

LM GUIDE

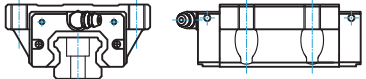
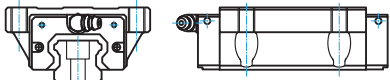
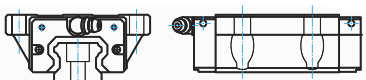
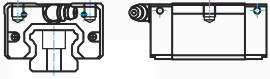
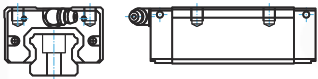
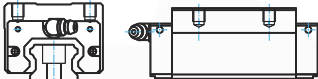
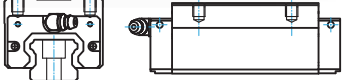
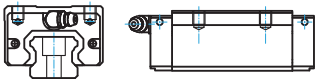
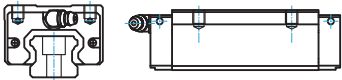
LM 가이드



목차

1. LM Guide의 종류	4
2. LM Guide의 특징	5
3. LM Guide의 선정 선정플로우차트	7
4. LM Guide의 형번구성	8
5. 사용조건의 선정 5.1) 부하하중계산	9
6. 등가하중의 계산	12
7. 정적 안전계수	12
8. 평균하중 산출	13
9. 수명계산	14
10. 정도 선정	15
11. 예압 선정	17
12. 강성	17
13. 윤활, 방진	18
14. 설계시 참고사항	23
15. 사양표	
TRH-F	25
TRH-V	27
TRS-V	29
TRS-F	31
TRC-V	33

1. LM Guide의 분류

구분	정도등급	규격	형상	특징	페이지
플랜지형	N (표준재고) H (표준재고) P (주문) SP (주문) UP (주문)	TRH-FN		- 표준형 플랜지 타입 - 상, 하부 방향 취부가능 -하부취부 시 탭의 내경보다 작은 볼트 사용	P.25
		TRH-FE		- 표준형 플랜지의 롱타입 - 상, 하부 방향 취부가능 -하부취부 시 탭의 내경보다 작은 볼트 사용	P.25
		TRS-FN		- TRH-FN 보다 높이가 낮은 플랜지 타입 - 하부취부용	P.31
블록형	N (표준재고) H (표준재고) P (주문) SP (주문) UP (주문)	TRS-VS		높이가 낮은 블록형 짧은 타입	P.29
		TRS-VN		높이가 낮은 블록형 타입	P.29
		TRH-VN		높이가 높은 블록형 타입	P.27
		TRH-VE		- 높이가 높은 블록형 타입 - TRH-VN 의 롱타입	P.27
		TRC-VL		길이를 늘이고 높이를 낮춘 새로운 타입	P.33
		TRC-VE		- 길이를 늘이고 높이를 낮춘 새로운 타입 - TRC-VL 의 롱타입	P.33

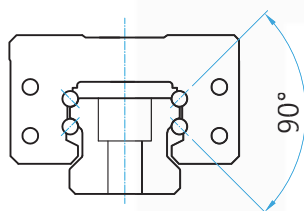
LM Guide의 특징

2. LM Guide의 특징

2.1) 미끄럼운동과 구름운동의 비교

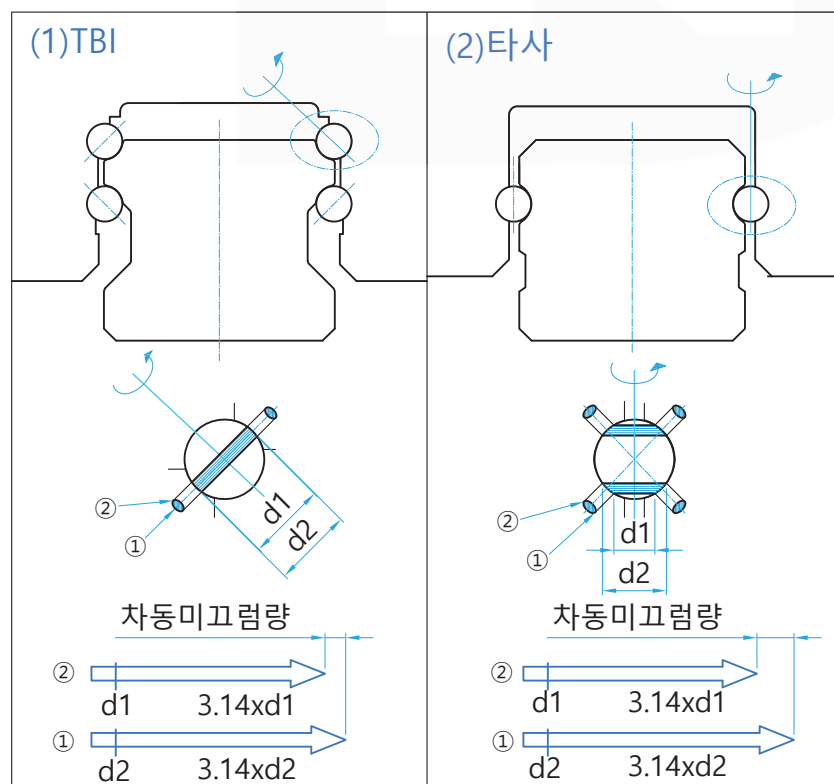
기능항목	구름운동	미끄럼운동
조립	조립이 간편	맞춤작업필요
운동	마찰계수가 0.01이하	마찰이 큼
수명	수명예측이 가능	수명예측이 어려움
하중	4방향 등하중형으로 다양한 하중 방향에 대응	편하중에 약함
속도	저속~고속에 모두 대응	초저속, 고속에는 부적합

2.2) 4방향 등하중형



TBI 가이드는 4개의 전동면을 볼이 이동하여 앤드 플레이트의 인도에 따라 순환운동을 하는 구조로 여러방향의 하중에도 동일한 정격하중을 갖도록 접촉면의 각도가 직각을 이룹니다.

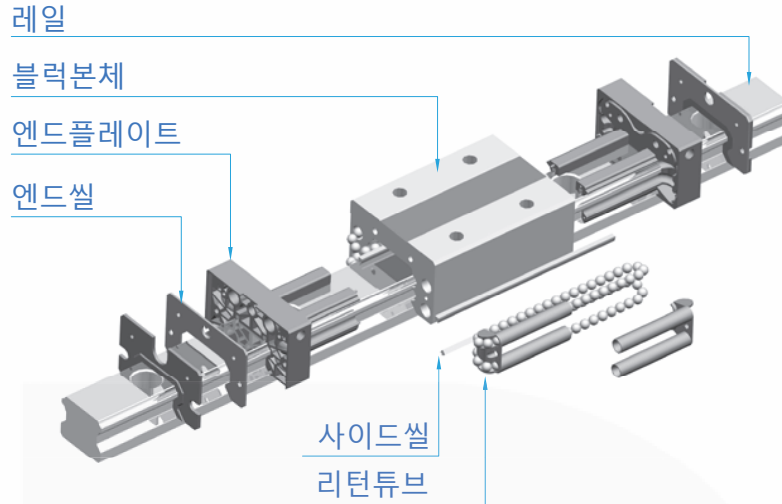
2.3) 타사와의 구조 비교



TBI가이드의 각 전동면은 서큘러 아크형의 구조로 볼과 2점 접촉하여 열악한 환경에서도 부드러운 운동을 보장합니다.

차동미끄럼량은 (2)타사 제품일 경우 (1)에 비해 최대 10배 이상 차동 미끄럼이 발생 할 수 있으며 이에 따라 마모량이 증가해 수명의 감소를 불러올 수 있습니다.

2.4) 두기텍 TBI 가이드의 구조적 특징



볼의 순환을 인도하는 리턴피스와 내부에 삽입되는 파이프를 일체화하여 고정함으로써 볼의 순환이 부드럽게 이루어 집니다. 이에따라 강구가 회전할 때 발생하는 진동과 소음이 획기적으로 개선되었습니다. 또한 볼의 탈착을 방지해 주는 하단 커버와 상단커버 또한 엔드플레이트에 일체화 되어 유격이 없어지고 언제나 일정한 위치에 자리하여 안정된 성능을 보여 줍니다.

- 조용한 운전음
- 부드러운 운동
- 안정된 성능
- 뛰어난 호환성
- 엔드씰의 성능 개선
- 15~65 규격 표준길이 4m

2.5) 고강성

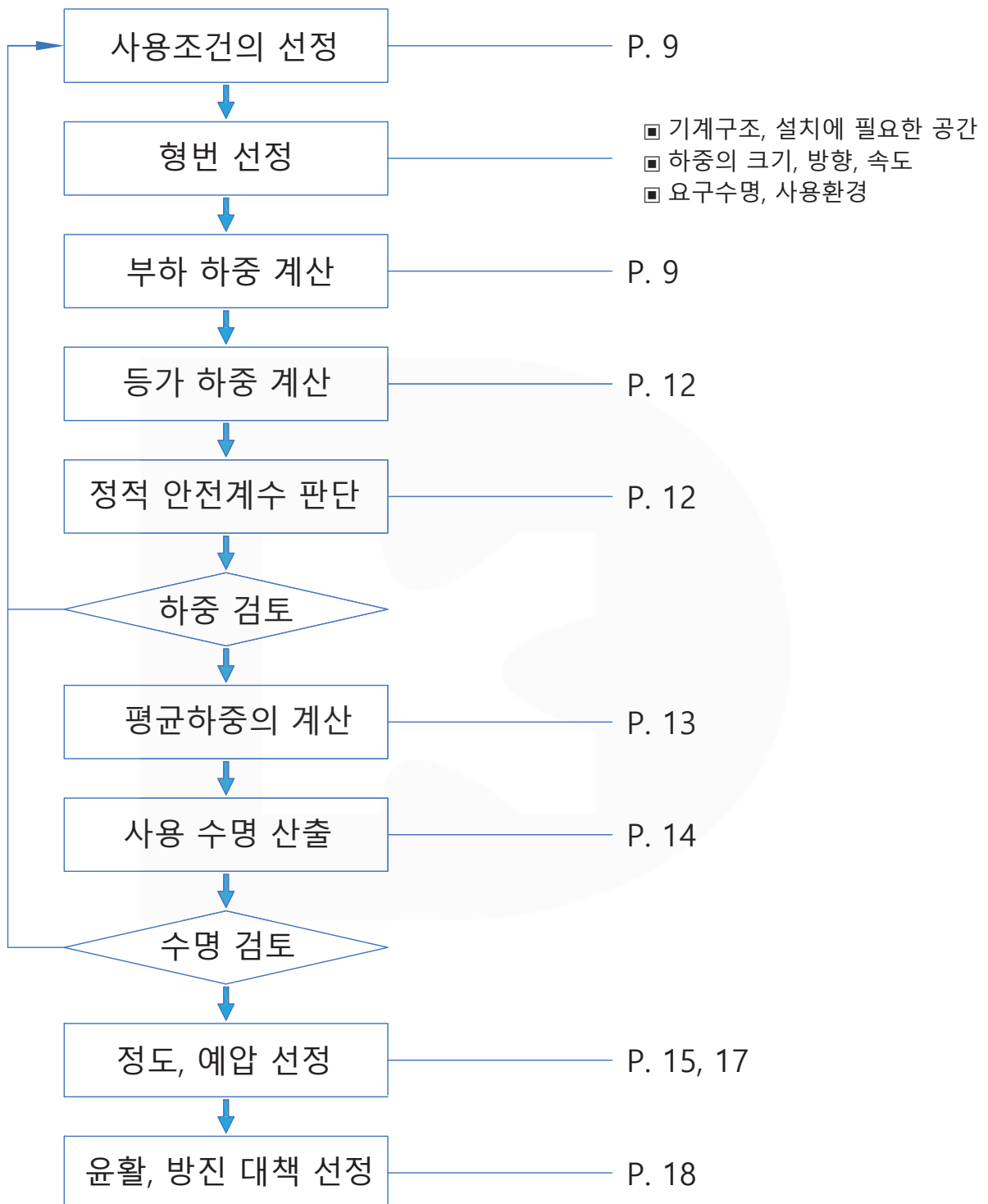
블록은 4개의 전동면이 DF 구조(정면조합)로 조립되어 예압이 부하되어도 부드러운 운동을 보입니다. 또한 각각의 전동면은 서큘러 아크홈의 형태로 가공되어 장착후의 오차를 흡수하며 고정도의 직선운동을 할 수 있습니다.

