



구면축수

THK 종합 카탈로그

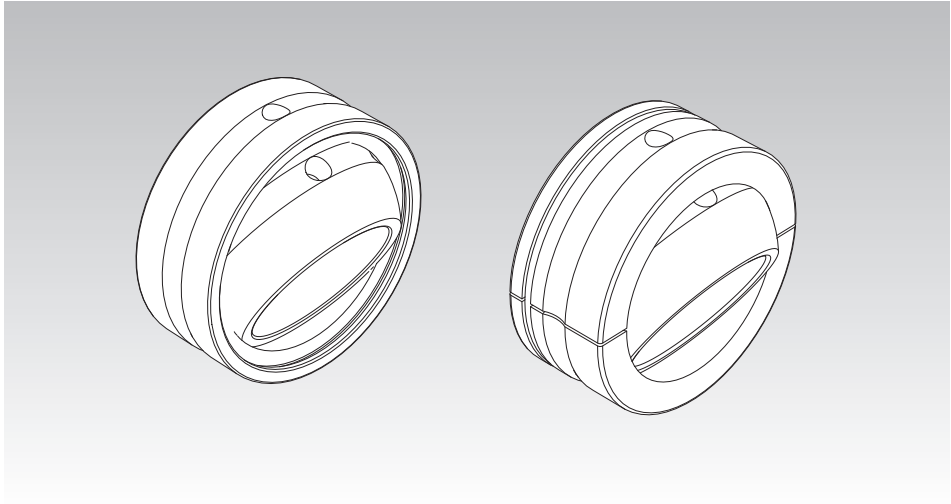
A 제품해설

특징과 분류.....	A21-2
구면축수의 특징.....	A21-2
• 구조와 특징.....	A21-2
구면축수의 분류.....	A21-3
• 종류와 특징.....	A21-3
선정 포인트	A21-4
구면축수의 선정.....	A21-4
정도규격.....	A21-7
레이디얼 클리어런스.....	A21-7
치수도, 치수표	
SB형.....	A21-8
SA1형.....	A21-10
설계의 포인트	A21-12
끼워맞춤.....	A21-12
허용 경사각.....	A21-13
호칭형변	A21-14
• 호칭형변의 구성예.....	A21-14
취급상의 주의사항	A21-15

B 기술해설 (별도)

특징과 분류.....	B21-2
구면축수의 특징.....	B21-2
• 구조와 특징.....	B21-2
구면축수의 분류.....	B21-3
• 종류와 특징.....	B21-3
선정 포인트	B21-4
구면축수의 선정.....	B21-4
• pV치 계산예.....	B21-6
장착 순서와 메인テナンス	B21-7
장착.....	B21-7
운할.....	B21-7
방진.....	B21-8
호칭형변	B21-9
• 호칭형변의 구성예.....	B21-9
취급상의 주의사항	B21-10

구면촉수의 특징



구조와 특징

구면촉수 SB형, SA1 형은 고탄소크롬베어링강을 소입연삭한 내륜, 외륜에 방청, 내마모성이 우수한 인산염피막처리를 하고 2황화몰리브덴(MoS₂)을 소착처리한 중하중용의 자동조심형 미끄럼 촉수입니다.

이 촉수는 큰 레이디얼 하중과 양방향의 축방향 하중의 부하가 가능합니다. 더구나 충격하중에도 강해 각종 건설기계, 토목기계의 실린더 끝단 연결부나 힌지부, 트럭 서스펜션등의 저속 중하중 요동부에 최적입니다.

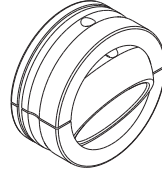
구면축수의 분류

종류와 특징

SB형

치수표⇒ **A21-8**

일본에서 가장 많이 보급되고 있는 시리즈입니다. 구면접촉부의 폭이 넓어 중하중용으로 사용되고 있습니다. 외륜은 2곳에서 분할되어 내륜이 조립되어 있습니다.

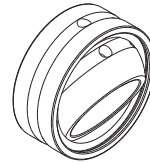


SB형

SA1형

치수표⇒ **A21-10**

유럽에서 일반적으로 사용되고 있는 시리즈입니다. 외륜은 1곳에서 분할되고(내경 $\phi 100$ 이상은 2곳에서 분할) SB형에 비하여 폭이 좁고 두께도 얇기 때문에 콤팩트하게 사용할 수 있습니다. 또 방진효과가 높은 더스트 씰을 양측면에 부착한 씰 부착형(SA1...UU형)도 있습니다.



SA1형

구면축수의 선정

구면축수는 치수표에 기재되어 있는 기본동정격하중(C)과 기본정정격하중(C₀)을 사용조건에 따라 다음과 같이 선정합니다.

【구면축수의 수명 G】

기본동정격하중(C)은 축수가 하중하에서 요동운동할 때의 수명을 산출하는 데에 사용합니다.

기본동정격하중은 구면 미끄럼부의 접촉면압을 기준으로해서 계산합니다.

