



2023년 11월 17일

Hybrid Bonding **세계대표, BESI like MESSI**

**Hybrid bonding, 새로운 시대의 서막**

지난 수십년 동안 선풍의 미세화로 이어진 반도체 성능 개선의 공식은 더 이상 통하지 않는다. 전공정 성능 개선의 한계는 모두의 시선을 후공정으로 향하게 만들었고, TSMC와 인텔 등 굴지의 기업들은 반도체 미세화 공정의 한계를 차세대 패키징 기술을 통해 극복하고자 하는 움직임을 보이고 있다. 그리고 여기, 기술 실현을 위한 핵심적인 자리에 바로 '하이브리드 본딩'이 있다.

**투자포인트. BESI를 향한 필연적 Spotlight**

하이브리드 본딩은 이 시장의 게임 체인저다. 칩렛과 이종접합의 도입으로 단일 칩에 비해 칩 간 정보 교환 속도가 느려지며, 이를 끌어올리기 위해 Bump pitch를 마이크로미터 수준까지 줄이는 마이크로브ump 기술이 등장했지만 더 이상의 개선에는 난관에 봉착했다. 이러한 상황에서 Bump를 사용하지 않고 본딩이 가능한 하이브리드 본딩은 혁신 그 자체이다. TSMC, 인텔, 삼성 등 굴지의 반도체 기업들은 하이브리드 본딩 상용화에 가속을 붙이고 있다. 말 그대로, 폭발적인 개화의 모멘텀이 찾아왔다.

하지만 하이브리드 본딩은 아무나 할 수 있는 기술이 아니다. 후공정 기술만으로는 가능하지 않으며 전공정 수준의 정밀도를 갖추어야 한다. 게다가 핵심 기술인 정렬 정확도를 높이기 위해서는 고도화된 장비가 필요하다. 동사는 이를 위해 업계 최초로 AMAT와 기술 공동 개발을 시작하고 정렬 정확도를 보장하는 기술 특허를 출원했다. 동사와 대적할 만한 상대는 존재하지 않는다. 기술력과 그동안의 레퍼런스를 바탕으로 구축한 강력한 해자는 하이브리드 본딩 확장의 수혜를 동사에게 집중시킬 것이다.

시장 확장은 여기서 끝이 아니다. HBM과 모바일 AP라는 무대를 통해 On-Device AI 시대로 나아가며 하이브리드 본딩의 적용 범위는 폭발적으로 확대될 것이다. 지금까지도 잘해왔지만, 앞으로의 성장 잠재력은 더욱 무궁무진한 동사에 주목해보자.

Consolidated Statement of Operations - Base (EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	IQ3	IQ3	IQ3	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Revenue</b>	356,195	433,623	749,297	722,870	133,406	162,501	123,320	567,200	945,054	1,296,798	1,477,394	1,623,251	1,915,725	2,230,885	2,582,283	2,963,465	3,359,161
YoY%		21.7%	72.8%	-3.5%				-21.5%	66.6%	37.2%	13.9%	9.9%	18.0%	16.5%	15.8%	14.8%	13.4%
Cost of sales	157,389	175,056	302,475	279,797	47,718	55,947	43,709	231,987	363,504	479,098	539,801	589,349	686,002	790,048	905,847	1,031,330	1,161,598
Gross profit	198,806	258,567	446,822	443,073	85,688	106,554	79,611	335,213	581,549	817,700	937,593	1,033,902	1,229,723	1,440,837	1,676,436	1,932,135	2,197,563
GP%	55.9%	59.6%	59.6%	61.3%	64.2%	65.0%	64.0%	59.1%	61.5%	63.1%	63.5%	63.7%	64.2%	64.0%	64.9%	65.2%	65.4%
Operating expenses	106,885	108,707	129,239	148,957	43,977	43,685	36,924	132,416	173,896	205,400	227,324	244,403	267,992	291,188	316,675	344,088	372,557
Operating income	91,921	149,860	317,583	294,116	41,711	62,869	42,687	202,797	407,654	612,300	710,268	789,499	961,731	1,149,649	1,359,761	1,588,047	1,825,006
OPM%	25.8%	34.6%	42.4%	40.7%	31.3%	38.7%	34.6%	35.8%	43.1%	47.2%	48.1%	48.6%	50.2%	51.5%	52.7%	53.6%	54.3%
Financial income (expense), Net	(13,784)	(12,343)	(13,743)	(18,626)	(1,545)	(1,671)	(1,758)	(9,330)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)
Income before income tax	78,137	137,517	303,840	275,490	40,166	61,198	40,929	193,467	389,789	594,435	692,404	771,634	943,866	1,131,785	1,341,897	1,570,182	1,807,141
Income tax expense	(3,183)	5,242	21,421	34,843	5,618	8,597	5,889	23,843	48,037	73,257	85,331	95,095	116,320	139,479	165,373	193,506	222,709
Net income	81,320	132,275	282,419	240,647	34,548	52,601	35,040	169,624	341,752	521,178	607,073	676,539	827,546	992,305	1,176,524	1,376,676	1,584,432
NPM%	22.8%	30.5%	37.7%	33.3%	25.9%	32.4%	28.4%	29.9%	36.2%	40.2%	41.1%	41.7%	43.2%	44.5%	45.6%	46.5%	47.2%
EBITDA	108,322	165,398	331,558	313,975	-	-	-	224,190	433,324	643,020	745,721	829,247	1,003,558	1,191,659	1,401,953	1,630,421	1,867,563
Depreciation and Impairment	5,505	5,638	6,114	6,090	-	-	-	7,741	8,798	9,855	10,793	11,295	11,477	11,659	11,842	12,024	12,206
Amortization	10,896	9,900	7,961	12,269	-	-	-	13,652	17,072	20,866	24,660	28,454	30,350	30,350	30,350	30,350	30,350
EBITDA Margin%	30.4%	38.1%	44.2%	43.3%	-	-	-	39.5%	45.9%	49.6%	50.5%	51.1%	52.4%	53.4%	54.3%	55.0%	55.6%

**Rating**  
**Buy**

현재주가: 118.4 EUR  
Bull Case: 229.2 EUR  
상승여력: 94%  
Base Case: 166.7 EUR  
상승여력: 41%

**12M 주가추이**



**B/S data (2022A)**

순자산 628.535 M EUR  
PBR 7.1x  
ROE 38.6%

**Earning data**

추정 EPS (25F) 6.30 EUR  
Consensus EPS (25F) 4.79 EUR  
Implied PER (25F) 18.72x  
Consensus PER (25F) 23.9x

**주요 주주**

BlackRock 8.96%  
BoA Corp. 5.85%  
Invesco Limited 4.10%

**SMIC 1 팀**

팀장 47기 안유리  
팀원 47기 문준서  
47기 최유진  
48기 박병호  
48기 이보연

# CONTENTS

---

0. Intro	03
1. Future is Hybrid - 산업 분석	04
2. 필드 위에 MESSI, 웨이퍼 위에 BESI - 기업 분석	07
3. 투자포인트. BESI를 향한 필연적 Spotlight	10
Point 1. Hybrid bonding으로의 정해진 미래	10
Point 2. BESI, Ready to take off!	14
Point 3. To infinity and beyond! - HBM, Mobile AP & On-Device AI	18
4. 매출추정	23
5. Valuation - EV/EBITDA Method (with DCF)	26
6. Appendix	31

## Intro

현재 반도체 기업들의 개발 방향은 **무어의 법칙 종말을 연장시키기 위한**, 즉, 성능의 지수적 성장을 유지하기 위한 다양한 방안들을 탐색하고, 고안하고, 개발해 나가는 과정이라고 할 수 있다. 이러한 국면 속에서 현명한 투자자는 **산업의 Major Player들이 나아가고자 하는 향해 방향은 어디인지**, 그리고 조류와 바람과 같이 방향을 틀기 위해서 **뒷받침되어야 하는 필수적인 환경요소**에는 무엇이 있는지를 엄밀히 살펴봐야 한다. 큰 방향성에 따라 **수혜의 방향성** 또한 뒤바뀐다.

이후 투자포인트에서 후술하겠지만 주요 팹리스 기업의 **로드맵의 이정표는 모두 하이브리드 본딩을 가리키고 있다**. 중앙 집중식 데이터 센터에서 저장 및 처리되던 데이터는 기기 내에서 자체적으로 데이터를 처리하고 AI 알고리즘을 적용하는 **On-device로 변환하는 터닝포인트에 있다**. ① EUV 장비와 3D 반도체 등의 기술을 기반으로 한 **미세공정화**와 ② 미세화공정을 벗어나 **소재 및 패키징 분문의 혁신**을 통해 전기 신호 전달의 효율성을 높이려는 시도들을 활발히 진행 중이다. 현재 상용화 되어 있는 본딩 방식들은 현재의 과도기를 버티기에는 충분하지만 이후의 로드맵 상의 **초미세 공정을 처리하기에는 근본적인 한계**가 분명히 존재한다.

그 빈자리를 동사의 주 무기 하이브리드 본딩이 메꾸며 폭발적 잠재력을 증명할 예정이다. 생성형 AI로 촉발된 어드밴스드 패키징이라는 거대한 트렌드 속 동사는 본격적인 수혜의 초입에서 인내의 시간을 보내고 있다. 넥스트 사이클의 주인공으로 점쳐지는 하이브리드 본딩의 **적용 범위는 아직까지는 제한적**이다. 현재까지 주요 적용처는 TSMC의 어드밴스드 패키징용 **CoWoS (Chip on Wafer on Substrate)** 공정이다. 그 중에서도 앞 단의 CoW 본딩 과정에만 TSMC가 자체적으로 동사의 장비를 활용하여 진행하고 있고 WoS는 기존 방식인 TC 본딩을 활용하고 있다.

그러나 하이브리드 본딩의 적용 범위의 확정성과 관련된 성장 모멘텀은 이뿐만이 아니다. 하이브리드 본딩은 **HBM칩, 모바일 AP로까지 무대를 확장** 중이다. CPU를 넘어서 **GPU에까지 적용이 가능할 것**이라는 동사의 고객사 AMD의 발언 또한 허투루 넘기지 말자. 이렇듯 동사의 고객사는 꾸준히 하이브리드 본딩을 향한 러브콜을 직접적으로 혹은 간접적으로 제시하고 있다. 본 보고서는 이러한 힌트를 수합하고 분석하여 **동사를 향한 폭발적 P x Q 성장 곡선**을 제시하겠다.

## 1. Future is hybrid - 산업 분석

지난 수십년 동안 이어진 반도체 성능 개선의 공식이 더 이상 통하지 않는다. 반도체 공정은 크게 반도체를 제조하는 전공정과 완성된 반도체를 패키징 및 테스트하는 후공정으로 나뉘는데, 지금까지는 전공정 위주로 기술 발전이 이루어졌다면 **이제는 후공정의 시대**가 도래했다. 이제부터 어떻게 해서 그동안 등한시되었던 후공정이 주목받을 수 있었는지 알아보고, 후공정의 과정과 발전 방향을 자세히 살펴보며 대 후공정 시대에서의 투자 기회를 찾아보자.

### 1.1. 전공정의 시대는 끝났다

**지금까지 반도체 성능 개선 공식 = 무어의 법칙**

지금까지 반도체 성능 개선의 역사는 미세화의 역사라고 해도 과언이 아니다. 이를 잘 표현한 법칙이 **'무어의 법칙'**이다. 무어의 법칙이란 인텔의 공동 설립자 고든 무어가 경험적인 관찰을 바탕으로 주장한 것으로, 반도체는 **평균 1-2년을 주기로 집적도가 2배씩 증가하며 성능 개선을 거듭한다**는 법칙이다. 지금부터 반도체 제조 공정을 간략하게 살펴보며 반도체가 미세화되고 집적도가 증가한다는 것은 어떤 의미이며, 이는 어떤 장점을 가지는지에 대해 알아보자.

**미세화 = 더욱 세밀한 회로를 그리는 과정**

반도체를 만드는 과정을 간단히 설명하면 웨이퍼라는 판 위에 회로를 그리고, 나머지 부분을 잘라내어 우리가 원하는 모양의 회로가 그려진 칩을 만들어내는 것이다. 여기서 **반도체의 선폭이 미세화 된다는 것은 웨이퍼 위에 우리가 원하는 회로를 더 얇게 그린다**는 의미이다. 이는 도자기에 무늬를 새길 때 더욱 얇은 칼을 이용하여 세밀한 무늬를 표현하는 것에 비유할 수 있다.

**반도체 미세화의 장점**

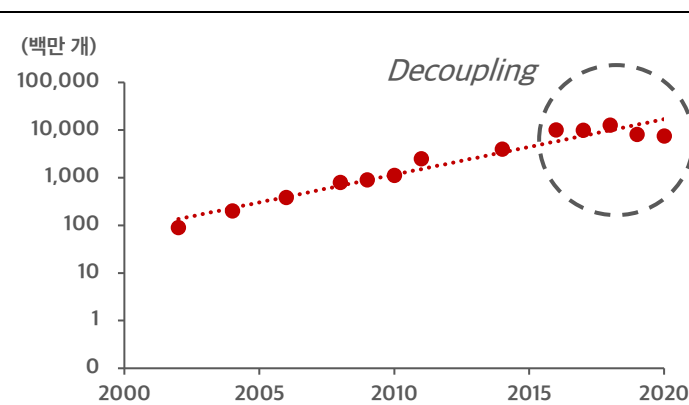
① 생산성 향상  
② 전력 효율성 및 연산 속도 개선

**선폭을 미세화하는 것의 대표적인 장점으로는 ①같은 크기의 웨이퍼에서 더 많은 칩을 생산할 수 있게 됨으로써 생산성을 높일 수 있으며, ②칩 위에 더욱 세밀한 회로를 그림으로써 트랜지스터의 밀집도를 높여 연산 속도와 전력 효율성을 개선시킬 수 있다는 점**이 있다. 따라서 지금까지의 반도체 성능 개선은 갈수록 미세 공정을 활용하며 더욱 고성능의 칩을 더욱 저렴한 원가로 생산해 내는 방식으로 이루어져 왔다.

**한계에 봉착한 전공정 기술 개발**

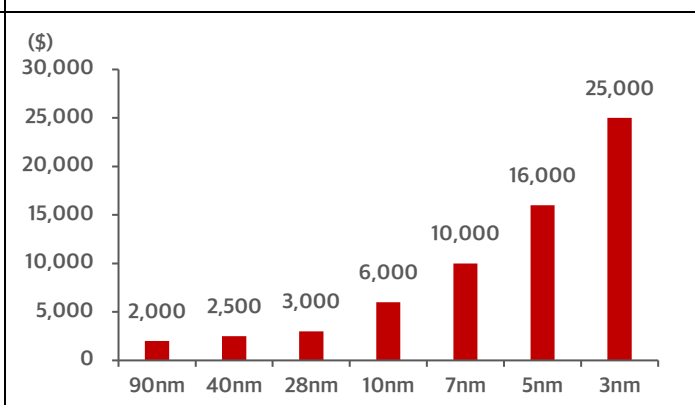
**하지만 이러한 공식을 나타내는 무어의 법칙은 깨졌다.** 공정이 점차 미세화됨에 따라 누설 전류가 증가하고 터널링 현상(전자와 같은 미세 입자가 고전적으로 통과할 수 없는 물체를 통과하는 현상)이 발생하는 등 물리적 한계에 직면한 것이다. 심지어 공정 미세화에 따른 비용은 기하급수적으로 증가하여 미세화에 따른 생산성 향상으로 인한 단가 하락 효과조차 희미해지게 되었다.

도표 1-1. 무어의 법칙



출처: TSMC, SMIC 1팀

도표 1-2. TSMC 공정별 파운드리 비용



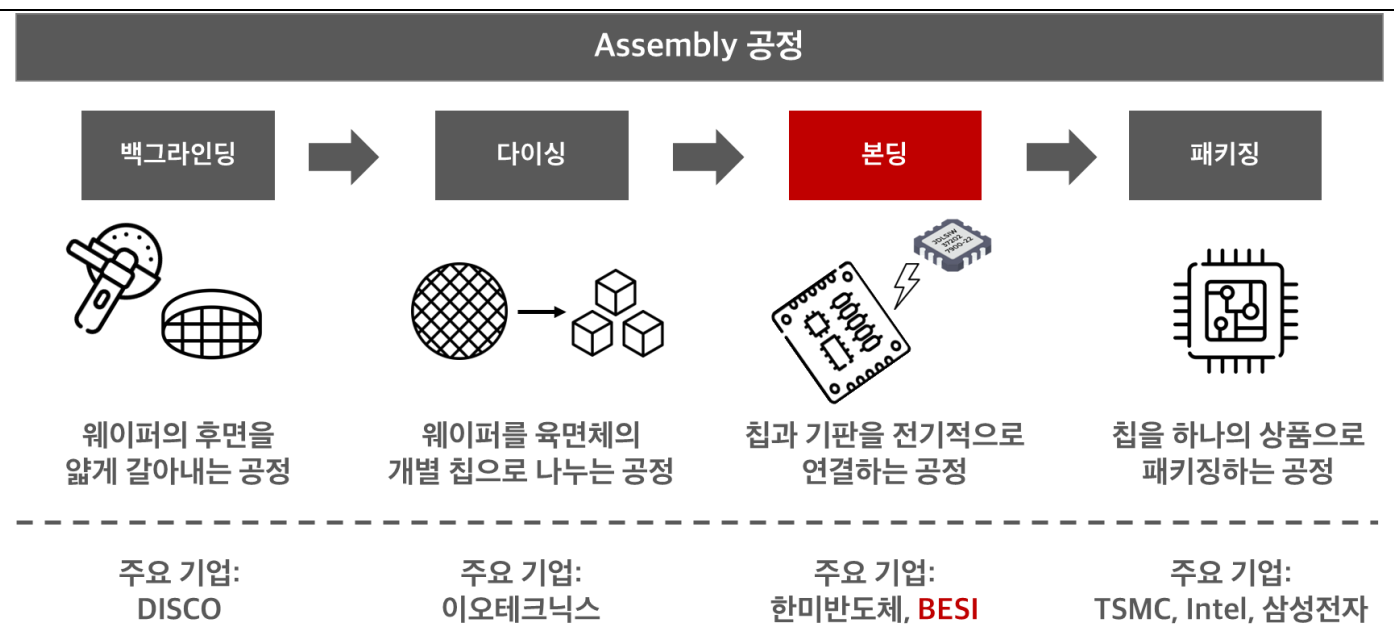
출처: TSMC, SMIC 1팀

## 1.2. 이제는 후공정에 집중할 순간

후공정, 반도체 성능 개선의 핵심이 되다  
 전공정에서의 성능 개선이 한계에 다다르자 반도체 기업들의 시선은 **후공정을 향하게 되었다**. 그동안 단지 완성된 반도체를 포장(패키징)하고 테스트하는 공정으로만 취급받았던 **후공정이 반도체 성능 개선의 핵심으로 등극하게 된 것이다**. 지금부터 후공정이 어떤 과정을 거쳐 진행되는지 살펴보며 후공정 과정 중 반도체 성능 개선의 KEY를 찾아보자.

백그라인딩 → 다이싱 → 본딩 → 패키징  
 후공정 과정은 [도표 1-3.]과 같이 요약할 수 있다. 먼저 전공정을 거친 웨이퍼의 후면을 얇게 갈아낸 후(**백그라인딩**), 웨이퍼를 칩 단위로 잘라낸다(**다이싱**). 이렇게 잘라낸 칩을 Wafer, 캐리어(칩과 PCB사이의 연결을 도와주는 리드프레임, 패키징 기판 등), PCB등에 부착한다(**본딩**). 여기까지 완료된 칩은 몰딩, 마킹 등의 **패키징** 과정을 거쳐 최종적으로 완성된다.

도표 1-3. 후공정 과정 요약



출처: SMIC 1팀

본딩: 서로 전기적으로 연결하는 과정

위 과정 중 본 보고서는 반도체의 성능 개선에 필수적인 과정인 **본딩에 집중**해 보고자 한다. 본딩이란 넓은 의미로 종류에 상관없이 칩과 칩, 혹은 칩과 기판을 **서로 전기적으로 연결하는 것을 의미한다**. 즉, 칩에서 정보가 들어오고 나가는 통로인 I/O(In/Out) 사이를 연결하는 것이다. I/O의 수가 많을수록 칩 간 정보 전달이 빠르게 이루어질 수 있으므로, I/O의 수는 반도체의 성능과 직결된다. 이해를 돕기 위해 I/O를 차선에 비유하면, 차선이 늘어나면 교통 흐름이 원활해지는 것과 같은 원리이다.

I/O 수 증가  
 → pitch size ↓  
 → 신호 사이 간섭 ↑

하지만 I/O를 우리가 원하는 만큼 늘리기는 **쉽지 않다**. 제한된 도로폭 내에서 차선 수를 늘리다 보면 차선의 폭이 줄어들 수밖에 없는데, 이는 사고 확률을 높일 것이다. 이와 마찬가지로 한정된 칩 크기 내에서 I/O의 수를 늘리다 보면 I/O간 간격(pitch size)이 줄어들 수밖에 없는데, 이로 인해 각 I/O를 통해 이동하는 신호 사이의 간섭과 같은 여러 가지 문제가 발생한다.

I/O 수 증가를 가능하게 하는 본딩의 발전

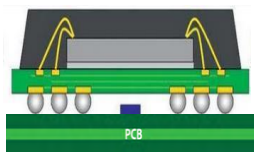
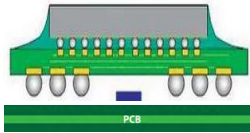
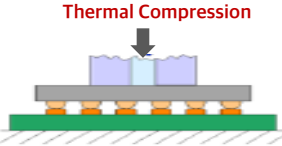
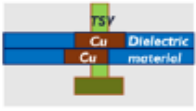
이러한 문제는 **본딩 기술의 발전을 통해 해결되어왔다**. 발전된 본딩 기술을 통해 성능 저하 없이 pitch size를 지속적으로 줄이며 I/O의 수를 늘릴 수 있었다. 다음 절에서 본딩의 종류에 대해 알아보며 본딩 기술의 발전이 견인한 반도체의 성능 개선 과정을 자세히 살펴보자.

### 1.3. 후공정의 핵심, 하이브리드 본딩!

#### 본딩의 4 가지 종류

본딩은 크게 와이어 본딩, 플립 칩 본딩, TC 본딩, 하이브리드 본딩으로 구분할 수 있다. 각각을 간단히 설명하면, **와이어 본딩**이란 칩과 기판을 금속 선으로 연결하는 방법이며, **플립 칩 본딩**은 솔더볼(solder ball)이라는 금속으로 만들어진 공 모양의 부품이 두 칩 간 전기적인 연결 통로 역할을 하는 것이다. **TC본딩**은 마찬가지로 솔더볼을 이용하지만 솔더볼의 크기가 작아져서 솔더볼을 붙이는 방식이 달라진 본딩이다. 마지막으로 **하이브리드 본딩**은 가장 최신 기술로, 솔더볼 없이 두 칩을 직접 전기적으로 연결하는 본딩 방법이다. 하이브리드 본딩을 이용하면 칩 사이에 솔더볼 혹은 범프가 사용되지 않아 칩들을 더욱 촘촘하게 패키징할 수 있다.

