

# 휴대용 레이저 측정 및 캘리브레이션



## 공작 기계 및 CMM

공작 기계 및 CMM의 국제 표준 준수 여부를 확인하는 최상의 계측시스템



## 모션 시스템

고속 고분해능 연구 분야에서 독보적인 동적 성능 평가



## 연구 및 계측 분야

교정 및 연구기관의 측정표준으로 활용



# 세계 정상급 레이저 측정기 제조업체의 신제품 : XL-80 레이저 시스템

Renishaw는 20여년 동안 레이저 간섭계를 설계, 제조 및 공급해오고 있습니다. Renishaw의 ML10 레이저 시스템은 사용 중 정확성과 신뢰도의 표준으로 자리매김했습니다.

신제품 XL-80 레이저 시스템은 대폭 향상된 휴대성과 정확성, 개선된 동적 측정 성능을 제공합니다. 전세계 회사들이 손꼽는 Renishaw 레이저 시스템의 입증된 핵심 기술인 순수한 간섭계 방식 시스템의 장점을 그대로 제공하면서 사용하기가 훨씬 간편해졌습니다.

XL-80은 제품의 핵심이 되는 지속적인 사용에 대한 내구성, 정확성, 신뢰성이라는 Renishaw의 주요 장점을 보유하고 있습니다.



XL 레이저 측정 시스템의 향상된 성능으로 측정 옵션의 선택 폭을 넓혔습니다. 기존 시스템보다 대폭 작아진 크기로 휴대성과 간편성을 개선하여 고객이 업계를 선도할 수 있도록 지원합니다.

# XL 시스템 구성품

새로운 시스템의 기본은 소형 레이저 헤드(XL-80)와 독립 환경보정 시스템(XC-80)입니다.



## XL-80 레이저

XL-80 레이저는 국내 및 국제 표준에 준하는 매우 안정적인 파장을 가진 레이저 빔을 생성합니다.

레이저 주파수 안정성이 1년에  $\pm 0.05$  ppm, 1시간에  $\pm 0.02$  ppm 수준으로, 몇 나노미터 범위에서 레이저 튜브 길이를 동적으로 열 제어함으로써 이렇게 뛰어난 성능을 제공합니다.

리니어 측정 정확도는  $0-40^{\circ}\text{C}$  ( $32-104^{\circ}\text{F}$ ), 650-1150 mbar 범위의 환경에서  $\pm 0.5$  ppm입니다. 판독값은 최대 리니어 측정 속도 4 m/s, 리니어 분해능 1 nm 조건으로 50kHz에서 측정됩니다. 최대 속도에서도 마찬가지입니다.

XL 시스템은 리니어 측정뿐 아니라 모든 측정 옵션의 기본으로 간섭계를 사용하므로 모든 측정의 정확도를 신뢰할 수 있습니다.

USB가 통합되어 있으므로 별도의 레이저-PC 인터페이스가 필요하지 않습니다. 직각 위상 출력(공장 옵션)과 함께 보조



아날로그 신호 출력도 기본으로 제공합니다. 또한 동일한 소켓으로 데이터 캡처 동기화에 필요한 트리거 입력 신호를 수신합니다.

레이저 상태 및 신호 세기를 나타내는 LED 상태 지시등이 소프트웨어의 화면상에 제공됩니다. 전환형 장거리 모드 (40 m-80 m), 6분 미만으로 단축된 예열 시간과 더불어 이러한 모든 특징이 XL-80을 쉽고 빠르게 사용할 수 있도록 도와줍니다.

외장형, 스위치 모드 전원 공급 장치가 90-264V 범위의 탄력적인 입력 전압을 공급합니다.

# XL 시스템 구성품

## XC-80 보정 시스템 및 센서

XC-80 보정 시스템은 XL 시스템의 측정 정확도를 결정하는 핵심 요소입니다. 소스에서 판독값을 처리하는 "지능형 센서"가 내장된 XC-80 보정 시스템은 공기 온도, 대기압 및 상대 습도를 매우 정확하게 측정합니다.



그런 다음, 레이저 파장의 공칭 값을 수정하여 변동에 따른 모든 측정 오차를 제거하기 위해 계산에 사용할 참값(true value)을 제공합니다. XC-80 장치의 LED 상태 표시등에 표시된 대로 초 간격으로 자동으로 수행됩니다.

판독 후 다음 판독까지 각 센서를 꺼서 열 방출을 최소화합니다. 이는 공기 압력 센서 및 계수 조정 온도 센서에 대한 압력 및 온도 매핑을 포함하는 XC-80 설계의 전형적인 특징입니다.