2.6) 재질

아이템	재질	경도
레일	S55C	HRC 58 ~ 62
블럭	SCM420H	

LM Guide의 선정

3. LM Guide 선정 플로우 차트



T R H 20 F N 2 UU Z1 RD + 1000 L H RD

TR : TBI 규격

장착 높이

H : 고
C : 중
S : 저

규격 (레일폭)

15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65

형태

F : 플랜지형
V : 블록형

블록길이

N,L : 표준타입
S : 숏타입
E : 롱타입

1레일에 조합되는 블록의 수량

섀일형태

UU: 표준섀일
QZ: 오일 함유섀일
ZZ: 금속 스크래퍼섀일
DD: 2단 방진섀일
KK: ZZ섀일 + DD섀일
QZZZ: ZZ섀일 + QZ섀일

예압 등급

무기호 : 보통예압
Z1 : 경예압
Z2 : 중예압
Z3 : 절삭예압

블록의 후처리

무기호 : 후처리 없음
RD : 레이던트

전체길이

전장 (Length)

정밀도 등급

무기호 : 보통급
H : 상급
P : 정밀급
SP : 초정밀급
UP : 초초정밀급

레일의 후처리

무기호 : 후처리 없음
RD : 레이던트

ex1) TRH20FN2UU+1000L : 한개의 레일에 2개의 블록을 조합하여 출고

ex2) 개별주문시 - 레일 : TR20-1000L , 블록 : TRH20FN

레일을 연결할 시 맨끝에 T를 붙입니다. ex3) TR25-5000LT(2500+2500)

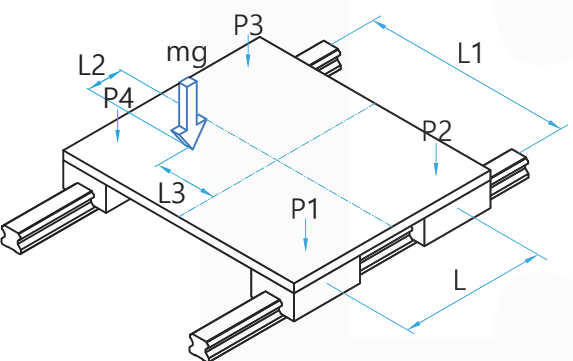
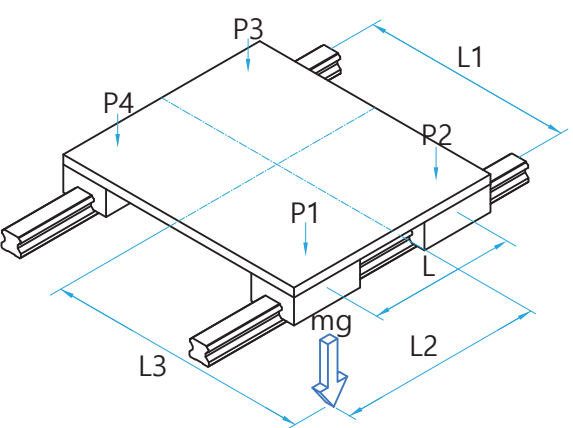
사용조건의 선정

5. LM Guide 사용 조건의 선정

LM Guide는 운송물의 무게중심 이동, 가속속, 장착형태에 따라 다양한 방향에서 부하가 일어 날 수 있습니다. 또한 모멘트 하중에 의해 하중이 국부적으로 클 경우 계산된 수명보다 훨씬 수명이 짧아 질 수 있으므로 각종 사용 조건을 고려하여 정확한 부하하중을 산출하여야 합니다.

5.1) 사용 조건에 따른 부하하중의 계산

- m : 질량 (kg)
- g : 중력가속도 (9.8m/s²)
- L1~L4 : 거리 (mm)
- P1~P4 : 블록의 레이이얼 혹은 역레이이얼 하중 (kgf)
- P_{nt} : 블록의 수평하중 (kgf)

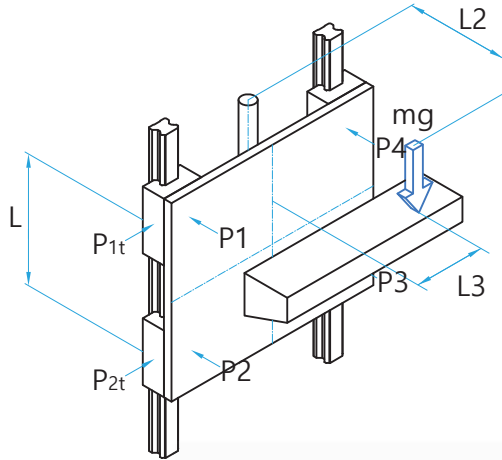
사용조건	부하하중 산출식
수평축 사용 등속운동 또는 정지시 	$P_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $P_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$
수평축, 오버행 사용 등속운동 또는 정지시 	$P_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $P_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$

부하하중 계산

사용조건

부하하중 산출식

수직축 사용 등속운동 또는 정지시



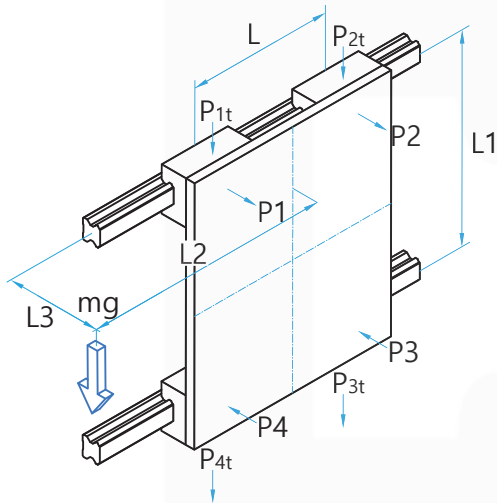
$$P_1 = P_4 = - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L}$$

$$P_{1t} = P_{4t} = \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L}$$

$$P_{2t} = P_{3t} = - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L}$$

벽면 부착 횡사용 등속운동 또는 정지시



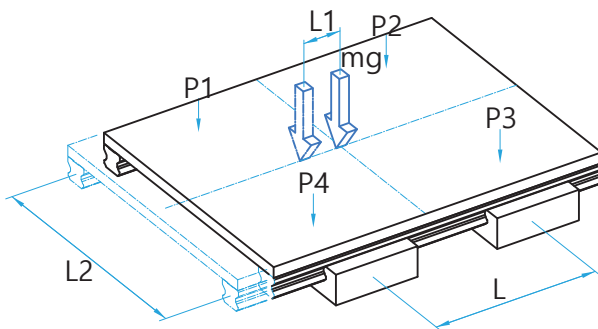
$$P_1 = P_2 = - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$$

$$P_3 = P_4 = \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$$

$$P_{1t} = P_{4t} = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L}$$

$$P_{2t} = P_{3t} = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L}$$

LM 레일이동 수평축 사용



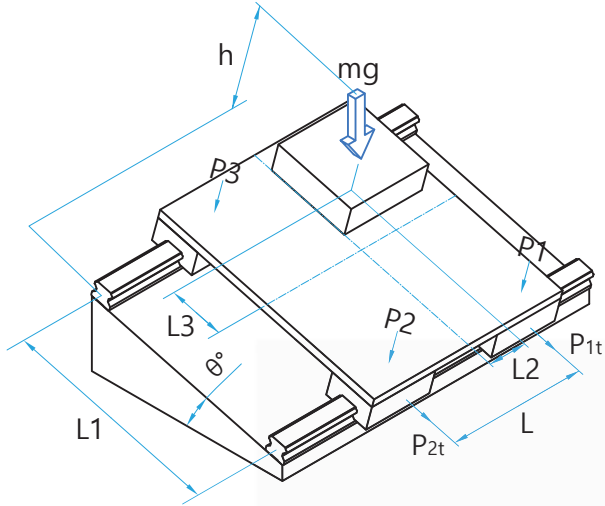
$$P_1 \sim P_4 \text{ (max)} = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L}$$

$$P_1 \sim P_4 \text{ (min)} = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_1}{2 \cdot L}$$

