



플랫 롤러

THK 종합 카탈로그

A 제품해설

특징과 분류.....	A11-2
플랫 롤러의 특징.....	A11-2
• 구조와 특징.....	A11-2
플랫 롤러의 분류.....	A11-3
• 종류와 특징.....	A11-3
선택 포인트.....	A11-4
정격하중과 정격수명.....	A11-4
정도규격.....	A11-7
치수도, 치수표	
FT형.....	A11-8
FTW형.....	A11-9
설계의 포인트.....	A11-10
전동면.....	A11-10
플랫 롤러의 장착.....	A11-11
호칭형번.....	A11-13
• 호칭형번의 구성예.....	A11-13
취급상의 주의사항.....	A11-14

B 기술해설 (별권)

특징과 분류.....	B11-2
플랫 롤러의 특징.....	B11-2
• 구조와 특징.....	B11-2
플랫 롤러의 분류.....	B11-3
• 종류와 특징.....	B11-3
선택 포인트.....	B11-4
정격하중과 정격수명.....	B11-4
장착 순서.....	B11-8
호칭형번.....	B11-10
• 호칭형번의 구성예.....	B11-10
취급상의 주의사항.....	B11-11

특징과 분류

플랫 롤러

플랫 롤러의 특징

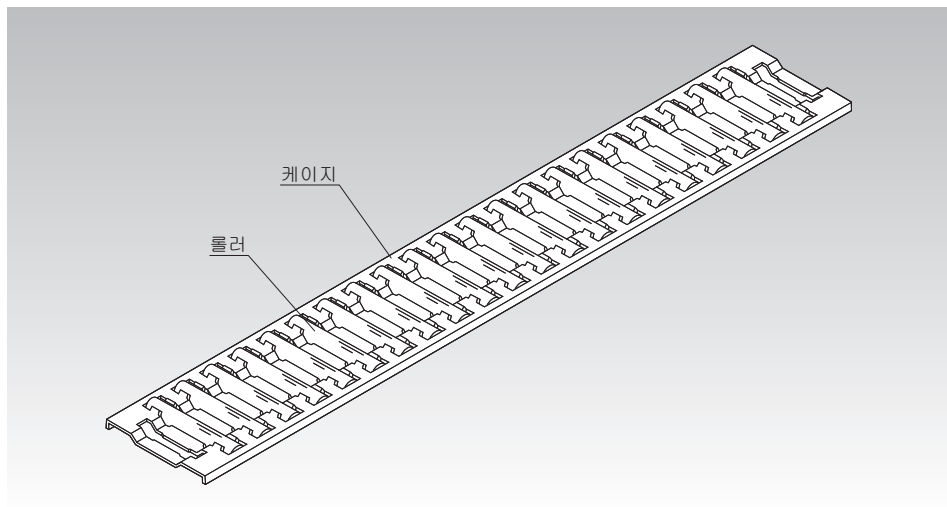


그림1 플랫 롤러 FT형의 구조

구조와 특징

플랫 롤러는 강판을 M형상으로 프레스 성형하여 강성을 높이고 경량화한 케이지의 포켓에 JIS B 1506에 준하는 정밀 롤러가 조립되어 있습니다. 롤러는 케이지 포켓으로 지지되어 탈락하지 않는 구조로 되어 있습니다. 이 플랫 롤러는 2개의 전동면 사이에 삽입되어 사용되므로, 테이블이 움직이면 테이블과 같은 방향으로 움직여 테이블 이동량의 1/2만큼 이동합니다. 예를 들면 테이블이 500mm 움직이면 플랫 롤러는 같은 방향으로 250mm 이동합니다.

플랫 롤러는 플레이너, 프라노밀러, 롤 연삭반 등의 대형 공작기계나 평면 연삭기, 원통 연삭기, 광학 측정기 등의 고정도를 필요로 하는 개소에 최적입니다.

【내하중 성능이 크다】

롤러가 작은 피치로서 조립되어 있으므로 허용하중이 크고 조건에 따라서는 소입 경화되어 있지 않은 주물의 전동면에도 사용 가능합니다. 또 테이블의 휨 강성은 미끄럼면의 경우와 거의 차이가 없습니다.

특징과 분류

플랫 롤러의 분류

【90° V 면과 평면용의 조합정도를 표준화】

각종 기계의 테이블, 새들의 좁은 가이드 방식에서 가장 일반적인 90° V-플랫트의 장착면에 조립되도록 표준화 되어 있으므로 대폭적인 설계 변경을 하지 않고 사용할 수 있습니다.

【롤러 타입의 LM 가이드에서 가장 가벼운 마찰】

경량이며 강성이 있는 케이지로서 롤러를 정렬지지하고 있으므로 롤러끼리의 상호 마찰이 없고 스큐(롤러의 기울어짐)가 방지됩니다. 따라서 마찰계수는 $\mu = 0.001 \sim 0.0025$ 로 작아 미끄럼면에서 문제가 되던 스틱슬립은 전혀 생기지 않습니다.

【케이지 연결은 원터치】

대형 기계에 조립할 경우 베드상에서 간단하게 플랫 롤러의 연결이 가능하므로 어떠한 긴 축의 경우라도 조립이 용이합니다.

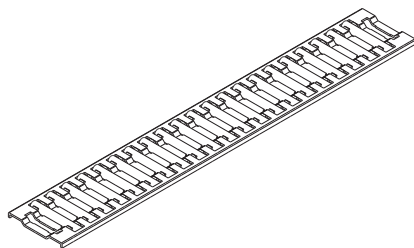
플랫 롤러의 분류

종류와 특징

FT형/FT-V형

치수표⇒ **A11-8**

롤러 조열이 단열로서 주로 평면부에 사용합니다.

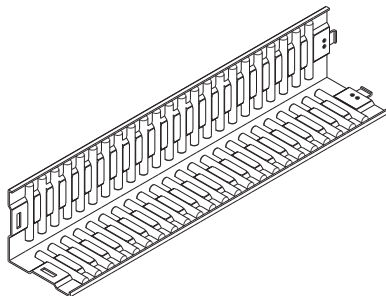


FT형/FT-V형

FTW/FTW-V형

치수표⇒ **A11-9**

롤러 조열이 복열로서 케이지는 90°로 성형되어 있습니다. FT/FT-V를 평면부에 사용했을 때 같은 높이로 90° V면에 조립되도록 평면부의 롤러 경의 0.7071배의 롤러가 사용되어 집니다.



FTW/FTW-V형

정격하중과 정격수명

【정적안전계수 f_s 】

플랫 롤러의 정지 또는 운동 중에 진동·충격이나 기동 정지에 의한 관성력의 발생 등에 의하여 생 각지 못한 외력이 작용하는 것을 고려하여야 합니다. 이러한 작용 하중에 대하여 정적안전계수를 고 려할 필요가 있습니다.

$$f_s = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_0}{P_C}$$

f_s : 정적안전계수

f_H : 경도 계수 (A11-6그림1 참조)

f_T : 온도 계수 (A11-7그림2 참조)

f_C : 접촉계수 (A11-5의 【정격하중】/【정격수명】참조)

C_0 : 기본정정격하중 (kN)

P_C : 계산 레이디얼 하중 (kN)

● 정적안전계수의 기준치

표1에 표시된 정적안전계수는 사용조건에 따라 하한의 기준치로 하여 주십시오.

