LM 스트로크

THK 종합 카탈로그

A 제품해설

LM스트로크 ST형 ST-B형 STI형 A5-2
- 구조와 특징 A5-2
- 종류와 특징 A5-3
- 정격하중과 정격수명 A5-4
- 등가계수표 A5-7
- 정도규격 A5-8
- 끼워맞춤 A5-8
- ST 샤프트 A5-9
- ST 샤프트의 조립 A5-9

치수도, 치수표
ST형, ST-B형 A5-10
ST…UU형, ST…UUB형 A5-14

미니어처 스트로크 MST형 A5-18
- 구조와 특징 A5-18
- 끼워맞춤 A5-19
- 볼케이지의 이동거리 A5-19

치수도, 치수표
MST형 A5-20

다이세트용 볼케이지 KS형 BS형 A5-22
- 구조와 특징 A5-22
- 정격하중과 수명 A5-22
- 끼워맞춤 A5-23
- 볼케이지의 장착 A5-23

치수도, 치수표
KS형, BS형 A5-24

호칭형번 A5-25
- 호칭형번의 구성예 A5-25

취급상의 주의사항 A5-26

B 기술해설 (별도)

LM스트로크 ST형 ST-B형 STI형 B5-2
- 구조와 특징 B5-2
- 종류와 특징 B5-3
- 정격하중과 정격수명 B5-4
- 정도규격 B5-8
- 끼워맞춤 B5-8
- ST 샤프트 B5-9
- ST 샤프트의 조립 B5-9

미니어처 스트로크 MST형 B5-10
- 구조와 특징 B5-10
- 끼워맞춤 B5-11
- 볼케이지의 이동거리 B5-11

다이세트용 볼케이지 KS형 BS형 B5-12
- 구조와 특징 B5-12
- 정격하중과 수명 B5-12
- 끼워맞춤 B5-13
- 볼케이지의 장착 B5-13

호칭형번 B5-14
- 호칭형번의 구성예 B5-14

취급상의 주의사항 B5-15

ST

LM스트로크 ST형 ST-B형 STI형

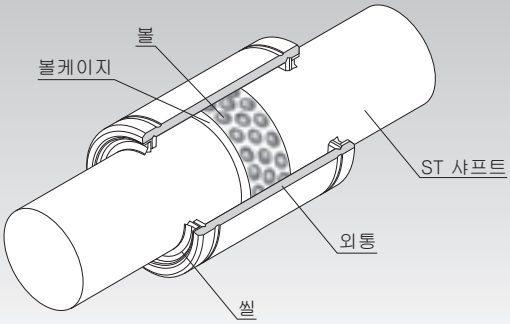


그림1 LM 스트로크 ST형의 구조

구조와 특징

ST형은 그림1과 같이 정밀하게 연삭된 원통형의 외통 내부에 케이지와 볼이 조립되어 있습니다. 볼의 배치는 하중을 균등하게 배분 부하가능하도록 조밀하게 배열되어 있습니다. 볼케이지는 경량이며 강성이 높은 경합금의 케이지를 채용하여 고속운동에도 사용 가능합니다. 또 외통 내경의 양 측면에는 트러스트링과 스냅링이 조립되어 있어 케이지의 오버런을 방지합니다.

이러한 구조로 인하여 작은 마찰계수로서 회전운동과 왕복운동 및 복합운동이 가능합니다. 스트로크 길이는 볼케이지가 외통 안에서 이동 가능한 범위의 2배까지 얻어집니다.

저가격에 고정도를 얻을 수 있으므로, 이 모델은 프레스다이 셋팅, 인쇄기기의 잉크롤, 펀치프레스의 워크척부, 프레스 피더, 방전가공기의 워크헤드, 와인드 롤 수정장치, 방직기, 뒤틀림 측정장치, 광학측정장치의 스핀들, 복사기 등과 같은 다양한 용도로 사용됩니다.

【대단히 작은 마찰계수】

볼과 전동면은 가장 구름손실이 작은 점접촉이며 또한 각 볼은 볼케이지로 분리 유지되어 있기 때문에 작은 마찰계수 (μ=0.0006~0.0012)로서 구름운동이 가능합니다.

【콤팩트한 설계】

두께가 얇은 외통에 볼을 조립하여 베어링의 외경을 줄였기 때문에 경량의 콤팩트한 설계가 가능합니다.

【고정도로 저가격】

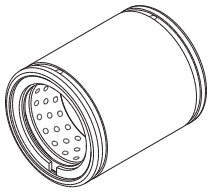
저가격으로 슬라이드의 제작이 가능하며 고정도를 얻을 수 있습니다.

종류와 특징

輕하중용 ST형

치수표⇒A5-10

ST형은 긴 스트로크를 가능하게 해주는 경하중 타입입니다.
축경:ϕ6 ~ ϕ100
또한, 씰이 부착된 타입도 이용할 수 있습니다.
ST-UU형

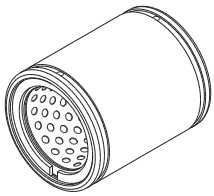


ST형

中하중용 ST-B형

치수표⇒A5-10

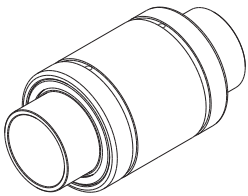
ST형과 동일치수로서 스트로크 길이를 짧게 하여 정격하중을 2배로 한 중하중용입니다.
축경:ϕ8 ~ ϕ100
또한, 씰이 부착된 타입도 이용할 수 있습니다.
ST-UUB형



ST-B형

내륜부착 STI형

LM 샤프트에 열처리가 불가능한 경우 내륜을 조립하여 사용할 수가 있습니다. 내륜은 수주제작합니다.



STI형

정격하중과 정격수명

【정격하중】

ST형에 대한 정격하중은 치수표중에 기재되어 있습니다.

【정격수명】

ST형의 정격수명은 다음 식을 이용해서 얻어집니다.

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right)^3$$

L : 정격수명 (10^6 회전)
(1군의 동일 LM 스트로크를 동일조건에서 각각 운동시킬 때 그중 90%가 플레이킹을 일으키지 않고 도달 가능한 총 주행거리를 말합니다.)
C : 기본동정격하중 (N)
P_C : 계산 레이디얼 하중 (N)
f_H : 경도계수 (**A5-6**의 그림2 참조)
f_T : 온도계수 (**A5-6**의 그림3 참조)
f_C : 접촉계수 (**A5-7**의 표1 참조)
f_W : 하중계수 (**A5-7**의 표2 참조)

● 외통 1개에 모멘트가 부하되는 경우

외통 1개로 모멘트를 부하하는 경우에는 모멘트를 부하하였을 때의 등가 레이디얼 하중을 산출합니다.

$$P_u = K \cdot M$$

P_u : 등가 레이디얼 하중 (N)
(모멘트 부하에 의해)
K : 등가계수 (**A5-7**, 표3~표4 참조.)
M : 부하 모멘트 (N·mm)
그렇지만, " P_u" 는 기본정정격하중(C_0)내인것으로 가정합니다.

● 모멘트 하중과 레이디얼 하중이 동시에 부하된 경우

모멘트와 레이디얼 하중이 동시에 가해진 경우, 레이디얼하중과 등가 레이디얼하중의 총합으로 수명을 산출합니다.

【수명 시간 산출】

정격수명(L)이 얻어지면, 분당회전수, 분당왕복회전수 및 스트로크가 일정한 경우, 다음 식을 사용해서 수명 시간을 얻을 수 있습니다.

● 회전운동 또는 복합운동의 경우

$$L_h = \frac{10^6 \times L}{60\sqrt{(dm \cdot n)^2 + (10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1)^2}/dm}$$

● 왕복운동의 경우

$$L_h = \frac{10^6 \times L}{60 \times 10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1 / (\pi \cdot dm)}$$

L_h	: 수명시간	(h)
n	: 분당회전수	(min^{-1})
n_1	: 분당왕복횟수	(min^{-1})
ℓ_s	: 스트로크 길이	(mm)
dm	: 볼의 피치 원경 (dm≒1.15×dr)	(mm)
dr	: 볼내접원경	(mm)
α	: 케이지 재질에 의한 계수 (α=0.7)	

【회전과 왕복속도의 허용치】

ST형의 허용한계속도는 다음 식에 의해서 얻어집니다.

$$DN \leqq dm \cdot n + 10 \times \ell_s \cdot n_1$$

위의 DN치는 윤활상태에 의해 아래의 값을 기준으로 합니다.

오일 윤활의 경우 DN=600000

그리스 윤활의 경우 DN=300000

그렇지만, 다음 점을 고려해야합니다.

$n \leqq 5000$

$\ell_s \cdot n_1 \leqq 50000$

● f_H: 경도계수

ST형의 부하용량을 최대로하기위해서, 전동면의 경도를 58~64HRC로 합니다.

경도가 이 범위보다 낮으면, 기본동정격하중과 기본정정격하중이 감소되므로, 각 경도계수 (f_H)를 곱해줄 필요가 있습니다.

