

# KOSME 산업분석Report

반도체

2019. 11



- I. 반도체 산업의 이해 ..... 5**
  - 1. 반도체 정의 및 분류 .....6
  - 2. 반도체 산업 구조 .....7
  - 3. 반도체 산업 특징 .....10
  
- II. 반도체 산업 동향 및 전망 ..... 11**
  - 1. 세계 반도체 시장 .....12
  - 2. 국내 반도체 시장 .....18
  
- III. 국내 반도체 장비·소재 동향 ..... 22**
  - 1. 반도체 장비 .....23
  - 2. 반도체 소재 .....28

## 요 약

### 반(半)도체

- (분류) 정보 저장 유무에 따라 '메모리 반도체'와 '비메모리 반도체'로 구분
  - (메모리 반도체) 생산 기술 지향적이며, 대규모 시설 투자가 필요한 대기업형 사업구조
  - (비메모리 반도체) 비메모리 반도체는 시스템 반도체, 멀티미디어 반도체, 주문형 반도체 등 메모리 반도체를 제외한 모든 반도체 종류 의미. 설계 기술 지향적이며 중소벤처기업형 사업구조
- (기업형태) 종합반도체(IDM)기업, 조립전문기업, 파운드리기업, 팹리스기업으로 구분
- (산업특징) 고부가가치산업에 해당되나, 대규모 장치산업으로 일부 대기업 등에 의한 과점적 경쟁시장을 이루고 있음. 2~3년 주기의 호·불황 사이클 존재

### 반도체 산업 동향 및 전망

- (세계 반도체 시장) 2019년 메모리 반도체 가격 하락으로 전년 대비 시장 상황 악화
  - \* 2017년 3,964억 달러 → 2018년 4,308억 달러 → 2019년 (예상)4,378억 달러
  - \* 메모리 반도체 비중 36.7%, 비메모리 반도체 비중 63.3%
  - 미국은 비메모리 반도체 시장 점유율 66%로 고부가가치 산업에 집중
  - 대만, 중국 등은 정부의 적극적 지원을 바탕으로 파운드리 및 팹리스 산업 성장
- (국내 반도체 시장) 한국 반도체 매출의 92.7%를 메모리 반도체 산업이 차지
  - (팹리스) 중소 팹리스 기업 실적부진으로 인하여 (주)실리콘웍스(세계 19위)를 제외하곤 매출 규모 및 수익성 낮음
  - (정부정책) 「시스템 반도체 비전과 전략」('19.04)을 발표하고 반도체 생태계 개선 추진
    - \* 2030년까지 시스템 반도체 파운드리 시장점유율 35%, 팹리스 시장점유율 10%, 시스템반도체 고용 6만명 달성 목표로 1조원 규모 예산 투입

## 요 약

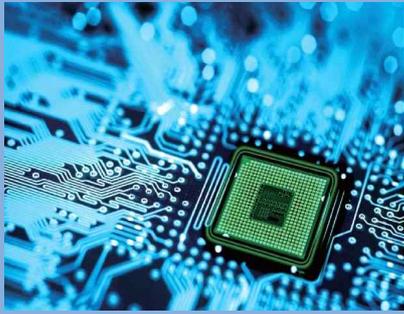
### ▶ 국내 반도체 장비·소재 동향

- (반도체 장비) 후공정 및 테스트 장비 등 일부 국산화 진행되었으나, 주요 공정인 노광 및 이온주입 장비는 전량 수입에 의존

공정	노광	식각	세정	CMP	이온주입	증착	열처리	패키징	테스트
국산화율	0%	50%	65%	60%	0%	65%	70%	60%	60%

- (반도체 소재) 주요 소재 대부분은 수입에 의존하고 있으나, 불화폴리이미드, 불화수소, 블랭크마스크, 포토마스크 등 일부 주요 소재 국산화 가능할 것으로 전망
  - 韓-日 수출 규제 품목인 EUV용 포토레지스트의 경우(일본 점유율 70%) 개발 능력 부족으로 국산화 가능성 불투명(불화Ar용 포토레지스트는 국산화 완료)

part.



# 01 →

## I . 반도체 산업의 이해

1. 반도체 정의 및 분류
2. 반도체 산업 구조
3. 반도체 산업 특징

# I 반도체 산업의 이해

## 1. 반도체 정의 및 분류

- ▶ **【정의】** 상온에서 전기 전도율의 값이 금속과 절연체의 중간인 물질로, 게르마늄, 실리콘 등 “원소 반도체”와 규화 칼륨, 황화 카드뮴 등 “화합물 반도체”로 구분
- ▶ **【생산공정】** 증착(웨이퍼 보호 물질 부착) → 노광(포토, 회로판 인쇄) → 식각(에칭, 불필요한 부분 제거) → 평탄화 → 세척 → 배선 → 패키징 등의 공정을 통해 생산
- ▶ **【분류】** 반도체는 정보 저장 유무에 따라 “메모리 반도체”와 “비메모리 반도체”로 구분할 수 있으며, 비메모리 반도체는 시스템 반도체(CPU, AP), 멀티미디어 반도체, 주문형 반도체(ASIC), 복합형 반도체(MDL), 파워반도체, 개별소자, 마이크로프로세서 등 메모리 반도체가 아닌 모든 반도체 종류를 의미함

### 【반도체 종류에 따른 특징】

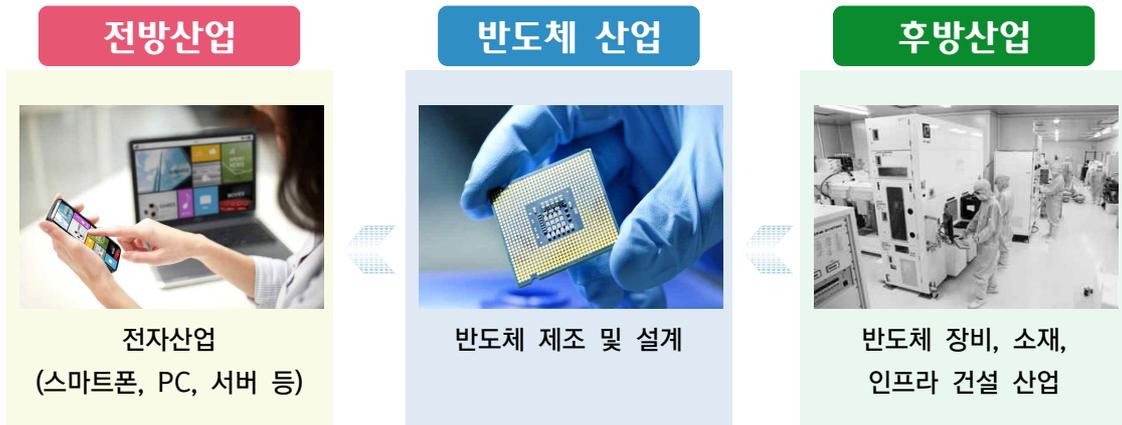
구분	메모리 반도체	비메모리 반도체
제품 성격	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생산 기술 지향적</li> <li>· DRAM 등 표준화</li> <li>· 짧은 수명 주기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 설계 기술 지향적</li> <li>· ASIC 등 용도별 다양화</li> <li>· 시스템 및 S/W에 맞춰 변경</li> </ul>
사업 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소품종 다량 생산</li> <li>· 대규모 시설 투자</li> <li>· 대기업형 사업구조</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다품종 소량 생산</li> <li>· 제품의 칩세트화</li> <li>· 중소벤처기업형 사업구조</li> </ul>
경쟁구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선행기술개발, 시장 선점</li> <li>· 지속적인 설비투자로 소수 경쟁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 우수한 설계인력 및 기술력 확보</li> <li>· 기능 기반으로 다수 경쟁</li> </ul>

