Camtek Ltd. (NASDAQ: CAMT)

SMIC 2026년 4월 11일

Camtek My Eyes Off You

판이 깔리고 있다.

AI 인프라 투자 행렬 속 칩과 칩을 잇는 '연결'의 가치가 핵심으로 부상하며, 이종집적과 첨단 패키징의 시대가 찾아왔다. 수만 개의 마이크로 범프가 시스템의 신뢰성을 결정짓는 AI 반도체 특성상, 미세 공정의 수율을 확보하는 검사 장비의 중요성은 압도적일 수밖에 없다. 올해 초 OSAT 업체의 대규모 발주로 입증되었듯 검사 장비가 무대의 주인공으로 올라설 판이 깔리고 있다.

Point 1: AI 인프라 투자요? Camtek 인증 必

AI 시대, 어드밴스드 패키징의 핵심은 '연결'이고, 그 연결은 오늘날 '마이크로범프'를 통해 이루어진다. 그러나 마이크로범프를 다루기란 쉽지 않다. 고장난 범프에 대한 치료법은 존재하지 않는데, 범프 하나가 AI 반도체의 생명줄을 잡고 있기 때문이다. 유일한 해답은 '검사와 계측'에 있다. 갈수록 미세해지는 범프의 소형화 시대는 열렸고, 이는 곧 동사의 수혜로 직결된다. 그리고 곧 그 수혜는 20년의 업력으로 3D 검사&계측 시장을 사실상 독점하고 있는 동사에게로 이어질 것이다.

Point2: 26년은 동사의 무대, 춤 출 일만 남았다

2026년, 동사에게 새로운 시장이 열린다. 이미 파운드리, 메모리까지 섭렵한 동사, 마침 TSMC가 독식하던 CoWoS 공정으로 OSAT가 진입을 시작하며 동사의 무대는 더욱 확장되고 있다. 더불어 함께 찾아온 HBM4는 동사 장비의 인기를 폭발적으로 늘리는 동시에 Hawk라는 동사의 새 스타가 유례 없는 믹스 개선을 이끈다. 오랫동안 갈고 닦아온 동사의 마이크로 범프 기술이 드디어 러브콜을 받을 때다.

Valuation

동사의 2027E EPS $5.89에 Target PER 40.5x를 적용한 $238.67을 목표 주가로 제시한다. 2년 전보다 더욱 가파르게 증가하는 빅테크의 AI Capex 투자금액과 26년부터 시작될 HBM4 양산으로 급부상 하는 검사 장비의 중요성 그리고 AI 칩 생산을 위한 첨단 패키징 플레이어로 발돋움하는 OSAT의 밀려드는 발주까지. 三 호재의 순풍을 타고 비상할 동사에게 지금 바로 주목해보자.

Estimated Income Statement

(U.S. Dollars in Thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Revenue	**320,909**	**315,375**	**429,234**	**496,072**	**613,600**	**861,643**
YoY (%)	*19.0%*	*-1.7%*	*36.1%*	*15.6%*	*23.7%*	*40.4%*
Cost of Revenue	161,053	167,742	219,283	245,755	291,460	387,739
Gross Profit	**159,856**	**147,633**	**209,951**	**250,317**	**322,140**	**473,904**
GPM (%)	*49.8%*	*46.8%*	*48.9%*	*50.5%*	*52.5%*	*55.0%*
Operating expense:	78,358	82,221	101,882	122,114	151,621	212,913
Research & Development	28,859	31,470	38,287	48,345	57,735	81,074
Selling, General & Administrative	49,499	50,751	63,595	73,769	93,886	131,839
Operating Profit	**81,498**	**65,412**	**108,069**	**128,203**	**170,519**	**260,991**
OPM (%)	*25.4%*	*20.7%*	*25.2%*	*25.8%*	*27.8%*	*30.3%*
Financial Income, Net	6,690	22,218	23,169	25,064	36,725	38,315
Other expense	-	-	-	100,932	-	-
Income Before Income Taxes	**88,188**	**87,630**	**131,238**	**52,335**	**207,244**	**299,306**
Income Tax Expense	8,239	8,998	12,723	1,613	20,244	29,238
Net Income	**79,949**	**78,632**	**118,515**	**50,722**	**186,999**	**270,068**

Rating

Buy

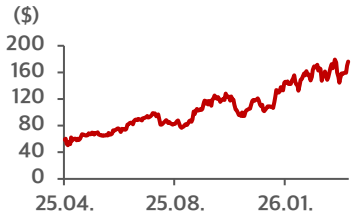
현재주가: $ 176.51

목표주가: $ 238.67

상승여력: 35.2%

12M 주가추이

시가총액 $ 8.22 B



Key Metrics

12MF PER	40.5X
EPS (27E)	$5.89
자산 총계	$ 1,259,833 K
부채 총계	$ 642,830 K
자본 총계	$ 617,003 K

주요 주주

Priortech Ltd.	20.7%
Chrome ATE Inc.	16.8%
Wasatch Advisors LP	6.81%
Migdal Mutual Funds	5.01%

SMIC 2팀

팀장 52 기 손석건

팀원 52 기 김규민

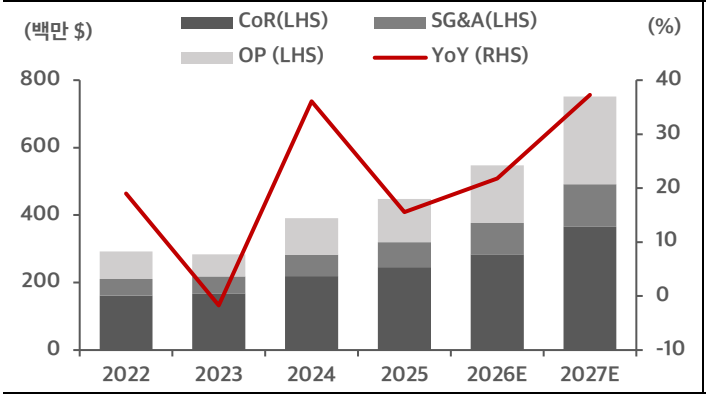
52 기 현정아

53 기 마지훈

53 기 윤주리

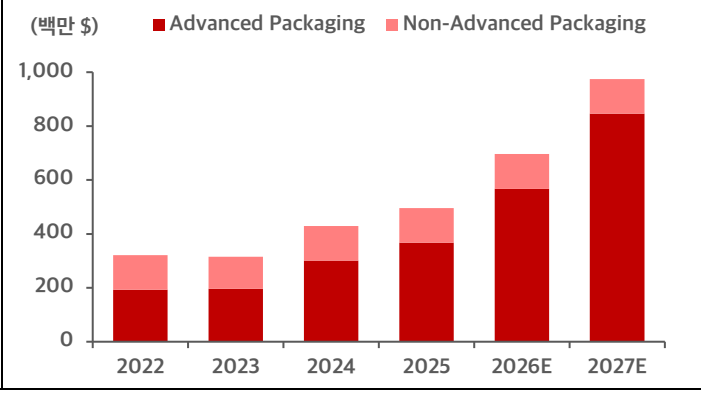
Key Charts

[실적] 매출원가, 판매관리비, 영업이익, 매출 YoY



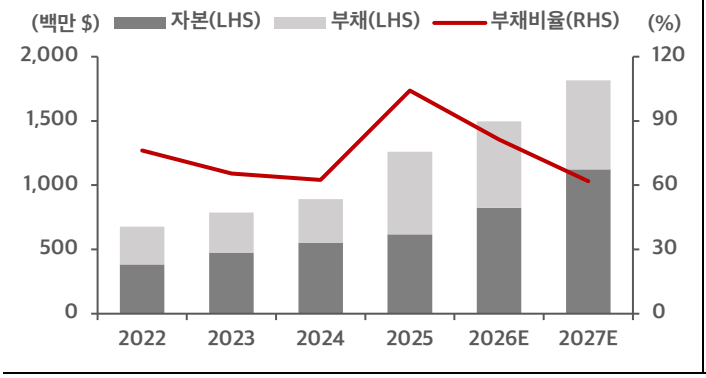
출처: SMIC 2팀

[사업부문] 매출액 Breakdown



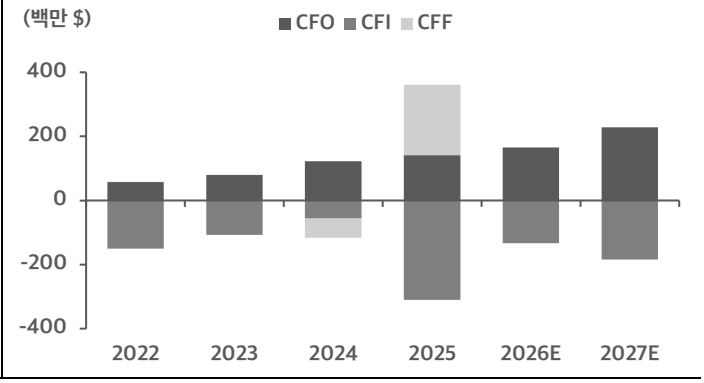
출처: SMIC 2팀

[재무현황] 자본, 부채, 부채비율



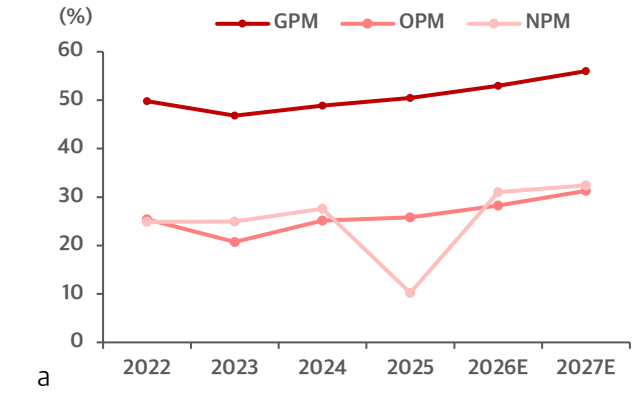
출처: SMIC 2팀

[현금흐름] CFO,CFI,CFF



출처: SMIC 2팀

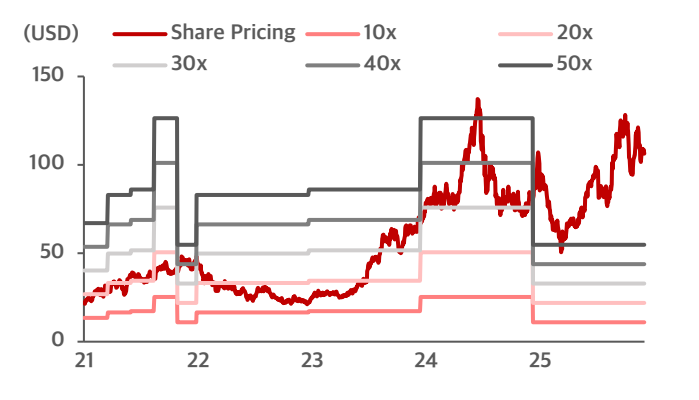
[이익률] GPM, OPM, NPM



a

출처: SMIC 2팀

[밸류에이션] PER 밴드



출처: SMIC 2팀

CONTENTS

1. 반도체, 메가 트렌드에 올라타 - 산업 분석 4

2. 반도체를 꿰뚫는 눈 - 기업 분석 6

3. '지금', 'Camtek'에 주목하는 이유 - Main Idea 9

4. AI 인프라 투자요? Camtek 인증 必 - 투자포인트 1 10

5. 26년은 동사의 무대, 춤 출 일만 남았다 - 투자포인트 2 16

6. 매출 추정 20

7. 비용 추정 24

8. Valuation 26

9. Appendix 27

1. 반도체, Mega Trend에 올라타 (feat. AI) - 산업 분석

1.1. 반도체의 발자취를 따라가보자

반도체 Key words
: 선단 공정

반도체 사업을 관통하는 키워드는 '선단 공정으로의 전환'이다. 선단 공정은 반도체 회로의 선폭을 나노미터(nm) 단위로 미세하게 구현하는 기술을 뜻한다. 쉽게 말해, 웨이퍼를 잘라 만들어지는 칩(다이)의 사이즈를 줄여 하나의 웨이퍼로부터 최대한 많은 칩을 뽑아내도록 하는 것이다. 반도체가 태동한 시기부터 지금껏 반도체는 웨이퍼 내의 다이 크기를 줄임으로써, 반도체 제작의 효율성을 높이는 방향으로 발전해왔다. **즉, 지금까지는 전공정에서의 나노 단위급의 미세화 기술 격차가 곧 전체 반도체 시장의 주도권을 결정짓는 핵심 경쟁력으로 작용했던 것이다.**

선단 공정 한계
→ 패키징 중요도 ↑

그러나 선단 공정으로의 전환은 한계에 부딪혔고, 이는 곧 후공정, 그 중에서도 패키징의 중요도 상승으로 이어졌다. 이러한 흐름을 이끈 것은 22년 말부터 지금까지 반도체 수요를 지배적으로 이끌고 있는 **AI 가속기 수요**이다. 과거 패키징은 단순히 반도체 칩을 외부 충격으로부터 보호하고 전기를 연결하는 데에 그쳤다. 그러나 2nm(파운드리), 1c(IDM)까지 칩이 미세화되며 더이상의 선단 공정 전환의 효율은 급감하게 되었다. **AI 시대의 도래로 더 이상 칩을 미세화하여 효율을 극대화하기 힘들어졌고, 칩을 잘 '포장'하는 기술에서 기업들의 경쟁력이 갈리기 시작한 것이다.** 이로 인해 패키징 기술은 더욱 고도화되는 방향으로 발전했고, '어드밴스드 패키징'이 탄생했다.

1.2. 진정한 메가 트렌드: 어드밴스드 패키징

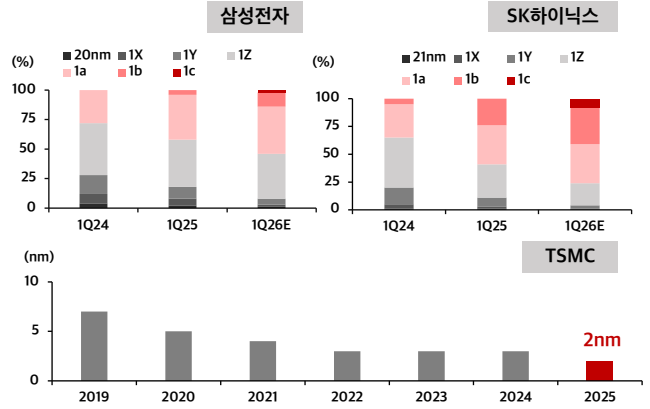
메가 트렌드
어드밴스드 패키징,
핵심은 연결

본서에서는 후공정의 중요도가 높아져가는 흐름 속에서, '어드밴스드 패키징'이라는 메가 트렌드에 주목한다. 어드밴스드 패키징이란 여러 개의 칩을 효율적으로 배치하여 반도체 모듈의 성능을 극대화하고자 하는 반도체의 첨단 패키징 공정을 통칭한다. **어드밴스드 패키징의 핵심은 칩과 칩, 혹은 칩과 기판 간의 '연결'에 있다.** 어드밴스드 패키징이 사용되는 대표적 예시인 ① HBM 제작 공정과 ②2.5D공정을 살펴보며 어드밴스드 패키징에서 왜 연결이 핵심인지 알아보자.

① HBM 제작
→ 수직적 연결

① HBM은 DRAM을 수직으로 '연결'함으로써 만들어진다. 단순히 여러 개의 메모리 칩을 위로 쌓아 올리는 것에 그치지 않고, 칩에 수천 개의 미세한 구멍을 뚫어 상하단 칩을 직접 전극으로 연결하는 TSV(실리콘 관통 전극) 기술이 필수적으로 적용된다. 이때 각 칩을 물리적, 전기적으로 이어주는 마이크로 범프와 같은 고밀도의 연결 통로가 형성된다. 이를 통해 데이터의 이동 거리가 최단으로 단축될 수 있다. 즉, HBM이 DRAM과 같은 기존 메모리 대비 압도적인 대역폭과 전력 효율을 달성할 수 있는 근본적인 이유가 바로 이 정교한 **수직적 연결** 공정에 있는 것이다.