보통, ST형은 충분한 경도를 가지고 있으므로 f_H=1.0으로 됩니다.

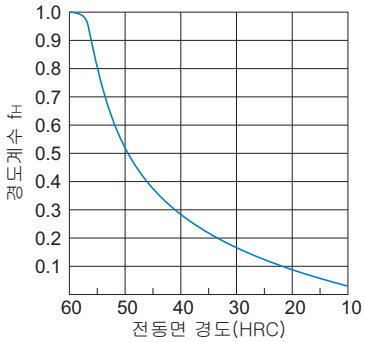


그림2 경도계수 (f_H)

● f_T: 온도계수

ST형의 사용온도가 100℃를 초과하는 경우, 고온의 역효과를 생각해서 그림3에 나타난 온도계수를 곱합니다.

주) 사용온도가 80℃를 초과하는 경우에는, 삼익THK로 문의하여 주십시오.

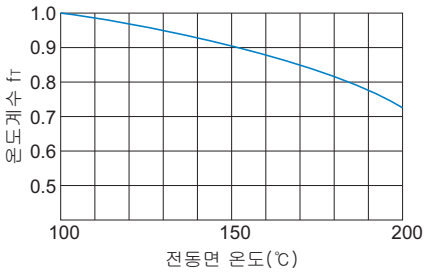


그림3 온도계수 (f_T)

● f_c: 접촉계수

ST형의 외통을 밀착상태로 사용하는 경우에는, 모멘트 하중과 장착면 정도에 영향을 받으며, 균일한 하중분포를 얻는것이 어려우므로, 복수의 외통을 밀착사용하는 경우는 표1의 접촉계수를 기본정격하중(C) , (C_0)에 곱하여 주시기 바랍니다.

주) 대형 기계에서 균등하지 않은 부하 분포가 예상되는 경우에는, 표1에 나타난 접촉계수를 고려하여 주십시오.

표1 접촉계수 (f_c)

밀착시의 외통수	접촉계수 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
표준 사용	1

● f_w: 하중계수

일반적으로 왕복운동하는 기계는 운전중에 진동이나 충격을 동반하는 경우가 많고, 특히 고속운전시에 발생하는 진동이나 상시 반복되는 기동 정지시의 충격 등을 정확히 구하는 것은 매우 어렵습니다. 따라서, 속도 진동의 영향이 큰 경우는 경험적으로 얻어진 표2의 하중계수를 기본동정격하중 (C)에 나누어 줍니다.

표2 하중계수 (f_w)

진동/충격	속도(V)	f_w
미	미속의 경우 V≦0.25m/s	1 ~ 1.2
소	저속의 경우 0.25<V≦1m/s	1.2 ~ 1.5
중	중속의 경우 1<V≦2m/s	1.5 ~ 2
대	고속의 경우 V>2m/s	2 ~ 3.5

등가계수표

표3 ST형의 등가계수

호칭형번	등가계수: K 너트 1개
ST 6	0.726
ST 8	0.721
ST 10	0.489
ST 12	0.421
ST 16	0.408
ST 20	0.419
ST 25	0.42
ST 30	0.28
ST 35	0.285
ST 40	0.252
ST 45	0.251
ST 50	0.207
ST 55	0.206
ST 60	0.206
ST 70	0.206
ST 80	0.186
ST 90	0.185
ST 100	0.185

표4 ST-B형의 등가계수

호칭형번	등가계수: K 너트 1개
ST 8B	0.444
ST 10B	0.301
ST 12B	0.259
ST 16B	0.251
ST 20B	0.258
ST 25B	0.257
ST 30B	0.171
ST 35B	0.175
ST 40B	0.154
ST 45B	0.154
ST 50B	0.127
ST 55B	0.127
ST 60B	0.127
ST 70B	0.127
ST 80B	0.114
ST 90B	0.114
ST 100B	0.114

정도규격

내접원경(dr), 외통외경(D), 외통폭(L)의 치수허용차에 대해서는 치수표 중에 기재되어 있습니다.

외통의 끝은 스냅링의 인장력에 의해서 변형될 수 있으므로, 너트 외경을 측정할 때에는, 다음 식을 이용해서 측정 범위를 계산할 필요가 있으며, 그 범위안에서 평균 직경값을 구하여 주십시오.

너트 외경의 허용차는 2점 외경 측정을 통해서 얻어진 최대 직경과 최소 직경의 산출된 평균값과 같습니다.

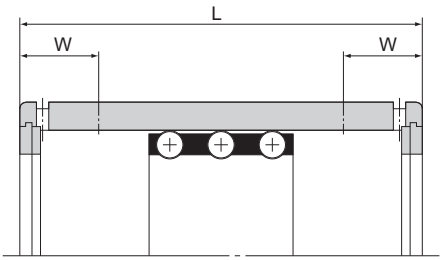


그림4 외통의 측정범위

$$W = 4 + \frac{L}{8}$$

W : 측정 범위외의 길이 (mm)
L : 외통 길이 (mm)

끼워맞춤

이론상, ST형의 볼케이지는 ST 샤프트와 같은 방향으로 샤프트(또는 외통)의 1/2만큼 이동합니다만, 균등하지 않은 하중 분포나 진동에 의한 이동거리 오차를 최소화하기위해서, 클리어런스를 줄일 필요가 있습니다. 고정도가 요구되거나 LM 스트로크가 수직축에 사용되는 경우에는, 레이디얼 클리어런스를 0 ~ 10μm 사이로 설정할 것을 권장합니다.

항목	통상 사용조건	수직축 또는 고정도의 경우
ST 샤프트	k5, m5	n5, p5
하우징	H6, H7	J6, J7

ST 샤프트

ST형에 사용되는 ST 샤프트의 경우, 볼은 샤프트 표면에서 직접 전주하므로, 경도, 표면 거칠기, 치수정도에 더욱더 주의할 필요가 있습니다.
ST 샤프트의 경도는 특히 수명에 큰 영향을 주므로, 소재와 열처리 방법의 선택에 있어서는 충분히 검토하여 주십시오.
THK는 고품질의 ST샤프트도 제작합니다. 상세한 내용은 삼익THK에 문의하여 주십시오.

【재질】

일반적으로, 고주파 열처리를 통한 표면처리에 적합한 것으로 다음 재질이 사용됩니다.

- SUJ2 (JIS G 4805: 고탄소 크롬베어링강)
- SK3 ~ 6 (JIS G 4401: 탄소공구강)
- S55C (JIS G 4051: 기계구조용 탄소강)

【경도】

표면경도는 58HRC(≒653HV)이상, 경화층 깊이는 축경에 따라 결정됩니다만, 일반적으로 약 2mm 전후를 권장합니다.
샤프트 전동부에 경화 내륜을 장착하여 사용 할 수도 있습니다.

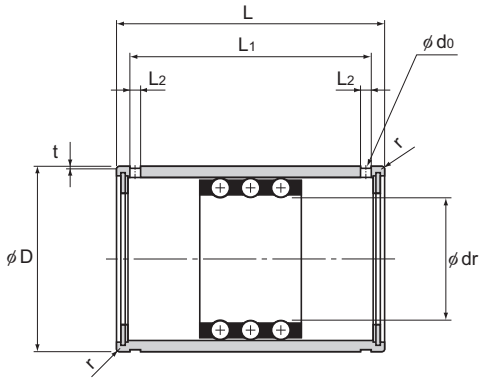
【표면거칠기】

부드러운 구름운동을 위해, 표면 조도는 통상 Ra0.4 이하로 가공합니다. 프레스 다이세트와 같이 내마모성을 향상시키기 위해서는, Ra0.2이하로 가공합니다.

ST 샤프트의 조립

ST 샤프트를 부착할 때, 소정의 위치까지 ST 샤프트를 밀어넣으십시오. 클리어런스가 마이너스인 경우에는, 큰 구동력이 필요합니다만, 이경우 샤프트를 무리하게 밀어넣지 마십시오. 대신, ST 샤프트에 먼저 윤활제를 도포 한 후, 가볍게 반동을 가하면서 점점 밀어넣어 주십시오.