### 반도체가 전력을 제어한다? 파워반도체

- 전기 에너지를 직류, 교류로 변환하여 활용하기 위해 전압 및 주파수 변화 등의 제어처리를 수행하는 반도체로 일반 반도체에 비해 고내압화, 고신뢰성화, 고주파수화 등이 요구됨. 신재생/대체 에너지, 전기자동차, HVDC, ESS 분산전원 등에 탑재되어 에너지 제어 및 절감에 기여
- 산업통상자원부는 ‘주력 산업의 고부가가치화를 위한 핵심 유망 분야’로 파워반도체 선정

## 2. 반도체 산업 구조

↳ **【구조】** 후방산업은 반도체 장비, 반도체 소재, 인프라 건설 산업으로 구성되고, 전방산업은 스마트폰, PC, 서버 등 전자산업으로 구성



↳ **【반도체】** 반도체 제조 산업은 반도체 제조 형태에 따라 IDM(Integrated Device Manufacturer) 기업, 조립전문기업, 파운드리(Foundry) 기업, 팹리스(Fabless) 기업으로 구분되어 있음

### 【반도체 제조 형태에 따른 기업 구분】

구분	특징	주요 기업
IDM기업 (종합반도체기업)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 설계, 가공, 조립 일괄수행</li> <li>· 대규모 R&amp;D 및 설비투자 필요</li> </ul>	삼성전자
		SK하이닉스
		인텔
		Micron
조립전문기업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가공된 웨이퍼 조립/패키징 전문</li> <li>· 축적된 경험 및 거래선 확보 필요</li> </ul>	AmKor
		스태츠칩팩
		ASE
파운드리 기업 (수탁생산기업)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 웨이퍼 가공 및 칩 제조 전문</li> <li>· 초기 설비규모 크고, 적정 생산규모 필요</li> </ul>	동부하이텍
		TSMC
		UMC
팹리스 기업 (설계전문기업)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· IC 설계 디자인 전문</li> <li>· 우수한 기술인력 확보 필요</li> </ul>	퀄컴
		코아로직
		TLI
		Xilinx

↳ **【반도체 장비】** “전(前)공정 장비”, “후(後)공정 장비”, “검사 장비”로 구분. 전공정 장비는 주로 수입에 의존하고 있으며, 후공정 장비·검사 장비 위주 국산화

- (전(前)공정) 미세화 기술 등 반도체 칩의 품질을 좌우하는 단계로 노광기, 증착기, 식각기 등 높은 수준의 기술 요구
- (후(後)공정) 최종적인 칩모습을 형성하는 조립단계로 웨이퍼 절단단계, 금속 연결 단계와 고속처리 기술이 관건인 불량 검출·보완을 위한 검사단계를 포함

**【공정에 따른 반도체 장비 분류】**

구분	공정	특징
전공정	노광 Lithography	· 빛을 조사해 감광막이 도포된 기판 위에 일정한 패턴 구현 · Mask 장비 : 동일한 회로 패턴을 반복적으로 노광 · Stepper, Direct-Write E-Beam Lithography, Mask-Making Lithography, Photoresist Processing(Track)
	식각 Etching	· 필요 없는 부분을 선택적으로 제거해 원하는 패턴 구현 · 건식식각(Dry Etching) : 플라즈마 이용(미세패턴 형성 가능) · 습식식각(Wet Etching) : 화학물질 이용 · Bevel Edge Removal
	세정 Cleaning	· 공정 중 발생하는 오염물질 제거 · 소자 오염을 막기 위해 초순수(Deionized Water) 사용 · Wet Station, Wafer Scrubber, Dryer
	CMP	· 화학적 방법과 기계적 방법을 통해 기판 표면 평탄화
	이온주입 Doping	· 기판 자체 또는 기판 위에 형성한 박막층에 불순물을 넣어 전기적 특성 변환 · Ion Implanter
	증착 Deposition	· 절연막이나 전도성막을 기판 표면에 얇게 올림 · 화학기상증착(Chemical Vapor Deposition, CVD) · 물리기상증착(Physical Vapor Deposition, PVD) · 원자층증착(Atomic Layer Deposition, ALD)
	열처리 RTP	· 기판 위에 산화막을 형성시키거나 도핑 된 불순물 확산 · 금속 내부 결함 제거 가능 · Furnace, Rapid Thermal Processing
후공정	다이싱 Dicing	· 기판에 구현된 소자를 개별 칩 단위로 균일하게 절단 · 레이저(절단 속도 ↑, 정전기 발생 ↓, 칩 보호 유리)나 다이아몬드 블레이드 이용 · Dicer
	본딩 Bonding	· 개별 반도체 칩을 고정 시킨 후 외부 전극과 연결 · 와이어(Wire) 방식 : 금속 와이어로 연결 · 플립칩(Flip Chip) 방식 : 칩 아랫면의 전극 패턴(Bump)을 그대로 연결 · Die Bonder, Solder Ball Attach, Interconnect Bonding
	패키징 Packaging	· 몰딩(Molding) 장비 : 소자 보호를 위해 열경화성 수지로 패키징 · 마킹(Marking) 장비 : 패키지 위에 표시
측정·검사		· 제품 이상 여부 판단 · Main Tester : 출력신호 검사하여 기판 불량 판단 · Test Handler : 테스트 소켓을 통해 칩 불량 판단 · Probe Station : 기판 상태 반도체 소자 불량 판단

↳ **【반도체 소재】** 반도체 소자를 완성하기 위한 제조공정 진행 중에 사용되는 재료, 반도체 소자를 조립하여 완성품인 반도체 칩을 만드는 데 사용되는 재료로 분류하고 있으며 대부분 수입에 의존

- (기능재료) 반도체 소자 전기적 동작에 직접 관여
- (공정재료) 단위공정 진행상 필요한 재료
- (구조재료) 반도체 소자를 보호하거나 조립하기 위한 재료

