPCSP** | 0.0326 |
| **33** | 33 | 37 | 22 | 18900 | 1930 | 39000 | 3980 | 10000 | 14000 | **K333722PCSP** | 0.0267 |
| | 33 | 37 | 26 | 20100 | 2050 | 42000 | 4290 | 10000 | 14000 | **K333726ZWPCSP** | 0.0245 |
| **34** | 34 | 39 | 29 | 30400 | | 60700 | | 9000 | 13000 | **K343929ZWPCSP** | 0.0385 |
| **37** | 37 | 42 | 27 | 28000 | 2860 | 57000 | 5820 | 8000 | 12000 | **K374227PCSP** | 0.039 |
| **38** | 38 | 42 | 24 | 21600 | 2200 | 47600 | 4860 | 8000 | 12000 | **K384224SR2HL4ZWPC** | 0.0285 |
| | 38 | 42 | 28 | 23000 | 2350 | 51000 | 5200 | 8000 | 12000 | **K384228ZWPCSP** | 0.03 |
| | 38 | 43 | 29 | 30100 | 3070 | 62200 | 6350 | 8000 | 12000 | **K384329ZWPCSP** | 0.0315 |
| **42** | 42 | 47 | 19 | 22700 | 2320 | 44800 | 4570 | 7500 | 11000 | **K424719PCSP** | 0.032 |
| **43** | 43 | 48 | 31 | 34000 | 3470 | 75800 | 7740 | 7000 | 11000 | **K434831ZWPC** | 0.0395 |
| | 43 | 48 | 25 | 28700 | | 64400 | | 7000 | 11000 | **K434825ZWPCh** | 0.0355 |




K K...ZW K...SP

| 축 | 치수 | | | 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F_w$ | $E_w$ | $B_C$ | 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | 베어링 | |
| | mm | | | N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| **46** | 46 | 51 | 35 | 29600 | | 68600 | | 7000 | 10000 | **K465125ZWPCh** | 0.0485 |
| | 46 | 51 | 32 | 38300 | | 90500 | | 7000 | 10000 | **K465132ZWPCSPh** | 0.051 |
| **47** | 47 | 52 | 34 | 40200 | 4030 | 97000 | 9900 | 6500 | 10000 | **K475234ZWPC** | 0.054 |
| | 47 | 52 | 34 | 40200 | | 97000 | | 6500 | 10000 | **K475234ZWPCSP** | 0.054 |
| **50** | 50 | 55 | 25 | 31000 | | 74800 | | 6500 | 9500 | **K505525ZWPCh** | 0.051 |
| **58** | 58 | 63 | 24 | 32100 | | 77900 | | 5500 | 8000 | **K586324HL4ZWPC** | 0.0525 |



# KBC 유니트 베어링

**규격 · 기본 설계 · 플러머 블록 하우징 · 플랜지형 하우징**

유니트 베어링은 설계 및 설치의 간편화를 위해 주로 사용된다.

KBC는 유니트 베어링과 함께 그에 적합한 플러머 블록 하우징과 플랜지형 하우징을 공급하고 있다.

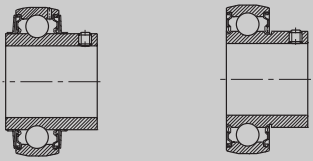
유니트 베어링은 대부분 고정측 베어링으로 쓰이며, 축이 짧거나 열팽창이 적을 것으로 예상되는 경우에도 사용된다. 이때 약간의 축팽창은 베어링 내부의 축방향 틈새에 의해 조절될 수 있다.

## 규격

| | |
|---|---|
| 유니트용 볼 베어링 | KS B 2049 |
| 유니트용 볼 베어링 하우징 | KS B 2050 |

## 기본 설계

UC와 UB 계열의 유니트 베어링은 여러 종류의 하우징에 사용될 수 있다. 이 베어링들은 두개의 세트 스크류(아래 표에 있는 조임 토오크 및 육각 렌치 치수 참조)를 이용해 축에 고정된다. UC계열에는 플링거 링이 있기 때문에 이물의 침입을 방지할 수 있다.

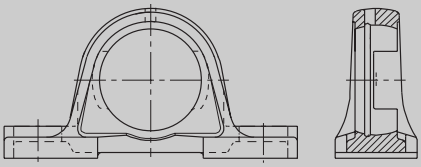


UC UB

▼ UC 및 UB 계열 세트 스크류용 조임 토오크와 육각 렌치

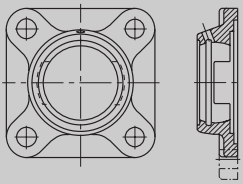
| 베어링 계열 | 내경 번호 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UC, UB계열 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 조임 토오크 (Nm) | 6 | 6 | 6 | 12 | 12 | 12 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| 육각 렌치 (mm) | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |

**회주철제 플러머 블록 하우징**

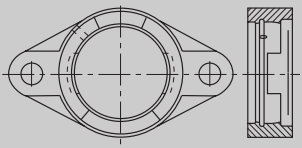


P 하우징

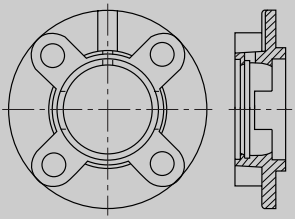
**회주철제 플랜지형 하우징**



F 하우징



FL 하우징



FC 하우징

# KBC 유니트 베어링

**윤활 · 조심성 · 정밀도 · 베어링 틈새 · 사용 온도 · 속도 · 등가 하중**

## 윤활

KBC 유니트 베어링은 윤활제의 재급유가 필요없으며 일반적으로 주입된 표준 그리이스만으로도 충분한 수명을 만족시킬 수 있다. 하우징에 설치된 윤활 니플을 통해 그리이스의 재급유도 가능하다.

베어링의 외륜에는 한개의 윤활 구멍이 가공되어 있다.

## 조심성

KBC 베어링 유니트는 5°까지의 미스얼라인먼트를 보정할 수 있다. 재급유가 필요한 경우, 베어링 외륜의 윤활 구멍이 막히거나 어긋나지 않게 하기 위하여 미스얼라인먼트는 2°를 넘으면 안된다.

## 정밀도

기본적으로 KBC 유니트 베어링은 66쪽 레이디얼 베어링의 보통급 정밀도로 가공된다. 그러나 일반적으로 베어링 내경은 축과 헐거운 끼워맞춤되고, 세트 스크류에 의해 고정되므로 공차 범위는 좀 더 크다. 아래 표는 유니트 베어링의 내경 정밀도를 나타내었다.

▼ 내경 공차

| | | 단위 : mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| UC, UB계열 | 초과 | **10** | **18** | **30** | **50** |
| | 이하 | **18** | **30** | **50** | **80** |
| | | 공차 : μm | | | |
| 평균 내경의 치수차 | $\Delta_{dmp}$ | +18<br>0 | +21<br>0 | +25<br>0 | +30<br>0 |

## 베어링 틈새

KBC 유니트 베어링은 92쪽 깊은 홈 볼 베어링의 보통급 경방향 틈새로 제작된다. 주문에 따라 그 이외 틈새의 베어링도 공급 가능하다.

## 사용 온도

KBC 유니트 베어링은 특수하게 시험된 고품질 그리이스가 주입되어 있다. 최고 운전 온도는 100℃까지이고, 최저 온도 한계는 – 30℃이다.

## 속도

KBC 유니트 베어링의 허용 속도는 기본적으로 축의 베어링 자리에 의해 결정된다. 축에 헐거운 끼워맞춤되고 가공이 정밀하지 않을 때는 저속에서만 사용 가능하지만, 억지 끼워맞춤되고 더욱 정밀하게 가공된 축을 사용할 때는 더 고속으로 회전할 수 있다. 아래의 표는 갖가지 축 공차에 따른 허용 속도를 나타낸다.

▼ 허용 속도

| 내경 번호 | 축 | 축 공차 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | m7,k7 | j7 | h7 | h8 | h9 | h10 |
| | mm | 속도 : $min^{-1}$ | | | | | |
| **04** | 20 | 10000 | 8000 | 5000 | 3600 | 1200 | 800 |
| **05** | 25 | 9000 | 7200 | 4500 | 3100 | 1100 | 720 |
| **06** | 30 | 7500 | 6000 | 3800 | 2600 | 900 | 600 |
| **07** | 35 | 6300 | 5000 | 3200 | 2200 | 750 | 500 |
| **08** | 40 | 5600 | 4500 | 2800 | 1900 | 670 | 450 |
| **09** | 45 | 5300 | 4300 | 2600 | 1800 | 630 | 430 |
| **10** | 50 | 4800 | 3800 | 2400 | 1700 | 580 | 380 |
| **11** | 55 | 4300 | 3400 | 2200 | 1500 | 520 | 340 |
| **12** | 60 | 4000 | 3200 | 2000 | 1400 | 480 | 320 |
| **13** | 65 | 3700 | 3000 | 1800 | 1300 | 440 | 290 |

## 동등가 하중

$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$

깊은 홈 볼 베어링의 접촉각은 축방향 하중에 따라 증가한다. 따라서 계수 X와 Y는 아래 표에서 보듯이 $F_a/C_0$에 따른다.

▼ 유니트 베어링의 경방향 계수와 축방향 계수

| $F_a/C_0$ | e | $F_a/F_r \leqq e$ | | $F_a/F_r > e$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | X | Y |
| 0.014 | 0.19 | 1 | 0 | 0.56 | 2.30 |
| 0.028 | 0.22 | 1 | 0 | 0.56 | 1.99 |
| 0.056 | 0.26 | 1 | 0 | 0.56 | 1.71 |
| 0.084 | 0.28 | 1 | 0 | 0.56 | 1.55 |
| 0.11 | 0.30 | 1 | 0 | 0.56 | 1.45 |
| 0.17 | 0.34 | 1 | 0 | 0.56 | 1.31 |
| 0.28 | 0.38 | 1 | 0 | 0.56 | 1.15 |
| 0.42 | 0.42 | 1 | 0 | 0.56 | 1.04 |
| 0.56 | 0.44 | 1 | 0 | 0.56 | 1.00 |

## 정등가 하중

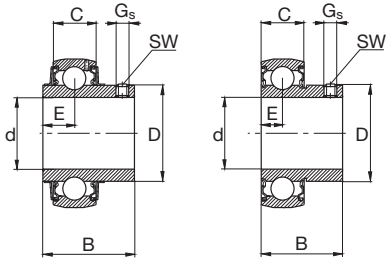
$P_0 = F_r$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq 0.8$ 인 경우

$P_0 = 0.6 \cdot F_r + 0.5 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > 0.8$ 인 경우

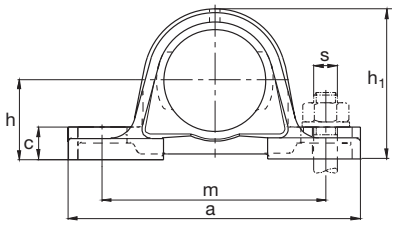
# KBC 유니트 베어링

**UC2, UB2 계열**

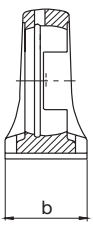
**P2, F2 회주철제 플러머 블록 하우징과 플랜지형 하우징**

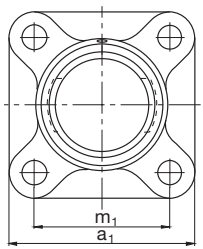



| 축 | 치수 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 베어링 | | | | | | | P 하우징 | | | | | | F 하우징 | | |
| | d | D | C | B | E | $G_S$ KS B 1028 | SW | a | b | c | h | $h_1$ | m | $a_1$ | $c_1$ |
| | mm | | | | | | | mm | | | | | | | | |
| **20** | 20 | 47 | 16 | 31 | 12.7 | M6x0.75 | 3 | 127 | 38 | 15 | 33.3 | 65 | 95 | 86 | 12 |
| | 20 | 47 | 14 | 25 | 7 | M6x0.75 | 3 | 127 | 38 | 15 | 33.3 | 65 | 95 | 86 | 12 |
| **25** | 25 | 52 | 17 | 34 | 14.3 | M6x0.75 | 3 | 140 | 38 | 16 | 36.5 | 71 | 105 | 95 | 14 |
| | 25 | 52 | 15 | 27 | 7.5 | M6x0.75 | 3 | 140 | 38 | 16 | 36.5 | 71 | 105 | 95 | 14 |
| **25.4** | 25.4 | 52 | 17 | 34 | 14.3 | M6x0.75 | 3 | 140 | 38 | 16 | 36.5 | 71 | 105 | 95 | 14 |
| **30** | 30 | 62 | 19 | 38.1 | 15.9 | M6x0.75 | 3 | 165 | 48 | 18 | 42.9 | 84 | 121 | 108 | 14 |
| **35** | 35 | 72 | 20 | 42.9 | 17.5 | M8x1 | 4 | 167 | 48 | 19 | 47.6 | 94 | 127 | 117 | 16 |
| **40** | 40 | 80 | 21 | 49.2 | 19 | M8x1 | 4 | 184 | 54 | 19 | 49.2 | 100 | 137 | 130 | 16 |
| **45** | 45 | 85 | 22 | 49.2 | 19 | M8x1 | 4 | 190 | 54 | 20 | 54 | 108 | 146 | 137 | 18 |
| **50** | 50 | 90 | 23 | 51.6 | 19 | M10x1.25 | 5 | 206 | 60 | 22 | 57.2 | 114 | 159 | 143 | 18 |
| **55** | 55 | 100 | 24 | 55.6 | 22.2 | M10x1.25 | 5 | 219 | 60 | 22 | 63.5 | 126 | 171 | 162 | 20 |
| **60** | 60 | 110 | 27 | 65.1 | 25.4 | M10x1.25 | 5 | 241 | 70 | 25 | 69.8 | 138 | 184 | 175 | 20 |
| **65** | 65 | 120 | 28 | 65.1 | 25.4 | M10x1.25 | 5 | 265 | 70 | 27 | 76.2 | 150 | 203 | 187 | 20 |