XL-80 레이저와 마찬가지로, 보정 시스템도 USB 포트를 통해 PC에 직접 연결합니다(XC 장치의 경우 PC의 전원을 사용하므로 별도의 전원 공급 장치가 필요하지 않음).

XC-80 자체 무게는 490g에 불과하고 XL-80과 합쳐도 3kg 정도에 불과합니다(연결 케이블, XL 전원 공급장치, 센서 포함).

공기 온도 센서와 물질 온도 센서는 모두 "지능형"입니다. 통합형 마이크로프로세서가 디지털 온도 값을 XC-80 보정 시스템으로 전송하기에 앞서 센서 출력을 분석하고 처리합니다. 따라서 측정 신뢰도가 높아지며 XC-80을 소형화하기가 용이합니다.

XC-80 보정 시스템에 물질 온도 센서를 3개까지 부착할 수 있어 표준 물질 온도 20°C로 리니어 측정을 표준화할 수 있습니다.

센서 케이블은 길이가 5m이며 연결이 용이하도록 분리식으로 되어 있습니다. 대형 기계의 긴 구간에 맞게 여러 개의 케이블을 나사 방식으로 연결할 수 있습니다.



XC-80 및 센서는 대부분의 시스템이 받게 될 일상적 부하에 견딜 수 있도록 제조된 장치로부터 모든 작동 환경에서 극히 정확한 판독값을 제공하도록 설계되었습니다.

# XL 시스템 구성품

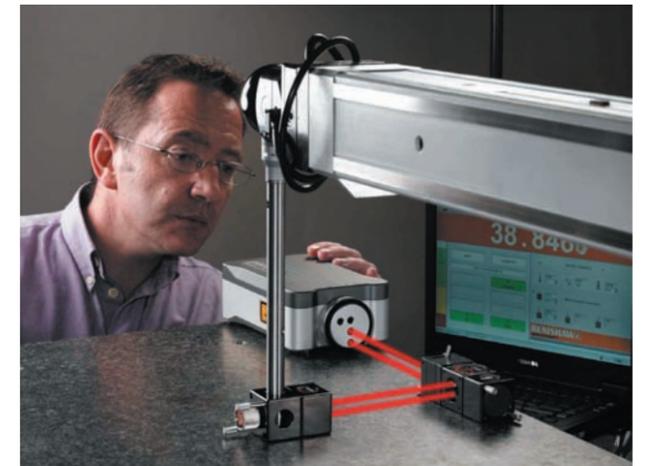
## 삼각대와 받침대

전용 측정 장비를 사용하지 않는 한, 원하는 측정 축을 기준으로 레이저의 위치를 조정하기 위해 삼각대와 받침대가 필요할 경우가 있습니다. 초소형의 경량급 장치에서 안정적이며 조정 가능한 베이스의 제공 여부에 대한 광범위한 테스트를 실행 범용 삼각대에 대해 실시했습니다.

XL 삼각대 받침대는 XL-80 레이저 장치를 정밀한 수준으로 각도 회전 및 변환할 수 있게 하며, 용이한 보관과 신속한 셋업이 가능하도록 레이저의 왼쪽에 부착되도록 설계되었습니다.



"신속한 장착/탈착" 메커니즘을 통해 빠르고 안전하게 삼각대에 고정시킬 수 있습니다. 공작 기계 테이블 직접 탑재형과 같이 삼각대 장착 방식이 편리하지 않은 경우 M8 나사와 옵션 사양인 어댑터를 사용하여 대부분의 표준 자기 베이스에 받침대와 레이저를 장착할 수 있습니다.



세심한 설계 덕분에 3차원 좌표 측정기(CMM) 캘리브레이션을 위해 XL-80 레이저와 옵틱(optics)을 화강암 테이블에 직접(삼각대 받침대 없이) 설치할 수도 있습니다.

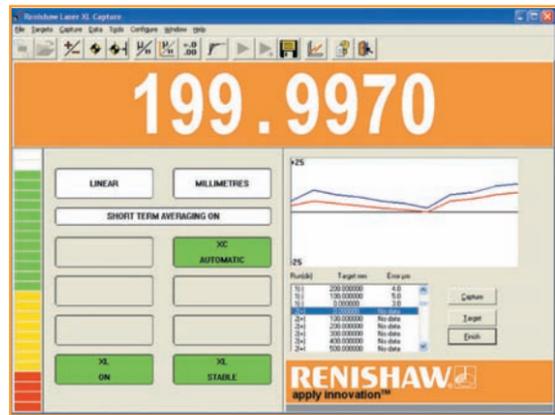
삼각대와 케이스를 합한 무게가 6.2kg에 지나지 않아 레이저 시스템의 휴대성이 더욱 향상됩니다.