표1 정적안전계수의 기준값 (f_s)

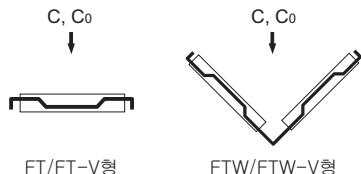
사용기계	하중 조건	f_s 의 하한
일반 산업기계	진동이나 충격이 없는 경우	1 ~ 1.3
	진동이나 충격이 있는 경우	2 ~ 3
기계 공구	진동이나 충격이 없는 경우	1 ~ 1.5
	진동이나 충격이 있는 경우	2.5 ~ 7

선택 포인트

정격하중과 정격수명

【정격하중】

치수표 중에 기재되어 있는 규격 하중은, 단위 길이(ℓ)의 오른쪽 그림에서 표기한 방향의 값을 나타냅니다.



사용되는 플랫 롤러의 유효 부하역 길이가 단위 길이(ℓ)와 다른 경우에는 다음 식에 의하여 근사의 정격 하중(C_ℓ), ($C_{0\ell}$)을 구할 수 있습니다.

$$C_\ell = \left(\frac{\ell_0}{\ell} \right)^{\frac{3}{4}} \times C$$

$$C_{0\ell} = \frac{\ell_0}{\ell} \cdot C_0$$

C_ℓ : 유효부하영역에서의 기본동정격하중 (kN)

ℓ_0 : 유효부하영역내의 길이 (mm)

ℓ : 단위 길이(치수표시 기재길이) (mm)

$C_{0\ell}$: 유효부하영역에서의 기본정정격하중 (kN)

C : 기본동정격하중 (kN)

C_0 : 기본정정격하중 (kN)

주) 전동면의 경도가 58HRC보다 낮은 경우에 정격하중이 감소하므로 주의하시기 바랍니다. (A11-6그림1 참조)

【정격수명】

유효부하영역에서의 플랫 롤러의 기본동정격하중(C_ℓ)을 위의 식으로 구한 경우, 정격수명은 다음 식을 사용해서 구합니다.

● 정격수명의 산출

THK에서 플랫 롤러는 100km 정격 수명으로 정의하고 있으며, 정격 수명(L_{10})은 기본 동정격 하중(C)과 플랫 롤러에 부하되는 하중(P_c)을 이용하여 다음 식으로 구할 수 있습니다.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \quad \dots\dots(1)$$

L_{10} : 정격수명 (km)

C : 기본동정격하중 (N)

P_c : 계산 레이디얼 하중 (N)

정격 수명(L_{10}) 비교 시에는 기본 동정격 하중을 50km, 100km 중 어느 쪽으로 정의하고 있는지를 고려해야 하며, 필요에 따라 ISO 14728-1에 따라 기본 동정격 하중을 환산합니다.

ISO에서 규정된 기본 동정격 하중의 환산식:

$$C_{100} = \frac{C_{50}}{1.23}$$

C_{50} : 정격 수명이 50km가 되는 기본 동정격 하중

C_{100} : 정격 수명이 100km가 되는 기본 동정격 하중

● 사용 조건을 고려한 정격 수명의 산출

실제 사용 시에는 가동 중에 진동이나 충격을 동반하는 경우가 많기 때문에 플랫 롤러에 대한 작용 하중의 변동이 예상되므로 정확히 파악하는 것은 쉽지 않습니다. 또한 구름면의 경도나 사용 환경 온도, 플랫 롤러를 밀착에 가까운 상태로 사용하는 경우도 수명에 큰 영향을 미칩니다.

이러한 조건을 고려하면 다음 식 (2)를 통해 사용 조건을 고려한 정격 수명(L_{10m})을 산출할 수 있습니다.

● 사용 조건을 고려한 계수 α

$$\alpha = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W}$$

α : 사용 조건을 고려한 계수

f_H : 경도계수 (그림1참조)

f_T : 온도계수 (A11-7의 그림2를 참조)

f_C : 접촉계수^{※)}

f_W : 하중계수 (A11-7의 표2를 참조)

● 사용 조건을 고려한 정격 수명 L_{10m}

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_C} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

L_{10m} : 사용 조건을 고려한 정격 수명 (km)

C : 기본동정격하중 (N)

P_C : 계산 레이디얼 하중 (N)

주) 접촉계수는 롤러가 주행하는 두 면사이의 접촉 상태에 따라 결정됩니다. 두 면간의 접촉율이 50%인 경우, 안전을 위하여 $f_C = 0.5$ 으로 접촉계수를 설정하십시오.

【수명 시간의 산출】

정격수명(L_{10})이 결정되면, 스트로크 길이와 분당왕복횟수가 일정한 경우 다음 식을 사용해서 수명 시간을 얻을 수 있습니다.

$$L_h = \frac{L_{10} \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : 수명 시간 (h)

ℓ_s : 스트로크 길이 (mm)

n_1 : 분당 왕복 횟수 (min^{-1})

● f_H : 경도계수

플랫 롤러의 부하능력을 충분히 발휘시키기 위해서는 전동면의 경도를 58~64HRC로 할 필요가 있습니다. 이 경도보다 낮은 경우, 기본동 정격하중 및 기본정정격하중이 저하됨으로 각각에 경도계수(f_H)를 곱합니다.

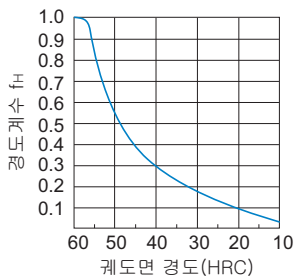


그림1 경도계수 (f_H)

● f_r : 온도계수

플랫 롤러의 사용환경이 100℃를 초과하면, 고온에 의한 악영향을 고려하여 그림2에 나타난 온도계수를 곱합니다.

주) 주위온도가 100℃를 초과하는 경우에는, 삼익THK에 문의하여 주십시오.

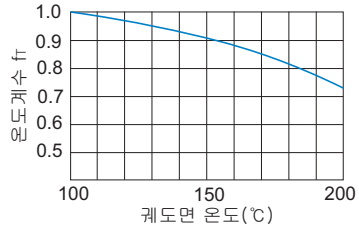


그림2 온도계수 (f_r)

● f_w : 하중계수

일반적으로 왕복운동하는 기계는 운전중에 진동이나 충격을 동반하는 경우가 많고, 특히 고속 운전시에 발생하는 진동이나 상시 반복되는 기동 정지시의 충격 등을 정확히 구하는 것은 매우 어렵습니다. 따라서, 실제로 작용하는 하중을 얻을 수 없는 경우나 속도, 진동의 영향이 큰 경우는 경험적으로 얻어진 표2 하중계수를 기본동정격하중 (C)에 나누어 줍니다.

