

심층분석보고서

26하_SK하이닉스_PKG개발

마감일: 8월26일17시00분

| 노영우 컨설턴트 & 취업 플랫폼 '룩센트'

■ Executive Summary

2026년 8월 현재 SK하이닉스는 세계 메모리 반도체 산업의 정점에 서 있습니다. 2026년 1분기 매출 52조5,763억 원, 영업이익 37조6,103억 원(영업이익률 72%)으로 분기 매출 50조 원 벽을 처음 넘어섰고, 이어 2분기에는 매출 79조3,187억 원, 영업이익 60조5,426억 원, 영업이익률 76%라는 창사 이래 최고 기록을 다시 썼습니다. 상반기 누적 매출은 130조 원을 넘겨 사상 처음 100조 원대에 진입했습니다. 불과 3년 전인 2023년 1분기에 3조 4,000억 원의 분기 적자를 냈던 회사가 한 분기에 60조 원을 버는 회사로 바뀐 것입니다. 이 진폭 자체가 메모리 산업의 본질이자, 지금 국면이 얼마나 이례적인지를 보여주는 지표입니다.

이 실적의 엔진은 HBM(고대역폭 메모리)이며, HBM 경쟁력이 최종적으로 완성되는 지점이 바로 PKG(패키지) 기술입니다. TSV(실리콘 관통 전극)와 MR-MUF(매스 리플로우 몰디드 언더필)라는 SK하이닉스 고유의 패키지 공법이 12단과 16단 적층을 안정적인 수율로 구현해 냈고, 이것이 엔비디아 차세대 AI 플랫폼용 HBM4 물량의 상당 부분을 선점한 배경입니다. 회사는 2026년 2분기부터 HBM4 양산 출하를 시작해 하반기 물량을 본격 확대하고 있으며, HBM4E는 상반기에 주요 고객사 샘플 공급을 마치고 2027년 양산을 목표로 개발 중입니다. 8세대 HBM5를 겨냥해서는 패키지 안에 냉각 요소를 넣어 열저항을 30% 이상 낮춘 iHBM 기술을 2026년 5월 공개했습니다.

다만 지형은 이미 바뀌고 있습니다. 카운터포인트리서치 집계 기준 SK하이닉스의 HBM 매출 점유율은 2025년 1분기 69%에서 2026년 1분기 58%로 1년 만에 11%포인트 축소됐고, 같은 시점 삼성전자와 마이크론이 각각 21%로 따라붙었습니다. D램 전체 매출 점유율에서는 삼성전자가 2026년 1분기 38%로 SK하이닉스(29%)를 앞질렀습니다. 삼성전자는 2026년 2월 HBM4 양산 출하를 업계에서 가장 먼저 알렸고, 2분기 반도체 부문에서만 89조2,000억 원의 영업이익을 냈습니다. 마이크론은 2026 회계연도 3분기에 매출 414억6,000만 달러, 매출총이익률 84.9%를 기록하며 시가총액 1조 달러를 넘어섰습니다. 여기에 중국 CXMT가 7월 상하이 증시에 상장해 12조 원 이상을 조달하며 범용 D램에서 점유율을 빠르게 끌어올리고 있습니다.

지원자가 반드시 이해해야 할 산업의 구조 변화는 세 가지입니다. 첫째, 미세화가 한계에 부딪히면서 성능 향상의 무대가 패키징으로 옮겨왔습니다. Yole Group은 어드밴스드 패키징 시장이 2025년 550억 달러에서 2031년 1,200억 달러를 넘어설 것으로 보며, 이 부문이 전통 패키징을 제치고 반도체 패키징 산업의 주류가 될 것이라고 전망합니다. 둘째, 병목이 후공정으로 이동했습니다. HBM은 웨이퍼 공정보다 적층과 본딩에서 수율과 생산능력이 갈리며, TC본더 같은 장비 확보가 곧 캐파입니다. 셋째, 기술 노선이 갈라지는 분기점에 서 있습니다. JEDEC의 높이 기준 완화로 16단까지는 기존 공법이 유효하지만, 20단 이상에서는 하이브리드 본딩이 불가피하다는 것이 업계의 공통된 판단이며, 그 전환 시점을 언제로 잡느냐가 향후 5년의 승부를 가릅니다.

PKG개발 직무는 이 모든 전략이 물리적으로 구현되는 일입니다. 회사의 공식 구분에 따르면 PKG개발은 PKG기술개발(공정, 장비, 소재), PKG제품개발(제품화, 품질, 신뢰성), PKG설계(구조, 전기 해석, 열 해석)의 세 갈래로 나뉘며, 근무지는 이천입니다. JD가 제시한 우대역량인 반도체 공정 전반의 이해, 소재 지식, 데이터 기반 문제 해결은 이 일이 소재사와 장비사, 양산기술, 품질, 고객사 사이에서 워피지와 발열 같은 물리 문제를 데이터로 규명하는 과업이기 때문에 요구됩니다. 이 보고서는 2026년 8월 중순까지 공개된 실적 발표, 공시, 보도자료, 기관 리서치를 기준으로 작성했습니다.

■ 1장: 산업(섹터) 분석

● 1-1. 메모리 반도체 산업의 정의와 두 갈래 제품군

메모리 반도체는 데이터를 저장하는 칩입니다. 크게 D램(DRAM)과 낸드플래시(NAND Flash)로 나뉩니다.

D램은 전원이 꺼지면 저장된 내용이 사라지는 휘발성 메모리입니다. 지금 연산 중인 데이터를 빠르게 넣고 빼는 작업대 역할을 합니다. 낸드는 전원이 꺼져도 데이터가 남는 비휘발성 메모리로, 사진과 영상과 문서를 담아두는 창고입니다. 이 두 제품군이 왜 산업의 중심에 있는가 하면, 모든 컴퓨팅이 연산장치와 메모리의 조합으로 작동하기 때문입니다. 아무리 빠른 GPU를 갖춰도 데이터를 공급하는 메모리가 느리면 그 GPU는 놀게 됩니다.

일상의 비유로 풀면 이렇습니다. 요리사가 GPU라면 D램은 조리대이고 낸드는 냉장고입니다. 조리대가 좁으면 아무리 손이 빠른 요리사라도 재료를 늘어놓을 곳이 없어 속도가 나지 않습니다. 냉장고가 작으면 애초에 보관할 재료가 부족합니다. AI 시대에 벌어진 일은 요리사의 손놀림이 몇십 배 빨라졌는데 조리대 크기가 그만큼 커지지 않았다는 것이고, 그래서 조리대를 층층이 쌓아 올린 것이 HBM입니다.

이 산업을 이해할 때 반드시 함께 알아야 할 개념이 IDM입니다. IDM(Integrated Device Manufacturer, 종합반도체기업)은 칩의 설계부터 제조, 조립, 테스트, 판매까지 전 과정을 자기 회사 안에서 수행하는 기업을 뜻합니다. 이 개념이 중요한 이유는 메모리 산업이 시스템 반도체 산업과 근본적으로 다른 분업 구조를 갖기 때문입니다. 시스템 반도체는 설계 전문 기업(팹리스)과 생산 전문 기업(파운드리)이 분업하는 것이 표준이지만, 메모리는 규격이 표준화되어 있고 대량 생산의 원가 경쟁이 지배하기 때문에 IDM 형태가 압도적입니다. SK하이닉스, 삼성전자, 마이크론이 모두 IDM입니다. 이 구조는 PKG개발 직무에도 곧바로 영향을 미칩니다. 메모리 IDM은 후공정을 외부에 맡기지 않고 자기 팹 안에서 수행하므로, 패키지 개발 인력이 회사 내부에 두텁게 존재하고, 개발한 공법이 곧바로 자사 양산 라인으로 이관되는 구조를 갖습니다.

● 1-2. 사이클 산업에서 계약 산업으로: 2026년 메모리 시장의 구조 변화

메모리 산업의 가장 오래된 특징은 사이클 산업이라는 점입니다. 규격이 표준화된 범용재에 가까워, 호황기에 업체들이 앞다퉈 증설하면 공급 과잉으로 가격이 무너지고, 불황기에 감산하면 다시 공급 부족으로 가격이 치솟는 진동이 반복됐습니다. 2023년 1분기 SK하이닉스가 3조4,000억 원의 분기 적자를 낸 것도, 2026년 2분기에 60조 원의 영업이익을 낸 것도 같은 산업에서 3년 사이에 벌어진 일입니다.

그런데 2025년 하반기부터 2026년에 걸쳐 이 사이클의 성격 자체가 달라지고 있다는 관측이 강해졌습니다. 근거는 계약 구조의 변화입니다. 과거 메모리는 분기마다 가격을 재협상하는 계약이 주류였지만, AI 수요가 폭증하면서 고객사들이 물량 확보 자체를 우선하게 됐고, 그 결과 다년간의 장기공급계약(LTA, Long Term Agreement)이 표준으로 자리 잡았습니다.

LTA는 공급사와 고객사가 여러 해에 걸친 물량과 가격 조건을 미리 확정하는 계약입니다. 이 개념이 중요한 이유는 메모리 업체의 실적 변동성을 구조적으로 낮추기 때문입니다. 가격이 급등할 때는 상승분을 즉시 반영하지 못해 손해처럼 보이지만, 가격이 꺾일 때는 하락을 방어하는 완충 장치가 됩니다. SK하이닉스는 2026년 2분기 실적 발표에서 10여 개 글로벌 고객과 장기공급계약을 맺었다고 밝혔고, 마이크론은 같은 시기 16건의 전략적 고객 계약(SCA)을 체결하고 220억 달러 규모의 선수금과 재무적 약정을 확보했다고 공개했습니다. 삼성전자도 글로벌 5대 AI 데이터센터 사업자와 장기계약을 맺었다고 밝혔습니다. 메모리가 현물 시장의 상품에서 인프라 조달 계약의 대상으로 성격이 바뀌고 있다는 뜻입니다.

이 변화는 PKG개발 직무의 업무 성격에도 직접적인 영향을 줍니다. 계약이 다년화되면 개발 일정의 확정성이 높아지고, 고객별 맞춤 사양의 비중이 커지며, 개발 단계에서부터 고객과 함께 규격을 정하는 일이 늘어납니다. 회사가 2026년 조직개편에서 미주 지역에 HBM 전담 기술 조직을 신설하고 커스텀 HBM에 대응하는 패키징 수율과 품질 전담 조직을 별도로 만든 것도 같은 맥락입니다.

● 1-3. 전공정과 후공정의 분업, 그리고 무게중심의 이동

반도체 제조는 통상 여덟 단계로 설명됩니다. 웨이퍼, 산화, 포토, 식각, 박막, 금속배선, EDS, 패키지의 순서입니다. 여기서 EDS까지를 전공정, 그 이후를 후공정이라 부릅니다.

EDS(Electrical Die Sorting)는 웨이퍼 위에 만들어진 칩 하나하나에 전기 신호를 넣어 불량을 골라내는 검사 공정입니다. 이 검사가 중요한 이유는 이후 공정에 들어가는 비용이 만만치 않기 때문입니다. 불량 칩을 걸러내지 않고 패키징까지 진행하면 소재와 시간과 장비 가동 시간이 모두 낭비됩니다. HBM처럼 열두 장을 쌓아 올리는 제품에서는 이 문제가 기하급수적으로 커집니다. 열두 장 중 한 장만 불량이면 스택 전체가 폐기되기 때문입니다. 그래서 HBM에서는 적층 이전과 이후 양쪽에서 검사를 촘촘하게 배치하며, KGSD(Known Good Stacked Die) 테스트처럼 적층이 끝난 스택 전체를 검증하는 단계가 별도로 존재합니다.

후공정은 완성된 칩을 자르고, 얇게 갈고, 쌓고, 감싸고, 기판에 연결해 실제 제품으로 만드는 단계입니다. 과거에는 전공정이 부가가치의 대부분을 가져가고 후공정은 상대적으로 주목받지

못했습니다. 회로를 얼마나 미세하게 새기느냐가 곧 성능이었기 때문입니다. 그런데 미세화가 물리적 한계와 비용 한계에 동시에 부딪히면서 이 관계가 뒤집히기 시작했습니다.

SK하이닉스가 자사 채용 콘텐츠에서 밝힌 표현을 빌리면, 패키지 기술은 이제 칩을 외부 환경으로부터 보호하고 기판과 전기적으로 연결하는 역할을 넘어, 여러 칩을 하나의 최적화된 시스템으로 통합해 기기의 최종 성능과 전력 효율까지 높이는 역할을 맡고 있습니다. 회사의 채용 담당자는 2.5D와 3D 패키징, 하이브리드 본딩, 칩렛 같은 기술이 후공정의 한 부분이 아니라 시스템 성능 자체를 결정하는 핵심 기술로 부상했다고 설명했습니다.

● 1-4. HBM이라는 게임체인저: 메모리 월과 수직 적층의 경제학

HBM(High Bandwidth Memory, 고대역폭 메모리)은 여러 개의 D램 칩을 수직으로 쌓아 올리고, 이 칩들을 TSV라는 수직 통로로 연결해 데이터가 오가는 통로의 폭을 폭발적으로 넓힌 메모리입니다.

왜 이런 물건이 필요해졌는가 하면, AI 학습과 추론에서 GPU는 초당 수 테라바이트의 데이터를 메모리에서 읽어와야 하는데 일반 D램으로는 이 속도를 감당할 수 없기 때문입니다. 이 현상을 메모리 월(Memory Wall)이라고 부릅니다. 프로세서의 연산 능력은 계속 빨라지는데 메모리가 데이터를 그만큼 빨리 공급하지 못해 병목이 생기는 문제입니다. 박노정 CEO가 2025년 SK AI 서밋에서 메모리의 역할을 다변화하겠다고 말하며 지목한 문제도 이것입니다.

일반 D램이 왕복 2차선 국도라면 HBM은 여러 층으로 포개진 수십 차선 고속도로에 해당합니다. TSV는 그 층과 층 사이를 오가는 초고속 엘리베이터입니다. 층을 높이 쌓을수록 용량과 대역폭은 커지지만, 각 층을 얇게 갈아내고, 마이크로미터 단위로 정렬해 붙이고, 열과 힘을 제어하는 난도가 기하급수적으로 올라갑니다. 이 지점이 PKG개발이라는 일이 존재하는 이유입니다.

HBM의 세대는 초대 HBM, HBM2, HBM2E, HBM3, HBM3E, HBM4, HBM4E, HBM5로 이어집니다. SK하이닉스는 2013년 세계 최초로 HBM을 개발한 이래 이 시장을 사실상 만들어 왔고, 2024년 HBM3E 양산, 2025년 9월 HBM4 개발 완료와 양산 준비 완료 발표로 그 위치를 이어왔습니다. 회사는 2025년 HBM 개발 20년의 기록을 별도 발간물로 정리하기도 했습니다. 이 역사가 자랑거리가 아닌 이유는, HBM이 제품 규격을 넘어 고객과의 공동 설계 경험과 수율 노하우가 누적되는 영역이기 때문입니다. 회사가 2026년 2분기 컨퍼런스콜에서 시장 출시 시점과 제품 성능, 양산 수율, 품질, 고객 신뢰 전반에 걸쳐 쌓아온 역량은 단기간에 복제하기 어려운 차별화 요소라고 강조한 것도 같은 취지입니다.

● 1-5. 어드밴스드 패키징 가치사슬과 부가가치가 머무는 지점

HBM과 어드밴스드 패키징의 가치사슬은 다섯 개 구간으로 나누어 볼 수 있고, 각 구간에서 서로 다른 플레이어가 서로 다른 방식으로 수익을 냅니다.

첫째, 소재 구간입니다. 실리콘 웨이퍼, 패키지 기판(서브스트레이트), 본딩 와이어, 언더필 소재, EMC(에폭시 몰딩 컴파운드), 그리고 HBM의 핵심인 MUF용 소재와 TC-NCF용 필름이 여기 속합니다. 특히 ABF 기판(일본 아지노모토가 공급하는 절연 필름을 사용하는 고다층 기판)과 T-glass(일본 닛토보가 지배하는 유리섬유 소재)는 대체 공급처가 사실상 없어 산업 전체의 병목이자 고부가 지점입니다. Yole Group은 2026년 보고서에서 TSMC의 CoWoS 생산능력, 아지노모토의 ABF 기판, 닛토보의 T-glass를 AI 패키징의 결정적 초크포인트로 지목하며 일본과 대만이 이 산업의 급소를 쥐고 있다고 분석했습니다.

둘째, 장비 구간입니다. TC본더(열압착 본더), 하이브리드 본더, 몰딩 장비, 그라인딩 장비, 다이싱 장비가 핵심입니다. HBM 적층의 병목이 TC본더인데, 국내에서는 한미반도체와 한화세미텍이 SK하이닉스에 공급하고 있으며, 싱가포르 ASMPT, 네덜란드 BEI, 미국 어플라이드머티어리얼즈가 하이브리드 본딩 영역에서 경쟁하고 있습니다.

셋째, 칩 제조와 적층 구간입니다. 메모리 IDM이 D램 코어 다이를 만들고 자사 후공정 라인에서 적층까지 수행합니다. SK하이닉스가 이천과 청주에 후공정 팹을 두고 미국 인디애나에 추가 거점을 짓는 이유가 여기 있습니다.

넷째, 시스템 결합 구간입니다. GPU와 HBM을 하나의 패키지로 묶는 최종 2.5D 패키징은 TSMC의 CoWoS가 담당합니다. CoWoS(Chip on Wafer on Substrate)는 인터포저라는 특수 기판 위에 로직 칩과 HBM을 나란히 올려 연결하는 방식으로, 수평 기판 위에서 로직 칩과 수직 적층된 HBM이 결합하는 형태이기에 2.5D 패키징이라 불립니다.

