



QC20 볼바

QC20 볼바가 필요한 이유

QC20 볼바를 사용하면 공작 기계 성능을 가장 빠르고, 가장 효과적으로 확인하고 진단할 수 있습니다. 볼바 테스트는 국제 표준으로 널리 인정되고 있으며 제조 현장의 품질 보증을 위한 필수 절차입니다.



공정 기초

부품의 품질은 기계 성능이 좌우합니다. 기계의 오차를 이해하지 않으면 가공품이 사양을 충족할 것이라는 확신을 갖지 못합니다.

기계의 정확한 측정과 설치는 공정 제어의 토대로, 공정을 위한 최상의 성능과 안정적인 환경을 제공합니다. 또한 공정 능력의 정량화로 비용이 절감되고 생산 효율이 향상됩니다.



공작기계 검증 분야에서 업계 내 높은 평가

아무리 최고의 기계와 기술자를 보유하고 있더라도 기계로 인한 결함이 발생할 수 있고, 결함에 의한 불량품으로 시간과 비용은 물론이고 고객까지 잃을 수 있습니다. 결함이 있는 부품을 생산하려고 일하는 사람은 없습니다. 공구 불량, 마모된 스피들 또는 공작물 클램핑이 가공품 치수 및 가공면 결함을 유발할 수 있지만, 결함의 주요 원인은 일반적으로 공작 기계 위치 결정 오차입니다. 이러한 오차는 기계 내부의 형상, 가이드 유격 및 동적 움직임 때문에 발생합니다.

QC20 볼바는 간단하게 시스템 성능을 측정하여 불량품을 줄이고 발견된 문제를 해결하는 데 필요한 공정 역량 관련 정보를 제공합니다. 성능에 대한 통찰력과 정량화된

결과를 활용하면 종종 많은 오차를 몇 분 내에 수정할 수 있습니다. 기계가 새 것이든 오래된 것이든 오차는 항상 존재할 수 있습니다.

불량품 없는 생산의 비결은 기계의 현재 성능을 파악하여, 생산을 계획하고 필요한 조정을 수행하는 데 필요한 정보입니다.

과거에는, 많은 시간이 소요되는 가공 테스트나 “마스터” 부품 검사에 의존했는데, 이 방법은 가공품 치수가 마스터와 유사할 때 유용하지만 그러한 상황은 많지 않습니다.



선반에서 진행한 QC20 볼바 테스트

기계 운용 효율 증가

‘목적에 맞는’ 기계는 일관성있게 양호한 부품을 생산하며 예기치 않은 중단을 줄여줍니다. 즉, 금속 절삭에 사용할 수 있는 시간이 더 많아지며 유지보수 담당자의 발빠른 대처가 가능해집니다.

기계 상태를 정기적으로 점검하고 오류의 원인을 강력하게 진단하면 사후 관리 노력을 최소화하고 예방 작업에 집중할 수 있습니다.



시스템 개요



QC20 볼바

QC20 볼바는 양 끝에 정밀 볼이 부착된 고정밀 망원 리니어 센서입니다. 사용 시, 한 개의 정밀 마그네틱 컵은 기계 테이블에, 다른 하나는 기계의 스피들 또는 스피들 하우징에 부착되며, 센서의 볼은 두 컵 사이에서 동역학적으로 위치하게 됩니다. 따라서 볼바가 고정된 지점을 중심으로 회전하면서 미세 변이를 측정할 수 있습니다. 더 큰 기계의 경우 50, 150 및 300 mm 긴 연장 바를 조합해서 최대 반경 1,350 mm까지 테스트할 수 있습니다. 더 작은 기계의 경우, 요구 반경이 100 mm 미만인 테스트를 지원하는 액세서리를 사용할 수 있습니다.

