

# 이슈보고서

산업경제팀

VOL.2019-이슈-12(2019.5)

## 반도체 장비·소재산업 동향

### CONTENTS

<요약>

I. 세계 반도체 장비·소재산업 동향

II. 국내산업 현황

III. 결론 및 시사점

작성

선임연구원 이미혜 (3779-6656)



## < 요약 >

### I. 세계 반도체 장비·소재산업 동향

반도체 장비·소재산업은 2018년 각각 645억 달러, 519억 달러로 역대 최고치를 기록했으나 2019년 장비산업은 4년만에 역성장, 소재산업은 소폭 성장 전망

- 메모리반도체 투자 축소로 2019년 반도체 장비산업의 성장률은 △14%로 예상
- 반도체 소재산업은 공정미세화 등으로 인해 웨이퍼당 재료 사용량이 증가하면서 소폭 성장할 전망

### II. 국내산업 현황

한국은 메모리반도체 강국이나 국내 장비·소재산업은 성장단계에 위치

- 1980년대부터 대기업이 반도체산업에 진출했으며 1990년대 메모리반도체 기술력을 강화하면서 한국은 반도체 강국으로 도약했으나 장비와 소재는 수입에 의존
- 정책적 지원, 기술개발, 해외기업의 직접투자 증가로 국산화율은 점진적으로 제고되었으며 2010년 이후 중견기업이 중소기업 인수를 통해 대형화를 추진

반도체 장비산업의 경쟁력은 세계 최고 수준 대비 63%, 소재 국산화율은 50% 수준

- 전공정 장비 중 증착, 세정, 열처리 등을 중심으로 일정부분 경쟁력을 확보했으며 후공정 장비 기술수준은 해외 선도기업 대비 80~90% 수준
- 소재는 전공정 대비 후공정 소재의 국산화율이 상대적으로 높으나 핵심 소재의 원천 기술은 부족함

**주요 장비기업의 매출증가율은 2018년 하반기부터 하락했으며 국내 반도체산업 투자가 전년대비 20~35% 감소할 것으로 예상되어 2019년에도 하락세 지속 전망**

- 주요 장비 기업의 매출은 2018년 4분기에 전년동기 대비 13%, 전분기 대비 15% 하락했으며 2019년 1분기는 전년동기 대비 하락폭이 컸음
- 1분기 잠정치를 발표한 원익IPS, 테스, 유진테크의 전년동기대비 매출증가율은 △42.5~△4.8%로 하락세를 보임

**주요 소재기업의 매출은 투자 확대, 공정수 증가에 따른 사용량 증가로 꾸준히 증가했으며 2019년에도 장비기업 대비 양호한 실적을 예상**

- 2019년 1분기 실적을 발표한 SK머티리얼즈와 하나머티리얼즈의 전년동기대비 매출증가율은 29%와 19.6%, 영업이익 증가율은 각각 61%, 21%를 기록

### **Ⅲ. 결론 및 시사점**

**국내 장비기업의 실적은 악화, 소재기업의 실적은 상대적으로 안정적일 전망이나 글로벌 선도기업 대비 낮은 투자여력, 기술격차, 내수 중심의 사업구조 등으로 인해 성장성과 수익성이 제약을 받고 있음**

- 장비·소재기업은 한국 반도체산업의 성장에 힘입어 내수를 중심으로 성장했으나 해외 선도기업 대비 투자여력이 낮아 지속적 R&D와 고급인력 확보가 어려움

**반도체산업 경쟁우위 유지를 위해 장비·소재기업의 동반성장을 통한 산업 고도화 필요**

- 한국은 메모리반도체산업 경쟁우위 유지를 위해 선제적 기술개발이 중요하며 반도체 공정난이도 상승으로 소자-장비-소재산업간 협력이 필요



## I. 세계 반도체 장비·소재산업 현황

### 1. 반도체 장비산업

#### (1) 산업 범위 및 특징

반도체 장비는 반도체 생산을 위한 준비 단계(반도체 회로설계, 웨이퍼 제조 등)부터 웨이퍼 가공, 칩 생산, 조립·검사단계까지의 모든 장비를 포함