# XL 시스템 성능과 시스템 장점을 극대화한 전용 소프트웨어 패키지

## 소프트웨어 패키지

강력한 소프트웨어와  
명확하고 다양한 정보가 수록된  
지원 문서로 XL-80 시스템의  
효용성 극대화



LaserXL™ 소프트웨어

LaserXL™ 소프트웨어는 리니어, 앵글러, 로터리 축, 편평도, 직진도 및 직각도 측정 모듈과 함께 동적 측정 기능(아래 참조)을 가지고 있습니다.

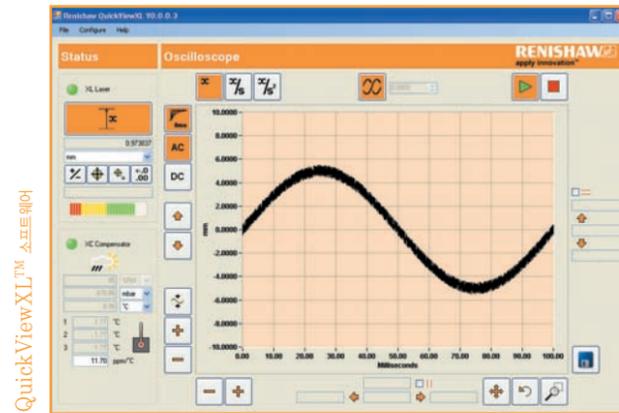
LaserXL™, QuickViewXL™ 및 시스템 설명서를 영어 또는 한글 및 몇 가지 주요 언어로 제공합니다.

표준 보고 옵션은 ISO, ASME, VDI, JIS, GB 등의 수많은 국제 기계 성능 검사 표준을 따르며, 종합적인 Renishaw 분석을 포함하고 있습니다.

동적 측정 기능은 10 Hz ~ 50 kHz 범위의 속도(사전 설정값 12개)로 데이터를 수집할 수 있고 변위, 속도 및 가속도 데이터도 제공합니다. 주파수 분석용으로 통합된 FFT 패키지도 있습니다.

옵션으로 제공되는 리니어 오차 보정 패키지와 함께 LaserXL™ 캘리브레이션에서 구한 데이터를 사용하여 CNC

기계 컨트롤러에 사용할 보정 값을 생성할 수 있습니다. 그 결과 기계의 포지셔닝 정확도가 대폭 향상됩니다. 보정 패키지는 수많은 기계 컨트롤러와 인터페이스하는 데 사용할 수 있습니다.



QuickViewXL™ 소프트웨어

레이저 측정 데이터의 실시간 화면 표시로 리니어 변위, 속도 및 가속도 분석을 지원합니다.

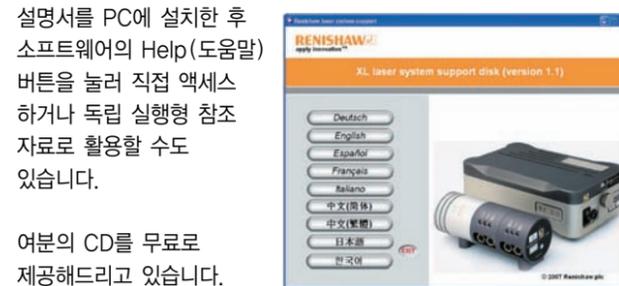
QuickViewXL™은 R&D에 이상적인 도구로, 모션 시스템의 빠르고 간편한 연구, 검토 및 특성화 작업을 지원합니다.

두 가지 소프트웨어 패키지 모두 Windows® XP (SP2) 및 Vista® 운영 체제하고만 호환됩니다.

올바른 PC 사양이 시스템 성능을 좌우합니다. Renishaw로 최신 정보를 문의하십시오.

## 지원 패키지

각 레이저 시스템과 함께 제공되는 CD에 시스템 설명서가 들어 있습니다. 설명서에서는 각 측정에 대한 셋업 절차, 캘리브레이션 도움말과 분석 정보를 글과 그림을 통해 설명합니다. 설명서를 PC에 설치한 후 소프트웨어의 Help (도움말)



버튼을 눌러 직접 액세스하거나 독립 실행형 참조 자료로 활용할 수도 있습니다.

여분의 CD를 무료로 제공해드리고 있습니다.