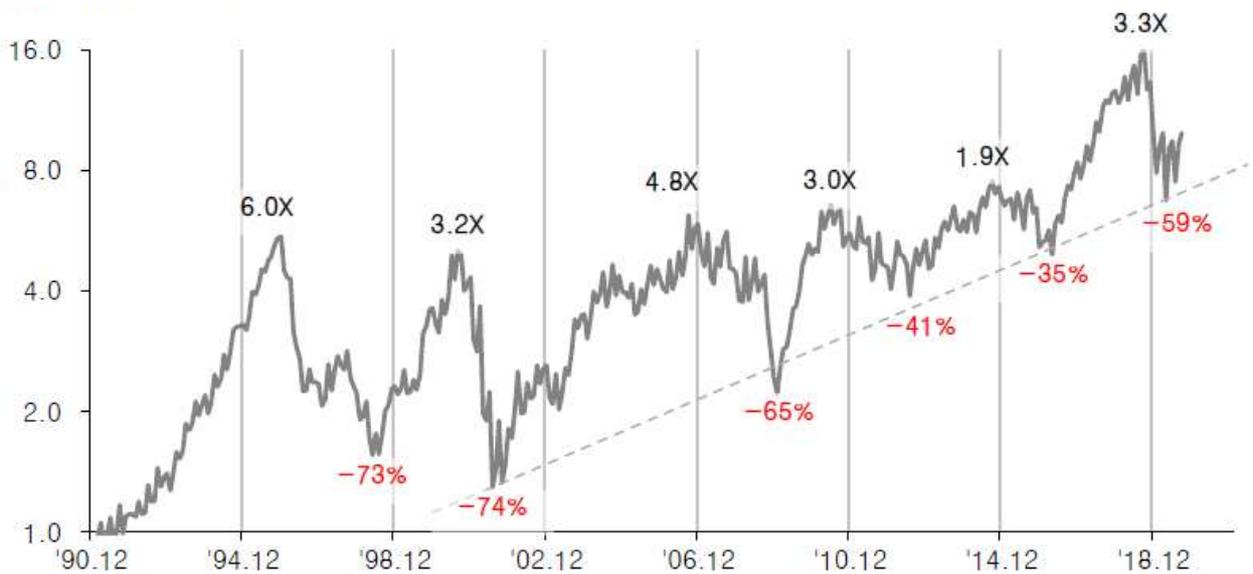
### 【반도체 소재 분류】

구분	명칭	특징
기능재료	웨이퍼	· 반도체 소자를 제작하기 위해 사용되는 기판으로 주요 재료에 해당 · 실리콘(Si)웨이퍼, 게르마늄(Ge) 웨이퍼, SOI(Silicon on Insulator) 웨이퍼, GaN(Gallium Nitride) 웨이퍼, SiC(Silicon Carbide) 웨이퍼 등
	화학증착공정(CVD)전구체	· 웨이퍼에 박막을 증착하기 위해 유입시키는 화합물 · Gate유전막, Capacitor 유전막, 금속전극, 금속배선, 저유전율 절연막
	스퍼터링 타겟	· 증착 공정 시 웨이퍼나 유리 같은 기판 상에 막을 만들기 위해 충돌용으로 사용되는 금속
	기타 재료	· 도포막, 도금액
공정재료	포토마스크	· 포토레지스트에 패턴을 주기 위해 노광 공정 시 사용되는 패턴
	포토레지스트	· 포토마스크의 미세패턴을 반도체 웨이퍼 상에 형상화할 수 있는 감광성 화학약품
	화학적기계적연마(CMP) 슬러리	· 반도체 표면을 화학적 또는 기계적 방법으로 연마하여 평탄화하는 CMP 공정에 사용되는 연마 재료 · STI CMP 슬러리, 텅스텐 CMP 슬러리, 구리 CMP 슬러리, 귀금속 CMP 슬러리
	기타 재료	· 공정가스, 화학적기계적연마(CMP) 패드
구조재료	본딩와이어	· 반도체 소자의 표면에 노출된 금속패드와 외부 인출용 리드프레임을 전기적으로 연결시키기 위한 금속재료
	기타 재료	· 인쇄회로기판(PCB), 리드프레임, 봉지재, 솔더, 언더필, 웨이퍼접착제

### 3. 반도체 산업 특징

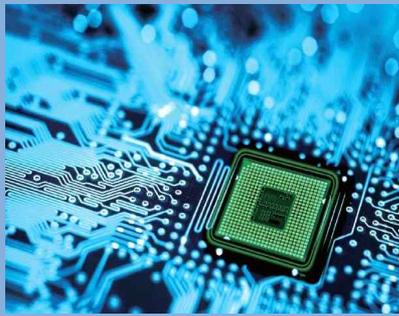
- ▶ **【고부가가치산업】** 반도체는 휴대폰, 컴퓨터 등 전자장치의 입출력 및 주요기능을 수행하는 핵심부품으로 고부가가치산업에 해당되며, 기술 발전에 따라 적용 분야 및 성능 확대되는 추세
- ▶ **【대규모 장치산업】** 제품 라이프 사이클이 짧고 공정 미세화로 인하여 주기적으로 대규모 설비 교체 필요
- ▶ **【과점적 경쟁시장】** 기술 및 자금능력을 보유하고 있는 일부 대기업(삼성전자, SK하이닉스, 인텔, 마이크론테크놀로지) 등 종합반도체기업이 독점하고 있으며 경쟁 치열
- ▶ **【글로벌 경쟁】** 기술격차 감소로 인하여 미국, 한국, 중국, 대만 등 전 세계 기업들 간의 경쟁구도 형성
- ▶ **【호·불황 사이클 존재】** 메모리 반도체 가격 및 수요에 따라 2~3년 주기로 호황과 불황이 반복적으로 나타나고 있음

【월별 메모리 반도체 매출 장기 추이】 (단위 : 십억달러, log scale)



출처 : WSTS, 유진투자증권

part.



# 02 →

## Ⅱ. 반도체 산업 동향 및 전망

1. 세계 반도체 시장
2. 국내 반도체 시장

## II 반도체 산업 동향 및 전망

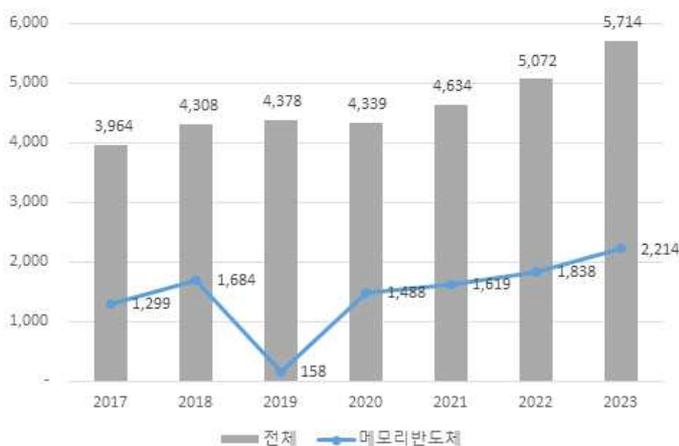
### 1. 세계 반도체 시장

▶ **【시장 동향·전망】** 2018년 세계 반도체 시장은 스마트폰, 빅데이터, IoT 등 반도체 수요가 크게 증가하여 4,308억 달러 규모로 전년 대비 8.7%의 높은 성장세를 보였으나, D램 공급 확대에 따른 메모리 반도체 가격 하락으로 2019년 시장규모 4,378억 달러로 전년 대비 1.6% 증가할 것으로 전망

- **(메모리 반도체 하락세)** 공급 과잉으로 인해 D램(지난해 9월 대비 44%↓), 낸드플래시(지난해 8월 대비 29%↓) 가격 하락함. 제조사들의 생산 감산을 통해 가격 조정 예정이나 세계 경기 부진으로 인하여 매출 회복 시기 지연 전망
  - 대외경제정책연구원(KIEP)은 현재 반도체 가격 저점 수준으로, 내년 반도체 가격 상승할 것으로 전망(2019.11.11.)
- **(시스템 반도체 성장세)** 자율주행차, IoT에 필요한 센서, 빅데이터 분야에 필요한 마이크로 컴포넌트 등 비메모리 반도체 수요 증가하였으며, 안정적인 수급요건 기반으로 지속적인 성장 전망

【세계 반도체 시장 규모 및 전망】

(단위 : 억달러)



출처 : IC인사이드

【D램 고정거래 가격 추이】

(단위 : 달러/개)