도표 1-4. 본딩 기술의 발전 과정

	Wire Bond (1975)	Flip Chip (1995)	TC Bonding (2012)	Hybrid Bonding (2018)
그림				
Spacing (단위: $\mu\text{m}$ )	100 ~ 50	200 ~ 100	80 ~ 40	20 ~ 1
Accuracy (단위: $\mu\text{m}$ )	20 ~ 10	10 ~ 5	5 ~ 1	0.5 ~ 0.1
Substrate	Organic / Leadframe	Organic / Leadframe	Organic / Silicon	None
Throughput	High	High	Low	Medium
Cost	Low	Medium	High	High
Key Processes	Expo die bond Mold	Create solder bump / Cu pillar on die Reflow oven for melting solder	Create Cu pillars on die No reflow oven	Create Cu bond pads Hybrid bond

출처: BESI, SMIC 1팀

#### 확대될 수밖에 없는 하이브리드 본딩

최근 반도체의 연산 속도가 빨라짐에 따라 칩 간 정보 전달 속도가 반도체의 성능을 결정하는 bottleneck으로 작용하고 있다. 이에 따라 I/O수가 많은 본딩 기술인 **TC본딩, 하이브리드 본딩의 채택이 확대**되고 있다. 일례로 AMD가 21년에 출시한 CPU Ryzen 7-5800X3D의 pitch size는  $9\mu\text{m}$ 인데, 이정도 pitch size를 가진 칩에는 하이브리드 본딩의 적용이 필수적이다. 앞으로는 훨씬 고도화된 기능을 가진 칩들이 쏟아져 나올 것을 생각하면 그 칩들이 제 기능을 다하기 위해 **하이브리드 본딩은 확대 적용될 수밖에 없다.**

#### 하이브리드 본딩의 독보적인 선두주자, BESI

하지만 하이브리드 본딩 장비는 아무나 만들 수 없다. 하이브리드 본딩을 위해서는 ①서로 맞닿는 부분을 조금의 오차도 없이 정확히 정렬시켜야 하며, ②일반적인 패키징과 달리 CMP공정, 플라즈마를 이용한 활성화 등 높은 수준의 전공정 기술력이 필요하다. 본 보고서의 주인공, BESI는 ①본딩 과정에서 핵심적인 특허를 보유함으로써 타의 추종을 불허하는 높은 정렬도를 자랑하며 ②세계적인 전공정 기업 AMAT과의 전략적 협업을 통해 두 조건을 모두를 만족하는, **하이브리드 본딩 시장에서 독보적인 선두주자**이다.

*이어지는 [2. 기업분석.]을 통해 앞으로 끝없이 펼쳐질 후공정 시장을 독식할 준비를 마친 후공정 장비의 '끝판왕' 동사의 경쟁력을 낱알히 파헤쳐보자.*

## 2. 필드 위에 MESSI, 웨이퍼 위에 BESI - 기업 분석

### 2.1. Hi, BESI

하이브리드 본딩,  
나뉘어 못해

BE Semiconductor Industries N.V.(BESI)는 네덜란드에 본사를 두고 있으며, 유로넥스트 암스테르담 증권거래소에 상장되어 있다. 동사는 세계 후공정 장비 시장의 30%를 점유하고 있으며, 특히 **동사 장비의 75%가 첨단 패키징에 사용되고** 있을 만큼 첨단 패키징 시장에서 동사의 입지는 절대적이다. 동사의 장비는 주로 본딩(Die attach)와 패키징 과정에 사용되는데, 이 중 특히 전 세계에서 **동사가 독점적인 지위를 가지고 있는 하이브리드 본딩 장비가 큰 주목을 받고 있다.**

ASM 출신 CTO 가  
이끄는 제2의 ASML

동사의 강력한 경쟁력의 배경에는 **우수한 경영진이 있다.** 동사의 CTO인 Ruurd Boomsma는 84년 ASML의 전신인 **ASM에서 노광기 개발에 참여한 인물이다.** 그는 08년부터 동사에서 근무하며 지금껏 동사의 성장을 이끌어온 여러 장비 개발에 있어서 핵심적인 역할을 수행하였으며, 최근에는 AMAT과의 협업을 주도하는 등 **하이브리드 본딩 장비 개발을 진두지휘하고 있다.**

도표 2-1. 동사 전체 장비 라인업



출처: BESI, SMIC 1팀

TC 본딩 새로운 장비,  
고객사들의 관심 집중

이러한 수많은 장비 중 **동사의 폭발적인 성장을 이끌 장비인 TC본딩, 하이브리드 본딩 장비에 대해 자세히 알아보자.** 먼저 TC본딩에서는 칩 투 웨이퍼(C2W) 타입의 새로운 장비 '9800 TC Next'를 개발했다. 출시한지 오래 지나지 않았지만 TSMC와 마이크론으로 추정되는, 경쟁사 대비 작은 pitch size까지 대응 가능하다는 장점을 알아본 고객사들의 관심이 집중되기 시작했다.

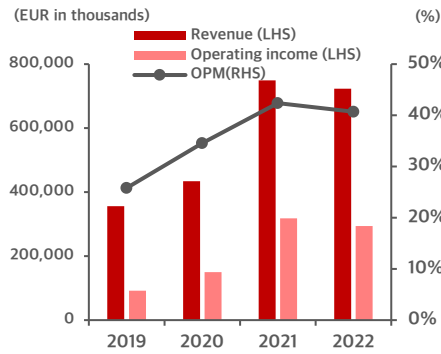
TSMC 와 인텔로부터  
이미 대량 주문 확보

**하이브리드 본딩 장비의 주요 고객사는 TSMC와 INTEL이다.** 두 기업은 각각 50대의 장비를 동사에 주문한 것으로 파악된다. 해당 장비의 ASP는 약 26억원이므로, 매출로는 약 1,300억원에 해당하는 규모인 것이다. TSMC와 INTEL입장에서 50대는 **초도 생산 라인 구축에 필요한 장비 규모에 불과하므로,** 양사가 본격적으로 어드밴스드 패키징 대량 양산 체제를 갖추어 나가고 있음을 고려하면 앞으로 동사에게 하이브리드 본딩 장비 발주가 쏟아질 것임은 자명하다. 이를 위해 동사는 20년, 21년 CapEx를 선제적으로 집행하여 **연간 150-180대의 CAPA를 확보하였다.**

경쟁력 있는 장비  
→ 높은 OPM

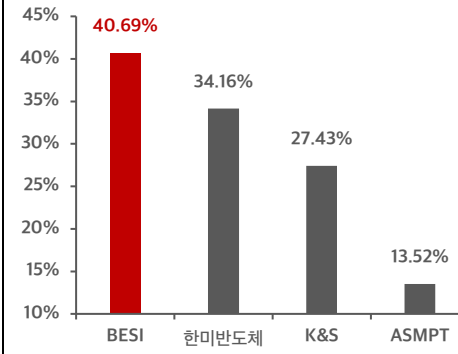
이러한 경쟁력 있는 다양한 장비 라인업을 바탕으로 동사는 반도체 업황의 영향을 크게 받지 않고 꾸준한 성장을 거듭해왔다. 특히 동사는 앞서 살펴본 바와 같이 높은 기술력을 요구하는 장비 라인업을 갖추고 있어 타 후공정 장비사 대비 높은 OPM을 가진다. 실제로 동사는 주요 무대인 7 micron 이하의 정밀도를 요구하는 Advanced Die Attach 시장에서 무려 전 세계에서 75%에 달하는 점유율을 차지하고 있다.

도표 2-2. 매출, 영업이익, OPM 추이



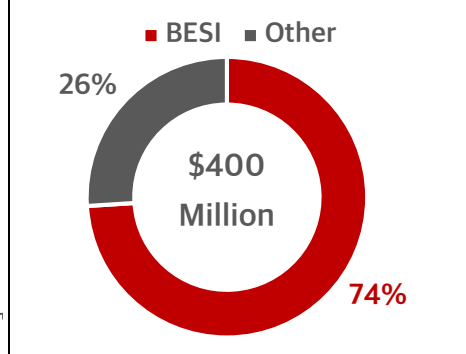
출처: BESI, SMIC 1팀

도표 2-3. 주요 후공정 장비사 OPM



출처: 각 사, SMIC 1팀

도표 2-4. 어드밴스드 다이 어태치 MS



출처: BESI, SMIC 1팀

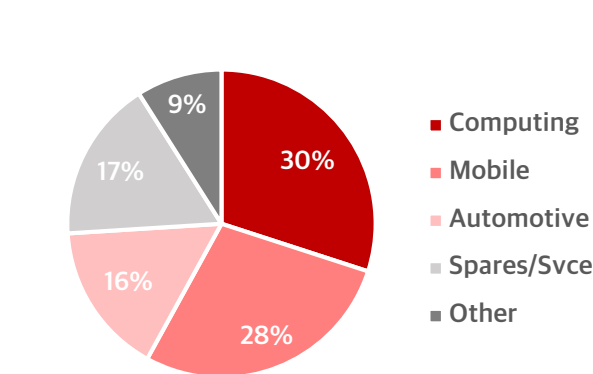
다양한 전방 산업

동사는 TSMC, INTEL, Amkor, STMicroelectronics, Infineon, NXP 등 다양한 고객사를 가지며, 이에 따라 동사의 장비는 다양한 전방 산업에 사용된다. 최근에는 전 세계적인 소비 위축으로 인해 하이엔드 모바일 시장의 성장률이 둔화되었으나, HPC(High Performance Computing), AI에 대한 투자가 증가함에 따라 Computing분야의 성장이 동사의 매출을 견인하고 있다.

높은 중국 비중으로 인한 리스크는 제한적

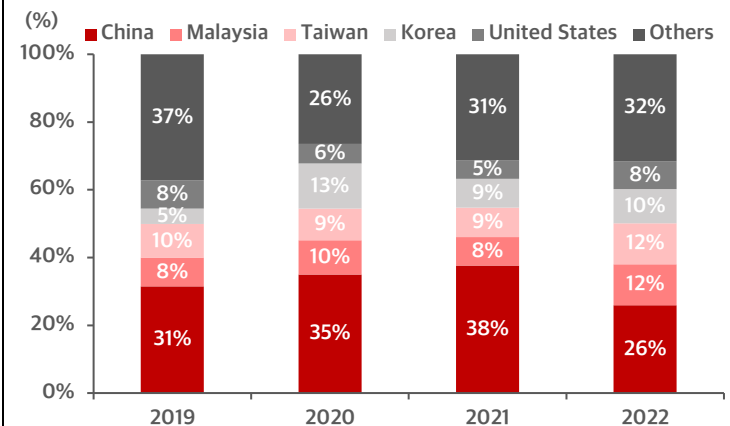
지역별 매출 비중을 보면, 동사 매출의 대부분은 아시아에서 발생하고 있다. 이는 동사가 중국 기업 및 TSMC, Amkor, ASE 등 대만 기업들을 주요 고객사로 두고 있기 때문이다. 일부 투자자들은 높은 중국 매출 비중을 보고 우려를 표할 수 있을 것이다. 최근 미국의 대중 반도체 수출 규제가 강화됨에 따라 많은 글로벌 반도체 기업들이 피해를 입고 있기 때문이다. 하지만 ①최근 중국 it수요 위축으로 인해 중국 매출 비중이 지속적으로 감소하고 있는 것으로 보이며, ②중국 향 매출의 대부분은 상대적으로 저사양 반도체인 차량용 반도체의 패키징 과정에서 사용되는 장비로 파악되는 바, 높은 중국 매출 비중으로 인한 리스크는 제한적일 것이다.

도표 2-5. 응용처별 동사 매출 비중



출처: BESI, SMIC 1팀

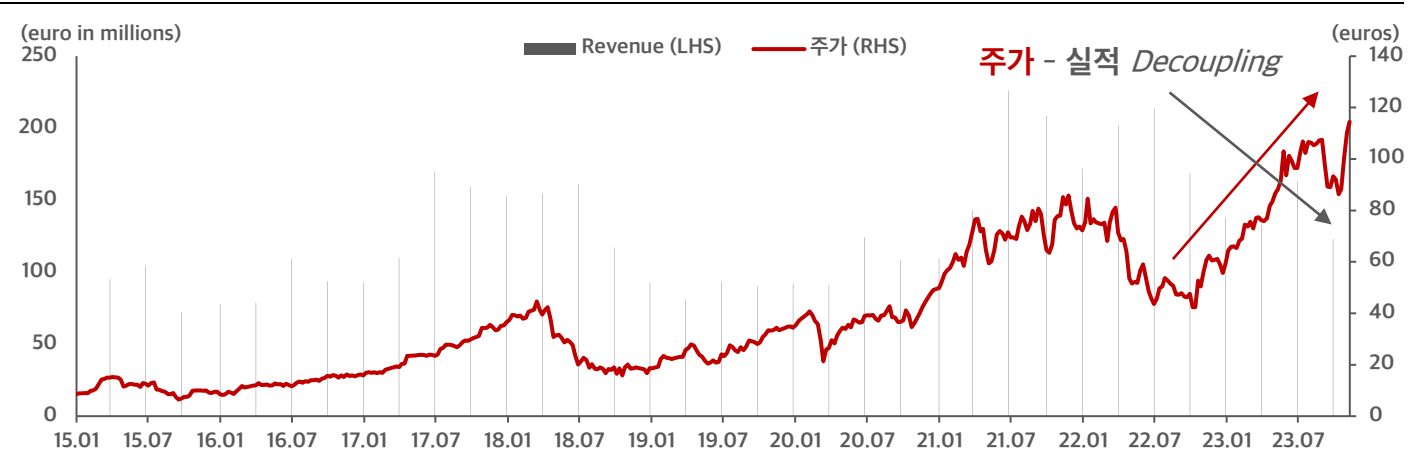
도표 2-6. 동사 지역별 매출 비중



출처: BESI, SMIC 1팀

## 2.2. 주가 분석

도표 2-7. 동사 주가 - Revenue 추이



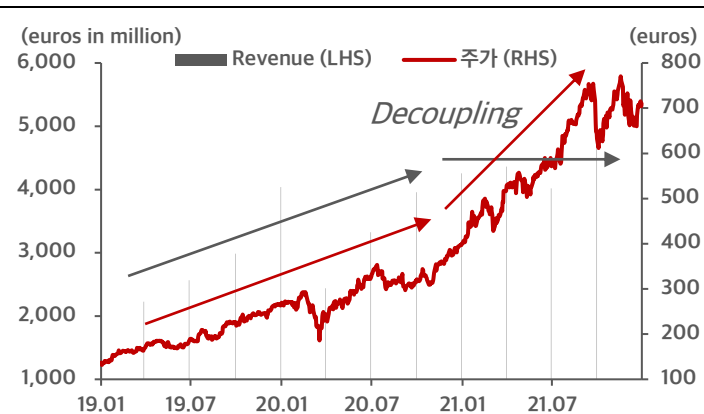
출처: Investing.com, SMIC 1팀

동사의 주가는 대체로 실적과 동행해왔다. 동사는 매 반도체 사이클 때마다 Top-line과 Bottom-line의 동반 개선을 바탕으로 꾸준히 성장해왔으며, 그에 따라 주가도 고점과 저점을 높이며 장기 상승 추세를 보였다. 하지만 최근에는 주가와 실적이 De-coupling되는 모습을 보인다. 실적은 지속적으로 하락 추세임에도 불구하고 주가는 역사적 신고가를 경신하며 상승하고 있다.

이에 대한 답을 동사의 롤모델, ASML의 과거에서 찾을 수 있다. ASML의 주가 역시 21년 이전까지는 실적과 동행하는 모습을 보였으나, 21년에는 실적이 정체되었음에도 주가는 더욱 폭발적으로 상승한다. 즉, 21년의 주가 상승은 EPS의 상승 보다는 당시 반도체의 선단화를 이끄는 장비였던 EUV노광장비의 성장 기대감에 따른 멀티플 상승으로 설명하는 것이 타당하다.

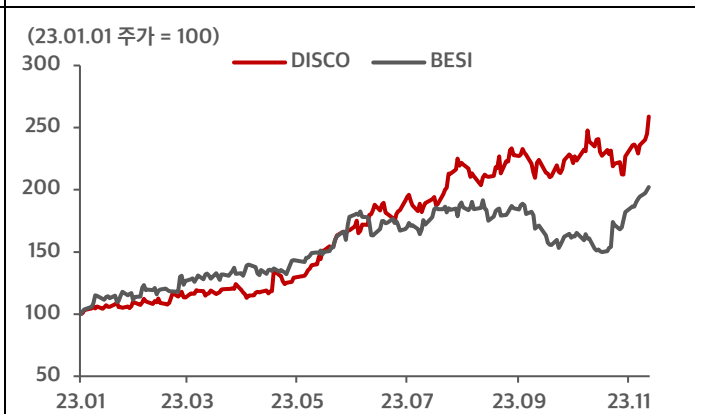
이와 같은 논리로 상승하고 있는 주식으로는 일본의 DISCO와 동사를 꼽을 수 있다. 두 기업은 점점 그 중요성이 부각되고 있는 어드밴스드 패키징에서의 핵심 장비를 보유한 기업이라는 공통점이 있다. 하지만 양사는 보유 기술의 본격화 여부에서 차이를 보인다. DISCO가 강점을 가지고 있는 산업용 다이아몬드 절삭기는 후공정 중 백그라인딩과 다이싱 과정에 이미 널리 사용되고 있다. 반면 동사의 주 무기인 하이브리드 본딩은 아직까지 본격화되지는 않은 기술이다. 이러한 차이가 동사와 DISCO의 주가 상승률 차이를 만들었다고 판단한다. 즉, 하이브리드 본딩의 시대가 본격적으로 도래한다면 동사의 실적과 멀티플이 동반 상승할 것임은 당연하다.

도표 2-8. ASML 주가 - Revenue 추이



출처: Investing.com, SMIC 1팀

도표 2-9. DISCO, 동사 상대 주가 추이



출처: Investing.com, SMIC 1팀

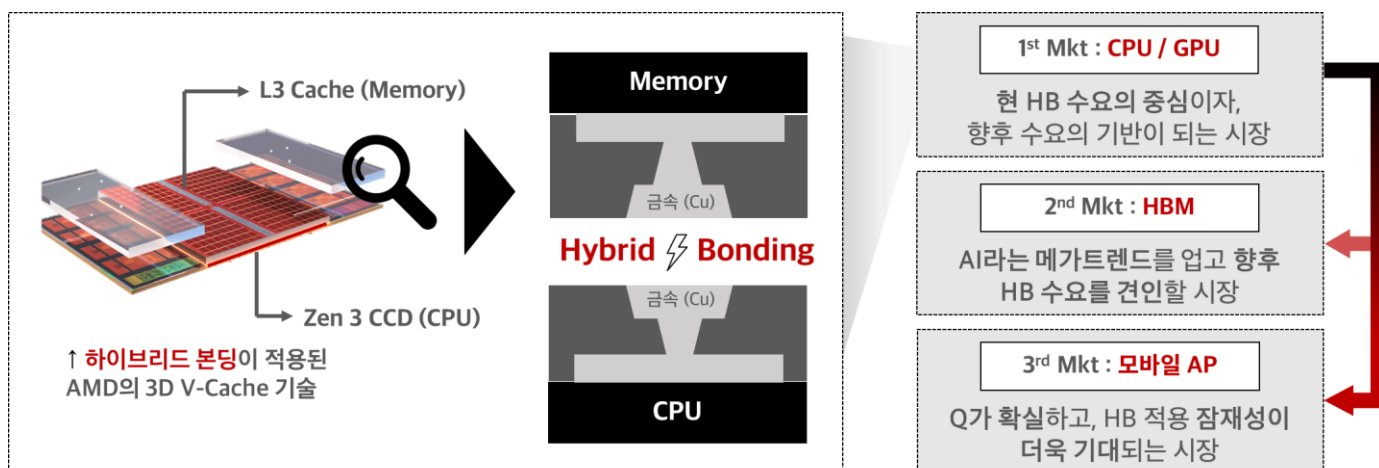
### 3. 투자포인트. BESI를 향한 필연적 Spotlight.

동사는 새로운 반도체 사이클이 도래할 때마다 Peer에 비해 월등한 주가 퍼포먼스를 보이는 소위 '큰 트렌드에 맞는' 기술을 보유한 기업이다. 동사는 다음 사이클을 따라 비상할 만반의 준비를 갖추었다. 본 투자포인트에서는 다음과 같은 순서로 동사가 현재 메가 트렌드로 떠오르고 있는 기술인 '하이브리드 본딩'에서 독보적인 경쟁력을 가진 기업임을 증명해 보이고자 한다.

- Point 1.** 하이브리드 본딩은 모든 글로벌 팹리스들의 로드맵이 향하고 있는 **정해진 미래**이며,  
**Point 2.** 독보적인 본딩 기술력에 만족하지 않고 1등 기업과의 협업을 끊임없이 모색한 끝에 세계적인 반도체 기업 **AMAT과의 협업을 통해** 하이브리드 본딩 시장을 선도해 나가고 있다.  
**Point 3.** 더욱이, 현재 CPU 위주인 하이브리드 본딩의 적용 범위를 뛰어넘어 HBM, 그리고 모바일 AP라는 새로운 활로를 찾은 동사의 잠재력은 무궁무진하다.

*이제 하이브리드 본딩이라는 필연의 길을 걸어 도약할 동사에 대해 알아보자.*

도표 3-1. 투자포인트 Main Idea 개괄



출처: AMD, SMIC 1팀

#### Point 1. Hybrid bonding으로의 정해진 미래

##### 3.1. 하이브리드 본딩에게로 가는 길

어드밴스드 패키징

- ① 칩렛
- ② 이종접합

전술하였듯이 전공정에서의 반도체 성능 개선은 한계에 봉착했고, 미래는 후공정에 있다. 엔드 유저들의 로드맵은 **어드밴스드 패키징** 개발 방향과 함께 가고, 파운드리들은 고객사들의 수요를 충족시키기 위해 기술을 꾸준히 개발하고 있다. 고도화된 기술력만 쫓던 엔드 유저들의 최우선 순위는 점차 **비용 절감**이라는 키워드를 빼놓고는 논의할 수 없게 되어버렸다. 이에 발 맞춰 현 어드밴스드 패키징의 트렌드 또한 **비용 절감에서 우위를 가지고 있는 ① 서로 다른 칩을 결합하는 칩렛 (Chiplet) 기술과 ② 2.5D 패키징, 3D 패키징이 대표적인 이종접합 (HI, Heterogeneous Integration) 기술로** 대변되기 시작했다.

*동사의 압도적 경쟁우위를 이해하기 위해서는 기술에 대한 배경지식이 수반되어야 하기에 이를 찬찬히 짚고 넘어가보자.*

하나의 칩에서  
따로따로 생산

칩렛 기술은 하나의 고성능 칩 내에서 다른 기능을 수행하는 작은 칩들을 각각 제조하는 공정이다. 칩렛 기술을 이용하면 반도체 칩을 만드는 과정을 레고 조립으로 이해할 수 있다. 기능을 레고처럼 분리할 수 있어 각 기능별로 적절한 노드에서 생산할 수 있기에 **효율적이고**, 필요한 블록(기능)만 구하면 되기 때문에 개발 기간이 **평균 3-4년에서 1년으로 단축된다**.