표2 하중계수 (f_w)

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

정도규격

플랫 롤러의 정도는 하나의 케이지에 조립된 롤러간의 직경 차이에 따라 보통급, 상급, 정밀급으로 분류됩니다. 요구되는 정도와 조함관계에 따라 롤러 직경의 치수 허용차를 지정할 필요가 있는 경우에는, 표3으로부터 필요한 정도를 선택하고 대응하는 정도 기호를 지정하십시오.

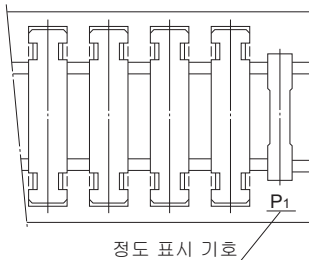


그림3

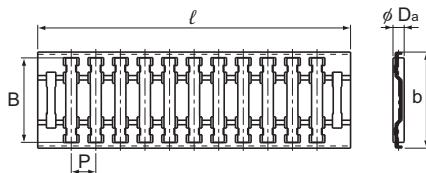
표3 롤러 직경의 선별구분

단위: μm

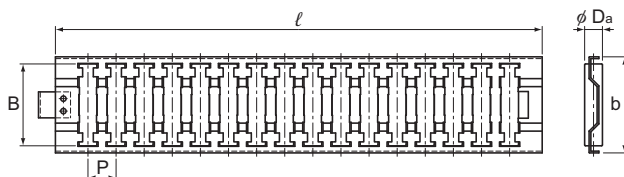
정도 등급	직경차	직경의 치수 허용차	정도 표시 기호
보통급	3	0 ~ -3	기호 없음
상급	2	0 ~ -2	H2
		-2 ~ -4	H4
		-4 ~ -6	H6
정밀급	1	0 ~ -1	P1

주) 정도표시기호는 그림3와같이 케이지의 끝에 각인되어 있습니다.

FT형



FT2010-32 ~ FT5030V-250
FT10060V-500



FT10054-400
FT10080-500

단위: mm

호칭형번	주요 치수		롤러 치수				기본동 정격하중	기본정 정격하중	질량
	폭 b	길이 ℓ	직경 D _a	길이 B	롤러수 Z	피치 P	C kN	C ₀ kN	g
FT 2010-32	10	32	2	7.8	7	4	5.2	10.4	1.9
FT 2515-45	15	45	2.5	11.8	7	4.75	10.9	25.2	5.6
FT 3020-60	20	60	3	15.8	8	5.51	17.4	42.8	12.5
FT 3525-75	25	75	3.5	19.8	8	7	27.4	72.7	23
FT 4030-150	30	150	4	25.8	18	7.3	55.7	176	73
FT 4035-150	35	150	4	30.8	18	7.3	64.2	212	86
FT 4026V-150	26	150	2.828	22.8	22	6	45.1	155	45
FT 5038-250	38	250	5	32.8	21	11	109	387	195
FT 5043-250	43	250	5	37.8	21	11	122	449	200
FT 5030V-250	30	250	3.535	26.8	33	7	78	290	103
FT 10054-400	54	400	10	46	24	15.8	279	1000	870
FT 10080-500	80	500	10	71.8	30	16	459	1900	1610
FT 10060V-500	60	500	7.071	52.8	35	13.5	301	1270	870

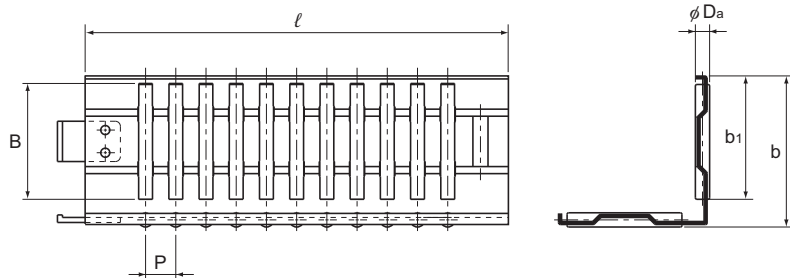
호칭형번의 구성예

FT5038 P1 -750L

호칭형번 정도 표시 케이지 전장 치수
기호 (*1)

(*1) A11-7 참조

FTW형



단위: mm

호칭형번	주요 치수			롤러 치수				기본동 정격하중	기본정 정격하중	질량
	폭 b	b ₁	길이 ℓ	직경 D _a	길이 B	롤러수 Z	피치 P	C kN	C ₀ kN	g
FTW 4030V-150	30	24.5	150	2.828	22.8	22×2	6	59	220	94
FTW 5045-250	45	35.5	250	5	32.8	21×2	11.1	142	548	410
FTW 5050-250	50	40.5	250	5	37.8	23×2	10	160	634	460
FTW 5035V-250	35	29	250	3.535	26.8	33×2	7	102	411	220
FTW 6022.4-320	22.4	14.4	320	6	12.8	16×2	19	53	141	180
FTW 10036V-380	36	26.6	380	7.071	25	23×2	16	149	507	700
FTW 10043.5V-380	43.5	34	380	7.071	31.8	23×2	16	182	660	845
FTW 10070V-500	70	56.5	500	7.071	52.8	35×2	13.5	394	1804	1790

호칭형번의 구성예

FTW5050 P1-750L

호칭형번

정도 표시
기호 (*1)케이지 전장 치수
(mm단위)

(*1) A11-7 참조

설계의 포인트

플랫 롤러

전동면

플랫가 롤러의 성능을 충분히 발휘시키기 위해서는 롤러가 직접 전동하는 상대 전동면의 경도, 표면조도 및 정도에 주의하여 제작할 필요가 있습니다. 특히 경도는 수명에 크게 영향을 미치므로 재질, 열처리 방법에 대하여 충분히 검토를 해야 합니다.

【경도】

그림1 표면경도는 58HRC(≒653HV) 이상, 경화층의 깊이는 플랫 롤러의 크기에 따라서 결정되지만 일반적으로는 2mm전후를 권장합니다. 전동면의 경도가 낮은 경우나 소입이 불가능할 경우에는 **A11-6**에 나타낸 경도계수를 정격하중에 공급합니다.

【재질】

고주파열처리와 화염소입을 통한 표면경화에 적합한 것으로 다음 재질이 일반적으로 사용됩니다.

- SUJ2 (JIS G 4805: 고탄소 크롬베어링강)
- SK3에서 6 (JIS G 4401: 탄소공구강)
- S55C (JIS G 4051: 기계구조용 탄소강)

기계본체가 주물인 경우에 사용조건에 따라서는, 경화강판을 사용할 수 없는 경우가 있으며, 주물의 표면 자체를 경화하는 경우가 있습니다.

【표면조도】

원활한 구름을 얻기 위해서 전동면의 표면 거칠기는 Ra0.4 이하가 적절하나 약간의 초기 마모가 허용되면 Ra0.8 정도라도 사용할 수 있습니다.

【정도】

고정도를 필요로 하는 경우 소입강판을 기계본체에 볼트로서 체결하면 전동면에 웨이브가 생길 수 있습니다. 이것을 피하기 위해서는 소입강판을 연삭할 때에 장착시와 동일하게 볼트로서 체결하여 사상하든지 혹은 기계본체에 체결후 사상연삭하면 좋은 결과를 얻을 수 있습니다.