출처 : DRAM Exchange

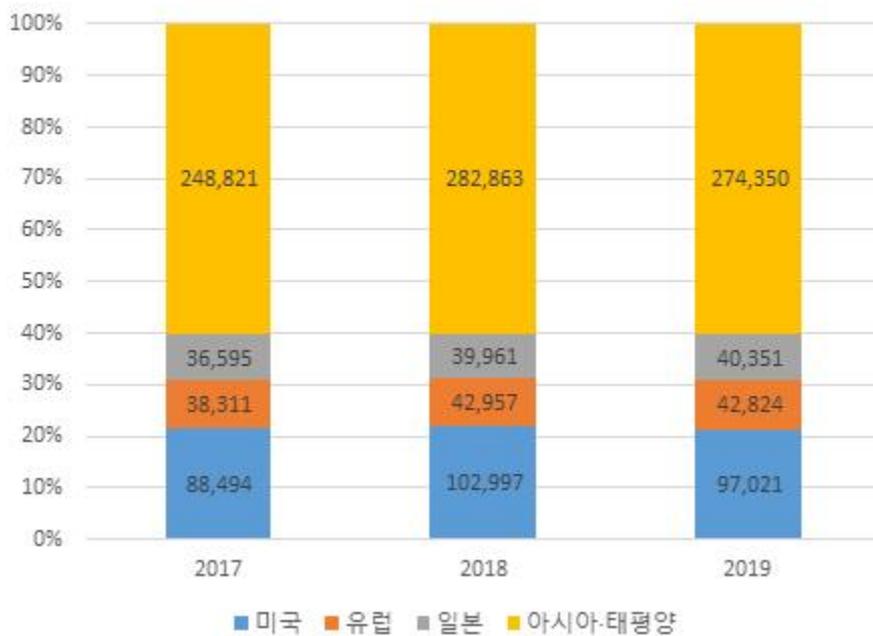
▶【국가별 시장 규모】 아시아·태평양 지역 반도체 시장규모가 세계시장의 60.3%를 차지하면서 세계시장을 주도하고 있음

- 중국\*이 2005년부터 최대 소비국가(2017년 비중 31.9%)이며 미국(21.5%), 유럽(9.3%) 및 일본(8.9%) 순임

\* 현재 IT제품 세계 최대 생산국으로, 기초 소재인 반도체 소비량 증가

【권역별 반도체 시장 규모】

(단위 : 백만달러)



출처 : WSTS

【주요 국가별 반도체 시장 규모】

(단위 : 억달러)

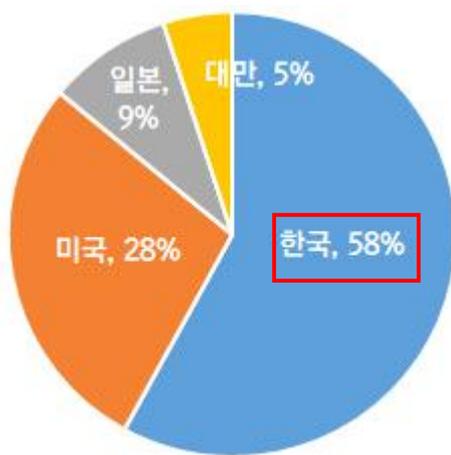
구분	2014	2015	2016	2017	비중
중국	916	986	1,076	1,315	31.9%
미국	693	687	655	885	21.5%
유럽	375	343	327	383	9.3%
일본	348	311	323	366	8.9%

출처 : WSTS

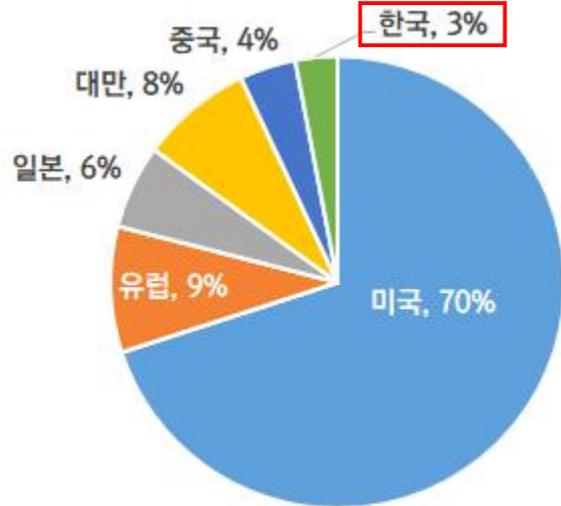
▶ **【품목별 시장 규모】** 메모리 반도체는 D램 등 서버용 수요 증가로 반도체 전체 시장 성장 견인하였으며, 비메모리 반도체 비중 63.3%로 꾸준히 시장 규모 증가 중임

- (메모리 반도체) 한국(58%), 미국(28%), 일본(9%) 순으로 시장 점유
- (비메모리 반도체) 미국(70%), 유럽(9%), 일본(6%) 순으로 시장 점유

**【국가별 메모리 반도체 시장 점유율】**



**【국가별 비메모리 반도체 시장 점유율】**



출처 : IHS Markit

**【품목별 세계 반도체 시장 규모】**

(단위 : 억달러)

분류	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	비중
메모리 반도체	570	670	792	772	768	1,240	1,580	36.7%
D램	261	348	469	450	412	728	992	23.0%
NAND Flash	254	275	282	288	320	472	588	13.7%
비메모리 반도체	2,346	2,385	2,566	2,580	2,622	2,724	2,728	63.3%

출처 : WSTS

- 메모리 반도체 시장의 60%를 차지하는 D램의 경우 삼성전자, SK하이닉스, 마이크론테크놀로지(미국)가 과점 상태
- 비메모리 반도체 시장은 인텔, 퀄컴, AMD 등 미국 종합반도체기업 및 팹리스 기업이 과점

↳ **【반도체 설비 투자 동향】** 2018년 세계 반도체 장비 시장 규모 621억 달러로 지난해 대비 9.7% 증가하였으나, 2019년 전년 대비 약 4.0% 하락할 것으로 전망됨

- (국가별 시장 규모) 한국은 2년 연속 반도체 설비 투자 규모 1위를 차지하였으나, 2019년 설비 투자 다소 위축될 것으로 예상됨

**【반도체 장비 국가별 시장 규모】**

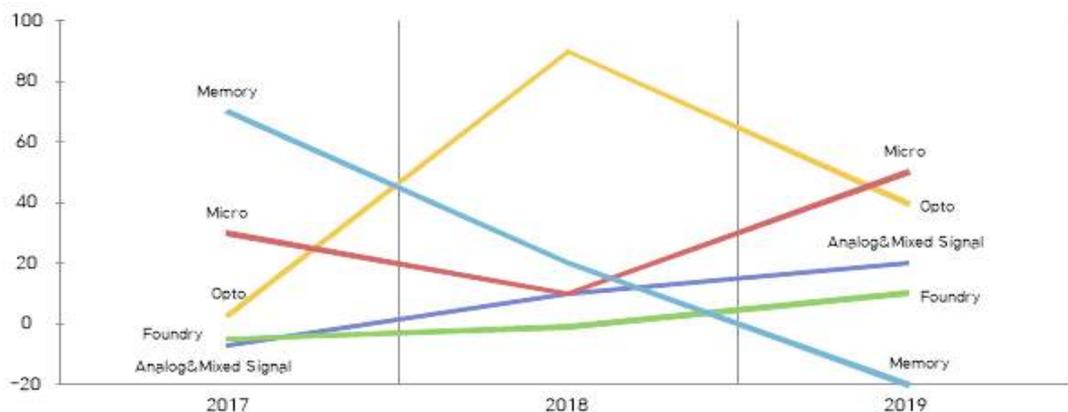
(단위 : %)

구분	2016	2017	2018	2019(예상)	2020(예상)
한국	7.69	17.95	17.11	13.20	18.31
중국	6.46	8.23	12.82	12.54	17.06
대만	12.23	11.49	10.11	11.81	12.49
일본	4.63	6.49	8.60	8.89	9.47
미국	4.49	5.59	5.29	5.36	6.02
남아시아·중동	3.55	3.20	3.96	3.82	4.35
유럽	2.18	3.67	4.19	3.96	4.22

