

CATALOGUES

MONORAIL and AMS
 LINEAR BEARINGS and Recirculating units
 SLIDES
 MINIRAIL
 AUTOMATION



BROCHURES

NanoC
 NanoX
 POWERTRACK
 Mineral casting RHENOCAST®



SCHNEEBERGER COMPANIES

SWITZERLAND

SCHNEEBERGER AG
 St. Urbanstrasse 12
 4914 Roggwil/BE
 Phone +41 62 918 41 11
 Fax +41 62 918 41 00
 E-Mail: info-ch@schneeberger.com
www.schneeberger.com

GERMANY

SCHNEEBERGER GmbH
 Gräfenau, Postfach 70
 75339 Höfen/Enz
 Phone +49 7081 782 0
 Fax +49 7081 782 124
 E-Mail: info-d@schneeberger.com

ITALY

SCHNEEBERGER S.p.A.
 Via S. Gottardo, 10
 21021 Angera VA
 Phone +39 0331 93 2010
 Fax +39 0331 93 1655
 E-Mail: info-i@schneeberger.com

USA

SCHNEEBERGER Inc.
 11 DeAngelo Drive
 Bedford, MA 01730
 Phone +1 781 271 0140
 Fax +1 781 275 4749
 E-Mail: info-usa@schneeberger.com

CHINA

SCHNEEBERGER (Shanghai) Co., Ltd.
 Denghui Lu 1128, Minhand District
 Shanghai 201108
 Phone +86 21 6209 0037 / 27
 Fax +86 21 6209 0102
 E-Mail: info-cn@schneeberger.com

JAPAN

Nippon SCHNEEBERGER KK
 3-23-12 Shimourma, Setagaya-ku
 Tokyo 154-0002
 Phone +81 3 5779 7339
 Fax +81 3 3487 6010
 E-Mail: info-j@schneeberger.com

SCHNEEBERGER SALES DEPARTMENTS

AUSTRIA

Phone +43 2 2387 2945
 Fax +43 2 2387 2983
 Mobile +43 67 6935 1035
 E-Mail: info-a@schneeberger.com

BELGIUM, THE NETHERLANDS AND LUXEMBOURG

Phone +31 4 3365 4532
 Fax +31 4 3365 3579
 Mobile +31 6 5326 3929
 E-Mail: info-nl@schneeberger.com

NORTH FRANCE

Phone +32 6833 7773
 Fax +32 6833 3863
 Mobile +32 4 7978 1870
 E-Mail: info-f@schneeberger.com

SOUTH FRANCE

Phone +33 4 7239 5223
 Fax +33 4 7239 5224
 Mobile +33 6 0941 6269
 E-Mail: info-f@schneeberger.com

GREAT BRITAIN

Phone +44 16 2582 7708
 Fax +44 16 2582 7780
 Mobile +44 77 8814 5645
 E-Mail: info-uk@schneeberger.com

ISRAEL

Phone +972 9767 9499
 Fax +972 9767 3397
 Mobile +972 5 0551 7920
 E-Mail: info-il@schneeberger.com

KOREA

Phone +82 2442 0971
 Fax +82 2442 2971
 Mobile +82 10 3202 0971
 E-Mail: info-k@schneeberger.com

POLAND, SLOVAKIA AND CZECH REPUBLIC

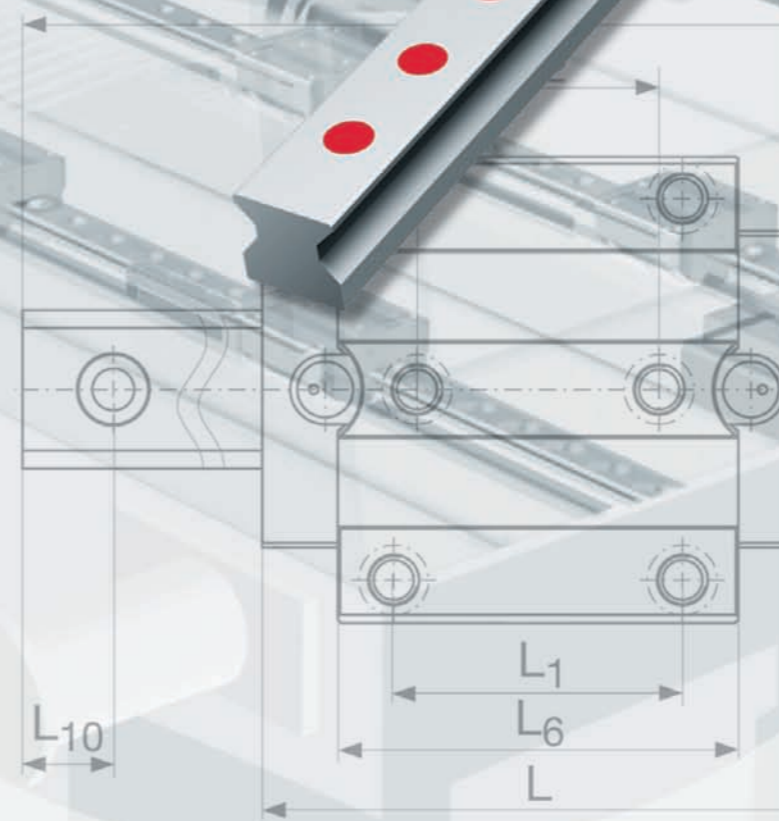
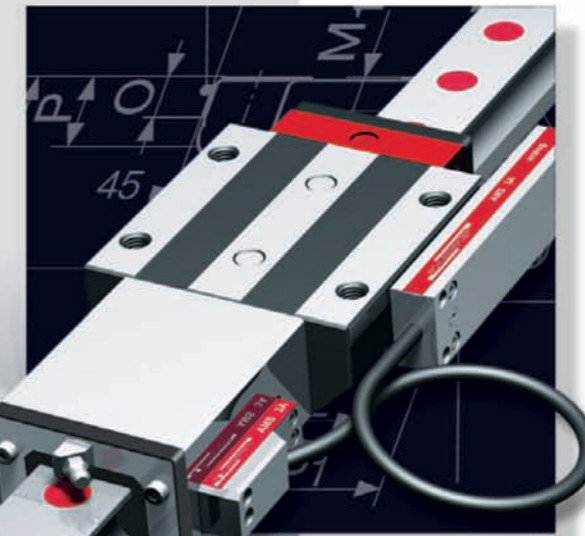
Phone +420 5 4725 0333
 Fax +420 5 4725 0444
 Mobile +420 6 0278 4077
 E-Mail: info-cz@schneeberger.com

SPAIN AND PORTUGAL

Phone +34 6 4991 9740
 Fax +34 9 4687 0973
 Mobile +34 6 4991 9740
 E-Mail: info-es@schneeberger.com

모노레일 및 AMS 프로파일 리니어 가이드웨이 및 일체형 축정 시스템 (AMS)

SCHNEEBERGER
 LINEAR TECHNOLOGY



모노레일 및 AMS
 프로파일 리니어 가이드웨이 및
 일체형 축정 시스템 (AMS)

목 차

1 제품 개요	
1.1 롤러(Roller) 모노레일 MR	• 4
1.2 볼(Ball) 모노레일 BM	• 4
1.3 모노레일 AMS	• 6
1.4 치형 래크 시스템 - 모노레일 BZ 및 모노레일 MZ	• 6
1.5 모노레일 MR 및 BM - 적용 분야 및 운영 조건	• 8
2 적용	
2.1 일체형 거리 측정 시스템 AMS가 장착된 3축 드릴링 및 밀링머시인용 모노레일 MR	• 10
2.2 3축 윤곽 형상기용 일체형 래크가 장착된 모노레일 MZ	• 11
2.3 인쇄 회로 판 용 4축 윤곽 형상기용 모노레일 BM	• 13
3 기술 자료	
3.1 정밀도 등급	• 15
3.2 규격 오차 한계	• 15
3.3 레일 상에서의 캐리지 주행 정밀도	• 16
3.4 예압 등급	• 16
3.5 일반 자료	• 17
3.6 레일 및 캐리지 정보	• 18
3.7 윤활	• 21
4 롤러(Roller) - 모노레일 MR	
4.1 제품 특성	• 37
4.2 규격표, 정격하중, 캐리지 타입 MRA, MRB	• 40
4.3 규격표, 정격하중, 캐리지 타입 MRC, MRD	• 42
4.4 규격표, 정격하중, 캐리지 타입 MRE	• 44
4.5 강성	• 46
4.6 액세서리	• 48
4.7 MR 발주	• 56
5 볼(Ball) 모노레일 BM	
5.1 제품 특성	• 61
5.2 규격표, 정격하중, 캐리지 타입 BMA, BMB	• 64
5.3 규격표, 정격하중, 캐리지 타입 BMC, BMD	• 66
5.4 규격표, 정격하중, 캐리지 타입 BME	• 68
5.5 규격표, 정격하중, 캐리지 타입 BMF, BMG	• 70
5.6 강성	• 72
5.7 액세서리	• 74
5.8 BM 발주	• 80
6 모노레일 AMS	
6.1 제품 특성	• 85
6.2 자기 저항 측정 방법	• 88
6.3 제품 개요	• 90

