

고급 볼바 교육으로 공작기계 정확도가 신형장비 수준으로 개선됩니다

반도체 산업의 업체들은 이제, OEM 서비스 기사보다 공작 기계 성능에 대한 이해도가 더 높습니다. 볼바 데이터는 TPM뿐만 아니라 새롭게 등장하고 있는 SPC 및 OEE 프로그램까지도 지원합니다.

미국 오하이오주 이튼 소재 Silfex Inc의 Wayne Ross나 Jacob Hebbeler처럼 다양한 공작 기계 사용자들에게 볼바 테스트는 전혀 새로운 작업이 아닙니다. 두 사람 모두 공장에 설비된 50여 대 공작 기계의 정확도 유지와 개선을 위해 볼바 분석을 10년 넘게 사용해오고 있습니다. 하지만 이렇게 숙련된 볼바 사용자들도 혁신적인 변화를 위해서는 여전히 배워야 할 것들이 있습니다. QC20-W 무선 볼바로 업그레이드하고 Renishaw 고급 볼바 과정을 수강한 후, TPM 책임자 W. Ross와 기계 운전자 J. Hebbeler는 캡처된 볼바 데이터를 사용하여 기계를 평가하고, "수퍼 튜닝"함으로써 기존 장비를 출하 시점보다 높은 정확도로 개선하고 기계 부품의 수명을 연장하고 있습니다. 두 사람은 회사가 장비의 성능을 평가하고 유지보수 일정 및 새로운 기계의 필요성에 대해 평가하는 방법에도 변화를 가져오도록 하였습니다. Ross는 "지난 몇 년 동안 볼바 테스트를 수행해 왔지만 고급 볼바 교육을 이수하기 전에는 테스트 결과를 충분히 활용하지 못했다"고 설명합니다. "이제는 볼바를 사용하여 계속 결과를 확인하고, 유지보수 결정 시기를 조율하고, TPM 및 SPC를 구현할 뿐 아니라 기계의 수명도 예측합니다. 전에는 가능하리라 생각하지 못했던 방식으로 운영 및 자본 설비 결정을 내리는 데에도 도움이 됩니다."

기존 장비를 사용한 특수 가공

Silfex의 가공 분야는 공작 기계의 군사 시험장 같은 것이므로 기계 진단이 일상적으로 수행됩니다. 주로 Haas와 Mazak의 선반 및 VMC는 다이아몬드 공구를 사용하여 반도체 산업용 실리콘과 석영을 연마 및 유광 처리하기 때문에 부산물로 생성되는 유리 파편과 다이아몬드 입자로 인한 연마성 화합물 형성으로 몇 개월만에 부품 마모가 초래되었습니다. 직원 수가 290명인 이 회사는 Lam Research



VMC 테스트를 수행하는 QC20-W 무선 볼바

Corporation의 빠르게 성장하는 사업부로, 램 플라즈마 에칭 챔버용 전극과 실리콘 치구를 유일하게 공급하는 정상급 업체로 명성을 쌓아가고 있습니다. 이러한 소모품은 컴퓨터 칩의 제조 과정에서 에칭 공정에 사용되며, 일부는 가치가 3만 달러에 달하기도 합니다.

Ross는 "당사는 직경 460mm로 무결함 단결정 실리콘을 성장시킬 수 있는 전 세계 몇 안 되는 회사 중 하나로, 한 공장에서 제조를 완료하기 시작했습니다. 이런 원스톱 제조는 원자재에서 가공 부품까지 모든 것을 100% 추적해야 하는 반도체 산업에서 매우 중요한데, 이 때문에 모든 공정을 직접 제어할 수 있게 되었습니다."라고 설명하면서, "고객 요구 사항 충족을 위해 구매 관리자가 꿈꾸는 환경"이라고 덧붙였습니다.

10,000부터 100 등급에 이르는 여러 청정실을 갖춘 공장은 환경을 고려한 설비와 제어를 특징으로 합니다. "한 점 오염으로 수많은 컴퓨터

칩이 폐기될 수 있다"고 Ross는 강조합니다.

실리콘 가공에는 CMM 및 VCMM 장비가 구비된 계측실에서의 검사 전 와이어 절단, 워터젯 절단, 밀링, 드릴링, 연삭, 랩 폴리싱 작업 등이 포함됩니다. 그런 다음 포장을 위해 현장의 청정실로 이송됩니다. 생산은 셋업당 5~100개 범위로 이루어지며, 필요한 공차는 일반적으로 $\pm 0.001"$ 수준입니다(일부는 $\pm 0.0005"$ 수준).

