



LMI TECHNOLOGIES

FactorySmart® Inspection



반도체 품질 검사

GOCATOR® 3D 라인 컨포컬 및
동축 라인 컨포컬 센서

Gocator®

콘텐츠

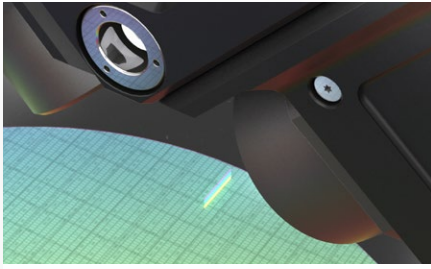
- 4 BGA 검사
- 5 와이어 본딩 검사
- 6 범프 검사
- 7 웨이퍼 평탄도 및 힘 검사
- 8 언더필 검사
- 9 딤플 검사

개요

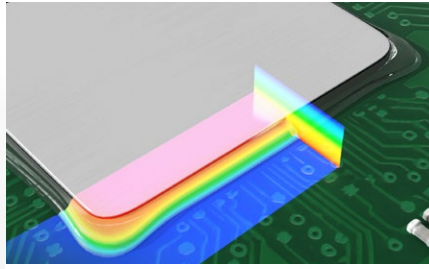
기존 방식과 달리, 웨이퍼 레벨 패키징(Wafer-level packaging)은 웨이퍼를 절단(Dicing)하기 전 웨이퍼 상태에서 패키징 공정의 전체 또는 일부를 직접 수행합니다. 이는 생산성을 높이고 소형화를 가능하게 하지만, 이 단계에서는 결함 검출이 더 어려울 수 있어 검사 공정에 새로운 과제를 안겨주기도 합니다.

이러한 과제를 해결하기 위해 머신 비전은 반도체 제조의 필수 요소가 되었습니다. 제조업체들은 3D 머신 비전을 활용하여 웨이퍼 레벨 패키징을 정밀하게 검사함으로써, 품질 관리를 보장하고 제품 성능을 향상시키며 높은 생산 효율성을 유지하고 있습니다.

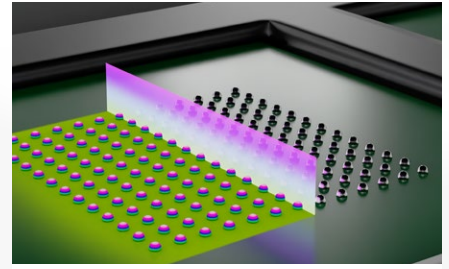
Gocator 3D 동축 및 이중축 컨포컬 센서와 같은 고급 솔루션은 다음과 같은 어플리케이션에서 널리 사용되고 있습니다:



