

# 반도체 전공정 장비 업체

(교육용, 출처: 증권회사 자료)

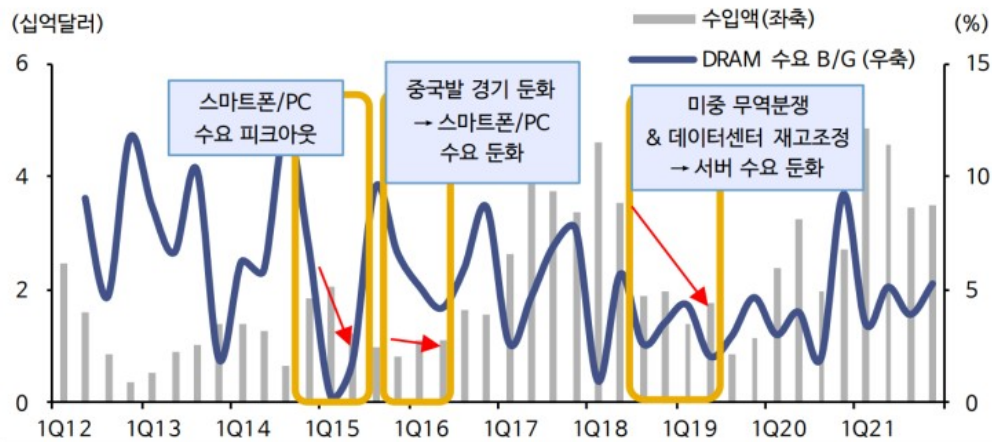
## 1. 장비 업체에 대한 시장의 우려

(1) IT 제품의 수요 둔화에 따른 전방 반도체 수요 둔화 가능성

①반도체 전방 수요의 둔화가 반도체 장비 발주의 감소로 이어질 우려

②수요에 맞춰 후행적으로 공급을 대응하는 반도체 생산 업체는 수요 둔화시 공급을 축소해 이익 훼손을 방어

글로벌 DRAM 수요 B/G와 국내 반도체 장비 수입액 추이



자료: DRAMeXchange, KITA, 신한금융투자

(2) 원자재 부족으로 인한 설치 지연

①반도체 FAB 내 장비 설치 지연 및 장비 제작 차질에 대한 우려

②1분기 장비 설치 지연의 주요 원인은 3M 쿨런트 생산 차질, 현재까지도 벨기에 공장의 생산 중단 상태

③원자재 부족 현상에 따라 반도체 장비사의 생산 차질 우려

## 2. 반도체 장비 업체에 대한 긍정적인 시각

(1) 낮은 수요 둔화 가능성

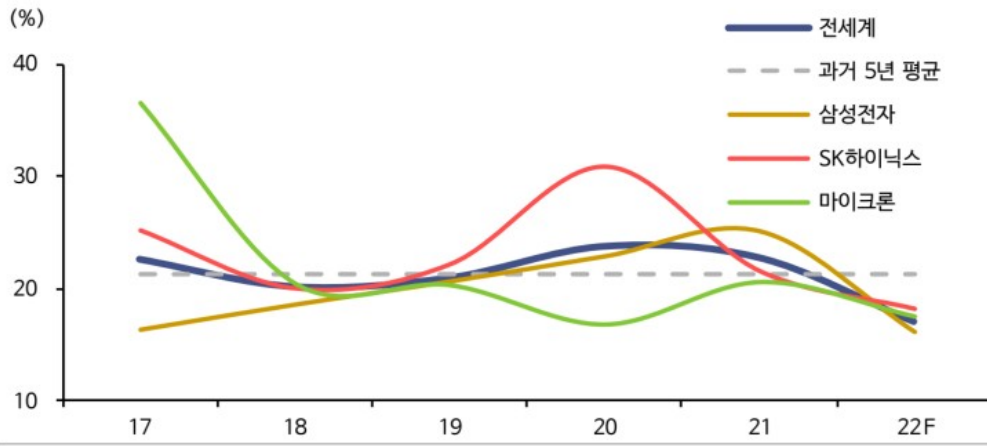
①공정 미세화 심화로 이미 낮은 공급 Bit Growth

·공정 미세화로 단위 CAPA에 필요한 장비 투자 규모 증가 → CAPA 확대 어려운 상황

·2022년 반도체 생산 업체의 투자 계획 규모가 보수적인 수준 제시

·이미 과거 5년 평균 Bit Growth 하회하는 수준

## 전세계 연간 DRAM Bit Growth 추이



자료: 신한금융투자 추정

### ② 반도체 생산 업체의 의지

- 현재 주요 공정의 반도체 장비 공급이 미뤄지면, 이후 투자 부담이 가중되는 상황
- 이에 삼성전자의 P4와 미국 파운드리 Fab에 대한 조기 착공 가능성 제기

### (2) 반도체 설비 지연 우려로 선발주 및 선제작으로 대응

#### ① 3M 쿨러트 대응 방안 마련

- 삼성전자, SK하이닉스 이미 3~4개월의 재고 확보
- 대체 소재에 대한 테스트 진행
- 따라서 쿨러트 부족에 의한 지연 우려 감소

#### ② 반도체 생산 업체의 선제적 대응

- 22년 지속될 원자재 부족에 대응해 선제작 및 선발주 진행
- 보통 장비 반입 예정일 기준 6개월 전에 발주가 나오나, 현재 10개월 선행해 발주 진행

#### ③ 장비 업체의 선제적 대응

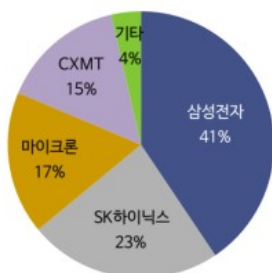
- 발주 전 선제작 진행을 위해 6~8개월 선행해 원자재 조달
- 원자재 공급처 다변화를 위한 노력

## 3. 반도체 장비 업체의 경쟁력

### (1) 고객사 다변화(미국-중국 분쟁에 의한 수혜로 중화권 납품 업체)

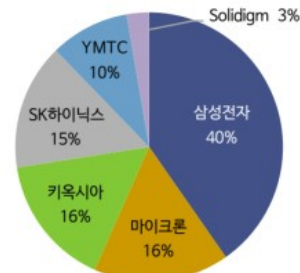
- ① 미국-중국 분쟁의 여파로 중국 업체의 미국 장비 구매 제한
- ② 중국은 자국 내 반도체 산업 육성에 대한 의지가 강력해 국내 장비 업체에게 반사 수혜 발생
- ③ 다만 최종적인 반도체의 성능 구현 실패로 경쟁력을 갖추지 못할 경우 중장기적 투자의 연속성 부족
- ④ 중화권 반도체 생산 업체는 CXMT, YMTC, SMIC로 중국 정부의 지원 지속

### 22년 글로벌 업체별 DRAM CapEx 비중 전망



자료: DRAMeXchange, 신한금융투자

### 22년 글로벌 업체별 NAND CapEx 비중 전망



자료: DRAMeXchange, 신한금융투자

중국 생산업체별 현황 및 목표			
	CXMT	YMTC	SMIC
제품	DRAM	NAND	비메모리
고객사	GigaDevice, ADATA, NETAC	레노버, 화웨이, 애플(예정)	화웨이, 쉘컴, 브로드컴, 온세미컨덕터
현황	- 19nm(수율 75%) - 17nm(수율 40%) - 고객사향 DDR4, LPDDR4 제품 공급 중	- 128단 3D낸드 플래시 메모리 양산 중 - 192단 3D낸드 시험생산 착수 발표 (21년 1월) - Apple 보급형 스마트폰 칩 공급 협상 진행 중	- 8인치 웨이퍼 공장 3개 보유 - 12인치 웨이퍼 공장 3개 보유 - 베이징(5조원), 상하이(10조원), 선전(2.7조원) 공장 증설중
목표	- 12인치 웨이퍼 월 생산량 6~8만대 예상(2H22 목표)		- 22년 CapEx 6조원 투자 계획 - 베이징, 선전 22년말 생산준비 완료 계획

자료: 업계 자료, 언론 종합, 신한금융투자

CXMT 고객사 현황			
	GigaDevice	NETAC	ADATA
매출 규모(21년)	13억달러(컨센서스)	322억달러	3억달러
현황	- 글로벌 NOR Flash 3위 - 중국 Fabless 1위 - 애플 에어팟 밴더(19년)	글로벌 SSD 모듈 4위	- 글로벌 SSD 모듈 2위 - 글로벌 DRAM 모듈 2위
주요 사항	- 20년, CXMT DRAM 3.7억위안(약 646억원) 주문 - 22년, CXMT DRAM 1.4억달러(약 1,673억원) 주문		

자료: 업계 자료, 언론 종합, 신한금융투자

## (2) 비메모리 반도체 매출 확대

- ① 비메모리 장비까지 산업 영역을 확대하는 추세
- ② 해외 대표 비메모리 업체에게 공급을 이미 진행하거나 준비 중인 업체의 경쟁력 강화
- ③ 삼성전자와 SK하이닉스의 비메모리 반도체 확대 의지에 따라 장비의 국산화 추진 기대

## (3) 반도체 이외의 다양한 산업의 매출 확대

- ① 과거 디스플레이 산업으로 제한된 영역
- ② 최근 관련 기술을 적용할 수 있는 다양한 산업으로 확장(태양광, 이차전지 등)

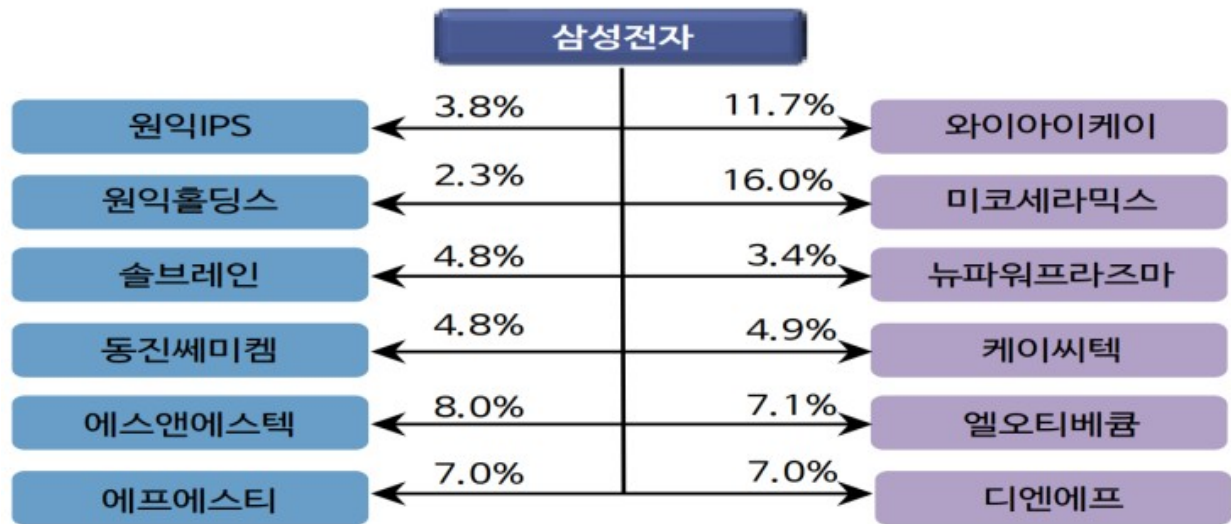
## (4) 공정 미세화 심화, 보완투자 수혜 확대

선단공정으로의 전환이 지속되고 있다. Capa 유지를 위한 장비 투자는 이전보다 확대될 수밖에 없다. 더불어 단기적으로는 DDR5 전환, EUV 도입 등으로 인한 초기 수출 악화가 더해지면서 **공급 Bit growth가 약화될 수밖에 없는 환경이다.** 이는 **보완투자(Migration)의 활발한 전개로** 이어지고 있다.

보완투자 확대 기조 속에서, 국내 장비사들의 수혜가 확대되고 있다. 최근 생산 업체 투자 규모(K)당 장비사들의 매출이 증가하고 있는 배경이다. 더불어 국산화를 증가도 기대된다. 일부 장비사들은 외산 장비보다 점유율이 증가했다. 통상적으로 **보완투자 진행시 장비사들의 국산화율이 증가하는 모습**이 확인된다. 신규 투자가 위축되는 시기에도 장비사들의 실적 방어가 가능할 수 있는 이유다.

보완투자 확대에서 수혜가 가능한 국내 장비사들에 대한 **선별 조건은 1) 보완투자 관련 중요 공정을 담당하거나, 2) 외산장비사 대비 점유율이 확대되는 경우** 가능하다.