부하하중 계산

사용조건

측면 경사 사용



부하하중 산출식

$$P_1 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L_1}$$

$$P_2 = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L_1}$$

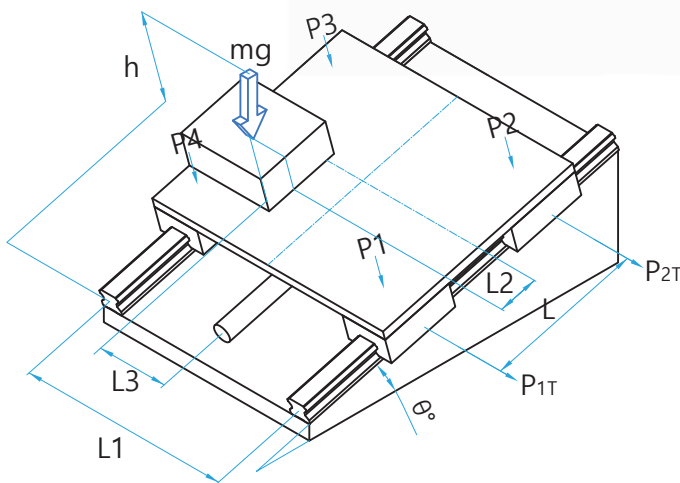
$$P_3 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L_1}$$

$$P_4 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L_1}$$

$$P_{1t} = P_{4t} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_2}{2 \cdot L}$$

$$P_{2t} = P_{3t} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_2}{2 \cdot L}$$

전면경사 사용



$$P_1 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L}$$

$$P_2 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L}$$

$$P_3 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L}$$

$$P_4 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_2}{2 \cdot L} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot L_3}{2 \cdot L_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h}{2 \cdot L}$$

$$P_{1t} = P_{4t} = \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_3}{2 \cdot L}$$

$$P_{2t} = P_{3t} = - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot L_3}{2 \cdot L}$$

6. 등가하중 계산

LM Guide는 레이디얼 하중, 역레이디얼 하중, 횡방향 하중등 다양한 방향의 하중과 모멘트를 견딜수 있습니다. 등가하중을 계산하기 위해서는 각 방향의 하중을 레이디얼 하중이나 횡방향 하중으로 환산 하여야 합니다.

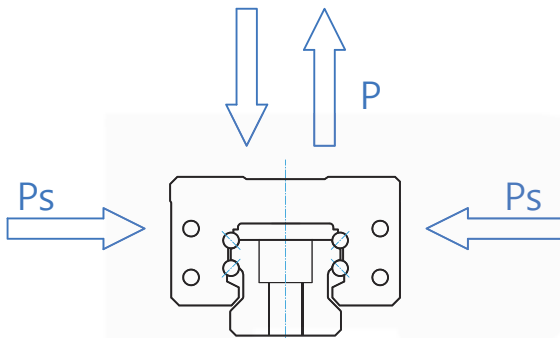
TBI사 가이드는 4방향 등하중형으로 레이디얼 하중과 횡방향하중이 동시에 부하되는 경우 등가하중 은 아래의 식으로 구할 수 있습니다.

$$P_E = P + P_s$$

P_E = 등가하중 (kgf)

P = 레이디얼하중, 역레이디얼 하중 (kgf)

P_s = 횡방향하중 (kgf)



7. 정적안전 계수

사용조건에 따라 정지시 관성에 의한 하중이나 충격하중등의 예상치 못한 하중이 발생 할 수 있습니다. 따라서 사용조건에 따라 정적안전계수에 대하여 적정한지 확인해야 합니다.

$$f_s \leq \frac{Coa}{P_E} = \frac{M}{M_0}$$

f_s : 정적안전계수

P_E : 계산하중 (kgf)

Coa : 정정격하중 (kgf)

M_0 : 계산 모멘트 하중 (kgf·m)

M : 허용 모멘트 하중 (kgf·m)

사용 기계	사용조건	f_s 의 하한
일반 산업기계	진동, 충격이 없는 경우	1.0~1.3
	진동, 충격이 있는 경우	2.0~3.0
공작기계	진동, 충격이 없는 경우	1.0~1.5
	진동, 충격이 있는 경우	2.5~7.0

각 치수표에 기재된 정정격하중은 볼, 블럭, 레일의 파손이 발생하는 하중을 뜻하지 않습니다. 과대한 하중은 축과 너트, 강구를 찌그러뜨려 하중을 제거하여도 원래 상태로 돌아오지 않는 영구 변형이 발생합니다. 일반적으로 변위량이 볼직경의 0.0001배 이내이면 사용상에 문제가 없기 때문에 변위량이 0.0001배가 되는 하중을 정정격하중이라 합니다. 그러나 부하하중이 정정격하중에 도달하면 수명은 급속히 줄어들게 됩니다. 따라서 수명을 예상한 합리적인 설계가 필요합니다.

평균하중의 산출

8. 평균하중계산

부하하중이 변동하는 경우 변동분을 감안하여 수명을 계산합니다.
변동 하중에 대한 평균하중을 구하는 식은 아래와 같습니다.

P_m : 평균하중 (kgf)

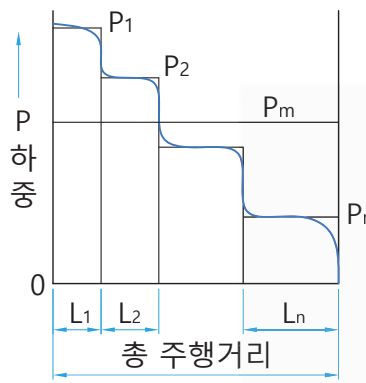
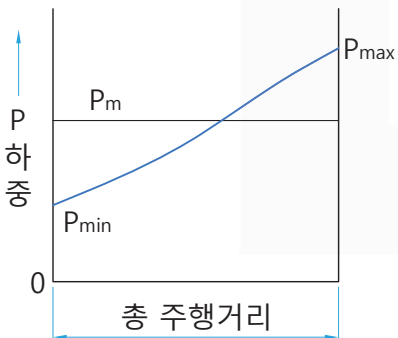
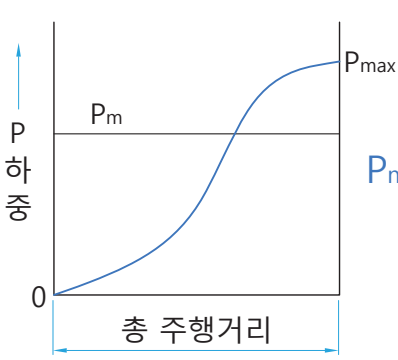
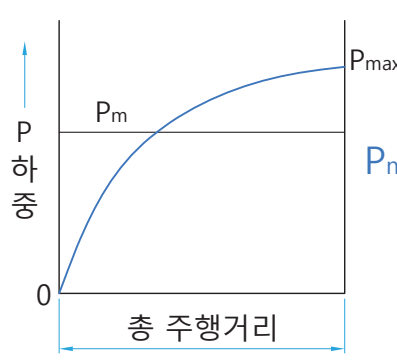
P_n : 변동하중 (kgf)

L : 총 주행 거리 (mm)

L_n : P_n 을 부하하여 주행한 거리 (mm)

P_{min} : 최소하중 (kgf)

P_{max} : 최대하중 (kgf)

하중 그래프	평균하중 계산식
① 단계적으로 변동하는 하중 	$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + \dots + P_n^3 \cdot L_n)}$
② 하중이 거의 직선적으로 변화하는 경우 	$P_m = \frac{1}{3} (P_{min} + 2P_{max})$
③ 하중이 정현곡선적으로 변동하는 경우 	$P_m \approx 0.65 \cdot P_{max}$
	$P_m \approx 0.75 \cdot P_{max}$

9. LM Guide의 수명 산출

LM Guide의 특성으로 평균하중으로 예상수명을 계산해 볼 수 있습니다.

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c \cdot C_a}{f_w \cdot P} \right)^3 \cdot 50$$

L : 정격 수명 (km)
 Ca : 동정격하중 (kgf)
 P : 계산하중 (kgf)
 fw : 하중계수 (참고1)
 fh : 경도계수 (참고2)
 ft : 온도계수 (참고3)
 fc : 접촉계수 (참고4)

참고1) 하중계수 fw

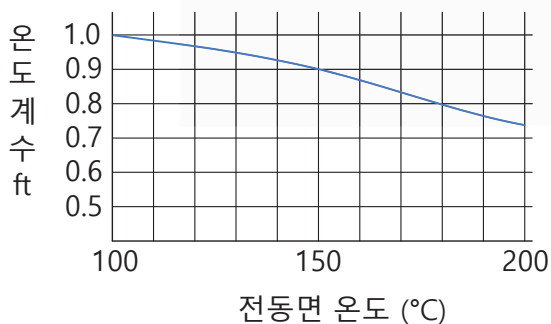
하중조건	속도	fw
충격이 없는 경우	미속 (0.25 m/s 이하)	1.0~1.2
미세한 충격	저속 (0.25~1 m/s)	1.2~1.5
통상의 경우	중속 (1~2 m/s)	1.5~2.0
충격, 진동이 심함	고속 (2 m/s 이상)	2.0~3.5

LM Guide를 사용하는 장비가 진동과 충격을 동반하거나 고속 운전할 경우 각 하중을 모두 산출하기는 상당히 어렵기 때문에 경험적으로 얻어진 하중계수를 동정격하중에 나누어 줍니다.

참고2) 경도계수 - fh

수명을 보장하기 위해서는 볼과 전동면의 경도가 충분히 확보되어야 합니다. 강도가 HRc 58 보다 낮을 경우 경도감소에 따른 경도계수를 감안해야 하나 통상 충분한 강도가 보장되므로 경도 계수는 1이 되어 크게 고려할 필요가 없습니다.

참고3) 온도계수 - ft



사용환경이 100°C 가 넘는 고온일 경우 온도에 의한 악영향을 고려하여 온도계수를 곱해 줍니다. TBI 표준품은 80°C 이하에서 사용하여야 합니다.

참고4) 접촉계수 - fc

밀착블럭수	fc
2개	0.81
3개	0.72
4개	0.66
5개	0.61
6개 이상	0.60
통상	1

블록을 밀착시켜 사용할 경우 균일한 하중 분포를 얻기 힘듭니다. 따라서 밀착된 블록의 수에 따라 왼쪽 표의 접촉계수를 곱해 수명을 계산합니다.

10. 정도선정

LM 가이드의 정밀도는 주행 정밀도, 높이에 대한 오차정도, 레일의 기준면에 대한 오차정도, 조립된 블럭간에 상호차로 규정됩니다.