도표 1-1. 삼성전자, SK하이닉스, TSMC 선단공정 전환 로드맵



출처: Trendforce, SMIC 2팀

도표 1-2. 일반 패키징 vs 어드밴스드 패키징

출처: SMIC 2팀

② 2.5D 패키징 → 수평적 연결

② 이렇게 수직으로 완성된 HBM은 2.5D 패키징 공정을 통해 CPU, GPU와 같은 연산 장치(로직 다이)와 다시 한번 긴밀하게 '연결'된다. AI 가속기의 두뇌 역할을 하는 CPU, GPU와 HBM은 일반적인 패키지 기판 위에 바로 올라가지 않는다. 마이크로 범프를 통해 초미세 회로가 새겨진 실리콘 인터포저 위에 나란히 배치된다. 이 실리콘 인터포저는 연산 칩과 메모리 칩 사이를 잇는 역할을 한다. 이를 통해 칩 간의 **수평적 연결**을 완성하게 되는데, 수평적 연결은 칩과 칩 사이의 물리적 거리를 극단적으로 좁히고 막대한 양의 데이터를 지연 없이 주고받을 수 있게 해준다.

더욱 중요해지는 Adv.Pkg

이러한 공정을 통해 제작되는 AI 가속기의 수급 불균형에 의해, 어드밴스드 패키징으로의 전환의 기울기는 더욱 가팔라지고 있다. 하루가 다르게 신기술이 쏟아지는 반도체 산업에서 본서가 어드밴스드 패키징을 '메가 트렌드'라고 주장하는 이유이다. 이는 전공정 장비사 ASML의 사례를 통해 단적으로 알 수 있다. 전공정인 노광공정을 장악해 반도체 장비사 시가총액 1위에 등극한 ASML은 24년부터 **꾸준히 어드밴스드 패키징 시장으로의 진입을 시도**해 왔다. ASML뿐만 아니라 반도체 장비 '대장주'라 일컬어지는 해외 전공정 장비사들의 어닝콜을 살펴보면 입을 모아 어드밴스드 패키징의 중요성을 역설하고, 후공정으로의 기술 진입을 도모하고 있음을 알 수 있다.

전방 CapEx 증가 ① : IDM사들의 돈은 패키징으로

어드밴스드 패키징을 향한 전방사들의 공격적 CapEx 집행또한 이러한 흐름을 방증한다. 우선, IDM 3사(삼성전자, sk하이닉스, 마이크론)는 HBM 제작을 위한 어드밴스드 패키징에 투입되는 CapEx를 빠르게 늘리고 있다. 가령 SK하이닉스는 청주 HBM 최첨단 패키징 전담 신규 팹에만 무려 19조원을 투입한다. 이는 SK하이닉스의 1년 CapEx 절반에 가까운 금액이다. 삼성전자는 전담 어드밴스드 패키징 팀을 꾸리고 패키징 라인 확충에 연간 2조원 이상의 돈을 쏟아붓고 있다.

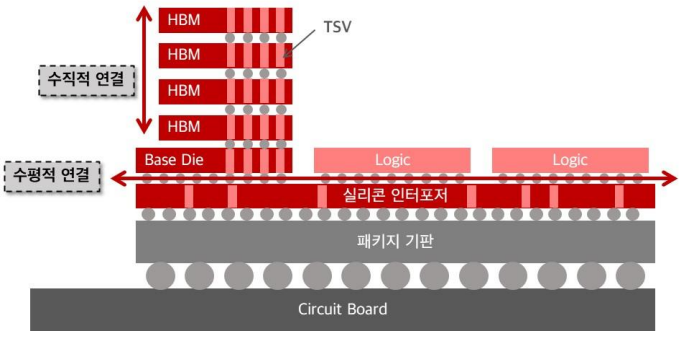
전방 CapEx 증가 ② : 빠르게 증가하는 CoWoS Capa

2.5D 공정의 선두주자인 TSMC의 CoWoS(2.5D 공정) Capa또한 빠르게 증가하고 있다. TSMC는 CoWoS Capa를 26년 말까지 24년 대비 3-4배가량 확대할 계획임을 밝혔다. 전방사인 NVIDIA가 AI 가속기 블랙웰의 높은 출하량을 요구한 것에 이어 차세대 AI 가속기인 '루빈' 요구 출하량도 빠르게 늘어나기 때문이다. 그러나 이러한 폭발적인 증설 기조에도 불구하고 쏟아지는 주문량을 모두 소화하기엔 역부족이다. 자세한 내용은 [투자포인트]에서 후술하겠지만, 이에 따라 최근에는 TSMC에 의해 후공정 전문 기업인 OSAT로의 발주마저 빠르게 늘어나고 있는 상황이다.

가속화될 Adv.Pkg 위주의 성장

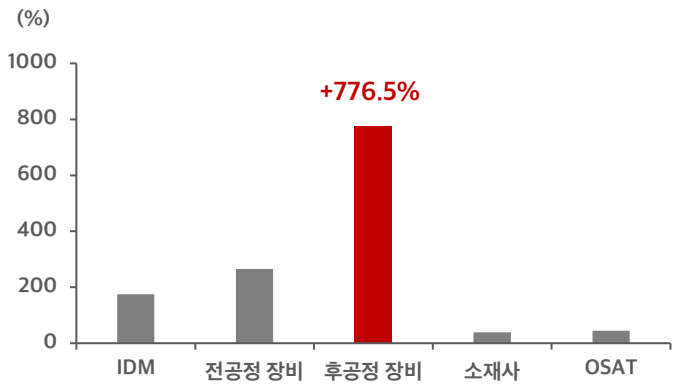
결국 향후 반도체 장비사는 어드밴스드 패키징에 기여할 수 있는 기업들을 중심으로 성장을 이어갈 것이 명확하다. 20년부터 현재까지의 각 장비사들의 주가 수익률 차이는 시장이 전공정보다 후공정 장비사에 거는 기대가 큼을 방증한다. SK하이닉스는 23년 이종 집적의 시대를 선언하며 어드밴스드 패키징이 무려 향후 40년간 이어질 트렌드라고 주장하였는데, 어쩌면 어드밴스드 패키징은 아직 성장의 초입에 있을지 모른다. 어드밴스드 패키징이라는 거인의 어깨에 올라타자.

도표 1-3. 2.5D 공정 및 HBM을 통해 확인한 Adv.Pkg



출처: SMIC 2팀

도표 1-4. 20-26년 반도체 기업 주가 수익률 비교



출처: Quantiwise, SMIC 2팀

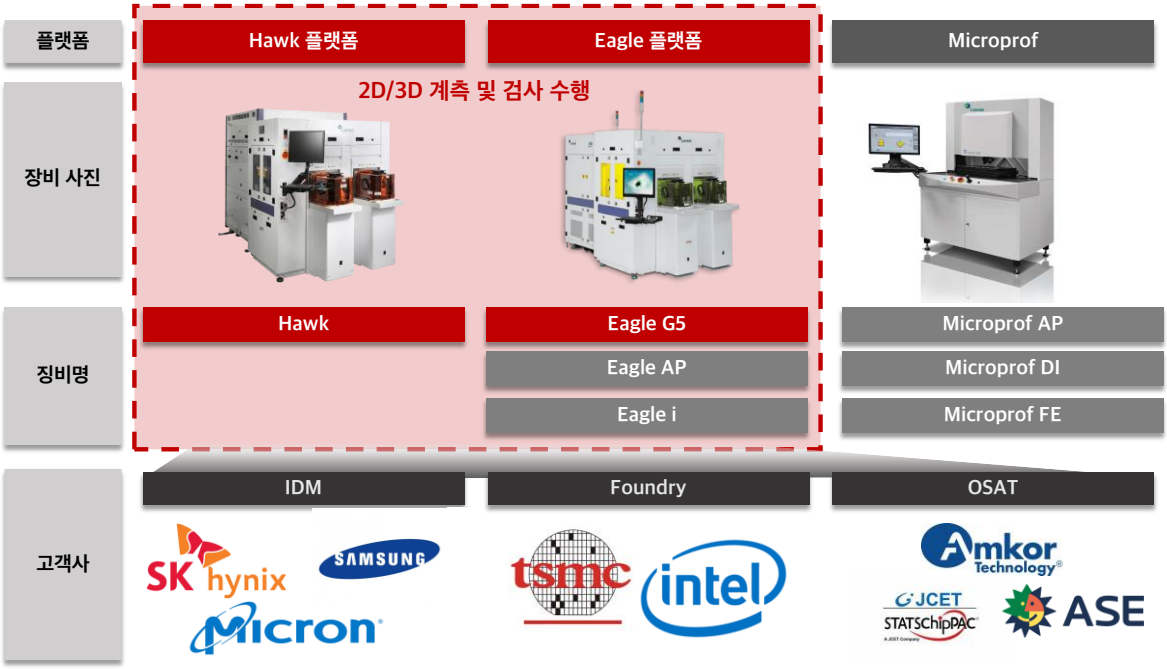
2. 반도체를 꿰뚫는 눈 - 기업 분석

2.1. 검사, 계측 장비의 제왕, Camtek

동사 제품의 핵심
: 검사와 계측

동사는 검사 및 계측 장비를 제작하는 반도체 장비 기업이다. 동사의 장비에 대해 파악하기 전, 동사 장비가 수행하는 검사와 계측 공정에 대해 간략히 알아보자. 검사란 공정 중간중간 웨이퍼, 범프 등의 결함이 있는지를 판별하는 공정이고, 계측은 치수가 얼마인지 정량적으로 측정하는 공정이다. 두 공정 모두 반도체의 수율을 잡기 위해 필요한 필수 공정인데, 동사의 모든 제품은 이러한 검사 및 계측 공정과 관련된 장비이다. 동사의 핵심 제품군을 정리하면 아래와 같다.

도표 2-1 동사 제품 및 용도



출처: 동사 IR, SMIC 2팀

동사 매출의 핵심
: HBM & CoWoS

동사의 특징은 '어드밴스드 패키징향' 검사,계측 장비를 주축으로 삼고 있다는 것이다. 22년부터 동사 매출 비중 중 60% 이상이 어드밴스드 패키징향에서 나오고 있으며, 25년에는 약 70%의 어드밴스드 패키징향 매출을 기록했다. 특히 그 중에서도 HPC 모듈과 관련된 HBM과 CoWoS 검사,계측 장비 매출이 50%가량 차지하고 있다. 이는 동사가 메모리 IDM 3사, TSMC 및 탑티어 OSAT를 모두 고객사로 두고 있기 때문에 가능한 것이다. **높은 HBM 및 CoWoS향 장비 매출은 동사가 전술한 어드밴스드 패키징 트렌드에 제대로 올라탄 장비사라는 것을 의미한다.**

Eagle, Hawk에
주목하자

본서에서는 동사의 장비 중 'Eagle'과 'Hawk' 시리즈에 집중한다. 두 라인업 모두 검사, 계측을 단일 플랫폼에서 동시에 수행하는 통합 솔루션이다. Eagle 시리즈는 14년 Eagle AP 출시 이후 지속적인 발전을 통해 업계 표준 장비로 자리잡은 강력한 캐시카우이다. 특히 24년 말 출시된 Eagle G5는 HBM 및 CoWoS 검사,계측의 표준 장비로서 자리잡았다. Hawk는 25년 2월 출시된 High-end 제품으로, 차세대 메모리인 HBM4 및 하이브리드 본딩 등을 겨냥한 제품이다.

동사의 강점은
'3D' 검사,계측

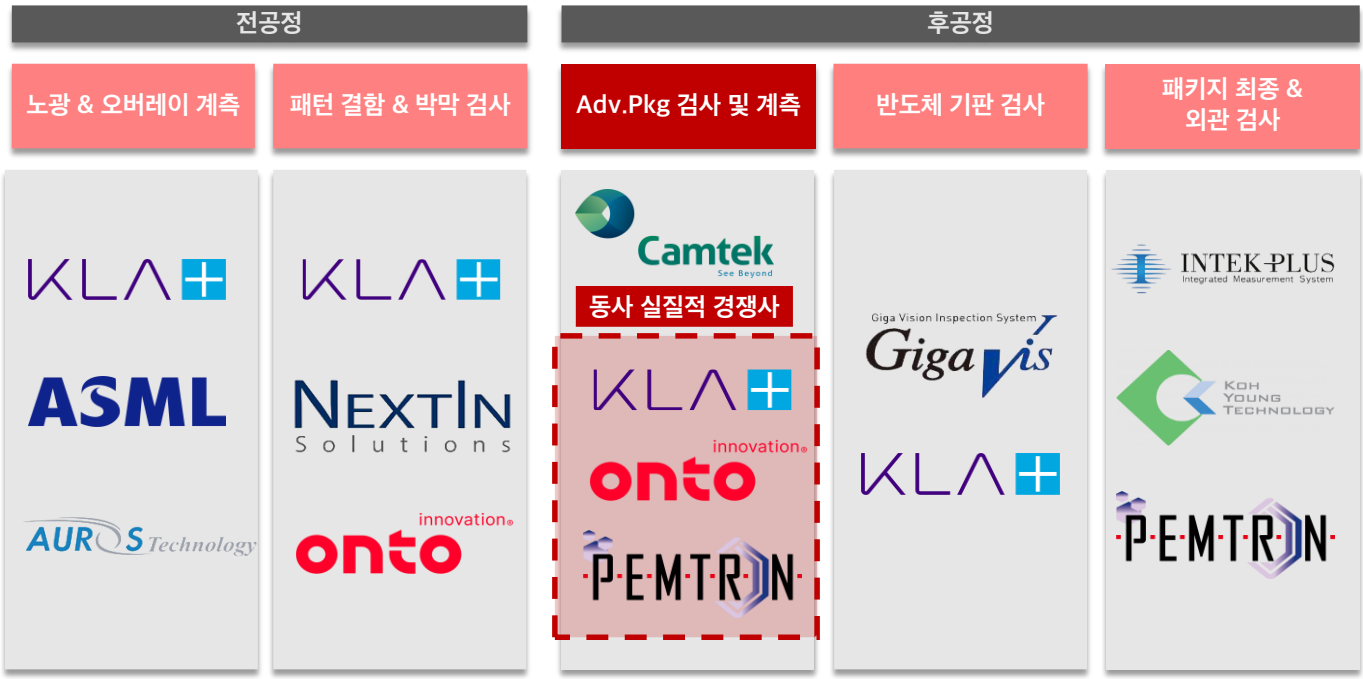
동사의 강점은 '3D' 검사,계측에서 비롯된다. 검사와 계측에는 평면 정보만 처리하는 2D 방식과 입체 정보까지 처리하는 3D 방식으로 나뉜다. 동사는 원천 기술인 광학센서를 사용해 빠르게 3D 검사와 계측을 수행할 수 있다. 전술했듯 어드밴스드 패키징은 칩을 수직으로 쌓은 입체적 공정이기 때문에, 동사의 3D 검사, 계측 역량이 어드밴스드 패키징에서 더욱 부각되는 것이다.

2.2. Camtek, '진짜' 경쟁사를 찾아라!

다수의 검사,계측 기업, but 경쟁사는 소수

검사 및 계측 공정은 전공정과 후공정 전반에 걸쳐 반도체 공정의 사이사이에 수시로 진행되어야 한다. 따라서 국내외를 비롯한 다수의 장비사들이 이 시장에 포진해있고, 시장은 동사의 경쟁사들로 다양한 검사, 계측 장비사를 지목한다. 그러나 자세히 들여다보면, 동사의 경쟁사는 그리 많지 않다. 기업마다 수행할 수 있는 검사와 계측의 범위와 기술 영역이 명확히 구분되어 있기 때문이다. **따라서 공정별로 어떠한 Player가 어떠한 공정에 특화되어있는지 파악해야 한다.**

도표 2-2. 반도체 공정별 검사,계측 및 주요 Player



출처: SMIC 2팀

경쟁사의 제 1 조건 :Adv.Pkg로 향할 것

기본적으로 어드밴스드 패키징향 검사, 계측 장비를 판매하지 않는 기업은 동사의 경쟁사라고 보기 힘들다. 그러나 전술한 어드밴스드 패키징의 트렌드로 인해 기존 전공정 혹은 후공정의 기판 검사와 계측을 수행하는 장비사들또한 어드밴스드 패키징 장비로 진출하기 위해 노력 중이다. 가령 전공정 검사,계측 공정의 60%에 육박하는 점유율을 차지하는 KLA는 24년부터 어드밴스드 패키징향 매출이 유의미하게 증가하며 해당 시장으로의 영역 확장을 본격화하고 있다.

① 3D 역량
② 레퍼런스 보유

경쟁사 선정의 핵심 기준은 **① '3D 검사, 계측이 가능한지', ② 'HBM, CoWoS 등 어드밴스드 패키징에 특화된 검사 및 계측 장비를 이미 개발 후 판매하고 있는지'이다.** 이는 어드밴스드 패키징 시대에는 3D 기술력이 검사 장비의 핵심 경쟁력이 되며, 동사의 핵심 역량또한 3D이기 때문이다. 또한 후술하겠지만 검사,계측 장비는 레퍼런스 확보가 핵심이기에, 메모리 IDM 혹은 TSMC 등 주요 고객사향으로 유의미한 레퍼런스가 있는 기업만이 동사의 경쟁사가 될 수 있다.

