

# 링크볼

## THK 종합 카탈로그

### A 제품해설


**특징과 분류** ..... A22-2
링크볼의 특징 ..... A22-2
- 구조와 특징 ..... A22-2
- 합금 ..... A22-5
- 하중방향의 호칭 ..... A22-7
- 압축하중과 인장하중 ..... A22-7

링크볼의 분류 ..... A22-8
- 종류와 특징 ..... A22-8

**선정 포인트** ..... A22-10
링크볼 선정 ..... A22-10

**치수도, 치수표**
BL형, BL-A형 ..... A22-12
RBI형 ..... A22-14

**설계의 포인트** ..... A22-16
허용 경사각 ..... A22-16
장착예 ..... A22-16

**호칭형번** ..... A22-17
- 호칭형번의 구성예 ..... A22-17

**취급상의 주의사항** ..... A22-18


### B 기술해설 (별권)


**특징과 분류** ..... B22-2
링크볼의 특징 ..... B22-2
- 구조와 특징 ..... B22-2
- 합금 ..... B22-5
- 하중방향의 호칭 ..... B22-7
- 압축하중과 인장하중 ..... B22-7

링크볼의 성능시험 ..... B22-8
- 링크볼 BL형의 내구시험 ..... B22-8

링크볼의 분류 ..... B22-10
- 종류와 특징 ..... B22-10

**장착** ..... B22-12
장착예 ..... B22-12

**호칭형번** ..... B22-13
- 호칭형번의 구성예 ..... B22-13

**취급상의 주의사항** ..... B22-14

# 링크볼의 특징

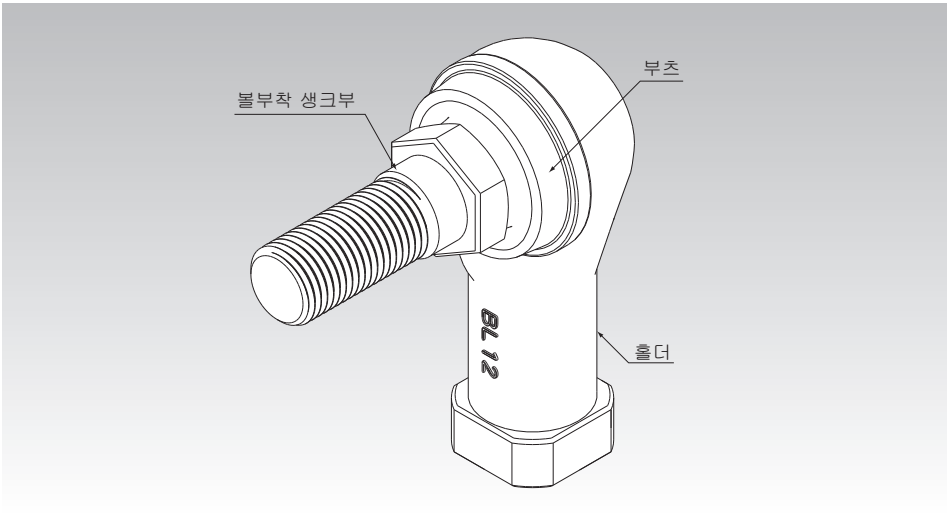



그림1 링크볼 BL형의 구조

## 구조와 특징

링크볼의 경우, 구면부에 고정도의 베어링용 강구를 사용하여, 다이캐스팅 주조로 감싸서 홀더를 성형한 후, 생크부와 특수용접됩니다. 이 독특한 제작법은 강구의 경면이 홀더 구면부에 전사되어서 볼과 홀더가 서로 전면 접촉하도록 합니다. 결과적으로, 최소의 클리어런스를 가지는 부드러운 운동이 달성됩니다.

## 【콤팩트한 설계】

BL형은 고도의 밸런스 설계로 적절한 강도를 가지면서 극도로 콤팩트한 형상을 가집니다. 자동차의 차고 센서 링크부나 미션 커넥터부 등에 최적입니다.

## 【0.001㎜의 진구도를 달성】

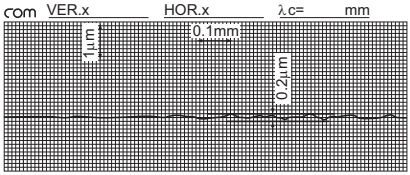
볼부착 생크구면부는 베어링용 강구의 진구도를 유지하기 위해, 진구도는 0.001mm이하로 하여, 최소의 클리어런스로 부드러운 운동을 실현해주며, 링크 운동에 양호한 조작성과 느낌을 제공합니다.



진구도: 0.001 mm

볼부착 생크 구면부의 진구도

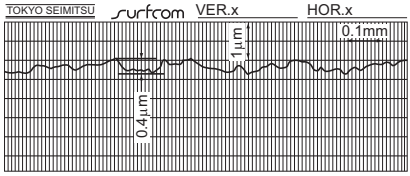





볼부착 생크 구면부의 거칠기



BL형의 구면부의 절단 샘플




홀더 생크 구면부의 조도

## 【두 종류의 홀더 소재】

홀더 재질로 BL-A형에는 경량으로 내마모성이 우수한 신개발 고강도 알루미늄 합금"A-1 합금"(A**22-5**참조)을 사용하고 있습니다.
또한, BL형6이상 및 RBI형에는 종래품에서 실적이 있는 고강도 아연합금(A**22-6**)을 사용하고 있습니다.

## 【높은 윤활성】

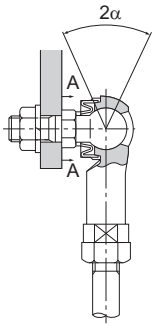
부츠내에는 그리스가 봉입되어 있어 윤활성이 우수하며 내마모성을 향상시켰습니다.

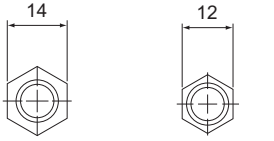
## 【대형 육각면을 채용】

생크의 육각면은 자동차용 사양의 소형 육각구멍붙이 헤드 볼트와 같은 치수를 가지고 있습니다. 이것은 육각면이 함몰하는 것을 방지하며 안정된 링크 운동 메커니즘을 보장합니다.

## 【흙탕물로부터 보호하기위한 부츠 장착】

볼생크부에 추종성이 좋은 부츠를 사용해서 흙탕물이 많은 곳에 사용할 때에도 구면에 흙탕물이 들어가지 않으므로, 실외나 승용차의 샤시 아래 주위에 사용한 실적이 있습니다. 상세한 내용은 B**22-8**, B**22-9**의 흙탕물 시험 데이터를 참조하시기 바랍니다.




BL10형　　유사품 상당형번

A-A 단면

스패너 장착치수

# 합금

## 【고강도 알루미늄 합금 “A-1 합금”】

BL-A형의 홀더에 채용하고 있는 신개발 고강도 알루미늄합금 "A-1합금"은 Aℓ-Zn-Si3 의 성분합금으로 지금까지 없었던 다이캐스트용 알루미늄합금입니다. 재료의 기계적 성질, 물리적성직은 아래와 같습니다.

＊하기의 값은 목표치로 보증값은 아닙니다.

### ● A-1 합금의 특징

- 종래의 알루미늄 다이캐스트 합금중에 가장 높은 강도에 속합니다.
- 일반의 알루미늄 다이캐스트 합금(ADC 12)의 약 2배의 내력을 가집니다.
- 아연합금과 동일한 고강도의 경도를 가지며 높은 내마모성을 가집니다.
- 고강도 아연합금의 절반 이하의 비중을 달성해서 대폭 경량화를 가능하게 합니다.
- 높은 내식성을 가지며 자동차의 하부 부품에 사용할 수 있습니다.

