

XM-60 다축 캘리브레이터를 활용한 반도체 웨이퍼 검사 품질 및 생산성 향상



배경:

Certain Micro Application Technology Inc.(CMAT)는 반도체 공정용 정밀 프로브 카드를 제조하는 대만 기업입니다. CMAT은 장비 상태를 모니터링하고 고객 요구에 맞는 최적의 운영을 위해 기계 캘리브레이션 솔루션을 찾고 있었습니다.



과제:

프로브 카드의 프로브 간 피치가 매우 좁아, 마이크로미터 수준의 평탄성이 필요합니다. 또한 카드에서 마이크로-드릴링이 필요합니다.



솔루션:

Renishaw의 XM-60 다축 캘리브레이터와 QC20 볼바는 프로브 카드 제조 장비에서 21가지 자유도의 오차를 정밀하게 측정합니다.



XM-60 다축 캘리브레이터는 프로브 카드 제조 장비를 측정하여 공정 품질을 유지합니다.

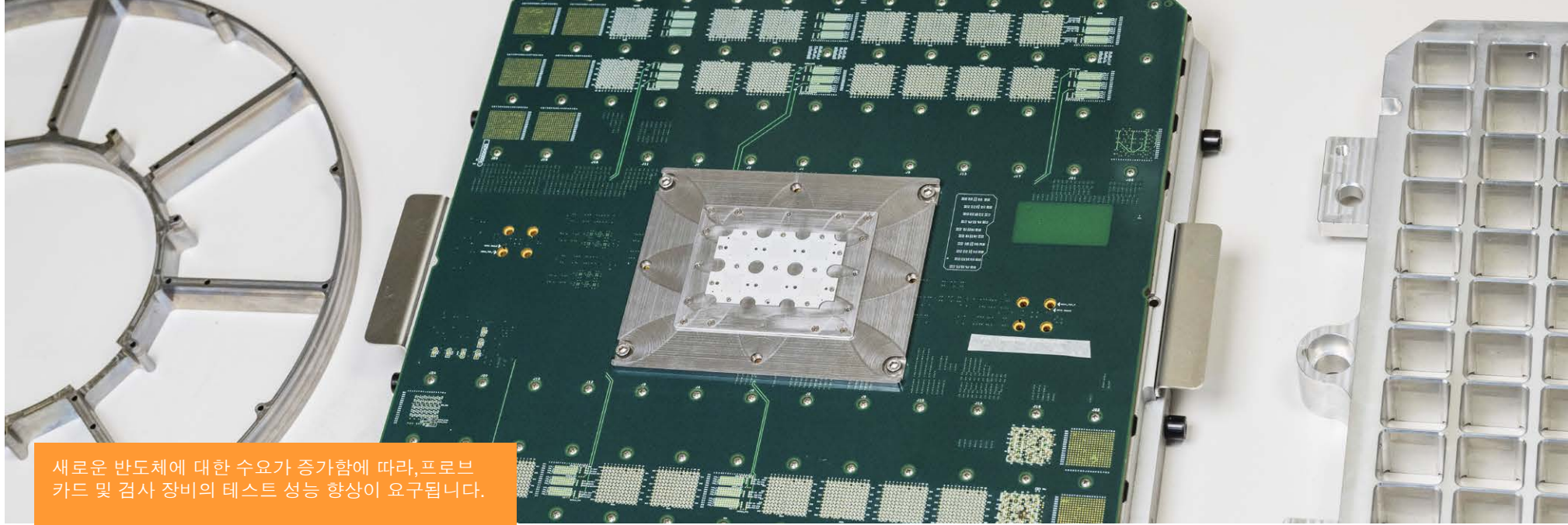


XM-60 다축 캘리브레이터 도입으로 생산성이 3배 증가했습니다.



프로브 카드는 반도체 가공의 필수 요소로, 웨이퍼에 있는 칩의 다양한 전기 테스트를 수행하는 검사 장비에 연결하는 인터페이스 역할을 합니다. 제조업체는 테스트 결과를 바탕으로 공정을 미세 조정하여 웨이퍼 품질을 높이고, 결함이 있는 항목을 사전에 제거할 수도 있습니다. 결과적으로 후속 패키징 공정에서 낭비를 줄이고 비용 절감과 생산성을 높일 수 있습니다.

