

XK10 정렬 레이저 시스템





목차

법률 정보	3	XK10 애플리케이션	40
안전 정보	7	소개	41
안전 라벨	8	측정 시 고려사항	44
XK10 하드웨어	13	진직도	46
측정 원리	14	직각도	57
시스템 구성 요소	15	평탄도	74
작동 모드	22	레벨	83
진단 및 문제해결	23	평행도(수평)	92
시스템 사양	24	평행도(수직)	116
성능 사양	26	평행도(수평 및 수직 결합)	126
전원 공급 장치(디스플레이 장치)	28	동축도	136
무게 및 치수	28	스핀들 방향	145
송신기	29	부록 A	157
디스플레이 장치	30	고정 키트 사용 지침	157
M 유닛 및 S 유닛	31	부록 B: 필터링	162
삼각대 어댑터	32	필터링 대 평균산출	162
평행도 옵틱	33	필터링	163
평행도 스테이지	33	부록 C: XK10 진직도 분석 설명	164
XK10 소프트웨어	34	XK10 진직도 분석 설명	165
디스플레이 장치 개요	35		
상태 표시줄 아이콘	36		
제어판	37		
파일 관리자	39		



법률 정보

이용 약관 및 보증

귀하와 Renishaw가 별도의 서면 계약에 동의하고 서명하지 않는 한, 장비 및/또는 소프트웨어는 해당 장비 및/또는 소프트웨어와 함께 제공되거나 현지 Renishaw 지사에 요청하여 제공되는 Renishaw 표준 이용 약관에 따라 판매됩니다.

Renishaw는 장비 및 소프트웨어가 관련 Renishaw 설명서에 정의된 대로 정확하게 설치 및 사용되는 경우 제한된 기간 동안(표준 이용 약관에 명시된 대로) 장비 및 소프트웨어를 보증합니다. 보증에 대한 자세한 내용은 이 표준 이용 약관을 참조하십시오.

타사 공급업체로부터 귀하가 구매한 장비 및/또는 소프트웨어에는 해당 장비 및/또는 소프트웨어와 함께 제공되는 별도의 약관이 적용됩니다. 자세한 사항은 해당 공급업체에 문의하십시오.

안전

레이저 시스템을 사용하기 전에 XK10 정렬 레이저 안전 정보 책자(Renishaw 품목 번호 M-9936-0740)를 참조하십시오.



법률 정보

국제 규정 및 적합성

EC 및 UKCA 규정 준수

Renishaw plc는 XM 시스템이 해당 표준과 규정을 준수함을 선언합니다. 요청 시 EC 준수성 고지 전문을 제공해 드립니다.

BS EN 61010-1:2010을 준수하는 제품은 다음과 같은 최소 환경 조건에서 사용하기에 안전합니다.

- 내부 전용
- 최고 고도 2000m
- 최고 온도 31°C, 최대 상대 습도(비응축) 80%(40°C에서 상대 습도는 50% 수준으로 직선 감소)
- 오염도 2



미국 및 캐나다 규제

FCC 고지

47CFR:2001 조항 15.19

이 장치는 FCC 규정 15조를 준수하며 다음과 같은 조건의 적용을 받습니다.

1. 이 장치는 유해한 통신 간섭을 유발해서는 안 됩니다.
2. 이 장치는 바람직하지 않은 작동을 일으킬 수 있는 전파 간섭을 포함하여 어떠한 전파 간섭도 용인해서는 안 됩니다.

47CFR:2001 조항 15.105

이 장비는 FCC 규정 15조를 준수하여 Class A 디지털 장치에 대한 기준에 준수하도록 테스트되었습니다. 이러한 제한은 장치가 상업적인 환경에서 동작할 때 발생할 수 있는 해로운 간섭에 대한 합리적인 보호 조치를 제공하기 위해 고안된 것입니다. 이 장비는 무선 주파수 에너지를 생성, 사용 및 방출할 수 있으며 사용자 안내서에 따라 사용하지 않으면 무선 통신에 유해한 간섭을 일으킬 수 있습니다. 주거 지역에서 이 장비를 작동하면 유해한 통신 잡음을 일으킬 수 있습니다. 이러한 경우 사용자가 직접 비용을 부담하여 문제를 해결해야 합니다.

47CFR:2001 조항 15.21

Renishaw plc 또는 공인 영업소가 명시적으로 승인하지 않는 변경이나 개조를 할 경우에 장비 작동에 대한 사용자의 권한이 무효가 될 수 있습니다.

47CFR:2001 조항 15.27

이 장치는 주변기기에 차폐 케이블을 사용하여 테스트하였습니다. 차폐 케이블은 규제 준수를 위해 장치와 함께 사용해야 합니다.



법률 정보

캐나다 – ISEC(Innovation, Science and Economic Development Canada)

ISEC(Innovation, Science and Economic Development Canada: 캐나다 혁신과학경제개발부)의 면허 면제 RSS를 준수하는 면허 면제 송수신기/수신기가 본 장치에 포함되어 있습니다. 본 장치의 작동에는 다음 두 가지 조건이 적용됩니다. (1) 본 장치는 간섭을 일으키지 않을 수 있습니다. (2) 본 장치는 바람직하지 않은 장치 작동을 일으킬 수 있는 간섭을 포함하여 어떠한 간섭도 수용해야 합니다.

Le présent appareil est conforme aux ISEC applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

REACH 규정

고위험성 우려 후보물질(Substances of Very High Concern – SVHC)을 포함한 제품과 관련된 규정(EC) No. 1907/2006(“REACH”)의 33(1)항에 따라 요구되는 정보는 www.renishaw.co.kr/REACH에서 확인하실 수 있습니다.

RoHS 준수

EC 지침 2011/65/EU(RoHS) 준수

중국 RoHS

중국 RoHS에 대한 자세한 정보는 www.renishaw.co.kr/calchinarohs에서 확인해주시십시오.

패키지

포장 구성 요소	재질	포장재 약어	재질 숫자 코드
외부 포장 박스	판지	PAP	20
충전재	판지	PAP	20
봉투	저밀도 폴리에틸렌	LDPE	4



법률 정보

전기 및 전자 장비의 폐기.

Renishaw 제품 및/또는 함께 제공되는 문서에 이 기호가 사용되면 해당 제품의 폐기 시 일반 가정 쓰레기와 혼합해서는 안 됨을 의미합니다. 재사용 또는 재활용이 가능하도록 WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)에 적합한 수거 장소에 이 제품을 폐기하는 것은 최종 사용자의 책임입니다.



이 제품을 올바르게 폐기하는 것이 귀중한 자원을 절약하고 환경 오염을 방지하는 데 도움이 됩니다. 자세한 내용은 현지 폐기물 처리 기관이나 Renishaw 대리점으로 문의하십시오.

배터리 폐기

배터리, 포장 또는 함께 제공되는 문서에 이 기호가 사용되면 다 쓴 배터리의 폐기 시 일반 가정 쓰레기와 혼합해서는 안 됨을 의미합니다. 다 쓴 배터리는 지정된 수거 장소에 폐기하십시오. 이는 부적절한 폐기물 취급으로 인해 환경과 인체에 부정적인 영향이 미치지 않도록 방지하기 위한 조치입니다. 기타 배터리 수거 및 폐기에 관해서는 현지 관련 당국이나 폐기물 처리 업체에 문의하십시오. 모든 리튬 및 재충전 가능 배터리는 폐기 전에 완전히 방전시키거나 단락 보호 조치를 해야 합니다.



자세한 내용은 관련 배터리 제조업체의 웹 사이트를 참조하십시오. '운송'도 참조하십시오.

무선 통신

XK10 정렬 레이저 시스템에서 사용되는 무선 통신 모듈은 EU, EFTA 국가, 미국 및 캐나다를 포함한 여러 지역에서 사전 승인을 받았습니다.

모듈 제조업체: ublox

품목 번호: OBS421i

FCC ID: PVH0946

모듈 ID 번호: cB-0946

국가별 무선 승인 고지문은 아래에서 확인할 수 있습니다.

중국

本设备包含型号核准代码为CMIIT ID: 2015DJ1181的无线电发射模块

대만

取得審驗證明之低功率射頻器材，非經核准，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。低功率射頻器材之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。前述合法通信，指依電信管理法規定作業之無線電通信。低功率射頻器材須忍受合法通信或工業、科學及醫用電波輻射性電機設備之干擾。



안전 정보

경고: 안내서에 명시된 것 이외의 컨트롤이나 조정을 사용하거나 절차를 실행하면 위험한 방사능 노출 사고가 발생할 수 있습니다.

XK10 시스템을 사용하기 전에 **XK10** 시스템 사용자 안내서를 잘 읽고 숙지하십시오.

XK10 정렬 레이저 시스템은 다양한 환경과 분야에서 활용할 수 있습니다. 따라서 사용자와 주변의 작업자 안전을 보장하려면 **XK10** 정렬 레이저 시스템을 사용하기 전에 테스트 대상 기계에 대한 종합적인 위험 평가를 수행해야 합니다.

이 평가는 모든 사람의 안전을 고려하여 검증된 사용자(기계 숙련도, 관련 기술 지식 및 위험 평가 관련 교육 이수 필요)가 수행해야 합니다. 제품을 사용하기 전에, 식별된 위험을 완화하는 조치를 해야 합니다. 위험 평가 시 기계, 수동 조작, 기계 작동, 레이저, 전기 및 전력 안전에 특히 주목해야 합니다.

현재 조사를 토대로 볼 때, 본 제품에 사용된 무선 장치는 대다수의 심박기 착용자에 상당한 건강상 문제점을 야기하지 않는 것으로 보입니다. 그러나 심박기를 이용 중인 경우에는 본 제품과 심박기 사이 거리를 최소 **3 cm** 이상 유지하는 것이 좋습니다.



안전 라벨



경고: XK10 시스템 내부에는 사용자가 수리할 수 있는 부품이 없습니다. 하우징의 어떤 부품도 제거하지 마십시오.

경고: XK10 시스템을 사용하기 전에 XK10 사용자 안내서를 잘 읽고 숙지하십시오.



기계 안전

- Renishaw XK10 시스템을 기계에 셋업 및 장착할 때 마그네틱 마운트 베이스 등으로 인해 압착의 위험이나 부품 사이에 끼일 위험이 있습니다.
- XK10 시스템을 사용할 때 케이블 등에 걸려 넘어질 수 있으므로 주의하십시오.
- 구성품을 움직이거나 회전하는 기계에 장착할 경우에는 주의해야 합니다. 케이블이 엉키지 않도록 하십시오.
- 빠르게 가속되거나 고속으로 움직이는 기계에 XK10 시스템 구성품을 장착할 때는 물체가 충돌하거나 튀어나올 가능성이 있으므로 각별히 주의해야 합니다.
- 보호 장치나 안전 기능이 제거 또는 해제된 상태에서 기계를 작동해야 하는 경우, 작업자는 기계 제조업체의 작동 지침이나 관련 사용 지침에 따른 안전 조치를 취해야 합니다.
- XK10 시스템 무게는 약 16 kg입니다(고정장치 키트가 부착된 경우 23 kg). 사용자는 주의를 기울이고 현지 수동 취급 지침을 따라야 합니다.

레이저 광학 안전

- (IEC) EN60825-1에 따라 XK10 시스템은 2등급 레이저에 속하며 보안경이 필요하지 않습니다. 일반적인 작업 환경에서 눈을 깜박거리고 먼 곳을 응시하면 부상을 피할 수 있습니다.
- 영구적인 망막 손상이 발생할 수 있으므로 망원경, 오목 거울 또는 쌍안경과 같은 광학 장비로 보거나 레이저 빔을 직접 응시하지 마십시오. 다른 사람 또는 레이저 작업과 무관한 사람이 있을 수 있는 곳에 레이저 빔을 쏘지 마십시오. 시스템 정렬 중 반사 후 확산된 광선은 눈에 안전합니다.
- 21 CFR 1040.10 및 1040.11 준수, IEC 60825-1 Ed. 3. 준수 제외(2019년 5월 8일, 레이저 고지 번호 56 참조).





전기 및 전력 안전

- 디스플레이 장치 전원 공급 장치와 장치 충전 케이블에 냉각유 등의 유체가 닿지 않도록 하십시오.
- 전원 공급 장치를 기계 작동 영역 안에 두어서는 안 됩니다.
- 디스플레이 장치에는 시스템과 함께 제공된 전원 공급 장치를 사용해야 합니다. 이 전원 공급 장치 사양은 **28** 페이지에서 확인할 수 있습니다.
- 전원 공급 장치의 단상 주 전원 케이블 섹션(전원 리드)이 손상된 경우, 장비의 모든 전력을 차단한 후 필요한 조치를 취해야 합니다.
- XK10 시스템과 함께 사용하도록 고안되지 않은 장치에 시스템을 연결하면 안 됩니다.





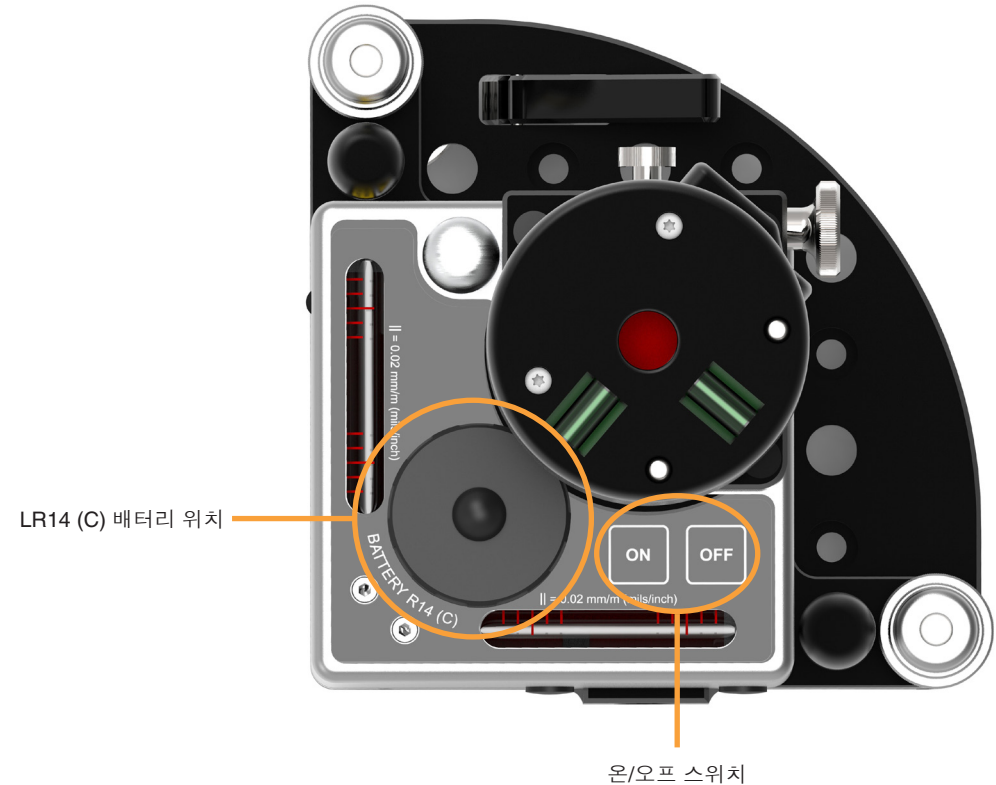
배터리 안전

레이저 송신기용으로 LR14(C) 기본 알카라인 배터리 한 개가 XK10 시스템과 함께 제공됩니다. 방전된 배터리는 제조업체의 처리 절차에 따라 폐기하고, 사용한 배터리를 다시 충전하지 마십시오. 다른 시스템 구성 요소에는 충전식 배터리가 내장되어 있습니다.



충전 절차에 대한 자세한 정보는 설명서의 관련 단원을 참조하십시오. 배터리별 작동과 안전 및 폐기 지침에 대해서는 배터리 제조업체의 설명서를 참조하십시오(다음 페이지의 세부 정보 참조).

- XK10에는 함께 제공되거나 별도 구입하는 일회용 알카라인 또는 리튬 염화티오닐 배터리를 사용할 수 있습니다.
- 배터리를 재충전하지 마십시오.
- 다 쓴 배터리는 지역 환경 및 안전 법률에 따라 폐기하십시오.
- 정해진 유형의 배터리로만 교체하십시오.
- 배터리를 교체할 때는 이 설명서와 제품에 표시된 지침에 따라 배터리를 양극과 음극을 올바르게 맞춰 끼워주십시오.
- 직사 광선을 피해 보관하십시오.
- 배터리를 불에 노출하거나 폐기하지 마십시오.
- 배터리를 강제로 방전하지 마십시오.
- 배터리를 합선시키지 마십시오.
- 배터리를 분해하거나 과도한 힘을 가하거나 구멍을 뚫거나 변형시키거나 충격을 가하지 마십시오.
- 배터리를 삼키지 마십시오.
- 아동이 배터리에 접근하지 않도록 하십시오.



- 배터리가 물에 노출되지 않게 하십시오.
- 배터리가 부풀어 오르거나 손상된 경우에는 제품에 사용하지 말고, 배터리 취급 시 각별히 주의하십시오.



배터리 안전

운반

배터리 또는 XK10 시스템 키트를 운반할 때 국제 및 국내 배터리 운반 규정을 준수하십시오.

리튬 이온 배터리는 제품에 내장되어 제공됩니다. 리튬 배터리는 위험한 상품으로 분류되며 항공 운송이 엄격히 통제됩니다. 어떠한 이유로든 Renishaw로 XK10 시스템을 반환해야 하는 경우, 선적이 지연되는 일이 없도록 시스템 정보를 정확히 신고하시기 바랍니다.

IATA 규정에 따라 항공 화물로 XK10 시스템을 운송하려면 전체 시스템에 사용되는 리튬 배터리를 적절히 신고해야 합니다. 아래 표는 운송 신고에 사용되는 배터리 상세 정보를 보여줍니다.



제품 내부의 배터리는 분리가 불가능하므로 운송 중에 제품이 작동하는 일이 없도록 조치해야 합니다. 포장재 또는 제품 상자 안의 다른 물품이 온/오프 스위치에 닿지 않도록 주의해서 포장하면 안전합니다. XK10 제품과 함께 제공된 케이스를 사용하면 운송 중에 제품이 우발적으로 작동되는 것을 방지할 수 있습니다.

구성 요소	배터리	무게	수량	목적/설명	제조사 데이터 시트에 연결
송신기	VARTA LONGLIFE LR14 (C) (일회용)	67.8 g	1	정렬 레이저 송신기용 전원	
디스플레이 장치	Samsung INR18650-29E 충전형 리튬 이온 셀, 3.65 V, 10.4 Wh, 2900 mAh	48 g	1	디스플레이 장치용 충전형 내장(사용자 취급 품목 아님) 전원	https://www.samsungsdi.com/lithium-ion-battery/power-devices/power-tool.html
M 유닛	VARTA LPP 443441 S 리튬 이온, 3.7 V, 2.4 Wh, 680 mAh	대략 13 g	1	내장(사용자 취급 품목 아님) 리튬 이온 배터리	https://www.varta-ag.com/en/industry/product-solutions/lithium-ion-battery-packs/cellpac-blox
S 유닛	VARTA LPP 443441 S 리튬 이온, 3.7 V, 2.4 Wh, 680 mAh	대략 13 g	1	내장(사용자 취급 품목 아님) 리튬 이온 배터리	https://www.varta-ag.com/en/industry/product-solutions/lithium-ion-battery-packs/cellpac-blox

XK10 하드웨어



XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	 진직도	 직각도
 평탄도	 레벨	 평행도	 동축도	 스핀들 방향



RENISHAW 
apply innovation™

측정 원리

XK10은 다음을 포함하여 다양한 작업을 수행할 수 있는 정렬 레이저 키트입니다.

- 제조 과정에서 공인 표준에 맞춰 공작 기계 정렬
- 제조 라인 셋업
- 기계 재정렬과 같은 정비 작업
- 가공 전 정렬

다음과 같은 측정 기능이 있습니다.

- 진직도
- 직각도
- 평탄도
- 레벨
- 동축도(스핀들 방향)
- 스핀들 방향





시스템 구성 요소

XK10 정렬 레이저 시스템 키트



1	송신기
2	S 유닛
3	M 유닛
4	무선 모듈 × 2
5	디스플레이 장치

6	마그네틱 베이스
7	회전 헤드 장착 마그네틱 베이스
8	측정 보조용 줄자
9	스핀들 브래킷 × 2
10	베이스 핀 - 숏

11	베이스 핀 - 롱
12	90도 브래킷
13	M6 연결볼 × 8



시스템 액세서리 삼각대 어댑터



1 삼각대 어댑터

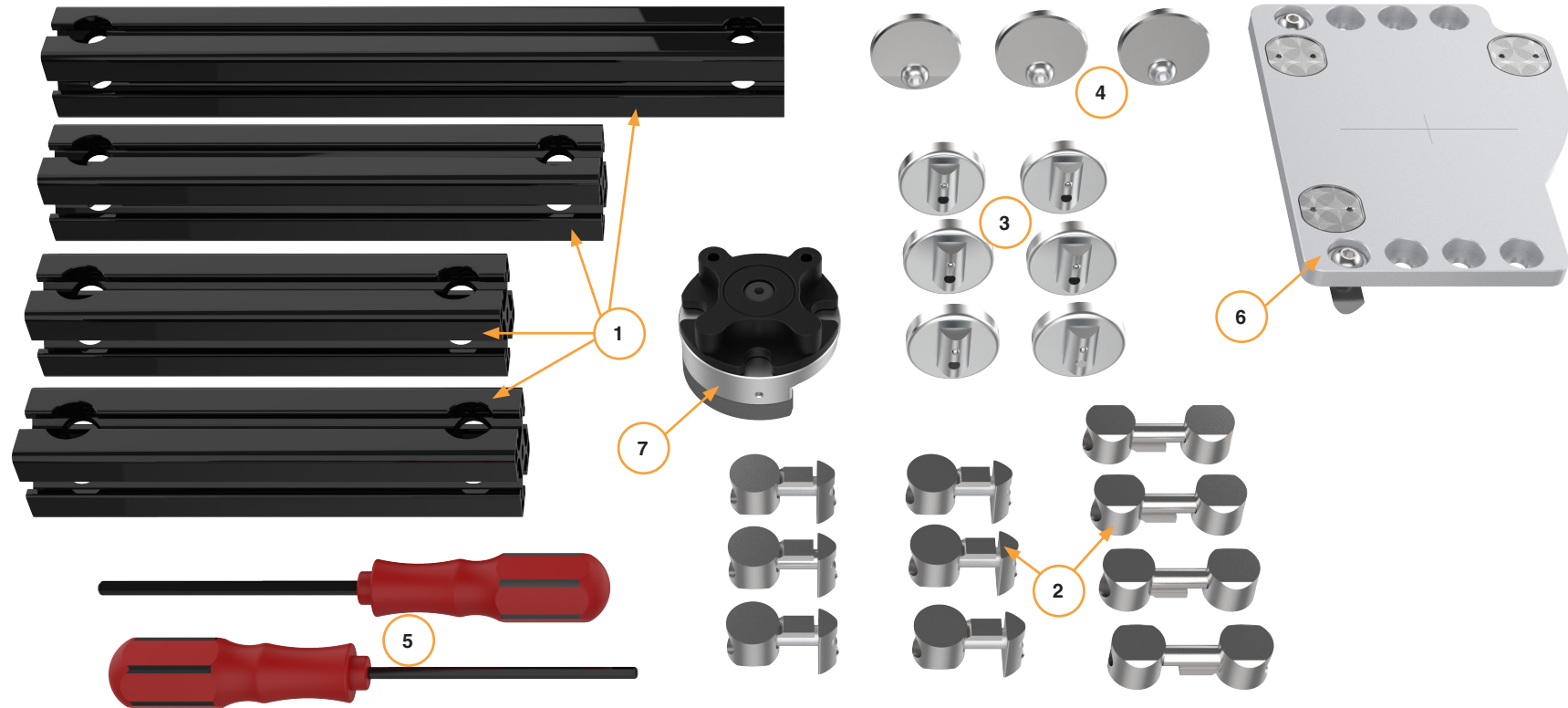
평행도 키트



- | | |
|---|--------------|
| 1 | 마그네틱 베이스 |
| 2 | 펜타프리즘/평행도 옵틱 |
| 3 | 표적 |
| 4 | 평행도 스테이지 |



XK10 고정 키트



1	350 mm 압출재, 250 mm 압출재, 200 mm 압출재 × 2
2	압출재 커넥터 × 10
3	마그넷 × 6
4	포지션 디스크 × 3

5	육각 드라이버 (4 mm, 5 mm)
6	송신기 압출재 마운트
7	마그네틱 레퍼런스 마운트

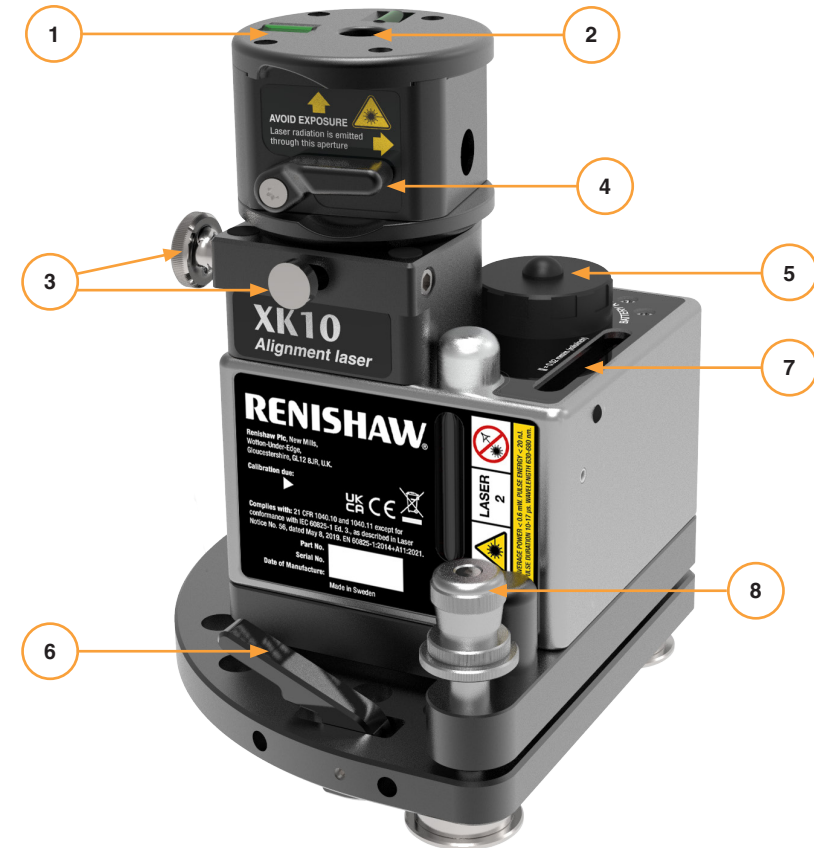


송신기

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

두 방향 사이를 전환할 수 있는 빔을 발사하는 회전식 헤드에 장착된 펜타프리즘으로 출력이 전송됩니다.

두 개의 빔이 수직 방향으로 헤드에서 송출되어 다양한 측정을 위한 기준으로 사용될 수 있습니다.



1	기포 수준기
2	고정 빔 출력 조리개
3	헤드 잠금장치
4	빔 출력 스위치
5	LR14 (C) 배터리 캡
6	마그네틱 브레이크아웃 레버
7	미세 기포 수준기
8	수평 조절 나사



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 감지됩니다. 이 장치에는 M 유닛과 사용할 수 있는 2등급 레이저 다이오드 출력이 있습니다.

전원은 내장 리튬 이온 배터리를 통해 공급됩니다. 더 오랜 기간 테스트를 하기 위한 용도로 장치 측면에 장착된 포트를 사용하여 '유선 연결'이 가능합니다(22 페이지의 세부 정보 참조).

주: 배터리 유지를 위해 사용 후 M 유닛과 S 유닛을 매번 충전하는 것이 좋습니다.



1	조정기 휠
2	클램프 나사
3	위치 검출 다이오드(PSD)
4	레이저 출력
5	충전 및 무선 커넥터 포트

XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



무선 모듈

무선 모드에서 시스템을 사용하는 데 필요한 모듈로, 통신 케이블 대신 S 유닛 또는 M 유닛에 연결할 수 있습니다.

1 커넥터

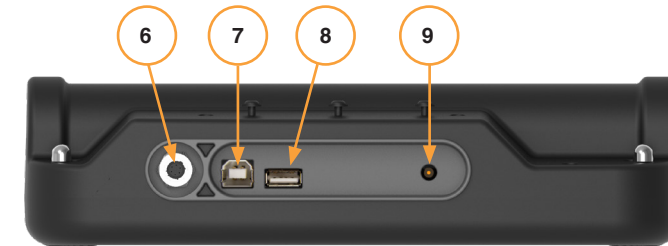




디스플레이 장치

디스플레이 장치는 S 유닛 및 M 유닛 내장 배터리를 충전하고 데이터를 설정 및 캡처하는 데에도 사용됩니다.

디스플레이 장치에는 충전식 리튬 이온 배터리가 내장되어 있습니다. 또한 전원 공급기를 사용해 디스플레이 장치에 전력을 공급하고 재충전할 수 있습니다(28페이지의 세부 정보 참조).



1	전원 온/오프
2	키 선택
3	소프트 키
4	탐색 키
5	키패드
6	충전형/유선형 출력
7	USB B 포트
8	USB A 포트
9	전원 입력 포트

XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™

작동 모드

유선 및 충전

아래와 같이 케이블로 연결되었을 때 디스플레이 장치를 통해 S 유닛과 M 유닛이 충전됩니다.



무선 작동

측정 프로그램이 활성화일 때만 무선 모듈을 연결합니다. 무선 모듈은 S 유닛과 M 유닛의 온/오프 스위치 기능을 합니다.





진단 및 문제해결

디스플레이 장치 LED

디스플레이 장치 LED에는 디스플레이 상태 LED와 충전 상태 LED의 두 가지 LED 표시기가 있습니다.

디스플레이 상태 LED		명령
녹색으로 깜박임		디스플레이 장치 시동
녹색 점등		내장 배터리 충전 완료
파란색 점멸		장치 검색 중
파란색 점등		장치가 연결됨
빨간색으로 깜박임		경고(예: 배터리 용량 부족)
열은 파란색 점멸		절전 모드. 아무 버튼이나 누르면 디스플레이 장치가 활성화됩니다.
빨간색/파란색		시스템을 다시 프로그램하는 중

충전 상태 LED		명령
노란색 점멸		내장 배터리 충전 중

주: 무선 모듈 LED에 불이 들어오지 않는다면 S 유닛 또는 M 유닛이 완전히 방전된 것일 수 있으며, 이 경우 하룻밤 동안 충전해야 합니다.

무선 모듈 LED

무선 모듈에 하나의 LED 표시기가 있습니다.

LED 디스플레이		명령
노란색 점등		장치 검색 중
파란색 점멸		장치가 연결됨

디스플레이 상태 LED 충전 상태 LED



LED 표시기





시스템 사양

XK10 시스템	
지정된 정확도 범위	10 °C ~ 40 °C
권장하는 검교정 기간	2년

송신기	
빔 측정 범위	30 m
레이저 출력	2등급
치수	139 mm x 185 mm x 142 mm
무게	2.65 kg
전원	1 x LR14 (C) 배터리
작동 시간	~ 24시간
예열 시간	30분
수준기 분해능	20 µm/m

M 유닛 및 S 유닛	
빔 측정 범위	20 m
레이저 출력	2등급
치수	60 mm x 60 mm x 44 mm
무게	0.2 kg
전원	리튬 이온(2.4 Wh) 내장 배터리
작동 시간	~ 5시간
예열 시간	30분



디스플레이 장치	
치수	250 mm x 175 mm x 63 mm
무게	1 kg
전원	내장 배터리: 리튬 이온(43 Wh)
작동 시간	~ 30시간(내장 배터리만 해당)
화면 크기	5.7 in
무선 범위	30 m

시스템 보관 및 운송 환경

보관 및 운송	
온도	-20 °C ~ +50 °C
압력	정상 대기 (550 mbar ~ 1200 mbar)
습도	0 % ~ 95% RH (비응축)



성능 사양



진직도(송신기 장치 및 M 유닛)

범위	±5 mm
정확도	±0.01A ±1 μm
분해능	0.1 μm

A = 표시된 진직도 판독값 (μm)



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)



직각도

범위	±5 mm
정확도	±0.01A/M ±2/M ±10 μm/m
정확도**	±0.01A/M ±2/M ±4 μm/m
분해능	0.1 μm

* 직각도 교정 계수 미적용

** 직각도 교정 계수 적용

A = 가장 먼 지점의 진직도 판독값 (μm)

M = (가장 짧은) 축 길이 (m)

주: 지정된 성능을 달성하려면 처음에 세트로 구성되었던 S 유닛 및 M 유닛과 송신기를 사용해야 합니다. 이 정보는 XK10 시스템과 함께 제공되는 캘리브레이션 인증서에서 확인할 수 있습니다.



성능 사양(계속)



평행도	
범위	±5 mm
정확도 (i)	±0.01A/M ±2/M ±4 μm/m*
정확도 (ii)	±0.01A ±2 ±4M μm*
분해능	0.1 μm

* 레이저와 펜타프리즘 간 거리 > 0.3 m

A = (가장 큰) 진직도 판독값 (μm)

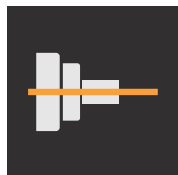
M = 축 길이 (m)

- 해당 오차가 각 레일 사이의 각도일 때 사용합니다.
- 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.



동축도	
범위	±5 mm
정확도(각도)	±1 μm / 100 mm
정확도(오프셋)	±1 μm
분해능	0.1 μm

주: 지정된 성능을 달성하려면 처음에 세트로 구성되었던 S 유닛 및 M 유닛과 송신기를 사용해야 합니다. 이 정보는 XK10 시스템과 함께 제공되는 캘리브레이션 인증서에서 확인할 수 있습니다.



스핀들 방향	
범위	±5 mm
정확도(수직)	±3 μm / 300 mm
정확도(수평)	±1.5 μm / 300 mm
분해능	0.1 μm



전원 공급 장치(디스플레이 장치)

전원 공급 장치(디스플레이 장치)	
입력 전압	100 V~240 V
입력 주파수	~50/60 Hz
최대 입력 전류	0.75A
출력 전압	12 V
최대 출력 전류	2A
안전 표준	EN 62368

무게 및 치수

품목	무게(근사치)
XK10 시스템	16 kg(케이스 포함) 23 kg(고정 장치 포함)
송신기	2.65 kg
디스플레이 장치	1.1 kg
M 유닛	0.2 kg
S 유닛	0.2 kg

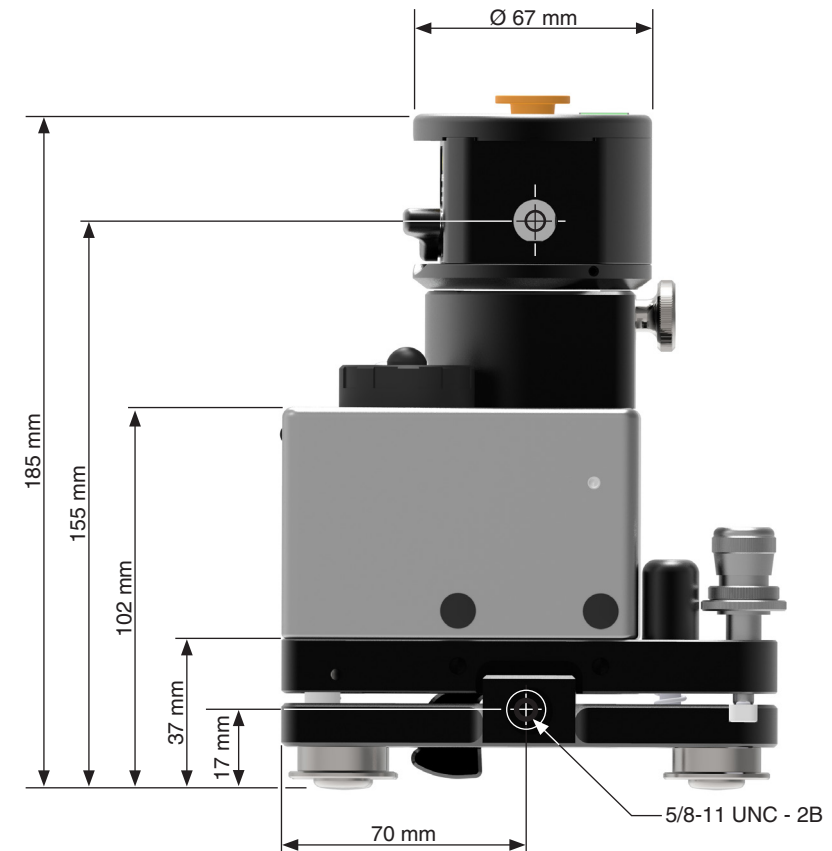
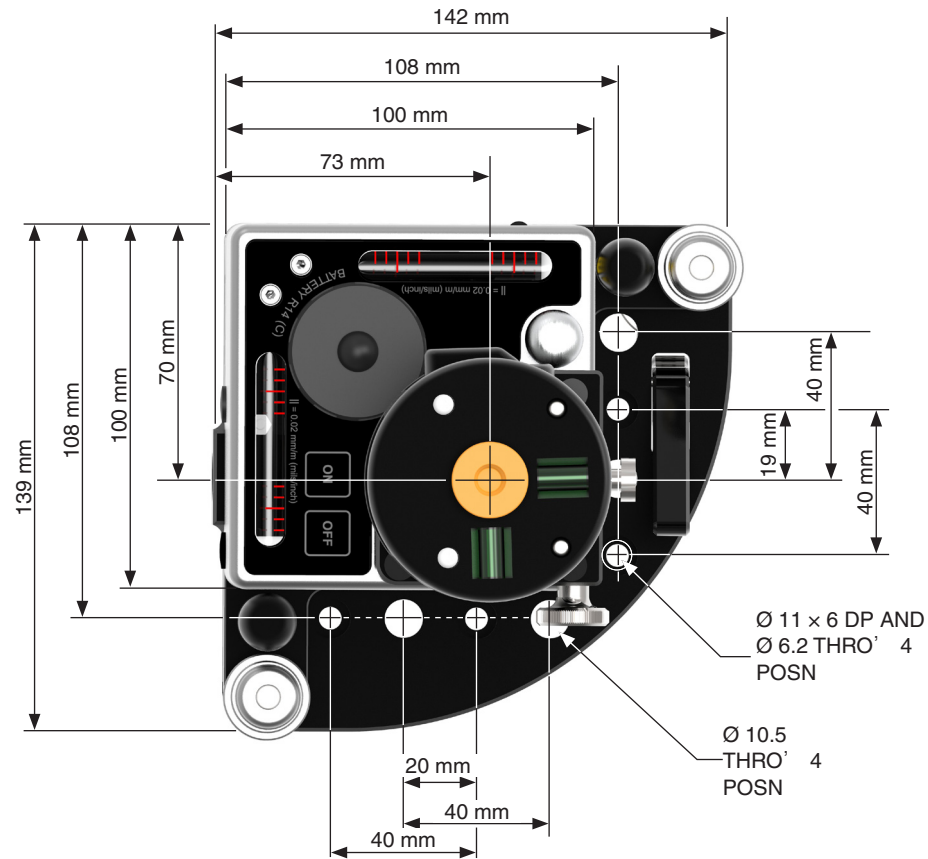


XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	직직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™

송신기

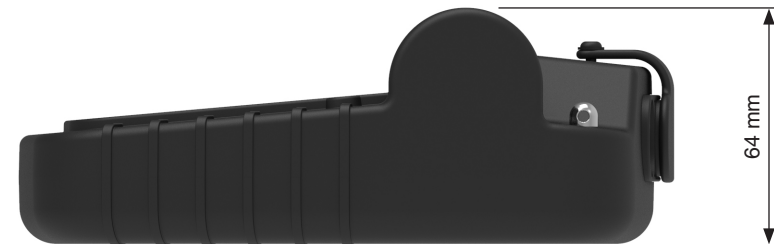


XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	직직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™

디스플레이 장치

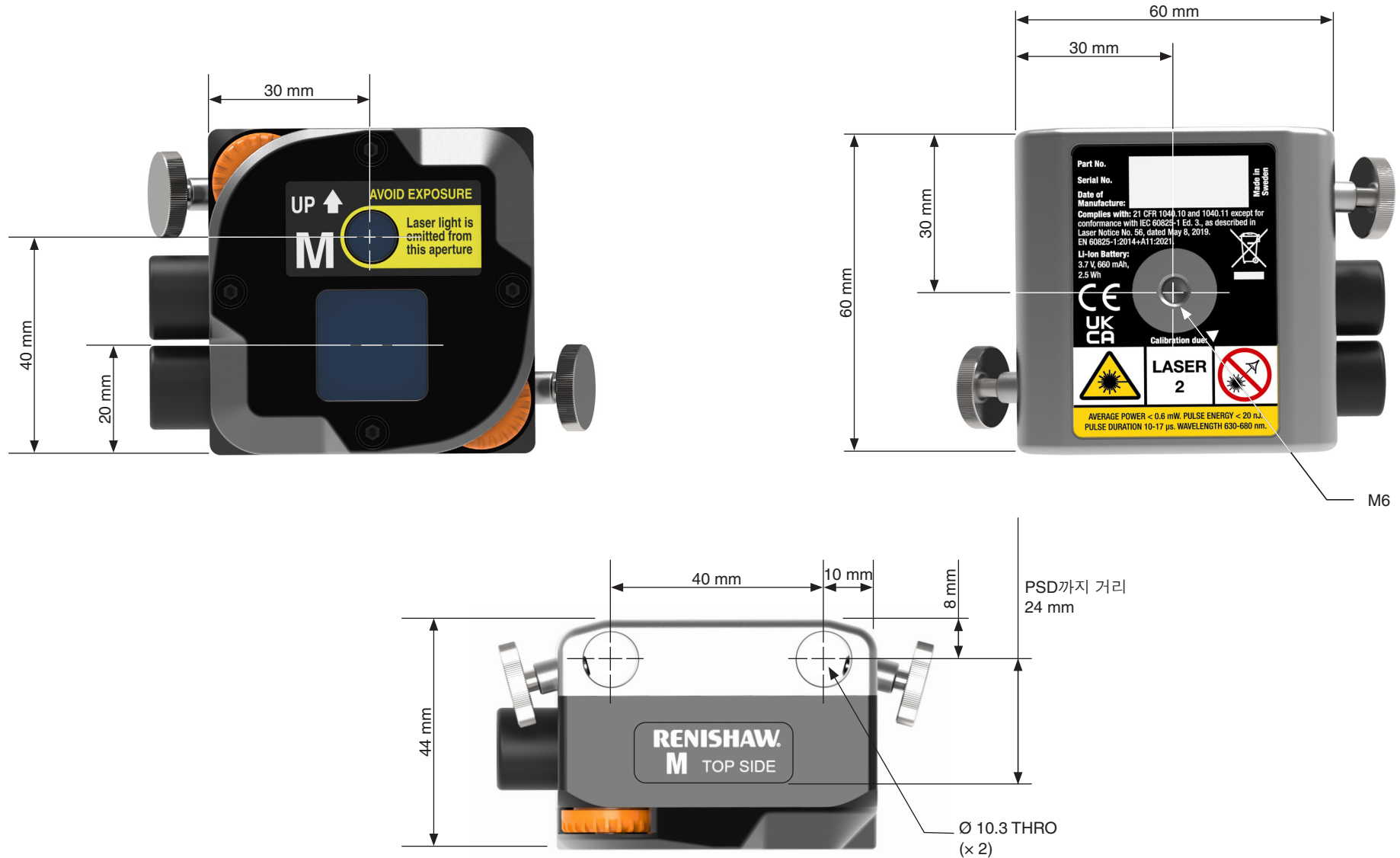


XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	 진직도	 직각도
 평탄도	 레벨	 평행도	 동축도	 스핀들 방향



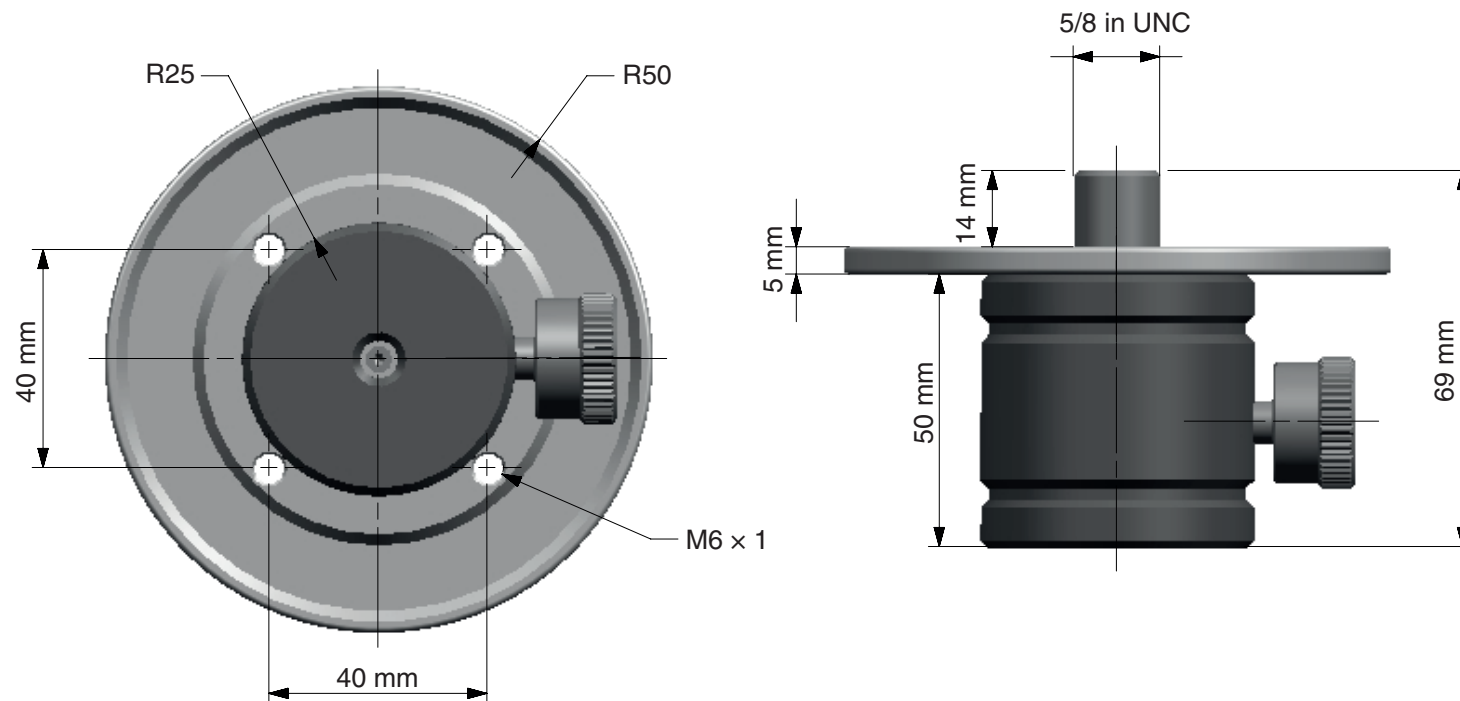
RENISHAW 
apply innovation™

M 유닛 및 S 유닛



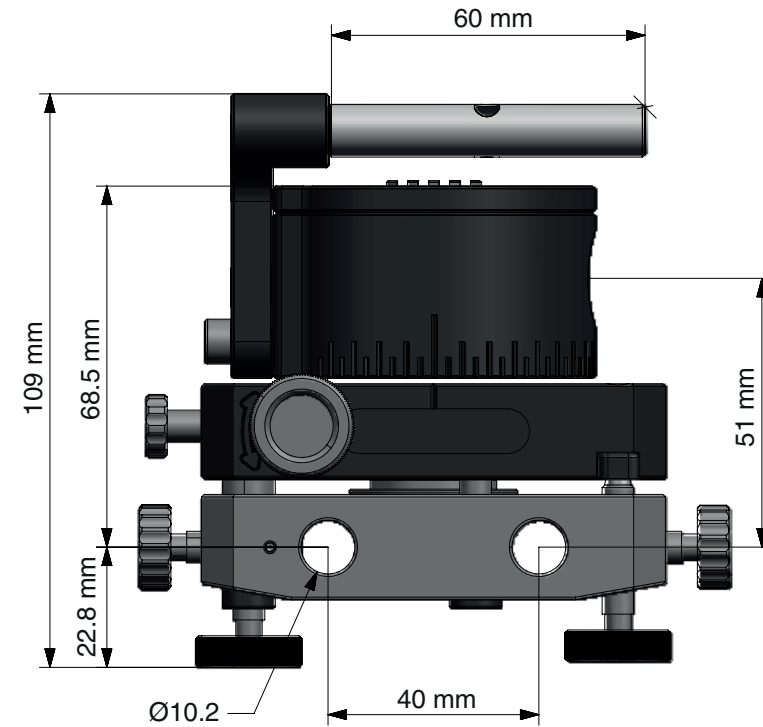
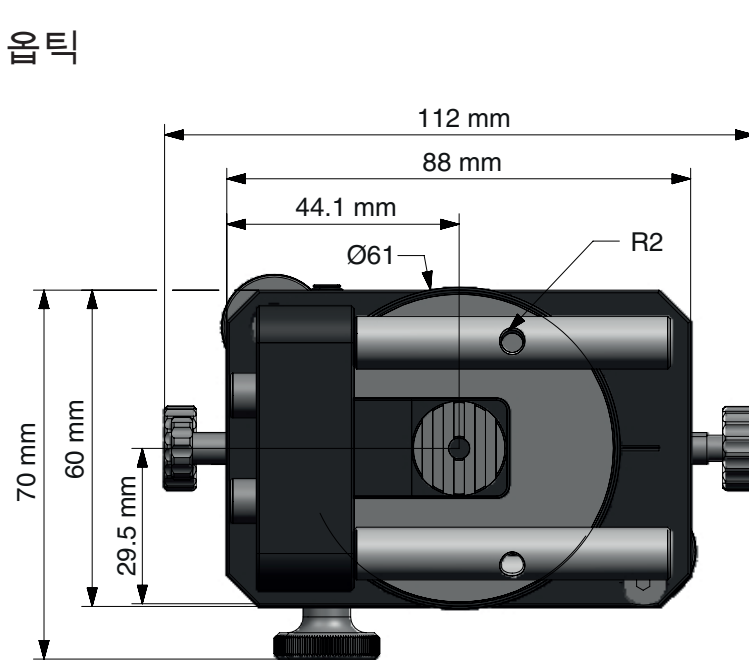


삼각대 어댑터

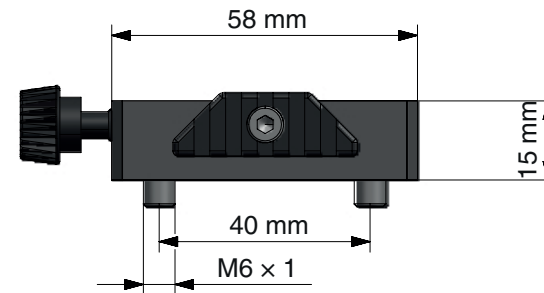
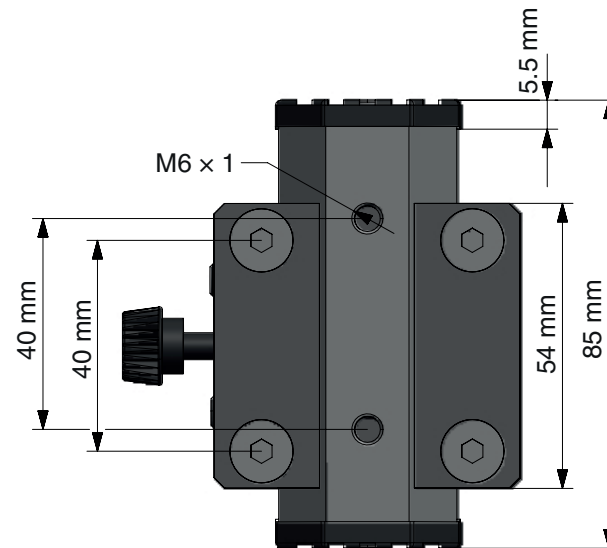




평행도 옵틱



평행도 스테이지



XK10 소프트웨어





디스플레이 장치 개요

상태 표시줄

상태 표시줄에는 추가 정보와 경고 아이콘들이 있습니다.

탐색

탐색 키는 아이콘 사이를 이동하는 데 사용합니다. 선택된 아이콘은 노란색 테두리가 표시되어 강조됩니다.

선택

두 가지 주황색 선택 키 중 하나를 사용하여 옵션을 확인하거나 데이터를 캡처할 수 있습니다.



소프트 키

선택한 뷰에 따라 소프트 키의 기능이 변경됩니다.

제어판

제어판에서는 추가 정보와 설정을 확인할 수 있습니다.

파일 관리자

파일 관리자를 사용하여 측정 데이터를 검토할 수 있습니다.

계산기

계산기는 계산 및 단위 변환을 수행하는 데 사용합니다.

배터리 잔량

배터리 잔량 페이지에는 각 시스템 장치의 충전 상태가 표시됩니다.

1	상태 표시줄	6	파일 관리자
2	탐색	7	계산기
3	선택	8	배터리 잔량
4	소프트 키	9	소수점
5	제어판		

스크린샷

언제든지 스크린샷을 찍으려면 5초 동안 길게 소수점을 누릅니다. 스크린샷은 자동으로 파일 관리자에 저장됩니다.



상태 표시줄 아이콘

오른쪽 표에는 모든 상태 표시줄 아이콘에 대한 자세한 설명이 나와 있습니다.

- 상태 표시줄 왼쪽에는 선택되어 있는 옵션에 대한 정보가 표시됩니다.
- 오른쪽에는 다양한 상태 표시줄 아이콘이 표시됩니다.



상태 표시줄 아이콘

	경고: 자세한 정보를 보려면 해당 기능 버튼을 선택하십시오.
	경고: 좌표계가 90도 회전되었습니다
	디스플레이 장치가 작업을 수행 중입니다
	디스플레이 장치를 충전 중입니다
	디스플레이 장치 배터리 용량이 부족합니다
	데이터 캡처 중
	평균산출/필터링이 선택되었습니다
	주변기기가 연결되었습니다
	무선 기능이 활성화 상태입니다
	보고서를 인쇄하는 중
	인쇄 완료
	인쇄 오류

XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



제어판



사용자

사용자 프로필을 추가합니다.



언어

언어 설정을 변경합니다.



날짜 및 시간

날짜 및 시간 설정을 변경합니다.



백라이트

백라이트 설정을 조정합니다.



자동 전원 끄기

절전 모드 설정을 조정합니다.



시스템 업데이트

소프트웨어 업데이트를 확인하고 설치합니다.



라이선스

제품 소프트웨어 라이선스를 확인합니다.





검출기 값 필터

소프트웨어를 사용하여 데이터 판독값을 필터링할 수 있습니다.

	필터	캡처 속도	포인트 별 데이터 수집 개수
1	최소	최고 속도	최소
10	최대	최저 속도	최대



단위 및 분해능

미터법 단위와 인치법 단위를 전환하고, 측정 분해능을 조정합니다.



검출기 회전

좌표계를 90도 회전할 수 있습니다.



무선 연결

연결되어 있거나 이전에 연결되었던 무선 장치를 표시합니다.

이 화면에서 다음 기능을 사용할 수 있습니다.

- 장치 검색
- 장치 제거
- 연결/연결 해제

Unit serial	Connect	
130162	✓	✗
130163	✓	✗



시스템 정보

일련 번호 및 소프트웨어 버전을 표시합니다.



파일 관리자

파일 관리자를 사용하여 측정 데이터를 검토할 수 있습니다.

- 디스플레이 장치에서 데이터 확인
- USB로 복사(.XML 및 .PDF 형식 파일로)
- USB에서 즐겨찾기 가져오기
- 템플릿으로 열기
- 즐겨찾기 생성
- 테스트 삭제

주: 날짜, 이름(A-Z) 또는 테스트 유형 기준으로 데이터를 정렬할 수 있습니다.

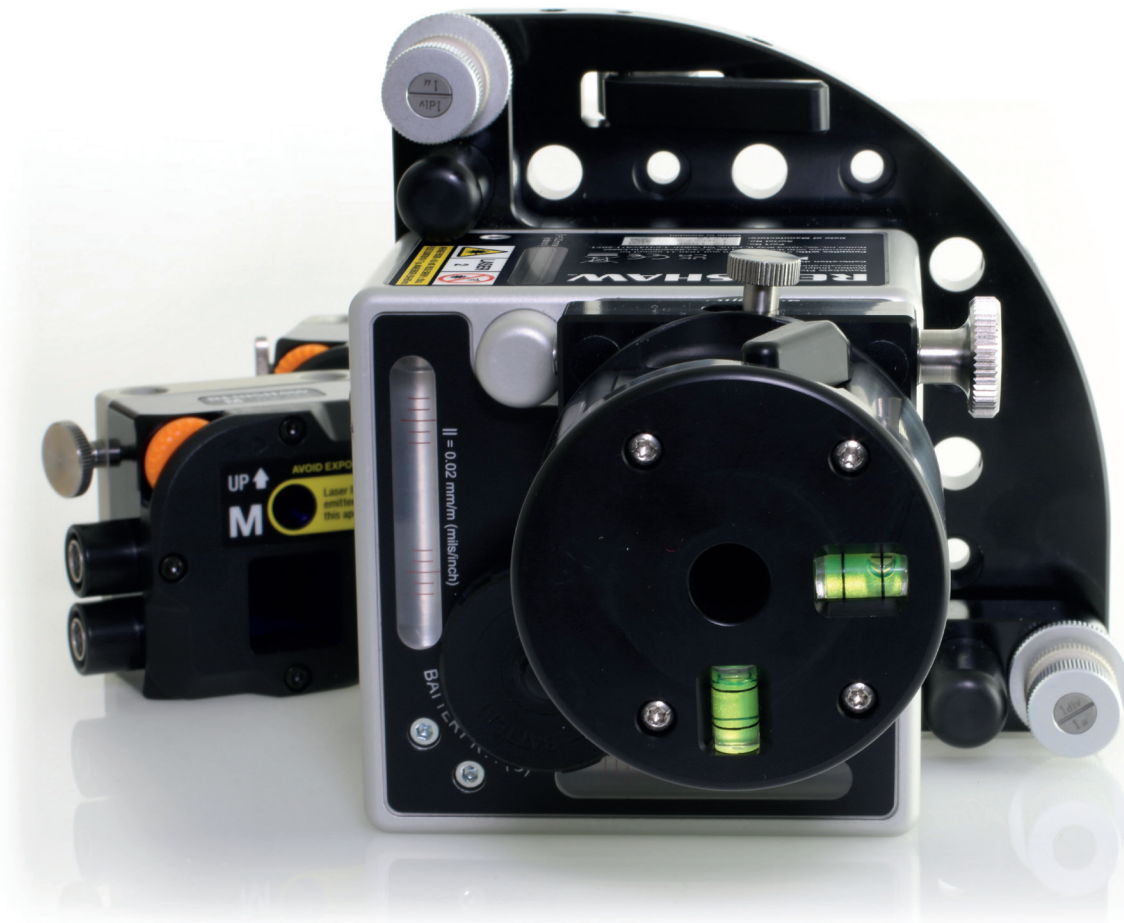
주: 테스트를 저장하면 .PDF 파일이 자동으로 생성됩니다.