출처 : 국제반도체장비재료협회

- (각 분야별 설비 투자) 메모리(DRAM, NAND Flash) 가격 하락과 미·중 무역전쟁 심화로 메모리 반도체 설비 투자 둔화
  - 상보성금속산화물반도체(CMOS), 이미지센서(CIS) 등 광학(Opto) 반도체 수요 증가함에 따라 시스템 반도체 및 파운드리 업계 설비 투자 규모는 증가할 것으로 전망

**【각 분야별 설비 투자 증감률 변화 추이】**



출처 : 국제반도체장비재료협회

▶ **【미국 동향】** 비메모리 반도체 시장 점유율 66%, 팹리스 시장 점유율 68%로 고부가가치 분야에 집중

- **(메모리 반도체)** 미국 최대 메모리 반도체 제조사인 마이크론테크놀로지는 '12년 일본 엘피다社 인수 합병 후 세계 5위 반도체 기업으로 성장(메모리 반도체 시장 점유율 3위)
- **(비메모리 반도체)** Intel(세계 반도체 1위 기업), Qualcomm, Broadcom, Nvidia, AMD, Xilinx 등 비메모리 반도체 설계 및 개발에 특화되어 있는 기업 다수 보유. 특히, 시스템 반도체 세계 10대 기업 중 6개 기업 보유
- 미국 마이크론테크놀로지社와 중국 푸젠진화반도체(JHICC), 대만 UMC 간 영업 기밀 유출에 관한 기술 분쟁 발생, 중국과 무역분쟁 요인으로 작용. '19년 10월 스몰딜\*을 통해 미·중 무역분쟁은 일시적으로 해소되었으나 반도체 시장 내 점유율 확보를 위한 기술 경쟁은 지속될 것으로 전망
  - \* 중국의 미국 농산물 구매, 중국산 제품에 대한 관세 인상 보류, 환율협정 등 통화정책 부분 합의, 지적재산 관련 보호 논의 등 일부 타결(2019.10.11.)

▶ **【중국 동향】** 세계 최대 반도체 소비 국가로 반도체 부품 국산화를 위해 '16년 「반도체 굴기」 선언, 정부 주도하에 반도체 산업 육성. 정부 지원을 바탕으로 팹리스 시장 점유율 3위 부상

- **(메모리 반도체)** 삼성전자, SK하이닉스와의 기술 격차 줄이지 못하고 있으며 메모리 반도체 전망 악화로 인하여 개발비 부담 증가. 저사양의 저가형 메모리 반도체 위주 생산
- **(비메모리 반도체)** '17년 세계 시스템 반도체 점유율 13%로 '10년 5% 대비 260% 증가. 시스템 반도체 기업 수 1,698社로 '10년 582社 대비 292% 증가
  - 미국과의 관계 악화로 인하여 Intel과의 협력 관계 단절됨에 따라 향후 기술 개발 난항 예상
- **(반도체 장비)** 베이팡화창커지(北方华创科技)와 저장징성지디엔(浙江鼎盛机电)이 선도기업을 이루고 있으나, 글로벌 반도체 제조 장비 시장에서의 점유율은 2.5%으로 낮은 편임

**【중국 주요 반도체 장비 기업】**

(단위 : 십억달러)

기업명	주요 생산 장비	매출
北方华创科技集团股份有限公司	에칭기, CVD장비, 세척기, 패키징장비, 외연	2.521
浙江晶盛机电股份有限公司	결정 생산 설비	2.2
深圳市赢合科技股份有限公司	자동화 생산 장비	1.5
江苏苏净集团有限公司	폐수처리 장비	1.4
中微半导体设备有限公司	에칭기, 패키징 장비	1.4
深圳捷佳伟创新能源装备公司	세척설비	1.4
天通吉成机器技术有限公司	정밀 가공장비	0.8
深圳市浩能科技有限公司	리튬이온 자동화 생산 설비	0.6
深圳市劲拓自动化设备股份有限公司	전자제품 생산 전용 설비, 디스플레이 장비	0.6
西北机器有限公司	태양광 제품 생산 장비	0.6

출처 : 중국반도체협회

▶ **【대만 동향】** 세계 반도체 제조(파운드리) 1위 국가로 생산 경쟁력을 보유. 팹리스 기업과 유기적 협력을 통해 글로벌 팹리스 기업 성장

- TSMC(세계 반도체 3위 기업)가 대만 반도체 산업의 구심점 역할을 하고 있으며, '22년까지 3나노미터 양산 체제 돌입 예정
- AI 반도체 제조공정 및 칩 시스템 R&D 프로젝트를 통해 반도체 설계 인재 육성, 글로벌 경쟁력 확보를 위해 '18년부터 4년간 약 1,500억원의 예산 투입 중

▶ **【일본 동향】** '12년 이후 가격 경쟁력 저하로 주요 반도체 기업들의 사업 부진 지속, 반도체 시장 위축되어 있는 상황임. 그러나 반도체 장비 및 소재 분야에서 원천 기술을 보유하고 있어 높은 점유율을 보이고 있음

- 엘피다는 NEC, 히타치, 도시바의 D램 사업을 묶어 탄생한 일본 대표 반도체 기업이었으나 지속적인 영업 부진으로 인하여 미국 마이크론사에 인수됨
- **(반도체 장비)** 반도체 장비 세계 시장의 약 30%를 점유하고 있음. 세정 장치, 현상 장치, 절단장치에서 높은 점유율을 보이고 있음
- **(반도체 소재)** 실리콘웨이퍼, 마스크, 포토레지스트 등 주요 소재 분야에서 약 60~80% 점유

## 2. 국내 반도체 시장

▶ **【시장동향 · 전망】** 메모리 반도체 산업(D램, 낸드플래시)이 주를 이루고 있으며, 최근 **시스템 반도체 부문 투자 확대**

- **(메모리 반도체)** 한국 반도체 매출의 92.7%, 반도체 수출의 67.7%를 메모리 반도체 산업이 차지(출처 : Gartner, IHS, UN Comtrade)
- **(비메모리 반도체)** 한국 반도체 매출의 7.3%, 수출의 25.2% 차지
  - \* 외국기업으로부터 후공정(패키징, 테스트)을 위탁받아 제조하는 국내 기업들의 매출이 수출로 집계되어 수출 비중 높아짐
- **(파운드리 기업 매출 성장)** 시스템 파운드리 매출 규모 세계 2위 수준(점유율 14.9%)이나 1위 국가인 대만(TSMC, 점유율 51.2%)과의 격차 여전히 존재
- **(팹리스 기업 부진)** 석·박사 이상의 인재와 고난도 설계 기술이 중요한 분야이나 국내 중소기업의 설계 역량 부족 및 중국 기술력 향상으로 인한 경쟁 심화로 2018년 10대 팹리스 기업 중 4개 업체 적자 기록

**【국내 10대 팹리스 기업 실적 추이】**

(단위 : 억원)

회사명	2015		2016		2017		2018	
	매출액	영업이익	매출액	영업이익	매출액	영업이익	매출액	영업이익
(주)실리콘웍스	5,358	558	6,100	505	6,928	447	7,918	567
(주)텔레칩스	821	46	1,001	67	1,223	62	1,261	83
(주)제주반도체	577	19	582	36	1,188	113	1,444	159
어보브반도체(주)	939	60	995	89	1,033	79	1,049	72
(주)아나패스	994	104	993	72	871	50	515	-80
(주)알파홀딩스	514	24	566	0	697	-14	830	15
(주)티엘아이	883	62	724	-21	632	-44	454	-187
(주)피델릭스	656	-19	565	-33	612	18	754	36
동운아나텍	569	83	547	15	550	-18	467	-63
픽셀플러스	1,062	93	734	-74	549	-107	379	-95