다섯째, 고객 구간입니다. 엔비디아, AMD, 브로드컴, 그리고 자체 AI 칩을 설계하는 구글과 아마존, 마이크로소프트 같은 하이퍼스케일러가 여기 속합니다.

부가가치의 무게는 최근 몇 년 사이 뚜렷하게 넷째와 다섯째 구간, 그리고 소재와 장비의 병목 지점으로 이동했습니다. Yole은 2026년 보고서에서 가격 결정력이 돌아왔지만 그 분포가 고르지 않다고 지적하며, AI 패키징과 HBM 패키징, 메모리 테스트, 하이엔드 기판이 가격 결정력을 쥐고 있는 반면 성숙 패키징은 환율과 금·구리 가격 상승, 범용화 압력에 눌려 있다고 분석했습니다.

● 1-6. 시장 규모와 성장률: 기관별 추정과 그 해석

시장 규모 수치는 기관마다 정의가 달라 편차가 큼니다. 절대값보다 방향성과 상대 비교로 읽는 것이 안전합니다.

어드밴스드 패키징 시장에 대해 Yole Group은 2026년 판 보고서에서 2025년 550억 달러에서 2031년 1,200억 달러 이상으로 6년 만에 두 배 이상 커질 것으로 전망했습니다. 같은 기관의 이전 판에서는 2024년 460억 달러에서 2030년 794억 달러라는 수치를 제시했는데, 1년 사이 전망치가 크게 상향된 셈입니다. 다른 시장조사기관들의 추정은 더 보수적입니다. 모르도르인텔리전스는 2026년 574억 달러에서 2031년 901억 달러, 그랜드뷰리서치는 2026년 439억 달러에서 2033년 660억 달러, 포춘비즈니스인사이드는

2026년 487억 달러에서 2034년 943억 달러를 제시합니다. 정의 범위(어디까지를 어드밴스로 볼 것인가)와 HBM 포함 여부에 따라 갈리는 차이입니다. 다만 모든 기관이 예외 없이 2.5D와 3D 부문이 가장 빠르게 성장하고, AI와 HPC가 성장을 견인하며, 성숙 패키징 대비 어드밴스드 패키징의 비중이 계속 커진다는 점에는 동의합니다.

HBM 시장에 대해서는 뱅크오브아메리카가 2026년 전년 대비 58% 성장한 546억 달러를 제시했고, 마이크론은 HBM의 총유효시장이 2028년 약 1,000억 달러에 이를 것으로 봅니다. 2028년 1,000억 달러는 2024년 D램 시장 전체보다 큰 규모입니다. SK하이닉스는 P&T7 투자 배경을 설명하면서 HBM의 2025년부터 2030년까지 연평균 성장률을 33%로 제시했습니다. 반대편에는 골드만삭스처럼 2026년 HBM 총유효시장 전망을 511억 달러에서 451억 달러로 13% 하향하며 경쟁 심화로 가격이 10% 하락하고 가격 결정력이 제조사에서 고객으로 이동할 것이라 경고한 시각도 있습니다.

전체 반도체 시장 관점에서는 세계반도체무역통계기구가 2026년 시장이 전년 대비 25% 이상 성장해 약 9,750억 달러에 이를 것으로 보며, 이 가운데 메모리 부문이 전체 성장률을 웃도는 30%대 증가를 보일 것으로 전망합니다. 뱅크오브아메리카는 2026년을 1990년대 호황기에 견줄 슈퍼사이클로 규정하며 D램 매출 51%, 낸드 매출 45% 증가와 D램 평균판매단가 33% 상승을 제시했습니다.

이 상반된 전망들을 어떻게 읽어야 하는가에 대한 합리적인 해석은 이렇습니다. 낙관론과 비관론의 차이는 수요 자체에 대한 견해차라기보다 공급 도달 시점에 대한 견해차입니다. 낙관론은 신규 팹이 2027년 이후에나 의미 있는 물량을 내놓기 때문에 그때까지 초과 수요가 지속된다고 봅니다. 비관론은 2026년에 집중된 대규모 캐팩스가 2027년에서 2028년 사이에 한꺼번에 공급으로 전환되면서 가격이 무너질 수 있다고 봅니다. 두 견해 모두 2026년 자체가 강한 해라는 점에는 이견이 없고, 갈라지는 지점은 그다음입니다.

● 1-7. 2026년 상반기 가격과 수급: 숫자로 읽는 초과 수요

가격 데이터는 이 국면의 강도를 가장 정직하게 보여줍니다.

트렌드포스 집계에 따르면 2026년 1분기 범용 D램 계약가격은 전분기 대비 93%에서 98% 급등해 사상 최대 분기 상승폭을 기록했고, 그 결과 D램 산업 매출은 전분기 대비 81% 증가한 970억 달러에 이르렀습니다. 같은 기간 낸드플래시 고정거래가격도 55%에서 60% 올랐습니다. 서버용 모듈에서는 64GB RDIMM 가격이 2025년 3분기 255달러에서 4분기 450달러로 뛰었고 2026년 3월에는 700달러 선에 도달할 것으로 예상됐습니다.

다만 2분기부터는 상승률이 완만해지는 신호가 나타났습니다. 트렌드포스는 2026년 3분기 범용 D램 계약가 인상률을 13%에서 18% 수준으로 전망하며, 스마트폰 제조사를 비롯한 세트 고객의 원가 부담이 커져 구매력이 줄어든 것을 이유로 들었습니다. 국내 업체들은 3분기 범용 D램 평균판매가격을 전분기 대비 최대 20%까지 올리는 방안을 추진한 것으로 알려졌습니다. 가격은 여전히 오르지만 오르는 속도가 둔화되는 국면이며, 이것이 2026년

여름 내내 이어진 이른바 피크아웃 논쟁의 실질적 배경입니다.

수급 전망에서는 시그마인텔이 D램 수급 비율이 2025년 8% 공급 과잉에서 2026년 12% 공급 부족으로 전환할 것으로 봤고, 마이크론은 2026년 산업 D램 비트 출하량 증가율을 20% 대 초중반, 낸드는 20% 내외로 제시했습니다. iM증권은 2026년 HBM 실수요를 42억3,000만 기가바이트로 전년 대비 95% 증가할 것으로 보면서 생산량 44억4,000만 기가바이트가 수요를 소폭 웃돌지만 수율 문제와 재고 확보 수요를 고려하면 수급과 가격이 안정적으로 유지될 것이라 분석했습니다.

여기서 반드시 짚어야 할 구조적 사실이 하나 있습니다. HBM 생산은 같은 웨이퍼로 만드는 범용 D램보다 훨씬 많은 웨이퍼를 소모합니다. 12단 HBM 하나를 만들려면 D램 칩 열두 장을 써야 하고, 여기에 적층 과정에서 발생하는 손실까지 감안하면 같은 비트 수를 기준으로 범용 D램의 두세 배에 이르는 웨이퍼가 들어갑니다. 즉 HBM 생산이 늘어날수록 범용 D램에 배정할 수 있는 웨이퍼가 줄어듭니다. 2026년의 범용 D램 가격 폭등이 AI 수요만으로 설명되지 않고 공급 측 제약으로도 설명되는 이유가 여기 있으며, 이 구조가 PKG개발 직무에도 의미를 갖습니다. 적층 수율을 1%포인트 올리는 일이 곧 웨이퍼 수천 장을 절약하는 일과 같아지기 때문입니다.

● 1-8. 최근 5년의 주요 트렌드와 각각의 구체적 사건

첫째, AI 가속기 수요 폭증과 HBM의 부상입니다. 생성형 AI가 확산되면서 엔비디아 GPU 수요가 폭증했고, GPU에 필수인 HBM 수요가 함께 뛰었습니다. 최태원 SK그룹 회장은 2026년 2월 워싱턴 컨퍼런스에서 애널리스트들의 SK하이닉스 2026년 영업이익 전망 평균치가 두 달 만에 500억 달러에서 700억 달러로 올랐고 일부는 1,000억 달러를 넘긴다고 언급하면서, 좋은 소식처럼 들리지만 그만큼 쉽게 1,000억 달러의 손실로 바뀔 수도 있다고 경계했습니다. 미국 빅테크가 2026년 AI 인프라에 투입할 금액은 약 6,500억 달러로 추산됩니다.

둘째, 미세화 둔화와 More than Moore 전환입니다. 회로 미세화가 물리적 한계와 비용 한계에 동시에 부딪히자, 여러 칩을 붙여 성능을 끌어올리는 방향으로 산업의 해법이 옮겨갔습니다. 칩렛(Chiplet)은 하나의 큰 칩을 기능별로 나눈 작은 조각들을 뜻하며, 이들을 패키징 안에서 연결해 하나의 시스템처럼 동작시키는 것이 칩렛 아키텍처입니다. 이 방식이 중요한 이유는 큰 칩을 한 장으로 만들면 불량 하나에 전체를 버려야 하지만, 조각으로 나누면 좋은 조각만 골라 조합할 수 있어 수율과 원가가 개선되기 때문입니다.

셋째, 하이브리드 본딩 전환 논쟁입니다. 뒤에서 별도로 다룹니다.

넷째, 커스텀 HBM과 베이스 다이의 파운드리 위탁입니다. HBM4부터 최하단 베이스 다이를 첨단 로직 공정으로 만들게 되면서, 고객이 원하는 연산 기능을 베이스 다이에 설계해 넣는 시대가 열렸습니다. SK하이닉스는 HBM4의 베이스 다이에 TSMC 12나노 공정을 적용했고, HBM4E와 이후 커스텀 HBM에는 TSMC의 더 미세한 공정을 검토하는 것으로

알려졌습니다. 삼성전자는 HBM4 로직 다이에 자사 4나노 공정을 적용했고 차세대 제품에 2나노 도입을 추진합니다. 안정성과 생태계 호환을 택한 쪽과 성능 우위를 택한 쪽의 노선 차이입니다.

다섯째, 미중 기술 패권과 중국 메모리 굴기입니다. 미국은 HBM 관련 장비와 기술의 대중 수출을 엄격히 제한해 왔고, 2025년 1월에는 규제 대상 D램 셀 면적 기준을 확대하며 장비 규제를 강화했습니다. 그럼에도 중국 최대 D램 기업 CXMT가 2026년 7월 27일 상하이 증시에 상장해 중국 본토 사상 최대 규모인 12조 원 이상을 조달했고 상장 첫날 큰 폭으로 급등했습니다.

여섯째, 범용 D램과 서버 D램의 동반 초과 수요입니다. AI 서버는 HBM만 쓰는 것이 아니라 일반 서버 D램도 대량으로 소비합니다. 여기에 HBM 생산 확대로 범용 D램 공급이 줄어드는 구조가 겹치며 DDR4 같은 구형 제품까지 가격이 급등했습니다.

일곱째, 낸드와 기업용 SSD 수요 회복입니다. AI가 대형 모델 학습 중심에서 실시간 추론을 반복하는 에이전틱 AI로 진화하면서 메모리 수요 기반이 D램과 낸드 전반으로 넓어졌다는 것이 SK하이닉스의 진단입니다. 회사는 321단 QLC 낸드 개발을 마쳤고, 자회사 솔리다임의 고용량 기업용 SSD로 대응하고 있습니다.

여덟째, 소재와 장비 공급망의 이원화입니다. SK하이닉스가 TC본더 공급사를 한미반도체 단독에서 한화세미텍을 포함한 복수 체제로 넓힌 것이 대표적입니다. 특정 장비사에 대한 의존을 낮추고 협상력과 공급 안정성을 동시에 확보하려는 조치입니다.

● 1-9. 기술 로드맵: HBM3E에서 HBM5까지, 그리고 하이브리드 본딩

지금 이 산업에서 가장 중요한 기술적 분기점은 적층 방식의 전환 시점입니다. 이 논쟁을 이해하려면 세 가지 공법을 구분할 수 있어야 합니다.

TC-NCF(열압착 비전도성 필름)는 칩과 칩 사이에 절연 필름을 한 층씩 깔고 열과 압력으로 눌러 붙이는 방식입니다. 층마다 필름을 붙이므로 공정 단계가 많고 열 전달 측면에서 불리하지만, 공정 제어가 상대적으로 익숙합니다.

MR-MUF(매스 리플로우 몰디드 언더필)는 칩들을 먼저 마이크로 범프로 쌓아 올린 뒤, 그 사이의 빈 공간을 액체 상태의 보호재로 한 번에 채워 굳히는 방식입니다. 한 번에 채운다는 점에서 공정 효율이 높고, 사용하는 소재의 열전도 특성이 좋아 방열에 유리하며, 적층 시 가해지는 압력이 낮아 얇은 칩의 휨을 제어하기에 유리합니다. SK하이닉스가 HBM 리더십을 확보한 물리적 근거가 바로 이 공법이며, 이를 고도화한 것이 Advanced MR-MUF입니다.

하이브리드 본딩(Hybrid Bonding)은 마이크로 범프라는 중간 연결 구조물 자체를 없애고, TSV에 노출된 구리 면과 절연층을 각각 마주 보게 해 곧바로 접합하는 방식입니다. 범프가 없으므로 칩 사이 간격을 최소화할 수 있고, 범프에서 생기는 전기 저항이 사라져 신호 전달이

빠르며, 열 관리에도 유리합니다. 대신 접합면의 평탄도 요구 수준이 극단적으로 높아 CMP(화학적 기계 연마) 품질과 파티클 관리가 성패를 가릅니다.

2026년 현재의 판단은 이렇게 정리됩니다. JEDEC이 패키지 높이 기준을 완화하면서 16단까지는 기존 방식으로 대응이 가능해졌고, 20단 이상이 예상되는 HBM5 세대에서 신호 무결성 저하와 발열, 전력 손실이라는 구조적 한계가 부각됩니다. 카운터포인트리서치는 HBM5를 하이브리드 본딩 확산의 분기점으로 보며 SK하이닉스가 2029년에서 2030년경 HBM5를 내놓을 것으로 전망했습니다. SK하이닉스는 2026년 4월 12단 하이브리드 본딩 검증을 완료했고, 어플라이드머티어리얼즈와 BESIG가 공동 개발 중인 통합 솔루션을 조기에 검토하고 있습니다. 한미반도체는 2세대 하이브리드 본딩 시제품을 준비 중입니다.

흥미로운 반전도 있습니다. 2026년 7월 보도에 따르면 하이브리드 본딩의 강점인 두께 감소와 방열 성능 강화의 필요성이 오히려 낮아지면서 삼성전자와 SK하이닉스 모두 도입 시점을 두고 고심하고 있다는 관측이 나왔습니다. JEDEC 기준 완화로 기존 TC본딩의 수명이 예상보다 길어질 경우 하이브리드 본딩 도입이 늦춰질 수 있고, 이는 관련 장비 투자 수요의 불확실성으로 이어집니다. 다만 중장기적으로는 HBM5E부터 입출력 단자 수가 다시 두 배인 4,096개로 늘어난다는 논의가 있어, 그 경우 단자 간격이 지나치게 좁아져 하이브리드 본딩이 불가피하다는 것이 업계의 대체적인 관측입니다.

이 논쟁은 PKG개발 지원자에게 매우 중요합니다. 이 직무는 결국 어느 공법을 언제, 어느 제품에, 어떤 소재와 장비 조합으로 적용할 것인가를 결정하고 검증하는 일이기 때문입니다.

● 1-10. 산업을 움직이는 거시 변수와 그 전달 경로

거시 변수는 그저 나열하기보다 어떤 경로로 실적에 도달하는지를 함께 봐야 합니다.

AI 데이터센터 투자는 가장 강력한 동인입니다. 하이퍼스케일러의 설비투자가 늘면 AI 가속기 주문이 늘고, 가속기 한 대당 탑재되는 HBM 스택 수가 정해져 있으므로 HBM 수요가 곧바로 따라옵니다. 여기에 서버 한 대당 일반 D램 탑재량도 함께 증가하므로 범용 D램 수요도 동반 상승합니다.

캐פק스 사이클은 시차를 두고 작동합니다. 팹 착공에서 클린룸 개방, 장비 반입, 수율 안정화, 의미 있는 물량 출하까지 통상 18개월에서 36개월이 걸립니다. SK하이닉스가 2026년 4월 착공한 청주 P&T7이 2027년 10월 웨이퍼 테스트 라인 준공을 시작으로 2028년 2월까지 웨이퍼 레벨 패키징 라인을 순차 완공한다는 일정을 잡은 것이 이 시차를 보여줍니다. 2026년 8월 7일 이사회가 의결한 54조3,246억 원 규모 신규 팹 투자 역시 2028년 말 이전에는 시장에 신규 물량으로 나오기 어렵다는 분석이 나온 이유입니다.

환율은 양방향으로 작동합니다. SK하이닉스는 달러로 수출하고 원화로 비용의 상당 부분을 치르므로 원화 약세는 실적에 우호적입니다. 2026년 상반기 원달러 환율이 1,480원대에서 움직인 것은 실적에 긍정적으로 작용했습니다. 다만 원화 약세는 수입 소재와 장비의 원가를 올리고 외화 부채 부담을 키우는 반대 효과도 함께 갖습니다.

수출통제와 관세는 중국 매출과 공급망에 곧바로 작용합니다. 미국이 HBM의 대중 수출을 제한하면서 한국 업체의 중국향 고부가 제품 매출은 구조적으로 늘려 있고, 반대로 이 규제가 중국 업체의 기술 추격 속도를 늦추는 방어막 역할도 합니다.

