

# HBM4 시장 동향 분석 및 차세대 반도체 검사 장비 사업 기회 전략 보고서

문서번호 CRSM-AI-2026-AUTO

작성일 2026-07-27

작성 Cressem AI 시스템 (자동 생성)

보안등급 사내 비밀 (Confidential)

버전 v1.0

## 목 차

---

|                                            |   |
|--------------------------------------------|---|
| HBM4 시장 동향 분석 및 차세대 반도체 검사 장비 사업 기회 전략 보고서 | 3 |
| 개요 및 배경 . . . . .                          | 3 |
| HBM4 기술 사양 및 시장 전망 . . . . .               | 4 |
| ■ 사내 자료 기준 보충 . . . . .                    | 8 |
| 결론 및 시사점 . . . . .                         | 8 |
| 참고 자료 . . . . .                            | 9 |

# HBM4 시장 동향 분석 및 차세대 반도체 검사 장비 사업 기회 전략 보고서

2026년 HBM4 시장의 급격한 성장과 기술 패러다임 변화를 분석하고, 이에 따른 고부가가치 검사 장비(Hybrid Bonding, AI Vision 등)의 시장 기회와 대응 전략을 제시합니다.

## 개요 및 배경

### 1. AI 반도체 패러다임의 변화와 고대역폭 메모리(HBM)의 역할

2026년 현재, 전 세계 반도체 산업은 인공지능(AI) 가속기(AI Accelerator) 시장의 폭발적인 성장과 함께 거대한 기술적 변곡점에 직면해 있습니다. 생성형 AI 모델의 파라미터 수가 기하급수적으로 증가하고, 대규모 언어 모델(LLM)의 추론 및 학습 수요가 지속됨에 따라 데이터 처리 속도와 메모리 대역폭(Bandwidth) 확보가 AI 시스템 전체의 성능을 결정짓는 핵심 요소로 부상하였습니다.

이러한 흐름 속에서 고대역폭 메모리(High Bandwidth Memory, HBM)는 기존 DDR 방식의 한계를 극복하고, 수천 개의 미세한 통로(TSV, Through-Silicon Via)를 통해 데이터를 병렬로 전송함으로써 AI 프로세서(GPU, NPU 등)와 메모리 간의 병목 현상을 해결하는 핵심 솔루션으로 자리 잡았습니다. 특히 엔비디아(NVIDIA)의 '블랙웰(Blackwell)' 아키텍처를 넘어 차세대 '루빈(Rubin)' 플랫폼으로 진화함에 따라, 메모리 기술은 단순한 저장 장치를 넘어 시스템 성능을 좌우하는 전략적 자산이 되었습니다.

### 2. HBM4(6세대 HBM)로의 기술 전환 및 필연성

기존의 HBM3E(5세대) 기술은 AI 시장의 성장을 뒷받침하며 안정적인 공급을 이어왔으나, 차세대 AI 가속기가 요구하는 극한의 데이터 처리량과 전력 효율성(Power Efficiency)을 충족하기에는 구조적 한계에 도달하고 있습니다. 이에 따라 반도체 업계는 6세대 제품인 **HBM4**로의 전환을 가속화하고 있습니다.

HBM4로의 전환은 단순히 성능 수치를 높이는 것을 넘어, 반도체 제조 공정의 근본적인 패러다임 변화를 의미합니다. HBM4는 다음과 같은 세 가지 핵심적인 변화를 수반하며, 이는 기술적 진보를 위한 필연적인 선택으로 분석됩니다.

- **데이터 전송 대역폭의 극대화:** 차세대 AI 칩셋의 성능 향상에 발맞추어, 초당 테라바이트(TB/s)급 데이터 전송을 지원하기 위한 I/O 인터페이스의 확장이 필수적입니다. HBM4는 2048비트 이상의 데이터 버스를 지원하여 기존 대비 압도적인 대역폭을 제공할 것으로 기대됩니다 [출처: ant-storage.tistory.com].
- **커스텀 로직 다이(Customized Logic Die) 도입:** 기존의 범용(Commodity) 메모리 구조에서 벗어나, 고객사(엔비디아, 구글 등)의 특정 AI 아키텍처에 최적화된 로직 다이를 HBM 스택 하단에 배치하는 '커스텀 HBM' 시대가 열리고 있습니다. 이는 메모리와 로직 간의 통합을 가속화하여 시스템 전체의 와트당 성능(Performance per Watt)을 개선하는 핵심 동력이 됩니다 [출처: fireflystory.tistory.com].
- **적층 기술의 고도화:** 단일 스택당 적층 단수가 16단 이상으로 증가함에 따라, 기존의 TC-NCF(Thermal Compression Non-Conductive Film) 또는 MR-MUF(Mass Reflow Molded Underfill) 방식을 넘어 하이브리드 본딩(Hybrid Bonding)과 같은 초정밀 접합 기술의 도입이 불가피해졌습니다.