# 시스템의 장점

## 성능

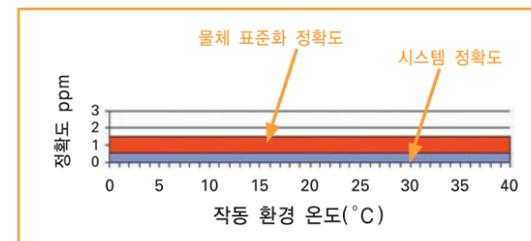


- ±0.5 ppm 모든 작동 환경에서 인증된 리니어 측정 정확도 (11페이지의 "시스템 성능" 표 참조)
- 1 nm 리니어 분해능 (최대 속도에서도 동일)
- 4 m/s 최대 이동 속도
- 7 초 자동으로 업데이트되는 각 환경 보정간 간격
- 50 kHz 동적 캡처 속도
- 80 m 표준 리니어 측정범위

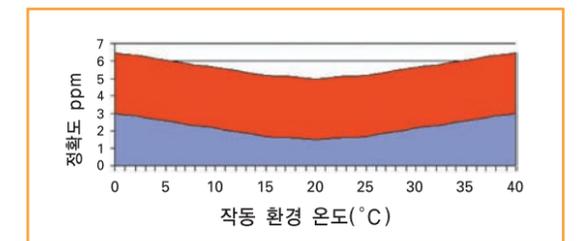
정확하고 신뢰할 수 있는 파장 보정없이 일반적으로 20 ppm - 30 ppm 범위의 오차가 발생할 수 있습니다.

Renishaw는 전체 작동 범위에서 XC-80 보정 시스템과 센서의 정확성을 유지하기 위해 심혈을 기울여왔습니다. 그 결과 0 - 40 °C (32 - 104 °F)와 모든 공기 압력 범위에서 ±0.5 ppm의 리니어 측정 정확도를 유지합니다(아래의 경쟁업체 시스템 비교 그래프 참조).

시스템 사양이 모든 작동 환경에서 유효 수준인 95% 신뢰도(k=2)의 시스템 정확도로 기준 시스템 오차 범위에 대한 국제 규정을 따른다는 사실이 확인되었습니다(11페이지의 "주 사양" 참조).



Renishaw 리니어 측정 정확도 (10 ppm/°C에서 물질 팽창)



경쟁업체의 리니어 측정 정확도

# 시스템의 장점

## 간편한 사용

사용하기 간편하고 빠르게 셋업되는 XL-80은 사용자 대기 시간을 단축하고 측정 시간을 연장합니다.

- 단축된 예열 시간(6분 미만)
- 함께 보관이 가능하도록 설계된 레이저와 받침대
- 신속 전개식 삼각대 탑재가 특징인 받침대



- 간략해진 구성품 및 연결. 레이저와 보정 시스템 모두 USB를 통해 PC에 연결되므로 별도 인터페이스와 복잡한 셋업 절차가 필요하지 않습니다.
- XC-80 보정 시스템은 USB 연결을 통해 전원을 공급 받으므로 외장형 전원 공급 장치가 불필요합니다.

### 작동 유연성과 간편성:

- 표준(40 m)과 장거리(80 m) 범위 모드 사이에서 "전환 가능"
- 아날로그 및 직각 위상 신호 출력(공장 지정 옵션) 및 트리거 신호 입력을 허용하는 아날로그 I/O 포트
- 신호 상태 및 신호 세기를 알려주는 편리한 LED
- 원격 수동 데이터 캡처를 위한 트리거로 표준 또는 무선 마우스 사용 가능



베이스 시스템 케이스(왼쪽)와 전체 시스템 케이스(오른쪽)

## 휴대성과 취급

XL-80 레이저와 XC-80 보정 시스템의 크기를 축소함으로써 진정한 의미의 휴대용 "윌리 케이스(wheelie-case)"에 전체 시스템(삼각대 제외)을 패키지로 넣을 수 있게 되었습니다. 케이스에 넣은 전체 리니어 측정시스템의 무게는 약 12kg입니다. 옵션 사양인 앵글러 옵틱, 액세서리, Renishaw QC10 볼바 키트(10페이지 참조) 등을 포함해도 16kg을 약간 넘는 어떤 경쟁사 제품도 따라올 수 없는 최상의 휴대용 "검사 및 보정" 시스템입니다.



진정한 의미의 휴대용을 상징하는 시스템 "윌리 케이스"와 부속품인 삼각대 케이스

전체 리니어 및 앵글러 시스템이 탑재되는 베이스 시스템 케이스



# 최고의 신뢰성

뛰어난 설계, 제조, 기술 지원은 Renishaw를 대표하는 특징입니다. 설계 단위(microinch 또는 nanometer)에 관계없이 Renishaw는 이러한 부분에서 항상 고품질을 유지합니다.

## 설계

Renishaw의 레이저 설계 및 제조 작업은 ISO 9001:2000 인증을 받았으며 정기적인 감사를 필요로 합니다. 각 단계에서 광범위한 검사 및 검열과 더불어 엄격한 실내 절차 및 지침을 거쳐 개발된 제품입니다.