구면축수의 수명 G는 베어링이 레이디얼 클리어런스의 증가나 구면 미끄럼부의 마모에 의한 축수 온도증가로 정상적인 조작이 불가능하게 될 때까지의 총요동수를 나타냅니다.

축수의 수명은 축수의 소재, 하중의 크기와 방향, 윤활 조건과 미끄럼 속도등의 다양한 요인에 영향을 받으므로, 계산치는 경험에 의한 실용적인 값으로 사용할 수 있습니다.

$$G = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \cdot \frac{3}{Da \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \times 10^8$$

G : 축수 수명 (총요동수 또는 총회전수)

C : 기본동정격하중 (N)

P : 등가 레이디얼 하중 (N)

b₁ : 하중방향계수 (표1 참조)

b₂ : 윤활계수 (표1 참조)

b₃ : 온도계수 (표1 참조)

b₄* : 치수계수 (그림1 참조)

b₅ : 재질계수 (그림2 참조)

Da : 구면경(치수표 참조) (mm)

β : 요동반각 (도)

(회전 운동은, β=90°)

*Da(구면지름)이 40이하의 경우는 "b₄=1"로 하여 주십시오.

표1

타입		b ₁		b ₂		b ₃		
		하중 방향		정기급유		온도 °C		
		일정	교번	무	유	-30 +80	+80 +150	+150 +180
구면 축수	씰 없음	1	5	0.08	1	1	1	0.7
	씰 부착	1	5	0.08	1	1	—	—

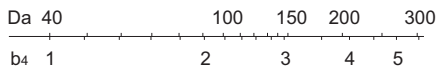


그림1 치수계수

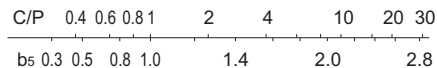


그림2 재질계수

【등가 레이디얼 하중】

구면축수는 레이디얼 하중과 축방향 하중을 동시에 부하 할 수 있는 축수입니다. 하중의 크기와 방향이 일정한 경우, 등가 레이디얼 하중은 다음 식으로부터 구합니다.

$$P = Fr + YFa$$

- P : 등가 레이디얼 하중 (N)
 Fr : 레이디얼 하중 (N)
 Fa : 축방향 하중 (N)
 Y : 축방향 하중 계수 (표2 참조)

표2 축방향 하중 계수

Fa/Fr ≤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
축방향 하중 계수(Y)	0.8	1	1.5	2.5	3

【정적안전계수 f_s 】

정지하중이나 조금씩 요동하는 사용조건인 경우는 기본정정격하중(C_0)을 기준으로 하여 선정합니다. 기본정정격하중은 축수가 파손 되지 않고 부드러운 동작을 방해하는 영구변형을 일으키지 않고 부하 가능한 정지하중을 말합니다.

일반적으로는 축이나 하우징의 강성 등을 고려하여 안전계수 3이상으로 합니다.

$$f_s = \frac{C_0}{P} \geq 3$$

- f_s : 정적안전계수
 C_0 : 기본정정격하중
 P : 등가 레이디얼 하중

【pV치】

구면축수의 사용가능한 미끄럼 속도는 하중, 윤활상태나 냉각상태에서 변화합니다. 하중이 일정방향에서 부하되면서 연속운동을 하는 경우의 권장 pV치는 다음과 같습니다.

$$pV \leq 400 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{mm/sec}$$

단열운전 또는 하중방향이 변할 경우는 미끄럼면에 발생하는 열이 방열되기 쉽기 때문에 더욱 높은 pV치를 가질 수 있습니다.

구면축수의 접촉면압(p)은 다음 식에 의해 구해집니다.

$$p = \frac{P}{Da \cdot B}$$

p	: 접촉면압	(N/mm ²)
P	: 등가 레이디얼 하중	(N)
Da	: 구면경(치수표참조)	(mm)
B	: 외륜폭(치수표참조)	(mm)

미끄럼 속도는 다음 식에 의해 구해집니다.

$$V = \frac{\pi \cdot Da \cdot \beta \cdot f}{90 \times 60}$$

V	: 미끄럼 속도	(mm/sec)
β	: 요동반각	(도)
f	: 매분 요동수	(min ⁻¹)

요동운동 경우의 미끄럼속도는 100mm/sec, 회전운동으로 윤활상태가 양호하면 300mm/sec까지 사용하는 것이 가능합니다.

정도규격

구면축수의 치수 허용차는 표3과 같이 규정되어 있습니다.

표3 구면 축수의 정도

단위: μm

내경(d)·외경(D)의 호칭치수		내경(dm)의 허용차		외경(Dm)의 허용차		내,외륜의 폭B, B의 허용차	
초과	이하	상	하	상	하	상	하
10	18	0	-8	—	—	0	-120
18	30	0	-10	0	-9	0	-120
30	50	0	-12	0	-11	0	-120
50	80	0	-15	0	-13	0	-150
80	120	0	-20	0	-15	0	-200
120	150	0	-25	0	-18	0	-250
150	180	0	-25	0	-25	0	-250
180	250	0	-30	0	-30	0	-300
250	315	—	—	0	-35	0	-350
315	400	—	—	0	-40	0	-400

주1) dm 및 Dm은 내경 및 외경의 2점 측정에 의해 얻어진 최대직경과 최소직경과의 산술평균치입니다.