실리콘 연마 공정은 극도로 열악한 환경을 유발합니다. Ross는 "우리는 기존 기계로 특수 가공 작업을 하며, 볼바 진단을 사용하여 마모성이 큰 분야에서 기계 처리 성능을 최고 수준으로 유지한다"고 설명합니다. "우리는 볼바를 사용하여 볼스크류의 마모도를 진단하는 주기는 6개월이지만 보통 그 전에 기계 테스트를 요청 받습니다. 고급 볼바 교육은 기계 조정이 가능한지 아니면 볼스크류의 교체 시기인지를 어떻게 판별하는지 보여 주었습니다. 또한 완성품의 품질로 기계 성능을 판별하지 않고, 기계 부품이 마모되기 전에 가동 중단 일정을 통제하고 정확도를 유지할 수 있게 되었습니다. 주당 5일, 3교대의 제법 긴 가공 시간으로 공작 기계를 가동하고, 연마 작업을 하는 것이 이 장비에 열악한 환경을 초래합니다. 가공 환경의 급속한 변화를 고려할 때 공작 기계의 정확도 개선 가능성에 상당히 놀랐습니다. 당사의 VMC는 최고급 첨단 기계에 필적하는 정확도를 유지하고 있습니다. 하지만 가공 속도는 그 만큼 빠를 필요가 없습니다. 따라서 '더 빠른 속도'는 필요치 않으며, 단지 정확성만 원합니다."



Silfex에서 무선 볼바를 선반에 셋팅하는 모습

고급 볼바 교육은 회사 가공 역량을 한 차원 높여주었습니다

Ross와 Hebbeler는 Renishaw 고급 교육 과정에서 자사 볼바 데이터에 대한 이해도를 높이고 사용법을 충분히 숙지하고 돌아갔습니다. 미국 일리노이즈주, 허프만 에스테이츠 소재 Renishaw에서 실시한 현장 실무 과정을 통해 참가자들은 학습실의 다양한 공작 기계에서 셋업 과정을 연습하고 볼바 분석을 수행할 수 있습니다. Hebbeler는 "13년 동안 볼바로 작업해왔고 볼바에 대해 잘 안다고 생각해왔다"고 말합니다. "하지만 10분 후 새로운 기술을 배우고 있었습니다. 무엇보다도, 스케일 불일치 문제를 해결하는 방법을 배웠습니다. 이를 통해 원형 보간을 슈퍼 튜닝하고 공작 기계의 부품 수명을 연장할 수 있었습니다. 선형 가이드의 상태를 측정하기 위해 수평 플레이도 검사했습니다."

Ross는 "더 자세한 정보가 있었는지 확인하기 위해 수치를 해석하는 데 주력했던 고급 과정 이후, 공정 제어 능력이 생겼다"면서, "Jacob이 백래시와 반전 스파이크를 조정하는 능력이 크게 향상되었고, 그로 인해 정비 때까지 볼스크류 수명을 연장할 수 있게 되었습니다. 우리는 때로 2~3가지 조정을 통하여 장비의 수리 일정 예약 및 수리 시점까지 가동 시간을 충분히 확보할 수 있게 되었다"고 말합니다.

정확도는 이제 지면의 수평도에서 시작됩니다

Silfex에서는 볼바 진단을 이용하여 백래시와 반전 피크 분석에 필수 조건인 기계의 직각도를 결정합니다. Ross는 "많은 기계 공작소에서 기계의 수평도에 미치는 지면의 영향을 간과하고 있습니다. 다행히 당사 공작소의 콘크리트 지면은 설비되는 모든 장비를 지탱하기에 충분하며, 우리는 설비 시 기계의 수평을 확인하고 조정합니다. 교육을 받기 전에는 방법을 몰랐던 반전 피크, 백래시 및 스케일 불일치 진단을 수평 조절 후에 수행할 수 있게 되었습니다."

일부 기술자에게는 어려움이 있을 수 있기 때문에 이제 Ross와 Hebbeler가 주로 기계 수평 조정을 처리합니다. Hebbeler는 "10명 중 2명 정도의 정비사는 당사 요구 사항을 충족할 수 있지만 절반에 이르는 정비사가 그런 능력을 갖고 있지 못한 것이 현실"이라면서, "때로 수평 조정 나사의 피치가 더 미세하길 바랄 정도로 우리의 수평 조정은 정확하다"고 강조합니다.

교육을 수강한 후 Ross와 Hebbeler는 새로운 지식을 바탕으로 기계 정확도를 더욱 높였습니다. Ross는 "본래 직각도 목표는 0.000050"/in였지만, 이제는 0.000025"/in를 시도하기로 결정했다"면서, "이러한 결정을 전달했을 때 Jacob은 의구심을 가졌지만 이미 세 번이나 달성했던 결과임을 입증하는 데이터를 그에게 제시했다"고 말합니다.