볼바에는 배터리, 통신 및 오류 상태를 보여주는 LED 상태 표시등이 있습니다. 신호 처리는 볼바 내에서 수행되며, 데이터는 Bluetooth® Low Energy 기술을 이용해 PC로 전송됩니다. 이렇게 강력한 무선 연결 방식을 채택하고 있어 유선 조작에 따른 문제가 없고, 문을 닫은 상태로 작동이 가능하며, 시스템 손상 위험이 감소합니다.

주요 기능 및 이점

☑ 반복성

동역학적 볼 마운트가 볼바의 안전하고 반복 가능한 위치 지정이 가능하도록 지원합니다.

☑ 유연성

센터 피봇 및 톨 컵 연장 바가 있어 공장 기계 환경에서 다양한 방식으로 장착할 수 있습니다.

☑ 정확성

교정된 정밀 리니어 센서.

☑ 휴대성

QC20 볼바는 케이스에 담겨 제공되므로 보호 효과가 뛰어나고 휴대성이 극대화됩니다.

측정 역량

QC20 볼바는 두 가지 범주에서 다양한 유형의 기계 오차를 측정할 수 있습니다.

그러한 오차의 예시 몇 가지가 아래에 나와 있습니다.

위치

이러한 오차는 이송 속도에 관계없이 동일한 크기를 유지합니다.

☑ 위치 공차

☑ 스케일링 오차

☑ 직각도

동적

이러한 오차는 이송 속도에 따라 달라집니다.

☑ 백래시

☑ 반전 스파이크

☑ 서보 게인

볼바 테스트 설명

간단한 세 단계의 QC20 볼바 테스트

1 셋업

QC20 볼바는 기계에서 두 개의 반복 가능한 마그네틱 조인트 사이에 장착됩니다. 테스트를 실행하려면 소프트웨어에서 생성하는 간단한 부품 프로그램 (일련의 G02 및 G03 구동 프로그램 구성)이 필요합니다.

2 데이터 캡처 단계

테스트 도중, Ballbar 20 소프트웨어가 기계의 원호 모션 추적 상태를 실시간으로 보여주는 플롯을 표시합니다.

3 데이터 분석 및 진단

Ballbar 20 소프트웨어가 특정 기계 오차 특성을 측정하고 진단하며, ISO 230-4, ANSI/ASME B5.54 기계 성능 표준에 따라 데이터가 분석됩니다.



표준 테스트

표준 테스트는 공작 기계에서 시계 방향과 시계 반대 방향, 각각 한번씩 두 개의 연속적 원을 구동하는 방식입니다. 실제로는 기계 가속과 감속을 허용하기 위해 원 테스트 전과 후에 추가되는 여러분의 원호 모션이 있습니다.



부분 원호 테스트

QC20 볼바는 평면에서 센터 피벗 축을 통해 220° 원호 테스트를 수행할 수 있습니다. 즉, 센터 피벗의 위치를 조정하지 않고도 세 직교 평면에서 볼바 테스트를 수행할 수 있으므로 테스트 시간이 단축됩니다. 모든 데이터가 동일한 기준점 주위에서 수집되었다는 확신을 가지고 체적 분석 기능의 결과가 표시됩니다. 부분 원호 테스트는 Z축 테스트를 단순화(맞춤형 픽스처링 불필요)하고 축 이동 요건을 줄여줍니다(예: 150 mm 반경 테스트에서 100 mm 미만 Z축 이동).

액세서리



360° 선반 액세서리 키트

선반 액세서리 키트는 특정 오차를 진단하기 위해 360°, 100 mm 반경 볼바 테스트를 수행하는 데 도움이 됩니다.

이 키트는 선반 터렛용 암 어셈블리와 선반 스피들용 스피들 바 어셈블리로 구성되어 있습니다. 두 구성품 모두 QC20 볼바를 거치할 수 있는 마그네틱 컵을 포함합니다.