전력과 용수, 인력 같은 인프라 제약은 새롭게 부상한 변수입니다. 최태원 회장은 2026년 6월 대만 컴퓨텍스에서 메모리 부족이 2030년까지 이어질 것이라며 5년 안에 전체 웨이퍼 생산능력을 두 배로 늘리겠다고 밝혔는데, 이런 규모의 증설은 전력 공급 계획과 분리해 생각할 수 없습니다. SK하이닉스 경영진도 향후 생산 거점을 국내외로 구분하기보다 전력, 용수, 인력, 공급망, 반도체 생태계, 고객 접근성을 종합적으로 고려해 최적의 방안을 검토하는 것이 기본 방향이라고 밝혔습니다.

● 1-11. 공급망 초크포인트와 지정학의 재편

2026년의 산업 지형에서 빼놓을 수 없는 것이 생산 거점의 지리적 재편입니다.

미국은 CHIPS법을 통해 자국 내 생산을 유도해 왔고, SK하이닉스는 인디애나주 웨스트라피엣에 38억7,000만 달러(약 5조5,000억 원)를 투입해 AI 메모리용 어드밴스드 패키징 생산기지를 건설 중입니다. 미 상무부로부터 최대 4억5,800만 달러의 직접 보조금과 최대 5억 달러 규모의 저리 대출 지원을 약속받았고, 투자액의 최대 25%에 이르는 세액공제도 적용됩니다. 이 공장은 2026년 상반기 기초 타설 작업을 시작했고 8월 27일 착공식을 거쳐 본격적인 골조 공사에 들어가며, 2028년 하반기부터 차세대 HBM을 양산할 계획입니다. 퍼듀대학교를 비롯한 현지 연구기관과의 연구개발 협력도 병행합니다.

이 투자가 갖는 의미는 두 가지입니다. 하나는 고객과의 물리적 거리를 좁혀 맞춤형 패키징 대응 속도를 높이는 것이고, 다른 하나는 통상 마찰과 관세 리스크를 회피하는 보험입니다. 현지에서 만들어 현지에서 파는 구조가 가장 확실한 안전망이라는 것이 업계의 인식입니다. 이로써 SK하이닉스의 어드밴스드 패키징 거점은 이천, 청주, 인디애나 세 곳으로 늘어납니다.

한편 일본과 대만의 소재·공정 지배력은 여전히 강고합니다. 앞서 언급한 ABF 기판과 T-glass, 그리고 MR-MUF용 소재를 SK하이닉스와 공동 개발한 일본 나믹스가 대표적입니다. 어떤 나라도 이 사슬 전체를 혼자 갖고 있지 않다는 점이 이 산업의 구조적 특징이며, 이는 PKG개발 담당자가 해외 협력사와 상시적으로 일하게 되는 배경이기도 합니다.

● 1-12. 1장의 해석과 시사점

이 장을 관통하는 하나의 문장은 이것입니다. 반도체 성능 경쟁의 무대가 회로를 얼마나 작게 그리느냐에서 칩들을 얼마나 잘 붙이느냐로 옮겨왔고, 그 결과 후공정이 병목이자 부가가치의 원천이 되었습니다.

이 흐름을 자기 언어로 재구성할 수 있어야 이 산업을 이해했다고 말할 수 있습니다. 미세화 둔화가 More than Moore로 이어지고, 그것이 2.5D와 3D 적층을 불러왔으며, 적층이

늘어날수록 워피지와 발열이 새로운 제약이 되고, 그 제약을 푸는 소재와 공법이 곧 기업의 경쟁력이 된다는 사슬입니다.

동시에 이 산업이 여전히 사이클 산업이라는 점을 잊어서는 안 됩니다. 2026년의 76% 영업이익률은 정상 상태가 아니라 극단적인 초과 수요가 만든 예외적 수치입니다. 장기공급계약이 진폭을 줄이고는 있지만 없애지는 못합니다. 이 산업을 이해한다는 것은 지금의 호황을 설명하는 능력과 함께 이 호황이 어떤 조건에서 꺾이는지를 설명하는 능력을 함께 갖추는 것을 뜻합니다.

■ 2장: 주요 기업 비교 및 대상 회사 포지셔닝

● 2-1. 경쟁 구도의 최신 지형: 숫자가 말하는 변화

먼저 점유율 숫자로 지형을 확인하겠습니다. 여기서 중요한 것은 최근 1년 사이의 변화 방향입니다.

카운터포인트리서치의 매출 기준 D램 시장 점유율 집계를 보면, 삼성전자는 2025년 1분기 34%에서 2025년 4분기 36%를 거쳐 2026년 1분기 38%로 올라섰고, SK하이닉스는 같은 기간 36%에서 2025년 2분기 39%로 정점을 찍은 뒤 2025년 4분기 32%, 2026년 1분기 29%로 내려왔습니다. 마이크론은 25%에서 22% 안팎을 오갔고, CXMT는 3%에서 8%로 두 배 이상 확대되며 4위로 올라섰습니다. 2026년 2분기 집계에서는 삼성전자 39%, 마이크론 25%, SK하이닉스 26%, CXMT 7%라는 수치가 제시됐습니다.

HBM에 한정하면 SK하이닉스의 우위는 여전하지만 폭은 좁아졌습니다. 2025년 2분기 출하량 기준 62%였던 점유율이, 2026년 1분기 매출 기준으로는 58%로 집계됐고 삼성전자와 마이크론이 각각 21%로 뒤를 이었습니다. 1년 전 SK하이닉스의 점유율이 69%였음을 감안하면 11%포인트가 줄어든 것입니다. 카운터포인트는 HBM4 국면에서 SK하이닉스 54%, 삼성 28%, 마이크론 18%라는 구도를 전망하기도 했습니다.

이 숫자들이 말하는 바를 해석하면 이렇습니다. 첫째, D램 전체 매출에서 삼성전자가 다시 1위로 올라선 배경에는 범용 D램 비중 차이가 있습니다. 범용 D램 가격이 분기 만에 90% 이상 급등한 국면에서는 범용 제품 비중이 큰 쪽이 매출 증가율에서 유리합니다. 반대로 HBM 비중이 큰 쪽은 장기계약 가격에 묶여 급등분을 즉시 반영하기 어렵습니다. 둘째, HBM 점유율 축소는 SK하이닉스의 절대 물량이 줄어서가 아니라 경쟁사가 공급 자격을 획득하며 시장 자체가 커졌기 때문입니다. SK하이닉스 스스로도 HBM 고객 수요가 매우 빠르게 증가해 현재 생산 능력만으로는 충족이 쉽지 않으며 이 과정에서 경쟁사의 시장 진입은 자연스러운 흐름이라고 설명했습니다.

● 2-2. 삼성전자 DS부문: 수직 통합의 반격

삼성전자는 SK하이닉스의 가장 강력한 경쟁자이며, 2026년에 들어와 그 위상을 상당 부분

회복했습니다.

포트폴리오와 비즈니스 모델 측면에서 삼성전자 DS부문은 메모리, 시스템LSI, 파운드리를 모두 보유하고 있습니다. 이 구조가 HBM 경쟁에서 갖는 의미는 결정적입니다. HBM4부터 베이스 다이를 첨단 로직 공정으로 만들어야 하는데, 삼성은 이를 자사 파운드리에서 소화할 수 있습니다. 메모리 설계부터 로직 다이 제조, 첨단 패키징까지 한 회사 안에서 연결되는 일괄 체계를 갖춘 셈입니다.

최근 동향을 보면 기세가 뚜렷합니다. 2026년 2월 12일 세계 최초로 HBM4 양산 출하를 발표했고, 로직 다이에 4나노 공정을 적용했으며 차세대 제품군에는 2나노 도입을 추진합니다. 3월 GTC에서는 HBM4E를 공개했고, 5월에는 HBM4E 12단 샘플을 글로벌 고객사에 공급했습니다. 실적에서는 2026년 2분기 연결 기준 매출 171조5,000억 원, 영업이익 89조5,000억 원을 기록했으며 이 가운데 DS부문이 매출 127조5,000억 원, 영업이익 89조2,000억 원으로 전사 영업이익의 99.7%를 담당했습니다. DS부문 영업이익률은 70%, 메모리사업부만 보면 80%에 가까운 것으로 추산됩니다. 회사는 3분기 HBM4 매출이 전분기 대비 3배 이상 확대되고 하반기 HBM4 매출이 전체 HBM 매출의 60%를 넘어서는 것이라고 밝혔습니다. 연구개발비는 분기 16조 원으로 역대 최대를 기록했습니다.

약점도 분명합니다. HBM3E 시기 엔비디아 품질 인증 통과가 지연되며 SK하이닉스에 크게 밀렸던 이력이 있고, 이 경험은 고객 신뢰라는 무형 자산에서 격차로 남아 있습니다. 파운드리 선단 공정의 수율 안정화 역시 계속되는 과제입니다. 또한 2026년 2분기 DX부문이 출범 이후 처음 적자를 낸 것은 메모리 가격 급등이 자사 세트 사업의 원가를 압박하는 양날의 구조를 드러냈습니다.

● 2-3. 마이크론: 기술 도전자에서 규모의 경쟁자로

마이크론은 미국의 유일한 메모리 IDM이며, 2026년에 가장 극적으로 체급이 바뀔 회사입니다.

2026 회계연도 3분기(2026년 5월 28일 종료) 실적은 매출 414억6,000만 달러로 전년 동기 93억 달러 대비 346% 증가했고, 매출총이익률 84.9%, 조정 주당순이익 25.11달러를 기록했습니다. 영업현금흐름은 253억9,000만 달러였습니다. 4분기 매출 가이드ansom으로 500억 달러를 제시했고, 주가는 1년 사이 700% 가까이 오르며 시가총액 1조 달러를 넘어섰습니다. 사업부별로는 클라우드 메모리 137억7,000만 달러, 코어 데이터센터 115억 2,000만 달러 등 전 부문이 신기록을 세웠습니다.

강점은 세 가지입니다. 첫째, 지정학적 이점입니다. 미국 내 팹과 CHIPS법 지원, 미국 고객과의 근접성이 공급망 재편 국면에서 유리하게 작용합니다. 둘째, 전력 효율입니다. HBM3E에서 경쟁사 대비 낮은 소비전력을 구현했고, 1감마 D램 노드를 업계 최초로 출하했습니다. 셋째, 계약 구조입니다. 16건의 전략적 고객 계약을 맺고 220억 달러 규모의 선수금과 재무적 약정을 확보해 수요 가시성을 크게 높였습니다. HBM4 12단은 HBM3E 12

단보다 두 배 빠른 속도로 램프업 중이며 이미 10억 달러 이상의 매출을 냈습니다. 경영진은 HBM 시장 점유율을 자사 D램 점유율 수준까지 끌어올리는 것을 목표로 삼고 있으며, HBM 수요의 절반 정도만 채울 수 있다고 밝혔습니다.

약점은 절대 생산 규모와 고단 적층 경험의 축적량입니다. HBM 패키징 생산능력 확대가 2027년 상반기부터 본격화된다는 점은 당분간 공급 확대에 제약이 있음을 뜻합니다. 또한 마이크론, SK하이닉스, 삼성전자가 동시에 대규모 증설에 나서고 있어 이 캐팩스가 언젠가 가격을 정상화시킬 것이라는 우려도 함께 제기됩니다.

● 2-4. TSMC: 경쟁자라기보다 반드시 통과해야 하는 관문

TSMC는 SK하이닉스에게 협력자이자 의존 대상이며 동시에 잠재적 긴장 요인입니다.

협력의 측면에서, SK하이닉스는 HBM3E까지 베이스 다이를 자사 공정으로 만들었지만 HBM4부터 TSMC의 첨단 로직 공정을 활용합니다. 두 회사는 베이스 다이 성능 개선과 CoWoS 결합 최적화, 고객 요청에 대한 공동 대응을 내용으로 하는 협약을 맺었고, SK하이닉스는 2026년 4월 TSMC 기술 심포지엄에서 HBM4 개발 현황과 차세대 패키징 기술을 소개했습니다. 최태원 회장은 2026년 6월 대만에서 TSMC 회장과 회동해 차세대 AI 기술 흐름을 공유했고, 같은 시기 컴퓨텍스에서 엔비디아 CEO와도 만나며 메모리, 파운드리, 가속기로 이어지는 삼각 협력 체계를 재확인했습니다.

의존의 측면에서, CoWoS 생산능력은 AI 칩 공급 전체의 병목입니다. TSMC는 CoWoS 월 생산능력을 2023년 말 대비 여러 배로 확대해 왔고 수율도 일부 라인에서 98%를 넘어섰지만, 여전히 수요가 공급을 초과합니다. 여기에 HBM4 전체 단가에서 로직 다이가 차지하는 비중이 20%대에 이를 것으로 추산되어, HBM4의 판가가 이전 세대 대비 30% 이상 올라도 그 인상분이 온전히 SK하이닉스의 수익으로 남지 않는다는 점이 지적됩니다.

이 구조에 대한 비판적 시각도 존재합니다. 삼성전자가 메모리 설계부터 파운드리, 패키징까지 자사 안에서 연결하는 반면 SK하이닉스는 첨단 로직 파운드리를 자체 소화할 수 없어 외부 파트너에 의존해야 하며, 커스텀 HBM 수요가 늘어날수록 이 의존이 제약으로 작용할 수 있다는 것입니다. 반대편에서는 검증된 공정을 쓰는 편이 초기 불량 위험을 최소화하고 고객 생태계와의 호환성이 높다는 반론이 나옵니다. 안정성을 택한 쪽과 성능을 택한 쪽의 판단이 향후 몇 년에 걸쳐 검증될 것입니다.

● 2-5. CXMT와 중국 메모리: 아직은 격차, 문제는 속도

CXMT(창신메모리테크놀로지)는 중국 최대 D램 기업이며 2026년 이 산업의 가장 큰 변수로 부상했습니다.

최근 동향의 핵심은 자금 조달입니다. 2026년 7월 27일 상하이 증권거래소에 상장해 중국 본토 사상 최대 규모의 자금을 조달했고, 상장 첫날 주가가 폭등하며 시가총액 기준으로 중국 최대 상장사 반열에 올랐습니다. 조달 규모는 보도에 따라 12조 원대에서 14조 원대까지 차이가

있습니다. 확보한 자금은 HBM과 D램 생산능력 확대에 투입될 전망입니다.

기술 수준은 영역별로 편차가 큼니다. 범용 D램에서는 DDR5-8000과 LPDDR5X-10667까지 제품을 내놓으며 격차를 빠르게 좁혔고, 2025년 하반기부터 DDR4를 시장가의 절반 수준으로 공급하며 구형 D램 시장을 공략했습니다. HP와 델, 아수스, 에이서 같은 글로벌 세트 업체가 품질 테스트에 나섰다는 보도도 나왔습니다. 반면 HBM에서는 격차가 뚜렷합니다. 상하이 공장 생산능력의 20%에 해당하는 월 6만 장 규모를 HBM3 전용으로 전환하며 2026년 말 양산을 목표로 화웨이 등에 샘플을 공급 중이지만, 수율이 10%에서 20% 수준에 머물러 있고 양산 일정도 여러 차례 지연됐습니다. 한 분석기관은 CXMT가 HBM3를 건너뛰고 HBM3E 8단과 12단에 집중할 가능성을 제기하기도 했습니다.

주요 투자은행들의 평가는 대체로 신중합니다. UBS는 CXMT의 글로벌 D램 생산능력 비중이 2025년 12%에서 2026년 13%, 2027년 14%로 확대되겠지만 실제 공급을 나타내는 비트 출하량 기준 점유율은 7%에서 8% 수준에 머물 것으로 봤습니다. 낮은 수율과 고부가 제품 생산의 제약 때문입니다. 제퍼리스는 기술력이 선두 업체보다 1.5세대에서 2세대 뒤처져 있다고 평가했습니다. 국내에서는 범용 D램 3년, HBM 3년에서 5년의 격차가 통용되는 진단입니다.

중요한 것은 격차의 크기가 아니라 좁혀지는 속도이며, 특히 범용 D램에서 중국이 가격 주도권을 확보하고 HBM 수율까지 끌어올릴 경우의 파급입니다. 한국 업체의 D램 생산능력 절반 이상이 여전히 범용 제품에 배정되어 있기 때문입니다.

● 2-6. OSAT와 국내 후공정 생태계

OSAT(Outsourced Semiconductor Assembly and Test)는 반도체 조립과 테스트를 전문으로 수탁하는 기업을 뜻합니다. 팹리스나 IDM이 자체적으로 후공정 설비를 갖추지 않고 이들에게 맡기는 구조이며, 대만 ASE와 미국 앰코, 중국 JCET, 대만 PTI와 SPIL이 대표 주자입니다.

이들이 SK하이닉스와 어떤 관계인가를 정확히 이해하는 것이 중요합니다. HBM에서는 SK하이닉스가 IDM으로서 D램 제조부터 적층까지 자사 라인에서 수행하므로 OSAT와 직접 경쟁하지 않습니다. 오히려 OSAT는 GPU와 AI 가속기의 최종 패키징 물량을 놓고 TSMC와 함께 움직이는 이웃 산업에 가깝습니다. ASE는 CoWoS 초과 물량을 받아 처리하며 자체 패키징 기술을 개발하고 있고, 앰코는 엔비디아와의 다년 협력이 발표되면서 주목받았으며 애리조나에 대규모 공장을 건설 중입니다.

국내에는 하나마이크론, SFA반도체, LB세미콘, 네퍼스 같은 후공정 협력사가 있습니다. 이들은 메모리 3사의 범용 제품 후공정 물량을 나눠 맡거나 특정 공정을 수탁하는 방식으로 생태계를 구성합니다. 다만 HBM처럼 기밀성과 수율 관리가 결정적인 제품에서는 내재화가 원칙입니다.