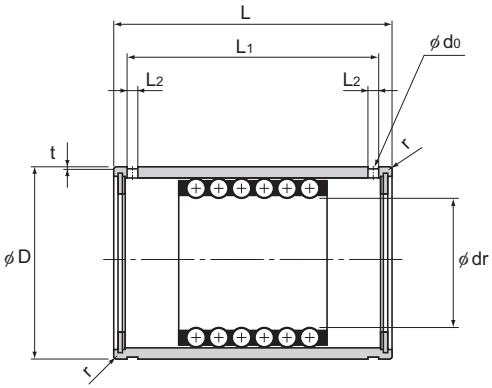
ST형, ST-B형



ST형
(輕하중용)

호칭형번	최대 스트로크	내접원경		외경	
		dr	허용차	D	허용차
ST 6	14	6	+0.018 +0.010	12	0 −0.008
ST 8 ST 8B	24 8	8	+0.022 +0.013	15	
ST 10 ST 10B	30 8	10		19	0 −0.009
ST 12 ST 12B	32 8	12	+0.027 +0.016	23	
ST 16 ST 16B	40 16	16		28	
ST 20 ST 20B	54 28	20	+0.033 +0.020	32	0 −0.011
ST 25 ST 25B	54 28	25		37	
ST 30 ST 30B	82 44	30		45	
ST 35 ST 35B	92 54	35	+0.041 +0.025	52	0 −0.013

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

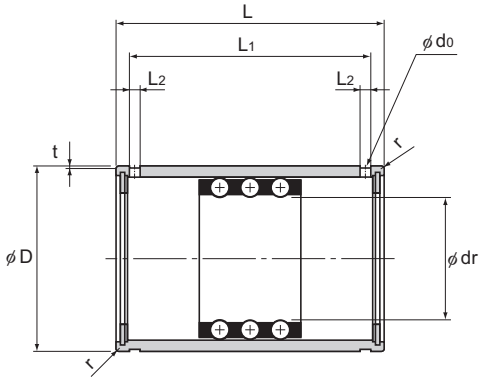


ST-B형
(中하중용)

단위: mm

길이								기본 동정격하중	기본 정정격하중	질량
	L	허용차	L_1	L_2	t	d_0	r	C kN	C_0 kN	g
	19	0 −0.2	13.5	1.1	0.25	—	0.3	0.98	0.23	8
	24		20.1	1.5	0.5	1.5	0.5	0.98 2.06	0.27 0.55	16.4 17.6
	30		25.7	1.5	0.5	1.5	0.5	2.35 4.61	0.62 1.27	31.5 34.5
	32		27.5	1.5	0.5	1.5	0.5	4.02 8.14	1.08 2.25	47 53.5
	37		32.1	1.5	0.5	1.5	0.5	4.02 8.04	1.27 2.65	77 85
	45		39.8	2	0.5	2	0.5	4.12 8.33	1.57 3.24	109 120
	45	0 −0.3	39.8	2	0.5	2	1	4.12 8.14	1.76 3.63	128 142
	65		58.5	2.5	0.5	2.5	1	9.31 18.7	4.12 8.14	240 275
	70		63.5	2.5	0.7	2.5	1.5	9.41 18.7	4.51 9.02	370 410

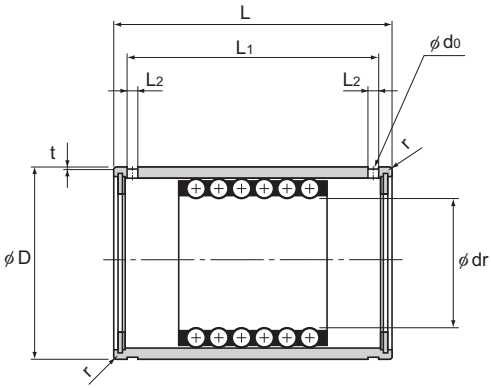
ST형, ST-B형



ST형
(輕하중용)

호칭형번	최대 스트로크	내접원경		외경	
		dr	허용차	D	허용차
ST 40 ST 40B	108 66	40	+0.041 +0.025	60	0 −0.013
ST 45 ST 45B	108 66	45		65	
ST 50 ST 50B	138 88	50		72	
ST 55 ST 55B	138 88	55	+0.049 +0.030	80	
ST 60 ST 60B	138 88	60		85	0 −0.015
ST 70 ST 70B	138 88	70		95	
ST 80 ST 80B	132 76	80		110	
ST 90 ST 90B	132 76	90	+0.058 +0.036	120	
ST 100 ST 100B	132 76	100		130	0 −0.018

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

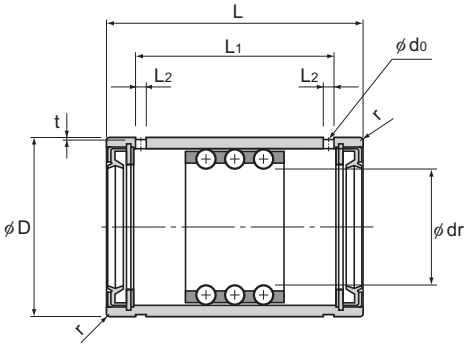


ST-B형
(中하중용)

단위: mm

길이							기본 동정격하중	기본 정정격하중	질량
L	허용차	L1	L2	t	d0	r	C kN	C0 kN	g
80	0 −0.3	73.3	2.5	0.7	2.5	1.5	12.5 25	6.18 12.4	570 635
80		73.3	2.5	0.7	2.5	1.5	12.6 25.2	6.76 13.5	625 695
100		92.4	3	1	3	1.5	16.3 32.5	8.82 17.7	910 1020
100		92.4	3	1	3	2	16.6 33	9.71 19.3	1270 1380
100		92.4	3	1	3	2	16.8 33.6	10.5 21	1360 1480
100	0 −0.4	92.4	3	1	3	2	16.9 33.8	11.7 23.3	1530 1670
100		92	3	1.5	3	2	21.3 42.5	15.3 30.6	2220 2430
100		92	3	1.5	3	2	21.7 43.3	16.9 33.7	2440 2670
100		92	3	1.5	3	2	22 43.9	18.3 36.8	2670 2910

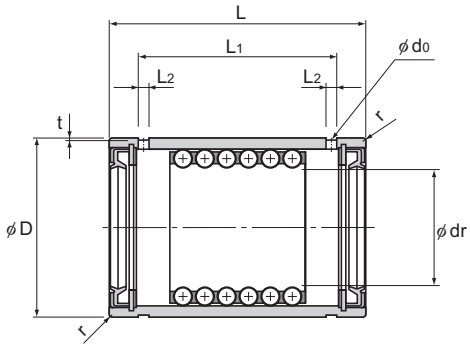
ST…UU형, ST…UUB형



ST…UU형
(輕하중용)

호칭형번	최대 스트로크	내접원경		외경	
		dr	허용차	D	허용차
ST 8UU	14	8	+0.022 +0.013	15	0 −0.008
ST 10UU	16	10		19	0 −0.009
ST 12UU	17	12	+0.027 +0.016	23	
ST 16UU	24	16		28	
ST 20UU ST 20UUB	32 12	20	+0.033 +0.020	32	0 −0.011
ST 25UU ST 25UUB	32 12	25		37	
ST 30UU ST 30UUB	65 27	30		45	
ST 35UU ST 35UUB	75 37	35	+0.041 +0.025	52	0 −0.013
ST 40UU ST 40UUB	91 49	40		60	
ST 45UU ST 45UUB	91 49	45		65	

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

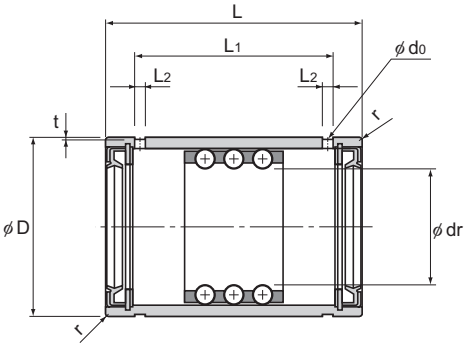


ST…UUB형
(中하중용)

단위: mm

	길이							기본 동정격하중	기본 정정격하중	질량
	L	허용차	L_1	L_2	t	d_0	r	C kN	C_0 kN	g
	24	0 −0.2	15.3	1.5	0.5	1.5	0.5	0.98	0.27	17
	30		18.5	1.5	0.5	1.5	0.5	2.35	0.62	31
	32		20.1	1.5	0.5	1.5	0.5	4.02	1.08	49
	37		24.1	1.5	0.5	1.5	0.5	4.02	1.27	80
	45		30.8	2	0.5	2	0.5	4.12 8.33	1.57 3.24	112 125
	45	0 −0.3	30.8	2	0.5	2	1	4.12 8.14	1.76 3.63	132 145
	65		50.1	2.5	0.5	2.5	1	9.31 18.7	4.12 8.14	245 280
	70		55.1	2.5	0.7	2.5	1.5	9.41 18.7	4.51 9.02	375 420
	80		64.9	2.5	0.7	2.5	1.5	12.5 25	6.18 12.4	580 640
	80		64.9	2.5	0.7	2.5	1.5	12.6 25.2	6.76 13.5	635 705

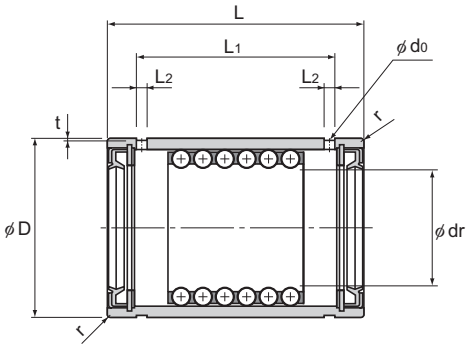
ST…UU형, ST…UUB형



ST…UU형
(輕하중용)