기계 요구 사항

X 축 간격	≥ 중심선에서 220 mm
Y 축 간격	≥ 중심선에서 330 mm
스핀들 직경	ø25 mm(추가 마그네틱 베이스 필요)
공구 헤더	20 mm 또는 25 mm 공구 샹크 허용
CNC 컨트롤	ZX 평면에서 원형 보간

축 이동이 제한된 선반에서 QC20 소형 원 액세서리 키트를 사용하여 50mm 반경 테스트를 수행하는 것이 가능합니다. 이러한 구성에서는 테스트를 수행하기 전에 볼바를 위한 간격이 있는지 확인해야 합니다.

볼바 캘리브레이터

열팽창 계수가 0에 가까운 소재로 제조된 볼바 캘리브레이터는 볼바 길이를 교정하는 데 사용됩니다. 캘리브레이터와 함께 사용할 때 QC20 볼바는 축 스케일링과 반경 편차 값에 대한 절대 오차를 교정합니다. 100, 150 및 300 mm 길이를 교정할 수 있습니다.



소형 원 액세스리 키트

소형 원 액세스리 키트를 사용하여 QC20 볼바가 50 mm 반경 테스트(표준 최소 반경은 100 mm)를 수행할 수 있습니다. 이 키트는 축 이동 거리가 짧은 기계를 테스트하거나 대부분의 기계 유형에서 서보 제어 시스템의 분석을 개선하는 데 적합합니다. 작은 반경 테스트는 더 높은 기계 가속 및 감속을 요구하므로 정밀한 성능 평가에 적합합니다. 또한 매우 작은 기계를 지원하기 위해 요청 시 30 mm 반경 액세스리를 제공하고 있습니다.



VTL 어댑터

VTL 어댑터를 사용하면 수직 터닝 선반, 레이저 절삭기 및 픽앤플레이스(Pick & Place) 기계와 같은 2-축 CNC 장비의 진단이 가능합니다. 이 어댑터는 표준 셋업에서 툴 컵을 대체하며 단일 축에서 센터 컵의 제한적인 이동을 제공합니다.

ZX 평면에서 테스트할 경우, VTL 어댑터를 사용하면 중앙 위치를 유지한 채로 센터링 후 마그네틱 센터 컵을 후퇴할 수 있습니다. 따라서 다른 축에 오프셋 오차를 유발하지 않고도 테스트 시작 위치로 기계를 이동할 수 있습니다.

볼바 스피들 센터링 장치

QC20 볼바를 사용하여 ISO 10791-6 표준에 따른 테스트를 수행하기 위해, 테스트 전 스피들 중앙에 툴 컵을 배치해야 합니다. ISO 10791-6이 중심도 값을 지정하고 있지는 않지만, 테스트 셋업 오차를 제거하기 위해 툴 컵을 스피들 중앙선에 맞춰 정렬해야 합니다.

볼바 스피들 센터링 장치를 사용하면 툴 컵 팁을 쉽게 스피들 중심선 중앙에 위치시키는 데 도움이 됩니다.





Ballbar 20 소프트웨어

서보 성능 오차와 경로 편차 확인 및 진단

Ballbar 20 소프트웨어는 공작 기계의 수명 내내 시운전과 테스트에 사용할 수 있는 강력하고 간편한 도구입니다. 이 소프트웨어는 QC20 볼바 데이터를 캡처하고 최신 국제 표준(ISO 230-4 및 ANSI B5.54)에 따라 자동으로 분석합니다.

Ballbar 20은 종합적인 테스트를 ‘단 한번’으로 실행하거나 사용자화 테스트 템플릿을 사용할 수 있는 유연성을 제공합니다. 캡처된 데이터는 그래픽 형태로 표시되며 진단한 각 오차는 위치 공차 값과 함께 전반적인 기계 정확도에 미치는 영향을 기준으로 순위가 매겨집니다.