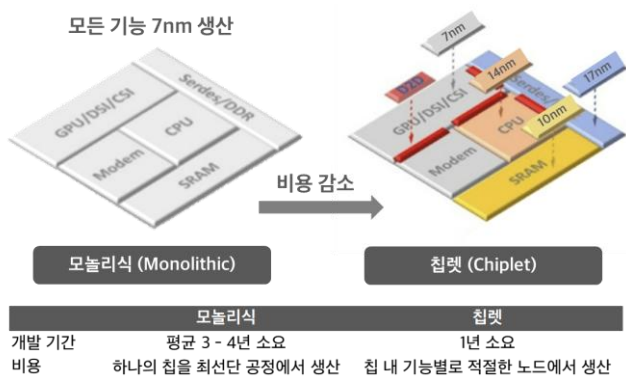
기존 방식은 '비용  
절감' 조건에서 탈락!

기존 방식인 **모놀리식 (Monolithic)** 구조에서는 하나의 칩 안에 각 기능들을 분리하여 생산하지 못하기 때문에 하나의 칩을 만들기 위해서는 기능들 중 **가장 첨단 공정을 요구하는 노드 기준으로** 제조해야 됐다. 예시로, 만약 **특정 기능이 7nm 공정으로** 생산되어야 한다면 **23nm에서도 생산 가능한 기능까지 7nm로** 생산되어야 한다. 결과적으로 **불필요한 비용**이 발생하게 된다.

2.5D 패키징: 수평  
3D 패키징: 수직

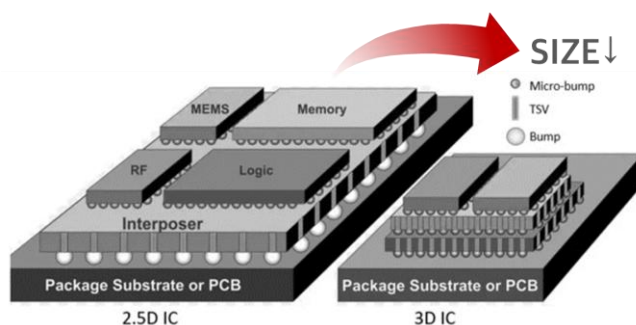
**이종접합 기술**은 CPU와 메모리 같이 **기능과 역할이 다른 반도체를 결합**하는 기술을 지칭한다. 근본적인 특성이 다른 두 반도체를 결합하는 일은 결코 쉽지 않기에 이를 결합하는 방식에도 다양한 방법론들이 존재한다. **2.5D 패키징**은 두 반도체를 연결해주는 다리와 같은 역할을 담당하는 인터포저(Interposer) 위에 **수평으로 연결하는 방식**이고, **3D 패키징**은 인터포저 없이 반도체들을 **수직으로 쌓아 올려 결합**하는 방식이다. 칩렛과 유사하게 이종접합 기술 역시 **단일 칩의 성능 한계를 극복**할 뿐만 아니라 **공통으로 사용되는 부품의 수가 늘어나기에 비용을 절감**할 수 있다.

도표 3-2. 모놀리식 vs. 칩렛 구조 비교



출처: SK하이닉스, SMIC 1팀

도표 3-3. TSMC의 CoWoS (2.5D 패키징) / SoIC (3D 패키징)



출처: TSMC, SMIC 1팀

속도의 한계,  
하이브리드 본딩으로  
깨부수다

그러나 칩렛과 이종접합 기술 모두 **정보 교환 속도가 느리다는 치명적인 단점**을 공유한다. 그렇기에 두 반도체 **사이의 연결고리를 늘리는 작업인 I/O의 개수를 늘리는 것은 어드밴스드 패키징의 불가결한 전제 조건**이 된다. 현재 사용되고 있는 본딩 기술은 '범프'라는 전도성 돌기를 매개로 사용하는데, 범프 간 간격(pitch)은 **10um라는 한계점에** 도달하고 말았다. 해당 한계점은 **동사의 핵심 경쟁력** 하이브리드 본딩의 등장으로 무너지고 말았다. 몇 십년간 한계점을 넘기 위해 고군분투한 노력은 **하이브리드 본딩이라는 새로운 게임체인저의 등장**으로 마침내 결실을 맺었다.

기존 기술 = 자동차  
하이브리드 본딩 = 로켓

기존 본딩 기술의 데이터 전달 속도가 자동차였다면, **하이브리드 본딩은 로켓이다**. 하이브리드 본딩은 **범프와 같은 매개체 없이 구리 배선의 패드끼리 직접 결합**하여 칩과 칩을 포개는 기술로 플립 칩 본딩에 비해 전기신호 밀도를 **1000배 이상** 높일 수 있다.

월등한 속도,  
하이브리드 본딩

범프가 매개체 역할을 하면서도 범프끼리 밀착하면서 방해하는 등 데이터 전달 속도에 영향을 줬기 때문에 매개체 없이 칩을 연결시키는 하이브리드 본딩은 압도적인 속도를 자랑한다. 과거에는 좁은 다리로 건너서 가야했다면, 하이브리드 본딩의 도입으로 **땅이 붙고 심지어 고속도로까지 깔린 상황**이다.

하이브리드 본딩 적용으로 성능 개선 성공

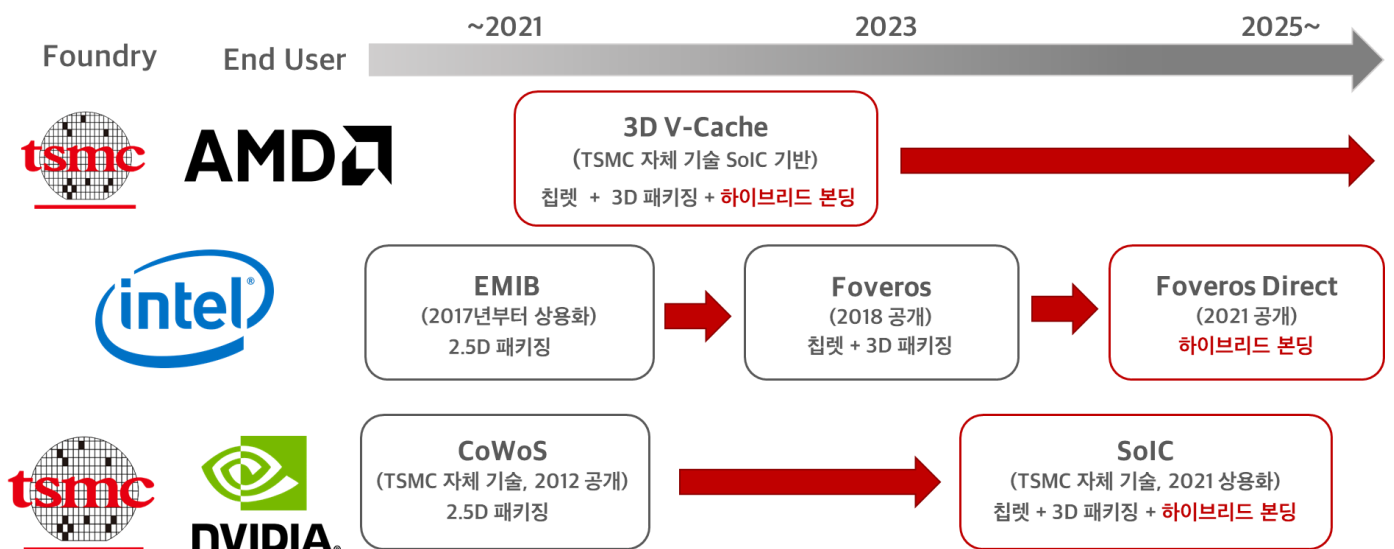
하이브리드 본딩으로 마이크로범프 기술로 불가능했던 10um 이하로 pitch를 줄이는 것이 가능해졌는데, TSMC의 경우 하이브리드 본딩이 적용된 SoIC 기술로 pitch를 **기존의 60%인 6um까지 줄였다**. I/O와 pitch가 반비례하기 때문에 하이브리드 본딩을 통해 칩렛 및 이종접합 기술이 적용된 칩들도 **단일 칩처럼** 성능 저하 없이 빠른 속도를 유지할 수 있다.

하이브리드 본딩은 첨단 패키징의 동반자

하이브리드 본딩은 **어드밴스드 패키징의 발전에 있어 땀해야 땀 수 없는 기술**이다. 다시 말해, 어드밴스드 패키징이 가는 길에는 **하이브리드 본딩이 반드시 따라간다**. TSMC의 SoIC, 인텔의 Foveros Direct, 삼성의 X-Cube 등과 같은 파운드리 3사의 후공정 로드맵에 **하이브리드 본딩은 빠짐없이 포함되어 있다**.

이제 각 기업의 행보에서 엔드 유저들과 파운드리가 얼마나 본격적으로 하이브리드 본딩 기술로 향하고 있는지 살펴보면서 동사를 향해 다가올 수혜의 속도를 가늠해보자.

도표 3-4. 파운드리 / 팹리스 후공정 기술 로드맵



출처: SMIC 1팀

얼리어답터 AMD, HB로 털니업

엔드 유저인 AMD는 TSMC의 SoIC 프로세스를 활용해 3D V-Cache 기술을 개발, 이를 22년 출시될 자사 CPU인 라이젠 7-5800X3D에 처음 적용하면서 **어드밴스드 패키징의 최전선으로 뛰어 들어가 승리를 쟁취했다**. 하이브리드 본딩이 적용된 3D V-Cache 기술은 CPU 칩 위에 메모리를 적층하여 타 제품보다 메모리 용량이 늘었는데, 그 덕분에 7-5800X3D는 타 제품 대비 압도적인 성능을 갖추게 되었다. AMD의 영원한 라이벌 Intel의 한 세대 이후 CPU인 랩터 레이크와 거의 동일한 수준이었다. 전작 대비 **15%의 성능 향상과 3배의 전력 감소**를 달성하고 높은 판매량을 올리면서 AMD는 시장에 **3D V-Cache라는 기술을 확실히 각인시키는 계기**가 되었다.

AMD, 첨단 패키징의 시대 본격 개막

AMD는 올해 라이젠 시리즈에 3D V-Cache가 적용된 3종의 CPU를 공개하면서 **첨단 패키징 기술을 더 많은 제품 포트폴리오에 적용**하려는 의지를 보였다. 7-5800X3D는 전작과 동일한 환경인 7nm 공정에서 양산됐음에도 불구하고 후공정 기술 개발로 성공적인 평가를 받았다는 점에서 AMD는 **어드밴스드 패키징 시장을 향한 공격적 침투의 막을 올렸다**.

인텔, 내 사전에  
대충이란 없다

CPU 시장을 AMD와 둘이서 양분하고 있는 인텔이 라이벌의 승리를 달갑게 볼 리가 없다. 18년에 처음 공개한 자사 3D 패키징 기술인 Foveros를 올해 출시할 CPU부터 적용할 뿐만 아니라 외부 파운드리에도 제공할 것이라는 의지를 밝히면서 피 튀기는 후공정 경쟁에 뛰어들었다. 특히 인텔은 21년부터 8조 규모를 자랑하고 3D 패키징 역량을 보유한 자사 최초 해외 공장인 말레이시아 패키징 공장을 증설하고 있다. 대량 생산이 가능한 말레이시아 공장은 24년 가동을 목표로 하고 있기 때문에 본격적인 경쟁의 서막은 이제서야 막이 올라가기 시작했다.

자신의 왕관을 지켜낼  
엔비디아

엔비디아 역시 어드밴스드 패키징이라는 거대한 파도 위에 올라탔다. 시라는 메가 트렌드에서 요구되는 Logic 칩(CPU, GPU)의 성능이 가파르게 올라가고 있는 동시에 빠르게 치고 올라오는 AMD와 인텔로부터 1등 자리를 사수해야 되기 때문이다. 2년마다 서버용 GPU를 출시하던 엔비디아가 올해부터 계획을 앞당겨 1년마다 새로운 칩을 출시하는 이유이기도 하다. 현재 엔비디아는 24년 출시할 B100 GPU에 칩렛 설계를 계획하고 있고, SoIC 기술 적용을 검토하고 있다.

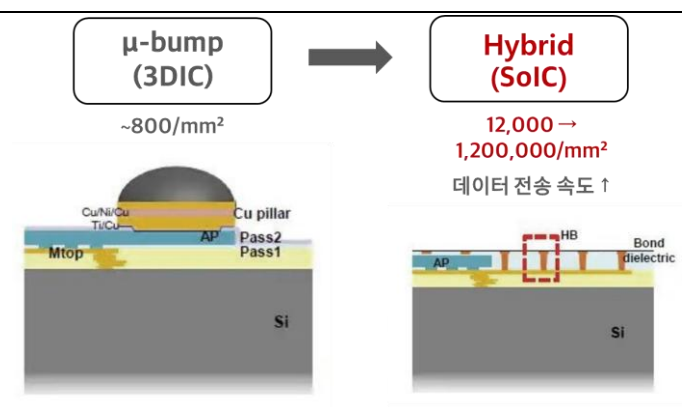
선두주자 TSMC

파운드리 3사로 넘어가보자. 3사 중에서 하이브리드 본딩 기술 개발의 선두에 있는 기업은 단연 TSMC다. 22년 파운드리 자체 첨단 패키징 생산 능력이 18년보다 3배 이상 증가한 TSMC는 후공정 분야에 대한 꾸준한 Capa 증설과 하이브리드 본딩 기술이 도입된 SoIC 상용화 성공으로 그 자리를 공고히 하고 있다. TSMC는 3분기 컨퍼런스 콜에서 23년부터는 SoIC가 수익을 창출할 것이며 앞으로 TSMC의 실질적인 수익원이 될 것이라며 트렌드를 다시 짚어주었다.

폼 끌어올리는 삼성

삼성 20년 3D 패키징 기술 X-Cube를 적용한 테스트칩 생산 이후 후공정에서 이렇다할 성과를 보여주지 못했으나, 최근 24년에 3D 패키징 기술 Saint 출시 및 25년 HBM4 출시에 맞춰 하이브리드 본딩 양산을 준비하고 있음을 발표하며 트렌드에 본격적으로 올라탔다.

도표 3-5. 마이크로범프 vs 하이브리드 본딩 pitch 차이



출처: TSMC, SMIC 1팀

도표 3-6. 어드밴스드 패키징 관련 기사

분류	날짜	제목
AMD	22.3.17	AMD의 반격, V-캐시 적용된 라이젠 7 5800X3D 공개
	23.6.14	AMD, 2세대 3D V-캐시 '에픽 제노아-X' 공개
	23.7.28	AMD, 3D V-캐시 탑재 라이젠 9 출시
Intel	23.5.19	인텔 "3D 패키징 기술로 무어의 법칙 계승"
	23.7.6	칩렛의 대중화...인텔의 최신 기술 집합체 '메타오레이크'
	23.8.22	말레이시아 폐장, 인텔의 최전방 패키징 기지로 성장 중
엔비디아	23.7.3	패키징 기술의 힘...엔비디아도 TSMC에 머리 숙인다

출처: 언론보도 종합, SMIC 1팀

## Point2. BESI, Ready to take off!

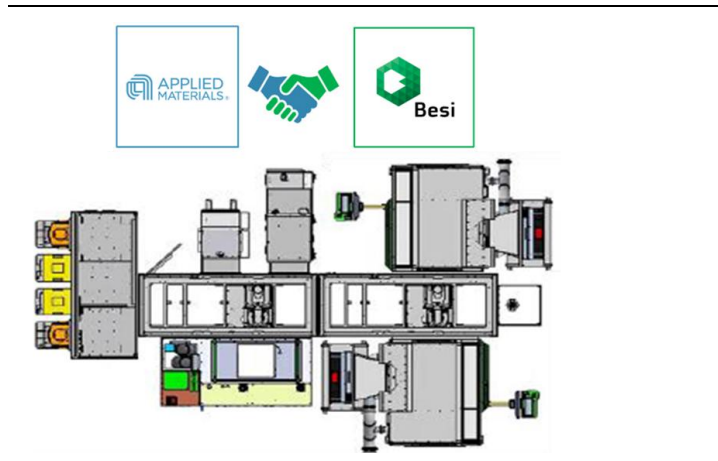
### 3.2.1. 기회는 왔고, 모든 준비는 완료되었다.

하이브리드 본딩장비  
NO.1 & ONLY 1

Point1을 통해 하이브리드 본딩 시장이 커질 것이 자명함을 확인했다. 그렇다면 그 수혜는 정말 동사가 온전히 받을 수 있는 걸까? 다른 경쟁사가 쉽게 진입할 수 있는 건 아닐까? 지금부터는 그 모든 의문에 대해 하이브리드 본딩 장비 시장에서 가장 앞서 있는 NO.1 player가 동사이며, 기술 수준 역시 유일무이한 ONLY ONE임을 확인해보도록 하자. 동사는 하이브리드 본딩 기술에 그 누구보다도 '진심'이다. 동사가 차곡차곡 쌓아온 기술 개발의 흐름을 따라가보도록 하자.

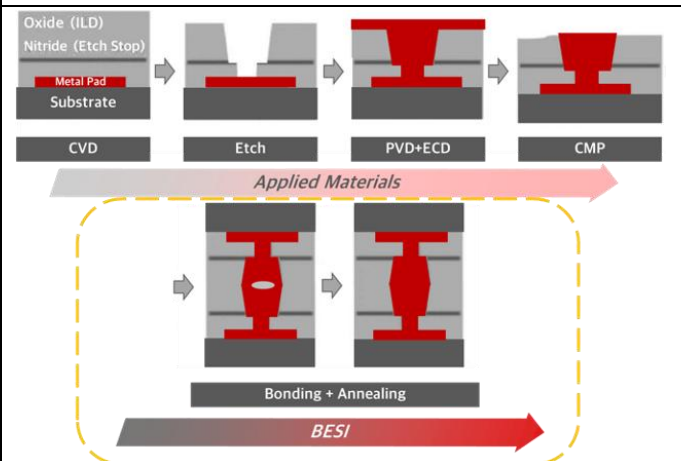
TSMC와의 끈끈한 유대관계	<p>지금으로부터 8년 전, TSMC는 기술 개발 로드맵에 따라 동사에게 bonder 개발 요청을 해왔다. 동사의 기술력을 알아본 TSMC와의 끈끈한 유대관계를 바탕으로 동사 역시 어드밴스드 패키징에 필요한 기술에 대한 로드맵을 그려나가기 시작했다. 선술하였듯 하이브리드 본딩은 HBM과 관련한 메모리 고단 적층에 따른 각종 문제를 타개하기 위해 제시된 것으로, 범프를 만들지 않고 구리(Cu)와 구리를 바로 맞닿게 하여 데이터 전송 거리를 획기적으로 좁히는 기술이다.</p>
전공정 수준의 정밀도 요구	<p>고도화된 기술을 요구하는 만큼, 하이브리드 본딩은 단순히 후공정 기술만으로 이루어지지는 않는다. 가공된 웨이퍼 위로 이중 칩 다이를 곧바로 올려 붙여야 하기에 <b>전공정 수준의 정밀도를 요구하기</b> 때문이다. 이것은 <b>기존 장비 기업들이 어드밴스드 패키징 관련 기술 진출에 어려움을 겪는 가장 큰 이유</b>가 된다. 또한 이는 동시에 동사가 하이브리드 본딩 다이 어태치 장비 시장을 장악할 수 있는 강력한 해자로서 작동한다.</p>
업계 최초로 다이 기반 하이브리드 본딩 기술 공동 개발	<p>공정 체인 전후 과정에 대한 통합적 이해가 선행되어야 하기에 동사는 기술 협업을 위해 <b>전공정 장비 시장의 강자인 AMAT과 손을 잡았다</b>. 이를 통해 20년도부터 “<b>업계 최초로</b>” AMAT과 BESI의 <b>다이 기반 하이브리드 본딩 기술 공동 협업</b>이 시작되었다. 양사는 싱가포르에 업계 최첨단 웨이퍼 레벨 패키징 연구소 COE (Center of Excellence)를 설립하고 차세대 칩 간 본딩 기술에 초점을 맞추어 하이브리드 본딩 설비, 소재, 공정 개발 진행에 본격적으로 착수하기 시작했다.</p>

도표 3-7. AMAT과 협업한 하이브리드 본딩 솔루션 통합 장비



출처: BESI, SMIC 1팀

도표 3-8. 하이브리드 본딩 중 담당 단계



출처: AMAT, SMIC 1팀

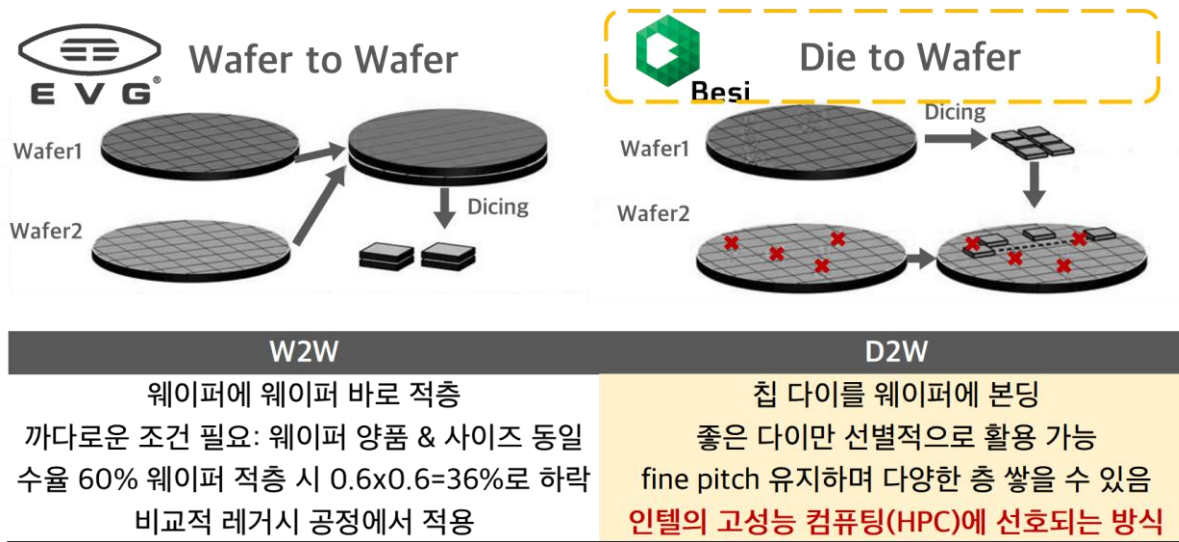
**공동 최적화 달성** 하이브리드 본딩 공정의 흐름 중 AMAT은 앞쪽의 구리 패드 형성 단계를, 동사는 뒤쪽의 본딩 과정을 담당한다. 즉 AMAT가 가진 식각, 평탄화 등 공정의 전문성과 동사가 보유한 업계 선두적인 다이 배치, 인터커넥트 및 조립 솔루션 기술이 끈끈하게 결합되고 있는 것이다. 이처럼 ‘**공동 최적화**’가 중요한 하이브리드 본딩에서 AMAT과 동사의 협업은 그 어떤 경쟁자도 따라올 수 없는 **강력한 진입장벽을 형성**하고 있다.