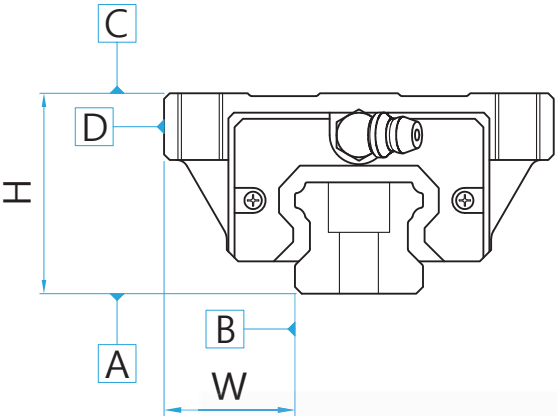
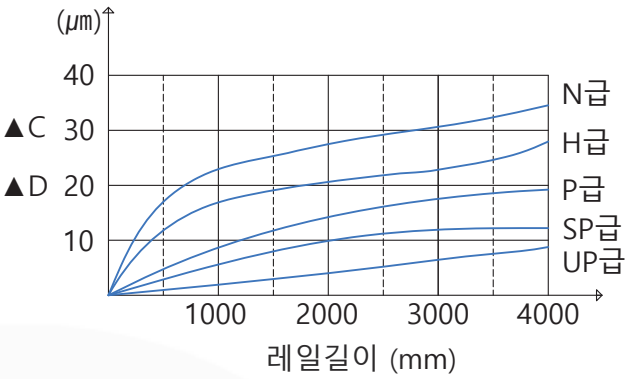


그림1) 주행평행도



10.1) 정도별 길이에 따른 주행평행도 - (그림1) 참고 (unit : μm)

길이		정밀도 등급				
		보통급	상급	정밀급	초정밀급	초초정밀급
초과	이하	N	H	P	SP	UP
0	125	5	3	2	1.5	1
125	200	5	3.5	2	1.5	1
200	250	6	4	2.5	1.5	1
250	315	7	4.5	3	1.5	1
315	400	8	5	3.5	2	1.5
400	500	9	6	4.5	2.5	1.5
500	630	16	11	6	2.5	1.5
630	800	18	12	7	3	2
800	1000	20	14	8	4	2
1000	1250	22	16	10	5	2.5
1250	1600	25	18	11	6	3
1600	2000	28	20	13	7	3.5
2000	2500	30	22	15	8	4
2500	3000	32	24	16	9	4.5
3000	3500	33	25	17	11	5
3500	4000	34	26	18	12	6

10.2) 규격별 정도 규격표

(unit : mm)

규격	측정 항목	정밀도 등급				
		보통급	상급	정밀급	초정밀급	초초정밀급
		N	H	P	SP	UP
15 20	H의 치수 허용오차	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	H의 페어 상호차	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	W의 치수 허용오차	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	W의 페어 상호차	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
25 30 35	H의 치수 허용오차	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	H의 페어 상호차	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	W의 치수 허용오차	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	W의 페어 상호차	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
45 55	H의 치수 허용오차	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	H의 페어 상호차	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	W의 치수 허용오차	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	W의 페어 상호차	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
65	H의 치수 허용오차	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	H의 페어 상호차	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	W의 치수 허용오차	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	W의 페어 상호차	0.03	0.025	0.015	0.01	0.007

10.3) LM 가이드 정도 규격에 대한 설명

LM 레일은 교정이 용이하도록 큰 곡률로 휘어져 있으므로, 레일을 조립되는 바닥면의 기준면에 밀어붙여 조립하여야 진직도를 보장 받을 수 있습니다. TBI 레일은 3면이 동시 연마되어 양쪽면 모두 기준으로 조립할 수 있습니다.

10.3.1) 주행평행도

블럭을 레일에 따라 이동시켰을 때 블럭의 기준면(C,D)과 레일의 기준면(A,B) 끼리의 평행도 오차

10.3.2) H 페어 상호차

조립된 각각의 블럭의 최대 높이와 최소 높이의 차이

10.3.3) W 페어 상호차

하나의 레일에 조립된 블럭과 레일간에 폭 W의 최대값과 최소값의 차이

예압선정

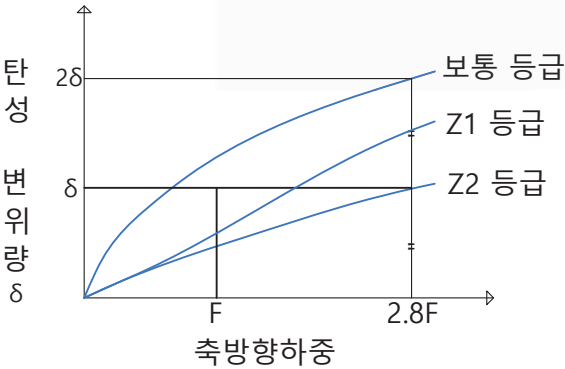
11. 예압 선정

예압은 블록과 레일사이의 흔들림을 줄이기 위해 전동체에 부하된 내부하중을 말합니다.
4열 서클러 아크형 등방향 구조의 TBI가이드는 하중이 있어도 불과 2점 접촉하여 부드러운 운동을 보장하기 때문에 용도에 따라 다양한 예압을 선택 할 수 있습니다.
중예압을 걸어 사용하는 경우 블록과 레일에 내부 하중이 크게 작용하고 있기 때문에 수명을 산출할 때 이를 충분히 고려하여야 합니다.

두기텍의 TBI 가이드는 통상 보통 등급의 예압으로 출고되오니 강성이 필요한 경우 별도로 문의하여 주시기 바랍니다.

등급	예압기호	예압하중	사용조건	사용예시
보통	무기호	0	- 하중 방향이 일정하고 충격, 진동이 적은 환경 2축으로 사용 - 저항을 가볍게 해야하는 경우	용접기, 자동포장기, 일반산업기계
경예압	Z1	0.02C	1축으로 사용 - 모멘트하중이 걸리는 경우	산업로봇, 정밀XY 테이블, 측정장비, 재료 공급장치
중예압	Z2	0.05C	높은 정도를 요구하며 모멘트하중이 발생하는 경우	방전가공기, 슈퍼드릴

12. 강성



LM Guide가 하중을 받으면 강구, 블록, 레일 모두 탄성변형이 발생합니다.
이 변위량과 부하의 비율을 강성치라 하는데 LM Guide의 예압량이 증가하면 강성치도 따라서 증가합니다.
왼쪽 그림처럼 하중이 예압량의 2.8배 이상이 되면 예압의 효과는 나타나지 않습니다.

변위량계산식 $K = \frac{F}{\delta}$

K : 강성치 (kgf/μm)
F : 계산 하중 (kgf)
δ : 변위량 (μm)

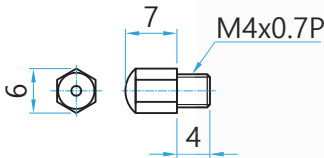
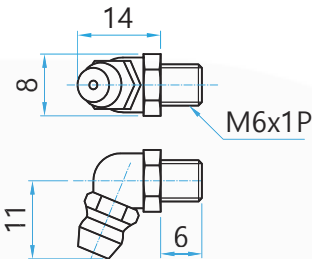
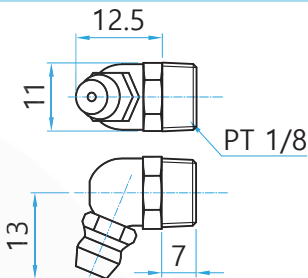
13. 윤활, 방진

13.1) 그리스 닛뿔의 장착

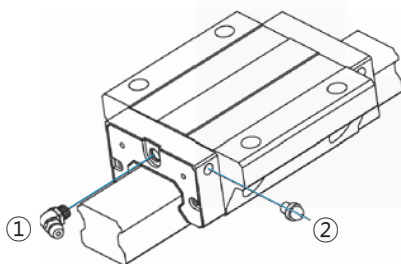
조립품으로 주문시 급유를 편리하게 하기 위해 블록에 닛뿔(Nipple)이 장착되어 있습니다. 사용조건과 환경에 따라 급유간격은 달라집니다. 평균적으로 그리스는 통상 6개월에 한번씩 오염도를 점검하며 1년에 한번씩 주입합니다. 또한 100km 주행시 급유하여 주시기 바랍니다.

클린룸, 진공, 고온등의 특수한 환경에서 사용되는 경우 적합한 그리스를 사용하여야 합니다. 특수한 그리스를 사용하는 경우 당사로 문의 바랍니다. 특히 다른 윤활제와 혼용하여 사용되지 않도록 합니다.

급유후 그리스의 저항에 의해 블록의 습동저항이 증가 할 수 있습니다. 이는 운동중에 여분의 그리스가 빠져 나오고 그리스가 자연스럽게 퍼지면서 저항은 감소하게 됩니다.

 NLB01	 NLB03	 NLB10
15번용	20~35번용	45~65번용

13.2) 측면 닛뿔

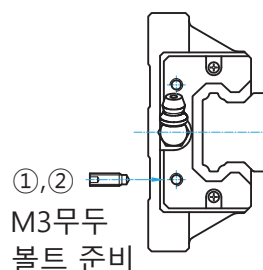
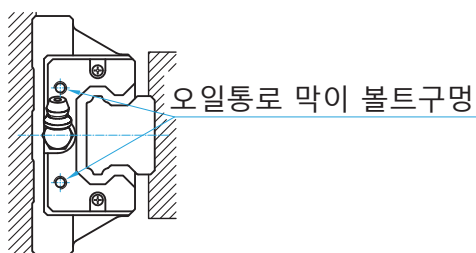


① 정면주유구 : 일반적으로 표준 니플이 조립되어 있습니다.

② 측면주유구 : 정면주유구를 사용하기 위해 측면은 막혀 있습니다. 필요시 막혀있는 측면 니플의 구멍을 뿔죽한 도구를 이용해 뚫어서 사용할 수 있습니다.