호칭형번	최대 스트로크	내접원경		외경	
		dr	허용차	D	허용차
ST 50UU ST 50UUB	120 70	50	+0.041 +0.025	72	0 −0.013
ST 55UU ST 55UUB	120 70	55	+0.049 +0.030	80	
ST 60UU ST 60UUB	120 70	60		85	0 −0.015
ST 70UU ST 70UUB	120 70	70		95	
ST 80UU ST 80UUB	114 58	80		110	
ST 90UU ST 90UUB	114 58	90	+0.058 +0.036	120	
ST 100UU ST 100UUB	114 58	100		130	0 −0.018

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



ST…UUB형
(中하중용)

단위: mm

	길이							기본 동정격하중	기본 정정격하중	질량
	L	허용차	L_1	L_2	t	d_0	r	C kN	C_0 kN	g
	100	0 −0.3	83.4	3	1	3	1.5	16.3 32.5	8.82 17.7	920 1030
	100		83.4	3	1	3	2	16.6 33	9.71 19.3	1280 1400
	100		83.4	3	1	3	2	16.8 33.6	10.5 21	1370 1490
	100	0 −0.4	83.4	3	1	3	2	16.9 33.8	11.7 23.3	1540 1680
	100		83	3	1.5	3	2	21.3 42.5	15.3 30.6	2240 2450
	100		83	3	1.5	3	2	21.7 43.3	16.9 33.7	2470 2700
	100		83	3	1.5	3	2	22 43.9	18.3 36.8	2700 2940

MST

미니어처 스트로크 MST형

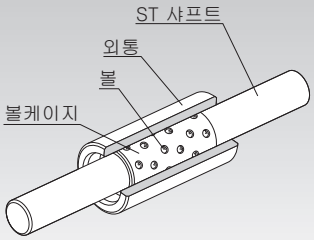


그림1 미니어처 스트로크 MST형의 구조

구조와 특징

MST형은 ST 샤프트, 볼케이지와 외통으로 구성됩니다. 이들 구성부품은 용도에따라 자유롭게 조합할 수 있습니다. 단면이 작으며, 클리어런스가 최소이고 움직임이 매우 가볍고 부드럽습니다. 따라서, MST형은 광학 측정기기의 스핀들, 펜 플로터, OA기기, 컴퓨터 단말기, 자동 스케일, 디지털 길이 측정기와 솔레노이드밸브 등 소형 정밀 측정기기에 사용할 수 있습니다.

【고정도 베어링】

동합금제의 볼케이지에 JIS B1501에 규정되어 있는 정밀급의 스틸 볼(진구도, 상호차 : 0.0003mm)이 조립되어 고정도를 보증합니다. 게다가 독특한 지지방법에 의해 볼의 탈락을 방지하고 있습니다.

【내구성이 우수한 베어링】

ST 샤프트 및 외통은 엄선된 재질을 열처리, 연삭을 하였으며 또한 전동면은 초정밀사상이 되어 있습니다. 볼케이지의 볼 배열은 조밀하며 또한 볼의 궤도가 중복되지 않도록 볼이 배치되어 있기 때문에 장기간에 걸쳐 마모가 되지 않아 높은 내구성을 얻을 수 있습니다.

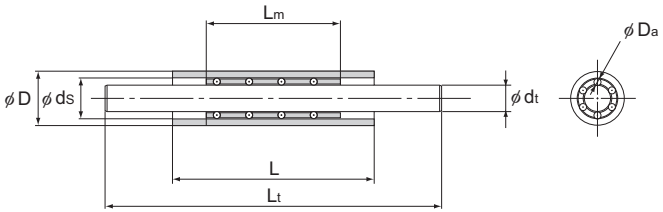
【콤팩트한 베어링】
1mm 직경의 볼과 얇은 외통에 의해 단면현상이 작아 공간 절약 설계가 가능합니다.

【마찰저항이 대단히 작은 베어링】
볼은 전동면과 점접촉하므로, 구름 손실이 최소로되며 마찰이 적은 구름 운동이 가능합니다.

끼워맞춤
하우징의 내경은 H6· H7으로 마무리되어야하며, 외통을 삽입한 후에 접착제로 고정하여야합니다. 압입을 필요로 하는 경우는 구멍에 외통을 조립하면 내경은 수축되므로 압입후 내경을 체크하여 적절한 예압량이 되도록 축경으로 조정하시기 바랍니다. 이때 예압량은 −2μm 이 넘지 않도록 주의 바랍니다.

볼케이지의 이동거리
볼케이지의 이동거리는 외통 또는 ST 샤프트의 스트로크 길이(ℓ_s)의 1/2만큼 같은 방향으로 이동합니다.

MST형



조합 호칭형번	볼케이지					너트	
	호칭형번	D_a	L_m (A)	허용하중 C_0 N	질량 g	호칭형번	D
MST 3-A·B·C	M3510 M3515 M3520	1	10 15 20	68.6 98 137	0.7 1.1 1.4	S5710 S5720 S5730	7 $^{0}_{-0.006}$
MST 4-A·B·C	M4610 M4615 M4620	1	10 15 20	78.4 118 157	0.9 1.4 1.9	S6810 S6820 S6830	8 $^{0}_{-0.006}$
MST 5-A·B·C	M5710 M5715 M5720	1	10 15 20	98 137 186	1.1 1.7 2.3	S71010 S71020 S71030	10 $^{0}_{-0.006}$
MST 6-A·B·C	M6810 M6815 M6820	1	10 15 20	108 157 216	1.2 2.0 2.6	S81120 S81130 S81140	11 $^{0}_{-0.011}$

주) 레이디얼 클리어런스를 0 이하로 할 필요가 있을 때에는, 조합형번의 끝에 "C1"을 붙여서 지정바랍니다.

(예) MST5-203080 C1

- C1 — 조합 레이디얼 클리어런스 0 이하의 기호
- MST5-203080 — M5720, S71030, T580의 조합.

호칭형번의 구성예

MST 4-10 20 60 M

- MST — 조합형번 (볼케이지): M4610 (외통): S6820 (ST 샤프트): T460 의 조합
- 4-10 — ST 샤프트 외경 치수 (mm)
- 20 — 볼케이지 길이 (mm) (A)
- 60 — 너트 길이 (mm) (B)
- M — ST 샤프트 길이 (mm) (C)
- 스테인리스강 사용

주) 볼케이지, 외통과 ST 샤프트의 호칭번호는 대응하는 치수표에 표시되어있습니다.

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

단위: mm

외통				ST 샤프트				조합 레이디얼 클리어런스
	d_s	L (B)	질량 g	호칭형번	d_t	L_t (C)	질량 g	μm
	5 ±0.002	10 20 30	1.4 2.9 4.5	T350 T360	3 0 −0.003	50 60	2.8 3.3	−2 ~ +5
	6 ±0.002	10 20 30	1.7 3.6 5.0	T450 T460	4 0 −0.003	50 60	4.5 5.6	−2 ~ +5
	7 ±0.002	10 20 30	2.9 6.3 10.0	T550 T580	5 0 −0.003	50 80	7.1 12.6	−2 ~ +5
	8 ±0.002	20 30 40	7.1 10.0 12.6	T650 T680	6 0 −0.003	50 80	10.0 16.6	−2 ~ +5

KS/BS

다이세트용 볼케이지 KS형 BS형

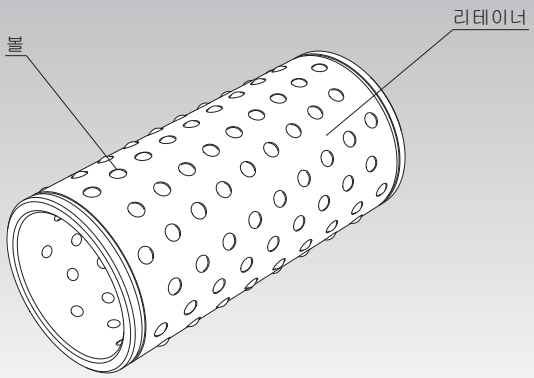


그림1 다이세트용 볼케이지 KS형의 구조

구조와 특징

KS/BS형은, 경량의 강성이 높은 케이지에 JIS B 1501에 규정된 다수의 정밀 스틸볼(진구도,상호차 : 0.0005mm)이 조립되어 있습니다. 볼은 볼케이지의 원호를 따라서 나선으로 정열되어있어서 각 볼의 궤도가 중복되지 않도록 설계되어 있으므로, 장기간에 걸쳐 마모없이 고정도의 긴 수명을 얻을 수 있습니다.

또한, 볼을 지지하는 볼 포켓은 정밀 가공한 후, 독특한 연속 코킹방식에 의해 볼탈락을 방지하고 있기 때문에 볼이 떨어지는 것을 방지합니다. 하우징보다 볼케이지를 길게하여 사용하여도 부드럽게 움직일 수 있습니다.

이들 볼케이지는 정밀 프레스 다이세트, 방적기계, 정밀 측정기기, 자동 기록장치, 의료기기와 같은 다양한 기계공구에 사용됩니다.

정격하중과 수명

KS형과 BS형의 정격하중은 각각의 치수표에 기재되어 있으므로, 수명은 **A5-4**의 LM 스트로크 ST형의 수명 계산식에 의해서 구할 수 있습니다.