주2) 내외륜의 치수허용차는 표면처리 전의 수치로 나타냅니다.

주3) 외륜의 치수허용차는 분할전의 수치로 나타냅니다.

주4) 내륜, 외륜 폭 (B, B)의 허용차는 동일한 값으로 내륜외경의 호칭치수에 의해 정해집니다.

레이디얼 클리어런스

표4는 구면축수의 레이디얼 클리어런스를 보여줍니다.

표4 구면축수의 레이디얼 클리어런스

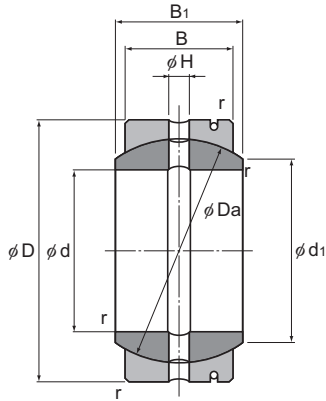
단위: μm

축수 내경(d) (mm)		레이디얼 클리어런스	
초과	이하	최소	최대
—	17	70	125
17	30	75	140
30	50	85	150
50	65	90	160
65	80	95	170
80	100	100	185
100	120	110	200
120	150	120	215
150	240	130	230

주1) 레이디얼 클리어런스는 외륜이 분할되기 전의 값입니다.

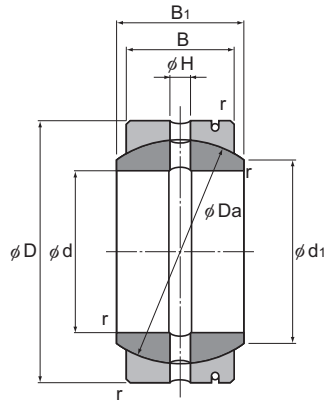
주2) 축방향 클리어런스는 대략 레이디얼 클리어런스의 약 2배입니다.

SB형



단위: mm

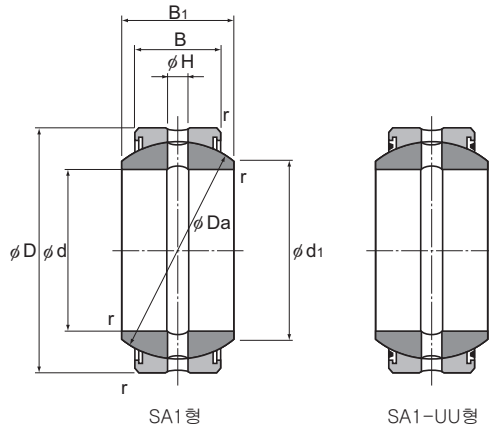
호칭형번	주요 치수								기본정격하중		질량 kg
	내경 d	외경 D	외륜폭 B	내륜폭 B ₁	d _i	Da	H	r	C kN	C ₀ kN	
SB 12	12	22	9	11	14	18	1.5	0.5	3.82	95.3	0.019
SB 15	15	26	11	13	17.5	22	2.5	0.5	5.69	142	0.028
SB 20	20	32	14	16	23	28	2.5	0.5	9.22	230	0.053
SB 22	22	37	16	19	25.5	32	2.5	0.5	12.1	301	0.085
SB 25	25	42	18	21	29	36	4	0.5	15.3	381	0.116
SB 30	30	50	23	27	36	45	4	1	24.3	609	0.225
SB 35	35	55	26	30	40	50	4	1	30.6	765	0.3
SB 40	40	62	28	33	44	55	4	1	36.3	906	0.375
SB 45	45	72	31	36	50.5	62	6	1	45.2	1130	0.6
SB 50	50	80	36	42	58.5	72	6	1	61	1530	0.87
SB 55	55	90	40	47	64.5	80	6	1	75.3	1880	1.26
SB 60	60	100	45	53	72.5	90	6	1	95.3	2380	1.7
SB 65	65	105	47	55	76	94	6	1	104	2600	2.05



단위: mm

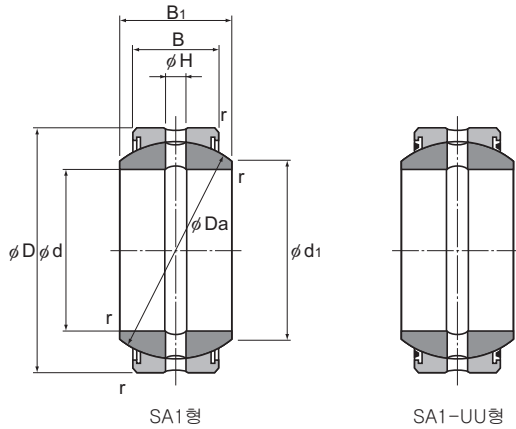
호칭형번	주요 치수								기본정격하중		질량 kg
	내경 d	외경 D	외륜폭 B	내륜폭 B ₁	d ₁	Da	H	r	C kN	C ₀ kN	
SB 70	70	110	50	58	81.5	100	8	1	118	2940	2.22
SB 75	75	120	55	64	89.5	110	8	1	142	3560	3.02
SB 80	80	130	60	70	97.5	120	8	1	170	4240	3.98
SB 85	85	135	63	74	100.5	125	8	1	185	4640	4.29
SB 90	90	140	65	76	105.5	130	8	1	199	4970	4.71
SB 95	95	150	70	82	113.5	140	8	1	230	5760	6.05
SB 100	100	160	75	88	121.5	150	10	1.5	265	6620	7.42
SB 110	110	170	80	93	130	160	10	1.5	301	7530	8.55
SB 115	115	180	85	98	132.5	165	10	1.5	330	8250	10.3
SB 120	120	190	90	105	140	175	10	1.5	371	9260	12.4
SB 130	130	200	95	110	148.5	185	10	1.5	414	10300	13.8
SB 150	150	220	105	120	166	205	10	1.5	507	12600	17