출처 : Cretop

- (장비 및 소재 수입 의존) 장비 국산화율 20%로 주로 후공정 장비 위주로 국산화가 이루어졌으며 핵심 장비인 노광 장비는 수입에 의존. 소재 국산화율 40%(웨이퍼, 노광용 감광액 등)로 핵심소재(불산 등)는 수입 의존

**【주요 공정별 장비 및 소재 국산화율】**

(단위 : %)

공정	노광	식각	세정	평판	이온주입	증착	열처리	측정분석
국산화율	0	50	65	60	0	65	70	30

출처 : 국제반도체장비재료협회

- ↳ **【수·출입 동향】** 수출액이 수입액보다 높은 대표적인 무역수지 흑자 업종으로 '16년 이후 수출·입 규모 지속적으로 증가

**【반도체 수출입 현황】**

(단위 : 백만달러, %)



구분	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR ('14~'18)
수출	62,374 (9.3)	62,737 (0.6)	62,100 (-1.0)	99,774 (60.7)	127,838 (28.1)	19.7
수입	36,601 (5.5)	38,334 (4.7)	36,762 (-4.1)	41,091 (11.8)	43,859 (6.7)	4.6
무역수지	25,773	24,402	25,338	58,683	83,979	34.4

\* 괄호 안은 증가율 표시

출처 : ISTANS

- (수출) '16년 소폭 하락(▽1.0%) 후 꾸준한 성장세를 보이고 있으며, '18년 반도체 수출은 전년 대비 28.1% 증가한 1,278억달러를 기록. 메모리 반도체 가격 상승에 힘입어 '17년, '18년 사상 최고 수출액을 기록하는 등 수출액 증가하며, 국가 수출 산업 견인

- ('19년 수출 감소 전망) '19년 메모리 반도체 가격 하락으로 인하여 메모리 반도체 시장 축소가 예상되며, 비메모리 반도체의 시장점유율이 낮음에 따라 수출 규모 감소 전망
- (수입) '18년 반도체 수입은 전년 대비 6.7% 증가한 4,386억달러를 기록. 스마트폰, 5G, 자율주행차 등 시스템 반도체에 대한 수요 증가로 수입량 증가

▶ **【관련 기업 동향】** 4차 산업혁명 핵심 기술의 기초 부품 수요가 증가하면서 반도체 호황기를 맞이하고 있으나, 반도체 생산능력 향상, 주요 업체들의 공급 확대로 메모리 반도체 호황 국면이 지속되기 어려울 것으로 전망됨에 따라 대비 필요

- (삼성전자) 2030년까지 133조원 투자하는 「반도체 비전 2030」 발표
  - 비메모리 반도체 경쟁력 강화를 위해 R&D 73조원, 생산 설비 60조원 투자
  - 2030년까지 메모리 반도체, 비메모리 반도체 세계 1위 달성 목표
  - 정부 「시스템 반도체 비전과 전략(2019)」 정책과 함께 시스템 반도체 분야 성장 견인
- (SK하이닉스) 용인시 내 「반도체 특화 클러스터」 조성 예정으로, 2028년까지 120조원 규모 투자 예정
  - 2022년 이후 120조원 규모 투자하여 4개 반도체 팹(FAB) 건설
  - 국내·외 50개 이상 장비·소재·부품 협력 업체 단지 입주하여 반도체 생태계 강화
  - 1조 2,200억원 별도 투자하여 협력업체 상생을 통해 소재 및 장비 국산화 추진
    - \* 상생펀드(3,000억원), 상생협력센터 설립 및 상생프로그램 추진(6,380억원), 공동 R&D(2,800억원)
- (실리콘웍스) 2014년 LG그룹에서 인수, LG그룹의 전자계열사 및 디스플레이 반도체 사업 육성
  - 글로벌 시스템 반도체 기업으로 도약하기 위하여 파운드리 업체 인수 또는 신규 공장 설립 추진 예정

▶ **【정부정책】** 메모리 반도체로 집중화되어 있는 국내 반도체 생태계 개선을 위해 '19년 4월 「시스템 반도체 비전과 전략」 발표

- (시스템 반도체 비전과 전략(2019)) 메모리반도체 강국에서 종합 반도체 강국으로 도약하기 위해 1조원 규모 예산 투입
  - \* 2030년까지 시스템 반도체 파운드리 시장점유율 35%, 팹리스 시장점유율 10%, 시스템반도체 고용 6만명 달성 목표
- 시스템 반도체 설계 인력 양성을 위해 국내 대학에 「시스템 반도체 설계 전공 트랙 과정」 개설, 연간 시스템 반도체 인력 200명 양성하여 팹리스 기업으로 취업 연계

**【시스템 반도체 비전과 전략(2019)】**

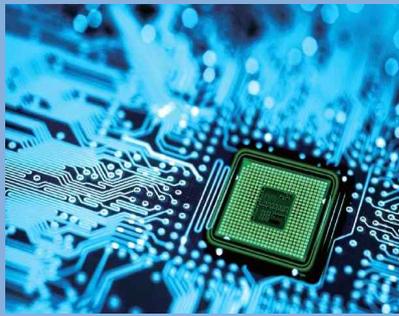
<b>비 전</b>	<b>메모리반도체 강국에서 종합 반도체 강국으로 도약</b>
<b>추 진 과 제</b>	① (팹리스) 수요 창출 및 성장 단계별 지원 강화 - 5대 분야·공공수요 연계, 창업-설계-시제품 등 성장 단계별 지원체계 구축
	② (파운드리) 첨단·틈새시장 동시공략으로 세계 1위 도약 - 민간의 투자 지원, 중견 파운드리 역량 강화 등
	③ (상생협력) 팹리스-파운드리 상생협력 생태계 조성 - 파운드리 공정·기술 개방 확대, 디자인하우스 육성 등
	④ (인력) 민·관 합동 대규모 인력 양성(30년까지 1.7만명 규모) - 계약학과 신설, R&D와 연계한 석박사 인력양성 등
	⑤ (기술) 산업의 패러다임을 바꾸는 차세대 반도체 기술 확보 - 자동차, 바이오, 인공지능(AI) 등 차세대 지능형 반도체 개발(1조원 규모)

- (韓-日 수출 규제) '19년 7월 일본 정부의 반도체·디스플레이 소재 수출 제한. 일본 수출 규제 대응하여 「소재·부품·장비 경쟁력 강화 대책」 발표, 3년간 5조원을 투입하여 소재, 부품, 장비 등의 국산화 추진

수출 규제 품목

- 포토레지스트 : 웨이퍼에 회로를 인쇄하는 노광 공정에 사용(일본 70% 점유)
- 불화수소(에칭가스) : 반도체 웨이퍼 및 디스플레이 세정 공정에 사용(일본 90% 점유)
- 불화폴리이미드 : OLED, LCD 등 디스플레이 제조에 사용(일본 90% 점유)

part.