## 삼성전자 반도체 기업 지분 현황



자료: 신한금융투자

### 4. 웨이퍼 생산

#### (1) OCI

① 폴리실리콘 생산 능력 기준 세계 3대 제조 업체(매출 기준 40%)

· 폴리실리콘: 반도체 웨이퍼, 태양광 모듈의 핵심 소재

· 초고순도 폴리실리콘의 원천 기술 보유

② 화합물 제조 사업(35%)

· 기본 화합물 사업: 폴리실리콘 등 태양광 산업 관련 소재

· 카본 화합물: 카본 블랙(고무 탄성 강화에 사용되는 강화재 및 착색제로 타이어에 적용), 핏치, 벤젠 등

③ 에너지 솔루션 사업: 태양광 발전 및 열병합 발전

### 5. RTP(열 처리, Rapid Thermal Processing)

#### (1) AP시스템

① RTP(매출 비중 10%, 반도체 장비)

· 짧은 시간 이내로 웨이퍼를 고온으로 처리하는 공정, 자체 기술로 개발된 Heating Mechanism·제거기술 사용

· 고온의 산소와 수증기를 이용한 습식 산화 공정에서 사용

· 뛰어난 온도 제어 능력과 높은 시간당 웨이퍼 처리 능력 보유

· 2000년 초반부터 삼성전자와 공동 개발 진행, 200mm RTP 장비를 시작으로 300mm 장비까지 개발 후 납품

· 현재 DRAM, NAND 공정 모두 적용

② 디스플레이 주요 장비(90%)

· 삼성디스플레이 및 다수의 중화권 패널 제조사로 납품

· ELA 장비(Laser Annealing): a-Si를 p-Si로 결정화하는 장비(AP시스템의 세계 점유율 90% 내외)

· 저온다결정실리콘(LTPS) 박막트랜지스터(TFT) 생성을 위한 결정화 공정에서 사용

· TFE(봉지 공정 장비): TFT 기판 위에 증착된 유기물이 물과 산소와 반응해 산화되는 것을 방지하는 보호 공정 장비

· LLO(Laser Lift): Flexible OLED 패널을 제작하기 위한 필수 장비로 다양한 분야에 적용 가능한 박막 분리 장비

· Flexible OLED 기판 PI 필름과 임시 유리 기판을 분리하는 과정에서 적용

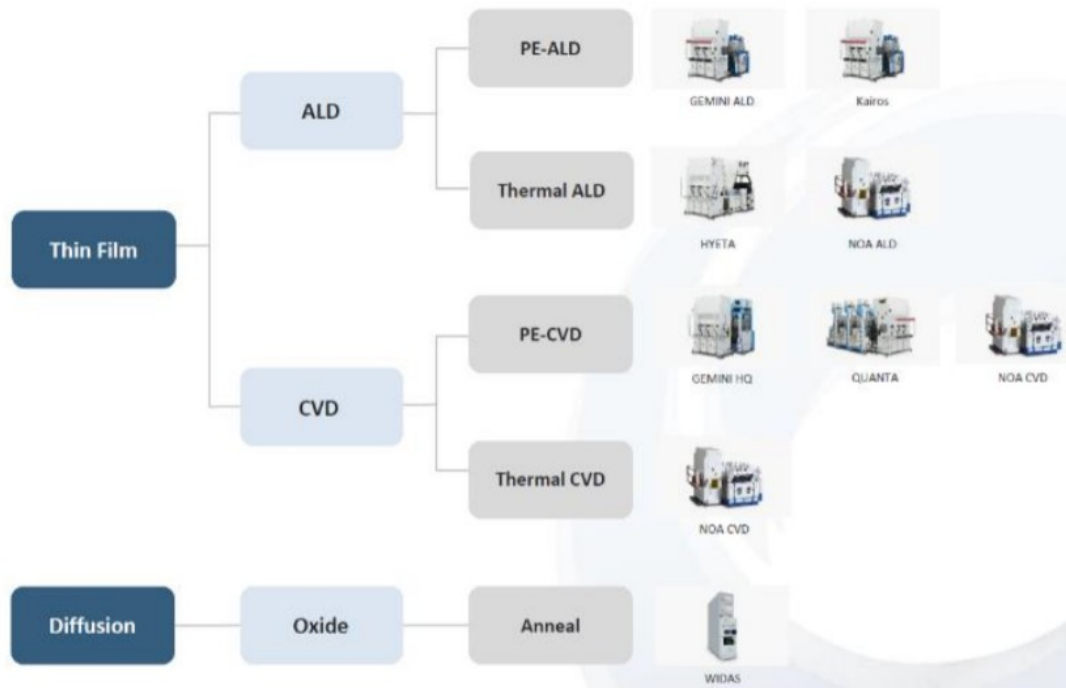
#### (2) 원익IPS

① 반도체(매출 비중 80%): PE-CVD, ALD, Diffusion, Thermal System

· PE-CVD: NAND 증착 공정으로 주로 납품, 다만 장비 업체간 경쟁 강도가 심화된 상황

· RTP(Rapid Thermal Processing System): Furnace를 이용해 만든 고온의 공기로 웨이퍼에 열을 가하는 장비

· 웨이퍼 열 처리는 불순물을 제거하거나 조직 안정화를 위한 필수 공정(산화 공정, 이온주입 공정에서 사용)



## 자료 : 원익IPS, SK증권

- ② 디스플레이(매출 비중 15%): Dry Etcher, PE-CVD, LTPS, Furnace, PI Curing
- ③ 태양광 셀: RIE-Etcher

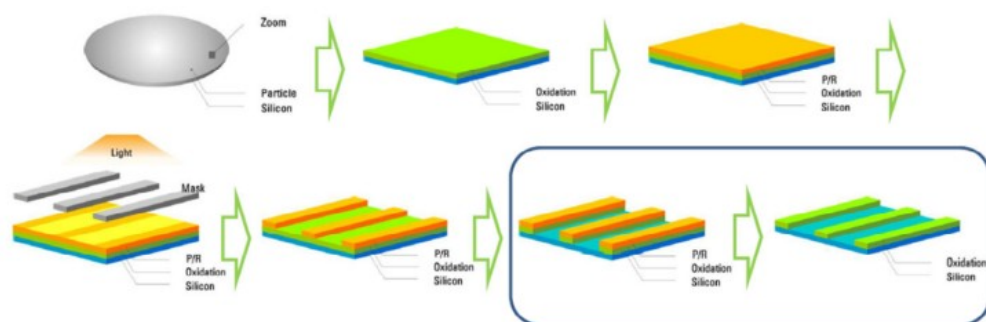
### 6. Dry Cleaning(막 세정)

#### (1) 피에스케이

##### ①반도체

- Dry PR Strip(Asher): 주력 제품으로 세계 1위(M/S 20~25%), 메모리/비메모리 반도체 모두 적용 가능
- PR Strip 과정 중 이미 식각이 끝난 웨이퍼 표면에 손상이 가지 않도록 고난이도의 플라즈마 조절이 필요한 공정

#### 반도체 공정 중 PR Strip의 역할

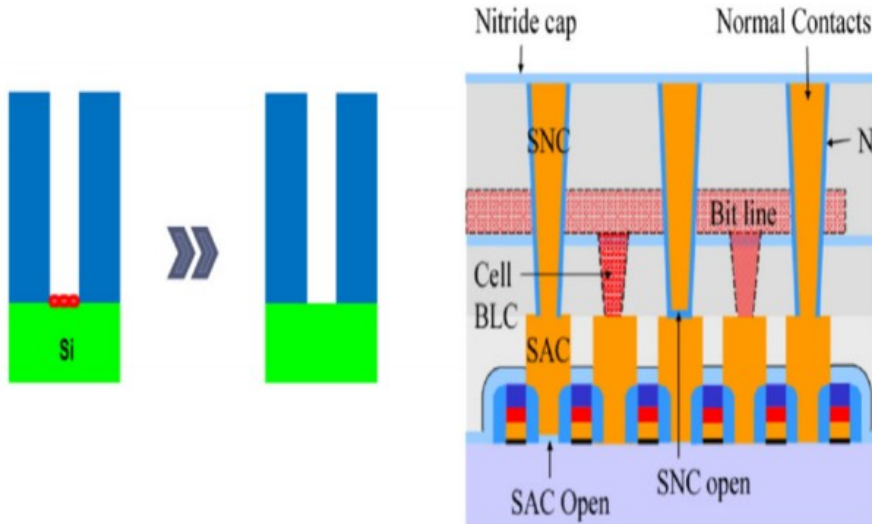


자료 : 피에스케이, SK 증권

- Dry Cleaning: Plasma Oxide Cleaning 세계 1위, 산화막 증착 전 실리콘 표면 산화막 제거
- 1분기 중국 고객사 전용 장비의 양산 전환에 성공해 신규 매출 발생 전망, 2분기 국내 고객사 추가 확보 기대감



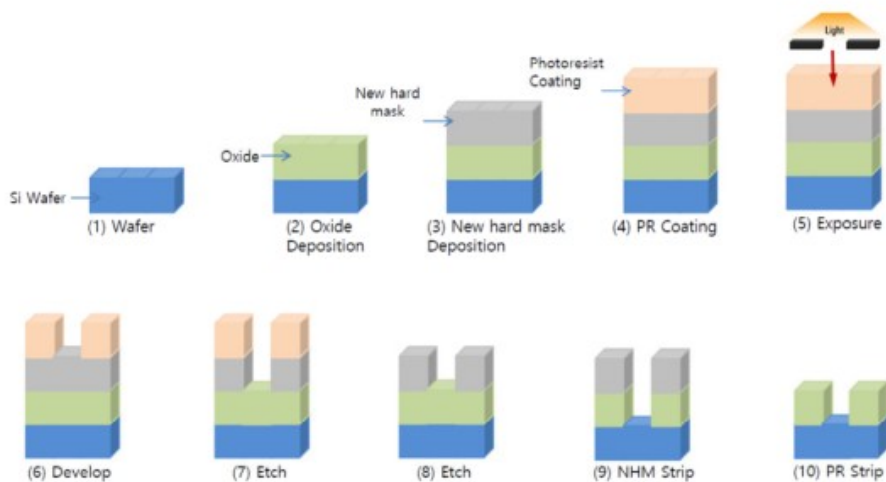
## Dry Cleaning 역할



자료 : 피에스케이, SK 증권

·NHM Strip: New Hard Mask Strip으로 고식각 내성을 갖는 산화막, 질화막을 제거

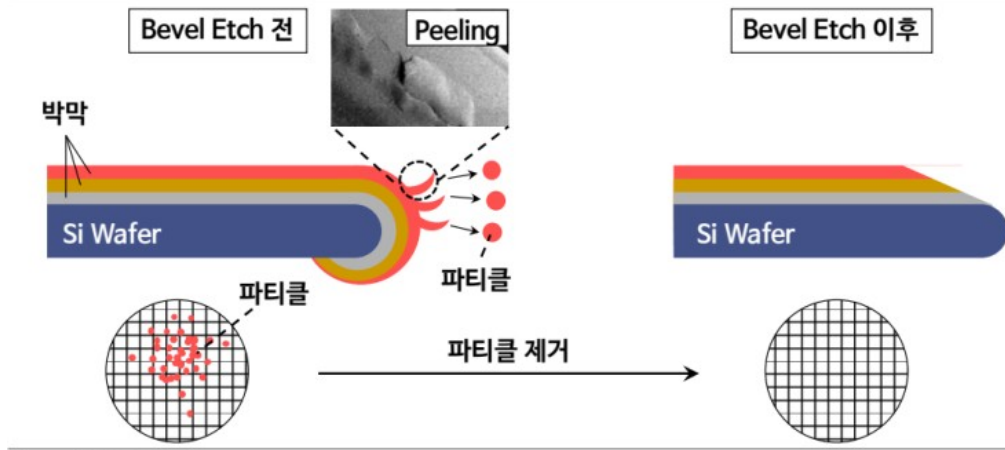
## New Hardmask Strip 역할



자료 : 피에스케이, SK 증권

- Wafer Edge Cleaning: 수율 향상을 위해 웨이퍼 가장자리의 유전체, 금속, 유기막을 제거
- Bevel Etcher: 2분기 내 국내 고객사 전용 장비의 양산 전환 가능성(국산화, 기존 미국 램리서치의 독점 장비)
- 이후 국내외 고객사 확대 전망, 다만 램 리서치가 특허 문제를 제기해 변수로 존재

## Bevel Etch 공정



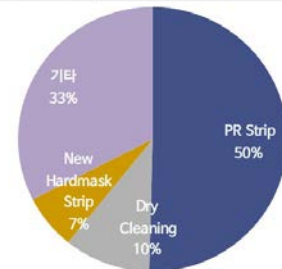
자료: 신한금융투자

### 피에스케이 주요 장비 요약

장비명	설명	매출 비중 (%)	고객사
PR Strip	노광, 식각 공정 이후 PR(Photo Resist) 제거 장비	50.4	국내외 고객사
Dry Cleaning	건식 방식의 세정 장비	10.4	국내 고객사
New Hardmask Strip	차세대 하드마스크(New Hardmask) 제거 장비	6.7	해외 고객사
Bevel Etch	웨이퍼의 끝단(가장자리) 부분과 하단(뒷면)의 파티클 제거 장비	-	국내 고객사