파트 프로그램 생성기

파트 프로그램 생성기를 사용하면 볼바 테스트 CNC 파트 프로그램을 빠르게 자동 실행할 수 있습니다. 볼바 테스트를 정의하고 기계 컨트롤러 유형을 선택합니다. (여러 기본 컨트롤러 및 사용자 전용 제품 적용 가능) 파트 프로그램은 한 번의 클릭으로 생성되며, CNC 기계로 쉽게 전송할 수 있도록 편집하고 다운로드할 수 있습니다. 생성된 프로그램은 향후 반복 사용을 위해 저장할 수 있습니다.

체적 분석

체적 분석 기능을 사용하면 직교 평면 기준에 따라 테스트 파일 3개를 선택하여 한 페이지에 표시할 수 있습니다. 분석 기능은 전체 최대 및 최소 원형도 값을 검색하여 ‘구형성(sphericity)’ 과 함께 개별 테스트 원형도 결과를 보여줍니다.

볼바 시뮬레이터

볼바 시뮬레이터는 교정 조치 또는 유지보수 예측을 결정하는 데 유용하게 활용되는 도구입니다. 시뮬레이터를 통해 화면에서 테스트 결과를 확인하고, 다양한 기계 형상의 변경과 동적 매개변수의 모의시험을 수행하여 볼바 플롯과 원형도 및 위치 공차 값에서 “가상 상황” 시나리오를 적용해 볼 수 있습니다.

분석 보고서

결과는 종합적인 Renishaw 분석 형식은 물론이고, 다양한 국제 표준(ISO 230-4, ANSI B5.54 포함)의 분석 보고서로 표시할 수 있습니다. Ballbar 20 소프트웨어는 전반적인 기계 정확도에 미치는 영향을 기준으로, 진단한 각 오차의 순위를 매기므로 쉽고 구체적으로 개선이 가능합니다.

기계 히스토리

시간 경과에 따른 기계 성능 변화를 모니터링할 수 있도록 특정 기계에 대한 테스트 내역을 쉽게 검토할 수 있습니다.

- 예기치 않은 가동 중단을 방지하기 위한 사전 유지보수 필요 여부 예측
- 충돌 전/후 성능 비교를 통한 적절한 유지보수 작업 식별
- 실시간 유지보수 및 서비스 조정 결과에 대한 즉각적인 확인
- 과거 보정 작업 효과 및 반복되는 문제 파악을 위한 기계 이력 평가