### 3. 시장 규모 및 산업적 파급력

HBM 시장은 AI 인프라 투자 확대와 맞물려 가파른 성장 곡선을 그리고 있습니다. 글로벌 시장조사기관의 데이터에 따르면, HBM 시장 규모는 2025년 약 300억 달러 수준에서 2028년에는 600억 달러 이상으로 두 배가량 성장할 것으로 전망됩니다 [출처: ant-storage.tistory.com].

특히 HBM4 시장은 초기 단계인 2025~2026년을 기점으로 폭발적인 CAGR(연평균 성장률)을 기록할 것으로 보이며, 2031년에는 약 61.7억 달러 규모의 독자적인 시장 가치를 형성할 것으로 예측되는 등, 반도체 산업 내에서 가장 수익성이 높은 고부가가치 영역으로 자리매김할 것입니다 [출처: mordorintelligence.com].

이러한 시장의 급격한 팽창은 메모리 제조사(SK하이닉스, 삼성전자, 마이크론)뿐만 아니라, 공정 난이도 급상승에 따른 수율(Yield) 확보를 지원하는 검사 장비 및 후공정(OSAT) 생태계 전반에 걸쳐 막대한 비즈니스 기회를 창출하고 있습니다. 본 보고서는 이러한 기술적 전환점과 시장의 역동성을 바탕으로, 차세대 검사 장비 시장의 기술적 요구사항과 전략적 대응 방안을 심층적으로 분석하고자 합니다.

## HBM4 기술 사양 및 시장 전망

AI(인공지능) 가속기 시장의 폭발적인 성장과 함께 데이터 처리 병목 현상을 해결하기 위한 고대역폭 메모리(HBM, High Bandwidth Memory)의 진화는 가속화되고 있습니다. 특히 차세대 표준으로 자리 잡은 HBM4는 기존 HBM3E를 넘어선 압도적인 성능과 새로운 아키텍처를 지향하며, 반도체 산업의 기술적 패러다임을 근본적으로 변화시키고 있습니다. 본 섹션에서는 HBM4의 핵심 기술적 진화 양상과 글로벌 시장의 성장 규모 및 전망을 심층 분석합니다.

### 1. HBM4의 기술적 진화: 성능 및 사양의 비약적 향상

HBM4는 단순히 적층 단수를 높이는 것을 넘어, 데이터 전송 속도, 용량, 에너지 효율성 측면에서 HBM3E 대비 비약적인 성능 향상을 목표로 합니다. 주요 기술적 변화는 대역폭(Bandwidth)의 극대화와 I/O(Input/Output) 인터페이스의 확장, 그리고 전력 효율 개선으로 요약됩니다.

#### 가. 대역폭 및 데이터 전송 속도의 혁신

HBM4는 기존 HBM3E 대비 대역폭이 40% 이상 향상될 것으로 전망됩니다 [출처: ant-storage.tistory.com]. 특히 UCle(Universal Chiplet Interconnect Express) 표준 지원을 통해 64개의 레인(Lane)과 32Gbps의 속도를 구현함으로써, 총 2Tbps(초당 약 256GB)에 달하는 초고속 데이터 전송이 가능해질 것으로 보입니다 [출처: fireflystory.tistory.com]. 이는 대규모 언어 모델(LLM) 학습 및 추론 시 발생하는 막대한 데이터 트래픽을 실시간으로 처리할 수 있는 핵심 기반이 됩니다.