### ● 기계적 성질

| | |
|---|---|
| 인장강도 | : 343 ~ 392 $N/mm^2$ |
| 인장내력(0.2%) | : 245 ~ 294 $N/mm^2$ |
| 압축강도 | : 490 ~ 637 $N/mm^2$ |
| 압축내력(0.2%) | : 294 ~ 343 $N/mm^2$ |
| charpy 충격치 | : 0.098 ~ 0.196 $N·m/mm^2$ |
| 신율 | : 2 ~ 3 % |
| 경도 | : 140 ~ 160 HV |

### ● 물리적 성질

| | |
|---|---|
| 비중 | : 3 |
| 용융점 | : 570℃ |
| 비열 | : 793 J/(kg·k) |
| 선팽장율 | : $22\times10^{-6}$ |

## 【고강도 아연합금】

BL형 및 RBI형의 홀더에 사용되어진 고강도아연합금은 아연을 베이스로 Aℓ、Cu、Mg、Be、Ti을 배합하여, 베어링용 합금으로 개발된 재료로, 기계적 성질, 내인화성과 내마모성에 우수합니다. 재료의 기계적 성질, 물리적 성질, 내마모성은 아래와 같습니다.

＊하기의 값은 목표치로 보증값은 아닙니다.

### ● 기계적 성질

| | |
|---|---|
| 인장강도 | : 275 ~ 314 N/mm$^2$ |
| 인장내력(0.2%) | : 216 ~ 245 N/mm$^2$ |
| 압축강도 | : 539 ~ 686 N/mm$^2$ |
| 압축내력(0.2%) | : 294 ~ 343 N/mm$^2$ |
| 피로강도 | : 132 N/mm$^2$×10$^7$ (Schenk 휨 테스트) |
| charpy 충격치 | : 0.098 ~ 0.49 N·m/mm$^2$ |
| 신율 | : 1 ~ 5% |
| 경도 | : 120 ~ 145 HV |

### ● 물리적 성질

| | |
|---|---|
| 비중 | : 6.8 |
| 용융점 | : 390℃ |
| 비열 | : 460 J/(kg·k) |
| 선팽장율 | : 24×10$^{-6}$ |

### ● 내마모성

고강도 아연합금의 내마모성은 황동3종, 청동3종 보다 뛰어나며, 인청동2종과 거의 동등합니다.

앰슬러식 마모시험기

| | |
|---|---|
| 시편 회전수 | : 185 min$^{-1}$ |
| 하중 | : 392 N |
| 윤활제 | : 다이나모 오일 |

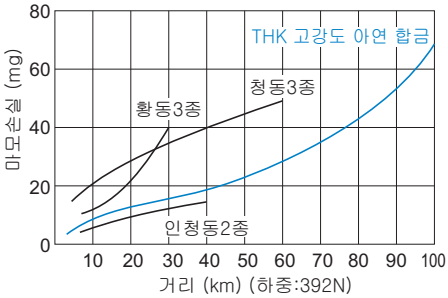


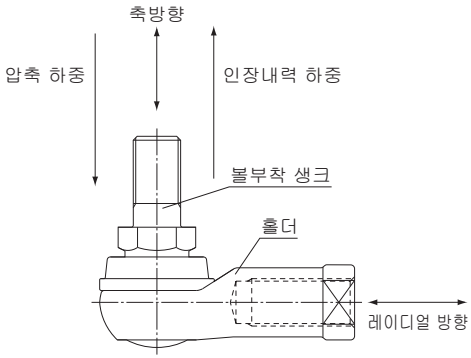

그림2 고강도 아연합금의 내마모성

## 하중방향의 호칭

형상에 관계없이, 링크볼에 가해진 하중의 방향은 볼부착 생크의 축에 평행인 경우 "축방향"이며, 축에 수직인 경우 "레이디얼 방향"이라고 호칭합니다.

## 압축하중과 인장하중

축방향에 가해진 하중 가운데, 홀더쪽으로 눌려지는 볼부착 생크 방향에서의 하중은 "압축하중"이라고하며, 홀더로부터 당겨지는 볼부착 생크 방향에서의 하중은 "인장하중"이라고 합니다.




### ● 하중부하방향

아래 표는 각 형번의 부하하중 방향을 나타냅니다. 파손의 원인이 될 수 있으므로 부하하중 방향을 다르게 사용하지 마십시오.

| 형번 | 축 방향 | 레이디얼 방향 |
|---|---|---|
| BL형 | × | ○ |
| BL-A형 | × | ○ |
| RBI형 | ○ | × |

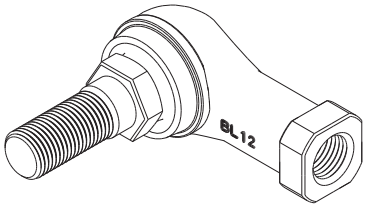
# 링크볼의 분류

## 종류와 특징

### BL형

치수표⇒A22-12

고강도 아연합금으로 만들어진 홀더는 볼이 부착된 생크에 수직으로 연결되어있습니다.
구면부의 상부와 바닥에 성형된 그리스 포켓으로, 높은 윤활성과 높은 내마모성을 달성했습니다.

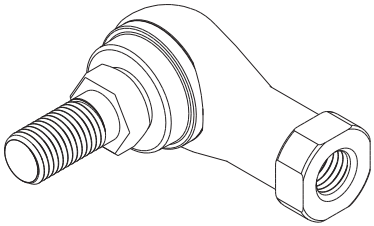



BL형

### BL-A형 (대응 형번: BL4A형, BL5A형에만 해당)

치수표⇒A22-12

홀더는 생크에 수직으로 연결되어서 고정도 강구와 특수 용접된 수나사를 구성합니다. 구면부의 상부와 바닥에 성형된 그리스 포켓으로, 높은 윤활성과 높은 내마모성을 달성했습니다.
홀더에 A-1 합금을 사용하면 중량을 크게 줄여줍니다.



BL-A형

링크볼용으로 새로이 개발된 고강도 알루미늄 합금 "A-1 합금,"은 상용의 알루미늄 다이캐스트 소재 ADC 12의 약 2배의 내력을 가지며, 그 강도와 내마모성은 고강도 아연합금에 대등합니다.
고강도 아연합금보다 적은 비중때문에, BL-A형은 경량, 고강도, 높은 내식성과 내마모성을 필요로하는 자동차 부품에 최적입니다.

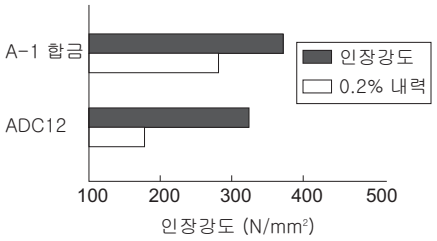
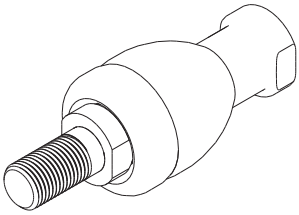



그림3 THK A-1 합금과 ADC 12의 인장강도와 내력

## RBI형

치수표⇒A22-14

홀더에 고강도 아연합금강을 사용한 링크볼로 장착볼트와 홀더가 동일선상 에 배치되어 있어 축방향 하중을 부하 받을 수 있습니다.
부츠에 그리스가 포함되어 있으므로, 높은 윤활성과 뛰어난 내마모성을 실현합니다.



RBI형

# 링크볼 선정

선정된 베어링은 식(1)로부터 구한 허용 하중과 식(2)로 부터 구한 동부하용량을 모두 만족해야 합니다.