3.2.2. 따라올 자가 있나? 동사만의 강력한 기술적 해자

**동사는 독보적인 Leading player** 현재 어드밴스드 패키징 장비에서 동사는 독보적인 Leading player이다. \$400M 규모의 Advance Die Placement 시장에서 동사는 약 74%를 점유하고 있다. 사실상 견줄만한 경쟁사가 없지만, 이런 시장에 조금씩 발을 들여놓은 업체들은 EVG, ASMPT, Xperi 정도가 있다. 그 중 하이브리드 본딩 장비 시장에서 그나마 자주 언급되고 있는 플레이어인 EVG와의 비교를 위해서는 3D 본딩기술 내 D2W, W2W를 이해할 필요가 있다.

<p>동사는 D2W 경쟁사는 W2W</p>	<p>동사가 집중하고 있는 방식은 D2W (Die to Wafer)로 칩 다이와 웨이퍼를 본딩하는 방식이며 웨이퍼 별로 각각 테스트가 가능한 방법이다. 반면 EVG는 W2W (Wafer to Wafer) 방식의 장비로 웨이퍼와 웨이퍼를 먼저 붙이고 다이싱해 본딩하는 방식이다. 결론부터 말하자면, W2W는 본딩 시 요구되는 조건이 까다로워 하이브리드 본딩을 원하는 전방 고객사에서 쉽게 적용하지 않으며 무엇보다 D2W에 비해 수율이 낮다는 치명적인 단점이 존재한다.</p>
<p>W2W 수율 이슈 존재</p>	<p>이를 자세히 살펴보면 다음과 같다. W2W는 웨이퍼에 웨이퍼를 바로 적층하는 방식인 만큼 사이즈가 동일한 칩에 대한 본딩만 가능하다. 게다가 칩 사이즈가 같더라도 적층 과정에서 문제가 없기 위해서는 모든 웨이퍼가 양품이어야 한다는 까다로운 조건이 추가된다. 이는 수율 문제로도 이어지게 되는데, 예를 들어 수율이 60% 수준인 웨이퍼를 적층하게 되면 사용 가능한 제품은 <math>0.6 \times 0.6 = 36%</math> 수준으로 떨어져 버리게 되는 것이다.</p>
<p>W2W는 주로 레거시 공정에서 적용</p>	<p>이처럼 적층을 늘릴 경우 제품 수율이 기하급수적으로 떨어지기에 현재 고객사가 요구하는 기술에 적용하기에는 어려움이 존재한다. 따라서 W2W는 이미지 센서(CIS)와 초소형 정밀기계(MEMS)와 같이 비교적 레거시 공정에서 제작되는 제품군에 주로 적용되며 이를 통해 W2W가 가진 수율 문제를 확인해볼 수 있다.</p>
<p>D2W의 장점 고객사의 선호</p>	<p>이와 반면에 동사가 주력으로 하고 있는 D2W(Die to Wafer) 방식은 좋은 다이만 선별적으로 골라 활용이 가능하다. Fine pitch의 강점을 유지하면서 다양한 층을 쌓을 수 있다는 장점이 있는 것이다. 이러한 이유로 인해, 실제로 하이브리드 본딩 장비의 강력한 고객사인 인텔은 고성능 컴퓨팅(HPC)를 위해서는 D2W 방식이 W2W보다 더 선호되는 방식이라고 언급하기도 했다.</p>

도표 3-9. Wafer to Wafer와 Die to Wafer 비교



출처: AMD, SMIC 1팀

8800 CHAMEO Ultra Plus : <200 nm accuracy

뿐만 아니라 D2W 장비 내에서도 동사만이 가진 기술적 우위는 확실하다. 동사의 8800 CHAMEO Ultra Plus는 생산 이래로 가장 큰 규모의 D2W 하이브리드 본딩 장비로서, 200 nanometer 미만의 정확도를 가지고 있다. 유사한 IP를 가진 Xperi의 경우 그 미만의 정확도로 내려가지 못하고 250 nanometer accuracy 수준에 불과하다. 즉, 본딩 장비의 핵심인 정확도 측면에서 동사가 가진 기술적 우위를 확인할 수 있다. 현재 이정도 나노미터 수준의 정확도를 낼 수 있는 기술을 상용화한 것은 오직 동사뿐이다.

**ASMPT와의 압도적 기술력 차이** 또다른 진출기업인 ASMPT와 비교해보아도 동사가 가진 기술적 우위는 더욱 선명해진다. ASMPT는 22년에 하이브리드 본딩 장비를 출시했지만 ASMPT의 장비는 동사에 비해 현저히 낮은 수율, 낮은 스루풋(throughput), 그리고 낮은 본딩 정확성을 가지고 있다. 구체적으로 살펴보면, 아주 미세한 피치를 정확히 정렬시키는 것이 중요한 bond accuracy에서 동사는 0.1 μm 수준의 정렬 정확도까지 다루지만 ASMPT는 0.2 μm 수준에 불과하다. 또한 주어진 시간 내 처리량을 의미하는 스루풋 비교에서도 동사의 장비는 1500-2000 수준의 높은 스루풋 성능을 보이지만, ASMPT는 1,000에 불과하다.

**본딩 정렬 특허 등록** 이에 더해 동사는 본딩 장비의 정렬에 대한 기술적 우위를 확실히 하기 위해 22년 5월에 정렬과 관련한 특허(Patented van gogh bond head and vision system)를 등록했다. 하이브리드 본딩 기술은 마치 퍼즐을 맞추는 것과 같이 아래 웨이퍼와 다이의 구멍을 잘 맞추는 것이 무엇보다 중요하다. 이처럼 정렬이 중요한 하이브리드 본딩 기술의 특성을 고려하여 기판 위에 반도체 칩을 정교하게 정렬시키기 위한 본드헤드 정밀도 및 이미지 프로세싱 접합 특허를 냈고, 이를 통해 하이브리드 본딩 시장에 강력한 존재감을 드러냈다.

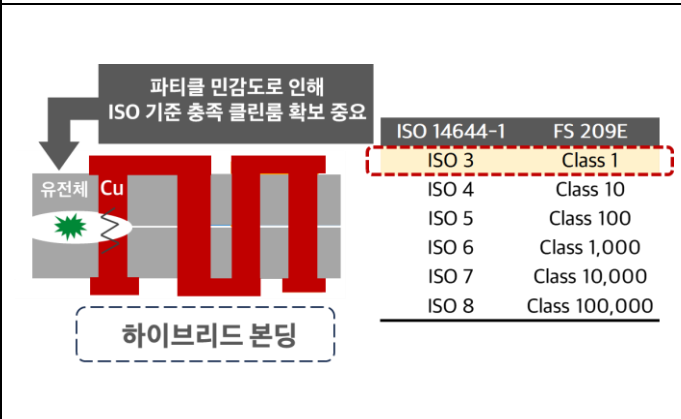
**경쟁상대는 없다. 모든 수혜는 동사에게로!** 모든 측면에서 날날이 살펴봐도 **전방 고객사들이 요구하는 수준의 기술력과 레퍼런스를 갖춘 장비사는 동사뿐이다.** 정말 말 그대로, 이 시장의 선도주자이다. 대적할 만한 상대가 없는 이곳에서 하이브리드 본딩 개화의 수혜는 동사로 집중될 수밖에 없다.

도표 3-10. 동사와 경쟁사 기술력 비교

동사 하이브리드 본딩 장비 경쟁력	경쟁사 비교
Van Gogh bond head and vision system 특허 보유	—
ISO 3 기준 충족하는 클린룸	—
정렬 정확도 0.1μm	ASMPT : 정렬 정확도 0.2μm
speed range : 1500-2000 UPH	ASMPT : 1,000 UPH
<200 나노미터 정확성	Xperi : <250 나노미터 정확성
122nm 수준 정확성 달성하는 동시에 2,000 UPH (시간 당 생산량) 달성	

출처: 각 사 IR 및 언론보도종합, SMIC 1팀

도표 3-11. TC본딩과 하이브리드 본딩 비교



출처: BESI, MECART, SMIC 1팀

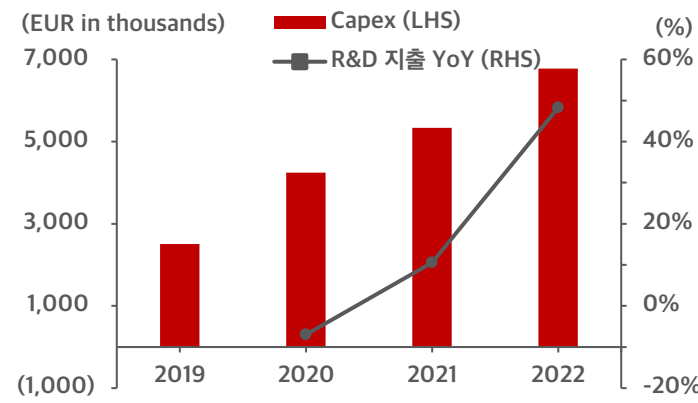
3.2.3. 동사의 발걸음은 멈추지 않는다. 독보적인 우위 구축의 발걸음은 ASP 상승으로 연결!

**Capex 지출↑** 하이브리드 본딩 시장의 압도적인 Leading player인 동사의 발걸음은 여기에서 멈추지 않는다.  
**R&D 지출↑** 동사는 기술개발 고도화를 이뤄내고 하이브리드 본딩에 요구되는 조건을 충분히 충족시키기 위해 매년 연구개발 투자를 끊임없이 하고 있다.

[도표 3-12]을 통해 확인할 수 있듯이 동사의 연간 Capex 지출과 R&D 지출 규모는 꾸준히 상승하고 있다. 게다가 [도표 3-11]를 통해 볼 수 있듯 하이브리드 본딩은 파티클이 하나라도 들어올 경우 선이 연결되지 않는 문제가 발생할 수 있어 높은 수준의 cleanliness가 요구된다.

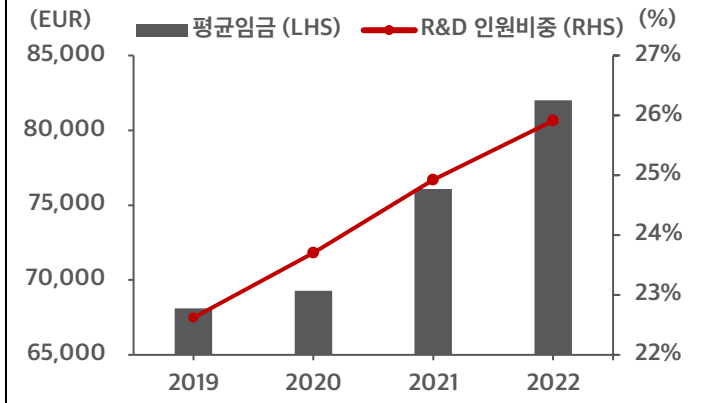
클린룸 요구사항 충족 따라서 동사는 하이브리드 본딩에 필요한 높은 기술력과 클린룸 공정과 같은 요구사항을 충족시키기 위해 부단한 노력을 지속해왔다. 싱가포르에 위치한 COE에 1만 7300평방피트 규모의 클린룸을 갖추어 기술개발을 진행하며 8800 Hybrid D2W Bonder 장비는 ISO 3 기준을 충족하는 장비와 함께 적용되고 있다. 또한 개발 및 지원 인력을 추가하고 오스트리아와 말레이시아에는 클린룸 연구 개발 및 생산 시설을 완공하였다.

도표 3-12. 동사 Capex 지출 및 R&amp;D 지출 YoY



출처: BESI, SMIC 1팀

도표 3-13. 동사 평균임금 및 R&amp;D 인원비중



출처: BESI, SMIC 1팀

공정 복잡도↑  
높은 기술력↑  
→ ASP 상승

동사가 확실한 기술적 우위를 다잡기 위해 나아가고 있다는 사실은 동사 내 R&D에 종사하는 인원 및 그 비율이 증가하고 있다는 [도표 3-13] 그래프를 통해서도 확인할 수 있다. 평균임금의 증가추세에 대해서는 보다 좋은 연구개발 인력을 모집하기 위함이라고 동사가 밝힌 바 있으며 좋은 연구개발인력은 결국 동사의 기술력으로 연결된다. 이처럼 높은 기술력과 복잡한 공정도, 클린룸 요구사항에 대한 요구를 확실히 충족시키며 장비에 매겨지는 ASP 역시 상승하고 있다.

해당 분야에서 가장 높은 수준인 동사 장비의 ASP

이러한 노력 끝에 동사 하이브리드 본딩 장비의 ASP는 150-250만 유로 가량으로 해당 분야에서 가장 높은 수준이다. 게다가 지속적인 연구 및 투자를 통해 장비의 ASP가 300만에서 800만 유로까지도 올라갈 것으로 예상된다 밝힌 바 있다. 정확도의 상승과 처리량의 발전, 그리고 고도화된 클린룸 조건의 충족은 장비 ASP의 상승을 폭발적으로 촉진시키는 기폭제가 되고 있다.

물밑 듯 들어오는 고객사의 주문

이렇게 하이브리드 본딩 장비 업계를 선도하고 있는 동사는 TSMC, 인텔 등 거물급 회사로부터 다수의 주문을 받고 있다. 또한 가까운 시일 내 더 많은 주문이 예상된다. 우선적으로 TSMC는 올해 하이브리드 본딩 라인을 50개 가량 주문했으며, 인텔 역시 비슷한 수준의 물량을 주문했다. 삼성 역시 HBM3 production을 위해 동사로부터 장비를 공급받기 시작했다.

주요 고객사 TSMC의 하이브리드 본딩 용량 확대 계획

특히 강력한 고객사인 TSMC의 경우 26년까지 하이브리드 본딩 용량을 20배 늘리겠다 밝힌 바 있으며, 이에 따라 동사의 매출액도 폭발적으로 증가할 것이라 예상된다. 22년도 중반까지 약 100개의 하이브리드 본딩 시스템 장비를 납품 완료하였으며, 특히 주요 고객사인 TSMC는 향후에도 높은 수준의 물량을 구매할 것으로 예상된다.

Q 증가와 ASP 상승은 실적을 견인

하이브리드 본딩 시장의 개화가 이끄는 Q증가와 높아지는 기술력으로 올라가는 ASP의 상승은 동사를 향해 강력한 순풍을 불어대고 있다. 거대한 흐름에 맞춰 커다란 돛을 단 동사, 이제 멋지게 향해갈 준비가 되었다!

### 3.2.4. 하이브리드 본딩, 돈 되는 기술인가?

그렇다면 상술한 어드밴스드 패키징 트렌드의 핵심인 동사가 받을 수혜의 크기는 어느정도일까? 현재 하이브리드 본딩의 주요 적용처인 Logic(CPU, GPU)향으로 기대할 수 있는 장비 수 추정을 통해 가능해보자. 먼저 **CPU향 수요**는 다음과 같은 식을 통해 도출할 수 있다.

$$\text{CPU향 하이브리드 장비 수요} = \text{전체 CPU 출하량} * \text{하이브리드 본딩 적용 CPU의 비율} * \text{장비 한 대당 요구되는 CPU의 수}$$

하이브리드 본딩이 적용된 CPU의 비율은 TC본딩의 전 세대의 본딩 방식인 플립칩 본딩의 점유율 상승분을 적용하여 추정하였다. 플립칩 본딩이 적용된 패키징 역시 현재의 후공정 트렌드를 견인하는 핵심적인 기술이므로, 유사한 칩투 논리로 점유율을 높여나갈 것으로 추정하였다. 장비 한 대당 CPU수는 최초로 하이브리드 본딩을 활용한 패키징을 통해 생산된 AMD CPU(Ryzen 7 5800X3D)의 22년 연간 예상 판매량을 최초로 수주받았던 하이브리드 본딩 장비 대수로 나누어 추정하였다.

**CPU 향 하이브리드 본딩 장비 수주 추정**

(단위: 대)	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>HB 장비 수요</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>51</b>	<b>66</b>	<b>80</b>	<b>93</b>	<b>108</b>	<b>125</b>	<b>133</b>
전체 CPU출하량 (단위: 천 개)	261,544	300,000	334,700	377,100	400,857	426,111	452,956	481,493	511,827	544,072
HB 적용 CPU 비율	5.00%	5.62%	6.49%	7.54%	9.20%	10.41%	11.35%	12.50%	13.54%	14.66%
HB 적용 CPU 개수 (단위: 천 개)	7,948	13,580	15,532	19,348	23,513	25,598	27,699	32,266	37,587	43,784

GPU 역시 같은 방법으로 추정하였다. GPU 전방 수요를 데이터센터와 PC용으로 구분하고, 하이브리드 본딩이 적용된 GPU의 비율과 장비 한 대당 처리하는 GPU의 수를 통해 도출하였다.

**GPU 향 하이브리드 본딩 장비 수주 추정**

(단위: 대)	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>HB 장비 수요</b>	-	<b>43</b>	<b>58</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>134</b>	<b>164</b>	<b>194</b>	<b>232</b>	<b>272</b>
총 GPU 개수 (단위: 천 개)	36,934	41,602	50,074	60,146	64,979	70,273	76,080	82,460	89,480	97,216
데이터센터향 GPU 개수 (단위: 천 개)	1,966	3,563	7,462	11,995	13,794	15,863	18,243	20,979	24,126	27,745
PC향 GPU개수 (단위: 천 개)	34,968	38,039	42,612	48,151	51,185	54,409	57,837	61,481	65,354	69,471
HB 적용 GPU 비율	-	5.00%	5.62%	6.49%	7.54%	9.20%	10.41%	11.35%	12.50%	13.54%
HB 적용 GPU 수 (단위: 천 개)	-	2,080	2,814	3,905	4,896	6,466	7,917	9,361	11,187	13,160

즉, 동사는 추가적인 어플리케이션의 확장 없이도 24년 117대, 25년 156대가량의 하이브리드 본딩 장비의 수주가 가능할 것으로 보인다. 하이브리드 본딩 장비의 ASP가 한화로 약 26억원임을 고려하면, 24년 3,040억원, 25년 4,156억원의 매출이 추가로 발생하는 것이다.

하지만 이는 시작에 불과하다. 동사는 최근 기존 고객사뿐만 아니라 메모리, 모바일 향 신규 고객사로부터 적극적인 러브콜을 받고 있으며, 이에 대한 성과 역시 가시화되고 있다. 실제로 동사는 마이크론 향으로 HBM용, TSMC향으로 애플 A16칩용 하이브리드 본딩 장비를 수주한 바 있다. 이는 Logic 칩에만 적용되었던 하이브리드 본딩이 메모리, 모바일 AP로 확장될 날이 머지 않았음을 보여준다. **이제부터 동사가 꾸고 있는 원대한 꿈의 크기를 가능해보자.**

### Point3. To infinity and beyond! - HBM, Mobile AP & On-Device AI

앞서 전술했듯이 전기적인 전도도를 극대화하기 위해서는 하이브리드 본딩이 필연적이다. 하이브리드 본딩의 새로운 국면이 HBM(High Bandwidth Memory)과 모바일 AP라는 무대를 통해 멀지 않은 미래로 다가오고 있다. 더 많은 고객사가 HBM 개발에 착수하고, 기존 고객사도 HBM 고도화를 진행하는 등 돈의 물줄기는 마를 새 없이 HBM과 시장으로 고이고 있다. 또한 On-Device AI라는 거대 돌풍과 함께 대두된 모바일 AP 고도화에 필수 요소로 인식되기 시작했다.

이를 증명하기 위해 ① 각 HBM 및 모바일 AP의 성장과 하이브리드 본딩 기술 사이의 **견고한 연결고리와 필연성**을 들춰내고 이로 인한 ② **Q 확장성과 P 상승 잠재력**을 본격적으로 조망해보자. 마지막으로 만약을 대비하여 희박한 확률로 하이브리드 본딩의 상용화가 이뤄지지 않을 경우에도 ③ 현재 이미 **보편화 되어있는 TC 본딩까지 겸비한** 우직한 동사를 낱알이 파헤쳐보자.

#### 3.3.1 동사를 감싸는 샐리의 법칙 - 엄습해오는 HBM 확장의 원년

이미 본딩 장비계의 1인자 격의 위치를 향한 동사는 HBM의 원년이 오기를 기다리면 된다. HBM이 어디까지 왔는지 발자취를 따라 현황과 도래할 미래를 점쳐보자.

돈이 모이는 HBM  
테마파크 개장

본격적 논의에 앞서, 먼저 동사가 속해 있는 HBM 시장이라는 **거대한 파도와 판도의 크기**를 짚고 넘어가보자. HBM이란 쉽게 말해 용량이 큰 DRAM 여러 개를 적층하여 데이터 처리속도를 향상시킨 것으로 일반적인 범용의 DRAM보다 통상 **6~7배 이상 고가**이기에 ASP 상승을 견인하는 프리미엄 제품군이다. HBM 시장 점유율 50%를 차지하는 선두주자 SK 하이닉스가 양산한 HBM3, 그리고 내년 2분기에 양산할 예정인 HBM3e까지 모두 **없어서 못 팔** 정도이다. HBM의 대표 사용자인 엔비디아 서버용 GPU 신제품 출시 주기도 2년에서 1년으로 당겨올 정도이다.

HBM 가는데 Hybrid  
Bonding 간다

HBM 하이브리드 본딩이 함께 동반될 수밖에 없는지에 대한 이유를 한 마디로 설명하자면 **이동하는 데이터의 양이 많아지기 때문에** 크기는 그대로 유지한 채로 **더 많은 양의 데이터를 이동할 수 있는 구조가** 요구되기 때문이다. 삼성전자와 SK하이닉스는 아직 HBM 12단까지는 각각 TC 본딩과 MR을 활용하고 있다. TC-NCF 방식은 접착제 역할의 NCF라는 절연 필름을 칩 사이에 넣은 뒤, **열과 압력을 가해 '샌드위치'처럼** 부착한다. 반면 MR-MUF는 '마이크로 범프'라 불리는 전기적 연결을 위한 소재를 부착한 칩에다가 접착제 역할을 하는 액체성 소재 MUF를 도포한 이후 **오븐과 유사한 MR장비를 통해 한 번에 굳혀버리는** 방식이다.