#### 나. 적층 구조 및 메모리 용량의 확장

HBM4는 물리적 한계를 극복하기 위해 16단(16-Hi) 이상의 TSV(Through-Silicon Via) 적층 기술을 본격적으로 도입합니다 [출처: ant-storage.tistory.com]. 이러한 고단 적층을 통해 단일 스택당 최대 48GB까지 용량을 확장할 수 있으며, 엔비디아(NVIDIA)의 차세대 플랫폼인 '루빈(Rubin)' 아키텍처에서는 HBM4를 최대 192GB까지 탑재할 수 있을 것으로 예상됩니다 [출처: ant-storage.tistory.com].

#### 다. 전력 효율성 및 인터페이스 최적화

AI 데이터센터의 막대한 전력 소모 문제는 HBM 기술의 핵심 과제입니다. HBM4는 전력 효율성을 극대화하여 HBM3E 대비 전력 소모를 약 70% 수준으로 감소시키는 동시에, 성능은 40% 이상 향상시키는 것을 목표로 합니다 [출처: fireflystory.tistory.com]. 또한 2048비트 이상의 데이터 버스(Data Bus) 지원을 통해 고속 신호 전달의 안정성을 확보할 계획입니다 [출처: ant-storage.tistory.com].

HBM 세대의 기술적 진화 과정을 요약하면 다음과 같습니다.

## HBM 세대별 패키징 및 기술 진화

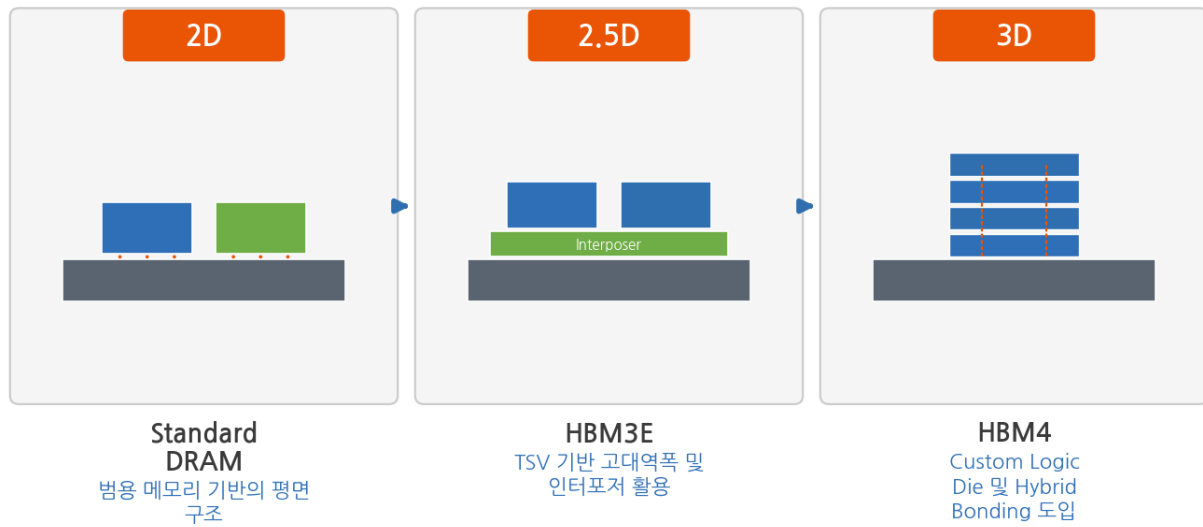
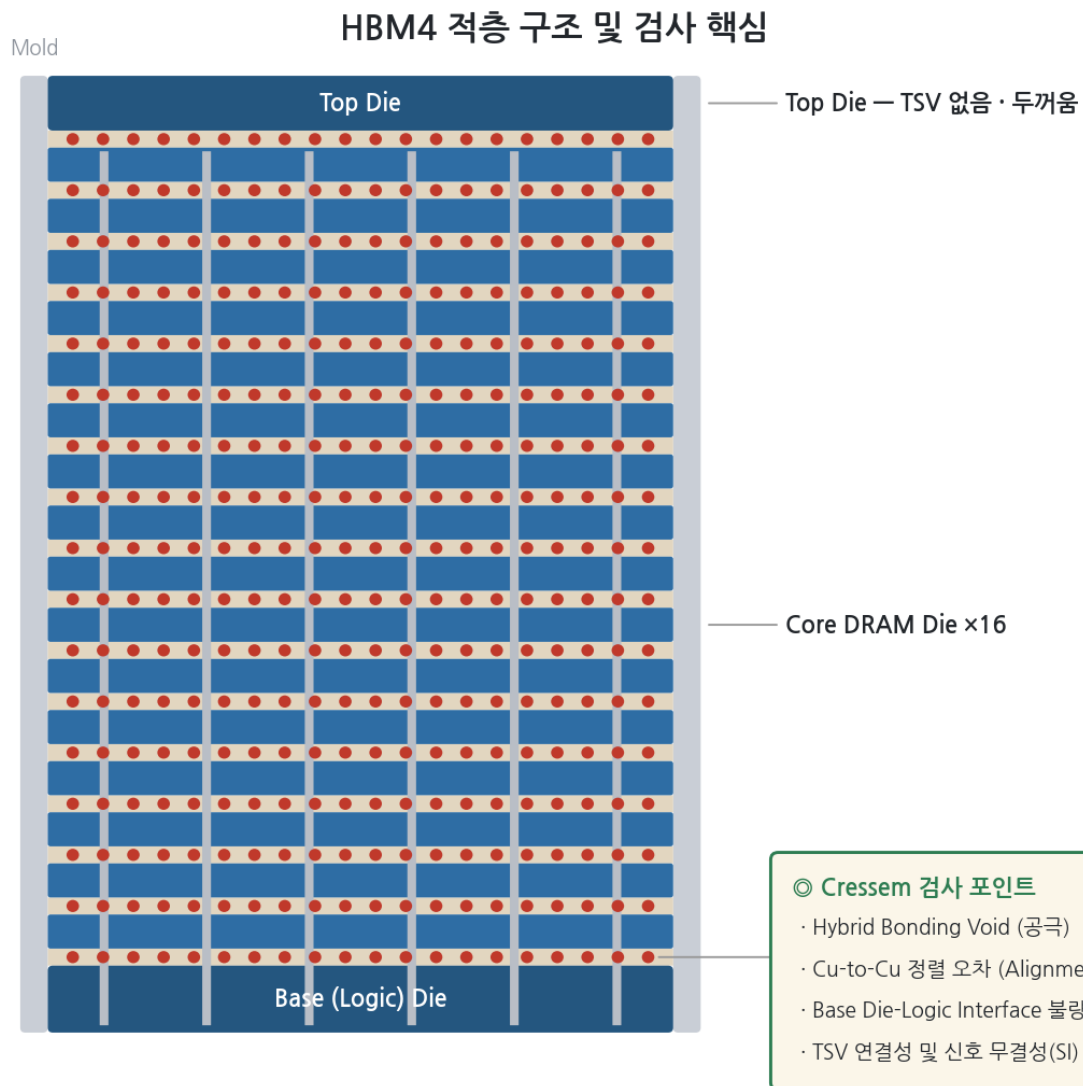