이 비교가 SK하이닉스 포지셔닝에 주는 함의는 명확합니다. 후공정을 자기 안에 두었다는

것은 개발과 양산 사이의 피드백 순환이 짧다는 뜻이고, 이것이 고단 적층에서 수율을 빠르게 끌어올릴 수 있었던 조직적 배경입니다.

● 2-7. 장비와 소재 진영: 병목을 쥔 조연들

TC본더 영역에서는 한미반도체가 오랜 기간 SK하이닉스의 주력 공급사였고, 여기에 한화세미텍이 합류하며 공급이 이원화됐습니다. 2026년 1월에는 두 회사에 동시에 TC본더 발주가 나갔다는 보도가 있었습니다. 하이브리드 본더 영역에서는 어플라이드머티어리얼즈와 BESI가 공정 복잡도를 줄이고 CMP 기반의 과제를 해결하는 통합 솔루션을 제시하고 있으며, 한미반도체도 2세대 제품을 준비 중입니다. 삼성전자는 자회사 세메스의 하이브리드 본딩 장비를 도입하며 내재화를 추진하는 한편 TC본더 공급사로 ASMPT를 검토한다는 관측이 나왔습니다.

소재 영역에서 MR-MUF용 소재는 일본 나믹스와의 공동 개발 이력이 알려져 있고, ABF 기판과 T-glass는 앞서 언급한 대로 대체가 어려운 병목입니다. 어플라이드머티어리얼즈는 2026년 6월 어드밴스드 패키징과 HBM을 겨냥한 CMP, 증착, 전자빔 계측 장비를 새로 내놓으며 칩 적층과 수율, 결함 검출 개선을 내세웠습니다.

이 영역을 이해해야 하는 이유는 PKG기술개발 직무가 이들과 함께 일하기 때문입니다. 회사의 경력 채용 공고를 보면 PKG기술개발 담당 업무에 장비 개발과 소재 개발이 나란히 들어가 있고, 차세대PKG개발 조직에는 소재개발팀과 기반기술팀(장비)이 별도로 존재합니다. 장비와 부품에 대한 장악력을 기반으로 자사에 특화된 패키지 장비를 개발하는 것이 이 조직의 목표로 소개된 바 있습니다.

● 2-8. SK하이닉스의 포지셔닝 규정

이상의 비교를 종합하면 SK하이닉스의 위치는 다음과 같이 규정됩니다.

첫째, 제품 계층에서는 프리미엄 선도자입니다. HBM이라는 최고 부가가치 제품군에서 시장을 만들어 냈고 여전히 절반 이상을 점하고 있습니다.

둘째, 거래 형태에서는 철저한 기업 간 거래이며, 그중에서도 소수의 대형 고객과 깊이 결합하는 형태입니다. 일반 소비자를 상대하지 않고 엔비디아와 하이퍼스케일러라는 소수 고객과 다년 계약으로 묶이는 구조입니다.

셋째, 기술 노선에서는 검증된 공법의 고도화를 택한 쪽입니다. MR-MUF를 버리지 않고 Advanced MR-MUF로 밀어붙이면서 하이브리드 본딩을 병행 개발하는 두 갈래 전략입니다. 삼성이 첨단 로직 공정과 하이브리드 본딩에서 앞서 나가려는 것과 대비됩니다.

넷째, 가치사슬 위치에서는 부분 통합형입니다. 메모리 제조와 후공정은 자기 안에 두되 첨단 로직 파운드리를 외부에 맡깁니다. 이는 자본 효율 측면에서 합리적이지만 커스텀 HBM 시대에는 협상력의 제약으로 작용할 수 있습니다.

다섯째, 지리적으로는 이천과 청주를 본거지로 하되 미국 인디애나로 후공정 거점을 확장하는 이원 체계로 이동 중입니다.

● 2-9. 최근 6개월 회사별 주요 이슈 정리

2026년 상반기부터 8월까지 각 회사에서 벌어진 일을 시간 흐름으로 정리하면 경쟁의 온도가 드러납니다.

SK하이닉스는 1월 CES에서 16단 HBM4 48GB 제품을 처음 공개했고, 같은 달 청주 P&T7 신설 계획을 발표했습니다. 3월 청주 M15X 제2클린룸을 가동했고, 4월 22일 P&T7 착공식을 열었으며 같은 달 12단 하이브리드 본딩 검증을 완료했습니다. 4월 23일 1분기 실적을 발표하며 분기 매출 50조 원을 처음 돌파했고, 5월 26일 iHBM 기술을 공개했습니다. 6월 컴퓨텍스에서 HBM4E 12단 샘플을 선보이며 단일 스택 대역폭 4.0TB/s를 제시했고, 6월 17일 신입 채용에서 학력 제한을 전면 폐지했습니다. 7월 미국 주식예탁증서를 상장했고, 7월 22일 P&T7 투자 집행을 앞당기는 7조931억 원 규모 시설투자를 의결했으며, 7월 29일 2분기 실적을 발표했습니다. 8월 7일 이사회에서 용인과 청주 신규 팹에 54조3,246억 원 투자를 의결했고, 8월 27일 인디애나 팹 착공식을 앞두고 있습니다.

삼성전자는 2월 12일 HBM4 양산 출하를 발표했고, 3월 GTC에서 HBM4E를 공개했으며, 5월 HBM4E 12단 샘플을 공급했습니다. 7월 초 2분기 잠정 실적을, 7월 30일 확정 실적과 컨퍼런스콜을 발표했습니다. 파운드리에서는 테일러 공장 2나노 양산 전환을 진행하며 두 번째 팹의 조기 착수를 준비 중입니다.

마이크론은 3월 18일 2분기 실적에서 매출 238억6,000만 달러를 기록하며 배당을 30% 인상했고, 6월 24일 3분기 실적에서 매출 414억6,000만 달러와 매출총이익률 84.9%를 발표했습니다. 1월에는 뉴욕주 클레이에서 신규 팹 기공식을 열었습니다.

CXMT는 7월 27일 상하이 증시에 상장했고, 이어 미국 상원의원들이 애플에 중국산 메모리 사용 자제를 요청하는 서한을 보내는 등 정치적 견제가 이어졌습니다.

● 2-10. 베어 케이스: 다섯 가지 비관 시나리오

균형을 위해 이 시장과 회사에 대한 비판적 시각을 정면으로 다루겠습니다.

첫째, HBM 가격 하락과 가격 결정력의 이동입니다. 골드만삭스는 경쟁 심화로 2026년 HBM 가격이 10% 하락하고 가격 결정력이 제조사에서 엔비디아 같은 고객으로 옮겨갈 것이라 경고했습니다. HBM 공급사가 셋으로 늘어나면 고객은 물량을 나누어 발주하며 가격을 눌러올 수 있습니다.

둘째, 고객 집중 위험입니다. HBM의 높은 마진이 소수 고객에 집중되어 있어, 엔비디아의 차세대 플랫폼 양산 일정이 지연되거나 공급사 다변화가 진행될 경우 수익성이 곧바로 흔들립니다.

셋째, 커스텀 HBM 시대의 주도권 이동입니다. 베이스 다이 설계 권한이 고객과 파운드리 쪽으로 넘어가면 메모리 업체는 제조 수탁에 가까운 위치로 밀릴 수 있습니다. HBM4 단가에서 로직 다이가 20%대를 차지한다는 추산은 이 우려를 구체화합니다.

넷째, 사이클 정점 논쟁과 밸류에이션 부담입니다. 2026년 6월 8일 삼성전자가 하루에 10% 넘게 하락하고 이튿날 SK하이닉스가 15% 넘게 반등하는 극단적 변동이 있었고, 7월 28일과 29일에도 코스피가 이를 연속 큰 폭으로 밀리는 국면이 있었습니다. SK하이닉스는 사상 최대 실적을 발표한 7월 29일과 30일에도 시장 기대치에 못 미쳤다는 평가 속에 주가가 하락했습니다. 76%라는 영업이익률 자체가 정점의 신호일 수 있다는 해석이 나오는 배경입니다. 모건스탠리가 2021년 8월 메모리 겨울을 예고해 적중한 전례와, 2024년 9월 HBM 공급 과잉을 제기했다가 빗나간 전례가 함께 회자되는 것도 이 논쟁의 성격을 보여줍니다.

다섯째, 중국 리스크의 장기화입니다. 범용 D램에서 중국의 무감산 저가 공세가 이어지고 수율이 개선되면, 한국 업체 생산능력의 절반 이상을 차지하는 범용 제품의 수익성이 구조적으로 훼손될 수 있습니다.

● 2-11. 반론과 무게 배분

회사와 시장의 반론도 분명합니다.

SK하이닉스는 2026년 2분기 컨퍼런스콜에서 피크아웃 주장을 정면으로 반박하며 공급 부족이 상당 기간 지속될 것이라고 밝혔습니다. 1분기 컨퍼런스콜에서는 향후 3년 동안 고객이 요청하는 수요가 이미 자사 공급 캐파를 크게 웃도는 수준이라고 설명했습니다. 대신증권은 서버용 D램 수요 급증과 고객사 및 공급업체의 낮은 재고 수준이 겹치며 2026년 8월에서 9월 사이 수급 부족이 한층 심화될 것으로 전망했습니다. 증권가에서는 6월과 7월의 급락을 업황 훼손이 아닌 단기 과열 해소로 보는 견해가 우세했고, 실제로 8월 중순 들어 반도체주가 다시 살아나는 흐름이 나타났습니다.

지원자 관점에서 어느 쪽에 무게를 두는 것이 합리적인가 하면, 시점을 나누어 보는 태도가 타당합니다. 2026년과 2027년까지는 계약으로 확정된 물량과 신규 팹의 시차 때문에 초과 수요가 이어질 가능성이 높습니다. 논쟁의 실질적 대상은 2028년 이후이며, 그 시점의 결과는 지금 진행 중인 캐팩스가 얼마나 규율 있게 집행되는가에 달려 있습니다. SK하이닉스가 팹은 일정대로 짓되 장비 반입과 생산능력 확대는 고객 수요의 가시성과 투자 효율성을 종합 고려해 단계적으로 추진하겠다고 반복해 밝히는 것은 이 위험을 스스로 인지하고 있다는 신호로 읽힙니다.

● 2-12. 2장의 해석과 시사점

경쟁 구도를 한 문장으로 정리하면, SK하이닉스는 여전히 HBM의 선두이지만 독주는 끝났고 세 회사가 각자 다른 무기로 겨루는 국면에 들어섰습니다.

삼성전자의 무기는 수직 통합과 첨단 로직 공정입니다. 마이크론의 무기는 전력 효율과 지정학적 위치, 그리고 선수금으로 확보한 수요 가시성입니다. SK하이닉스의 무기는 검증된 공법과 축적된 수율, 그리고 고객이 쌓아온 신뢰입니다.

이 세 가지 무기 중 SK하이닉스의 것이 가장 눈에 보이지 않는 종류라는 점이 중요합니다. 수율과 신뢰는 특허 건수나 공정 노드처럼 숫자로 표현되지 않습니다. 실제로 마이크론은 2018년부터 2026년까지 HBM 관련 특허 621건을 출원해 같은 기간 SK하이닉스의 315건을 크게 앞서지만, 시장 지배력은 반대입니다. 특허의 양과 양산 능력이 별개라는 이 역설이야말로 이 산업에서 PKG개발이라는 일이 갖는 무게를 보여줍니다. 좋은 아이디어를 가진 회사와 그 아이디어를 수율 있는 양산으로 바꿔내는 회사는 다르며, 그 간극을 메우는 것이 이 직무의 존재 이유입니다.

■ 3장: 대상 회사 심층 분석

● 3-1. 2026년 상반기 실적의 해부

숫자부터 정확히 짚겠습니다.

2025년 연간으로 SK하이닉스는 매출 97조1,467억 원, 영업이익 47조2,063억 원의 사상 최대 실적을 냈습니다. 2025년 4분기 매출은 32조8,000억 원, 영업이익 19조2,000억 원이었습니다. 이어 2026년 1분기에 매출 52조5,763억 원, 영업이익 37조6,103억 원, 순이익 40조3,459억 원을 기록했습니다. 전분기 대비 매출 60%, 영업이익 96% 증가이며 전년 동기 대비로는 각각 198%와 405% 증가입니다. 영업이익률 72%는 당시 기준 분기 최고치였고, 매출이 분기 기준 처음으로 50조 원을 넘었습니다. 2025년 2분기부터 네 개 분기 연속으로 분기 영업이익 최대 기록을 갈아치운 것입니다.

2026년 2분기에는 매출 79조3,187억 원, 영업이익 60조5,426억 원으로 다시 기록을 경신했고 영업이익률은 76%에 이르렀습니다. 전년 동기(매출 22조2,320억 원, 영업이익 9조 2,129억 원)와 비교하면 매출은 257%, 영업이익은 557% 증가한 수치입니다. 상반기 누적 매출은 130조 원을 넘겨 사상 처음 100조 원대에 진입했습니다.

이 숫자를 어떻게 읽어야 하는가. 영업이익률 76%는 제조업에서 좀처럼 볼 수 없는 수준이며, 이는 높은 영업 레버리지가 상방으로 작동한 결과입니다. 반도체 제조는 고정비 비중이 극단적으로 높은 사업이라, 가격이 오르면 증가분의 대부분이 이익으로 남고 가격이 내리면 반대로 작동합니다. 76%라는 숫자는 지금이 얼마나 좋은지를 보여주는 동시에, 국면이 바뀌었을 때 얼마나 빠르게 나빠질 수 있는지를 함께 알려주는 지표입니다.

● 3-2. 사업 구조: 제품별 구성과 수익의 원천

회사의 매출은 D램과 낸드로 나뉘며, 여러 분석을 종합하면 D램이 70%대 초중반, 낸드가 20%대 중후반을 차지하는 구성입니다. 2026년에는 HBM 매출 비중이 커지면서 D램 쪽

비중이 더 높아졌을 것으로 추정됩니다. 다만 회사는 HBM 매출 비중을 별도로 공시하지 않으므로 정확한 수치는 공개 자료로 확인되지 않습니다. 회사가 밝힌 것은 HBM 매출이 연간 기준 200% 이상 성장하며 실적을 견인했다는 정도의 정성적 설명입니다.

지역 구성에서는 미국 비중이 압도적으로 높습니다. 한 분석은 2025 회계연도 기준 미국 매출 비중을 65% 수준으로 추정했습니다. AI 데이터센터 투자가 미국에 집중되어 있으므로 자연스러운 결과이지만, 동시에 미국의 통상 정책 변화에 노출되는 정도가 크다는 뜻이기도 합니다.

제품 포트폴리오에서 주목할 신제품은 세 갈래입니다. HBM 계열에서는 HBM3E 12단, HBM4 12단과 16단, HBM4E가 이어집니다. 서버 모듈 계열에서는 SOCAMM2가 2026년 2분기부터 본격화됐습니다. SOCAMM은 서버용 저전력 메모리 모듈 규격으로, AI 서버에서 전력 효율과 공간 효율을 개선하기 위해 등장한 형태입니다. 낸드 계열에서는 321단 1Tb TLC 제품과 QLC 기반 고용량 기업용 SSD가 축을 이룹니다.

솔리다임(Solidigm)은 SK하이닉스가 인텔의 낸드 사업을 인수해 설립한 미국 자회사입니다. 이 인수가 중요한 이유는 SK하이닉스가 상대적으로 약했던 기업용 SSD 영역의 고객 기반과 기술을 한 번에 확보했기 때문입니다. AI 추론이 확산되면서 데이터센터가 대용량 저장장치를 대량으로 필요로 하게 됐고, 이 수요를 받아내는 것이 솔리다임의 역할입니다.

● 3-3. 전략 방향: 풀스택 AI 메모리 크리에이터

회사의 비전은 최근 2년 사이 한 단계 진화했습니다. 과거에는 풀 스택 AI 메모리 프로바이더를 표방했으나, 2025년 11월 3일 SK AI 서밋에서 박노정 CEO는 풀스택 AI 메모리 크리에이터(Full Stack AI Memory Creator)라는 새로운 비전을 제시했습니다.

박 CEO의 설명을 옮기면, 지금까지 SK하이닉스는 고객이 원하는 제품을 적시에 공급하는 프로바이더 역할을 해왔으며 앞으로는 공동 설계자이자 파트너, 생태계 기여자로서 풀 스택 AI 메모리를 창조하는 크리에이터가 되겠다는 것입니다. 그는 AI 시대에는 공급자에 머물러서는 부족하다고 말하며 메모리 월 문제를 풀기 위해 메모리의 역할을 다변화하겠다고 강조했습니다.

2026년 신년사에서는 속도와 선행기술 중심의 과감한 투자로 이 비전에 도달하겠다는 방향을 제시하며, 2025년의 성과가 구성원과 경영진이 원팀 정신으로 역량을 모은 결과라고 밝혔습니다.

이 비전의 구체적 내용은 세 갈래 제품군으로 표현됩니다. 커스텀 HBM은 고객별 요구를 베이스 다이에 반영한 맞춤형 제품입니다. AI-D는 AI에 특화된 D램으로, 데이터센터 최적화, 메모리 월 극복, 응용 분야 확장의 세 부문으로 나뉩니다. AI-N은 AI에 특화된 낸드입니다. 협력 생태계 측면에서는 엔비디아와의 AI 제조 협업, 오픈AI와의 장기 메모리 공급 논의, TSMC와의 차세대 베이스 다이 협력, 샌디스크와의 신규 메모리 표준화 논의, 네이버클라우드와의 데이터센터 최적화 협력 등이 진행되어 왔습니다.