설계에서 현재의 시스템 제약을 배제하고 향후 예상되는 요구 사항을 설계에 포함시키기 위해 레이저 사용자와 그 밖의 사용자로부터 광범위하게 수집한 피드백을 기반으로 시스템을 설계하였습니다. XL-80은 향후 사용자 요구 사항의 변화에 따른 업데이트 및 개선을 지원하도록 설계되었습니다.

Renishaw 레이저 시스템의 성능은 영국의 NPL(National Physics Laboratory)과 독일의 PTB(Physikalisch-Technische Bundesanstalt)에서 독립적으로 검증을 받았습니다.



## 제조

Renishaw는 자사 공장에서 거의 모든 부품과 어셈블리를 자체 생산할 수 있는 설비를 갖추고 있습니다.

광범위한 현대식 기계 작업장, 표면 마감처리 및 소프트웨어 부서를 두고 있으며 완벽한 PCB 설계, 제조 및 테스트 설비도 갖추고 있습니다.

자체 제조 및 설계 설비를 바탕으로 Renishaw는 주로 외주 제작에 의존하는 공급업체와 달리 설계 및 제조 공정을 완벽하게 이해하고 제어합니다.



# 최고의 신뢰성

## 테스트 및 검증

표와 그래프 형식으로 테스트 자료를 제시하는 종합적인 캘리브레이션 인증서, 사용된 캘리브레이션 표준에 관한 자세한 정보, 국제 표준에 준하는 자료가 모든 XL-80 및 XC-80 시스템(센서 포함)에 제공됩니다.

신뢰할 수 있는 정확도를 유지하면서 구성품을 교체하는 데 별도의 레이저 및 센서 인증서를 활용할 수 있습니다.

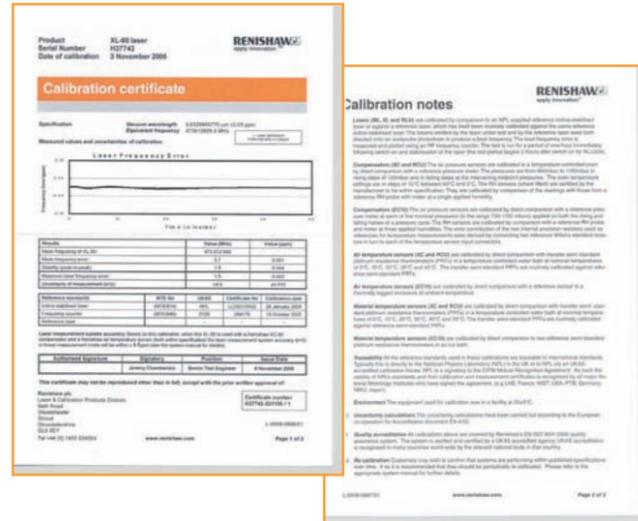
## 고객지원

Renishaw 영업 엔지니어들은 영업 전/후 고객 지원에서 높은 명성을 얻고 있습니다. 레이저 시스템 구매는 상당한 비용이 소요되는 투자임을 잘 알고 있습니다. 문의 사항이 있으면 주저하지 마십시오. 고객의 문제에 가장 적합한 솔루션을 찾을 수 있도록 모든 지원을 아끼지 않을 것입니다.

지속적인 성능 보증을 위해 Renishaw는 구성품과 시스템에 대해 완벽한 실내 검교정 서비스를 제공합니다. 또한 NPL, PTB 및 NIM(중국)을 포함한 여러 국가 표준 실험실로부터 제삼자 캘리브레이션을 받을 수도 있습니다.

## 최고의 성능을 제공하는 볼바와 레이저

Renishaw QC10 볼바 시스템은 공장 기계의 신속한 검사용 솔루션으로 국제적으로 인정 받고 있으며, 계획된 일정에 따른 레이저 캘리브레이션 주기 중간에 사용하기에 이상적입니다.



## 품질 보증

광범위한 "자체" 제조 경험과 오랜 역사를 가지고 있는 Renishaw는 3년의 시스템 보증을 기본 제공합니다. 약간의 추가 요금으로 5년까지 연장 보증도 지원합니다. 자세한 정보가 필요하면 Renishaw로 문의하시기 바랍니다.

더불어 XL 시스템 케이스에 모든 표준 QC10 키트 구성품을 안전하게 보관할 수 있도록 트레이(옵션)를 넣을 수 있습니다.

그 결과 타의 추종을 불허하는 휴대용 "검사 및 보정" 시스템을 제공합니다.



