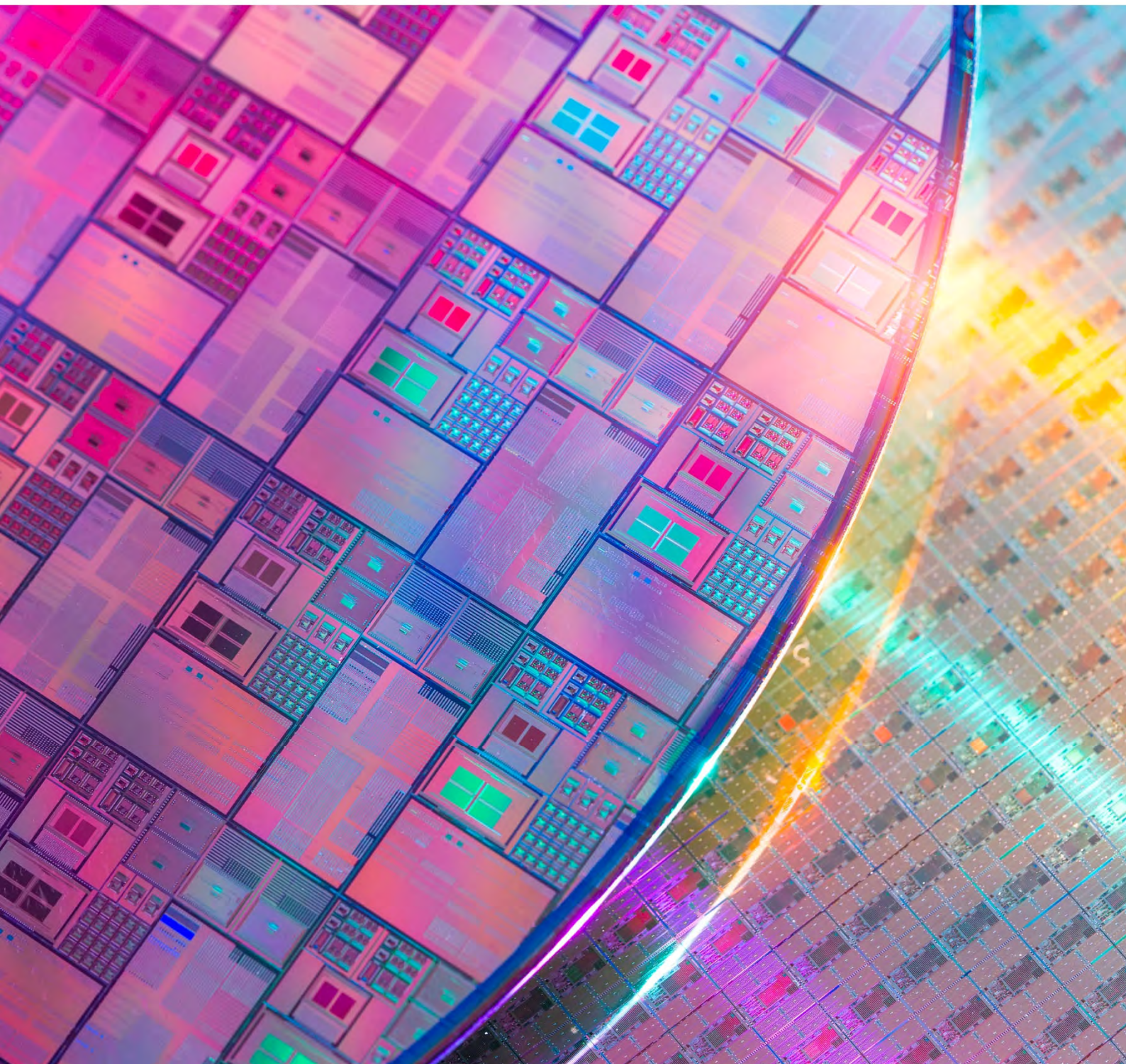


반도체 (비중확대/Maintain)

Promising Wafer: 전략 자원에 대한 기술적 접근

김영건

younggun.kim.a@miraeasset.com



CONTENTS

자료 전체의 결론 및 Implication	4
1부 결론 및 요약	18
소자 I. Logic 소자의 발전 방향과 수혜 영역	20
소자 II. DRAM 소자의 발전 방향과 수혜 영역	45
소자 III. NAND 소자의 발전 방향과 수혜 영역	61
2부 요약 및 결론	77
Wafer	79
전공정 I. 노광(Lithography)	85
전공정 II. 식각(Etching)	110
전공정 III. 확산/열처리(Diffusion/Thermal)	134
전공정 IV. 증착(Deposition)	140
전공정 V. 금속(Metal)	159
전공정 VI. 평탄화(CMP)	164
전공정 VII. 세정(Cleaning)	170
전공정 VIII. 이온주입(Ion Implantation)	177
테스트(Test) 공정	180
패키징(Packaging) 공정	189

3부 Top Picks 및 관심종목	205
삼성전자 (005930)	206
SK하이닉스 (000660)	208
주성엔지니어링 (036930)	211
피에스케이 (319660)	215
유진테크 (084370)	218
한미반도체 (042700)	221
원익IPS (240810)	224
케이씨텍 (281820)	227
테스 (095610)	230
파크시스템스 (140860)	233
넥스틴 (348210)	236
SK (034730)	238
와이아이케이 (232140)	242
솔브레인 (357780)	245
한솔케미칼 (014680)	249
유니셈 (036200)	253
코미코 (183300)	255
원익머티리얼즈 (104830)	257
티씨케이 (064760)	260
하나머티리얼즈 (166090)	262
원익QnC (074600)	265
하나마이크론 (067310)	268
네패스 (033640)	271
네패스아크 (330860)	274
심텍 (222800)	278
해성디에스 (195870)	281
리노공업 (058470)	285
티에스이 (131290)	288
ISC (095340)	291
인텍플러스 (064290)	294
덕산하이메탈 (077360)	296
DB하이텍 (000990)	299
이오테크닉스 (039030)	303
동진세미캠 (005290)	306
디엔에프 (092070)	309
레이크머티리얼즈 (281740)	312
메카로 (241770)	315
코아시아 (045970)	318
에스앤에스텍 (101490)	320
에이피티씨 (089970)	323

자료 전체의 결론 및 Implication

1부에서는 반도체 소자의 발전 방향과 그에 따른 투자 기회를 찾고자 한다.

Logic 반도체에서는 50년의 반도체 역사상 두번째로 진행되는 MOSFET의 구조 변화가 임박했다.

GAA 구조 채용에 따라 Si/SiGe 박막 Epitaxy 장비의 수요가 늘어날 것으로 전망한다. 소재의 측면에서는 Si/SiGe 박막 Epitaxy에 사용되는 Si와 Ge 프리커서의 수요 또한 증가할 것으로 예상된다. 또한, 박막 증착 이후, SiGe를 선택적으로 제거하는 공정이 추가된다. 관련 Etchant의 수요 확대가 전망된다.

파운드리 업체들의 본격적인 EUV 기반 생산경쟁까지는 불과 1년여 밖에 남지 않았다. 그 사이 삼성전자는 EUV의 수율과 가동률을 높일 수 있는 생태계를 구축해야만 하는 상황이다. EUV 도입의 의미는 장비 확보 그 자체에 그치지 않는다. Stepper 뿐만 아니라 Photoresist, Photomask, Pellicle, Inspection 등 기존 시스템과 다른 전반적인 생태계를 조성해야 하는 분야다. 관련 서플라이체인 수혜가 예상된다.

DRAM에서는 3D 구조와 Capacitor 소재의 변화에서 중장기적인 수혜 영역을 찾을 수 있다.

DRAM의 현재 구조는 트랜지스터 상부에 수직으로 Capacitor를 쌓은 구조로 발달해왔다. 더 이상의 수평 구조상 변경은 설계 및 공정의 한계로 불가능하다. 현재의 구조를 유지한 채 종횡비만을 올리기에는 한계에 달하면서 향후 DRAM의 구조의 3D DRAM으로의 논의가 시작되고 있다.

3D DRAM의 경우 적층의 방식이 Si/SiGe Epitaxy 등을 이용한 단결정 적층 방식이 될 가능성이 높다. Si/SiGe Selective Etching은 HF/H₂O₂/CH₃COOH를 이용한 Wet Etching 방식이 유력하다. 3D DRAM의 횡방향 Capacitor 표면의 유전체 증착을 위한 ALD 수요 또한 증가할 것이다.

향후 5년간은 현재 DRAM의 Capacitor의 구조를 유지한 채 정전용량(Capacitance)을 극한으로 높일 가능성이 높다. 현재의 DRAM Capacitor는 ZAZ 유전막에 TiN 전극을 사용하고 있는데, 이후 유전막은 TiO₂ 등으로 변경되며 동시에 전극도 Ru(Ruthenium)으로 변경하기 위한 연구개발이 지속되고 있다. 관련 Precursor에 주목해야 한다.

NAND에서는 Double Stacking의 보편화, Pitch 사이즈 축소, Bonding 중요성 증대가 전망된다.

삼성전자를 마지막으로 Double Stacking이 업계 전반에 보편화 되었다. Double stacking은 기존의 Single stacking 대비 HARC etching의 횡수가 2배로 늘어나고, Etching을 위한 Hardmask를 한번씩 더 사용해야 한다. 또한, Focus ring의 Plasma 노출 횡수도 Stacking 횡수에 비례해 증가하게 될 것이다.

또한, Oxide-Nitride 단수 증가에 따른 장비/소재의 자연 증가도 기대된다. 공정에 사용되는 박막 소재들의 수요도 비례해 증가할 전망이다. 현재 100단대의 NAND가 24년부터는 300단대에 진입할 것으로 전망된다. 단수가 증가하는 가운데 칩 두께를 유지하기 위해서는 Vertical pitch는 24년 30nm대로 진입할 것으로 전망된다. NAND가 200단 후반으로 진입하게 되면서 Cell당 Vertical pitch가 30nm대에 진입할 것으로 전망된다. 24년부터는 기존의 Word Line 배선 W(텅스텐)의 저항이 급격하게 올라가기 때문에 저항이 낮은 물질로 변경될 가능성이 높다.

2부에서는 반도체 단위 공정의 기본적인 작동 메커니즘과 구성 서플라이체인, 향후 기술의 발전 방향에 따른 수혜영역을 다루었다. 발전 방향과 수혜 영역을 위주로 요약하자면,

Wafer 업종: NAND와 후공정 분야에서의 Wafer Bonding 공정 적용 증가로 인해 Wafer 수량의 자연 증가가 전망된다. 또한, SiC Wafer 수요 확대 가운데 관련 체인의 기업가치 상황이 기대된다.

노광공정: 23년 출시예정인 EUV부터는 본격적인 Through put 향상이 계획되어 있다. Wafer 처리량이 증가함에 따라 노광 횟수에 비해 증가하는 포토마스크, 펠리클 등 관련 부품의 사용량 증가가 예상되며, 특히 포토마스크 노출 횟수의 증가는 Inspection 수요 증가를 유발할 것으로 기대한다. 또한, EUV용 차세대 PR 개발 경쟁 가운데 신규 진입자의 진입 기회가 될 것으로 판단한다.

식각공정: 3D NAND 고도화에 따른 유전체 식각 공정에서의 플라즈마 노출 강도 및 빈도의 증가로 SiC Ring 소모량 증가에 따른 수요 증가가 기대된다. 또한, Logic 소자의 FinFET → GAA 변경으로 인한 트랜지스터 공정 Step 증가로 전도체 Dry Etcher 수요도 증가할 것으로 전망한다. GAA 소자 공정시에 SiGe Selective Etching 레시핀인 Etchant 사용량 증가도 예상된다.

열공정: 소자의 미세화에 따른 RTA 노출 타이밍 최소화 요건이 심화되며 Laser Annealing 장비 채용 기조가 확대될 전망이다. 기존 Furnace 장비의 경우 TEL 과점 상태(Diffusion 및 LP-CVD)로 인해 TEL 향 Diffusion Quartz Tube 수요가 견조 견조할 것으로 예상된다.

증착공정: 메모리 소자 고도화에 따른 ILD, IMD 저온 증착 수요 증대로 저온 증착이 가능한 PE-CVD와 저온 유전체용 Si 프리커서의 수요 확대가 기대된다. ALD의 수요는 소자와 공정의 구조적 방향성에 따라 증가할 것이다. 특히, 근본적 약점인 Through put 개선에 대한 관심도가 높으며 공간분할을 통해 ALD 리드타임을 최소화 시키는 SD-ALD장비의 수요가 강할 것으로 전망한다.

메탈공정: 시장의 크기가 작음에도 불구하고 도금 공정이 반도체 8대 공정중 필수 공정일 뿐만 아니라 Foundry 공정에서는 중요도가 더욱 높아지는 공정인 점을 고려할 때, ECD 장비에 대한 독점적 지위를 누리고 있는 업체의 높은 수익성과 전사 밸류에이션을 뒷받침 할 수 있는 요인으로 판단한다. 독점 장비의 경우 가격 협상력 차원에서 우위를 점할 수 있기 때문이다.

CMP공정: Logic 소자의 경우, GAA로의 트랜지스터 구조 변경에 따라서도 Gate에 대한 III-V족 소재 적용, Co Interconnect 적용 등에 따른 신규 CMP Layer 증가 효과가 기대된다. 메모리에서는 DRAM Peri 영역에서의 FinFET 적용은 CMP 적용 Layer가 5개 이상 늘어나는 효과를 유발할 수 있을 것이다. NAND의 경우 더블스테킹 공정이 대중화 됨에 따라 텅스텐 워드라인과 ILD층 위주로 CMP 수요 증가가 예상된다.

세정공정: CMP 공정의 경우 파티클과 금속물질의 잔류량이 많아 Post CMP Cleaning으로 분류할 만큼 세정의 중요성이 높다. 앞서 다뤘듯이 CMP 공정의 Step 수가 늘어날수록 세정공정의 수요 또한 증가할 것으로 전망한다. 또한, 최근 환경문제에 관심이 높아지며 Dry Cleaning의 개발이 이뤄지고 있다. 신규 시장의 성격으로 작용할 가능성이 높다고 판단한다.

Test & Packaging 공정: 글로벌 파운드리 Big 3사의 차세대 Packaging 로드맵 확장이 적극적인데 따라 이에 동반한 기판 및 부품 소재의 증가가 기대된다. 또한, Packaging 공정에서 Bonding의 중요도가 높아지는 추세임에 주목할 필요가 있다. Packaging이 다양해지고 고도화 될 수록 Test 또한 고도화 될 것으로 전망하며 이는 Test House의 중요도가 증대되고 Test 관련 소모품의 사용량 증가로 이어질 것으로 전망한다.

상기 소자와 공정의 변화 요인으로부터 투자포인트를 삼아, 관심 종목으로는 삼성전자(005930), SK하이닉스(000660), 주성엔지니어링(036930), 피에스케이(319660), 유진테크(084370), 한미반도체(042700), 원익IPS(240810), 케이씨텍(281820), 테스(095610), 파크시스템스(140860), 넥스틴(348210), SK(034730), 와이아이케이(232140), 솔브레인(357780), 한솔케미칼(014680), 유니셈(036200), 코미코(183300), 원익머티리얼즈(104830), 티씨케이(064760), 하나머티리얼즈(166090), 원익QnC(074600), 하나마이크론(067310), 네패스(033640), 네패스아크(330860), 심텍(222800), 해성디에스(195870), 리노공업(058470), 티에스이(131290), ISC(095340), 인텍플러스(064290), 덕산하이메탈(077360), DB하이텍(000990), 이오테크닉스(039030), 동진썬미캠(005290), 디엔에프(092070), 레이크머티리얼즈(281740), 메카로(241770), 코아시아(045970), 에스앤에스텍(101490), 에이피티씨(089970) 이상 총 40개 업체를 제시했으며, 각 사의 주목할 만한 포인트를 후반에 첨부했다.

이 중 주성엔지니어링, 한미반도체, 케이씨텍, SK, 솔브레인, 한솔케미칼, 네패스아크, 해성디에스, DB하이텍 9개 업체에 대해 커버리지를 개시하며, 최선호주는 주성엔지니어링, 한미반도체, 솔브레인, 한솔케미칼이다.

주성엔지니어링은 DRAM Capacitor 유전막 공정 등 본업이 견조한 가운데, 소자의 구조 발전에 따른 ALD의 적용분야 확대와 더불어 공간분할 ALD 등 소자와 공정의 혁신 측면에서 공히 주도하고 있음에 주목했다.

한미반도체는 FC-BGA 적용 확대 등에 따른 본업 성장과 더불어 NAND의 Wafer Bonding 구조 비중이 증가하고 있으며, 차세대 패키징에서 Bonding 공정의 중요도가 격상되고 있음에 주목했다.

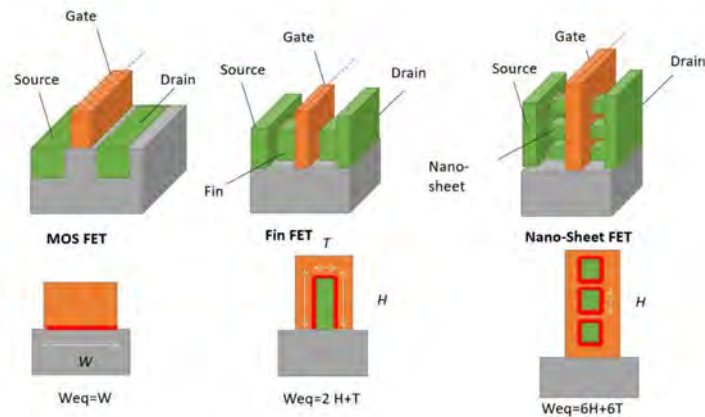
솔브레인과 한솔케미칼은 기존 비즈니스의 견고한 기반위에 GAA 공정용 Wet Etchant의 신규 적용으로부터의 직접적인 수혜 영역이며, 신규 Precursor의 개발 및 출시가 활발 하는 등 반도체 수요 성장의 중심에 있음을 주목했다.

또한, 금번 보고서를 통해 삼성전자, SK하이닉스 투자의견을 기존 각각 Trading Buy, 중립에서 매수로 상향한다.

SK하이닉스의 경우, 당사가 그간 주목해 온 메모리 업황 리스크의 상당부분이 시장에 노출되었다고 판단한다. 특히, 최근 부각된 데이터센터의 서버 감가상각 내용연수 변경은 5년을 넘어 더 이상 장기화 되기 어려울 것으로 예상한다. 그간 리스크 부각으로 인한 주가의 회보와 동시에 영업일수의 경과로 Forward BPS 적용 기준을 22F에서 12개월 선행으로 변경하며, 목표주가 133,000원으로 매수의견을 제시한다.

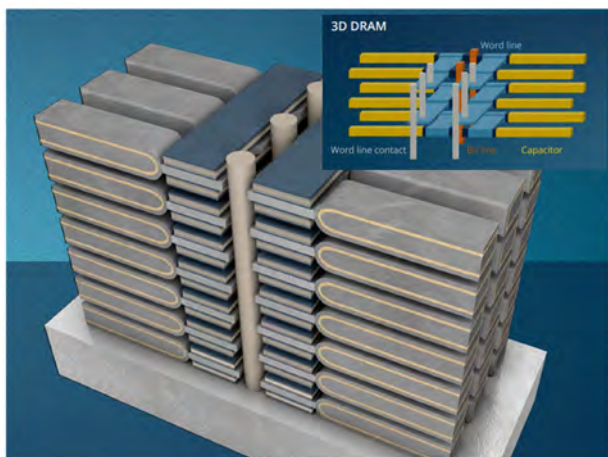
삼성전자의 경우, 상기 메모리 업황 리스크가 시장에 노출 되었다는 기반하에 현 시점에서는 밸류에이션 측면에서 하방을 지지해줄 동사의 유일함(Unique)함에 주목해야 한다고 판단한다. 글로벌 유일하게 Foundry와 DRAM에 EUV를 적용해 EUV 관련 생태계를 구축하고 있으며, 최초로 Epitaxial Si 기반의 트랜지스터 채널(GAA) 양산을 앞두고 있고, 차세대 Packaging 라인업을 보유하고 있어 Foundry+DRAM Packaging 솔루션을 유일하게 In-House로 제공할 수 있다는 점 등이다. 실적 추정치와 목표주가(84,000원)를 유지하나, 현 주가대비 상승여력을 고려해 투자의견 매수로 상향한다.

그림 1. 트랜지스터의 GAA로의 변화와 Effective Width의 증가



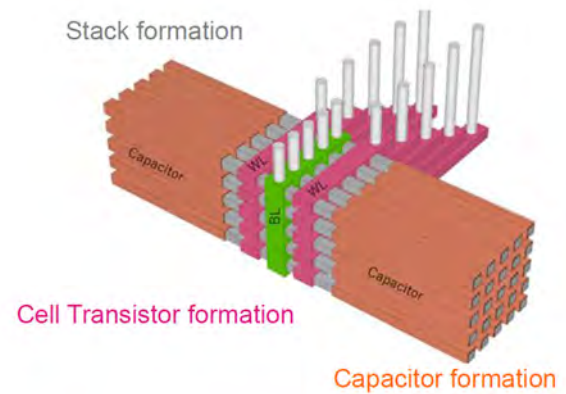
자료: HAL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 2. Applied Materials 3D DRAM 구조 컨셉



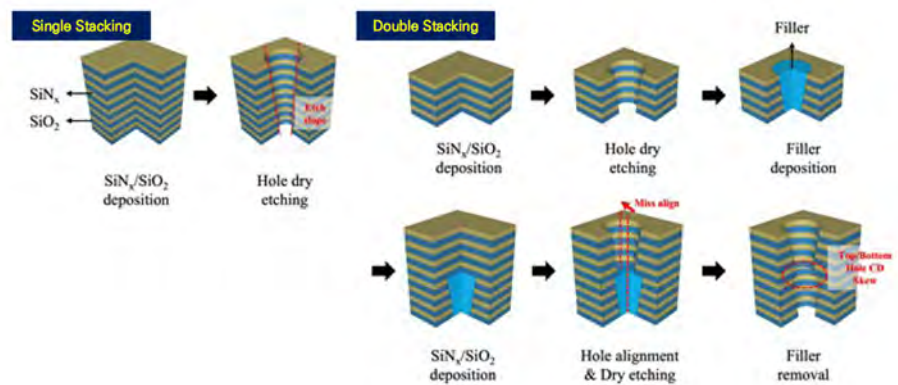
자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

그림 3. TEL 3D DRAM 구조 컨셉



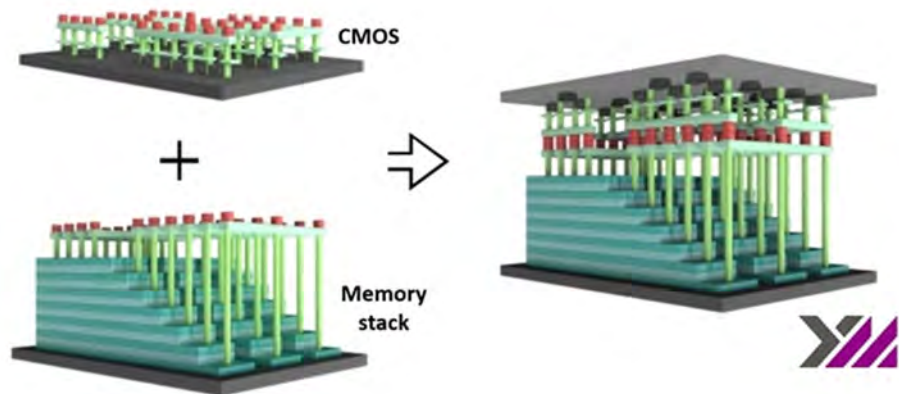
자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 4. Single Stacking vs Double Stacking 공정 차이



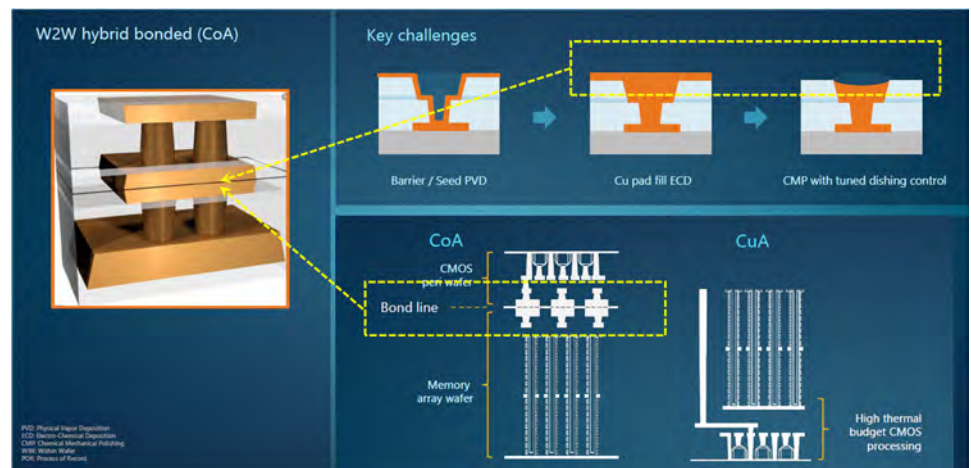
자료: Review of Semiconductor Flash Memory Devices for Material and Process Issues, 미래에셋증권 리서치센터

그림 5. YMTC Xtacking NAND



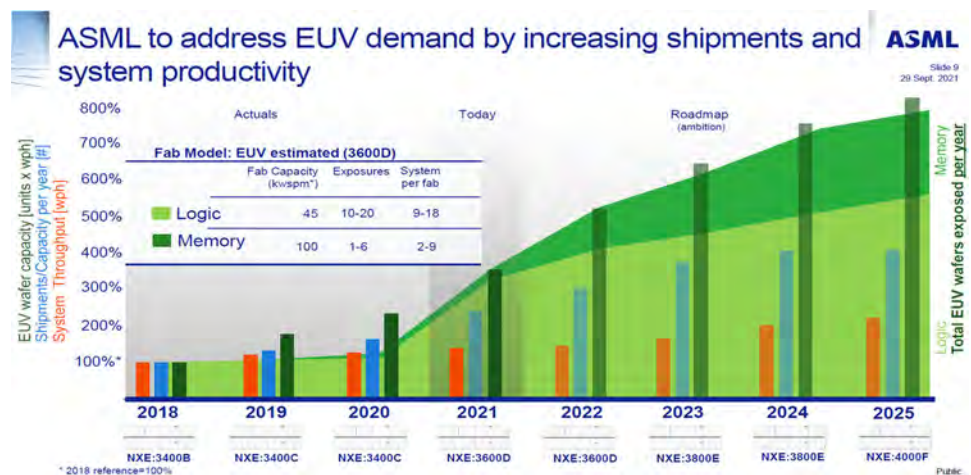
자료: YMTC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 6. Wafer Bonding 에서의 이슈: CMP 과정에서의 과잉 식각



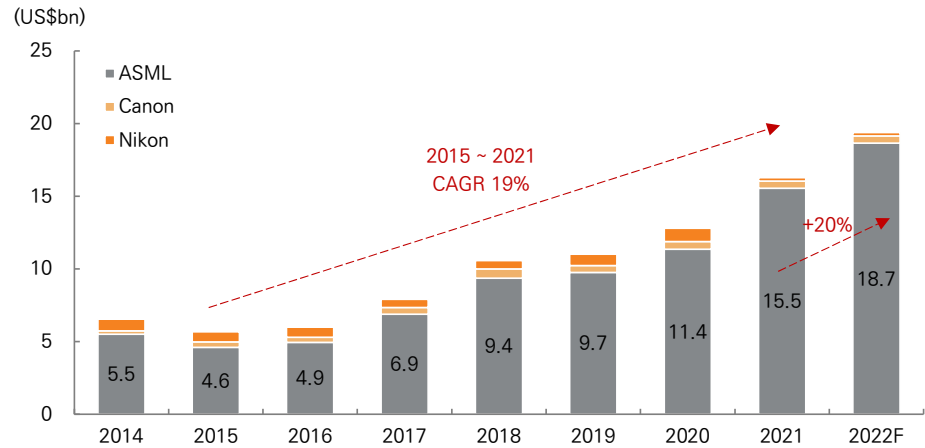
자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

그림 7. EUV 출하량 및 생산성 향상 전망



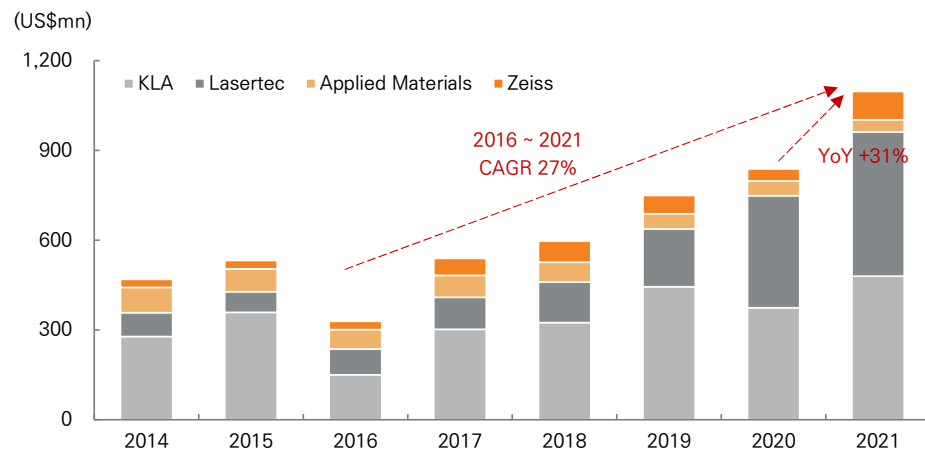
자료: ASML, 미래에셋증권 리서치센터

그림 8. 글로벌 노광기 시장 규모 추이



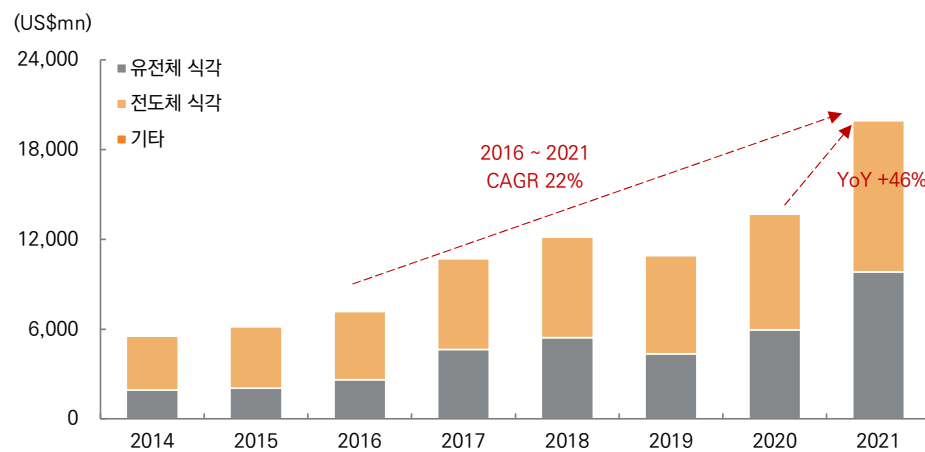
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 9. Mask Inspection 장비 시장 규모 추이



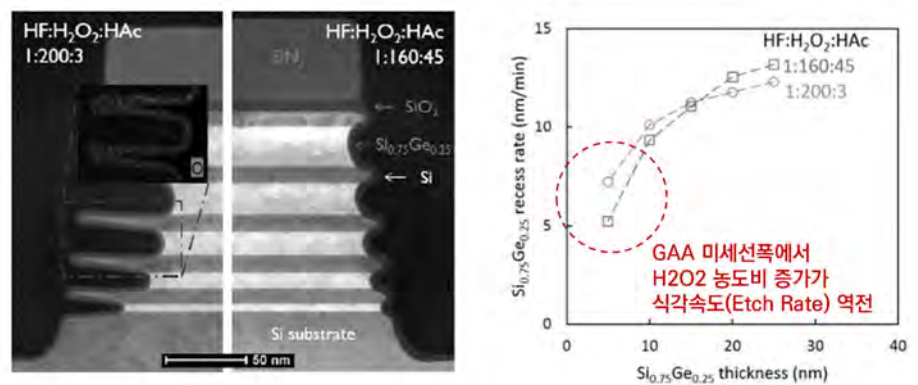
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 10. 글로벌 Dry Etcher 시장 규모



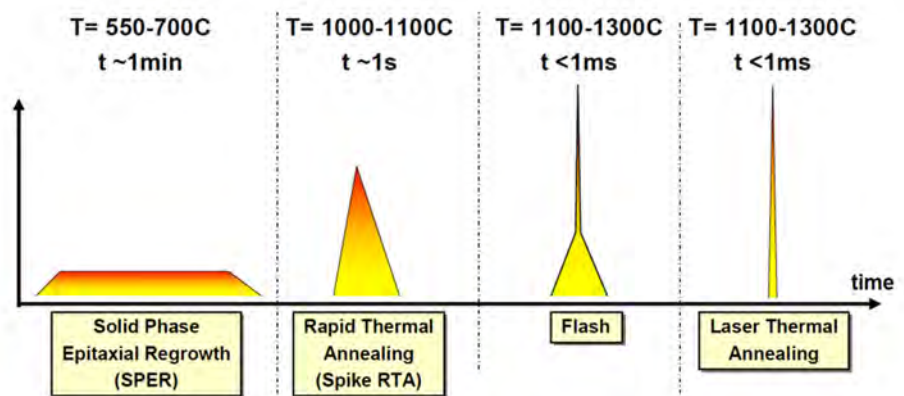
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 11. 대표적인 Selective Wet Etching의 예: GAA 형성시 Si/SiGe 식각



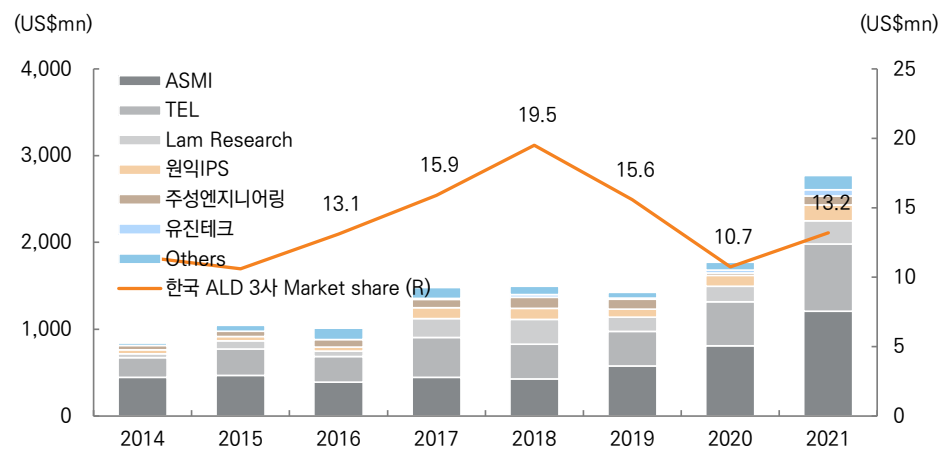
자료: Solid State Phenomena, 미래에셋증권 리서치센터

그림 12. Annealing 방식의 발전 방향



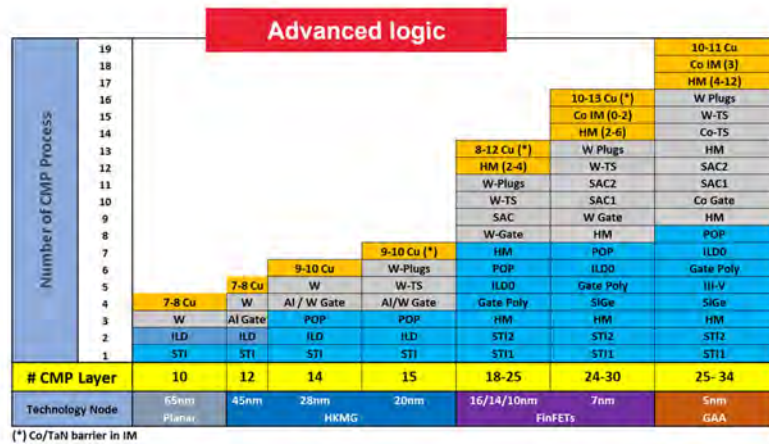
자료: 산업자료, 미래에셋증권 리서치센터

그림 13. 글로벌 ALD 시장 규모 추이(업체별)



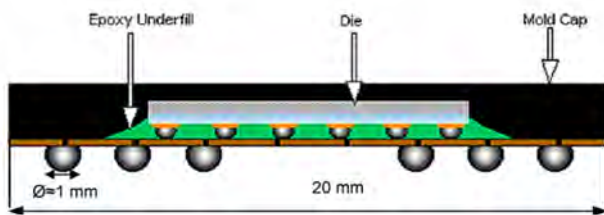
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 14. Logic process에서의 CMP Step 증가



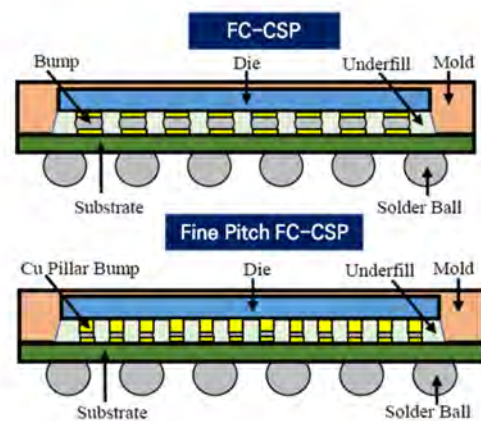
자료: Dow Chem, 미래에셋증권 리서치센터

그림 15. BGA-Flip Chip Packaging(FC-BGA)



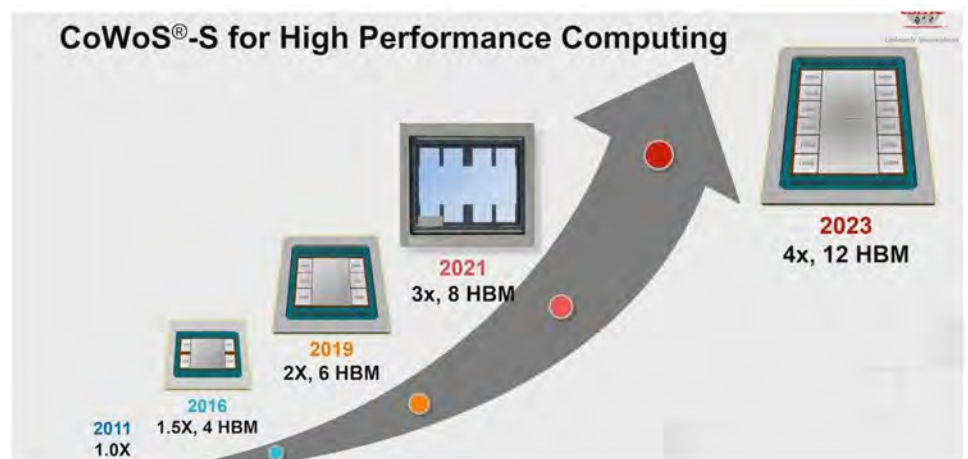
자료: MDPI, 미래에셋증권 리서치센터

그림 16. CSP-Flip Chip Packaging(FC-CSP)



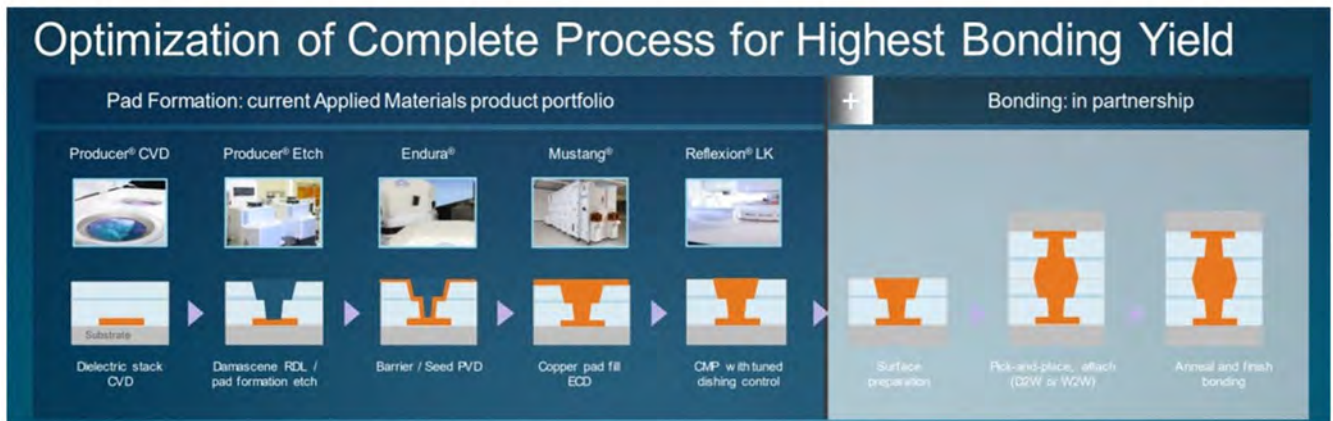
자료: Journal of Welding and Joining, 미래에셋증권 리서치센터

그림 17. TSMC CoWoS-S 출시 계획



자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

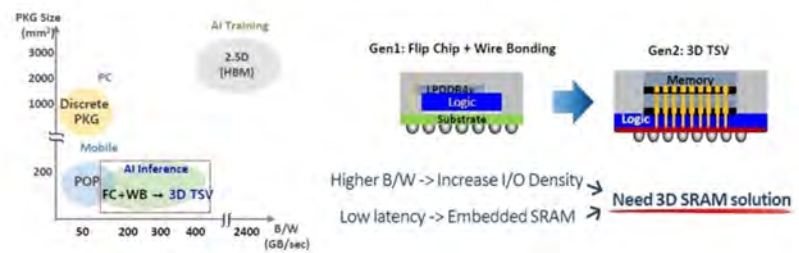
그림 18. Foveros Direct에 적용된 Direct Bonding 기술



자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

그림 19. SRAM 3D 적층을 통한 Logic Chip 성능 개선

AI devices require higher memory bandwidth and low latency with small form factor.



To fulfill the memory requirements, Samsung Foundry proposed a three-dimension (3D) static random access memory (SRAM) stacking solution (SAINT-S, Samsung Advanced Interconnection Technology with SRAM).

자료: 삼성전자, 미래에셋증권 리서치센터

표 1. 소자 발전 방향과 국내 서플라이체인 수혜 요약

소자 분류	중장기 구조적 변화 모멘텀	분야	국내 서플라이체인 수혜 분야	직간접적 해당 기업	수혜강도	시계열
Logic/Foundry	GAA로의 트랜지스터 구조 형성을 위한 Si/Ge Epitaxy 수요 증가	소재	Ge Precursor	원익머트리얼즈 레이크머티리얼즈 오션브릿지	중	중기
	GAA Nano Wire에 Step Coverage 높은 박막 증착 수요 증가	소재	Hf ALD Precursor	솔브레인, 한솔케미칼 SK(머티리얼즈), 오션브릿지 메카로, 레이크머티리얼즈	중	중기
		장비	ALD 장비	주성엔지니어링 유진테크 원익IPS	중	중기
	Si/SiGe에 대한 Selective Wet Etching 수요 증가	소재	Wet Etchant(HF, H2O2)	솔브레인 한솔케미칼	대	중기
	Foundry 공정에 EUV 적용 확대와 EUV 생산 경쟁 압박	부품	EUV용 블랭크마스크 EUV용 펠리클 EUV용 포토마스크 Inspection 장비	에스엔에스텍 에프에스티 파크시스템스	대	중기
DRAM	3D DRAM로의 구조 형성을 위한 Si/Ge Epitaxy 수요 증가	소재	Ge Precursor	원익머트리얼즈 레이크머티리얼즈 오션브릿지	중	중장기
	횡방향 Capacitor 박막 증착 ALD 수요 증가	소재	Ti ALD Precursor	SK(트리켄), 솔브레인 디엔에프, 레이크머티리얼즈 오션브릿지, 메카로	중	중장기
		장비	Capacitor ALD 장비	주성엔지니어링 유진테크 원익IPS	대	중장기
	Si/SiGe에 대한 Selective Wet Etching 수요 증가	소재	Wet Etchant(HF, H2O2)	솔브레인 한솔케미칼	대	중장기
	DRAM Capacitor 전극의 Ru 적용	소재	Ru Precursor	SK(트리켄), 한솔케미칼 솔브레인, 디엔에프	중	중장기
NAND	DRAM High-K Metal Gate 적용	소재	Hf ALD Precursor	솔브레인, 한솔케미칼 SK(머티리얼즈), 오션브릿지 메카로, 레이크머티리얼즈	중	중기
	EUV 적용 Layer 수 증가	부품	EUV용 블랭크마스크 EUV용 펠리클 EUV용 포토마스크 Inspection 장비	에스엔에스텍 에프에스티 파크시스템스	대	중기
	Deck 수 증가(Double Stacking)	장비	Hardmask용 ACL PE-CVD	테스	대	중기
		장비	Hardmask Stripper	피에스케이	대	중기
	HARC Etching 강도 증가	부품	Focus Ring	티씨케이 하나머티리얼즈	대	중기
Oxide-Nitride Stack 수 증가	장비	ON Stacking용 PE-CVD	원익IPS	대	중기	
	소재	ON Stacking용 Si Precursor, N2O	디엔에프, 덕산테크피아 한솔케미칼, 오션브릿지	대	중기	
	Stack간 Layer vertical pitch 감소	장비	W(텅스텐) ALD 장비	주성엔지니어링 유진테크 원익IPS	대	중기
소재		Mo, Ru Precursor	메카로	중	중장기	
Wafer Bonding 방식의 확산		장비	TC Bonder	한미반도체	중	중장기

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 2. 반도체 전공정 발전 방향과 국내 서플라이체인 수혜 요약

공정/산업 분류	증장기 구조적 변화 모멘텀	분야	수혜 영역	직간접적 해당 기업	수혜강도	시계열
Wafer	Wafer Bonding 공정 적용 증가 SiC Wafer 수요 확대	Wafer 생산	Wafer Bonding 수요 증가로 인한 Si Wafer 수요 증가 SiC 분야 M&A 및 설비투자로 인한 기업가치 재평가	SK(SK실트론)	중	증장기
노광 (Lithography)	23년 출시 EUV Through put 향상	부품	EUV Through put이 기존 160wph에서 230wph로 향상됨에 따른 EUV 관련 부품 전반 사용량 증가	EUV 부품 전반	대	증장기
	EUV Photomask 본격 적용 및 Inspection 수요 증가	장비	EUV 적용 Layer 증가에 따라 Photomask 사용량 증가 Inspection 수요 증가 동반	에스엔에스텍 에프에스티	대	중기
	EUV용 차세대 PR 개발 및 채용 경쟁 심화	소재	차기 PR 개발 경쟁 가운데 신규 EUV PR 진입자	동진세미켐	대	증장기
	EUV Photomask용 블랭크마스크(Blank Mask) 수요 증가	부품	Photomask 수요 증가에 동반하는 블랭크마스크 수요 증가	에스엔에스텍	대	증장기
	EUV Photomask용 Pelicle 수요 증가	부품	EUV의 Through put 증가로 인해 Wafer 손상위험 증대 및 광원 노출 빈도수 증가	에스엔에스텍 에프에스티	대	증장기
식각 (Etching)	3D NAND 고단화에 따른 유전체 식각(Dielectric Dry Etcher) 수요 증가	부품	플라즈마 노출 강도 및 빈도의 증가로 SiC Ring 소모량 증가에 따른 수요 증가	티씨케이 하나머티리얼즈	대	중기
	Logic 소자의 FinFET → GAA 변경으로 인한 트랜지스터 공정 Step 증가	장비	전도체(Conductor) Dry Etcher 수요 증가	에이피티씨	중	증장기
	Etching Gas의 일본계 소재업체 치중현상 해소 필요	소재	CF계 가스의 국산화 수혜	SK(SK소와덴코) 원익머티리얼즈 오션브릿지	중	증장기
	GAA 향 Si/SiGe 공정 SiGe Selective Etching 향 신규 수요 발생	소재	SiGe Selective Etching 레시피인 HF/H2O2/CH3COOH Etchant 사용량 증가	솔브레인 한솔케미칼	대	중기
	Bevel Etcher 개발 성공에 따른 Lam Research 독점 체제 이원화	장비	기존 Dry Strip 장비 제조사의 신규 영역 진출 가시성 증대	피에스케이	대	중기
확산 (Diffusion/ Thermal)	소자의 미세화에 따른 RTA 노출 타이밍 최소화	장비	Laser Annealing 장비 채용 기조 확대	이오테크닉스	대	증장기
	Furnace 장비의 TEL 과점 상태 (Diffusion 및 LP-CVD)	부품	TEL 향 Diffusion Quartz Tube 수요 견조	원익Q&C	대	중기
증착 (Deposition)	메모리 소자 고도화에 따른 ILD, IMD 저온 증착 수요 증대	장비	PE-CVD는 저온 공정이 가능하기 때문에 하부 금속층에 미치는 부작용이 적어 ILD, IMD 등 수요 증가의 수혜	원익PS 테스	대	중기
	Logic 소자 고층화에 따른 배선공정에서의 기생 Capacitance 완화 필요성 증대	소재	Low-K Si Precursor 수요 증가	디엔에프 한솔케미칼	대	중기
	ALD의 근본적 약점인 Through put 개선 수요	장비	초기 ALD 방식인 TD-ALD의 시간 소요가 큰 단점이 부각되며 SD-ALD 수요 증가	주성엔지니어링	대	중기
배선공정 (Metal)	Logic 반도체 Metal Layer 증가 TSV 공정 수요 증가	장비	ECD 장비 수요 증가	Lam Research	중	중기
평탄화 (CMP)	GAA 구조 변경 및 Co Interconnect 적용 NAND Double Deck 공정	소재	Co CMP Slurry 신규 수요 NAND Word Line, ILD 층 CMP Slurry 수요 증가	케이씨텍	중	증장기
세정 (Cleaning)	공정 전반 Step 수 증가	소재	H2O2 세정액 수요 증가	한솔케미칼	대	중기
	Dry Cleaning 신규 수요 발생	장비	Dry Cleaner 수요 증가	테스	중	증장기
패키징 테스트	차세대 패키징 적용 확대 DDR5 등 신규 인터페이스 적용	소재 장비 부품	차세대 패키징 기판 수요 증가 Bonding 장비 중요도 증대 테스트 소켓 수요 증가	심텍, 한미반도체 티에스이, ISC 인텍플러스	대	중기

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 3. 반도체 서플라이체인 투자포인트 요약(1)

업종		세부업종		종목명	투자의견	목표가	투자포인트	
IDM	Memory			삼성전자	Buy	84,000원	- 조기적인 EUV 생태계 구축이 23년 본격화되는 EUV 생산 경쟁에서 우위로 작용할 것 - Selective Etching을 유일하게 양산 적용, 향후 3D DRAM 개발에서 시너지 기대	
				SK하이닉스	Buy	133,000원	- 당사가 기존에 고려했던 대부분의 Risk 요인이 시장에 노출되며 추가 Risk 요인은 제한적 - 시장 우려는 주가에 상당 부분 반영된 것으로 판단, 매수 관점에서의 접근 유효	
Foundry	8인치 파운드리			DB하이텍	Buy	100,000원	- 8인치 파운드리 공급 부족 및 수요 강세에 따른 단가인상으로 고성장 지속 - 고부가 제품 비중 확대로 수익성 향상, 화합물 반도체 시장 진입하며 장기 성장 동력 확보	
Wafer	Si/SiC Wafer			SK	Buy	335,000원	- 웨이퍼 업황 호조가 지속되는 가운데 SiC 웨이퍼 시장에 진출하며 신성장 동력 확보 - 고객사 증설분 반영으로 특수가스 수요 호조, 향후 ArF PR 양산과 EUV PR 개발, 공급 기대	
노광 (Lithography)	장비	Mask Inspection	파크시스템스	N/R	-		- EUV 기반 생산경쟁 확대 속에서 EUV 생태계 구축을 위한 AFM 검사장비 수요 증가 - 美 경쟁사 대비 높은 중화권 침투 노력으로 고객사 수주 확대에 따른 성장 전망	
	부품	Photoresist	동진세미켄	N/R	-		- NAND 고단화에 따른 스텝수 증가로 KrF PR 수요는 구조적 증가 구간 유효 - PR 생산을 위한 대규모 증설을 완료하며 고객사내 침투율 확대 전망, EUV PR 개발 가시화	
		Pelicle	에스앤에스텍	N/R	-			- 日 업체들이 독과점했던 블랭크마스크 시장 진출, 국산화 요구에 따른 고객사 점유율 확대 - 파운드리 업체들의 EUV 생태계 구축으로 향후 EUV 블랭크마스크, 펠리클 개발 및 양산 수혜
식각 (Etching)	장비	Dry Etcher	에이피티씨	N/R	-		- 3D NAND 도입에 따른 식각장비 수요 증가, 고객사 내 침투 여력이 높을 전망 - 유전체 Dry Etcher 공급 비전 제시, 장기적인 관점에서 기업가치 제고에 긍정적	
		PR Strip	피에스케이	N/R	-			- Double Stacking 도입에 따른 Hardmask 사용 증가로 Hardmask Strip 장비 수요 확대 - New Hardmask에 적용 확대, Bevel Etch 등 신규 장비 공급 기대
	소재	Etching Gas	원익머트리얼즈	N/R	-			- 러시아-우크라이나 전쟁으로 일부 희귀 가스 소재 가격 급등, 판가 인상 효과 지속 - 메모리 미세화/고단화에 따른 특수 가스 수요가 확대, 본격 NAND 단수 증가 구간 진입
		Wet Etchant	솔브레인	Buy	364,000원			- 3D NAND 더블스태킹 본격 적용과 함께 전체 식각이 이루어지며 식각액 투입량 증가 - 삼성전자 GAA 공정 양산에 들어가며 Selective Wet Etching 수요 증가로 HF 공급 기대
	부품	Focuse Ring	티씨케이	N/R	-			- 고객사 CAPA 확장 및 3D NAND 도입에 따른 공정 Plasma 가혹화로 SiC Ring 수요 증가 - 특허 패소에 따른 점유율 잠식 우려에도 높은 가동률과 증설로 경쟁력 및 수요를 입증
			하나머티리얼즈	N/R	-			- SiC Ring 부문 진출을 통해 공급 물량 확대 및 수익성 개선 전망 - 신규 북미 고객사 확보, 설비투자를 통한 CAPA 확장으로 외형성장세가 가파를 전망
확산 (Diffusion /Thermal)	부품	Quartz Tube	원익Q&C	N/R	-		- 하반기 고객사 신규 증설 Fab 가동 본격화에 따른 부품 교체수요로 공급 물량 확대 - 자회사 모멘티브 실적 개선세 및 원재료 내제화에 따른 수익성 개선 기대	
증착 (Deposition)	장비	ALD	주성엔지니어링	Buy	32,000원		- DRAM Capacitor에 High-k 유전막 증착을 위한 ALD 수요 증가 - 메모리 미세화/고단화로 ALD의 구조적 성장이 전망되는 가운데 해외 고객사 확대	
		LP-CVD, ALD	유진테크	N/R	-			- LP-CVD 부문 글로벌 점유율 6%, 미세화 공정에 따른 LP-CVD 채택의 수혜 - TEL이 독점하는 Batch Type ALD 국산화 성공, 경쟁사 점유율 잠식 기대
		PE-CVD, ALD	원익IPS	N/R	-			- PE-CVD, ALD 국산화로 NAND 단수 증가에 따른 공급 물량 증가 기대 - 파운드리 설비투자에 따른 장비 공급 기대
		PE-CVD	테스	N/R	-			- Double Stacking에 따른 Hardmask 사용 증가로 ACL PE-CVD 수요 확대 - 파운드리향 Gas Etch, GPE 장비와 DRAM향 PE-CVD 등 신규 장비 런칭 기대

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 4. 반도체 서플라이체인 투자포인트 요약(2)

업종	세부업종		종목명	투자조건	목표가	투자포인트	
증착 (Deposition)	소재 (Precursor)		레이크머티리얼즈	N/R	-	- DRAM향 High-K 증착 수요 증가에 따른 지르코늄, hafnium 프리커서 수요 확대 - 수익성이 높은 hafnium 프리커서로 전환에 따라 실적 고성장 기대	
			디엔에프	N/R	-	- 日 업체가 독점하는 High-K 소재 국산화에 따라 이원화 수요로 점유율 확대 기대 - 미세화 공정에 따른 희생막 재료 및 NAND 고단화에 따른 HCDS 수요 증가	
			메카로	N/R	-	- 히터블록 수요 견조 추세에서 세라믹 히터블록 국산화에 따른 신규 공급 확대 - hafnium 프리커서 공급 및 Ru 프리커서 라인업 확보로 중장기적 수혜 기대	
CMP (Chemical Mechanical Polishing)	CMP/CMP Slurry	케이씨텍	Buy	31,000원	-	- 하반기 P3 투자 본격화에 따른 고객사 내 CMP 점유율 확대 - 공정 미세화로 CMP Slurry 매출 비중 확대, 신규 장비 공급 등 성장동력 다각화	
세정 (Cleaning)	소재	H2O2	한솔케미칼	Buy	350,000원	-	- 고객사 증설분 반영에 따른 H2O2 수요 확대 본격화, 판가 전이로 수익성 개선 - GAA 공정, 3D DRAM 도입으로 Selective Etching 확대에 따른 H2O2 수요 증가
OSAT	Advanced Test	네패스아크	Buy	51,000원	-	- PMIC 및 SoC 매출 성장세 및 CIS 테스트 사업 진출 등 매출처 다각화 진행 - FO-PLP가 2분기부터 본격 가동하며 영업 레버리지 효과로 수익성 개선 기대	
	Next-Gen PKG	네패스	N/R	-	-	- FO-WLP 기술력에 기반해 고객사 물량 확대에 따른 가동률 증가로 수익성 개선 - PLP 부문 낮은 초기 가동률과 적자는 부담이지만 장기적 기술 발전 방향성은 유호	
	Test & Packaging	하나마이크론	N/R	-	-	- SK하이닉스와의 후공정 사업협력 및 외주 임가공계약 체결, 중장기 성장동력 확보 - 증설에 따른 RF 및 AP 제품 대상 비메모리 테스트 가동 본격화로 외형성장 기대	
Test 부품	Wafer Tester	와이아이케이	N/R	-	-	- 메모리 웨이퍼 테스트부문 국산화, 삼성전지향 80% 수준의 점유율로 수주 지속 - 자회사 샘씨엔에스 사업 호조, DRAM, 비메모리향까지 사업 확장 기대	
	Test Socket, Probe Card	티에스이	N/R	-	-	- NAND향 프로브카드를 Intel, Micron, YMTC 공급하며 글로벌 고객사 확보 - AP향 러버타입 소켓 개발 및 납품으로 경쟁사 점유율 흡수하며 외형성장 기대	
	Test Socket	리노공업	N/R	-	-	- 공정 내재화를 통해 핀타입 소켓 글로벌 시장 점유율 70%를 과점하는 기술력 확보 - 글로벌 고객사 확보에 따른 전방산업 다각화로 비메모리의 성장을 공유	
		ISC	N/R	-	-	- 실리콘러버타입 소켓의 적용처가 비메모리로 확장되며 글로벌 고객사 다각화 - DDR5 도입에 따른 소켓 단가 및 수요 확대 전망	
	패키징 (Packaging)	장비	Bonder	한미반도체	Buy	19,000원	-
Dicing			이오테크닉스	N/R	-	-	- 전공정 미세화 한계에 따른 첨단 패키징 속 레이저 장비 수요 증가 - 웨이퍼 박형화 추세 속 레이저 Annealing 장비 채택 확대, 어플리케이션 확장 기대
부품		PCB	심텍	N/R	-	-	- 메모리용 기판의 타이트한 수급 지속에 따른 공급 단가 인상, DDR5 모델تم 기대 - 비메모리용 기판 증설에 따른 매출 비중 확대로 수익성 개선 및 고성장 지속
		Lead Frame	해성디에스	Buy	99,000원	-	- 차량용 리드프레임의 구조적 성장세 속 제한적 공급에 따른 판가인상 또한 기대 - 메모리용 기판의 제한적 공급은 지속, 하반기 CAPA 증설 효과로 외형성장 본격화
		Solder Ball	덕산하이메탈	N/R	-	-	- 와이어 본딩에서 Flip Chup 방식으로 패키징 방식 변화에 따른 솔더볼 수요 증가 - FC-BGA 투자 사이클 속 마이크로 솔더볼 수요 증가, 과점적 입지에 따른 수혜
Wafer inspection		넥스틴	N/R	-	-	- 중화권 고객사들의 투자가 재개되며 전년도 매출액을 초과하는 수주 기록 - 국내 또한 광학 기반 측정 분석 분야의 국산화율은 미미, 침투율 확대 여력 충분	
세정/코팅		코미코	N/R	-	-	- 공정 미세화에 따른 코팅-세정 수요의 구조적 성장 추세 - 글로벌 주요 파운드리 업체를 고객사로 확보하며 침투율 점증 기대	
디자인 하우스		코아시아	N/R	-	-	- SoC 디자인 솔루션 역량 및 기술 인력 확보, 글로벌 고객사와 SoC 칩 설계 협의 중 - 카메라/렌즈 모듈 사업부문이 견조한 매출 성장세를 지속하며 적자 상쇄	
인프라 장비		유니셈	N/R	-	-	- ESG 트렌드 속 유해가스 정화 장비 수요 및 교체 증가, 스크러버 공급 확대 - 삼성전자의 국산화 요구 속에 파운드리 향 점유율 증가, 중장기적 성장 동력 확보	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

1부

반도체 소자의 발전 방향과 투자 기회

1부 결론 및 요약

1부에서는 반도체 소자의 발전 방향과 그에 따른 투자 기회를 찾고자 한다.

Logic 반도체에서는 50년의 반도체 역사상 두번째로 진행되는 MOSFET의 구조 변화가 임박했다.

GAA 구조 채용에 따라 Si/SiGe 박막 Epitaxy 장비의 수요가 늘어날 것으로 전망한다. 소재의 측면에서는 Si/SiGe 박막 Epitaxy에 사용되는 Si와 Ge 프리커서의 수요 또한 증가할 것으로 예상된다. 또한, 박막 증착 이후, SiGe를 선택적으로 제거하는 공정이 추가된다. 관련 Etchant의 수요 확대가 전망된다.

파운드리 업체들의 본격적인 EUV 기반 생산경쟁까지는 불과 1년여 밖에 남지 않았다. 그 사이 삼성전자는 EUV의 수율과 가동률을 높일 수 있는 생태계를 구축해야만 하는 상황이다. EUV 도입의 의미는 장비 확보 그 자체에 그치지 않는다. Stepper 뿐만 아니라 Photoresist, Photomask, Pellicle, Inspection 등 기존 시스템과 다른 전반적인 생태계를 조성해야 하는 분야다. 관련 서플라이체인 수혜가 예상된다.

DRAM에서는 3D 구조와 Capacitor 소재의 변화에서 중장기적인 수혜 영역을 찾을 수 있다.

DRAM의 현재 구조는 트랜지스터 상부에 수직으로 Capacitor를 쌓은 구조로 발달해왔다. 더 이상의 수평 구조상 변경은 설계 및 공정의 한계로 불가능하다. 현재의 구조를 유지한 채 종횡비만을 올리기에는 한계에 달하면서 향후 DRAM의 구조의 3D DRAM으로의 논의가 시작되고 있다.

3D DRAM의 경우 적층의 방식이 Si/SiGe Epitaxy 등을 이용한 단결정 적층 방식이 될 가능성이 높다. Si/SiGe Selective Etching은 HF/H₂O₂/CH₃COOH를 이용한 Wet Etching 방식이 유력하다. 3D DRAM의 횡방향 Capacitor 표면의 유전체 증착을 위한 ALD 수요 또한 증가할 것이다.

향후 5년간은 현재 DRAM의 Capacitor의 구조를 유지한 채 정전용량(Capacitance)을 극한으로 높일 가능성이 높다. 현재의 DRAM Capacitor는 ZAZ 유전막에 TiN 전극을 사용하고 있는데, 이후 유전막은 TiO₂ 등으로 변경되며 동시에 전극도 Ru(Ruthenium)으로 변경하기 위한 연구개발이 지속되고 있다. 관련 Precursor에 주목해야 한다.

NAND에서는 Double Stacking의 보편화, Pitch 사이즈 축소, Bonding 중요성 증대가 전망된다.

삼성전자를 마지막으로 Double Stacking이 업계 전반에 보편화 되었다. Double stacking은 기존의 Single stacking 대비 HARC etching의 횡수가 2배로 늘어나고, Etching을 위한 Hardmask를 한번씩 더 사용해야 한다. 또한, Focus ring의 Plasma 노출 횡수도 Stacking 횡수에 비례해 증가하게 될 것이다.

또한, Oxide-Nitride 단수 증가에 따른 장비/소재의 자연 증가도 기대된다. 공정에 사용되는 박막 소재들의 수요도 비례해 증가할 전망이다. 현재 100단대의 NAND가 24년부터는 300단대에 진입할 것으로 전망된다. 단수가 증가하는 가운데 칩 두께를 유지하기 위해서는 Vertical pitch는 24년 30nm대로 진입할 것으로 전망된다. NAND가 200단 후반으로 진입하게 되면서 Cell당 Vertical pitch가 30nm대에 진입할 것으로 전망된다. 24년부터는 기존의 Word Line 배선 W(텅스텐)의 저항이 급격하게 올라가기 때문에 저항이 낮은 물질로 변경될 가능성이 높다.

이와 같이 소자의 중장기 구조적 변화 모멘텀과 관련 서플라이체인 수혜 분야와 기업을 정리하면 다음과 같다. 수혜강도가 크거나, 시계열이 중기로 임박한 경우를 특히 주목할만 하다.

표 5. 소자 발전 방향과 국내 서플라이체인 수혜 요약

소자 분류	증장기 구조적 변화 모델명	분야	국내 서플라이체인 수혜 분야	직간접적 해당 기업	수혜강도	시계열
Logic/Foundry	GAA로의 트랜지스터 구조 형성을 위한 Si/Ge Epitaxy 수요 증가	소재	Ge Precursor	원익머트리얼즈 레이크머트리얼즈 오션브릿지	중	중기
	GAA Nano Wire에 Step Coverage 높은 박막 증착 수요 증가	소재	Hf ALD Precursor	솔브레인, 한솔케미칼 SK(머트리얼즈), 오션브릿지 메카로, 레이크머트리얼즈	중	중기
		장비	ALD 장비	주성엔지니어링 유진테크 원익IPS	중	중기
	Si/SiGe에 대한 Selective Wet Etching 수요 증가	소재	Wet Etchant(HF, H2O2)	솔브레인 한솔케미칼	대	중기
	Foundry 공정에 EUV 적용 확대와 EUV 생산 경쟁 압박	부품	EUV용 블랭크마스크 EUV용 펠리클 EUV용 포토마스크 Inspection 장비	에스엔에스텍 에프에스티 파크시스템스	대	중기
DRAM	3D DRAM로의 구조 형성을 위한 Si/Ge Epitaxy 수요 증가	소재	Ge Precursor	원익머트리얼즈 레이크머트리얼즈 오션브릿지	중	중장기
	횡방향 Capacitor 박막 증착 ALD 수요 증가	소재	Ti ALD Precursor	SK(트리켄), 솔브레인 디엔에프, 레이크머트리얼즈 오션브릿지, 메카로	중	중장기
		장비	Capacitor ALD 장비	주성엔지니어링 유진테크 원익IPS	대	중장기
	Si/SiGe에 대한 Selective Wet Etching 수요 증가	소재	Wet Etchant(HF, H2O2)	솔브레인 한솔케미칼	대	중장기
	DRAM Capacitor 전극의 Ru 적용	소재	Ru Precursor	SK(트리켄), 한솔케미칼 솔브레인, 디엔에프, 메카로	중	중장기
	DRAM High-K Metal Gate 적용	소재	Hf ALD Precursor	솔브레인, 한솔케미칼 SK(머트리얼즈), 오션브릿지 메카로, 레이크머트리얼즈	중	중기
	EUV 적용 Layer 수 증가	부품	EUV용 블랭크마스크 EUV용 펠리클 EUV용 포토마스크 Inspection 장비	에스엔에스텍 에프에스티 파크시스템스	대	중기
		장비	Hardmask용 ACL PE-CVD	테스	대	중기
NAND	Deck 수 증가(Double Stacking)	장비	Haedmask Stripper	피에스케이	대	중기
		부품	Focus Ring	티씨케이 하나머트리얼즈	대	중기
	HARC Etching 강도 증가	장비	ON Stacking용 PE-CVD	원익IPS	대	중기
	Oxide-Nitride Stack 수 증가	소재	ON Stacking용 Si Precursor, N2O	디엔에프, 덕산테크피아 한솔케미칼, 오션브릿지	대	중기
		장비	ALD 장비	주성엔지니어링 유진테크 원익IPS	대	중기
	Stack간 Layer vertical pitch 감소	소재	Mo, Ru Precursor	메카로	중	중장기
	Wafer Bonding 방식의 확산	장비	TC Bonder	한미반도체	중	중장기

자료: 미래에셋증권 리서치센터

소자 I. Logic 소자의 발전 방향과 수혜 영역

결론: GAAFET으로의 변화, Selective Etching과 EUV 밸류체인 수혜

50년의 반도체 역사상 두번째로 진행되는 MOSFET의 구조 변화가 임박했다. 주도하는 주체는 삼성전자와 TSMC이고, 가장 먼저 양산할 것으로 예상되는 업체는 삼성전자다. 변화의 시기에 투자 기회를 찾기 위해 그간 MOSFET 개선의 변천사와 그에 뒤따랐던 밸류체인을 살펴볼 필요가 있다. 결론적으로는, GAA 공정 본격화에 따라 1) Epitaxy 및 2) ALD 수요의 증가와 3) Selective Etching에 따른 Etchant 수요 증가, 4) EUV 본격화에 따른 관련 서플라이 체인 수요가 기대 된다.

1) Epitaxy 수요 증가: GAA의 Nano Wire 형성을 위해 임시 막질을 통해 구조를 형성한 이후 임시 막질을 제거하는 방식이 필요하다. 속도가 중요한 Logic의 경우는 Epitaxy를 통해 결정질 Si의 적층이 필수적이다. GAA 구조 채용에 따라 Epitaxy 장비의 수요가 늘어날 것이다, 또한, Si/SiGe 박막 Epitaxy에 사용되는 Si와 Ge 프리커서의 수요 또한 증가할 것으로 예상된다.

2) ALD 수요 증가: 기존에는 FinFET 공정에서는 옹스트론 단위의 산화막 증착에 주로 ALD가 사용되었으나, GAA 구조에서는 Nano Wire 표면에 High-K 유전막 증착뿐만 아니라 Metal Gate 물질 증착을 위해서도 Step coverage가 높은 ALD가 필수적이다.

3) Selective Etching 수요 증가: GAA 공정에서는 Si/SiGe 박막 증착 이후, SiGe를 선택적으로 제거하는 공정이 추가된다. HF/H₂O₂/H₂O or CH₃COOH = 1:200:3 희석액을 이용한 Wet Etching이 유력하다. 관련 Etchant의 수요 확대가 전망된다. 솔브레인(HF)과 한솔케미칼(H₂O₂)에 수혜가 기대되는 부분이다.

4) EUV 관련 밸류체인 본격화: 통상적으로는 EUV 적용 자체의 어려움으로 인해 도입에서의 병목 현상이 소자의 발전 속도를 결정하지만, 삼성파운드리 GAA의 경우 양산을 앞두고 있는 점을 고려하면 노광 단계에서의 고비는 넘어선 것으로 판단한다. 또한, 7nm FinFET 부터 EUV를 적용해 오고 있고, EUV 적용의 성장률이 가장 빠른 파운드리가 될 것으로 전망한다.

파운드리 업체들의 본격적인 EUV 기반 생산경쟁까지는 불과 1년여 밖에 남지 않았다. 그 사이 삼성전자는 EUV의 수출과 가동률을 높일 수 있는 생태계를 구축해야만 하는 상황이다. 국내 EUV 밸류체인의 수혜가 예상된다. 관련 업체로는 에스엔에스텍(블랭크마스크, 펠리클), 에프에스티(펠리클), 파크시스템스(AFM 장비) 등이 대표적이다.

표 6. Logic 소자의 발전 방향에 따른 중장기 수혜 영역

중장기 구조적 변화 모멘텀	분야	국내 서플라이체인 수혜 분야	직간접적 해당 기업	수혜강도	시계열
GAA로의 트랜지스터 구조 형성을 위한 Si/Ge Epitaxy 수요 증가	소재	Ge Precursor	원익머트리얼즈, 레이크머트리얼즈, 오션브릿지	중	중기
GAA Nano Wire에 Step Coverage 높은 박막 증착 수요 증가	소재	Hf ALD Precursor	솔브레인, 한솔케미칼, SK(머트리얼즈), 오션브릿지, 메가로, 레이크머트리얼즈	중	중기
	장비	ALD 장비	주성엔지니어링, 유진테크, 원익IPS	중	중기
Si/SiGe에 대한 Selective Wet Etching 수요 증가	소재	Wet Etchant(HF, H ₂ O ₂)	솔브레인, 한솔케미칼	대	중기
Foundry 공정에 EUV 적용 확대와 EUV 생산 경쟁 임박	부품	EUV용 블랭크마스크	에스엔에스텍, 에프에스티, 파크시스템스	대	중기
		EUV용 펠리클			
		EUV용 포토마스크 Inspection 장비			
GAA로의 트랜지스터 구조 형성을 위한 Si/Ge Epitaxy 수요 증가	소재	Ge Precursor	원익머트리얼즈, 레이크머트리얼즈, 오션브릿지	중	중기

자료: 미래에셋증권 리서치센터

MOSFET의 구조와 동작 원리

트랜지스터(Transistor)란?

트랜지스터는 전자회로 내에서 전기신호의 증폭과 스위칭을 담당하는 소자다. 신호의 증폭은 입력된 신호의 파형은 유지한 채 전압과 전류의 크기만을 확대하는 것이고, 스위칭(Switching)은 전류의 공급과 차단을 조절하는 것이다. 트랜지스터의 스위칭 기능을 이용해 2진법 신호인 0과 1을 구분하는 것이 오늘날의 디지털(Digital)이다. 트랜지스터를 조합하면 AND, OR, NOR, NAND, XOR 등의 논리회로를 만들 수 있고, 이를 다시 조합하면 연산기나 기억장치 등의 또한 전자회로를 설계할 수 있다. 오늘날 우리가 사용하는 CPU, GPU, AP, Memory 등이 대표적인 예다.

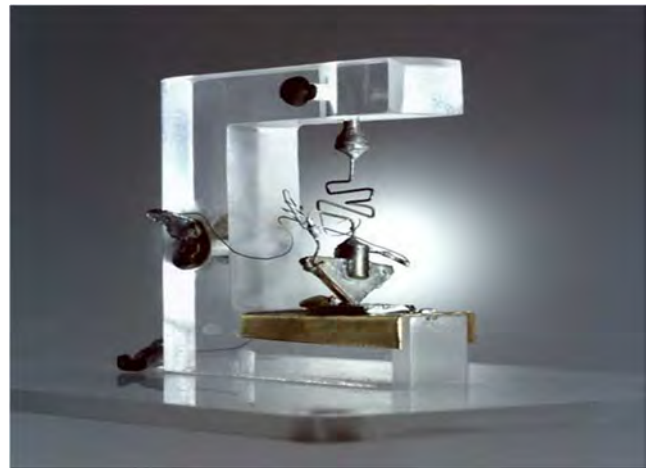
트랜지스터의 종류는 크게 BJT(접합형 트랜지스터), FET(전계효과 트랜지스터)로 구분된다. 이 중 FET는 게이트 전극에 전압을 건 뒤 채널의 전기장에 의해 전류를 제어하는 트랜지스터다. 고밀도 집적에 유리한 구조를 갖고 있어 현대 반도체 집적회로(IC)의 주류로 사용되고 있다. 트랜지스터는 1947년 미국 벨 연구소 소속 과학자인 윌리엄 쇼클리(William B. Shockley)와 존 바딘(John Bardeen), 월터 브래튼(Walter H. Brattain)에 의해 개발되었고, 이 세 사람은 공로를 인정받아 1956년 노벨 물리학상을 공동 수상하게 된다.

그림 20. 트랜지스터를 개발, 노벨상을 수상한 3인



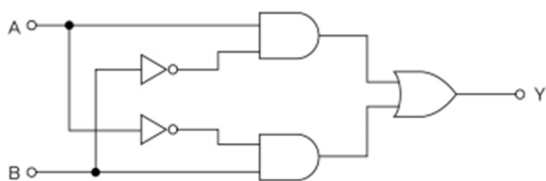
자료: SK하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

그림 21. 최초의 트랜지스터



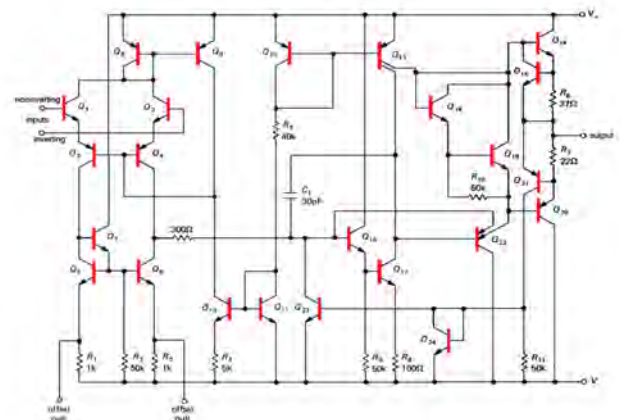
자료: ZDnet, 미래에셋증권 리서치센터

그림 22. 논리회로의 예(XOR Gate)



자료: Google, 미래에셋증권 리서치센터

그림 23. 연산기 회로의 예



자료: Google, 미래에셋증권 리서치센터

MOSFET의 탄생 배경과 원리

MOSFET이란, 금속 산화막 반도체 전계효과 트랜지스터(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)의 약자로 FET의 일종이다. 금속(Metal)이란 이름이 붙은 것은 초기에 Gate 로 금속을 이용하였기 때문이나, 후에 폴리실리콘 Gate를 사용하여 금속이란 이름은 관습적으로 사용되다 최근 다시 금속 기반의 Metal Gate가 일부 사용되고 있다. MOSFET은 N형 반도체나 P형 반도체 재료의 채널로 구성되어 있고, 이 재료에 따라서 NMOS(FET)와 PMOS(FET), 두 가지를 모두 가진 CMOS(FET)으로 분류한다.

NMOS의 경우를 예로 들어 작동 원리를 살펴보면, Source와 Drain은 강한 음전하(N+)가 도핑(Doping)된 영역이고 Body는 양전하(P)가 도핑된 영역이다. Off 상태의 Source와 Drain 사이는 전하가 다른 Body에 막혀 전류가 흐르지 못하는 상태이다. Gate에 양극, Source에 음극의 전압을 가하게 되면 Body의 P 영역에 퍼져 있던 전자가 Gate 하단에 끌려와 축적되어 반전층(Inversion Layer)을 형성한다. 이 때 비로소 Source의 전자가 Inversion Layer를 통해 Drain으로 이동하며 전류가 흐르게 되는 것이다. 스위치로 작동한 것이다.

초기 3인에 의해 발명된 트랜지스터는 BJT였다. BJT의 경우 고전압의 환경에 강한 장점이 있으나 (이러한 특징으로 실제로 자동차용 반도체 등에 사용), 전류를 형성시키는 운반체(Major Carrier)가 전자와 정공(Hole) 두 종류여야 하기 때문에 스위칭 시간이 상대적으로 느리고, 전류의 증폭을 위해 또 다른 전류가 필요한 원리상 전력소모가 크며, 회로 구조가 복잡해 소형화, 집적도가 낮다는 한계가 있었다.

반면, MOSFET의 경우 상기한 원리에서 알 수 있듯이 MOSFET을 작동시키는 과정에서 전자(NMOS) 또는 정공(PMOS) 둘 중 한종류의 운반체만 필요하기에 고속 스위칭이 가능하고, 전류를 제어함에 있어 전류가 아닌 전압만 가해지게 되어 전력 소모가 적다는 등의 장점으로 집적회로에서는 MOSFET이 주로 쓰이게 되었다.

NMOS와 PMOS를 결합해 CMOS의 형태로 회로를 구성하게 되면 NMOS의/PMOS 개별회로를 구성할 때보다 소비전력을 더욱 낮출 수 있고, 회로를 단순화할 수 있어 집적도를 더욱 높일 수 있는 장점이 있다. 대부분의 현대 Logic 소자는 CMOS를 기반으로 회로를 구성하고 있다.

MOSFET은 1960년 벨 연구소의 강대원박사와 마틴 아탈라(Martin Atalla)에 의해 발명되었고, 현대 반도체의 근간이 되고 있다. 현대 반도체 소자의 발전은 한국인의 손에서 시작되었다 해도 과언이 아니다.

그림 24. BJT의 기본 구조

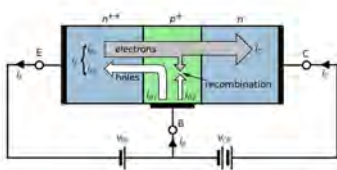


그림 25. MOSFET(NMOS)의 기본 구조

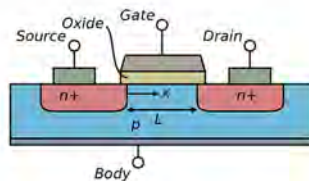


그림 26. 강대원 박사



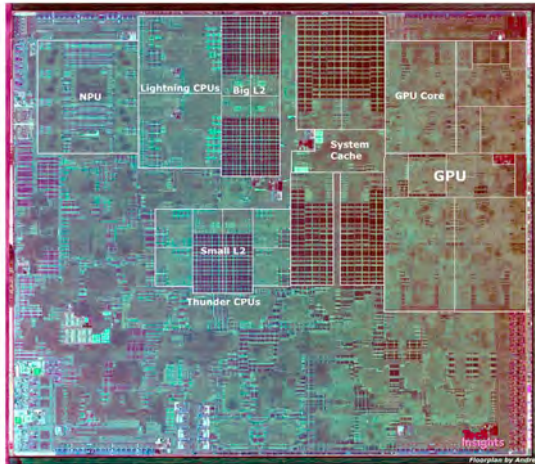
자료: Wikipedia, 미래에셋증권 리서치센터

자료: Wikipedia, 미래에셋증권 리서치센터

자료: 미래에셋증권 리서치센터

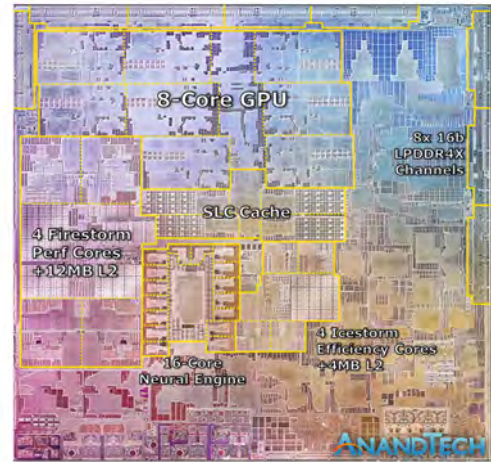
MOSFET의 결정체인 반도체 집적회로의 예시

그림 27. Apple AP A13



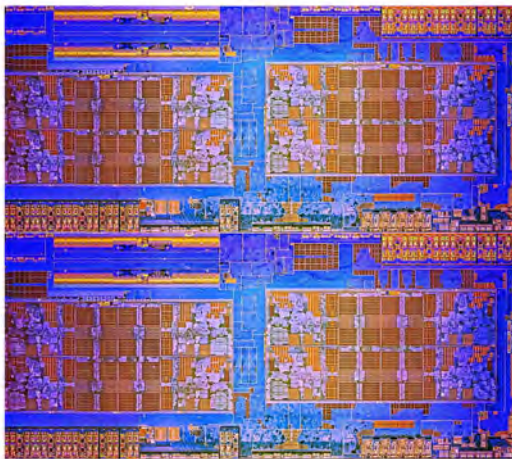
자료: AnandTech, 미래에셋증권 리서치센터

그림 28. Apple CPU M1



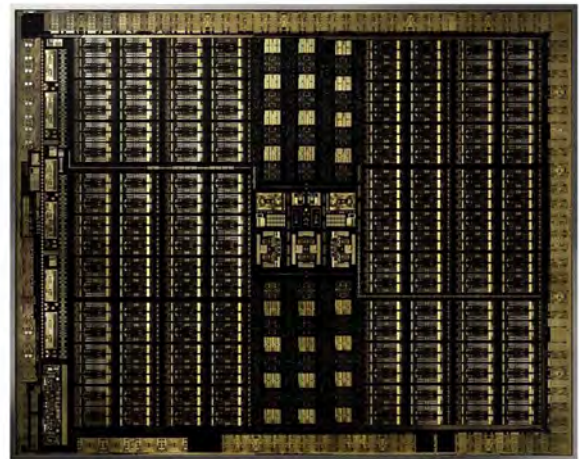
자료: AnandTech, 미래에셋증권 리서치센터

그림 29. AMD CPU Ryzen



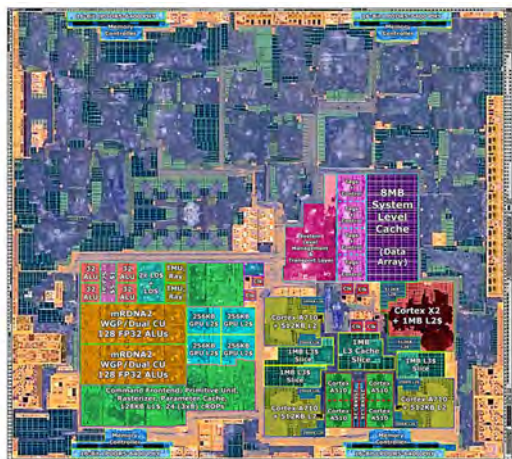
자료: Shutterstock, 미래에셋증권 리서치센터

그림 30. Nvidia GPU Turing



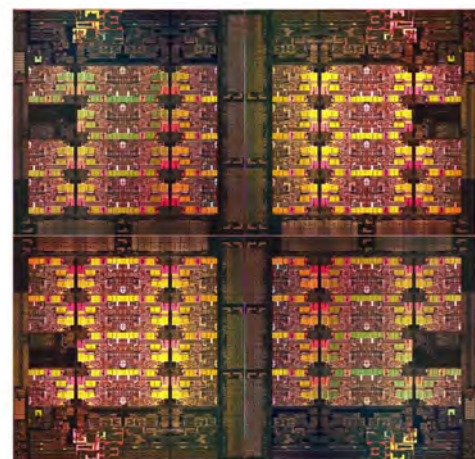
자료: Nvidia, 미래에셋증권 리서치센터

그림 31. 삼성전자 Exynos 2200



자료: Giggled.com, 미래에셋증권 리서치센터

그림 32. Intel CPU Sapphire Rapids



자료: ixbt.com, 미래에셋증권 리서치센터

CMOS 소자 개선의 역사

좋은 CMOS 반도체의 조건

트랜지스터로 구현된 모든 회로는 입력신호와 출력신호 사이의 시간차이가 발생한다. 트랜지스터 뿐만 아니라 회로 구성 요소들의 축전기적 성질(Capacitance)이 그 원인이며 이렇게 발생하는 지연 현상을 Gate delay라고 한다. Delay가 크다는 것은 그 회로의 속도가 느리다는 것을 의미하기 때문에 Delay를 줄이는 것이 중요하다. Gate delay는 수식과 같이 Capacitance에 비례하고, 흐르는 전류의 크기에 반비례한다. **회로의 Capacitance를 줄이는 공정상의 노력과 동시에 트랜지스터에 흐르는 전류의 양을 키우고자 하는 시도의 역사가 트랜지스터 발전의 역사다.**

트랜지스터에 흐르는 전류의 수식은 아래와 같다. 전류의 크기는 Gate의 폭(W)에 비례하고 Gate의 채널 길이(L)에 반비례한다. 또한 전하의 운반체(Carrier)의 이동성(Mobility, μ)과 Gate와 채널 사이 유전막의 Capacitance(C)에 비례한다. 또한 유전막의 Capacitance는 유전막의 면적(A) 및 유전율(ϵ)과 비례하고 유전막의 두께(T)에 반비례한다.

먼저, 전류를 많이 흐르게 하기 위해서 기본적으로는 채널 길이(L)와 폭(W)을 줄이는 시도를 하게 된다. 전류를 키우기 위해 소자를 작게 만들기 시작했고, 작게 만들게 되면서 단위 면적당 생산성이 급격히 증가하기 시작했다. 예를 들어, Gate의 세로(W)와 가로(L) 길이를 1/2씩 줄이게 되면 전류는 두배가 흐르게 되고, 크기는 1/4이 되며, 동일 웨이퍼에서 생산되는 트랜지스터의 수량은 4배가 된다. 이러한 방식으로 매 2년마다 두배의 집적도를 향상시킨다는 법칙이 우리에게 잘 알려진 '무어의 법칙'이다.

그러나, MOSFET의 Channel 길이가 100nm에 이르러서는 더 이상 길이 차원의 '스케일링(Scaling)' 만으로는 전류의 크기를 개선할 수 없는 단계에 이르렀다. **이하에서는 소자 사이즈의 스케일링 이외에 소자 성능을 개선해 나아가는 기술 발전의 흐름에 대해 기술하고자 한다. 대표적으로 1) Uni axial strain을 이용한 Mobility 개선, 2) High-K Metal Gate를 적용해 Capacitance의 향상, 3) Fin FET, GAAFET 등 소자의 구조 변경을 통한 성능 개선 등이다.**

그림 33. MOSFET 구조와 Drain 전류 수식

$$I_{Dsat} = \frac{W}{2L} C_i \mu (V_g - V_{th})^2 = \frac{W}{2L} \frac{\epsilon_0 \epsilon_A}{T_{ox}} \mu (V_g - V_{th})^2$$

Uni Axial Strain

Scailing

FinFET, GAA

High-K Metal Gate

자료: 미래에셋증권 리서치센터

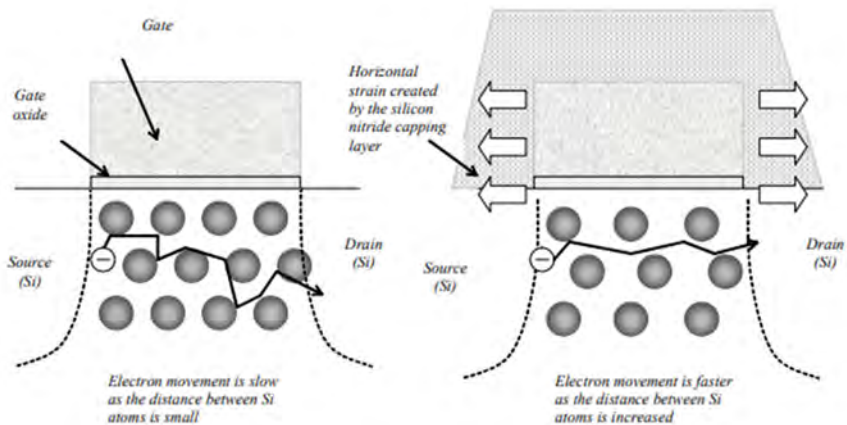
Idsat 개선(I) Mobility 개선 방법과 사례

MOSFET 크기 차원의 스케일링 외에 대표적으로 시도된 Idsat 개선 기술의 예는 **Uni-Axial Strain** 기술을 이용한 Mobility의 개선 사례다. 실리콘 격자에 물리적인 스트레스를 가하면 전자와 정공의 Mobility가 변하게 된다는 이론에서 시작했다.

NMOS는 상부에 실리콘 보다 격자의 크기가 큰 SiN 필름을 성장시킴으로써 채널에 인장응력(Tensile Stress)을 가하여 전자의 Mobility를 빠르게 할 수 있었다. PMOS는 Source와 Drain의 Si를 제거한 뒤 실리콘 보다 격자의 크기가 큰 SiGe를 채워 넣음으로써 채널 양쪽에서 압축응력(Compressive Stress)을 가하여 정공의 Mobility를 개선시켰다. 결과적으로 NMOS의 경우 10 %, PMOS의 경우 30 % 향상된 성능을 기록했다.

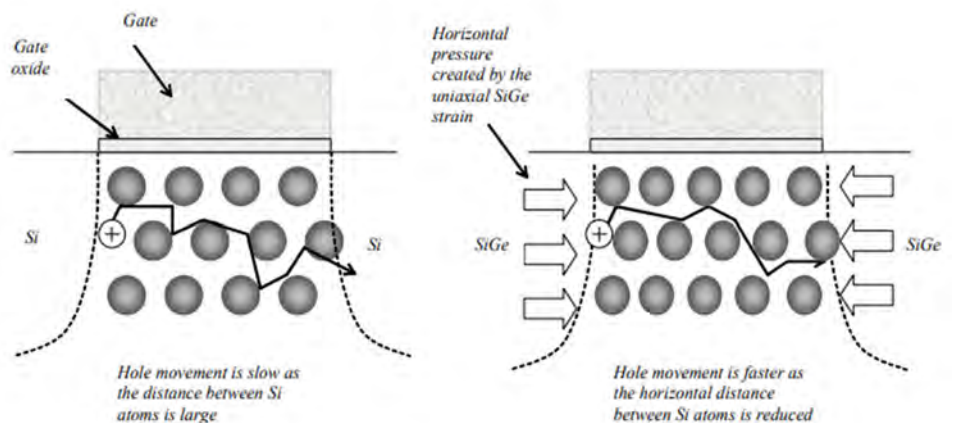
2002년 Intel은 이러한 방식을 적용해 90nm가 적용된 펜티엄4 CPU 프로세서 양산에 성공했다. 이와 같은 소자의 구조 변경은 단순한 Deposition 방식이 아닌 기존 실리콘의 결정구조에 맞는 결정성장(Epitaxy) 방식을 필요로 했고 Epitaxy 장비의 수요를 촉진시켰다. 최근 Intel이 공개한 10nm 기반 SuperFin의 구현에 있어서도 이러한 Strain Engineering이 개선되어 적용되었음을 밝힌 바 있다.

그림 34. NMOS 인장응력(Tensile Stress) 원리

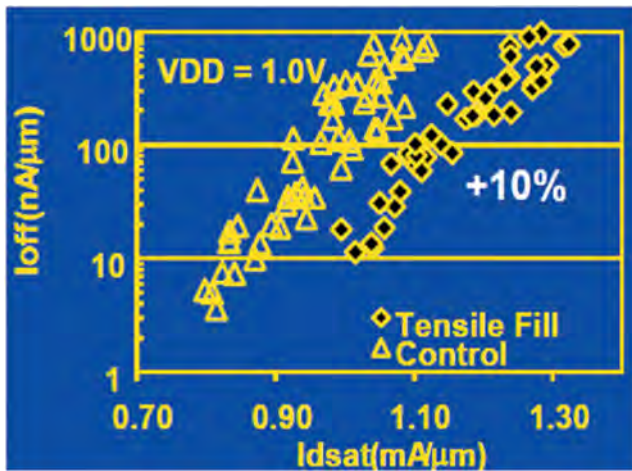


자료: HAL, 미래에셋증권 리서치센터

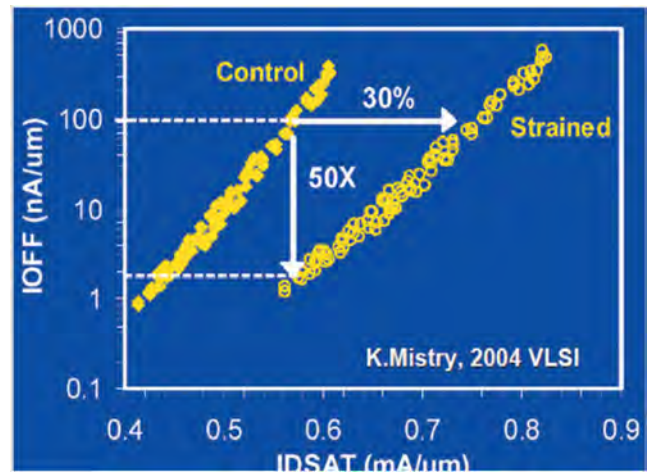
그림 35. PMOS 압축응력(Compressive Stress) 원리



자료: HAL, 미래에셋증권 리서치센터

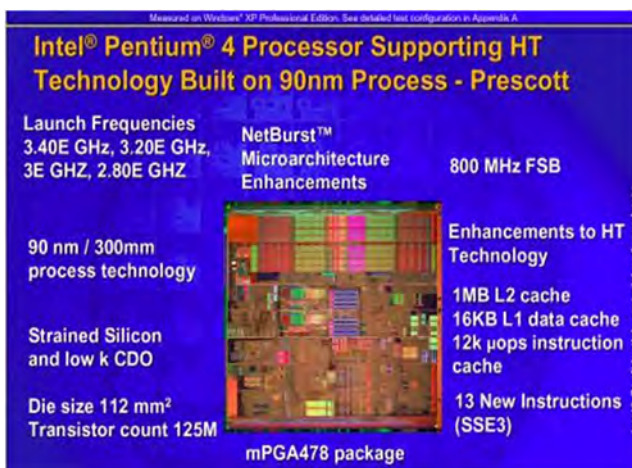
그림 36. Uni-axial Strain 적용에 따른 NMOS I_{dsat} 증가

자료: 전기의 세계, 미래에셋증권 리서치센터

그림 37. Uni-axial Strain 적용에 따른 PMOS I_{dsat} 증가

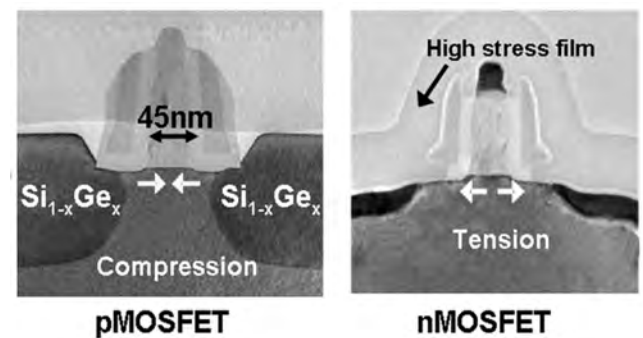
자료: 전기의 세계, 미래에셋증권 리서치센터

그림 38. Uni-axial Strain이 최초로 적용된 인텔 90nm 펜티엄4



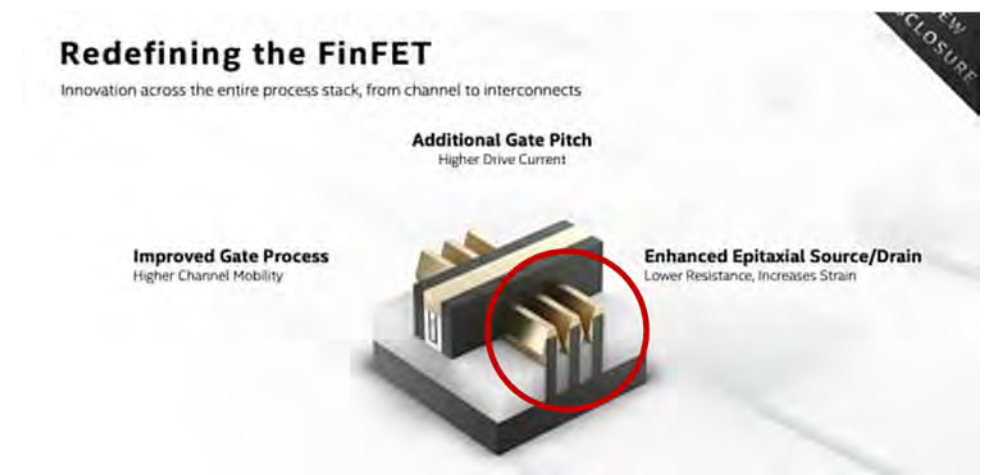
자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 39. Uni-axial Strain 적용된 MOSFET



자료: researchgate.net, 미래에셋증권 리서치센터

그림 40. Enhanced Epitaxial Source/Drain 적용된 Intel 10nm Super Fin



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

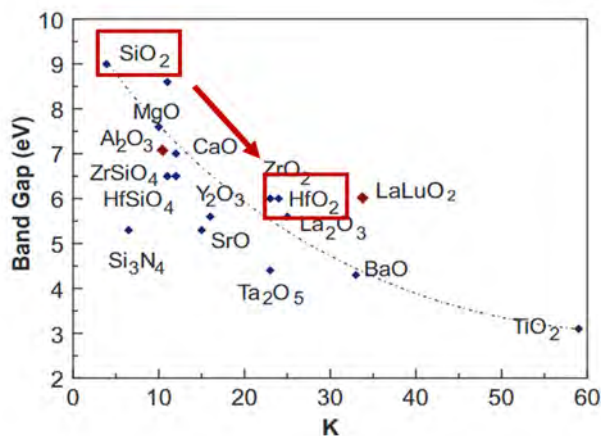
Idsat 개선(II) Capacitance 개선 방법과 사례

II-1) High-K Gate Oxide

MOSFET의 스케일링이 지속되며 Gate와 채널사이 산화막(Oxide)의 면적(A)이 따라서 줄어들게 되었다. 면적이 줄어드는 가운데 산화막의 Capacitance(정전용량)를 유지하기 위해서는 산화막의 두께 T_{ox} 를 줄여야 했다. 그러나, 65nm 공정에 이르렀을 때, 산화막의 두께는 1.2nm에 불과해 더 이상 줄이면 전자의 터널링(Tunneling)이 발생하는 수준까지 이르렀다. 터널링으로 인해 누설 전류가 발생하고, 터널링이 반복되면 유전막이 손상을 입게 되어 산화막의 신뢰성 역시 저하된다. 따라서, 산화막의 두께는 유지하면서 Capacitance를 증가시킬 방안이 필요하게 되었다.

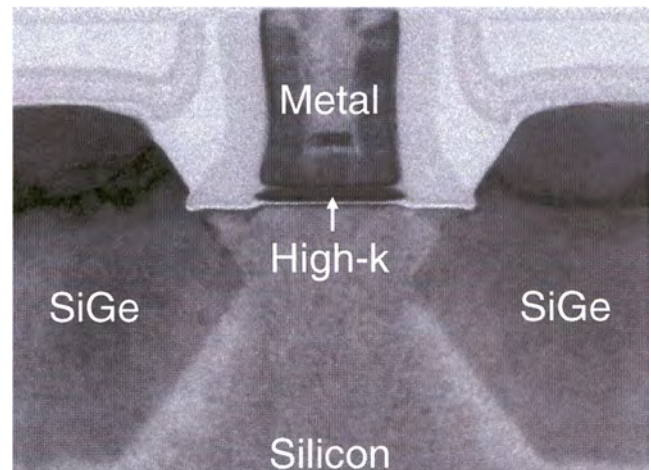
결국 SiO_2 보다 유전율이 높은 HfO_2 로 유전막을 변경하게 된다. 일반적으로 SiO_2 의 유전상수가 3.9인데, 이보다 높으면 High-K, 낮으면 Low-K로 일컫는다. HfO_2 의 유전상수는 20으로 High-K 물질이다. 유전상수가 높은 유전막을 적용함으로써 인해서 유전막의 두께를 두껍게 유지해 전자의 터널링을 막을 수 있었다. 기존 SiO_2 의 경우 Wafer 표면을 Oxidation 시켜 형성시키면 되지만, High-K dielectric인 HfO_2 를 적용하면서 Logic 반도체 공정에 ALD가 도입되기 시작했다.

그림 41. 유전물질의 유전상수와 Band Gap



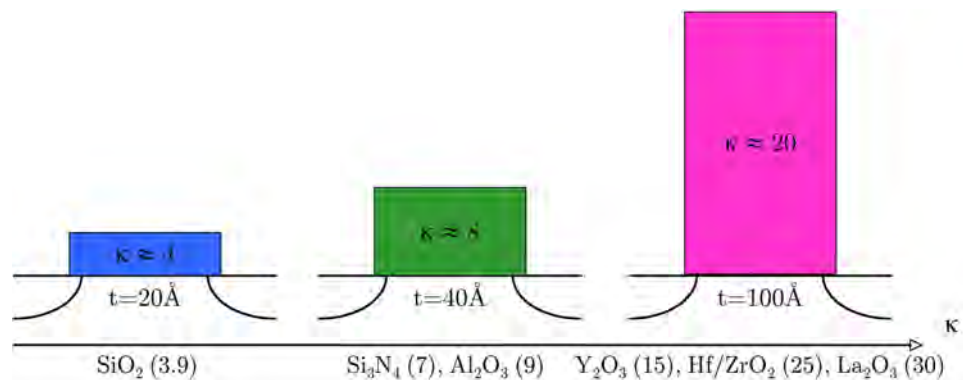
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 42. HKMG 적용된 트랜지스터 TEM 이미지



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 43. 산화막의 유전상수와 두께 차이



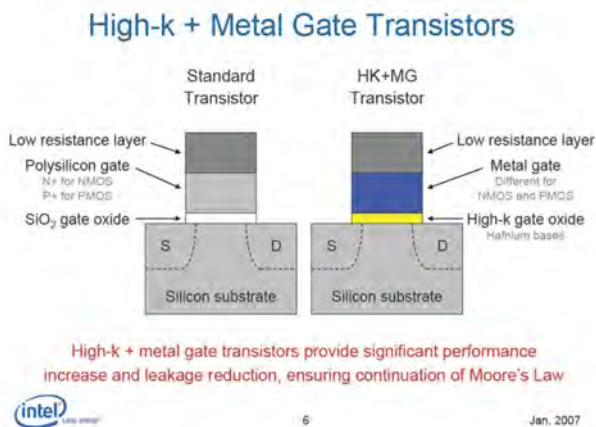
자료: 미래에셋증권 리서치센터

II-2) Metal gate

최초의 MOSFET 부터 100nm 까지는 원래 Metal gate를 사용했으나, Metal의 녹는점이 낮아 열 공정을 거듭하면서 녹아버리는 일이 발생했다. 그래서 적용하게 된 Gate 물질이 Doping한 poly-Si(폴리실리콘)이다. Metal은 물질적 안정성이 높고, 산화막인 SiO₂와의 상성도 잘 맞았다. 그러나, 점차 트랜지스터 사이즈가 작아지면서 poly-Si의 도핑농도가 차기 공정의 도핑공정 (Implantation) 이후 원소들의 확산에 의해 영향을 받기에 이르렀다. 기존에 poly-Si이 두꺼울 때는 무관했으나, 점차 얇아지면서 스윙폭이 커졌다. 또한, HfO₂ 유전막과 p-Si의 경계막에 자연적으로 SiO₂가 형성되면서 Capacitance를 낮추는 효과를 보이게 되었다. 이를 기생 Capacitance 라고 한다.

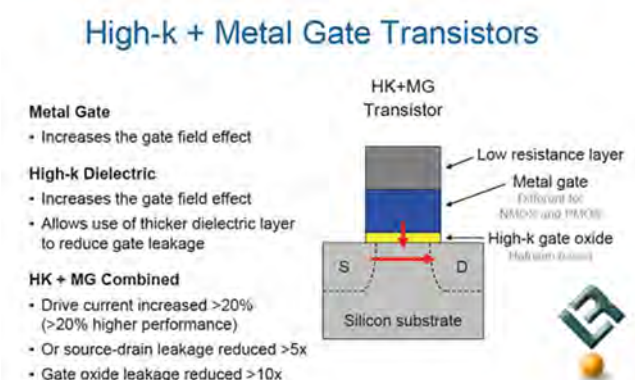
이와 같은 이유로 산화막을 High-K 물질로 대체하면서 동시에 Gate 물질을 poly-Si에서 다시 Metal로 변경하게 되었다. NMOS의 경우에는 TiAlN, PMOS의 경우에는 TiN을 Metal Gate로 사용한다. 이렇게 High-K 유전막과 Metal Gate를 통칭해 HKMG 구조라고 한다. 2007년 Intel은 HKMG를 적용해 최초로 45nm 기반의 Core2 CPU 프로세서를 선보였고, 전류구동의 20% 증가와 Source-Drain 간 누설전류 5배 이상 감소, Gate-산화막 간 누설전류가 10배 이상 감소하는 우수한 특성을 보여주었다.

그림 44. HKMG와 기존 트랜지스터의 차이



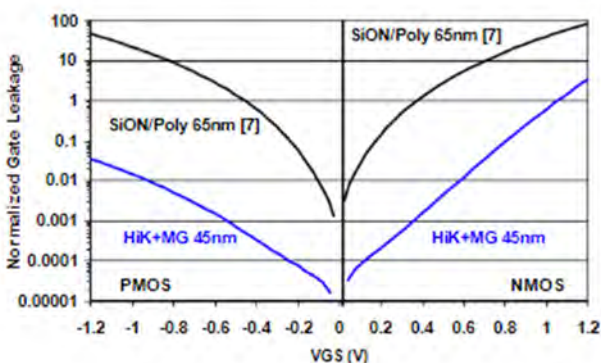
자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 45. HKMG 적용 효과



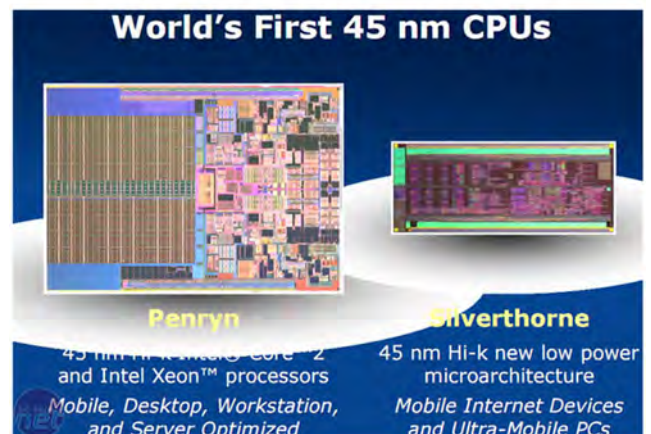
자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 46. HKMG 적용으로 인한 누설전류 최대 1,000배 감소



자료: IEDM2007, 미래에셋증권 리서치센터

그림 47. HKMG를 최초로 적용한 Intel 45nm Core2 CPU 프로세서



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

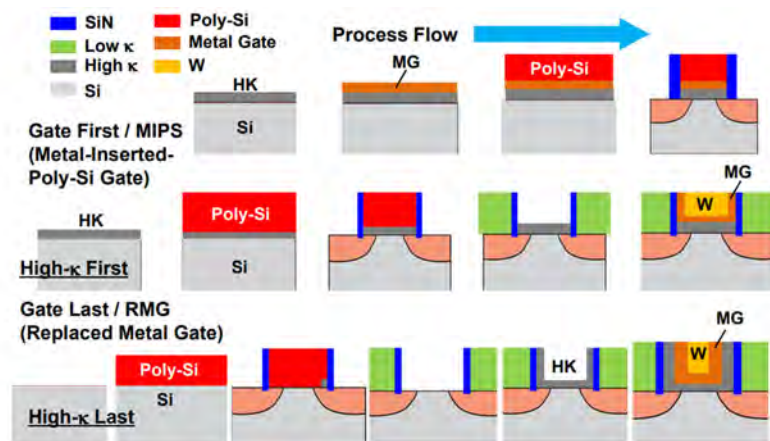
II-3) RMG(Replacement Metal Gate) process

Metal gate 적용 이후, Intel은 32nm 부터 Metal Gate 형성이 온도에 취약한 점을 보완하기 위해 Gate 부분을 p-Si로 임시로 채운 후(Dummy gate 형성), Source 및 Drain의 Implantation 공정과 Annealing 등 고온공정 이후 제거하고, 다시 그 자리에 마지막으로 Metal로 채우는 RMG (Replacement Metal Gate) 공정을 적용하게 된다. Gate가 완성되는 시점을 기준으로 Gate First 와 대비되는 Gate Last 공정으로 불리기도 한다.

Gate Last 공정은 공정 중에 Gate가 온도에 의한 손상을 적게 받는 장점뿐만 아니라 p-Si를 제거하고 공백이 생긴 사이에 PMOS의 Source과 Drain의 SiGe에 의해 채널로 가해지던 압축응력 (Compressive Stress)이 부가되며 정공의 Mobility를 높여 I_{dsat} 을 극대화 할 수 있는 효과를 부가적으로 얻을 수 있다.

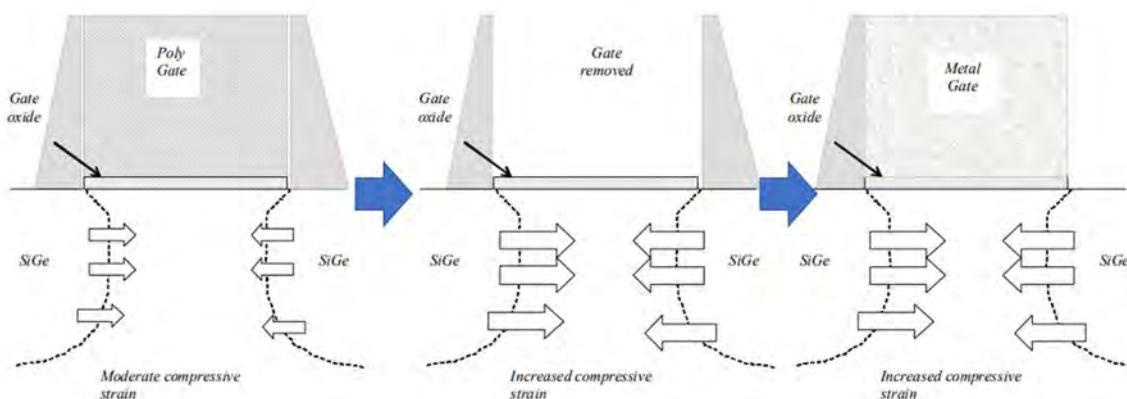
Last Gate 공정 중에서도 Dummy gate 제거 이후 High-K 층을 형성할 경우 이를 Last High-K 공정이라 하며 소자 신뢰성 측면에서 추가적인 이득을 볼 수도 있다. 아무리 유전체라 할지라도 고온에 노출될 경우 성능이 퇴화되는 것은 마찬가지이기 때문이다. 다만, Gate First 대비 High-K Last 공정은 Dummy Gate의 Etching 공정뿐만 아니라 Metal Gate CMP 공정 등 난이도가 높아지고 Step 수가 늘어나 공정비용이 비싸지는 단점이 있다.

그림 48. Gate First, Gate Last 공정 비교



자료: Berkeley, 미래에셋증권 리서치센터

그림 49. Dummy gate 제거 이후 Compressive Stress 극대화 효과



자료: HAL, 미래에셋증권 리서치센터

Idsat 개선(III) Transistor 개선 방식과 사례

III-1) FinFET

앞서 살펴본 다양한 소자의 개선 방법들이 실질적으로는 단편적이고 개별적인 이슈만을 극복하기 위함만은 아니고, 큰 틀에서 채널의 길이가 짧아지면서 발생하는 Short channel effect(SCE)를 감내하는 범위 내에서의 Idsat 극대화를 추구한 것이기 때문에 대부분의 소자 혁신의 방향은 사실상 SCE 극복의 방향이라 여겨도 무방하다. SCE의 대표적인 예는 다음과 같다.

1) Punch Through: 채널 길이가 짧아지면서 Source와 Drain의 공핍층(Depletion Region)이 서로 맞닿아 전류가 흐르는 현상이다. 공핍층이라 함은 쉽게 말해 전하의 농도가 평형을 이루고 있는 영역인데, 양쪽의 평형상태가 만나면 새로운 평형상태로의 재배치를 위해 전류가 흐르게 되고 그 방향은 전압이 높은 Drain 방향이다. 즉, Gate의 통제와 관련없이 전류가 흐르게 되는 것이다.

2) Drain Induced Barrier Lowering(DIBL): 채널 길이가 짧아지면서 Drain의 높은 전압이 의해 Gate와 Source 사이의 에너지에 영향을 미치고, 에너지 격차를 줄여 스위치를 켜는데 필요한 최소한의 Gate 전압을 낮추는 효과를 일으키는 것이다. 즉, 기준보다 낮은 Gate 전압에도 불구하고 전류가 흐르게 되는 것이다.

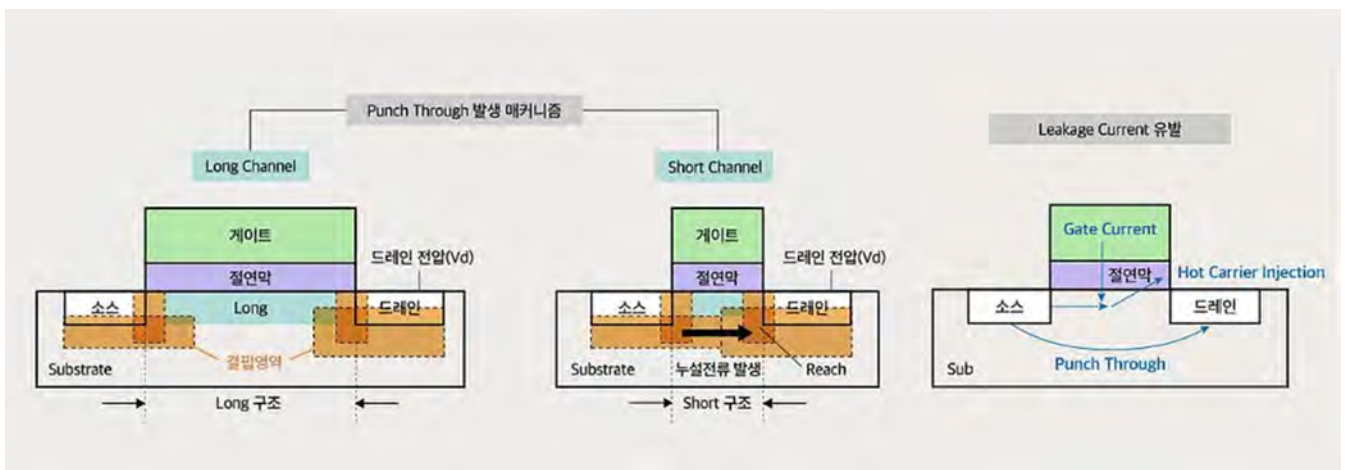
3) Hot Carrier Injection: 채널 길이가 짧아지면서 Drain의 전압이 운반체(Carrier, ex 전자)의 에너지를 높게 되고, Gate 전압이 가해지면 Drain으로 가야 할 운반체가 Gate 쪽으로 빨려 들어가 산화막에 갇히게 되는 현상이다. 산화막에 갇힌 운반체는 Gate 전압을 방해하기도 하고, 산화막을 손상시키기도 한다.

상기 누설전류들은 근본적으로 채널의 길이가 짧아지면서 발생하는 누설 전류다. 한편, 직접적으로 채널의 길이가 짧아지면서 발생하기 보다는 채널 길이를 줄이는 스케일링 과정에서 자연적으로 유전막의 두께가 얇아지는 누설전류도 광의의 Short Channel Effect에 해당하며 다음과 같다.

4) Gate Induced Drain Leakage(GIDL): 트랜지스터가 꺼져 있는 상태임에도 불구하고 Gate에 부가되는 전압에 의해 채널의 전하가 Drain으로 끌려 나가면서 발생하는 누설전류다. 근본적으로 채널의 길이가 짧아져서 발생한다기 보다는 유전막의 Capacitance의 한계에서 발생하는 이슈다.

5) Gate Current: 절연막의 두께가 얇아지면서 Gate의 전하가 Body 영역으로 곧바로 Tunneling 되면서 발생하는 전류다. 이를 해결하기 위해 High-K 유전막을 적용했으나 근본적으로 Gate와 Body의 접촉면이 넓으면 발생할 수 밖에 없는 누설전류다.

그림 50. Short Channel Effect의 종류



자료: SK하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

2차원의 스케일링이 거듭되면서 기존 트랜지스터 구조로는 더 이상 상기 SCE를 극복하기에는 어려운 한계에 이르렀다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 기존의 MOSFET 구조가 Planar 형태에서 Gate가 채널을 3면에서 감싸는 형태인 3차원 FinFET 구조가 개발되었다.

FinFET 구조를 적용함으로써 인해 Gate에서 가해지는 전압의 접촉면이 기존의 1면에서 3면으로 늘어나면서 Gate 전압이 채널 형성 및 소멸에 미치는 통제력을 효과적으로 증가시켜 SCE를 완화시킬 수 있다. 단순히 접촉면이 3면이 된 것뿐만 아니라 FinFET 적용으로 인해 트랜지스터의 단위 면적(Footprint)이 줄어든 부분을 고려하면 단위 면적당 Gate와 닿는 실질적인 폭(Effective Width)이 Planar FET에 비해 커지는 효과가 생겼다. 이는 I_{dsat} 공식에서 W 를 키우는 결과로 단위 면적당 더 많은 전류를 흐르게 할 수 있고, 트랜지스터 속도가 빨라짐을 의미한다. 또한, Gate와 Body의 직접 접촉 면적이 감소하면서 Gate 누설전류가 줄어드는 효과도 있다.

FinFET 적용으로 인해 반도체 공정에서는 기존의 Planar 구조에서는 적용되지 않았던 비हे Fin형성에 동반되는 Patterning 및 Deposition 장비의 수요가 늘어나게 되었다. FinFET 공정은 크게 SOI 기판위에 형성시키는 SOI FinFET과, Si 기판 위에 형성시키는 Bulk FinFET으로 나눌 수 있다. Logic 회로에 주로 사용되는 공정은 Bulk FinFET이다. 참고로 Bulk FinFET 공정 특허 개발자는 과기부 장관 이종호 박사다.

그림 51. FinFET 구조로의 변화

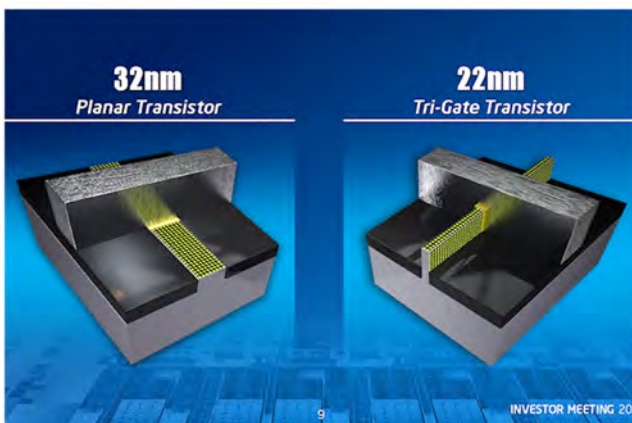
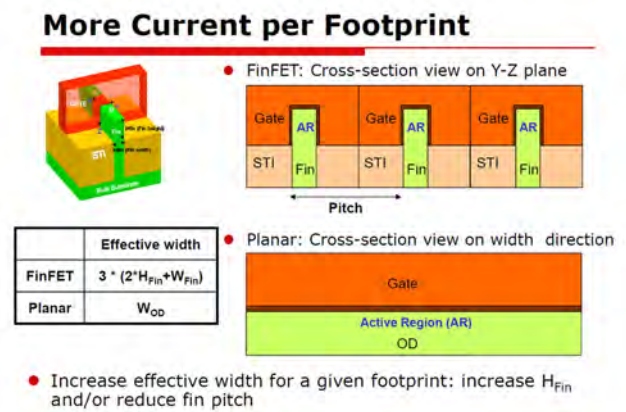


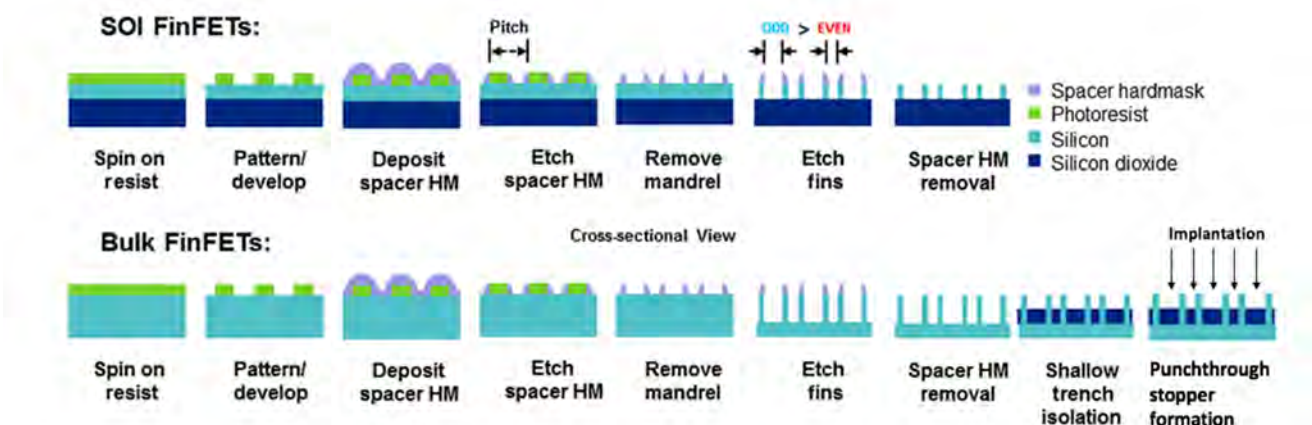
그림 52. FinFET 적용으로 Effective Width 증가



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 53. FinFET Fabricating Process



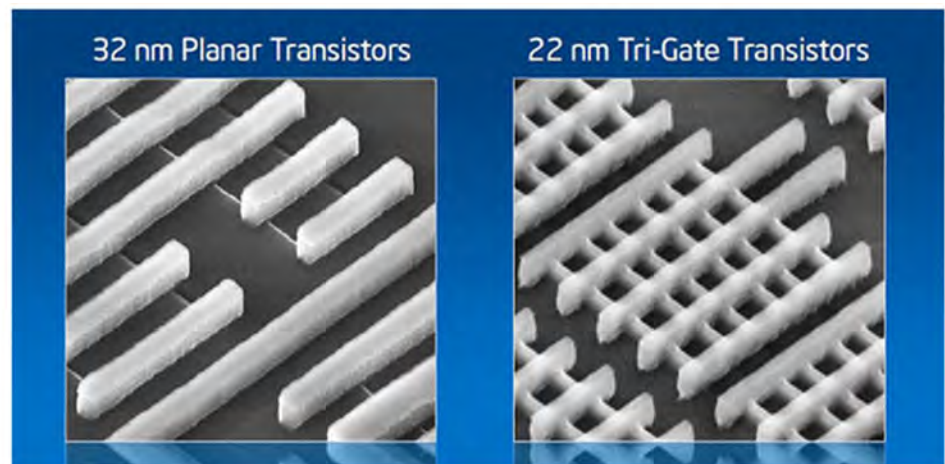
자료: Berkeley, 미래에셋증권 리서치센터

Intel은 2012년 22nm 기반 CPU Ivy Bridge에서 업계 최초로 FinFET 공정을 양산하기 시작했으며, 23년 하반기 예정된 3nm 공정까지는 FinFET 기반 공정 라인업을 출시할 계획이다. TSMC는 2014년 16nm 공정에 FinFET을 도입한 이후 현재 EUV를 적용한 4nm 공정까지 이어지고 있다. 삼성전자는 2015년 14nm LPE 기반 Exynos 7420 AP를 시작으로 FinFET 공정을 적용하기 시작했다.

Global Foundries는 2014년 삼성전자로부터 FinFET 기술을 이전 받아 양산중이나, 기술적 한계로 추가적인 소자 구조 개발은 잠정적으로 보류된 상황이다. UMC는 17년 14nm 기반 FinFET 개발에 성공해 일부 양산설비를 마련하고 있으나, 1Q22 현재까지 14nm 매출액 비중은 0%로 유의미한 진출을 했다고 보기 어려운 상황이다. SMIC는 2020년부터 14nm 양산에 들어갔으며 적극적인 기술 개발 중인 것으로 알려져 있다. 미국의 제재에 의해 EUV 장비 반입이 어려움에 따라 7nm 이후 세대의 FinFET에 대한 양산은 불투명한 상황이다.

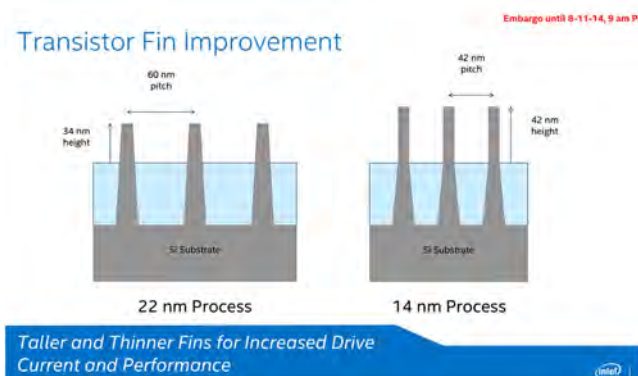
이처럼 이미 글로벌 파운드리 업체 중에 FinFET 이후 공정 공급이 가능한 Foundry는 4개사에 불과하며, FinFET 이후 구조에 대한 생산이 가능한 업체는 Intel, TSMC, 삼성전자 3개사 뿐이다. 미국의 중국에 대한 노광장비 반입이 해결되지 않는 이상 선발주자들과 후발 업체들 간의 기술격차는 해가 다르게 벌어지고 있다고 봐도 무방하다.

그림 54. Intel의 22nm FinFET 트랜지스터



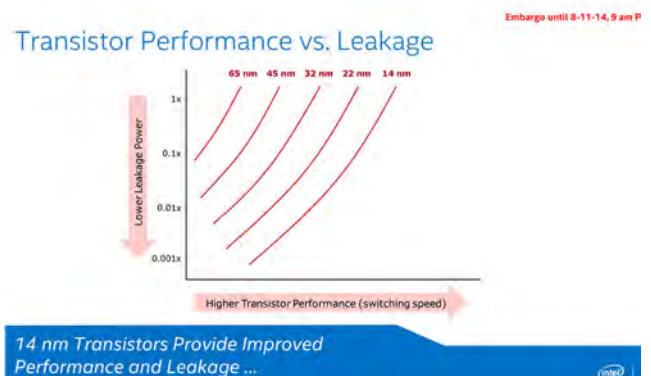
자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 55. Intel 14nm 2세대 FinFET



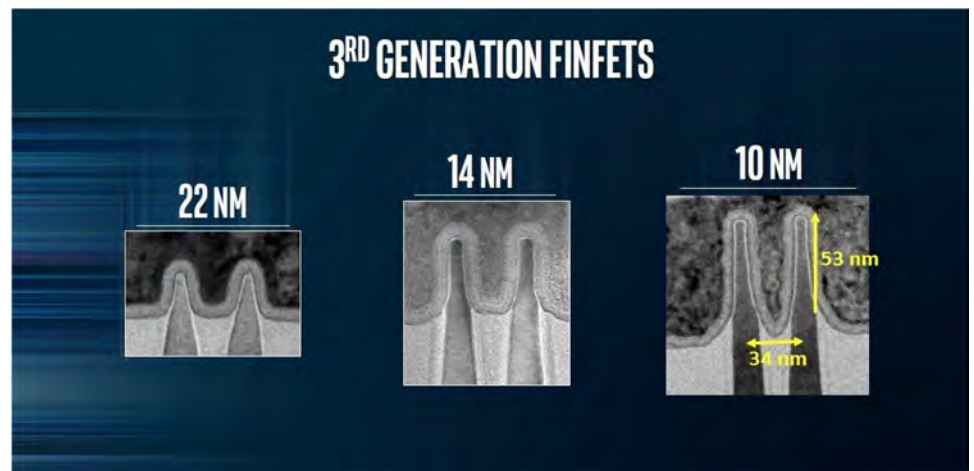
자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 56. Intel 14nm 2세대 FinFET 누설전류 감소



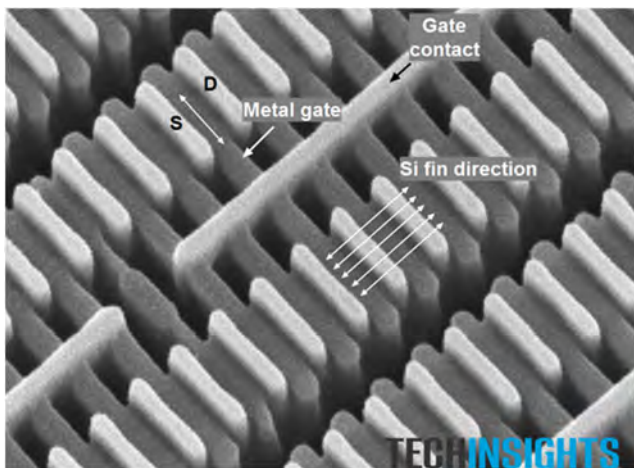
자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 57. FinFET Fin의 스케일링 지속



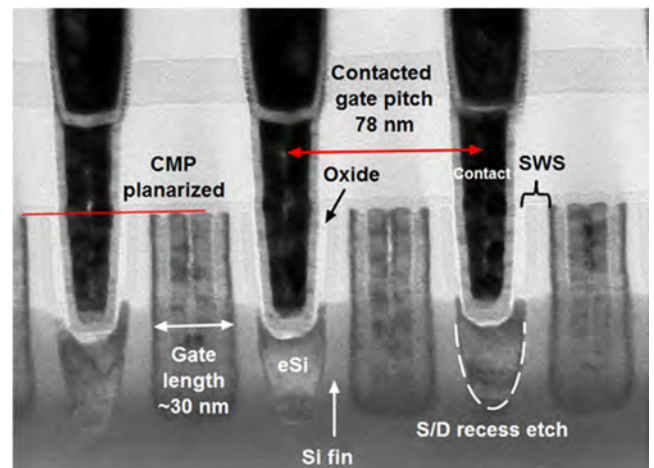
자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 58. 삼성파운드리 14nm LPE FinFET



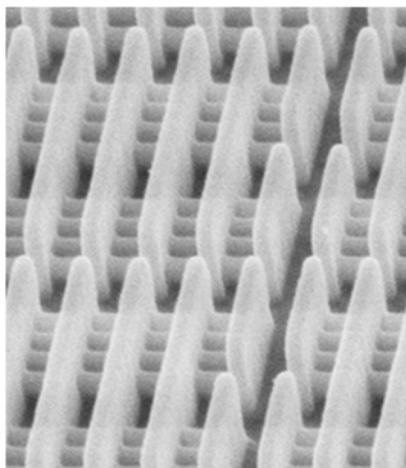
자료: TechInsight, 미래에셋증권 리서치센터

그림 59. 삼성파운드리 14nm LPE FinFET 단면



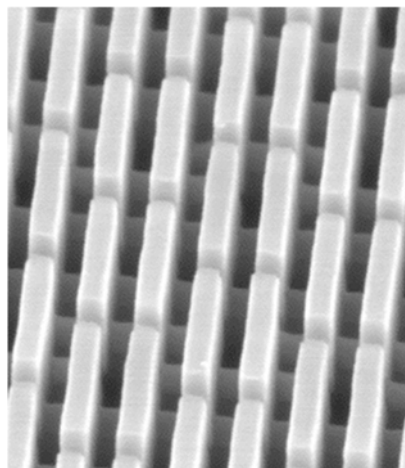
자료: TechInsight, 미래에셋증권 리서치센터

그림 60. TSMC 16nm FinFET



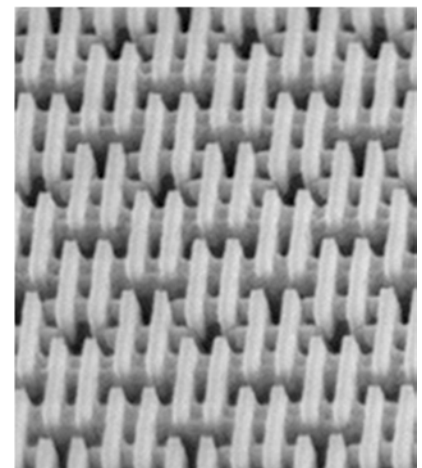
자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 61. TSMC 10nm FinFET



자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 62. TSMC 7nm FinFET



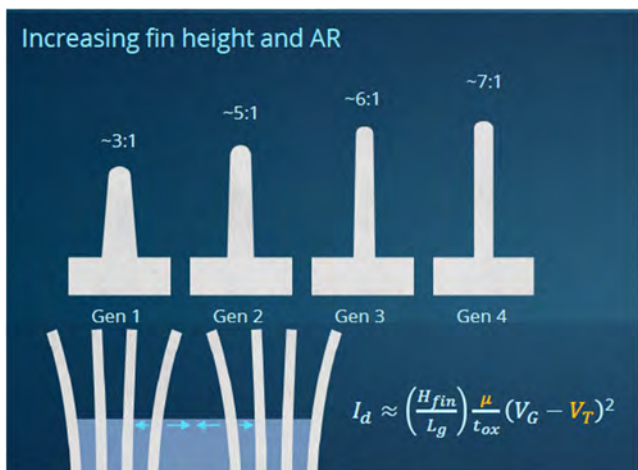
자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

III-2) GAAFET

Planar 구조에서 FinFET으로 전환된 후에도 공정과 소재의 개선을 통해 22nm 부터 5nm까지의 스케일링은 지속할 수 있었다. 그러나, **소자의 미세화가 계속되면서 FinFET 구조에서도 점차 한계가 드러나기 시작했다.** 5nm 수준에 이르자 Planar 구조에서 FinFET으로 변경하면서 감내할 수 있게 된 SCE의 허용범위를 넘어서게 되었다. 공정의 측면에서도 Effective Width를 늘리고자 Fin을 얇고 높게 만들다 보니, Fin의 종횡비(Aspect Ratio)가 증가하면서 점차 Fin 형성 공정이 어려워졌고, Fin의 두께가 얇아짐에 따라 저항이 증가했다. 이를 극복하고자 **FinFET 전환 이후 약 10년만에 또 한번의 GAA(Gate All Around)로의 트랜지스터 구조 변경이 일어나게 된다.**

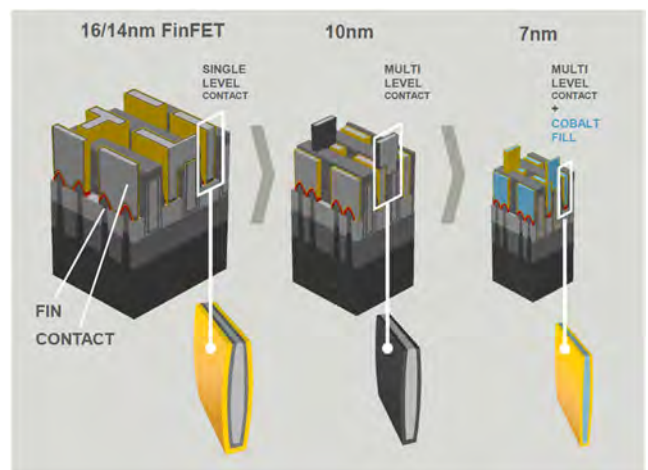
GAA는 Gate가 채널의 4면을 둘러싸고 있기 때문에 Gate의 통제력을 한층 더 높일 수 있고, 채널의 누설전류를 효과적으로 줄일 수 있을 것으로 기대되고 있다. 또한, FinFET의 경우 (Fin의 높이 확장이 한계에 달한 상황에서)Effective Width를 늘리기 위해서는 추가적인 면적을 필요로 했는데, **GAA의 경우 채널의 수를 수직으로 증축할 수 있기 때문에 채널 Width 증가에 따른 집적도의 손실이 없다.** 또한 삼성전자의 MBCFET과 같이 Wire를 Sheet로 확장시켜 I_{dsat} 증대도 기대할 수 있다.

그림 63. FinFET의 한계(A/R 증가, Fin Bending)



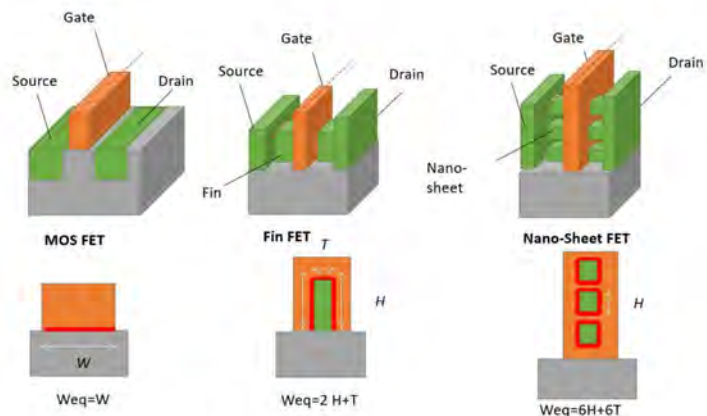
자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

그림 64. FinFET의 한계를 소재 변경으로 극복



자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

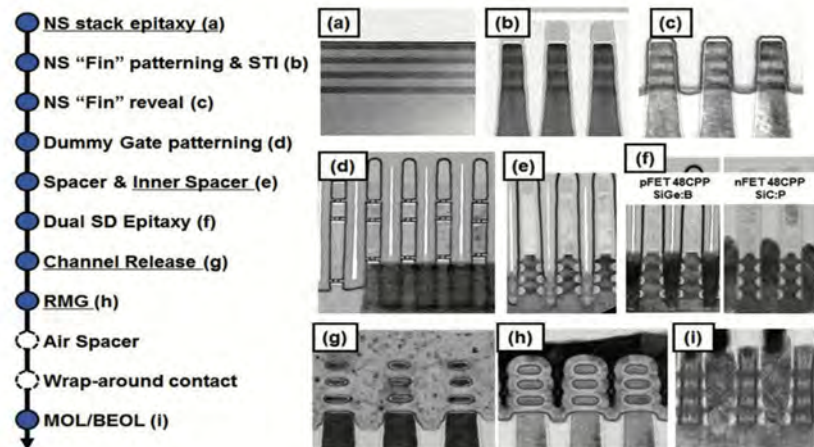
그림 65. 트랜지스터의 GAA로의 변화와 Effective Width의 증가



자료: HAL, 미래에셋증권 리서치센터

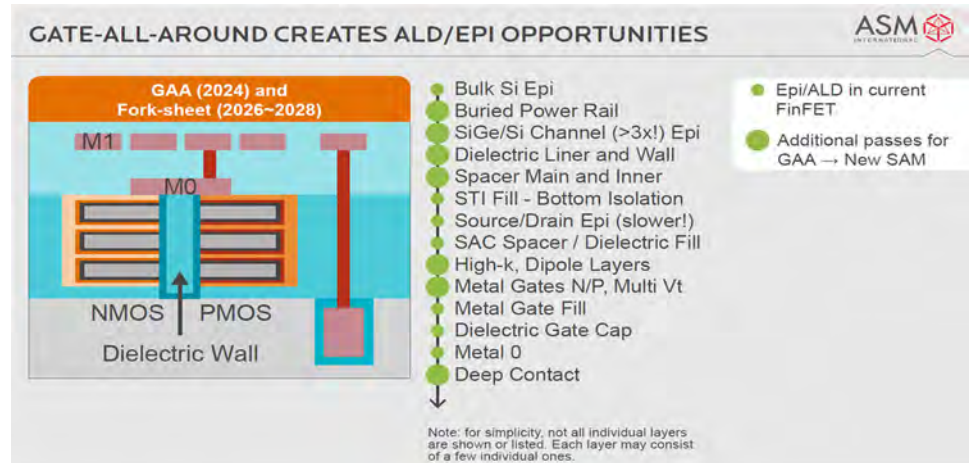
공정상의 측면에서는 FinFET 공정의 일부를 활용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, Substrate를 식각해 Fin을 Top down으로 형성해 나가는 것과 달리 GAA의 Nano wire 형성은 Si와 SiGe를 최소 3회 이상 교차로 Epitaxy 한 뒤, SiGe층을 선택적으로 Etching 하는 과정을 추가로 거친다. 이에 따른 Si/SiGe Sheet Epitaxy 수요의 증가, SiGe에 대한 고선택비 Selective Etching 장비, Wire 틈 사이로의 박막 형성시에 Step coverage를 충족시킬 수 있는 ALD 공정 등의 수요가 동반될 것으로 전망한다. 앞서 Uni Axial Strain 공정에서도 다루었듯이 Si와 SiGe의 격자 폭이 다르기 때문에 박막간 강한 Stress가 가해지게 되기 때문에 Si/SiGe 박막 공정은 상당히 정교한 공정 컨트롤을 필요로 한다.

그림 66. GAAFET Fabricating Process: FinFET 공정의 일부를 재사용 가능



자료: Semiconductor Engineering, 미래에셋증권 리서치센터

그림 67. ALD, Epitaxy 공정에서 FinFET 대비 GAA에서 추가되는 영역



자료: ASMI, 미래에셋증권 리서치센터

TSMC Road map: TSMC는 24년말부터 GAA 기반 N2의 양산투입을 계획하고 있다. TSMC 조차도 GAA의 양산 수율 확보에 어려움을 겪고 있는 것으로 보이며, N3 공정까지는 FinFET기반으로 양산 예정인 것으로 판단한다. 22년말 N3 웨이퍼를 투입해 24년 까지는 공정 개선을 지속할 예정이다.

N3의 주요 고객사는 Apple과 Intel로 알려졌다. N2 양산을 대비해 대만 신추지역에 전용 Fab을 건립하고 있으며, 2년간의 건설 및 장비 셋팅 이후 이르면 24년말 웨이퍼가 투입, 25년 상반기중 출하될 예정이다. N2 공정의 첫 고객사는 Apple iPhone 16형 AP가 유력하다.