자료: 회사 자료, 신한금융투자 / 주: 매출 비중은 2020년 기준(추정)

### 제품별 매출 비중 (2020년)



자료: 회사 자료, 신한금융투자 추정

### 피에스케이 주요장비 Coverage

	DRAM	NAND	Logic	국내	해외	비고
PR Strip	O	O	O	O	O	양산 매출 중
Dry Cleaner	O			O		양산 매출 중
New Hardmask Strip		O			O	양산 매출 중
<b>Bevel Etch</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>		<b>양산 시작 전망</b>

자료: SK 증권 추정

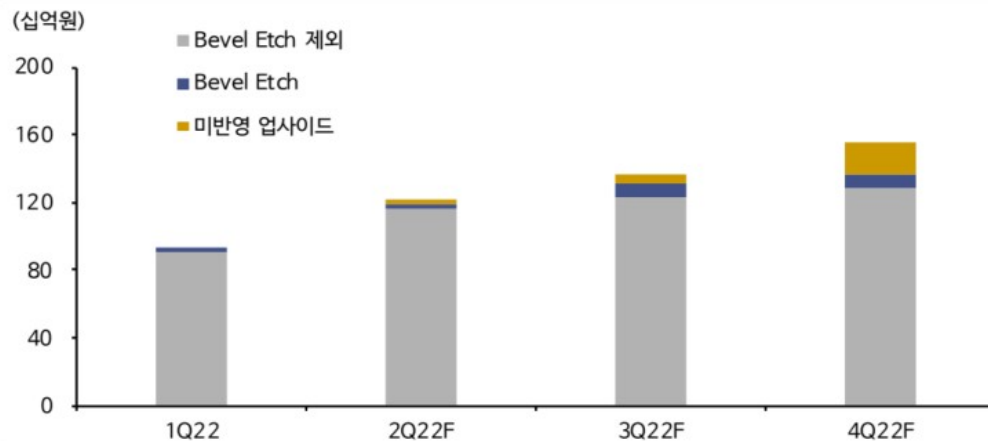
### ②해외 경쟁사: 램리서치

·중화권 및 북미 등 해외 고객사로 장비 매출 지속 전망

·PR Strip 장비의 중화권 매출 비중 21년 10% → 22년 15~20% 증가 전망

·비메모리 매출 비중 21년 15% → 25~30% 증가 전망

## Bevel Etch 매출액 전망



자료: 신한금융투자 추정

(1) CVD 공정의 종류

① Thermal CVD/Plasma-assisted CVD

· Thermal CVD: 열을 이용해 증착하는 방식으로 압력 상태에 따라 AP(대기압)/LP-CVD(저기압 상태)로 구분

· Plasma-assisted CVD: 플라스마를 이용한 방식으로 플라스마의 농도에 따라 PE/HDP-CVD(고농도)로 구분

**\* 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

② LP-CVD

· Thermal CVD 장비의 일종으로 고온+저압에서 공정 진행

· 우수한 균일성과 높은 순도의 박막 형성이 가능하고, 표면상 균일한 Step coverage 특성을 보유한 방식

· 하지만 고온 공정의 한계로 열이 약한 소자 사용에 제한적이며, 증착 속도가 느린 단점

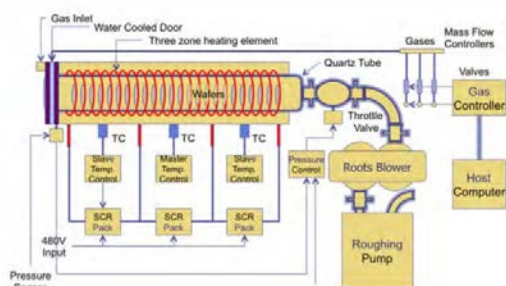
· LP-CVD로 형성하는 주요 박막은 Poly Si/SiO<sub>2</sub>/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

· 양질의 SiO<sub>2</sub> 박막 형성은 가능하나 1,000°C 이상 Thermal Oxidation 공정에 비해선 막질의 밀도가 높지 못함  
웨이퍼 처리 방식과 용량에 따라 Single/Batch Type으로 구분

· Batch Type 공정은 챔버가 아닌 Furnace에서 진행되며, 저압 공정의 특성상 느린 속도를 보완하기 위해 다량의 웨이퍼를 일괄적으로 처리해 속도를 보완

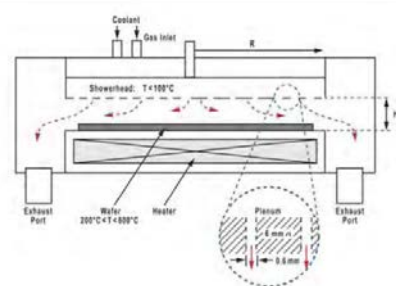
· 다만 Batch Type 경 우 웨이퍼와 기체의 접촉면을 세밀하게 조절하기 어렵고, 오염 물질의 통제도 힘들어 Poly Si/SiO<sub>2</sub>/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 공정을 제외한 미세공정의 막질 형성 대부분은 Single Type LP-CVD를 사용

그림 232. Batch Type LP-CVD 구조



자료: Semtrack, 미래에셋증권 리서치센터

그림 233. Single Type LP-CVD 구조



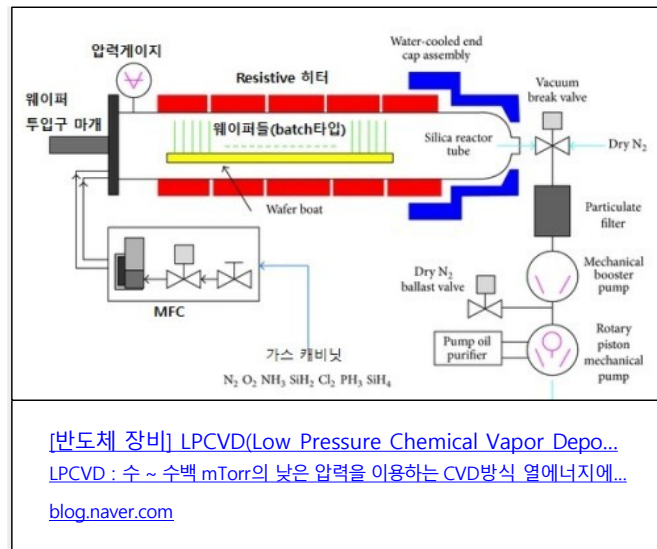
자료: MKS Instrument, 미래에셋증권 리서치센터

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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	$3\text{SiH}_4 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Si}_3\text{N}_4 + 12\text{H}_2$	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

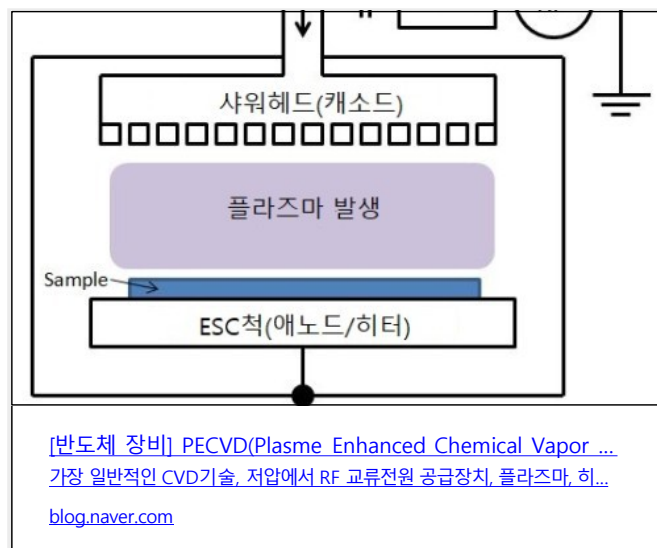
자료: 미래에셋증권 리서치센터





### ③ PE-CVD

- CVD 장비 중 가장 많이 사용되는 것으로 Thermal CVD 장비의 단점인 고온과 속도를 보완한 장비
- 플라즈마를 사용해 열에 대한 의존도를 낮춰 저온 공정이 가능
- 열 이외 다양한 공정 변수를 조절할 수 있기 때문에 박막의 두께, 밀도 등을 조절하는 장점
- 다만 소자의 중형비가 높아지면서 균일한 두께 형성을 위해 기압을 낮추면 플라즈마의 밀도가 낮아지는 문제 발생
- 공정 특성상 Batch Type 구현이 어려워 Single Type이 일반적이며, 플라즈마를 사용해 식각 공정처럼 Ring 사용



### ④HDP-CVD

- PE-CVD의 단점인 Step coverage를 보완하기 위한 장비로 ICP 플라즈마 적용
- ICP 플라즈마는 밀도와 에너지를 독립적으로 조절할 수 있는 특징으로 낮은 기압에서도 높은 에너지의 구현 가능

### ⑤ALD

- 원자 단위의 증착 방식으로 기체와 표면 사이 반응을 통해 박막을 형성(CVD는 기체간 반응을 통해 박막 형성)
- 매우 높은 Step coverage 장점이거나 느린 속도가 한계로 작용, 그럼에도 반도체 미세화로 꾸준한 수요 확대 전망
- DRAM 캐패시터의 중형비 한계, 3D NAND의 고단화와 간격의 미세화 그리고 FinFET 미세화 모두 촉진 요인
- 초기 방식은 전구체와 반응물을 시간차를 두고 공급하는 시간분할방식(Time Divided ALD)로 낮은 속도가 단점
- 최근 공간분할방식(Space Divided ALD)이 개발되어 Through Put의 상승 견인, 다만 웨이퍼 이동 시 발생하는 기체의 대류로 증착의 균일성이 떨어지는 단점 보완 필요

### (2) 유진테크

#### ①전공정 내 박막 증착 장비 제조사

- DRAM 90%, NAND 10%
- SK하이닉스 60%, 삼성전자 35%, 중화권 등 5%
- 해외 경쟁사: APM, TEL, Hitach

②Single/Batch Type Thermal LP-CVD

·Single Type: 한장씩 증착해 생산성을 낮지만, 미세 공정에서 수율 확보에 유리

·Batch Type: 여러 장의 웨이퍼를 동시에 증착해 생산성이 좋으나 수율에 약함

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

③Batch type ALD

④Plasma Treatment

도표 5. 유진테크 어플리케이션별 장비 제품군

어플리케이션	장비 타입	장비 분류
DRAM	Single	LPCVD
		Plasma Treatment
		Dry Cleaner
	Semi Batch	Metal ALD
	Large Batch	LPCVD
		Thermal ALD
		PEALD
NAND	Single	Plasma Treatment
	Semi Batch	Metal ALD
	Mini Batch	Thermal ALD
	Large Batch	LPCVD
		PEALD
Logic	Single	LPCVD
		Plasma Treatment
	Mini Batch	Thermal ALD
	Large Batch	Thermal ALD

자료 : 유진테크, 신영증권 리서치센터

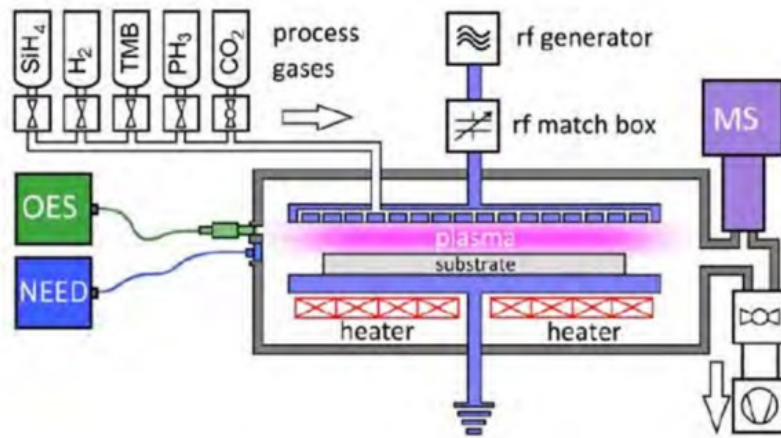
도표 6. 유진테크 장비 세부 사항

장비 분류	장비명	DRAM	NAND	Logic
Thermal LPCVD	BlueJay	Capacitor plate electrode SiGe Buride Gate Capping Nitride Hardmask Nitride Hardmask a-Si Contact Gap Fill Si 등	3D NAND Channel Si 3D NAND Oxide/Nitride Stack Control Gate Gap Fill Si Hardmask Nitride Floating Gate Nano Poly-Si 등	STI a-Si Gate Oxide Hardmask a-Si 등
Large Batch Thermal ALD	Harrier-L	Passivation ALDSIN Spacer ALDSIN Spacer ALDSIN Capping ALDSIN 등	Space ALDSIN Passivation ALDSIN	Space ALDSIN
Mini Batch ALD	Harrier-M	Low-k Spacer: SiOCN Top/BTM Electrode TiN	3Tunnel Oxide 3Charge Trap Nitride 등	PMOS TiN Low-k Spacer