7 치형 래크 시스템 - 모노레일 BZ 및 모노레일 MZ

7.1 제품 특성 • 92

7.2 기술 자료 • 94

7.3 액세서리 • 96

7.4 모노레일 BZ 및 캐리지 타입 BME 규격 • 98

7.5 모노레일 BZ 발주 정보 • 99

7.6 규격표 모노레일 MZ 캐리지 타입 MRE • 101

7.7 모노레일 MZ 발주 • 102

8 규격

8.1 기본 • 104

8.2 운전 수명 계산 • 105

8.3 정적 안전계수 계산 • 107

8.4 모노레일 수명 계산 프로그램 • 108

8.5 CAD Data base 모노레일 • 111

9 설계 및 설치

9.1 설치 방법 • 112

9.2 기준면의 특성 • 113

9.3 조립 표면의 특성 • 114

9.4 레일 부착 • 117

9.5 조립 기준면이 없는 지지물에 대한 허용 측면압 • 118

9.6 모노레일 조립 지침 • 119

10 예방 조치 • 125

1 제품 개요

2 적용

3 기술 자료

4 롤러(Roller) - 모노레일 MR

5 볼(Ball) 모노레일 BM

6 모노레일 AMS

7 치형 래크 시스템 - 모노레일 BZ 및 모노레일 MZ

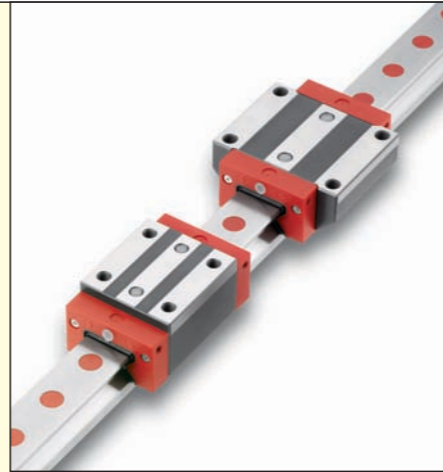
8 규격

9 설계 및 설치

10 예방 조치

1.1 롤러 모노레일 MR

모노레일 MR 가이드레일의 특성은 높은 강성과 동적 및 정적 하중, 뛰어난 주행 평탄성, 완벽한 밀폐성 등이다. 이러한 특성으로 구조적 정확성을 향상 시키고 가공물의 표면 품질을 개선하면서도 뛰어난 가공성을 갖는다. 초강성 제품인 모노레일 MR은 개선된 진동 특성, 낮은 진동 진폭으로써 공구의 수명을 연장한다. SCHNEEBERGER는 모노레일 MR 개발에서의 설계, 제작 및 롤러 타입의 저마찰 가이드웨이 분야에서의 오랜 경험을 체계적으로 적용 하였다. 따라서 모노레일 MR은 경제적인 롤러 타입 저마찰 가이드웨이로서 현대 기계 설계에서의 문제점을 해결하였다.



타입 및 규격

MRA, MRB, MRC, MRD, MRE
MR 25, 35, 45, 55, 65

악세서리

- 레일 커버 스트립 MAC
- 플라스틱 플러그 MRK
- 동 플러그 MRS
- 스테인리스 스틸 플러그 MRZ
- 추가 와이퍼 ZCN, ZCV
- 금속 와이퍼 ASM
- 벨로우즈 FBM
- 윤활 플레이트 SPL-MR
- 조립보조 레일 MRM
- 브레이크 및 클램프

옵션

- DU 코팅 레일
- DU 코팅 캐리지
- 전경화 특화 레일
- 특수 홀 간격
- 비표준 구멍 및 나사산

1.2 볼 모노레일 BM

SCHNEEBERGER 볼 타입 직선 가이드웨이 모노레일은 우수한 동적 특성 및 경제성으로 차별화 되어 있으며, 소량의 부품으로 최적화한 설계는 볼트랙 순환의 연결부위를 간소화하고, 부드러운 주행성 진동의 최소화, 낮은 마찰 계수, 고속 주행성 등 탁월한 주행 특성을 갖는다. 사다리꼴 형태 레일 단면으로 가이드레일의 뛰어난 강성을 유지하였으며 동시에 유지보수 작업도 현저하게 절감 되었는데 이는 마모 부품의 교체가 가이드웨이의 해체 없이도 가능하기 때문이다. 캐리지의 완벽한 밀폐성으로 수명의 연장을 이루었으며, 이러한 가이드웨이의 견고성은 다양한 용도로의 활용과 롤러 가이드웨이 MR과의 이상적인 보완을 이루어냈다.



타입 및 규격

BMA, BMB, BMC, BMD
BME, BMF, BMG
BM 15, 20, 25, 30, 35, 45

악세서리

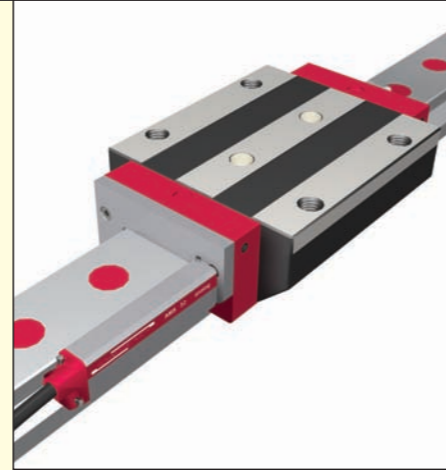
- 레일 커버 스트립 BAB
- 플라스틱 플러그 BRK
- 추가 와이퍼 ZBN/ZBV 및 ZBN-U/ZBV-U
- 금속 와이퍼 ABM
- 벨로우즈 FBB
- 윤활 플레이트 SPL-BM
- 조립 보조 레일 MBM
- 브레이크 및 클램프

옵션

- DU 코팅 레일
- DU 코팅 캐리지
- 특수 홀 간격
- 비표준 구멍 및 나사산

1.3 모노레일 AMS

SCHNEEBERGER는 모노레일타입 초 정밀 레일 가이드웨이와 통합된 자기 저항성 거리 측정 시스템을 개발 및 생산하고 있다. 수십 년의 현장 경험을 통하여 SCHNEEBERGER는 컴팩트한 마크네틱 타입의 저항성 일체형 거리 측정 시스템의 기준을 수립하여 설치, 정밀도, 서비스, 유지보수, 설계 및 시공에 관한 표준을 확립 하였다.



타입 및 규격

AMSA-30, AMSA-3A
AMSA-40, AMSA-4A
15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65

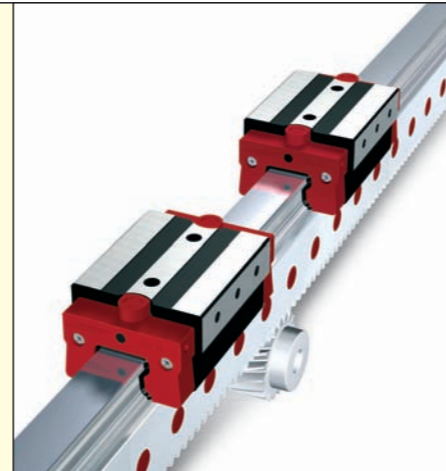
악세서리

- SMEa 전환장치
- 연장 및 연결 케이블

1.4 치형 시스템, 모노레일 BZ, MZ

SCHNEEBERGER 치형 시스템은 고정밀 선형 가이드웨이 시스템으로 기 성능이 입증된 모노레일 가이드에 일체형 래크 및 피니언 드라이브가 장착되어있으며, 모노레일 BZ의 경우에는 볼 타입, 모노레일 MZ의 경우에는 롤러 타입으로 되어있다. 프로파일 레일 가이드웨이와 고정밀 래크, 그리고 피니언 드라이브의 결합으로 인한 이들의 장점은 -자동화 산업계에서는 물론이고- 레이저, 워터 젯 절단 및 목재 가공 기기에서도 잘 나타나 있다.

- 제작 및 설치 과정의 축소로 25% 이상의 비용 절감
- 이음매 없이 6m Rail로 설치의 효율성 증가
- 기 입증된 모노레일 가이드웨이에 기반하여 실제 적용 방법에 따라 최적의 주행 특성, 고정격하중, 고강성 및 내구성
- 고품질의 나선형 기어로 힘의 전이성이 높으며 부드러운 주행과 정 위치성



타입 및 규격

BME, MRE
BZ 25, 35
MZ 25, 35

악세서리

- 추가 와이퍼
- 금속 와이퍼
- 윤활 판
- 조립보조 레일
- 윤활 액세서리
- 피니언
- 기어

가용 옵션

- 기타 캐리지 형식
- Du 코팅 레일(치형 래크가 아닌)
- 치차 정밀도 선택
- 치차 없는 레일BO, MO

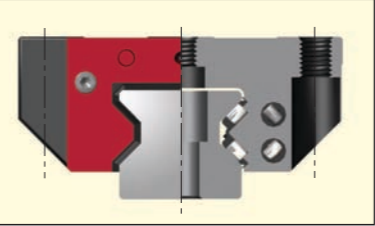
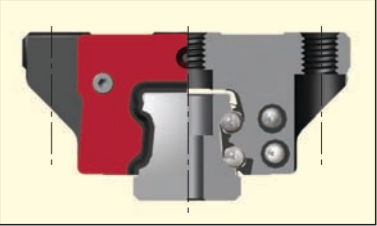
1.5 모노레일 MR 및 BM - 적용 분야 및 운영 조건

운영 조건

BM	MR			G3	정밀도 등급 적용 분야 출정 기기 드레싱 기기 특수 부품	CNC 장비 CNC 머시닝 센터	행렬링 로보트 기타 적용
				G2			
				G1			
				G0			
				G0			
예압 등급							
V1	V2	V3					
운영 조건							
저 마찰 가이드웨이 균일한 하중 약한 진동	고강성 중간, 변화 하중 및 진동	초 고강성 고도의 내 충격성 하중 및 진동 강한 변화 높은 하중 및 토크					
특성							

강성
 내구성
 이동 저항성

특성 및 적용 분야

Type	롤러 모노레일 MR	볼 모노레일 BM
설계		
기술 특성	O형 형상에 4개의 롤러 트랙 볼록한 면의 롤러, 완벽한 실링 캐리지 DIN 645-1의거한 규격, 다양한 버전 및 윤활 가능, 다양한 용도의 부품	O형 형상에 4열 볼 및 2점 접촉 적은 전이점의 최적화 트랙 형상, 부품의 최소화, 일체형 윤활 저장으로 유지보수 최소화, 완전 밀폐 차량, 사다리꼴 레일 단면으로 높은 강성 및 마모부품 교체 용이. 주 규격은 DIN 645-1에 의거.
내 하중 용량	●●●●	●●
강성	●●●●	●●●
정밀도	●●●●	●●●●
내구성	●●●●	●●●
주행특성/진동	●●	●●●●
마찰 특성	●●	●●●●
허용 속도	●●●	●●●●
설치/유지보수 용이성	●●●	●●●●
주변 구조물의 정확도 및 강성조건	●●	●●●
일체형 AMS	가능	가능
일체형 래크	가능	가능
주요 적용 분야	고절삭력 및 내구성, 최소 조립 횟수를 요하는 공작기계, 머니싱센터 CNC 선반, CNC 연마기, EDM, 사출 몰딩기	중간절삭 및 소형용 공작기계 보조 축, 목재 가공, 철판 가공, 워터 잭, 레이저 절단기, 자동 천공/스텝핑, 로버틱, 운반 장치, 자동화 기술, 전자 및 반도체 기술, 측정 및 의료 기술

