



반도체 검사 및 계측 장비 시장 개요

- 반도체 미세화 및 복잡성 증가로 정밀 검사 계측 수요 증가
- AI, 빅데이터 분석과 융합 등으로 새로운 기회 창출 기대
- KLA 글로벌 1위, Applied Materials, Lasertec 등 Top 5가 77% 점유

본 자료는 QYResearch 발간, <Global Semiconductor Inspection and Metrology Equipment Market Research Report 2025>의 주요 내용을 토대로 큐와이리서치코리아 한국법인 (02-883-1278)에서 작성한 것입니다.

▶ 제품 개요

반도체 검사 및 계측 장비는 주로 웨이퍼 제조 및 고급 패키징에 사용됩니다. 포토리소그래피, 에칭, 박막 증착, 세정, CMP, 재배선 구조물, 범프 및 실리콘 비아 및 기타 링크에 광학 및 전자 빔과 같은 비접촉 방식을 주로 사용합니다.

검사(Inspection)는 웨이퍼 표면이나 회로 구조에 입자 오염, 표면 스크래치, 개방 및 단락 회로 및 기타 특성 구조 결함과 같은 이질적인 조건이 칩 공정 성능에 부정적인 영향을 미치는지 여부를 감지하는 것을 의미합니다

계측(Metrology)은 필름 두께, 임계 치수, 에칭 깊이 및 표면 형태와 같은 물리적 매개변수의 측정과 같은 관찰된 웨이퍼 회로의 구조적 치수와 재료 특성을 정량적으로 설명하는 것을 말합니다.

반도체 검사 및 계측 장비는 집적회로(Integrated Circuit, IC) 생산공정의 핵심 장비 중 하나이며 칩 생산 수율을 보장하는 열쇠입니다. IC 제조 공정에는 많은 단계가 있으며 공정은 매우 복잡합니다. 프론트엔드 제조 공정에만 수백 개의 공정이 있습니다. IC 공정

노드의 개선으로 제조 공정의 단계는 계속 증가할 것이며, 이 과정에서 발생하는 치명적인 결함의 수도 증가할 것입니다. 따라서 각 공정의 수율은 거의 '결함 제로' 수준으로 매우 높은 수준을 유지해야 최종 칩의 수율을 보장할 수 있습니다.



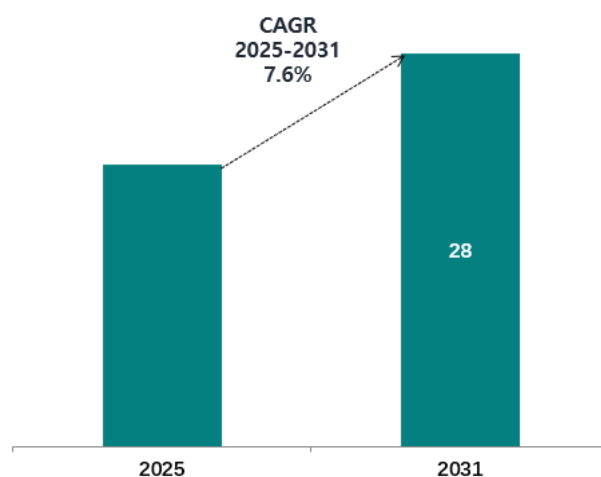
출처 : KLA

▶ 글로벌 시장규모

QYResearch 분석 결과, 반도체 검사 및 계측 장비의 글로벌 시장규모는 2024년 169억 달러에서 **연평균 7.6%** (2025년-2031년 CAGR) 성장하여 **2031년 280억 달러** (잠정치) 규모에 달할 것으로 전망되었습니다.

글로벌 반도체 검사 및 계측 장비 시장 전망 - QYResearch

단위 : billion USD



마켓 세그먼트

▶ 제품유형

Inspection Equipment
Metrology Equipment

▶ 응용분야

Wafer
Mask/Phylene
Others

출처 : QYResearch, Global Semiconductor Inspection and Metrology Equipment Market Research Report 2025

제품 유형별로는 **검사 장비**가 전체 시장규모의 약 57% 비중을 차지하고 있습니다.

응용 분야별로는 **웨이퍼** 부문이 최대 시장으로 약 80% 비중을 보이고 있습니다.

▶ 시장 성장 및 제약 요인

반도체 검사 및 계측 장비의 시장 동인으로 첨단 반도체 노드(≤ 7 나노미터, ≤ 5 나노미터, 3나노미터)에 대한 수요가 지속적으로 증가함에 따라, 결함 검출의 중요성도 더욱 커지고 있습니다. **칩 크기가 작아질수록 품질과 수율을 보장하기 위해 고정밀 검사 및 계측 장비의 사용이 필수적입니다.**

또한, 핀펫(FinFET), 3D NAND, 첨단 패키징 기술(예: 칩렛, 이기종 통합) 등 복잡성이 증가하는 **칩 설계에 대응하기** 위해서는 보다 정밀하고 종합적인 검사 솔루션이 요구됩니다. 인공지능, 5G, 자동차 전자 분야의 성장 역시 매우 높은 신뢰성이 요구되는 반도체 칩에 대한 수요를 견인하고 있으며, 이에 따라 검사 및 계측 기술에 대한 투자가 활발히 이루어지고 있습니다.

반도체 검사 및 계측 장비의 시장 제약 요인으로 반도체 검사 및 계측 장비는 대규모 자본이 투입되는 **고비용** 제품으로, 수백만 달러의 투자가 필요한 경우가 많아 중소기업의 파운드리나 신규 진입 기업에게는 진입 장벽으로 작용할 수 있습니다.

