

XK20 정렬 레이저





목차

XK20 하드웨어	3	XK20 측정	23
XK20 정렬 레이저	4	측정 모드	24
시스템 구성 요소	5	성능 사양	26
XK20 고정 키트	7	측정 고려 사항	27
시스템 사양	11	직각도	28
전원 공급 장치	13	XK20 분석	32
무게 및 치수	13	데이터 정렬 방법	33
송신기	14	ISO 표준	34
디스플레이 장치	15	ISO 표준 분석 설명	35
M 유닛	16	Renishaw 2012 분석 설명	36
펜타프리즘 옵틱	17	부록 A	37
펜타프리즘 이동 스테이지	18	XK20 필터링	37
XK20 소프트웨어	19	부록 B	38
디스플레이 장치 및 소프트웨어 개요	20	평행도 - 수평 및 수직 결합	38
XK20 디스플레이 장치 소프트웨어 업데이트	21		
데이터 전송	21		
기준 레일 및 보조 레일	22		

XK20 하드웨어



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



XK20 정렬 레이저

XK20은 다음을 포함하여 다양한 작업을 수행할 수 있는 정렬 레이저 키트입니다.

- 제조 과정에서 표준 규격에 맞춰 공작 기계 정렬
- 제조 라인 셋업
- 기계 재정렬과 같은 정비 작업
- 가공 전 정렬

다음과 같은 측정 기능이 있습니다.

- 진직도
- 장거리 진직도
- 직각도
- 평행도
- 레벨
- 평탄도



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



시스템 구성 요소

1	송신기 360도 회전형 헤드와 펜타프리즘 옵틱을 갖춘 레이저 송신기.
2	S 유닛 위치 검출 센서(PSD)를 포함하는 '고정' 유닛.
3	M 유닛 위치 검출 센서(PSD)를 포함하는 '이동' 유닛.
4	디스플레이 장치 측정 소프트웨어 및 사용자 안내서가 탑재된 터치 스크린 태블릿.
5	낮은 마그네틱 베이스 S 유닛, M 유닛, 펜타프리즘 또는 송신기를 다른 브래킷 및 액세서리와 함께 장착하는 데 사용되는 마그네틱 베이스.
6	삼각대 이동 스테이지 삼각대 이동 스테이지를 통해 송신기를 정밀하게 이동할 수 있습니다. 낙하 방지 및 신속한 장착/탈착 메커니즘으로 삼각대에 장착할 수 있습니다.
7	송신기용 L-브래킷 사용자가 송신기를 90도 각도로 장착할 수 있도록 하는 수직 브래킷.
8	M6 필러 × 4 S 유닛, M 유닛 및 펜타프리즘 옵틱을 장착하기 위해 마그네틱 베이스에 나사로 고정할 수 있는 150 mm 필러.
9	M6 짧은 필러 × 4 S 유닛, M 유닛 및 펜타프리즘 옵틱을 장착하기 위해 마그네틱 베이스에 나사로 고정할 수 있는 70 mm 필러.
10	범용 전원 공급 장치 키트(사진 미포함) 구성품: 전원 공급 장치 1개와 영국, 유럽, 미국 소켓용 전원 케이블 3개.
11	DC 분할 케이블(9페이지 참조) 단일 전원으로 세 개의 시스템 장치(송신기, M 유닛, S 유닛)를 동시에 충전할 수 있습니다.



주: 다른 셋업 어셈블리에 사용된 부품을 보려면 XK20 하드웨어 안내서 (Renishaw 품목 번호 H-9971-9037)를 참조하십시오.



시스템 구성 요소(계속)

1	펜타프리즘 옵틱 펜타프리즘 옵틱은 빔을 90도 반사시켜 수평 평행도 측정 및 일부 직각도 측정에 사용할 수 있습니다.
2	송신기용 스피들 마운트 송신기용 스피들 마운트는 회전 측정을 위해 송신기를 스피들 또는 척에 장착하는 데 사용됩니다.
3	스피들 브래킷 스피들 브래킷은 회전 측정을 위해 M 유닛 또는 S 유닛을 스피들 또는 척에 장착하는 데 사용됩니다.
4	90도 회전 브래킷 90도 회전 브래킷은 M 유닛 또는 S 유닛에 나사로 고정하여 마그네틱 베이스, 마운팅 포스트 또는 스피들 브래킷과 함께 사용할 때 90도 장착을 가능하게 합니다.
5	낮은 설치용 브래킷 낮은 설치용 브래킷을 사용하면 로터리 마그네틱 베이스에 고정 시 M 유닛을 낮게 설치할 수 있습니다.
6	펜타프리즘 이동 스테이지 펜타프리즘 이동 스테이지는 펜타프리즘 옵틱과 함께 사용되어 측정 중 측면 조정이 가능하게 합니다. 이 스테이지는 낮은 마그네틱 베이스에 장착됩니다.
7	로터리 마그네틱 베이스 마그네틱 베이스에는 회전 헤드가 있어 평탄도 측정 시 M 유닛을 회전시킬 수 있습니다. 베이스에는 켜기/끄기 스위치가 있습니다. M6 필러와 함께 M 유닛 또는 S 유닛을 장착하는 데 사용됩니다.
8	삼각대 삼각대는 송신기를 안정적으로 장착하고 높이를 조정할 수 있게 해 줍니다.
9	마그네틱 레퍼런스 마운트 마그네틱 레퍼런스 마운트를 사용하면 M 유닛을 주물의 기준 모서리에 자력으로 장착할 수 있습니다. M 유닛은 고정된 위치에 장착하거나 마그네틱 레퍼런스 마운트의 로터리 헤드에 장착할 수 있습니다.
10	USB-DC 어댑터 USB-DC 어댑터는 디스플레이 장치를 통해 다른 장치를 충전하는 데 사용됩니다.

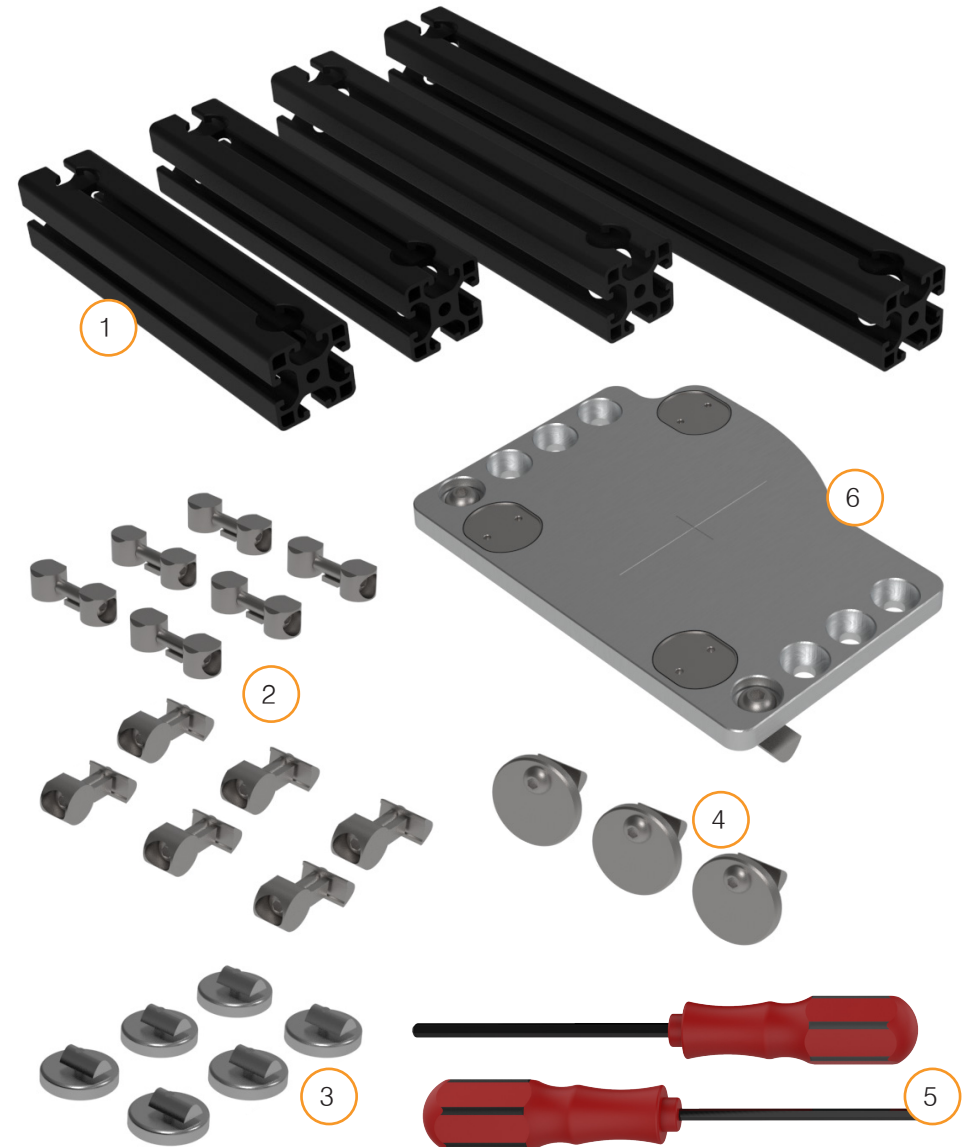




XK20 고정 키트

1	알루미늄 프로파일 제공된 연결 볼트를 사용하여 다양한 방식으로 연결할 수 있는 알루미늄 프로파일 (350 mm, 250 mm 및 200 mm x 2).
2	알루미늄 프로파일 연결 볼트 12개 알루미늄 프로파일을 연결하는 데 사용할 수 있는 범용 패싱 6개와 범용 버드 패싱 6개.
3	마그넷 6개 이 마그넷은 알루미늄 프로파일을 기계 베드 또는 주물에 단단히 고정하는 데 사용됩니다.
4	포지션 디스크 3개 이 디스크는 기계 베드에서 알루미늄 프로파일의 위치를 고정하고 측면 이동을 방지하는 데 사용됩니다.
5	육각 렌치 드라이버(4 mm, 5 mm) 알루미늄 프로파일 연결 볼트, 포지션 디스크 및 마그넷을 고정하기 위한 육각 렌치.
6	송신기용 알루미늄 프로파일 마운트 이 마운트를 사용하면 송신기를 알루미늄 프로파일에 부착하여 보다 다양한 장착이 가능합니다. 송신기는 내장된 마그네틱 발판을 사용하여 플레이트에 고정할 수 있습니다. 플레이트에는 제공된 연결 볼트를 사용하여 알루미늄 프로파일에 장착할 수 있는 8개의 관통 구멍이 있습니다.