## XL-80 레이저 시스템 : 주 사양

<b>레이저 헤드 XL-80</b>	
치수(무게)	214 mm x 120 mm x 70 mm (1,85 kg)
전원 공급 장치	외장형, 90 - 264 VAC, 자동 감지
시스템 측정 기능	리니어, 앵글러(+ 로터리), 편평도, 직진도 및 직각도
레이저 출력	
인터페이스	통합형 USB 통신, 별도의 인터페이스 없음
TPin(트리거 신호)	예
직각 위상 신호 출력	예(공장 옵션)
아날로그 전압 출력	예
신호 세기 LED	예
<b>일체형 키트로 제공되는 XL 레이저 구성품 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL 레이저 장치와 완전한 테스트 인증</li> <li>• USB 케이블</li> <li>• 전원 공급 장치와 케이블</li> <li>• 보조 I/O 커넥터</li> <li>• 시스템 설명서(CD-ROM)</li> </ul>	

<b>시스템 성능</b>		
리니어 측정 범위	80 m	
리니어 측정 정확도	±0.5 ppm	
레이저 주파수 정확도	±0.05 ppm	
분해능	1 nm	
최대 이동 속도	4 m/s	
동적 캡처 속도	10 Hz - 50 kHz	
예열 시간	6분 미만	
지정된 정확도 범위	0°C - 40°C	
보관 온도 범위	-25°C - 70°C	
<b>환경 센서</b>		
	<b>범위</b>	<b>정확도</b>
물질 온도	0°C - 55°C	±0.1°C
대기 온도	0°C - 40°C	±0.2°C
대기압	650 - 1150 mbar	±1 mbar
상대 습도(%)	0 - 95% Non Condensing	±6% RH

<b>환경 보정 시스템 XC-80</b>	
치수(무게)	130 mm x Ø 52 mm (490 g)
전원 공급 장치	PC로부터 USB를 통해 전원 공급
내장형 센서	대기압 상대 습도
원격 센서	1 공기 온도 1 - 3 물질 온도
인터페이스	필수 USB 통신, 별도의 인터페이스 없음
<b>일체형 키트로 제공되는 XC 보정 시스템 구성품 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XC 보정 시스템 장치와 완전한 테스트 인증</li> <li>• 공기 온도 센서 키트</li> <li>• 물질 온도 센서 키트</li> <li>• USB 케이블</li> <li>• 시스템 설명서(CD-ROM)</li> </ul>	

<b>시스템 케이스 및 삼각대</b>		
	<b>케이스 1 (베이스 시스템)</b>	<b>케이스 2 (전체 시스템)</b>
케이스 치수(L x H x D)	560 mm x 351 mm x 229 mm	560 mm x 455 mm x 265 mm
QC10 볼바 키트 제공(옵션)*	예	예
시스템 무게**	12 - 17 kg	16 - 25 kg
<b>범용 삼각대 베이스</b>		
보스를 사용해 접은 치수(무게)	Ø16 cm x 64 cm (3.9 kg)	
작동 높이 범위	최소: 57 cm 최대: 148 cm(기둥이 위로 향한 상태)	
삼각대 케이스	강화 나일론 섬유 백***	
치수	67 cm x 17 cm x 17 cm	

**주**

\* 표준 QC10 키트 장착용으로 사용할 수 있는 리드 인서트(옵션)  
 \*\* 케이스의 시스템 무게는 지정된 옵션에 따라 달라집니다. 표시된 무게는 다음에 대한 수치입니다.  
 케이스 1: 리니어 XL 및 XC 시스템  
 케이스 2: 리니어, 앵글러, 직진도 XL 및 XC 시스템  
 \*\*\* 옵션으로 제공되는 단단한 삼각대 케이스

<b>기타</b>	
품질보증	3년(5년 옵션)
인증서	인증서는 ISO 17025의 요구 사항을 따릅니다.
고품질 시스템	ISO 9001, BVQI 인증 제품

## 측정 옵틱(optics)

XL-80 시스템은 Renishaw의 ML10 시스템과 동일한 옵틱 범위를 사용하여 리니어, 앵글러(로터리 축 포함), 직진도, 직각도 및 편평도 측정을 수행합니다. 모든 측정이 간섭 방식이므로 신뢰할 수 있는 레이저 빔 국제 표준 파장을 사용합니다.



전자 타겟을 사용하여 피치, 편요각 및 직진도 오차를 측정하는 다른 시스템들이 간편한 셋업 및 동시 측정 특성 때문에 편리해 보일 수 있지만 측정 정확도와 안정성이 떨어지는 경우가 종종 있습니다.



로터리 축 측정에는 RX10 로터리 축 키트를 사용할 수 있습니다. XL-80 시스템 및 앵글러 옵틱과 사용할 때 이 고정밀도 인덱싱 테이블은 1 arc second의 정확도로 완벽한 자동축 캘리브레이션 을 제공합니다.