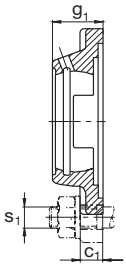



P2




F2




| 고정 볼트 | | | | 정격 하중 | | | | 규격 | | | 무게 ≈ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F 하우징 $g_1$ | $m_1$ | P하우징 s | F하우징 $s_1$ | 동 C | | 정 $C_0$ | | 베어링 | P 하우징 | F 하우징 | 베어링 | UCP 유니트 | UCF 유니트 |
| mm | | | | N | kgf | N | kgf | **KBC** | **KBC** | **KBC** | kg | | |
| 25.5 | 64 | M10 | M10 | 12800 | 1310 | 6650 | 678 | **UC204** | **P204** | **F204** | 0.16 | 0.68 | 0.62 |
| 25.5 | 64 | M10 | M10 | 12800 | 1310 | 6650 | 678 | **UB204** | **P204** | **F204** | 0.15 | 0.67 | 0.61 |
| 27 | 70 | M10 | M10 | 14000 | 1430 | 6650 | 678 | **UC205** | **P205** | **F205** | 0.19 | 0.82 | 0.83 |
| 27 | 70 | M10 | M10 | 14000 | 1430 | 7900 | 806 | **UB205** | **P205** | **F205** | 0.17 | 0.8 | 0.81 |
| 27 | 70 | M10 | M10 | 14000 | 1430 | 7900 | 806 | **UC205-16** | **P205** | **F205** | 0.18 | 0.81 | 0.82 |
| 31 | 83 | M14 | M10 | 19400 | 1980 | 11300 | 1150 | **UC206** | **P206** | **F206** | 0.31 | 1.36 | 1.14 |
| 34 | 92 | M14 | M12 | 25700 | 2620 | 15400 | 1570 | **UC207** | **P207** | **F207** | 0.48 | 1.73 | 1.47 |
| 36 | 102 | M14 | M14 | 29100 | 2970 | 17800 | 1820 | **UC208** | **P208** | **F208** | 0.62 | 2.1 | 2 |
| 38 | 105 | M14 | M14 | 32500 | 3310 | 20400 | 2080 | **UC209** | **P209** | **F209** | 0.67 | 2.3 | 2.4 |
| 40 | 111 | M16 | M14 | 35000 | 3570 | 23200 | 2370 | **UC210** | **P210** | **F210** | 0.78 | 2.7 | 2.6 |
| 43 | 130 | M16 | M16 | 43500 | 4440 | 29200 | 2980 | **UC211** | **P211** | **F211** | 1.03 | 3.4 | 3.6 |
| 48 | 143 | M16 | M16 | 52500 | 5350 | 36000 | 3670 | **UC212** | **P212** | **F212** | 1.45 | 4.8 | 4.8 |
| 50 | 149 | M20 | M16 | 57000 | 5810 | 38500 | 3930 | **UC213** | **P213** | **F213** | 1.71 | 5.7 | 5.8 |

주문에 따라 다른 설계의 베어링과 하우징도 공급 가능
생산 규격은 당사 사정에 의해 변동될 수 있음

# KBC 스러스트 볼 베어링

한방향



# KBC 스러스트 볼 베어링

**한방향 · 기본 설계 · 공차 · 케이지 · 축방향 하중 · 설치부 치수 · 접두 기호 · 접미 기호**

## 기본 설계

분리형 스러스트 볼 베어링은 고정륜, 회전륜, 전동체 및 케이지로 구성되어 있다. 이 베어링은 축방향 하중만을 받을 수 있으며, 주로 저속과 중속에서 사용된다. 킹핀 스러스트 볼 베어링은 비분리형 스러스트 볼 베어링으로서 가능한 한 많은 수의 볼을 넣기 위하여 케이지를 사용치 않은 베어링으로, 금속 설계로 고정륜과 회전륜이 분리되지 않게 하며 사용 조건에 따라 밀봉 장치인 고무시일 및 O링을 부착하기도 한다.

## 공차

기본 설계의 스러스트 볼 베어링은 보통급 공차로 제작된다. 더 정밀한 공차(접미 기호 P6나 P5)의 베어링은 주문에 의해 제작된다.

정밀도 : 78쪽 스러스트 볼 베어링의 허용차 및 허용치

## 케이지

기본 설계의 스러스트 볼 베어링은 프레스 가공 강재 케이지(접미 기호 없음)를 갖는다. 가능한 한 많은 수의 볼을 넣기 위하여 케이지가 없는 형식(접미 기호 V)도 있다.

## 필요 최소 축방향 하중, 고속

축방향 하중이 어느 일정한 값보다 작을 경우에, 베어링이 고속으로 회전하면 볼의 관성력에 의해 미끄러짐이 발생하게 된다.

외부의 축방향 하중이 너무 작을 때에는 스프링 등을 이용해 베어링에 예압을 가해야 한다.

## 동 등가 하중

스러스트 볼 베어링은 축방향 하중만을 받는다.

$P = F_a$

## 정 등가 하중

스러스트 볼 베어링은 축방향 하중만을 받는다.

$P_0 = F_a$

## 설치부 치수

베어링 와셔는 축이나 하우징의 턱면과 밀착되어야 하며, 턱면 필렛 반경 부위에 닿지 않아야 한다. 따라서, 설치부의 최대 필렛 반경값 R은 스러스트 볼 베어링의 최소 모떼기값 $r_{min}$보다 작아야 한다.

또한, 설치부의 턱 높이는 베어링의 최대 모떼기값보다 커야 충분한 접촉면을 얻을 수 있다. 치수표에 최대 필렛 반경값 R과 설치부 턱의 직경에 대한 값이 기재되어 있다.

## 접두 기호

| | |
|---|---|
| **S** | 강판 덮개가 있는 베어링 |

## 접미 기호

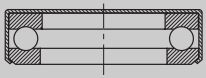
| | |
|---|---|
| **TAG** | 킹핀 스러스트 볼 베어링 |
| **V** | 케이지가 없는 베어링 |



**한방향 스러스트 볼 베어링**



511



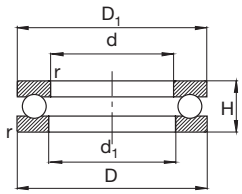
킹핀 스러스트 볼 베어링



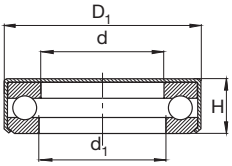
킹핀 스러스트 볼 베어링
(밀봉형)

# KBC 스러스트 볼 베어링

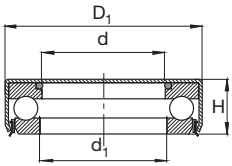
**한방향**




511

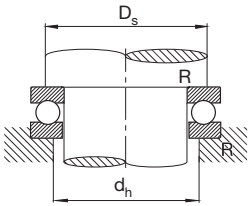



킹핀 스러스트 볼 베어링




킹핀 스러스트 볼 베어링
밀봉형

| 축 | 치수 | | | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | H | $d_1$ | $D_1$ | r<br>min | $D_s$ | $d_h$ | R |
| **17** | 17 | 30 | 9 | 18 | 30 | 0.3 | 22 | 25 | 0.3 |
| **20** | 20 | 35 | 10 | 21 | 35 | 0.3 | 26 | 29 | 0.3 |
| **28** | 28 | – | 15.8 | 28.5 | 51.6 | – | – | – | |
| **30** | 30 | 47 | 11 | 32 | 47 | 0.6 | 37 | 40 | 0.6 |
| | 30 | – | 17 | 30.5 | 51.6 | – | – | – | |
| **35** | 35 | 52 | 12 | 37 | 52 | 0.6 | 42 | 45 | 0.6 |
| **35.1** | 35.1 | – | 18 | 35.8 | 62.8 | – | – | – | |
| **40** | 40 | 60 | 13 | 42 | 60 | 0.6 | 48 | 52 | 0.6 |
| | 40 | – | 13.8 | 41 | 61.6 | – | – | – | |
| **50** | 50 | 70 | 14 | 52 | 70 | 0.6 | 58 | 62 | 0.6 |




| 정격 하중 | | | | 허용 속도 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | 그리이스 윤활 | 오일 윤활 | | 베어링 |
| N | kgf | N | kgf | $min^{-1}$ | | **KBC** | kg |
| 11400 | 1160 | 19500 | 1990 | 6000 | 9000 | **51103** | 0.025 |
| 15100 | 1540 | 26600 | 2710 | 5300 | 8000 | **51104** | 0.037 |
| 21300 | 2350 | 46300 | 4720 | 3600 | – | **28TAG12A** | 0.055 |
| 20600 | 2100 | 42000 | 4280 | 4300 | 6700 | **51106** | 0.064 |
| 23000 | 2350 | 46300 | 4720 | 3400 | – | **S305117V** | 0.075 |
| 22100 | 2250 | 49500 | 5050 | 4000 | 6000 | **51107** | 0.081 |
| 24700 | 2520 | 55600 | 5670 | 2800 | – | **S356217V** | 0.098 |
| 27100 | 2760 | 63000 | 6420 | 3600 | 5300 | **51108** | 0.120 |
| 27100 | 2760 | 63000 | 6420 | 2500 | – | **S51108-1** | 0.135 |
| 29000 | 2960 | 75500 | 7700 | 3200 | 4800 | **51110** | 0.513 |

# KBC 워터 펌프용 베어링



# KBC 워터 펌프용 베어링

**규격**

워터 펌프용 베어링은 원래 축 일체형 베어링이라고 알려져 있으나, 주로 자동차용 워터 펌프에 적용되고 있다고 하여 편의상 워터 펌프용 베어링이라고 불리어지고 있다. 일반적으로 복열의 베어링이 유니트화된 구조로 되어 있으며, 베어링의 내륜과 축은 일체화된 구조를 갖고 있어 부품의 소형 및 경량화를 실현하고 있다.

워터 펌프용 베어링은 워터 펌프에 장착시 축의 한 단에는 냉각수를 공급하는 임펠러가 장착되며, 반대편 측 축단에는 구동 풀리가 장착된다.

## 규격

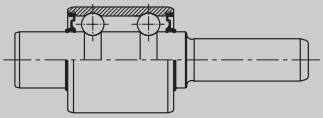
워터 펌프용 베어링의 경우는 자동차용 워터 펌프의 제원 및 요구 조건에 맞도록 설계 및 생산되고 있기 때문에, 모든 설계 규격은 고객 요구사항을 준수하는 것을 원칙으로 한다.

## 기본설계

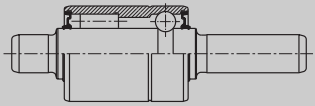
워터 펌프용 베어링은 비분리 밀봉형 베어링으로서, 조립되어 있는 전동체의 종류에 따라 볼-볼 형식과 볼-롤러 형식으로 구분된다.

볼-롤러 형식은 볼-볼 형식에 비하여 롤러측의 부하능력이 우수하기 때문에, 팬 커플링을 지지하고 있는 경우, 높은 벨트 하중을 받고 있는 경우 및 옵셋(Offset) 하중을 받고 있는 경우에 적당하다. KBC 워터 펌프용 베어링은 우수한 내구성능을 보장하기 위하여 다음과 같은 설계가 적용되고 있다.

- 굽힘 피로에 보다 큰 내성을 가진 표면 경화 샤프트 채용
- 높은 하중지지 능력을 가진 긴 롤러의 채용
- 윤활성과 내마모성이 우수한 플라스틱 케이지의 적용
- 장수명 및 내수성이 우수한 워터 펌프용 베어링 전용 그리이스 채용
- 밀봉 성능 및 그리이스 내누설 성능이 일층 강화된 씨일의 채용



BW
볼-볼 형식



RW
볼-롤러 형식

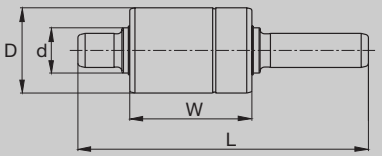
# KBC 워터 펌프용 베어링

**정밀도 · 베어링 틈새 · 케이지 · 씨일 · 끼워맞춤**

## 정밀도

워터 펌프용 베어링의 경우는 자동차용 워터 펌프의 제원 및 요구 조건에 맞도록 설계 및 생산되고 있기 때문에, 제품의 모든 치수 공차는 고객 요구사항을 준수하는 것을 원칙으로 한다.

참고로 KBC 워터 펌프용 베어링의 치수 공차는 아래의 표와 같으나, 이는 고객의 요구사항 및 정밀도 등급에 따라 다르므로, 제품 주문전에 당사로 문의하기를 추천한다.




▼ KBC 워터펌프 베어링의 치수 공차

단위 : mm

| 구분 | D | W | d | L |
|---|---|---|---|---|
| 공차 | 0<br>-0.013 | 0<br>-0.178 | 0<br>-0.013 | +0.25<br>-0.25 |

## 베어링 틈새

KBC 표준형 워터 펌프용 베어링의 경방향 틈새는 아래의 표와 같으며, 별도 틈새를 갖는 베어링은 주문에 의해 제작된다.

▼ KBC 워터 펌프용 베어링의 경방향 틈새

단위 : mm

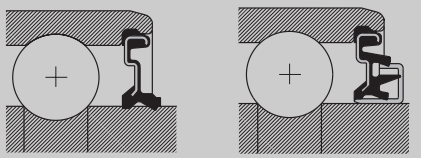
| 외륜 외경 | 볼측 | | 롤러측 | |
|---|---|---|---|---|
| | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 |
| **30** | 0.015 | 0.03 | 0.015 | 0.03 |
| **35** | 0.012 | 0.027 | 0.01 | 0.025 |
| **38.1** | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.03 |
| **42** | 0.012 | 0.022 | 0.015 | 0.035 |

## 케이지

기본 설계의 워터 펌프용 베어링 케이지로는, 볼 및 롤러측 모두 유리섬유 강화 폴리아미드 66 케이지를 채용하고 있으며, 이 케이지는 120℃까지의 온도에서 사용이 가능하다. 고온 사용 영역에서 KBC 표준형 워터 펌프용 베어링을 사용하고자 할 경우에는 사전에 당사로 문의하기를 권장한다.

## 씨일

워터 펌프용 베어링 씨일은 아래 그림과 같은 구조로 되어 있으며, 씨일 립의 갯수 및 형상에 따라 2-LIP 및 4-LIP 등으로 구별되고 있다.



2-LIP 씨일　　4-LIP 씨일

## 하우징 끼워맞춤

베어링의 고유한 기본 성능을 유지하기 위하여는 적절한 하우징 끼워맞춤을 채용하여야 한다. 하우징 내경 치수, 진원도 및 경사도의 품질 저하는 베어링의 조기 파손을 유발할 수 있다.

추천되는 하우징 끼워맞춤 조건을 아래의 표에 정리한다.

▼ KBC 워터 펌프용 베어링의 하우징 끼워맞춤 추천치

| 외륜 외경 [mm] | 하우징 내경 주철 하우징 | 알루미늄 합금 하우징 |
|---|---|---|
| **30**<br>**35** | R6 | U6 |
| **38.1**<br>**42** | R7 | U7 |

※ 하우징 내경의 진원도는 직경 공차의 절반 이내에 있어야 한다.
조립면의 테이퍼는 테이퍼비 0.0005를 초과해서는 안된다.
다른 재질의 하우징이 적용될 때에는 당사에 문의하기 바란다.

## 기호

워터 펌프용 베어링의 기호 표기 방법은 아래와 같다.