그림 68. TSMC N2 전용 신공장 계획

Hsinchu Site Overview



자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 69. TSMC Tech Roadmap

TSMC Advanced Technology Roadmap

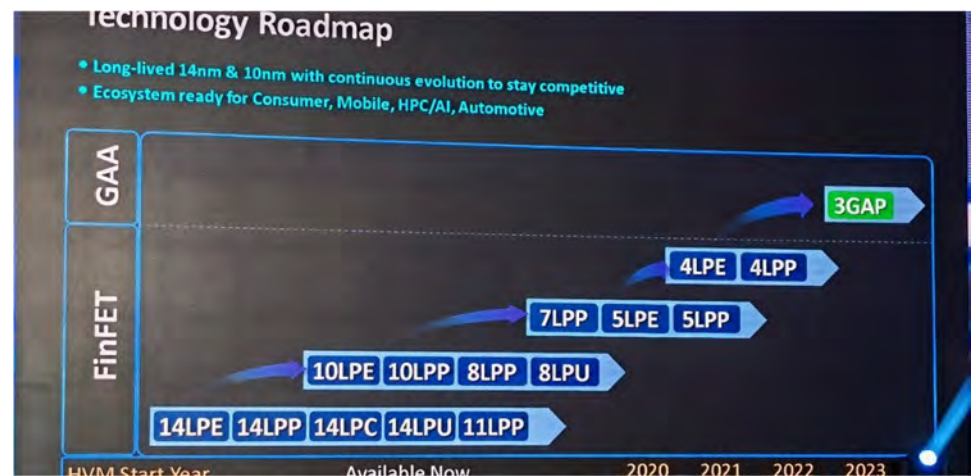


자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

삼성전자 Road map: 삼성전자는 22년 하반기부터 GAA 기반 1세대인 3nm GAE의 양산을 시작할 예정이다. 본격적인 GAA 2세대인 3nm GAP는 23년 양산될 것으로 전망된다. 계획대로라면 TSMC 보다 2년여 빠르게 GAA에 대한 양산에 돌입하는 것이 된다.

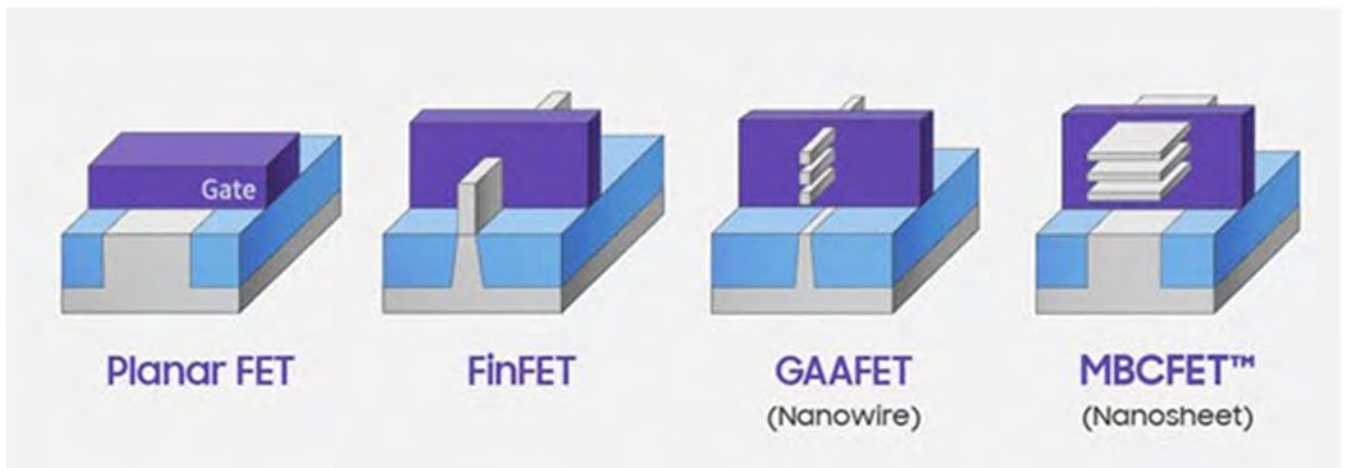
당장 삼성전자의 GAA 생산이 순조롭다고 현재 TSMC의 기존 고객군을 유의미하게 유치해오기는 어려울 것으로 전망된다. 생산은 물론이거니와 설계 기반부터 아직 GAA 기반의 플랫폼이 형성되지 않았기 때문이다. 그러나, TSMC와 Intel의 GAA 진출 시점이 오히려 팹리스 고객들의 GAA 기반 설계에 대한 의구심을 해소시키며 본격적인 시장 조성의 기회가 될 것으로 판단한다.

그림 70. 삼성전자 Foundry tech road map



자료: ANAND TECH, 미래에셋증권 리서치센터

그림 71. 트랜지스터 구조의 Planar FET에서 GAA, MBCFET 까지의 변화



자료: 삼성전자, 미래에셋증권 리서치센터

Intel Road map: FinFET까지의 혁신을 주도했던 Intel의 GAA 진출은 빠르지 않다. 오히려 Nano Wire 기반의 GAA는 건너 뛰고 Nano Sheet 기반의 MBCFET 유사 구조인 RibbonFET으로 곧 바로 넘어가는 Roadmap을 공개했다. 24년 상반기 '20A(2nm)' 공정부터 RibbonFET을 적용할 계획이다. 다만, 14nm 이후 지속적으로 지연되었던 Intel의 Roadmap을 고려하면 이마저도 늦춰질 가능성을 배제할 수 없다고 판단한다.

늦어도 25년이면 삼성전자, Intel, TSMC 3사가 모두 GAA 기반 생산능력을 갖추게 될 가능성이 높다. 팹리스 고객들도 GAA 기반 설계가 일반화될 것이며, 이는 곧 선제적 진출에 나선 삼성전자에게는 점유율을 확대할 수 있는 기회가 될 것이라 판단한다. 향후 2년간 GAA의 완성도를 높이는 것이 중요한 과업이다. 예상보다 GAA의 수율 안정화가 빠르다면 다음 단계인 MBCFET으로의 조기 전환도 기대해볼 수 있다.

그림 72. Intel 트랜지스터 로드맵



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 73. Intel 공정 로드맵



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

향후 중장기 로드맵에서 변화가 가장 클 부분과 수혜 영역

Logic 소자의 측면에서 향후 구조적 변화를 가져올 분야와 수혜 영역은 크게 1) GAA 구조로의 변화에서 유발되는 공정상의 서플라이체인 수요 증가, 2) EUV 도입 확대에 따른 관련 생태계 활성화 등으로 요약할 수 있다.

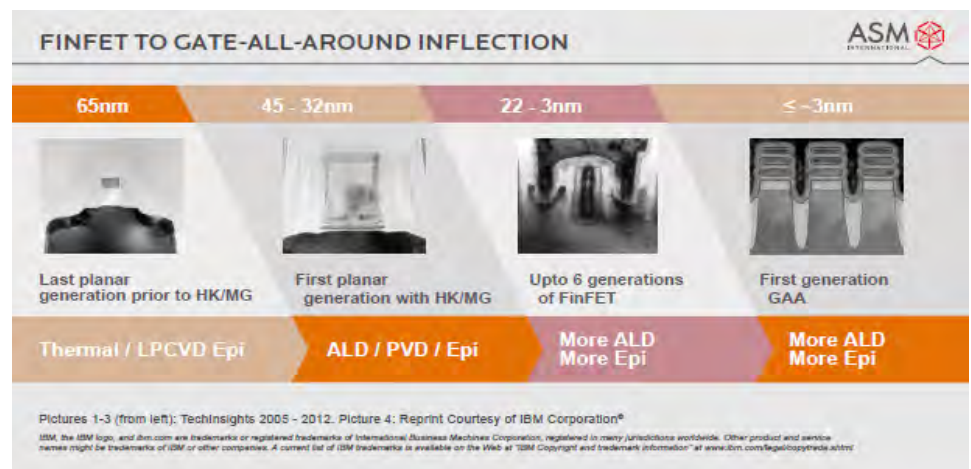
I. GAA로의 트랜지스터 구조 변화가 유발하는 서플라이체인 수요

트랜지스터의 구조가 FinFET에서 GAA로 바뀌면서 전반적인 공정 Step 수의 증가가 동반되나, 이 중에 적용 빈도가 뚜렷하게 증가하는 공정은 크게 Epitaxy, ALD, Etching 이다.

Epitaxy 수요 증가: GAA의 Nano Wire를 곧바로 허공에 띄우는 기술이 있으면 좋을 것이다. 그러나 현실적으로 불가능하기 때문에 임시 막질을 통해 구조를 형성한 이후 임시 막질을 제거하는 방식이 불가피하다. 트랜지스터의 Switching 속도가 상대적으로 덜 중요한 3D NAND의 경우는 CVD를 통해 비정질 Si를 적층 해도 충분했으나, **속도가 중요한 Logic의 경우는 Epitaxy를 통해 결정질 Si의 적층이 필수적이다.** GAA 구조 채용에 따라 Epitaxy 장비의 수요가 늘어날 것이다, 또한, Si/SiGe 박막 Epitaxy에 사용되는 Si와 Ge 프리커서의 수요 또한 증가할 것으로 예상된다.

ALD 수요 증가: 기존에는 FinFET 공정에서는 옹스트론 단위의 산화막 증착에 주로 ALD가 사용되었으나, GAA 구조에서는 Nano Wire 표면에 High-K 유전막 증착뿐만 아니라 Metal Gate 물질 증착을 위해서도 Step coverage가 높은 ALD가 필수적이다.

그림 74. 트랜지스터 소자 구조 변경에 따른 ALD, EPI 장비 수요의 증가



자료: ASMI, 미래에셋증권 리서치센터

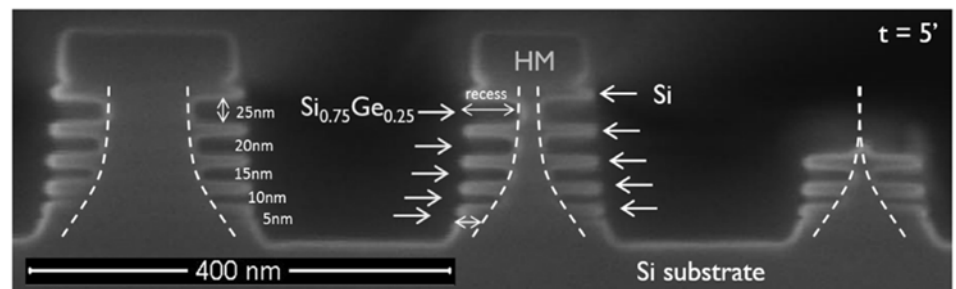
Selective Etching 수요 증가: GAA 공정에서는 Si/SiGe 박막 증착 이후, SiGe를 선택적으로 제거하는 공정이 추가된다. 현재까지 연구되어 보고된 SiGe Selective Etching 방법은 크게 두가지다.

1) Wet Etching: HCl(염산)을 이용하거나, HF/H₂O₂/H₂O or CH₃COOH = 1:200:3 희석액을 이용한 Wet Etching이 유력하다. 이 방식은 높은 선택비를 보이는 반면, 학계에 보고된 박막의 두께는 30nm 대로 실제 GAA 스펙인 10nm대와 차이가 있다. 고성능 Wet station의 수요가 발생할 것으로 전망되며, 관련 Etchant의 수요 확대가 전망된다. HF, H₂O₂는 국내 소재업체들의 주력 사업 영역이다. **솔브레인(HF)과 한솔케미칼(H₂O₂)에 수요가 기대되는 부분이다.** 특히, H₂O₂의 경우 희석비가 1:200로, HF 대비 사용량이 200배 라는 것을 의미한다. Wet Station(Etcher)의 경우에는 일본 Screen 사의 장비가 사용될 가능성이 높다고 판단한다.

2) Dry Etching: SiGe과 Si 층을 O₂ 플라즈마로 산화시킨 다음, SiGeO만 Etching을 하고 다시 노출된 SiGe를 산화시키고 Etching 하기를 반복하는 방식이다. 횡방향의 식각이 이뤄져야 하기 때문에 ICP 방식의 Anisotropic Etching이 아닌 Chemical Etching(Plasma Mode) 방식의 Isotropic Etching이 사용된다. 높은 선택비는 물론 10nm 대의 얇은 박막에도 유효한 장점이 있으나, 느린 속도와 고가의 장비가 필요한 점이 한계점이다. 관련 Dry Etcher 장비는 Lam Research와 Applied Materials 위주로 공급될 것으로 추정된다.

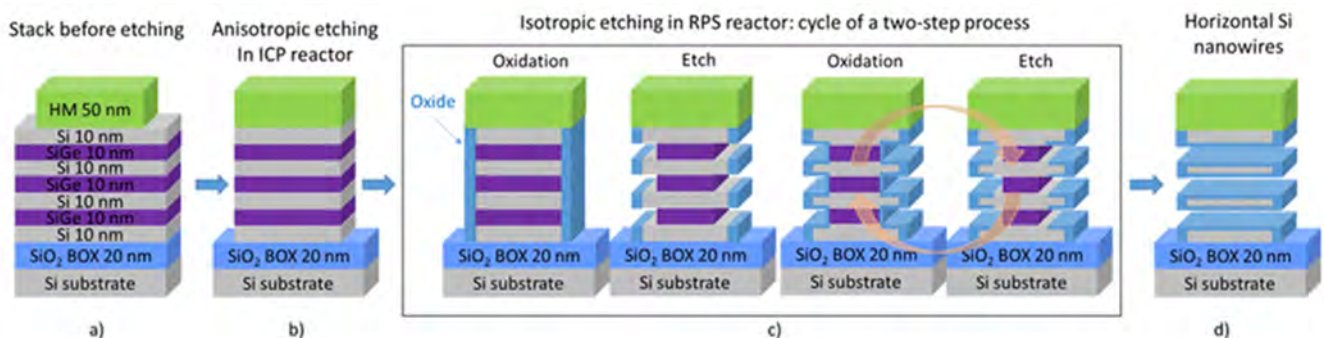
반도체 공정의 특성상 획일적인 방식과 Recipe를 선택하기 보다는 소자의 특성에 맞게 혼합하여 사용할 것으로 예상된다. 당사가 판단하기로는, **GAA 이후 MBCFET의 경우 GAA보다 횡방향으로 훨씬 깊은(종횡비가 큰) Etching이 필요하다.** 뿐만 아니라, 아직 컨셉 단계에 불과하긴 하지만 MBCFET 이후 트랜지스터의 Roadmap은 사실상 Nano Sheet의 적층이 성패를 좌우한다고 봐도 무방할 만큼 Sheet의 적층 수의 증가 위주로 발전할 것을 예상할 수 있다. **GAA 이후의 Selective Etching 수요는 점진적으로 증가할 것으로 전망한다.**

그림 75. SiGe/Si 적층구조에 대한 HF:H₂O₂:CH₃COOH = 1:200:3 Etchant로 Wet Etching



자료: Solid State Phenomena, 미래에셋증권 리서치센터

그림 76. GAA Selective Dry Etching Scheme



자료: Journal of Vacuum Science & Technology, 미래에셋증권 리서치센터

II. EUV 관련 밸류체인

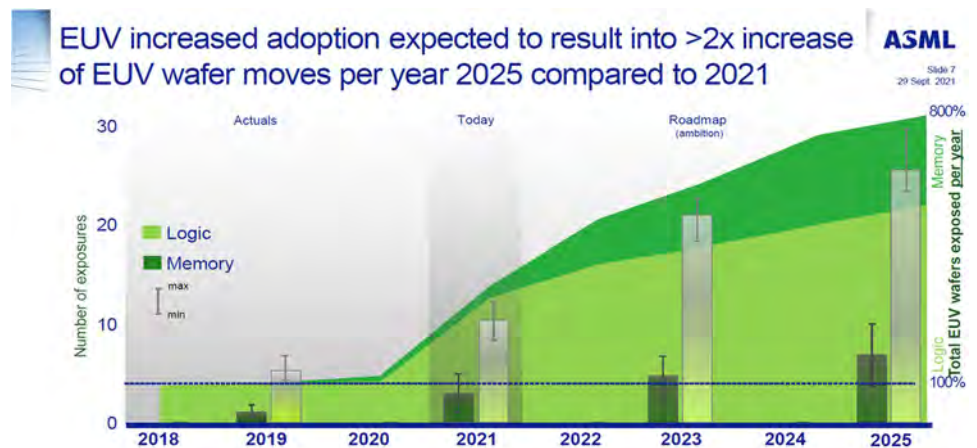
통상적으로는 EUV 적용 자체의 어려움으로 인해 도입에서의 병목현상이 소자의 발전 속도를 결정하지만, 삼성파운드리 GAA의 경우 양산을 앞두고 있는 점을 고려하면 노광 단계에서의 고비는 넘어선 것으로 판단한다. 결국, **GAA의 최종적 양산 성공 여부가 EUV의 가동률과 도입 규모 확장을 촉진하는 Positive Feedback 구간으로 진입할 것으로 예상된다.**

GAA의 성공적인 도입은 소자의 면적 축소 마진을 보장할 것이고, 면적 축소는 곧 추가적인 EUV 도입 수요를 동반할 것이다. 더욱이 GAA의 경우 단순히 소자의 크기 차원을 넘어 FinFET에 비해 패턴의 복잡도가 높고 Mask 수가 많기 때문에 DUV 멀티 패터닝을 통해 수율 변수를 키우기 보다는 EUV를 통한 단일 패터닝에 대한 필요성이 커진다.

TSMC의 경우 N5 공정에 14개 Layer에서 EUV를 적용하는 것으로 추정되고 있고, N3에서는 더욱 많은 Layer에 적용될 것으로 예상된다. N3까지는 FinFET 기반이기에, **N2 GAA가 적용되는 24년부터는 EUV 적용 Layer의 비약적인 증가가 예상된다.** 삼성전자는 7nm FinFET 부터 EUV를 적용해 오고 있고, GAA 양산 일정은 22년 초도 양산 시작, 23년 2세대 출시로 일정이 가장 빠른 점을 고려한다면 EUV 적용의 성장률이 가장 빠른 파운드리가 될 것으로 전망한다.

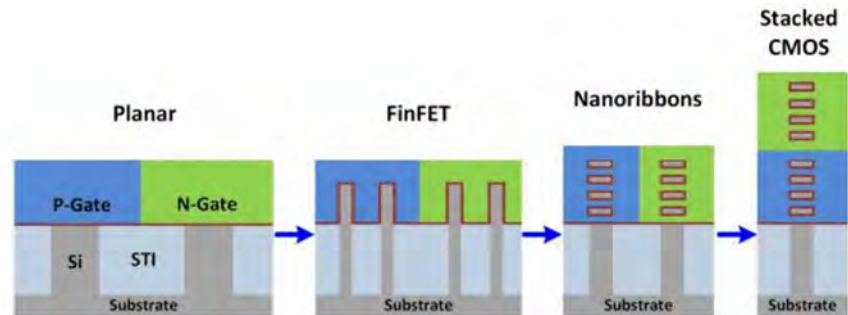
파운드리 업체들의 본격적인 EUV 기반 생산경쟁까지는 불과 1년여 밖에 남지 않았다. 그 사이 삼성전자는 EUV의 수율과 가동률을 높일 수 있는 생태계를 구축해야만 하는 상황이다. 국내 EUV 밸류체인의 수혜가 예상된다. 관련 업체로는 에스엔에스텍(블랭크마스크, 펠리클), 에프에스티(펠리클), 파크시스템스(AFM 장비) 등이 대표적이다.

그림 77. 2025년 EUV 적용대수는 21년 대비 두배 이상으로 증가 예상



자료: ASML, 미래에셋증권 리서치센터

그림 78. 트랜지스터 구조 변화: 단위 트랜지스터가 차지하는 면적의 감소



자료: HAL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 79. 트랜지스터 구조의 중장기 Road map: 2030년 까지 1.6 ~ 1.8배의 집적도 향상

Year of HVM (20k/month)	2018	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Node	N7	N5	N3	N2	N1.4	N1	N0.7
Device	3~2 Fin	2 Fin	2~1 Fin	GAA NS	Forksheet	CFET	2 nd Gen. CFET
Poly pitch (PP)	56	48	45	42	39	36	33
Min. MP [nm]	40	28	22	20	18	16	12
Cell height (CH)	240 (2Fin)	210 (2Fin)	176 (2Fin)	120 (NS)	90 (NS)	64 (CFET)	48 (CFET)
Density (a.u.)	1	1.73	1.53	1.81	1.65	1.75	1.67
PP x CH x DTCO*		(vs. N7)	(vs. N5)	(vs. N3)	(vs. N2)	(vs. N1.4)	(vs. N1.0)
Scaling booster	SDB**	EUV High μ channel	SAGC*** Dipole eWF	Backside PDN	Heterogeneous channel	2D material	

자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

주: **SDB: Single Diffusion Break, ***Self Align Gate Contact

글로벌 파운드리 업체 Peer group 비교

근래의 파운드리 업종은 수익성이 양호하고, 업체들의 재무구조가 건전하기에 밸류에이션이 수익성에 비례하는 경향이 크다. 그러나, 수익성의 함수뿐 아니라 앞서 다룬 기술적 진보의 가능성이 밸류에이션의 프리미엄 요인으로 작용하는 경향도 있다. Advanced Node 업체들의 경우, **TSMC가 선두 업체임에도 불구하고 연평균 가장 가파른 Capex 성장률**을 보이고 있으며, 이에 따라 상대적으로 높은 밸류에이션을 부여 받고 있다. 반면, 삼성전자와 Intel은 상대적으로 Capex의 성장이 둔한 편으로 수익성 대비 밸류에이션 프리미엄이 적다. IDM의 한계로 본업에 대한 투자 규모가 크기 때문에 발생하는 한계이기도 하다.

그러한 관점에서 DB하이텍의 경우 Mature Node 업체들 가운데서도 유난히 보수적인 Capex 증설을 보이고 있다. 이는 곧 기술적 진보가 크기 않다는 측면에서 높은 ROE에도 불구하고 낮은 P/B 밸류에이션을 부여 받고 있는 이유라고 판단한다. 그럼에도 불구하고 절대적 밸류에이션 수준이 동종 업계 대비 낮은 면은 부인할 수 없는 부분이며, 당장의 밸류에이션을 제한했던 수익성 위주의 경영은 **23년 이후 Mature Node 업체들 위주로 글로벌 파운드리 업종의 이익 증가율이 둔화될 수도 있는 사이클에는 상대적으로 안정적인 수익성을 유지할 수 있는 구간**이 될 수 있다고 판단한다.

표 7. 글로벌 파운드리 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
Foundry	TSMC	489,345	56,873	71,848	82,472	23,287	32,484	35,896	40.9	45.2	43.5	
	삼성전자	324,415	244,330	261,355	276,108	45,120	50,956	52,705	18.5	19.5	19.1	
	Intel	182,165	79,024	75,384	77,790	19,460	16,213	16,767	24.6	21.5	21.6	
	GlobalFoundries	31,964	6,585	7,950	8,626	-60	1,145	1,507	-0.9	14.4	17.5	
	UMC	21,962	7,632	9,110	9,026	1,852	3,089	2,573	24.3	33.9	28.5	
	SMIC	13,208	5,443	7,380	8,093	1,393	1,613	1,397	25.6	21.9	17.3	
	Hua Hong	4,735	1,631	2,364	2,584	303	313	358	18.6	13.3	13.8	
	Powerchip	7,201	2,351	2,859	2,797	720	1,085	838	30.6	37.9	29.9	
	Tower	5,263	1,508	1,721	1,798	167	286	334	11.0	16.6	18.6	
	DB하이텍	2,491	1,061	1,346	1,470	349	593	634	32.9	44.0	43.1	
전체평균(극단치는 제외)		-	-	-	-	-	-	-	22.6	26.8	25.3	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

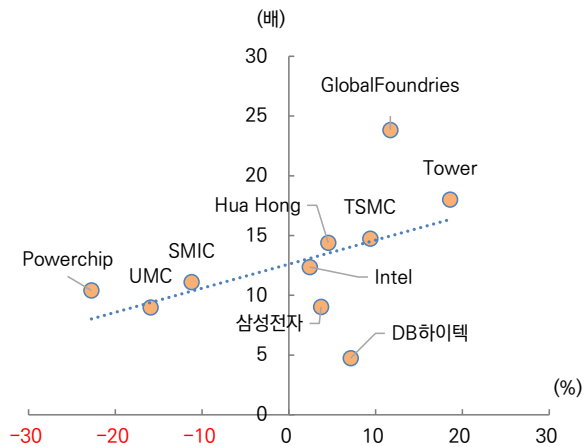
표 8. 글로벌 파운드리 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종		EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
		2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
Foundry	TSMC	15.2	42.9	9.4	29.7	34.5	30.9	26.7	16.1	14.7	7.4	5.2	4.1	14.5	9.8	8.3
	삼성전자	50.4	23.1	3.7	13.9	15.3	14.1	13.6	9.4	9.0	1.8	1.3	1.2	4.8	3.2	2.8
	Intel	-1.6	-27.6	2.4	22.5	14.6	13.0	10.6	12.7	12.4	2.2	1.7	1.6	6.4	6.9	6.8
	GlobalFoundries	적지	흑전	11.7	-3.3	12.1	14.6	-131.3	26.9	23.8	4.3	2.7	2.2	20.0	11.3	8.5
	UMC	90.9	48.7	-15.9	21.6	26.3	20.6	14.5	7.5	9.0	2.9	1.9	1.9	7.7	4.2	4.3
	SMIC	103.5	5.0	-11.2	10.5	9.2	7.6	11.2	9.9	11.1	1.1	0.9	0.8	11.1	5.5	5.4
	Hua Hong	161.6	23.4	4.6	9.7	10.6	9.8	27.9	15.1	14.4	2.5	1.5	1.3	13.6	5.9	5.3
	Powerchip	281.2	59.3	-22.8	32.3	36.2	24.1	16.1	8.0	10.4	3.8	2.4	2.1	9.1	5.4	6.6
	Tower	80.1	65.4	18.6	9.7	11.1	12.5	29.0	21.4	18.0	2.7	2.9	2.5	8.7	8.6	7.0
	DB하이텍	90.9	92.1	7.1	33.4	43.5	32.4	10.2	5.1	4.7	2.9	1.8	1.3	5.2	2.8	2.1
전체평균(극단치는 제외)		96.9	36.9	0.8	18.0	21.3	18.0	2.9	13.2	12.8	3.1	2.2	1.9	10.1	6.4	5.7

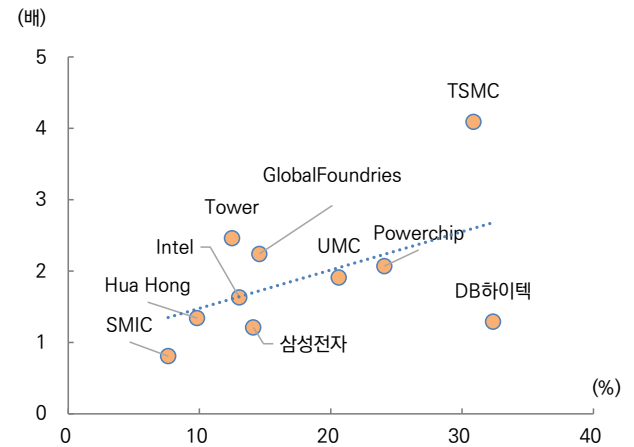
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 80. Foundry 업종 EPSG vs. P/E chart



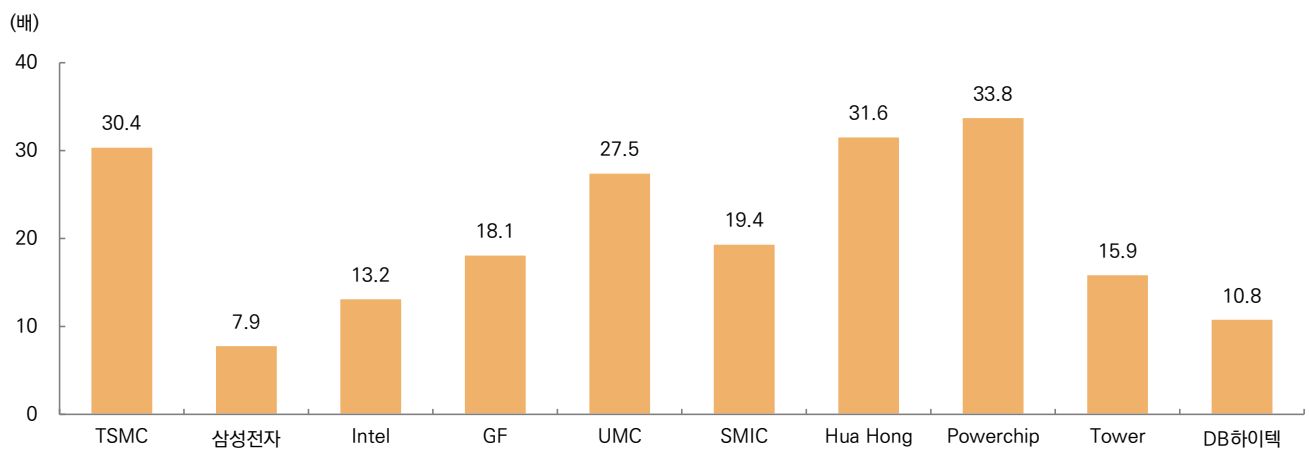
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 81. Foundry 업종 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 82. Foundry 업종 17 ~ 23F 연간 Capex CAGR 비교



자료: 미래에셋증권 리서치센터

소자 II. DRAM 소자의 발전 방향과 수혜 영역

결론: 3D로의 구조와 Capacitor 소재의 변화에서 찾는 기회

DRAM의 현재 구조는 트랜지스터 상부에 수직으로 Capacitor를 쌓은 구조로 발달해왔다. Bit line을 공유하는 구조를 통해 6F2의 표면적 최적화를 달성했으나, 더 이상의 수평구조상 변경은 설계 및 공정의 한계로 불가능하다. 현재의 구조를 유지한 채 종횡비만을 올리기에는 한계에 달하면서 향후 DRAM의 구조의 3D DRAM으로의 논의가 시작되고 있다.

1) 3D DRAM: 3D DRAM의 경우 적층의 방식이 Si/SiGe Epitaxy 등을 이용한 단결정 적층 방식이 될 가능성이 높다. Si/SiGe Selective Etching은 HF/H2O2/CH3COOH를 이용한 Wet Etching 방식이 유력하다. HF와 H2O2는 솔브레인과 한솔케미칼의 주력 사업분야다. 3D DRAM의 횡방향 Capacitor 표면의 유전체 증착을 위한 ALD 수요 또한 증가할 것이다. 원익IPS, 유진테크, 주성엔지니어링 등 ALD 제조사에 관심이 필요하다.

2) Capacitor 차세대 유전 및 전극물질: 향후 5년간은 현재 DRAM의 Capacitor의 구조를 유지한 채 정전용량(Capacitance)을 극한으로 높일 가능성이 높다. 현재의 DRAM Capacitor는 ZAZ 유전막에 TiN 전극을 사용하고 있는데, 이후 유전막은 TiO2 등으로 변경되며 동시에 전극도 Ru(Ruthenium)으로 변경하기 위한 연구개발이 지속되고 있다. 전극 물질 증착과 관련해 ALD의 추가 적용 확대도 기대된다. DRAM Capacitor 소재의 측면에서는, 현재 Zr 프리커서를 양산 공급하고 있는 업체들과, 향후 적용될 유전막인 TiO2 형성을 위한 Ti 프리커서 생산업체, 차세대 전극 물질인 Ru 프리커서 제품 라인업을 보유하고 있는 회사에 대한 관심이 필요하다.

3) Peri영역의 High-K Metal gate 적용: DRAM의 경우에는 Capacitor가 전체 작동속도의 병목으로 작용하기 때문에 Peri 영역에서의 속도 개선이 크게 중요하지 않았다. 그러나, 점차 소자의 크기가 작아지면서 Peri 트랜지스터에 High-K Metal Gate의 적용이 시작되었다. Metal Gate 부터는 High-K 물질에 대한 ALD 증착이 필요하다. HKMG에 사용되는 Gate Oxide는 주로 HfO2(하프늄 옥사이드)를 사용하기에 Hf 프리커서와 ALD 장비가 필요하다.

4) EUV 서플라이체인: 삼성전자 1Znm를 시작으로 DRAM에의 본격적인 EUV 적용이 시작되었다. EUV 도입의 의미는 장비 확보 그 자체에 그치지 않는다. Stepper 뿐만 아니라 Photoresist, Photomask, Pellicle, Inspection 등 기존 시스템과 다른 전반적인 생태계를 조성해야 하는 분야다. 관련 서플라이체인의 수혜가 예상된다.

표 9. DRAM 소자의 발전 방향에 따른 중장기 수혜 영역

중장기 구조적 변화 모멘텀	분야	국내 서플라이체인 수혜 분야	직간접적 해당 기업	수혜강도	시계열
3D DRAM로의 구조 형성을 위한 Si/Ge Epitaxy 수요 증가	소재	Ge Precursor	원익머트리얼즈, 레이크머트리얼즈, 오션브릿지	중	중장기
횡방향 Capacitor 박막 증착 ALD 수요 증가	소재	Ti ALD Precursor	SK(트리켄), 솔브레인, 디엔에프, 레이크머트리얼즈, 오션브릿지, 메카로	중	중장기
	장비	Capacitor ALD 장비	주성엔지니어링, 유진테크, 원익IPS	대	중장기
Si/SiGe에 대한 Selective Wet Etching 수요 증가	소재	Wet Etchant(HF, H2O2)	솔브레인, 한솔케미칼	대	중장기
DRAM Capacitor 전극의 Ru 적용	소재	Ru Precursor	SK(트리켄), 한솔케미칼, 솔브레인, 디엔에프, 메카로	중	중장기
DRAM High-K Metal Gate 적용	소재	Hf ALD Precursor	솔브레인, 한솔케미칼, SK(머트리얼즈), 오션브릿지, 메카로, 레이크머트리얼즈	중	중기
EUV 적용 Layer 수 증가	부품	EUV용 블랭크마스크, 펠리클 EUV용 포토마스크 Inspection 장비	에스엔에스텍, 에프에스티, 파크시스템스	대	중기

자료: 미래에셋증권 리서치센터

DRAM 소자의 구조와 동작 원리

DRAM(Dynamic Random Access Memory)이란?

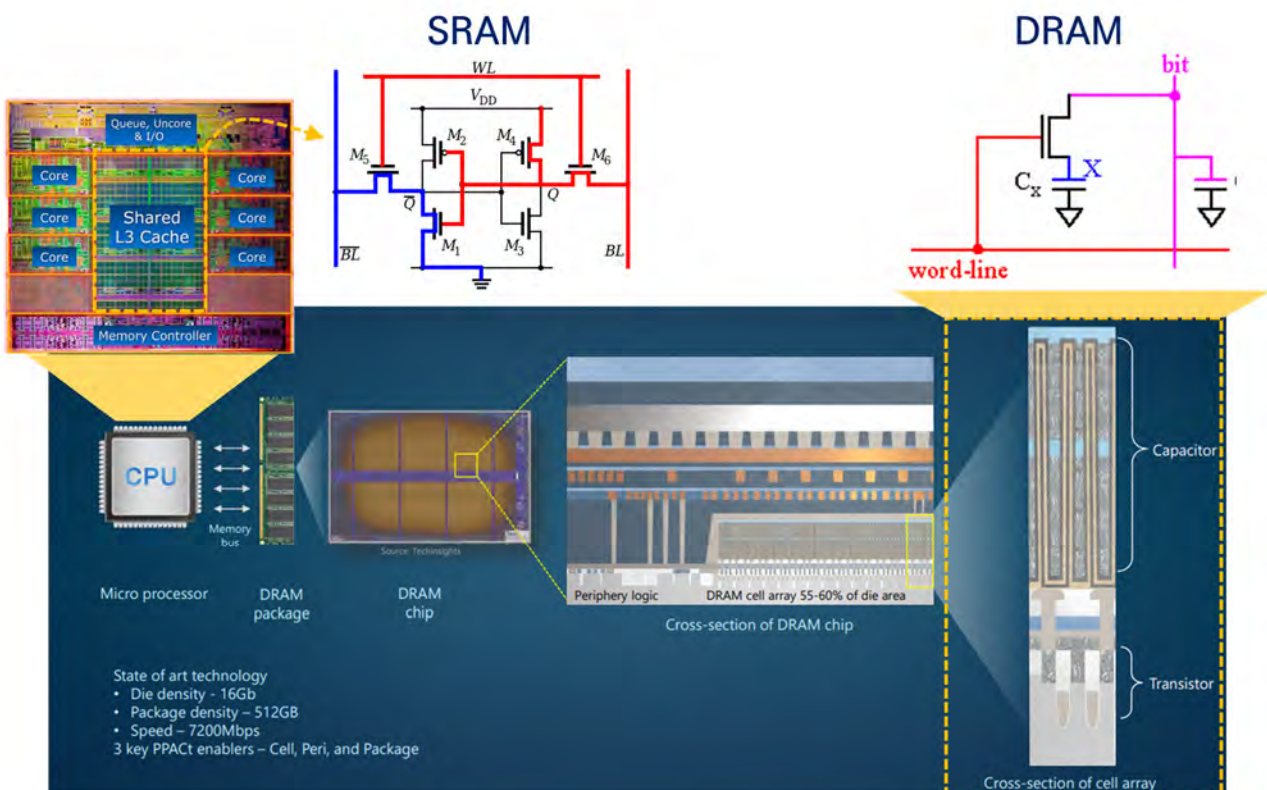
임의적으로 접근 가능하다는(Random Access) 의미는 원하는 위치(주소, Address)에서 원하는 데이터를 바로 읽거나 쓸 수 있다는 의미다. 비교되는 의미로는 **Sequential Access Memory**를 생각할 수 있다. 카세트 테이프를 떠올리면 쉽다. 앞부분을 읽어야만 뒷부분을 읽을 수 있다.

RAM(Random Access Memory)는 크게 SRAM(Static RAM)과 DRAM(Dynamic RAM)으로 구분할 수 있다. SRAM은 트랜지스터의 조합으로만 구성되어 데이터를 저장하기 때문에 전원만 연결되어 있으면 그대로 유지(Static)된다. 반면, **DRAM(Dynamic RAM)의 경우 트랜지스터와 Capacitor(축전기)로 구성되고, 축전기에 데이터가 저장되기 때문에 데이터가 자연적으로 소실된다.** 따라서, 시스템은 멈춰 있지 말고(Dynamic) 지속적으로 축전기의 전하를 재충전(Refresh) 해줘야 하는 특징이 있다.

소자의 특성상 트랜지스터의 반응 속도가 축전기보다 10배 이상 빠르기 때문에 SRAM의 속도가 DRAM보다 월등히 빠르다. 그러나, SRAM은 1bit(0과 1)을 저장하기 위해서는 6개의 트랜지스터가 필요하기 때문에 많은 면적을 필요로 한다. CPU나 GPU, AP 등 연산칩의 캐시메모리(Cache Memory)로 제한적으로 사용된다. CPU 칩은 Cache에 상당 부분의 면적을 할애하고 있으나, 용량의 단위는 MB 단위를 넘지 않는다.

반면, DRAM은 1T, 1C 만으로 1bit를 저장할 수 있기 때문에 집적도 면에서 월등히 유리하다. 메모리 중에 속도에 비해 가장 싼 메모리가 DRAM이다. 연산 장치인 CPU에 외부에서 Data를 공급해줘야 하는 폰노이만(Von Neuman) 컴퓨팅 시스템에서 CPU가 존재한다면 DRAM은 필수재다.

그림 83. SRAM, DRAM 비교



자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

DRAM 소자 구조 및 동작 원리

DRAM의 쓰기, 읽기 동작에 대해 간단히 알아볼 필요가 있다. 원리 자체가 중요하기 보다는, 동작의 원리에서 DRAM이 빠른 이유, DRAM이 Dynamic RAM인 이유, Cell Capacitance(이하 Cap)가 중요한 이유를 확인할 수 있다.

DRAM 소자는 앞서 살펴본 트랜지스터 구조의 Drain 영역에 전하를 저장하는 Capacitor가 붙어 있는 구조다. Source에 연결된 배선을 Bit Line이라고 하고, Gate에 연결된 배선을 Word Line이라고 한다.

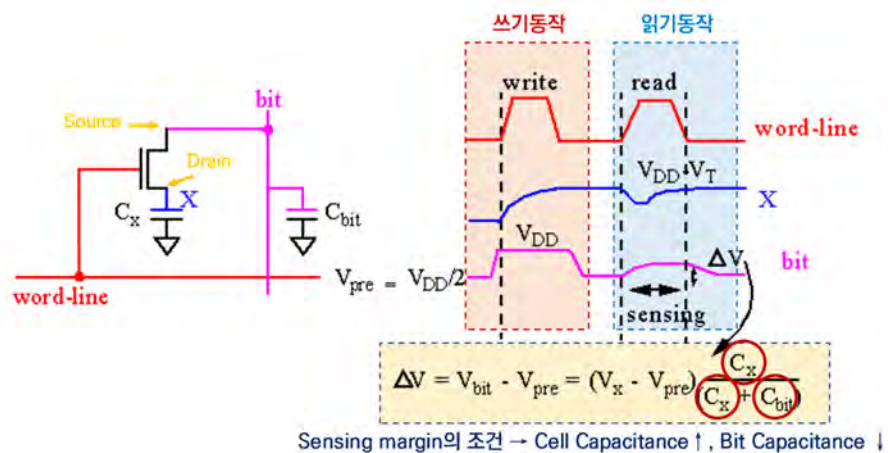
(쓰기동작) 1) Source에 해당하는 Bit Line에 전압을 가하고, Gate에 해당하는 Word Line 전압을 가해 통로를 열어준다. 2) Bit Line의 전하가 Cell(그림의 X)에 채워지며 X의 전압이 높아지는 것을 확인할 수 있다. 3) Cell의 전압이 충분히 높아지면 Word Line의 전압을 먼저 끄고나서 Bit Line 전압 공급을 끊어 준다. Cell에는 전하가 충전되어 있는 상태이다. (충전되어 있으면 ‘1’)

(읽기동작) Cell에 전하가 충전되어 있는지 여부를 확인하는 과정이다. 1) Gate에 해당하는 Word Line 전압을 가해 통로를 열어준다. 2) Cell에 전압이 높아져 있기 때문에 통로로 빠져나오게 된다. 3) Cell의 전하가 빠져나와 Bit Line의 전압을 높이는 정도(ΔV)를 Sense Amp가 측정해 ‘0’과 ‘1’을 판단하게 된다. 여기서 중요한 사항 2가지는,

i) Cell 전압의 X가 읽기 동작 이후 다시 높아진다는 사실이다. 즉, 전하(Data)가 들어있던 Cell에서 전하가 빠져나옴과 동시에 다시 채워진다는 의미인데, Bit Line에 연결 되어있는 Sense Amp의 회로적 특성이다. 앞서 언급했듯이, DRAM에는 Refresh 동작이 필요한데, **DRAM을 읽는 동작이 곧 Refresh 동작이다.**

ii) ΔV 가 일정 수준 이상이 되어야 Sensing을 할 수 있다는 점이다. ΔV 의 수식을 보면, 분모에 Cbit(Bit Line의 Cap), 분자에 Cx(Cell Cap)가 있다. ΔV 를 크게 하기 위해서는 Cell의 Cap은 크게, Bit Line의 Cap은 작게 만들어야 한다는 의미다. 참고로, 최근의 Cell Cap은 High-K 물질로 높이고, Bit Line Cap은 배선 주위의 Low-K 물질로 낮춘다.

그림 84. DRAM의 동작 원리



자료: 미래에셋증권 리서치센터

DRAM 소자 개선의 역사

Capacitor 구조의 발전사

I. Stack vs. Trench 선택의 기로

Capacitor를 잘 만드는 것이 DRAM을 성공적으로 만드는 핵심 기술이다. Capacitance는 Cap의 면적과 유전율에 비례, 두께에는 반비례하는 성질을 가지고 있다. DRAM 초기에 집적도가 낮았을 때는 면적의 여유가 있었다. Drain Contact의 충분히 넓은 면적의 Capacitance만 가지고도 충분히 쓸 수 있었다. 처음에는 SiO₂를 Drain 표면에 형성시키고 그리고 Poly Si 전극을 얹으면, 전극 면적이 충분히 넓기 때문에 Capacitor가 될 수 있었다. 처음에 쓴 SiO₂두께는 수백Å(옹스트롬)까지 썼는데, SiO₂ 두께가 40Å까지 줄어들면 누설전류가 발생해 더이상 두께를 줄일 수가 없게 되면서 면적을 증가시키기 위해서 3차원 구조를 만들기 시작했다.

3차원 Capacitor를 형성시키는 방식은 트랜지스터 위에 형성시키는 Trench capacitor 방식과 트랜지스터 밑에 형성시키는 Stack capacitor 방식이 있었다. 그러나, 현존하는 DRAM 업체들은 Trench cap을 아무도 쓰지 않는다. 그 이유는 다음과 같다.

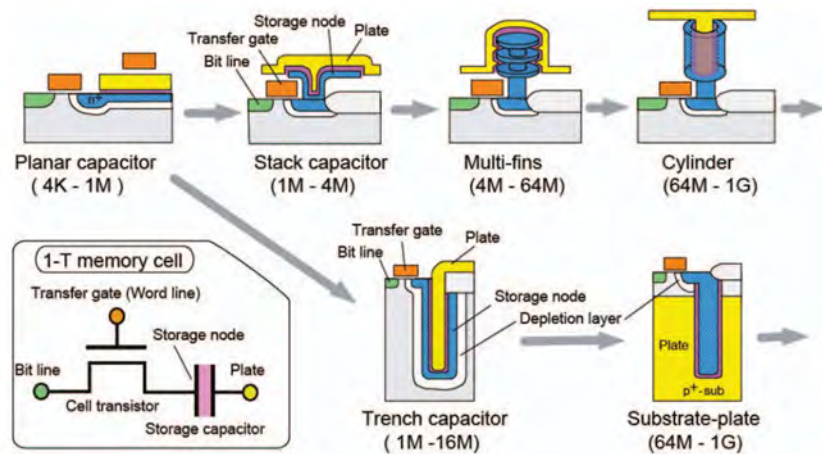
첫째, Trench 방식의 Capacitor 깊이가 일정하게 형성되지 않았기 때문이다. Trench 방식은 Si 웨이퍼를 Etching 해야 하는데, 확률적으로 홀의 깊이가 일정하게 형성되지 않는다. 홀의 깊이가 불규칙하면 Cell Capacitance가 일정하게 형성되지 않는 한계가 있다. 또한, 웨이퍼 밑으로 숨어있기 때문에 공정간의 품질 모니터링을 하기 위한 Inspection이 어렵다는 단점이 있었다.

반면, Stack 방식의 경우 웨이퍼 표면에 산화물을 다 쌓은 후 식각을 하기 때문에 산화물 두께를 일정하게 증착을 하면 높이를 일정한 Capacitor를 형성할 수 있었다. 그렇다면, 웨이퍼에 Hole Etching을 하든, 산화물에 Hole Etching을 하든 깊은 Hole을 형성해야 하는 것은 마찬가지인데 Stack 방식에서의 불규칙한 Hole Etching은 어떻게 해결했을까? Capacitor 산화를 하단에 다른 물질을 먼저 쌓고(Etch Stopper) 산화물을 쌓으면, 충분히 Over Etching을 하되 다른 물질을 만났을 때 Etching이 멈출 수 있게 함으로서 모든 Capacitor의 깊이가 최대치에서 일정하게 유지하게 하는 원리다.

둘째, Trench 방식에서 트랜지스터를 만드는 동안 Capacitor가 손상될 우려가 있기 때문이다. 트랜지스터는 Source와 Drain에 Implantation 하고 Activation 시켜야 하는 등의 이유로 1,000도 수준에서 공정이 이뤄진다. Capacitor 공정은 600도 정도에 진행된다. Trench 방식의 경우 600도 환경에서 Capacitor 박막을 만들었는데, 위에 트랜지스터를 만들기 위해 온도를 1,000도로 끌어올릴 경우 Capacitor를 형성해 놓은 물질이 손상될 수 있다.

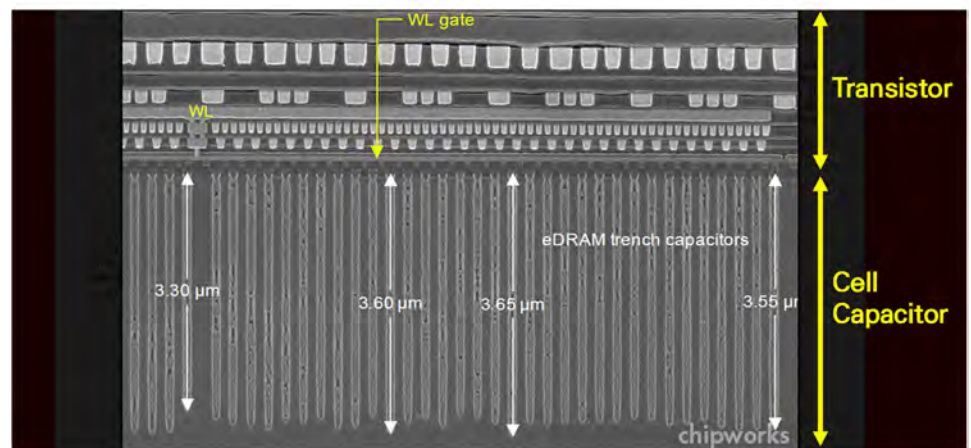
참고로, DRAM 업체들이 Stack과 Trench 선택의 기로에 섰을 때, 유럽 업체들은 Trench 공정을 선택했고, 일본 업체와 삼성전자는 Stack 방식을 선택했다. 결국 Trench를 선택한 DRAM 제조사들은 역사속으로 사라지게 되었다. 현대전자(현 SK하이닉스)는 4M DRAM까지 Trench 구조를 고집하다 실패, 다행히 16M DRAM에서 Stack 구조로 뒤늦게 전환하게 된다. 의사 결정의 차이에서 DRAM의 기술격차가 시작된 순간이다. 당시의 삼성전자의 실무 책임자는 권오현, 진대제 박사, 의사 결정권자는 고 이건희 회장이었던 것으로 알려져 있다.

그림 85. DRAM Capacitor 구조의 역사



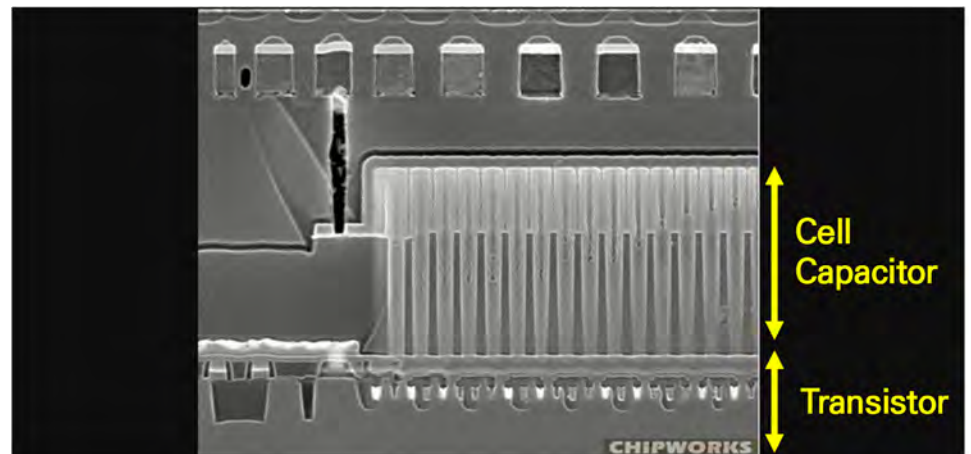
자료: Hiroshima University, 미래에셋증권 리서치센터

그림 86. Trench 방식의 DRAM Capacitor TEM



자료: Chipworks, 미래에셋증권 리서치센터

그림 87. Stack 방식의 DRAM Capacitor TEM



자료: Chipworks, 미래에셋증권 리서치센터

II. Capacitor 구조와 공정의 Breakthrough

Capacitor의 구조를 만드는 것이 DRAM 공정에서의 핵심 요소다. 결론부터 언급하자면, 지금까지는 공정 혁신의 연속이었고, 이미 극한의 구조까지 다다른 상황이다. 차세대 Capacitor 구조를 구현하는 신공정의 성공 여부가 DRAM 업체들의 경쟁력 유지의 핵심 요인이 될 것이다. 지금부터는 **Capacitor의 High Aspect Ratio를 가능케 한 몇 가지 엔지니어링 적인 포인트**를 소개하고자 한다.

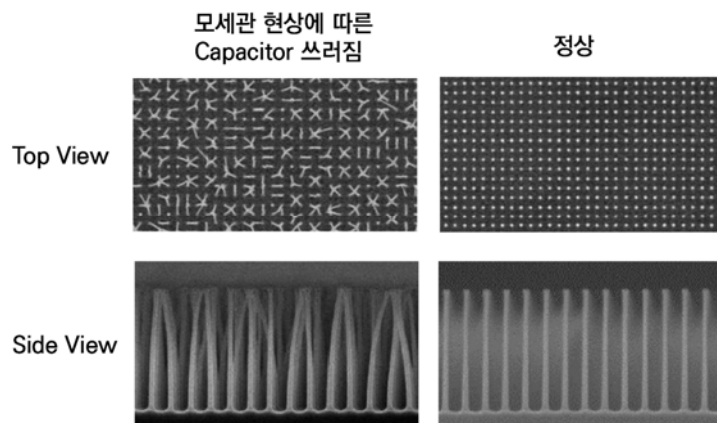
i) DMO(Double Mold Oxide): Capacitor 실린더의 Aspect Ratio가 급격히 올라가면서, 전극 형성 이후 HF로 Wet Etching을 하거나 세정 공정을 할 때 모세관 현상 등이 생기면서 붙거나 넘어지는 현상 등이 발생했다. 대표적인 원인은, SiO₂를 Etching을 할 때, 하단으로 가며 면적이 좁아지는 역삼각형의 형태가 형성되며 구조가 불안정해지기 때문이었다.

안정적인 구조를 만들기 위해 하단부의 면적을 넓혀야 했고, 해법으로 서로 다른 종류의 Oxide를 사용하는 방식을 적용했다. 반도체 공장에서 같은 Oxide(SiO₂)라 할지라도 이를 만드는 방법은 수십가지가 있다. 가장 밀도가 높고 단단한 Oxide는 Si를 1,000도쯤 고온에서 산소와 물에 노출시켜서 산화시킨 Thermal Oxide다. 그 외에 CVD 공정을 통해 만든 Oxide의 밀도는 상대적으로 낮은 특성이 있다.

이러한 특성을 이용해 하단에는 밀도가 상대적으로 낮고, 상단에는 밀도가 상대적으로 높은 Oxide를 증착 한다. 첫번째 Etching을 하면 일차적으로는 일괄적으로 하단부 좁아진 형태로 Etching이 될 것이다. 그 다음 저농도의 HF용액 Wet Etching을 한번 더 하면 밀도가 높은 Oxide는 녹지 않고 버티는 반면, 밀도가 낮은 하단부 Oxide부터 녹기 시작해서 하단부가 넓어진 안정적인 구조를 형성할 수 있고 넘어지는 현상을 줄일 수 있다.

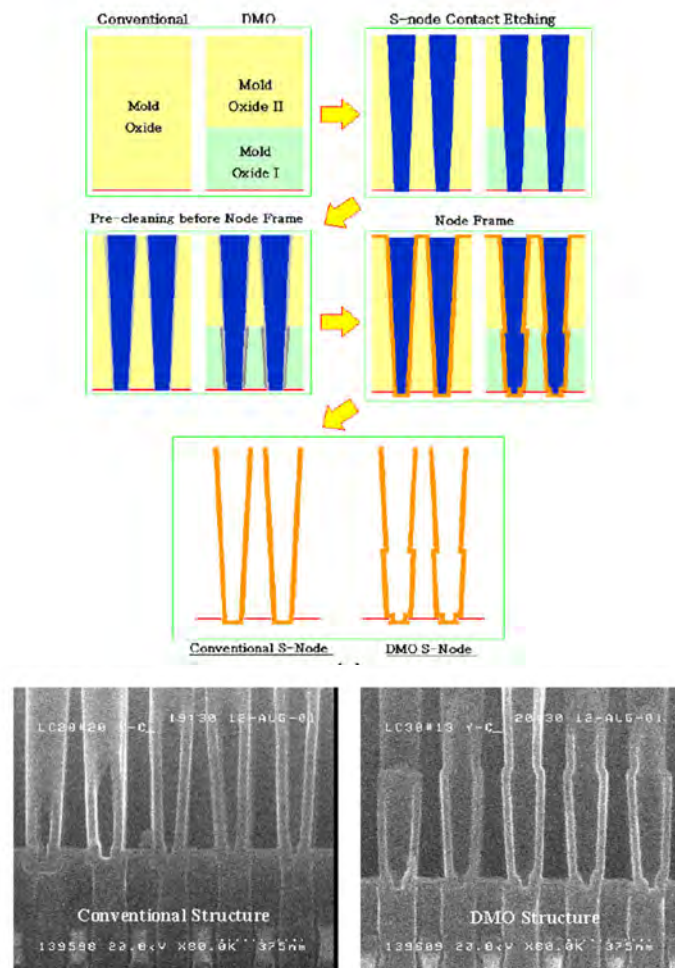
이런 방식을 **DMO(Double Mold Oxide)**라 하고, 3단계에 걸쳐 형성하면 TMO(Triple Mold Oxide)라 한다. 최신 DRAM 공정에서는 **횡수를 3회 이상으로 적용**하고 있다. 또한, 최근 까지도 이러한 모세관 현상이 이슈가 되고 있어 표면장력이 없는 초임계유체(Supercritical Fluid) 사용이 확대되고 있다.

그림 88. 모세관 현상에 의한 DRAM Capacitor 쓰러짐 현상



자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 89. DRAM DMO(Double Mold Oxide) 공정 Scheme 및 TEM



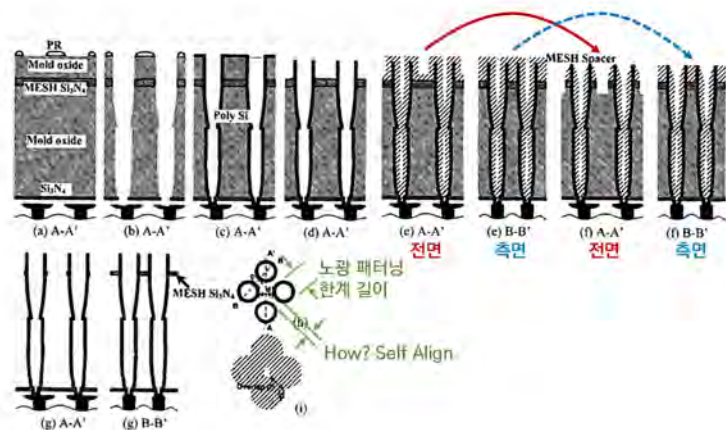
자료: Journal of the Korean Physical Society, 미래에셋증권 리서치센터

ii) MESH(Mechanically Enhanced Storage node for virtually unlimited Height): Capacitor의 Aspect Ratio로 인한 쓰러짐을 감당하기 위해 측면 지지대를 형성하는 공정이다. 공정의 순서는 다음과 같다.

1) 먼저 Oxide Mold를 적층하고, MESH 구조물로 사용될 Si_3N_4 층을 적층 한 뒤 상부 Oxide를 다시적층 한다. 2) Patterning과 Hole Etching을 통해 Capacitor를 형성하고 내부 전극 박막을 poly-Si로 Deposition 한다. 3) 다시 한번 Wet Etching을 진행하는데, Si_3N_4 를 Etch Stopper로 사용해 MESH 상부만 Etching 되도록 하면 Capacitor Hole의 상부만 드러난다. 4) Oxide를 MESH Spacer로 Deposition 하는데, poly-Si 계면으로 Self-Align 반응이 일어나게 된다. 5) MESH Spacer를 Mask로 삼아 Dry Etching으로 Si_3N_4 일부를 제거한다. 6) 잔여 MESH Spacer와 Oxide를 HF를 통해 Wet Etching 하면 Capacitor와 MESH Ring만 남게 된다. 최신 DRAM에서는 이러한 MESH Ring이 최소 3개 Layer 이상 사용되고 있는 것으로 추정된다.

주목할 만한 점은, DRAM의 Capacitor의 Hole 지름이 사실상 노광 가능한 패턴의 한계인데 그보다 작은 Capacitor 사이의 틈을 SiO_2 의 Self-Align 기법을 통해 Etching Mask로 활용했다는 점이다. 이 기법은 현재 SADP(Self Align Double Patterning), SAQP(Self Align Quadruple Patterning) 등에서도 마찬가지로 적용되어 노광의 한계를 극복하고 있다.

그림 90. DRAM Capacitor MESH 구조 공정 Scheme



자료: 삼성전자, 미래에셋증권 리서치센터

그림 91. MESH가 적용된 최신 DRAM Capacitor 구조

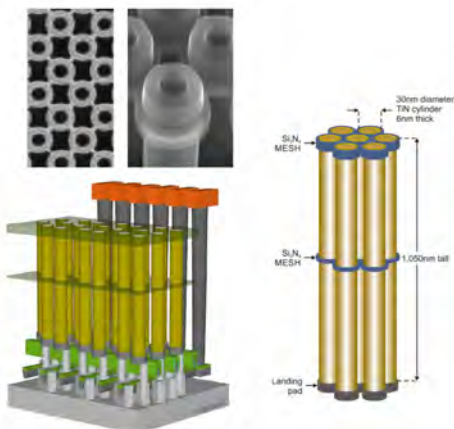
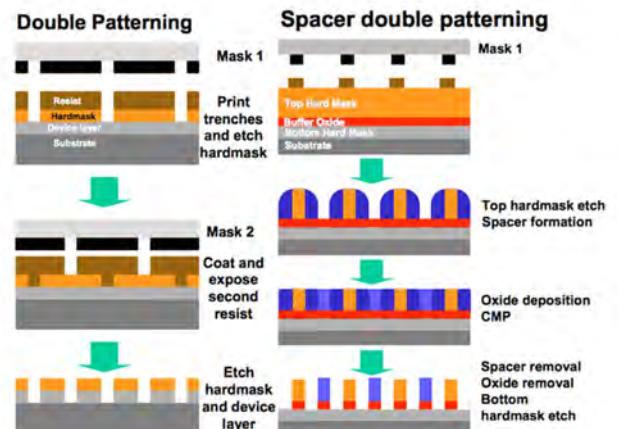


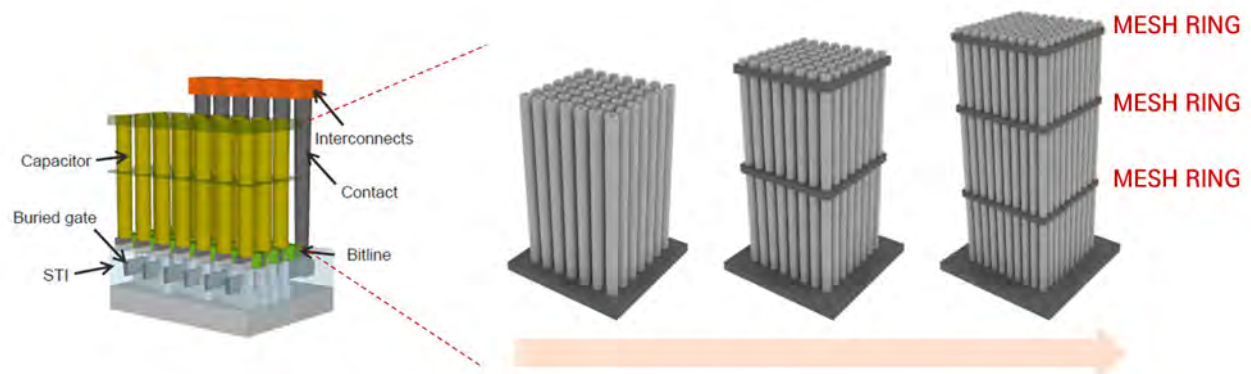
그림 92. Double Patterning 공정 Scheme



자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

자료: Techdesign Forum, 미래에셋증권 리서치센터

그림 93. 3단 이상으로 적용되고 있는 DRAM Capacitor MESH 구조



자료: TEL, 미래셋증권 리서치센터

Capacitor 소재 변화

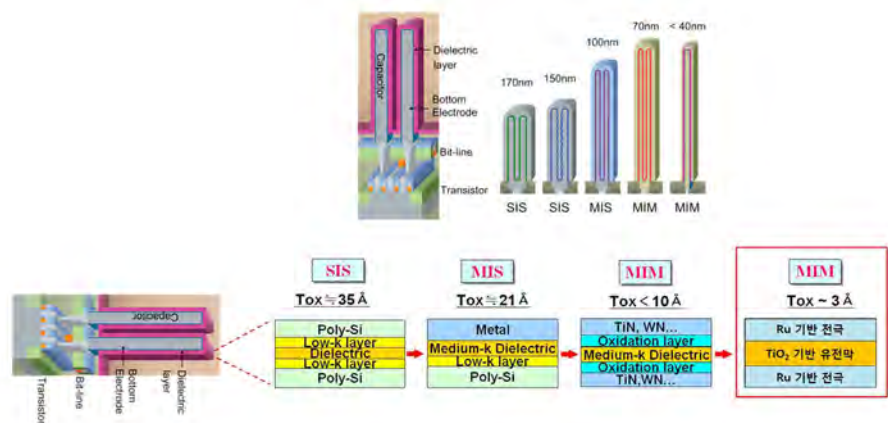
I. Capacitor 전극 소재의 변화

역사적으로 DRAM Capacitor의 하부 전극은 poly-Si를 오랫동안 사용했다(SIS; Si/Insulator/Si 구조). 구조물을 만들기 유리했고, 공정상 Etching과 Deposition이 용이한 소재이기 때문이다. 그러나, Si는 유전막과의 계면에 SiO₂가 만들어지려는 경향이 강하기 때문에 아무리 가운데 유전율이 큰(High-K) 유전막을 집어넣어도, SiO₂ 때문에 전체적인 유전율이 낮아지는 한계가 있었다.

Si 전극 이후, 하부 전극(Capacitor 내면)을 바꾸는 것은 굉장히 어려운 구조와 공정을 써야 하기 때문에 우선적으로 **상부 전극을 금속인 TiN**으로 바꾸는 방법을 택했다(MIS; Metal/Insulator/Si 구조). TiN의 경우에도 유전막과의 계면에 TiO₂가 형성되기는 하지만 TiO₂는 유전율이 40 정도로 크기 때문에 유전율 손실이 상대적으로 적었고, 이를 통해 Tox를 21A까지 줄일 수 있었다.

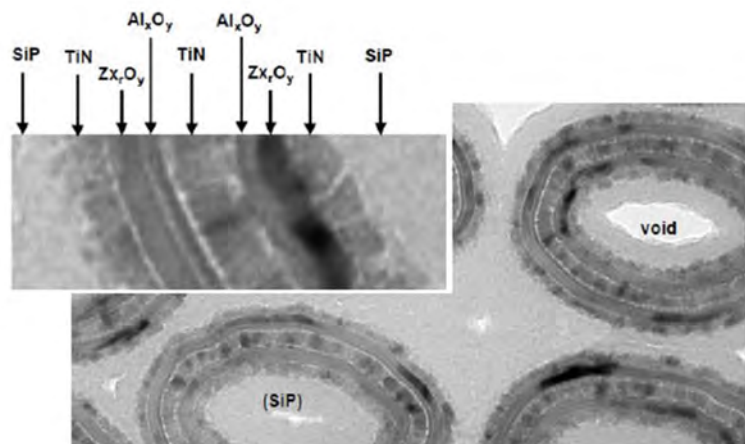
이후 하부전극의 Low-K Layer를 없애지 않으면, Tox를 10A 이하로 줄일 수 없는 한계에 부딪혀 **하부전극까지 TiN 금속으로 바꾸게** 되었다(MIM; Metal/Insulator/Metal 구조). 현재의 DRAM Capacitor는 TiN/ZrO₂ 기반의 유전막(ZAZ)/TiN 구조를 사용하고 있고, Tox는 5A 수준까지 얇아져 있는 상황이다.

그림 94. DRAM Capacitor 전극 소재의 변화



자료: 서울대학교 산학협력단, 미래에셋증권 리서치센터

그림 95. DRAM Capacitor 단면



자료: IEEE, 미래에셋증권 리서치센터

II. Capacitor 유전막의 변화

유전막의 경우 높은 유전율(High-K)의 소재를 찾는 것이 중요하다. 유전율이 클수록 T_{ox} 를 줄일 수 있기 때문이다. 그러나, 유전율이 크다는 것은 분자의 결합에너지가 약하다는 의미이고 결합에너지가 약하면 밴드갭(Band Gap)이 작아 누설전류가 흐를 가능성이 높다. 즉, SiO_2 , Al_2O_3 , MgO 등은 결합력이 강하기 때문에 유전율이 작고 밴드갭은 크다. 반대로, TiO_2 같이 유전율이 큰 물질은 결합력이 약하기 때문에 밴드갭이 작다.

DRAM의 유전막은 유전율도 커야 되지만, 누설전류도 작아야 하는 모순적 소재를 필요로 한다. Band Gap vs. K(유전율) 그래프(하단 그림)에서 우상단에 위치할 수 있는 소재가 필요하다. 그나마 지금 양산에 쓰고 있는 소재가 점선 트렌드에서 약간이라도 벗어난 ZrO_2 , HfO_2 를 쓰고 있는 것이다.

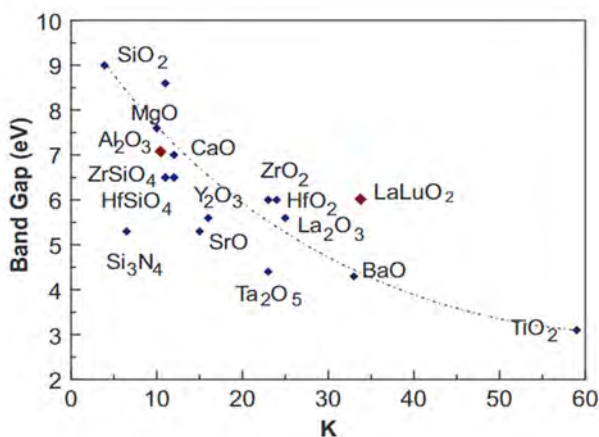
Capacitor가 SIS 구조였을 때는 유전막을 유전율 6.5 정도의 SiN 를 사용했고, 이후 유전율 7.5 수준의 Al_2O_3 를 적용해 T_{ox} 를 35Å까지 줄일 수 있었다.

현재는 DRAM 유전물질은 ZAZ($ZrO_2/Al_2O_3/ZrO_2$)를 사용한다. ZrO_2 는 TiN 전극 표면에서 만들 경우 유전율이 40 정도 나온다. 유전율이 3.9인 SiO_2 대비 거의 10배이상 되는 큰 유전율을 보이는 것이다. 그러나, 문제는 앞에서 언급 했듯이 Band Gap이 작다. 반면, Al_2O_3 는 그래프에서 보듯이 밴드갭은 큰데 유전율이 작다. 이 둘을 조합해서 유전율은 조금 희생하더라도 누설전류를 일부 줄이는 식의 엔지니어링을 하는 것이다.

Al_2O_3 의 두께가 0.5nm 이하가 되니까 독립적인 층으로 존재하지 않고 녹아 들어가기 시작했다. Al_2O_3 위에 만들어진 ZrO_2 는 결정화가 잘 안된다. 그래서 아래 ZrO_2 유전율이 40 정도 되면, Al_2O_3 유전율은 7~8 정도 되고, 위에 ZrO_2 는 10이 약간 넘는 수준 밖에 안된다. 그래서 전체적인 유전율이 25 정도 된다. 그래서 Al_2O_3 두께를 줄이려고 시도를 많이 했으나, 어느 순간부터 Al_2O_3 가 독립적인 층이 아니라 녹아들어가는 현상이 있어서, 현재는 Al을 도핑한 ZrO_2 를 양산에 사용하고 있다.

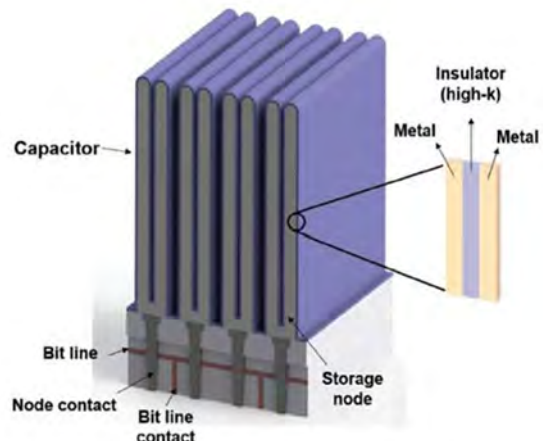
유전율이 크면서 누설전류를 억제할 수 있는 물질을 찾는 것이 앞으로 DRAM의 성능을 개선할 수 있는 소재의 핵심 요소이다.

그림 96. 유전율 vs. Band Gap 관계: 반비례 관계



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 97. DRAM Capacitor MIM 구조



자료: JKSPE, 미래에셋증권 리서치센터

향후 중장기 로드맵에서 변화가 가장 클 부분과 수혜 영역

DRAM 소자의 측면에서 향후 구조적 변화를 가져올 분야와 서플라이체인 수혜 영역은 다음으로 요약할 수 있다.

I. 3D DRAM으로의 구조 변화

DRAM의 현재 구조는 트랜지스터 상부에 수직으로 Capacitor를 쌓은 구조로 발달해왔다. Bit line을 공유하는 구조를 통해 6F2의 표면적 최적화를 달성했으나, 더 이상의 수평구조상 변경은 설계 및 공정의 한계로 불가능하다. 향후 5년간 DRAM Capacitor 구조는 현재의 형태를 유지한 채 단면적의 Scaling을 지속하는 방향으로 발전할 전망이다. W/L 방향으로 STI간의 Half Pitch를 기준으로 22년 현재 15nm 전후까지 줄어왔고, 23년 13nm(1anm), 25년 11nm(1c)를 한계로 더 이상의 수평적 Scaling은 물리적 한계에 달할 가능성이 높다. 또한, 수평적 Scaling에 따라 Capacitor의 정전용량(Capacitance)을 확보하기위해 Capacitor의 종방향 길이 증축이 지속될 것이고, 현재 1:45에 달하는 **종횡비는 5년 내로 1:60에 달하게 될 전망이다.**

현재의 구조를 유지한 채 종횡비만을 올리기에는 한계에 달하면서 **향후 DRAM의 구조는 크게 두 가지방향으로의 연구 개발이 진행되고 있다.** 크게 1) 4F2 구조의 DRAM으로의 변화이고, 2) 3D DRAM으로의 변화다.

1) 4F2 DRAM: 현재 DRAM Cell Transistor의 Source, Gate, Drain이 가로로 배치된 구조를 세로로 배치해 전체적인 면적을 1/4 가까이 줄이는 방식이다. 이론적으로는 크게 어려울 것이 없으나 DRAM Cell의 구조가 Capacitor 뿐만 아니라 Sense Amp를 함께 배치해야 하는 한계상 현실화 되고 있지 않았다. 4F2 DRAM 구조의 트랜지스터는 종방향의 GAA 구조를 띄게 되며, 3D NAND의 Word line 배치와 유사한 면이 있다. 배선 배치 구조의 문제를 어떻게 극복할 것인가가 관건이다. 최근 공개된 자료로는 4F2 DRAM은 스타트업 수준에서 논의가 되고 있고, Lam Research가 3D DRAM이라는 이름으로 공개한 3D DRAM의 컨셉도 다음에 설명할 3D DRAM 형태 보다는 4F2 DRAM에 가까워 보인다.

그림 98. 4F2 DRAM 구조

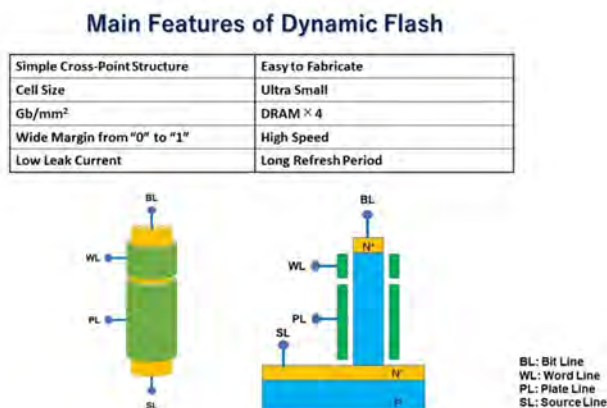
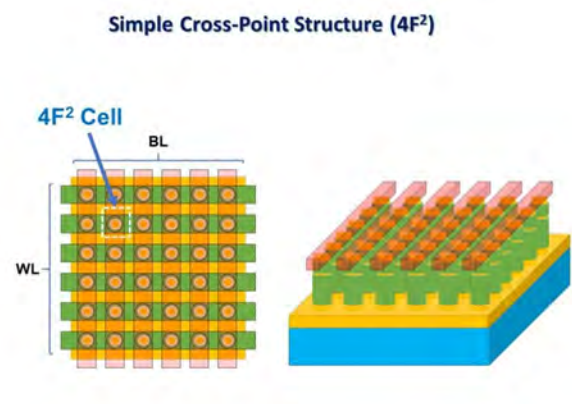


그림 99. 4F2 DRAM 구조 컨셉



자료: Unisantis, 미래에셋증권 리서치센터

자료: Unisantis, 미래에셋증권 리서치센터

2) 3D DRAM: 25년 이후에는 Gate를 수직으로 적층하고, Capacitor를 횡방향으로 나열하는 3D DRAM에 대한 논의가 학계와 산업계에서 진행중이다. 실질적으로 글로벌 장비사들이 제시하는 차세대 DRAM 구조도 3D DRAM이다. 그러나, Capacitor가 없고 트랜지스터마다의 B/L이 없어 B/L과 W/L의 공간적 배치가 비교적 수월한 3D NAND와 달리, 3D DRAM의 경우 트랜지스터마다 개별적인 B/L이 필요할 뿐만 아니라 Capacitor의 배치가 필요한 상황이기때문에 공간상의 효율적 배치가 (2D 보다)어려운 점이 있다. 때문에 **10nm 이하는 되어야 공간 비효율을 고려해도 실질적인 트랜지스터 집적도가 확보될 수 있을 것으로 전망되고 있다.**

3D DRAM의 경우, 설계상 문제가 해결되더라도 단결정 웨이퍼가 아닌 증착된 물질 위에서의 트랜지스터 성능을 확보하는 것이 난제다. CVD를 통해 구현한 **폴리실리콘 기반 트랜지스터로도 구현 가능한 3D NAND와 달리 DRAM의 트랜지스터 속도는 NAND보다 월등히 빨라야 하기 때문이다.** 따라서, 적층의 방식이 3D NAND와 같은 CVD 방식이 아닌 Si/SiGe Epitaxy 등을 이용한 단결정 적층 방식이 될 가능성이 높다.

현재로서 Si/SiGe Epitaxy 트랜지스터의 양산을 앞두고 있는 반도체 제조사는 삼성전자와 TSMC 뿐이고 인텔이 로드맵을 보유하고 있다. 수율을 떠나 양산 시점이 가장 빠른 업체는 삼성전자다. 삼성전자의 3nm 파운드리 양산 성공의 의미는 단순히 파운드리에만 있는 것이 아니라, 중장기 DRAM 로드맵을 실현할 수 있는 기반기술 확보라는 측면에서의 의미가 있다.

중장기적 관점에서 Epitaxy 기술과 Si/SiGe을 Selective Etching 할 수 있는 장비와 소재에 주목해야 한다. **Si/SiGe Epitaxy 장비의 경우 Applied Materials와 ASMI가 사실상 과점을 하고 있다. 국내 장비사의 경우 유진테크와 주성엔지니어링이 일부 장비를 보유하고 있으나, 실질적인 양산 투입에는 아직 한계가 있는 것으로 판단된다.** Si/SiGe을 Selective Etching은 HCl(염산)을 이용하거나, HF/H₂O₂/H₂O 또는 CH₃COOH를 이용한 Wet Etching 방식이 전통적이나, IBM을 중심으로 Dry Etching의 적합성을 발표하기도 했다. **국내에서 반도체용 고순도 염산은 백광산업이 반도체용 양산을 시작한 것으로 공시된 바 있고, HF와 H₂O₂는 솔브레인과 한솔케미칼의 주력 사업 분야다.**

3D DRAM의 횡방향 Capacitor는 3D NAND의 횡방향 W/L Etching 보다 월등히 높은 종횡비를 가질 것으로 예상되는데, Capacitor 표면의 유전체 증착을 위한 ALD 수요 또한 증가할 것이다. **원익IPS, 유진테크, 주성엔지니어링 등 ALD 제조사에 관심이 필요하다.** 유전물질의 경우에는 다음 섹션에서 다루겠지만, 이미 3D DRAM 로드맵 도달 이전에 **Capacitor 유전물질의 전환이 선행될 예정이기 때문에 현재의 ZAZ(ZrO₂/Al₂O₃/ZrO₂)가 아닌 TiO₂ 또는 STO(SrTiO₂)가 될 가능성**이 높다고 판단한다.

그림 100. Applied Materials 3D DRAM 구조 컨셉

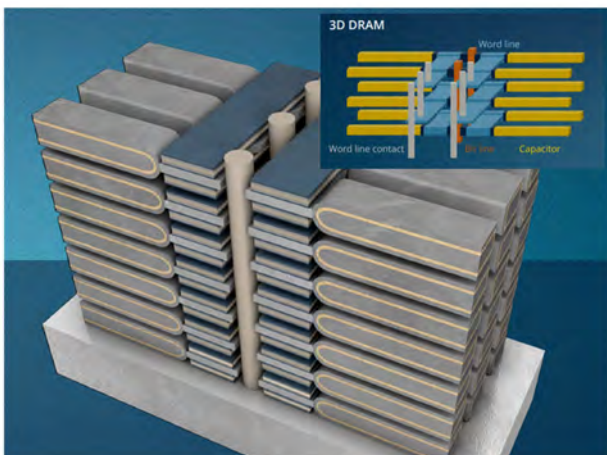
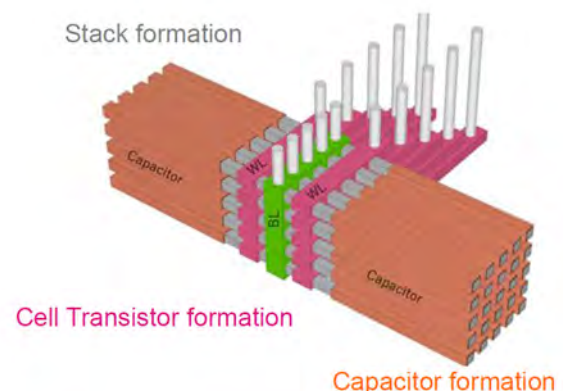


그림 101. TEL 3D DRAM 구조 컨셉



자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

II. Capacitor 차세대 유전물질의 개발과 진입장벽

3D DRAM이 가시권에 들어오기 전 향후 5년간은 현재 DRAM의 Capacitor의 구조를 유지한 채 정전용량(Capacitance)을 극한으로 높일 가능성이 높다. 그러나, 더 이상 Capacitor 유전막의 면적이나 두께 변경을 통한 용량 증대는 어려운 상황이 때문에 유전율이 더 높은(Higher-K) 유전물질에 대한 연구 개발에 초점이 맞춰지고 있다. 현재의 DRAM Capacitor는 ZAZ($ZrO_2/Al_2O_3/ZrO_2$) 유전막에 TiN 전극을 사용하고 있는데, 이후 유전막은 TiO_2 또는 STO($SrTiO_2$)로 변경되며 동시에 전극도 Ru(Ruthenium)으로 변경하기 위한 연구개발이 지속되고 있다.

Ru의 장점은 같은 유전막에 대해서 TiN보다 일함수가 크기 때문에 누설 전류가 적게 흐를 가능성이 높다. 그런데, Bit Line Contact인 TiN이 상당히 반응성이 커서 Ru 표면에 산화막을 증착을 할 때, 계면에 TiO_2 를 형성하게 된다. TiO_2 는 유전율이 40 정도로 큼에도 불구하고 누설전류가 너무 큰 유전막이 생기기 때문에 아무리 유전율이 커더라도 Capacitance를 소모만 할 뿐 누설 전류를 막는 역할을 못한다. TiN 산화를 억제하는 것이 관건이다.

Ru의 또다른 장점은 산화가 되더라도 전도체인 RuO_2 가 형성되고, RuO_2 는 Ru보다 일함수가 더 크기 때문에 누설전류가 작다는 이점이 있다. RuO_2 는 구조가 굉장히 불안정해서 후속공정을 할 때 다시 Ru로 환원이 되면서 구조적 안정성을 해치는 문제가 있기 때문에, Ru가 산화되는 것을 막아야 되는 이슈가 있다. 다행히 Ru은 산화가 잘 안된다는 측면에서 장점이 있다.

전극 물질 증착과 관련해 ALD의 추가 적용 확대도 기대된다. Ru와 같은 금속을 Oxide 표면에 직접 증착을 하는 것은 쉽지 않다. Oxide 위에 금속을 증착하면 연속적인 박막이 형성되지 않고 뭉침 현상이 발생하고 전계가 집중되어 Leakage current가 발생해 신뢰성 저하를 유발한다. 따라서, Oxide 표면에 금속이 증착 잘 되도록 다른 물질을 증착 하게 되는데 이를 Spacer라 하고 DRAM Capacitor의 경우 ALD를 이용한다.

DRAM Capacitor의 중장기적 관점에서는 전극물질과 유전막의 재료공학적인 상성을 활용해 유전율을 높이는 방법이 연구되고 있다. 일례를 들면, Ru 표면에 Ta_2O_5 를 증착을 하고 열처리를 하면 구조가 비정질에서 결정질로 바뀌게 된다. 일반적으로 Oxide는 결정질이 비결정질보다 유전율이 크지만 그 차이가 크지가 않은데, Ru과 Ta_2O_5 의 경우 증착 이후 결정구조 형성 시 특정 결정 구조가 만들어 지면서 유전율이 급격히 커지는 연구결과가 있다. 유전율이 40인 TiO_2 의 경우에도 증착하는 방법에 따라서 Ru 하부전극과의 국부적인 격자 매치를 이용하면 유전율을 100에 이르게 되는 등의 연구 결과가 있다.

장기적 관점에서는 궁극적인 유전체는 아주 복잡한 Perovskite 구조를 가지는 물질이 될 가능성도 있다. 양이온이 하나가 아니라 두개가 있는 구조다. 공정이 수십배 어려워지기 때문에 적용에는 시간이 많이 걸리겠지만, 유전율이 수백단위로 올라가는 특성이 있어 주목할 만하다.

DRAM Capacitor 소재의 밸류체인 측면에서는, 현재 Zr(지르코늄) 프리커서를 양산 공급하고 있는 업체는 일본의 Adeka와 국내의 SK(SK트리켄), 메카로, 디엔에프, 레이크머티리얼즈 등이 있다. 향후 적용될 유전막인 TiO_2 형성을 위한 Ti 프리커서는 $TiCl_4$, TDMAT 등 잘 알려져 있는 물질인데 솔브레인, SK(SK트리켄), 디엔에프, 레이크머티리얼즈, 오션브릿지, 메카로 등이 생산하고 있다. 차세대 전극 물질인 Ru 프리커서 제품 라인업을 보유하고 있는 회사는 SK(SK트리켄), 한솔케미칼, 솔브레인, 디엔에프, 메카로 등이 있다.

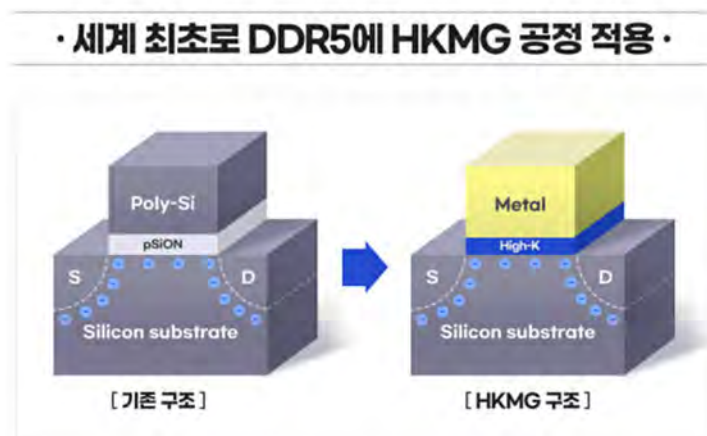
반도체 공정 밸류체인의 다른 분야도 유사한 면이 있지만, Capacitor 공정의 경우 Capacitor 물질 공급사의 선정 이후에는 해당 제품의 수명주기가 다할 때까지 유지되는 경향이 있다. 따라서, 신규 물질로의 전환은 업체들의 프리커서 비즈니스의 중장기적 기화요인이 될 것으로 판단한다. 또한, 앞으로의 유전막 로드맵은 프리커서 업체들에 새로운 사업 영역을 지속적으로 제시할 것이다.

III. Peri영역의 High-K Metal gate 적용

현재 DRAM Peri의 트랜지스터는 폴리실리콘 기반의 Gate를 사용하고 있다. 소자 전체의 속도가 트랜지스터에 의해 결정되는 Logic 칩과 달리 DRAM의 경우에는 Capacitor가 전체 작동속도의 병목으로 작용하기 때문에 Peri 영역에서의 속도 개선이 크게 중요하지 않았다. 그러나, **점차 소자의 크기가 작아지면서 Peri 트랜지스터에 High-K Metal Gate의 적용이 시작되었다.**

현재 DRAM Peri에 HKMG를 적용한 제품은 삼성전자의 DDR5 DRAM이 유일하다. 향후 차세대 DRAM 뿐 아니라 업계 전반으로의 확대가 예상된다. 기존 폴리실리콘 기반의 트랜지스터에서는 산화공정 만으로도 Gate oxide 형성이 가능했으나, Metal Gate 부터는 High-K 물질에 대한 ALD 증착이 필요하다. HKMG에 사용되는 Gate Oxide는 주로 HfO₂(하프늄 옥사이드)을 사용하기에 **Hf 프리커서와 ALD 장비가 필요하다.** Hf 프리커서는 현재 국내외 대부분의 소재업체에서 생산하고 있다. 업체목록은 2부의 CVD 편에 정리했다. 뿐만 아니라, 열에 약한 Metal의 특성상 Gate Last 방식을 쓸 가능성이 높고 관련된 공정 스텝과 프리커서가 추가될 가능성이 높다.

그림 102. 삼성전자 DDR5 DRAM에 최초 High-K Metal Gate 적용(Peri 영역)



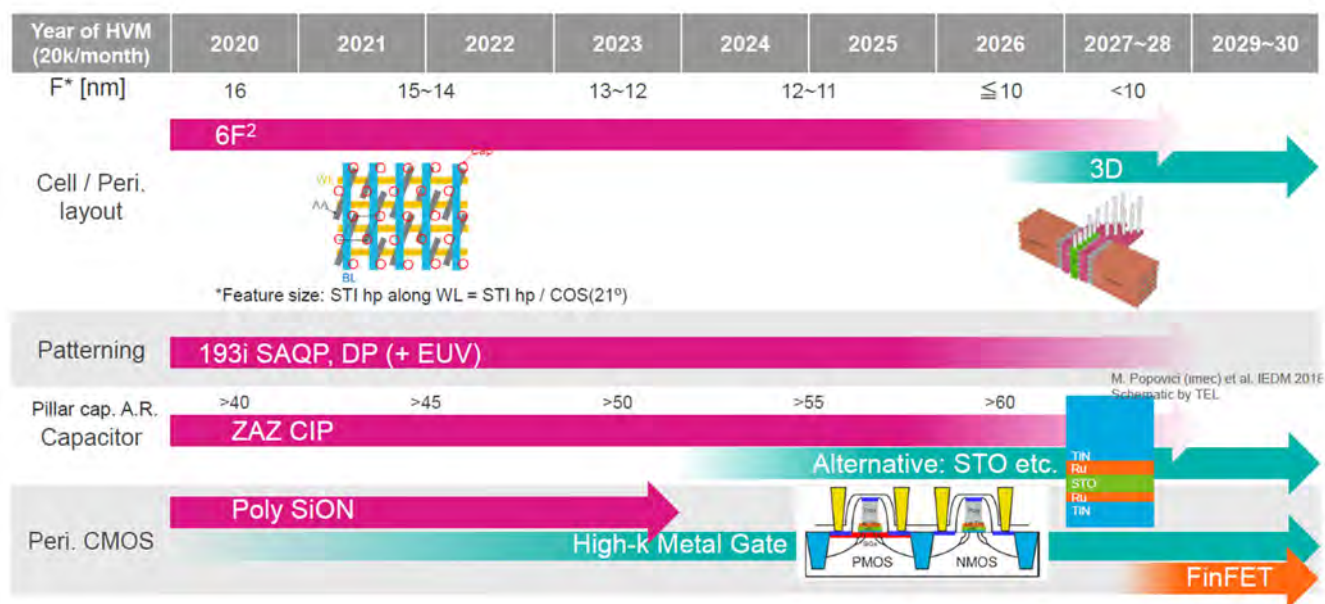
자료: 삼성전자, 미래에셋증권 리서치센터

IV. EUV 서플라이체인

삼성전자 1Znm를 시작으로 DRAM에의 본격적인 EUV 적용이 시작되었다. 1Ynm에 1개 Layer 적용에 이어 1Znm 부터 본격적으로 5개 Layer로 적용을 확대했다. SK하이닉스는 2세대 뒤인 1b 부터 EUV 적용을 검토하고 있다. 이를 위해 ASML과 EUV 장기계약을 맺는 등 EUV 조달을 위한 준비를 진행중이다. 한편, Micron의 경우 1c(1감마)까지 EUV 없이 Multi Patterning 기술 개발로 극복 하겠다는 기조다.

대당 가격이 매우 높고 수량이 제한적인 EUV 노광기에 대한 지나치게 이른 진출은 수익성 및 효율성 측면에서 불리할 수 있다. 그러나, 후반부에서 서술하겠지만 **EUV 도입의 의미는 장비 확보 그 자체에 그치지 않는다. Stepper 뿐만 아니라 Photoresist, Photomask, Pellicle, Inspection 등 기존 시스템과 다른 전반적인 생태계를 조성해야 하는 분야다.** DRAM에 대한 초기 EUV 적용 시도는 Logic과 Memory에서 모두 EUV를 적용해 확대하고 있는 **삼성전자만이 할 수 있는 시도다.**

그림 103. DRAM 구조의 중장기 Road map



자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

소자 III. NAND 소자의 발전 방향과 수혜 영역

결론: Double Stacking의 보편화, Pitch 사이즈 축소, Bonding 중요성 증대

3D NAND 소자의 측면에서 향후 구조적 변화를 가져올 분야와 서플라이체인 수혜 영역은 다음으로 요약할 수 있다.

1) Deck 수 증가에 따른 장비 수요 확대: Double stacking은 기존의 Single stacking 대비 HARC etching의 횟수가 2배로 늘어나고, Etching을 위한 Hardmask를 한번씩 더 사용해야 한다. 테스(Hardmask 용 ACL PE-CVD), 피에스케이(Hardmask Strip) 등 국산 장비업체들의 수혜가 예상된다. 또한, Focus ring의 Plasma 노출 횟수도 Stacking 횟수에 비례해 증가하게 될 것이다. 티씨케이(SiC Focus Ring), 하나머티리얼즈(Si/SiC Focus Ring) 등 Parts 업체도 성장의 계기가 될 것으로 전망한다.

2) Oxide-Nitride 단수 증가에 따른 장비/소재의 자연 증가: 국내에서 Oxide-Nitride Stacking Deposition용 PE-CVD를 국산화 한 업체는 원익IPS, 유진테크가 있다. 또한, 공정에 사용되는 박막 소재들의 수요도 비례해 증가할 전망이다. O-N Stacking 용으로 많이 사용되는 소재는 HCDS + NH₃(→Nitride)/N₂O(→Oxide) 조합인 것으로 추정된다. 국내 HCDS 제조사는 덕산테크피아, 디엔에프, 오션브릿지, 한솔케미칼 등이 있다.

3) Layer vertical pitch의 30nm대 진입으로 인한 ALD 적용 증가: 현재 100단대의 NAND가 24년부터는 300단대에 진입할 것으로 전망된다. 단수가 증가하는 가운데 칩 두께를 유지하기 위해서는 Vertical pitch는 24년 30nm대로 진입할 것으로 전망된다. Charge Trap Layer와 Gate oxide를 Deposition 하고, Gap Fill까지 하기 위해서는 ALD의 적용이 필수다.

4) Word Line 저항 급증에 따른 배선 물질 변경: NAND가 200단 후반으로 진입하게 되면서 Cell당 Vertical pitch가 30nm대에 진입할 것으로 전망된다. 24년부터는 기존의 Word Line 배선 W(텅스텐)의 저항이 급격하게 올라가기 때문에 저항이 낮은 물질로 변경될 가능성이 높다. 현재로서 유력한 물질은 Mo(몰리브덴)이다. Zr(지르코늄) 전구체를 양산하고 있는 메카로, 아이캠스(비상장) 등이 Mo 전구체에 대한 연구 개발중인 것으로 알려진 바 있다.

5) Wafer bonding 적용 가능성: Packaging에서 뿐만 아니라, 메모리에서 점차 Bonding 기술의 중요도가 높아지고 있다. 글로벌 Big 3 장비업체들이 Plasma Dicing과 CMP에서는 강점이 있을 수 있으나, Bonding 공정 측면에서는 글로벌 Top tier 수준의 Bonding 기술을 보유한 업체는 한미반도체다. 비록 최근 주춤 했으나, SK 하이닉스와 HBM TC-Bonder를 양산한 경험도 있다.

표 10. NAND 소자의 발전 방향에 따른 중장기 수혜 영역

중장기 구조적 변화 모멘텀	분야	국내 서플라이체인 수혜 분야	직간접적 해당 기업	수혜강도	시계열
Deck 수 증가(Double Stacking)	장비	Hardmask용 ACL PE-CVD	테스	대	중기
	장비	Hardmask Stripper	피에스케이	대	중기
HARC Etching 강도 증가	부품	Focus Ring	티씨케이, 하나머티리얼즈	대	중기
Oxide-Nitride Stack 수 증가	장비	ON Stacking용 PE-CVD	원익IPS	대	중기
	소재	ON Stacking용 SI Precursor, N ₂ O	디엔에프, 덕산테크피아, 한솔케미칼, 오션브릿지	대	중기
Stack간 Layer vertical pitch 감소	장비	ALD 장비	주성엔지니어링, 유진테크, 원익IPS	대	중기
	소재	Mo, Ru Precursor	메카로	중	중장기
Wafer Bonding 방식의 확산	장비	TC Bonder	한미반도체	중	중장기

자료: 미래에셋증권 리서치센터

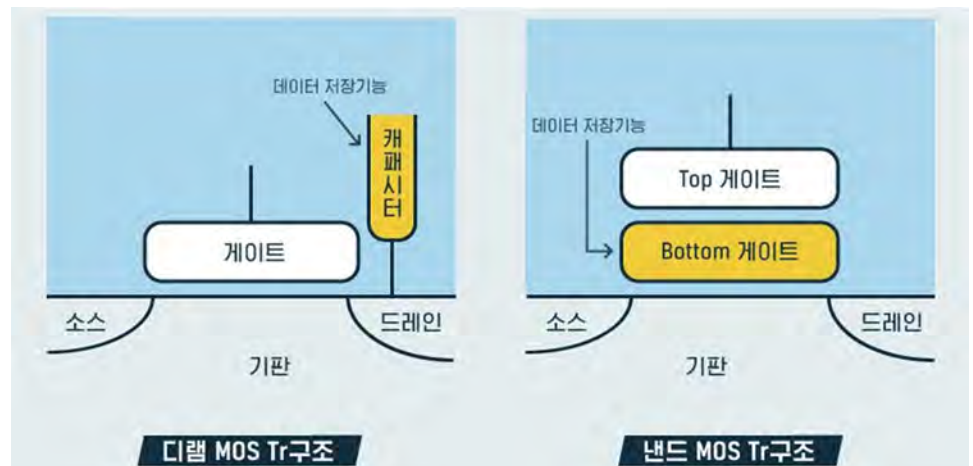
NAND 소자의 구조와 동작 원리

Flash cell 구조와 특징

DRAM의 경우 Capacitor에 전하를 저장하는 방식으로 Data를 저장한다. 한편, Flash memory는 트랜지스터 자체에 전하를 저장하는 방식을 이용한다. 이를 위해, Flash memory의 트랜지스터는 이중의 Gate 구조를 필요로 한다. 기존의 Gate 하단에 또 하나의 격리된 Bottom Gate가 있는 구조다. 상부 Gate는 트랜지스터의 선택과 On/Off를 결정하는 본래의 역할을 하고, 하부의 Gate에 전하가 갇히거나 비워지게 된다. 하부 Gate(Floating Gate)내의 전하의 유무에 따라 트랜지스터를 켜고 끄는데 필요한 최소한의 전압(V_t , 문턱전압)의 변화를 통해 데이터 저장의 유무(0과 1)를 판단하게 된다.

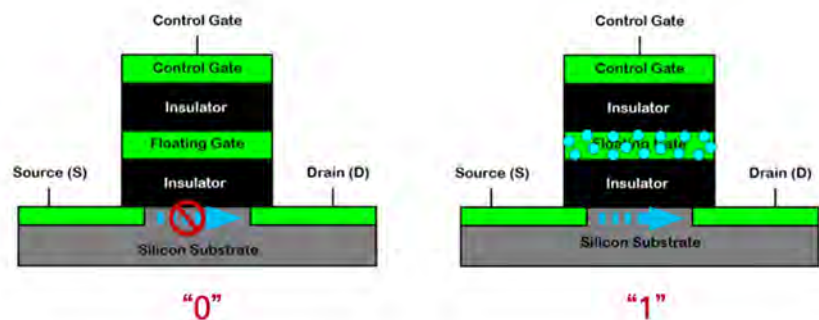
이때, Floating gate는 상부면과 하부면이 모두 유전물질로 둘러 쌓이게 되는데, 하부의 유전물질을 Tunneling oxide, 상부의 유전물질을 Blocking oxide라고 한다. 전하가 Floating gate로 당겨져 올라갈 때에 Oxide 층을 뚫고 올라가야 하기 때문에 상대적으로 느리며, Oxide의 수명이 제한적인 특징이 있다. 대신 DRAM 처럼 Refresh를 하지 않아도 되기 때문에 전력 소모가 적다는 장점이 있다.

그림 104. DRAM, NAND의 Gate 구조 비교



자료: SK하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

그림 105. Floating gate에 전하 유무와 문턱전압의 변화(전류 흐름의 유무)



자료: cactus-tech, 미래에셋증권 리서치센터

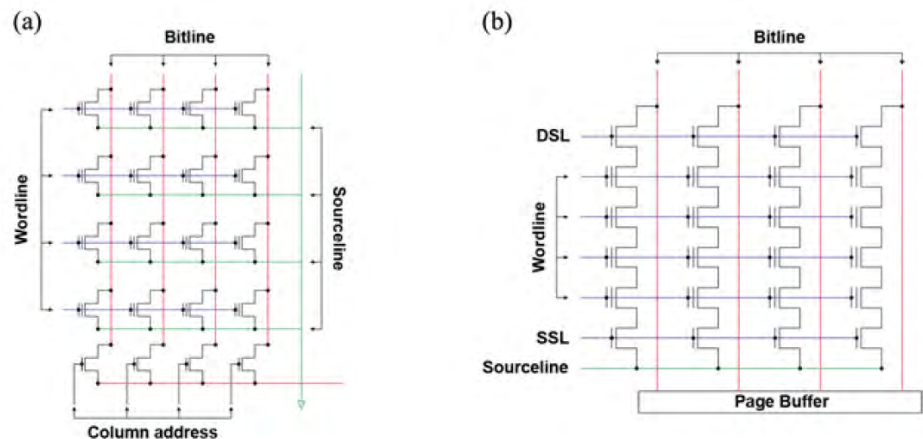
Flash Array 구조

Flash 메모리는 Cell 트랜지스터의 배열 방식에 따라 크게 NOR Flash와 NAND Flash로 나뉜다. Cell 트랜지스터의 각각의 Source 부분(Bit line)이 모두 같은 배선에 병렬로 연결되어 있는 구조를 NOR라고 하고, Cell 트랜지스터 각각의 Source와 Drain이 물고 물리는 형태로 직렬연결 되어 있는 구조를 NAND라고 한다.

NAND Array의 경우 Bit Line 전압의 인가 여부를 결정하는 DSL(Drain Select Line)부터 전하가 저장되는 다수의 Floating Gate, 접지(Ground)와의 접속 여부를 결정하는 SSL(Source Select Line) 사이를 단위 String이라고 한다. NAND Flash는 String 단위로 데이터를 읽고 쓴다. Word Line과 Bit Line의 배열은 동일하고, 가동방식 또한 유사하나 NOR의 경우 Word Line 단위(각각의 String)마다 개별 Source Line이 필요한 관계로 NAND (4F2) 보다 넓은 10F2 구조가 불가피해 집적도 면에서 NAND보다 불리하게 된다.

다만, 모든 트랜지스터가 독립적으로 Word line과 Bit line을 보유한(=Random Access가 가능한) 비휘발성 메모리(Non Volatile Memory)이기 때문에 집적도가 높지 않음에도 불구하고 일부 사용되는 어플리케이션이 있다. 대표적인 NOR Flash 제조사로는 중국의 Giga Device 등이 있다.

그림 106. NOR Flash와 NAND Flash 회로 비교



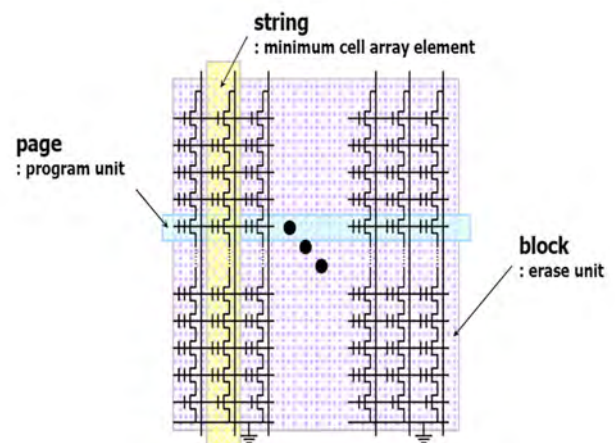
자료: 구글, 미래에셋증권 리서치센터

그림 107. NOR Flash와 NAND Flash 회로 비교

	NAND	NOR
Cell Array & Size		
Cross-section		
Features	Small Cell Size, High Density Low Power & Good Endurance → Mass Storage	Large Cell Current, Fast Random Access → Code Storage

자료: 삼성전자, 미래에셋증권 리서치센터

그림 108. NAND Flash 회로 구성



자료: 구글, 미래에셋증권 리서치센터

NAND Flash 동작 원리

Erase(데이터 삭제 동작)

NAND Flash의 데이터는 Block 단위로 지워진다. Block 영역내의 DSL과 SSL Gate를 모두 꺼놓는다. 이후 Word Line을 모두 0V로 지정하고 Body에 +20V가량의 고전압을 가하면 Block내의 모든 Floating Gate에서의 전자가 빠져나오면서 데이터가 지워진다.

Program(데이터 쓰기 동작)

원하는 Cell에 Program 한다는 것은 원하는 임의의 Cell에 전자를 주입하는 동작이다. Program을 하기 위해서는 Cell의 Gate가 Body에 비해 +20V가 높게 가해져야 한다. 먼저, DSL을 켜고 Cell이 속한 String의 B/L을 0V로 잡고, Program 하고자 하는 Cell의 W/L을 +20V로 잡으면 된다. 그러나, W/L을 켜는 순간 그 W/L을 공유하는 Page의 모든 Cell이 Program 될 수도 있다.

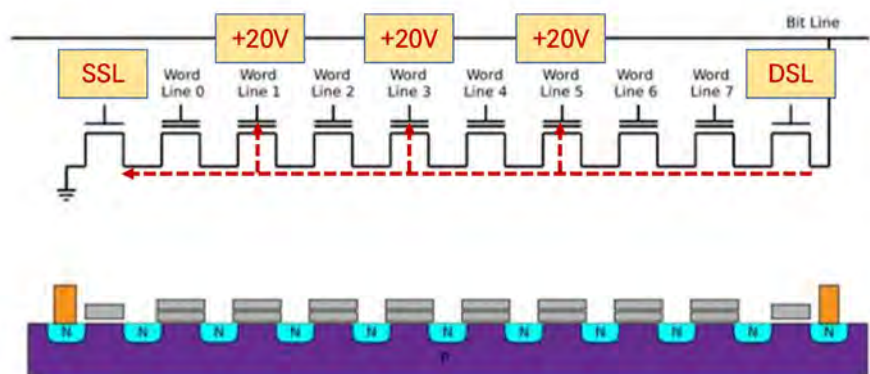
이를 막기 위해서는 Program을 원치 않는 String의 B/L을 +20V 수준으로 높여 W/L과의 상대적 전압차이를 줄일 수 있으나, 구조적으로 B/L에 가할 수 있는 전압은 +1 ~ 2V 수준으로 제한된다. 이는 SSL Gate를 끄고, 인접 B/L에 전압(+2V 정도)을 가함으로 해서 String의 전압을 8V까지 높여 W/L과의 상대적 전압차를 줄임으로서 방지하게 된다. 이러한 원리를 Channel Self Boosting이라 한다.

Read(데이터 읽기 동작)

원하는 Cell을 읽을 때는 DSL과 SSL을 모두 켜고 읽고자 하는 Cell의 W/L에 Vread(0V)를 가하고 B/L에 전압을 가해 String에 전류가 흐르는지를 확인하면 된다. Cell이 Program 되어 있다면 전류가 흐를 것이고, Erased 된 상태라면 전류가 흐르지 않게 된다.

위 과정에서 주목할 점은, NAND Flash의 지우는 과정은 Block 단위, 쓰기/읽기 과정은 Page 단위로 이뤄진다는 사실이다.

그림 109. NAND Flash 회로 구조 및 Program 동작 묘사



자료: 구글, 미래에셋증권 리서치센터

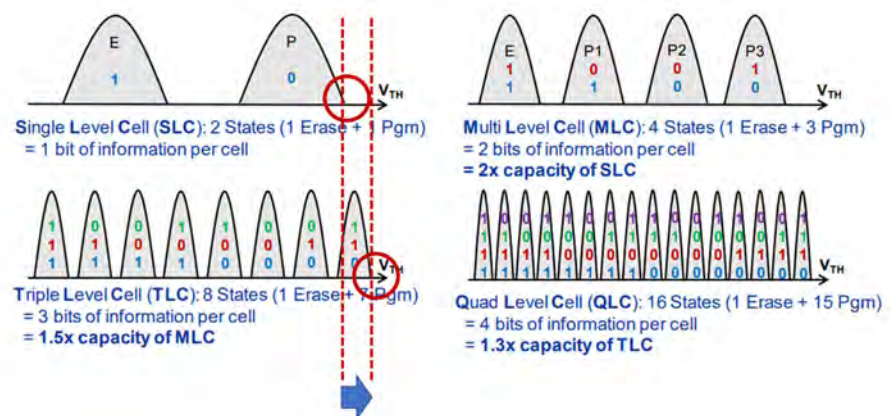
Multi Level Cell

Multi Level Cell이란, 단위 Cell에 1bit 이상의 Data를 저장하는 기술이다. Gate에 가하는 프로그램 전압을 분할하는 방식을 통해 구현하며, NAND 컨트롤러의 역할이다. Erase 상태를 포함해 4단계의 전압조절을 통해 2bit를 저장하는 방식을 MLC, 8단계의 조절을 통해 3bit를 저장하는 방식이 TLC, 16단계를 조절해 4bit를 저장하는 방식이 QLC다. Level 수가 많아질수록 단일 소자에 저장되는 데이터의 용량이 커지고, 이는 곧 원가측면에서의 유리한 장점이 있다

그러나, Level이 많아질수록 단계마다의 전압을 보정하는 ISPP(Incremental Step Programming Pulse)의 횟수가 많아지게 된다. ISPP 과정은 터널링 옥사이드에 전자를 주입하고 빼내며 통과시키는 동작을 반복하기 때문에 속도가 느릴지 뿐만 아니라, Cell 수명이 단축되는 단점이 있다.

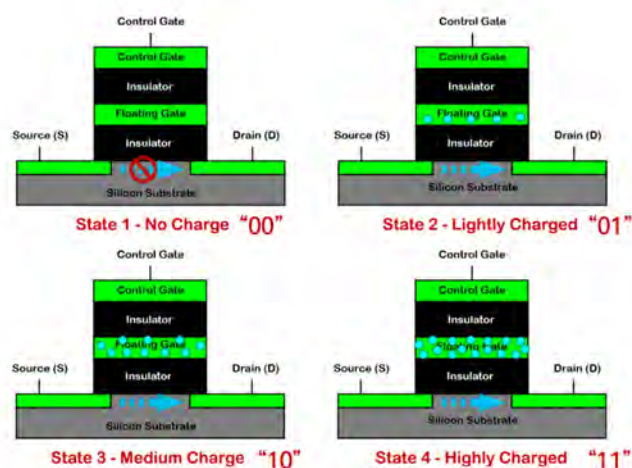
또한, 많은 레벨을 사용한다는 것은 Cell에 허용된 V_t 를 최대까지 허용해야 가능한데, V_t 가 높다는 것은 결국 전자를 많이 사용하는 것이고, 이는 곧 소자가 스트레스를 받게 되는 원인이 된다. 그럼에도 불구하고, Working memory가 아닌 보조 기억장치의 덕목인 원가면에서의 이점으로 인해 QLC 이상의 시도가 지속되고 있다.

그림 110. SLC!QLC 원래 및 V_t 사용범위 확대 묘사



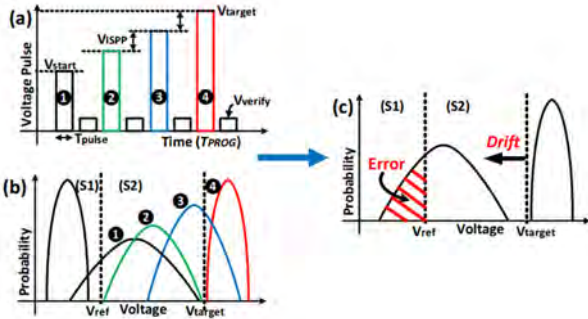
자료: 미래셋증권 리서치센터

그림 111. MLC 동작 원리



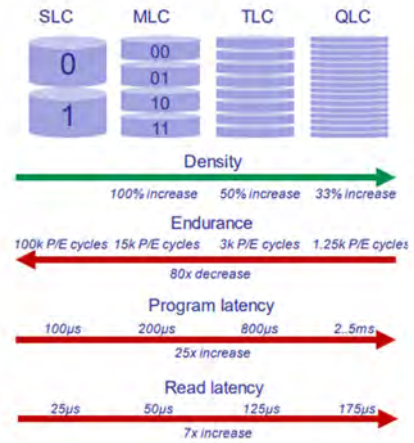
자료: cactus-tech, 미래셋증권 리서치센터

그림 112. MLC 기록 과정에서의 ISPP 횟수 증가



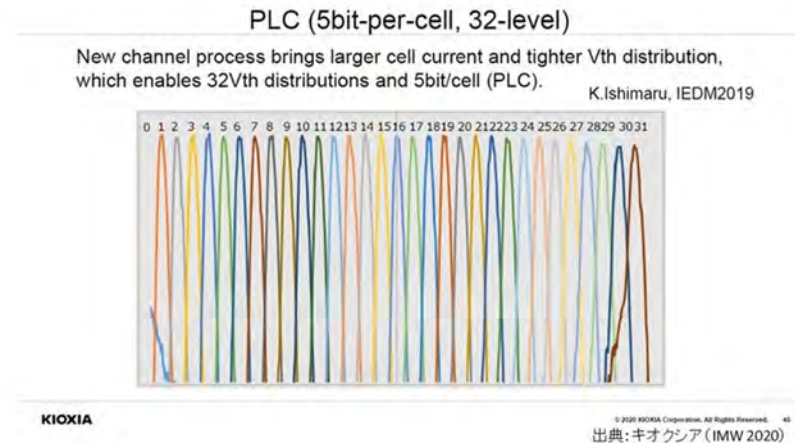
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 113. SLC ~ QLC 성능 비교



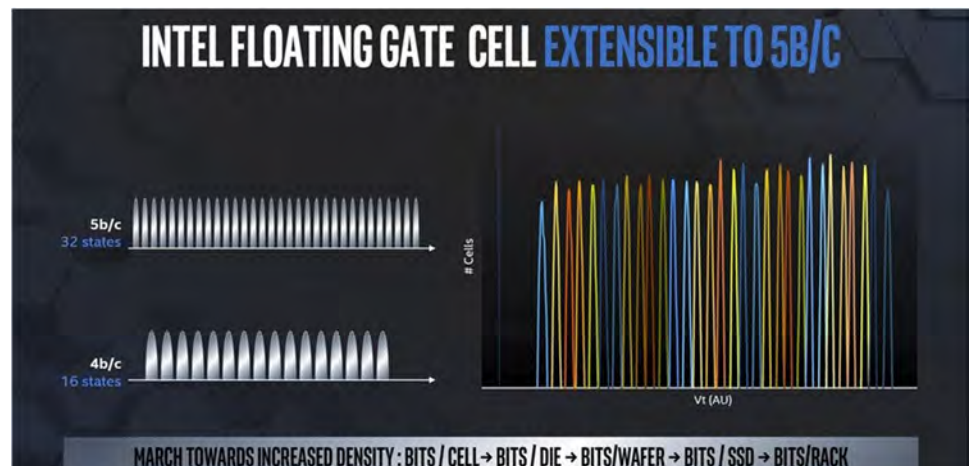
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 114. Kioxia PLC 컨셉 공개



자료: Kioxia, 미래에셋증권 리서치센터

그림 115. Intel PLC 컨셉 공개



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

Floating Gate vs. Charge Trap

점차 NAND의 집적도가 높아지고 소자의 크기가 작아지면서 Floating gate의 한계가 드러나기 시작했다. 크게 두가지 문제가 발생했는데, 1) Floating gate 상단 Blocking oxide의 두께로 인한 Scailing의 한계, 2) 인접 셀간의 Floating gate Cross talk 문제다.

1) Blocking Oxide의 부담 문제: Floating gate의 경우 도체물질인 N-type 폴리실리콘을 사용하는데, 도체의 특성상 자유전자의 터널링 가능성이 있어 이를 가두기 위해 Floating gate와 Control gate 사이에 ONO(Oxide – Nitride – Oxide)층을 배치하는 경우가 많았다. 20nm대에 이르러 셀간의 거리가 가까워지면서 ONO 층의 두께 조차도 부담되는 상황이 도래했다.

2) Cross Talk 문제: 소자가 미세화 되면서 도체인 Floating gate가 인접 셀에 정전기적 간섭을 일으키는 문제가 발생했는데, 이를 Cross talk이라 한다. 도체이기 때문에 부각되는 문제다.

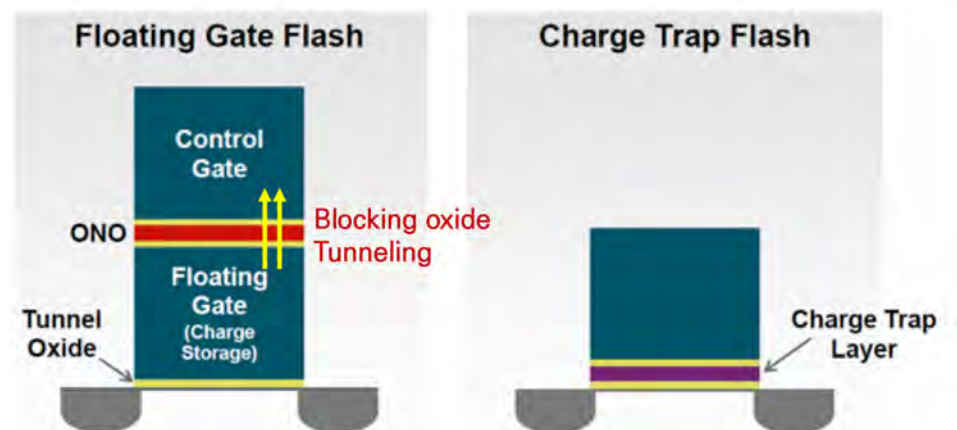
이를 해결하기 위해 3D NAND 도입함과 동시에 CTF(Charge Trap Flash) 방식을 적용하기 시작했다. CTF의 경우 도체인 폴리실리콘 대신 부도체인 SiN를 사용하기 때문에 전하 누설의 문제와 Cross talk이슈에서 상대적으로 자유롭다.

생산 공정 측면에서도 다소 차이가 있다. Charge Trap 방식의 경우 Gate 형성 과정에서 Hole Etching 이후 Blocking Oxide, Charge Trap Layer, Tunneling Oxide를 줄이어 증착 시키기만 하면 되지만, Floating Gate 방식의 경우 Hole Etching 이후 Floating Gate 층 형성을 위한 Poly-Si Recess 식각 공정과, Blocking Oxide, Floating Gate 물질 증착 이후 다시한번 Floating Gate 격리를 위한 Hole Etching 과정이 필요하다.

식각과 증착을 반복하는 Floating Gate의 공정이 더욱 복잡한 것이다. 게다가, Floating Gate가 차지하는 공간 확보를 위해서는 최초 Hole Etching의 반경 자체도 Floating Gate 방식이 상대적으로 좁아 Etching 난이도가 높다. 이러한 이유로 한동안 Intel과 함께 Floating Gate를 고수하던 Micron은 JV 해체와 함께 CTF 방식의 일종인 Replacemet Gate 방식으로 선회하게 된다.

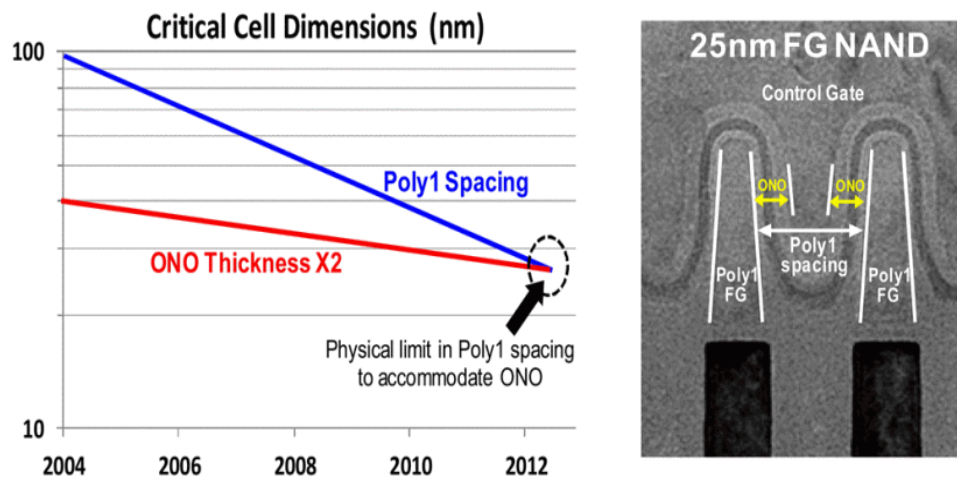
그럼에도 불구하고, Floating gate 방식은 전하의 Retention 능력이 CTF 보다 뛰어나다는 장점이 있는데, 이는 QLC 이상의 Cell 구동에서 결정적인 요인으로 작용한다. 이러한 이유로 현재 대부분의 3D NAND에는 CTF 방식이 쓰이고 있는데 반해, Solidigm(구 인텔)의 경우 여전히 Floating gate를 고수하고 있다.

그림 116. Floating Gate vs. Charge Trap 트랜지스터 구조 비교



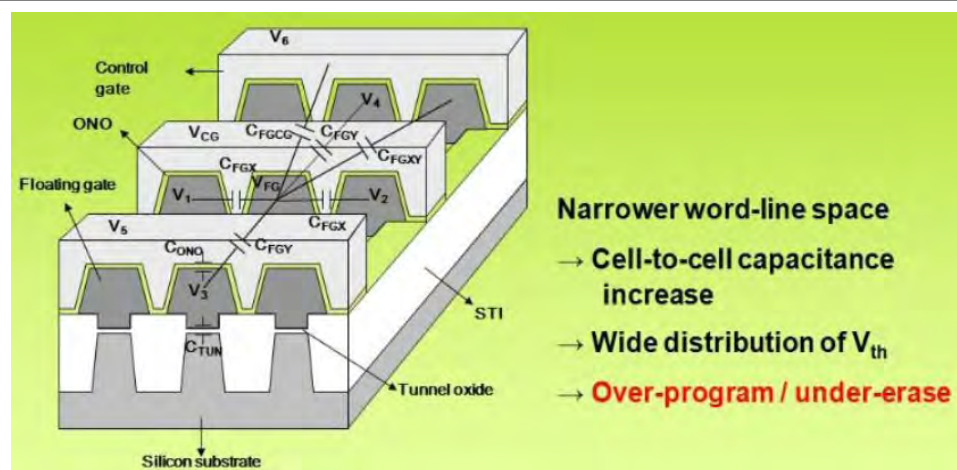
자료: 서울대학교, 미래에셋증권 리서치센터

그림 117. Floating gate의 Blocking oxide 두께로 인한 Scailing 한계



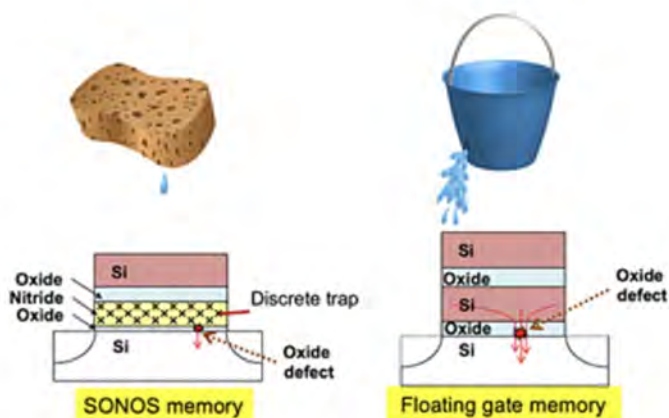
자료: IEEE, 미래에셋증권 리서치센터

그림 118. Floating gate의 인접 Cell과의 Cross talk 현상



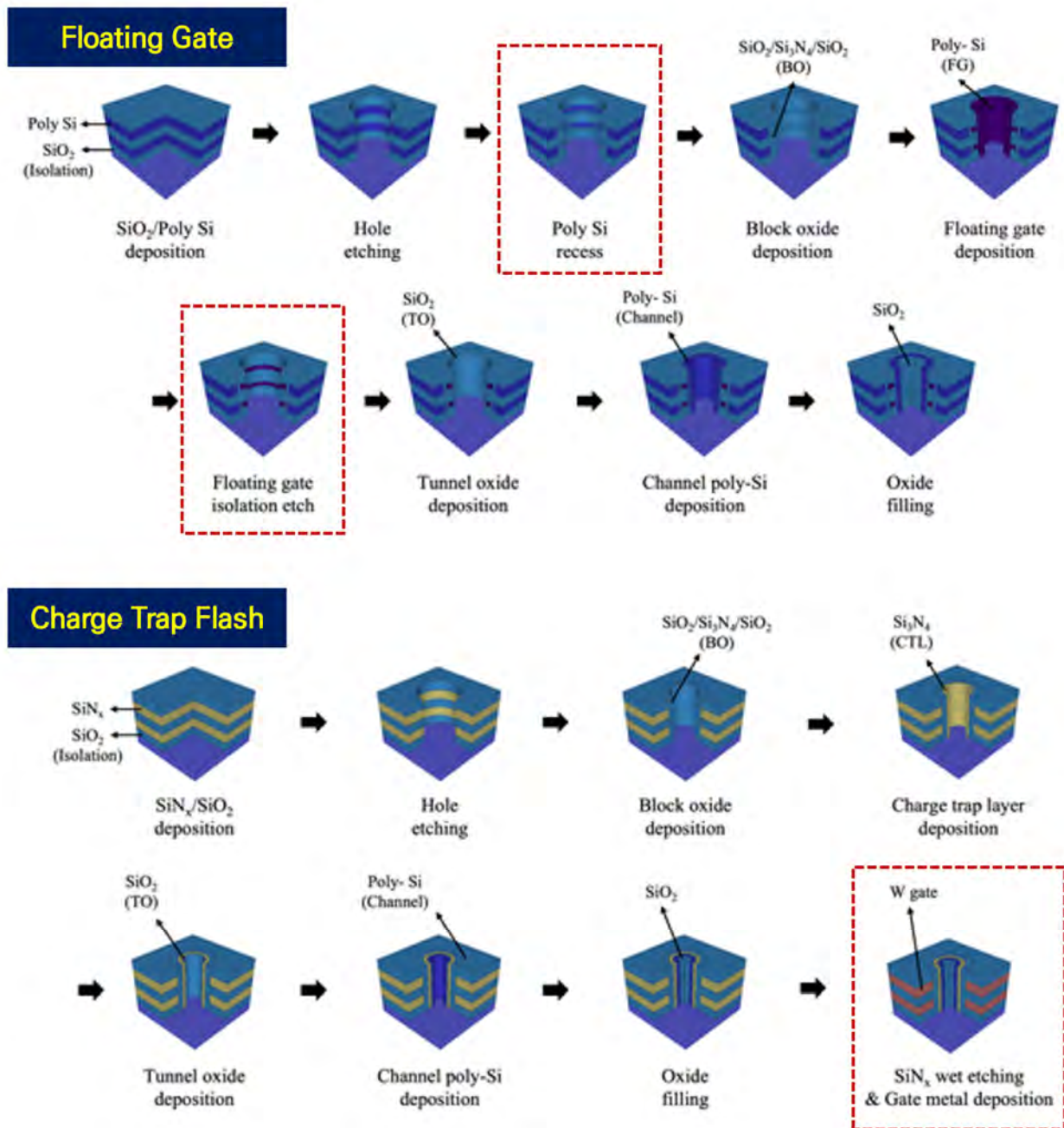
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 119. CTF의 장점: 전하의 Retention 측면에서 유리. QLC 구현에 상대적 우위(Solidigm)



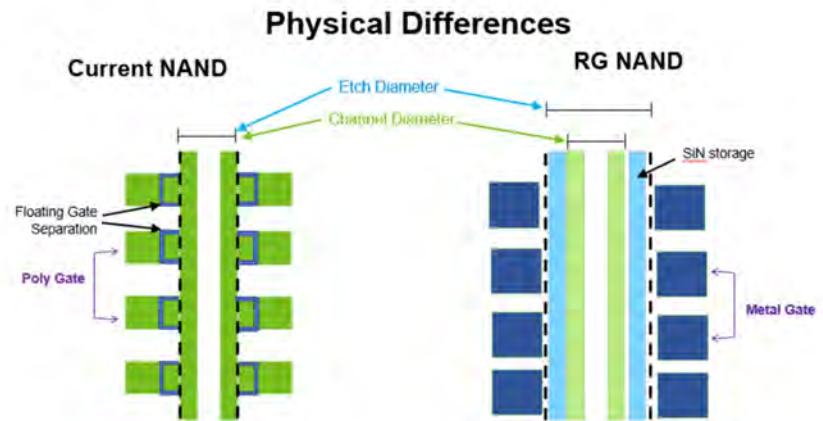
자료: Block & Files, 미래에셋증권 리서치센터

그림 120. Floating Gate와 Charge Trap의 공정 비교



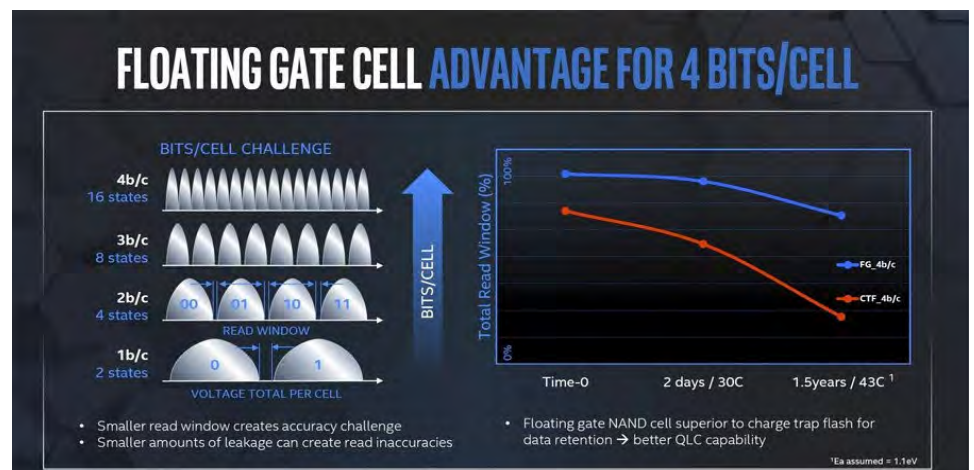
자료: Review of Semiconductor Flash Memory Devices for Material and Process Issues, 미래셋증권 리서치센터

그림 121. Floating Gate와 Replacement Gate 비교: Hole Etching 반경의 차이



자료: Micron, 미래에셋증권 리서치센터

그림 122. Solidigm(구 Intel)의 경우 QLC에 유리한 Floating Gate 방식 교수



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

NAND 소자 개선의 역사

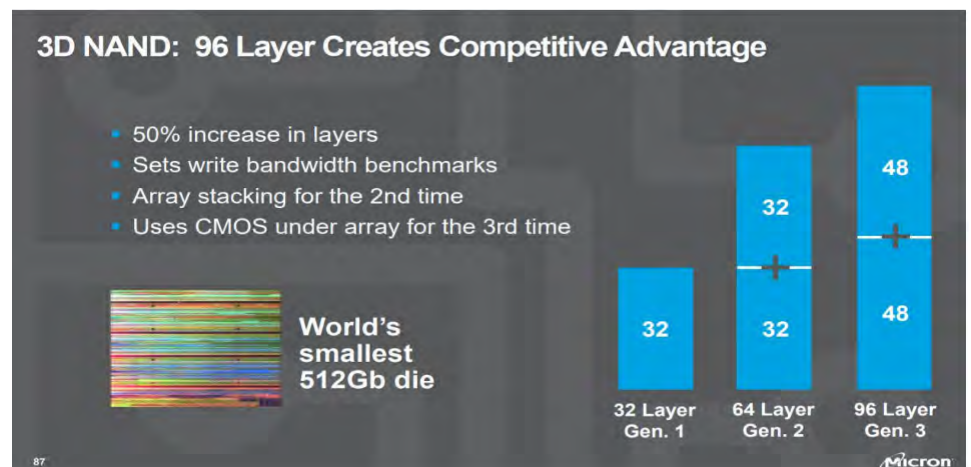
Double Stacking(Double Deck)

3D NAND의 적층수가 100단을 넘어가면서 종횡비(Aspect Ratio)가 감당하기 어려워졌다. 이로부터 야기되는 수많은 난제가 있지만, 가장 대표적인 문제가 RIE의 이온이 Hole의 바닥면까지 균일하게 들어가지 않는 문제가 발생한다. 이를 극복하기 위해 삼성전자를 제외한 후발주자들을 시작으로 Double Stacking 공정이 적용되기 시작했다.

Double Stacking 방식은, Hole etching이 가능한 층수까지 적층과 식각을 한 이후 Hole에 임시 Filler 물질을 증착으로 채워 넣는다. 이후 다시위에 잔여 층수를 적층한 이후 다시 Hole etching을 하고 Filler 물질을 제거하는 공정이다. 하단의 Hole과 상단의 Hole의 Align이 제대로 안맞을 수도 있고, **상층부를 증착, 식각하는 과정에서 추가로 노광 및 CMP 공정이 필요로 하는 등 Step 수 증가가 불가피하기 때문에** 수율 및 원가 측면에서 Single staking 대비 불리한 것이 사실이다.

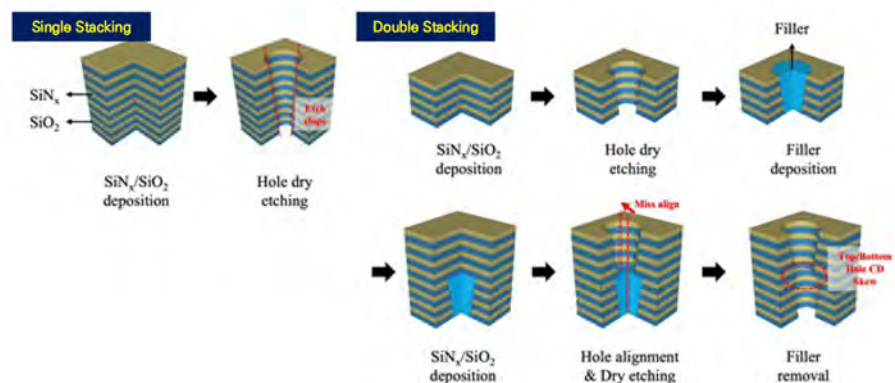
128단을 넘어가기 시작하면서 삼성전자 또한 Double stacking 공정을 적용하기 시작했으며, 신규 적용 공정의 수율을 확보하는 과정에서 경쟁사와의 기술격차가 좁혀지는 결과를 초래했다.

그림 123. Double Stacking 개요



자료: Micron, 미래에셋증권 리서치센터

그림 124. Single Stacking vs Double Stacking 공정 차이



자료: Review of Semiconductor Flash Memory Devices for Material and Process Issues, 미래에셋증권 리서치센터

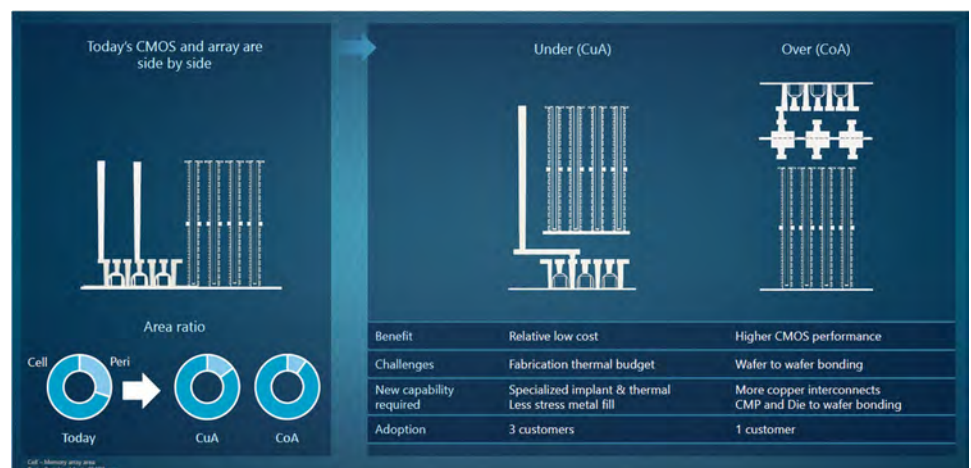
CuA(CMOS under Array), PuC(Peri under Cell)

3D NAND의 적층 수 증가를 통한 집적도 향상이 한계점에 달함에 따라 제조사들은 칩의 면적은 차지하지만 실질적으로 데이터의 저장에 기여하지 않는 Peri 영역의 배치 변경을 통해 집적도 향상을 시도했다. Micron과 SK하이닉스는 각각 CuA(CMOS under Array), PuC(Peri under Cell) 공법을 통해 Cell 하단부에 Peri를 배치했다.

이것이 가능한 근본적인 이유는 3D NAND의 Cell 트랜지스터가 웨이퍼의 Si 단결정에서 형성되는 것이 아니라 Si 증착으로 형성된 비정질 실리콘을 사용 가능하기 때문이다. 웨이퍼 전면에서 Peri를 형성한 뒤 Oxide로 Passivation 하고 상부에 Capacitor 공정 진행이 가능하다. 참고로, DRAM의 경우 아직까지는 폴리실리콘 기반의 Channel로는 Cell 트랜지스터 구현이 어렵고, 이를 시도하는 것이 3D DRAM이 될 전망이다.

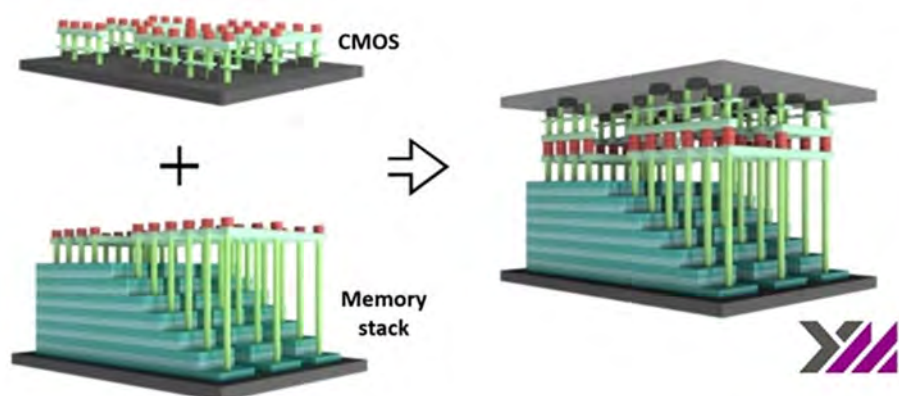
YMTC의 경우 Xtacking 기술을 사용하는데, Peri와 Cell을 각각의 웨이퍼에서 제작한 뒤, 웨이퍼 간 Bonding을 하는 방식이다. 이 방식은, Cell과 Peri의 최적화된 공정 환경에서 제작해 성능을 극대화 할 수 있다는 점이다. 초기에는 수율 측면에서 불리하다는 의견이 지배적이었으나, 웨이퍼 Bonding 방식의 급격한 발전으로 이제는 오히려 경쟁사들에게 위협요인으로 작용할 수준에 달하고 있다.

그림 125. CoA, CuA 적용으로 인한 장점과 한계



자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

그림 126. YMTC Xtacking NAND



자료: YMTC, 미래에셋증권 리서치센터

향후 중장기 로드맵에서 변화가 가장 클 부분과 수혜 영역

3D NAND 소자의 측면에서 향후 구조적 변화를 가져올 분야와 서플라이체인 수혜 영역은 다음으로 요약할 수 있다.

I. Deck 수 증가에 따른 장비 수요 확대

22년 하반기 삼성전자의 196단 양산이 임박함에 따라 모든 NAND 제조사들이 Double stacking 공정을 도입하게 되었다. Double stacking은 기존의 Single stacking 대비 HARC(High Aspect ratio Contact) etching의 횟수가 2배로 늘어나고, Etching을 위한 Hardmask를 한 번씩 더 사용해야 한다. Hardmask의 경우 PE-CVD를 통해 Deposition 시켜야 하고, Hole etching이 끝나면 Ashing 장비로 Strip을 해야 한다. 이는 단순히 Film 적층 단수가 증가하는 것과 또 다른 문제다.

HARC Etcher의 경우 Lam Research, TEL, Applied Materials가 과점하고 있는 시장인데 비해 상대적으로 우위가 있는 **테스(Hardmask 용 ACL PE-CVD)**, **피에스케이(Hardmask Strip)** 등 **국산 장비업체들의 수혜가 예상된다**. 또한, HARC Etcher용 Focus ring의 Plasma 노출 횟수도 Stacking 횟수에 비례해 증가하게 될 것이다. **티씨케이(SiC Focus Ring)**, **하나머티리얼즈(Si/SiC Focus Ring)** 등 Parts 업체도 성장의 계기가 될 것으로 전망한다.

II. Oxide-Nitride 단수 증가에 따른 장비/소재의 자연 증가

21 ~ 22년 동안은 NAND 시장점유율 1위인 삼성전자의 Double Stacking 양산 적용 등의 이슈로 사실상 NAND의 단수 증가 속도가 더뎠던 측면이 있다. 그러나, 22년 7세대 V-NAND 양산 이후 본격적으로 단수 집적 구간에 진입하게 되며, 23년 평균 240단대의 NAND 시대가 도래하게 될 예정이다. 20년 최대 단수가 128단이었던 점을 고려하면 2년간 집적도가 2배 높아진다는 무어의 법칙이 여전히 작용하고 있는 것이다. 특히, **단수증가에 직접적으로 기여하는 공정인 Oxide-Nitride CVD 공정의 선형적인 수요 증가가 예상된다**.

국내에서 Oxide-Nitride Stacking Deposition용 CVD를 국산화 한 업체는 **원익IPS, 유진테크가 있다**. 또한, 공정에 사용되는 박막 소재들의 수요도 비례해 증가할 전망이다. Oxide(SiO_2)와 Nitride(Si_3N_4)를 Deposition 하는 다수의 솔루션이 있지만, O-N Stacking 용으로 많이 사용되는 소재는 $\text{HCDS}(\text{Hexachlorodisilane}, \text{Si}_2\text{Cl}_6) + \text{NH}_3(\rightarrow \text{Nitride})/\text{N}_2\text{O}(\rightarrow \text{Oxide})$ 조합인 것으로 추정된다. **국내 HCDS 제조사는 덕산테크피아, 디엔에프, 오션브릿지, 한솔케미칼 등이 있다**. 대표적인 **다이실란(Disilane, Si_2H_4) 제조사는 SK(SK머티리얼즈), N2O 제조사는 원익머트리얼즈다**.

III. Layer vertical pitch의 30nm대 진입으로 인한 ALD 적용 증가

현재 100단대의 NAND가 내년중 200단대, 24년부터는 300단대에 진입할 것으로 전망된다. 단수가 2, 3배가 늘어나면 칩의 두께도 두배가 늘어나는 것이다. 그러나, 칩의 두께는 무한정 두꺼워질 수 없다. 칩에 허용되는 두께는 30um 정도인데, 칩 상단면에 습기 등으로부터 보호하기 위한 Passivation 층이 약 15um 정도임을 고려하면 실질적인 칩 두께는 15um 수준이 한계다. 176단 기준으로 현재의 Vertical pitch(Layer당 두께)는 약 45nm 정도이다. 단수가 증가하는 가운데 칩 두께를 유지하기 위해서는 Vertical pitch는 24년 30nm대로 진입할 것으로 전망된다.

총횡비가 극한 수준인 Hole 내부에서 30 ~ 40nm 대의 pitch에 Charge Trap Layer와 Gate oxide를 Deposition 하고, Gap Fill까지 하기 위해서는 ALD의 적용이 필수다. 앞으로의 NAND 단수증가는 곧 ALD 수요 증가로 직결된다. **ALD장비 시장은 ASMI, Lam Research, TEL이 주도하고 있지만, 주성엔지니어링, 원익IPS, 유진테크의 점유율 확대가 기대되는 영역이다**. 특히, 배치(Batch) 타입 ALD의 경우 TEL의 점유율이 100%에 가까운데, 유진테크의 국산화가 기대된다.