13.3) 옆으로 기울여 장착할 시 급유

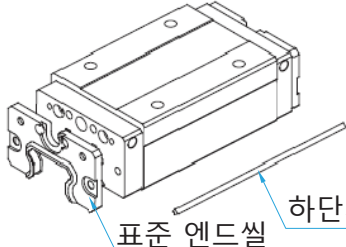
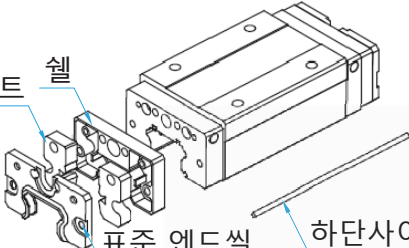
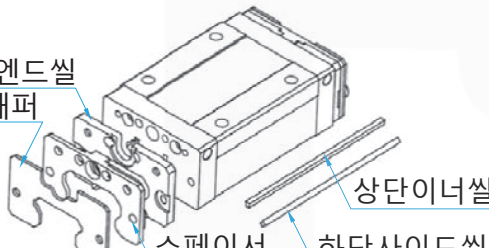
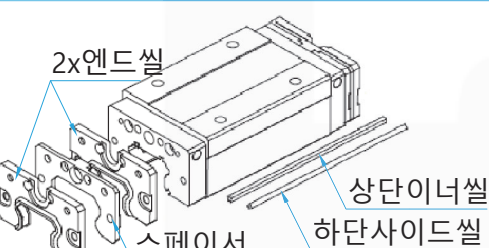
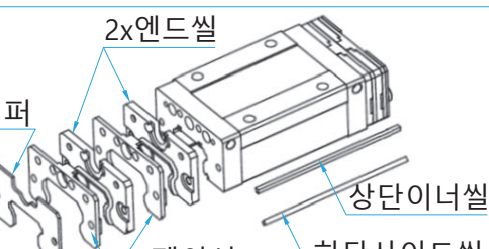
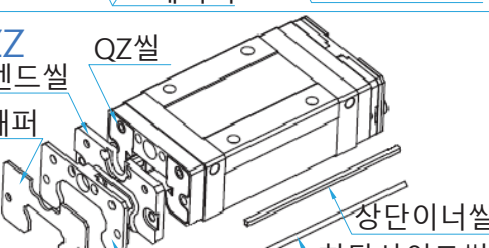
LM 가이드의 블록을 측면 장착하여 급유할 경우 그리스가 아래쪽으로만 흘러들어가는 현상이 발생할 수 있습니다. 두기텍 TBI가이드는 아래쪽 통로를 볼트로 막아 위쪽으로 그리스가 흘러갈 수 있도록 설계되었습니다. 필요한 경우 아래 방법을 통해 통로를 막을 수 있습니다.



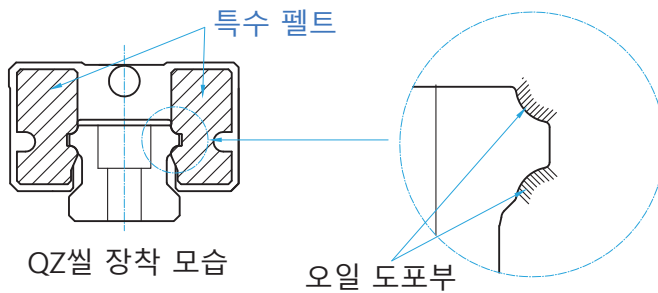
- ① 먼저 아래쪽 볼트 구멍을 볼트를 이용해 막은 후 그리스를 주입
- ② 볼트를 풀고 그리스를 재주입

13.4) 방진, 윤활 옵션 부품

두기텍 TBI LM Guide는 먼지나 절삭칩등으로 부터 내부를 보호하기 위해 씰이 장착되어 있습니다. 사용환경에 따라 추가적으로 선택하여 주문할 수 있습니다.

UU  표준 엔드씰 하단사이드씰	- 표준으로 장착되어 있습니다. - 하단 사이드씰은 역장착이나 측면장착시에 하단으로부터 먼지가 들어가는 것을 막아 줍니다. - 엔드씰은 주입된 그리스가 밖으로 빠져 나오는 것을 막아 환경을 보호하며, 방진 효과를 높여줍니다.
QZ  펠트 셸 표준 엔드씰 하단사이드씰	QZ씰 오일을 함유한 펠트가 레일의 전동면을 닦으면서 이동하게 됩니다. 이에 급유주기가 대폭 연장되어 추가적인 급유없이 오랜 기간 사용이 가능합니다.
ZZ  표준 엔드씰 스크래퍼 상단이너씰 스페이서 하단사이드씰	스크래퍼씰 - 금속 스크래퍼는 큰 이물질을 씰보다 먼저 제거합니다. 레일과 비접촉하므로 소음이나 굽힘이 발생하지 않습니다. - 용접 스파터등이 LM 레일에 부착되어 씰의 손상이 우려 되는 경우에 사용할 수 있습니다.
DD  2x엔드씰 스페이서 상단이너씰 하단사이드씰	더블씰 끝단 방진씰을 2중으로 적층하여 방진 성능을 높였습니다. 또한 상단 이너씰도 포함되어 방진효과가 높아졌습니다.
KK  2x엔드씰 스크래퍼 스페이서 상단이너씰 하단사이드씰	더블씰 + 스크래퍼 씰을 2개 적층한 더블씰과 금속 스크래퍼를 같이 적용하여 씰의 손상을 막으면서 씰의 방진 성능은 높이 유지할 수 있습니다.
QZZZ  표준 엔드씰 스크래퍼 QZ씰 스페이서 상단이너씰 하단사이드씰	QZ씰 + 스크래퍼 QZ씰로 레일의 전주면에 지속적으로 급유를 하며 금속 스크래퍼로 씰의 손상을 막아 씰의 방진 성능을 유지할 수 있습니다.

13.5) QZ셀의 특징



QZ셀은 이미 오일을 함유하고 있는 펠트가 셀에 삽입되어 있습니다.

오일을 함유한 펠트가 레일의 전동면에 접촉하여 레일에 지속적으로 오일을 급유해 줍니다. 이에 레일과 접촉하는 전동체와 레일 사이에 유막이 지속적으로 형성되어 전동체의 수명을 향상 시킬 수 있습니다.

QZ셀을 적용한 제품과 표준품의 수명 비교

조건	규격
적용 규격	TRH20VN
하중	1000 kg
속도	6m /min
스트로크	600mm

실제 주행 테스트 그래프



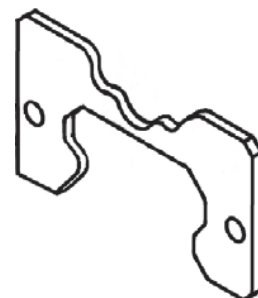
QZ셀은 전동체의 구름면에 유막을 지속적으로 형성하여 전동체와 레일의 마찰을 줄여 수명을 비약적으로 증가 시킵니다. 또한 오랜 기간 급유없이 사용이 가능하므로 윤활 유지 보수 간격을 크게 연장 할 수 있습니다. 강제 급유 방식에 비해 소량의 오일만을 급유하므로 친환경적입니다.

QZ셀의 펠트는 출고전에 미리 윤활유가 주입되어 있습니다. 하지만 사용중에 윤활유를 다시 채울 수 있습니다. 이 경우 QZ셀의 펠트를 윤활유에 꼭 잠기도록 하여 8시간 이상 유지하는 것이 좋습니다. 추가되는 윤활유는 습동면유 또는 터빈유, 점도 ISOVG 32~68 제품을 사용하는 것이 좋습니다. 권장 사용 온도는 -10° ~ 60° 입니다.

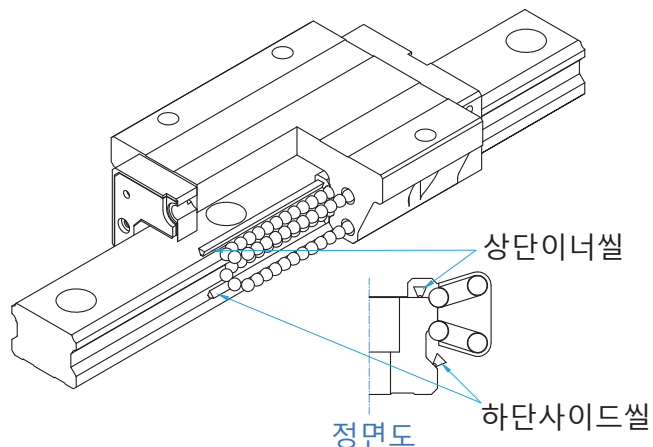
QZ셀은 니뷸이 장착되지 않습니다.

13.6) 스크래퍼(ZZ셀)의 특징

탄소강 재질의 스크래퍼는 단독으로 사용되지 않으며 안쪽 고무셀을 보호하기 위해 엔드셀 바깥쪽에 장착됩니다. 스크래퍼는 레일과 닿지 않으며 용접 스테드 등의 크고 뾰족한 이물질로부터 엔드셀을 보호하여 셀의 성능이 저하되지 않도록 도와줍니다.



13.7) 사이드 씰



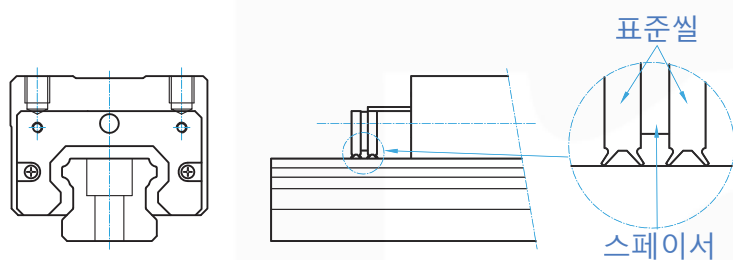
하단 방진씰이 표준으로 장착되어 블록의 하단에서 이물질의 침입을 차단합니다.

상단 이너씰은 추가로 장착 가능하며 레일장착구멍이나 레일의 상면을 타고 들어오는 이물질이 볼의 구름면에 들어가지 못하도록 막아줍니다.

또한 급유된 윤활유가 새어나가지 않도록 하여 환경을 보호합니다.

13.8) 더블씰

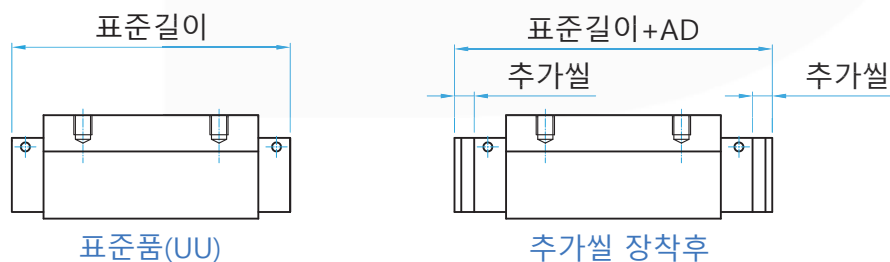
표준 엔드씰을 두개로 적층하여 씰의 방진 성능을 높일 수 있습니다. 먼지나 이물질이 많은 곳에 주로 사용됩니다.



표준씰은 더블립을 가지고 있어 외부 이물질의 침입을 방지하고 내부의 윤활유가 유출되지 않도록 막아줍니다.