끼워맞춤

다이세트용 볼케이지를 정밀 프레스 다이세트의 가이드 포스트의 안내부에 사용하는 경우, 정도 및 볼케이지의 강성을 향상시키기 위해서 통상 마이너스 클리어런스를 선정합니다. 일반적인 구멍과 축의 끼워맞춤을 표1에 나타내지만 치수표 중에 기재된 레이디얼 클리어런스 허용치를 넘지않는 범위에서 선택조합을 합니다.

표1 구멍과 축간의 끼워맞춤

구멍 치수의 허용차: D	K5
축의 치수 허용차: d	h5

볼케이지의 장착

그림2는 다이세트용 볼케이지의 볼리테이너의 장착예를 보여줍니다.

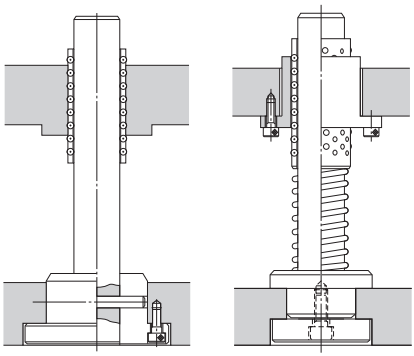
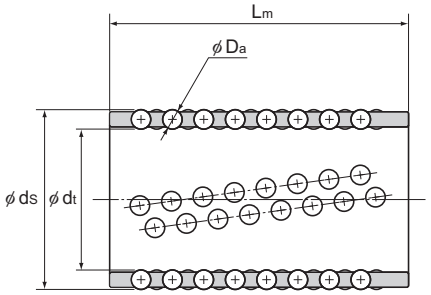


그림2 장착예

KS형, BS형



단위: mm

조합 호칭형번	주요 치수				레이디얼 클리어런스 허용치	기본정격하중		질량
	d_t	D_a (인치)	d_s	L_m	μm	C kN	C_0 kN	g
KS 1955	19	3	25	55	−7	10.3	3.82	31.7
BS 1955	19	3.175 (1/8)	25.35	55	−7	11.7	4.22	33.2
KS 2260	22	3	28	60	−7	10.7	4.22	37.6
BS 2260	22	3.175 (1/8)	28.35	60	−7	12.2	4.71	39.1
KS 2565	25	3	31	65	−7	11.7	5	45.4
BS 2565	25	3.175 (1/8)	31.35	65	−7	13.2	5.59	47.1
KS 2870	28	4	36	70	−9	18	7.65	80.4
BS 2870	28	3.969 (5/32)	35.938	70	−9	17.7	7.55	80.0
KS 3275	32	4	40	75	−9	19.7	9.12	96.5
BS 3275	32	3.969 (5/32)	39.938	75	−9	19.3	8.92	96.0
KS 3880	38	5	48	80	−10	25	12	156
BS 3880	38	4.762 (3/16)	47.525	80	−10	22.5	10.9	150

주) BS형의 외부면에는 KS형과 구별되도록 홈이 있습니다.
KS형과 BS형용 샤프트도 제작합니다. 상세한 내용은 삼익THK로 문의하여 주십시오.

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

호칭형번

호칭형번의 구성예

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

【LM 스트로크】

● **ST형, ST-B형, ST…UU형, ST…UUB형**

ST20UUB
호칭형번

【미니어처 스트로크】

● **M형, S형, T형, MST형**

● 볼 케이지만

M4610
호칭형번

● 외통만

S6820
호칭형번

● ST 샤프트만

T460
호칭형번

● 볼 케이지, 외통, ST 샤프트의 조합

MST 4-10 20 60 M

- MST: 조합형번 (볼케이지): M4610 (외통): S6820 (ST 샤프트): T460 의 조합
- 4-10: ST 샤프트 외경 치수 (mm)
- 20: 볼케이지 길이 (mm)(A)
- 60: 너트 길이 (mm)(B)
- ST 샤프트 길이(mm)(C)
- M: 스테인리스강 사용

주) 볼케이지, 외통과 ST 샤프트 각각의 호칭형번은 치수표 중에 기재되어 있습니다.

【다이세트용 볼케이지】

● **KS와 BS형**

KS3880
호칭형번

취급상의 주의사항

【취급】

(1) 각 부를 분해하지 마십시오. 기능 손실의 원인이 됩니다.

(2) LM스트로크를 떨어뜨리거나 두드리지 마십시오. 손상이나 파손의 원인이됩니다. 또, 충격을 준 경우, 외관에 파손이 보이지 않아도 기능을 손실할 수 있습니다.

(3) 제품 취급시에는 필요에 따라 보호장갑, 안전화 등을 착용하여 안전을 확보하여 주십시오.

【사용상의 주의】

(1) LM스트로크 ST형에 이물질이 들어가면 이상마모와 조기수명의 원인이 됩니다. 이물질의 유입이 예상될 경우 사용환경 조건에 맞는 효과적인 밀봉장치와 방진장치를 선정하는 것이 중요합니다. LM스트로크 ST형에는 방진씰로 내마성에 우수한 특수합성고무씰(ST…UU형)과 방진효과가 높은 씰(ST…DD형)이 형번에 따라 준비되어 있습니다.

(2) 절삭분등의 이물이 부착된 경우는 세정한 후, 윤활제를 재봉입하여 주십시오.

(3) 80℃를 초과하여 사용하지 마십시오. 이 온도로를 초과하면 수지, 고무부품이 변형,파손 될 우려가 있습니다.

(4) 절삭분, 쿨런트, 부식성이 있는 용제, 물 등이 제품 내부로 유입되는 환경하에서 사용하는 경우에는 자바라 또는 커버 등으로 이물질 유입을 방지하여 주십시오.

(5) 미소 스트로크의 경우는 전동면과 전동체의 접촉면의 유막이 형성되기 어렵고 플렛팅이 발생할 수 있으므로 내플렛팅성에 우수한 그리스를 사용합니다. 또, 정기적으로 볼케이지 길이정도의 스트로크를 이동시켜 전동면과 전동체에 유막을 형성시키는 것을 추천합니다.

(6) 제품에 위치결정부품(핀, 키 등)을 무리하게 삽입하지 마십시오. 전동면에 압흔이 생겨 기능을 손실하는 원인이 됩니다.

(7) 샤프트를 기울인채로 삽입하면 이물질의 혼입· 내부부품의 손상 및 전동체가 탈락할 수 있습니다.

(8) 전동체가 빠진채로 사용한 경우, 조기파손의 원인이 됩니다.

(9) 전동체가 탈락한 경우는 그대로 사용하지 말고 삼익THK로 문의하여 주십시오.

(10) 장착부품의 강성및 정도가 부족하면 베어링의 하중이 국부적으로 집중되어 베어링 성능이 현저히 떨어집니다. 따라서 하우징과 베이스의 강성・정도, 고정용 볼트의 강도에 대해서 충분히 검토하여 주십시오.

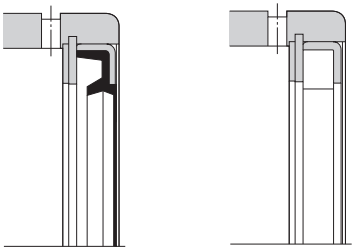


그림1 LM 스트로크용 씰의 종류

【윤활】

(1) 제품을 사용하기 전에는 방청유를 완전히 제거하고 윤활제를 봉입하시기 바랍니다.
(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.
(4) 제품을 윤활하는 경우에는 전동면에 직접 윤활제를 도포하고 내부에 그리스가 들어가도록 여러번에 걸쳐 스트로크 이동을 시켜 주십시오.
(5) 온도에 따라 그리스의 주도는 변화합니다. 주도의 변화에 따라 LM스트로크의 습동저항도 변화하므로 주의하여 주십시오.
(6) 급지 후, 그리스의 교반저항에 따라 LM스트로크의 구동저항이 증대할 수 있습니다. 반드시 연습운전을 통해 그리스를 충분히 스며들게한 후 구동합니다.
(7) 급유직후에는 여분의 그리스가 비산 될 수 있으므로 필요에 따라 닦아내고 사용하여 주십시오.
(8) 그리스는 사용시간과 함께 성상은 열화하고 윤활성능은 저하되므로 사용빈도에 따라 그리스 점검과 보급이 필요합니다.
(9) 사용조건과 사용환경에 따라 급지간격이 달라집니다. 최종적인 급지간격・양은 실제 사용하는 기기에 따라 설정바랍니다.
(10) LM 스트로크 ST형은 윤활제로 오일 또는 그리스를 사용할 수 있습니다. DN치에따라서 윤활제를 선택하십시오. 그리스를 사용하는 경우, 양질의 리튬-비누기계 그리스 No.2를 사용할 것을 권장합니다.

【보관】

LM스트로크는 당사의 포장상태 그대로 고온,저온, 다습한 곳을 피해 실내에 보관하여 주십시오.

【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.