IV. Word Line 저항 급증에 따른 배선 물질 변경

NAND가 200단 후반으로 진입하게 되면서 Cell당 Vertical pitch가 30nm대에 진입할 것으로 전망된다. 24년부터는 기존의 Word Line 배선 W(텅스텐)의 저항이 급격하게 올라가기 때문에 저항이 낮은 물질로 변경될 가능성이 높다. 현재로서 유력한 물질은 Mo(몰리브덴)이다. 21년 VLSI에서의 imec 연구결과에 따르면, W의 대체 물질인 Ru(루세늄)와 Mo 가운데 Ru의 저항이 더 작고, Retention 측면에서 유리한 면이 있으나, Program/Erase 속도와 소재의 가격적 측면을 고려했을 때 Mo이 상대적으로 적합하다고 발표한 바 있다.

아직 Mo 배선이 상용화되기 전이기에 직접적인 참여 업체를 규정하기는 어려우나, **Zr(지르코늄) 전구체를 양산하고 있는 메카로, 아이캠스(비상장) 등이 Mo 전구체에 대한 연구 개발중인 것으로 알려진 바 있다.**

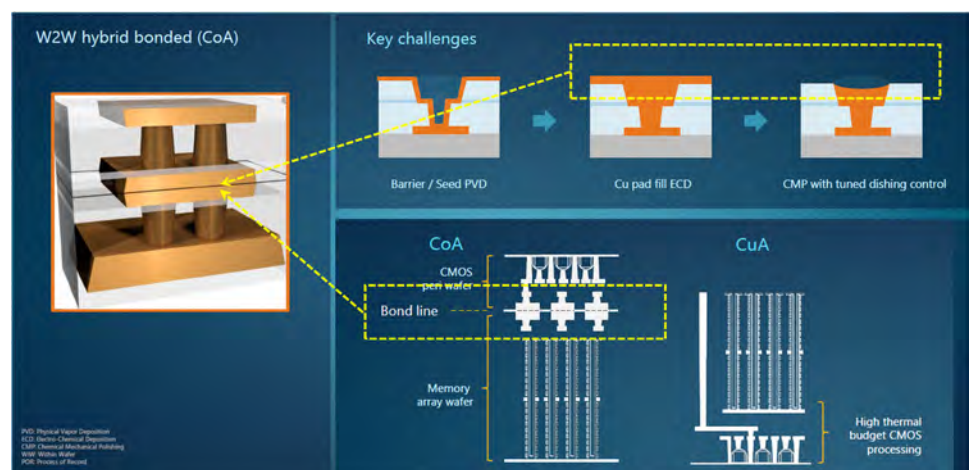
V. Wafer bonding 적용 가능성

차세대 NAND 방식에서 Xtacking과 같은 Wafer Bonding 방식의 적용이 확대될 가능성도 있다고 판단한다. 당장은 PuC(Peri under Cell) 방식 등이 유효할 수 있으나, Cell이 더욱 고단화 될 경우 Cell 공정 중에 Peri의 손상이 가해질 가능성도 있기 때문이다. Wafer bonding 기술은 후에 Packaging 분야에서 다루겠지만, 상당 수준 상용화 된 상황이다. TSMC의 CoWoS 기술은 AMD의 3D V-Cache를 성공시킬 정도로 완성도가 높아졌고, Intel 또한 Wafer bonding을 이용한 Packaging 방식인 FOVEROS Direct에 대한 계획을 발표했다.

즉, Logic에서의 Packaging에서 뿐만 아니라, 메모리에서 점차 Bonding 기술의 중요도가 올라고 있다. 참고로, DRAM의 경우에도 일각에서는 3D DRAM 구현과 동시에 Peri 영역의 별도 웨이퍼 공정 이후 웨이퍼 Bonding의 유효성에 대한 논의가 있다. 이와 같은 Wafer Bonding을 구현하기 위해서는 CMP 공정에서의 미세한 조절뿐 아니라, Dicing 과정에서 물리적 방식 보다는 플라즈마를 이용한 Dicing이 적합하다.

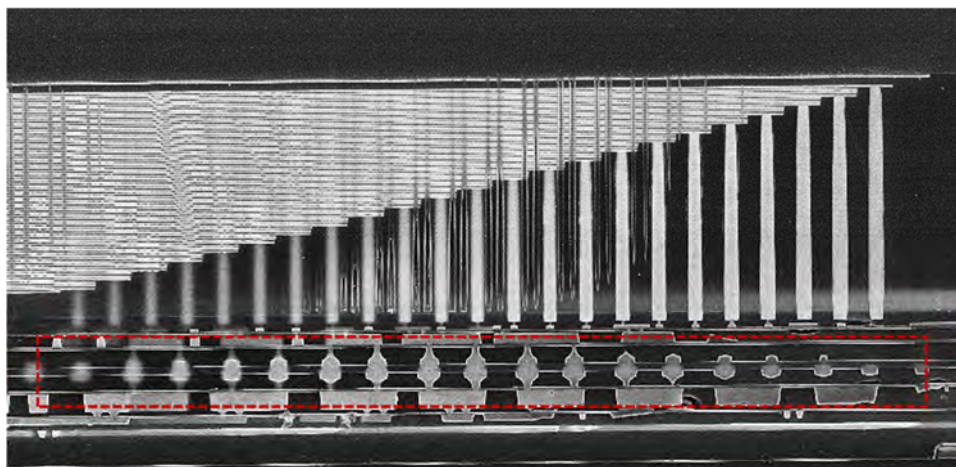
글로벌 Big 3 장비업체들이 Plasma Dicing과 CMP에서는 강점이 있을 수 있으나, Bonding 공정 측면에서는 후공정 업체들에 비해 열위다. Applied Materials 또한 네덜란드 Bonding 장비 업체인 BESi와의 협업으로 웨이퍼 Bonding을 개발하고 있다. **국내 후공정 장비회사 중에 글로벌 Top tier 수준의 Bonding 기술을 보유한 업체는 한미반도체다. 비록 최근 주춤하긴 했으나, SK하이닉스와의 HBM TC-Bonder를 양산한 경험도 있다.**

그림 127. Wafer Bonding에서의 이슈: CMP 과정에서의 과잉 식각



자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

그림 128. YMTC Xtacking Bonding 부분 TEM



자료: Systemplus, 미래에셋증권 리서치센터

그림 129. 3D NAND 구조의 중장기 Road map

Year of HVM (20k/month)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Stack (~1.6x/3years)	128L	16x~19xL (176)	22x~25xL (240)	28x~32xL (304)	35x~4xxL (368)	41x~45xL (440)	5xxL (512)				
Tier	1 or 2	2	2	2	2 or 3	3	3 or 4				
Vertical pitch	50~55nm	45~55nm	40~50nm	35~45nm	35~45nm	35~45nm	35~40nm				
Memory height	7~8μm	8.5~10.5μm	10~12.5μm	11~14μm	13.5~17μm	16~20.5μm	18.5~21μm				
Channel	Poly Si grain CIP			incl. MILC Si							
WL metal	W	W	W	Mo	Mo	Mo	Mo				
#of memory holes b/w slits	9	9	9~24	14~24	19 or 24	19 or 24	19 or 24				
Peri. CMOS (In general)	Under array or Next array	Under array	Under array or Bonding	Under array or Bonding	Under array or Bonding	Under array or Bonding	Under array or Bonding	Under array or Bonding			

자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

2부

반도체 제조 공정의 발전 방향과 투자 기회

2부 요약 및 결론

2부에서는 반도체 단위 공정의 기본적인 작동 메커니즘과 구성 서플라이체인, 향후 기술의 발전 방향에 따른 수혜영역을 다루었다. 발전 방향과 수혜 영역을 위주로 요약하자면,

Wafer 업종: NAND와 후공정 분야에서의 Wafer Bonding 공정 적용 증가로 인해 Wafer 수량의 자연 증가가 전망된다. 또한, SiC Wafer 수요 확대 가운데 관련 체인의 기업가치 상황이 기대된다.

노광공정: 23년 출시예정인 EUV부터는 본격적인 Through put 향상이 계획되어 있다. Wafer 처리량이 증가함에 따라 노광 횟수에 비례해 증가하는 포토마스크, 펠리클 등 관련 부품의 사용량 증가가 예상되며, 특히 포토마스크 노출 횟수의 증가는 Inspection 수요 증가를 유발할 것으로 기대한다. 또한, EUV용 차세대 PR 개발 경쟁 가운데 신규 진입자의 진입 기회가 될 것으로 판단한다.

식각공정: 3D NAND 고단화에 따른 유전체 식각 공정에서의 플라즈마 노출 강도 및 빈도의 증가로 SiC Ring 소모량 증가에 따른 수요 증가가 기대된다. 또한, Logic 소자의 FinFET → GAA 변경으로 인한 트랜지스터 공정 Step 증가로 전도체 Dry Etcher 수요도 증가할 것으로 전망한다. GAA 소자 공정시에 SiGe Selective Etching 레시피인 Etchant 사용량 증가도 예상된다.

열공정: 소자의 미세화에 따른 RTA 노출 타이밍 최소화 요건이 심화되며 Laser Annealing 장비 채용 기조가 확대될 전망이다. 기존 Furnace 장비의 경우 TEL 과점 상태(Diffusion 및 LP-CVD)로 인해 TEL 향 Diffusion Quartz Tube 수요가 견조 견조할 것으로 예상된다.

증착공정: 메모리 소자 고도화에 따른 ILD, IMD 저온 증착 수요 증대로 저온 증착이 가능한 PE-CVD와 저온 유전체용 Si 프리커서의 수요 확대가 기대된다. ALD의 수요는 소자와 공정의 구조적 방향성에 따라 증가할 것이다. 특히, 근본적 약점인 Through put 개선에 대한 관심도가 높으며 공간분할을 통해 ALD 리드타임을 최소화 시키는 SD-ALD장비의 수요가 강할 것으로 전망한다.

메탈공정: 시장의 크기가 작음에도 불구하고 도금 공정이 반도체 8대 공정중 필수 공정일 뿐만 아니라 Foundry 공정에서는 중요도가 더욱 높아지는 공정인 점을 고려할 때, ECD 장비에 대한 독점적 지위를 누리고 있는 업체의 높은 수익성과 전사 밸류에이션을 뒷받침 할 수 있는 요인으로 판단한다. 독점 장비의 경우 가격 협상력 차원에서 우위를 점할 수 있기 때문이다.

CMP공정: Logic 소자의 경우, GAA로의 트랜지스터 구조 변경에 따라서도 Gate에 대한 III-V족 소재 적용, Co Interconnect 적용 등에 따른 신규 CMP Layer 증가 효과가 기대된다. 메모리에서는 DRAM Peri 영역에서의 FinFET 적용은 CMP 적용 Layer가 5개 이상 늘어나는 효과를 유발할 수 있을 것이다. NAND의 경우 더블스테킹 공정이 대중화 됨에 따라 텅스텐 워드라인과 ILD층 위주로 CMP 수요 증가가 예상된다.

세정공정: CMP 공정의 경우 파티클과 금속물질의 잔류량이 많아 Post CMP Cleaning으로 분류할 만큼 세정의 중요성이 높다. 앞서 다뤘듯이 CMP 공정의 Step 수가 늘어날수록 세정공정의 수요 또한 증가할 것으로 전망한다. 또한, 최근 환경문제에 관심이 높아지며 Dry Cleaning의 개발이 이뤄지고 있다. 신규 시장의 성격으로 작용할 가능성이 높다고 판단한다.

Test & Packaging 공정: 글로벌 파운드리 Big 3사의 차세대 Packaging 로드맵 확장이 적극적인에 따라 이에 동반한 기판 및 부품 소재의 증가가 기대된다. 또한, Packaging 공정에서 Bonding의 중요도가 높아지는 추세임에 주목할 필요가 있다. Packaging이 다양해지고 고도화 될 수록 Test 또한 고도화 될 것으로 전망하며 이는 Test House의 중요도가 증대되고 Test 관련 소모품의 사용량 증가로 이어질 것으로 전망한다.

표 11. 반도체 전공정 발전 방향과 국내 서플라이체인 수혜 요약

공정/산업 분류	증장기 구조적 변화 모멘텀	분야	수혜 영역	직간접적 해당 기업	수혜강도	시계열
Wafer	Wafer Bonding 공정 적용 증가 SiC Wafer 수요 확대	Wafer 생산	Wafer Bonding 수요 증가로 인한 Si Wafer 수요 증가 SiC 분야 M&A 및 설비투자로 인한 기업가치 재평가	SK(SK실트론)	중	증장기
노광 (Lithography)	23년 출시 EUV Through put 향상	부품	EUV Through put이 기존 160wph에서 230wph로 향상됨에 따른 EUV 관련 부품 전반 사용량 증가	EUV 부품 전반	대	증장기
	EUV Photomask 본격 적용 및 Inspection 수요 증가	장비	EUV 적용 Layer 증가에 따라 Photomask 사용량 증가 Inspection 수요 증가 동반	에스엔에스텍 에프에스티	대	중기
	EUV용 차세대 PR 개발 및 채용 경쟁 심화	소재	차기 PR 개발 경쟁 가운데 신규 EUV PR 진입자	동진세미켐	대	증장기
	EUV Photomask용 블랭크마스크(Blank Mask) 수요 증가	부품	Photomask 수요 증가에 동반하는 블랭크마스크 수요 증가	에스엔에스텍	대	증장기
	EUV Photomask용 Pelicle 수요 증가	부품	EUV의 Through put 증가로 인해 Wafer 손상위험 증대 및 광원 노출 빈도수 증가	에스엔에스텍 에프에스티	대	증장기
식각 (Etching)	3D NAND 고단화에 따른 유전체 식각(Dielectric Dry Etcher) 수요 증가	부품	플라즈마 노출 강도 및 빈도의 증가로 SiC Ring 소모량 증가에 따른 수요 증가	티씨케이 하나머티리얼즈	대	중기
	Logic 소자의 FinFET → GAA 변경으로 인한 트랜지스터 공정 Step 증가	장비	전도체(Conductor) Dry Etcher 수요 증가	에이피티씨	중	증장기
	Etching Gas의 일본계 소재업체 차중현상 해소 필요	소재	CF계 가스의 국산화 수혜	SK(SK쇼와덴코) 원익머티리얼즈 오션브릿지	중	증장기
	GAA 향 Si/SiGe 공정 SiGe Selective Etching 향 신규 수요 발생	소재	SiGe Selective Etching 레시피인 HF/H2O2/CH3COOH Etchant 사용량 증가	솔브레인 한솔케미칼	대	중기
	Bevel Etcher 개발 성공에 따른 Lam Research 독점 체제 이원화	장비	기존 Dry Strip 장비 제조사의 신규 영역 진출 가시성 증대	피에스케이	대	중기
확산 (Diffusion/Thermal)	소자의 미세화에 따른 RTA 노출 타이밍 최소화	장비	Laser Annealing 장비 채용 기조 확대	이오테크닉스	대	증장기
	Furnace 장비의 TEL 과점 상태 (Diffusion 및 LP-CVD)	부품	TEL 향 Diffusion Quartz Tube 수요 견조	원익Q&C	대	중기
증착 (Deposition)	메모리 소자 고도화에 따른 ILD, IMD 저온 증착 수요 증대	장비	PE-CVD는 저온 공정이 가능하기 때문에 하부 금속층에 미치는 부작용이 적어 ILD, IMD 등 수요 증가의 수혜	원익IPS 테스	대	중기
	Logic 소자 고충화에 따른 배선공정에서의 기생 Capacitance 완화 필요성 증대	소재	Low-K Si Precursor 수요 증가	디엔에프 한솔케미칼	대	중기
	ALD의 근본적 약점인 Through put 개선 수요	장비	초기 ALD 방식인 TD-ALD의 시간 소요가 큰 단점이 부각되며 SD-ALD 수요 증가	주성엔지니어링	대	중기
배선공정 (Metal)	Logic 반도체 Metal Layer 증가 TSV 공정 수요 증가	장비	ECD 장비 수요 증가	Lam Research	중	중기
평탄화 (CMP)	GAA 구조 변경 및 Co Interconnect 적용 NAND Double Deck 공정	소재	Co CMP Slurry 신규 수요 NAND Word Line, ILD 층 CMP Slurry 수요 증가	케이씨텍	중	증장기
세정 (Cleaning)	공정 전반 Step 수 증가 Dry Cleaning 신규 수요 발생	소재 장비	H2O2 세정액 수요 증가 Dry Cleaner 수요 증가	한솔케미칼 테스	대	중기
패키징 테스트	차세대 패키징 적용 확대 DDR5 등 신규 인터페이스 적용	소재 장비 부품	차세대 패키징 기판 수요 증가 Bonding 장비 중요도 증대 테스트 소켓 수요 증가	심텍 한미반도체 티에스이, ISC	대	중기

자료: 미래에셋증권 리서치센터

Wafer

Wafer 개요

Wafer의 종류

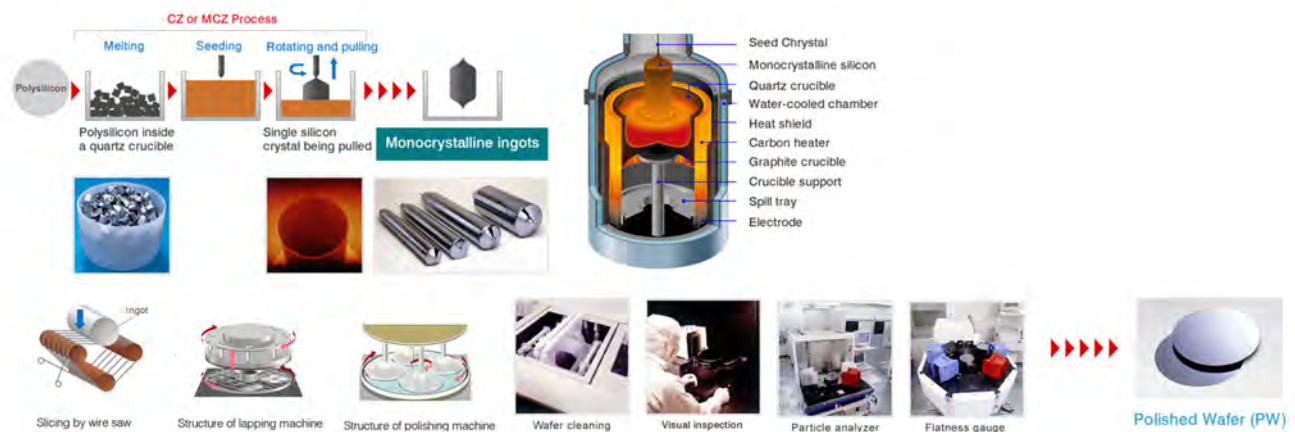
Wafer(웨이퍼)는 표면에 반도체 소자가 집적되는 핵심소재로, 주로 실리콘 재료의 실리콘 Wafer를 의미한다. 실리콘의 결정 성장 방향에 (111), (100), (110) 등으로 분류할 수 있는데, 이 중 CMOS 기반의 반도체는 (100) 스펙을 사용한다. 화학적, 전기적으로 안정하며, 트랜지스터 집적 이후 전자의 이동도(Mobility)가 높기 때문이다. 또한, Ingot 성장부터 3족 원소를 투입한 P-Type Wafer를 주로 사용한다. CMOS 집적 과정에서 NMOS 형성에 따로 P-Well을 형성하기 위한 Ion Implantation 과정을 하지 않아도 되기 때문이다. 즉, 반도체용 Wafer는 P-type (100)를 주로 사용한다.

Wafer는 표면처리 유무에 따라 Polished Wafer와 Epitaxial Wafer로 분류할 수 있다. Polished Wafer는 잉곳(Ingot)을 절단하고 연마하여 마감한 것이고, Epitaxial Wafer는 Polished Wafer 표면에 실리콘 단결정을 한번 더 성장시켜 품질을 높인 것이다. Polished Wafer는 주로 메모리 생산에 사용되며, Epitaxial Wafer는 주로 Logic 반도체 생산에 사용된다.

Wafer의 제작 공정 Flow

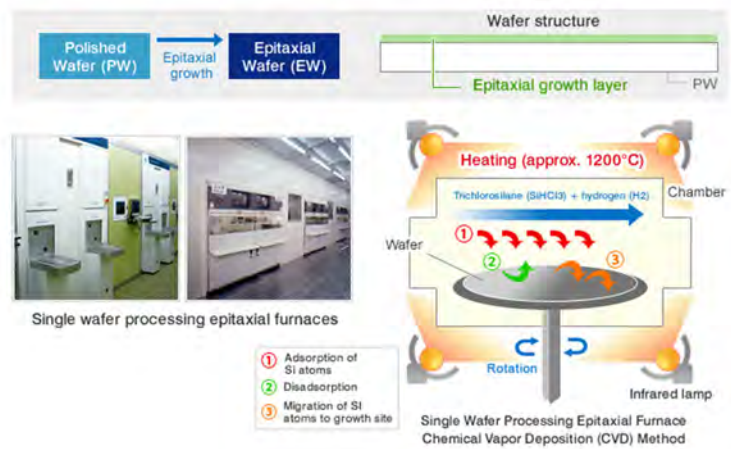
- 1) 11-Nine 급(순도 99.999999999%)의 폴리실리콘을 Quartz 용광로에서 녹인 다음 결정방향 Seed crystal을 넣어 쇼크랄스키(Czochralski) 반응을 일으킨다.
- 2) 용융상태의 실리콘 원자들이 Seed의 결정 방향에 맞춰 단결정 Crystal로 재결정화 시킨다. 3) 이렇게 형성된 실리콘 단결정의 기둥을 잉곳(Ingot)이라 한다.
- 3) 잉곳을 절단한 후 표면 연마와 불순물 제거를 반복하면 웨이퍼가 된다. 이렇게 형성된 웨이퍼를 Polished Wafer라 한다.
- 4) Polished Wafer 위에 실리콘 원자를 Epitaxy 성장시켜 표면의 순수성을 높인 웨이퍼를 Epitaxial Wafer라 한다.

그림 130. Polished Wafer 제작 공정



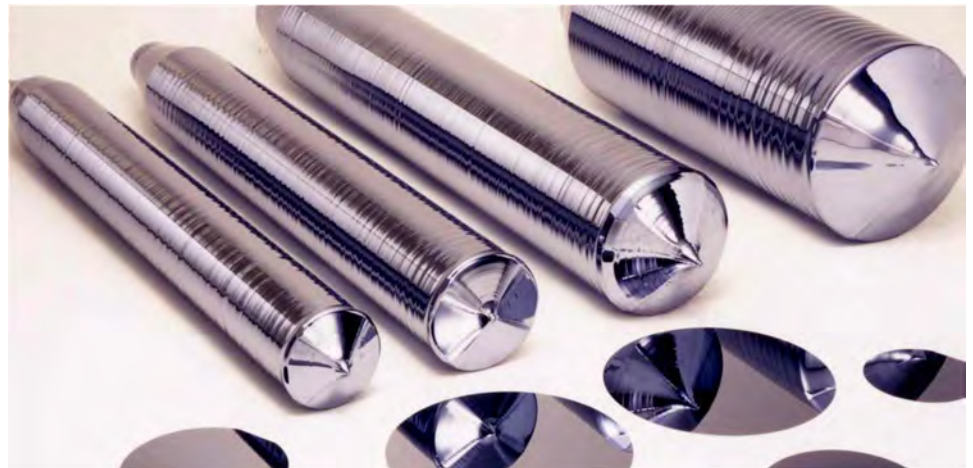
자료: SUMCO, 미래에셋증권 리서치센터

그림 131. Polished Wafer → Epitaxial Wafer 제작 공정



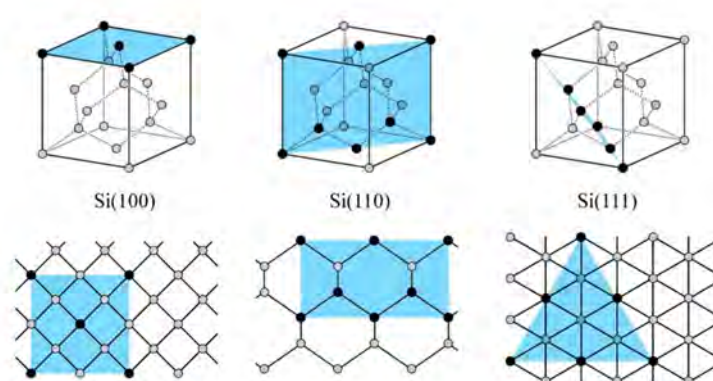
자료: SUMCO, 미래에셋증권 리서치센터

그림 132. 실리콘 잉곳과 Wafer



자료: Nikkei, 미래에셋증권 리서치센터

그림 133. 실리콘 결정 구조와 방향



자료: Journal of The Electrochemical Society, 미래에셋증권 리서치센터

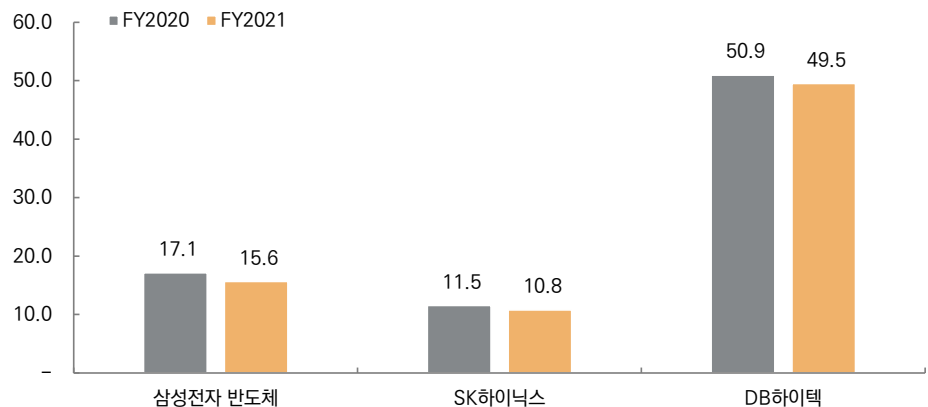
Wafer 업종 현황

앞서 기술한 Wafer 제작의 과정이 단순해 보일 수 있으나, 반도체 공정의 기초이자 시작이 되는 소재의 특성상 순도와 열적, 전기적 안정성 등 품질에 대한 기준이 매우 까다로운 분야이다. 때문에, 현재 글로벌 제조사 5개업체의 점유율이 90%가 넘는 수준으로 과점화 되어 있는 시장이다.

Wafer는 반도체 공정에 투입되는 소재 중에 가장 높은 비중을 차지한다. 삼성전자 반도체, SK하이닉스, DB하이텍의 연간 원재료 구매액 중에 Wafer 구매가 차지하는 비중은 각 16%, 11%, 50%에 이른다. 삼성전자의 비중이 높은 것은 Foundry에 사용되는 고가의 Epitaxial Wafer의 비중이 크기 때문으로 추정되며, DB하이텍의 경우 Wafer의 원가 비중이 크게 높은 것은 8인치 공정의 특성상 12인치 공정 대비 Process Chemical의 비중이 작기 때문인 것으로 추정된다.

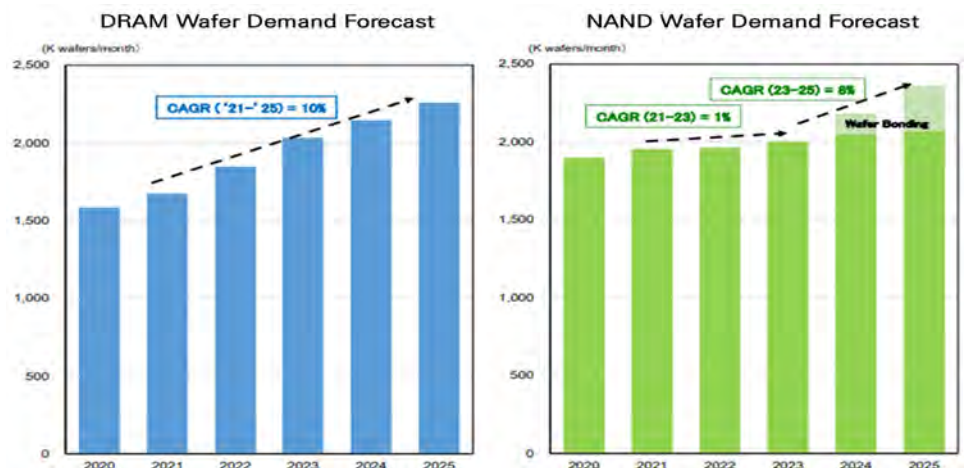
Wafer가 비록 다른 반도체 공정 소재에 비해 차지하는 비중이 크지만, **공정 고도화(Tech Migration)에 따른 Step 수 증가에 직접적인 영향을 받는 분야는 아니기에 다른 소재와 달리 Tech migration 보다는 Wafer capa 증가에 비례해 성장하는 경향이 크다.** 특히, Foundry 시장의 성장은 Epitaxial Wafer 수요를 촉진한다는 점에서 Wafer 시장 규모 측면에서의 성장 요인이다.

그림 134. 반도체 제조사의 원재료비 중 Wafer 구매액 비중



자료: 각 사, 미래에셋증권 리서치센터

그림 135. Memory향 Wafer 수요 성장률



자료: SUMCO, 미래에셋증권 리서치센터

중장기 성장 요인

1) Wafer Bonding 공정 적용 증가: 최근 반도체 공정에서 전공정이 끝난 Wafer를 Bonding 하여 집적도를 높이는 시도가 활발하다. YMTC의 경우 NAND Peri 영역을 별도의 Wafer에서 생산한 뒤 Cell Wafer와 Peri Wafer를 물리적으로 결합시키는 Xtacking 기술을 양산에 적용하고 있다.

비록 YMTC의 생산이 초기 수준이나, 최근 수년간 3D NAND 분야에서의 생산량 확대가 동일 Wafer 상의 단위 증가를 통해서 이뤄져 왔음을 고려하면, NAND Wafer 시장에서의 유의미한 성장을 유발할 수 있다. SUMCO는 이를 고려한 NAND형 Wafer 수요의 연평균 성장률은 23년까지 1%대에서 24년 이후 8%대로 높아질 것으로 전망하고 있다.

AMD의 경우, CPU의 Cache 메모리로 사용되는 SRAM의 집적도 향상을 위해 별도의 Wafer에서 생산된 SRAM을 CPU위에 Bonding 하는 3D V-Cache 기술을 공개했다(21년 6월). **기존의 Chiplet 구조는 구성 부위를 따로 생산해 기판에 합치기에 전체 Wafer 사용량은 큰 변화가 없는 면이 있으나, 별도의 SRAM을 CPU에 추가한다는 의미에서 중장기적 신규 Wafer 수요로 작용할 수 있다고 판단한다.**

2) SiC Wafer 수요 확대: 최근 전기차 등 수요 확대로 SiC Wafer 기반의 전력반도체 수요가 증가하고 있다. 기존 실리콘 Wafer 기반의 전력반도체는 밴드갭이 작은 한계로 고전압에서 동작하는 트랜지스터를 구현하기 위해서는 소자의 크기가 커져야 하는 문제가 발생한다. 반면, SiC Epitaxial Wafer는 밴드갭이 실리콘에 비해 10배 이상 커 고전압용 트랜지스터를 구현하더라도 소자의 크기가 커지지 않아도 되는 장점이 있다.

SiC Wafer는 기술적 측면에서 난이도가 높아 Cree, II-VI(Two-Six), Rohm 등이 과점하고 있는 시장인데, 그마저도 200mm Wafer는 아직 시장이 제대로 형성되지 않은 수준이다. SK실트론은 SiC 전력반도체의 연평균 성장률이 35%에 달할 것이라는 비전 하에 듀퐁(Dupont)사의 SiC 사업과 국내의 예스파워텍스 등을 인수하여 23년 200mm SiC Wafer의 세계 최초 양산과 Chip 생산을 목표로 투자하고 있다.

웨이퍼 업종 관련 서플라이체인

SiC 웨이퍼 제조사의 경우 Si 웨이퍼 업체에 비해 수익성 대비 특히 높은 Valuation 배수를 적용 받고 있다. 기존 Si 위주 사업 모델에서 SiC로 확장하는 SK(SK실트론)의 본격 SiC 웨이퍼 생산이 개시될 경우 기업가치도 상향조정 될 수 있는 여지가 있다고 판단한다

표 12. 글로벌 웨이퍼 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
웨이퍼	Si 웨이퍼	Shin-etsu chemical	59,549	18,461	17,934	18,749	5,994	6,013	6,140	32.5	33.5	32.7	
		SUMCO	5,655	3,056	3,209	3,563	469	716	878	15.4	22.3	24.7	
		GlobalWafers	9,313	2,188	2,372	2,732	70	833	950	28.9	35.1	34.8	
		Siltronics	2,949	1,662	1,780	1,904	358	437	462	21.5	24.5	24.3	
		SK실트론	-	1,616	-	-	246	-	-	15.2	-	-	
		NSIG	9,226	382	523	684	33	32	77	8.6	6.1	11.3	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	22.7	28.9	11.3	
	SiC 웨이퍼	Wolfspeed	9,388	526	725	1,041	-315	-95	26	-59.9	-13.1	2.5	
		II VI	6,609	3,106	3,288	3,672	380	650	743	12.3	19.8	20.2	
		Rohm	8,631	4,024	3,832	4,090	621	636	720	15.4	16.6	17.6	
		평균	-	-	-	-	-	-	-	-0.2	10.4	15.8	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	11.2	19.6	22.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

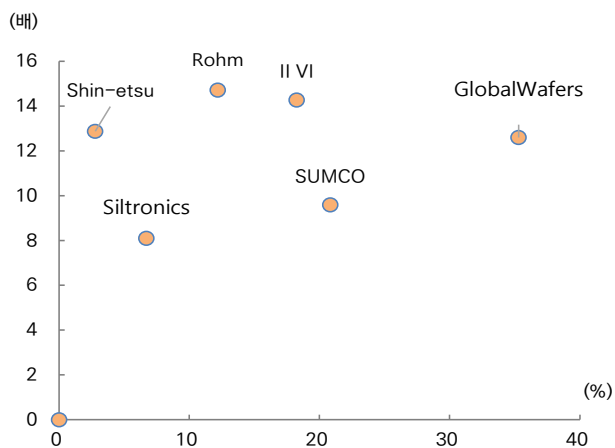
표 13. 글로벌 웨이퍼 서플라이체인 밸류에이션 요약

(%배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023 F
웨이퍼	Si 웨이퍼	Shin-etsu chemical	70.3	14.2	2.7	16.3	17.0	15.6	15.6	13.2	12.9	2.3	2.1	1.9	7.7	6.5	6.1
		SUMCO	55.3	29.6	20.6	10.4	12.3	13.6	17.3	11.6	9.6	1.7	1.4	1.3	7.5	4.3	3.7
		GlobalWafers	-4.5	23.8	30.6	26.4	31.1	35.1	32.5	17.1	12.6	8.4	4.9	4.1	15.8	8.7	6.9
		Siltronics	63.1	13.7	2.7	25.6	22.1	19.8	16.7	8.6	8.1	3.8	1.7	1.5	8.5	3.8	3.5
		SK실트론	-	-	-	15.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		NSIG	55.2	31.7	100.0	1.5	1.6	2.1	437.0	257.7	127.4	6.1	4.5	4.4	122.3	-	-
	평균		50.9	22.4	31.3	15.9	16.8	17.3	20.5	12.6	10.8	4.5	3.0	2.7	32.4	19.4	14.1
	SiC 웨이퍼	Wolfspeed	적지	적지	흑전	-25.0	-7.4	-3.3	0.0	-132	622.4	-	3.8	3.7	0.0	7052	50.9
		II VI	흑전	62.3	18.4	9.6	11.1	11.6	32.1	16.9	14.3	1.9	1.8	1.7	11.6	7.1	5.7
		Rohm	81.2	-2.8	12.2	8.3	7.5	8.0	14.5	16.5	14.7	1.1	1.2	1.2	6.1	5.9	5.1
		평균	81.2	29.7	15.2	-2.4	3.7	5.5	15.5	16.7	14.5	1.0	2.3	2.2	5.9	6.5	20.6
	평균		66.1	26.1	23.2	6.8	10.3	11.4	18.0	14.7	12.6	2.7	2.6	2.4	19.1	13.0	17.3

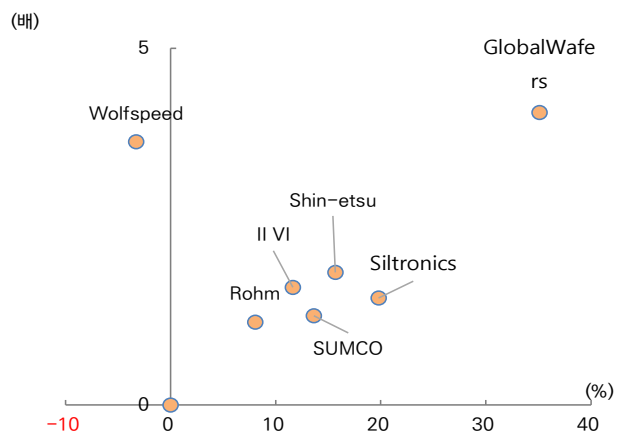
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 136. 웨이퍼 업종 EPSG vs P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 137. 웨이퍼 업종 ROE vs P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

전공정 I. 노광(Lithography)

노광 공정 개요

노광 공정은 Wafer 위에 회로의 패턴을 형성하는 첫번째 공정이다. 빛에 반응하는 물질인 Photo Resist(PR)을 웨이퍼에 코팅한 후, 패턴이 새겨진 Photo Mask에 빛을 통과시키면 통과한 빛에 노출된 PR은 특성이 바뀌게 된다. 이후, 화학적 처리과정을 거치면 PR이 빛에 노출된 부분 또는 노출되지 않는 부분만 제거되며 패턴이 형성된다. 노광 공정의 과정은 다음과 같다.

노광 공정 Flow

1) 전처리(HMDS 처리): 직전공정이 마친 이후 H₂O₂와 H₂O 등으로 Cleaning 과정을 거치게 되는데, 그 때 Wafer 표면이 친수성으로 변하게 된다. PR은 유기물이기 때문에 친수성 표면에서는 흡착력이 약할 수 있다. HMDS를 도포해 표면을 소수성(Hydrophobic)으로 변화시켜주는 과정이 필요하다.

2) PR 도포: Photoresist를 Wafer 표면에 도포하는 과정이다. Wafer 중심부에 PR을 떨어트리고 Wafer를 회전시켜 PR이 골고루 퍼지게 하는 스핀코팅(Spin On Coating)을 주로 사용한다. 스핀 코팅을 마치면 Wafer 가장자리에 PR이 뭉치는 현상이 불가피한데, 이를 Edge Bead라 한다. Thinner(Thinner)를 이용해 제거해주는 과정(Edge Bead Removal)을 거쳐야 PR 도포가 균일하게 마무리된다. (Thinner 제조사 동진세미켐) EBR 공정은 Soft Bake 이후에 하기도 한다.

3) Soft Bake: PR이 도포된 Wafer를 100도 내외로 가열해 PR의 Resin 성분을 증발시키는 과정이다. Soft Bake를 통해 PR의 웨이퍼 접착력을 향상시킬 수 있다. Wafer가 매우 빠르게 전방위로 움직이는 격한 동작이기에 PR의 접착력 향상은 필수적인 요인이다. 또한, Exposure 동안에 증발하는 Resin 입자로 인한 Mask와 렌즈, 반사경의 오염을 방지하는 효과도 있다.

4) Expose: 노광기에서 Wafer에 빛을 노출시키는 과정이다. Wafer 상의 PR이 빛에 노출되면 노출된 부위의 PR 내의 감광성 물질인 PAG에 의해 분자결합이 끊어지거나, 결합이 강화되며 PR의 성질이 변하게 된다.

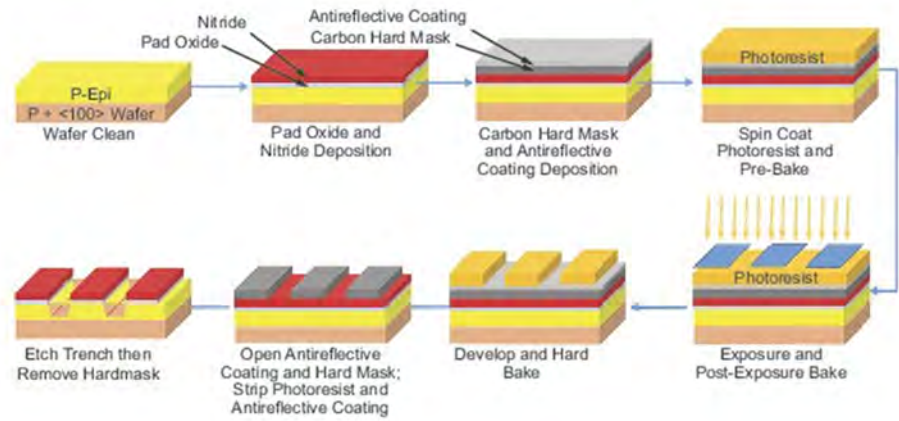
5) Post Exposure Bake: Expose 과정에서 Wafer 표면에서 반사된 빛이 정상파(Standing Wave)를 형성하며 PR의 측면이 물결무늬로 고르지 못하게 되는 현상이 발생한다. 따라서, Expose 이후 열을 가하는 Baking 공정을 통해 PR내의 PAG(광축매, Photo Acid Generator)를 활성화시켜 PR 표면의 불규칙함을 개선하게 된다.

6) Develop(현상): Exposure와 Baking 과정을 통해 발생한 PR의 성질차이와 이에 대한 세정액의 Selectivity를 이용해 제거하는 공정이다. PR 노출 받은 부분이 제거가 되는 경우를 Positive PR, 노출 받지 않은 부분이 제거가 되는 경우를 Negative PR이라고 한다.

7) Hard Bake: Develop 과정에서 잔류한 세정액을 고온으로 증발시킴과 동시에 패턴을 형성한 PR의 내식각성과 접착력을 높이는 공정이다.

8) Inspection: PR Patterning이 설계에 맞게 되었는지 계측하는 과정이다. 아직 웨이퍼에 물리적인 변화가 가해지기 전이기 때문에, 노광 단계에서 발견된 오차는 PR 제거 이후 수정이 가능하다. 즉, 웨이퍼의 패턴 수율을 처음으로 결정짓는 단계라고 할 수 있다.

그림 138. Photo Lithography Flow



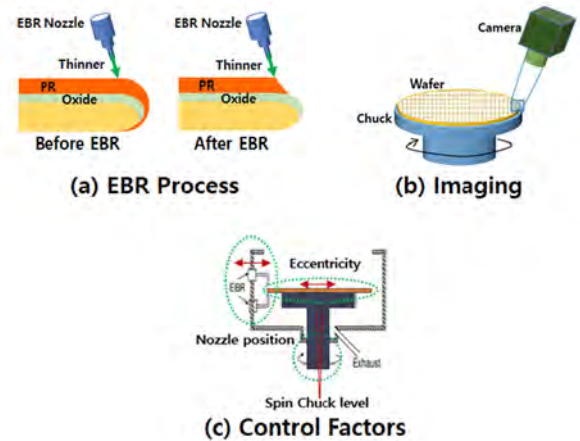
자료: MKS, 미래에셋증권 리서치센터

그림 139. PR Spin Coating 공정



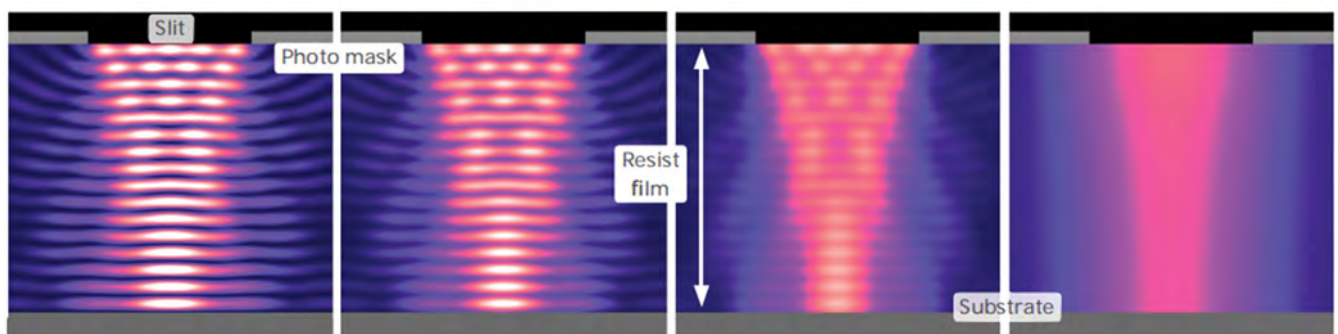
자료: EVgroup, 미래에셋증권 리서치센터

그림 140. Edge Bead Removal 공정 개요



자료: IPFA2020, 미래에셋증권 리서치센터

그림 141. Post Exposure Bake 과정에서 PR의 변화



자료: Microchemical, 미래에셋증권 리서치센터

노광 공정의 구성 요소와 관련 서플라이체인

장비 I. Scanner/Stepper(노광기)

장비 I-1. 노광기 기본 개념

노광기는 노광공정 과정에서 웨이퍼를 빛에 직접 노출(Exposure)시키는 장비다. 노출하는 방식에 따라 Stepper 방식과 Scanner 방식으로 나뉜다. 노광기가 미세한 패턴을 형성할 수 있음을 의미하는 해상도는 다음과 같은 식(Rayleigh's Formula of Resolution)에 의해 정의된다. 광원의 파장이 짧을수록, 광학계의 개구수(NA)가 클수록 해상도가 높아진다. 또한, 공정상의 변수(K1)에 영향을 받는다.

$$\text{Resolution} = K_1 \frac{\lambda}{NA}$$

파장(λ): 초기 노광기의 광원은 수은(Hg)램프다. 수은 가스를 방전시켜 발생하는 빛의 파장 중에 436nm(G-line), 405nm(H-line), 365nm(I-line)을 사용하며 이 빛을 사용하면 0.8um(800nm) 선폭까지 Patterning이 가능하다. 이후에는 KrF Excimer Laser를 이용한 248nm 파장을 이용해 130nm Patterning이 가능 해졌으며, ArF Excimer Laser의 193nm 파장을 이용해 90nm 이하 공정이 가능해졌다. 참고로, 광원의 재료가 되는 Ar(아르곤), Kr(크립톤) 가스는 러시아가 주요 생산 지인데, 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 수급 안정성이 부각되면서 주목받은 바 있다.

ArF 이후 F2 Laser를 광원으로 하는 157nm 파장의 연구개발이 지속되었으나, 광원과 렌즈 등 개발비용의 이슈로 양산 적용은 거의 되지 않았다. ArF가 양산 적용된 지 거의 20년 만에 주석(Sn) 플라즈마를 광원으로 하는 13.5nm EUV(Extreme Ultra Violet, 극자외선)로 곧바로 넘어가게 되었다.

표 14. Lithography에 사용되는 파장과 광원, 양산적용 시점

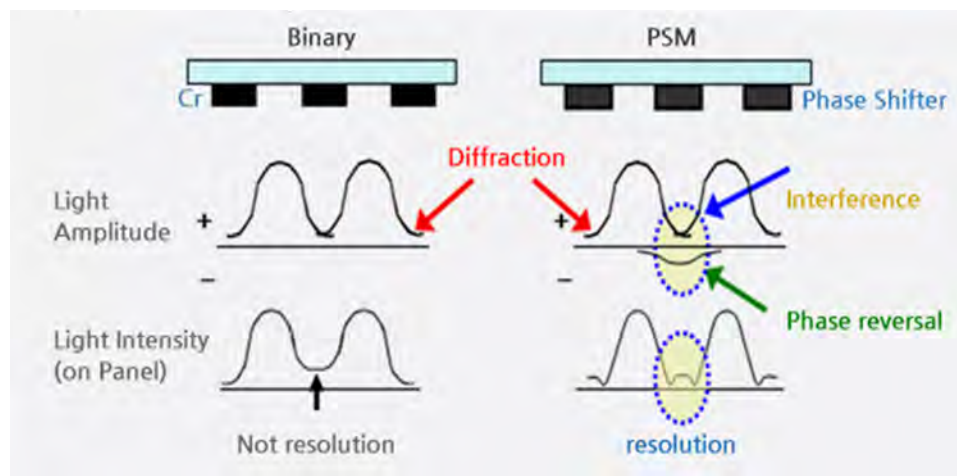
파장	광원	양산 적용 시점
436nm	Mercury arc lamp(G-Line)	1982년
365nm	Mercury arc lamp(I-Line)	1990년
248nm	KrF excimer laser	1994년
193nm	ArF excimer laser	2001년
13.5nm	Laser produced plasma	2019년

자료: 미래에셋증권 리서치센터

K1(공정변수): 193nm ArF 적용 이후 F2 Laser의 도입 실패로 인해 157nm 단계의 부재로 13.5nm EUV가 등장하기까지 약 20년간의 공정 미세화는 렌즈의 크기(NA)를 키우는 방법과 공정변수(K1)의 개선을 통해 달성되었다. 공정변수의 개선이란, 사실상 광원 이외에 모든 요소에 대한 엔지니어링적인 시도를 통해서 해상도를 높이는 것을 의미한다.

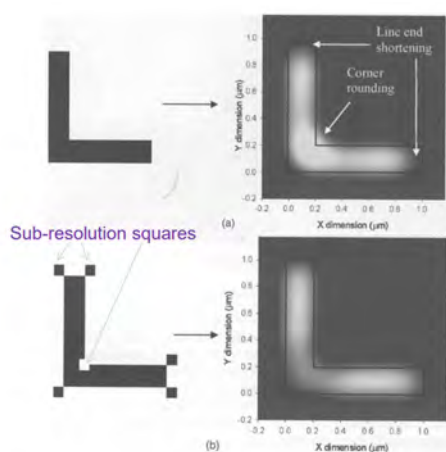
- ✓ **OPC(Optical Proximity Correction):** OPC란 Photomask의 패턴을 인위적으로 변형함으로써 실제 투영 패턴의 해상도를 높이는 기술이다. Photomask를 통과한 빛은 회절 현상을 겪을 뿐만 아니라, 렌즈의 굴곡, PR의 고유 특성 등이 반영되어 패턴의 모습이 실제 모습과 다르게 된다. 따라서, 의도한 패턴이 형성되도록 Photomask의 패턴을 인위적으로 변경하는 방식이다.
- ✓ **Phase Shift Mask:** Photomask 패턴 자체에 인위적 조작을 통해 패턴을 통과하는 빛의 세기나 위상을 조절하고, Mask 통과 후 변화된 빛들 간의 소멸간섭 원리를 이용해 해상도를 높이는 기술이다.
- ✓ **Immersion:** 렌즈와 웨이퍼 사이에 공기대신 굴절률이 큰 물(H2O)을 주입함으로써 빛의 굴절을 유도, 해상도를 높이는 기술로 193nm 노광기 개발 이후 Nikon에 의해 개발되었다. Immersion 기술 적용에 따라 실질적인 NA가 커지는 효과를 얻을 수 있다

그림 142. Phase Shift Mask



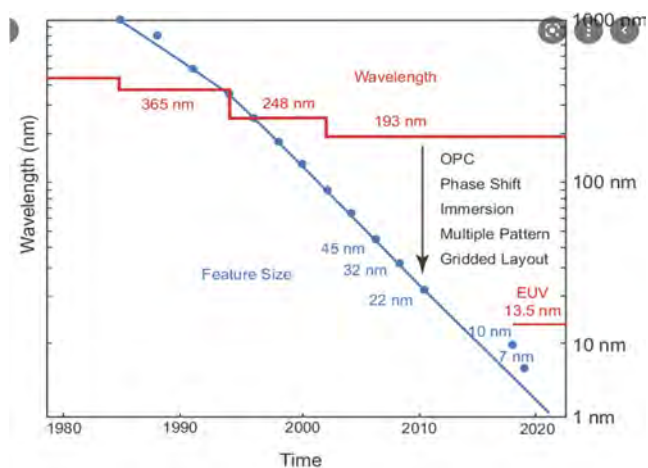
자료: Hoya, 미래에셋증권 리서치센터

그림 143. OPC(Optical Proximity Correction) Mask



자료: Nano Hub, 미래에셋증권 리서치센터

그림 144. K1 공정 변수 변화로 해상도 개선



자료: 미래에셋증권 리서치센터

- ✓ **Multi Patterning(멀티패터닝)**: 노광기 광원 파장의 축소가 한계에 달함에 따라 노광 이외의 단위공정을 이용하여 Photomask로 구현하기 어려운 미세패턴을 구현하는 방식이다. 멀티패터닝에는 크게 두가지 방식이 있다.

1) LELE Double Patterning: 본격적인 웨이퍼 박막 Etching 이전에 의도적으로 두번의 Patterning을 조합해 목표한 패턴의 마스크를 Hardmask로 구현하고 최종적으로 패턴을 Etching 하는 방식이다. 복잡한 패턴을 형성하기에 유리한 장점이 있으나, **노광 횟수가 늘어나는 한계점이 있다.**

2) Self Aligned Patterning: 한번의 Patterning으로 의도된 임시 패턴(Mandrel)을 형성하고, Mandrel 주위에 ALD로 Spacer를 증착한 뒤 Spacer를 Mask로 삼아 패터닝 하는 방식이다. Mandrel로는 SiO₂를 주로 사용하고, Spacer로는 폴리실리콘을 주로 사용한다. **노광 횟수를 줄일 수 있다는 장점이 있으나, 복잡한 패턴을 형성하는데 어려움이 있다.**

그림 145. Muti Patterning 방식의 종류



자료: Lam Research, 미래에셋증권 리서치센터

NA(Numerical Aperture): NA는 렌즈의 '개구수'라고 하고 렌즈의 크기에 직접적으로 비례하는 개념이다. 빛이 Photomask를 통과해 이미지를 형성하기 위해서는 최소한 1차 회절광이 렌즈를 통과해야 한다. 이 때, 1차 회절광이 렌즈를 통과할 수 있는 최대 각도에 비례하는 값이다. **쉽게 표현해서 해상도를 높이기 위해서는 NA를 높이기 위해서는 렌즈의 크기를 키워야 한다.**

단일렌즈로는 렌즈에서 발생하는 수많은 수차(Aberration)를 보정할 수 없기 때문에 다수의 렌즈를 배열한 Achromatic lens를 형성해 정밀하게 초점을 맞추게 되는데, NA를 키우기 위해서는 다수의 렌즈가 전반적으로 커져야 하는 어려움이 동반된다. 이미 렌즈의 크기를 키우는 개선은 한계에 직면해더 이상 이뤄지지 않고 있다. ArF 노광 시스템에서 NA가 0.93으로 한계에 달했을 때, 렌즈와 웨이퍼 사이에 물(H₂O)를 채워 굴절률을 높이는 방식을 통해 실질적 NA를 1.35로 올린 ArF Immersion 방식까지 채용한 것이 현재 노광기의 주류를 이루고 있다. EUV는 렌즈가 아닌 반사경을 사용하게 되는데, 반사경의 크기를 키우는 High-NA EUV로의 진보를 앞두고 있다.

장비 I-2. EUV 장비

2001년, ArF 노광기가 양산에 적용된지 거의 20년 만에 차세대 노광기인 EUV가 출시되었다. EUV의 파장은 13.5nm로 사실상 Soft X-ray에 가까워 장비 구현에 어려움이 컸다. EUV 출시가 서플라이 체인에 미치는 영향을 다루기에 앞서, **현재 유일한 EUV 제조사인 ASML의 21년 Investor day 내용을 참고로 EUV의 개략적인 전망에 대해 정리하고자 한다.**

ASML의 전망에 따르면, **25년 EUV의 총 채용대수는 21년 대비 두배 이상 증가할 것으로 예상된다.** 특히 **Logic(Foundry)에서의 채용 대수가 2.5배 가까이 증가하며 전체 수요를 주도할 것으로 전망된다.** Throughput(시간당 Wafer 처리량) 또한 지속적으로 개선되어 21년 대비 70% 가까이 향상될 것으로 전망된다.

EUV를 적용함으로 인해 전체 Mask 수와 공정 Step 수가 획기적으로 줄어들 것으로 추정된다. **DRAM 공정을 기준으로 0.33 NA EUV를 적용하면 Critical한 Mask의 수가 60% 수준까지 절감될 것으로 보이며, 총 Process step 또한 70%까지 줄어들 것으로 보인다.** Step 수의 감소는 원가절감의 의미도 있지만, 수율 측면에서도 Defect가 줄어들게 될 것으로 예상된다.

현재 EUV의 Throughput은 160wph(시간당 160장)인데, 23년 신제품인 NXE:3800E의 출시를 시작으로 Throughput이 최대 220wph까지 도달할 것으로 전망되며, 이후 모델에서도 Throughput 목표는 동일하다.

이는 시간당 220장의 처리속도는 분당 3장 이상 처리하는 것인데, Wafer 한장당 Die의 개수가 메모리의 경우 많게는 수백개까지 되는 점을 고려하면 초당 10번 이상의 Scanning이 이뤄져야 하기 때문에, 220장 조차도 물리적 한계에 가까운 것으로 보이나, **DUV의 경우 이미 295wph 수준의 Throughput을 달성한 상황이기 때문에 추가적인 생산성 향상도 기대할 수 있다고 판단한다.**

ASML은 **23년말을 기점으로 High-NA EUV인 EXE:5000을 출시할 계획이다.** 0.55 NA의 개구율로 Half pitch 8nm까지 구현이 가능하다. **24년부터 고객의 R&D 라인에 채용되기 시작해 25년 이후부터 양산 적용될 것으로 전망된다.** 출시 목표 Throughput은 150wph이지만, 차기 모델인 EXE:5200 부터는 220wph로 0.33 NA와 동일 수준까지 생산성 향상이 이뤄질 것으로 계획하고 있다.

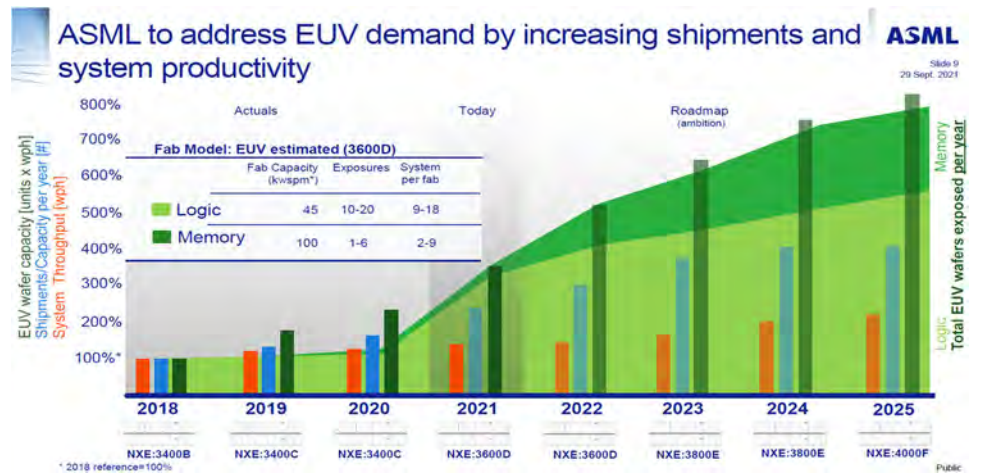
High-NA EUV가 적용됨에 따라 DRAM 기준으로 0.33 NA EUV 장비 대비 60% 수준까지의 Critical Mask 감소 효과가 기대되며, 총 Step 기준 80%까지의 감소가 기대된다.

그림 146. ASML EUV 장비 내부 모습



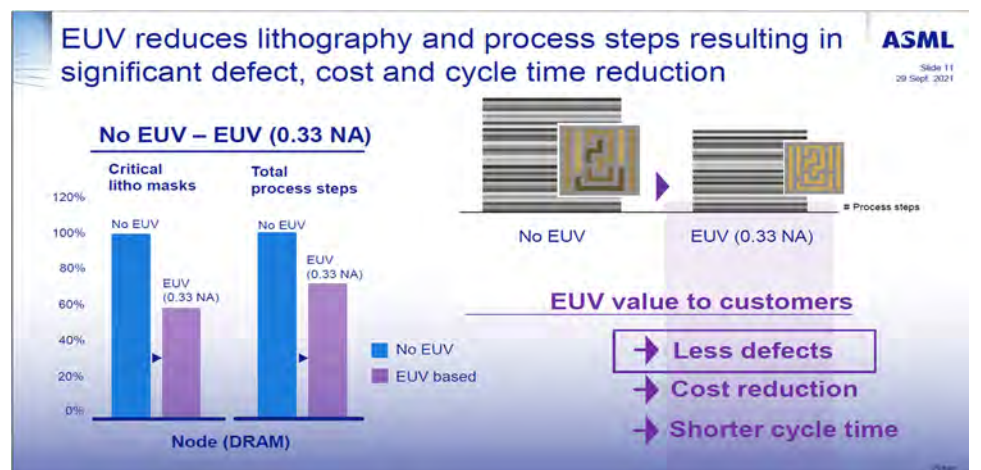
자료: ASML, 미래에셋증권 리서치센터

그림 147. EUV 출하량 및 생산성 향상 전망



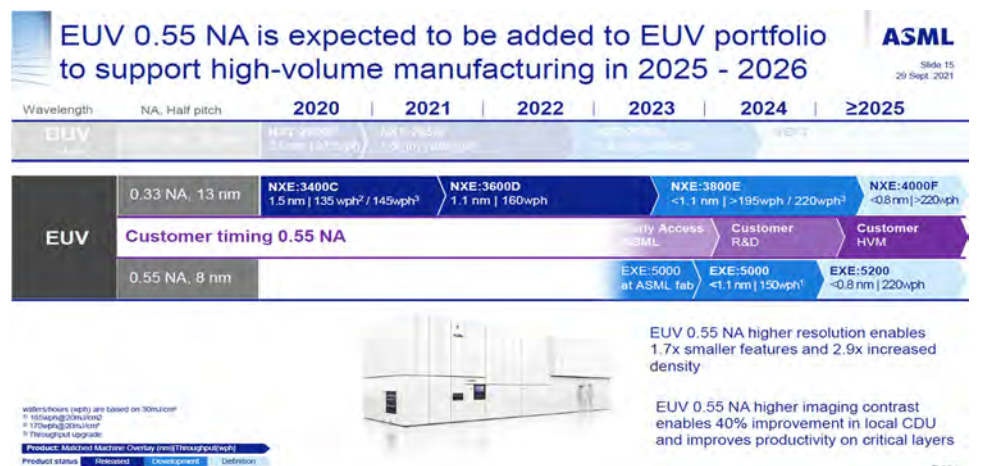
자료: ASML, 미래에셋증권 리서치센터

그림 148. EUV 적용에 따른 스텝수 및 Defect 감소



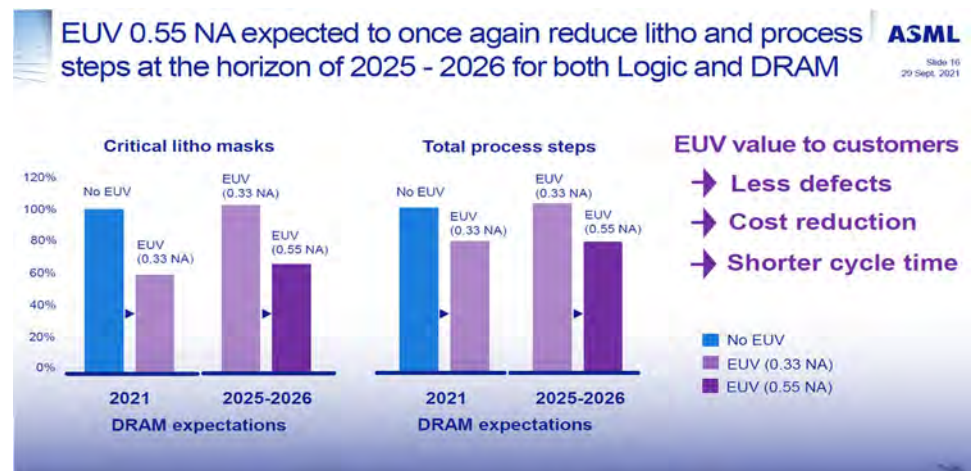
자료: ASML, 미래에셋증권 리서치센터

그림 149. 25년 전후 High-NA EUV 양산 예정



자료: ASML, 미래에셋증권 리서치센터

그림 150. High-NA는 기존 EUV 대비 스텝 수 추가 감소



자료: ASML, 미래에셋증권 리서치센터

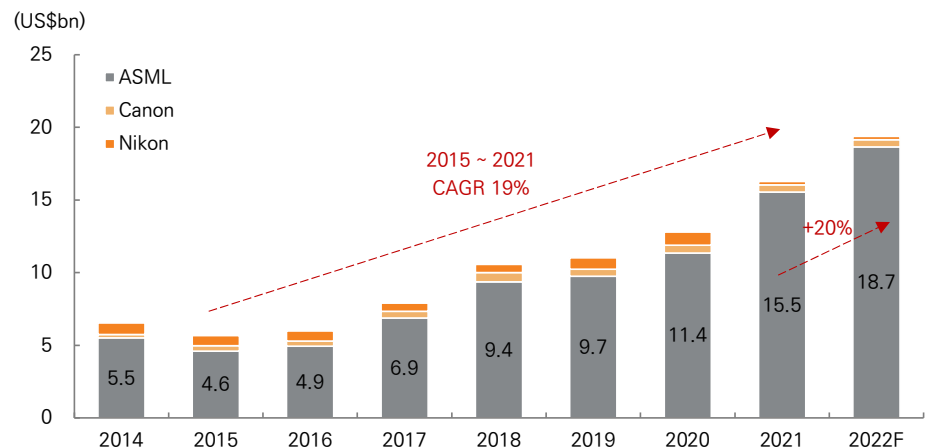
장비 I-3. 노광기 산업 동향

21년 기준 글로벌 반도체 노광기 시장 규모는 약 160억달러다. 네덜란드의 ASML 외에도 일본의 Nikon, Canon 등이 노광기를 생산하고 있으나, **ASML의 점유율이 약 96%로 사실상 독점 시장**이라고 할 수 있다. **15 ~ 21년간 연간 노광기 시장 성장률은 19%이고, ASML은 22년 성장률 가이드를 +20%로 제시하고 있다.**

15~21년간 글로벌 반도체 업종의 연간 Capex 성장률은 15%이며, 22년 전망치는 +14%다. 노광기 시장 성장률이 반도체 업종의 Capex 성장률을 초과하고 있다는 사실과 ASML이 노광기 시장을 독점하고 있음을 고려하면, **ASML 외형 성장률이 반도체 업종의 Capex 성장률을 지속적으로 상회하고 있다는 것을 의미한다.** 이는 반도체 공정에서의 노광 Step 비중이 증가하여 노광기 출하량이 시장 설비 투입을 초과해 성장하고 있거나 ASP(대당 판매가)의 인상이 지속되고 있어야 가능한 일이다.

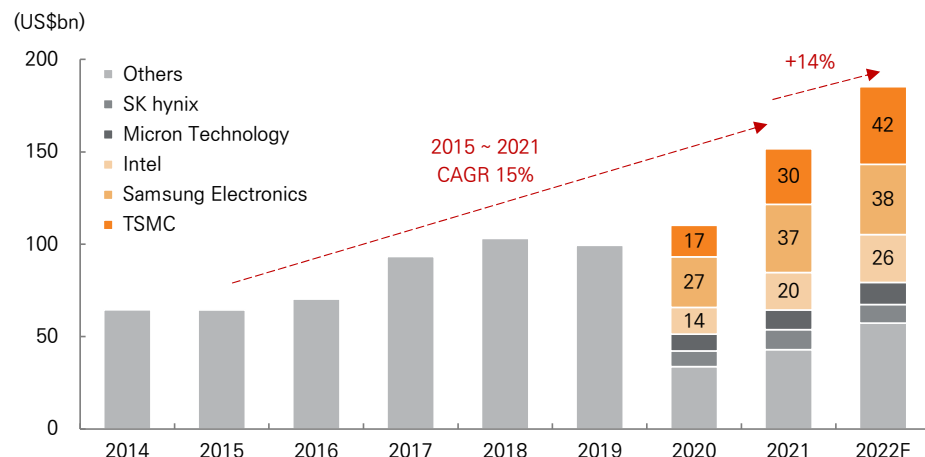
21년 ASML의 노광기 판매 대수는 309대로 YoY +20% 증가했고, ASP는 +11% 인상되었다. 앞서 설명한 EUV의 도입으로 인해 고객사들의 Mask 수와 Step 수의 감소를 가능하게 하는 등의 원가절감 가치를 ASP 인상으로 전가했기 때문에 가능한 것이다. 즉, ASML의 기업가치의 본질은 독점적 기술력을 바탕으로 고객사의 원가절감을 가능케 하고, 고객사가 얻는 부가치만큼을 단가 인상을 통해 얻어내는 것에 있다고 할 수 있다.

그림 151. 글로벌 노광기 시장 규모 추이



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 152. 글로벌 반도체 업종 Capex 추이 및 전망



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

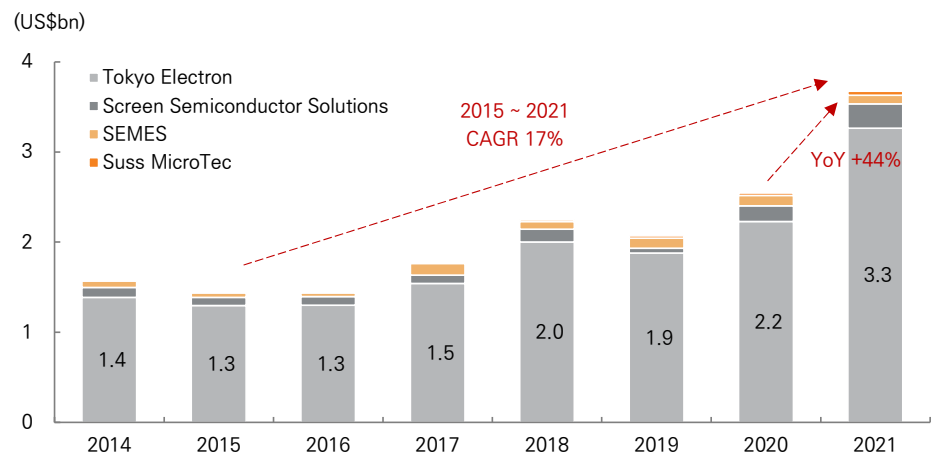
장비 II. Track 장비

Track 장비란, 노광기와 직접 연결되어 노광(Exposure)을 제외한 PR 코팅, Baking, 현상 등 대부분의 과정이 진행되는 장비다. Track 장비는 PR 도포 과정에서 회전속도의 정교한 컨트롤을 통해 PR의 두께와 균일도를 충족시킬 뿐만 아니라, 흘러 내보내는 PR의 소모를 최소화 해야 한다. 또한 노광 전후 Bake 공정과 현상 과정 중에 정교한 기계적 열적 컨트롤이 수반되는 정밀 장비다.

최신 Track 장비의 Throughput이 300wph 정도인 점을 고려하면 ArF immersion의 경우 노광기 1대당 Track 장비 1대, EUV의 경우 노광기 2대당 1대 정도의 Track 장비가 필요할 것으로 추정된다. 특히 최근에는 EUV 양산 적용에 따라 Photoresist가 CAR(Chemically Amplified Resist)에서 MOR(Metal Oxide Resist)로의 전환이 시작되는 경향에 맞춰 Track 장비의 스펙도 점차 상향되어야 할 것으로 예상된다.

노광기와 밀접한 기기임에도 불구하고, Track 장비 시장은 ASML이 아닌 TEL이 사실상 독점적 지위를 점유하고 있다. 21년 기준 TEL의 점유율이 89%에 이른다. Track 장비의 연평균 성장률은 +27%로 노광기의 성장률에는 소폭 못 미치나, 21년 성장률은 YoY +44%로 크게 초과한다. 중화권 매출액이 급증한 TEL의 사정과 EUV 적용에 따른 부대장비의 고도화 영향이 복합적으로 작용했다고 판단한다. 국내에서는 세메스(비)가 I-Line과 KrF 공정용 장비 라인업을 갖추고 있는 것으로 알려져 있다.

그림 153. Track 장비 시장 규모 추이



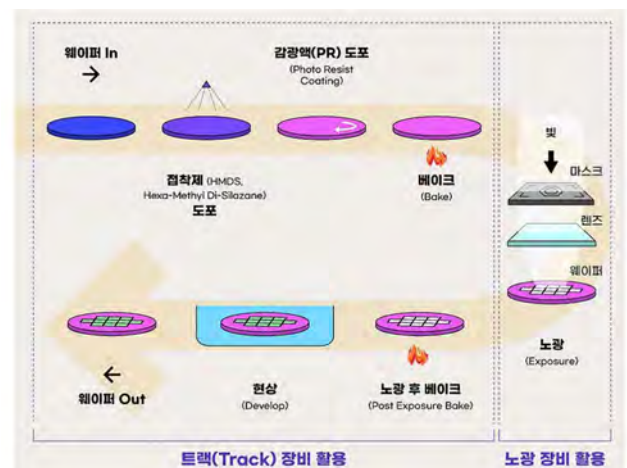
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 154. TEL Track 장비



자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 155. Track 장비와 노광장비의 공정 영역



자료: SK하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

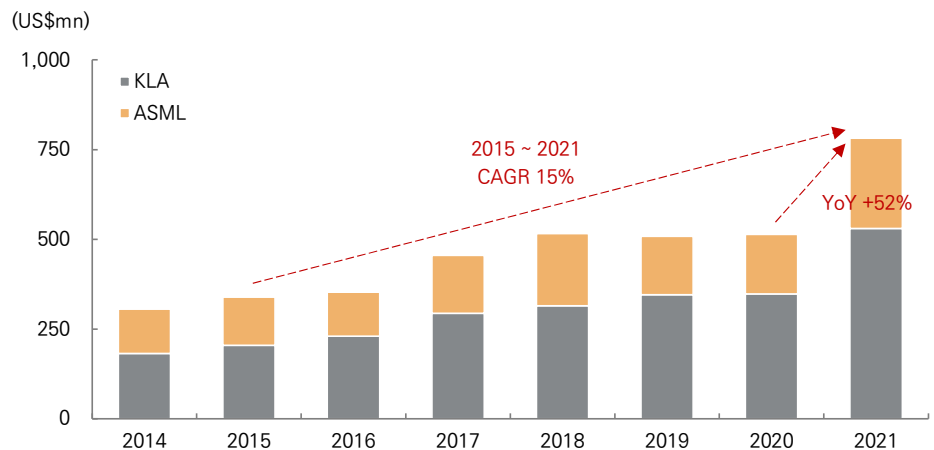
장비 III. Overlay 장비

Overlay 장비는 Metrology 장비의 일종으로 반도체 공정상 회로패턴이 적층 되는 과정에서 하부 패턴과 상부 패턴 간의 수직방향의 정렬상태를 계측하는 장비다. Patterning을 할 때마다 Overlay 계측을 통해 나노미터 단위로 오차를 파악하여 노광기의 노출 위치를 보정하는 역할을 한다. 반도체의 공정은 최소 수십 Layer가 반복적으로 적층 되기 때문에 초기 정렬에 오차가 발생한다면 Layer가 누적될수록 기하급수적으로 늘어나게 된다.

Overlay 장비 시장은 21년 기준 7.8억달러 규모다. 연평균 15%의 성장을 보이고 있으며, 21년 YoY 성장률은 +52%를 기록했다. EUV 적용의 영향으로 판단한다. Metrology 전 분야를 50% 이상 과점하고 있는 KLA가 Overlay 분야에서도 68%의 점유율을 차지하고 있으나, Track 장비와 마찬가지로 노광기와 밀접하게 연동되어야 하는 장비의 특성상 ASML의 점유율도 30%대에 달한다. ASML이 자사의 Track 장비에 Overlay 기능을 내재화하고 있으나, Track 장비 분야에서의 점유율이 높지 않기에(TEL이 독점) Overlay에서도 높은 점유율을 보이고 있지는 않은 것으로 보인다.

국내 장비 업체중에서는 오로스테크놀로지가 TSV(Through Silicon Via) 패턴용 Overlay 장비를 생산, 납품하고 있다. 비록 글로벌 선두업체와 비교해 공정 적용분야의 한계는 있겠으나, 최근 성장률이 높고 KLA의 독점성이 강한 Metrology 시장으로의 진출은 유의미하다.

그림 156. Overlay 장비 시장 규모 추이



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 157. Overlay 개념



자료: KLA, 미래에셋증권 리서치센터

장비 IV. Mask Inspection

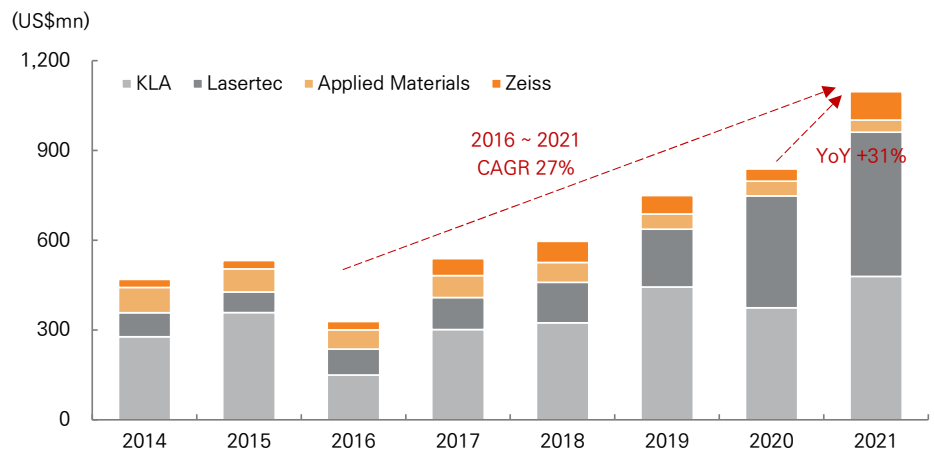
노광 선평 미세화에 따라 광원의 파장 뿐 아니라 Mask의 패턴 또한 미세해 지기 때문에 Mask에 대한 Inspection의 난이도와 중요도가 커지고 있는 추세다. 특히, EUV의 경우 투과형이 아닌 반사형 Photomask로 Inspection의 난이도가 높아지고 있는 상황이다.

Mask Inspection 장비 시장은 21년 기준 11억달러 규모이며, 16년 이후 연평균 성장률은 27%로 반도체 설비투자 규모는 물론 노광기의 시장 성장률을 초과한다. 특히, 21년의 경우 YoY +31%의 시장 고 성장을 기록했다. EUV 장비의 출하 댓수가 연 42대(YoY +30%)로 급증한 영향으로 판단한다.

당연히 KLA의 점유율이 높았던 시장이나, EUV 등장 이후 최근 수년간 일본 Lasertec의 성장세가 더욱 가파르다. 21년 기준 Mask Inspection 장비 분야에서 Lasertec의 시장 점유율은 44%에 육박한다. 22년 4월 기준, Lasertec의 Mask 검사장비 수주 잔고는 329B엔으로 YoY +147%에 달한다.

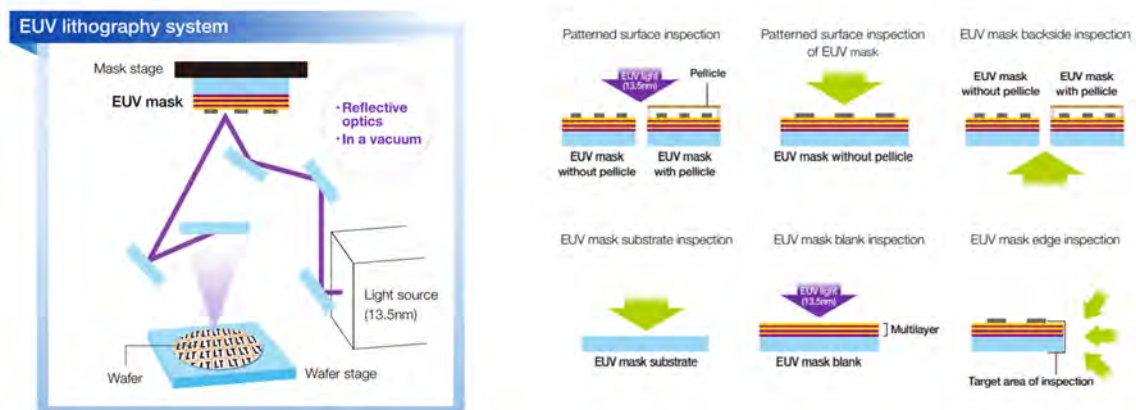
최근 국내의 파크시스템스도 원자현미경(AFM) 기반의 Photomask 검사장비를 납품했고 다수의 고객들에게 테스트 중이다. 기존 화학선(Eximer Laser, EUV 등)의 경우 검사 속도가 빠른 것이 장점인 한편, 파크시스템스의 대표 기술인 AFM(Atomic Force Microscope) 기반의 경우 양자역학적 원리에 의해 Mask 검사와 동시에 일부 파티클을 제거하는 효과를 볼 수 있다는 점에서 주목할 만 하다.

그림 158. Mask Inspection 장비 시장 규모 추이



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 159. Photomask inspection 예시(EUV Photomask)



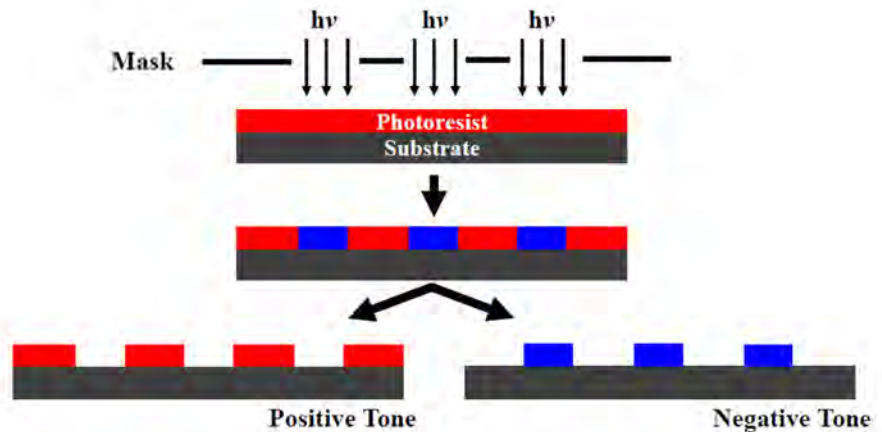
자료: Lasertec, 미래에셋증권 리서치센터

소재 I. PR(Photo Resist)

소재 I-1. PR 기본 개념

PR은 빛과의 반응성을 기반으로 웨이퍼 표면에 회로 패턴을 구현하게 하는 화학물질이다. 빛과의 노출 여부를 기준으로 용해되어 없어지거나 또는 잔존하게 되며, 잔존되어 있는 부분은 이후 Etching 공정에서 웨이퍼 표면을 보호하는 역할을 하게 된다. PR은 빛을 받은 부위가 현상액에 의해 녹는 경우를 Positive Resist, 빛을 받은 부분만이 보존되고 주변부가 녹는 경우를 Negative Resist로 분류할 수 있다. 반도체 노광공정에서는 고해상도 패턴 형성에 유리한 Positive Resist를 주로 사용한다.

그림 160. Positive PR과 Negative PR



자료: ProQuest, 미래에셋증권 리서치센터

PR의 종류는 재료와 동작 원리에 따라 크게 Novolak-DNQ계 Resist와 화학 증폭형 Resist(CAR, Chemically Amplified Resist), 그리고 최근 EUV용 PR로 주목받고 있는 MOR(Metal Oxide Resist) 등이 있다.

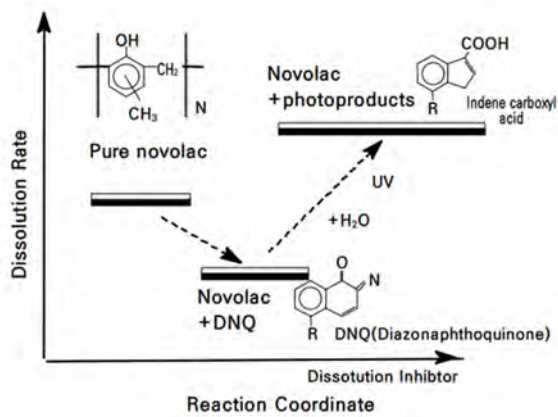
1) Novolak-DNQ계 Resist(이하 DNQ PR): DNQ PR은 Novolak이라 하는 Resin에 DNQ(Diazo-Naphthaquinone)이라는 용해 억제 물질이 섞여 있다. Novolak Resin은 원래 수용액에 녹는 물질이나, 용해 억제제인 DNQ를 첨가하면 Resist 전체가 거의 녹지 않게 된다.

그러나, 노광(Exposure)후 적절히 가열(Bake)해주면 DNQ의 화학구조가 변하면서 현상액에 잘 녹는 구조로 변형된다. 빛에 노출된 부분과 노출되지 않은 부분의 용해 속도 차이가 100배 가까이 나면서 선택적 현상(Developing)이 가능해진다. DNQ PR은 G-Line, I-Line 광원에서 주로 사용된다. 이렇게 DNQ와 같이 빛에 의해 구조나 용해도가 변하는 물질을 PAC(Photo Acid Compound)라고 한다.

2) CAR(Chemically Amplified Resist): DNQ PR의 경우 용액이 매우 불투명하기 때문에 248nm (KrF) 광원의 단파장 빛이 흡수되어 거의 통과되지 않는 한계가 발생했다. 이러한 이유로 적은 양의 빛으로도 고감도의 화학반응이 가능한 CAR이 개발되었다. CAR에는 PAG(광촉매, Photo Acid Generator)라는 화합물이 첨가된다.

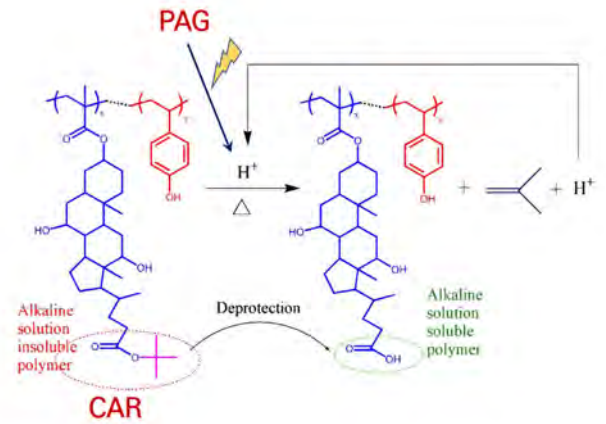
PAG는 빛을 받으면 수소이온(H+)을 발생시키고, 이 수소이온이 CAR의 고분자와 결합한다. H+와 결합한 고분자는 Post Exposure Bake 과정에서 얻은 에너지를 이용해 용해도가 높은 구조로 변하며 H+를 다시 내어놓는다. H+이 다시 고분자와 결합, 구조변경을 반복하는 촉매로 작용하게 되는 것이다. 193nm(ArF) 광원용 PR의 경우에는 CAR의 특징을 유지하면서도, 193nm 영역대의 빛을 흡수하지 않는 동시에 Etching에 내성을 지니는 물질을 필요로 했다.

그림 161. DNQ PR 작동 메커니즘



자료: George Barclay, 미래에셋증권 리서치센터

그림 162. CAR PR 작동 메커니즘



자료: Journal of Polymer Research, 미래에셋증권 리서치센터

소재 I-2. EUV PR

노광공정의 광원이 EUV로 바뀌면서 기존의 CAR PR이 한계에 직면하게 되었다.

첫째, EUV의 경우 기존 Excimer Laser용 PR의 PAG 반응 메커니즘이 통하지 않는다는 점이다. EUV는 단어자체와 파장 영역대는 Extreme UV이지만, 사실상 Soft X-ray에 가깝기 때문에 광자의 에너지가 너무 높다. 때문에, 기존 PR 구조에서는 EUV 광자를 받아 PAG 반응을 제대로 하지 못한다.

DUV PR의 PAG는 UV를 쬔면 곧바로 H+가 생성이 되고 CAR와의 반응 촉매로 작용했으나, EUV PR의 경우 UV가 PR내의 유기물에 쬔이면 전자가 방출되고, 그 전자가 PAG와 반응해 H+를 방출하는 메커니즘이다. 결론은, EUV의 에너지가 높아 새로운 형태의 PR이 필요하다는 사실이다.

둘째, 선폭 미세화에 따른 PR의 도포 두께 조절의 어려움이다. 예를 들면, PR에 EUV 노광을 통해 Line pitch 28nm, CD(Critical Dimension, 최소 선폭) 14nm 수준의 미세 PR 패턴을 형성 했다고 가정하면 도포된 PR의 두께가 두꺼웠을 경우 노광 이후 PR 자체의 높은 Aspect Ratio에 의해 현상(Develop) 공정을 거치는 동안 PR 패턴이 무너지는 등의 이슈가 발생할 수 있다. 반대로, PR의 두께가 너무 얇으면 Etching 과정에서 PR층이 버티지 못하는 문제가 발생할 수 있다.

셋째, EUV의 광자수가 DUV의 광자수 보다 적어 PR 패턴을 거칠게 만드는 문제가 발생한다. 빛은 파장이 짧을수록 광자의 수가 적기 때문에, EUV의 경우 기존 Excimer Laser(ArF, KrF) 동일 에너지 대비 광자의 수가 적다. 바꿔 표현하면 단일 광자의 에너지가 높다는 의미다. 또한, EUV 자체가 DUV 광원보다 PR로의 흡수가 덜 되는 특징이 있다. 광학적으로 광자의 수가 적으면(Sensitivity ↓) 해상도는 좋아지지만(Resolution ↓) PR 패턴을 거칠게 손상(LER; Line Edge Roughness ↑)시키는 문제를 유발한다. [강수량이 같다는 가정하에 봄비(ArF)가 내리는 경우와 소나기(EUV)가 내리는 경우의 흙길(PR)이 어떻게 변하는지를 상상하면 쉽다.] 이러한 현상을 PR 분야에서는 RLS Trade off 라고 하고 이러한 Trade off 경향을 최대한 줄이는 것이 차세대 PR 개발의 목표다.

결국 CAR의 이러한 단점을 보완한 Non-CAR의 대표적인 예로 무기물 기반의 MOR(Metal Oxide Resist) Resist가 개발되게 되었다, **MOR의 장점은 1) 유기물 대비 작은 금속 입자 기반으로 입자의 크기가 작아 해상도가 높고, 2) 금속 입자의 특성상 EUV 흡수율이 높으며, 3) 내식각성이 강해 CAR 보다 얇게 도포할 수 있다는 점** 등이 있다. MOR은 미국의 Inpria 라는 스타트업에서 주도적으로 개발을 했고, 초기 투자자로 삼성전자, Intel, Applied Materials, JSR 등이 참여했고, 결국에는 21년말 PR 제조사인 JSR에 인수 되었다.

PR의 한계점을 극복하기 위해, 장비업체들도 다양한 솔루션을 제시하고 있다. 노광 전후의 PR을 실질적으로 다루는 Track 장비를 독점하고 있는 TEL은 신규 Rinse(Develop) 방법을 개발해 미세 공정에서의 PR의 약점을 보완하는 시도를 했고, Lam Research 또한 CVD 공정 기술력을 바탕으로 증착 방식의 Dry PR을 제시하고 있다.

그러나, TEL은 오히려 Dry 방식의 PR이 PR CVD Deposition과 이후 Metal 오염 제거, Dry 방식의 현상, 이후오염 제거 등 공정상의 복잡도가 높아져 기존의 Wet PR 대비 비용면에서의 3배 이상 소모되는 약점이 있음을 언급하는 등 주도권 경쟁이 한창이다.

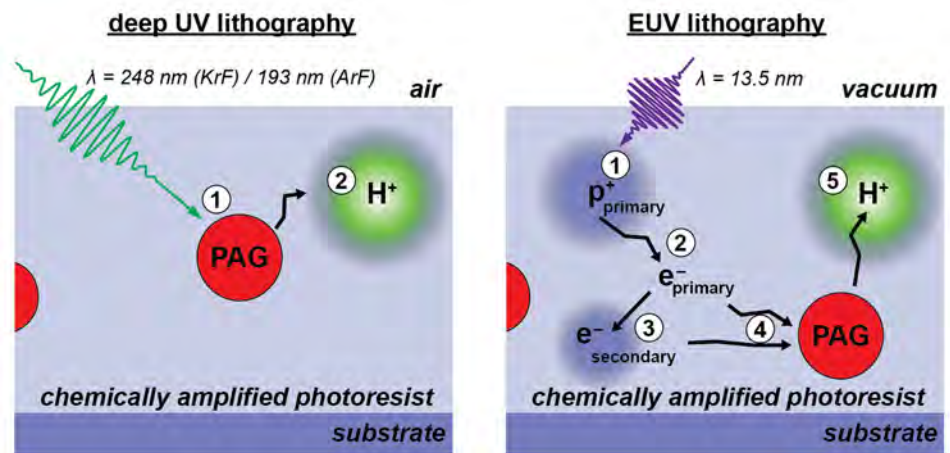
전통적인 CAR PR 업체인 JSR이 MOR 업체인 Inpria를 인수하고, 전통적 Wet 장비 강자인 TEL이 Plasma 공정 강자인 Lam Research와 경쟁하는 등 바야흐로 EUV PR의 춘추 전국 시대가 도래한 것이다. 이러한 관점에서 **동진세미켄, SKMP(SK머티리얼즈퍼포먼스) 등의 EUV PR 진출 시도는 의미가 있다.** 이미 안정적이고 독점적 지위가 보장된 소재의 경우에는 진입하기 어려운 분야이나, **새로 시작되는 영역이기 때문이다.** 사용자인 소자업체의 입장에서 민감한 분야인 EUV PR의 조달 안정성 확보를 위해서는 다양한 대안을 확보해 놓는 것이 유리하기 때문에 신규 진입자의 기회는 열려 있다고 판단한다.

그림 163. EUV 광원별 PR Roadmap

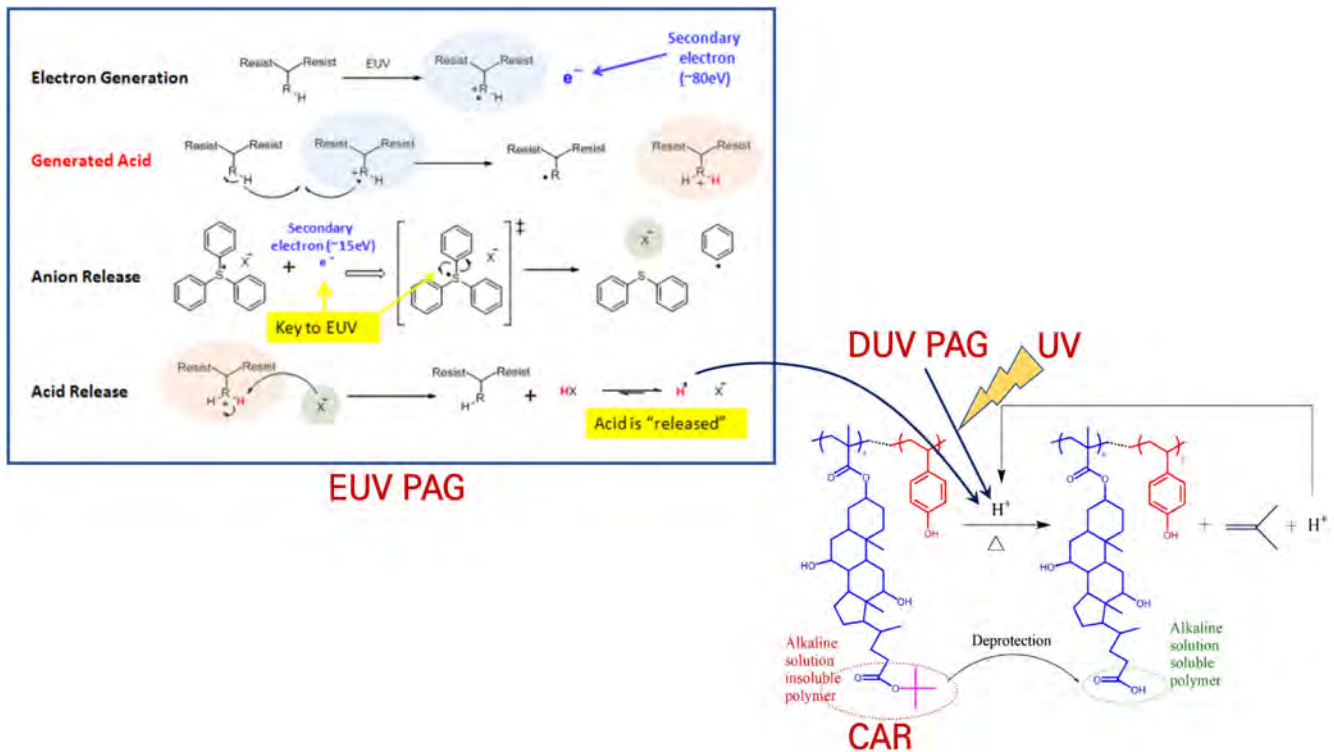
Line pitch (nm)	34	32	30	28	26	24	22	20
Hole pitch (nm)	42	40	38	36	34	32	30	22
Trend of EUV exposure equipment and resist technology	0.33 NA EUV				0.55 NA EUV (High-NA EUV: Higher resolution)			
	Chemically Amplified Resist (CAR)							
	Metal Oxide Resist (MOR)							

자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 164. DUV와 EUV의 PAG 반응 메커니즘 차이



자료: AMOLF, 미래에셋증권 리서치센터

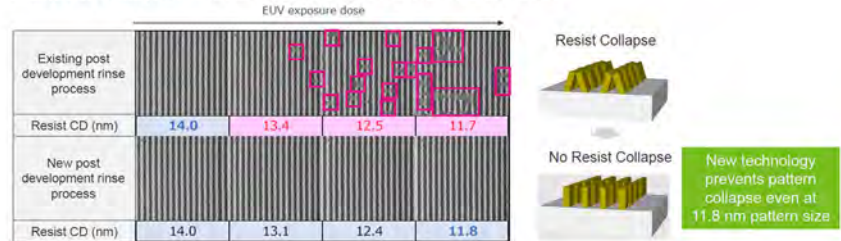
그림 165. DUV와 EUV의 PAG 반응 메커니즘 차이(PAG의 H⁺ 생성반응 Detail)

자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 166. 28nm pitch 14nm Line etching 위한 38nm 두께 CAR Develop 시에 쓰러짐 현상

Solution Example for CAR Technology Mass Production Challenge: Technology to Prevent Collapse of Extremely Miniaturized Resist Line Patterns in Wet Development

Example of 28 nm pitch 14 nm line formation with 38 nm resist film thickness



New post-development rinse technology prevents pattern collapse for high aspect ratio CAR, realizing wide margin for high volume production process

CORP IR / October 12, 2021

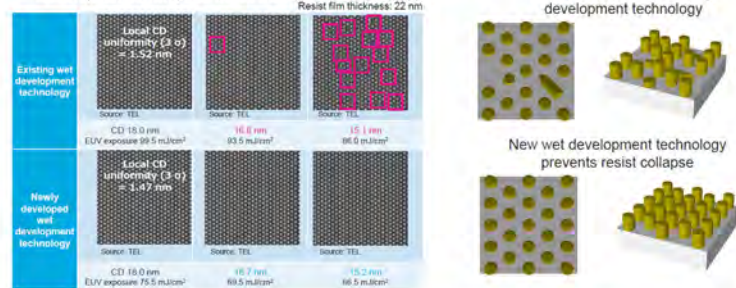
TEL 109

자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 167. 36nm pitch 18nm DRAM pillar etching 위한 22nm 두께 MOR Develop 시에 쓰러짐 현상

Solution Example for MOR Technology Mass Production Challenge: Newly Developed Wet Development Technology

36 nm pitch 18 nm pillar for DRAM (after lithography)



New wet development technology prevents resist collapse, reduces EUV exposure dose by 25% and decreases thickness variations

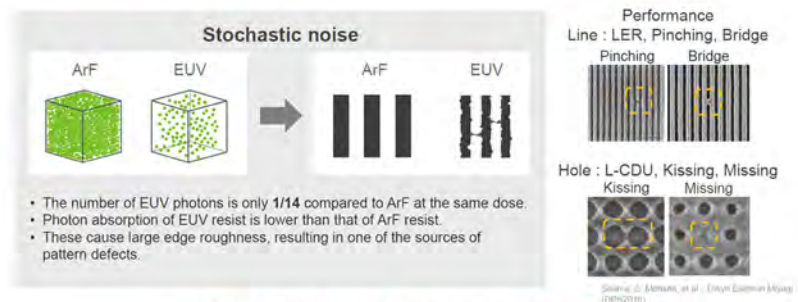
CORP IR / October 12, 2021

TEL 113

자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 168. EUV 광자수가 적어 발생하는 PR 손상 문제

Miniaturization: EUV Lithography Technology Challenges



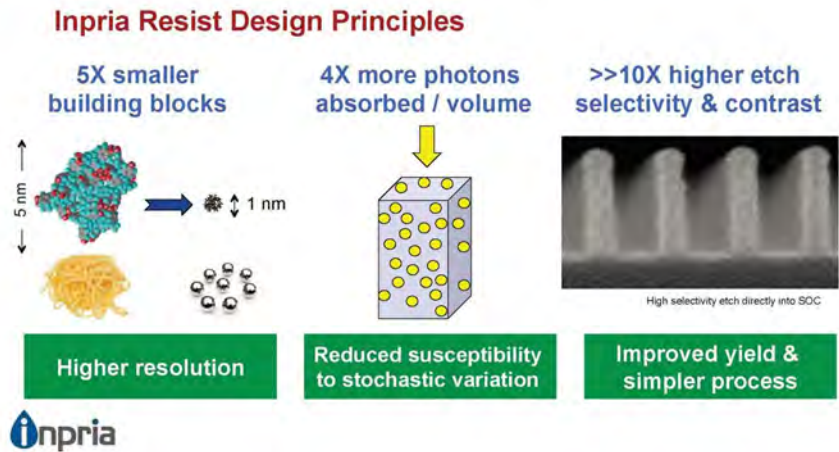
Resist stack and etching co-optimization necessary for realizing high productivity, precise control and low defects

CORP IR / October 12, 2021

TEL 81

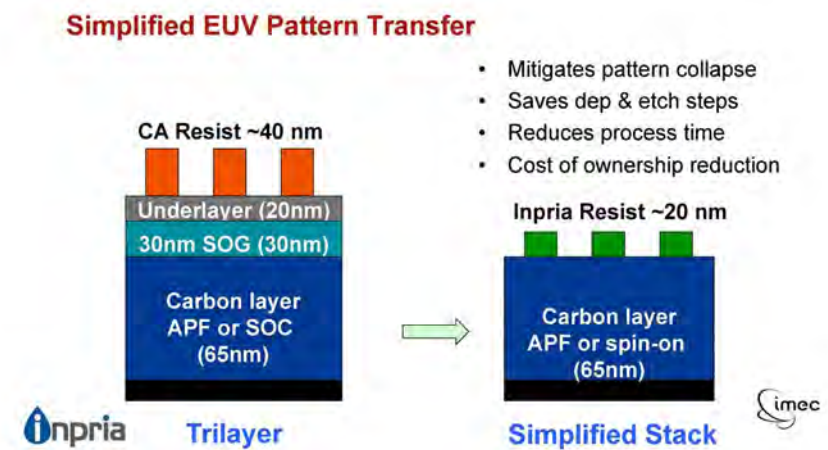
자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 169. Inpria MOR의 대표적인 장점



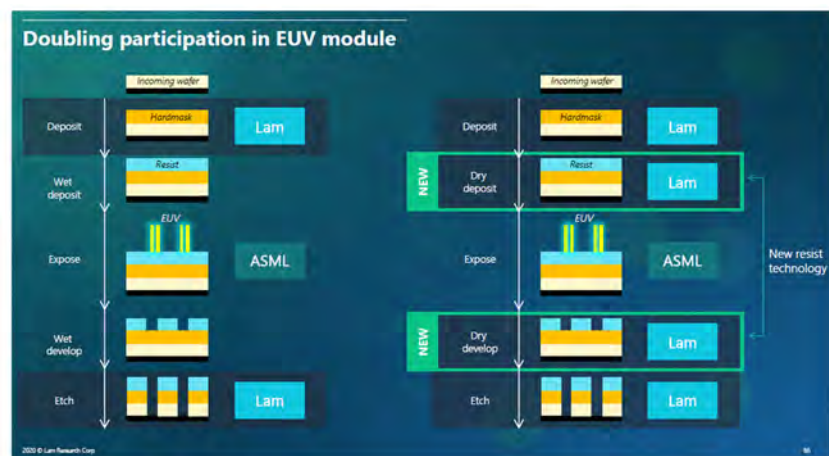
자료: Inpria, 미래에셋증권 리서치센터

그림 170. Inpria MOR의 대표적인 장점: 얇은 두께



자료: Inpria, 미래에셋증권 리서치센터

그림 171. Lam Research Dry PR: CVD 방식으로 PR 도포 및 Dry Develop



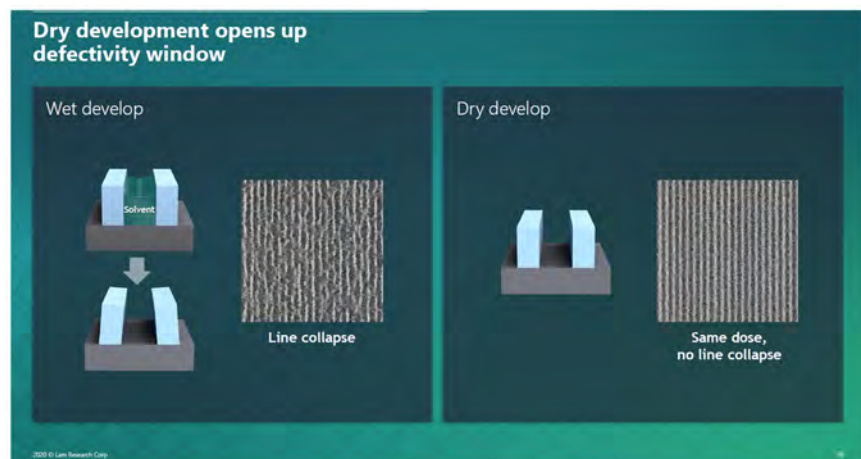
자료: Lam Research, 미래에셋증권 리서치센터

그림 172. Lam Research Dry PR 장점: Trade off 현상이 적고, 해상도가 높음



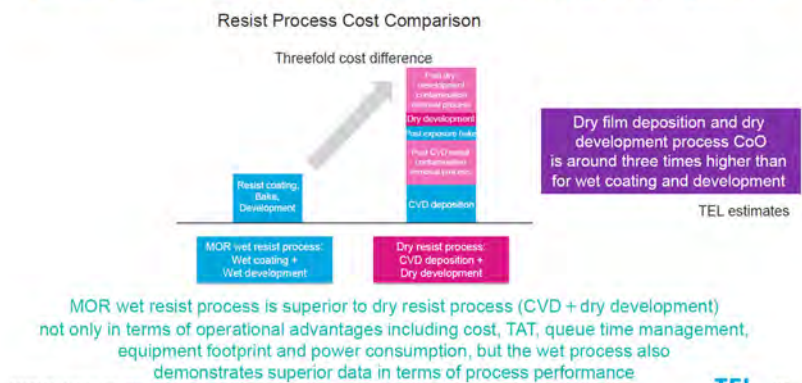
자료: Lam Research, 미래에셋증권 리서치센터

그림 173. Lam Research Dry PR 장점: 현상(Develop) 시에 모세관 현상에 의한 PR 무너짐 없음



자료: Lam Research, 미래에셋증권 리서치센터

그림 174. TEL이 제시한 Dry PR의 비용적 열위



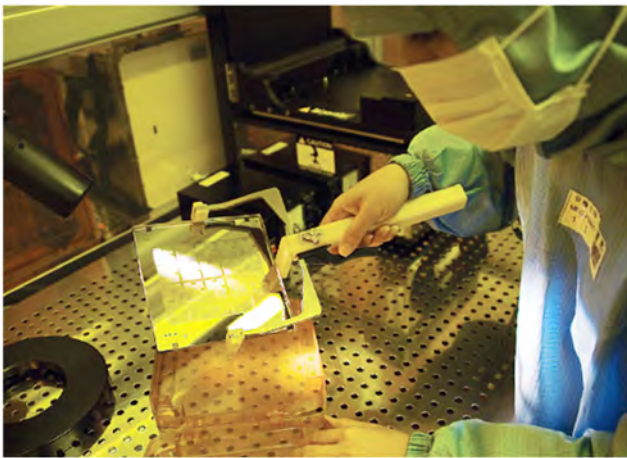
자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

부품 I. Photomask(포토마스크)

부품 I-1. 투과형 Photomask

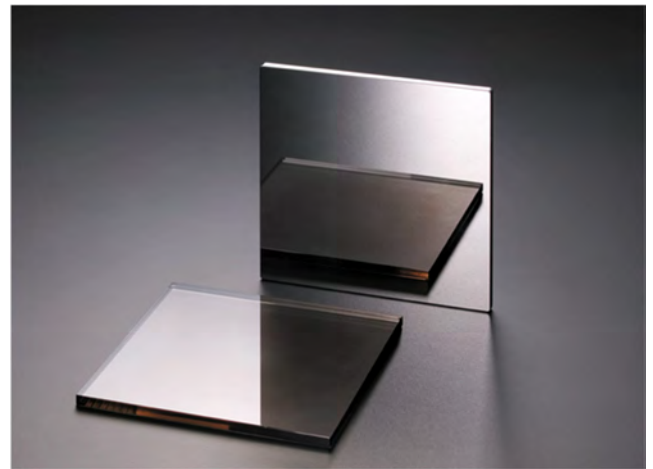
포토마스크는 유리 기판 위에 반도체의 미세회로를 형상화 한 노광 공정용 핵심 부품이다. 포토마스크의 패턴대로 Wafer의 PR에 새겨지게 된다. 포토마스크의 패턴이 새겨지기 전의 상태를 블랭크마스크(Blank Mask)라고 한다. 블랭크마스크 제조사에서 석영(SiO₂) 기판에 크롬(Cr) 등으로 박막을 입히고 PR이 도포된 상태로 IDM/Foundry의 Mask House나 포토마스크 전문 제작사로 공급하는 방식이다. 반도체의 공정 Layer에 비례해 포토마스크나 블랭크마스크 수요가 늘어나게 된다. 글로벌 블랭크마스크 제조사로는 Hoya, AGC(아사히글라스) 등이 있고, 국내에는 에스앤에스텍이 있다.

그림 175. 포토마스크(Photomask)



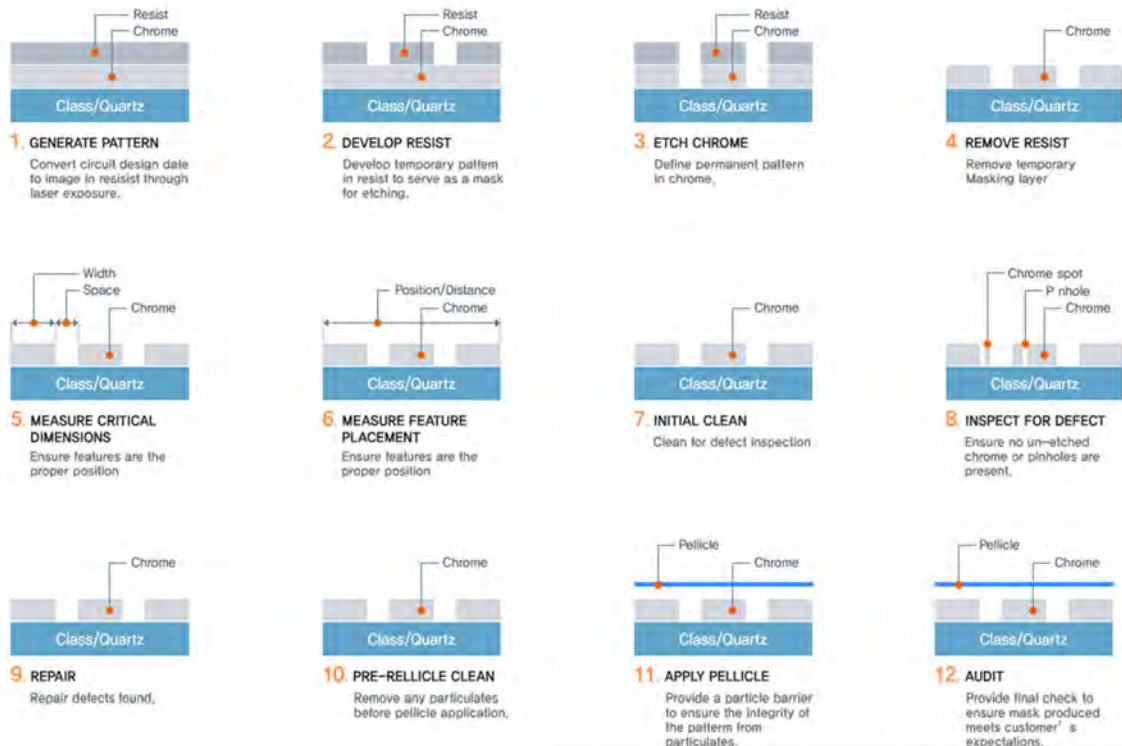
자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 176. 블랭크마스크(Blank Mask)



자료: AGC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 177. 포토마스크 제작 공정



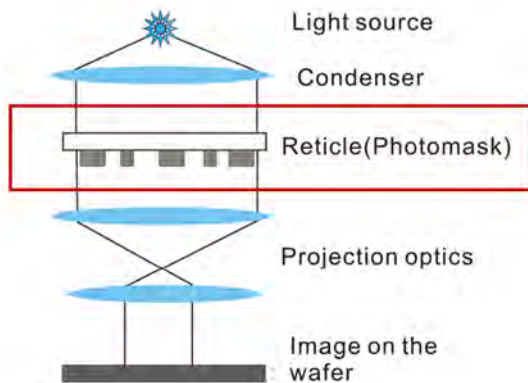
자료: Microimage, 미래에셋증권 리서치센터

부품 I-2. 반사형 Photo Mask(For EUV Lithography)

기존의 노광 Patterning 방식은 포토마스크를 투과한 빛을 최종적으로 렌즈를 이용해 포토마스크의 1/4 정도의 면적으로 집광 시키는 방식을 사용했다. 그러나, EUV 광선의 경우 거의 모든 물질에 흡수가 되는 성질이 있어 렌즈 등을 투과하지 않고 흡수되어 버린다. EUV 노광기에서는 렌즈가 아닌 거울을 통해 빛을 집광하고 포토마스크 또한 반사형 포토마스크를 사용하게 된다.

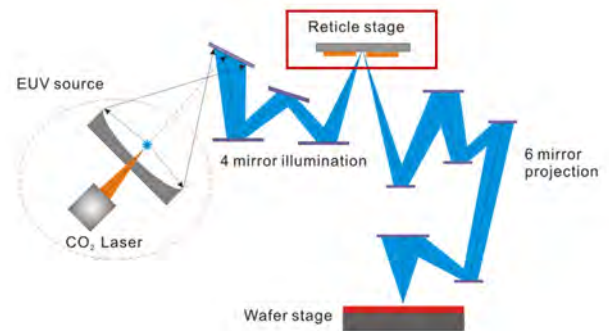
EUV용 반사형 포토마스크는 Mo(몰리브덴)과 Si(실리콘)의 반복 적층 구조로 되어 있어 X-ray 경향이 강한 EUV의 Bragg 회절을 통해 패턴을 유도한다. EUV용 반사형 블랭크마스크의 경우 원자수준 박막의 다층 구조로 되어 있어 제작시에 결함의 가능성이 높은 등 제작 난이도가 높기 때문에 현재로서는 블랭크마스크 제조사 중 Hoya, AGC 등 일부 업체들 위주로 생산하고 있으나, 에스앤에스텍 또한 관련 연구개발과 설비 투자를 진행하고 있다.

그림 178. 기존 노광 방식(투과형)



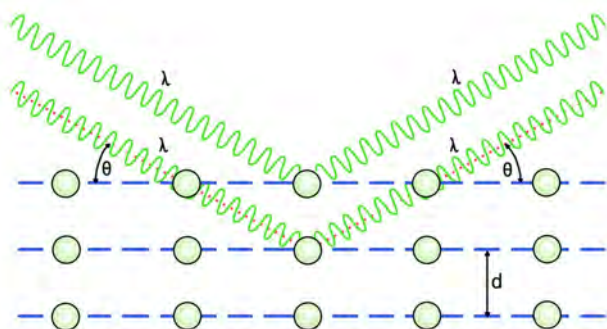
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 179. EUV 노광 방식(반사형 광학계)



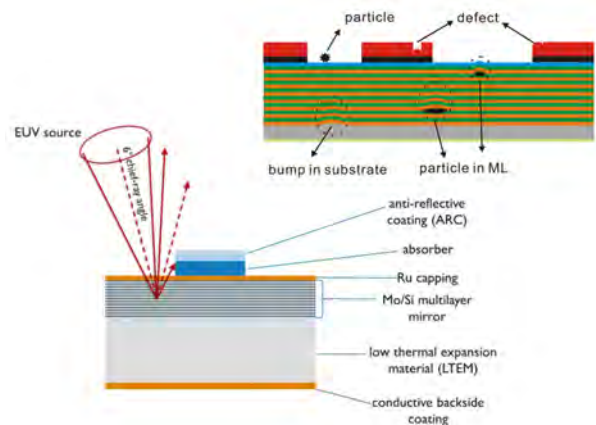
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 180. Bragg Diffraction(브래그 회절)



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 181. 반사형 포토마스크 원리와 결함



자료: Semiconductor Engineering, 미래에셋증권 리서치센터

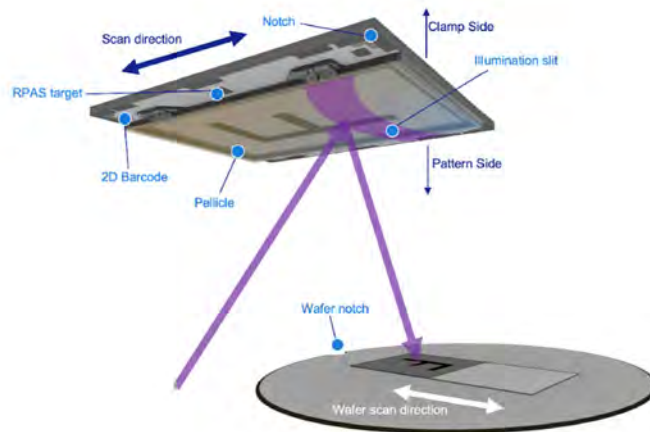
부품 II. 펠리클(Pelicle)

펠리클은 포토마스크를 보호하는 투명한 보호막이다. 포토마스크는 고가의 부품일 뿐만 아니라, 오염될 경우 패턴 형성에 오류가 발생할 가능성이 높기 때문에 소모성 부품인 펠리클을 장착해 보호한다. 특히, EUV용 반사형 포토마스크의 경우 제작이 어려워 매우 고가일 뿐만 아니라, DUV용 포토마스크에 비해 파티클에 대한 기준이 월등히 타이트 하기 때문에 펠리클의 필요성이 더 큰 실정이다.

그러나 1) EUV가 고에너지임과 동시에 대부분의 소재에 흡수되는 성질이 강하기 때문에 펠리클에 흡수되었을 때 열적, 물리적 변형으로부터 안정적이어야 하고, 2) 투과형 포토마스크의 경우 빛이 1회만 투과하는 반면 반사형 포토마스크는 빛이 입사되고 반사되는 과정에서 2회 경유하는 과정에서 빛의 손실이 크기 때문에 투명도가 더욱 높아야(=얇아야) 하기 때문에 현재로서는 대량 양산되는 펠리클은 드문 실정이다.

ASML이 일본 미쓰이화학을 통해 일부 생산하고 있는 것으로 알려져 있고, 국내에서는 블랭크마스크 제조사인 에스엔에스텍과 기존 펠리클 제조사인 에프에스티가 EUV용 펠리클 연구개발과 설비투자를 진행하고 있다.

그림 182. EUV 반사형 포토마스크와 펠리클



자료: BACUS, 미래에셋증권 리서치센터

그림 183. ASML EUV용 Pelicle



자료: 언론자료, 미래에셋증권 리서치센터

그림 184. Imec EUV용 Pelicle



자료: 언론자료, 미래에셋증권 리서치센터

노광 공정 서플라이체인 Table

노광 공정 관련 체인의 경우 소재 및 부품의 경우 보다 장비 분야의 밸류에이션이 월등히 높게 형성되어 있다. 공정의 성격 자체가 소재 의존적이기 보다는 노광기를 필두로 한 장비의 영향력이 크기 때문인 것으로 판단한다. 다만, EUV가 유발하는 신규 수요인 PR, Mask 등에 진출한 업체의 경우 동종 업체 대비 높은 밸류에이션을 부여받고 있다.

표 15. 노광공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$ mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	노광기	ASML	243,559	22,021	24,049	27,406	8,334	8,292	10,094	37.8	34.5	36.8	
	Track	TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
	Overlay	KLA	55,407	6,919	9,147	10,368	2,488	3,812	4,280	36.0	41.7	41.3	
		오로스테크놀로지	151	35	-	-	2	-	-	4.9	-	-	
	Mask Inspection	Lasotec	13,752	660	723	1,295	245	252	536	37.1	34.9	41.4	
		파크시스템스	624	75	90	118	15	24	35	20.6	26.7	29.7	
평균			-	-	-	-	-	-	32.2	33.7	36.0		
소재	Photoresist	JSR	7,145	3,035	3,077	3,269	389	437	517	12.8	14.2	15.8	
		TOK	2,492	1,275	1,290	1,384	182	210	236	14.3	16.3	17.0	
		동진세미켄	1,766	1,015	-	-	115	-	-	11.4	-	-	
	Laser Source	원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
	평균			-	-	-	-	-	-	12.8	15.2	16.4	
부품	Photomask	Hoya	40,174	5,887	5,549	5,952	1,760	1,791	2,012	29.9	32.3	33.8	
	Blankmask	AGC	8,790	15,455	14,370	14,879	1,914	1,641	1,759	12.4	11.4	11.8	
	Pellicle	에스앤에스텍	443	86	-	-	11	-	-	12.8	-	-	
		에프에스티	337	187	-	-	20	-	-	10.6	-	-	
	평균			-	-	-	-	-	-	16.4	21.8	22.8	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	27.0	28.7		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

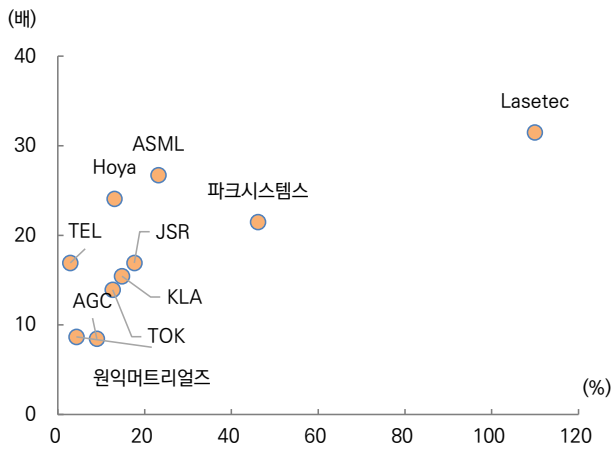
표 16. 노광공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	노광기	ASML	69.5	9.9	23.2	45.2	64.5	68.8	47.3	33.0	26.7	24.0	21.2	17.0	36.7	26.3	21.5
	Track	TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
	Overlay	KLA	73.6	56.6	14.8	68.8	82.9	71.4	24.3	17.7	15.5	14.7	13.1	10.3	17.9	14.0	12.6
		오로스테크놀로지	-	-	-	-	-	-	158.5	-	-	4.6	-	-	61.8	-	-
	Mask Inspection	Lasotec	77.9	25.1	109.9	40.8	38.3	54.5	101.2	66.1	31.5	35.3	22.8	15.1	72.4	43.1	21.6
		파크시스템스	-9.3	199.1	46.1	12.7	27.2	30.2	112.9	31.4	21.5	11.7	7.9	5.8	78.1	24.3	16.9
평균			58.3	61.9	41.0	40.9	49.6	51.2	77.8	33.1	22.4	16.2	14.2	10.7	47.0	23.8	16.8
소재	Photoresist	JSR	흑전	12.9	17.6	10.5	11.4	12.6	20.9	19.9	16.9	2.1	2.1	2.0	14.1	11.9	10.0
		TOK	80.1	7.9	12.6	11.5	11.4	12.1	15.8	15.7	13.9	1.8	1.8	1.6	9.2	8.0	6.9
		동진세미켄	21.1	-	-	20.9	-	-	25.4	-	-	4.7	-	-	14.4	-	-
	Laser Source	원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
	평균			50.6	10.4	15.1	14.3	11.4	12.3	20.7	17.8	15.4	2.9	1.9	1.8	12.5	9.9
부품	Photomask	Hoya	33.0	12.1	13.1	22.1	22.0	22.7	31.5	27.4	24.1	6.4	5.7	5.1	19.7	16.8	14.9
	Blankmask	AGC	278.4	-5.0	9.0	10.2	9.0	9.1	9.9	9.3	8.5	0.9	0.8	0.7	4.8	3.9	3.6
	Pellicle	에스앤에스텍	-0.6	-	-	6.8	-	-	68.7	-	-	4.4	-	-	35.9	-	-
		에프에스티	62.3	-	-	19.2	-	-	16.9	-	-	2.4	-	-	12.9	-	-
평균			93.3	3.4	10.9	14.6	15.5	15.9	31.7	18.3	16.3	3.5	3.2	2.9	18.3	10.4	9.3
전체평균			69.6	37.4	28.5	25.5	33.5	34.7	50.4	26.4	19.5	9.2	9.0	7.0	30.2	17.7	13.2

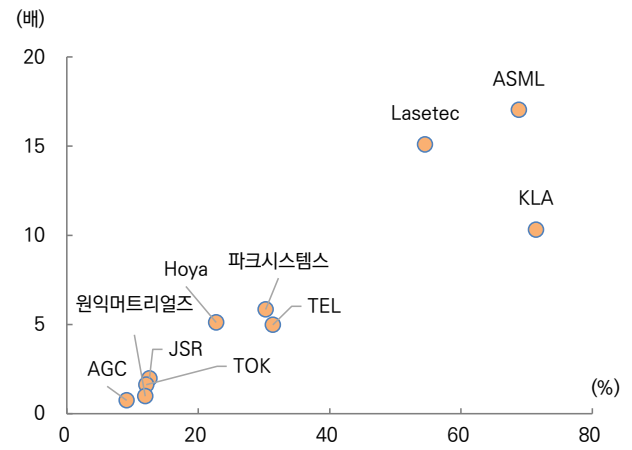
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 185. 노광공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 186. 노광공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

전공정 II. 식각(Etching)

식각 공정 정의 및 분류

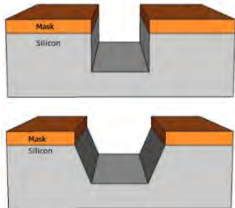
습식 식각 vs 건식 식각

식각(Etching) 공정은 회로 패턴 형성을 위해 필요 없는 부분을 선택적으로 제거하는 공정이다. 식각의 매개체로 가스를 사용하는 식각은 건식 식각(Dry Etching)이라고 하며, 액상 화학물질(Etchant)을 사용하는 식각을 습식 식각(Wet Etching)이라고 한다.

습식 식각의 특징은, 1) 등방성(Isotropic): Etchant내 분자의 움직임의 방향성이 특정되지 않기 때문에 식각 대상이 노출된 모든 방향으로 식각이 진행된다. 등방성 식각이 필요한 경우도 있지만, 미세패턴 구현에 불리한 측면도 있다. **2) 높은 선택성(Selectivity):** Etchant의 화학반응에만 의존해 반응하기 때문에 대상 물질의 조성에 따라서 식각 되는 정도를 조절 가능 하다. **3) 신속성:** 액체상태의 반응이기 때문에 반응물의 밀도가 낮은 기체 반응인 건식 식각 대비 속도(Etch rate)가 빠르다. **4) 경제성:** Etchant에 대한 의존도가 높기 때문에 장비에 대한 의존도가 상대적으로 낮고 다수의 기판을 한꺼번에 처리하기 용이하기 때문에 비용 측면에서 유리한 면이 있다.

건식 식각의 특징은, 1) 비등방성(Anisotropic): 전기장을 통해 식각 가스의 움직임을 제어할 수 있기 때문에 일부 등방성 식각은 물론, 비등방성 식각을 할 수 있다. 극성이 없는 라디칼(Radical) 반응의 경우 등방성, 극성이 있는 이온 반응의 경우 비등방성 식각이 가능하다. **2) 낮은 선택성:** 주로 직진성이 강한 식각이기 때문에 선택성이 낮은 측면이 있다. 단, 라디칼을 이용하면 건식 식각에서도 선택성 식각이 가능하다. **3) 낮은 처리속도(Through put):** 기체상태의 반응이기 때문에 반응물과의 접점이 적어 반응 속도가 느리다. **4) 정밀성:** 기체상태의 반응일 뿐만 아니라, 식각가스의 움직임을 제어할 수 있어 미세한 패턴의 구현이 가능하다. **5) 낮은 경제성:** 반응물 보다는 고가의 플라즈마 장비를 이용한 반응이 많고, Through put이 낮기 때문에 비용이 많이 든다.

표 17. 습식 식각과 건식 식각의 비교

기준	습식 식각(Wet Etching)	건식 식각(Dry Etching)
반응물의 상	용액(Etchant)	가스(이온, 라디칼), 플라즈마
반응의 종류	화학적 반응	화학적 반응 + 물리적 반응
장비의 종류	Bath(Wet Station)	Chamber(Dry Etcher)
장점	1) 높은 선택성(Selectivity) 2) 빠른 속도(Etch Rate) 3) 경제성(높은 Through put)	1) 정밀성(미세패턴 구현)
단점	1) 미세패턴 구현 상대적 불리 2) 원치 않는 비등방성(Under Cut)	1) 낮은 선택성 2) 느린 속도(Etch rate) 3) 낮은 경제성(비싼 장비, 낮은 Through put)
방향성	등방성(Isotropic) 	등방성 + 비등방성(Anisotropic) 
공정 예시	3D NAND 질화막 Selective Etching GAA Gate Etching	DRAM Capacitor Hole Etching 3D NAND HARC(High Aspect Ratio Contact)
주요 장비 제조사	Applied Materials, Lam Research, TEL, Screen	Applied Materials, Lam Research, TEL

자료: 미래에셋증권 리서치센터

건식 식각 세부 분류

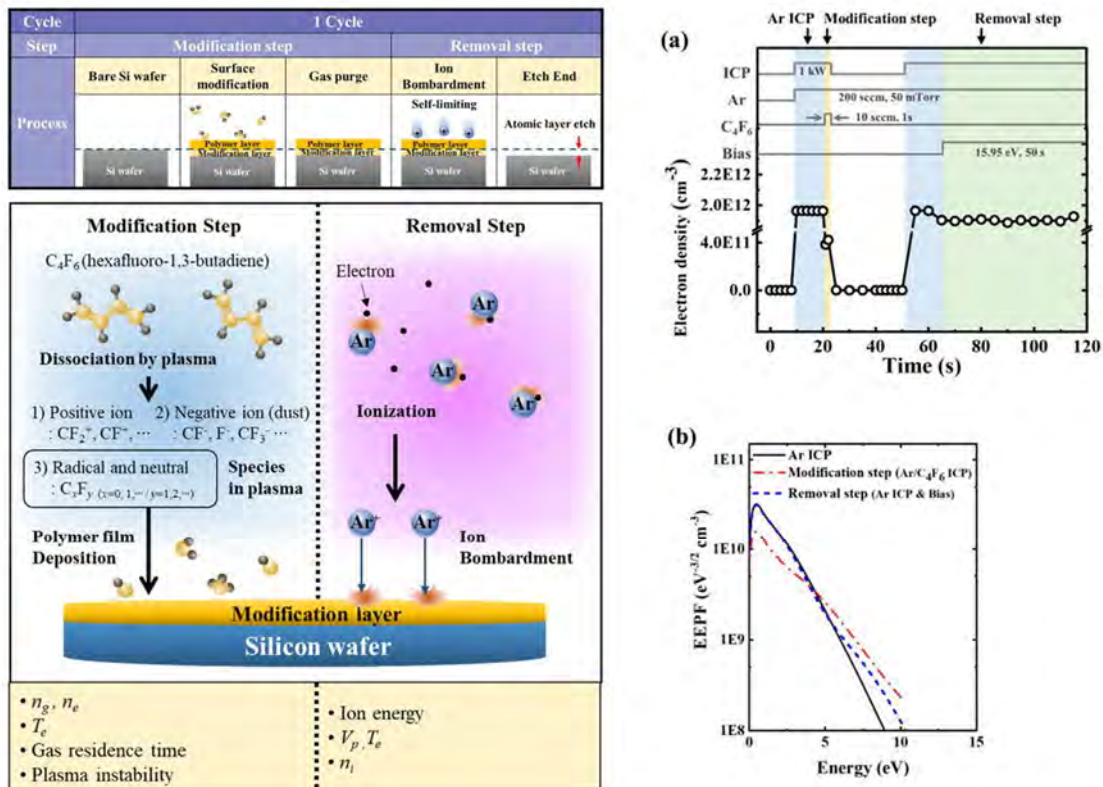
건식 식각은 전기장에 의해 생성된 플라즈마를 이용한다는 공통점이 있으나, 반응물의 종류와 플라즈마 가속의 유무에 따라 Physical Dry Etching, Chemical Dry Etching, Reactive Ion Etching(RIE)로 분류할 수 있다.

1) **Physical Dry Etching**은 비활성 기체(Ar 등)의 플라즈마에 높은 운동에너지를 가해 대상에 물리적으로 충돌, 화학결합을 끊어 제거하는 방식이다. ICP(Inductively Coupled Plasma) Etcher로 Ar을 플라즈마화 시키고, 웨이퍼를 향해 Bias를 가해 Ar⁺ 이온이 강하게 부딪히는(Ion Bombardment) 환경을 조성해준다. Ar+이온이 대상에 물리적으로 가해지기 때문에 Sputtering Etching이라고도 한다. 플라즈마의 직진성이 강하기 때문에 비등방성(Anisotropic)의 경향이 크게 나타난다.

화학적 반응이 동반되지 않기 때문에 선택성이 낮아 단독으로 사용되어 특정 물질을 제거하는 용도 보다는 전체 식각 Process의 일부분으로 Chemical 반응을 마친 표면을 물리적으로 충격력을 가해 제거하는 경우가 일반적이다. 일례로, ALE(Atomic Layer Etching) 공정은 식각이 연속적으로 지속되는 일반적인 Plasma Etching과 달리 원자층 단위로 한 Layer씩을 제거해야 한다. 때문에, **표면 화학 반응(Modification Step)**을 마친 뒤 생성된 **표면 Layer**를 제거하는 **과정(Removal Step)**을 1개 Cycle로 반복하게 되는데, 이 제거 공정과정이 일종의 Physical Dry Etching이라고 할 수 있다.

ALE로 SiO₂를 제거하는 경우를 사례를 들고자 한다. Ar/C₄F₆ Mixture로 ICP Etcher에서 플라즈마를 발생시킨 뒤, 표면과 반응시킨다. 이후 C₄F₆를 차단하고 Ar 가스만으로 플라즈마를 형성한 뒤 DC Bias 또는 RF Bias를 가해 Ar⁺를 가속시키고 Modification Layer에 물리적으로 충돌시켜 제거하게 된다.

그림 187. ALE Cycle의 예시: Removal Step이 Physical Dry Etching에 해당



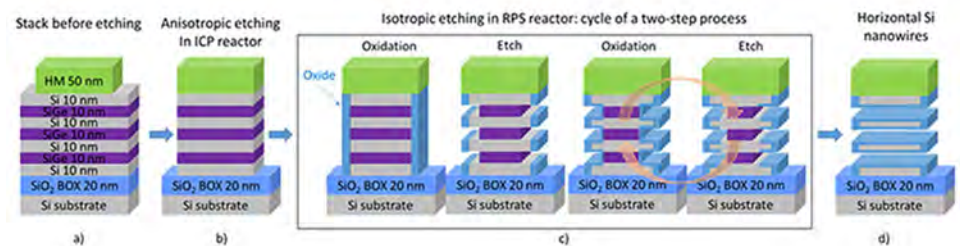
자료: Physics of Plasmas, 미래에셋증권 리서치센터

2) Chemical Dry Etching은 반응성 기체가 플라즈마로 인해 형성된 라디칼이 반응물과 직접 반응, 기체상태로 기화해 제거되는 방식이다. CCP(Capacitively Coupled Plasma)에서 Wafer를 Ground 시키거나, RPS(Remote Source Plasma) 방식을 통해 플라즈마가 형성되더라도 강한 직진성을 띄지 않도록 한다. 순수하게 플라즈마의 반응성만을 이용해 Etching을 하기 때문에 Plasma Etching이라고도 한다(Plasma Etching이 광범위하게 사용되기에 용어의 혼동이 있을 수 있다).

라디칼이 반응에 참여하게 되고, **플라즈마에 Bias를 가하지 않기 때문에 등방성(Isotropic) 식각이 가능하고, Dry Etching 중에서는 선택성(Selectivity)이 높은 편**이다. Chemical Dry Etching에 사용되는 반응 기체로는 반응성이 큰 CF₄, SF₆, Cl₂ 등이 사용된다. 또한, 반응성을 높이기 위해 반응기내 Gas 기압을 높게 유지하는 경향이 있다.

최근 GAAFET 공정에서 SiGe 층의 Selective Etching 방식에 대해 HF/H₂O₂ 등을 이용한 Wet Etching 뿐만 아니라 Dry Etching 적용에 대한 논의가 회자되곤 하는데, Lam Research가 제시한 Ultra High Selective Etching 솔루션인 Argos, Prevos, Selis 등의 제품군은 기존에 많은 투자자들에게 익숙한 Dry Etcher 방식인 Reactive Ion Etcher 보다는 CCP-Plasma 방식의 Chemical Dry Etcher에 가까운 것으로 판단된다.

그림 188. GAA SiGe 층의 Chemical Dry Etching(RPS Plasma Source)

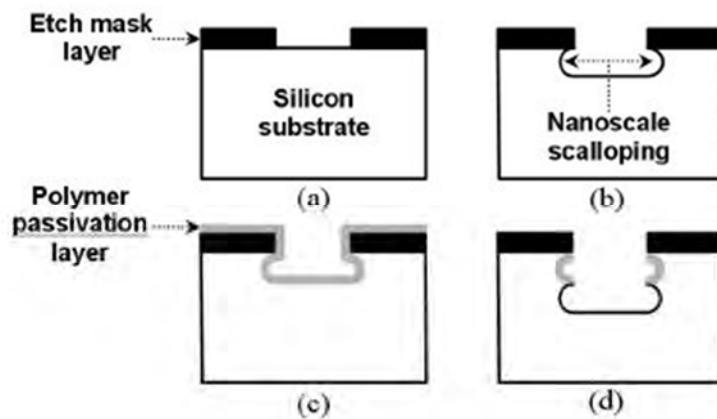


자료: Journal of Vacuum Science & Technology, 미래에셋증권 리서치센터

3) Reactive Ion Etching(RIE)는 Chemical Dry Etching의 장점인 선택성(Selectivity)과 Physical Dry Etching의 장점인 이방성(Anisotropic)을 결합한 형태의 Etching 방식이다. ICP(Inductively Coupled Plasma)를 사용하거나, CCP의 Power Electrode에 Wafer를 위치시키고 Capacitor에 Bias를 가해 플라즈마를 생성함과 동시에 이온과 라디칼이 강한 직진성을 갖도록 한다. Bias에 의한 전기장이 수직방향으로 강하게 걸리기 때문에 이방성 경향이 강함에도 불구하고, 라디칼과 이온의 직접적인 화학반응에 기반하기 때문에 선택성이 좋은 장점이 있다. 또한, Bias를 조절함으로써 서로 Trade off 관계에 있는 이방성과 선택성의 경향을 선택적으로 조절 가능하다.

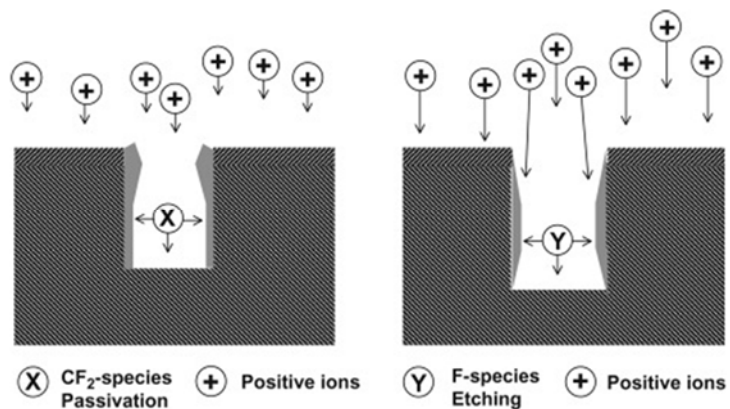
대표적인 RIE의 예로는 Bosch Process가 있다. 1) SF₆ Gas와 수직방향 Bias를 가해 F 라디칼과 Ar⁺ 플라즈마가 박막을 비등방성(Anisotropic)하게 깎아내고(Physical Dry Etching), 2) Bias를 제거한 뒤 SF₆만을 가해 F 라디칼로 Si 박막만을 등방성(Isotropic)한 식각을 한 뒤(Chemical Dry Etching), 3) CF₄계 Gas(C₄F₈)를 투입해 유기막 기반의 Passivation Film을 형성한다. 다시 1)번의 과정으로 F라디칼과 플라즈마 이온으로 비등방 식각을 하게 되면 Passivation된 상단 부분은 보호됨과 동시에 내부만 식각이 되게 된다. 이를 반복하면 종횡비가 큰 Hole이나 Trench를 비등방성 식각(Anisotropic Etching)을 할 수 있게 된다.

그림 189. RIE(Reactive Ion Etching) 원리



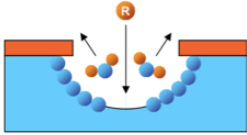
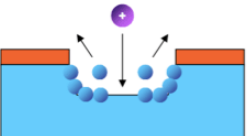
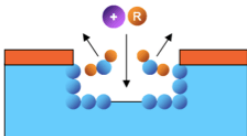
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 190. RIE(Reactive Ion Etching) 원리



자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 18. 건식 식각의 세부 분류 및 특징

Physical 강도 / Gas 종류	Inert Gas(비활성 기체)	Reactive Gas(반응성 기체)	직진성(Anisotropic)
Low Physical Reaction (Low Ion Bombardment)	반응 x	Chemical Dry Etching (Plasma Etching or Vapor Phase Etching) 	Low
High Physical Reaction (High Ion Bombardment)	Physical Dry Etching (Sputtering Etching) 	Reactive Ion Etching (RIE) 	High
선택성(Selectivity)	Low	High	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

식각 공정의 구성 요소와 관련 서플라이체인

장비 I. Dry Etcher

장비 I-1. Dry Etcher의 구동방식에 따른 분류

Dry Etching은 플라즈마를 이용해 식각하는 방식이다. 플라즈마를 발생시키는 방식은 RF, DC 등 있으나 주로 RF 플라즈마를 사용한다. RF 플라즈마는 Plasma source의 구동 방식에 따라 대표적으로 CCP(Capacitively Coupled Plasma) 방식과 ICP(Inductively Coupled Plasma) 방식으로 나뉜다.

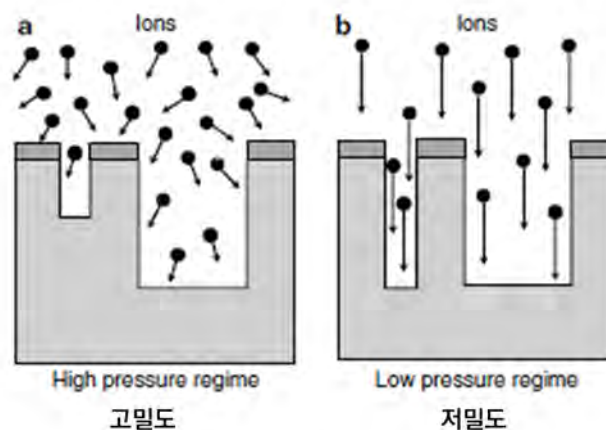
1) CCP 방식의 경우 챔버내 웨이퍼가 위치하는 하부전극과 상단부에 위치한 전극 사이 전력을 인가해 형성되는 축전 전기장에 의해 플라즈마를 발생시킨다. 두 전극 사이에 플라즈마가 형성되므로 균일도(Uniformity)가 좋은 것이 장점이다.

플라즈마의 이동방향이 웨이퍼 방향을 향하게 되기 때문에 화학적인 식각 뿐만 아니라 이온의 운동 에너지를 이용한 물리적 식각도 동시에 가능한 특징도 있다. 다만, 이러한 원리상의 이유로 인해 이온의 밀도(Flux)와 이온의 에너지를 독립적으로 조절할 수 없는 단점이 있다(Coupling of ion energy & ion flux).

식각의 비등방성(이방성, 직진성)을 높이하고자 이온의 밀도(식각 가스의 압력)를 낮추면 식각 속도(Etch rate)는 느려지는 동시에 각 이온의 에너지가 너무 높아지며 Sputtering 영향이 강해져 소자에 손상을 입힐 가능성이 있다.

반면, 식각 속도를 높이기 위해 이온의 밀도를 높이면 이온의 에너지가 낮아지고 화학적 식각의 경향이 강해져 이방성이 약해지게 된다. 따라서, 저밀도 환경에서 높은 선택비를 확보하고, 높은 이온 에너지를 필요로 하는 Oxide 식각에 주로 사용된다.