도표 3-14. 동사의 장기 로드맵

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Computing: Servers/Datacenter/HPC/AI	[Progress bar from 2022 to 2030]								
Consumer: PC/Laptop/Gaming/Entertainment	[Progress bar from 2023 to 2030]								
Memory: HBM	[Progress bar from 2024 to 2030]								
Mobile: High-end smartphone, watch, Airpods	[Progress bar from 2025 to 2030]								
Automotive: Autonomous driving	[Progress bar from 2026 to 2030]								
Industrial / Medical	[Progress bar from 2027 to 2030]								

출처: 동사 IR 자료, SMIC 1팀

도표 3-15. 세대별 HBM 생산 방식의 변화

	HBM1	HBM2	HBM2E	HBM3	HBM3E	HBM4
삼성전자	TC-NCF	TC-NCF	TC-NCF	TC-NCF	TC-NCF	<b>Hybrid Bonding</b>
SK하이닉스	TC-NCF	TC-NCF	MR-MUF	MR-MUF	MR-MUF	1) 12단: Advanced MR-MUF 2) 16단: <b>Hybrid Bonding</b>
Micron Technology	TC-NCF	TC-NCF	TC-NCF	TC-NCF	TC-NCF	<b>Hybrid Bonding</b>

출처: SMIC 1팀

기준점은 HBM 12 단 이상부터  
: ① 열전도율 및 ② 접합부 두께

HBM은 12~16단으로 넘어가면 하이브리드 본딩은 선택이 아닌 필수 요건이 된다. 기존 방식을 유지할 시 16단 이상 적층에서는 신호 전달 지연, 전력 소모, 휨 형상 등이 발생하거나 높이가 높아질 수밖에 없다. 앞서 산업분석에서 설명했듯이 범퍼가 요구되지 않는 하이브리드 본딩 방식을 활용할 시 두께는 기존 방식 대비 15% 이상 감소한다. 따라서 현재까지는 고도화된 HBM 생산에서 기존 방식의 한계점들을 극복하고 타개할 유일한 방법이다.

HBM 시장은 세 명의 Player 시장

하이브리드 본딩과 HBM의 연결고리를 확인했으니 하이브리드 본딩 기술 채택이 물결처럼 밀려 올 미래를 그려보자. HBM 시장은 SK 하이닉스, 삼성전자, 그리고 마이크론 세 명의 Player로 구성된 시장임으로 이들의 수요의 크기를 검증하면 동사의 수혜를 가능해볼 수 있다.

지연 가능성 낮은 이유 1  
: HBM 시장은 SK 하이닉스와 삼성전자의 놀이터

HBM 시장 점유율의 90%를 차지하는 SK하이닉스와 삼성전자의 행보를 살펴보자. SK하이닉스의 경우 이미 12단 적층 HBM 다음 제품에는 하이브리드 본딩을 필수적으로 적용할 것임을 직접적으로 발표했다. 24년 2분기 차세대 HBM인 'HBM3e' 출하 이후 평균 제품 라이프 사이클이 2년 주기인 점을 감안하면 25년 말과 26년 초 'HBM4' 양산 계획이 실현될 가능성이 높아 보인다. 삼성전자 또한 25년 말에 'HBM4'와 동일한 'Bufferless HBM'을 양산할 계획과 함께 전력 효율성이 40% 증가하며, Latency는 10% 감소될 것임을 발표했다. 이미 동사의 TC 본딩 장비를 사용하던 삼성은 올해 11월 동사의 하이브리드 본딩 데모 장비를 쉘 테스트 용으로 입고한다.

지연 가능성은 매우 낮은 이유 2  
: 마이크론이 쏘아 올린 First Order

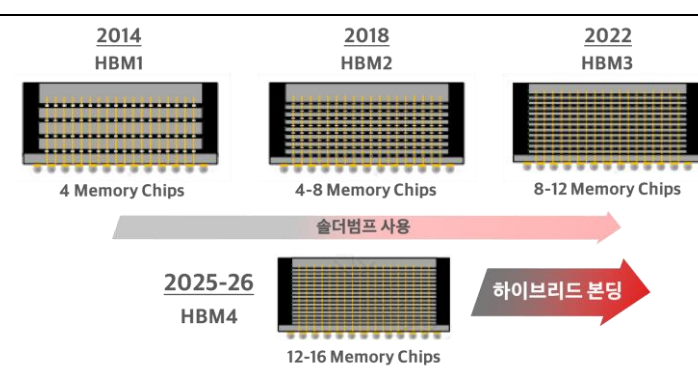
HBM 시장의 나머지 10%를 차지하는 마이크론은 하이브리드 본딩 채택의 신호탄을 올림과 동시에 동사의 장비를 선택했다. 앞서 서술한 ASMPT와의 하이브리드 본딩 장비의 압도적 기술적 격차에 더해 얹힌 데 덮친 격으로 23년 3분기 ASMPT의 TC 본딩 장비는 마이크론의 'HBM3.5' 본딩 쉘 테스트를 통과하지 못하였다. 이로 인해 마이크론 및 타 고객사향으로 새로 도입될 하이브리드 본딩 외에 기존 TC 본딩에까지 동사의 장비가 활용될 확률이 한 단계 높아졌다.

원년은 2025년 도입 구간

앞서 서술한 HBM 고도화 추이와 발 맞춰 엄습해오는 하이브리드 본딩의 존재감은 28년에 하이브리드 본딩이 전체 HBM 생산 방식의 38%를 점유할 것이라는 전망치를 뒷받침 하기에 충분하다. 동사는 고요한 호수의 수면 아래에서 힘껏 발을 움직이며 HBM의 원년을 맞이할 준비중이었다. NDA 등 보안 상의 이유로 보이지는 않지만 동사는 이전부터 고객사와의 긴밀한 협업으로 장비 개발에 착수해왔다. 장비 개발부터 실제 고객사 공정에 도입되기까지 평균적으로 [안정화 기간 (2~3년) + 검증 기간 (2~3년) + 도입 기간 (0.5~1년)]으로 최소 5년가량의 기간이 소요된다. 세 기업은 평균적으로 HBM칩의 양산 예정일 2~3분기 전에 관련 본딩 장비를 도입해 왔다.

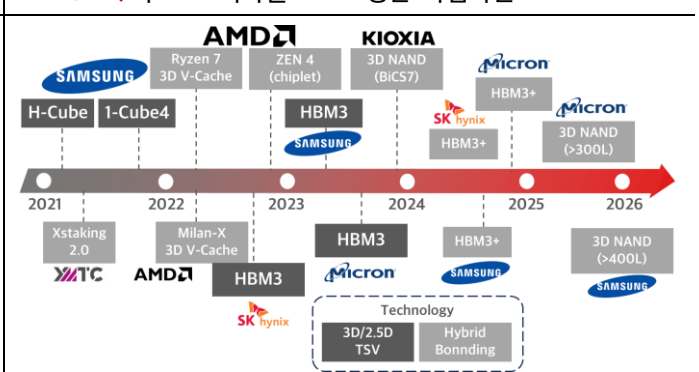
동사는 현재 주요 고객사 향 검증 및 실제 도입 구간에 위치해 있기에 동사의 노력은 1~2년 후인 25년에 비로소 꽃을 피우고 활짝 만개할 것임을 알 수 있다.

도표 3-16. 12~16적층 HBM과 하이브리드 본딩 방식



출처: 동사 IR 자료, SMIC 1팀

도표 3-17. 주요 고객사별 HBM 생산 타임라인



출처: 언론보도 종합, SMIC 1팀

3.3.2 선구안(選球眼)을 가진 BESI - 모바일 AP 시장을 위한 철저한 대비

Mobile AP 에 Hybrid Bonding 을 적용시킨다면?

모바일 애플리케이션 프로세서(AP)는 우리가 들고 다니는 스마트 폰 및 태블릿 등의 '두뇌' 역할을 하는 핵심 반도체이다. 오늘날 기기 사용시간이 가장 긴 스마트 폰에 탑재되는 칩이기에 ① 전력 소모 최소화, ② 데이터 처리 속도 가속화, 그리고 ③ 좁은 공간에 많은 기능을 적층시킬 수 있는 칩의 고밀화 및 경박단소화가 핵심이다. 서버의 경우에는 CPU, DRAM, 및 SSD를 따로 뒀으나 모바일은 스마트 폰은 면적 자체가 작기 때문에 칩에 비유하자면 1층은 AP를 놓고 2~10층까지는 메모리로 구성하는 등 한 칩에 살게 해줘야 한다. 이제는 하이브리드 본딩까지 적용해 부피가 큰 범퍼 및 커넥터까지 제거하여 더 많은 전선이 들어가게 할 수 있게 하였다.

TSMC 의 선례

칩 고도화 요구사항이 늘어나는 동시에 하이브리드 본딩은 같이 수반될 수밖에 없다. TSMC의 모바일 AP 관련 하이브리드 본딩 기술 적용 사례는 이를 증명하는 중요한 선례로 작용하여 사용처 확장의 포문을 열었다. TSMC는 과거 22년 3월에 TSMC는 3nm 수율 미달을 인정하고 속도, 발열문제 해결 및 공간까지 확보되는 하이브리드 본딩 기술을 기존 5nm 공정에 적용하여 애플의 'A16' AP칩의 요구사항을 맞출 수 있게 됐다. 아이폰 15 프로 및 프로맥스에 도입된 'A17' AS칩 또한 TSMC의 3nm 공정을 사용하였고 부수적으로 하이브리드 본딩 기술을 활용하였다.

퀄컴까지 합류할 예정

TSMC에 이어 모바일 AP의 선두주자인 퀄컴은 지난달인 10월 24일 개최된 '2023 스냅드래곤 서밋'에서 '스냅드래곤8 3세대'를 TSMC 4nm 공정으로 양산할 예정이고 그 이후의 출시될 '스냅드래곤8 4세대'는 3nm 공정으로 양산할 예정이라는 소식을 전하였다. '스냅드래곤8 4세대'가 'A17'를 겨냥하여 출시될 예정임을 감안하면 현재로서 하이브리드 본딩 적용은 필수적이다. 모바일 뿐만 아니라 PC용 On-Device 칩인 '스냅드래곤 X 엘리트'까지 활발히 개발 및 양산중이다.

이제는 기기 자체에서 AI 기능 구현

두 기업의 공통점은 HBM을 모바일 AP에 탑재하는 On-Device AI로 향해 가고 있다는 점이다. On-Device AI 양산 본격화를 위해서는 하이브리드 본딩의 활용은 요구될 수밖에 없다. On-Device AI는 서버 및 클라우드를 거치지 않고, 기기 자체에서 AI 기능을 구현하는 방식이다. 스마트폰은 사용자가 어디를 가나 가지고 다니기에 다량의 개인적인 데이터가 축적되는 기기이고 이와 AI 칩 결합하면 더 많은 데이터를 확보하여 고도화된 기능들을 탑재할 수 있게 된다.

On-Device AI 시대가 도래할 것

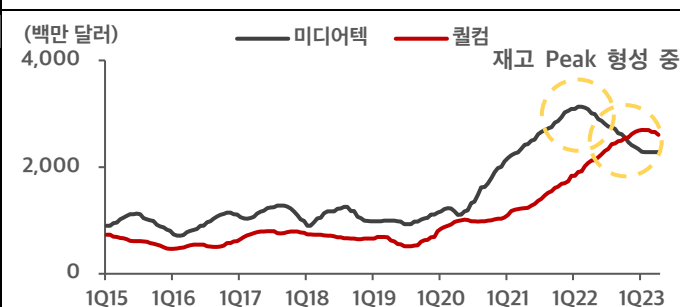
On-Device 시대가 곧 도래할 예정임을 알 수 있는 강력한 근거 중 하나는 국내 테스트 소켓 생산 업체 리노공업에 있다. 리노공업은 전 세계 기업들이 차세대 칩을 생산할 때 진행하는 테스트에 테스트 전용 소켓을 제작해주기에 R&D용 소켓 매출이 전사 매출의 70%를 차지할 정도로 높다. 실적이 좋지 않았음에도 25년 하반기 가동 목표 2,000억원 투자 준비를 진행중에 있다. 퀄컴 고객사 비중이 높기에 On-Device AI를 향해 나아가는 퀄컴의 움직임을 그대로 투영하고 있다. 모든 힌트들이 On-Device AI 시대가 도래할 것임을 알려주고 있고 그 과정 속에서 꾸준히 수혜를 받을 기업으로 하이브리드 본딩 장비 1등 기업, 동사를 가리키고 있다.

도표 3-18. 주요 모바일 업체들의 On-Device AI 준비 현황

OEM	LLM 및 On-Device AI 준비 현황
	클라우드시와 온디바이스시를 결합한 하이브리드AI 운영 방침 - 자체 생성형 AI인 가우스는 ① 언어모델, ② 코드모델, ③ 이미지모델 등 3가지 모델로 구성하여 모바일에 탑재할 계획
	Siri 및 iMessage 등 서비스에 LLM이 합쳐지는 방향 - 공식 발표는 없었으나 Bloomberg는 애플이 LLM R&D에 \$10억을 투자 보도 - 24년 발표될 iOS 18에 Ajax를 지원 → Chatbot 서비스인 AppleGPT 출시할 것
	스마트폰에 경량화된 AI 모델을 지원할 것임을 공식화함 - 자체 클라우드 LLM인 Pangu와 디바이스 내 AI 비서인 Celia가 연결되어 있음 - 8월 개발자 회의에서 자체 OS인 HarmonyOS 4에 LLM을 탑재할 것임을 발표

출처: 언론보도 종합, SMIC 1팀

도표 3-19. 주요 모바일 AP 업체 재고자산 추이



출처: 미디어텍 및 퀄컴 사업보고서, SMIC 1팀

하이브리드 본딩 도입 지연에 대한 우려

일부 투자자는 아직까지는 하이브리드 본딩이 동사의 매출 비중 중 10%를 넘지 않은 **폭발적 도약의 초입에 있는 기술이기에 지연에 대한 우려가 남아있을 수 있겠다**. 이러한 우려는 기존에 HRM 적층을 위해 쓰이던 TC 본딩과 MR의 **접합부 열성능 개선이 성공하며 HBM 12단부터 하이브리드 본딩을 도입할 것이라는 전망이 12~16단에 적용하는 것으로 이미 한 차례 미뤄졌기에 더욱 증폭되었다**. 그러나 이제는 **수혜의 돌풍이 하이브리드 본딩과 동사로 모이고 있다**.

튼튼한 뒷배, TC 본딩도 절찬리 판매 중

하이브리드 본딩이 본격적으로 개화할 국면을 기다리는 동안 동사는 현재 어드밴스드 패키징 과 도기를 책임지고 있는 **TC 본딩까지도 섭렵하였다**. 즉, 동사는 모든 Bull, Base, 및 Bear 케이스 시나리오에 대응할 수 있는 역량을 보유한 **‘준비된’ 기업이다**. 동사는 C2S TC 본딩용 ‘8800 TC Advanced’ 장비에 이어 21년 4분기에 차세대 TCB 본딩 장비인 C2W TC 본딩용 ‘9800 TC Next’까지 출시하며 **TC 본딩 전반의 과정을 모두 감당할 수 있게끔 포트폴리오를 강화했다**.

차세대 TC 본딩 장비가 분명하다

TC 본딩 장비의 스펙을 평가하는데 있어 가장 핵심적인 지표는 **‘본딩 얼라인먼트(Bonding Alignment)’라 불리는 정밀도 수치이다**. 여러 층의 칩을 고온과 상온의 공정 조건을 바꿔가며 적층 하기 때문에 미세하게 다이를 배치시키는 위치 정렬 기술을 보유하지 않을 시 **정렬 불량 (misalignment)이 발생할 변형 확률 또한 높아짐을 의미한다**. 동사는 신제품 정밀도를 1 마이크로 룬(1 micron)까지 고도화하는데 성공했다. 이는 동사와 동일하게 TC 본딩 장비 매출 상위 6개 기업 중 하나이자 삼성전자의 벤더인 도레이(Toray)사 TC 본딩 장비의 최대 정확도인 2 마이크로 룬 보다도 더 높은 정확도로 차세대 TC 본딩 장비라는 명칭에 걸맞은 스펙임이 분명하다.

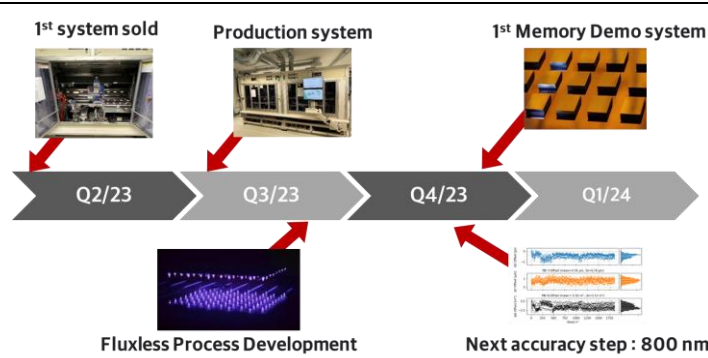
고객사 수요로 기술력 증명

동사의 차세대 TC 본딩 장비의 기술적 경쟁력은 23년 상반기부터 시동을 걸기 시작한 **고객사의 러브콜로 다시 검증된다**. 올해 4월에 동사는 이미 쉘 테스트를 용도로 **Intel의 첫 주문을 받고 출하를 완료하였다**. 이 외에도 메모리 및 CPU와 관련된 용도를 위해 해당 TC 본딩 장비를 구매 하려는 **2개의 Major 고객사와 발주 논의를 진행중이다**. 올해 11월에 쉘 테스트의 결과가 나오면 두 고객사와의 계약이 더 가시화될 것이다. 두 고객사 중 하나는 **TSMC일 가능성이 높다**. TSMC 는 21년에 ASMPT의 TC 본딩 장비에 최적화된 Intel의 3nm CPU 생산 외주를 받으며 ASMPT TC 본딩 장비를 사용했으나 앞서 언급한 마이크로 룬 쉘 테스트 불합격으로 동사를 고려 중이다.

1등만이 최종 승자인 반도체 장비 시장

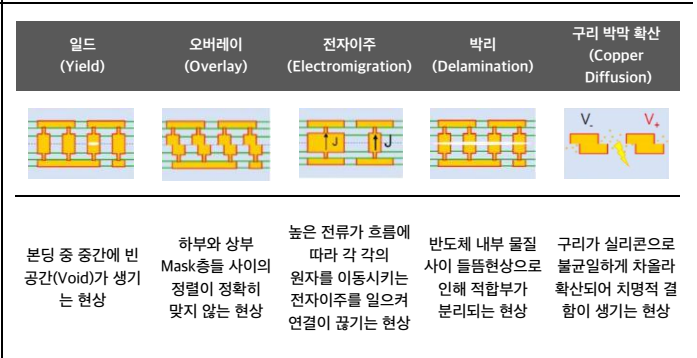
반도체 장비 시장은 **1등만이 돋보이는 시장이다**. 차세대 칩의 경우 공정 중 장비로 인해 문제가 발생하여 발주를 다시 해야 하는 등의 문제가 발생할 시 전보다 피해가 더 막심하다. 그렇기에 고객사는 장비 선택에 있어 사람의 생명이 달린 의료사고를 예방하듯이 **훨씬 더 보수적으로 접근한다**. 글로벌 다이 본더 시장 점유율 40%, 첨단 장비 시장으로 한정하면 74%인 **본딩 1등 기업인 동사의 본딩 장비의 수요처는 고부가가치 트렌드를 따라 기하급수적으로 늘어날 것이다**.

도표 3-20. 동사 TC Bonding 로드맵



출처: 동사 IR 자료, SMIC 1팀

도표 3-21. 기존 하이브리드 본딩 방식의 기술적 난관



출처: ST Micro, SMIC 1팀

## 4. 매출추정

동사의 매출은 하이브리드 본딩, TC 본딩과 그 외 매출로 구분하여 추정하였다. 현재까지 두 장비의 합산 매출 비중은 낮으나 투자포인트의 논리에 따라 앞으로는 본딩 장비가 동사 실적의 Main driver가 될 것으로 예상되는 바, 해당 장비를 중심으로 매출추정을 진행하였다.

### 4.1. 매출추정 - Base case

#### 4.1.1. 하이브리드 본딩 장비 매출 추정

하이브리드 본딩 장비의 매출은 Logic, Memory, Mobile AP향으로 구분하여 추정하였다. 현재는 Logic chip에만 적용되어 있으며, 25년 HBM향 매출이 본격화됨을 가정하였다.

##### (1) Logic향 매출 추정

Logic향 매출의 경우 장비의 ASP를 추정한 후, 투자포인트에서 추정한 Q를 곱하여 하이브리드 본딩 장비의 매출을 추정하였다. 23년 ASP의 경우 사측에서 제시한 ASP인 2 million euros를 사용하였으며, 24년부터는 ASP가 3 million euros인 100nm 하이브리드 본딩 장비의 매출 비중이 증가함을 고려하여 ASP를 추정하였다. 상세 추정 Table은 [Appx. 2.]에 첨부하였다.

##### (2) Memory향 매출 추정

메모리향 매출은 앞으로 수요가 폭증할 AI GPU용 HBM향 매출만을 고려하여 추정하였다. HBM 중 하이브리드 본딩이 적용되는 GPU의 칩 개수를 다음 공식을 통해 구하였다.

$$\text{하이브리드 본딩이 적용된 HBM 칩 개수} = \text{AI GPU 전체 출하량} * \text{HBM시장 내 동사 고객사의 점유율} * \text{고객사 내 하이브리드 본딩 침투율}$$

위의 식을 통해 도출한 하이브리드 본딩이 적용된 HBM 수에서 고객사 내 동사 점유율과 HBM 칩 개수 당 요구되는 본딩 장비의 수를 고려하여 HBM향 장비 판매 대수를 구하였다.

HBM 칩 당 본딩 장비 수의 경우 SKH내 HBM3향 TC본딩 장비를 독점하고 있는 한미반도체의 수주 내역을 참고하여 추정하였다. SKH의 HBM3 향 웨이퍼 투입량(67.5k/월)과 웨이퍼 당 생산되는 HBM 수(65chip/wafer)를 고려하여 SKH의 총 HBM3 CAPA(칩 개수 기준)를 도출하였으며, 이를 ASP를 바탕으로 도출한 한미반도체의 수주 대수로 나누어 본딩 장비 당 HBM 칩 수를 도출하였다. 또한, 27년 이후부터는 새로 출시되는 HBM세대에 대부분 하이브리드 본딩이 적용되어 있을 것이며, 기존에 많은 장비를 확보해 둔 고객사에서 새로운 장비를 발주하지 않고 기존 장비를 활용할 가능성을 고려, 예상되는 수주량의 절반만 반영하였다.

HBM향 하이브리드 본딩 매출 추정 - Base case

(단위: EUR in thousands)	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>HBM향 HB 장비 매출</b>	-	96	218	425	364	455	572	710	846	1,004
ASP	2,000	2,220	2,440	2,660	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
<b>HB 장비 판매대수 (단위: 대)</b>	-	43	89	160	126	158	199	247	294	349
동사 HB적용 HBM 칩 개수 (단위: 천 개)	15	69	144	257	406	508	639	793	944	1,121
AI GPU 개수 (단위: 천 개)	1,622	2,571	3,383	4,280	5,417	6,051	6,759	7,550	8,433	9,419
삼성전자, 마이크론 점유율	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
고객사 내 동사 점유율	90%	90%	85%	80%	75%	70%	70%	70%	70%	70%
고객사 내 HB 침투율	2%	6%	10%	15%	20%	24%	27%	30%	32%	34%

#### 4.1.2. TC 본딩 장비 매출 추정

TC본딩 매출은 21년 4분기에 출시된 동사의 차세대 TC 본딩 장비 '9800 TC Next'의 P와 Q로 추정하였다. '9800 TC Next'는 칩 투 웨이퍼(C2W) 타입의 장비로 CoWoS에 적용 가능한 비메모리용 본딩용 장비이다. 반면 그 전 세대 장비인 8800 TC Advanced는 C2S 타입으로 2.5D 패키징이 등장하여 CoWoS가 생기기 전 메모리 본딩용 장비이다. 동사의 21년 4분기에 비메모리 TC 본딩 장비 출시 이후 비메모리용 장비 비중이 메모리용 장비를 넘어섰고 동사 또한 동사의 메모리용 장비는 17~19년에 추가적인 매출이 전무하였음을 확인하였기에 보수적 추정을 위하여 매출 비중이 적은 메모리용 TC 본딩은 제외하여 추정을 진행하였다.