주: 다른 셋업 어셈블리에 사용된 부품을 보려면 XK20 하드웨어 안내서 (Renishaw 품목 번호 H-9971-9037)를 참조하십시오.





송신기

안정적인 2등급 출력 레이저 빔을 송출하는 광섬유 결합 다이오드 레이저가 송신기에 내장되어 있습니다.

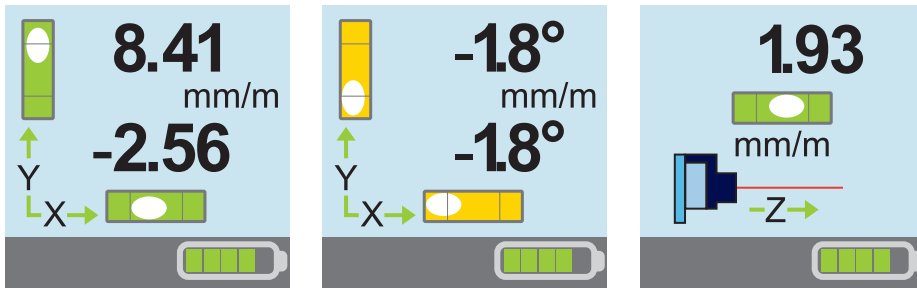
출력 빔은 회전형 헤드 내 펜타프리즘 옵틱을 사용하여 두 방향 사이에서 전환할 수 있습니다.

경고: 송신기가 충전 중일 때는 측정을 수행하지 마십시오.

송신기에는 충전식 리튬 이온 배터리가 포함되어 있으며, 전원 공급 장치 또는 USB-DC 어댑터 및 분할 케이블을 이용하여 XK20 디스플레이 장치를 통해 충전할 수 있습니다. 배터리 성능을 유지하기 위해 송신기는 매번 사용 후 충전하는 것이 좋습니다.

전원 공급 장치에 대한 사양은 13페이지에서 확인할 수 있습니다.

2 디스플레이 화면 예시



Z축은 송신기가 화면에 표시된 방향으로 Renishaw 라벨이 위를 향할 때만 표시됩니다.

디스플레이는 1 m당 10 mm(mm/m) 분해능까지의 변화를 표시하며, 그 이후 단위는 각도로 표시됩니다.



1	전원 켜기/끄기, 디스플레이 보기 변경
2	디스플레이
3	레이저 헤드
4	헤드 미세 조정 다이얼

5	피치/편요각 나사
6	릴리스 레버
7	충전 포트
8	송신기 펜타프리즘



M 유닛 및 S 유닛

M 유닛은 모든 측정에서 기본 검출기로 사용되는 무선 기기입니다.

S 유닛은 회전 정렬 환경에서 주로 사용되는 무선 기기입니다.

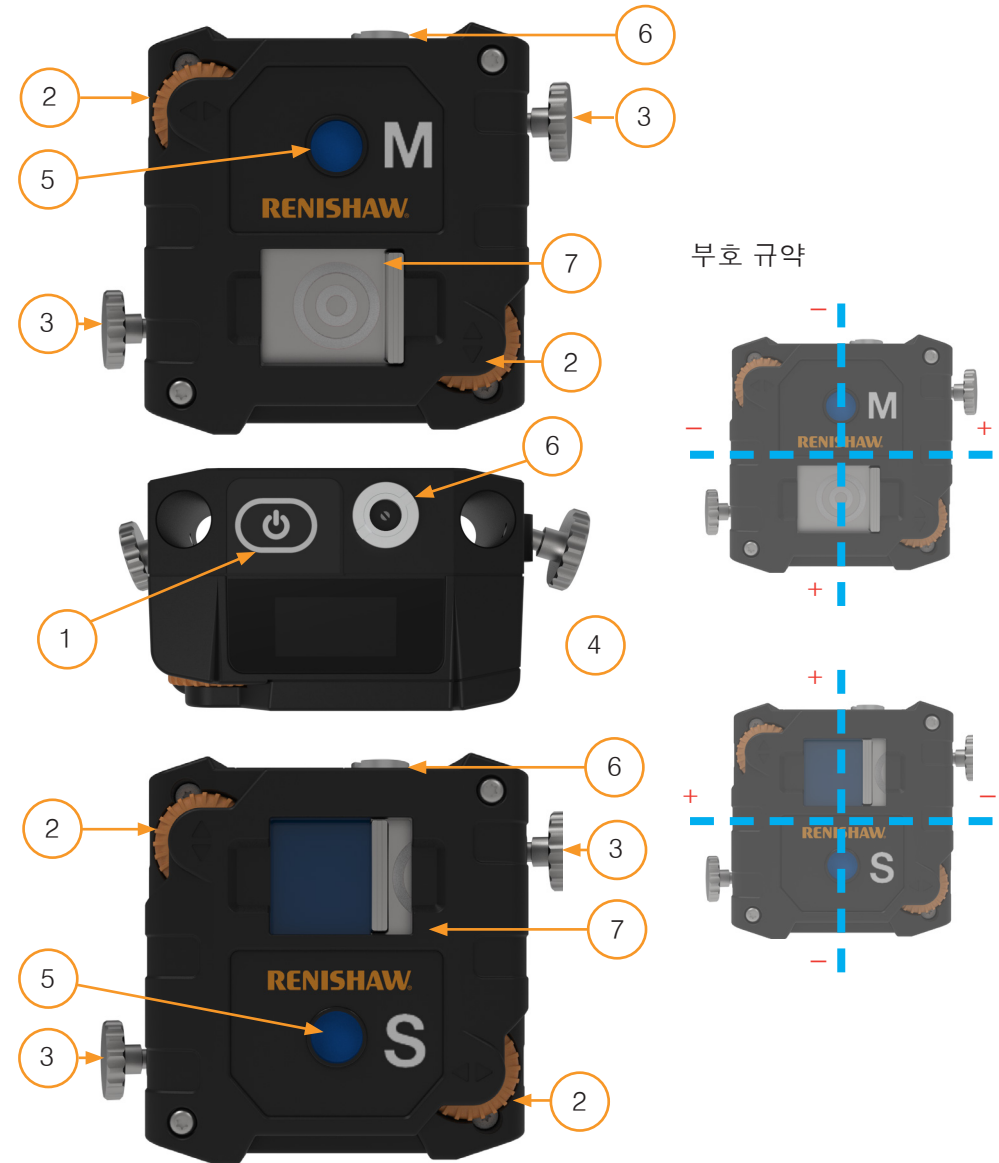
2축 PSD(Position Sensitive Diode, 위치 검출 다이오드)를 통해 위치가 검출됩니다. 이 장치에는 M 유닛과 사용할 수 있는 2등급 레이저 다이오드 출력이 있습니다.

경고: M 유닛과 S 유닛이 충전 중일 때는 측정을 수행하지 마십시오.

M 유닛과 S 유닛에는 충전식 리튬 이온 배터리가 내장되어 있습니다. M 유닛과 S 유닛은 전원 공급 장치 또는 USB-DC 어댑터 및 분할 케이블을 사용하여 XK20 디스플레이 장치를 통해 충전할 수 있습니다. 배터리 성능을 유지하기 위해 M 유닛과 S 유닛은 매번 사용 후에도 충전하는 것이 좋습니다.

전원 공급 장치에 대한 사양은 13페이지에서 확인할 수 있습니다.

1	전원 온/오프
2	피치/편요각 조절기
3	손조임 나사
4	장치 상태 디스플레이
5	레이저 출력
6	충전 커넥터 포트
7	PSD 수신기 / 표적 서터



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



디스플레이 장치

디스플레이 장치는 하드웨어 셋업 및 데이터 캡처에 사용됩니다.

경고: 디스플레이 장치가 충전 중일 때는 측정을 수행하지 마십시오.

디스플레이 장치에는 충전식 리튬 이온 배터리가 내장되어 있으며 전원 공급 장치를 사용하여 충전됩니다. 배터리 성능을 유지하기 위해 디스플레이 장치는 매번 사용 전후에 충전하는 것이 좋습니다.

전원 공급 장치에 대한 사양은 13페이지에서 확인할 수 있습니다.

충전

USB-DC 어댑터와 분할 케이블을 통해 디스플레이 장치로 여러 장치를 충전할 수 있습니다.



1	전원 공급 장치
2	USB-DC 어댑터
3	분할 케이블



1	배터리 상태 버튼
2	전원 온/오프
3	'캡처' 버튼
4	터치 스크린
5	배터리 상태 LED

6	HDMI 포트
7	USB A 포트 - 장치 충전을 위한 USB-DC 어댑터 연결용
8	USB C 포트 - 데이터 전송 ('데이터 전송' 참조) 및 충전용
9	DC-IN 포트 - 전원 공급 장치를 통한 충전용



시스템 사양

송신기	
빔 측정 범위	40 m
레이저 출력	2등급
치수	147 mm × 136 mm × 152 mm
무게	2.26 kg
전원	리튬 이온(7.4 Wh) 내장 배터리 2개
작동 시간	~ 30시간
예열 시간	15분 장치를 실온에 보관하고 동일한 환경에서 측정을 수행하는 경우에 유효합니다.
디지털 수평계 정확도	20 μm/m +/-1%
디지털 수평계 분해능	0.001mm/m
IP 등급	산업용으로 설계됨 (오염도 3)

M 유닛 및 S 유닛	
빔 측정 범위	20 m
레이저 출력	2등급
치수	76 mm × 76.4 mm × 45.9 mm
무게	272 g
전원	리튬 이온(7.4 Wh) 내장 배터리
작동 시간	~ 24시간
예열 시간	~30분
경사계 정확도	±1°
경사계 분해능	0.1°
IP 등급	IP 66/67 (IEC 60529)

XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



디스플레이 장치	
치수	269 mm x 190 mm x 49.4 mm
무게	1.4 kg
전원	리튬 이온(68.04 Wh) 내장 배터리
작동 시간	~ 16시간(내장 배터리만 해당)
화면 크기	8 in
무선 범위	30 m
IP 등급	IP 66/67 (IEC 60529)

XK20 시스템	
사용 온도 범위	-10 °C ~ 50 °C
권장 검교정 기간	2년 제품 검교정을 예약하려면 현지 Renishaw 사무소에 문의하십시오. 자세한 내용은 온라인에서 확인할 수 있습니다.