스크린샷 캡처

화면의 이미지를 .jpg로 캡처하려면 소수점 버튼을 누르고 있다가 모래시계 아이콘이 나타나면 손을 뗍니다. 파일 관리자에서 .jpg 파일이 생성됩니다.



XK10 애플리케이션



XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



소개

안내서의 목적

- XK10 시스템을 사용하여 측정을 수행하는 데 필요한 기술과 방법을 설명합니다.
- 측정에 영향을 미치는 요인들을 설명하고 그러한 요인을 제거 또는 완화하는 방법을 설명합니다.
- 우수한 측정 방식을 측정별 사례로 제시합니다.
- 안내서를 통해 다양한 측정을 수행하고 결과를 평가하며 측정 데이터를 저장한 방법을 터득할 수 있습니다.



소개

측정 모드

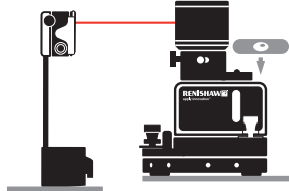
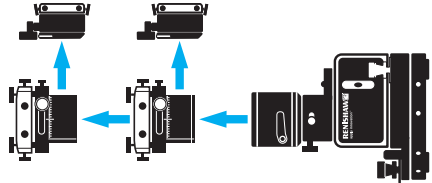
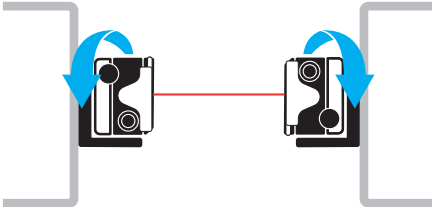
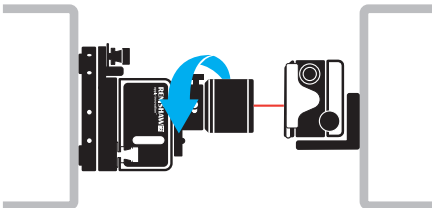
안내서에 포함된 내용:

	진직도 축을 따라 수직 및 수평 진직도를 측정합니다. 모든 기계 제작에서 스테이지와 가이드웨이를 장착하고 정렬할 때 정확도를 보장하기 위해 사용됩니다. 테스트 중인 축을 따라 M 유닛을 이동할 때 발사 빔의 위치를 측정하여 진직도를 산출합니다.	
	직각도 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. 서로 90도를 이룬 상태에서 측정한 두 개의 진직도 값으로 구성됩니다.	
	평탄도 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. 한 평면의 여러 지점에서 M 유닛에 발사 빔의 위치를 측정하여 평탄도를 산출합니다.	

다음 페이지에 계속됩니다.



측정 모드(계속)

	레벨 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. M 유닛에서 발사 빔 위치의 실제 변동을 조사하여 수평도를 산출합니다.	
	평행도 두 개의 평행 축 간의 진직도 편차 측정 또는 전체 오정렬 각도를 측정합니다. 일반적으로 공작 기계 구조를 제조하는 동안 사용됩니다. 이 작업은 선택적 펜타프리즘 옵틱을 사용하여 축을 따라 빔을 유도하는 방식으로 수행되며, 송신기 장치를 고정 레퍼런스로 유지하면서 M 유닛으로 측정을 수행합니다.	
	동축도 한 회전 중심과 다른 회전 중심의 편차를 측정합니다. 주로 선반 제작 시와 같은 상황에서 로터리 스피들이나 척을 정렬하기 위해 사용됩니다. S 유닛과 M 유닛을 서로 반대쪽 스피들에 장착하고 회전시킬 때 빔의 위치를 측정하여 동축도를 산출합니다.	
	스핀들 방향 스핀들이나 척이 가리키고 있는 각도를 측정합니다. 360° 회전으로 동일한 지점을 가리키고 있는지 확인하기 위해 모든 스피들 또는 척 정렬에 사용할 수 있습니다. 송신기 장치와 M 유닛을 서로 반대쪽에 장착하고 회전시킬 때 빔의 위치를 측정하여 스피들 방향을 산출합니다.	



측정 시 고려사항

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.

경사 오차

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

1. 축 기준 빔 정렬 오류를 최소화하여 PSD 스케일 오차를 줄입니다.
2. 끝 점에 데이터 맞춤을 통해 잔여 경사 오차를 제거합니다.

PSD 스케일 오차

축을 따라 정렬 오류가 크면 PSD 기술에서 비롯되는 PSD 스케일 오차가 증가됩니다. 권장되는 정렬 공차 내에서 빔을 정렬하면 이 오차가 최소화됩니다.

코닝

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

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

최소화되면, 검출기 값 필터(39페이지의 세부 정보 참조)를 사용하며 추가적인 잡음을 줄일 수 있습니다.

정렬 공차

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

형상 공차

$\pm 100 \mu\text{m}^*$ (측정하는 축 상에서).

회전 공차

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

* 허용되는 환경 조건



측정 시 고려사항

필터링

필터링 레벨 설정 방법

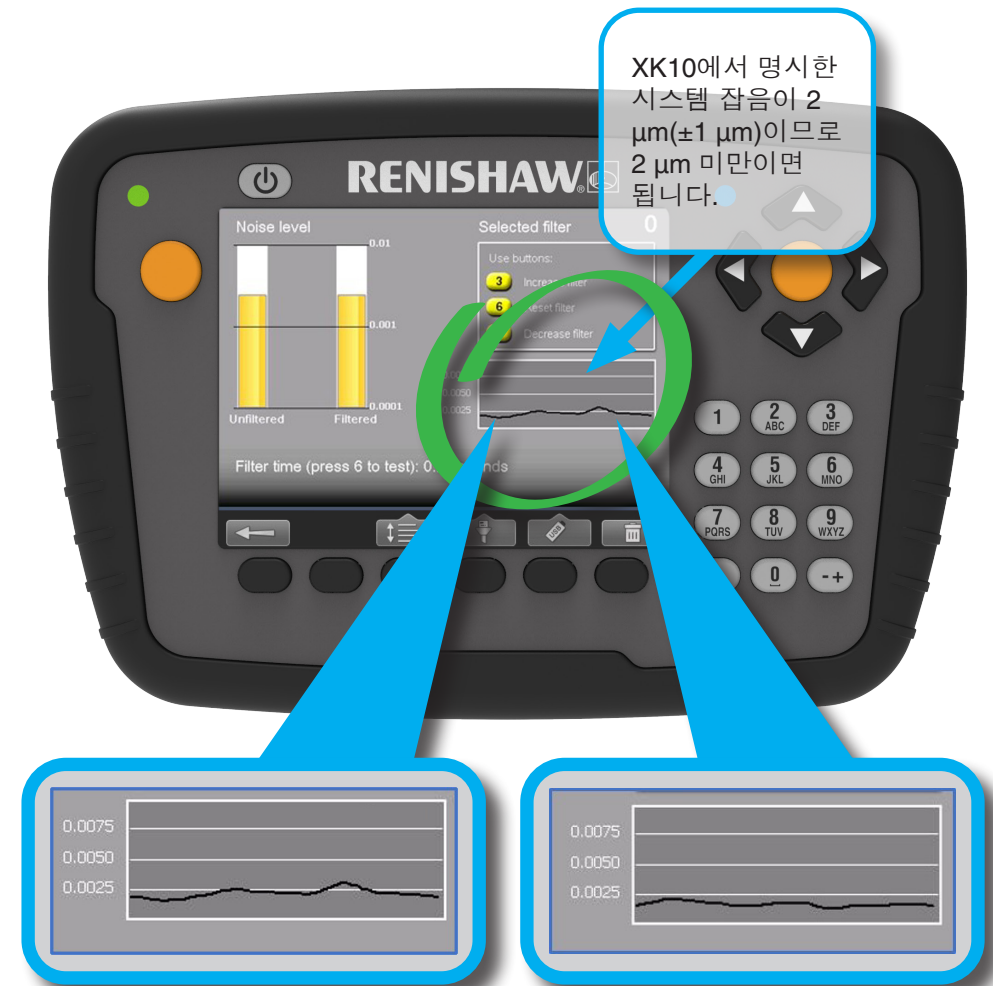
필터링 레벨을 설정할 때 정해진 방법은 없습니다. 환경을 평가하고 열 또는 강제 공기 순환을 유발할 수 있는 요인을 줄이거나 제거(예: 문 닫기, 환풍기 및 공조기 끄기)한 다음에 필터링 레벨을 설정해야 합니다.

단계

1. 필터링을 0으로 설정합니다.
2. 먼 위치로 M 유닛을 이동합니다.
3. 그래프를 보고 (3)을 눌러 필터링 된 잡음 레벨이 안정적인 때까지 필터를 늘립니다(권장 레벨은 2.5 μm 미만입니다).

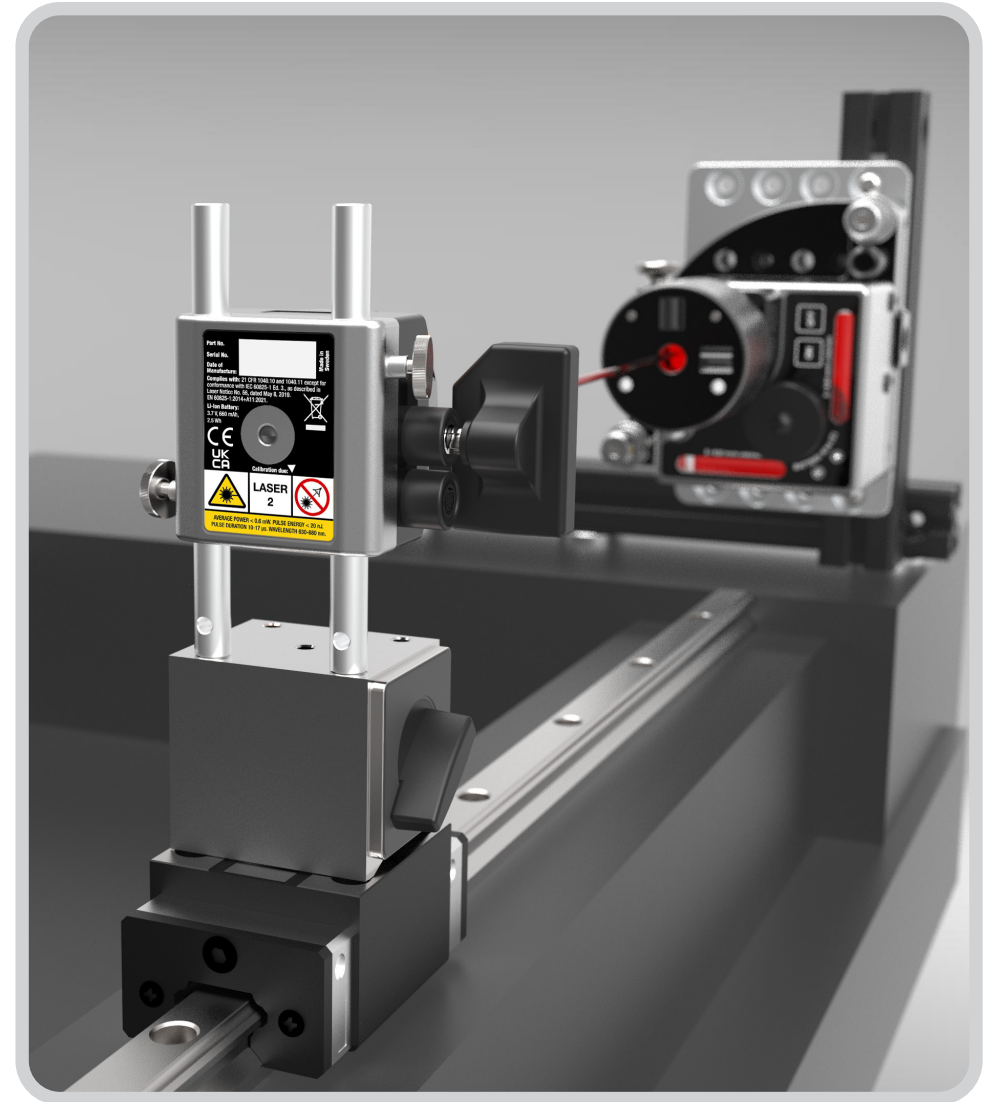
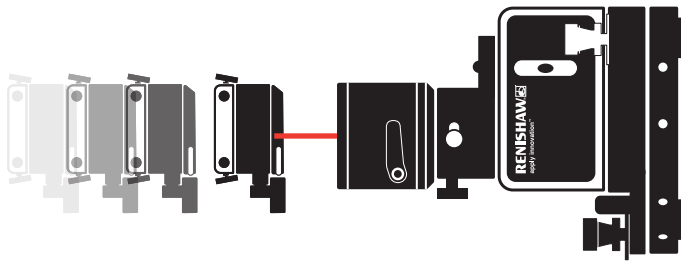
주: 설정 가능한 필터링 레벨은 1 ~ 10입니다. 일반적인 환경에서는 필터 레벨 4 정도면 충분합니다. 이 필터 값 이상으로 데이터가 불안정하다면 환경이 불안정한 것이므로 관련 문제를 해결해야 합니다.

추가 정보: 부록 B – 필터링으로 이동하십시오.





진직도





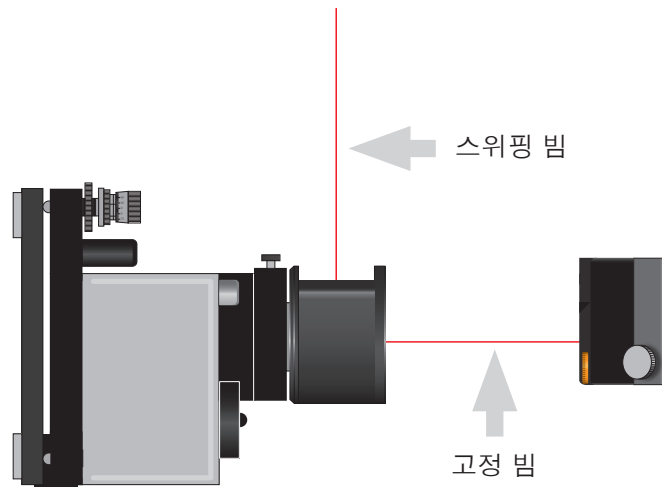
개요





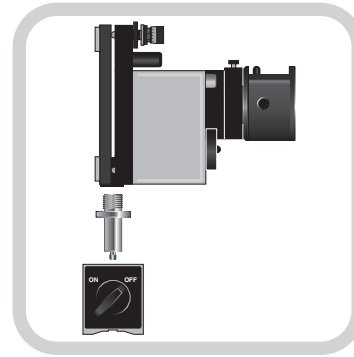
하드웨어 장착 단계

- 송신기 장치와 M 유닛을 사용하여 진직도를 측정합니다.
- 측정 편의를 위해 진직도 측정에는 고정 빔을 사용할 것을 권장합니다.

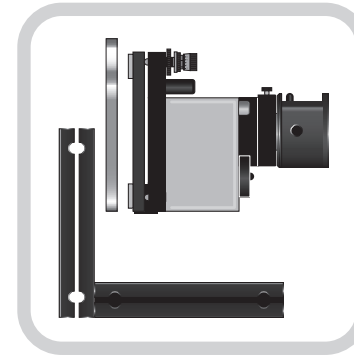


경고: 나사의 파손을 방지하기 위해 핀을 끼울 때 송신기 장치의 전체 하중을 나사에 실지 마십시오.

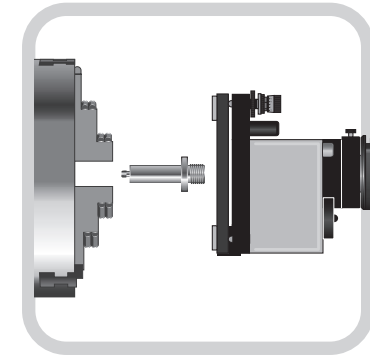
송신기



마그네틱 베이스에 장착.

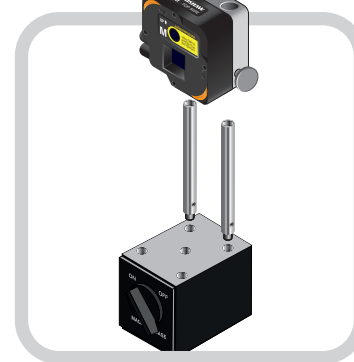


고정 장치 키트에 장착.



척에 장착.

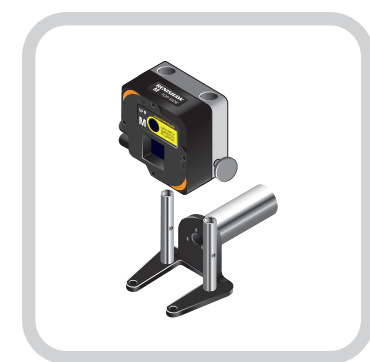
M 유닛



마그네틱 베이스에 장착.



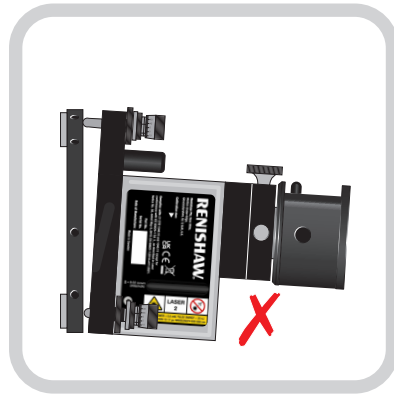
기준 마운트에 장착.



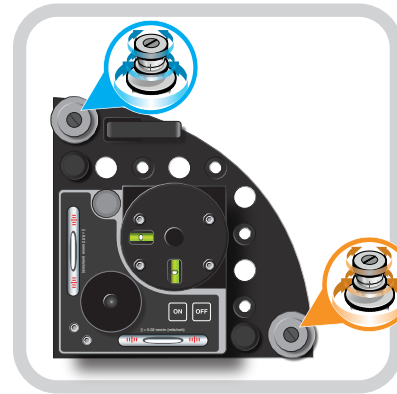
서브 스피indle에 장착.



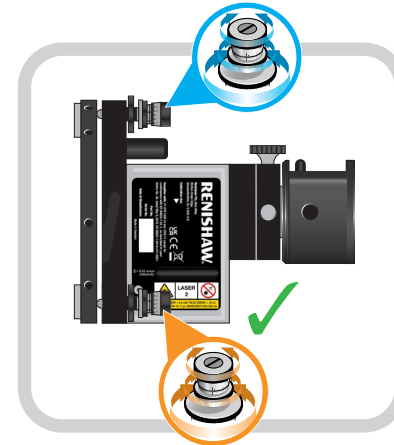
하드웨어 장착 – 모범 사례



틸팅 플레이트가 중앙 위치에 있는지 확인합니다.



피치/편요각 조정기를 사용하여 틸팅 플레이트를 조정할 수 있습니다.



틸팅 플레이트가 공칭 위치에 놓일 때까지 조정합니다.



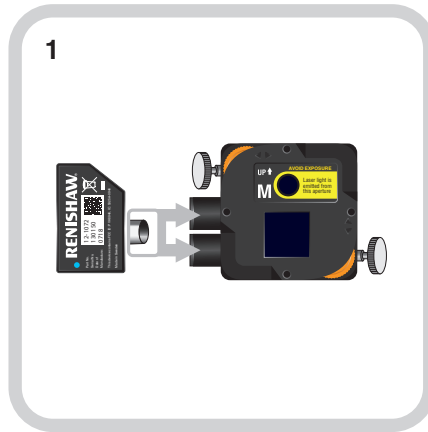
송신기 장치와 수신기가 서로 직각을 이루는지 확인합니다.



송신기 장치와 직각이 될 때까지 M 유닛을 조정합니다.



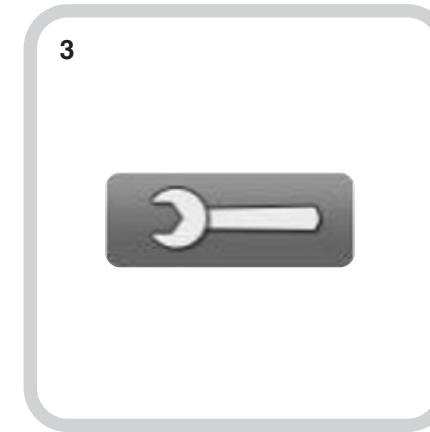
하드웨어 연결



M 유닛에 무선 모듈을 삽입합니다.



디스플레이 장치를 켭니다.



'설정' 아이콘을 선택합니다.



'무선' 아이콘을 선택합니다.



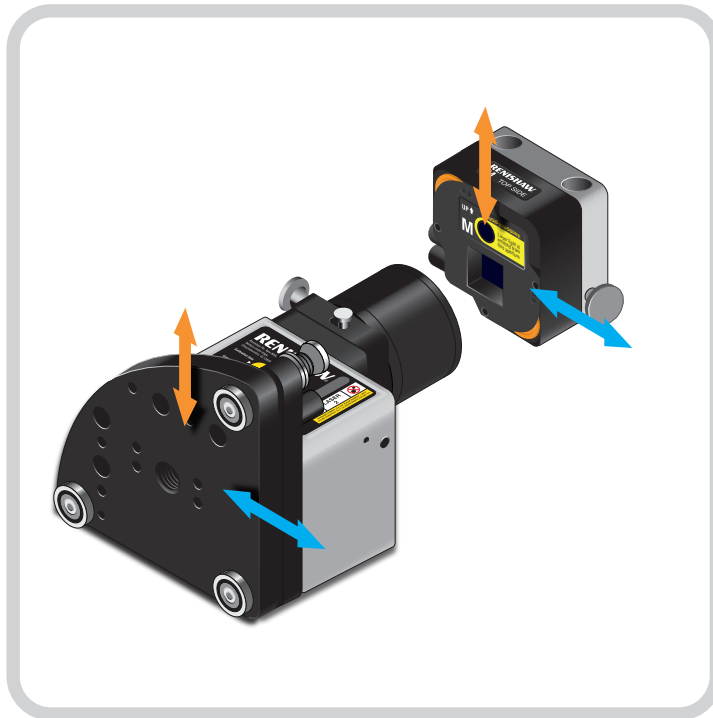
M 유닛에 연결된 무선 장치를
활성화합니다.



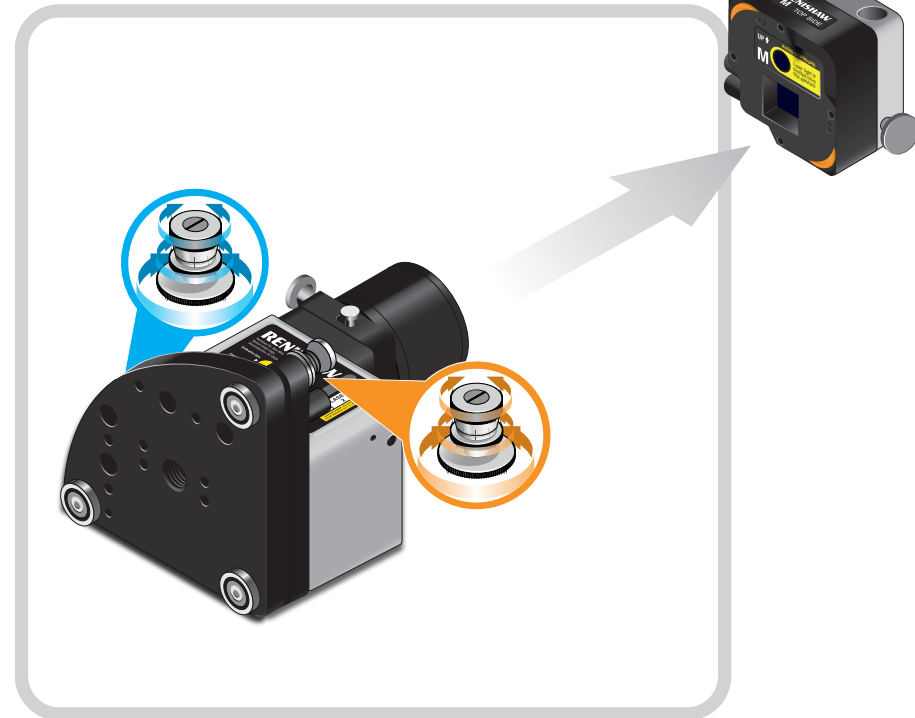
정렬

측정하는 축에 평행으로 레이저 빔을 조정하는 과정입니다. 이 과정에서 축을 따라 진직도 편차를 측정할 수 있는 데이터가 생성됩니다.

기본적인 정렬 규칙



송신기 장치와 수신기가 서로 접근할 때 = 수평 이동 조정.



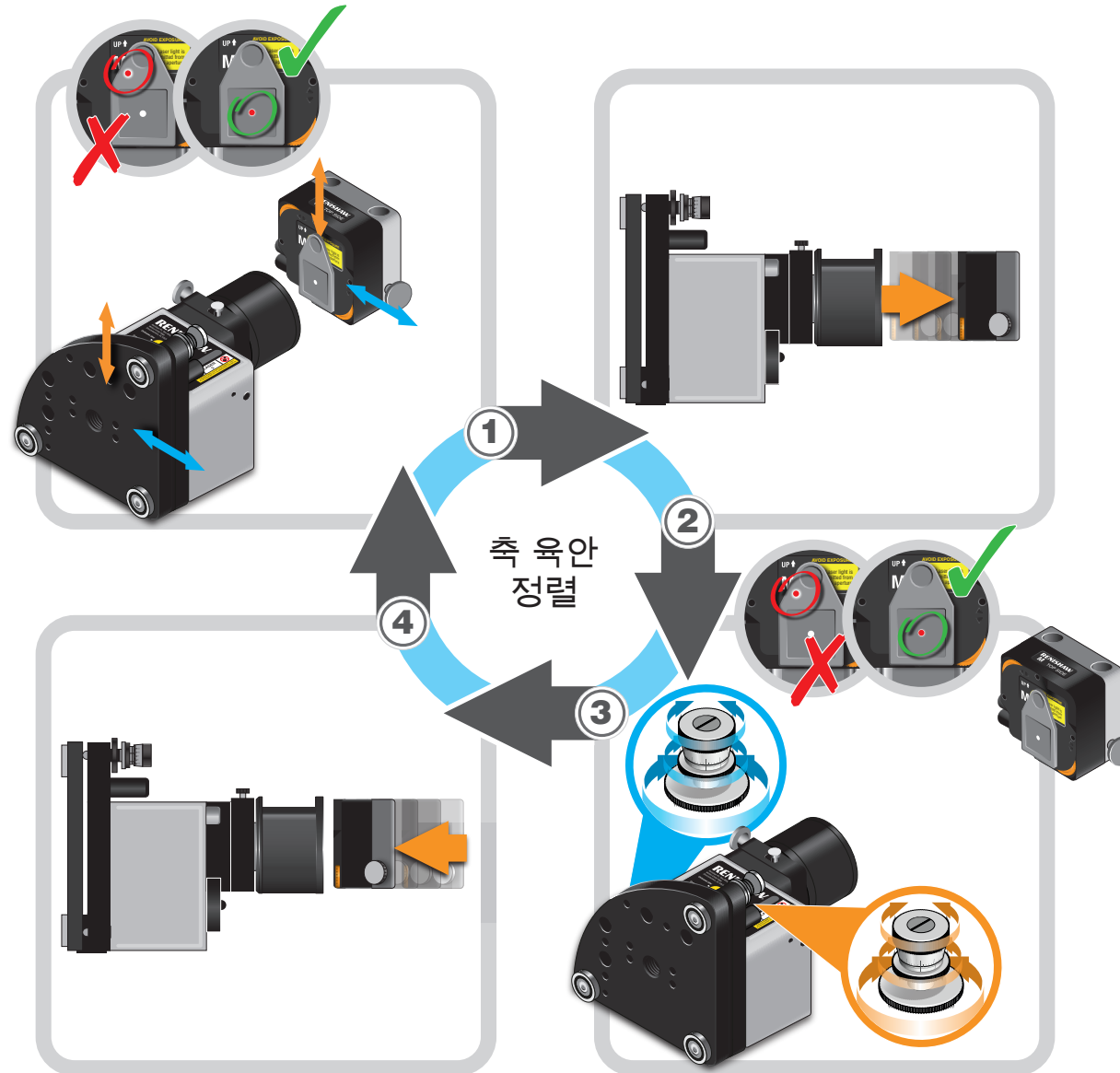
송신기 장치와 수신기가 서로 멀어질 때 = 회전 조정.



정렬

축 육안 정렬 단계

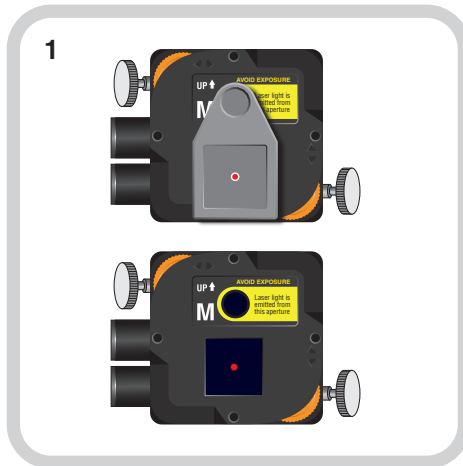
축 전장을 따라 빔이 대상 표적에 머무를 때까지 제시된 절차를 계속 진행합니다.



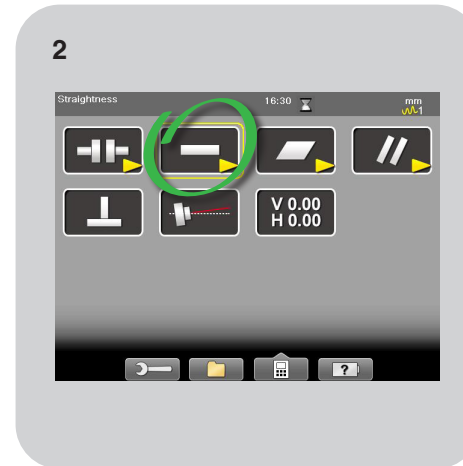


정렬

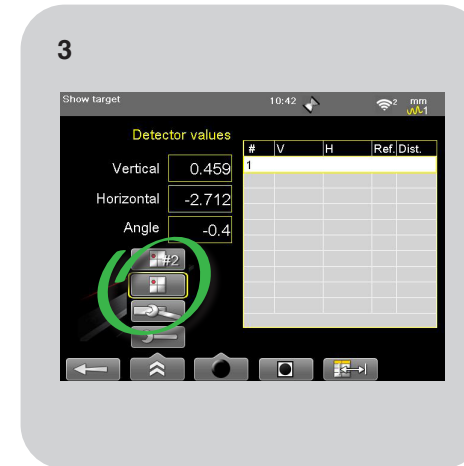
미세 축 정렬



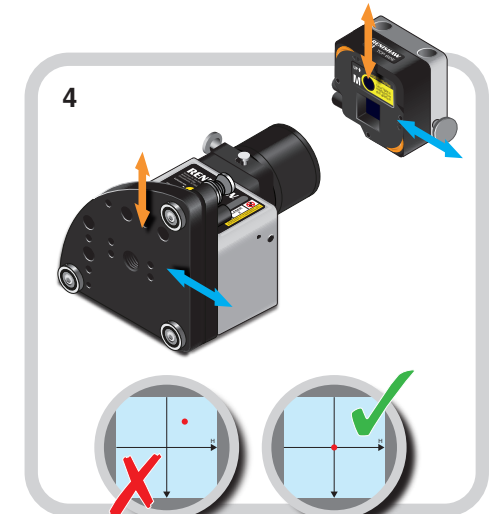
M 유닛에서 표적을 제거합니다.



디스플레이 장치에서 '진직도'를 선택합니다.



'표적 표시' 기능을 선택합니다.



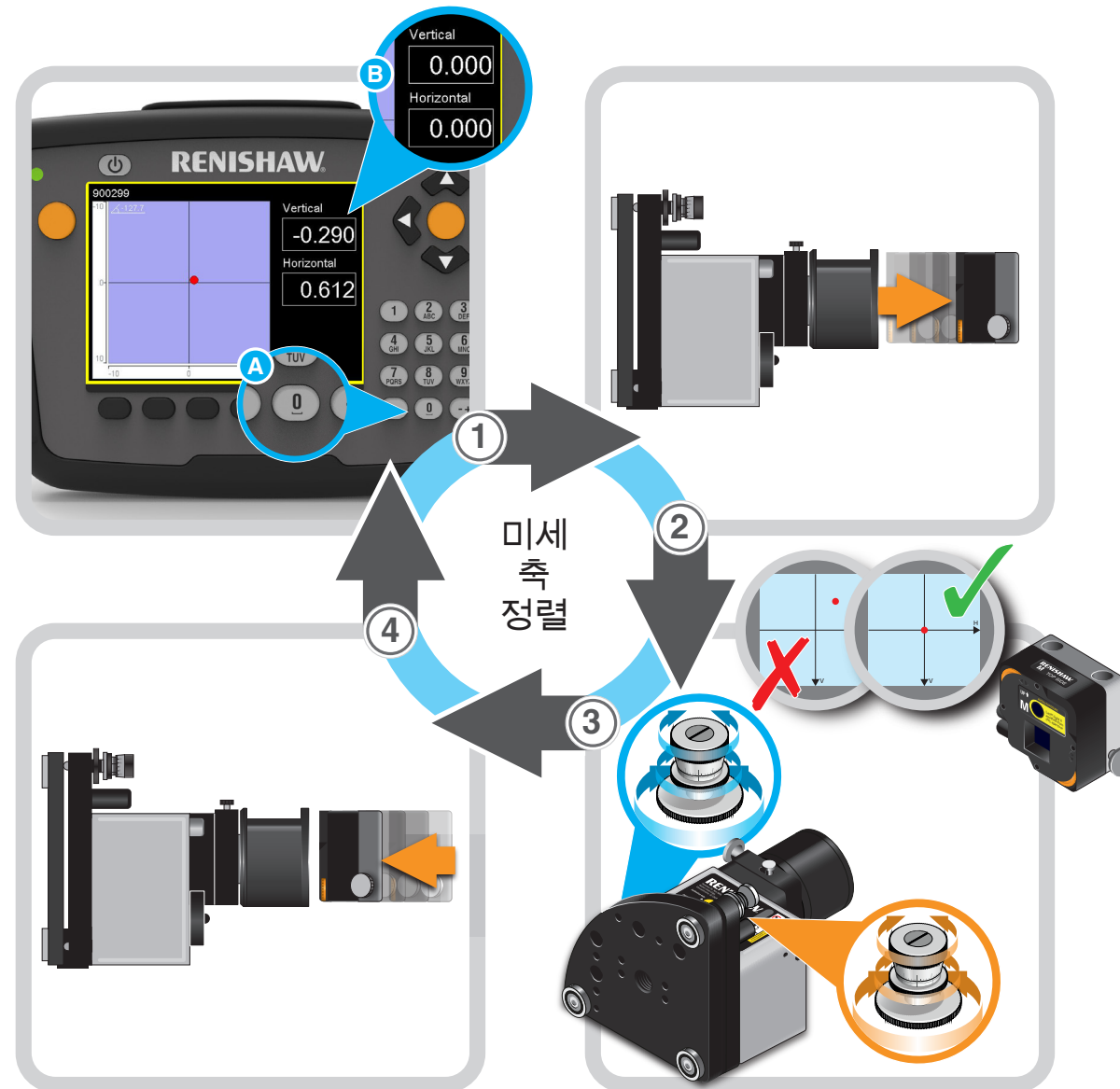
PSD 중심으로 가까이 송신기 장치나 M 유닛을 수평 이동합니다.



정렬

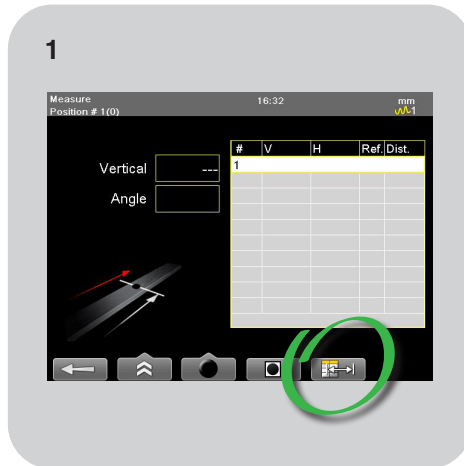
미세 축 정렬

측정 범위에서 정렬 공차(값: $\pm 100 \mu\text{m}$) 내에 빔이 머무를 때까지 여기에 나와 있는 절차를 계속 진행합니다.

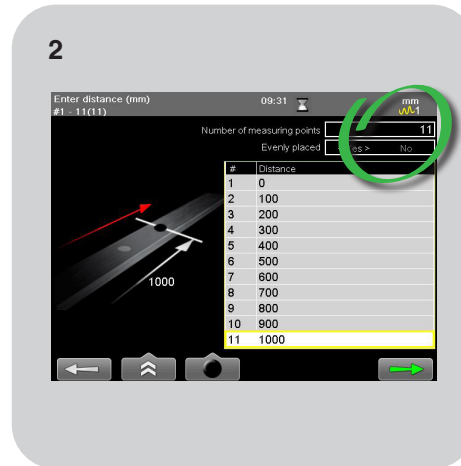




데이터 캡처 단계



사전 정의된 위치를 입력하기 위해 '테이블' 옵션을 선택합니다.



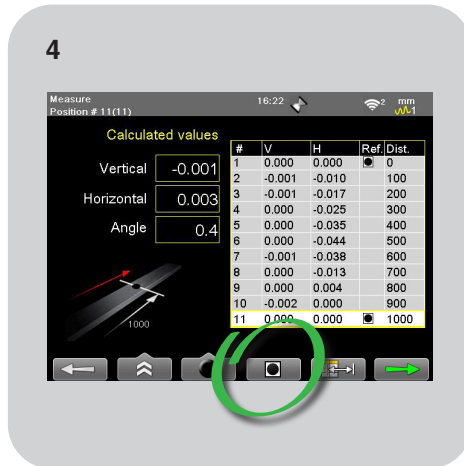
측정점 수와 측정 간격을 입력한 다음, 녹색 화살표를 선택하여 측정으로 진행합니다.



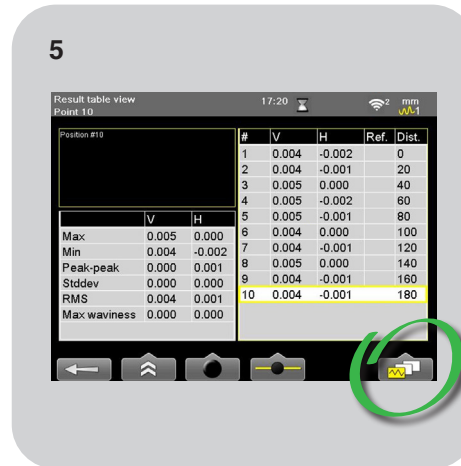
각 측정 위치에서 데이터를 캡처합니다.



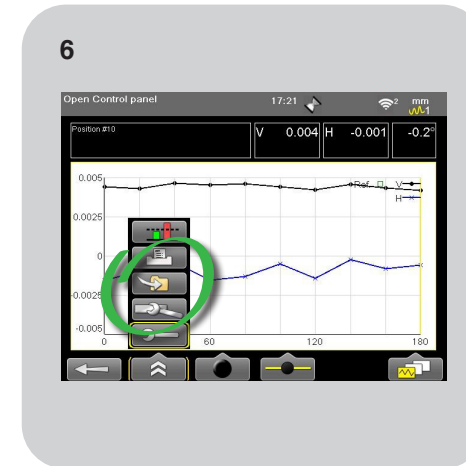
데이터 분석 단계



기준점 두 개를 선택하여 데이터를 끝점에 맞출 수 있습니다 (44페이지의 경사 오차, 세부 정보 참조). 녹색 화살표를 눌러 데이터 분석으로 넘어갑니다.



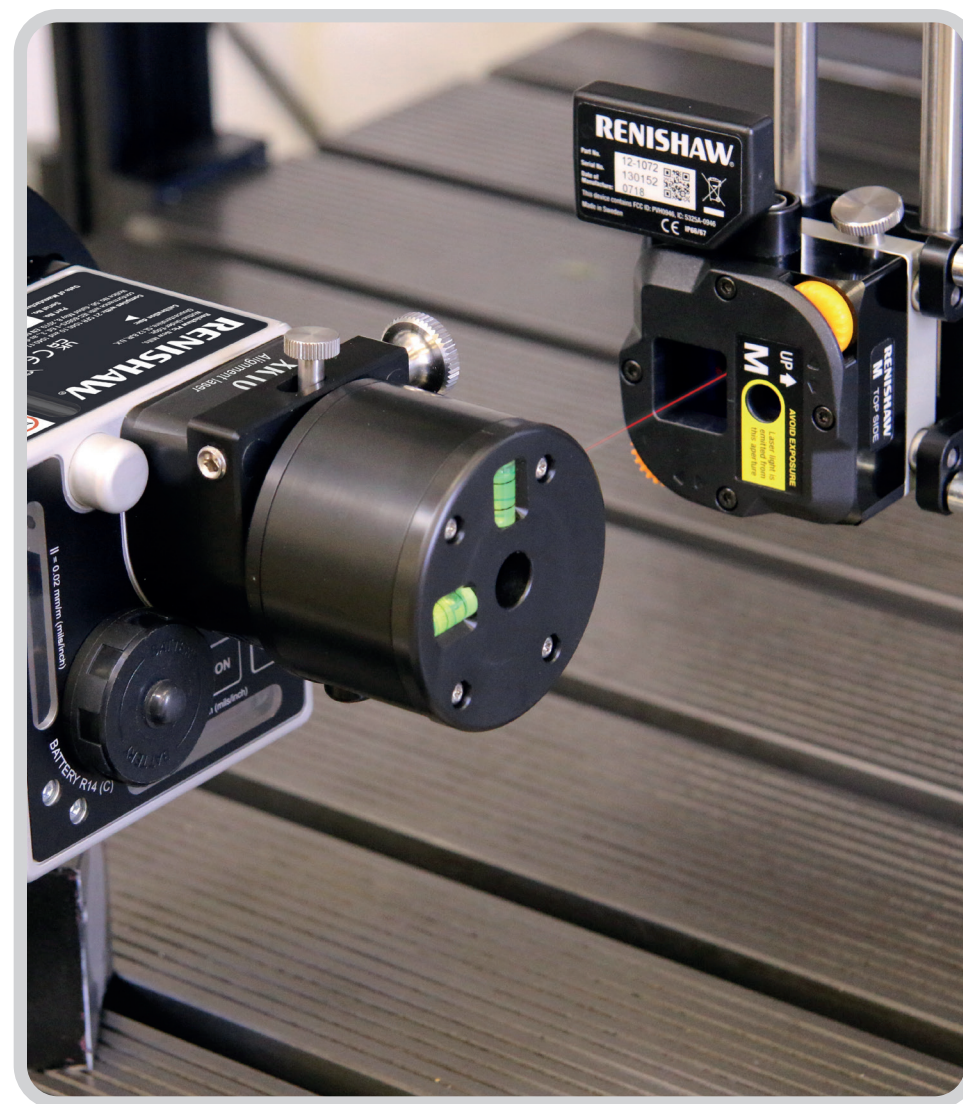
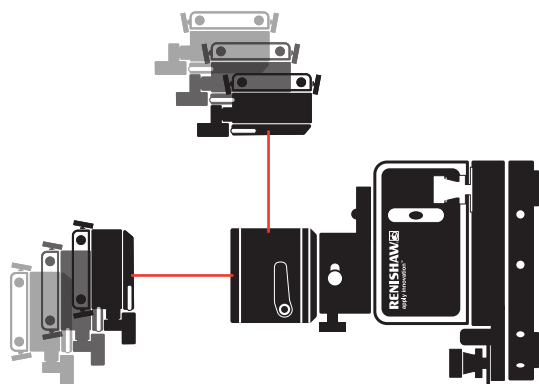
다양한 형식으로 데이터를 보려면 '분석' 버튼을 선택합니다.



데이터를 '저장'하고 파일 이름을 지정합니다.



직각도





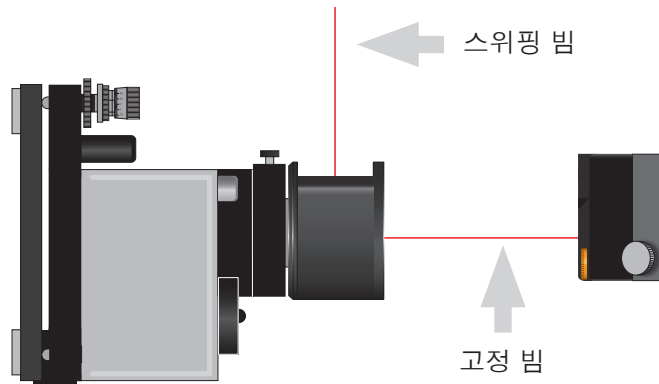
개요





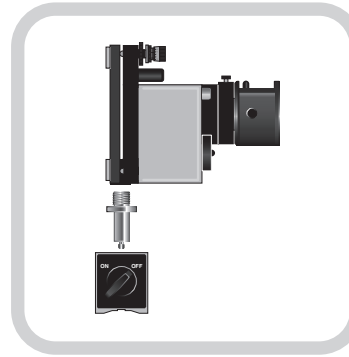
하드웨어 장착 단계

- 직각도는 송신기와 M 유닛을 사용하여 측정합니다.
- 1차 축/레퍼런스에는 고정 빔을 사용해야 합니다.
- 두 번째 축에는 스위핑 빔을 사용합니다.

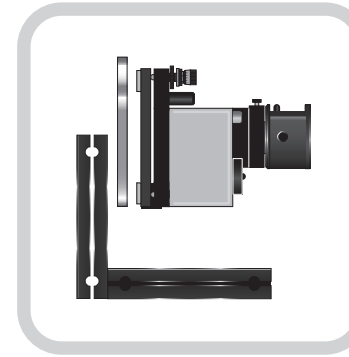


경고: 나사의 파손을 방지하기 위해 핀을 끼울 때 송신기 장치의 전체 하중을 나사에 실지 마십시오.

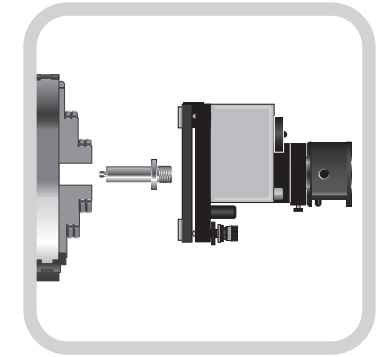
송신기



마그네틱 베이스에 장착.

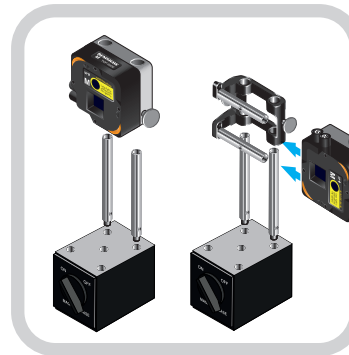


고정장치 키트에 장착.



척에 장착.

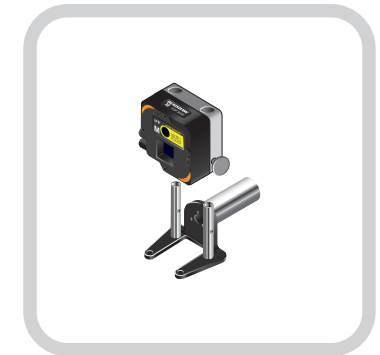
M 유닛



마그네틱 베이스에 장착.



레퍼런스 마운트에 장착.



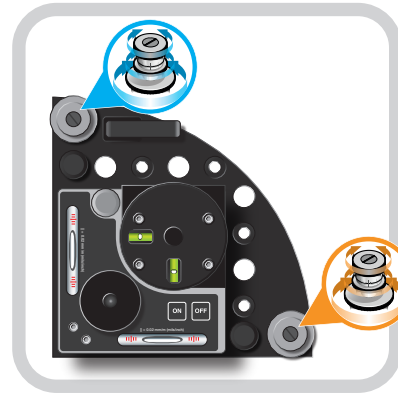
서브 스피들에 장착.



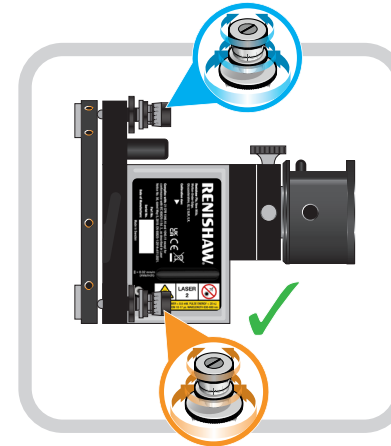
하드웨어 장착 – 모범 사례



틸팅 플레이트가 중앙 위치에 있는지 확인합니다.



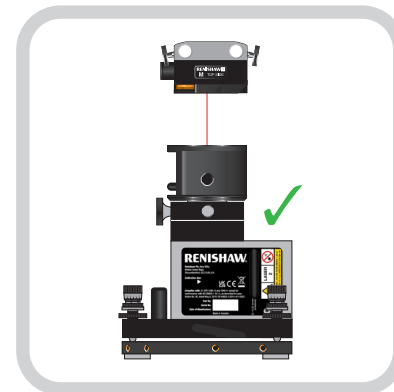
Y축/Z축 회전 조정기를 사용하여 틸팅 플레이트를 조정할 수 있습니다.



틸팅 플레이트가 기준 위치에 놓일 때까지 조정합니다.



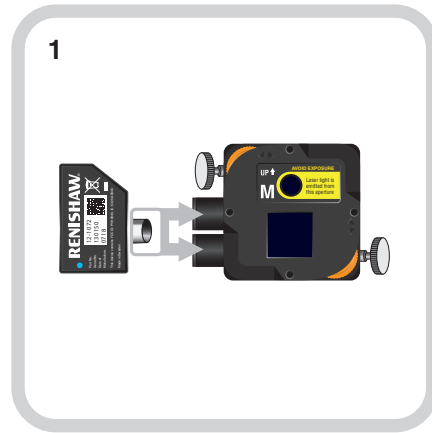
송신기 장치와 수신기가 서로 직각을 이루는지 확인합니다.



송신기 장치와 직각이 될 때까지 M 유닛을 조정합니다.



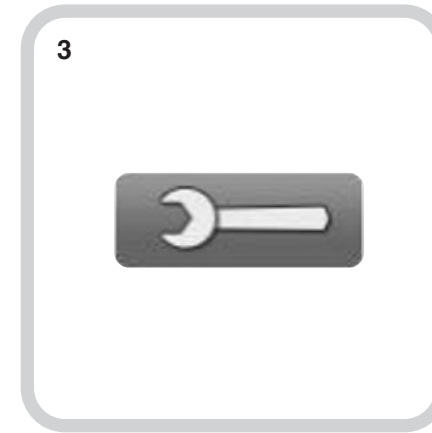
하드웨어 연결



M 유닛에 무선 모듈을 삽입합니다.



디스플레이 장치를 켭니다.



'설정' 아이콘을 선택합니다.



'무선' 아이콘을 선택합니다.



M 유닛에 연결된 무선 장치를 활성화합니다.

XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향

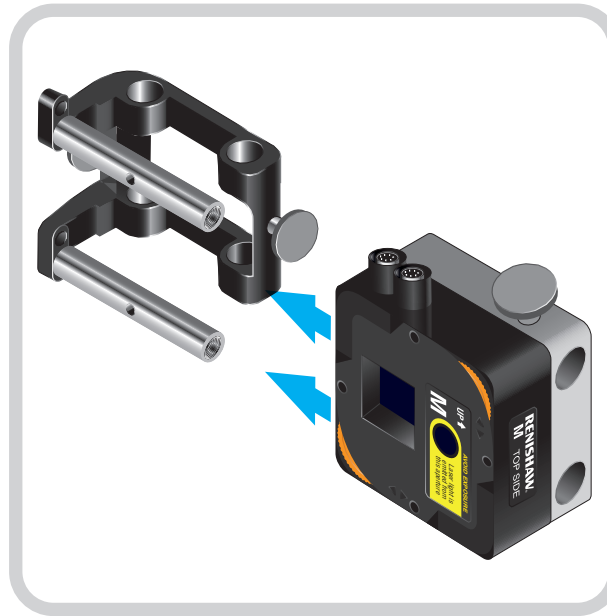


RENISHAW
apply innovation™

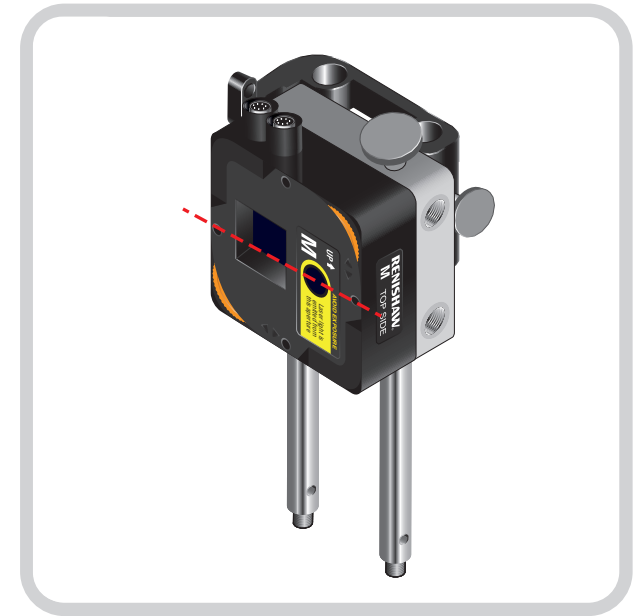
셋업



직각도 모드의 기본 설정은 PSD의 수직 축을 따라 편차를 측정하는 것입니다. 이 안내서는 해당 설정을 따릅니다.



제공된 90도 브래킷을 사용하여 M 유닛의 방향을 적절하게 조정할 수 있습니다.

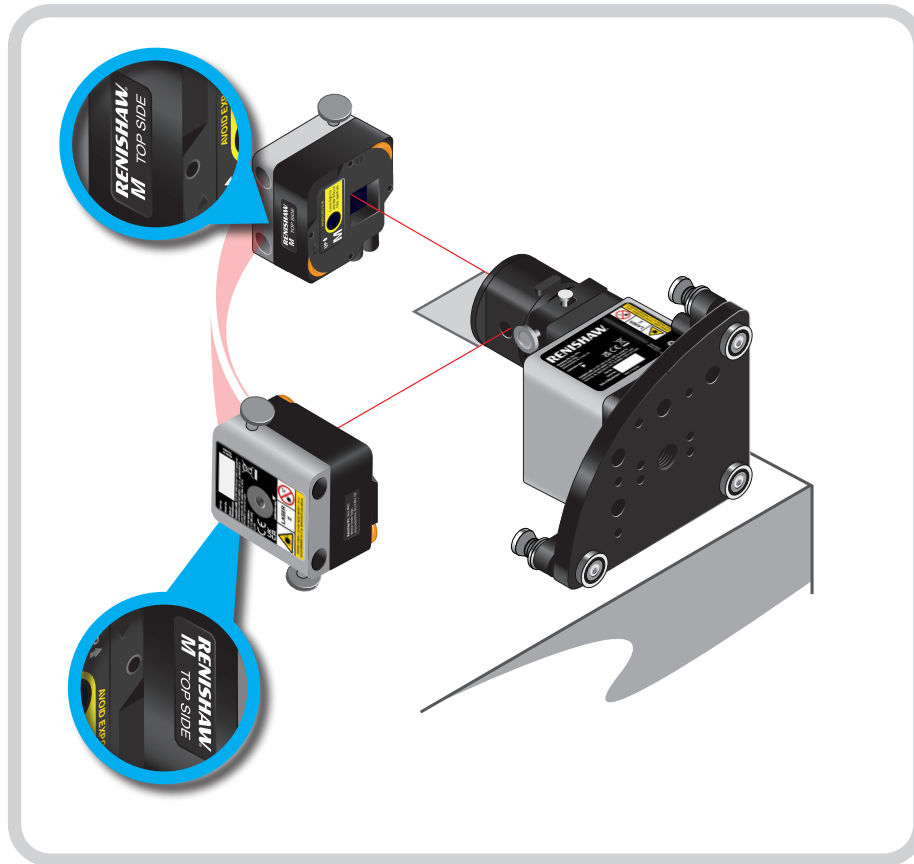


M 유닛의 90도 방향 셋업. 빨간색 선은 장치의 방향을 나타냅니다.