더블씰은 이런 표준 엔드씰을 적층하여 방진 성능을 높였습니다. 먼지나 칩이 많은 곳에 사용이 가능합니다.

13.9) 옵션 부품 장착시 길이변동



(unit : mm)

규격	AD (추가길이)				
	QZ	DD	ZZ	KK	QZZZ
15번 블록	11.5	7.6	5	12.6	16.5
20번 블록	11.5	9	5	14	16.5
25번 블록	11.5	9	5	14	16.5
30번 블록	11.5	9	5	14	16.5
35번 블록	11.5	9	5	14	16.5
45번 블록	11.5	10	5	15	16.5

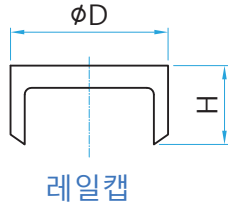
규격별 표준 길이는 제품별 페이지를 참고하여 주시기 바랍니다.

13.10) 레일캡

특수 플라스틱 소재로 만들어진 레일캡을 레일의 볼트 구멍에 삽입하여 볼트 구멍을 통한 이물질의 침입과 절삭칩등이 볼트구멍에 끼여 블록의 씰에 손상을 주는 현상을 방지 할 수 있습니다.

※ 요청에 의해 제공됩니다.

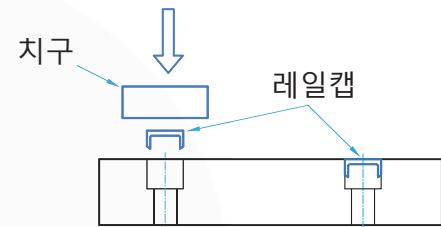
(unit : mm)



호칭번호	D	H	적용레일
RC4	7.7	2	TR15
RC5	9.7	3.2	TR20
RC6	11.3	2.7	TR25
RC8	14.4	3.5	TR30, 35
RC12	20.4	4.5	TR45
RC14	23.2	4.5	TR55
RC16	26.2	4.5	TR65

레일캡 장착

레일의 상면에 레일캡을 장착할 경우 구멍보다 큰 평평한 치구등을 이용하여 조금씩 삽입하여 주시기 바랍니다. 레일캡을 직접 타격할 경우 레일캡에 손상을 입힐 수 있습니다.



13.11) 그리스와 오일 공급량

LM 가이드의 수명을 보장하기 위해서는 그리스나 오일을 이용한 윤활이 필요합니다. 그리스나 오일은 유막을 형성하여 마찰에 의한 마모를 줄이고 녹의 발생을 막는 역할을 합니다.

그리스는 통상 6개월에 한번씩 오염도를 점검하며 1년에 한번씩 주입합니다. 100km 이상 주행할 경우에도 추가적으로 주입하면 기능을 높여 줍니다.

오일 윤활의 경우 급유량은 스트로크 길이에 비례합니다. 특히 스트로크가 긴 경우 급유량을 늘려서 스트로크 끝까지 유막이 형성될 수 있도록 해야 합니다.

아래표는 규격별 그리스와 오일의 표준 공급량을 표기하였습니다.

그리스 공급량

규격	그리스 cm ³
15번 블록	1.3
20번 블록	2.5
25번 블록	2.5
30번 블록	7
35번 블록	9
45번 블록	15.2
55번 블록	40
65번 블록	75

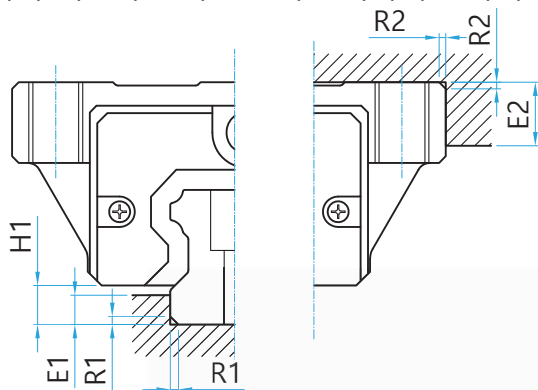
오일 보충 속도

규격	오일 cm ² / hr
15번 블록	0.2
20번 블록	0.2
25번 블록	0.3
30번 블록	0.3
35번 블록	0.3
45번 블록	0.4
55번 블록	0.5
65번 블록	0.6

14. 설계시 참고사항

14.1) 기준면의 어깨 높이와 모서리 형상

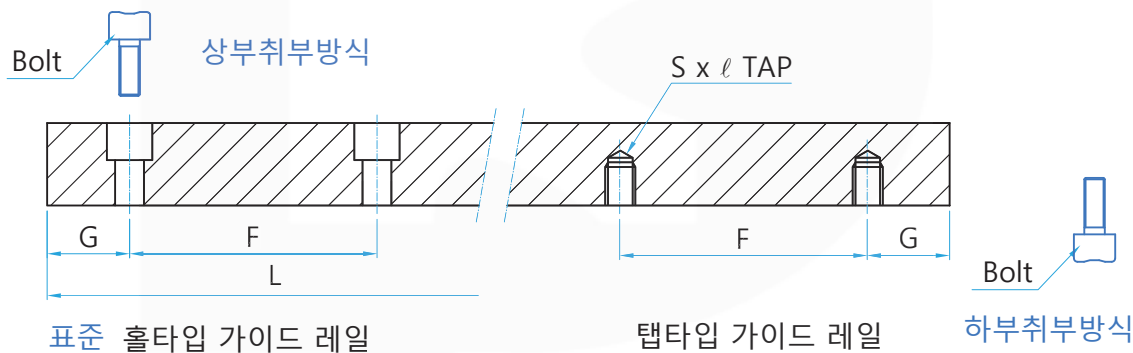
TBI가이드는 레일의 3면을 동시 연마하여 레일의 양쪽면이 모두 기준면이 될수 있습니다. 밀착 기준면을 만들어 가이드 레일을 장착할 때에는 모서리 형상과 어깨 높이에 주의를 요합니다. 레일 기준면의 어깨 높이가 H1 이상이 될 경우 블록과 간섭될 수 있고, 기준면이 너무 낮을 시엔 블록과 레일의 면취로 인해 정확하게 밀착되지 않을 수 있습니다. (unit : mm)



규격	R1	R2	E1	E2	H1
15	0.5	0.5	3	4	3.2
20	0.5	0.5	3.5	5	4.6
25	1	0.9	5	5	5.8
30	1	1	5	5	7
35	1	1	6	6	7.5
45	1	1	8	8	8.9
55	1.5	1.5	10	10	13
65	1.5	1.5	8	10	14.3

14.2) 레일의 장착 구멍 치수

가이드 장착시 G치수가 너무 길어질 경우 끝단이 불안정하여 정밀도에 영향을 미칠수 있으므로 가이드 레일의 끝단 치수는 G값을 권장합니다.



(unit : mm)

레일 규격	표준 권장치수	홀 간격	탭타입	최대길이
	G	F	S x l	L
15	20	60	M5 x 8	4000
20	20	60	M6 x 10	4000
25	20	60	M6 x 12	4000
30	20	80	M8 x 15	4000
35	20	80	M8 x 17	4000
45	22.5	105	M12 x 24	4000
55	30	120	M14 x 24	4000
65	35	150	M20 x 30	4000

최대길이

최대 길이 L 이상이 필요한 경우에도 레일을 연결하여 사용할 수 있습니다. 연결면은 연마작업을 통해 두면의 평행도를 보장한 상태에서 연결하게 되어 두 레일간의 간격을 최소화 합니다.

연결 작업 후 조립시 두 레일의 간격을 최소화 하기 위해 유의하여 주시기 바랍니다.

14.3) 장착시 볼트 규격

규격별 사용 볼트와 체결 토오크 (N·cm)를 예시하였습니다. 고정볼트는 충분히 강성이 보장되어야 합니다. 레일을 볼트로 고정할 때는 중앙에서부터 체결하기 시작하여 끝으로 이동합니다. 양쪽을 번갈아가며 체결합니다.

육각구멍볼트 볼트 권장 체결 토오크

(unit : N·cm)

적용 볼트	철	주철	알루미늄
M4	392	274	206
M5	882	588	441
M6	1370	921	686
M8	3040	2010	1470
M10	6760	4510	3330
M12	11800	7840	5880
M14	15700	10500	7840
M20	38200	25500	19100

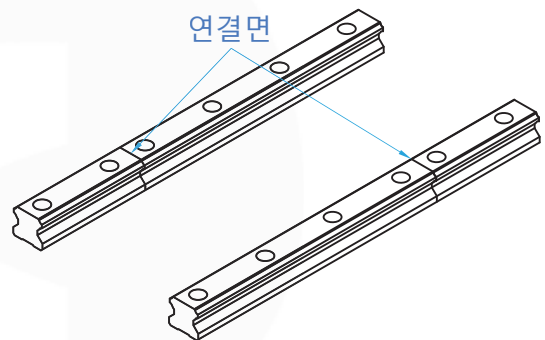
14.4) 규격별 최대길이 초과사용 가능

요구되는 레일의 길이가 표준길이 4m를 초과하는 경우에도 레일을 연결하여 사용할 수 있습니다. 단 전동체가 연결면을 부드럽게 넘어가기 위해 레일의 절단면에 면취를 하지 않고 거리를 정밀하게 맞추는 가공을 사용하게 됩니다.

2열 이상의 레일을 연결하는 경우 각 레일의 연결면의 위치가 일치하지 않도록 하는 것이 좋습니다. (오른쪽 그림 참조)

또한 레일의 연결면의 길이를 되도록 짧게하여 블럭이 지나갈 때 흔들림을 최소화 할 수 있도록 하는 편이 좋습니다.

레일 연결 가공시 규격의 맨뒤에 T를 추가합니다.
ex3) TR25-5000LT(2500+2500)

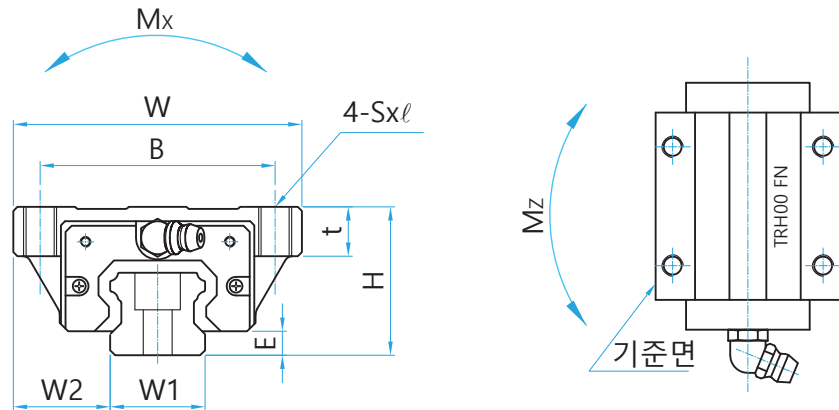


14.5) 방청표면처리

필요한 경우 레일과 블럭에 방청 표면처리를 할 수 있습니다.