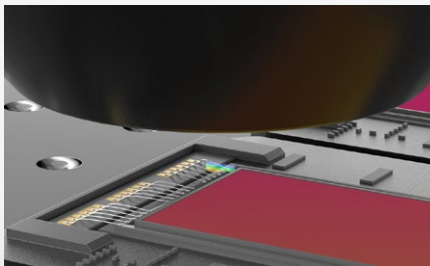
웨이퍼 평탄도 및 힘 측정



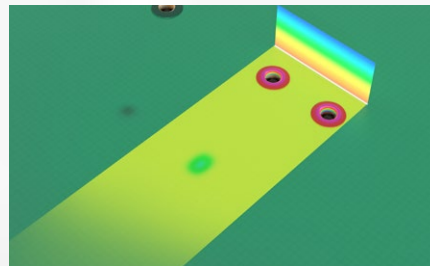
언더필 검사



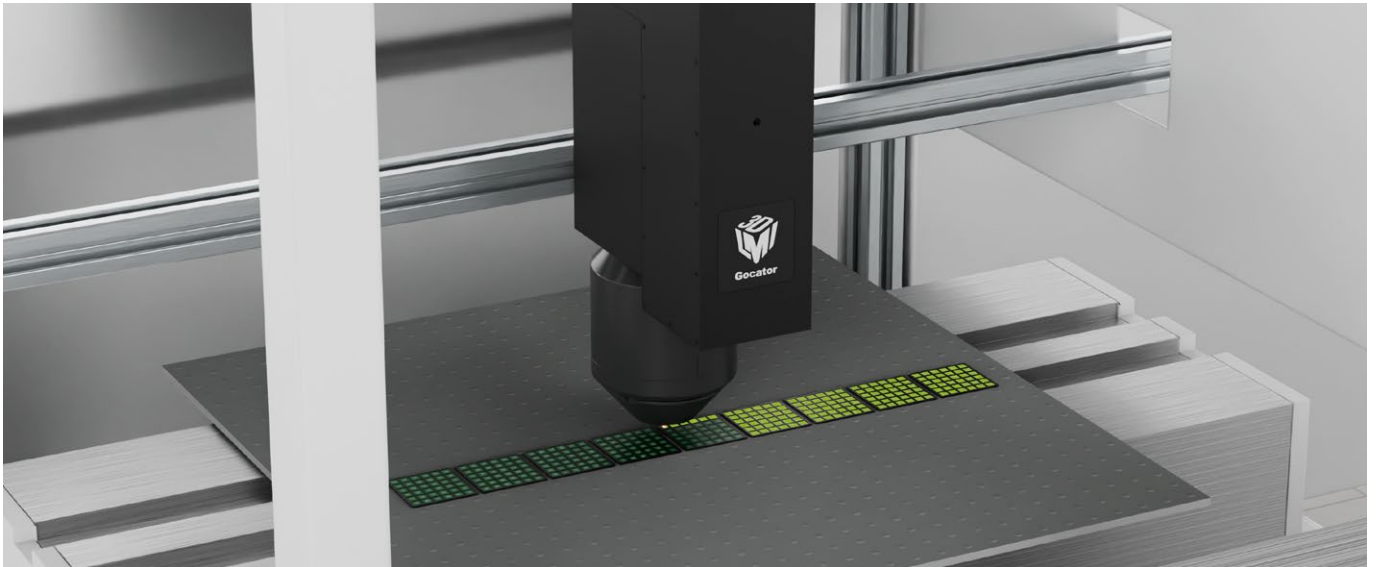
BGA 검사



와이어 본딩 검사



PCB 블라인드 비아 검사



BGA 검사

애플리케이션 배경

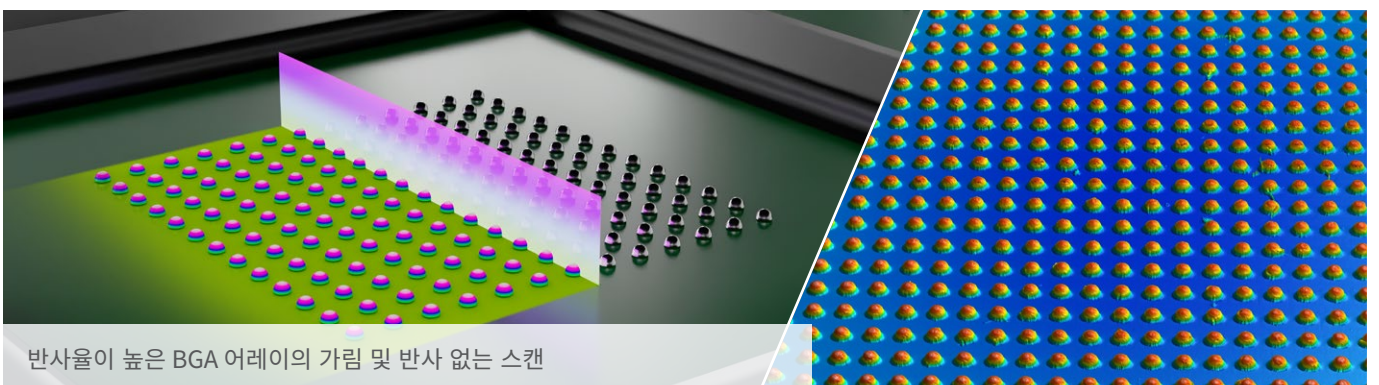
BGA(Ball Grid Array)는 고밀도 연결을 구현하기 위해 **표면 실장 기술(SMT, Surface Mount Technology)**을 사용하는 일반적인 IC 패키징 기술입니다. 칩의 바닥면에 솔더 볼(Solder balls)이 배열되어 있어, 패키지 크기를 키우지 않고도 더 많은 연결 단자를 확보할 수 있는 것이 특징입니다.

BGA가 반도체 생산에서 보편화됨에 따라, 솔더 볼의 높이, 직경, 오프셋(위치 편차) 및 누락 여부에 대한 정밀한 검사가 필수적입니다. 이러한 결함을 발견하지 못할 경우 기기의 성능에 심각한 문제를 초래할 수 있습니다.

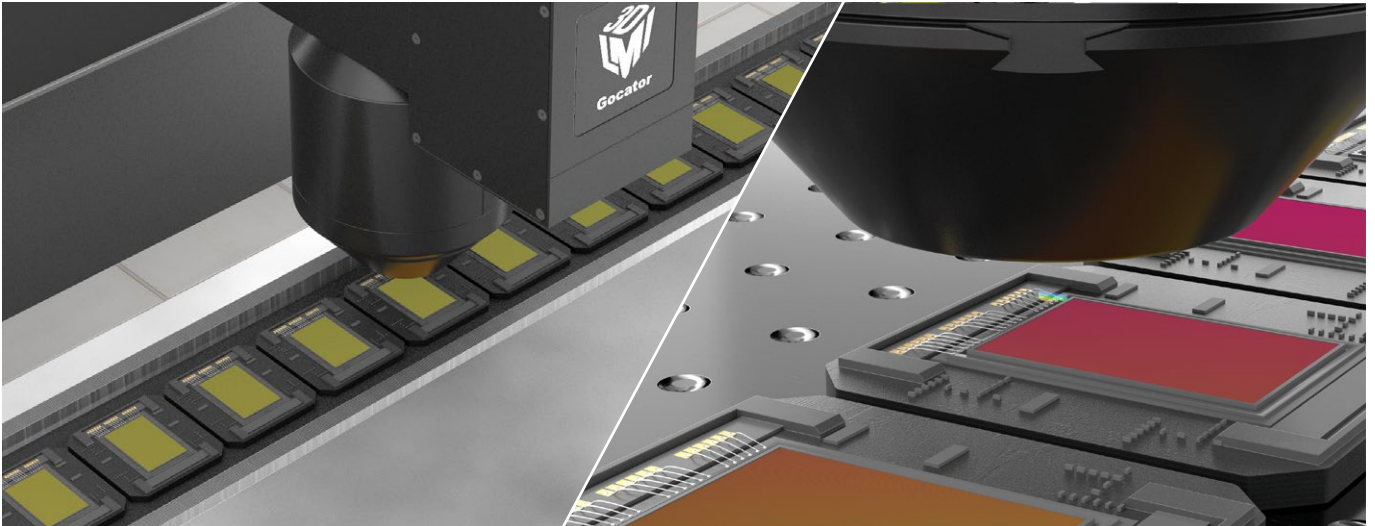
해결책

Gocator® 3D 동축 컨포컬 센서(4000 시리즈) 및 3D 이중축 컨포컬 센서(5500 시리즈)는 볼 높이, 직경 및 평면도를 정확하게 측정합니다. 고객 요구 사항 및 BGA 재질에 따라 적절한 스마트 라인 컨포컬 센서를 선택하여 정밀한 BGA 데이터를 신속하게 획득할 수 있습니다.

Gocator 4000 시리즈는 최대 36kHz의 스캐닝 속도로 그림자 없는(Shadow-free) 3D 인라인 검사를 구현하여, 솔더 볼의 기하학적 형상과 높이 특성을 고정밀 데이터로 충실하게 재현합니다.