## 옵틱 액세서리

LS350 빔 유도기 독창적인 기술로 특허를 받은 옵틱으로, 수평 및 수직 평면 모두에서 레이저 빔의 간편한 앵글러 조정을 구현하여 레이저 정렬을 1단계 작업으로 단순화합니다. 빔 유도기는 직선이든 90° 각도이든 관계 없이 빠르게 리니어, 앵글러 및 직진도를 측정할 수 있도록 도와줍니다. 리니어/앵글러 조합 키트 및 스위블/고정형 회전 미러와도 호환됩니다. 클램프 나사를 사용하여 빔 유도기를 측정 옵틱에 쉽게 부착할 수 있습니다.



사양	미터법	영국식
유도 각도 범위	± 35 mm/m	± 2°
축 범위	0 - 10 m	0 - 33 ft

스위블 미러 ANSI B5.54 진단 측정을 위한 정렬 보조 도구로도 이 미러를 사용할 수 있습니다. 또한 경사진 선반을 측정할 때도 유용합니다. 클램프 나사를 사용하여 미러를 측정 옵틱에 쉽게 부착할 수 있습니다.



고정형 회전 미러 이 미러는 레이저 빔을 90° 각도로 반사합니다. 스위블 미러와 마찬가지로 측정 옵틱에 부착하여 광학적 셋업에 활용할 수 있으며, 측정이 필요한 축에 접근이 제한될 때 주로 사용됩니다.



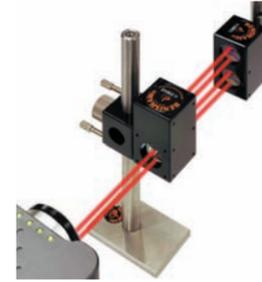
## 측정 사양

선형

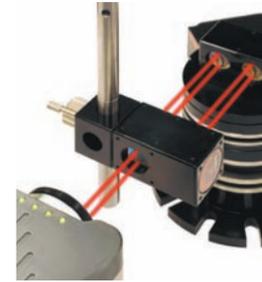
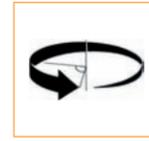


사양	미터법	영국식
선형 측정 범위	0 - 80 m	0 - 3200 in
측정 정확도 (XC-80 보정 시스템 사용 시)	±0.5 ppm(parts per million)	
분해능	0.001 μm	0.1 μin
길이가 40 m를 넘는 측정에는 장거리 리니어 액세스 키트를 사용하는 것이 좋습니다. 리니어 측정 모드(위)와 기타 측정 모드(아래)에 대한 성능 사양은 95% 신뢰도 수준(k = 2)이며, 모든 작동 환경에서 유효합니다.		

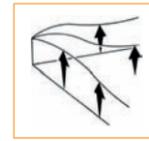
각도



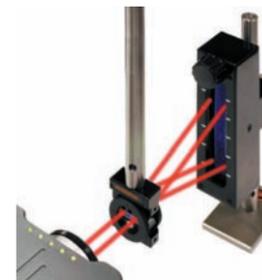
회전



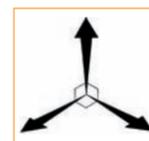
편평도



직진도



직각도



사양	미터법	영국식
축 범위	0 - 15 m	0 - 590 in
앵글러 측정 범위	± 175 mm/m	± 10°
앵글러 정확도	± 0.2%* ± 0.5 ± 0.1M μm/m	± 0.2* ± 0.1 ± 0.007F arc sec
분해능	0.1 μm/m	0.01 arc sec
M = 측정 거리(m), F = 측정 거리(ft), % = 계산된 앵글 비율 * 고정밀도 앵글러 옵틱 사용(표준 옵틱을 사용할 경우 ± 0.6%)		

사양	미터법	영국식
앵글러 범위	무제한	
인덱싱 정확도(표준)	± 5 μm/m	± 1 arc sec
반복성	1 μm/m	0.2 arc sec
설치	스핀들 또는 테이블 위치에 대해 상단 또는 하단 면	
회전 축	수직 또는 수평	
제어	RS232를 통해 PC 자동 제어	
인덱싱 테이블의 최대 속도	측정 단계 크기가 10° 미만일 때 30 rpm 측정 단계 크기가 10° 보다 클 때 2 rpm	

사양	미터법	영국식
축 범위	0 - 15 m	0 - 590 in
편평도 측정 범위	± 1.5 mm	0.06 in
정확도	± 0.6% ± 0.02 M <sup>2</sup> μm	± 0.6% ± 0.08 F <sup>2</sup> μin
분해능	0.01 μm	1 μin
받침대 간격	50, 100 및 150 mm	2, 4 및 6 in (근사치)
M = 대각선 거리(m), F = 대각선 길이(ft) % = 계산된 편평도 비율		