시스템 보관 및 운송 환경

보관 및 운송	
온도	-20 °C ~ +50 °C
압력	1000 mb – 700 mbar
습도	10 % ~ 95% RH (비응축)

XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



전원 공급 장치

전원 공급 장치	
입력 전압	100 V~240 V
입력 주파수	63Hz
최대 입력 전류	2.0A
출력 전압	15 V
최대 출력 전류	4A
안전 표준	EN 62368

주: 전원 공급 장치는 **XK20** 시스템과 함께 사용하기에 적합한 것으로 검증되었습니다. 다른 전원 공급 장치를 사용하지 마십시오. 전원 공급 장치가 손상되거나 분실된 경우, **Renishaw** 온라인 매장에서 새 제품을 구입하거나 현지 **Renishaw** 사무소에 문의하십시오.

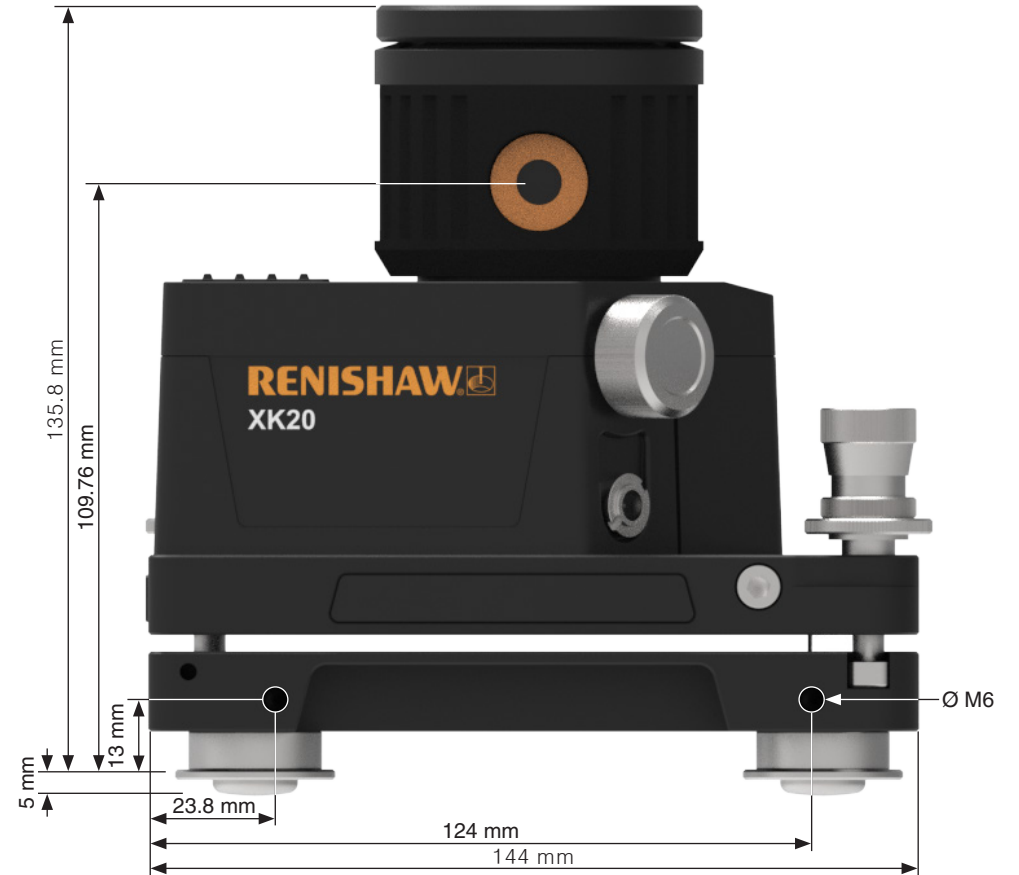
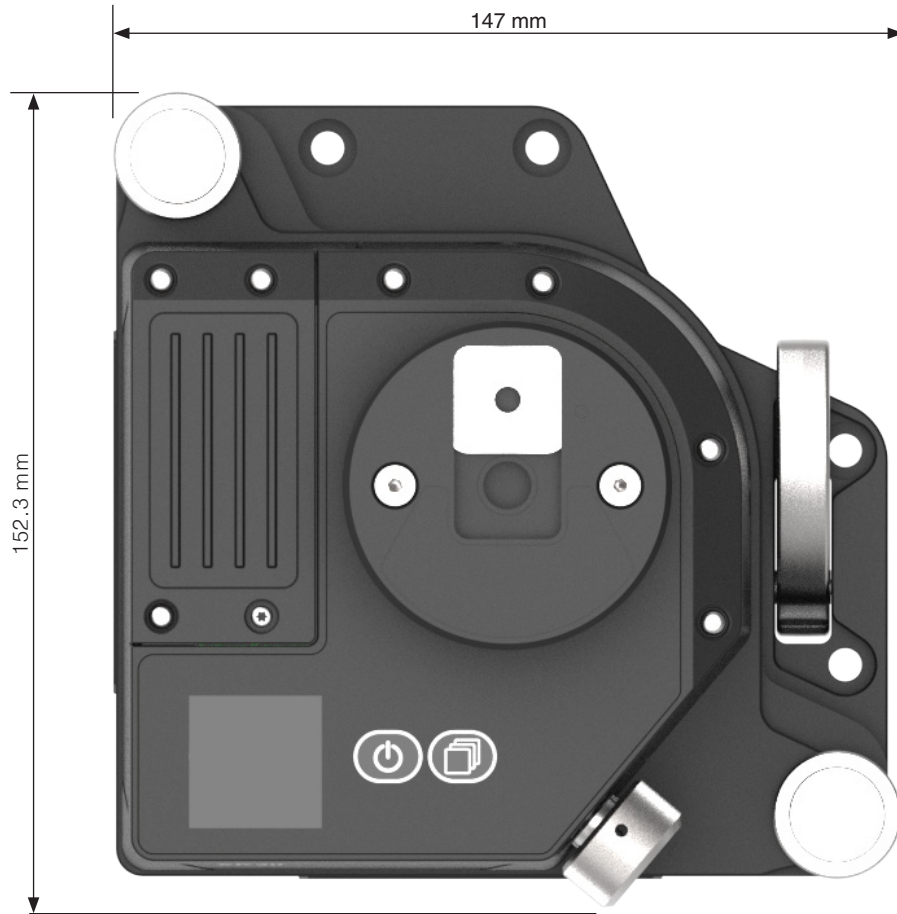
무게 및 치수

품목	무게(근사치)
XK20 시스템	최대 25 kg
송신기	2.26 kg
디스플레이 장치	1.4 kg
M 유닛	272 g
S 유닛	272 g

XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



송신기



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



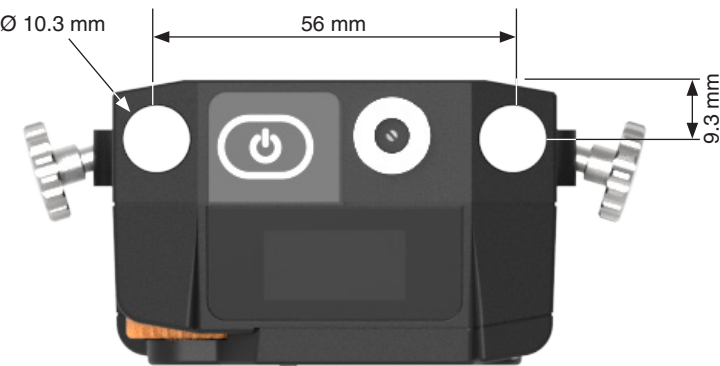
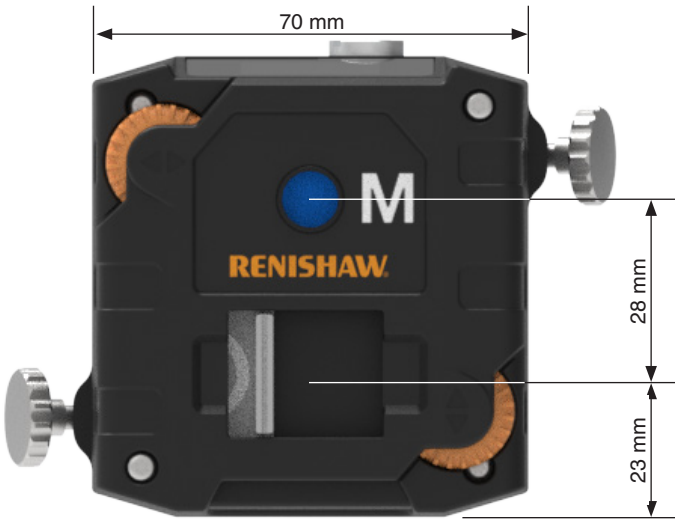
디스플레이 장치