●●●● = 우수 ● = 만족

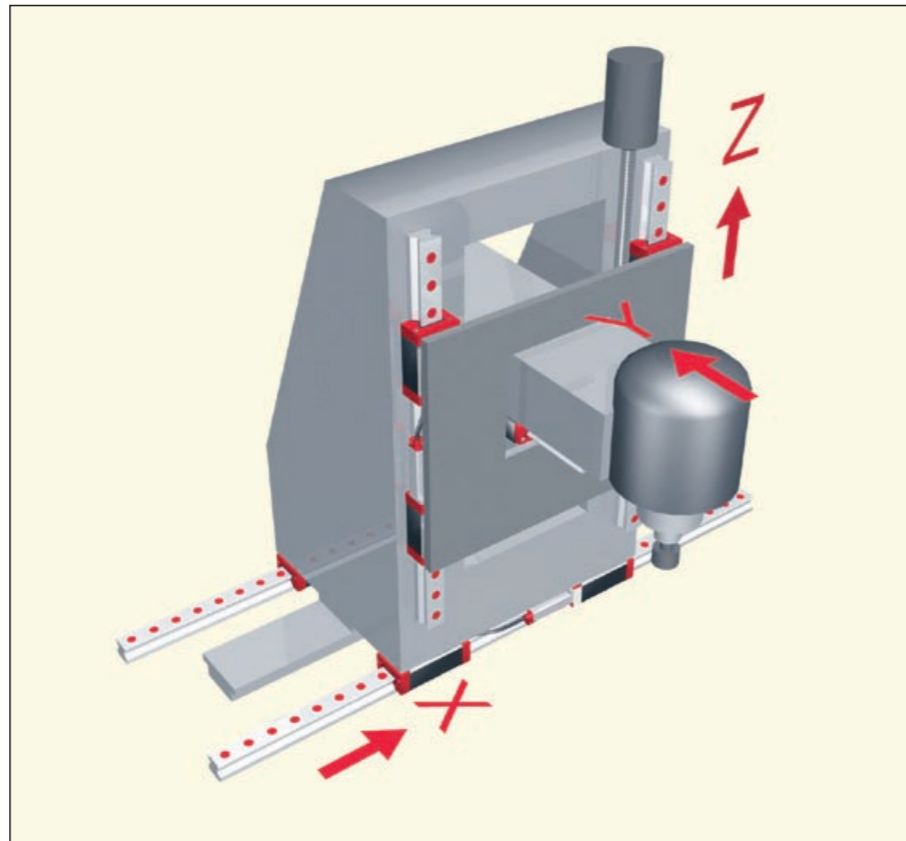
2.1 일체형 거리 측정 시스템 AMS가 장착된 3축 드릴 및 밀링머신에서의 모노레일 MR

장비

이동 컬럼 구조에서의 3축 드릴링 및 밀링머신은 주요 부품 생산을 위한 장비로 활용된다. 이러한 구조는 가공 시간을 절감하고 속도를 증진하는데 적합하다. Y 및 Z축은 볼 스크류 드라이버를 통하여 서보모터로 구동되고 X 축은 리니어 모터에 의하여 구동된다. 모든 축은 **일체형 마그네틱 Type 거리 측정 시스템 AMS**와 함께 롤러 가이드웨이인 모노레일 MR이 장착되어 있으며, 작업 공간은 1400 × 100 × 20mm (X-Y-Z) 이다

요구 조건

장비가 매우 간결한 설계와 고속의 리니어 드라이브로 설계되었기 때문에 기본적인 가이드웨이의 기준은 고강성이며 소형이다. 또한 고해상도 일체형 마그네틱 Type 측정 시스템이 요구된다.



2.2 3축 윤곽 형상기 내에서 일체형 래크가 장착된 모노레일 BZ

SCHNEEBERGER 제시 방안

모노레일 MR을 본 용도에 적용함에 있어, O형 형상의 컴팩트 롤러 가이드웨이의 장점은 고 강성, 고 내하력, 최소 규격에서의 정적 및 동적 정확도이며, X축에서 리니어 모터의 고출력에도 불구하고 MRD 35가 사용 될 수 있었다 Y축의 매우 제한된 공간 여건 때문에 제시된 해결방안은 MR 25의 활용과 마그네틱 스케일을 가이드레일 내로 통합함으로써 가능할 수 있었다.

기본 장점

- 가이드웨이의 축소 규격 및 일체형 마그네틱 Type 거리 측정 시스템(AMS)으로 인한 간결한 장비구조
- 롤러 가이드웨이의 강성 특성으로 인한 높은 동정격 하중으로 장비의 정밀도 향상
- 거리측정 시스템의 가이드웨이와의 일체형 구조로 제작 및 조립과정의 축소
- 리니어 드라이브가 인접해 있음에도 불구하고 최적화된 기기 및 전자기기를 통한 거리 측정 시스템의 운영 안정성.
- 모노레일 MR 가이드웨이의 고 하중력으로 인한 안전 및 내구성 향상
- 캐리지의 완벽한 실링을 통한 Y축의 덮개 제거

활용 가능한 SCHNEEBERGER 제품

X-축	2 × MR 35-D2-1800-G1-V3
	1 × AMSA 30-35-1800-SU
Y-축	2 × MR 25-C2-0350-G1-V3
	1 × AMSA 30-25-0350-SU
Z-축	2 × MR 35-C2-0450-G1-V3
	1 × AMSA 30-35-0450-SU

장비

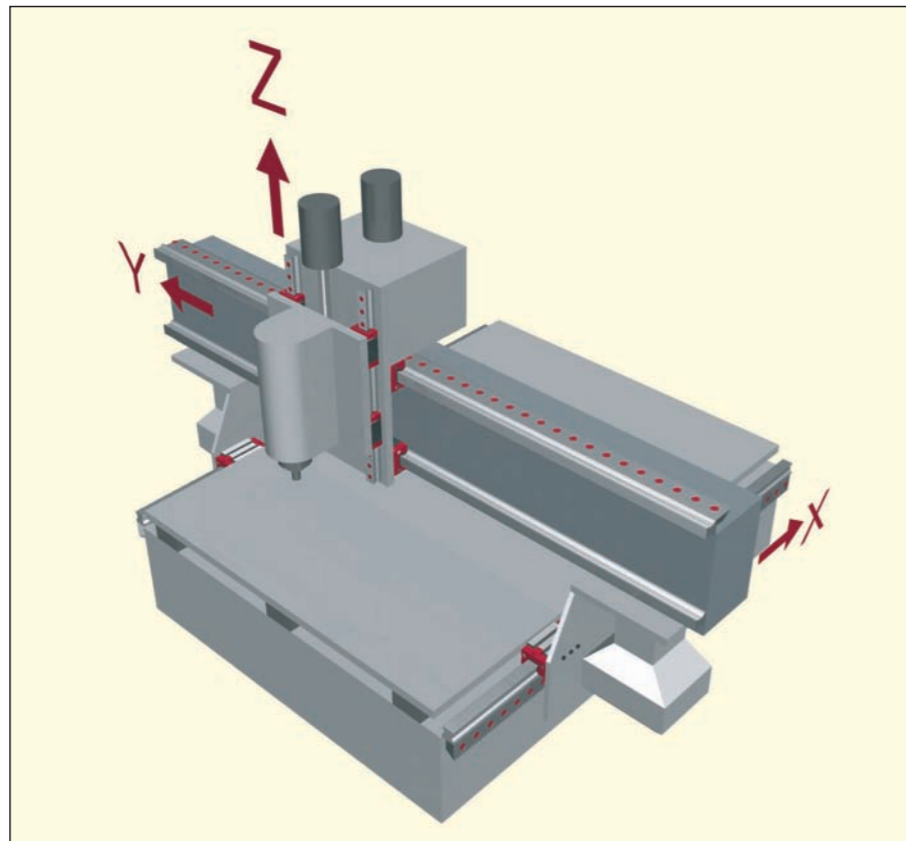
갠트리 Type의 3축 기기는 목재나 아크릴 유리 재질의 윤곽 및 형상의 가공 및 드릴 작업을 한다. X축 및 Y축 모두 모노레일 BZ 볼 가이드웨이가 장착되어 있으며 드라이브가 일체형 래크를 통하여 작용한다. Z축은 2개의 표준 모노레일 BM이 장착되었으며 여기서 드라이브는 리서클레이팅 볼 스피들(Recirculating Ball Spindle)이다.

요구 조건

이 같은 고강도 작업 용 기기의 새로운 고 강성 모델을 개발 시, 절단 성능의 향상과 장비의 신뢰성 증진이 기본 목표였다. 또한 정밀성 및 표면 품질도 증진되었다.

SCHNEEBERGER 제시 방안

보다 높은 성능을 요구 시, 기존에 사용하던 별개의 랙과 장착된 가이드웨이 대신 일체형 랙과 장착된 모노레일 볼 가이드웨이 BZ를 사용 함으로서 이를 만족 시킬 수 있다. SCHNEEBERGER 제품은 높은 강성, 우수한 동적 특성, 낮은 행정 진동 및 정밀 헬리컬 랙 BZ와 같은 장점을 갖춘 모노레일 볼 가이드웨이 BM을 활용하는 것이다.