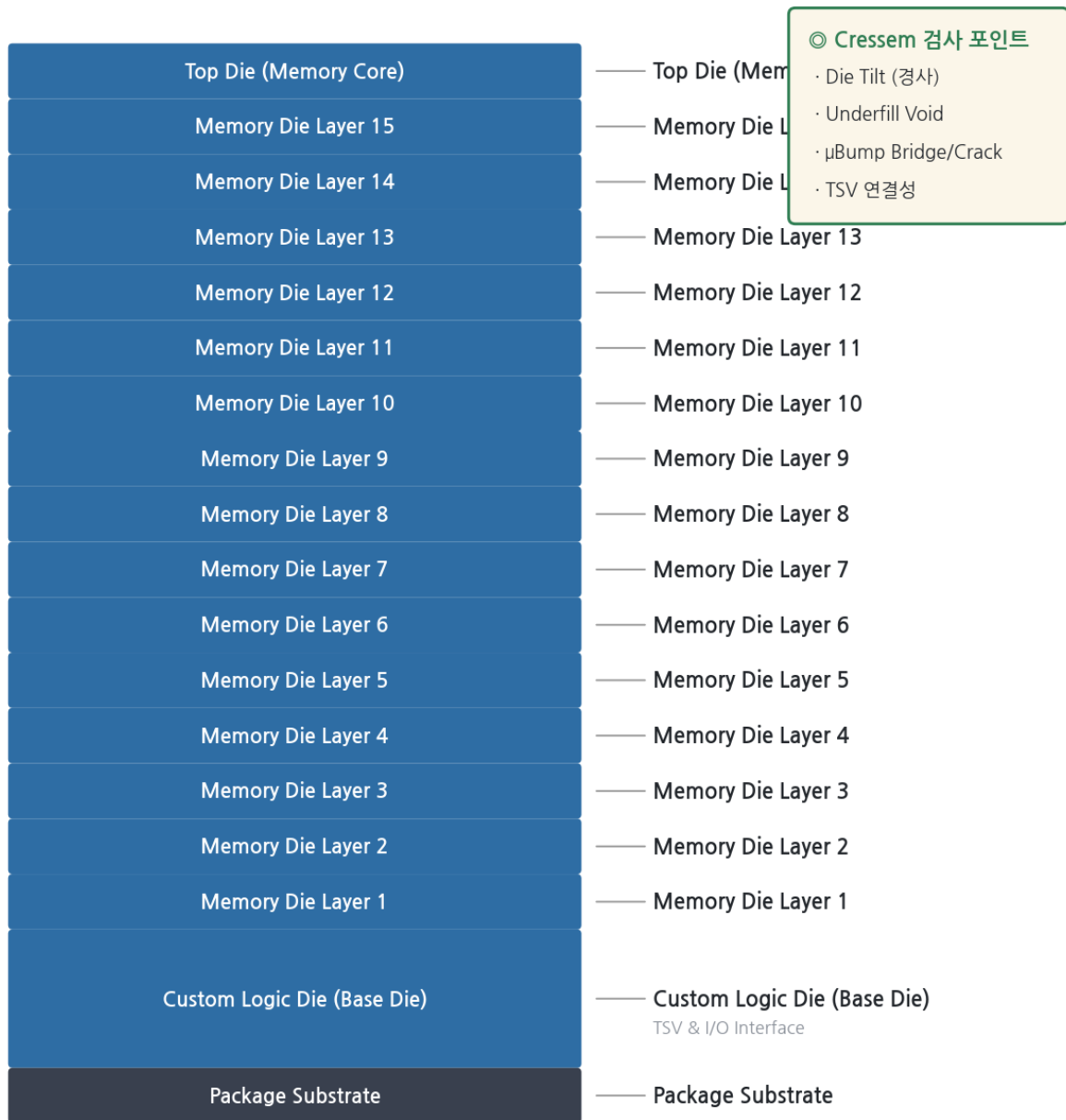
그림 1. HBM 세대별 패키징 및 기술 진화



Cressem · 결정론 렌더 · 읽기용 개략도

그림 2. HBM4 적층 구조 및 검사 핵심

## HBM4 16-Hi 적층 구조 단면도



Cressem · 결정론 렌더 · 읽기용 개략도

그림 3. HBM4 16-Hi 적층 구조 단면도

## HBM4 차세대 검사 프로세스 흐름도



그림 4. HBM4 차세대 검사 프로세스 흐름도

## 4. 결론: 기술 패러다임 변화를 통한 시장 지배력 확보

결론적으로 크레셈에게 HBM4 시장은 기존의 기판 검사 기술력을 고부가가치의 메모리 검사 영역으로 확장할 수 있는 결정적인 기회입니다. Hybrid Bonding 대응을 위한 초정밀 광학 기술력과 AI 기반의 수율 분석 솔루션이 결합된다면, 크레셈은 단순한 장비 제조사를 넘어 차세대 AI 메모리 생태계의 핵심적인 검사 파트너로 자리매김할 것입니다. 고객사의 공정 다양성에 대응하는 모듈화 전략과 수율 중심의 데이터 솔루션은 크레셈이 HBM4 검사 시장의 선도적 플레이어로 도약하기 위한 핵심 동력이 될 것입니다.