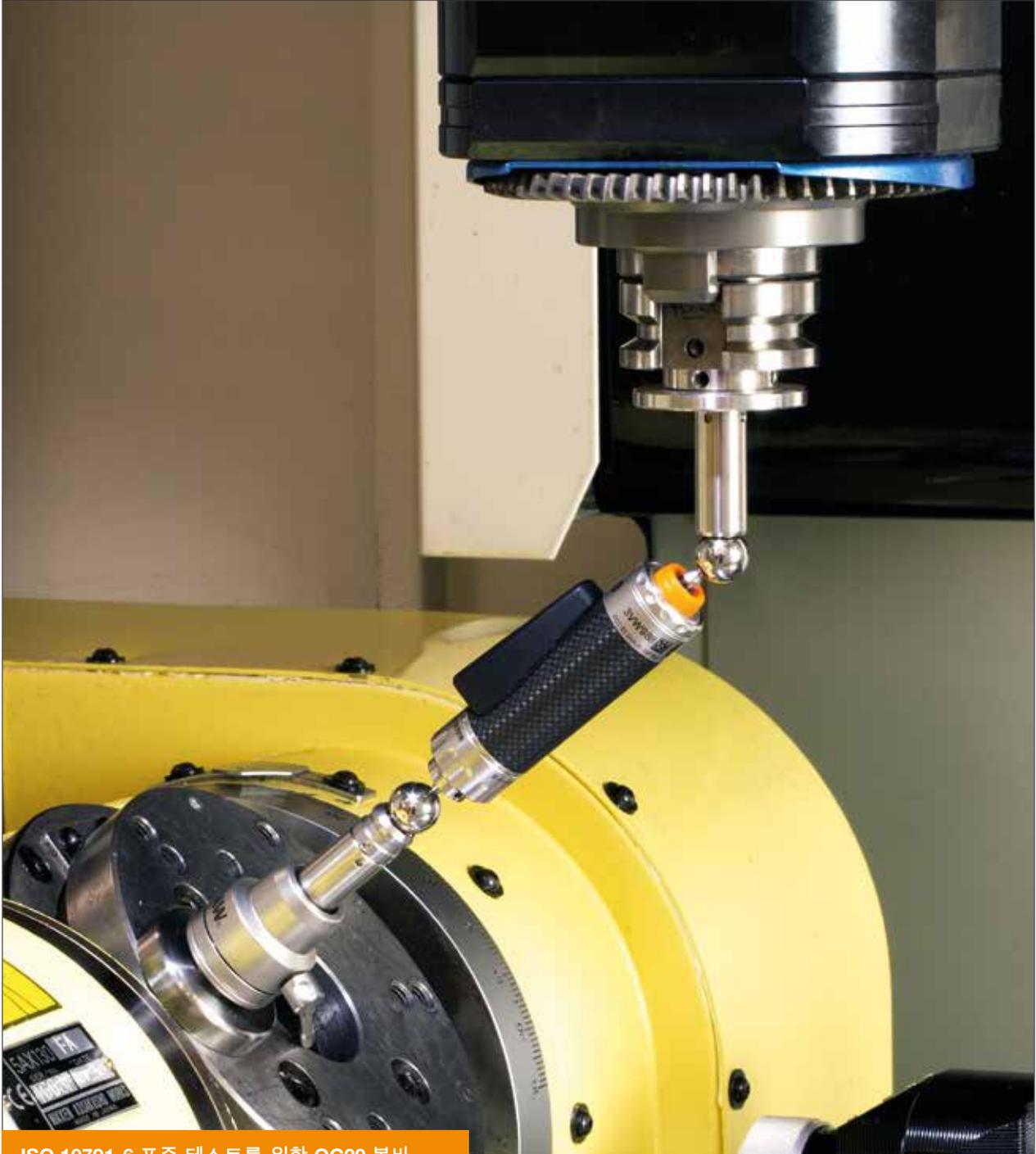
결과는 표준 보고서 매개변수 값(예: 원형도 및 직각도) 중에서 선택하여 그래픽 방식으로 표시됩니다. 심층적인 탐색을 위해, 원래의 테스트 보고서와 극좌표 그래프에 대해 개별 플롯 점을 선택할 수 있습니다.

Ballbar Trace 소프트웨어

시간 기반 데이터 캡처를 위한 유연한 소프트웨어

Ballbar Trace 소프트웨어는 QC20 볼바와 함께 사용되어 시간 기반 데이터를 캡처하고 4축 및 5축 기계(3개의 선형 축과 1-2개의 로터리 축 포함)의 동역학적 정확도를 테스트할 수 있습니다.

최대 편차 대 최소 편차와 함께 실시간 데이터가 Ballbar Trace에 의해 캡처되므로, ISO 10791-6 보고서 표준을 충족합니다.



ISO 10791-6 표준 테스트를 위한 QC20 볼바

장점

QC20 볼바는 기계 성능을 빠르게 검증하므로 많은 작업 기능을 개선해 줍니다.

✓ 생산

기계의 전체 잠재력을 파악하십시오. 각 작업에 최적화된 기계를 선택하여 제조 공차를 달성하고, 불량률과 재작업 및 많은 시간이 소요되는 셋업 및 검사 프로세스를 줄이십시오.

✓ 구매

시운전 시 자신감을 가지고 기계 성능을 보여주십시오.

✓ 품질

테스트 보고서를 통해 국제 표준에 따른 성능을 입증하고 검사 요건을 충족할 수 있습니다. 계약 체결을 위한 입찰 시 강력한 도구이기도 합니다.