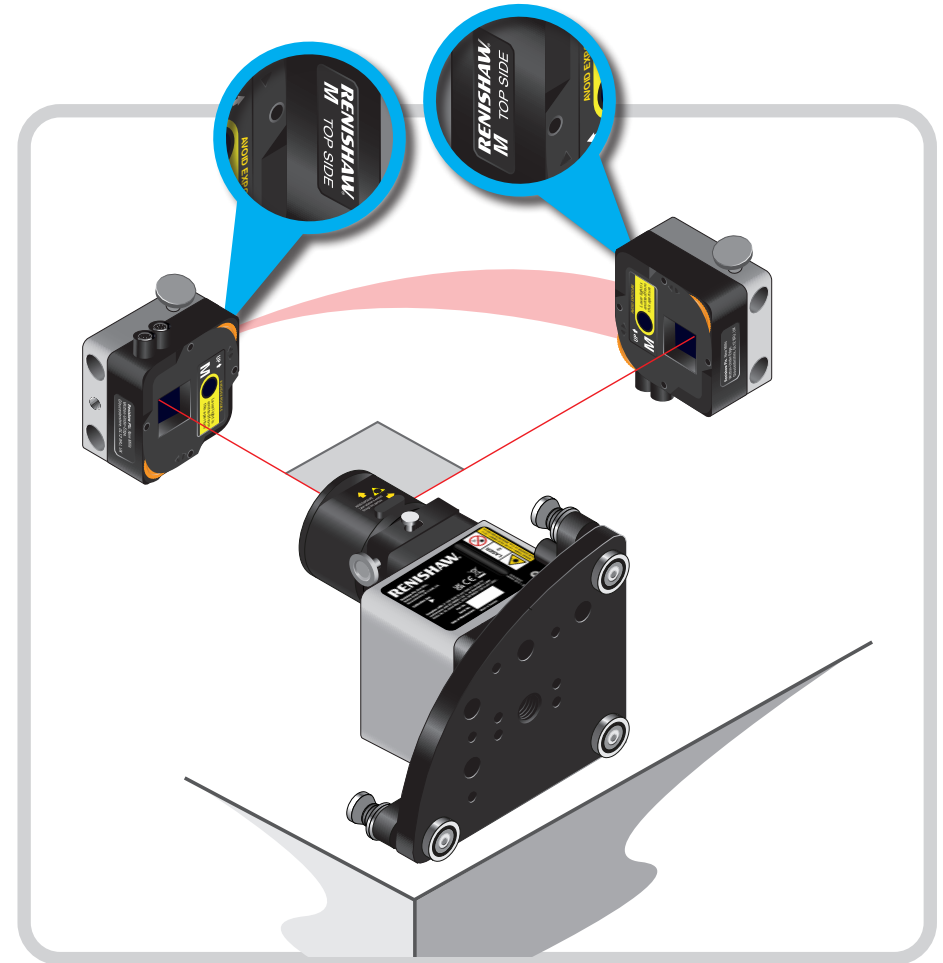


셋업 요구사항 - 수평

상단면 레이블이 앵글을 향하도록 M 유닛을 셋업해야 합니다.



수평면 셋업 1



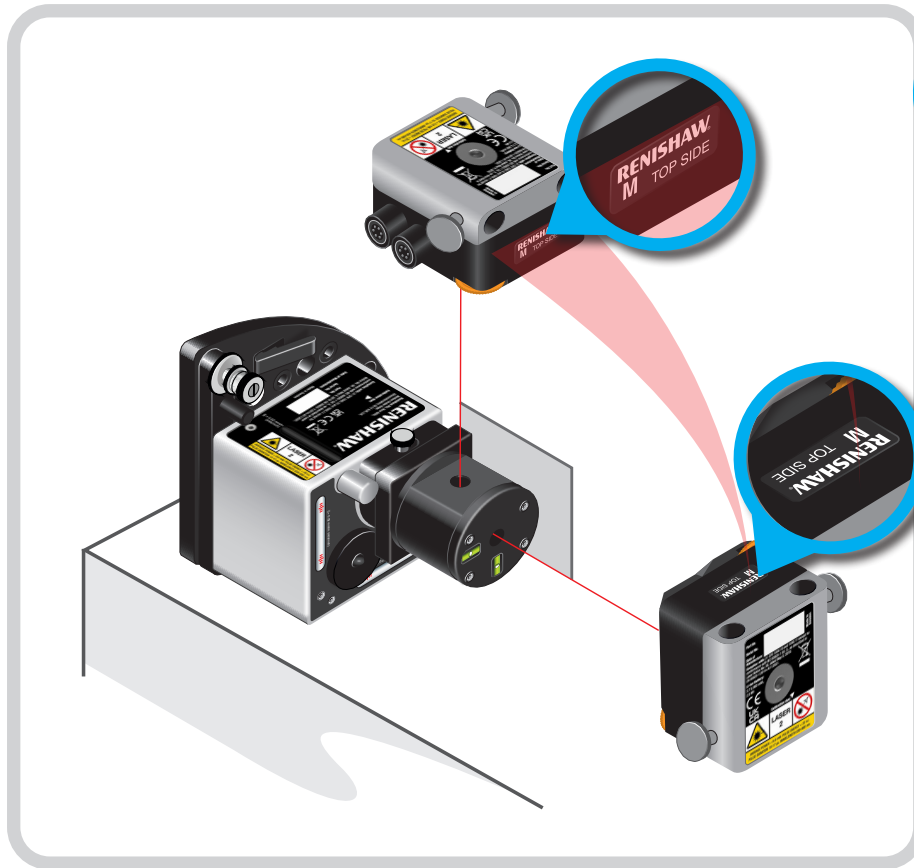
수평면 셋업 2

주: PSD의 H 값을 사용하여 측정할 경우 블루투스 동글이 측정 각도 안쪽으로 향해야 합니다.

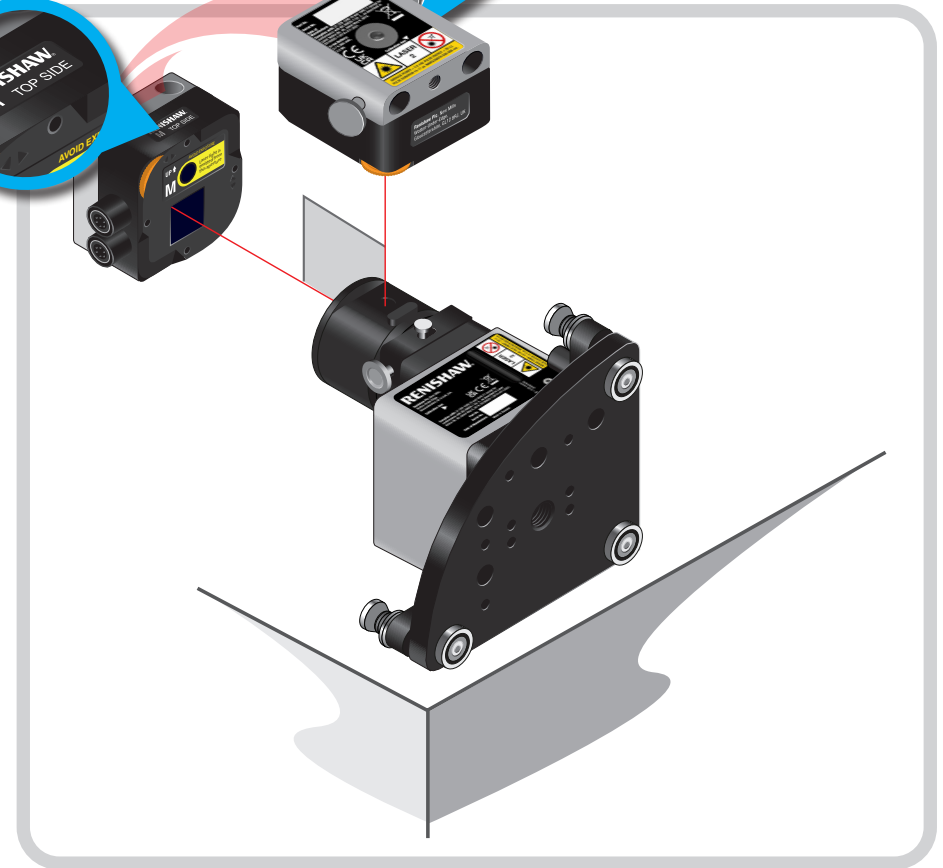


셋업 요구사항 - 수직

상단면 레이블이 앵글을 향하도록 M 유닛을 셋업해야 합니다.



수직면 셋업 1

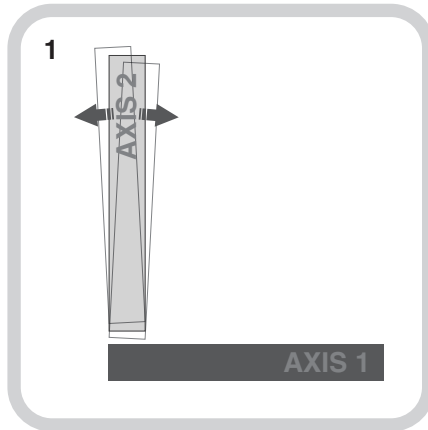


수직면 셋업 2

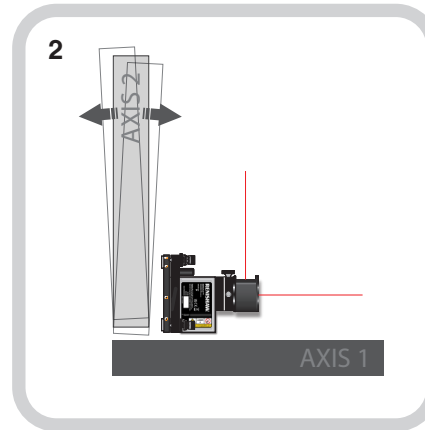
주: PSD의 H 값을 사용하여 측정할 경우 블루투스 동글이 측정 각도 안쪽으로 향해야 합니다.



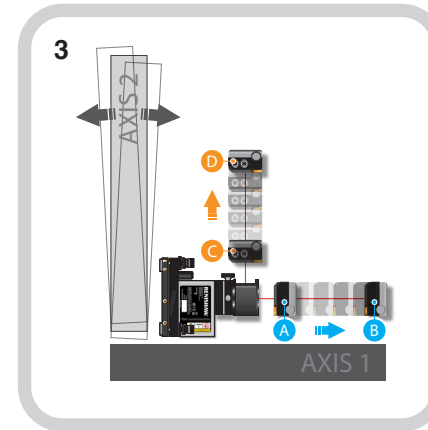
셋업



기계 직각도를 조정하는 경우, 조정할 수 있는 축을 식별합니다. 이 축은 소프트웨어에서 제 2축이 됩니다.



고정 빔은 기준 축(제 1축)을 따라 이동하고 스위핑 빔은 제 2축을 따라 이동하도록 송신기를 장착합니다.

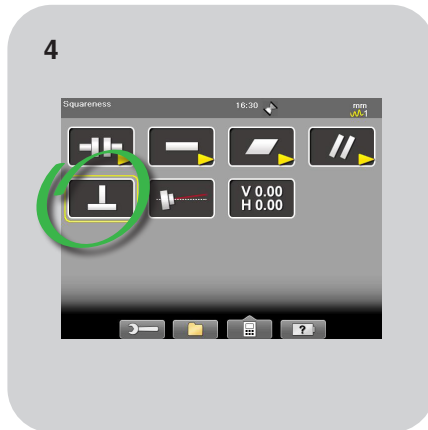


제공된 줄자를 사용하여 A ~ B, C ~ D 구간의 첫 번째와 마지막 측정점 사이 거리를 측정합니다.

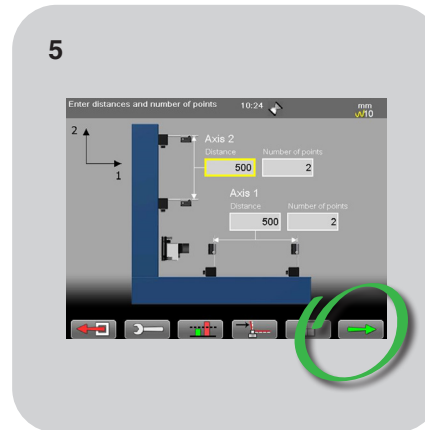
주: '직각도' 모드를 처음 사용하는 경우 '직각도 보상값'을 입력하라는 메시지가 표시됩니다. 이 값은 캘리브레이션 인증서를 참조하십시오.

Enter squareness compensation value in mm/m, see calibration certificate.

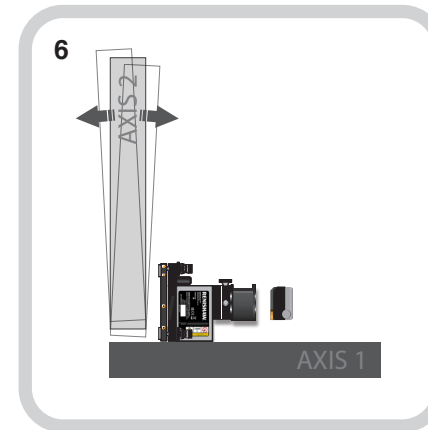
0.001



디스플레이 장치에서 '직각도' 모드를 선택합니다.



A ~ B, C ~ D 사이 거리를 입력하고 녹색 화살표를 선택합니다.



제 1축의 첫 번째 측정점에 M 유닛을 장착합니다.

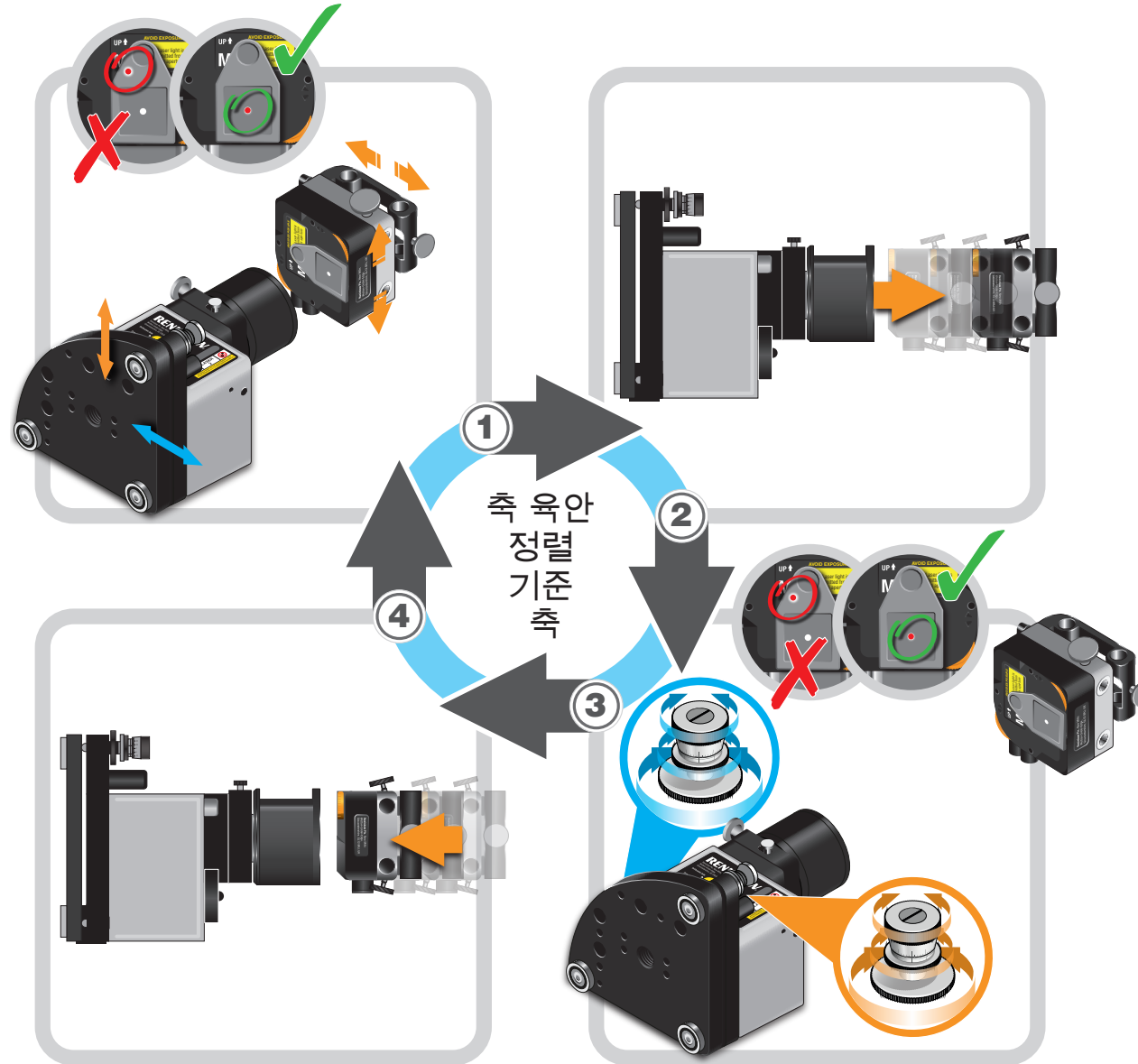


정렬

육안 축 정렬 - 기준 축

제 1축 전장을 따라 고정 빔이 대상 표적에 머무를 때까지 여기에 나와 있는 절차를 계속 진행합니다.

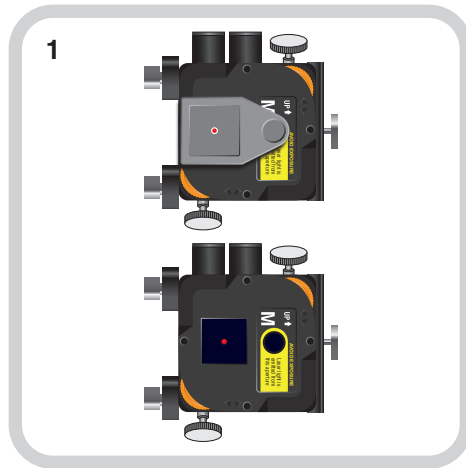
주: M 유닛 방향은 테스트 셋업에 따라 달라집니다.



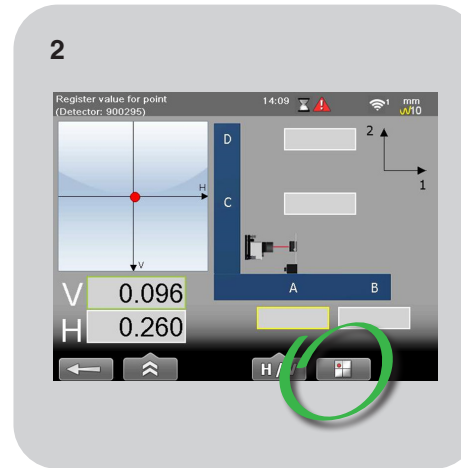


정렬

미세 축 정렬 - 기준 축

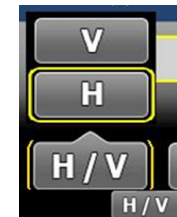


제 1 측정점에 M 유닛을 놓은 상태에서 M 유닛에서 표적 캡을 제거합니다.



직각도 모드 안에서 '표적 표시' 뷰를 선택합니다.

주: PSD 축은 H/V 버튼을 눌러 선택할 수 있습니다.

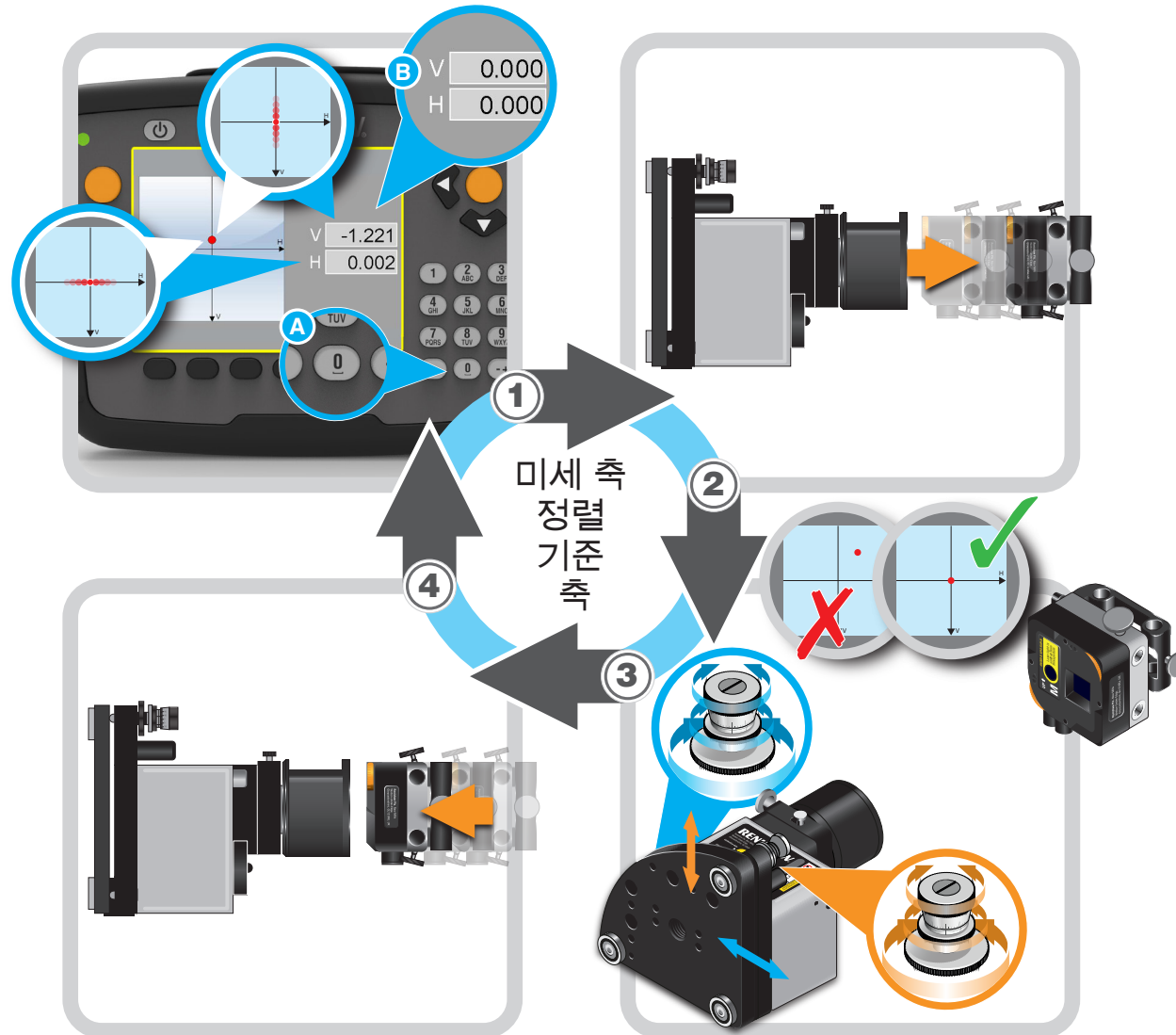




정렬

미세 축 정렬 - 기준 축

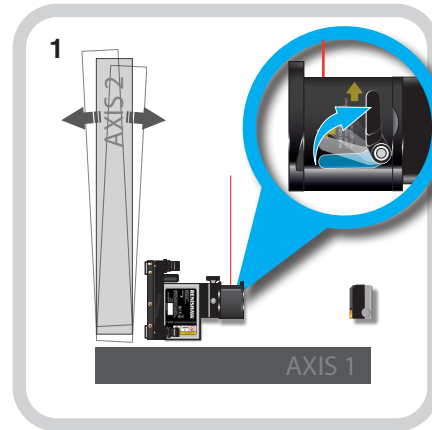
측정 범위에서 정렬 공차(값: $\pm 100 \mu\text{m}$) 내에 빔이 머무를 때까지 여기에 나와 있는 절차를 계속 진행합니다.



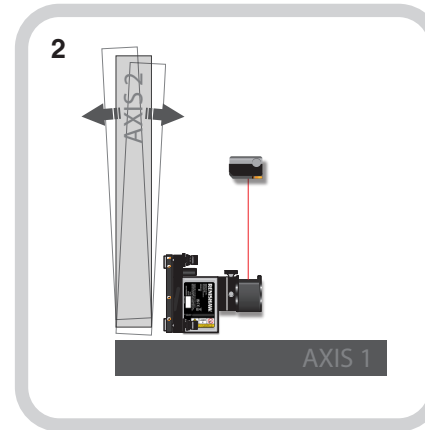


정렬

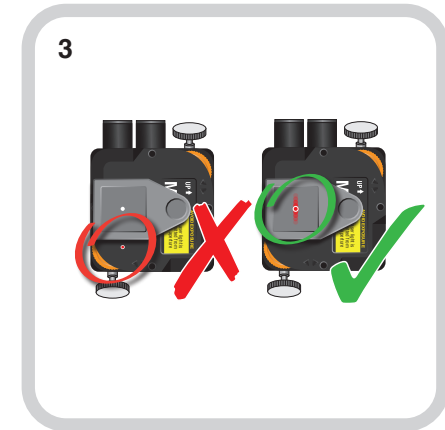
육안 축 정렬 - 제 2축



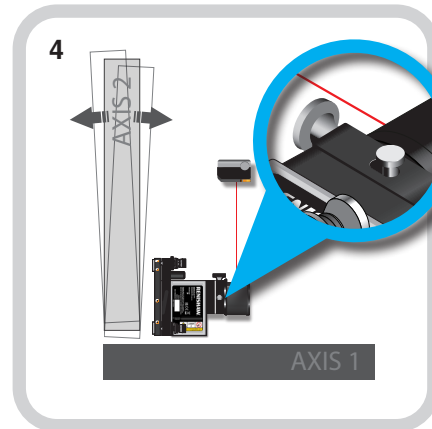
펜타프리즘을 맞춰 올립니다.



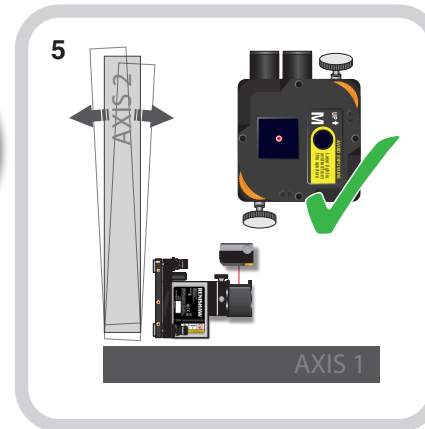
제 2축의 마지막 측정점으로 M 유닛을 이동합니다.



표적을 M 유닛에 추가하고
표적 중심을 향해 스위핑 빔을
돌립니다.



나비 나사를 사용하여 스위핑 빔을
제자리에 고정합니다.



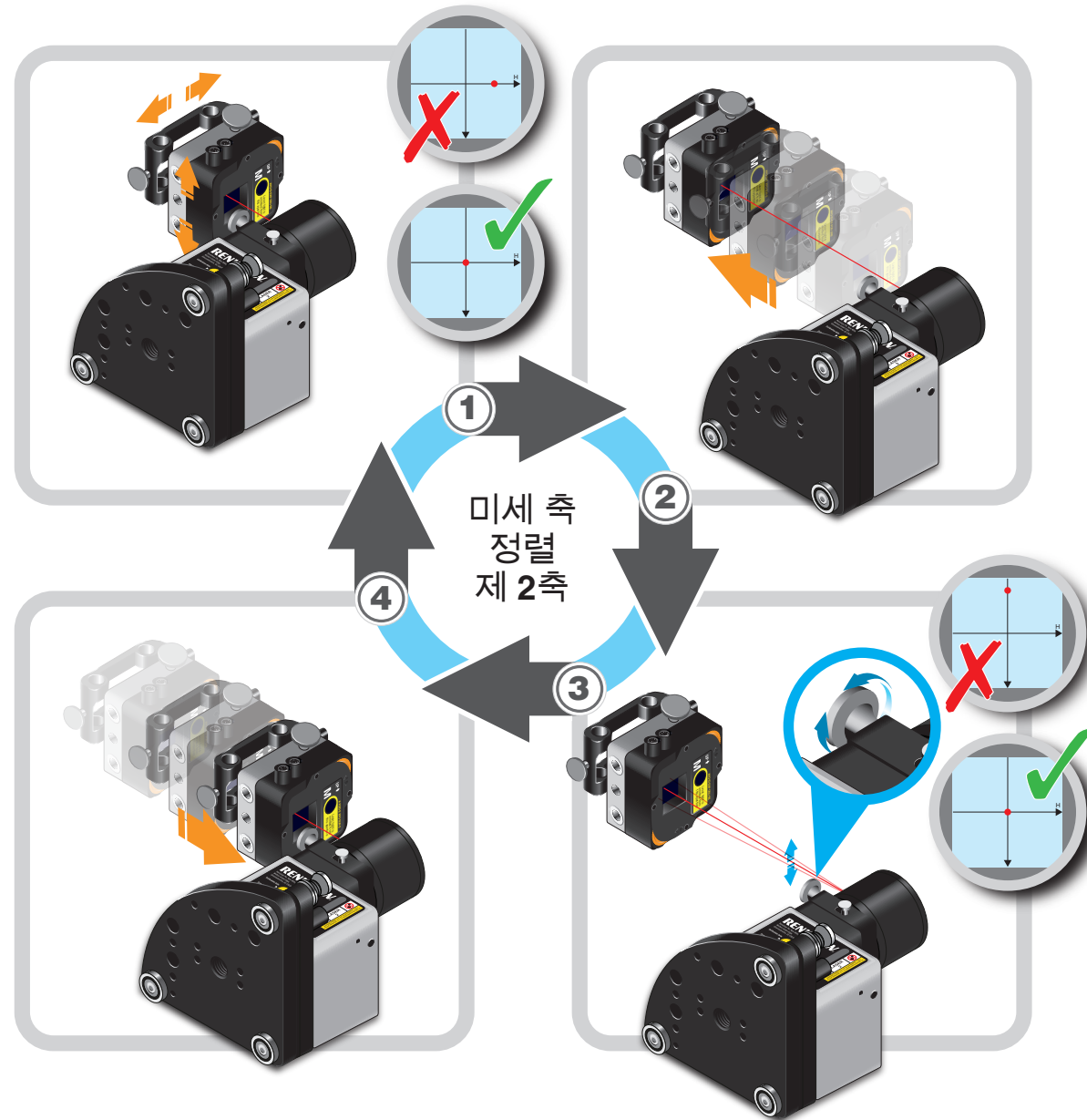
M 유닛을 제 2축의 첫 번째 측정
위치로 옮기고 표적을 제거합니다.



정렬

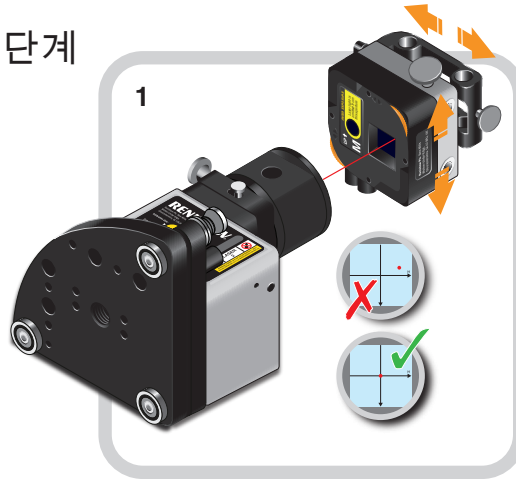
미세 축 정렬 - 제 2축

제 2축 전장을 따라 정렬 공차
(값: $\pm 100 \mu\text{m}$) 내에 스위핑
빔이 머무를 때까지 여기 나와
있는 절차를 계속 진행합니다.





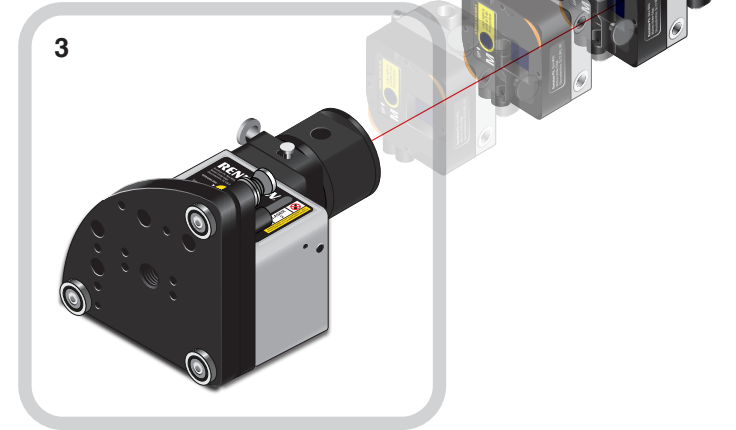
데이터 캡처 단계



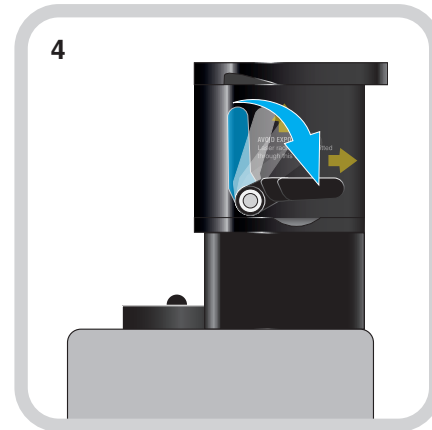
1 M 유닛을 A 측정점으로 이동합니다. 고정 빔으로 전환하고 PSD의 중심에서 ± 1 mm 이내로 M 유닛을 이동합니다.



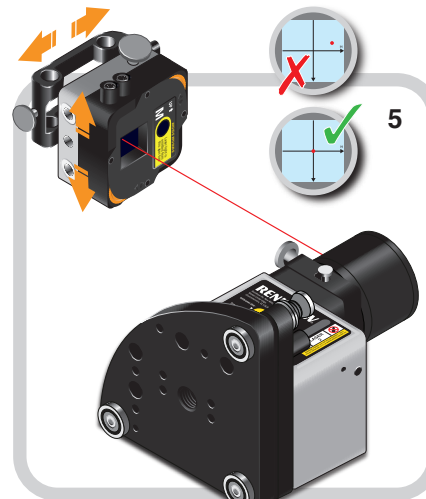
2 디스플레이 장치의 주황색 버튼을 눌러 데이터를 캡처합니다.



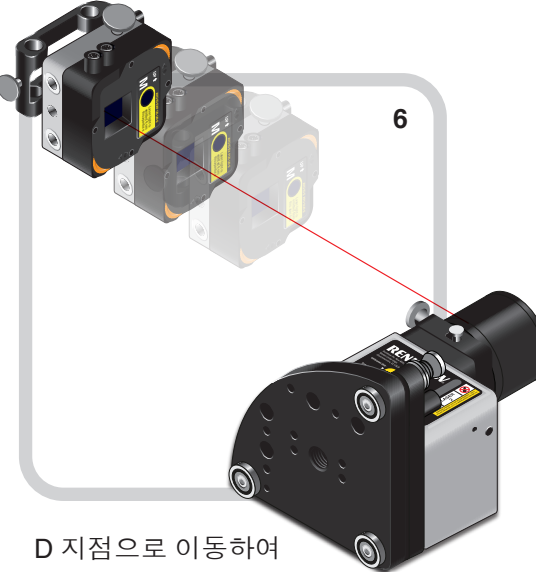
3 B 지점으로 이동하여 데이터를 캡처합니다.



4 스위핑 빔으로 전환합니다.



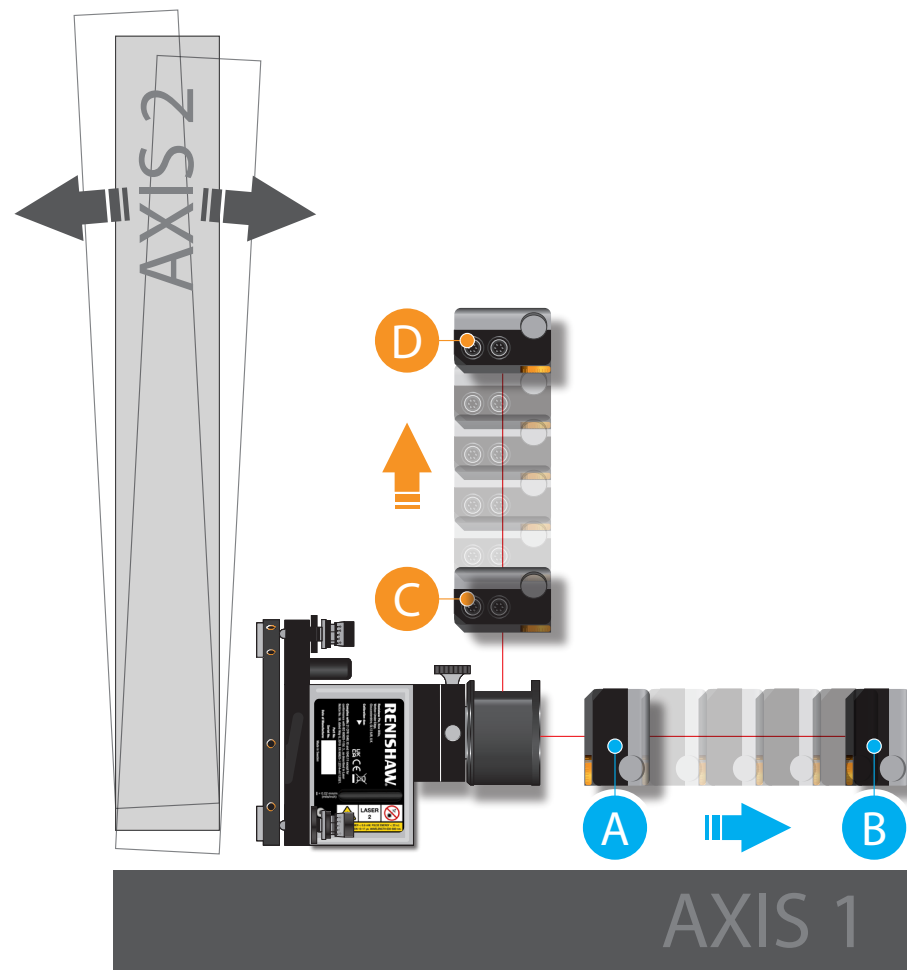
5 M 유닛을 C 측정점으로 이동하고, PSD의 중심에서 ± 1 mm 이내로 이동합니다. 데이터를 캡처합니다.



6 D 지점으로 이동하여 데이터를 캡처합니다.

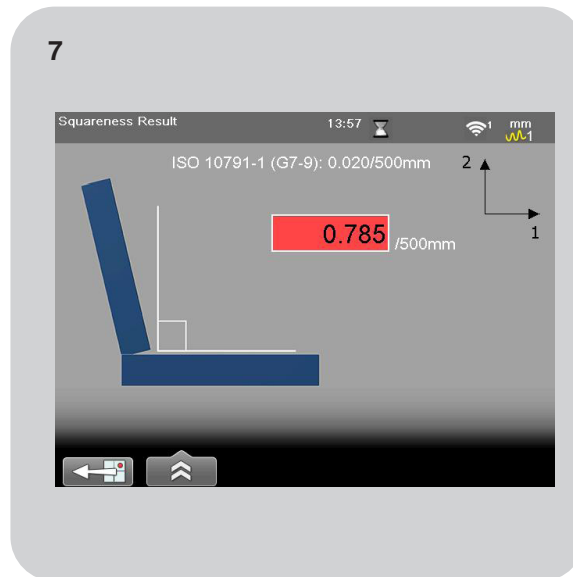


축 도면

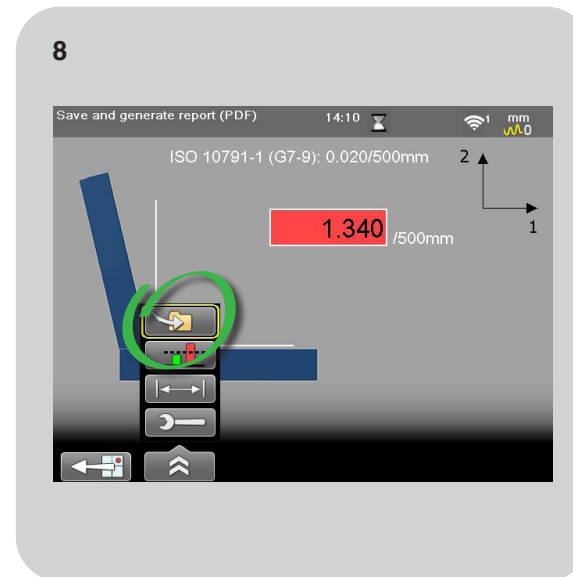




데이터 분석 단계



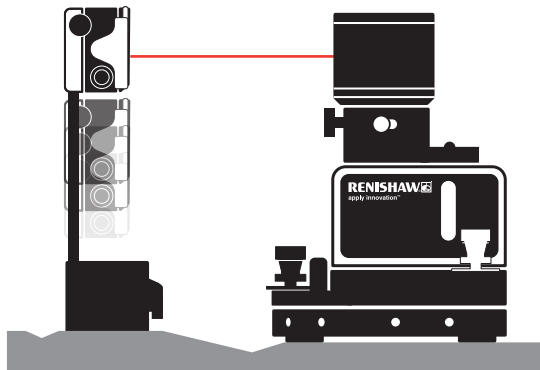
측정이 완료되면 측정 결과가 자동으로 표시됩니다.



이제 데이터를 저장할 수 있습니다.

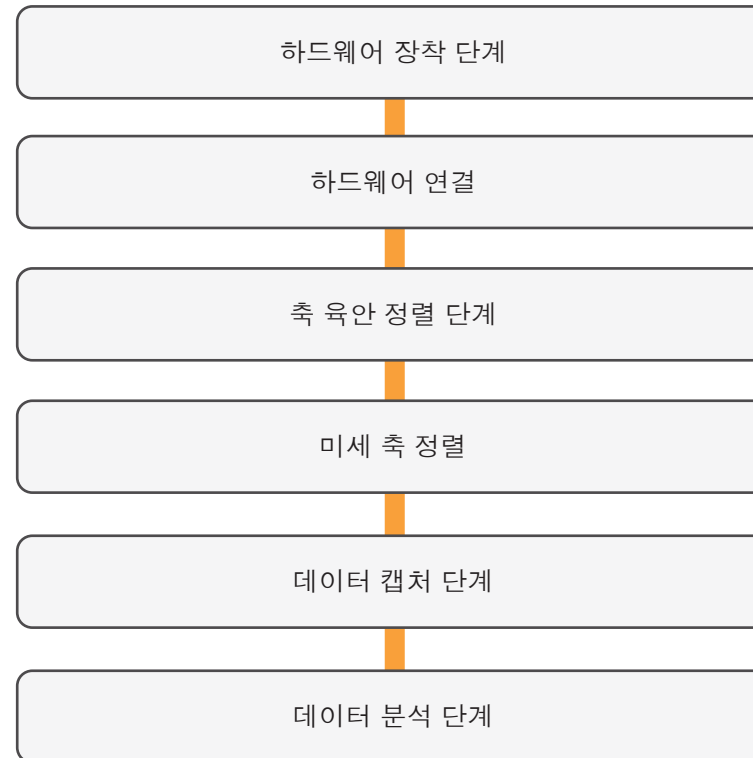


평탄도





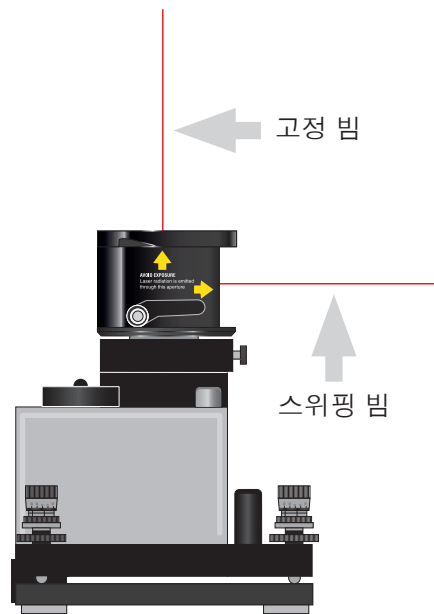
개요





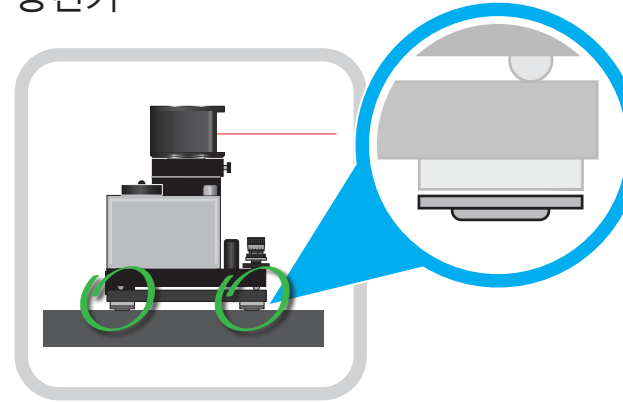
하드웨어 장착 단계

- 송신기 장치와 M 유닛을 사용하여 평탄도를 측정합니다.
- 평탄도 측정에는 스위핑 빔을 사용합니다.



경고: 나사의 파손을 방지하기 위해 핀을 끼울 때 송신기의 전체 하중을 나사에 실지 마십시오.

송신기



측정 표면에 장착.

비철계 표면(예: 화강암 테이블)에는 비자성 발판을 사용할 수 있습니다.

M 유닛



회전 마그네틱 베이스에 장착.



회전 요소의 기준 마운트에 장착.



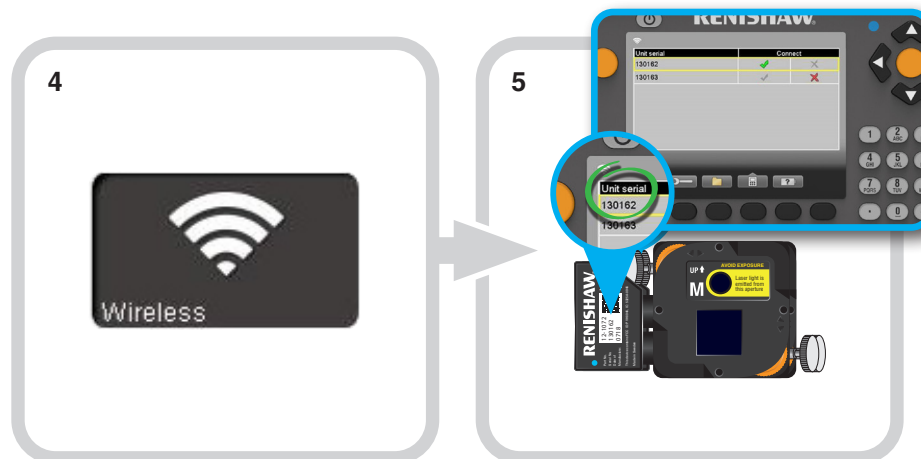
하드웨어 연결



1 M 유닛에 무선 모듈을 삽입합니다.

2 디스플레이 장치를 켭니다.

3 '설정' 아이콘을 선택합니다.



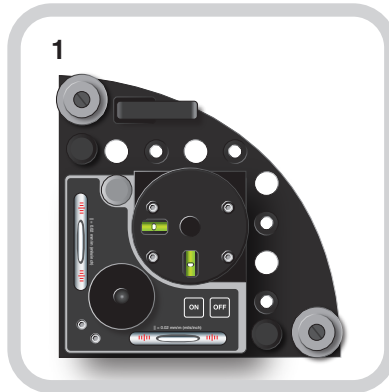
4 '무선' 아이콘을 선택합니다.

5 M 유닛에 연결된 무선 장치를 활성화합니다.

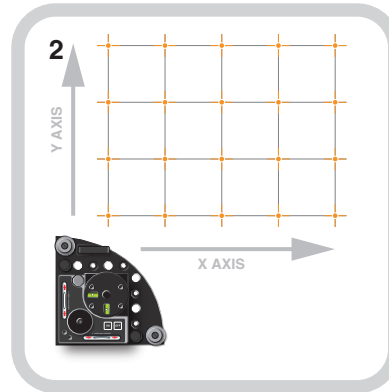


정렬

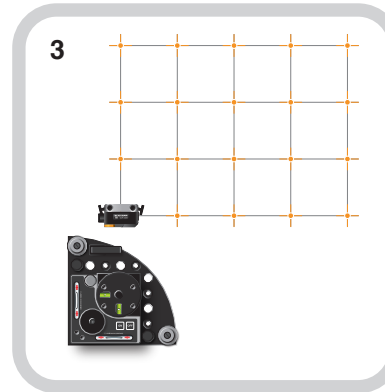
축 육안 정렬 단계



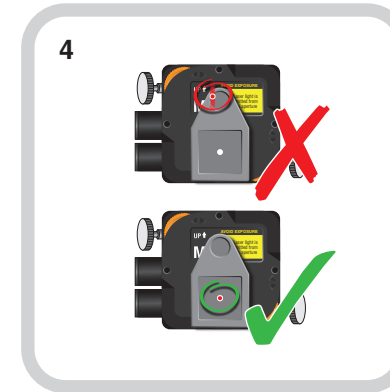
1
표면의 모서리 중 한 곳에 레이저 송신기를 놓습니다.



2
측정할 표면에 격자 표시를 합니다.

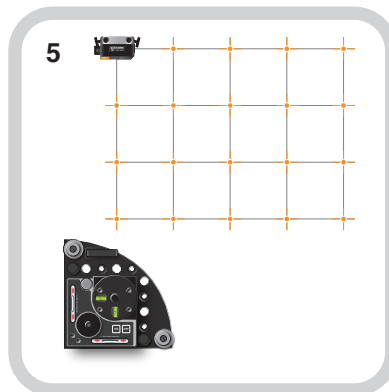


3
X1 Y1 지점으로 M 유닛을 이동합니다.

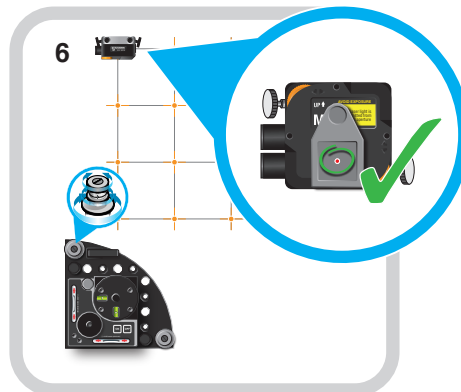


4
표적 중심에 빔이 조준되도록 연결봉에서 M 유닛의 높이를 조정합니다.

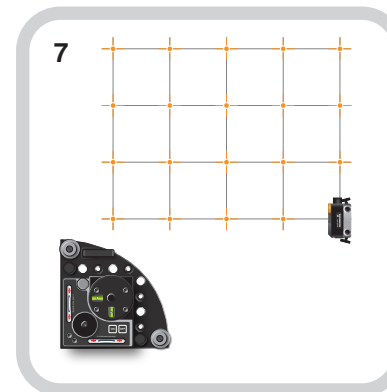
모든 위치에서 표적 중심에 빔이 머무를 때까지 3-8 단계를 반복합니다.



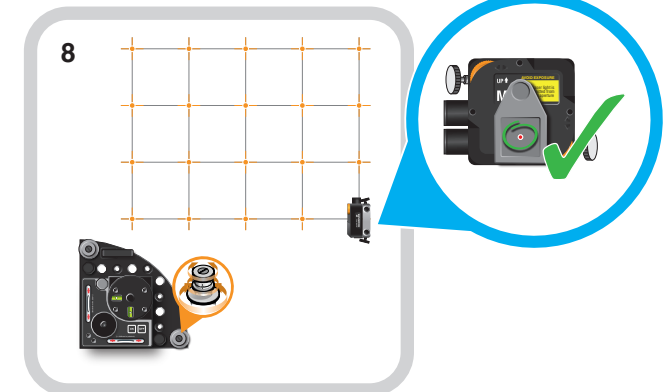
5
X1 YMAX 지점에 M 유닛을 장착합니다.



6
수평 정렬의 경우 표적 중심을 조준하도록 스위핑 빔을 회전하고, 수직 정렬의 경우 피치/편요각 조정기를 사용합니다.



7
XMAX Y1 지점으로 M 유닛을 이동합니다.

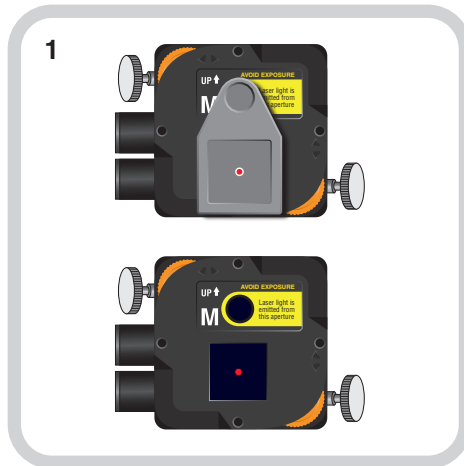


8
수평 정렬의 경우 표적 중심을 조준하도록 스위핑 빔을 회전하고, 수직 정렬의 경우 Y축/Z축 회전 조정기를 사용합니다.

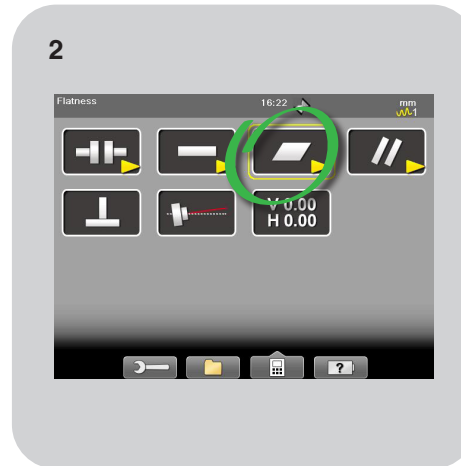


정렬

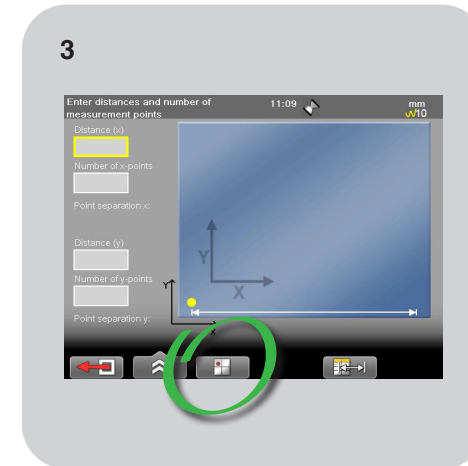
미세 축 정렬



1
X1 Y1 지점에 M 유닛을 배치하고
표적을 제거합니다.



2
'평탄도'를 선택합니다.



3
'표적 표시'를 선택합니다.



정렬

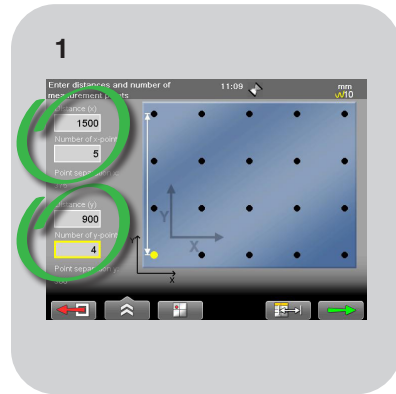
미세 축 정렬



주: *값: $\pm 100 \mu\text{m}$



데이터 캡처 단계



각 축에서 격자의 크기와 측정점 개수를 입력합니다.



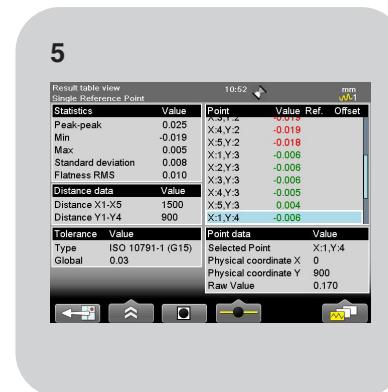
선택한 지점으로 검출기를 이동하고 PSD 중심에서 ± 1 mm 이내로 스위핑 빔을 회전합니다.



데이터를 캡처합니다.



격자의 각 지점에 대해 반복합니다.

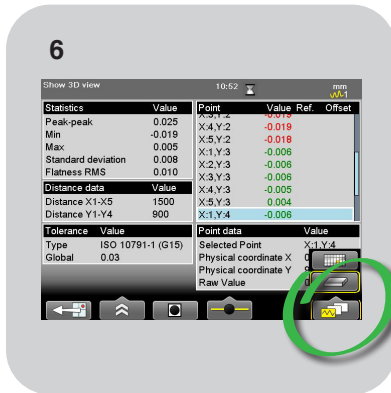


모든 지점이 캡처된 후 결과가 표시됩니다.

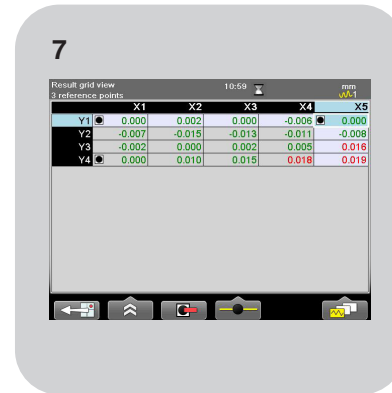
주: 탐색 화살표를 사용하여 캡처 지점의 순서를 바꿀 수 있습니다.



데이터 분석 단계



다양한 형식으로 데이터를 볼 수 있습니다.



세 개의 기준 점을 선택하여 데이터 평면을 생성할 수 있습니다.



데이터를 '저장'하고 파일 이름을 지정합니다.

주: 정렬 과정에 사용한 세 지점을 사용하는 것이 좋습니다.