자료 : 유진테크, 신영증권 리서치센터

## 8. PE-CVD(Plasma Enhanced)

그림 234. PE-CVD 구조



자료: edp-open, 미래에셋증권 리서치센터

### (1) 테스트

#### ① 증착 공정: PE-CVD(주력 제품)

·PE-CVD: 절연막을 쌓을 때 사용하는 장비로 플라즈마를 에너지원으로 증착

#### ② 식각 공정: Gas Phase Etch, Dry Cleaning

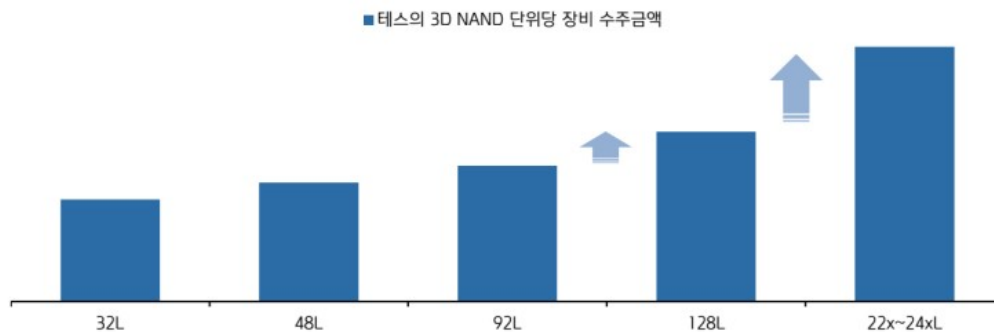
·GPE(Gas Phase Etch): 식각 공정 후 파티클을 제거하는 세정 장비

·DRAM과 NAND 생산 공정에 납품, 최근 비메모리 반도체로 확장하기 위해 연구 진행

·Dry Cleaning: 산화 공정에서 생성된 웨이퍼 위 불규칙한 산화막을 제거하는 장비

·최근 삼성전자 비메모리 반도체 쉐 테스트에 최종 통과해 하반기부터 장비 공급 전망

테스, 3D NAND 단위 투자 당 장비 수주 금액 비교: 128단 및 24x단에서 큰 폭으로 증가 예상



자료: 키움증권 리서치센터

### ③ 디스플레이: TFES(박막 봉지 장비), MO-CVD(LED 전용 웨이퍼 제작)

### (2) 주성 엔지니어링

#### ① 반도체: SPD System(CVD, ALD), TSD System(CVD, ALD)

반도체 증착 장비 제작 업체, 메모리 및 비메모리 반도체 모두 적용 가능

·High-K 캐패시터 공정 증가(독보적인 기술력 보유) 및 해외 고객사 확보로 점유율 상승 전망

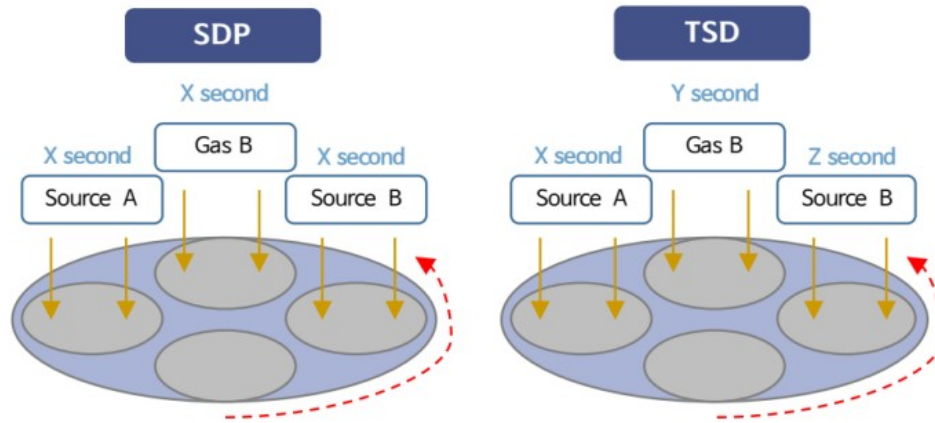
·SK하이닉스 내 High-K 캐패시터 공정 100% 담당, High-K 관련 물질 모두 증착 가능

·주요 매출처는 SK하이닉스 M16, M14 및 중화권 업체로 해외 매출 비중이 60%

·중국으로 미국 업체의 증착 장비 수출이 불가해 동사의 장비를 대안으로 수입

·SPD: Space Divided Plasma로 PE, LP, ALD 다양한 공정에 대응 가능

## 주성엔지니어링의 ALD 기술 경쟁력: (SDP vs TSD)



자료: 신한금융투자

②디스플레이: PE-CVD, TSD(Touch Screen Display)-CVD

·대형 OLED CVD 장비 공급 이력은 AMAT, 주성엔지니어링만 보유

·ALD 공급은 주성엔지니어링만 보유

③ 태양전지 제조 산업 진출, 현재 유럽 고객사와 태양광 추가 수주를 위한 논의

·기존 PERC 대비 효율 높은 HJT 방식용 증착 장비 보유, 글로벌 3개 업체 보유(동사, AMAT, Maxwell)

·동사의 HJT 증착 장비 공급 이력이 가장 앞선 것으로 파악

·태양전지 고객사, HJT 방식에서 차세대 구조인 Tendam(이중구조) 방식으로 전환 계획

·HJT(아래)를 기반으로 Perovskite(위)를 증착하는 방식, 반도체처럼 진공 상태에서 증착이 중요

·동사가 보유한 반도체 ALD/CVD 증착 기술력이 강점, 차세대 장비는 23년 출시가 목표

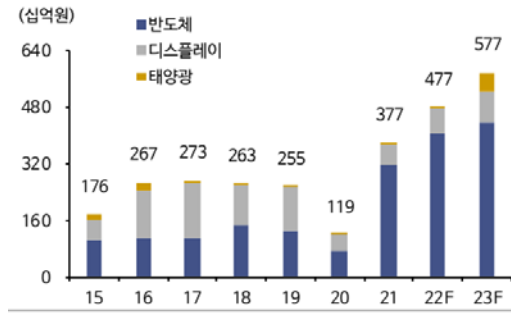
④해외 경쟁사: APM, 램리서치

### 제품군 요약 및 정리

분류	제품명	제품군 설명	고객사	매출 비중
반도체	SDP System	- CVD, ALD 방식 둘 다 지원 - 세미 배치 타입(싱글대비 속도 ↑ → 양산화 컨셉) - 현재 메모리향 공급 중	SK하이닉스, 중화권 및 해외 반도체 업체	83.7%
	TSD System	- CVD, ALD 방식 둘 다 지원 - 싱글/배치 2개 타입 - 싱글처럼 정교한 작업이 가능하고 throughput(생산성)도 개선시킨 배치 타입, 글로벌 최초 개발 (다품종 소량생산 가능 → 비메모리향 공급 기대)	국내외 고객사 월 테스트 진행 중	
디스플레이	TSD (CCP)	- PECVD 장비 - 플라즈마를 수직으로 쏘는 형태	LGD디스플레이 및 중화권 디스플레이사	16.2%
	TSD (LSP)	- Oxide TFT 용 TSD 장비 - 글로벌 최초 개발 - 플라즈마를 수평으로 쏘는 형태		
태양광	HJT	- 결정형 방식 장비 - 박막형 대비 고효율 구현 가능	국내외 고객사 논의 중	0.1%

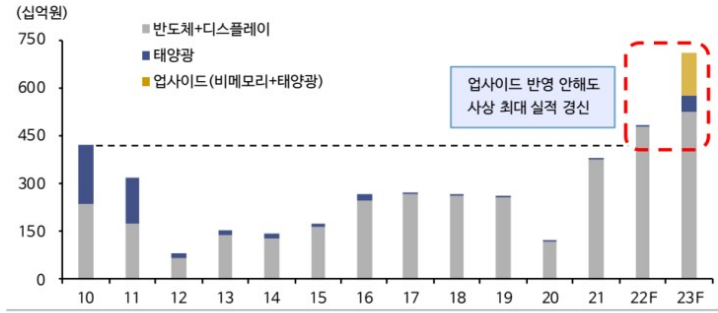
자료: 회사 자료, 신한금융투자 / 주: 매출 비중은 2021년 기준

연간 부문별 매출액 추이 및 전망



자료: Dart, 신한금융투자 추정

업사이드 요인(태양광 & 해외 비메모리) 반영 시나리오 매출액 추정



자료: Dart, 신한금융투자 추정

## 9. CMP

### (1) 케이씨텍

#### ①반도체(매출 비중 75%)

·과거 디스플레이 장비 업체로 인식되어 저평가 받았지만, 반도체 매출 비중을 높여 재평가 기대

·CMP: 웨이퍼를 평탄하게 연마, 메모리/비메모리 공정 모두 대응

·Wet Cleaning System: 웨이퍼 불순물 제거

#### ②디스플레이(25%)

·Wet Station: 디스플레이 공정 중 액체를 이용하는 장비 통칭

·APP: Wet 공정의 효율성 증가 및 접착성 향상을 돕는 건식 모듈

·CO2 Cleaner: 드라이아이스를 이용해 기판 표면 세정

·Coater: 기판 위 포토레지스트 도포 장비

#### ③소재

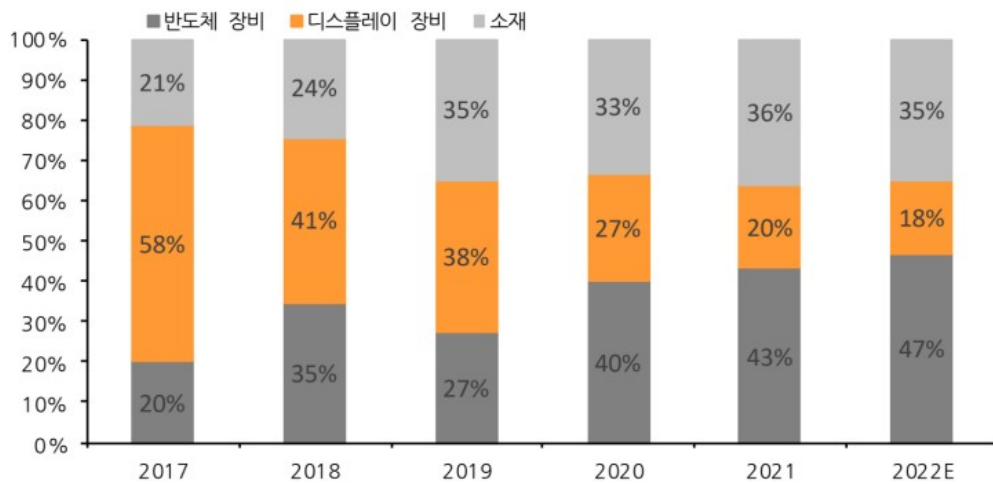
·Ceria Slurry: CMP 공정에 사용되는 연마제

·Silica Slurry: CMP 공정 중 Metal Contact, Plug & Poly에 사용

·Zirconia: 디스플레이의 휘도, 굴절율 등 광 특성 향상을 위해 필름 및 렌즈에 응용

·Hollow Silica: 저굴절, 저유전 특성을 바탕으로 여러 FPCB, 단열 필름 등에 응용

[그림30] 사업부별 매출 비중 추이 및 전망



자료: 케이씨텍, 한화투자증권 리서치센터

## 10. 세정

### (1) 디바이스이엔지

#### ①반도체

·FOUP(Front Opening Unified Pod: 반도체 이송 케이스) 오염 제거 장비



- FOUP를 이동시키는 기계 설비는 OHT(Overhead Hoist Transport)
- ②디스플레이: OLED FMM(Fine Metal Mask) 오염 제거 장비 및 광학 검사 장비

## (2) 제우스

### ①반도체 Wet Station(65%)

웨이퍼 Wet 세정

·일본 자회사 J.E.T와 협력하여 국내 Wet 세정기 사업 진출(20년 9월)

### ②LCD 및 태양전지 장비(10%): LCD In-Line Transfer(LCD 반송 시스템)

### ③플러그 밸브 장비(5%): Three Jet 밸브, 여러 산업에 적용

### ④FA 및 진공

·산업용 로봇, 자동화 전원공급장치 및 각종 부품(센서, 터치 스크린)