## ■ 사내 자료 기준 보충

- [기술 보고서] 삼성전자 HBM4 전환에 따른 검사 기술 동향 및 대응 전략20260509001.pdf에 따르면, HBM4는 적층 단수가 16단 이상으로 증가하며 Hybrid Bonding(Cu-to-Cu) 기술 도입에 따라 검사 난이도가 급격히 상승하고 있습니다. 특히 범프 없는 접합부의 Void 및 정렬(Alignment) 정밀도 확보가 핵심 이슈로 지목됩니다.
- [분석 보고서] HBM4 세대 전환에 따른 크레셈(CRESSEM)의 검사 대응 전략20260509001.pdf에 따르면, 크레셈은 고객사의 특정 공정(예: CoWoS 기반 HBM 적층)에 최적화된 맞춤형 검사 모듈을 신속하게 공급하기 위해 모듈형 장비 설계 전략을 활용할 수 있습니다. 또한, 데이터 분석 플랫폼을 장비에 통합하여 고객사의 수율(Yield) 개선에 기여하는 것이 핵심 경쟁력입니다.

## 결론 및 시사점

HBM4(High Bandwidth Memory 4)로의 기술 전환은 단순한 메모리 세대의 진화를 넘어, 반도체 산업의 패러다임이 '범용 제품'에서 '고객 맞춤형(Customized) 솔루션'으로 이동함을 의미하는 중대한 변곡점입니다. 본 보고서에서 분석한 바와 같이, AI 반도체 시장의 폭발적인 성장과 엔비디아의 차세대 플랫폼 '루빈(Rubin)' 등 고성능 컴퓨팅(HPC) 수요는 HBM4의 기술적 요구사항을 극단적으로 높이고 있습니다.

HBM4 시대의 핵심은 기술 리더십의 확보와 공정 난이도 급증에 따른 검사 솔루션의 고도화로 귀결됩니다. 적층 단수가 16단 이상으로 증가하고, 하이브리드 본딩(Hybrid Bonding) 및 커스텀 로직 다이(Customized Logic Die) 공정이 도입됨에 따라 기존의 검사 방식으로는 대응할 수 없는 새로운 기술적 난제들이 산재해 있습니다. 특히, 범프(Bump) 없는 접합부의 미세 정렬(Alignment) 오차, 적층 증가에 따른 휘어짐(Warpage) 현상, 그리고 초고속 데이터 전송 시 발생하는 신호 무결성(SI) 및 전력 무결성(PI) 이슈는 수율(Yield) 확보를 위한 핵심 관리 대상입니다.

따라서 향후 반도체 장비 산업의 승패는 다음과 같은 세 가지 전략적 방향성에 의해 결정될 것으로 전망됩니다.



첫째, **고부가가치 검사 시장으로의 포트폴리오 확장**입니다. HBM4는 적층 전 단계에서 개별 다이의 신뢰성을 완벽히 보장하는 KGD(Known Good Die) 확보가 필수적입니다. 이에 따라 웨이퍼 단계의 테스트부터 최종 패키징 이후의 전기적/광학적 검사까지, 전 공정을 아우르는 통합 검사 솔루션의 가치가 극대화될 것입니다.

둘째, **AI 기반 비전 기술과 초정밀 광학 기술의 결합**입니다. 폭증하는 검사 데이터량과 Sub-micron 단위의 미세 결함을 실시간으로 판별하기 위해서는 딥러닝 알고리즘을 활용한 AI 비전 솔루션이 장비의 필수 구성 요소로 자리 잡아야 합니다. 이는 단순한 불량 검출을 넘어, 수율 저하의 원인을 분석하고 공정을 최적화하는 데이터 분석 플랫폼으로의 진화를 요구합니다.

셋째, **고객 맞춤형 모듈화 전략을 통한 유연한 대응**입니다. 제조사(SK하이닉스, 삼성전자 등)와 파운드리(TSMC 등) 간의 협업 구조가 복잡해짐에 따라, 각 공정 방식(TC-NCF, MR-MUF, Hybrid Bonding 등)에 최적화된 맞춤형 검사 모듈을 신속하게 공급할 수 있는 기술적 유연성이 기업의 핵심 경쟁력이 될 것입니다.

결론적으로, HBM4 시장은 기술적 진입 장벽이 매우 높은 고부가가치 시장이며, 이를 선점하기 위한 전략적 투자는 선택이 아닌 필수입니다. 고정밀 광학 기술과 AI 비전 알고리즘을 보유한 기업에게 HBM4는 기존 기판 검사 영역을 넘어 차세대 메모리 검사 시장의 핵심 플레이어로 도약할 수 있는 결정적인 기회가 될 것입니다.