SA1형



단위: mm

호칭형번		주요 치수								기본정격하중		질량
표준형	실형	내경	외경	외륜폭	내륜폭	d_1	D_a	H	r	C	C_0	
SA1 12	SA1 12UU	12	22	7	10	15	18	1.5	0.3	2.94	74.1	0.017
SA1 15	SA1 15UU	15	26	9	12	18.4	22	2.5	0.3	4.7	117	0.032
SA1 17	SA1 17UU	17	30	10	14	20.7	25	2.5	0.3	5.88	147	0.049
SA1 20	SA1 20UU	20	35	12	16	24.2	29	2.5	0.3	8.23	205	0.065
SA1 25	SA1 25UU	25	42	16	20	29.3	35.5	4	0.3	13.3	334	0.115
SA1 30	SA1 30UU	30	47	18	22	34.2	40.7	4	0.3	17.3	431	0.16
SA1 35	SA1 35UU	35	55	20	25	39.8	47	4	1	22.1	553	0.258
SA1 40	SA1 40UU	40	62	22	28	45	53	4	1	27.5	686	0.315
SA1 45	SA1 45UU	45	68	25	32	50.8	60	6	1	35.3	882	0.413
SA1 50	SA1 50UU	50	75	28	35	56	66	6	1	43.5	1090	0.56
SA1 60	SA1 60UU	60	90	36	44	66.8	80	6	1.5	67.7	1700	1.1
SA1 70	SA1 70UU	70	105	40	49	77.9	92	8	1.5	86.6	2170	1.54



단위: mm

호칭형번		주요 치수								기본정격하중		질량 kg
표준형	실형	내경 d	외경 D	외륜폭 B	내륜폭 B ₁	d ₁	Da	H	r	C kN	C ₀ kN	
SA1 80	SA1 80UU	80	120	45	55	89.4	105	8	1.5	111	2780	2.29
SA1 90	SA1 90UU	90	130	50	60	98.1	115	8	2	135	3380	2.84
SA1 100	SA1 100UU	100	150	55	70	109.5	130	8	2	169	4210	4.43
SA1 110	SA1 110UU	110	160	55	70	121.2	140	8	2	181	4530	4.94
SA1 120	SA1 120UU	120	180	70	85	135.6	160	8	2	264	6590	8.12
SA1 140	SA1 140UU	140	210	70	90	155.9	180	8	3	296	7410	11.3
SA1 160	SA1 160UU	160	230	80	105	170.2	200	10	3	376	9410	14.4
SA1 180	SA1 180UU	180	260	80	105	199	225	10	3	424	10600	18.9
SA1 200	SA1 200UU	200	290	100	130	213.5	250	10	3	588	14700	28.1
SA1 220	SA1 220UU	220	320	100	135	239.6	275	10	3.5	647	16200	36.1
SA1 240	SA1 240UU	240	340	100	140	265.3	300	10	3.5	706	17600	40.4

주) 호칭형번 1000이상은 외륜 2분할 타입입니다.

설계의 포인트

구면축수

끼워맞춤

구면축수와 축 혹은 하우징과의 끼워맞춤은 사용조건에 따라 선정합니다. 권장치는 표1에 표시합니다.

표1 권장 끼워맞춤

사용 조건		샤프트	하우징
내륜회전 하중	보통하중	k6	H7
	방향 부정하중	m6	H7
외륜회전 하중	보통하중	g6	M7
	방향 부정하중	h6	N7

주1) 내륜회전으로서 조립하여 축의 끼워맞춤을 헐거운 끼워맞춤으로 하는 경우 축의 표면을 경화시켜 주십시오.

주2) "N7"은 경합금 하우징의 경우에 권장됩니다.

【축 설계】

내륜내경과 축을 헐거운 끼워맞춤에서 중하중으로 사용할 경우에는 축과 내륜내경면에서 미끄러질 우려가 있기 때문에 축의 경도는 58HRC이상, 표면조도는 Ra0.8이하로 할 필요가 있습니다.

허용 경사각

구면축수의 허용 경사각은 표2에 표시된 것과같이 축 형상에 따라 다릅니다.