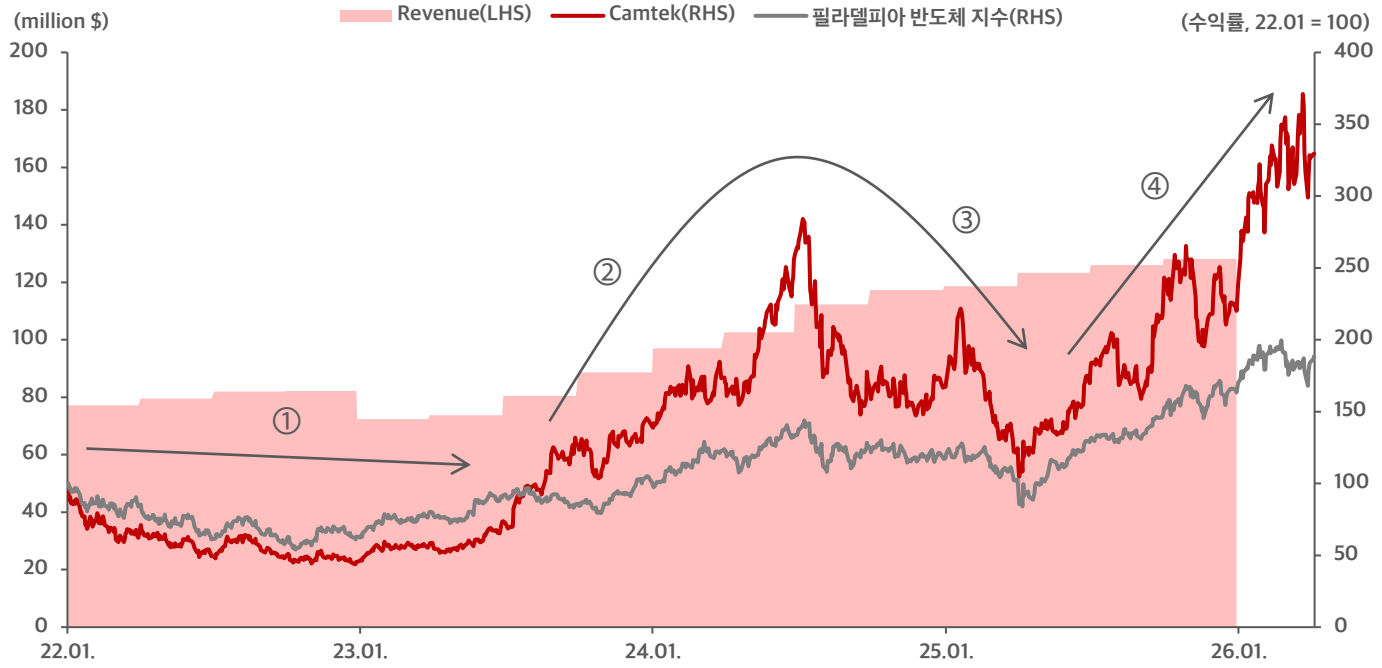
진정한 경쟁사 :Onto, KLA, 펨트론

상기 기준에 따르면, 동사의 경쟁사는 Onto innvation, KLA, 펨트론으로 요약 할 수 있다. 특히 Onto는 시장에서 입을 모아 동사의 어드밴스드 패키징 검사 분야의 주요 경쟁자로 꼽을 만큼, 제품군과 고객사 구조 등 모든 면에서 동사의 유력한 경쟁사이다. 이러한 경쟁사들과 비교하여, 어드밴스드 패키징 시장에서 동사가 가진 기술적 해자는 [투자포인트]에서 자세히 살펴보자.

결론부터 말하자면, 동사는 어드밴스드 패키징 내에서도 독점적 검사, 계측 영역을 견고하게 구축하고 있다.

2.3. 주가 및 실적 분석

도표 2-5. 동사 주가 및 실적 (22.01 - 현재)



출처: Investing.com, EDGAR, SMIC 2팀

① 1Q22 - 2Q23
:주가는 하락,
매출은 성장

① 동사의 주가가 횡보, 하락에 놓였던 국면이다. 코로나로 인해 생긴 공급 병목과 세트 수요 증가가 반도체 업황의 상승을 이끌었던 21년을 지나, 수급 불균형이 빠르게 해소되며 업황에 깊은 골을 남겼다. 전방사들의 CapEx 계획이 일제히 축소되며, 동사의 주가가 하락하였다.

② 3Q23 - 2Q24
:시장에 드러난
동사의 수혜

② 동사의 주가가 상승 국면에 접어들었다. 22년 말 Chatgpt의 등장으로 **AI 반도체 수요가 증가**했고, 이는 곧 동사 매출 증가로 이어졌다. 24년 동사 매출은 23년 대비 무려 **36%**의 상승률을 기록하였다. 또한 이 시기 주가는 필라델피아 반도체 지수를 크게 아웃퍼폼하며 스스로 AI가 이끄는 반도체 호황의 진정한 수혜주임을 증명하였다. 이는 동사의 어닝콜을 통해서도 확인할 수 있는데, **동사는 해당 기간 동안 어닝콜을 통해 꾸준히 어드밴스드 패키징향 검사, 계측 장비 수주 증가를 언급하며 공격적으로 상승시킨 가이던스를 초과 달성 하기까지하는 모습을 보여줬다.**

③ 3Q24 - 1Q25
: 반도체 업황에 대한
우려와 함께
상승률 반납

③ AI로 인해 높아졌던 주가 상승률을 반납했던 시기이다. 24년 하반기에 접어들며 전방 수요인 AI 피크아웃 논란이 점화되며 반도체 섹터에 대한 투심이 악화되었다. **그런 와중 3Q24, +40%라는 높은 QoQ 매출 성장률과 신모델 Eagle G5가 발표되며 동사에 대한 기대감이 동사의 주가를 한 차례 떠받들기도 했다.** 그러나 25년 1월, 중국 LLM 모델 딥시크의 발표로 AI 투자 효율성에 대한 의문이 또다시 제기되며 주가가 빠르게 하락, 결국 높았던 상승률을 모조리 반납하였다.

④ 2Q25 - 현재
: 추론 AI가 이끄는
새로운 성장의 국면

④ 동사가 다시 한 번 반도체 산업을 크게 아웃퍼폼한다. 이번에도 마찬가지로 전방 수요를 이끄는 건 AI, 추론 AI 시대에 접어들며 반도체 산업의 성장성에 대한 시장의 시각이 바뀌기 시작했다. **더군다나 25년 2월, 동사의 차세대 모델 hawk가 발표되며, 향후 기술 트렌드에 몸을 맡겨 또 한 번 스스로 진정한 수혜주임을 입증할 동사에 대한 시장의 기대감이 고조되고 있다.**

과거의 전고점을 아득히 넘어선 동사의 앞에는 한 번도 가보지 못한 성공가도만이 남아있다. 이제 반도체 메가 트렌드에 올라타 폭발적인 탑라인 성장을 기록할 동사의 미래를 그려보자.

3. '지금', 'Camtek'에 주목하는 이유 - Main Idea

불패하는 장비주의 기준

"+202%", 지난 1년간 글로벌 반도체 장비주의 평균 수익률이다. 1년 사이 약 3배에 달하는 상승하는 기염을 토해낸 반도체 산업, 그러나 명확한 투자 기준이 없다면 수많은 장비사 사이에서 허우적거리기 쉽다. 본서에서는 불패하는 반도체 장비주는 다음과 같은 장비주라고 주장한다. .

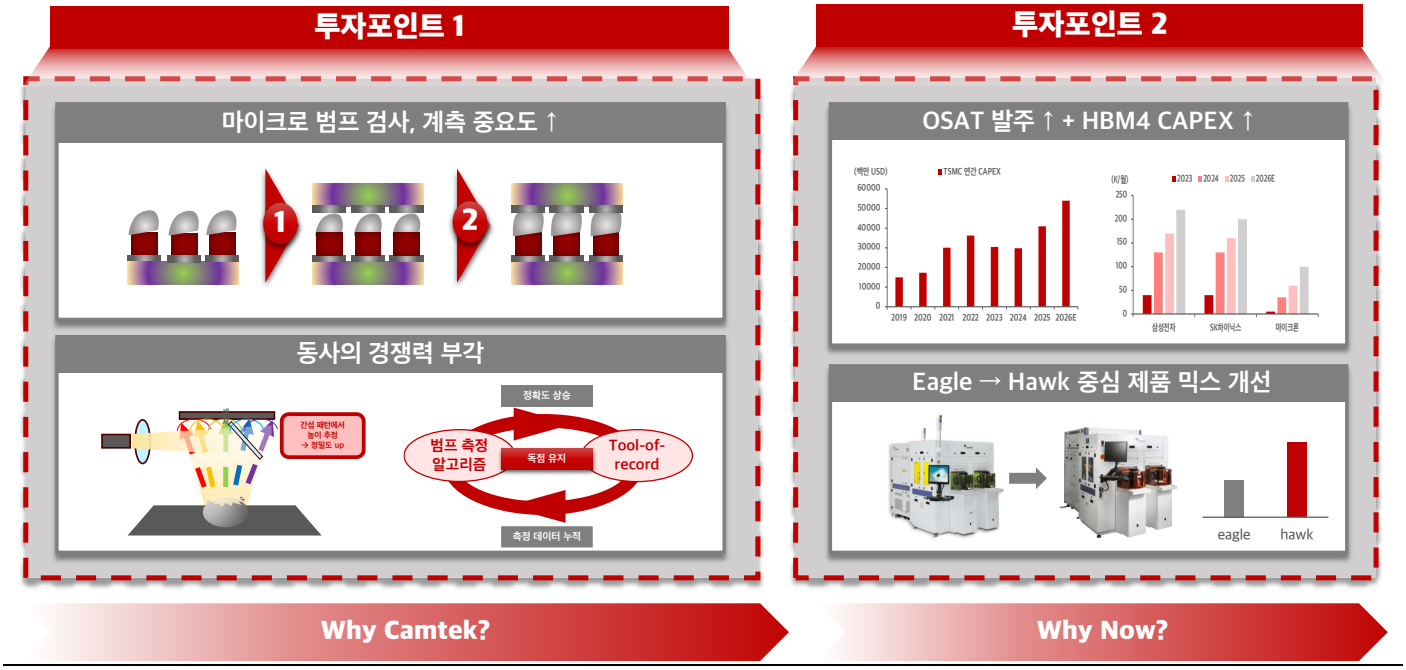
① 해당 기업의 기술이 반도체 기술 '트렌드'와 부합해야 한다.

② 해당 기업이 독점적인 해자를 지니고 있으며, 이 해자의 지속 가능성이 높아야 한다.

동사는 하이퀄리티 장비주

Camtek은 그러한 조건을 만족하는 기업인가? '그렇다'. 동사는 검사,계측 장비라는 비가역적 수요가 창출되는 시장에서 기술적인 해자를 통해 먼저 고지를 선점한 진정한 '하이퀄리티' 장비주이다. 본서에서는 왜 '동사에', '지금' 주목해야하는지에 대해 각각 답함으로써 지금이 Camtek이라는 하이퀄리티 장비주를 매수할 적기임을 강력하게 주장한다.

도표 3-1. Main Idea



출처: SMIC 2팀

동사에게 쏟아질 전방위적 수혜

왜 '동사'에 주목해야하는가? 어드밴스드 패키징이라는 메가 트렌드는 '마이크로 범프'라는 매개체에 의해 이루어진다. 그런데 이러한 마이크로범프는 ① 다루기 어려울뿐 아니라 ② 문제가 발생 시 막대한 손실을 초래한다. 이를 막을 방법은 오로지 정확한 검사,계측뿐이다. 그리고 이러한 검사,계측 시장의 벽은 높다. 결국 동사 기술의 해자는 갈수록 강해지며, 동사를 진정한 '하이퀄리티 장비주'로 만들어준다. **[투자포인트1]을 통해 어드밴스드 패키징이라는 트렌드가 동사에게 어떠한 바람을 불고 왔으며, 동사의 해자가 지속될 수밖에 없는 이유를 밝힌다.**

동사에게 펼쳐질 폭발적 성장가도

그렇다면 왜 동사에 '지금' 주목해야 하는가? 강력한 해자를 구축한 동사에게 26년은 P,Q 동반 상승을 통해 폭발적인 탑라인 성장을 이룰 원년이기 때문이다. ① 넘치는 TSMC의 CoWoS CapEx는 OSAT에게로 흘러들어가 동사에게 새로운 TAM을 열어준다. ② 26년에도 폭발적으로 늘어날 IDM사들의 HBM4 CapEx또한 동사의 Q를 또 한 번 끌어올린다. ③ 화룡점정. 26년부터 동사의 high-end 플랫폼 Hawk가 더욱 불티나게 팔리기 시작한다. **[투자포인트2]를 통해 동사가 지금 그 어느때보다 강한 실적 성장의 국면에 접어들었음을 확인해보자.**

[투자포인트 1]

4. AI 인프라 투자요? Camtek 인증 必 - 투자포인트 1

AI 인프라 투자의 관심은 더 이상 개별 칩의 성능이 아니라, 칩과 칩, 칩과 기판의 긴밀한 '연결'로 이동하고 있으며, 이 연결을 물리적으로 구현하는 매개체인 마이크로 범프(Micro Bump)의 중요성이 급부상하고 있다. 마이크로 범프의 중요성이 커질수록, 이를 정밀하게 검사·계측하는 장비에 대한 수요는 구조적으로 확대될 수밖에 없다. [투자포인트1]을 통해 AI 인프라 투자를 위해서는 동사 장비의 인증이 필요한 이유를 깊이 파헤쳐 본다.

4.1. 마이크로범프, 나 없으면 '연결 불가'

마이크로범프, 데이터와 전력의 통로

마이크로범프는 데이터와 전력이 오가는 핵심 통로 역할을 한다. 칩과 칩, 칩과 인터포저를 물리적으로 연결하는 초소형 금속 접점으로, 외형상 미세한 돌기에 불과하나, AI 반도체의 고성능화에 따라 더 많은 연결이 더 짧은 거리에서 구현되어야 하는 만큼 중요성은 갈수록 커지고 있다. 오늘날 고성능 컴퓨팅을 요구하는 반도체는 사실상 예외 없이 마이크로범프를 통해 연결된다.

마이크로범프, 와이어본딩 구원투수

마이크로범프는 최근 들어서야 어드밴스드 패키징과 함께 AI 반도체의 핵심 요소로 급부상했으나, 실은 오래전부터 범용적으로 활용되어 온 기술이다. 가느다란 금선을 이용해 칩, 기판 등을 연결하던 와이어 본딩 방식이 거리에 따른 신호 손실, 낮은 전력 효율의 문제 등이 늘면서 이에 대한 해결책으로 빠르게 도입되었다. 특히 와이어 대비 매우 짧고 동일 면적에 수십 배 내지 수백 배 많은 통로를 형성할 수 있다는 사실이 마이크로범프의 도입 속도를 가속화했다.

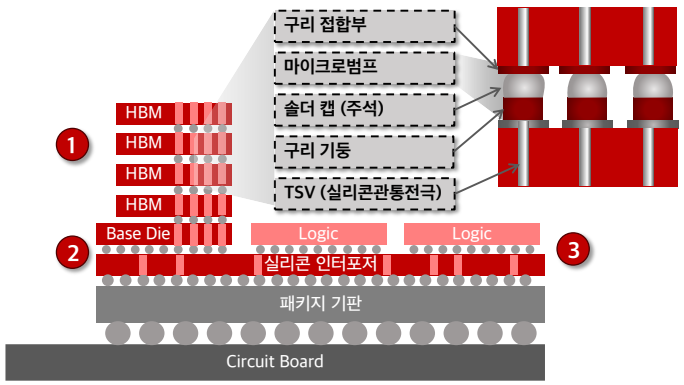
마이크로범프 없으면 Claude는 언감생심

마이크로범프는 AI 시대를 지탱하는 교각이다. HBM 내부의 DRAM 다이 적층, HBM과 인터포저를 잇는 CoWoS 패키징, GPU와 인터포저 간의 접합까지 AI 서버 GPU 모듈의 모든 수직 연결이 마이크로범프를 통해 구현된다. 이 연결 중 단 하나라도 결함이 발생할 경우 교각이 부숴지면 다리가 무너지듯 AI 데이터센터 전체의 작동이 멈춘다는 것을 의미한다. 즉, ChatGPT든 Claude든, 우리가 사용하는 AI 서비스는 이 미세한 금속 접점이 정상 기능할 때 비로소 가능해진다.