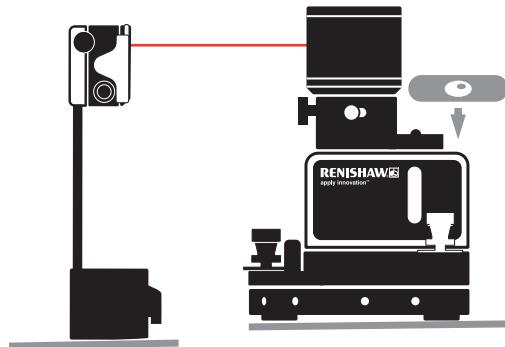
XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™



레벨



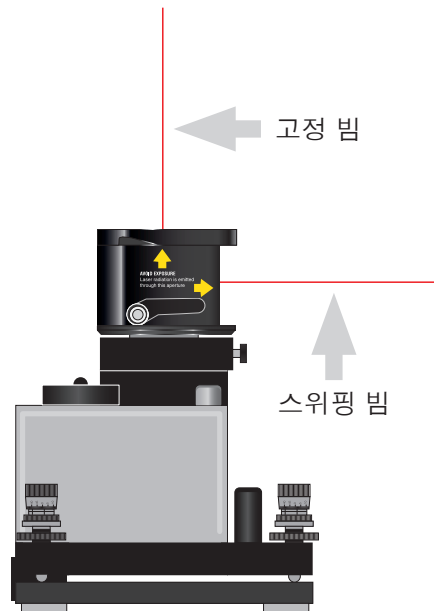


개요



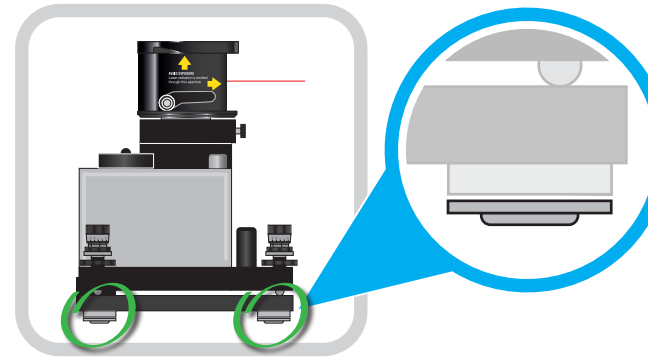


하드웨어 장착 단계



경고: 나사의 파손을 방지하기 위해 핀을 끼울 때 송신기의 전체 하중을 나사에 싣지 마십시오.

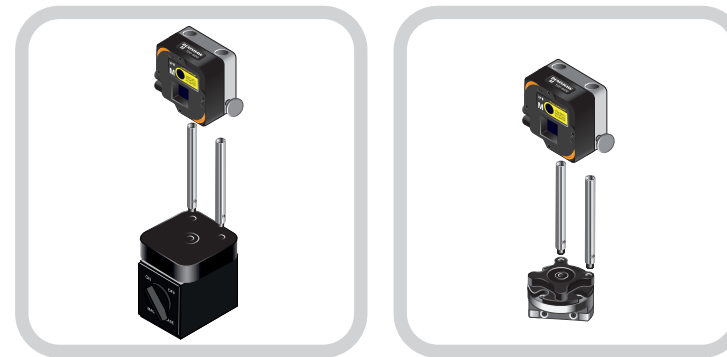
송신기



비철계 표면(예: 화강암 테이블)에는 비자성 발판을 사용할 수 있습니다.

수평 조절할 품목과 별도의 단단한 표면에 장착.

M 유닛



회전 마그네틱 베이스에 장착.

회전 요소의 기준 마운트에 장착.



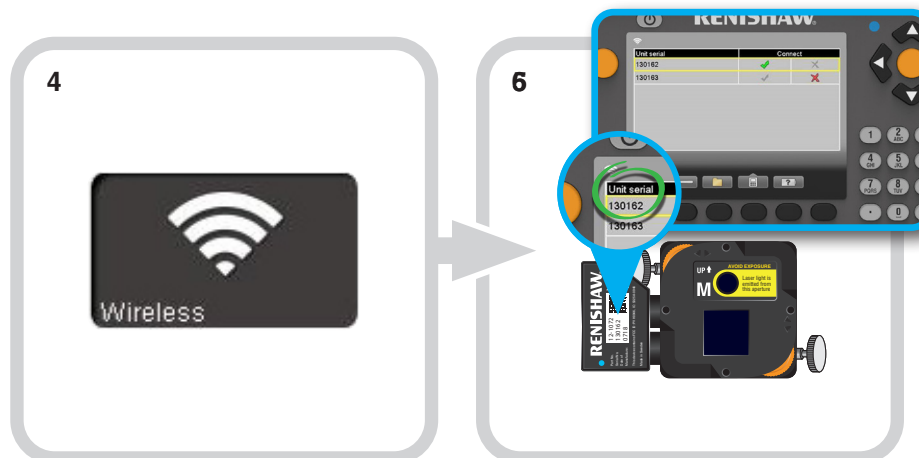
하드웨어 연결



1 M 유닛에 무선 모듈을 삽입합니다.

2 디스플레이 장치를 켭니다.

3 '설정' 아이콘을 선택합니다.



4 '무선' 아이콘을 선택합니다.

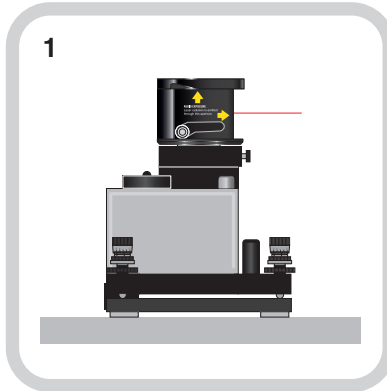
5 M 유닛에 연결된 무선 장치를 활성화합니다.



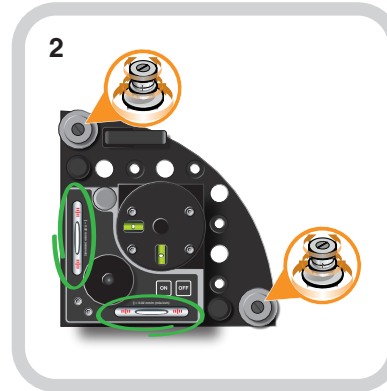
기포 수준기 캘리브레이션

중력에 맞춰 한 지점의 수평을 조절할 때, 측정하기 전에 다음 절차에 따라 수준기를 캘리브레이션하는 것이 좋습니다.

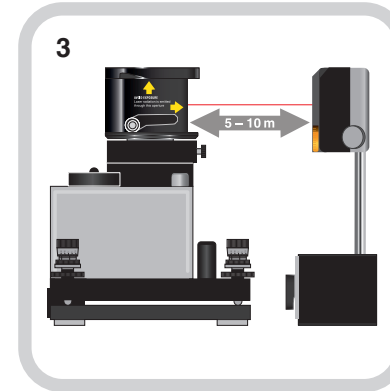
중력 중심으로 수평 조절하지 않을 때는 기포 수준기가 필요하지 않습니다(90페이지 '수평 조절', 세부 정보 참조).



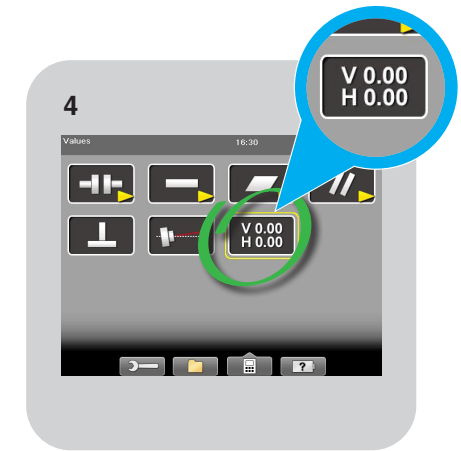
단단하고 평평한 표면 위에 송신기를 놓습니다.



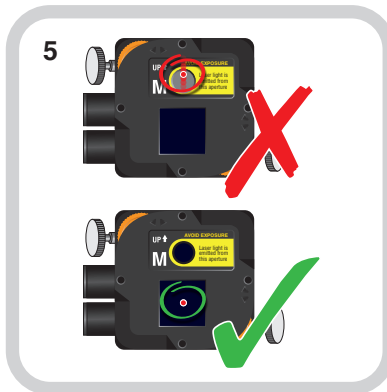
조정기 나사(주황색)를 사용하여 큰 기포 수준기(녹색)에 맞춰 송신기 장치의 수평을 조절합니다.



M 유닛을 송신기 장치와 5 m ~ 10 m 떨어진 곳에 배치합니다.



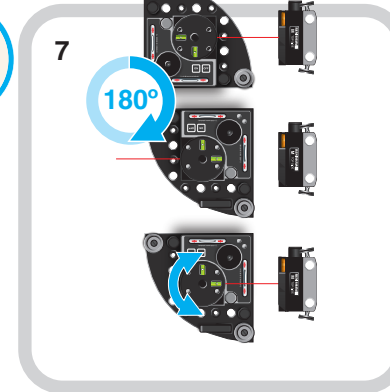
'값' 을 엽니다.



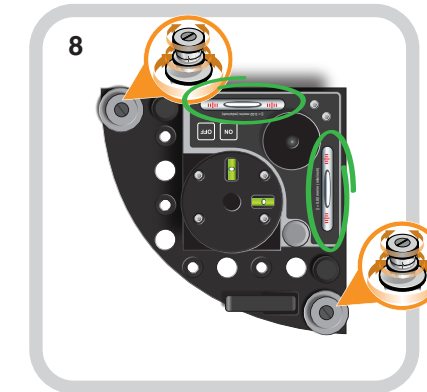
PSD 중심에 빔이 조준되도록 연결봉에서 M 유닛의 높이를 조정합니다.



'0' 을 선택하여 레이저 판독값을 0으로 설정합니다.



송신기 장치를 180도 회전하고 M 유닛 중심을 향하도록 스위핑 빔을 돌립니다.

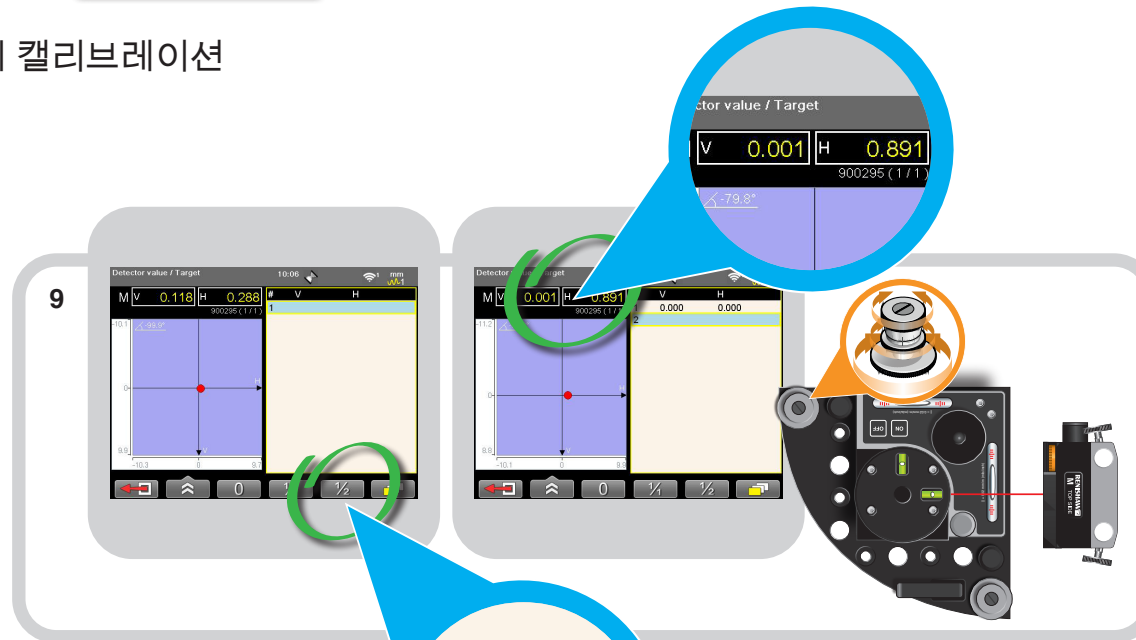


조정기 나사(주황색)를 사용하여 큰 기포 수준기(녹색)에 맞춰 송신기 장치 수평을 조절합니다.

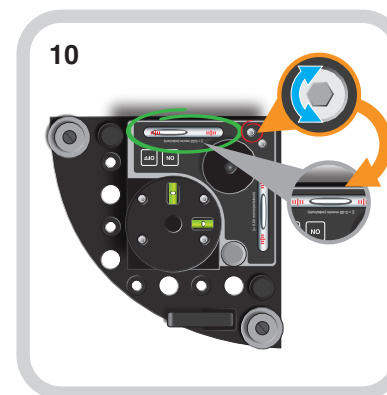
XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



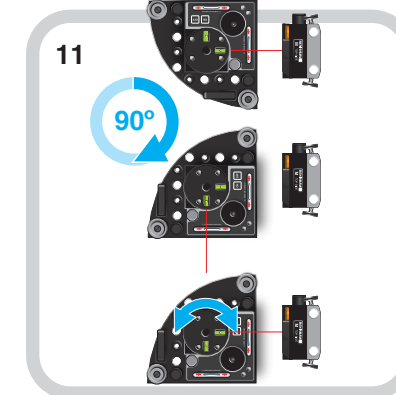
기포 수준기 캘리브레이션



‘1/2’ 을 선택하여 레이저 판독값을 1/2로 설정합니다. 조정기 나사(주황색)를 사용하여 'V' 값을 0.00으로 조정합니다.



육각 키를 사용하여 기포 수준기를 구간의 중심으로 조정합니다.
‘V’ 값이 20 $\mu\text{m}/\text{m}$ 보다 작아질 때까지 6-9단계를 반복합니다.

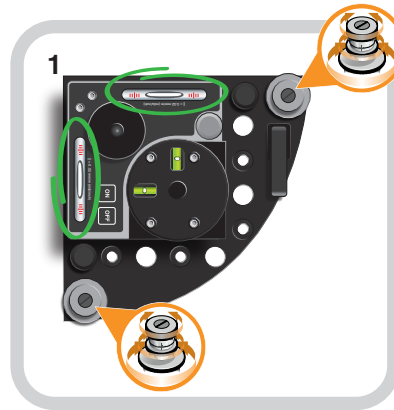


1차 기포 수준기 캘리브레이션을 마친 후 송신기를 90도 돌리면 2차 수준기 캘리브레이션 과정이 시작됩니다.



기포 수준기 캘리브레이션

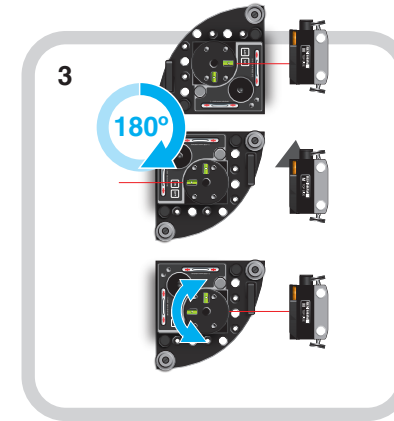
2차 수준기



조정기 나사(주황색)를 사용하여 큰 기포 수준기(녹색)에 맞춰 송신기 장치 수평을 조절합니다.



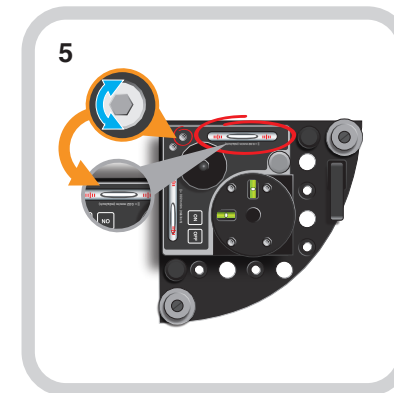
'0' 을 선택하여 레이저 판독값을 0으로 설정합니다.



송신기를 180도 회전하고 M 유닛 중심을 향하도록 스위핑 빔을 돌립니다.



'1/2' 을 선택하여 레이저 판독값을 1/2로 설정합니다. 조정기 나사(주황색)를 사용하여 'V' 값이 0.00으로 조정합니다.



'V' 값이 20 $\mu\text{m}/\text{m}$ 보다 작아질 때까지 3-6 단계를 반복합니다.

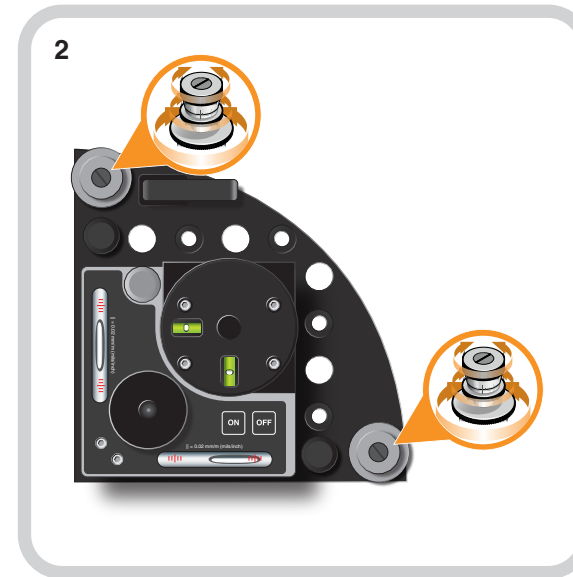
육각 키를 사용하여 기포 수준기를 구간의 중심으로 조정합니다.



송신기 장치 수평 조절



안정적이고 평평한 표면 위에 송신기 장치를 놓습니다.



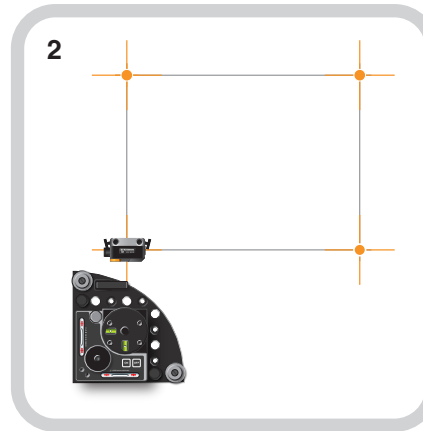
조정기 나사(주황색)를 사용하여 큰 기포 수준기(빨간색)에 맞춰 송신기 장치 수평을 조절합니다.



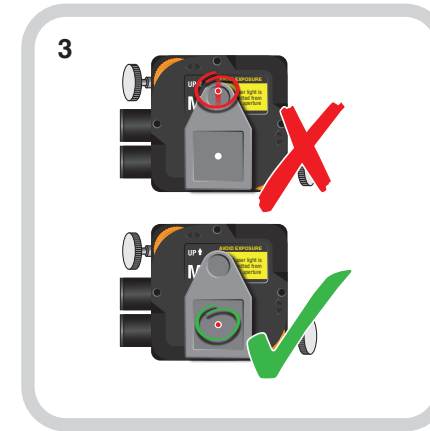
데이터 캡처 단계



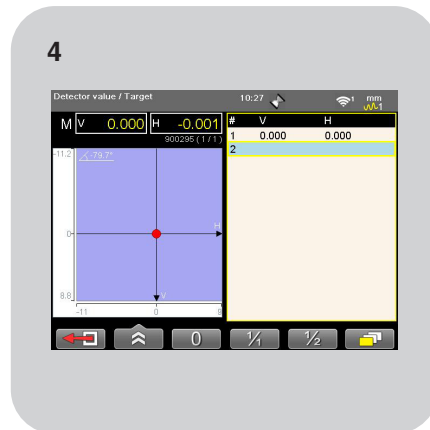
‘값’ 을 선택합니다.



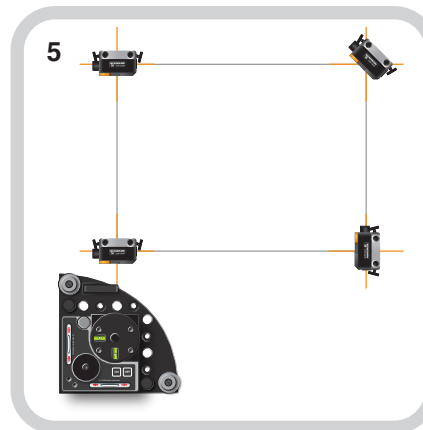
1차 측정점에 M 유닛을
장착합니다.



표적 중심에 빔이 조준되도록
연결봉에서 M 유닛의 높이를
조정합니다.



M 유닛에서 표적을 제거하고 레이저
판독값을 0으로 설정한 다음, 1차 측정점을
캡처합니다. 이 점이 기준점이 됩니다.



측정 대상 및 캡처 지점의
모든 위치로 이동합니다.

주: 필요하면 소프트웨어에서
제공되는 실시간 판독값을
사용하여 기계 수평도를
조정합니다.

주: V 값은 측정점과 기준점 사이
편차입니다.

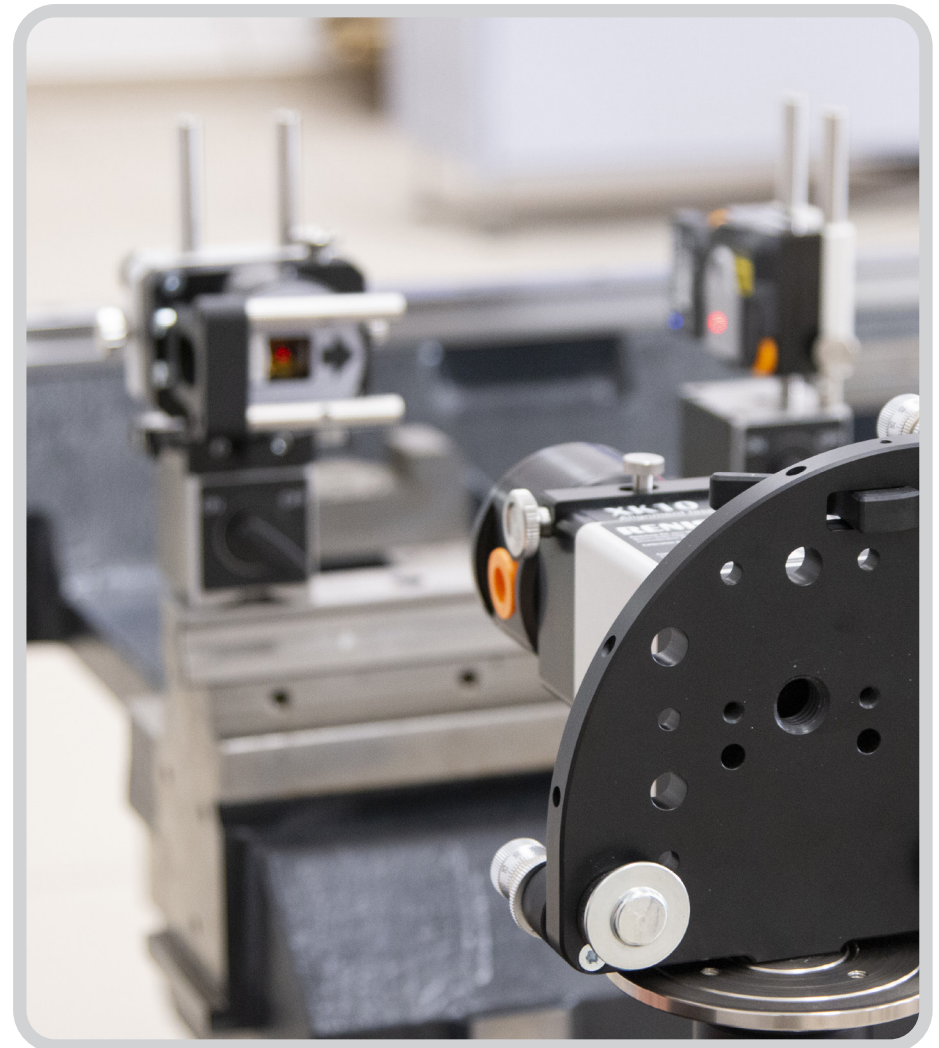
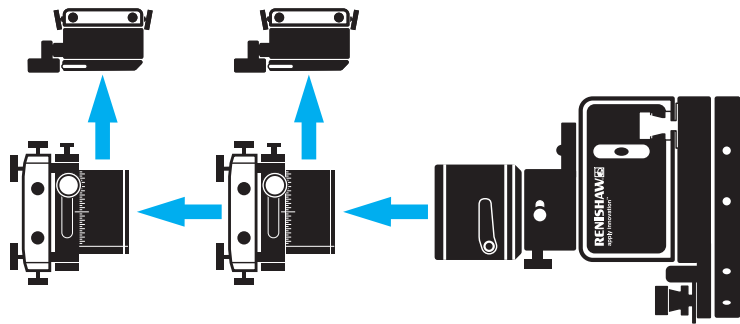
XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™

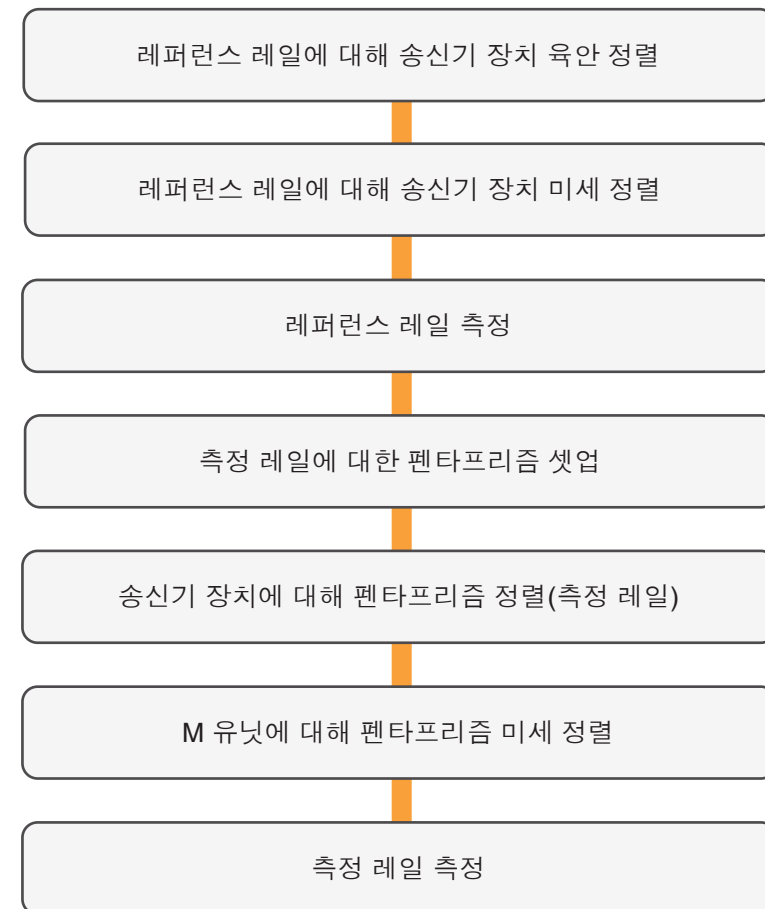
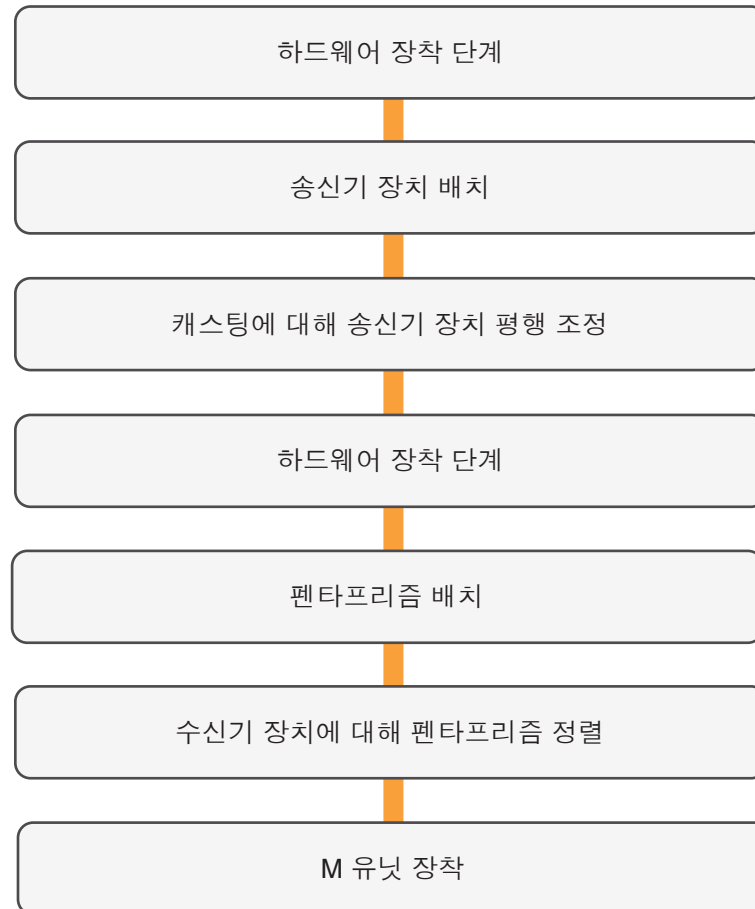


평행도(수평)





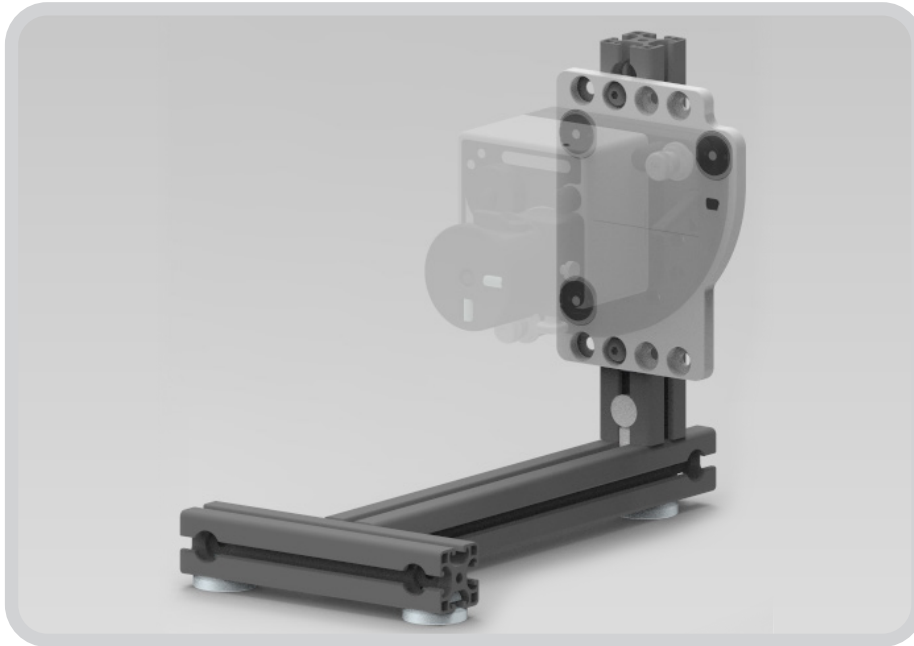
개요





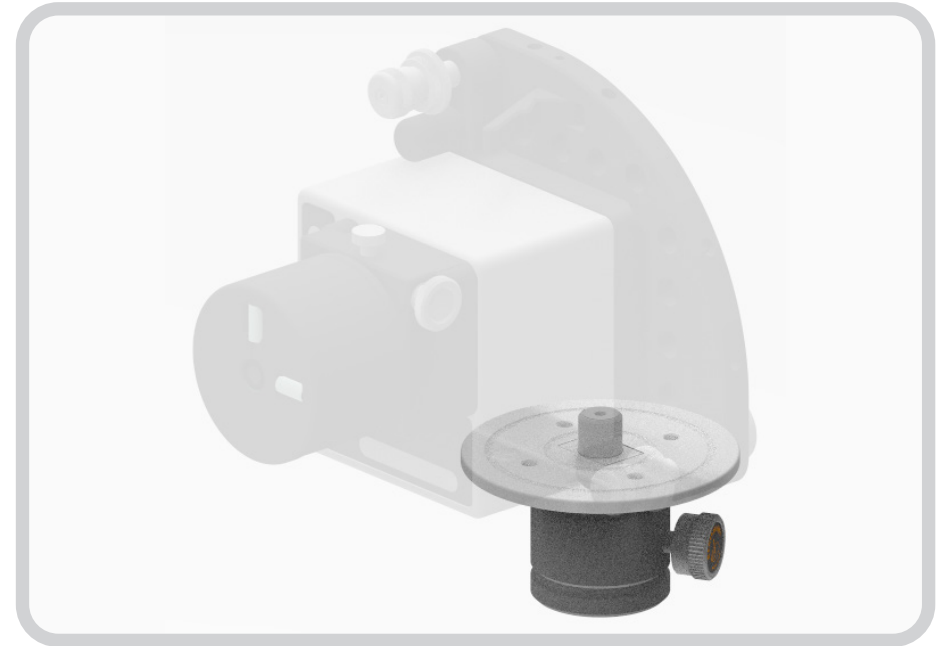
하드웨어 장착 단계

고정장치 키트



고정 장치 키트를 사용하면 송신기 장치를 주물에 바로 장착할 수 있습니다 ...

삼각대 마운트



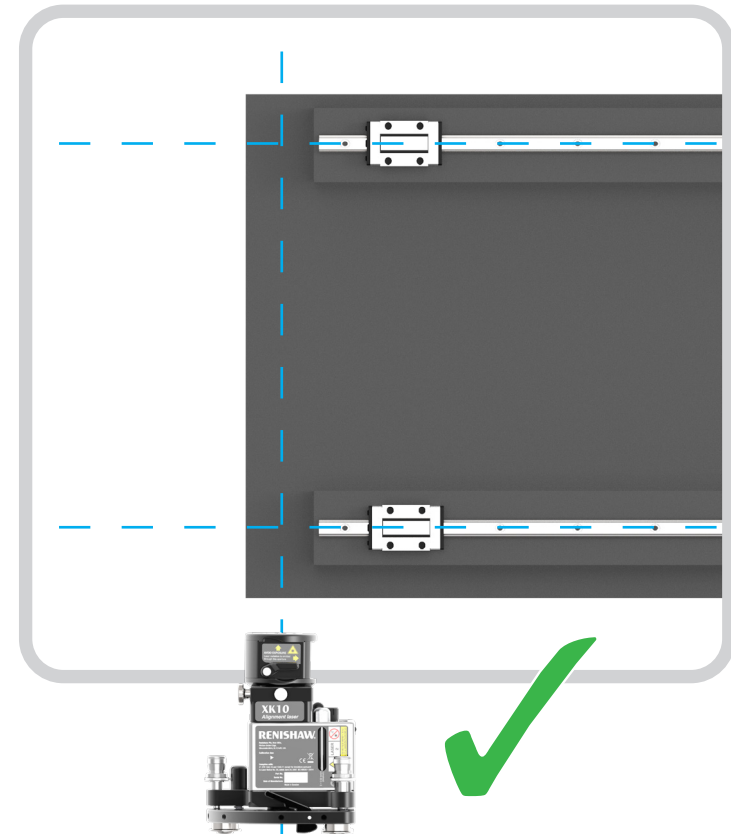
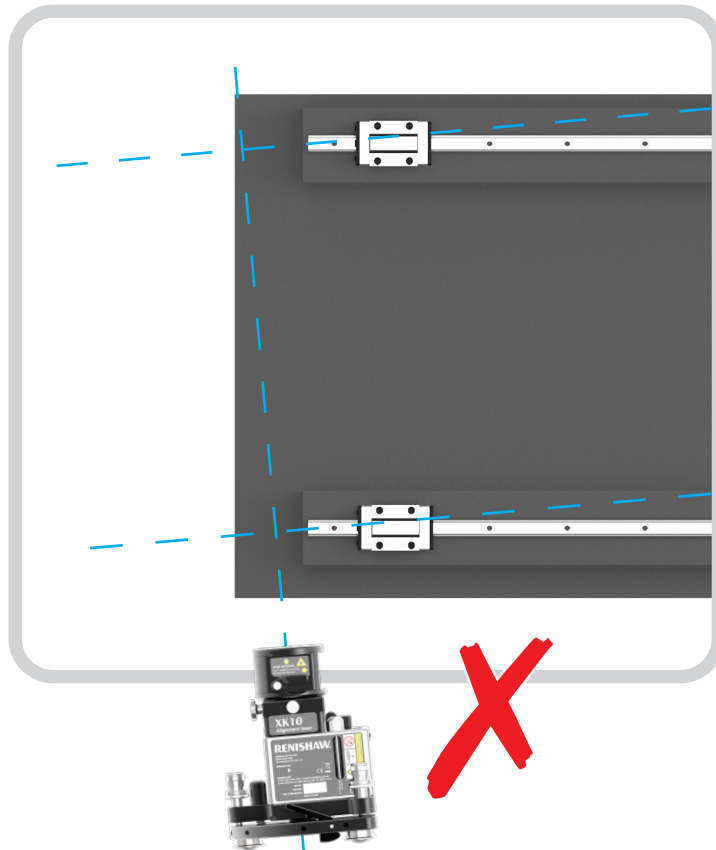
... 또는 적절한 삼각대에서 삼각대 마운트를 사용하여 장착할 수도 있습니다.

주: 기계 구조물에 송신기 장치를 적절히 고정할 수 없는 경우에만 삼각대를 사용해야 합니다. 송신기 장치는 레퍼런스이며, 따라서 삼각대의 불안정성은 모든 테스트의 정확성에 영향을 미칠 것입니다.



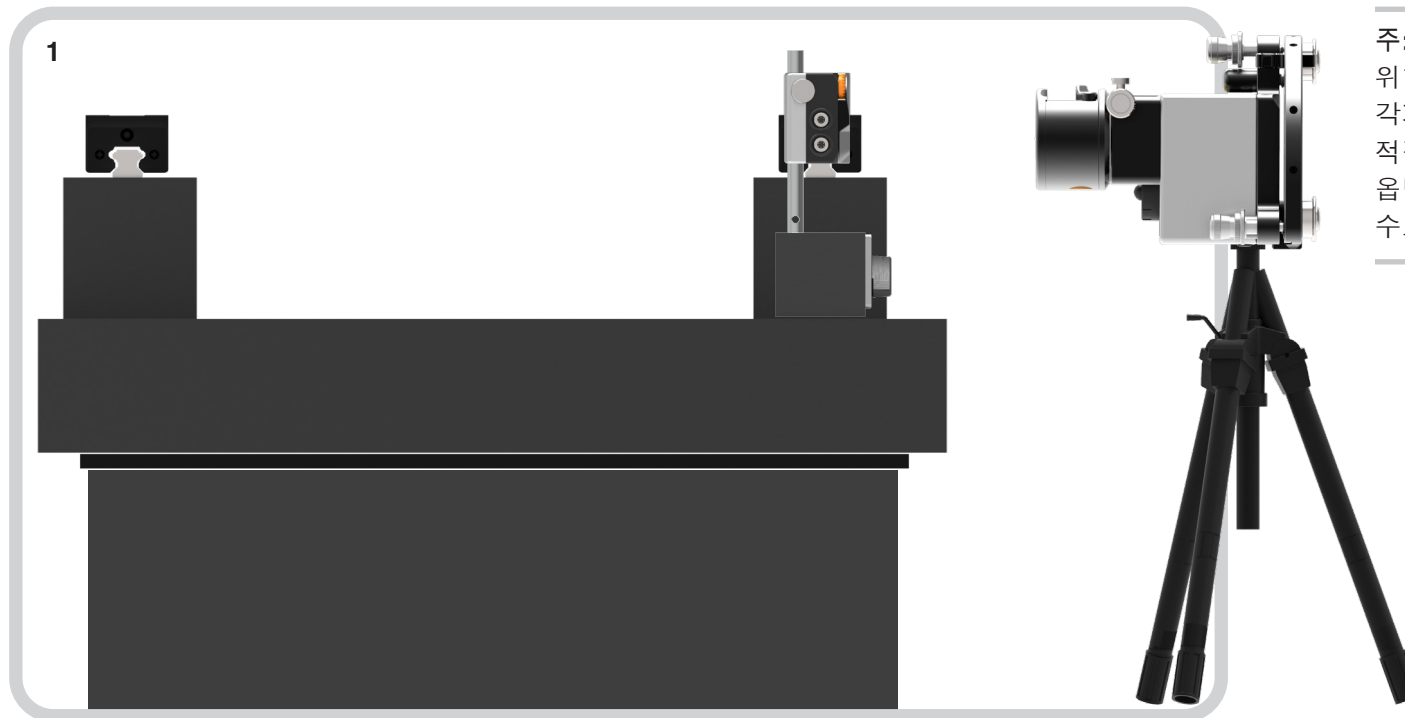
송신기 장치 배치

송신기 장치를 측정 레일에 수직이 되도록 배치합니다. (기포 수준기에 따라 송신기의 수평을 대략적으로 조절하는 것이 좋습니다).





캐스팅에 대해 송신기 장치 평행 조정

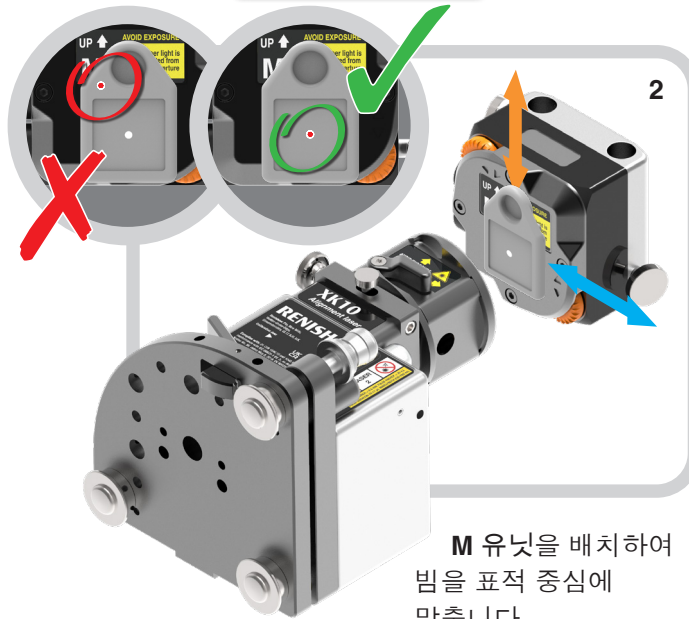


주: 이 셋업은 예시를 위한 것으로 모든 주물은 각기 다릅니다. 레일이나 적절한 고정장치에 옵틱을 바로 장착해야 할 수도 있습니다.

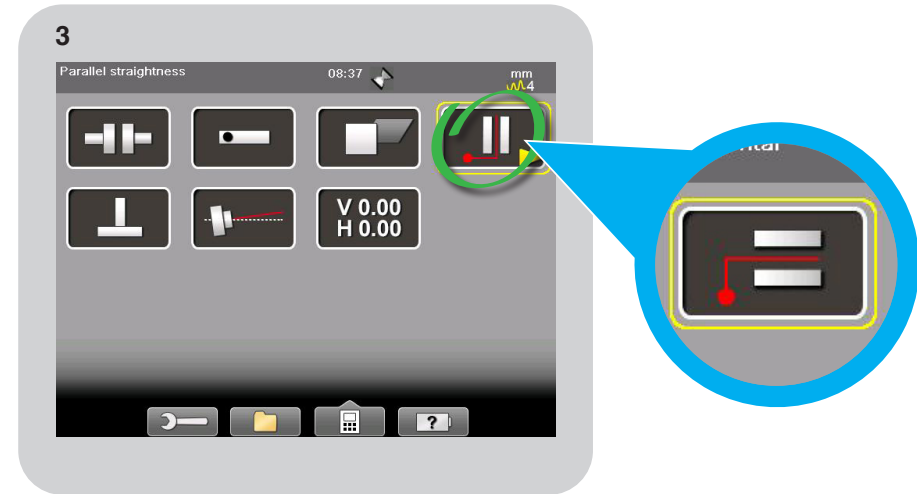
구조물의 평평한 면의 송신기 장치에 가장 가까운 위치에 M 유닛을 장착합니다.
M 유닛 PSD는 송신기 장치를 향해야 합니다.



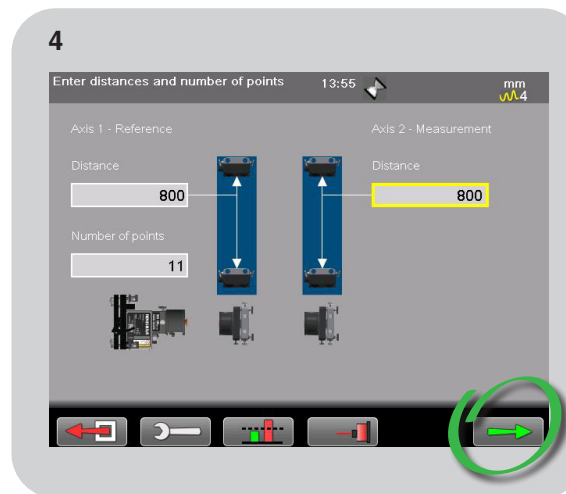
캐스팅에
대해 송신기
장치 평행
조정



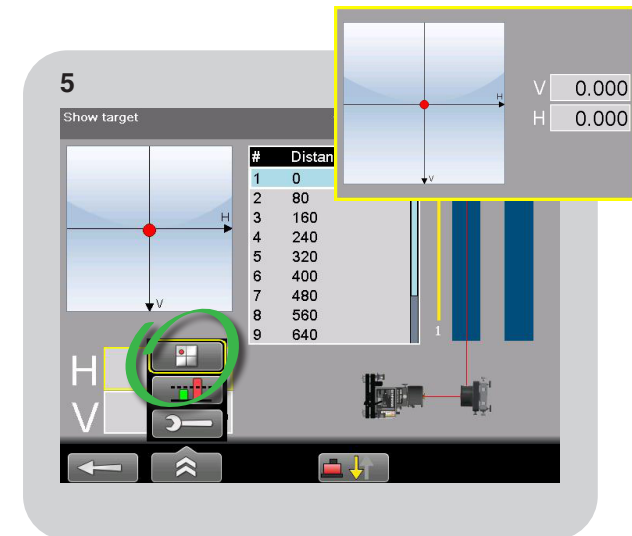
M 유닛을 배치하여
빔을 표적 중심에
맞춥니다.



‘평행도’ 옵션을 로드하고 ‘수평’ 모드를 선택합니다.



테스트 셋업을 위한 매개변수를 입력합니다.
녹색 화살표를 선택합니다.



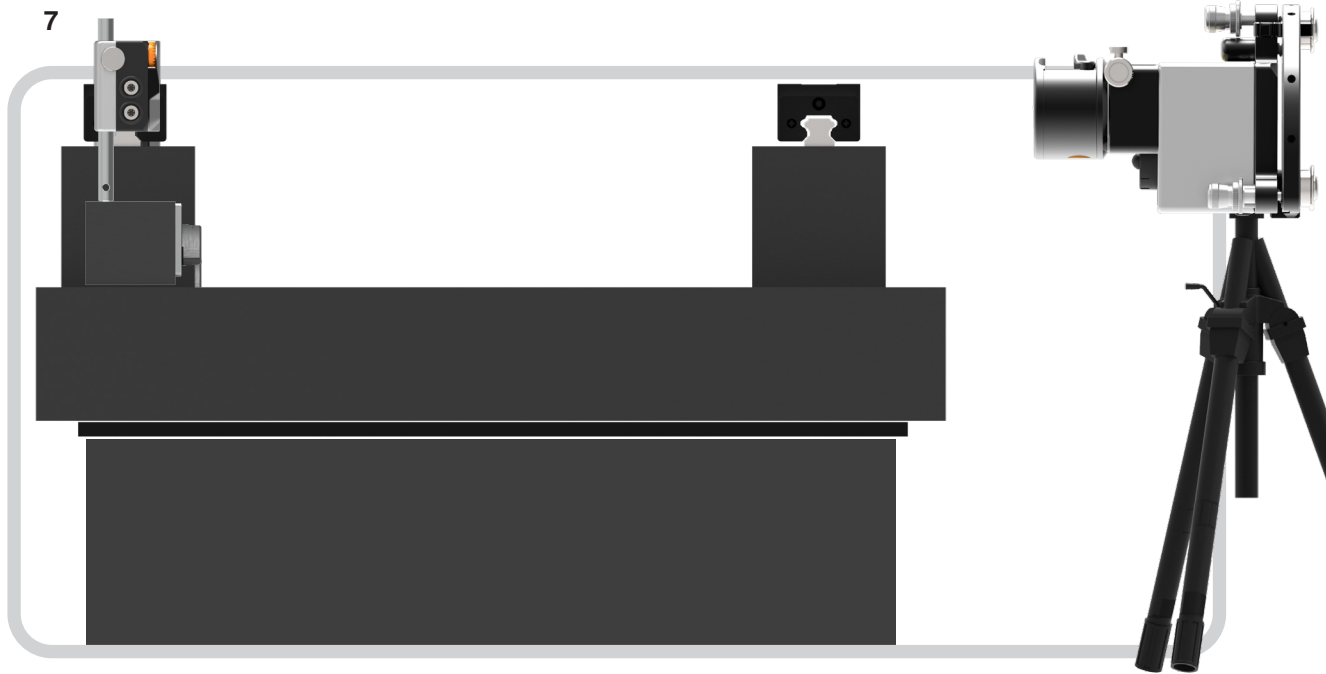
‘표적 표시’ 뷰를 선택한 후 M 유닛에서 표적을
제거하고 레이저 판독값을 0으로 설정합니다.



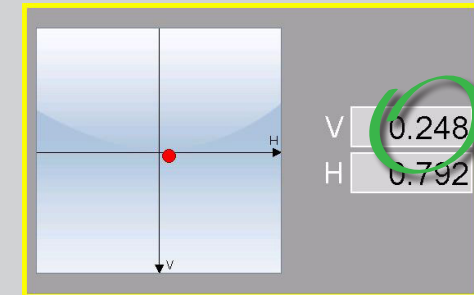
주: ‘실행 방향’ 아이콘을 선택하여 송신기
장치의 레퍼런스 레일/위치를 변경합니다.



캐스팅에 대해 송신기 장치 평행 조정



8 및 9



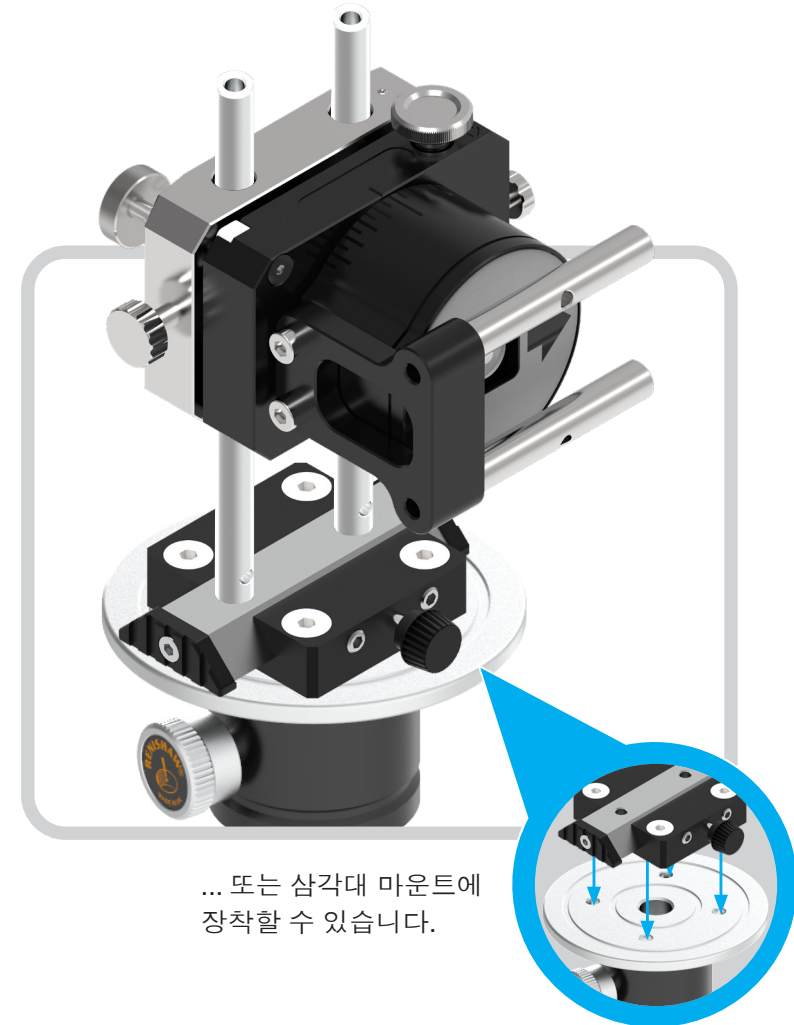
M 유닛을 송신기 장치에서 떨어뜨려 구조물에서 가장 먼 위치로 이동합니다.

V 값이 0이 되도록 송신기 장치의 피치를 조정합니다.

두 위치 사이의 PSD 판독값이 100 μm 보다 작아질 때까지 **2-8**단계를 반복합니다.



하드웨어 장착 단계



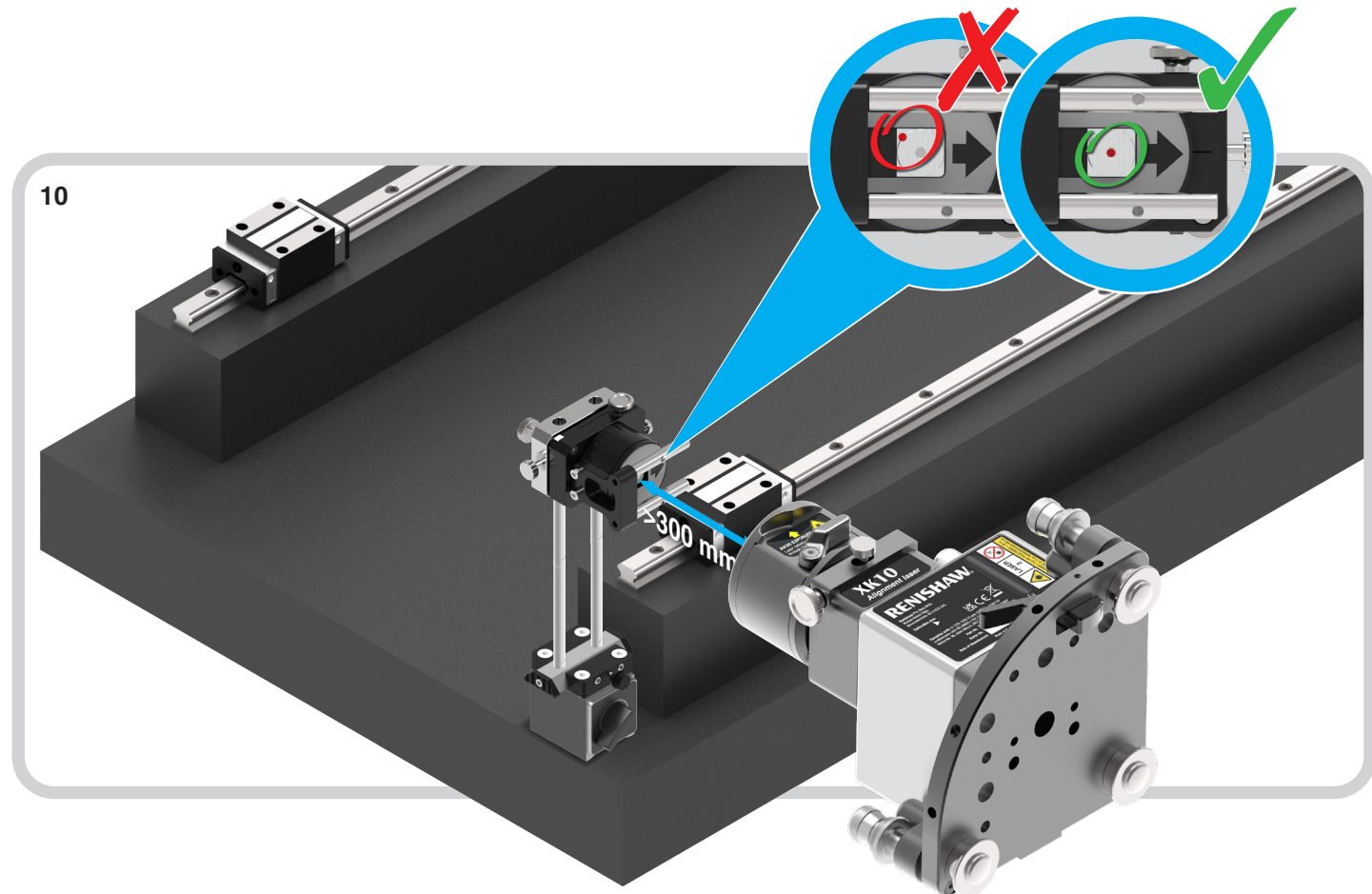


펜타프리즘 배치

출력 조리개가 레퍼런스 레일을
향하도록 적절한 위치에
펜타프리즘을 장착합니다.

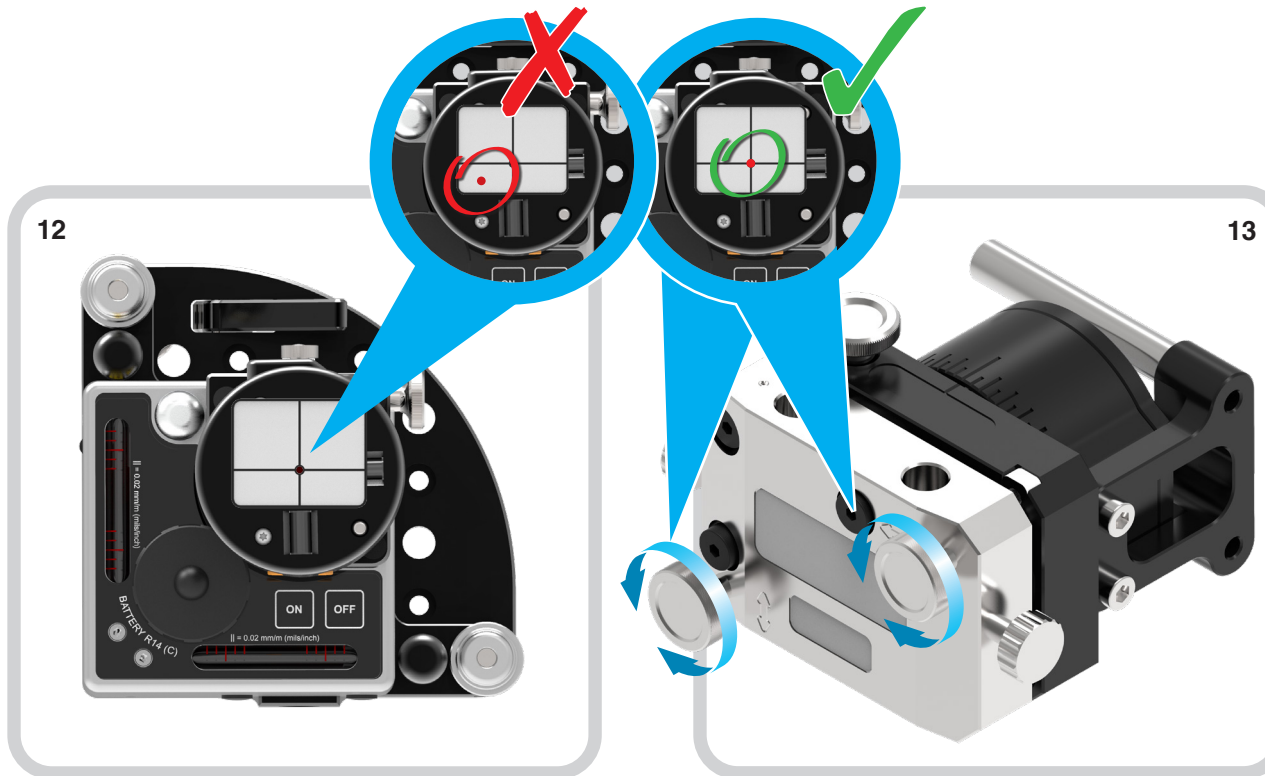
- 펜타프리즘은 송신기 장치의
출력 조리개에서 300 mm 이상
떨어져야 합니다.
- 펜타프리즘이 육안상 구조물/
송신기 장치에 대해 직각을
이루도록 정렬합니다.
- 펜타프리즘 전면의 화살표가
측정 축 아래를 가리키는지
확인합니다.