## 【허용 하중 P】

사양표에 표시된 항복점 강도는 베어링의 기계적 강도를 나타냅니다. BL형의 경우, 항복점 강도는 하중이 볼생크부에 레이디얼 방향으로 가해진 경우의 강도를 나타냅니다. RBI형의 경우, 홀더의 볼부착 생크부에 축방향의 하중이 가해진 경우의 강도를 나타냅니다.(하중 방향에 대해서는, A22-7를 참조하십시오.)

표1 안전계수 ($f_s$)

| 하중의 종류 | $f_s$의 하한치 |
|---|---|
| 일정 방향에서의 일정 하중 | 2 ~ 3 |
| 일정 방향에서의 변동 하중 | 3 ~ 5 |
| 변동하는 방향에서의 하중 | 5 ~ 8 |

하중의 종류에 따라, 기계적 강도상 다음 식을 만족하는 베어링을 선택하십시오.

$$P \leq \frac{P_k}{f_s} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

P : 허용하중 (N)
$P_k$ : 항복점 강도 (N)
$f_s$ : 안전계수 (표1 참조)

## 【동부하용량 $C_d$】

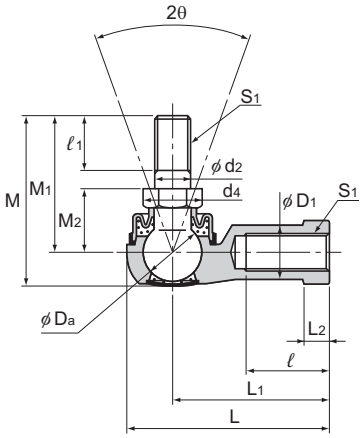
동부하용량($C_d$)은 링크볼의 구면부가 회전 또는 요동 중에 늘어붙음 없이 받을 수 있는 하중의 상한을 가리킵니다. 동부하용량은 치수표에 나타난 정부하용량($C_s$) (주)을 사용한 다음 식에 의해 구해집니다.

$$C_d = \frac{C_s}{\sqrt[3]{n}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

$C_d$ : 동부하용량 (N)
$C_s$ : 정부하용량 (N)
n : 분당회전수 ($min^{-1}$)

주) 정부하용량($C_s$)은 구면부의 투영면적에 허용 표면압을 곱해서 얻은 값을 가리키며, 동부하용량을 구하는 데에 사용됩니다.

# BL형, BL-A형




| 호칭형번 | 외형치수 | | | 나사 | 홀더부 치수 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 길이 L | 직경 D | 높이 M | $S_1$ JIS 2급 | $L_1$ | $\ell$ | $L_2$ | $D_1$ | $D_2$ | W $^{0}_{-0.3}$ |
| BL 4DA | 24.5 | 13 | 20 | M4×0.7 | 18 | 8 | 4 | 7.5 | 9.5 | 8 |
| BL 5DA | 34.5 | 15 | 26.7 | M5×0.8 | 27 | 15 | 4 | 9 | 12 | 10 |
| BL 6D | 38 | 16 | 32.6 | M6×1 | 30 | 16 | 5 | 10 | 13 | 11 |
| BL 8D | 45.5 | 19 | 38.6 | M8×1.25 | 36 | 19 | 6 | 12.5 | 16 | 14 |
| BL 10D | 55.5 | 25 | 46.3 | M10×1.25 | 43 | 23 | 7 | 14.5 | 19 | 17 |
| BL 10BD | 55.5 | 25 | 52.3 | M10×1.5 | 43 | 23 | 7 | 14.5 | 19 | 17 |
| BL 12D | 64.5 | 29 | 52.7 | M12×1.25 | 50 | 26 | 8 | 17.5 | 22 | 19 |
| BL 12BD | 64.5 | 29 | 59.7 | M12×1.75 | 50 | 26 | 8 | 17.5 | 22 | 19 |
| BL 14D | 74 | 34 | 68.4 | M14×1.5 | 57 | 30 | 10 | 20 | 25 | 22 |
| BL 14BD | 74 | 34 | 74.4 | M14×2 | 57 | 30 | 10 | 20 | 25 | 22 |
| BL 16D | 83 | 38 | 74 | M16×1.5 | 64 | 34 | 11 | 22 | 27 | 24 |
| BL 16BD | 83 | 38 | 80 | M16×2 | 64 | 34 | 11 | 22 | 27 | 24 |

주) BL-A형은 BL4형, BL5형만 해당됩니다.

## 【재질】

홀더 : A-1 합금(BL4~5) (A22-5 참조)
: 고강도 아연합금(BL6~16)(A22-6 참조)
볼부착 생크 : 경침탄 탄소강구 경도 650HV이상
생크부 S35C(20~28HRC)
크로메이트처리
부츠 : NBR계 특수합성고무

## 【구면 클리어런스】

레이디얼 방향 : 0.02 ~ 0.06mm
축방향 : 0.3mm 이하

## 【볼부착 생크의 상대구멍 오차】

H10을 권장합니다.

### 호칭형번의 구성예

**BL6 D L**

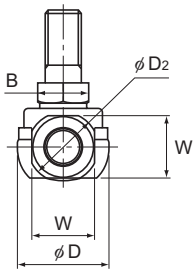
- BL6: 호칭형번
- D: 부츠 부착
- L: 나사 기호

| 나사 기호 | 기호 없음 | L |
|---|---|---|
| 홀더부 암나사 | 우나사 | 좌나사 |
| 볼부착 생크부 | 우나사 | |

주) 부츠가 없는것은 대응하고 있지 않습니다.



각종 다운로드는 기술지원홈페이지
호칭형번을 검색하여 주십시오.
http://www.e-lmsystem.co.kr

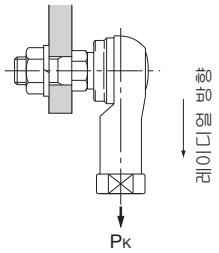



단위: mm

| 볼부착 샹크부 치수 | | | | | | 볼 경 | 허용 경사각 | 정부하용량 | 항복점 강도 | 질량 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_2$ h9 | $M_1$ | $M_2$ ±0.3 | $\ell_1$ | 육각 B 0 −0.3 | $d_4$ | Da | 2θ° | $C_s$ N | $P_K$ N | g |
| 4 | 15 | 7 | 6 | 7 | 8.1 | 7.938 | 40 | 4510 | 1370 | 7 |
| 5 | 21 | 10 | 8 | 8 | 9.2 | 9.525 | 40 | 6470 | 2250 | 12 |
| 6 | 26 | 11 | 11 | 10 | 11.6 | 11.112 | 40 | 9900 | 3920 | 26 |
| 8 | 31 | 14 | 12 | 12 | 13.8 | 12.7 | 40 | 12500 | 6570 | 49 |
| 10 | 37 | 17 | 15 | 14 | 16.2 | 15.875 | 40 | 18300 | 11300 | 87 |
| 10 | 43 | 17 | 21 | 14 | 16.2 | 15.875 | 40 | 18300 | 11300 | 90 |
| 12 | 42 | 19 | 17 | 17 | 19.6 | 19.05 | 40 | 26700 | 16400 | 143 |
| 12 | 49 | 19 | 24 | 17 | 19.6 | 19.05 | 40 | 26700 | 16400 | 148 |
| 14 | 56 | 21.5 | 22 | 19 | 21.9 | 22.225 | 40 | 36400 | 19800 | 235 |
| 14 | 62 | 21.5 | 28 | 19 | 21.9 | 22.225 | 40 | 36400 | 19800 | 245 |
| 16 | 60 | 23.5 | 23 | 22 | 25.4 | 22.225 | 30 | 36400 | 26900 | 315 |
| 16 | 66 | 23.5 | 29 | 22 | 25.4 | 22.225 | 30 | 36400 | 26900 | 325 |

## 【항복점 강도】

아래의 그림에 보여지는 방향에서의 강도를 나타냅니다.