- 반도체 공정은 웨이퍼에 회로를 인쇄하는 전공정과 웨이퍼에서 개별칩을 분리하여 조립, 검사하는 후공정으로 분류하며 공정별로 전문화된 장비를 사용
- 전공정은 반도체의 품질을 결정하는 단계로 높은 기술 수준이 요구됨
- 후공정은 웨이퍼 검사, 패키징, 테스트를 담당

#### < 반도체 주요 장비 및 기능 >

구분	공정	주요 장비	기능
전공정	노광	· Stepper/Scanner · Track	빛을 사용하여 웨이퍼 위에 회로모양을 그리는 장비
	식각	· Etcher · Asher	노광에서 그려진 대로 식각을 통해 모양을 만드는 장비
	증착	· CVD	웨이퍼 위에 특정 용도막(산화막 등)을 증착
	열처리	· Furnace	열을 이용하여 웨이퍼내 물질을 균질하게 하거나, 증착
	측정·분석	· Wafer Inspection · Metrology	웨이퍼내의 물질특성(두께, 성분 등)을 분석
후공정	조립	· Die Attacher · Wire Bonder	패턴이 그려진 웨이퍼를 절단하여 패키징하기 전까지의 장비
	패키징	· Molding · Marking	웨이퍼에 금속선을 접속시키는 매개체를 형성하여 배선을 연결, 밀봉하는 장비
	검사	· Tester, Handler · Burn-in 시스템	칩의 불량여부를 판정하는 장비