반사율이 높은 BGA 어레이의 가림 및 반사 없는 스캔



와이어 본딩 검사

애플리케이션 배경

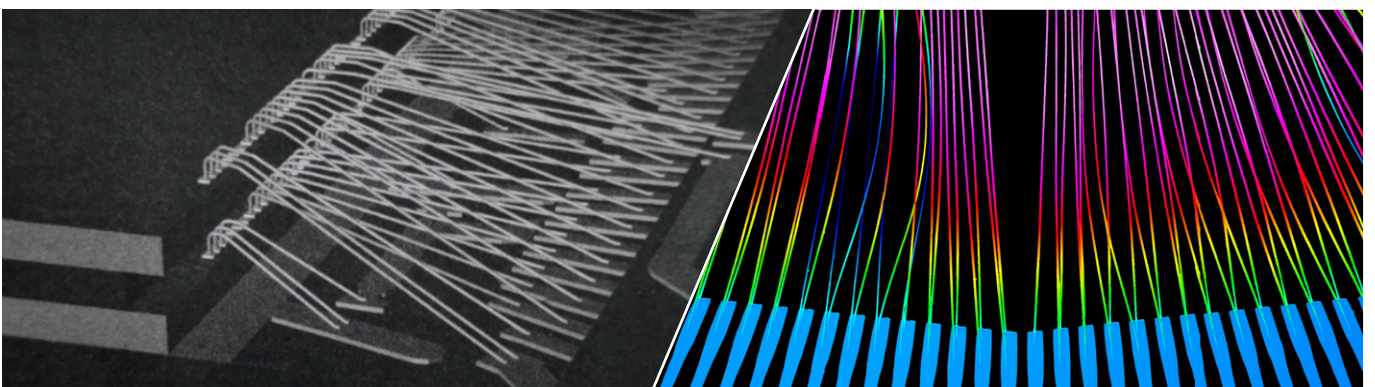
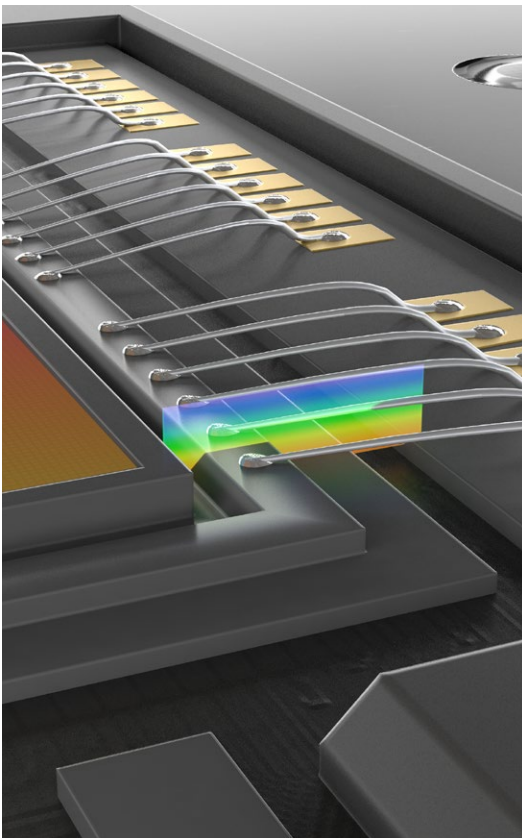
와이어 본딩(Wire bonding)은 칩과 외부 회로를 연결하는 칩 패키징의 핵심 공정입니다. 와이어 본딩의 품질은 기기의 성능과 신뢰성에 직접적인 영향을 미칩니다. 특히 패키징 층이 점차 증가함에 따라, 내부 깊숙이 위치한 와이어 본딩을 검사하는 것이 더욱 어려워지고 있습니다.

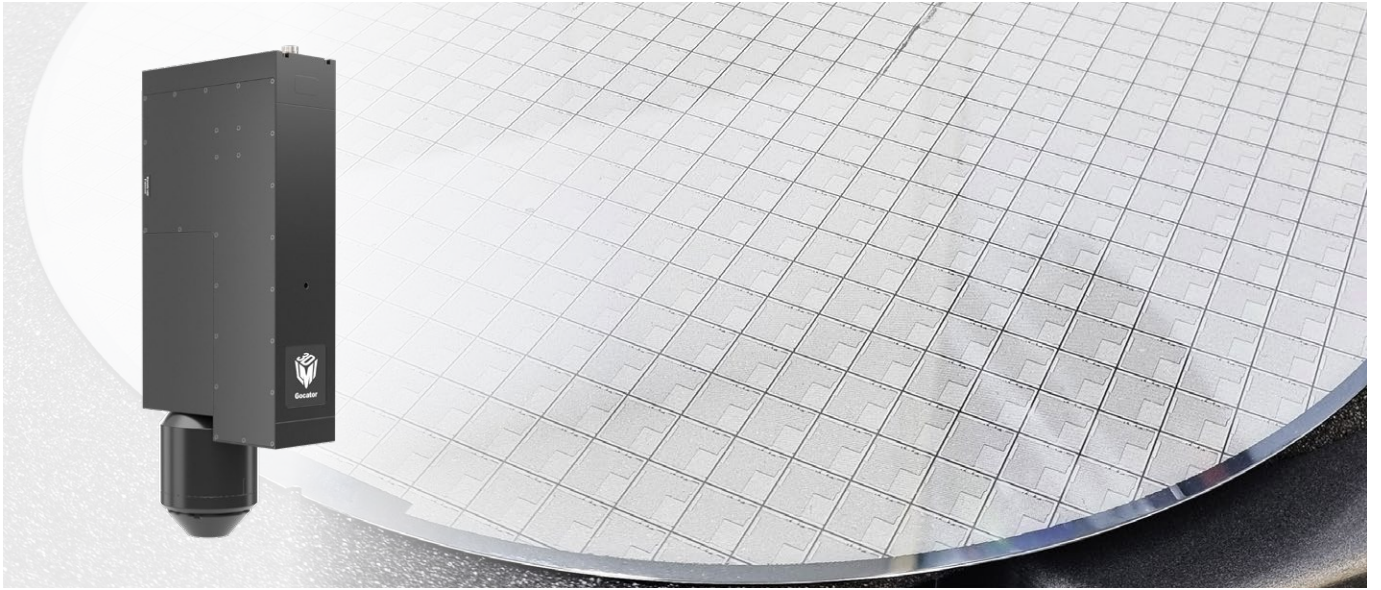
접촉 검사, 2D 이미지 촬영, 수동 검사 등 기존 방식은 점점 더 부적합해지고 있습니다. 납땜 공정 요구 사항을 충족하고 칩 품질을 보장하기 위해서는 핀 결함을 정확하게 비접촉 방식으로 측정하는 것이 필수적입니다.