그림 191. Ion의 밀도와 등방성(Isotropic)의 관계



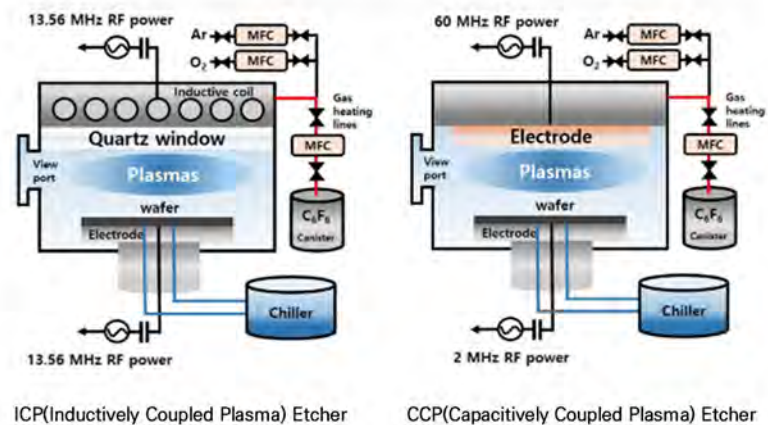
자료: 미래에셋증권 리서치센터

2) ICP 방식은 챔버 외벽 또는 상단의 코일(Coil)에 인가된 전력에 의해 발생한 유도 전기장으로 플라즈마를 형성한다. 전자가 외벽에 부딪히지 않고 회전운동을 하며 가속하기 때문에 중성입자와 지속적으로 충돌하여 고밀도의 플라즈마를 형성할 수 있다. 또한, 플라즈마 생성과 별도로 Bias RF Power를 통해 이온 에너지를 부여하기 때문에 이온의 밀도와 이온 에너지를 독립적으로 조절할 수 있는 장점이 있다.

따라서 CCP 방식에서는 구현하기 어려웠던 것과 달리 고압에서도 고에너지 플라즈마를 구현할 수 있기 때문에, 식각 속도를 높이는 동시에 이방성을 확보할 수 있다. 반면, 코일의 방향에 따라 플라즈마가 형성되기 때문에 CCP 방식 대비 균일도가 떨어지는 단점이 있다.

초기에는 CCP 방식으로 Silicon, Oxide, Metal 계열 등 대부분의 박막을 etch하였으나, 패턴이 미세화 되어 공정의 난이도가 증가하면서 저압 공정, 상대적으로 낮은 밀도의 플라즈마에서 진행되는 공정 등의 한계로 현재는 전극간의 높은 Ion energy를 필요로 하는 Silicon Oxide(SiO₂) 식각을 중심으로만 적용되고 있다.

그림 192. RF 구동 방식에 따른 Plasma Etcher 분류



자료: MDPI, 미래에셋증권 리서치센터

장비 I-2. Dry Etcher 산업 동향

21년 기준 글로벌 반도체 Dry Etcher 장비 시장 규모는 199억달러(YoY +46%)로 단위 공정 장비 기준으로 Deposition 장비(206억달러)와 함께 가장 큰 시장이다. 최근 6년간의 시장 성장률 기준으로는 CAGR +22%로 반도체 장비 전체 시장 성장률(CAGR 20%)을 상회함은 물론, 전 장비 분야에서 가장 성장률이 높은 분야다. 성장했다. **반도체 공정 발전과 패턴의 미세화 과정에서 식각 공정이 실질적으로 주도했음**을 나타낸다.

21년 시장 규모는 전도체 Dry Etcher가 100억달러 규모로 유전체 Dry Etcher 시장 규모(98억달러) 보다 소폭 크나, 최근 3년간의 시장성장률은 유전체(CAGR 50%)가 전도체(CAGR 24%) 보다 가파르다. DRAM Capacitor와 NAND Stacking 등 메모리의 고층화 물론, Logic 반도체의 배선 층수 고단화에 따른 IMD(Inter Metal Deposition) 증가 등으로 옥사이드 식각 공정의 비중이 크게 높아졌기 때문으로 판단한다. **향후 메모리 고단화에 따라 유전체 식각 수요가 증가할 것으로 예상되며, Logic 소자에서의 FinFET → GAAFET으로의 트랜지스터 구조 변경 또한 전도체 식각의 수요 증가를 촉진할 것으로 판단한다.**

그림 193. 글로벌 반도체 장비 업종 시장 규모

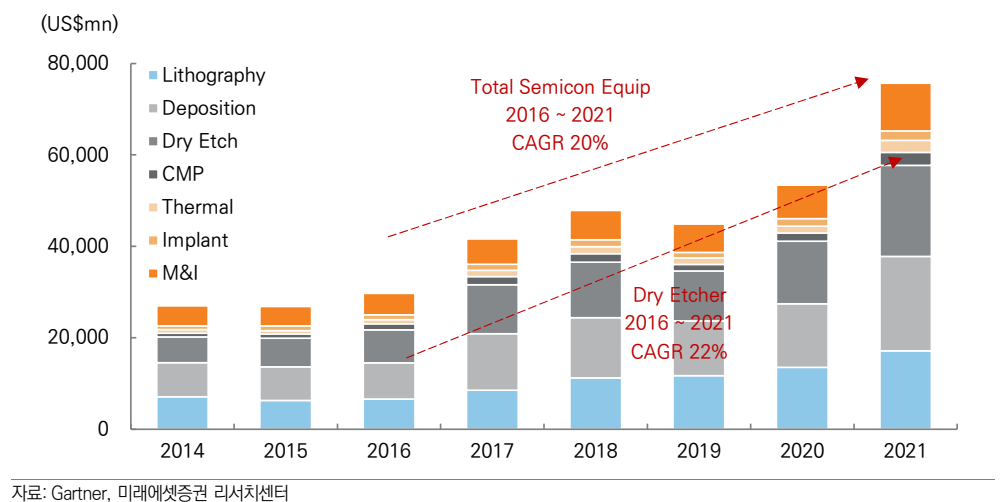
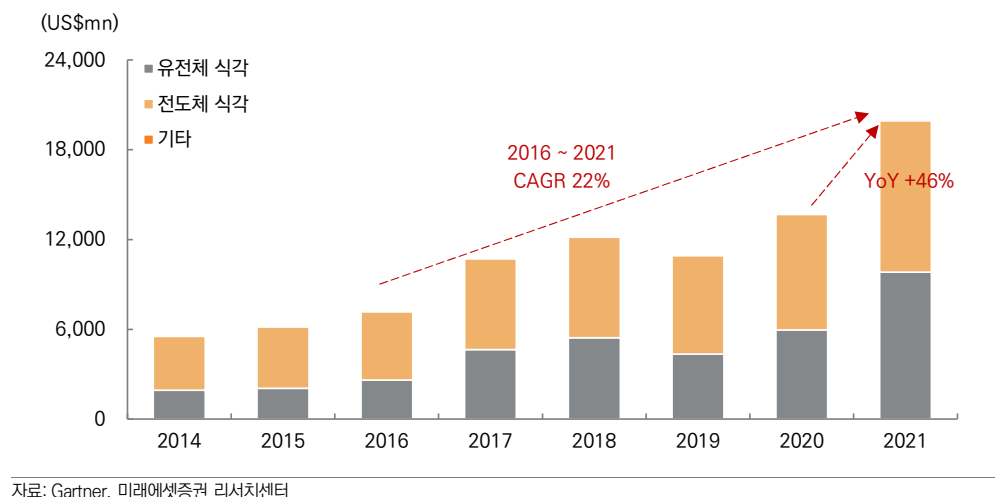


그림 194. 글로벌 Dry Etcher 시장 규모

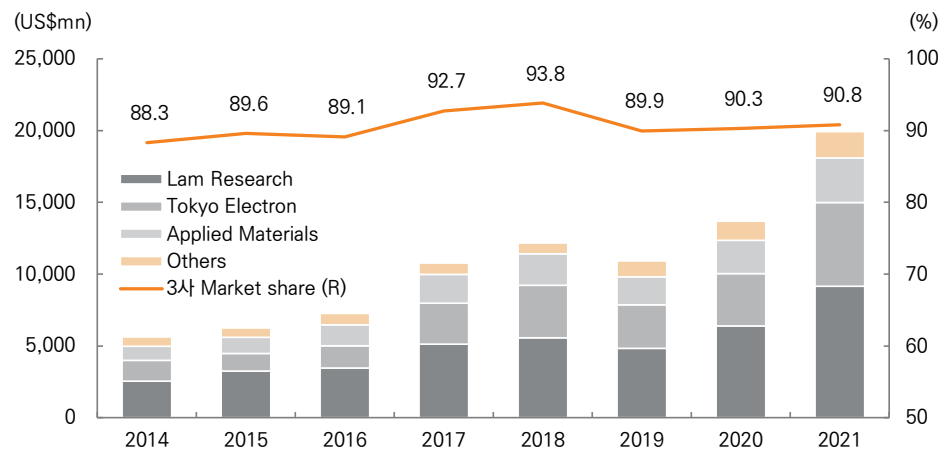


글로벌 Dry Etcher 시장은 Lam Research, TEL, Applied Materials 3사의 점유율 합이 91%에 달하는 과점 시장이다. 특히, Lam Research와 TEL이 각각 46%, 29%로 높은 점유율을 차지하고 있다. 이와 같은 과점화는 Dry Etcher가 매우 높은 수준의 플라즈마 컨트롤을 요할 뿐 아니라, 전체 반도체 공정 가운데 한번 박막을 제거하면 되돌릴 수 없는 Dry Etching의 비가역적 특징에 따라, 공정의 중요도가 높고 보수적인 장비 구매가 불가피한 것에 기인한다.

세부 영역 별로는, 유전체 Dry Etcher 분야에서는 TEL의 점유율이 54%로 과반 이상의 높은 점유율을 차지하고 있으며, Lam Research와의 점유율 합계는 93%에 이른다. 한편, 전도체 Dry Etcher 분야에서는 Lam Research의 점유율이 53%로 과반 이상을 차지하고, Applied Materials의 점유율은 30%, TEL은 5%로 Big 3사의 점유율이 88% 수준이다.

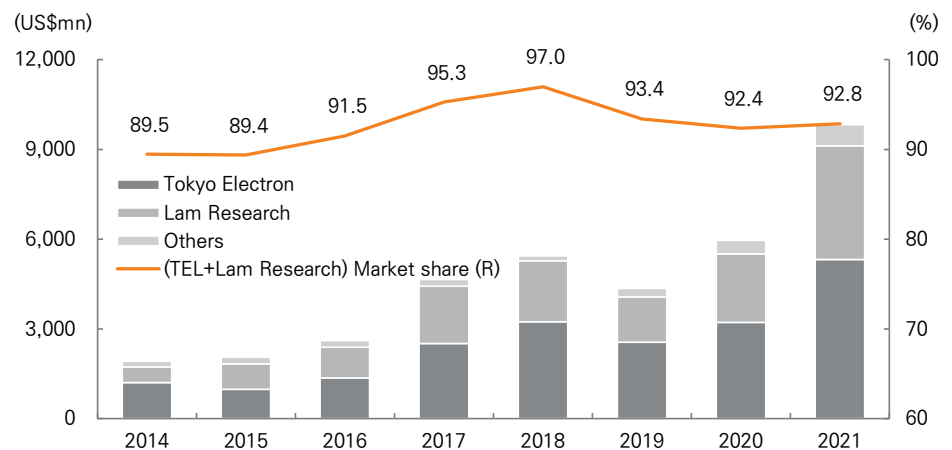
통상적으로 반도체 장비의 최강자라 여겨지는 Applied Materials조차도 전도체 Dry Etcher에서는 30% 대의 점유율을 보이나, 유전체 Dry Etcher 분야에서는 점유율이 한 자릿수에 그친다. 반면, TEL의 경우에는 전도체에서 54%의 점유율을 보이나, 유전체에서는 5%에 그친다. 이러한 경쟁구도가 15년 결국은 무산되었으나 Applied Materials와 TEL의 합병이 시도된 이유 중 하나일 것이다. 그만큼 Dry Etcher 시장의 장비사 고유의 영역과 진입장벽은 Organic한 성장으로는 넘기 어려운 영역이다.

그림 195. 글로벌 Dry Etcher 업체별 매출액 추이 및 점유율



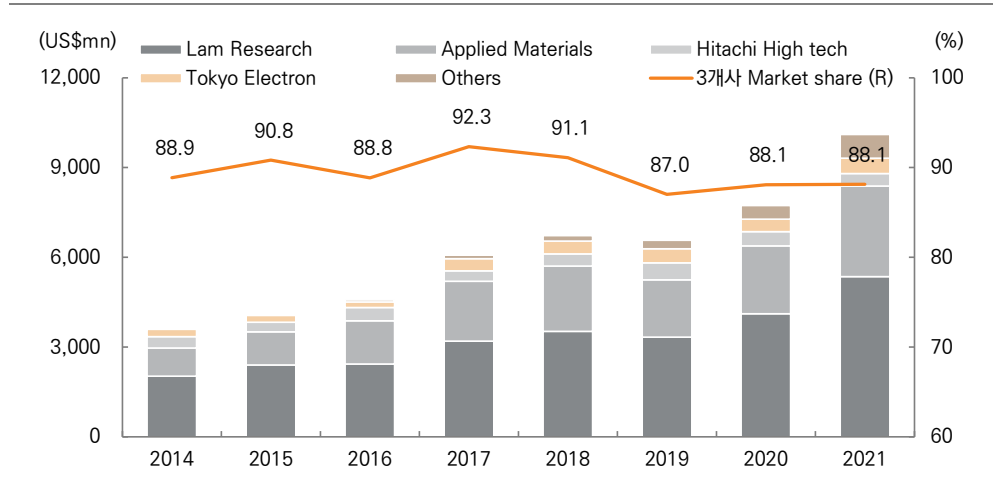
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 196. 유전체(Dielectric) Dry Etcher 업체별 매출액 추이 및 점유율



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 197. 전도체(Conductor) Dry Etcher 업체별 매출액 추이 및 점유율



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

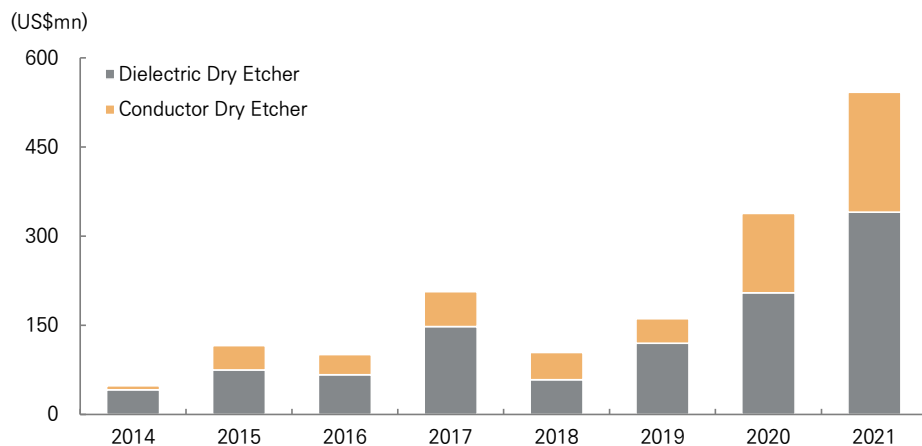
Big 3사의 점유율이 건조한 유전체 Dry Etcher에 비해 상대적으로 전도체 Etcher의 경우 3사의 점유율이 90% 이하로 소폭 떨어져 있다. 이 점유율 차이를 주로 잠식한 업체는 삼성 SEMES다. 19년 이후 장비 국산화 이슈에 따라 일부 진입 가능한 영역으로의 진출이 성공적이었던 것으로 판단한다. 19년 유전체 Dry Etcher의 100% 성장 이후, 20년 전도체 Dry Etcher에서 200%의 성장세를 보인 것으로 추산된다.

또한, 아직 규모가 작아 글로벌 시장 Database에는 집계가 되지 않는 국내의 Dry Etcher 제조사인 에이피티씨도 성장세가 가파르다. SK하이닉스 DRAM향으로의 Poly Etcher 공급을 시작으로 20년 DRAM향 Metal Etcher, NAND향 Poly Etcher를 납품하는 등 전도체 Dry Etcher에서의 성장을 이어오고 있다. 21년 매출액은 1,780억원으로 YoY +90% 성장했고, 1Q22 매출액 730억원으로 YoY -14% 감소했으나, QoQ +140% 성장했다.

에이피티씨는 향후 대표적인 유전체인 Oxide Etcher의 개발 및 공급에 대한 비전을 밝히고 있다. 상기 언급한대로 **유전체 Dry Etcher의 기술적, 영업적 진입장벽이 높아 납품 시점에 대한 구체적인 예측이 어려우나, 성공 여부에 따라 기업가치의 큰 폭 상승을 기대할 수도 있다.**

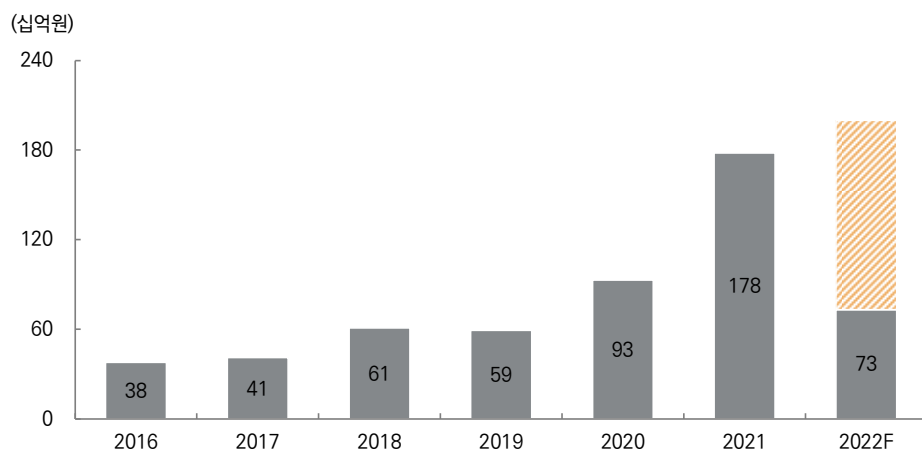
향후 반도체 소자의 발전방향을 고려하면 DRAM의 수직방향의 고단화는 한계에 이른 상황이며, 오히려 NAND의 Double Stacking이 보편화 되고, Logic에서의 FinFET이 GAAFET으로 구조가 변화됨에 따라 NAND 위주의 유전체 Etcher 수요 증가와 GAA가 주도하는 전도체 Etcher 수요 증가가 동반될 것으로 전망한다.

그림 198. SEMES Dry Etcher 매출액 추이(추정치)



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 199. APTC 매출액 추이 및 전망



자료: APTC, 미래에셋증권 리서치센터

소재 I. Etching Gas 개요 및 동향

Dry Etching의 원리는 기본적으로 Etching Gas가 박막과 반응해 박막의 고체 물질이 기체로 바뀌어 날아가는 원리다. 대표적으로 가장 많은 비중을 차지하는 유전체인 SiO_2 의 Dry Etching Scheme (Dielectric Dry Etching)은 다음과 같이 크게 두가지 코스의 메커니즘의 복합으로 이뤄진다.

반응 1: 1) CF계의 Etching 가스가 Dry Etcher 내에서 플라즈마화되며 C_xF_y 라디칼을 형성한다. 2) C_xF_y 라디칼이 SiO_2 박막과 반응해 박막 표면에 C_2F_4 와 같은 C_xF_y 계 폴리머 막질을 형성한다 (Chemical Vapor Deposition과 같은 원리). 3) 폴리머 막질이 SiO_2 과 결합해 $\text{SiO}_2\text{-CF}_n$ 결합을 형성한다. 4) Activation 된 이온이 Sputtering 되며 박막을 통해 $\text{SiO}_2\text{-CF}_n$ 에 에너지를 전달하면 $\text{SiO}_2\text{-CF}_n$ 박막이 CO_2 와 SiF_n 기체로 분해되어 날아가게 된다. 이 때 기존의 SiO_2 박막이 소모된다.

반응 2: 1) C_xF_y 의 플라즈마 반응으로 생성된 CF 또는 CF_2 플라즈마의 경우, 폴리머 박막을 직접 통과해 SiO_2 박막과 결합해 SiF_xCO_2 등을 형성하고, 2) 이온 Sputtering과 F 원자와 반응해 CO_2 를 기체로 내보내고 SiF_x 를 형성한 뒤, 3) 이온 Sputtering과 F원자를 한번 더 받아 SiF_n 기체로 날아가게 된다.

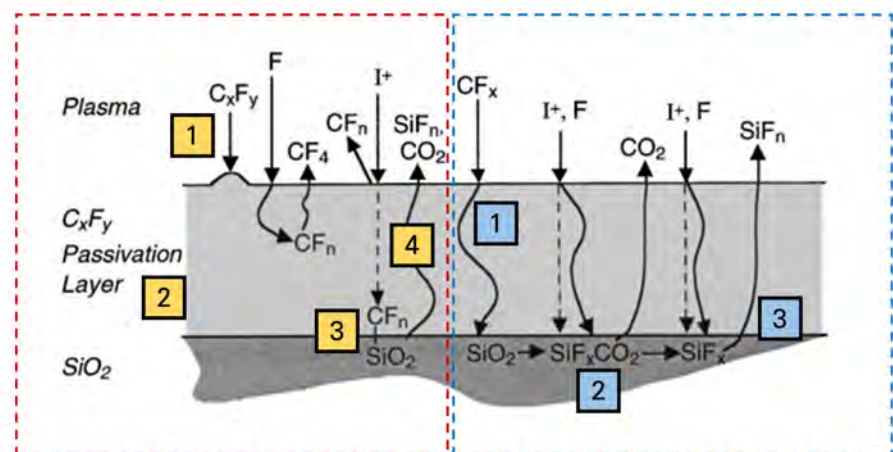
대표 사례를 예로 들었으나, 다양한 반응의 복합으로 Etching이 진행되고, 결국 반응은 복잡할 수 있으나, 핵심은 CF계 Etching Gas에서 생성된 플라즈마와 이온이 SiO_2 박막과 반응해 기체로 날려 보내는 과정이 핵심이다.

대표적인 Etching Gas 제조사 및 판매사는 Kanto Denka, Showa Denko, ADEKA 등 일본계 업체들과 Merck 등 글로벌 업체들의 경우 대부분의 Etching Gas 라인업을 갖추고 있다. 국내의 경우에는 사용빈도가 높은 CF계 소재를 국산화 해 생산하는 경우가 많으며, 특히 염소(Cl_2)계 Gas의 경우 유독성의 이유로 국내 업체들이 생산하는 경우는 드물다.

SK(SK쇼와덴코)와 후성은 CF계 Gas를 생산하고, 원익머트리얼즈는 SiF_6 와 SiCl_4 , 오션브릿지는 CF_4 , HBr 을 각각 생산 및 유통한다. NF_3 의 경우 식각 능력이 있으나, 식각의 용도보다는 Chamber 세정용으로 사용되는 경우가 많고 SK머트리얼즈가 글로벌 생산능력 1위로 생산하고 있다.

비록 매출 비중이 작음에도 불구하고 업체의 소재별 판매 라인업을 파악하고 있어야 하는 이유는, 특수가스의 경우 언제 어떻게 공급망의 변화가 생길 지 예측하기 어렵기 때문이다. 반도체 생산을 멈출 수 없기에 즉각적인 이원화 또는 반사수혜가 가능한 영역이고, 이를 위해서는 사전에 소량이라도 Qualification을 득한 업체에 기회가 돌아가기 때문이다. 한일 소재 사태 때의 HF, PR 이슈와, 금번 러시아-우크라이나 사태의 여파로 원익머트리얼즈의 Xe 가스가 주목을 받은 사례가 대표적이다.

그림 200. Dry Etching Gas의 SiO_2 박막 반응 Scheme



자료: Journal of Vacuum Science & Technology, 미래에셋증권 리서치센터

표 19. Dry Etching 대상에 대한 Etching Gas

Target Material	Etching Gas	비고
Si	CF ₄ /O ₂ , CF ₂ Cl ₂ , CF ₃ Cl, SF ₆ /O ₂ /Cl ₂ , Cl ₂ /H ₂ /C ₂ F ₆ /CCl ₄ , C ₂ ClF ₅ /O ₂ , HCl, SiF ₄ /O ₂ , NF ₃ , ClF ₃ , CCl ₄ , CClF ₃ , C ₂ ClF ₅ /SF ₆ , C ₂ F ₆ /CF ₃ Cl, Br ₂ , CF ₃ Cl/Br ₂	
SiO ₂	CF ₄ /H ₂ , C ₂ F ₆ , C ₃ F ₈ , CHF ₃ /O ₂ , C ₄ F ₆	
Si ₃ N ₄	CF ₄ /O ₂ /H ₂ , C ₂ F ₆ , C ₃ F ₈ , CHF ₃ , CH ₃ F, C ₄ F ₆	
Organics	O ₂ , CF ₄ /O ₂ , SF ₆ /O ₂	
Silicides	CF ₄ /O ₂ , NF ₃ , SF ₆ /Cl ₂ , CF ₄ /Cl ₂	
Al	BCl ₃ , BCl ₃ /Cl ₂ , CCl ₄ /Cl ₂ /BCl ₃ , SiCl ₄ /Cl ₂	
Cr	Cl ₂ , CCl ₄ /Cl ₂	
Mo, Nb, Ta, Ti, W	CF ₄ /O ₂ , SF ₆ /O ₂ , NF ₃ /H ₂	
Au	C ₂ Cl ₂ F ₄ , Cl ₂ , CClF ₃	
GaAs	BCl ₃ /Ar, Cl ₂ /O ₂ /H ₂ , CCl ₂ F ₂ /O ₂ /Ar/He, CCl ₄	
InP	CH ₄ /H ₂ , C ₂ H ₆ /H ₂ , Cl ₂ /Ar	

자료: 산업자료 취합, 미래에셋증권 리서치센터

표 20. 주요 Etching Gas와 제조사

Common gas	주요 제조사	비고 / 적용예시
CF ₄	Kanto Denka, Showa Denko, Merck, 오션브릿지	
CHF ₃	Kanto Denka, Showa Denko, SK머티리얼즈, 후성	3D NAND 질화막 식각, DRAM 질화막 미세 식각
CH ₃ F	Kanto Denka, Showa Denko, SK머티리얼즈	3D NAND 질화막 식각
CH ₂ F ₂	Kanto Denka, Showa Denko, SK머티리얼즈, 후성	3D NAND 질화막 식각
C ₄ F ₆	Kanto Denka, Showa Denko, Merck, SK머티리얼즈, 후성	3D NAND 질화막 식각
C ₂ F ₆	Kanto Denka, Showa Denko, Merck	
C ₃ F ₈	Kanto Denka, Showa Denko, Merck	
SF ₆	Kanto Denka, Showa Denko, 원익머트리얼즈	
NF ₃	Kanto Denka, Merck, SK머티리얼즈, 효성화학	SK머티리얼즈/효성화학 NF ₃ = Chamber 세정용
BCl ₃	Kanto Denka, Showa Denko, Merck, ADEKA	Merck US, Europe only
Cl ₂	Kanto Denka, Showa Denko, Merck, ADEKA	
SiCl ₄	원익머트리얼즈	Si 화합물에서 High-K 소재 선택적 식각에도 사용
HBr	Showa Denko, Merck, ADEKA, 오션브릿지	
HCl	Showa Denko, 백광산업	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

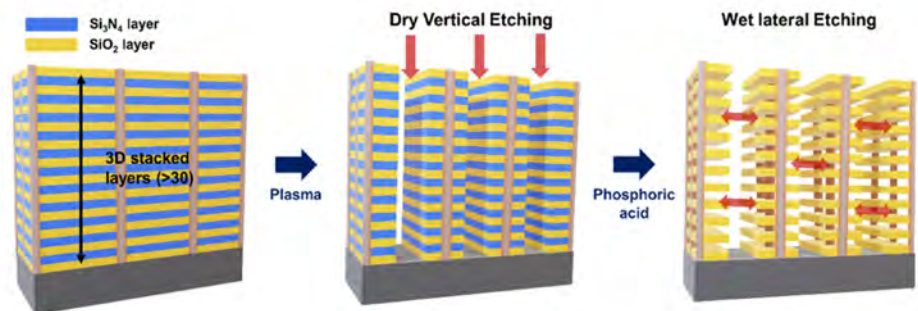
소재 II. Wet Etchant 개요 및 동향

Wet Etching은 액체 상태의 화합물인 Wet Etchant를 통해 목표로 하는 물질을 제거하는 공정이다. Dry Etching 보다 Wet Etching을 하는 가장 큰 이유는 빠른 식각 속도(Etch Rate)와 높은 선택성(Selectivity) 때문이다. 장비의 플라즈마 컨트롤에 대한 의존도가 높은 Dry Etching과 달리 Wet Etching의 속도와 원하는 선택비의 구현은 철저히 적합한 Etchant를 사용하는 데에 있다.

Wet Etching의 대표적인 예로, 3D NAND 공정에서의 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 적층 구조 형성 이후 Si_3N_4 를 선택적으로 제거하는 공정으로 선택성이 특히 높아야 하기 때문에 이를 HSN(High Selective Nitride) Etching이라고 한다. HSN 공정은 웨이퍼를 끓는 H_3PO_4 (인산)에 담그는(Dumping) 방식을 사용한다. 수년 전, 삼성전자가 경쟁사들과 달리 128단 3D NAND를 Single Stacking으로 성공할 수 있었던 기반에는 실질적으로 Dry Etching을 통한 Hole Etching에서의 기술 격차뿐만 아니라, 128단의 깊은 Si_3N_4 박막을 선택적으로 제거할 수 있는 독자적인 H_3PO_4 레시피의 개발이 결정적이었다.

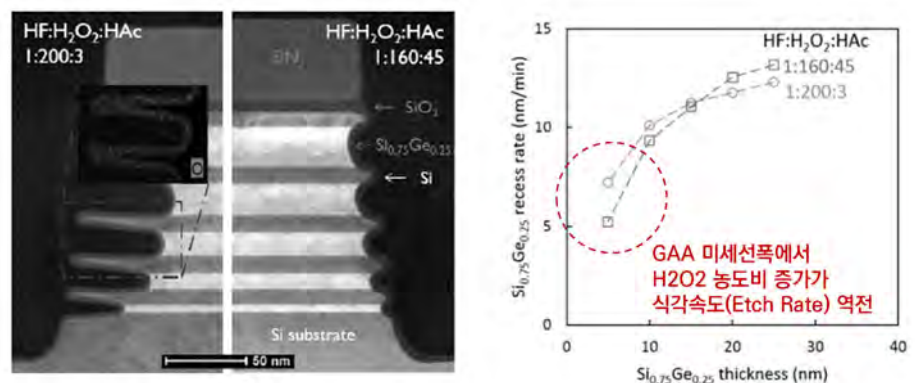
또한, 최근 이슈가 되고 있는 GAAFET의 Gate 공정에서도 Si와 SiGe의 적층구조 형성 이후 SiGe를 선택적으로 제거하는 공정에서는 Dry Etching 방식도 제안되고 있으나 현재로서는 메인으로 적용될 것으로 예상되는 공정은 $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{CH}_3\text{COOH}$ 를 혼합한 Etchant를 이용한 Wet Etching이다.

그림 201. 대표적인 Selective Wet Etching의 예: 3D NAND Si_3N_4 층 식각



자료: ACS, 미래에셋증권 리서치센터

그림 202. 대표적인 Selective Wet Etching의 예: GAA 형성시 Si/SiGe 식각



자료: Solid State Phenomena, 미래에셋증권 리서치센터

SiO₂를 식각 하는 가장 일반적인 Etchant는 HF의 49% 수용액이다. Si에 대해 SiO₂를 선택적으로 식각할 수 있다. HF를 NH₄F와 희석한 Etchant를 BOE(Buffered Oxide Etch)라고 하는데, HF 단독 수용액에 비해 Etch Rate를 1/20 정도로 늦추는 대신 식각의 균일성을 높인 Etchant다.

Si₃N₄ 박막을 식각 하는 데에도 HF 수용액이 주로 사용된다. SiO₂와의 선택적 식각에서는 앞서 언급한 인산(H₃PO₄)이 사용되지만, SiO₂에 대한 선택적 식각이 아닌 경우에는 HF가 주로 쓰인다.

주요 유전체인 SiO₂, Si₃N₄ 식각 외에도 수많은 목표 물질과 그에 적합한 Etchant가 사용되어 오고 있다. 그러나, 대부분의 Etchant 레시피에는 불산(HF)와 과산화수소(H₂O₂)가 공통적으로 포함되는 경우가 많다. 그만큼 반도체 Capa 증설에 직접적으로 연동되어 수요가 늘어나는 소재다.

국내의 대표적인 Wet Etchant 제조사는 솔브레인이다. HF, BOE 뿐만 아니라 HSN H₃PO₄를 생산하고 있다. 삼성전자의 GAA용 Si/SiGe Selective Etchant 또한 솔브레인이 공급할 가능성이 높다. 이엔에프테크놀로지의 경우에도 솔브레인과 유사한 Etchant 포트폴리오를 공급하고 있으나, H₃PO₄에서 일부 제품의 차이가 있다. 불소화합물 전문 회사인 후성도 반도체용 HF를 생산하고 있으며, SK머티리얼즈도 신사업의 일환으로 Wet Etchant에 대한 진출을 시도중이다.

사용량 면에서 HF보다 많은 H₂O₂의 경우 국내에서는 **한솔케미칼이 대표적인 제조사이다.** 특히, 새로 채용될 것으로 예상되는 GAA형 Etchant에 H₂O₂의 사용량이 매우 많으며, Nano Sheet가 얇아질수록 H₂O₂의 비중은 더욱 커질 것으로 예상된다. 단, Wet Etchant의 경우 소자 업자가 직접 레시피를 배합하는 것은 아니기에, 솔브레인 등 HF 제조사를 통해 공급될 가능성이 높다고 판단한다

표 21. Wet Etching 대상에 대한 Etchant

Target Material	Etchant	비고
SiO ₂	HF 49% 수용액(Straight HF)	Si와의 선택적 식각(Si가 상대적으로 느리게 식각) Etch Rate는 박막 두께와 도핑 정도에 따라 상이
	NH ₄ F:HF = 6:1(Buffered HF or BOE)	Straight HF 대비 1/20 수준의 Etch Rate
Si ₃ N ₄	HF(49% 수용액)	Etch Rate는 박막 밀도, O, H 함유량에 강하게 의존
	H ₃ PO ₄ :H ₂ O(130~150도에서 끓임)	SiO ₂ 와의 선택적 식각
Al	H ₃ PO ₄ :H ₂ O:HNO ₃ :CH ₃ COOH = 16:2:1:1	Si, SiO ₂ , Photoresist와의 선택적 식각
Poly Si	HNO ₃ :H ₂ O:HF = 50:20:1(+CH ₃ COOH)	Etch Rate는 Etchant 구성에 따라 상이
Crystal Si	HNO ₃ :H ₂ O:HF = 50:20:1(+CH ₃ COOH)	Etch Rate는 Etchant 구성에 따라 상이
	KOH:H ₂ O:IPA(23wt% KOH, 13wt% IPA)	결정 구조에 따른 선택적 식각. Etch Rate는 (100):(111) = 100:1
Ti	NH ₄ OH:H ₂ O ₂ :H ₂ O = 1:1:5	TiS ₂ 로부터 선택적 식각
TiN	NH ₄ OH:H ₂ O ₂ :H ₂ O = 1:1:5	TiS ₂ 로부터 선택적 식각
TiS ₂	NH ₄ F:HF = 6:1	
Photoresist	H ₂ SO ₄ :H ₂ O ₂ (125도)	Metal 없는 Wafer
	Organic strippers	Metal 있는 Wafer
SiGe	HF/H ₂ O ₂ /CH ₃ COOH = 1:200:3	Si와의 선택적 식각(ex GAAFET)

자료: 산업자료 취합, 미래에셋증권 리서치센터

표 22. 주요 Etchant 와 제조사

Common Etchant	주요 제조사	비고 / 적용예시
HF	솔브레인, 후성, 이엔에프테크놀로지, SK머티리얼즈	
BOE	솔브레인, 이엔에프테크놀로지	
H ₃ PO ₄	솔브레인, 이엔에프테크놀로지	솔브레인 고선택비 인산계 식각액 삼성전자 독자공급
HNO ₃	휴켄스, 한화, 솔브레인	솔브레인 HNO ₃ 는 Cleaning 용
NH ₄ OH	Sumitomo Chemical(동우화인켄), BASF	
H ₂ O ₂	한솔케미칼, 포스코케미칼/OCI	
H ₂ SO ₄	LS-Nikko 동제련, 남해화학/이엔에프테크놀로지	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

부품_Focus Ring

Focus Ring은 건식 식각 공정과정에서 Dry Etcher(또는 Plasma CVD에서) Chamber 내에서 Wafer를 고정하는 역할을 하는 부품이다. Focus Ring은 플라스마에 직접 노출되기 때문에 Wafer와 함께 식각되어 파티클이 발생할 가능성이 있어 실리콘(Si), 알루미늄(Al_2O_3), Quartz(SiO_2) 등 파티클이 발생하더라도 오염에 제한적인 소재만 사용할 수 있다.

Focus Ring의 구조상 웨이퍼와의 경계면에서 플라스마가 집중되는 현상이 발생하게 되는데 이를 방지하기 위해 의도적으로 Focus Ring의 높이를 웨이퍼 보다 소폭 높게 제작해야 한다. Focus Ring의 높이가 웨이퍼와 같거나 낮으면 플라스마가 웨이퍼 방향으로 왜곡되게 되어 식각의 궤적이 휘어지는 현상이 발생한다. Focus Ring과 웨이퍼 사이 간격 또한 넓어질수록 마찬가지로 플라스마의 왜곡에 따른 식각 궤적 불량이 발생하게 된다.

Focus Ring을 웨이퍼 보다 높게 만들면 그만큼 Focus Ring 상부의 Sheath 영역(플라스마와 웨이퍼 사이 양이온이 가속되는 영역)의 높이 또한 높아지게 된다. Sheath 영역의 폭이 클수록 Reactive Ion이 가속되는 시간이 길어져 더 강한 식각이 일어나게 되기 때문에 Focus Ring의 안쪽 경계면은 항상 빠르게 식각 되어 높이가 낮아지고, 간격이 벌어져 상기한 플라스마의 왜곡을 초래하게 된다. Focus Ring을 주기적으로 교체해줘야 하는 이유다.

Focus Ring의 마모를 최소화하기 위해서는 Focus Ring 상부의 Sheath 영역의 폭을 줄여야 하는데, Sheath 영역을 유발하는 Sheath potential은 Focus Ring의 Capacitance(정전용량; 유전율)에 비례하게 된다. 즉, Focus Ring을 저유전 물질(Low-K)로 사용할수록 Sheath 영역의 폭이 얇아지게 되는 것이다. 문제는, 저유전 물질일수록 플라스마에 의한 반응성이 높아 식각이 잘되는 문제가 발생한다. 이를 방지하기 위해 내식각성이 뛰어난 소재로 코팅을 해 표면을 보호하게 된다. 두 소재 사이에 공기층(유전율 1로 최저)을 형성해 추가적인 효과를 볼 수도 있다. Si Ring에 SiC를 CVD 해서 SiC Ring을 만든 사례가 대표적이다.

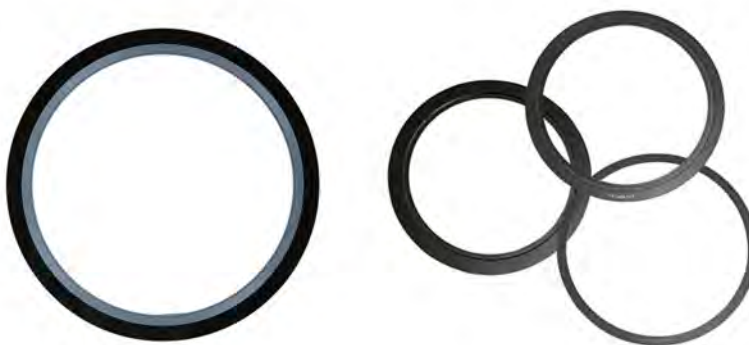
즉, CVD SiC Ring의 사용은 SiC의 내구성이 좋기 때문도 있지만, SiC를 상부면에 도포함으로 해서 하단부의 소재는 저유전(Low-K) 소재를 사용할 수 있게 되고 Ring 전체의 Capacitance를 낮추는 효과를 통해 Sheath 영역의 폭을 줄여 Ring으로 접근하는 Reactive Ion의 가속을 최소화하는 효과를 거둘 수 있는 것이다.

3D NAND의 경우 깊은 Hole Etching을 위해 플라스마 에너지가 높은 CCP(Capacitively Coupled Plasma) Dry Etcher를 사용하거나, ICP(Inductively Coupled Plasma)를 사용하더라도 선택비를 높이기 위해 플라스마 밀도를 높이고, 플라스마 밀도와 Trade off 관계에 있는 이온 에너지를 높이기 위해 강한 Bias를 부과해야 한다. 즉, 3D NAND의 단수 증가는 곧 플라스마 에너지의 강화이고, SiC Ring의 수요 증가 요인이다.

앞서 Dry Etcher 부분에서 다뤘듯이 Dry Etcher 중 유전체(Conductor) 식각 장비의 시장의 성장률(최근 3개년 CAGR +50%, YoY +65%)이 전체 Dry Etcher 성장률을 초과하기 때문에 SiC에 대한 수요에 대한 전망은 밝다. SiC Ring의 수요 성장률은 유전체 식각 장비의 수요 성장률에 3D NAND 고단화에 따른 플라스마 강도 증가율이 합증된 함수가 될 것으로 전망한다.

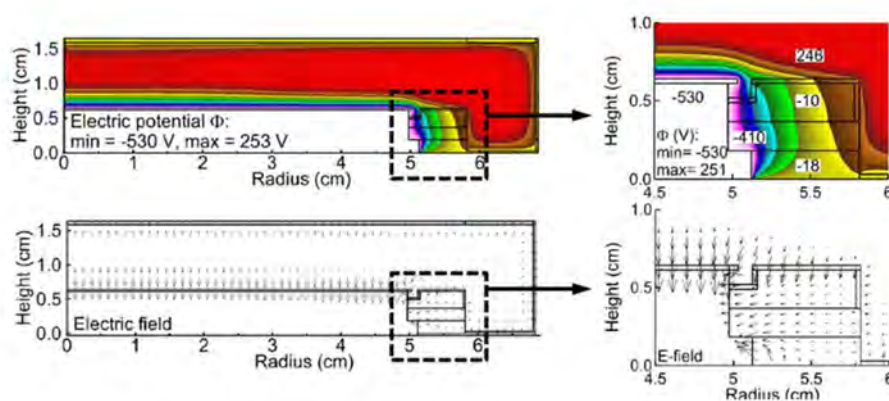
국내 Si/SiC Focus Ring 제조사는 티씨케이, 하나머티리얼즈, 월텍스, 케이엔케이 등이 있다. 하나머티리얼즈의 경우, 기존 Si Ring 위주 비즈니스에서 SiC로의 확장으로 외형 성장 및 수익성의 개선이 기대된다. 티씨케이의 경우, 특허소송에서의 패소로 인해 중장기적 독점성에 기반했던 밸류에이션의 하향조정이 아쉬운 상황이나, 지속적인 마진을 개선과 100%에 달하는 가동률은 기술력에 기반한 원가 경쟁력과 수요의 성장속도를 반증한다고 판단한다.

그림 203. Si Focus Ring(좌), SiC Focus Ring(우)



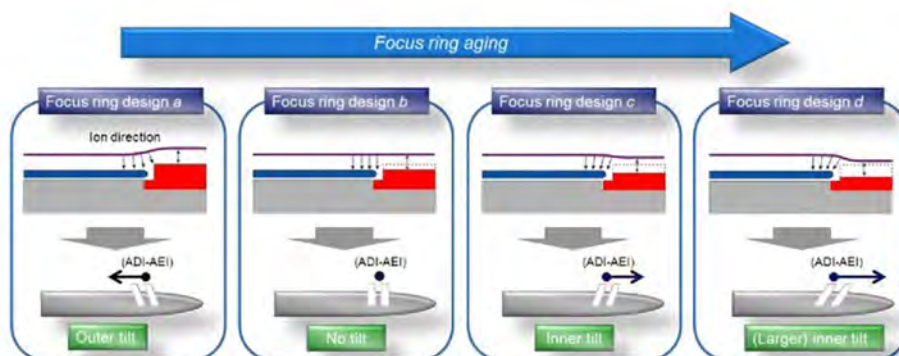
자료: 하나머티리얼즈, 티씨케이, 미래에셋증권 리서치센터

그림 204. 웨이퍼와 Focus Ring을 둘러싼 플라즈마 분포



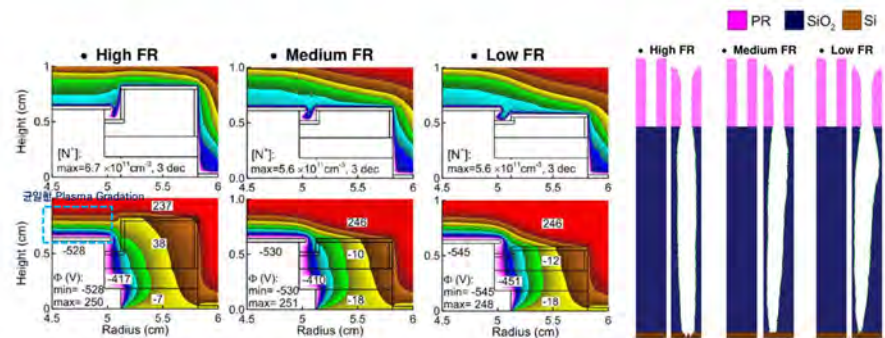
자료: American Scientific Publishers, 미래에셋증권 리서치센터

그림 205. Focus Ring 마모에 따른 Dry Etcher 내의 Ion 방향성 변화



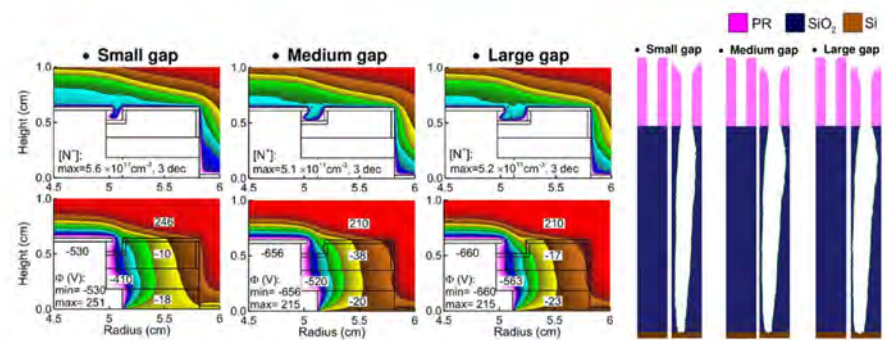
자료: SPIE, 미래에셋증권 리서치센터

그림 206. Focus Ring 높이와 식각 궤적의 관계



자료: American Scientific Publishers, 미래에셋증권 리서치센터

그림 207. Focus Ring과 웨이퍼 사이 간격과 식각 궤적의 관계



자료: American Scientific Publishers, 미래에셋증권 리서치센터

장비 II. Dry Strip(Ashing)

Dry Strip 공정은 노광과 식각이 끝난 이후 PR을 제거하는 공정으로 **Ashing 공정**이라고도 한다. 박막을 제거한다는 의미에서 **광의 Etching**에 속하며, 방식 또한 플라즈마를 사용하게 된다. 주로 사용하는 플라즈마는 산소(O₂) 또는, SF₆/O₂ 플라즈마인데, 그림의 원리에서 보듯이(PR은 아니고 PR과 유사한 구조의 유기물 예시) O₂ 플라즈마가 유기물의 연결고리를 끊고, 벤젠고리 마저 끊어서 Strip 이후 세정과정을 거치면 완벽하게 지워지도록 하는 원리다.

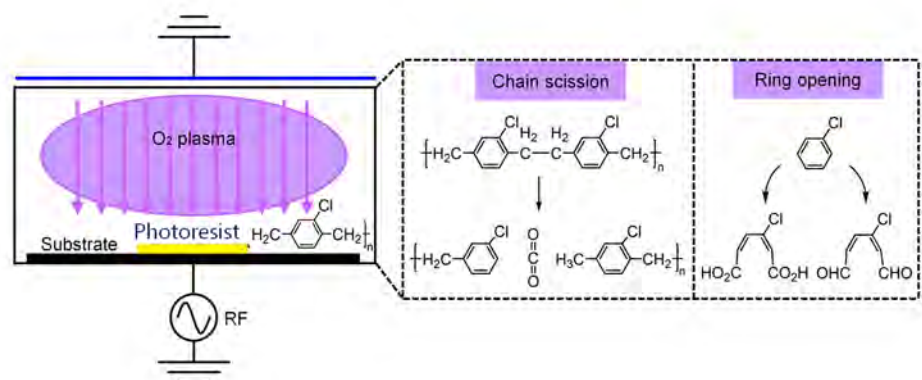
PR Strip 과정중의 플라즈마가 이미 **Etching**이 끝난 웨이퍼 표면을 **손상시키지 않아야 하기 때문에 고난이도의 플라즈마 컨트롤을 요하는 공정**이다. O₂ 플라즈마의 소스 또한 기존 Etching 공정과 동일한 RIE(Reactive Ion Etching), PE(Plasma Etching), RPS(Remote Plasma Source)를 사용할 수 있으나 PR Strip의 경우 높은 종횡비의 Etching이 아니기 때문에 ICP(Inductively Capacitor Plasma)기반의 플라즈마 모드(PE) 또는, RPS 플라즈마를 사용하는 것으로 추정된다.

글로벌 Dry Strip 장비 시장은 21년 기준 약 7.5억달러 규모로 추산된다. Dry Etching 1위 업체인 Lam Research도 SP Series, DV-Prime, Da Vinci 등 PR Strip을 지원하는 장비군이 있으나, 이 장비들은 PR Strip 뿐만 아니라 Cleaning, Etching을 모두 지원하기 때문에 **PR Strip 전용 장비 기준으로는 국내의 피에스케이가 글로벌 점유율 41%로 1위를 점유**하고 있는 시장이다. 2위 업체는 점유율 29%를 차지하는 Mattson 사이며, 20년에는 Mattson 사가 점유율 1위를 차지하기도 했다.

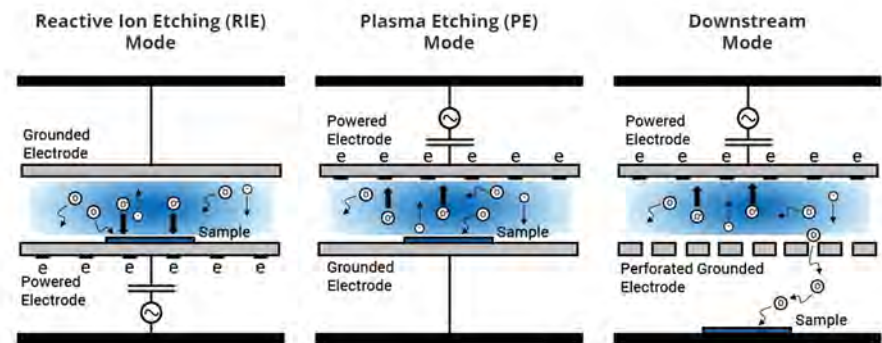
Cleaning 방식 중에 플라즈마를 이용한 Dry Cleaning 공정도 Dry Strip과 사실상 구분이 모호하기에 유사한 시장으로 집계가 되는데, 최근 국내의 PE-CVD 전문 업체인 테스가 Dry Cleaning으로의 진출을 하며 약 21년 기준 8% 정도의 점유율을 기록했다.

PR Strip 공정의 경우 모든 반도체 공정의 시작인 노광 단계에서 사용되는 PR 을 다루는 공정이기 때문에 사실상 모든 반도체 공정에 사용된다고 여겨도 무방하고, 시장 내에서도 피에스케이의 점유율이 가장 크기 때문에 IDM/Foundry 의 Capa 투입 패턴과 유사한 궤적을 나타내게 된다

그림 208. Photoresist와 유사한 유기화합물의 O₂ Plasma Treatment 메커니즘

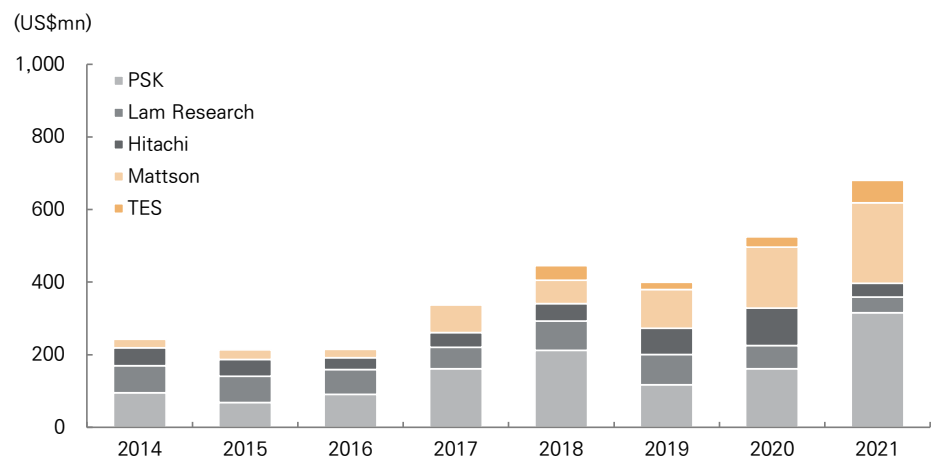


자료: MDPI, 미래에셋증권 리서치센터

그림 209. O₂ Plasma도 Dry Etching의 일종으로 방식이 유사

자료: SAMCO, 미래에셋증권 리서치센터

그림 210. Dry Strip 장비 시장 규모 추이



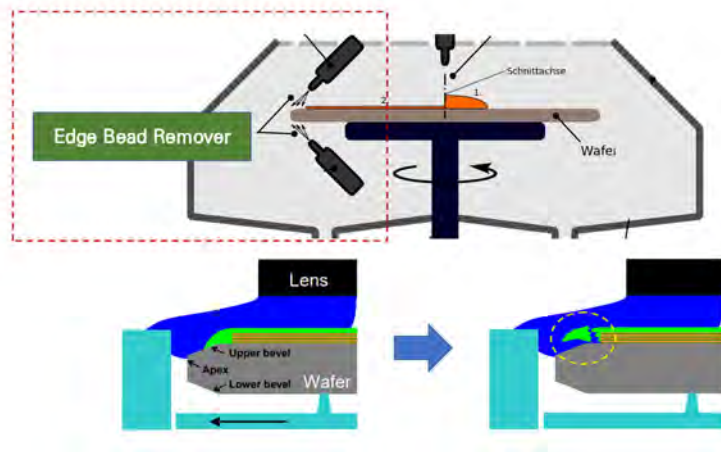
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

장비 III. Bevel Etcher

웨이퍼의 가장자리 부분을 Bevel이라 한다. 반도체 공정을 거치면서 이 Bevel 부분에 불필요한 잔여물과 박막이 쌓이게 된다. 잔여물이 누적되다가 공정간에 박리되어 파티클이 형성될 경우 공정에 오차를 유발할 가능성이 높다. 특히, 노광기로 ArF Immersion 장비를 사용하는 경우 물의 흐름에 의해 Beads가 떨어져 나갈 위험성이 높아진다. Bevel 부분에 대한 클리닝 과정이 필수적으로 포함되어야 한다. 플라스마를 이용해 Bevel 부분의 불필요 박막을 제거하는 장비를 Bevel Etcher라고 한다.

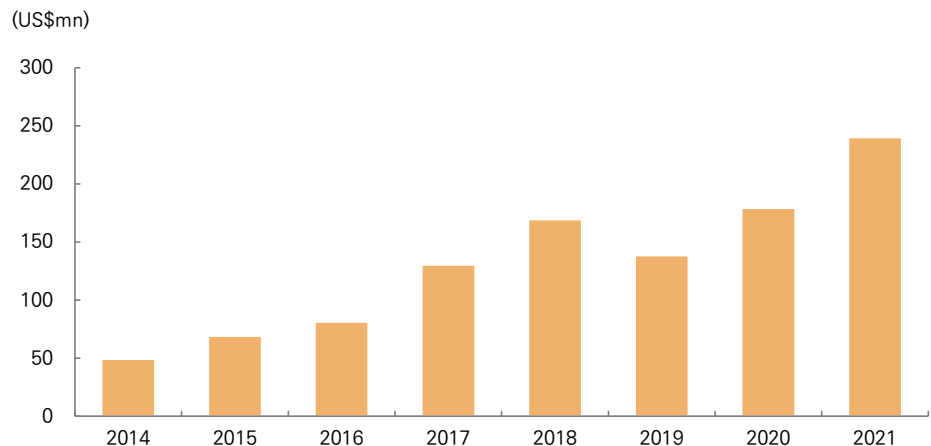
플라스마로 박막을 제거하는 공정은 결국 광의의 Dry Strip이라 할 수 있다. 21년 기준 Bevel Etcher의 시장규모는 약 3,000억원 규모이며, 아직까지는 100% Lam Research에 의존하고 있다. 기존 Dry Strip 분야에서 높은 점유율을 차지하는 국내의 피에스케이가 Bevel Etcher에 대한 국산화를 시도하고 있으며, 올해 중으로 양산 적용될 가능성이 높을 것으로 판단한다.

그림 211. Wafer Bevel Remover Scheme(Track 장비)



자료: Journal of Photopolymer Science & Technology, 미래에셋증권 리서치센터

그림 212. 글로벌 Bevel Plasma Etcher 시장 규모 추이(Lam Research Only)



자료: 미래에셋증권 리서치센터

식각 공정 서플라이체인 Table

식각 공정 서플라이 체인에서는 장비 분야의 밸류에이션이 소재 및 부품에 비해 높게 형성되어있다. 공정의 핵심 요소가 플라즈마 컨트롤 능력에 있기 때문인 것으로 판단한다. 장비중에서도 과점성이 강한 Big 3의 밸류에이션이 높은 경향이 있으며, 소재의 경우에도 Gas 소재 보다는 내구성 부품의 밸류에이션이 상대적으로 높은 편이다.

표 23. 식각 공정 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Dry Etcher	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		NAURA	20,411	1,501	2,055	2,713	192	221	299	12.8	10.8	11.0	
		AMEC	10,085	482	672	898	176	108	154	36.5	16.0	17.1	
		에이피티씨	380	156	168	265	47	48	73	30.3	28.9	27.4	
	PR Strip	피에스케이	535	390	391	445	82	88	107	21.1	22.5	24.1	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	27.3	24.3	24.7	
소재	Etching Gas	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Showa Denko	3,629	12,926	10,978	11,655	175	726	925	1.4	6.6	7.9	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Kanto Denka	421	554	585	692	98	95	112	17.6	16.3	16.1	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		후성	1,743	333	514	588	51	154	167	15.2	30.0	28.5	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		백광산업	202	167	-	-	16	-	-	9.4	-	-	
	Wet Etchant	솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		이엔에프테크놀로지	393	456	-	-	23	-	-	5.0	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	13.6	17.4	17.5	
부품	Focus Ring	티씨케이	1,290	237	260	308	90	98	119	38.2	37.9	38.8	
		하나머트리얼즈	986	237	280	334	72	87	106	30.3	31.1	31.6	
		월덱스	321	166	197	242	35	41	53	21.2	21.0	22.0	
		케이엔제이	87	41	50	63	4	7	11	9.4	15.0	17.5	
		비씨엔씨	206	56	68	85	8	10	17	14.4	14.1	19.8	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	22.7	23.8	25.9	
전체평균(극단치는 제외)			-	-	-	-	-	-	19.5	21.2	21.9		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

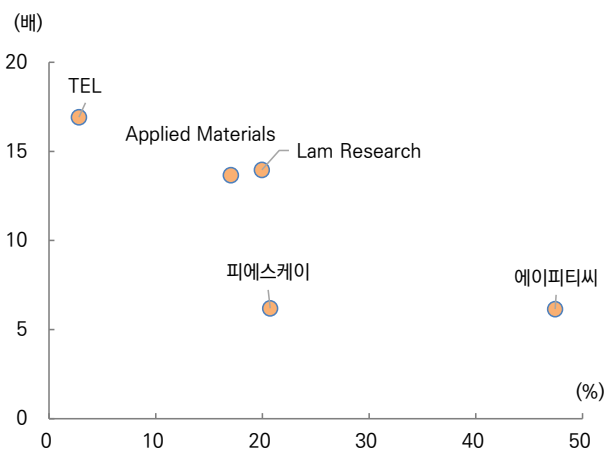
표 24. 식각공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Dry Etcher	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		NAURA	96.5	38.1	36.0	9.1	10.8	12.7	161.6	86.4	63.6	10.7	8.1	7.3	97.0	63.8	46.5
		AMEC	91.3	-6.9	27.5	11.1	7.4	8.6	71.9	64.9	50.9	5.6	4.5	4.2	89.9	62.1	45.7
		에이피티씨	96.3	8.9	47.4	45.6	39.5	44.9	11.3	9.1	6.2	4.2	2.9	2.2	7.3	-	-
	PR Strip	피에스케이	244.7	14.1	20.7	30.3	26.7	25.4	10.2	7.4	6.2	2.7	1.8	1.4	6.1	3.5	2.2
	평균		107.1	15.8	24.5	36.3	35.4	35.8	46.2	31.1	24.5	8.0	6.4	5.3	35.8	27.9	21.3
소재	Etching Gas	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		Showa Denko	적지	흑전	50.0	-2.6	8.2	12.6	-31.2	10.3	7.0	0.9	0.8	0.8	6.8	5.2	4.7
		Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
		Kanto Denka	115.4	7.0	17.4	14.2	-	-	8.0	6.3	5.4	1.1	0.8	0.7	3.8	-	-
		SK	935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3
		후성	126.2	570.5	3.0	9.6	50.0	37.8	94.8	14.2	13.8	8.6	6.0	4.6	25.0	9.4	8.3
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
		오션브릿지	-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-
		백광산업	46.8	-	-	8.1	-	-	15.6	-	-	1.2	-	-	8.7	-	-
	Wet Etchant	솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
		한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
		이엔에프테크놀로지	-60.1	-	-	5.8	-	-	26.4	-	-	1.5	-	-	10.1	-	-
	평균		121.7	86.3	15.1	13.6	18.0	16.5	20.0	12.4	10.9	3.1	2.6	2.1	10.5	7.7	6.6
부품	Focus Ring	티씨케이	35.3	17.5	21.7	26.9	25.4	25.0	21.2	16.5	13.3	5.1	3.8	3.0	13.1	9.9	7.5
		하나머티리얼즈	74.7	29.8	20.9	30.0	29.3	27.5	18.5	14.2	11.7	4.8	3.6	2.8	11.2	8.7	7.0
		월덱스	53.3	27.5	27.4	26.5	25.7	24.9	14.1	9.4	7.4	3.3	2.1	1.6	9.2	5.9	4.5
		케이엔제이	흑전	48.9	65.9	16.8	-	-	22.2	11.6	7.0	3.1	-	-	22.2	-	-
		비씨엔씨	271.0	-	-	36.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	평균		108.6	32.1	35.1	27.3	27.1	26.4	19.0	12.9	9.8	4.1	3.2	2.5	13.9	8.1	6.3
전체평균(극단치는 제외)			114.7	48.9	22.4	23.1	25.9	25.2	27.8	19.1	15.4	4.8	4.1	3.3	18.8	14.9	11.7

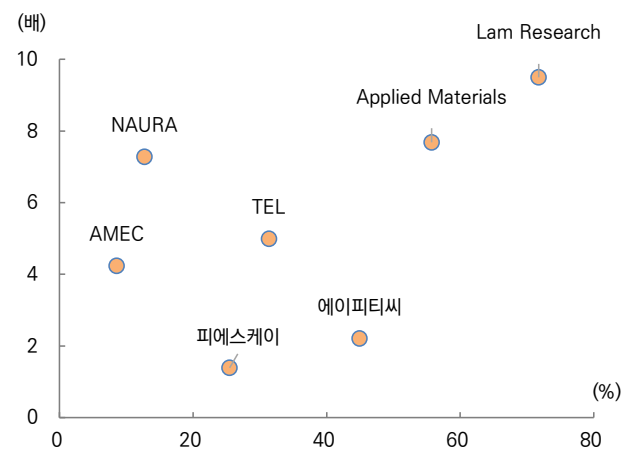
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 213. 식각공정 장비 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



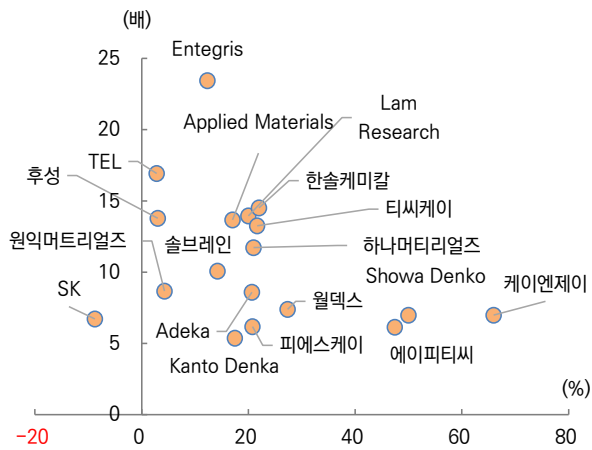
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 214. 식각공정 장비 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



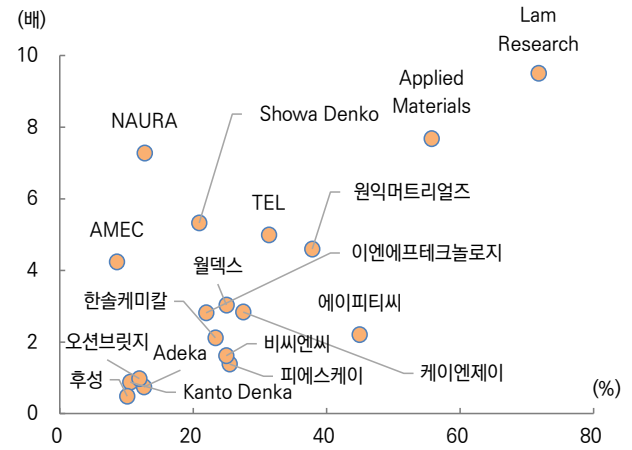
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 215. 식각공정 소재 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 216. 식각공정 소재 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

전공정 III. 확산/열처리(Diffusion/Thermal)

확산(Diffusion) 공정 정의 및 분류

확산(Diffusion)이라 함은 통상적으로 농도 차이에 의해 입자가 퍼지는 것을 의미하나, 반도체에 서의 확산 공정은 주로 열(Thermal)을 동반하기에 Thermal Process와 혼용해 사용한다. 확산의 방식으로 박막을 형성시키는 LP-CVD, Epitaxy, ALD 등 일부 Deposition 공정은 광의의 Diffusion 공정의 영역과 겹치기도 하나, 이번 섹션에서는 Treatment의 측면을 중점으로 다루고자 한다.

Treatment 공정은 별도의 소재를 통해 새로운 박막을 형성시키거나 제거하는 것이 아니라, 기존 박막의 변성과 성질 변화 등을 유도하는 공정이다. 대표적으로 박막을 산화(Oxidation) 시키는 공정과 질화(Nitridation) 공정, Ion Implant 후 열처리 공정 등이 있다.

표 25. Diffusion Treatment 공정 종류

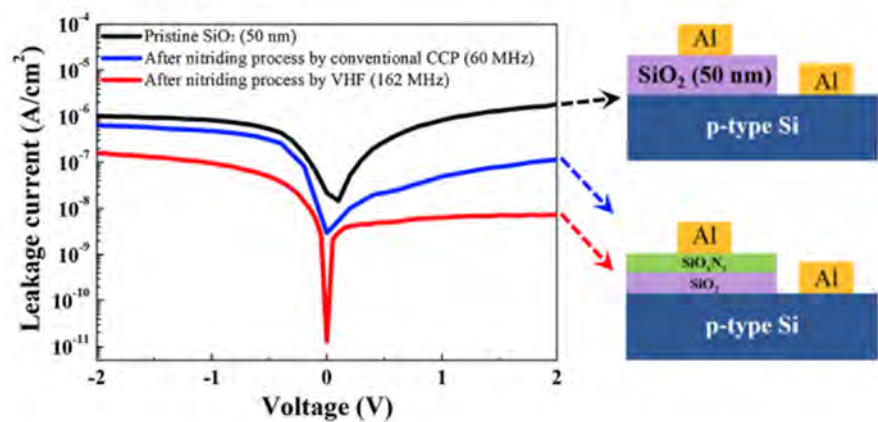
공정 방식	세부 공정
Oxidation	Thermal(Dry, Wet, RTO), Thermal Radical, Plasma Radical
Nitridation	Thermal, Plasma, Radical
Thermal Treatment	Furnace, RTA(Rapid Thermal Annealing), Densification, Reflow, Alloy

자료: 미래에셋증권 리서치센터

Nitridation

Nitridation(질화) 공정은 열 또는 플라즈마 에너지를 이용해 박막에 질소(N₂ 또는 NO, NH₃)를 반응시켜 질화 시키는 공정이다. Thermal Nitridation의 예로는, Flash memory의 Tunneling Oxide와 Si 사이 계면에 N을 집어넣어 신뢰성을 개선시키는 사례가 있다. Plasma Nitridation의 예로는, Gate 와 Gate Oxide 사이의 표면을 Nitridation 시켜 SiO₂를 SiO_xN_y로 변환시키면 Metal Gate로부터의 불순물 확산을 억제하거나, 누설전류를 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

그림 217. Metal Gate Oxide의 Nitridation 사례: 누설 전류 감소



자료: 미래에셋증권 리서치센터

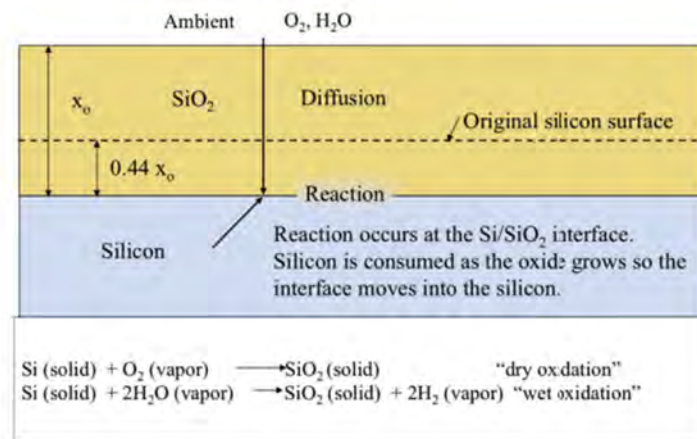
Oxidation

산화(Oxidation) 공정은 활성화된 산소와 실리콘(Si) 기판을 반응시켜 실리콘 산화막(SiO₂)을 성장시키는 공정이다. 대표적으로 열을 가해 형성시키는 Thermal Oxidation이 주로 사용되는데, 산소의 원천에 따라 산소를 O₂ Gas에서 공급하는 경우 Dry Oxidation, 수증기(H₂O)에서 공급하는 경우 Wet Oxidation으로 나뉘어 진다.

Dry Oxidation의 경우 전기적 특성이 우수할 뿐만 아니라 얇고 양질의 Oxide 막을 얻을 수 있다는 장점 때문에 Gate Oxide 형성에 주로 사용된다. 한편, O₂ 가스의 침투 속도가 느려 공정시간이 오래 걸리는 한계가 있다. Wet Oxidation의 경우 수증기의 산소 전달 속도가 O₂ 가스보다 빨라 공정 시간을 Dry Oxidation에 비해 10배 가까이 단축할 수 있는 장점이 있다.

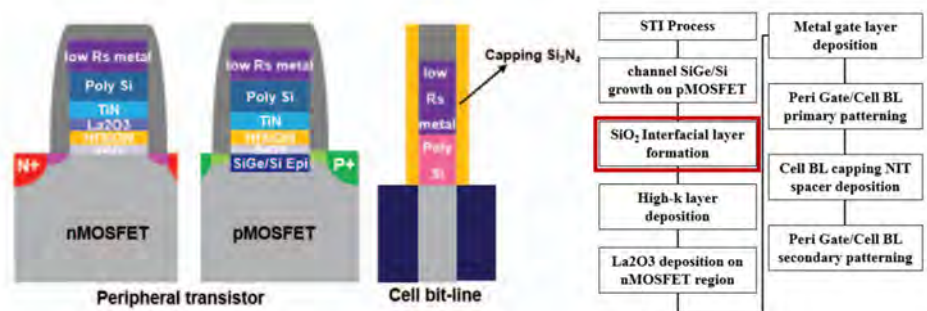
그러나, 막질이 상대적으로 두껍고 전기적 특성이 좋지 않아 주로 Mask Layer로 사용된다. 최근에는 소자의 집적도가 높아 열에 취약해지면서 Gate Oxide를 Wet Oxidation으로 형성한 뒤 후속 어닐링(Anneal)을 통해 박막의 품질을 높이는 방식을 사용하기도 한다.

그림 218. Oxidation 공정 묘사



자료: Semitronics, 미래에셋증권 리서치센터

그림 219. DRAM peri영역 HKMG Process scheme: Oxidation 공정으로 SiO₂ Gate oxide 형성의 예



자료: IEEE, 미래에셋증권 리서치센터

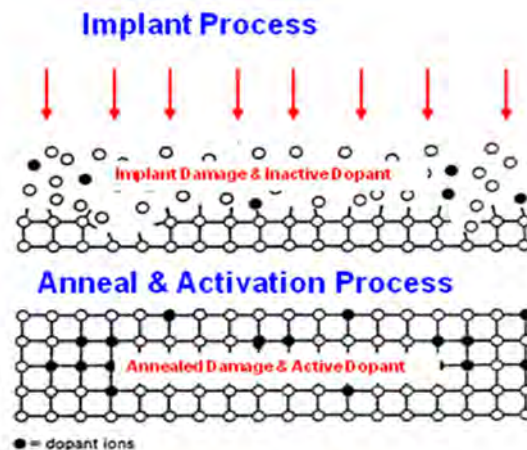
Thermal/Annealing(어닐링)

열처리 공정을 하는 주요 목적은 Ion Implant 공정 이후에 1) Ion이 웨이퍼의 실리콘 격자를 뚫고 지나가는 과정에서 손상된 실리콘 격자에 열을 가함으로써 실리콘 격자의 재정렬을 유도하기 위함과, 2) 도핑된 이온이 잘 확산(Diffusion)되어 활성화 될 수 있도록 에너지를 주입하기 위해서이다.

초기의 Annealing은 700도씨에서 1분동안 노출시켰다. 그러나, 노출시간이 길어질수록 주입된 이온이 과도하게 확산되어 트랜지스터 성능을 오히려 떨어뜨리게 되는 현상이 발생했다. 이에 따라 온도를 1,100도씨로 올려서 시간을 1초 내외로 짧게 노출시키는 RTA(Rapid Thermal Annealing)이 적용되었다. 최근에는 Flash Lamp를 이용해 온도를 1,300도씨까지 올리고 1ms(밀리초) 이하로 줄인 Millisecond Anneal이 활용되고 있다. 더욱 발전된 Annealing 방식은 Laser를 이용해 노출 시간을 최소한으로 줄이는 방식이 도입되고 있다.

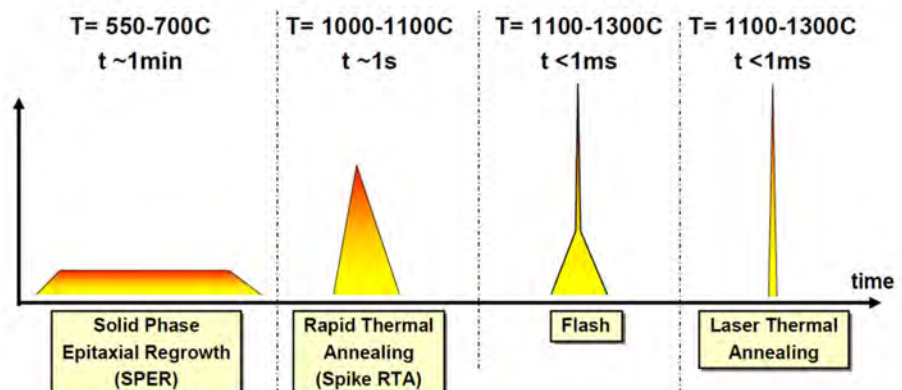
최신 Annealing을 적용함으로써 트랜지스터 Source/Drain의 Diffusion은 최소화함과 동시에 Activation이 가능하게 되었고, S/D Diffusion 영역의 축소는 곧 소자의 크기 감소로 이어지게 된다.

그림 220. Implant 공정과 격자 손상



자료: Intechopen, 미래에셋증권 리서치센터

그림 221. Annealing 방식의 발전 방향



자료: 산업자료, 미래에셋증권 리서치센터

열처리 공정의 구성 요소와 관련 서플라이체인

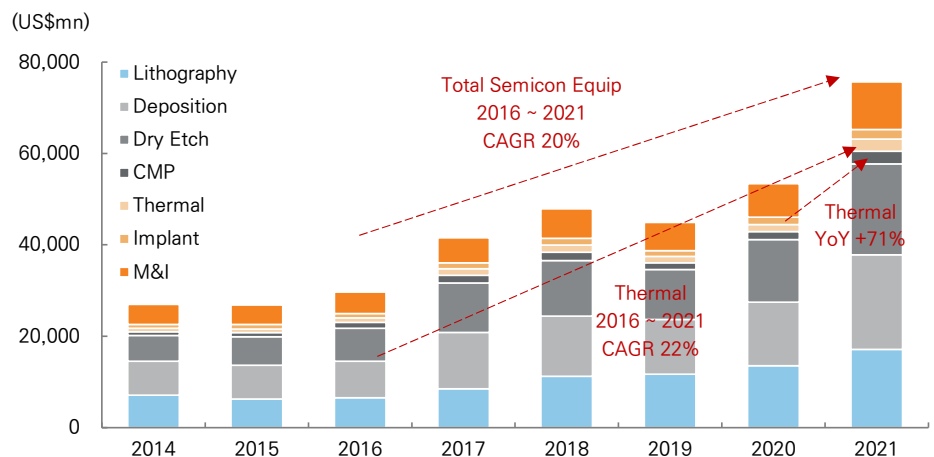
장비_Furnace 장비, RTA / 부품_Tube

21년 글로벌 Thermal 공정 장비 시장 규모는 26억달러로 반도체 장비 전체 시장 규모의 약 3%로 비중으로는 크지 않으나, 성장률 면에서는 연평균 22%로 성장하며 전체 반도체 장비 시장의 성장률을 상회한다. 특히 21년의 경우 YoY +71%로 큰폭의 성장률을 기록했다.

Thermal 장비 중에 가장 비중이 큰 영역은 Diffusion 장비와 RTA(Rapid Thermal Anneal) 장비다. Diffusion 장비 시장 규모는 21년 기준 약 9억달러다. 이 중 TEL의 점유율이 51%로 과반을 차지하며, Hitachi Kokusai가 34%로 점유율 2위에 위치해 있다. RTA 장비의 시장 규모는 12억 달러이며 Applied Materials가 96%로 사실상 독점적인 시장이다.

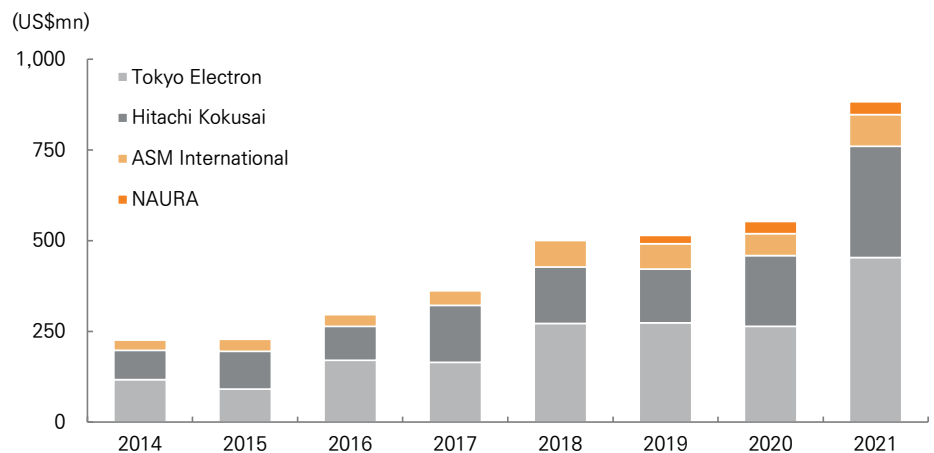
Diffusion 장비는 다수의 웨이퍼를 반응로(Furnace) 내에서 동시에 처리하게 되는데, 이 때 웨이퍼는 Quartz(SiO₂) 재질의 Tube/Boat에 실린 상태로 반응을 진행하게 된다. 고열의 공정이기 때문에 재질 상 웨이퍼와 유사한 실리콘 기반의 Quartz를 사용하는 것이다. Tube는 일부 Batch type CVD에도 공통적으로 사용되며, **국내에서 Quartz 기반 반도체 공정용 부품 점유율 1위 업체가 원익Q&C다.**

그림 222. 글로벌 반도체 장비 시장 규모 추이 및 성장률



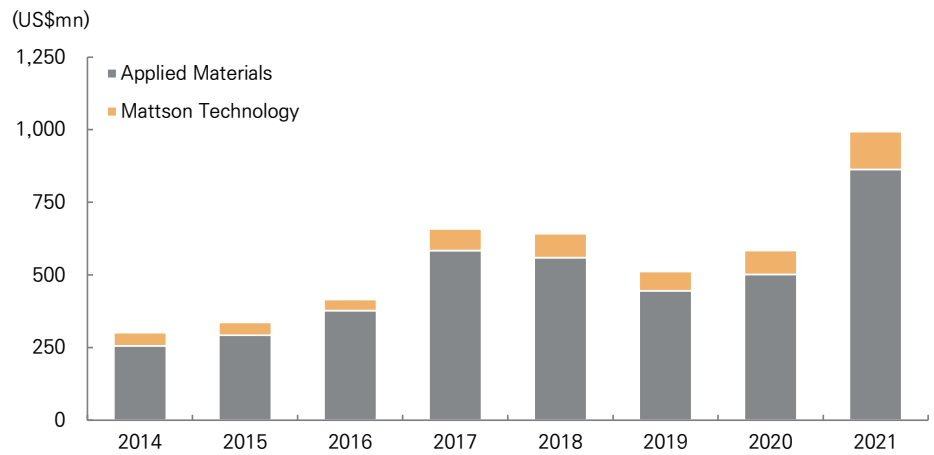
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 223. Diffusion Furnace 장비(Oxidation) 시장 규모 추이



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 224. RTA(Rapid Thermal Anneal) 장비 시장 규모 추이



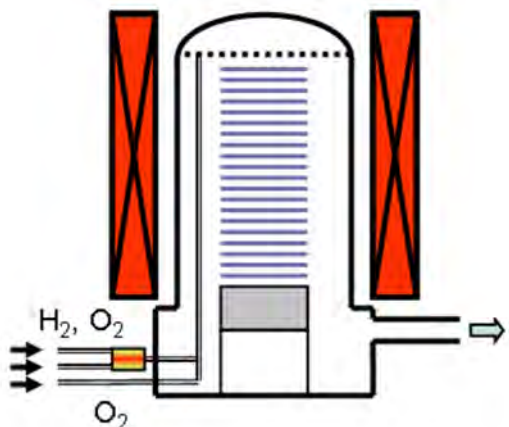
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 225. Furnace용 Quartz Tube



자료: 원익Q&C, 미래에셋증권 리서치센터

그림 226. Diffusion reactor 장비



자료: Crystec, 미래에셋증권 리서치센터

그림 227. RTA(Rapid Thermal Anneal) 장비



자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

확산/열처리 공정 서플라이체인 Table

표 26. 확산/열처리 공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Diffusion	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Veeco	1,116	583	663	745	57	95	114	9.7	14.3	15.3	
	Laser Annealing	이오테크닉스	1,049	342	-	-	68	-	-	20.0	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	22.3	25.1	25.7	
부품	Quartz Tube	원익Q&C	688	545	578	649	76	95	109	13.9	16.4	16.8	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	13.9	16.4	16.8	
전체평균(극단치는 제외)			-	-	-	-	-	-	-	20.6	22.9	23.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

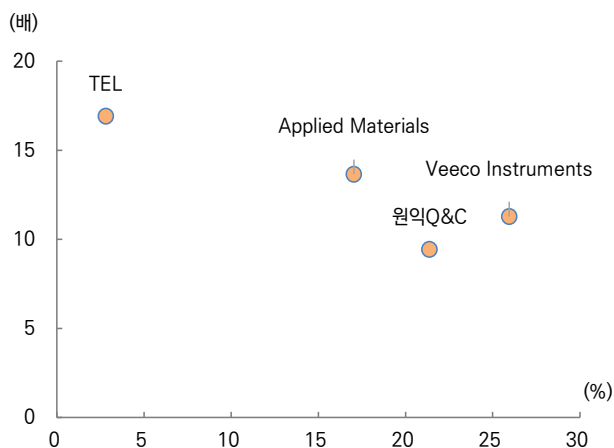
표 27. 확산/열처리 공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Diffusion	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Veeco	흑전	215.2	26.0	6.2	17.9	18.0	58.7	14.2	11.3	3.3	2.4	-	17.4	10.2	8.4
	Laser Annealing	이오테크닉스	236.7	-	-	16.3	-	-	20.5	-	-	3.1	-	-	13.4	-	-
	평균		126.7	84.3	15.3	27.7	36.1	35.0	30.8	15.9	14.0	5.9	5.7	6.3	15.5	11.6	10.2
부품	Quartz Tube	원익Q&C	127.6	31.2	21.4	21.5	22.3	21.7	12.8	11.5	9.5	2.4	2.3	1.9	6.7	6.2	5.1
	평균		127.6	31.2	21.4	21.5	22.3	21.7	12.8	11.5	9.5	2.4	2.3	1.9	6.7	6.2	5.1
전체평균(극단치는 제외)			126.9	71.0	16.8	26.5	32.7	31.6	27.2	14.8	12.8	5.2	4.9	4.8	13.7	10.2	9.0

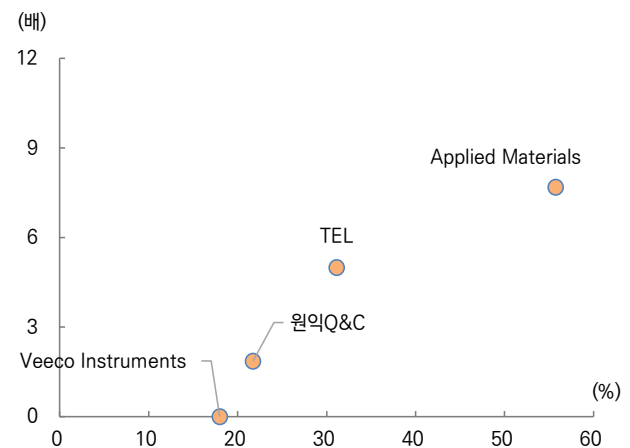
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 228. 확산/열처리 공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 229. 확산/열처리 공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

전공정 IV. 증착(Deposition)

박막(Thin Film) 공정 정의 및 분류

박막의 물질에 따른 분류

Thin Film 공정은 웨이퍼 표면에 박막을 형성하는 공정이다. Diffusion 공정과 일부 중복되는 영역이 있으나, 상대적으로 Thin Film Process의 막질이 Diffusion Process 보다 두껍게 형성된다는 점에서 차이가 있다. 박막을 형성하는 물질로는 크게 전극, 배선들을 형성하는 금속 물질과, Isolation(분리), Gap Fill, Mask Layer에 사용되는 유전물질(Dielectric)이 대표적이다.

박막 공정은 프리커서의 유무에 따라 분류할 수 있다. 프리커서가 있는 경우 CVD를, 프리커서가 없는 경우 PVD나 EP 공정을 하게 된다.

표 28. 반도체 공정에서 쓰이는 박막의 종류와 역할

	종류	역할	소재	설비 Type
Metal	Line	Device Dimension에 맞는 저항 확보	WSix, W, CoWSix, NiSix, Al, Cu	CVD/ALD/EP
	Ohmic Layer	Si 계면 Rc 확보	WSix, Ti, Co, Ni	CVD
	Barrier Layer	Metal Layer의 확산 방지막	TiN, Ta, TaN, WN	CVD/ALD
	Plug Layer	저 저항 Contact 매물 물질	W, Al, Cu	CVD/EP
	Glue Layer	Adhesion 강화를 위한 박막	TiN(W CVD)	CVD
	Capping Layer	반사방지막	Ti/TiN, TiN	CVD
	전극	Work Function Control 박막	TiN, TaN, Ru	PVD/CVD
Dielectric	ILD, IMD	Metal Line 간 Isolation 박막	SiO2, SiN, SiOC, SiCN	SOG/CVD
	Passivation Layer	내열, 습기 방지막	SiO2, SiN	PE-CVD
	Hard Mask	Etch 선택비 확보	SiO2, SiN, SiC, SiOC	PE-CVD
	Sacrificial Layer	Etch 후 제거되는 막	USG, BPSG, SOG	SA-CVD/SOG
	Planarization Layer	막 증착 후 평탄화 가능한 막	SOG, USG	SOG

자료: 산업자료, 미래에셋증권 리서치센터

CVD(Chemical Vapor Deposition) 공정

CVD 공정은 박막 공정의 일종으로 외부와 차단되어 진공상태인 Chamber에 웨이퍼를 넣고, 형성하고자 하는 박막의 원료를 함유하고 있는 Gas(Precursor)를 공급하여 열, 플라즈마, UV 등의 에너지를 이용해 Gas를 분해시킨 후 기판의 성질을 변화시키지 않고 박막을 증착하는 공정이다. Gas를 이용해 박막을 형성한다는 면에서 Treatment(Diffusion) 공정과 유사한 면이 있으나, 기판의 성질을 변화시키지 않는다는 측면에서 차이가 있다.

CVD 공정의 흐름은, 1) 반응 Gas가 Chamber 내로 공급되면, 2) Gas가 기판 표면으로 확산된 후, 3) 표면에 흡착되거나, 표면을 따라 이동하게 된다(Migration). 이후, 4) 화학반응을 통해 고체 박막을 형성하고, 5) 반응에서 발생한 잔여 부산물은 표면에서 탈착되어 배기되는 과정으로 이루어진다.

CVD 공정은 외부에서 가해지는 에너지원의 종류에 따라 열에너지를 이용하는 Thermal CVD와 열 뿐만 아니라 플라즈마를 이용하는 Plasma-assisted CVD로 분류할 수 있다. Thermal CVD는 공정이 진행되는 압력에 따라 대기압 상태에서 진행되는 APCVD와 낮은 기압에서 진행되는 LP-CVD가 있다. Plasma-assisted CVD는 Chamber내 플라즈마의 농도에 따라 PE(Plasma Enhanced)-CVD와 고농도의 플라즈마를 사용하는 HDP(High Density Plasma)-CVD로 분류할 수 있다.

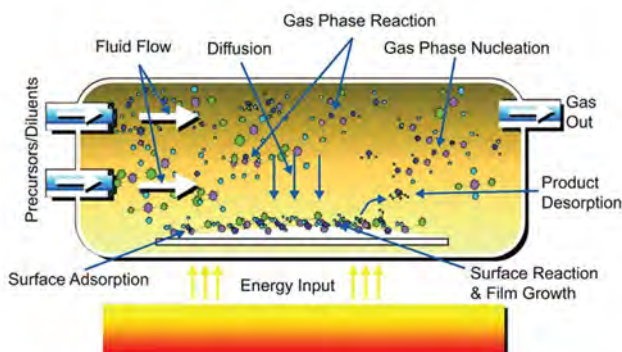
*** Step Coverage:** CVD 공정의 핵심 성능 지표 중 하나로, CVD 공정을 통해 박막을 형성한 경우 위치마다의 박막의 두께 비율을 나타낸 것이다(그림 수식 참고). 통상적으로는 비율이 위치에 따라 일정한 경우를 Step coverage가 좋다고 판단한다. Step coverage에 영향을 미치는 요인으로는 기압, 반응물의 형태, 온도 등에 따라 달라질 수 있다.

표 29. CVD 공정 분류

공정 방식	장점	단점	적용물질
Thermal CVD	APCVD · 간단한 장치 구성 · 두께조절 용이	· Particle 문제 · 낮은 Throughput	USG/BPSG
	LP-CVD · 우수한 Step Coverage · 우수한 막질 특성	· 높은 공정 온도 · 느린 공정 속도	HTO/MTO/SiN
Plasma-assisted CVD	PE-CVD · 낮은 공정온도 · 높은 Throughput	· Step Coverage 불량 · Particle 문제	P-TEOS/P-OX P-SiN/a-C:H
	HDP-CVD · 우수한 막질 특성 · 낮은 공정온도 가능	· Plasma damage · 복잡한 장치 구성	STI/ILD/IMD Gap-fill
SOD	SOG · Gap-fill 및 평탄화 용이 · 간단한 장치 구성	· 막질 특성 불량 · Chemical 의존성	STI/ILD/IMD Gap-fill

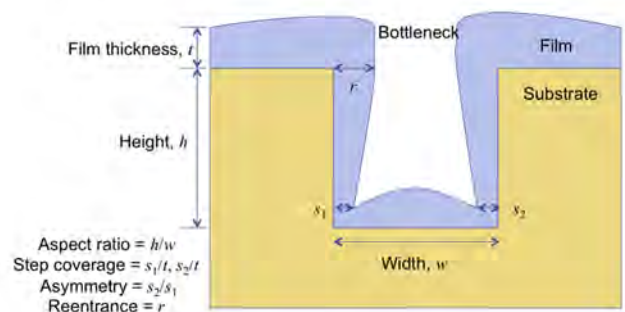
자료: 산업자료, 미래에셋증권 리서치센터

그림 230. CVD 공정 개요



자료: MKS Instrument, 미래에셋증권 리서치센터

그림 231. Step Coverage



자료: Semitronics, 미래에셋증권 리서치센터

증착 공정의 구성 요소와 관련 서플라이체인

장비 I: CVD 장비

장비 I-1. LP-CVD

LP-CVD는 Thermal CVD 장비의 일종으로 공정을 고온/저압에서 진행하여 막질을 증착하는 공정이다. 우수한 균일성과 높은 순도의 박막을 형성할 수 있고, 표면상 균일(Conformal)한 Step coverage 특성을 갖는 장점이 있다. 반면, 고온 공정의 한계로 열에 약한 소자 이후에는 공정이 제한적일 뿐만 아니라 증착 속도가 느린 단점이 있다.

LP-CVD로 형성하는 주요 박막은 Poly-Si, SiO₂, Si₃N₄ 등이 있다. LP-CVD로 형성된 SiO₂는 1,000 이상의 Thermal Oxidation 공정을 통해 형성된 SiO₂에 비해 막질의 밀도가 높지 못하고 상대적으로 Step coverage에 제한이 있으나, PE-CVD에 비해 양질의 박막이 형성 가능하다.

LP-CVD는 웨이퍼 처리 방식과 용량에 따라 Single Type 장비와 Batch Type 장비로 나눌 수 있다. Batch Type 장비는 Chamber가 아닌, Diffusion 공정에서 사용했던 Furnace를 사용한다는 점에서 Furnace Type이라고도 한다. 저압공정 특성상 느린 공정 속도를 보완하기 위해 다량의 웨이퍼를 Furnace 내에서 일괄적으로 처리함으로써 Through Put을 높일 수 있다. Quartz로 만든 Tube/Boat에 웨이퍼를 수십 ~ 150장까지 채운 뒤 가스로 채우고 열을 가해 반응을 진행시킨다.

다만, Batch Type은 웨이퍼와 기체의 접촉면을 세밀하게 컨트롤하기 어렵고, 파티클 컨트롤이 어렵기 때문에 poly-Si, SiO₂, Si₃N₄ 공정을 제외하면 미세공정의 막질 형성 대부분은 Single Type LP-CVD를 사용한다.

글로벌 LP-CVD 제조사는 Batch Type의 경우 Kokusai Electric과 TEL이 시장을 양분하고 있으며, Single Type의 경우 Lam Research, TEL, Applied Materials의 점유율이 94%에 달하며, 3사를 제외하면 유진테크가 6%로 유일하게 유의미한 시장점유율을 확보하고 있다. 참고로, Batch Type용 Quartz Tube/Boat의 제조사는 대표적으로 원익Q&C가 있다.

표 30. LP-CVD로 형성하는 주요 박막과 공정 조건

박막		반응식	온도
Si	Undoped Si	$\text{SiH}_4 \rightarrow \text{Si} + 2\text{H}_2$	580 ~ 650
	Doped Si	$\text{SiH}_4 + \text{PH}_3 \rightarrow \text{P-doped Si} + \text{H}_2$	500 ~ 550
SiO ₂	HTO	$\text{SiCl}_2\text{H}_2 + \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{N}_2 + \text{HCl}$	860 ~ 940
	HTO, MTO	$\text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	720 ~ 780
	MTO	$\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	680 ~ 720
	LTO	$\text{SiH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	400 ~ 450
Si ₃ N ₄		$3\text{SiH}_4 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Si}_3\text{N}_4 + 12\text{H}_2$	700 ~ 900
		$3\text{SiCl}_2\text{H}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Si}_3\text{N}_4 + 6\text{HCl} + 6\text{H}_2$	650 ~ 700

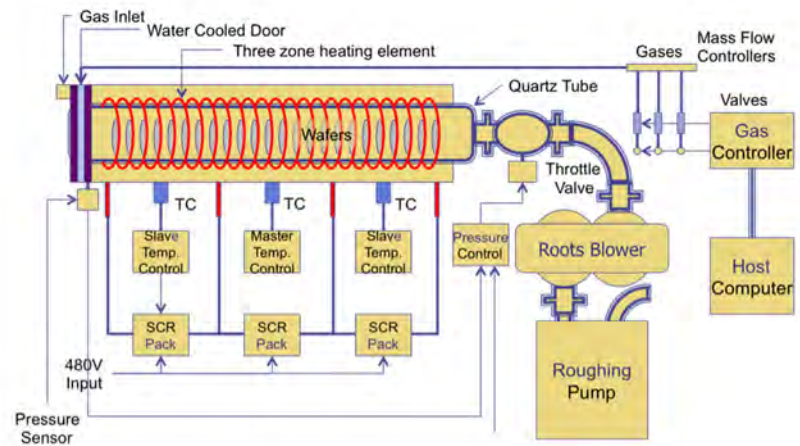
자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 31. 유진테크 Single Type LP-CVD 적용 분야

LSI	NAND	DRAM
저온 a-Si	3D NAND Channel Si	Multi Patterning 용 a-Si
초박막 a-Si	3D NAND Oxide/Nitride Stack	Capacitor Plate 전극 SiGe
Hardmask용 a-Si	2D NAND Floating Gate Nano p-Si	Buried Gate Capping Nitride
STI Liner a-Si	2D NAND Control Gate Gap Fill Si	Hardmask Nitride
Deposited Gate Oxide	Hardmask Nitride	Hardmask a-Si
	Si rich Nitride	Capacitor Mold Si
	Hardmask a-Si	Contact Gap Fill Si

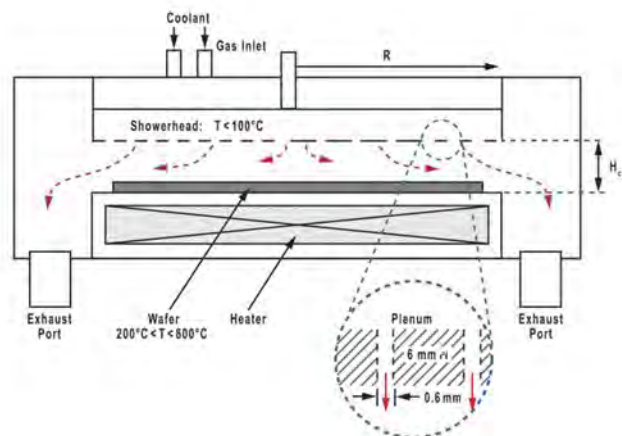
자료: 유진테크, 미래에셋증권 리서치센터

그림 232. Batch Type LP-CVD 구조



자료: Semitrack, 미래에셋증권 리서치센터

그림 233. Single Type LP-CVD 구조



자료: MKS Instrument, 미래에셋증권 리서치센터

장비 I-2. PE-CVD

PE-CVD는 CVD 장비 중 가장 많이 사용되고 있는 장비로, Thermal CVD 장비의 단점인 고온 환경에 대한 노출과 느린 공정 속도를 보완하는 장비다. 반응에너지의 원천을 플라즈마로 함으로써 열에 대한 의존도를 크게 낮춰 저온공정이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 열 이외의 다양한 공정 변수들을 조절할 수 있기 때문에 박막의 두께, Stress, 밀도 등을 컨트롤 할 수 있는 장점이 있다.

한편, 점차 소자의 Aspect Ratio가 커지며 Step coverage를 개선하기 위해 기압을 낮춰 이온들의 MFP(Mean Free Path)를 높이고자 하면 플라즈마의 밀도가 작아지는 문제가 있다. 이는 Dry Etcher에서도 다뤘던 CCP 방식의 PE-CVD의 전형적인 한계다. 플라즈마의 밀도와 에너지를 독립적으로 조절하기 어렵기 때문에 발생하는 문제다. 또한, 저온 공정의 특성상 박막의 품질이 LP-CVD 보다 떨어지며, 플라즈마로 인한 기판 손상 가능성이 있다는 점 등이 한계다.

PE-CVD를 이용한 SiO₂ 증착 온도 영역은 350 ~ 400도로 400 ~ 900도였던 LP-CVD 대비 낮은 공정온도를 가지며 Si₃N₄의 경우에도 400도 전후로 LP-CVD 공정에서의 600 ~ 900도에 비해 낮다. 이와 같이 저온공정이 가능하기 때문에 하부 금속층에 미치는 부작용이 적은 장점이 있어 IMD(Inter Metal Dielectric), ILD(Inter Layer Dielectric) 등 Passivation layer 박막 형성에 주로 사용된다.

PE-CVD는 플라즈마의 형성과 이온의 이동방향성에 의존하기 때문에 Batch Type으로의 구현은 어렵고, Single Type이 일반적이다. 또한, 플라즈마를 이용하기 때문에 Dry Etching 공정과 마찬가지로 Focus Ring이 사용된다. 단, 장비내 플라즈마와 이온의 목적이 박막을 제거하기 위해 존재했던 Etching 공정과는 달리 증착이 되는 원리이기 때문에 Ring의 내식각성이 상대적으로 부각되지 않아 Si/SiC Ring 보다는 Quartz Ring이 사용되는 경향이 크다.

글로벌 PE-CVD 제조사는 HDP-CVD와의 시장 구분이 모호해 HDP-CVD에서 다루기로 한다. 국내의 대표적인 PE-CVD 제조사는 원익IPS, 테스가 있다. 원익IPS의 대표적인 PE-CVD는 3D NAND의 Oxide-Nitride 적층 장비와 ARC(Anti Reflective Coating) 장비다. ONON 적층 공정은 TEOS와 SiH₄(Silane)을 이용해 각각 SiO₂층과 Si₃N₄ 층을 형성하는 공정이다. 테스의 대표적인 PE-CVD 장비는 SiON을 이용한 3D NAND HAR Etching용 Hardmask 증착 장비다.

표 32. PE-CVD로 형성하는 주요 박막 및 응용

물질	반응식	온도	응용
P-TEOS	$\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2$	350 ~ 400	ILD/IMD/Capping
P-OX	$\text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2$	400	ILD/IMD/Capping
P-SiN	$\text{SiH}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{SiN}_x\text{H}_y$	400 ~ 550	Passivation
P-SiON	$\text{SiH}_4 + \text{N}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{SiO}_x\text{N}_y$	400	Anti Reflective Layer
a-C:H(ACL)	$\text{C}_3\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_x\text{H}_y$	350 ~ 550	Hardmask

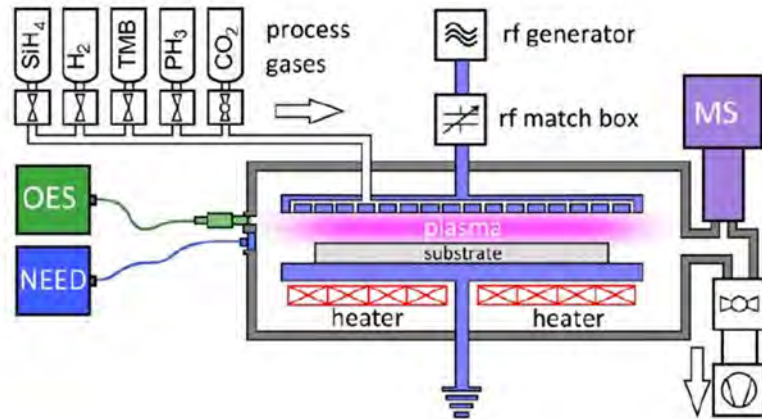
자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 33. 국내 PE-CVD 장비 업체들의 주요 공정 적용 분야

업체명	장비명	공정물질	적용분야
원익IPS	GEMINI HQ	SiON, a-Si, TEOS	Anti Reflective Coating DPT/QPT용 Hardmask
	Quanta	HT-TEOS, HT-SiN, HT-PEOX	In-situ stack 3D film TSV passivation thin film
테스	CHALLENGER HT Series	SiON, SiN, SiO ₂ , SiCN	Amorphous Carbon Layer (3D NAND용 Hardmask)

자료: 각사, 미래에셋증권 리서치센터

그림 234. PE-CVD 구조



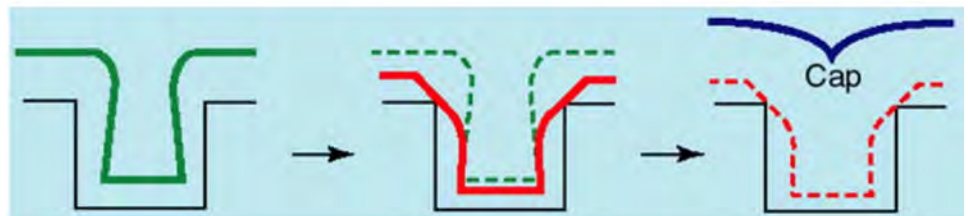
자료: edp-open, 미래에셋증권 리서치센터

장비 I-3. HDP-CVD

HDP(High Density Plasma)-CVD는 PE-CVD의 약점인 Step Coverage를 보완하기 위한 장비다. PE-CVD는 LP-CVD 대비 저온 공정에서 증착이 가능한 장점이 있는 반면, CCP 방식의 플라즈마의 특성상 기압을 낮춰 Step Coverage를 높이기 위해서는 플라즈마의 밀도를 희생해야 했다. 이를 보완하기 위해 ICP 플라즈마를 적용한 것이 HDP-CVD다. ICP 플라즈마의 경우 플라즈마의 밀도와 에너지를 독립적으로 조절할 수 있는 특징이 있어 낮은 기압에서도 높은 에너지의 구현이 가능하다.

뿐만 아니라, ICP 방식의 특성상 웨이퍼 전극에 Bias를 인가할 수 있어 Deposition과 Sputtering을 반복하는 방식을 통해 High Aspect Ratio 형태의 Gap 또한 결함없이 채울 수 있는 장점이 있다. Hole 입구에서의 증착으로 입구부분이 좁아지게 되는 상황에서 Ar⁺ 이온 등을 통해 박막을 Sputtering 하고, 이를 반복함으로써 해서 깊은 곳까지 박막 물질이 침투할 수 있도록 하는 원리다.

그림 235. HDP(High-Density Plasma) CVD 공정 개요



자료: 미래에셋증권 리서치센터

장비 I-4. ALD

ALD(Atomic Layer Deposition; 원자층 증착) 공정은 CVD 공정의 일종으로 명칭에 드러나듯이 원자단위로 박막을 증착하는 방식이다. CVD와의 공통점은 기체상태의 프리커서가 공급되고 결과적으로 박막을 형성한다는 점이고, 차이점은 기체간의 반응으로 박막이 형성되는 것이 아니라 **기체와 표면간의 반응으로만 박막을 형성**한다는 점이다.

ALD의 작동 원리는, 먼저 기판 표면에만 흡착하는 기체(A)를 주입해 기판에 흡착시킨다. 기판의 표면과만 반응을 일으키는 물질이기 때문에 **기판의 모든 표면이 반응을 마치면 자동적으로 더 이상의 반응은 일어나지 않는다**. 이를 **Self Limiting Reaction(자기제한적 반응)**이라고 한다. 이후, 잔여 A기체를 배출하고, 기판 표면상의 A 물질과만 반응하는 기체(B)를 주입하면 A와 B간의 반응이 일어나고, AB가 1개 Layer 형성된 후 Self Limiting Reaction으로 반응이 종료된다. 이러한 방법을 통해 기판위에 AB **박막층을 한 층씩(Digital) 쌓아갈 수 있는** 것이다. 이 때, 기체 A를 AB층 형성을 위한 ALD 프리커서라고 하고, B를 Reactant라고 한다.

한편, 웨이퍼에 프리커서를 주입한다고만 해서 반응이 일어나는 것은 아니다. **프리커서와 Reactant가 반응을 일으킬 에너지를 공급해야 하는데 이를 열에너지로 공급하는 Thermal ALD와 플라스마로 공급하는 Plasma assisted ALD(PE-ALD)**가 있다. PE-CVD는 플라스마로 인한 기판 손상의 가능성과 플라스마의 등방성으로 인해 Step Coverage가 상대적으로 열위에 있다는 한계가 있으나, 저온 공정이 가능하고 박막의 특성이 좋다는 장점이 있다.

초기의 ALD 방식은 웨이퍼가 고정된 상태에서 프리커서와 Reactant가 시간 차이를 두고 공급되는 시간분할방식(Time Devided ALD)이었다. TD-ALD는 박막의 특성이 우수하지만 기체 주입과 배출 등의 시간 소요가 커 전체적인 Through put이 낮다는 단점이 있었다. 이를 보완하기 위해 **분리된 Chamber에서 프리커서와 Reactant가 지속 배출되고 웨이퍼가 Chamber를 옮겨 다니는 방식의 공간분할방식(Space Devided ALD)**가 개발되었다. SD-ALD의 경우 Through put이 높다는 장점이 있으나, 웨이퍼의 이동시 생기는 기체의 대류로 인해 증착 균일성이 떨어지는 면이 보완할 점이다.

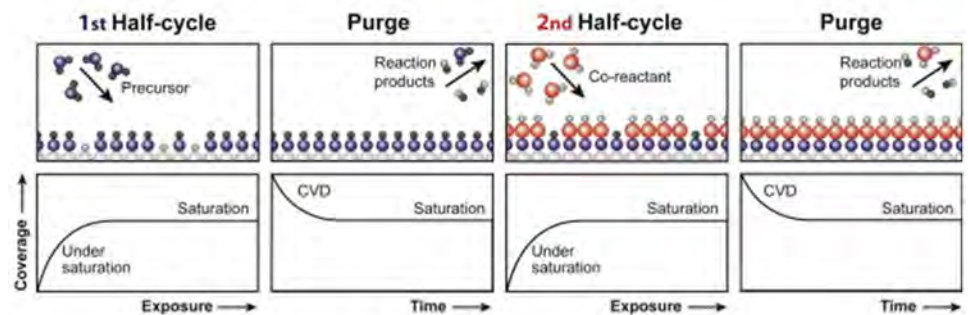
ALD의 장점은 원자 단위의 얇은 박막을 구현할 수 있다는 점과, Step Coverage가 매우 높다는 것이다. 한편, **CVD 대비 공정의 속도가 매우 느리다는 점은 생산성이 핵심인 제조업 측면에서 근본적인 한계점으로 작용**했다. 그럼에도 불구하고, **반도체 소자의 미세화와 구조 변화는 ALD의 수요를 높이는 요인으로 작용**하고 있다. DRAM의 경우 Capacitor의 종횡비의 한계, 3D NAND의 경우 고단화와 더불어 층간 간격의 미세화, FinFET Gate의 미세화 등은 모두 ALD의 수요 촉진 요인으로 작용했다.

또한, 최근 진행되고 있는 FinFET 소자의 GAAFET으로의 전환은 **Gate Nano Sheet 하면부의 유전막 형성 등의 공정에서 ALD 수요 증가의 결정적 요인으로 작용**하고 있다. 뿐만 아니라, 중장기적 로드맵상의 3D DRAM 구조 등 기존 CVD 기반의 증착으로는 감당할 수 없는 Step Coverage를 요하는 구조의 등장은 ALD의 중장기 성장 요인임이 명확하다.

ALD는 CVD를 대체하는 기술 이라기 보다는 새로운 소자의 구조에 따라 신규 사용량이 증가하는 방향으로의 성장이 주요하다. 기존 반도체 장비 비즈니스가 규명된 메커니즘의 화학반응을 플라즈마 컨트롤과 같은 장비의 경쟁력으로 구현해 나가며 성장하는 것에 비해, ALD의 경우 플라즈마와 기계 장치에 대한 정밀 제어의 측면 뿐만 아니라 프리커서 소재와 반응 레시피 개발이 특히 중요하다.

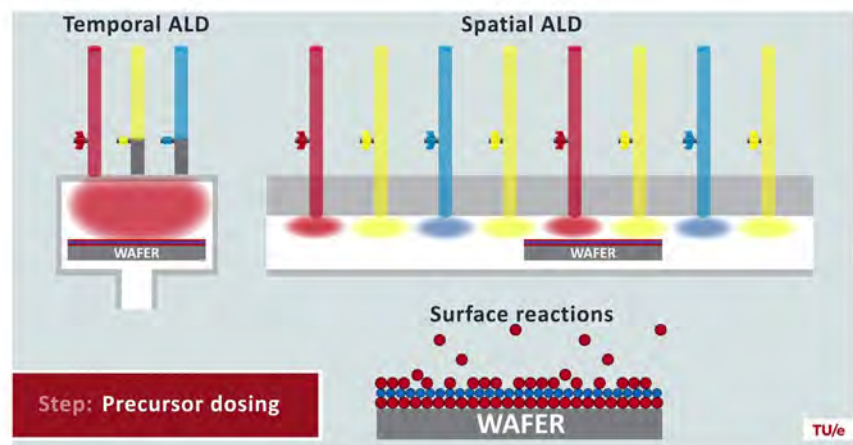
글로벌 ALD 시장의 약 30%를 차지하는 Batch Type ALD의 경우 TEL이 100% 독점하고 있는 시장이다. TEL의 Diffusion 장비와 Batch Type CVD에서의 기술력과 시장지배력을 고려하면 Batch 기반 장비의 진입장벽이 높아 보인다. Non-Batch Type ALD 시장에서는 네덜란드의 ASMI가 63%, Lam Research가 14%를 점유하고 있고, 국내에서는 주성엔지니어링, 유진테크, 원익IPS가 포함 19%를 점유하고 있다. 상대적으로 국내 장비업체들이 선전하고 있다.

그림 236. ALD Scheme



자료: ECS Journal of Solid State Science and Technology, 미래에셋증권 리서치센터

그림 237. SD(Space Devided) ALD



자료: 미래에셋증권 리서치센터

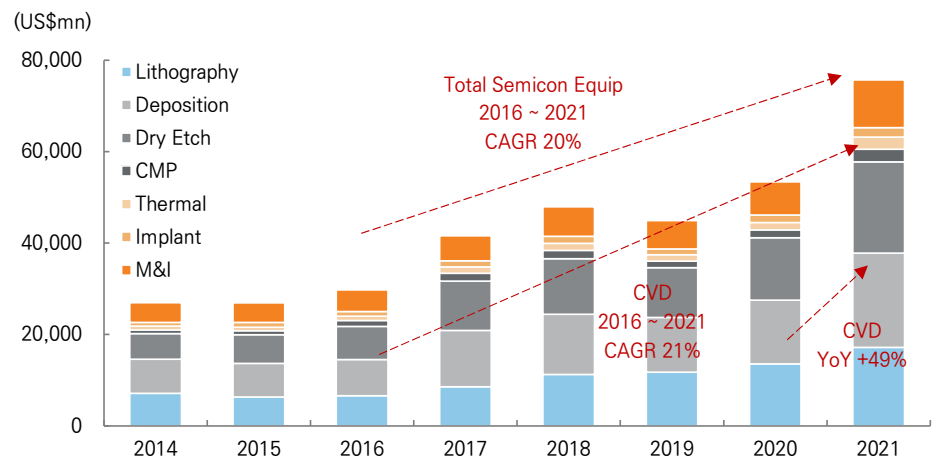
장비 I-5. CVD 장비 산업 동향

CVD 장비의 시장 규모는 21년 기준 약 130억달러로 전체 반도체 장비 중 22%의 비중을 차지하는 가장 큰 장비군이다. 비중이 가장 클 뿐만 아니라 성장률 측면에서도 연평균 21%의 성장률로 반도체 장비 전체 성장률을 20%를 상회하며 Dry Etcher와 함께 실질적으로 반도체 장비 시장의 성장을 주도하는 장비군이다. 최근 1년간을 기준으로 YoY +49% 성장하며, 비록 YoY 70%대로 성장했으나 비중이 2%대에 불과한 Thermal 장비를 제외하면 전체 반도체 장비중에 성장률이 가장 가팔랐다.

업체별로는 Big 3사의 점유율이 70%로 여전히 높은 시장이나, Dry Etcher에서의 91%를 점유했던 3사의 절대적 위상에 비하면 상대적으로 낮은 편이며, 16년 최대 75%의 점유율을 기록한 이래로 점유율 하락이 지속되고 있다. 한편, 한국 장비업체들의 위상은 많이 격상되었다. 원익IPS, 테스, 주성엔지니어링, 유진테크 4개사의 글로벌 CVD 시장 점유율은 21년을 기준으로 두자릿수(10%)를 달성했다.

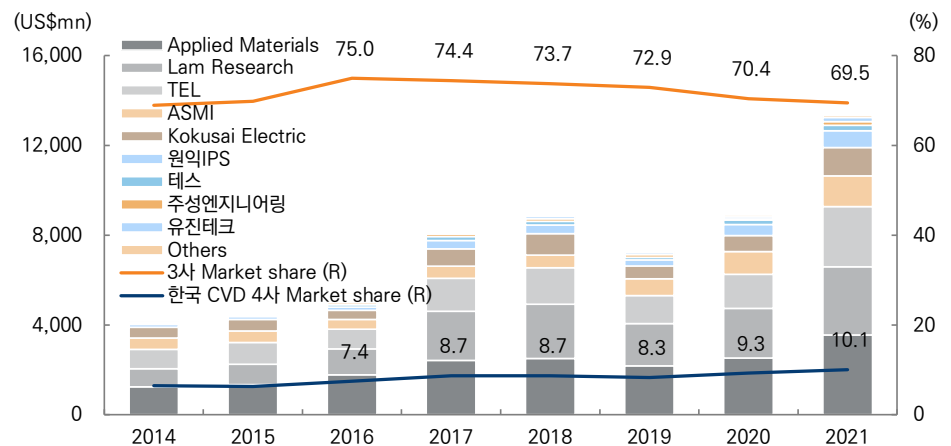
크게 두가지의 요인이 이러한 변화를 유발한 것으로 판단한다. 1) PE-CVD의 국산화와, 2) ALD 시장의 개화와 신형 강자의 등장이다.

그림 238. 글로벌 반도체 장비 시장 규모 추이 및 성장률



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 239. 글로벌 CVD 시장 규모 추이(업체별)



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

Big 3사(엄밀히는 Applied Materials, Lam Research 2개사)의 CVD 점유율이 처음부터 절대적이었던 것은 아니었다. 14 ~ 15년간 3사의 CVD 점유율은 현재와 유사한 69% 였다. 전통적 LP/Thermal-CVD 강자인 일본의 TEL과 Kokusai Electric의 당시 점유율은 70%에 육박할 정도로 높았다. 여전히 Thermal 기반의 CVD 영역에서의 일본 2개사의 점유율은 73%로 PE-CVD에서의 미국 2개사에 비견할 만 하다.

14년부터, 앞서 다뤘던 FinFET 소자의 탄생과 3D NAND의 개발 등 본격적인 반도체 구조의 고층화와 공정의 선진화가 맞물리면서 플라즈마를 적용한 PE-CVD가 본격적으로 사용되기 시작했고, 기존 Dry Etcher에서 플라즈마 기술로 앞서고 있었던 Applied Materials와 Lam Research가 CVD 시장을 주도하기 시작했다.

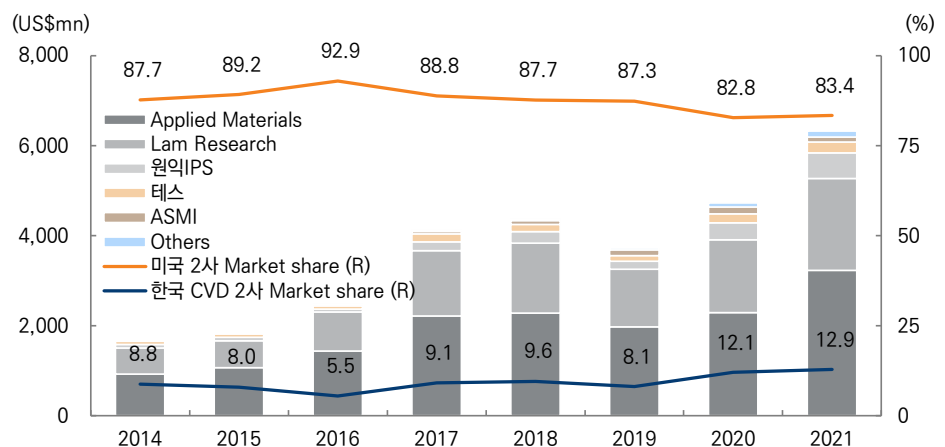
그러나, PE-CVD 중에서 고층형비에 적용하기 위해 고도의 ICP 플라즈마 컨트롤이 필요한 HDP-CVD 이외의 영역에서 국산화가 활발하게 일어나기 시작했다. 플라즈마의 미세한 컨트롤 보다는 **빠르고 품질 좋은 박막성장의 측면이 상대적으로 중요한 3D NAND의 ONO Stack이라든지, ACL(Amorphous Carbon Layer) Hardmask 등의 영역에서 국산화가 유의미하게 진행되고 있다. 원익IPS와 테스가 대표적인 업체다.**

이제 또 한번의 변화가 온다. 10년만의 트랜지스터 구조 변화가 일어나고 있으며, 메모리의 Capacitor 성공 여부는 차세대 Precursor의 개발과 ALD를 통한 박막형성에 달려있다. 17년 당시 PE-CVD가 새로운 아키텍처의 실현과 장비시장의 부흥을 이끌었던 것과 유사한 시장이 열리고 있는 것이다.

비록 PE-ALD가 대세가 되어 있으나, ALD에서의 플라즈마의 역할은 Dry Etcher와 PE-CVD에서의 역할과는 다르다. 플라즈마에만 기술 성패의 여부가 있지 않다. ALD는 LP-CVD와 같은 Thermal과 유체에 대한 컨트롤의 중요성이 상대적으로 높다. LP-CVD 시절 당시 시장을 제패했던 TEL은 여전히 Batch형 ALD에서 100%의 점유율을 점유하고 있으며, ASMI도 LP-CVD에서의 유의미한 점유율을 지금의 ALD에서의 높은 점유율로 이어왔다. 또한, ALD에서는 Precursor를 생산하고 적용하는 소재기술의 기여도가 높다. 상대적으로 소재 분야에서 강한 우리나라에서 소자(IDM/Foundry)업체들의 국산화 의지가 있다면, ALD 분야에서의 유의미한 점유율을 확보할 수 있을 것이다.

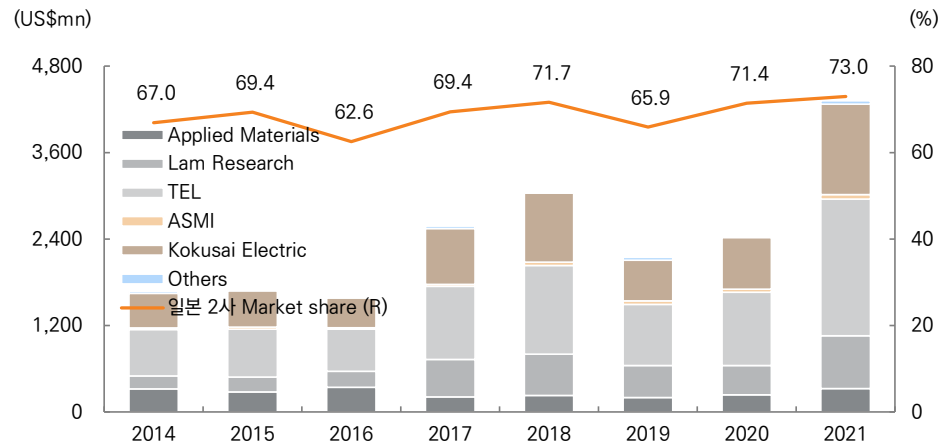
중장기적으로는 Dry Etching의 Physical Etching 섹션에서 잠시 다루었듯이, 차세대 장비로 관심 받고 있는 ALE(Atomic Layer Etching)와 Selective ALE 기술의 근간은 결국 Etching Layer를 형성하는 ALD 기술이다. 생산성이 가장 중요한 요인인 반도체 공정에서 PE-CVD의 위상이 격하될 가능성은 낮지만, ALD의 중장기적 중요도는 더욱 커질 것으로 전망한다. **국내의 대표적인 ALD 제조사는 주성엔지니어링, 유진테크, 원익PS다. 유진테크와 원익IPS는 고객군에 강점이 있고, 주성엔지니어링은 Pure ALD Player에 가깝다.**

그림 240. 글로벌 PE-CVD 시장 규모 추이(업체별)



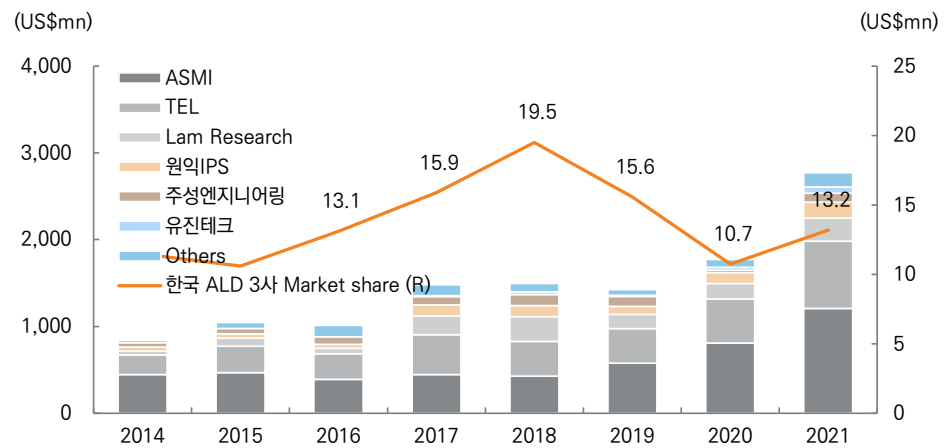
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 241. 글로벌 LP/Thermal-CVD 시장 규모 추이(업체별)



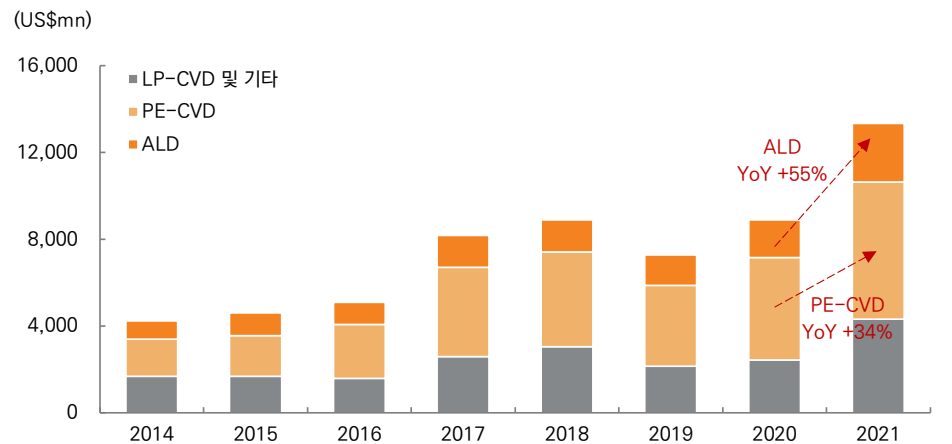
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 242. 글로벌 ALD 시장 규모 추이(업체별)



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 243. 글로벌 CVD 시장 규모 추이(장비 종류별)



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

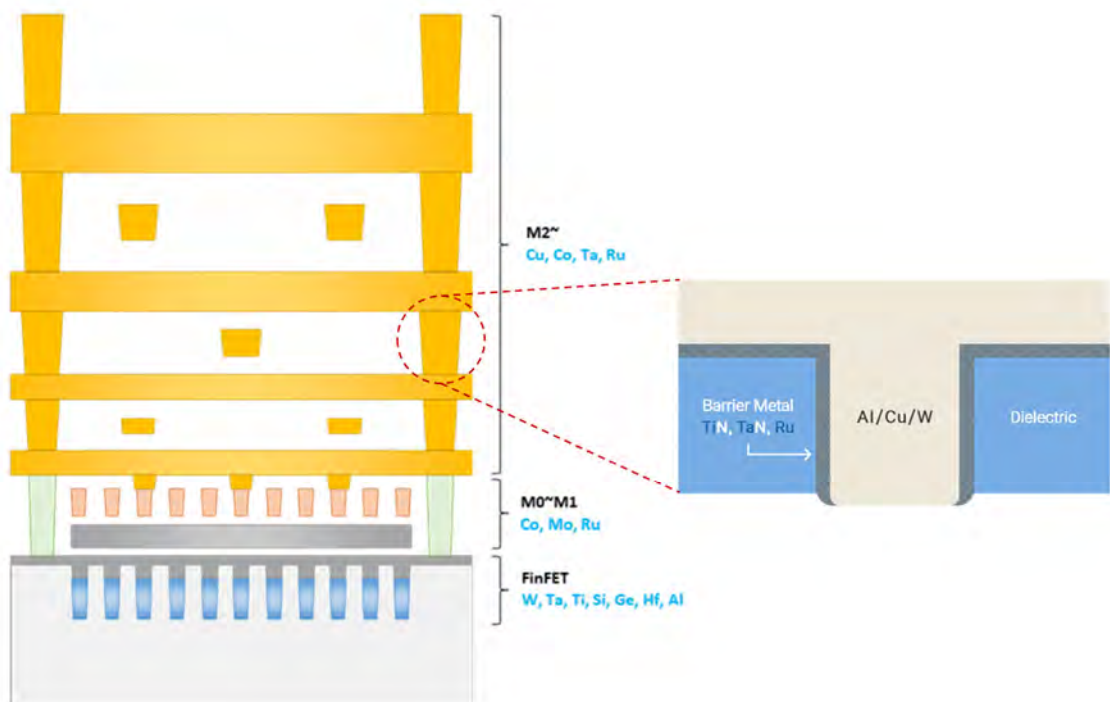
소재_ALD 프리커서(Precursor)

프리커서란, 전구체 라고도 하며 화학반응으로 특정 물질이 되기 전 단계의 용매 상태 물질을 의미한다. 용매 상태로 한정 지으면 앞서 CVD/PE-CVD에서 다뤘던 반응들에서 사용된 반도체용 특수가스(Silane, WF6 등)과 구분지을 수 있으나, 사실상 반도체용 특수가스로 결국 중심원소의 박막 형성을 위한 소재이기 때문에 광의의 프리커서라고 할 수 있다. ALD 프리커서는 크게 유전막용 프리커서와 금속 박막용 프리커서로 나눌 수 있다. 이 중 유전막의 경우 유전율에 따라 주로 High-K와 Low-K로 나누어 다룬다. 반도체 화학 반응의 모든 프리커서를 파악하는 것은 사실상 비현실적이기에 대표적 적용 사례와 물질, 제조사를 정리하는 것은 유의미 하다.

1) SiO₂/SiN 박막 프리커서: 3D NAND의 Gate 구조가 미세화 됨에 따라 Charge Trap Layer, Tunneling Oxide, Gap Fill Dielectric 등을 형성할 때 사용한다. SiO₂와 Si₃N₄ 박막을 형성하는 물질이기에 중심원소는 실리콘(Si) 기반이 된다. 대표적인 물질로는 3DMAS, DIPAS, HCDS 등이 있다. 대표적인 3DMAS 제조사는 ADEKA, 한솔케미칼, 디엔에프, 레이크머티리얼즈 등이 있고, DIPAS 제조사는 한솔케미칼, 오션브릿지, 디엔에프, 레이크머티리얼즈, HCDS 제조사는 Entegris, 한솔케미칼, 덕산테크피아, 디엔에프, 오션브릿지 등이 있다.

2) 금속 박막 프리커서: 반도체 소자에서 금속박막 증착은 대표적으로 DRAM Capacitor의 전극 물질(TiN), Cu 배선공정에서의 확산방지막(Ta/TaN), Al/W 배선공정 등에서 주로 사용된다. 대표적인 Ti (티타늄) 프리커서로는 TiCl₄, TDMAT 등이 있으며, Ti 프리커서를 생산하는 업체는 ADEKA, 한솔케미칼, 솔브레인, SK(SK트리켄), 메카로, 디엔에프, 레이크머티리얼즈 등이 있다. Ta(탄탈륨) 프리커서는 TaCl₅, PDMAT 등이 있으며 메카로, 레이크머티리얼즈 등이 생산한다. Al의 경우 대표적인 프리커서는 TMA이며, 주요 제조사로는 레이크머티리얼즈, ADEKA, Merck, 솔브레인 등이 있다. W배선의 경우 M0 배선은 WF6 등을 이용한 CVD를 주로 사용하나, 3D NAND같은 경우 고종횡비의 조건뿐만 아니라 층간 Pitch가 낮아지면서 ALD 적용이 필수적이다.

그림 244. Logic 반도체 적용 주요 박막 소재



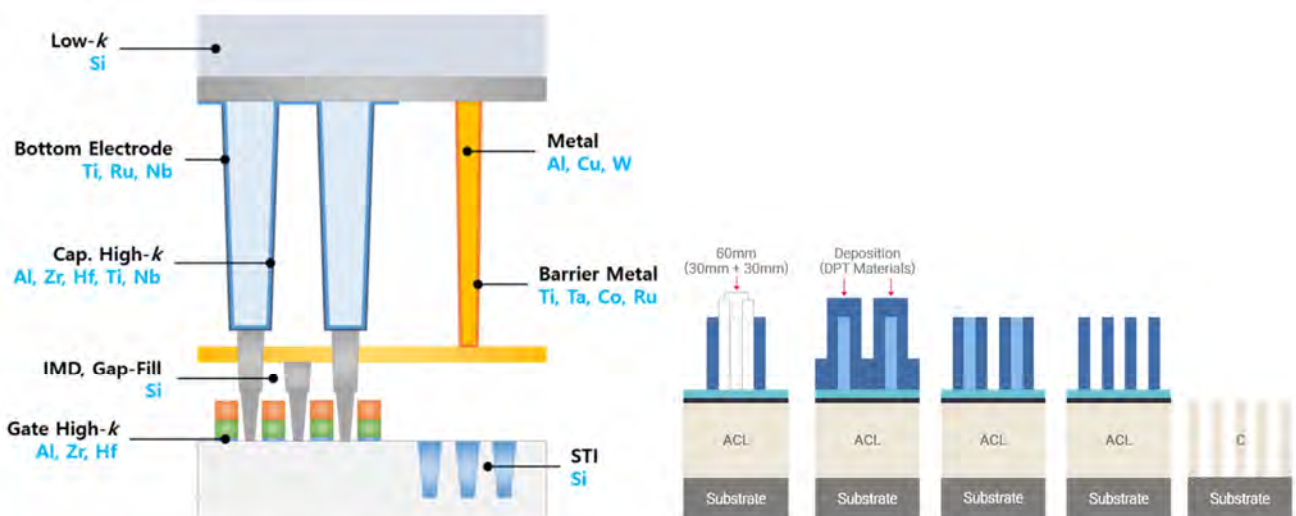
자료: 원익머티리얼즈, 디엔에프, 미래셋증권 리서치센터

3) DRAM Capacitor High-K 프리커서: 현재 DRAM Capacitor는 ZAZ($\text{ZrO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$) 유전막에 TiN 전극을 메인으로 사용하고 있다. Cap 박막 증착 또한 ALD 공정을 통해 이뤄진다. ZAZ 막 형성을 위해 Zr(지르코늄) 프리커서와 Al 프리커서가 필요하다. Zr 프리커서의 종류는 열거하기 힘들 정도로 많은 합성 제품이 있다. 주요 제조사로는 ADEKA SK머티리얼즈, 한솔케미칼, 오션브릿지, 메카로, 레이크머티리얼즈 등이 있다. Zr 이후 유전막은 TiO_2 또는 $\text{STO}(\text{SrTiO}_2)$ 로 변경되며 동시에 전극도 Ru(Ruthenium)으로 변경하기 위한 연구개발이 지속되고 있다. Ru 프리커서의 경우 한솔케미칼, 메카로, 솔브레인, 디엔에프가 제품 라인업을 보유하고 있다.

4) HKMG(High-K Metal Gate)용 High-K 프리커서: Logic 반도체의 HKMG용 High-K Gate Oxide는 HfO_2 (하프늄옥사이드)가 주로 쓰이고 있다. 가장 대표적인 Hf 프리커서는 TDMAH가 있다. ADEKA, 메카로, 레이크머티리얼즈 등이 생산하고 있으며, SK머티리얼즈, 한솔케미칼, 솔브레인도 TDMAH 뿐만 아니라 복수의 Hf 프리커서를 생산할 것으로 추정된다.

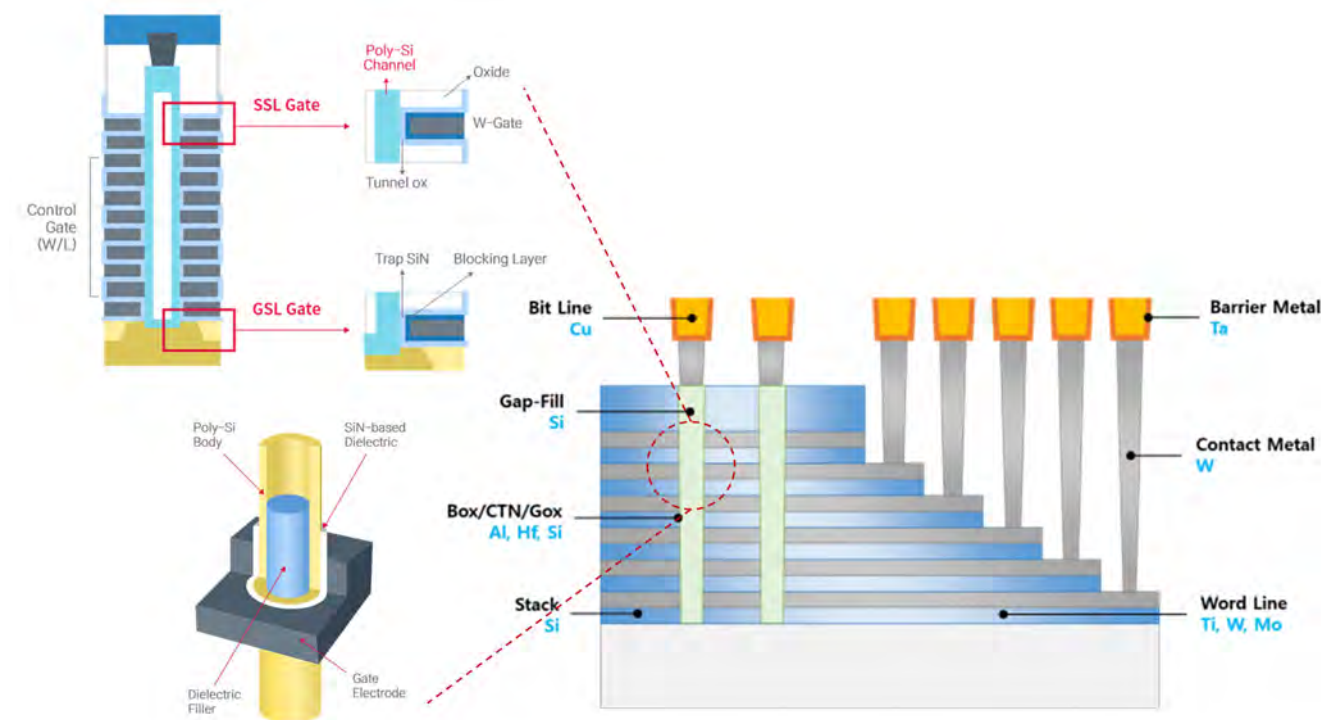
5) Low-K 프리커서: Gate 의 사이즈를 줄이면서도 I_{dsat} 을 확보하기 위해 Gate Oxide 의 유전상수를 High-K 로 사용했던 것과 반대로, 배선에서의 전류 흐름을 방해하는 기생 Capacitance 를 줄이기 위해서는 배선 주위의 유전막은 유전상수가 낮아야 한다. 따라서, IMD(Inter Metal Dielectric), ILD(Inter Layer Dielectric)을 채우는 유전물질은 Low-K 물질을 사용해야 한다. CVD 공정을 통해 채운 SiO_2 의 유전율이 약 4 정도되는데, 이보다 유전율이 낮은 Glass 물질은 대표적으로 FSG(Fluorinated Silicates Glasses), OSG(Organosilica Glasses) 등이 있다. 이들 물질은 SiO_2 의 기본 구조에서 Si와 O(산소원자) 간의 결합을 F 또는 유기물질로 치환시켜 분극성을 감소시킨 구조이다. 최근 가장 많이 쓰이는 Low-K 프리커서는 OMCTS, TMCTS 등 SiO_2 기반 구조에 CH_3 (메틸기)를 치환시킨 일종의 OSG 다. 대표적인 생산자는 ADEKA 이며, 디엔에프도 일부 생산하고 있다.

그림 245. DRAM 적용 주요 박막 소재



자료: 원익머티리얼즈, 디엔에프, 미래에셋증권 리서치센터

그림 246. 3D NAND 적용 주요 박막 소재



자료: 원익머트리얼즈, 디엔에프, 미래에셋증권 리서치센터

표 34. 주요 Si 기반 CVD/ALD Precursor

제품명	화학식	Application	주요 제조사
TEOS	$\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$	SiO_2 , STI, PMD, IMD Borophosphosilicate Glass (BPSG) processes	ADEKA Air Liquide Entegris Merck 레이크머티리얼즈 메카로 한솔케미칼
HCDS	$(\text{SiCl}_3)_2$	저온 공정용 증착소재, SiO_2 , SiN , Spacer Low-T SiN/SiO	Air Liquide Entegris 덕산테크피아 디엔에프 오션브릿지 한솔케미칼
DIPAS	$\text{H}_3\text{Si}[\text{N}(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)]$	Low temp SiO_2 , SiN , Si seeding, DPT Material	디엔에프 레이크머티리얼즈 오션브릿지 한솔케미칼
TEB	$\text{B}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$		Adeka 솔브레인
모노실란	SiH_4	Si 절연막, Si 반사방지막	SK머티리얼즈 Linde Air Liquide
디실란	Si_2H_6	저온에서 고속으로 균일한 막질을 형성하기 위한 용도, Channel Oxide 형성 용	SK머티리얼즈 원익머티리얼즈 오션브릿지
모노클로로실란	SiH_3Cl		SK머티리얼즈
디클로로실란	SiH_2Cl_2	절화막(SixNy) 증착, Spacer	SK머티리얼즈 Linde Air Liquide
TCS	HCl_3Si	SiO_2 , STI, PMD, IMD	레이크머티리얼즈 Linde
3DMAS	$\text{HSi}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_3$	SiO_2 Gap fill, Slit SiO_2 Tunneling SiO_2	ADEKA 디엔에프 레이크머티리얼즈 한솔케미칼
TSA	H_9NSi_3	SiO_2 Gap fill	한솔케미칼 Air Liquide
BTBAS	$[(\text{CH}_3)_3\text{CNH}]_2\text{SiH}_2$	Middle temp SiO_2 SiO_2 / SiN	Merck 디엔에프 레이크머티리얼즈 오션브릿지 한솔케미칼
BDEAS	$\text{C}_8\text{H}_{20}\text{N}_2\text{Si}$	반도체 3D NAND Flash 메모리에 Tox 박막으로 사용되는 소재, Low temp SiO_2 , Si seeding	한솔케미칼 레이크머티리얼즈 오션브릿지
OMCTS	$[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_4$	Low-k	디엔에프 ADEKA
BEMAS	$\text{SiN}_2\text{C}_6\text{H}_{18}$		레이크머티리얼즈
TIPAS	$\text{H}_3\text{Si}[\text{N}(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)]$		디엔에프
TMCTS	$[\text{OSiH}(\text{CH}_3)]_4$	Low-k	ADEKA 디엔에프

자료: 미래에셋증권 리서치센터

주: 전수조사는 아님

표 35. 주요 Metal CVD/ALD Precursor

제품명	화학식	Application	주요 제조사
Al	TMA	반도체 소자의 Capacitor용 AlO ₂ High K 소재	레이크머티리얼즈 오션브릿지 메카로 솔브레인 ADEKA Merck
Ti	TiCl ₄ Ti(OiPr) ₄ Ti(OtBu) ₄ TDMAT TDEAT	반도체 메모리 소자의 전자를 보관하는 축전지(Capacitor) 전극물질(Electrode Material)	ADEKA Merck 솔브레인 오션브릿지 SK머티리얼즈 한솔케미칼 솔브레인 디엔에프 레이크머티리얼즈 메카로
W	WF ₆ W(CO) ₆ WCl ₅	TiAlN, TAN, Gate electrode Solid W precursor for seeding	SK머티리얼즈 후성 레이크머티리얼즈 메카로 한솔케미칼 Linde
Ru	Ru(EtCp) ₂ Ru-4	TiN, Ti/TiN, Capacitor electrode 배선 확산방지막 DRAM 차세대 전극	한솔케미칼 디엔에프
Hf	TDMAH TEMAH	반도체 소자의 Capacitor용 및 Metal gate용 HfO ₂ High K 소재	ADEKA 오션브릿지 SK머티리얼즈 한솔케미칼 솔브레인 메카로 레이크머티리얼즈
Zr	TEMAZ CpZr(NMe ₂) ₃	반도체 소자의 Capacitor용 ZrO ₂ High K 소재	ADEKA 오션브릿지 SK머티리얼즈 한솔케미칼 레이크머티리얼즈
Co	CpCo(CO) ₂ CCTBA Co(MeCp) ₂	차세대 배선공정, Cu Cap 공정	한솔케미칼 메카로 디엔에프, 레이크머티리얼즈
Ta	TBTDETa TDMATa	배선 확산방지막	디엔에프 레이크머티리얼즈
Ge	GeH ₄ TDMAGe IBGe	반도체 SiGe막 형성	오션브릿지 레이크머티리얼즈 원익머트리얼즈

자료: 미래에셋증권 리서치센터

주: 전수조사는 아님

전반적으로 대부분의 소재업체들이 상당수의 프리커서를 생산하고 있다. 서로 경쟁 관계인 몇도 있지만, 새로운 소재가 접목될 경우 고객사별 Qualification 에 시도할 수 있는 후보군으로서의 의미가 있다. 참고로, 상기 테이블의 목록은 기술적 커버리지가 가능하다는 의미이지 모두가 특정 고객사에 대량으로 납품한다는 의미는 아니다

증착 공정 서플라이체인 Table

장비 업종보다는 소재 업종의 밸류에이션이 상대적으로 높게 형성되어있는 경향이 있다. 장비 업종에서는 독점성을 보유한 업체의 밸류에이션이, 소재 분야에서는 성장성보다는 소재 포트폴리오를 구축한 업체의 밸류에이션이 높은 경향이 있다.