AI가 열어준 대 범프 시대, 수혜자는 동사

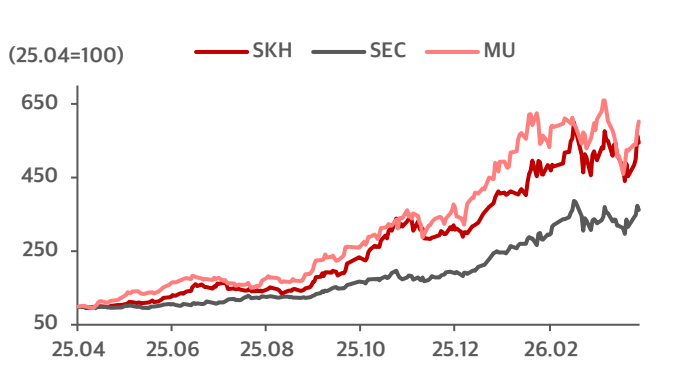
26년 현재, 마이크로범프를 활용한 고성능 칩 제조사와 이를 구현하는 첨단 패키징 업체들의 주가는 연일 고공행진을 이어가고 있다. 메모리 3사의 주가는 지난 1년 여간 3-6배 이상 상승을 기록하였다. 이러한 주가 상승의 원인도 결국 마이크로범프 수 천개가 적층된 HBM이 필요해졌기 때문이다. AI 반도체의 병목이 흔히 HBM과, HBM을 패키징하는 TSMC의 CoWoS Capa 2개로 지목되는 것은 범프의 중요성을 여실없이 보여준다. **AI 시대가 도래하면서 GPU와 HBM을 하나의 초고속 시스템으로 묶어야 했고, 그 순간부터 칩을 수직으로 짧고 촘촘하게 연결하는 범프의 중요성이 폭발적으로 커진 것이다.** 즉, AI 시대의 어드밴스드 패키징은 "대 범프시대"를 본격적으로 열었다. 폭발하는 범프의 중요성과 함께, 이로부터 동사가 온전히 누릴 수혜를 알아보자.

도표 4-1. AI 가속기 내 마이크로범프 접합 모식도



출처: TSMC, SMIC 2팀

도표 4-2. 메모리 3사 연간 주가 추이



출처: KRX, Nasdaq, SMIC 2팀

4.2. 패(Fab)가망신은 마이크로범프가 다 시킨다.

칩 패키징에 쓰이지 않는 곳이 없다지만 마이크로범프는 제조사의 수율과 수익성을 해치는 말썽의 주범이다. 한 마디로 Fab 전체에 망신을 주는 요물인 셈이다.

태생적으로 불량 빈번

마이크로범프의 주재료인 주석-은-구리 솔더 합금은 표면이 쉽게 산화되며, 산화막이 형성되면 솔더 간 젖음(Wetting)이 약화되어 접합 불량이 발생한다. 이 외에도 소재 고유의 특성으로 인해 인접 범프끼리 붙는 브릿징, 내부에 빈 공간이 생기는 보이드 등 다양한 유형의 불량이 수시로 발생한다. 심지어 브릿징을 해결하면 접합 불량이 생기는 등, 불량을 완벽히 제어하기 어렵다.

붙일땐 마음대로,
떼지는 못한다

이러한 문제는 결국 솔더라는 소재 자체의 특성에서 기인하는 만큼 공정 최적화만으로 불량을 해결하는 것이 불가능하다. 이에 업계에서는 마이크로범프 자체를 없애는 하이드리드 본딩 적용을 수년 간 시도하고 있으나 nm 수준의 표면 평탄도와 낮은 수율 등의 한계로 양산 적용에 이르기는 결코 쉽지 않을 전망이다. 이를 차치하고도 필연적으로 웨이퍼는 수백 도의 고온 환경에서 이루어지는 공정을 거치므로, 웨이퍼 위에 형성되는 수많은 마이크로범프는 열팽창 계수 차이에 의한 뒤틀림(Warpage)과 용융 응고 반복에 따른 물성 변화 등의 변수에 노출된다.

범프 얕보다가
거리에 나앉는다.

마이크로범프 불량이 제조사에 미치는 파급력은 HBM 사례에서 극명하게 드러난다. HBM4 12단 스택 전체에는 수만 개의 범프가 존재할 것으로 추정되며, 단 한 개의 불량만으로도 스택 전체를 불량으로 만들 수 있다. 한번 접합된 범프는 분리가 불가능하기 때문이다. 더 나아가 범프 불량을 검출하지 못한 채 CoWoS 공정을 거쳐 GPU 모듈에 실장될 경우, 최종 AI 가속기 제조에 들어간 비용(3만~5만 달러) 전부를 손실 처리해야 하며 이는 메모리 제조사가 부담해야 한다.

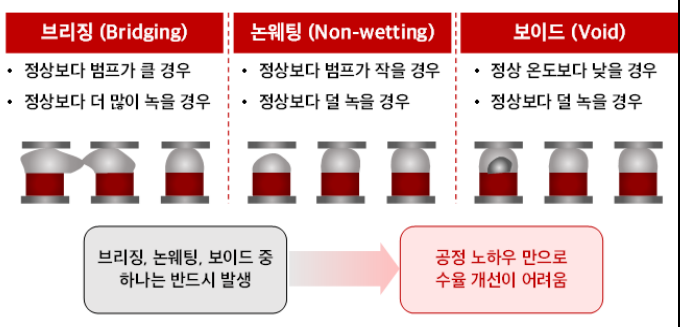
첩첩산중,
갈수록 힘들어지는
불량 관리

문제는 향후 기술 로드맵 상 불량 위험이 오히려 가중되는 방향으로 진행되고 있다는 점이다. HBM3E에서 HBM4로 전환되면서 범프 피치는 기존 30~40μm에서 10μm 수준으로 축소되고, 인터페이스 폭이 2배로 확대됨에 따라 스택당 범프 수도 급증한다. Nvidia의 AI 가속기 로드맵 역시 Blackwell에서 Rubin으로 이행하며 더 많은 HBM 스택을 더 넓은 인터포저 위에 집적하는 방향으로 나아가고 있어, GPU 모듈 하나에 요구되는 총 범프 수는 기하급수적으로 늘어난다.

마이크로범프 불량
평생 검사 받고
평생 관리 필요

결국 마이크로범프 불량은 전수 검사와 잦은 계측을 통해 지속적인 관리를 하는 것이 최선이다. 이는 마치 만성질환 환자가 질병을 완치할 수 없더라도, 꾸준한 약물 투여와 생활습관 관리를 통해 건강을 유지하는 것과 같은 논리다. 범프의 형상, 높이, 정렬 상태를 정밀하게 측정하는 3D 검사·계측은 불량을 조기에 식별하여 후공정 손실을 차단하는 유일한 수단이며, 범프가 존재하는 한 이 검사 수요는 구조적으로 사라지지 않는다.

도표 4-3. 마이크로범프 불량 유형



출처: SMIC 2팀

도표 4-4. HBM 세대별 기술 로드맵

	HBM3E	HBM4
범프 피치	30-40μm	10μm
I/O 개수	1,024	2,048
적층 단 수	12단	16단
탑재 가속기	Blackwell	Rubin (대형화)
범프 소형화, 다이 당 범프 수 증가 → 범프 불량률 증가		

출처: SK하이닉스, 삼성전자, SMIC 2팀

4.3. 지켜볼 거야, 너의 모든 순간 (feat. 폭증하는 검사&계측)

앞으로 대세는 '전수 검사'

마이크로범프 불량이 근본적으로 해결하기 어렵다면, 남은 전략은 하나다. 모든 범프를, 매 공정 단계마다 빠짐없이 들여다보는 것이다. 이것이 단순한 품질 개선 차원의 이야기가 아닌 이유는, 어드밴스드 패키징의 수율 관리 체계가 '전수 검사'를 강제하는 방향으로 진화하고 있기 때문이다. 범프 수는 기하급수적으로 늘어나는 상황에서 불량 하나의 파괴력이 크기에, 모든 범프를 공정 단계 마다 전수 검사 하지 않으면 수율 하락이 불가피하다는 현실을 반영한 변화다.

전수 검사로의 전환은 이미 시작되었다

실제로 HBM 제조 업계에서는 전수 검사를 위한 움직임이 활발히 일어나고 있다. 일례로 지난해 4월에 발표된 기사에 따르면, 엔비디아는 메모리 업체에 HBM 최종 테스트를 전수 조사할 것을 권고하였다. 그간 최종 패키징 된 HBM은 일부에 한해 샘플링 테스트를 거친 후 CoWoS 공정으로 보내지던 관행을 타파하는 행보였다.

Post-bump, 못 잡으면 접합 불량

마이크로범프 검사는 크게 두 단계에서 중점적으로 이루어진다. 첫번째는 범프 형성 직후 검사(Post-Bump Inspection)다. 이 단계에서는 범프가 올바른 높이, 직경, 형상으로 만들어졌는지를 확인하는 것이 주된 목적이다. 만약 범프 높이가 일정하지 않으면 리플로우 후 접합 불량으로 이어지거나 공면성(Coplanarity) 편차에 따른 웨이퍼 스트레스가 발생할 수 있다.

본딩 전에 못 잡으면 스택을 버려야 한다.

두번째는 본딩 전 검사(Pre-Bond Inspection)다. 이 단계에서는 다이를 적층하기 직전, 범프의 표면 산화 상태, 오염, 이물질(파티클)을 확인하게 된다. HBM처럼 8개, 12개의 개별 다이가 모두 정상적인 접합을 이루어야만 최종 제품이 양품으로 결정되는 경우에는 본딩 전 검사의 중요성이 급격히 높아진다. 만약 12번의 적층 중에 한번이라도 불량, 이물질 등을 놓치는 경우 제품 전체를 폐기해야 하기 때문이다.

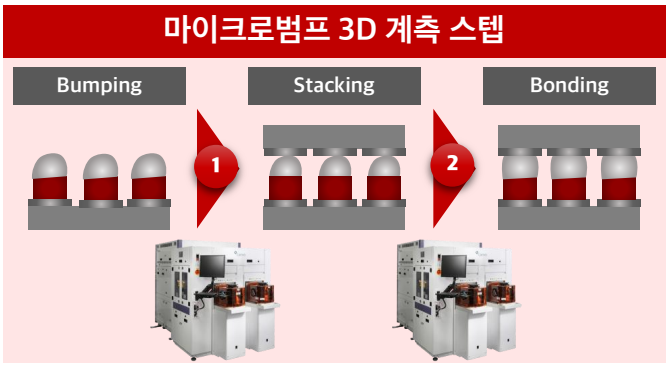
검사는 판별, 계측은 측정

검사 뿐만 아니라 계측 횟수 역시 기하급수적으로 증가하고 있다. 기본적으로 검사와 계측은 상호보완적이나 목적이 다르다. 검사는 불량의 유무를 이분법적으로 판별하는 과정이라면 계측은 구체적으로 얼마나 크고, 얼마나 높고, 얼마나 정렬되어 있는가를 정량적으로 측정하는 과정이다. 다시 말해, 빈번한 계측을 통해 공정과 마이크로범프의 현재 상태를 읽어내고 불량이 발생하기 전에 계측을 통해 얻게 되는 Data의 변화를 감지하여 선제적으로 대응하려는 목적이 크다.

결국 고속/고정밀 검사 장비가 승리할 것!

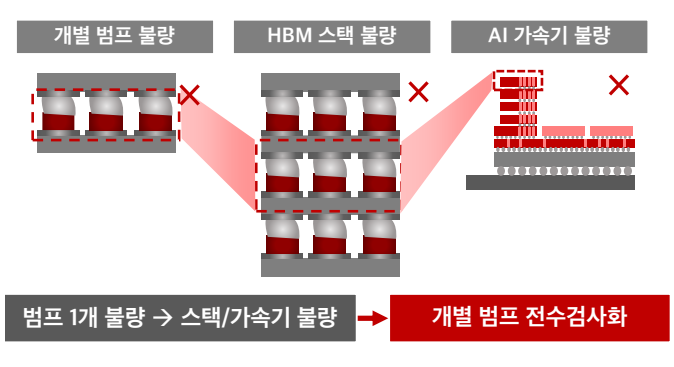
그렇다면 늘어나는 검사와 계측 수요는 어디로 향하게 될까? 답은 자못 분명하다. 폭증하는 칩 수요에 따라 계약기간 내 고객사에 인도해야 하는 제조사들은 빠른 검사/계측 속도를 갖추면서 동시에 검사와 계측 정보의 신뢰도가 높은 장비를 선택할 것이다. 속도와 신뢰성은 일견 트레이드 오프 관계에 놓인 것처럼 보이나 이 모두를 충족시키는 승자가 존재하지 말란 법이 없다.

도표 4-5. 마이크로범프 3D 계측 스텝



출처: 동사 홈페이지, SMIC 2팀

도표 4-6. 개별 범프의 전수검사 중요성 상승



출처: 동사 홈페이지, SMIC 2팀

4.4. 마이크로범프 3D 검사 100% 독점, 비밀은 정밀도와 속도

폭발하는 검사 수요, 100% 흡수하는 동사

앞서 살펴본 바와 같이, AI 반도체의 고도화는 마이크로범프 검사·계측의 중요도를 구조적으로 끌어올리고 있다. 이제 논의는 그 수혜가 누구에게 집중되는가로 옮겨가야 한다. 이 질문의 답이 동사임은 자명하다. 동사는 마이크로범프 3D 계측을 사실상 독점하고 있으며, 앞으로도 독점은 이어질 것이다. 이 독점적 지위 덕분에, 커지는 검사·계측 수요를 온전히 동사가 흡수할 수 밖에 없다. 동사는 어떻게 이 독점적 지위를 확보할 수 있었을까? 그 비밀은 정밀도와 속도이다.

신속 1등, 정확 1등! 비밀은 알고리즘

동사는 (1) 가장 정밀하고 (2) 가장 신속한 장비를 통해 마이크로범프 3D 계측 영역을 장악했다. Eagle 장비는 압도적인 속도를, Hawk 장비는 업계 최고 수준의 정밀도를 제공한다. 정밀도는 20년간 학습된 동사의 백색광 알고리즘에서, 속도는 삼중 센서 및 적외선 투시 기능에서 비롯된다. 이 두 가지 요소가 결합되며, 동사는 경쟁사가 따라오기 어려운 정밀도와 속도를 구현했다.

쓰면 쓸수록 좋아지는 장비가 있다?

정밀도의 비결은 백색광 측정 알고리즘이다. 백색광 간섭법은 범프를 측정하는 방식 중 가장 높은 정밀도를 가지며, 측정 대상인 범프의 형상을 알수록 더 정밀해진다. 동사는 2003년 이후 20년 넘게 축적한 범프 측정 데이터를 바탕으로 이 알고리즘을 학습시켜왔기 때문에, 범프 3D 계측 경험이 없는 경쟁사와 차원이 다른 정밀도를 구현하고 있다. 더 중요한 점은, 측정 데이터가 쌓일수록 더 정밀도가 높아진다는 것이다. 여기에 백색광으로 2D 이미지에서 높이를 계산하는 방법 자체를 특허 출원하여, 경쟁사들은 정밀도가 낮은 레이저 측정법에 머무르고 있다.

Eagle G5, 초정밀, 초고속.

Eagle G5는 최고의 계측 속도를 자랑하는 Best-Seller이다. 기존 장비와 정밀도는 같지만, 처리 시간이 3배 단축된다. 그 비법은 바로 삼중 센서에 있다. 빠르게 전체를 훑는 센서, 수상한 범프만 골라서 파고드는 센서, 정밀한데 느린 센서 3개를 합쳐서, 기존 장비 대비 압도적인 효율을 달성하였다. 일단 빠르게 전체를 훑어서 이상이 있는지를 보고, 의심 구역만 정밀 측정함으로써 훨씬 빠른 검사를 가능하게 한다. 심지어 라인에서 웨이퍼를 꺼낼 필요가 없는 In-line 검사 방식까지 도입되었다. **Throughput이 중요한 메모리 제조사 입장에서는 도입하지 않을 이유가 없다.**

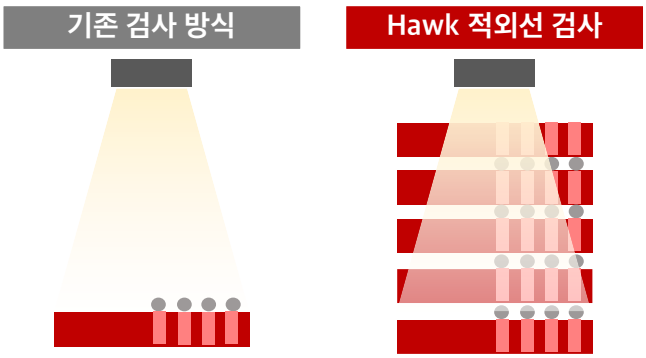
Hawk, 외않사요?