해결책

Gocator® 4010 3D 동축 라인 컨포컬 센서는 핀 너비, 높이 차이 및 기울기, 부족 또는 접촉 불량과 같은 결함을 정밀하게 측정합니다. 이 센서는 표면 데이터를 완벽하게 캡처하여 핀 정렬 불량을 신속하게 감지할 수 있도록 합니다.

동축 조명 설계 덕분에 표면 재질이나 광량에 관계없이 측정값이 정확하게 유지되며, 넓은 각도 범위에서 그림자 없는 3D 인라인 검사가 가능합니다. 기존의 금선 높이 측정 방식과 달리, Gocator 4010은 노이즈 신호와 표면 손상을 방지하여 결함을 안정적으로 식별하고 생산량을 향상시킵니다.





범프 검사

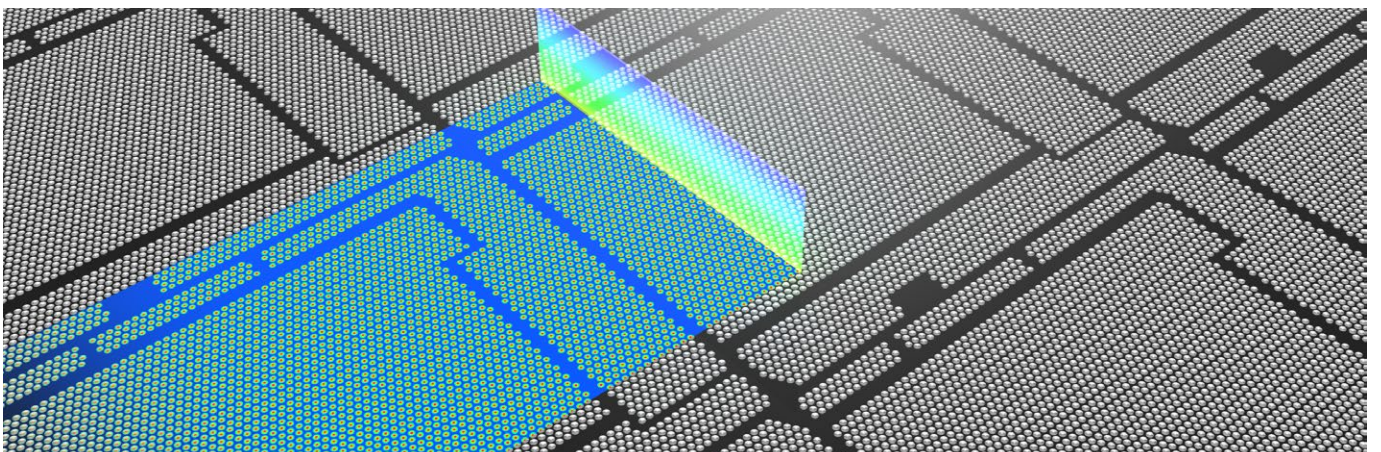
애플리케이션 배경

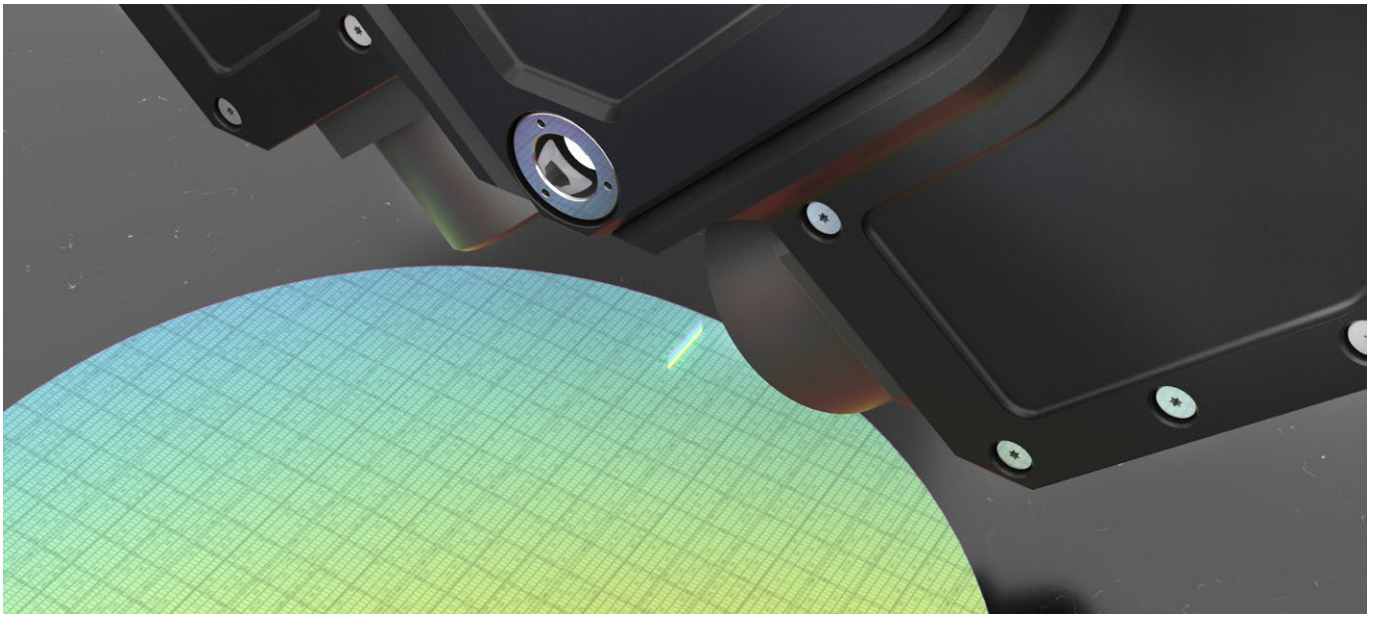
반도체 제조에서 범프(Bump) 공정은 칩 위에 금, 구리 또는 기타 금속으로 된 미세한 전도성 연결부를 형성하는 과정입니다. 이 범프는 칩을 패키지 기판이나 다른 칩과 연결하여 전기 신호와 전력을 전달하는 역할을 합니다.