## 【윤활】

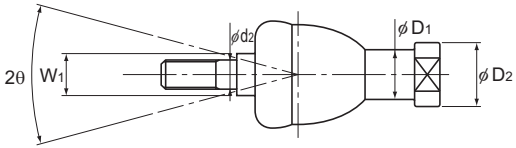
부츠내 및 캡내에 리튬비누기 그리스2호가 봉입되어 있습니다.

## 【좌나사의 식별】

암나사가 좌나사인 경우 식별은 캡의 각인에 의합니다.

| 나사 | 식별 |
|---|---|
| | 캡 각인 |
| 우나사 | — |
| 좌나사 | “L” 각인 |

# RBI형




| 호칭형번 | 외형치수 | | 나사 | 홀더부 치수 | | | | | | 축경 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 길이 | 경 | $S_1$ | $L_1$ | $L_2$ | $\ell$ | $D_1$ | $D_2$ | W | $d_2$ |
| | L | D | JIS 2급 | | | | | | 0 −0.3 | h9 |
| RBI 5D | 46 | 17 | M5×0.8 | 24 | 4 | 12 | 9 | 11 | 9 | 5 |
| RBI 6D | 55.2 | 20 | M6×1 | 28 | 5 | 15 | 10 | 13 | 11 | 6 |
| RBI 8D | 65 | 24 | M8×1.25 | 32 | 5 | 16 | 12.5 | 16 | 14 | 8 |
| RBI 10D | 74.5 | 28 | M10×1.25 | 35 | 6.5 | 18 | 15 | 19 | 17 | 10 |
| RBI 10BD | 80.5 | 28 | M10×1.5 | 35 | 6.5 | 18 | 15 | 19 | 17 | 10 |
| RBI 12D | 84 | 32 | M12×1.25 | 40 | 6.5 | 20 | 17.5 | 22 | 19 | 12 |
| RBI 12BD | 91 | 32 | M12×1.75 | 40 | 6.5 | 20 | 17.5 | 22 | 19 | 12 |
| RBI 14D | 103 | 36 | M14×1.5 | 45 | 8 | 25 | 20 | 25 | 22 | 14 |
| RBI 14BD | 109 | 36 | M14×2 | 45 | 8 | 25 | 20 | 25 | 22 | 14 |
| RBI 16D | 112 | 40 | M16×1.5 | 50 | 8 | 27 | 22 | 27 | 22 | 16 |
| RBI 16BD | 118 | 40 | M16×2 | 50 | 8 | 27 | 22 | 27 | 22 | 16 |

## 【재질】

홀더 : 고강도 아연합금 (A22-6 참조)
볼부착 생크 : 구면부 경도 650HV이상
생크부 S35C
크로메이트처리
부츠 : NBR계 특수합성고무

## 【구면 클리어런스】

레이디얼 방향 : 0.03mm 이하
축방향 : 0.1mm 이하

## 【볼부착 생크의 상대구멍 오차】

H10을 권장합니다.

## 호칭형번의 구성예

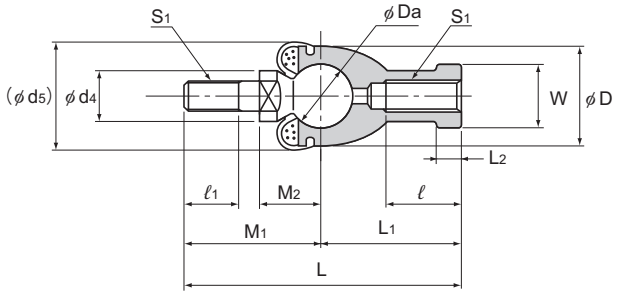
**RBI10 D L**

- RBI10 : 호칭형번
- D : 부츠 부착
- L : 나사 기호

| 나사 기호 | 기호 없음 | L |
|---|---|---|
| 홀더부 암나사 | 우나사 | 좌나사 |
| 볼부착 생크부 | 우나사 | |

주) 부츠가 없는것은 대응하고 있지 않습니다.


각종 다운로드는 기술지원홈페이지 호칭형번을 검색하여 주십시오. http://www.e-lmsystem.co.kr

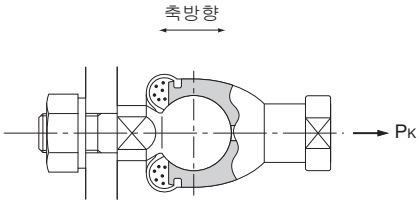



단위: mm

| 볼부착 생크부 치수 | | | | | 부츠 | 볼경 | 허용 경사각 | 정부하용량 | | 항복점 강도 | 질량 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $M_1$ | $M_2$ ±0.3 | $\ell_1$ | $W_1$ 0 −0.3 | $d_4$ | $d_5$ | Da | 2θ° | 인장 $C_s$ N | 압축 $C_s$ N | $P_k$ N | g |
| 22 | 11 | 8 | 7 | 9 | 20 | 11.112 | 25 | 5690 | 11400 | 2840 | 25 |
| 27.2 | 12.2 | 11 | 8 | 10 | 20 | 12.7 | 25 | 7450 | 14900 | 3730 | 40 |
| 33 | 16 | 12 | 10 | 12 | 24 | 15.875 | 25 | 11700 | 23200 | 5880 | 75 |
| 39.5 | 19.5 | 15 | 11 | 14 | 30 | 19.05 | 25 | 16800 | 33500 | 8430 | 120 |
| 45.5 | 19.5 | 21 | 11 | 14 | 30 | 19.05 | 25 | 16800 | 33500 | 8430 | 123 |
| 44 | 21 | 17 | 17 | 19 | 32 | 22.225 | 25 | 22800 | 45600 | 11400 | 185 |
| 51 | 21 | 24 | 17 | 19 | 32 | 22.225 | 25 | 22800 | 45600 | 11400 | 190 |
| 58 | 23.5 | 22 | 17 | 19 | 38 | 25.4 | 17 | 29800 | 59600 | 14900 | 275 |
| 64 | 23.5 | 28 | 17 | 19 | 38 | 25.4 | 17 | 29800 | 59600 | 14900 | 280 |
| 62 | 25.5 | 23 | 19 | 22 | 44 | 25.4 | 17 | 29800 | 59600 | 14900 | 360 |
| 68 | 25.5 | 29 | 19 | 22 | 44 | 25.4 | 17 | 29800 | 59600 | 14900 | 370 |

## 【항복점 강도】

아래의 그림에 보여지는 방향에서의 강도를 나타냅니다.




## 【윤활】

부츠내 리튬비누기 그리스2호가 봉입되어 있습니다.

## 【좌나사의 식별】

암나사가 좌나사인 경우 "L"을 붙여 나타냅니다.
현품에는 홀더부에 "L"이 각인되어 있습니다.

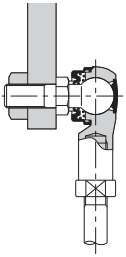
# 허용 경사각

링크볼의 허용 경사각은 치수표에 표시됩니다.

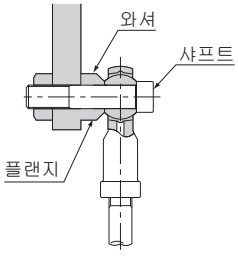
주) 허용 경사각을 초과하면, 홀더나 부츠에 심한 손상을 초래할 수 있습니다. 반드시 허용 경사각 내에서 사용하십시오.