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



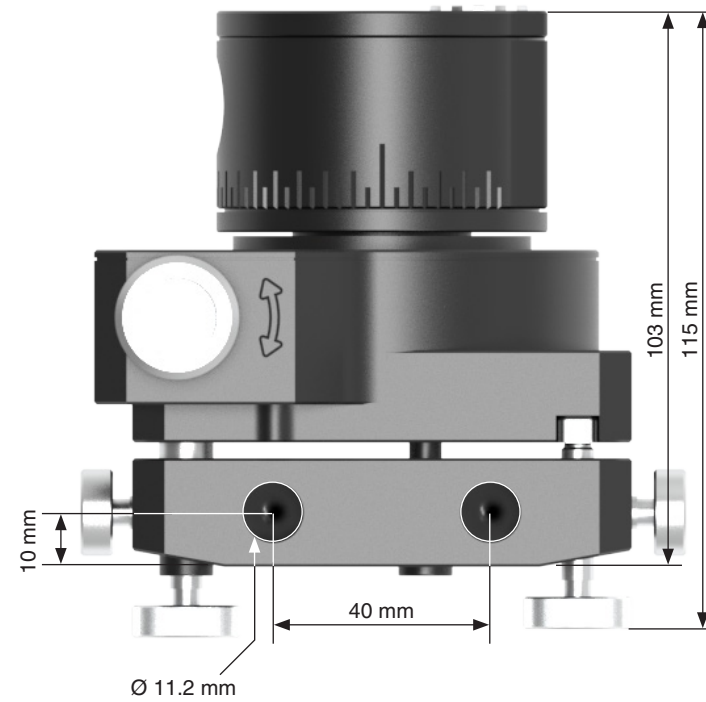
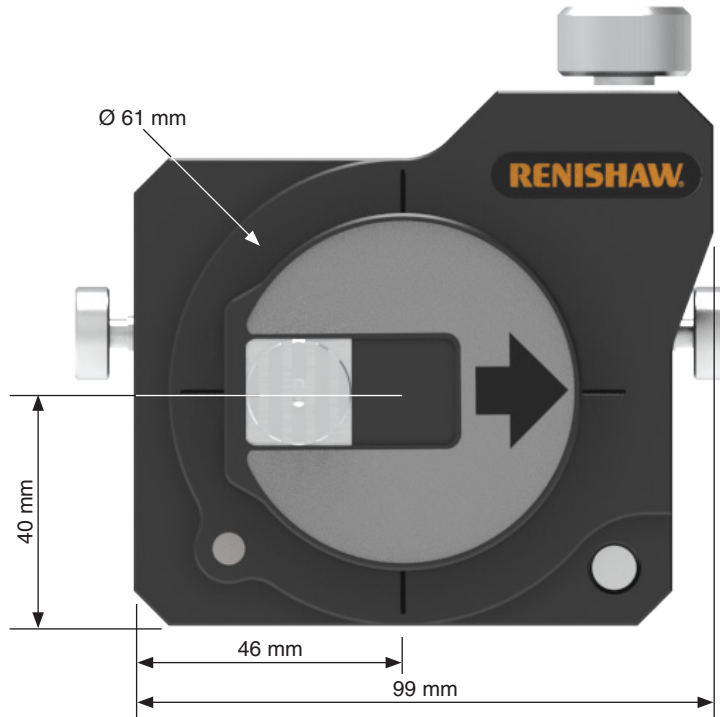
M 유닛



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



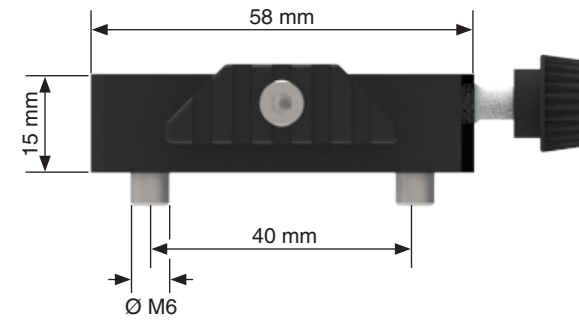
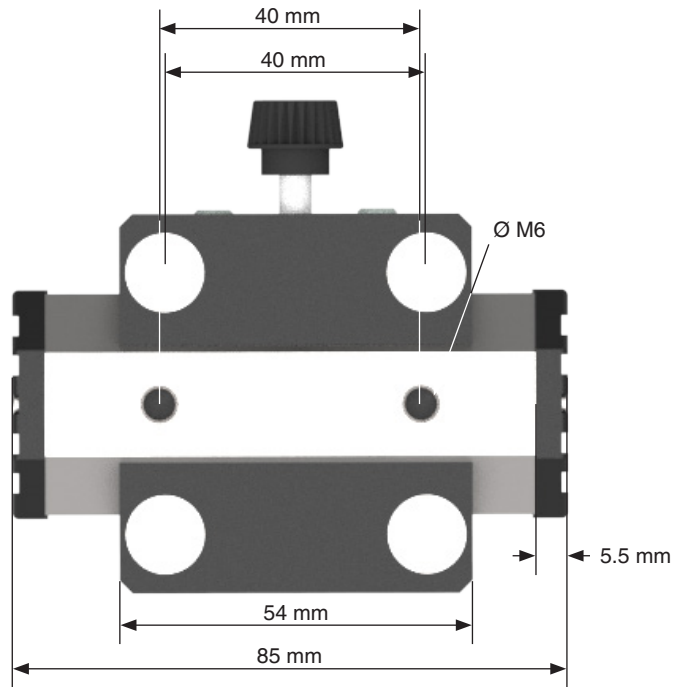
펜타프리즘 옵틱



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



펜타프리즘 이동 스테이지



XK20 소프트웨어





디스플레이 장치 및 소프트웨어 개요

약어

소프트웨어는 다양한 약어를 사용합니다. 문맥을 보면 뜻을 명확히 알 수 있지만, 아래 표에서 해당 약어의 전체 단어를 확인할 수 있습니다.

약어	전체 단어
Std. Dev.	표준 편차
Pos	위치
H	수평
V	수직
Ref	참조
Sec	보조
M-H	M 유닛 - 수평
M-V	M 유닛 - 수직
H Ref	수평 기준
V Ref	수직 기준
H Sec	수평 보조
V Sec	수직 보조
H Par	수평 평행 진직도
V Par	수직 평행 진직도
Max	최대
Min	최소



주: XK20 디스플레이 장치를 사용하는 경우, 소프트웨어 업데이트는 Renishaw 웹사이트(www.renishaw.com/calsoftware)에서 확인할 수 있습니다. 자세한 내용은 'XK20 디스플레이 장치 소프트웨어 업데이트'를 참조하십시오.

타사 태블릿을 사용하는 경우, 관련 애플리케이션 스토어에서 소프트웨어를 설치하고 업데이트를 받을 수 있습니다. 'CARTO XK20'을 검색하십시오.



XK20 디스플레이 장치 소프트웨어 업데이트

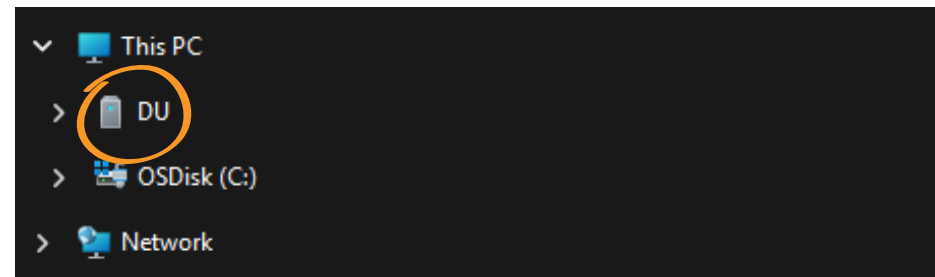
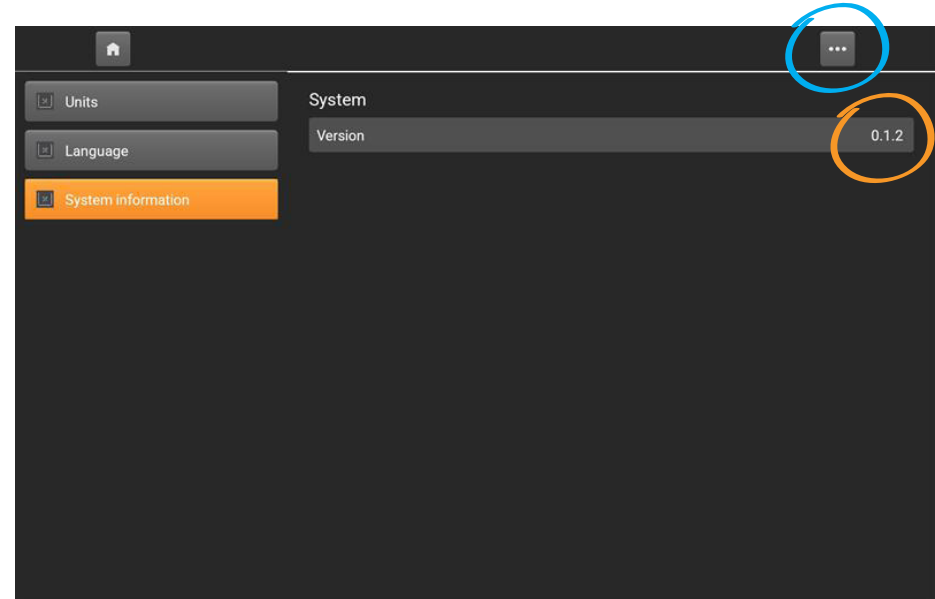
디스플레이 장치 소프트웨어는 USB 메모리 스틱*을 통해 수동으로 업데이트해야 합니다. Renishaw 웹사이트에서 주기적으로 소프트웨어 업데이트를 확인하는 것이 좋습니다. 현지 Renishaw 사무소에서도 관련 정보를 발송할 수 있습니다.

1. Renishaw 웹사이트(www.renishaw.com/calsoftware)에서 소프트웨어를 다운로드하여 빈 USB 스틱으로 전송하십시오.
2. 디스플레이 장치의 전원이 꺼져 있는지 확인하십시오. USB 스틱을 연결합니다.
3. 디스플레이 장치를 켭니다. 디스플레이 장치가 홈 화면으로 로드됩니다.
4. 디스플레이 장치를 끕니다. 전원이 꺼지면 USB 메모리 스틱을 제거합니다.
5. 디스플레이 장치를 켭니다. 설정에서 버전 번호가 업데이트되었는지 확인합니다.