송신기 장치에서 나오는 빔이 미러/
표적의 중심에 닿도록 펜타프리즘을
배치합니다(미러가 펜타프리즘의
입력 조리개를 가릴 것).



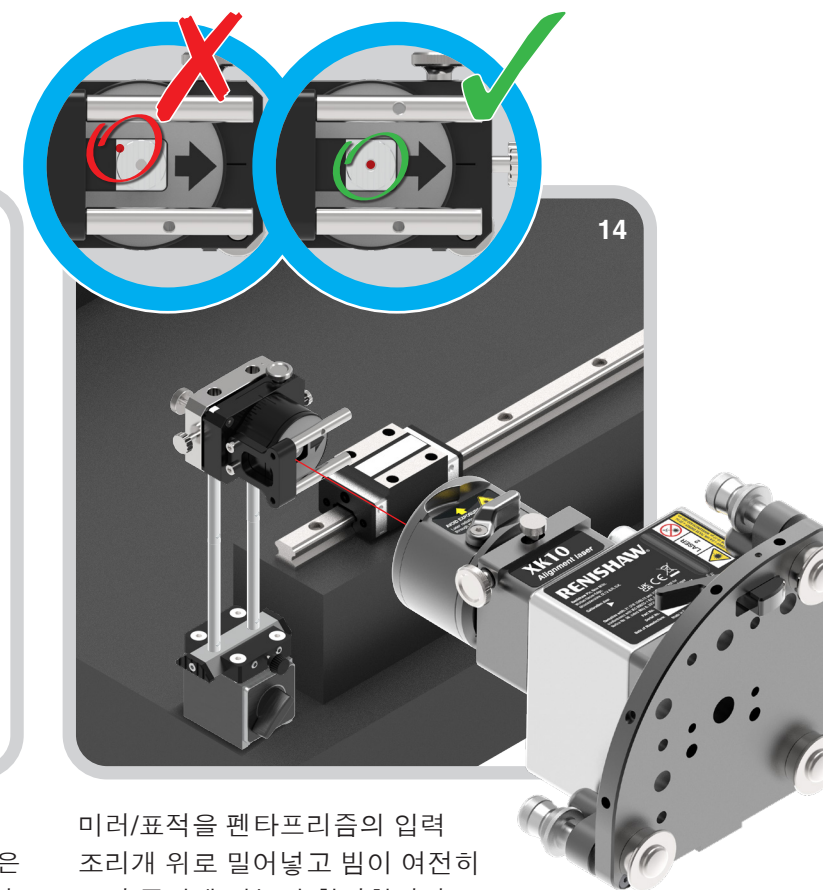


수신기 장치에 대해 펜타프리즘 정렬



빔 감속기/표적을 송신기 장치의 출력 조리개에 삽입합니다.

펜타프리즘 미러에서 송신기 장치 출력 조리개 표적으로의 반사된 빔을 확인합니다. 반사된 빔은 2 mm 구멍의 중심에 와야 합니다. 그렇지 않으면 나비 나사 조정기를 사용하여 펜타프리즘의 피치/편요각을 조정합니다.



미러/표적을 펜타프리즘의 입력 조리개 위로 밀어넣고 빔이 여전히 표적 중심에 맞는지 확인합니다. 그렇지 않으면 빔이 다시 중심에 올 때까지 펜타프리즘을 이동합니다.

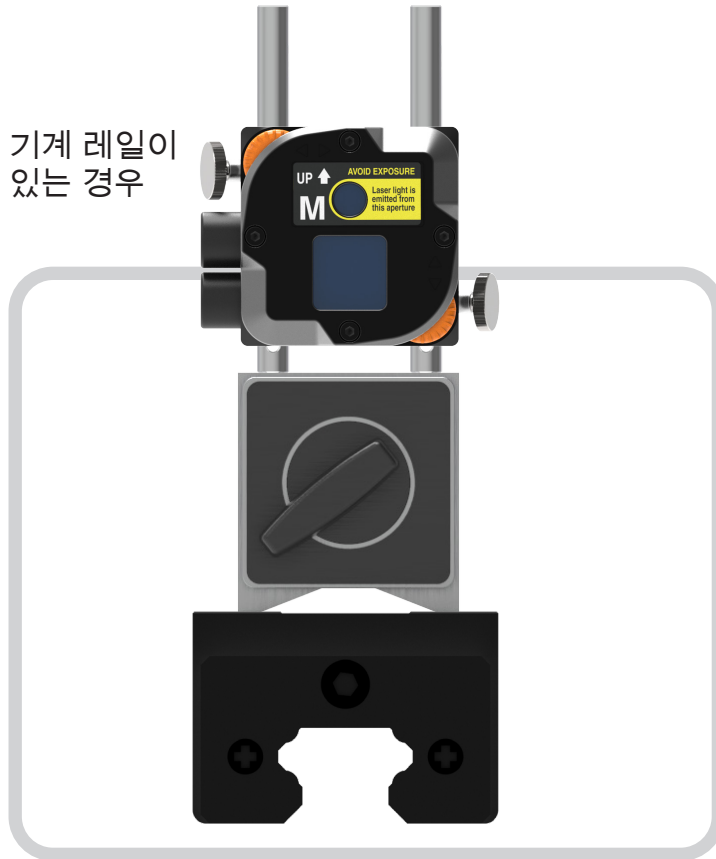
XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™

M 유닛 장착

기계 레일이
있는 경우



표준 마그네틱 베이스를 사용하여 M 유닛을 캐리지에 장착합니다.

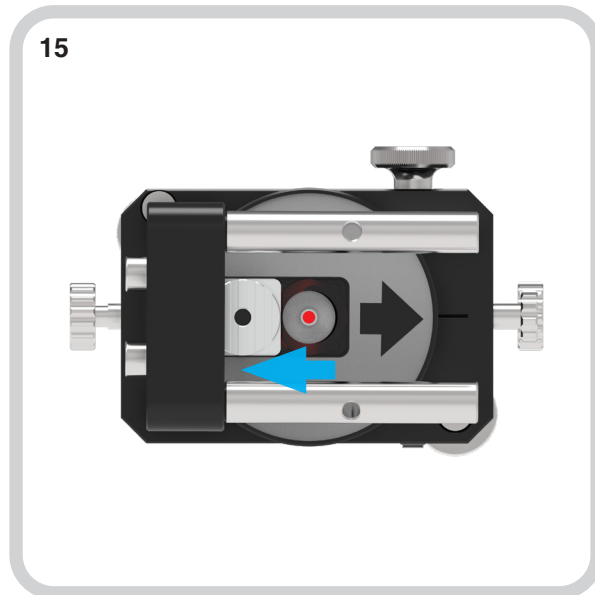
기계 레일이 없는 경우



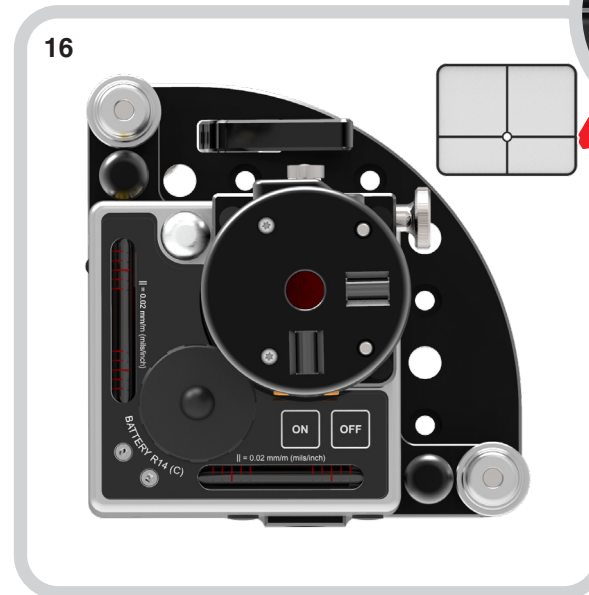
기준 마운트를 사용하여 M 유닛을 캐스팅에 장착합니다.



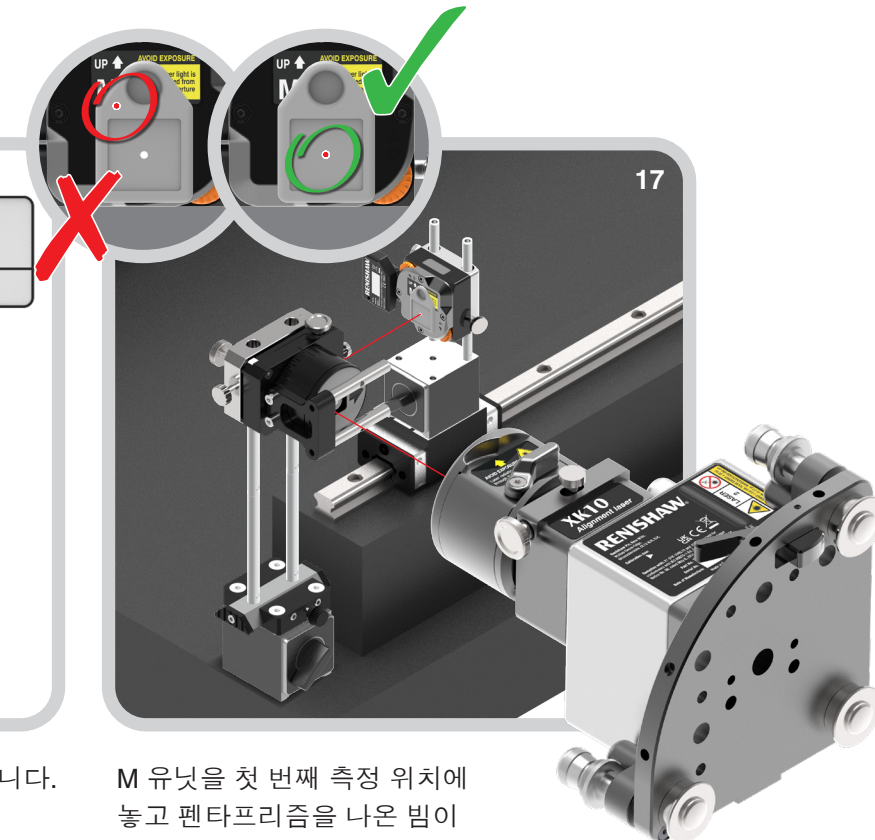
레퍼런스 레일에 대해 송신기 장치 육안 정렬



미러/표적을 펜타프리즘의 입력 조리개에서 밀어냅니다.



송신기 장치에서 조심스럽게 표적을 제거합니다.

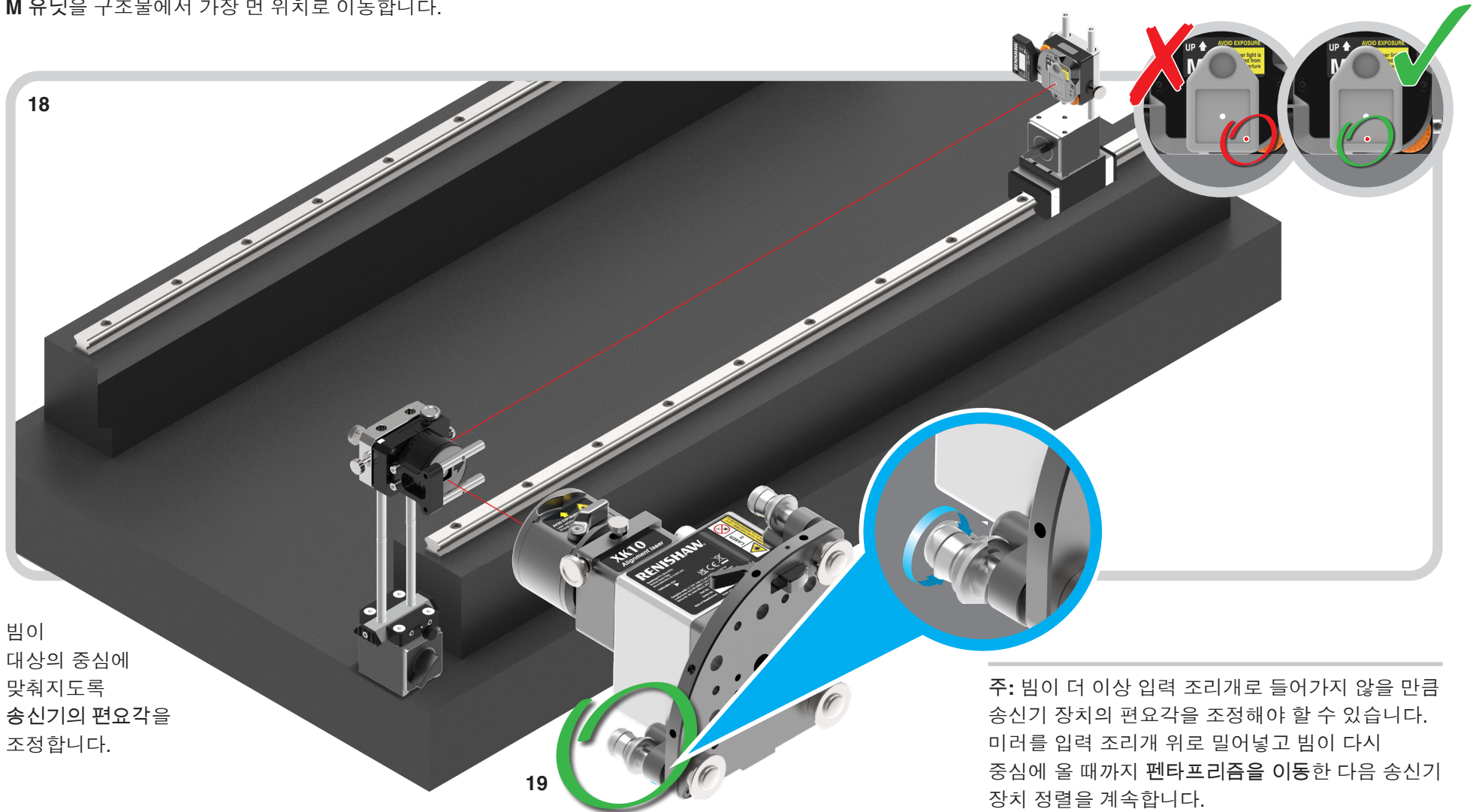


M 유닛을 첫 번째 측정 위치에 놓고 펜타프리즘을 나온 빔이 표적 중심에 닿도록 M 유닛을 정렬합니다.



레퍼런스 레일에 대해 송신기 장치 육안 정렬

M 유닛을 구조물에서 가장 먼 위치로 이동합니다.



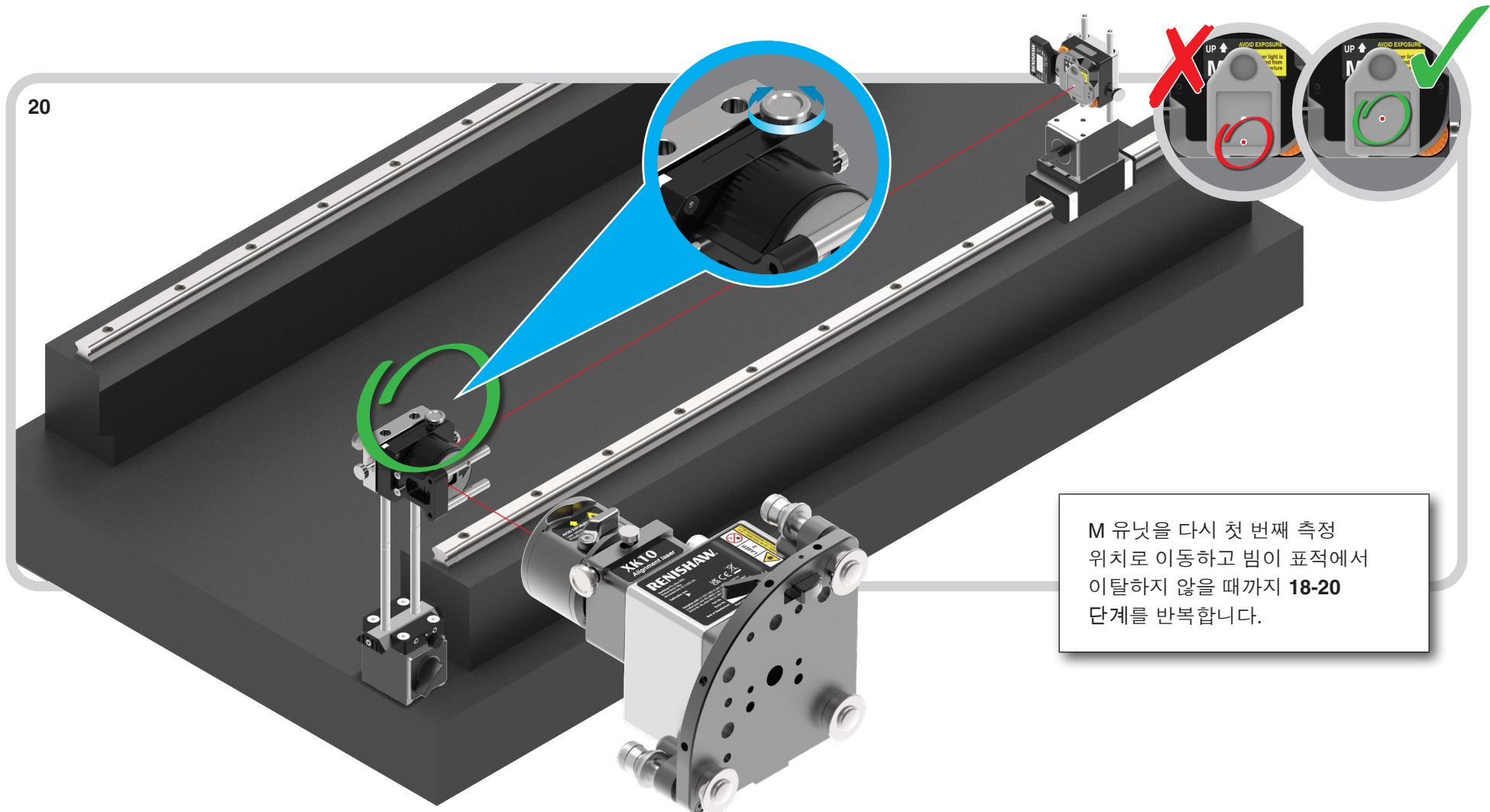
빔이
대상의 중심에
맞춰지도록
송신기의 편요각을
조정합니다.

주: 빔이 더 이상 입력 조리개로 들어가지 않을 만큼
송신기 장치의 편요각을 조정해야 할 수 있습니다.
미러를 입력 조리개 위로 밀어넣고 빔이 다시
중심에 올 때까지 펜타프리즘을 이동한 다음 송신기
장치 정렬을 계속합니다.



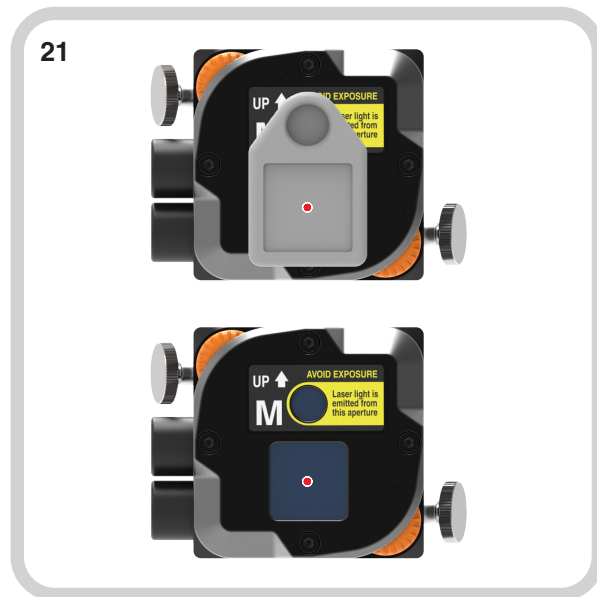
레퍼런스 레일에 대해 송신기 장치 육안 정렬

빔이 표적 중심을 향하도록 펜타프리즘의 피치를 조정합니다(M 유닛 기준).

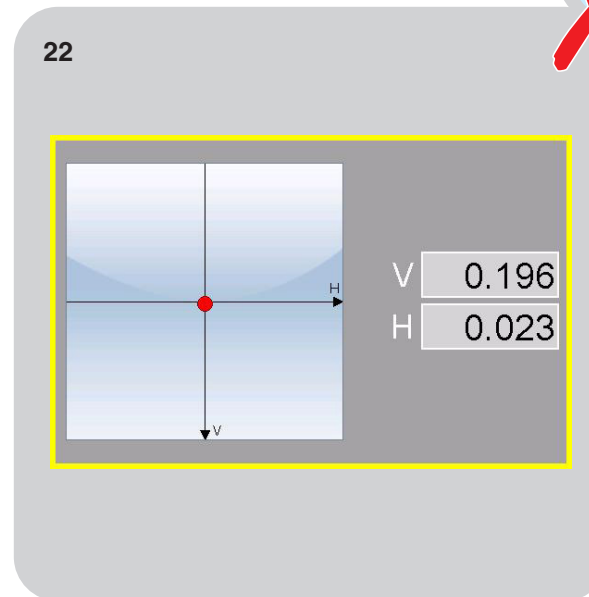




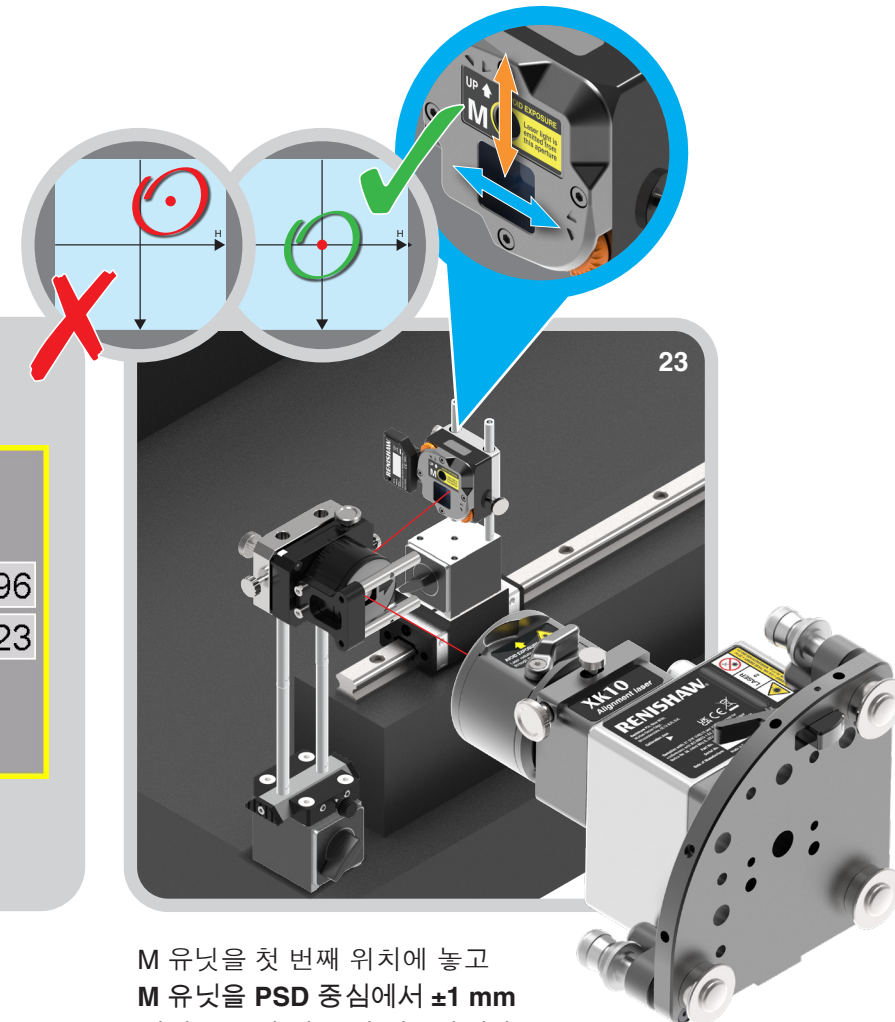
레퍼런스 레일에 대해 송신기 장치 미세 정렬



M 유닛을 첫 번째 측정 위치에 놓고 빔을 표적 중심에 위치시키고 표적을 제거합니다.



'표적 표시' 뷰를 선택합니다.

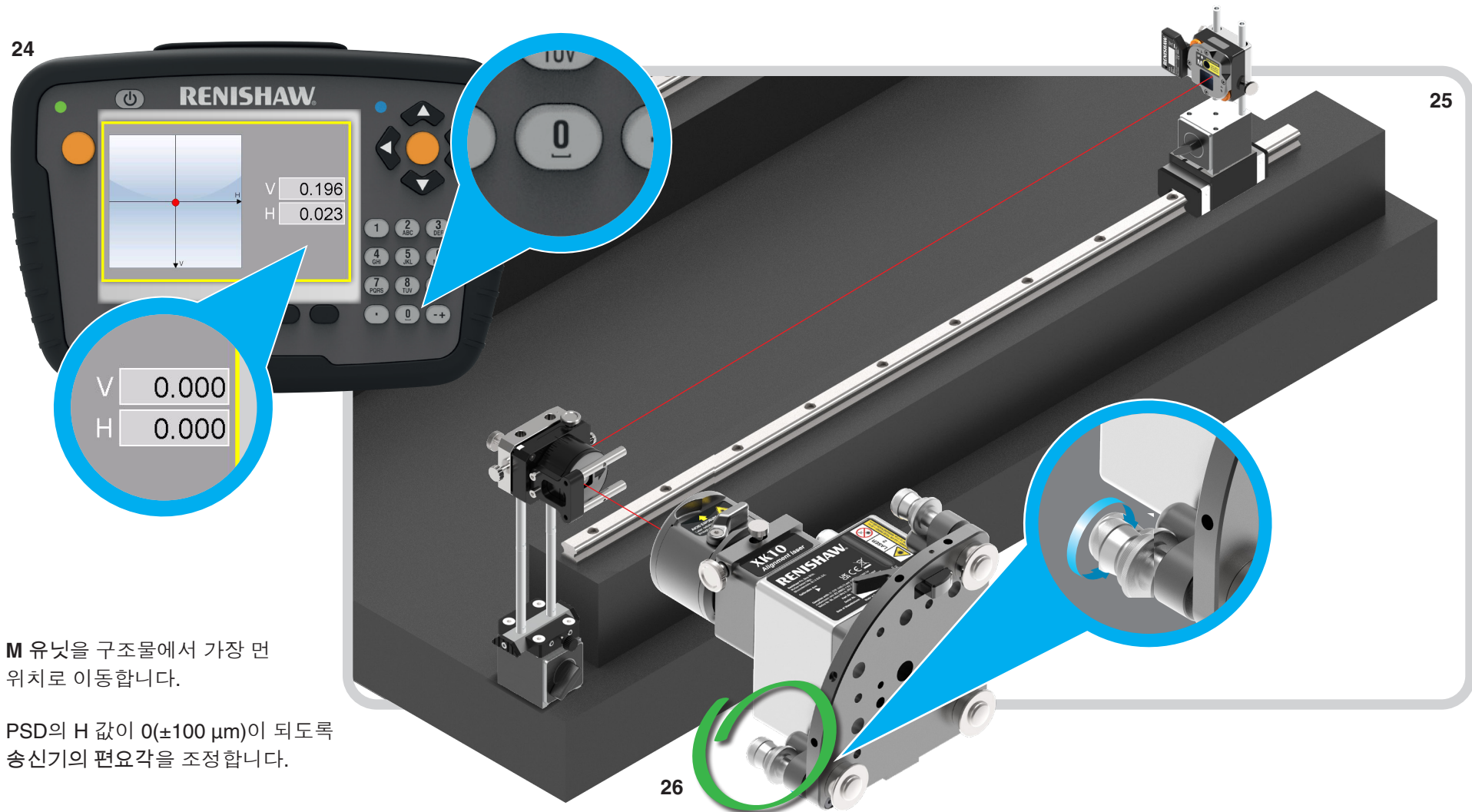


M 유닛을 첫 번째 위치에 놓고
M 유닛을 PSD 중심에서 ± 1 mm
이내로 수직 및 수평 이동합니다.



레퍼런스 레일에 대해 송신기 장치 미세 정렬

디스플레이 장치에서 '0'을 선택하여 레이저 판독값을 0으로 설정합니다.



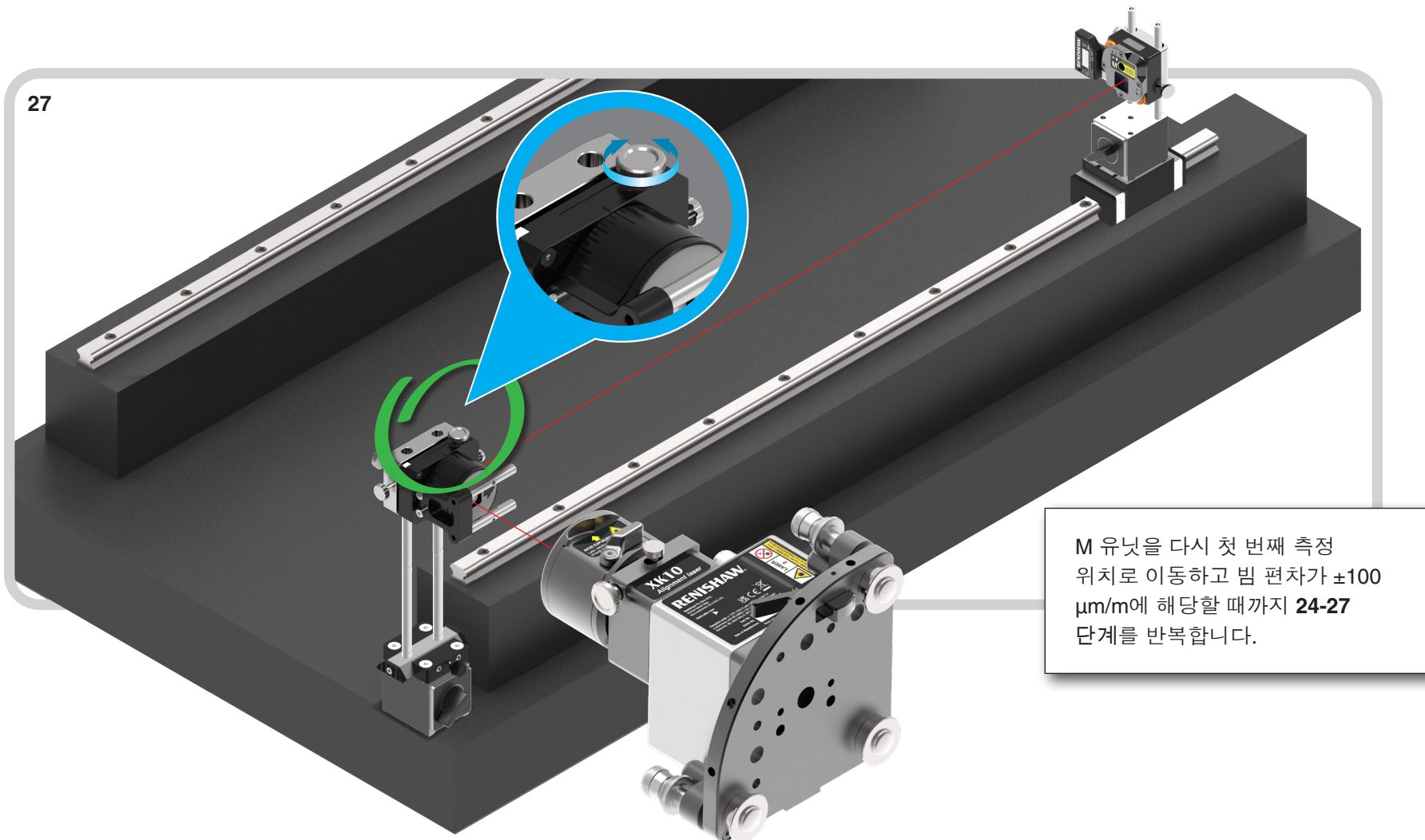
M 유닛을 구조물에서 가장 먼 위치로 이동합니다.

PSD의 H 값이 $0(\pm 100 \mu\text{m})$ 이 되도록 송신기의 편요각을 조정합니다.



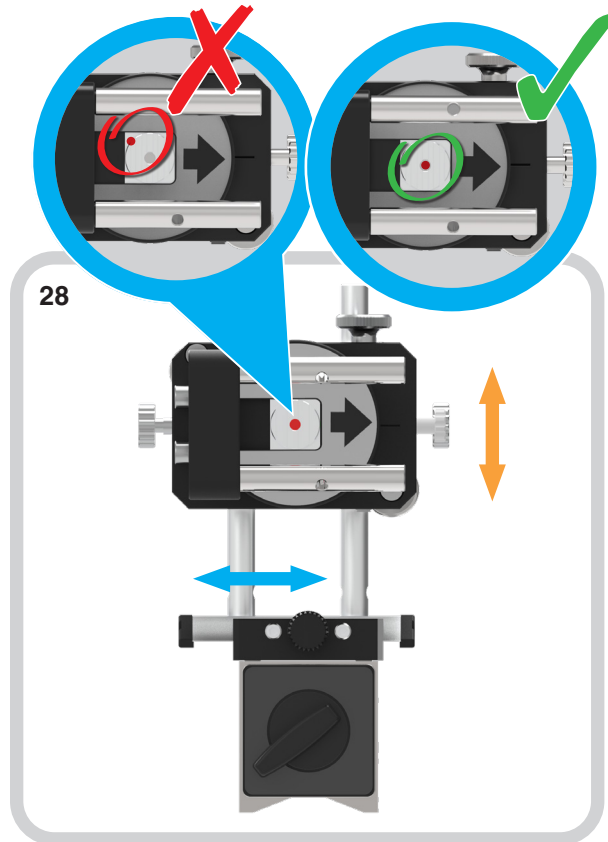
레퍼런스 레일에 대해 송신기 장치 미세 정렬

V 값이 $0(\pm 100 \mu\text{m/m})$ 이 되도록 펜타프리즘의 피치를 조정합니다(M 유닛 기준).

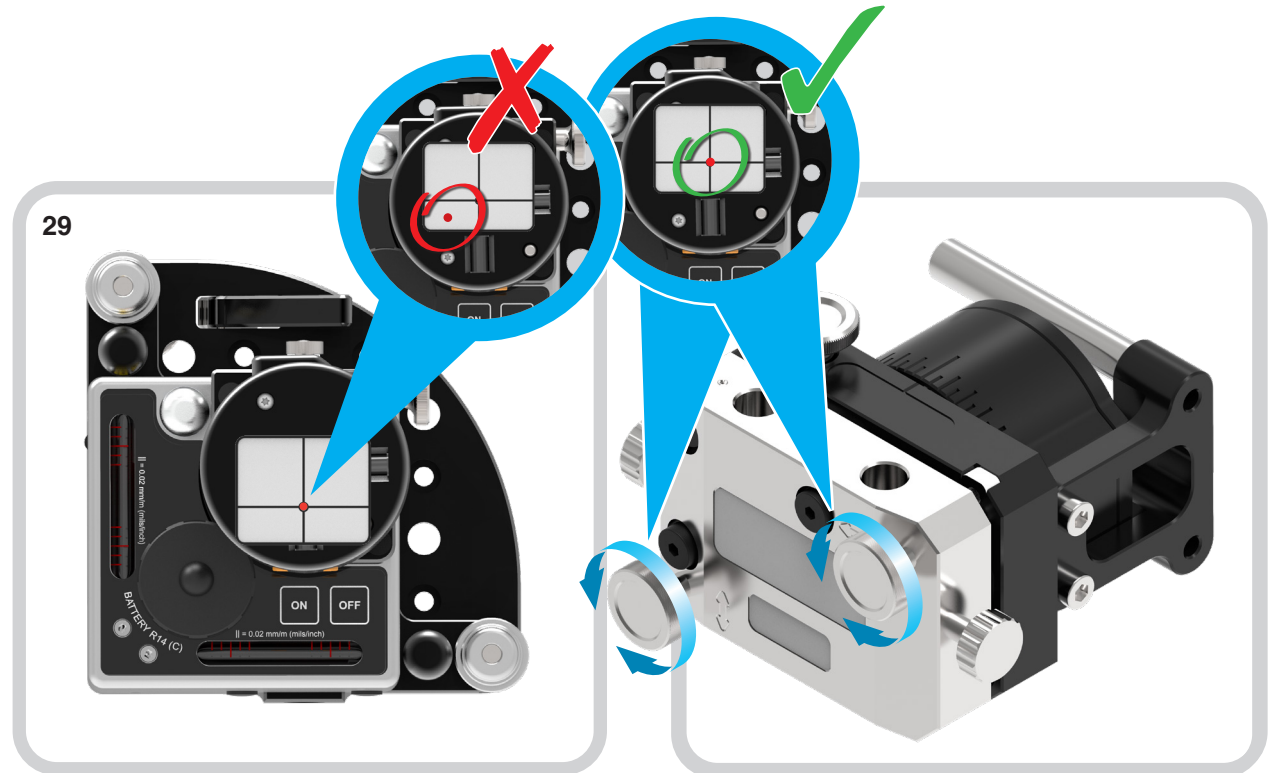


레퍼런스 레일에 대해 송신기 장치 미세 정렬

주: 펜타프리즘의 피치/편요각을 변경할 경우, 레퍼런스 레일에 대한 송신기 장치의 정렬 상태를 다시 점검해야 합니다.



미러/표적을 펜타프리즘의 입력 조리개 위로
 밀니다. 조심스럽게 송신기 장치에 표적을 놓고
 빔이 미러/표적 중심에 맞는지 다시 확인합니다.
 그렇지 않으면 펜타프리즘을 이동합니다.



빔이 송신기 장치 표적 중심에 맞는지 다시 확인합니다. 그렇지 않으면 펜타프리즘의 피치/편요각을
 조정합니다. 정렬 상태가 양호하면 송신기 장치에서 표적을 조심스럽게 제거하고 표적을 펜타프리즘의
 입력 조리개에서 밀어냅니다.

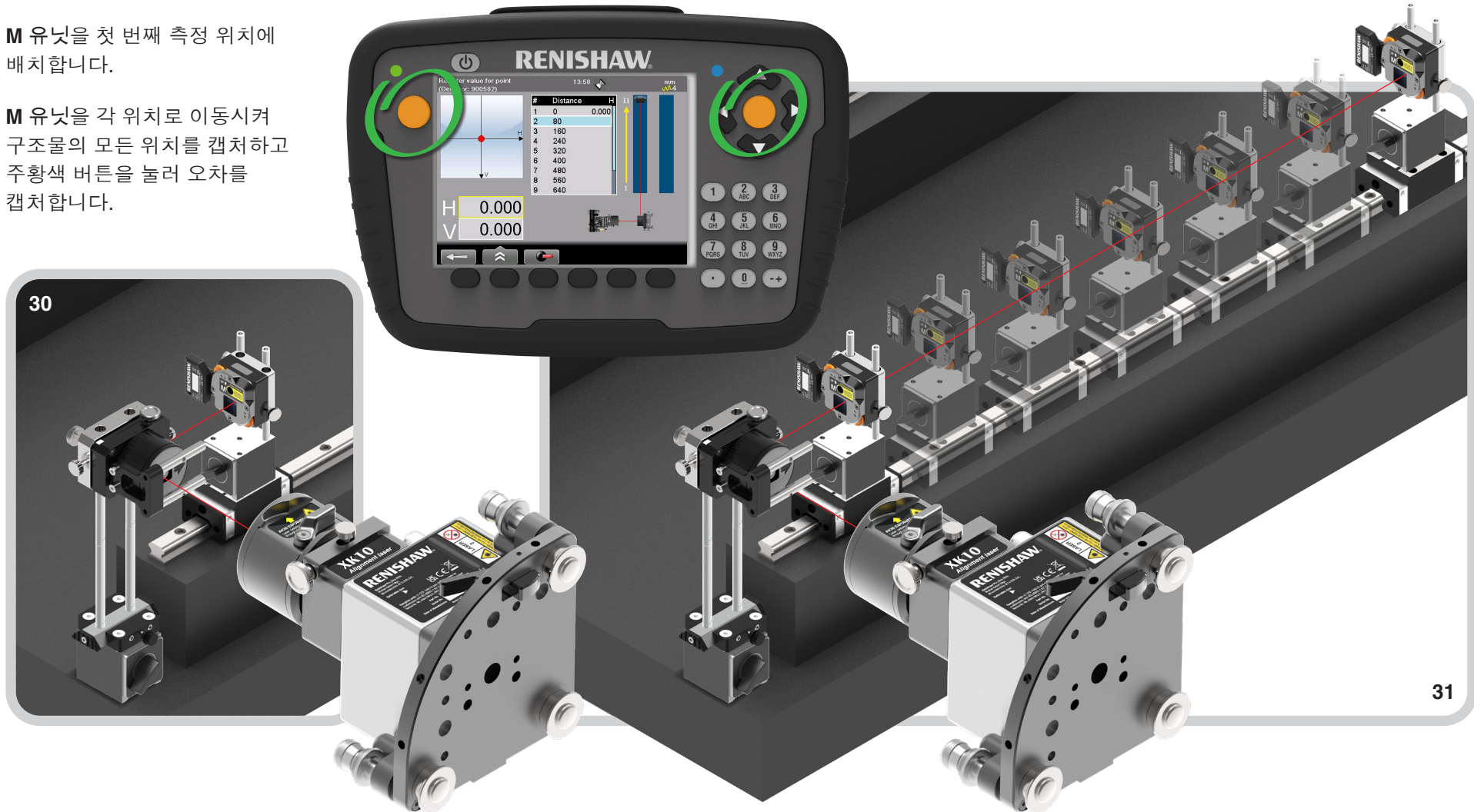


레퍼런스 레일 측정

주: 이제 송신기 장치가 레퍼런스 레일에 정렬되었습니다. 이 레퍼런스를 유지하려면 나머지 테스트 프로세스 동안 어떤 방법으로도 송신기 장치가 조정 또는 이동되지 않도록 하는 것이 중요합니다.

M 유닛을 첫 번째 측정 위치에 배치합니다.

M 유닛을 각 위치로 이동시켜 구조물의 모든 위치를 캡처하고 주황색 버튼을 눌러 오차를 캡처합니다.





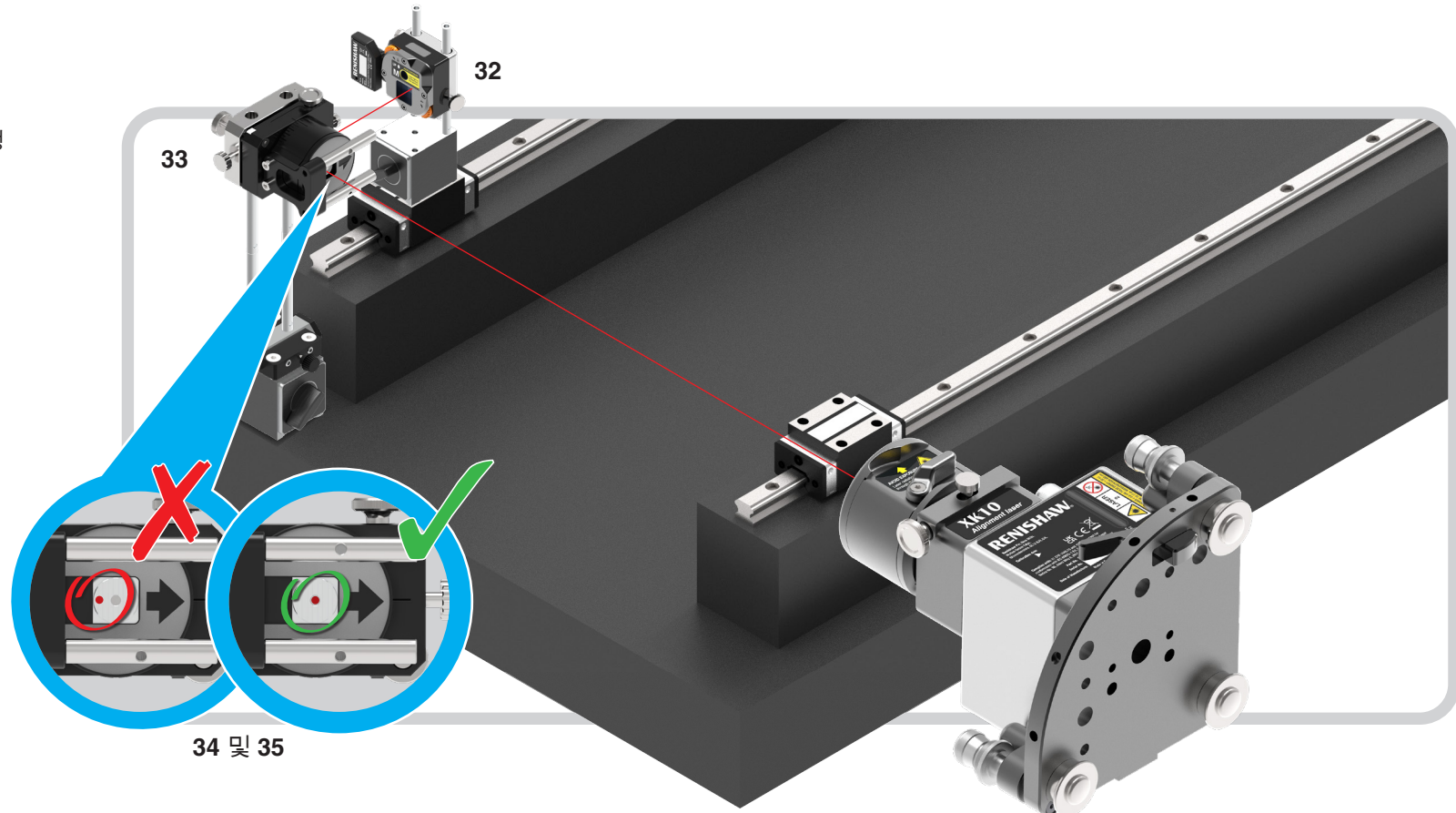
측정 레일에 대한 펜타프리즘 셋업

M 유닛을 측정 레일로 이동하여 **M** 유닛 상단 면이 레퍼런스 레일의 측정 방향과 동일한 방향을 가리키는지 확인합니다.

펜타프리즘의 출력 조리개가 **M** 유닛과 정렬되도록 적절한 위치로 펜타프리즘을 이동합니다.

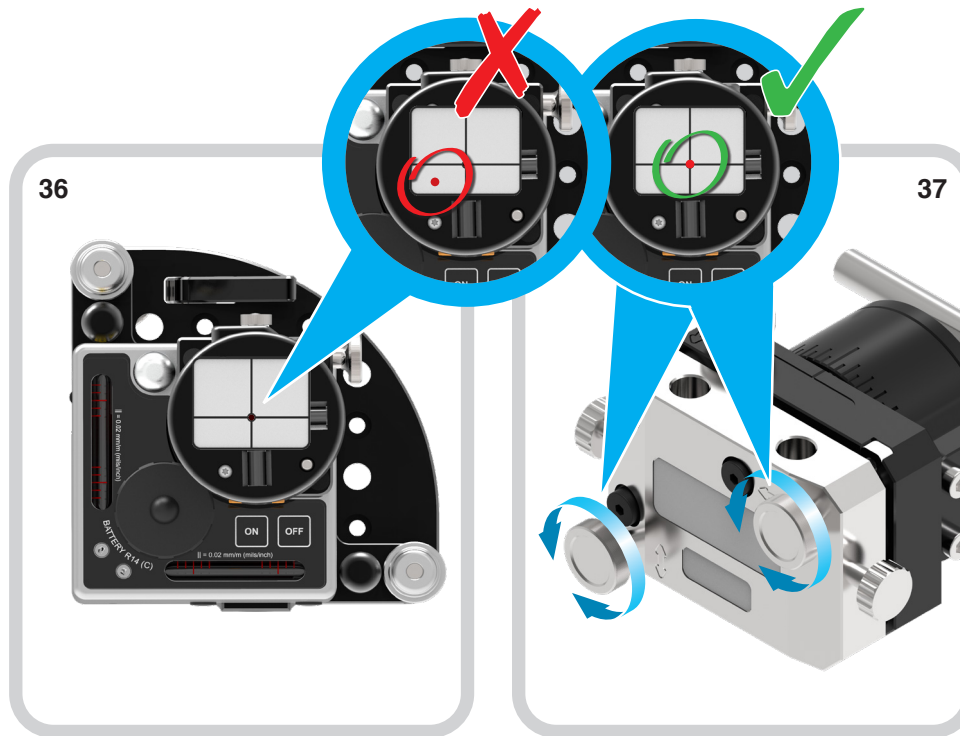
미러/표적을 펜타프리즘의 입력 조리개 위로 밀니다.

송신기 장치의 빔이 표적/미러 중심에 오도록 펜타프리즘을 배치합니다.



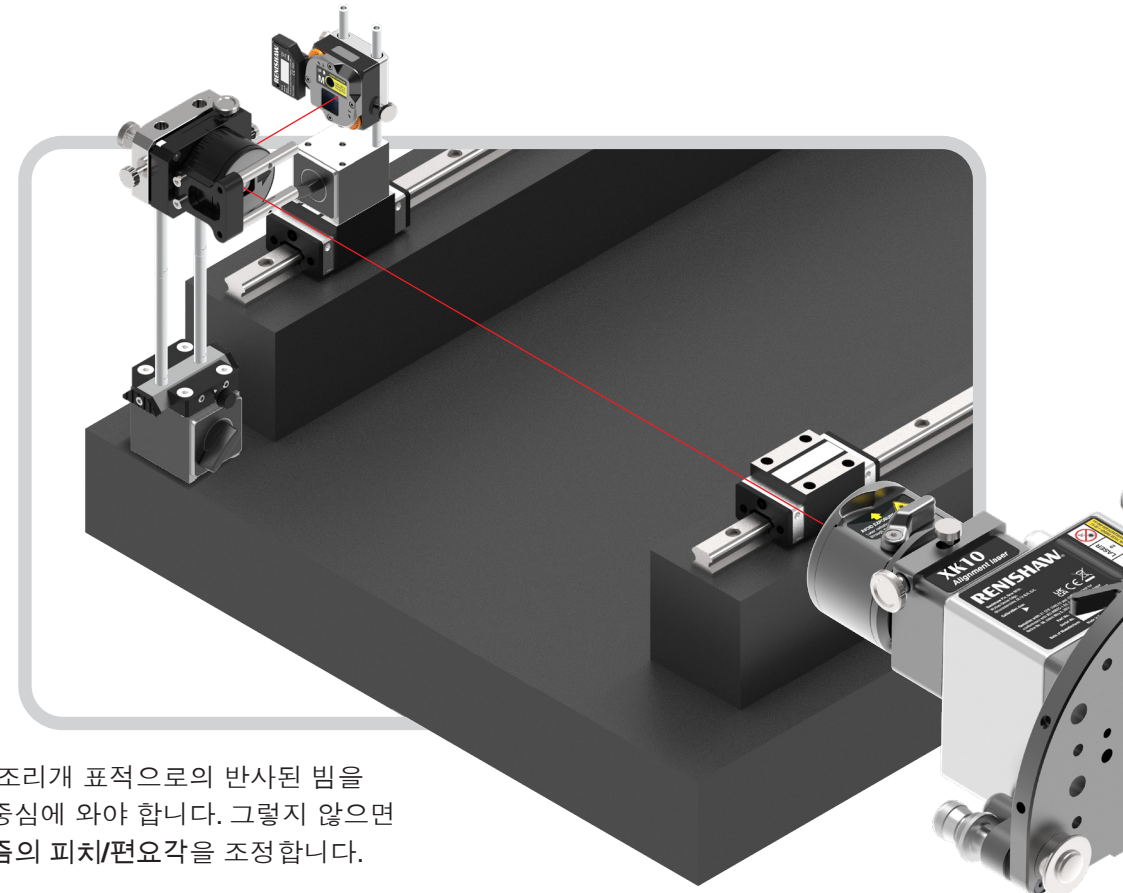


송신기 장치에 대해 펜타프리즘 정렬(측정 레일)



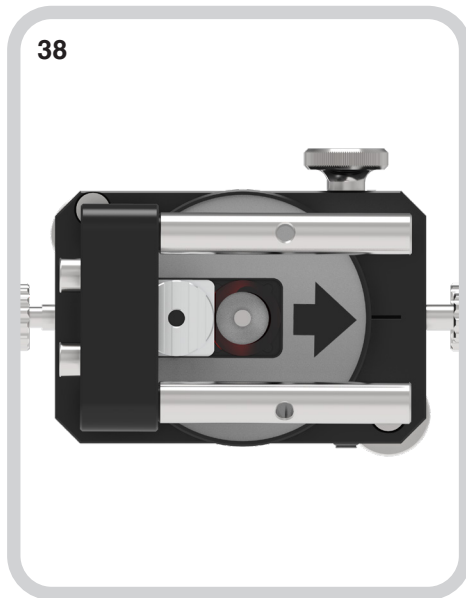
송신기 장치의 출력 조리개에
빔 감속기/표적을 조심스럽게
삽입합니다.

펜타프리즘 미러에서 송신기 장치 출력 조리개 표적으로의 반사된 빔을
확인합니다. 반사된 빔은 2 mm 구멍의 중심에 와야 합니다. 그렇지 않으면
나비 나사 조정기를 사용하여 펜타프리즘의 피치/편요각을 조정합니다.

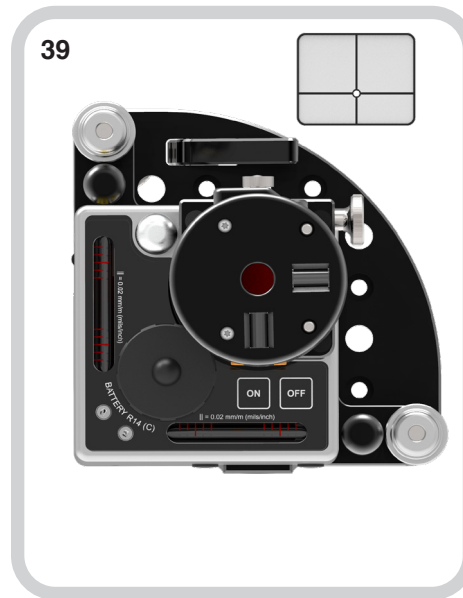




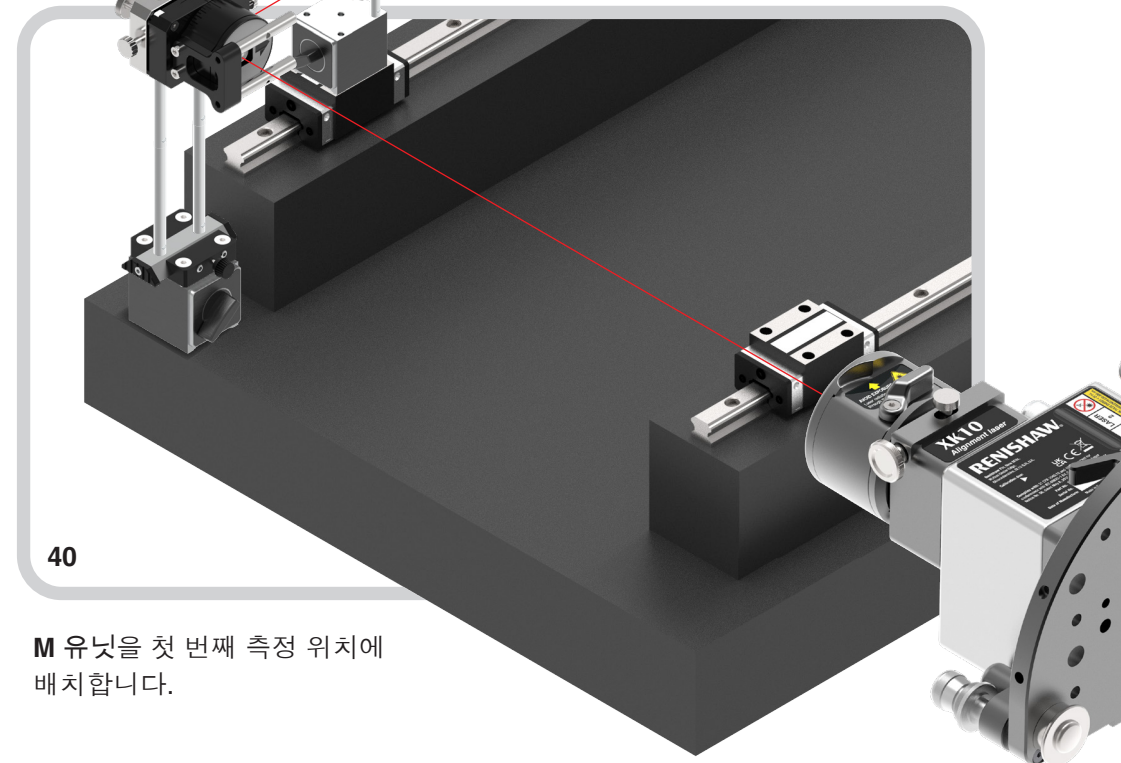
송신기 장치에 대해 펜타프리즘 정렬(축정 레일)



미러/표적을 입력 조리개에서
밀어냅니다.