# 장착예

## 【THK 링크볼과 종래품 로드엔드의 비교】



THK BL형

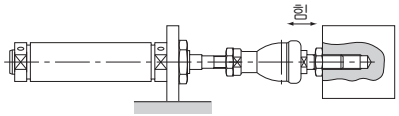



종래의 로드엔드 PHS형

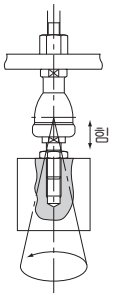
- 축부착형이므로 조립 등이 간단.(로드 조합품의 경우는 특히 편리함.)
- 부츠 립의 개선된 형상으로 인해서, 흙탕물이 많은 환경에서 사용해도 구면부로 혼입되지 않습니다.
- 그리스를 포함하고 있으므로, 무급유로 사용할 수 있습니다.
- 축과 내륜의 원호사이에 클리어런스를 가지고 완전히 부착할 수 없는 종래 타입과 달리, BL형은 샹크가 축과 일체화 되어서 최소의 뒤틀림과 높은 강성을 가집니다.

## 【RBI형 장착예】

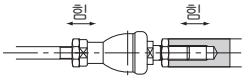
실린더 선단 금구용 조인트



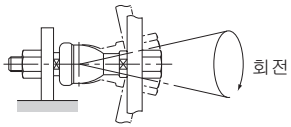

가벼운 물체 매달기




축방향에 로드 연결하기




회전 지지



## 호칭형번의 구성예

호칭형번은 각 형번의 특징에 따라 구성이 다르므로 대응하는 호칭형번의 구성예를 참조하여 주십시오.

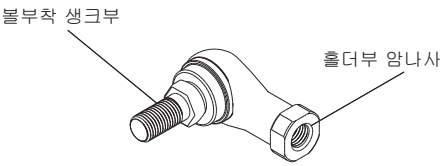
### 【링크볼】

● **BL형, RBI형**

**BL12 D L**

- BL12: 호칭형번
- D: 부츠 부착
- L: 암나사부의 나사 절삭 방향
  무기호: 우나사(표준)
  L: 좌나사

주) 부츠가 없는것은 대응하고 있지 않습니다.




| 나사 기호 | 기호 없음 | L |
|---|---|---|
| 홀더부 암나사 | 우나사 | 좌나사 |
| 볼 부착 생크부 | 우나사 | |

# 취급상의 주의사항

## 【사용 온도】

링크볼 시리즈의 사용 온도는 기본적으로는 -20℃~80℃입니다. 이 온도 범위를 초과하는 경우에는 삼익THK에 상담해 주십시오.(B22-8~B22-9페이지에 상기 사용 온도 범위외에서의 시험예도 기재되어 있으므로 참고하여 주십시오.)

## 【취급】

(1) 각 부를 분해하지 마십시오. 기능 손실의 원인이 됩니다.
(2) 링크볼을 떨어뜨리거나, 두드리지 마십시오. 손상이나 파손의 원인이 됩니다. 충격을 준 경우, 외관에 파손이 보이지 않더라도 기능이 손실될 수 있습니다.
(3) 제품 취급시에는 필요에 따라 보호장갑, 안전화 등을 착용하여 안전을 확보하여 주십시오.

## 【사용상의 주의】

(1) 제품에 손상을 줄 수있으므로 허용 경사각을 초과해서 제품을 사용하지 마십시오.
(2) 절삭분과 쿨런트 등의 이물질이 유입되지 않도록 주의하여 주십시오. 파손의 원인이 됩니다.
(3) BL형은 레이디얼 방향에서의 하중에서 사용하도록 설계되었으며, RBI형은 축방향 방향 하중에서 사용하도록 설계되었습니다. 형번을 선정할 때에는 이것을 고려하십시오.
(4) 장착부품의 강성및 정도가 부족하면 베어링의 하중이 국부적으로 집중되어 베어링 성능이 현저히 떨어집니다. 따라서 하우징과 베이스의 강성・정도, 고정용 볼트의 강도에 대해서 충분히 검토하여 주십시오.

## 【윤활】

(1) 모든 부츠내에 리튬비누기 그리스 2호가 봉입되어 있으므로 그대로 사용할 수 있습니다.
(2) 다른 윤활제를 혼합하여 사용하지 마십시오.
증주제가 같은 종류의 그리스라도 첨가제등이 달라 서로 악영향을 미칠 수 있습니다.
(3) 상시 진동이 작용하는 장소, 클린룸, 진공, 저온・고온등 특수환경에서 사용되는 경우는 사양・환경에 적합한 그리스를 사용하여 주십시오.

## 【보관】

링크볼은 당사의 포장상태로 고온, 저온, 다습한 곳을 피해 실내에 보관하여 주십시오.

## 【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.



# 링크볼

## THK 종합 카탈로그

### B 기술해설


**특징과 분류** ..... B22-2
링크볼의 특징 ..... B22-2
- 구조와 특징 ..... B22-2
- 합금 ..... B22-5
- 하중방향의 호칭 ..... B22-7
- 압축하중과 인장하중 ..... B22-7

링크볼의 성능시험 ..... B22-8
- 링크볼 BL형의 내구시험 ..... B22-8

링크볼의 분류 ..... B22-10
- 종류와 특징 ..... B22-10

**장착** ..... B22-12
장착예 ..... B22-12

**호칭형번** ..... B22-13
- 호칭형번의 구성예 ..... B22-13

**취급상의 주의사항** ..... B22-14


### A 제품해설 (별권)


**특징과 분류** ..... A22-2
링크볼의 특징 ..... A22-2
- 구조와 특징 ..... A22-2
- 합금 ..... A22-5
- 하중방향의 호칭 ..... A22-7
- 압축하중과 인장하중 ..... A22-7

링크볼의 분류 ..... A22-8
- 종류와 특징 ..... A22-8

**선정 포인트** ..... A22-10
링크볼 선정 ..... A22-10

**치수도, 치수표**
BL형, BL-A형 ..... A22-12
RBI형 ..... A22-14

**설계의 포인트** ..... A22-16
허용 경사각 ..... A22-16
장착예 ..... A22-16

**호칭형번** ..... A22-17
- 호칭형번의 구성예 ..... A22-17

**취급상의 주의사항** ..... A22-18

# 링크볼의 특징

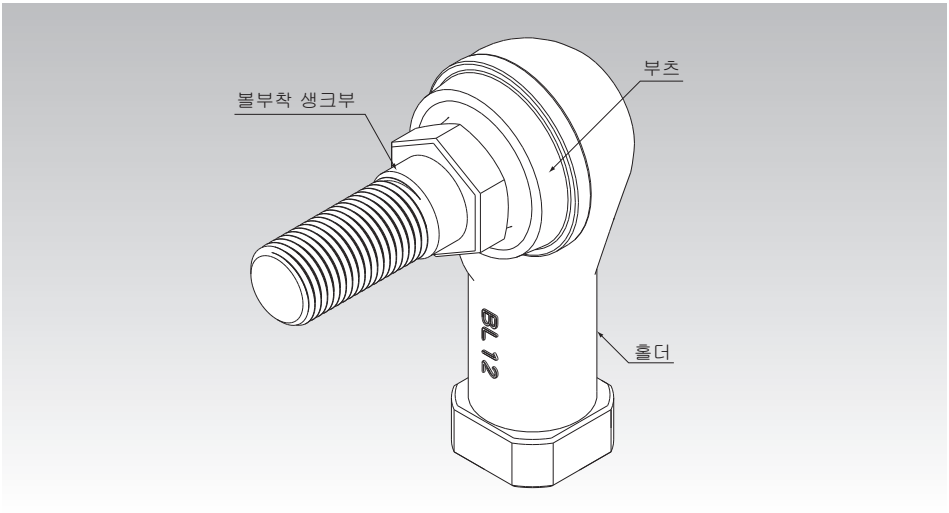



그림1 링크볼 BL형의 구조

## 구조와 특징

링크볼의 경우, 구면부에 고정도의 베어링용 강구를 사용하여, 다이캐스팅 주조로 감싸서 홀더를 성형한 후, 생크부와 특수용접됩니다. 이 독특한 제작법은 강구의 경면이 홀더 구면부에 전사되어서 볼과 홀더가 서로 전면 접촉하도록 합니다. 결과적으로, 최소의 클리어런스를 가지는 부드러운 운동이 달성됩니다.