또한, 첨단 검사 시스템은 생산 라인과 분석 소프트웨어에 원활히 통합되어야 하므로, 이에 따른 **기술적 복잡성과 통합 난이도**도 큰 과제가 됩니다. 반도체 기술의 수명이 짧아짐에 따라 장비가 조기에 구식이 되는 경우도 있으며, 이로 인해 장비의 활용도를 극대화하지 못할 위험도 존재합니다.

그럼에도 불구하고 **인공지능과 빅데이터 분석과의 융합**은 반도체 검사 기술에 새로운 가능성을 열어주고 있습니다. AI 기반의 스마트 계측 및 예측 검사 기술을 통해 공정 편차를 사전에 감지하고, 이를 바탕으로 자율적 생산 시스템을 구현할 수 있는 기반이 마련되고 있습니다. 또한, '비(非)무어법칙' 영역의 시장 확장은 적응력이 뛰어난 검사 및 계측 도구에 대한 특화된 수요를 창출하고 있으며, 이는 **마이크로 전자기계 시스템(MEMS), RF, 전력반도체 등의 특수 반도체 분야에서** 뚜렷하게 나타나고 있습니다.

▶ 글로벌 경쟁구도 및 키 플레이어

글로벌 반도체 검사 및 계측 장비 키플레이어는 **KLA Corporation, Applied Materials, Lasertec, Hitachi High-Tech, ASML, Onto Innovation** 등을 꼽을 수 있습니다.

반도체 검사 및 계측 장비 제조사 Top 10

순위	기업명	국가
1	KLA Corporation	미국
2	Applied Materials	미국
3	Lasertec	일본
4	Hitachi High-Tech	일본
5	ASML	네덜란드
6	Onto Innovation	미국
7	ZEISS	독일
8	Camtek	이태리
9	SCREEN Semiconductor Solutions	일본
10	Skyverse Technology	중국

출처 : QYResearch, 매출실적 및 시장점유율 정보는 글로벌 시장 보고서를 참고 바랍니다

동 시장은 **KLA** 가 압도적인 1 위를 유지하고 있으며 2024 년 기준 글로벌 상위 5 개 업체의 합산 시장 점유율은 약 77%로 집계되었습니다.

국내 기업으로는 **오로스테크놀로지** 등이 관련 시장에 진출하여 활약 중입니다.

▶ 광학 vs 전자빔 검사 계측 시스템

(1) 광학(Optical)

광학 검사 및 계측 시스템은 **고해상도 카메라와 정밀 조명을 활용하여 웨이퍼 표면의 결함을 실시간으로 감지**하며 먼지, 긁힘, 패턴의 변형, 단선, 브리지 현상 등을 식별하는데 사용됩니다. 이러한 시스템은 생산 라인에서 전수 검사(line and tool monitoring)에 적합하며, 주로 193 nm 또는 266 nm 와 같은 단파장 자외선을 활용합니다. 하지만 FinFET, 3D NAND 등 고난도 공정이 적용된 첨단 노드에서는 결함 탐지 민감도에 한계가 있으며, 일반적으로 **75 nm 전후의 결함까지 감지**할 수 있는 수준입니다. 장점으로는 **빠른 속도와 높은 처리량**이 있으며, 시간당 여러 웨이퍼를 검사할 수 있습니다.

그러나 결함 탐지 정밀도가 상대적으로 낮고, 나노 단위 구조나 매립형 결함에는 민감하지 못하다는 점에서 한계가 있습니다.

(2) 전자빔 (E-Beam)

전자빔 검사 시스템은 집속된 전자빔을 웨이퍼에 조사하고, 이로부터 발생하는 2 차 전자(SE)나 반사 전자(BSE)를 감지하여 매우 높은 해상도의 이미지를 생성함으로써 결함을 식별합니다. 약 **1 nm 수준의 해상도**를 갖추고 있으며, 광학 장비로는 탐지하기 어려운 매립된 결함이나 전기적 결함(예: 단락, 오픈, 미세공극 등)을 정밀하게 감지할 수 있습니다. E-Beam 시스템은 전압 대비 검사(voltage contrast), 임계 치수(CD) 및 중첩 오차(OVL) 측정, 그리고 물리적 결함 분석 등 다양한 용도로 활용됩니다. 최근에는 KLA, ASML, Applied Materials 등 주요 장비 기업들이 **병렬 다중 전자빔(multi-beam) 시스템**을 개발하여 검사 속도 향상을 꾀하고 있습니다.

다만 기존의 단일 전자빔 시스템은 **처리 속도가 매우 느리기 때문에, 전체 웨이퍼 검사보다는 특정 공정 구간이나 R&D 용도로 제한적으로** 사용되는 경우가 많습니다.

종합적으로 볼 때, 광학 시스템은 대량 생산 환경에서 빠른 검사 속도와 높은 생산성을 보장하는 장점이 있는 반면, 고해상도나 매립형 결함 탐지에는 제약이 있습니다. 반면 전자빔 시스템은 매우 높은 정밀도로 복잡한 결함을 탐지할 수 있는 강점을 갖고 있으나, 검사 속도가 느리고 적용 범위가 제한적이라는 단점이 존재합니다. 따라서 두 시스템은 상호 보완적으로 활용되며, 공정 단계나 노드 수준에 따라 적절히 선택하여 사용하는 것이 중요합니다.<끝>

<글로벌 시장 보고서>

Global Semiconductor Inspection and Metrology Equipment Market Report 2025

샘플 보고서 및 맞춤형 주문 상담은 QYResearch Korea 한국법인으로 문의 바랍니다.

QYResearch Korea

큐와이리서치 코리아

서울오피스 02-883-1278 / yoona@qyresearch.com