Hawk는 업계 최고 수준의 정밀도에 더해 효율까지 뛰어나다. 동사가 압도적인 우위를 갖고 있는 9세대 백색광 측량 기술을 바탕으로, 100나노미터 단위의 정밀한 측정이 가능하다. 심지어 12단으로 적층된 상태에서 범프 접합면 검사까지 가능하다. 고객사 입장에서는 정밀한 검사를 원하지만 느린 속도가 문제인데, Hawk는 적층 상태에서 적외선 투시 검사를 해서 압도적인 효율을 낼 수 있다. 기존에는 칩을 하나씩 전부 검사했다면, Hawk는 칩 12장을 쌓고 한 번에 검사할 수 있는 것이다. **HBM 제조사 입장에서는 Hawk를 반드시 도입할 수 밖에 없다.**

도표 4-7. Eagle G5와 Hawk

출처: 동사 홈페이지, SMIC 2팀

도표 4-8. Hawk의 적외선 검사 방식 모식도



출처: SMIC 2팀

4.5. 마이크로범프 검사/계측의 One and Only

경쟁사들의 내막을 보자

전술했듯, 동사의 진정한 경쟁사는 ONTO, KLA, 펨트론 정도로 요약된다. 그러나 내막을 조금 더 자세히 들여다보자. 3D와 어드밴스드 패키징향 매출 존재라는 점에서는 겹치지만, 업체별 타겟팅하는 검사/계측의 공정과 대상이 다르고 회사별 장비에 적용된 기술에도 차이가 존재한다.

KLA & ONTO "마이크로범프 3D 검사. 난 모르는 일"

반도체 검사/계측 분야의 거인인 美 KLA가 어드밴스드 패키징향으로 진출하려고 노력하지만, 아직까지는 대부분의 매출이 전공정에서 발생하고 있고, 3D 기술 역시 전공정 영역에 적용되고 있다. 오히려 美 ONTO Innovation이 동사가 활약하는 3D 범프 검사용 장비를 제조 및 판매하고 있다. 그러나 이 역시 결코 우려할 만한 이슈가 아니다. ONTO Innovation의 대표 장비인 Dragonfly G5는 동사 장비와 달리 레이저 기반의 삼각측량법을 활용한다. 그러나 레이저 광원을 사용하면 스페클 노이즈(Speckle Noise)가 발생해 정밀도를 떨어지고 곡면 형태의 금속 돌기인 범프에 조사할 경우 빛이 예측 불가능하게 반사되어 측정 데이터의 일관성이 저하된다.

ONTO, 우리 경쟁자 아닙니다

더불어 ONTO Innovation은 동사에 비해 어드밴스드 패키징 매출 집중도가 낮다. 이마저도 어드밴스드 패키징향 검사장비는 3D 범프 계측이 아닌 2D 결함 검사 분야에 머물러 있고, 해당 장비는 전혀 다른 영역인 OCD(Optical Critical Dimension) 측정의 강자로 알려져 있다.

펨트론, 마이크로범프 측정 x 웨이퍼 표면 검사 o

국내 후공정 3D 검사 업체인 펨트론 역시 동사의 경쟁 상대가 아니다. 펨트론은 지난해 9월 SK 하이닉스로부터 100억원 규모의 HBM 검사장비 공급계약 체결을 발표하며 큰 주목을 받았다. 그러나 결론부터 얘기하면, 펨트론은 동사와 비교할 만한 체급 자체가 되지 않는다. 당시 발표한 HBM 검사 장비는 웨이퍼 Warpage나 표면 이물, 크랙 등을 검사하는 장비이다. 웨이퍼 워피지 계측은 수십 마이크로미터 정도의 정밀도를 요구하는데, 마이크로범프 계측은 나노미터 단위의 정밀도를 요구한다. 동사와는 기술력 측면에서 근본적으로 다른 회사라고 보는 것이 합리적이다.

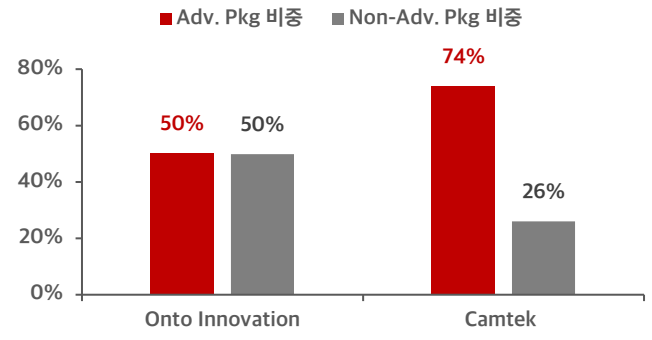
고영 테크놀로지, 미세 측정 따라오려면 멀었다

그 외 추가로 고려해볼 업체로 고영이 있다. 그러나, 고영의 검사 영역은 동사와는 달리 요구 정밀도가 낮기 때문에 동사의 경쟁 상대가 아니다. 고영은 SMT(Surface mount technology) 검사 시장 1위로, SMT 검사란 PCB(기판) 위에 부품을 실장한 뒤 솔더 접합 상태를 3D로 검사하는 스텝을 의미한다. 그러나, 기판 접합용 범프는 직경 30μm 수준으로, 2μm 수준의 마이크로범프보다 훨씬 낮은 정밀도로도 검사가 가능하다. 마이크로범프를 글로벌 최고 수준의 정밀도로 검사하며, 해당 분야 독점을 20년째 유지하는 동사를 고영의 경쟁업체로 보기는 매우 어렵다.

월드클래스 아닙니다. 월드 1등 입니다.

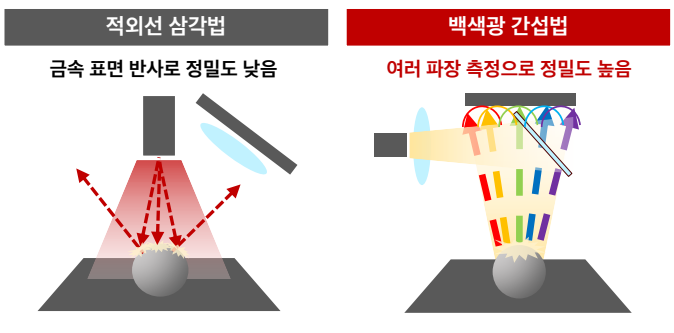
한국과 미국의 후공정 검사 장비 업체를 살펴본 결론은 분명하다. 마이크로범프 검사 및 계측 분야에서 만큼은 동사에 필적할 경쟁사가 전 세계를 찾아봐도 없다는 사실이다.

도표 4-9. 동사 vs Onto Adv.Pkg 매출 비중 비교



출처: 각 사, SMIC 2팀

도표 4-10. 레이저 방식 대비 범프 계측에 뛰어난 백색광



출처: SMIC 2팀

4.6. Literally, 나는 업계의 표준이올시다

메모리 그랜드슬램

동사는 메모리 3사 3D 범프 계측의 ToR 업체로서 명실 상부 업계 표준의 자리를 차지하고 있다. ToR은 Tool-of-Reference의 줄임말로, 유사 장비들 중에 기준이 되는 장비라는 뜻이다. 25년 11월 동사의 장비가 HBM 제조 3사 모두에게 ToR 지위를 확보했음이 AI 산업의 주역 중에 하나인 HBM 성장의 수혜를 한 몸에 받는 업체임이 재차 증명되었다.

동사 장비는 데이터의 신뢰도 그 자체

ToR 장비는 한 번 들어가면 바꾸기 어렵다. 개발 단계에서 동사 장비로 측정한 결과, 범프 높이와 정렬 오차가 기준 안에 들어오면 "양산 가능" 판정을 내렸다고 하자. 그런데 양산 도중 다른 장비로 바꾸면, 똑같은 범프를 보고도 측정값이 조금 달라져 지금까지 합격이던 칩이 불합격으로, 불합격이던 칩이 합격으로 뒤바뀔 수 있다. 때문에, 고객사는 개발 때 기준으로 쓴 ToR 장비를 양산에서도 계속 쓰게 된다. 권위 있는 반도체 장비 백서인 IEEE의 「2023 IRDS Metrology」 역시 ToR 장비를 중심으로 측정값을 맞추는 방식을 공정 관리의 핵심 과제로 제시하고 있다.

10년째 이어온 해자, 앞으로도 이어진다

동사는 26년 현재, 메모리 3사에서 HBM 3D 계측 장비의 ToR 지위를 확보하였다. 동사의 Eagle-AP는 15년부터 범프 및 TSV 계측의 업계 표준으로 사용되기 시작하였고, 10년이 지난 25년까지 지속해서 그 지위를 유지하고 있다. 마이크로미터, 더 작게는 나노미터 단위의 오차가 제품의 수율과 회사의 흥망을 갈라놓는 반도체 세계에서, 10년간 불량을 판별하는 기준으로 굳건히 써온 장비를 라인 데이터가 부족한 경쟁 장비로 쉽게 교체하기는 불가능에 가깝다.

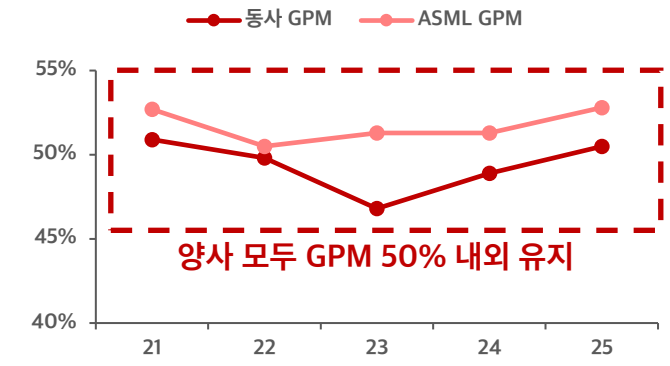
동사 독점력은 ASML, KLA급

ToR의 힘이 얼마나 강력한지는 Semi engineering을 비롯한 업계가 이미 공인했다. Semi engineering에 따르면, ASML과 KLA 장비는 전공정의 오버레이 및 CD 계측에서 공정 제어의 핵심이며, 이 장비들은 불량 판정의 기준값이 되기 때문에 교체가 어렵다. 덕분에 ASML의 노광 장비와 KLA의 전공정 계측 장비는 ToR 장비의 대명사로 불리며 수십 년째 "갑"의 자리를 지키고 있다. 동사 역시 3D 범프 계측의 영역에서 ToR로. ASML, KLA와 유사하게 100%에 가까운 독점력을 행사하고 있다. 실제로 동사의 GPM은 5개년째 50% 수준인데, 이는 ASML의 EUV 노광 장비와 비슷한 수준이다. ToR로부터 나오는 동사의 독점력을 실감할 수 있는 대목이다.

쓸수록 더 단단해지는 독점력

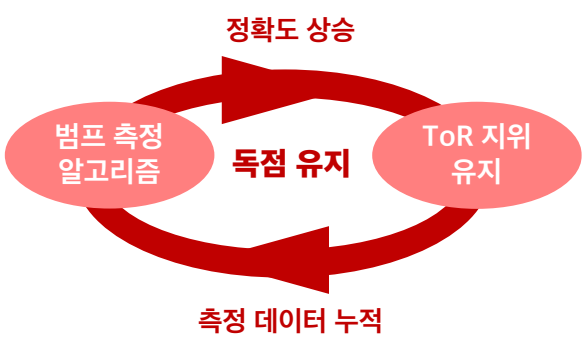
백색광 알고리즘의 해자와 ToR 지위가 서로를 강화하는 선순환 구조를 만들어, 시간이 지날수록 독점력이 강해진다. 장비를 쓸수록 데이터가 쌓여 정밀해지고, 정밀해질수록 ToR 지위가 유지되고, ToR 지위가 유지되면 교체가 불가능해진다. 교체가 어렵기 때문에 측정 데이터는 더 쌓이고, 더 정밀한 측정이 가능해진다. 결국 다시 ToR 지위가 유지되며 동사의 독점력은 강해지는 구조가 된다. 앞으로도 동사는 독점을 강화하며 전방 성장의 수혜를 온전히 누릴 것이다.

도표 4-11. 동사 vs ASML 5개년 GPM 추이



출처: Edgar, SMIC 2팀

도표 4-12. 동사 독점 선순환 구조



출처: SMIC 2팀

5. 26년은 동사의 무대, 춤 출 일만 남았다 - 투자포인트 2

[투자포인트 1]에서 확인한 기술적 트렌드는 동사에게 관심이 쏠릴 수밖에 없는 이유를 설명해준다. 그러나 전방 수요가 따라오지 않으면 좋은 장비도, 기술도 모두 무용지물인 법. 왜 하필 '지금' 동사를 봐야할까? 해답은 폭발하는 전방의 Q와 한 단계 도약하는 P에 있다. 26년은 동사의 P와 Q의 동반 상승으로 인해 폭발적 탑라인 성장을 이끌어낼 원년이다.

5.1. TSMC는 OSAT을, OSAT은 캠텍을 부른다

OSAT으로부터 $90m 주문 확보

Total Q1 2026 orders from leading OSATs exceed $90 million. 동사 홈페이지 뉴스룸에 들어가면 제일 먼저 뜨는 기사의 첫 문장이다. 이 문장의 3가지 함의를 뜯어보자. ① $90m은 동사의 2025년 연 매출 $496.1M의 약 18%에 해당하는 어마어마한 규모다. ② 이런 대규모 수주가 단일 분기, 심지어 계절적으로 투자가 부진한 시기인 1분기에 성사됐다. ③ 통상 동사의 최대 매출 비중을 차지하던 파운드리·메모리가 아닌 OSAT이 고객이었다.

시작은 CoWoS

이번 주문은 26년 OSAT발 주문 폭주의 초입에 불과하다. CoWoS의 병목이 나날이 심해지고 있기 때문이다. TSMC의 CoWoS CAPA는 25년 말 기준 월 7.5만~8만 장 수준이지만, 26년 엔비디아 예약 물량만 연간 70만~85만 장으로 사실상 상당 부분의 CAPA가 선점된 상태다. 그 결과 브로드컴, AMD, 구글 등 다른 주요 고객들은 충분한 물량을 확보하기 어려운 상황에 놓였고, 일부 주문이 삼성전자 등 경쟁사로 이탈할 수 있다는 우려까지 제기되고 있다.

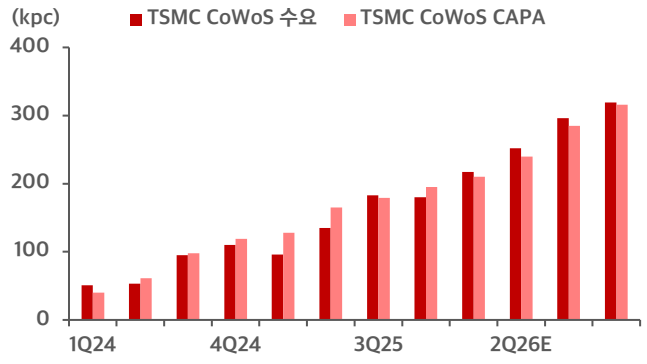
TSMC에겐 너무 버거운 전방의 수요

고객사를 놓칠 수 없는 TSMC는 병목 완화를 위해 OSAT을 찾고 있다. 전술했듯, CoWoS는 다이를 실리콘 인터포저에 마이크로범프로 접합하고 이를 패키지 기판에 탑재하는 2.5D 공정이다. 전공정과의 경계가 모호하고 기술적 난도가 높아 TSMC는 OSAT를 배제한 채 자체 생산해왔다. 그러나 전방 수요를 감당할 수 없게 된 현재, TSMC는 가장 높은 수익성을 창출하는 선단 공정에 최우선으로 대응하고, **CoWoS 공정은 OSAT에 부분적 외주를 맡기는 방법을 택했다.**

TSMC와 OSAT 둘다 win-win

OSAT 입장에서도 CoWoS는 단순 물량 증가가 아닌 기존에 수행하던 범용 패키징보다 훨씬 더 고부가가치 공정으로의 전환이다. 따라서 주요 OSAT들은 TSMC와의 긴밀한 협력 관계를 유지하면서 관련 CapEx를 빠르게 확대하고 있다. Amkor는 TSMC 애리조나 팹 인근에 어드밴스드 패키징 시설을 구축하며 관련 외주 수요 대응에 나서고 있고, TSMC가 소화하지 못하는 CoWoS 물량을 가장 많이 가져오는 파트너이자 압도적 글로벌 1위 OSAT인 ASE 역시 장비 CapEx의 상당 부분을 어드밴스드 패키징에 배분하면서 대만 내 CoWoS 전용 라인 증설에 집중하고 있다.