프로바이더에서 크리에이터로의 전환이 PKG개발 직무에 갖는 의미는 직접적입니다. 고객이 규격을 주고 그대로 만들던 방식에서, 고객과 함께 규격을 설계하는 방식으로 바뀌면 패키지 구조 자체가 고객마다 달라집니다. 열 설계, 전기 특성, 면적 배치, 신뢰성 조건이 제품마다 새로 정해진다는 뜻이고, 이는 PKG설계와 PKG제품개발의 업무량과 난도를 함께 끌어올립니다.

● 3-4. 2026년 조직개편이 드러내는 전략

조직도는 전략의 가장 정직한 표현입니다. 2025년 12월 4일 발표된 2026년 조직개편과 임원인사는 회사가 무엇을 중요하게 보는지를 명확히 보여줍니다.

첫째, 글로벌 AI 리서치 센터를 미국과 중국, 일본 등 주요 거점에 신설했습니다. 안현 개발총괄 사장이 총괄하며 컴퓨팅 시스템 아키텍처 연구를 가속하고 글로벌 빅테크와의 협력을 확대합니다. 미국 센터에는 최고 수준의 시스템 연구 인재를 영입한다는 목표를 세웠습니다. 메모리 회사가 시스템 아키텍처를 연구한다는 것은, 고객의 시스템을 이해해야 고객이 원하는 메모리를 설계할 수 있다는 판단이 깔려 있습니다.

둘째, 글로벌 인프라 조직을 신설했습니다. 인디애나 어드밴스드 패키징 팹 구축을 본격화하고 글로벌 생산 경쟁력을 전담하는 조직으로, 이천과 청주 생산 현장에서 경험을 쌓은 김춘환 담당이 이끕니다. 국내와 해외 생산 체계의 일관성을 확보하는 것이 과제입니다.

셋째, 미주 지역에 HBM 전담 기술 조직을 신설했습니다. 주요 HBM 고객에 대한 신속한 기술 지원이 목적입니다.

넷째, 그리고 PKG개발 지원자에게 가장 중요한 대목으로, 커스텀 HBM 시장 확대에 대응하기 위해 HBM 패키징 수율과 품질을 전담하는 조직을 별도로 구축했습니다. 회사는 이로써 개발부터 양산, 품질에 이르는 전 과정을 아우르는 HBM 특화 조직 체계를 완성했다고 설명했습니다. 패키징 수율과 품질을 별도 조직으로 떼어냈다는 것은 이 영역이 그만큼 중요하고 인력이 필요한 곳이 되었다는 뜻입니다.

인사 측면에서는 신규 임원 37명을 선임했고 이 중 70%를 주요 사업과 기술 분야에서 발탁했습니다. 제조와 기술 분야 핵심 리더인 이병기 담당을 양산총괄(CPO)로 승진시켜 생산 체계 혁신을 맡겼습니다.

● 3-5. 차별화 포인트 하나: MR-MUF와 Advanced MR-MUF

SK하이닉스의 기술적 차별화를 하나만 꼽으라면 MR-MUF입니다.

이 공법의 원리를 다시 정확히 설명하면 이렇습니다. D램 칩들을 마이크로 범프로 연결해 쌓아 올린 뒤, 칩과 칩 사이의 빈 공간에 액체 상태의 보호재를 흘려 넣고 한꺼번에 굳힙니다. 층마다 필름을 붙이는 방식과 비교하면 공정 횟수가 줄고, 사용하는 소재의 열전도 특성이 좋아 발생한 열이 밖으로 빠져나가기 유리하며, 적층할 때 가해지는 압력이 낮아 얇게 갈아낸 칩이 휘거나 깨질 위험이 줄어듭니다.

일상의 비유로 풀면, 층층이 케이크를 쌓을 때 각 층 사이에 미리 잘라둔 시트를 한 장씩 끼워 넣는 방식과, 다 쌓아 올린 뒤 시럽을 부어 빈틈을 한 번에 채우는 방식의 차이입니다. 후자가 빠르고 빈틈이 적지만, 시럽의 점도와 흐름을 제어하지 못하면 어느 구석은 채워지지 않고 어느 쪽은 넘칩니다. 그 제어가 곧 기술이며, 여기에 쓰이는 소재를 일본 협력사와 공동 개발해 온 이력이 회사의 자산입니다.

Advanced MR-MUF는 이 공법을 고도화한 것으로, HBM3E 12단과 16단을 안정적으로 양산할 수 있게 만든 기반입니다. HBM4 역시 이 공법과 1b나노 D램을 적용한다는 것이 회사의 방침입니다. CES 2026에서 공개한 16단 HBM4는 개별 D램 웨이퍼를 30마이크로미터 수준까지 얇게 갈아내 JEDEC의 높이 제한 안에 맞춰 넣었습니다. 사람 머리카락 굵기가 대략 70에서 100마이크로미터임을 감안하면 머리카락의 3분의 1 두께로 실리콘을 갈아낸 뒤 열여섯 장을 오차 없이 쌓았다는 뜻입니다.

● 3-6. 차별화 포인트 둘: TSV와 20년의 경로 의존

TSV(Through-SiliconVia, 실리콘 관통 전극)는 칩 몸통에 수천 개의 미세한 구멍을 뚫고 그 안을 전도성 물질로 채워 위아래 칩을 수직으로 연결하는 기술입니다.

왜 이것이 결정적인가 하면, 데이터가 오가는 경로의 길이와 개수를 동시에 바꾸기 때문입니다. 옆으로 돌아가는 배선 대신 위아래로 곧게 뚫린 통로를 쓰면 거리가 짧아져 속도가 빨라지고 전력 소모가 줄며, 통로를 수천 개 만들 수 있으므로 한 번에 오가는 데이터의 양이 폭발적으로 늘어납니다.

SK하이닉스는 2013년 세계 최초 HBM에 이 기술을 적용한 이래 세대를 거듭하며 다듬어 왔습니다. 회사의 경력 채용 공고를 보면 PKG기술개발 영역에 TSV 패키지의 박막과 CMP 공정 개발이 명시되어 있고, 그 안에 HBM 워피지 제어를 위한 증착 기술과 비아 불량 개선을 위한 CMP 기술 개발이 구체적으로 적혀 있습니다. 즉 TSV는 완성된 기술이 아니라 지금도 계속 개선되는 살아 있는 과제이며, 신입이 투입되어 실제로 다루게 될 영역입니다.

● 3-7. 차별화 포인트 셋: iHBM과 열 관리, 그리고 HBM B.T.S

2026년 5월 26일 SK하이닉스가 공개한 iHBM은 이 회사가 다음 경쟁의 성격을 어떻게 보고 있는지를 드러냅니다.

iHBM은 HBM 패키지 안에 ICE(Integrated Cooling Elements)라는 일체형 냉각 요소를 넣은 기술입니다. ICE는 전기는 통하지 않으면서 열은 잘 전달하는 실리콘 소재를 활용해 패키지 내부에 별도의 열 배출 경로를 만듭니다. 이를 통해 기존 대비 열저항을 30% 이상 낮추고 고온과 고부하 환경에서도 안정적인 동작 특성을 유지합니다.

특히 주목할 점은 어디에 냉각 요소를 넣었는가입니다. 회사는 발열이 집중되는 D2D PHY 구간을 겨냥했습니다. D2D PHY(Die-to-Die Physical Layer)는 HBM과 GPU 사이에서 초고속 데이터 전송을 담당하는 물리적 연결 구간으로, 데이터가 가장 빠르게 오가는 만큼

열이 국소적으로 몰립니다. 기존 HBM이 내부에서 발생한 열을 코어 다이를 거쳐 밖으로 내보냈다면, iHBM은 열이 몰리는 지점에 배출 소자를 배치해 경로를 새로 만든 것입니다.

양산성 측면의 설계도 영리합니다. 이미 검증된 Advanced MR-MUF 기반 웨이퍼 레벨 패키징 공정을 적용해 대량 생산이 가능하고, 고객의 기존 시스템 패키지 환경과 설계 호환성을 확보해 큰 변경 없이 적용할 수 있다는 것이 회사의 설명입니다. 이 기술은 HBM5부터 적용될 예정입니다.

같은 흐름에서 이강욱 PKG개발 담당 부사장은 2026년 2월 세미콘코리아 AI 서밋에서 HBM B·T·S라는 개념을 제시했습니다. 대역폭(Bandwidth), 열 방출(Thermal Dissipation), 면적 효율(Space Efficiency)에 각각 특화된 HBM을 뜻하며, HBM4E와 HBM5로 갈수록 고객이 자신에게 맞는 시스템 패키지를 요구하는 형태가 늘어나기 때문에 이런 개념이 필요해질 것이라는 설명이었습니다. 그는 16단 HBM4까지는 기존 패키징 방식이 유효하며 20단부터는 하이브리드 본딩이 기준이 될 것이라는 전망도 함께 제시했습니다.

경쟁의 초점이 얼마나 높이 쌓느냐에서 쌓인 것을 어떻게 식히고 어떻게 배치하느냐로 옮겨가고 있다는 뜻이며, 이 전환은 PKG설계 영역의 열 해석과 구조 설계 역량이 갖는 비중을 크게 키웁니다.

● 3-8. 생산 거점 전략: 이천, 청주, 용인, 인디애나

생산 거점은 이 회사의 전략을 물리적으로 보여줍니다.

이천은 본사이자 주요 연구개발 거점이며, PKG개발 직무의 근무지입니다. 어드밴스드 패키징 거점이기도 합니다.

청주는 낸드 중심이었으나 지금은 통합 클러스터로 성격이 바뀌고 있습니다. M11, M12, M15가 있고, 차세대 D램과 HBM을 위한 M15X가 2025년 10월 클린룸을 조기 개방해 2026년 3월 제2클린룸을 가동했으며, 여기에 어드밴스드 패키징 전용 팹 P&T7이 더해집니다. P&T7은 청주 테크노폴리스 산업단지 7만 평 부지에 총 19조 원 규모로 조성되며 2026년 4월 착공해 2027년 말에서 2028년 완공을 목표로 합니다. 회사는 2027년 10월 웨이퍼 테스트 라인 준공을 시작으로 2028년 2월까지 웨이퍼 레벨 패키징 라인 등 주요 설비를 순차 완공할 계획이며, 2026년 7월 22일 이사회에서 클린룸 개방을 앞당기기 위해 7조931억 원의 시설투자를 재의결했습니다. 회사가 청주를 선택한 이유로 밝힌 것은 첨단 패키징 공정이 전공정과 연계성과 물류·운영 안정성을 중시하기 때문이라는 점이며, 이는 후공정이 전공정과 얼마나 긴밀하게 붙어 있어야 하는지를 보여주는 대목이기도 합니다.

용인은 차세대 대규모 거점입니다. 2027년 초 1기 팹 클린룸 개방 이후 생산능력을 빠르게 확대할 계획이며, 2026년 8월 7일 이사회는 용인 Y2와 청주 M17에 총 54조3,246억 원 투자를 의결했습니다. 2026년 설비투자 규모는 40조 원 후반대로 전망됩니다.

인디애나 웨스트라피엣은 미국 내 첫 생산 거점으로, 어드밴스드 패키징 공장과 연구 시설을 함께

있습니다. 이로써 이천과 청주, 인디애나를 잇는 세 곳의 어드밴스드 패키징 체계가 갖춰집니다.

● 3-9. 회사 연혁과 주요 전환점

이 회사의 역사는 사명 변경과 합병이 얹혀 있어 시점 구분이 중요합니다. 각 시기의 법인을 혼동하지 않고 읽어야 합니다.

1983년 현대그룹이 기존 회사를 인수해 현대전자산업으로 사명을 바꾸고 경기 이천에서 반도체 사업을 시작했습니다. 현재 회사가 창립 기산 시점으로 삼는 지점입니다.

1999년 외환위기 이후의 산업 구조조정 과정에서 현대전자가 LG반도체를 인수했습니다. 이 시기의 자료를 다룰 때는 두 법인의 기술과 인력이 통합되는 과정이었음을 전제로 읽어야 하며, 특정 성과를 현재 법인의 단일한 성취로 단정하기는 어렵습니다.

2001년 현대전자에서 하이닉스반도체로 사명을 변경하고 메모리 외 사업부를 분리했습니다. 이후 그룹의 재무 악화로 채권단 관리에 들어가면서 오랜 기간 투자 여력이 제약된 시기를 보냅니다.

2012년 SK그룹이 인수하며 SK하이닉스가 됐습니다. 안정적인 주주를 확보하면서 투자 여력을 회복한 것이 이후 도약의 토대가 됐습니다.

2013년 세계 최초로 HBM을 개발했습니다. 당시에는 시장이 존재하지 않던 제품이었고, 이 선택이 10년 뒤 회사의 운명을 바꿉니다.

2020년부터 2021년에 걸쳐 인텔의 낸드 사업을 인수하고 미국 자회사 솔리다임을 출범시켰습니다. 인수 총액은 과거 SK그룹이 하이닉스를 인수할 때 들인 금액보다 큰 규모였으며, 이는 회사의 재무 체력이 얼마나 달라졌는지를 보여주는 대비입니다.

2022년 이후 HBM3와 HBM3E를 잇달아 세계 최초로 양산하며 리더십을 확립했고, 2025년 9월 HBM4 개발 완료를 발표했습니다.

2026년에는 사상 최대 실적과 함께 미국 주식예탁증서 상장, 청주와 인디애나 패키징 팹 착공, 용인과 청주에 대한 54조 원대 추가 투자 결정이 이어졌습니다.

● 3-10. 리스크 요인

각 위험을 무엇이, 왜, 발생 가능성, 영향도의 순서로 풀어 서술하겠습니다.

첫째, 사이클 위험입니다. 무엇이 문제인가 하면 메모리 가격이 급락할 가능성입니다. 왜 발생하는가 하면 범용재 특성상 공급이 수요를 넘어서는 순간 가격 결정력이 사라지기 때문이며, 지금 진행 중인 대규모 증설이 2028년 전후에 한꺼번에 물량으로 전환될 수 있기 때문입니다. 발생 가능성은 시점을 특정하기 어려우나 중기적으로 상존합니다. 영향도는 매우 큼니다. 76%의 영업이익률을 만든 높은 영업 레버리지가 하락 국면에서는 반대로 작동해 이익이

급격히 줄어듭니다. 다만 다년 장기공급계약과 HBM의 선계약 구조가 과거 사이클보다 진폭을 완화할 것으로 기대됩니다.

둘째, 고객 집중 위험입니다. 무엇이 문제인가 하면 HBM 매출과 이익이 소수 고객에 집중되어 있다는 점입니다. 왜 발생하는가 하면 AI 가속기 시장 자체가 소수 업체에 집중되어 있기 때문입니다. 발생 가능성은 고객의 제품 로드맵에 연동되므로 회사가 통제하기 어렵습니다. 영향도는 큼니다. 특정 고객의 양산 일정이 지연되면 그에 맞춰 준비한 생산능력이 유향됩니다. 회사가 커스텀 HBM으로 고객군을 넓히고 AI-D, AI-N, 기업용 SSD로 제품을 다변화하는 것이 이 위험에 대한 대응입니다.

셋째, 기술 전환 시점 오판 위험입니다. 무엇이 문제인가 하면 하이브리드 본딩으로 넘어가는 시점을 잘못 잡는 것입니다. 왜 발생하는가 하면 전환이 늦으면 초고단 경쟁에서 밀리고, 이르면 검증되지 않은 공정에 대규모 투자를 하게 되어 수율과 비용 부담을 떠안기 때문입니다. 발생 가능성은 HBM4E에서 HBM5로 넘어가는 구간에서 현실화됩니다. 영향도는 중대합니다. 회사는 Advanced MR-MUF를 계속 고도화하면서 하이브리드 본딩 검증을 병행하는 두 갈래 전략으로 위험을 나누고 있으며, 12단 하이브리드 본딩 검증을 마쳤다는 발표는 이 준비가 실질적으로 진행되고 있음을 보여줍니다.

넷째, 파운드리 의존 위험입니다. 무엇이 문제인가 하면 HBM4 이후 베이스 다이를 외부 파운드리에 맡겨야 한다는 점입니다. 왜 발생하는가 하면 첨단 로직 공정을 자체적으로 소화할 수 없기 때문입니다. 발생 가능성은 이미 현실입니다. 영향도는 두 방향입니다. 원가 측면에서 HBM4 단가의 20%대가 로직 다이로 나가고, 캐파 측면에서 스마트폰이나 대형 AI 칩에 비해 HBM 주문량이 상대적으로 작아 파운드리 물량이 몰릴 때 생산 순위에서 밀릴 수 있습니다.

다섯째, 중국과 수출통제 위험입니다. 무엇이 문제인가 하면 대중 규제로 중국 매출이 제약되는 한편 중국 업체의 범용 D램 공세가 강해지는 것입니다. 왜 발생하는가 하면 미국의 기술 통제와 중국의 자립 정책이 동시에 작동하기 때문입니다. 발생 가능성은 지속적입니다. 영향도는 HBM에서는 단기적으로 제한적이지만 범용 D램에서는 장기적으로 큼니다.

여섯째, 인력과 기술 유출 위험입니다. 무엇이 문제인가 하면 패키지 공법과 소재 노하우 같은 핵심 자산이 사람에 붙어 있다는 점입니다. 왜 발생하는가 하면 이 영역의 지식 상당 부분이 문서화되기 어려운 경험적 지식이기 때문입니다. 영향도는 중대합니다. 특히 방어되지 않는 수율 노하우가 경쟁력의 실체이기 때문입니다.