·Cryo Pump: 진공 펌프로 세계 M/S 1위, 6~24개월 주기로 유지/보수 필요

## 11. Dry Etcher

### (1) 식각 공정

#### ①반도체 공정의 40% 차지하는 중요한 공정

②노광/증착 공정은 오류 발견 후 수정이 가능하지만, 식각 공정은 깎는 작업이기에 수정 불가능

③장비의 기술력이 중요하며, 반도체 생산 업체가 장비를 쉽게 교체하기 어려운 공정

#### ④LAM 1위(50% 점유한 과점 기업), TEL, AMAT 순서로 점유

### (2) 구동 방식에 따른 분류

#### ①플라즈마를 발생시키는 방식에 따라 RF/DC로 구분되며, 주로 RF 플라즈마를 사용

·RF 플라즈마는 Plasma Source의 구동 방식에 따라 CCP/ICP 방식으로 구분

#### ②CCP(Capacitively Coupled Plasma)

·챔버 내 하부 전극과 상단부에 위치한 전극 사이 전력을 인가해 형성되는 축전 전기장에 의해 플라즈마 발생

·두 전극 사이 플라즈마가 형성되어 균일도가 좋은 편

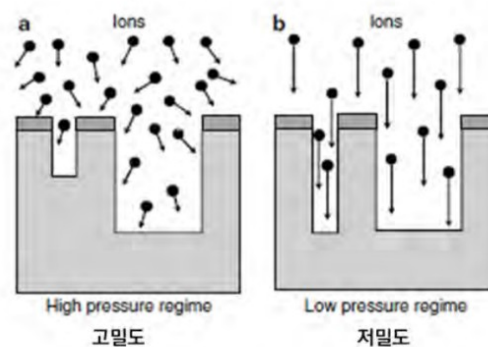
·플라즈마의 이동 방향이 웨이퍼를 향해 화학적 식각과 이온의 운동을 이용한 물리적 식각을 동시에 가능한 특징

·다만 이온의 밀도와 이온의 에너지를 독립적으로 조절할 수 없는 단점 존재

·식각의 비등방성을 높이면 식각 속도가 느려지고, 속도를 높이면 비등방성이 하락하는 문제 발생

·과거 Si, Oxide, Metal 등 대부분의 박막을 식각했으나, 미세화 공정에 의한 한계가 발생해 SiO<sub>2</sub> 중심으로 식각

그림 191. Ion의 밀도와 등방성(Isotropic)의 관계



자료: 미래에셋증권 리서치센터

#### ③ICP(Inductively Coupled Plasma)

·챔버 외벽이나 상단 코일에 인가된 전력에 의해 발생한 유도 전기장으로 플라즈마 형성

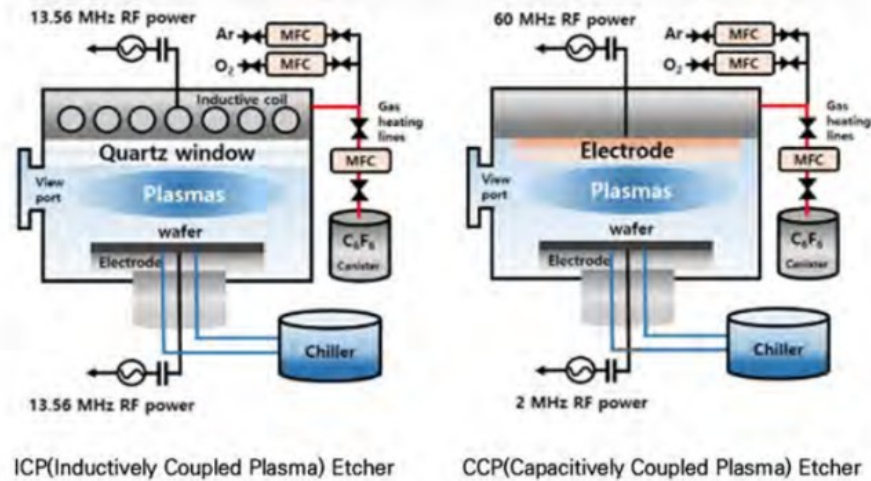
·전자가 외벽에 부딪히지 않고 회전 운동하며 가속해 고밀도 플라즈마를 형성

·더불어 플라즈마 생성과 별도로 이온 에너지를 부여하기 때문에 이온의 밀도와 에너지를 독립적으로 조절 가능

·CCP 방식과 다르게 고압에서 고에너지 플라즈마를 구현할 수 있어 식각 속도와 비등방성을 함께 확보

·다만 코일 방향을 따라 플라즈마가 생성되어 균일도가 떨어지는 단점 존재

그림 192. RF 구동 방식에 따른 Plasma Etcher 분류



자료: MDPI, 미래에셋증권 리서치센터

### (3) 식각할 물질에 따른 분류(식각 장비의 종류)

- ① Poly Si: NAND 내 Floating Gate는 Poly Si 사용해 제작, 따라서 NAND 식각 공정에 주로 사용  
·Poly Si는 다결정 실리콘으로 내부 전자의 이동 속도가 빨라 Gate에 주로 사용되고, 이외 부분은 단결정 Crystal Si 사용(Poly Si 식각 장비의 대표 업체는 에이피티씨)
- FO-WLP 같은 첨단 패키징에서 두께를 얇게 하기 위해 웨이퍼의 뒷면이나 일부를 식각할 때 사용(TSV 공정)
- ② Si Dioxide: 흔히 알려진 식각 공정으로 PR 밑에 있는 산화막을 제거하는 공정에 사용
- ③ Metal: 반도체 회로를 만드는 과정에서 전기적 신호를 위한 금속(칩 내부를 연결하는 배선 공정이 있는데, 이때 사용하는 금속 부분을 식각해 원하는 배선을 만들 때 사용)  
·Al+Cu 합금은 플라즈마, Cu 배선 공정은 CMP를 통한 물리적 식각
- ④ Etch Back: 포토 공정 없이 식각의 선택비 차이를 통해 원하는 패턴을 형성하는 장비  
·Etch Back 장비는 미세 회로를 구현하기 어렵지만 난이도가 낮은 공정에서 사용 가능  
·외국 업체의 독점 장비이나 피에스케이가 삼성전자 요구에 국산화 개발 중

## 4. Etcher 시장 진입 장벽

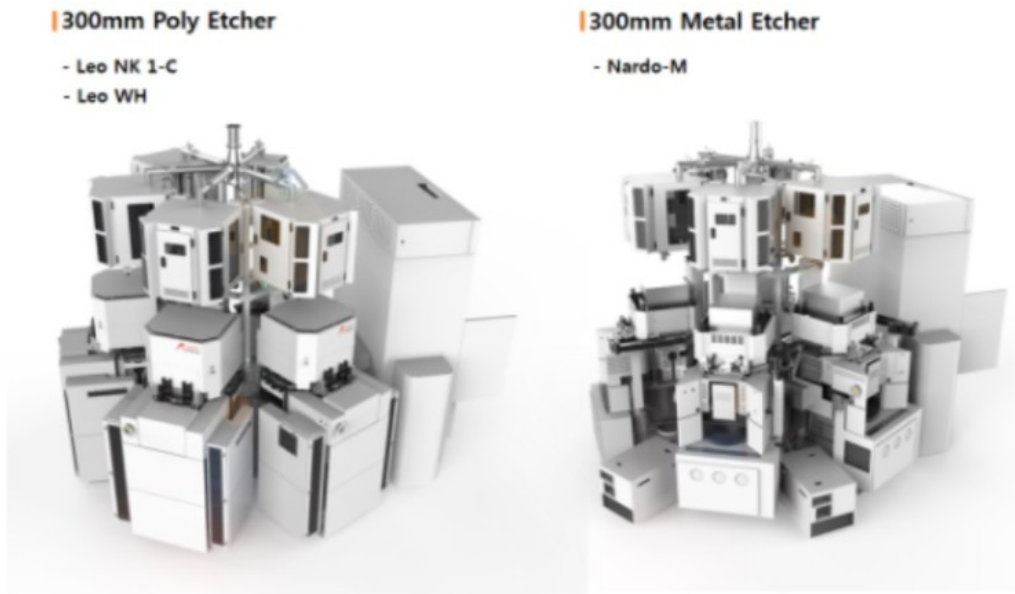
### Test 단계에서 Mask 요구

장비를 개발하면 Test를 통해 시행착오를 겪으면서 세부적인 사양을 맞추는 과정을 거쳐야 상용화가 가능하다. 다른 반도체 장비와는 다르게 Etching 장비는 회로 모양을 설계된 대로 정확하게 만들어야 하는 공정이기 때문에 장비 개발 난이도가 높은데다가 Test를 할 때 Mask가 요구된다. 이에 따른 위험 부담이 크기 때문에 신규 업체가 진입하기가 훨씬 더 어려운 시장이라 판단된다.

### (4) 에이피티씨(국내 상장 기업 중 유일한 식각 장비 업체)

- ① 금속막, 실리콘 식각 장비를 제조  
·램 리서치, AMAT, TEL 글로벌 반도체 3사가 독점하는 식각 장비의 국산화 성공, 플라즈마 자체 특허 보유  
·Poly Si Etcher 매출 비중 70%, Metal Etcher 20% 차지  
·최근 Oxide 식각 장비 확대를 위해 연구  
·SK하이닉스와 공동 개발한 제품으로 주로 SK하이닉스로 납품하나, 아직 SK하이닉스 식각 장비의 4%에 불과
- ② 주력 장비 300mm Dry Etcher  
·SK하이닉스에 대량 납품, 삼성전자는 삼성전자의 자회사 세메스에서 납품  
·300mm 웨이퍼 폴리 실리콘 식각 장비(레오), 300mm 금속막 식각 장비(나르도)  
·Leo NK: Poly Etch로 속도가 빠르지 않아도 되는 공정에서 주로 사용, DRAM/NAND 모두 적용 가능  
·Leo WH: 신형 고속 Poly Etch로 기존 대비 식각 속도 향상, 정확성 바탕의 빠른 속도로 신규 NAND FAB 납품

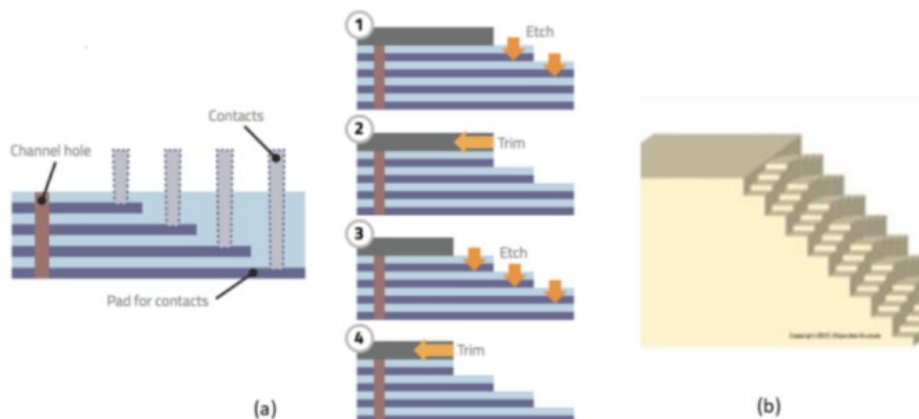
- LAMResearch 대비 60~80% 저렴한 가격으로 납품(50~60억 원), Upgraded WH로 DRAM 납품 시작
- Leo WS: 신형 고속 Poly Etch로 Leo WH 비교해 성능이 향상된 장비로 DRAM 목표, 내년 상용화 계획
- Nardo-M: Metal Etch(알루미늄, 텅스텐, 티타늄 등)로 Poly Etch 방식과 동일한 ICP 방식, 20년 생산라인 확대
- ICP(Inductively Coupled Plasma, 유도 결합 플라즈마): 낮은 압력에서도 고밀도 플라즈마 생성
- 올해 3D NAND Metal 부분 진출



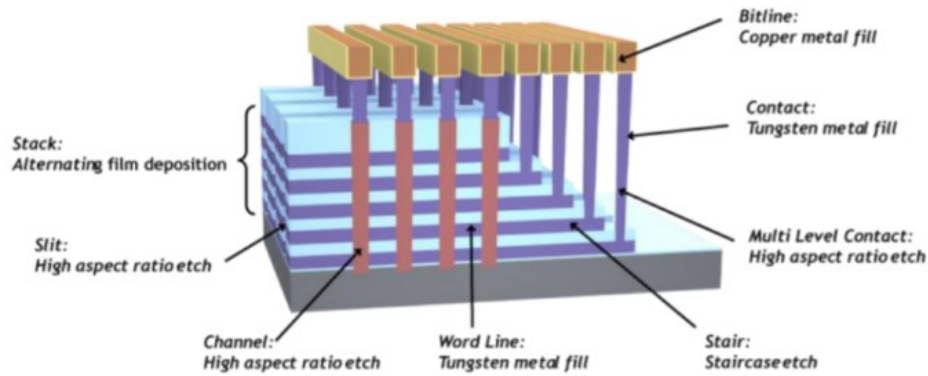
### ③산화막 식각 장비(Oxide Etcher, TIGRIS)

- NAND의 하드 마스크 및 배선을 연결하기 위해 깊은 배선을 뚫을 때 사용
- 현재 일본 TEL이 높은 점유율 유지, 동사는 국산화 추진 중이며 23년 퀵 테스트를 목표로 연구 진행
- Poly Si 식각 장비와 비슷한 규모의 시장 형성

### 3D NAND, Hardmask Etching 과 Staircase Etching 공정 (Poly Etcher 활용, 에이피티씨의 Leo WH, Leo WS 적용가능)



자료: 업계 자료, 유안타증권 리서치센터



자료: 업계 자료, 유안타증권 리서치센터

#### ④실적 성장

- 2019~2021년 높은 매출 성장률을 보이지만, 22년부터 성장폭 둔화 예상
- CAPA Full 가동 상태이나, 아직 증설 계획이 없는 상황
- 2019년 미국 법인 설립 후 해외 영업 개시

당사의 최근 3년간 품목별 매출내역은 다음과 같습니다.