도표 5-1. TSMC CoWoS CAPA 추이



출처: 언론 종합, SMIC 2팀

도표 5-2. 주요 OSAT 공장 증설 현황

출처: 언론 종합, SMIC 2팀

TSMC가 아낀 Capex, OSAT이 그 이상으로 채워준다.

어드밴스드 패키징의 수요 증가로 인해 OSAT들이 얻은 수혜는 동사의 Q의 증가로 흘러들어온다. 과거 TSMC에서만 발생했던 CoWoS 관련 장비 발주가 이제는 TSMC의 병목을 보완하기 위해 뒤따라 들어오는 OSAT의 추격 투자까지 확장되었기 때문이다. CoWoS 공정이 외부 파트너로 확장될수록, 동사가 확보할 수 있는 고객 기반과 투자 수혜 범위도 함께 넓어진다.

동사의 큰손, 중국

수혜의 저변은 중국 OSAT로까지 넓어지는 중이다. 중국은 동사의 매출 비중 50%를 차지하는 핵심 시장인데, 최근 들어 중국의 OSAT들 역시 TSMC에서 생산되는 중국 반도체 물량의 CoWoS 공정 외주 수혜를 누리고 있기 때문이다. 동사의 고객사이자 중국 후공정 1위인 중국 JCET는 TSMC와의 긴밀한 협력 관계를 통해 CoWoS 물량을 일부 외주 받고 있다. 중국 현지에 동사와 견줄 만한 검사·계측 기업이 부재한 만큼 중국 OSAT의 어드밴스드 패키징 역량이 강화는 결국 동사 장비에 대한 수요 확대로 자연스럽게 이어진다.

TSMC 외주 타임라인 WoS → CoW

TSMC의 CoWoS 공정은 단순하고 저마진의 WoS 공정에서 고난도의 CoW 공정까지 OSAT 외주로 확장되고 있고 이러한 추세 속에서 동사는 더 많은 OSAT들의 수요를 흡수하게 된다. CoW 공정에서는 완성된 실리콘 인터포저 위에 GPU 다이와 HBM 스택을 플립칩 본딩으로 올리고 리플로우한 뒤 언더필을 채운다. 이 과정에서 범프 검사, 본딩 후 정렬 검사는 필수적이기 때문에 동사의 검사 장비가 공정 곳곳에 더 촘촘하게 투입될 수밖에 없다.

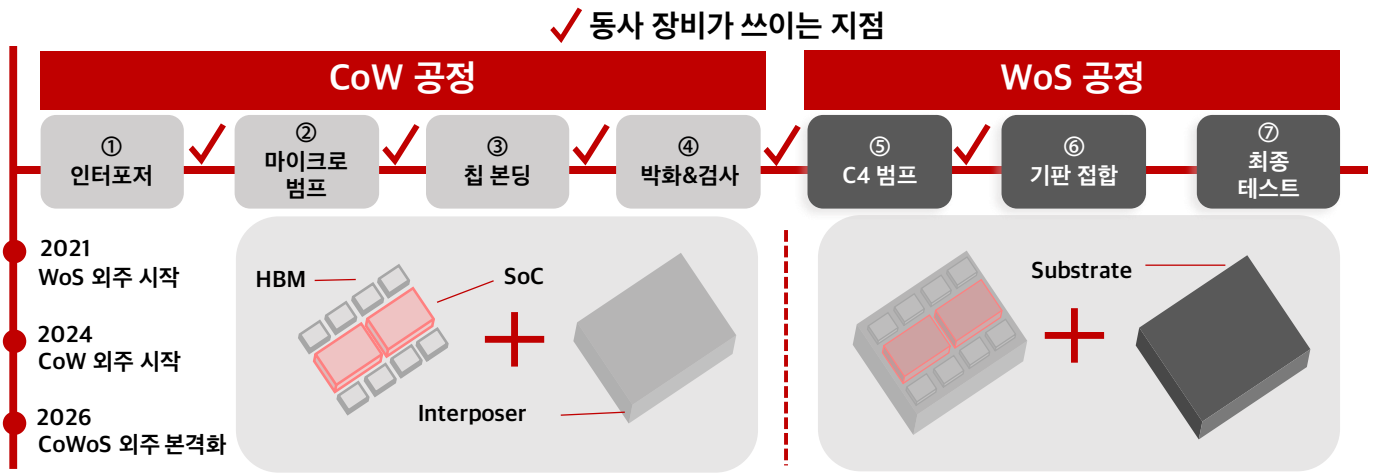
숙련도 부족에는 검사·계측이 약

CoW 공정에 대한 OSAT들의 숙련도가 아직 충분하지 않은 가운데, 우수한 검사 장비를 확보하는 것은 양산 안정화 속도 측면에서 선두를 점하는 핵심 요인이 된다. 계층 간 연결 범프가 비교적 큰 WoS와 달리 CoW 공정에서는 TSV 연결용과 동일한 규격의 마이크로범프가 쓰이므로 훨씬 정교한 3D 계측이 필요하다. 특히 초기 램프업 단계의 OSAT가 수율을 안정적으로 확보하기 위해선, 동사 장비를 이용한 정밀한 검사·계측을 바탕으로 공정 편차를 조기에 식별하고 이를 레시피 보정에 반영하는 피드백 루프를 빠르게 만들어야 한다.

투자 효율 측면 우위

현재의 CoWoS 병목 국면에서 동사는 낮은 마진 구조 아래 대규모 선행 투자를 감당해야 하는 OSAT의 이해관계에 잘 부합하는 업체다. OSAT들은 가격 하락 압력과 높은 고정비 부담 등을 주요 리스크로 안고 있어, 장비 도입 시 ROI와 throughput에 특히 민감할 수밖에 없다. 따라서 동사가 사업보고서에서 강조하는 낮은 소유비용, 높은 신뢰성, 우수한 운영 편의성 등의 강점은 OSAT에게 양산 안정화와 투자 효율 측면에서 더욱 매력적인 선택지로 작용할 수밖에 없다

도표 5-3. CoWoS 공정



출처: SMIC 2팀

5.2. HBM4가 가져오는 Q의 증가

HBM4에 대한 전방의 막대한 수요

바야흐로 HBM4의 시대이다. 오픈AI의 타이탄도, 엔비디아의 베라 루빈도 HBM4를 원한다. 일례로 전 세계 AI 반도체 시장을 80%이상 장악한 엔비디아의 올해 HBM4의 수요를 가늠해보면 HBM4 스택이 8개 들어가는 Rubin GPU의 26년 생산량이 보수적 추정해도 150만 개로, 이는 곧 약 1,200만 개의 HBM4를 필요로 함을 알 수 있다. 그러나 삼성 파운드리의 26년 HBM4 대응 CAPA는 약 15만 장/월 수준이며, SK하이닉스 역시 비슷한 수준으로, 메모리사들이 감당할 수 없을 만큼 HBM4에 대한 수요는 계속해서 폭증하고 있다.

동사의 수요는 메모리 투자로부터

HBM4에 대한 메모리사들의 실적과 투자 계획은 동사의 검사장비 수요를 규정하는 핵심 요인이다. HBM이 25년 매출의 성장 동인이었던 메모리사들은 올해도 관련 CapEx를 크게 증가시킬 예정이다. 컨센서스 기준 SK하이닉스의 26년 CapEx는 38.1조 원(YoY +53%)으로 23년 저점이었던 8.3조원 대비 4.6배 수준이다. 삼성전자와 마이크론 역시 HBM 투자를 확대하고 있다.

메모리 세대교체는 불량에 취약해진다

HBM4에 대한 전방투자가 중요한 이유는, HBM4에서 고도화된 적층으로 인해 마이크로 범프의 개수가 기하급수적으로 늘어나기 때문이다. HBM은 세대를 거듭할수록 적층 단수가 높아진다. HBM3E에서 HBM4로 전환되면서 I/O 마이크로 범프의 개수는 2배 증가하고 단수는 4단이 늘어나면서 검사해야할 마이크로 범프는 무려 2.6배 증가하였다. [투자포인트 1]에서 전술했듯 마이크로 범프의 증가는 불량 가능성을 크게 높인다. 게다가 적층 단수의 증가는 하단에서 발생한 미세한 정렬 오차나 기울어짐이 상단으로 갈수록 누적되기 때문에 불량에 더 취약하다.

수율은 조기 검사로 잡자

따라서 HBM4 수율 관리의 핵심은 마이크로 범프의 불량을 공정 중간에 검사하며 얼마나 조기에 걸러내느냐에 달려 있다. 즉, 검사·계측 시점이 이전 세대 대비 촘촘해질 수밖에 없다. 검사 시점이 기존 대비 2~4배로 확대될 경우 동일 생산량 기준 요구되는 장비 대수 역시 그에 연동해 큰 폭으로 증가한다. HBM4의 폭발적 수요가 곧 동사 Q의 폭발적 증가로 이어지는 것이다.

5.3. Hawk하는 가격

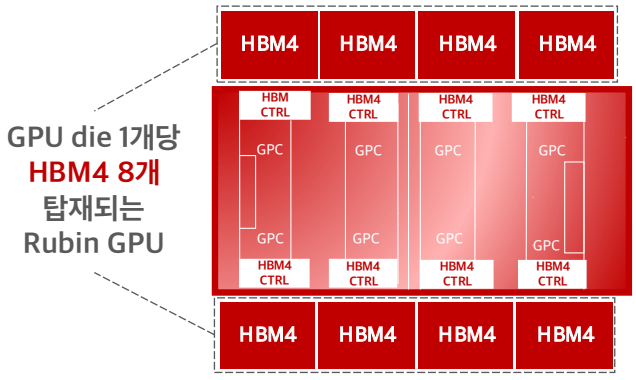
HBM 세대교체의 해

HBM4는 비싼 검사장비가 필요하다. HBM4에서 마이크로 범프 간 간격이 10㎛급으로 축소되면 결함 유형이 급증하며, 검사 장비의 해상도와 처리량이 동시에 한계에 직면한다. 즉 더 높은 정확도와 성능을 갖춘 검사장비가 채택될 수밖에 없다.

HBM4는 Hawk를 원한다

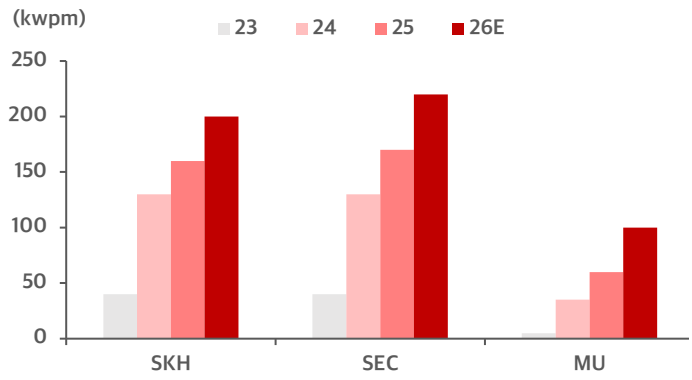
25년 2월 출시된 동사의 Hawk는 HBM4를 위해 설계된 장비나 다름없다. Hawk의 스펙은 범프 피치(간격), 결합 감지 민감도, 처리량 모든 측면에서 HBM4의 검사 요건에 정확히 대응한다. 후술할 내용은 동사의 기존 Eagle 플랫폼으로는 불가능한 영역이다.

도표 5-4. Rubin GPU 아키텍처



출처: 엔비디아, SMIC 2팀

도표 5-5. 메모리 3사 HBM CAPA 전망



출처: 각 사, SMIC 2팀

Hawk의 비중이 높아질 것

Hawk는 마이크로 범프 크기의 1/20 수준 결함도 놓치지 않을 정도로 정교한 검사가 가능하다. HBM4에서는 10μm급 마이크로범프 수억 개가 웨이퍼 위에 빼곡히 형성되는데, Hawk는 이보다 훨씬 미세한 0.5μm 미만의 결함까지 잡아낸다. 2D 검사 모드에서는 100nm급까지 포착하며, 머신러닝 기반 EDC(Enhanced Detection Capabilities) 기능이 실시간으로 관심 결함만 선별해 오탐을 줄여준다. 3D 높이 계측에서는 오버레이 반복성 15nm 미만을 달성하는데, 이는 범프 간 정렬 오차를 나노미터 단위로 관리할 수 있다는 뜻이다. 처리 속도 역시 IR Gen2 광학 기반으로 시간당 10wph(wafers per hour)를 확보해, 양산 라인의 생산 속도에 부합한다.

Hawk Generation 시작

Hawk는 기존 제품 라인업인 Eagle의 6세대가 아니라 완전히 새로운 플랫폼으로, 동사의 탑라인 성장을 견인할 것이다. 동사는 14년 1세대 Eagle 시스템을 처음 출시하였다. 이후 약 11년간 Eagle이라는 단일 플랫폼 안에서 Eagle-AP, Eagle-i, Eagle G5로 세대를 진화시켜왔다. Eagle 시리즈가 동일 플랫폼 내 점진적 개선이었다면, Hawk는 기존 Eagle의 타겟 범위 밖에 있던 HBM4, 최선단 칩렛 등까지 시장을 확장하는 것을 목표로 설계되었다.

고객들의 선택은 시작됐다

동사의 최근 어닝콜에 따르면, 향후 2~3년의 로드맵까지 선행 대응하려는 고객일수록 높은 초기 투자를 감수하고 Hawk를 선택하는 경향이 뚜렷하다. HBM4 양산이 26년 하반기부터 본격화되는 일정을 감안하면, 메모리 3사 모두 양산에 앞서 검사 장비를 선행 발주해야 하는 시점이다. 동사는 이미 주요 HBM 제조사에서 3D 계측의 레퍼런스 툴로 자리잡고 있기 때문에 Hawk는 이 기반 위에서 HBM4 요건까지 커버하는 차세대 플랫폼으로 자연스럽게 포지셔닝되고 있다.

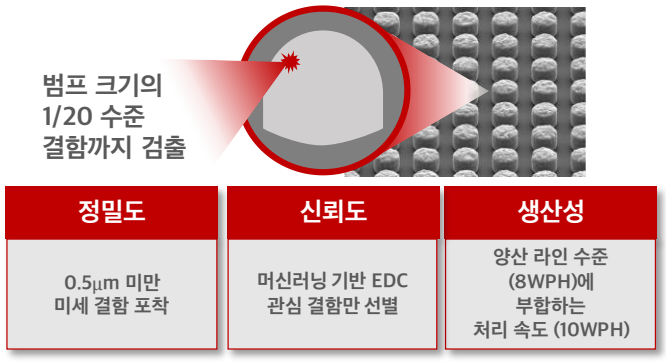
세대 전환기마다 반복된 믹스 개선

역사적으로 동사의 제품 세대 전환은 매번 마진의 계단식 도약을 수반해왔다. 14년 1세대 Eagle 출시되자 GPM은 44.4%에서 1년 만에 47.4%로 약 3%p 상승했고, 18년 Eagle-AP 출시 시에는 창사 이래 처음으로 연간 GPM 50%를 돌파했다. 가장 최근인 24년 Eagle G5 출시 때에도 다운사이클로 47%까지 훼손됐던 마진이 2년 만에 50.5%로 복귀했다. 세대 전환 때마다 ASP가 올라가고, 그 믹스 효과가 1~2년에 걸쳐 GPM을 끌어올린다.

이미 시작된 hawk를 향한 러브콜

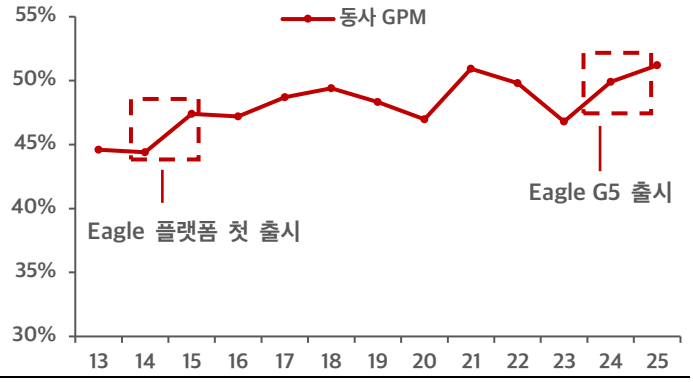
이미 Hawk를 향한 메모리사들의 러브콜은 시작됐다. 사측에 따르면, Hawk는 공식 출시도 하기 전인 24년 11월에 이미 전방사로부터 무려 5천만 달러 이상의 선주문을 확보했다. 얼마 전인 26년 2월에는 단일 Tier-1 IDM으로부터 총 4,500만 달러의 주문을 확보하기도 했다. 전술했듯 메모리사들의 hbm4 capex는 더욱 빠르게 증가할 것이기에 앞으로 메모리사들의 hawk 주문은 늘어날 일만 남았다. 높은 ASP를 가진 Hawk에 의해 동사 제품 믹스 개선은 확실히 이뤄질 것이고, 동사의 GPM은 과거에 항상 그래왔던 것처럼 한 단계 더 도약할 것이다.