두기텍은 RAYDENT(레이던트) 처리를 권장합니다. 레이던트처리는 내식성을 높여 크린룸 장비에 널리 사용되고 있습니다. 3 ~ 5 μ m의 얇은 피막이 형성되므로 주문시에 후처리 유무를 알려주시기 바랍니다.

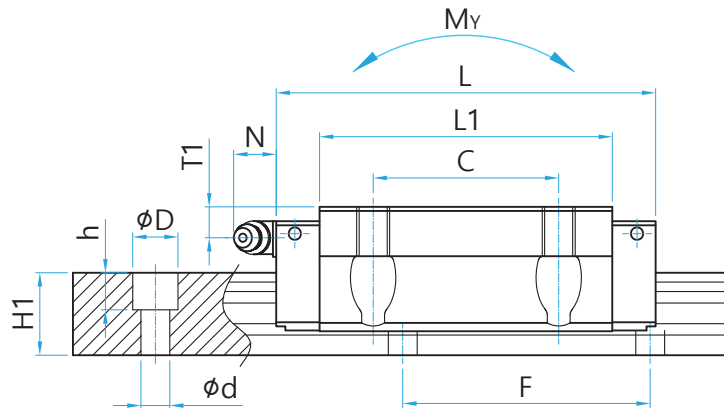
TRH-F



(unit : mm)

형번	H	W	L	B	C	Sxℓ	L1	t	오일홀	T1	N	E	W2
TRH15FN	24	47	56.9	38	30	M5x8	39.5	8	M4x0.7	5.5	7	3.2	16
TRH20FN	30	63	75.6	53	40	M6x10	54	10	M6x1	6.5	14	4.6	21.5
TRH20FE			99.6				78						
TRH25FN	36	70	81	57	45	M8x12	59	12	M6x1	7.5	14	5.8	23.5
TRH25FE			110				88						
TRH30FN	42	90	96.3	72	52	M10x15	69.3	15	M6x1	8	14	7	31
TRH30FL			107				80						
TRH30FE			132				105						
TRH35FN	48	100	109	82	62	M10x15	79	15	M6x1	8	14	7.5	33
TRH35FL			123				93						
TRH35FE			153				123						
TRH45FL	60	120	140	100	80	M12x18	106	18	PT 1/8	10.5	12.5	8.9	37.5
TRH45FE			174				140						
TRH55FL	70	140	162	116	95	M14x17	118	29	PT 1/8	11	12.5	13	43.5
TRH55FE			200				156						
TRH65FL	90	170	197	142	110	M16x23	147	37	PT 1/8	19	12.5	14	53.5
TRH65FE			256.5				206.5						



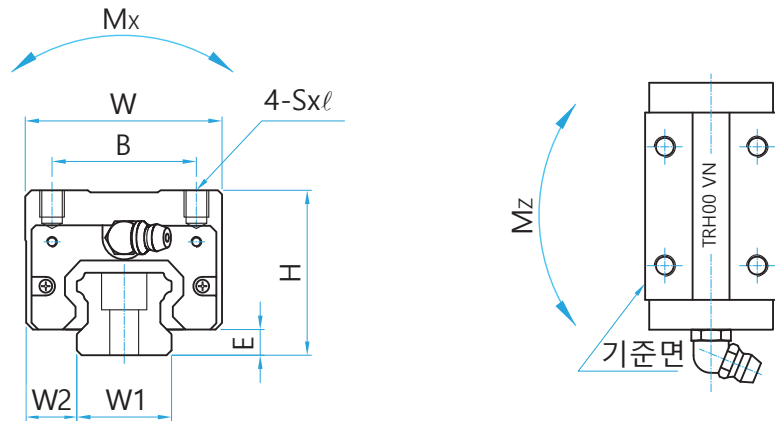


(unit : mm)

형번	W1	H1	$\phi d \times \phi D \times h$	F	Ca (kgf)	Coa (kgf)	M_x (kgf/m)	M_y (kgf/m)	M_z (kgf/m)	블럭 (kg)	레일 (kg/m)
TRH15FN	15	13	4.5 x 7.5 x 6	60	1260	2206	16	14	14	0.18	1.3
TRH20FN	20	16.5	6 x 9.5 x 8.5	60	2050	3696	37	33	33	0.39	2.3
TRH20FE					2553	5058	51	63	63	0.58	
TRH25FN	23	20	7 x 11 x 9	60	2581	4503	52	43	43	0.60	3.2
TRH25FE					3248	6255	72	85	85	0.85	
TRH30FN	28	23	9 x 14 x 12	80	3807	6483	90	74	74	1.01	4.5
TRH30FL					4098	7203	100	93	93	1.18	
TRH30FE					4791	9004	126	147	147	1.54	
TRH35FN	34	26	9 x 14 x 12	80	5090	8346	142	106	106	1.47	6.3
TRH35FL					5502	9328	159	133	133	1.72	
TRH35FE					6667	12274	209	233	233	2.29	
TRH45FL	45	32	14 x 20 x 17	105	7572	12808	292	220	220	2.80	10.4
TRH45FE					8852	16010	365	348	348	3.79	
TRH55FL	53	44	16 x 23 x 20	120	14703	21613	571	411	411	4.22	16.1
TRH55FE					17349	27377	723	670	670	5.60	
TRH65FL	63	53	18 x 26 x 22	150	22526	31486	973	695	695	9.31	22.5
TRH65FE					27895	42731	1320	1307	1307	12.98	

Ca : 동정격하중, Coa : 정정격하중, M_x, M_y, M_z : 모멘트하중

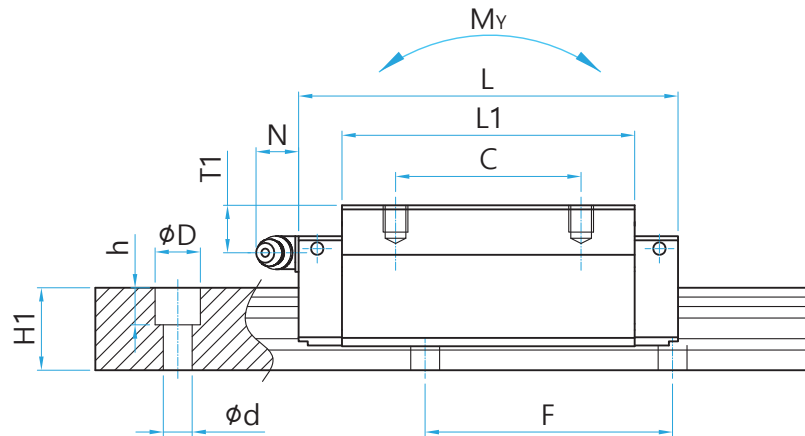
TRH-V



(unit : mm)

형번	H	W	L	B	C	Sxℓ	L1	오일홀	T1	N	E	W2
TRH15VN	28	34	56.9	26	26	M4x5	39.5	M4x0.7	9.5	7	3.2	9.5
TRH20VN	30	44	75.6	32	36	M5x5	54	M6x1	6.5	14	4.6	12
TRH20VE			99.6		50		78					
TRH25VN	40	48	81	35	35	M6x8	59	M6x1	11.5	14	5.8	12.5
TRH25VE			110		50		88					
TRH30VN	45	60	96.3	40	40	M8x10	69.3	M6x1	11	14	7	16
TRH30VL			107		60		80					
TRH30VE			132		60		105					
TRH35VN	55	70	109	50	50	M8x10	79	M6x1	15	14	7.5	18
TRH35VL			123		72		93					
TRH35VE			153		72		123					
TRH45VL	70	86	140	60	60	M10x15	106	PT 1/8	20.5	12.5	8.9	20.5
TRH45VE			174		80		140					
TRH55VL	80	100	162	75	75	M12x18	118	PT 1/8	21	12.5	13	23.5
TRH55VE			200		95		156					
TRH65VL	90	126	197	76	70	M16x20	147	PT 1/8	19	12.5	14	31.5
TRH65VE			256.5		120		206.5					



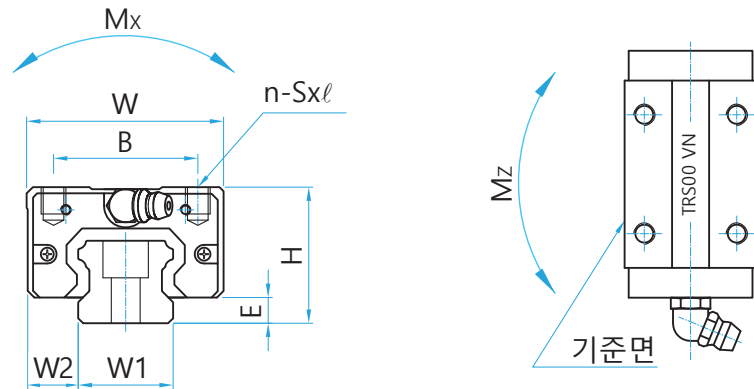


(unit : mm)

형번	W1	H1	$\phi d \times \phi D \times h$	F	Ca (kgf)	Coa (kgf)	M_x (kgf/m)	M_y (kgf/m)	M_z (kgf/m)	블럭 (kg)	레일 (kg/m)
TRH15VN	15	13	4.5 x 7.5 x 6	60	1260	2206	16	14	14	0.15	1.3
TRH20VN	20	16.5	6 x 9.5 x 8.5	60	2050	3696	37	33	33	0.31	2.3
TRH20VE					2553	5058	51	63	63	0.44	
TRH25VN	23	20	7 x 11 x 9	60	2581	4503	52	43	43	0.52	3.2
TRH25VE					3248	6255	72	85	85	0.77	
TRH30VN	28	23	9 x 14 x 12	80	3807	6483	90	74	74	0.95	4.5
TRH30VL					4098	7203	100	93	93	1.07	
TRH30VE					4791	9004	126	147	147	1.37	
TRH35VN	34	26	9 x 14 x 12	80	5090	8346	142	106	106	1.47	6.3
TRH35VL					5502	9328	159	133	133	1.71	
TRH35VE					6667	12274	209	233	233	2.26	
TRH45VL	45	32	14 x 20 x 17	105	7572	12808	292	220	220	3.00	10.4
TRH45VE					8852	16010	365	348	348	3.90	
TRH55VL	53	44	16 x 23 x 20	120	14703	21613	571	411	411	4.42	16.1
TRH55VE					17349	27377	723	670	670	5.50	
TRH65VL	63	53	18 x 26 x 22	150	22526	31486	973	695	695	8.66	22.5
TRH65VE					27895	42731	1320	1307	1307	10.30	