사양	미터법	영국식
축 범위(짧은 범위) (긴 범위)	0.1 - 4.0 m 1 - 30 m	4 - 160 in 40 - 1200 in
직진도 측정 범위	± 2.5 mm	± 0.1 in
정확도(짧은 범위) (긴 범위)	± 0.5% ± 0.5 ± 0.15 M <sup>2</sup> μm ± 2.5% ± 5 ± 0.015 M <sup>2</sup> μm	± 0.5% ± 20 ± 0.5 F <sup>2</sup> μin 2.5% ± 200 ± 0.05 F <sup>2</sup> μin
분해능(짧은 범위) (긴 범위)	0.01 μm 0.1 μm	1 μin 10 μin
M = 측정 거리(m), F = 측정 거리(ft), % = 표시된 값의 비율 * 환경 조건에 따라 다름		

사양	미터법	영국식
범위	± 3/M mm/m	± 2000/F arc sec
정확도(짧은 범위) (긴 범위)	± 0.5% ± 2.5 ± 0.8 M μm/m ± 2.5% ± 2.5 ± 0.08 M μm/m	± 0.5% ± 0.5 ± 0.05 F arc sec ± 2.5% ± 0.5 ± 0.005 F arc sec
분해능	0.01 μm/m	0.01 arc sec
M = 최장 축의 측정 거리(m), F = 측정 거리(ft), % = 표시된 값의 비율		

## Renishaw는

귀하의 문제점에 대한  
혁신적인 해결 방안을  
제시합니다

Renishaw는 측정 및 생산성 증가를 위한 비용 효율적인 고성능 솔루션을 제공하는 세계적인 계측업체입니다. 전세계 지사와 유통망을 통해 고객들에게 탁월한 서비스와 지원을 제공하고 있습니다.

Renishaw는 ISO 9001 표준에 따라 제품을 설계, 개발 및 제조합니다.

Renishaw는 다음 제품을 사용하여 혁신적인 솔루션을 제공합니다.

- 3차원 측정기 (CMM :Co-ordinate Measuring Machines) 을 위한 프로브 시스템
- 공작기계용 공작물 셋업, 공구 셋팅 및 공작물 측정검사용 시스템
- 스캐닝 및 디지털이징 시스템
- 기계의 성능 측정과 캘리브레이션을 위한 레이저 및 자동화된 볼바 시스템
- 높은 정확도의 위치 피드백을 제공하는 엔코더 시스템
- 연구소 및 생산 환경에서 비파괴 소재 분석에 필요한 분광기 시스템
- 측정 및 공구 셋팅 프로브용 스타일러스
- 고객의 요구에 부응하는 맞춤 솔루션

## 전세계 Renishaw 지사

### 오스트레일리아

T +61 3 9521 0922  
E australia@renishaw.com

### 오스트리아

T +43 2236 379790  
E austria@renishaw.com

### 브라질

T +55 11 4195 2866  
E brazil@renishaw.com

### 중국

T +86 10 8448 5306  
E beijing@renishaw.com

### 캐나다

T +1 905 828 0104  
E canada@renishaw.com

### 체코 공화국

T +420 5 4821 6553  
E czech@renishaw.com

### 프랑스

T +33 1 64 61 84 84  
E france@renishaw.com

### 독일

T +49 7127 9810  
E germany@renishaw.com

### 홍콩

T +852 2753 0638  
E hongkong@renishaw.com

### 헝가리

T +36 1 262 2642  
E hungary@renishaw.com

### 인도

T +91 80 5320 144  
E india@renishaw.com

### 이탈리아

T +39 011 966 10 52  
E italy@renishaw.com

### 일본

T +81 3 5366 5315  
E japan@renishaw.com

### 네덜란드

T +31 76 543 11 00  
E benelux@renishaw.com

### 폴란드

T +48 22 575 8000  
E poland@renishaw.com

### 러시아

T +7 095 231 1677  
E russia@renishaw.com

### 싱가포르

T +65 6897 5466  
E singapore@renishaw.com

### 슬로베니아

T +386 1 52 72 100  
E mail@rls.si

### 한국

T +82 2 2108 2830  
E southkorea@renishaw.com

### 스페인

T +34 93 663 34 20  
E spain@renishaw.com

### 스웨덴

T +46 8 584 90 880  
E sweden@renishaw.com

### 스위스

T +41 55 415 50 60  
E switzerland@renishaw.com

### 대만

T +886 4 2251 3665  
E taiwan@renishaw.com

### 영국(본사)

T +44 1453 524524  
E uk@renishaw.com

### 미국

T +1 847 286 9953  
E usa@renishaw.com

### 다른 모든 국가

T +44 1453 524524  
E international@renishaw.com