도표 5-6. HBM4에 대응하는 Hawk의 스펙



출처: 동사, SMIC 2팀

도표 5-7. 동사 GPM과 제품 믹스 개선



출처: 동사, SMIC 2팀

5. 매출추정

최종 매출추정 Table은 다음과 같다.

최종 매출 추정 Table						
($ in thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Total Sales	**320,909**	**315,375**	**429,234**	**496,072**	**613,600**	**861,643**
YoY(%)		*-1.72%*	*36.10%*	*15.57%*	*23.69%*	*40.42%*
Advanced Packaging	192,545	197,109	300,464	367,093	484,726	732,717
% of Sales	*60.00%*	*62.50%*	*70.00%*	*74.00%*	*79.00%*	*85.04%*
HPC			214,617	267,879	376,165	613,930
% of Sales			*50.00%*	*54.00%*	*61.30%*	*71.25%*
HBM					237,500	406,250
% of Sales					*38.71%*	*47.15%*
CoWoS/Chiplet					138,665	207,680
% of Sales					*22.60%*	*24.10%*
Other Advanced Packaging			85,847	99,214	108,560	118,787
% of Sales			*20.00%*	*20.00%*	*17.69%*	*13.79%*
Non-Advanced Packaging	128,364	118,266	128,770	128,979	128,874	128,927
% of Sales	*40.00%*	*37.50%*	*30.00%*	*26.00%*	*21.00%*	*14.96%*

매출 Break down은 동사가 컨퍼런스 콜을 통해 공개하는 매출 비중을 기반으로 Advanced Packaging 매출과 Non-Advanced Packaging 매출로 나누었다 Advanced Packaging 안에서도 HPC향 매출과 Other Advanced Packaging향 매출로 나누었고, Advanced Packaging 매출을 다시 HPC향 매출과 Other Advanced Packaging 매출로 나누었다.

주요 성장 동력인 HPC향 매출의 경우 엄밀한 추정을 위해 HBM향 매출과 CoWoS/Chiplet향 매출로 나누었다. [투자포인트 2]에 따라 HBM향 매출은 전방 IDM사의 HBM4 CAPA에 연동되고, CoWoS/Chiplet향 매출은 전방 파운드리 및 OSAT의 CoWoS CAPA에 연동된다. ① 서로 다른 드라이버에 의해 매출이 결정된다는 점과 ② 타겟으로 하는 주 제품군이 서로 다르다는 점에서 전방 제품군에 따라 HPC향 매출을 나누는 것이 합리적이라고 판단하였다.

이러한 논리를 바탕으로 한 본서의 주요 매출 추정 방식은 다음과 같다.

*(전방 고객사의 증설 CAPA / 동사 제품 1대의 웨이퍼 처리량) * 동사 제품 ASP*

다만 Other Advanced Packaging 매출과 Non-Advanced Packaging 매출의 경우 고객사가 매우 다양하며 방대하고, 동사 제품과 연동되는 고객사 CAPA를 엄밀하게 추정하는 것이 불가하기 때문에 별도의 방식으로 매출을 추정하였다.

5.1. Advanced Packaging 매출 추정

Advanced Packaging 매출 추정						
($ in thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Sales	**192,545**	**197,109**	**300,464**	**367,093**	**484,726**	**732,717**
YoY(%)		*2.37%*	*52.44%*	*22.18%*	*32.04%*	*51.16%*
HPC			214,617	267,879	376,165	613,930
HBM					237,500	406,250
CoWoS/Chiplet					138,665	207,680
Other Advanced Packaging			85,847	99,214	108,560	118,787

(1) HPC향 매출 추정

동사의 HPC향 매출은 HBM향 매출과 CoWoS/Chiplet향 매출로 나누어 추정하였다.

① HBM향 매출 추정

HBM향 매출의 경우 전방 IDM 3사의 HBM CAPA 증설 계획을 따라 추정하였다.

HBM CAPA 증설						
(단위: wpm)	Fab	장비 반입	Full CAPA	HBM 비중	HBM4 CAPA	
SK Hynix	M15X Ph4	26	15,000	100%	15,000	HBM4 전용 공장
	Y1 PH1-3	27	50,000	75%	37,500	
Samsung	P4 Ph4	26	60,000	100%	60,000	HBM4 전용 공장
	P4 Ph2	27	90,000	100%	90,000	HBM4 전용 공장
	P5 Ph1	27	25,000	75%	18,750	
Micron	ID1 Ph1	26	50,000	75%	37,500	
	ID1 Ph2	27	50,000	75%	37,500	
	Singapore	26	30,000	100%	30,000	HBM4 전용 공장
	Hiroshima	27	60,000	100%	60,000	HBM4 전용 공장

HBM_증설 CAPA		
(단위: wpm)	2026	2027
SK Hynix	15,000	37,500
Samsung	60,000	108,750
Micron	67,500	97,500
Total	142,500	243,750

*(전방 고객사의 HBM 증설 CAPA / Hawk 1대의 웨이퍼 처리량) * Hawk ASP*

동사 HBM향 매출에 기여하는 CAPA 증설분은 HBM4 CAPA이므로 각 사의 증설 CAPA 중 HBM4 CAPA를 따로 추정하였다. 공식적으로 HBM4 전용 공장임을 명시한 CAPA 증설 계획에 대해서는 해당 비중을 100%로 가정하였고, 그렇지 않은 공장들의 경우 75%로 가정하였다.

28년 이후 가동되는 공장은 HBM3 생산을 위한 신규 증설이 아닐 것이라고 판단하였기에 HBM4만을 생산한다고 가정하였다. **반도체 장비사는 전방사의 공장으로 장비가 반입될 때 매출을 인식하므로 전방사 공장 가동 시점이 아닌 장비 반입 시기를 기준으로 CAPA를 추정하였다**.

Key Assumption	
($ in thousands, wpm)	
Hawk ASP	2,000
Hawk 1대의 웨이퍼 처리량	1,200

HBM향 매출 추정		
($ in thousands, 대)	2026E	2027E
Hawk ASP	2,000	2,000
Hawk Q	118.75	203.125
Hawk Rev	**237,500**	**406,250**

[투자포인트 2]의 논리에 따라 전방 IDM사들이 HBM4을 생산하는 경우 전방 IDM사들은 동사 제품 중 Hawk를 사용할 수밖에 없다. **따라서 HBM향 매출 추정은 Hawk의 ASP와 Hawk 1대가 처리할 수 있는 웨이퍼 수를 기준으로 추정하였다**

Hawk의 ASP는 24년 11월 Hawk 발주를 기준으로 계산하였다. 해당 발주의 계약금액은 25대의 Hawk에 대해 $50M 이었으므로 $50M을 25대로 나눈 $2M을 ASP로 추정하였다. 계약금액이 최소 $50M이므로 충분히 보수적인 추정이라고 판단한다.

Hawk가 검사해야하는 공정
1 UBM/R이 형성 후
2 도금 후
3 리플로우 후
4 TSV/CMP 후
5 본딩 전 최종 표면 검사
6 백그라인디/다이싱 직전 최종 AOI

Hawk의 1대당 웨이퍼 처리량은 동사 공식 홈페이지에 명시된 사양을 기준으로 계산하였다. 해당 장비는 7,200wpm을 처리할 수 있는데 이는 웨이퍼 한 장을 한 번 처리하는 기준이다. **해당 장비가 검사해야하는 공정은 UBM/RDL 형성후, 도금 후, 리플로우 후, TSV CMP 후, 본딩 전 최종 표면 검사, 백그라인딩/다이싱 직전 최종 AOI로, 한 웨이퍼 당 6번의 검사를 필요로 한다.**

Hawk 1대가 한 장의 웨이퍼를 여러 번 검사하므로 장비 1대가 처리할 수 있는 실질적인 wpm은 줄어든다. **따라서 Hawk의 웨이퍼 처리량은 1,200wpm(7,200wpm/6)이다**. HBM4향 판매량은 전방 IDM사들의 증설 CAPA를 Hawk 1대의 웨이퍼 처리량인 1,200wpm으로 나누어 추정하였다.

② CoWoS/Chiplet향 매출 추정

CoWoS/Chiplet향 매출의 경우 전방사인 TSMC와 OSAT들의 CAPA 증설을 따라 추정하였다.

CoWoS_CAPA				
(단위: wpm)	2025	2026E	2027E	시장 점유율
Total	61,856	145,055	269,663	
TSMC	60,000	132,000	240,000	
TSMC 점유율(%)	*97.00%*	*91.00%*	*89.00%*	
Non-TSMC	1,856	13,055	29,663	
Non-TSMC 점유율(%)	*3.00%*	*9.00%*	*11.00%*	100%
ASE	828	5,823	13,230	45%
Amkor	282	1,984	4,509	15%
JCET	223	1,567	3,560	12%
Other OSATs	523	3,681	8,365	28%

*(전방 고객사의 CoWoS 증설 CAPA / Eagle G5 1대의 웨이퍼 처리량) * Eagle G5 ASP*

각 OSAT들의 CAPA는 공시된 정보가 없기에 TSMC의 CAPA 전망과 점유율을 통해 역산하였다. OSAT의 CAPA는 TSMC의 CAPA와 동행하며, 최근 CoWoS의 병목과 더불어 견조한 전방 수요로 인해 OSAT들의 CAPA 확장 역시 공격적임을 [투자포인트 2]에서 확인할 수 있었다. 따라서 OSAT들의 CAPA 증가율로 TSMC의 CAPA 증가율을 적용하는 것이 합리적이라고 판단하였다.

CoWoS_증설 CAPA		
(단위: wpm)	2026E	2027E
Total	83,199	124,608
TSMC	72,000	108,000
ASE	4,995	7,407
Amkor	1,702	2,524
JCET	1,344	1,993
Other OSATs	3,158	4,683

Key Assumption	
($ in thousands, wpm)	
Eagle G5 ASP	1,000
Eagle G5 1대의 웨이퍼 처리량	600

CoWoS/Chiplet향 매출 추정		
($ in thousands)	2026E	2027E
Eagle G5 ASP	1,000	1,000
Eagle G5 Q	139	208
CoWoS/Chiplet향 매출 추정	138,665	207,680

Eagle G5의 ASP는 합리적 추정이 불가하기에 동사가 컨퍼런스 콜을 통해 공개한 24년 ASP가 유지된다고 가정하였다. **이는 당해 9월 출시된 Eagle G5의 믹스 개선이 일부 반영된 보수적인 추정치이다.** Eagle G5 1대당 검사할 수 있는 웨이퍼 수는 Hawk 1대가 Eagle G5의 TPT(Throughput Time)을 2배 단축했다는 점을 바탕으로 600wpm이라고 가정하였다. 따라서 Eagle G5 Q는 CoWoS 증설 CAPA를 600wpm으로 나누어 추정하였다.

(2) Other Advanced Packaging 매출 추정

Other Advanced Packaging 부문은 범용 제품군에 대한 장비 매출로 구성된다. 구체적으로는 Fan-out Wafer Level Packaging(FOWLP), Flip Chip(FC), 그리고 기타 이종집적(Heterogeneous Integration, HI) 패키징 공정에 투입되는 장비 매출 등이 이에 해당한다. **해당 부문은 고객사가 매우 방대하기에 합리적으로 추정하는 것이 불가능하며, 금액적 중요도가 낮아 전방 제품군들의 시장 규모 CAGR인 9.42%를 적용하여 추정하였다.**

5.2. Non-Advanced Packaging 매출 추정

Non-Advanced Packaging 매출 추정						
($ in thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Sales	128,364	118,266	128,770	128,979	128,874	128,927
YoY(%)		*-7.87%*	*8.88%*	*0.16%*	*-0.08%*	*0.04%*

Non-Advanced Packaging 부문의 매출은 CIS(CMOS Image Sensor), 화합물 반도체, 전력반도체, 무선 주파수(RF) 반도체 등 레거시 반도체 공정에 투입되는 장비에서 발생하는 매출로 구성된다. 해당 부문은 Advanced Packaging과 달리 전방 산업의 성숙도가 높아 구조적인 고성장을 기대하기 어렵다. **따라서 현재까지의 완만한 성장률이 지속될 것이라는 가정을 바탕으로 최근 5개년 CAGR인 1.23%를 적용하였으며, 이를 바탕으로 26년 및 27년의 매출액을 산출하였다.**

7. 비용 추정

Estimated Income Statement						
(U.S. Dollars in Thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Revenue	**320,909**	**315,375**	**429,234**	**496,072**	**613,600**	**861,643**
YoY (%)	*19.0%*	*-1.7%*	*36.1%*	*15.6%*	*23.7%*	*40.4%*
Cost of Revenue	161,053	167,742	219,283	245,755	291,460	387,739
Gross Profit	**159,856**	**147,633**	**209,951**	**250,317**	**322,140**	**473,904**
GPM (%)	*49.8%*	*46.8%*	*48.9%*	*50.5%*	*52.5%*	*55.0%*
Operating expense:	78,358	82,221	101,882	122,114	151,621	212,913
Research & Development	28,859	31,470	38,287	48,345	57,735	81,074
Selling, General & Administrative	49,499	50,751	63,595	73,769	93,886	131,839
Operating Profit	**81,498**	**65,412**	**108,069**	**128,203**	**170,519**	**260,991**
OPM (%)	*25.4%*	*20.7%*	*25.2%*	*25.8%*	*27.8%*	*30.3%*
Financial Income, Net	6,690	22,218	23,169	25,064	36,725	38,315
Other expense	-	-	-	100,932	-	-
Income Before Income Taxes	**88,188**	**87,630**	**131,238**	**52,335**	**207,244**	**299,306**
Income Tax Expense	8,239	8,998	12,723	1,613	20,244	29,238
Net Income	**79,949**	**78,632**	**118,515**	**50,722**	**186,999**	**270,068**
NPM (%)	*24.9%*	*24.9%*	*27.6%*	*10.2%*	*30.5%*	*31.3%*

7.1. Cost of Revenue

Cost of Revenue는 장비 제작을 위한 원재료 매입비, 급여 및 복리후생비 등을 포함한 인건비, 유/무형 자산 상각비 등으로 구성되어 있다. 세부 항목을 확인할 수는 없으나 지난 10년간 GPM은 최저 46.8%, 최고 51.2% 및 평균 49.1%의 일정한 흐름을 보였다는 사실을 주목해야 한다.

FY26, 27년은 [투자포인트2]에서 주장하는 P,Q 성장 본격화의 원년이라는 사실을 반영하여 매해 GPM은 2.5%p씩 증가할 것으로 추정하였다. 동사의 GPM은 과거부터 신규 제품 출시 직후 개선되는 흐름을 반복하였다. 일례로 14년 7월 Eagle 플랫폼을 출시한 이후 전년 대비 GPM 이 3.0%p 증가하였고 24년 Eagle G5와 25년 들어 동사의 최대 야심작인 Hawk 장비 출시 효과로 1.3%p 상승하였다. 올해는 OSAT와 HBM 3사 그리고 TSMC를 비롯한 파운드리의 투자 확대가 동시에 집중될 것이므로 P,Q 양 쪽에서 이익 개선에 기여할 전망이다.

Estimated Operaing expense															
(U.S. Dollars in Thousands)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Revenue	85,410	88,310	69,390	79,230	93,490	123,170	134,020	155,860	269,660	320,910	315,380	429,230	496,070	613,600	861,643
Cost of Revenue	47,300	49,090	36,510	41,810	47,970	62,380	69,240	82,630	132,320	161,050	167,740	214,950	242,050	291,460	387,739
Cost of Revenue Ratio (%)	*55.4%*	*55.6%*	*52.6%*	*52.8%*	*51.3%*	*50.6%*	*51.7%*	*53.0%*	*49.1%*	*50.2%*	*53.2%*	*50.1%*	*48.8%*	*47.5%*	*45.0%*
GPM (%)	*44.6%*	*44.4%*	*47.4%*	*47.2%*	*48.7%*	*49.4%*	*48.3%*	*47.0%*	*50.9%*	*49.8%*	*46.8%*	*49.9%*	*51.2%*	*52.5%*	*55.0%*

7.2. Operating expense

Operating expense 는 연구개발비와 판매비와 일반관리비로 구성된다. 연구개발비의 경우 최근 4년 기준 매출액 대비 평균 9.4%의 비용을 지출하는 것으로 확인되어 FY26,27 모두 Avg flat 적용하였다. 반도체 검사 장비 부문의 경쟁업체인 KLA, Onto Innovation 의 경우 최근 5년 평균 매출액 대비 각 13.6%, 12.6% 수준의 연구개발비용을 지출하는 점을 감안할 때 9.4% 수준을 유지한다는 추정은 적절하다고 판단한다.