2.3 인쇄 회로 판 용 4축 드릴링 및 밀링센터에서의 모노레일 BM

기본 장점

- 가공 면과 별개 랙의 정렬작업의 배제로 시간과 비용의 절감
- 정밀 BZ 랙 사용으로 반복성 및 위치정밀도 개선
- 절단 능력의 향상
- 표면 품질의 개선

활용 가능한 SCHNEEBERGER 제품

X-축	2 × BZ 25-Q6H-E2-5400-V1
Y-축	1 × BZ 25-Q6H-C2-3350-V1
	1 × BM 25-C2-3350-G3-V1
Z-축	2 × BM 25-C2-0510-G3-V1

장비

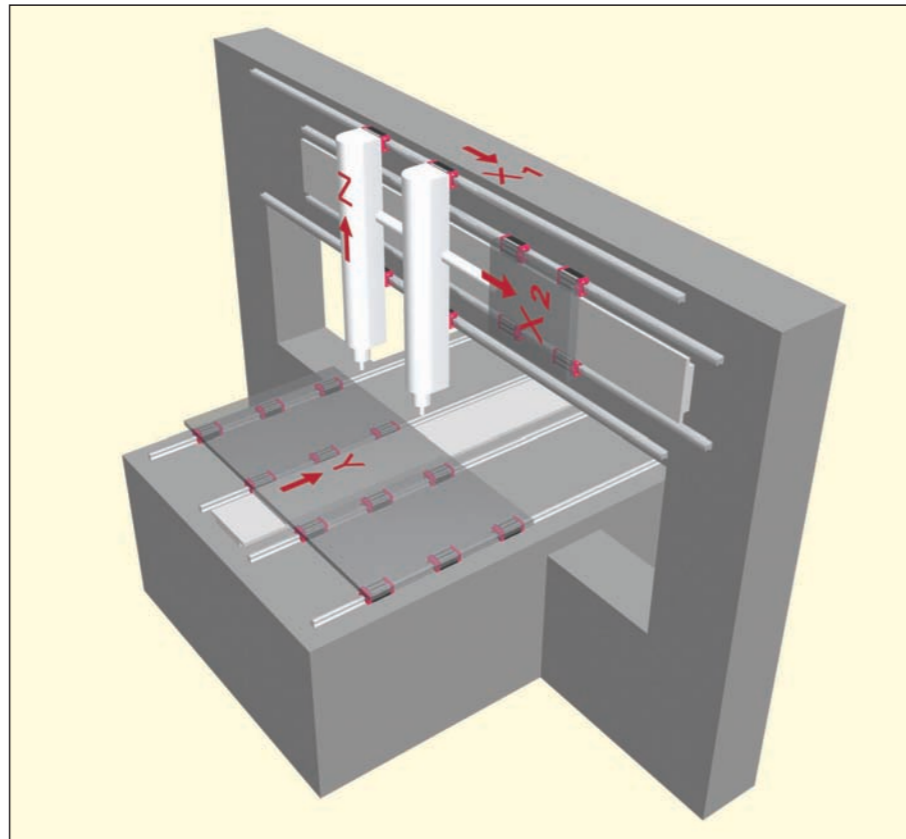
갠트리 Type의 4축 천공 및 가공 센터에서는 인쇄 회로 판이 가공된다. 버전에 따라 X1 축에는 6개의 드릴링 헤드가 연결 로드를 통하여 서로 연결되어 있으며 일반 리니어 모터에 의하여 동시에 작동한다. 이를 통하여, 여러 개의 가공물에 대한 작업이 동시에 진행될 수 있다. 드라이버 자체는 분리된 X2 축에 위치하고 있으며 X1축과 같이 고 정밀 볼 모노레일 BM 이 장착되어있다. 가공물을 이동하기 위한 기기 테이블도 (Y축) 역시 모노레일 BM 및 리니어 드라이브가 장착되어 있다. Z축의 공구 이송은 서브모터를 사용한다.

요구 조건

본 장비는 성능, 정밀도, 내구성 및 유지보수 면에서 새로운 기준을 설정하였다. 가이드레일에서는 높은 수준의 강성과 각 캐리지의 주행 정밀성을 요구한다 이는 고도의 정확성에도 불구하고 설계에서는 각 drilling head를 고정키 위한 레일 당 한개의 캐리지만 활용하기 때문이다.

SCHNEEBERGER 제시 방안

본 용도에서 특히 요구되는 조건은 뛰어난 주행 특성과 경제성을 갖춘 SCHNEEBERGER 볼 가이드웨이 모노레일 BM에 의하여 충족될 수 있다. 가이드웨이 BM 25의 비교적 높은 강성과 직진도는 2배수의 장착 홀 간격으로 X1 및 X2에서 더욱 향상되도록 하였다. 리니어 드라이브로 인하여 개선된 높은 자성을 갖는 Y축에서는 4개의 레일이 활용되는바 이는 테이블 휨이 낮아야 하기 때문이다. 최적화된 베어링 정격하중으로 인하여 볼 가이드웨이 모노레일 BM 35가 사용된다.



기본 장점

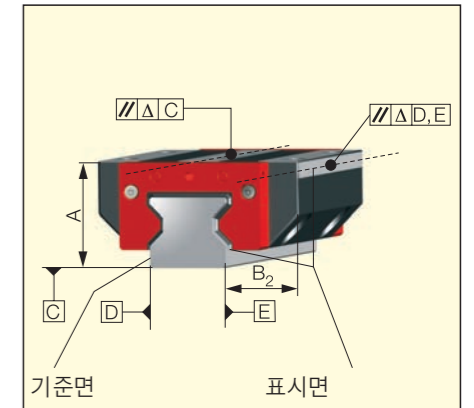
- 낮고 균일한 마찰, 진동 등과 같은 최적화된 주행 특성과 각 차량의 우수한 주행 정밀성을 갖춘 높은 강성의 가이드레일로 인한 고도의 기계적 정확성
- 최적화된 형상 및 낮은 질량으로 인한 고속 및 가속성과 같은 개선된 성능
- 높은 베어링 정격하중과 강성을 갖고 있으면서도 공간 및 중량을 절감할 수 있는 BM 25 사양
- 적은 부품수 및 완벽한 실링(Sealing) 인한 견고성
- 레일의 마모 관련한 부품 교체의 용이와 윤활 간격의 연장으로 인한 낮은 유지보수 비용

활용 가능한 SCHNEEBERGER 제품

- X1-축: 2 × BM 25-D2-3240-X-G0-V1
- X2-축 (리니어 드라이브): 2 × BM 25-C2-1860-G0-V1
- Y-축: 4 × BM 25-C3-1560-G0-V1

3.1 정밀도 등급 G0, G1, G2, G3

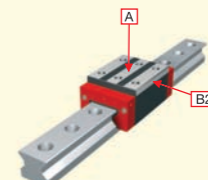
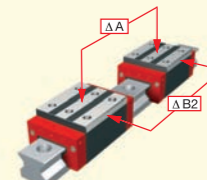
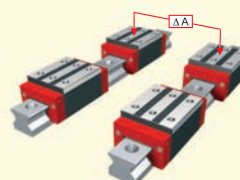
사용자에게 4가지의 정밀도 등급대로 모노레일 가이드레일을 제시 함으로서 고유의 용도와 설계 조건에 맞추어 선택할 수 있도록 하였다. 정밀도 등급을 가지고 캐리지의 규격 한계 오차와 레일 상에서의 주행 정밀도를 결정한다.



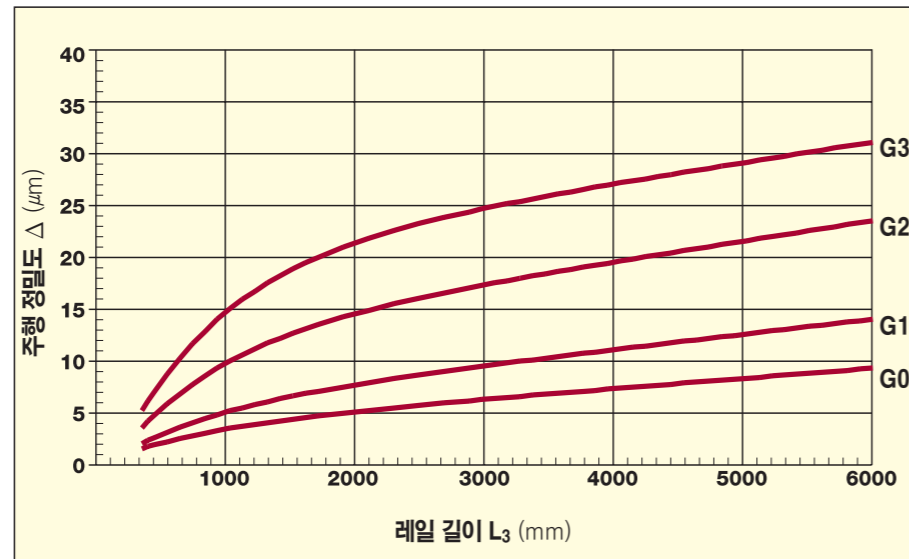
3.2 규격 오차 한계

모노레일 캐리지와 레일은 고도의 정밀성을 기준으로 각기 달리 제작되기 때문에 상호 호환성을 갖는다. 이는 다시 말하여, 레일에서는 어떠한 캐리지도 사용 가능하며 반대로 규격이 동일한 규격의 레일에서는 예압 등급에 어떠한 영향을 주지 않고도 어느 캐리지도 사용이 가능 한데, 이는 예압이 캐리지에서의 대응되는 rolling 요소에 의하여 생성되기 때문이다. 레일 상에서 캐리지간의 규격의 상이에 대하여는 다음과 같은 표의 값에 따라 적용이 가능하다.