대만의 CMAT은 수년간 웨이퍼 테스트용 프로브 카드 및 구성품의 설계, 연구, 개발 및 제조에 전념해 왔습니다. Renishaw의 XM-60 다축 캘리브레이터와 QC20 볼바는 제조 장비의 정밀 측정을 지원하여 CMAT 생산 라인의 안정적인 운영과 공정 품질 향상에 기여했습니다.



새로운 반도체에 대한 수요가 증가함에 따라, 프로브 카드 및 검사 장비의 테스트 성능 향상이 요구됩니다.

시장 과제

반도체 공정에서는 전공정(Front End Of Line)이 완료된 후 웨이퍼를 검사합니다. 검사를 통과한 웨이퍼는 후공정(Back End of Line)으로 넘어가며, 여기에는 절단, 다이 본딩, 와이어 본딩 등 패키징 작업이 포함됩니다. 프로브 카드는 프로브에 직접 고정되며 배선을 통해 검사 장비에 연결됩니다. 작동 시, 프로브 카드의 프로브가 칩의 용접 패드 또는 범프에 접촉하여 테스트 회로를 형성합니다. 테스트에서 방출된 신호는 프로브를 통해 칩으로 전송됩니다. 칩에서 나온 피드백 데이터는 프로브를 통해 테스트로 전달되어 분석 및 평가됩니다. 이 과정에서 웨이퍼의 각 다이가 정상 작동하는지 판단할 수 있습니다.

제조업체는 반도체 종류에 따라 전용 프로브 카드를 설계하고 제조합니다. 프로브 카드 생산은 여러 가지 정밀 공정으로 이루어지는 만큼 많은 과제가 존재합니다.

첫째, 카드 유형에 따라 프로브 간격이 $50\ \mu\text{m}$ 또는 그 미만으로 좁아 프로브 수가 수천 개에 달할 수 있습니다. 둘째, 칩과 프로브를 손상시킬 수 있는 접촉력의 과도한 변동을 방지하기 위해 프로브의 평탄성이

마이크로미터 수준으로 유지되어야 합니다. 마지막으로, 프로브 카드는 고객 요구에 맞춘 마이크로-드릴링이 필요하며, 구멍의 직경과 피치는 일반적으로 $20\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 입니다.

CMAT는 생산 장비의 지속적이고 효율적인 운영이 매우 중요합니다. 검사팀을 구성하기 전에는 장비 공급업체의 현장 교정을 의존했으며, 제한된 보고서 외에는 추가 정보를 얻을 수 없었습니다. 이로 인해 장비 상태를 파악할 수 없어 대응이 어려웠습니다. 최악의 경우에는 장비 정밀도가 고객의 요구 사항을 충족하지 못했습니다. 이러한 경우 공급업체의 유지 관리 주기와 고객의 납품 일정이 맞지 않아 주문 손실이 발생할 수 있습니다.

이러한 문제를 해결하기 위해 CMAT는 자체 검사팀을 구성하고 Renishaw 캘리브레이션 전문가의 조언을 기반으로 XM-60 다축 캘리브레이터와 QC20 볼바를 도입했습니다.