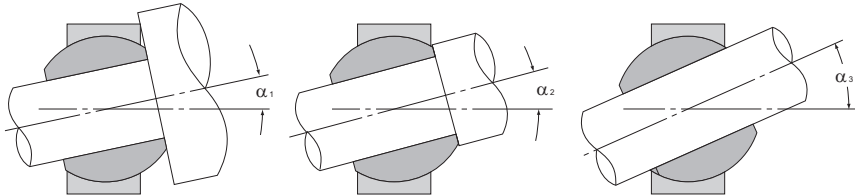


표2 허용 경사각

단위: 도

단위: 도

호칭형번	허용 경사각		
	α_1	α_2	α_3
SB 12	5	7	18
SB 15	4	6	18
SB 20	3	4	14
SB 22	4	6	16
SB 25	4	5	16
SB 30	4	6	17
SB 35	4	5	14
SB 40	4	6	12
SB 45	4	5	13
SB 50	4	5	16
SB 55	4	6	16
SB 60	4	6	18
SB 65	4	5	16
SB 70	4	5	15
SB 75	4	5	18
SB 80	4	5	18
SB 85	4	6	16
SB 90	4	5	16
SB 95	4	5	17
SB 100	4	5	18
SB 110	4	5	16
SB 115	4	5	14
SB 120	4	6	15
SB 130	4	5	14
SB 150	4	5	12

호칭형번	허용 경사각		
	α_1	$\alpha_2^{*)}$	α_3
SA1 12	8	11 (6)	25 (6)
SA1 15	6	8 (5)	18 (5)
SA1 17	7	10 (7)	23 (7)
SA1 20	6	9 (6)	21 (6)
SA1 25	6	7 (4)	18 (4)
SA1 30	4	6 (4)	16 (4)
SA1 35	5	6 (4)	16 (4)
SA1 40	5	7 (4)	16 (4)
SA1 45	6	7 (4)	16 (4)
SA1 50	5	6 (4)	15 (4)
SA1 60	5	6 (3)	14 (3)
SA1 70	5	6 (4)	14 (4)
SA1 80	4	6 (4)	14 (4)
SA1 90	4	5 (3)	12 (3)
SA1 100	5	7 (5)	14 (5)
SA1 110	5	6 (4)	15 (4)
SA1 120	4	6 (4)	15 (4)
SA1 140	5	7 (5)	16 (5)
SA1 160	6	8 (6)	13 (6)
SA1 180	5	6 (5)	16 (5)
SA1 200	6	7 (6)	13 (6)
SA1 220	6	8 (6)	15 (6)
SA1 240	6	8 (6)	17 (6)

*) 괄호안의 수치는 쉘부착의 경우를 나타냅니다.

호칭형번

구면축수

호칭형번의 구성예

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

【구면축수】

● SB형, SA1형

SB25

호칭형번

SA1 25 UU

호칭형번

쉴
무기호: 없음
UU: 있음

취급상의 주의사항

구면축수

【취급】

- (1) SA1형, SB형 모두 분리하지 않고 그대로 조립하여 주십시오.
기능 손실의 원인이 됩니다.
- (2) 구면베어링을 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) 절삭분과 쿨런트 등의 이물질이 유입되지 않도록 주의하여 주십시오. 파손의 원인이 됩니다.
- (2) 절삭분등의 이물이 부착된 경우는 세정한 후, 윤활제를 재봉입하여 주십시오.
- (3) 제품에 위치결정부품(핀, 키 등)을 무리하게 삽입하지 마십시오. 전동면에 압흔이 생겨 기능을 손실하는 원인이 됩니다.
- (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) 윤활에 관한 상세한 내용은 **B21-7** 을 참조하십시오.
- (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) 온도에 다른 그리스의 조도는 변화합니다. 조도의 변화에 따라서 구면베어링의 구동저항도 변화하므로 주의하여 주십시오.
- (5) 급지 후, 그리스의 교반저항에 따라 구면베어링의 구동저항이 증대할 수 있습니다. 반드시 연습 운전을 통해 그리스를 충분히 스며들게한 후 구동합니다.
- (6) 급유직후에는 여분의 그리스가 비산 될 수 있으므로 필요에 따라 닦아내고 사용하여 주십시오.
- (7) 그리스는 사용시간과 함께 성상은 열화하고 윤활성능은 저하되므로 사용빈도에 따라 그리스 점검과 보급이 필요합니다.
- (8) 사용조건과 사용환경에 따라 급지간격이 달라집니다. 최종적인 급지간격·양은 실제 사용하는 기기에 따라 설정바랍니다.

【보관】

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

【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.