▼ 워터 펌프용 베어링의 기호 표기 방법

예 : RCHL - RW 30 62 01 - LB6 F4L G43

재질 기호

| | |
|---|---|
| RCHL | 내륜 침탄강의 장수명 열처리 |

형식 기호

| | |
|---|---|
| RW | 볼-롤러 형식 |
| BW | 볼-볼 형식 |

외륜 외경 기호

| | |
|---|---|
| 30 | 30mm |
| 35 | 35mm |
| 38 | 38.1mm |
| 42 | 42mm |

※ 소숫점 이하 버림하여 표기

보조 기호

| 씨일 | 플링거 | 그리이스 |
|---|---|---|
| L | F4L | G1 |
| LB6 | | G2 |
| Q | | · |
| | | · |
| | | G101 |

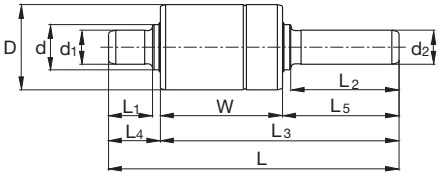
개발 순서 기호

내륜 외경 기호

| | |
|---|---|
| 62 | 0.6267" = 15.918mm |
| 70 | 0.7087" = 18mm |
| 74 | 0.7465" = 18.961mm |
| 86 | 0.8661" = 22mm |

※ 내륜 외경 치수를 인치 단위로 환산하여 소숫점 이하 둘째자리에서 버림하여 표기

# KBC 워터 펌프용 베어링




BW, RW

| 하우징 | 치수 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | W | L | d | $d_1$ | $d_2$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ |
| | mm | | | | | | | | | | |
| **30** | 30 | 23 | 79.8 | 15.918 | 15.918 | 12 | | 38.3 | 64.3 | 15.5 | 41.3 |
| | 30 | 27 | 81.75 | 15.918 | 15.918 | 12.038 | | 34.9 | 64.51 | 17.24 | 37.51 |
| | 30 | 30 | 83.5 | 15.918 | 15.918 | 12 | | 34.5 | 67 | 16.5 | 37 |
| | 30 | 36 | 87.5 | 15.918 | 15.918 | 12 | | 34.25 | 74 | 13.5 | 38 |
| | 30 | 38.894 | 68.39 | 15.918 | 15.918 | 15.918 | | | 43.394 | 24.996 | 4.5 |
| | 30 | 38.894 | 92.5 | 15.918 | 12 | 12 | 14 | 34.5 | 76 | 16.5 | 37.106 |
| | 30 | 38.894 | 103 | 15.918 | 15.918 | 12 | | 43 | 86.5 | 16.5 | 47.606 |
| | 30 | 38.894 | 109.65 | 15.918 | 12 | 12 | 14.2 | 51.65 | 93.15 | 16.5 | 54.256 |
| | 30 | 38.894 | 108.8 | 15.918 | 15.918 | 12 | | 46.8 | 88.3 | 20.5 | 49.406 |
| | 30 | 38.894 | 109.9 | 15.918 | 12 | 15.918 | 39.1 | | 68.2 | 41.7 | 29.306 |
| | 30 | 38.894 | 115.9 | 15.918 | 15.918 | 12.038 | | 55.4 | 98.9 | 17 | 60.006 |
| **35** | 35 | 36 | 90.2 | 18 | 18 | 12.038 | | 36.1 | 74.7 | 15.5 | 38.7 |
| | 35 | 38.894 | 92.5 | 18 | 15.918 | 12 | 15 | 34.5 | 76 | 16.5 | 37.106 |
| | 35 | 38.894 | 95 | 18 | 12 | 12 | 15 | 36 | 77.5 | 17.5 | 38.606 |
| | 35 | 38.894 | 100.4 | 18 | 15.918 | 12 | 14 | 42.4 | 83.9 | 16.5 | 45.006 |
| | 35 | 38.894 | 103.2 | 18 | 15.918 | 12 | 24.5 | 35.3 | 76.8 | 26.4 | 37.906 |
| | 35 | 38.894 | 108 | 18 | 18 | 12 | | 37 | 78 | 30 | 39.106 |
| | 35 | 30 | 96 | 18 | 15.918 | 12 | 7 | 37.5 | 70 | 26 | 40 |
| | 35 | 56 | 135.7 | 18 | 18 | 12.038 | | 55.25 | 116.9 | 18.8 | 60.9 |
| **36** | 36 | 38.894 | 90.7 | 18 | 17.008 | 15.008 | 12.7 | 34 | 76.7 | 14 | 37.806 |
| **38.1** | 38.1 | 41.225 | 127.36 | 18.961 | 15.918 | 12.038 | 15.5 | 63.55 | 109.36 | 18 | 68.135 |
| | 38.1 | 53.975 | 80.6 | 18.961 | 18.961 | 18.961 | | 3 | 56.975 | 23.625 | 3 |
| **42** | 42 | 32 | 83.4 | 22 | 22 | 12 | | 34.1 | 68.6 | 14.8 | 36.6 |
| | 42 | 46 | 80 | 22 | 22 | 22 | | | 48 | 32 | 2 |
| | 42 | 46 | 110.5 | 22 | 22 | 12 | 22.6 | 39 | 86.9 | 23.6 | 40.9 |
| | 42 | 46 | 142 | 22 | 19 | 16 | | 49 | 101 | 41 | 55 |
| | 42 | 46 | 115.5 | 22 | 18 | 13 | 24 | 38.5 | 89 | 26.5 | 43 |
| | 42 | 46 | 107.2 | 22 | 18 | 12 | 19.2 | 38 | 86.1 | 21.1 | 40.1 |
| | 42 | 46 | 109.9 | 22 | 22 | 12 | | 37 | 85.1 | 24.8 | 39.1 |

[1] 한개의 볼열에 대해서임

| 정격 하중 | | | | | | | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 볼측 동 C | | 정 $C_0$ | | 롤러측 동 C | | 정 $C_0$ | | | 베어링 |
| N | kgf | N | kgf | N | kgf | N | kgf | **KBC** | kg |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 11900 | 1210 | 10200 | 1040 | **RW306212** | 0.152 |
| 6600[1)] | 673[1)] | 2700[1)] | 276[1)] | | | | | **BW306201** | 0.159 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 11900 | 1210 | 10200 | 1040 | **RW306213** | 0.174 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306211** | 0.2 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306206** | 0.2 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306201** | 0.204 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306203** | 0.225 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306202** | 0.218 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306215** | 0.204 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306216** | 0.225 |
| 6600 | 673 | 2700 | 276 | 18200 | 1860 | 17500 | 1790 | **RW306223** | 0.218 |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW357005** | 0.265 |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW357002** | 0.273 |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW357004** | 0.265 |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW357001** | 0.28 |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW357003** | 0.29 |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW357007** | |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 18000 | 1830 | 15900 | 1620 | **RW357006** | |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW357010** | |
| 8100 | 827 | 3400 | 347 | 22000 | 2250 | 20600 | 2100 | **RW367001** | |
| 9750 | 995 | 4200 | 429 | 24500 | 2500 | 22700 | 2320 | **RW387404A** | |
| 9750 | 995 | 4200 | 429 | 24500 | 2500 | 22700 | 2320 | **RW387401A** | 0.4 |
| 11600 | 1180 | 5100 | 520 | 21700 | 2210 | 19900 | 2020 | **RW428603** | |
| 11600 | 1180 | 5100 | 520 | 26000 | 2650 | 25100 | 2560 | **RW428620** | |
| 11600 | 1180 | 5100 | 520 | 26000 | 2650 | 25100 | 2560 | **RW428601** | 0.458 |
| 11600 | 1180 | 5100 | 520 | 26000 | 2650 | 25100 | 2560 | **RW428602** | 0.59 |
| 11600 | 1180 | 5100 | 520 | 26000 | 2650 | 25100 | 2560 | **RW428604** | |
| 11600 | 1180 | 5100 | 520 | 26000 | 2650 | 25100 | 2560 | **RW428605** | |
| 11600 | 1180 | 5100 | 520 | 26000 | 2650 | 25100 | 2560 | **RW428606** | |



주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능

# KBC 한방향 클러치 일체형 베어링



# KBC 한방향 클러치 일체형 베어링

**기본 설계 · 정밀도 · 케이지와 스프링 · 등가 하중**

KBC 한방향 클러치 일체형 베어링은 경방향과 축방향 하중을 받을 수 있는 깊은 홈 볼 베어링과 한방향의 회전을 구속하는 한방향 클러치 롤러 베어링을 일체화한 구조로, 일조식 전자동 세탁기 구동부에 주로 사용된다.

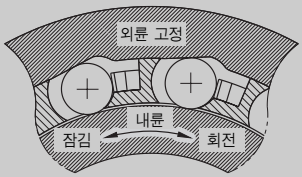
## 기본 설계

내륜 및 외륜 모두 일체로 된 형식과 내륜은 일체이지만 외륜은 볼부와 클러치부가 분리되어 있는 형식이 있다. 외륜 분리형인 경우 깊은 홈 볼 베어링부의 외경은 하우징과의 끼워맞춤 조건을 고려하여 클러치부 외경보다 작게 설정되어 있으며, 내부 틈새도 조건에 맞게 큰 틈새로 제작된다.

클러치부는 케이지의 포켓 벽면에 장착된 스프링에 의해 롤러가 항상 내륜 궤도면과 외륜에 가공된 캠 형상의 궤도면에 밀착되어, 내륜이 한쪽 방향의 회전에는 구속되고 그 반대 방향의 회전에는 롤러와의 미끄럼 회전이 가능한 구조로 되어있다.

이 베어링은 밀봉 형식으로 공급되며 접촉형 씨일과 비접촉형 씨일 모두 공급 가능하다. 베어링 장착시 방향성의 용이한 확인을 위해 외륜에 가공된 구분홈 이외에 볼부와 클러치부에 장착되는 씨일의 색상을 달리하고 있다.

▼ 클러치부의 구조




## 정밀도

레이디얼 베어링의 보통급 정밀도를 기준으로 제작되며, 볼 베어링부의 외경은 클러치부 외경의 하한값을 기준으로 음의 치수 공차로 제작된다

## 케이지와 스프링

볼부 케이지와 클러치부 케이지 모두 유리섬유 강화 폴리아미드 66으로 제작된다. 이 케이지는 120℃까지의 온도에서 장시간 사용할 수 있다

S형의 스프링은 스테인레스계 스프링강 STS304-CSP로 제작되며, 클러치부 외륜 캠부와 내륜 사이에 롤러를 밀착시키는 역할을 하는 중요한 부품으로 반복하중에 충분히 견딜 수 있도록 제작된다.

## 동등가 하중

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

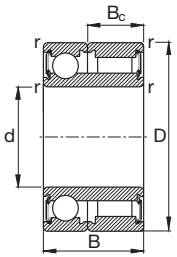
계수 X와 Y는 134쪽 깊은 홈 볼 베어링의 경방향 계수와 축방향 계수 표를 참조하라.

## 정등가 하중

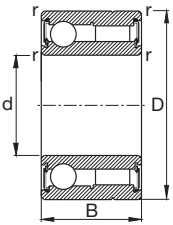
$P_0 = F_r$ : $\frac{F_a}{F_r} \leqq 0.8$ 인 경우

$P_0 = 0.6 \cdot F_r + 0.5 \cdot F_a$ : $\frac{F_a}{F_r} > 0.8$ 인 경우

# KBC 한방향 클러치 일체형 베어링



CLT...T

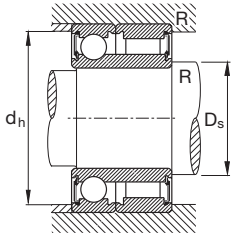


CLT...A

| 축 | 치수 | | | | | 설치부 치수 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d<br>mm | D | B | $B_C$ | r<br>min | $D_s$<br>min | $d_h$<br>max | R<br>max |
| **25** | 25 | 47 | 25 | 14 | 0.6 | 28 | 43.5 | 0.6 |
| | 25 | 47 | 25 | | 0.6 | 28 | 43.5 | 0.6 |



밀봉 씨일은 시일드, 접촉형 씨일, 비접촉형 씨일 모두 공급 가능
[1]) CLT05T형의 경우 잠김 방향에 따라서 2가지로 구분됨




| 정격 하중 | | | | 잠김 토오크 | | 규격 | 무게 ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 동 C | | 정 $C_0$ | | | | | 베어링 |
| N | kgf | N | kgf | N·m | kgf·cm | **KBC** | kg |
| 10100 | 1030 | 5800 | 592 | 58.8 | 600 | **CLT05T**[1]) | 0.17 |
| 10100 | 1030 | 5800 | 592 | 58.8 | 600 | **CLT05A** | 0.17 |

주문에 따라 다른 설계의 베어링도 공급 가능



# KBC 세라믹 베어링

**재료의 특성 · 기본 설계 · 정밀도 · 접두 기호 · 접미 기호**

KBC 세라믹 베어링은 내식성, 내열성, 비자성, 경량, 절연성 등의 특성을 갖는 화인 세라믹 소재로 제작되어 기존의 강재 베어링으로는 적용이 곤란한 여러 분야에서 우수한 성능을 발휘한다. 또한 윤활 성능 및 내진공성이 우수하여 청정실 및 고진공 설비에서도 우수한 성능을 발휘하며, 전자기에 의한 영향을 받지 않는다.

이 세라믹 베어링은 주문에 의해 용도에 맞는 설계로 제작 공급된다.

## 세라믹 재료의 특성

고순도의 질화규소(Si3N4) 등을 고온 정수압 프레싱 공법에 의해 제작하고 있다. 이 소재는 밀도가 낮으며 인성이 높아 고급 세라믹 베어링 재료로 이미 검증된 재료이다.

베어링강과의 비교를 아래 표에 나타내었다.

## 기본 설계

KBC 세라믹 베어링은 용도에 따라 크게 3가지 형식으로 구분할 수 있다.

고온용과 내식용 세라믹 베어링은 내외륜과 전동체를 세라믹 소재로 제작하고, 케이지는 고온용의 경우 주로 스테인레스강(STS304) 등의 고온용 재료로 제작되고 내식용의 경우에는 불소계 수지(PTFE)로 제작된다. 고온용의 경우 최대 500°C 까지 사용 가능하다.

세라믹의 낮은 밀도를 이용한 고속용 세라믹 베어링은 전동체를 세라믹으로 제작하여 전동체 자체의 원심력 증가를 억제한 것으로 케이지는 주로 유리섬유 강화 폴리아미드 66 또는 섬유적층 페놀 수지로 제작하고 있다.

그 이외에 전식의 발생을 방지할 수 있도록 베어링의 외경면과 폭면에 세라믹을 용사하여 제작한 절연 베어링도 생산되고 있다.

이들 세라믹 베어링은 사용 환경과 운전 조건에 따라 세라믹 재질과 케이지의 변경도 가능하며, 필요시 당사와 상담을 통해 가장 그 용도에 적합하고 경제적인 베어링의 선정을 할 필요가 있다.

## 접두 기호

**CB** 내외륜과 전동체가 세라믹

**HB** 전동체가 세라믹

## 접미 기호

**SU** 스테인레스강재 케이지

**PT** 불소계 수지 케이지

▼ 세라믹과 베어링강과의 특성 비교

| 구분 | 세라믹 (질화규소계) | 베어링강 | 세라믹의 특성 | 세라믹의 조직 사진 |
|---|---|---|---|---|
| 내열성(℃) | 800 | 120 | 고온에서 사용 가능 |  |
| 밀도(g/cm³) | 3.2 | 7.8 | 고속회전에 유리 | |
| 경도(Hv) | 1800 | 750 | 내마모성 우수 | |
| 마찰(무윤활) | 작다 | 크다 | 무윤활로도 사용 가능 | |
| 자성 | 비자성 | 강자성 | 강자계에서도 원활한 운전 | |
| 탄성계수(kgf/mm²) | 32000 | 21000 | 접촉 변형이 작음(강성이 큼) | |
| 절연성 | 절연체 | 도전체 | 고전압, 전류 사용 부위 | |
| 내식성 | 양호 | 불량 | 부식 분위기에 적용 가능 | |



# KBC 진공용 베어링

**재료의 특성 · 기본 설계 · 윤활 · 정밀도**

KBC 진공용 베어링은 고체 윤활제를 진공중에서 코팅하여 오일이나 그리이스 등 액체 윤활제를 사용할 수 없는 진공 분위기에서 사용이 가능한 베어링으로서 내륜, 외륜 및 베어링에 소요되는 모든 부품은 스테인레스 강재를 적용하였다.

당사의 진공용 베어링은 내륜, 외륜, 볼 그리고 리테이너에 고체 윤활제를 코팅하여 진공 분위기에서 구동시 우수한 윤활성과 내구성을 지닌 고신뢰성 베어링이다.