표 36. 증착공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	LP-CVD	Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	PE-CVD	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		테스	411	328	321	359	54	56	67	16.6	17.4	18.8	
	ALD	ASM International	15,904	2,047	2,400	2,714	582	672	789	28.4	28.0	29.1	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		주성엔지니어링	819	330	369	433	90	104	123	27.2	28.2	28.4	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	평균			-	-	-	-	-	-	24.8	25.9	26.7	
소재	Precursor	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Air Liquid	84,550	27,610	29,099	30,187	4,744	4,865	5,279	17.2	16.7	17.5	
		Linde	165,713	30,793	33,678	35,582	4,984	7,728	8,448	16.2	22.9	23.7	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		덕산테크피아	315	98	100	125	19	17	26	19.6	16.8	20.5	
		경인양행	230	352	0	0	25	-	-	7.0	-	-	
		레이크머트리얼즈	268	72	96	112	18	25	32	25.3	26.5	28.2	
		디엔에프	190	111	121	147	10	16	24	8.8	13.6	16.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		메카로	100	72	-	-	3	-	-	4.6	-	-	
	평균			-	-	-	-	-	-	15.3	18.2	19.3	
전체평균(극단치는 제외)			-	-	-	-	-	-	-	22.0	23.0		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

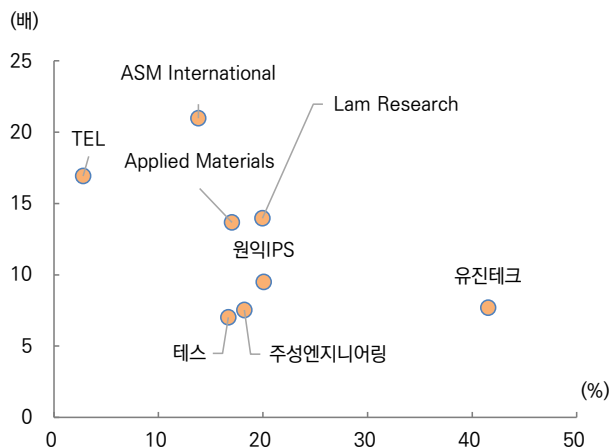
표 37. 증착공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA			
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	LP-CVD	Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2	
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2	
		Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2	
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8	
	PE-CVD	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2	
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2	
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9	
		테스	146.5	-17.9	16.7	27.8	19.0	18.9	8.0	8.3	7.0	1.9	1.3	1.1	5.6	4.6	3.3	
	ALD	ASM International	74.9	18.7	13.8	24.2	24.4	24.0	38.4	23.9	21.0	8.4	5.3	4.6	31.8	18.6	15.6	
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2	
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2	
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9	
		주성엔지니어링	흑전	-30.9	18.2	48.7	24.1	22.9	7.0	9.1	7.5	2.7	2.1	1.6	5.1	6.0	4.7	
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8	
		평균	81.9	10.1	18.8	37.7	34.4	34.0	19.4	14.2	12.2	6.5	5.0	4.1	14.0	9.9	8.2	
	소재	Precursor	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
			Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
			Air Liquid	5.6	17.3	9.5	12.9	13.0	13.2	28.3	26.1	23.8	3.4	3.4	3.2	13.4	12.8	12.0
Linde			55.7	62.4	11.0	8.4	13.2	14.7	47.3	27.7	24.9	4.0	4.1	4.0	18.7	16.4	15.3	
SK			935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3	
한솔케미칼			20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3	
솔브레인			18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3	
원익머트리얼즈			59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2	
덕산테크피아			39.9	3.8	50.5	10.8	9.2	11.5	31.8	20.5	13.6	3.3	1.6	1.5	19.8	9.1	5.9	
경인양행			흑전	-	-	11.1	-	-	11.8	-	-	1.3	-	-	8.1	-	-	
레이크머트리얼즈			807.0	49.0	26.4	36.7	37.6	33.3	19.9	12.6	9.9	6.2	4.0	2.8	15.6	8.8	6.8	
디엔에프			-22.4	51.5	52.6	9.4	13.4	19.0	21.1	12.4	8.1	1.8	1.7	1.4	13.2	9.0	5.5	
오션브릿지			-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-	
메카로			흑전	-	-	5.6	-	-	17.8	-	-	0.9	-	-	6.6	-	-	
		평균	24.0	27.0	19.6	15.9	17.3	17.3	21.7	16.6	14.1	3.2	2.8	2.3	11.9	9.4	7.7	
전체평균(국단치는 제외)			52.9	18.6	19.0	26.8	25.9	25.6	20.6	15.4	13.1	4.9	3.9	3.2	13.0	9.6	8.0	

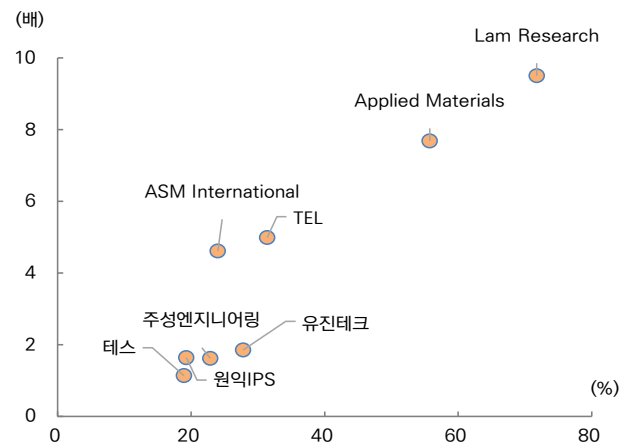
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 247. 증착공정 장비 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



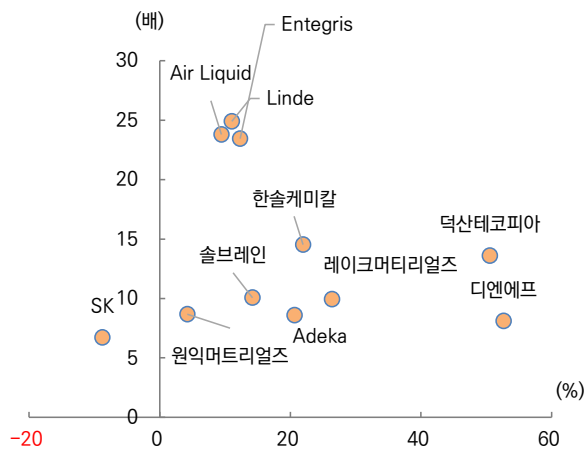
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 248. 증착공정 장비 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



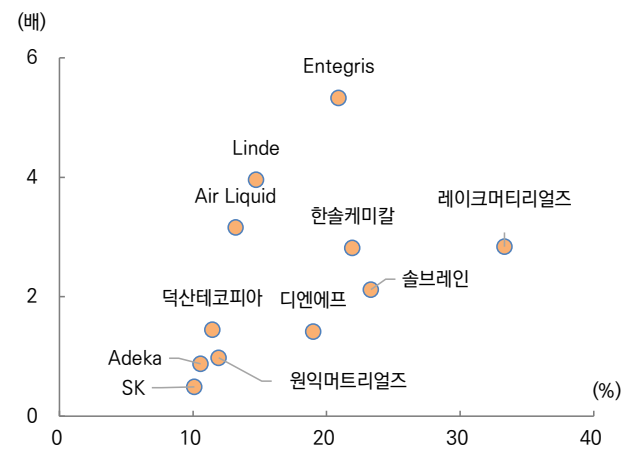
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 249. 증착공정 소재 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 250. 증착공정 소재 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

전공정 V. 금속(Metal)

메탈(Metal) 공정 정의 및 Flow

배선공정 개요

반도체의 단면에서 확인할 수 있듯이, DRAM이나 NAND의 경우 Transistor의 수도 상대적으로 적을 뿐만 아니라, 회로의 대부분이 Capacitor이기 때문에 이를 형성하기 위한 Dielectric이 주를 이루게 된다. 반면, Logic chip의 경우 Transistor를 제외한 대부분이 구리 배선으로 이뤄져 있다. 트랜지스터의 집적도가 높아질수록 배선의 층수가 증가하게 되며, 애플의 최신 AP의 경우 배선층이 15층을 넘어가게 된다. 사실상 트랜지스터 형성을 제외하고는 대부분의 공정이 배선공정의 반복인 셈이다.

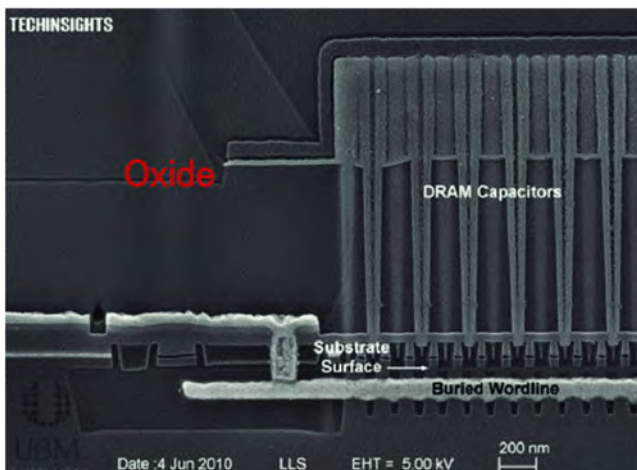
트랜지스터에 직접적으로 접하는 금속(M0/M1)의 경우 Al(알루미늄)과 W(텅스텐)을 사용한다. Cu(구리)의 경우 트랜지스터로 확산되어 오류(Deep Level Impurity)를 일으킬 가능성이 높아 M2 이후부터 사용하게 된다. 한편, 구리는 CVD 공정을 하기 적합한 프리커서가 없고 식각이 어려운 특성에 따라 전해도금(Electroplating) 이후 CMP 공정을 통해 평탄화 하는 다마신(Damascene) 공정을 통해 박막을 형성하게 된다. 이번 섹션에서는 구리의 전해도금 공정을 위주로 다루기로 한다.

표 38. 반도체 공정에서 쓰이는 Metal 박막의 종류와 역할

	종류	역할	소재	설비 Type
Metal	Line	Device Dimension에 맞는 저항 확보	WSix, W, CoWSix, NiSix, Al, Cu	CVD/ALD/ EP
	Ohmic Layer	Si 계면 Rc 확보	WSix, Ti, Co, Ni	CVD
	Barrier Layer	Metal Layer의 확산 방지막	TiN, Ta, TaN, WN	CVD/ALD
	Plug Layer	저 저항 Contact 매물 물질	W, Al, Cu	CVD/ EP
	Glue Layer	Adhesion 강화를 위한 박막	TiN(W CVD)	CVD
	Capping Layer	반사방지막	Ti/TiN, TiN	CVD
	전극	Work Function Control 박막	TiN, TaN, Ru	PVD/CVD

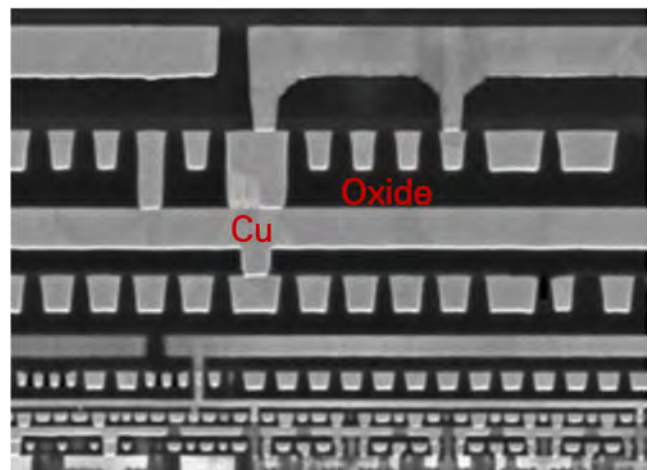
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 251. DRAM 소자 단면



자료: Tech Insight, 미래에셋증권 리서치센터

그림 252. Logic 소자 단면



자료: WikiChip, 미래에셋증권 리서치센터

구리 전해도금(Electroplating) 공정 개요

(Hole이나 Trench에 전해도금을 하기에 앞서, CVD/ALD 등을 이용해 Ta(탄탈륨)/TaN를 먼저 증착해준다. Ta/TaN은 구리가 유전막 등으로 확산되어 소자에 오류를 유발하는 것을 방지하는 확산 방지막(Diffusion Barrier)의 역할을 한다. 또한, Ta는 TaN이 표면에 접착할 수 있도록 하는 역할 (Glue Layer)을 한다. Ta/TaN 표면은 전해도금을 하기에 저항이 크기 때문에 구리 씨앗층(Cu Seed Layer)을 형성시켜야 한다. 구리 같은 경우에는 CVD 공정에 맞는 Precursor가 없기 때문에 PVD 방식을 이용해 물리적으로 도포하게 된다. 이후 ECD(Electro Copper Deposition) 장비에서 도금액에 담겨 도금 과정을 진행한다.

한편, 전해도금을 통해 Trench나 Via를 채우는 과정에서 구리가 불균일하게 차오르거나 동시에 Conformal 하게 차오르는 경우 Void나 Seam이 발생하게 되며, 이는 소자의 신뢰성과 성능을 저하시키는 요인이다. 불균일 차오름이 일어나는 원인은 구리의 도금속도가 위치마다 다르기 때문이다. 이를 조절하기 위해 가속제(Accelerator), 억제제(Suppressor), Leveler 등을 첨가해 균일한 바닥차오름(Super Conformal)을 실현하게 된다. 가속제는 바닥에서의 도금을 가속화 하고, 억제제는 입구부위의 도금을 저지하는 원리로 바닥에서부터 차오를 수 있도록 하는 원리다.

그림 253. 구리 전해도금 개요

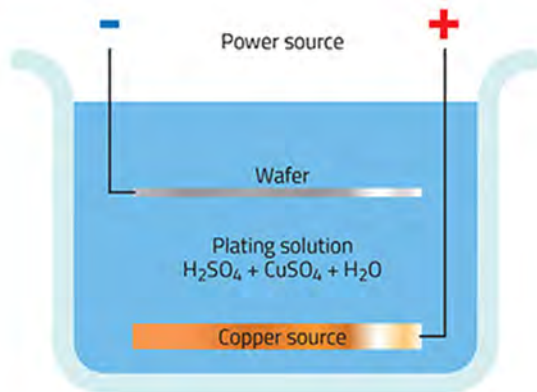
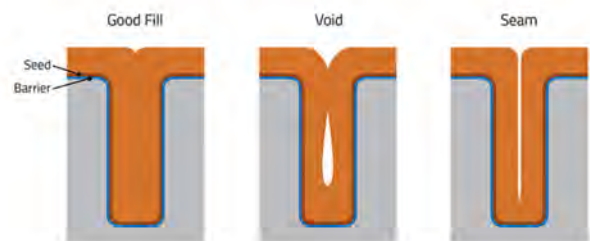


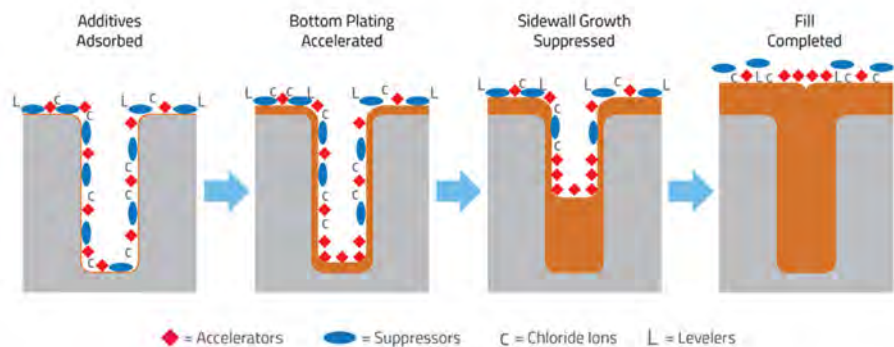
그림 254. Via/Hole 비정상적인 채움 예시



자료: Lam Research, 미래에셋증권 리서치센터

자료: Lam Research, 미래에셋증권 리서치센터

그림 255. 도금 화학 첨가제를 이용한 Cu bottom up filling



자료: Lam Research, 미래에셋증권 리서치센터

메탈 공정의 구성 요소와 관련 서플라이체인

소재_구리 도금액

구리 도금액은 황산(H_2SO_4)과 황산구리($CuSO_4$) 수용액에 화학 첨가제가 포함되어있는 용액이다. 글로벌 시장규모는 약 2천억원 규모로 추산되나, 막상 도금용 황산구리 수용액은 시장규모에 비해 높은 화학분야 기술력을 필요로 하기 때문에 국산화가 거의 안된 영역이다. 대부분 미국, 일본등의 비철금속 철강업체에서 판매하고 있는 시장이다. 비록 세정용이긴 하지만, 반도체용 고순도 황산인 PSA를 LS-NiKKO동제련, 남해화학 등에서 생산 및 진출 계획을 발표한 바 있다.

장비_ECD(Electro Copper Deposition)

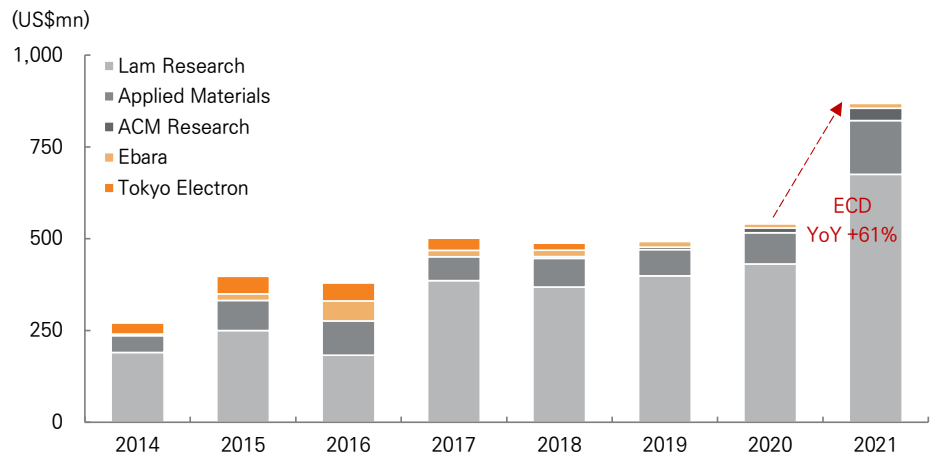
웨이퍼 구리 도금 장비의 시장규모는 평년 기준 5억달러 전후로 추산된다. 필수 공정임에도 불구하고 시장규모가 상대적으로 작은 것은, 공정의 특성상 도금 장비자체의 정밀함 보다는 구리첨가제의 화학적 성능에 의해 좌우되는 공정일 뿐만 아니라, Damascene 공정 내에서도 도금 보다는 CMP Slurry, Pad 등의 공정 의존도가 높기 때문일 것으로 추정된다.

또한, 상대적으로 메모리 공정에서의 사용 빈도가 낮기 때문에 메모리 위주의 장비투자 시기인 17~19년간의 장비 성장세는 두드러지지 못했다. 21년에 들어서야 TSMC를 비롯한 Foundry 업종 Capex가 가속화 되면서 ECD 장비의 성장이 동반되었다. 21년 기준 ECD 장비의 매출액은 8.6억 달러로 YoY +61% 성장하며 전체 Deposition 장비 성장률 YoY +49%를 웃돌았다.

ECD 장비의 시장점유율은 Lam Research 78%, Applied Materials 17%로 과점체제이며 Lam Research의 독점성이 강한 시장이다. 22년 이후에도 글로벌 Foundry 업종의 Capex 투자는 지속적으로 증가세를 이어갈 것으로 전망되기에 ECD 장비 시장의 성장과 관련 분야 독점 제조사인 Lam Research의 수혜가 예상된다.

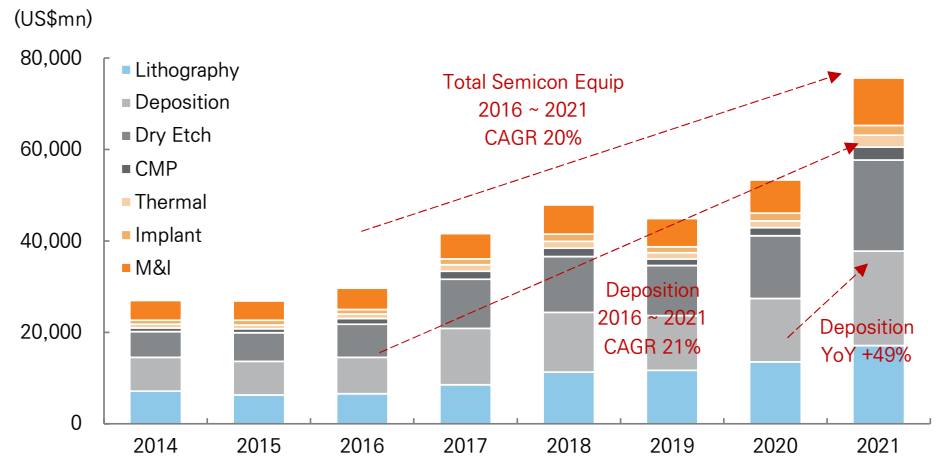
현재로서는 구리도금 장비 뿐만 아니라 구리 도금액, Cu CMP Slurry 등 메탈 공정 전반적으로 국내 서플라이체인들의 노출도가 상당히 작은 분야이기에 이러한 변화에 따른 국내사의 직간접적 영향은 제한적일 것으로 전망한다. 그러나, 향후 Foundry 분야의 지속적인 투자와 Packaging 분야의 핵심 요소 기술인 TSV(Through Silicon Via)의 적용 빈도가 높아지는 등 구리도금과 합성 첨가제 국산화에 대한 관심이 필요할 때이다.

그림 256. 글로벌 ECD 장비 시장 규모 추이



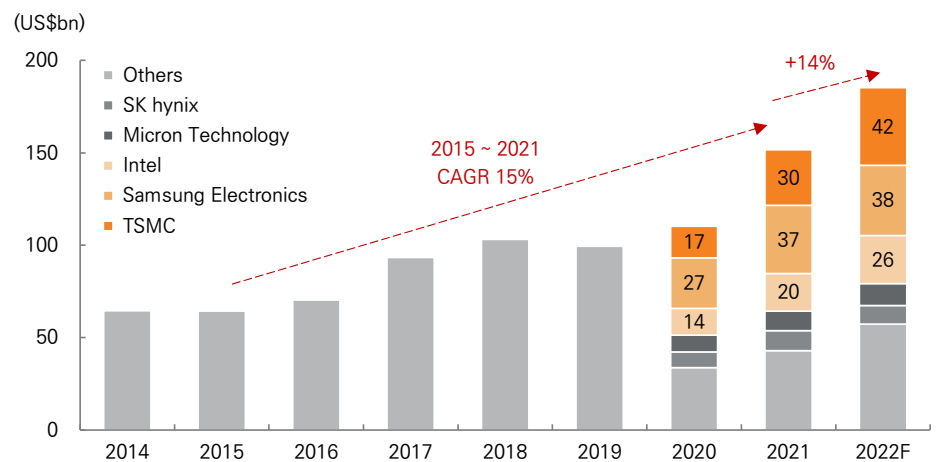
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 257. 글로벌 반도체 장비 시장규모 추이



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 258. 글로벌 반도체 Capex 추이 및 전망



자료: 미래에셋증권 리서치센터

메탈 공정 서플라이체인 Table

글로벌 ECD 장비 업체 중 유의미한 점유율을 차지하고 있는 업체는 Lam Research, Applied Materials, ACM Research이 있다. 그러나, 이들 업체의 매출액에서 ECD 장비가 차지하는 비중을 고려하면 ECD 장비 시장만의 밸류에이션은 사실상 형성되어 있지 않다고 볼 수 있다.

다만, 도금 공정이 반도체 8대 공정중 필수 공정일 뿐만 아니라 Foundry 공정에서는 중요도가 더욱 높아지는 공정인 점을 고려할 때, ECD 장비에 대한 독점적 지위를 누리고 있는 Lam Research의 높은 수익성과 전사 밸류에이션을 뒷받침 할 수 있는 요인으로 판단한다. 독점 장비의 경우 가격 협상력 차원에서 우위를 점할 수 있기 때문이다.

표 39. 메탈 공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Electro Copper Deposition	Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		ACM Research	884	260	380	494	39	42	69	14.9	11.1	13.9	
전체평균			-	-	-	-	-	-	25.1	24.1	25.5		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

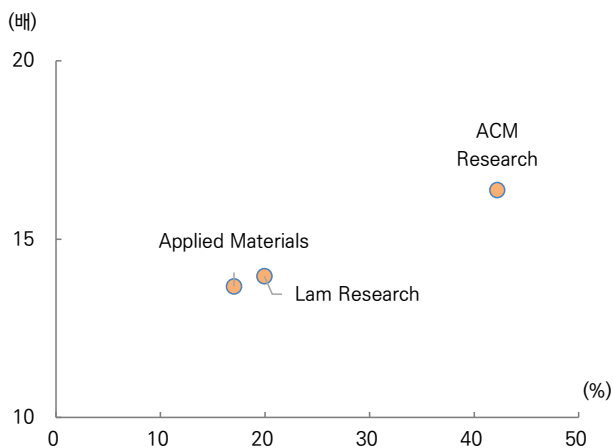
표 40. 메탈 공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(%, 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Electro Copper Deposition	Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		ACM Research	-34.8	11.1	42.2	9.2	11.7	14.7	147.6	23.3	16.4	7.0	1.8	1.4	30.2	11.8	6.7
전체평균			35.6	15.2	26.4	43.5	46.1	47.4	64.4	18.7	14.7	10.8	7.7	6.2	21.8	12.7	9.7

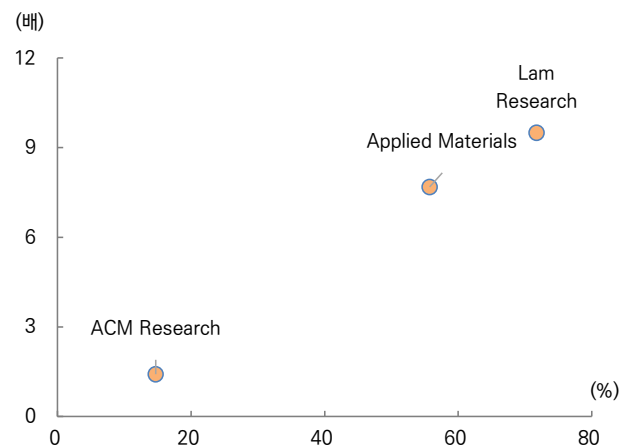
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 259. 메탈 공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 260. 메탈 공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

전공정 VI. 평탄화(CMP)

CMP 공정 정의 및 Flow

CMP 공정이란, Chemical Mechanical Planarization(또는 Polishing)의 줄임말로 단어 그대로 화학적 반응과, 기계적 힘을 이용하여 웨이퍼 표면을 평탄화 하는 과정을 의미한다. 초기에 평탄화 공정의 필요성은 노광을 하는 과정에서 불균일한 막질이 초점의 부정확성을 야기하는 이슈로 인해 대두되었다.

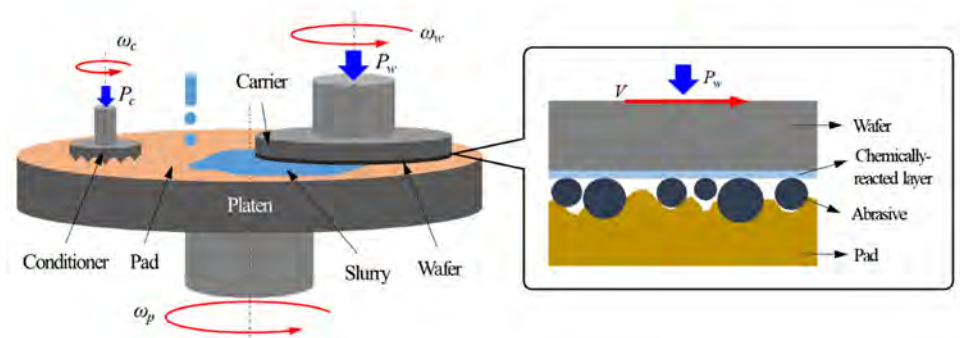
과거에는 Reflow, Etchback과 같은 공정을 통해 평탄도를 확보해 왔으나, 이들 공정 만으로는 미세화되는 소자의 엄격한 평탄도 기준의 요구를 만족할 수 없게 되며 이를 해결하기 위해 CMP 공정의 중요도가 올라가게 되었다. 평탄도 확보의 이슈 외에도 STI(Shallow Trench Isolation) 형성 과정에서의 옥사이드 제거와 구리 배선 공정간의 Dual Damascene 과정 등에서 필수적인 요인으로 적용되기 시작되었다.

CMP 공정은 연마 패드와 웨이퍼의 회전속도, 웨이퍼에 가해지는 압력, 패드의 패턴 방향성 등 기계적인(Mechanical) 요인 뿐만 아니라, 슬러리 연마 입자와 웨이퍼 표면 간의 상호작용, 슬러리 유기 첨가제의 역할 등 화학적(Chemical)인 영향도 중요한 공정 변수로 작용하는 고도의 정밀 공정이다. Applied Materials의 표현에 따르면 CMP 정밀도는 웨이퍼가 축구장이라면 모든 잔디 잎을 30초 이내로 사람의 머리카락 두께 이내의 길이로 똑같이 자르는 잔디깎이 기계로 비유될 정도로 높은 기계적 화학적 정밀도를 요하는 분야다.

CMP 공정은 제거하는 막질의 종류에 따라 크게 Dielectric(유전막) CMP, Metal CMP로 구분할 수 있다. Dielectric CMP 공정은 대표적으로 STI(Shallow Trench Isolation) 공정에서 초과 증착시킨 SiO₂를 제거하거나, ILD(Inter Layer Dielectric)의 저유전(Low-K)물질, 폴리실리콘 층을 제거하는 공정 등이 있다.

Metal CMP는 Metal Gate 형성이나 배선공정에서 텅스텐(W)의 CVD 증착 이후 초과분을 제거하거나, Damascene공정에서 Cu층이나 Barrier Metal(확산방지막; Ti/TiN, Ta/TaN)을 연마하는 공정이다. CMP 공정의 종류에 따른 장비상의 차이는 거의 없으며, CMP 패드와 슬러리의 변화를 통해 막질에 맞게 적용할 수 있다.

그림 261. CMP 공정 Scheme



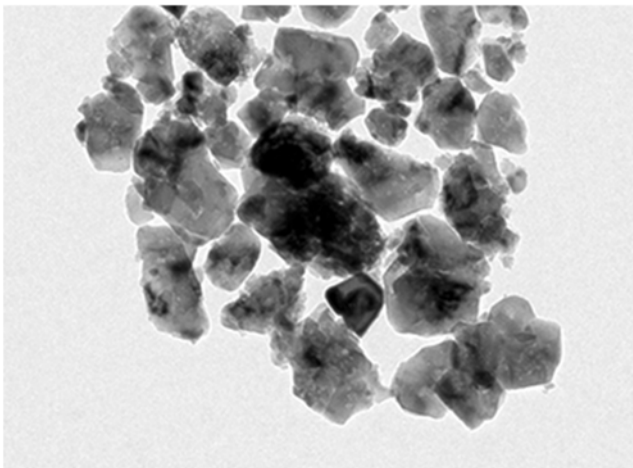
자료: springer.com, 미래에셋증권 리서치센터

CMP Slurry는 CMP 공정에서 연마할 표면 물질과 화학적으로 반응해 기계적 연마를 돕는 역할을 하는 소재다. 주요 구성물질로는 연마용 입자(Abrasive)와 산성도(pH)를 조절하는 화학물질, 그리고 산화제 등으로 이뤄진다. Slurry는 연마 입자의 종류에 따라 크게 Ceria(CeO_2 ; 세륨옥사이드) Slurry와 Silica(SiO_2) Slurry가 주로 사용된다. 연마 입자의 종류에 따라 규정된 대상 박막은 정해져 있지 않다.

Ceria Slurry는 주로 SiO_2 나 Si_3N_4 등 유전막을 연마하는데 사용된다. Celira(CeO_2) 입자가 SiO_2 표면과 반응해 다수의 Si-O(Ceria의 O)-Ce 결합을 형성하게 되고, 이어서 물분자(H_2O)에 의해 Si-O(표면상의 O) 간의 결합을 약화시킨 후 기계적인 힘으로 Si-O 결합을 끊어내는 원리다. Silica Slurry의 경우 Metal Contact 공정 이후 잔여 텅스텐(W)을 제거하는 용도로 주로 사용된다.

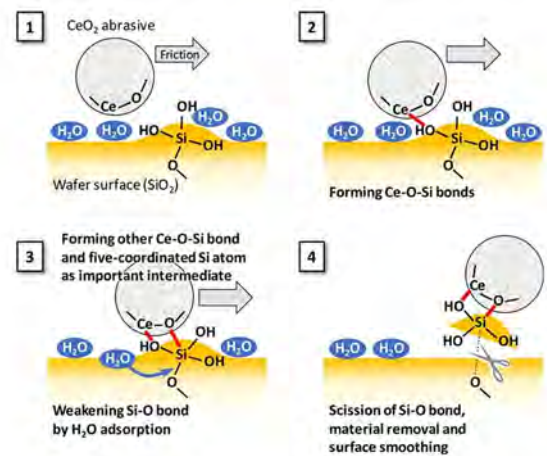
슬러리의 경우에는 작년말 Entegris로 인수합병이 발표된 CMC Materials, Fujimi 등 글로벌 업체 뿐만 아니라 국내의 케이씨텍, 솔브레인 등이 생산하고 있다. CMP 패드의 경우는 미국 다투케미칼 등이 사실상 독점하고 있는 시장이다. 국내에서는 SKC에 자회사인 SKC솔믹스가 일부 국산화에 성공한 것으로 보도된 바 있으나 아직 유의미한 매출규모에 이르지 못한 것으로 추정된다.

그림 262. Ceria Slurry



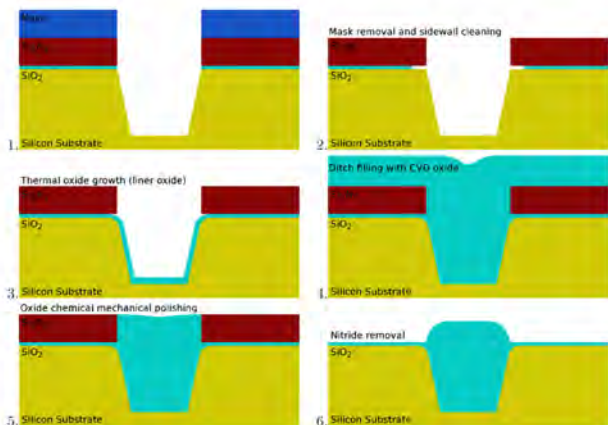
자료: 케이씨텍, 미래에셋증권 리서치센터

그림 263. Ceria Slurry 작동 메커니즘



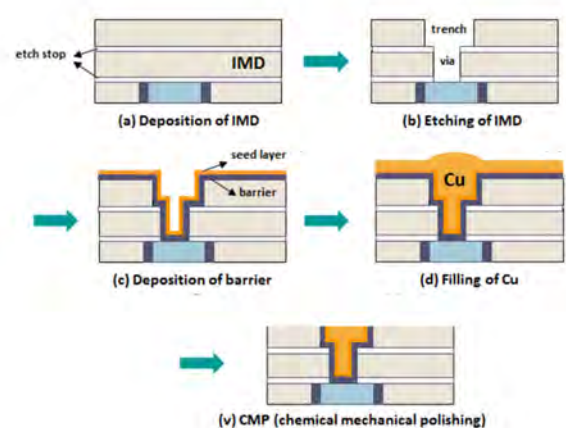
자료: Applied Surface Science, 미래에셋증권 리서치센터

그림 264. STI 형성 과정_Dielectric CMP 공정 적용



자료: 미래창조과학부, 미래에셋증권 리서치센터

그림 265. Dual Damascene 공정_Metal(Cu) CMP 적용

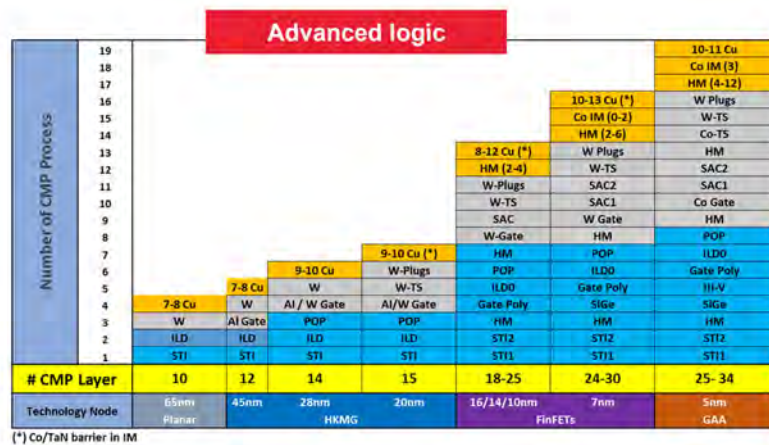


자료: 교육과학기술부, 미래에셋증권 리서치센터

CMP 공정의 수요 증가 양상은 소자에 따라 다소 상이하게 나타난다. Logic 소자의 경우, 기존 HKMG 구조에서 FinFET 구조로의 전환에 따라 Last Gate 공정 적용 과정에서의 Dummy Gate Poly의 연마 등의 공정과 Metal Layer 증가에 따른 Damascene 공정의 구리 CMP 증가가 두드러지게 나타났다. GAA로의 트랜지스터 구조 변경에 따라서도 Gate에 대한 III-V족 소재 적용, Co Interconnect 적용 등에 따른 신규 CMP Layer 증가 효과가 기대된다.

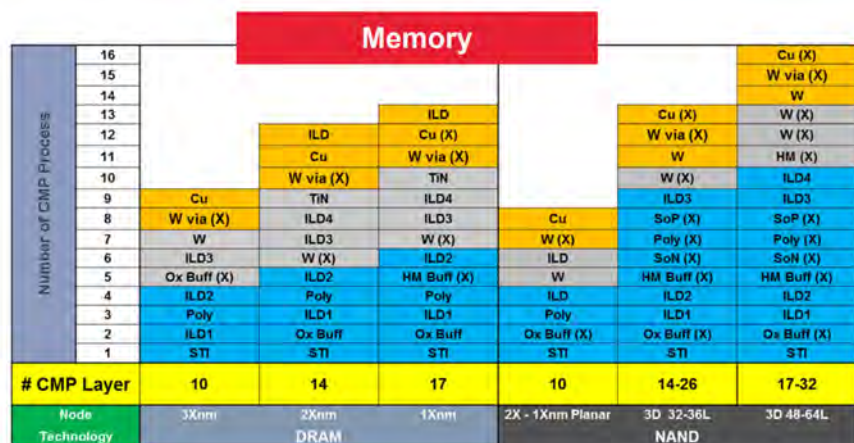
메모리에서는 DRAM Capacitor 공정의 경우 공정 미세화에 따라 구조변경이나 적층수의 변화가 크게 동반되지 않기에, CMP Layer 증가에 미치는 영향은 다소 제한적인 반면, DDR5의 적용 예시와 같이 Peri 영역에서의 FinFET 적용은 CMP 적용 Layer가 5개 이상 늘어나는 효과를 유발할 수 있을 것이다. NAND의 경우 더블스테킹 공정이 대중화 됨에 따라 텅스텐 워드라인과 ILD층 위주로 CMP 수요 증가가 예상된다.

그림 266. Logic process에서의 CMP Step 증가



자료: Dow Chem, 미래에셋증권 리서치센터

그림 267. Memory process에서의 CMP Step 증가



자료: Dow Chem, 미래에셋증권 리서치센터

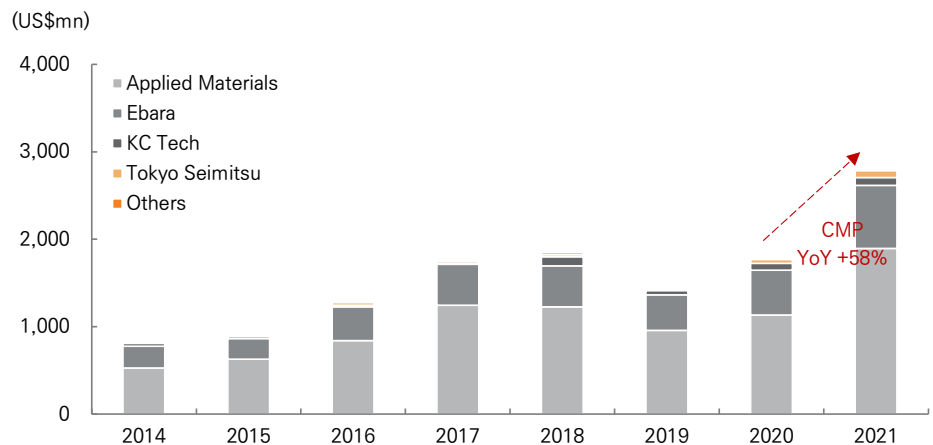
CMP 공정의 구성 요소와 관련 서플라이체인

장비_CMP 장비

웨이퍼 구리 도금 장비의 시장규모는 21년 기준 27억달러로 추산되며 반도체 전체 장비 시장의 약 3% 정도로 큰 비중을 차지하는 장비는 아니다. ECD 장비와 마찬가지로 공정의 특성상 장비 자체의 정밀함뿐만 아니라, CMP 패드와 슬러리에 대한 공정 의존도가 높기 때문일 것으로 추정된다. 다만, 메모리 분야에서의 사용 비중이 낮았던 ECD 장비에 비해, CMP 공정의 경우에는 유전막, CVD된 텅스텐 등 메모리와 Logic 전반의 많은 공정에 적용될 수 있다는 점에서 상대적으로 큰 시장을 형성하고 있다.

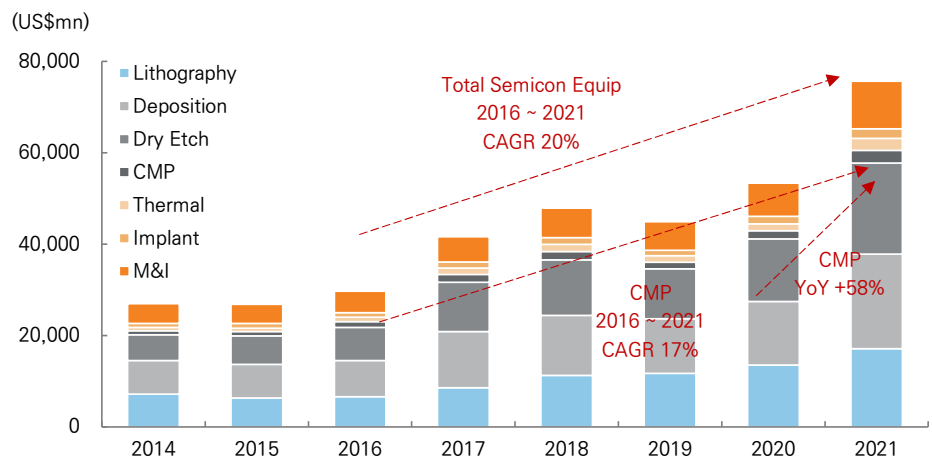
연평균 성장률은 17%로 장비 시장 전체의 성장률(20%)을 하회했으며, 이는 패터닝 장비에 비해 최신 미세 공정에서의 기여도 측면에서 상대적으로 낮았기 때문이다. 21년은 Foundry의 급격한 투자 증가 효과로 전체 반도체 시장의 성장률(42%)을 넘어서는 58%의 성장률을 기록했다. 업체 별로는 Applied Materials가 68%, 일본의 Ebara가 26%를 점유하는 과점 시장이며, 한국의 케이씨텍이 장비의 일부 국산화로 3% 정도의 점유율을 보이고 있다.

그림 268. 글로벌 CMP 장비 시장규모 추이



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 269. 글로벌 반도체 장비 시장규모 추이



자료: 미래에셋증권 리서치센터

CMP 공정 서플라이체인 Table

CMP 관련 서플라이체인의 특징은 상대적으로 Slurry 업체의 밸류에이션이 높다는 것이다. 엄밀한 비교를 위해서는 업종 평균치 보다는 CMP 장비 전문업체인 Ebara와 Slurry 전문 업체인 CMC Materials의 P/E 배수 차이가 약 2배 가까이 나는 것을 확인할 수 있다. Ebara의 경우 시장 점유율이 낮은 수준이 아닌데도 불구하고 장비업종 평균 수준을 넘어서지 못한다. **밸류에이션에서도 CMP 공정의 특징, 즉 장비 의존도 보다는 Slurry 등 소재에 대한 의존도가 높음**을 인지할 수 있다. 참고로, CMC Materials는 Entegris에 인수될 예정이다

표 41. CMP 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	CMP	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Ebara	3,979	5,492	5,243	5,532	559	541	595	10.2	10.3	10.7	
		케이씨텍	338	301	310	358	46	53	63	15.1	17.3	17.7	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	18.4	19.3	19.8	
소재	CMP Slurry	CMC Materials	5,096	1,200	1,292	1,324	-15	322	332	-1.3	24.9	25.1	
		Fujimi	1,288	460	448	485	106	113	130	23.1	25.2	26.8	
		케이씨텍	338	301	310	358	46	53	63	15.1	17.3	17.7	
		솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
평균		-	-	-	-	-	-	-	13.8	21.9	22.6		
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	16.1	20.6	21.2	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

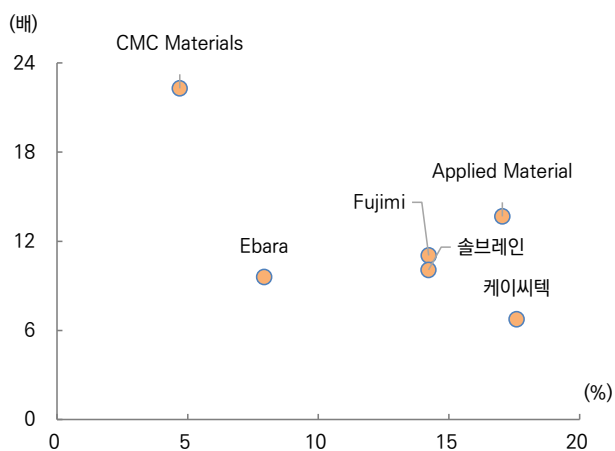
표 42. CMP 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	CMP	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Ebara	82.4	11.0	7.9	14.5	14.5	14.2	13.8	10.4	9.6	1.9	1.4	1.3	7.4	5.3	4.5
		케이씨텍	-5.7	24.7	17.6	11.5	12.8	13.3	12.0	7.9	6.8	1.3	1.0	0.9	5.1	2.4	1.6
	평균		46.7	17.4	14.2	25.8	27.0	27.8	15.7	11.4	10.0	4.4	3.8	3.3	9.5	6.9	5.7
소재	CMP Slurry	CMC Materials	적전	흑전	4.7	-7.0	13.2	15.0	-52.3	23.3	22.3	4.0	3.7	3.3	12.1	15.4	14.1
		Fujimi	63.3	17.0	14.2	15.4	15.8	15.8	18.1	12.5	11.0	2.6	2.0	1.9	11.4	7.7	7.0
		케이씨텍	-5.7	24.7	17.6	11.5	12.8	13.3	12.0	7.9	6.8	1.3	1.0	0.9	5.1	2.4	1.6
		솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
	평균		25.2	21.8	12.7	11.5	16.8	16.9	-1.9	13.8	12.5	2.8	2.3	2.0	9.2	8.0	7.0
전체평균(극단치는 제외)			35.9	19.6	13.4	18.7	21.9	22.3	6.9	12.6	11.3	3.6	3.0	2.7	9.4	7.4	6.4

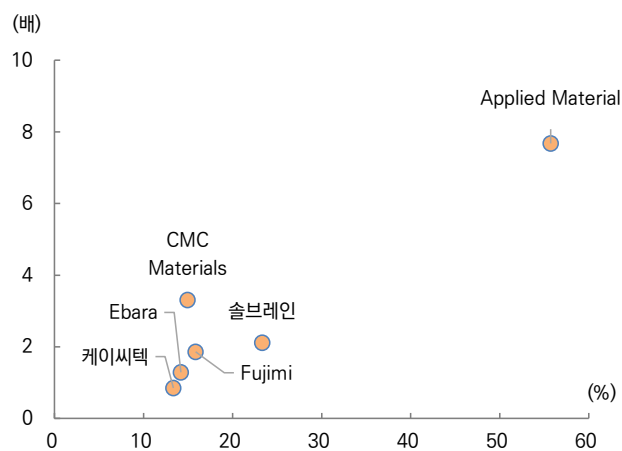
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 270. CMP 공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 271. CMP 공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

전공정 VII. 세정(Cleaning)

세정 공정 정의 및 Flow

세정공정은 개별 단위공정 사이 공정의 잔여 이물질을 제거하는 공정으로 반도체 수율과 직결될 뿐만 아니라, 전체 반도체 공정의 약 15%를 차지하는 핵심 공정이다.

세정공정은 세정하는 방식에 따라, 액상소재를 사용하는 Wet Cleaning과 물리적 자극을 사용하는 Physical Cleaning, 소재를 따로 사용하지 않는 Dry Cleaning으로 분류할 수 있다. 특히 높은 비중을 차지하는 Wet Cleaning의 경우, 사용하는 세정 장비에 따라 Chemical이 담긴 Bath에 Batch 단위의 웨이퍼를 담궈 세정하는 Bench Dip 방식과 웨이퍼 날장 단위로 Chamber 내에서 Chemical을 분사해 사용하는 Single Spray 방식으로 나눌 수 있다.

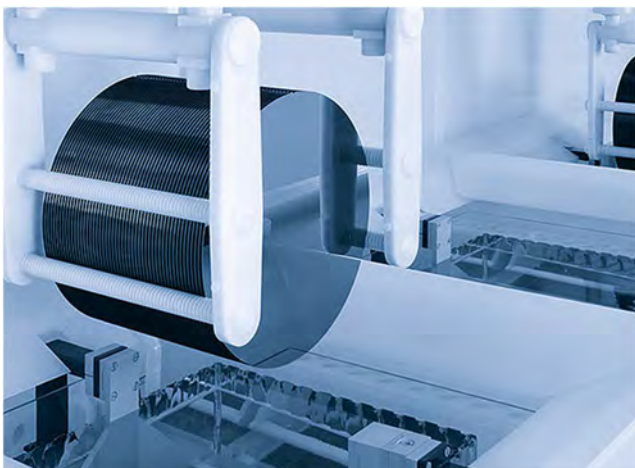
Bench 방식의 경우 한꺼번에 많은 장수를 처리할 수 있기 때문에 Through put이 높고, Chemical 사용량이 상대적으로 적은 장점이 있는 반면, 세정간에 웨이퍼간의 교차 오염이 발생할 수 있다는 단점이 있다. Single 방식의 경우 회전하는 웨이퍼 위에 Chemical을 분사해 세정하게 되는데, 효과적이고 균일하게 파티클을 제거할 수 있는 장점이 있는 반면, Through put이 낮고 Chemical의 온도 변경에 제한적인 면이 있다. .

표 43. 세정 공정의 분류

구분		Cleaning 적용 방식
Wet Cleaning	Bench 장비 Dip 방식	전통적 Cleaning 방식으로 Chemical이 담긴 bath에 Batch 단위의 wafer를 담그는 방식
	Single 장비 Spray 방식	날장 단위로 개별 Chamber에서 진행, 회전하는 Wafer에 Chemical을 분사
Physical Cleaning	Ultra-sonic	Quartz 매개체로 Chemical에 Cavitation을 유발, 이 에너지로 wafer 표면의 particle 제거
	Spray	고압 분사된 Chemical 미세 입자가 wafer 표면에 부딪히면서 particle을 제거
	Brush	Particle 세정력이 강한 반면 Pattern 손상을 유발 가능
Dry Cleaning	UV Excited Cleaning	Gas를 UV로 여기시켜 강한 반응성으로 cleaning 진행
	Plasma Cleaning	Plasma를 이용하여 Radical Gas를 형성해 cleaning 진행

자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 272. 세정 공정용 Wet Bench



자료: RENA, 미래에셋증권 리서치센터

그림 273. 세정 공정용 Single Spray



자료: Screen, 미래에셋증권 리서치센터

웨이퍼 표면 위에 발생할 수 있는 오염물은 파티클, 유기 오염물, 금속, 자연 산화막 등으로 나눌 수 있다. 이런 다양한 오염물들을 효과적으로 제거하기 위해서는 오염물의 특성에 맞는 세정액을 혼합해서 사용해야 한다. 대부분의 세정 공정 레시피는 지금은 역사속으로 사라진 전자회사인 미국의 RCA사에 의해 개발된 레시피를 근간으로 하고 있다.

대표적으로 SC1(Standard Cleaning 1) 방식은 암모니아(NH₄OH)와 과산화수소(H₂O₂) 수용액을 75 ~ 90도로 가열해 사용하며, 파티클과 유기 오염물을 제거하는 방법이다. SC2 방식은 염산(HCl)과 과산화수소 수용액을 75 ~ 90도로 가열해 전이금속 오염물을 제거하는 방법이다. 이외에도 황산(H₂SO₄)과 과산화수소 수용액을 사용해 유기물을 제거하는 SPM과, 불산(HF), BOE(Buffered HF) 등 산화막을 제거하는 레시피 등이 있다.

다양한 레시피가 있지만, 공통적인 면은 대부분 과산화수소(H₂O₂)와 불산(HF)가 포함된다는 점이다. 국내 최대 H₂O₂ 생산자는 한솔케미칼, HF 생산자는 솔브레인이다.

표 44. 주요 Cleaning 소재 및 제거 대상 물질

Cleaning Method	Recipe	Cleaning Mechanism	Cleaning 대상 물질
SC1 (Standard Cleaning 1) → APM: Ammonium Peroxide Mixture	NH ₄ OH / H ₂ O ₂ / H ₂ O	2H ₂ O + C → CO ₂ + 2H ₂ O Metal + H ₂ O ₂ → MO + H ₂ O, MO + 4NH ₄ OH → M(NH ₄) ₄ +	Organic, I/II족 Metal 파티클 제거
SC2 (Standard Cleaning 2) → HPM: Hydrochloric Peroxide Mixture	HCl / H ₂ O ₂ / H ₂ O	Ion exchange: Na ⁺ + HCl → NaCl + H ⁺ Complex: M + H ₂ O ₂ → MO + H ₂ O, MO + 2HCl → MCl ₂ + H ₂ O	Metal
SPM (Sulfuric acid Peroxide Mixture)	H ₂ SO ₄ / H ₂ O ₂	H ₂ SO ₄ + H ₂ O ₂ → H ₂ SO ₄ (Caro's Acid) + H ₂ O H ₂ SO ₅ + Hydro Carbon → CO ₂ + H ₂ O + H ₂ SO ₄	Heavy Organic Metal
HF	HF / H ₂ O	6HF + SiO ₂ → H ₂ SiF ₆ + 2H ₂ O 3HF + M → MF ₃ + 3H ⁺	Oxide Film Metal
B.O.E	NH ₄ F / HF / H ₂ O / 계면활성제		Oxide Film

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 45. 주요 Cleaning 소재와 제조사

Cleaning 소재	주요 제조사	비고
H ₂ O ₂	한솔케미칼, 포스코케미칼/OCI	
HF	솔브레인, 이엔에프테크놀로지	
NH ₄ OH	Sumitomo Chemical(동우화인켐), BASF	
H ₂ SO ₄	LS-Nikko 동제련, 남해화학/이엔에프테크놀로지	
HCl	백광산업	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

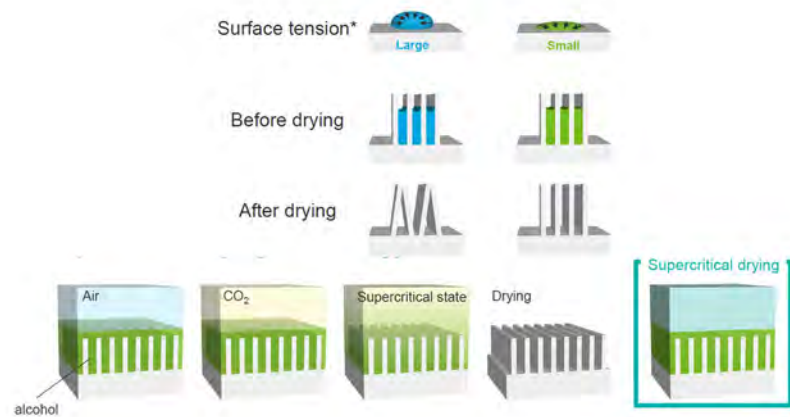
모든 반도체 공정에서의 사후 세정이 빠짐없이 중요하지만, 특히 CMP 공정의 경우 파티클과 금속 물질의 잔류량이 많아 Post CMP Cleaning으로 분류할 만큼 세정의 중요성이 높다. 앞서 다뤘듯이 CMP 공정의 Step 수가 늘어날수록 세정공정의 수요 또한 증가할 것으로 전망한다.

최근 환경문제에 관심이 높아지며 폐수가 발생하는 문제가 있는 H₂O₂를 사용하지 않는 Dry Cleaning의 개발이 이뤄지고 있다. 그러나, Dry Cleaning의 경우 Through put이 낮고 장비의 가격이 비싼 점을 고려하면 전체 공정의 15%나 이르는 세정 공정을 Dry 방식으로 전환하는 것은 사실상 무리일 것으로 판단한다. 소자의 부식을 최소화할 수 있는 Dry Cleaning의 특징점이 결정적으로 필요한 분야에 대해 신규 시장의 성격으로 작용할 가능성이 높다고 판단한다. 국내에서 관련 장비를 개발하고 있는 업체는 테스다.

세정공정의 마지막은 건조(Drying) 공정으로 마무리가 되는데, 마지막을 물로 처리하게 될 경우 높은 표면장력으로 인해 물때(Water Mark)가 남을 수 있기 때문에 표면장력이 작고 휘발성이 좋은 IPA(Iso Propyl Alcohol) 처리를 통해 이를 방지한다. 그러나, 반도체 소자가 미세해지고 종횡비(Aspect Ratio)가 극단으로 올라감에 따라 미세한 표면장력에도 구조가 무너지는 현상이 발생하기 시작했다. 이에 대한 해법으로 기체 수준의 낮은 표면장력과 물질 전달속도가 빠른 초임계 유체(Supercritical Fluid)를 이용한 건조 솔루션이 사용되기 시작했다.

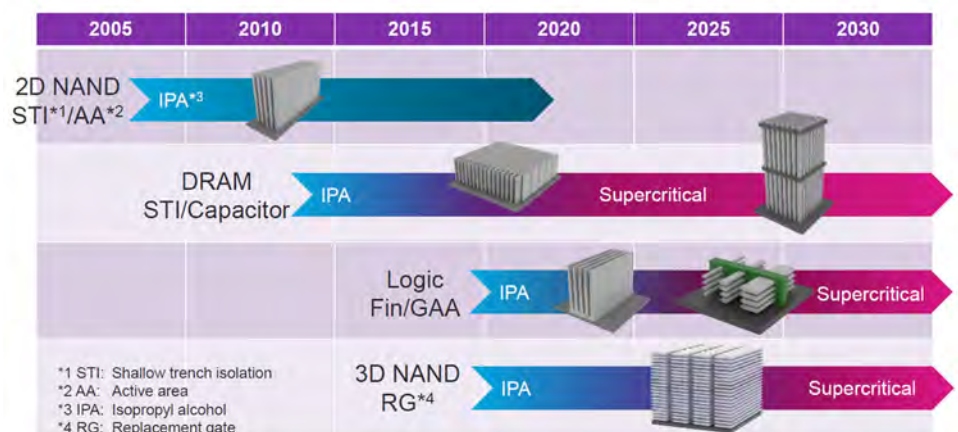
DRAM의 경우 STI(Shallow Trench Isolation)와 Capacitor 공정에서 초임계 유체 건조가 이미 적용되기 시작했고, Logic의 경우 Nano Sheet 구조 기반의 MBCFET 공정이 본격 적용되는 25년부터, 3D NAND의 경우 25년 이후부터 Replacement Gate 공정에 적용될 것으로 전망된다.

그림 274. IPA의 모세관 현상으로 인한 패턴 붕괴. 초임계 유체 Dry로 보완



자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

그림 275. 초임계 유체 적용 Dry 공정 예상 Time line



자료: TEL, 미래에셋증권 리서치센터

세정 공정의 구성 요소와 관련 서플라이체인

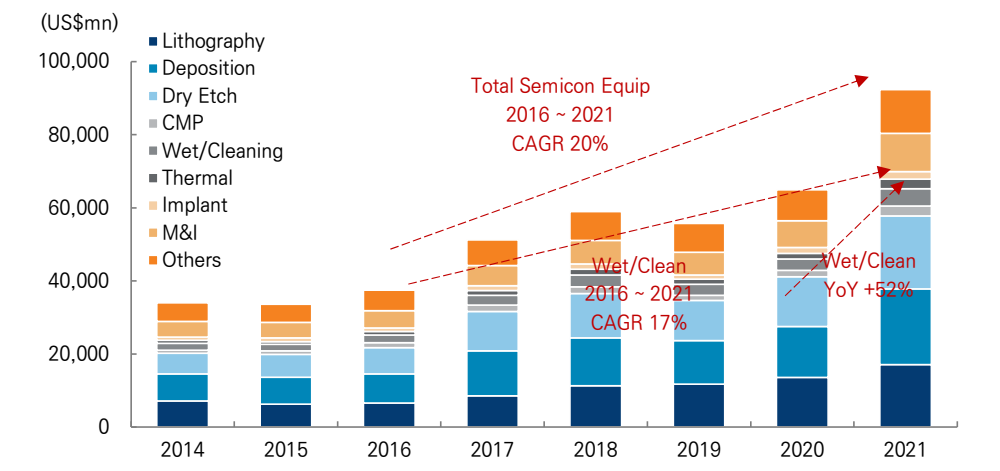
장비_세정 장비

글로벌 세정장비 시장 규모는 47억달러 규모로 전체 반도체 장비 시장에서 차지하는 비중은 5% 수준이다. 연평균 성장률은 17%로 반도체 장비 전체의 성장률에 소폭 미치지 못한다. 도금 및 CMP 장비와 같이 장비의 기술력 보다는 상대적으로 소재의 중요성이 높은 분야임에도 불구하고, 모든 공정의 전후에는 세정과정이 포함되기에 물량이 많고 유의미한 비중을 차지한다고 볼 수 있다. 21년 성장률은 YoY +52%로 시장 전체의 성장률(YoY +42%)을 크게 앞섰다.

세정 방식 기준으로는 Spray 방식이 전체의 80%를 차지한다. Spray 방식의 시장 규모가 압도적으로 큰 이유는, Bench Dip 방식의 경우 동시에 수십장의 웨이퍼를 세정하기에 상대적으로 장비의 댓수가 적게 필요하기 때문이며, 동시에 최근 미세공정의 고도화로 인한 웨이퍼간 오염 문제, 세정액의 물질이 다양화되는 이슈등으로 Spray 방식의 수요가 증가했기 때문이다.

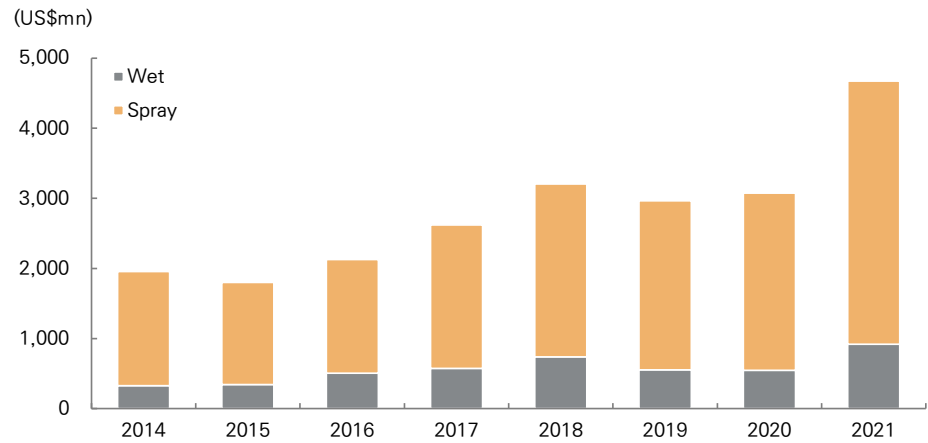
업체별 점유율 측면에서는, 21년 기준으로 일본의 Screen 사의 점유율이 39%, TEL 24%로 일본 업체들의 비중이 높은 편이다. SEMES의 점유율도 21%로 국내 장비업체 중에 상대적으로 높은 점유율을 점유하고 있다. 비록 글로벌 시장 데이터에 집계는 되지 않았으나, 한국 세정장비 회사인 제우스의 경우에도 21년간의 반도체 세정장비 매출액이 2,600억에 이른다.

그림 276. 글로벌 반도체 장비 시장규모 및 성장률



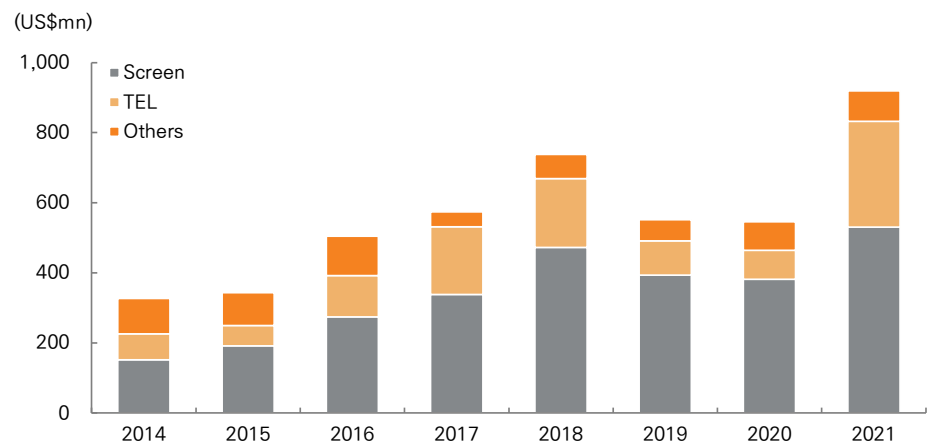
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 277. Wet/Clean 장비 시장 규모 추이



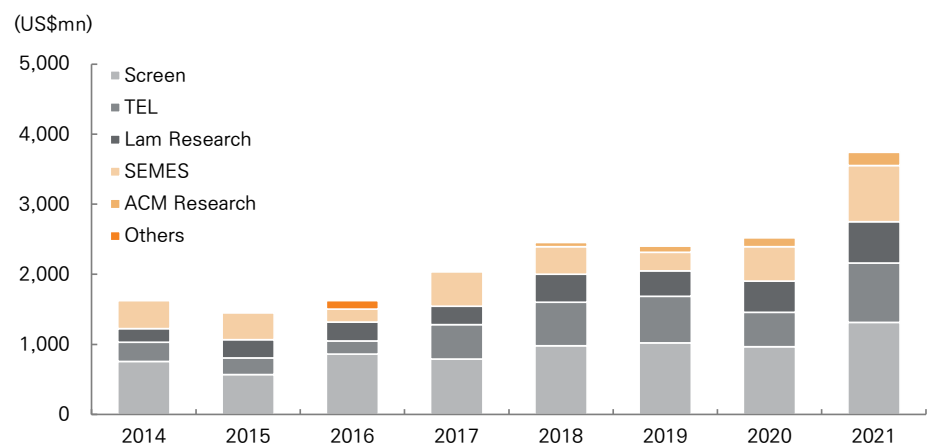
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 278. Wet 장비 시장 규모 추이



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

그림 279. Spray 장비 시장 규모 추이



자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

세정 공정 서플라이체인 Table

표 46. 세정장비 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Wet Station	Screen Holdings	4,734	3,665	3,605	3,698	503	573	591	13.7	15.9	16.0	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		NAURA	20,411	1,501	2,055	2,713	192	221	299	12.8	10.8	11.0	
	Single Spray	Screen Holdings	4,734	3,665	3,605	3,698	503	573	591	13.7	15.9	16.0	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		ACM Research	884	260	380	494	39	42	69	14.9	11.1	13.9	
		제우스	218	350	391	415	22	34	39	6.2	8.7	9.3	
	Batch Spray	TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	17.4	17.7	18.4	
소재	H2O2	한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
	HF	솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
	HF	이엔에프테크놀로지	393	456	-	-	23	-	-	5.0	-	-	
	HCl	백광산업	202	167	-	-	16	-	-	9.4	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	14.6	22.3	23.3	
	전체평균		-	-	-	-	-	-	-	16.0	20.0	20.9	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

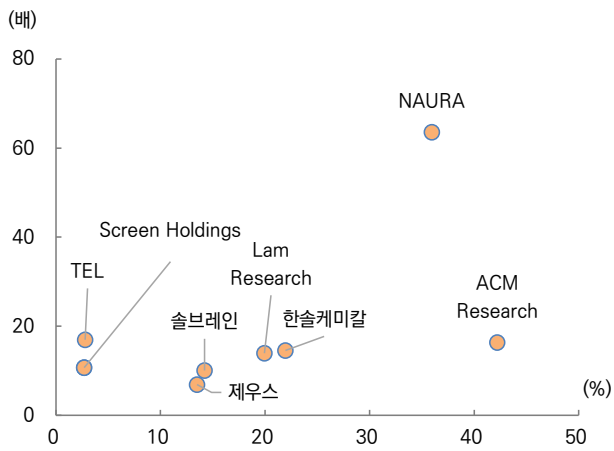
표 47. 세정장비 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Wet Station	Screen Holdings	200.5	14.8	2.7	19.9	19.1	16.5	13.4	11.0	10.7	2.3	2.0	1.7	7.6	6.2	5.7
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		NAURA	96.5	38.1	36.0	9.1	10.8	12.7	161.6	86.4	63.6	10.7	8.1	7.3	97.0	63.8	46.5
	Single Spray	Screen Holdings	200.5	14.8	2.7	19.9	19.1	16.5	13.4	11.0	10.7	2.3	2.0	1.7	7.6	6.2	5.7
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		ACM Research	-34.8	11.1	42.2	9.2	11.7	14.7	147.6	23.3	16.4	7.0	1.8	1.4	30.2	11.8	6.7
		제우스	-11.2	108.3	13.5	6.6	12.6	12.8	15.2	7.8	6.9	0.9	0.9	0.8	6.7	6.0	5.3
	Batch Spray	TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
	평균		87.1	32.4	17.1	24.5	26.1	25.2	56.9	24.8	19.9	6.6	4.7	3.9	26.2	17.0	13.2
소재	H2O2	한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
	HF	솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
	HF	이엔에프테크놀로지	-60.1	-	-	5.8	-	-	26.4	-	-	1.5	-	-	10.1	-	-
	HCl	백광산업	46.8	-	-	8.1	-	-	15.6	-	-	1.2	-	-	8.7	-	-
	평균		6.3	15.9	18.3	16.0	23.4	22.5	20.0	14.6	12.3	2.8	3.0	2.5	10.2	8.5	6.8
	전체평균		46.7	24.3	17.9	20.3	24.8	23.9	38.4	19.7	16.1	4.7	3.9	3.2	18.2	12.8	10.0

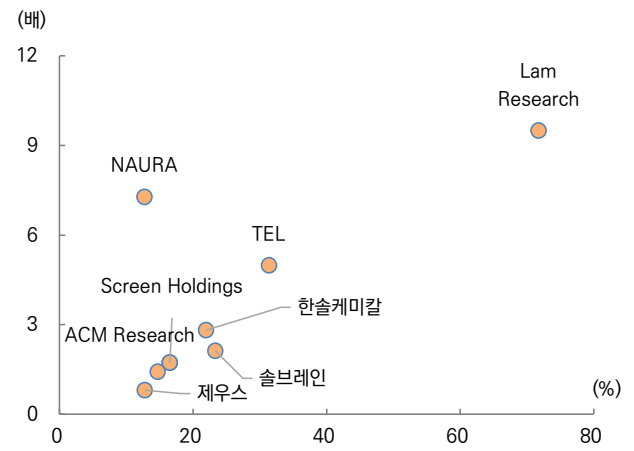
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 280. 세정 공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 281. 세정 공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

전공정 VIII. 이온주입(Ion Implantation)

이온주입 공정 정의 및 Flow

임플란트(Ion Implantation) 공정은 Doping 공정이라고도 하며, 웨이퍼에 이온(Dopant)을 주입시켜 전기적 특성을 갖게 하는 공정이다. 4족의 실리콘에 3족 또는 5족 원소를 첨가시켜 각각 P형과 N형 반도체를 생성시키는 과정이다. 반도체 초기 단계에서는 화학공정을 통한 Doping을 했다. Dopant 원자를 포함한 가스 등을 주입시키고 열을 가해 웨이퍼 내부로 확산(Diffusion) 시키는 방법을 주로 사용했다. 반면, 임플란트 공정의 경우 화학공정이 아닌 실리콘 격자 사이에 강한 에너지의 이온을 타격해 물리적으로 삽입시키는 것이 특징이다.

임플란트 공정의 진행 방식은 다음과 같다. 1) 먼저 주입하고자 하는 Gas를 필라멘트에 노출시킨 뒤 필라멘트에 전류를 흘려 Arc 방전을 일으키고 Gas를 이온화 시킨다. 2) 이온을 질량분석기 기반의 Ion Analyzer를 통과시켜 Doping 하고자 하는 이온만을 추출한다. P-Type 반도체 형성을 위해서는 B⁺, Ga⁺, In⁺ 이온을, N-Type 반도체 형성을 위해서는 As⁺, P⁺, Bi⁺ 등을 사용한다. 3) 추출된 이온을 High Voltage Accelerator를 이용해 가속시켜 고에너지 상태의 Ion Beam을 만든다. 4) Ion beam을 Slit 등을 통과시켜 초점을 맞추고 타겟 웨이퍼에 주입시킨다.

임플란트 공정은 물리적으로 가속된 Dopant를 이용하기에 Doping 과정이 빠른 장점이 있다. 또한, 이온의 에너지와 양에 대한 정교한 조절이 가능해 Doping 이온의 농도와 분포, 두께 등을 자유롭게 조절할 수 있다. 또한, 가열의 가정이 없기 때문에 저온공정이 가능해 공정의 안정성과 소자의 열적 보호 측면에서 유리하다.

반면, 가속 이온이 실리콘 격자를 물리적으로 뚫고 들어가기 때문에 웨이퍼 격자에 손상이 가해질 수 있고, Doping 된 이온 자체는 화학적으로 활성화(Activation) 되지 않아 추가적인 활성화 공정이 필요하다. 웨이퍼를 개별 처리하기 때문에 Batch 공정이 불가능하여 Through put이 낮다는 단점도 있다.

임플란터(Implanter; 이온주입기)는 주입하는 이온의 양(전류; Current)과 이온의 에너지에 따라 크게 Medium Current Implanter, High Current Implanter, High Energy Implanter로 구분할 수 있다.

Medium Current는 저농도(Low Dose) Doping이라고도 하며, 10mA 이하의 Beam current를 180keV 이하의 에너지로 채널에 주입함으로써 문턱전압(Threshold Voltage)의 수준을 설정해주는데 적용된다. High Current는 10mA 이상의 Beam current를 12keV 이하로 주입해 트랜지스터의 Gate P-Si를 Doping 시키거나, Source/Drain을 형성시키는데 적용된다. High Energy Implanter는 Current와는 무관하게 200keV ~ MeV 수준의 고에너지 Beam을 조사함으로써 웨이퍼 상에 N-Well 또는 P-Well을 형성 시키는데 사용된다.

임플란트 장비의 경우 반도체의 **미세공정 등에 미치는 영향이 상대적으로 제한적이기 때문에 반도체 장비군중 드물게 Wafer Capa 투입 규모에 주로 의존하는 경향**이 크다. 주요 제조사로는 Applied Materials, Axcelis Technologies 등이 시장의 90% 가까이를 과점하고 있는 영역이다. 국내에서는 원익머트리얼즈가 임플란트용 Gas인 BCl₃, PH₃ 등을 공급하고 있다. 그 외에 장비 가동에 따른 부가적 구성 부품 또한 제한적이기 때문에 국내 서플라이체인에 미치는 영향은 제한적인 측면이 있다.

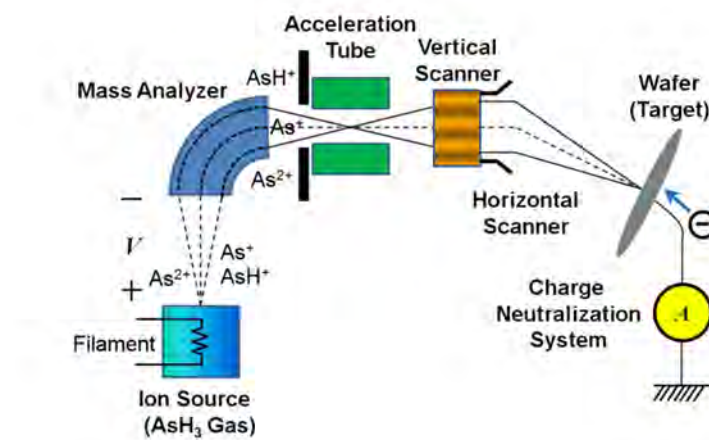
표 48. Ion Implanter 분류 및 응용

0

Implanter 분류	Description and Application
Medium Current	Beam currents < 10mA Beam energy < 180keV Vth, Field Ion Implantation에 쓰임
High Current	Beam currents > 10mA (High dose의 경우 25mA 이상) Beam energy < 120keV Gate poly doping, Source/Drain, Plug Ion Implantation에 쓰임
High Energy	Beam energy 200keV ~ 수 MeV N-well, P-well, Deep N-well 등에 쓰임

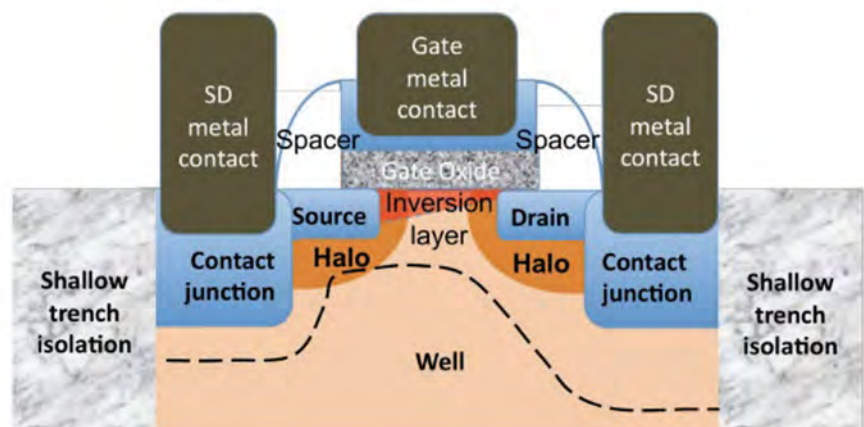
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 282. Ion Implantation 장비 Scheme



자료: Novapublisher, 미래에셋증권 리서치센터

그림 283. Ion Implantation 공정 어플리케이션



자료: 미래에셋증권 리서치센터

이온주입 공정 서플라이체인 Table

표 49. 이온주입 공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Ion Implanter	Applied Materials	103,941	23,063	25,666	28,210	6,889	7,800	8,740	29.9	30.4	31.0	
		Axcelis Technologies	2,060	662	853	905	127	180	198	19.2	21.1	21.8	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	24.5	25.7	26.4	
소재	Dopant Gas	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		원익머트리얼즈	391	272	314	340	44	51	53	16.3	16.1	15.6	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	19.6	21.5	20.8	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	22.1	23.6	23.6	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

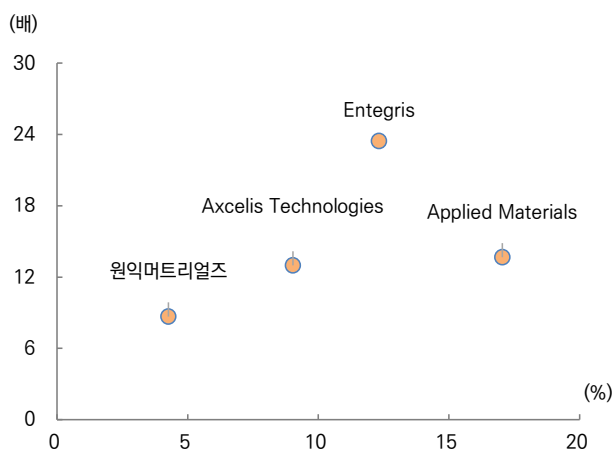
표 50. 이온주입 공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Ion Implanter	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Axcelis Technologies	96.6	53.2	9.0	19.3	25.5	23.4	25.9	14.2	13.0	4.6	-	-	16.2	-	-
	평균		80.0	34.9	13.0	35.5	39.7	39.6	23.6	15.1	13.3	7.3	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
소재	Dopant Gas	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
	평균		48.9	21.9	8.3	20.5	17.8	16.4	27.4	17.7	16.1	6.1	4.0	3.2	16.1	11.5	9.8
전체평균			64.4	28.4	10.7	28.0	28.7	28.0	25.5	16.4	14.7	6.7	6.4	5.4	16.1	12.2	10.5

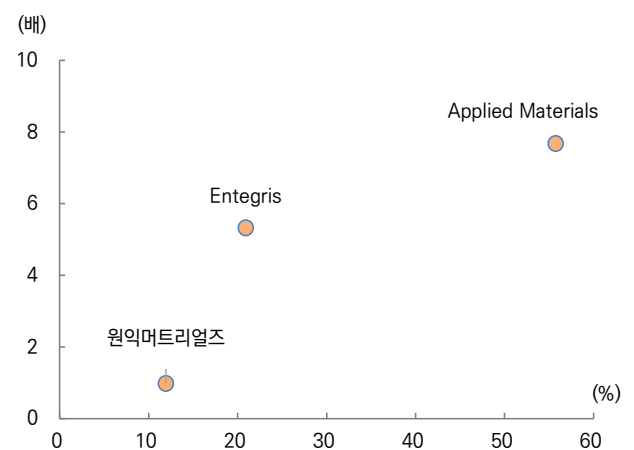
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 284. 임플란트 공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 285. 임플란트 공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

테스트(Test) 공정

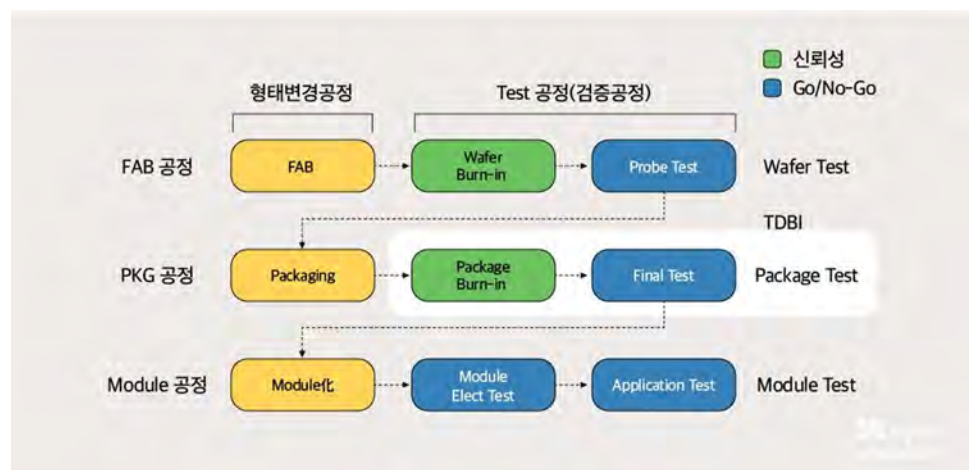
반도체 테스트 공정은 전기적 특성 검사를 통해 웨이퍼나 칩의 불량률이 다음 공정으로 넘어가지 않도록 방지함으로써 손실을 최소화하는 과정이다. 초창기의 테스트는 양산 제품에 대해 불량을 걸러내는 필터링 위주로 진행했으나, 최근에는 테스트 결과의 누적된 사례를 기반으로 신뢰성 불량을 사전 차단하고, 수율을 향상시켜 원가 절감에 기여하는 역할까지 포괄하고 있다.

테스트 공정은 IDM/Foundry가 직접 수행하기도 하고, 일정 부분을 위탁업체(OSAT; Outsourced Semiconductor Assembly and Test)에 외주를 주기도 한다. 테스트 공정의 주체가 누구든지 관계없이 동일한 검사 장비와 검사용 부품을 사용해 테스트하게 된다.

반도체 테스트 공정은 제품 완성 단계에 따라 크게 웨이퍼 테스트, 패키지 테스트, 모듈 테스트로 나뉘어진다. 이 중, 웨이퍼와 패키지 테스트 공정에서는 전기 신호를 통한 기능 및 성능검사 뿐 만 아니라 열적 내구성을 확인하기 위한 Burn-in 테스트가 공통적으로 포함되게 된다. 모듈 테스트에서도 Burn-in 공정이 이뤄지지는 않으나 실제 사용환경에서의 포괄적인 테스트를 수행하게 된다.

반도체 소자의 집적화와 고도화가 진행됨에 따라 테스트의 항목과 소요 시간이 늘어나는 추세다. 특히, 패키지 테스트의 경우 차세대 패키징의 등장으로 이와 같은 경향이 가속화되는 분야다. **테스트 시간의 증가는 외주 테스트 하우스 입장에서 가동률이 높아지는 요인으로 작용한다.**

그림 286. 반도체 Test 공정 흐름도



자료: SK하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

웨이퍼 테스트(Wafer Test)

웨이퍼 테스트는 정공정이 끝난 웨이퍼에 대한 성능 및 품질 테스트를 하는 단계다. 테스트 과정은 크게 Burn-in 테스트, 프로브 테스트, 리페어(Repair) 공정으로 이뤄진다. **Burn-in 테스트는 사용자인 고객이 장기간 사용하는 정도의 스트레스 상황을 조성해 불량 발생 가능성이 있는 요인을 사전에 확인하는 작업이다.** 프로브 테스트는 웨이퍼 상태에서 소자의 전기적 특성을 확인하는 과정이다. 웨이퍼에 프로브카드를 통해 전기적 신호를 가하면서 소자의 정상 작동 여부를 확인하는 과정이다. 프로브 테스트에서 불량 판정을 받은 다이의 경우 리페어 공정에서 수리를 시도하고, 최종 불량 판정이 난 다이는 패키징 과정에서 제외되게 된다.

테스트 하우스는 전용 장비인 테스터를 매입한 뒤 테스트를 대행하게 된다. 그러나, 단순히 용역을 제공하는 것에 그치지 않고, 자체 운영능력과 노하우를 기반으로 고객에게 최적화된 테스트 솔루션을 제공함으로써 부가가치를 창출한다. 신규 반도체 제품 라인업이 출시되게 되면 그에 적합한 테스트 솔루션을 개발해야 하는데 프로브카드 매입과 SW 개발 등 테스트 준비 기간에만 최대 14주 정도까지 소요되는 분야이다. 글로벌 반도체 테스트 하우스는 ASE, Amkor, JECT 등 글로벌 OSAT가 패키징과 테스트 비즈니스를 함께 제공하고 있으며, 국내에는 네팩사크, 테스나 등 테스트 전문 하우스와 하나마이크론, 에이티세미콘 등 OSAT가 패키징과 테스트 서비스를 제공하고 있다.

웨이퍼 테스트 장비의 시장점유율은 글로벌 테스트 장비 분야의 Big 2인 Advantest와 Teradyne의 점유율이 높을 것으로 추정된다. 국내에서는 와이아이케이와 디아이가 일부 어플리케이션에 대해 테스트 장비를 공급하고 있다. 특히, 와이아이케이의 경우 삼성전자 향 메모리 웨이퍼 테스터를 위주로 공급하고 있다.

웨이퍼 테스트에 필수적인 소모품성 부품은 프로브카드다. 프로브카드는 웨이퍼에 접촉해 테스트와 의신호 전달을 매개하는 중요 부품이다. 웨이퍼의 집적도와 회로 패턴에 따라 프로브카드의 집적도와 패턴도 바뀌어야 하기 때문에 다품종의 성격이 강한 Logic 용 프로브카드가 메모리용 프로브카드 보다 부가가치 측면에서 높은 편에 속하며, 마찬가지로 소자의 동작 속도와 패턴의 집적도 면에서 Logic, DRAM, NAND Flash 순으로 스펙과 부가가치가 높은 제품에 속한다.

글로벌 프로브카드 산업의 시장 규모는 5억달러 전후로 추산되며, 제조사는 미국의 Formfactor, 국내에는 티에스이, 마이크로프랜드 등이 있다. 또한, 프로브카드용 PCB를 생산하는 타이거일렉과, 프로브카드용 세라믹 STF(Space TransFormer)를 생산하는 샘씨엔에스 등이 관련 서플라이체인을 구성하고 있다.

그림 287. 반도체 테스트 솔루션 개발 사이클 타임

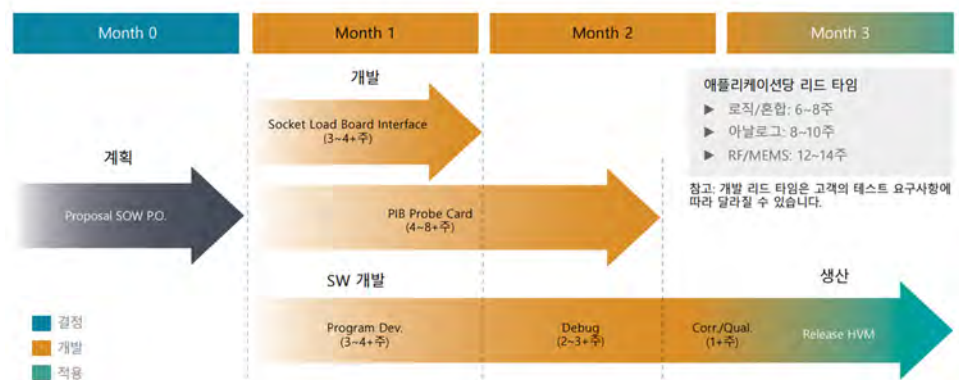
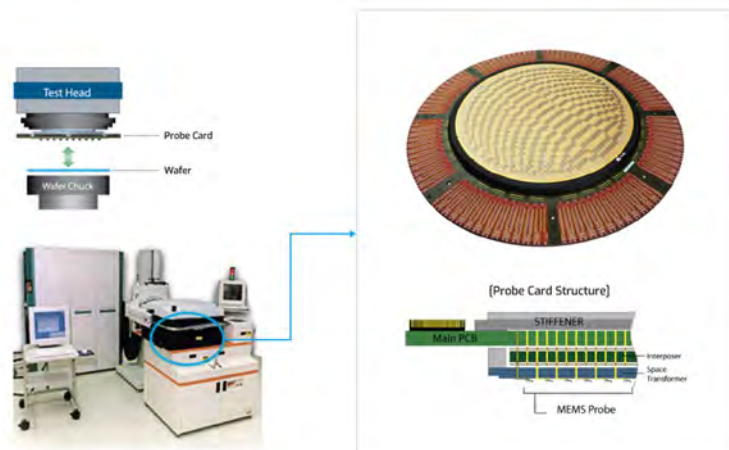
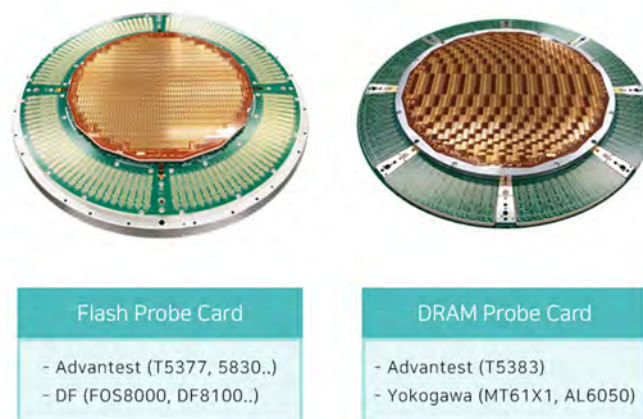


그림 288. Probe Card 개요



자료: TSE, 미래에셋증권 리서치센터

그림 289. DRAM용, NAND용 Probe Card



자료: AMST, 미래에셋증권 리서치센터

패키징 테스트(Wafer Test)

패키징 테스트는 패키징 공정이 끝난 후 출하 여부를 결정하는 단계이며 **파이널 테스트**라고도 한다. 패키징 테스트의 공정 순서 또한 웨이퍼 테스트와 유사하게, 패키지 Burn-in 테스트를 진행한 후 파이널 테스트를 진행하는 과정을 거치게 된다.

패키징 테스트도 웨이퍼 테스트와 마찬가지로 테스트 하우스에서 위탁 테스트를 하는 경우가 많으며, 웨이퍼 테스트의 경우 IDM/Foundry에서 진행한 후 패키징 외주를 맡기는 경우도 많기에 **패키지 테스트의 외주 비율이 상대적으로 높은 편**이다. OSAT 중에 테스트와 패키징 비즈니스를 모두 하는 경우 턴키(Turn key) 방식으로 웨이퍼 테스트 - 패키징 - 파이널 테스트를 인하우스에서 모두 소화하기도 하며, 일부 업체는 패키징 테스트만을 전문적으로 서비스하기도 한다. 대표적인 예가 에이팩트다.

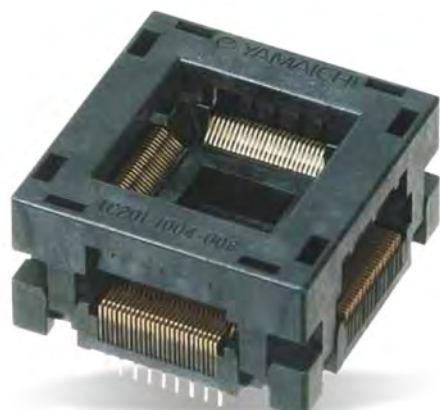
웨이퍼 테스트와 패키징 테스트를 합한 전체 반도체 테스트 장비의 시장규모는 21년 기준 약 56억달러로 추산된다. 이 중 SoC 테스터의 시장규모가 43억달러, 메모리 테스터의 시장규모는 13억달러로 SoC 테스터의 시장 규모가 훨씬 크며 Advantest의 시장점유율이 약 47%에 달하는 시장이다. 패키징 테스트 장비 역시 웨이퍼 테스트의 경우와 마찬가지로 Advantest, Teradyne의 과점 시장이다. 국내 업체 중에서는 엑시콘, 유니테스트, 네오셈 등이 패키징 테스트 장비를 생산한다. 참고로, 네오셈의 경우 SSD 완제품 테스터에 특화되어 있는 업체다.

패키징 테스트의 경우 테스터와 반도체의 매개로 **소켓(Socket)**을 이용해 테스트하게 되는데, 웨이퍼 보다 다양한 제품의 경우의 수가 존재하기 때문에 프로브카드보다 시장의 규모가 크다. 소켓은 테스트하는 방식에 따라 번인 소켓과 (파이널)테스트 소켓으로 나눌 수 있다. **20년을 기준으로 번인 소켓의 시장규모는 4억달러 규모이며, 테스트 소켓의 경우 10억달러 규모로 추산된다.**

국내 주요 번인 소켓 제조사는 오킨스전자, 마이크로컨텍솔, ISC 등이 있다. 테스트 소켓은 형태에 따라 크게 핀타입(포고타입)과 러버타입으로 나뉘어진다. 특히 **제품의 인터페이스 경우의 수가 많은 Logic의 경우 핀타입의 소켓을 사용하며, 소품종 대량생산 체제인 메모리의 경우 러버타입 소켓을 사용하는 경향이 크다.** 핀타입의 경우 리노공업의 글로벌 시장 점유율이 70% 수준으로 과점적 점유율을 차지하는 것으로 추산된다. 러버타입의 경우 ISC, 티에스이 등이 생산하고 있다.

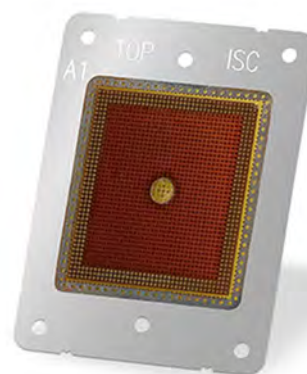
테스트 장비는 물론 테스트용 소모품의 경우 반도체의 인터페이스 변화에 따라 구조적인 교체주기에 진입하게 된다. 최근 DRAM에서 DDR4 → DDR5 변화, SSD에서 PCIe4 → PCIe5, SoC에서 차세대 패키징에 따른 고사양 FC-BGA 등의 적용 확대 등은 테스트 서플라이체인에 직접적인 수혜를 유발할 것으로 기대한다. 또한, 그동안 러버타입이 불리할 것으로 여겨졌던 Logic에서의 러버타입 소켓 채용 기조는 러버타입 소켓 제조사의 신성장 동력 요인으로 작용할 것으로 전망한다.

그림 290. Burn-in Socket



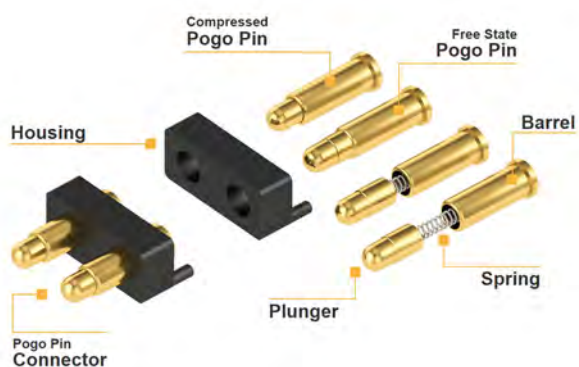
자료: Mouser, 미래에셋증권 리서치센터

그림 291. 러버타입 테스트 소켓



자료: ISC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 292. 포고타입 테스트 소켓



자료: CCP, 미래에셋증권 리서치센터

그림 293. 포고타입 소켓 용 리노 핀



자료: 리노공업, 미래에셋증권 리서치센터

테스트 공정 서플라이체인 Table #1_Test House

표 51. Test House 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
OSAT	Test & Packaging	ASE	15,484	20,421	21,999	23,069	2,842	2,450	2,471	13.9	11.1	10.7	
		Amkor	5,030	6,138	6,698	6,906	763	871	900	12.4	13.0	13.0	
		JCET	6,336	4,728	5,106	5,586	491	513	525	10.4	10.1	9.4	
		Powertech	2,559	3,002	3,121	3,295	520	527	553	17.3	16.9	16.8	
		TFME	2,740	2,451	2,927	3,438	147	223	258	6.0	7.6	7.5	
		Huatian Tech	4,051	1,875	2,185	2,393	295	321	343	15.7	14.7	14.3	
		KYEC	1,911	1,210	1,324	1,396	235	319	315	19.4	24.1	22.6	
		ChipMOS	1,227	982	984	1,082	199	197	222	20.3	20.1	20.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	14.4	14.7	14.4	
	Advanced Test	네패스아크	401	100	142	184	24	35	48	23.6	24.5	25.9	
		테스나	494	181	225	257	47	64	73	26.0	28.4	28.6	
	Package Test	에이팩트	85	41	-	-	4	-	-	8.5	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	19.4	26.5	27.2	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	16.9	20.6	20.8	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

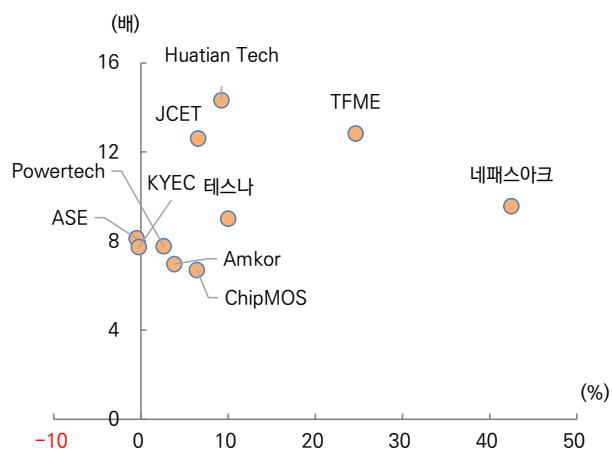
표 52. Test House 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA			
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
OSAT	Test & Packaging	ASE	128.1	-13.1	-0.5	26.7	20.3	18.9	7.4	8.1	8.1	1.8	1.6	1.5	5.4	4.8	4.2	
		Amkor	87.5	8.7	3.8	24.4	21.5	18.6	9.5	7.2	7.0	2.1	1.4	1.2	4.6	3.3	3.0	
		JCET	111.4	2.2	6.6	17.2	13.9	13.5	18.0	13.8	12.6	2.6	1.8	1.6	8.4	6.5	5.8	
		Powertech	33.9	6.5	2.6	18.6	17.0	17.7	8.5	8.0	7.8	1.5	1.4	1.3	2.7	2.7	2.2	
		TFME	149.3	20.2	24.6	9.6	10.6	11.4	26.9	16.0	12.8	2.5	1.6	1.4	8.9	6.3	5.3	
		Huatian Tech	96.2	7.9	9.2	12.0	11.8	11.9	25.3	15.7	14.3	2.7	1.7	1.5	11.2	6.6	5.5	
		KYEC	42.1	37.4	-0.2	16.3	19.8	19.0	10.7	7.7	7.7	1.6	1.5	1.4	4.7	3.7	3.5	
		ChipMOS	112.0	0.3	6.4	22.4	20.5	20.1	7.1	7.1	6.7	1.5	1.4	1.3	3.9	3.6	3.2	
	평균		95.1	8.7	6.6	18.4	16.9	16.4	14.2	10.4	9.6	2.0	1.5	1.4	6.2	4.7	4.1	
	Advanced Test	네패스아크	흑전	45.2	42.5	14.1	17.3	20.9	24.3	13.6	9.6	3.0	2.2	1.8	8.4	5.0	3.3	
		테스나		22.9	52.4	10.0	19.4	24.2	21.5	18.1	9.9	9.0	3.2	2.1	1.7	6.3	4.1	3.2
	Package Test	에이팩트		-60.3	-	-	3.9	-	-	43.5	-	-	1.7	-	-	8.7	-	-
	평균			-18.7	48.8	26.3	12.5	20.7	21.2	28.6	11.8	9.3	2.6	2.2	1.8	7.8	4.6	3.2
전체평균			38.2	28.8	16.4	15.4	18.8	18.8	21.4	11.1	9.5	2.3	1.9	1.6	7.0	4.6	3.7	

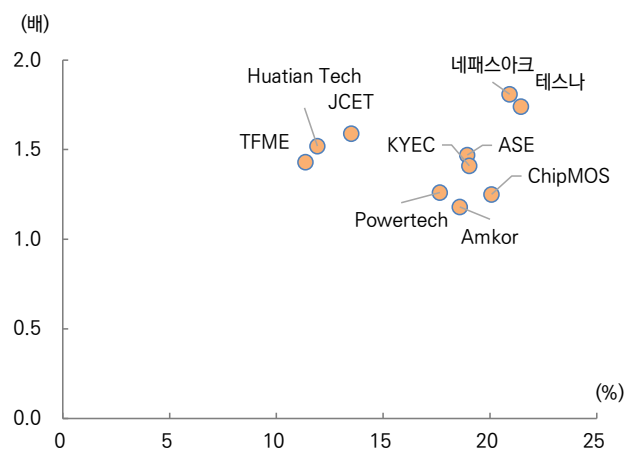
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 294. Test House 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 295. Test House 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

테스트 공정 서플라이체인 Table #2_Test 장비/부품

표 53. 테스트 장비/부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Total Tester	Advantest	13,736	3,710	3,862	4,032	1,021	1,146	1,201	27.5	29.7	29.8	
		Teradyne	17,526	3,703	3,443	4,173	1,172	1,001	1,310	31.6	29.1	31.4	
	Wafer Tester	와이아이케이	339	272	-	-	48	-	-	17.5	-	-	
		디아이	197	198	208	236	14	17	21	7.3	8.1	8.8	
	Package Tester	유니테스트	450	100	-	-	-8	-	-	-7.9	-	-	
		엑시콘	102	58	-	-	5	-	-	9.5	-	-	
		테크윙	314	224	250	308	32	49	59	14.2	19.6	19.3	
Module Tester	네오셈	133	32	77	-	4	16	-	13.1	20.5	-		
평균			-	-	-	-	-	-	14.1	21.4	22.3		
부품	Probe Card	FormFactor	3,275	770	828	886	98	167	191	12.7	20.2	21.6	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		마이크로프랜드	47	53	-	-	9	-	-	16.9	-	-	
	Probe Card 부품	타이거일렉	100	44	-	-	2	-	-	4.6	-	-	
		샘씨엔에스	256	42	-	-	12	-	-	28.7	-	-	
	Test Socket	리노공업	1,934	245	268	314	102	112	131	41.8	41.7	41.8	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
	Burn in Socket	오킨스전자	329	52	-	-	2	-	-	4.3	-	-	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
마이크로컨텍솔		60	54	-	-	7	-	-	12.9	-	-		
평균			-	-	-	-	-	-	18.4	30.0	30.5		
전체평균			-	-	-	-	-	-	16.3	25.7	26.4		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

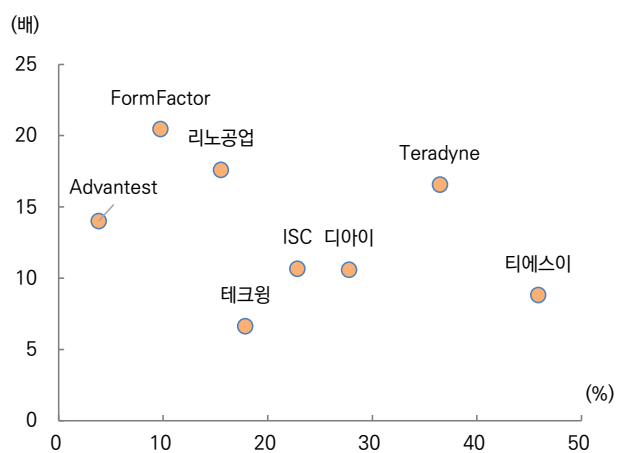
표 54. 테스트 장비/부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Total Tester	Advantest	27.1	30.3	3.8	30.4	34.6	29.3	21.6	14.6	14.0	6.2	4.6	3.8	14.3	9.1	8.5
		Teradyne	29.0	-12.4	36.5	42.5	32.2	42.7	29.6	22.6	16.6	10.4	7.5	6.6	19.0	14.8	12.2
	Wafer Tester	와이아이케이	113.3	-	-	18.6	-	-	11.3	-	-	1.8	-	-	6.3	-	-
		디아이	181.1	17.5	27.8	11.2	12.0	13.9	19.2	13.5	10.6	1.7	1.3	1.2	12.5	9.3	7.3
	Package Tester	유니테스트	적전	-	-	-3.9	-	-	-104	-	-	4.0	-	-	-170	-	-
		엑시콘	175.2	-	-	29.5	-	-	4.8	-	-	1.2	-	-	3.8	-	-
	Module Tester	테크윙	-44.1	173.7	17.9	8.6	20.6	20.1	24.3	7.8	6.6	2.0	1.4	1.2	18.2	7.0	5.5
		네오셈	-30.2	199.8	-	12.0	28.8	-	24.1	9.4	-	2.6	2.3	-	16.4	8.0	-
평균			64.5	82.0	17.2	18.6	25.7	26.6	3.8	13.6	12.0	3.7	3.4	2.5	-10.0	9.6	8.4
부품	Probe Card	FormFactor	6.7	76.1	9.7	10.8	15.0	15.1	43.1	22.5	20.5	4.4	3.2	-	22.2	-	-
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		마이크로프랜드	22.1	-	-	15.2	-	-	12.3	-	-	1.7	-	-	6.3	-	-
	Probe Card 부품	타이거일렉	-28.7	-	-	6.3	-	-	41.8	-	-	2.6	-	-	16.9	-	-
		샘씨엔에스	69.9	-	-	18.1	-	-	27.4	-	-	3.2	-	-	18.0	-	-
	Test Socket	리노공업	87.5	13.2	15.5	27.5	25.8	25.2	29.1	20.5	17.6	7.2	4.9	4.1	18.3	13.5	11.2
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
	Burn in Socket	오킨스전자	292.1	-	-	5.8	-	-	249.4	-	-	13.4	-	-	50.7	-	-
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
마이크로컨텍솔		571.5	0.0	0.0	19.8	-	-	15.6	-	-	2.8	-	-	10.3	-	-	
평균			155.8	58.4	23.5	15.5	22.6	23.1	50.7	17.1	14.4	4.6	3.4	2.8	18.2	8.9	7.3
전체평균			110.2	70.2	20.4	17.0	24.1	24.9	27.2	15.4	13.2	4.1	3.4	2.7	4.1	9.2	7.9

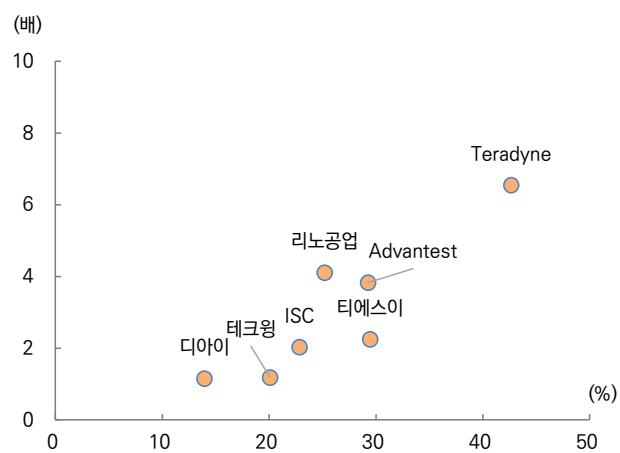
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 296. Test 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 297. Test 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

패키징(Packaging) 공정

Conventional Packaging

패키징 공정(또는 Assembly)은 EDS 테스트를 마친 웨이퍼를 목적에 맞게 자르고(Dicing), 배선을 연결하고(Bonding), 포장(Packaging)하는 것을 의미한다.

I. 웨이퍼 절단(Dicing)

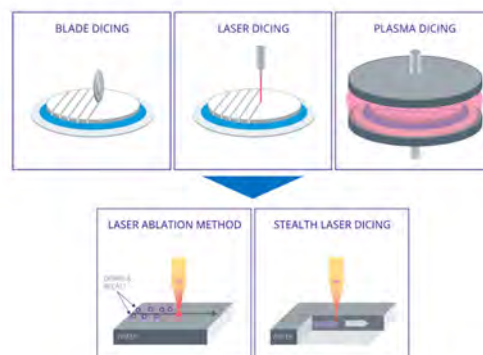
웨이퍼를 칩 단위로 자르는 공정은 일반적으로 다이아몬드로 코팅된 Blade를 사용하고 있다. 물리적인 힘을 가하는 것이기 때문에 절단된 칩의 배열이 흐트러지거나 손상될 수 있기 때문에 이를 방지하기 위해 절단하기전 웨이퍼 후면을 갈아 두께를 줄이는 공정(Grinding)과 테이프로 고정시키는 테이핑 공정을 선행한다. Grinding 공정은 절단시의 안정성뿐만 아니라 차후 패키징 칩의 두께를 줄이기 위해서도 필요한 공정이다.

한편, 반도체 소자의 집적도가 높아지고 칩의 크기가 작아지면서 Dicing을 하는 동안 Blade의 두께와 마찰에 의해서 발생하는 칩의 경계부분의 손상이 더 이상 감내하기 어려운 수준에 이르렀다. 이에 대한 대안으로 적용된 것이 Laser Dicing이다. Laser의 경우 물리적 충격이 없어 파티클의 발생과 칩의 경계면 손상이 감소하는 장점이 있다. 그러나, Laser Dicing의 경우에도 웨이퍼 표면에 Laser를 조사하는 Laser Ablation Method의 경우 일부 파티클이 발생하거나 Laser의 열에 의해 표면이 다시 붙어 버리는 문제가 남아있었고, 이를 보완한 방식이 웨이퍼 내부를 절단하는 Stealth Laser Dicing이다.

Laser Dicing의 장점이 많음에도 불구하고, 결국은 처음부터 끝까지 순서대로(Serial) Dicing을 해야하기 때문에 Through put의 태생적인 한계가 있고, 최종적으로는 최소한의 물리적인 힘을 이용해 칩을 뜯어내야 하는 과정이 필요하다. 이 과정에서 Chip의 배열이 흐트러질 경우 HBM(High Bandwidth Memory)와 같이 서로 다른 웨이퍼 간의 Bonding이 필요한 경우 수율의 감소가 불가피했다.

Blade와 Laser 등 전통적 Dicing의 단점을 보완한 Plasma Dicing이 고안되었고, 이는 웨이퍼 전 공정에서의 노광-패터닝-식각과 동일한 방법을 적용한 것이다. 비록 플라즈마의 식각 속도가 느린 한계가 있으나, 웨이퍼 전면을 동시에 Dicing 할 수 있다는 장점이 있기에, 웨이퍼 두께가 50um 이하로 줄어 식각 시간이 줄어들 경우 생산성의 역전이 가능할 것으로 전망되고 있다.

그림 298. Wafer Dicing의 종류



자료: KLA, 미래셋증권 리서치센터

II. Bonding & Packaging

반도체 Packaging 방식은 사용하는 기판(Substrate)의 종류에 따라 Metal 기반의 Lead Frame 방식과 플라스틱 기반의 PCB방식으로 나눌 수 있다. 동시에 Substrate와 Chip을 연결하는 방식에 따라 금속선을 이용하는 Wire Bonding 방식과 Chip 자체에 Bumping을 통해 기판과 직접 연결하는 Flip Chip Bonding 방식으로 구분할 수 있다.

Lead Frame을 기판으로 사용하는 반도체의 경우 일반적으로는 Wire Bonding 방식을 사용한다. 대표적으로는 QFP(Quad Flat Package)와 DIP(Dual Inline Package) 등이 있다. 이러한 Packaging 방식은 Chip의 크기 보다는 안정성 측면이 중요한 경우에 주로 사용된다. 특히, 자동차용 반도체에 주로 쓰이는 방식이며, 최근 업계 품귀현상에 의해 호황 국면을 맞이한 분야이기도 하다.

Lead Frame을 기판으로 사용하면서 Flip Chip 방식으로 Bonding하는 방식을 FCOL(Flip Chip on Lead Frame)이라고 한다. 동일 Chip 스펙을 기준으로 전류 이동거리가 길고 저항이 큰 Wire Bonding의 방식보다 Flip Chip 방식이 소자의 구동 속도나 발열의 측면에서 유리한 측면이 있고, 대표적으로 무선 전력기나 고속 통신기에 사용되곤 한다.

그림 299. Lead Frame – Wire Bonding Packaging

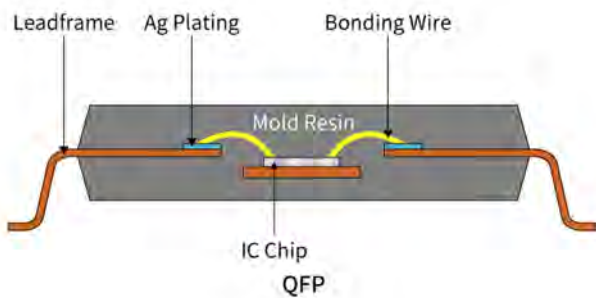
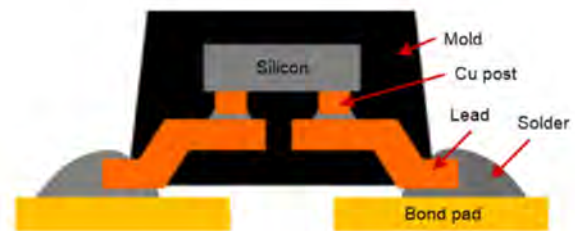


그림 300. Lead Frame – Flip Chip Packaging: FCOL



자료: Shinko, 미래에셋증권 리서치센터

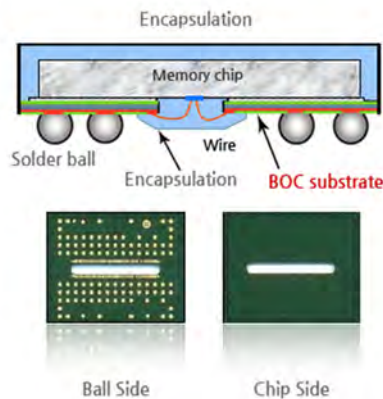
자료: Texas Instruments, 미래에셋증권 리서치센터

PCB 기판을 사용하면서 Wire Bonding을 사용하는 경우는 크게 두가지로 나뉘는데, Chip의 크기와 유사한 사이즈의 PCB 기판을 사용하는 경우를 CSP(Chip Scale Package) 또는 WB-CSP(Wire Bonding CSP)라 하고, Chip의 크기보다 큰 사이즈의 기판을 사용하는 경우를 (Just)BGA 또는 FBGA(Fine-pitch BGA) 방식이라고 한다. 이 때의 PCB 기판을 BGA 기판이라고 한다. BGA는 Ball Grid Array의 약자로 PCB와 외부 기판을 연결하는 접합부로 솔더볼(Solder Ball)이라 하는 금속구 형태의 소재를 사용하기 때문이다.

BGA와 CSP의 가장 큰 차이는 이와 같이 PCB 기판의 크기에 따른 차이가 가장 크며, 통상적으로는 기판의 크기가 큰 BGA가 더 많은 전류를 감당할 수 있어 고성능 Chip 구현에 유리한 측면이 있다. 또한, PCB의 크기 뿐 만 아니라 적층 수 측면에서도 BGA가 일반적으로 고다층의 Layer로 이뤄져 있으며, 이는 곧 감당할 수 있는 Chip의 집적도를 의미한다고 할 수도 있다. BGA와 CSP를 구별 짓는 명확한 크기와 층수의 기준은 정의하기 어렵다.

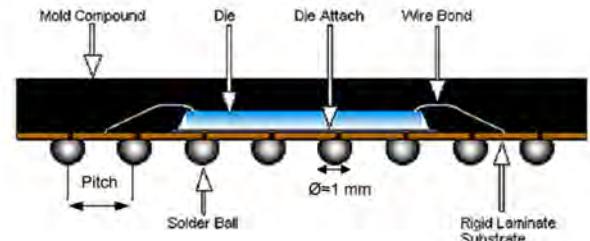
CSP 기판 중에 특히 DRAM의 경우 사용하는 기판의 예를 BOC(Board on Chip) 기판이라 하고, 특히 CSP 기판의 두께가 매우 얇은 경우를 UT-CSP(Ultra-Thin CSP)라고 하며 메모리 MCP 기판에 주로 사용한다.

그림 301. CSP-Wire Bonding Packaging의 예 BOC DRAM



자료: 심텍, 미래에셋증권 리서치센터

그림 302. BGA-Wire Bonding Packaging

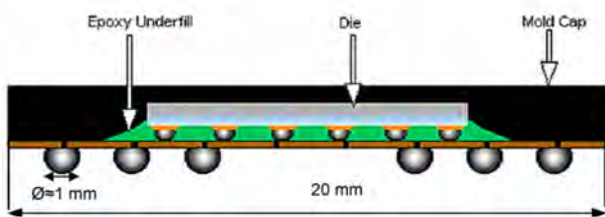


자료: MDPI, 미래에셋증권 리서치센터

BGA 기판을 사용하면서 Flip Chip Bonding을 적용한 형태를 FC-BGA 또는 FCBGA(Fine-pitch FC BGA)라고 한다. BGA가 고다층 기판이기 때문에 집적도가 매우 높은 Chip을 감당할 수 있으며, Flip Chip Bonding 이기 때문에 신호 전송속도 측면에서 빠른 장점이 있다. 주로 PC나 Server용 고성능 CPU 등에 사용되며 차량용 Lead Frame과 마찬가지로 최근 수요가 급격히 증가하고 있다.

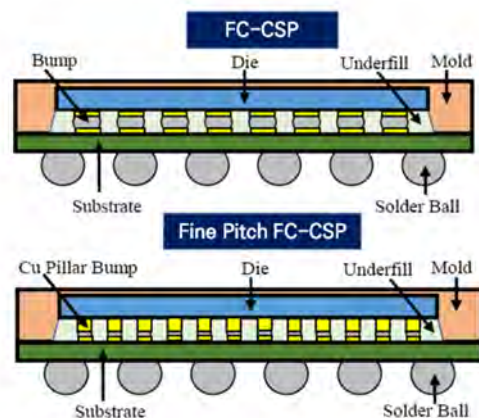
CSP 기판을 사용하면서 Flip Chip Bonding을 적용한 형태를 FC-CSP라고 한다. BGA와 CSP간의 관계와 마찬가지로 FC-BGA에 비해 PCB의 층수가 상대적으로 낮고, 감당할 수 있는 Chip의 집적도가 상대적으로 작은 측면이 있다. CSP의 일종인 BOC 또한 Flip Chip을 적용해 FC-BOC로 Packaging 하기도 하며, Mobile DRAM 등에 쓰인다.

그림 303. BGA-Flip Chip Packaging(FC-BGA)



자료: MDPI, 미래에셋증권 리서치센터

그림 304. CSP-Flip Chip Packaging(FC-CSP)



자료: Journal of Welding and Joining, 미래에셋증권 리서치센터

상기 열거한 Packaging 방식은 단일 Chip 기준의 Packaging 방식이고, 두개 이상의 Chip을 한 장의 PCB 위에 Wire Bonding 또는 Flip Chip Bonding을 혼용해서 함께 Packaging 하는 방식을 SiP(System in Package)라고 하며, 이때의 PCB 기판을 SiP 기판이라 한다. SiP는 초소형 전자기기에 주로 사용되며, 특히 System에 Antenna와 같은 RF Chip을 포함한 경우를 AiP(Antenna In Package)라 한다.

그림 305. System in Package(SiP)

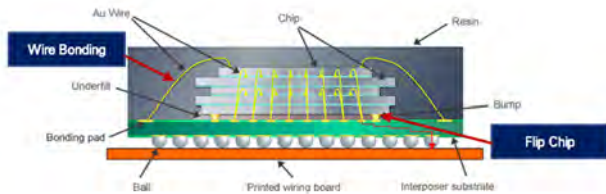
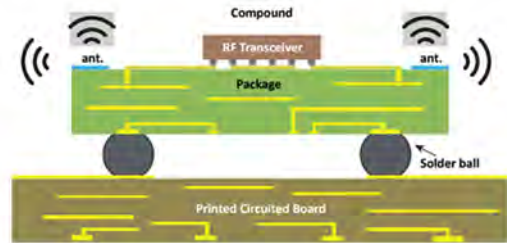


그림 306. Antenna in Package(AiP)



자료: Renesas, 미래에셋증권 리서치센터

자료: ASE, 미래에셋증권 리서치센터

상기 패키징 관련 부품/소재 가운데 **Lead Frame**을 주력 생산하는 업체는 **국내의 해성디에스다**. Lead Frame 방식의 패키징은 주로 자동차용 반도체에서 사용 빈도가 높는데, 자동차 전장화 기조에 따른 전장용 반도체 수요 증가에 더해, 글로벌 반도체 공급망 이슈에 의한 차량용 반도체 구매 기조 강세 등의 영향으로 최근 높은 가동률과 실적 성장을 기록하고 있다.

PCB 기판을 생산하는 업체는 삼성전기, LG이노텍, 대덕전자, 코리아씨키트, 심텍 등이 있으며, 최근 Package 기판 수요 급증으로 인해 FC-BGA에 대한 설비투자가 증가하는 추세다. **특히 당사의 반도체** 섹터에서 주목하는 심텍의 경우, FC-CSP 기판을 위주로 생산하며 FC-BGA를 생산하지 않지만, 앞서 언급한대로 CSP와 BGA기판 간의 뚜렷한 구분 기준이 없는 가운데, 오히려 FC-CSP의 기판 스펙이 FC-BGA 급으로 고도화 되어있는 상황이다.

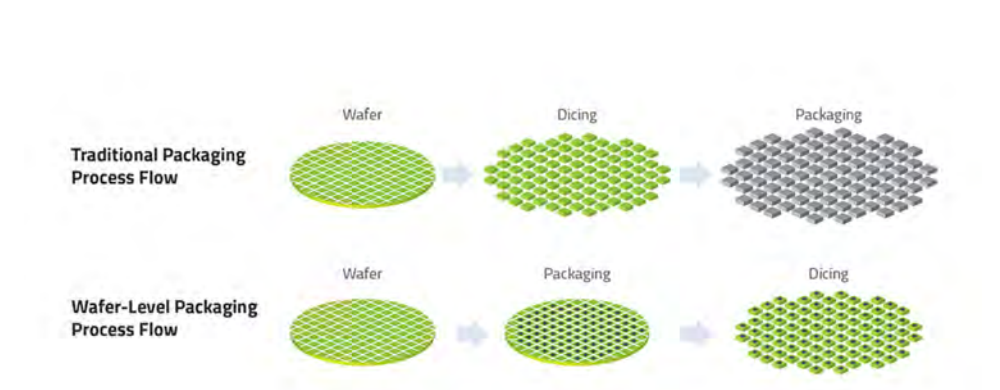
따라서, BGA 라인업의 부재를 인식하기 보다는, FC-CSP 계열의 RF-SiP, AiP 시장 본격 진출, SSD 컨트롤러와 서버용 Buffer칩향 비중이 80% 수준까지 확대되며 서버 시장의 고성장을 흡수할 것에 대한 기대에 집중하는 것이 타당하다고 판단한다. 또한, FC-CSP의 스마트폰 비중이 20%에 불과하고, 동사 MCP의 50%, FC-CSP의 80%가 SSD 및 서버용으로 공급됨을 고려할 때, 데이터센터 부문 수요 강세에 따른 실적 모멘텀에 주목할 필요가 있다.

차세대 Packaging

FO-WLP(Fan Out-Wafer Level Packaging)

기존 Packaging 방식이 PCB 기판을 씌우므로 발생하는 한계인 Chip 두께의 문제와 PCB 기판 가격의 문제를 극복하기 위해 **PCB 기판을 사용하지 않는 WLP(Wafer Level Packaging)**이 개발되었다. 기존의 Chip Level Packaging이 Chip을 Dicing 하고 기판위에 Bonding한 후 Molding 하는 과정을 거치는 대신, WLP는 Dicing한 Chip을 다시 또다른 **Dummy Wafer** 위에 배열하고, 유기물질과 구리 도금을 기반으로 배선을 형성한 후 일괄적으로 Molding 및 Dicing 하는 방식이다.

그림 307. Traditional Packaging vs. Wafer Level Packaging

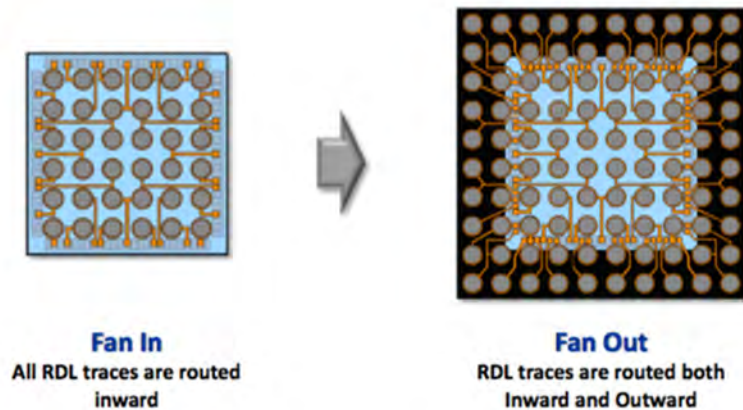


자료: Semiengineering, 미래에셋증권 리서치센터

유기물질과 구리 도금을 이용한 배선 층을 RDL(Re-Distribution Layer)라고 하며, RDL을 이용해 배선의 형성 범위를 Chip 면적 이내에 형성시키는 방식을 FI-WLP(Fan In-WLP), Chip 면적 밖으로 넓히는 방식을 FO-WLP(Fan Out-WLP)라고 한다. Fan In의 개념이 Chip Scale과 유사하기 때문에 WL-CSP(Wafer Level CSP)라고도 한다. FI-WLP의 장점은 PCB 기판을 사용하지 않기 때문에 원재료비 측면에서 싸고 경박단소 하다는 점이다. **FO-WLP를 사용함으로써 얻는 장점은 FI-WLP의 장점을 포함함은 물론, Chip 면적 밖으로 배선을 형성할 수 있어 Chip의 집적도가 높아지는데 문제가 없다는 점이다.** 2016년 TSMC가 세계 최초로 FO-WLP를 적용한 Apple A11 AP를 생산했다.

TSMC의 FO-WLP 기술인 InFO와 PCB 기판을 사용하는 ASE의 FO-CoS(Fan Out Chip on Substrate)간의 원가를 비교해보면, **FO-WLP가 PCB기판, Glass Carrier 등 원재료비 측면에서 30%가량을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 반도체 Fab 공정을 사용하는 특성상 인건비의 절감을 이뤄낼 수 있었음을 알 수 있다.** 다만, 공정상의 난이도로 인해 FO-WLP가 수율상의 손실(Yield Losses Cost)이 발생해 최종 생산원가는 유사하게 맞춰진 면이 있다. **공정의 안정화가 이뤄진다면, 규모의 경제와 원재료의 절감을 이뤄낼 수 있다는 뜻이기도 하다.**

그림 308. Fan-In vs. Fan-Out



자료: Semiengineering, 미래에셋증권 리서치센터

그림 309. FO-WLP 방식의 InFO와 Substrate 방식의 원가구조 비교

Wafer cost comparison between TSMC InFO_oS and ASE FOCoS Fan-Out on substrate packaging solution

(Source: HiSilicon Hi 1382 Coherent Processor with ASE's FOCoS report, System Plus Consulting, 2021)

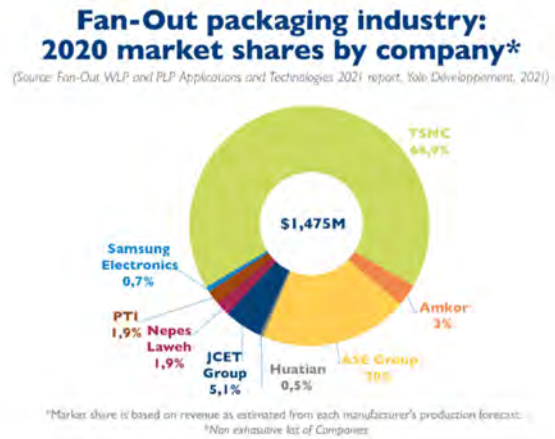


자료: YOLE, 미래에셋증권 리서치센터

FO-WLP의 생산성을 한단계 높이기 위해 삼성전자와 네패스는 Dummy 기판을 Wafer Level에서 디스플레이 패널 기반으로 확장한 FO-PLP(Panel Level Package)에 대한 투자를 집행했다. PLP의 경우 WLP보다 규모의 경제가 크다는 장점이 있으나, 그만큼 수율 측면에서의 생산성 확보가 어려운 한계가 있다. 삼성전자의 경우, 19년 삼성전기로부터 약 8,000원 규모의 PLP 사업을 양수 받았으나, 현재까지 뚜렷한 결과물을 내지 못하고 있는 상황이다. 네패스의 경우, 19년 미국 Deca Technologies로부터 FO-WLP 양산 설비와 IP를 인수했고, 이를 기반으로 네패스라워를 설립하여 FO-PLP에 대한 설비투자과 개발을 지속하고 있다. 현재 Qualcomm향 PMIC의 FO-PLP 양산이 임박한 상황이다.

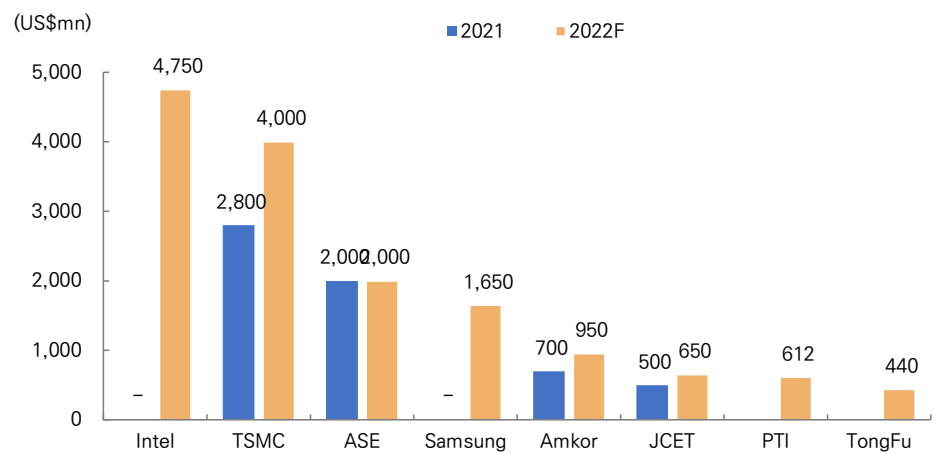
최신 집계자료인 20년 기준 Fan Out Packaging의 시장 점유율은 TSMC가 약 67%로 대부분을 점유하고 있고, ASE가 20%, 국내사인 삼성전자와 네패스는 한자리수 초반에 머물러 있다. 네패스의 경우 네패스 라워의 Qualcomm향 FO-PLP 양산 가동에 따라서, 삼성전자의 경우 FO-PLP에 대한 추가 투자 또는 FO-WLP 진출 결정에 따라 향후 시장점유율의 변동 가능성은 높다고 판단한다.

그림 310. Fan-Out Packaging 시장점유율(2020년)



자료: YOLE, 미래에셋증권 리서치센터

그림 311. 2022 Advanced Packaging Capex 계획 현황



자료: YOLE, 미래에셋증권 리서치센터

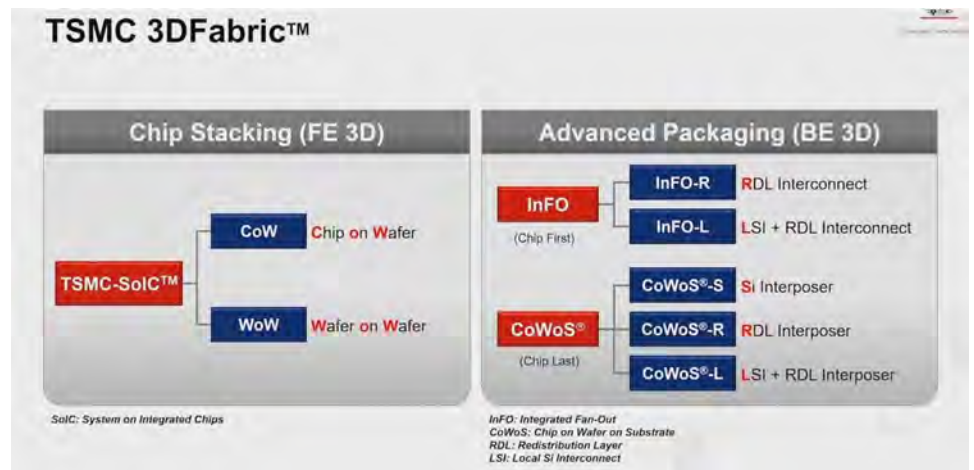
TSMC의 차세대 Packaging Road Map

TSMC는 16년 최초의 차세대 패키징인 FO-WLP 기반의 InFO(Integrated Fan Out) 기술의 첫 적용 사례로 FO-WLP로 Packaging 된 AP의 상단에 DRAM Packaging Chip을 Bumping 한 InFO PoP(Package on Package)를 출시했다.

이후, Chip의 갯수가 복수인 InFO를 PCB 기판 위에 올린 InFO_oS를 4Q17부터 양산했다. 또한, 복수의 이종(Heterogeneous) Chip을 실리콘 인터포저(Si-Interposer)위에 Flip Chip Bonding 한 후, 인터포저로 연결된 Chip을 BGA에 다시한번 Flip Chip Bonding 하는 방식인 CoWoS-S를 개발 양산했다. 대표적인 사례가 17년 출시한 AMD의 Chiplet 기반 Zen1 CPU와 21년 출시한 Apple의 M1 Ultra 등이다. 참고로, 초기 M1, M1 Max 등의 경우에는 BGA 기판에 CPU를 Flip Chip 한 단순한 FC-BGA다.

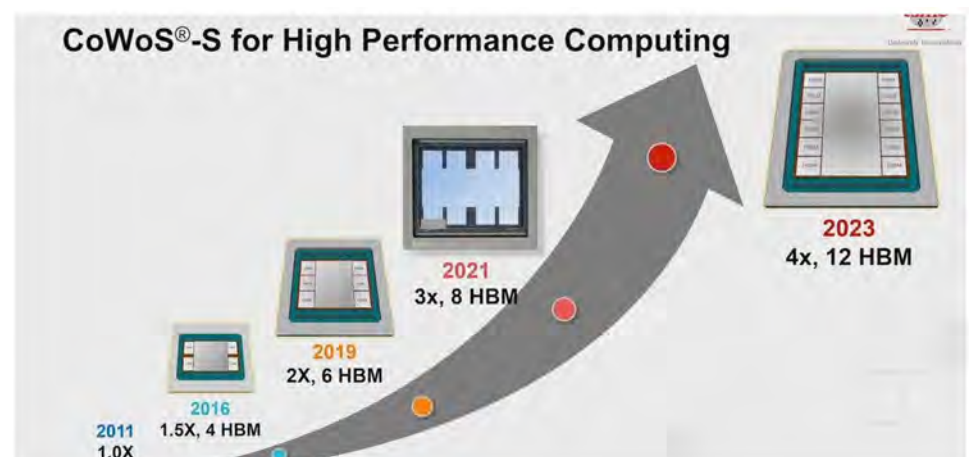
TSMC는 CoWoS-S 외에도 실리콘 인터포저의 비싼 원가를 고려해 유기물인 RDL(Re-Distribution Layer) 기반의 CoWoS-R과, RDL에 실리콘 인터포저를 Local하게 적용한 CoWoS-L 등의 라인업을 갖추고 있다. 또한, 최근 실리콘 인터포저 위에 수직으로 Chip을 적층하는 3D SolC에 를 적용한 제품을 출시했다. AMD의 3D V-Cache 기반 Ryzen CPU다.

그림 312. TSMC 차세대 Packaing 라인업



자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

그림 313. TSMC CoWoS-S 출시 계획



자료: TSMC, 미래에셋증권 리서치센터

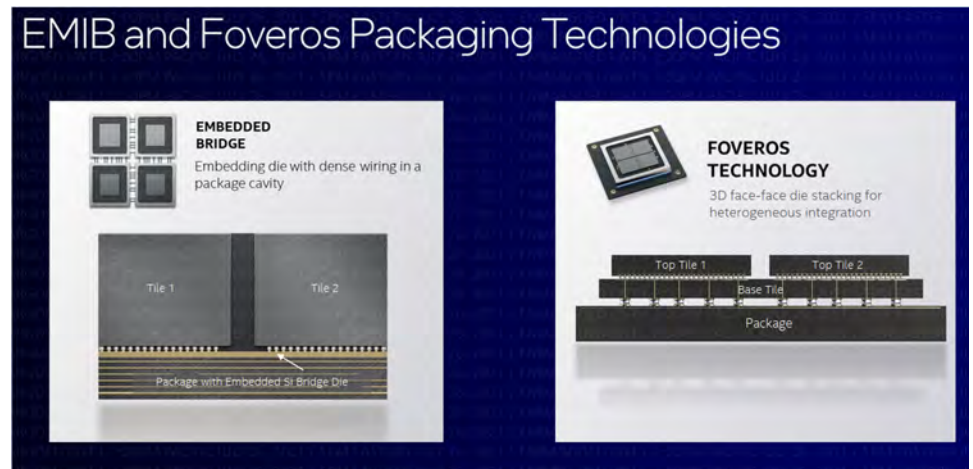
Intel 차세대 Packaging Road Map

Intel은 17년 차세대 패키징인 EMIB(Embedded Multi-die Interconnect Bridge)를 출시했다. PCB(BGA) 기판위에 이중의 복수 Chip을 Flip Chip 하고, 실리콘 인터포저를 사용하는 대신 PCB 기판에 내장 설계된 실리콘 Bridge를 통해 연결하는 방식으로 고가의 실리콘 인터포저를 많이 사용하지 않아도 되는 장점이 있다. EMIB는 17년부터 적용되어 오다가 22년 Foundry 최초 고객으로는 Amazon의 데이터센터용 프로세서인 Graviton 3에 채용되었고, 자사 제품으로는 Sapphire Rapids 부터 최초로 Server 용 CPU인 Xeon 프로세서에 적용되기 시작했다.

또한, Intel은 3D 기반 차세대 패키징 플랫폼인 FOVEROS를 공개했다. Chip을 수직으로 적층하되 고가의 실리콘 인터포저가 아닌 PCB 기반의 타일(Tile)을 사용하는 것이 특징이다. FOVEROS는 20년 모바일용 CPU인 Lakefield에 적용되기 시작했다. 또한 Bump size가 줄어들어 EMIB 때의 최소 40um에서 최소 36um으로 개선되었다.

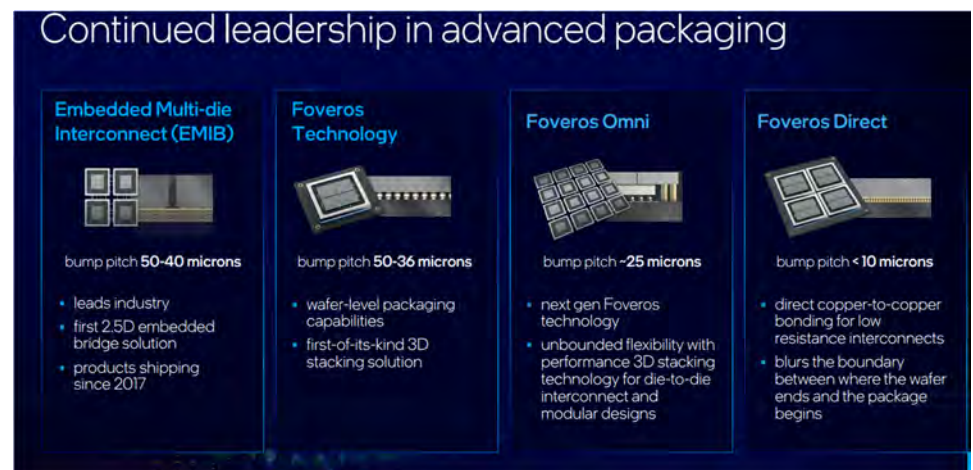
이후 FOVEROS Omni와 FOVEROS Direct Road map을 공개했다. FOVEORS Omni의 경우 상부의 Chip이하단의 Chip을 거치지 않고 PCB에 직접 연결되는 특징이 있다. 이를 통해 독립적인 전력을 공급받을 수 있다. Bump의 Pitch 사이즈도 25um로 1세대 FOVEROS의 36um 보다 개선되었다. FOVEROS Direct의 경우에는 Chip간의 Bonding을 Bumping 없이 하는 것이 가장 큰 특징이다, 이를 통해 저항이 최소화되는 특징이 있으며, Bump pitch 또한 10um 미만으로 줄일 수 있을 것으로 기대된다. FOVEROS Omni와 Direct는 23년에 양산에 적용될 계획이다.

그림 314. Intel의 차세대 Packaging EMIB와 Foveros



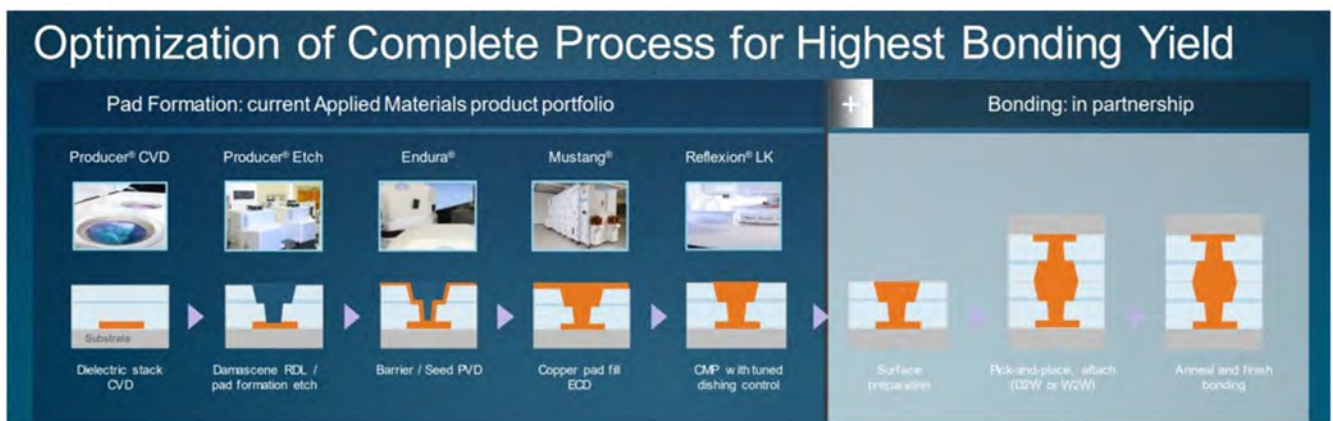
자료: Intel, 미래셋증권 리서치센터

그림 315. Intel의 차세대 Packaging EMIB와 Foveros 차기 라인업



자료: Intel, 미래에셋증권 리서치센터

그림 316. Foveros Direct에 적용된 Direct Bonding 기술



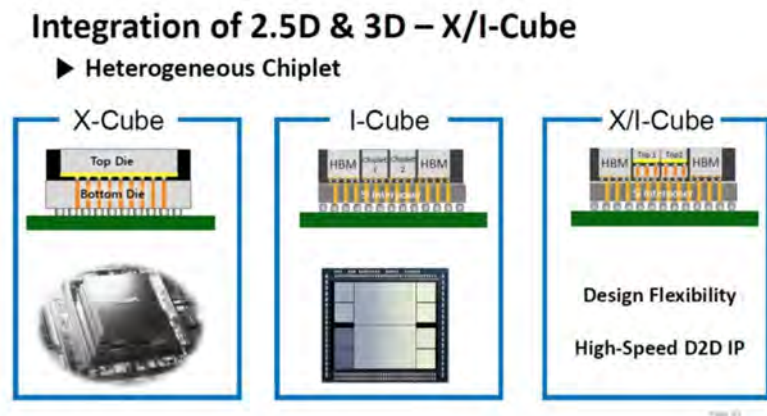
자료: Applied Materials, 미래에셋증권 리서치센터

삼성전자 차세대 Packaging Road Map

삼성전자는 2.5D 패키징인 I-Cube 플랫폼과 3D 패키징인 X-Cube 플랫폼을 공개한바 있다. I-Cube의 경우 Logic chip과 HBM(High Bandwidth Memory)를 실리콘 인터포저를 매개로 연결하고 BGA 기판위에 Flip Chip하는 기술이다. 현재까지 HBM 모듈을 4개까지 탑재한 I-Cube4까지 공개했으며, 중국 Baidu에 공급한 것으로 알려졌다. 향후 HBM 탑재량 수량을 늘린 I-Cube6/8을 개발할 예정이다. HBM 숫자를 늘리는데 난이도가 올라가는 이유는 Chip 면적 증가에 따라 실리콘 인터포저 또한 확장되어야 하는데, 대면적의 실리콘 인터포저를 공정에서 컨트롤 하는 것이 기술적으로 해결해야할 문제다.