일곱째, 재무와 투자 부담입니다. 무엇이 문제인가 하면 용인과 청주, 인디애나에 걸친 동시다발적 대규모 투자입니다. 왜 발생하는가 하면 수요를 놓치지 않으려면 선제적으로 지어야 하기 때문입니다. 현재는 사상 최대 이익과 두터운 순현금으로 여력이 충분하지만, 투자 집행이 절정에 이르는 시점에 업황이 꺾이면 부담이 됩니다. 회사가 팍 건설과 장비 투입, 생산능력 확대를 단계적으로 추진하겠다고 반복해 밝히는 것은 이 위험을 관리하겠다는 신호입니다.

● 3-11. 전략 담당자 관점의 세 가지 시나리오

만약 이 회사의 전략을 짜는 위치에 있다면 어떤 선택을 할 것인가를 세 갈래 시나리오로 정리하겠습니다.

낙관 시나리오, 즉 AI 수요가 지속되고 공급 타이트가 유지되는 경우입니다. 이때의 최우선 과제는 속도입니다. HBM4 램프업을 최대한 앞당기고 청주 M15X와 P&T7의 가동 시점을 계속 당깁니다. 커스텀 HBM에서 고객과의 공동 설계를 심화해 프리미엄을 극대화하고, 미주 HBM 전담 조직과 인디애나 거점을 활용해 고객 밀착도를 높입니다. 하이브리드 본딩은 HBM5 전환 시점에 맞춰 점진 도입하되 장비사와의 공동 개발을 선점합니다. 이 시나리오에서 가장 큰 위험은 과잉 확신이므로, 신규 캐파의 일부는 계약된 물량에만 연동해 집행합니다.

기본 시나리오, 즉 성장은 이어지되 성장률이 둔화되는 경우입니다. 이것이 회사의 실제 기조와 가장 가깝습니다. 팹 건물은 일정대로 짓되 장비 반입은 수요 가시성에 연동해 단계적으로 집행합니다. 제품 구성에서는 HBM 일변도를 피하고 AI-D와 AI-N, 기업용 SSD로 수익원을 넓혀 특정 고객과 특정 제품에 대한 노출을 줄입니다. 원가 경쟁력 확보를 위해 소재와 장비의 복수 공급 체계를 유지하고, 패키지 수율을 개선해 같은 웨이퍼에서 더 많은 양품을 뽑아냅니다.

비관 시나리오, 즉 사이클이 꺾이고 가격이 하락하는 경우입니다. 이때는 믹스 전환이 핵심입니다. 범용 D램 생산을 줄이고 웨이퍼를 HBM과 고부가 제품에 집중합니다. 장기공급계약과 선수금 구조를 활용해 가격과 물량을 방어하고, 투자는 이미 착공한 건물의 완공에 한정하며 장비 투입을 늦춥니다. 가장 중요한 것은 인력과 노하우의 유지입니다. 과거 사이클에서 반도체 기업이 저지른 가장 값비싼 실수는 불황기에 개발 인력을 줄여 다음 상승기의 기술 우위를 잃은 것이었습니다. 후공정 개발 인력과 축적된 공법 데이터를 지키는 것이 다음 사이클의 승패를 가릅니다.

● 3-12. 3장의 해석과 시사점

이 회사를 한 문장으로 요약하면, 20년 전에 시장이 없던 제품에 투자한 선택이 지금의 지배력을 만들었고, 그 지배력을 지키기 위해 다시 앞으로 20년의 기술에 투자하고 있는 회사입니다.

주목할 점은 그 투자가 대부분 후공정과 패키징으로 향하고 있다는 사실입니다. 청주 P&T7에 19조 원, 인디애나에 5조5,000억 원, 여기에 하이브리드 본딩과 iHBM 같은 선행 기술 개발이 더해집니다. 회사가 어디에 돈과 조직을 붙이는지를 보면 어느 직무가 앞으로 커질지가 보입니다. 패키징 수율과 품질을 전담하는 조직을 별도로 신설했다는 사실은 그 자체로 이 영역의 인력 수요가 구조적으로 늘어난다는 신호입니다.

■ 4장: 인재상/조직문화

● 4-1. SKMS와 인재상의 최신성 검증

인재상을 다룰 때 가장 흔한 오류가 과거 자료를 현재 것으로 인용하는 일이므로, 먼저 최신성부터 확인하겠습니다.

SK그룹의 경영철학은 SKMS(SK Management System)이며 1979년 처음 정립된 이래 여러 차례 개정을 거쳤습니다. 그 중심에는 구성원의 지속적 행복이라는 목적이 있고, 이를 실현하는 실천 원리로 VWBE와 SUPEX가 놓입니다.

VWBE는 자발적(Voluntarily)이고 의욕적(Willingly)인 두뇌활용(Brain Engagement)을 뜻합니다. 구성원이 스스로의 행복을 추구할 때 자발적이고 의욕적인 두뇌활용을 하게 된다는 것이 SK의 전제입니다. SUPEX는 SuperExcellentLevel의 줄임말로 인간의 능력으로 도달할 수 있는 최고 수준을 의미합니다. 그리고 VWBE가 외부로 드러나는 모습이 곧 일과 싸워 이기는 패기입니다.

SK하이닉스는 이를 채용 맥락에서 첨단기술을 실현할 수 있는 인재, 지속적으로 소통하는 인재, 도전하고 노력하는 인재라는 세 방향으로 표현하고, 실무 역량으로 협업능력, 기술역량, 사고력과 실행력을 함께 제시합니다. 회사는 구성원을 하이지니어라 부르는데, 이는 회사명과 엔지니어를 합친 말로 최고를 향해 포기하지 않고 첨단 반도체 기술을 바탕으로 성장하는 기술자를 뜻합니다.

최신성 검증 결과, VWBE와 SUPEX, 패기는 2026년 현재도 유효하게 사용되는 현행 키워드입니다. 폐기되거나 대체된 표현이 아니며, 회사의 공식 채용 페이지와 그룹 경영철학 페이지 모두에서 확인됩니다.

● 4-2. VWBE와 SUPEX, 패기의 실무적 해석

키워드 자체보다 이것이 실무에서 무엇을 뜻하는지가 중요합니다.

VWBE를 PKG개발의 언어로 옮기면, 시키는 실험을 순서대로 수행하는 사람이 아니라 왜 이 결과가 나왔는지를 스스로 묻고 다음 실험을 설계하는 사람을 뜻합니다. 이 직무에서는 데이터가 예상과 다르게 나오는 일이 일상이며, 그때 지시를 기다리는 사람과 가설을 세우는 사람의 차이가 몇 달의 개발 일정으로 벌어집니다.

SUPEX를 이 직무의 언어로 옮기면, 목표 수준을 어디에 놓느냐의 문제입니다. 워피지 규격을 겨우 맞추는 것과 규격 대비 여유를 확보해 양산 변동을 흡수하는 것은 다른 목표이며, 후자를 지향하는 태도가 SUPEX에 가깝습니다.

패기는 기존의 틀을 깨는 과감한 실행을 뜻합니다. 검증된 공법을 고수하는 것이 안전해 보이지만 20단 이상에서는 통하지 않는다는 것을 알기에 하이브리드 본딩을 미리 검증하는 것, 남들이 적층 단수 경쟁을 할 때 패키지 안에 냉각 요소를 넣는 발상을 하는 것이 조직 차원의 패기입니다.

회사의 인재영입 담당자가 남긴 조언도 같은 취지입니다. 인재상이 지원 서류에 명시적으로 드러날 필요는 없으며, 지원자의 노력과 역량, 그리고 SUPEX하고 VWBE한 태도가 자연스럽게 배어 있으면 된다는 것입니다. 인재상에 매몰되기보다 자신이 쌓아온 경험과 직무 역량을 중심에 놓으라는 이야기입니다.

● 4-3. 2026년의 변화: 학력 요건 폐지와 세 가지 근육

2026년은 이 회사의 인재 기준이 눈에 띄게 달라진 해입니다.

2026년 6월 17일, SK하이닉스는 신입사원 수시채용부터 학력 제한을 전면 폐지한다고 밝혔습니다. 채용 공고에 명시하던 4년제 학사 학위 이상 지원 가능이라는 자격 요건을 모두 삭제하고, 지원자가 보유한 경험과 직무 역량, 기업문화 적합성이 부합하면 학력에 관계없이 지원하고 합격할 수 있는 구조로 전환한 것입니다. 회사는 급변하는 AI 환경에서 미래 인재의 경쟁력을 특정 학위나 정형화된 스펙만으로 설명하기 어렵다며, 복잡한 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 인재를 발굴하기 위해 기준 자체를 바꾼 것이라고 설명했습니다.

이 변화의 배경에는 최태원 회장이 강조해 온 AI 시대의 인재상이 있습니다. 그는 미래 인재가 갖춰야 할 핵심 역량으로 세 가지를 제시했습니다. 스스로 질문하고 본질을 파고드는 생각 근육, 새로운 기술 환경 변화에 민첩하게 대처하는 적응 근육, 다양성을 이해하고 유연하게 협업하는 공감 근육입니다.

이 세 가지를 PKG개발이라는 일에 대입해 보면 왜 이 회사가 이런 기준을 내세우는지가 분명해집니다. 생각 근육은 불량의 근본 원인을 끝까지 파고드는 능력이고, 적응 근육은 MR-MUF에서 하이브리드 본딩으로 넘어가는 것 같은 기술 전환기에 새 공정을 빠르게 익히는 능력이며, 공감 근육은 소재사와 장비사, 양산기술, 품질, 고객사라는 서로 다른 언어를 쓰는 조직들과 함께 문제를 푸는 능력입니다. 이 직무의 실제 요구가 그대로 인재상으로 번역되어 있는 셈입니다.

● 4-4. 조직문화: 원팀, 기술 중심, 안전과 품질

조직문화는 보도자료와 임직원 인터뷰, 실적 발표에서 반복되는 표현으로 추론할 수 있습니다.

가장 자주 등장하는 표현이 원팀(One Team)입니다. 박노정 CEO는 2026년 신년사에서 2025년의 성과가 구성원과 경영진이 원팀 정신으로 역량과 의지를 집중했기에 가능했다고 말했고, 회사는 차세대 HBM을 고객 맞춤형으로 개발하면서 고객과도 원팀으로 협력하고 있다고 설명했습니다. 이 표현이 수사에 그치지 않는 이유는 HBM이라는 제품의 구조 때문입니다. 소자와 설계, 전공정, 패키지, 품질, 마케팅이 각자 최적화를 추구하면 제품이 완성되지 않습니다. 코어 다이의 두께를 얼마나 할지, 베이스 다이의 기능을 어디까지 넣을지, 어떤 소재를 쓸지가 서로 물려 있기 때문입니다.

기술 중심 문화도 뚜렷합니다. 신규 임원 37명 가운데 70%를 주요 사업과 기술 분야에서

발탁했고, 제조와 기술 분야 리더를 최고위 임원으로 승진시켰습니다. 연구개발 조직에 대한 투자와 선행기술 중심의 투자 기조를 CEO가 신년 메시지에서 명시한 것도 같은 맥락입니다.

안전과 품질은 제조업의 기본이자 이 회사가 반복해 강조하는 가치입니다. 협력업체의 안전이 곧 자사의 안전이라는 기조 아래 상생 프로그램을 운영해 왔고, 대규모 건설 현장이 동시에 돌아가는 지금 국면에서는 이 영역의 중요성이 더 커졌습니다.

● 4-5. 근무 환경과 보상, 그리고 직무별 생활 리듬

근무지는 이천과 청주가 중심이며 분당과 서울에도 일부 조직이 있습니다. PKG개발 직무는 이천 근무입니다.

보상 측면에서 SK하이닉스는 업계 최상위권으로 알려져 있으며, 성과급 제도가 실적에 강하게 연동됩니다. 한 채용 플랫폼이 2025년부터 2026년까지 등록된 재직자 리뷰를 분석한 결과 사내문화, 승진기회, 경영진 지지율에서 상위권을 기록했다는 집계도 있습니다. 다만 이런 지표는 표본과 시점에 따라 달라지므로 참고 수준으로 보는 것이 적절합니다.

생활 리듬은 직무에 따라 크게 다릅니다. 현직자들의 설명을 종합하면, PKG개발은 선행 연구개발 성격이 강해 차세대 패키지 공정과 장비 개발, 요소기술 연구가 주된 일이며, 일부 라인 대응이 있지만 로트 관리와 교대근무 비중은 양산기술 대비 적고 유연근무 비중이 높은 편입니다. 반대로 양산기술은 24시간 돌아가는 라인을 지키는 성격이 강합니다. 같은 후공정이라도 개발과 양산의 생활 방식이 다르다는 점을 이해하는 것이 지원 트랙을 정할 때 중요합니다.

● 4-6. PKG 도메인이 선호하는 인재 특성

이 영역에서 성과를 내는 사람의 공통점은 현직자들의 발언에 반복적으로 나타납니다.

첫째, 집요한 근본 원인 규명입니다. 회사의 PKG개발 담당 현직자는 개발 과정에서 예상치 못한 불량이나 기술적 문제가 발생하기 마련인데 다양한 가설을 세우고 검증하며 근본 원인을 찾아 해결하는 집요한 자세가 필요하다고 밝혔습니다. 또 다른 현직자는 본인의 예상과 다른 결과값이 나오는 경우가 많은데 포기하지 않고 최적값을 찾아내려면 강한 집념이 필요하다고 말했습니다. 이것이 이 직무에서 가장 자주, 가장 먼저 언급되는 자질입니다.

둘째, 경계를 넘나드는 협업입니다. 패키지 제품 개발은 다양한 유관 부서와의 협업을 기반으로 이루어지며, 여기에 외부 협력사까지 더해집니다. 회사의 공식 인재상에서도 협업능력을 제품의 완성도를 위해 다양한 사람과 끊임없이 소통하고 경계를 넘어 협력하는 것으로 정의합니다.

셋째, 융합적 시야입니다. 회사 채용 담당자는 패키지 기술의 역할이 확대되는 만큼 이 직무가 공정 지식을 넘어 시스템 전반을 꿰뚫어 보는 융합형 엔지니어의 성격이 한층 강해질 것이라고 전망하면서, 전공정은 물론 후공정 전반의 지식을 탄탄히 갖추면 실무에서 큰 강점이 된다고

조언했습니다.

넷째, 데이터로 말하는 습관입니다. 이 직무는 실험 조건과 결과 사이의 관계를 통계적으로 규명하는 일이 반복되므로, 감이 아니라 데이터로 의사결정하는 태도가 요구됩니다.

● 4-7. JD 우대역량이 왜 요구되는가

입력된 채용 공고의 우대역량 네 가지를 하나씩 풀어 해석하겠습니다.

첫째, 전기, 전자, 반도체, 기계, 물리, 재료, 화학, 화공, 산업공학, 컴퓨터 등 관련 분야의 경험과 역량입니다. 전공 범위가 이토록 넓은 이유는 패키지가 여러 물리 현상이 동시에 작동하는 영역이기 때문입니다. 전기 신호의 무결성은 전기·전자의 영역이고, 힘과 응력은 기계·재료의 영역이며, 몰딩 소재의 흐름과 경화는 화학·화공의 영역이고, 열 전달은 물리·기계의 영역입니다. 실험 계획과 수율 통계는 산업공학의 영역이며, 데이터 처리와 자동화는 컴퓨터의 영역입니다. 한 사람이 이 모두를 잘할 수는 없으므로 서로 다른 배경의 사람들이 한 팀에서 일합니다.

둘째, 반도체 공정 전반의 흐름과 원리 이해입니다. 패키지는 앞 공정이 만들어 놓은 결과물을 받아 시스템으로 완성하는 마지막 관문입니다. 앞 공정의 특성을 모르면 불량 원인을 자기 공정 안에서만 찾게 되고, 실제 원인이 그 앞에 있을 때 문제를 풀 수 없습니다.

셋째, 반도체 소재 지식을 바탕으로 학습하거나 프로젝트를 수행한 경험입니다. 이것이 우대되는 이유는 회사의 차별화 자체가 소재에서 나오기 때문입니다. 회사 스스로 HBM 패키지의 판도를 바꾼 MUF 등의 소재 개발을 PKG기술개발의 핵심 업무로 규정하고 있고, 차세대PKG개발 조직에는 소재개발팀이 별도로 존재하며 협력사와의 동반성장을 팀 목표로 삼는다고 소개된 바 있습니다.

넷째, 데이터를 분석하고 이를 기반으로 문제를 해결해 본 경험입니다. 수율과 신뢰성 문제는 원인이 하나로 특정되는 경우가 드뭅니다. 온도와 압력, 시간, 소재 배합, 장비 개체 차이 등 수십 개 변수가 얹혀 있고, 그중 어떤 조합이 결과를 지배하는지를 밝히려면 실험계획법과 통계 분석이 필요합니다. 데이터 분석 능력이 반도체 회사의 우대사항에 들어가는 것은 유행 때문이 아니라 이 일의 본질 때문입니다.

● 4-8. 4장의 해석과 시사점

이 장에서 확인한 것은 회사가 말하는 인재상과 이 직무가 실제로 요구하는 자질이 상당히 정확하게 겹친다는 사실입니다.

VWBE는 스스로 가설을 세우는 태도로, SUPEX는 규격을 겨우 맞추는 대신 여유를 확보하는 목표 설정으로, 패기는 검증되지 않은 공법에 먼저 뛰어드는 실행으로, 협업능력은 소재사와 장비사와 양산기술 사이에서 문제를 좁혀 가는 능력으로 번역됩니다. 여기에 2026년 새로 강조된 생각 근육과 적응 근육, 공감 근육이 더해집니다.