KBC 진공용 베어링은 주문에 의해 용도에 맞는 설계로 제작 공급된다.

## 재료의 특성

궤도륜과 전동체의 재료는 마르텐사이트계 스테인레스강 STS440C 등을 사용한다.

이 강은 스테인레스강 중에서 높은 경도값과 방출가스가 작은 특성을 나타내고, 내식성과 내방사성이 우수한 재료이며, 저온에서 고온(경하중에서 사용할 때 300~400℃)까지 폭넓게 사용될 수 있다.

케이지와 밀봉 시일드는 오스테나이트계 스테인레스강 STS304를 주로 사용한다.

## 기본 설계

KBC 진공용 베어링은 용도에 따라 청정용, 고청정용, 고온용 등 크게 3가지 형식으로 구분할 수 있다.

일반적으로 진공용 베어링의 사용환경은 경하중, 저속 회전 등에서 사용되는 것이 대부분으로서 내, 외륜과 전동체를 마르텐사이트계 스테인레스강(STS440C) 소재로 제작하고, 케이지는 오스테나이트계 스테인레스강 STS304 재료로 제작하는 것을 기본으로 한다.

청정용 진공용 베어링의 경우에는 입자 발생이 크게 문제되지 않는 환경에서 사용 가능하며(class 100 정도), 고청정용 진공용 베어링의 경우에는 입자 발생시에 작업 환경에 문제가 야기되는 환경에서 사용 가능하고, 고온용 진공용 베어링의 경우에는 최대 400℃ 정도의 온도까지 사용 가능하다.

이들 진공용 베어링은 사용환경과 운전조건에 따라 고체 윤활제의 종류와 코팅방법 등의 변경도 가능하며, 기타 특수한 환경에서 적용하는 것을 필요로 할 때에는 당사와 상담을 통해 가장 그 용도에 적합하고 경제적인 베어링의 선정을 하는 것이 필요하다.

## 윤활

KBC 진공용 베어링에 코팅되는 고체 윤활제는 은(Ag), 이황화 몰리브덴($MoS_2$), PTFE 등이 주로 사용되며, 스퍼터링 및 이온 플레이팅 방법을 이용하여 코팅한다.

코팅된 고체 윤활제는 각각의 특성이 다르므로 사용하는 환경에 적합한 윤활제를 선정하는 것이 필요하며, 케이지, 내외륜의 궤도부, 볼 등에 다양한 조합의 코팅을 통하여 여러가지 특수 환경에 적합한 윤활 성능을 이룰 수 있도록 베어링의 구성을 선정한다.

## 정밀도

기본 설계의 진공용 베어링은 보통급 정밀도를 기준으로 제작된다.

정확한 공차에 대해서는 당사에 문의하기 바란다.

## 접두 기호

**SA** 특수 환경용 베어링

## 접미 기호

**SCXY**

**X** : 코팅 재료

| | |
|---|---|
| **B** | Pb |
| **G** | Ag |
| **M** | $MoS_2$ |
| **P** | PTFE |
| **U** | Au |

**Y** : 코팅 부품

| | |
|---|---|
| | 내륜 |
| **1** | 내, 외륜 |
| **2** | 외륜 |
| **3** | 내, 외륜 및 전동체 |
| **4** | 전동체 |
| **5** | 내, 외륜, 전동체, 케이지 |

# 부록


1. 국제 단위계(SI)로부터 환산 ····· 224
2. SI, CGS계 및 공학 단위계의 대차표 ····· 225
3. SI 단위의 접두어 ····· 225
4. inch - mm 환산표 ····· 226
5. ℃ - ℉ 온도 환산표 ····· 227
6. kg - lb 환산표 ····· 228
7. N - kgf 환산표 ····· 229
8. 점도 환산표 ····· 230
9. 경도 환산표(참고) ····· 231
10. 축의 치수 허용차 ····· 232
11. 하우징 구멍의 치수 허용차 ····· 234
12. 기본 공차 IT 등급 ····· 236
13. 금속 재료의 물리적 기계적 성질 ····· 237

# 부록

## 1. 국제 단위계(SI)로부터 환산

| 양 | SI 단위 | SI 이외의 단위 | SI 단위에서의 환산률 |
|---|---|---|---|
| 각도 | **rad** | ° | 180/π |
| | | ′ | 10 800/π |
| | | ″ | 648 000/π |
| 길이 | **m** | μ | $10^6$ |
| | | Å | $10^{10}$ |
| 면적 | **$m^2$** | a | $10^{-2}$ |
| | | ha | $10^{-4}$ |
| 체적 | **$m^3$** | l, L | $10^3$ |
| | | dl, dL | $10^4$ |
| 시간 | **s** | min | 1/60 |
| | | h | 1/3 600 |
| | | d | 1/86 400 |
| 진동수, 주파수 | **Hz** | $s^{-1}$ | 1 |
| 회전수 | **$s^{-1}$** | rpm | 60 |
| 속도 | **m/s** | km/h | 3 600/1 000 |
| | | kn | 3 600/1 852 |
| 가속도 | **$m/s^2$** | Gal | $10^2$ |
| | | G | 1/9.806 65 |
| 질량 | **kg** | t | $10^{-3}$ |
| 힘 | **N** | kgf | 1/9.806 65 |
| | | tf | $1/(9.806\,65 \times 10^3)$ |
| | | dyn | $10^5$ |
| 토오크 및 힘의 모멘트 | **N · m** | kgf · m | 1/9.806 65 |
| 응력 | **Pa** | kgf · $m^2$ | $1/(9.806\,65 \times 10^4)$ |
| | **($N/m^2$)** | kgf · $mm^2$ | $1/(9.806\,65 \times 10^6)$ |

| 양 | SI 단위 | SI 이외의 단위 | SI 단위에서의 환산률 |
|---|---|---|---|
| 압력 | **Pa** | $kgf/m^2$ | 1/9.806 65 |
| | **($N/m^2$)** | $mH_2O$ | $1/(9.806\,65 \times 10^3)$ |
| | | mmHg | $760/(1.013\,25 \times 10^5)$ |
| | | Torr | $760/(1.013\,25 \times 10^5)$ |
| | | bar | $10^{-5}$ |
| | | atm | $760/(1.013\,25 \times 10^5)$ |
| 일 | **J** | erg | $10^7$ |
| | **(N · m)** | $cal_{IT}$ | 1/4.186 8 |
| | | kgf · m | 1/9.806 65 |
| | | kW · h | $1/(3.6 \times 10^6)$ |
| | | PS · h | $\approx 3.776\,72 \times 10^{-7}$ |
| 동력, 일률 | **W** | kgf · m/s | 1/9.806 65 |
| | **(J/s)** | kcal/h | 1/1.163 |
| | | PS | ≈ 1/735.498 8 |
| 점도, 점도 지수 | **Pa · s** | P | 10 |
| 동점도, | **$m^2/s$** | St | $10^4$ |
| 동점도 지수 | | cSt | $10^6$ |
| 온도, 온도차 | **K** | °C | 주[1])참조 |
| 전류, 기자력 | **A** | A | 1 |
| 전압, 기전력 | **V** | (W/A) | 1 |
| 자계의 강도 | **A/m** | Oe | $4\pi/10^3$ |
| 자속 밀도 | **T** | Gs | $10^4$ |
| | | γ | $10^9$ |
| 전기 저항 | **Ω** | (V/A) | 1 |

주 [1]) T K에서 X℃로의 온도환산은 X=T-273.15로 하지만 온도차인 경우는 $\Delta_T = \Delta_X$이다.
단, $\Delta_T$ 및 $\Delta_X$는 각각 캘빈 및 셀시우스도로 측정한 온도차를 나타낸다.

환산 예 1N = 1/9.806 65kgf

## 2. SI, CGS계 및 공학 단위계의 대차표

| 단위계 | 길이 | 질량 | 시간 | 온도 | 가속도 | 힘 | 응력 | 압력 | 일 | 일률 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SI** | **m** | **kg** | **s** | **K** | **$m/s^2$** | **N** | **Pa** | **Pa** | **J** | **W** |
| CGS계 | cm | g | s | °C | Gal | dyn | $dyn/cm^2$ | $dyn/cm^2$ | erg | erg/s |
| 공학 단위계 | m | $kgf \cdot s^2/m$ | s | °C | $m/s^2$ | kgf | $kgf/m^2$ | $kgf/m^2$ | kgf·m | kgf·m/s |

## 3. SI 단위의 접두어

| 단위에 곱하여 지는 배수 | 접두어 명 칭 | 기 호 | 단위에 곱하여 지는 배수 | 접두어 명 칭 | 기 호 |
|---|---|---|---|---|---|
| $10^{18}$ | Exa | **E** | $10^{-1}$ | Deci | **d** |
| $10^{15}$ | Peta | **P** | $10^{-2}$ | Centi | **c** |
| $10^{12}$ | Tera | **T** | $10^{-3}$ | Milli | **m** |
| $10^{9}$ | Giga | **G** | $10^{-6}$ | Micro | **μ** |
| $10^{6}$ | Mega | **M** | $10^{-9}$ | Nano | **n** |
| $10^{3}$ | Kilo | **k** | $10^{-12}$ | Pico | **p** |
| $10^{2}$ | Hecto | **h** | $10^{-15}$ | Femto | **f** |
| $10^{1}$ | Deca | **da** | $10^{-18}$ | Ato | **a** |