앞서 투자포인트에서 ASMPT가 TSMC로부터 수주 예정이었던 비메모리향 TC 본딩 장비를 동사가 대체할 것이라고 밝혔다. 따라서 이를 24년 매출에 반영해주었다. ASP는 동사와 동일한 용도의 ASMPT 비메모리용 TC 본딩 장비 ASP 1.32M Euro (1.45M USD)를 적용하였다

투자포인트에 따르면 하이브리드 본딩의 점유율 확대는 26년 하반기부터 27년 상반기까지 본격화될 것으로 예상된다. 로드맵상 하이브리드 본딩이 요구되는 HBM4가 26년에 양산된다는 점을 감안하면 합리적이다. 하이브리드 본딩의 Bond Accuracy 수치는 23년에 이미 0.1마이크론, 25~26년에는 0.08마이크론, 27~28년에는 0.05 마이크론까지 예상하는 반면 TC 본딩은 최대가 1마이크론이다. 앞서 설명했듯이 마이크론이 ASMPT에게 수주할 예정이었던 HBM3.5향 TC 본딩 장비가 퀄 테스트 불합격으로 탈락함, 이를 기술력 좋은 동사가 받을 확률이 높게 점쳐진다.

동사는 23년 1분기에 Intel로부터 퀄 테스트용 장비를 주문받은 후 TSMC로 추정되는 고객사와 CPU용 TC 본더 수주 관련 논의가 진행중이라고 밝혔다. TSMC로부터의 주문량은 ASMPT로 할 예정이었던 40대를 적용하였다. 그 이후로는 TSMC 내 동사 점유율이 동일하다는 가정 아래 TSMC Packaging Capa를 반영할 수 있는 AI GPU 성장률 YoY를 적용하였다.

#### 4.2. 매출추정 - Bull case

##### 4.2.1. HBM 내 하이브리드 본딩 점유율 확대

Bull case에서는 ①HBM내 하이브리드 본딩 장비의 침투율이 빠르게 상승할 것이며, ②모바일 AP에도 24, 25년부터 본격적으로 하이브리드 본딩 장비가 채택됨을 가정하였다. Bull case에서는 하이브리드 본딩이 본격적으로 적용될 HBM4가 25년 본격화되어 2년 후인 27년에 HBM3의 2년차 침투율 39%를 달성한다고 가정하였다. 또한, 최종적으로는 32년 HBM내 하이브리드 본딩 침투율을 60%로 추정하였다. Base case는 Bull case의 사례보다 하이브리드 본딩의 낮은 침투를 가정하였다. Base case와 마찬가지로 27년 이후에는 예상되는 수주량의 절반만 반영하였다.

**HBM향 하이브리드 본딩 매출 추정 - Bull case**

(단위: EUR in thousands)	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>HBM향 HB 장비 매출</b>	-	160	415	850	710	854	1,060	1,278	1,507	1,772
ASP	2,000	2,220	2,440	2,660	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
<b>HB 장비 판매대수</b>	-	72	170	320	246	296	368	444	523	615
동사 HB적용 HBM 칩 개수 (단위: 천 개)	15	116	273	514	792	953	1,183	1,427	1,682	1,978
AI GPU 개수 (단위: 천 개)	1,622	2,571	3,383	4,280	5,417	6,051	6,759	7,550	8,433	9,419
삼성전자, 마이크론 점유율	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
고객사 내 동사 점유율	90%	90%	85%	80%	75%	70%	70%	70%	70%	70%
고객사 내 HB 침투율	2%	10%	19%	30%	39%	45%	50%	54%	57%	60%

#### 4.2.2. 모바일 AP에 하이브리드 본딩 적용

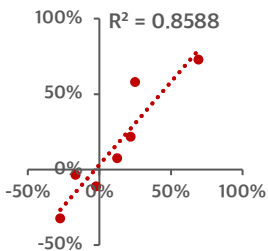
모바일 AP 매출은 점유율 상위 업체인 미디어텍(30%), 퀄컴(29%), 그리고 애플(19%)만을 고려하였다.

투자포인트에서 언급했듯이 각 사마다 최선단 칩에 하이브리드 본딩을 적용하는 추세이기에 각사의 최선단 칩 도입 시기에 맞춰 하이브리드 본딩 기술 침투율을 적용하였다. 미디어텍의 최선단 모바일 AP인 '디멘시티 9300 5G'은 24년, 퀄컴의 '스냅드래곤8 4세대' 및 애플의 'A17'은 25년에 양산 예정이기에 해당 연도에 침투율을 적용하였다. 침투율은 16년부터 FO-WLP 기술의 점유율 추이를 proxy로 추정하였다. TSMC는 당시 모바일 AP에 FO-WLP 기술을 적용함으로써 삼성전자로부터 애플을 빼앗아 올 수 있었는데, 하이브리드 본딩이 적용된 패키징 또한 같은 정도로 점유율을 확대해 나갈 수 있을 것이라 추정하였다.

마지막으로 하나의 장비당 처리할 수 있는 모바일 AP 칩 개수로 나눠 동사 매출을 추정하였다. 한 대의 장비가 처리할 수 있는 모바일 AP 개수에는 앞서 활용한 장비 한 대당 처리할 수 있는 CPU 칩 수를 적용하였다. AP 및 CPU 모두 기기 당 하나씩 탑재된다는 점을 감안하였다.

모바일 AP 매출									
(단위: Euros in Thousands)	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
모바일 AP향 장비 매출액	21,545	74,094	136,653	187,174	221,840	221,840	221,840	221,840	221,840
YoY(%)		244%	84%	37%	19%	0%	0%	0%	0%
1) Q (대)	11	33	56	70	77	77	77	77	77 = a/b
a) 주요 3사 최선단 AP칩 출하량 (천 대)	5,990	18,557	31,139	39,124	42,827	42,827	42,827	42,827	42,827 = (i) + (ii) + (iii)
i) 미디어텍	5,990	11,400	17,531	18,374	20,930	20,930	20,930	20,930	20,930 < 초기 침투율 24년 부터 적용
ii) 퀄컴		5,981	11,373	17,341	18,300	18,300	18,300	18,300	18,300 < 초기 침투율 25년 부터 적용
iii) 애플		1,176	2,235	3,408	3,597	3,597	3,597	3,597	3,597 < 초기 침투율 25년 부터 적용
b) 장비 한 대당 처리 가능한 AP칩 개수 (개)	556	556	556	556	556	556	556	556	556
2) ASP (Euro)	2,000	2,220	2,440	2,660	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880

#### 4.3. 기타 장비 매출 추정



하이브리드 본딩, TC 본딩을 제외한 장비는 대부분 범용성 높은 반도체 후공정에 사용되는 장비이다. 따라서 반도체 패키징에 대한 투자 사이클에 따라 매출이 변동한다. 실제로 후공정 장비 시장 규모와 동사 Revenue 간 상관계수는 0.8588로 높게 나타난다. 따라서 후공정 장비 시장의 YoY 추정치를 동사 Others 매출 YoY에 적용하였다.

후공정 장비 시장의 YoY는 과거 사이클을 토대로 추정하였다. 24년은 2년간의 큰 하락 뒤에 맞이하는 회복기이므로, 과거 크게 하락 후 반등했던 폭의 최소값을 적용하였다. 25년에는 AI에 대한 투자 본격화로 가파른 시장 성장이 기대되나, 보수적으로 24년 YoY를 flat 적용하였다.

상기 논의를 종합한 Base case 매출 추정 결과는 다음과 같다. Bull case 매출 추정 Table은 [Appx. 3.]에 첨부하였다.

Revenue - Base case														
(Unit, EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
Revenue	356,195	433,623	749,297	722,870	567,200	945,054	1,296,798	1,477,394	1,623,251	1,915,725	2,230,885	2,582,283	2,963,465	3,359,161
YoY (%)	-	21.7%	72.8%	-3.5%	-21.5%	66.6%	37.2%	13.9%	9.9%	18.0%	16.5%	15.8%	14.8%	13.4%
Hybrid bonder	-	-	8,000	42,000	47,078	258,818	455,804	776,029	847,026	1,070,631	1,310,709	1,580,237	1,872,138	2,170,456
% of sales	-	-	-	-	8.3%	27.4%	35.1%	52.5%	52.2%	55.9%	58.8%	61.2%	63.2%	64.6%
Units	-	-	4	21	24	117	187	292	294	372	455	549	650	754
Logic	-	-	4	21	24	73	97	132	168	214	256	302	356	405
Memory	-	-	-	-	-	43	89	160	126	158	199	247	294	349
Mobile AP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASP (단위: euros)	-	-	2,000	2,000	2,000	2,220	2,440	2,660	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
TC bonder	-	-	-	-	-	52,727	69,380	87,776	111,094	124,092	138,611	154,829	172,944	193,178
Units	-	-	-	-	-	40	53	67	84	94	105	117	131	147
ASP	-	-	-	-	-	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318
Others	356,195	433,623	741,297	680,870	520,122	633,509	771,614	613,589	665,130	721,001	781,565	847,217	918,383	995,527
YoY (%)	-	21.7%	71.0%	-8.2%	-23.6%	21.8%	21.8%	-20.5%	8.4%	8.4%	8.4%	8.4%	8.4%	8.4%

## 5. Valuation - EV/EBITDA Method (with DCF)

### 5.1. 매출원가(Cost of sales) 및 영업비용(Operating expenses) 추정

Cost of Sales, Operating Expenses - Base																
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E		
Revenue	356,195	433,623	749,297	722,870	567,200	945,054	1,296,798	1,477,394	1,623,251	1,915,725	2,230,885	2,582,283	2,963,465	3,359,161		
		YoY(%)	21.7%	72.8%	-3.5%	-21.5%	66.6%	37.2%	13.9%	9.9%	18.0%	16.5%	15.8%	14.8%	13.4%	
Cost of sales	157,389	175,056	302,475	279,797	231,987	363,504	479,098	539,801	589,349	686,002	790,048	905,847	1,031,330	1,161,598		
		CoGS ratio (%)	44.2%	40.4%	40.4%	38.7%	40.9%	38.5%	36.9%	36.5%	36.3%	35.8%	35.4%	35.1%	34.8%	34.6%
		GPM(%)	55.8%	59.6%	59.6%	61.3%	59.1%	61.5%	63.1%	63.5%	63.7%	64.2%	64.6%	64.9%	65.2%	65.4%
Raw materials and changes	115,600	138,500	253,700	225,200	176,703	303,475	416,428	474,420	521,258	615,177	716,381	829,222	951,627	1,078,693		
		% of sales	32.5%	31.9%	33.9%	31.2%	31.2%	32.1%	32.1%	32.1%	32.1%	32.1%	32.1%	32.1%	32.1%	32.1%
Personnel expenses*	39,935	34,973	47,270	52,977	53,390	57,874	60,256	62,735	65,317	68,005	70,803	73,716	76,750	79,908		
		% of sales	11.2%	8.1%	6.3%	7.3%	9.4%	6.1%	4.6%	4.2%	3.5%	3.2%	2.9%	2.6%	2.4%	
Depreciation and impairment	1,838	1,568	1,493	1,609	1,876	2,132	2,388	2,616	2,737	2,781	2,826	2,870	2,914	2,958		
		% of sales	0.5%	0.4%	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	
Amortization	16	15	12	11	18	23	27	30	37	39	38	38	39	38		
		% of sales	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Operating expenses	106,885	108,707	129,239	148,957	132,416	173,896	205,400	227,324	244,403	267,992	291,188	316,675	344,088	372,557		
		SG&A ratio (%)	30.0%	25.1%	17.2%	20.6%	23.3%	18.4%	15.8%	15.4%	15.1%	14.0%	13.1%	12.3%	11.6%	11.1%
		OPM(%)	25.8%	34.6%	42.4%	40.7%	35.8%	43.1%	47.2%	48.1%	48.6%	50.2%	51.5%	52.7%	53.6%	54.3%
Personnel expenses*	64,526	70,527	77,892	84,393	83,488	95,657	102,277	109,281	113,778	118,460	123,334	128,409	133,693	139,195		
		% of sales	18.1%	16.3%	10.4%	11.7%	14.7%	10.1%	7.9%	7.4%	7.0%	6.2%	5.5%	5.0%	4.5%	4.1%
Depreciation and impairment	3,667	4,070	4,621	5,081	5,865	6,666	7,466	8,177	8,557	8,695	8,834	8,972	9,110	9,248		
		% of sales	1.0%	0.9%	0.6%	0.7%	1.0%	0.7%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	
Amortization	10,880	9,885	7,849	12,258	13,634	17,050	20,839	24,630	28,417	30,312	30,312	30,312	30,312	30,312		
		% of sales	3.1%	2.3%	1.0%	1.7%	2.4%	1.8%	1.6%	1.7%	1.8%	1.6%	1.4%	1.2%	1.0%	0.9%
Other expenses	27,812	24,225	38,877	47,225	29,429	54,524	74,817	85,236	93,651	110,525	128,708	148,981	170,973	193,802		
		% of sales	7.8%	5.6%	5.2%	6.5%	5.2%	5.8%	5.8%	5.8%	5.8%	5.8%	5.8%	5.8%	5.8%	

\*Personnel expenses: 매출원가, 판매비 안분 추정치

동사는 매출원가와 영업비용을 나누어 공시하고 있으나, ①원재료비(Raw materials and changes), ②감가상각비(Depreciation and impairment), ③무형자산상각비(Amortization) 외 정확한 비용 구성을 안내하고 있지 않다. 그러나 그 외 비용의 대부분을 차지하는 ④인건비(Personnel expenses)는 별도로 공시되기에, 매출원가, 판매비와관리비 안분을 추정하여 판단하였다. 이에 인건비에서 전체 인원 구성 중 Manufacturing and Assembly(생산직에 해당)의 비율을 곱하여 매출원가에 반영하고, 그 이외의 비용을 영업비용에 반영하였다.

매출원가에서 ①원재료비의 경우, 매출 대비 비중이 일정한 추이를 보인다. 21년의 경우 말레이시아 홍수로 인해 inventory impairment가 발생한 시기로, 해당 효과를 제외하면 매출 대비 비중은 32.9%로 4년간의 최소값과 최댓값이 1% 내외의 괴리율을 가지는 것을 확인할 수 있다. 이에 해당 효과를 제외한 4년 평균 매출 대비 비중을 적용하여 23년 이후의 원재료비를 추정하였다. 동사 사업보고서에 따르면, 공급망을 통해 안정적으로 공급받고 있을 뿐만 아니라 volume discounts가 가능할 것으로 보고 있기에, 합리적인 수치라 판단하였다.

②인건비는 정규직 직원 수와 평균 임금을 각각 추정하는 방식으로 추정하였다. 동사는 지난 2년 동안 하이브리드 본딩 시장에 대비하기 위해 Research and Development 부서 직원을 26% 가량 신규 채용하였다. 하이브리드 본딩 시장은 이제 막 개화한 시장이므로, HBM으로 적용이 확대되는 26년을 대비하기 위해 20-22년 평균 신규 채용자 수가 유지된다고 보았다. 평균 임금의 경우 동사가 주요 R&D 인력을 채용했던 오스트리아, 싱가포르, 대만, 미국의 평균 임금성장률을 적용하였다. 이후 Manufacturing and Assembly 직원 비율을 고려하여 매출원가와 영업비용에 반영하였다.

Personnel expenses														
(person, EUR)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
Total number of personnel	1,534	1,523	1,645	1,675	1,669	1,727	1,756	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785
Manufacturing and Assembly	654	633	660	657	651	651	651	651	651	651	651	651	651	651
Research and Development	347	361	410	434	434	492	521	550	550	550	550	550	550	550
Sales and Marketing, General and Administrative	533	529	575	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584
Average wages	68,097	69,271	76,086	82,012	82,012	88,900	92,559	96,367	100,333	104,462	108,760	113,236	117,895	122,747
Total personnel expenses (EUR in thousands)	104,461	105,500	125,162	137,370	136,878	153,531	162,533	172,016	179,094	186,464	194,137	202,126	210,443	219,103

③감가상각비의 경우 금액적 중요성이 낮다는 점을 고려하여, 가중평균 BV를 구한 후 상각률을 구하는 방식으로 추정하였다. 투자포인트에서 서술하였듯 22년 3월 기준의 하이브리드 본딩 Capa는 연간 150~180 대에 달하나, 26년부터는 이를 상회하는 수준의 주문이 들어올 것이라 추측된다. 이를 대비하기 위해 지난 2년 간의 CapEx 수준의 투자가 지속될 것으로 보고, CapEx로 인한 Land, buildings and leasehold improvements와 Machinery and equipment의 BV 증감액 평균 값을 각 계정의 23-26년까지의 기말 BV에 가산하였다. ④무형자산상각비의 경우에도 이와 유사한 방식으로 Development expenses의 BV를 증가시켰으며, 상각률은 크게 변동이 없기에 최근 2, 3개년도의 평균 값으로 추정하였다. ([Appx 5.]

⑤기타비용의 경우 매출 대비 비중이 일정하게 나타나기에 변동비적 성격이 강할 것으로 보고, 최근 3개년의 매출 대비 비중의 평균값을 적용하였다.

## 5.2. 금융손익(Financial income, expense)

금융손익에서 이자수익, 이자비용은 이자발생부자산과 이자발생부부채를 통해 유효이자율을 구하고 23년은 22년의 유효이자율 적용, 이후는 최근 3개년의 유효이자율 평균값을 적용하여 추정하였다([Appx 6.]). 그 외 합리적 추정이 불가능한 항목들은 22년 flat, 0 flat을 통해 추정하였다.

Financial income, expense														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Financial income</b>	<b>200</b>	<b>1,355</b>	<b>238</b>	<b>1,634</b>	<b>12,587</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>
Interest income	200	1,355	238	1,634	1,634	973	973	973	973	973	973	973	973	973
Other income*	-	-	-	-	10,953	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Financial expense</b>	<b>13,984</b>	<b>13,698</b>	<b>13,981</b>	<b>20,260</b>	<b>21,917</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>	<b>18,838</b>
Interest expense	10,179	11,871	10,962	12,203	14,206	11,279	11,279	11,279	11,279	11,279	11,279	11,279	11,279	11,279
Net cost of hedging	3,422	1,827	2,867	7,559	7,559	7,559	7,559	7,559	7,559	7,559	7,559	7,559	7,559	7,559
Net foreign currency results	383	-	152	498	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*1H23년 financial income이 대폭 증가하였으나 IBA가 22년과 유사함을 고려하면, interest income 외의 수익(other income)이 발생하였다고 보는 것이 합리적

## 5.3. 법인세비용(Income tax expense) 추정

동사는 법인세율이 가장 낮은 국가에 속하는 스위스를 포함하여 전략적으로 여러 국가에 법인을 두고 있다. 21년도에 인식한 1,500만 유로의 세제 혜택 효과를 제외하면, 21년의 유효 법인세율은 12%로 22년의 12.6%와 거의 유사하다. 이에 21, 22년도 유효 법인세율의 평균 값으로 23년 이후의 유효법인세율을 추정하였다.

Income tax expense														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
Income before income tax	78,137	137,517	303,840	275,490	193,467	389,789	594,435	692,404	771,634	943,866	1,131,785	1,341,897	1,570,182	1,807,141
<b>Income tax expense</b>	<b>(3,183)</b>	<b>5,242</b>	<b>21,421</b>	<b>34,843</b>	<b>23,843</b>	<b>48,037</b>	<b>73,257</b>	<b>85,331</b>	<b>95,095</b>	<b>116,320</b>	<b>139,479</b>	<b>165,373</b>	<b>193,506</b>	<b>222,709</b>
Effective tax rate (%)	-4.1%	3.8%	7.1%	12.6%	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%

## 5.4. 최종 손익계산서 Table

상기 논의를 종합한 최종 손익계산서(Consolidated Statement of Operations)는 다음과 같다. Bull case에 대한 손익계산서는 별도로 첨부하였다([Appx 3.]).

Consolidated Statement of Operations - Base														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
Revenue	356,195	433,623	749,297	722,870	567,200	945,054	1,296,798	1,477,394	1,623,251	1,915,725	2,230,885	2,582,283	2,963,465	3,359,161
<i>YoY(%)</i>		21.7%	72.8%	-3.5%	-2.5%	66.6%	37.2%	13.9%	9.9%	18.0%	16.5%	15.8%	14.8%	13.4%
Cost of sales	157,389	175,056	302,475	279,797	231,987	363,504	479,098	539,801	589,349	686,002	790,048	905,847	1,031,330	1,161,598
Gross profit	198,806	258,567	446,822	443,073	335,213	581,549	817,700	937,593	1,033,902	1,229,723	1,440,837	1,676,436	1,932,135	2,197,563
<i>GPM(%)</i>	55.8%	59.6%	59.6%	61.3%	59.1%	61.5%	63.1%	63.5%	63.7%	64.2%	64.6%	64.9%	65.2%	65.4%
Operating expenses	106,885	108,707	129,239	148,957	132,416	173,896	205,400	227,324	244,403	267,992	291,188	316,675	344,088	372,557
Operating income	91,921	149,860	317,583	294,116	202,797	407,654	612,300	710,268	789,499	961,731	1,149,649	1,359,761	1,588,047	1,825,006
<i>OPM(%)</i>	25.8%	34.6%	42.4%	40.7%	35.8%	43.1%	47.2%	48.1%	48.6%	50.2%	51.5%	52.7%	53.6%	54.3%
Financial income (expense), Net	(13,784)	(12,343)	(13,743)	(18,626)	(9,330)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)
Income before income tax	78,137	137,517	303,840	275,490	193,467	389,789	594,435	692,404	771,634	943,866	1,131,785	1,341,897	1,570,182	1,807,141
Income tax expense	(3,183)	5,242	21,421	34,843	23,843	48,037	73,257	85,331	95,095	116,320	139,479	165,373	193,506	222,709
Net income	81,320	132,275	282,419	240,647	169,624	341,752	521,178	607,073	676,539	827,546	992,305	1,176,524	1,376,676	1,584,432
<i>NPM(%)</i>	22.8%	30.5%	37.7%	33.3%	29.9%	36.2%	40.2%	41.1%	41.7%	43.2%	44.5%	45.6%	46.5%	47.2%
EBITDA	108,322	165,398	331,558	313,075	224,190	433,524	643,020	745,721	829,247	1,003,558	1,191,659	1,401,953	1,630,421	1,867,563
Depreciation and Impairment	5,505	5,638	6,114	6,690	7,741	8,798	9,855	10,793	11,295	11,477	11,659	11,842	12,024	12,206
Amortization	10,896	9,900	7,861	12,269	13,652	17,072	20,866	24,660	28,454	30,350	30,350	30,350	30,350	30,350
<i>EBITDA Margin(%)</i>	30.4%	38.1%	44.2%	43.3%	39.5%	45.9%	49.6%	50.5%	51.1%	52.4%	53.4%	54.3%	55.0%	55.6%

## 5.5 Valuation - Peer EV/EBITDA Method

### 5.5.1. Valuation Method 선정 논리

Valuation Method로 EV/EBITDA를 선정하였다. 본 보고서는 하이브리드 본딩 시장은 구조적 성장의 초입에 있으며, 동사로 집중되는 수혜를 조망하였다. CPU, GPU를 포함하는 Logic 칩부터 시작하여 HBM, Mobile AP까지 적용 어플리케이션이 폭발적으로 확장되는 국면에 있으며 동사는 정밀도와 정렬 정확도 측면에서 현존하는 가장 우수한 기술력을 확보해둔 상태이다. 이러한 기술적 우위는 헤드 본더와 비전 시스템에 대한 특허와 전공정 장비 기업 AMAT과의 단단한 협업 관계로 보호되어 타 경쟁자의 진입을 저지한다.