## 참고 자료

1. [Hbm4 기술 완전 정복: 원리, 업체별 현황, 그리고 미래 전망](<https://fireflystory.tistory.com/75>)
2. [2026년 Hbm4 반도체 완벽 가이드: Sk하이닉스 삼성전자 엔비디아 ...](<https://ant-storage.tistory.com/entry/2026%EB%85%84-HBM4-%EB%B0%98%EB%8F%84%EC%B2%B4-%EC%99%84%EB%B2%BD-%EA%B0%80%EC%9D%B4%EB%93%9C-SK%ED%95%98%EC%9D%B4%EB%8B%89%EC%8A%A4-%EC%82%BC%EC%84%B1%EC%A0%84%EC%9E%90-%EC%97%94%EB%B9%84%EB%94%94%EC%95%84-%EB%A3%A8%EB%B9%88-%EA%B3%B5%EA%B8%89-%EC%A0%84%EB%A7%9D%EA%B3%BC-%ED%88%AC%EC%9E%90-%EB%B6%84%EC%84%9D>)
3. [한미반도체 주가 전망 및 Hbm4 공정 핵심 Tc본더 독점 수주 해자 ...](<https://shlimlab.com/hanmi-semiconductor-hbm4-tc-bonder-analysis/>)
4. [유니테스트 Sk하이닉스 Hbm4 검사장비 공급 수혜와 2026년 주가 ...](<https://unips.co.kr/%EC%9C%A0%EB%8B%88%ED%85%8C%EC%8A%A4%ED%8A%B8-sk%ED%95%98%EC%9D%B4%EB%8B%89%EC%8A%A4-hbm4-%EA%B2%80%EC%82%AC%EC%9E%A5%EB%B9%84-%EA%B3%B5%EA%B8%89-%EC%88%98%ED%98%9C%EC%99%80-2026%EB%85%84-%EC%A3%BC/>)
5. [HBM Industry Analysis - 1Q26 - TrendForce](<https://www.trendforce.com/research/download/RP260204DA3>)
6. [Trends in Semiconductor Equipment Investment in Korea](<https://inquivixtech.com/semiconductor-equipment-korea/>)
7. [HBM4 Market Size, Share & 2031 Growth Trends Report - Mordor Intelligence](<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/hbm4-market>)
8. [High Bandwidth Memory (HBM3, HBM3E, HBM4) Market 2026](<https://semiconductorinsight.com/report/high-bandwidth-memory-hbm3-hbm3e-hbm4-market/>)
9. [PDF [브리핑]HBMIC테스트장비(Tester)시장전망]([https://files-scs.pstatic.net/2025/12/13/bkYYoN46xM/\[%EB%B8%8C%EB%A6%AC%ED%95%91\]%20HBM%20IC%20ED%85%8C%EC%8A%A4%ED%8A%B8%20EC%9E%A5%EB%B9%84%20EC%8B%9C%EC%9E%A5%EC%A1%B0%EC](https://files-scs.pstatic.net/2025/12/13/bkYYoN46xM/[%EB%B8%8C%EB%A6%AC%ED%95%91]%20HBM%20IC%20ED%85%8C%EC%8A%A4%ED%8A%B8%20EC%9E%A5%EB%B9%84%20EC%8B%9C%EC%9E%A5%EC%A1%B0%EC))

%82%AC%EB%B3%B4%EA%B3%A0%EC%84%9Cqyresearch%20korea.pdf)

10. [PDF Global HBM Testing Equipment Market 2026 by Manufacturers, Regions, Type and ...](<https://pdf.marketpublishers.com/globalinfo/hbm-testing-equipment-market-gir.pdf>)

11. [HBM Market Bulletin - Feb. 12, 2026 | TrendForce](<https://www.trendforce.com/research/download/RP260212TV3>)

12. 20korea.pdf (사내 자료)

13. hbm-testing-equipment-market-gir.pdf (사내 자료)

14. 보고서\_삼성전자HBM4전환에따른검사기술동향및대응전략20260509001.pdf (사내 자료)

15. 분석HBM4세대전환에따른크레셈CRESSEM의검사장20260509001.pdf (사내 자료)