03 →

## Ⅲ. 국내 반도체 장비·소재 동향

1. 반도체 장비
2. 반도체 소재

### Ⅲ 국내 반도체 장비·소재 동향

#### 1. 반도체 장비

▶ **【특징】** 반도체 장비는 전자, 전기, 화학, 광학 등의 기술집약형 산업으로 기술 수명이 짧아 매출액 대비 R&D 비중이 타 산업 대비 높은 편임

\* 글로벌 Top 5 장비기업의 매출액 대비 R&D 비중 : ('18)12%

한국 주요 장비기업의 매출액 대비 R&D 비중 : ('18)8%

- 반도체 제조기술 개발 속도가 장비개발 속도를 추월하면서, 장비기술이 따라주어야만 나노 반도체 제조가 가능한 시대로 기술 패러다임 변화
- 반도체 기업과의 공동 기술개발 등을 통해 장비의 적기 개발을 추진하나, 신규 기업은 신뢰성 문제 등으로 인해 진입장벽이 높음
  - 대기업(1차 협력사)을 중심으로 수직계열 구조 형성
  - 국내 대기업들의 요구사항 반영 및 기술 유출에 대한 우려로 국내 장비기업은 해외시장 진출에 소극적
  - 삼성전자는 일부 소재·장비기업에 지분 투자 및 공동 기술개발 추진
- 기술격차, 투자비 부담으로 진입장벽이 상대적으로 낮고 국내 기술수준이 높은 공정을 중심으로 국산화 진행

#### 【국내 반도체 장비 국산화율 현황】

항목	2013	2014	2015	2016	2017
한국 시장 규모(억불)	52	68	75	76	97
국산화율(%)	25.8	17	18.1	17.8	18.2

출처 : 국제반도체장비재료협회

- 반도체 장비는 반도체 호황기에 집중적으로 투자가 진행되고, 불황기에는 투자 급감하여 변동 폭이 타 산업 대비 큰 편임. 다수 기업들이 디스플레이, LED, 태양광 장비 사업 등 병행을 통해 사업 포트폴리오 다각화함

【반도체산업과 장비산업의 성장률】



출처 : SEMI, IC인사이츠, WSTS

【국내·외 반도체 장비 기업 현황 및 국산화율】

공정단계	해외기업	국내기업		국내 기술수준	부품 국산화	
		대기업	중소기업			
전공정	노광	ASML, Nikon, Cannon	SK하이닉스, 삼성SDS, LG, 서울반도체, 일진	세메스	10%	0%
	식각	Lam Research, Tokyo Electron, Applied Materials		DMS, 에이피티씨, 세메스	85%	50%
	세정	TEL, DNS		세메스, PSK, 케이씨텍, 제우스, 네오테크놀러지, DMS	85%	65%
	CMP	Applied Materials		케이씨텍	75%	60%
	이온주입	Applied Materials, Axcelis		한국일신이온, 한국베리안	20%	0%
	증착	Applied Materials, Tokyo Electron		주성엔지니어링, 원익PS, 유진테크, 테스, 국제엘렉트릭	90%	65%
	열처리	Applied Materials, Tokyo Electron		원익PS, AP시스템, 테라세미콘, 코닉시스템, 국제엘렉트릭	90%	70%
	측정·분석	KLA-Tencor, Applied Materials		오로스테크놀로지, SFA	35%	30%
후공정	패키징	TESCO, Hitachi Hitech, ASM Pacific	SK하이닉스, 삼성SDS, 서울반도체, 일진, 효성, 동진쎄미켐	세메스, 한미반도체, 이오테크닉스	90%	60%
	테스트	Advantest, Teradyne		엑시콘, 유니테스트	80%	60%

출처 : 한국산업기술평가원

【국내 주요 반도체 장비 기업 최근 경영 성과】

(단위 : 백만원)

기업명	구분	2016	2017	2018
세메스	매출액	1,086,818	2,025,135	1,856,148
	영업이익	74,999	190,912	139,455
DMS	매출액	248,457	265,967	293,684
	영업이익	15,189	21,223	33,992
에이피티씨*	매출액	37,851	41,122	61,038
	영업이익	9,390	12,690	21,069
PSK	매출액	140,249	251,544	303,847
	영업이익	22,039	55,838	61,944
케이씨텍	매출액	-	75,095	357,263
	영업이익	-	13,926	67,021
제우스	매출액	190,516	255,485	304,792
	영업이익	14,426	22,279	28,835
한국일신이온	매출액	6,966	21,054	16,908
	영업이익	544	4,821	2,869
주성엔지니어링	매출액	266,961	272,535	262,700
	영업이익	36,274	41,175	41,030
원익PS	매출액	244,090	630,802	649,003
	영업이익	28,764	122,191	105,357
유진테크	매출액	141,008	118,793	178,611
	영업이익	37,949	31,447	61,232
테스	매출액	178,135	275,184	286,535
	영업이익	37,054	64,081	58,617
국제엘렉트릭	매출액	232,544	440,260	355,340
	영업이익	18,601	47,880	47,146
뉴파워프라즈마*	매출액	67,393	104,486	73,444
	영업이익	12,769	22,726	12,511
오로스테크놀로지	매출액	11,399	10,872	26,636
	영업이익	1,885	1,685	10,992
SFA	매출액	849,972	1,313,865	944,310
	영업이익	104,678	192,001	177,217
한미반도체*	매출액	165,570	196,427	215,756
	영업이익	38,724	51,459	56,013
이오테크닉스	매출액	285,077	376,175	271,472
	영업이익	19,214	50,493	7,245
엑시콘*	매출액	44,985	66,441	56,484
	영업이익	3,412	7,182	3,230
유니테스트	매출액	112,443	163,844	257,632
	영업이익	12,134	31,100	57,364

\* 중진공 지원 기업

출처 : Cretop

▶【주요 반도체 장비 기업】

에이피티씨(주)

- 대표이사 최우형
- 2002년 2월 22일 설립
- 2018년 8월 23일 코스닥 상장
- 2018년 기준 자산 총계 29,615백만원, 부채총계 5,671백만원, 자본 총계 23,944백만원, 매출 41,122백만원, 영업이익률 30.9%, 당기순이익률 26.4%



- 반도체 제조 공정 중 식각 공정에 필요한 장비를 제조, 판매하고 있으며 주력 제품은 300mm 실리콘 식각 장비(Poly Etcher)임
- 동사가 보유한 적응결합형 플라즈마 소스는 현재 200mm와 300mm 웨이퍼용 반도체 건식 식각 장비의 원천 기술에 적용
- 반도체 식각장비 시장은 램리서치, 어플라이드머트리얼즈 등 글로벌 기업이 독과점하고 있으나, 300mm 폴리 식각 장비(Leo NK I-C) 국산화 성공하여 SK하이닉스에 납품
- 10nm급 초미세 SADP 공정용 건식식각장비 최초 국산화 완료
- 글로벌 기업들과 차별화된 플라즈마 소스 개발을 통해 경쟁력 확보
- 미국 마이크론, 대만 TSMC 등 글로벌 거래처 확대

(주)뉴파워플라즈마

- 대표이사 위순임
- 1999년 10월 7일 설립
- 2016년 11월 30일 코스닥 상장
- 2018년 기준 자산 총계 140,717백만원, 부채 총계 20,496백만원, 자본 총계 120,221백만원, 매출액 104,486백만원, 영업이익률 21.8%, 당기순이익률 17.7%



- 반도체 제조 공정 중 박막 공정과 식각 공정에 사용되는 RPG(Remote Plasma Generator)와 플라즈마 발생 전원 공급 모듈 제조
- 국내 최초, 세계 두 번째로 플라즈마 세정장치 개발하여 국내외 반도체 및 디스플레이 제조사에 장비 공급
- 플라즈마 세정장치 시장 국내 1위, 세계 2위 기업으로 세계에서 유일한 대형 디스플레이 패널용 플라즈마 세정장비 개발

## (주)이오테크닉스

- 대표이사 성규동
- 1993년 12월 30일 설립
- 2000년 8월 24일 코스닥 상장
- 2018년 기준 자산 총계 400,332백만원 부채 총계 80,642백만원  
자본 총계 319,690백만원 매출 376,175백만원  
영업이익률 13.4%, 당기순이익률 4.9%