플랫 롤러의 장착

【90° V면과 플랫면의 조합】

플랫 롤러는 90° V면과 플랫면의 가이드면에 직접 장착할 수 있습니다. 표1은 그 조합예를 보여줍니다.

주) 끝에 V기호를 포함하는 호칭형변에 대한 롤러 직경(Da)은 기호없는 동일한 호칭형변에 대해 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배의 값을 나타냅니다.

90°V 표면과 조합될 롤러의 직경은 플랫 표면에서의 롤러의 직경의 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배입니다.

예를 들면 평면에 FT4035(롤러경 $\phi 4$)를 사용하면 V면에는 FTW4030V(롤러경 $\phi 2.828$)를 조합합니다. 또 플랫 롤러의 성능은 상하 전동면의 접촉상태에 따라서 크게 좌우됩니다. 그림1과 같이 전동면을 설계함으로써 플랫 롤러를 조합하기 전에 접촉상태의 확인이 가능합니다.

표1 조합의 예

90°V면		플랫 표면	
호칭형변	롤러 직경 Da	호칭형변	롤러 직경 Da
FTW 4030V	2.828	FT 4030	4
FTW 4030V	2.828	FT 4035	4
FTW 5035V	3.535	FT 5038	5
FTW 5035V	3.535	FT 5043	5
FTW 5045	5	FT 10060V	7.071
FTW 5050	5	FT 10060V	7.071
FTW 10070V	7.071	FT 10080	10

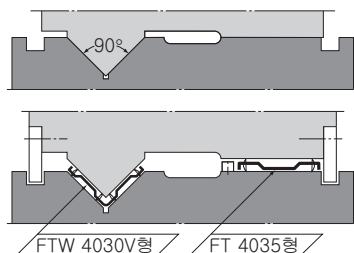


그림1 조합의 예

【기타 조합예】

부상 하중이나 오버행 하중이 가해지는 곳에서, 플랫 롤러는 그림2와 같이 설치할 수 있습니다.

측면으로부터 클리어언스를 조정하는 것에 관한 자세한 내용은 **A7-29**의 크로스 롤러가이드에 대한 장착 정도를 참조하십시오.

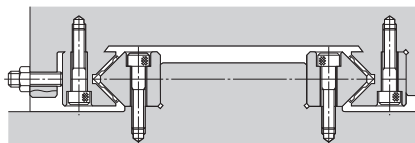


그림2 부상하중이 작용하는 사용개소

【플랫 롤러 길이의 결정】

플랫 롤러는 테이블의 이동량의 1/2만 같은 방향으로 이동하기 때문에 스트로크 길이와 플랫 롤러 길이는 아래와 같이 산출합니다.

테이블의 아래에 상시 플랫 롤러가 있는 상태로 하려면 필요로하는 스트로크 길이를 ℓ_s 라고 할 경우 아래와 같은 관계가 됩니다.

$$\ell_s \leq L_B - L_T$$

플랫 롤러 길이(ℓ)를 구하려면 다음 식으로 산출합니다.

$$\ell = L_T + \frac{\ell_s}{2} = 0.5(L_B + L_T)$$

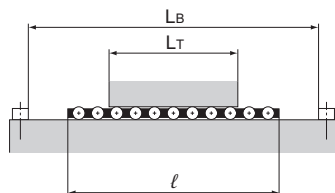


그림3

【플랫 롤러 연결 방법】

2개 이상의 플랫 롤러 기기를 연결할 경우, 그림4에 보여지는 것과 같은 연결치구를 사용하여 베이스에서 연결하십시오. 주문시에, 실제 사용할 누적 길이를 알려주십시오. FT10054형, FT10080형, FTW형은 접속 부품이 본체에 장착되어 있으므로 연결 금구가 필요하지 않습니다. 단, FT2010형 기기는 같이 연결할 수 없다는 것에 유의하여 주십시오.

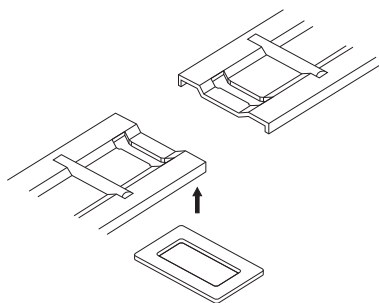
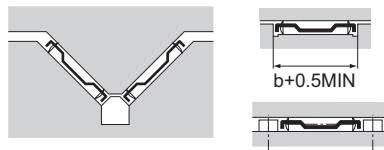


그림4 FT형 연결

【플랫 롤러의 안내】

FT형/FT-V형의 안내는 그림5와 같이 합니다.



b는 치수표 참조

그림5 플랫 롤러의 안내

호칭형번

플랫 롤러

호칭형번의 구성예

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

【플랫 롤러】

● FT형, FT-V형, FTW형, FTW-V형

FT5038 P1 -750L

호칭형번

정도 표시
기호(*1)

케이지 전장 치수
(mm단위)

(*1) **A11-7** 참조

취급상의 주의사항

플랫 롤러

【취급】

- (1) 각 부를 분해하지 마십시오. 기능 손실의 원인이 됩니다.
- (2) 플랫롤러를 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】

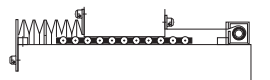
- (1) 절삭분과 쿨런트 등의 이물질이 유입되지 않도록 주의하여 주십시오. 파손의 원인이 됩니다.
- (2) 절삭분, 쿨런트, 부식성이 있는 용제, 물 등이 제품 내부로 유입되는 환경하에서 사용하는 경우에는 자바라 또는 커버 등으로 이물질 유입을 방지하여 주십시오.
- (3) 절삭분등의 이물질이 부착된 경우는 세정한 후, 윤활제를 재봉입하여 주십시오.
- (4) 100℃를 초과하여 사용하지 마십시오.
- (5) 플랫트 롤러를 롤러 컨베이어와 같은 기능으로 사용할 수 없습니다.
- (6) 모멘트 수직 장착, 불균일한 접촉과 기계 진동은 케이지가 슬립하게하는 원인이 될 수 있습니다. 케이지의 슬립을 피할 수 없는 경우에는, 무한 운동용으로 설계된 LM 가이드 시스템을 사용할 것을 권장합니다.
- (7) 장착부품의 강성및 정도가 부족하면 베어링의 하중이 국부적으로 집중되어 베어링 성능이 현저히 떨어집니다. 따라서 하우징과 베이스의 강성·정도, 고정용 볼트의 강도에 대해서 충분히 검토하여 주십시오.