볼바 작업에서의 이러한 성공을 토대로, Ross와 Hebbeler는 기계 진단 영역을 확장하고 있습니다. Ross는 "볼바는 기초 정보, 즉 선형 가이드와 볼스크류, 그리고 기계적 공차가 설정된 기계의 하단 끝인 트러스 베어링 정보를 알려준다"고 강조합니다. "우리는 일부 진동 분석도 사용하기 시작했고, 분석 결과는 마침을 지시하는 기계의 상단 끝에 대한 정보를 알려줍니다. 그래서 둘 사이에서 크기와 정삭에 영향을 미치는 모든 요인을 분석하고 있습니다. 이제 볼바로 부피 보정 테스트를 시도해보려고 합니다. 현재 VMC에서는 X와 Y, 선반에서는 X와 Z를 테스트하고 있으며, 과거에는 몇몇 기계에서 전체 Y-Z 테스트를 수행한 적이 있습니다. 앞으로 부피 테스트와 함께 X-Z 테스트를 할 것이며 볼바가 수행할 수 있는 220도 스위프로 필요한 것을 얻을 수 있을 것으로 기대합니다."

와이어가 없다? 걱정하지 마십시오

무선 볼바로 업그레이드한 결과 데이터 수집이 간단해지고 안전해졌다고 Hebbeler는 말합니다. 유선 볼바로 테스트 시에는 테스트 동안 와이어가 간섭되지는 않는지 지켜보는데 많은 시간을 써야 했다고 말합니다. "기계 뒷면을 통해 와이어를 주입해야 했고, 몇 분만 자리를 떠났다 돌아와도 와이어가 꼬여 있곤 했습니다. 테스트 중에 와이어가 당겨지면서 결과를 망칠 수 있다는 걱정에 항상 시달렸습니다. 무선 작업 덕분에 이러한 문제가 사라졌습니다. 이제는 테스트 셋업 후 완료 시까지 다른 작업을 수행하기 위해 자리를 떠날 수 있습니다. 또한 도어를 열고 수행하는 테스트를 없애 안전성도 개선되었습니다."

볼바 데이터는 새로운 프로그램의 가능성을 열어줍니다

Silfex는 이제 볼바 데이터를 활용하여 다양한 공정에 관한 임계값을 설정하고 공정 역량을 결정합니다. Ross는 "이제 우리는 기계에서 필요할 것으로 예상되는 백업을 위한 진단 정보를 가지고 있다"고 말합니다. "이 데이터는 우리의 TPM 프로그램, SPC 구현, 향후 OEE(전체 장비 효율) 모니터링 등에 사용되고 있습니다. 전체 SPC 덕분에 100% 검사가 필요치 않게 될 것으로 기대합니다. 또한 기계 역량, 유지보수 비용, 지속적인 품질을 토대로 기계의 유효 수명을 결정할 방법을 찾고 있습니다."

공작 기계 기술자들조차 Silfex가 보여주는 전문성에 찬사를 보내고 있습니다. Hebbeler는 "일부 기술자는 이 기계가 새 기계만큼이나 우수하다고 말하는데, 그들에게 우리는 더 개선하기를 원한다고 말한다"면서, "그러면 무엇을 할지 말해달라고 하고, 우리가 그들에게 보여주면 어떻게 했는지 물었습니다. 고급 교육 과정이 제공하는 첨단 지식뿐 아니라 일부 그 이상의 전문 기술을 바탕으로 우리의 생각을 뒷받침 하는데 필요한 데이터를 보유하게 되었습니다."라고 덧붙입니다.

볼바 분석을 통해 생성된 데이터로 회사의 C스위트를 향한 길도 찾았습니다. Hebbeler는 "회사 경영진은 이제 기계 검사 때마다 볼바 보고서를 확인하기를 원한다"면서, "볼바 보고서는 현장과 본사 사이 정기적 절차의 일부로 기계 문서에 첨부되며, 제조 기준이 계속 높아지는 가운데 볼바 분석이 추가적인 개선에 도움이 된다"고 강조합니다.

세상은 숫자에 집중하는데, 그러므로 볼바 진단은 성공적인 사업 결정을 내리기 위한 우리의 확대경과 같다고 Ross는 덧붙입니다.



고급 교육 과정으로 볼바 진단에 대한 이해도를 높였습니다.