LM 스트로크

THK 종합 카탈로그

B 기술해설

LM스트로크 ST형 ST-B형 STI형 B5-2
- 구조와 특징 B5-2
- 종류와 특징 B5-3
- 정격하중과 정격수명 B5-4
- 정도규격 B5-8
- 끼워맞춤 B5-8
- ST 샤프트 B5-9
- ST 샤프트의 조립 B5-9

미니어처 스트로크 MST형 B5-10
- 구조와 특징 B5-10
- 끼워맞춤 B5-11
- 볼케이지의 이동거리 B5-11

다이세트용 볼케이지 KS형 BS형 B5-12
- 구조와 특징 B5-12
- 정격하중과 수명 B5-12
- 끼워맞춤 B5-13
- 볼케이지의 장착 B5-13

호칭형번 B5-14
- 호칭형번의 구성예 B5-14

취급상의 주의사항 B5-15

A 제품해설 (별도)

LM스트로크 ST형 ST-B형 STI형 A5-2
- 구조와 특징 A5-2
- 종류와 특징 A5-3
- 정격하중과 정격수명 A5-4
- 등가계수표 A5-7
- 정도규격 A5-8
- 끼워맞춤 A5-8
- ST 샤프트 A5-9
- ST 샤프트의 조립 A5-9

치수도, 치수표
ST형, ST-B형 A5-10
ST…UU형, ST…UUB형 A5-14

미니어처 스트로크 MST형 A5-18
- 구조와 특징 A5-18
- 끼워맞춤 A5-19
- 볼케이지의 이동거리 A5-19

치수도, 치수표
MST형 A5-20

다이세트용 볼케이지 KS형 BS형 A5-22
- 구조와 특징 A5-22
- 정격하중과 수명 A5-22
- 끼워맞춤 A5-23
- 볼케이지의 장착 A5-23

치수도, 치수표
KS형, BS형 A5-24

호칭형번 A5-25
- 호칭형번의 구성예 A5-25

취급상의 주의사항 A5-26

ST

LM스트로크 ST형 ST-B형 STI형

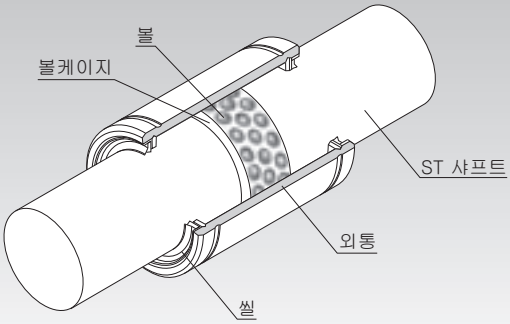


그림1 LM 스트로크 ST형의 구조

구조와 특징

ST형은 그림1과 같이 정밀하게 연삭된 원통형의 외통 내부에 케이지와 볼이 조립되어 있습니다. 볼의 배치는 하중을 균등하게 배분 부하가능하도록 조밀하게 배열되어 있습니다. 볼케이지는 경량이며 강성이 높은 경합금의 케이지를 채용하여 고속운동에도 사용 가능합니다. 또 외통 내경의 양 측면에는 트러스트링과 스냅링이 조립되어 있어 케이지의 오버런을 방지합니다.

이러한 구조로 인하여 작은 마찰계수로서 회전운동과 왕복운동 및 복합운동이 가능합니다. 스트로크 길이는 볼케이지가 외통 안에서 이동 가능한 범위의 2배까지 얻어집니다.

저가격에 고정도를 얻을 수 있으므로, 이 모델은 프레스다이 셋팅, 인쇄기기의 잉크롤, 펀치프레스의 워크척부, 프레스 피더, 방전가공기의 워크헤드, 와인드 롤 수정장치, 방직기, 뒤틀림 측정장치, 광학측정장치의 스핀들, 복사기 등과 같은 다양한 용도로 사용됩니다.

【대단히 작은 마찰계수】

볼과 전동면은 가장 구름손실이 작은 점접촉이며 또한 각 볼은 볼케이지로 분리 유지되어 있기 때문에 작은 마찰계수 (μ=0.0006~0.0012)로서 구름운동이 가능합니다.

【콤팩트한 설계】

두께가 얇은 외통에 볼을 조립하여 베어링의 외경을 줄였기 때문에 경량의 콤팩트한 설계가 가능합니다.

【고정도로 저가격】

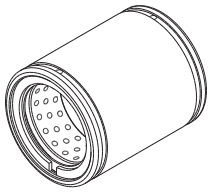
저가격으로 슬라이드의 제작이 가능하며 고정도를 얻을 수 있습니다.

종류와 특징

輕하중용 ST형

치수표⇒A5-10

ST형은 긴 스트로크를 가능하게 해주는 경하중 타입입니다.
축경:ϕ6 ~ ϕ100
또한, 씰이 부착된 타입도 이용할 수 있습니다.
ST-UU형

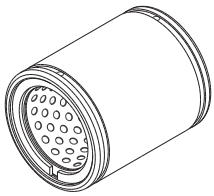


ST형

中하중용 ST-B형

치수표⇒A5-10

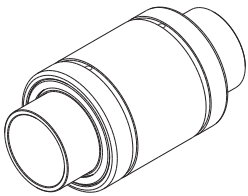
ST형과 동일치수로서 스트로크 길이를 짧게 하여 정격하중을 2배로 한 중하중용입니다.
축경:ϕ8 ~ ϕ100
또한, 씰이 부착된 타입도 이용할 수 있습니다.
ST-UUB형



ST-B형

내륜부착 STI형

LM 샤프트에 열처리가 불가능한 경우 내륜을 조립하여 사용할 수가 있습니다. 내륜은 수주제작합니다.



STI형

정격하중과 정격수명

【정격하중】

ST형에 대한 정격하중은 치수표중에 기재되어 있습니다.

【정격수명】

ST형의 정격수명은 다음 식을 이용해서 얻어집니다.

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right)^3$$

L : 정격수명 (10^6 회전)
(1군의 동일 LM 스트로크를 동일조건에서 각각 운동시킬 때 그중 90%가 플레이킹을 일으키지 않고 도달 가능한 총 주행거리를 말합니다.)
C : 기본동정격하중 (N)
P_C : 계산 레이디얼 하중 (N)
f_H : 경도계수 (B**5-6**의 그림2 참조)
f_T : 온도계수 (B**5-6**의 그림3 참조)
f_C : 접촉계수 (B**5-7**의 표1 참조)
f_W : 하중계수 (B**5-7**의 표2 참조)

● 외통 1개에 모멘트가 부하되는 경우

외통 1개로 모멘트를 부하하는 경우에는 모멘트를 부하하였을 때의 등가 레이디얼 하중을 산출합니다.

$$P_u = K \cdot M$$

P_u : 등가 레이디얼 하중 (N)
(모멘트 부하에 의해)
K : 등가계수 (A**5-7**, 표3~표4 참조.)
M : 부하 모멘트 (N·mm)
그렇지만, " P_u" 는 기본정정격하중(C_0)내인것으로 가정합니다.

● 모멘트 하중과 레이디얼 하중이 동시에 부하된 경우

모멘트와 레이디얼 하중이 동시에 가해진 경우, 레이디얼하중과 등가 레이디얼하중의 총합으로 수명을 산출합니다.

【수명 시간 산출】

정격수명(L)이 얻어지면, 분당회전수, 분당왕복회전수 및 스트로크가 일정한 경우, 다음 식을 사용해서 수명 시간을 얻을 수 있습니다.

● 회전운동 또는 복합운동의 경우

$$L_h = \frac{10^6 \times L}{60\sqrt{(dm \cdot n)^2 + (10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1)^2}/dm}$$

● 왕복운동의 경우

$$L_h = \frac{10^6 \times L}{60 \times 10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1 / (\pi \cdot dm)}$$

L_h	: 수명시간	(h)
n	: 분당회전수	(min^{-1})
n_1	: 분당왕복횟수	(min^{-1})
ℓ_s	: 스트로크 길이	(mm)
dm	: 볼의 피치 원경 (dm≒1.15×dr)	(mm)
dr	: 볼내접원경	(mm)
α	: 케이지 재질에 의한 계수 (α=0.7)	

【회전과 왕복속도의 허용치】

ST형의 허용한계속도는 다음 식에 의해서 얻어집니다.

$$DN \leqq dm \cdot n + 10 \times \ell_s \cdot n_1$$

위의 DN치는 윤활상태에 의해 아래의 값을 기준으로 합니다.

오일 윤활의 경우 DN=600000

그리스 윤활의 경우 DN=300000

그렇지만, 다음 점을 고려해야합니다.

$n \leqq 5000$

$\ell_s \cdot n_1 \leqq 50000$

● f_H: 경도계수

ST형의 부하용량을 최대로하기위해서, 전동면의 경도를 58~64HRC로 합니다.

경도가 이 범위보다 낮으면, 기본동정격하중과 기본정정격하중이 감소되므로, 각 경도계수 (f_H)를 곱해줄 필요가 있습니다.

보통, ST형은 충분한 경도를 가지고 있으므로 f_H=1.0으로 됩니다.