송신기 장치에서 조심스럽게 표적을
제거합니다.



M 유닛을 첫 번째 측정 위치에
배치합니다.



M 유닛에 대해 펜타프리즘 미세 정렬

‘표적 표시’ 기능을 선택합니다. M 유닛을 중심에서 ± 1 mm 이내로 이동합니다.

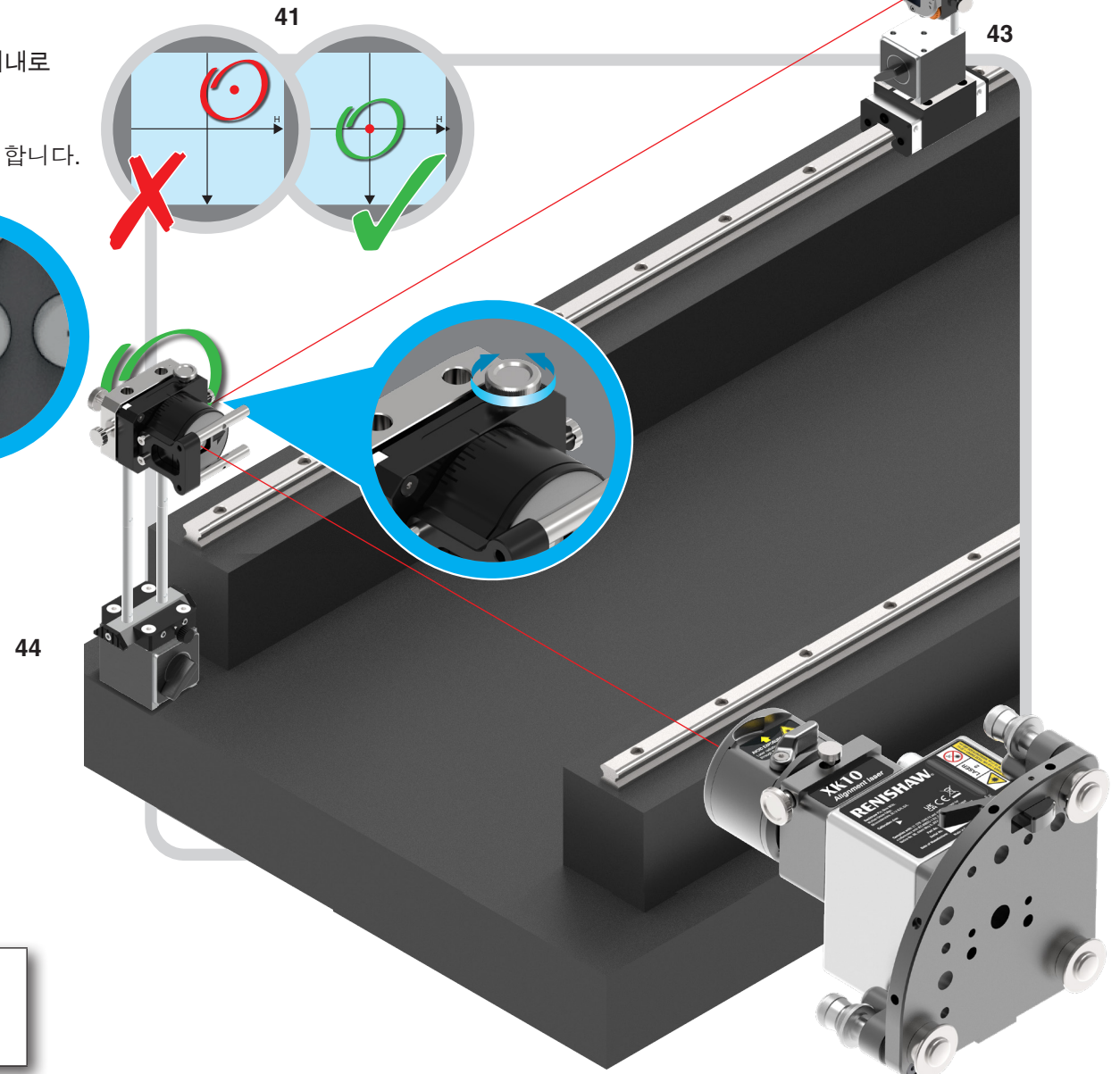
디스플레이 장치에서 '0'을 선택하여 레이저 판독값을 0으로 설정합니다.



M 유닛을 구조물에서 가장 먼 위치로 이동합니다.

PSD의 V 값이 $100 \mu\text{m}$ 보다 작아지도록 펜타프리즘의 피치를 조정합니다(M 유닛 기준).

M 유닛을 다시 첫 번째 측정 위치로 이동하고 빔 편차가 $100 \mu\text{m}$ 보다 작아질 때까지 40-44 단계를 반복합니다.



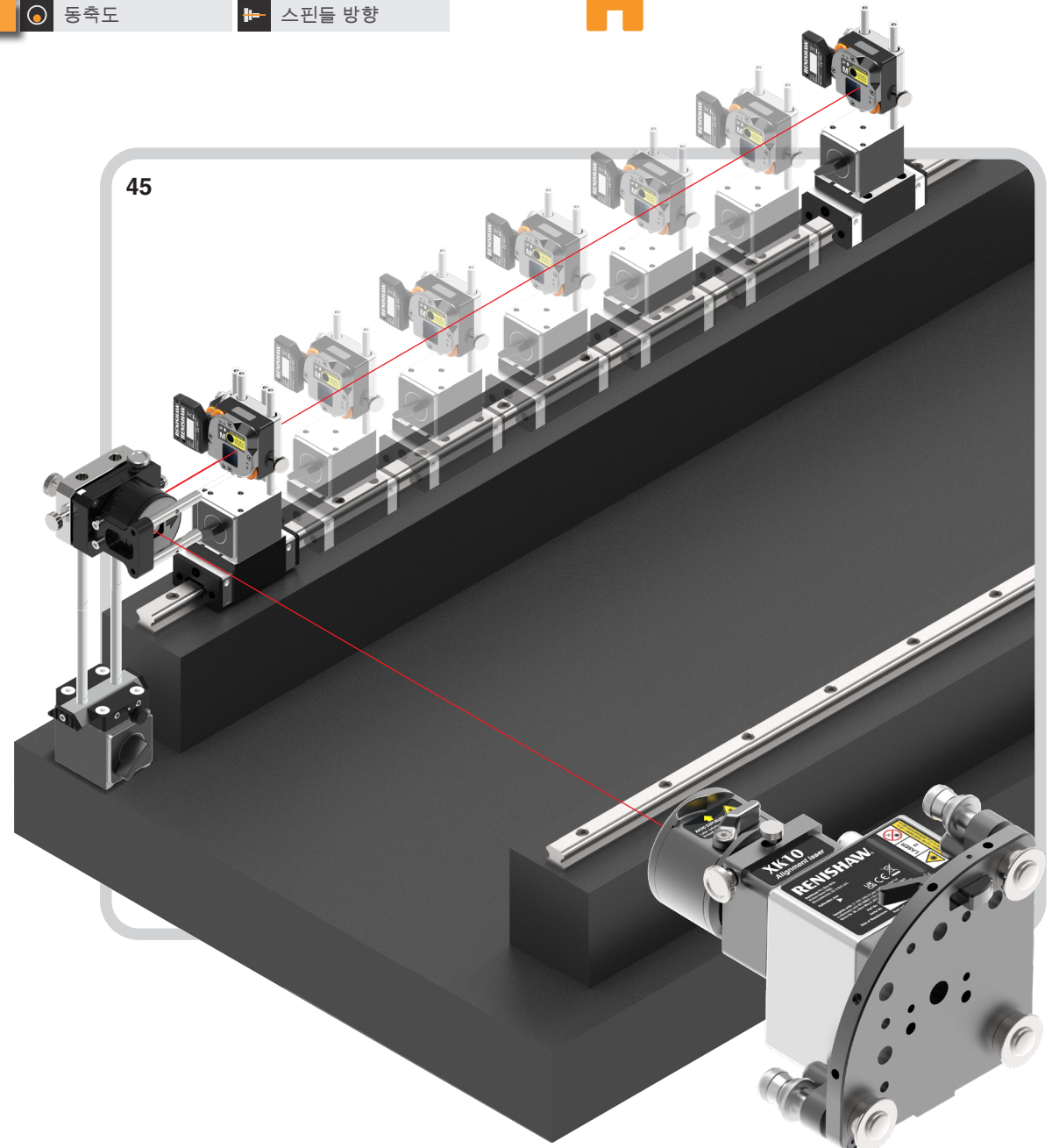


측정 레일 측정



M 유닛을 각 위치로 이동시켜 구조물의 모든 위치를 캡처하고 주황색 버튼을 눌러 오차를 캡처합니다.

마지막 위치를 캡처한 후에 데이터를 저장 및 분석할 수 있습니다.



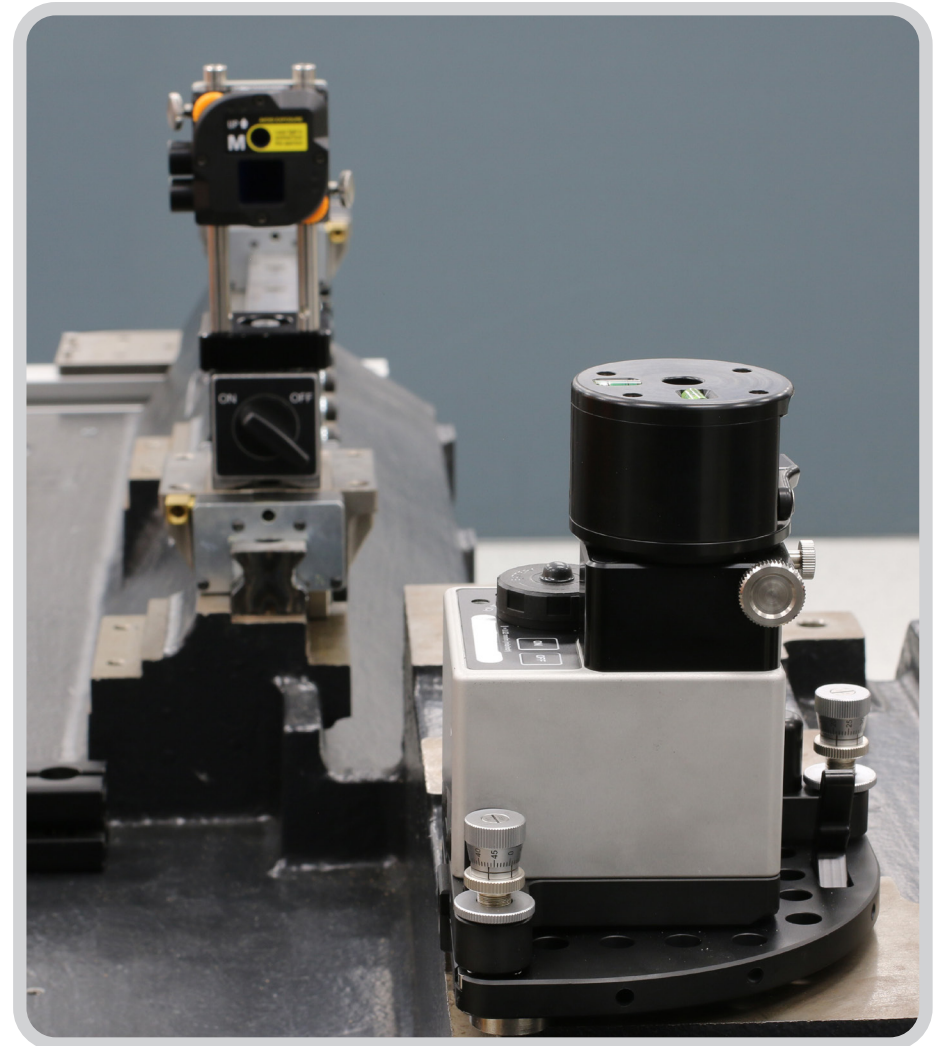
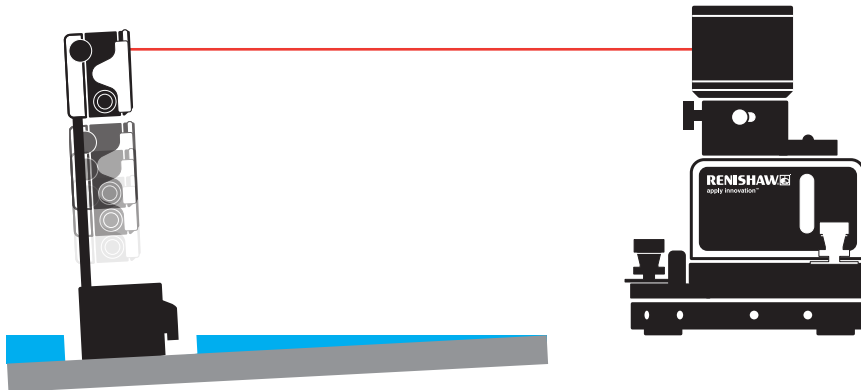
XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™

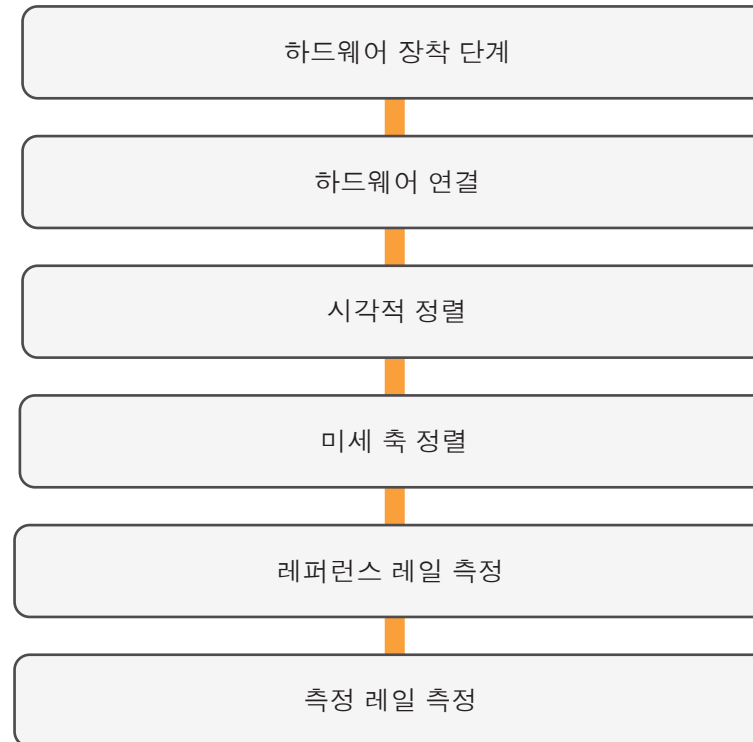


평행도(수직)





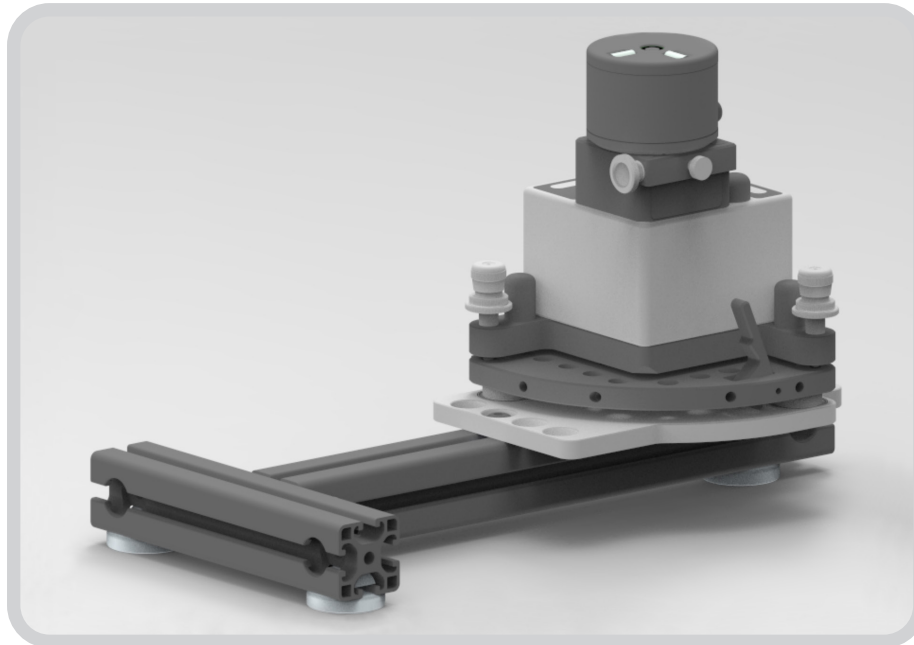
개요





하드웨어 장착 단계

고정장치 키트

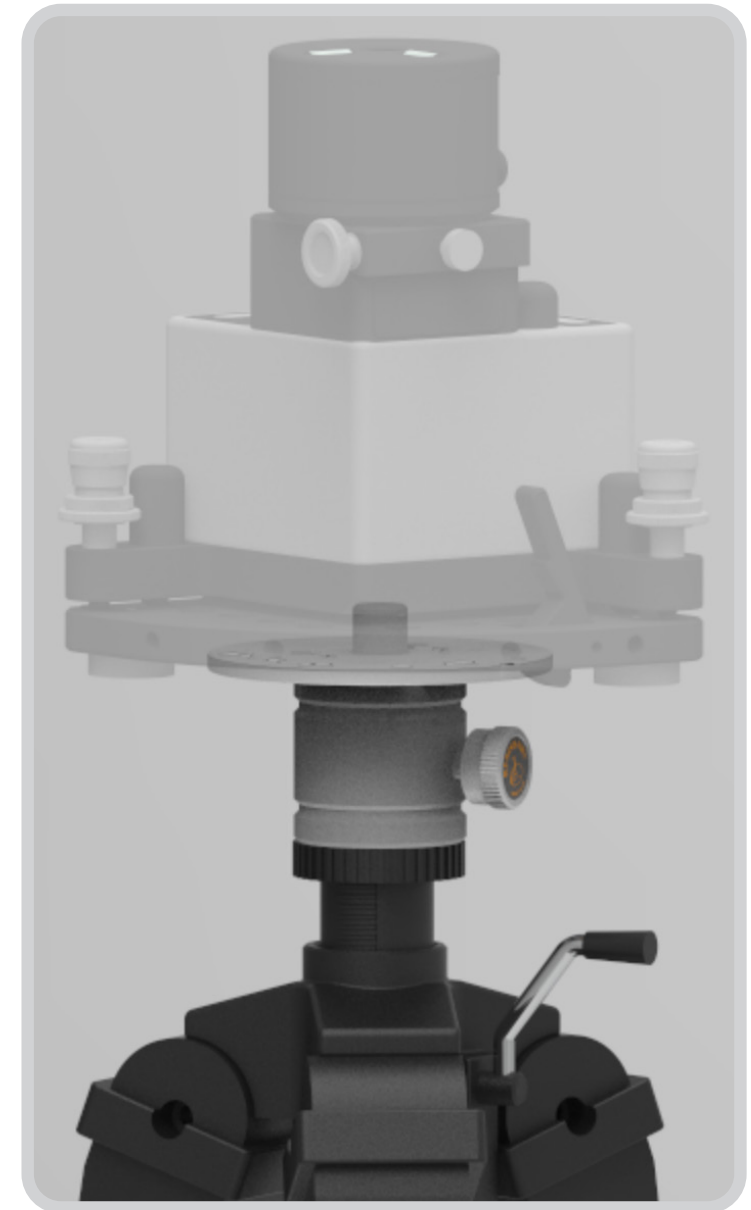


고정장치 키트를 사용하면 송신기 장치를 주물에 바로 장착할 수 있습니다 ...

주: 기계 구조물에 송신기 장치를 적절히 고정할 수 없는 경우에만 삼각대
사용해야 합니다. 송신기 장치는 레퍼런스이며, 따라서 삼각대의 불안정성은
모든 테스트의 정확성에 영향을 미칠 것입니다.

삼각대 마운트

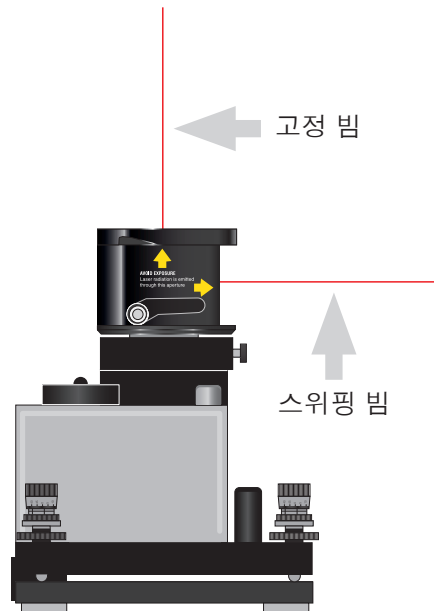
...또는
적절한
삼각대에서
삼각대
마운트를
사용하여
장착할 수
있습니다.



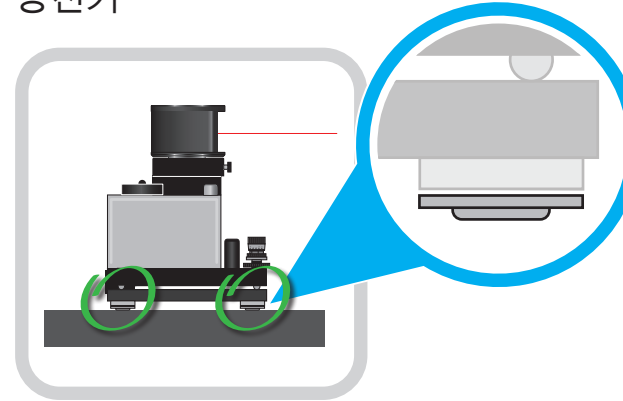


하드웨어 장착 단계

- 송신기 장치와 M 유닛을 사용하여 수직 평행도를 측정합니다.
- 수직 평행도 측정에는 스위핑 빔을 사용합니다.



송신기



비철계 표면(예: 화강암 테이블)에는 비자성 발판을 사용할 수 있습니다.

측정 표면에 장착.

M 유닛



회전 마그네틱 베이스에 장착.



회전 요소의 레퍼런스 마운트에 장착.



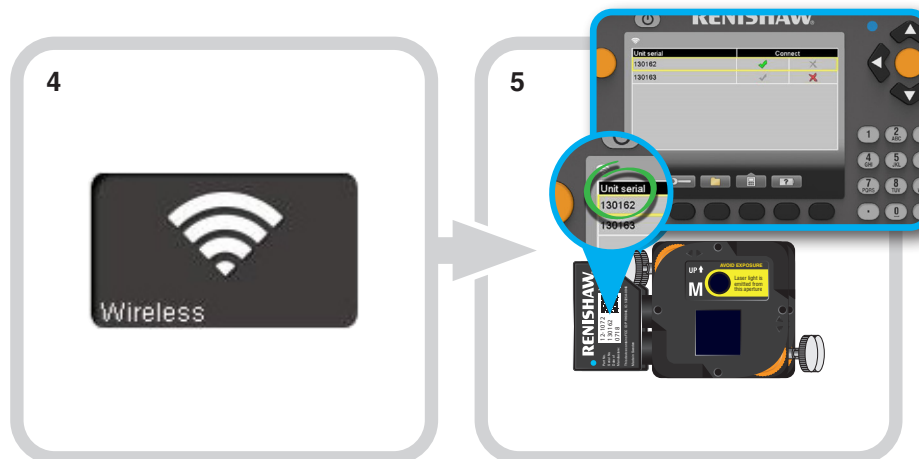
하드웨어 연결



1 M 유닛에 무선 모듈을 삽입합니다.

2 디스플레이 장치를 켭니다.

3 '설정' 아이콘을 선택합니다.

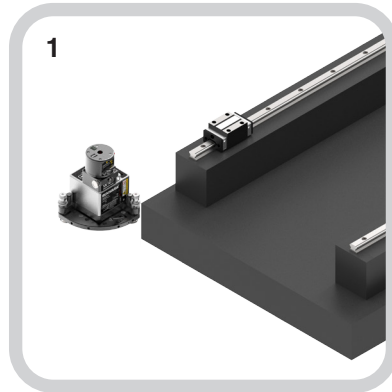


4 '무선' 아이콘을 선택합니다.

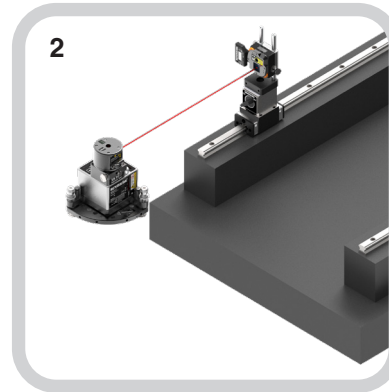
5 M 유닛에 연결된 무선 장치를 활성화합니다.



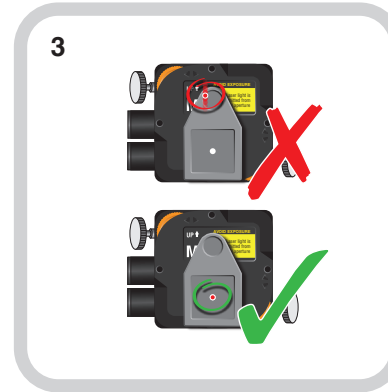
정렬 – 시각적 정렬



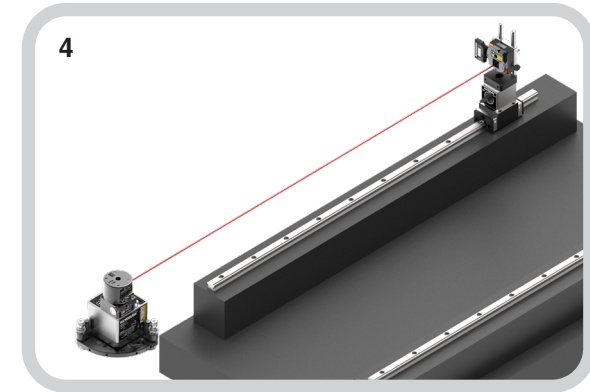
송신기 장치를 배치하여 구조물 또는 삼각대에 장착되어 있는 레퍼런스 레일을 측정합니다.



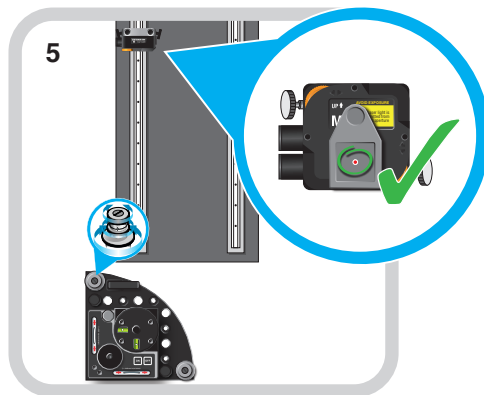
M 유닛을 레퍼런스 레일의 첫 번째 측정 위치로 옮깁니다.



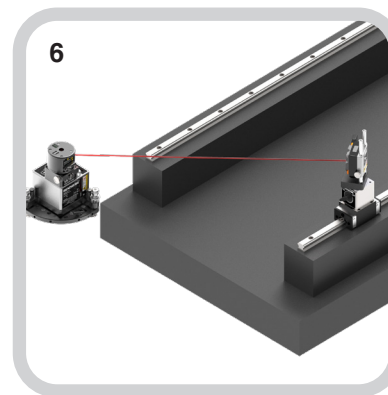
표적 중심에 빔이 조준되도록 연결봉에서 M 유닛의 높이를 조정합니다.



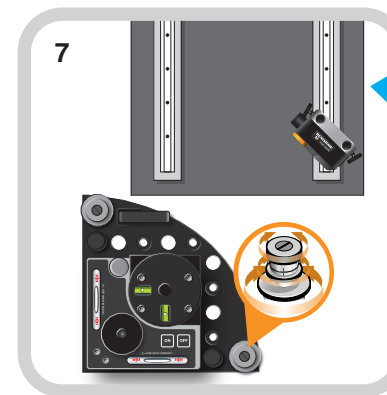
레퍼런스 레일의 가장 먼 측정 위치로 M 유닛을 옮깁니다.



수평 정렬의 경우 표적 중심을 조준하도록 스위핑 빔을 회전하고, 수직 정렬의 경우 Y 축/Z축 회전 조정기를 사용합니다.



M 유닛을 측정 레일의 첫 번째 측정 위치로 옮깁니다.



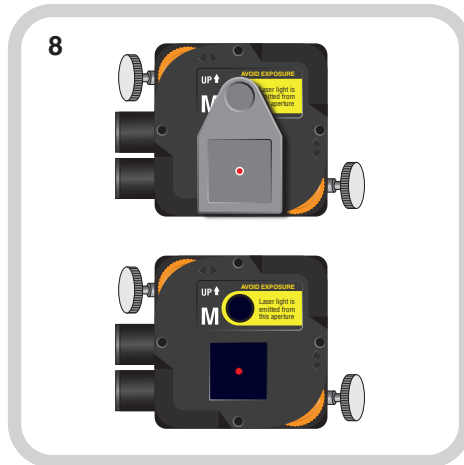
수평 정렬의 경우 표적 중심을 조준하도록 스위핑 빔을 회전하고, 수직 정렬의 경우 Y 축/Z축 회전 조정기를 사용합니다.

세 위치 모두에서 표적 중심에 빔이 머무는 때까지 **2-7** 단계를 반복합니다.

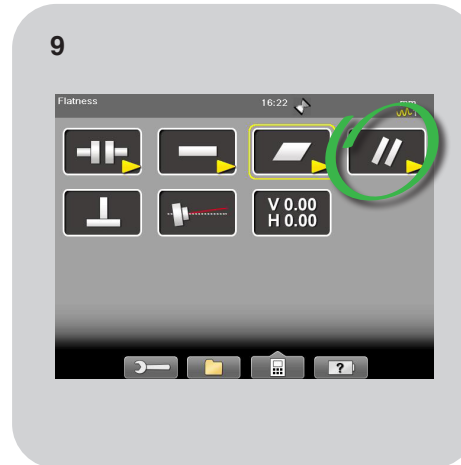


정렬

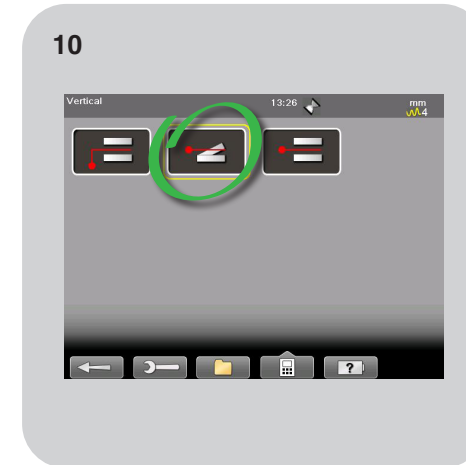
미세 축 정렬



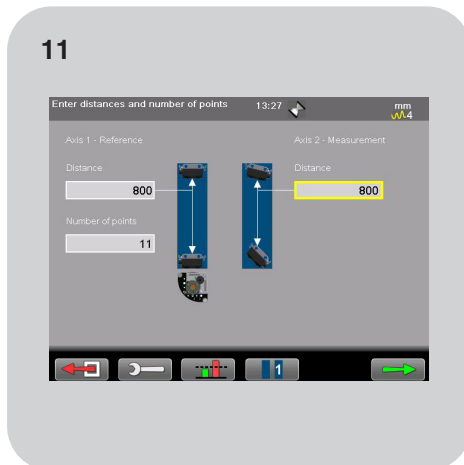
M 유닛을 레퍼런스 레일의 첫 번째 위치에 놓고 표적을 제거합니다.



'평행도'를 선택합니다.



'수직 평행도'를 선택합니다.



테스트를 위한 매개변수를 입력합니다.

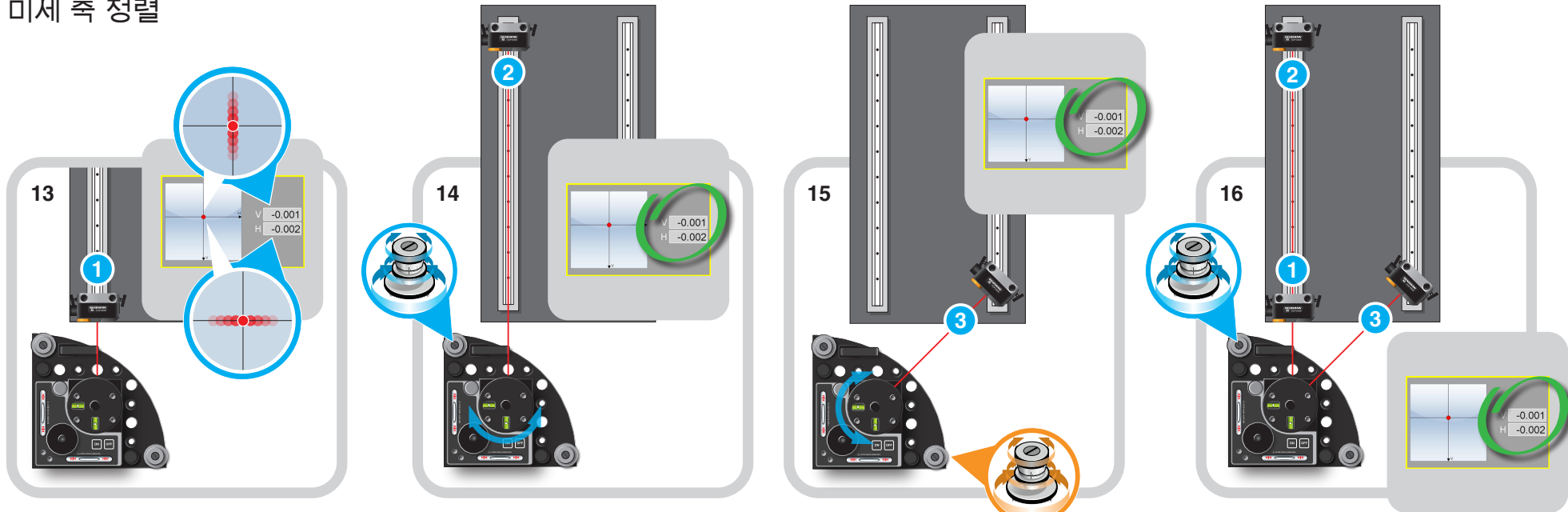


'표적 표시' 기능을 선택합니다.



정렬

미세 축 정렬



레이저 판독값을 '제로화'합니다.

레퍼런스 레일의 마지막 위치로 **M** 유닛을 옮깁니다. H 값이 ± 1 mm가 되도록 스위핑 빔을 돌립니다. 선형 공차 내에서 **V** 값을 조정합니다*.

측정 레일의 첫 번째 위치로 **M** 유닛을 옮깁니다. H 값이 ± 1 mm가 되도록 스위핑 빔을 돌립니다. 선형 공차 내에서 **V** 값을 조정합니다*.

3개 지점 모두에서 수직 정렬이 정렬 공차 이내*에 올 때까지 정렬 과정을 반복합니다.

주: *값: $\pm 100 \mu\text{m}$



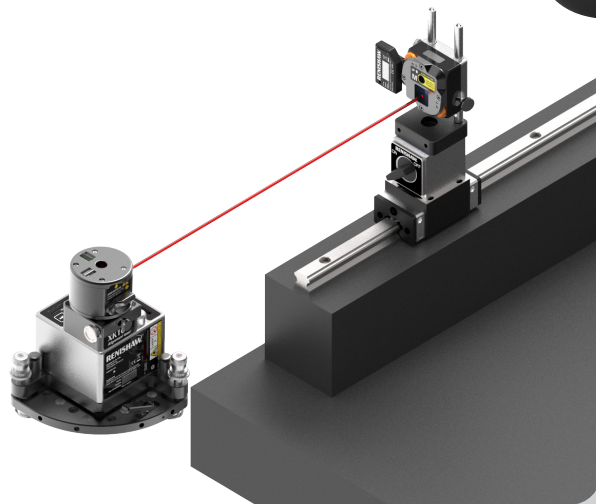
레퍼런스 레일 측정

M 유닛을 첫 번째 측정 위치에 배치합니다.

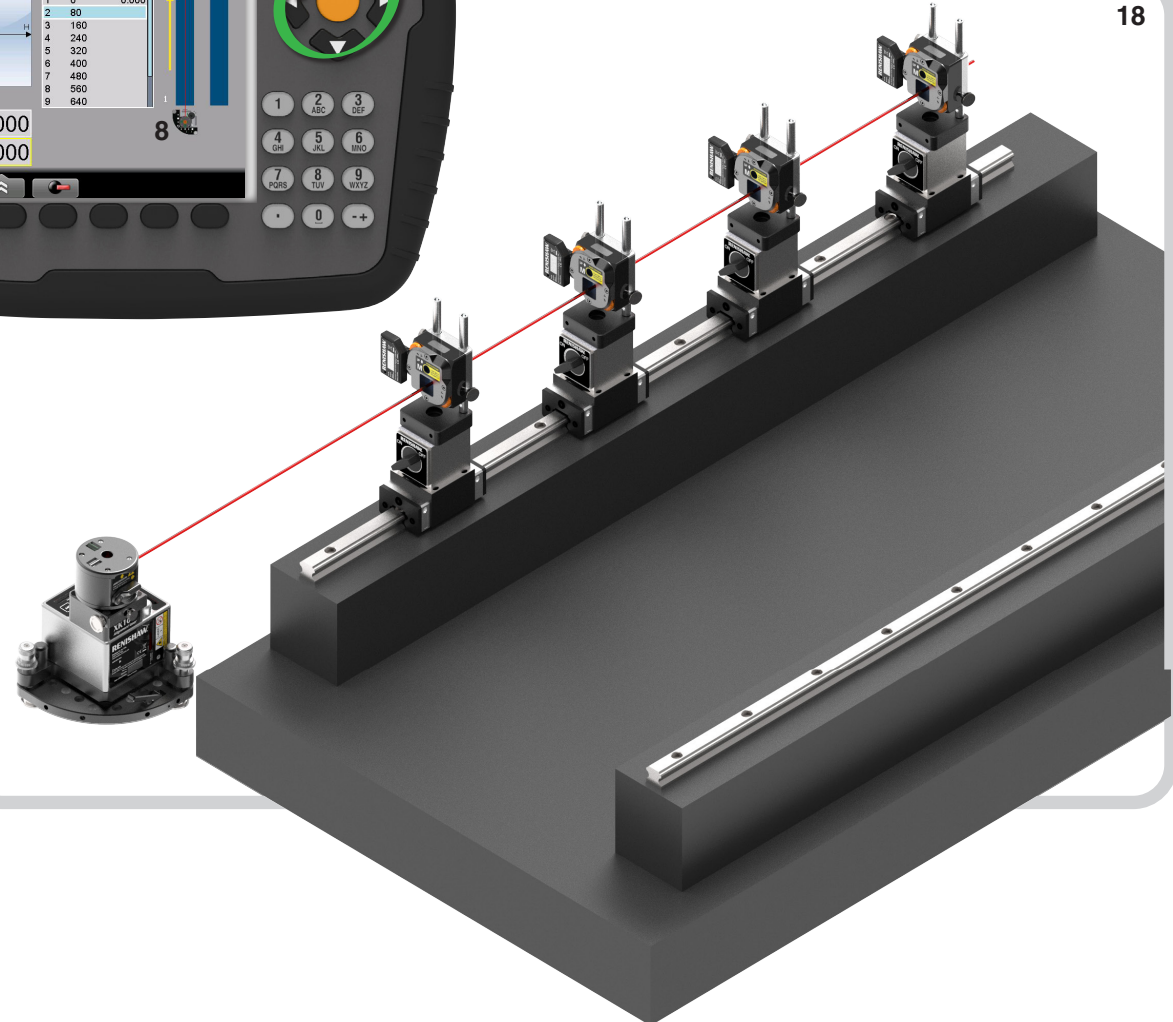
M 유닛을 각 위치로 이동시켜 구조물의 모든 위치를 캡처하고 주황색 버튼을 눌러 오차를 캡처합니다.



17

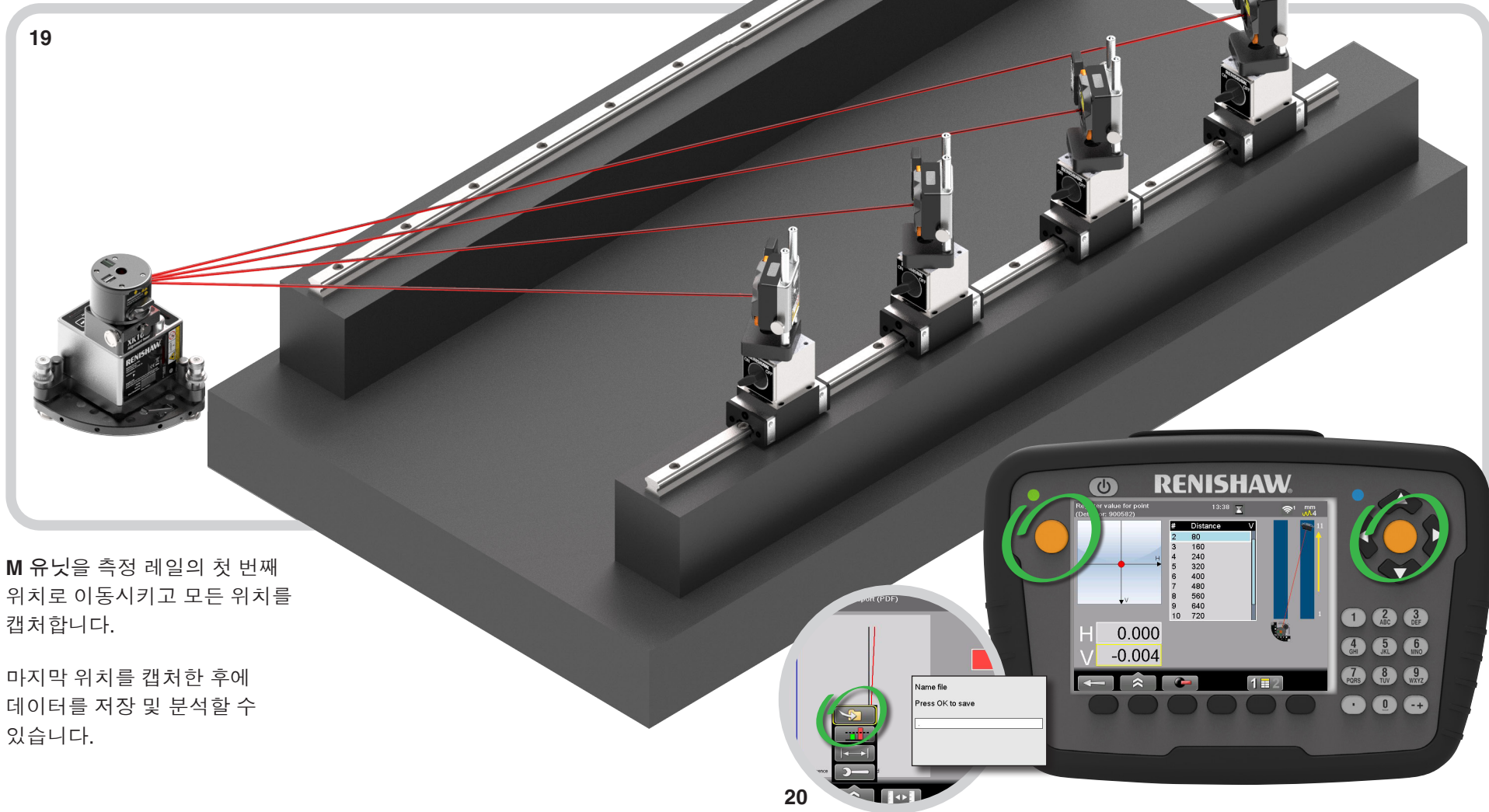


18





측정 레일 측정



M 유닛을 측정 레일의 첫 번째 위치로 이동시키고 모든 위치를 캡처합니다.

마지막 위치를 캡처한 후에 데이터를 저장 및 분석할 수 있습니다.

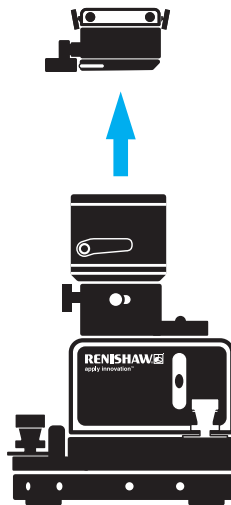
XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



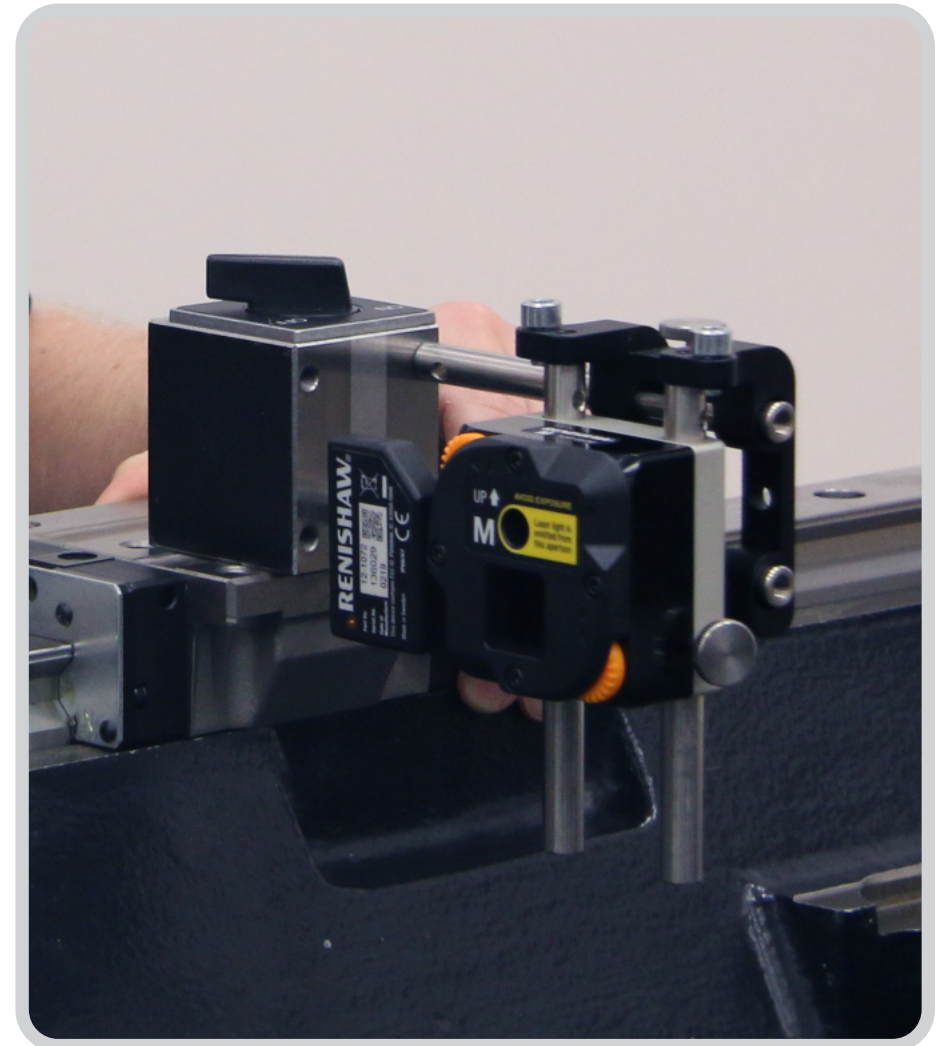
RENISHAW
apply innovation™



평행도
(수평 및 수직 결합)

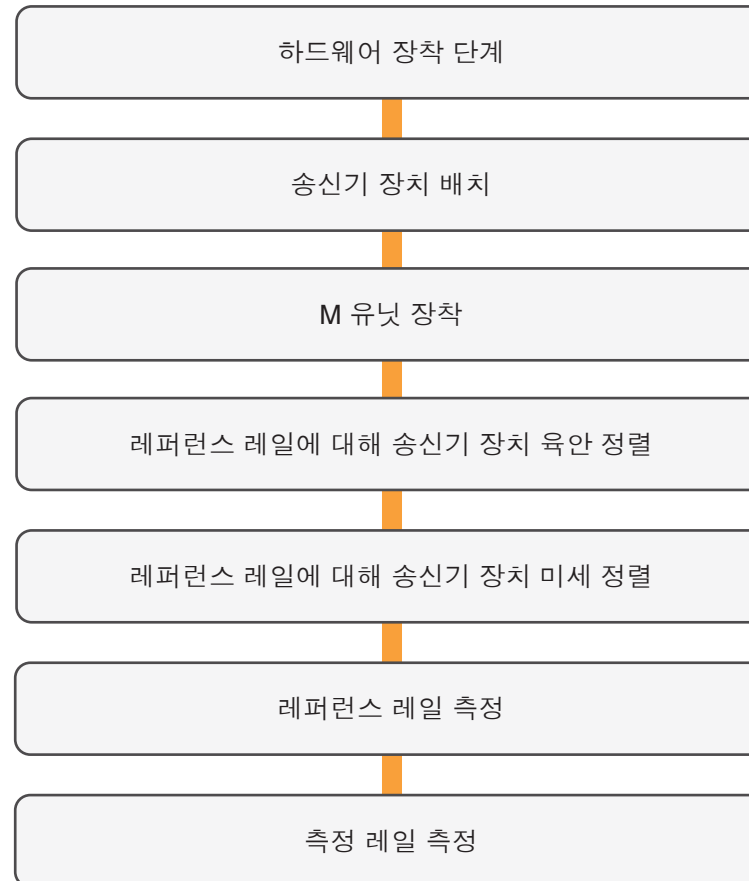


주: 이 방법은 소형 기계에만 적합합니다(레일 간 최대 권장 범위: 최대 200 mm). 범위가 커지면 롤의 영향으로 진직도 오차가 발생할 수 있습니다





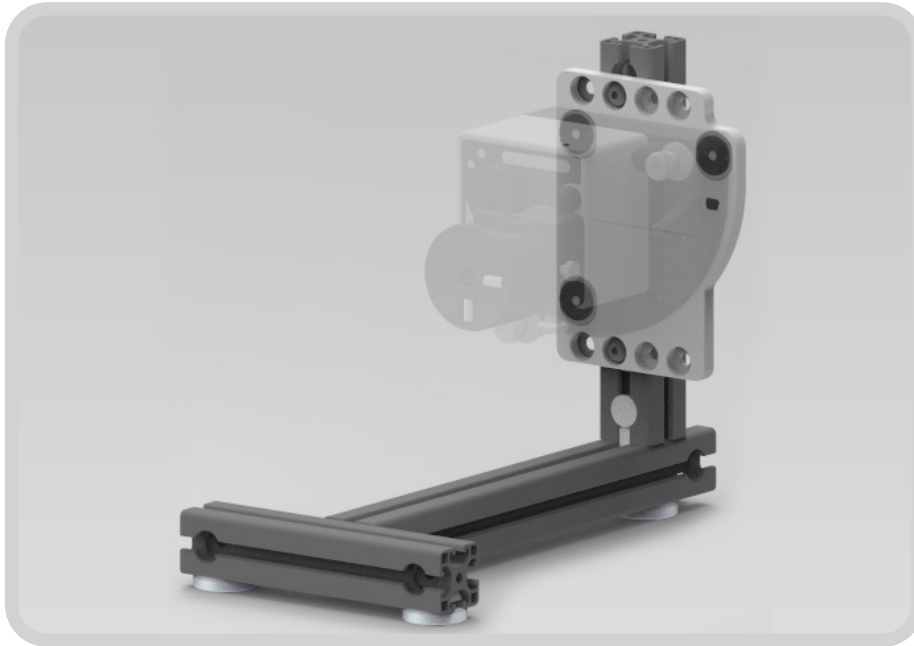
개요





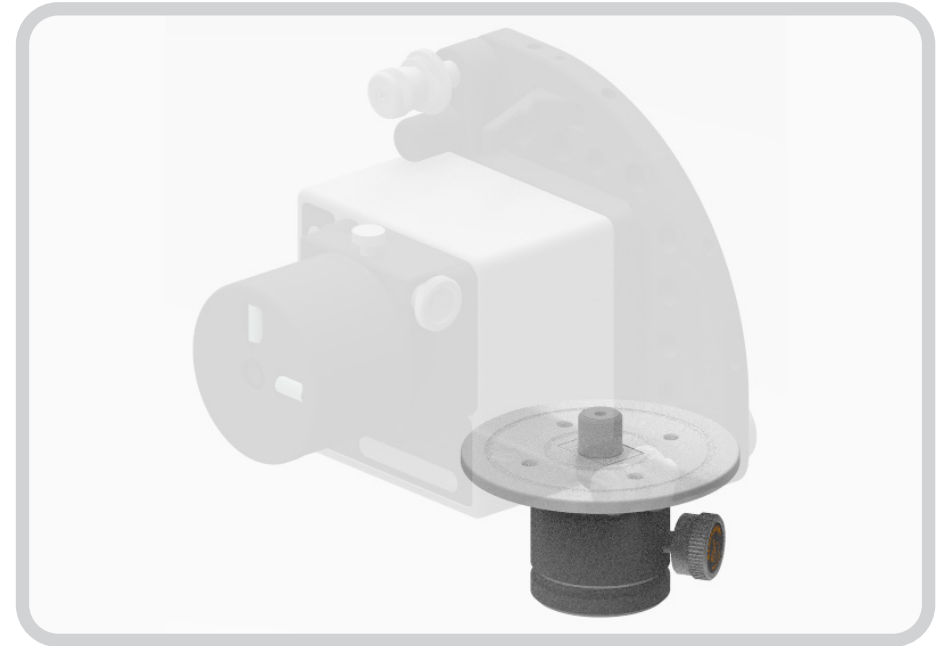
하드웨어 장착 단계

고정장치 키트



고정장치 키트를 사용하면 송신기 장치를 주물에 바로 장착할 수 있습니다 ...

삼각대 마운트



... 또는 적절한 삼각대에서 삼각대 마운트를 사용하여 장착할 수도 있습니다.

주: 기계 구조물에 송신기 장치를 적절히 고정할 수 없는 경우에만 삼각대를 사용해야 합니다. 송신기 장치는 레퍼런스이며, 따라서 삼각대의 불안정성은 모든 테스트의 정확성에 영향을 미칠 것입니다.

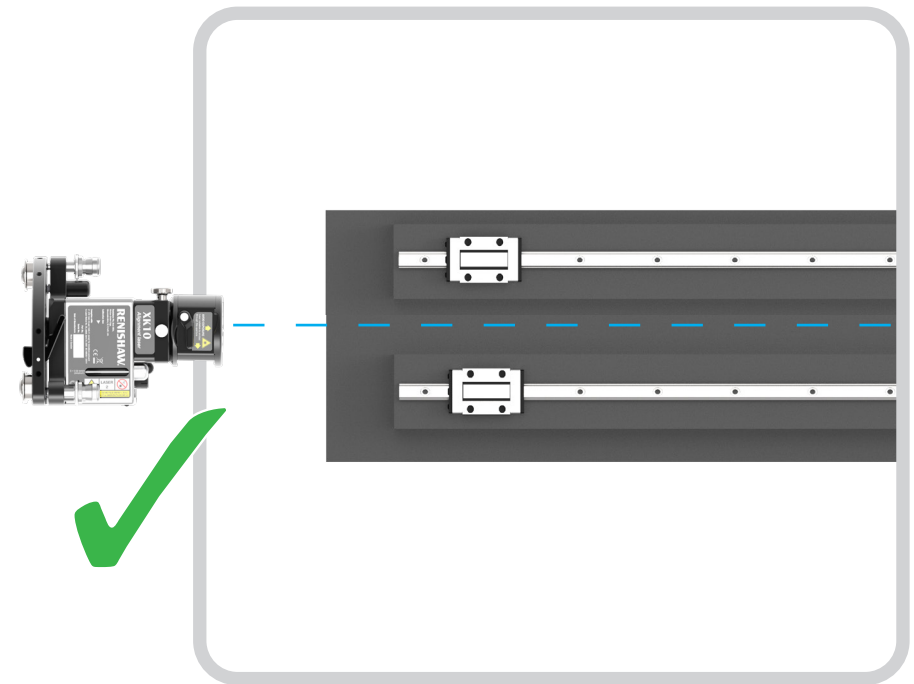
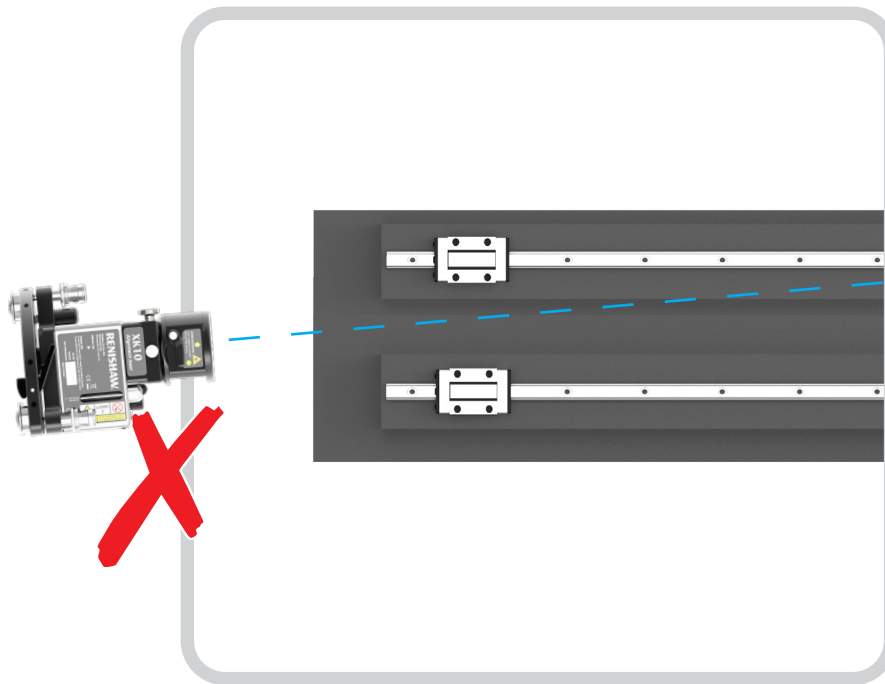
XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



송신기 장치 배치

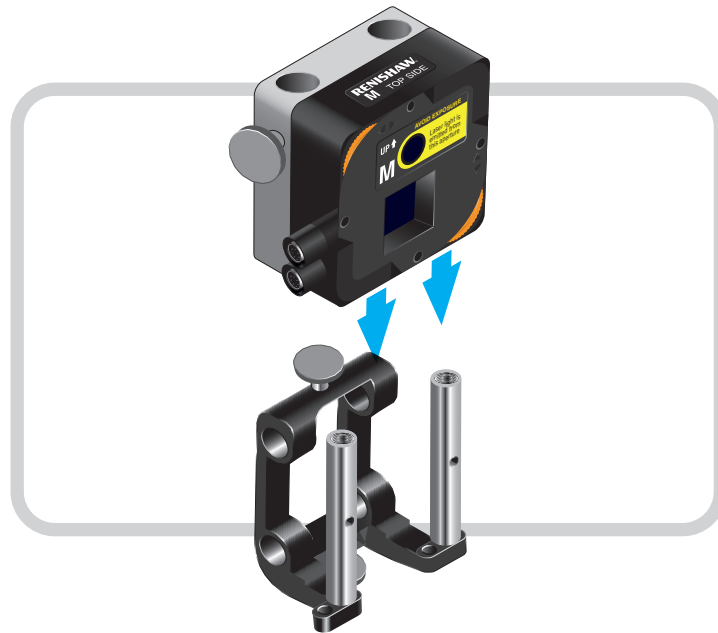
송신기 장치를 측정 레일과 평행하게 배치합니다.