정밀도 등급	캐리지 및 레일간 오차	레일 상의 캐리지간 최대 차이	2개 혹은 그 이상의 레일에 있는 캐리지간의 최대 규격 차이
	A/B ₂	ΔA / ΔB ₂	ΔA standard ΔA matched
G0	± 5 μm	3 μm	10 μm 5 μm
G1	± 10 μm	5 μm	20 μm 7 μm
G2	± 20 μm	10 μm	40 μm 10 μm
G3	± 50 μm	25 μm	100 μm 25 μm
			
	캐리지 중간 및 모든 레일 위치에서 측정	캐리지 중간 및 동일한 레일 위치에서 측정	캐리지 중간 및 동일한 레일 위치에서 측정. 발주 정보: GP 사양 발주시 별도 표기 요망

3.3 레일에서의 캐리지의 주행 정밀도



캐리지 허용 오차의 한도 내에서 주행은 선형 혹은 파동 형태의 코스를 가질 수 있다. 높이는 레일 길이 기능에 대한 인접 다이어그램과 정밀도 등급으로부터 결정된다. 예를 들면, G2 L₃ = 2000mm은 0.015mm 허용 오차이다.

3.4 예압 등급 V1, V2, V3

예압은 가이드웨이의 강성을 증가 시키거나 또한 내구성에 영향을 주고 선형이동 저항을 증가 시킨다. 모노레일 시스템은 다양한 예압 등급에 적용이 가능하며 이는 특정 용도에 필요한 개별 정밀도 등급과 대응한다. 예압은 동적 하중C의 영향을 받으며, 이의 선별에 관한 상세 사항은 제 1.5장 운영 조건을 참조할 것.

예압 등급	예압	정확도 등급
V1	0.03 · C	G0, G1, G2, G3
V2	0.08 · C	G0, G1, G2, G3
V3	0.13 · C	G0, G1, G2, G3*

* BM에 대한 G3-V3는 없음.

3.5 일반 자료

허용 속도 및 가속도

정상 운영 조건하에서의 일반 용도

최대 속도	MR	BM
V _{max}	3,0 m/초	5,0 m/초

최대 가속도	MR	BM
a _{max}	50 m/초	100 m/초

높은 값이 허용되며, 이러한 값들은 캐리지의 유형, 윤활, 설치 방향, 예압 및 하중에 따라 변하며, 상세 사항은 SCHNEEBERGER 로부터의 자문을 필요로 합니다.

허용 작동 온도

모노레일 MR 및 BM		
최소	계속 운전	단기간 최대
T = -40 °C	T = 80 °C	T = 120 °C

* 벨로우즈(Bellows)에는 적용 안됨

재질

기준으로서, 다음과 같은 재질이 사용된다

모노레일 MR 및 BM		
레일	롤러 베어링 스틸	고주파 또는 전경화 열처리
캐리지	롤러 베어링 스틸	전경화 열처리
롤링 element range	롤러 베어링 스틸	전경화 열처리
플라스틱 부품	POM, PAPA, TPU injection mold	

3.6 레일 및 캐리지 정보

레일 길이

일체형 레일의 최대 길이

일체형 레일은 다음과 같은 표에 따른 길이로 생산된다. 하단표 이상의 레일 길이는 여러 개의 단편을 맞대기 이음 방식으로 잇는다. 이음은 언제나 두 개의 접속 홀 중앙에 위치하여야 한다. 이어지는 레일 단부 부분은 앞면이 연마 처리되고 sharp-edge 처리되어야 한다. 외부 레일 끝 단부 및 일체형 레일의 끝 단은 끝 부분에서 절단하여 날카로운 쇠가시 제거 처리하여야 한다. 날카로운 쇠가시 제거 처리 과정에 따라 끝 부분은 흑색 변색 되나 품질에는 전혀 영향을 미치지 아니한다.

일체형 레일의 최대 길이 (mm)								
열처리 Type	15	20	25	30	35	45	55	65
MR 고주파, 1개 Rail 최대길이 고주파, 2개이상 연결시 전 경화			6000*			6000		
			4000*			4000		
			2000		2000	1800		
BM 고주파, 1개 Rail 최대길이 고주파, 2개이상 연결시 전 경화		3000		6000				
		3000		4000				
	1500							
BZ 고주파			6000		6000			
MZ 고주파			6000		6000			

* MR 25-C레일 MAC cover strip 길이는 최대 3000mm

표준형 레일 길이

모노레일 MR 및 BM 표준 레일 길이

$$L_3 = n \cdot L_4 - 2 \text{ mm,}$$

모노레일 MZ 및 BZ 표준 레일 길이

$$L_3 = n \cdot L_4$$

주문형 레일 길이

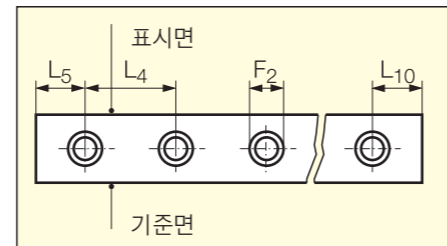
모노레일 MR 및 BM 표준 레일 길이 외의 레일 길이는 다음과 같은 공시에 따라 계산한다.

$$L_3 = n \cdot L_4 + L_5 + L_{10} \text{ mm}$$

다음과 같은 값이 hole pitch L₅ 및 L₁₀에 유지되어야 한다.

$$L_{5 \text{ max}}, L_{10 \text{ max}} = L_4 - \left(\frac{F_2}{2} + 1 \right) \text{ mm}$$

$$L_{5 \text{ min}}, L_{10 \text{ min}} = \frac{F_2}{2} + 1 \text{ mm}$$



모노레일 MZ 및 BZ에 대한 L₅ 및 L₁₀ 고정 값의 적용이 가능하다.

$$L_5 = L_{10} = L_4/2$$

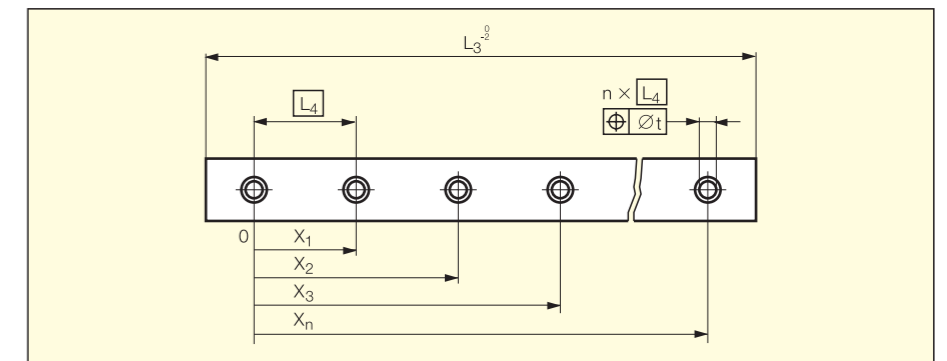
*n = 3,4,5...

레일 길이 및
부착 홀의 허용 오차

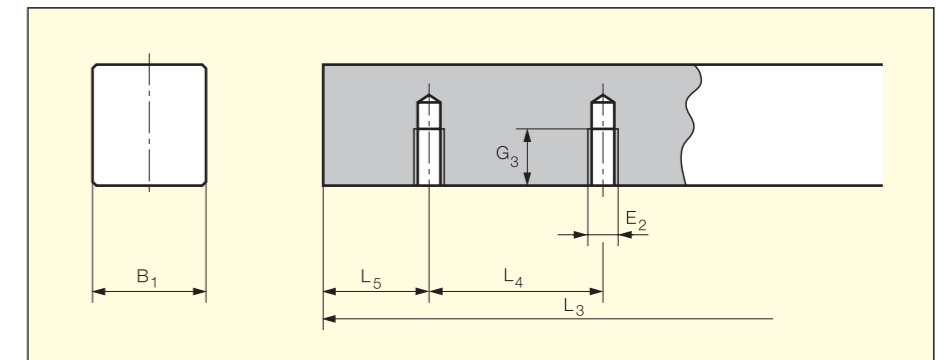
1개 Rail 및 Butt joint 된(2개이상 연결) 레일의 길이 허용오차는 L₃ -⁰/₋₂mm 이다

1개 RAIL 및 Butt joint 된(2개이상 연결) 부착 홀의 위치 오차는 다음과 같다.

고주파 경화 열처리 레일	BM 15-45, MR 25-65	
t (mm) Din ISO 1101에 의거	0.4	
전 경화 열처리 레일	X _n ≤ 600 mm	X _n > 600 mm
t (mm)	0.6	0.001 · X _n



하단 조립형 레일



Size	15	20	25	30	35	45	55	65
E ₂ (mm)	M5	M6	M6	M8	M8	M12	M14	M16
G ₃ (mm)	8	10	12	15	15	19	22	25

기타 규격은 그림 4.2 및 5.2의 표 참조
발주 정보는 제 4.7 / 5.8 참조



오염이 많은 모노레일 BM 시공은 추가 와이퍼 ZBN-U/ZBV=U를 권장함. 제 5.7장 참조.

전 경화 열처리 레일

모노레일-MR 타입도 전 경화 열처리 레일의 사용이 가능하다. 다음과 같은 용도에서 장점을 갖고 있다.

- 직선도 개선 조건
- 레일 면을 Protect cover 없이 사용시
- 금속 Chip등의 충격으로 인한 굽힘등의 손상으로부터 표면 보호

이러한 경우 1개 레일의 최대 길이는 MR 25 시1800mm 이며, MR 35시는 2000mm 이다. 부착홀 위치 오차에 대한 관찰이 이루어져야 한다.

DU 코팅 레일 및 캐리지

높은 습도 등으로 인하여 부식 방지가 필요한 크린 룸이나 진공 룸 등 혹은 증가되는 저항으로 인하여 표면 내 마모성이 필요 한 경우. 모노레일은 DU 코팅 처리된 레일이나 캐리지의 공급이 가능하다. 전자 도금을 적용한 이러한 도금처리는 다음과 같은 장점을 갖고 있다.

- 매우 뛰어난 내 부식성
- 우수한 내 마모성 및 표면 정격하중
- 코팅 시 우수한 접착성 및 두께 균일성
- Micro-pearl 구조로 인한 우수한 미끄럼작용으로 비상 주행 특성

구멍이나 나사산 및 롤러 부품 등은 DU 코팅 되지 않음. DU 코팅 처리 레일 발주 시, **-HS** 표시 명기하여야 하며, 캐리지는 **-HW**, 레일 및 캐리지 모두 경우는 **-HH**로 명기한다.