(단위 : 백만원)

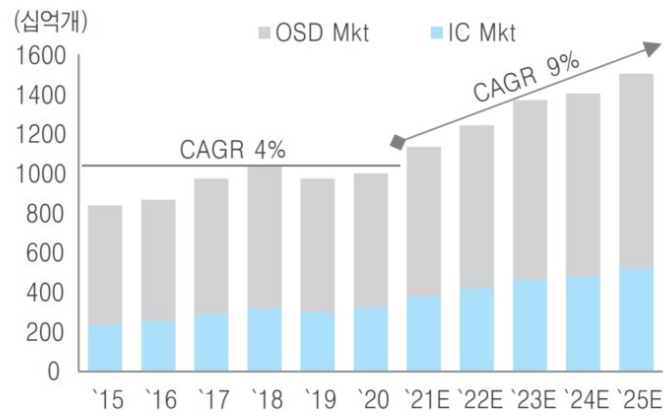
품목		제20기	제19기	제18기
반도체 장비 및 상품	내 수	151,056	53,532	17,943
	수 출	26,142	38,704	40,738
	합 계	177,198	92,236	58,681
기타	내 수	70	109	168
	수 출	786	685	477
	합 계	856	794	645
매출총계	내 수	151,126	53,641	18,111
	수 출	26,928	39,389	41,215
	합 계	178,054	93,030	59,326
업종		반도체 제조용 기계 제조업		

## 12. Annealing

### (1) 이오테크닉스

①레이저 마커(국내 점유율 95%, 세계 점유율 60%)

- Multi-Die 구조(칩렛, EMID) 등 구조적인 공정 변화로 매출 확대 → 과거 대비 레이저 마커 사용 횟수 증가
- 이전 SoC 구조에서는 한번 마킹하고 끝났다면, 이제는 칩렛 구조를 따라 부분부분 모두 식별 마킹이 필요한 상황



Source: IC Insights

반도체 CAPA 확대에 따른 동반 성장

·정밀 레이저 마커 필요, 가장 까다로운 기술로 부가가치가 높은 편(잉크 → 날카로운 침 → 레이저)

·멀티 빔 기술(2007년): 압도적인 1위 기술로 레이저 마킹 2대에서 4대로 분할하는 기술을 개발해 생산성 확대

·광원 핵심 기술까지 모두 국산화 성공, 영국·독일·중국 주요 업체 모두 인수

### 반도체용 마커 장비 종류

종류	사진	특징
Strip Marker		slot과 stack magazine 사용하여 loading/unloading하는 장비 strip 핸들링 방법에 따라 shuttle 타입과 rail 타입 2 종류, 1in 1out, 2in 2out 등 구성 가능
Tray Marker		내부 배치 구성 따라 compact size인 "U" type과 conventional "I" type marker로 분류
Wafer Marker		반도체 chip scale wafer level marker로 웨이퍼 후면에 칩 손상 없이 마킹하는 장비 Calibration 통해 scanner accuracy를 자동 보정하고 자동 마킹 검사 기능 통해 마킹 결과를 확인할 수 있음

자료: 이오테크닉스, 삼성증권 정리

#### ②레이저 어닐링

·어닐링(=열 처리): 반도체 공정 중 이온주입 공정에서 이온을 웨이퍼에 주입하면, 배열과 웨이퍼의 표면이 깨지면  
서 불순물이 발생 → 불순물이 자기 자리를 찾도록 열 처리 과정이 필요

·손상된 웨이퍼 표면을 복구하려면 고온에서 이뤄진 화학적 열처리 공정 필요(1,000℃까지 상승해 다른 공정에  
영향을 줄 수 있어서 원하는 영역만 정밀 처리 필요)

·미세 레이저 어닐링 대두: 반도체 정밀화 및 고단화로 반도체 하부까지 고온의 영향이 안 미치도록 짧은 시간  
동안 원하는 분위기만 열 처리 공정 필요

·기존 Batch 방식(다수 웨이퍼) → RTA(Rapid Thermal Annealing, 단일 웨이퍼) 방식으로 전환

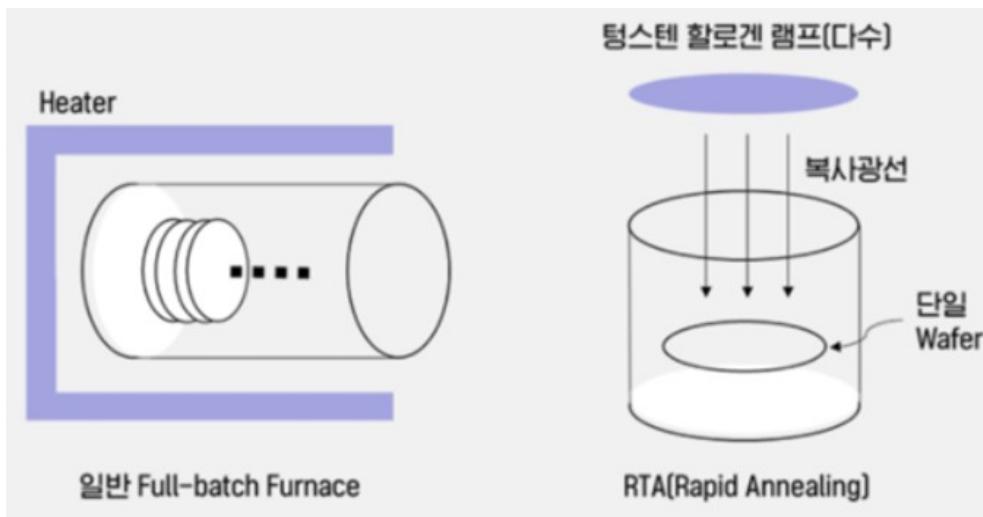
·RTA: 텅스텐 할로겐 램프로 짧은 시간에 온도 변화, 웨이퍼 전체에 온도 균일하게 유지

·레이저로 열원 변경: 열로 인한 스트레스를 줄이고, 짧은 시간 동안 필요한 부분만 열 처리

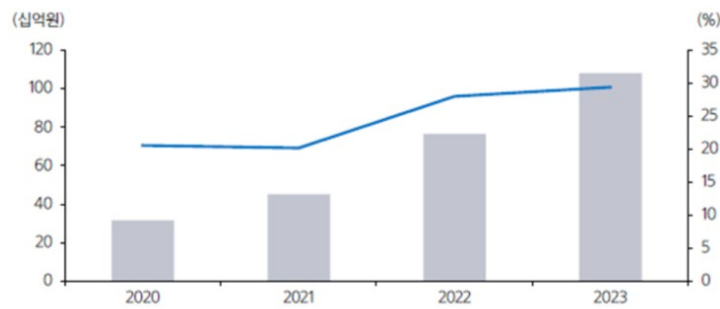
·AMAT에서 중단한 장비를 삼성전자와 5년간 공동 개발, 2025년까지 독점 계약 상태

·EUV 노광 장비 1대에 레이저 어닐링 5대 이상 필요 추정, 하지만 아직 1:1 비율로 향후 확대 기대





레이저 어닐링 매출액 추정

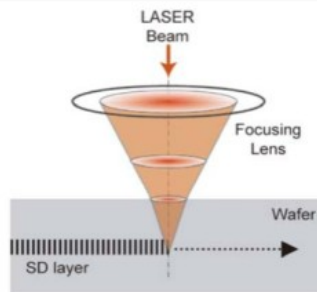


자료: 삼성증권 추정

### ③반도체 커팅 장비

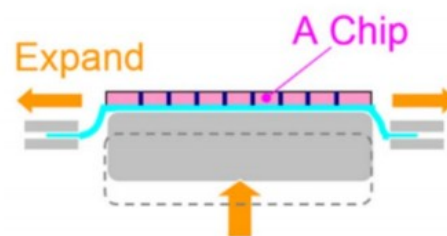
·레이저 그루빙, 스텔스 다이싱, 레이저 풀 다이싱

도표 9. 레이저 빔은 표면이 아닌 내부를 cutting



자료 : Hamamatsu, 신영증권 리서치센터

도표 10. Cutting 이후 Tape Expansion으로 Chip 분리



자료 : Hamamatsu, 신영증권 리서치센터

방식	특이사항
메카니컬 방식	Disco가 해당 시장에서 절대적인 지위를 확보, 여전히 다이싱 시장의 대부분 차지
레이저 그루빙 + 메카니컬	Grooving으로 웨이퍼에 홈을 파준 뒤 Blade saw로 다이싱 국내 이오테크닉스의 경우 레이저 그루빙만 기여 가능
레이저 스텔스 다이싱	초점이 피사체 내부에 맞추어져 가공하는 방식, 웨이퍼 두께 50μm 전후 수준부터 사용되는 것으로 추정
레이저 풀커팅	웨이퍼 두께 30μm 전후 수준에 사용될 것으로 추정

자료: 삼성증권 추정

·레이저 그루빙 + 다이아 휠: 레이저로 먼저 홈을 판 뒤, Blade Saw로 다이싱(메모리/비메모리 모두 적용 가능)

·레이저 그루빙이 동사 매출에 기여, Blade Saw는 여전히 일본 디스코에게 수혜

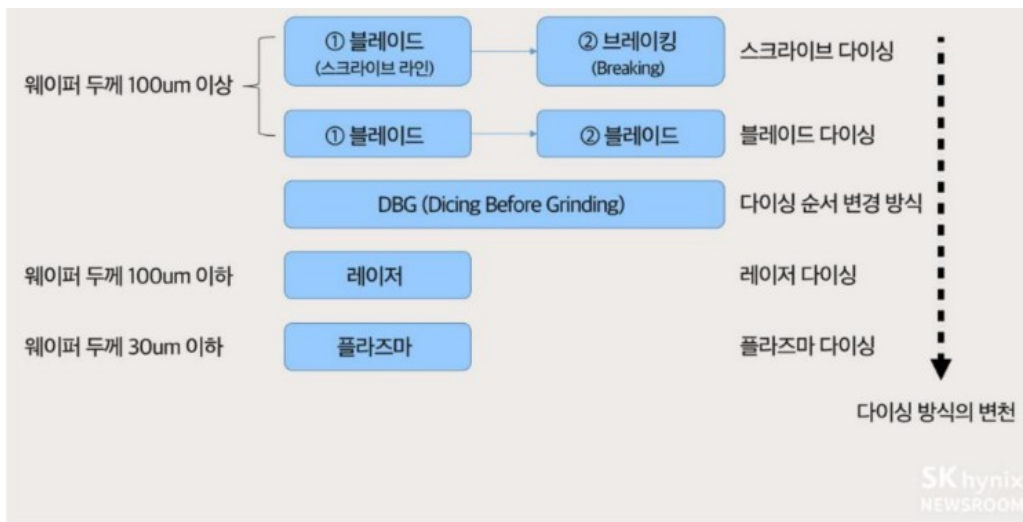
·스텔스 다이싱: 웨이퍼 내부를 레이저 에너지로 먼저 절삭한 다음 외압을 가해 칩을 분리하는 방식