- 반도체 제조 공정 중 후공정에 필요한 반도체 레이저마커, 레이저 응용기기를 제조, 판매하고 있음
- 동사는 레이저 광원부터 장비까지 자체 기술 개발을 통하여 국산화 완료
- 레이저를 활용한 반도체 웨이퍼 절단장비, 레이저그루빙 장비, 레이저드릴 장비 등 레이저 장비 제품군 확대
- 삼성전기 국산화 프로젝트에 참여하며 PCB기판에 미세 구멍을 뚫는 레이저드릴 장비(일본 히타치, 미쓰비시가 95% 이상 점유)를 국산화
- 삼성전자, SK하이닉스, LG디스플레이 및 중국 BOE, 대만 ASE 등 국내외 반도체 및 디스플레이 제조사에 장비 공급

## 7나노? 5나노? 나노공정

- 나노공정은 반도체 회로폭을 100nm 이하로 생산하는 반도체 공정으로, 앞에 붙는 숫자는 반도체 소자에 들어가는 회로의 선폭을 의미
- 나노공정이 미세해질수록 생산 난이도가 높으나, 칩의 크기를 줄일 수 있어 원가 경쟁력 향상
- **AMD의 7나노 프로세서 출시, 애플의 7나노 프로세서 탑재?** 모두 파운드리 전문 기업인 대만 TSMC와 삼성전자 등을 통해 위탁 생산
  - \* TSMC는 현재 7나노 공정(불화Ar 기반) 주력 생산하고 있으며, 5나노 공정 시험 생산 돌입. 최근 세계 최초 2나노 공정 연구개발 선언, 2024년 양산화 계획
  - \* 삼성전자는 현재 7나노 공정(EUV 기반) 양산화하였으며, 2020년부터 대량 양산 돌입. 최근 5나노 공정 개발 및 2021년 3나노 제품 양산화 계획

## 2. 반도체 소재

▶ **【특징】** 반도체 소자의 고집적화에 대응하기 위한 고정밀도의 신재료를 개발하기 위하여 고급 기술인력 및 고가의 장비가 필요하며, 기술적 파급효과가 큰 첨단 산업임

- 국내 반도체 재료산업의 생산 규모는 매년 꾸준히 증가하고 있으며, 재료 국산화율 역시 꾸준히 높아지고 있음. 주로 외국 선진업체와 기술제휴 합작으로 생산
- 한·일 수출규제, 미·중 무역분쟁 등 외부 요인에 따른 소재 수급 불안정 요소가 지속적으로 발생할 것으로 전망됨에 따라 정부 차원에서 국산화 대책 마련 시급

### 【국내 반도체 소재 국산화율 현황】

항목	2013	2014	2015	2016	2017
한국 시장 규모(억불)	68	70	71	71	73
국산화율(%)	48.3	47.1	48.3	49.2	50.3

출처 : 국제반도체장비재료협회

### 【주요 소재 국산화 가능성】

가능성	소재	대일 수입액 (만달러)	국산화 진행 현황
단기 가능	불화 폴리이미드	2,000	유색PI : SKC코오롱PI
			투명PI : 코오롱인더스트리 양산 개시, SK, LG 생산 계획
상당 부분 가능	불화수소	6,700	솔브레인, 램테크놀러지, 후성, ENF테크놀러지, SK머티리얼즈 개발 중
	블랭크마스크	3,800	에스앤에스텍 자체 개발(고사양은 일본 독점)
	포토마스크	5,000	삼성, SK, LG 자체 생산비율 확대
실 생산까지 2년 내외 소요	실리콘웨이퍼	88,900	SK실리콘 생산 중이나 일본과 격차 존재
	새도우마스크	300	ASP시스템즈, 웨이브일렉트로닉스 기술 개발
예측 불가	포토리지스트	29,900	동진씨미캠, 한국금호석유화학 생산 중이나 EUV용 개발 능력은 부족

출처 : 우리금융경영연구소

- (고순도 불화수소) 국내 업체인 솔브레인에서 국산화 완료하여 LG디스플레이 공정에 투입되었으며 삼성 디스플레이에도 테스트 진행 중임
- (에칭가스(기체형 불화수소)) 일본 쇼와덴코 등에서 공급하였으나, 원익머트리얼즈, SK머트리얼즈에서 국산화 진행 중으로 '19년 테스트 완료 후 '20년부터 반도체 라인 적용
- (CVD전구체) 반도체 소자 미세화 및 3차원 소자 구조에 따른 CVD증착 중요성 증가에 따라 기술개발 요구 증가. 디엔에프, 유피케미칼 등에서 개발 및 생산
- (포토리지스트) 동진씨미켄, ENF테크놀러지, 금호석유화학 등에서 생산하고 있으며 ArF포토리지스트 및 이머전 ArF포토리지스트 등의 제품을 국산화하여 생산
- (CMP슬러리) STI CMP 슬러리, 텅스텐 CMP 슬러리를 제일모직, 케이씨텍, 솔브레인, 동진씨미켄 등에서 생산하고 있으나, 미세 배선용 구리 CMP 슬러리는 기술 개발 필요

**【국내 주요 반도체 소재 기업 최근 경영 성과】**

(단위 : 백만원)

기업명	주요 품목	구분	2016	2017	2018
솔브레인*	CMP슬러리, 불화수소	매출액	598,518	644,771	801,163
		영업이익	96,435	103,320	142,428
후성	냉매가스, 불화수소	매출액	186,230	241,243	268,885
		영업이익	34,113	37,824	45,640
ENF테크놀러지	프로세스케미칼, 불화수소	매출액	289,236	331,763	363,614
		영업이익	39,817	38,807	31,287
에스앤에스텍*	블랭크마스크	매출액	54,013	53,899	61,016
		영업이익	7,305	2,443	5,186
웨이브일렉트로닉스*	새도우마스크	매출액	29,470	32,682	26,684
		영업이익	-3,846	1,135	-8,935
동진씨미켄	포토리지스트	매출액	642,548	631,273	632,155
		영업이익	22,075	53,357	51,219
디엔에프*	CVD전구체	매출액	58,222	74,381	74,243
		영업이익	12,089	15,092	14,783
유피케미칼	CVD전구체	매출액	61,498	64,914	54,147
		영업이익	15,582	17,440	10,285

\* 중진공 지원 기업

출처 : Cretop

## 참고 문헌

---

1. 중소·중견기업 기술로드맵 2017-2019
2. 중소기업 기술로드맵 2016~2018
3. 한국 반도체 산업의 경쟁력, 기회 및 위협요인, 한국무역협회, '19.04
4. 세계 반도체시장의 호황 배경 및 시사점, 한국은행, '18.04
5. 반도체 제조 장비 산업 현황, 중소기업기술정보진흥원, '19.08
6. 중국산업경제브리프 반도체 제조 장비산업, 산업연구원, '19.06
7. 대한민국 전자산업 60년의 기적, 한국전자정보통신산업진흥회, '19.10
8. 시스템반도체 비전과 전략, 관계부처 합동, '19.05
9. 2020 산업전망 반도체, 유진투자증권, '19.11
10. 2017년 기업경영분석, 한국은행, '18.11

---

◎ 본 보고서 내용은 주관적인 의견이 반영되었으며, 타 기관 자료와 상이할 수 있습니다.

◎ 본 보고서 내용은 내부 기업평가 활용 목적으로 작성되었으니 대외 유출을 삼가 주시기 바랍니다.

◎ 본 보고서 관련 문의사항은 다음의 전화번호로 연락 주시기 바랍니다.  
(융합금융처 김지원 TEL. 02-2130-1429)

---