*Renishaw는 USB 메모리 스틱을 제공하지 않습니다.

데이터 전송

디스플레이 태블릿은 하드 드라이브와 동일한 기능을 합니다. USB C 케이블을 통해 장치에서 컴퓨터로 데이터를 전송할 수 있습니다. 그런 다음 컴퓨터의 파일 탐색기 시스템을 통해 디스플레이 장치의 파일에 액세스할 수 있습니다.

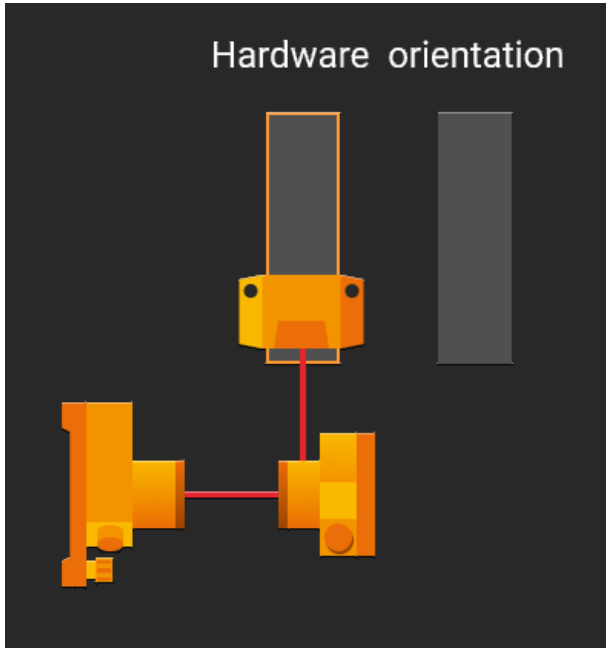




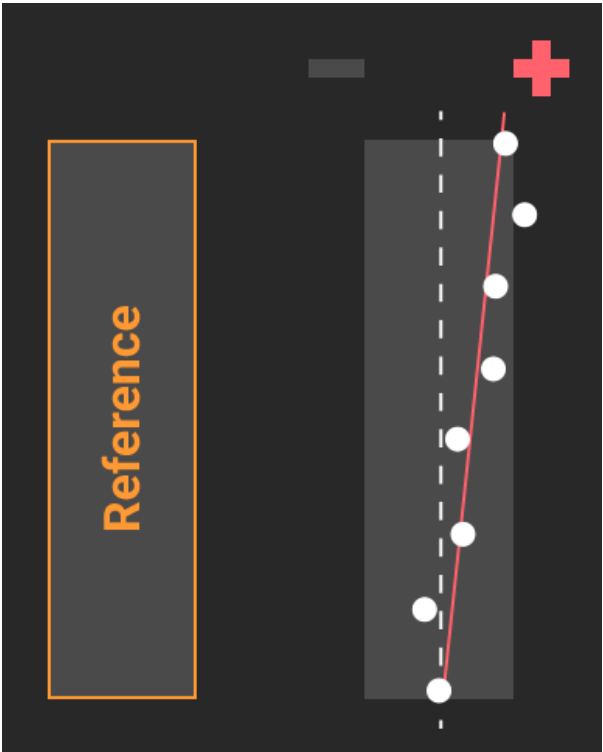
기준 레일과 보조 레일

두 개의 레일을 측정할 때, 소프트웨어는 이를 '기준 레일'과 '보조 레일'이라고 부릅니다. 기준 레일은 먼저 측정되는 레일입니다. 이 레일은 조정되지 않습니다. 보조 레일은 두 번째로 측정되며 측정 결과에 따라 필요한 만큼 조정할 수 있습니다.

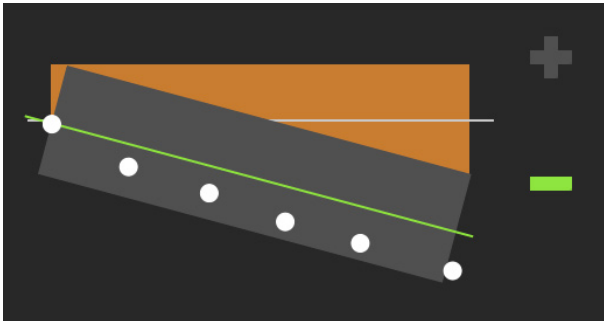
두 레일 간의 차이는 시각적으로 강조 표시되는데, 전체 레일이 주황색으로 표시되거나 주황색 외곽선이 생기며 때로는 화면에 설명이 나타납니다. 다음은 몇 가지 예시입니다.



수평 평행도 - 정의 화면



수평 평행도 - 결과 화면



수직 평행도 - 결과 화면

XK20 측정




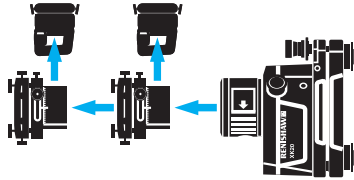

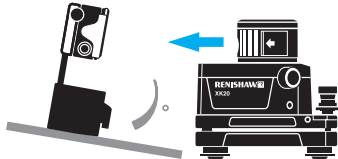

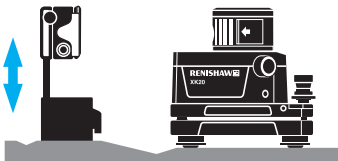


측정 모드

	<h3>진직도</h3> <p>축을 따라 수직 및 수평 진직도를 측정합니다. 모든 기계 제작에서 스테이지와 가이드웨이를 장착하고 정렬할 때 정확도를 보장하기 위해 사용됩니다.</p> <p>테스트 중인 축을 따라 M 유닛을 이동할 때 송신기 빔의 위치를 측정하여 진직도를 산출합니다.</p>	
	<h3>장거리 진직도</h3> <p>축을 따라 수직 및 수평 진직도를 측정합니다. 모든 기계 제작에서 스테이지와 가이드웨이를 장착하고 정렬할 때 정확도를 보장하기 위해 사용됩니다.</p> <p>테스트 중인 축을 따라 M 유닛을 이동할 때 송신기 빔의 위치를 측정하여 진직도를 산출합니다.</p>	
	<h3>직각도</h3> <p>두 기계 축의 직교성을 측정합니다. 주로 기계 암과 베드가 올바른 각도에 있는지 확인하거나 기계 레일을 정렬하기 위해, 또는 별도의 기계 어셈블리를 직각으로 만들 때 사용됩니다.</p> <p>서로 90도를 이룬 상태에서 측정한 두 개의 진직도 값으로 구성됩니다.</p>	



측정 모드(계속)

	<h3>평행도</h3> <p>두 개의 평행 축 간의 진직도 편차 측정 또는 전체 오정렬 각도를 측정합니다. 일반적으로 기계의 구조물을 제조하는 동안 사용됩니다.</p> <p>이 작업은 추가적으로 펜타프리즘 옵틱을 사용하여 축을 따라 빔을 유도하는 방식으로 수행되며, 송신기 장치를 고정 레퍼런스로 유지하면서 M 유닛으로 측정을 수행합니다.</p>	
	<h3>레벨</h3> <p>중력이나 기타 다른 기계 표면을 기준으로 기계 레벨을 측정합니다. 주로 기계 스테이지를 정렬하고 시간 경과에 따라 점차적으로 진행되는 기계 구조의 비틀림을 확인하기 위해 사용됩니다. 또한 기계들 간에 상대적으로 수평을 맞추는 데도 사용할 수 있습니다.</p> <p>이러한 작업은 여러 지점의 구조물 높이를 송신기 빔 출력과 비교하여 수행됩니다.</p>	
	<h3>평탄도</h3> <p>기계 베드, 레일, 그 외 기계 평면을 따라 수직 편차를 측정합니다. 연속 평면 또는 중단된 평면을 측정(예: 고정물이나 기계 하위 어셈블리의 높이 차이 측정)할 수 있는 다목적 모드입니다.</p> <p>한 평면의 여러 지점에서 M 유닛에 발사 빔의 위치를 측정하여 평탄도를 산출합니다.</p>	



성능 사양



진직도	
범위	±5 mm
정확도	±0.008A ±0.8 μm
분해능	0.1 μm

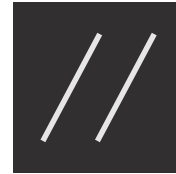
A = 표시된 진직도 판독값 (μm)



직각도	
범위	±5 mm
정확도	±0.008A/M ±1.4/M ±4 μm/m
분해능	0.1 μm

* 직각도 교정 계수 적용

A = 가장 먼 지점의 진직도 판독값 (μm)
M = (가장 짧은) 축 길이 (m)



평행도	
범위	±5 mm
정확도 (i)	±0.008A/M ±1.4/M ±2 μm/m*
정확도 (ii)	±0.008A ±1.4 ±2M μm*
분해능	0.1 μm

* 레이저와 펜타프리즘 간 거리 > 0.2 m

A = (가장 큰) 진직도 판독값 (μm)

M = 축 길이 (m)

- i. 해당 오차가 각 레일 사이의 각도일 때 사용합니다.
- ii. 레일 간 평행도가 다음과 같을 때 사용합니다.
 - 특정 축이 있는 영역에서(예: 기준 레일) 기준 축에 평행한 두개의 평행선으로 정의된 공차 부분으로 명시됨(예: 기준 레일이 존재해야 함).
 - 각 레일의 시작지점을 기준으로 레일 간 편차를 각 지점의 편차로 표시될 때.



평탄도		
범위	±5 mm	
정확도	±0.01A ±1 ±(1+1.1M) μm	90° 회전시
분해능	0.1 μm	

A = 표시된 진직도 판독값 (μm)
M = 가장 먼 지점까지 거리 (m)



측정 시 고려사항

경사 오차

경사 오차는 잘못된 정렬로 인해 발생합니다. 다음 단계에 따라 경사 오차를 줄일 수 있습니다.