## 【콤팩트한 설계】

BL형은 고도의 밸런스 설계로 적절한 강도를 가지면서 극도로 콤팩트한 형상을 가집니다. 자동차의 차고 센서 링크부나 미션 커넥터부 등에 최적입니다.

## 【0.001㎜의 진구도를 달성】

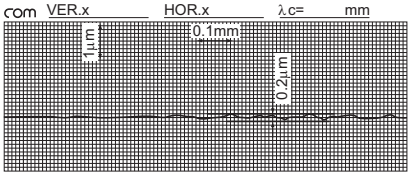
볼부착 생크구면부는 베어링용 강구의 진구도를 유지하기 위해, 진구도는 0.001mm이하로 하여, 최소의 클리어런스로 부드러운 운동을 실현해주며, 링크 운동에 양호한 조작성과 느낌을 제공합니다.



진구도: 0.001 mm

볼부착 생크 구면부의 진구도

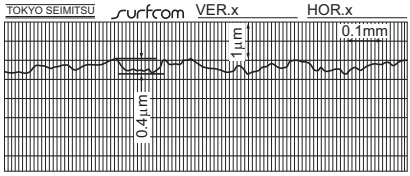





볼부착 생크 구면부의 거칠기



BL형의 구면부의 절단 샘플




홀더 생크 구면부의 조도

## 【두 종류의 홀더 소재】

홀더 재질로 BL-A형에는 경량으로 내마모성이 우수한 신개발 고강도 알루미늄 합금"A-1 합금"(B**22-5**참조)을 사용하고 있습니다.
또한, BL형6이상 및 RBI형에는 종래품에서 실적이 있는 고강도 아연합금(B**22-6**)을 사용하고 있습니다.

## 【높은 윤활성】

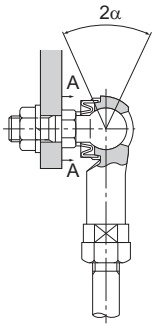
부츠내에는 그리스가 봉입되어 있어 윤활성이 우수하며 내마모성을 향상시켰습니다.

## 【대형 육각면을 채용】

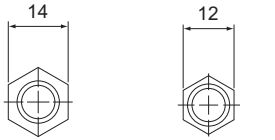
생크의 육각면은 자동차용 사양의 소형 육각구멍붙이 헤드 볼트와 같은 치수를 가지고 있습니다. 이것은 육각면이 함몰하는 것을 방지하며 안정된 링크 운동 메커니즘을 보장합니다.

## 【흙탕물로부터 보호하기위한 부츠 장착】

볼생크부에 추종성이 좋은 부츠를 사용해서 흙탕물이 많은 곳에 사용할 때에도 구면에 흙탕물이 들어가지 않으므로, 실외나 승용차의 샤시 아래 주위에 사용한 실적이 있습니다. 상세한 내용은 B**22-8**, B**22-9**의 흙탕물 시험 데이터를 참조하시기 바랍니다.




A-A 단면




BL10형　　유사품 상당형번

스패너 장착치수

# 합금

## 【고강도 알루미늄 합금 “A-1 합금”】

BL-A형의 홀더에 채용하고 있는 신개발 고강도 알루미늄합금 "A-1합금"은 Aℓ-Zn-Si3 의 성분합금으로 지금까지 없었던 다이캐스트용 알루미늄합금입니다. 재료의 기계적 성질, 물리적성직은 아래와 같습니다.

＊하기의 값은 목표치로 보증값은 아닙니다.

### ● A-1 합금의 특징

- 종래의 알루미늄 다이캐스트 합금중에 가장 높은 강도에 속합니다.
- 일반의 알루미늄 다이캐스트 합금(ADC 12)의 약 2배의 내력을 가집니다.
- 아연합금과 동일한 고강도의 경도를 가지며 높은 내마모성을 가집니다.
- 고강도 아연합금의 절반 이하의 비중을 달성해서 대폭 경량화를 가능하게 합니다.
- 높은 내식성을 가지며 자동차의 하부 부품에 사용할 수 있습니다.

### ● 기계적 성질

| | |
|---|---|
| 인장강도 | : 343 ~ 392 N/mm$^2$ |
| 인장내력(0.2%) | : 245 ~ 294 N/mm$^2$ |
| 압축강도 | : 490 ~ 637 N/mm$^2$ |
| 압축내력(0.2%) | : 294 ~ 343 N/mm$^2$ |
| charpy 충격치 | : 0.098 ~ 0.196 N･m/mm$^2$ |
| 신율 | : 2 ~ 3 % |
| 경도 | : 140 ~ 160 HV |

### ● 물리적 성질

| | |
|---|---|
| 비중 | : 3 |
| 용융점 | : 570℃ |
| 비열 | : 793 J/(kg･k) |
| 선팽장율 | : 22×10$^{-6}$ |

## 【고강도 아연합금】

BL형 및 RBI형의 홀더에 사용되어진 고강도아연합금은 아연을 베이스로 Aℓ、Cu、Mg、Be、Ti을 배합하여, 베어링용 합금으로 개발된 재료로, 기계적 성질, 내인화성과 내마모성에 우수합니다. 재료의 기계적 성질, 물리적 성질, 내마모성은 아래와 같습니다.

＊하기의 값은 목표치로 보증값은 아닙니다.

### ● 기계적 성질

| | |
|---|---|
| 인장강도 | : 275 ～ 314 N/mm$^2$ |
| 인장내력(0.2%) | : 216 ～ 245 N/mm$^2$ |
| 압축강도 | : 539 ～ 686 N/mm$^2$ |
| 압축내력(0.2%) | : 294 ～ 343 N/mm$^2$ |
| 피로강도 | : 132 N/mm$^2$×10$^7$ (Schenk 휨 테스트) |
| charpy 충격치 | : 0.098 ～ 0.49 N･m/mm$^2$ |
| 신율 | : 1 ～ 5% |
| 경도 | : 120 ～ 145 HV |

### ● 물리적 성질

| | |
|---|---|
| 비중 | : 6.8 |
| 용융점 | : 390℃ |
| 비열 | : 460 J/(kg･k) |
| 선팽장율 | : 24×10$^{-6}$ |

### ● 내마모성

고강도 아연합금의 내마모성은 황동3종, 청동3종 보다 뛰어나며, 인청동2종과 거의 동등합니다.