·일본 디스크 특허 장비로 2021년 9월 특허 만료로 동사의 수주 기대, 메모리 반도체에서만 사용 가능

·레이저로 표면에 직접 홈을 파는 레이저 그루빙 방식에 비해 불순물이 발생하지 않고, 많은 칩 대응 가능

·빠른 속도, 높은 품질, 낮은 손실(높은 생산량), 초소형 반도체 칩 대응 가능, 낮은 단가가 장점

·레이저 풀 다이싱: 다이아몬드 커팅 시장을 잠식할 수 있는 혁신적인 장비로 마이크론, TSMC 등 쉐 테스트 진행

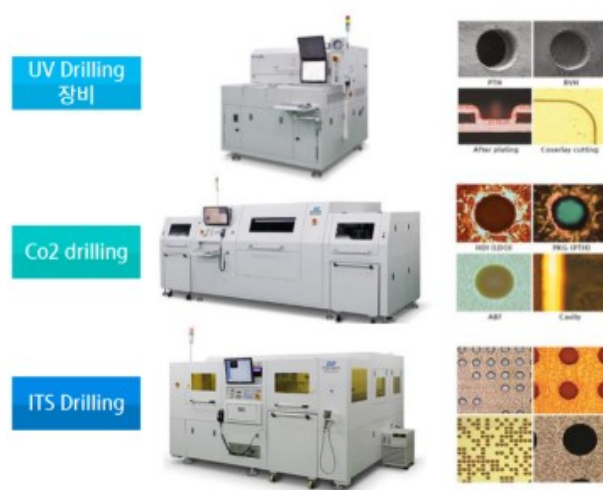


자료: SK하이닉스, 삼성증권

#### ④PCB(레이저 극소수경 드릴링)

- 반도체 미세화로 인해 Via Hole 사이즈가 축소되어 기존 CO<sub>2</sub> 레이저로 대응이 어려운 상황
- 더불어 기계적 방식인 CO<sub>2</sub> 레이저는 Via Hole 직경이 줄어들며 비용이 급속도로 상승
- 얇은 웨이퍼 시장의 확대(2.5D, 3D 패키징 확대로 칩의 높이를 낮추기 위한 목적)로 활용도 증가
- UV-YAG 레이저 사용
- 고객사: FC-BGA 업체

#### 드릴링 장비: UV-driller, Co<sub>2</sub> Driller, ITS driller



자료: 이오테크닉스, 삼성증권

#### PCB 마킹 장비



자료: 이오테크닉스, 삼성증권

#### ③레이저 소스 및 광학

- 레이저 소스는 소모품 역할로 교체 수요가 지속 나와 매출과 수익성 개선
- 레이저 마커, 드릴러: 자체 소스 내재화 성공
- 레이저 어닐링: 엑시머 DPSSL 광원 구매(내재화 x)
- 반도체 커팅 장비, 디스플레이: 일부 내재화

## 레이저 소스 세대별 구분

세대	종류	파장(μm)	출력	응용
1세대	CO2	10.6	25kW	절단, 용접, 구멍뚫기, 열처리
2세대	LPSSL (Nd:YAG)	1.06	4kW	용접, 구멍뚫기, 마킹
2.5세대	Excimer	0.15~0.35	900mJ	반도체 공정, 구멍 뚫기
3세대	Diode	0.8~0.95	~10kW	용접, 구멍뚫기, 마킹
	DPSSL (LD-Pumped YAG)	1	2.5~6kW	절단, 용접, 구멍뚫기, 열처리
	Fiber	1.07	~20kW	절단, 용접, 구멍뚫기, 열처리
	Disk	1.03	~6kW	절단, 용접, 구멍뚫기, 열처리

자료: 산업자료, 삼성증권 정리

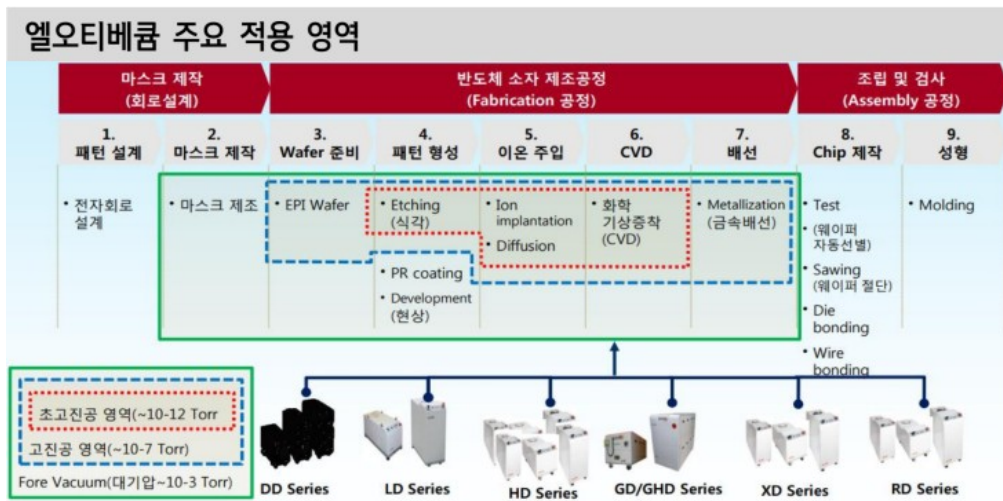
### ⑥디스플레이

- 국내 비중이 가장 크며 중국 수출 물량이 조금씩 확대, 수익성이 낮은 사업
- LLO(Laser Lift Off): Carrier Glass와 Flexible Pannel을 분리하는 레이저 장비(필수 장비)
- Shaper Cut: 완성 직전 디스플레이의 불필요한 외곽을 정밀 절단
- Chamfer Cut: Flexible 디스플레이 Pannel 모서리를 절단 가공
- UV Laser Annealing: A-si를 LTPS로 전환하는 공정에 사용

## 13. 진공펌프

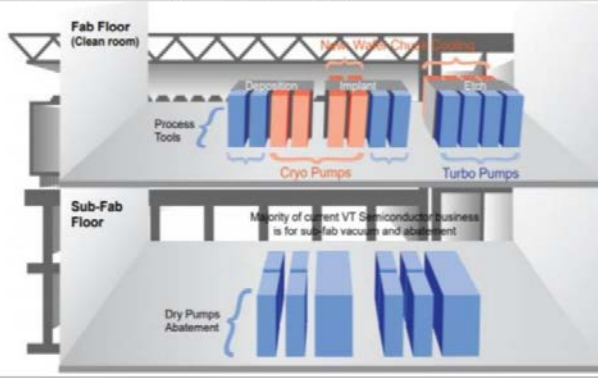
### (1) 엘오티베콤

- ①건식 진공 펌프(80%): 반도체, OLED, 태양광, 일반 산업 등 다양한 산업으로 납품
- 고객사 내 M/S 확대: 기존 메모리 이외 비메모리 반도체 증착, 식각 공정에서 점유율 확대 기대
- 반도체 이외 산업 매출 확대: 최근 중국 태양광 업체로 활발히 수주 진행, 이차전지 매출은 아직 미미한 수준
- 주영 인수(세메스 협력사): 웨이퍼 Bake Oven System 및 전장 제어반 설계 제작 사업
- ②수선 보수(20%)



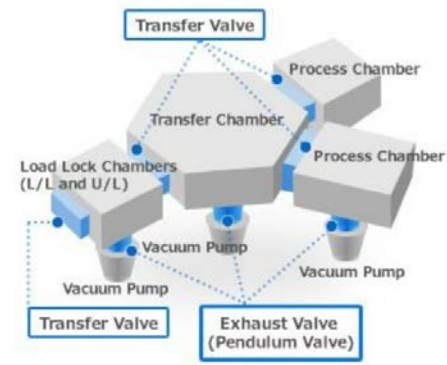
자료: 회사 자료, 신한금융투자

## 반도체 Fab 내 진공펌프 위치



자료: 에드워드, 신한금융투자

## 일반적인 반도체 장비의 챔버 및 진공펌프 구조



자료: VTEX, 신한금융투자

## 삼성전자 반도체 내 진공펌프 점유율



자료: 회사 자료, 신한금융투자 추정

## 14. 칠러/스크러버

### (1) 반도체 ESG

#### ① 삼성전자

- 2020년 CO2 배출량 1,290만 톤으로 추정, 반도체 기업 중 TSMC에 이어 2위
- 반도체 필수 공정인 열 처리, 이온 주입, 플라즈마 식각 등에서 매우 높은 온도를 요구
- 인텔은 20년 기준 288만 톤 배출 추정, 태양광 등 신재생 에너지 사용으로 삼성전자·TSMC 대비 적은 양 기록

#### ② TSMC

- 2020년 CO2 배출량 1,500만 톤으로 17년(600만 톤), 19년(800만 톤)에서 급증
- 자동차 업체 GM보다 높은 가스 배출량 기록
- 2021년부터 3년간 100조 원 Capex 투자 예고를 고려하면 탄소 배출량의 급증 전망
- TSMC의 전력 사용량은 대만 전체의 4.8%, 22년 7.2%로 상승 예상

#### ③ 폐기물 및 온실가스

- 반도체 FAB을 증설하면, 제조 특성상 폐기물 및 온실가스 배출이 증가
- 오염 물질의 적절한 처리 및 사용량 절감 필수 → 폐기물 배출 최소화 및 자원의 재활용, 신재생 에너지 증가 필요
- 공정 챔버 내 진행 온도 상승으로 기존 액화 물질의 기화에 의한 유해 가스 발생량 증가 → 스크러버 사용 증가
- ESG 확대에 따른 친환경 방식(플라즈마)의 장비 수요 지속 확대 전망



### SK하이닉스 재활용 시스템



자료: SK하이닉스, 신한금융투자

### 삼성전자 기흥 캠퍼스 태양광 발전 시설



자료: 언론 보도, 신한금융투자

### 반도체 공정 내 부산물 처리 과정



자료: SK하이닉스, 신한금융투자

### 스크리버를 통한 온실 가스 처리 과정



자료: SK하이닉스, 신한금융투자

#### (2) 유니셀

##### ①반도체/디스플레이(매출 비중 70%)

·스크리버: 제조 공정에서 발생하는 유해가스 정화 장치(국내 점유율 45%), 신규 고객사 추가 확대 전망

- **점유율 확대 가능성:** ESG 측면에서 **생산업체들의 비연소 타입 스크리버로의 전환 준비는 이미 시작됐다.** 관련 테스트에서 동사의 장비가 **긍정적인 결과를 확인**하고 있는 것으로 파악된다. 이를 기반으로 기존 대비 **동사의 점유율 확대 가능성이 열려 있으며, 23년 이후 국내 스크리버 장비사 중 압도적인 M/S 1위 업체로 등극할 수도 있다.**

·칠러: 공정 장비의 작업 온도를 조절하는 장비(국내 점유율 30%, 주요 고객사 시장 점유율 1~2위)

·3M의 쿨러트 생산 중단으로 장비 반입이 지연, 다만 국내 생산 업체 모두 대체품을 검토 중으로 하반기 납품 전망

·원자재 부족으로 인한 생산 차질 가능성은 낮으나, 가격 상승에 의한 수익성 훼손 전망

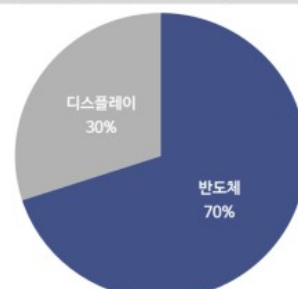
##### ②유지 보수(30%)

#### 제품별 매출 비중 (2021년)



자료: Dart, 신한금융투자

#### 사업 분야별 매출 비중 (2020년)



자료: 회사 자료, 신한금융투자 추정

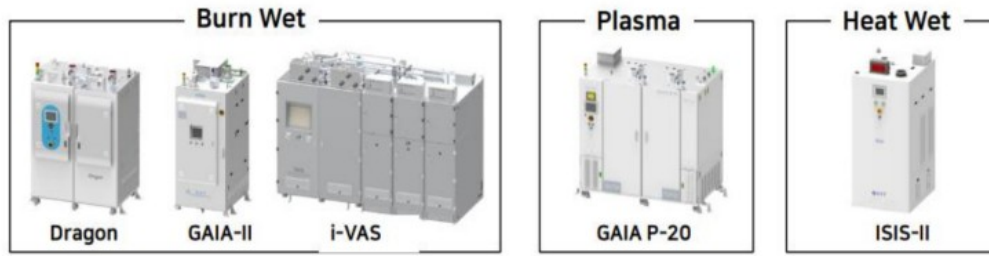


(3) GST

①반도체/디스플레이(매출 80%)

·스크리버: 제조 공정에서 발생하는 유해가스 정화 장치, Plasma 및 Heat Wet 제품에 대한 관심 확대

#### Scrubber 제품 종류



자료: GST, 키움증권

·칠러: 공정의 작업 온도를 조절하는 장비로 냉동기식 대비 전기식(냉매 미사용) 제품 수요 증가(동사 대응 가능)