특수 홀 간격 L4

2배 혹은 1/2 간격 L4: 모노레일 MR 레일은 2배의 홀 간격으로 공급이 가능하다. 그러나 이러한 경우에는 정격하중이 반감되고 강성 및 주행 정밀도도 감소한다 모노레일 BM의 경우 강성 및 주행정밀도를 개선하기 위하여 1/2간격의 홀피치 레일 생산이 가능하다.(MR 표준과 상응)

발주 지정: -X-

기타 특수한 홀 간격: 레일이 몇 개의 단편으로 이루어진 경우 접합부에서의 경우와 같이 레일 길이에 따라 간격이 변화할 경우 혹은 특수한 L4 가 필요한 경우에는 발주서 및 도면에 이를 명기하여야 한다.

발주 지정: -Y-

추가 배열 구멍 및 Tapping Hole

옵션 사항으로 레일 및 캐리지는 배열 핀용 구멍을 나사산과 함께 추가로 가공 하여 공급 가능하다. 이러한 경우 도면을 첨부하여야 한다. 보다 상세한 사항은 SCHNEEBERGER 와 협의 요망.

3.7 윤활

직선 가이드레일의 정상적인 기능 유지를 위하여는 적절한 윤활 작업이 필요한바 이는 윤활제가 마모 및 부식을 방지하고 마찰을 감소 시켜주기 때문이다. 따라서 정기적인 윤활 작업이 필요하며 윤활제로는 그리스, 액체 형 그리스 및 오일 등이 있다.

인도 상태의 조건



납품 시 캐리지는 미네랄 오일로 보존되어 있어야 하며 이는 가이드웨이 조립 품의 보호에 충분한 상태로 공급된다. 작동을 시작하기 전에 캐리지에 충분한 윤활유가 있어야 하며 첫 번째 윤활 시 적당량에 대하여는 26쪽 및 27쪽을 참조할 것.

윤활 연결

프론트 플레이트는 이미 나사처리된 몇개의 윤활구가 전면 및 양쪽측면에 제공되어 공급된다. (표 참조). 이를 통하여 그리스 니플혹은 중앙집중 윤활시스템과의 연결이 손쉬워지며, 캐리지의 양쪽 모두(4개의 트랙모두)에 윤활이 공급 되어질 수 있다.

프론트 플레이트 상부 윤활의 경우 O-링이 함께 공급되어지며 이는 중앙집중 윤활시스템과 직접 연결을 가능케 한다. 이 경우도 양쪽 프론트 플레이트의 모두에 윤활공급이 가능하다.

표준품의 경우 M6나사산의 (BM15의 경우 M3) 윤활구가 프론트 플레이트 전면 중앙에 (-SM) 관통되어 공급된다. 공급시 공장에서부터 이 윤활구는 마개로 막아져 공급되어지며, 사용자가 선택하는 윤활구는 마개를 제거한후 사용한다. 기타 윤활구는 모두 막혀져 공급된다.

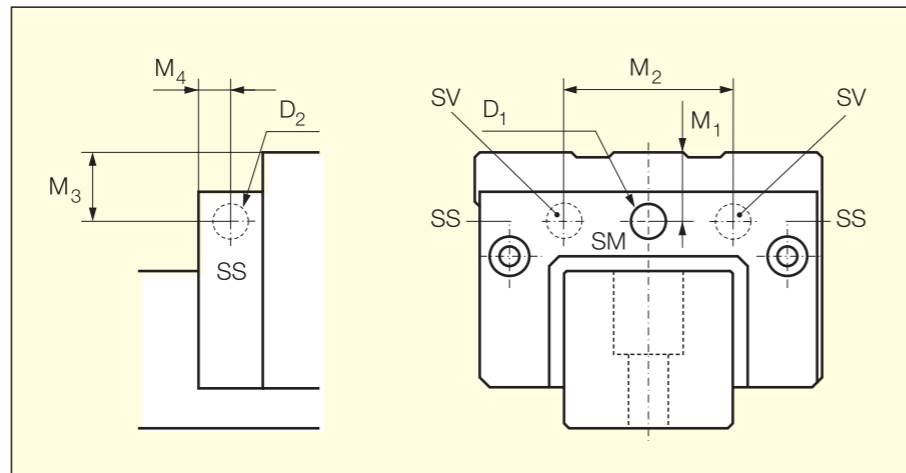
만약 측면윤활이 필요하다면, 발주서에 이를 명기하여야 한다. 선택된 윤활 옵션은 SCHNEEBERGER가 제작하며 중앙의 윤활구는 막힘처리하여 공급된다. (Page 22 그림참조)

발주 정보:	전면 측면:	-SV (MR 25, 모노레일 BM 용은 불가)
	측면:	-SS (MR 24용은 불가)

BM 15및 BM 20의 측면 윤활의 경우는 M3 니플이 사용되도록 하여야 한다.

MR 25의 경우 측면 윤활 연결에 대하여는 어댑트 플레이트인 ZPL 25를 사용하여야 한다 (제 4.6장 참조)

프론트 플레이트의 전면 및 측면 윤활부



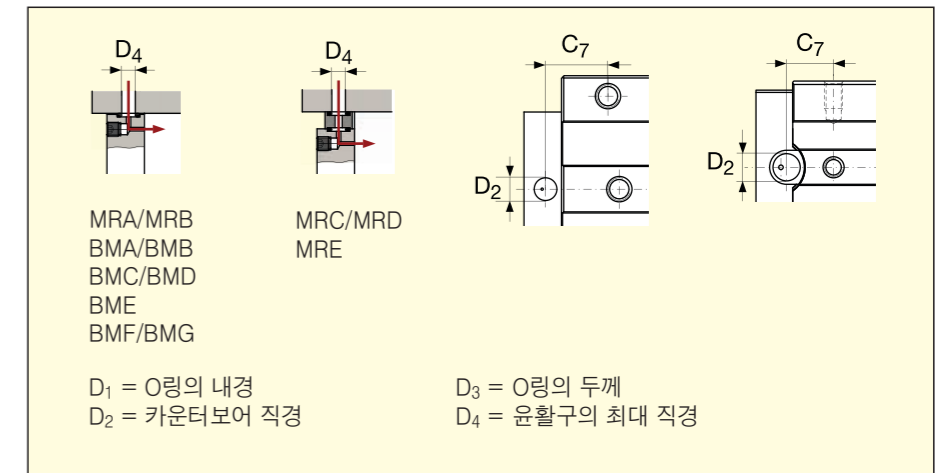
Type	규격 (mm)					
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	D ₁	D ₂
MRA/B	25	5.5	-	-	-	-
MRC/D/E	25	9.5	-	-	-	M6
MRA/B	35	7	32	7	6.5	M6
MRC/D/E	35	14	14	14	6.5	M6
MRA/B	45	8	40	8	7.5	M6
MRC/D	45	18	18	18	7.5	M6
MRA/B	55	9	50	9	8.5	M6
MRC/D	55	19	19	19	8.5	M6
MRB/D	65	13	64	13	12.5	M6

Type	규격 (mm)					
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	D ₁	D ₂
BMA/F	15	4	-	4	4	M3
BMC	15	8	-	8	4	M3
BMA/B	20	5.2	-	5.2	5	M6
BMC/D	20	5.2	-	5.2	5	M6
BMF/G	20	5.2	-	5.2	5	M3
BMA/B	25	5.5	-	5.5	6	M6
BMC/D/E	25	9.5	-	9.5	6	M6
BMF/G	25	5.5	-	5.5	6	M6
BMA/B	30	7	-	7	6	M6
BMC/D/E	30	10	-	10	6	M6
BMF/G	30	7	-	7	6	M6
BMA/B	35	7	-	7	6.5	M6
BMC/D/E	35	14	-	14	6.5	M6
BMF/G	35	7	-	7	6.5	M6
BMA/B	45	8	-	8	7.5	M6
BMC/D	45	18	-	18	7.5	M6

상부 윤활 연결

상부로부터 윤활을 하여야 할 경우 발주서에 위치를 명기하여야 한다. 변경 작업은 SCHNEEBERGER가 수행한다.

발주 정보 상부 쪽으로부터 : -SO



C ₇ (mm)	MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65
MRA	12	14	17	21.5	-
MRB	23.2	27.5	34.5	42.5	54
MRC	17	20	27	31.5	-
MRD	20.7	22.5	34.5	42.5	49
MRE	17	20	-	-	-
D ₄	6	6	6	6	6
D ₂	10	10	10	10	10

C ₇ (mm)	BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45
BMA	8	10.5	13.2	14.5	14.5	17
BMB	-	18.5	22.7	25.5	27.25	32.75
BMC	10	12.5	18.2	20.5	20.5	27
BMD	-	13.5	20.2	21.5	22.25	32.75
BME	-	-	18.2	20.5	20.5	-
BMF	10	12.5	18.2	20.5	20.5	-
BMG	-	13.5	20.2	21.5	22.25	-
D ₄	4	6	8	8	8	8
D ₂	8	10	12	12	12	12

Typ	D ₁	×	D ₃
BM 15	4.48	×	1.78
BM 20, MR 25-55	6.75	×	1.78
BM 25-45	8.73	×	1.78
MR 65	6.5	×	2

일반 정보

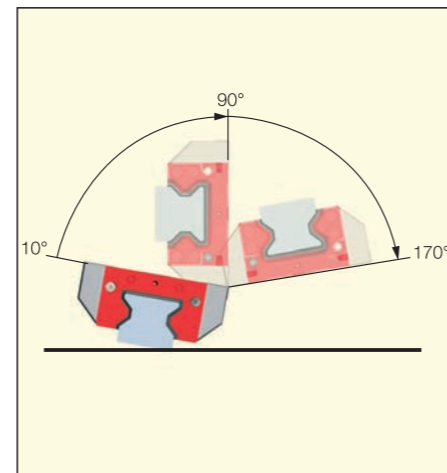


- 윤활 연결부는 플라스틱 홈으로 되어있어 끼울 때 주의를 요함
- 윤활연결을 변경하기 위한 단부에서의 작업은 SCHNEEBERGER가 수행한다. 만약 고객이 재 작업 시에는 SCHNEEBERGER와 사전에 협의한다.
- 그리스 니플 및 윤활 어댑터는 캐리지에 포함되어있지 않음으로 별도로 주문하여야 한다.