(기포 수준기에 따라 송신기의 수평을 대략적으로 조절하는 것이 좋습니다).

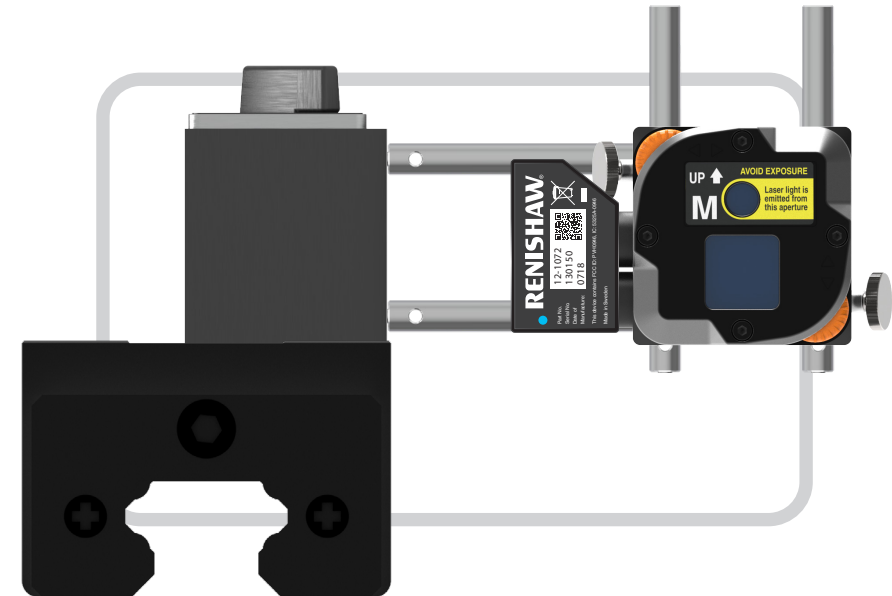




M 유닛 장착



90도 브래킷을 사용하여 표준 마그네틱 베이스로 M 유닛을 캐리지에 장착합니다.



주: 연결봉은 한 세트만 사용하는 것이 좋습니다. 더 많은 연결봉이 필요하다면 레일의 범위가 너무 넓은 것으로 진직도 판독값에 영향을 미치는 롤 오차가 발생할 리스크가 커집니다.

XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향

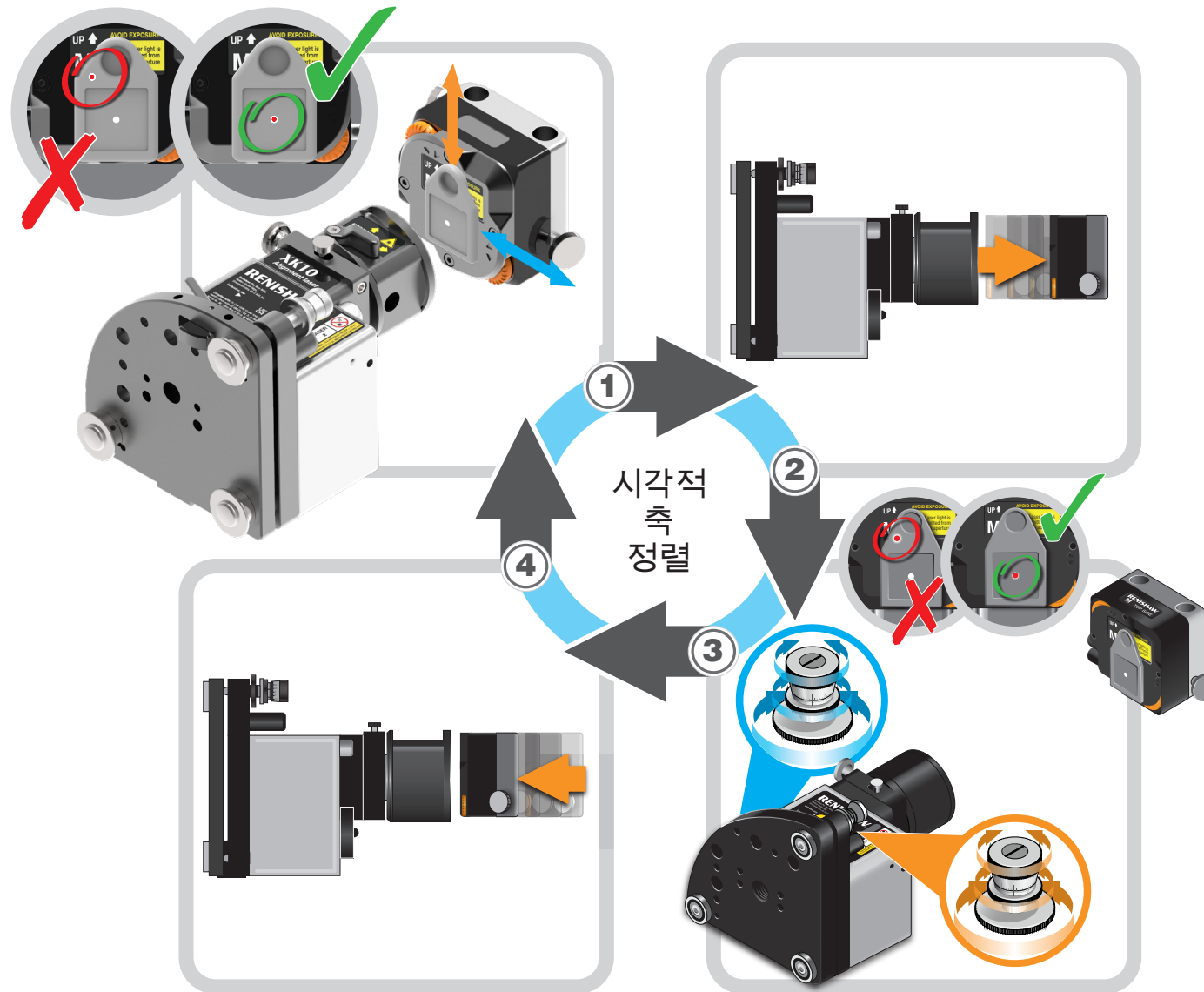


정렬

시각적 정렬

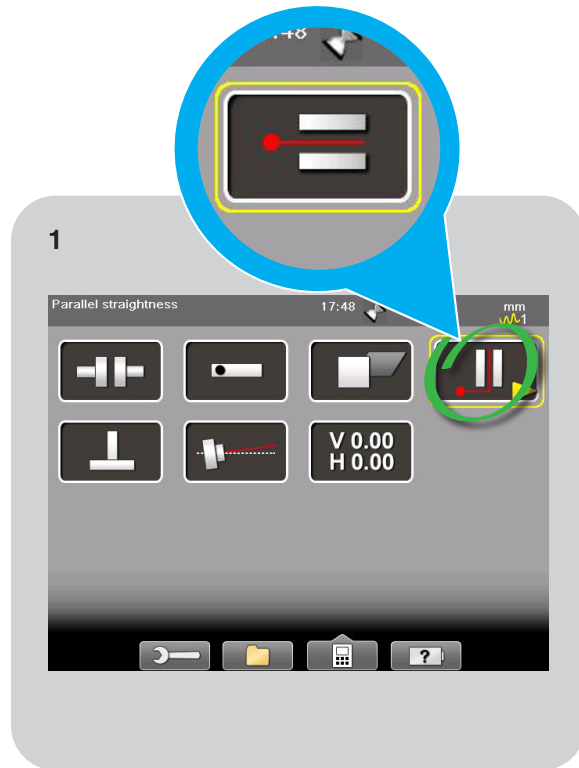
먼저 M 유닛을
레일 사이 중앙에
배치합니다.

축 전장을 따라
빔이 대상 표적에
머무를 때까지
제시된 절차를 계속
진행합니다.

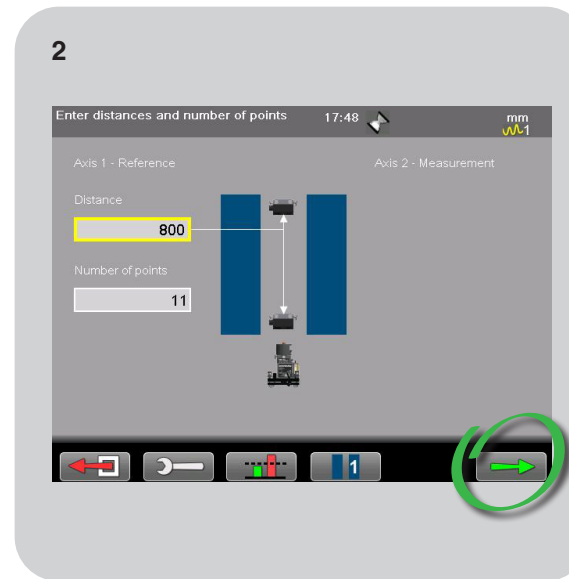




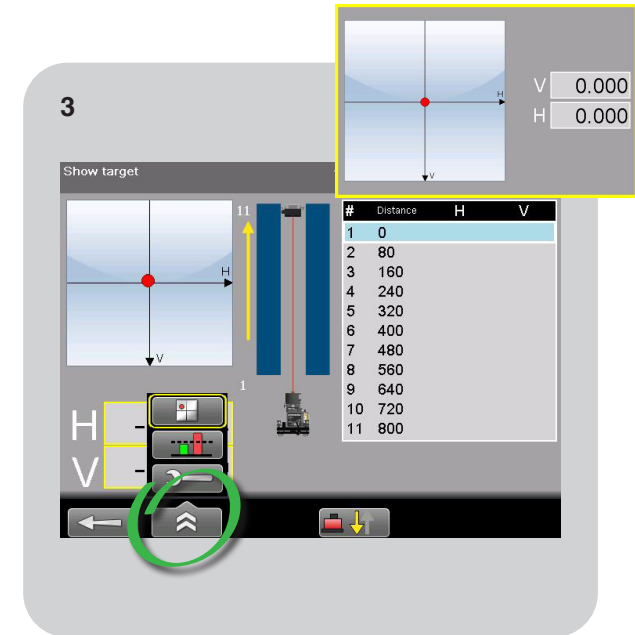
테스트 정의 및 시각적 셋업



'평행도' 옵션 로드 - '수평 및 수직' 모드를 선택합니다.



테스트 셋업을 위한 매개변수를 입력합니다.
녹색 화살표를 선택합니다.



'표적 표시' 뷰를 선택한 후 M 유닛에서 표적을 제거하고 레이저 판독값을 0으로 설정합니다.



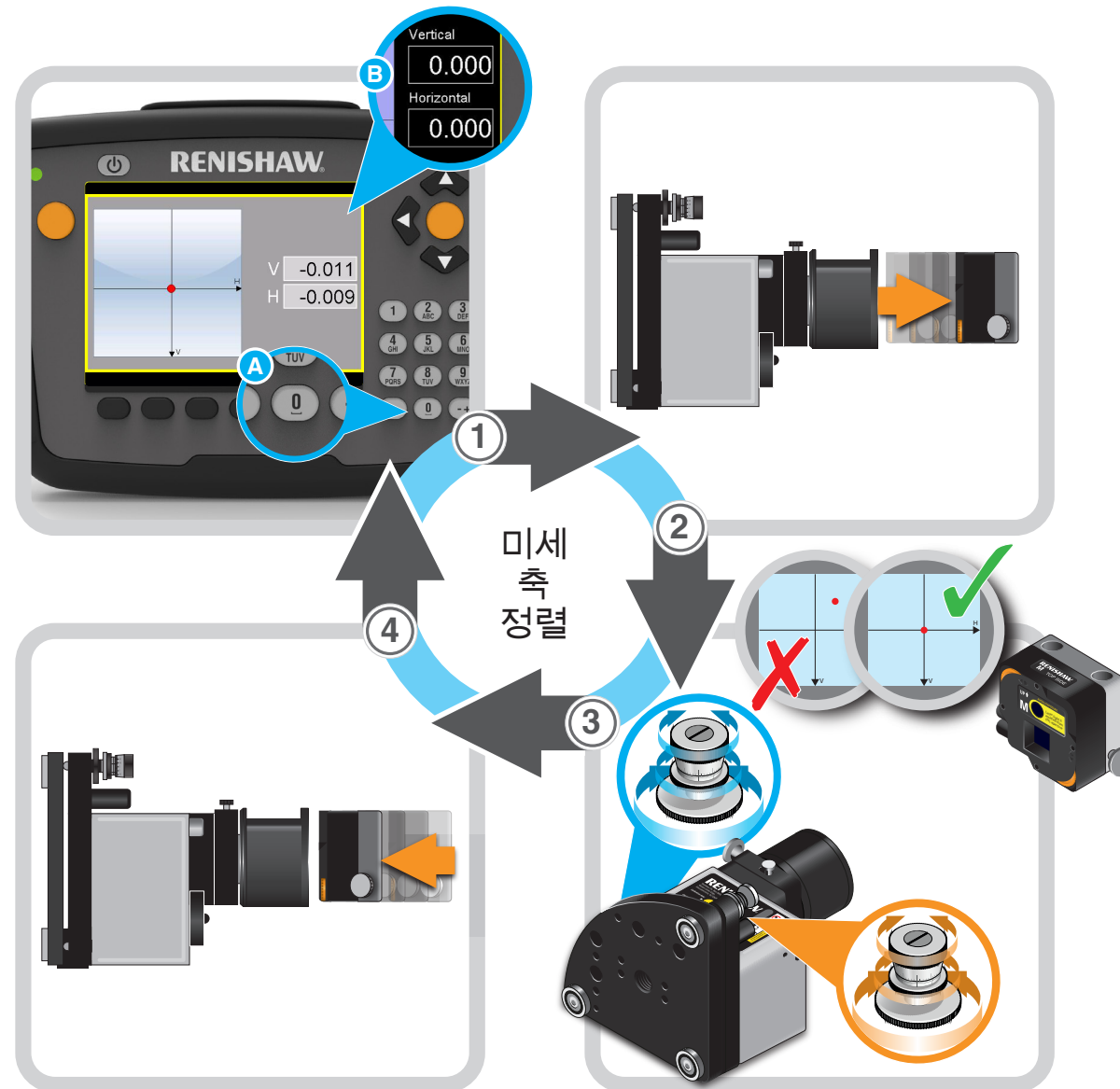
주: '실행 방향' 아이콘을 선택하여 송신기 장치의 레퍼런스 레일/위치를 변경합니다.



정렬

미세 축 정렬

측정 범위에서 정렬 공차(값: $\pm 100 \mu\text{m}$) 내에 빔이 머무를 때까지 여기에 나와 있는 절차를 계속 진행합니다.



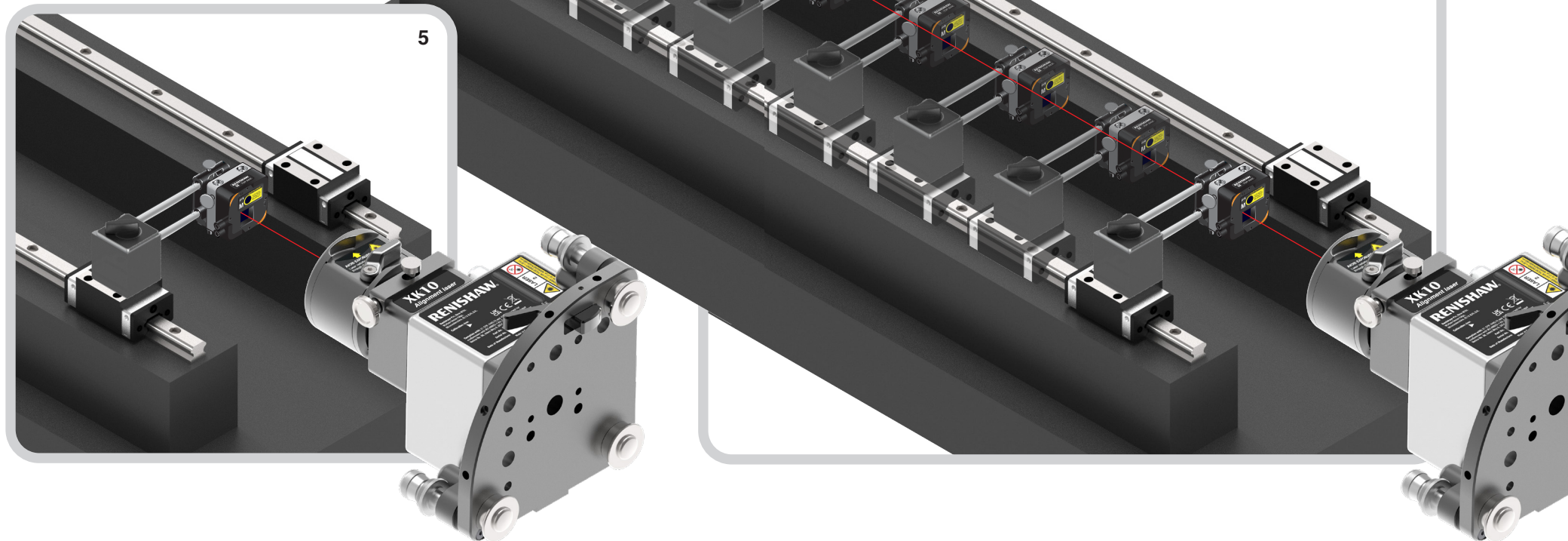


레퍼런스 레일 측정

주: 이제 송신기 장치가 레퍼런스 레일에 정렬되었습니다. 이 레퍼런스를 유지하려면 나머지 테스트 프로세스 동안 어떤 방법으로도 송신기 장치가 조정 또는 이동되지 않도록 하는 것이 중요합니다.

M 유닛을 첫 번째 측정 위치에 배치합니다.

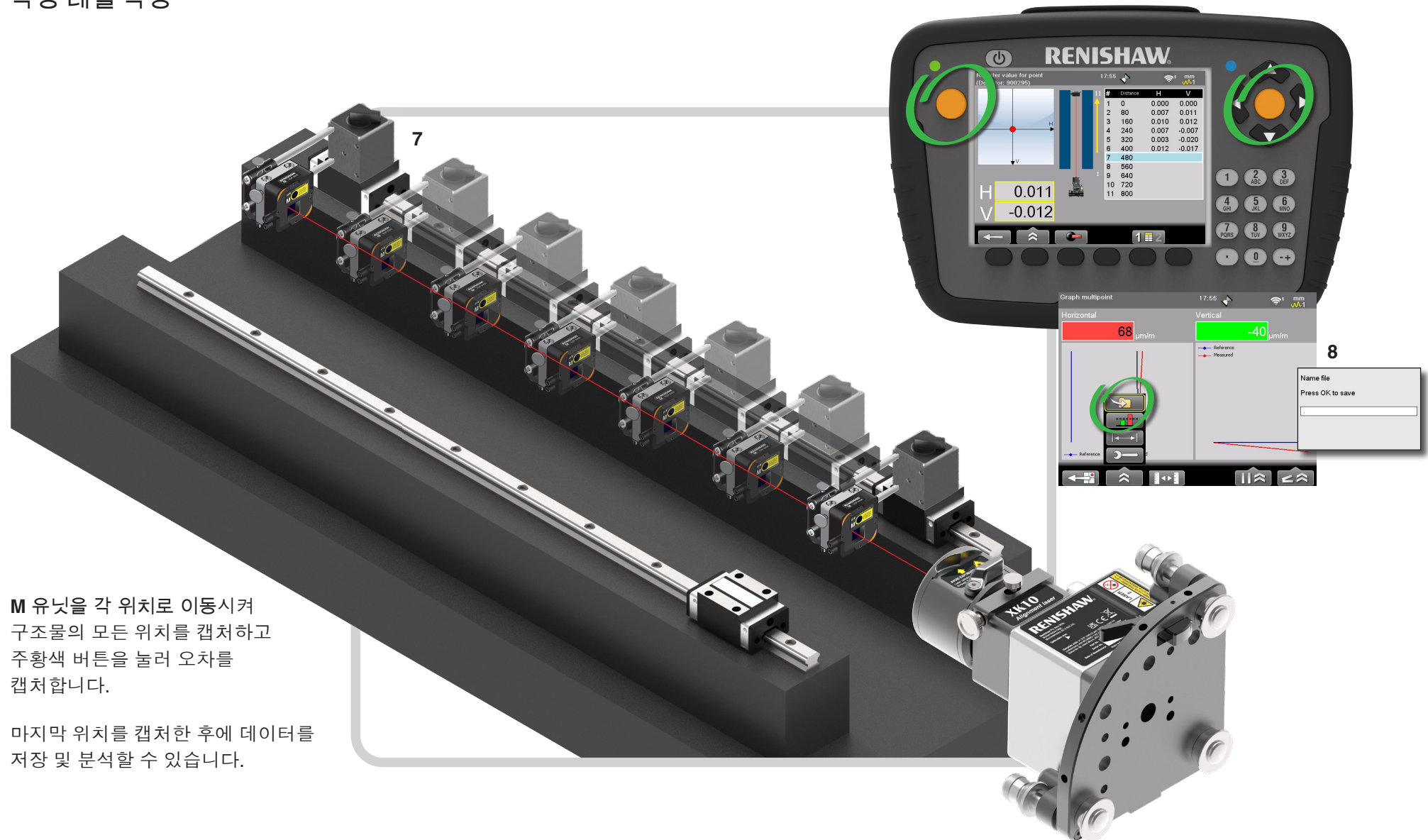
M 유닛을 각 위치로 이동시켜 구조물의 모든 위치를 캡처하고 주황색 버튼을 눌러 오차를 캡처합니다.



XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



측정 레일 측정

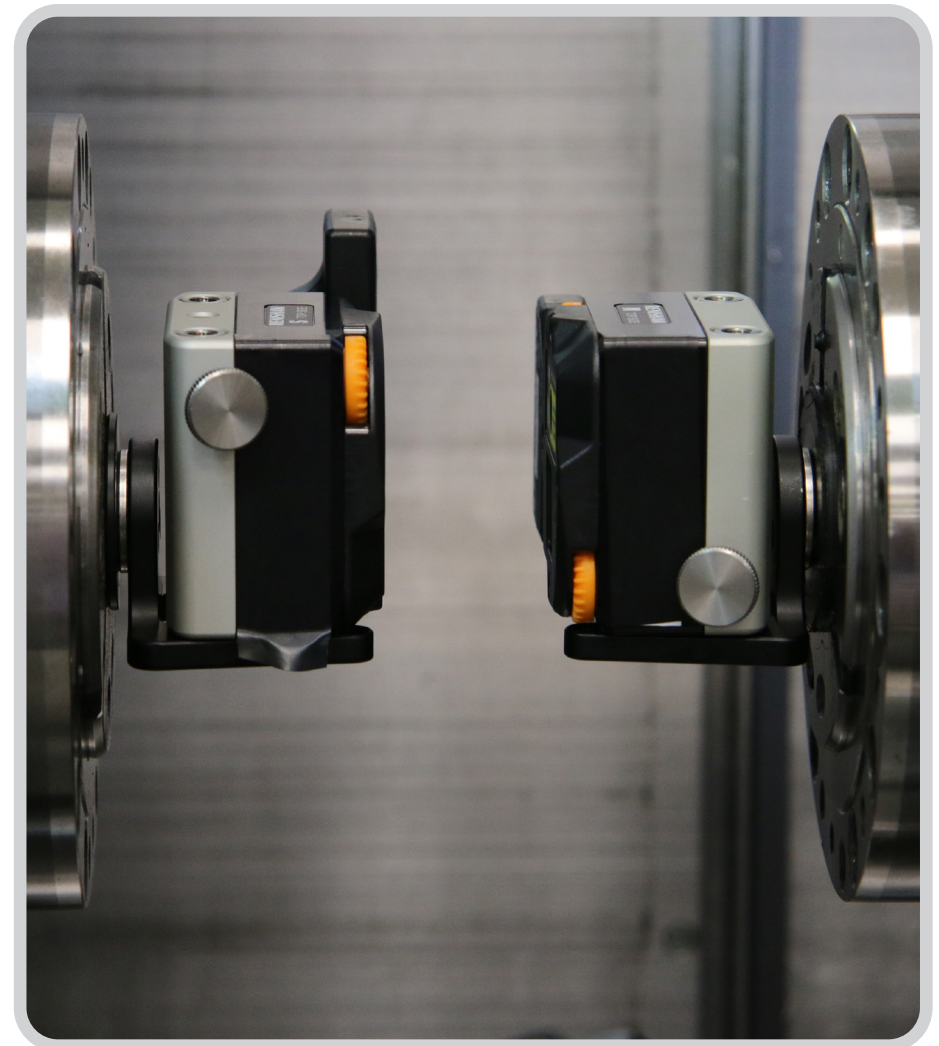
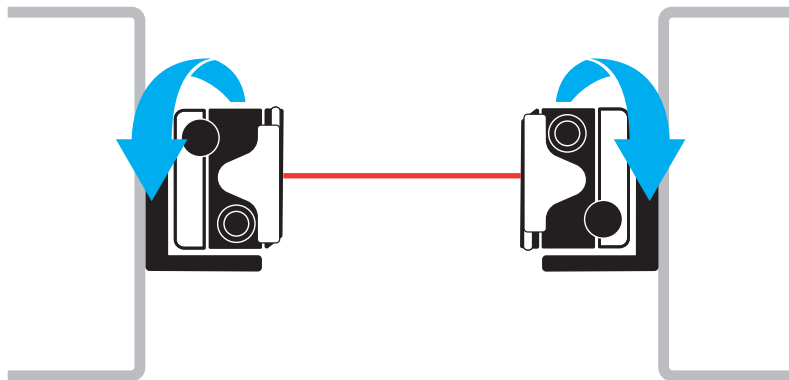


M 유닛을 각 위치로 이동시켜 구조물의 모든 위치를 캡처하고 주황색 버튼을 눌러 오차를 캡처합니다.

마지막 위치를 캡처한 후에 데이터를 저장 및 분석할 수 있습니다.



동축도





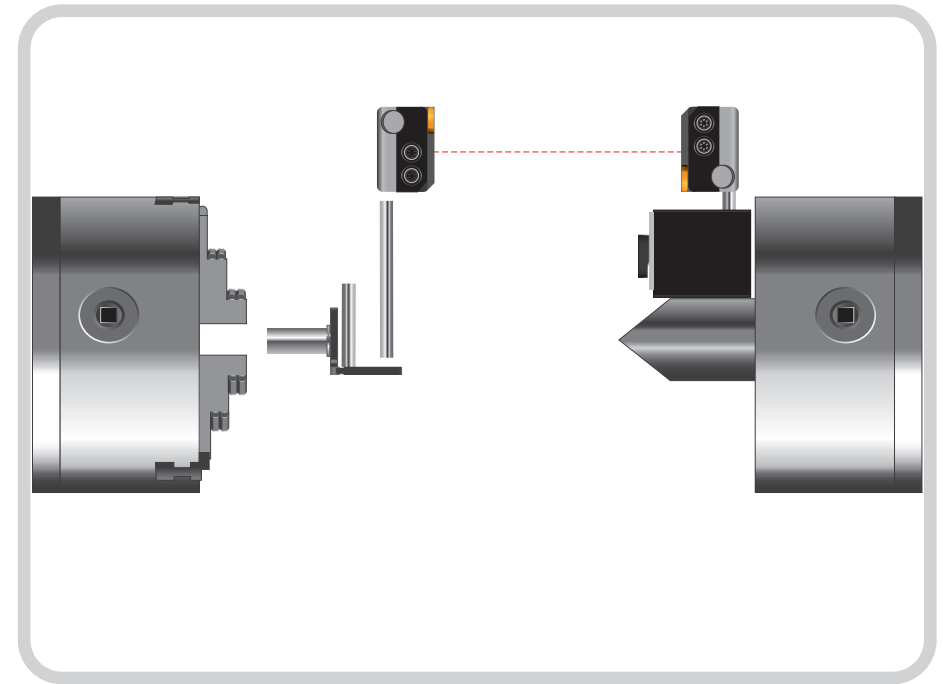
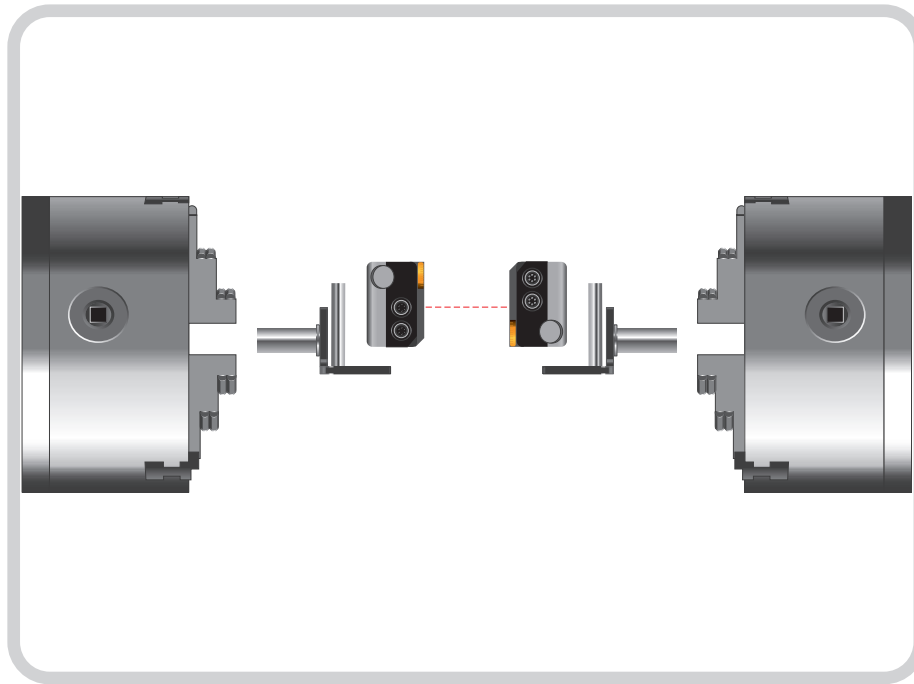
개요





하드웨어 장착 단계

S 유닛과 M 유닛을 사용하여 동축도를 측정합니다.



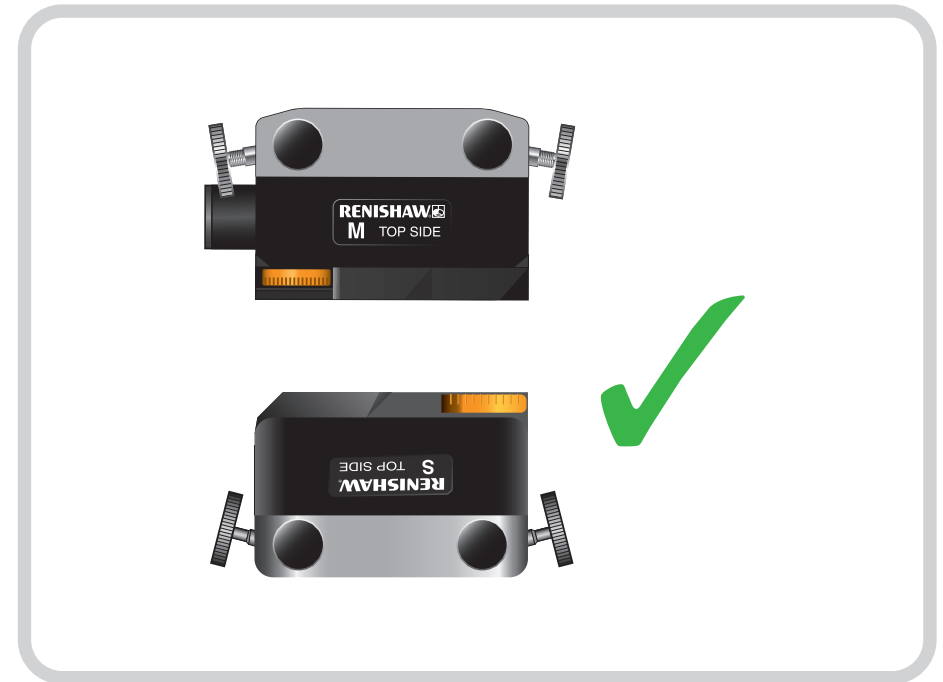
서브 스피들/심압대에 있는 기본 스피들과 M 유닛 위에 S 유닛을 장착합니다.



하드웨어 장착 – 모범 사례



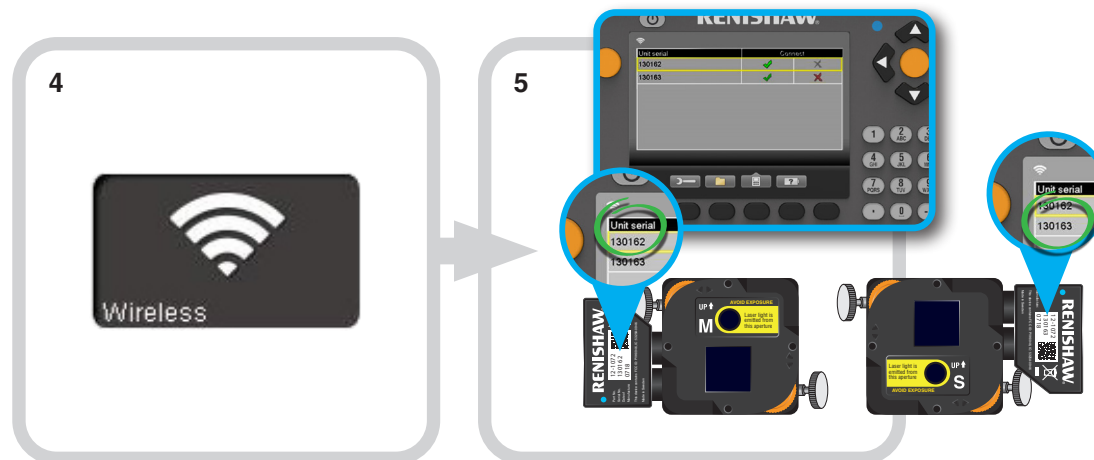
S 유닛과 M 유닛이 서로 직각을 이루는지 확인합니다.



S 유닛과 직각이 될 때까지 M 유닛을 조정합니다.



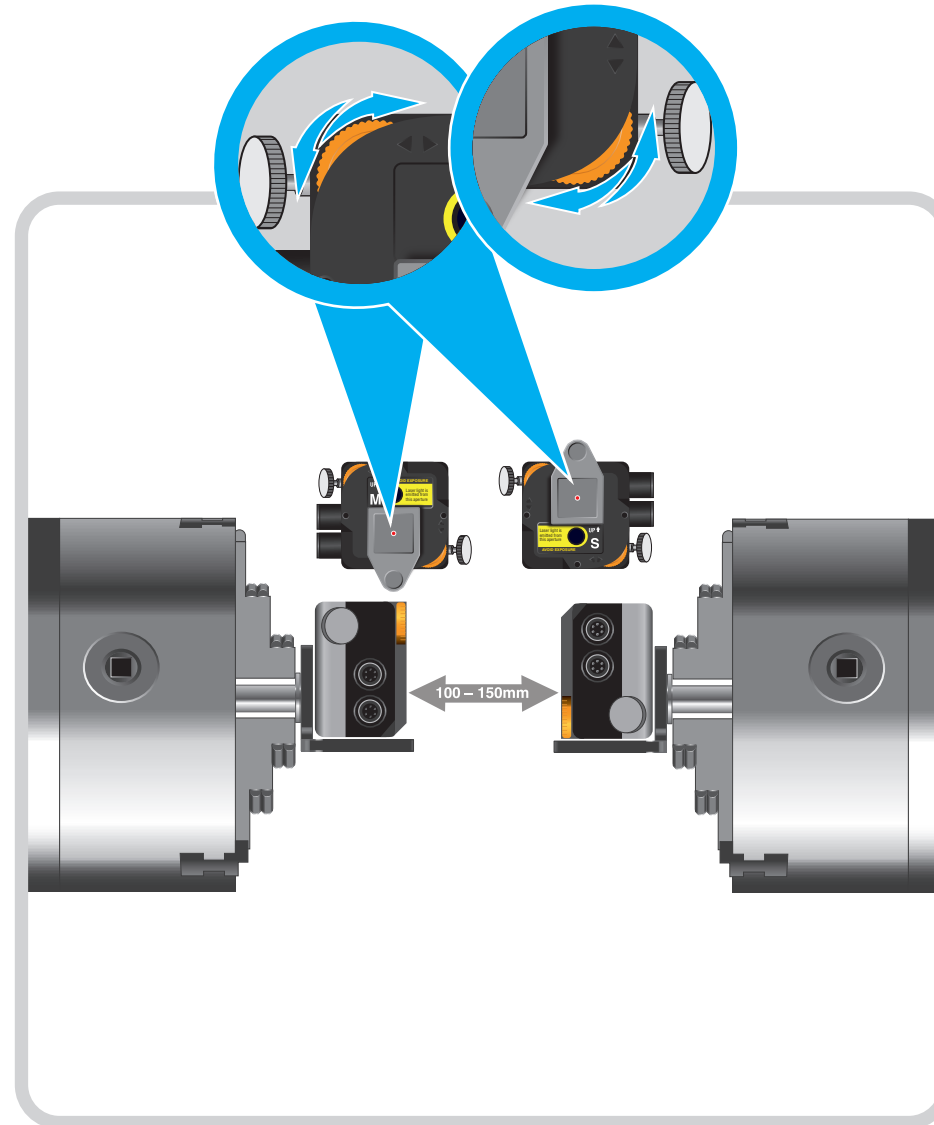
하드웨어 연결



XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



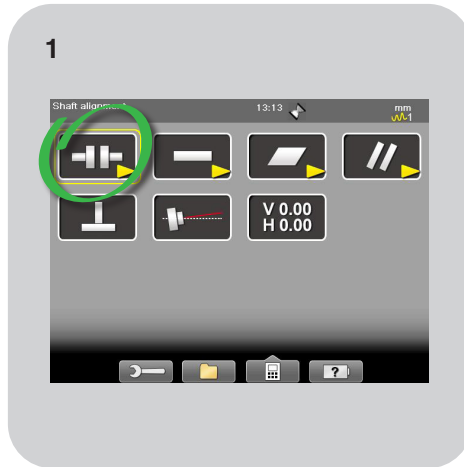
정렬



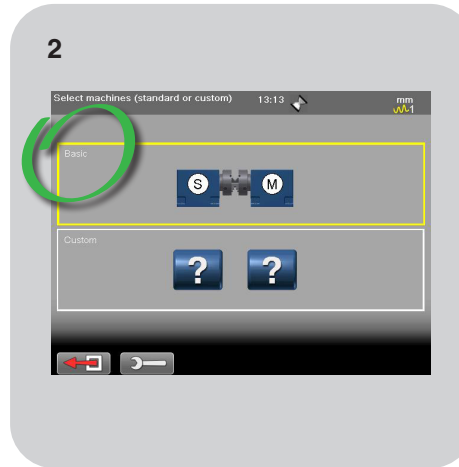
두 빔이 모두 표적 중심을 향하는지 확인합니다 주황색 빔 스티어링 장치를 사용하여 빔을 중앙에 정렬합니다.



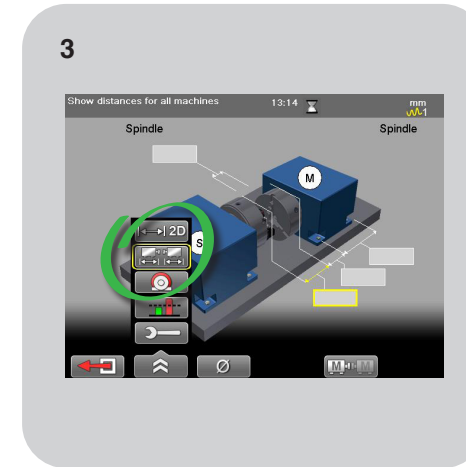
소프트웨어 설정



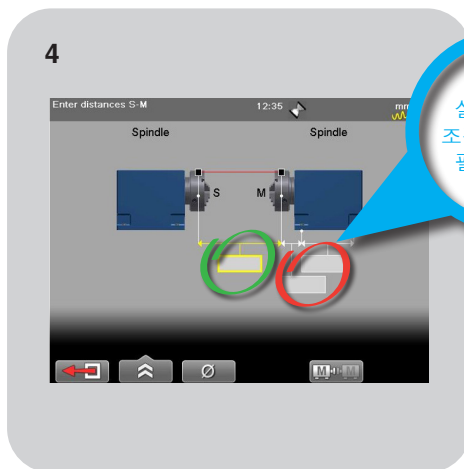
디스플레이 장치에서 '동축도'를 선택합니다.



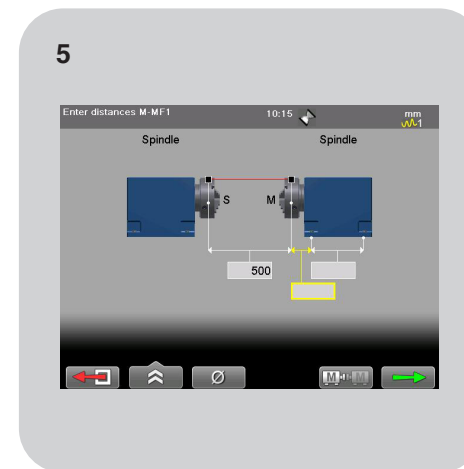
'기본' 구성을 선택합니다.



2D 또는 3D로 구성을 확인합니다.



S-M 거리를 입력합니다.

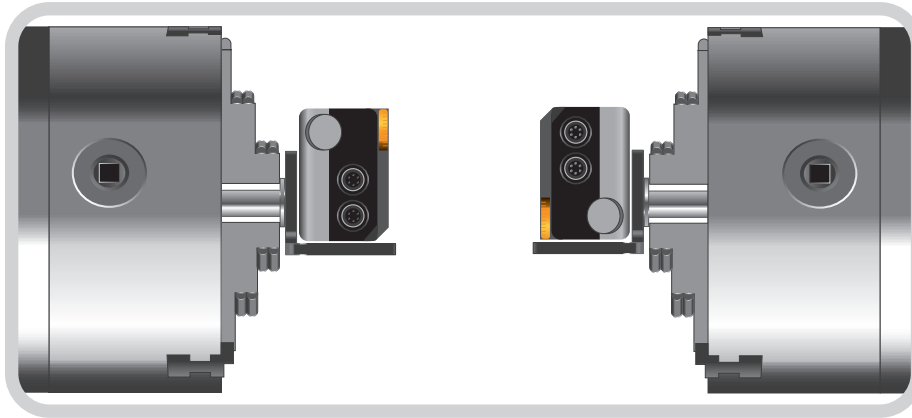


주: 실시간으로 조정하지 않는 경우, S-M 거리를 입력하고 디스플레이 장치의 주황색 버튼을 누릅니다.

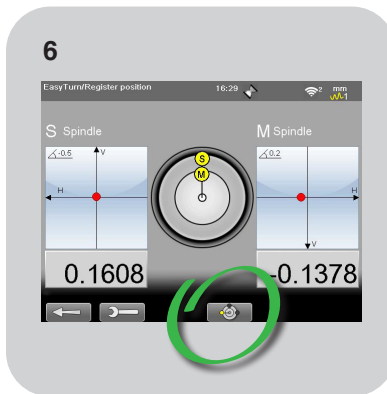


데이터 캡처 – 9-12-3

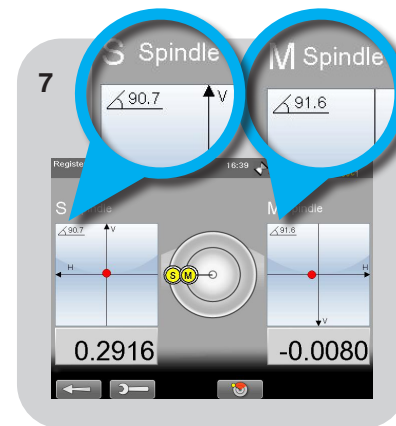
S 유닛과 M 유닛이 위쪽을 향하도록 샤프트를 회전합니다.



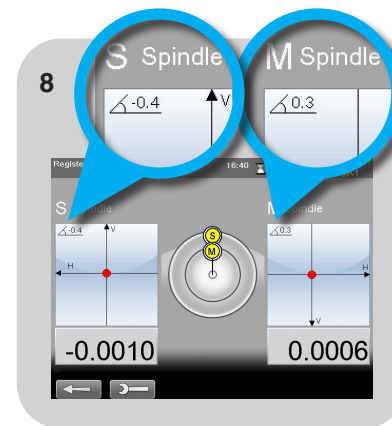
주: 손으로 돌리는 경우, S 유닛과 M 유닛 사이 각도차가 2도를 넘지 않도록 합니다. 기계로 회전을 조정하는 경우, 컨트롤러에서 두 스핀들의 위치를 일치시킵니다.



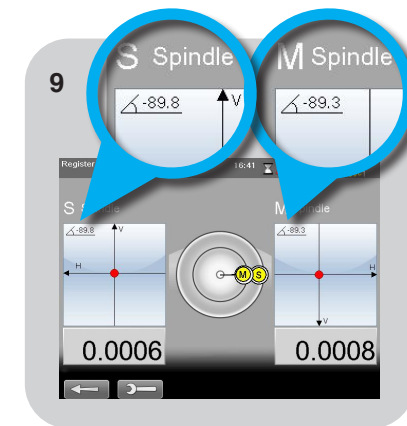
'9-12-3' 방식을 선택합니다.



9시 방향으로 S 유닛과 M 유닛을 모두 돌립니다. 1차 측정점을 캡처합니다.



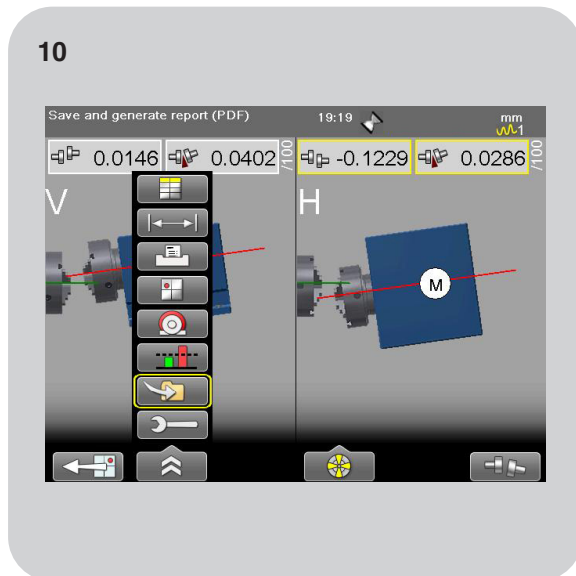
12시 지점을 캡처하기 위해 위 과정을 반복합니다. 2차 측정점을 캡처합니다.



3시 지점을 캡처하기 위해 위 과정을 반복합니다. 마지막 측정점을 캡처합니다.

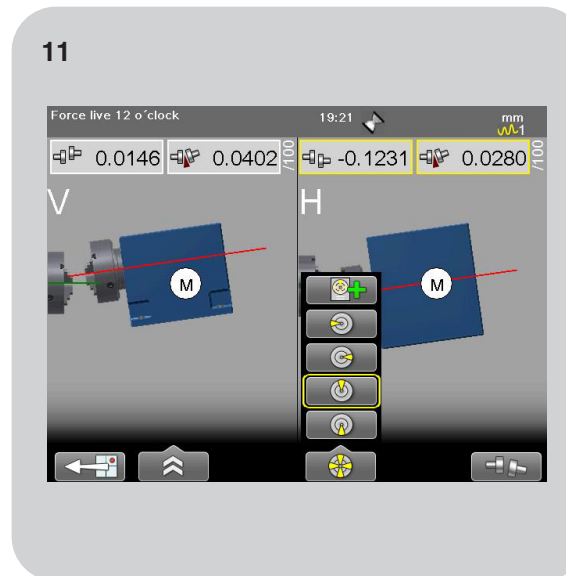


데이터 분석 – 9-12-3

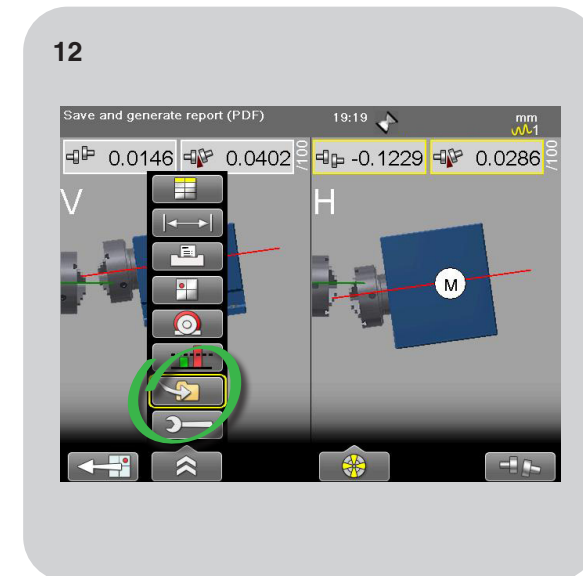


수직 및 수평에 대한 실시간 동축도 결과를 확인합니다.

주: 셋업 페이지에서 바닥 공간을 입력할 때만 실시간 뷰가 활성화됩니다.



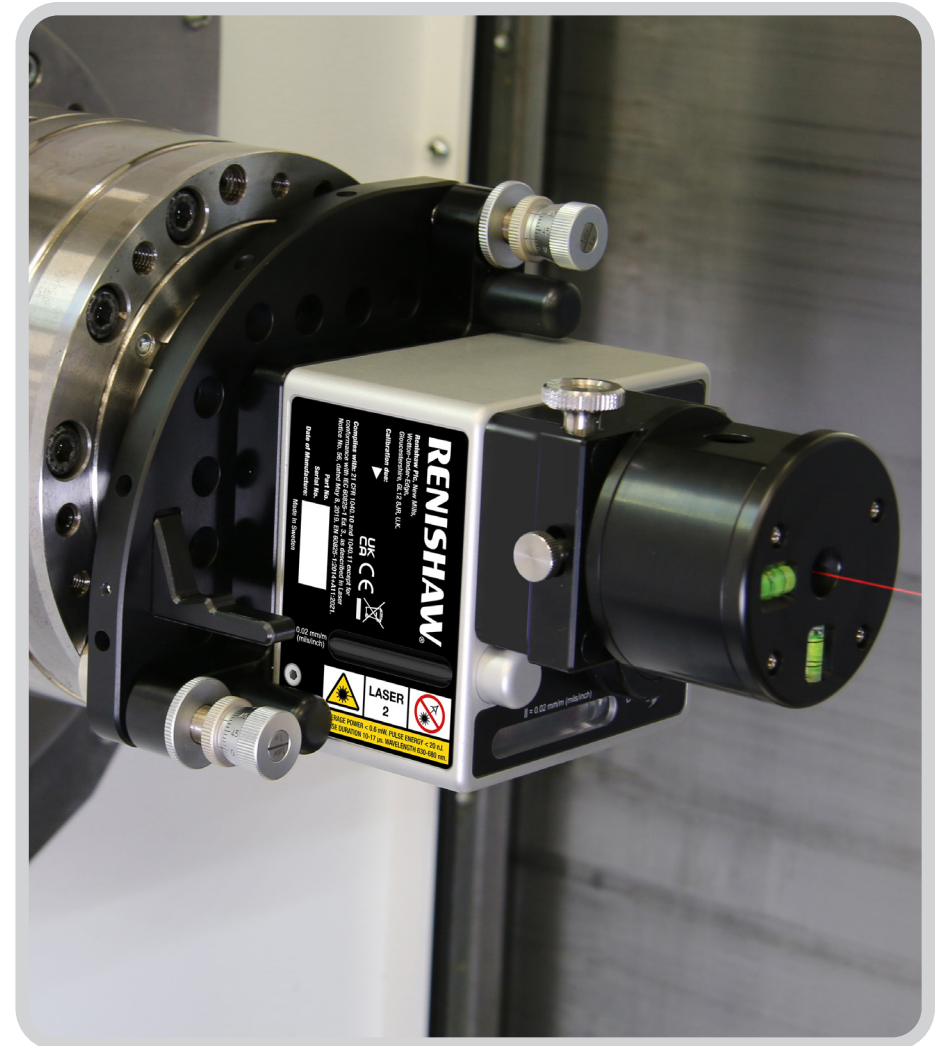
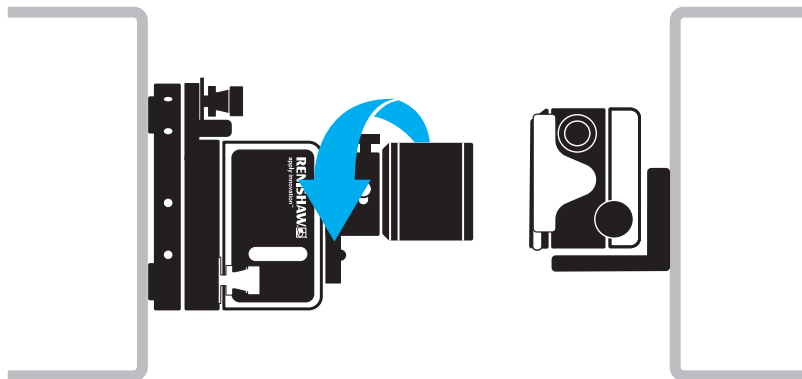
실시간 결과 뷰를 보려면 S 유닛과 M 유닛을 원하는 위치로 회전하고 해당 뷰를 선택합니다.



데이터를 '저장'합니다.

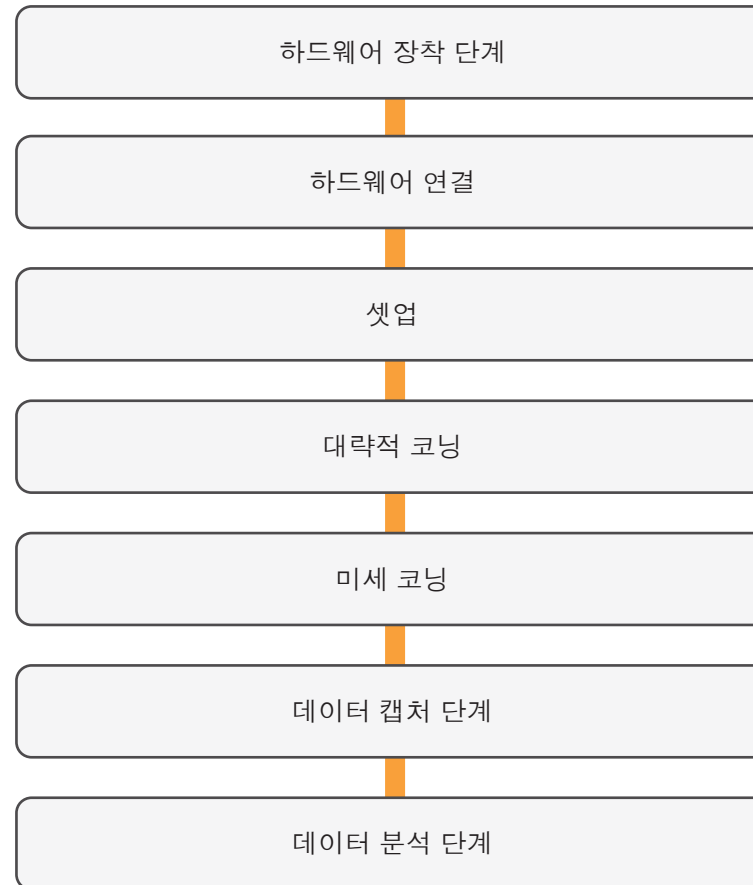


스핀들 방향





개요

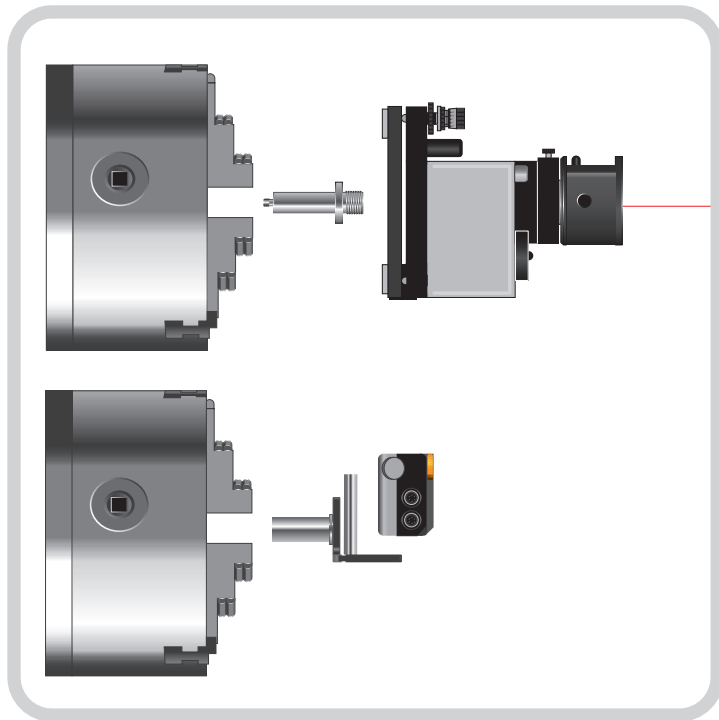




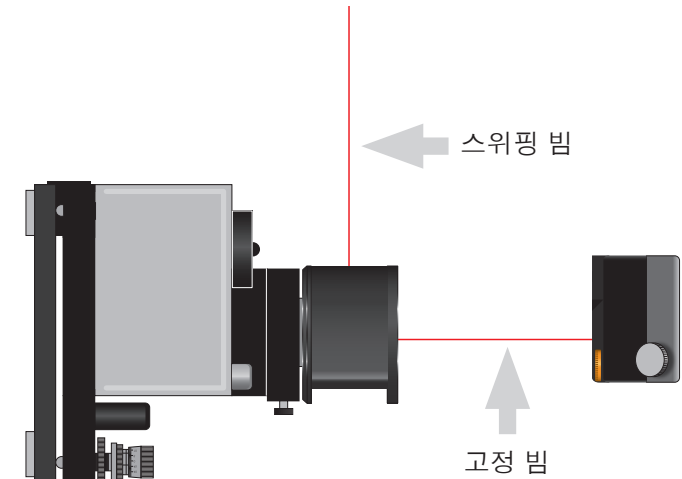
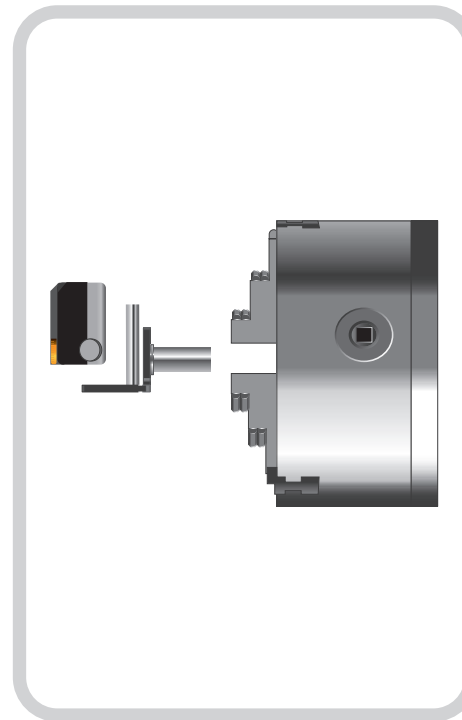
하드웨어 장착 단계

- 송신기 장치와 M 유닛을 사용하여 스핀들 방향을 측정합니다.
- 이 측정에는 고정 빔을 사용합니다.