범프(Bump) 기술은 PCB 크기를 줄이고, 신호 안정성을 개선하며, 전반적인 제품의 성능과 신뢰성을 높이는 데 기여합니다. 엄격한 패키징 품질 표준을 유지하기 위해서는 범프의 **높이, 개수 및 배치(위치)**에 대한 정밀한 측정이 필수적입니다.

해결책

Gocator® 4011은 웨이퍼 범프 높이를 정확하게 검사하며, 0.3 μ m만큼 정밀한 동적 반복성을 제공하여 안정적이고 일관된 품질 관리를 보장합니다.





웨이퍼 평탄도 및 휨 검사

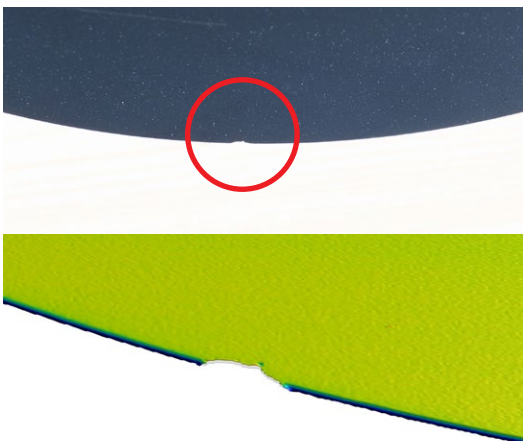
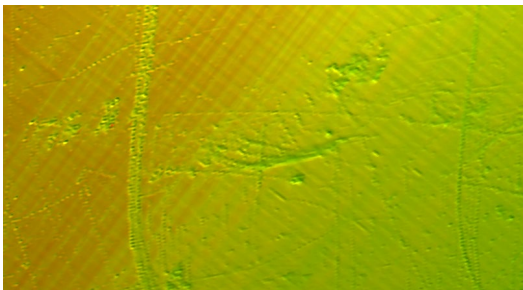
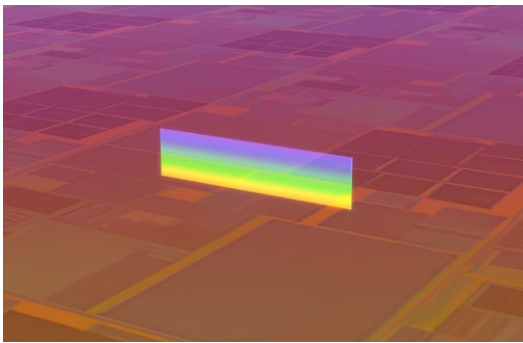
애플리케이션 배경

휨은 반도체 패키징 품질의 중요한 지표이며, 소자의 신뢰성과 성능에 직접적인 영향을 미칩니다. 생산 과정에서 재료의 열팽창 차이와 온도 변화로 인해 뒤틀림이 쉽게 발생할 수 있습니다.

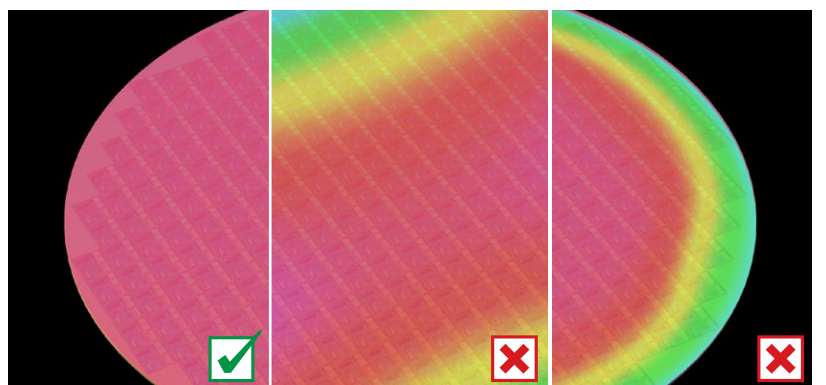
웨이퍼가 휘어지면 납땜 불량, 신뢰성 저하, 열 관리 문제 및 기타 후속 공정 오류가 발생할 수 있습니다. 이러한 위험을 최소화하려면 패키징 과정에서 웨이퍼 휘어짐을 엄격하게 제어하는 것이 필수적입니다.

해결책

Gocator® 5512 스마트 3D 라인 컨포컬 센서는 11.6mm의 시야각(FOV)을 갖춘 비접촉 검사 솔루션을 제공합니다. 웨이퍼의 평탄도와 치수를 정확하게 측정하는 동시에 가장자리 붕괴와 같은 표면 결함을 감지하여 탁월한 제품 품질을 보장하고 생산성을 극대화합니다.