✓ 유지보수

기계 성능을 정기적으로 추적하여 예측적 유지보수 프로그램을 이행하고 수리 전략과 테스트 결과를 평가해 보십시오.

✓ 서비스

강력한 진단 기능으로 기계 성능을 전반적으로 평가할 수 있습니다. 따라서 기계 정확도를 평가하고 복원하는 데 있어 엔지니어에게 요구되는 시간을 보다 정확하게 예측할 수 있습니다. 테스트 보고서에 서비스 결과가 구체적으로 명시되므로 고객이 서비스에 대한 확신을 가질 수 있습니다.



QC20과 소형 원 어댑터

“ QC20 볼바는 10분 이내에 공작 기계의 여러 운동학 오차를 감지할 수 있습니다. 이를 통해 가공 품질이 기준에 미치지 못하는 원인을 신속하게 파악하고, 문제를 더 쉽게 추적하고 해결할 수 있습니다.

Guangdong Jinke Machine Tool Co. Ltd
(중국) ”



“ QC20 볼바는 분해 작업 없이도 기계의 이상 여부를 빠르게 파악할 수 있습니다.

BOST Machine Tools(스페인) ”



QC20 볼바 사양

QC20 볼바	
센서 분해능	0.1 μm
측정 정확도*(반경 범위)	± (0.7 + 0.3% L) μm
측정 범위	±1.0 mm
센서 스트로크	-1.25 mm~+1.75 mm
최대 샘플 속도	1000 hz
지원 테스트 반경**	30 mm~1,350 mm
배터리 유형	CR2 (3v) 광 리튬 프라임
배터리 수명	일반적인 3분 테스트시 200회 이상(디스플레이 및 데이터 캡처 지속 상태 12시간)
작동 온도	0 °C ~ 40 °C

* 유효 온도 15 °C ~ 25 °C

L = 측정된 최대 오차

기계에서 10 μm 오차가 측정된 경우의 사양은 ±0.73 μm; 기계에서 100 μm 오차가 측정된 경우의 사양은 ±1.00 μm

** 50 mm 테스트시 소형 원 액세스리 키트 필요, 캘리브레이션 가능한 최대 반경 300 mm; 표준 키트에 포함된 최대 반경 600 mm, 추가 연장 바 사용 시 최대 1,350 mm.

무선 통신	
등급	등급 2 Bluetooth Low Energy 5.0 장치
Bluetooth 송신 범위	10 m(통상)
출력	0 dBm 공칭, 최대 4 dBm
주파수 대역	2.402 GHz ~ 2.480 GHz