#### Chiller 제품 종류



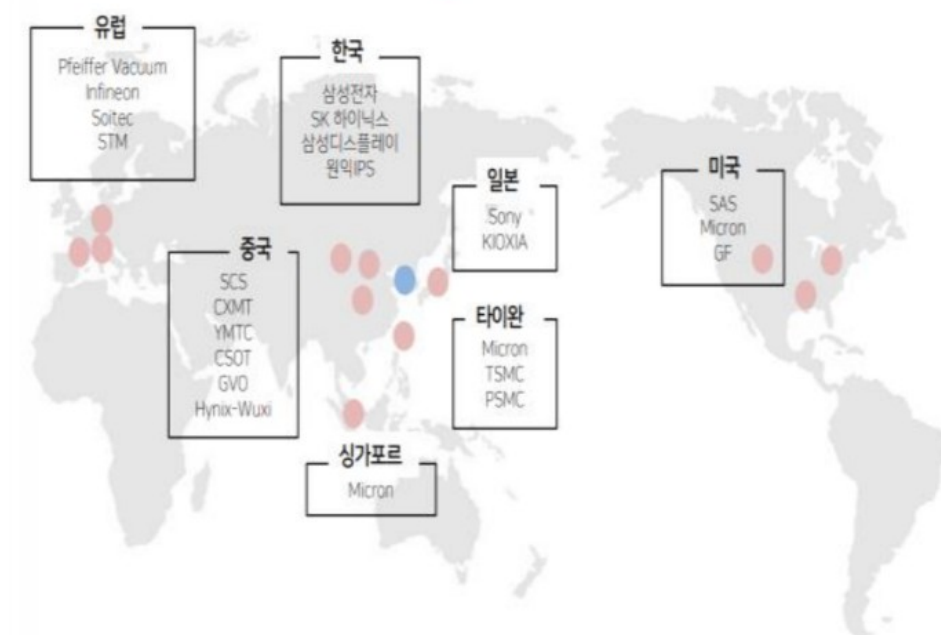
자료: GST, 키움증권

·스크리버 매출 비중이 높으나, 칠러 역시 스크리버와 연동해 함께 납품

·공정의 난이도 상승에 따라 가스 종류와 양이 증가하며 수요 확대

·대만 고객사로 납품 확대, 해외 경쟁사 대비 점유율 확대

## 다양해지는 GST의 Target Market



자료: GST, 키움증권

②이에스티(종속회사)

·반도체 설비 부품 및 콜드체인 시스템을 생산

(4) 에프에스티

①반도체 장비(60%)

·칠러: 식각 공정에서 챔버 내 온도 조절 장비

·레이저 드릴: CO2 레이저 드릴 장비

②반도체 부품(20%): 반도체 펠리클(포토 마스크 이물질 보호 부품)

③디스플레이 부품(20%): LCD 펠리클(컬러필터 기판 제조시 이물질 보호 부품)

## 15. 웨이퍼 이송 장비(EFEM/LPM)

(1) 싸이맥스

①반도체

·Cluster Tool System: 반도체 공정 장비(PM)와 연결되는 장치, 진공 챔버와 PM 사이 웨이퍼 이송

·EFEM(Equipment Front End Moduel): 대기 상태에서 웨이퍼를 반송하는 이송 장치

·LPM(Load Port Moduel): FOUP 문을 열거나 닫으면서 웨이퍼를 반송하는 장치

②환경 설비

·Bad Filter: 미세입자를 제거하는 여과식 집진 설비

·Marble Scrubber: 유해 가스를 물을 이용해 제거하는 장치

·Packed Tower: 유해 가스를 액상에 용해해 제거

·Advanced Carbon Tower: 탄소 흡착제로 유해 가스를 제거

·FRP Scrubber: 액막, 액적으로 오염 가스를 제거

## 16. 가스 배관 설비

(1) 원익홀딩스

①Gas Supply System

·반도체, 디스플레이 공정 내 특수가스 공급 및 조절 설비

·공정상 요구되는 압력을 안전하게 공급

②Gas Purifier

·특수가스에 포함된 불순물을 제거하여 가스의 순도를 높이는 설비

·국산화 개발 완료로 향후 매출 기대 품목

③배관공사: 반도체·디스플레이 특수가스 및 화학용품 전용 배관 설비

## 17. 플라즈마 세정

(1) 뉴파워플라즈마

①박막/식각 공정에 사용중인 Remote Plasma Generator와 플라즈마 전원 공급 모듈 제조 업체

·RPG(Remote Plasma Generator): 박막 공정 후 남은 부산물에 대해 플라즈마 세척

## 18. CCSS(Central Chemical Supply System)

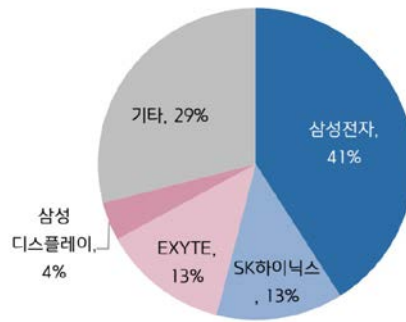
(1) 에스티아①

①C.C.S.S(90%)

·반도체, 디스플레이 공정에 고순도 약액 등 다양한 화학 물질을 Full Auto로 공급하는 기반 시설 장비

·중화권 생산 업체 및 실트로닉(독일, 웨이퍼 제조사) 수주 성공, 해외 비메모리 업체로 추가 수주 기대

고객사별 매출 비중(21년 기준)



자료: 에스티아이, 키움증권

②Wet System(10%): FPD 공정 중 액체가 사용되는 공정에 사용

C.C.S.S 장비



자료: 에스티아이, 키움증권

Wet 장비

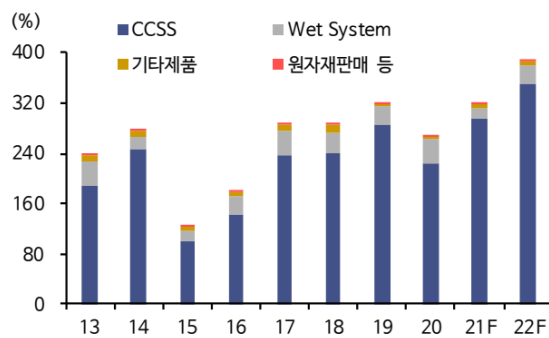


자료: 에스티아이, 키움증권

3) 시장점유율

제품 품목명		2021년		2020년		2019년	
		회사명	시장점유율	회사명	시장점유율	회사명	시장점유율
C.C.S.S		에스티아이	40%	에스티아이	40%	에스티아이	40%
		한양이엔지	40%	한양이엔지	40%	한양이엔지	40%
		기타	20%	기타	20%	기타	20%
Wet System	Cassette 세정기	에스티아이	70%	에스티아이	70%	에스티아이	70%
		기타	30%	기타	30%	기타	30%
	Wet System	케이씨텍	25%	케이씨텍	25%	케이씨텍	25%
		디엠에스	30%	디엠에스	30%	디엠에스	30%
		에스티아이	20%	에스티아이	20%	에스티아이	20%
		기타	25%	기타	25%	기타	25%

제품별 매출액 Breakdown



자료: Dart, 신한금융투자 추정

©본 업 이외 신규 장비 매출 기대감

-무연납 진공 리플로우 장비: 반도체 Bumping 공정 장비(패키징 공정)로 고도의 기술력이 집약된 것, 미국 업체가 동시에 개발에 성공하며 국내 및 중화권 업체로 매출처 확보

- ① Reflow: 기존 고객사 내 수주 확대 및 신규 고객사 확보가 진행되고 있다. 2분기 중 국내 고객사향 플렉스/플렉스리스 타입 각각 1대씩 추가 수주에 성공했다. 향후 하반기 추가 수주에 성공시 추정치 업사이드 요인이며, 22년 최대 200억원의 추정치(매출) 상향이 가능하다.
- ② 잉크젯(OCR) 장비: 22년 고객사의 투자와 함께 첫 수주로 이어질 가능성이 높다. 고객사와 의미있는 논의가 진행되고 있는 것으로 추정된다. 빠르면 상반기 중 확인될 가능성도 있다.
- ③ FC-BGA 현상기: 고객사 내 일본 장비를 대체해 국산화에 성공했다. 고객사 투자 계획을 감안시, 23년부터 연간 400억원 이상 매출이 가능하다. 향후 반도체 전공정으로의 적용 확대도 준비 중이다.

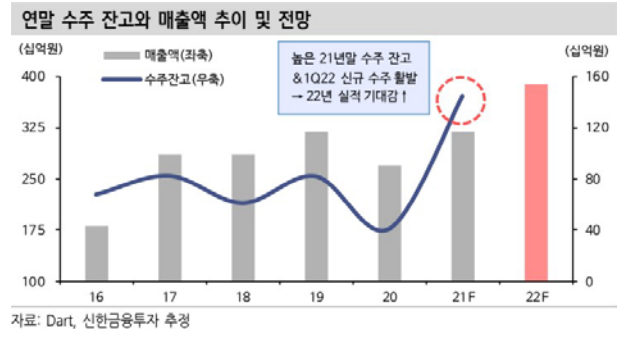
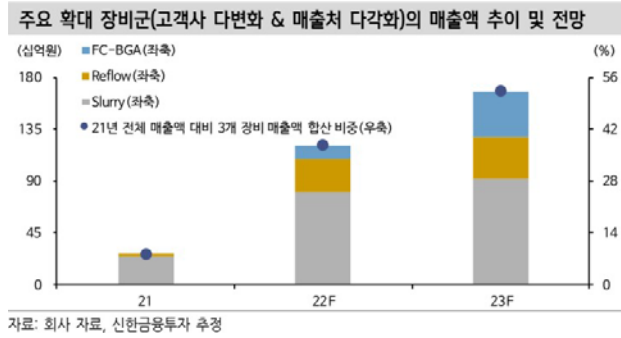
#### 에스티아이 주요 사업 영역

반도체용 장비	Display용 장비	Solar Cell 분야	개발 Theme
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCSS 장비</li> <li>• REFLOW 장비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCSS 장비</li> <li>• WET 장비</li> <li>• PHOTO TRACK SYSTEM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CCSS 장비</li> <li>• WET 장비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ink Jet Printer</li> </ul>

자료: 에스티아이, 키움증권

제품군 요약 및 정리				
분류	제품명	제품군 설명	고객사	매출 비중
기존	CCSS	- 반도체/디스플레이 중앙약품 공급시스템 - 클린룸과 동시에 들어가는 인프라 장비	삼성전자, SK하이닉스, 마이크론, 중화권 반도체/디스플레이, 해외 웨이퍼 제조사	91%
	Wet system	- 디스플레이 후공정 세정/현상/식각 장비	삼성디스플레이, LG디스플레이, 중화권 디스플레이사	6%
신규	Reflow	- 후공정 패키징 장비 - Flip Chip 공정 중에 전기 신호를 전달하기 위한 Bumping Ball을 만드는 장비 - 고객 맞춤형 온도 구현과 균일한 온도분포를 통한 동일 Bumping Ball 형성 가능	KoreSemi, 국내 반도체 생산업체	-
	FC-BGA 현상기	- FC-BGA 외층현상 공정 장비 - 에칭 및 박리 공정 황전계 진행 중	국내 대형 패키지기판 생산업체	-
	포토 트랙 system	- 기존 Wet system의 전공정용 장비 - 디스플레이 포토 공정 중 세정/PR코팅/노광/현상 공정 인라인 구성 시스템	삼성디스플레이, 대만 도레이	-
	잉크젯 프린팅	- 디스플레이 라미네이팅 공정 장비 - 기존 OCA 공정대비 OCR 공정 장점: 원가 절감 & 두께 조절 가능	고객사 데모테스트 완료	-

자료: 회사 자료, 신한금융투자 / 주: 매출 비중은 2021년 기준



## (2) 오션브릿지

### ①장비(후발 주자)

- C.C.S.S: 산화, 포토, 식각, 증착 등 다양한 공정에서 화학 물질을 공급하는 장치
- S.S.S(Slurry Supply System): 세정, 열 처리, 임플란트, 박막 형성, 포토 공정에 연마제를 공급하는 장비

### ②원자재(화학 물질)

- HCDS: 실리콘 질화막, 산화막 형성 전구체(절연막)
- TiCl4: 선간 누설 전류를 막는 Barrier Metal 공정에 사용(캐퍼시터)
- BDEAS: Double Patterning 공정의 희생막 재료로 사용, DRAM 30mm 이하 패턴에 사용
- Si2H6: Diffusion 및 CVD 공정에 사용

### ③장비는 에스티아이, 한양이엔지에 비해 후발 주자, 반면에 화학 물질은 미세먼지 조절부터 충전까지 구성 완료

## (3) 한양이엔지

### ①반도체/디스플레이

- 특수 설비 및 유지/보수
- UHP(Ultra High Purity, 초고순도) 기계 설비 시공, 클린룸, 유틸리티 시스템 시공 능력
- 모듈화 공법으로 외부에서 유닛으로 제작 후 현장에서 설치 시공

### ②플랜트

- 가스 산업(ASU/산업용 가스), 우주 항공 산업
- 환경에너지: 해수담수화, 폐수처리

### ③C.C.S.S: 통합 관리 시스템으로 화학 물질 전반을 구축(입고, 관리, 검사, 저장, 폐기)

### ④기계 설비 및 가스 설비 시공순위는 1위(국내)