【방진과 윤활】

- (1) 플랫트 롤러는 방진이 불완전하여 전동면에 이물질이 들어가면 제거가 어렵고 전동면이나 플랫트 롤러를 현저하게 손상을 입히는 경우가 많기 때문에 방진에는 특히 주의하여 주십시오. 통상 플랫트 롤러의 방진에는 그림1과 같이 습동면 전체를 커버하는 자바라, 텔레스코픽등의 방법이 적합합니다.
- (2) 윤활량은 미끄럼 메탈에 비해 극히 소량으로도 가능하므로 윤활관리는 용이합니다. 플랫롤러는 케이지의 윤활유지 효과가 높은 그리스 윤활에 적합합니다.그리스의 경우는 리튬비누기 그리스2호, 오일을 사용하는 경우는 점성이 높은 습동면유나 터빈오일이 적합합니다.



(a) 강판 커버 또는 텔레스코픽 커버



(b) 자바라 또는 롤러 블라인드

그림1 방진 방법

- (3) 제품을 윤활하는 경우에는 전동면에 직접 윤활제를 도포하고 내부에 그리스가 들어가도록 여러 번에 걸쳐 스트로크시킵니다.
- (4) 다른 윤활제를 혼합하여 사용하지 마십시오. 증주제가 같은 종류의 그리스라도 첨가제등이 달라 서로 악영향을 미칠 수 있습니다.

취급상의 주의사항

- (5) 미소 스트로크의 경우는 전동면과 전동체의 접촉면의 유막이 형성되기 어렵고 플랫팅이 발생할 수 있으므로 내플랫팅성이 우수한 그리스를 사용합니다. 또, 정기적으로 전체 길이를 스트로크시켜 전동면과 전동체에 유막을 형성시켜 주십시오.
- (6) 상시 진동이 작용하는 장소, 클린룸, 진공, 저온·고온 등 특수환경에서 사용되는 경우는 사양·환경에 적합한 그리스를 사용하여 주십시오.
- (7) 온도에 따라 그리스의 주도는 변화합니다. 주도 변화에 따라 플랫롤러의 구동저항도 변화하므로 주의하여 주십시오.
- (8) 급지 후, 그리스의 교반저항에 따라 플랫롤러의 구동저항이 증대할 수 있습니다. 반드시 연습운전을 통해 그리스를 충분히 스며들게한 후 구동합니다.
- (9) 급유직후에는 여분의 그리스가 비산 될 수 있으므로 필요에 따라 닦아내고 사용하여 주십시오.
- (10) 그리스는 사용시간과 함께 성상은 열화하고 윤활성능은 저하되므로 사용빈도에 따라 그리스 점검과 보급이 필요합니다.
- (11) 사용조건과 사용환경에 따라 급지간격이 달라집니다. 최종적인 급지간격·양은 실제 사용하는 기기에 따라 설정바랍니다.

【스톱퍼 부착】

플랫 롤러는 매우 정밀한 운동을 하지만, 불균등한 하중 분배나 일정하지 않은 정지로인하여 주행 오차를 유발할 수 있습니다. 그러므로, 베이스나 테이블이 끝 단부에 스톱퍼 부착을 권장합니다.

【테이블 단면의 면취】

플랫 롤러가 누적 테이블 길이보다 긴 경우, 테이블 안으로 롤러가 들어가는 것을 용이하게 하기 위하여 테이블의 끝 단면을 미세하게 면취하여 주십시오.

【장착 정도】

플랫 롤러의 성능을 최대로 하기 위해서는, 제품을 장착할 때 가능한 한 하중을 균등하게 분배할 필요가 있습니다. 그림2에 보여지는 것과 같은 허용 경사량에 대해서는 1,000mm에 대하여 0.1mm 이하를 권장합니다.

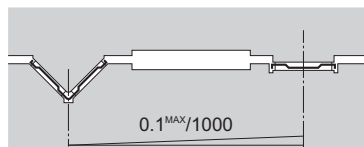


그림2 장착 정도

【보관】

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

【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.



플렛트 롤러

THK 종합 카탈로그

B 기술해설

특징과 분류.....	B11-2
플렛트 롤러의 특징.....	B11-2
• 구조와 특징.....	B11-2
플렛트 롤러의 분류.....	B11-3
• 종류와 특징.....	B11-3
선택 포인트.....	B11-4
정격하중과 정격수명.....	B11-4
장착 순서.....	B11-8
호칭형번.....	B11-10
• 호칭형번의 구성예.....	B11-10
취급상의 주의사항.....	B11-11

A 제품해설 (별권)

특징과 분류.....	A11-2
플렛트 롤러의 특징.....	A11-2
• 구조와 특징.....	A11-2
플렛트 롤러의 분류.....	A11-3
• 종류와 특징.....	A11-3
선택 포인트.....	A11-4
정격하중과 정격수명.....	A11-4
정도규격.....	A11-7
치수도, 치수표	
FT형.....	A11-8
FTW형.....	A11-9
설계의 포인트.....	A11-10
전동면.....	A11-10
플렛트 롤러의 장착.....	A11-11
호칭형번.....	A11-13
• 호칭형번의 구성예.....	A11-13
취급상의 주의사항.....	A11-14

특징과 분류

플랫 롤러

플랫 롤러의 특징

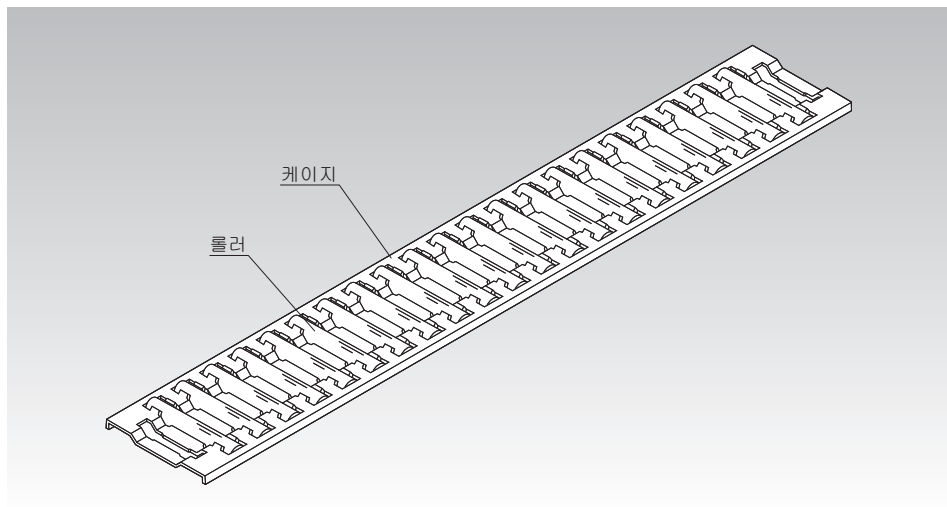


그림1 플랫 롤러 FT형의 구조

구조와 특징

플랫 롤러는 강판을 M형상으로 프레스 성형하여 강성을 높이고 경량화한 케이지의 포켓에 JIS B 1506에 준하는 정밀 롤러가 조립되어 있습니다. 롤러는 케이지 포켓으로 지지되어 탈락하지 않는 구조로 되어 있습니다. 이 플랫 롤러는 2개의 전동면 사이에 삽입되어 사용되므로, 테이블이 움직이면 테이블과 같은 방향으로 움직여 테이블 이동량의 1/2만큼 이동합니다. 예를 들면 테이블이 500mm 움직이면 플랫 롤러는 같은 방향으로 250mm 이동합니다.