특별한 설치경우의 설치 방향

오일 윤활유의 경우 및 수평 혹은 수직 설치의 경우에도 별도의 주의 사항은 없다. 이는 프론트 플레이트의 소형 윤활 채널 횡단면 때문이며 이것은 레일의 횡축에서 180° 회전하는 가이드웨이를 설치하는 경우에도 적용 가능하다.
수직 설치의 경우, 윤활 연결은 프론트 플레이트의 상부에 위치하여야 한다.

그러나 오일 윤활이나 설치 방향이 다를 경우 (레일의 횡축에서 10° - 170° 기울여 설치 시) 별도의 방법이 필요하며 이는 오일은 저 점도의 상태 시 중력에 의하여 밑으로 흘러 궤도 쪽으로 가기 때문이다.
캐리지의 궤도 4면 모두 윤활이 충분히 이루어져야 하며 가이드웨이의 종류에 따라 상이한 방법으로 발생한다.



짧은 행정 - 일반적인 윤활 정보

Type	방안	발주 정보	캐리지 별 윤활연결 개소 및 설치 위치	
MR 25	특수 프론트 플레이트 STP-SE	Special: - ST	2 × 전면 -SM	
MR 35 - MR 65	수정 표준 프론트 플레이트	Special: -ST 도면 필요	2 × 측면 -SS 혹은 전면으로 측면 -SV	
BM 15 - BM 20	단속 또는 연속으로 윤활유 공급시	-SM 혹은 -SS	1 × 전면 -SM 혹은 측면 -SS	
BM 25 - BM 45	특수 프론트 플레이트	Special: -ST 도면 필요	2 × 측면 -SS	

설치 위치: 발주 시 필요한 연결을 명시 하여야 한다.

윤활유의 양은 오일 윤활 조항을 참조 할 것

특수한 설치 방향일 경우, 고객은 설치 도면과 문의 사항을 발주서에 포함하여 SCHNEEBERGER-ER와 윤활에 대한 협의를 하여야 한다. 캐리지 당 단일 윤활일 경우 그리스나 액체 그리스를 오일보다 권장한다.

2× 차량 길이 보다 적은 행정일 경우, 양 끝 단부에서의 윤활과 같은 두 개의 윤활 연결을 권장한다. 짧은 행정의 경우, 연결 수는 2배가 되고, 총 윤활 양은 캐리지 당 동일하게 한다. 즉, 한쪽 당 윤활량은 절반이 된다.

오일 윤활

오일을 사용하여 윤활을 하는 경우 SCHNEEBERGER는 DIN 51519의 의거한 점도 ISO VG32 에서 ISO VG 100 인 미네랄 오일 CLP (DIN 51517) 혹은 HLP (DIN 51524)를 권장하며 이외에 Bed track 오일인 CGLP ISO VG 220도 사용 가능하다.

작동 전 최초 윤활

작동 전에 캐리지는 지시된 양 만큼의 윤활유를 충전 하여야 한다. 이를 위하여, 윤활유 전체 량 을 캐리지가 움직이는 동안 단일 파동 혹은 복수 파동 방식으로 주입한다. 한개의 연결로 캐리 지당 지시된 양을 주입하며, 캐리지 당 두 개의 연결을 사용 시, 값은 이에 따라 반으로 줄어야 한다.
특별한 설치 방향의 경우 혹은 짧은 행정일 경우, 관련 규정에 따라야 한다.

최초 윤활						
캐리지 당 오일 량 : cm ³	MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65	
설치 방향	0.95	0.55	0.7	0.9	1.2	

최초 윤활						
캐리지 당 오일 량 : cm ³	BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45
설치 방향	0.2	0.5	0.6	0.9	1.1	1.2

정기 윤활 주기 및 윤활량

이후 윤활 주기 및 윤활량 이후 윤활 주기는 캐리지의 하중과 외부 요인에 좌우된다. 예시 값으로서 속도 $v \leq 1\text{m/초}$ 및 하 중 율 $C/P \geq 2$ 일 경우, 다음과 같이 윤활 주기를 가정 할 수 있다.

정기 윤활 주기 = 30 km

이상과 같은 윤활 주기에 의할 경우 윤활량은 다음과 같다.

정상적인 방향 설치 시:

주입량 × 윤활 주기 당 주입 수

예를 들면, $v = 0.2\text{m/초}$ 및 100% 운영 시간일 경우, 30 000m의 윤활 주기는 약 40 운전 시간에 해당된다. 상기 표에 따라 윤활량이 0.50cm³ 시, 매 8시간 당 0.1cm³의 주입 오일량이 된다.

특별한 방향 설치 시 혹은 짧은 행정 시, 관련 조항에서 윤활에 대한 자료를 확인하여야 한다.

연속 윤활					
캐리지 당 오일 량 : cm ³	MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65
정상 설치 방향	0.15	0.25	0.35	0.5	0.7
특수 설치 방향	0.95	0.55	0.7	0.9	1.2

연속 윤활						
캐리지 당 오일 량 : cm ³	BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45
정상 설치 방향	0.07	0.17	0.2	0.3	0.35	0.4
특수 설치 방향	0.14	0.34	0.4	0.6	0.7	0.8

비고

상기에 표기된 값은 표준 제시 값이며 수량 및 주기에 대한 정확한 자료는 실제 운전 상황에서 결정되어야 한다. 1개월에 1회 및 장기간 정지 후의 가동 전 등에 윤활 작업을 권장한다. 열악한 조건, 하중, 기후 조건 등의 경우 보다 자주 윤활 작업을 할 것을 권장한다.

그리스 윤활 작업

SCHNEEBERGER는 DIN 51825에 따른 KP2K 혹은 DIN 51826에 따른 액체 그리스 GPOON 및GPOON을 권장한다



주의:

윤활 작업 시, 캐리지는 최소 캐리지 길이의 3배에 해당하는 거리를 수회에 걸쳐 움직여야 한다.

운전 전 최초 윤활 작업

모노레일 가이드웨이 설치 후 캐리지에 대한 최초 윤활 작업이 이루어져야 하며 또한 윤활 플레 이트 추가설치 시도 마찬가지로이다. 다음의 캐리지 당 윤활 량이다.

최초 그리스 작업					
캐리지 당 오일 량 : cm ³	MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65
MRA/MRC/MRE	1.9	2.9	5.3	8.4	—
MRB/MRD	2.2	3.7	6.6	10.6	18.9

최초 그리스 작업 캐리지 당 오일량 : cm ³						
	BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45
BMA/BMC/BME/BMF	0.9	1.7	2.8	4.7	6.6	12.6
BMB/BMD/BMG	-	2.1	3.5	5.8	8.1	15.6

정기 윤활 주기 및 윤활량

정기 윤활 주기는 캐리지의 하중과 외부 요인에 좌우된다. 예시 값으로서 속도 $v \leq 1\text{m/초}$ 및 하중 $C/P \geq 2\text{일}$ 경우, 다음과 같이 윤활 주기를 가정 할 수 있다.

정기 윤활 주기 = $C/P \cdot 100\text{ km}$

본 주기에 따른 그리스 주입량은 다음과 같이 이루어 진다.

연속 윤활 캐리지 당 오일량 : cm ³					
	MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65
MRA/MRC/BME/BMF	0.4	1.1	2.1	3.2	-
MRB/MRD/BMG	0.5	1.3	2.4	4	7.4

연속 윤활 캐리지 당 오일량 : cm ³						
	BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45
BMA/BMC/BME/BMF	0.3	0.6	1.1	1.7	2.5	5
BMB/BMD/BMG	-	0.8	1.4	2.1	3.2	6.1

비고

상기에 표기된 값은 표준 제시 값이며 수량 및 주기에 대한 정확한 자료는 실제 운영 상황에서 결정되어야 한다. 최소 3개월에 1회의 윤활 작업을 권장한다. 열악한 조건, 하중, 기후 조건 등의 경우 보다 자주 윤활 작업을 할 것을 권장한다.

윤활 플레이트 SPL

윤활 플레이트는 장기적인 윤활 주기가 요구되는 경우 활용되며, 장기간에 걸쳐 롤러 부품에 윤활유를 자동으로 균등하게 작업 할 수 있는 이점이 있다. 윤활 작업 없이 최대한의 운행거리를 달성하기 위하여 윤활 플레이트는 항상 짝으로 즉, 프런트 플레이트당 앞에 1개씩 (캐리지당 2개) 설치한다.

설치 위치

SPL은 캐리지의 모든 장착 위치에서의 윤활 공급을 보증한다

납품 조건

일반

SPL은 조립상태로 납품된다. 즉, 오일이 충분한 상태로 납품되며 중앙 전면 (-SM) 및 전면 측면 (-SS)에서의 재 윤활을 위한 윤활구는 각각 스크류 및 스크류 핀으로 막은 상태로 공급된다.

캐리지 설치 납품

모노레일 시스템과 함께 인도 시 혹은 개별 캐리지와 함께 인도 시, 2개의 윤활 판이 설치된다. 캐리지는 롤러 베어링 그리스 (광물질 리튬 성분 강화 그리스)로 충전된다.

악세서리/개별 부품 납품

보수 용 SPL 개별납품시 설치 가능토록 짝으로 공급된다. 즉, 오일 충전 등.

최초 오일 충전

SCHNEEBERGER Hoefen /Enz 공장 출고되는 SPL은 KLUEBER Lamora D220 오일로 충전 되어 즉시 사용 가능토록 되어있다.