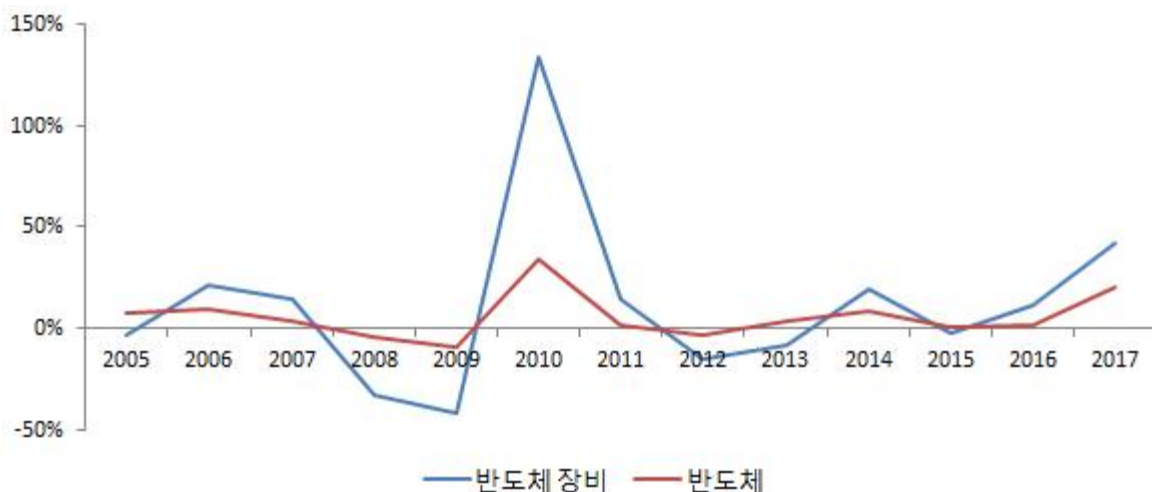
자료 : 반도체산업협회, 한국산업기술평가관리원



## 반도체 장비산업은 기술집약형 산업으로 진입장벽이 높으며 반도체산업 대비 경기 변동폭이 큼

- 반도체 장비는 전자, 전기, 화학, 광학 등의 기술집약형 산업이며 반도체 기술 발전으로 반도체 장비의 기술수명이 짧아 지속적인 R&D 투자가 중요
- 반도체 장비의 기술수명은 3~5년으로 짧아 반도체 장비 기업의 매출액 대비 R&D 비중은 타 산업 대비 높음
  - \* 글로벌 Top 5 장비기업의 매출액 대비 R&D 비중('18) : 12%
  - 한국 주요 장비기업의 매출액 대비 R&D 비중('18) : 8%<sup>1)</sup>,
  - 한국기업의 매출액 대비 R&D 비중('15) : 3% (한국과학기술기획평가원)
- 장비는 주문자 생산방식이며 반도체 회사는 신뢰성, 생산성, 보안 등으로 인해 기존 공급사로부터 장비를 구매할 가능성이 높음
- 반도체 장비기업은 반도체 기업과 공동 기술개발 등을 통해 장비 적기 개발을 추진하며 신규 기업은 신뢰성 문제 등으로 인해 진입장벽이 높음
- 반도체 장비발주가 반도체 호황기에 집중되고 Downturn에는 급감하여 장비산업 변동폭이 반도체 및 타 산업대비 큼
- 기업들은 변동성 완화를 위해 디스플레이, LED, 태양광 장비 사업 등을 병행

### < 반도체산업과 장비산업의 성장률 >



자료 : SEMI, IC 인사이트, WSTS

1) 세메스, 원익IPS, 테스, PSK, 주성엔지니어링 기준



## (2) 산업규모 및 경쟁구도

**반도체 장비산업은 2018년 645억 달러로 역대 최고치를 기록했으나 2019년은 메모리반도체 투자 축소로 4년만에 역성장할 전망**

- 반도체 장비산업('18)은 낸드플래시 산업과 비슷한 규모이며 주요 시장은 한국, 중국, 대만, 일본으로 4개국이 약 80%를 점유

\* 낸드플래시 산업규모('18) : 632억 달러 (D램익스체인지)

- 한국 장비시장은 177.1억 달러(27%)로 2년 연속 세계 최대 시장으로 부상했으며 다음으로 중국 131.1억 달러(20%), 대만 101.7억 달러(16%), 일본 94.7억 달러(15%) 순
- 중국의 반도체 설비 투자가 증가하면서 전년대비 성장률은 중국이 56%로 가장 높았으며 한국과 대만은 각각 △1%, △12%
- 메모리반도체 투자가 2017~2018년 장비산업 호황을 견인했으나 2019년에는 투자가 축소되면서 장비산업은 역성장할 전망

\* 장비투자의 분야별 비중('17~'18) : 메모리반도체 약 55%, 파운드리 25~30%

- 국제반도체장비재료협회는 2019년 성장률을 △14%로 예상하여 반도체 장비산업은 2015년 이후 4년만에 처음 역성장 할 전망
- 장비산업은 역성장하나 최신 기술(EUV(Extreme Ultra Violet, 극자외선)<sup>2)</sup> 등) 투자는 지속

### < 반도체 장비투자 >

단위: 억 달러

	2015	2016	2017	2018	2019F
반도체 장비 투자액	365	412	566	645	555
전년대비 성장률	△2.6%	12.9%	37.3%	14.0%	△14.0%

자료 : 국제반도체장비재료협회(2019.2)

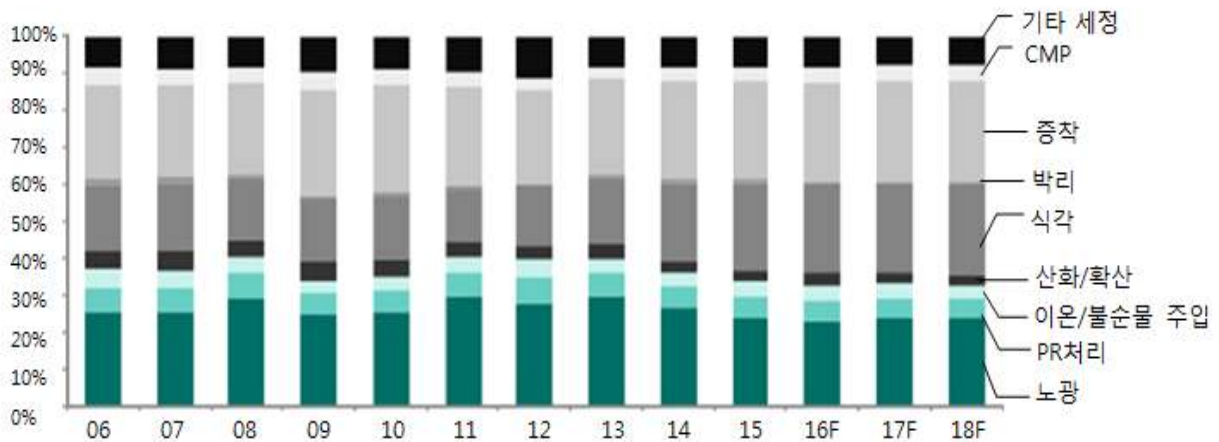
2) EUV 광원은 기존 AfF(불화아르곤, 193nm)보다 빛의 파장이 13.5nm로 짧아 더 미세한 반도체 회로를 만들 수 있음