학력 요건이 사라졌다는 사실이 갖는 실질적 의미는 평가의 무게가 무엇을 배웠는가에서 무엇을 할 수 있는가로 옮겨갔다는 것입니다. 이는 이 산업이 지금 겪고 있는 변화, 즉 기존 지식의 유통기한이 짧아지고 새 공법과 새 소재가 계속 등장하는 상황과 무관하지 않습니다.

■ 5장: 직무 분석

● 5-1. PKG개발의 정의와 인접 직무와의 경계

PKG개발이 무엇인지를 정확히 알려면 무엇이 아닌지를 함께 알아야 합니다. SK하이닉스의 기술 직무 체계에서 인접한 직무들과의 경계를 먼저 정리하겠습니다.

설계는 회로의 기능과 구조를 기획하고 설계하는 일입니다. 소자는 반도체의 기본 구조와 전기적 특성을 설계하고 개선하는 일입니다. R&D공정은 웨이퍼 위에 회로를 구현하기 위한 제조 공정을 개발하는 일로, 전공정에 속합니다. 제품 엔지니어링(PE)은 제품의 성능과 수율을 분석하고 테스트 기반을 구축하는 일입니다. 전공정 양산기술은 생산 장비와 공정을 최적화해 품질과 수율을 안정적으로 유지하는 일이고, 후공정 양산기술(P&T)은 칩을 포장하고 테스트해 최종 제품으로 출하하기 위한 생산 품질을 확보하는 일입니다.

그렇다면 PKG개발은 무엇인가. 회사의 표현을 빌리면, 세계 최초이자 세계 최고 성능을 갖춘 메모리를 구현하기 위한 패키지 솔루션을 개발하는 일입니다. 칩 자체를 만드는 것이 아니라 완성된 칩을 실제 제품 수준의 시스템으로 구현하는 일이며, 여러 칩을 유기적으로 연결하고 발열과 신뢰성 문제를 해결하며 패키지 시스템 전체를 최적화합니다.

후공정 양산기술(P&T)과의 차이가 특히 중요합니다. 같은 후공정 영역이지만 P&T는 이미 확립된 공정을 라인에서 안정적으로 돌리고 품질을 확보하는 일이고, PKG개발은 아직 존재하지 않는 공정과 제품을 만들어 양산으로 넘기는 일입니다. 현직자들의 설명에 따르면 PKG개발은 선행 연구개발 성격이 강하고 로트 관리와 교대근무 비중이 상대적으로 낮으며, 분석기기 활용과 데이터 처리 같은 연구·실험 중심 역량이 중요하게 평가됩니다.

● 5-2. 세 갈래 조직: PKG기술개발, PKG제품개발, PKG설계

회사의 채용 공고에서 PKG개발은 세 개 세부 분야로 나뉩니다. 이 구분을 정확히 아는 것이 이 직무를 이해하는 첫걸음입니다.

PKG기술개발은 공정과 장비, 소재를 담당합니다. 구체적으로는 D램, 낸드, HBM, 3DS 제품의 공정을 개발하고, 차세대 HBM과 어드밴스드 패키지 공정 및 장비를 개발하며, MUF를 비롯한 소재를 개발합니다. 세부 과업으로 명시된 것들을 보면 이 일의 실체가 드러납니다. TSV 패키지의 박막과 CMP 공정 개발에서는 HBM 워피지 제어를 위한 증착 기술과 비아 불량 개선을 위한 CMP 기술, 그리고 하이브리드 본딩 공법 기술을 개발합니다. 웨이퍼 레벨 패키지 영역에서는 웨이퍼 그라인딩과 소잉 공정을 개발합니다. 스택 공정 영역에서는 차세대 HBM의 12단과 16단 적층 공법을 개발해 양산 기술로 이관합니다. 몰드 공정 영역에서는

갯필 공법을 발전시켜 16단과 20단 이상에 맞는 기술을 완성합니다. 여기에 와이어 본딩 공정 개발이 더해집니다.

PKG제품개발은 제품화와 품질, 신뢰성을 담당합니다. 세계 최고 성능과 수익성, 품질을 갖춘 HBM 패키지 제품을 개발하고, 차세대 미래 요소기술을 제품에 통합하며, 품질과 신뢰성을 확보합니다. 여기에는 표준 규격을 따르는 스탠다드 HBM과 특정 고객을 위한 커스텀 HBM이 모두 포함되며, 2.5D 시스템인 패키지 제품과 공정, 어드밴스드 패키지의 신뢰성 평가법 개발도 이 영역입니다. 경력 채용에서 요구하는 경험으로 어드밴스드 패키지의 품질과 신뢰성 업무, 그리고 근본원인분석과 고장분석 활용 역량이 명시되어 있습니다.

PKG설계는 구조와 전기, 열을 담당합니다. 세 갈래로 나뉘는데, 패키지 설계는 반도체 패키지의 구조와 기판을 설계하고, SIPI는 전기적 해석을 담당하며, 서멀은 구조와 열 해석을 담당합니다.

SIPI는 신호 무결성(Signal Integrity)과 전력 무결성(Power Integrity)을 합친 말입니다. 신호 무결성은 데이터 신호가 왜곡 없이 전달되는지를, 전력 무결성은 전원 공급이 안정적으로 유지되는지를 다룹니다. 이것이 왜 중요한가 하면, HBM처럼 수천 개의 통로로 초당 수 테라바이트를 주고받는 구조에서는 배선의 미세한 배치 차이가 신호 왜곡과 전원 흔들림을 만들고, 그것이 곧바로 동작 속도의 한계로 나타나기 때문입니다.

세 조직의 차이를 건축에 비유하면 이렇습니다. PKG설계는 구조와 배관, 냉방을 계산해 도면을 그리는 팀입니다. PKG기술개발은 그 도면을 실제로 지어 올릴 공법과 자재, 장비를 만드는 팀입니다. PKG제품개발은 완성된 건물을 고객 요구에 맞춰 마감하고 안전성을 인증해 입주 가능한 상태로 만드는 팀입니다.

● 5-3. 선행 조직: 차세대PKG개발의 구성

이 세 갈래와 별도로, 더 앞을 내다보는 선행 조직이 존재합니다.

회사가 소개한 차세대PKG개발 조직은 여러 팀으로 구성됩니다. PKG미래기술팀은 패키지 산업의 흐름을 파악하고 앞으로 나아갈 방향을 제시하는 일을 합니다. PKG소재개발팀은 품질적으로 안정적인 소재를 적기에 개발하고 공급하며 협력사와 동반성장하는 것을 목표로 삼습니다. PKG기반기술팀은 장비와 부품에 대한 장악력을 기반으로 기존 장비보다 생산성과 품질이 우수한 자사 특화 장비, 그리고 새로운 패키지 플랫폼 개발에 필요한 신규 장비를 개발합니다.

경력 채용 공고에서 확인되는 선행 영역의 과업은 어드밴스드 패키지 기술과 제품 개발, 선행 패키지 플랫폼(HBM, 2.5D 등)의 요소기술 개발, 웨이퍼 레벨 패키지 공정 개발입니다. 현직자의 설명에 따르면 패키지 플랫폼 요소기술은 미래 패키지 기술을 개발하는 것이고, 웨이퍼 레벨에서는 HBM4 같은 선단 HBM 제품 개발과 공정 개발을 담당합니다.

이 구조가 의미하는 바는, PKG개발이라는 이름 아래 지금 양산되는 제품을 다듬는 일부터

5년 뒤의 플랫폼을 그리는 일까지가 함께 존재한다는 것입니다.

● 5-4. 하루, 한 달, 1년 단위의 업무 리듬

하루 단위로는 진행 중인 개발 과제의 실험 조건 설정, 전날 평가한 샘플의 데이터 분석, 이상 결과에 대한 원인 논의, 소재사나 장비사와의 기술 협의, 유관 부서와의 조율 회의가 반복됩니다. 분석실에서 단면을 관찰하거나 계측 데이터를 확인하는 시간도 상당한 비중을 차지합니다.

한 달 단위로는 특정 요소기술의 개발 단계 목표 달성, 신뢰성 평가 사이클 한 바퀴 완료, 개발품의 초기 수율 개선, 소재나 장비의 평가 결과 정리와 채택 여부 판단이 이루어집니다. 신뢰성 시험 가운데 고온 수명 시험처럼 1,000시간 단위로 진행되는 항목이 있어, 한 달이라는 시간 단위가 실험 주기와 자연스럽게 맞물립니다.

1년 단위로는 차세대 HBM 제품의 패키지 개발 완료와 양산 이관, 고객 인증 통과, 중장기 로드맵에 맞춘 선행 요소기술 확보가 목표가 됩니다. HBM4의 경우 2025년 9월 개발 완료 발표, 2026년 2분기 양산 출하 시작, 하반기 물량 확대라는 흐름이 있었는데, 그 각 단계 뒤에는 패키지 조직의 1년 단위 목표가 놓여 있습니다.

● 5-5. 핵심 기술 과제 하나: 워피지 제어

워피지(Warping)는 패키지가 평평하지 않고 휘는 현상을 뜻합니다. 이 직무를 이해하는 데 가장 중요한 개념이므로 충분히 풀어 설명하겠습니다.

왜 휘는가. 두 가지 이유가 겹칩니다. 첫째, 웨이퍼를 얇게 갈아내기 때문입니다. HBM은 정해진 높이 안에 여러 층을 넣어야 하므로 개별 칩을 30에서 50마이크로미터 수준까지 갈아냅니다. 이 정도로 얇아지면 실리콘은 자기 형태를 유지하는 힘이 약해져 종잇장처럼 휘니다. 둘째, 서로 다른 물질이 붙어 있기 때문입니다. 실리콘 칩과 몰딩 소재, 기판은 각각 열팽창계수(CTE)가 다릅니다. 열팽창계수는 온도가 1도 오를 때 물질이 얼마나 늘어나는지를 나타내는 값인데, 이 값이 다른 물질을 붙여 놓고 온도를 올리면 한쪽이 더 많이 늘어나면서 전체가 휘어집니다. 서로 다른 금속을 붙인 바이메탈이 온도에 따라 구부러지는 것과 같은 원리입니다.

휘면 무엇이 문제인가. 세 가지 문제가 연쇄적으로 일어납니다. 첫째, 적층할 때 아래 칩이 평평하지 않으면 위 칩과의 접합이 균일하지 않아 어떤 지점은 붙고 어떤 지점은 뜹니다. 둘째, 힘이 만들어내는 응력이 칩이나 접합부에 균열을 냅니다. 셋째, 기판에 실장할 때 접점이 닿지 않거나 과도하게 눌립니다. 적층 단수가 올라갈수록 이 문제는 산술적이 아니라 기하급수적으로 악화됩니다.

어떻게 제어하는가. 여러 갈래의 접근이 동시에 쓰입니다. 소재 측면에서는 몰딩 소재의 열팽창계수와 탄성률을 조정해 칩과의 차이를 줄입니다. 공정 측면에서는 증착 공정의 박막 조건을 조절해 응력을 상쇄시킵니다. 회사의 채용 공고에 TSV 패키지의 박막 공정 개발

항목에 워피지 제어를 위한 증착 기술이 명시된 것이 이 대목입니다. 구조 측면에서는 층별 배치와 두께를 설계 단계에서 최적화합니다. 그리고 공법 측면에서, 적층 압력이 낮은 MR-MUF가 힘 제어에 유리하다는 것이 SK하이닉스가 이 공법을 고수하는 중요한 이유입니다.

● 5-6. 핵심 기술 과제 둘: 스택 공법과 몰드 갭필

적층 공정은 이 직무의 심장부입니다.

스택 공정은 코어 다이를 정해진 순서와 위치에 정확히 쌓는 일입니다. 12단이면 열두 장, 16단이면 열여섯 장을 마이크로미터 단위의 정렬 오차 안에서 포개야 합니다. 여기서 쓰이는 장비가 TC본더이며, 열과 압력의 프로파일을 어떻게 설계하느냐가 접합 품질과 힘을 동시에 좌우합니다. 회사의 채용 공고는 이 영역의 업무를 차세대 HBM 12단과 16단 적층 공법을 개발해 양산 기술로 이관하는 것으로 정의합니다. 개발에서 끝나는 것이 아니라 양산에서 재현되도록 넘기는 것까지가 업무 범위라는 점이 중요합니다.

몰드 공정, 그중에서도 갭필(Gap-fill)은 쌓아 올린 칩들 사이의 좁은 틈을 보호재로 완전히 채우는 일입니다. 왜 어려운가 하면 틈이 극도로 좁고 길기 때문입니다. 액체가 좁은 틈으로 흘러 들어가려면 점도가 낮아야 하는데, 점도가 낮으면 굳은 뒤의 기계적 강도와 열 특성이 나빠집니다. 반대로 특성이 좋은 소재는 대개 점도가 높아 끝까지 흘러 들어가지 못하고 기포를 남깁니다. 남은 기포는 신뢰성 시험에서 균열의 시작점이 됩니다. 이 상충 관계를 소재 배합과 공정 조건으로 푸는 것이 이 영역의 과업이며, 회사는 갭필 공법을 계속 발전시켜 16단과 20단 이상에 맞는 기술을 완성하는 것을 목표로 제시하고 있습니다.

● 5-7. 핵심 기술 과제 셋: 신뢰성 평가와 불량 분석

신뢰성은 제품이 실제 사용 환경에서 정해진 기간 동안 제 성능을 유지하는 성질을 뜻하며, 이를 검증하는 시험을 신뢰성 평가라 부릅니다.

주요 시험 항목을 풀어 설명하겠습니다. 온도 사이클 시험(TC)은 저온과 고온을 반복적으로 오가며 열팽창계수 차이로 생기는 응력을 누적시켜 접합부의 균열이나 층간 박리를 유발합니다. 실제 사용 환경에서 수년에 걸쳐 일어날 손상을 며칠 안에 재현하는 것이 목적입니다. 고가속 스트레스 시험(HAST)은 고온과 고습, 가압 환경에서 수분 침투에 의한 부식과 절연 저하를 가속 평가합니다. 고온 저장 시험과 고온 동작 수명 시험은 장시간 고온에 노출시켜 재료의 변성과 수명을 확인합니다. 여기에 낙하와 굽힘, 진동 같은 기계적 시험이 더해집니다.

이 시험들이 왜 중요한가 하면, 고객이 제품을 채택하기 전에 반드시 통과해야 하는 관문이기 때문입니다. AI 데이터센터의 가속기는 몇 년간 거의 쉬지 않고 고부하로 돌아가므로 신뢰성 요구가 소비자 제품과 비교할 수 없이 높습니다.

불량이 발생했을 때는 근본원인분석(RCA)과 고장분석(FA)이 동원됩니다. 고장분석은 불량 샘플을 단면으로 잘라 관찰하거나 비파괴 검사로 내부를 들여다보며 어디서 무엇이 잘못됐는지를

특정하는 작업입니다. 근본원인분석은 그 물리적 현상이 어떤 공정 조건이나 소재 특성에서 비롯됐는지를 거슬러 올라가 규명하는 작업입니다. 회사가 경력 채용에서 이 두 역량을 명시적으로 요구하는 것은 이 일의 상당 부분이 문제를 푸는 것이 아니라 문제를 정확히 정의하는 데 쓰인다는 뜻입니다.

주목할 점은 회사가 어드밴스드 패키지에 맞는 신뢰성 평가법 자체를 개발하는 것을 업무로 규정한다는 사실입니다. 새로운 구조에는 기존 평가법이 그대로 통하지 않기 때문에, 무엇을 어떻게 측정할 것인가부터 새로 만들어야 하는 국면입니다.

● 5-8. 핵심 기술 과제 넷: 열 해석과 전기 해석

PKG설계 영역의 두 갈래를 조금 더 풀겠습니다.

열 해석은 패키지 안에서 열이 어디서 생겨 어디로 빠져나가는지를 계산하고, 그 경로를 설계로 개선하는 일입니다. iHBM이 나온 배경이 바로 이 영역입니다. HBM은 여러 층이 포개진 구조라 안쪽에서 생긴 열이 바깥으로 나가기까지 여러 층을 통과해야 하고, 층마다 열 저항이 더해집니다. 그중에서도 GPU와 연결되는 D2D PHY 구간은 데이터가 가장 빠르게 오가므로 열 밀도가 국소적으로 높습니다. 여기에 냉각 요소를 배치해 열저항을 30% 이상 낮춘 것이 iHBM이며, 이런 발상이 나오려면 열이 어디서 물리는지를 정량적으로 아는 해석 역량이 전제되어야 합니다.

전기 해석은 신호와 전원의 무결성을 다룹니다. 데이터 전송 속도가 올라갈수록 배선의 길이와 간격, 층 구성이 신호 파형에 미치는 영향이 커지고, 여러 통로가 동시에 스위칭할 때 전원 전압이 순간적으로 흔들리는 현상이 성능을 제약합니다. 이를 시뮬레이션으로 예측하고 배치와 구조로 해결하는 것이 SIPI 영역의 일입니다.

두 영역은 서로 물려 있습니다. 열을 빼기 위해 구조를 바꾸면 전기 특성이 달라지고, 전기 특성을 위해 배선을 바꾸면 열 경로가 달라집니다. 이 상충을 조정하는 것이 설계의 본질입니다.

● 5-9. 내부와 외부 이해관계자 지도

이 직무가 누구와 일하는지를 구체적으로 정리하겠습니다.