1. 레일 전체에서 소프트웨어 표적이 녹색으로 유지되도록 하여 축에 대한 빔 정렬 오차를 최소화하고 PSD 스케일 오차를 줄입니다.
2. 끝 점에 데이터 맞춤을 통해 잔여 경사 오차를 제거합니다.

PSD 스케일 오차

축을 따라 정렬 오차가 크면 PSD 기술에서 비롯되는 PSD 스케일 오차가 증가됩니다. 권장되는 정렬 공차 내에서 빔을 정렬하면 이 오차가 최소화됩니다. 빔이 PSD 중심에 최대한 가깝게 정렬되도록 하면 이 오차도 최소화됩니다.

코닝

측정하는 스피들 축에 평행으로 레이저 빔을 조정하는 과정을 코닝이라고 합니다. 이 과정에서 스피들 방향 오차를 측정할 수 있는 데이터가 생성됩니다.

정렬

측정하는 축에 평행으로 레이저 빔을 조정하는 과정을 정렬이라고 합니다. 이 과정에서 축을 따라 진직도 편차를 측정할 수 있는 데이터가 생성됩니다. 최적 정렬로 경사 오차와 PSD 스케일 오차를 줄일 수 있습니다.

환경

측정하는 동안 여러 가지 환경 조건이 측정 정확도에 중대한 영향을 미칩니다. 나열된 조건들은 측정에 잡음과 변동을 유발할 수 있습니다. 시작하기 전에 가능하면 이러한 조건을 완화하거나 제거해야 합니다.

- 열적 안정성
- 충격 및 진동
- 난기류

최소화된 후 추가적으로 발생하는 노이즈는 필터링 또는 장거리 진직도 측정 모드(특히 출원 중)를 사용하여 줄일 수 있습니다. 자세한 내용은 부록 A를 참조하십시오.

정렬 공차

경사 오차와 PSD 스케일 오차의 영향을 최소화하기 위해 레이저 빔을 다음 공차 이내로 정렬하는 것을 목표로 하십시오.

소프트웨어 공차

측정 대상 축을 따라 소프트웨어 표적이 녹색으로 유지되도록 합니다. 수치 값의 경우 화면의 소프트웨어 표적을 탭합니다.

형상 공차

$\pm 100 \mu\text{m}^*$ (측정하는 축 상에서).
정렬 표적이 녹색으로 바뀌면 확인됩니다.

회전 공차

코닝 정렬은 $\pm 100 \mu\text{m}^*$ 여야 합니다(180도 회전).

* 허용되는 환경 조건



직각도

직각도 테스트를 수행할 때 소프트웨어는 기준 축과 보조 축 모두에서 M 유닛의 방향을 알아야 합니다. 이를 통해 소프트웨어는 PSD 데이터의 부호 규약을 재정렬하고 정확한 직각도 각도를 보고할 수 있습니다.

하드웨어 셋업

고정 빔이 기준 축을 따라 향하도록 XK20 송신기를 장착합니다. 회전형 빔은 보조 축 측정에 사용됩니다.



직각도 애플리케이션 설정

소프트웨어 셋업 단계에서 애플리케이션에 장착된 하드웨어의 방향을 입력하십시오. 수평 직각도와 수직 직각도 테스트에서 애플리케이션 화면상의 이미지가 의미하는 것은 서로 다릅니다.

- 수평 직각도 - 이미지는 평면상의 하드웨어 설치를 기반으로 합니다.
- 수직 직각도 - 이미지는 수직상의 하드웨어 설치를 기반으로 합니다.

선택되지 않음	기본 레일 옵션 1	기본 레일 옵션 2
<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>
<p>기본적으로 하드웨어 설치에 대한 선택은 이루어지지 않습니다.</p>	<p>하드웨어 셋업에 맞게 교차점을 선택합니다. 그러면 소프트웨어가 축 '1'(기준)과 '2'(보조)를 식별합니다.</p>	<p>XK20 아이콘을 선택하여 하드웨어 셋업에 맞게 소프트웨어의 기준 축을 전환합니다.</p>

XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도



XK20 직각도 옵션

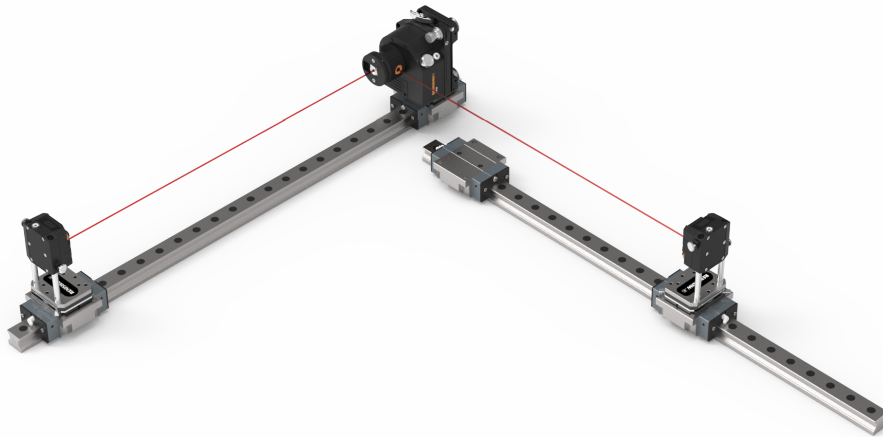
직각도 테스트를 수행할 때 선택할 수 있는 두 가지 측정 모드가 있습니다.

수평 직각도와 수직 직각도의 셋업 과정이 동일하지 않으므로 올바른 모드를 사용하는 것이 중요합니다.

수평 직각도

기준 레일과 보조 레일이 모두 지면과 수평인 평면에 있을 때 이 모드를 사용합니다.

소프트웨어는 M 유닛의 방향을 감지하고 M 유닛의 네 모서리 중 하나가 지면을 향할 때 올바른 부호 규약을 할당합니다.



수직 직각도

레일 중 하나가 지면과 수직일 때 이 모드를 사용합니다.

수직 축을 측정할 때 M 유닛은 지면을 향하거나 지면에서 멀어지게 배치됩니다(셋업에 따라 다름). 이 셋업에서는 경사계가 방향을 읽을 수 없습니다.

테스트 셋업 과정에서 M 유닛의 방향은 수동으로 설정됩니다.



XK20 하드웨어	XK20 소프트웨어	XK20 측정
XK20 분석	부록	직각도

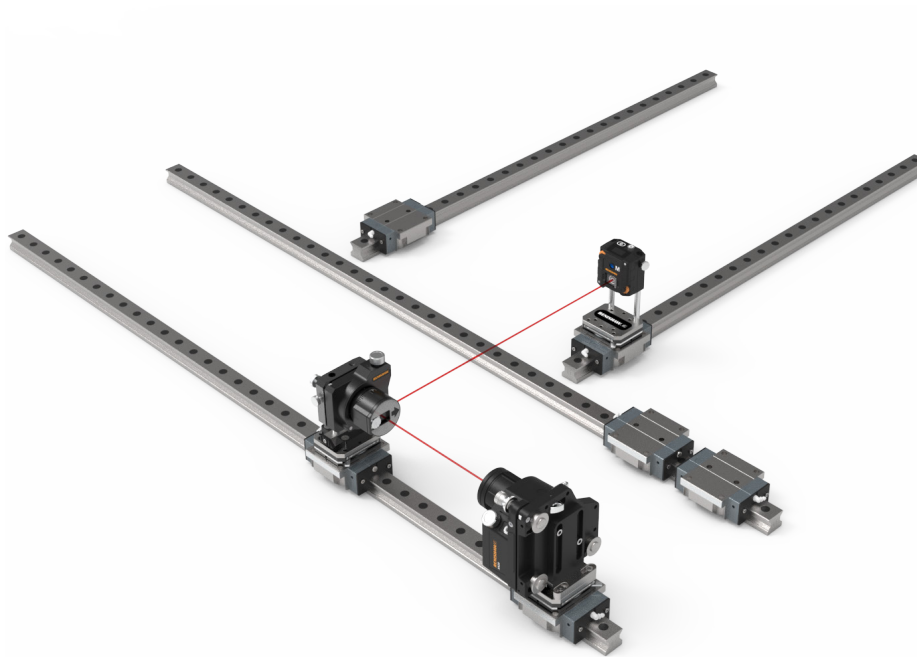


펜타프리즘 옵틱을 사용한 XK20 직각도

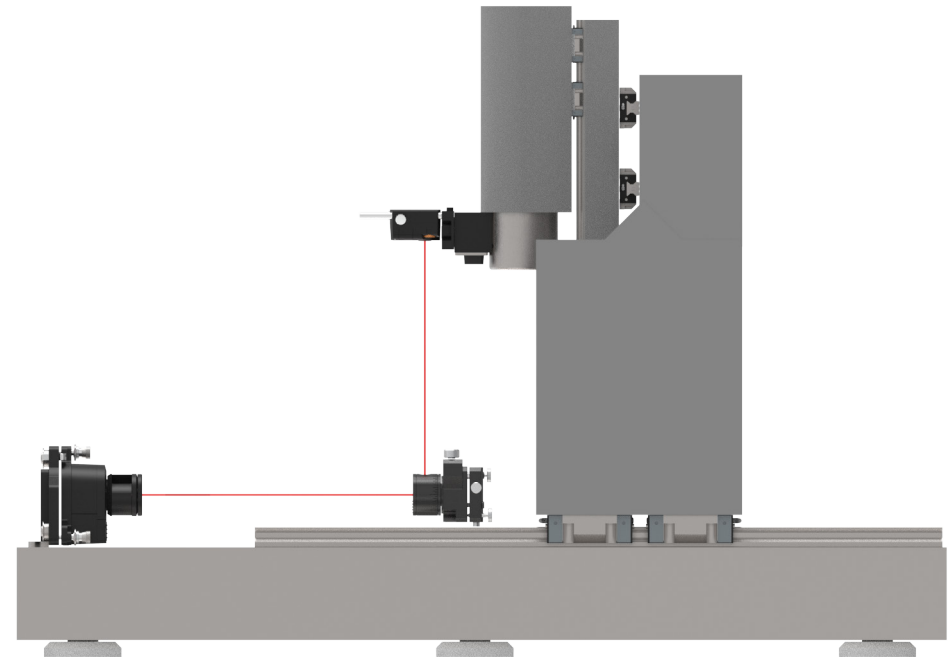
대부분의 응용 분야에서 일반적인 수평 및 수직 셋업은 직각도 측정에 적합한 솔루션을 제공합니다. 그러나 직각도 측정에 대체 솔루션이나 유연성이 필요한 일부 응용 분야도 있습니다.