송신기



M 유닛



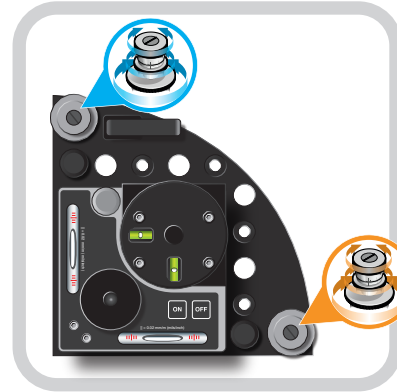
주: 공간 제약이 있는 상황에서 S 유닛을 사용할 수는 있지만 코닝 편의를 위해 송신기 사용을 권장합니다.



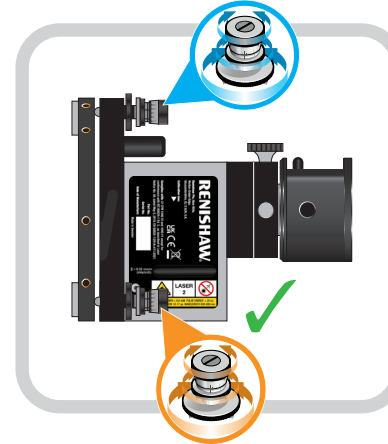
하드웨어 장착 – 모범 사례



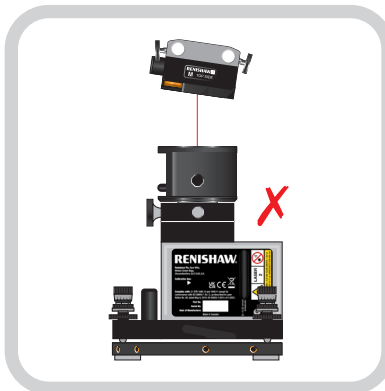
틸팅 플레이트가 중앙 위치에 있는지 확인합니다.



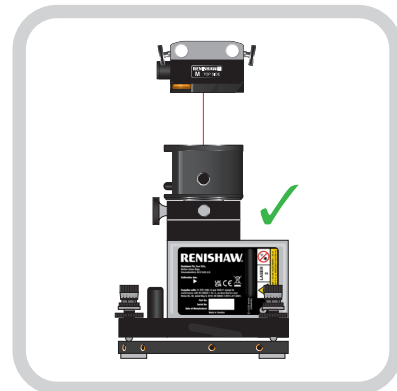
Y축/Z축 회전 조정기를 사용하여 틸팅 플레이트를 조정할 수 있습니다.



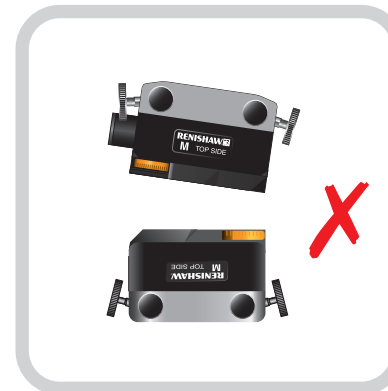
틸팅 플레이트가 기준 위치에 놓일 때까지 조정합니다.



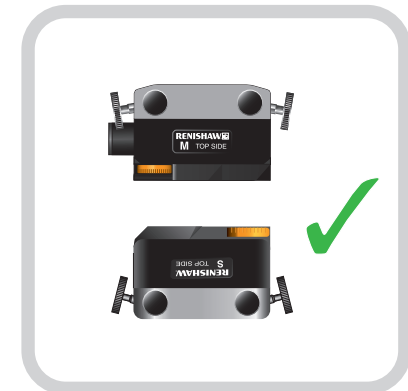
송신기 장치와 수신기가 서로 직각을 이루는지 확인합니다.



송신기 장치와 직각이 될 때까지 M 유닛을 조정합니다.



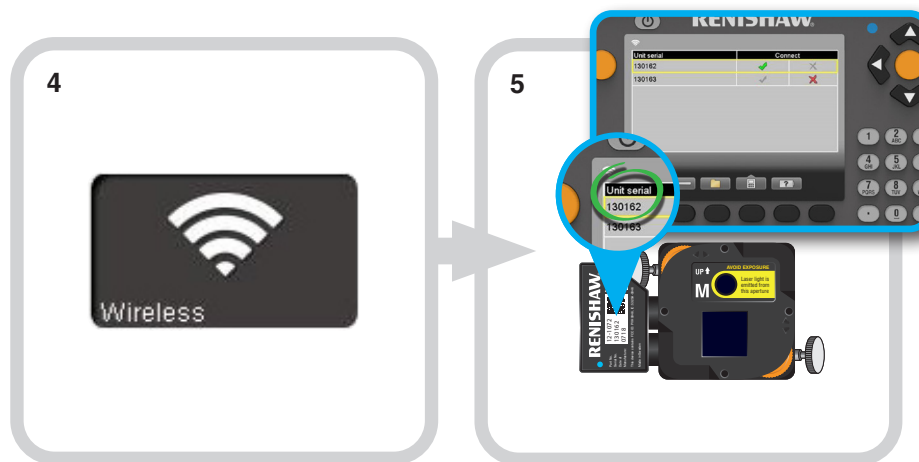
S 유닛과 M 유닛이 서로 직각을 이루는지 확인합니다.



S 유닛과 직각이 될 때까지 M 유닛을 조정합니다.

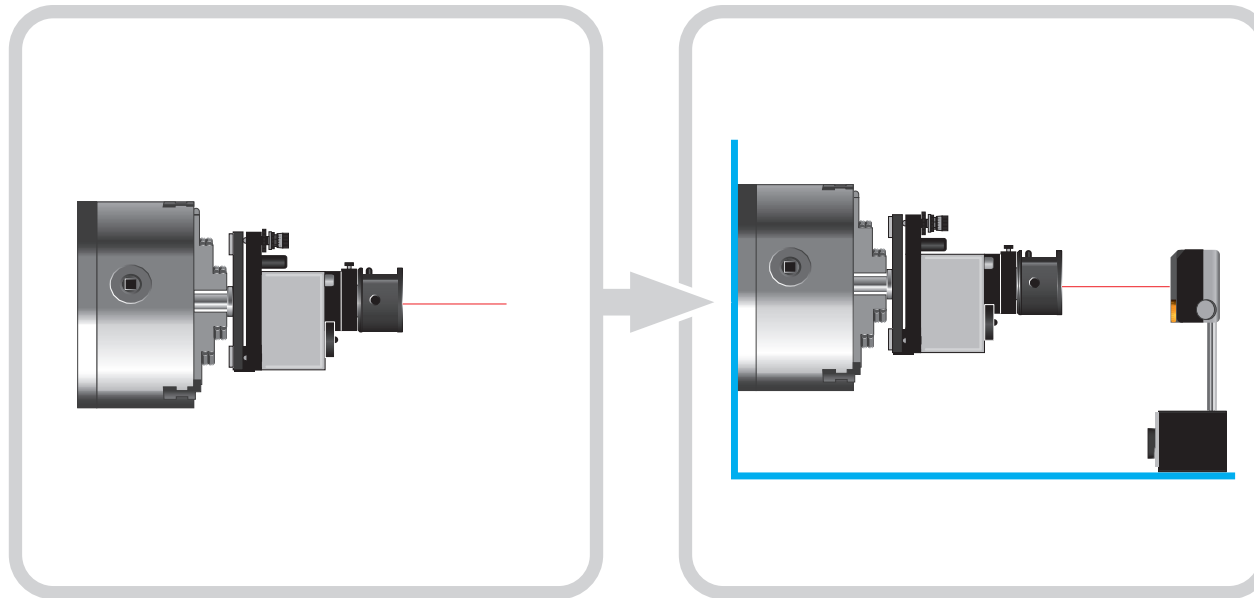


하드웨어 연결





셋업



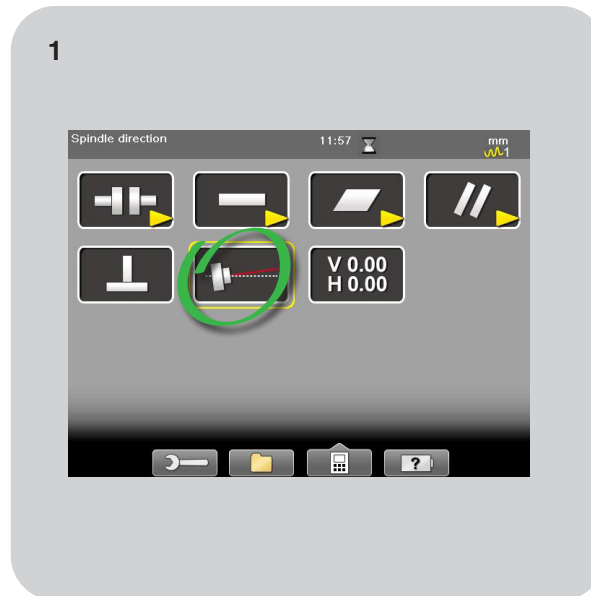
스핀들 또는 회전 축에 송신기 장치를 장착합니다.

송신기 장치에서 대략 500mm 위치에 축을 따라 송신기 장치와 거의 일직선으로 M 유닛을 장착합니다.

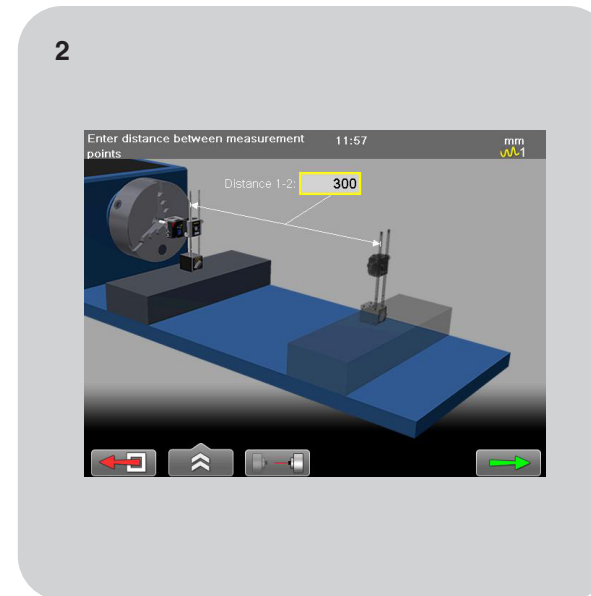
주: 정확한 스핀들 방향 측정값을 얻기 위해 기계의 전체 범위를 측정할 필요가 없습니다.



소프트웨어 설정



'스핀들 방향' 애플리케이션을 엽니다.



M 유닛의 시작 지점과 끝 지점 사이 거리를 측정하여 소프트웨어에 입력합니다.

주: M 유닛의 끝 위치는 레이저가 코닝된 위치보다 멀어서는 안 됩니다(약 500 mm).

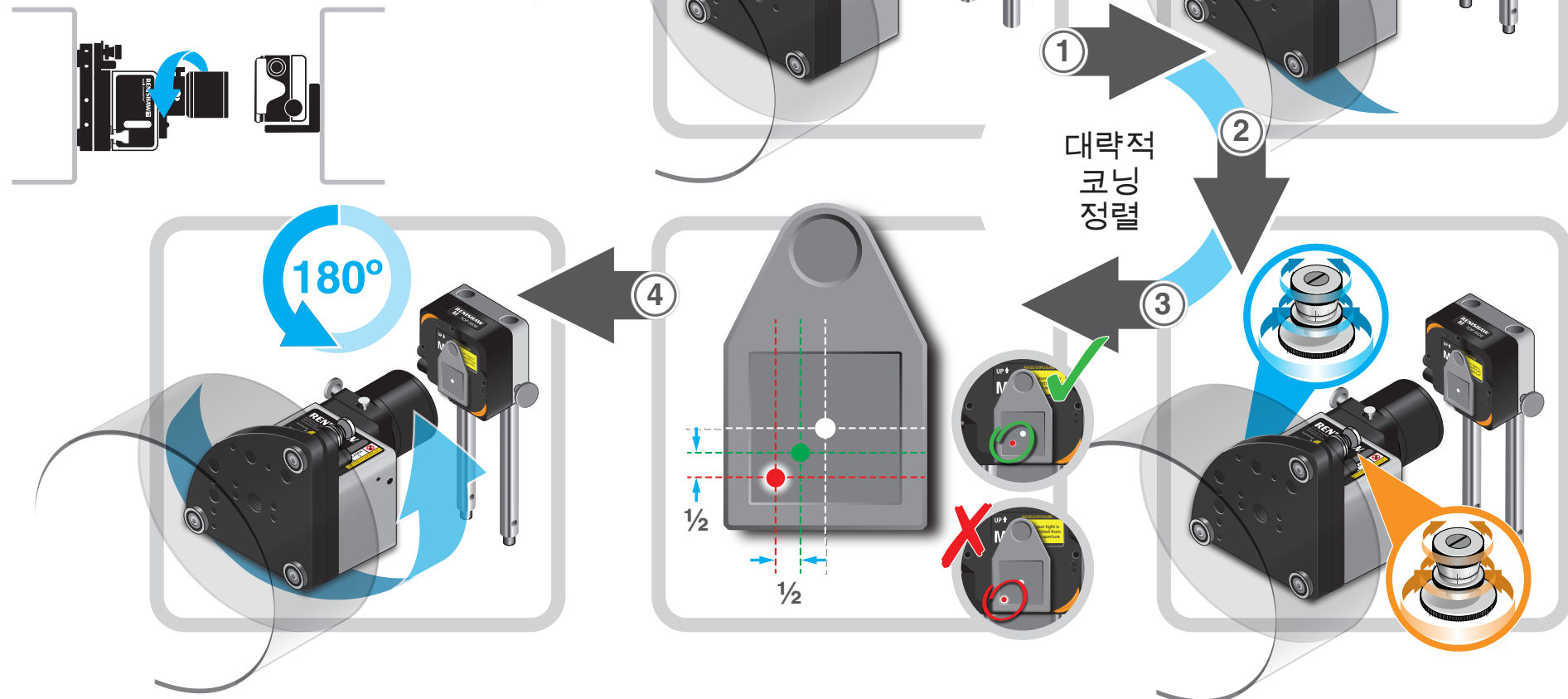


코닝

대략적 코닝

180도 회전할 때 빔이 표적에 머무를 때까지 여기에 나와 있는 절차를 반복합니다.

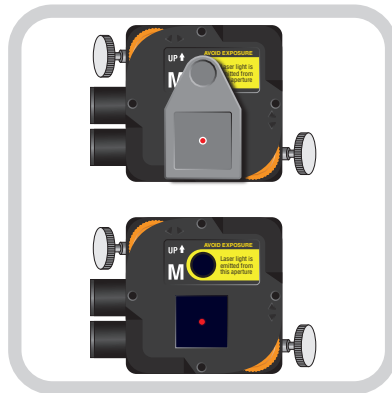
주: 코닝은 M 유닛이 끝 위치에 있는 상태에서 수행됩니다.



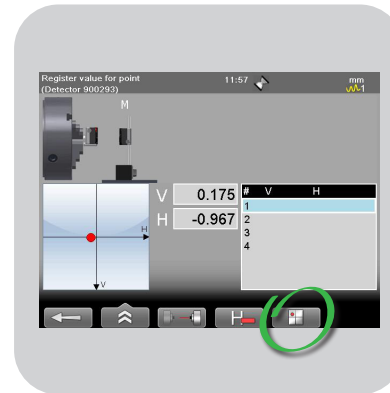


코닝

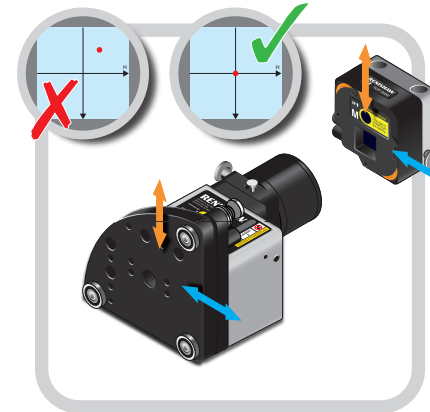
미세 코닝



표적을 제거합니다.



'표적 표시' 뷰를 엽니다.



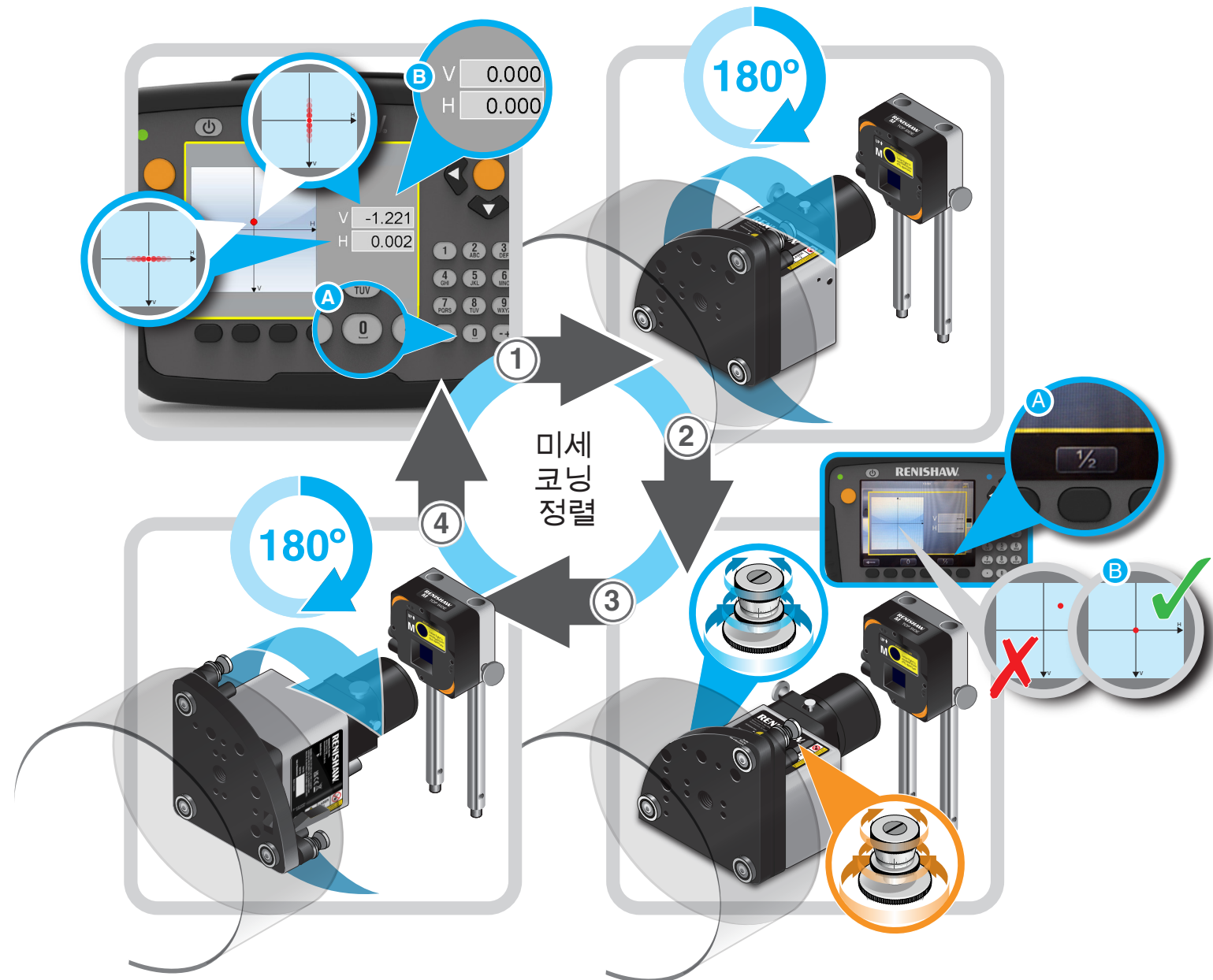
M 유닛을 이동하여 PSD
중심으로 빔을 조정합니다.



코닝

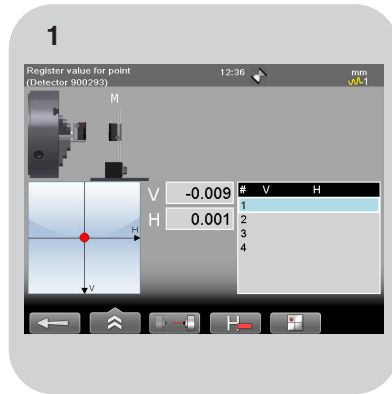
미세 코닝

송신기의 180도 회전 전반에서
코닝 공차(값: $\pm 100 \mu\text{m}$) 내에
빔이 머무를 때까지 여기 나와
있는 과정을 계속 진행합니다.





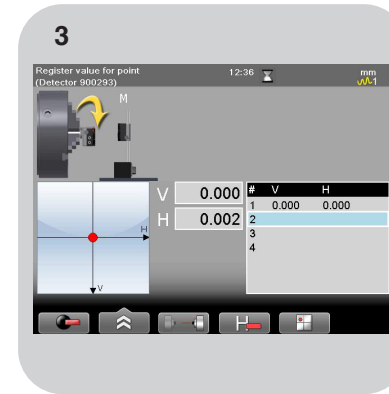
데이터 캡처 단계



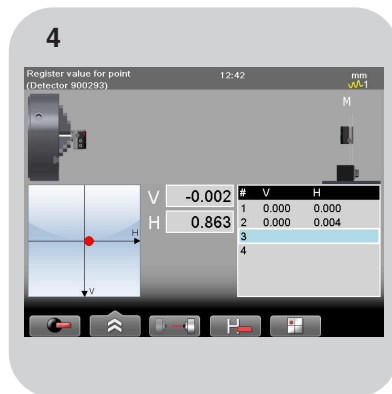
M 유닛을 가장 가까운 위치로 옮깁니다.



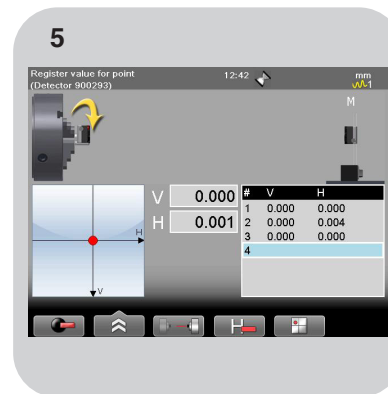
데이터를 캡처합니다.



송신기 장치를 180도 돌리고 2차 측정점을 캡처합니다.



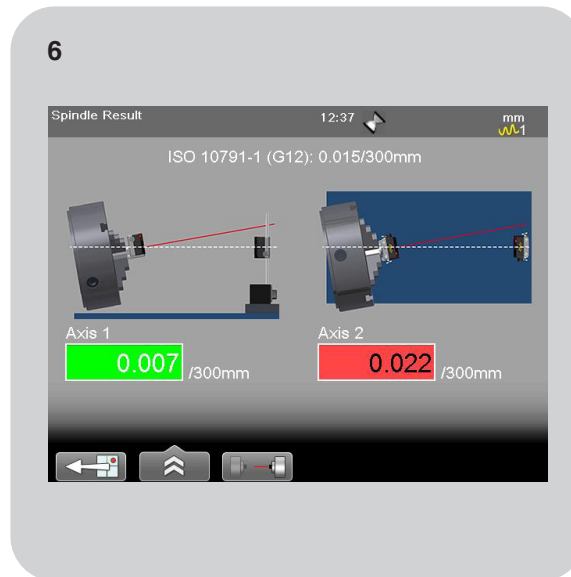
가장 멀리 있는 측정점으로 M 유닛을 이동하고 3차 측정점을 캡처합니다.



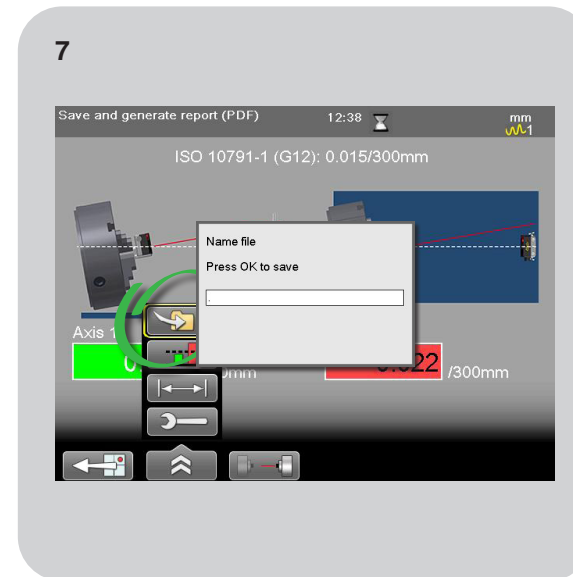
송신기를 180도 회전하고 4차 측정점을 캡처합니다.



데이터 분석 단계



측정이 완료되면 측정 결과가 자동으로 표시됩니다.



이제 데이터를 저장할 수 있습니다.

XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



부록 A

고정 키트 사용 지침

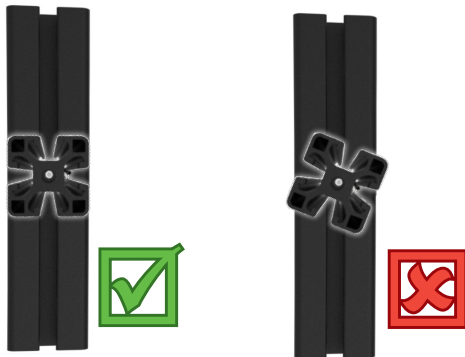
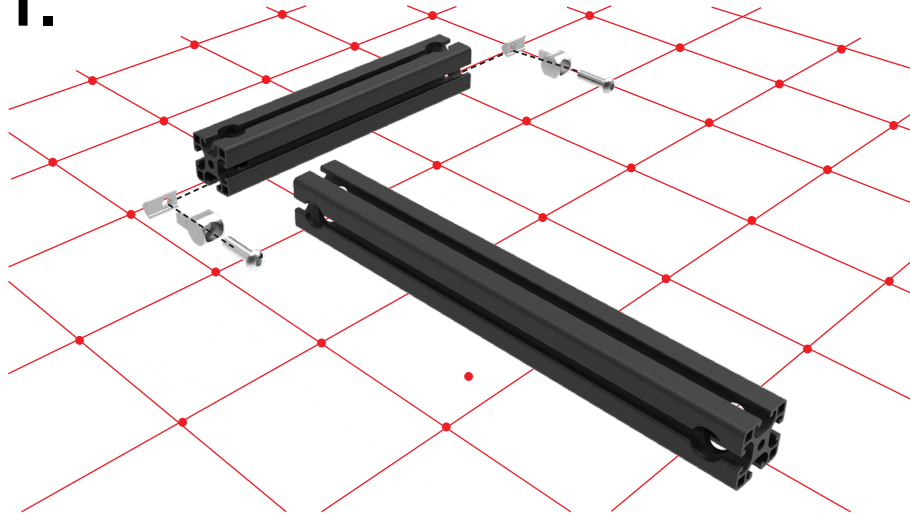


XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향

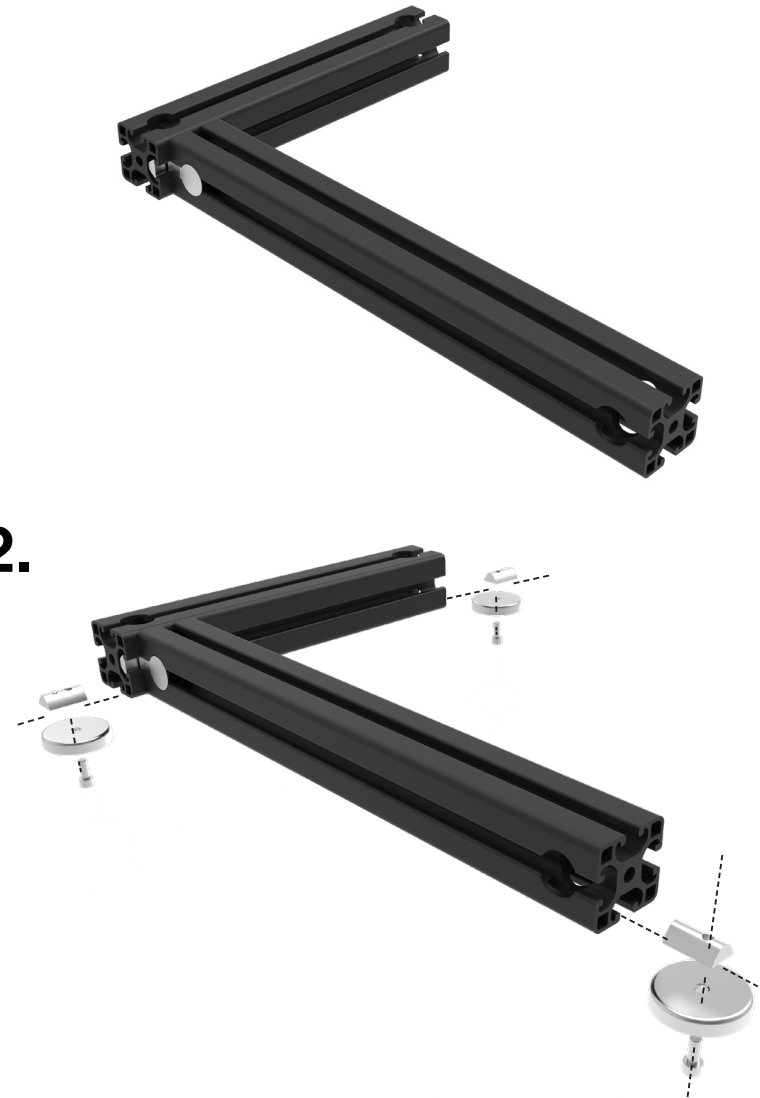


RENISHAW
apply innovation™

1.



2.

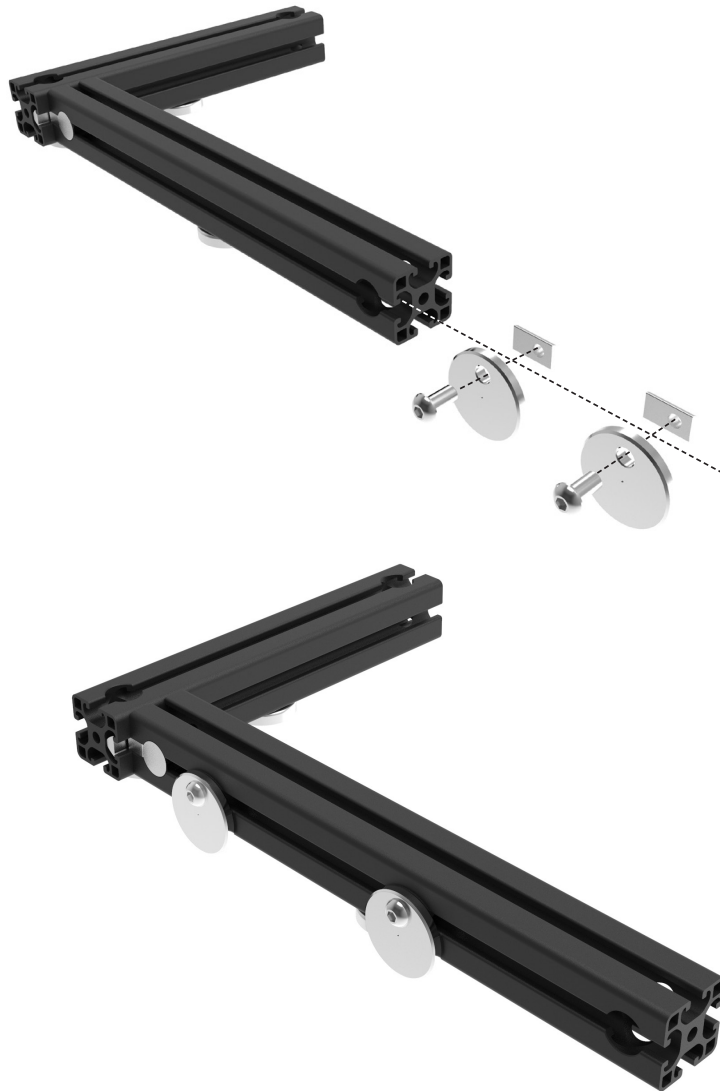


XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™

3.



4.

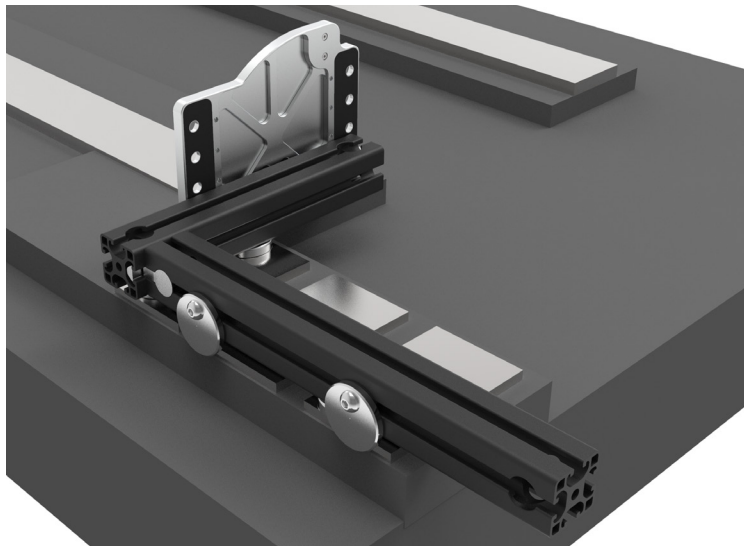
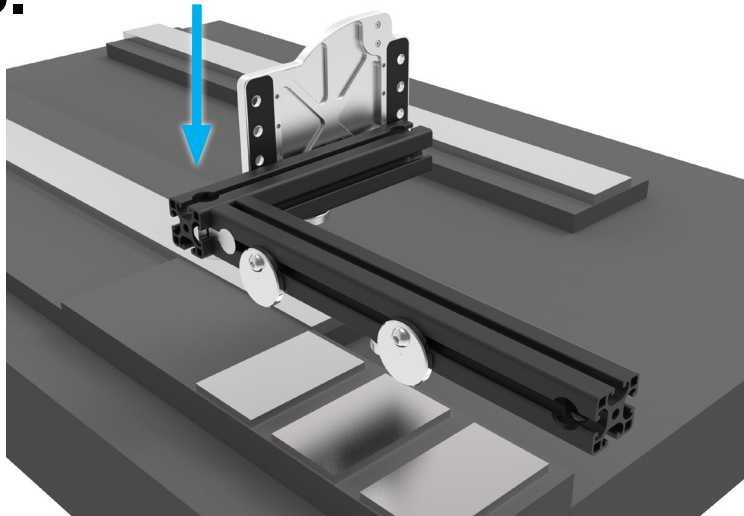


XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향

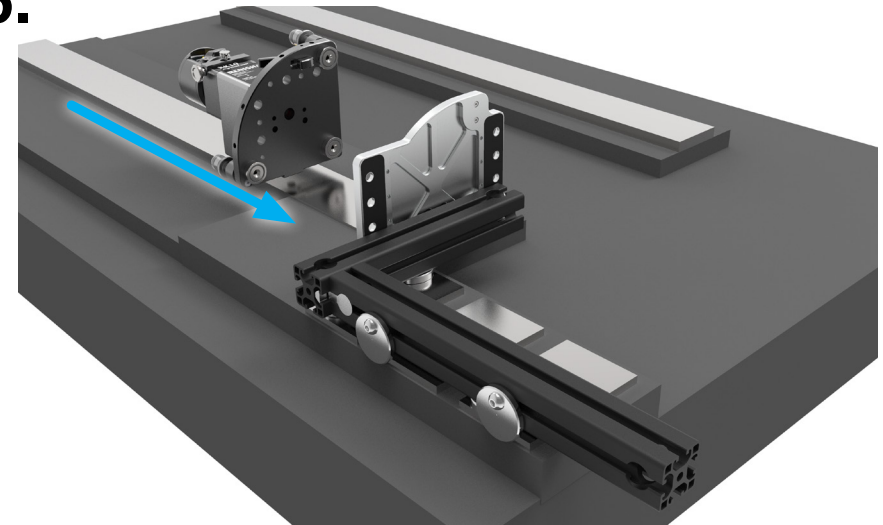


RENISHAW
apply innovation™

5.



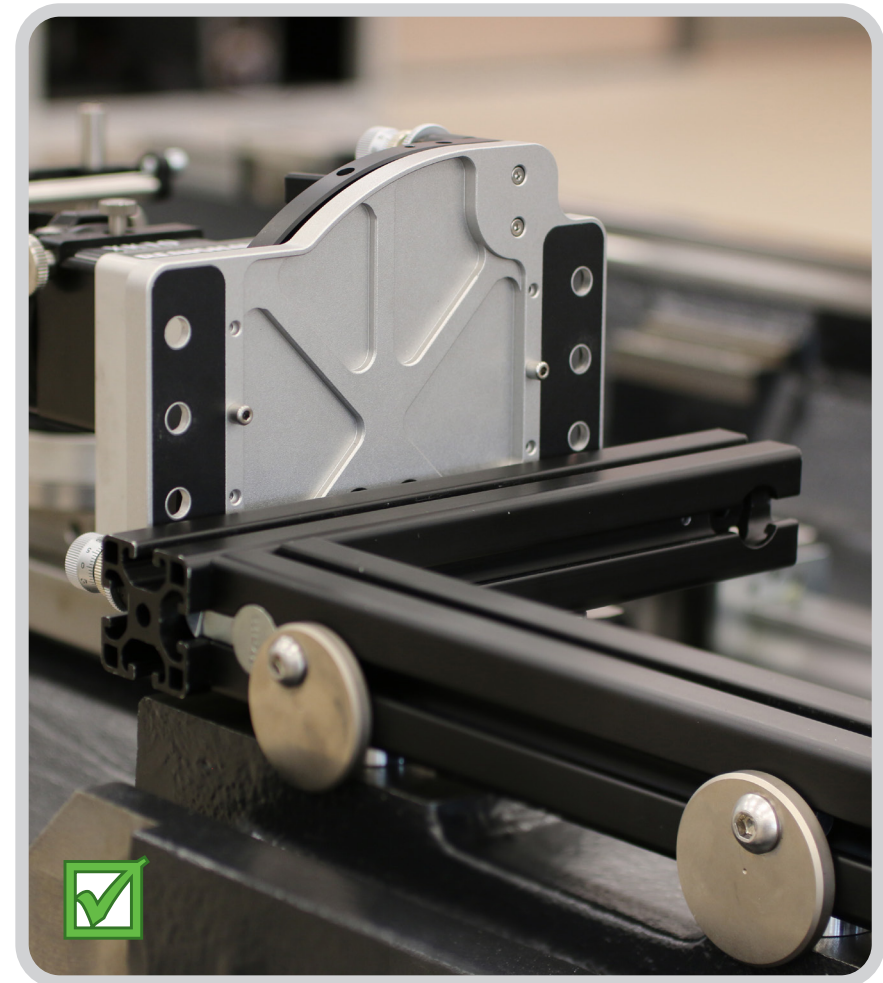
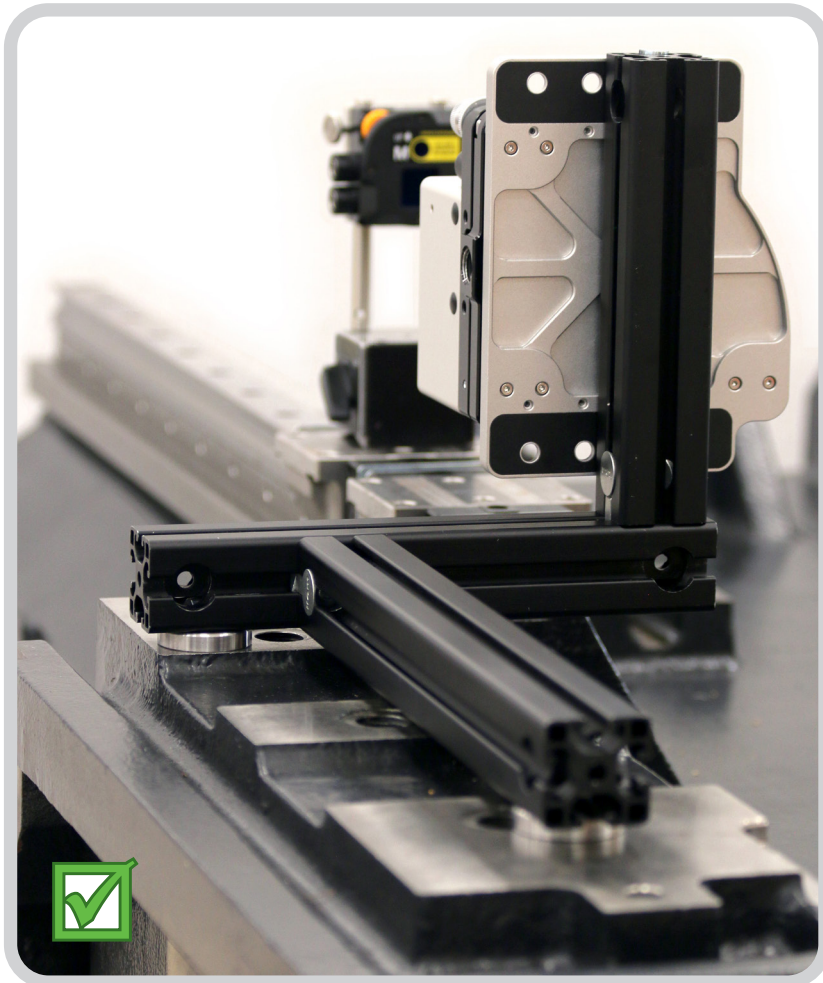
6.



XK10 하드웨어	XK10 소프트웨어	XK10 애플리케이션	진직도	직각도
평탄도	레벨	평행도	동축도	스핀들 방향



RENISHAW
apply innovation™





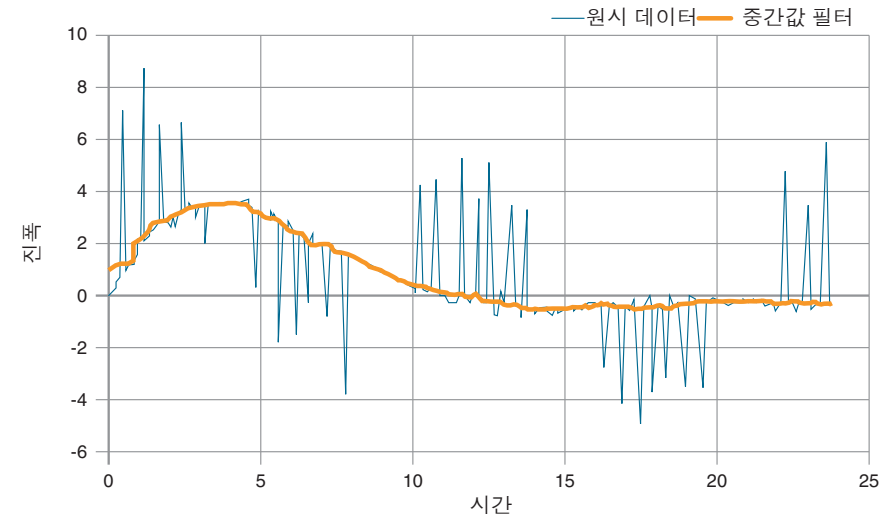
부록 B: 필터링

필터링 대 평균산출

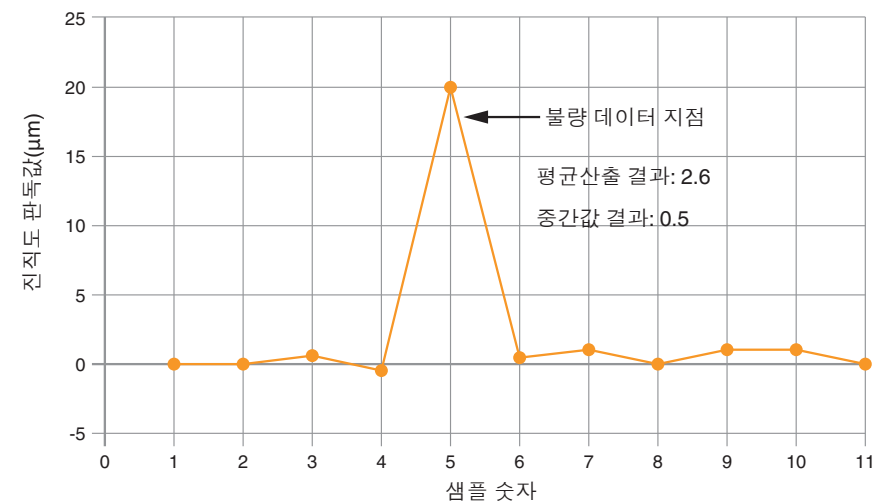
XK10은 평균산출 대신 중간값 필터를 사용합니다. 중간값 필터가 난기류와 임의적인 진동으로 인한 갑작스러운 변동을 완화시키는 데 더 적합하기 때문입니다.

평균산출의 경우 데이터를 캡처하면(예: 4초 동안 평균산출) 4초에 대한 모든 데이터 지점의 평균이 도출되며 잡음이 있는 데이터도 결과에 포함됩니다. 반면 중간값 필터의 경우 잡음이 있는 데이터 지점이 샘플 내 중간값 데이터 지점으로 대체됩니다.

중간값 평균산출



진직도 데이터 캡처



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



부록 B: 필터링

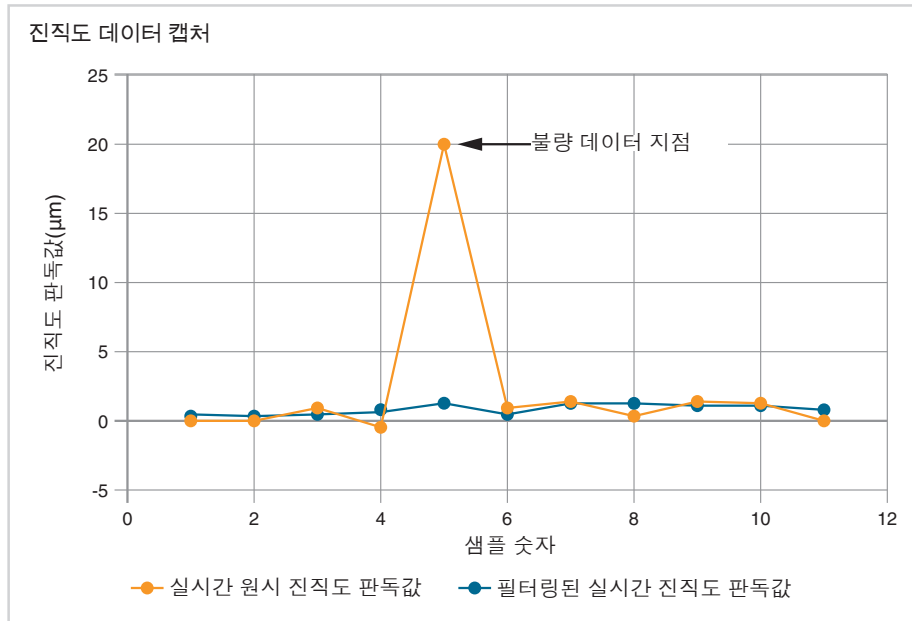
XK10은 중간값 필터를 두 가지 방식으로 사용합니다.

1. 실시간 중간값 필터

M 유닛과 S 유닛의 원시 판독값을 평탄화하고 각 데이터 지점을 관련 데이터 지점 집합의 중간값으로 대체하는 실시간 필터입니다. 이 데이터 지점 집합의 크기는 필터링 레벨에 따라 다릅니다.

2. 데이터 캡처에서의 중간값 필터

데이터가 캡처되면 데이터 샘플이 수집되고 시스템이 샘플의 중간값을 도출해 냅니다. 샘플의 크기는 필터링 레벨에 따라 다릅니다.



실시간 원시 진직도 판독값	필터링된 실시간 진직도 판독값
0	= 중간값(0, 0, 0.5) = 0
0	= 중간값(0, 0.5, -0.5) = 0
0.5	= 중간값(0.5, -0.5, 20) = 0.5
-0.5	0.5
20	1
0.5	0.5
1	1
0	1
1	1
1	1
0	0.5

데이터
캡처에서의
중간값 필터



부록 C: XK10 진직도 분석 설명

측정이 완료되면 통계값이 계산되고 다음과 같이 표시됩니다.

Statistics	V	H
Max:	0.000	-0.001
Min:	-0.005	-0.071
Peak-peak:	0.006	0.071
Standard deviation:	0.002	0.021
Straightness RMS:	0.003	0.039
Average level:	-0.003	-0.033
Max waviness (1):	0.003	0.002

편차 규모

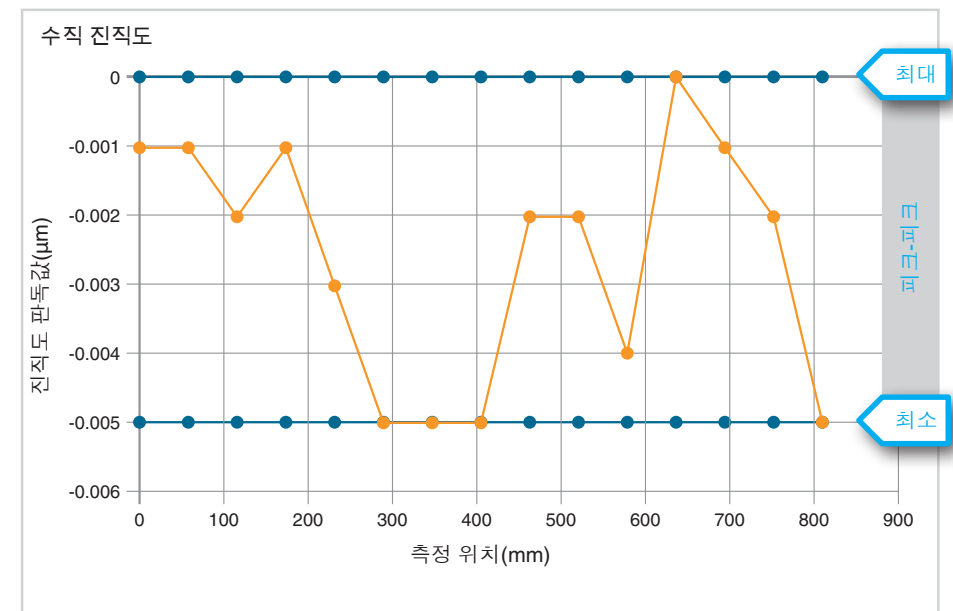
최대 및 최소

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

피크-피크

최대 및 최소 진직도 값 간 차이입니다.

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





부록 C: XK10 진직도 분석 설명

평균 기준 편차

평균 레벨

축을 따라 존재하는 평균 편차입니다.

표준 편차(STD) 및 진직도 RMS(평균 제곱근) 표준 편차(STD)와 진직도 RMS는 평균값에 대한 편차/분산 정도를 나타냅니다. 다른 방식으로 계산되지만 둘 다 진직도의 균일성을 나타내는데, 예를 들어 RMS 또는 STD가 작으면 진직도가 우수한 것입니다. 따라서 축의 STD 또는 RMS가 아주 작으면 진직도가 굉장히 뛰어난 것입니다.

RMS는 표면 거칠기에 사용되는 일반적인 통계값이며 STD는 일반 편차의 표준 통계값입니다.

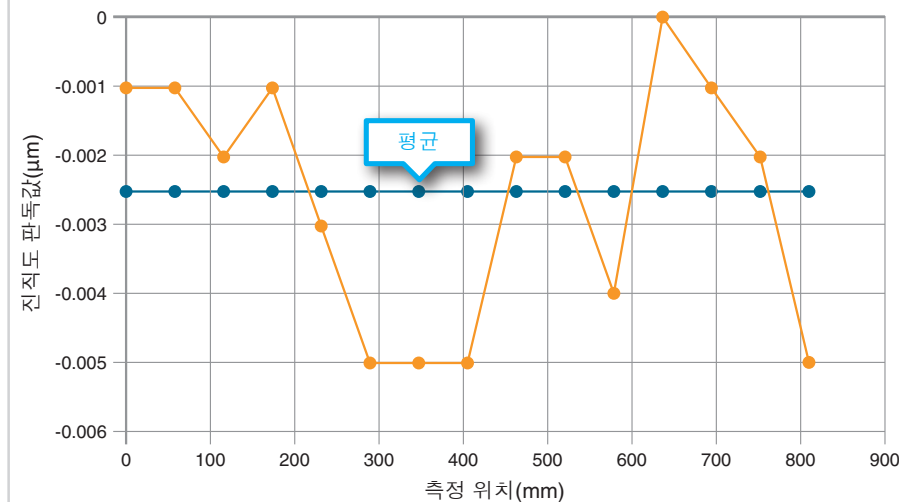
지점 사이 편차

파상도

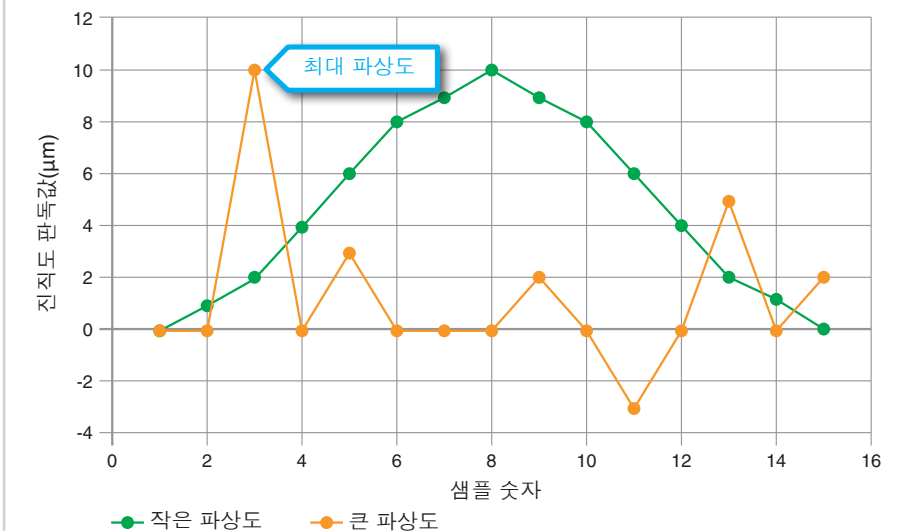
파상도는 지점 사이에 갑작스러운 변화나 급격한 증가 현상을 나타내기 위해 사용됩니다. 지점 사이에 일어나는 변화의 척도입니다.

파상도는 원활한 전환이 굉장히 중요한 기계에서 유용하게 활용할 수 있습니다. STD 및 RMS와 다르게 파상도는 축을 따라 존재하는 일반적인 진직도 편차를 무시하며 지점 사이의 편차만 중시합니다.

수직 진직도



파상도가 각기 다른 진직도 결과



www.renishaw.co.kr/xk10

 #renishaw

 +82 (0)2 2108 2830

 korea@renishaw.com

© 2019-2023 Renishaw plc. All rights reserved. Renishaw의 사전 서면 동의 없이는 어떠한 방법으로도 이 문서의 일부 또는 전체를 복사 또는 재생하거나 다른 매체나 언어로 변환할 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 상표입니다.
Renishaw plc. 영국과 웨일스에 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 변경 사실을 고지할 의무 없이 본 문서와 장비 및/또는 소프트웨어, 여기에 명시된 사항을 변경할 권리를 보유합니다.

품목 번호: F-9936-0726-05-A
발행일: 10.2023