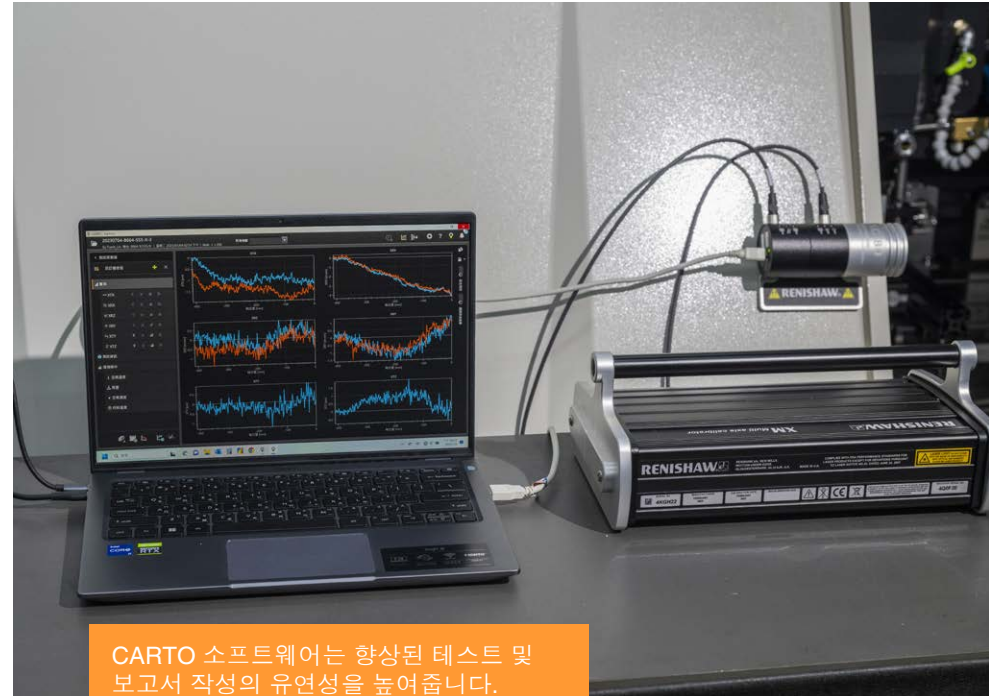
종합적인 측정

CMAT 공장에서는 XM-60 다축 캘리브레이터를 사용하여 제품 라인의 기계 성능을 평가 및 유지 관리합니다. 프로브 카드의 가공 정밀도 요구가 높기 때문에, 모든 장비 오차를 파악하는 것이 CMAT에 매우 중요합니다. 검사 항목에는 기계 축의 동적 직진도 및 오차 원인 분석과 체적 정확도 측정 및 보정이 포함됩니다. 현재 CMAT는 XM-60 다축 캘리브레이터를 사용하여 시설 내 5축 공작 기계를 포함한 4대의 기계를 매월 검사하고, 교정용 상태 평가 보고서를 작성합니다.

XM-60 다축 캘리브레이터를 도입 전에는 장비 공급업체나 석정반, 다이얼 게이지 같은 전통적인 도구에 의존해 측정과 유지관리를 했습니다. 하지만 이러한 방식은 비효율적일 뿐만 아니라 정밀도와 신뢰성이 부족했습니다. 공급업체는 일반적으로 기존 레이저 간섭계를 사용하는데, 이 기기는 단일 축의 리니어 위치 오차만 측정합니다. 이는 CMAT의 다자유도 측정 요구를 충족하지 못합니다. 또한 기존 공구는 설치가 복잡하고 시간이 많이 소요되어 문제가 됩니다.



CMAT는 XM-60 다축 캘리브레이터의 종합적인 측정 기능 덕분에 교정 목적으로 기계 상태를 평가할 수 있게 되었습니다.



CARTO 소프트웨어는 향상된 테스트 및 보고서 작성의 유연성을 높여줍니다.

그에 반해 XM-60 다축 캘리브레이터는 셋업이 간편하며 단 한 번의 셋업으로 축을 따라 6가지 자유도 오차를 측정할 수 있습니다. 또한 특정 위치에서 여러 매개변수를 측정하고 임의로 지정된 지점의 위치 정확도를 평가할 수 있습니다. 사용자는 Renishaw의 직관적인 CARTO 소프트웨어로 기계 오차를 빠르게 파악할 수 있습니다. CMAT는 XM-60 다축 캘리브레이터와 QC20 볼바를 함께 사용함으로써 단 한 명의 작업자가 21자유도 오차를 빠르고 쉽게 측정할 수 있어 생산성이 3배 향상되었다고 밝혔습니다.

CMAT의 품질 보증 관리자인 Liao Po-sheng은 다음과 같이 설명했습니다.

“XM-60 다축 캘리브레이터의 정밀 측정 기능은 기계의 전체 성능을 보다 정확하게 파악할 수 있게 도와주었습니다. 또한 기계와 오차 사이의 상관관계도 분석할 수 있었습니다. 생성된 보고서는 기계 상태를 평가하는 데 중요한 참고 자료로 활용됩니다. XM-60 덕분에 당사 기계의 정밀도와 안정성이 향상되었습니다. 생산 공정을 보다 효과적으로 관리함으로써 고객 만족을 높이고 시장 경쟁력을 강화할 수 있게 되었습니다.