내부에서는 먼저 전공정 연구개발 조직과 일합니다. 코어 다이의 특성과 두께, TSV 형성 조건이 패키지 조건을 규정하기 때문입니다. 설계와 소자 조직과는 제품 사양을 조율합니다. 제조와 양산기술 조직과는 개발한 공법이 실제 라인에서 재현 가능한지를 검증하고 이관 절차를 밟습니다. 품질보증 조직과는 신뢰성 기준과 인증 절차를 협의합니다. 구매 조직과는 소재와 장비의 조달 조건을 맞춥니다. 마케팅과 영업 조직으로부터는 고객 요구사항을 전달받습니다. 안전 조직과는 새로운 소재와 공정을 도입할 때의 안전 기준을 협의합니다.

외부에서는 소재사와 가장 밀접하게 일합니다. MUF 소재처럼 공동 개발이 필요한 영역에서는 배합 조건을 함께 조정하며 여러 차례 시제품을 주고받습니다. 장비사와는 TC본더나

하이브리드 본더의 사양과 조건을 협의하고 자사에 특화된 장비를 함께 개발합니다. 파운드리와는 베이스 다이의 사양과 인터페이스를 맞추는 등. 그리고 고객사와는 인증 대응과 맞춤 요구사항 반영을 위해 소통합니다.

이 지도가 보여주는 것은, 이 직무가 기술적으로 깊은 동시에 관계적으로 넓은 사실입니다. 현직자들이 협업 능력을 가장 필요한 역량으로 꼽는 이유가 여기 있습니다.

● 5-10. 필요 역량: 지식, 기술, 태도

지식 측면에서는 반도체 여덟 단계 공정의 흐름과 원리, 열전달과 유체 거동, 재료역학과 고분자 소재의 특성, 통계와 실험계획법, 신뢰성 물리의 기초가 필요합니다. 신뢰성 물리에서는 고장이 시간에 따라 어떻게 분포하는지를 다루는 확률 분포 개념과, 어떤 고장 모드가 어떤 영향을 미치는지를 체계적으로 따지는 고장모드영향분석(FMEA)이 실무에서 쓰입니다.

기술 측면에서는 공정 데이터를 다루는 능력이 핵심입니다. 파이썬이나 통계 소프트웨어로 대량의 계측 데이터를 정리하고 변수 간 관계를 밝히는 작업, 시뮬레이션 도구로 열과 응력, 전기 특성을 예측하는 작업, 분석 장비로 단면과 결함을 관찰하는 작업이 포함됩니다. 문제 해결 방법론으로는 8단계 문제해결 절차나 다섯 번 왜를 묻는 방식, 원인을 갈래로 나누어 정리하는 특성요인 분석 같은 도구가 실무 언어로 통용됩니다.

태도 측면에서는 앞서 정리한 집요함, 협업, 융합적 시야, 데이터 기반 사고가 핵심입니다. 여기에 하나를 더한다면 이관 의식입니다. 이 직무의 결과물은 논문이 아니라 양산 라인에서 반복 재현되는 공정이므로, 내가 실험실에서 성공시킨 조건이 라인에서도 성립하는지를 늘 염두에 두는 태도가 필요합니다.

학력은 석사 비중이 높은 편이지만 학사도 채용하며, 2026년 6월 이후로는 학력 자격 요건 자체가 사라졌습니다. 관련 경험의 깊이가 판단 기준입니다.

● 5-11. 성과 지표와 평가 포인트

공개된 평가 기준 자료는 제한적이므로, 이하는 직무의 성격과 회사가 밝힌 업무 정의에 근거한 합리적 추론임을 밝힙니다.

가장 확실한 지표는 수율입니다. 개발한 공법이 양산 라인으로 넘어간 뒤의 수율, 그리고 개발 단계에서의 수율 개선 폭이 핵심입니다. HBM처럼 여러 장을 쌓는 제품에서는 수율 1% 포인트가 대규모 원가 차이로 이어집니다.

두 번째는 신뢰성 통과율입니다. 온도 사이클과 고가속 스트레스 시험 등 정해진 항목을 규격 안에서 통과하는지, 그리고 규격 대비 얼마나 여유를 확보했는지가 평가 대상이 됩니다.

세 번째는 일정 준수입니다. 요소기술 개발 완료 시점, 고객 인증 통과 시점, 양산 이관 시점이 계획 대비 어땠는지가 직접적인 성과입니다. HBM 시장에서는 몇 달의 차이가 세대 전체의 물량 배분을 바꾸므로 일정의 무게가 큼니다.

네 번째는 원가와 생산성입니다. 공정 단계를 줄이거나 소재 사용량을 낮추거나 장비 처리량을 높이는 개선이 여기 속합니다.

다섯 번째는 기술 자산입니다. 특허 출원과 등록, 새로운 평가법이나 공법의 확립이 장기적 평가 요소가 됩니다.

여섯 번째는 목표 물성 달성입니다. 워피지 규격, 열저항 목표, 신호 특성 목표처럼 제품마다 정해진 정량 목표를 맞추는 것입니다.

● 5-12. 가상의 하루 워크플로우

HBM416단 제품의 신규 적층 조건을 검증하는 도중 워피지 이슈가 발생한 하루를 구체적으로 그려 보겠습니다.

오전, 전날 적층한 샘플의 힘 측정 데이터를 확인하는 것으로 하루가 시작됩니다. 스물네 개 샘플 중 여섯 개에서 특정 모서리 방향의 힘이 관리 규격을 넘었습니다. 먼저 확인하는 것은 이 여섯 개가 특정 장비, 특정 시간대, 특정 소재 로트에 몰려 있는지 여부입니다. 데이터를 나눠 보니 세 개는 한 장비에서, 나머지 세 개는 다른 장비에서 나왔고, 소재 로트는 공통입니다. 장비 문제보다 소재나 조건 쪽에 무게가 실립니다.

오전 늦게, PKG설계 조직에 구조 해석을 요청합니다. 열팽창계수 차이에서 오는 응력 분포가 그 모서리에 집중되는 구조인지를 확인하기 위해서입니다. 동시에 소재 공급사에 연락해 해당 로트의 물성 데이터와 경화 조건 변경 여지를 문의합니다.

오후, 장비 담당 엔지니어와 함께 본딩 조건 실험을 설계합니다. 온도, 압력, 유지 시간 세 변수를 두 수준씩 조합하는 실험계획을 세우고, 각 조건마다 몇 개의 샘플을 만들지 정합니다. 무작정 조건을 하나씩 바꿔 보는 대신 실험계획법을 쓰는 이유는, 변수들이 서로 영향을 주고받는 상황에서 적은 실험으로 지배적인 변수를 찾아내기 위해서입니다. 이어 양산기술 조직과 통화해 지금 검토 중인 조건 범위가 양산 라인의 장비 사양 안에서 구현 가능한지를 확인합니다. 개발 라인에서만 되는 조건은 의미가 없기 때문입니다.

저녁, 오후에 나온 1차 결과를 정리합니다. 압력 변수의 영향이 지배적이고 온도는 부차적이라는 경향이 보이지만, 압력을 낮추면 접합부의 다른 특성이 나빠질 가능성이 있어 추가 확인이 필요합니다. 내일 진행할 확인 실험 조건과 함께, 이번 주 회의에서 공유할 중간 결론을 정리합니다.

이 하루가 보여주는 것은 이 직무의 실제 구조입니다. 가설 수립, 데이터 분리, 다부서 협의, 실험 설계, 재현 가능성 확인, 그리고 다시 가설로 돌아가는 순환입니다. 회사의 현직자가 말한 집요함과 협업이 왜 함께 언급되는지가 이 흐름 안에 있습니다.

● 5-13. JD 수행업무의 구체화

입력된 공고의 세 가지 수행업무를 실제 업무 흐름으로 풀겠습니다.

첫째, 패키지 제품 개발입니다. 공고는 설계와 공정, 장비를 최적화해 경쟁력 있는 패키지 제품을 개발하고 안정적인 양산 기반을 마련하는 것으로 서술합니다. 실제로는 앞서 본 세 조직이 각자의 요소기술을 만들고, 그것을 제품 단위로 통합해 사양을 확정하고, 신뢰성 시험과 고객 인증을 통과시킨 뒤 양산 라인으로 이관하는 일련의 과정입니다. 양산 기반 마련이라는 표현에는 개발로 끝나지 않고 라인에서 재현되도록 조건과 문서와 관리 기준을 넘기는 작업까지가 포함됩니다.

둘째, 혁신·차별화 기술 개발입니다. 공고는 기존 한계를 뛰어넘는 기술과 차별화된 솔루션으로 고부가가치를 창출하는 것으로 서술합니다. 구체적 사례가 곧 Advanced MR-MUF의 고도화, 갭필 공법의 진화, iHBM의 냉각 요소, 하이브리드 본딩 요소기술, MUF 신규 소재입니다. 이 영역은 성공 확률이 낮고 기간이 길지만 성공했을 때의 차별화 폭이 크다는 특성을 갖습니다.

셋째, 미래 기술 및 고객 대응입니다. 공고는 미래 기술을 탐색하고 새로운 패키지 플랫폼을 개발하며 비즈니스 이네이블링 활동과 고객 대응으로 제품 경쟁력을 강화하는 것으로 서술합니다. 미래 기술 탐색은 PKG미래기술팀의 역할과 이어지고, 새로운 플랫폼 개발은 HBM4E와 HBM5, 그리고 커스텀 HBM 아키텍처와 연결됩니다. 비즈니스 이네이블링은 기술 조직이 사업이 성사되도록 뒷받침하는 활동을 뜻하며, 고객의 시스템 요구를 기술 사양으로 번역하고 인증 과정에서 발생하는 기술 이슈를 해결하는 일이 여기 속합니다. 회사가 미주 지역에 HBM 전담 기술 조직을 신설한 것이 이 활동을 조직화한 사례입니다.

● 5-14. 5장의 해석과 시사점

이 직무를 한 문장으로 정리하면, 아직 존재하지 않는 패키지 구조와 공법을 만들어 양산으로 넘기는 일입니다.

이 일의 난도를 결정하는 것은 상충 관계입니다. 얇게 갈면 높이는 맞지만 휩니다. 점도가 낮으면 잘 채워지지만 굳은 뒤가 약합니다. 층을 늘리면 용량은 커지지만 열이 갑니다. 압력을 높이면 잘 붙지만 칩이 상합니다. 어느 하나를 극단으로 밀어붙이면 다른 것이 무너지는 구조 안에서 최적점을 찾는 것이 이 직무의 본질입니다. 정답이 정해져 있지 않고 매 세대 새로 찾아야 하기 때문에 데이터와 집요함이 함께 요구됩니다.

지원 트랙을 생각한다면 자신의 경험이 세 갈래 중 어디와 가장 가까운지를 먼저 확인하는 것이 유용합니다. 열과 유동, 구조 해석 경험은 PKG설계와, 고분자와 표면, 소재 합성 경험은 PKG 기술개발의 소재 영역과, 공정과 장비 경험은 PKG기술개발의 공정 영역과, 신뢰성과 품질, 고장 분석 경험은 PKG제품개발과 이어집니다. 통계와 데이터 분석 경험은 세 갈래 모두에서 통용됩니다. 회사의 현직자가 지식의 양보다 자신의 강점으로 조직에 어떤 기여를 할 수 있을지를 고민하라고 조언한 것도 같은 맥락입니다.

■ 핵심 용어·개념 정리 (Glossary)

HBM(고대역폭 메모리): D램을 수직으로 쌓아 데이터 통로를 폭발적으로 넓힌 AI용 메모리. AI 가속기의 필수 부품이자 SK하이닉스 실적의 엔진입니다.

TSV(실리콘 관통 전극): 칩 몸통을 수직으로 뚫어 위아래를 연결하는 통로. HBM의 속도와 대역폭을 만들어 내는 근간 기술입니다.

MR-MUF(매스 리플로우 몰디드 언더필): 쌓아 올린 칩 사이 빈 공간을 액체 보호재로 한 번에 채워 굳히는 SK하이닉스 고유 공법. 방열과 휨 제어, 생산성에서 우위를 갖습니다.

Advanced MR-MUF: MR-MUF를 고도화한 버전. HBM3E 12단과 16단, HBM4를 정해진 높이 안에서 구현하게 만든 기반입니다.

TC-NCF(열압착 비전도성 필름): 층마다 절연 필름을 깔고 눌러 붙이는 적층 방식. MR-MUF와 대비되는 공법입니다.

하이브리드 본딩: 범프 없이 구리와 절연층을 곧바로 접합하는 차세대 공법. 20단 이상 초고단에서 필수가 될 것으로 전망됩니다.

워피지(휨): 얇아진 칩과 열팽창계수 차이로 생기는 휨 현상. 제어에 실패하면 접합 불량과 균열로 이어지는 패키지 개발의 최대 난제입니다.

열팽창계수(CTE): 온도가 오를 때 물질이 늘어나는 정도. 서로 다른 물질을 붙인 패키지에서 응력과 휨의 근본 원인이 됩니다.

갭필: 적층된 칩 사이의 좁고 긴 틈을 보호재로 빈틈없이 채우는 공정. 점도와 물성의 상충을 푸는 것이 핵심입니다.

베이스 다이(로직 다이): HBM 스택 최하단에서 데이터 입출력과 제어를 담당하는 칩. HBM4부터 첨단 로직 공정으로 만들어지며 커스텀 HBM의 열쇠입니다.

커스텀 HBM: 고객이 원하는 기능을 베이스 다이에 설계해 넣은 맞춤형 HBM. 규격품에서 맞춤품으로의 전환을 뜻합니다.

CoWoS: TSMC의 2.5D 패키징 기술. 인터포저 위에 GPU와 HBM을 나란히 올려 연결하며 AI 칩 공급의 최대 병목입니다.

D2D PHY: HBM과 GPU를 잇는 초고속 데이터 전송 구간. 열이 국소적으로 몰려 차세대 HBM의 열 관리 초점이 되는 지점입니다.

iHBM과 ICE: 패키지 내부에 일체형 냉각 요소를 넣어 열저항을 30% 이상 낮춘 SK하이닉스 기술. HBM5부터 적용될 예정입니다.

SIP: 신호 무결성과 전력 무결성. 초고속 전송에서 신호 왜곡과 전원 흔들림을 막는 패키지 설계의 핵심 영역입니다.

신뢰성 평가(TC, HAST, HTS): 온도 사이클, 고온고습 가압, 고온 저장 시험 등으로 제품

심층분석보고서: 26하_SK하이닉스_PKG개발

수명을 가속 검증하는 절차. 고객 인증의 관문입니다.

EDS와 KGSD: 웨이퍼 상태에서 불량 칩을 골라내는 검사와, 적층이 끝난 스택 전체를 검증하는 테스트. 고단 적층의 폐기 손실을 줄이는 장치입니다.

IDM과 OSAT: 설계부터 조립까지 자사에서 수행하는 종합반도체기업과, 후공정을 전문 위탁하는 기업. SK하이닉스는 HBM 후공정을 내재화한 IDM입니다.

LTA(장기공급계약): 다년간의 물량과 가격 조건을 미리 확정하는 계약. 메모리의 사이클 진폭을 구조적으로 완화하는 장치입니다.

VWBE와 SUPLEX, 패기: SK의 인재상 키워드. 자발적이고 의욕적인 두뇌활용, 인간이 도달할 수 있는 최고 수준에 대한 도전, 일과 싸워 이기는 태도를 뜻합니다.

■ 참고 레퍼런스 (References)

Yole Group, 어드밴스드 패키징 시장 전망 — <https://www.yolegroup.com/press-release/advanced-packaging-market-set-to-reach-79-4-billion-by-2030/>

Counterpoint Research, 글로벌 D램·HBM 분기 점유율 — <https://counterpointresearch.com/en/insights/global-dram-and-hbm-market-share>

Counterpoint Research(한국), 하이브리드 본딩 확산 분석 — <https://korea.counterpointresearch.com/hybrid-bonding-expands-from-logic-to-memory/>

Counterpoint Research(한국), CXMT 상장과 메모리 점유율 — <https://korea.counterpointresearch.com/cxmt-dram-ipo-memory-market-share/>

TrendForce, 1Q26 D램 산업 매출 81% 증가 — <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20260601-13070.html>

Micron, 2026 회계연도 3분기 실적 발표 — <https://www.globenewswire.com/news-release/2026/06/24/3317151/14450/en/micron-technology-inc-reports-record-results-for-the-third-quarter-of-fiscal-2026.html>

SK하이닉스 뉴스룸, 2026년 1분기 경영실적 — <https://news.skhyunx.co.kr/q1-2026-business-results/>

SK hynix Newsroom, 2026년 2분기 경영실적 — <https://news.skhyunx.com/en/q2-2026-business-results/>

SK하이닉스 뉴스룸, 2026년 조직개편 및 임원인사 — <https://news.skhyunx.co.kr/executive-personnel-and-organizational-reorganization-2026/>

심층분석보고서: 26하_SK하이닉스_PKG개발

SK하이닉스 뉴스룸, 2026년 곽노정 대표이사 신년사 — <https://news.skhynix.co.kr/2026-new-year-message/>

SK하이닉스 뉴스룸, 청주 첨단 패키징 P&T7 투자 설명 — <https://news.skhynix.co.kr/fact-02/>

SK하이닉스 뉴스룸, 학력 제한 전면 철폐 발표 — <https://news.skhynix.co.kr/ai-talent-recruit-2026/>

SK하이닉스 뉴스룸, JOB리포트 2편 PKG개발 — <https://news.skhynix.co.kr/ambassador-job-report-ep2/>

SK하이닉스 뉴스룸, 차세대PKG개발 담당 소개 — <https://news.skhynix.co.kr/responsible-for-next-generation-pkg-development/>

SK(주), 경영철학 SKMS — <https://www.sk.co.kr/ko/about/skms.jsp>