# 부록

## 4. inch - mm 환산표

1″= 25.4mm

| inch | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 분수 | 소수 | mm | | | | | | | | | | |
| **0** | **0.000000** | **0.000** | **25.400** | **50.800** | **76.200** | **101.600** | **127.000** | **152.400** | **177.800** | **203.200** | **228.600** | **254.000** |
| 1/64 | 0.015625 | 0.397 | 25.797 | 51.197 | 76.597 | 101.997 | 127.397 | 152.797 | 178.197 | 203.597 | 228.997 | 254.397 |
| 1/32 | 0.031250 | 0.794 | 26.194 | 51.594 | 76.994 | 102.394 | 127.794 | 153.194 | 178.594 | 203.994 | 229.394 | 254.794 |
| 3/64 | 0.046875 | 1.191 | 26.591 | 51.991 | 77.391 | 102.791 | 128.191 | 153.591 | 178.991 | 204.391 | 229.791 | 255.191 |
| **1/16** | **0.062500** | **1.588** | **26.988** | **52.388** | **77.788** | **103.188** | **128.588** | **153.988** | **179.388** | **204.788** | **230.188** | **255.588** |
| 5/64 | 0.078125 | 1.984 | 27.384 | 52.784 | 78.184 | 103.584 | 128.984 | 154.384 | 179.784 | 205.184 | 230.584 | 255.984 |
| 3/32 | 0.093750 | 2.381 | 27.781 | 53.181 | 78.581 | 103.981 | 129.381 | 154.781 | 180.181 | 205.581 | 230.981 | 256.381 |
| 7/64 | 0.109375 | 2.778 | 28.178 | 53.578 | 78.978 | 104.378 | 129.778 | 155.178 | 180.579 | 205.978 | 231.378 | 256.778 |
| **1/8** | **0.125000** | **3.175** | **28.575** | **53.975** | **79.375** | **104.775** | **130.175** | **155.575** | **180.975** | **206.375** | **231.775** | **257.175** |
| 9/64 | 0.140625 | 3.572 | 28.972 | 54.372 | 79.772 | 105.172 | 130.572 | 155.972 | 181.372 | 206.772 | 232.172 | 257.572 |
| 5/32 | 0.156250 | 3.969 | 29.369 | 54.769 | 80.169 | 105.569 | 130.969 | 156.369 | 181.769 | 207.169 | 232.569 | 257.969 |
| 11/64 | 0.171875 | 4.366 | 29.766 | 55.166 | 80.566 | 105.966 | 131.366 | 156.766 | 182.166 | 207.566 | 232.966 | 258.366 |
| **3/16** | **0.187500** | **4.762** | **30.162** | **55.562** | **80.962** | **106.362** | **131.762** | **157.162** | **182.562** | **207.962** | **233.362** | **258.762** |
| 13/64 | 0.203125 | 5.159 | 30.559 | 55.959 | 81.359 | 106.759 | 132.159 | 157.559 | 182.959 | 208.359 | 233.759 | 259.159 |
| 7/32 | 0.218750 | 5.556 | 30.956 | 56.356 | 81.756 | 107.156 | 132.556 | 157.956 | 183.356 | 208.756 | 234.156 | 259.556 |
| 15/64 | 0.234375 | 5.953 | 31.353 | 56.753 | 82.153 | 107.553 | 132.953 | 158.353 | 183.753 | 209.153 | 234.553 | 259.953 |
| **1/4** | **0.250000** | **6.350** | **31.750** | **57.150** | **82.550** | **107.950** | **133.350** | **158.750** | **184.150** | **209.550** | **234.950** | **260.350** |
| 17/64 | 0.265625 | 6.747 | 32.147 | 57.547 | 82.947 | 108.347 | 133.747 | 159.147 | 184.547 | 209.947 | 235.347 | 260.747 |
| 9/32 | 0.281250 | 7.144 | 32.544 | 57.944 | 83.344 | 108.744 | 134.144 | 159.544 | 184.944 | 210.344 | 235.744 | 261.144 |
| 19/64 | 0.296875 | 7.541 | 32.941 | 58.341 | 83.741 | 109.141 | 134.541 | 159.941 | 185.341 | 210.741 | 236.141 | 261.541 |
| **5/16** | **0.312500** | **7.938** | **33.338** | **58.738** | **84.138** | **109.538** | **134.938** | **160.338** | **185.738** | **211.138** | **236.538** | **261.938** |
| 21/64 | 0.328125 | 8.334 | 33.734 | 59.134 | 84.534 | 109.934 | 135.334 | 160.734 | 186.134 | 211.534 | 236.934 | 262.334 |
| 11/32 | 0.343750 | 8.731 | 34.131 | 59.531 | 84.931 | 110.331 | 135.731 | 161.131 | 186.531 | 211.931 | 237.331 | 262.731 |
| 23/64 | 0.359375 | 9.128 | 34.528 | 59.928 | 85.328 | 110.728 | 136.128 | 161.528 | 186.928 | 212.328 | 237.728 | 263.128 |
| **3/8** | **0.375000** | **9.525** | **34.925** | **60.325** | **87.725** | **111.125** | **136.525** | **161.925** | **187.325** | **212.725** | **238.125** | **263.525** |
| 25/64 | 0.390625 | 9.922 | 35.322 | 60.722 | 86.122 | 111.522 | 136.922 | 162.322 | 187.722 | 213.122 | 238.522 | 263.922 |
| 13/32 | 0.406250 | 10.319 | 35.719 | 61.119 | 86.519 | 111.919 | 137.319 | 162.719 | 188.119 | 213.519 | 238.919 | 264.319 |
| 27/64 | 0.421875 | 10.716 | 36.116 | 61.516 | 86.916 | 112.316 | 137.716 | 163.116 | 188.516 | 213.916 | 239.316 | 264.716 |
| **7/16** | **0.437500** | **11.112** | **36.512** | **61.912** | **87.312** | **112.712** | **138.112** | **163.512** | **188.912** | **214.312** | **239.712** | **265.112** |
| 29/64 | 0.453125 | 11.509 | 36.909 | 62.309 | 87.709 | 113.109 | 138.509 | 163.909 | 189.309 | 214.709 | 240.109 | 265.509 |
| 15/32 | 0.468750 | 11.906 | 37.306 | 62.706 | 88.106 | 113.506 | 138.906 | 164.306 | 189.706 | 215.106 | 240.506 | 265.906 |
| 31/64 | 0.484375 | 12.303 | 37.703 | 63.103 | 88.503 | 113.903 | 139.303 | 164.703 | 190.103 | 215.503 | 240.903 | 266.303 |
| **1/2** | **0.500000** | **12.700** | **38.100** | **63.500** | **88.900** | **114.300** | **139.700** | **165.100** | **190.500** | **215.900** | **241.300** | **266.700** |
| 33/64 | 0.515625 | 13.097 | 38.497 | 63.897 | 89.297 | 114.697 | 140.097 | 165.497 | 190.897 | 216.297 | 241.697 | 267.097 |
| 17/32 | 0.531250 | 13.494 | 38.894 | 64.294 | 89.694 | 115.094 | 140.494 | 165.894 | 191.294 | 216.694 | 242.094 | 267.494 |
| 35/64 | 0.546875 | 13.891 | 39.291 | 64.691 | 90.091 | 115.491 | 140.891 | 166.291 | 191.691 | 217.091 | 242.491 | 267.891 |
| **9/16** | **0.562500** | **14.288** | **39.688** | **65.088** | **90.488** | **115.888** | **141.288** | **166.688** | **192.088** | **217.488** | **242.888** | **268.288** |
| 37/64 | 0.578125 | 14.684 | 40.084 | 65.484 | 90.884 | 116.284 | 141.684 | 167.084 | 192.484 | 217.884 | 243.284 | 268.684 |
| 19/32 | 0.593750 | 15.081 | 40.481 | 65.881 | 91.281 | 116.681 | 142.081 | 167.481 | 192.881 | 218.281 | 243.681 | 269.081 |
| 39/64 | 0.609375 | 15.478 | 40.878 | 66.278 | 91.678 | 117.078 | 142.478 | 167.878 | 193.278 | 218.678 | 244.078 | 269.478 |
| **5/8** | **0.625000** | **15.875** | **41.275** | **66.675** | **92.075** | **117.475** | **142.875** | **168.275** | **193.675** | **219.075** | **244.475** | **269.875** |
| 41/64 | 0.640625 | 16.272 | 41.672 | 67.072 | 92.472 | 117.872 | 143.272 | 168.672 | 194.072 | 219.472 | 244.872 | 270.272 |
| 21/32 | 0.656250 | 16.669 | 42.069 | 67.469 | 92.869 | 118.269 | 143.669 | 169.069 | 194.469 | 219.869 | 245.269 | 270.669 |
| 43/64 | 0.671875 | 17.066 | 42.466 | 67.866 | 93.266 | 118.666 | 144.066 | 169.466 | 194.866 | 220.266 | 245.666 | 271.066 |
| **11/16** | **0.687500** | **17.462** | **42.862** | **68.262** | **93.662** | **119.062** | **144.462** | **169.862** | **195.262** | **220.662** | **246.062** | **271.462** |
| 45/64 | 0.703125 | 17.859 | 43.259 | 68.659 | 94.059 | 119.459 | 144.859 | 170.259 | 195.659 | 221.059 | 246.459 | 271.859 |
| 23/32 | 0.718750 | 18.256 | 43.656 | 69.056 | 94.456 | 119.856 | 145.256 | 170.656 | 196.056 | 221.456 | 246.856 | 272.256 |
| 47/64 | 0.734375 | 18.653 | 44.053 | 69.453 | 94.853 | 120.253 | 145.653 | 171.053 | 196.453 | 221.853 | 247.253 | 272.653 |
| **3/4** | **0.750000** | **19.050** | **44.450** | **69.850** | **95.250** | **120.650** | **146.050** | **171.450** | **196.850** | **222.250** | **247.650** | **273.050** |
| 49/64 | 0.765625 | 19.447 | 44.847 | 70.247 | 95.647 | 121.047 | 146.447 | 171.847 | 197.247 | 222.647 | 248.047 | 273.447 |
| 25/32 | 0.781250 | 19.844 | 45.244 | 70.644 | 96.044 | 121.444 | 146.844 | 172.244 | 197.644 | 223.044 | 248.444 | 273.844 |
| 51/64 | 0.796875 | 20.241 | 45.641 | 71.041 | 96.441 | 121.841 | 147.241 | 172.641 | 198.041 | 223.441 | 248.841 | 274.241 |
| **13/16** | **0.812500** | **20.638** | **46.038** | **71.438** | **96.838** | **122.238** | **147.638** | **173.038** | **198.438** | **223.838** | **249.238** | **274.638** |
| 53/64 | 0.828125 | 21.034 | 46.434 | 71.834 | 97.234 | 122.634 | 148.034 | 173.434 | 198.834 | 224.234 | 249.634 | 275.034 |
| 27/32 | 0.843750 | 21.431 | 46.831 | 72.231 | 97.631 | 123.031 | 148.431 | 173.831 | 199.231 | 224.631 | 250.031 | 275.431 |
| 55/64 | 0.859375 | 21.828 | 47.228 | 72.628 | 98.028 | 123.428 | 148.828 | 174.228 | 199.628 | 225.028 | 250.428 | 275.828 |
| **7/8** | **0.875000** | **22.225** | **47.625** | **73.025** | **98.425** | **123.825** | **149.225** | **174.625** | **200.025** | **225.425** | **250.825** | **276.225** |
| 57/64 | 0.890625 | 22.622 | 48.022 | 73.422 | 98.822 | 124.222 | 149.622 | 175.022 | 200.422 | 225.822 | 251.222 | 276.622 |
| 29/32 | 0.906250 | 23.019 | 48.419 | 73.819 | 99.219 | 124.619 | 150.019 | 175.419 | 200.819 | 226.219 | 251.619 | 277.019 |
| 59/64 | 0.921875 | 23.416 | 48.816 | 74.216 | 99.616 | 125.016 | 150.416 | 175.816 | 201.216 | 226.616 | 252.016 | 277.416 |
| **15/16** | **0.937500** | **23.812** | **49.212** | **74.612** | **100.012** | **125.412** | **150.812** | **176.212** | **201.612** | **227.012** | **252.412** | **277.812** |
| 61/64 | 0.953125 | 24.209 | 49.609 | 75.009 | 100.409 | 125.809 | 151.209 | 176.609 | 202.009 | 227.409 | 252.809 | 278.209 |
| 31/32 | 0.968750 | 24.606 | 50.006 | 75.406 | 100.806 | 126.206 | 151.606 | 177.006 | 202.406 | 227.806 | 253.206 | 278.606 |
| 63/64 | 0.984375 | 25.003 | 50.403 | 75.803 | 101.203 | 126.603 | 152.003 | 177.403 | 202.803 | 228.203 | 253.603 | 279.003 |

## 5. ℃ - ℉ 온도 환산표

0℃=32℉

0℉=-17.8℃

| ℃ | | ℉ | ℃ | | ℉ | ℃ | | ℉ | ℃ | | ℉ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| –73.3 | **–100** | –148.0 | 0.0 | **32** | 89.6 | 21.7 | **71** | 159.8 | 43.3 | **110** | 230 |
| –62.2 | **–80** | –112.0 | 0.6 | **33** | 91.4 | 22.2 | **72** | 161.6 | 46.1 | **115** | 239 |
| –51.1 | **–60** | –76.0 | 1.1 | **34** | 93.2 | 22.8 | **73** | 163.4 | 48.9 | **120** | 248 |
| –40.0 | **–40** | –40.0 | 1.7 | **35** | 95.0 | 23.3 | **74** | 165.2 | 51.7 | **125** | 257 |
| –34.4 | **–30** | –22.0 | 2.2 | **36** | 96.8 | 23.9 | **75** | 167.0 | 54.4 | **130** | 266 |
| –28.9 | **–20** | –4.0 | 2.8 | **37** | 98.6 | 24.4 | **76** | 168.8 | 57.2 | **135** | 275 |
| –23.3 | **–10** | 14.0 | 3.3 | **38** | 100.4 | 25.0 | **77** | 170.6 | 60.0 | **140** | 284 |
| –17.8 | **0** | 32.0 | 3.9 | **39** | 102.2 | 25.6 | **78** | 172.4 | 65.6 | **150** | 302 |
| –17.2 | **1** | 33.8 | 4.4 | **40** | 104.0 | 26.1 | **79** | 174.2 | 71.1 | **160** | 320 |
| –16.7 | **2** | 35.6 | 5.0 | **41** | 105.8 | 26.7 | **80** | 176.0 | 76.7 | **170** | 338 |
| –16.1 | **3** | 37.4 | 5.6 | **42** | 107.6 | 27.2 | **81** | 177.8 | 82.2 | **180** | 356 |
| –15.6 | **4** | 39.2 | 6.1 | **43** | 109.4 | 27.8 | **82** | 179.6 | 87.8 | **10** | 374 |
| –15.0 | **5** | 41.0 | 6.7 | **44** | 111.2 | 28.3 | **83** | 181.4 | 93.3 | **200** | 392 |
| –14.4 | **6** | 42.8 | 7.2 | **45** | 113.0 | 28.9 | **84** | 183.2 | 98.9 | **210** | 410 |
| –13.9 | **7** | 44.6 | 7.8 | **46** | 114.8 | 29.4 | **85** | 185.0 | 104.4 | **220** | 428 |
| –13.3 | **8** | 46.4 | 8.3 | **47** | 116.6 | 30.0 | **86** | 186.8 | 110.0 | **230** | 446 |
| –12.8 | **9** | 48.2 | 8.9 | **48** | 118.4 | 30.6 | **87** | 188.6 | 115.6 | **240** | 464 |
| –12.2 | **10** | 50.0 | 9.4 | **49** | 120.2 | 31.1 | **88** | 190.4 | 121.1 | **250** | 482 |
| –11.7 | **11** | 51.8 | 10.0 | **50** | 122.0 | 31.7 | **89** | 192.2 | 148.9 | **300** | 572 |
| –11.1 | **12** | 53.6 | 10.6 | **51** | 123.8 | 32.2 | **90** | 194.0 | 176.7 | **350** | 662 |
| –10.6 | **13** | 55.4 | 11.1 | **52** | 125.6 | 32.8 | **91** | 195.8 | 204 | **400** | 752 |
| –10.0 | **14** | 57.2 | 11.7 | **53** | 127.4 | 33.3 | **92** | 197.6 | 232 | **450** | 842 |
| –9.4 | **15** | 59.0 | 12.2 | **54** | 129.2 | 33.9 | **93** | 199.4 | 260 | **500** | 932 |
| –8.9 | **16** | 60.8 | 12.8 | **55** | 131.0 | 34.4 | **94** | 201.2 | 288 | **550** | 1022 |
| –8.3 | **17** | 62.6 | 13.3 | **56** | 132.8 | 35.0 | **95** | 203.0 | 316 | **600** | 1112 |
| –7.8 | **18** | 64.4 | 13.9 | **57** | 134.6 | 35.6 | **96** | 204.8 | 343 | **650** | 1202 |
| –7.2 | **19** | 66.2 | 14.4 | **58** | 136.4 | 36.1 | **97** | 206.6 | 371 | **700** | 1292 |
| –6.7 | **20** | 68.0 | 15.0 | **59** | 138.2 | 36.7 | **98** | 208.4 | 399 | **750** | 1382 |
| –6.1 | **21** | 69.8 | 15.6 | **60** | 140.0 | 37.2 | **99** | 210.2 | 427 | **800** | 1472 |
| –5.6 | **22** | 71.6 | 16.1 | **61** | 141.8 | 37.8 | **100** | 212.0 | 454 | **850** | 1562 |
| –5.0 | **23** | 73.4 | 16.7 | **62** | 143.6 | 38.3 | **101** | 213.8 | 482 | **900** | 1652 |
| –4.4 | **24** | 75.2 | 17.2 | **63** | 145.4 | 38.9 | **102** | 215.6 | 510 | **950** | 1742 |
| –3.9 | **25** | 77.0 | 17.8 | **64** | 147.2 | 39.4 | **103** | 217.4 | 538 | **1000** | 1832 |
| –3.3 | **26** | 78.8 | 18.3 | **65** | 149.0 | 40.0 | **104** | 219.2 | 593 | **1100** | 2012 |
| –2.8 | **27** | 80.6 | 18.9 | **66** | 150.8 | 40.6 | **105** | 221.0 | 649 | **1200** | 2192 |
| –2.2 | **28** | 82.4 | 19.4 | **67** | 152.6 | 41.1 | **106** | 222.8 | 704 | **1300** | 2372 |
| –1.7 | **29** | 84.2 | 20.0 | **68** | 154.4 | 41.7 | **107** | 224.6 | 760 | **1400** | 2552 |
| –1.1 | **30** | 86.0 | 20.6 | **69** | 156.2 | 42.2 | **108** | 226.4 | 816 | **1500** | 2732 |
| –0.6 | **31** | 87.8 | 21.1 | **70** | 158.0 | 42.8 | **109** | 228.2 | 871 | **1600** | 2912 |

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

$$F = 32 + \frac{9}{5}C$$

# 부록

## 6. kg - lb 환산표

1 kg = 2.2046226 lb

1 lb = 0.45359237 kg

| kg | | lb | kg | | lb | kg | | lb |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.454 | **1** | 2.205 | 15.422 | **34** | 74.957 | 30.391 | **67** | 147.71 |
| 0.907 | **2** | 4.409 | 15.876 | **35** | 77.162 | 30.844 | **68** | 149.91 |
| 1.361 | **3** | 6.614 | 16.329 | **36** | 79.366 | 31.298 | **69** | 152.12 |
| 1.814 | **4** | 8.818 | 16.783 | **37** | 81.571 | 31.751 | **70** | 154.32 |
| 2.268 | **5** | 11.023 | 17.237 | **38** | 83.776 | 32.205 | **71** | 156.53 |
| 2.722 | **6** | 13.228 | 17.690 | **39** | 85.980 | 32.659 | **72** | 158.73 |
| 3.175 | **7** | 15.432 | 18.144 | **40** | 88.185 | 33.112 | **73** | 160.94 |
| 3.629 | **8** | 17.637 | 18.597 | **41** | 90.390 | 33.566 | **74** | 163.14 |
| 4.082 | **9** | 19.842 | 19.051 | **42** | 92.594 | 34.019 | **75** | 165.35 |
| 4.536 | **10** | 22.046 | 19.504 | **43** | 94.799 | 34.473 | **76** | 167.55 |
| 4.990 | **11** | 24.251 | 19.958 | **44** | 97.003 | 34.927 | **77** | 169.76 |
| 5.443 | **12** | 26.455 | 20.412 | **45** | 99.208 | 35.380 | **78** | 171.96 |
| 5.897 | **13** | 28.660 | 20.865 | **46** | 101.41 | 35.834 | **79** | 174.17 |
| 6.350 | **14** | 30.865 | 21.319 | **47** | 103.62 | 36.287 | **80** | 176.37 |
| 6.804 | **15** | 33.069 | 21.772 | **48** | 105.82 | 36.741 | **81** | 178.57 |
| 7.257 | **16** | 35.274 | 22.226 | **49** | 108.03 | 37.195 | **82** | 180.78 |
| 7.711 | **17** | 37.479 | 22.680 | **50** | 110.23 | 37.648 | **83** | 182.98 |
| 8.165 | **18** | 39.683 | 23.133 | **51** | 112.44 | 38.102 | **84** | 185.19 |
| 8.618 | **19** | 41.888 | 23.587 | **52** | 114.64 | 38.555 | **85** | 187.39 |
| 9.072 | **20** | 44.092 | 24.040 | **53** | 116.84 | 39.009 | **86** | 189.60 |
| 9.525 | **21** | 46.297 | 24.494 | **54** | 119.05 | 39.463 | **87** | 191.80 |
| 9.979 | **22** | 48.502 | 24.948 | **55** | 121.25 | 39.916 | **88** | 194.01 |
| 10.433 | **23** | 50.706 | 25.401 | **56** | 123.46 | 40.370 | **89** | 196.21 |
| 10.886 | **24** | 52.911 | 25.855 | **57** | 125.66 | 40.823 | **90** | 198.42 |
| 11.340 | **25** | 55.116 | 26.308 | **58** | 127.87 | 41.277 | **91** | 200.62 |
| 11.793 | **26** | 57.320 | 26.762 | **59** | 130.07 | 41.730 | **92** | 202.83 |
| 12.247 | **27** | 59.525 | 27.216 | **60** | 132.28 | 42.184 | **93** | 205.03 |
| 12.701 | **28** | 61.729 | 27.669 | **61** | 134.48 | 42.638 | **94** | 207.23 |
| 13.154 | **29** | 63.934 | 28.123 | **62** | 136.69 | 43.091 | **95** | 209.44 |
| 13.608 | **30** | 66.139 | 28.576 | **63** | 138.89 | 43.545 | **96** | 211.64 |
| 14.061 | **31** | 68.343 | 29.030 | **64** | 141.10 | 43.998 | **97** | 213.85 |
| 14.515 | **32** | 70.548 | 29.484 | **65** | 143.30 | 44.452 | **98** | 216.05 |
| 14.969 | **33** | 72.753 | 29.937 | **66** | 145.51 | 44.906 | **99** | 218.26 |