인증서 및 검교정

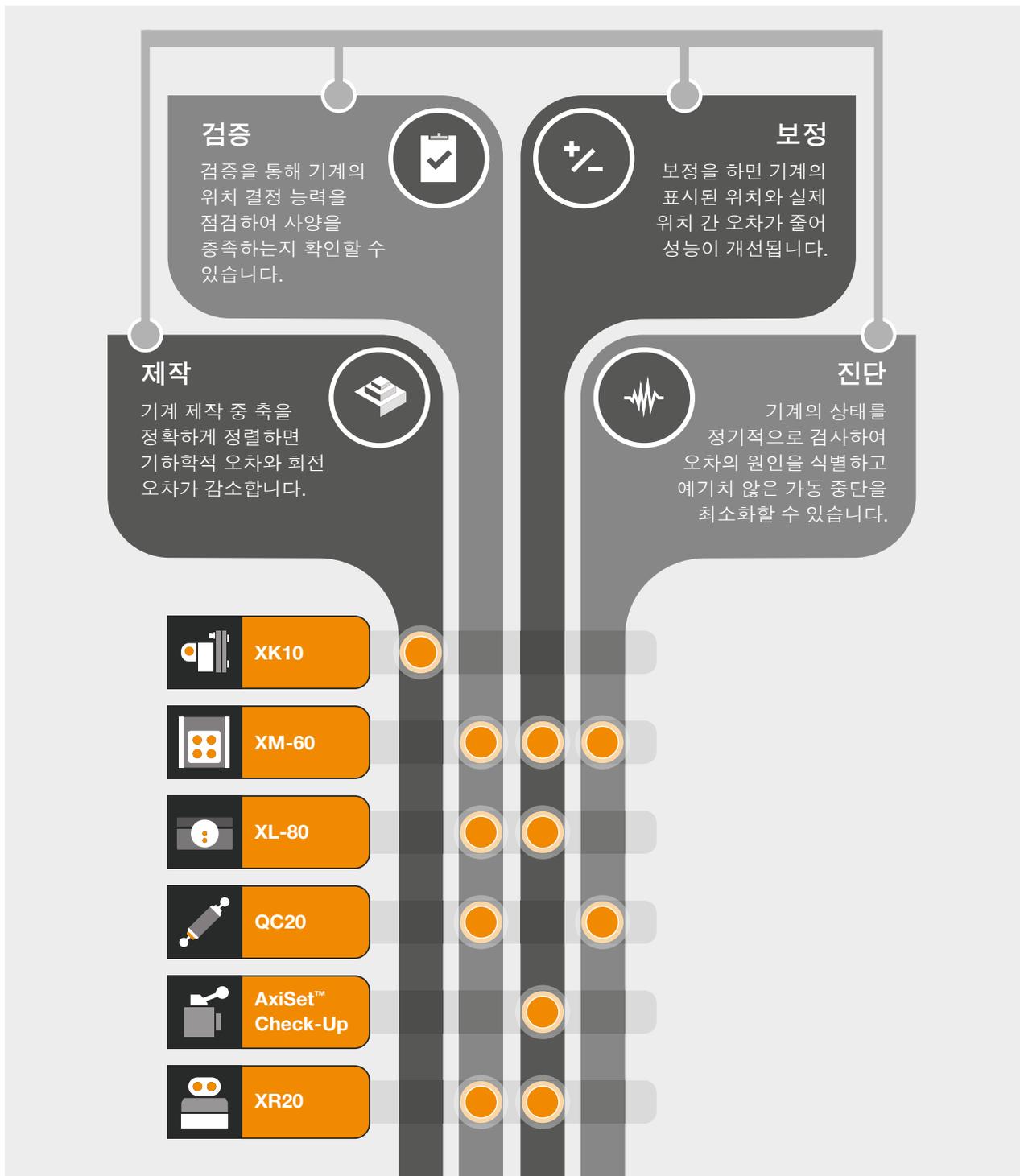
Renishaw의 QC20 볼바에는 정확도를 보증하는 자세한 캘리브레이션 인증서가 제공됩니다.

작업장의 환경이 열악하거나 사고가 일어나는 경우 볼바 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. Renishaw에서는 사양 내 측정을 보장받을 수 있도록 QC20 볼바를 12개월마다 검교정할 것을 권장합니다.

Renishaw의 캘리브레이션 서비스는 볼바 검사 및 테스트, 툴 컵 교체, 레이저 레퍼런스 표준과의 비교, 새로운 스케일 인수 계산, 정확도 및 추적 가능한 인증서 발행 등이 포함됩니다.

Renishaw의 기계 측정 솔루션

기계 성능을 개선하고 기계 가동 시간을 늘리고 예방적 유지보수를 효과적으로 진행할 수 있도록 Renishaw에서 다양한 교정 솔루션을 공급하고 있습니다.



산업용 계측에 변혁을 가져온 Renishaw의 혁신

Renishaw는 공작 기계, CMM 및 기타 응용 분야에 광범위한 교정 솔루션을 제공합니다.