X-Cube 패키징은 Logic Chip 위에 SRAM을 수직으로 쌓는 3D 패키징이다. 이는 AMD가 공개한 Ryzen 5000 시리즈 3D V-Cache와 유사한 개념이다. V-Cache는 특히 SRAM과 CPU의 Bonding을 Bump가 없는 DBI(Direct Bonding Interconnect) 방식을 적용한 것이 특징이다. TSMC의 3D SoIC 플랫폼에서 생산 중이다. DBI는 Intel이 23년 생산을 목표로 공개했던 FOVEROS Direct 기술과 유사하다. 삼성의 X-Cube의 경우 아직까지는 Bumping이 필요한 공정이다. 삼성전자의 Direct Bonding 기술 로드맵에 대한 공개가 기다려지는 상황이다.

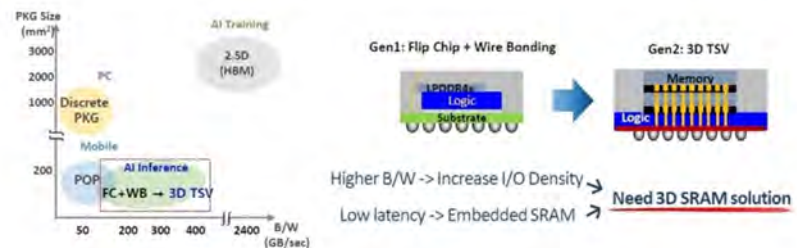
그림 317. 삼성전자 3D Packaging 라인업



자료: 삼성전자, 미래셋증권 리서치센터

그림 318. SRAM 3D 적층을 통한 Logic Chip 성능 개선

AI devices require higher memory bandwidth and low latency with small form factor.



To fulfill the memory requirements, Samsung Foundry proposed a three-dimension (3D) static random access memory (SRAM) stacking solution (SAINT-S, Samsung Advanced Interconnection Technology with SRAM).

자료: 삼성전자, 미래셋증권 리서치센터

표 55. Packaging 방식의 분류

구분						Chip – Substrate Bonding				
Packaging Scale	Number of Chips	Substrate / 본딩방식				Wire Bonding	Flip Chip Bonding	No Substrate		
Chip Level	One Chip	Metal		Lead Frame		QFP (Quad Flat Package) DIP (Dual Inline Package)	FCOL (Flip Chip On Leadframe)	-		
		Plastic	Thick & Large Size (고층)		Ball Grid Array		BGA FBGA (Fine-pitch BGA)		FC-BGA (Flip Chip BGA) FCFBGA (Fine-pitch FC-BGA)	
			Thin & Chip Size (중층)	Chip Scale Package	In General		CSP WB-CSP (Wire Bonding CSP)		FC-CSP(Flip Chip CSP)	
					(DRAM)		BOC (Board on Chip)		FC-BOC	
					(ex MCP)		UT-CSP		-	
	More chips	Plastic	Thin & Chip Size		Chip Scale Package		SiP(System In Package) ex) AiP(Antenna In Package)			
Wafer/Panel Level	One Chip	RDL(Re-Distribution Layer)			Fan Out		-	-	FO-WLP / FO-PLP	
		Plastic	Thin & Chip Size	RDL	Fan In		-	WL-CSP(FI-WLP)	-	
	More chips	RDL			Fan Out		-	-	InFO PoP(TSMC)	
		Plastic	Thick& Large Size	RDL	Ball Grid Array	2.5D (Chip by Chip)	Chip First	-	InFO_oS(TSMC)	-
							Chip Last	-	CoWoS-R(TSMC) CoWoS-L(TSMC)	-
								-	CoWoS-S(TSMC) I-Cube(삼성전자)	-
				Si-Interposer		-	EMIB(Intel)	-		
				Si-Bridge		-	FOVEROS(Intel)	-		
				Ball Grid Array		-	SolC(TSMC) X-Cube(삼성전자)	-		
				Si-Interposer	-		-			

자료: 미래에셋증권 리서치센터

패키징 공정 서플라이체인 Table #1_Packaging House

표 56. Pkg House 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
OSAT	Test & Packaging	ASE	15,484	20,421	21,999	23,069	2,842	2,450	2,471	13.9	11.1	10.7	
		Amkor	5,030	6,138	6,698	6,906	763	871	900	12.4	13.0	13.0	
		JCET	6,336	4,728	5,106	5,586	491	513	525	10.4	10.1	9.4	
		Powertech	2,559	3,002	3,121	3,295	520	527	553	17.3	16.9	16.8	
		TFME	2,740	2,451	2,927	3,438	147	223	258	6.0	7.6	7.5	
		Huatian Tech	4,051	1,875	2,185	2,393	295	321	343	15.7	14.7	14.3	
		KYEC	1,911	1,210	1,324	1,396	235	319	315	19.4	24.1	22.6	
		ChipMOS	1,227	982	984	1,082	199	197	222	20.3	20.1	20.5	
		SFA반도체	903	560	633	754	58	79	95	10.4	12.5	12.5	
		하나마이크론	733	585	748	1,176	92	130	187	15.6	17.3	15.9	
		엘비세미콘	385	434	451	504	39	52	68	8.9	11.6	13.5	
		에이티세미콘	45	125	-	-	-16	-	-	-12.5	-	-	
	평균	-	-	-	-	-	-	-	11.5	14.4	14.3		
	Next-Gen PKG	네패스	534	366	485	614	-14	42	89	-3.9	8.6	14.5	
	Packaging Only	한양디지텍	182	265	-	-	26	-	-	9.9	-	-	
		시그네틱스	147	236	-	-	17	-	-	7.1	-	-	
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	8.6	14.5		
전체평균			-	-	-	-	-	-	7.9	11.5	14.4		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

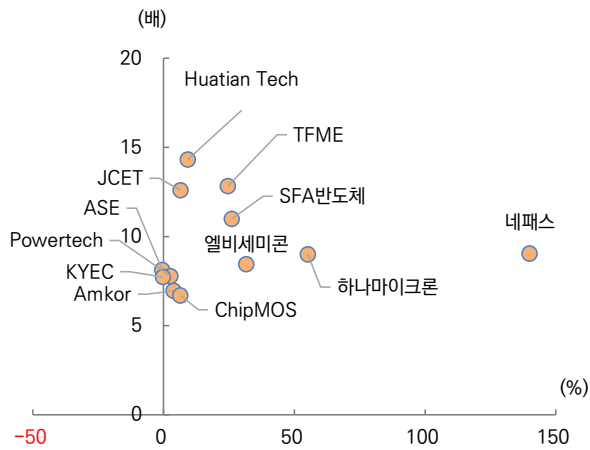
표 57. Pkg House 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
OSAT	Test & Packaging	ASE	128.1	-13.1	-0.5	26.7	20.3	18.9	7.4	8.1	8.1	1.8	1.6	1.5	5.4	4.8	4.2
		Amkor	87.5	8.7	3.8	24.4	21.5	18.6	9.5	7.2	7.0	2.1	1.4	1.2	4.6	3.3	3.0
		JCET	111.4	2.2	6.6	17.2	13.9	13.5	18.0	13.8	12.6	2.6	1.8	1.6	8.4	6.5	5.8
		Powertech	33.9	6.5	2.6	18.6	17.0	17.7	8.5	8.0	7.8	1.5	1.4	1.3	2.7	2.7	2.2
		TFME	149.3	20.2	24.6	9.6	10.6	11.4	26.9	16.0	12.8	2.5	1.6	1.4	8.9	6.3	5.3
		Huatian Tech	96.2	7.9	9.2	12.0	11.8	11.9	25.3	15.7	14.3	2.7	1.7	1.5	11.2	6.6	5.5
		KYEC	42.1	37.4	-0.2	16.3	19.8	19.0	10.7	7.7	7.7	1.6	1.5	1.4	4.7	3.7	3.5
		ChipMOS	112.0	0.3	6.4	22.4	20.5	20.1	7.1	7.1	6.7	1.5	1.4	1.3	3.9	3.6	3.2
		SFA반도체	216.1	52.4	26.1	14.4	18.2	18.9	24.0	13.8	11.0	3.2	2.3	1.9	11.1	7.4	5.8
		하나마이크론	흑전	137.3	55.2	11.5	22.0	26.3	35.8	14.0	9.0	3.8	2.7	2.1	6.9	4.5	2.9
		엘비세미콘	20.3	30.3	31.6	16.2	17.0	18.9	18.0	11.1	8.4	2.6	1.8	1.5	6.0	-	-
		에이티세미콘	적지	-	-	-110	-	-	-0.8	-	-	1.2	-	-	-8.7	-	-
	평균		99.7	27.3	14.7	6.6	17.6	17.8	15.9	11.1	9.6	2.2	1.7	1.5	5.4	4.9	4.2
	Next-Gen PKG	네패스	적지	흑전	140.0	-20.6	12.0	20.1	-22.3	21.7	9.1	5.0	2.0	1.6	15.8	-	-
	Packaging Only	한양디지텍	302.4	-	-	36.6	-	-	10.9	-	-	3.2	-	-	7.1	-	-
		시그네틱스	흑전	-	-	14.8	-	-	12.7	-	-	1.8	-	-	7.3	-	-
평균		302.4	-	140.0	10.3	12.0	20.1	0.4	21.7	9.1	3.3	2.0	1.6	10.1	-	-	
전체평균			201.0	-	77.3	8.4	14.8	18.9	8.2	16.4	9.3	2.8	1.9	1.6	7.7	4.9	4.2

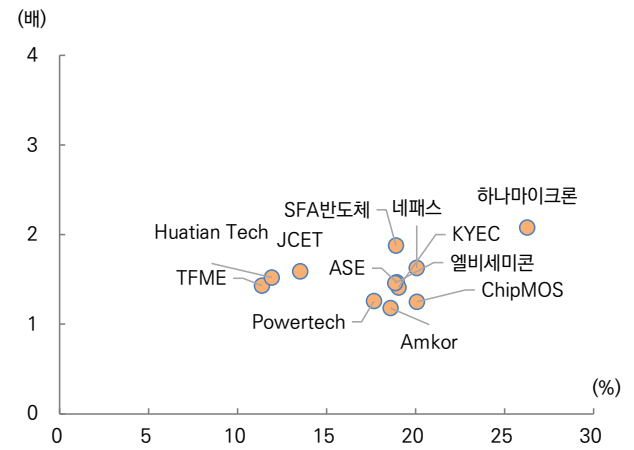
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 319. Packaging House 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 320. Packaging House 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

패키징 공정 서플라이체인 Table #2_패키징 장비/부품

표 58. 패키징 장비/부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Bonder	BESI	5,054	887	880	920	376	373	394	42.4	42.4	42.8	
		ASM Pacific	3,639	2,824	2,859	2,869	524	505	473	18.6	17.7	16.5	
		한미반도체	1,147	326	315	349	107	109	121	32.8	34.6	34.7	
	Dicing	Disco	9,950	2,258	2,103	2,130	813	755	762	36.0	35.9	35.8	
		이오테크닉스	1,049	342	-	-	68	-	-	20.0	-	-	
	Molding Reflow	Towa	362	451	439	463	102	103	111	22.6	23.4	24.1	
		프로텍	263	152	160	184	44	47	53	28.9	29.4	29.0	
평균			-	-	-	-	-	-	28.7	30.5	30.5		
부품 소재	PCB	심텍	1,296	1,194	1,418	1,583	152	284	318	12.8	20.0	20.1	
	Lead Frame	해성디에스	973	573	653	746	75	138	167	13.2	21.2	22.3	
	Solder Ball	덕산하이메탈	341	81	132	147	5	17	20	6.5	12.6	13.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	10.8	17.9	18.7	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	19.8	24.2	24.6	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

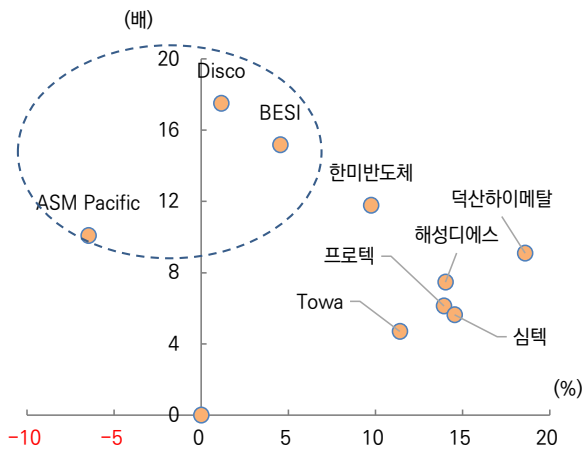
표 59. 패키징 장비/부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Bonder	BESI	103.0	4.2	4.5	57.0	45.6	44.7	22.1	15.9	15.2	9.5	6.2	6.2	16.6	11.6	10.9
		ASM Pacific	94.5	-4.4	-6.5	22.3	19.0	16.7	11.0	9.4	10.1	2.3	1.8	1.6	8.2	5.2	5.2
		한미반도체	117.2	6.4	9.3	34.6	29.4	27.7	18.1	12.9	11.8	5.4	3.5	3.0	12.8	9.3	8.1
	Dicing	Disco	69.2	5.5	1.2	24.3	22.6	20.6	18.8	17.7	17.5	4.2	3.8	3.4	11.2	10.2	10.0
		이오테크닉스	236.7	-	-	16.3	-	-	20.5	-	-	3.1	-	-	13.4	-	-
	Molding Reflow	Towa	205.3	3.4	11.4	22.6	16.3	14.6	7.6	5.2	4.7	1.5	1.0	0.9	4.5	-	2.9
		프로텍	312.5	3.5	13.9	20.7	17.9	17.3	6.3	7.0	6.1	1.1	1.0	0.8	3.5	-	-
평균			162.6	2.9	5.7	28.2	25.0	23.5	14.9	11.4	10.9	3.9	2.9	2.7	10.0	6.1	6.2
부품 소재	PCB	심텍	86.1	113.9	14.5	35.1	49.8	38.0	12.6	6.5	5.6	3.8	2.6	1.8	6.5	3.6	2.8
	Lead Frame	해성디에스	137.6	101.8	14.0	27.1	39.4	31.8	11.7	8.5	7.5	2.8	2.8	2.1	7.1	5.6	4.2
	Solder Ball	덕산하이메탈	108.7	19.9	18.6	13.3	13.6	14.0	14.7	10.8	9.1	1.7	1.4	1.2	11.1	10.0	10.0
	평균		110.8	78.5	15.7	25.2	34.3	27.9	13.0	8.6	7.4	2.8	2.3	1.7	8.2	6.4	5.7
전체평균			136.7	40.7	10.7	26.7	29.7	25.7	13.9	10.0	9.1	3.3	2.6	2.2	9.1	6.2	5.9

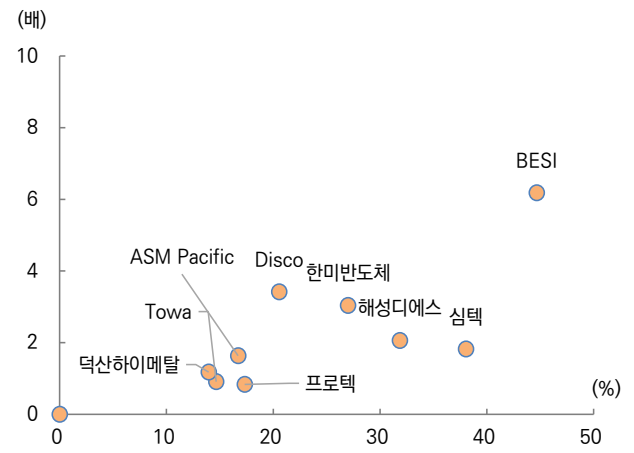
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 321. Packaging 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 322. Packaging 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

3부

Top Picks 및 관심종목

- 삼성전자 (005930/매수) Unique 함에 주목할 때. 투자의견 매수로 상향
- SK하이닉스 (000660/매수) Risk 노출 완료. 투자의견 매수로 상향
- 주성엔지니어링 (036930/매수) 미세하게 위대하게
- 한미반도체 (042700/매수) Bonding에 거는 기대
- 솔브레인 (357780/매수) GAA 소자 변경의 최대 수혜자
- 한솔케미칼 (014680/매수) 닫히지 않는 성장판

Unique 함에 주목할 때. 투자의견 매수로 상향

매수
(상향)목표가: 84,000원
상승여력: 25.7%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

1) EUV 생태계 구축

- EUV 도입은 단순히 노광기 뿐만 아니라 Photoresist, Photomask, Pellicle, Inspection 등 기존 시스템과 다른 전반적인 생태계를 조성해야 하는 분야
- 일부 초기 도입의 논란이 있었으나, Foundry 뿐만 아니라 DRAM에서 적용을 확대해온 EUV 공정과 관련 생태계 구축은 23년부터 도래할 Foundry 3사의 본격 EUV 기반 생산 경쟁에서의 우위를 점할 수 있을 것으로 판단.

2) GAA, 3D DRAM 기반 기술

- GAA 구조의 기반이 되는 Si/SiGe Epitaxy 및 SiGe Selective Etching 공정 기술력은 차후 3D DRAM 진출의 경우 공정의 기반 기술이 될 것으로 판단. 현재 글로벌 반도체 업체 가운데 나노급 Epitaxial SiGe에 대한 Selective Etching을 양산에 적용 하는 업체는 삼성전자가 유일
- GAA의 수율 이슈가 부각된 바 있으나, NAND에서의 Double Stacking 사례에서 경쟁사들의 약점에 기반한 선제적 진출이 결국 기술적 진보를 주도했다는 사실에서 알 수 있듯이 GAA 또한 수율 극복 이후에는 기술적 리더십을 주도할 것으로 판단
- 또한, 현재 GAA 수요의 부재는 공급의 이슈 보다는 수요자의 설계 부담에서 기인하는 면이 크다고 판단, 24년 이후 GAA가 일반화 되는 시점에는 수요자들의 GAA 설계가 보편화 되며 동사로의 Foundry 선택 가능성이 높아질 가능성 상존

3) 자체 Memory + Logic
차세대 패키징 솔루션

- 현재까지는 TSMC 대비 HPC 고객군의 부족으로 그간 차세대 패키징에 대한 양산 경험이 부족한 것이 사실. 그러나, X-Cube 등 차세대 패키징 라인업을 보유하고 있는 상황에서, 패키징 및 HBM 양산 수율 개선과 3nm 이후 Logic 공정 안정화 동반될 경우 HPC형 Logic + DRAM 자체 솔루션을 글로벌 유일하게 제공할 수 있음

투자의견

- 실적 추정치와 목표주가 84,000원을 유지하나, 주가 상승여력을 고려해 투자의견 매수(기존 Trading Buy)로 상향

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	66,800	시가총액(십억원)	398,781
영업이익(21F, 십억원)	51,637	발행주식수(백만주)	6,793
Consensus 영업이익(21F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	75.2
EPS 성장률(21F, %)	48.9	외국인 보유비중(%)	50.6
P/E(21F, x)	13.7	베타(12M) 일간수익률	0.86
MKT P/E(21F, x)	-	52주 최저가(원)	64,800
KOSPI	2,670.65	52주 최고가(원)	82,900

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-1.0	-11.6	-19.3
상대주가	-0.7	-1.8	-1.9

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2017	2018	2019	2020	2021	2022F
매출액 (십억원)	239,575	243,771	230,401	236,807	279,609	321,637
영업이익 (십억원)	53,645	58,887	27,769	35,994	51,637	56,214
영업이익률 (%)	22.4	24.2	12.1	15.2	18.5	17.5
순이익 (십억원)	41,345	43,891	21,505	26,091	38,860	41,882
EPS (원)	5,421	6,024	3,166	3,841	5,721	6,166
ROE (%)	21.0	19.6	8.7	10.0	13.7	13.2
P/E (배)	9.4	6.4	17.6	21.1	13.7	10.8
P/B (배)	1.8	1.1	1.5	2.1	1.8	1.4
배당수익률 (%)	1.7	3.7	2.5	3.7	1.8	2.2

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 삼성전자, 미래에셋증권 리서치센터

삼성전자 (005930)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2019	2020	2021	2022F
매출액	230,401	236,807	279,609	321,637
매출원가	147,240	144,488	166,415	189,615
매출총이익	83,161	92,319	113,194	132,022
판매비와관리비	55,393	56,325	61,557	75,808
조정영업이익	27,769	35,994	51,637	56,214
영업이익	27,769	35,994	51,637	56,214
비영업손익	2,663	351	1,449	1,105
금융손익	1,974	1,391	843	1,105
관계기업등 투자손익	413	507	601	0
세전계속사업손익	30,432	36,345	53,086	57,319
계속사업법인세비용	8,693	9,937	13,556	14,616
계속사업이익	21,739	26,408	39,530	42,703
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	21,739	26,408	39,530	42,703
지배주주	21,505	26,091	38,860	41,882
비지배주주	234	317	670	820
총포괄이익	24,755	22,734	49,802	42,703
지배주주	24,467	22,374	48,970	41,967
비지배주주	288	360	832	736
EBITDA	57,366	66,329	85,357	94,444
FCF	20,015	27,695	24,356	32,603
EBITDA 마진율 (%)	24.9	28.0	30.5	29.4
영업이익률 (%)	12.1	15.2	18.5	17.5
지배주주귀속 순이익률 (%)	9.3	11.0	13.9	13.0

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2019	2020	2021	2022F
영업활동으로 인한 현금흐름	45,383	65,287	72,556	82,076
당기순이익	21,739	26,408	39,530	42,703
비현금수익비용가감	37,443	41,619	47,730	51,509
유형자산감가상각비	26,574	27,116	30,768	35,569
무형자산상각비	3,024	3,220	2,952	2,661
기타	7,845	11,283	14,010	13,279
영업활동으로 인한 자산및부채의변동	-2,546	122	-5,160	1,144
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	1,829	1,741	-5,067	-4,163
재고자산 감소(증가)	2,135	-7,541	-7,728	-4,308
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-1,305	4,082	-185	1,309
법인세납부	-13,221	-4,770	-10,848	-14,616
투자활동으로 인한 현금흐름	-39,948	-53,629	-66,067	-61,900
유형자산처분(취득)	-24,854	-37,215	-47,841	-49,473
무형자산감소(증가)	-3,243	-2,673	-2,212	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-10,358	-16,190	-22,556	-12,427
기타투자활동	-1,493	2,449	6,542	0
재무활동으로 인한 현금흐름	-9,485	-8,328	-22,643	-9,809
장단기금융부채의 증가(감소)	3,745	1,805	-1,148	0
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	-9,639	-9,677	-20,505	-9,809
기타재무활동	-3,591	-456	-990	0
현금의 증가	-3,455	2,497	-11,471	9,281
기초현금	30,341	26,886	29,383	17,911
기말현금	26,886	29,383	17,911	27,193

자료: 삼성전자, 미래에셋증권 리서치센터

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2019	2020	2021	2022F
유동자산	181,385	198,216	226,909	258,507
현금 및 현금성자산	26,886	29,383	17,911	27,193
매출채권 및 기타채권	39,310	34,570	43,005	47,652
재고자산	26,766	32,043	39,862	44,169
기타유동자산	88,423	102,220	126,131	139,493
비유동자산	171,179	180,020	203,182	215,511
관계기업투자등	7,592	8,077	10,048	11,133
유형자산	119,825	128,953	148,133	162,036
무형자산	20,704	18,469	20,027	17,366
자산총계	352,564	378,236	430,091	474,017
유동부채	63,783	75,604	88,957	96,799
매입채무 및 기타채무	20,721	21,638	26,918	29,827
단기금융부채	15,240	17,270	16,389	16,389
기타유동부채	27,822	36,696	45,650	50,583
비유동부채	25,901	26,683	32,208	35,399
장기금융부채	3,172	2,948	2,681	2,681
기타비유동부채	22,729	23,735	29,527	32,718
부채총계	89,684	102,288	121,165	132,198
지배주주지분	254,915	267,670	300,291	332,364
자본금	898	898	898	898
자본잉여금	4,404	4,404	4,404	4,404
이익잉여금	254,583	271,068	292,635	324,707
비지배주주지분	7,965	8,278	8,636	9,456
자본총계	262,880	275,948	308,927	341,820

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2019	2020	2021	2022F
P/E (x)	17.6	21.1	13.7	10.8
P/CF (x)	6.4	8.1	6.1	4.8
P/B (x)	1.5	2.1	1.8	1.4
EV/EBITDA (x)	5.1	6.8	4.9	3.4
EPS (원)	3,166	3,841	5,721	6,166
CFPS (원)	8,713	10,015	12,846	13,870
BPS (원)	37,528	39,406	44,208	48,930
DPS (원)	1,416	2,994	1,444	1,444
배당성향 (%)	38.9	67.7	21.8	20.2
배당수익률 (%)	2.5	3.7	1.8	2.2
매출액증가율 (%)	-5.5	2.8	18.1	15.0
EBITDA증가율 (%)	-32.8	15.6	28.7	10.6
조정영업이익증가율 (%)	-52.8	29.6	43.5	8.9
EPS증가율 (%)	-47.4	21.3	48.9	7.8
매출채권 회전을 (회)	6.7	7.2	8.0	7.9
재고자산 회전을 (회)	8.3	8.1	7.8	7.7
매입채무 회전을 (회)	17.1	15.7	15.2	14.8
ROA (%)	6.3	7.2	9.8	9.4
ROE (%)	8.7	10.0	13.7	13.2
ROIC (%)	11.5	14.9	23.3	21.5
부채비율 (%)	34.1	37.1	39.2	38.7
유동비율 (%)	284.4	262.2	255.1	267.1
순차입금/자기자본 (%)	-32.2	-36.8	-37.7	-40.4
조정영업이익/금융비용 (x)	40.5	61.7	113.8	96.3

Risk 노출 완료. 투자의견 매수로 상향

매수
(상향)목표가: 133,000원 ▲
상승여력: 24.3%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

기존 투자의견 Review
(2p 참고)

당사가 기존에 고려했던 대부분의 Risk 요인이 시장에 노출됨

- 21년 투자의견 하향 당시 우려했던 Capex 확대 경쟁 기조는 수요 불확실성 및 공급망 부품 수급 이슈 등으로 인해 경쟁 기조가 적어도 강화되지는 않았음
- 4월 글로벌 서플라이체인에 대한 Review 결과 다음과 같은 리스크 요인 제시
 - 1) 아마존의 서버 내용연수 추가 연장에 대해 수요 측면 근본적 억제 요인 가능성
 - 2) 세트 수요 부진 지속으로 서버 수요의 호조에도 불구하고 가격 반등 지연 가능성
 - 3) 장비 리드타임 증가에 따른 공급 지연 효과가 크지 않을 것으로 판단
- 또한, 반도체 업종 비중확대를 위한 조건은 다음과 같이 제시한 바 있음
 - 1) 업황 반전 이전이라도 매크로 이슈 등에 따른 밸류에이션 저점 도달
 - 2) 마지막 기대 영역이었던 서버 수요에 대한 기대감 일부 축소

투자의견

투자의견 매수(기존 중립) 및 목표주가 133,000원(기존 118,000원)으로 상향

- 당사는 최근 SK하이닉스를 둘러싼 뉴스 플로우 등으로 인해 현시점 부로 그동안 우려했던 사항에 대해 상당부분 주가에 반영되었으며, 서버 우려에 대해 투자자들의 인지가 이뤄졌다고 판단. 특히, 최근 **아마존의 서버 내용연수 연장 등의 이슈는 이미 공표되었던 일이지 대수롭지 않다는 것 보다, 그 사실이 부각된 이후 주가 하락이 동반되었다는 사실이 중요하며**, 이번 뉴스로 주가에 상당부분 반영 되었다고 판단
- 기존의 DRAM 가격 전망인 2Q22 -5%, 3Q22 -3% 및 22F 추정 영업이익 15.4조원은 유지하나, **영업 일수의 경과로 BPS 산정의 기준을 기존 22F BPS에서 12개월 Forward BPS로 변경하며, Target P/B 1.2배, 목표주가를 기존의 118,000원에서 133,000원으로 상향**
- 지금부터 고려할 만한 Risk 요인이 남아있다면, 여전히 YoY +50%의 Capex 증액 가시성을 유지했던 Meta의 22F Capex 가이드스 유지 여부

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	107,000	시가총액(십억원)	77,896
영업이익(21F, 십억원)	12,410	발행주식수(백만주)	728
Consensus 영업이익(21F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	73.8
EPS 성장률(21F, %)	101.9	외국인 보유비중(%)	49.8
P/E(21F, x)	9.9	베타(12M) 일간수익률	1.12
MKT P/E(21F, x)	-	52주 최저가(원)	91,500
KOSPI	2,670.65	52주 최고가(원)	133,000

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-2.7	-9.3	-17.1
상대주가	-2.4	0.8	0.9

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	40,445	26,991	31,900	42,998	57,943	70,739
영업이익 (십억원)	20,844	2,719	5,013	12,410	15,479	21,096
영업이익률 (%)	51.5	10.1	15.7	28.9	26.7	29.8
순이익 (십억원)	15,540	2,006	4,755	9,602	11,982	16,036
EPS (원)	21,346	2,755	6,532	13,190	16,458	22,028
ROE (%)	38.5	4.2	9.5	16.8	17.8	20.0
P/E (배)	2.8	34.2	18.1	9.9	6.5	4.9
P/B (배)	0.9	1.4	1.6	1.5	1.0	0.9
배당수익률 (%)	2.5	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: SK하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

작년 7/28 Trading Buy, 12/6 중립으로 하향했던 SK하이닉스의 투자 의견을 '매수'로 상향한다. 수요의 불확실성을 예측하기 어려운 상황이나 대부분의 Risk 요인이 시장에 노출되었다는 판단이다. 기존의 DRAM 가격 전망인 2Q22 -5%, 3Q22 -3% 및 22F 추정 영업이익 15.4조원은 유지한다. 다만, 영업 일수의 경과로 BPS 산정의 기준을 기존 22F BPS에서 12개월 Forward BPS로 변경하며, Target P/B 1.2배, 목표주가를 기존의 118,000원에서 133,000으로 상향한다.

기존에 제시했던 SK하이닉스에 대한 당사의 투자 의견과 시장에 대한 관점을 요약해보면,

1Q21 Review: 실적 발표에서 언급한 21년 동사 Capex의 상향조정을 결정한 것에 대해 경계했다. 공급량 확대를 감내할 만한 초과수요 상황은 아니라는 판단 때문이었다. 따라서, DRAM, NAND 공히 출하량이 기존의 가이드를 초과 달성했음에도 불구하고, 이익 추정치 및 타겟 밸류에이션을 유지했다. (21.4.28: 두드러볼 필요가 있는 돌다리에 접하다)

2Q21 Review: 21년 수요 전망은 여전히 낙관적인 상황이었으나, 주가 반등의 트리거로 기대했던 Capex 기조 변경은 없었다. 일부 수요의 우려가 있음에도 불구하고, 공급자의 보유 재고가 부족한 상황으로 Capex 확대 기조를 축소 변경할 여력이 없었기 때문이다. 따라서, 공급 확대 구간의 밸류에이션을 적용, 목표주가를 Trading Buy로 하향했다.

(21.7.28: 재고가 없는 것이 아쉬운 아이러니)

3Q21 Review: 22년 상반기 신규 CPU 출시에 대한 기대감 등 서버 투자 기대감은 유효했으나, 21년 상반기 동안 지속된 중화권 모바일 수요 약세로 인해 결국 서버 DRAM 가격 조차 Cyclical의 영향력에서 벗어나기 어렵다고 판단했다. 22년 DRAM ASP -14% 추정했으며, 목표 주가를 하향했다. (21.10.27 수익성 추구의 의지를 보인다)

1Q22 Preview: 당사 채널 체크에 따른 서버 수요에 대한 전망은 여전히 밝았으나, 중국 스마트폰 출하량의 출하량 감소가 심화되는 등 세트 수요에 대한 전망치가 하향 조정되는 국면이 지속되었다. 따라서, DRAM 인상 기대 시점을 기존 3Q22에서 4Q22로 지연 변경했다. 뿐만 아니라, 한편으로 기대했던 Solidigm의 합병 과정에서 일회성 비용 가능성으로 합병 이후 타라인 성장에도 불구하고, ROE 개선 기여에는 시간이 걸릴 것으로 판단, 목표주가 및 투자 의견 중립을 유지했다.

(22.3.22 수익성을 넘어 자본 효율성 개선이 관건)

4월 글로벌 서플라이체인에 대한 Review 결과,

- 1) 아마존의 서버 내용연수 추가 연장에 대해 수요 측면에서의 근본적 억제 요인으로 작용하고,
- 2) 세트 수요 부진 지속으로 서버 수요의 호조에도 불구하고 가격 반등이 늦을 것이며,
- 3) 일각에서 기대하는 장비 리드타임 증가에 따른 공급량 타격이 크지 않을 것으로 판단

또한, 반도체 업종 비중 확대를 위한 조건은 다음과 같이 제시한 바 있다.

- 1) 업황 반전 이전이라도 매크로 이슈 등에 따른 밸류에이션 저점 도달
- 2) 마지막 기대 영역이었던 서버 수요에 대한 기대감 일부 축소

(22.5.2 '그럼에도 불구하고'에 베팅할 수 있을까?)

당사는 최근 SK하이닉스를 둘러싼 뉴스 플로우 등으로 인해 현시점 부로 그동안 우려했던 사항에 대해 상당부분 주가에 반영되어 있다고 판단한다. 특히, 최근 아마존의 서버 내용연수 연장 등의 이슈는 이미 공표되었던 일기기에 대수롭지 않다는 것 보다, 그 사실이 부각된 이후 주가 하락이 동반되었다는 사실이 중요하며, 이번 뉴스로 주가에 상당부분 반영 되었다고 판단한다.

지금부터 고려할 만한 Risk 요인이 남아있다면, 여전히 YoY +50%의 Capex 증액 가시성을 유지했던 Meta의 22F Capex 가이드를 유지 여부다. Meta는 21년 4월 21F Capex 가이드를 하향조정을 단행한 바 있음을 주지해야 하겠으나, 이미 서버 수요에 대한 우려는 시장에 노출된 상황이기 때문에 설령 Meta의 Capex 하향 조정이 진행 되더라도 이로 인한 시장의 충격은 일시적일 것으로 판단한다. 매수 관점에서의 접근을 권유한다.

SK하이닉스 (000660)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	31,900	42,998	57,943	70,739
매출원가	21,090	24,046	32,242	37,416
매출총이익	10,810	18,952	25,701	33,323
판매비와관리비	5,798	6,542	10,222	12,227
조정영업이익	5,013	12,410	15,479	21,096
영업이익	5,013	12,410	15,479	21,096
비영업손익	1,224	1,006	1,258	1,311
금융손익	-226	-238	-258	-245
관계기업등 투자손익	-36	162	136	125
세전계속사업손익	6,237	13,416	16,737	22,407
계속사업법인세비용	1,478	3,800	4,743	6,354
계속사업이익	4,759	9,616	11,994	16,053
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	4,759	9,616	11,994	16,053
지배주주	4,755	9,602	11,982	16,036
비지배주주	4	14	12	16
총포괄이익	4,652	10,688	11,994	16,053
지배주주	4,650	10,669	11,978	16,032
비지배주주	2	18	15	21
EBITDA	14,785	23,069	27,527	33,549
FCF	2,246	7,311	8,909	11,667
EBITDA 마진율 (%)	46.3	53.7	47.5	47.4
영업이익률 (%)	15.7	28.9	26.7	29.8
지배주주귀속 순이익률 (%)	14.9	22.3	20.7	22.7

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	12,315	19,798	22,915	27,895
당기순이익	4,759	9,616	11,994	16,053
비현금수익비용가감	9,808	14,354	16,802	18,805
유형자산감가상각비	8,812	9,863	11,171	11,575
무형자산상각비	961	796	878	878
기타	35	3,695	4,753	6,352
영업활동으로 인한 자산및부채의변동	-1,650	-3,018	-1,127	-611
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-935	-2,526	-2,961	-1,604
재고자산 감소(증가)	-844	-697	-3,194	-1,730
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	215	176	487	264
법인세납부	-371	-1,015	-4,743	-6,354
투자활동으로 인한 현금흐름	-11,840	-22,392	-15,085	-17,179
유형자산처분(취득)	-10,010	-12,407	-14,007	-16,228
무형자산감소(증가)	-800	-972	-800	-800
장단기금융자산의 감소(증가)	-138	-298	-279	-151
기타투자활동	-892	-8,715	1	0
재무활동으로 인한 현금흐름	252	4,492	-1,569	-766
장단기금융부채의 증가(감소)	778	6,171	108	59
자본의 증가(감소)	0	191	0	0
배당금의 지급	-684	-805	-1,678	-825
기타재무활동	158	-1,065	1	0
현금의 증가	670	2,082	5,755	9,676
기초현금	2,306	2,976	5,058	10,813
기말현금	2,976	5,058	10,813	20,489

자료: SK하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	16,571	26,870	39,314	52,614
현금 및 현금성자산	2,976	5,058	10,813	20,489
매출채권 및 기타채권	4,945	8,385	11,389	13,016
재고자산	6,136	8,917	12,110	13,841
기타유동자산	2,514	4,510	5,002	5,268
비유동자산	54,603	69,516	72,884	77,789
관계기업투자등	1,166	1,410	1,916	2,189
유형자산	41,231	53,034	55,870	60,523
무형자산	3,400	5,065	4,987	4,909
자산총계	71,174	96,386	112,198	130,403
유동부채	9,072	14,769	19,028	21,335
매입채무 및 기타채무	3,395	6,000	8,149	9,313
단기금융부채	3,462	3,183	3,292	3,351
기타유동부채	2,215	5,586	7,587	8,671
비유동부채	10,192	19,426	20,663	21,334
장기금융부채	9,522	15,971	15,971	15,971
기타비유동부채	670	3,455	4,692	5,363
부채총계	19,265	34,195	39,691	42,669
지배주주지분	51,888	62,157	72,461	87,672
자본금	3,658	3,658	3,658	3,658
자본잉여금	4,144	4,335	4,335	4,335
이익잉여금	46,996	55,784	66,088	81,299
비지배주주지분	21	34	46	62
자본총계	51,909	62,191	72,507	87,734

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	18.1	9.9	6.5	4.9
P/CF (x)	5.9	4.0	2.7	2.2
P/B (x)	1.6	1.5	1.0	0.9
EV/EBITDA (x)	6.5	4.7	3.0	2.2
EPS (원)	6,532	13,190	16,458	22,028
CFPS (원)	20,009	32,925	39,555	47,881
BPS (원)	74,721	88,543	102,696	123,591
DPS (원)	1,170	1,540	1,200	1,200
배당성향 (%)	16.8	11.0	6.9	5.1
배당수익률 (%)	1.0	1.2	1.1	1.1
매출액증가율 (%)	18.2	34.8	34.8	22.1
EBITDA증가율 (%)	30.4	56.0	19.3	21.9
조정영업이익증가율 (%)	84.4	147.6	24.7	36.3
EPS증가율 (%)	137.1	101.9	24.8	33.8
매출채권 회전율 (회)	6.9	6.5	5.9	5.9
재고자산 회전율 (회)	5.6	5.7	5.5	5.5
매입채무 회전율 (회)	20.2	20.0	20.1	18.9
ROA (%)	7.0	11.5	11.5	13.2
ROE (%)	9.5	16.8	17.8	20.0
ROIC (%)	7.4	14.9	16.3	20.3
부채비율 (%)	37.1	55.0	54.7	48.6
유동비율 (%)	182.7	181.9	206.6	246.6
순차입금/자기자본 (%)	18.4	21.9	6.4	-5.8
조정영업이익/금융비용 (x)	19.8	47.7	55.6	75.4

미세하게 위대하게

매수
(산규)목표가: 32,000원
상승여력: 55.3%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

ALD 부문에 특화된 경쟁력

- **미세화 공정 속 빛날 ALD 기술력:** Tech Migration에 따른 DRAM Capacitor의 High-k 물질 증착이 필요, High-K 소재가 지르코늄에서 하프늄으로 전환되는 추세 속에서 국내 경쟁사를 제치고 하프늄 기반 High-K 증착 ALD 장비를 개발해 SK하이닉스 향 독점적으로 공급 중
- **ALD 수요는 구조적 성장:** DRAM 미세화에 따른 Capacitor 증황비 한계, NAND고단화 추세 속 ALD의 수요 증가는 필연적. 또한 신규 소재 증착 시 신규 장비로 교체가 필수적이기에 고객사 CAPA 확장 및 보완투자에 있어 기술적 우위에 기반한 ALD 장비부문의 수요 구조적 성장을 통한 호실적 전망
- **양산성에 강점이 있는 공간분할 방식 SDP-ALD부문 독자적 경쟁력을 통해 메모리 업체에 공급 중.** 비메모리 증착 기술 또한 확보된 상태로 전장용 반도체 및 글로벌 파운드리 업체에 납품 진행 중, 비메모리 어플리케이션 다각화 기대

해외 고객사 확대에 따른 고성장 기대

- **中 반도체 선택받은 증착장비:** 동사의 中 매출 비중은 21년 기준 52% 수준으로 다수의 중화권 고객사를 확보했으며, 경쟁사 대비 높은 마진은 독자적인 기술력을 통한 높은 협상력을 방증. 향후 메모리 투자 확대에 따라 글로벌 장비 업체 대비 낮은 무역 리스크와 기술력을 갖춘 만큼 수혜가 강할 전망

22년 실적전망

원천 기술력에 기반한 구조적 성장

- 22년 매출액 4,580억원(YoY +21%), 영업이익 1,280억원(YoY +25%) 전망
- 원천 기술력 기반 High-k 증착장비 수요는 지속적으로 증가할 것으로 전망하며 특히 중국향 매출 호조로 높은 수익성을 유지해나갈 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	20,600	시가총액(십억원)	994
영업이익(21F, 십억원)	103	발행주식수(백만주)	48
Consensus 영업이익(21F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	70.6
EPS 성장률(21F, %)	-	외국인 보유비중(%)	10.6
P/E(21F, x)	7.0	베타(12M) 일간수익률	0.75
MKT P/E(21F, x)	-	52주 최저가(원)	10,750
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	27,550

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-6.8	3.8	40.6
상대주가	-5.1	16.2	56.2

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	263	255	119	377	458	550
영업이익 (십억원)	41	29	-25	103	128	165
영업이익률 (%)	15.6	11.4	-21.0	27.3	27.9	30.0
순이익 (십억원)	43	27	-8	146	95	124
EPS (원)	885	561	-170	3,016	1,974	2,573
ROE (%)	22.0	12.3	-3.5	48.7	23.0	24.1
P/E (배)	7.3	14.4	-	7.0	10.4	8.0
P/B (배)	1.5	1.6	1.7	2.7	2.2	1.7
배당수익률 (%)	1.6	0.9	0.0	0.7	0.8	0.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 주성엔지니어링, 미래에셋증권 리서치센터

표 60. 주성엔지니어링 Valuation Table

비고		
2022F EPS	1,974	
2023F EPS	2,573	
12M fwd EPS	2,273	
Target P/E (x)	14	글로벌 CVD/ALD 장비사 평균
목표주가 (원)	32,000	
현재주가 (원)	20,600	
상승여력 (%)	55.3%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 61. 주성엔지니어링 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	268	273	263	255	119	377	458	550
YoY		1.7	-3.5	-3.2	-53.4	218.3	21.5	20.0
매출원가	158	157	148	147	67	184	220	253
매출총이익	110	115	115	108	51	194	238	297
판관비	72	74	74	79	76	91	110	132
영업이익	38	42	41	29	-25	103	128	165
YoY		10.6	-1.3	-29.3	-186.0	-509.9	25.1	28.6
영업이익률	14.1	15.3	15.6	11.4	-21.1	27.2	28.0	30.0
세전이익	25	43	43	31	-4	174	128	160
당기순이익	33	41	43	27	-8	146	98	122
YoY		26.1	4.0	-36.6	-130.4	-1,870.1	-33.0	24.7

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 62. 증착장비 서플라이체인 실적 요약

(US\$m, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	LP-CVD	Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	PE-CVD	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		테스	411	328	321	359	54	56	67	16.6	17.4	18.8	
	ALD	ASM International	15,904	2,047	2,400	2,714	582	672	789	28.4	28.0	29.1	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		주성엔지니어링	819	330	369	433	90	104	123	27.2	28.2	28.4	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	24.8	25.9	26.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

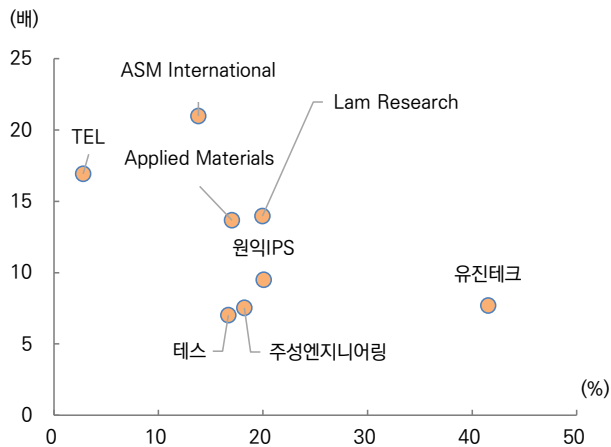
표 63. 증착장비 서플라이체인 밸류에이션 요약

(%, 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	LP-CVD	Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
	PE-CVD	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		테스	146.5	-17.9	16.7	27.8	19.0	18.9	8.0	8.3	7.0	1.9	1.3	1.1	5.6	4.6	3.3
	ALD	ASM International	74.9	18.7	13.8	24.2	24.4	24.0	38.4	23.9	21.0	8.4	5.3	4.6	31.8	18.6	15.6
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		주성엔지니어링	흑전	-30.9	18.2	48.7	24.1	22.9	7.0	9.1	7.5	2.7	2.1	1.6	5.1	6.0	4.7
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
		평균	81.9	10.1	18.8	37.7	34.4	34.0	19.4	14.2	12.2	6.5	5.0	4.1	14.0	9.9	8.2

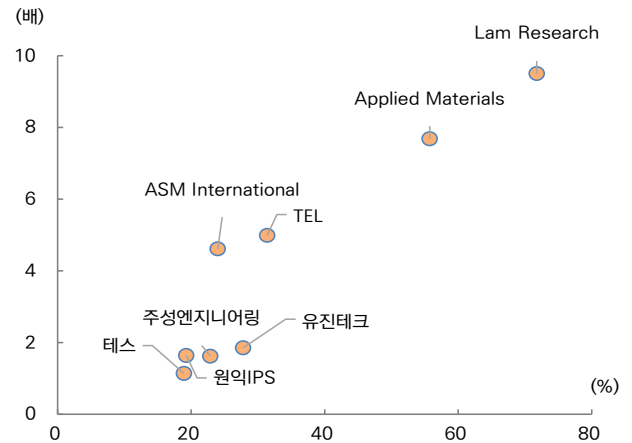
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 323. 증착공정 장비 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 324. 증착공정 장비 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

주성엔지니어링 (036930)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	119	377	458	550
매출원가	67	184	220	253
매출총이익	52	193	238	297
판매비와관리비	76	91	110	132
조정영업이익	-25	103	128	165
영업이익	-25	103	128	165
비영업손익	21	71	-3	-2
금융손익	-4	-5	-3	-2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	-4	174	125	163
계속사업법인세비용	4	29	30	39
계속사업이익	-8	146	95	124
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	-8	146	95	124
지배주주	-8	146	95	124
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	-8	142	95	124
지배주주	-8	142	95	124
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	-10	118	143	180
FCF	-52	87	128	155
EBITDA 마진율 (%)	-8.4	31.3	31.2	32.7
영업이익률 (%)	-21.0	27.3	27.9	30.0
지배주주귀속 순이익률 (%)	-6.7	38.7	20.7	22.5

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	130	230	333	507
현금 및 현금성자산	19	119	200	347
매출채권 및 기타채권	29	30	35	42
재고자산	55	59	71	86
기타유동자산	27	22	27	32
비유동자산	420	482	480	484
관계기업투자등	4	2	3	3
유형자산	233	235	234	238
무형자산	5	5	4	4
자산총계	549	712	814	991
유동부채	150	135	115	138
매입채무 및 기타채무	34	38	47	56
단기금융부채	77	41	1	1
기타유동부채	39	56	67	81
비유동부채	172	207	241	279
장기금융부채	40	51	51	51
기타비유동부채	132	156	190	228
부채총계	322	342	356	417
지배주주지분	227	370	457	574
자본금	24	24	24	24
자본잉여금	109	109	109	109
이익잉여금	71	215	303	419
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	227	370	457	574

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	2	111	142	174
당기순이익	-8	146	95	124
비현금수익비용가감	4	-13	47	55
유형자산감가상각비	13	14	14	14
무형자산상각비	1	1	1	1
기타	-10	-28	32	40
영업활동으로인한자산및부채의변동	13	-18	31	34
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-9	-21	-5	-6
재고자산 감소(증가)	-17	-3	-13	-14
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	14	1	4	4
법인세납부	-2	-2	-30	-39
투자활동으로 인한 현금흐름	-85	7	-13	-18
유형자산처분(취득)	-42	-15	-13	-18
무형자산감소(증가)	0	-1	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	0	0	0	0
기타투자활동	-43	23	0	0
재무활동으로 인한 현금흐름	88	-18	-47	-7
장단기금융부채의 증가(감소)	17	-26	-40	0
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	0	0	-7	-7
기타재무활동	71	8	0	0
현금의 증가	5	101	81	147
기초현금	14	19	119	200
기말현금	19	119	200	347

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	-	7.0	10.4	8.0
P/CF (x)	-	7.7	7.0	5.6
P/B (x)	1.7	2.7	2.2	1.7
EV/EBITDA (x)	-	8.4	5.9	3.9
EPS (원)	-170	3,016	1,974	2,573
CFPS (원)	-80	2,737	2,939	3,704
BPS (원)	4,713	7,661	9,480	11,899
DPS (원)	0	155	155	155
배당성향 (%)	0.0	5.1	7.8	6.0
배당수익률 (%)	0.0	0.7	0.8	0.8
매출액증가율 (%)	-53.3	216.8	21.5	20.1
EBITDA증가율 (%)	-	-	21.2	25.9
조정영업이익증가율 (%)	-	-	24.3	28.9
EPS증가율 (%)	-	-	-34.5	30.3
매출채권 회전율 (회)	7.3	15.3	17.3	17.2
재고자산 회전율 (회)	2.2	6.6	7.1	7.0
매입채무 회전율 (회)	4.5	9.3	12.0	11.5
ROA (%)	-1.7	23.1	12.5	13.8
ROE (%)	-3.5	48.7	23.0	24.1
ROIC (%)	-17.8	31.0	36.9	46.5
부채비율 (%)	141.5	92.6	77.9	72.7
유동비율 (%)	86.4	170.7	289.0	366.6
순차입금/자기자본 (%)	43.6	-7.4	-32.3	-51.3
조정영업이익/금융비용 (x)	-5.6	19.7	35.8	63.6

자료: 주성엔지니어링, 미래에셋증권 리서치센터

고객사, 장비 라인업 모두 확장 국면

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraesasset.com

투자포인트

PR Strip 부문 글로벌 1위 역량

- 글로벌 PR Strip 부문 점유율 40% 수준으로 국내외 메모리 업체들향으로 납품
- EUV 공정 도입에 따른 PR Strip 장비 수요 감소 우려가 존재하지만 모든 NAND 업체들이 Double Stacking을 도입하며 HARC etching 횟수 증가, 하드마스크 사용 횟수 또한 증가하며 Hardmask 장비 수요 확대
- 비메모리 고객사 투자확대를 고려할 때 실적 성장세는 견조히 이어나갈 전망

신규 장비라인업, 고객사 확대와 함께 외형성장 구간 진입

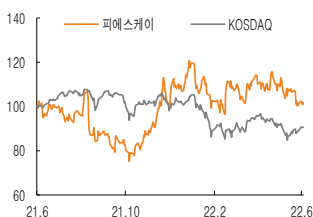
- **글로벌 고객사 확보:** P3 입고 지연에 따른 우려 일부 해소, 중화권 및 북미 고객사향 수주가 이어지며 고객사 다각화가 지속되는 가운데 동사의 수출 비중은 1Q22기준 71%까지 상승하며 글로벌 장비업체로 변화
- **New Hardmask 장비 수요 확대:** 공정 미세화에 따른 하드마스크의 소재 변화가 시도되는 가운데 ACL을 대체하는 B-ACL 소재의 New Hardmask 대두, 동사는 B-ACL을 제거하는 장비 라인업을 보유함에 따른 물량 증가 및 ASP 상승 효과 기대
- 고객사 내 드라이크리닝 장비공급 증가가 전망되는 가운데, Lam Research가 독점하고 있는 Bevel Etch 장비 국산화를 시도하고 있으며 올해 중 양산에 들어갈 것으로 기대.

22년 실적전망

신규 장비라인업의 업사이드 기대

- 22년 매출액 4,866억원(YoY +9%), 영업이익 1,116억원(YoY +19%) 전망
- P3항 장비 반입의 본격화와 함께 신규 장비 라인업의 양산에 따른 22년 외형성장 구간에 진입할 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	44,950	시가총액(십억원)	664
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	15
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	66.4
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	10.8
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.88
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	33,200
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	53,300

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-9.9	-7.1	-0.7
상대주가	-8.3	4.0	10.3

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	0	0	0	138	249	423
영업이익 (십억원)	0	0	0	8	25	88
영업이익률 (%)	-	-	-	5.8	10.0	20.8
순이익 (십억원)	0	0	0	11	22	75
EPS (원)	-	-	-	955	1,500	5,092
ROE (%)	-	-	-	11.8	11.4	31.0
P/E (배)	-	-	-	24.7	27.0	10.4
P/B (배)	-	-	-	1.9	2.8	2.8
배당수익률 (%)	-	-	-	1.3	0.7	1.1

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 피에스케이, 미래에셋증권 리서치센터

표 64. 식각 장비 Peer 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Dry Etcher	Applied Materials	103,941	23,063	25,666	28,210	6,889	7,800	8,740	29.9	30.4	31.0	
		Lam Research	73,660	14,626	16,828	19,493	4,482	5,182	6,142	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	18,011	18,512	5,288	5,530	5,717	29.7	30.7	30.9	
		NAURA	20,411	1,501	2,059	2,718	192	221	300	12.8	10.8	11.0	
		AMEC	10,085	482	674	900	176	108	154	36.5	16.0	17.1	
		에이피티씨	380	156	166	262	47	48	72	30.3	28.9	27.4	
	PR Strip	피에스케이	535	390	387	436	82	88	106	21.1	22.7	24.2	
	평균		-							27.3	24.3	24.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 65. 식각공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

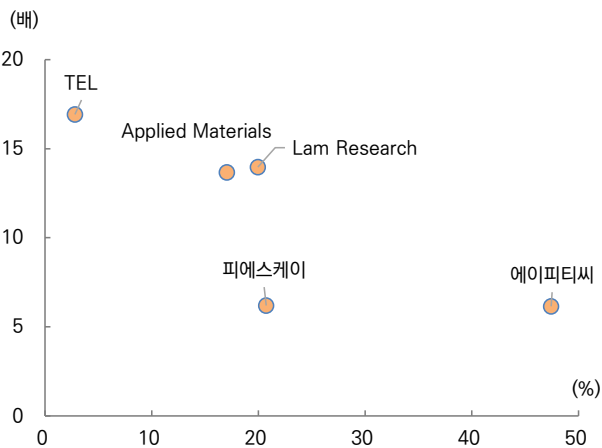
(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Dry Etcher	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		NAURA	96.5	38.1	36.0	9.1	10.8	12.7	161.6	86.4	63.6	10.7	8.1	7.3	97.0	63.8	46.5
		AMEC	91.3	-6.9	27.5	11.1	7.4	8.6	71.9	64.9	50.9	5.6	4.5	4.2	89.9	62.1	45.7
		에이피티씨	96.3	8.9	47.4	45.6	39.5	44.9	11.3	9.1	6.2	4.2	2.9	2.2	7.3	-	-
	PR Strip	피에스케이	244.7	14.1	20.7	30.3	26.7	25.4	10.2	7.4	6.2	2.7	1.8	1.4	6.1	3.5	2.2
	평균		107.1	15.8	24.5	36.3	35.4	35.8	46.2	31.1	24.5	8.0	6.4	5.3	35.8	27.9	21.3

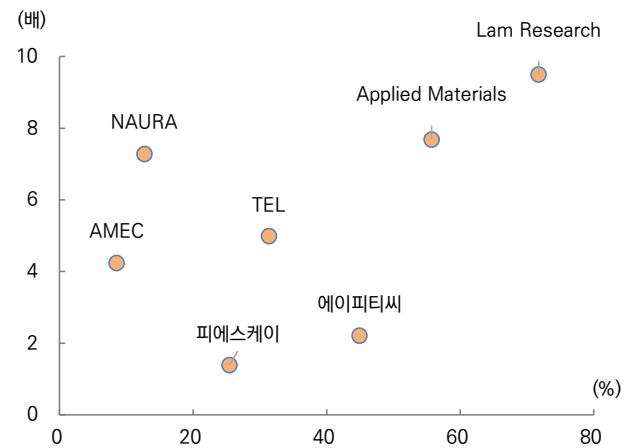
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 325. 식각공정 장비 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart

그림 326. 식각공정 장비 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터



자료: 미래에셋증권 리서치센터

피에스케이 (319660)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	0	138	249	423
매출원가	0	78	141	236
매출총이익	0	60	108	187
판매비와관리비	0	52	83	99
조정영업이익	0	8	25	88
영업이익	0	8	25	88
비영업손익	0	5	3	8
금융손익	0	1	1	2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	0	13	28	96
계속사업법인세비용	0	3	6	21
계속사업이익	0	11	22	75
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	0	11	22	75
지배주주	0	11	22	75
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	0	11	21	74
지배주주	0	11	21	74
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	0	11	29	93
FCF	0	12	13	101
EBITDA 마진율 (%)	-	8.0	11.6	22.0
영업이익률 (%)	-	5.8	10.0	20.8
지배주주귀속 순이익률 (%)	-	8.0	8.8	17.7

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	0	158	192	296
현금 및 현금성자산	0	37	27	48
매출채권 및 기타채권	0	51	42	58
재고자산	0	37	60	70
기타유동자산	0	33	63	120
비유동자산	0	55	67	102
관계기업투자등	0	2	6	8
유형자산	0	28	34	39
무형자산	0	3	4	5
자산총계	0	212	259	398
유동부채	0	30	46	108
매입채무 및 기타채무	0	19	30	37
단기금융부채	0	1	2	5
기타유동부채	0	10	14	66
비유동부채	0	3	4	13
장기금융부채	0	1	3	12
기타비유동부채	0	2	1	1
부채총계	0	33	50	121
지배주주지분	0	179	209	277
자본금	0	7	7	7
자본잉여금	0	168	174	175
이익잉여금	0	11	28	98
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	0	179	209	277

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	0	17	23	109
당기순이익	0	11	22	75
비현금수익비용가감	0	16	19	47
유형자산감가상각비	0	3	4	4
무형자산상각비	0	0	1	1
기타	0	13	14	42
영업활동으로인한자산및부채의변동	0	-10	-13	-10
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	-19	8	-16
재고자산 감소(증가)	0	8	-22	-10
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	18	12	8
법인세납부	0	-1	-7	-6
투자활동으로 인한 현금흐름	0	3	-42	-92
유형자산처분(취득)	0	-4	-8	-7
무형자산감소(증가)	0	0	-1	-1
장단기금융자산의 감소(증가)	0	-11	-21	-70
기타투자활동	0	18	-12	-14
재무활동으로 인한 현금흐름	0	-1	9	4
장단기금융부채의 증가(감소)	0	2	3	12
자본의 증가(감소)	0	175	7	1
배당금의 지급	0	0	-4	-4
기타재무활동	0	-178	3	-5
현금의 증가	0	18	-10	21
기초현금	0	18	37	27
기말현금	0	37	27	48

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	-	24.7	27.0	10.4
P/CF (x)	-	10.0	14.4	6.4
P/B (x)	-	1.9	2.8	2.8
EV/EBITDA (x)	-	27.3	18.5	7.2
EPS (원)	-	955	1,500	5,092
CFPS (원)	-	2,366	2,811	8,282
BPS (원)	-	12,642	14,242	19,019
DPS (원)	0	300	300	600
배당성향 (%)	-	40.0	19.8	11.7
배당수익률 (%)	-	1.3	0.7	1.1
매출액증가율 (%)	-	-	80.4	69.9
EBITDA증가율 (%)	-	-	163.6	220.7
조정영업이익증가율 (%)	-	-	212.5	252.0
EPS증가율 (%)	-	-	57.1	239.5
매출채권 회전율 (회)	-	5.7	5.7	8.9
재고자산 회전율 (회)	-	7.4	5.1	6.5
매입채무 회전율 (회)	-	12.1	8.2	10.6
ROA (%)	-	10.0	9.4	22.9
ROE (%)	-	11.8	11.4	31.0
ROIC (%)	-	10.4	14.8	50.5
부채비율 (%)	-	18.4	23.9	43.8
유동비율 (%)	-	518.1	418.2	272.7
순차입금/자기자본 (%)	-	-25.0	-25.6	-40.7
조정영업이익/금융비용 (x)	-	361.2	92.7	1,674.2

자료: 피에스케이, 미래에셋증권 리서치센터

본격화되는 국산화 효과

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

미세화 트렌드에 만개할 LP-CVD 역량

- **국내 독보적 경쟁력의 LP-CVD**: 미세화 공정에 따라 Step coverage가 우수하게 박막을 증착시키는 난이도 상승하며 LP-CVD 채택 확대, LP-CVD 원천 기술을 통해 글로벌 6% 수준의 유의미한 점유율 확보
- LP-CVD의 단점으로 지목받는 느린 공정 속도를 Large-Batch 타입 장비 개발을 통해서 보완. Single-Batch 타입은 한번에 웨이퍼 1개만 증착이 가능한 것에 비해 Large-Batch 타입은 한 번에 여러 장을 증착할 수 있어 효율성이 뛰어남

Batch Type ALD의 국산화 수혜

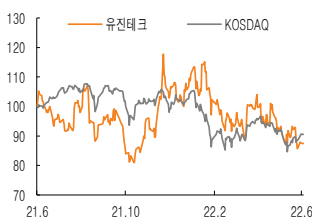
- **Batch Type ALD 침투율 확대 본격화**: 글로벌 ALD 시장의 약 30%를 차지하는 Batch Type ALD는 이전까지 TEL이 100% 독점하는 시장이었지만, 유진테크가 ALD 장비 개발에 성공하며 납품 시작
- 절연막 생성 공정에 사용되는 Large-Batch Type ALD 개발에 성공, 메모리 공정의 미세화, 고단화에 따른 ALD 적용이 불가피해지는 가운데 삼성전자향 납품을 시작으로 경쟁사 점유율을 점차 잠식할 것으로 기대. LBT ALD 단가는 LP-CVD 대비 높은 수준으로 매출 기여도가 높을 전망
- 비메모리향 Mini Batch Type ALD, NAND 고단화를 겨냥한 메탈 QXP 장비 등 포트폴리오 확대에 따른 적용처 다각화 또한 기대

22년 실적전망

Batch Type ALD의 점유율 확대 구간

- 22년 매출액 4,289억원(YoY +32%), 영업이익 1,147억원(YoY +55%) 전망
- LPCVD의 견조한 판매 지속과 함께 고객사 내 배치타입 ALD 점유율 확대 속에서 Large-Batch Type ALD가 높은 단가 기반, 고성장에 기여할 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	40,750	시가총액(십억원)	934
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	23
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	61.5
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	22.7
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.97
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	37,700
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	54,800

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-6.1	-17.7	-16.8
상대주가	-4.4	-7.8	-7.6

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	141	130	220	205	203	325
영업이익 (십억원)	36	26	41	24	22	74
영업이익률 (%)	25.5	20.0	18.6	11.7	10.8	22.8
순이익 (십억원)	32	28	19	6	3	60
EPS (원)	1,412	1,204	838	252	152	2,635
ROE (%)	16.4	12.5	8.3	2.4	1.5	22.9
P/E (배)	12.6	17.5	12.8	65.6	219.3	19.6
P/B (배)	1.9	2.0	1.0	1.5	3.1	3.9
배당수익률 (%)	1.3	1.1	2.1	1.4	0.7	0.5

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 유진테크, 미래에셋증권 리서치센터

표 66. 증착장비 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	LP-CVD	Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	PE-CVD	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		테스	411	328	321	359	54	56	67	16.6	17.4	18.8	
	ALD	ASM International	15,904	2,047	2,400	2,714	582	672	789	28.4	28.0	29.1	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		주성엔지니어링	819	330	369	433	90	104	123	27.2	28.2	28.4	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	24.8	25.9	26.7	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 67. 증착장비 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	LP-CVD	Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
	PE-CVD	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		테스	146.5	-17.9	16.7	27.8	19.0	18.9	8.0	8.3	7.0	1.9	1.3	1.1	5.6	4.6	3.3
	ALD	ASM International	74.9	18.7	13.8	24.2	24.4	24.0	38.4	23.9	21.0	8.4	5.3	4.6	31.8	18.6	15.6
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		주성엔지니어링	흑전	-30.9	18.2	48.7	24.1	22.9	7.0	9.1	7.5	2.7	2.1	1.6	5.1	6.0	4.7
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
	평균		81.9	10.1	18.8	37.7	34.4	34.0	19.4	14.2	12.2	6.5	5.0	4.1	14.0	9.9	8.2

자료: 미래에셋증권 리서치센터

유진테크 (084370)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	220	205	203	325
매출원가	115	106	105	170
매출총이익	105	99	98	155
판매비와관리비	64	75	76	81
조정영업이익	41	24	22	74
영업이익	41	24	22	74
비영업손익	-7	-2	-5	10
금융손익	1	2	1	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	34	22	17	84
계속사업법인세비용	13	11	8	21
계속사업이익	21	11	10	63
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	21	11	10	63
지배주주	19	6	3	60
비지배주주	1	5	6	3
총포괄이익	23	13	9	65
지배주주	22	8	3	62
비지배주주	1	5	6	3
EBITDA	49	37	33	86
FCF	3	38	1	58
EBITDA 마진율 (%)	22.3	18.0	16.3	26.5
영업이익률 (%)	18.6	11.7	10.8	22.8
지배주주귀속 순이익률 (%)	8.6	2.9	1.5	18.5

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	149	149	160	241
현금 및 현금성자산	24	21	23	30
매출채권 및 기타채권	16	12	8	20
재고자산	55	34	56	78
기타유동자산	54	82	73	113
비유동자산	124	130	134	142
관계기업투자등	0	0	0	0
유형자산	66	78	86	95
무형자산	50	43	40	38
자산총계	273	278	294	383
유동부채	33	23	32	62
매입채무 및 기타채무	14	9	18	24
단기금융부채	0	1	1	6
기타유동부채	19	13	13	32
비유동부채	4	10	13	10
장기금융부채	0	4	5	1
기타비유동부채	4	6	8	9
부채총계	37	33	45	72
지배주주지분	234	237	235	294
자본금	11	11	11	11
자본잉여금	5	5	5	6
이익잉여금	227	226	226	281
비지배주주지분	3	8	14	17
자본총계	237	245	249	311

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	30	52	17	72
당기순이익	21	11	10	63
비현금수익비용가감	39	38	38	51
유형자산감가상각비	4	7	8	10
무형자산상각비	5	6	3	2
기타	30	25	27	39
영업활동으로인한자산및부채의변동	-26	13	-24	-35
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-1	5	0	-15
재고자산 감소(증가)	-12	27	-21	-17
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-5	-4	9	11
법인세납부	-5	-12	-9	-8
투자활동으로 인한 현금흐름	-30	-49	-13	-66
유형자산처분(취득)	-27	-14	-16	-15
무형자산감소(증가)	-6	-6	-5	-9
장단기금융자산의 감소(증가)	6	-28	10	-42
기타투자활동	-3	-1	-2	0
재무활동으로 인한 현금흐름	-4	-6	-4	1
장단기금융부채의 증가(감소)	0	5	2	1
자본의 증가(감소)	0	0	0	1
배당금의 지급	-5	-5	-5	-5
기타재무활동	1	-6	-1	4
현금의 증가	-4	-2	2	7
기초현금	28	24	21	23
기말현금	24	21	23	30

자료: 유진테크, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	12.8	65.6	219.3	19.6
P/CF (x)	4.1	7.7	15.9	10.3
P/B (x)	1.0	1.5	3.1	3.9
EV/EBITDA (x)	3.5	7.9	20.9	12.4
EPS (원)	838	252	152	2,635
CFPS (원)	2,610	2,151	2,097	4,999
BPS (원)	10,561	10,706	10,592	13,118
DPS (원)	230	230	230	270
배당성향 (%)	24.9	47.6	52.2	9.6
배당수익률 (%)	2.1	1.4	0.7	0.5
매출액증가율 (%)	69.2	-6.8	-1.0	60.1
EBITDA증가율 (%)	69.0	-24.5	-10.8	160.6
조정영업이익증가율 (%)	57.7	-41.5	-8.3	236.4
EPS증가율 (%)	-30.4	-69.9	-39.7	1,633.6
매출채권 회전율 (회)	7.7	15.0	20.7	23.4
재고자산 회전율 (회)	5.9	4.6	4.5	4.8
매입채무 회전율 (회)	8.1	11.6	9.9	9.5
ROA (%)	7.7	3.9	3.4	18.7
ROE (%)	8.3	2.4	1.5	22.9
ROIC (%)	16.0	7.6	7.9	31.2
부채비율 (%)	15.5	13.5	18.1	23.2
유동비율 (%)	452.0	632.7	495.3	389.9
순차입금/자기자본 (%)	-31.4	-38.6	-34.1	-42.5
조정영업이익/금융비용 (x)	-	122.5	107.2	209.5

Bonding에 거는 기대

매수
(산규)목표가: 19,000원
상승여력: 31.5%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

견조한 수요와 명확한 마진 개선 방향성

- **증설은 계속되고 점유율은 유지된다:** 글로벌 파운드리 증설이 진행되는 가운데 VP 부문 글로벌 점유율 80%의 입지를 다진 동사의 구조적 성장은 지속. 삼성의 美 공장 증설에 따른 Amkor와 협업 강화 시 VP 수요 확장 기대
- **Micro-saw 내재화 성공:** 부품 공급망에서의 잠재적인 리스크 해소와 함께 마진 개선 전망. 기존 Disco 사의 Micro saw의 원가 비중은 40%에 달했지만, 내재화에 따라 장비 리드타임 축소와 동시에 연간 1,000억원 이상의 비용절감 효과 기대

VP8.0으로 전방산업 및 고객사 다각화

- **FC-BGA 산업 침투 확대:** 반도체 패키지기판용 커팅에 사용되는 VP8.0의 추가와 함께 FC-Bonder를 통해 고객사를 반도체 후공정 업체에서 패키지 기판 업체들로 다각화. 국내외 고객사들의 FC-BGA 대규모 투자가 지속, VP8.0 매출 비중 확대에 따른 성장 여력이 높을 것으로 전망

Wafer Bonding의 기술력 확보

- Wafer Bonding이 Logic 반도체에서의 패키징뿐만 아니라 메모리에서도 점차 중요성이 확대. 동사는 국내 후공정 장비회사 중 글로벌 Top tier 수준의 Bonding 기술을 보유한 유일한 업체, 글로벌 Big 3 장비업체들이 Bonding 공정에서는 열위가 있다는 점을 감안할 때 중장기적 신규 동력이 될 것으로 추정

22년 실적전망

높은 中 의존도, 성장성에 대해서는 보수적

- 22년 매출액 3,920억원(YoY +5%), 영업이익 1,330억원(YoY +9%) 전망
- 中 코로나 봉쇄로 인한 수주 지연, 물류 이슈 등으로 인한 성장성은 보수적으로 추정, 그러나 Micro-saw 내재화에 따른 높은 수익성은 유지해나갈 것으로 추정

Key data



현재주가(22/5/30, 원)	14,450	시가총액(십억원)	1,429
영업이익(22F, 십억원)	133	발행주식수(백만주)	99
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	136	유동주식비율(%)	44.2
EPS 성장률(22F, %)	13.1	외국인 보유비중(%)	5.6
P/E(22F, x)	12.2	베타(12M) 일간수익률	1.00
MKT P/E(22F, x)	10.1	52주 최저가(원)	13,750
KOSPI	2,669.66	52주 최고가(원)	20,150

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-5.6	-11.3	-13.2
상대주가	-4.7	-5.7	3.7

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	217	120	257	373	392	439
영업이익 (십억원)	57	14	67	122	133	160
영업이익률 (%)	26.3	11.7	26.1	32.7	33.9	36.4
순이익 (십억원)	49	19	50	104	117	131
EPS (원)	403	168	482	1,048	1,185	1,325
ROE (%)	23.4	8.9	21.0	34.6	30.0	27.0
P/E (배)	9.7	24.1	18.8	18.1	12.2	10.9
P/B (배)	1.7	1.7	3.4	5.4	3.3	2.7
배당수익률 (%)	3.2	1.2	2.2	1.6	2.1	2.1

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 한미반도체, 미래에셋증권 리서치센터

* 본 자료는 2022년 5월 31일 기 발간된 보고서입니다.

표 68. 한미반도체 Valuation Table

비고		
2022F EPS	1,185	
2023F EPS	1,325	
12M fwd EPS	1,255	
Target P/E (x)	15	글로벌 선두권 Bonding 장비 P/E 적용
목표주가 (원)	19,000	
현재주가 (원)	14,450	
상승여력 (%)	31.5%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 69. 한미반도체 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	166	197	217	120	257	373	392	439
YoY		18.7	10.0	-44.6	113.8	45.0	5.0	12.0
매출원가	91	109	120	70	147	193	200	222
매출총이익	75	88	97	50	111	180	192	217
판관비	36	37	40	36	44	58	59	57
영업이익	39	52	57	14	67	122	133	160
YoY		34.0	9.9	-75.8	385.4	83.7	8.8	20.2
영업이익률	23.2	26.2	26.2	11.4	25.9	32.8	34.0	36.5
세전이익	41	14	62	25	66	136	123	150
당기순이익	31	10	49	19	50	104	92	113
YoY		-69.8	418.6	-60.9	160.3	108.3	-11.5	21.9

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 70. 패키징 장비 서플라이체인 실적 요약

(US\$m, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Bonder	BESI	5,054	887	880	920	376	373	394	42.4	42.4	42.8	
		ASM Pacific	3,639	2,824	2,859	2,869	524	505	473	18.6	17.7	16.5	
		한미반도체	1,147	326	315	349	107	109	121	32.8	34.6	34.7	
	Dicing	Disco	9,950	2,258	2,103	2,130	813	755	762	36.0	35.9	35.8	
		이오테크닉스	1,049	342	-	-	68	-	-	20.0	-	-	
	Molding Reflow	Towa	362	451	439	463	102	103	111	22.6	23.4	24.1	
		프로텍	263	152	160	184	44	47	53	28.9	29.4	29.0	
	평균			-	-	-	-	-	-	28.7	30.5	30.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 71. 패키징 장비 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Bonder	BESI	103.0	4.2	4.5	57.0	45.6	44.7	22.1	15.9	15.2	9.5	6.2	6.2	16.6	11.6	10.9
		ASM Pacific	94.5	-4.4	-6.5	22.3	19.0	16.7	11.0	9.4	10.1	2.3	1.8	1.6	8.2	5.2	5.2
		한미반도체	117.2	6.4	9.3	34.6	29.4	27.7	18.1	12.9	11.8	5.4	3.5	3.0	12.8	9.3	8.1
	Dicing	Disco	69.2	5.5	1.2	24.3	22.6	20.6	18.8	17.7	17.5	4.2	3.8	3.4	11.2	10.2	10.0
		이오테크닉스	236.7	-	-	16.3	-	-	20.5	-	-	3.1	-	-	13.4	-	-
	Molding Reflow	Towa	205.3	3.4	11.4	22.6	16.3	14.6	7.6	5.2	4.7	1.5	1.0	0.9	4.5	-	2.9
		프로텍	312.5	3.5	13.9	20.7	17.9	17.3	6.3	7.0	6.1	1.1	1.0	0.8	3.5	-	-
	평균			162.6	2.9	5.7	28.2	25.0	23.5	14.9	11.4	10.9	3.9	2.9	2.7	10.0	9.1

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

한미반도체 (042700)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	257	373	392	439
매출원가	147	193	200	222
매출총이익	110	180	192	217
판매비와관리비	44	58	59	57
조정영업이익	67	122	133	160
영업이익	67	122	133	160
비영업손익	-1	14	19	11
금융손익	0	0	0	0
관계기업등 투자손익	1	6	0	0
세전계속사업손익	66	136	152	171
계속사업법인세비용	16	32	35	40
계속사업이익	50	104	117	131
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	50	104	117	131
지배주주	50	104	117	131
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	51	104	117	131
지배주주	51	104	117	131
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	73	129	140	168
FCF	30	27	86	100
EBITDA 마진율 (%)	28.4	34.6	35.7	38.3
영업이익률 (%)	26.1	32.7	33.9	36.4
지배주주귀속 순이익률 (%)	19.5	27.9	29.8	29.8

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	209	250	331	440
현금 및 현금성자산	81	50	122	207
매출채권 및 기타채권	79	113	117	132
재고자산	48	86	90	101
기타유동자산	1	1	2	0
비유동자산	118	180	190	202
관계기업투자등	11	55	57	64
유형자산	90	108	116	122
무형자산	3	5	4	4
자산총계	327	429	521	643
유동부채	68	81	85	105
매입채무 및 기타채무	32	34	36	40
단기금융부채	0	0	0	10
기타유동부채	36	47	49	55
비유동부채	2	2	2	2
장기금융부채	0	0	0	0
기타비유동부채	2	2	2	2
부채총계	70	82	87	107
지배주주지분	257	347	434	536
자본금	13	13	13	13
자본잉여금	48	51	51	51
이익잉여금	215	283	370	472
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	257	347	434	536

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	37	52	101	113
당기순이익	50	104	117	131
비현금수익비용가감	25	41	23	37
유형자산감가상각비	6	6	7	7
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	19	35	16	30
영업활동으로인한자산및부채의변동	-30	-71	-4	-15
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-40	-32	-5	-14
재고자산 감소(증가)	-12	-39	-4	-11
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	12	9	2	4
법인세납부	-7	-23	-35	-40
투자활동으로 인한 현금흐름	12	-65	4	-2
유형자산처분(취득)	-6	-25	-15	-13
무형자산감소(증가)	0	-2	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	0	-1	0	0
기타투자활동	18	-37	19	11
재무활동으로 인한 현금흐름	-15	-20	-30	-20
장단기금융부채의 증가(감소)	0	0	0	10
자본의 증가(감소)	0	3	0	0
배당금의 지급	-5	-20	-30	-30
기타재무활동	-10	-3	0	0
현금의 증가	33	-32	73	85
기초현금	48	81	50	122
기말현금	81	50	122	207

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	18.8	18.1	12.2	10.9
P/CF (x)	12.6	12.9	10.2	8.5
P/B (x)	3.4	5.4	3.3	2.7
EV/EBITDA (x)	11.7	14.1	9.3	7.3
EPS (원)	482	1,048	1,185	1,325
CFPS (원)	719	1,461	1,419	1,696
BPS (원)	2,678	3,506	4,391	5,416
DPS (원)	200	300	300	300
배당성향 (%)	39.2	28.4	25.3	22.6
배당수익률 (%)	2.2	1.6	2.1	2.1
매출액증가율 (%)	114.2	45.1	5.1	12.0
EBITDA증가율 (%)	265.0	76.7	8.5	20.0
조정영업이익증가율 (%)	378.6	82.1	9.0	20.3
EPS증가율 (%)	186.9	117.4	13.1	11.8
매출채권 회전율 (회)	4.4	4.0	3.5	3.6
재고자산 회전율 (회)	5.9	5.6	4.5	4.6
매입채무 회전율 (회)	8.1	6.9	6.0	6.1
ROA (%)	17.2	27.6	24.7	22.5
ROE (%)	21.0	34.6	30.0	27.0
ROIC (%)	33.7	47.5	42.0	47.1
부채비율 (%)	27.2	23.8	19.9	20.0
유동비율 (%)	309.2	309.6	390.5	419.9
순차입금/자기자본 (%)	-31.5	-14.1	-28.0	-36.6
조정영업이익/금융비용 (x)	985.5	3,341.4	2,594.1	353.6

자료: 한미반도체, 미래에셋증권 리서치센터

명확한 방향성, 차례를 기다리는 중

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

저점을 지나가는 중

- 1분기 매크로 상황과 글로벌 장비 업체의 리드타임 증가로 인해 고객사 투자 시기 지연으로 부진한 실적 기록
- 하반기 고객사 투자 본격화: 그러나 하반기 P3를 비롯한 고객사 설비투자가 본격화되며 실적 반영 시작, 반도체 미세화 공정에 따른 단위당 매출액 증가 효과 또한 기대

메모리 소자의 발전 방향에 대응하는 장비 포트폴리오

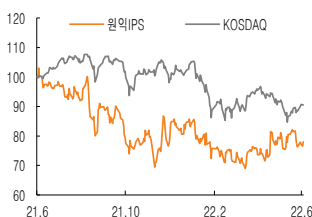
- 삼성전자의 Double Stacking 양산 적용 등의 이슈로 NAND 단수 증가 속도가 더뎠던 측면이 있지만, 7세대 V-NAND 양산 이후 NAND 단수 증가가 본격화되며 23년 평균 240단대의 NAND 시대가 도래할 것으로 전망
- 단수증가에 직접적으로 기여하는 Oxide-Nitride CVD 공정에 대응할 수 있는 PE-CVD 장비를 국산화. ALD 라인업 또한 보유하며 향후 3D NAND 채용 확대에 따른 장비 수요 점증 전망
- DRAM 구조에서 수평구조상의 변경의 한로 3D DRAM의 도입이 논의되는 가운데 횡방향 Capacitor 표면의 유전체 증착을 위한 ALD 수요 증가에 따른 중장기 성장 동력 기대

22년 실적전망

장비 입고 지연 이슈, 장기적으로 바라볼 시점

- 22년 매출액 1조 3,500억원(YoY +10%), 영업이익 2,035억원(YoY +24%) 전망
- 장비 부품 쇼티지로 인한 장비 입고 지연이 지속되고 있지만, 메모리 소자의 발전 방향성을 공유하며 고객군의 강점을 고려할 때 투자 매력도는 여전히 높을 것으로 판단

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	39,350	시가총액(십억원)	1,931
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	49
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	65.3
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	18.4
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.84
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	34,800
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	51,900

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-3.8	-8.1	-24.2
상대주가	-2.1	3.0	-15.8

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	244	631	649	669	1,091	1,232
영업이익 (십억원)	29	122	106	41	141	164
영업이익률 (%)	11.9	19.3	16.3	6.1	12.9	13.3
순이익 (십억원)	23	95	87	43	98	145
EPS (원)	552	2,311	2,105	885	1,993	2,957
ROE (%)	20.6	35.8	25.4	9.2	15.9	19.8
P/E (배)	47.5	14.5	9.6	40.5	22.2	14.3
P/B (배)	4.9	4.4	2.2	3.0	3.2	2.5
배당수익률 (%)	0.0	0.6	1.1	0.0	0.5	0.7

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 원익IPS, 미래에셋증권 리서치센터

표 72. 증착장비 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	LP-CVD	Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	PE-CVD	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		테스	411	328	321	359	54	56	67	16.6	17.4	18.8	
	ALD	ASM International	15,904	2,047	2,400	2,714	582	672	789	28.4	28.0	29.1	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		주성엔지니어링	819	330	369	433	90	104	123	27.2	28.2	28.4	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	24.8	25.9	26.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 73. 증착장비 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	LP-CVD	Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
	PE-CVD	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		테스	146.5	-17.9	16.7	27.8	19.0	18.9	8.0	8.3	7.0	1.9	1.3	1.1	5.6	4.6	3.3
	ALD	ASM International	74.9	18.7	13.8	24.2	24.4	24.0	38.4	23.9	21.0	8.4	5.3	4.6	31.8	18.6	15.6
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		주성엔지니어링	흑전	-30.9	18.2	48.7	24.1	22.9	7.0	9.1	7.5	2.7	2.1	1.6	5.1	6.0	4.7
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
	평균		81.9	10.1	18.8	37.7	34.4	34.0	19.4	14.2	12.2	6.5	5.0	4.1	14.0	9.9	8.2

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

원익IPS (240810)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	649	669	1,091	1,232
매출원가	391	390	625	761
매출총이익	258	279	466	471
판매비와관리비	152	238	326	307
조정영업이익	106	41	141	164
영업이익	106	41	141	164
비영업손익	4	2	-14	25
금융손익	2	2	2	3
관계기업등 투자손익	0	0	0	3
세전계속사업손익	110	43	127	189
계속사업법인세비용	23	1	29	44
계속사업이익	87	43	98	145
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	87	43	98	145
지배주주	87	43	98	145
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	86	43	96	148
지배주주	86	43	96	148
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	124	76	179	202
FCF	0	-73	167	40
EBITDA 마진율 (%)	19.1	11.4	16.4	16.4
영업이익률 (%)	16.3	6.1	12.9	13.3
지배주주귀속 순이익률 (%)	13.4	6.4	9.0	11.8

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	332	553	657	675
현금 및 현금성자산	91	14	135	38
매출채권 및 기타채권	36	127	54	72
재고자산	184	322	381	330
기타유동자산	21	90	87	235
비유동자산	181	346	443	493
관계기업투자등	0	3	6	11
유형자산	138	245	273	334
무형자산	10	50	46	43
자산총계	512	899	1,100	1,168
유동부채	124	327	430	359
매입채무 및 기타채무	44	79	78	72
단기금융부채	9	15	1	1
기타유동부채	71	233	351	286
비유동부채	19	6	7	7
장기금융부채	0	2	1	1
기타비유동부채	19	4	6	6
부채총계	143	333	437	367
지배주주지분	369	567	663	801
자본금	21	25	25	25
자본잉여금	175	351	351	351
이익잉여금	174	208	304	442
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	369	567	663	801

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	47	-16	225	137
당기순이익	87	43	98	145
비현금수익비용가감	61	69	150	111
유형자산감가상각비	16	28	32	31
무형자산상각비	2	6	7	7
기타	43	35	111	73
영업활동으로인한자산및부채의변동	-69	-118	-9	-74
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-1	2	13	-17
재고자산 감소(증가)	5	-41	-66	40
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-3	29	-6	-10
법인세납부	-32	-11	-13	-45
투자활동으로 인한 현금흐름	-57	-40	-83	-224
유형자산처분(취득)	-47	-57	-58	-97
무형자산감소(증가)	-2	-3	-3	-3
장단기금융자산의 감소(증가)	-2	-6	-19	10
기타투자활동	-6	26	-3	-134
재무활동으로 인한 현금흐름	-11	-21	-16	-11
장단기금융부채의 증가(감소)	-3	8	-15	0
자본의 증가(감소)	0	180	0	0
배당금의 지급	-8	-9	0	-10
기타재무활동	0	-200	-1	-1
현금의 증가	-22	-77	122	-97
기초현금	112	91	14	135
기말현금	91	14	135	38

자료: 원익IPS, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	9.6	40.5	22.2	14.3
P/CF (x)	5.6	15.5	8.8	8.1
P/B (x)	2.2	3.0	3.2	2.5
EV/EBITDA (x)	6.0	23.2	11.2	10.0
EPS (원)	2,105	885	1,993	2,957
CFPS (원)	3,582	2,316	5,047	5,213
BPS (원)	8,951	11,880	13,845	16,657
DPS (원)	220	0	200	300
배당성향 (%)	10.5	0.0	9.9	10.0
배당수익률 (%)	1.1	0.0	0.5	0.7
매출액증가율 (%)	2.9	3.1	63.1	12.9
EBITDA증가율 (%)	-10.8	-38.7	135.5	12.8
조정영업이익증가율 (%)	-13.1	-61.3	243.9	16.3
EPS증가율 (%)	-8.9	-58.0	125.2	48.4
매출채권 회전을 (회)	24.1	29.9	48.7	48.8
재고자산 회전을 (회)	4.4	2.6	3.1	3.5
매입채무 회전을 (회)	10.4	7.5	9.7	13.4
ROA (%)	18.8	6.1	9.8	12.8
ROE (%)	25.4	9.2	15.9	19.8
ROIC (%)	34.7	10.1	22.5	23.3
부채비율 (%)	38.8	58.7	65.9	45.8
유동비율 (%)	267.6	169.1	152.8	187.8
순차입금/자기자본 (%)	-23.6	-1.5	-24.0	-7.4
조정영업이익/금융비용 (x)	613.4	250.4	2,574.6	2,196.7

장비에 소재를 더하다

매수
(신규)목표가: 31,000원
상승여력: 53.5%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

국산화 수혜는 점유율 확대

- **점유율 확대 여력은 충분**: AMAT, Ebara가 대부분을 점유하던 CMP 장비 시장에 진입하며 고객사 내 점유율 약 15%로 3위 수준까지 상승. 메인 소재인 Ceria Slurry는 日 업체와 국내 시장을 양분 중
- 동사의 고객사 내 CMP 점유율이 여전히 낮은 수준, P3 DRAM 투자가 하반기 본격화됨에 따라 CMP 장비 국산화 수요로 점유율 확대 기대.

파운드리 시장 진출 기대

- **신규 장비와 소재 부문의 높은 성장 가능성**: 파운드리 고객사향으로 Oxide CMP 장비가 평가 중, 삼성전자가 파운드리 사업에 공격적인 투자를 진행 중인 만큼 납품 완료시 매출 부문 다변화 기대
- 공정 미세화에 따른 소재 사용량이 증가하며 장비 대비 수익성이 높은 소재 매출 비중이 늘어나고 있다는 점 또한 긍정적. 파운드리 업체들의 증설이 완료됨에 따라 Slurry 소재 수요가 지속적으로 늘어날 전망

22년 실적전망

장비 입고는 지연되지만 소재 부문 수익성 기여가 긍정적

- 22년 매출액 3,890억원(YoY +13%), 영업이익 640억원(YoY +23%) 전망
- 고객사 투자 지연에 따른 장비 입고 지연으로 실적 일부가 내년으로 이연될 것으로 추정되지만 수익성이 높은 소재 부문 매출 확대에 이익 성장이 높을 것으로 기대

Key data



현재주가(22/5/30, 원)	20,200	시가총액(십억원)	421
영업이익(22F, 십억원)	64	발행주식수(백만주)	21
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	67	유동주식비율(%)	48.5
EPS 성장률(22F, %)	17.7	외국인 보유비중(%)	10.3
P/E(22F, x)	8.5	베타(12M) 일간수익률	1.45
MKT P/E(22F, x)	10.1	52주 최저가(원)	18,900
KOSPI	2,669.66	52주 최고가(원)	30,600

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-3.8	-10.8	-27.5
상대주가	-2.9	-5.2	-13.4

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	357	265	320	345	389	467
영업이익 (십억원)	67	49	56	52	64	91
영업이익률 (%)	18.8	18.5	17.5	15.1	16.5	19.5
순이익 (십억원)	54	37	43	42	49	70
EPS (원)	2,741	1,858	2,133	2,011	2,367	3,346
ROE (%)	23.5	13.5	13.4	11.4	12.1	15.1
P/E (배)	3.5	12.6	14.4	12.0	8.5	6.0
P/B (배)	0.7	1.6	1.8	1.3	1.0	0.9
배당수익률 (%)	2.8	0.9	0.7	0.9	1.1	1.1

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 케이씨텍, 미래에셋증권 리서치센터

* 본 자료는 2022년 5월 31일 기 발간된 보고서입니다.

표 74. 케이씨텍 Valuation Table

비고		
2022F EPS	2,367	
2023F EPS	3,346	
12M fwd EPS	2,857	
Target P/E (x)	11	글로벌 CMP 공정 장비업체 22F P/E
목표주가 (원)	31,000	
현재주가 (원)	20,200	
상승여력 (%)	53.5	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 75. 케이씨텍 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	75	357	265	320	345	389	467
YoY		375.8	-25.7	20.6	7.7	13.0	20.0
매출원가	49	234	178	218	238	261	304
매출총이익	26	123	87	102	107	128	164
판관비	12	56	38	46	55	64	72
영업이익	14	67	49	56	52	64	91
YoY		381.1	-26.8	14.4	-7.2	23.3	41.8
영업이익률	18.6	18.8	18.5	17.5	15.1	16.5	19.5
세전이익	14	68	50	54	54	61	88
당기순이익	11	54	37	43	42	46	66
YoY		386.8	-32.2	15.5	-1.5	9.5	43.9

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 76. CMP 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	CMP	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Ebara	3,979	5,492	5,243	5,532	559	541	595	10.2	10.3	10.7	
		케이씨텍	338	301	310	358	46	53	63	15.1	17.3	17.7	
	평균		-	-	-	-	-	-	18.4	19.3	19.8		
소재	CMP Slurry	CMC Materials	5,096	1,200	1,292	1,324	-15	322	332	-1.3	24.9	25.1	
		Fujimi	1,288	460	448	485	106	113	130	23.1	25.2	26.8	
		케이씨텍	338	301	310	358	46	53	63	15.1	17.3	17.7	
		솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
	평균		-	-	-	-	-	-	13.8	21.9	22.6		
전체평균			-	-	-	-	-	-	16.1	20.6	21.2		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 77. CMP 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	CMP	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Ebara	82.4	11.0	7.9	14.5	14.5	14.2	13.8	10.4	9.6	1.9	1.4	1.3	7.4	5.3	4.5
		케이씨텍	-5.7	24.7	17.6	11.5	12.8	13.3	12.0	7.9	6.8	1.3	1.0	0.9	5.1	2.4	1.6
	평균		46.7	17.4	14.2	25.8	27.0	27.8	15.7	11.4	10.0	4.4	3.8	3.3	9.5	6.9	5.7
소재	CMP Slurry	CMC Materials	적전	흑전	4.7	-7.0	13.2	15.0	-52.3	23.3	22.3	4.0	3.7	3.3	12.1	15.4	14.1
		Fujimi	63.3	17.0	14.2	15.4	15.8	15.8	18.1	12.5	11.0	2.6	2.0	1.9	11.4	7.7	7.0
		케이씨텍	-5.7	24.7	17.6	11.5	12.8	13.3	12.0	7.9	6.8	1.3	1.0	0.9	5.1	2.4	1.6
		솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
	평균		25.2	21.8	12.7	11.5	16.8	16.9	-1.9	13.8	12.5	2.8	2.3	2.0	9.2	8.0	7.0
전체평균(극단치는 제외)			35.9	19.6	13.4	18.7	21.9	22.3	6.9	12.6	11.3	3.6	3.0	2.7	9.4	7.4	6.4

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

케이씨텍 (281820)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	320	345	389	467
매출원가	218	238	261	304
매출총이익	102	107	128	163
판매비와관리비	46	55	64	72
조정영업이익	56	52	64	91
영업이익	56	52	64	91
비영업손익	-2	2	2	2
금융손익	1	1	2	2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	54	54	66	93
계속사업법인세비용	11	12	16	23
계속사업이익	43	42	49	70
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	43	42	49	70
지배주주	43	42	49	70
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	43	42	49	70
지배주주	43	42	49	70
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	69	67	78	105
FCF	60	18	41	51
EBITDA 마진율 (%)	21.6	19.4	20.1	22.5
영업이익률 (%)	17.5	15.1	16.5	19.5
지배주주귀속 순이익률 (%)	13.4	12.2	12.6	15.0

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	298	322	376	454
현금 및 현금성자산	23	46	64	79
매출채권 및 기타채권	19	46	52	62
재고자산	50	55	62	74
기타유동자산	206	175	198	239
비유동자산	110	131	131	133
관계기업투자등	0	0	0	0
유형자산	86	98	96	95
무형자산	9	6	5	4
자산총계	407	453	506	587
유동부채	56	64	72	87
매입채무 및 기타채무	30	31	35	42
단기금융부채	1	1	1	1
기타유동부채	25	32	36	44
비유동부채	3	4	4	5
장기금융부채	0	1	1	1
기타비유동부채	3	3	3	4
부채총계	59	68	76	92
지배주주지분	348	385	430	495
자본금	10	10	10	10
자본잉여금	204	204	204	204
이익잉여금	133	171	215	281
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	348	385	430	495

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	72	41	52	63
당기순이익	43	42	49	70
비현금수익비용가감	36	37	29	35
유형자산감가상각비	12	14	13	13
무형자산상각비	1	1	1	1
기타	23	22	15	21
영업활동으로인한자산및부채의변동	3	-26	-12	-21
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	39	-25	-6	-10
재고자산 감소(증가)	-14	-5	-7	-12
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	1	1	3	4
법인세납부	-10	-13	-16	-23
투자활동으로 인한 현금흐름	-111	-13	-29	-43
유형자산처분(취득)	-12	-23	-11	-12
무형자산감소(증가)	-1	-1	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-94	13	-18	-31
기타투자활동	-4	-2	0	0
재무활동으로 인한 현금흐름	16	-6	-4	-4
장단기금융부채의 증가(감소)	0	1	0	0
자본의 증가(감소)	21	0	0	0
배당금의 지급	-4	-5	-5	-5
기타재무활동	-1	-2	1	1
현금의 증가	-24	22	18	15
기초현금	47	23	46	64
기말현금	23	46	64	79

자료: 케이씨텍, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	14.4	12.0	8.5	6.0
P/CF (x)	7.8	6.3	5.4	4.0
P/B (x)	1.8	1.3	1.0	0.9
EV/EBITDA (x)	6.9	5.1	2.9	1.8
EPS (원)	2,133	2,011	2,367	3,346
CFPS (원)	3,930	3,789	3,749	5,022
BPS (원)	16,677	18,468	20,615	23,741
DPS (원)	220	220	220	220
배당성향 (%)	10.8	10.9	9.3	6.6
배당수익률 (%)	0.7	0.9	1.1	1.1
매출액증가율 (%)	20.8	7.8	12.8	20.1
EBITDA증가율 (%)	13.1	-2.9	16.4	34.6
조정영업이익증가율 (%)	14.3	-7.1	23.1	42.2
EPS증가율 (%)	14.8	-5.7	17.7	41.4
매출채권 회전을 (회)	8.2	10.7	8.0	8.2
재고자산 회전을 (회)	7.5	6.6	6.7	6.8
매입채무 회전을 (회)	12.3	12.7	12.7	12.6
ROA (%)	11.4	9.8	10.3	12.8
ROE (%)	13.4	11.4	12.1	15.1
ROIC (%)	24.1	20.8	22.3	29.4
부채비율 (%)	17.1	17.6	17.8	18.5
유동비율 (%)	526.9	502.4	519.5	522.4
순차입금/자기자본 (%)	-47.8	-42.1	-45.6	-48.1
조정영업이익/금융비용 (x)	2,145.5	981.2	877.7	1,165.2

신규 장비 런칭 기대

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

3D NAND에 대응할 PE-CVD 기술력

- 3D NAND 공정용 Hardmask 증착 장비로 국내 메모리 업체향 PE-CVD 장비 공급
- PE-CVD 장비에 대한 개발을 지속 진행, 시스템 최적화 및 차세대 전구체 적용 등을 통해 박막 밀도를 높여 내식각성을 향상시킨 ACL 장비 개발.
- ACL 박막의 특성을 지속적으로 평가하여 반도체 공정의 미세화와 3D NAND 공정의 고단화에 대비하고 있으며, 450mm 웨이퍼에 대응이 가능한 PE-CVD 장비 개발
- Double Stacking 도입에 따른 Hardmask 사용 증가로 ACL PE-CVD 장비 수요의 점증 전망

신규 장비 런칭으로 단일 장비 의존도 해소

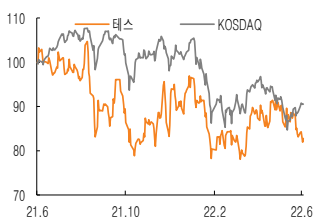
- 파운드리, DRAM향 매출 다각화 기대: 파운드리 진출이 기대되는 Gas Etch, GPE 장비가 올해 본격적으로 공급될 예정, DRAM향 신규 막질의 PE-CVD 장비 공급 또한 기대
- 신규 장비가 승인 대기 중에 있으며, 매출 기여가 본격화될 시 단일 장비에 대한 높은 매출 의존도 해소 전망

22년 실적전망

아쉬운 고객사 투자 지연 이슈

- 22년 매출액 3,972억원(YoY +6%), 영업이익 689억원(YoY +11%) 전망
- 신규 장비런칭에 따른 매출처 다각화가 기대되지만 고객사 투자가 지연되는 시점에서 실적 모멘텀은 다소 제한적일 것으로 추정

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	25,500	시가총액(십억원)	504
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	20
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	61.6
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	8.6
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.07
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	24,050
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	32,250

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-8.1	-11.9	-19.8
상대주가	-6.5	-1.3	-10.9

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	178	275	287	178	245	374
영업이익 (십억원)	37	64	59	12	32	62
영업이익률 (%)	20.8	23.3	20.6	6.7	13.1	16.6
순이익 (십억원)	28	55	42	10	29	74
EPS (원)	1,584	2,815	2,107	508	1,489	3,733
ROE (%)	23.2	32.7	20.7	4.7	13.0	27.8
P/E (배)	16.9	13.6	5.8	49.3	19.9	8.0
P/B (배)	3.5	3.8	1.0	2.1	2.3	1.8
배당수익률 (%)	0.8	1.0	3.3	1.2	1.5	1.9

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 테스, 미래에셋증권 리서치센터

표 78. 증착장비 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	LP-CVD	Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	PE-CVD	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		테스	411	328	321	359	54	56	67	16.6	17.4	18.8	
	ALD	ASM International	15,904	2,047	2,400	2,714	582	672	789	28.4	28.0	29.1	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Lam Research	73,660	14,626	16,827	19,487	4,482	5,181	6,137	30.6	30.8	31.5	
		원익IPS	1,548	1,077	1,082	1,229	143	167	206	13.3	15.4	16.7	
		주성엔지니어링	819	330	369	433	90	104	123	27.2	28.2	28.4	
		유진테크	753	284	336	443	65	88	122	22.8	26.1	27.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	24.8	25.9	26.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 79. 증착장비 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	LP-CVD	Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
	PE-CVD	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		테스	146.5	-17.9	16.7	27.8	19.0	18.9	8.0	8.3	7.0	1.9	1.3	1.1	5.6	4.6	3.3
	ALD	ASM International	74.9	18.7	13.8	24.2	24.4	24.0	38.4	23.9	21.0	8.4	5.3	4.6	31.8	18.6	15.6
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		원익IPS	48.4	16.0	20.1	19.8	19.2	19.3	14.3	11.3	9.5	2.6	2.0	1.6	8.4	6.5	4.9
		주성엔지니어링	특전	-30.9	18.2	48.7	24.1	22.9	7.0	9.1	7.5	2.7	2.1	1.6	5.1	6.0	4.7
		유진테크	1,632	38.6	41.5	22.9	25.2	27.8	19.6	10.5	7.7	4.0	2.4	1.9	10.9	5.6	3.8
	평균		81.9	10.1	18.8	37.7	34.4	34.0	19.4	14.2	12.2	6.5	5.0	4.1	14.0	9.9	8.2

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

테스 (095610)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	287	178	245	374
매출원가	210	149	193	281
매출총이익	77	29	52	93
판매비와관리비	18	17	20	30
조정영업이익	59	12	32	62
영업이익	59	12	32	62
비영업손익	-7	0	6	16
금융손익	1	1	1	2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	52	12	38	78
계속사업법인세비용	11	2	9	4
계속사업이익	42	10	29	74
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	42	10	29	74
지배주주	42	10	29	74
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	39	10	33	76
지배주주	39	10	33	76
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	64	17	36	67
FCF	35	32	13	64
EBITDA 마진율 (%)	22.3	9.6	14.7	17.9
영업이익률 (%)	20.6	6.7	13.1	16.6
지배주주귀속 순이익률 (%)	14.6	5.6	11.8	19.8

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	169	182	180	206
현금 및 현금성자산	26	58	38	62
매출채권 및 기타채권	16	20	12	19
재고자산	68	50	74	56
기타유동자산	59	54	56	69
비유동자산	72	66	95	131
관계기업투자등	2	2	1	1
유형자산	33	30	42	50
무형자산	12	8	5	6
자산총계	242	248	274	336
유동부채	27	31	37	40
매입채무 및 기타채무	10	14	21	20
단기금융부채	0	10	4	0
기타유동부채	17	7	12	20
비유동부채	2	2	2	2
장기금융부채	1	0	0	0
기타비유동부채	1	2	2	2
부채총계	29	33	38	42
지배주주지분	212	215	236	294
자본금	10	10	10	10
자본잉여금	58	58	58	58
이익잉여금	160	162	185	249
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	212	215	236	294

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	37	33	25	76
당기순이익	42	10	29	74
비현금수익비용가감	23	13	8	-4
유형자산감가상각비	4	4	4	5
무형자산상각비	1	1	1	1
기타	18	8	3	-10
영업활동으로인한자산및부채의변동	-9	18	-12	3
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-2	-3	7	-11
재고자산 감소(증가)	1	22	-25	17
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-11	4	8	-1
법인세납부	-20	-8	-1	0
투자활동으로 인한 현금흐름	6	-4	-28	-34
유형자산처분(취득)	-1	-1	-11	-12
무형자산감소(증가)	-6	-4	-5	-1
장단기금융자산의 감소(증가)	87	-8	6	-2
기타투자활동	-74	9	-18	-19
재무활동으로 인한 현금흐름	-23	3	-16	-19
장단기금융부채의 증가(감소)	-9	10	-6	-4
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	-8	-8	-6	-9
기타재무활동	-6	1	-4	-6
현금의 증가	20	31	-20	24
기초현금	7	26	58	38
기말현금	26	58	38	62

자료: 테스, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	5.8	49.3	19.9	8.0
P/CF (x)	3.7	21.7	15.7	8.4
P/B (x)	1.0	2.1	2.3	1.8
EV/EBITDA (x)	3.3	25.2	15.2	7.8
EPS (원)	2,107	508	1,489	3,733
CFPS (원)	3,271	1,153	1,883	3,537
BPS (원)	11,619	11,758	13,123	16,554
DPS (원)	400	300	450	560
배당성향 (%)	18.4	57.4	28.9	14.1
배당수익률 (%)	3.3	1.2	1.5	1.9
매출액증가율 (%)	4.4	-38.0	37.6	52.7
EBITDA증가율 (%)	-7.2	-73.4	111.8	86.1
조정영업이익증가율 (%)	-7.8	-79.7	166.7	93.8
EPS증가율 (%)	-25.2	-75.9	193.1	150.7
매출채권 회전율 (회)	19.2	10.1	17.0	27.1
재고자산 회전율 (회)	4.7	3.0	4.0	5.7
매입채무 회전율 (회)	15.3	14.1	11.9	14.8
ROA (%)	17.2	4.1	11.3	24.2
ROE (%)	20.7	4.7	13.0	27.8
ROIC (%)	35.0	6.4	16.5	36.2
부채비율 (%)	13.8	15.3	16.2	14.2
유동비율 (%)	625.0	589.9	489.0	517.3
순차입금/자기자본 (%)	-13.0	-26.1	-14.5	-20.9
조정영업이익/금융비용 (x)	594.5	265.0	243.9	891.8

성장하는 AFM 장비 수요

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

EUV 생태계의 개화, AMF 수요 확대

- EUV 기반 생산경쟁이 확대되는 가운데 주요 파운드리 업체들의 EUV 생태계 구축이 가시화될 전망. AFM 기반 검사 장비는 Mask 검사와 동시에 일부 파티클을 제거하는 효과를 볼 수 있다는 점에서 주목도가 높음
- EUV 공정과 개화하는 AFM 장비 수요: EUV 공정 적용에 따라 더 미세한 검사장비의 필요성 대두. 후공정 단계에서도 미세화가 빠르게 진행되며 TSMC 향 수주 성공했으며 다른 주요 파운드리 업체들과 테스트 진행 중.
- 향후 차세대 후공정 하이브리드 본딩에서도 AFM 활용 증가 기대. 후공정의 혁신이 반도체 경쟁력을 좌우하는 가운데 AFM 활용도 확대될 전망

중국 시장 침투율 확대 기대

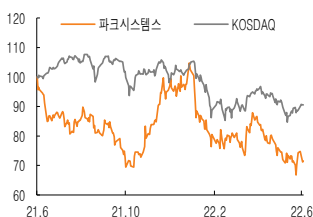
- 경쟁사 대비 높은 중화권 침투 여력: 中 업체들에 대한 연이은 수주로 중국 향 매출비중이 35%까지 확대, YMTC, CXMT 등 中 반도체 굴기의 핵심 기업들에게 AFM 검사장비를 납품. 경쟁사 Bruker는 반도체 부문 성장 동력을 미국, 유럽 쪽 신선패에서 찾는 것으로 파악
- 미국의 中 반도체 견제 기조를 고려할 때 경쟁사의 적극적 중국 진출은 어려울 것으로 추정, 이에 따라 미세공정 수율 개선을 위한 장비 수요 증가에 따른 독자적 수혜 기대

22년 실적전망

공정 미세화와 中 침투율 확대 모멘텀을 기대

- 22년 매출액 1,089억원(YoY +28%), 영업이익 272억원(YoY +55%) 전망
- 공정 미세화 속에서 AFM 장비 적용처 확대가 전망되는 가운데 성장성이 높은 중화권 시장에서도 경쟁사 대비 우호적 환경으로 침투율을 높이며 고성장을 이어나갈 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	107,100	시가총액(십억원)	743
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	7
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	66.4
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	20.7
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.69
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	100,000
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	157,000

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-4.0	-25.8	-25.9
상대주가	-2.3	-16.9	-17.7

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	21	28	36	44	63	76
영업이익 (십억원)	3	6	6	8	16	18
영업이익률 (%)	14.3	21.4	16.7	18.2	25.4	23.7
순이익 (십억원)	4	5	6	8	11	10
EPS (원)	546	715	893	1,208	1,624	1,501
ROE (%)	14.1	16.0	17.2	19.6	21.8	13.7
P/E (배)	32.6	42.1	45.1	33.6	58.2	101.9
P/B (배)	4.3	6.3	7.2	6.0	11.4	11.3
배당수익률 (%)	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 파크시스템스, 미래에셋증권 리서치센터

표 80. 노광공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$ mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	노광기	ASML	243,559	22,021	24,049	27,406	8,334	8,292	10,094	37.8	34.5	36.8	
	Track	TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
	Overlay	KLA	55,407	6,919	9,147	10,368	2,488	3,812	4,280	36.0	41.7	41.3	
		오로스테크놀로지	151	35	-	-	2	-	-	4.9	-	-	
	Mask Inspection	Lasotec	13,752	660	723	1,295	245	252	536	37.1	34.9	41.4	
		파크시스템스	624	75	90	118	15	24	35	20.6	26.7	29.7	
평균			-	-	-	-	-	-	32.2	33.7	36.0		
소재	Photoresist	JSR	7,145	3,035	3,077	3,269	389	437	517	12.8	14.2	15.8	
		TOK	2,492	1,275	1,290	1,384	182	210	236	14.3	16.3	17.0	
		동진세미켄	1,766	1,015	-	-	115	-	-	11.4	-	-	
	Laser Source	원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	12.8	15.2	16.4	
부품	Photomask	Hoya	40,174	5,887	5,549	5,952	1,760	1,791	2,012	29.9	32.3	33.8	
	Blankmask	AGC	8,790	15,455	14,370	14,879	1,914	1,641	1,759	12.4	11.4	11.8	
	Pellicle	에스앤에스텍	443	86	-	-	11	-	-	12.8	-	-	
		에프에스티	337	187	-	-	20	-	-	10.6	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	16.4	21.8	22.8	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	20.8	27.0	28.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 81. 노광공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	노광기	ASML	69.5	9.9	23.2	45.2	64.5	68.8	47.3	33.0	26.7	24.0	21.2	17.0	36.7	26.3	21.5
	Track	TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
	Overlay	KLA	73.6	56.6	14.8	68.8	82.9	71.4	24.3	17.7	15.5	14.7	13.1	10.3	17.9	14.0	12.6
		오로스테크놀로지	-	-	-	-	-	-	158.5	-	-	4.6	-	-	61.8	-	-
	Mask Inspection	Lasotec	77.9	25.1	109.9	40.8	38.3	54.5	101.2	66.1	31.5	35.3	22.8	15.1	72.4	43.1	21.6
		파크시스템스	-9.3	199.1	46.1	12.7	27.2	30.2	112.9	31.4	21.5	11.7	7.9	5.8	78.1	24.3	16.9
평균			58.3	54.9	39.4	40.9	49.7	51.3	61.7	32.3	21.7	18.6	13.6	10.2	44.0	23.1	16.1
소재	Photoresist	JSR	흑전	12.9	17.6	10.5	11.4	12.6	20.9	19.9	16.9	2.1	2.1	2.0	14.1	11.9	10.0
		TOK	80.1	7.9	12.6	11.5	11.4	12.1	15.8	15.7	13.9	1.8	1.8	1.6	9.2	8.0	6.9
		동진세미켄	21.1	-	-	20.9	-	-	25.4	-	-	4.7	-	-	14.4	-	-
	Laser Source	원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
	평균			50.6	10.4	15.1	14.3	11.4	12.3	20.7	17.4	15.2	2.9	1.9	1.8	12.5	9.7
부품	Photomask	Hoya	33.0	12.1	13.1	22.1	22.0	22.7	31.5	27.4	24.1	6.4	5.7	5.1	19.7	16.8	14.9
	Blankmask	AGC	278.4	-5.0	9.0	10.2	9.0	9.1	9.9	9.3	8.5	0.9	0.8	0.7	4.8	3.9	3.6
	Pellicle	에스앤에스텍	-0.6	-	-	6.8	-	-	68.7	-	-	4.4	-	-	35.9	-	-
		에프에스티	62.3	-	-	19.2	-	-	16.9	-	-	2.4	-	-	12.9	-	-
	평균			93.3	3.3	11.7	14.6	15.5	16.1	31.7	17.8	15.8	3.5	3.1	2.9	18.3	10.0
전체평균			69.6	33.6	27.9	25.5	33.6	34.8	41.4	25.7	19.0	9.6	8.7	6.7	27.6	17.2	12.8

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

파크시스템스 (140860)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	36	44	63	76
매출원가	15	18	24	29
매출총이익	21	26	39	47
판매비와관리비	15	18	23	30
조정영업이익	6	8	16	18
영업이익	6	8	16	18
비영업손익	1	0	-5	-8
금융손익	0	0	0	-1
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	7	8	11	10
계속사업법인세비용	1	0	1	-1
계속사업이익	6	8	11	10
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	6	8	11	10
지배주주	6	8	11	10
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	6	8	11	10
지배주주	6	8	11	10
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	7	10	17	20
FCF	7	-1	-3	7
EBITDA 마진율 (%)	19.4	22.7	27.0	26.3
영업이익률 (%)	16.7	18.2	25.4	23.7
지배주주귀속 순이익률 (%)	16.7	18.2	17.5	13.2

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	38	48	77	103
현금 및 현금성자산	8	7	31	34
매출채권 및 기타채권	14	21	24	35
재고자산	13	16	20	24
기타유동자산	3	4	2	10
비유동자산	6	7	25	28
관계기업투자등	4	3	4	5
유형자산	2	3	18	19
무형자산	0	0	0	0
자산총계	44	55	101	131
유동부채	7	10	24	24
매입채무 및 기타채무	4	7	7	8
단기금융부채	0	0	12	10
기타유동부채	3	3	5	6
비유동부채	0	0	22	14
장기금융부채	0	0	22	14
기타비유동부채	0	0	0	0
부채총계	7	10	47	39
지배주주지분	37	45	54	93
자본금	3	3	3	3
자본잉여금	15	15	15	44
이익잉여금	19	27	37	45
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	37	45	54	93

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	7	0	11	10
당기순이익	6	8	11	10
비현금수익비용가감	1	2	8	13
유형자산감가상각비	0	2	2	2
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	1	0	6	11
영업활동으로인한자산및부채의변동	0	-10	-8	-12
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	3	-7	-5	-12
재고자산 감소(증가)	-4	-3	-4	-4
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	4	0	2
법인세납부	0	0	0	-1
투자활동으로 인한 현금흐름	-3	0	-15	-4
유형자산처분(취득)	-1	-1	-14	-2
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-2	2	0	-8
기타투자활동	0	-1	-1	6
재무활동으로 인한 현금흐름	0	-1	28	-1
장단기금융부채의 증가(감소)	0	1	34	-11
자본의 증가(감소)	0	0	0	29
배당금의 지급	-1	-1	-1	-1
기타재무활동	1	-1	-5	-18
현금의 증가	4	-1	23	4
기초현금	4	8	7	31
기말현금	8	7	31	34

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	45.1	33.6	58.2	101.9
P/CF (x)	36.2	26.2	34.3	44.3
P/B (x)	7.2	6.0	11.4	11.3
EV/EBITDA (x)	39.6	26.6	36.2	52.5
EPS (원)	893	1,208	1,624	1,501
CFPS (원)	1,113	1,546	2,753	3,452
BPS (원)	5,599	6,731	8,272	13,540
DPS (원)	100	120	180	250
배당성향 (%)	11.2	9.9	11.0	17.1
배당수익률 (%)	0.2	0.3	0.2	0.2
매출액증가율 (%)	28.6	22.2	43.2	20.6
EBITDA증가율 (%)	16.7	42.9	70.0	17.6
조정영업이익증가율 (%)	0.0	33.3	100.0	12.5
EPS증가율 (%)	24.9	35.3	34.4	-7.6
매출채권 회전율 (회)	2.4	2.6	2.9	2.6
재고자산 회전율 (회)	3.3	3.0	3.4	3.5
매입채무 회전율 (회)	5.7	4.4	5.0	6.0
ROA (%)	14.6	16.2	13.9	8.7
ROE (%)	17.2	19.6	21.8	13.7
ROIC (%)	23.9	30.1	34.1	31.2
부채비율 (%)	18.1	22.9	85.8	41.6
유동비율 (%)	562.1	472.8	314.5	428.4
순차입금/자기자본 (%)	-28.1	-15.4	7.3	-19.8
조정영업이익/금융비용 (x)	14,788.9	373.8	74.1	13.9

자료: 파크시스템스, 미래에셋증권 리서치센터

다시 찾아오는 기회

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

중화권 M/S 확장 스토리 본격화

• **中 반도체 투자 본격화에 따른 수주 확대**: 코로나19 확산 등으로 위축되었던 中 반도체 투자가 재개되며 중화권 메모리 업체 향 수주 호조로 이미 전년 매출액을 뛰어넘는 수주를 기록. KLA, AMAT가 장악한 패턴검사 장비 시장은 中 업체들에게 미국산 장비 수급에 대한 리스크가 존재.

• 중국 반도체 기업들이 벤더 다각화 필요성이 대두되며 넥스틴 장비 도입이 가속화

고객사 다각화 진행 중

• **기술적 역량과 맞물린 국산화 요구**: 국내 반도체 업계의 국산화에 대한 요구가 증가하는 가운데 광학 기반 측정 분석 분야의 국산화율은 5%에 불과. 높아지는 국산 장비에 대한 선호도와 가격 및 성능에서는 일본 경쟁사 대비 우위를 점한만큼 향후 수혜 기대

• 3D 검사 장비 IRIS 테스트 진행 중이며 도입 시 신규 북미 고객사 확보와 함께 국내 메모리 업체향으로도 공급 가능, ASP 상승과 함께 전방 시장 또한 확대될 것으로 전망

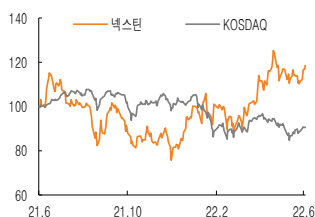
22년 실적전망

내러티브를 숫자로 보여줄 원년

• 22년 매출액 1,092억원(YoY +91%), 영업이익 475억원(YoY +115%) 전망

• 중화권 고객사들의 투자가 본격화에 따른 수주잔고와 고성장 구간에 진입함을 방증, 국내 고객사향 침투율 확대 및 신규 장비 공급까지 맞물릴 시 성장세가 더욱 가파를 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	71,300	시가총액(십억원)	690
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	10
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	67.8
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	15.3
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.87
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	45,500
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	75,300

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	1.4	45.5	15.0
상대주가	3.2	63.0	27.7

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	3	11	13	9	49	57
영업이익 (십억원)	-3	2	0	-2	18	22
영업이익률 (%)	-100.0	18.2	0.0	-22.2	36.7	38.6
순이익 (십억원)	-4	1	0	-3	14	18
EPS (원)	-790	290	-53	-364	1,695	1,906
ROE (%)	-43.5	17.1	-4.1	-104.3	60.9	32.8
P/E (배)	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	31.6
P/B (배)	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7	8.9
배당수익률 (%)	-	-	-	-	0.0	0.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 넥스틴, 미래에셋증권 리서치센터

넥스틴 (348210)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	13	9	49	57
매출원가	8	5	20	22
매출총이익	5	4	29	35
판매비와관리비	6	6	12	13
조정영업이익	0	-2	18	22
영업이익	0	-2	18	22
비영업손익	0	-1	-4	1
금융손익	-3	-1	0	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	0	-3	14	23
계속사업법인세비용	0	0	-1	5
계속사업이익	0	-3	14	18
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	0	-3	14	18
지배주주	0	-3	14	18
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	0	-3	14	18
지배주주	0	-3	14	18
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	1	0	21	24
FCF	0	-1	9	6
EBITDA 마진율 (%)	7.7	0.0	42.9	42.1
영업이익률 (%)	0.0	-22.2	36.7	38.6
지배주주귀속 순이익률 (%)	0.0	-33.3	28.6	31.6

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	14	15	45	59
현금 및 현금성자산	3	3	15	15
매출채권 및 기타채권	3	0	7	12
재고자산	8	11	10	18
기타유동자산	0	1	13	14
비유동자산	5	4	9	17
관계기업투자등	0	0	0	0
유형자산	3	3	7	8
무형자산	2	1	0	0
자산총계	19	18	54	76
유동부채	11	15	7	9
매입채무 및 기타채무	1	1	3	3
단기금융부채	9	13	1	0
기타유동부채	1	1	3	6
비유동부채	4	2	1	1
장기금융부채	3	1	1	0
기타비유동부채	1	1	0	1
부채총계	15	17	8	10
지배주주지분	3	2	46	66
자본금	1	1	2	5
자본잉여금	13	14	43	32
이익잉여금	-11	-13	1	29
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	3	2	46	66

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	0	-1	11	10
당기순이익	0	-3	14	18
비현금수익비용가감	2	3	7	7
유형자산감가상각비	1	1	2	2
무형자산상각비	1	1	1	0
기타	0	1	4	5
영업활동으로인한자산및부채의변동	-1	-1	-10	-13
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	2	-7	-4
재고자산 감소(증가)	-2	-3	-3	-8
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	1	0	2	0
법인세납부	0	0	0	-2
투자활동으로 인한 현금흐름	0	0	-15	-10
유형자산처분(취득)	0	0	-3	-4
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	1	0	-12	8
기타투자활동	-1	0	0	-14
재무활동으로 인한 현금흐름	2	0	16	1
장단기금융부채의 증가(감소)	4	-3	-8	-1
자본의 증가(감소)	-2	1	30	-8
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	0	2	-6	10
현금의 증가	2	-1	12	0
기초현금	2	3	3	15
기말현금	3	3	15	15

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	0.0	0.0	33.3	31.6
P/CF (x)	0.0	0.0	22.7	22.8
P/B (x)	0.0	0.0	11.7	8.9
EV/EBITDA (x)	6.5	39.0	24.8	23.4
EPS (원)	-53	-364	1,695	1,906
CFPS (원)	433	115	2,490	2,639
BPS (원)	484	211	4,821	6,779
DPS (원)	0	0	0	500
배당성향 (%)	0.0	0.0	0.0	26.5
배당수익률 (%)	-	-	0.0	0.8
매출액증가율 (%)	18.2	-30.8	444.4	16.3
EBITDA증가율 (%)	-75.0	-	-	14.3
조정영업이익증가율 (%)	-	-	-	22.2
EPS증가율 (%)	-	-	-	12.4
매출채권 회전율 (회)	5.1	6.4	13.3	6.2
재고자산 회전율 (회)	1.8	1.0	4.6	4.0
매입채무 회전율 (회)	8.8	4.5	11.1	11.8
ROA (%)	-1.3	-14.1	39.9	28.1
ROE (%)	-4.1	-104.3	60.9	32.8
ROIC (%)	-3.1	-14.0	106.1	52.7
부채비율 (%)	444.4	1,081.5	17.8	15.6
유동비율 (%)	123.4	96.3	606.1	630.4
순차입금/자기자본 (%)	266.9	700.4	-52.9	-22.4
조정영업이익/금융비용 (x)	-0.2	-1.5	41.1	366.6

자료: 넥스틴, 미래에셋증권 리서치센터

글로벌 선두 첨단소재 회사로 재도약

매수
(신규)목표가: 335,000원
상승여력: 37.9%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

SK실트론의 성장성에 주목

- **웨이퍼 업황 호조 지속:** 타이트한 공급 속에서 웨이퍼 수요 증가 및 판가 인상에 따른 1Q22 매출액과 영업이익이 YoY +31.5%, +133% 성장. 최근 1조원 규모의 300mm 웨이퍼 증설 발표로 시장 점유율 확대와 함께 규모의 경제 실현 기대
- **SiC 웨이퍼로 찾는 신성장 동력:** 듀폰 SiC 웨이퍼 사업부와 YPTX 인수, SiC 웨이퍼 CAPA 증설에 25년까지 3억달러를 투자하며 글로벌 시장점유율 26% 목표로 SiC 웨이퍼 사업을 신규 성장 동력으로 낙점. 올 하반기 구미 2공장 증설 마무리에 따라 생산량이 크게 늘어날 전망
- 200mm SiC 웨이퍼는 23년 세계 최초 양산을 위한 개발단계에 있으며, 200mm SiC 웨이퍼 시장이 초기 단계라는 점을 감안할 때 개발 완료와 함께 시장 지배력 확대 전망

SK E&S와 머티리얼즈 CIC 실적 호조세

- SK E&S는 국제유가 및 천연가스 가격 강세 지속으로 연간 실적 성장 폭이 클 전망
- 머티리얼즈 CIC의 특수가스가 국내 메모리 고객사 신공장 가동 효과로 하반기 실적 성장이 본격화될 전망. 올해 ArF PR 양산 본격화와 더불어 EUV PR 개발 및 공급 또한 기대

22년 실적전망

주요 자회사 고성장에 따른 실적 호조 전망

- 22년 매출액 123조 8,900억원(YoY +26%), 영업이익 8조 7,960억원(YoY +78%) 전망
- 주요 자회사들의 실적 호조 속에서도 SK실트론의 높은 성장세 부각, 웨이퍼 수요 호조 속에서 올 하반기 SiC 웨이퍼 양산에 돌입하며 고성장에 기여할 것으로 기대

Key data



현재주가(22/5/30, 원)	243,000	시가총액(십억원)	18,018
영업이익(22F, 십억원)	8,796	발행주식수(백만주)	75
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	7,636	유동주식비율(%)	49.3
EPS 성장률(22F, %)	17.4	외국인 보유비중(%)	21.7
P/E(22F, x)	7.5	베타(12M) 일간수익률	0.93
MKT P/E(22F, x)	10.1	52주 최저가(원)	210,000
KOSPI	2,669.66	52주 최고가(원)	290,000

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-9.3	-6.4	-8.5
상대주가	-8.5	-0.4	9.3

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	100,162	97,812	80,819	98,325	123,890	130,084
영업이익 (십억원)	4,684	3,736	-77	4,936	8,796	9,756
영업이익률 (%)	4.7	3.8	-0.1	5.0	7.1	7.5
순이익 (십억원)	2,253	717	189	1,970	2,426	2,458
EPS (원)	31,767	10,108	2,670	27,657	32,474	32,891
ROE (%)	14.9	4.3	1.1	10.2	10.9	10.1
P/E (배)	8.2	25.9	90.1	9.1	7.5	7.4
P/B (배)	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7
배당수익률 (%)	1.9	1.9	2.9	3.2	3.3	3.3

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: SK, 미래에셋증권 리서치센터

* 본 자료는 2022년 5월 31일 기 발간된 보고서입니다.