또한, 동사는 당기순이익의 40-100%를 배당하는 정책을 고수함과 동시에 Share repurchase program([Appx 9.])를 꾸준히 실시하는 등 주주 환원정책에도 힘 쏟고 있다. 이에 동사의 우수한 현금 창출 능력을 강조하고자 하였다. 더불어 해외 Peer와의 상이한 재무 구조, 감가상각 방법, 법인세 등의 영향을 최대한 배제하고자 EV/EBITDA를 활용하였다.

### 5.5.2. Base Case - Peer DISCO

Base Case의 Multiple 산정을 위해 DISCO를 Peer로 제시한다. DISCO는 일본의 깎고, 자르고, 다듬는 기술 영역에서 독보적인 기술력을 갖춘 반도체 장비사이다. 웨이퍼 Grinder와 Dicer 시장 모두에서 70% 이상의 점유율을 확보하고 있으며, 기존 레거시 공정에서 HBM으로 확장되며 Multiple이 re-rating 되었다. 현재는 급격히 증가한 수요를 감당하지 못해 19년 대비 22년에 수주잔고가 709% 가량 상승하였다.

동사의 경우 아직 HBM향으로 본딩 장비를 납품하고 있지는 않으나, 25-26년에 HBM의 본딩 과정에 하이브리드 방식이 적용되며 침투를 시작할 전망이다. 초기 침투가 중요한 장비 시장에서 동사는 이미 기 수주한 Logic향 장비를 통해 레퍼런스를 확보하였고, 마이크론으로 추정되는 메모리반도체 회사가 테스트를 위해 장비 1대를 구매해가면서 어플리케이션 다변화의 가능성이 가시화되었다. 이에 DISCO를 적합한 Peer로 산정하였으며 DISCO가 부여받는 21.4x를 Target Multiple로 제시한다.

### 5.5.3. Bull Case - Peer Historical ASML

Bull case의 경우 ASML을 Peer로 제시한다. ASML은 빛을 이용해 반도체 회로를 그리는 리소그래피 기술력을 바탕으로 EUV를 독점 생산하고 있는 기업이다. 10nm 공정 시대에 진입하며 무어의 법칙이 한계에 다다랐고, 이를 해결하기 위한 방법으로 EUV의 필요성이 대두되었다. EUV는 전공정의 최종판으로써 공정 미세화를 가능케 했다면, 후공정의 하이브리드 본딩도 비슷한 역할을 담당한다는 점에서 기술적 유사성을 가진다. 동사는 하이브리드 본딩의 선구자이자 단독 주자로서 제 2의 ASML을 타겟하고 있다.

EUV의 경우에도 Logic → Memory로의 확장이 일어났다는 점에서 동사의 강점이 십분 발휘되는 하이브리드 본딩 시장과의 유사성이 재차 강조된다. EUV는 초기(16-17년도)에 최선단공정에 해당하는 Logic 칩 제조에 사용되었지만, 21년부터 삼성전자와 SK하이닉스가 EUV를 메모리반도체에 사용하면서 어플리케이션의 확장이 일어났다. 메모리 향으로 강력한 수요가 발생하면서 연간 가이드스가 YoY 50% → 60%로 또한 상향 조정되었다는 점에서 HBM의 강력한 수요를 기대하는 Bull case의 논리에 부합하는 Peer라 판단하였다. 이에 2H19부터 4H20까지 ASML이 받았던 23.2x를 Target Multiple로 제시한다.

### 5.5.4. 최종 Valuation

Valuation - Peer EV/EBITDA Method (2025E)		Valuation - Peer Historical EV/EBITDA Method (2025E)	
2025E EBITDA (Unit: EUR in thousands)	643,020	2025E EBITDA (Unit: EUR in thousands)	815,618
Target EV/EBITDA (12MF)	21.4x	Target EV/EBITDA (12MF)	23.2x
Target EV	13,760,639	Target EV	18,922,329
Net Debt	(10,614)	Net Debt	(10,614)
Target Market Cap	13,771,253	Target Market Cap	18,932,943
Common shares Outstanding - diluted	82,600	Common shares Outstanding - diluted	82,600
<b>Target Price per Share (Unit: EUR)</b>	<b>166.7</b>	<b>Target Price per Share (Unit: EUR)</b>	<b>229.2</b>
Current Price per Share (Unit: EUR)	118.4	Current Price per Share (Unit: EUR)	118.4
<b>Upside</b>	<b>41%</b>	<b>Upside</b>	<b>94%</b>

상기 논의를 종합하여 Base case의 경우 2025E Target EBITDA 643,020K EUR에 Target EV/EBITDA 21.4x를 곱한 166.7EUR를 목표주가로 산출하였으며, 현재주가 118.4EUR 대비 상승 여력 41%로 투자의견 Buy를 제시한다. 희석 발행주식 수의 경우 미상환 전환사채의 행사가능 주식 수를 반영하여 계산하였다. 참고로 동사는 전환사채를 상쇄하기 위해 지속적으로 자사주 매입을 진행하고 있다.([Appx. 9])

### 5.6. 보조 Valuation - DCF

동사는 Logic → Memory → Mobile AP로 하이브리드 본딩이 확장되는 흐름 속에서 고성장의 시작점에 서 있다. 단기적 모멘텀이 아닌 중장기적 성장성을 증명하고, 동사의 진정한 가치를 확인하기 위해 보조 Valuation Method로 DCF를 선정하였다.

(1) CapEx(Capital Expenditures) 추정: 동사는 Annual report에서 다음 연도 예상 CapEx를 고지 해주며 해당 범위를 내에서 항상 CapEx를 집행하기에 23년 CapEx의 경우 22년 가이드스를 반영하여 추정하였다. 24-25년의 경우 HBM 적용을 준비하는 시기로, 현 수준의 Capa로 증가하는 물량을 커버하기 어려워 추가 CapEx 투자가 예상된다. 이에 21-22년 CapEx 증가율을 적용하였고, 26년 이후는 설비 투자 속도의 둔화를 예상하여 21, 22년 CapEx의 평균 값을 적용하여 추정했다.

CapEx	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Total Capital Expenditures</b>	<b>2,511</b>	<b>4,242</b>	<b>5,337</b>	<b>6,780</b>	<b>9,075</b>	<b>11,389</b>	<b>14,292</b>	<b>7,042</b>	<b>7,039</b>	<b>6,536</b>	<b>6,539</b>	<b>6,538</b>	<b>6,538</b>	<b>6,538</b>
<b>Property, plant and equipment (PP&amp;E)</b>	<b>1,667</b>	<b>3,926</b>	<b>4,951</b>	<b>6,543</b>	<b>8,762</b>	<b>11,077</b>	<b>14,004</b>	<b>6,738</b>	<b>6,738</b>	<b>6,238</b>	<b>6,238</b>	<b>6,238</b>	<b>6,238</b>	<b>6,238</b>
Land, buildings and leasehold improvements	387	240	3,213	2,591	4,063	5,136	6,494	3,213	3,213	3,213	3,213	3,213	3,213	3,213
Machinery and equipment	2,115	1,749	1,591	3,045	3,245	4,103	5,187	2,318	2,318	1,818	1,818	1,818	1,818	1,818
Office furniture and equipment	460	515	1,207	870	1,454	1,838	2,324	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207	1,207
Assets under construction	(1,295)	1,422	(1,060)	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Other intangible assets</b>	<b>844</b>	<b>316</b>	<b>386</b>	<b>237</b>	<b>313</b>	<b>312</b>	<b>287</b>	<b>304</b>	<b>301</b>	<b>298</b>	<b>301</b>	<b>300</b>	<b>299</b>	<b>300</b>
Software	844	316	386	237	313	312	287	304	301	298	301	300	299	300
Development expenses	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(2) Changes in Net Working Capital 추정: 전체 추정 내역은 [Appx 7.]에 수록하였다. 회전율이 일정하여 23년은 22년 회전율 적용 후, 24년부터 그 이후는 최근 3개년의 평균 회전율을 적용하여 추정하였다(Trade receivables, Inventory, Trade payables).

(3) WACC 및 기타 추정: Peer로는 Logic 칩 위탁 생산, 반도체 제조 장비(노광, 웨이퍼 제조, 다 이싱 등) 생산, 유럽 내 반도체 장비 및 반도체 제조 업체를 채택하였다. Rf는 국고채 10년물 금 리 2.94%를 적용하였고, 시장 위험 프리미엄은 다모다란의 5%를 적용하였다. COD의 경우 회사 채 발행 이력이 없어 신용등급이 없기에 FinBox를 통해 확인하였다. 영구성장률 g는 전방에서 쏟아질 수요와 기업의 성장성을 고려하였을 때 1.5%를 부여하기에 무리가 없다 판단하였다.

Beta									WACC		
Company	Observed B	Currency	MKT Cap	IBD	D/E	Tax rate	Unlevered B	Relevered B	COE	9.50%	CAPM
TSMC	1.17	TWD	15,070B	940B	6.2%	20.0%	1.11	1.17	Rf	2.94%	국고채 10Y
Applied Materials Inc	1.59	USD	129.91B	5.66B	4.4%	26.0%	1.54	1.61	Beta	1.31	5Y Monthly
ASML Holding N.V.	1.16	EUR	247.72B	4.26B	1.7%	25.8%	1.15	1.20	ERP	5.00%	다모다란
ASM International NV	1.36	EUR	22.21B	0.13B	0.6%	25.8%	1.35	1.41	<b>COD</b>	<b>6.60%</b>	
Tokyo Electron Limited	1.33	JPY	11,161B	107.69B	1.0%	29.7%	1.32	1.38	After-tax COD	6.60%	
Disco Corporation	0.96	JPY	3,455B	18B	0.5%	29.7%	0.96	1.00	<b>WACC</b>	<b>9.38%</b>	
Aixtron SE	0.81	EUR	3.35B	0.02B	0.6%	24.0%	0.81	0.84	E (MKT Cap)	9,142,000	
Siltronic AG	1.79	EUR	2.60B	0.77B	29.7%	29.9%	1.48	1.54	D (IBD)	367,733	
Elmos Semiconductor SE	1.69	EUR	1.31B	0.12B	9.0%	29.9%	1.59	1.66	* MKT Cap, IBD Unit: EUR in thousands		
<b>Selected: Average</b>					<b>6.0%</b>	<b>25.8%</b>	<b>1.26</b>	<b>1.31</b>	<b>Growth rate g</b>	<b>1.50%</b>	

최종 DCF Table 및 Valuation 결과는 다음과 같다. [5.5.4]의 결과와 거의 유사하여 Target EV/EBITDA의 정당성을 재차 입증한다. 최종적으로 Base case 기준 상승여력 34%, Bull case 기준 상승여력 78%로 투자 의견 Buy를 제시한다.

DCF Results - Base Case															
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	Terminal
Revenue	356,195	433,623	749,297	722,870	567,200	945,054	1,296,798	1,477,394	1,623,251	1,915,725	2,230,885	2,582,283	2,963,465	3,359,161	
Cost of sales	157,389	175,056	302,475	279,797	231,987	363,504	479,098	539,801	589,349	686,002	790,048	905,847	1,031,330	1,161,598	
Operating expenses	106,885	108,707	129,239	148,957	132,416	173,896	205,400	227,324	244,403	267,992	291,188	316,675	344,088	372,557	
<b>Operating Income</b>	<b>91,921</b>	<b>149,860</b>	<b>317,583</b>	<b>294,116</b>	<b>202,797</b>	<b>407,654</b>	<b>612,300</b>	<b>710,268</b>	<b>789,499</b>	<b>961,731</b>	<b>1,149,649</b>	<b>1,359,761</b>	<b>1,588,047</b>	<b>1,825,006</b>	
Income tax expense	(3,183)	5,242	21,421	34,843	23,843	48,037	73,257	85,331	95,095	116,320	139,479	165,373	193,506	222,709	
<b>Net Income after taxes (EBITx(1-t))</b>	<b>95,104</b>	<b>144,618</b>	<b>296,162</b>	<b>259,273</b>	<b>178,954</b>	<b>359,617</b>	<b>539,043</b>	<b>624,938</b>	<b>694,404</b>	<b>845,410</b>	<b>1,010,170</b>	<b>1,194,388</b>	<b>1,394,540</b>	<b>1,602,297</b>	
(+) D&A	16,401	15,538	13,975	18,959	21,393	25,870	30,720	35,453	39,748	41,827	42,010	42,192	42,374	42,557	
(-) CapEx	2,511	4,242	5,337	6,780	9,075	11,389	14,292	7,042	7,039	6,536	6,539	6,538	6,538	6,538	
(-) Increase in Net Working Capital	-	15,302	92,888	46,501	(64,814)	119,621	132,842	68,483	55,416	110,568	119,123	132,777	144,004	149,489	
<b>FCFF</b>	<b>108,994</b>	<b>140,612</b>	<b>211,912</b>	<b>224,952</b>	<b>256,087</b>	<b>254,477</b>	<b>422,629</b>	<b>584,866</b>	<b>671,697</b>	<b>770,134</b>	<b>926,517</b>	<b>1,097,266</b>	<b>1,286,373</b>	<b>1,488,826</b>	<b>1,511,159</b>
Discount period (year)					0.12	1.12	2.12	3.12	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	9.12	9.12
Discount rate					98.9%	90.4%	82.7%	75.6%	69.1%	63.2%	57.7%	52.8%	48.3%	44.1%	44.1%
<b>PV of FCF (11/16/2023)</b>					<b>253,271</b>	<b>230,086</b>	<b>349,338</b>	<b>441,965</b>	<b>464,034</b>	<b>486,393</b>	<b>534,957</b>	<b>579,192</b>	<b>620,758</b>	<b>656,816</b>	<b>8,455,574</b>
Cumulative PV				4,616,809											
PV of Terminal value				8,455,574											
<b>Operating value</b>				<b>13,072,382</b>											

DCF valuation - Base case		DCF valuation - Bull case	
(EUR in thousands)		(EUR in thousands)	
Operating Value	13,072,382	Operating Value	17,396,051
(+) Non Operating Asset	378,347	(+) Non Operating Asset	378,347
(-) Interest-Bearing Debt	367,733	(-) Interest-Bearing Debt	367,733
<b>Equity Value</b>	<b>13,082,996</b>	<b>Equity Value</b>	<b>17,406,665</b>
Shares outstanding - diluted (Unit: share)	82,599,933	Shares outstanding - diluted (Unit: share)	82,599,933
<b>Target price (Unit: EUR)</b>	<b>158.4</b>	<b>Target price (Unit: EUR)</b>	<b>210.7</b>
Current price (Unit: EUR)	118.15	Current price (Unit: EUR)	118.15
<b>Upside (%)</b>	<b>34%</b>	<b>Upside (%)</b>	<b>78%</b>

## 6. Appendix

### Appx 1. Statement of Financial Position, Statement of Cash Flows

Consolidated Statement of Financial Position					Consolidated Statement of Cash Flows				
(EUR in thousands)	2020	2021	2022	1H23	(EUR in thousands)	2020	2021	2022	1H23
<b>Assets</b>					<b>Cash flows from operating activities</b>	<b>162,021</b>	<b>277,854</b>	<b>271,871</b>	<b>90,128</b>
<b>Total current assets</b>	<b>755,532</b>	<b>936,148</b>	<b>936,698</b>	<b>654,896</b>	Income before income tax	137,517	303,840	275,490	101,364
Cash and cash equivalents	375,406	451,395	491,686	192,977	<b>Adjustments to reconcile income before income tax to net cash flows</b>				
Deposits	223,299	195,789	180,000	185,370	DD&A	19,176	17,564	22,992	12,907
Trade receivables	93,218	174,942	148,333	158,543	Share-based payment expense	10,470	16,409	15,259	14,725
Inventories	51,645	94,399	92,117	93,863	Financial expense, net	12,343	13,743	18,626	3,216
Income tax receivable	1,438	3,053	3,554	3,276	<b>Effects on changes in assets and liabilities</b>				
Other receivables	7,930	13,546	18,099	18,523	Decrease (increase) in trade receivables	(20,617)	(69,756)	43,166	(12,921)
Prepayments	2,596	3,024	2,909	2,344	Decrease (increase) in inventories	(9,050)	(41,398)	(1,991)	(9,273)
<b>Total non-current assets</b>	<b>155,824</b>	<b>207,893</b>	<b>198,492</b>	<b>201,815</b>	Increase (decrease) in trade payables	15,671	25,834	(34,090)	8,514
Property, plant and equipment	27,840	29,884	33,272	33,438	Changes in provisions	1,427	4,225	(777)	(885)
Right of use assets	9,873	10,606	17,480	19,083	Changes in other working capital	11,228	21,362	(27,861)	(3,713)
Goodwill	44,484	45,170	45,746	45,564		<b>178,165</b>	<b>291,823</b>	<b>310,814</b>	<b>113,934</b>
Other intangible assets	50,660	68,746	81,218	85,409	Interest received	79	249	1,182	3,922
Deferred tax assets	21,924	27,436	19,563	17,158	Interest paid	(5,143)	(4,567)	(4,772)	(2,429)
Deposits	-	25,000	-	-	Income tax received	-	3,972	-	-
Other non-current assets	1,043	1,051	1,213	1,163	Income tax paid	(11,080)	(13,623)	(35,353)	(25,299)
<b>Total assets</b>	<b>911,356</b>	<b>1,144,041</b>	<b>1,135,190</b>	<b>856,711</b>	<b>Cash flows from investing activities</b>	<b>(115,438)</b>	<b>(24,845)</b>	<b>16,318</b>	<b>(19,367)</b>
<b>Liabilities</b>					Capital expenditures	(4,242)	(5,337)	(6,780)	(3,458)
<b>Total current Liabilities</b>	<b>101,486</b>	<b>187,578</b>	<b>143,891</b>	<b>133,886</b>	Proceeds from sale of property	345	54	-	-
Notes payable to banks	-	-	-	-	Capitalized development expenditures	(17,621)	(23,015)	(21,613)	(10,641)
Current portion of long-term debt	-	-	2,361	298	Repayment of (investments in) deposits	(93,920)	3,453	44,711	(5,268)
Trade payables	44,017	74,711	41,431	47,371	<b>Cash flows from financing activities</b>	<b>51,848</b>	<b>(182,070)</b>	<b>(247,679)</b>	<b>(369,048)</b>
Income tax payable	9,244	28,636	21,735	7,877	Payments of bank lines of credit	(434)	-	-	-
Provisions	3,478	6,641	5,578	4,860	Proceeds from debts	(507)	1,021	494	-
Lease liabilities	2,976	3,475	3,337	3,492	Proceeds from Convertible Notes	147,756	-	172,176	-
Other payables	28,052	44,545	42,461	44,009	Payments on lease liabilities	(3,700)	(3,638)	(4,101)	(2,212)
Other current liabilities	13,719	29,570	26,988	25,979	Purchase treasury shares	(17,781)	(50,096)	(146,781)	(144,727)
<b>Total non-current liabilities</b>	<b>438,643</b>	<b>337,189</b>	<b>362,764</b>	<b>344,328</b>	Dividend paid to shareholders	(73,486)	(129,357)	(269,467)	(222,109)
Long-term debt	399,956	301,802	322,815	304,027	<b>Net change in CCE</b>	<b>98,431</b>	<b>70,939</b>	<b>40,510</b>	<b>(298,287)</b>
Lease liabilities	6,952	7,198	14,372	15,907	Effect of changes in exchange rates on CCE	(1,423)	5,050	(219)	(422)
Deferred tax liabilities	12,840	10,970	13,303	12,567	CCE at beginning of the period	278,398	375,406	451,395	491,686
Provisions	18,118	16,239	11,347	11,350	CCE at end of the period	375,406	451,395	491,686	192,977
Other non-current liabilities	777	980	927	477					
<b>Equity</b>									
<b>Total equity</b>	<b>371,227</b>	<b>619,274</b>	<b>628,535</b>	<b>378,497</b>					
Share capital	786	786	811	811					
Share premium	178,600	251,149	271,350	165,609					
Retained earnings	127,425	261,211	219,389	80,502					
Other reserves	64,416	106,128	136,985	131,575					
<b>Total liabilities and equity</b>	<b>911,356</b>	<b>1,144,041</b>	<b>1,135,190</b>	<b>856,711</b>					

### Appx 2. Logic 향 하이브리드 본딩 장비 매출 추정

CPU 향 하이브리드 본딩 장비 매출 추정										
(단위: EUR in thousands)	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>매출액</b>	<b>47,078</b>	<b>67,363</b>	<b>95,452</b>	<b>136,049</b>	<b>191,195</b>	<b>229,873</b>	<b>266,572</b>	<b>312,054</b>	<b>359,171</b>	<b>381,799</b>
ASP	2,000	2,220	2,440	2,660	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
<b>HB 장비 수요</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>51</b>	<b>66</b>	<b>80</b>	<b>93</b>	<b>108</b>	<b>125</b>	<b>133</b>
전체 CPU출하량 (단위: 천 개)	261,544	300,000	334,700	377,100	400,857	426,111	452,956	481,493	511,827	544,072
HB 적용 CPU 비율	5.00%	5.62%	6.49%	7.54%	9.20%	10.41%	11.35%	12.50%	13.54%	13.54%
HB 적용 CPU 개수 (단위: 천 개)	13,077	16,857	21,733	28,414	36,882	44,343	51,422	60,196	69,285	73,650
GPU 향 하이브리드 본딩 장비 매출 추정										
(단위: EUR in thousands)	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>매출액</b>	<b>-</b>	<b>95,589</b>	<b>142,115</b>	<b>215,042</b>	<b>291,889</b>	<b>385,453</b>	<b>471,989</b>	<b>558,083</b>	<b>666,907</b>	<b>784,542</b>
ASP	2,000	2,220	2,440	2,660	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
<b>HB 장비 수요</b>	<b>-</b>	<b>43</b>	<b>58</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>134</b>	<b>164</b>	<b>194</b>	<b>232</b>	<b>272</b>
총 GPU 개수 (단위: 천 개)	36,934	41,602	50,074	60,146	64,979	70,273	76,080	82,460	89,480	97,216
데이터센터향 GPU 개수 (단위: 천 개)	1,966	3,563	7,462	11,995	13,794	15,863	18,243	20,979	24,126	27,745
PC향 GPU개수 (단위: 천 개)	34,968	38,039	42,612	48,151	51,185	54,409	57,837	61,481	65,354	69,471
HB 적용 GPU 비율	-	5.00%	5.62%	6.49%	7.54%	9.20%	10.41%	11.35%	12.50%	13.54%
HB 적용 GPU 수 (단위: 천 개)	-	2,080	2,814	3,905	4,896	6,466	7,917	9,361	11,187	13,160