자세한 내용은 현지 Renishaw 사무소에 문의하십시오.

수평 셋업



수직 셋업





M 유닛 경사계

XK20 M 유닛에는 경사계가 내장되어 있어 소프트웨어가 중력에 대한 방향을 읽을 수 있습니다. 일부 응용 분야에서는 소프트웨어 셋업 과정을 자동화하여 M 유닛에 올바른 부호 규약이 할당되도록 합니다.

M 유닛 소프트웨어 방향

M 유닛은 레일을 기준으로 어떤 방향으로도 장착할 수 있지만, 태블릿이 그 방향을 인식할 수 있어야 합니다. 소프트웨어는 각 레일의 관련 진직도 편차를 할당하여 올바른 직각도를 계산할 수 있도록 합니다.

수직 직각도 셋업에서는 M 유닛의 면이 수직 축에서 지면과 평행해야 합니다. 이렇게 하면 경사계가 작동하지 않아 소프트웨어가 방향을 자동으로 감지할 수 없게 됩니다.

수평 직각도	수직 직각도
<p>소프트웨어의 수평 직각도 측정 모드는 내장된 경사계를 사용하여 지면을 기준으로 M 유닛의 방향을 감지합니다.</p>	<p>소프트웨어의 수직 직각도 측정 모드는 내장된 경사계를 사용할 수 없습니다. 따라서 M 유닛의 방향을 수동으로 설정해야 합니다.</p> <p>레일 평면을 기준으로 M 유닛의 방향을 올바르게 설정하려면 다음을 수행해야 합니다.</p> <p>수평 레일 - 소프트웨어에서 지면을 기준으로 M 유닛의 방향을 설정합니다.</p> <p>수직 레일 - 소프트웨어에서 레일을 기준으로 M 유닛의 방향을 설정합니다.</p>

수직 직각도 테스트 셋업 과정에서 소프트웨어의 회전 토글 버튼을 사용하여 레일에 대한 M 유닛의 방향을 설정하십시오.

XK20 분석





데이터 정렬 방법

끝점 정렬

첫 번째 끝점과 마지막 끝점 사이에 직선을 그리고 측정된 데이터 값에서 이를 빼냅니다.

최소 제곱 정렬

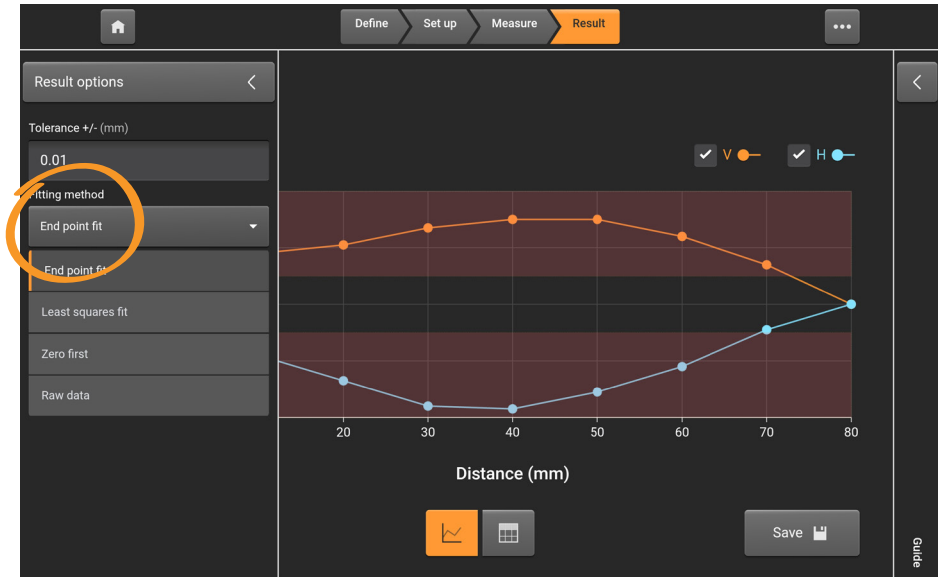
최소 제곱법을 사용하여 모든 데이터 포인트를 통과하는 최적의 직선을 계산한 후 이를 제거합니다.

제로 우선

시작 위치만 기준점이 되며, 편차는 이 지점만을 기준으로 정렬됩니다.

원시 데이터

어떤 정렬 방법도 적용되지 않으며, PSD에 기록된 위치 값이 각 위치에서 보고됩니다.





ISO 표준

국제 표준화 기구(ISO)는 일관된 성능 품질을 보장하는 국제적으로 인정된 일련의 지침을 발표합니다. XK20은 공작 기계의 다양한 기하학적 특징을 측정하기 위한 정렬 레이저의 사용을 규정하는 ISO 230을 준수합니다.

또한 XK20은 공작 기계 제작과 관련해 다음 표준에 대한 데이터 분석을 제공할 수 있습니다.

- ISO 10791
- ISO 3070

각 ISO 표준은 특정 종류의 기계 유형에 특화된 것임을 이해하는 것이 중요합니다. 예를 들어, ISO 10791:1:2015는 Z축으로 수평 스피ن들을 활용하는 공작 기계에 대해서만 적용할 수 있습니다.

아래 표에서 자세한 내용을 확인하실 수 있습니다.

표준	제목	부제	설명	주
ISO 230-11:2018	공작 기계에 대한 테스트 코드.	공작 기계 형상 측정에 적합한 계측기.	이 표준은 공작 기계의 형상 정확도를 테스트하기 위한 정밀 계측기의 특성을 문서화합니다.	
ISO 10791-1:2015	머시닝 센터의 테스트 조건.	파트 1: 수평 스피ن들(수평 Z축)을 가진 기계의 형상 테스트.	이 표준은 수평 스피ن들을 가진 머시닝 센터의 형상 테스트 및 공차를 규정합니다.	각도 측정(자동 오토콜리메이터)에 기반한 방법 (ISO 230-1:2012, 12.1.3)은 주물 표면 측정에만 제한되므로 적용하지 않아야 합니다.
BS ISO 10791-2:2023	머시닝 센터의 테스트 조건.	수직 스피ن들(수직 Z축)을 가진 기계의 형상 테스트.	이 표준은 수직 스피ن들을 가진 머시닝 센터의 형상 테스트 및 공차를 규정합니다.	각도 측정(자동 오토콜리메이터)에 기반한 방법 (ISO 230-1:2012, 12.1.3)은 주물 표면 측정에만 제한되므로 적용하지 않아야 합니다.
BS ISO 3070-1:2007	수평 스피ن들을 가진 보링 및 밀링 기계의 정확도 테스트 조건.	고정 컬럼 및 이동식 테이블을 갖춘 기계.	이 표준은 고정 컬럼 및 이동식 테이블을 갖춘 수평 스피ن들 보링 및 밀링 기계의 형상 테스트 및 공차를 규정합니다.	
BS ISO 3070-2:2016	수평 스피ن들을 가진 보링 및 밀링 기계의 정확도 테스트 조건.	X축을 따라 이동 가능한 컬럼을 가진 기계.	이 표준은 X축을 따라 이동 가능한 컬럼을 가진 수평 스피ن들 보링 및 밀링 기계의 형상 테스트 및 공차를 규정합니다.	
BS ISO 3070-3:2007	수평 스피ن들을 가진 보링 및 밀링 기계의 정확도 테스트 조건.	이동식 컬럼 및 이동식 테이블을 갖춘 기계.	이 표준은 이동식 컬럼 및 테이블을 갖춘 수평 스피ن들 보링 및 밀링 기계의 형상 테스트 및 공차를 규정합니다.	



ISO 표준 분석 설명

전체 편차

전체 측정 길이에 걸쳐 발생하는 편차입니다. 각 표준은 특정 측정 길이에 대한 공차를 규정하며, 전체 편차 준수를 위해 해당 측정 길이에 적용되는 공차를 찾으려면 관련 ISO 표준을 참조하십시오.

최대/최소 국부 편차

선택된 특정 표준에서 정의하는 길이를 따라 발생하는 편차입니다. 예를 들어, ISO 10791-2에서 정의된 국부 길이는 300 mm입니다. ISO 10791-2에 따라 허용되는 최대/최소 편차는 300 mm 구간에서 +/- 0.007 mm입니다. 결과가 공차 범위를 벗어날 경우 빨간색으로 강조 표시됩니다.

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼		
Deviation	V (mm)	Section (mm)
Global	0.016	0-2000
Max local	0.013	800-1100
Min local	0.003	1600-1900

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼		
Deviation	H (mm)	Section (mm)
Global	0.037	0-2000
Max local	0.037	600-1100
Min local	0.002	1600-1900



Renishaw 2012 분석 설명

측정이 완료되면 통계가 표로 표시됩니다.