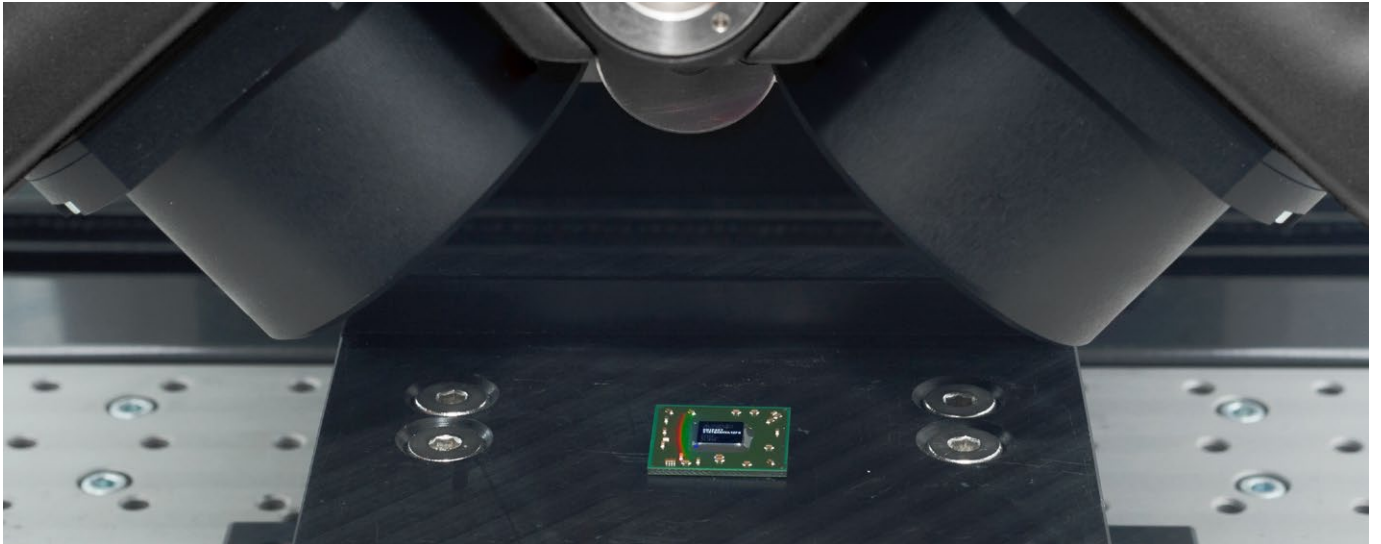
웨이퍼 가장자리 붕괴



정상 웨이퍼

웨이퍼 휨

뒀 변형



언더필 검사

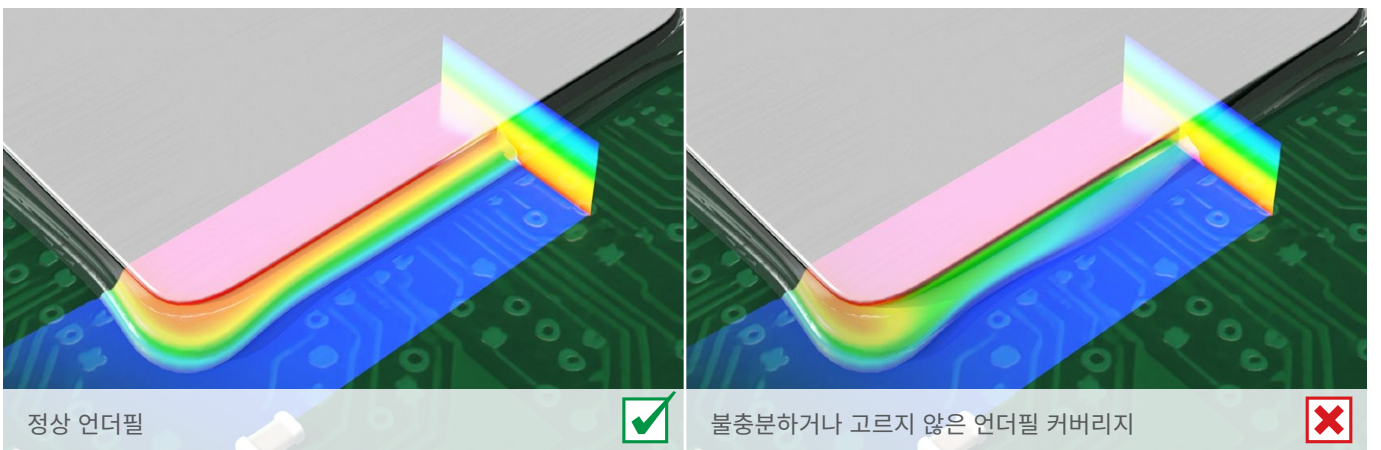
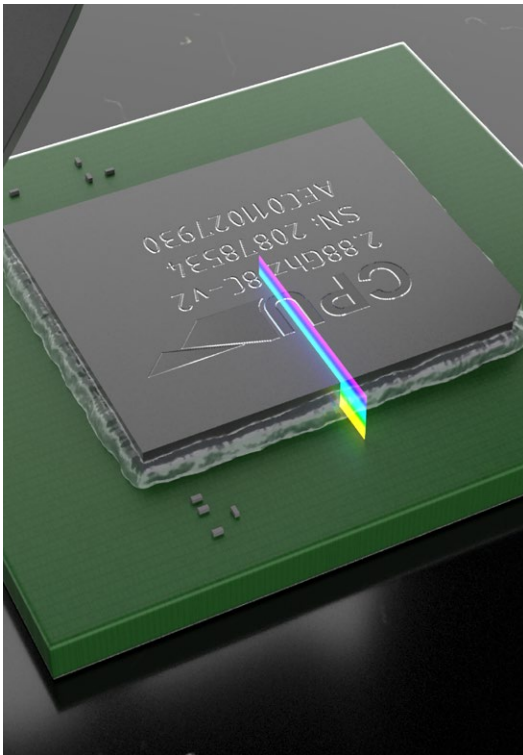
애플리케이션 배경