## 반도체 장비산업중 전공정 장비 비중이 70%를 점유

- 반도체 성능을 결정하는 전공정 장비 비중이 70%를 차지하며 후공정 장비는 전공정 장비 대비 진입장벽이 낮고 가격경쟁력이 중요
- 반도체 공정별 장비가 상이하여 노광, 식각, 증착 장비 외에는 시장규모가 상대적으로 작음
- 노광, 식각, 증착 장비는 각각 약 60~70억 달러 규모, 패키징·테스트는 각각 20억 달러, 세정은 13억 달러 규모

< 반도체 전공정 장비별 비중 >



자료 : 가트너, 하나금융투자 재인용

## 반도체 장비산업은 미국, 일본, 유럽기업이 기술력과 대형화를 통해 과점 구도를 형성

- 세계시장 점유율('17)은 미국 44.7%, 일본 28.2%, 네덜란드 14.1% 순이며 한국은 3.6%를 점유
- 일본의 세계시장 점유율은 1990년대 초에는 50%를 기록했으나 미국이 민관 합동의 반도체 제조기술 연구조합 SEMATECH을 설립('87)하고 장비산업을 강화하면서 2000년대부터 30% 수준을 유지



- 주요 기업은 Applied Materials(20.9%), Lam Research(15.9%), Tokyo Electron(14.1%), ASML(14.1%)으로 4개 기업의 시장점유율은 65%
- 미국, 일본에서 반도체산업이 발전하면서 미국, 일본기업이 장비시장에 선제적으로 진출했으며 M&A 등을 통한 사업포트폴리오 강화, 대형화를 통해 과점구도를 형성
- Applied Materials는 노광·계측 장비 외 대부분의 전공정 장비를 생산하며 노광, 증착, 식각 등 주요 장비는 3~4개사가 과점구도를 형성
- 한국기업은 세계 30대 장비기업('17)에 4개 기업이 포함됐으나 글로벌 점유율은 낮음  
\* 세메스(7위, 2.1%), 원익IPS(16위, 0.7%), 테스(22위, 0.4%), PSK(27위, 0.4%)

#### < 반도체 장비기업 시장점유율 >

	기업	국가	점유율
1	Applied Materials	미국	20.9%
2	Lam Research	미국	15.9%
3	Tokyo Electron	일본	14.1%
4	ASML	네덜란드	14.1%
5	KLA Tencor	미국	5.5%
6	Screen Semiconductor	일본	2.7%
7	세메스	한국	2.1%
8	Hitachi High-Technologies	일본	2.0%
9	Hitachi Kokusai Electric	일본	1.9%
10	Daifuku	일본	1.3%
	기타		19.5%
합계			100.0%

주: 2017년 매출 기준  
자료 : 가트너

#### < 주요 장비별 시장점유율 >

	노광장비		증착장비		식각장비	
	기업	점유율	기업	점유율	기업	점유율
1	ASML	85%	Applied Materials	41%	Lam Research	52%
2	니콘	10%	Lam Research	16%	Tokyo Electron	20%
3	캐논	4%	Tokyo Electron	14%	Applied Materials	18%
	합계	99%	합계	71%	합계	90%