구면축수

THK 종합 카탈로그

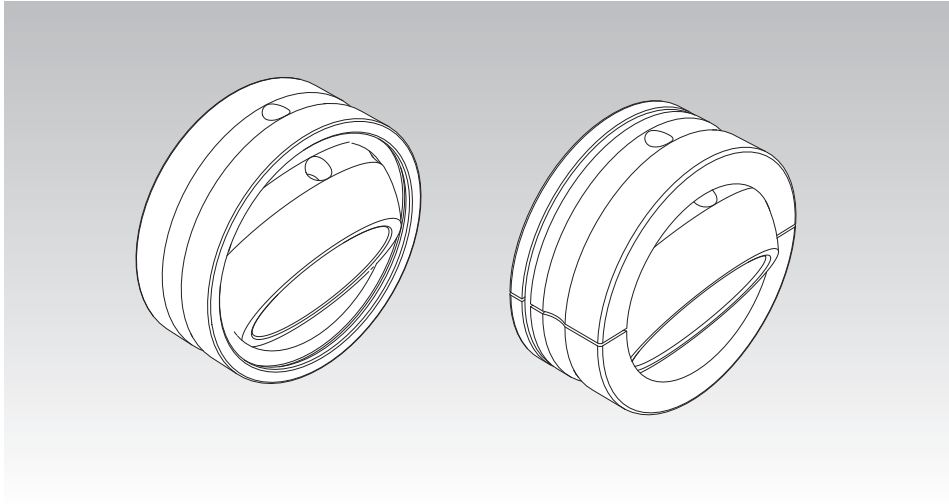
B 기술해설

특징과 분류.....	B21-2
구면축수의 특징.....	B21-2
• 구조와 특징.....	B21-2
구면축수의 분류.....	B21-3
• 종류와 특징.....	B21-3
선정 포인트	B21-4
구면축수의 선정.....	B21-4
• pV치 계산에.....	B21-6
장착 순서와 메인テナンス	B21-7
장착.....	B21-7
운행.....	B21-7
방진.....	B21-8
호칭형번	B21-9
• 호칭형번의 구성예.....	B21-9
취급상의 주의사항.....	B21-10

A 제품해설 (별도)

특징과 분류.....	A21-2
구면축수의 특징.....	A21-2
• 구조와 특징.....	A21-2
구면축수의 분류.....	A21-3
• 종류와 특징.....	A21-3
선정 포인트	A21-4
구면축수의 선정.....	A21-4
정도규격.....	A21-7
레이디얼 클리어런스.....	A21-7
치수도, 치수표	
SB형.....	A21-8
SA1형.....	A21-10
설계의 포인트	A21-12
끼워맞춤.....	A21-12
허용 경사각.....	A21-13
호칭형번	A21-14
• 호칭형번의 구성예.....	A21-14
취급상의 주의사항.....	A21-15

구면촉수의 특징



구조와 특징

구면촉수 SB형, SA1 형은 고탄소크롬베어링강을 소입연삭한 내륜, 외륜에 방청, 내마모성이 우수한 인산염피막처리를 하고 2황화몰리브덴(MoS₂)을 소착처리한 중하중용의 자동조심형 미끄럼 촉수입니다.

이 촉수는 큰 레이디얼 하중과 양방향의 축방향 하중의 부하가 가능합니다. 더구나 충격하중에도 강해 각종 건설기계, 토목기계의 실린더 끝단 연결부나 힌지부, 트럭 서스펜션등의 저속 중하중 요동부에 최적입니다.

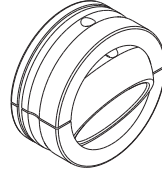
구면축수의 분류

종류와 특징

SB형

치수표⇒ **▲21-8**

일본에서 가장 많이 보급되고 있는 시리즈입니다. 구면접촉부의 폭이 넓어 중하중용으로 사용되고 있습니다. 외륜은 2곳에서 분할되어 내륜이 조립되어 있습니다.

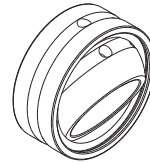


SB형

SA1형

치수표⇒ **▲21-10**

유럽에서 일반적으로 사용되고 있는 시리즈입니다. 외륜은 1곳에서 분할되고(내경 $\phi 100$ 이상은 2곳에서 분할) SB형에 비하여 폭이 좁고 두께도 얇기 때문에 콤팩트하게 사용할 수 있습니다. 또 방진효과가 높은 더스트 씰을 양측면에 부착한 씰 부착형(SA1...UU형)도 있습니다.



SA1형

구면축수의 선정

구면축수는 치수표에 기재되어 있는 기본동정격하중(C)과 기본정정격하중(C₀)을 사용조건에 따라 다음과 같이 선정합니다.

【구면축수의 수명 G】

기본동정격하중(C)은 축수가 하중하에서 요동운동할 때의 수명을 산출하는 데에 사용합니다.

기본동정격하중은 구면 미끄럼부의 접촉면압을 기준으로해서 계산합니다.

구면축수의 수명 G는 베어링이 레이디얼 클리어런스의 증가나 구면 미끄럼부의 마모에 의한 축수 온도증가로 정상적인 조작이 불가능하게 될 때까지의 총요동수를 나타냅니다.