Renishaw 정보

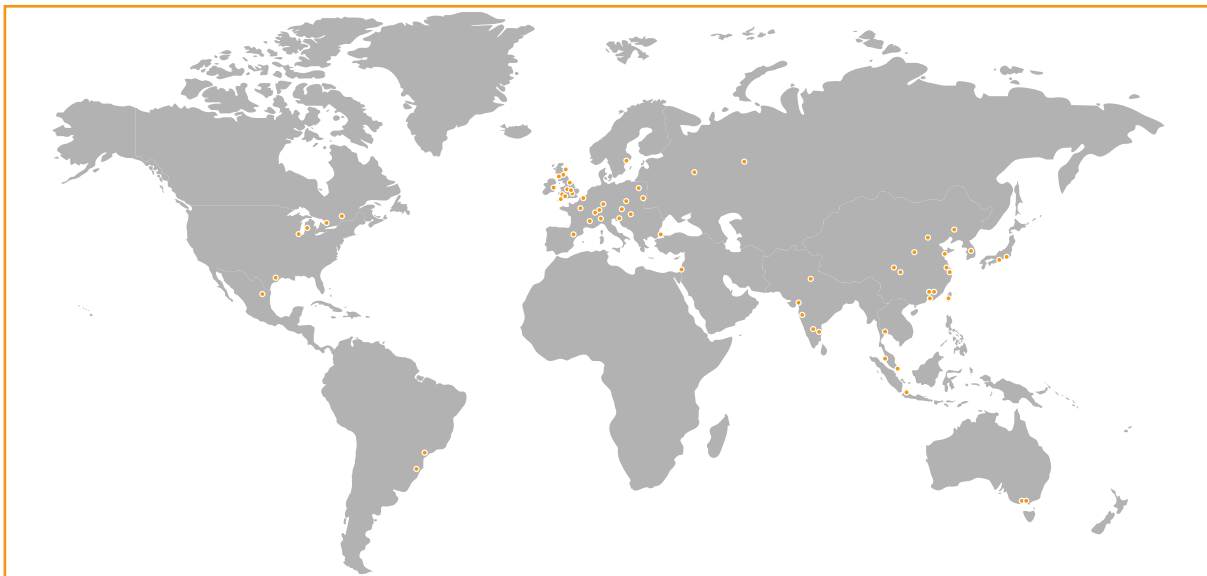
Renishaw는 오랜 기간 동안 제품 개발 및 제조 부문의 혁신과 함께 엔지니어링 기술을 선도하는 세계적 기업입니다. 1973년 설립된 이후 공정 생산성을 개선하고 제품의 품질을 향상시키고 비용대비 효율이 높은 자동화 솔루션을 제공하는 최첨단 기술 제품을 공급해왔습니다.

전세계 자회사와 유통망을 통해 고객들에게 탁월한 서비스와 지원을 제공하고 있습니다.

다음과 같은 제품을 생산/공급 합니다.

- 레이저 용해, 진공 주조, 분사 금형 기술을 포함하는 적층 제조기술
- 여러 분야의 다양한 응용에 활용하는 고급 재료기술
- 치형 CAD/CAM 스캐닝 및 밀링 시스템과 치형 구조의 공급
- 고정밀 리니어, 앵글 및 로터리 위치 피드백용 엔코더 시스템
- 3차원 측정기와 게이지 시스템 용 고정구
- 가공품의 비교측정을 위한 게이지 시스템
- 극한 환경에서 사용할 수 있는 고속 레이저 측정 및 검사 시스템
- 기계의 성능 측정 및 캘리브레이션용 레이저 및 볼바 시스템
- 신경외과 분야용 의료 장비
- CNC 공작 기계의 공작물 셋업, 공구 셋팅 및 검사용 프로브 시스템 및 소프트웨어
- 비파괴 소재 분석용 라만 분광기 시스템
- 센서 시스템과 3차원 측정기 소프트웨어
- 스타일리 CMM 및 공작 기계 프로브 분야용 제품

각 지역 연락 정보는 Renishaw 웹 사이트 www.renishaw.co.kr/contact를 참조하십시오.



Renishaw는 출판일 당시 본 안내서 정보의 정확성에 만전을 기했지만 내용에 관하여 어떠한 보증이나 주장도 하지 않습니다. 어떠한 상황에서도 본 안내서의 모든 부정확성에 대한 책임이 Renishaw에 없습니다.

©2014 Renishaw plc. All rights reserved.

Renishaw는 예고 없이 사양을 변경할 수 있는 권리를 보유합니다.

RENISHAW 로고에 사용된 RENISHAW와 프로브 엠블럼은 영국과 기타 국가에서 Renishaw plc의 등록 상표입니다.

apply innovation과 레니쇼 제품 및 기술에 적용된 명칭은 Renishaw plc 및 지사의 등록 상표입니다.
이 문서에 사용된 모든 상표 이름과 제품 이름은 해당 소유주의 상표, 상표 또는 등록 상표입니다.



H - 5650 - 3286 - 01 - A

발행일 0714 부품 번호: H-5650-3286-01-A