판매비와 일반관리비는 글로벌 영업, 마케팅, 고객지원 인력의 기본급과 보너스 및 본사외 미국, 아시아, 유럽 등의 서비스 거점을 운영하는 비용이 많은 비중을 차지한다. 연구개발비와 마찬가지로 항목별 금액을 명시하지 않으나 비용 항목을 고려할 때 매출액에 연동하는 것이 합리적이라 판단하였다. 실제로 지난 4년간 매출액 대비 최소 14.8%, 최대 16.1% 및 평균 15.3% 수준으로 관리되고 있어 FY26,27 역시 최근 4년 Avg. flat 적용하였다.

Estimated Operating expense						
(U.S. Dollars in Thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Revenue	320,909	315,375	429,234	496,072	613,600	861,643
YoY (%)	***19.0%***	***-1.7%***	***36.1%***	***15.6%***	***23.7%***	***40.4%***
Operating expense	78,358	82,221	101,882	122,114	151,621	212,913
OPM (%)	***25.4%***	***20.7%***	***25.2%***	***25.8%***	***24.7%***	***24.7%***
Research & Development	28,859	31,470	38,287	48,345	57,735	81,074
% of Revenue	*9.0%*	*10.0%*	*8.9%*	*9.7%*	*9.4%*	*9.4%*
Selling, General & Administrative	49,499	50,751	63,595	73,769	93,886	131,839
% of Revenue	*15.4%*	*16.1%*	*14.8%*	*14.9%*	*15.3%*	*15.3%*

7.3. Financial Income, Net

25년 기준 동사의 총 자산 대비 이자부 자산의 비율은 58.7% 에 이른다. 확고한 경쟁력을 갖춘 반도체 장비 업체들은 일정 수준의 R&D 비용과 운영비를 제외하면 대규모 자본 지출이 필요하지 않아 이익의 상당 부분이 금융자산 형태로 사내에 유보되는 흐름을 보인다. 동사의 경우 현금으로 보유하거나 장/단기 예금 및 국채 등 금리가 다른 자산에 분산 투자 되어 있다. 따라서 이자율은 당기 금융손익을 전기말 이자부 자산으로 나누어 추정하였고 FY26,27 이자부 자산은 25년도의 이자부자산 내 포트폴리오 비중을 유지한다고 가정하여 최종 이자손익을 추정하였다.

Estimated Financial Income						
(U.S. Dollars in Thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Financial Income, Net	**6,690**	**22,218**	**23,169**	**25,064**	**36,725**	**38,647**
Interest bearing Asset	**478,656**	**448,610**	**501,152**	**851,101**	**1,001,743**	**1,170,438**
Cash & Cash Equivalents	148,156	119,968	126,224	177,848	209,326	244,577
Short-term Deposits	251,500	215,250	231,000	411,450	484,275	565,828
Marketable Securities (Current)	-	18,816	30,813	78,862	92,820	108,451
Long-term Deposits	79,000	21,000	26,000	-	-	-
Marketable Securities (Long-term)	-	73,576	87,115	182,941	215,321	251,581
Yield(%)		*4.6%*	*5.2%*	*5.0%*	*4.3%*	*3.9%*

7.4. Other expense & Income Tax expense

기타비용은 25년에 발생한 비용은 일회성 비용임을 감안하여 zero flat으로 추정하였다. 해당 비용은 21년에 발행된 전환사채의 조기 매입 및 소멸 과정에서 장부가 이상으로 지불한 상환금액의 차액을 비용으로 인식한 결과다. 참고로 상환을 위해 25년 말 표면 이자율 0%, 만기 5년에 4억 2,500만 달러 규모의 전환 사채를 발행하였다. 기존 전환 사채 상환 이후 잔액에 대해서는 추가 M&A 대상을 물색 중이라고 밝힌 바 있으나 현재까지는 구체화된 계획이 없어 FY26,27의 기타비용은 발생하지 않는다고 추정하였다.

법인세의 경우 직전 4개년도 평균 세율인 9.8% flat 적용하였다. 이스라엘은 본사가 당국에 소재하고 수출 비중이 25% 이상인 기업에 대해 7.5% 우대세율을 적용하며 이익이 늘더라도 한국처럼 누진세율을 적용하지 않음을 감안할 때 9.8% flat 적용은 충분히 타당성을 갖는다고 판단하였다. 참고로 동사의 경우 미국, 유럽, 아시아 등 일부 해외 자회사에서 발생하는 현지 소득세로 인해 7.5% 보다 소폭 상회하는 약 9~10% 수준의 세율을 보이고 있다

Income Tax Expense						
(U.S. Dollars in Thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Income Tax Expense	**8,239**	**8,998**	**12,723**	**1,613**	**16,628**	**20,596**
Income Before Income Taxes	88,188	87,630	131,238	52,335	170,221	210,842
Tax Ratio (%)	*9.3%*	*10.3%*	*9.7%*	*3.1%*	*9.8%*	*9.8%*

8. Valuation - Historical PER Method

8.1. Why Historical PER Method?

동사의 목표 주가 산정은 Historical PER Method를 활용하였다. 해당 밸류에이션 방법을 택한 이유는 2가지다. **첫째, 반도체 장비사 주가의 고유한 특성이다.** 통상 반도체 소,부,장 업체 주가는 반도체 업황에 따른 전방 고객사 Capex 투자 추이와 기술 발전 트렌드로부터 수혜를 받는지에 따라 움직인다. 따라서 동사의 적정 멀티플은 과거의 동사와 비교를 하는 것이 적절하다고 판단한다. 과거 반도체 업황 및 고객사의 Capex 강도, 동사 장비의 공정 로드맵 상 중요도를 현재와 비교 후 당시 시장에서 부여했던 멀티플 대비 할증 또는 할인율을 결정하는 것이 타당하다.

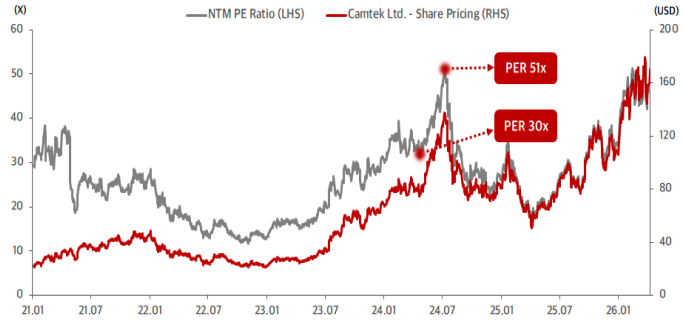
둘째, PEER Group 선정에 현실적인 제약이 따른다. [투자포인트1]에서 언급했듯 동사는 첨단 패키징에 활용되는 마이크로 범프 검사 및 계측 시장에서 독점에 가까운 위치를 차지하고 있다. 물론 KLA, Onto Innovation 등 범프 검사/계측 장비를 제조하는 기업들이 존재하나 사실상 글로벌 점유율은 동사의 비중이 압도적이라 PEER로 선정하기 적절치 않다. 반도체 장비사 내에서도 후공정 노출도, 검사 장비라는 특수한 영역, 장비의 기술적 해자, 고객사 선호도 등이 달라 동일 선상에서 비교를 하는 것은 논리적 타당성이 떨어진다.

8.2. Multiple 선정 및 목표 주가

상기 논의를 토대로 Multiple 40.5x, 목표주가 $238.67을 제시한다. 과거 NTM PE Ratio 추이를 보면 24년 4월~7월 사이 30x 에서 51x 까지 매우 가파르게 Re-Rating 된 바 있다. 이는 5월 발표된 역대 최대 분기 매출과 HBM 및 Chiplet 매출이 총 매출의 60%를 차지했다는 언급을 통해 단순 후공정 검사장비 업체가 아닌 AI 인프라의 핵심 수혜주라는 인식이 반영된 결과였다.

현재는 당시보다 모든 것이 낫다. 빅테크 AI Capex 규모와 속도는 더욱 가파르게 증가하며 26년부터 본격화 된 HBM4 양산은 동사 검사 장비의 중요도를 한 단계 업그레이드 시켜줄 것이다. 더불어 OSAT 업체들의 첨단 패키징 진출이 가속화 됨에 따라 동사는 새로운 대규모 판매처가 등장하는 원년이다. 이러한 논의를 종합할 때 과거 Re-Rating시 부여 받은 Multiple과 동등 수준 혹은 이를 상회하는 Multiple을 부여해도 합리적이라고 판단한다. 다만 보수적 추정의 원칙을 유지하고자 Re-Rating 구간의 최저,최고 NTM PE Ratio의 평균 값인 40.5x를 제시한다.

도표 8-1. 동사 주가 및 NTM PE Ratio 추이



출처: S&P Capital IQ, SMIC 2팀

도표 8-2. 최종 밸류에이션

Valuation - Peer PER Method (2027E)	
2027E Earning ($tn)	270,068
Common Shares Outstanding - diluted	45,828
2027E EPS (USD)	5.89
Target PER Multiple (12MF)	40.5x
Target Price per Share (USD)	238.67
Current Price per Share (USD)	176.51
상승여력	35.2%

출처: SMIC 2팀

상기 논의를 모두 종합하여, 2027E EPS $5.89에 Target PER 40.5x를 곱한 Target Price $238.67, 상승여력 35.2%, 투자 의견 "Buy"를 제시한다.

9. Appendix

Balance Sheet

(U.S. Dollars in Thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Assets	**677,087**	**787,667**	**892,042**	**1,259,833**	**1,496,786**	**1,821,555**
Current Assets	**556,964**	**546,787**	**620,059**	**896,995**	**1,097,650**	**1,368,636**
Cash & Cash Equivalents	148,156	119,968	126,224	177,848	207,527	248,218
Short-term Deposits	251,500	215,250	231,000	411,450	480,111	574,250
Marketable Securities (Current)	-	18,816	30,813	78,862	92,022	110,066
Trade Accounts Receivable, Net	80,611	87,300	99,471	90,829	144,633	203,099
Inventories	65,541	85,905	111,204	112,202	147,553	207,200
Other Current Assets	11,156	19,548	21,347	25,804	25,804	25,804
Non-Current Assets	**120,123**	**240,880**	**271,983**	**362,838**	**399,137**	**452,919**
Long-term Deposits	79,000	21,000	26,000	-	-	-
Marketable Securities (Long-term)	-	73,576	87,115	182,941	213,470	255,326
Long-term Inventory	5,357	9,023	11,879	15,569	15,569	15,569
Deferred Tax Asset, Net	1,004	2,642	3,090	12,933	12,933	12,933
Other Assets, Net	1,024	1,370	2,001	1,881	1,881	1,881
Property, Plant & Equipment, Net	33,141	41,987	54,196	65,107	73,749	88,536
Intangible Assets, Net	597	16,937	13,357	10,062	7,190	4,329
Goodwill	-	74,345	74,345	74,345	74,345	74,345
Liabilities	**292,985**	**311,519**	**342,807**	**642,830**	**671,890**	**697,250**
Current Liabilities	**88,500**	**96,674**	**123,910**	**107,425**	**136,485**	**161,845**
Trade Accounts Payable	31,667	42,187	46,630	33,676	62,736	88,096
Other Current Liabilities	56,833	54,487	77,280	73,749	73,749	73,749
Long-term Liabilities	**204,485**	**214,845**	**218,897**	**535,405**	**535,405**	**535,405**
Deferred Tax Liabilities, Net	-	7,541	5,606	1,261	1,261	1,261
Other Long-term Liabilities	8,748	10,473	15,366	14,311	14,311	14,311
Convertible Notes	195,737	196,831	197,925	519,833	519,833	519,833
Shareholders' Equity	**384,102**	**476,148**	**549,235**	**617,003**	**824,896**	**1,124,305**
Ordinary Shares	175	176	177	178	178	178
Additional Paid-in Capital	187,105	200,389	214,931	231,892	252,786	282,126
Accumulated Other Comprehensive Income	-	129	203	287	287	287
Retained Earnings	198,720	277,352	335,822	386,544	573,543	843,612
Treasury Stock	(1,898)	(1,898)	(1,898)	(1,898)	(1,898)	(1,898)
Total Liabilities & Shareholders' Equity	**677,087**	**787,667**	**892,042**	**1,259,833**	**1,496,786**	**1,821,555**
					-	-

Statement of Cash Flows

(U.S. Dollars in Thousands)	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E
Cash flows from operating activities:	**57,799**	**79,774**	**122,223**	**141,871**	**18,548**	**18,548**
Net Income	79,949	78,632	118,515	50,722	-	-
Adjustments						
Depreciation Expense	4,094	6,234	10,650	11,779	-	-
Deferred tax benefit	(777)	(1,254)	(1,751)	(15,285)	-	-
Amortization of debt issuance costs	1,094	1,094	1,094	1,656	1,656	1,656
Share based compensation expense	10,523	12,598	14,501	16,892	16,892	16,892
Change in Provision for Doubtful Accounts	(7)	100	34	(47)	-	-
Other non-cash expense	-	6	260	28	-	-
Other expense	-	-	-	100,932	-	-
Financial income related to finance lease liabilities	-	-	(102)	902	-	-
Amortization of marketable securities	-	-	-	(1,618)	-	-
Changes in operating assets and liabilities:						
Trade accounts receivable, gross	(21,984)	(1,890)	(12,179)	7,600	-	-
Inventories	(9,518)	(13,692)	(32,154)	(8,285)	-	-
Due from related parties	-	(3)	3	(5)	-	-
Other assets		(6,766)	(3,728)	(4,262)	-	-
Trade accounts payable	(2,113)	10,121	4,275	(13,196)	-	-
Other current liabilities	2,875	(5,406)	22,949	(6,397)	-	-
Change in operating lease asset		(480)	(1,111)	(769)	-	-
Change in operating lease liability		480	967	1,224	-	-
Cash flows from investing activities:	**(150,794)**	**(107,453)**	**(55,912)**	**(310,325)**	**-**	**-**
Acquisition of subsidiary consolidated for the first time	-	(101,781)	-	-	-	-
Proceeds from acquisition	-	-	1,295	-	-	-
Proceeds from (investment in) short-term deposits, net	(95,500)	36,250	(15,750)	(180,450)	-	-
Proceeds from (investment in) long-term deposits	(47,000)	58,000	(5,000)	26,000	-	-
Purchase of fixed assets	(8,197)	(8,097)	(10,102)	(14,396)	-	-
Purchase of intangible assets	(97)	(173)	(261)	(403)	-	-
Purchase of marketable securities	-	(103,528)	(45,810)	(215,222)	-	-
Redemption of marketable securities	-	11,876	19,716	74,146	-	-
Cash flows from financing activities:	**3**	**182**	**(60,045)**	**218,989**	**-**	**-**
Proceeds from Stock Issuance	3	182	42	-	-	-
Finance lease liability	-	-	(42)	(331)	-	-
Dividend payment	-	-	(60,045)	-	-	-
Convertible Notes issued	-	-	-	500,000	-	-
Issuance costs for Convertible Notes	-	-	-	(13,729)	-	-
Redemption of Convertible Notes	-	-	-	(266,951)	-	-
Effect of Exchange Rate on Cash	**(795)**	**(241)**	**(26)**	**1,089**	**-**	**-**
Net increase (decrease) in cash and cash equivalents	**(93,787)**	**(28,188)**	**6,256**	**51,624**	**18,548**	**18,548**
Cash and cash equivalents at end of the year	**148,156**	**119,968**	**126,224**	**177,848**	**196,396**	**214,944**

Notice.

본 보고서는 서울대 투자연구회의 리서치 결과를 토대로 한 분석 보고서입니다. 보고서에 사용된 자료들은 서울대 투자연구회가 신뢰할 수 있는 출처 및 정보로부터 얻어진 것이나, 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임 하에 종목 선택이나 투자 시기에 대한 최종 결정을 내리시기 바랍니다. 따라서, 이 분석보고서는 어떠한 경우에도 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 또한, 이 분석보고서의 지적재산권은 서울대 투자연구회에 있음을 알립니다.