최대 및 최소

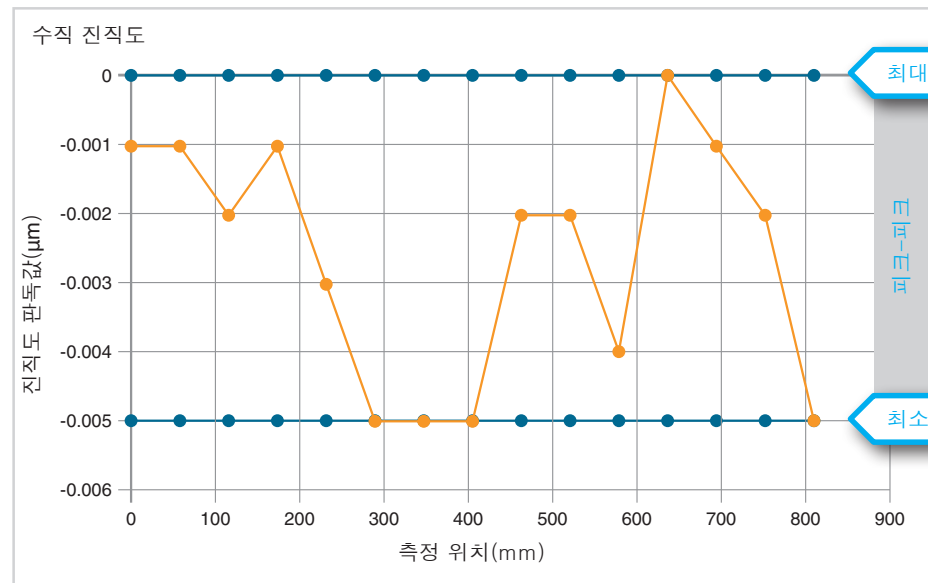
최대 및 최소는 측정된 축을 따라 존재하는 최대 및 최소 진직도 편차입니다.

피크-피크

최대 및 최소 진직도 값 간 차이입니다.

Statistic	V	H
Peak-Peak (mm)	0.035	0.016
Standard Deviation (mm)	0.013	0.008
Max (mm)	0.007	0.011
Min (mm)	-0.028	-0.012

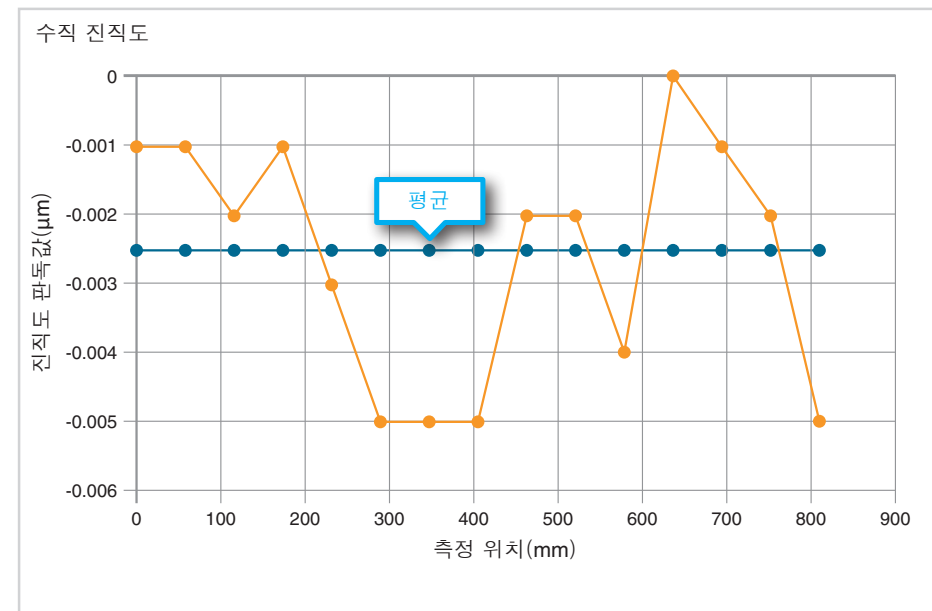
이 통계값은 정렬이 조립 공차 내에 존재하는지 판별하고 축을 따라 존재하는 편차의 규모를 파악하는 데 유용합니다.



평균 기준 편차

표준 편차(STD)

표준 편차(STD)는 평균으로부터의 편차/분산 정도를 나타냅니다. 이는 직선의 균일성을 나타내는데, STD가 작을수록 진직도가 우수함을 의미합니다. 따라서 축의 STD가 아주 작으면 진직도가 굉장히 뛰어난 것입니다.





부록 A

XK20 필터링

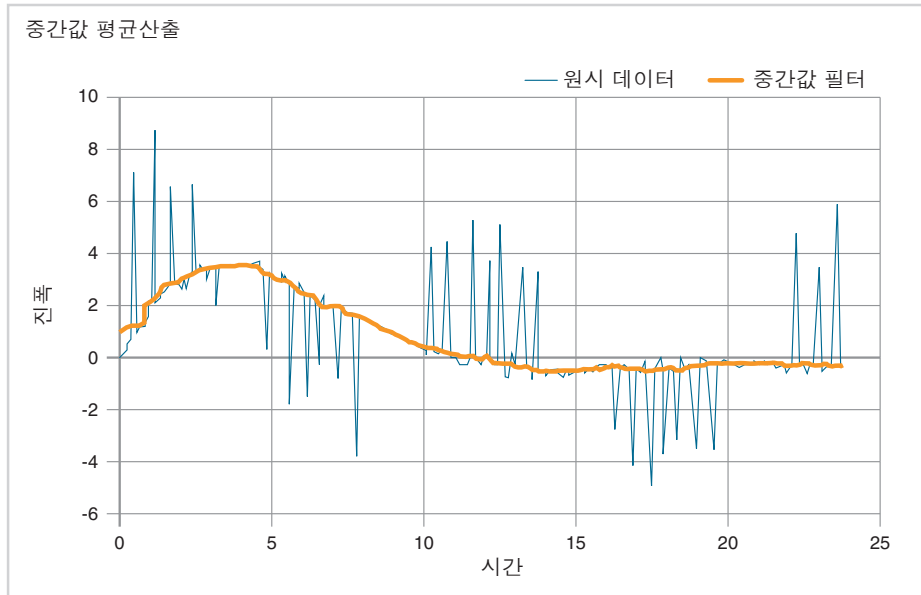
필터링은 짧은 거리에서 발생하는 소량의 난류 영향을 최소화할 수 있습니다. XK20 필터링은 중간값 평균을 사용하여 공기 난류 및 무작위 진동으로 인한 갑작스러운 변동을 완화합니다. 원인을 찾아 최소화하는 것이 가장 적합한 해결책입니다. 원인의 예시로는 출입구, 창문, 팬 등이 있습니다.

이 표는 데이터 샘플링 주기를 보여줍니다.

필터링 수준	샘플링 주기
낮음	2초
중간	6초
높음	10초

이 표는 필터링이 권장되는 시점을 보여줍니다.

거리	측정 유형
최대 2 m	단거리 진직도
2-4 m	필터링 사용
4-40 m	장거리 진직도



주: 중간값 평균산출로 인해 레이저 간섭계와 비교했을 때 진직도 결과가 다른 상황이 초래될 수 있습니다.

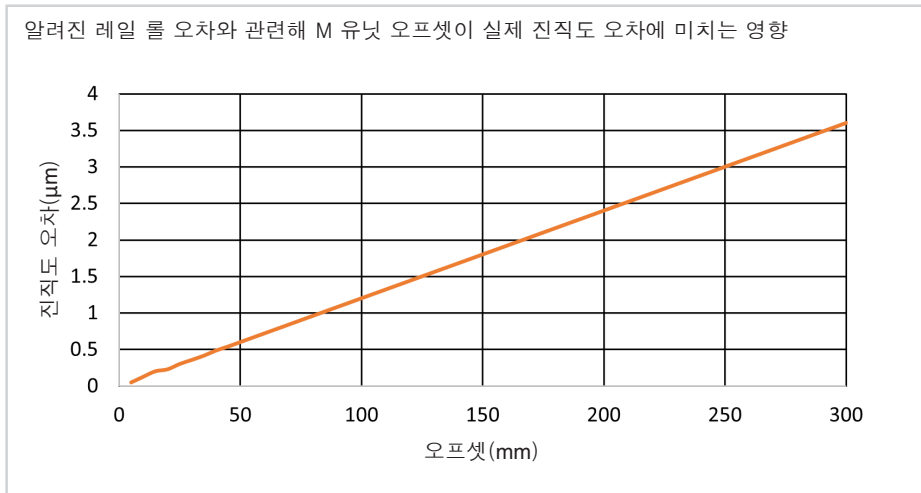


부록 B

평행도 - 수평 및 수직 결합


두 레일 간 결합 평행도를 측정할 때, 이동 축을 따라 진행되는 가이드 블록의 롤링이 실제 진직도 오차에 영향을 미칠 수 있습니다. 이러한 가이드 블록의 롤 오차와 가이드 블록에서 M 유닛이 오프셋된 것이 결합되어 측정된 진직도 오차가 실제 진직도 오차보다 더 크게 나타날 수 있습니다. 이것이 관심 지점에서 M 유닛의 오프셋을 최소화하는 것이 중요한 이유입니다.

이는 알려진 롤 오차가 20arc sec인 레일과 가이드 블록의 예를 기반으로 합니다.



www.renishaw.com/contact

 #renishaw

 +82 31 346 2830

 korea@renishaw.com

© 2026 Renishaw plc. All rights reserved. 본 문서는 Renishaw의 사전 서면 허가 없이 전체 또는 일부를 복사나 복제할 수 없으며, 어떤 방법으로든 다른 매체로 전송하거나 다른 언어로 변경할 수 없습니다.
RENISHAW®와 프로브 기호는 Renishaw plc의 등록 상표입니다. Renishaw 제품 명칭, 명명법, "apply innovation" 마크는 Renishaw plc 또는 그 자회사의 상표입니다. 다른 브랜드, 제품 또는 회사 이름은 해당 소유주의 등록 상표입니다.
Renishaw plc. 영국과 웨일즈에 등록됨. 기업 번호: 1106260. 등록된 사무소: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선의 노력을 기울였지만, 발생하는 모든 보증, 조건, 진술 및 책임은 법률이 허용하는 한도에서 제외됩니다. Renishaw는 이 문서와 장비 및/또는 소프트웨어, 여기에 명시된 사양을 변경할 권리를 보유하며, 이러한 변경을 고지할 의무는 없습니다.

품목 번호: H-9971-9052-03-A

발행일: 03.2026