표 82. SK 밸류에이션 테이블

(십억원, %)

	시가총액	장부가치	지분율	평가가치	비고
투자자산(A)				41,937	
상장사(B)				22,242	
SK이노베이션	26,123		33.4	8,725	미래에셋증권 하우스 Target 시총
SK텔레콤	12,517		30.0	3,755	시가 반영
SK스퀘어	6,508		30.0	1,952	시가 반영
SK네트웍스	1,159		39.1	453	시가 반영
SKC	5,832		40.6	2,368	시가 반영
에스엠코어	136		26.6	36	시가 반영
SK바이오팜	6,868		64.0	4,396	시가 반영
SK리츠	1,113		50.0	557	시가 반영
비상장사(C)				15,407	
SK실트론		623	51.0	1,337	22F EPS x Target P/E 13.0배
(구)SK머티리얼즈		991	100.0	4,385	주식매수청구권 가격 기준
SK에코플랜트	3,110	545	44.5	1,384	K-OTC 시가반영
SK E&S	-	2,600	90.0	6,100	유상증자 밸류 기준
SK Pharmteco	-	1,651	100.0	1,651	장부가 반영
기타				550	장부가 반영
자사주(D)	17,648	-	24.3	4,288	시가 반영
브랜드로열티 및 자체사업(E)				3,500	
차감항목(F)				9,943	
우선주	117		0.4	0.5	시가반영
순차입금				9,942	1Q22 별도기준
NAV(A+E-F)				35,495	
NAV 할인율				30%	지주사 할인율 시장 컨센서스
Target NAV(F)				24,846	
주식수(G)				74.1	보통주(백만주)
목표주가(F/G)				335,308	원
현재주가				243,000	원
상승여력				37.9%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 83. SK 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	82,730	90,613	100,162	97,812	80,819	98,325	123,890	130,084
YoY		9.5	10.5	-2.3	-17.4	21.7	26.0	5.0
매출원가	73,006	79,919	90,673	89,026	75,442	87,259	108,899	113,824
매출총이익	9,724	10,694	9,488	8,786	5,377	11,066	14,991	16,261
판관비	4,444	4,949	4,805	5,050	5,454	6,131	6,194	6,504
영업이익	5,281	5,745	4,684	3,736	-77	4,936	8,796	9,756
YoY		8.8	-18.5	-20.2	-102.1	-6,519.0	78.2	10.9
영업이익률	6.4	6.3	4.7	3.8	-0.1	5.0	7.1	7.5
세전이익	4,390	7,443	7,558	2,836	32	6,027	9,796	8,756
당기순이익	2,822	5,066	6,151	1,606	-108	5,718	7,357	7,042
YoY		79.5	21.4	-73.9	-106.8	-5,373.8	28.7	-4.3

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 84. 글로벌 웨이퍼 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
웨이퍼	Si 웨이퍼	Shin-etsu chemical	59,549	18,461	17,934	18,749	5,994	6,013	6,140	32.5	33.5	32.7	
		SUMCO	5,655	3,056	3,209	3,563	469	716	878	15.4	22.3	24.7	
		GlobalWafers	9,313	2,188	2,372	2,732	70	833	950	28.9	35.1	34.8	
		Siltronics	2,949	1,662	1,780	1,904	358	437	462	21.5	24.5	24.3	
		SK실트론	-	1,616	-	-	246	-	-	15.2	-	-	
		NGIS	9,226	382	523	684	33	32	77	8.6	6.1	11.3	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	22.7	28.9	11.3	
	SiC 웨이퍼	Wolfspeed	9,388	526	725	1,041	-315	-95	26	-59.9	-13.1	2.5	
		II VI	6,609	3,106	3,288	3,672	380	650	743	12.3	19.8	20.2	
		Rohm	8,631	4,024	3,832	4,090	621	636	720	15.4	16.6	17.6	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	-0.2	10.4	15.8	
	전체 평균		-	-	-	-	-	-	-	11.2	19.6	22.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

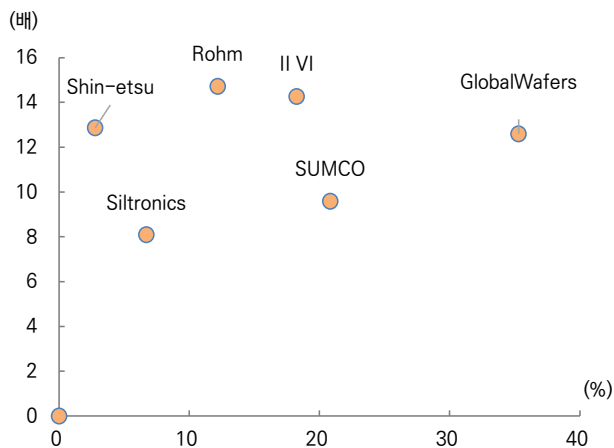
표 85. 글로벌 웨이퍼 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
웨이퍼	Si 웨이퍼	Shin-etsu chemical	70.3	14.2	2.7	16.3	17.0	15.6	15.6	13.2	12.9	2.3	2.1	1.9	7.7	6.5	6.1
		SUMCO	55.3	29.6	20.6	10.4	12.3	13.6	17.3	11.6	9.6	1.7	1.4	1.3	7.5	4.3	3.7
		GlobalWafers	-4.5	23.8	30.6	26.4	31.1	35.1	32.5	17.1	12.6	8.4	4.9	4.1	15.8	8.7	6.9
		Siltronics	63.1	13.7	2.7	25.6	22.1	19.8	16.7	8.6	8.1	3.8	1.7	1.5	8.5	3.8	3.5
		SK실트론	-	-	-	15.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		NGIS	55.2	31.7	100.0	1.5	1.6	2.1	437.0	257.7	127.4	6.1	4.5	4.4	122.3	-	-
	평균		50.9	22.4	31.3	15.9	16.8	17.3	20.5	12.6	10.8	4.5	3.0	2.7	32.4	19.4	14.1
	SiC 웨이퍼	Wolfspeed	적지	적지	흑전	-25.0	-7.4	-3.3	0.0	-132	622.4	-	3.8	3.7	-	7052	50.9
		II VI	흑전	62.3	18.4	9.6	11.1	11.6	32.1	16.9	14.3	1.9	1.8	1.7	11.6	7.1	5.7
		Rohm	81.2	-2.8	12.2	8.3	7.5	8.0	14.5	16.5	14.7	1.1	1.2	1.2	6.1	5.9	5.1
	평균		81.2	29.7	15.2	-2.4	3.7	5.5	15.5	16.7	14.5	1.0	2.3	2.2	5.9	6.5	20.6
	전체 평균		66.1	26.1	23.2	6.8	10.3	11.4	18.0	14.7	12.6	2.7	2.6	2.4	19.1	13.0	17.3

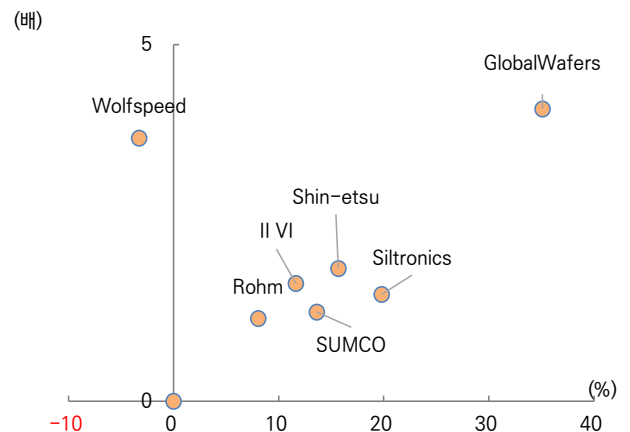
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 327. 웨이퍼 업종 EPSG vs P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 328. 웨이퍼 업종 ROE vs P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

SK (034730)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	80,819	98,325	123,890	130,084
매출원가	75,442	87,259	108,899	113,824
매출총이익	5,377	11,066	14,991	16,260
판매비와관리비	5,454	6,131	6,194	6,504
조정영업이익	-77	4,936	8,796	9,756
영업이익	-77	4,936	8,796	9,756
비영업손익	109	1,091	7	434
금융손익	-1,206	-1,261	-1,289	-1,221
관계기업등 투자손익	800	1,924	1,107	1,277
세전계속사업손익	32	6,027	8,803	10,190
계속사업법인세비용	267	628	1,761	3,057
계속사업이익	-235	5,399	7,042	7,133
중단사업이익	127	320	0	0
당기순이익	-108	5,718	7,042	7,133
지배주주	189	1,970	2,426	2,458
비지배주주	-298	3,748	4,616	4,675
총포괄이익	-486	8,703	7,042	7,133
지배주주	-162	3,018	2,442	2,474
비지배주주	-324	5,685	4,600	4,659
EBITDA	7,907	13,323	15,990	15,950
FCF	456	-2,624	7,201	4,456
EBITDA 마진율 (%)	9.8	13.5	12.9	12.3
영업이익률 (%)	-0.1	5.0	7.1	7.5
지배주주귀속 순이익률 (%)	0.2	2.0	2.0	1.9

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	38,052	49,193	49,438	54,548
현금 및 현금성자산	10,097	12,318	3,563	6,397
매출채권 및 기타채권	10,503	13,807	16,900	17,745
재고자산	6,179	10,681	13,458	14,131
기타유동자산	11,273	12,387	15,517	16,275
비유동자산	99,616	116,188	124,385	128,303
관계기업투자등	21,019	26,050	32,824	34,465
유형자산	45,896	51,406	53,516	56,499
무형자산	16,496	18,300	17,344	16,563
자산총계	137,668	165,381	173,822	182,852
유동부채	37,213	44,975	44,772	46,620
매입채무 및 기타채무	11,789	16,569	20,877	21,921
단기금융부채	14,760	17,059	9,800	9,899
기타유동부채	10,664	11,347	14,095	14,800
비유동부채	48,595	54,841	56,895	57,393
장기금융부채	41,021	46,880	46,939	46,939
기타비유동부채	7,574	7,961	9,956	10,454
부채총계	85,808	99,816	101,668	104,013
지배주주지분	17,435	21,248	23,222	25,231
자본금	15	16	16	16
자본잉여금	7,062	8,258	8,258	8,258
이익잉여금	12,497	14,066	16,039	18,048
비지배주주지분	34,425	44,317	48,933	53,608
자본총계	51,860	65,565	72,155	78,839

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	9,695	6,125	14,945	12,176
당기순이익	-108	5,718	7,042	7,133
비현금수익비용가감	8,505	7,472	8,721	8,646
유형자산감가상각비	6,350	6,700	5,634	4,737
무형자산상각비	1,635	1,688	1,560	1,457
기타	520	-916	1,527	2,452
영업활동으로인한자산및부채의변동	3,520	-4,102	1,928	372
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	1,590	-2,501	-2,961	-717
재고자산 감소(증가)	2,975	-4,719	-2,777	-673
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-55	4,451	2,475	600
법인세납부	-1,243	-2,008	-1,761	-3,057
투자활동으로 인한 현금흐름	-10,419	-15,432	-10,203	-8,627
유형자산처분(취득)	-8,905	-8,399	-7,744	-7,720
무형자산감소(증가)	-435	-636	-604	-676
장단기금융자산의 감소(증가)	-934	-1,679	-1,968	-477
기타투자활동	-145	-4,718	113	246
재무활동으로 인한 현금흐름	3,244	11,598	-7,872	-350
장단기금융부채의 증가(감소)	6,534	8,158	-7,419	99
자본의 증가(감소)	1,175	1,197	0	0
배당금의 지급	-1,212	-1,394	-452	-449
기타재무활동	-3,253	3,637	-1	0
현금의 증가	2,115	2,221	-8,755	2,835
기초현금	7,982	10,097	12,318	3,563
기말현금	10,097	12,318	3,563	6,397

자료: SK, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	90.1	9.1	7.5	7.4
P/CF (x)	2.0	1.4	1.2	1.2
P/B (x)	0.9	0.8	0.7	0.7
EV/EBITDA (x)	11.7	8.1	7.0	7.1
EPS (원)	2,670	27,657	32,474	32,891
CFPS (원)	118,378	185,163	210,975	211,184
BPS (원)	271,359	308,653	335,070	361,952
DPS (원)	7,000	8,000	8,000	8,000
배당성향 (%)	-337.7	7.7	6.4	6.3
배당수익률 (%)	2.9	3.2	3.3	3.3
매출액증가율 (%)	-17.4	21.7	26.0	5.0
EBITDA증가율 (%)	-30.2	68.5	20.0	-0.3
조정영업이익증가율 (%)	-	-	78.2	10.9
EPS증가율 (%)	-73.6	935.8	17.4	1.3
매출채권 회전을 (회)	8.4	9.7	9.6	8.8
재고자산 회전을 (회)	10.6	11.7	10.3	9.4
매입채무 회전을 (회)	10.1	11.2	10.1	9.3
ROA (%)	-0.1	3.8	4.2	4.0
ROE (%)	1.1	10.2	10.9	10.1
ROIC (%)	0.8	5.8	9.9	8.5
부채비율 (%)	165.5	152.2	140.9	131.9
유동비율 (%)	102.3	109.4	110.4	117.0
순차입금/자기자본 (%)	78.7	69.0	62.1	52.8
조정영업이익/금융비용 (x)	-0.1	3.4	6.1	7.2

경쟁력을 수주로 입증

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

메모리 테스트 장비부문 업황 호조

- **주요 고객사향 높은 레퍼런스로 수주세 가속**: 메모리 웨이퍼 테스트 장비부문 국산화에 성공, 해외 경쟁사를 제치고 삼성전자향으로 80% 수준의 점유율로 공급 중
- P3에 납품할 수 있는 업체가 제한적이라는 점을 고려할 때 고객사 입장에서 가격 협상 여지가 높고 공급망 리스크가 적은 동사에 대한 선호도가 높은 것으로 추정, 향후 납품 물량 확대 기대
- 올해 상반기에만 삼성전자와 총 6건의 테스트 장비 공급계약을 체결, 1,645억원 규모의 수주잔고를 추가하며 높은 실적 가시성 확보
- 삼성전자를 제외한 추가적인 국내외 고객사 확보에 대한 움직임 부재는 아쉬운 상황

자회사 샘씨엔에스 사업 호조 지속

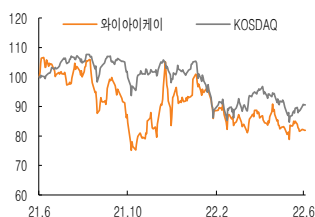
- 반도체 테스트 공정에서 프로브 카드의 핵심 부품인 세라믹 기판 공급, 주력 시장인 NAND에서 DRAM, 비메모리까지 어플리케이션 확장해나가며 외형 성장 기대

22년 실적전망

고객사 점유율 확대 속에서 P3향 수주 기대

- 주요 고객사에 대한 연이은 수주로 경쟁력을 입증, 높은 실적 가시성을 확보한 가운데 P3 증설 완료에 따른 추가 장비 수주로 성장을 이어나갈 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	5,120	시가총액(십억원)	420
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	82
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	46.8
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	0.5
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.10
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	4,700
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	6,660

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-1.3	-12.3	-21.7
상대주가	0.4	-1.8	-13.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	68	151	218	29	136	264
영업이익 (십억원)	10	19	31	-13	17	40
영업이익률 (%)	14.7	12.6	14.2	-44.8	12.5	15.2
순이익 (십억원)	8	14	32	-12	15	38
EPS (원)	130	232	512	-198	215	462
ROE (%)	22.7	23.5	33.2	-11.8	10.0	17.1
P/E (배)	21.3	31.4	5.3	-16.9	29.1	13.4
P/B (배)	4.2	5.6	1.5	2.1	2.5	2.1
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 와이아이케이, 미래에셋증권 리서치센터

표 86. 테스트 장비/부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Total Tester	Advantest	13,736	3,710	3,862	4,032	1,021	1,146	1,201	27.5	29.7	29.8	
		Teradyne	17,526	3,703	3,443	4,173	1,172	1,001	1,310	31.6	29.1	31.4	
	Wafer Tester	와이아이케이	339	272	-	-	48	-	-	17.5	-	-	
		디아이	197	198	208	236	14	17	21	7.3	8.1	8.8	
	Package Tester	유니테스트	450	100	-	-	-8	-	-	-7.9	-	-	
		엑시콘	102	58	-	-	5	-	-	9.5	-	-	
		테크윙	314	224	250	308	32	49	59	14.2	19.6	19.3	
	Module Tester	네오셈	133	32	77	-	4	16	-	13.1	20.5	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	14.1	21.4	22.3	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

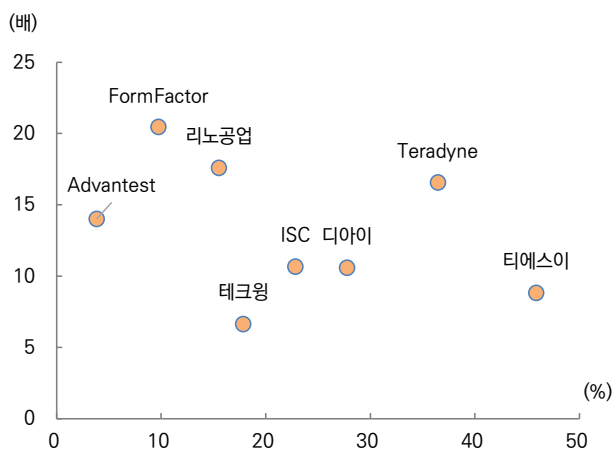
표 87. 테스트 장비/부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Total Tester	Advantest	27.1	30.3	3.8	30.4	34.6	29.3	21.6	14.6	14.0	6.2	4.6	3.8	14.3	9.1	8.5
		Teradyne	29.0	-12.4	36.5	42.5	32.2	42.7	29.6	22.6	16.6	10.4	7.5	6.6	19.0	14.8	12.2
	Wafer Tester	와이아이케이	113.3	-	-	18.6	-	-	11.3	-	-	1.8	-	-	6.3	-	-
		디아이	181.1	17.5	27.8	11.2	12.0	13.9	19.2	13.5	10.6	1.7	1.3	1.2	12.5	9.3	7.3
	Package Tester	유니테스트	적전	-	-	-3.9	-	-	-104	-	-	4.0	-	-	-170	-	-
		엑시콘	175.2	-	-	29.5	-	-	4.8	-	-	1.2	-	-	3.8	-	-
		테크윙	-44.1	173.7	17.9	8.6	20.6	20.1	24.3	7.8	6.6	2.0	1.4	1.2	18.2	7.0	5.5
	Module Tester	네오셈	-30.2	199.8	-	12.0	28.8	-	24.1	9.4	-	2.6	2.3	-	16.4	8.0	-
	평균		64.5	82.0	17.2	18.6	25.7	26.6	3.8	13.6	12.0	3.7	3.4	2.5	-10.0	9.6	8.4

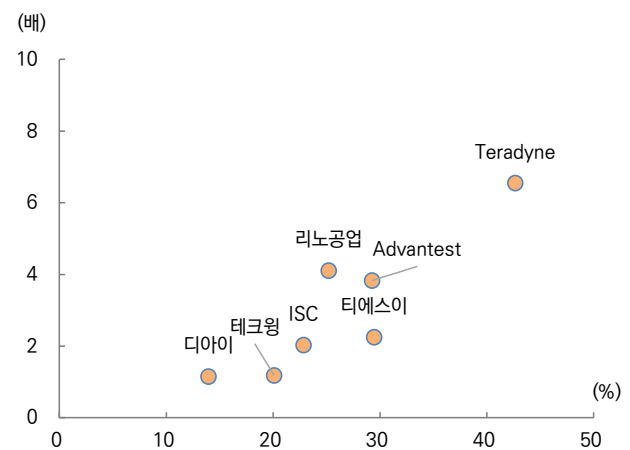
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 329. Test 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 330. Test 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

와이아이케이 (232140)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	218	29	136	264
매출원가	171	19	101	206
매출총이익	47	10	35	58
판매비와관리비	17	23	18	18
조정영업이익	31	-13	17	40
영업이익	31	-13	17	40
비영업손익	-1	1	-2	1
금융손익	-2	-1	-1	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	30	-12	15	41
계속사업법인세비용	-2	1	0	3
계속사업이익	32	-12	15	38
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	32	-12	15	38
지배주주	32	-12	15	38
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	26	-11	22	36
지배주주	26	-11	22	36
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	32	-10	19	42
FCF	28	-7	1	-26
EBITDA 마진율 (%)	14.7	-34.5	14.0	15.9
영업이익률 (%)	14.2	-44.8	12.5	15.2
지배주주귀속 순이익률 (%)	14.7	-41.4	11.0	14.4

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	113	109	176	179
현금 및 현금성자산	20	20	73	57
매출채권 및 기타채권	1	4	12	7
재고자산	36	41	63	94
기타유동자산	56	44	28	21
비유동자산	48	55	75	128
관계기업투자등	18	21	23	23
유형자산	18	22	22	75
무형자산	3	3	3	3
자산총계	161	164	251	307
유동부채	4	56	39	56
매입채무 및 기타채무	2	9	21	28
단기금융부채	0	44	6	1
기타유동부채	2	3	12	27
비유동부채	46	10	11	10
장기금융부채	45	9	8	7
기타비유동부채	1	1	3	3
부채총계	50	66	49	66
지배주주지분	110	97	202	241
자본금	6	6	8	8
자본잉여금	21	21	107	112
이익잉여금	80	67	82	119
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	110	97	202	241

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	34	-5	3	35
당기순이익	32	-12	15	38
비현금수익비용가감	1	4	3	5
유형자산감가상각비	2	2	2	2
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	-1	2	1	3
영업활동으로인한자산및부채의변동	1	3	-16	-9
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	4	-3	-8	5
재고자산 감소(증가)	34	-5	-23	-31
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-24	7	13	6
법인세납부	0	-1	-1	0
투자활동으로 인한 현금흐름	-57	3	7	-48
유형자산처분(취득)	-6	-1	-2	-56
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-43	9	20	8
기타투자활동	-8	-5	-11	0
재무활동으로 인한 현금흐름	39	3	43	-2
장단기금융부채의 증가(감소)	36	-31	-4	-1
자본의 증가(감소)	0	0	87	6
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	3	34	-40	-7
현금의 증가	16	0	52	-15
기초현금	4	20	20	73
기말현금	20	20	73	57

자료: 와이아이케이, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	5.3	-16.9	29.1	13.4
P/CF (x)	5.1	-24.4	24.0	11.7
P/B (x)	1.5	2.1	2.5	2.1
EV/EBITDA (x)	4.3	-19.0	22.2	10.7
EPS (원)	512	-198	215	462
CFPS (원)	529	-137	260	528
BPS (원)	1,810	1,606	2,497	2,942
DPS (원)	0	0	0	0
배당성향 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
매출액증가율 (%)	44.4	-86.7	369.0	94.1
EBITDA증가율 (%)	52.4	-	-	121.1
조정영업이익증가율 (%)	63.2	-	-	135.3
EPS증가율 (%)	120.7	-	-	114.9
매출채권 회전을 (회)	116.7	13.7	18.4	29.2
재고자산 회전을 (회)	4.1	0.8	2.6	3.3
매입채무 회전을 (회)	12.3	3.9	7.1	8.7
ROA (%)	21.7	-7.5	7.2	13.5
ROE (%)	33.2	-11.8	10.0	17.1
ROIC (%)	56.8	-23.3	25.9	36.3
부채비율 (%)	45.4	68.3	24.4	27.3
유동비율 (%)	2,721.0	193.6	455.0	319.6
순차입금/자기자본 (%)	-25.8	-11.5	-40.6	-26.5
조정영업이익/금융비용 (x)	10.8	-6.6	13.4	147.3

GAA 소자 변경의 최대 수혜자

매수
(신규)목표가: 364,000원
상승여력: 36.0%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

메모리 공정 고단화에 따른 소재 수요 구조적 확대 국면

- 3D NAND, 더블 스택킹 도입에 따른 식각액 투입량 증가: 3D NAND 공정상, 옥사이드 층과 나이트라이드 층을 번갈아 쌓고 Metal Line 형성 과정에서 나이트라이드 막 제거를 위해 식각액 투입. 부분 식각이 아닌 전체 식각이기에 투입량 증가폭이 확대
- 더블 스택킹 도입에 따라 Metal Line 형성까지의 공정을 2번 진행, 3D NAND CAPA가 큰 삼성전자의 적용에 따라 공급 물량 증가 본격화

Selective Etching 장기적 수요 증가 방향성

- 삼성전자가 2분기부터 GAA 공정 양산에 돌입할 예정인 가운데 SiGe 층을 선택적으로 제거하는 공정이 추가, 3D DRAM에도 Si/SiGe 식각 공정 도입이 필요할 전망
- SiGe 식각을 위한 HF 공급을 주력 사업으로 영위하는 만큼 공급 가능성 유효, 적용 확대 시 중장기적 성장 동력 확보 기대

프리카커서에도 갖춘 출중한 역량

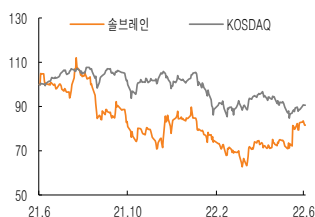
- DRAM Capacitor의 정전용량을 높이기 위한 차세대 유전물질 개발 속에서 유전막은 TiO₂, 전극은 Ru(Ruthenium)으로 변경이 유력. 이에 대응할 수 있는 Ti 프리커서, Ru 프리커서 제품 라인업을 확보하며 중장기 성장 동력 확보
- 이외에도 ALD에 적용되는 금속 박막 프리커서, HKMG(High-K Metal Gate)용 Hf 프리커서 등 다양한 라인업을 보유하고 있는 것으로 추정

22년 실적전망

증설 마무리, 공정 전환에 따른 소재 수요확대 구간 진입

- 22년 매출액 1조 1,137억원(YoY +11%), 영업이익 2,330억원(YoY +23%) 전망
- 3D NAND, 더블 스택킹 도입에 따른 소재 매출 증가가 본격화되는 가운데 고객사 CAPA 확장 마무리에 따른 증설분 반영으로 성장 구간에 진입할 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	267,600	시가총액(십억원)	2,082
영업이익(21F, 십억원)	189	발행주식수(백만주)	8
Consensus 영업이익(21F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	53.9
EPS 성장률(21F, %)	18.0	외국인 보유비중(%)	27.3
P/E(21F, x)	14.6	베타(12M) 일간수익률	0.81
MKT P/E(21F, x)	-	52주 최저가(원)	206,000
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	367,700

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	9.2	-3.0	-22.3
상대주가	11.1	8.6	-13.7

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	0	0	470	1,024	1,137	1,364
영업이익 (십억원)	0	0	104	189	233	286
영업이익률 (%)	-	-	22.1	18.5	20.5	21.0
순이익 (십억원)	0	0	63	149	190	218
EPS (원)	0	0	16,179	19,093	24,428	28,077
ROE (%)	0.0	0.0	12.8	26.3	26.3	24.0
P/E (배)	-	-	16.8	14.6	11.0	9.5
P/B (배)	-	-	4.2	3.4	2.6	2.0
배당수익률 (%)	-	-	0.7	0.7	0.7	0.7

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 솔브레인, 미래에셋증권 리서치센터

표 88. 솔브레인 Valuation Table

비고		
2022F EPS	28,077	
2023F EPS	25,928	
12M fwd EPS	27,002	
Target P/E (x)	13	식각 소재 밸류에이션에 프리커서 밸류에이션을 적용, 30% 할증
목표주가 (원)	364,000	
현재주가 (원)	267,600	
상승여력 (%)	36%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 89. 솔브레인 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2020	2021	2022F	2023F
매출액	470	1,024	1,137	1,364
YoY	-	117.8	11.0	20.0
매출원가	335	769	830	996
매출총이익	135	255	307	368
판관비	31	67	74	82
영업이익	104	189	233	286
YoY	-	81.6	23.4	22.9
영업이익률	22.1	18.4	20.5	21.0
세전이익	86	203	218	274
당기순이익	65	152	185	233
YoY	-	134.6	21.7	25.9

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 90. 식각공정 소재 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Etching Gas	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Showa Denko	3,629	12,926	10,978	11,655	175	726	925	1.4	6.6	7.9	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Kanto Denka	421	554	585	692	98	95	112	17.6	16.3	16.1	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		후성	1,743	333	514	588	51	154	167	15.2	30.0	28.5	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		백광산업	202	167	-	-	16	-	-	9.4	-	-	
	Wet Etchant	솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		이엔에프테크놀로지	393	456	-	-	23	-	-	5.0	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	13.6	17.4	17.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 91. 식각공정 소재 서플라이체인 밸류에이션 요약

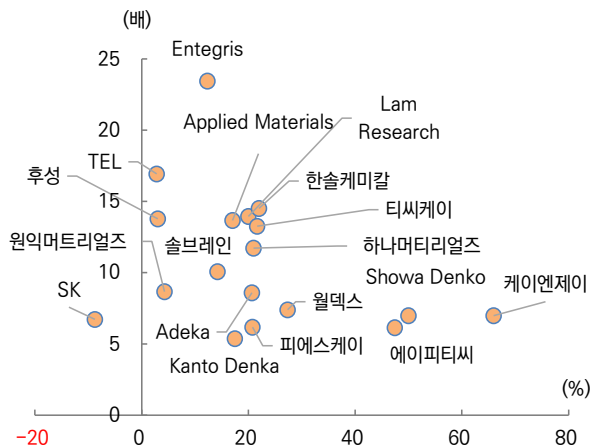
(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Etching Gas	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		Showa Denko	적지	흑전	50.0	-2.6	8.2	12.6	-31.2	10.3	7.0	0.9	0.8	0.8	6.8	5.2	4.7
		Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
		Kanto Denka	115.4	7.0	17.4	14.2	-	-	8.0	6.3	5.4	1.1	0.8	0.7	3.8	-	-
		SK	935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3
		후성	126.2	570.5	3.0	9.6	50.0	37.8	94.8	14.2	13.8	8.6	6.0	4.6	25.0	9.4	8.3
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
		오션브릿지	-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-
		백광산업	46.8	-	-	8.1	-	-	15.6	-	-	1.2	-	-	8.7	-	-
	Wet Etchant	솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
		한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
		이엔에프테크놀로지	-60.1	-	-	5.8	-	-	26.4	-	-	1.5	-	-	10.1	-	-
	평균		121.7	86.3	15.1	13.6	18.0	16.5	20.0	12.4	10.9	3.1	2.6	2.1	10.5	7.7	6.6

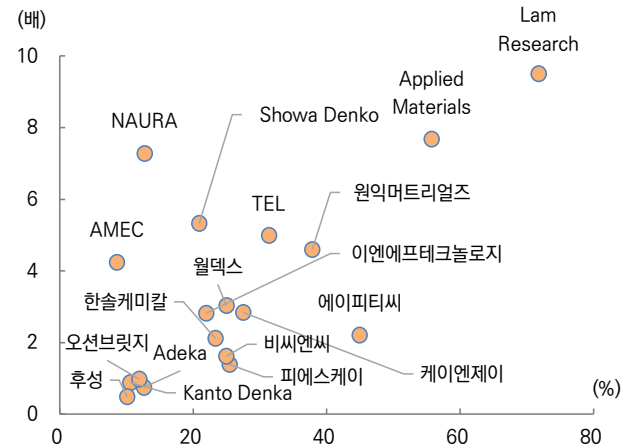
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 331. 식각공정 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart

그림 332. 식각공정 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터



자료: 미래에셋증권 리서치센터

솔브레인 (357780)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	470	1,024	1,137	1,364
매출원가	335	769	830	996
매출총이익	135	255	307	368
판매비와관리비	31	67	74	82
조정영업이익	104	189	233	286
영업이익	104	189	233	286
비영업손익	-18	14	0	1
금융손익	-1	0	0	1
관계기업등 투자손익	-3	0	0	0
세전계속사업손익	86	203	233	287
계속사업법인세비용	21	51	39	63
계속사업이익	65	152	195	224
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	65	152	195	224
지배주주	63	149	190	218
비지배주주	2	4	5	5
총포괄이익	64	159	195	224
지배주주	62	155	190	219
비지배주주	2	4	5	5
EBITDA	128	237	281	335
FCF	122	70	185	203
EBITDA 마진율 (%)	27.2	23.1	24.7	24.6
영업이익률 (%)	22.1	18.5	20.5	21.0
지배주주귀속 순이익률 (%)	13.4	14.6	16.7	16.0

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	368	439	636	880
현금 및 현금성자산	184	169	337	522
매출채권 및 기타채권	86	130	144	173
재고자산	65	104	115	138
기타유동자산	33	36	40	47
비유동자산	350	391	391	389
관계기업투자등	3	0	0	0
유형자산	317	360	359	358
무형자산	0	6	6	6
자산총계	718	830	1,027	1,269
유동부채	206	173	190	223
매입채무 및 기타채무	67	106	118	141
단기금융부채	96	24	24	24
기타유동부채	43	43	48	58
비유동부채	3	5	5	6
장기금융부채	1	0	0	0
기타비유동부채	2	5	5	6
부채총계	209	178	195	229
지배주주지분	495	635	810	1,013
자본금	4	4	4	4
자본잉여금	412	412	412	412
이익잉여금	63	197	372	575
비지배주주지분	13	17	22	27
자본총계	508	652	832	1,040

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	138	132	233	250
당기순이익	65	152	195	224
비현금수익비용가감	40	48	87	111
유형자산감가상각비	24	49	48	48
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	16	-1	39	63
영업활동으로인한자산및부채의변동	15	-71	-10	-22
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	-29	-14	-28
재고자산 감소(증가)	-11	-33	-11	-23
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	12	7	8	17
법인세납부	-1	-48	-39	-63
투자활동으로 인한 현금흐름	-16	-53	-49	-50
유형자산처분(취득)	-17	-62	-48	-47
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-23	9	-2	-3
기타투자활동	24	0	1	0
재무활동으로 인한 현금흐름	-16	-100	-15	-15
장단기금융부채의 증가(감소)	97	-73	0	0
자본의 증가(감소)	416	0	0	0
배당금의 지급	0	-15	-15	-15
기타재무활동	-529	-12	0	0
현금의 증가	96	-15	168	185
기초현금	88	184	169	337
기말현금	184	169	337	522

자료: 솔브레인, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	16.8	14.6	11.0	9.5
P/CF (x)	10.2	10.8	7.4	6.2
P/B (x)	4.2	3.4	2.6	2.0
EV/EBITDA (x)	15.8	8.5	6.3	4.8
EPS (원)	16,179	19,093	24,428	28,077
CFPS (원)	26,712	25,684	36,183	43,009
BPS (원)	64,083	82,085	104,565	130,696
DPS (원)	1,950	1,950	1,950	1,950
배당성향 (%)	23.3	9.9	7.8	6.8
배당수익률 (%)	0.7	0.7	0.7	0.7
매출액증가율 (%)	-	117.9	11.0	20.0
EBITDA증가율 (%)	-	85.2	18.6	19.2
조정영업이익증가율 (%)	-	81.7	23.3	22.7
EPS증가율 (%)	-	18.0	27.9	14.9
매출채권 회전율 (회)	5.7	9.8	8.6	8.9
재고자산 회전율 (회)	7.2	12.1	10.4	10.8
매입채무 회전율 (회)	7.4	12.8	10.5	10.9
ROA (%)	9.0	19.7	21.0	19.5
ROE (%)	12.8	26.3	26.3	24.0
ROIC (%)	20.9	33.2	40.3	44.8
부채비율 (%)	41.2	27.3	23.4	22.0
유동비율 (%)	178.9	253.3	335.3	394.8
순차입금/자기자본 (%)	-21.5	-24.3	-39.7	-49.9
조정영업이익/금융비용 (x)	117.5	264.5	815.0	996.5

달하지 않는 성장판

매수
(유지)목표가: 350,000원
상승여력: 31.3%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

반도체, 증설과 고단화의 수혜를 동시에

- **주요 고객사 증설분 반영 시작:** 삼성전자 P2, P3 증설분이 반영됨에 따라 H2O2 수요 증가 본격화. 원재료 가격 상승에 따른 수익성 우려는 판가 전이에 따라 정상화될 것
- 삼성전자의 GAA 공정 양산, 3D DRAM 등으로 Selective Etching 수요 증가할 것으로 전망되는 가운데 H2O2 공급물량 확대 기대. H2O2의 경우 HF 대비 희석비가 1:200으로 사용량이 200배 더 많은 점이 특징. 수익성을 직관적으로 비교하기는 어렵지만 물량 확대에 따른 수혜 폭이 클 것으로 전망
- **NAND 고단화 및 고객사 다각화 효과:** 삼성전자의 3D NAND 전환을 비롯한 주요 고객사 증설 완료에 따른 전구체 공급량 증가 구간 진입
- 글로벌 시장을 과점하는 전구체 TSA 부문에서 삼성전자, TSMC 및 북미 파운드리 업체까지 고객사로 확보하며 외형 성장 전망

2차전지 소재로 행기는 미래 성장동력

- 분리막 바인더 부문의 낮은 국산화율을 고려할 시, 향후 성장여력은 충분할 것으로 기대되며 자회사 테이팩스의 배터리 테이프 물량 증가 또한 가시적
- 1500톤/년 규모의 실리콘 음극재 CAPA 구축을 진행 중, 올해 일부 물량이 양산에 들어가며 종합 소재 업체로 모멘텀 추가

22년 실적전망

비용증가 우려는 해소, 소재부문 실적 개선 가시화

- 22년 매출액 9,060억원(YoY +18%), 영업이익 2,170억원(YoY +10%) 전망
- 주요 고객사 증설분 반영에 따른 반도체 소재 부문이 수요 호조세가 기대. 수익성 우려 요소로 지목되었던 원재료 가격 상승 또한 판가로 전이하며 정상화, 본격적인 실적 성장세에 돌입할 것으로 전망

Key data



현재주가(22/5/30, 원)	266,500	시가총액(십억원)	3,021
영업이익(22F, 십억원)	217	발행주식수(백만주)	11
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	219	유동주식비율(%)	78.2
EPS 성장률(22F, %)	10.4	외국인 보유비중(%)	34.7
P/E(22F, x)	18.4	베타(12M) 일간수익률	1.69
MKT P/E(22F, x)	10.1	52주 최저가(원)	195,500
KOSPI	2,669.66	52주 최고가(원)	372,500

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	8.1	-10.6	6.6
상대주가	9.1	-4.9	27.3

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	582	544	619	769	906	1,087
영업이익 (십억원)	94	111	152	198	217	283
영업이익률 (%)	16.2	20.4	24.6	25.7	24.0	26.0
순이익 (십억원)	70	86	123	148	164	212
EPS (원)	6,238	7,655	10,864	13,089	14,448	18,699
ROE (%)	20.1	20.9	24.5	23.9	21.6	22.9
P/E (배)	12.4	13.8	18.1	23.3	18.4	14.3
P/B (배)	2.3	2.7	4.0	5.0	3.6	3.0
배당수익률 (%)	1.5	1.4	0.9	0.7	0.8	0.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 한솔케미칼, 미래에셋증권 리서치센터

표 92. 한솔케미칼 Valuation Table

비고		
2022F EPS	14,448	
2023F EPS	18,699	
12M fwd EPS	16,573	
Target P/E (x)	21	글로벌 반도체 소재 평균 16배에 QD 소재, 배터리 소재 밸류에이션 할증 적용
목표주가 (원)	350,000	
현재주가 (원)	266,500	
상승여력 (%)	31.3%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 93. 한솔케미칼 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	460	522	582	544	619	769	906	1,087
YoY		13.3	11.6	-6.5	13.8	24.1	17.8	20.0
매출원가	322	379	424	380	405	501	602	695
매출총이익	139	142	158	164	214	268	303	391
판관비	57	63	64	53	62	70	86	109
영업이익	82	79	94	111	152	198	217	283
YoY		-3.7	18.2	18.8	36.7	30.1	9.9	30.0
영업이익률	17.8	15.2	16.1	20.4	24.5	25.7	24.0	26.0
세전이익	77	75	92	117	161	209	222	288
당기순이익	59	58	68	91	130	159	167	216
YoY		-1.4	16.7	34.3	42.9	22.0	5.1	29.3

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 94. 식각공정 소재 서플라이체인 실적 요약

(US\$m, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Etching Gas	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Showa Denko	3,629	12,926	10,978	11,655	175	726	925	1.4	6.6	7.9	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Kanto Denka	421	554	585	692	98	95	112	17.6	16.3	16.1	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		후성	1,743	333	514	588	51	154	167	15.2	30.0	28.5	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		백광산업	202	167	-	-	16	-	-	9.4	-	-	
	Wet Etchant	솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		이엔에프테크놀로지	393	456	-	-	23	-	-	5.0	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	13.6	17.4	17.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 95. 식각공정 소재 서플라이체인 밸류에이션 요약

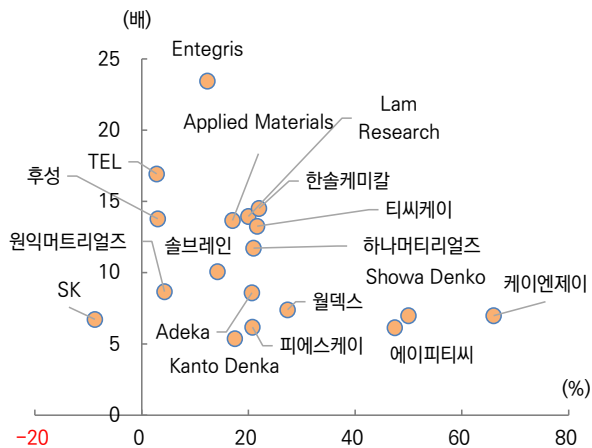
(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Etching Gas	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		Showa Denko	적지	흑전	50.0	-2.6	8.2	12.6	-31.2	10.3	7.0	0.9	0.8	0.8	6.8	5.2	4.7
		Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
		Kanto Denka	115.4	7.0	17.4	14.2	-	-	8.0	6.3	5.4	1.1	0.8	0.7	3.8	-	-
		SK	935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3
		후성	126.2	570.5	3.0	9.6	50.0	37.8	94.8	14.2	13.8	8.6	6.0	4.6	25.0	9.4	8.3
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
		오션브릿지	-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-
		백광산업	46.8	-	-	8.1	-	-	15.6	-	-	1.2	-	-	8.7	-	-
	Wet Etchant	솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
		한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
		이엔에프테크놀로지	-60.1	-	-	5.8	-	-	26.4	-	-	1.5	-	-	10.1	-	-
	평균		121.7	86.3	15.1	13.6	18.0	16.5	20.0	12.4	10.9	3.1	2.6	2.1	10.5	7.7	6.6

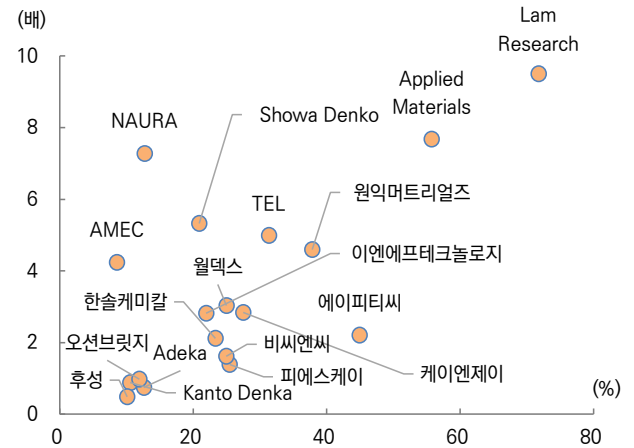
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 333. 식각공정 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart

그림 334. 식각공정 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터



자료: 미래에셋증권 리서치센터

한솔케미칼 (014680)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	619	769	906	1,087
매출원가	405	501	602	695
매출총이익	214	268	304	392
판매비와관리비	62	70	86	109
조정영업이익	152	198	217	283
영업이익	152	198	217	283
비영업손익	9	11	10	11
금융손익	-5	-4	-3	-1
관계기업등 투자손익	13	13	13	13
세전계속사업손익	161	209	227	294
계속사업법인세비용	37	50	52	68
계속사업이익	124	159	175	227
중단사업이익	6	0	0	0
당기순이익	130	159	175	227
지배주주	123	148	164	212
비지배주주	7	10	11	15
총포괄이익	123	160	175	227
지배주주	116	149	164	212
비지배주주	7	10	11	15
EBITDA	190	240	262	329
FCF	80	21	125	179
EBITDA 마진율 (%)	30.7	31.2	28.9	30.3
영업이익률 (%)	24.6	25.7	24.0	26.0
지배주주귀속 순이익률 (%)	19.9	19.2	18.1	19.5

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	308	411	477	678
현금 및 현금성자산	98	66	74	195
매출채권 및 기타채권	66	105	120	144
재고자산	60	100	118	142
기타유동자산	84	140	165	197
비유동자산	691	786	829	866
관계기업투자등	53	63	74	89
유형자산	543	625	657	679
무형자산	67	67	65	64
자산총계	999	1,197	1,306	1,544
유동부채	172	200	151	180
매입채무 및 기타채무	47	71	83	100
단기금융부채	80	80	10	10
기타유동부채	45	49	58	70
비유동부채	205	230	235	241
장기금융부채	176	202	202	202
기타비유동부채	29	28	33	39
부채총계	377	429	386	421
지배주주지분	553	689	830	1,018
자본금	56	57	57	57
자본잉여금	31	33	33	33
이익잉여금	471	596	736	925
비지배주주지분	69	79	90	105
자본총계	622	768	920	1,123

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	165	143	200	247
당기순이익	130	159	175	227
비현금수익비용가감	63	96	81	96
유형자산감가상각비	37	41	44	46
무형자산상각비	1	1	1	1
기타	25	54	36	49
영업활동으로 인한 자산및부채의변동	-4	-71	-7	-14
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	4	-28	-17	-22
재고자산 감소(증가)	-2	-41	-18	-24
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	7	14	9	12
법인세납부	-25	-43	-52	-68
투자활동으로 인한 현금흐름	-51	-180	-101	-101
유형자산처분(취득)	-85	-122	-76	-68
무형자산감소(증가)	-2	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	10	-78	-25	-33
기타투자활동	26	20	0	0
재무활동으로 인한 현금흐름	-72	4	-93	-23
장단기금융부채의 증가(감소)	-62	25	-70	0
자본의 증가(감소)	0	3	0	0
배당금의 지급	-17	-21	-23	-23
기타재무활동	7	-3	0	0
현금의 증가	41	-32	8	121
기초현금	57	98	66	74
기말현금	98	66	74	195

자료: 한솔케미칼, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	18.1	23.3	18.4	14.3
P/CF (x)	11.5	13.6	11.8	9.4
P/B (x)	4.0	5.0	3.6	3.0
EV/EBITDA (x)	12.6	15.1	11.8	9.0
EPS (원)	10,864	13,089	14,448	18,699
CFPS (원)	17,083	22,463	22,585	28,487
BPS (원)	49,157	60,985	73,371	90,016
DPS (원)	1,800	2,100	2,100	2,100
배당성향 (%)	15.3	14.7	13.3	10.3
배당수익률 (%)	0.9	0.7	0.8	0.8
매출액증가율 (%)	13.8	24.2	17.8	20.0
EBITDA증가율 (%)	28.4	26.3	9.2	25.6
조정영업이익증가율 (%)	36.9	30.3	9.6	30.4
EPS증가율 (%)	41.9	20.5	10.4	29.4
매출채권 회전을 (회)	9.4	10.0	8.9	9.0
재고자산 회전을 (회)	10.2	9.6	8.3	8.4
매입채무 회전을 (회)	12.5	11.9	11.1	10.8
ROA (%)	13.4	14.4	14.0	15.9
ROE (%)	24.5	23.9	21.6	22.9
ROIC (%)	17.9	20.8	21.2	26.2
부채비율 (%)	60.6	55.9	42.0	37.5
유동비율 (%)	179.3	205.9	314.9	376.5
순차입금/자기자본 (%)	16.3	10.6	-2.4	-15.5
조정영업이익/금융비용 (x)	25.4	34.2	41.0	62.1

반도체 공정 ESG 문지기

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

미세화 공정, 스텝 수 증가에 따른 정화장비 필요성 대두

- **ESG 트렌드, 정화장비 수요 증가:** NAND 고단화와 DRAM 미세화 과정 속에서 스텝 수 증가로 유해가스 배출 증가, 이에 따른 정화 장비 수요 확대
- 정화 장비 중에서도 탄소 배출이 없는 플라즈마 스크러버 수요가 증가, 기존 주류로 사용되어온 번타입을 플라즈마 타입으로 교체 시 1대당 2대의 교체 수요가 발생
- 번타입 및 플라즈마 스크러버 레퍼런스를 동시에 가진 업체는 동사가 유일하며, 쉘 테스트 통과 이후 신규 공급 유력

파운드리 부문 매출 비중 증가

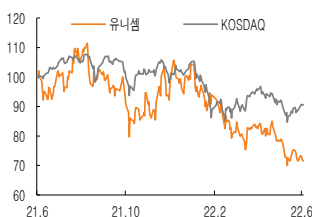
- **고부가가치의 파운드리 부문 성장세 기대:** 파운드리 부문은 공정 상 스텝 수가 더 많기 때문에 메모리 대비 고부가가치, 삼성전자의 국산화 니즈와 함께 파운드리 투자에 따라 고객사 내 점유율 크게 증가
- SMIC, 인텔 대런팜 등에 中 업체들에 납품한 이력이 있으며, 향후 삼성전자 美 팹 건설에 따른 중장기적으로 높은 성장 가시성 확보
- 칠러 장비 또한 공정 미세화에 따른 공급 증가 기대. 메인장비와 함께 1:1로 공급되기 때문에 단위당 장비 도입수 증가에 따른 수혜 전망.

22년 실적전망

ESG 트렌드에 따른 수혜도가 높을 것

- 22년 매출액 3,257억원(YoY +10%), 영업이익 500억원(YoY +14%) 전망
- ESG 트렌드에 따른 플라즈마 스크러버 전환 가능성이 높아지는 가운데 동사 점유율 확대에 기반한 물량 공급 증가로 성장 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	10,000	시가총액(십억원)	307
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	31
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	66.9
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	5.3
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.75
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	9,810
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	15,600

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-9.5	-29.6	-30.1
상대주가	-7.9	-21.1	-22.3

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	115	209	214	179	215	296
영업이익 (십억원)	9	30	26	24	32	44
영업이익률 (%)	7.8	14.4	12.1	13.4	14.9	14.9
순이익 (십억원)	6	24	22	22	21	38
EPS (원)	172	726	671	693	670	1,244
ROE (%)	9.7	29.8	22.7	18.6	15.3	23.1
P/E (배)	36.7	8.7	4.8	7.8	12.8	11.7
P/B (배)	2.7	2.1	0.9	1.3	1.7	2.4
배당수익률 (%)	0.6	1.0	1.9	0.9	0.9	0.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 유니셈, 미래에셋증권 리서치센터

유니셀 (036200)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	214	179	215	296
매출원가	145	111	135	230
매출총이익	69	68	80	66
판매비와관리비	44	44	48	23
조정영업이익	26	24	32	44
영업이익	26	24	32	44
비영업손익	0	2	-3	3
금융손익	0	0	0	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	26	26	29	47
계속사업법인세비용	5	4	9	9
계속사업이익	21	21	21	38
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	21	21	21	38
지배주주	22	22	21	38
비지배주주	-2	-1	0	0
총포괄이익	19	21	25	38
지배주주	21	22	25	38
비지배주주	-2	-1	0	0
EBITDA	27	25	34	45
FCF	5	14	26	36
EBITDA 마진율 (%)	12.6	14.0	15.8	15.2
영업이익률 (%)	12.1	13.4	14.9	14.9
지배주주귀속 순이익률 (%)	10.3	12.3	9.8	12.8

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	107	128	149	178
현금 및 현금성자산	24	28	56	78
매출채권 및 기타채권	45	53	50	56
재고자산	19	21	23	19
기타유동자산	19	26	20	25
비유동자산	34	40	48	55
관계기업투자등	2	2	2	0
유형자산	29	31	39	47
무형자산	1	1	1	1
자산총계	141	168	197	233
유동부채	37	41	47	48
매입채무 및 기타채무	11	15	17	14
단기금융부채	18	17	15	12
기타유동부채	8	9	15	22
비유동부채	0	3	3	2
장기금융부채	0	3	3	2
기타비유동부채	0	0	0	0
부채총계	37	44	50	50
지배주주지분	108	129	147	183
자본금	15	15	15	15
자본잉여금	13	13	8	8
이익잉여금	78	98	118	153
비지배주주지분	-4	-5	0	0
자본총계	104	124	147	183

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	9	17	29	45
당기순이익	21	21	21	38
비현금수익비용가감	6	4	10	8
유형자산감가상각비	1	1	2	2
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	5	3	8	6
영업활동으로인한자산및부채의변동	-13	-6	5	4
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-15	-7	-2	-7
재고자산 감소(증가)	5	-3	-3	3
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-3	4	3	-3
법인세납부	-5	-2	-6	-5
투자활동으로 인한 현금흐름	-12	-10	2	-15
유형자산처분(취득)	-4	-3	-3	-9
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-6	-17	14	2
기타투자활동	-2	10	-9	-8
재무활동으로 인한 현금흐름	-2	-3	-4	-9
장단기금융부채의 증가(감소)	0	2	-2	-4
자본의 증가(감소)	0	0	-5	0
배당금의 지급	-2	-2	-1	-2
기타재무활동	0	-3	4	-3
현금의 증가	-5	4	28	22
기초현금	29	24	28	56
기말현금	24	28	56	78

자료: 유니셀, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	4.8	7.8	12.8	11.7
P/CF (x)	3.7	6.7	8.6	9.6
P/B (x)	0.9	1.3	1.7	2.4
EV/EBITDA (x)	3.0	5.0	6.3	8.3
EPS (원)	671	693	670	1,244
CFPS (원)	871	812	994	1,520
BPS (원)	3,655	4,317	4,918	6,088
DPS (원)	60	50	80	120
배당성향 (%)	8.6	6.9	11.5	9.3
배당수익률 (%)	1.9	0.9	0.9	0.8
매출액증가율 (%)	2.4	-16.4	20.1	37.7
EBITDA증가율 (%)	-12.9	-7.4	36.0	32.4
조정영업이익증가율 (%)	-13.3	-7.7	33.3	37.5
EPS증가율 (%)	-7.6	3.3	-3.3	85.7
매출채권 회전율 (회)	5.7	3.7	4.2	5.7
재고자산 회전율 (회)	10.0	8.9	9.8	14.1
매입채무 회전율 (회)	12.7	9.6	9.2	16.1
ROA (%)	15.2	13.8	11.3	17.7
ROE (%)	22.7	18.6	15.3	23.1
ROIC (%)	26.4	22.7	25.0	35.2
부채비율 (%)	35.5	35.5	34.0	27.3
유동비율 (%)	289.6	311.2	316.9	370.0
순차입금/자기자본 (%)	-13.3	-26.7	-33.4	-40.0
조정영업이익/금융비용 (x)	60.8	40.1	37.1	98.0

궤도에 오른 고객 다변화

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

공정 미세화 수혜주

- **공정 미세화에 따른 코팅-세정 수요의 구조적 성장:** NAND 고단화, IC/DRAM의 점진적인 EUV 공정 채택 비중 증가가 예상되는 가운데 부품들의 내마모, 내플라즈마 성질 강화와 파티클 제어를 위한 특수 코팅 수요 증가가 필연적
- **식각 환경 가혹화에 따른 잦은 부품 교체로 코팅 비중 증가를 통한 마진 개선,** 주요 고객사들의 가동률 또한 높은 수준을 유지하며 규모의 경제 달성 기대
- **글로벌 고객사 확보로 매출처 다각화:** 삼성전자와 SK하이닉스 등 국내 IDM업체뿐만 아니라 해외법인을 통해 인텔, TSMC, 마이크론, GF 등 주요 파운드리 업체들까지 고객사로 확보
- **경쟁사 대비 2~3년 수준의 기술적 우위를 갖춤과 동시에 국내외 법인 CAPA 확장을 바탕으로 주요 고객사 증설에 대응**

전방 수요 강세 지속

- 삼성전자와 SK하이닉스향 매출비중이 50%에 이르지만 북미 고객사들의 CAPA 잇따른 확장 요청은 동사의 기술력과 강한 수요를 방증, 이를 고려할 때 해외 고객사 침투율은 점증할 것으로 기대

22년 실적전망

비용증가 우려는 해소, 실적 개선 가시화

- 22년 매출액 2,898억원(YoY +13%), 영업이익 605억원(YoY +3%) 전망
- 반도체 공정 미세화 및 고단화에 따른 구조적 수혜가 기대되는 가운데 글로벌 고객사 다각화는 밸류에이션에도 긍정적으로 작용할 것으로 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	60,900	시가총액(십억원)	610
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	10
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	60.8
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	35.8
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.59
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	49,900
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	85,400

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	3.6	-13.9	-11.7
상대주가	5.4	-3.5	-2.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	44	68	92	86	95	120
영업이익 (십억원)	7	13	21	9	7	16
영업이익률 (%)	15.9	19.1	22.8	10.5	7.4	13.3
순이익 (십억원)	11	18	29	23	25	47
EPS (원)	1,529	2,301	3,325	2,596	2,724	4,707
ROE (%)	30.9	34.1	33.2	19.4	16.5	24.0
P/E (배)	0.0	11.1	6.4	10.7	18.3	14.3
P/B (배)	0.0	3.2	1.8	1.9	2.9	3.0
배당수익률 (%)	-	1.3	1.9	1.4	0.7	0.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 코미코, 미래에셋증권 리서치센터

코미코 (183300)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	92	86	95	120
매출원가	47	50	54	68
매출총이익	45	36	41	52
판매비와관리비	24	28	33	36
조정영업이익	21	9	7	16
영업이익	21	9	7	16
비영업손익	12	15	22	35
금융손익	-2	-3	-2	0
관계기업등 투자손익	11	15	20	27
세전계속사업손익	33	24	29	51
계속사업법인세비용	4	1	4	4
계속사업이익	29	23	25	47
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	29	23	25	47
지배주주	29	23	25	47
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	34	26	22	55
지배주주	34	26	22	55
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	25	17	18	29
FCF	-20	-2	18	2
EBITDA 마진율 (%)	27.2	19.8	18.9	24.2
영업이익률 (%)	22.8	10.5	7.4	13.3
지배주주귀속 순이익률 (%)	31.5	26.7	26.3	39.2

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	54	48	56	57
현금 및 현금성자산	36	33	33	29
매출채권 및 기타채권	8	7	8	9
재고자산	3	2	2	2
기타유동자산	7	6	13	17
비유동자산	139	171	180	233
관계기업투자등	66	83	90	125
유형자산	63	75	74	92
무형자산	1	3	3	4
자산총계	193	220	236	289
유동부채	29	55	36	34
매입채무 및 기타채무	5	4	6	7
단기금융부채	15	45	18	18
기타유동부채	9	6	12	9
비유동부채	58	36	30	33
장기금융부채	48	26	20	20
기타비유동부채	10	10	10	13
부채총계	87	91	66	66
지배주주지분	106	128	170	223
자본금	4	4	5	5
자본잉여금	43	43	73	74
이익잉여금	56	75	96	139
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	106	128	170	223

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	19	17	28	32
당기순이익	29	23	25	47
비현금수익비용가감	0	1	5	-6
유형자산감가상각비	4	8	11	13
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	-4	-7	-6	-19
영업활동으로인한자산및부채의변동	-6	-4	-2	-5
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-1	2	-2	0
재고자산 감소(증가)	-2	0	0	0
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	-1	2	0
법인세납부	-4	-2	-1	-5
투자활동으로 인한 현금흐름	-56	-21	-17	-33
유형자산처분(취득)	-39	-19	-10	-30
무형자산감소(증가)	0	-2	0	-1
장단기금융자산의 감소(증가)	-6	1	-7	-4
기타투자활동	-11	-1	0	2
재무활동으로 인한 현금흐름	51	1	-10	-4
장단기금융부채의 증가(감소)	53	-17	-9	1
자본의 증가(감소)	5	0	30	1
배당금의 지급	-3	-4	-4	-3
기타재무활동	-4	22	-27	-3
현금의 증가	13	-3	0	-4
기초현금	23	36	33	33
기말현금	36	33	33	29

자료: 코미코, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	6.4	10.7	18.3	14.3
P/CF (x)	6.4	10.4	15.0	16.3
P/B (x)	1.8	1.9	2.9	3.0
EV/EBITDA (x)	8.4	16.1	26.7	22.7
EPS (원)	3,325	2,596	2,724	4,707
CFPS (원)	3,337	2,687	3,323	4,117
BPS (원)	12,070	14,631	17,153	22,349
DPS (원)	400	400	350	550
배당성향 (%)	12.0	15.4	14.1	11.6
배당수익률 (%)	1.9	1.4	0.7	0.8
매출액증가율 (%)	35.3	-6.5	10.5	26.3
EBITDA증가율 (%)	66.7	-32.0	5.9	61.1
조정영업이익증가율 (%)	61.5	-57.1	-22.2	128.6
EPS증가율 (%)	44.5	-21.9	4.9	72.8
매출채권 회전율 (회)	15.1	15.4	16.9	18.3
재고자산 회전율 (회)	44.0	34.7	42.4	55.7
매입채무 회전율 (회)	22.7	28.0	23.1	21.5
ROA (%)	19.4	11.0	10.8	17.9
ROE (%)	33.2	19.4	16.5	24.0
ROIC (%)	44.6	11.5	8.0	18.3
부채비율 (%)	81.9	71.1	38.6	29.8
유동비율 (%)	184.6	87.7	156.3	169.9
순차입금/자기자본 (%)	20.1	25.3	-4.8	-3.2
조정영업이익/금융비용 (x)	10.1	2.6	2.4	24.8

위기에 강했고, 기회에는 더 강할 것

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

비수기를 극복한 평가 인상 효과

- **공급처 다각화, 위기를 기회로:** 러시아-우크라이나 전쟁으로 인해 일부 반도체 희귀 가스 소재 가격이 급등, 분쟁지역 이외에도 원재료 공급 지역이 다각화되어 공급에 문제가 없는 상황
- 이에 따른 평가 인상 효과로 1분기 최대 실적 기록, 전쟁이 장기화 국면에 접어드는 가운데 평가 인상 효과는 2분기에도 지속될 것으로 전망.

구조적 성장이 기대되는 특수가스

- **미세화/고단화 공정으로 수요 확대:** DRAM 공정 미세화, NAND 공정 고단화에 따른 특수가스 수요는 구조적 증가세 전망. 특히 NAND 고단화에 사용되는 희귀 가스는 높은 단가를 기록, 주요 고객사들의 더블 스택킹 적용에 따른 마진 개선 기대
- 지난해까지 전량 해외에 의존하던 CH₂F₂ 식각가스 국산화 성공, 올해부터 매출 반영 시작할 전망

본격 NAND 단수 증가 구간 진입

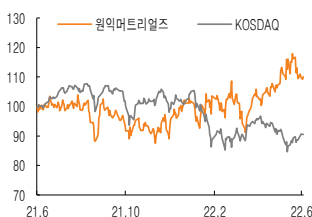
- 21~22년동안 삼성전자의 Double Stacking 양산 적용 이슈로 NAND 단수 증가 속도가 다소 더뎠지만, 22년 7세대 V-NAND 양산 이후 본격 단수 증가구간에 진입이 기대. P2 물량이 본격 반영되는 가운데 하반기 P3 증설 완료되며 실적 모멘텀을 이어나갈 것으로 전망

22년 실적전망

원재료비 부담에도 실적 성장세 지속

- 22년 매출액 3,979억원(YoY +28%), 영업이익 640억원(YoY +27%) 전망
- 삼성전자의 증설분이 반영됨과 함께 3D NAND 적층 단수 증가 효과, 식각가스 국산화에 따른 매출 반영으로 실적 고성장세는 지속될 것으로 전망,

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	38,300	시가총액(십억원)	483
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	13
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	54.3
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	20.9
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.59
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	30,450
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	41,050

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-1.8	14.5	9.4
상대주가	0.0	28.2	21.5

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	175	203	233	221	277	311
영업이익 (십억원)	23	33	42	36	46	51
영업이익률 (%)	13.1	16.3	18.0	16.3	16.6	16.4
순이익 (십억원)	16	20	42	28	33	53
EPS (원)	1,251	1,627	3,336	2,229	2,628	4,188
ROE (%)	7.6	9.1	16.3	9.6	10.3	14.4
P/E (배)	26.9	21.4	6.5	13.6	13.3	8.5
P/B (배)	2.0	1.9	1.0	1.2	1.3	1.1
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.9	0.5	0.6	1.1

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 원익머티리얼즈, 미래에셋증권 리서치센터

표 96. 식각공정 소재 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Etching Gas	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Showa Denko	3,629	12,926	10,978	11,655	175	726	925	1.4	6.6	7.9	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Kanto Denka	421	554	585	692	98	95	112	17.6	16.3	16.1	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		후성	1,743	333	514	588	51	154	167	15.2	30.0	28.5	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		백광산업	202	167	-	-	16	-	-	9.4	-	-	
	Wet Etchant	솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		이엔에프테크놀로지	393	456	-	-	23	-	-	5.0	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	13.6	17.4	17.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 97. 식각공정 소재 서플라이체인 밸류에이션 요약

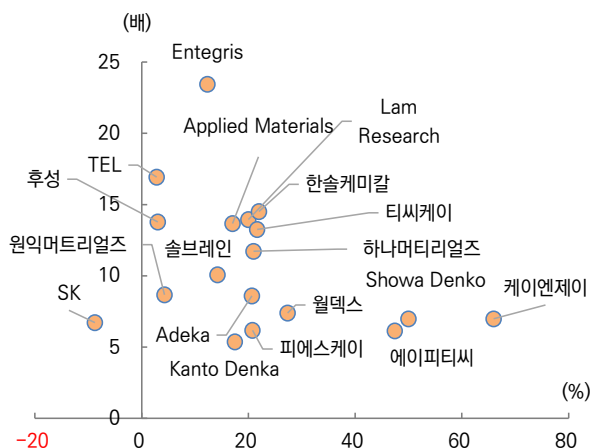
(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Etching Gas	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		Showa Denko	적지	흑전	50.0	-2.6	8.2	12.6	-31.2	10.3	7.0	0.9	0.8	0.8	6.8	5.2	4.7
		Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
		Kanto Denka	115.4	7.0	17.4	14.2	-	-	8.0	6.3	5.4	1.1	0.8	0.7	3.8	-	-
		SK	935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3
		후성	126.2	570.5	3.0	9.6	50.0	37.8	94.8	14.2	13.8	8.6	6.0	4.6	25.0	9.4	8.3
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
		오션브릿지	-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-
		백광산업	46.8	-	-	8.1	-	-	15.6	-	-	1.2	-	-	8.7	-	-
	Wet Etchant	솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
		한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
		이엔에프테크놀로지	-60.1	-	-	5.8	-	-	26.4	-	-	1.5	-	-	10.1	-	-
	평균		121.7	86.3	15.1	13.6	18.0	16.5	20.0	12.4	10.9	3.1	2.6	2.1	10.5	7.7	6.6

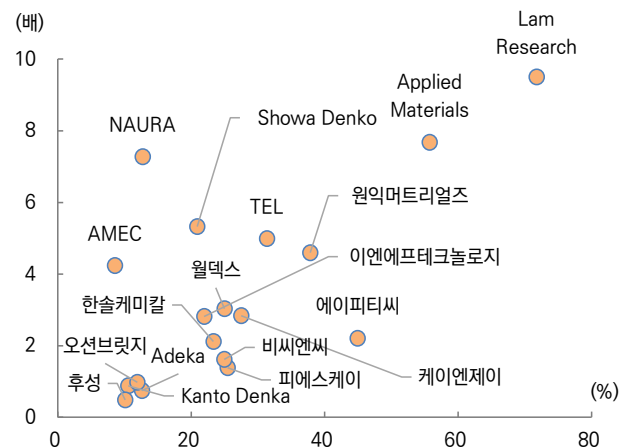
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 335. 식각공정 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart

그림 336. 식각공정 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터



자료: 미래에셋증권 리서치센터

원익머트리얼즈 (104830)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	233	221	277	311
매출원가	151	148	190	216
매출총이익	82	73	87	95
판매비와관리비	40	37	41	44
조정영업이익	42	36	46	51
영업이익	42	36	46	51
비영업손익	9	0	-4	14
금융손익	0	0	0	0
관계기업등 투자손익	4	-3	-5	14
세전계속사업손익	51	36	42	65
계속사업법인세비용	9	8	8	12
계속사업이익	41	28	33	53
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	41	28	33	53
지배주주	42	28	33	53
비지배주주	-1	0	0	0
총포괄이익	41	29	33	56
지배주주	42	29	33	56
비지배주주	-1	0	0	0
EBITDA	61	57	69	75
FCF	-9	-20	21	8
EBITDA 마진율 (%)	26.2	25.8	24.9	24.1
영업이익률 (%)	18.0	16.3	16.6	16.4
지배주주귀속 순이익률 (%)	18.0	12.7	11.9	17.0

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	83	94	114	137
현금 및 현금성자산	30	27	50	45
매출채권 및 기타채권	26	24	21	30
재고자산	20	31	34	39
기타유동자산	7	12	9	23
비유동자산	232	264	286	326
관계기업투자등	27	24	20	34
유형자산	177	215	238	261
무형자산	4	3	4	4
자산총계	315	359	400	463
유동부채	32	49	59	69
매입채무 및 기타채무	24	23	24	31
단기금융부채	0	24	28	26
기타유동부채	8	2	7	12
비유동부채	2	2	3	2
장기금융부채	1	1	1	0
기타비유동부채	1	1	2	2
부채총계	34	51	61	71
지배주주지분	281	307	339	392
자본금	6	6	6	6
자본잉여금	66	66	66	66
이익잉여금	211	235	266	317
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	281	307	339	392

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	41	38	69	59
당기순이익	41	28	33	53
비현금수익비용가감	23	31	40	25
유형자산감가상각비	19	20	23	24
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	4	11	17	1
영업활동으로인한자산및부채의변동	-15	-9	1	-9
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-11	2	2	-8
재고자산 감소(증가)	-2	-10	-2	-5
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	6	1	0	9
법인세납부	-8	-12	-5	-10
투자활동으로 인한 현금흐름	-46	-62	-47	-57
유형자산처분(취득)	-50	-58	-46	-49
무형자산감소(증가)	-2	-1	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	6	0	-5	-8
기타투자활동	0	-3	4	0
재무활동으로 인한 현금흐름	1	21	2	-8
장단기금융부채의 증가(감소)	-4	24	3	-2
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	0	-3	-2	-3
기타재무활동	5	0	1	-3
현금의 증가	-3	-3	23	-5
기초현금	33	30	27	50
기말현금	30	27	50	45

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	6.5	13.6	13.3	8.5
P/CF (x)	4.3	6.5	6.0	5.7
P/B (x)	1.0	1.2	1.3	1.1
EV/EBITDA (x)	4.0	6.7	6.0	5.6
EPS (원)	3,336	2,229	2,628	4,188
CFPS (원)	5,063	4,686	5,823	6,176
BPS (원)	22,285	24,386	26,857	31,113
DPS (원)	200	150	200	400
배당성향 (%)	6.1	6.7	7.6	9.6
배당수익률 (%)	0.9	0.5	0.6	1.1
매출액증가율 (%)	14.8	-5.2	25.3	12.3
EBITDA증가율 (%)	27.1	-6.6	21.1	8.7
조정영업이익증가율 (%)	27.3	-14.3	27.8	10.9
EPS증가율 (%)	105.0	-33.2	17.9	59.4
매출채권 회전율 (회)	13.2	10.5	14.9	13.0
재고자산 회전율 (회)	10.3	8.6	8.6	8.5
매입채무 회전율 (회)	14.8	12.6	15.7	14.4
ROA (%)	13.9	8.3	8.7	12.2
ROE (%)	16.3	9.6	10.3	14.4
ROIC (%)	18.3	12.2	13.6	14.2
부채비율 (%)	12.1	16.7	18.2	18.0
유동비율 (%)	261.0	190.8	193.5	199.8
순차입금/자기자본 (%)	-10.4	-0.6	-7.9	-8.0
조정영업이익/금융비용 (x)	228.5	85.8	62.1	89.0

자료: 원익머트리얼즈, 미래에셋증권 리서치센터

해묵은 우려는 제쳐둘 때

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

SiC Ring 부문 글로벌 최고 역량

- CVD SiC 코팅 기술을 통해 파티클 발생을 억제, 불순물을 감소시키는 공정을 진행하며 경쟁사 대비 높은 장비당 생산능력과 수율을 통해 원가 경쟁력 확보

NAND 고단화에 따른 물량 증가 본격화

- 증설 물량 본격 반영: 삼성전자 P2와 SK하이닉스 M16 가동률 상승 본격화와 함께 P3 준공 등 고객사 CAPA 확장에 따른 SiC Ring 수요 증가
- 더블 스텝킹 도입으로 스텝 수 증가와 함께 공정 가혹화로 교체수요가 확대
- 시장 내 경쟁력 우위는 유효: 애프터 마켓에 진입하려는 경쟁사와의 기술 격차 및 레퍼런스 부문의 우위는 여전히 존재, 비포마켓에서 동사 SiC Ring에 대한 의존도는 지속될 전망

충분히 반영된 악재

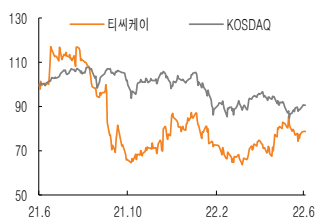
- SiC 링에 대한 특허에서 패소하며 비포마켓에서의 독점적 시장 입지 훼손에 대한 우려로 밸류에이션 하향 조정, 애프터 마켓의 경쟁사 진입에 따른 시장 점유율 잠식 우려가 상존
- 그러나 글로벌 1위 SiC 링 제조사로서의 경쟁력은 유지되고 있으며, 지속적인 마진율 개선과 100%에 달하는 가동률, 최근 발표한 340억 규모의 증설 계획은 건조한 고객사 수요와 시장 내 입지를 방증.

22년 실적전망

시장 경쟁력은 유효, 실적 성장세에 주목

- 22년 매출액 3,261억원(YoY +20%), 영업이익 1,230억원(YoY +19%) 전망
- 고객사 증설 완료에 따른 가동률이 높아지는 가운데, CAPA 확장 및 기술력에 기반한 수요 대응으로 실적 성장세를 이어나갈 것으로 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	138,000	시가총액(십억원)	1,611
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	12
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	41.4
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	68.4
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.71
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	111,500
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	205,100

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-5.0	-7.4	-22.3
상대주가	-3.3	3.7	-13.7

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	-	-	-	-	-	-
영업이익 (십억원)	-	-	-	-	-	-
영업이익률 (%)	-	-	-	-	-	-
순이익 (십억원)	-	-	-	-	-	-
EPS (원)	-	-	-	-	-	-
ROE (%)	-	-	-	-	-	-
P/E (배)	-	-	-	-	-	-
P/B (배)	-	-	-	-	-	-
배당수익률 (%)	-	-	-	-	-	-

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 티씨케이, 미래에셋증권 리서치센터

표 98. 식각공정 부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품	Focus Ring	티씨케이	1,290	237	260	308	90	98	119	38.2	37.9	38.8	
		하나머티리얼즈	986	237	280	334	72	87	106	30.3	31.1	31.6	
		월덱스	321	166	197	242	35	41	53	21.2	21.0	22.0	
		케이엔제이	87	41	50	63	4	7	11	9.4	15.0	17.5	
		비씨엔씨	206	56	68	85	8	10	17	14.4	14.1	19.8	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	22.7	23.8	25.9	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 99. 식각공정 부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

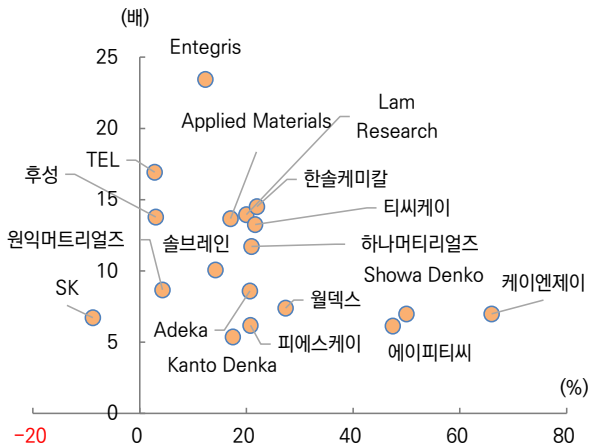
(%배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품	Focus Ring	티씨케이	35.3	17.5	21.7	26.9	25.4	25.0	21.2	16.5	13.3	5.1	3.8	3.0	13.1	9.9	7.5
		하나머티리얼즈	74.7	29.8	20.9	30.0	29.3	27.5	18.5	14.2	11.7	4.8	3.6	2.8	11.2	8.7	7.0
		월덱스	53.3	27.5	27.4	26.5	25.7	24.9	14.1	9.4	7.4	3.3	2.1	1.6	9.2	5.9	4.5
		케이엔제이	흑전	48.9	65.9	16.8	-	-	22.2	11.6	7.0	3.1	-	-	22.2	-	-
		비씨엔씨	271.0	-	-	36.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	평균		108.6	32.1	35.1	27.3	27.1	26.4	19.0	12.9	9.8	4.1	3.2	2.5	13.9	8.1	6.3

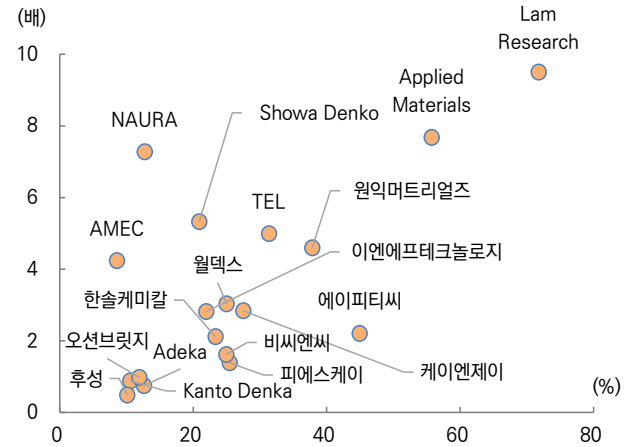
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 337. 식각공정 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart

그림 338. 식각공정 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터



자료: 미래에셋증권 리서치센터

구조적 수요 증가, CAPA 확장이 맞물린다

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

SiC Ring, Hybrid SiC Ring부문 진출로 포트폴리오 확장

- **DRAM, NAND를 포괄하는 제품군 확보:** SiC Ring 쉘 테스트에 통과하며 3D NAND 시장 진출 본격화. 주로 DRAM 공정에 되는 Si-Ring과 함께 NAND향 매출까지 확보하며 메모리 반도체 공정 가혹화에 따른 부품 교체주기 단축으로 물량 증가의 직접적 수혜
- Si와 SiC를 결합한 제품으로 SiC에 비해 수명은 짧지만 가격 부담은 낮은 제품인 Hybrid SiC Ring 쉘 테스트 완료, 시장침투율 확대와 함께 상반기부터 매출 인식 전망

북미 고객사 확대, 물량 증가 대응을 위한 설비투자

- **수요 호조와 CAPA 확장이 맞물리는 고성장:** 지난해 3분기 북미 고객사를 확보하며 TEL에 지나치게 의존적이었던 매출처를 다각화, 물량 증가 기대
- 고객사 확대 및 교체주기 단축에 따른 물량 대응을 위해 1,000억원 규모의 설비투자 공시. 기존 생산능력 대비 3배 수준의 CAPA를 갖출 것으로 기대

비포 마켓 Player, 일괄생산공정을 통한 압도적 마진

- 생산부터 가공, 세정까지 일괄생산 프로세스를 구축하며 원가 경쟁력 확보, 장비업체에 공급하는 비포 마켓 플레이어로 애프터 마켓 업체 대비 높은 마진을 기록하며 SiC Ring 부문 신규 진출에 따른 고성장 기대

22년 실적전망

수요 증가 및 CAPA 확대, 높은 수익성, 22년이 기대되는 이유

- 22년 매출액 3,494억원(YoY +29%), 영업이익 1,088억원(YoY +32%) 전망
- 신규 고객사 확보, 신제품 출시에 따른 공급 물량 증가에 따른 실적 성장세를 이어나갈 전망, 신규 설비투자에 따른 향후 영업레버리지 효과 또한 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	64,600	시가총액(십억원)	1,276
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	20
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	52.1
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	25.6
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.23
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	40,800
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	66,200

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-2.0	7.3	40.1
상대주가	-0.2	20.2	55.6

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	61	103	165	155	201	271
영업이익 (십억원)	11	24	49	41	53	82
영업이익률 (%)	18.0	23.3	29.7	26.5	26.4	30.3
순이익 (십억원)	9	19	36	28	38	67
EPS (원)	610	1,097	1,891	1,409	1,939	3,387
ROE (%)	24.5	30.6	35.3	20.9	22.8	30.0
P/E (배)	0.0	16.9	6.4	13.4	14.8	18.5
P/B (배)	0.0	4.1	1.9	2.5	2.9	4.8
배당수익률 (%)	-	1.4	2.1	1.1	1.0	1.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 하나머티리얼즈, 미래에셋증권 리서치센터

표 100. 식각공정 부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품	Focus Ring	티씨케이	1,290	237	260	308	90	98	119	38.2	37.9	38.8	
		하나머티리얼즈	986	237	280	334	72	87	106	30.3	31.1	31.6	
		월덱스	321	166	197	242	35	41	53	21.2	21.0	22.0	
		케이엔제이	87	41	50	63	4	7	11	9.4	15.0	17.5	
		비씨엔씨	206	56	68	85	8	10	17	14.4	14.1	19.8	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	22.7	23.8	25.9	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

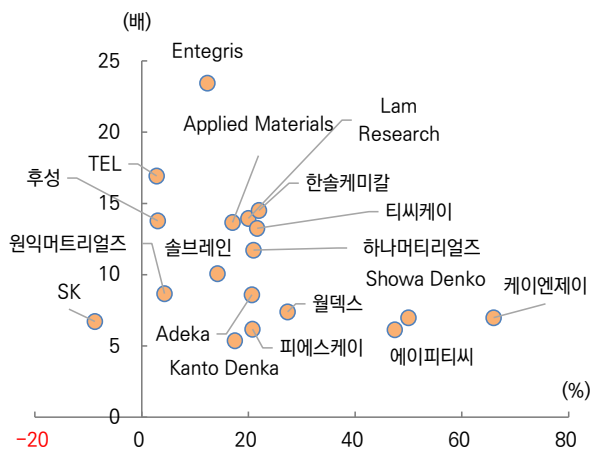
표 101. 식각공정 부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(%배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품	Focus Ring	티씨케이	35.3	17.5	21.7	26.9	25.4	25.0	21.2	16.5	13.3	5.1	3.8	3.0	13.1	9.9	7.5
		하나머티리얼즈	74.7	29.8	20.9	30.0	29.3	27.5	18.5	14.2	11.7	4.8	3.6	2.8	11.2	8.7	7.0
		월덱스	53.3	27.5	27.4	26.5	25.7	24.9	14.1	9.4	7.4	3.3	2.1	1.6	9.2	5.9	4.5
		케이엔제이	흑전	48.9	65.9	16.8	-	-	22.2	11.6	7.0	3.1	-	-	22.2	-	-
		비씨엔씨	271.0	-	-	36.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	평균		108.6	32.1	35.1	27.3	27.1	26.4	19.0	12.9	9.8	4.1	3.2	2.5	13.9	8.1	6.3

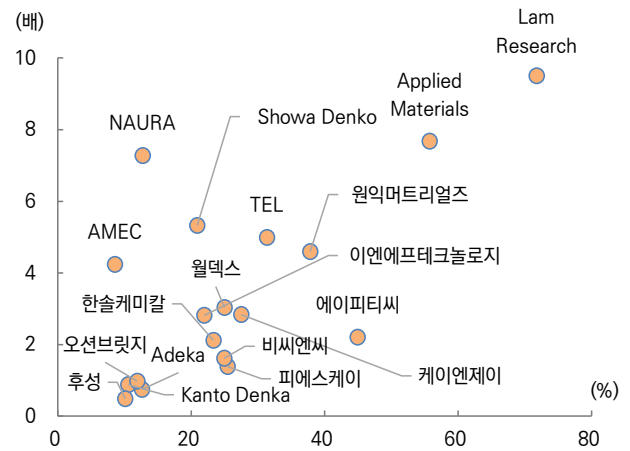
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 339. 식각공정 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 340. 식각공정 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

하나머티리얼즈 (166090)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	165	155	201	271
매출원가	100	98	127	163
매출총이익	65	57	74	108
판매비와관리비	16	16	20	26
조정영업이익	49	41	53	82
영업이익	49	41	53	82
비영업손익	-3	-5	-5	-1
금융손익	-1	-3	-3	-2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	46	36	48	81
계속사업법인세비용	9	6	10	15
계속사업이익	36	30	38	67
중단사업이익	0	-2	0	0
당기순이익	36	28	38	67
지배주주	36	28	38	67
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	36	28	46	77
지배주주	36	28	46	77
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	60	58	71	116
FCF	-56	-11	56	65
EBITDA 마진율 (%)	36.4	37.4	35.3	42.8
영업이익률 (%)	29.7	26.5	26.4	30.3
지배주주귀속 순이익률 (%)	21.8	18.1	18.9	24.7

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	41	66	96	118
현금 및 현금성자산	3	7	46	46
매출채권 및 기타채권	13	10	15	22
재고자산	24	27	29	44
기타유동자산	1	22	6	6
비유동자산	208	229	256	325
관계기업투자등	0	4	5	5
유형자산	193	204	201	206
무형자산	4	4	4	6
자산총계	249	295	353	444
유동부채	79	67	76	110
매입채무 및 기타채무	12	8	6	16
단기금융부채	53	49	52	67
기타유동부채	14	10	18	27
비유동부채	50	83	88	77
장기금융부채	47	79	76	54
기타비유동부채	3	4	12	23
부채총계	129	150	164	187
지배주주지분	120	145	188	257
자본금	10	10	10	10
자본잉여금	29	33	34	38
이익잉여금	81	103	137	191
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	120	145	188	257

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	44	40	71	97
당기순이익	36	28	38	67
비현금수익비용가감	29	37	38	54
유형자산감가상각비	10	17	18	33
무형자산상각비	1	1	1	1
기타	18	19	19	20
영업활동으로인한자산및부채의변동	-15	-11	3	-15
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-4	3	-5	-7
재고자산 감소(증가)	-12	-6	-1	-15
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	-3	2	5
법인세납부	-5	-11	-5	-7
투자활동으로 인한 현금흐름	-111	-58	-26	-78
유형자산처분(취득)	-101	-51	-14	-31
무형자산감소(증가)	-1	-1	-1	-2
장단기금융자산의 감소(증가)	0	-4	-19	-1
기타투자활동	-9	-2	8	-44
재무활동으로 인한 현금흐름	65	22	-5	-18
장단기금융부채의 증가(감소)	66	28	0	-6
자본의 증가(감소)	0	5	1	4
배당금의 지급	-2	-5	-4	-12
기타재무활동	1	-6	-2	-4
현금의 증가	-2	4	39	0
기초현금	5	3	7	46
기말현금	3	7	46	46

자료: 하나머티리얼즈, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	6.4	13.4	14.8	18.5
P/CF (x)	3.5	5.7	7.4	10.3
P/B (x)	1.9	2.5	2.9	4.8
EV/EBITDA (x)	5.5	8.4	9.0	11.3
EPS (원)	1,891	1,409	1,939	3,387
CFPS (원)	3,412	3,304	3,860	6,113
BPS (원)	6,227	7,566	9,761	13,198
DPS (원)	250	200	300	600
배당성향 (%)	13.3	14.1	15.3	17.6
배당수익률 (%)	2.1	1.1	1.0	1.0
매출액증가율 (%)	60.2	-6.1	29.7	34.8
EBITDA증가율 (%)	93.5	-3.3	22.4	63.4
조정영업이익증가율 (%)	104.2	-16.3	29.3	54.7
EPS증가율 (%)	72.4	-25.5	37.6	74.7
매출채권 회전율 (회)	15.6	13.9	16.7	15.0
재고자산 회전율 (회)	8.7	6.0	7.2	7.4
매입채무 회전율 (회)	56.1	79.2	141.1	85.8
ROA (%)	18.9	10.2	11.8	16.7
ROE (%)	35.3	20.9	22.8	30.0
ROIC (%)	24.3	14.7	17.5	28.5
부채비율 (%)	107.9	102.9	87.5	72.7
유동비율 (%)	51.6	99.9	126.1	107.9
순차입금/자기자본 (%)	81.1	81.3	41.9	28.1
조정영업이익/금융비용 (x)	59.1	13.6	16.6	28.4

글로벌 고객사 확대로 이어질 성장세

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraesasset.com

투자포인트

하반기 고객사 가동 본격화에 따른 부품 수요 호조세

- **쿼츠웨어 Shortage 구간 전망**: 2~3분기부터 국내외 고객들의 신규 증설 Fab 가동이 본격화와 함께 공정 가혹화에 따른 부품 교체 수요 증가가 맞물리며 쿼츠웨어 공급이 타이트해질 것으로 전망
- **적극적인 증설, 해외 고객사 물량 확대**: TEL, 램리서치 등 주요 고객사 수요세는 견조, 최근 595억원 규모의 CAPA 증설 발표해 전방 수요에 적극 대응. 23년 1분기부터 가동에 들어갈 것으로 추정.
- **TSMC향 매출이 빠르게 확대되는 가운데**, 최근 대만 공장 증설을 위해 투자금을 300억원으로 상향해 착공에 돌입하며 파운드리 부문 추가 성장동력 확보.

세정부문 수익성 개선

- 시안 법인의 부진했던 수익성이 고객사 가동률 상승에 따라 개선 추세를 기록 중이며 CVD 코팅 제품, 테스트 웨이퍼 사업 등 신규 성장 동력 개발 중

사회사 모멘티브 실적 개선세, 원재료 내재화 기대

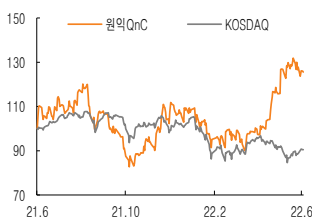
- 최근 원재료 가격 상승에 따른 판가 인상 및 항공사업 재개에 따른 세라믹 수요가 회복으로 실적 개선, 향후 실적 변동성 축소 기대.
- 식각 공정에 사용되는 원재료 내재화 진행 중, 올해 하반기 장비업체 테스트에 진입해 승인 시 실적에 기여 확대

22년 실적전망

우호적 업황을 동반하는 구조적 성장

- 22년 매출액 7,202억원(YoY +15%), 영업이익 1,180억원(YoY +36%) 전망
- 공정 가혹화 및 전방 고객사 확대로 수요가 견조하게 유지되는 가운데 공급은 타이트한 상황으로 우호적 업황 지속, 향후 CAPA 증설에 따른 외형성장이 확대될 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	33,100	시가총액(십억원)	870
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	26
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	59.4
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	8.9
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.66
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	21,800
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	34,750

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-0.9	13.0	14.3
상대주가	0.9	26.5	27.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	139	197	266	263	526	624
영업이익 (십억원)	18	30	41	27	41	87
영업이익률 (%)	12.9	15.2	15.4	10.3	7.8	13.9
순이익 (십억원)	44	29	41	3	26	59
EPS (원)	1,659	1,100	1,541	99	982	2,235
ROE (%)	34.6	18.1	21.2	1.2	11.4	21.5
P/E (배)	5.4	15.0	6.5	157.4	21.6	12.8
P/B (배)	1.6	2.5	1.2	1.9	2.3	2.4
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 원익QnC, 미래에셋증권 리서치센터

표 102. 확산/열처리 공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Diffusion	Applied Materials	103,941	23,063	25,379	28,157	6,889	7,683	8,698	29.9	30.3	30.9	
		TEL	73,561	17,832	17,992	18,428	5,288	5,546	5,687	29.7	30.8	30.9	
		Veeco	1,116	583	663	745	57	95	114	9.7	14.3	15.3	
	Laser Annealing	이오테크닉스	1,049	342	-	-	68	-	-	20.0	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	22.3	25.1	25.7	
부품	Quartz Tube	원익Q&C	688	545	578	649	76	95	109	13.9	16.4	16.8	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	13.9	16.4	16.8	
전체평균(극단치는 제외)			-	-	-	-	-	-	-	20.6	22.9	23.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

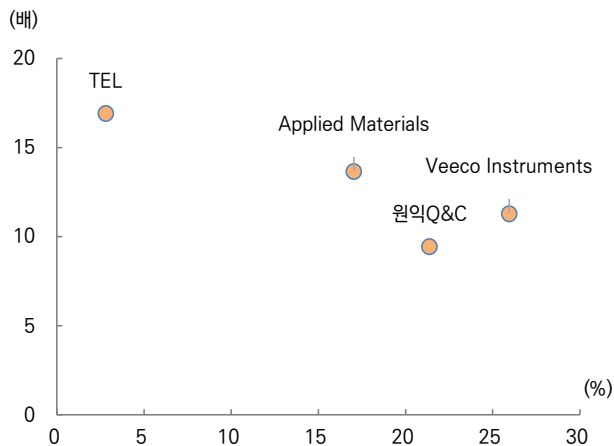
표 103. 확산/열처리 공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Diffusion	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		Veeco	흑전	215.2	26.0	6.2	17.9	18.0	58.7	14.2	11.3	3.3	2.4	-	17.4	10.2	8.4
	Laser Annealing	이오테크닉스	236.7	-	-	16.3	-	-	20.5	-	-	3.1	-	-	13.4	-	-
	평균		126.7	84.3	15.3	27.7	36.1	35.0	30.8	15.9	14.0	5.9	5.7	6.3	15.5	11.6	10.2
부품	Quartz Tube	원익Q&C	127.6	31.2	21.4	21.5	22.3	21.7	12.8	11.5	9.5	2.4	2.3	1.9	6.7	6.2	5.1
	평균		127.6	31.2	21.4	21.5	22.3	21.7	12.8	11.5	9.5	2.4	2.3	1.9	6.7	6.2	5.1
전체평균(극단치는 제외)			126.9	71.0	16.8	26.5	32.7	31.6	27.2	14.8	12.8	5.2	4.9	4.8	13.7	10.2	9.0

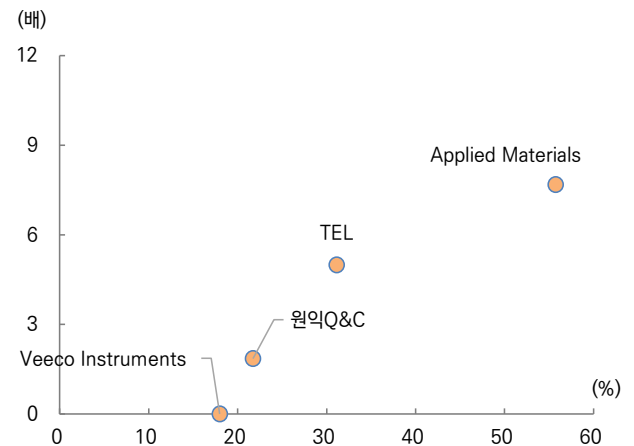
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 341. 확산/열처리 공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 342. 확산/열처리 공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

원익QnC (074600)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	266	263	526	624
매출원가	193	201	404	442
매출총이익	73	62	122	182
판매비와관리비	32	35	80	95
조정영업이익	41	27	41	87
영업이익	41	27	41	87
비영업손익	7	-27	-19	-3
금융손익	-1	-2	-10	-7
관계기업등 투자손익	11	-18	0	0
세전계속사업손익	48	0	22	84
계속사업법인세비용	6	-4	7	21
계속사업이익	41	4	15	63
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	41	4	15	63
지배주주	41	3	26	59
비지배주주	1	1	-10	4
총포괄이익	41	3	16	82
지배주주	40	3	25	69
비지배주주	1	0	-10	13
EBITDA	51	43	97	140
FCF	-33	-15	62	48
EBITDA 마진율 (%)	19.2	16.3	18.4	22.4
영업이익률 (%)	15.4	10.3	7.8	13.9
지배주주귀속 순이익률 (%)	15.4	1.1	4.9	9.5

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	104	402	224	246
현금 및 현금성자산	16	12	51	68
매출채권 및 기타채권	28	25	79	70
재고자산	56	52	91	104
기타유동자산	4	313	3	4
비유동자산	255	239	519	578
관계기업투자등	58	0	0	0
유형자산	176	212	394	419
무형자산	17	17	100	103
자산총계	360	641	743	824
유동부채	86	105	341	175
매입채무 및 기타채무	28	18	71	48
단기금융부채	48	74	239	75
기타유동부채	10	13	31	52
비유동부채	52	248	100	268
장기금융부채	36	239	37	211
기타비유동부채	16	9	63	57
부채총계	138	354	440	444
지배주주지분	210	213	239	308
자본금	13	13	13	13
자본잉여금	10	10	10	10
이익잉여금	190	193	218	278
비지배주주지분	11	74	64	72
자본총계	221	287	303	380

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	26	35	99	105
당기순이익	0	0	0	0
비현금수익비용가감	8	46	83	59
유형자산감가상각비	10	15	51	49
무형자산상각비	1	1	4	4
기타	-3	30	28	6
영업활동으로인한자산및부채의변동	-12	-6	8	-18
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-3	2	-18	-22
재고자산 감소(증가)	-9	5	-12	-7
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	5	-9	42	14
법인세납부	-16	-3	-7	-14
투자활동으로 인한 현금흐름	-71	-328	-22	-53
유형자산처분(취득)	-58	-49	-36	-57
무형자산감소(증가)	-1	-1	-2	-2
장단기금융자산의 감소(증가)	1	-189	186	-26
기타투자활동	-13	-89	-170	32
재무활동으로 인한 현금흐름	42	290	-36	-38
장단기금융부채의 증가(감소)	57	229	-37	9
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	-15	61	1	-47
현금의 증가	-3	-3	38	17
기초현금	19	16	12	51
기말현금	16	12	51	68

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	6.5	157.4	21.6	12.8
P/CF (x)	5.4	8.3	5.7	6.2
P/B (x)	1.2	1.9	2.3	2.4
EV/EBITDA (x)	6.6	13.9	8.7	7.5
EPS (원)	1,541	99	982	2,235
CFPS (원)	1,860	1,887	3,743	4,619
BPS (원)	8,003	8,103	9,070	11,705
DPS (원)	0	0	0	150
배당성향 (%)	0.0	0.0	0.0	6.3
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.5
매출액증가율 (%)	35.0	-1.1	100.0	18.6
EBITDA증가율 (%)	41.7	-15.7	125.6	44.3
조정영업이익증가율 (%)	36.7	-34.1	51.9	112.2
EPS증가율 (%)	40.1	-93.6	891.9	127.6
매출채권 회전율 (회)	11.9	10.9	14.4	10.8
재고자산 회전율 (회)	5.5	4.8	7.3	6.4
매입채무 회전율 (회)	12.9	12.6	19.4	13.4
ROA (%)	13.4	0.7	2.2	8.0
ROE (%)	21.2	1.2	11.4	21.5
ROIC (%)	18.8	477.3	5.9	10.8
부채비율 (%)	62.6	123.2	145.5	116.9
유동비율 (%)	121.2	381.3	65.7	140.1
순차입금/자기자본 (%)	30.7	39.7	74.4	57.1
조정영업이익/금융비용 (x)	35.6	3.4	3.6	10.4

자료: 원익QnC, 미래에셋증권 리서치센터

종합 OSAT 업체로 도약

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

종합 OSAT 업체로 발돋움

- **SK하이닉스와 계약으로 중장기 가시적인 성장동력 확보:** 지난해 SK하이닉스와 후공정 사업협력 및 외주 임가공계약 체결을 공시, 기존 어셈블리 주력에서 패키징, 테스트, 모듈을 베트남 법인에서 turn-key로 진행
- 베트남 법인에 인력은 27년까지 2,000~3,000명까지 총원될 예정, 국내 패키징 관련 인력이 400~500명 내외에 2,000억원 규모의 매출액과 -5~10% 수준의 OPM을 기록했다는 점을 감안할 때 인건비 절감과 테스트, 모듈 부문 포함 효과로 10% 내외의 OPM 기대.
- 22년말~23년까지 사업을 위한 집중 투자가 이루어지며 22년말 초도 매출이 시작되며 25년까지 외형성장을 이끌 전망

비메모리 테스트 부문 강화 기조

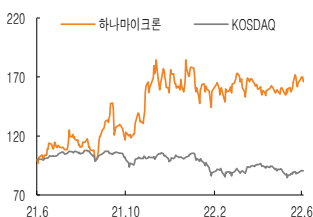
- **증설에 따른 테스트 외형성장 본격화:** 지난해 비메모리 테스트 부문 경쟁력 강화를 위해 1,350억원 규모의 유형자산 양수 공시, RF 및 AP 제품을 대상으로 올해 초부터 가동에 돌입
- 향후 비메모리 테스트 물량은 2배 이상 증가할 것으로 예상, 고부가가치 사업임을 고려할 때 매출 및 마진에 긍정적으로 작용할 전망

22년 실적전망

패키징 및 테스트 사업 호조 기대

- 22년 매출액 9,353억원(YoY +40%), 영업이익 1,619억원(YoY +55%) 전망
- 모바일용 패키징 사업이 하반기부터 회복이 기대되는 가운데 증설된 비메모리 테스트부문의 가동률 증가가 본격화되며 성장세를 견인할 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	18,900	시가총액(십억원)	906
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	48
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	72.1
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	10.2
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.17
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	11,298
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	21,000

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	3.6	-3.8	63.2
상대주가	5.4	7.8	81.3

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	252	366	480	498	539	670
영업이익 (십억원)	-18	41	53	45	51	105
영업이익률 (%)	-7.1	11.2	11.0	9.0	9.5	15.7
순이익 (십억원)	-28	6	1	-2	-17	23
EPS (원)	-999	229	49	-76	-448	567
ROE (%)	-21.7	5.1	1.1	-1.7	-11.8	11.5
P/E (배)	-4.3	18.7	61.6	-58.8	-20.3	35.8
P/B (배)	1.0	0.9	0.6	1.0	2.4	3.1
배당수익률 (%)	0.0	0.0	2.0	1.1	0.0	0.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 하나마이크론, 미래에셋증권 리서치센터

표 104. Pkg House 서플라이체인 실적 요약

(US\$m, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
OSAT	Test & Packaging	ASE	15,484	20,421	21,999	23,069	2,842	2,450	2,471	13.9	11.1	10.7	
		Amkor	5,030	6,138	6,698	6,906	763	871	900	12.4	13.0	13.0	
		JCET	6,336	4,728	5,106	5,586	491	513	525	10.4	10.1	9.4	
		Powertech	2,559	3,002	3,121	3,295	520	527	553	17.3	16.9	16.8	
		TFME	2,740	2,451	2,927	3,438	147	223	258	6.0	7.6	7.5	
		Huatian Tech	4,051	1,875	2,185	2,393	295	321	343	15.7	14.7	14.3	
		KYEC	1,911	1,210	1,324	1,396	235	319	315	19.4	24.1	22.6	
		ChipMOS	1,227	982	984	1,082	199	197	222	20.3	20.1	20.5	
		SFA반도체	903	560	633	754	58	79	95	10.4	12.5	12.5	
		하나마이크론	733	585	748	1,176	92	130	187	15.6	17.3	15.9	
		엘비세미콘	385	434	451	504	39	52	68	8.9	11.6	13.5	
		에이티세미콘	45	125	-	-	-16	-	-	-12.5	-	-	
		평균	-	-	-	-	-	-	-	11.5	14.4	14.3	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

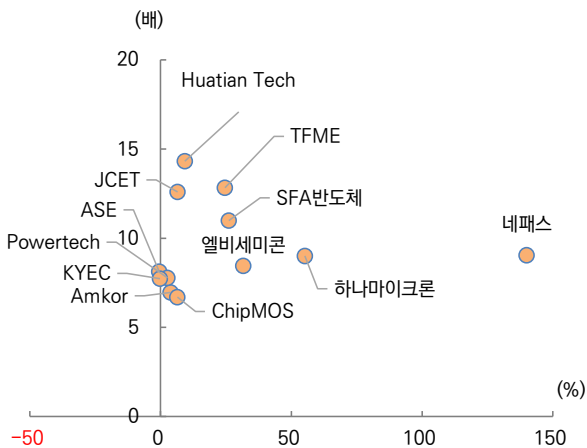
표 105. Pkg House 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
OSAT	Test & Packaging	ASE	128.1	-13.1	-0.5	26.7	20.3	18.9	7.4	8.1	8.1	1.8	1.6	1.5	5.4	4.8	4.2
		Amkor	87.5	8.7	3.8	24.4	21.5	18.6	9.5	7.2	7.0	2.1	1.4	1.2	4.6	3.3	3.0
		JCET	111.4	2.2	6.6	17.2	13.9	13.5	18.0	13.8	12.6	2.6	1.8	1.6	8.4	6.5	5.8
		Powertech	33.9	6.5	2.6	18.6	17.0	17.7	8.5	8.0	7.8	1.5	1.4	1.3	2.7	2.7	2.2
		TFME	149.3	20.2	24.6	9.6	10.6	11.4	26.9	16.0	12.8	2.5	1.6	1.4	8.9	6.3	5.3
		Huatian Tech	96.2	7.9	9.2	12.0	11.8	11.9	25.3	15.7	14.3	2.7	1.7	1.5	11.2	6.6	5.5
		KYEC	42.1	37.4	-0.2	16.3	19.8	19.0	10.7	7.7	7.7	1.6	1.5	1.4	4.7	3.7	3.5
		ChipMOS	112.0	0.3	6.4	22.4	20.5	20.1	7.1	7.1	6.7	1.5	1.4	1.3	3.9	3.6	3.2
		SFA반도체	216.1	52.4	26.1	14.4	18.2	18.9	24.0	13.8	11.0	3.2	2.3	1.9	11.1	7.4	5.8
		하나마이크론	흑전	137.3	55.2	11.5	22.0	26.3	35.8	14.0	9.0	3.8	2.7	2.1	6.9	4.5	2.9
		엘비세미콘	20.3	30.3	31.6	16.2	17.0	18.9	18.0	11.1	8.4	2.6	1.8	1.5	6.0	0.0	0.0
		에이티세미콘	적지	-	-	-110	-	-	-0.8	-	-	1.2	-	-	-8.7	-	-
		평균	99.7	27.3	14.7	6.6	17.6	17.8	15.9	11.1	9.6	2.2	1.7	1.5	5.4	4.9	4.2

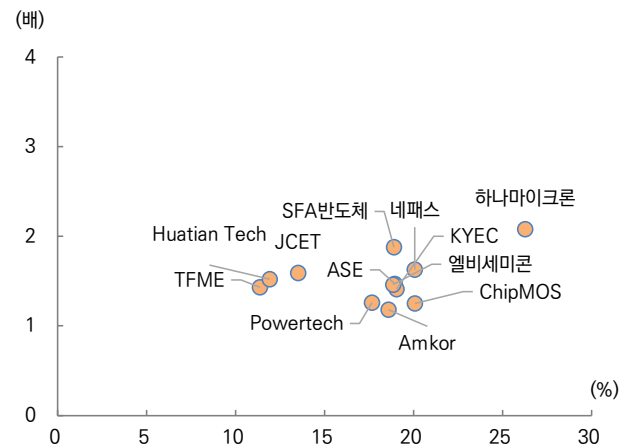
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 343. Packaging House 서플라이체인 EPS vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 344. Packaging House 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

하나마이크론 (067310)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	480	498	539	670
매출원가	389	410	444	513
매출총이익	91	88	95	157
판매비와관리비	38	43	45	52
조정영업이익	53	45	51	105
영업이익	53	45	51	105
비영업손익	-19	-22	-40	-19
금융손익	-12	-14	-14	-17
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	34	23	11	86
계속사업법인세비용	13	9	8	22
계속사업이익	22	15	4	64
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	22	15	4	64
지배주주	1	-2	-17	23
비지배주주	20	17	20	42
총포괄이익	23	11	-2	71
지배주주	2	-5	-22	28
비지배주주	20	16	20	42
EBITDA	95	96	110	182
FCF	-76	-45	-26	-29
EBITDA 마진율 (%)	19.8	19.3	20.4	27.2
영업이익률 (%)	11.0	9.0	9.5	15.7
지배주주귀속 순이익률 (%)	0.2	-0.4	-3.2	3.4

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	144	168	220	330
현금 및 현금성자산	8	12	54	123
매출채권 및 기타채권	44	47	55	74
재고자산	76	72	76	104
기타유동자산	16	37	35	29
비유동자산	460	539	545	700
관계기업투자등	0	4	5	5
유형자산	425	485	497	638
무형자산	14	18	17	19
자산총계	605	707	765	1,030
유동부채	327	250	301	339
매입채무 및 기타채무	49	67	48	103
단기금융부채	256	169	228	204
기타유동부채	22	14	25	32
비유동부채	71	220	217	259
장기금융부채	61	196	200	210
기타비유동부채	10	24	17	49
부채총계	399	470	518	599
지배주주지분	134	145	138	258
자본금	11	14	15	24
자본잉여금	99	122	137	262
이익잉여금	1	-4	-21	2
비지배주주지분	72	91	109	174
자본총계	206	236	247	432

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	45	72	83	149
당기순이익	22	15	4	64
비현금수익비용가감	75	96	108	132
유형자산감가상각비	39	49	56	73
무형자산상각비	2	2	3	4
기타	34	45	49	55
영업활동으로인한자산및부채의변동	-36	-12	-10	-28
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-4	-3	-10	-19
재고자산 감소(증가)	-16	-4	-3	-27
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	4	-5	7	14
법인세납부	-6	-15	-6	-8
투자활동으로 인한 현금흐름	-117	-131	-126	-184
유형자산처분(취득)	-120	-116	-106	-173
무형자산감소(증가)	-3	-5	-6	-6
장단기금융자산의 감소(증가)	2	-5	-1	-1
기타투자활동	4	-5	-13	-4
재무활동으로 인한 현금흐름	72	63	85	106
장단기금융부채의 증가(감소)	55	58	61	-11
자본의 증가(감소)	-1	25	16	134
배당금의 지급	-2	-5	-4	-8
기타재무활동	20	-15	12	-9
현금의 증가	-1	4	42	69
기초현금	9	8	12	54
기말현금	8	12	54	123

자료: 하나마이크론, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	61.6	-58.8	-20.3	35.8
P/CF (x)	0.9	1.3	3.0	4.2
P/B (x)	0.6	1.0	2.4	3.1
EV/EBITDA (x)	4.9	6.2	7.5	6.9
EPS (원)	49	-76	-448	567
CFPS (원)	3,420	3,560	2,995	4,891
BPS (원)	4,813	4,488	3,866	6,486
DPS (원)	60	50	0	0
배당성향 (%)	6.1	9.4	0.0	0.0
배당수익률 (%)	2.0	1.1	0.0	0.0
매출액증가율 (%)	31.1	3.8	8.2	24.3
EBITDA증가율 (%)	30.1	1.1	14.6	65.5
조정영업이익증가율 (%)	29.3	-15.1	13.3	105.9
EPS증가율 (%)	-78.6	-	-	-
매출채권 회전율 (회)	13.7	13.3	12.8	11.8
재고자산 회전율 (회)	6.7	6.7	7.3	7.5
매입채무 회전율 (회)	15.3	17.8	18.2	14.6
ROA (%)	3.8	2.2	0.5	7.2
ROE (%)	1.1	-1.7	-11.8	11.5
ROIC (%)	7.4	5.1	2.7	11.6
부채비율 (%)	193.3	198.9	210.0	138.6
유동비율 (%)	44.1	67.1	73.1	97.3
순차입금/자기자본 (%)	147.9	146.3	148.0	64.9
조정영업이익/금융비용 (x)	4.4	3.0	3.3	5.9

가시화되는 수익성 개선

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

본업 PMIC 패키징 부문은 견조

- **고객사 물량 확대에 따른 가동률, 수익성 개선**: 글로벌 OSAT 중 동사를 포함 4곳만이 구현 가능한 FO-WLP 기술력 기반으로 국내외 고객사 물량 확대
- PMIC 패키징 수요 증가와 함께 지난해 4분기 가동률이 85%까지 회복, 1분기에는 95% 수준까지 상승했으며, 올해 고객사의 수요와 함께 높은 가동률에 기반한 수익성 개선 기대
- 스마트폰 수요에 대한 의존도가 높은 상황 속 中 봉쇄, 러시아-우크라이나 전쟁에 따른 세트 수요 둔화에 따른 주문 축소가 우려되는 업황은 단기적으로 다소 부담

후공정 기술 방향성에 주목

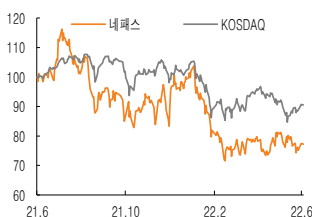
- **PLP부문 리더십을 발휘해 나갈 것**: 신규 공정 PLP의 낮은 가동률과 적자가 지속되고 있는 점은 부담이지만, 장기적 기술 발전 방향성은 유효. 하반기 사업 본격화에 따른 PLP 부문 글로벌 선두주자로 자리매김 할 것으로 기대
- 주력 고객사가 삼성전자에 이어 퀄컴으로 확장되고 있다는 점과 PLP 부문 고객사 증설 요청 등 매출 가시성은 확대

22년 실적전망

FO-PLP 사업 본격화 기대

- 22년 매출액 6,060억원(YoY +45%), 영업이익 520억원(흑자전환) 전망
- 본업인 PMIC 부문의 매크로 불확실성은 존재하지만 하반기 FO-PLP 사업 본격화에 따른 가동률 상승으로 매출 및 수익성 개선이 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	29,050	시가총액(십억원)	670
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	23
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	72.9
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	7.4
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.96
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	26,900
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	43,700

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-4.9	-20.2	-23.7
상대주가	-3.2	-10.6	-15.2

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	255	285	273	356	344	418
영업이익 (십억원)	8	19	22	62	-4	-16
영업이익률 (%)	3.1	6.7	8.1	17.4	-1.2	-3.8
순이익 (십억원)	18	7	25	32	-49	-40
EPS (원)	845	302	1,104	1,380	-2,115	-1,721
ROE (%)	15.2	5.0	17.1	17.1	-23.3	-20.6
P/E (배)	9.8	31.3	8.9	17.4	-20.1	-22.3
P/B (배)	1.3	1.5	1.3	2.6	4.7	5.0
배당수익률 (%)	0.0	1.1	1.0	1.1	0.0	0.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 네패스, 미래에셋증권 리서치센터

표 106. Pkg House 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
OSAT	Test & Packaging	ASE	15,484	20,421	21,999	23,069	2,842	2,450	2,471	13.9	11.1	10.7	
		Amkor	5,030	6,138	6,698	6,906	763	871	900	12.4	13.0	13.0	
		JCET	6,336	4,728	5,106	5,586	491	513	525	10.4	10.1	9.4	
		Powertech	2,559	3,002	3,121	3,295	520	527	553	17.3	16.9	16.8	
		TFME	2,740	2,451	2,927	3,438	147	223	258	6.0	7.6	7.5	
		Huatian Tech	4,051	1,875	2,185	2,393	295	321	343	15.7	14.7	14.3	
		KYEC	1,911	1,210	1,324	1,396	235	319	315	19.4	24.1	22.6	
		ChipMOS	1,227	982	984	1,082	199	197	222	20.3	20.1	20.5	
		SFA반도체	903	560	633	754	58	79	95	10.4	12.5	12.5	
		하나마이크론	733	585	748	1,176	92	130	187	15.6	17.3	15.9	
		엘비세미콘	385	434	451	504	39	52	68	8.9	11.6	13.5	
		에이티세미콘	45	125	-	-	-16	-	-	-12.5	-	-	
	평균	-	-	-	-	-	-	-	11.5	14.4	14.3		
	Next-Gen PKG	네패스	534	366	485	614	-14	42	89	-3.9	8.6	14.5	
	Packaging Only	한양디지텍	182	265	-	-	26	-	-	9.9	-	-	
		시그네틱스	147	236	-	-	17	-	-	7.1	-	-	
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	8.6	14.5		
전체평균			-	-	-	-	-	-	7.9	11.5	14.4		

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 107. Pkg House 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
OSAT	Test & Packaging	ASE	128.1	-13.1	-0.5	26.7	20.3	18.9	7.4	8.1	8.1	1.8	1.6	1.5	5.4	4.8	4.2
		Amkor	87.5	8.7	3.8	24.4	21.5	18.6	9.5	7.2	7.0	2.1	1.4	1.2	4.6	3.3	3.0
		JCET	111.4	2.2	6.6	17.2	13.9	13.5	18.0	13.8	12.6	2.6	1.8	1.6	8.4	6.5	5.8
		Powertech	33.9	6.5	2.6	18.6	17.0	17.7	8.5	8.0	7.8	1.5	1.4	1.3	2.7	2.7	2.2
		TFME	149.3	20.2	24.6	9.6	10.6	11.4	26.9	16.0	12.8	2.5	1.6	1.4	8.9	6.3	5.3
		Huatian Tech	96.2	7.9	9.2	12.0	11.8	11.9	25.3	15.7	14.3	2.7	1.7	1.5	11.2	6.6	5.5
		KYEC	42.1	37.4	-0.2	16.3	19.8	19.0	10.7	7.7	7.7	1.6	1.5	1.4	4.7	3.7	3.5
		ChipMOS	112.0	0.3	6.4	22.4	20.5	20.1	7.1	7.1	6.7	1.5	1.4	1.3	3.9	3.6	3.2
		SFA반도체	216.1	52.4	26.1	14.4	18.2	18.9	24.0	13.8	11.0	3.2	2.3	1.9	11.1	7.4	5.8
		하나마이크론	흑전	137.3	55.2	11.5	22.0	26.3	35.8	14.0	9.0	3.8	2.7	2.1	6.9	4.5	2.9
		엘비세미콘	20.3	30.3	31.6	16.2	17.0	18.9	18.0	11.1	8.4	2.6	1.8	1.5	6.0	-	-
		에이티세미콘	적지	-	-	-110	-	-	-0.8	-	-	1.2	-	-	-8.7	-	-
	평균		99.7	27.3	14.7	6.6	17.6	17.8	15.9	11.1	9.6	2.2	1.7	1.5	5.4	4.9	4.2
	Next-Gen PKG	네패스	적지	흑전	140.0	-20.6	12.0	20.1	-22.3	21.7	9.1	5.0	2.0	1.6	15.8	-	-
	Packaging Only	한양디지텍	302.4	-	-	36.6	-	-	10.9	-	-	3.2	-	-	7.1	-	-
		시그네틱스	흑전	-	-	14.8	-	-	12.7	-	-	1.8	-	-	7.3	-	-
평균		302.4	-	140.0	10.3	12.0	20.1	0.4	21.7	9.1	3.3	2.0	1.6	10.1	-	-	
전체평균			201.0	-	77.3	8.4	14.8	18.9	8.2	16.4	9.3	2.8	1.9	1.6	7.7	4.9	4.2

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

네팩스 (033640)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	273	356	344	418
매출원가	210	243	283	326
매출총이익	63	113	61	92
판매비와관리비	41	52	64	109
조정영업이익	22	62	-4	-16
영업이익	22	62	-4	-16
비영업손익	15	-18	-57	-10
금융손익	-3	-3	-8	-8
관계기업등 투자손익	11	-9	-3	-3
세전계속사업손익	37	44	-61	-26
계속사업법인세비용	12	12	2	3
계속사업이익	25	32	-62	-29
중단사업이익	-2	-1	0	0
당기순이익	23	31	-63	-29
지배주주	25	32	-49	-40
비지배주주	-2	-1	-14	11
총포괄이익	22	30	-66	-24
지배주주	24	31	-52	-35
비지배주주	-2	-1	-14	11
EBITDA	59	106	68	84
FCF	10	-83	-251	-214
EBITDA 마진율 (%)	21.6	29.8	19.8	20.1
영업이익률 (%)	8.1	17.4	-1.2	-3.8
지배주주귀속 순이익률 (%)	9.2	9.0	-14.2	-9.6

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	96	194	238	340
현금 및 현금성자산	32	113	171	247
매출채권 및 기타채권	38	50	42	57
재고자산	8	15	14	18
기타유동자산	18	16	11	18
비유동자산	186	328	564	765
관계기업투자등	24	15	18	15
유형자산	147	275	496	691
무형자산	4	15	17	19
자산총계	282	522	802	1,105
유동부채	111	139	133	299
매입채무 및 기타채무	31	58	67	134
단기금융부채	58	60	55	148
기타유동부채	22	21	11	17
비유동부채	30	192	408	539
장기금융부채	20	182	396	526
기타비유동부채	10	10	12	13
부채총계	141	331	541	838
지배주주지분	161	211	208	177
자본금	12	12	12	12
자본잉여금	90	103	159	176
이익잉여금	67	96	40	-13
비지배주주지분	-20	-20	53	90
자본총계	141	191	261	267

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	42	90	46	76
당기순이익	25	33	-62	-29
비현금수익비용가감	35	76	136	121
유형자산감가상각비	36	43	69	98
무형자산상각비	1	1	3	3
기타	-2	32	64	20
영업활동으로인한자산및부채의변동	-11	-3	-12	-6
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-6	-12	-10	-6
재고자산 감소(증가)	0	-8	-2	-5
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	2	28	6	16
법인세납부	-4	-14	-10	-2
투자활동으로 인한 현금흐름	-12	-175	-282	-252
유형자산처분(취득)	-31	-172	-296	-289
무형자산감소(증가)	0	-9	-4	-2
장단기금융자산의 감소(증가)	-2	7	5	-3
기타투자활동	21	-1	13	42
재무활동으로 인한 현금흐름	-41	167	293	251
장단기금융부채의 증가(감소)	-57	168	209	223
자본의 증가(감소)	9	13	56	17
배당금의 지급	-2	-2	-6	0
기타재무활동	9	-12	34	11
현금의 증가	-16	81	57	76
기초현금	48	32	113	171
기말현금	32	113	171	247

자료: 네팩스, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	8.9	17.4	-20.1	-22.3
P/CF (x)	3.9	5.2	13.4	9.6
P/B (x)	1.3	2.6	4.7	5.0
EV/EBITDA (x)	4.1	6.2	19.2	16.6
EPS (원)	1,104	1,380	-2,115	-1,721
CFPS (원)	2,539	4,648	3,177	3,975
BPS (원)	7,308	9,117	9,023	7,667
DPS (원)	100	270	0	0
배당성향 (%)	9.8	20.0	0.0	0.0
배당수익률 (%)	1.0	1.1	0.0	0.0
매출액증가율 (%)	-4.2	30.4	-3.4	21.5
EBITDA증가율 (%)	3.5	79.7	-35.8	23.5
조정영업이익증가율 (%)	15.8	181.8	-	-
EPS증가율 (%)	265.6	25.0	-	-
매출채권 회전율 (회)	8.4	9.4	8.5	9.2
재고자산 회전율 (회)	33.2	31.4	23.3	26.0
매입채무 회전율 (회)	15.4	16.5	17.2	16.1
ROA (%)	7.8	7.7	-9.5	-3.1
ROE (%)	17.1	17.1	-23.3	-20.6
ROIC (%)	9.3	20.2	-0.9	-3.1
부채비율 (%)	99.7	173.6	207.6	314.1
유동비율 (%)	86.4	139.1	178.5	113.4
순차입금/자기자본 (%)	23.7	64.7	107.5	158.9
조정영업이익/금융비용 (x)	4.8	11.7	-0.4	-1.7

설비증설 효과가 기대되는 하반기

매수
(신규)목표가: 51,000원
상승여력: 25.3%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

PMIC 및 SoC 부문 성장세 지속

- 스마트폰 고성능화에 따른 PMIC 탑재량 증가 및 테스트 항목 다변화로 테스트 단가 및 가동률 상승 효과 지속
- 전방수요 부담과 체질 개선이 상존: 전방산업 수요 둔화 우려로 부담이 상존하지만, 삼성전자 중저가 스마트폰 향 엑시노스 출하는 증가 추세를 기록하고 있으며 SSD 컨트롤러 부문 또한 호조세 지속
- DDI부문 매출이 다소 주춤했으나 PMIC 및 SoC 매출이 성장세를 이어나갔으며, CIS 테스트 사업 진출 준비 등 매출처 다각화 진행 중

FO-PLP 수익성 개선이 다가온다

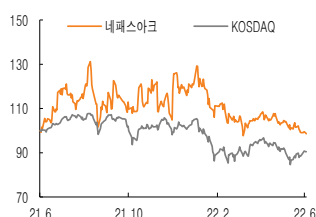
- 하반기 가동률 확대에 따른 외형성장 기대: 지난해 FO-PLP/WLP 빌드업을 확장, 해외 고객사로부터 최종 승인을 받은 뒤 세계 최초 양산 성공. 월 3,000장 생산 CAPA를 갖추었으며, 2분기부터 풀 가동 전망. 하반기 해외 고객사 자본으로 2,000장 추가 확보 시 월 5,000장 규모의 CAPA를 통해 외형성장 확대
- 잇따른 증설로 감가상각비 부담이 지속되어왔지만 2분기 설비 증설 효과가 본격화되며 레버리지 효과를 통한 수익성 개선 기대

22년 실적전망

드디어 가시화되는 성장세

- 22년 매출액 1,777억원(YoY +56%), 영업이익 436억원(YoY +61%) 전망
- AP와 PMIC 테스트 가동률 증가와 함께 하반기 CAPA 증설이 마무리되며 실적 고성장 구간에 진입
- 이에 비해 23년 기준 P/E는 9배 수준에 불과, 글로벌 Top tier에 해당하는 테스트 역량과 신규 고객사 확보에 따른 고성장세를 고려할 때 저평가 구간으로 판단

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	40,700	시가총액(십억원)	496
영업이익(21F, 십억원)	27	발행주식수(백만주)	12
Consensus 영업이익(21F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	44.4
EPS 성장률(21F, %)	-	외국인 보유비중(%)	1.1
P/E(21F, x)	24.3	베타(12M) 일간수익률	0.86
MKT P/E(21F, x)	-	52주 최저가(원)	40,350
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	54,200

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-5.8	-21.6	-3.0
상대주가	-4.1	-12.2	7.8

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	0	55	68	114	177	212
영업이익 (십억원)	0	18	9	27	43	52
영업이익률 (%)	-	32.7	13.2	23.7	24.3	24.5
순이익 (십억원)	0	5	-35	25	36	46
EPS (원)	0	860	-4,124	2,068	2,933	3,768
ROE (%)	0.0	14.7	-39.1	14.1	16.3	17.7
P/E (배)	-	-	-	24.3	13.9	10.8
P/B (배)	-	-	3.8	3.0	2.1	1.8
배당수익률 (%)	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 네패스아크, 미래에셋증권 리서치센터

표 108. 네패스아크 Valuation Table

비고		
2023F EPS	3,768	
Target P/E (x)	14	
목표주가 (원)	51,000	
현재주가 (원)	40,700	
상승여력 (%)	25.3%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 109. 네패스아크 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	55	68	114	177	212
YoY	-	24.0	68.4	55.0	20.0
매출원가	30	55	82	127	153
매출총이익	24	12	32	50	59
판관비	6	4	5	6	7
영업이익	18	9	27	43	52
YoY	-	-52.5	211.2	61.1	20.0
영업이익률	33.3	12.8	23.6	24.5	24.5
세전이익	6	-37	27	43	47
당기순이익	5	-35	25	39	42
YoY	-	-855.9	-170.0	58.7	8.5

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 110. Test House 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
OSAT	Test & Packaging	ASE	15,484	20,421	21,999	23,069	2,842	2,450	2,471	13.9	11.1	10.7	
		Amkor	5,030	6,138	6,698	6,906	763	871	900	12.4	13.0	13.0	
		JCET	6,336	4,728	5,106	5,586	491	513	525	10.4	10.1	9.4	
		Powertech	2,559	3,002	3,121	3,295	520	527	553	17.3	16.9	16.8	
		TFME	2,740	2,451	2,927	3,438	147	223	258	6.0	7.6	7.5	
		Huatian Tech	4,051	1,875	2,185	2,393	295	321	343	15.7	14.7	14.3	
		KYEC	1,911	1,210	1,324	1,396	235	319	315	19.4	24.1	22.6	
		ChipMOS	1,227	982	984	1,082	199	197	222	20.3	20.1	20.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	14.4	14.7	14.4	
	Advanced Test	네패스아크	401	100	142	184	24	35	48	23.6	24.5	25.9	
		테스나	494	181	225	257	47	64	73	26.0	28.4	28.6	
	Package Test	에이팩트	85	41	-	-	4	-	-	8.5	-	-	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	19.4	26.5	27.2	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

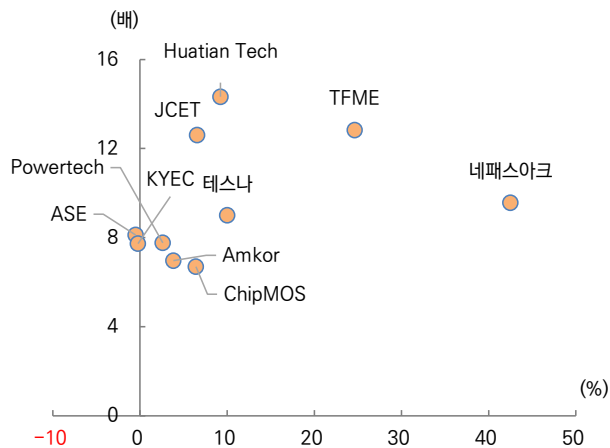
표 111. Test House 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
OSAT	Test & Packaging	ASE	128.1	-13.1	-0.5	26.7	20.3	18.9	7.4	8.1	8.1	1.8	1.6	1.5	5.4	4.8	4.2
		Amkor	87.5	8.7	3.8	24.4	21.5	18.6	9.5	7.2	7.0	2.1	1.4	1.2	4.6	3.3	3.0
		JCET	111.4	2.2	6.6	17.2	13.9	13.5	18.0	13.8	12.6	2.6	1.8	1.6	8.4	6.5	5.8
		Powertech	33.9	6.5	2.6	18.6	17.0	17.7	8.5	8.0	7.8	1.5	1.4	1.3	2.7	2.7	2.2
		TFME	149.3	20.2	24.6	9.6	10.6	11.4	26.9	16.0	12.8	2.5	1.6	1.4	8.9	6.3	5.3
		Huatian Tech	96.2	7.9	9.2	12.0	11.8	11.9	25.3	15.7	14.3	2.7	1.7	1.5	11.2	6.6	5.5
		KYEC	42.1	37.4	-0.2	16.3	19.8	19.0	10.7	7.7	7.7	1.6	1.5	1.4	4.7	3.7	3.5
		ChipMOS	112.0	0.3	6.4	22.4	20.5	20.1	7.1	7.1	6.7	1.5	1.4	1.3	3.9	3.6	3.2
	평균		95.1	8.7	6.6	18.4	16.9	16.4	14.2	10.4	9.6	2.0	1.5	1.4	6.2	4.7	4.1
	Advanced Test	네패스아크	흑전	45.2	42.5	14.1	17.3	20.9	24.3	13.6	9.6	3.0	2.2	1.8	8.4	5.0	3.3
		테스나	22.9	52.4	10.0	19.4	24.2	21.5	18.1	9.9	9.0	3.2	2.1	1.7	6.3	4.1	3.2
	Package Test	에이팩트	-60.3	-	-	3.9	-	-	43.5	-	-	1.7	-	-	8.7	-	-
		평균	-18.7	48.8	26.3	12.5	20.7	21.2	28.6	11.8	9.3	2.6	2.2	1.8	7.8	4.6	3.2
	전체평균		38.2	28.8	16.4	15.4	18.8	18.8	21.4	11.1	9.5	2.3	1.9	1.6	7.0	4.6	3.7

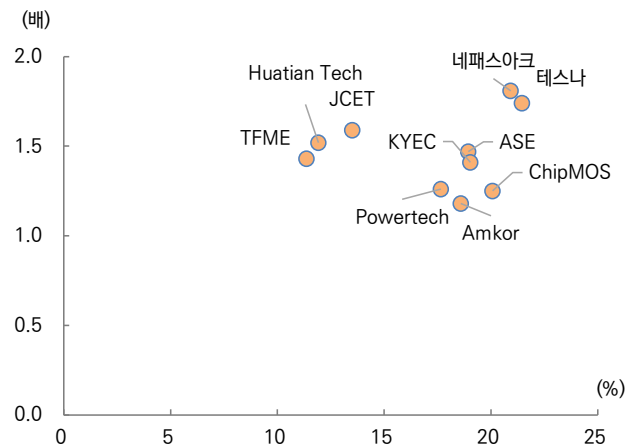
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 345. Test House 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 346. Test House 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

네패스아크 (330860)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	68	114	177	212
매출원가	55	82	127	153
매출총이익	13	32	50	59
판매비와관리비	4	5	6	7
조정영업이익	9	27	43	52
영업이익	9	27	43	52
비영업손익	-46	0	-2	-2
금융손익	-4	-2	-2	-2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	-37	27	41	50
계속사업법인세비용	-1	2	5	4
계속사업이익	-35	25	36	46
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	-35	25	36	46
지배주주	-35	25	36	46
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	-35	25	36	46
지배주주	-35	25	36	46
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	42	78	111	120
FCF	-93	-25	-9	60
EBITDA 마진율 (%)	61.8	68.4	62.7	56.6
영업이익률 (%)	13.2	23.7	24.3	24.5
지배주주귀속 순이익률 (%)	-51.5	21.9	20.3	21.7

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	74	98	100	166
현금 및 현금성자산	62	79	71	131
매출채권 및 기타채권	7	12	19	23
재고자산	2	2	3	4
기타유동자산	3	5	7	8
비유동자산	228	320	397	400
관계기업투자등	0	0	0	0
유형자산	218	309	385	389
무형자산	2	2	1	1
자산총계	302	418	496	567
유동부채	40	96	140	164
매입채무 및 기타채무	25	73	114	137
단기금융부채	14	19	20	20
기타유동부채	1	4	6	7
비유동부채	114	120	120	120
장기금융부채	113	120	120	120
기타비유동부채	1	0	0	0
부채총계	154	217	260	284
지배주주지분	148	201	237	283
자본금	5	6	6	6
자본잉여금	173	166	166	166
이익잉여금	-31	29	65	111
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	148	201	237	283

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	39	69	135	132
당기순이익	-35	25	36	46
비현금수익비용가감	79	54	75	74
유형자산감가상각비	33	51	67	68
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	46	3	8	6
영업활동으로인한자산및부채의변동	-1	-6	32	18
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	-5	-7	-4
재고자산 감소(증가)	-1	0	-1	-1
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	2	0	2	1
법인세납부	-3	-1	-5	-4
투자활동으로 인한 현금흐름	-128	-94	-144	-72
유형자산처분(취득)	-132	-94	-144	-72
무형자산감소(증가)	-1	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	5	0	0	0
기타투자활동	0	0	0	0
재무활동으로 인한 현금흐름	128	41	1	0
장단기금융부채의 증가(감소)	24	12	1	0
자본의 증가(감소)	152	-7	0	0
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	-48	36	0	0
현금의 증가	39	16	-8	61
기초현금	23	62	79	71
기말현금	62	79	71	131

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	-	24.3	13.9	10.8
P/CF (x)	9.9	7.6	4.5	4.1
P/B (x)	3.8	3.0	2.1	1.8
EV/EBITDA (x)	13.8	8.6	5.1	4.2
EPS (원)	-4,124	2,068	2,933	3,768
CFPS (원)	5,154	6,571	9,094	9,871
BPS (원)	13,343	16,497	19,430	23,198
DPS (원)	0	0	0	0
배당성향 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
매출액증가율 (%)	23.6	67.6	55.3	19.8
EBITDA증가율 (%)	23.5	85.7	42.3	8.1
조정영업이익증가율 (%)	-50.0	200.0	59.3	20.9
EPS증가율 (%)	-	-	41.8	28.5
매출채권 회전율 (회)	9.1	11.8	11.5	10.3
재고자산 회전율 (회)	36.3	51.6	66.7	59.8
매입채무 회전율 (회)	24.5	26.9	33.4	29.9
ROA (%)	-15.3	6.8	7.8	8.6
ROE (%)	-39.1	14.1	16.3	17.7
ROIC (%)	5.3	10.7	13.6	16.3
부채비율 (%)	103.9	107.7	109.7	100.5
유동비율 (%)	183.4	101.2	71.7	101.6
순차입금/자기자본 (%)	43.7	30.0	29.2	3.1
조정영업이익/금융비용 (x)	2.0	10.5	16.2	19.3

자료: 네패스아크, 미래에셋증권 리서치센터

우호적 업황에 거는 기대

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

메모리 기판에 대한 주목 필요

- **메모리용 기판의 타이트한 수급 지속:** 기판 공급사들이 ASP 및 성장 기대치가 높은 FC-BGA, FC-CSP 부문 투자에 집중, 메모리 기판 투자는 미미한 상태
- 이에 따른 메모리 기판 수급이 타이트해지고 있으며 공급단가 인상 기대, 사파이어 래피즈 출시에 따른 DDR5 부문 매출이 올해부터 본격화되며 외형성장에 기여

비메모리용 기판군 매출 비중 확대에 따른 수익성 개선

- **증설로 이어가는 실적 호조세:** 지난해 700억원 규모의 MSAP 생산설비 증설에 이어 올해 초 MSAP기판에 대한 1,000억원 규모의 추가 증설을 발표. MSAP에 대한 투자는 고부가가치 제품군의 매출 비중 확대에 이어지며 호실적을 견인
- FC CSP 계열의 RF-SiP, AiP 시장 본격 진출이 기대되는 가운데, SSD 컨트롤러와 서버용 Buffer칩향 비중 또한 80% 수준까지 확대되며 서버 시장의 고성장을 흡수할 것으로 기대

나무와 숲을 같이 보자

- 스마트폰 수요 둔화에 따른 실적 우려가 존재, 그러나 MCP 부문 모바일 비중은 30% 수준이고, FC-CSP 또한 스마트폰 비중이 20%에 불과
- 동사 MCP의 50%, FC-CSP의 80%가 SSD 및 서버향으로 공급됨을 고려할 때, 데이터센터 부문 수요 강세에 따른 실적 모멘텀에 주목할 필요

22년 실적전망

우호적 업황에 따른 실적 모멘텀 지속

- 22년 매출액 1조 7,469억원(YoY +28%), 영업이익 3,435억원(YoY +97%) 전망
- 메모리 및 비메모리용 기판 모두 공급이 타이트한 상황이 지속되는 가운데 향후 DDR5, 서버 시장 수요 흡수를 통한 고성장을 이어나갈 것으로 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	45,250	시가총액(십억원)	1,441
영업이익(22F, 십억원)	43	발행주식수(백만주)	32
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	44	유동주식비율(%)	65.1
EPS 성장률(22F, %)	41.8	외국인 보유비중(%)	10.0
P/E(22F, x)	15.4	베타(12M) 일간수익률	0.57
MKT P/E(22F, x)	10.2	52주 최저가(원)	22,050
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	57,400

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-11.6	10.0	95.5
상대주가	-10.0	23.2	117.1

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	763	769	799	848	1,031	1,168
영업이익 (십억원)	18	12	29	15	78	150
영업이익률 (%)	2.4	1.6	3.6	1.8	7.6	12.8
순이익 (십억원)	5	7	6	-66	52	161
EPS (원)	207	272	234	-2,685	1,781	4,964
ROE (%)	3.1	4.0	3.3	-48.4	33.8	57.2
P/E (배)	55.3	36.9	27.6	-4.4	12.8	9.2
P/B (배)	1.8	1.4	0.9	3.1	3.5	4.2
배당수익률 (%)	1.7	2.6	2.5	1.4	1.4	1.1

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 심텍, 미래에셋증권 리서치센터

표 112. 패키징 부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품 소재	PCB	심텍	1,296	1,194	1,418	1,583	152	284	318	12.8	20.0	20.1	
	Lead Frame	해성디에스	973	573	653	746	75	138	167	13.2	21.2	22.3	
	Solder Ball	덕산하이메탈	341	81	132	147	5	17	20	6.5	12.6	13.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	10.8	17.9	18.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

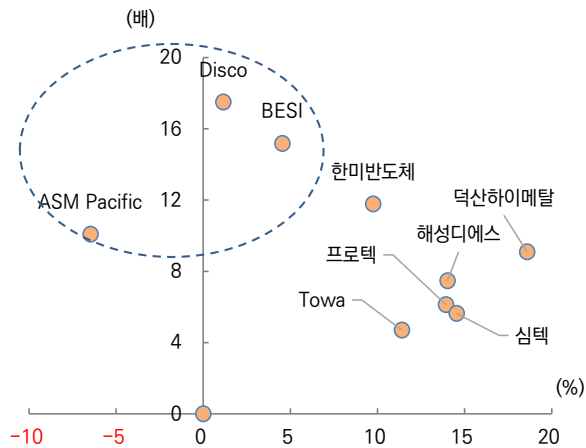
표 113. 패키징 부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품 소재	PCB	심텍	86.1	113.9	14.5	35.1	49.8	38.0	12.6	6.5	5.6	3.8	2.6	1.8	6.5	3.6	2.8
	Lead Frame	해성디에스	137.6	101.8	14.0	27.1	39.4	31.8	11.7	8.5	7.5	2.8	2.8	2.1	7.1	5.6	4.2
	Solder Ball	덕산하이메탈	108.7	19.9	18.6	13.3	13.6	14.0	14.7	10.8	9.1	1.7	1.4	1.2	11.1	10.0	10.0
	평균		110.8	78.5	15.7	25.2	34.3	27.9	13.0	8.6	7.4	2.8	2.3	1.7	8.2	6.4	5.7

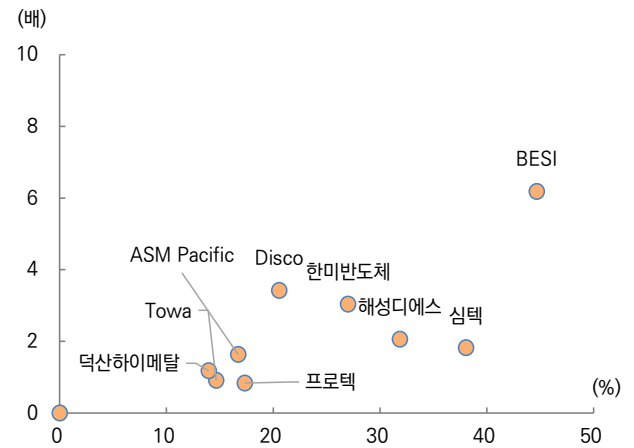
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 347. Packaging 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 348. Packaging 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

심텍 (222800)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	799	848	1,031	1,168
매출원가	694	755	876	948
매출총이익	105	93	155	220
판매비와관리비	76	78	77	71
조정영업이익	29	15	78	150
영업이익	29	15	78	150
비영업손익	-17	-90	-8	50
금융손익	-10	-11	-8	-2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	12	-75	70	200
계속사업법인세비용	6	-8	18	39
계속사업이익	6	-66	52	161
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	6	-66	52	161
지배주주	6	-66	52	161
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	9	-69	55	159
지배주주	9	-69	55	159
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	75	70	138	209
FCF	-14	-88	114	79
EBITDA 마진율 (%)	9.4	8.3	13.4	17.9
영업이익률 (%)	3.6	1.8	7.6	12.8
지배주주귀속 순이익률 (%)	0.8	-7.8	5.0	13.8

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	233	221	169	180
현금 및 현금성자산	13	5	5	9
매출채권 및 기타채권	103	98	66	55
재고자산	116	115	96	103
기타유동자산	1	3	2	13
비유동자산	456	488	483	529
관계기업투자등	67	51	53	81
유형자산	349	374	373	353
무형자산	4	3	2	2
자산총계	690	710	652	708
유동부채	451	497	321	271
매입채무 및 기타채무	306	286	228	209
단기금융부채	131	199	50	12
기타유동부채	14	12	43	50
비유동부채	58	120	117	89
장기금융부채	4	54	20	12
기타비유동부채	54	66	97	77
부채총계	509	617	438	360
지배주주지분	181	93	214	348
자본금	12	12	17	17
자본잉여금	42	42	113	113
이익잉여금	127	38	84	218
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	181	93	214	348

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	79	-9	186	162
당기순이익	6	-66	52	161
비현금수익비용가감	80	142	98	58
유형자산감가상각비	45	53	58	58
무형자산상각비	2	2	1	1
기타	33	87	39	-1
영업활동으로인한자산및부채의변동	7	-70	46	-32
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	2	-22	11	46
재고자산 감소(증가)	-50	-26	19	-7
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	59	-19	-41	-31
법인세납부	-4	-6	-3	-23
투자활동으로 인한 현금흐름	-91	-79	-67	-75
유형자산처분(취득)	-93	-78	-62	-40
무형자산감소(증가)	0	0	0	-1
장단기금융자산의 감소(증가)	-2	0	-5	-34
기타투자활동	4	-1	0	0
재무활동으로 인한 현금흐름	23	80	-118	-83
장단기금융부채의 증가(감소)	31	82	-146	-46
자본의 증가(감소)	0	0	76	0
배당금의 지급	-6	-4	-4	-10
기타재무활동	-2	2	-44	-27
현금의 증가	12	-8	0	4
기초현금	1	13	5	5
기말현금	13	5	5	9

자료: 심텍, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	27.6	-4.4	12.8	9.2
P/CF (x)	1.9	3.9	4.4	6.8
P/B (x)	0.9	3.1	3.5	4.2
EV/EBITDA (x)	3.7	7.5	5.8	7.0
EPS (원)	234	-2,685	1,781	4,964
CFPS (원)	3,366	3,053	5,156	6,760
BPS (원)	7,086	3,806	6,576	10,938
DPS (원)	160	160	320	500
배당성향 (%)	60.9	-5.5	19.7	9.9
배당수익률 (%)	2.5	1.4	1.4	1.1
매출액증가율 (%)	3.9	6.1	21.6	13.3
EBITDA증가율 (%)	41.5	-6.7	97.1	51.4
조정영업이익증가율 (%)	141.7	-48.3	420.0	92.3
EPS증가율 (%)	-14.0	-	-	178.7
매출채권 회전율 (회)	21.8	17.7	21.9	30.0
재고자산 회전율 (회)	7.4	7.4	9.8	11.7
매입채무 회전율 (회)	9.7	11.1	13.3	18.7
ROA (%)	0.9	-9.5	7.6	23.7
ROE (%)	3.3	-48.4	33.8	57.2
ROIC (%)	5.5	4.6	19.2	41.8
부채비율 (%)	281.3	666.8	204.6	103.4
유동비율 (%)	51.8	44.5	52.6	66.2
순차입금/자기자본 (%)	67.4	265.9	30.3	3.5
조정영업이익/금융비용 (x)	2.8	1.4	9.2	52.7

압도적인 성장이 주가를 설명할 것

매수
(신규)목표가: 99,000원
상승여력: 38.8%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

차량용 리드프레임 구조적 성장세 돌입

- **제한적인 공급 속 물량 증가와 판가 상승 효과 기대:** 전기차 및 자율주행차로의 전환에 따른 해당 반도체 탑재 수는 최대 3배까지 증가할 것으로 전망되는 가운데 차량용 리드프레임 수요 또한 구조적 성장에 진입
- 고사양 리드프레임의 비중확대와 원자재 가격 상승을 판가에 전이하며 ASP 상승이 지속, 신규 경쟁사 진입이 어려운 상황 속 공급 또한 타이트한 상황으로 고성장 추세를 이어나갈 전망

메모리 기판, 수요 대비 공급 증가는 더딘 상태

- **메모리 기판 수요는 강세 지속:** PC 및 서버용 DRAM향 공급, 메모리 기판에 대한 공급 부족은 타이트한 상황이며 데이터센터 업체들의 투자로 서버 수요 호조 전망
- 초기 DDR5 물량에 대응 가능성에 대해서는 보수적이지만, 기판 공급업체들의 메모리 기판 증설이 제한적이란 점을 감안할 때 긍정적 업황은 지속

하반기 CAPA 증설 효과 반영

- 21년 9월, 500억원의 투자를 통해 리드프레임과 반도체 기판 부문에 각각 50%씩 투자
- 상반기 증설이 마무리되며 연간 1,500억원 규모의 매출 증가 기대, 하반기부터 증설 효과 반영에 따른 외형성장 기대

22년 실적전망

기판 Shortage와 리드프레임 성장이 맞물리는 22년

- 22년 매출액 8,260억원(YoY +26%), 영업이익 1,940억원(YoY +124%) 전망
- 주요 제품 판가 인상과 타이트한 공급이 지속되며 실적 성장세가 뚜렷한 가운데 경쟁사는 제한적인 상황, 향후 CAPA 확장을 통한 성장세가 더욱 가파를 것으로 기대

Key data



현재주가(22/5/30, 원)	71,300	시가총액(십억원)	1,212
영업이익(22F, 십억원)	194	발행주식수(백만주)	17
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	173	유동주식비율(%)	59.2
EPS 성장률(22F, %)	120.0	외국인 보유비중(%)	10.6
P/E(22F, x)	7.7	베타(12M) 일간수익률	1.43
MKT P/E(22F, x)	10.1	52주 최저가(원)	33,450
KOSPI	2,669.66	52주 최고가(원)	73,700

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	0.4	57.6	111.6
상대주가	1.4	67.6	152.7

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	363	381	459	655	826	941
영업이익 (십억원)	27	27	44	86	194	212
영업이익률 (%)	7.4	7.1	9.6	13.1	23.5	22.5
순이익 (십억원)	21	18	30	71	157	170
EPS (원)	1,226	1,078	1,764	4,192	9,221	10,014
ROE (%)	11.0	9.1	13.6	27.1	42.6	32.7
P/E (배)	10.6	14.7	13.8	11.7	7.7	7.1
P/B (배)	1.1	1.3	1.8	2.8	2.7	2.0
배당수익률 (%)	2.3	2.2	1.8	1.2	0.8	0.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 해성디에스, 미래에셋증권 리서치센터

* 본 자료는 2022년 5월 31일 기 발간된 보고서입니다.