플랫 롤러는 플레이너, 프라노밀러, 롤 연삭반 등의 대형 공작기계나 평면 연삭기, 원통 연삭기, 광학 측정기 등의 고정도를 필요로 하는 개소에 최적입니다.

【내하중 성능이 크다】

롤러가 작은 피치로서 조립되어 있으므로 허용하중이 크고 조건에 따라서는 소입 경화되어 있지 않은 주물의 전동면에도 사용 가능합니다. 또 테이블의 휨 강성은 미끄럼면의 경우와 거의 차이가 없습니다.

특징과 분류

플랫 롤러의 분류

【90° V 면과 평면용의 조합정도를 표준화】

각종 기계의 테이블, 새들의 좁은 가이드 방식에서 가장 일반적인 90° V-플랫트의 장착면에 조립되도록 표준화 되어 있으므로 대폭적인 설계 변경을 하지 않고 사용할 수 있습니다.

【롤러 타입의 LM 가이드에서 가장 가벼운 마찰】

경량이며 강성이 있는 케이지로서 롤러를 정렬지지하고 있으므로 롤러끼리의 상호 마찰이 없고 스큐(롤러의 기울어짐)가 방지됩니다. 따라서 마찰계수는 $\mu = 0.001 \sim 0.0025$ 로 작아 미끄럼면에서 문제가 되던 스틱슬립은 전혀 생기지 않습니다.

【케이지 연결은 원터치】

대형 기계에 조립할 경우 베드상에서 간단하게 플랫트 롤러의 연결이 가능하므로 어떠한 긴 축의 경우라도 조립이 용이합니다.

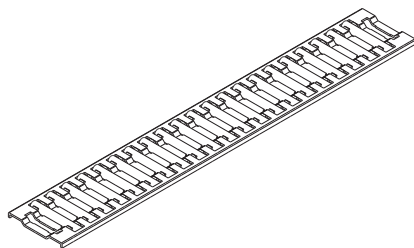
플랫트 롤러의 분류

종류와 특징

FT형/FT-V형

치수표⇒ **11-8**

롤러 조열이 단열로서 주로 평면부에 사용합니다.

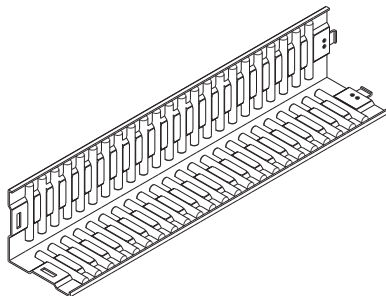


FT형/FT-V형

FTW/FTW-V형

치수표⇒ **11-9**

롤러 조열이 복열로서 케이지는 90°로 성형되어 있습니다. FT/FT-V를 평면부에 사용했을 때 같은 높이로 90° V면에 조립되도록 평면부의 롤러 경의 0.7071배의 롤러가 사용되어 집니다.



FTW/FTW-V형

정격하중과 정격수명

【정적안전계수 f_s 】

플랫 롤러의 정지 또는 운동 중에 진동·충격이나 기동 정지에 의한 관성력의 발생 등에 의하여 생 각지 못한 외력이 작용하는 것을 고려하여야 합니다. 이러한 작용 하중에 대하여 정적안전계수를 고 려할 필요가 있습니다

$$f_s = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_0}{P_c}$$

f_s : 정적안전계수

f_H : 경도 계수 (B11-6그림1 참조)

f_T : 온도 계수 (B11-7그림2 참조)

f_C : 접촉계수 (B11-5의 【정격하중】/【정격수명】참조)

C_0 : 기본정정격하중 (kN)

P_c : 계산 레이디얼 하중 (kN)

● 정적안전계수의 기준치

표1에 표시된 정적안전계수는 사용조건에 따라 하한의 기준치로 하여 주십시오.

표1 정적안전계수의 기준값 (f_s)

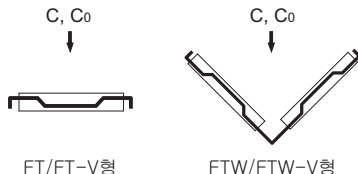
사용기계	하중 조건	f_s 의 하한
일반 산업기계	진동이나 충격이 없는 경우	1 ~ 1.3
	진동이나 충격이 있는 경우	2 ~ 3
기계 공구	진동이나 충격이 없는 경우	1 ~ 1.5
	진동이나 충격이 있는 경우	2.5 ~ 7

선택 포인트

정격하중과 정격수명

【정격하중】

치수표 중에 기재되어 있는 규격 하중은, 단위 길이(ℓ)의 오른쪽 그림에서 표기한 방향의 값을 나타냅니다.



사용되는 플랫 롤러의 유효 부하역 길이가 단위 길이(ℓ)와 다른 경우에는 다음 식에 의하여 근사의 정격 하중(C_ℓ), ($C_{0\ell}$)을 구할 수 있습니다.

$$C_\ell = \left(\frac{\ell_0}{\ell} \right)^{\frac{3}{4}} \times C$$

$$C_{0\ell} = \frac{\ell_0}{\ell} \cdot C_0$$

C_ℓ	: 유효부하영역에서의 기본동정격하중	(kN)
ℓ_0	: 유효부하영역내의 길이	(mm)
ℓ	: 단위 길이(치수표시 기재길이)	(mm)
$C_{0\ell}$	: 유효부하영역에서의 기본정정격하중	(kN)
C	: 기본동정격하중	(kN)
C_0	: 기본정정격하중	(kN)

주) 전동면의 경도가 58HRC보다 낮은 경우에 정격하중이 감소하므로 주의하시기 바랍니다. (B11-6그림1 참조)

【정격수명】

유효부하영역에서의 플랫 롤러의 기본동정격하중(C)을 위의 식으로 구한 경우, 정격수명은 다음 식을 사용해서 구합니다.

● 정격수명의 산출

THK에서 플랫 롤러는 100km 정격 수명으로 정의하고 있으며, 정격 수명(L_{10})은 기본 동정격 하중(C)과 플랫 롤러에 부하되는 하중(P_c)을 이용하여 다음 식으로 구할 수 있습니다.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \quad \dots\dots(1)$$

L_{10}	: 정격수명	(km)
C	: 기본동정격하중	(N)
P_c	: 계산 레이디얼 하중	(N)

정격 수명(L_{10}) 비교 시에는 기본 동정격 하중을 50km, 100km 중 어느 쪽으로 정의하고 있는지를 고려해야 하며, 필요에 따라 ISO 14728-1에 기초하여 기본 동정격 하중을 환산합니다.

ISO에서 규정된 기본 동정격 하중의 환산식:

$$C_{100} = \frac{C_{50}}{1.23}$$

C_{50}	: 정격 수명이 50km가 되는 기본 동정격 하중
C_{100}	: 정격 수명이 100km가 되는 기본 동정격 하중

● 사용 조건을 고려한 정격 수명의 산출

실제 사용 시에는 가동 중에 진동이나 충격을 동반하는 경우가 많기 때문에 플랫 롤러에 대한 작용 하중의 변동이 예상되므로 정확히 파악하는 것은 쉽지 않습니다. 또한 구름면의 경도나 사용 환경 온도, 플랫 롤러를 밀착에 가까운 상태로 사용하는 경우도 수명에 큰 영향을 미칩니다.