앰슬러식 마모시험기

| | |
|---|---|
| 시편 회전수 | : 185 min$^{-1}$ |
| 하중 | : 392 N |
| 윤활제 | : 다이나모 오일 |

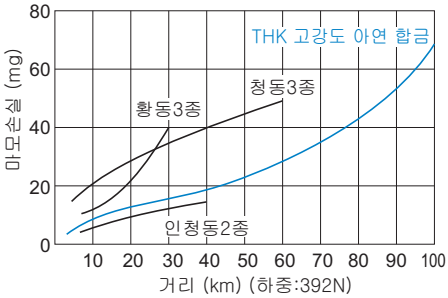


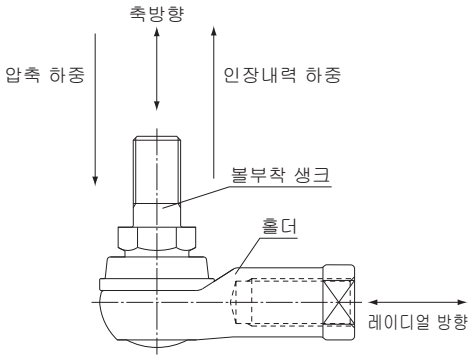

그림2 고강도 아연합금의 내마모성

## 하중방향의 호칭

형상에 관계없이, 링크볼에 가해진 하중의 방향은 볼부착 생크의 축에 평행인 경우 "축방향"이며, 축에 수직인 경우 "레이디얼 방향"이라고 호칭합니다.

## 압축하중과 인장하중

축방향에 가해진 하중 가운데, 홀더쪽으로 눌려지는 볼부착 생크 방향에서의 하중은 "압축하중"이라고하며, 홀더로부터 당겨지는 볼부착 생크 방향에서의 하중은 "인장하중"이라고 합니다.




### ● 하중부하방향

아래 표는 각 형번의 부하하중 방향을 나타냅니다. 파손의 원인이 될 수 있으므로 부하하중 방향을 다르게 사용하지 마십시오.

| 형번 | 축 방향 | 레이디얼 방향 |
|---|---|---|
| BL형 | × | ○ |
| BL-A형 | × | ○ |
| RBI형 | ○ | × |

# 링크볼의 성능시험

## 링크볼 BL형의 내구시험

### 【시험목적】

시험은 THK 링크볼 BL형과 타사의 동등한 제품간의 성능차를 확인하기 위해서 실시되었습니다. 결과, BL형은 승용차, 트럭과 버스의 트랜스미션 제어기기나 농업용 트랙터의 스티어링부 등의 연결부에 사용되고 있습니다.

### 【시험제품, 시험항목, 시험조건, 시험결과】

<table>
<tr><th rowspan="2">시험항목</th><th rowspan="2">대상형번</th><th colspan="6">시험조건</th></tr>
<tr><th>부하하중</th><th>회전각</th><th>빈도</th><th>총회전수</th><th>사용환경</th><th>부하조건 등</th></tr>
<tr><td>복합회전 요동 내구시험</td><td>THK 링크볼 BL10D형과 타사품 비교</td><td>±1760N (레이디얼 방향)</td><td>회전각: θ=±20° 요동각: α=±20°</td><td>40회/분</td><td rowspan="5">100만회</td><td>상온</td><td>부하선도는 다음과 같습니다.<br>하중: N<br>1 회 1.5 초<br>+1760<br>0<br>−1760<br>운동방향은 다음과 같습니다.<br>회전 θ 요동 θ</td></tr>
<tr><td>저온 회전 내구시험</td><td rowspan="3">THK 링크볼 BL10D형</td><td rowspan="3">±1225N (레이디얼 방향)</td><td rowspan="2">회전각: θ=±30°</td><td rowspan="3">60회/분</td><td>−30℃</td><td>저온 유지시간: 280시간<br>운동은 회전방향</td></tr>
<tr><td>고온 회전 내구시험</td><td>100℃</td><td>고온 유지시간: 280시간<br>운동은 회전방향</td></tr>
<tr><td>흙탕물 회전 내구시험</td><td>상온</td><td>움직임: 개별적인 회전 방향과 요동 방향<br>흙탕물 분사 패턴<br>흙탕물 농도: 물 1리터 중에 5 Wt%의 소금과 먼지<br>분수 방향 : 부츠 립 부분<br>분수압력: 5 kg/cm³<br>흙탕물 드라이<br>(5Hr) (19Hr)<br>1 회 ×23 회<br>(24Hr) (552Hr)</td></tr>
<tr><td>흙탕물 요동 내구시험</td><td>THK 링크볼 BL10D형과 타사품 비교</td><td>요동각: α=±20°</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

## 【종합평가】

THK 링크볼 BL10D형과 타사의 제품을 전형적인 내구성 시험 비교한 결과, BL10D형이 홀더의 강도와 내마모성, 그리고 부츠의 밀봉성에 있어서 뛰어나다는 것을 보여주었습니다.
이들 기능은 홀더와 생크의 THK의 독특한 제조법, 사용되는 소재, 구면부 상하의 그리스포켓 구조와 밀봉성이 높은 부츠 개발을 통해 이루어졌습니다.

| | 시험결과 | | | | | 평가 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 시험번호 | 클리어런스 변화(μm) | | 홀더 등의 상황 | |
| | | | 레이디얼 방향 | 축방향 | | |
| | THK BL10D | (1) | 26 | 42 | 생크가 100만회 후에 부드럽게 회전하며, 계속 사용이 가능하고 뛰어난 내구성을 가능했습니다. | ● 복잡한 링크 운동에서도, THK BL10D형은 타사품보다 더 높은 홀더 내구성과 내마모성을 보여주었습니다. |
| | | (2) | 25 | 40 | | |
| | 타사품 | (1) | 8,600 회에서 머리부분에 파손 | | 약 15만회 가동에서 홀더의 구면부에 마모와 손상이 관찰되었습니다. | ● 홀더의 파열 직전의 마모량을 비교하면, 타사품의 마모량은 THK BL10D형의 6배(레이디얼 방향)입니다. |
| | | | 154 | 60 | | |
| | | (2) | 151,300 회에서 머리부분에 파손 | | | |
| | | | 62 | 20 | | |
| | THK BL10D | (1) | 63 | 65 | 부츠가 저온에서도 크랙을 보이지 않았습니다. | ● THK BL10D형을 추운 기후의 실외 용도로 충분히 사용할 수 있다는 것을 나타냅니다. |
| | | (2) | 56 | 59 | | |
| | | (1) | 79 | 84 | 홀더가 비정상적인 마모를 보이지 않으며 부츠가 고온에서 열변형을 보이지 않습니다. | ● THK BL10D형을 트럭 엔진의 고온부에서 충분히 사용할 수 있다는 것을 나타냅니다. |
| | | (2) | 74 | 78 | | |
| | | (1) | 48 | 51 | 마모를 유발하는 흙탕물의 유입은 발견되지 않았습니다. | ● THK BL10D형은 트랙, 건설차량, 농기계등과 같이 흙탕물이 튀는 환경에서도 부츠의 방수효과에 의해 흙탕물의 유입을 방지하므로 사용가능합니다. |
| | | (2) | 57 | 63 | | |
| | | (1) | 32 | 38 | | |
| | | (2) | 35 | 42 | | |
| | 타사품 | (1) | 240 | 105 | 부츠안에 흙탕물의 유입이 확인되어 구면부에 갉아먹힘과 부츠내부에 균열이 발생 | ● 타사품은 갉아먹힘과 같은 것이 발생할 수 있으므로 흙탕물에 노출되기 쉬운 환경에서는 사용할 수 없습니다. 더우기, 구면부의 마모가 THK BL10D형의 7.4배인 0.24mm에 이릅니다. |
| | | (2) | 246 | 107 | | |

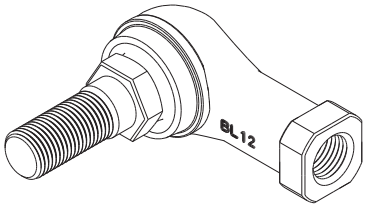
# 링크볼의 분류

## 종류와 특징

### BL형

치수표⇒A22-12

고강도 아연합금으로 만들어진 홀더는 볼이 부착된 생크에 수직으로 연결되어있습니다.
구면부의 상부와 바닥에 성형된 그리스 포켓으로, 높은 윤활성과 높은 내마모성을 달성했습니다.