표 114. 해성디에스 Valuation Table

비고		
2022F EPS	9,221	
2023F EPS	10,014	
12M fwd EPS	9,617	
Target P/E (x)	10	22년 패키징 장비/부품 평균 P/E
목표주가 (원)	99,000	
현재주가 (원)	71,300	
상승여력 (%)	38.8%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 115. 해성디에스 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	276	325	363	381	459	655	826	941
YoY		17.7	11.8	5.0	20.3	42.9	26.0	14.0
매출원가	227	264	307	324	383	520	566	659
매출총이익	50	61	56	57	76	136	260	282
판관비	24	27	30	30	32	49	66	71
영업이익	26	34	27	27	44	86	194	212
YoY		31.0	-20.9	1.0	61.1	98.4	124.8	9.1
영업이익률	9.4	10.4	7.4	7.1	9.5	13.2	23.5	22.5
세전이익	23	29	25	22	38	90		
당기순이익	19	24	21	18	30	71		
YoY		26.7	-13.2	-12.1	64.5	136.9		

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 116. 패키징 부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품 소재	PCB	심텍	1,296	1,194	1,418	1,583	152	284	318	12.8	20.0	20.1	
	Lead Frame	해성디에스	973	573	653	746	75	138	167	13.2	21.2	22.3	
	Solder Ball	덕산하이메탈	341	81	132	147	5	17	20	6.5	12.6	13.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	10.8	17.9	18.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

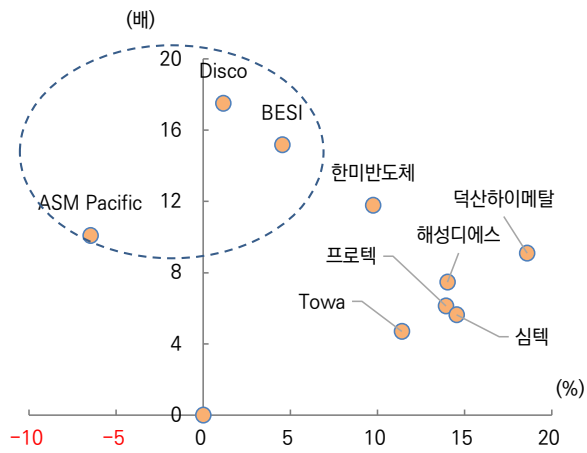
표 117. 패키징 부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품 소재	PCB	심텍	86.1	113.9	14.5	35.1	49.8	38.0	12.6	6.5	5.6	3.8	2.6	1.8	6.5	3.6	2.8
	Lead Frame	해성디에스	137.6	101.8	14.0	27.1	39.4	31.8	11.7	8.5	7.5	2.8	2.8	2.1	7.1	5.6	4.2
	Solder Ball	덕산하이메탈	108.7	19.9	18.6	13.3	13.6	14.0	14.7	10.8	9.1	1.7	1.4	1.2	11.1	10.0	10.0
	평균		110.8	78.5	15.7	25.2	34.3	27.9	13.0	8.6	7.4	2.8	2.3	1.7	8.2	6.4	6.1

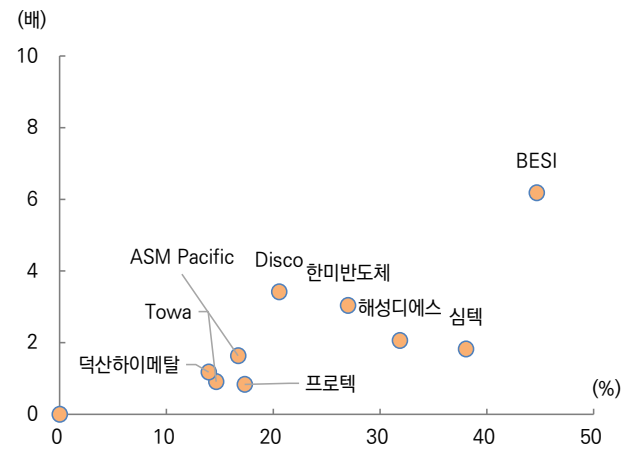
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 349. Packaging 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 350. Packaging 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

해성디에스 (195870)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	459	655	826	941
매출원가	383	520	566	659
매출총이익	76	135	260	282
판매비와관리비	32	49	66	71
조정영업이익	44	86	194	212
영업이익	44	86	194	212
비영업손익	-6	4	0	1
금융손익	-1	-1	0	1
관계기업등 투자손익	-2	-1	0	0
세전계속사업손익	38	90	194	213
계속사업법인세비용	8	18	37	43
계속사업이익	30	71	156	170
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	30	71	156	170
지배주주	30	71	157	170
비지배주주	0	0	0	-1
총포괄이익	29	70	156	170
지배주주	29	70	157	170
비지배주주	0	0	0	-1
EBITDA	71	119	228	247
FCF	8	30	122	142
EBITDA 마진율 (%)	15.5	18.2	27.6	26.2
영업이익률 (%)	9.6	13.1	23.5	22.5
지배주주귀속 순이익률 (%)	6.5	10.8	19.0	18.1

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	174	256	412	584
현금 및 현금성자산	23	29	126	259
매출채권 및 기타채권	79	131	165	188
재고자산	65	89	112	127
기타유동자산	7	7	9	10
비유동자산	209	219	221	227
관계기업투자등	2	0	0	0
유형자산	201	208	211	217
무형자산	3	6	6	5
자산총계	383	475	633	811
유동부채	120	155	166	184
매입채무 및 기타채무	36	51	65	74
단기금융부채	58	55	41	41
기타유동부채	26	49	60	69
비유동부채	31	26	27	27
장기금융부채	28	23	23	23
기타비유동부채	3	3	4	4
부채총계	151	181	193	211
지배주주지분	232	294	440	601
자본금	85	85	85	85
자본잉여금	22	22	22	22
이익잉여금	125	188	334	494
비지배주주지분	0	0	0	-1
자본총계	232	294	440	600

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	44	57	158	183
당기순이익	30	71	156	170
비현금수익비용가감	46	59	71	77
유형자산감가상각비	27	32	33	35
무형자산상각비	1	1	1	0
기타	18	26	37	42
영업활동으로인한자산및부채의변동	-25	-62	-32	-22
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-15	-51	-34	-23
재고자산 감소(증가)	-17	-22	-23	-16
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	9	7	9	6
법인세납부	-6	-9	-37	-43
투자활동으로 인한 현금흐름	-39	-33	-36	-41
유형자산처분(취득)	-37	-27	-36	-41
무형자산감소(증가)	-1	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	0	2	0	0
기타투자활동	-1	-8	0	0
재무활동으로 인한 현금흐름	10	-18	-24	-10
장단기금융부채의 증가(감소)	15	-8	-14	0
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	-6	-8	-10	-10
기타재무활동	1	-2	0	0
현금의 증가	15	6	97	132
기초현금	8	23	29	126
기말현금	23	29	126	259

자료: 해성디에스, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	13.8	11.7	7.7	7.1
P/CF (x)	5.4	6.4	5.3	4.9
P/B (x)	1.8	2.8	2.7	2.0
EV/EBITDA (x)	6.7	7.4	5.0	4.1
EPS (원)	1,764	4,192	9,221	10,014
CFPS (원)	4,491	7,652	13,397	14,532
BPS (원)	13,638	17,313	25,933	35,347
DPS (원)	450	600	600	600
배당성향 (%)	25.5	14.4	6.5	6.0
배당수익률 (%)	1.8	1.2	0.8	0.8
매출액증가율 (%)	20.5	42.7	26.1	13.9
EBITDA증가율 (%)	42.0	67.6	91.6	8.3
조정영업이익증가율 (%)	63.0	95.5	125.6	9.3
EPS증가율 (%)	63.6	137.6	120.0	8.6
매출채권 회전율 (회)	6.4	6.3	5.6	5.4
재고자산 회전율 (회)	8.1	8.5	8.2	7.9
매입채무 회전율 (회)	17.5	17.4	15.1	14.7
ROA (%)	8.5	16.6	28.2	23.5
ROE (%)	13.6	27.1	42.6	32.7
ROIC (%)	12.3	21.6	43.4	43.0
부채비율 (%)	65.3	61.4	43.8	35.2
유동비율 (%)	145.0	165.3	247.5	317.5
순차입금/자기자본 (%)	26.4	16.5	-14.3	-32.5
조정영업이익/금융비용 (x)	27.6	61.1	159.1	193.1

전방 산업의 확장, 수요의 확대

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

업황에 대한 우려에도 견조한 실적

- 글로벌 스마트폰 출하량은 둔화 추세에 있지만, 5G 침투율 증가에 따른 고객사 신제품 개발 수요에 따라 실적은 견조
- 첨단산업으로 전방 수요 확대: 4G AP 대비 5G AP의 소켓당 핀수는 40% 높은 수준으로 포고 핀 수요 증가는 ASP 상승으로 귀결, 웨어러블 제품의 수요 증가 및 AR/VR 기기를 통한 전방산업 다각화로 테스트 소켓 수요 점증

비메모리의 모든 성장 스토리를 공유

- 기술력에 기반한 글로벌 경쟁력은 지속: 리노핀 부문은 초미세화 부문에서 강점을 기반으로 향후 파운드리 공정 미세화에 따른 중장기적 점유율 확대 전망
- 기술력을 바탕으로 글로벌 반도체 업체들에 납품 중인만큼 전방산업이 확장 가능성 또한 높은 상태로 판단, 향후 자율 주행, AI 등 고부가가치 산업 성장을 공유할 전망

공정 내재화를 통한 차별화된 기술력

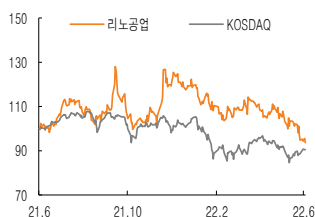
- 소켓 제작을 위해 필요한 제조공정을 내재화하며 글로벌 공급망 혼란 속에서도 수급 이슈는 제한적, 자체 기술을 기반으로 경쟁사 대비 압도적 기술력 및 마진 우위 확보

22년 실적전망

22년도 멈추지 않는 성장세

- 22년 매출액 3,324억원(YoY +19%), 영업이익 1,385억원(YoY +18%) 전망
- 고객사들의 5G 신규 어플리케이션 개발과 파운드리 공정 미세화에 따른 부품 수요 증가로 안정적 성장세를 이어나갈 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	155,500	시가총액(십억원)	2,370
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	15
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	64.9
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	45.3
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.62
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	155,500
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	212,600

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-13.1	-25.3	-8.5
상대주가	-11.6	-16.4	1.6

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	113	142	150	170	201	280
영업이익 (십억원)	39	49	58	64	78	117
영업이익률 (%)	34.5	34.5	38.7	37.6	38.8	41.8
순이익 (십억원)	35	40	49	53	55	104
EPS (원)	2,322	2,648	3,191	3,463	3,633	6,810
ROE (%)	18.7	18.8	19.8	18.8	17.4	27.5
P/E (배)	18.7	21.7	14.7	18.6	37.2	29.1
P/B (배)	3.2	3.8	2.7	3.2	6.1	7.2
배당수익률 (%)	2.1	1.7	2.3	1.9	1.1	1.3

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 리노공업, 미래에셋증권 리서치센터

표 118. 테스트 장비/부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품	Probe Card	FormFactor	3,275	770	828	886	98	167	191	12.7	20.2	21.6	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		마이크로프랜드	47	53	-	-	9	-	-	16.9	-	-	
	Probe Card 부품	타이거일렉	100	44	-	-	2	-	-	4.6	-	-	
		샘씨엔에스	256	42	-	-	12	-	-	28.7	-	-	
	Test Socket	리노공업	1,934	245	268	314	102	112	131	41.8	41.7	41.8	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
	Burn in Socket	오킨스전자	329	52	-	-	2	-	-	4.3	-	-	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
		마이크로컨텍솔	60	54	-	-	7	-	-	12.9	-	-	
	평균			-	-	-	-	-	-	18.4	30.0	30.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

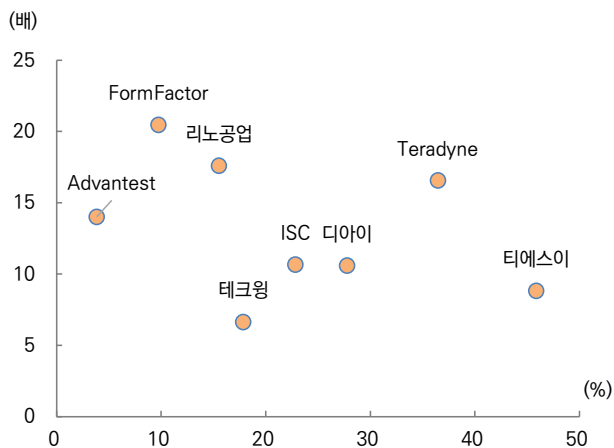
표 119. 테스트 장비/부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(%배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품	Probe Card	FormFactor	6.7	76.1	9.7	10.8	15.0	15.1	43.1	22.5	20.5	4.4	3.2	-	22.2	-	-
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		마이크로프랜드	22.1	-	-	15.2	-	-	12.3	-	-	1.7	-	-	6.3	-	-
	Probe Card 부품	타이거일렉	-28.7	-	-	6.3	-	-	41.8	-	-	2.6	-	-	16.9	-	-
		샘씨엔에스	69.9	-	-	18.1	-	-	27.4	-	-	3.2	-	-	18.0	-	-
	Test Socket	리노공업	87.5	13.2	15.5	27.5	25.8	25.2	29.1	20.5	17.6	7.2	4.9	4.1	18.3	13.5	11.2
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
	Burn in Socket	오킨스전자	292.1	-	-	5.8	-	-	249.4	-	-	13.4	-	-	50.7	-	-
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
		마이크로컨텍솔	571.5	0.0	0.0	19.8	-	-	15.6	-	-	2.8	-	-	10.3	-	-
	평균			155.8	58.4	23.5	15.5	22.6	23.1	50.7	17.1	14.4	4.6	3.4	2.8	18.2	8.9

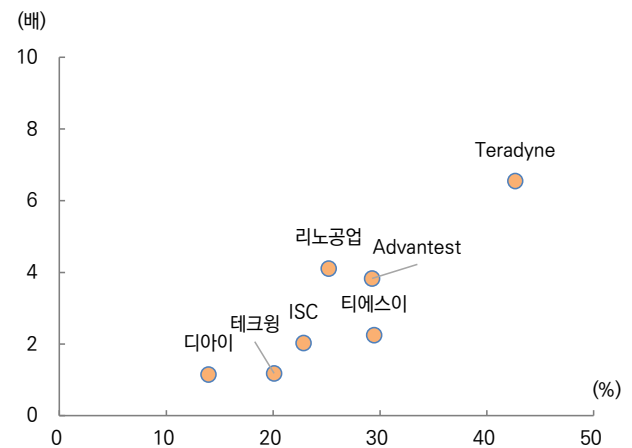
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 351. Test 장비/부품 서플라이체인 EPS vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 352. Test 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

리노공업 (058470)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	150	170	201	280
매출원가	82	96	113	149
매출총이익	68	74	88	131
판매비와관리비	10	10	11	14
조정영업이익	58	64	78	117
영업이익	58	64	78	117
비영업손익	5	7	-4	22
금융손익	2	3	2	2
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	63	71	74	139
계속사업법인세비용	14	18	18	35
계속사업이익	49	53	55	104
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	49	53	55	104
지배주주	49	53	55	104
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	48	52	55	103
지배주주	48	52	55	103
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	66	73	88	129
FCF	40	30	78	85
EBITDA 마진율 (%)	44.0	42.9	43.8	46.1
영업이익률 (%)	38.7	37.6	38.8	41.8
지배주주귀속 순이익률 (%)	32.7	31.2	27.4	37.1

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	197	226	258	336
현금 및 현금성자산	44	32	99	77
매출채권 및 기타채권	27	46	32	40
재고자산	9	11	12	12
기타유동자산	117	137	115	207
비유동자산	85	100	104	131
관계기업투자등	0	0	0	0
유형자산	77	85	96	124
무형자산	2	2	2	2
자산총계	283	326	362	466
유동부채	19	23	22	46
매입채무 및 기타채무	3	6	5	5
단기금융부채	0	0	0	0
기타유동부채	16	17	17	41
비유동부채	1	3	2	3
장기금융부채	0	0	0	0
기타비유동부채	1	3	2	3
부채총계	20	26	24	49
지배주주지분	263	300	337	418
자본금	8	8	8	8
자본잉여금	5	6	6	6
이익잉여금	254	289	326	407
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	263	300	337	418

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	58	45	100	131
당기순이익	49	53	55	104
비현금수익비용가감	26	29	36	42
유형자산감가상각비	8	8	10	12
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	18	21	26	30
영업활동으로인한자산및부채의변동	-6	-22	26	2
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-3	-19	13	-8
재고자산 감소(증가)	-2	-2	-1	0
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-1	1	0	0
법인세납부	-12	-17	-20	-18
투자활동으로 인한 현금흐름	-58	-41	-8	-132
유형자산처분(취득)	-17	-16	-22	-35
무형자산감소(증가)	0	0	-1	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-16	-27	16	-97
기타투자활동	-25	2	-1	0
재무활동으로 인한 현금흐름	-15	-17	-18	-23
장단기금융부채의 증가(감소)	0	0	0	0
자본의 증가(감소)	0	1	0	0
배당금의 지급	-15	-17	-18	-23
기타재무활동	0	-1	0	0
현금의 증가	-16	-12	68	-22
기초현금	60	44	32	99
기말현금	44	32	99	77

자료: 리노공업, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	14.7	18.6	37.2	29.1
P/CF (x)	9.7	12.0	22.5	20.8
P/B (x)	2.7	3.2	6.1	7.2
EV/EBITDA (x)	8.7	11.4	21.0	21.2
EPS (원)	3,191	3,463	3,633	6,810
CFPS (원)	4,867	5,363	6,004	9,546
BPS (원)	17,486	19,848	22,286	27,558
DPS (원)	1,100	1,200	1,500	2,500
배당성향 (%)	34.2	34.5	41.1	36.6
배당수익률 (%)	2.3	1.9	1.1	1.3
매출액증가율 (%)	5.6	13.3	18.2	39.3
EBITDA증가율 (%)	15.8	10.6	20.5	46.6
조정영업이익증가율 (%)	18.4	10.3	21.9	50.0
EPS증가율 (%)	20.5	8.5	4.9	87.4
매출채권 회전을 (회)	5.9	4.9	5.6	8.7
재고자산 회전을 (회)	17.3	16.6	17.2	23.4
매입채무 회전을 (회)	22.9	24.9	24.5	32.2
ROA (%)	18.4	17.4	16.1	25.1
ROE (%)	19.8	18.8	17.4	27.5
ROIC (%)	43.8	38.3	45.1	67.0
부채비율 (%)	7.5	8.5	7.2	11.7
유동비율 (%)	1,051.3	980.4	1,175.7	730.0
순차입금/자기자본 (%)	-53.6	-52.1	-61.2	-67.7
조정영업이익/금융비용 (x)	-	8,094.6	12,174.7	17,775.4

비메모리 소켓 침투율 확장 기대

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

메모리향 프로브카드 글로벌 고객사 확보

- **글로벌 고객사 확보로 성장 동력 다각화:** NAND향 프로브카드를 국내 메모리 업체 뿐만 아니라 Intel, Micron, YMTC 등 글로벌 고객사에 공급, 최근 YMTC향 매출 증가세는 中 반도체 투자 확대의 수혜 가능성을 반영
- **고객사 가동률 확대 속에서 DRAM향 프로브카드 개발 또한 완료하며 하반기 납품을 본격화함에 따라 성장을 이어나갈 전망**

비메모리 소켓 성장 가시화

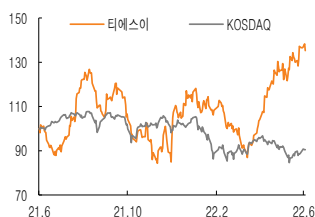
- **러버타입 소켓 채택 확대에 따른 성장 기대:** AP향 러버타입 엘튠소켓을 개발하며 삼성전자, 퀄컴등에 납품하며 경쟁사 점유율을 흡수하며 외형 성장을 지속
- **비메모리 시장 성장이 커지는 상황 속 포고타입에 비해 대량 생산에 적합하고 단가 경쟁력이 높은 러버타입의 침투율 확대 전망**
- **소켓 부문의 수익성은 경쟁사와 유사하게 높은 수준, 올해 신규 공장 증설에 따른 생산이 본격화되며 비메모리 매출 비중이 늘어날 것**

22년 실적전망

메모리와 비메모리를 포괄하는 부품사로 거듭나는 중

- 22년 매출액 3,691억원(YoY +20%), 영업이익 953억원(YoY +75%) 전망
- AP부문 러버타입이 가진 양산의 장점을 기반으로 비메모리 소켓 부문의 침투율 확대가 기대되는 가운데 DRAM향 부품 신규 증설에 따른 외형 성장세를 이어나갈 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	85,600	시가총액(십억원)	947
영업이익(22F, 십억원)	43	발행주식수(백만주)	11
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	44	유동주식비율(%)	35.8
EPS 성장률(22F, %)	41.8	외국인 보유비중(%)	11.6
P/E(22F, x)	29.2	베타(12M) 일간수익률	0.60
MKT P/E(22F, x)	10.2	52주 최저가(원)	53,400
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	87,500

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	4.5	25.9	32.9
상대주가	6.4	41.0	47.6

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	127	186	184	191	286	308
영업이익 (십억원)	-13	23	15	21	43	55
영업이익률 (%)	-10.2	12.4	8.2	11.0	15.0	17.9
순이익 (십억원)	-14	14	13	16	27	45
EPS (원)	-1,246	1,527	1,157	1,446	2,660	3,909
ROE (%)	-11.5	11.1	8.9	10.3	15.1	20.6
P/E (배)	-6.4	10.9	5.6	9.5	23.6	18.9
P/B (배)	0.7	1.3	0.5	0.9	3.5	3.3
배당수익률 (%)	0.0	0.0	3.1	1.4	0.4	0.7

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 티에스이, 미래에셋증권 리서치센터

표 120. 테스트 장비/부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품	Probe Card	FormFactor	3,275	770	828	886	98	167	191	12.7	20.2	21.6	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		마이크로프랜드	47	53	-	-	9	-	-	16.9	-	-	
	Probe Card 부품	타이거일렉	100	44	-	-	2	-	-	4.6	-	-	
		샘씨엔에스	256	42	-	-	12	-	-	28.7	-	-	
	Test Socket	리노공업	1,934	245	268	314	102	112	131	41.8	41.7	41.8	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
	Burn in Socket	오킨스전자	329	52	-	-	2	-	-	4.3	-	-	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
		마이크로컨텍솔	60	54	-	-	7	-	-	12.9	-	-	
	평균			-	-	-	-	-	-	18.4	30.0	30.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

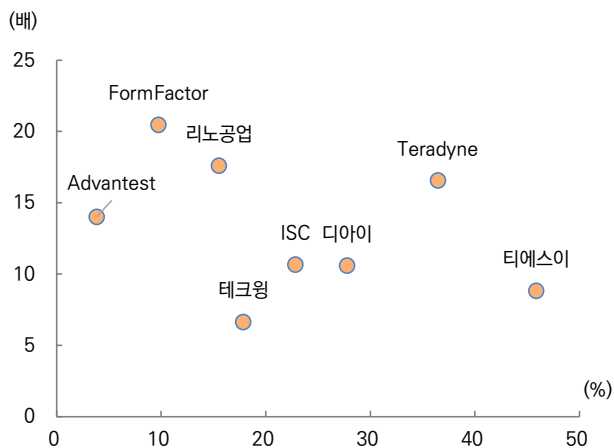
표 121. 테스트 장비/부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(%배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품	Probe Card	FormFactor	6.7	76.1	9.7	10.8	15.0	15.1	43.1	22.5	20.5	4.4	3.2	-	22.2	-	-
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		마이크로프랜드	22.1	-	-	15.2	-	-	12.3	-	-	1.7	-	-	6.3	-	-
	Probe Card 부품	타이거일렉	-28.7	-	-	6.3	-	-	41.8	-	-	2.6	-	-	16.9	-	-
		샘씨엔에스	69.9	-	-	18.1	-	-	27.4	-	-	3.2	-	-	18.0	-	-
	Test Socket	리노공업	87.5	13.2	15.5	27.5	25.8	25.2	29.1	20.5	17.6	7.2	4.9	4.1	18.3	13.5	11.2
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
	Burn in Socket	오킨스전자	292.1	-	-	5.8	-	-	249.4	-	-	13.4	-	-	50.7	-	-
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
		마이크로컨텍솔	571.5	0.0	0.0	19.8	-	-	15.6	-	-	2.8	-	-	10.3	-	-
	평균			155.8	58.4	23.5	15.5	22.6	23.1	50.7	17.1	14.4	4.6	3.4	2.8	18.2	8.9

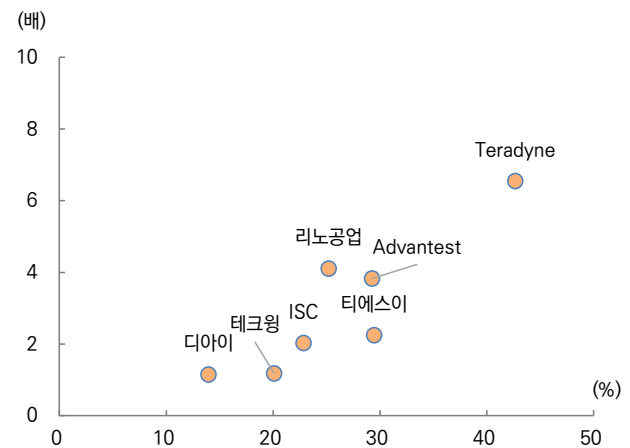
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 353. Test 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 354. Test 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

티에스이 (131290)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	184	191	286	308
매출원가	139	139	203	210
매출총이익	45	52	83	98
판매비와관리비	30	31	39	43
조정영업이익	15	21	43	55
영업이익	15	21	43	55
비영업손익	2	0	-6	9
금융손익	0	0	0	0
관계기업등 투자손익	0	-1	1	1
세전계속사업손익	17	21	37	64
계속사업법인세비용	4	5	8	21
계속사업이익	13	16	29	43
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	13	16	29	43
지배주주	13	16	27	45
비지배주주	0	0	2	-1
총포괄이익	14	18	31	46
지배주주	14	18	28	48
비지배주주	0	0	2	-1
EBITDA	30	37	60	76
FCF	8	-14	21	10
EBITDA 마진율 (%)	16.3	19.4	21.0	24.7
영업이익률 (%)	8.2	11.0	15.0	17.9
지배주주귀속 순이익률 (%)	7.1	8.4	9.4	14.6

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	113	133	147	192
현금 및 현금성자산	22	26	34	29
매출채권 및 기타채권	38	61	45	62
재고자산	20	28	33	37
기타유동자산	33	18	35	64
비유동자산	117	131	154	180
관계기업투자등	4	3	3	4
유형자산	85	94	116	129
무형자산	13	13	14	16
자산총계	230	264	301	372
유동부채	38	56	60	76
매입채무 및 기타채무	13	16	21	20
단기금융부채	15	26	26	30
기타유동부채	10	14	13	26
비유동부채	14	13	16	26
장기금융부채	7	5	7	10
기타비유동부채	7	8	9	16
부채총계	51	69	76	102
지배주주지분	148	165	195	240
자본금	6	6	6	6
자본잉여금	27	26	27	28
이익잉여금	126	140	165	207
비지배주주지분	30	30	30	30
자본총계	178	195	225	270

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	28	10	60	46
당기순이익	13	16	29	43
비현금수익비용가감	26	29	38	46
유형자산감가상각비	14	15	16	20
무형자산상각비	1	1	1	2
기타	11	13	21	24
영업활동으로인한자산및부채의변동	-7	-29	-3	-32
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-6	-23	14	-20
재고자산 감소(증가)	3	-8	-5	-4
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	1	4	2	1
법인세납부	-3	-6	-5	-11
투자활동으로 인한 현금흐름	-31	-12	-60	-64
유형자산처분(취득)	-19	-24	-36	-33
무형자산감소(증가)	-2	-3	-3	-4
장단기금융자산의 감소(증가)	-5	17	-16	-26
기타투자활동	-5	-2	-5	-1
재무활동으로 인한 현금흐름	4	7	7	10
장단기금융부채의 증가(감소)	0	9	2	7
자본의 증가(감소)	1	0	0	1
배당금의 지급	0	-2	-2	-3
기타재무활동	3	0	7	5
현금의 증가	1	5	7	-4
기초현금	20	22	26	34
기말현금	22	26	34	29

자료: 티에스이, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	5.6	9.5	23.6	18.9
P/CF (x)	1.9	3.4	10.3	9.1
P/B (x)	0.5	0.9	3.5	3.3
EV/EBITDA (x)	2.4	4.7	11.5	10.6
EPS (원)	1,157	1,446	2,660	3,909
CFPS (원)	3,473	4,049	6,111	8,070
BPS (원)	14,347	15,766	18,115	22,146
DPS (원)	200	200	250	500
배당성향 (%)	16.0	12.8	9.0	12.3
배당수익률 (%)	3.1	1.4	0.4	0.7
매출액증가율 (%)	-1.1	3.8	49.7	7.7
EBITDA증가율 (%)	-18.9	23.3	62.2	26.7
조정영업이익증가율 (%)	-34.8	40.0	104.8	27.9
EPS증가율 (%)	-24.2	25.0	84.0	47.0
매출채권 회전율 (회)	5.2	3.9	5.5	5.9
재고자산 회전율 (회)	8.7	8.1	9.5	8.9
매입채무 회전율 (회)	21.2	17.1	20.6	17.6
ROA (%)	5.9	6.5	10.4	12.9
ROE (%)	8.9	10.3	15.1	20.6
ROIC (%)	8.5	9.8	18.5	18.2
부채비율 (%)	28.8	35.3	33.9	37.6
유동비율 (%)	298.8	236.7	244.1	254.2
순차입금/자기자본 (%)	-16.4	-3.9	-12.8	-16.0
조정영업이익/금융비용 (x)	22.9	34.7	132.8	82.9

다재다능한 성장 동력

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

비메모리 어플리케이션 본격 확장

- **비메모리 부품 업체로 체질 개선:** 주요 제품 실리콘러버타입 소켓은 소품종 대량생산에 적합, 과거 대부분 메모리향으로 적용되었으나 AP, SoC 등으로 적용처가 확장
- 글로벌 팹리스 및 스마트폰 업체를 포함해 고객사가 다각화되는 가운데 제품군도 AP, CPU 중심에서 GPU, DPU, RF 등으로 다변화. Logic 반도체에서의 러버 타입 소켓 채용 기조 확대가 포착되는 가운데 비메모리 성장 방향성을 공유할 전망

DDR5 시대 개화에 따른 P, Q 상승

- **DDR5로 확보하는 실적 모멘텀:** DDR3에서 DDR4로 전환 시 소켓의 단가 상승과 테스트 수요 확대로 물량 증가가 발생, 올해 인텔의 사피이어 래피즈 출시에 따른 DDR5 도입으로 소켓 성장이 가시화될 것으로 전망

프로웰 인수를 통한 소켓 경쟁력 확대

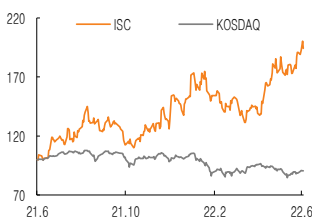
- 프로웰의 포고 타입 소켓 기술력을 흡수하며 러버 타입에 치중된 포트폴리오 다각화
- 소켓 시장 공급이 타이트한 가운데 CAPA 확장 효과로 규모의 경제 달성 기대

22년 실적전망

다재다능한 어플리케이션으로 잡는 성장 모멘텀

- 22년 매출액 1,870억원(YoY +29%), 영업이익 611억원(YoY +63%) 전망
- 비메모리 부품으로 어플리케이션 확장이 진행되는 가운데 DDR5 도입에 따른 단가와 물량 상승 효과로 호실적을 이어나갈 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	40,000	시가총액(십억원)	696
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	17
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	58.1
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	8.7
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.72
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	20,550
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	41,250

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	3.9	26.2	86.5
상대주가	5.8	41.3	107.1

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	80	99	102	86	117	144
영업이익 (십억원)	13	22	13	3	20	34
영업이익률 (%)	16.3	22.2	12.7	3.5	17.1	23.6
순이익 (십억원)	12	17	13	2	26	24
EPS (원)	883	1,215	890	159	1,860	1,498
ROE (%)	7.8	10.2	7.1	1.2	13.5	11.4
P/E (배)	18.2	15.8	9.7	61.5	14.5	23.6
P/B (배)	1.4	1.5	0.7	0.7	1.8	2.4
배당수익률 (%)	1.1	1.8	1.7	0.5	0.6	0.6

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: ISC, 미래에셋증권 리서치센터

표 122. 테스트 장비/부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품	Probe Card	FormFactor	3,275	770	828	886	98	167	191	12.7	20.2	21.6	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		마이크로프랜드	47	53	-	-	9	-	-	16.9	-	-	
	Probe Card 부품	타이거일렉	100	44	-	-	2	-	-	4.6	-	-	
		샘씨엔에스	256	42	-	-	12	-	-	28.7	-	-	
	Test Socket	리노공업	1,934	245	268	314	102	112	131	41.8	41.7	41.8	
		티에스이	767	269	297	356	48	64	77	17.8	21.6	21.6	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
	Burn in Socket	오킨스전자	329	52	-	-	2	-	-	4.3	-	-	
		ISC	544	126	153	186	33	56	69	25.9	36.6	37.1	
		마이크로컨텍솔	60	54	-	-	7	-	-	12.9	-	-	
	평균			-	-	-	-	-	-	18.4	30.0	30.5	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

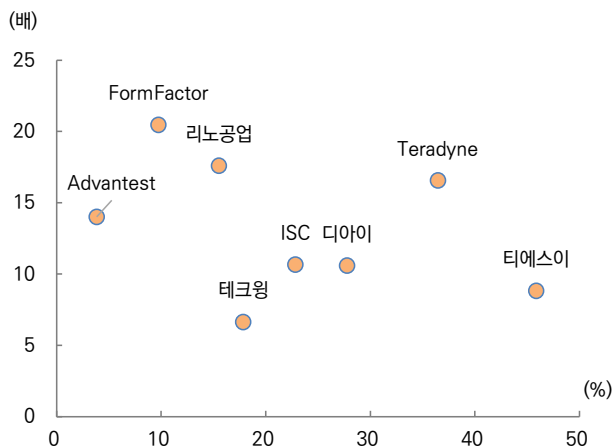
표 123. 테스트 장비/부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(%배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품	Probe Card	FormFactor	6.7	76.1	9.7	10.8	15.0	15.1	43.1	22.5	20.5	4.4	3.2	-	22.2	-	-
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		마이크로프랜드	22.1	-	-	15.2	-	-	12.3	-	-	1.7	-	-	6.3	-	-
	Probe Card 부품	타이거일렉	-28.7	-	-	6.3	-	-	41.8	-	-	2.6	-	-	16.9	-	-
		샘씨엔에스	69.9	-	-	18.1	-	-	27.4	-	-	3.2	-	-	18.0	-	-
	Test Socket	리노공업	87.5	13.2	15.5	27.5	25.8	25.2	29.1	20.5	17.6	7.2	4.9	4.1	18.3	13.5	11.2
		티에스이	64.5	66.5	45.9	20.6	26.7	29.5	18.2	12.9	8.8	3.3	3.0	2.3	9.1	5.8	5.0
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
	Burn in Socket	오킨스전자	292.1	-	-	5.8	-	-	249.4	-	-	13.4	-	-	50.7	-	-
		ISC	316.8	77.8	22.8	15.3	22.8	22.9	19.0	12.7	10.7	2.5	2.4	2.0	11.6	7.3	5.9
		마이크로컨텍솔	571.5	0.0	0.0	19.8	-	-	15.6	-	-	2.8	-	-	10.3	-	-
	평균			155.8	58.4	23.5	15.5	22.6	23.1	50.7	17.1	14.4	4.6	3.4	2.8	18.2	8.9

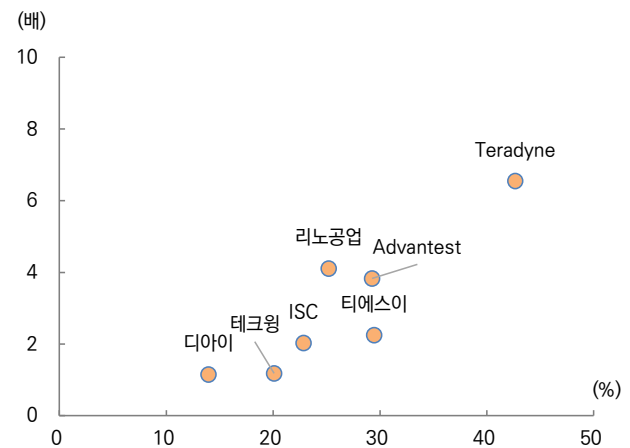
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 355. Test 장비/부품 서플라이체인 EPS vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 356. Test 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

ISC (095340)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	102	86	117	144
매출원가	71	64	77	89
매출총이익	31	22	40	55
판매비와관리비	17	19	19	21
조정영업이익	13	3	20	34
영업이익	13	3	20	34
비영업손익	4	0	11	-4
금융손익	1	2	2	1
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	17	3	31	30
계속사업법인세비용	4	1	5	6
계속사업이익	13	2	26	24
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	13	2	26	24
지배주주	13	2	26	24
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	12	1	28	25
지배주주	12	1	28	25
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	21	11	27	37
FCF	2	-8	14	28
EBITDA 마진율 (%)	20.6	12.8	23.1	25.7
영업이익률 (%)	12.7	3.5	17.1	23.6
지배주주귀속 순이익률 (%)	12.7	2.3	22.2	16.7

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	69	64	93	84
현금 및 현금성자산	6	10	35	45
매출채권 및 기타채권	22	23	23	27
재고자산	8	9	9	2
기타유동자산	33	22	26	10
비유동자산	132	133	171	182
관계기업투자등	41	31	59	29
유형자산	44	41	43	88
무형자산	6	7	13	9
자산총계	201	197	264	266
유동부채	15	14	52	41
매입채무 및 기타채무	9	8	11	14
단기금융부채	0	0	30	14
기타유동부채	6	6	11	13
비유동부채	4	2	5	4
장기금융부채	0	0	0	0
기타비유동부채	4	2	5	4
부채총계	19	16	57	44
지배주주지분	182	181	208	222
자본금	7	7	7	8
자본잉여금	73	73	73	111
이익잉여금	107	107	132	155
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	182	181	208	222

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	17	6	24	39
당기순이익	13	2	26	24
비현금수익비용가감	13	14	8	19
유형자산감가상각비	7	7	6	3
무형자산상각비	1	1	1	1
기타	5	6	1	15
영업활동으로인한자산및부채의변동	-4	-10	-9	1
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	-3	-10	-5
재고자산 감소(증가)	-1	-1	0	-2
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	-1	2	12
법인세납부	-4	-2	-2	-6
투자활동으로 인한 현금흐름	-26	0	-27	-9
유형자산처분(취득)	-13	-13	-8	-12
무형자산감소(증가)	0	-2	-4	4
장단기금융자산의 감소(증가)	23	0	-2	17
기타투자활동	-36	15	-13	-18
재무활동으로 인한 현금흐름	-5	-3	29	-20
장단기금융부채의 증가(감소)	0	1	0	10
자본의 증가(감소)	0	0	0	40
배당금의 지급	-5	-2	-1	-2
기타재무활동	0	-2	30	-68
현금의 증가	-13	4	25	10
기초현금	20	6	10	35
기말현금	6	10	35	45

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	9.7	61.5	14.5	23.6
P/CF (x)	4.8	8.3	11.1	13.4
P/B (x)	0.7	0.7	1.8	2.4
EV/EBITDA (x)	5.3	11.8	13.2	14.8
EPS (원)	890	159	1,860	1,498
CFPS (원)	1,785	1,170	2,437	2,638
BPS (원)	13,152	13,103	14,998	14,505
DPS (원)	150	50	150	200
배당성향 (%)	16.2	31.0	7.9	13.0
매당수익률 (%)	1.7	0.5	0.6	0.6
매출액증가율 (%)	3.0	-15.7	36.0	23.1
EBITDA증가율 (%)	-30.0	-47.6	145.5	37.0
조정영업이익증가율 (%)	-40.9	-76.9	566.7	70.0
EPS증가율 (%)	-26.7	-82.1	1,069.8	-19.5
매출채권 회전을 (회)	4.8	4.5	6.0	6.2
재고자산 회전을 (회)	13.6	10.3	13.4	26.3
매입채무 회전을 (회)	13.8	11.6	12.3	8.9
ROA (%)	6.4	1.1	11.4	9.2
ROE (%)	7.1	1.2	13.5	11.4
ROIC (%)	12.8	2.8	17.9	22.8
부채비율 (%)	10.5	8.8	27.3	19.9
유동비율 (%)	445.3	453.0	177.9	206.6
순차입금/자기자본 (%)	-4.3	-6.6	-11.5	-15.0
조정영업이익/금융비용 (x)	3,277,047.5	168.5	327.5	219.4

자료: ISC, 미래에셋증권 리서치센터

검사장비 점유율 확장 국면에 주목

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraesasset.com

투자포인트

해외 고객사 추가 확보로 점유율 확장 본격화

- **외관검사장비 점유율 확장 시작:** 인텔향 패키징 외관검사장비 공급에서 KLA를 대체하고 단독 공급에 성공하며, 시장점유율이 40% 수준까지 상승. 메인벤더 입지에 따라 향후 협업을 통한 점유율 확대 기조 지속
- **주요 고객사인 중화권 OSAT 업체들의 Capex가 전년대비 둔화되었으나 신규 OSAT 업체 고객사 확보 중에 있으며, 메모리 모듈 세대 변경에 따른 국내 고객사 수주로 실적 성장을 지속해나갈 전망**

FC-BGA 투자 확대에 따른 검사장비 수요 증가

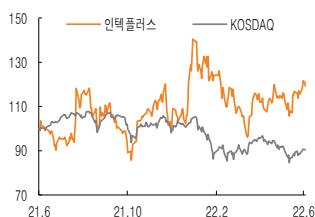
- **기술 경쟁력을 바탕으로 한 추가 수주 기대:** 고객사들의 FC-BGA 투자가 공격적으로 진행되는 가운데, WSI 기술을 바탕으로 ABF기판 검사 장비 부문에서 60% 수준까지 점유율을 확대하며 경쟁력 입증
- **삼성전기 납품 레퍼런스를 바탕으로 국내 업체들향 추가 수주 기대되며 향후 WLP, PLP 솔루션도 개발 진행에 따른 성장 모멘텀 기대**
- **올해 하반기 중으로 증설이 완료됨에 따라 신규 물량 대응 여력 또한 충분**

22년 실적전망

기술력과 업황이 맞잡은 손

- 22년 매출액 1,433억원(YoY +20%), 영업이익 315억원(YoY +15%) 전망
- Advanced 패키징 확대, 신규 OSAT 고객사 확보, FC-BGA 기판 증설 사이클 등 우호적 업황 속에서 기술력에 기반한 점유율 확대로 성장세 지속할 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	27,550	시가총액(십억원)	350
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	13
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	79.6
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	0.0
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.16
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	19,800
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	32,450

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	2.8	9.3	15.3
상대주가	4.7	22.4	28.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	0	24	16	41	56	120
영업이익 (십억원)	0	0	-8	5	7	28
영업이익률 (%)	-	0.0	-50.0	12.2	12.5	23.3
순이익 (십억원)	0	0	-6	5	9	23
EPS (원)	0	-25	-556	433	733	1,787
ROE (%)	-	-2.4	-36.8	28.5	35.2	55.6
P/E (배)	-	-229.3	-7.8	11.3	21.4	18.2
P/B (배)	-	3.2	3.0	2.6	6.1	7.6
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 인텍플러스, 미래에셋증권 리서치센터

인텍플러스 (064290)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	16	41	56	120
매출원가	14	22	31	65
매출총이익	2	19	25	55
판매비와관리비	10	14	19	27
조정영업이익	-8	5	7	28
영업이익	-8	5	7	28
비영업손익	1	-1	0	0
금융손익	0	0	0	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	-7	4	7	28
계속사업법인세비용	0	-1	-3	5
계속사업이익	-7	5	9	23
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	-7	5	9	23
지배주주	-6	5	9	23
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	-7	5	8	22
지배주주	-7	5	8	22
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	-8	5	8	28
FCF	-6	1	-1	-3
EBITDA 마진율 (%)	-50.0	12.2	14.3	23.3
영업이익률 (%)	-50.0	12.2	12.5	23.3
지배주주귀속 순이익률 (%)	-37.5	12.2	16.1	19.2

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	18	29	36	90
현금 및 현금성자산	4	6	7	14
매출채권 및 기타채권	1	7	14	40
재고자산	9	11	11	32
기타유동자산	4	5	4	4
비유동자산	12	13	17	18
관계기업투자등	0	0	0	0
유형자산	9	9	9	11
무형자산	1	1	1	1
자산총계	30	42	53	107
유동부채	11	17	19	52
매입채무 및 기타채무	3	6	8	18
단기금융부채	5	7	9	20
기타유동부채	3	4	2	14
비유동부채	3	3	3	5
장기금융부채	1	1	1	2
기타비유동부채	2	2	2	3
부채총계	14	20	22	57
지배주주지분	17	22	31	51
자본금	6	6	6	6
자본잉여금	20	20	21	21
이익잉여금	-9	-3	5	26
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	17	22	31	51

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	-6	2	-1	-1
당기순이익	-7	5	9	23
비현금수익비용가감	2	2	3	13
유형자산감가상각비	0	0	1	1
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	2	2	2	12
영업활동으로인한자산및부채의변동	-1	-6	-13	-36
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	4	-6	-8	-26
재고자산 감소(증가)	-2	-2	-2	-22
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-1	3	2	9
법인세납부	0	0	0	0
투자활동으로 인한 현금흐름	-3	-1	1	-3
유형자산처분(취득)	0	0	0	-2
무형자산감소(증가)	-1	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-2	-1	2	0
기타투자활동	0	0	-1	-1
재무활동으로 인한 현금흐름	7	1	1	11
장단기금융부채의 증가(감소)	1	2	1	13
자본의 증가(감소)	5	0	1	1
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	1	-1	-1	-3
현금의 증가	-1	2	1	8
기초현금	5	4	6	7
기말현금	4	6	7	14

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	-7.8	11.3	21.4	18.2
P/CF (x)	-11.7	8.3	16.8	11.7
P/B (x)	3.0	2.6	6.1	7.6
EV/EBITDA (x)	-6.0	11.1	25.3	14.8
EPS (원)	-556	433	733	1,787
CFPS (원)	-368	590	937	2,776
BPS (원)	1,437	1,860	2,557	4,274
DPS (원)	0	0	100	200
배당성향 (%)	0.0	0.0	13.2	10.8
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.6	0.6
매출액증가율 (%)	-33.3	156.3	36.6	114.3
EBITDA증가율 (%)	-	-	60.0	250.0
조정영업이익증가율 (%)	-	-	40.0	300.0
EPS증가율 (%)	-	-	69.3	143.8
매출채권 회전율 (회)	5.0	9.5	5.2	4.4
재고자산 회전율 (회)	1.9	4.2	5.2	5.5
매입채무 회전율 (회)	5.7	6.5	6.2	7.6
ROA (%)	-20.9	15.0	19.5	28.3
ROE (%)	-36.8	28.5	35.2	55.6
ROIC (%)	-49.1	31.3	39.8	50.9
부채비율 (%)	83.6	93.4	71.6	111.3
유동비율 (%)	160.6	167.7	187.1	172.4
순차입금/자기자본 (%)	-5.4	-8.3	2.9	16.1
조정영업이익/금융비용 (x)	-34.0	15.6	27.9	80.6

자료: 인텍플러스, 미래에셋증권 리서치센터

FC-BGA와 동반하는 성장

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

플립 칩 방식으로의 패키징 방식 변화

- 기판 산업 호조 속 플립칩 제품 수요가 증가하며 기존 와이어 본딩 방식에서 솔더볼 방식으로 패키징 방식 변화
- **패키징 방식 변화에 따른 솔더볼 수요 확대**: FC-BGA 투자 사이클 가운데 마이크로 솔더볼 수요가 증가, 최근 원재료 인상에 따른 판가 전이까지 이루어지며 P, Q 상승에 따른 본업 성장세가 가파를 전망
- 솔더볼 부문 글로벌 2위, 마이크로 솔더볼 부문은 글로벌 1위 점유율을 차지, 경쟁력을 바탕으로 물량 증가에 대한 과점적 수혜

자회사 및 신사업 실적 기여 본격화

- 미얀마 법인이 코로나, 쿠데타 등 외부요인으로 매출 기여가 힘들었지만 올해부터 영업 정상화에 따른 매출 인식 시작, 향후 주식 공급을 통해 본업 비용 절감에 기여할 전망
- 덕산넵코어스는 항법시스템을 기반으로 항공, 방산 부문 안정적 실적 전망, 향후 민수산업 프로젝트 확대에 따른 성장 기대
- P&F 사업에서 기존 T4, T5 제품에서 초미세 접합 소재로 일본 업체가 장악하고 있는 T6, T7 부문 국산화를 통해 포트폴리오 다각화

22년 실적전망

패키징 방식 변화 속 부품 수요 강세가 이어질 전망

- 22년 매출액 1,647억원(YoY +78%), 영업이익 207억원(YoY +245%) 전망
- 패키징 방식의 전환 및 투자 확대에 따른 솔더볼 수요 증가, 원자재 가격 인상에 따른 판가 전이, 자회사 및 신사업의 매출 본격 기여로 실적 개선 본격화

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	9,110	시가총액(십억원)	414
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	45
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	41.9
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	3.9
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.42
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	6,175
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	10,275

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-3.9	10.4	39.1
상대주가	-2.2	23.7	54.5

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	43	45	48	52	55	93
영업이익 (십억원)	5	3	1	4	6	6
영업이익률 (%)	11.6	6.7	2.1	7.7	10.9	6.5
순이익 (십억원)	-7	8	12	11	15	32
EPS (원)	-164	179	267	247	336	701
ROE (%)	-4.3	4.6	6.5	5.7	7.3	13.3
P/E (배)	-26.3	22.4	8.4	15.5	19.0	14.7
P/B (배)	1.0	0.9	0.5	0.8	1.2	1.7
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 덕산하이메탈, 미래에셋증권 리서치센터

표 124. 패키징 부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
부품 소재	PCB	심텍	1,296	1,194	1,418	1,583	152	284	318	12.8	20.0	20.1	
	Lead Frame	해성디에스	973	573	653	746	75	138	167	13.2	21.2	22.3	
	Solder Ball	덕산하이메탈	341	81	132	147	5	17	20	6.5	12.6	13.5	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	10.8	17.9	18.7	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 125. 패키징 부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
부품 소재	PCB	심텍	86.1	113.9	14.5	35.1	49.8	38.0	12.6	6.5	5.6	3.8	2.6	1.8	6.5	3.6	2.8
	Lead Frame	해성디에스	137.6	101.8	14.0	27.1	39.4	31.8	11.7	8.5	7.5	2.8	2.8	2.1	7.1	5.6	4.2
	Solder Ball	덕산하이메탈	108.7	19.9	18.6	13.3	13.6	14.0	14.7	10.8	9.1	1.7	1.4	1.2	11.1	10.0	10.0
	평균		110.8	78.5	15.7	25.2	34.3	27.9	13.0	8.6	7.4	2.8	2.3	1.7	8.2	6.4	5.7

자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 357. Packaging 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart

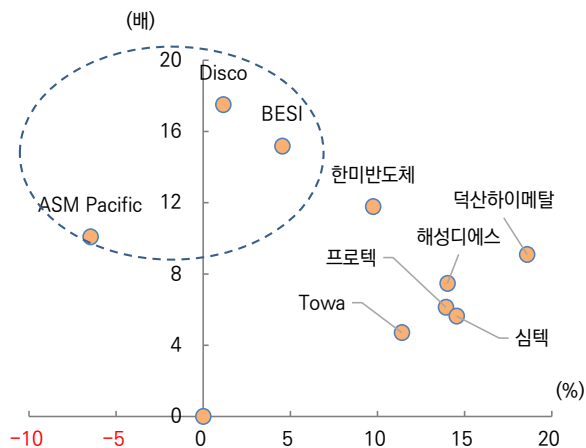
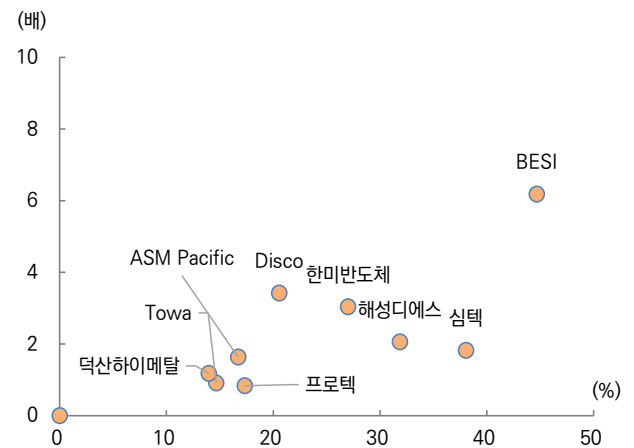


그림 358. Packaging 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



덕산하이메탈 (077360)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	48	52	55	93
매출원가	39	41	36	70
매출총이익	9	11	19	23
판매비와관리비	7	7	13	17
조정영업이익	1	4	6	6
영업이익	1	4	6	6
비영업손익	10	8	15	31
금융손익	1	1	0	0
관계기업등 투자손익	7	7	11	18
세전계속사업손익	11	12	21	37
계속사업법인세비용	-1	1	6	5
계속사업이익	12	11	15	32
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	12	11	15	32
지배주주	12	11	15	32
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	13	11	15	30
지배주주	13	11	15	30
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	3	6	9	11
FCF	4	-1	-2	-19
EBITDA 마진율 (%)	6.3	11.5	16.4	11.8
영업이익률 (%)	2.1	7.7	10.9	6.5
지배주주귀속 순이익률 (%)	25.0	21.2	27.3	34.4

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	58	58	56	82
현금 및 현금성자산	41	39	31	19
매출채권 및 기타채권	10	10	9	16
재고자산	7	8	9	42
기타유동자산	0	1	7	5
비유동자산	138	152	174	242
관계기업투자등	104	111	123	152
유형자산	23	28	36	48
무형자산	1	1	1	28
자산총계	196	210	230	324
유동부채	6	8	9	38
매입채무 및 기타채무	3	3	6	13
단기금융부채	2	2	2	18
기타유동부채	1	3	1	7
비유동부채	1	2	6	14
장기금융부채	0	0	0	2
기타비유동부채	1	2	6	12
부채총계	7	10	15	51
지배주주지분	194	202	217	261
자본금	5	5	5	5
자본잉여금	108	108	108	115
이익잉여금	186	194	210	242
비지배주주지분	-5	-2	-2	11
자본총계	189	200	215	272

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	8	7	8	-14
당기순이익	12	11	15	32
비현금수익비용가감	-5	-3	-3	-17
유형자산감가상각비	2	2	2	4
무형자산상각비	0	0	0	1
기타	-7	-5	-5	-22
영업활동으로인한자산및부채의변동	-4	-2	-5	-27
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-2	1	-2	-4
재고자산 감소(증가)	-2	-1	-1	-25
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	1	0	2	3
법인세납부	0	0	0	-2
투자활동으로 인한 현금흐름	5	-8	-15	-27
유형자산처분(취득)	-3	-8	-9	-3
무형자산감소(증가)	0	0	2	0
장단기금융자산의 감소(증가)	11	-1	0	0
기타투자활동	-3	1	-8	-24
재무활동으로 인한 현금흐름	0	0	0	27
장단기금융부채의 증가(감소)	0	0	0	18
자본의 증가(감소)	0	0	0	7
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	0	0	0	2
현금의 증가	14	-2	-8	-12
기초현금	27	41	39	31
기말현금	41	39	31	19

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	8.4	15.5	19.0	14.7
P/CF (x)	14.3	20.0	23.6	30.8
P/B (x)	0.5	0.8	1.2	1.7
EV/EBITDA (x)	17.5	20.9	29.2	43.1
EPS (원)	267	247	336	701
CFPS (원)	158	191	271	334
BPS (원)	4,621	4,806	5,135	5,941
DPS (원)	0	0	0	0
배당성향 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
매출액증가율 (%)	6.7	8.3	5.8	69.1
EBITDA증가율 (%)	-40.0	100.0	50.0	22.2
조정영업이익증가율 (%)	-66.7	300.0	50.0	0.0
EPS증가율 (%)	49.2	-7.5	36.0	108.6
매출채권 회전율 (회)	6.5	5.6	6.2	8.2
재고자산 회전율 (회)	8.1	6.8	6.3	3.6
매입채무 회전율 (회)	32.9	30.1	17.6	16.8
ROA (%)	6.4	5.5	6.9	11.5
ROE (%)	6.5	5.7	7.3	13.3
ROIC (%)	3.7	9.1	8.7	5.6
부채비율 (%)	3.7	5.1	7.0	18.8
유동비율 (%)	953.6	703.3	611.8	217.4
순차입금/자기자본 (%)	-20.5	-18.5	-13.5	0.0
조정영업이익/금융비용 (x)	47.5	166.6	261.1	15.7

자료: 덕산하이메탈, 미래에셋증권 리서치센터

픽아웃 우려는 '우려'에 불과

매수
(신규)목표가: 100,000원
상승여력: 43.1%

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

8인치 파운드리 공급 부족 장기화

- 단기간 공급 증가는 쉽지 않을 전망: 8인치 파운드리 공급 증가가 장비 리드타임 상승으로 쉽지 않은 가운데 IoT, 웨어러블 기기 수요 증가에 따른 고전압 PMIC 및 센서 수요 강세는 지속.
- 22년 말 CAPA는 점진적으로 증가함에도 모든 생산물량에 대한 수주를 이미 확보. 공급자 우위의 파운드리 업계는 단가 인상을 고려하는 추세

PMIC 생산 확대로 제품 믹스 개선

- 단가인상과 제품 믹스 개선: 매출 중 DDI 비중이 낮아지고 PMIC 등 고부가 제품 비중이 상승하며 전반적인 수익성 향상
- TSMC의 8인치 파운드리 단가 10~20% 인상 계획 발표를 시작으로 파운드리 업계 가격 상향 조정 추세 속에서 실적의 상향 조정 가능성 또한 유효

화합물 반도체 시장 진입, 중장기 성장 동력 기대

- 23~24년부터 화합물 반도체 시장에 진입하며 중장기 성장동력을 확보. 20년 하반기부터 8 인치 화합물반도체에 대한 연구개발은 본격화하며 23 년 상반기 샘플, 24년 양산을 계획

22년 실적전망

우려만 하기에는 아까운 실적

- 22년 매출액 1조 6,880억원(YoY +39%), 영업이익 7,430억원(YoY +86%) 전망
- 8인치 파운드리 공급 부족 장기화에 기인한 단가 인상, 제품 믹스 개선을 통한 호실적이 지속되는 가운데 중장기 성장 동력으로 차세대 반도체 개발 기대

Key data



현재주가(22/5/30, 원)	69,900	시가총액(십억원)	3,103
영업이익(22F, 십억원)	743	발행주식수(백만주)	45
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	741	유동주식비율(%)	79.8
EPS 성장률(22F, %)	76.7	외국인 보유비중(%)	23.9
P/E(22F, x)	5.6	베타(12M) 일간수익률	1.45
MKT P/E(22F, x)	10.1	52주 최저가(원)	49,700
KOSPI	2,669.66	52주 최고가(원)	84,900

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	3.2	4.3	34.4
상대주가	4.2	10.9	60.6

Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액 (십억원)	669	807	936	1,215	1,688	1,790
영업이익 (십억원)	113	181	239	399	743	787
영업이익률 (%)	16.9	22.4	25.5	32.8	44.0	44.0
순이익 (십억원)	87	105	166	317	560	609
EPS (원)	1,951	2,351	3,730	7,119	12,581	13,679
ROE (%)	17.1	17.4	23.1	33.3	40.7	31.4
P/E (배)	5.6	11.7	13.7	10.2	5.6	5.1
P/B (배)	0.8	1.8	2.8	2.9	1.9	1.4
배당수익률 (%)	2.3	1.3	0.7	0.6	0.6	0.6

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: DB하이텍, 미래에셋증권 리서치센터

* 본 자료는 2022년 5월 31일 기 발간된 보고서입니다.

표 126. DB하이텍 Valuation Table

비고		
2022F EPS	12,581	
2023F EPS	13,679	
12M fwd EPS	13,130	
Target P/E (x)	8	Mature Node 파운드리 P/E 적용
목표주가 (원)	100,000	
현재주가 (원)	69,900	
상승여력 (%)	43.1%	

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 127. DB하이텍 연간 실적 추정

(십억원, %)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022F	2023F
매출액	773	680	669	807	936	1,215	1,688	1,790
YoY		-12.1	-1.5	20.6	15.9	29.8	39.0	6.0
매출원가	483	426	454	513	577	679	785	823
매출총이익	290	254	215	294	359	535	903	966
판관비	118	110	102	113	120	136	160	179
영업이익	172	143	113	181	239	399	743	787
YoY		-17.0	-21.1	60.4	32.0	66.8	86.1	6.0
영업이익률	22.3	21.1	16.9	22.5	25.6	32.9	44.0	44.0
세전이익	85	105	96	144	210	420	723	767
당기순이익	88	110	87	105	166	317	549	583
YoY		24.7	-21.2	20.5	58.7	90.9	73.4	6.2

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 128. 글로벌 파운드리 업체 Peer group 실적 비교

(US\$mn, %)

업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
Foundry	TSMC	489,345	56,873	71,015	81,516	23,287	32,108	35,480	40.9	45.2	43.5	
	삼성전자	324,415	244,330	258,158	272,997	45,120	50,236	52,275	18.5	19.5	19.1	
	Intel	182,165	79,024	75,384	77,790	19,460	16,213	16,767	24.6	21.5	21.6	
	GlobalFoundries	31,964	6,585	7,929	8,599	-60	1,126	1,502	-0.9	14.2	17.5	
	UMC	21,962	7,632	9,004	8,922	1,852	3,053	2,543	24.3	33.9	28.5	
	SMIC	13,208	5,443	7,347	8,068	1,393	1,617	1,388	25.6	22.0	17.2	
	Hua Hong	4,735	1,631	2,354	2,571	303	307	351	18.6	13.0	13.6	
	Powerchip	7,201	2,351	2,826	2,765	720	1,072	828	30.6	37.9	29.9	
	Tower	5,263	1,508	1,721	1,798	167	286	334	11.0	16.6	18.6	
	DB하이텍	2,491	1,061	1,329	1,452	349	585	626	32.9	44.0	43.1	
전체평균(극단치는 제외)		-	-	-	-	-	-	-	22.6	26.8	25.3	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

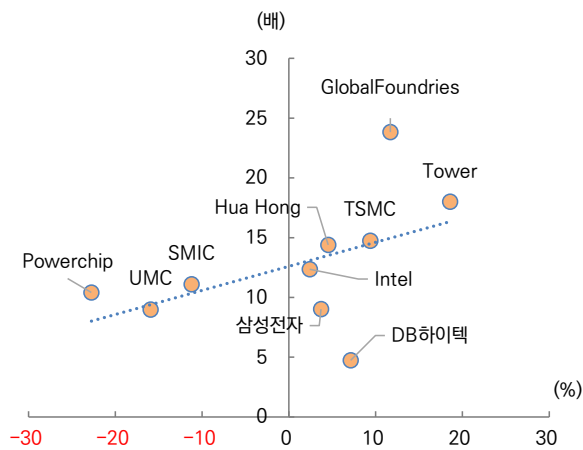
표 129. 글로벌 파운드리 업체 Peer group 밸류에이션 비교

(%, 배)

업종		EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
		2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
Foundry	TSMC	15.2	42.9	9.4	29.7	34.5	30.9	26.7	16.1	14.7	7.4	5.2	4.1	14.5	9.8	8.3
	삼성전자	50.4	23.1	3.7	13.9	15.3	14.1	13.6	9.4	9.0	1.8	1.3	1.2	4.8	3.2	2.8
	Intel	-1.6	-27.6	2.4	22.5	14.6	13.0	10.6	12.7	12.4	2.2	1.7	1.6	6.4	6.9	6.8
	GlobalFoundries	적지	흑전	11.7	-3.3	12.1	14.6	-131.3	26.9	23.8	4.3	2.7	2.2	20.0	11.3	8.5
	UMC	90.9	48.7	-15.9	21.6	26.3	20.6	14.5	7.5	9.0	2.9	1.9	1.9	7.7	4.2	4.3
	SMIC	103.5	5.0	-11.2	10.5	9.2	7.6	11.2	9.9	11.1	1.1	0.9	0.8	11.1	5.5	5.4
	Hua Hong	161.6	23.4	4.6	9.7	10.6	9.8	27.9	15.1	14.4	2.5	1.5	1.3	13.6	5.9	5.3
	Powerchip	281.2	59.3	-22.8	32.3	36.2	24.1	16.1	8.0	10.4	3.8	2.4	2.1	9.1	5.4	6.6
	Tower	80.1	65.4	18.6	9.7	11.1	12.5	29.0	21.4	18.0	2.7	2.9	2.5	8.7	8.6	7.0
	DB하이텍	90.9	92.1	7.1	33.4	43.5	32.4	10.2	5.1	4.7	2.9	1.8	1.3	5.2	2.8	2.1
전체평균(극단치는 제외)		96.9	36.9	0.8	18.0	21.3	18.0	2.9	13.2	12.8	3.1	2.2	1.9	10.1	6.4	5.7

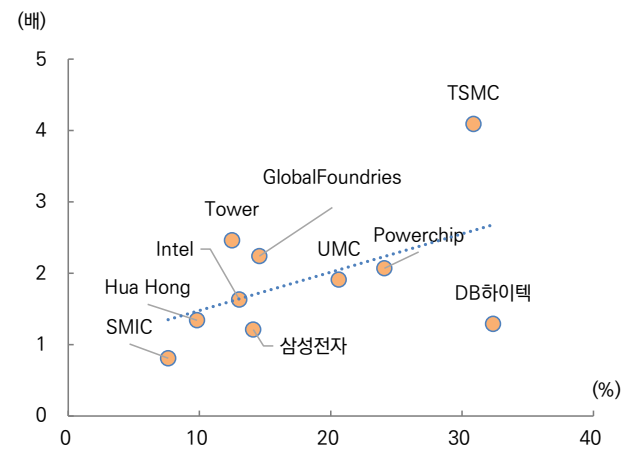
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 359. Foundry 업종 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 360. Foundry 업종 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

DB하이텍 (000990)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
매출액	936	1,215	1,688	1,790
매출원가	577	679	785	823
매출총이익	359	536	903	967
판매비와관리비	120	136	160	179
조정영업이익	239	399	743	787
영업이익	239	399	743	787
비영업손익	-29	21	-4	6
금융손익	-4	-1	2	6
관계기업등 투자손익	-16	26	2	3
세전계속사업손익	210	420	739	793
계속사업법인세비용	44	104	179	184
계속사업이익	166	317	560	609
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	166	317	560	609
지배주주	166	317	560	609
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	165	326	560	609
지배주주	165	326	560	609
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	351	544	890	940
FCF	152	260	511	570
EBITDA 마진율 (%)	37.5	44.8	52.7	52.5
영업이익률 (%)	25.5	32.8	44.0	44.0
지배주주귀속 순이익률 (%)	17.7	26.1	33.2	34.0

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
유동자산	459	815	1,408	2,004
현금 및 현금성자산	48	183	642	1,209
매출채권 및 기타채권	112	144	200	212
재고자산	52	66	92	97
기타유동자산	247	422	474	486
비유동자산	719	735	753	770
관계기업투자등	4	30	42	44
유형자산	675	658	670	688
무형자산	22	19	14	10
자산총계	1,179	1,550	2,162	2,774
유동부채	262	335	402	424
매입채무 및 기타채무	108	138	192	203
단기금융부채	78	74	39	40
기타유동부채	76	123	171	181
비유동부채	122	109	113	114
장기금융부채	102	98	98	98
기타비유동부채	20	11	15	16
부채총계	384	444	515	538
지배주주지분	795	1,106	1,646	2,236
자본금	223	223	223	223
자본잉여금	128	128	128	128
이익잉여금	525	832	1,372	1,962
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	795	1,106	1,646	2,236

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2020	2021	2022F	2023F
영업활동으로 인한 현금흐름	310	393	666	737
당기순이익	166	317	560	609
비현금수익비용가감	197	235	330	331
유형자산감가상각비	107	138	142	149
무형자산상각비	6	7	5	4
기타	84	90	183	178
영업활동으로인한자산및부채의변동	-3	-76	-28	-6
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	21	-77	-53	-11
재고자산 감소(증가)	1	-14	-26	-6
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	6	7	17	4
법인세납부	-31	-68	-179	-184
투자활동으로 인한 현금흐름	-265	-253	-162	-171
유형자산처분(취득)	-157	-132	-154	-167
무형자산감소(증가)	-5	-4	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	11	2	0	0
기타투자활동	-114	-119	-8	-4
재무활동으로 인한 현금흐름	-76	-5	-35	0
장단기금융부채의 증가(감소)	-76	-8	-35	0
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	0	3	0	0
현금의 증가	-36	135	459	567
기초현금	85	48	183	642
기말현금	48	183	642	1,209

자료: DB하이텍, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021	2022F	2023F
P/E (x)	13.7	10.2	5.6	5.1
P/CF (x)	6.3	5.9	3.5	3.3
P/B (x)	2.8	2.9	1.9	1.4
EV/EBITDA (x)	6.9	5.9	2.6	1.9
EPS (원)	3,730	7,119	12,581	13,679
CFPS (원)	8,159	12,408	20,000	21,116
BPS (원)	18,315	25,301	37,443	50,683
DPS (원)	350	450	450	450
배당성향 (%)	9.1	6.2	3.5	3.2
배당수익률 (%)	0.7	0.6	0.6	0.6
매출액증가율 (%)	16.0	29.8	38.9	6.0
EBITDA증가율 (%)	34.0	55.0	63.6	5.6
조정영업이익증가율 (%)	32.0	66.9	86.2	5.9
EPS증가율 (%)	58.7	90.9	76.7	8.7
매출채권 회전율 (회)	9.2	10.2	10.5	9.3
재고자산 회전율 (회)	18.1	20.6	21.4	18.9
매입채무 회전율 (회)	17.1	16.8	14.8	13.0
ROA (%)	14.6	23.2	30.2	24.7
ROE (%)	23.1	33.3	40.7	31.4
ROIC (%)	25.2	39.5	71.6	74.1
부채비율 (%)	48.3	40.1	31.3	24.1
유동비율 (%)	175.5	243.1	350.0	472.1
순차입금/자기자본 (%)	16.4	-1.0	-48.2	-60.8
조정영업이익/금융비용 (x)	36.8	121.6	258.1	308.0

앞으로가 더 기대된다

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraesasset.com

투자포인트

전공정 미세화의 한계는 후공정 Advanced 패키징 장비 수요 증가로

- **첨단 패키징에 따른 레이저 장비 수요 증가:** 첨단 패키징을 위한 웨이퍼 박형화 추세에 따라 레이저 커팅 방식의 수요 증가가 전망. 풀컷 장비의 경우 美 메모리사, TSMC와 쉘 진행 중으로 3D 패키징 확대 기조 속 수혜 기대.
- **기존 모놀리식 설계 구조에서 칩렛 구조 확대, 5G 칩투울 상승에 따른 AiP기판, RF 부품 등 휴대폰 탑재 반도체 수 증가에 따라 마킹 장비 수요 증가**

반도체 미세화 공정에 따른 Annealing 장비 채택 확대

- **웨이퍼 박형화 속 장비 수요 증가 및 적용처 확대 기대:** 기존 반도체 어닐링 기술은 웨이퍼 두께가 얇아짐에 따라 웨이퍼의 열 전도율이 높아지며 주변 소자 및 회로에 손상이 발생하며 레이저 어닐링이 대안으로 부상
- **삼성전자향으로 독점 납품 중. 향후 미세화 공정의 흐름 속 중장기적으로 DRAM 외 로직/파운드리까지의 어플리케이션 확장 기대**

High-end PCB 수요 확대로 UV Laser 채택 증가

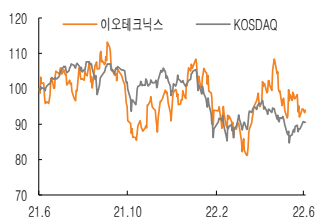
- **FC-BGA 투자 확대 속 반도체 미세화와 패키지 기술의 발전으로 직경이 작고 다양한 모양의 홀 필요성이 증가.** 이에 따라 25um 이하까지 처리 가능하며, 직경이 다른 홀을 구현 가능한 UV Laser 장비 침투율 확대될 것으로 기대

22년 실적전망

미세화 트렌드 속 빛날 장비 포트폴리오

- 22년 매출액 4,656억원(YoY +19%), 영업이익 976억원(YoY +25%) 전망
- 미세화 공정에 따른 웨이퍼 박형화, 패키징 방식의 변화 및 탑재 반도체 수 증가는 레이저 장비 수요로 귀결, 시장 침투율을 높여갈 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	105,700	시가총액(십억원)	1,302
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	12
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	67.6
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	16.4
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.66
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	91,300
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	127,300

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-3.0	-5.0	-9.0
상대주가	-1.3	6.4	1.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	308	404	294	206	325	391
영업이익 (십억원)	21	60	18	7	38	78
영업이익률 (%)	6.8	14.9	6.1	3.4	11.7	19.9
순이익 (십억원)	19	43	22	12	21	72
EPS (원)	1,583	3,501	1,779	962	1,750	5,873
ROE (%)	6.2	12.7	6.0	3.2	5.4	16.3
P/E (배)	56.7	31.1	27.1	107.4	66.9	20.3
P/B (배)	3.5	3.8	1.6	3.3	3.5	3.0
배당수익률 (%)	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 이오테크닉스, 미래에셋증권 리서치센터

표 130. 패키징 장비/부품 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Bonder	BESI	5,054	887	880	920	376	373	394	42.4	42.4	42.8	
		ASM Pacific	3,639	2,824	2,859	2,869	524	505	473	18.6	17.7	16.5	
		한미반도체	1,147	326	315	349	107	109	121	32.8	34.6	34.7	
	Dicing	Disco	9,950	2,258	2,103	2,130	813	755	762	36.0	35.9	35.8	
		이오테크닉스	1,049	342	-	-	68	-	-	20.0	-	-	
	Molding Reflow	Towa	362	451	439	463	102	103	111	22.6	23.4	24.1	
		프로텍	263	152	160	184	44	47	53	28.9	29.4	29.0	
평균			-	-	-	-	-	-	28.7	30.5	30.5		

자료: 미래에셋증권 리서치센터

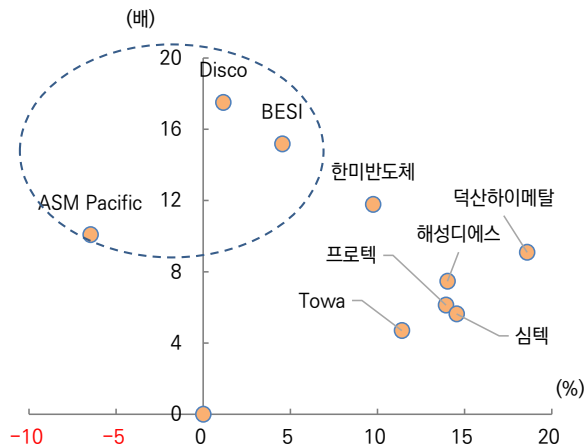
표 131. 패키징 장비/부품 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Bonder	BESI	103.0	4.2	4.5	57.0	45.6	44.7	22.1	15.9	15.2	9.5	6.2	6.2	16.6	11.6	10.9
		ASM Pacific	94.5	-4.4	-6.5	22.3	19.0	16.7	11.0	9.4	10.1	2.3	1.8	1.6	8.2	5.2	5.2
		한미반도체	117.2	6.4	9.3	34.6	29.4	27.7	18.1	12.9	11.8	5.4	3.5	3.0	12.8	9.3	8.1
	Dicing	Disco	69.2	5.5	1.2	24.3	22.6	20.6	18.8	17.7	17.5	4.2	3.8	3.4	11.2	10.2	10.0
		이오테크닉스	236.7	-	-	16.3	-	-	20.5	-	-	3.1	-	-	13.4	-	-
	Molding Reflow	Towa	205.3	3.4	11.4	22.6	16.3	14.6	7.6	5.2	4.7	1.5	1.0	0.9	4.5	-	2.9
		프로텍	312.5	3.5	13.9	20.7	17.9	17.3	6.3	7.0	6.1	1.1	1.0	0.8	3.5	-	-
	평균			162.6	2.9	5.7	28.2	25.0	23.5	14.9	11.4	10.9	3.9	2.9	2.7	10.0	6.1

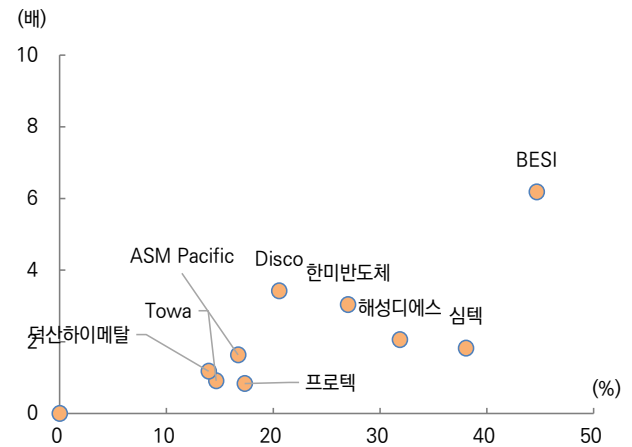
자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 361. Packaging 장비/부품 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 362. Packaging 장비/부품 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

이오테크닉스 (039030)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	294	206	325	391
매출원가	234	160	246	260
매출총이익	60	46	79	131
판매비와관리비	42	39	40	53
조정영업이익	18	7	38	78
영업이익	18	7	38	78
비영업손익	2	8	-7	15
금융손익	0	1	1	1
관계기업등 투자손익	1	1	1	0
세전계속사업손익	20	15	31	93
계속사업법인세비용	-1	3	9	20
계속사업이익	22	12	22	72
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	22	12	22	72
지배주주	22	12	21	72
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	22	14	24	79
지배주주	22	14	24	78
비지배주주	0	0	0	1
EBITDA	31	21	52	89
FCF	7	50	41	-4
EBITDA 마진율 (%)	10.5	10.2	16.0	22.8
영업이익률 (%)	6.1	3.4	11.7	19.9
지배주주귀속 순이익률 (%)	7.5	5.8	6.5	18.4

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	241	247	284	371
현금 및 현금성자산	51	69	97	93
매출채권 및 기타채권	86	0	67	111
재고자산	92	110	104	147
기타유동자산	12	68	16	20
비유동자산	187	200	197	195
관계기업투자등	7	7	8	8
유형자산	152	143	132	129
무형자산	7	6	6	5
자산총계	428	446	481	566
유동부채	46	52	70	81
매입채무 및 기타채무	12	22	28	35
단기금융부채	26	14	12	12
기타유동부채	8	16	30	34
비유동부채	3	0	1	1
장기금융부채	2	0	0	0
기타비유동부채	1	0	1	1
부채총계	50	53	71	81
지배주주지분	374	389	404	479
자본금	6	6	6	6
자본잉여금	75	77	76	76
이익잉여금	295	306	328	396
비지배주주지분	5	5	6	6
자본총계	379	394	410	485

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	13	53	51	2
당기순이익	22	12	22	72
비현금수익비용가감	16	23	35	36
유형자산감가상각비	12	13	12	10
무형자산상각비	1	1	1	1
기타	3	9	22	25
영업활동으로인한자산및부채의변동	-11	20	-3	-94
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-19	26	-16	-43
재고자산 감소(증가)	30	-21	4	-53
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-17	12	4	9
법인세납부	-14	-3	-4	-14
투자활동으로 인한 현금흐름	-2	-22	-12	-7
유형자산처분(취득)	-4	0	-6	-4
무형자산감소(증가)	-1	-1	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	6	-22	21	-2
기타투자활동	-3	1	-27	-1
재무활동으로 인한 현금흐름	-4	-14	-10	-3
장단기금융부채의 증가(감소)	3	-15	-2	1
자본의 증가(감소)	0	2	-1	0
배당금의 지급	-2	-1	-2	-4
기타재무활동	-5	0	-5	0
현금의 증가	8	18	28	-4
기초현금	43	51	69	97
기말현금	51	69	97	93

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	27.1	107.4	66.9	20.3
P/CF (x)	15.6	36.8	25.3	13.5
P/B (x)	1.6	3.3	3.5	3.0
EV/EBITDA (x)	18.6	57.0	26.1	15.6
EPS (원)	1,779	962	1,750	5,873
CFPS (원)	3,090	2,807	4,622	8,825
BPS (원)	30,389	31,599	33,271	39,283
DPS (원)	100	150	300	900
배당성향 (%)	5.6	15.6	17.0	15.2
배당수익률 (%)	0.2	0.1	0.3	0.8
매출액증가율 (%)	-27.2	-29.9	57.8	20.3
EBITDA증가율 (%)	-58.1	-32.3	147.6	71.2
조정영업이익증가율 (%)	-70.0	-61.1	442.9	105.3
EPS증가율 (%)	-49.2	-45.9	81.9	235.6
매출채권 회전율 (회)	3.2	4.9	9.9	4.6
재고자산 회전율 (회)	3.2	2.0	3.0	3.1
매입채무 회전율 (회)	13.7	10.0	10.2	8.8
ROA (%)	5.0	2.7	4.6	13.8
ROE (%)	6.0	3.2	5.4	16.3
ROIC (%)	6.0	1.9	9.9	20.4
부채비율 (%)	13.1	13.4	17.4	16.8
유동비율 (%)	519.1	471.4	403.7	459.6
순차입금/자기자본 (%)	-7.6	-15.7	-23.1	-18.9
조정영업이익/금융비용 (x)	28.7	15.3	208.8	471.4

자료: 이오테크닉스, 미래에셋증권 리서치센터

증설분 반영에 따른 성장 본격화

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

NAND 고단화에 따른 KrF PR 수요 증가

- KrF PR 수요는 구조적 증가: KrF PR 부문은 3D NAND 시장 점유율 1위를 차지, 주요 고객사에 높은 비중으로 공급
- 삼성전자의 3D NAND 및 더블 스택킹 채용 확대에 스텝수 증가로 소재 수요는 구조적 성장을 이어나갈 것으로 기대

EUV PR 기대감 본격화

- EUV PR 개발 가시화: 삼성전자, IMEC와 협력을 통해 개발해온 EUV PR의 상용화 시점이 가시화
- 지난해 12월 켈테스트를 통과한 것으로 추정, 구체적 개발현황 및 양산시점에 대한 추정은 어렵지만 막바지 단계에 도달한 것으로 기대

증설에 따른 PR 매출 비중 점증, 마진 개선에 긍정적

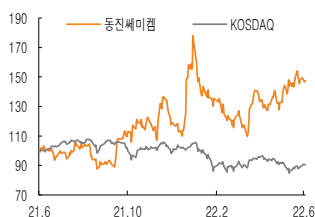
- 21년 PR 생산을 위한 대규모 증설을 완료하며 KrF, ArFi PR용 CAPA 두 배로 확장
- 특히 ArFi PR은 KrF 대비 단가와 마진이 높고 국산화 비중이 낮다는 점에서 향후 침투율 확대에 따른 실적 개선에 기여할 전망

22년 실적전망

소재 업황 호조와 EUV PR 개발에 따른 성장

- NAND 고단화에 따른 PR 수요는 점증 추세, CAPA 확장 마무리에 따른 물량 공급 본격화가 기대되는 가운데 EUV PR 개발, ArFi PR 침투율 확대가 향후 추가 성장 동력으로 작용할 전망.

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	42,250	시가총액(십억원)	2,172
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	51
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	65.0
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	6.9
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.03
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	25,100
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	51,000

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	6.4	24.8	44.9
상대주가	8.3	39.8	61.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	765	785	827	875	938	1,161
영업이익 (십억원)	45	72	71	105	126	132
영업이익률 (%)	5.9	9.2	8.6	12.0	13.4	11.4
순이익 (십억원)	26	45	48	59	85	103
EPS (원)	558	904	933	1,142	1,658	2,001
ROE (%)	14.6	19.7	16.9	17.8	21.6	20.9
P/E (배)	18.1	24.5	7.8	14.7	22.0	25.5
P/B (배)	2.5	4.3	1.2	2.4	4.3	4.7
배당수익률 (%)	0.6	0.4	1.2	0.5	0.3	0.2

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 동진세미켐, 미래에셋증권 리서치센터

표 132. 노광공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$ mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Photoresist	JSR	7,145	3,035	3,077	3,269	389	437	517	12.8	14.2	15.8	
		TOK	2,492	1,275	1,290	1,384	182	210	236	14.3	16.3	17.0	
		동진세미켐	1,766	1,015	-	-	115	-	-	11.4	-	-	
	Laser Source	원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	12.8	15.2	16.4	
부품	Photomask	Hoya	40,174	5,887	5,549	5,952	1,760	1,791	2,012	29.9	32.3	33.8	
	Blankmask	AGC	8,790	15,455	14,370	14,879	1,914	1,641	1,759	12.4	11.4	11.8	
	Pellicle	에스앤에스텍	443	86	-	-	11	-	-	12.8	-	-	
		에프에스티	337	187	-	-	20	-	-	10.6	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	16.4	21.8	22.8	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	14.6	18.5	19.6	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

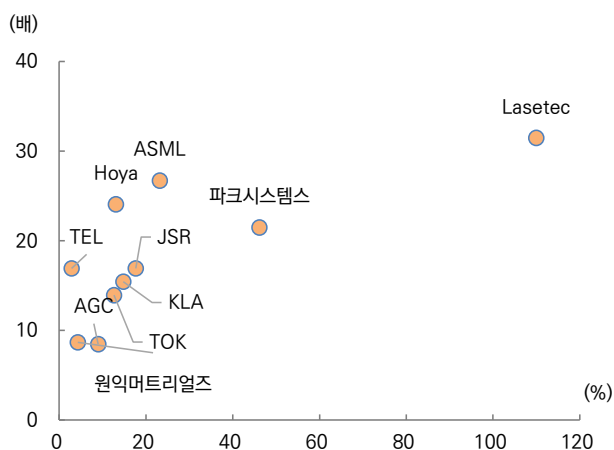
표 133. 노광공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Photoresist	JSR	흑전	12.9	17.6	10.5	11.4	12.6	20.9	19.9	16.9	2.1	2.1	2.0	14.1	11.9	10.0
		TOK	80.1	7.9	12.6	11.5	11.4	12.1	15.8	15.7	13.9	1.8	1.8	1.6	9.2	8.0	6.9
		동진세미켐	21.1	0.0	0.0	20.9	0.0	0.0	25.4	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	14.4	0.0	0.0
	Laser Source	원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
	평균		50.6	10.4	15.1	14.3	11.4	12.3	20.7	17.8	15.4	2.9	1.9	1.8	12.5	9.9	8.4
부품	Photomask	Hoya	33.0	12.1	13.1	22.1	22.0	22.7	31.5	27.4	24.1	6.4	5.7	5.1	19.7	16.8	14.9
	Blankmask	AGC	278.4	-5.0	9.0	10.2	9.0	9.1	9.9	9.3	8.5	0.9	0.8	0.7	4.8	3.9	3.6
	Pellicle	에스앤에스텍	-0.6	-	-	6.8	-	-	68.7	-	-	4.4	-	-	35.9	-	-
		에프에스티	62.3	-	-	19.2	-	-	16.9	-	-	2.4	-	-	12.9	-	-
	평균		93.3	3.4	10.9	14.6	15.5	15.9	31.7	18.3	16.3	3.5	3.2	2.9	18.3	10.4	9.3
전체평균			71.9	6.9	13.0	14.4	13.4	14.1	26.2	18.1	15.8	3.2	2.6	2.4	15.4	10.1	8.8

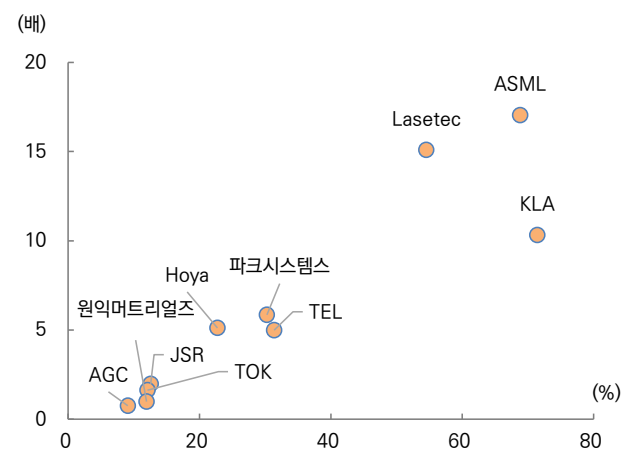
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 363. 노광공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 364. 노광공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

동진세미캠 (005290)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	827	875	938	1,161
매출원가	674	689	719	921
매출총이익	153	186	219	240
판매비와관리비	82	82	93	108
조정영업이익	71	105	126	132
영업이익	71	105	126	132
비영업손익	-9	-17	-4	4
금융손익	-13	-12	-10	-9
관계기업등 투자손익	-1	-1	-3	-1
세전계속사업손익	62	88	122	136
계속사업법인세비용	14	29	37	33
계속사업이익	48	59	85	103
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	48	59	85	103
지배주주	48	59	85	103
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	43	60	82	124
지배주주	43	60	82	124
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	107	147	172	181
FCF	12	33	70	-23
EBITDA 마진율 (%)	12.9	16.8	18.3	15.6
영업이익률 (%)	8.6	12.0	13.4	11.4
지배주주귀속 순이익률 (%)	5.8	6.7	9.1	8.9

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	364	411	527	690
현금 및 현금성자산	86	114	201	231
매출채권 및 기타채권	143	141	151	219
재고자산	91	88	100	158
기타유동자산	44	68	75	82
비유동자산	397	430	433	496
관계기업투자등	15	14	12	13
유형자산	325	352	374	448
무형자산	14	20	21	8
자산총계	760	841	961	1,186
유동부채	356	433	399	459
매입채무 및 기타채무	69	66	82	126
단기금융부채	267	335	283	292
기타유동부채	20	32	34	41
비유동부채	99	47	124	166
장기금융부채	80	27	102	147
기타비유동부채	19	20	22	19
부채총계	455	480	523	625
지배주주지분	302	356	434	553
자본금	26	26	26	26
자본잉여금	122	122	122	123
이익잉여금	141	193	272	368
비지배주주지분	4	4	4	8
자본총계	306	360	438	561

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	62	109	130	76
당기순이익	48	59	85	103
비현금수익비용가감	69	96	104	99
유형자산감가상각비	34	40	45	47
무형자산상각비	2	1	2	2
기타	33	55	57	50
영업활동으로인한자산및부채의변동	-35	-8	-20	-83
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	-19	-2	-8	-64
재고자산 감소(증가)	-20	4	-13	-53
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	9	-1	16	45
법인세납부	-8	-26	-29	-35
투자활동으로 인한 현금흐름	-74	-80	-41	-96
유형자산처분(취득)	-50	-75	-60	-98
무형자산감소(증가)	0	-1	-1	-1
장단기금융자산의 감소(증가)	-8	-5	-17	-3
기타투자활동	-16	1	37	6
재무활동으로 인한 현금흐름	25	0	6	39
장단기금융부채의 증가(감소)	29	15	23	54
자본의 증가(감소)	0	0	0	1
배당금의 지급	-5	-5	-5	-5
기타재무활동	1	-10	-12	-11
현금의 증가	13	29	87	30
기초현금	73	86	114	201
기말현금	86	114	201	231

자료: 동진세미캠, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	7.8	14.7	22.0	25.5
P/CF (x)	3.2	5.6	9.9	13.0
P/B (x)	1.2	2.4	4.3	4.7
EV/EBITDA (x)	5.7	7.3	11.7	15.4
EPS (원)	933	1,142	1,658	2,001
CFPS (원)	2,280	3,014	3,685	3,921
BPS (원)	5,875	6,931	8,437	10,764
DPS (원)	90	90	100	110
배당성향 (%)	9.6	7.9	6.0	5.5
배당수익률 (%)	1.2	0.5	0.3	0.2
매출액증가율 (%)	5.4	5.8	7.2	23.8
EBITDA증가율 (%)	-5.3	37.4	17.0	5.2
조정영업이익증가율 (%)	-1.4	47.9	20.0	4.8
EPS증가율 (%)	3.2	22.4	45.2	20.7
매출채권 회전율 (회)	6.3	6.2	6.5	6.3
재고자산 회전율 (회)	10.3	9.8	10.0	9.0
매입채무 회전율 (회)	14.7	13.8	13.0	11.2
ROA (%)	6.7	7.3	9.5	9.6
ROE (%)	16.9	17.8	21.6	20.9
ROIC (%)	11.3	13.2	16.0	16.0
부채비율 (%)	148.6	133.3	119.4	111.4
유동비율 (%)	102.2	94.8	132.3	150.5
순차입금/자기자본 (%)	74.7	58.5	30.1	27.1
조정영업이익/금융비용 (x)	5.5	7.6	11.0	13.3

기델 곳이 많은 성장동력

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

미세화 공정에 따른 High-K 수요 확대

- **High-K 국산화 수요를 충족:** ALD 공정에서 DRAM 캐퍼시터의 크기를 줄이면서도 유전율을 유지시키는 것이 중요해지며 High-K 물질 증착 수요 확대
- 기존 고객사에는 일본 업체가 독점적인 규모로 납품 중으로 이원화 수요에 따른 점유율이 빠르게 상승할 것으로 전망, 신규 High-K 소재 또한 개발 진행 중
- 지르코늄 이후 DRAM Capacitor의 유전막이 TiO2 또는 STO로 변경되며 전극 또한 Ru(Ruthenium)으로 변경하기 위한 연구개발이 진행 중인 가운데 Ti 프리커서와 Ru 프리커서 제품 라인업 확보에 따른 중장기 성장 기대

미세패턴 구현에 따른 소재 수요 증가

- 반도체 미세화에 따른 노광 공정에서의 더블 패터닝, 쿼드러플 패터닝에 사용되는 희생막 재료를 공급
- DDR5 도입 등 1z 공정으로 생산되는 DRAM 증가로 멀티패터닝 공정 심화에 따른 수요 호조 전망

HCDS, NAND 고적층화 수혜

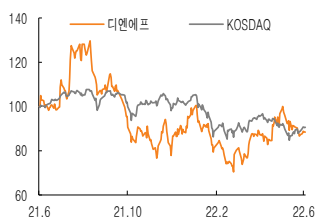
- HCDS는 NAND 적층 시 사용되는 전구체, 주요 고객사의 3D NAND, 더블 스택킹 도입 효과로 인한 스텝 수 증가로 실적 성장 지속

22년 실적전망

점증하는 소재 수요로 국산화율 업사이드 기대

- 22년 매출액 1,510억원(YoY +19%), 영업이익 205억원(YoY +85%) 전망
- 반도체 미세화 공정에 따른 High-K, 희생막 소재에 대한 수요가 점증하는 가운데 고객사 침투율을 높여가며 호실적 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	20,600	시가총액(십억원)	238
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	12
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	73.3
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	6.3
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.32
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	16,400
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	30,200

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-11.6	2.0	-15.7
상대주가	-10.0	14.2	-6.4

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	-	-	-	-	95	127
영업이익 (십억원)	-	-	-	-	12	11
영업이익률 (%)	-	-	-	-	12.6	8.7
순이익 (십억원)	-	-	-	-	15	12
EPS (원)	-	-	-	-	1,340	1,063
ROE (%)	-	-	-	-	26.6	9.4
P/E (배)	-	-	-	-	15.8	21.5
P/B (배)	-	-	-	-	2.0	1.8
배당수익률 (%)	-	-	-	-	0.9	0.9

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
자료: 디엔에프, 미래에셋증권 리서치센터

표 134. 증착공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Precursor	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Air Liquid	84,550	27,610	29,099	30,187	4,744	4,865	5,279	17.2	16.7	17.5	
		Linde	165,713	30,793	33,678	35,582	4,984	7,728	8,448	16.2	22.9	23.7	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		덕산테크피아	315	98	100	125	19	17	26	19.6	16.8	20.5	
		경인양행	230	352	0	0	25	-	-	7.0	-	-	
		레이크머티리얼즈	268	72	96	112	18	25	32	25.3	26.5	28.2	
		디엔에프	190	111	121	147	10	16	24	8.8	13.6	16.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		메카로	100	72	-	-	3	-	-	4.6	-	-	
		평균	-	-	-	-	-	-	-	15.3	18.2	19.3	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 135. 증착공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Precursor	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
		Air Liquid	5.6	17.3	9.5	12.9	13.0	13.2	28.3	26.1	23.8	3.4	3.4	3.2	13.4	12.8	12.0
		Linde	55.7	62.4	11.0	8.4	13.2	14.7	47.3	27.7	24.9	4.0	4.1	4.0	18.7	16.4	15.3
		SK	935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3
		한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
		솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
		덕산테크피아	39.9	3.8	50.5	10.8	9.2	11.5	31.8	20.5	13.6	3.3	1.6	1.5	19.8	9.1	5.9
		경인양행	흑전	-	-	11.1	-	-	11.8	-	-	1.3	-	-	8.1	-	-
		레이크머트리얼즈	807.0	49.0	26.4	36.7	37.6	33.3	19.9	12.6	9.9	6.2	4.0	2.8	15.6	8.8	6.8
		디엔에프	-22.4	51.5	52.6	9.4	13.4	19.0	21.1	12.4	8.1	1.8	1.7	1.4	13.2	9.0	5.5
		오션브릿지	-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-
	메카로	흑전	-	-	5.6	-	-	17.8	-	-	0.9	-	-	6.6	-	-	
	평균		24.0	27.0	19.6	15.9	17.3	17.3	21.7	16.6	14.1	3.2	2.8	2.3	11.9	9.4	7.7

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

디엔에프 (092070)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	0	0	95	127
매출원가	0	0	64	93
매출총이익	0	0	31	34
판매비와관리비	0	0	19	23
조정영업이익	0	0	12	11
영업이익	0	0	12	11
비영업손익	0	0	6	2
금융손익	0	0	0	-1
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	0	0	18	13
계속사업법인세비용	0	0	3	1
계속사업이익	0	0	14	12
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	0	0	14	12
지배주주	0	0	15	12
비지배주주	0	0	-1	0
총포괄이익	0	0	14	12
지배주주	0	0	15	12
비지배주주	0	0	-1	0
EBITDA	0	0	17	17
FCF	0	0	8	-1
EBITDA 마진율 (%)	-	-	17.9	13.4
영업이익률 (%)	-	-	12.6	8.7
지배주주귀속 순이익률 (%)	-	-	15.8	9.4

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	0	0	60	81
현금 및 현금성자산	0	0	16	13
매출채권 및 기타채권	0	0	9	13
재고자산	0	0	27	36
기타유동자산	0	0	8	19
비유동자산	0	0	97	111
관계기업투자등	0	0	0	0
유형자산	0	0	69	74
무형자산	0	0	13	12
자산총계	0	0	156	192
유동부채	0	0	37	41
매입채무 및 기타채무	0	0	3	10
단기금융부채	0	0	29	26
기타유동부채	0	0	5	5
비유동부채	0	0	5	5
장기금융부채	0	0	1	1
기타비유동부채	0	0	4	4
부채총계	0	0	41	46
지배주주지분	0	0	113	144
자본금	0	0	5	6
자본잉여금	0	0	31	51
이익잉여금	0	0	78	87
비지배주주지분	0	0	2	2
자본총계	0	0	115	146

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	0	0	15	9
당기순이익	0	0	14	12
비현금수익비용가감	0	0	2	8
유형자산감가상각비	0	0	5	6
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	0	0	-3	2
영업활동으로인한자산및부채의변동	0	0	0	-8
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	0	-2	-4
재고자산 감소(증가)	0	0	1	-10
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	0	1	7
법인세납부	0	0	-1	-2
투자활동으로 인한 현금흐름	0	0	2	-28
유형자산처분(취득)	0	0	-3	-10
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	0	0	-3	-11
기타투자활동	0	0	8	-7
재무활동으로 인한 현금흐름	0	0	-5	16
장단기금융부채의 증가(감소)	0	0	30	-2
자본의 증가(감소)	0	0	36	21
배당금의 지급	0	0	0	-2
기타재무활동	0	0	-71	-1
현금의 증가	0	0	13	-3
기초현금	0	0	3	16
기말현금	0	0	16	13

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	-	-	15.8	21.5
P/CF (x)	-	-	13.8	12.8
P/B (x)	-	-	2.0	1.8
EV/EBITDA (x)	-	-	14.0	15.4
EPS (원)	0	0	1,340	1,063
CFPS (원)	0	0	1,536	1,778
BPS (원)	0	0	10,501	12,426
DPS (원)	200	0	200	200
배당성향 (%)	-	-	14.9	19.7
배당수익률 (%)	2.6	0.0	0.9	0.9
매출액증가율 (%)	-	-	-	33.7
EBITDA증가율 (%)	-	-	-	0.0
조정영업이익증가율 (%)	-	-	-	-8.3
EPS증가율 (%)	-	-	-	-20.7
매출채권 회전율 (회)	-	-	23.0	12.1
재고자산 회전율 (회)	-	-	7.1	4.1
매입채무 회전율 (회)	-	-	42.1	14.6
ROA (%)	-	-	18.4	6.8
ROE (%)	-	-	26.6	9.4
ROIC (%)	-	-	16.2	8.4
부채비율 (%)	-	-	36.0	31.6
유동비율 (%)	-	-	162.5	196.9
순차입금/자기자본 (%)	-	-	9.6	0.6
조정영업이익/금융비용 (x)	-	-	14.9	8.5

자료: 디엔에프, 미래에셋증권 리서치센터

호수에서 바다로

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

DRAM 향 High-K 포트폴리오 구축

- **지르코늄, hafnium 기반 High-k 소재 확보:** Tech-Migration으로 인한 DRAM 증착 과정에서 High-K 수요가 늘어나는 가운데 전구체 소재가 Zr(지르코늄)에서 Hf(hafnium)으로 전환 추세. Zr, Hf 프리커서를 기반으로 한 High-K 제품 포트폴리오로 국내 고객사향 점유율 확대 전망
- 향후 DRAM Capacitor에 적용될 것으로 기대되는 유전막인 TiO₂ 형성을 위한 Ti 프리커서 또한 보유하며 중장기 성장 동력으로 기대

TMA 증설분 가동 본격화

- TMA 시설 증설로 중국향 PERC 태양광 패널 소재 매출 성장 기대, 기존 CAPA 부족으로 제한적이었던 공급은 정상화 전망

- LED 사업부는 미니 LED 수요 확대와 고객사 내 높은 M/S를 바탕으로 견조하게 성장

석유화학 촉매 사업 침투율 본격화

- 기존 미국, 유럽업체들이 과점하던 메탈로센 촉매 시장 진입 본격화. 신규 고객사들을 확보하며 초도 물량 공급 중으로 파악. 촉매 사업은 반도체와 함께 성장사업으로 실적을 이끌어갈 전망.

22년 실적전망

전구체 수요 호조가 견인할 호실적

- 22년 매출액 1,180억원(YoY +43%), 영업이익 300억원(YoY +42%) 전망
- 전구체 공급량이 확대되는 가운데 지르코늄 대비 수익성이 높은 hafnium 기반 High-K 수요 증가가 실적 성장세를 견인할 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	5,140	시가총액(십억원)	338
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	66
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	56.2
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	1.8
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.07
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	3,765
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	5,470

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	12.7	10.5	31.5
상대주가	14.7	23.8	46.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	24	37	35	35	47	82
영업이익 (십억원)	2	7	4	2	5	21
영업이익률 (%)	8.3	18.9	11.4	5.7	10.6	25.6
순이익 (십억원)	-4	9	2	2	2	18
EPS (원)	-87	131	32	28	30	275
ROE (%)	-30.8	43.2	8.4	6.8	5.7	36.7
P/E (배)	0.0	14.8	63.2	71.3	92.4	19.9
P/B (배)	0.0	5.3	5.1	4.7	4.5	6.2
배당수익률 (%)	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 레이크머티리얼즈, 미래에셋증권 리서치센터

표 136. 증착공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Precursor	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Air Liquid	84,550	27,610	29,099	30,187	4,744	4,865	5,279	17.2	16.7	17.5	
		Linde	165,713	30,793	33,678	35,582	4,984	7,728	8,448	16.2	22.9	23.7	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		덕산테크피아	315	98	100	125	19	17	26	19.6	16.8	20.5	
		경인양행	230	352	0	0	25	-	-	7.0	-	-	
		레이크머트리얼즈	268	72	96	112	18	25	32	25.3	26.5	28.2	
		디엔에프	190	111	121	147	10	16	24	8.8	13.6	16.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		메카로	100	72	-	-	3	-	-	4.6	-	-	
		평균	-	-	-	-	-	-	-	15.3	18.2	19.3	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 137. 증착공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Precursor	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
		Air Liquid	5.6	17.3	9.5	12.9	13.0	13.2	28.3	26.1	23.8	3.4	3.4	3.2	13.4	12.8	12.0
		Linde	55.7	62.4	11.0	8.4	13.2	14.7	47.3	27.7	24.9	4.0	4.1	4.0	18.7	16.4	15.3
		SK	935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3
		한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
		솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
		덕산테크피아	39.9	3.8	50.5	10.8	9.2	11.5	31.8	20.5	13.6	3.3	1.6	1.5	19.8	9.1	5.9
		경인양행	흑전	-	-	11.1	-	-	11.8	-	-	1.3	-	-	8.1	-	-
		레이크머트리얼즈	807.0	49.0	26.4	36.7	37.6	33.3	19.9	12.6	9.9	6.2	4.0	2.8	15.6	8.8	6.8
		디엔에프	-22.4	51.5	52.6	9.4	13.4	19.0	21.1	12.4	8.1	1.8	1.7	1.4	13.2	9.0	5.5
		오션브릿지	-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-
		메카로	흑전	-	-	5.6	-	-	17.8	-	-	0.9	-	-	6.6	-	-
		평균	24.0	27.0	19.6	15.9	17.3	17.3	21.7	16.6	14.1	3.2	2.8	2.3	11.9	9.4	7.7

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

레이크머티리얼즈 (281740)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	35	35	47	82
매출원가	27	27	36	55
매출총이익	8	8	11	27
판매비와관리비	5	6	6	6
조정영업이익	4	2	5	21
영업이익	4	2	5	21
비영업손익	-2	0	-3	-1
금융손익	-1	-1	-1	-1
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	2	2	2	20
계속사업법인세비용	0	0	0	2
계속사업이익	2	2	2	18
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	2	2	2	18
지배주주	2	2	2	18
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	2	2	2	18
지배주주	2	2	2	18
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	7	6	9	26
FCF	-8	-6	-3	-6
EBITDA 마진율 (%)	20.0	17.1	19.1	31.7
영업이익률 (%)	11.4	5.7	10.6	25.6
지배주주귀속 순이익률 (%)	5.7	5.7	4.3	22.0

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	20	27	37	61
현금 및 현금성자산	1	2	8	14
매출채권 및 기타채권	7	11	10	13
재고자산	11	13	18	27
기타유동자산	1	1	1	7
비유동자산	45	49	53	75
관계기업투자등	0	0	1	2
유형자산	41	44	48	69
무형자산	0	0	0	0
자산총계	66	75	90	135
유동부채	22	30	35	48
매입채무 및 기타채무	5	5	5	12
단기금융부채	16	24	29	33
기타유동부채	1	1	1	3
비유동부채	18	18	15	29
장기금융부채	16	16	12	25
기타비유동부채	2	2	3	4
부채총계	39	48	50	77
지배주주지분	26	28	40	58
자본금	7	7	7	7
자본잉여금	19	19	29	29
이익잉여금	1	3	4	22
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	26	28	40	58

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	2	0	5	19
당기순이익	2	2	2	18
비현금수익비용가감	6	6	8	10
유형자산감가상각비	3	4	4	5
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	3	2	4	5
영업활동으로인한자산및부채의변동	-5	-7	-5	-7
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	-4	1	-3
재고자산 감소(증가)	-5	-2	-6	-9
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	1	-1	0	6
법인세납부	0	0	0	0
투자활동으로 인한 현금흐름	-10	-6	1	-30
유형자산처분(취득)	-10	-5	-8	-25
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	0	0	0	-4
기타투자활동	0	-1	9	-1
재무활동으로 인한 현금흐름	6	7	1	17
장단기금융부채의 증가(감소)	6	8	1	18
자본의 증가(감소)	0	0	11	0
배당금의 지급	0	0	0	0
기타재무활동	0	-1	-11	-1
현금의 증가	-2	1	6	6
기초현금	3	1	2	8
기말현금	1	2	8	14

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	63.2	71.3	92.4	19.9
P/CF (x)	16.8	16.0	17.4	13.0
P/B (x)	5.1	4.7	4.5	6.2
EV/EBITDA (x)	6.2	7.5	23.6	15.3
EPS (원)	32	28	30	275
CFPS (원)	121	126	159	421
BPS (원)	403	429	613	884
DPS (원)	0	0	0	0
배당성향 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
매출액증가율 (%)	-5.4	0.0	34.3	74.5
EBITDA증가율 (%)	-30.0	-14.3	50.0	188.9
조정영업이익증가율 (%)	-42.9	-50.0	150.0	320.0
EPS증가율 (%)	-75.6	-12.5	7.1	816.7
매출채권 회전율 (회)	4.9	4.0	4.7	7.2
재고자산 회전율 (회)	3.9	2.9	3.0	3.6
매입채무 회전율 (회)	9.1	8.3	11.2	9.1
ROA (%)	3.4	2.6	2.4	16.0
ROE (%)	8.4	6.8	5.7	36.7
ROIC (%)	7.1	4.7	7.3	21.9
부채비율 (%)	150.2	170.7	122.8	133.2
유동비율 (%)	93.1	89.1	105.5	126.2
순차입금/자기자본 (%)	119.8	136.1	80.6	69.7
조정영업이익/금융비용 (x)	3.6	2.1	4.2	17.9

자료:레이크머티리얼즈, 미래에셋증권 리서치센터

제조명받을 프리커서 경쟁력

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

되찾아갈 프리커서 경쟁력

- 과거 High-K 지르코늄 프리커서 ZM40을 출시하며 SK하이닉스향 독점 납품을 통해 외형성장을 이루었으나, 이후 공급 이원화에 따른 공급 물량 감소를 경험
- 다시 기대하는 프리커서 역량: 지르코늄 이후 DRAM Capacitor의 유전막이 TiO₂ 또는 STO로 변경되며 전극 또한 Ru(Ruthenium)으로 변경하기 위한 연구개발이 지속
- 지르코늄 이외에도 다수의 ALD 프리커서 포트폴리오를 확보하고 있으며, 특히 TiO₂ 형성을 위한 Ti 프리커서와 Ru 프리커서 제품 라인업을 포함한 만큼 향후 경쟁력이 재차 부각될 것으로 기대
- Word Line 저항 급증에 따라 기존 배선 물질인 W(텅스텐)에 대한 변경 가능성 확대. Mo(몰리브덴)이 대안으로 부각, 동사는 Mo 전구체에 대한 연구 개발을 진행 중

히터블록 및 신제품 포트폴리오 확대

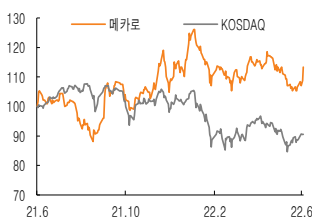
- 점유율 기반 부품 수요 지속: 기존 판매하는 메탈 히터블록은 메모리 향 장비 부품으로 진입, 전방 고객사향 점유율 90% 수준으로 증설에 따른 호실적 지속
- 국산화 수요에 따른 신제품 수요 기대: 고객사 신규 팹에는 세라믹 히터블록이 많이 투입되는 추세, 현재 일본업체가 90%의 점유율을 기록하는 가운데 국산화 요구 지속. 올해 말 증설 완료 예정, 세라믹 사업 확대를 위한 연구개발 및 제품 생산에 돌입
- ALD, CVD에 사용되는 기화기 부품 쉘 테스트 진행, 납품 시 높은 단가와 교체 부품 특성으로 성장에 기여할 전망

22년 실적전망

제조명받을 기회가 올 것

- 다수 확보한 ALD 프리커서 라인업을 통한 성장세가 기대되는 가운데 세라믹 히터블록 개발 완료 시 국산화 수혜에 따른 점유율 확대 및 수익성 개선 효과 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	12,800	시가총액(십억원)	130
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	10
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	40.8
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	0.0
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.87
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	9,960
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	14,250

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	0.4	4.1	8.0
상대주가	2.2	16.6	20.0

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	48	106	100	72	71	82
영업이익 (십억원)	3	40	34	10	6	8
영업이익률 (%)	6.3	37.7	34.0	13.9	8.5	9.8
순이익 (십억원)	3	30	29	8	-1	7
EPS (원)	373	3,718	2,883	819	-106	730
ROE (%)	13.1	42.2	22.5	5.9	-0.8	5.2
P/E (배)	0.0	11.4	4.9	18.8	-132.2	19.2
P/B (배)	0.0	3.6	1.0	1.1	1.0	0.9
배당수익률 (%)	-	1.4	4.1	1.0	0.0	1.1

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 메카로, 미래에셋증권 리서치센터

표 138. 증착공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Precursor	Entegris	15,336	2,299	2,723	3,113	528	734	812	23.0	27.0	26.1	
		Adeka	2,046	3,231	3,008	3,175	305	290	337	9.4	9.6	10.6	
		Air Liquid	84,550	27,610	29,099	30,187	4,744	4,865	5,279	17.2	16.7	17.5	
		Linde	165,713	30,793	33,678	35,582	4,984	7,728	8,448	16.2	22.9	23.7	
		SK	14,463	85,920	95,396	99,437	4,313	6,138	6,313	5.0	6.4	6.3	
		한솔케미칼	2,425	672	729	836	173	177	217	25.7	24.3	25.9	
		솔브레인	1,698	895	916	1,027	165	186	213	18.4	20.3	20.7	
		원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
		덕산테크피아	315	98	100	125	19	17	26	19.6	16.8	20.5	
		경인양행	230	352	0	0	25	-	-	7.0	-	-	
		레이크머트리얼즈	268	72	96	112	18	25	32	25.3	26.5	28.2	
		디엔에프	190	111	121	147	10	16	24	8.8	13.6	16.6	
		오션브릿지	119	82	-	-	14	-	-	17.1	-	-	
		메카로	100	72	-	-	3	-	-	4.6	-	-	
		평균	-	-	-	-	-	-	-	15.3	18.2	19.3	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 139. 증착공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Precursor	Entegris	38.4	43.1	12.3	26.5	22.8	20.9	46.3	26.3	23.4	11.0	6.8	5.3	27.6	18.4	15.5
		Adeka	44.8	1.1	20.7	9.9	9.3	10.6	11.8	10.4	8.6	1.1	1.0	0.9	5.9	3.6	3.0
		Air Liquid	5.6	17.3	9.5	12.9	13.0	13.2	28.3	26.1	23.8	3.4	3.4	3.2	13.4	12.8	12.0
		Linde	55.7	62.4	11.0	8.4	13.2	14.7	47.3	27.7	24.9	4.0	4.1	4.0	18.7	16.4	15.3
		SK	935.9	35.8	-8.8	10.2	12.4	10.1	9.1	6.2	6.7	0.7	0.6	0.5	4.0	3.4	3.3
		한솔케미칼	20.5	11.0	22.0	23.9	21.7	21.9	23.3	17.7	14.5	4.9	3.4	2.8	13.9	10.6	8.3
		솔브레인	18.0	23.8	14.2	26.3	25.6	23.3	14.6	11.5	10.1	3.4	2.6	2.1	8.0	6.5	5.3
		원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
		덕산테크피아	39.9	3.8	50.5	10.8	9.2	11.5	31.8	20.5	13.6	3.3	1.6	1.5	19.8	9.1	5.9
		경인양행	흑전	-	-	11.1	-	-	11.8	-	-	1.3	-	-	8.1	-	-
		레이크머트리얼즈	807.0	49.0	26.4	36.7	37.6	33.3	19.9	12.6	9.9	6.2	4.0	2.8	15.6	8.8	6.8
		디엔에프	-22.4	51.5	52.6	9.4	13.4	19.0	21.1	12.4	8.1	1.8	1.7	1.4	13.2	9.0	5.5
		오션브릿지	-6.4	-	-	16.7	-	-	12.5	-	-	1.9	-	-	7.1	-	-
		메카로	흑전	-	-	5.6	-	-	17.8	-	-	0.9	-	-	6.6	-	-
		평균	24.0	27.0	19.6	15.9	17.3	17.3	21.7	16.6	14.1	3.2	2.8	2.3	11.9	9.4	7.7

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

메카로 (241770)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	100	72	71	82
매출원가	48	42	47	52
매출총이익	52	30	24	30
판매비와관리비	19	21	19	21
조정영업이익	34	10	6	8
영업이익	34	10	6	8
비영업손익	2	1	-7	-2
금융손익	1	1	0	0
관계기업등 투자손익	0	-1	-6	-4
세전계속사업손익	36	11	-1	6
계속사업법인세비용	7	3	0	-1
계속사업이익	29	8	-1	7
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	29	8	-1	7
지배주주	29	8	-1	7
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	28	7	0	9
지배주주	28	7	0	9
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	37	14	14	17
FCF	6	-16	-3	-5
EBITDA 마진율 (%)	37.0	19.4	19.7	20.7
영업이익률 (%)	34.0	13.9	8.5	9.8
지배주주귀속 순이익률 (%)	29.0	11.1	-1.4	8.5

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	110	72	62	60
현금 및 현금성자산	80	51	40	30
매출채권 및 기타채권	8	7	7	10
재고자산	18	11	13	16
기타유동자산	4	3	2	4
비유동자산	43	84	90	102
관계기업투자등	1	9	6	5
유형자산	38	69	79	86
무형자산	1	2	2	2
자산총계	153	156	152	162
유동부채	12	10	9	11
매입채무 및 기타채무	2	4	3	3
단기금융부채	1	1	1	0
기타유동부채	9	5	5	8
비유동부채	3	4	4	4
장기금융부채	0	0	0	1
기타비유동부채	3	4	4	3
부채총계	15	15	14	14
지배주주지분	138	141	139	148
자본금	5	5	5	5
자본잉여금	68	69	69	72
이익잉여금	66	68	66	74
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	138	141	139	148

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	25	19	16	15
당기순이익	29	8	-1	7
비현금수익비용가감	13	11	19	14
유형자산감가상각비	3	4	7	9
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	10	7	12	5
영업활동으로인한자산및부채의변동	-5	2	-3	-6
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	1	0	0	-2
재고자산 감소(증가)	-1	6	-3	-3
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-1	0	1	0
법인세납부	-13	-4	0	0
투자활동으로 인한 현금흐름	-25	-42	-22	-24
유형자산처분(취득)	-19	-35	-18	-17
무형자산감소(증가)	-1	-1	0	-1
장단기금융자산의 감소(증가)	-4	2	0	-3
기타투자활동	-1	-8	-4	-3
재무활동으로 인한 현금흐름	-9	-6	-4	-2
장단기금융부채의 증가(감소)	0	1	0	0
자본의 증가(감소)	0	1	0	3
배당금의 지급	-6	-6	-2	0
기타재무활동	-3	-2	-2	-5
현금의 증가	-9	-29	-11	-10
기초현금	89	80	51	40
기말현금	80	51	40	30

자료: 메카로, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	4.9	18.8	-132.2	19.2
P/CF (x)	3.4	7.9	7.7	6.5
P/B (x)	1.0	1.1	1.0	0.9
EV/EBITDA (x)	1.5	7.2	7.4	6.4
EPS (원)	2,883	819	-106	730
CFPS (원)	4,137	1,956	1,816	2,143
BPS (원)	14,121	14,275	14,185	14,996
DPS (원)	575	160	0	160
배당성향 (%)	19.6	19.3	0.0	21.2
배당수익률 (%)	4.1	1.0	0.0	1.1
매출액증가율 (%)	-5.7	-28.0	-1.4	15.5
EBITDA증가율 (%)	-14.0	-62.2	0.0	21.4
조정영업이익증가율 (%)	-15.0	-70.6	-40.0	33.3
EPS증가율 (%)	-22.5	-71.6	-	-
매출채권 회전율 (회)	13.9	10.8	10.9	10.6
재고자산 회전율 (회)	5.9	5.0	5.9	5.7
매입채무 회전율 (회)	20.8	23.7	19.5	18.1
ROA (%)	19.6	5.3	-0.7	4.7
ROE (%)	22.5	5.9	-0.8	5.2
ROIC (%)	63.7	10.6	11.2	9.8
부채비율 (%)	10.8	10.3	9.8	9.8
유동비율 (%)	909.7	700.3	664.3	566.5
순차입금/자기자본 (%)	-60.3	-36.4	-29.5	-21.9
조정영업이익/금융비용 (x)	-	394.0	248.7	305.0

역량을 갖춘 채 기다리는 소식

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

Turn-key 역량을 갖춘 삼성파운드리 DSP

- 자회사 넥셀은 삼성전자의 엑시노스를 개발한 이력, SoC 디자인솔루션 역량을 확보. 코아시아세미는 시스템반도체 설계 공정부터 조립, 검사, 마무리 공정까지 수행할 수 있는 역량 구축
- 자회사를 통해 Turn-key 역량과 코아시아 연합체 구성을 통한 기술 인력 확보, 그러나 규모의 경제를 실현할 만큼의 수주의 부재로 영업이익 적자를 기록,
- 전자담배용 칩 공급을 시작으로 글로벌 고객사와 SoC 칩 설계 관련 수주에 대한 협력이 진행되는 만큼 고객사 다각화와 매출 성장 기대

인고의 시간을 지탱해 줄 IT 부품 사업부

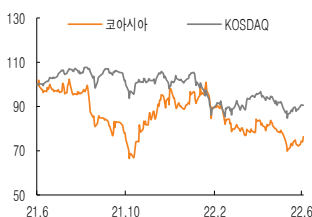
- 주요 사업부문인 카메라/렌즈 모듈 사업부문은 견조한 매출 성장세를 지속하며 시스템 반도체 부문 적자를 상쇄해 나갈 전망

22년 실적전망

준비를 마친 채 기다리는 수주

- 대규모 프로젝트 수행을 위한 선제적 인력 채용 증대로 인해 단기적으로 수익성 악화가 진행 중, 글로벌 완성차 업체들과의 협업을 통한 전장용 반도체 수주 성사 여부가 관건

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	8,130	시가총액(십억원)	214
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	26
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	66.6
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	3.8
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.09
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	7,080
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	10,900

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-3.7	-21.4	-25.1
상대주가	-1.9	-12.0	-16.8

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	396	424	362	439	393	381
영업이익 (십억원)	14	17	4	20	-11	-13
영업이익률 (%)	3.5	4.0	1.1	4.6	-2.8	-3.4
순이익 (십억원)	-7	4	-18	6	-7	-3
EPS (원)	-126	117	-909	543	-349	-420
ROE (%)	-7.5	3.9	-17.5	5.8	-6.1	-2.6
P/E (배)	-50.4	44.3	-5.4	11.6	-27.2	-24.2
P/B (배)	1.1	0.9	1.0	1.1	1.8	2.2
배당수익률 (%)	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 코아시아, 미래에셋증권 리서치센터

코아시아 (045970)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	362	439	393	381
매출원가	309	379	373	347
매출총이익	53	60	20	34
판매비와관리비	48	39	30	47
조정영업이익	4	20	-11	-13
영업이익	4	20	-11	-13
비영업손익	-20	-1	-2	0
금융손익	-4	-5	-3	-5
관계기업등 투자손익	-2	1	0	5
세전계속사업손익	-16	19	-13	-13
계속사업법인세비용	1	2	1	0
계속사업이익	-18	17	-13	-13
중단사업이익	0	-4	4	2
당기순이익	-18	12	-9	-11
지배주주	-18	6	-7	-3
비지배주주	0	6	-2	-8
총포괄이익	-17	13	-14	5
지배주주	-17	6	-11	11
비지배주주	0	6	-3	-6
EBITDA	22	38	8	15
FCF	-1	-3	-21	-7
EBITDA 마진율 (%)	6.1	8.7	2.0	3.9
영업이익률 (%)	1.1	4.6	-2.8	-3.4
지배주주귀속 순이익률 (%)	-5.0	1.4	-1.8	-0.8

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	135	134	140	186
현금 및 현금성자산	50	38	44	67
매출채권 및 기타채권	33	38	36	31
재고자산	29	39	37	53
기타유동자산	23	19	23	35
비유동자산	193	193	177	222
관계기업투자등	41	33	31	23
유형자산	117	133	126	146
무형자산	16	8	8	36
자산총계	327	326	318	408
유동부채	138	146	144	174
매입채무 및 기타채무	29	62	38	49
단기금융부채	103	77	97	113
기타유동부채	6	7	9	12
비유동부채	51	38	41	48
장기금융부채	42	30	35	30
기타비유동부채	9	8	6	18
부채총계	189	184	184	222
지배주주지분	97	120	113	104
자본금	10	13	13	13
자본잉여금	33	69	71	45
이익잉여금	48	54	45	43
비지배주주지분	42	22	20	82
자본총계	139	142	133	186

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	19	31	-9	10
당기순이익	-18	12	-9	-11
비현금수익비용가감	45	37	25	34
유형자산감가상각비	15	16	17	26
무형자산상각비	3	1	1	2
기타	27	20	7	6
영업활동으로인한자산및부채의변동	-3	-13	-18	-10
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	15	-1	1	-3
재고자산 감소(증가)	6	-15	6	-18
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-14	10	-24	12
법인세납부	-1	-1	-2	0
투자활동으로 인한 현금흐름	-52	-1	-16	-27
유형자산처분(취득)	-18	-28	-12	-15
무형자산감소(증가)	-2	-1	-3	-1
장단기금융자산의 감소(증가)	0	6	-6	10
기타투자활동	-32	22	5	-21
재무활동으로 인한 현금흐름	23	-39	29	36
장단기금융부채의 증가(감소)	-1	-16	26	-3
자본의 증가(감소)	-95	39	3	-26
배당금의 지급	0	0	-1	0
기타재무활동	119	-62	1	65
현금의 증가	-7	-12	6	23
기초현금	56	50	38	44
기말현금	50	38	44	67

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	-5.4	11.6	-27.2	-24.2
P/CF (x)	3.7	2.9	16.0	11.6
P/B (x)	1.0	1.1	1.8	2.2
EV/EBITDA (x)	10.4	6.3	42.0	27.9
EPS (원)	-909	543	-349	-420
CFPS (원)	1,347	2,168	592	876
BPS (원)	4,788	5,512	5,233	4,712
DPS (원)	0	60	0	0
배당성향 (%)	0.0	10.2	0.0	0.0
배당수익률 (%)	0.0	1.0	0.0	0.0
매출액증가율 (%)	-14.6	21.3	-10.5	-3.1
EBITDA증가율 (%)	-38.9	72.7	-78.9	87.5
조정영업이익증가율 (%)	-76.5	400.0	-	-
EPS증가율 (%)	-	-	-	-
매출채권 회전율 (회)	9.8	12.8	10.7	11.5
재고자산 회전율 (회)	11.5	13.0	10.4	8.5
매입채무 회전율 (회)	10.4	9.0	8.1	9.2
ROA (%)	-5.5	3.8	-2.8	-3.0
ROE (%)	-17.5	5.8	-6.1	-2.6
ROIC (%)	2.7	11.0	-6.7	-6.4
부채비율 (%)	136.3	129.2	138.3	119.7
유동비율 (%)	97.8	91.4	97.6	106.9
순차입금/자기자본 (%)	59.2	42.3	56.1	39.1
조정영업이익/금융비용 (x)	0.9	3.7	-2.8	-2.6

자료: 코아시아, 미래에셋증권 리서치센터

EUV 부품 국산화의 결실이 보인다

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraeeasset.com

투자포인트

주요 파운드리 고객사 증설에 따른 수혜 지속

- **블랭크마스크 국산화**: 일본 업체들이 대부분을 점유했던 블랭크마스크 시장에 진출해 국산화의 수요에 따른 주요 고객사 점유율 확대 추세
- 고객사의 파운드리 증설 기조 속에서 비메모리향 블랭크마스크 물량 증가는 지속될 것으로 전망

EUV 적용 확대와 생산 경쟁 압박

- 삼성전자가 GAA 양산을 앞둔 시점이고, 23년 2세대 출시 일정임을 고려할 때 성공적인 도입 시 EUV 적용의 성장률이 가장 빠른 파운드리가 될 것으로 기대
- 파운드리 업체들의 EUV 기반 생산경쟁이 임박한 가운데 EUV 수율과 가동률을 높이기 위한 생태계 구축이 필요, 향후 EUV 경쟁에 따른 소재 및 부품 수요 증가 전망

EUV 도입에 따른 국산화 대표 수혜주

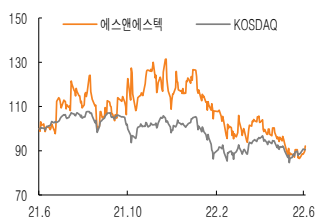
- **가시적인 EUV 소재 개발 및 상용화**: EUV용 블랭크 마스크와 펠리클 개발 진행 중, 22년 하반기부터 개발 완료에 따른 순차적 매출 기여 전망.
- 지난해 EUV용 소재 개발 및 양산을 위해 110억원의 투자를 발표한 것에 이어 올해 1월 EUV 블랭크마스크 개발을 위한 장비에 179억원 투자를 공시하며 개발에 박차
- 3월에 발표한 EUV 펠리클 양산을 위한 공장 신축에 대한 200억원의 투자는 12월 완공 예정이라는 점에서 실적 기여 시점이 점차 가시화

22년 실적전망

오래 기다린만큼 달콤할 성과

- 파운드리 고객사들의 증설 및 점유율 확대에 따른 견조한 수요가 유지되는 가운데 EUV 소재 개발에 따른 양산 시점이 점차 가시화되며 실적 성장세에 기여할 전망

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	26,750	시가총액(십억원)	574
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	21
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	75.4
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	4.7
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	0.99
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	25,150
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	38,200

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-4.6	-20.4	-10.7
상대주가	-2.9	-10.8	-0.8

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	-	-	-	-	87	99
영업이익 (십억원)	-	-	-	-	11	13
영업이익률 (%)	-	-	-	-	12.6	13.1
순이익 (십억원)	-	-	-	-	11	11
EPS (원)	-	-	-	-	539	536
ROE (%)	-	-	-	-	13.4	6.8
P/E (배)	-	-	-	-	80.7	68.6
P/B (배)	-	-	-	-	5.6	4.5
배당수익률 (%)	-	-	-	-	0.2	0.3

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 에스앤에스텍, 미래에셋증권 리서치센터

표 140. 노광공정 관련 서플라이체인 실적 요약

(US\$ mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
소재	Photoresist	JSR	7,145	3,035	3,077	3,269	389	437	517	12.8	14.2	15.8	
		TOK	2,492	1,275	1,290	1,384	182	210	236	14.3	16.3	17.0	
		동진세미켐	1,766	1,015	-	-	115	-	-	11.4	-	-	
	Laser Source	원익머트리얼즈	391	272	318	344	44	51	54	16.3	16.1	15.6	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	12.8	15.2	16.4	
부품	Photomask	Hoya	40,174	5,887	5,549	5,952	1,760	1,791	2,012	29.9	32.3	33.8	
	Blankmask	AGC	8,790	15,455	14,370	14,879	1,914	1,641	1,759	12.4	11.4	11.8	
	Pellicle	에스앤에스텍	443	86	-	-	11	-	-	12.8	-	-	
		에프에스티	337	187	-	-	20	-	-	10.6	-	-	
	평균		-	-	-	-	-	-	-	16.4	21.8	22.8	
전체평균			-	-	-	-	-	-	-	14.6	18.5	19.6	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

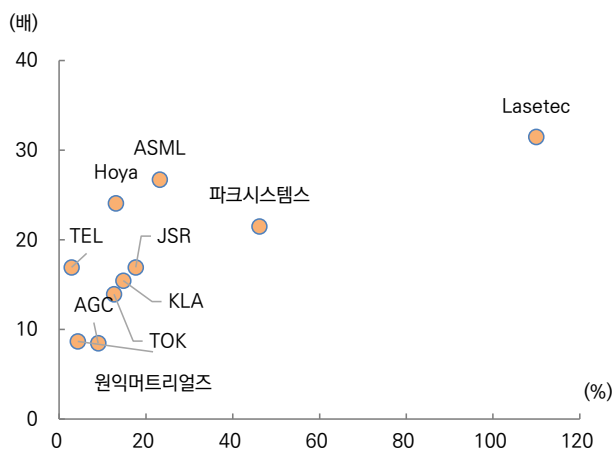
표 141. 노광공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
소재	Photoresist	JSR	흑전	12.9	17.6	10.5	11.4	12.6	20.9	19.9	16.9	2.1	2.1	2.0	14.1	11.9	10.0
		TOK	80.1	7.9	12.6	11.5	11.4	12.1	15.8	15.7	13.9	1.8	1.8	1.6	9.2	8.0	6.9
		동진세미켐	21.1	-	-	20.9	-	-	25.4	-	-	4.7	-	-	14.4	-	-
	Laser Source	원익머트리얼즈	59.3	0.7	4.3	14.5	12.8	11.9	8.5	9.0	8.7	1.1	1.1	1.0	4.6	4.7	4.2
	평균		50.6	10.4	15.1	14.3	11.4	12.3	20.7	17.8	15.4	2.9	1.9	1.8	12.5	9.9	8.4
부품	Photomask	Hoya	33.0	12.1	13.1	22.1	22.0	22.7	31.5	27.4	24.1	6.4	5.7	5.1	19.7	16.8	14.9
	Blankmask	AGC	278.4	-5.0	9.0	10.2	9.0	9.1	9.9	9.3	8.5	0.9	0.8	0.7	4.8	3.9	3.6
	Pellicle	에스앤에스텍	-0.6	-	-	6.8	-	-	68.7	-	-	4.4	-	-	35.9	-	-
		에프에스티	62.3	-	-	19.2	-	-	16.9	-	-	2.4	-	-	12.9	-	-
	평균		93.3	3.4	10.9	14.6	15.5	15.9	31.7	18.3	16.3	3.5	3.2	2.9	18.3	10.4	9.3
전체평균			71.9	6.9	13.0	14.4	13.4	14.1	26.2	18.1	15.8	3.2	2.6	2.4	15.4	10.1	8.8

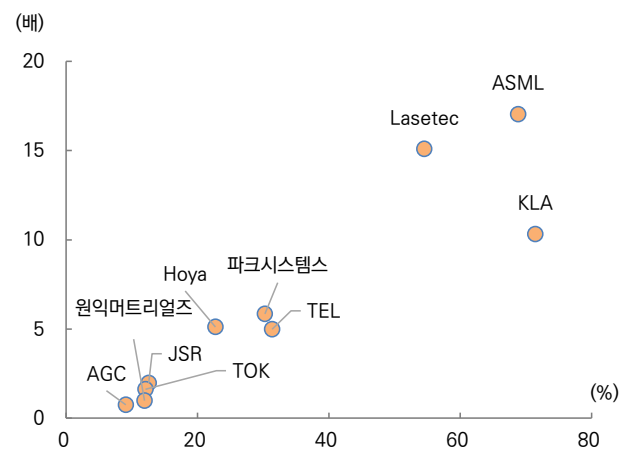
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 365. 노광공정 분야 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

그림 366. 노광공정 분야 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터

에스앤에스텍 (101490)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	0	0	87	99
매출원가	0	0	64	73
매출총이익	0	0	23	26
판매비와관리비	0	0	12	13
조정영업이익	0	0	11	13
영업이익	0	0	11	13
비영업손익	0	0	0	-1
금융손익	0	0	0	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	0	0	11	12
계속사업법인세비용	0	0	0	0
계속사업이익	0	0	11	11
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	0	0	11	11
지배주주	0	0	11	11
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	0	0	11	11
지배주주	0	0	11	11
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	0	0	20	22
FCF	0	0	-11	-1
EBITDA 마진율 (%)	-	-	23.0	22.2
영업이익률 (%)	-	-	12.6	13.1
지배주주귀속 순이익률 (%)	-	-	12.6	11.1

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	0	0	93	99
현금 및 현금성자산	0	0	30	52
매출채권 및 기타채권	0	0	14	22
재고자산	0	0	21	17
기타유동자산	0	0	28	8
비유동자산	0	0	93	98
관계기업투자등	0	0	0	1
유형자산	0	0	77	82
무형자산	0	0	4	3
자산총계	0	0	186	197
유동부채	0	0	15	17
매입채무 및 기타채무	0	0	5	10
단기금융부채	0	0	8	4
기타유동부채	0	0	2	3
비유동부채	0	0	6	6
장기금융부채	0	0	0	0
기타비유동부채	0	0	6	6
부채총계	0	0	22	23
지배주주지분	0	0	164	174
자본금	0	0	11	11
자본잉여금	0	0	102	102
이익잉여금	0	0	54	63
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	0	0	164	174

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	0	0	7	13
당기순이익	0	0	11	11
비현금수익비용가감	0	0	10	12
유형자산감가상각비	0	0	8	8
무형자산상각비	0	0	1	1
기타	0	0	1	3
영업활동으로인한자산및부채의변동	0	0	-14	-11
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	0	5	-9
재고자산 감소(증가)	0	0	-7	4
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	0	-5	5
법인세납부	0	0	0	-1
투자활동으로 인한 현금흐름	0	0	-44	14
유형자산처분(취득)	0	0	-18	-14
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	0	0	-26	26
기타투자활동	0	0	0	2
재무활동으로 인한 현금흐름	0	0	50	-5
장단기금융부채의 증가(감소)	0	0	8	-4
자본의 증가(감소)	0	0	113	0
배당금의 지급	0	0	-1	-2
기타재무활동	0	0	-70	1
현금의 증가	0	0	12	21
기초현금	0	0	18	30
기말현금	0	0	30	52

자료: 에스앤에스텍, 미래에셋증권 리서치센터

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	-	-	80.7	68.6
P/CF (x)	-	-	42.4	33.9
P/B (x)	-	-	5.6	4.5
EV/EBITDA (x)	-	-	44.9	34.3
EPS (원)	0	0	539	536
CFPS (원)	0	0	1,025	1,084
BPS (원)	0	0	7,773	8,237
DPS (원)	50	50	80	100
배당성향 (%)	-	-	15.2	18.1
배당수익률 (%)	1.3	0.4	0.2	0.3
매출액증가율 (%)	-	-	-	13.8
EBITDA증가율 (%)	-	-	-	10.0
조정영업이익증가율 (%)	-	-	-	18.2
EPS증가율 (%)	-	-	-	-0.6
매출채권 회전율 (회)	-	-	12.7	5.5
재고자산 회전율 (회)	-	-	8.2	5.2
매입채무 회전율 (회)	-	-	30.8	10.8
ROA (%)	-	-	11.8	6.0
ROE (%)	-	-	13.4	6.8
ROIC (%)	-	-	20.0	10.6
부채비율 (%)	-	-	13.1	13.2
유동비율 (%)	-	-	606.6	580.2
순차입금/자기자본 (%)	-	-	-29.5	-27.2
조정영업이익/금융비용 (x)	-	-	29.8	276.2

거대한 장벽을 넘는다

Not Rated

김영건 younggun.kim.a@miraesasset.com

투자포인트

전도체 Dry Etcher 부문 성장을 이어나가는 중

- SK하이닉스 DRAM향으로의 Poly Etcher 공급을 시작으로 20년 Metal Etcher, NAND향 Poly Etcher를 납품하며 성장 지속
- 부각되는 식각장비의 중요성, 점유율 확장 기대: DRAM의 고단화 한계와 NAND의 Double Stacking 보편화 등, 반도체 소자의 변화에 따라 메모리업체들의 Capex에서 차지하는 식각장비 비중은 35% 이상까지 확대되고 있는 추세
- 최근 런칭한 신형장비는 글로벌 경쟁사와 동등한 수준의 호평을 받으며 경쟁력 입증. 현재 고객사 내 점유율은 4% 수준으로 중장기적 침투 여력이 높다고 판단

장기적인 Oxide Etcher 공급 비전

- 메모리 고층화 및 Logic 반도체의 배선 층수 고단화에 따른 IMD 증가로 옥사이드 식각 공정의 비중이 확대되며 유전체 Dry Etcher의 성장세가 가파름
- 기술, 영업적 진입 장벽이 높아 단기적인 성과를 기대하기는 어려우나 장기 기업가치 제고의 방향성을 제시한 측면에서 긍정적

중장기적 신규 고객사 확보 기대

- SK하이닉스향 납품 레퍼런스와 기술력, 신규 고객사들이 얻을 수 있는 비용절감 효과까지 고려할 때 향후 해외 고객사 확보에 대한 가시성 또한 높을 것으로 전망

22년 실적전망

착실하게 성장해나갈 기술력을 보유

- 22년 매출액 2,097억원(YoY +18%), 영업이익 606억원(YoY +12%) 전망
- 3D NAND 도입에 따른 식각 장비 수요 증가와 고객사 내 낮은 국산화 비율, 기술력을 고려할 시 높은 점유율 확대 여력으로 중장기적 실적 상승세가 클 것으로 기대

Key data



현재주가(22/6/3, 원)	20,250	시가총액(십억원)	480
영업이익(22F, 십억원)	-	발행주식수(백만주)	24
Consensus 영업이익(22F, 십억원)	-	유동주식비율(%)	64.5
EPS 성장률(22F, %)	-	외국인 보유비중(%)	3.3
P/E(22F, x)	-	베타(12M) 일간수익률	1.37
MKT P/E(22F, x)	-	52주 최저가(원)	15,050
KOSDAQ	891.51	52주 최고가(원)	27,550

Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-3.1	17.1	-26.5
상대주가	-1.4	31.1	-18.4

Earnings and valuation metrics

결산기 (21월)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
매출액 (십억원)	38	41	61	59	93	178
영업이익 (십억원)	9	13	21	16	31	56
영업이익률 (%)	23.7	31.7	34.4	27.1	33.3	31.5
순이익 (십억원)	14	11	17	14	25	46
EPS (원)	763	521	791	609	1,061	1,934
ROE (%)	236.2	60.8	45.2	25.1	32.6	44.3
P/E (배)	0.0	0.0	7.2	12.4	18.8	11.5
P/B (배)	0.0	0.0	2.3	2.5	4.6	3.9
배당수익률 (%)	-	-	3.5	0.0	2.5	5.4

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익
 자료: 에이피티씨, 미래에셋증권 리서치센터

표 142. 식각 장비 Peer 실적 요약

(US\$mn, %)

업종	세부업종	업체명	시가총액	매출액			영업이익			OPM			비고
				2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	
장비	Dry Etcher	Applied Materials	103,941	23,063	25,666	28,210	6,889	7,800	8,740	29.9	30.4	31.0	
		Lam Research	73,660	14,626	16,828	19,493	4,482	5,182	6,142	30.6	30.8	31.5	
		TEL	73,561	17,832	18,011	18,512	5,288	5,530	5,717	29.7	30.7	30.9	
		NAURA	20,411	1,501	2,059	2,718	192	221	300	12.8	10.8	11.0	
		AMEC	10,085	482	674	900	176	108	154	36.5	16.0	17.1	
		에이피티씨	380	156	166	262	47	48	72	30.3	28.9	27.4	
	PR Strip	피에스케이	535	390	387	436	82	88	106	21.1	22.7	24.2	
	평균			-						27.3	24.3	24.7	

자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

표 143. 식각공정 관련 서플라이체인 밸류에이션 요약

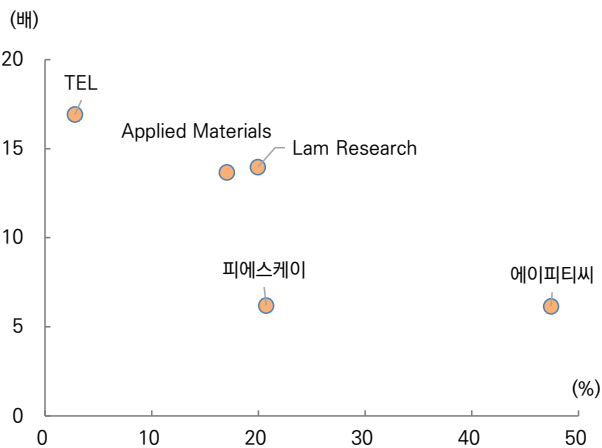
(% , 배)

업종	세부업종	업체명	EPS Growth			ROE			P/E			P/B			EV/EBITDA		
			2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F	2021	2022F	2023F
장비	Dry Etcher	Applied Materials	63.4	16.6	17.0	51.6	53.9	55.7	21.3	16.0	13.7	10.0	8.9	7.7	16.1	13.0	11.2
		Lam Research	78.1	17.9	20.0	69.8	72.8	71.7	24.2	16.8	14.0	15.4	12.5	9.5	19.2	13.3	11.2
		TEL	79.9	21.6	2.8	36.9	36.8	31.4	22.6	17.4	16.9	7.3	5.9	5.0	15.1	11.5	11.2
		NAURA	96.5	38.1	36.0	9.1	10.8	12.7	161.6	86.4	63.6	10.7	8.1	7.3	97.0	63.8	46.5
		AMEC	91.3	-6.9	27.5	11.1	7.4	8.6	71.9	64.9	50.9	5.6	4.5	4.2	89.9	62.1	45.7
		에이피티씨	96.3	8.9	47.4	45.6	39.5	44.9	11.3	9.1	6.2	4.2	2.9	2.2	7.3	-	-
	PR Strip	피에스케이	244.7	14.1	20.7	30.3	26.7	25.4	10.2	7.4	6.2	2.7	1.8	1.4	6.1	3.5	2.2
	평균		107.1	15.8	24.5	36.3	35.4	35.8	46.2	31.1	24.5	8.0	6.4	5.3	35.8	27.9	21.3

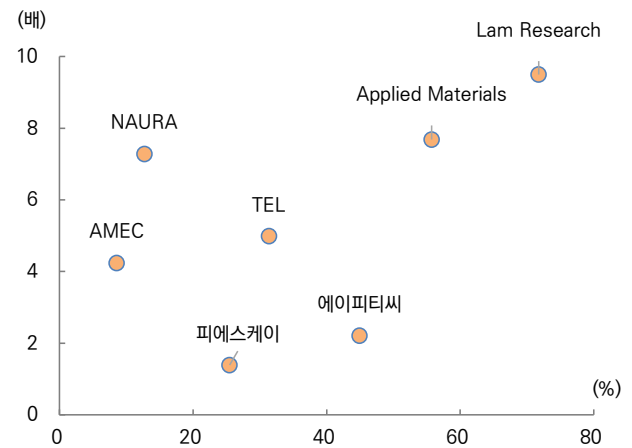
자료: Refinitiv, 미래에셋증권 리서치센터

그림 367. 식각공정 장비 서플라이체인 EPSG vs. P/E chart

그림 368. 식각공정 장비 서플라이체인 ROE vs. P/B chart



자료: 미래에셋증권 리서치센터



자료: 미래에셋증권 리서치센터

에이피티씨 (089970)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
매출액	61	59	93	178
매출원가	34	33	52	101
매출총이익	27	26	41	77
판매비와관리비	6	10	10	21
조정영업이익	21	16	31	56
영업이익	21	16	31	56
비영업손익	1	2	0	2
금융손익	0	1	0	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0
세전계속사업손익	22	18	31	58
계속사업법인세비용	5	4	6	12
계속사업이익	17	14	25	46
중단사업이익	0	0	0	0
당기순이익	17	14	25	46
지배주주	17	14	25	46
비지배주주	0	0	0	0
총포괄이익	17	14	25	46
지배주주	17	14	25	46
비지배주주	0	0	0	0
EBITDA	21	17	32	57
FCF	21	11	14	54
EBITDA 마진율 (%)	34.4	28.8	34.4	32.0
영업이익률 (%)	34.4	27.1	33.3	31.5
지배주주귀속 순이익률 (%)	27.9	23.7	26.9	25.8

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
유동자산	58	37	92	115
현금 및 현금성자산	16	18	38	68
매출채권 및 기타채권	0	1	8	3
재고자산	18	17	41	39
기타유동자산	24	1	5	5
비유동자산	6	29	29	31
관계기업투자등	0	23	23	20
유형자산	5	4	5	8
무형자산	0	0	0	0
자산총계	65	65	121	146
유동부채	11	6	28	28
매입채무 및 기타채무	8	5	21	16
단기금융부채	0	0	0	1
기타유동부채	3	1	7	11
비유동부채	0	0	1	3
장기금융부채	0	0	0	1
기타비유동부채	0	0	1	2
부채총계	11	6	29	32
지배주주지분	53	59	92	114
자본금	2	2	2	2
자본잉여금	26	26	34	35
이익잉여금	29	39	64	94
비지배주주지분	0	0	0	0
자본총계	53	59	92	114

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	2018	2019	2020	2021
영업활동으로 인한 현금흐름	22	12	14	56
당기순이익	0	0	0	0
비현금수익비용가감	1	3	1	2
유형자산감가상각비	0	0	0	1
무형자산상각비	0	0	0	0
기타	1	3	1	1
영업활동으로인한자산및부채의변동	0	-6	-16	4
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	0	0	-8	5
재고자산 감소(증가)	-4	1	-25	2
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	4	-4	17	-6
법인세납부	-1	-4	-2	-7
투자활동으로 인한 현금흐름	-21	0	-3	-4
유형자산처분(취득)	-1	0	0	-2
무형자산감소(증가)	0	0	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-21	24	0	0
기타투자활동	1	-24	-3	-2
재무활동으로 인한 현금흐름	11	-9	9	-25
장단기금융부채의 증가(감소)	0	0	0	2
자본의 증가(감소)	16	0	8	1
배당금의 지급	0	-4	0	-15
기타재무활동	-5	-5	1	-13
현금의 증가	12	3	20	30
기초현금	4	16	18	38
기말현금	16	18	38	68

예상 주당가치 및 valuation (요약)

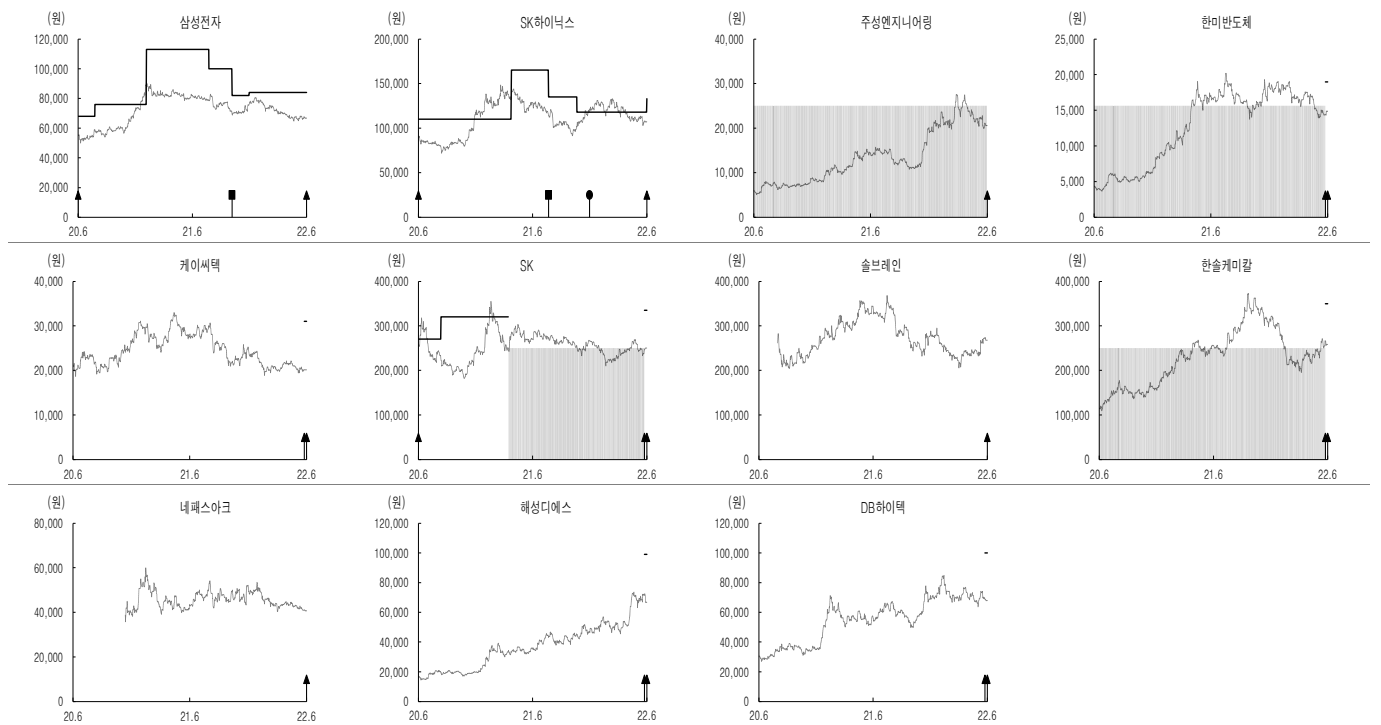
	2018	2019	2020	2021
P/E (x)	7.2	12.4	18.8	11.5
P/CF (x)	6.8	10.2	17.8	11.1
P/B (x)	2.3	2.5	4.6	3.9
EV/EBITDA (x)	4.3	9.5	13.6	8.0
EPS (원)	791	609	1,061	1,934
CFPS (원)	838	737	1,121	2,002
BPS (원)	2,515	2,987	4,305	5,625
DPS (원)	200	0	500	1,200
배당성향 (%)	25.3	0.0	44.1	56.6
배당수익률 (%)	3.5	0.0	2.5	5.4
매출액증가율 (%)	48.8	-3.3	57.6	91.4
EBITDA증가율 (%)	61.5	-19.0	88.2	78.1
조정영업이익증가율 (%)	61.5	-23.8	93.8	80.6
EPS증가율 (%)	51.8	-23.0	74.2	82.3
매출채권 회전율 (회)	222.6	107.4	20.9	32.1
재고자산 회전율 (회)	3.9	3.5	3.2	4.4
매입채무 회전율 (회)	6.1	5.9	4.3	5.7
ROA (%)	37.1	21.8	26.5	34.3
ROE (%)	45.2	25.1	32.6	44.3
ROIC (%)	120.4	85.2	102.2	146.7
부채비율 (%)	21.1	10.2	31.1	27.6
유동비율 (%)	527.9	637.3	332.8	406.3
순차입금/자기자본 (%)	-74.2	-30.9	-40.8	-57.6
조정영업이익/금융비용 (x)	-	726.9	2,358.9	665.4

자료: 에이피티씨, 미래에셋증권 리서치센터

투자의견 및 목표주가 변동추이

제시일자	투자의견	목표주가(원)	과리율(%)		제시일자	투자의견	목표주가(원)	과리율(%)	
			평균주가대비	최고(최저)주가대비				평균주가대비	최고(최저)주가대비
삼성전자 (005930)					2022.05.31	매수	19,000	-	-
2022.06.07	매수	84,000	-	-	케이씨텍 (281820)				
2021.12.06	Trading Buy	84,000	-14.42	-4.17	2022.05.31	매수	31,000	-	-
2021.10.12	Trading Buy	82,000	-12.98	-7.56	SK (034730)				
2021.07.30	매수	100,000	-23.84	-17.10	2022.05.31	매수	335,000	-	-
2021.01.11	매수	113,000	-27.24	-19.82	2021.03.22	분석 대상 제외		-	-
2020.07.31	매수	76,000	-16.44	16.84	2020.08.18	매수	320,000	-24.43	10.94
2020.05.13	매수	68,000	-22.29	-13.24	2020.05.18	매수	270,000	-6.44	17.78
SK하이닉스 (000660)					솔브레인 (357780)				
2022.06.07	매수	133,000	-	-	2022.06.07	매수	364,000	-	-
2021.12.06	중립	118,000	-0.23	12.71	한솔케미칼 (014680)				
2021.10.27	Trading Buy	118,000	-5.48	1.69	2022.05.31	매수	350,000	-	-
2021.07.28	Trading Buy	135,000	-22.79	-10.37	네파스아크 (330860)				
2021.03.31	매수	165,000	-22.80	-12.73	2022.06.07	매수	51,000	-	-
2020.04.24	매수	110,000	-9.39	35.00	해성디에스 (195870)				
주성엔지니어링 (036930)					2022.05.31	매수	99,000	-	-
2022.06.07	매수	32,000	-	-	DB하이텍 (000990)				
한미반도체 (042700)					2022.05.31	매수	100,000	-	-

* 과리율 산정: 수정주가 적용, 목표주가 대상시점은 1년이며 목표주가를 변경하는 경우 해당 조사분석자료의 공표일 전일까지 기간을 대상으로 함



투자의견 분류 및 적용기준

기업	산업
매수 : 향후 12개월 기준 절대수익률 20% 이상의 초과수익 예상	비중확대 : 향후 12개월 기준 업종지수상승률이 시장수익률 대비 높거나 상승
Trading Buy : 향후 12개월 기준 절대수익률 10% 이상의 초과수익 예상	중립 : 향후 12개월 기준 업종지수상승률이 시장수익률 수준
중립 : 향후 12개월 기준 절대수익률 -10~10% 이내의 등락이 예상	비중축소 : 향후 12개월 기준 업종지수상승률이 시장수익률 대비 낮거나 악화
매도 : 향후 12개월 기준 절대수익률 -10% 이상의 추가하락이 예상	

매수(▲), Trading Buy(■), 중립(●), 매도(◆), 주가(—), 목표주가(→), Not covered(■)

투자익전 비율

매수(매수)	Trading Buy(매수)	중립(중립)	매도
82.90%	8.50%	7.80%	0.80%

* 2022년 3월 31일 기준으로 최근 1년간 금융투자상품에 대하여 공표한 최근일 투자등급의 비율

Compliance Notice

- 당사는 자료 작성일 현재 SK하이닉스, DB하이텍, 삼성전자를(를) 기초자산으로 하는 주식워런트증권에 대해 유동성공급자(LP)업무를 수행하고 있습니다.
- 당사는 자료 작성일 현재 이오테크닉스의 자기주식 취득 및 처분을 위한 신탁 업무를 수행하고 있습니다.
- 당사는 자료 작성일 현재 솔브레인 발행주식총수의 1% 이상을 보유하고 있습니다.
- 당사는 본 자료를 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 조사분석 대상법인의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 본 자료는 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 애널리스트의 의견이 정확하게 반영되었음을 확인합니다.

본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 조사분석자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 허락 없이 무단 복제 및 배포할 수 없습니다.