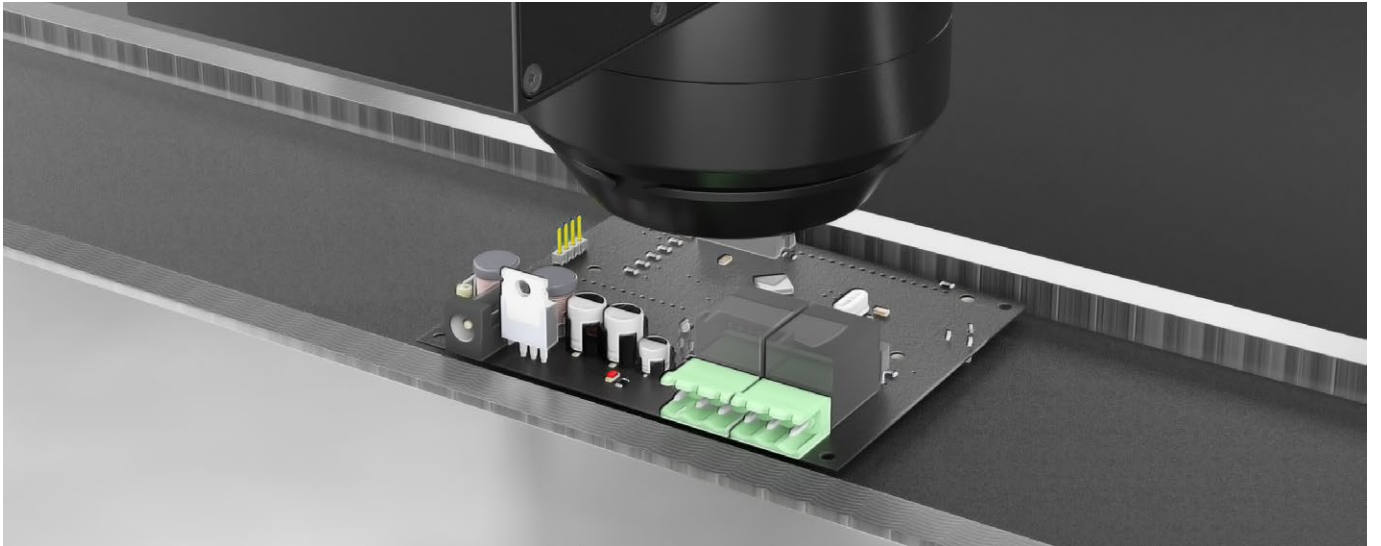
반도체 패키징에서 언더필은 솔더 접합부에 기계적 지지력을 제공하고, 빈 공간과 기포를 메우며, 전기적 성능을 보호합니다. 언더필 도포가 불량하면 충격 저항성, 열 순환 내구성, 경화 및 전기적 신뢰성이 저하되어 수리율이 높아질 수 있습니다.

노-플로우 언더필 공정에서는 경화 과정 중 균일한 분포를 보장하기 위해 정밀한 디스펜싱 제어가 필수적입니다. 경화가 완료된 후에는 칩 가장자리를 따라 언더필이 과도하게 도포되었거나 혹은 도포량이 부족하지 않은지 반드시 검사해야 합니다.

해결책

Gocator® 4020은 무유동성 및 모세관 현상으로 인한 언더필을 포함하여 반사성 및 투명성 재료를 정확하게 검사합니다. 이 센서는 경화 공정 전후에 언더필의 위치와 양이 적절한지 확인하여 제품 수율을 극대화합니다.





딤플 검사

애플리케이션 배경

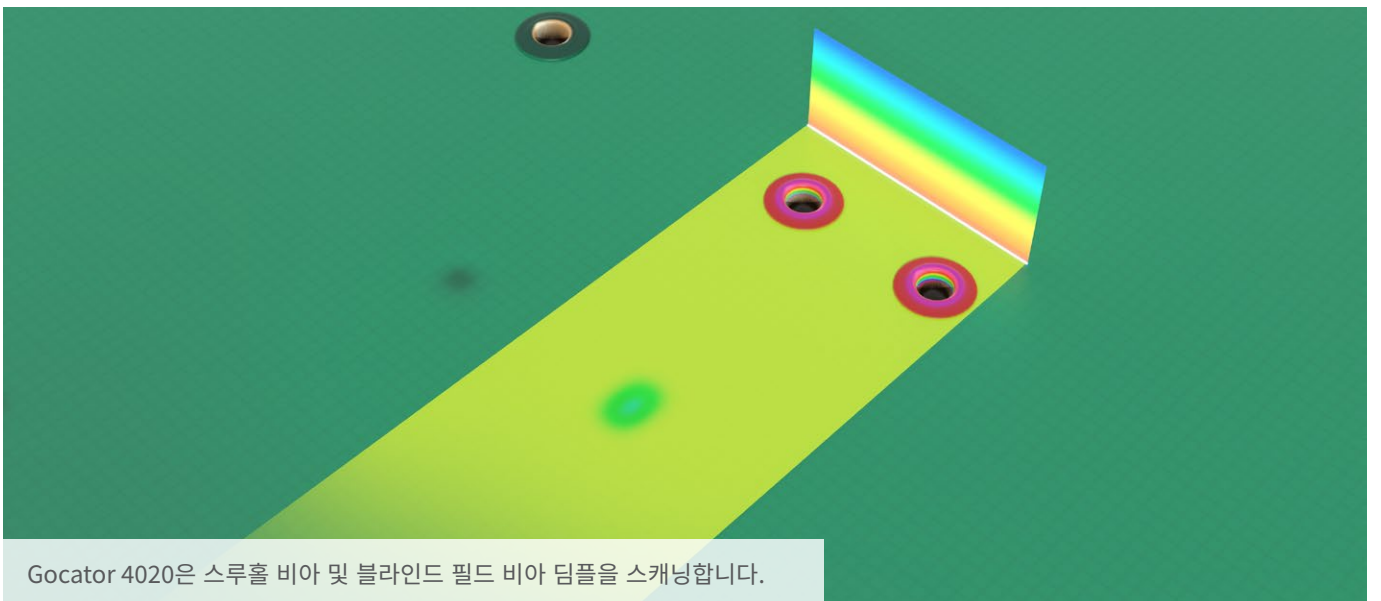
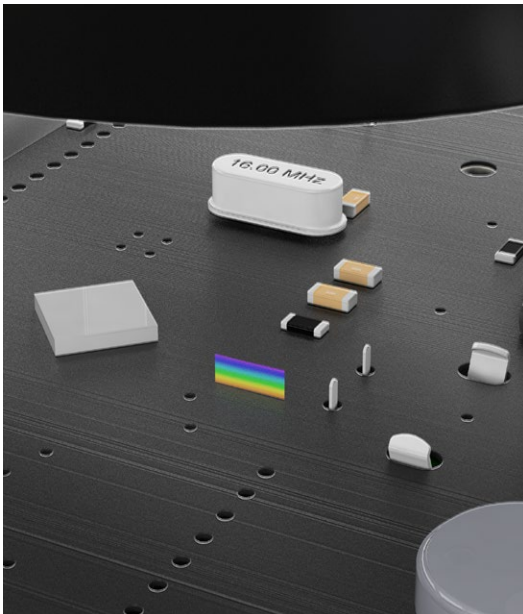
PCB 블라인드 비아는 일반적으로 직경이 50~ 300 μ m입니다. 동일 표면에 크기가 다양한 여러 비아가 존재하므로 치수 허용 오차를 충족하는지 확인하기 위해 동시에 검사해야 합니다.