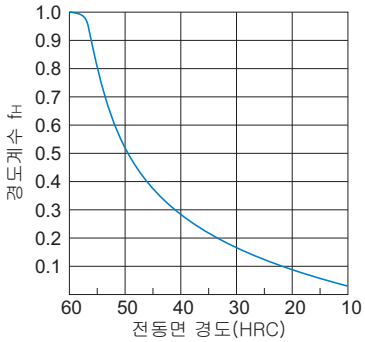


그림2 경도계수 (f_H)

● f_T: 온도계수

ST형의 사용온도가 100℃를 초과하는 경우, 고온의 역효과를 생각해서 그림3에 나타난 온도계수를 곱합니다.

주) 사용온도가 80℃를 초과하는 경우에는, 삼익THK로 문의하여 주십시오.

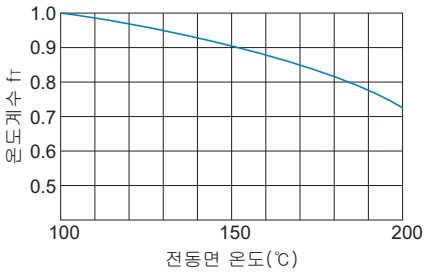


그림3 온도계수 (f_T)

● f_c: 접촉계수

ST형의 외통을 밀착상태로 사용하는 경우에는, 모멘트 하중과 장착면 정도에 영향을 받으며, 균일한 하중분포를 얻는것이 어려우므로, 복수의 외통을 밀착사용하는 경우는 표1의 접촉계수를 기본정격하중(C) , (C_0)에 곱하여 주시기 바랍니다.

주) 대형 기계에서 균등하지 않은 부하 분포가 예상되는 경우에는, 표1에 나타난 접촉계수를 고려하여 주십시오.

표1 접촉계수 (f_c)

밀착시의 외통수	접촉계수 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
표준 사용	1

● f_w: 하중계수

일반적으로 왕복운동하는 기계는 운전중에 진동이나 충격을 동반하는 경우가 많고, 특히 고속운전시에 발생하는 진동이나 상시 반복되는 기동 정지시의 충격 등을 정확히 구하는 것은 매우 어렵습니다. 따라서, 속도 진동의 영향이 큰 경우는 경험적으로 얻어진 표2의 하중계수를 기본동정격하중 (C)에 나누어 줍니다.

표2 하중계수 (f_w)

진동/충격	속도(V)	f_w
미	미속의 경우 V≦0.25m/s	1 ~ 1.2
소	저속의 경우 0.25<V≦1m/s	1.2 ~ 1.5
중	중속의 경우 1<V≦2m/s	1.5 ~ 2
대	고속의 경우 V>2m/s	2 ~ 3.5

정도규격

내접원경(dr), 외통외경(D), 외통폭(L)의 치수허용차에 대해서는 치수표 중에 기재되어 있습니다.

외통의 끝은 스냅링의 인장력에 의해서 변형될 수 있으므로, 너트 외경을 측정할 때에는, 다음 식을 이용해서 측정 범위를 계산할 필요가 있으며, 그 범위안에서 평균 직경값을 구하여 주십시오.

너트 외경의 허용차는 2점 외경 측정을 통해서 얻어진 최대 직경과 최소 직경의 산출된 평균값과 같습니다.

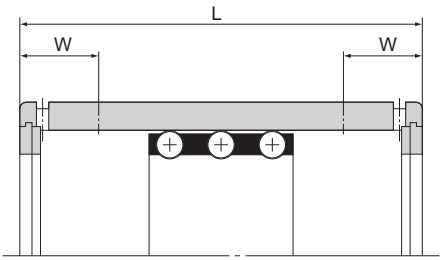


그림4 외통의 측정범위

$$W = 4 + \frac{L}{8}$$

W : 측정 범위외의 길이 (mm)
L : 외통 길이 (mm)

끼워맞춤

이론상, ST형의 볼케이지는 ST 샤프트와 같은 방향으로 샤프트(또는 외통)의 1/2만큼 이동합니다만, 균등하지 않은 하중 분포나 진동에 의한 이동거리 오차를 최소화하기위해서, 클리어런스를 줄일 필요가 있습니다. 고정도가 요구되거나 LM 스트로크가 수직축에 사용되는 경우에는, 레이디얼 클리어런스를 0 ~ 10μm 사이로 설정할 것을 권장합니다.

항목	통상 사용조건	수직축 또는 고정도의 경우
ST 샤프트	k5, m5	n5, p5
하우징	H6, H7	J6, J7

ST 샤프트

ST형에 사용되는 ST 샤프트의 경우, 볼은 샤프트 표면에서 직접 전주하므로, 경도, 표면 거칠기, 치수정도에 더욱더 주의할 필요가 있습니다.
ST 샤프트의 경도는 특히 수명에 큰 영향을 주므로, 소재와 열처리 방법의 선택에 있어서는 충분히 검토하여 주십시오.
THK는 고품질의 ST샤프트도 제작합니다. 상세한 내용은 삼익THK에 문의하여 주십시오.

【재질】

일반적으로, 고주파 열처리를 통한 표면처리에 적합한 것으로 다음 재질이 사용됩니다.

- SUJ2 (JIS G 4805: 고탄소 크롬베어링강)
- SK3 ~ 6 (JIS G 4401: 탄소공구강)
- S55C (JIS G 4051: 기계구조용 탄소강)

【경도】

표면경도는 58HRC(≒653HV)이상, 경화층 깊이는 축경에 따라 결정됩니다만, 일반적으로 약 2mm 전후를 권장합니다.
샤프트 전동부에 경화 내륜을 장착하여 사용 할 수도 있습니다.

【표면거칠기】

부드러운 구름운동을 위해, 표면 조도는 통상 Ra0.4 이하로 가공합니다. 프레스 다이세트와 같이 내마모성을 향상시키기 위해서는, Ra0.2이하로 가공합니다.

ST 샤프트의 조립

ST 샤프트를 부착할 때, 소정의 위치까지 ST 샤프트를 밀어넣으십시오. 클리어런스가 마이너스인 경우에는, 큰 구동력이 필요합니다만, 이경우 샤프트를 무리하게 밀어넣지 마십시오. 대신, ST 샤프트에 먼저 윤활제를 도포 한 후, 가볍게 반동을 가하면서 점점 밀어넣어 주십시오.

MST

미니어처 스트로크 MST형

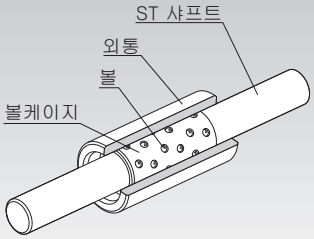


그림1 미니어처 스트로크 MST형의 구조

구조와 특징

MST형은 ST 샤프트, 볼케이지와 외통으로 구성됩니다. 이들 구성부품은 용도에따라 자유롭게 조합할 수 있습니다. 단면이 작으며, 클리어런스가 최소이고 움직임이 매우 가볍고 부드럽습니다. 따라서, MST형은 광학 측정기기의 스핀들, 펜 플로터, OA기기, 컴퓨터 단말기, 자동 스케일, 디지털 길이 측정기와 솔레노이드밸브 등 소형 정밀 측정기기에 사용할 수 있습니다.

【고정도 베어링】

동합금제의 볼케이지에 JIS B1501에 규정되어 있는 정밀급의 스틸 볼(진구도, 상호차 : 0.0003mm)이 조립되어 고정도를 보증합니다. 게다가 독특한 지지방법에 의해 볼의 탈락을 방지하고 있습니다.

【내구성이 우수한 베어링】

ST 샤프트 및 외통은 엄선된 재질을 열처리, 연삭을 하였으며 또한 전동면은 초정밀사상이 되어 있습니다. 볼케이지의 볼 배열은 조밀하며 또한 볼의 궤도가 중복되지 않도록, 볼이 배치되어 있기 때문에 장기간에 걸쳐 마모가 되지 않아 높은 내구성을 얻을 수 있습니다.

【콤팩트한 베어링】
1mm 직경의 볼과 얇은 외통에 의해 단면현상이 작아 공간 절약 설계가 가능합니다.

【마찰저항이 대단히 작은 베어링】
볼은 전동면과 점접촉하므로, 구름 손실이 최소로되며 마찰이 적은 구름 운동이 가능합니다.

끼워맞춤
하우징의 내경은 H6· H7으로 마무리되어야하며, 외통을 삽입한 후에 접착제로 고정하여야합니다. 압입을 필요로 하는 경우는 구멍에 외통을 조립하면 내경은 수축되므로 압입후 내경을 체크하여 적절한 예압량이 되도록 축경으로 조정하시기 바랍니다. 이때 예압량은 −2μm 이 넘지 않도록 주의 바랍니다.

볼케이지의 이동거리
볼케이지의 이동거리는 외통 또는 ST 샤프트의 스트로크 길이(ℓ_s)의 1/2만큼 같은 방향으로 이동합니다.