최초 오일 충전 SPL-MR 1 × SPL 오일 량 (cm ³)					
	MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65
	3.1	8.4	15.6	26.8	61

최초 오일 충전 SPL-MR 당 1 × SPL 오일 량 (cm ³)						
	BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45
	0.7	2	3.4	4.1	8.3	15.6

재 충전 주기 및 량

윤활 플레이트의 재 충전은 하중 및 가이드웨이의 타 적용 조건에 따라 결정되며 기준 값으로서 다음과 같은 주기를 가정할 수 있다.

재 충전 주기						
		MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65
BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45	
2500 km					5000 km	

비고

상기에 표기된 값은 표준 값이며 주기에 대한 정확한 자료는 실제 운영 상황에서 결정되어야 한다. 열악한 조건, 하중, 기후 조건 등의 경우, 보다 자주 윤활 작업을 할 것을 권장한다. 운행 거리에 따라 최대 **12개월** 운전 후 재 충전이 필요하다.

윤활 판의 재 충진을 위하여 **KLUEBER Lamora D220** 오일을 사용하여야 하며 다른 윤활유로 재 충전 시 SCHNEEBERGER는 이에 대한 책임을 지지 아니한다.

규정된 주기에 따라 재 충전 시 다음과 같은 충전량을 기준으로 한다.

재 충전 SPL-MR 1 × SPL 오일 량 (cm ³)					
	MR 25	MR 35	MR 45	MR 55	MR 65
	2.2	6	11	19	43

재 충전 SPL-BM 1 × SPL 오일 량 (cm ³)						
	BM 15	BM 20	BM 25	BM 30	BM 35	BM 45
	0.5	1.4	2.4	2.9	5.8	10.9

SPL은 중앙 앞면이나 측면에 있는 상기 윤활 구 중 한군데로 윤활 니플을 사용하여 재 충전한다.

일반 사항



- 윤활 플레이트를 갱신 하였을 경우 추가 된 캐리지는 원칙적으로 그리스로 충전되어 있어야 한다. 윤활 양에 대한 상세한 설명은 그리스 윤활 관련 항목을 참조 할 것.
- 냉각제등이 모노레일 가이드웨이와 접촉되는 경우 추가 와이퍼 ZCN/ZCV, ZBN/ZBV가 모든 SPL 앞에 설치되어야 한다. SPL 설치 설명서를 참조 할 것.

윤활유 수명

윤활유는 롤러 구성품과 궤도 사이에서 보호막을 형성하여 금속간의 접촉을 방지함으로써 마모와 부식을 방지한다.

그리스 윤활이나 윤활 플레이트 SPL과 혼합한 그리스 윤활은 영구 윤활이라고도 한다.

그러나 모노레일 가이드웨이 운영 중 윤활유의 손실이 발생케 된다. 또한 그리스는 캐리지에서 나오는 오일로 인하여 성분의 일관성이 변하게 되며 이러한 환경으로 인하여 지속적인 윤활이 필요케 된다. 이는 윤활 플레이트 SPL의 활용을 통하여 추가적인 오일을 확보함으로써 가용 윤활유를 증가 시킴으로 윤활 주기를 대폭적으로 연장 할 수 있게 된다.

하중 율 C/P, 차량의 행정, 주변 환경 등 용도에 따라 그리스의 수명은 수백 시간부터 수년에 이르기까지 달라질 수 있다. 원칙적으로, 윤활유의 저장 및 사용 기간은 3-4년 정도이며 이는 노후화 현상으로 인하여 일정기간이 경과하면 화학적 변화로 인하여 사용을 할 수 없게 된다. 윤활유 제조자의 설명서를 숙지할 것.



SCHNEEBERGER는 한번의 윤활에 의한 모노레일 가이드레일의 예상 수명에 대한 보증을 할 수 없음을 알림.

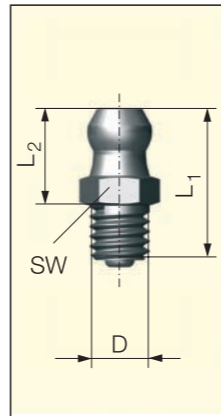
정기적인 윤활 없는 모노레일 가이드웨이의 수명은 그리스의 수명에 좌우 됨.

악세서리
그리스 주입 니플

유압식 윤활 니플, DIN 71412에 의거

Type	D	L ₁	L ₂	SW
SN 6	M6	16	10.5	7

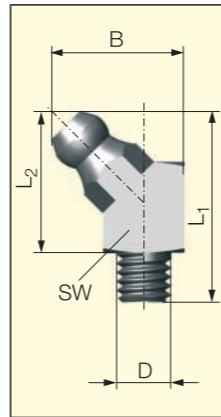
- 적용:
- BM 20-45
 - MR 25-65



유압식 윤활 니플, 45도 DIN 71412에 의거

Typ	D	L ₁	L ₂	B	SW
SN 6-45	M6	21	15.5	15	9

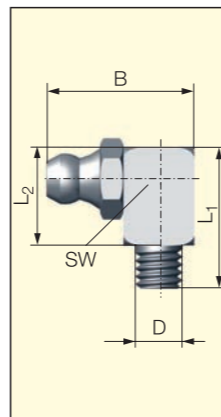
- 적용:
- BM 20-45
 - MR 25-65



유압식 윤활 니플, 90도 DIN 71412에 의거

Typ	D	L ₁	L ₂	B	SW
SN 6-90	M6	18	12.5	19	9

- 적용:
- BM 20-45
 - MR 25-65

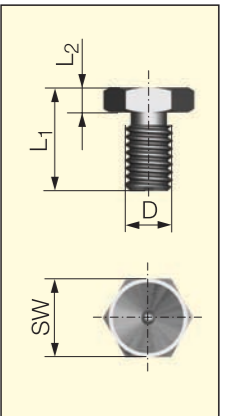


모든 규격 단위는 mm

칼때기 타입 윤활 니플 M3

Type	D	L ₁	L ₂	SW
SN 3-T	M3	6.6	1.6	5

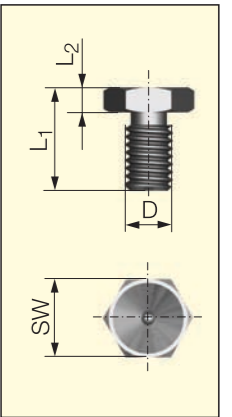
- 적용:
- BM 15
 - BM 20 측면에 한하여



칼때기 타입 윤활 니플 M6, DIN 3405에 의거

Type	D	L ₁	L ₂	SW
SN 6-T	M6	9.5	3	7

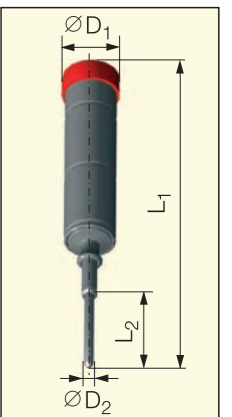
- 적용:
- BM 20-45
 - MR 25-65



칼때기 타입 윤활 니플 M3 용 그리스 건

Type	L ₁	L ₂	ØD ₁	ØD ₂
SFP-T3	210	55	34	5.5

- 적용:
- BM 15
 - BM 20 측면에 한하여



모든 규격 단위는 mm

윤활 어댑터

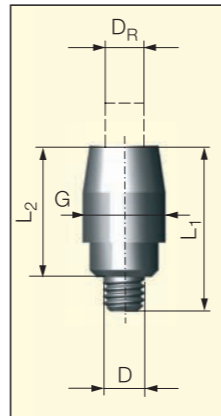
직선 Screw-in connection M3

외경 $\varnothing D_R = 3\text{mm}$ 튜브 용

Type	D	$\varnothing G$	L ₁	L ₂
SA3-D3	M3	6	12	9.5

적용:

- BM 15
- BM 20 측면에 한하여



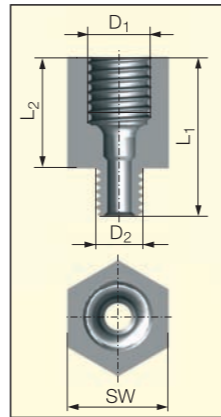
육각 삽입 비트 어댑터

외경 $\varnothing DR = 4\text{mm}$ 튜브 용

Type	D ₁	D ₂	L ₁	L ₂	SW
SA6-6KT-G1/8	G1/8	M6	20	14	12
SA6-6KT-M8	M8×1*	M6	20	14	11

적용:

- BM 30-45
- MR 35-65



외부 원형 어댑터

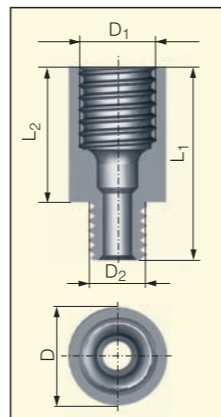
외경 $\varnothing DR = 4\text{mm}$ 튜브 용

Type	D ₁	D ₂	L ₁	L ₂	$\varnothing D$
SA6-RD-M8	M8×1*	M6	20	14	10

적용:

- BM 20-45
- MR 25-65

* 납땜 없는 스크류 배관 용 DIN 2353에 의거한 카운터보어



모든 규격 단위는 mm

Banjo fittings

튜브 외경

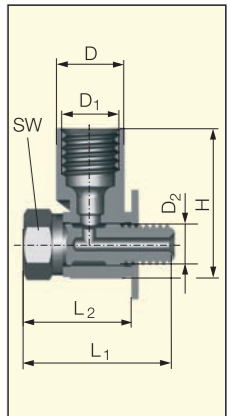
- SV 6-M 6 2.5mm
- SV 6-M 8 4mm 용

Type	D ₁	D ₂	L ₁	L ₂	H	D	SW
SV6-M6	M6×0.75*	M6	22	16	18	10	9
SV6-M8	M8×1*	M6	22	15.5	22	10	9

적용:

- BM 20-45
- MR 25-65

* 이음매 없는 스크류 배관 용 DIN 3854에 의거한 카운터보어



모든 규격 단위는 mm