축수의 수명은 축수의 소재, 하중의 크기와 방향, 윤활 조건과 미끄럼 속도등의 다양한 요인에 영향을 받으므로, 계산치는 경험에 의한 실용적인 값으로 사용할 수 있습니다.

$$G = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \cdot \frac{3}{Da \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \times 10^8$$

G : 축수 수명 (총요동수 또는 총회전수)

C : 기본동정격하중 (N)

P : 등가 레이디얼 하중 (N)

b₁ : 하중방향계수 (표1 참조)

b₂ : 윤활계수 (표1 참조)

b₃ : 온도계수 (표1 참조)

b₄* : 치수계수 (그림1 참조)

b₅ : 재질계수 (그림2 참조)

Da : 구면경(치수표 참조) (mm)

β : 요동반각 (도)

(회전 운동은, β=90°)

*Da(구면지름)이 40이하의 경우는 "b₄=1"로 하여 주십시오.

표1

타입		b ₁		b ₂		b ₃		
		하중 방향		정기급유		온도 °C		
		일정	교번	무	유	-30 +80	+80 +150	+150 +180
구면 축수	씰 없음	1	5	0.08	1	1	1	0.7
	씰 부착	1	5	0.08	1	1	—	—

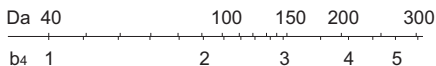


그림1 치수계수

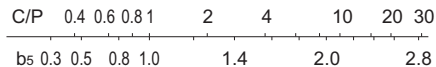


그림2 재질계수

【등가 레이디얼 하중】

구면축수는 레이디얼 하중과 축방향 하중을 동시에 부하 할 수 있는 축수입니다. 하중의 크기와 방향이 일정한 경우, 등가 레이디얼 하중은 다음 식으로부터 구합니다.

$$P = Fr + YFa$$

- P : 등가 레이디얼 하중 (N)
 Fr : 레이디얼 하중 (N)
 Fa : 축방향 하중 (N)
 Y : 축방향 하중 계수 (표2 참조)

표2 축방향 하중 계수

Fa/Fr ≤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
축방향 하중 계수(Y)	0.8	1	1.5	2.5	3

【정적안전계수 f_s 】

정지하중이나 조금씩 요동하는 사용조건인 경우는 기본정정격하중(C_0)을 기준으로 하여 선정합니다. 기본정정격하중은 축수가 파손 되지 않고 부드러운 동작을 방해하는 영구변형을 일으키지 않고 부하 가능한 정지하중을 말합니다.

일반적으로는 축이나 하우징의 강성 등을 고려하여 안전계수 3이상으로 합니다.

$$f_s = \frac{C_0}{P} \geq 3$$

- f_s : 정적안전계수
 C_0 : 기본정정격하중
 P : 등가 레이디얼 하중

【pV치】

구면축수의 사용가능한 미끄럼 속도는 하중, 윤활상태나 냉각상태에서 변화합니다. 하중이 일정방향에서 부하되면서 연속운동을 하는 경우의 권장 pV치는 다음과 같습니다.

$$pV \leq 400 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{mm/sec}$$

단열운전 또는 하중방향이 변할 경우는 미끄럼면에 발생하는 열이 방열되기 쉽기 때문에 더욱 높은 pV치를 가질 수 있습니다.

구면축수의 접촉면압(p)은 다음 식에 의해 구해집니다.

$$p = \frac{P}{Da \cdot B}$$

p	: 접촉면압	(N/mm ²)
P	: 등가 레이디얼 하중	(N)
Da	: 구면경(치수표참조)	(mm)
B	: 외륜폭(치수표참조)	(mm)

미끄럼 속도는 다음 식에 의해 구해집니다.

$$V = \frac{\pi \cdot Da \cdot \beta \cdot f}{90 \times 60}$$

V	: 미끄럼 속도	(mm/sec)
β	: 요동반각	(도)
f	: 매분 요동수	(min ⁻¹)

요동운동 경우의 미끄럼속도는 100mm/sec, 회전운동으로 윤활상태가 양호하면 300mm/sec까지 사용하는 것이 가능합니다.

pV치 계산예

각도40° (요동반각:20°)로서 매분 60회전하고 최대변동하중이 1500N이 걸리는 장소에 SB25형을 사용한 경우 형변이 적당하거나, 또 이 경우의 수명을 계산합니다. 단 축수온도가 +80℃ 이하이고 충분한 정기급유를 실시하고 있을 경우입니다. pV치를 계산하여 축수 사이즈의 적합여부를 검토합니다. 접촉면압(p)은 아래와 같이 됩니다.

$$p = \frac{P}{Da \cdot B} = \frac{1500}{36 \times 18} = 2.31 \text{ N/mm}^2 \quad \left(B : \text{SB25형의 외륜폭} = 18 \right) \\ \left(Da : \text{SB25형의 구면경} = 36 \right)$$

미끄럼 속도(V)는 다음 식에 의해 구해집니다.

$$V = \frac{\pi \cdot Da \cdot \beta \cdot f}{90 \times 60} = \frac{3.14 \times 36 \times \left(\frac{40}{2}\right) \times 60}{90 \times 60} = 25.12 \text{ mm/sec}$$

pV치는 다음과 같이 산출됩니다.

pV=58.0N/mm²·mm/sec

pV치와 미끄럼 속도(V)가 모든 조건을 만족하므로, SB25형을 사용할 수 있습니다.