”



Liao Po-sheng,
CMAT 품질 보증 관리자





QC20 볼바 검사는 각 기계의 상태를 선제적으로 평가할 수 있게 해줍니다.



Ballbar 20 소프트웨어는 QC20 볼바 데이터를 최신 기준에 따라 수집하고 분석합니다.

QC20 볼바를 활용한 빠른 사전 검사 수행

Renishaw의 QC20 볼바 또한 CMAT 공장의 생산 장비를 유지 관리하는데 중요한 역할을 합니다. CMAT는 QC20 볼바로 빠른 사전 검사를 정기적으로 수행함으로써 각 기계의 상태를 조기에 파악할 수 있습니다. 이를 통해 제한된 생산 자원을 효율적으로 배분하고, 고객 요구에 맞게 생산성을 평가할 수 있으며 납품 일정을 정확하게 예측할 수 있습니다. QC20 볼바의 큰 장점 중 하나는 잠재적인 기계 문제를 식별하면서 단 10분 만에 검사를 완료할 수 있다는 것입니다. 더 정밀한 분석이 필요할 경우, XM-60 다축 캘리브레이터로 추가 검사를 수행할 수 있습니다.

QC20 볼바는 체적 보정에 필수적인 역할을 합니다. XM-60 다축 캘리브레이터를 사용하면 각 축마다 6가지 자유도(선형 정확도, 피치, 편요각, 롤, 수평 및 수직 진직도)를 동시에 측정할 수 있습니다. X, Y, Z 축을 각각 측정하는 경우 총 18가지 오차를 측정할 수 있습니다. 또한 QC20 볼바와 함께 사용하면 3가지 오차를 더 측정할 수 있어, 체적 보정에 필요한 총 21가지의 3차원 체적 오차를 측정할 수 있습니다. CMAT는 두 장비를 동시에 사용함으로써 기계 오차를 종합적으로 파악하고, 적절한 캘리브레이션 및 보정 작업을 수행할 수 있게 되었습니다.

Liao는 “QC20 볼바는 수많은 이점을 제공했습니다. 첫째, 장비 점검 시간을 크게 단축시켜 가동 중단이 15% 감소하고, 생산성이 높아졌습니다. 둘째, QC20 볼바는 불량률을 5% 감소시켰습니다. 따라서 기계 성능을 정밀하게 검사 및 평가할 수 있어 제품 품질이 향상되었습니다. 또한 QC20 볼바는 생산 공정 전반에 걸쳐 장비 상태를 평가하는 데 도움을 줍니다. 이를 통해 적시에 예방 정비를 실시하여 장비가 원활히 작동하고 생산성을 유지할 수 있습니다. 또한 낮은 공정 품질의 원인을 빠르게 파악하여 문제 추적과 해결을 간소화합니다.” 라고 설명했습니다.



사례 연구

새로운 반도체에 대한 사양과 수요가 증가함에 따라, 제조업체는 프로브 카드와 테스트 장비의 테스트 성능을 높여야 합니다. 이는 프로브 수를 늘리고, 더 엄격한 피치 기준을 충족하며, 테스트 속도를 향상시키는 것을 포함합니다.

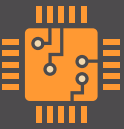
CMAT 회장 Chen Chi-liang은 다음과 같이 말을 맺었습니다.

“ 앞으로 반도체에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, 업계는 고성능 반도체 테스트로 인한 더 많은 과제에 직면하게 될 것입니다. **CMAT**는 이란(Yilan)의 제1-2공장의 순차적인 완공과 가동을 통해, 생산성 향상은 물론 더 많은 제품을 개발할 수 있게 될 것입니다.

”



Chen Chi-liang, CMAT
회장



www.renishaw.com/electronics

#renishaw

+82 31 346 2830

korea@renishaw.com

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 사양을 변경할 권리를 보유합니다.

© 2024 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 상호, 상표 또는 등록 상표입니다.