이러한 조건을 고려하면 다음 식 (2)를 통해 사용 조건을 고려한 정격 수명(L_{10m})을 산출할 수 있습니다.

● 사용 조건을 고려한 계수 α

$$\alpha = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W}$$

α : 사용 조건을 고려한 계수

f_H : 경도계수 (그림1참조)

f_T : 온도계수 (B11-7의 그림2를 참조)

f_C : 접촉계수^{주)}

f_W : 하중계수 (B11-7의 표2를 참조)

● 사용 조건을 고려한 정격 수명 L_{10m}

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_C} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

L_{10m} : 사용 조건을 고려한 정격 수명 (km)

C : 기본동정격하중 (N)

P_C : 계산 레이디얼 하중 (N)

주) 접촉계수는 롤러가 주행하는 두 면사이의 접촉 상태에 따라 결정됩니다. 두 면간의 접촉율이 50%인 경우, 안전을 위하여 $f_C = 0.5$ 으로 접촉계수를 설정하십시오.

【수명 시간의 산출】

정격수명(L_{10})이 결정되면, 스트로크 길이와 분당왕복횟수가 일정한 경우 다음 식을 사용해서 수명 시간을 얻을 수 있습니다.

$$L_h = \frac{L_{10} \times 10^6}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : 수명 시간 (h)

ℓ_s : 스트로크 길이 (mm)

n_1 : 분당 왕복 횟수 (min⁻¹)

● f_H : 경도계수

플랫 롤러의 부하능력을 충분히 발휘시키기 위해서는 전동면의 경도를 58~64HRC로 할 필요가 있습니다. 이 경도보다 낮은 경우, 기본동정격하중 및 기본정정격하중이 저하됨으로 각각에 경도계수 (f_H)를 곱합니다.

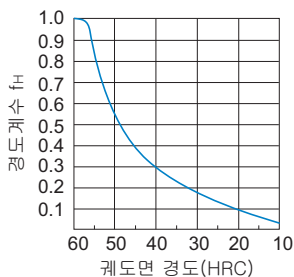


그림1 경도계수 (f_H)

● f_r : 온도계수

플랫 롤러의 사용환경이 100℃를 초과하면, 고온에 의한 악영향을 고려하여 그림2에 나타난 온도계수를 곱합니다.

주) 주위온도가 100℃를 초과하는 경우에는, 삼익THK에 문의하여 주십시오.

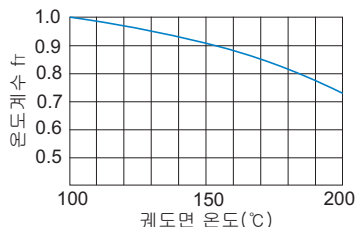


그림2 온도계수 (f_r)

● f_w : 하중계수

일반적으로 왕복운동하는 기계는 운전중에 진동이나 충격이 동반하는 경우가 많고, 특히 고속 운전시에 발생하는 진동이나 상시 반복되는 기동 정지시의 충격 등을 정확히 구하는 것은 매우 어렵습니다. 따라서, 실제로 작용하는 하중을 얻을 수 없는 경우나 속도, 진동의 영향이 큰 경우는 경험적으로 얻어진 표2 하중계수를 기본동정격하중 (C)에 나누어 줍니다.

표2 하중계수 (f_w)

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

장착 순서

플랫 롤러

【90° V면과 플랫면의 조합】

플랫 롤러는 90° V면과 플랫면의 가이드면에 직접 장착할 수 있습니다. 표1은 그 조합예를 보여줍니다.

주)끝에 V기호를 포함하는 호칭형변에 대한 롤러 직경(Da)은 기호없는 동일한 호칭형변에 대해 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배의 값을 나타냅니다.

90°V 표면과 조합될 롤러의 직경은 플랫 표면에서의 롤러의 직경의 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배입니다.

예를 들면 평면에 FT4035(롤러경 $\phi 4$)를 사용하면 V면에는 FTW4030V(롤러경 $\phi 2.828$)를 조합합니다. 또 플랫 롤러의 성능은 상하 전동면의 접촉상태에 따라서 크게 좌우됩니다. 그림1과 같이 전동면을 설계함으로써 플랫 롤러를 조합하기 전에 접촉상태의 확인이 가능합니다.

표1 조합의 예

90°V면		플랫 표면	
호칭형변	롤러 직경 Da	호칭형변	롤러 직경 Da
FTW 4030V	2.828	FT 4030	4
FTW 4030V	2.828	FT 4035	4
FTW 5035V	3.535	FT 5038	5
FTW 5035V	3.535	FT 5043	5
FTW 5045	5	FT 10060V	7.071
FTW 5050	5	FT 10060V	7.071
FTW 10070V	7.071	FT 10080	10

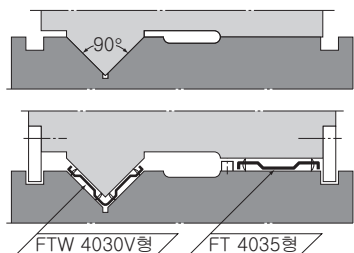


그림1 조합의 예

【기타 조합예】

부상 하중이나 오버행 하중이 가해지는 곳에서, 플랫 롤러는 그림2와 같이 설치할 수 있습니다.

측면으로부터 클리어런스를 조정하는 것에 관한 자세한 내용은 **A7-29**의 크로스 롤러 가이드에 대한 장착 정도를 참조하십시오.

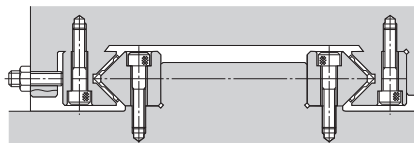


그림2 부상하중이 작용하는 사용개소

【플랫 롤러 길이의 결정】

플랫 롤러는 테이블의 이동량의 1/2만 같은 방향으로 이동하기 때문에 스트로크 길이와 플랫 롤러 길이는 아래와 같이 산출합니다.

테이블의 아래에 상시 플랫 롤러가 있는 상태로 하려면 필요로하는 스트로크 길이를 ℓ_s 라고 할 경우 아래와 같은 관계가 됩니다.

$$\ell_s \leq L_B - L_T$$

플랫 롤러 길이(ℓ)을 구하려면 다음 식으로 산출합니다.

$$\ell = L_T + \frac{\ell_s}{2} = 0.5(L_B + L_T)$$

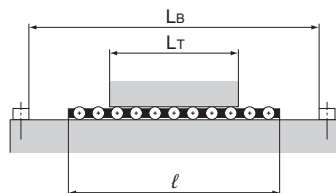


그림3

【플랫 롤러 연결 방법】

2개 이상의 플랫 롤러 기기를 연결할 경우, 그림4에 보여지는 것과 같은 연결치구를 사용해서 베이스에서 연결하십시오. 주문시에, 실제 사용할 누적 길이를 알려주십시오. FT10054형, FT10080형, FTW형은 접속 부품이 본체에 장착되어 있으므로 연결 금구가 필요하지 않습니다. 단, FT2010형 기기는 같이 연결할 수 없다는 것에 유의하여 주십시오.