## 7. N - kgf 환산표

1 N = 0.1019716 kgf

1 kgf = 9.80665 N

| N | | kgf | N | | kgf | N | | kgf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.8066 | **1** | 0.1020 | 333.43 | **34** | 3.4670 | 657.05 | **67** | 6.8321 |
| 19.613 | **2** | 0.2039 | 343.23 | **35** | 3.5690 | 666.85 | **68** | 6.9341 |
| 29.420 | **3** | 0.3059 | 353.04 | **36** | 3.6710 | 676.66 | **69** | 7.0360 |
| 39.227 | **4** | 0.4079 | 362.85 | **37** | 3.7729 | 686.47 | **70** | 7.1380 |
| 49.033 | **5** | 0.5099 | 372.65 | **38** | 3.8749 | 696.27 | **71** | 7.2400 |
| 58.840 | **6** | 0.6118 | 382.46 | **39** | 3.9769 | 706.08 | **72** | 7.3420 |
| 68.647 | **7** | 0.7138 | 392.27 | **40** | 4.0789 | 715.89 | **73** | 7.4439 |
| 78.453 | **8** | 0.8158 | 402.07 | **41** | 4.1808 | 725.69 | **74** | 7.5459 |
| 88.260 | **9** | 0.9177 | 411.88 | **42** | 4.2828 | 735.50 | **75** | 7.6479 |
| 98.066 | **10** | 1.0197 | 421.69 | **43** | 4.3848 | 745.31 | **76** | 7.7498 |
| 107.87 | **11** | 1.1217 | 431.49 | **44** | 4.4868 | 755.11 | **77** | 7.8518 |
| 117.68 | **12** | 1.2237 | 441.30 | **45** | 4.5887 | 764.92 | **78** | 7.9538 |
| 127.49 | **13** | 1.3256 | 451.11 | **46** | 4.6907 | 774.73 | **79** | 8.0558 |
| 137.29 | **14** | 1.4276 | 460.91 | **47** | 4.7927 | 784.53 | **80** | 8.1577 |
| 147.10 | **15** | 1.5296 | 470.72 | **48** | 4.8946 | 794.34 | **81** | 8.2597 |
| 156.91 | **16** | 1.6315 | 480.53 | **49** | 4.9966 | 804.15 | **82** | 8.3617 |
| 166.71 | **17** | 1.7335 | 490.33 | **50** | 5.0986 | 813.95 | **83** | 8.4636 |
| 176.52 | **18** | 1.8355 | 500.14 | **51** | 5.2006 | 823.76 | **84** | 8.5656 |
| 186.33 | **19** | 1.9375 | 509.95 | **52** | 5.3025 | 833.57 | **85** | 8.6676 |
| 196.13 | **20** | 2.0394 | 519.75 | **53** | 5.4045 | 843.37 | **86** | 8.7696 |
| 205.94 | **21** | 2.1414 | 529.56 | **54** | 5.5065 | 853.18 | **87** | 8.8715 |
| 215.75 | **22** | 2.2434 | 539.37 | **55** | 5.6084 | 862.99 | **88** | 8.9735 |
| 225.55 | **23** | 2.3453 | 549.17 | **56** | 5.7104 | 872.79 | **89** | 9.0755 |
| 235.36 | **24** | 2.4473 | 558.98 | **57** | 5.8124 | 882.60 | **90** | 9.1774 |
| 245.17 | **25** | 2.5493 | 568.79 | **58** | 5.9144 | 892.41 | **91** | 9.2794 |
| 254.97 | **26** | 2.6513 | 578.59 | **59** | 6.0163 | 902.21 | **92** | 9.3814 |
| 264.78 | **27** | 2.7532 | 588.40 | **60** | 6.1183 | 912.02 | **93** | 9.4834 |
| 274.59 | **28** | 2.8552 | 598.21 | **61** | 6.2203 | 921.83 | **94** | 9.5853 |
| 284.39 | **29** | 2.9572 | 608.01 | **62** | 6.3222 | 931.63 | **95** | 9.6873 |
| 294.20 | **30** | 3.0591 | 617.82 | **63** | 6.4242 | 941.44 | **96** | 9.7893 |
| 304.01 | **31** | 3.1611 | 627.63 | **64** | 6.5262 | 951.25 | **97** | 9.8912 |
| 313.81 | **32** | 3.2631 | 637.43 | **65** | 6.6282 | 961.05 | **98** | 9.9932 |
| 323.62 | **33** | 3.3651 | 647.24 | **66** | 6.7301 | 970.86 | **99** | 10.095 |

# 부록
## 8. 점도 환산표

$1mm^2/s = 1cSt$

| 동점도 ($mm^2/s$) | 세이볼트 유니버셜 SUS (초) | | 1호형 레드우드 R (초) | | 앵글러 E (도) | 동점도 ($mm^2/s$) | 세이볼트 유니버셜 SUS (초) | | 1호형 레드우드 R (초) | | 앵글러 E (도) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100 ˚F | 210 ˚F | 50 ˚C | 100 ˚C | | | 100 ˚F | 210 ˚F | 50 ˚C | 100 ˚C | |
| **2** | 32.6 | 32.8 | 30.8 | 31.2 | 1.14 | **35** | 163 | 164 | 144 | 147 | 4.70 |
| **3** | 36.0 | 36.3 | 33.3 | 33.7 | 1.22 | **36** | 168 | 170 | 148 | 151 | 4.83 |
| **4** | 39.1 | 39.4 | 35.9 | 36.5 | 1.31 | **37** | 172 | 173 | 153 | 155 | 4.96 |
| **5** | 42.3 | 42.6 | 38.5 | 39.1 | 1.40 | **38** | 177 | 178 | 156 | 159 | 5.08 |
| **6** | 45.5 | 45.8 | 41.1 | 41.7 | 1.48 | **39** | 181 | 183 | 160 | 164 | 5.21 |
| **7** | 48.7 | 49.0 | 43.7 | 44.3 | 1.56 | **40** | 186 | 187 | 164 | 168 | 5.34 |
| **8** | 52.0 | 52.4 | 46.3 | 47.0 | 1.65 | **41** | 190 | 192 | 168 | 172 | 5.47 |
| **9** | 55.4 | 55.8 | 49.1 | 50.0 | 1.75 | **42** | 195 | 196 | 172 | 176 | 5.59 |
| **10** | 58.8 | 59.2 | 52.1 | 52.9 | 1.84 | **43** | 199 | 201 | 176 | 180 | 5.72 |
| **11** | 62.3 | 62.7 | 55.1 | 56.0 | 1.93 | **44** | 204 | 205 | 180 | 185 | 5.85 |
| **12** | 65.9 | 66.4 | 58.2 | 59.1 | 2.02 | **45** | 208 | 210 | 184 | 189 | 5.98 |
| **13** | 69.6 | 70.1 | 61.4 | 62.3 | 2.12 | **46** | 213 | 215 | 188 | 193 | 6.11 |
| **14** | 73.4 | 73.9 | 64.7 | 65.6 | 2.22 | **47** | 218 | 219 | 193 | 197 | 6.24 |
| **15** | 77.2 | 77.7 | 68.0 | 69.1 | 2.32 | **48** | 222 | 224 | 197 | 202 | 6.37 |
| **16** | 81.1 | 81.7 | 71.5 | 72.6 | 2.43 | **49** | 227 | 228 | 201 | 206 | 6.50 |
| **17** | 85.1 | 85.7 | 75.0 | 76.1 | 2.54 | **50** | 231 | 233 | 205 | 210 | 6.63 |
| **18** | 89.2 | 89.8 | 78.6 | 79.7 | 2.64 | **55** | 254 | 256 | 225 | 231 | 7.24 |
| **19** | 93.3 | 94.0 | 82.1 | 83.6 | 2.76 | **60** | 277 | 279 | 245 | 252 | 7.90 |
| **20** | 97.5 | 98.2 | 85.8 | 87.4 | 2.87 | **65** | 300 | 302 | 266 | 273 | 8.55 |
| **21** | 102 | 102 | 89.5 | 91.3 | 2.98 | **70** | 323 | 326 | 286 | 294 | 9.21 |
| **22** | 106 | 107 | 93.3 | 95.1 | 3.10 | **75** | 346 | 349 | 306 | 315 | 9.89 |
| **23** | 110 | 111 | 97.1 | 98.9 | 3.22 | **80** | 371 | 373 | 326 | 336 | 10.5 |
| **24** | 115 | 115 | 101 | 103 | 3.34 | **85** | 394 | 397 | 347 | 357 | 11.2 |
| **25** | 119 | 120 | 105 | 107 | 3.46 | **90** | 417 | 420 | 367 | 378 | 11.8 |
| **26** | 123 | 124 | 109 | 111 | 3.58 | **95** | 440 | 443 | 387 | 399 | 12.5 |
| **27** | 128 | 129 | 112 | 115 | 3.70 | **100** | 464 | 467 | 408 | 420 | 13.2 |
| **28** | 132 | 133 | 116 | 119 | 3.82 | **120** | 556 | 560 | 490 | 504 | 15.8 |
| **29** | 137 | 138 | 120 | 123 | 3.95 | **140** | 649 | 653 | 571 | 588 | 18.4 |
| **30** | 141 | 142 | 124 | 127 | 4.07 | **160** | 742 | 747 | 653 | 672 | 21.1 |
| **31** | 145 | 146 | 128 | 131 | 4.20 | **180** | 834 | 840 | 734 | 757 | 23.7 |
| **32** | 150 | 150 | 132 | 135 | 4.32 | **200** | 927 | 933 | 816 | 841 | 26.3 |
| **33** | 154 | 155 | 136 | 139 | 4.45 | **250** | 1 159 | 1 167 | 1 020 | 1 051 | 32.9 |
| **34** | 159 | 160 | 140 | 143 | 4.57 | **300** | 1 391 | 1 400 | 1 224 | 1 241 | 39.5 |

## 9. 경도 환산표(참고)

| 록크웰 경도 | 빅커스 경도 | 브리넬 경도 | | 록크웰 경도 | | 쇼어 경도 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C 스케일 (150 kgf) | | 표준 볼 | 텅스텐 카바이드 볼 | A 스케일 (60 kgf) | B 스케일 (100 kgf) | |
| **68** | 940 | - | - | 85.6 | - | 97 |
| **67** | 900 | - | - | 85.0 | - | 95 |
| **66** | 865 | - | - | 84.5 | - | 92 |
| **65** | 832 | - | 739 | 83.9 | - | 91 |
| **64** | 800 | - | 722 | 83.4 | - | 88 |
| **63** | 772 | - | 705 | 82.8 | - | 87 |
| **62** | 746 | - | 688 | 82.3 | - | 85 |
| **61** | 720 | - | 670 | 81.8 | - | 83 |
| **60** | 697 | - | 654 | 81.2 | - | 81 |
| **59** | 674 | - | 634 | 80.7 | - | 80 |
| **58** | 653 | - | 615 | 80.1 | - | 78 |
| **57** | 633 | - | 595 | 79.6 | - | 76 |
| **56** | 613 | - | 577 | 79.0 | - | 75 |
| **55** | 595 | - | 560 | 78.5 | - | 74 |
| **54** | 577 | - | 543 | 78.0 | - | 72 |
| **53** | 560 | - | 525 | 77.4 | - | 71 |
| **52** | 544 | 500 | 512 | 76.8 | - | 69 |
| **51** | 528 | 487 | 496 | 76.3 | - | 68 |
| **50** | 513 | 475 | 481 | 75.9 | - | 67 |
| **49** | 498 | 464 | 469 | 72.5 | - | 66 |
| **48** | 484 | 451 | 455 | 74.7 | - | 64 |
| **47** | 471 | 442 | 443 | 74.1 | - | 63 |
| **46** | 458 | 432 | 432 | 73.6 | - | 62 |
| **45** | 446 | 421 | 421 | 73.1 | - | 60 |
| **44** | 434 | 409 | 409 | 72.5 | - | 58 |
| **43** | 423 | 400 | 400 | 72.0 | - | 57 |
| **42** | 412 | 390 | 390 | 71.5 | - | 56 |
| **41** | 402 | 381 | 381 | 70.9 | - | 55 |
| **40** | 392 | 371 | 371 | 70.4 | - | 54 |
| **39** | 382 | 362 | 362 | 69.9 | - | 52 |
| **38** | 372 | 353 | 353 | 69.4 | - | 51 |
| **37** | 363 | 344 | 344 | 68.9 | - | 50 |
| **36** | 354 | 336 | 336 | 68.4 | (109.0) | 49 |
| **35** | 345 | 327 | 327 | 67.9 | (108.5) | 48 |
| **34** | 336 | 319 | 319 | 67.4 | (108.0) | 47 |
| **33** | 327 | 311 | 311 | 66.8 | (107.5) | 46 |
| **32** | 318 | 301 | 301 | 66.3 | (107.0) | 44 |
| **31** | 310 | 294 | 294 | 65.8 | (106.0) | 43 |
| **30** | 302 | 286 | 286 | 65.3 | (105.5) | 42 |
| **29** | 294 | 279 | 279 | 64.7 | (104.5) | 41 |
| **28** | 286 | 271 | 271 | 64.3 | (104.0) | 41 |
| **27** | 279 | 264 | 264 | 63.8 | (103.0) | 40 |
| **26** | 272 | 258 | 258 | 63.3 | (102.5) | 38 |
| **25** | 266 | 253 | 253 | 62.8 | (101.5) | 38 |
| **24** | 260 | 247 | 247 | 62.4 | (101.0) | 37 |
| **23** | 254 | 243 | 243 | 62.0 | 100.0 | 36 |
| **22** | 248 | 237 | 237 | 61.5 | 99.0 | 35 |
| **21** | 243 | 231 | 231 | 61.0 | 98.5 | 35 |
| **20** | 238 | 226 | 226 | 60.5 | 97.8 | 34 |
| **(18)** | 230 | 219 | 219 | - | 96.7 | 33 |
| **(16)** | 222 | 212 | 212 | - | 95.5 | 32 |
| **(14)** | 213 | 203 | 203 | - | 93.9 | 31 |
| **(12)** | 204 | 194 | 194 | - | 92.3 | 29 |
| **(10)** | 196 | 187 | 187 | - | 90.7 | 28 |
| **(8)** | 188 | 179 | 179 | - | 89.5 | 27 |
| **(6)** | 180 | 171 | 171 | - | 87.1 | 26 |
| **(4)** | 173 | 165 | 165 | - | 85.5 | 25 |
| **(2)** | 166 | 158 | 158 | - | 83.5 | 24 |
| **(0)** | 160 | 152 | 152 | - | 81.7 | 24 |