Ca : 동정격하중, Coa : 정정격하중, M_x, M_y, M_z : 모멘트하중

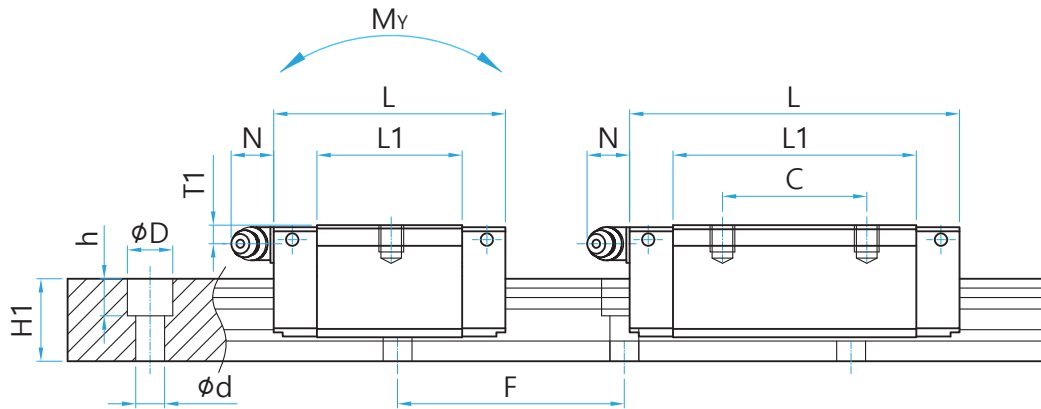
TRS-V



(unit : mm)

형번	H	W	L	B	C	n-Sxℓ	L1	오일홀	T1	N	E	W2
TRS15VS	24	34	40.3	26	-	2-M4x5	22.9	M4x0.7	5.5	7	3.2	9.5
TRS15VN			56.9		26	4-M4x5	39.5					
TRS20VS	28	42	49.4	32	-	2-M5x5	27.8	M6x1	4.5	14	4.6	11
TRS20VN			68.3		32	4-M5x5	46.7					
TRS25VS	33	48	57.2	35	-	2-M6x6	35.2	M6x1	4.5	14	5.8	12.5
TRS25VN			81		35	4-M6x6	59					
TRS30VS	42	60	67.4	40	-	2-M8x8	40.4	M6x1	8	14	7	16
TRS30VN			96.3		40	4-M8x8	69.3					
TRS35VS	48	70	75.7	50	-	2-M8x8	45.7	M6x1	8	14	7.5	18
TRS35VN			109		50	4-M8x8	79					
TRS45VN	60	86	124.5	60	60	4-M10x15	90.5	PT 1/8	10.5	12.5	8.9	20.5





TRS-VS

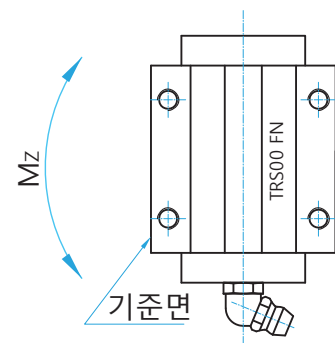
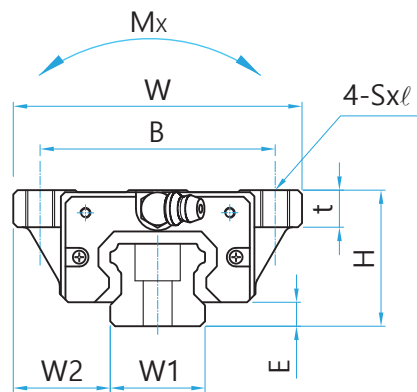
TRS-VN

(unit : mm)

형번	W1	H1	ødxøDxh	F	Ca (kgf)	Coa (kgf)	Mx (kgf/m)	My (kgf/m)	Mz (kgf/m)	블럭 (kg)	레일 (kg/m)
TRS15VS	15	13	4.5 x 7.5 x 6	60	908	1471	10	6	6	0.09	1.3
TRS15VN					1206	2206	16	14	14	0.15	
TRS20VS	20	16.5	6 x 9.5 x 8.5	60	1398	2140	21	10	10	0.15	2.3
TRS20VN					1896	3307	33	26	26	0.23	
TRS25VS	23	20	7 x 11 x 9	60	1943	3002	34	18	18	0.25	3.2
TRS25VN					2581	4503	52	43	43	0.39	
TRS30VS	28	23	9 x 14 x 12	80	2697	3962	55	26	26	0.48	4.5
TRS30VN					3807	6483	90	74	74	0.77	
TRS35VS	34	26	9 x 14 x 12	80	3753	5401	92	42	42	0.71	6.3
TRS35VN					5090	8346	142	106	106	1.15	
TRS45VN	45	32	14 x 20 x 17	105	6758	10887	248	158	158	1.98	10.4

Ca : 동정격하중, Coa : 정정격하중, Mx, My, Mz: 모멘트하중

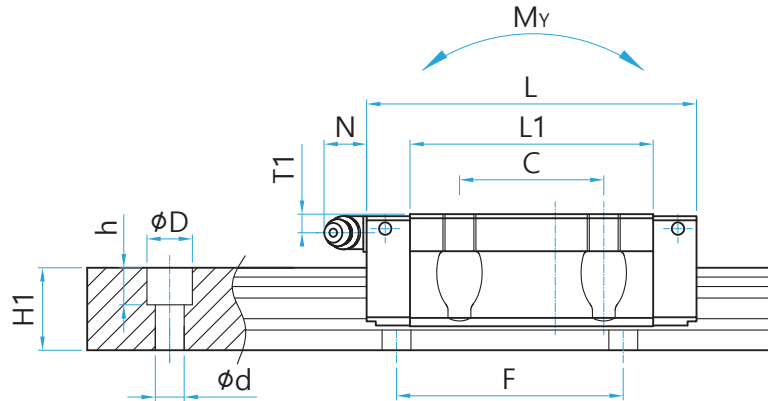
TRS-F



(unit : mm)

형번	H	W	L	B	C	S_{xl}	L1	t	오일홀	T1	N	E	W2
TRS15FN	24	52	56.9	41	26	M5x7	39.5	7	M4x0.7	5.5	7	3.2	18.5
TRS20FN	28	59	68.3	49	32	M6x9	46.7	9	M6x1	4.5	12	4.6	19.5
TRS25FN	33	73	81	60	35	M8x10	59	10	M6x1	4.5	12	5.8	25



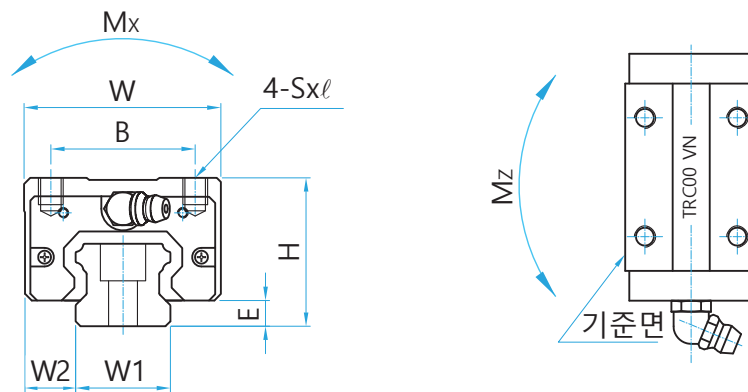


(unit : mm)

형번	W1	H1	$\phi d \times \phi D \times h$	F	Ca (kgf)	Coa (kgf)	Mx (kgf/m)	My (kgf/m)	Mz (kgf/m)	블럭 (kg)	레일 (kg/m)
TRS15FN	15	13	4.5 x 7.5 x 6	60	1206	2206	16	14	14	0.19	1.3
TRS20FN	20	16.5	6 x 9.5 x 8.5	60	1896	3307	33	26	26	0.29	2.3
TRS25FN	23	20	7 x 11 x 9	60	2581	4503	52	43	43	0.51	3.2

Ca : 동정격하중, Coa : 정정격하중, Mx, My, Mz: 모멘트하중

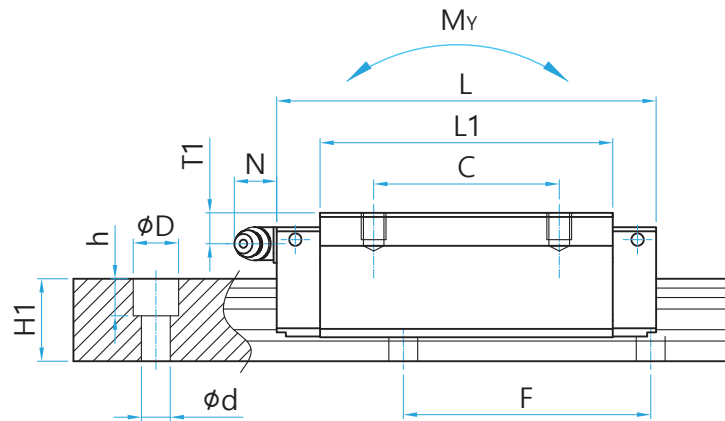
TRC-V



(unit : mm)

형번	H	W	L	B	C	Sxℓ	L1	오일홀	T1	N	E	W2
TRC25VL	36	48	93	35	35	M6x6.5	71	M6x1	7.5	14	5.8	12.5
TRC25VE			110		50		88					





(unit : mm)

형번	W1	H1	$\phi d \times \phi D \times h$	F	Ca (kgf)	Coa (kgf)	M_x (kgf/m)	M_y (kgf/m)	M_z (kgf/m)	블럭 (kg)	레일 (kg/m)
TRC25VL	23	20	7 x 11 x 9	60	2875	5254	60	59	59	0.52	3.2
TRC25VE					3248	6255	72	85	85	0.65	

Ca : 동정격하중, Coa : 정정격하중, M_x, M_y, M_z : 모멘트하중