그 다음으로, 축수의 수명(G)을 산출합니다.

$$G = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \cdot \frac{3}{Da \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \times 10^6 \\ = 5 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2.2 \times \frac{3}{36 \times 20} \times \frac{15300}{1500} \times 10^6 = 4.7 \times 10^7 \text{ (회)}$$

장착 순서와 메인テナンス

구면축수

장착

- (1) 제품에 손상을 줄 수 있으므로 허용 경사각을 초과해서 제품을 사용하지 마십시오.
- (2) 구면축수는 레이디얼 하중하에서 사용되도록 설계되었습니다. 트러스트 방향에서의 트러스트 하중 성분이 레이디얼 하중과 트러스트 하중으로 구성된 합력의 50%를 초과하는 경우에는 사용하지 마십시오.
- (3) 구면축수를 장착할 때에는 장착 방향에 주의를 기울여서 외륜의 분할부에 부하가 걸리지 않도록 하십시오.

【사용온도 범위】

구면축수의 사용온도 범위는 쉘 재질에 따라 $-30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 로 제한되며, 사용되는 그리스의 허용사용온도 폭에 따라 결정됩니다.

운할

구면축수는 구면 미끄럼부에 2황화몰리브덴의 고체윤활피막이 소착처리되어 있으므로 저부하 저속 요동운동이나 간헐 회전운동 등의 경우는 무급유에서도 비교적 장시간 사용이 가능하지만 일반적으로는 정기적으로 그리스 윤활을 해야합니다. 중하중 부하의 경우는 이황화몰리브덴 함유의 리튬 비누기 그리스를 검토 바랍니다. 구면축수에는 축수내에서 윤활유의 흐름을 좋게하기 위하여 내륜, 외륜에 오일 홈 및 급유구가 가공되어 있습니다.

【윤활 간격】

구면축수는 그리스가 도포되지 않은 상태로 납품되므로, 축수장착 후에 적정량의 그리스를 공급합니다. 축수 주위의 공간에도 그리스를 도포하여 주십시오. 초기 마모를 줄이고 수명을 늘이기 위해서는 시동시에 윤활 간격을 짧게 할 것을 권장합니다.

구면축수의 급유 간격은 하중의 크기, 진동의 빈도와 기타 조건에 따라 다릅니다. 표1의 값을 기준으로 급유해 주십시오.

표1 윤활 간격

하중의 종류	급유의 필요 최소 간격
동일방향 하중	G/ 40
변동 하중	G/ 180

G: 축수 수명(총요동수 또는 총회전수)

방진

구면베어링 SA1형에는 습기나 기타 유해물질이 유입되지 않도록 씰이 준비되어 있습니다. 씰은 베어링의 수명 향상에 효과가 있습니다. 구면베어링 SA1용 씰은 내유성 합성고무로 씰용 이중립을 가지고 있으며 이 립은 구면내륜에 밀착합니다. 씰은 $-30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 의 온도범위에서 사용할 수 있으며 내마모성이 우수해 긴시간, 사용할 수 있습니다. 비상적인 악조건(베어링에 모래나 흙이 들어가는 경우 등)에서는 씰의 수명이 짧아지기 때문에 정기적으로 급유할 것을 권장합니다.

호칭형번의 구성예

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

【구면축수】

- SB형, SA1형

SB25

호칭형번

SA1 25 UU

호칭형번

실
무기호: 없음
UU: 있음

취급상의 주의사항

구면축수

【취급】

- (1) SA1형, SB형 모두 분리하지 않고 그대로 조립하여 주십시오.
가능 손실의 원인이 됩니다.
- (2) 구면베어링을 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) 절삭분과 쿨런트 등의 이물질이 유입되지 않도록 주의하여 주십시오. 파손의 원인이 됩니다.
- (2) 절삭분등의 이물질이 부착된 경우는 세정한 후, 윤활제를 재봉입하여 주십시오.
- (3) 제품에 위치결정부품(핀, 키 등)을 무리하게 삽입하지 마십시오. 전동면에 압흔이 생겨 기능을 손실하는 원인이 됩니다.
- (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) 윤활에 관한 상세한 내용은 **▣21-7** 을 참조하십시오
- (2) 다른 윤활제를 혼합하여 사용하지 마십시오.
중주제가 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) 온도에 다른 그리스의 조도는 변화합니다. 조도의 변화에 따라서 구면베어링의 구동저항도 변화하므로 주의하여 주십시오.
- (5) 급지 후, 그리스의 교반저항에 따라 구면베어링의 구동저항이 증대할 수 있습니다. 반드시 연습운전을 통해 그리스를 충분히 스며들게한 후 구동합니다.
- (6) 급유직후에는 여분의 그리스가 비산 될 수 있으므로 필요에 따라 닦아내고 사용하여 주십시오.
- (7) 그리스는 사용시간과 함께 성상은 열화하고 윤활성능은 저하되므로 사용빈도에 따라 그리스 점검과 보급이 필요합니다.
- (8) 사용조건과 사용환경에 따라 급지간격이 달라집니다. 최종적인 급지간격·량은 실제 사용하는 기기에 따라 설정바랍니다.

【보관】

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

【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.