## Appx 3. Bull Case 추정

## (1) Bull Case 매출 추정 Table

Revenue - Bull case														
(Unit, EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Revenue</b>	<b>356,195</b>	<b>433,623</b>	<b>749,297</b>	<b>722,870</b>	<b>567,200</b>	<b>1,032,880</b>	<b>1,574,649</b>	<b>2,051,307</b>	<b>2,171,650</b>	<b>2,535,957</b>	<b>2,940,111</b>	<b>3,372,203</b>	<b>3,846,290</b>	<b>4,348,854</b>
YoY (%)	-	21.7%	72.8%	-3.5%	-2.5%	82.1%	52.5%	30.3%	5.9%	16.8%	15.9%	14.7%	14.1%	13.1%
<b>Hybrid bonder</b>			<b>8,000</b>	<b>42,000</b>	<b>47,078</b>	<b>346,644</b>	<b>733,655</b>	<b>1,349,942</b>	<b>1,395,426</b>	<b>1,690,864</b>	<b>2,019,935</b>	<b>2,370,158</b>	<b>2,754,963</b>	<b>3,160,149</b>
% of sales	-	-	-	-	8.3%	33.6%	46.6%	65.8%	64.3%	66.7%	68.7%	70.3%	71.6%	72.7%
Units	-	-	4	21	24	156	301	507	485	587	701	823	957	1097
Logic	-	-	4	21	24	73	97	132	168	214	256	302	356	405
Memory	-	-	-	-	-	72	170	320	246	296	368	444	523	615
Mobile AP	-	-	-	-	-	11	33	56	70	77	77	77	77	77
ASP	-	-	2,000	2,000	2,000	2,220	2,440	2,660	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
<b>TC bonder</b>						<b>52,727</b>	<b>69,380</b>	<b>87,776</b>	<b>111,094</b>	<b>124,092</b>	<b>138,611</b>	<b>154,829</b>	<b>172,944</b>	<b>193,178</b>
Units	-	-	-	-	-	40	53	67	84	94	105	117	131	147
ASP (단위: euros)	-	-	-	-	-	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318
<b>Others</b>	<b>356,195</b>	<b>433,623</b>	<b>741,297</b>	<b>680,870</b>	<b>520,122</b>	<b>633,509</b>	<b>771,614</b>	<b>613,589</b>	<b>665,130</b>	<b>721,001</b>	<b>781,565</b>	<b>847,217</b>	<b>918,383</b>	<b>995,527</b>
YoY (%)	-	21.7%	71.0%	-8.2%	-23.6%	21.8%	21.8%	-20.5%	8.4%	8.4%	8.4%	8.4%	8.4%	8.4%

## (2) Statement of Operations

Consolidated Statement of Operations - Bull														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Revenue</b>	<b>356,195</b>	<b>433,623</b>	<b>749,297</b>	<b>722,870</b>	<b>567,200</b>	<b>1,032,880</b>	<b>1,574,649</b>	<b>2,051,307</b>	<b>2,171,650</b>	<b>2,535,957</b>	<b>2,940,111</b>	<b>3,372,203</b>	<b>3,846,290</b>	<b>4,348,854</b>
YoY(%)	-	21.7%	72.8%	-3.5%	-2.5%	82.1%	52.5%	30.3%	5.9%	16.8%	15.9%	14.7%	14.1%	13.1%
Cost of sales	157,389	175,056	302,475	279,797	231,987	391,707	568,321	724,096	765,450	885,171	1,017,795	1,159,506	1,314,822	1,479,408
Gross profit	198,806	258,567	446,822	443,073	335,213	641,173	1,006,327	1,327,211	1,406,199	1,650,787	1,922,317	2,212,697	2,531,467	2,869,446
GPM(%)	55.8%	59.6%	59.6%	61.3%	59.1%	62.1%	63.9%	64.7%	64.8%	65.1%	65.4%	65.6%	65.8%	66.0%
Operating expenses	106,885	108,707	129,239	148,957	132,416	178,963	221,430	260,435	276,042	303,775	332,106	362,248	395,022	429,656
<b>Operating income</b>	<b>91,921</b>	<b>149,860</b>	<b>317,583</b>	<b>294,116</b>	<b>202,797</b>	<b>462,210</b>	<b>784,897</b>	<b>1,066,775</b>	<b>1,130,157</b>	<b>1,347,011</b>	<b>1,590,211</b>	<b>1,850,449</b>	<b>2,136,446</b>	<b>2,439,790</b>
OPM(%)	25.8%	34.6%	42.4%	40.7%	35.8%	44.7%	49.8%	52.0%	52.0%	53.1%	54.1%	54.9%	55.5%	56.1%
Financial income (expense), Net	(13,784)	(12,343)	(13,743)	(18,626)	(9,330)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)	(17,865)
Income before income tax	78,137	137,517	303,840	275,490	193,467	444,346	767,033	1,048,911	1,112,293	1,329,147	1,572,346	1,832,585	2,118,581	2,421,925
Income tax expense	(3,183)	5,242	21,421	34,843	23,843	54,760	94,528	129,266	137,077	163,802	193,773	225,844	261,090	298,474
<b>Net income</b>	<b>81,320</b>	<b>132,275</b>	<b>282,419</b>	<b>240,647</b>	<b>169,624</b>	<b>389,585</b>	<b>672,505</b>	<b>919,645</b>	<b>975,216</b>	<b>1,165,345</b>	<b>1,378,573</b>	<b>1,606,740</b>	<b>1,857,491</b>	<b>2,123,452</b>
NPM(%)	22.8%	30.5%	37.7%	33.3%	29.9%	37.7%	42.7%	44.8%	44.9%	46.0%	46.9%	47.6%	48.3%	48.8%
<b>EBITDA</b>	<b>108,322</b>	<b>165,398</b>	<b>331,558</b>	<b>313,075</b>	<b>224,190</b>	<b>488,080</b>	<b>815,618</b>	<b>1,102,228</b>	<b>1,169,905</b>	<b>1,388,839</b>	<b>1,632,221</b>	<b>1,892,641</b>	<b>2,178,820</b>	<b>2,482,347</b>
Depreciation and Impairment	5,505	5,638	6,114	6,690	7,741	8,798	9,855	10,793	11,295	11,477	11,659	11,842	12,024	12,206
Amortization	10,896	9,900	7,861	12,269	13,652	17,072	20,866	24,660	28,454	30,350	30,350	30,350	30,350	30,350
EBITDA Margin(%)	30.4%	38.1%	44.2%	43.3%	39.5%	47.3%	51.8%	53.7%	53.9%	54.8%	55.5%	56.1%	56.6%	57.1%

## (3) DCF Result - Bull Case

DCF Results - Bull Case															
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	Terminal
Revenue	356,195	433,623	749,297	722,870	567,200	1,032,880	1,574,649	2,051,307	2,171,650	2,535,957	2,940,111	3,372,203	3,846,290	4,348,854	
Cost of sales	157,389	175,056	302,475	279,797	231,987	391,707	568,321	724,096	765,450	885,171	1,017,795	1,159,506	1,314,822	1,479,408	
Operating expenses	106,885	108,707	129,239	148,957	132,416	178,963	221,430	260,435	276,042	303,775	332,106	362,248	395,022	429,656	
<b>Operating income</b>	<b>91,921</b>	<b>149,860</b>	<b>317,583</b>	<b>294,116</b>	<b>202,797</b>	<b>462,210</b>	<b>784,897</b>	<b>1,066,775</b>	<b>1,130,157</b>	<b>1,347,011</b>	<b>1,590,211</b>	<b>1,850,449</b>	<b>2,136,446</b>	<b>2,439,790</b>	
Income tax expense	(3,183)	5,242	21,421	34,843	23,843	54,760	94,528	129,266	137,077	163,802	193,773	225,844	261,090	298,474	
<b>Net income after taxes (EBITx(1-t))</b>	<b>95,104</b>	<b>144,618</b>	<b>296,162</b>	<b>259,273</b>	<b>178,954</b>	<b>407,450</b>	<b>690,369</b>	<b>937,510</b>	<b>993,080</b>	<b>1,183,209</b>	<b>1,396,438</b>	<b>1,624,605</b>	<b>1,875,356</b>	<b>2,141,316</b>	
(+) D&A	16,401	15,538	13,975	18,959	21,393	25,870	30,720	35,453	39,748	41,827	42,010	42,192	42,374	42,557	
(-) CapEx	2,511	4,242	5,337	6,780	9,075	11,389	14,292	7,042	7,039	6,536	6,539	6,538	6,538	6,538	
(-) Increase in Net Working Capital	-	15,302	92,888	46,501	(64,814)	152,655	204,316	179,840	45,820	137,587	152,596	163,128	178,948	189,685	
<b>FCFF</b>	<b>108,994</b>	<b>140,612</b>	<b>211,912</b>	<b>224,952</b>	<b>256,087</b>	<b>269,276</b>	<b>502,482</b>	<b>786,080</b>	<b>979,969</b>	<b>1,080,914</b>	<b>1,279,312</b>	<b>1,497,131</b>	<b>1,732,244</b>	<b>1,987,650</b>	<b>2,017,464</b>
Discount period (year)					0.12	1.12	2.12	3.12	4.12	5.12	6.12	7.12	8.12	9.12	9.12
Discount rate					98.9%	90.4%	82.7%	75.6%	69.1%	63.2%	57.7%	52.8%	48.3%	44.1%	44.1%
<b>PV of FCF (11/16/2023)</b>					<b>253,271</b>	<b>243,467</b>	<b>415,344</b>	<b>594,017</b>	<b>677,000</b>	<b>682,672</b>	<b>738,656</b>	<b>790,260</b>	<b>835,919</b>	<b>876,879</b>	<b>11,288,567</b>
Cumulative PV				6,107,484											
PV of Terminal value				11,288,567											
<b>Operating value</b>				<b>17,396,051</b>											

## Appx 4. Net debt 추정

Net debt					
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	1H23
<b>Net debt</b>	<b>(94,675)</b>	<b>(160,769)</b>	<b>(315,164)</b>	<b>(286,340)</b>	<b>(10,614)</b>
Total debt	313,723	437,936	357,020	385,346	367,733
Cash and deposit	408,398	598,705	672,184	671,686	378,347

\* Total debt: Current of long-term debt, Lease liabilities(current &amp; non-current)

Other payables, Long-term debt

## Appx 5. 감가상각비 추정

Depreciation and Impairment														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Balance at Jan 1</b>														
Land, buildings and leasehold improvement	14,200	13,398	11,831	14,128	15,125	18,027	20,929	23,831	24,407	24,982	25,558	26,134	26,709	27,285
Machinery and equipment	11,473	15,847	13,618	13,924	16,209	18,527	20,845	23,163	25,481	25,602	25,722	25,843	25,964	26,084
Office furniture and equipment	1,530	1,085	916	1,417	1,497	1,634	1,772	1,909	2,046	2,184	2,321	2,458	2,596	2,733
Assets under construction	1,348	53	1,475	415	441	570	700	829	958	1,088	1,217	1,346	1,476	1,605
<b>Balance at Dec 31</b>														
Land, buildings and leasehold improvement	13,398	11,831	14,128	15,125	18,027	20,929	23,831	24,407	24,982	25,558	26,134	26,709	27,285	27,861
Machinery and equipment	15,847	13,618	13,924	16,209	18,527	20,845	23,163	25,481	25,602	25,722	25,843	25,964	26,084	26,205
Office furniture and equipment	1,085	916	1,417	1,497	1,634	1,772	1,909	2,046	2,184	2,321	2,458	2,596	2,733	2,870
Assets under construction	53	1,475	415	441	570	700	829	958	1,088	1,217	1,346	1,476	1,605	1,734
<b>Depreciation and Impairment</b>														
Land, buildings and leasehold improvement	1,186	1,180	1,350	1,571	1,685	1,980	2,275	2,452	2,510	2,569	2,627	2,686	2,744	2,803
Machinery and equipment	3,472	3,681	4,046	4,324	5,044	5,717	6,390	7,063	7,417	7,452	7,487	7,522	7,557	7,592
Office furniture and equipment	847	777	718	795	1,012	1,101	1,190	1,278	1,367	1,456	1,545	1,633	1,722	1,811
Assets under construction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Depreciation rate (%)</b>														
Land, buildings and leasehold improvement	8.6%	9.4%	10.4%	10.7%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%	10.2%
Machinery and equipment	25.4%	25.0%	29.4%	28.7%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%	29.0%
Office furniture and equipment	64.8%	77.7%	61.6%	54.6%	64.6%	64.6%	64.6%	64.6%	64.6%	64.6%	64.6%	64.6%	64.6%	64.6%
Assets under construction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Amortization														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Balance at Jan 1</b>														
Software	1,371	1,484	979	801	374	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Development expenses	36,963	41,109	49,681	67,945	80,844	107,792	134,740	161,688	188,636	215,584	215,584	215,584	215,584	215,584
<b>Balance at Dec 31</b>														
Software	1,484	979	801	374	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Development expenses	41,109	49,681	67,945	80,844	107,792	134,740	161,688	188,636	215,584	215,584	215,584	215,584	215,584	215,584
<b>Depreciation and Impairment</b>														
Software	733	821	569	546	374	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Development expenses	10,163	9,079	7,292	11,723	13,278	17,072	20,866	24,660	28,454	30,350	30,350	30,350	30,350	30,350
<b>Depreciation rate (%)</b>														
Software	51.3%	66.7%	63.9%	92.9%	100.0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Development expenses	26.0%	20.0%	12.4%	15.8%	14.1%	14.1%	14.1%	14.1%	14.1%	14.1%	14.1%	14.1%	14.1%	14.1%

Depreciation and Impairment, Amortization 매출원가, 판매비와관리비 안분														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
<b>Depreciation and Impairment</b>														
Cost of sales 안분금액	5,505	5,638	6,114	6,690	7,741	8,798	9,855	10,793	11,295	11,477	11,659	11,842	12,024	12,206
안분비율(%)	1.838	1,568	1,493	1,609	1,876	2,132	2,388	2,616	2,737	2,781	2,826	2,870	2,914	2,958
Operating expenses 안분금액	33.4%	27.8%	24.4%	24.1%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%
안분비율(%)	3,667	4,070	4,621	5,081	5,865	6,666	7,466	8,177	8,557	8,695	8,834	8,972	9,110	9,248
안분비율(%)	66.6%	72.2%	75.6%	75.9%	75.8%	75.8%	75.8%	75.8%	75.8%	75.8%	75.8%	75.8%	75.8%	75.8%
<b>Amortization</b>														
Cost of sales 안분금액	10,896	9,900	7,861	12,269	13,652	17,072	20,866	24,660	28,454	30,350	30,350	30,350	30,350	30,350
안분비율(%)	16	15	12	11	18	23	27	30	37	39	38	38	39	38
안분비율(%)	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Operating expenses 안분금액	10,880	9,885	7,849	12,258	13,634	17,050	20,839	24,630	28,417	30,312	30,312	30,312	30,312	30,312
안분비율(%)	99.9%	99.8%	99.8%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%

## Appx 6. Interest income, expense 추정

Interest income, expense														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
IBA at end of period	130,000	223,299	220,789	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000
<b>Interest income</b>	<b>200</b>	<b>1,355</b>	<b>238</b>	<b>1,634</b>	<b>1,634</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>	<b>973</b>
Effective interest rate (%)	0.2%	0.6%	0.1%	0.9%	0.9%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
IBD at end of period	313,723	437,936	357,020	385,346	367,733	370,033	370,033	370,033	370,033	370,033	370,033	370,033	370,033	370,033
<b>Interest expense</b>	<b>10,179</b>	<b>11,871</b>	<b>10,962</b>	<b>12,203</b>	<b>14,206</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>	<b>11,279</b>
Effective interest rate (%)	3.2%	2.7%	3.1%	3.2%	3.9%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%

## Appx 7. Changes in Net Working Capital

Changes in Net Working Capital														
(EUR in thousands)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E
Revenue	356,195	433,623	749,297	722,870	567,200	945,054	1,296,798	1,477,394	1,623,251	1,915,725	2,230,885	2,582,283	2,963,465	3,359,161
Raw materials and changes	115,600	138,500	253,700	225,200	176,703	303,475	416,428	474,420	521,258	615,177	716,381	829,222	951,627	1,078,693
Cost of sales	157,389	175,056	302,475	279,797	231,987	363,504	479,098	539,801	589,349	686,002	790,048	905,847	1,031,330	1,161,598
<b>Trade receivables</b>	<b>81,420</b>	<b>87,319</b>	<b>134,080</b>	<b>161,638</b>	<b>126,829</b>	<b>188,677</b>	<b>258,901</b>	<b>294,956</b>	<b>324,076</b>	<b>382,468</b>	<b>445,388</b>	<b>515,544</b>	<b>591,645</b>	<b>670,645</b>
Beginning of Period	81,420	93,218	174,942	148,333	105,325	272,028	245,774	344,139	304,013	460,922	429,855	601,232	582,058	582,058
Ending of Period	81,420	93,218	174,942	148,333	105,325	272,028	245,774	344,139	304,013	460,922	429,855	601,232	582,058	582,058
Trade receivables turnover(x)		5.0x	5.6x	4.5x	4.5x	5.0x	5.0x	5.0x	5.0x	5.0x	5.0x	5.0x	5.0x	5.0x
Days of Sales Outstanding		73.5	65.3	81.6	81.6	72.9	72.9	72.9	72.9	72.9	72.9	72.9	72.9	72.9
<b>Inventories</b>	<b>46,578</b>	<b>49,112</b>	<b>73,022</b>	<b>93,258</b>	<b>73,175</b>	<b>104,536</b>	<b>143,444</b>	<b>163,420</b>	<b>179,554</b>	<b>211,906</b>	<b>246,767</b>	<b>285,636</b>	<b>327,800</b>	<b>371,570</b>
Beginning of Period	46,578	51,645	94,399	92,117	54,233	154,839	132,048	194,792	164,316	259,495	234,038	337,234	318,366	318,366
Ending of Period	46,578	51,645	94,399	92,117	54,233	154,839	132,048	194,792	164,316	259,495	234,038	337,234	318,366	424,773
Inventory turnover(x)		2.8x	3.5x	2.4x	2.4x	2.9x	2.9x	2.9x	2.9x	2.9x	2.9x	2.9x	2.9x	2.9x
Days of Inventory Outstanding		129.4	105.1	151.2	151.2	125.7	125.7	125.7	125.7	125.7	125.7	125.7	125.7	125.7
<b>Trade payables</b>	<b>30,278</b>	<b>37,148</b>	<b>59,364</b>	<b>58,071</b>	<b>48,148</b>	<b>74,560</b>	<b>98,270</b>	<b>110,722</b>	<b>120,885</b>	<b>140,710</b>	<b>162,051</b>	<b>185,803</b>	<b>211,542</b>	<b>238,262</b>
Beginning of Period	30,278	30,278	44,017	74,711	41,431	54,866	94,255	102,286	119,158	122,612	158,808	165,295	206,312	216,772
Ending of Period	30,278	44,017	74,711	41,431	54,866	94,255	102,286	119,158	122,612	158,808	165,295	206,312	216,772	259,752
Trade payables turnover(x)		4.7x	5.1x	4.8x	4.8x	4.9x	4.9x	4.9x	4.9x	4.9x	4.9x	4.9x	4.9x	4.9x
Days of Payable Outstanding		77.5	71.6	75.8	75.8	74.9	74.9	74.9	74.9	74.9	74.9	74.9	74.9	74.9
Net Working Capital	158,276	173,578	266,466	312,967	248,152	367,773	500,615	569,098	624,515	735,083	854,206	986,983	1,130,987	1,280,476
<b>Changes in Net Working Capital</b>	<b>-</b>	<b>15,302</b>	<b>92,888</b>	<b>46,501</b>	<b>(64,814)</b>	<b>119,621</b>	<b>132,842</b>	<b>68,483</b>	<b>55,416</b>	<b>110,568</b>	<b>119,123</b>	<b>132,777</b>	<b>144,004</b>	<b>149,489</b>

## Appx 8. WACC, g and Operating Value Sensitivity Analysis

WACC, g and Operating Value Sensitivity Analysis						Result				
WACC	Terminal Growth Rate	Terminal Growth Rate					(EUR in thousands)			
		0.5%	1.00%	1.5%	2.00%	2.5%	min	median	max	
8.4%	13,960,160	14,624,958	15,386,322	16,266,940	17,297,213	Operating Value	11,665,972	13,072,382	14,881,221	
8.9%	12,943,375	13,507,396	14,147,797	14,881,221	15,729,522	(+) Non Operating Asset	378,347	378,347	378,347	
9.4%	12,046,717	12,528,967	13,072,382	13,689,388	14,396,017	(-) Interest-Bearing Debt	367,733	367,733	367,733	
9.9%	11,250,781	11,665,972	12,130,683	12,654,335	13,248,900	Equity Value	11,676,586	13,082,996	14,891,835	
10.4%	10,540,098	10,899,772	11,299,930	11,747,815	12,252,507	EV per share (Unit: EUR)	141.36	158.39	180.29	
						Upside(%)	20%	34%	53%	

## Appx 9. Convertible Notes 발행 내역, Share repurchase program 요약

Convertible Notes (Unit: EUR in thousands)							
종류/구분	발행일	만기일	권면총액	전환대상 주식의 종류	전환조건		비고
					행사가액(EUR)	미상환사채 행사가능주식수	
2016 Convertible Notes	Dec 2, 2016	Dec 2023	125,000	ordinary share	18.61	128,000	
2017 Convertible Notes	Dec 6, 2017	Dec 2024	175,000	ordinary share	45.63	697,000	
2020 Convertible Notes	Aug 5, 2020	Aug 2027	150,000	ordinary share	49.86	2,900,000	
2022 Convertible Notes	Apr 6, 2022	Apr 2029	175,000	ordinary share	115.50	1,500,000	

➔ ~10/27/2023까지 € 300 million을 투입하여 Share repurchase program을 진행, 4,293,752 주 매입 완료  
11/1/2023~10/26/2024까지 € 60 million 투입하여 Next program 진행 예정, 전체 발행주식 수의 10%까지 확보하는 것이 목표

## Notice.

본 보고서는 서울대 투자연구회의 리서치 결과를 토대로 한 분석보고서입니다. 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. 그리고 이 분석보고서는 어떠한 경우에도 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 또한, 이 분석보고서의 지적재산권은 서울대 투자연구회에 있음을 알립니다.