해결책

Gocator® 4020 3D 동축 라인 컨포컬 센서는 블라인드 비아를 정확하게 스캔하고 검사하여 크기와 깊이를 모두 측정합니다. 최대 5mm의 시야각과 X축 방향 해상도를 제공합니다.

2.6 μ m.

이 센서는 0~ 100 μ m범위의 딤플 깊이를 감지할 수 있으며, 깊이 측정 정확도는 \pm 2 μ m로 신뢰할 수 있는 품질 관리를 보장합니다.



Gocator®



해결된 추가 응용 사례

- ✓ 패턴 웨이퍼 광범위 검사
- ✓ 다중 기판 결함 검사 및 계측
- ✓ 화합물 반도체 재료의 고급 표면 검사
- ✓ SiC 및 GaN 기판의 결함 검사
- ✓ 하드 디스크 드라이브 미디어 및 기판 결함 검사, 지형 측정, 분류
- ✓ 불규칙한 대형 기판의 대량 결함 신속 검사
- ✓ 인라인 평면 패널 온도 모니터링
- ✓ 패턴 없는 웨이퍼 평면도 측정
- ✓ 웨이퍼 뒤틀림/휨 검사
- ✓ 웨이퍼 엿지 롤오프 검사
- ✓ 웨이퍼 엿지 형상 측정 및 결함 감지
- ✓ 서브-미크론 (깊은) 표면의 결함 감지
- ✓ 전역 및 국소 웨이퍼 지형 측정

애플리케이션 요약

반도체 제조는 여러 단계가 수반되는 복잡한 공정으로 100% 품질 검사가 필요합니다. 수동 품질 검사나 CMM을 사용한 접촉식 검사 방법은 오류가 발생하기 쉽고 반도체 재료를 손상시킬 우려가 있습니다.

결론

비접촉식 3D 라인 컨포컬 기술은 까다로운 반도체 재료와 부품, 조립품을 정밀하게 3D 검사해야 하는 제조사를 위하여 확장 가능한 비접촉식 고성능 솔루션을 제공합니다.

LMI 사무소 위치



7
APAC
사무소

<p>본사</p> <p>9200 Glenlyon Pkwy Burnaby, BC V5J 5J8 Canada +1 833 462 2867</p>	<p>상하이</p> <p>B-510 Venture International Business Park, 2679 Hechuan Road, Minhang District, Shanghai 201103 중국 +86 21 5441 0711</p>	<p>선전</p> <p>16F, CIMC, Keneng Road, Guangming New District, Shenzhen 518106 중국 +86 755 2690 0433</p>	<p>쑤저우</p> <p>28F Nison Plaza, 205 West Suzhou Avenue 쑤저우 산업단지 중국 +86 512 8718 2787</p>
<p>타이베이</p> <p>16F., No. 206, Sec. 1, Keelung Rd., Xinyi Dist, Taipei City +886 987 277 205</p>	<p>도쿄</p> <p>Ginza East Square 6F 3-12-7 Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo 104-0031 Japan +81 3 6264 4651</p>	<p>수원</p> <p>경기도 수원시 영통구 삼성로 178-1, 4층 +82 31 895 6040</p>	<p>벵갈루루</p> <p>No. 53, 1st Floor, Kempgowda Road, BEML Layout, 5th Stage, Rajarajeshwari Nagar, Bengaluru, Karnataka 560098, India +91 9920071675</p>

LMI Technologies는 전 세계에 사무소를 두고 있습니다. 모든 연락처 정보는 다음에서 확인할 수 있습니다.
lmi3d.com/contact

It's Better to Be Smart.

contact@lmi3d.com | lmi3d.com

LMI Technologies Ltd.

대한민국
경기도 수원시 영통구 삼성로 178-1 4층
우: 16676

T: +82 31 895 6040
F: +82 31 895 6041

미주지역

LMI Technologies Inc.
Burnaby, BC, Canada

EMEAR 지역

LMI Technologies GmbH
Teltow/Berlin, Germany

아태지역

LMI (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Shanghai, China



LMI Technologies는 전 세계에 사무소를 두고 있습니다. 모든 연락처 정보는 lmi3d.com/contact에 나와 있습니다.