KS/BS

다이세트용 볼케이지 KS형 BS형

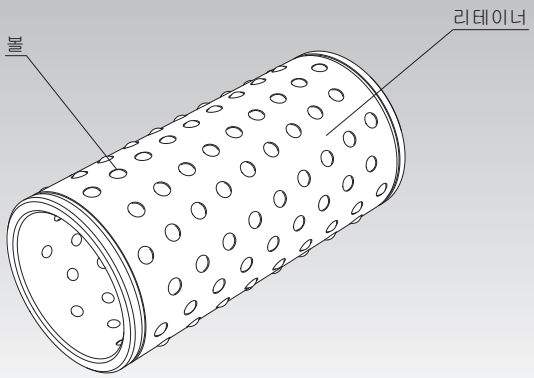


그림1 다이세트용 볼케이지 KS형의 구조

구조와 특징

KS/BS형은, 경량의 강성이 높은 케이지에 JIS B 1501에 규정된 다수의 정밀 스틸볼(진구도,상호차 : 0.0005mm)이 조립되어 있습니다. 볼은 볼케이지의 원호를 따라서 나선으로 정열되어있어서 각 볼의 궤도가 중복되지 않도록 설계되어 있으므로, 장기간에 걸쳐 마모없이 고정도의 긴 수명을 얻을 수 있습니다.

또한, 볼을 지지하는 볼 포켓은 정밀 가공한 후, 독특한 연속 코킹방식에 의해 볼탈락을 방지하고 있기 때문에 볼이 떨어지는 것을 방지합니다. 하우징보다 볼케이지를 길게하여 사용하여도 부드럽게 움직일 수 있습니다.

이들 볼케이지는 정밀 프레스 다이세트, 방적기계, 정밀 측정기기, 자동 기록장치, 의료기기와 같은 다양한 기계공구에 사용됩니다.

정격하중과 수명

KS형과 BS형의 정격하중은 각각의 치수표에 기재되어 있으므로, 수명은 B5-4의 LM 스트로크 ST형의 수명 계산식에 의해서 구할 수 있습니다.

끼워맞춤

다이세트용 볼케이지를 정밀 프레스 다이세트의 가이드 포스트의 안내부에 사용하는 경우, 정도 및 볼케이지의 강성을 향상시키기 위해서 통상 마이너스 클리어런스를 선정합니다. 일반적인 구멍과 축의 끼워맞춤을 표1에 나타내지만 치수표 중에 기재된 레이디얼 클리어런스 허용치를 넘지않는 범위에서 선택조합을 합니다.

표1 구멍과 축간의 끼워맞춤

구멍 치수의 허용차: D	K5
축의 치수 허용차: d	h5

볼케이지의 장착

그림2는 다이세트용 볼케이지의 볼리테이너의 장착예를 보여줍니다.

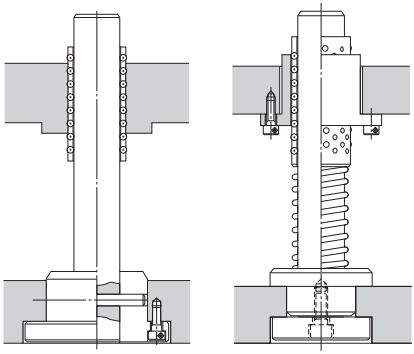


그림2 장착예

호칭형번

호칭형번의 구성예

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

【LM 스트로크】

● **ST형, ST-B형, ST···UU형, ST···UUB형**

ST20UUB
호칭형번

【미니어처 스트로크】

● **M형, S형, T형, MST형**

● 볼 케이지만

M4610
호칭형번

● 외통만

S6820
호칭형번

● ST 샤프트만

T460
호칭형번

● 볼 케이지, 외통, ST 샤프트의 조합

MST 4-10 20 60 M

- MST: 조합형번 (볼케이지): M4610 (외통): S6820 (ST 샤프트): T460 의 조합
- 4-10: ST 샤프트 외경 치수 (mm)
- 20: 너트 길이 (mm)(B)
- 60: 볼케이지 길이 (mm)(A)
- M: 스테인리스강 사용
- ST 샤프트 길이(mm)(C)

주) 볼케이지, 외통과 ST 샤프트 각각의 호칭형번은 치수표 중에 기재되어 있습니다.

【다이세트용 볼케이지】

● **KS와 BS형**

KS3880
호칭형번

취급상의 주의사항

【취급】

(1) 각 부를 분해하지 마십시오. 기능 손실의 원인이 됩니다.
(2) LM스트로크를 떨어뜨리거나 두드리지 마십시오. 손상이나 파손의 원인이됩니다. 또, 충격을 준 경우, 외관에 파손이 보이지 않아도 기능을 손실할 수 있습니다.
(3) 제품 취급시에는 필요에 따라 보호장갑, 안전화 등을 착용하여 안전을 확보하여 주십시오.

【사용상의 주의】

(1) LM스트로크 ST형에 이물질이 들어가면 이상마모와 조기수명의 원인이 됩니다. 이물질의 유입이 예상될 경우 사용환경 조건에 맞는 효과적인 밀봉장치와 방진장치를 선정하는 것이 중요합니다. LM스트로크 ST형에는 방진씰로 내마성에 우수한 특수합성고무씰(ST…UU형)과 방진효과가 높은 씰(ST…DD형)이 형번에 따라 준비되어 있습니다.
(2) 절삭분등의 이물이 부착된 경우는 세정한 후, 윤활제를 재봉입하여 주십시오.
(3) 80℃를 초과하여 사용하지 마십시오. 이 온도로를 초과하면 수지, 고무부품이 변형,파손 될 우려가 있습니다.
(4) 절삭분, 쿨런트, 부식성이 있는 용제, 물 등이 제품 내부로 유입되는 환경하에서 사용하는 경우에는 자바라 또는 커버 등으로 이물질 유입을 방지하여 주십시오.
(5) 미소 스트로크의 경우는 전동면과 전동체의 접촉면의 유막이 형성되기 어렵고 플렛팅이 발생할 수 있으므로 내플렛팅성에 우수한 그리스를 사용합니다. 또, 정기적으로 볼케이지 길이정도의 스트로크를 이동시켜 전동면과 전동체에 유막을 형성시키는 것을 추천합니다.
(6) 제품에 위치결정부품(핀, 키 등)을 무리하게 삽입하지 마십시오. 전동면에 압흔이 생겨 기능을 손실하는 원인이 됩니다.
(7) 샤프트를 기울인채로 삽입하면 이물질의 혼입· 내부부품의 손상 및 전동체가 탈락할 수 있습니다.
(8) 전동체가 빠진채로 사용한 경우, 조기파손의 원인이 됩니다.
(9) 전동체가 탈락한 경우는 그대로 사용하지 말고 삼익THK로 문의하여 주십시오.
(10) 장착부품의 강성및 정도가 부족하면 베어링의 하중이 국부적으로 집중되어 베어링 성능이 현저히 떨어집니다. 따라서 하우징과 베이스의 강성・정도, 고정용 볼트의 강도에 대해서 충분히 검토하여 주십시오.

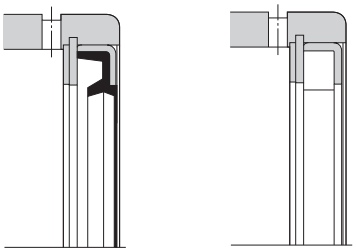


그림1 LM 스트로크용 씰의 종류

【윤활】

(1) 제품을 사용하기 전에는 방청유를 완전히 제거하고 윤활제를 봉입하시기 바랍니다.
(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.
(4) 제품을 윤활하는 경우에는 전동면에 직접 윤활제를 도포하고 내부에 그리스가 들어가도록 여러번에 걸쳐 스트로크 이동을 시켜 주십시오.
(5) 온도에 따라 그리스의 주도는 변화합니다. 주도의 변화에 따라 LM스트로크의 습동저항도 변화하므로 주의하여 주십시오.
(6) 급지 후, 그리스의 교반저항에 따라 LM스트로크의 구동저항이 증대할 수 있습니다. 반드시 연습운전을 통해 그리스를 충분히 스며들게한 후 구동합니다.
(7) 급유직후에는 여분의 그리스가 비산 될 수 있으므로 필요에 따라 닦아내고 사용하여 주십시오.
(8) 그리스는 사용시간과 함께 성상은 열화하고 윤활성능은 저하되므로 사용빈도에 따라 그리스 점검과 보급이 필요합니다.
(9) 사용조건과 사용환경에 따라 급지간격이 달라집니다. 최종적인 급지간격・양은 실제 사용하는 기기에 따라 설정바랍니다.
(10) LM 스트로크 ST형은 윤활제로 오일 또는 그리스를 사용할 수 있습니다. DN치에따라서 윤활제를 선택하십시오. 그리스를 사용하는 경우, 양질의 리튬-비누기계 그리스 No.2를 사용할 것을 권장합니다.

【보관】

LM스트로크는 당사의 포장상태 그대로 고온,저온, 다습한 곳을 피해 실내에 보관하여 주십시오.

【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.