# 부록
## 10. 축의 치수 허용차

| 공칭 축경(mm) | | 베어링 | d6 | e6 | f6 | g5 | g6 | h5 | h6 | h7 | h8 | h9 | h10 | js5 | js6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 초과 | 이하 | $\Delta_{dmp}$ [1] | | | | | | | | | | | | | |
| **3** | **6** | 0<br>–8 | –30<br>–38 | –20<br>–28 | –10<br>–18 | –4<br>–9 | –4<br>–12 | 0<br>–5 | 0<br>–8 | 0<br>–12 | 0<br>–18 | 0<br>–30 | 0<br>–48 | ± 2.5 | ± 4 |
| **6** | **10** | 0<br>–8 | –40<br>–49 | –25<br>–34 | –13<br>–22 | –5<br>–11 | –5<br>–14 | 0<br>–6 | 0<br>–9 | 0<br>–15 | 0<br>–22 | 0<br>–36 | 0<br>–58 | ± 3 | ± 4.5 |
| **10** | **18** | 0<br>–8 | –50<br>–61 | –32<br>–43 | –16<br>–27 | –6<br>–14 | –6<br>–17 | 0<br>–8 | 0<br>–11 | 0<br>–18 | 0<br>–27 | 0<br>–43 | 0<br>–70 | ± 4 | ± 5.5 |
| **18** | **30** | 0<br>–10 | –65<br>–78 | –40<br>–53 | –20<br>–33 | –7<br>–16 | –7<br>–20 | 0<br>–9 | 0<br>–13 | 0<br>–21 | 0<br>–33 | 0<br>–52 | 0<br>–84 | ± 4.5 | ± 6.5 |
| **30** | **50** | 0<br>–12 | –80<br>–96 | –50<br>–66 | –25<br>–41 | –9<br>–20 | –9<br>–25 | 0<br>–11 | 0<br>–16 | 0<br>–25 | 0<br>–39 | 0<br>–62 | 0<br>–100 | ± 5.5 | ± 8 |
| **50** | **80** | 0<br>–15 | –100<br>–119 | –60<br>–79 | –30<br>–49 | –10<br>–23 | –10<br>–29 | 0<br>–13 | 0<br>–19 | 0<br>–30 | 0<br>–46 | 0<br>–74 | 0<br>–120 | ± 6.5 | ± 9.5 |
| **80** | **120** | 0<br>–20 | –120<br>–142 | –72<br>–94 | –36<br>–58 | –12<br>–27 | –12<br>–34 | 0<br>–15 | 0<br>–22 | 0<br>–35 | 0<br>–54 | 0<br>–87 | 0<br>–140 | ± 7.5 | ± 11 |
| **120** | **180** | 0<br>–25 | –145<br>–170 | –85<br>–110 | –43<br>–68 | –14<br>–32 | –14<br>–39 | 0<br>–18 | 0<br>–25 | 0<br>–40 | 0<br>–63 | 0<br>–100 | 0<br>–160 | ± 9 | ± 12.5 |
| **180** | **250** | 0<br>–30 | –170<br>–199 | –100<br>–129 | –50<br>–79 | –15<br>–35 | –15<br>–44 | 0<br>–20 | 0<br>–29 | 0<br>–46 | 0<br>–72 | 0<br>–115 | 0<br>–185 | ± 10 | ± 14.5 |
| **250** | **315** | 0<br>–35 | –190<br>–222 | –110<br>–142 | –56<br>–88 | –17<br>–40 | –17<br>–49 | 0<br>–23 | 0<br>–32 | 0<br>–52 | 0<br>–81 | 0<br>–130 | 0<br>–210 | ± 11.5 | ± 16 |
| **315** | **400** | 0<br>–40 | –210<br>–246 | –125<br>–161 | –62<br>–98 | –18<br>–43 | –18<br>–54 | 0<br>–25 | 0<br>–36 | 0<br>–57 | 0<br>–89 | 0<br>–140 | 0<br>–230 | ± 12.5 | ± 18 |
| **400** | **500** | 0<br>–45 | –230<br>–270 | –135<br>–175 | –68<br>–108 | –20<br>–47 | –20<br>–60 | 0<br>–27 | 0<br>–40 | 0<br>–63 | 0<br>–97 | 0<br>–155 | 0<br>–250 | ± 13.5 | ± 20 |
| **500** | **630** | 0<br>–50 | –260<br>–304 | –145<br>–189 | –76<br>–120 | - | –22<br>–66 | - | 0<br>–44 | 0<br>–70 | 0<br>–110 | 0<br>–175 | 0<br>–280 | - | ± 22 |
| **630** | **800** | 0<br>–75 | –290<br>–340 | –160<br>–210 | –80<br>–130 | - | –24<br>–74 | - | 0<br>–50 | 0<br>–80 | 0<br>–125 | 0<br>–200 | 0<br>–320 | - | ± 25 |
| **800** | **1 000** | 0<br>–100 | –320<br>–376 | –170<br>–226 | –86<br>–142 | - | –26<br>–82 | - | 0<br>–56 | 0<br>–90 | 0<br>–140 | 0<br>–230 | 0<br>–360 | - | ± 28 |
| **1 000** | **1 250** | 0<br>–125 | –350<br>–416 | –195<br>–261 | –98<br>–164 | - | –28<br>–94 | - | 0<br>–66 | 0<br>–105 | 0<br>–165 | 0<br>–260 | 0<br>–420 | - | ± 33 |
| **1 250** | **1 600** | 0<br>–160 | –390<br>–468 | –220<br>–298 | –110<br>–188 | - | –30<br>–108 | - | 0<br>–78 | 0<br>–125 | 0<br>–195 | 0<br>–310 | 0<br>–500 | - | ± 39 |
| **1 600** | **2 000** | 0<br>–200 | –430<br>–522 | –240<br>–332 | –120<br>–212 | - | –32<br>–124 | - | 0<br>–92 | 0<br>–150 | 0<br>–230 | 0<br>–370 | 0<br>–600 | - | ± 46 |

주 [1] 평면내 평균 내경 치수차 (0급 정밀도)

단위 : μm

| j5 | j6 | j7 | k5 | k6 | k7 | m5 | m6 | n6 | p6 | r6 | r7 | 공칭 축경(mm) 초과 | 이하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +3<br>−2 | +6<br>−2 | +8<br>−4 | +6<br>+1 | +9<br>+1 | +13<br>+1 | +9<br>+4 | +12<br>+4 | +16<br>+8 | +20<br>+12 | +23<br>+15 | +27<br>+15 | **3** | **6** |
| +4<br>−2 | +7<br>−2 | +10<br>−5 | +7<br>+1 | +10<br>+1 | +16<br>+1 | +12<br>+6 | +15<br>+6 | +19<br>+10 | +24<br>+15 | +28<br>+19 | +34<br>+19 | **6** | **10** |
| +5<br>−3 | +8<br>−3 | +12<br>−6 | +9<br>+1 | +12<br>+1 | +19<br>+1 | +15<br>+7 | +18<br>+7 | +23<br>+12 | +29<br>+18 | +34<br>+23 | +41<br>+23 | **10** | **18** |
| +5<br>−4 | +9<br>−4 | +13<br>−8 | +11<br>+2 | +15<br>+2 | +23<br>+2 | +17<br>+8 | +21<br>+8 | +28<br>+15 | +35<br>+22 | +41<br>+28 | +49<br>+28 | **18** | **30** |
| +6<br>−5 | +11<br>−5 | +15<br>−10 | +13<br>+2 | +18<br>+2 | +27<br>+2 | +20<br>+9 | +25<br>+9 | +33<br>+17 | +42<br>+26 | +50<br>+34 | +59<br>+34 | **30** | **50** |
| +6<br>−7 | +12<br>−7 | +18<br>−12 | +15<br>+2 | +21<br>+2 | +32<br>+2 | +24<br>+11 | +30<br>+11 | +39<br>+20 | +51<br>+32 | +60<br>+41<br>+62<br>+43 | +71<br>+41<br>+73<br>+43 | **50**<br>**65** | **65**<br>**80** |
| +6<br>−9 | +13<br>−9 | +20<br>−15 | +18<br>+3 | +25<br>+3 | +38<br>+3 | +28<br>+13 | +35<br>+13 | +45<br>+23 | +59<br>+37 | +73<br>+51<br>+76<br>+54 | +86<br>+51<br>+89<br>+54 | **80**<br>**100** | **100**<br>**120** |
| +7<br>−11 | +14<br>−11 | +22<br>−18 | +21<br>+3 | +28<br>+3 | +43<br>+3 | +33<br>+15 | +40<br>+15 | +52<br>+27 | +68<br>+43 | +88<br>+63<br>+90<br>+65<br>+93<br>+68 | +103<br>+63<br>+105<br>+65<br>+108<br>+68 | **120**<br>**140**<br>**160** | **140**<br>**160**<br>**180** |
| +7<br>−13 | +16<br>−13 | +25<br>−21 | +24<br>+4 | +33<br>+4 | +50<br>+4 | +37<br>+17 | +46<br>+17 | +60<br>+31 | +79<br>+50 | +106<br>+77<br>+109<br>+80<br>+113<br>+84 | +123<br>+77<br>+126<br>+80<br>+130<br>+84 | **180**<br>**200**<br>**225** | **200**<br>**225**<br>**250** |
| +7<br>−16 | +16<br>−16 | +26<br>−26 | +27<br>+4 | +36<br>+4 | +56<br>+4 | +43<br>+20 | +52<br>+20 | +66<br>+34 | +88<br>+56 | +126<br>+94<br>+130<br>+98 | +146<br>+94<br>+150<br>+98 | **250**<br>**280** | **280**<br>**315** |
| +7<br>−18 | +18<br>−18 | +29<br>−28 | +29<br>+4 | +40<br>+4 | +61<br>+4 | +46<br>+21 | +57<br>+21 | +73<br>+37 | +98<br>+62 | +144<br>+108<br>+150<br>+114 | +165<br>+108<br>+171<br>+114 | **315**<br>**355** | **355**<br>**400** |
| +7<br>−20 | +20<br>−20 | +31<br>−32 | +32<br>+5 | +45<br>+5 | +68<br>+5 | +50<br>+23 | +63<br>+23 | +80<br>+40 | +108<br>+68 | +166<br>+126<br>+172<br>+132 | +189<br>+126<br>+195<br>+132 | **400**<br>**450** | **450**<br>**500** |
| - | - | - | - | +44<br>0 | +70<br>0 | - | +70<br>+26 | +88<br>+44 | +122<br>+78 | +194<br>+150<br>+199<br>+155 | +220<br>+150<br>+225<br>+155 | **500**<br>**560** | **560**<br>**630** |
| - | - | - | - | +50<br>0 | +80<br>0 | - | +80<br>+30 | +100<br>+50 | +138<br>+88 | +225<br>+175<br>+235<br>+185 | +255<br>+175<br>+265<br>+185 | **630**<br>**710** | **710**<br>**800** |
| - | - | - | - | +56<br>0 | +90<br>0 | - | +90<br>+34 | +112<br>+56 | +156<br>+100 | +266<br>+210<br>+276<br>+220 | +300<br>+210<br>+310<br>+220 | **800**<br>**900** | **900**<br>**1 000** |
| - | - | - | - | +66<br>0 | +105<br>0 | - | +106<br>+40 | +132<br>+66 | +186<br>+120 | +316<br>+250<br>+326<br>+260 | +355<br>+250<br>+365<br>+260 | **1 000**<br>**1 120** | **1 120**<br>**1 250** |
| - | - | - | - | +78<br>0 | +125<br>0 | - | +126<br>+48 | +156<br>+78 | +218<br>+140 | +378<br>+300<br>+408<br>+330 | +425<br>+300<br>+455<br>+330 | **1 250**<br>**1 400** | **1 400**<br>**1 600** |
| - | - | - | - | +92<br>0 | +150<br>0 | - | +150<br>+58 | +184<br>+92 | +262<br>+170 | +462<br>+370<br>+492<br>+400 | +520<br>+370<br>+550<br>+400 | **1 600**<br>**1 800** | **1 800**<br>**2 000** |