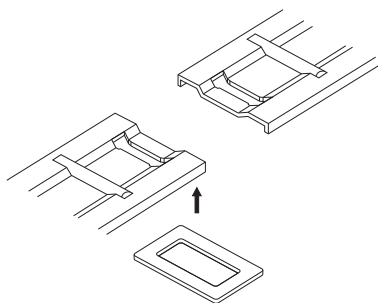
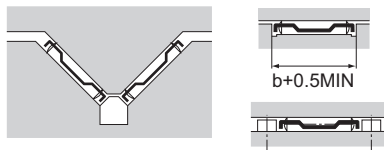


그림4 FT형 연결

【플랫 롤러의 안내】

FT형/FT-V형의 안내는 그림5와 같이 합니다.



b는 치수표 참조

그림5 플랫 롤러의 안내

호칭형번

플랫 롤러

호칭형번의 구성예

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

【플랫 롤러】

● FT형, FT-V형, FTW형, FTW-V형

FT5038 P1 -750L

호칭형번	정도 표시 기호(★1)	케이지 전장 치수 (mm단위)
------	-----------------	---------------------

(★1) **A11-7** 참조

취급상의 주의사항

플랫 롤러

【취급】

- (1) 각 부를 분해하지 마십시오. 기능 손실의 원인이 됩니다.
- (2) 플랫롤러를 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】

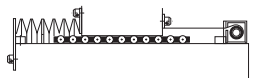
- (1) 절삭분과 쿨런트 등의 이물질이 유입되지 않도록 주의하여 주십시오. 파손의 원인이 됩니다.
- (2) 절삭분, 쿨런트, 부식성이 있는 용제, 물 등이 제품 내부로 유입되는 환경하에서 사용하는 경우에는 자바라 또는 커버 등으로 이물질 유입을 방지하여 주십시오.
- (3) 절삭분등의 이물이 부착된 경우는 세정한 후, 윤활제를 재봉입하여 주십시오.
- (4) 100℃를 초과하여 사용하지 마십시오.
- (5) 플랫트 롤러를 롤러 컨베이어와 같은 기능으로 사용할 수 없습니다.
- (6) 모멘트 수직 장착, 불균일한 접촉과 기계 진동은 케이지가 슬립하게하는 원인이 될 수 있습니다. 케이지의 슬립을 피할 수 없는 경우에는, 무한 운동용으로 설계된 LM 가이드 시스템을 사용할 것을 권장합니다.
- (7) 장착부품의 강성및 정도가 부족하면 베어링의 하중이 국부적으로 집중되어 베어링 성능이 현저히 떨어집니다. 따라서 하우징과 베이스의 강성·정도, 고정용 볼트의 강도에 대해서 충분히 검토하여 주십시오.

【방진과 윤활】

- (1) 플랫트 롤러는 방진이 불완전하여 전동면에 이물질이 들어가면 제거가 어렵고 전동면이나 플랫트 롤러를 현저하게 손상을 입히는 경우가 많기 때문에 방진에는 특히 주의하여 주십시오. 통상 플랫트 롤러의 방진에는 그림1과 같이 습동면 전체를 커버하는 자바라, 텔레스코픽등의 방법이 적합합니다.
- (2) 윤활량은 미끄럼 메탈에 비해 극히 소량으로도 가능하므로 윤활관리는 용이합니다. 플랫롤러는 케이지의 윤활유지 효과가 높은 그리스 윤활에 적합합니다.그리스의 경우는 리튬비누기 그리스2호, 오일을 사용하는 경우는 점성이 높은 습동면유나 터빈오일이 적합합니다.



(a) 강판 커버 또는 텔레스코픽 커버



(b) 자바라 또는 롤러 블라인드

그림1 방진 방법

- (3) 제품을 윤활하는 경우에는 전동면에 직접 윤활제를 도포하고 내부에 그리스가 들어가도록 여러 번에 걸쳐 스트로크시킵니다.
- (4) 다른 윤활제를 혼합하여 사용하지 마십시오. 증주제가 같은 종류의 그리스라도 첨가제등이 달라 서로 악영향을 미칠 수 있습니다.

- (5) 미소 스트로크의 경우는 전동면과 전동체의 접촉면의 유막이 형성되기 어렵고 플랫팅이 발생할 수 있으므로 내플랫팅성이 우수한 그리스를 사용합니다. 또, 정기적으로 전체 길이를 스트로크 시켜 전동면과 전동체에 유막을 형성시켜 주십시오.
- (6) 상시 진동이 작용하는 장소, 클린룸, 진공, 저온·고온 등 특수환경에서 사용되는 경우는 사양·환경에 적합한 그리스를 사용하여 주십시오.
- (7) 온도에 따라 그리스의 주도는 변화합니다. 주도 변화에 따라 플랫롤러의 구동저항도 변화하므로 주의하여 주십시오.
- (8) 급지 후, 그리스의 교반저항에 따라 플랫롤러의 구동저항이 증대할 수 있습니다. 반드시 연습운전을 통해 그리스를 충분히 스며들게한 후 구동합니다.
- (9) 급유직후에는 여분의 그리스가 비산 될 수 있으므로 필요에 따라 닦아내고 사용하여 주십시오.
- (10) 그리스는 사용시간과 함께 성상은 열화하고 윤활성능은 저하되므로 사용빈도에 따라 그리스 점검과 보급이 필요합니다.
- (11) 사용조건과 사용환경에 따라 급지간격이 달라집니다. 최종적인 급지간격·양은 실제 사용하는 기기에 따라 설정바랍니다.

【스토퍼 부착】

플랫 롤러는 매우 정밀한 운동을 하지만, 불균등한 하중 분배나 일정하지 않은 정지로인하여 주행 오차를 유발할 수 있습니다. 그러므로, 베이스나 테이블이 끝 단부에 스토퍼 부착을 권장합니다.

【테이블 단면의 면취】

플랫 롤러가 누적 테이블 길이보다 긴 경우, 테이블 안으로 롤러가 들어가는 것을 용이하게 하기 위하여 테이블의 끝 단면을 미세하게 면취하여 주십시오.

【장착 정도】

플랫 롤러의 성능을 최대로 하기 위해서는, 제품을 장착할 때 가능한 한 하중을 균등하게 분배할 필요가 있습니다. 그림2에 보여지는 것과 같은 허용 경사량에 대해서는 1,000mm에 대하여 0.1mm 이하를 권장합니다.

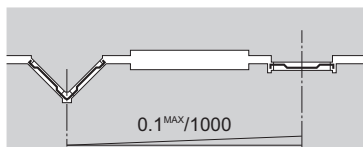


그림2 장착 정도

【보관】

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

【파기】

제품은 산업폐기물로서 적절한 폐기처리를 하여 주십시오.