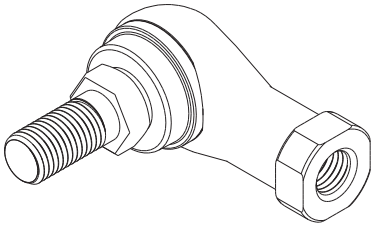



BL형

### BL-A형 (대응 형번: BL4A형, BL5A형에만 해당)

치수표⇒A22-12

홀더는 생크에 수직으로 연결되어서 고정도 강구와 특수 용접된 수나사를 구성합니다. 구면부의 상부와 바닥에 성형된 그리스 포켓으로, 높은 윤활성과 높은 내마모성을 달성했습니다.
홀더에 A-1 합금을 사용하면 중량을 크게 줄여줍니다.



BL-A형

링크볼용으로 새로이 개발된 고강도 알루미늄 합금 “A-1 합금,”은 상용의 알루미늄 다이캐스트 소재 ADC 12의 약 2배의 내력을 가지며, 그 강도와 내마모성은 고강도 아연합금에 대등합니다.
고강도 아연합금보다 적은 비중때문에, BL-A형은 경량, 고강도, 높은 내식성과 내마모성을 필요로하는 자동차 부품에 최적입니다.

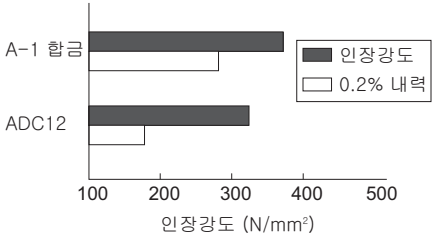
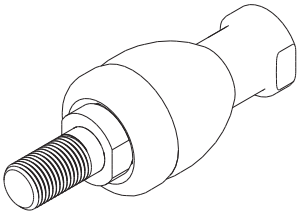



그림3 THK A-1 합금과 ADC 12의 인장강도와 내력

## RBI형

치수표⇒A22-14

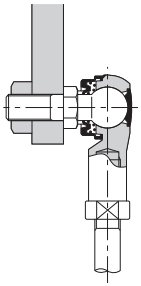
홀더에 고강도 아연합금강을 사용한 링크볼로 장착볼트와 홀더가 동일선상 에 배치되어 있어 축방향 하중을 부하 받을 수 있습니다.
부츠에 그리스가 포함되어 있으므로, 높은 윤활성과 뛰어난 내마모성을 실현합니다.



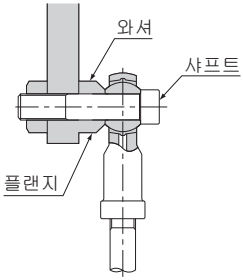
RBI형

# 장착예

## 【THK 링크볼과 종래품 로드엔드의 비교】



THK BL형

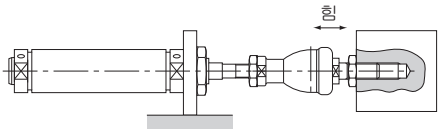



종래의 로드엔드 PHS형

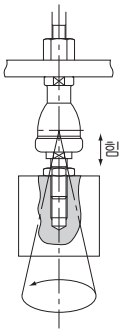
- 축부착형이므로 조립 등이 간단.(로드 조합품의 경우는 특히 편리함.)
- 부츠 립의 개선된 형상으로 인해서, 흙탕물이 많은 환경에서 사용해도 구면부로 혼입되지 않습니다.
- 그리스를 포함하고 있으므로, 무급유로 사용할 수 있습니다.
- 축과 내륜의 원호사이에 클리어런스를 가지고 완전히 부착할 수 없는 종래 타입과 달리, BL형은 생크가 축과 일체화 되어서 최소의 뒤틀림과 높은 강성을 가집니다.

## 【RBI형 장착예】

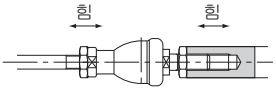
실린더 선단 금구용 조인트



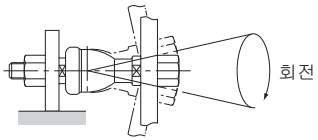

가벼운 물체 매달기




축방향에 로드 연결하기




회전 지지



## 호칭형번의 구성예

호칭형번은 각 형번의 특징에 따라 구성이 다르므로 대응하는 호칭형번의 구성예를 참조하여 주십시오.

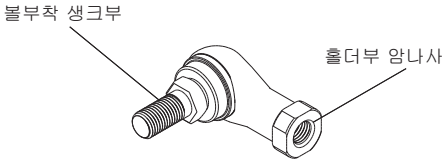
### 【링크볼】

● **BL형, RBI형**

**BL12 D L**

- BL12: 호칭형번
- D: 부츠 부착
- L: 암나사부의 나사 절삭 방향
  무기호: 우나사(표준)
  L: 좌나사

주) 부츠가 없는것은 대응하고 있지 않습니다.




| 나사 기호 | 기호 없음 | L |
|---|---|---|
| 홀더부 암나사 | 우나사 | 좌나사 |
| 볼 부착 생크부 | 우나사 | |

# 취급상의 주의사항

## 【사용 온도】

링크볼 시리즈의 사용 온도는 기본적으로는 -20℃~80℃입니다. 이 온도 범위를 초과하는 경우에는 삼익THK에 상담해 주십시오.(B22-8~B22-9페이지에 상기 사용 온도 범위외에서의 시험예도 기재되어 있으므로 참고하여 주십시오.)

## 【취급】

(1) 각 부를 분해하지 마십시오. 기능 손실의 원인이 됩니다.
(2) 링크볼을 떨어뜨리거나, 두드리지 마십시오. 손상이나 파손의 원인이 됩니다. 충격을 준 경우, 외관에 파손이 보이지 않더라도 기능이 손실될 수 있습니다.
(3) 제품 취급시에는 필요에 따라 보호장갑, 안전화 등을 착용하여 안전을 확보하여 주십시오.

## 【사용상의 주의】

(1) 제품에 손상을 줄 수있으므로 허용 경사각을 초과해서 제품을 사용하지 마십시오.
(2) 절삭분과 쿨런트 등의 이물질이 유입되지 않도록 주의하여 주십시오. 파손의 원인이 됩니다.
(3) BL형은 레이디얼 방향에서의 하중에서 사용하도록 설계되었으며, RBI형은 축방향 방향 하중에서 사용하도록 설계되었습니다. 형번을 선정할 때에는 이것을 고려하십시오.
(4) 장착부품의 강성및 정도가 부족하면 베어링의 하중이 국부적으로 집중되어 베어링 성능이 현저히 떨어집니다. 따라서 하우징과 베이스의 강성・정도, 고정용 볼트의 강도에 대해서 충분히 검토하여 주십시오.

## 【윤활】

(1) 모든 부츠내에 리튬비누기 그리스 2호가 봉입되어 있으므로 그대로 사용할 수 있습니다.
(2) 다른 윤활제를 혼합하여 사용하지 마십시오.
증주제가 같은 종류의 그리스라도 첨가제등이 달라 서로 악영향을 미칠 수 있습니다.
(3) 상시 진동이 작용하는 장소, 클린룸, 진공, 저온・고온등 특수환경에서 사용되는 경우는 사양・환경에 적합한 그리스를 사용하여 주십시오.

## 【보관】

링크볼은 당사의 포장상태로 고온, 저온, 다습한 곳을 피해 실내에 보관하여 주십시오.

## 【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.