# 부록
## 11. 하우징 구멍의 치수 허용차

| 공칭하우징내경(mm) | | 베어링 | E6 | F6 | F7 | G6 | G7 | H6 | H7 | H8 | J6 | J7 | JS6 | JS7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 초과 | 이하 | $\Delta_{Dmp}$ [1] | | | | | | | | | | | | |
| **10** | **18** | 0<br>−8 | +43<br>+32 | +27<br>+16 | +34<br>+16 | +17<br>+6 | +24<br>+6 | +11<br>0 | +18<br>0 | +27<br>0 | +6<br>−5 | +10<br>−8 | ±5.5 | ±9 |
| **18** | **30** | 0<br>−9 | +53<br>+40 | +33<br>+20 | +41<br>+20 | +20<br>+7 | +28<br>+7 | +13<br>0 | +21<br>0 | +33<br>0 | +8<br>−5 | +12<br>−9 | ±6.5 | ±10 |
| **30** | **50** | 0<br>−11 | +66<br>+50 | +41<br>+25 | +50<br>+25 | +25<br>+9 | +34<br>+9 | +16<br>0 | +25<br>0 | +39<br>0 | +10<br>−6 | +14<br>−11 | ±8 | ±12 |
| **50** | **80** | 0<br>−13 | +79<br>+60 | +49<br>+30 | +60<br>+30 | +29<br>+10 | +40<br>+10 | +19<br>0 | +30<br>0 | +46<br>0 | +13<br>−6 | +18<br>−12 | ±9.5 | ±15 |
| **80** | **120** | 0<br>−15 | +94<br>+72 | +58<br>+36 | +71<br>+36 | +34<br>+12 | +47<br>+12 | +22<br>0 | +35<br>0 | +54<br>0 | +16<br>−6 | +22<br>−13 | ±11 | ±17 |
| **120**<br>**150** | **150**<br>**180** | 0<br>-18<br>0<br>-25 | +110<br>+85 | +68<br>+43 | +83<br>+43 | +39<br>+14 | +54<br>+14 | +25<br>0 | +40<br>0 | +63<br>0 | +18<br>−7 | +26<br>−14 | ±12.5 | ±20 |
| **180** | **250** | 0<br>−30 | +129<br>+100 | +79<br>+50 | +96<br>+50 | +44<br>+15 | +61<br>+15 | +29<br>0 | +46<br>0 | +72<br>0 | +22<br>−7 | +30<br>−16 | ±14.5 | ±23 |
| **250** | **315** | 0<br>−35 | +142<br>+110 | +88<br>+56 | +108<br>+56 | +49<br>+17 | +69<br>+17 | +32<br>0 | +52<br>0 | +81<br>0 | +25<br>−7 | +36<br>−16 | ±16 | ±26 |
| **315** | **400** | 0<br>−40 | +161<br>+125 | +98<br>+62 | +119<br>+62 | +54<br>+18 | +75<br>+18 | +36<br>0 | +57<br>0 | +89<br>0 | +29<br>−7 | +39<br>−18 | ±18 | ±28 |
| **400** | **500** | 0<br>−45 | +175<br>+135 | +108<br>+68 | +131<br>+68 | +60<br>+20 | +83<br>+20 | +40<br>0 | +63<br>0 | +97<br>0 | +33<br>−7 | +43<br>−20 | ±20 | ±31 |
| **500** | **630** | 0<br>−50 | +189<br>+145 | +120<br>+76 | +146<br>+76 | +66<br>+22 | +92<br>+22 | +44<br>0 | +70<br>0 | +110<br>0 | - | - | ±22 | ±35 |
| **630** | **800** | 0<br>−75 | +210<br>+160 | +130<br>+80 | +160<br>+80 | +74<br>+24 | +104<br>+24 | +50<br>0 | +80<br>0 | +125<br>0 | - | - | ±25 | ±40 |
| **800** | **1000** | 0<br>−100 | +226<br>+170 | +142<br>+86 | +176<br>+86 | +82<br>+26 | +116<br>+26 | +56<br>0 | +90<br>0 | +140<br>0 | - | - | ±28 | ±45 |
| **1000** | **1250** | 0<br>−125 | +261<br>+195 | +164<br>+98 | +203<br>+98 | +94<br>+28 | +133<br>+28 | +66<br>0 | +105<br>0 | +165<br>0 | - | - | ±33 | ±52 |
| **1250** | **1600** | 0<br>−160 | +298<br>+220 | +188<br>+110 | +235<br>+110 | +108<br>+30 | +155<br>+30 | +78<br>0 | +125<br>0 | +195<br>0 | - | - | ±39 | ±62 |
| **1600** | **2000** | 0<br>−200 | +332<br>+240 | +212<br>+120 | +270<br>+120 | +124<br>+32 | +182<br>+32 | +92<br>0 | +150<br>0 | +230<br>0 | - | - | ±46 | ±75 |
| **2000** | **2500** | 0<br>−250 | +370<br>+260 | +240<br>+130 | +305<br>+130 | +144<br>+34 | +209<br>+34 | +110<br>0 | +175<br>0 | +280<br>0 | - | - | ±55 | ±87 |

주 [1] 평면내 평균 외경 치수차 (0급 정밀도)

단위 : μm

| K5 | K6 | K7 | M5 | M6 | M7 | N5 | N6 | N7 | P6 | P7 | 공칭하우징내경(mm) 초과 | 이하 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +2<br>–6 | +2<br>–9 | +6<br>–12 | –4<br>–12 | –4<br>–15 | 0<br>–18 | –9<br>–17 | –9<br>–20 | –5<br>–23 | –15<br>–26 | –11<br>–29 | **10** | **18** |
| +1<br>–8 | +2<br>–11 | +6<br>–15 | –5<br>–14 | –4<br>–17 | 0<br>–21 | –12<br>–21 | –11<br>–24 | –7<br>–28 | –18<br>–31 | –14<br>–35 | **18** | **30** |
| +2<br>–9 | +3<br>–13 | +7<br>–18 | –5<br>–16 | –4<br>–20 | 0<br>–25 | –13<br>–24 | –12<br>–28 | –8<br>–33 | –21<br>–37 | –17<br>–42 | **30** | **50** |
| +3<br>–10 | +4<br>–15 | +9<br>–21 | –6<br>–19 | –5<br>–24 | 0<br>–30 | –15<br>–28 | –14<br>–33 | –9<br>–39 | –26<br>–45 | –21<br>–51 | **50** | **80** |
| +2<br>–13 | +4<br>–18 | +10<br>–25 | –8<br>–23 | –6<br>–28 | 0<br>–35 | –18<br>–33 | –16<br>–38 | –10<br>–45 | –30<br>–52 | –24<br>–59 | **80** | **120** |
| +3<br>–15 | +4<br>–21 | +12<br>–28 | –9<br>–27 | –8<br>–33 | 0<br>–40 | –21<br>–39 | –20<br>–45 | –12<br>–52 | –36<br>–61 | –28<br>–68 | **120** | **180** |
| +2<br>–18 | +5<br>–24 | +13<br>–33 | –11<br>–31 | –8<br>–37 | 0<br>–46 | –25<br>–45 | –22<br>–51 | –14<br>–60 | –41<br>–70 | –33<br>–79 | **180** | **250** |
| +3<br>–20 | +5<br>–27 | +16<br>–36 | –13<br>–36 | –9<br>–41 | 0<br>–52 | –27<br>–50 | –25<br>–57 | –14<br>–66 | –47<br>–79 | –36<br>–88 | **250** | **315** |
| +3<br>–22 | +7<br>–29 | +17<br>–40 | –14<br>–39 | –10<br>–46 | 0<br>–57 | –30<br>–55 | –26<br>–62 | –16<br>–73 | –51<br>–87 | –41<br>–98 | **315** | **400** |
| +2<br>–25 | +8<br>–32 | +18<br>–45 | –16<br>–43 | –10<br>–50 | 0<br>–63 | –33<br>–60 | –27<br>–67 | –17<br>–80 | –55<br>–95 | –45<br>–108 | **400** | **500** |
| - | 0<br>–44 | 0<br>–70 | - | –26<br>–70 | –26<br>–96 | - | –44<br>–88 | –44<br>–114 | –78<br>–122 | –78<br>–148 | **500** | **630** |
| - | 0<br>–50 | 0<br>–80 | - | –30<br>–80 | –30<br>–110 | - | –50<br>–100 | –50<br>–130 | –88<br>–138 | –88<br>–168 | **630** | **800** |
| - | 0<br>–56 | 0<br>–90 | - | –34<br>–90 | –34<br>–124 | - | –56<br>–112 | –56<br>–146 | –100<br>–156 | –100<br>–190 | **800** | **1 000** |
| - | 0<br>–66 | 0<br>–105 | - | –40<br>–106 | –40<br>–145 | - | –66<br>–132 | –66<br>–171 | –120<br>–186 | –120<br>–225 | **1 000** | **1 250** |
| - | 0<br>–78 | 0<br>–125 | - | –48<br>–126 | –48<br>–173 | - | –78<br>–156 | –78<br>–203 | –140<br>–218 | –140<br>–265 | **1 250** | **1 600** |
| - | 0<br>–92 | 0<br>–150 | - | –58<br>–150 | –58<br>–208 | - | –92<br>–184 | –92<br>–242 | –170<br>–262 | –170<br>–320 | **1 600** | **2 000** |
| - | 0<br>–110 | 0<br>–175 | - | –68<br>–178 | –68<br>–243 | - | –110<br>–220 | –110<br>–285 | –195<br>–305 | –195<br>–370 | **2 000** | **2 500** |

## 12. 기본 공차 IT 등급

호칭 치수 : mm

| 초과<br>이하 | 1<br>3 | 3<br>6 | 6<br>10 | 10<br>18 | 18<br>30 | 30<br>50 | 50<br>80 | 80<br>120 | 120<br>180 | 180<br>250 | 250<br>315 | 315<br>400 | 400<br>500 | 500<br>630 | 630<br>800 | 800<br>1000 | 1000<br>1250 | 1250<br>1600 | 1600<br>2000 | 2000<br>2500 | 2500<br>3150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 단위 : μm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **IT0** | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1 | 1.2 | 1.5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | |
| **IT1** | 0.8 | 1 | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | | |
| **IT2** | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | |
| **IT3** | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 13 | 15 | | | | | | | | |
| **IT4** | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | | | | | | | | |
| **IT5** | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 27 | 29 | 32 | 36 | 42 | 50 | 60 | 70 | 86 |
| **IT6** | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 29 | 32 | 36 | 40 | 44 | 50 | 56 | 66 | 78 | 92 | 110 | 135 |
| **IT7** | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 25 | 30 | 35 | 40 | 46 | 52 | 57 | 63 | 70 | 80 | 90 | 105 | 125 | 150 | 175 | 210 |
| **IT8** | 14 | 18 | 22 | 27 | 33 | 39 | 46 | 54 | 63 | 72 | 81 | 89 | 97 | 110 | 125 | 140 | 165 | 195 | 230 | 280 | 330 |
| **IT9** | 25 | 30 | 36 | 43 | 52 | 62 | 74 | 87 | 100 | 115 | 130 | 140 | 155 | 175 | 200 | 230 | 260 | 310 | 370 | 440 | 540 |
| **IT10** | 40 | 48 | 58 | 70 | 84 | 100 | 120 | 140 | 160 | 185 | 210 | 230 | 250 | 280 | 320 | 360 | 420 | 500 | 600 | 700 | 860 |
| **IT11** | 60 | 75 | 90 | 110 | 130 | 160 | 190 | 220 | 250 | 290 | 320 | 360 | 400 | 440 | 500 | 560 | 660 | 780 | 920 | 1100 | 1350 |
| **IT12** | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 | 250 | 300 | 350 | 400 | 460 | 520 | 570 | 630 | 700 | 800 | 900 | 1050 | 1250 | 1500 | 1750 | 2100 |

## 13. 금속 재료의 물리적 기계적 성질

| 재료 | 비중 | 선팽창 계수 (0~100℃) | 경도 (브리넬) | 종탄성 계수 (MPa) {kgf/mm$^2$} | 인장 강도 (MPa) {kgf/mm$^2$} | 항복점 (MPa) {kgf/mm$^2$} | 신률 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 베어링강(경화) | 7.83 | $12.5 \times 10^{-6}$ | 650~740 | 208 000 {21 200} | 1 570~1 960 {160~200} | - | - |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 SUS 440C | 7.68 | $10.1 \times 10^{-6}$ | 580 | 200 000 {20 400} | 1 960 {200} | 1 860 {190} | - |
| 연강 (C=0.12~0.20%) | 7.86 | $11.6 \times 10^{-6}$ | 100~130 | 206 000 {21 000} | 373~471 {38~48} | 216~294 {22~30} | 24~36 |
| 경강 (C=0.12~0.20%) | 7.84 | $11.3 \times 10^{-6}$ | 160~200 | 206 000 {21 000} | 539~686 {55~70} | 333~451 {34~46} | 14~26 |
| 오스테이트계 스테인레스강 SUS 304C | 8.03 | $16.3 \times 10^{-6}$ | 150 | 193 000 {19 700} | 588 {60} | 245 {25} | 60 |
| 주철 회주철 FC 20 | 7.3 | $10.4 \times 10^{-6}$ | 140~200 | 98 100 {10 000} | 167~265 {17~27} | - | - |
| 주철 구상화 흑연주철 FCD 20 | 7.0 | $11.7 \times 10^{-6}$ | 201 이하 | | 392 이상 {40} | - | 12 이상 |
| 알루미늄 | 2.69 | $23.7 \times 10^{-6}$ | 15~26 | 70 600 {7 200} | 78 {8} | 34 {3.5} | 35 |
| 아연 | 7.14 | $31 \times 10^{-6}$ | 30~60 | 92 200 {9 400} | 147 {15} | - | 30~40 |
| 동 | 8.93 | $16.2 \times 10^{-6}$ | 50 | 123 000 {12 500} | 196 {20} | 69 {7} | 15~20 |
| 황동 | 8.5 | $19.1 \times 10^{-6}$ | 약 45 | 103 000 {10 500} | 294~343 {30~35} | - | 65~75 |
| 황동 (경화) | | | 85~130 | | 363~539 {37~55} | | 15~50 |

**비 고** 열처리 경화된 베어링강과 마르텐사이트계 스테인레스강의 경도는 일반적으로 록크웰 C 스케일로 표시되지만 비교를 위하여 브리넬 경도로 환산하여 표시하였다.

## 【서울사무소】

서울시 중구 을지로 1가 87번지
삼성화재빌딩 11-12층
Tel. (02)311-3000
Fax. (02)311-3050

**유통 섹터**
Tel. (02)311-3781~2
Fax. (02)311-3060

**소비재산업 섹터**
Tel. (02)311-3771~3
Fax. (02)311-3054

**동력장치 및 철차 섹터**
Tel. (02)311-3791~3
Fax. (02)311-3054

**중공업설비 섹터**
Tel. (02)311-3776~9
Fax. (02)311-3054

**산업기계 섹터**
Tel. (051)328-9381
Fax. (051)324-0382

### ■ 자동차부품 사업부

**자동차부품영업팀**
Tel. (02)311-3071~9
Fax. (02)311-3055

**자동차부품기술영업팀**
Tel. (02)311-3711~9
Fax. (02)311-3055

### ■ 해외사업부

**해외자동차부품영업팀**
Tel. (02)311-3761~7
Fax. (02)311-3056

**해외 OEM영업팀**
Tel. (02)311-3751~5
Fax. (02)311-3058

**해외시판영업팀**
Tel. (02)311-3740~9, 3757~9
Fax. (02)311-3057

## 【사업장】

### ■ 창원1공장

경남 창원시 내동 452-9
Tel. (055)280-8611
Fax. (055)280-7890

### ■ 창원2공장

경남 창원시 웅남동 46
Tel. (055)280-8611
Fax. (055)260-7855

### ■ 창원3공장

경남 창원시 외동 851-5
Tel. (055)260-8804
Fax. (055)260-8990

### ■ 전주공장

전북 전주시 덕진구 팔복동 3가 402
Tel. (063)210-5511
Fax. (063)212-4686

### ■ 연구소

경남 창원시 외동 851-5
Tel. (055)260-8803
Fax. (055)260-8990

## 【전국지점망】

### ■ 서울지점

서울시 구로구 구로동 1258
중앙 유통상가 A-5501
Tel. (02)2625-8572
Fax. (02)2611-6075

### ■ 안산지점

경기도 안산시 단원구 고잔동 526-4
결혼회관 2층 202호
Tel. (031)487-4713
Fax. (031)480-6205

### ■ 광주지점

광주광역시 북구 운암동 1571
Tel. (062)523-4471
Fax. (062)523-4903

### ■ 대전지점

대전광역시 대덕구 송촌동 479-3
Tel. (042)623-3764
Fax. (042)623-3766

### ■ 부산지점

부산광역시 사상구 괘법동 577-7
Tel. (051)328-9381
Fax. (051)324-0382

### ■ 대구지점

대구광역시 중구 태평로 2가 17-2
Tel. (053)256-4066
Fax. (053)253-5229

### ■ 창원지점

경남 창원시 내동 452-9
Tel. (055)280-8690
Fax. (055)266-7055

### ■ 전주지점

전북 전주시 덕진구 팔복동 3가 402
Tel. (063)210-5641
Fax. (063)210-5645

KBC BEARINGS

볼 베어링 · 롤러 베어링 · 특수 베어링

FAG 베어링 코리아

GB 41 500/2 KA