XL-80 레이저 측정 시스템

- 추적 가능한 다용도 모션 시스템 분석에서 업계 최고 역량
- 인증된 ± 0.5 ppm 선형 측정 정확도



XR20 로터리 축 캘리브레이터

- 최대 ± 1 arc sec의 측정 정확도
- 완전 무선 작동으로 빠르고 간편한 셋업



XK10 정렬 레이저 시스템

- 기계와 주변장치에 대한 다목적 레이저 정렬 및 셋업
- 각 측정 유형에 대한 단계별 접근법을 제공하는 직관적인 소프트웨어



XM-60 다축 캘리브레이터 시스템

- 한 번의 셋업으로 측정 방향의 6개 자유도 동시 측정
- 독자적인 기술, 옵티컬 롤 측정, 파이버 옵틱 발사체



공작 기계용 AxiSet™ Check-Up

- 기계상에서 로터리 축 성능의 빠른 측정
- 로터리 축 피벗 점 오차의 정확한 검출과 보고

서비스 및 품질

서비스와 품질을 향한 지속적인 노력으로 고객에게 완벽한 솔루션을 제공합니다



교육

Renishaw는 고객사나 Renishaw 교육 센터에서 다양하고 종합적인 작업자 교육 과정을 제공합니다. 계측 분야에 축적해온 기술력을 바탕으로 Renishaw 제품뿐 아니라 모범 사례에 대한 기본적인 과학적 원리와 방법론에 대한 교육도 진행합니다.

다양한 교육을 통해 고객은 제조 프로세스의 효율을 극대화할 수 있습니다.

지원

Renishaw는 품질과 생산성을 높일 수 있는 제품을 공급하며, 우수한 고객 서비스와 잠재적 제품 응용 분야에 대한 전문 지식을 통해 고객 만족도를 높이는 데 전력을 다하고 있습니다. Renishaw의 레이저 또는 볼바 시스템을 구입하면 기계 계측 및 생산 장비 서비스에 정통한 전 세계 지원 네트워크 역시 구입하는 것입니다.

영국에서 실시하는 Renishaw 교정은 CIPM MRA 가입 기업인 NPL(National Physical Laboratory)의 표준에 따라 검교정됩니다. 또한 전 세계에 분포된 교정 시설에서 현지 레이저 교정 추적을 지원합니다.

설계 및 제작

Renishaw는 종합적인 자체 설계 역량을 보유하고 있을 뿐 아니라 광범위한 제조 설비를 통해 거의 모든 부품과 어셈블리를 자체 생산할 수 있습니다. 따라서 설계 및 제작 공정을 완벽히 이해하고 제어할 수 있습니다.

Renishaw의 레이저 성능은 NPL(영국)과 Physikalisch-Technische Bundesanstalt(독일)의 독자적 시험을 통해 검증되었습니다.

인증

Renishaw plc는 정기적으로 최신 ISO 9001 품질보증 표준에 따른 인증과 감사를 받습니다. 따라서 설계, 제조, 판매, 판매 후 지원, 검교정 등 모든 측면이 최고 수준으로 유지됩니다.

인증서는 UKAS에서 인정한 국제 인증 기관인 BSI Management Systems에서 발급합니다.



www.renishaw.com/calibration



#renishaw

+82 31 346 2830

korea@renishaw.com

© 2024 Renishaw plc. All rights reserved. RENISHAW®와 프로브 기호는 Renishaw plc의 등록 상표입니다. Renishaw 제품명과 명칭 및 'apply innovation' 마크는 Renishaw plc 또는 그 자회사의 상표입니다. 다른 브랜드, 제품 또는 회사 이름은 해당 소유주의 상표입니다. Renishaw plc. 영국과 웨일즈에 등록됨. 기업 번호: 1106260. 등록된 사무소: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK. 본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선의 노력을 기울였지만, 발생하는 모든 보증, 조건, 진술 및 책임은 법률이 허용하는 한도에서 제외됩니다.

품목 번호: L-8014-0264-01-A