주: 시장점유율은 노광장비는 2017년 기준, 증착장비 및 식각장비는 2016년 기준  
자료 : 디인포메이션네트웍





## 2. 반도체 소재산업

### (1) 산업 범위 및 특징

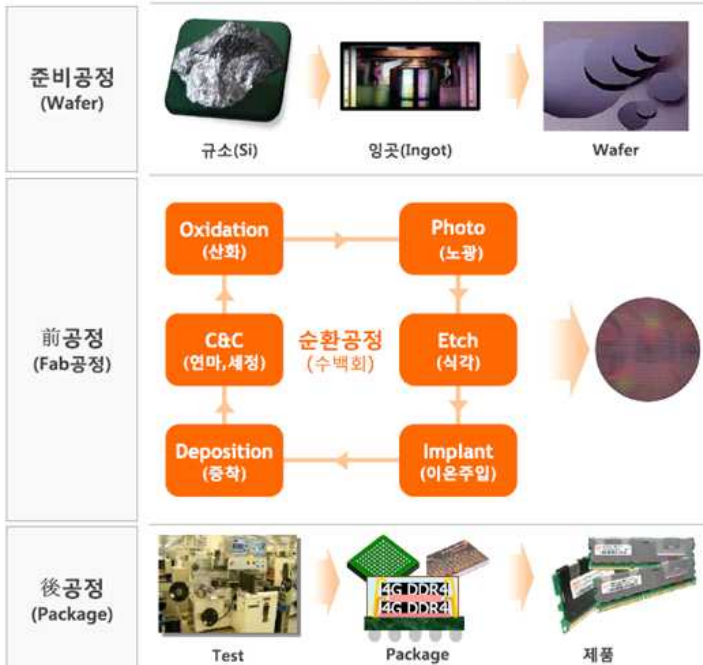
반도체 소재는 반도체 소자를 구성하는 재료, 소자를 생산하는데 사용되는 가스  
와 화학약품, 소자를 조립하여 완성품을 만드는데 사용되는 재료 등을 포함

- 소재는 크게 공정소재(Process Materials)와 부품(Parts)으로 분류<sup>3)</sup>
- 공정소재는 반도체 제조공정에 직접적으로 사용되는 소재로 웨이퍼, 식각액, 가스 등을 포함
- 부품은 반도체 제조시 간접적으로 소모되는 소재로 주로 반도체 장비의 소모품인 튜브, 링 등을 포함

#### < 반도체 공정별 주요 소재 및 부품 >

반도체 제조 공정 개요

공정별 주요소재/부품



구분	주요소재/부품
준비공정	- Si Wafer - Slurry (웨이퍼 제작용) - 부직포, Blade, 오일류
산화	- 소재 : SiO <sub>2</sub> , SiN 등의 Gas Chemical
노광	- 소재 : 감광액(포토레지스트), Interlayer소재, 반사방지막, 현상액 - 부품 : Chuck류
전공정	
식각	- 소재 : Bulk Gas (NF <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> ) Wet Etch (HSN, HF) - 부품 : CVD Ring
증착	- 소재 : 프리커서, Target
C&C (연마, 세정)	- 소재 : Slurry, Stripper - 부품 : PAD, Conditioner
후공정	
	- 소재 : 인쇄회로기판(PCB), 리드프레임 등 - 부품 : Probe-card, Tester

자료 : SKC

3) KTB투자증권, '소재의 시대 3: 룡테일의 미학', 2018.8



## 소재산업은 반도체 기술발전으로 인해 지속적 R&D 투자가 요구되며 반도체 장비산업 대비 변동성이 낮고 반도체산업 대비 성장률이 낮음

- 반도체 기술발전으로 3~5년마다 신규 소재 개발을 위한 R&D 투자 필요
- 반도체 장비는 반도체산업 업황에 따라 발주량이 급변하나 소재산업은 반도체 생산량에 영향을 받아 상대적으로 산업 변동성이 낮음
- 소재 수요는 반도체 생산능력에 연동하나 미세공정 등으로 공정수가 증가하면서 소재수요는 증가추세
- 반도체 기업의 효율적 소재 사용, 협상력 등으로 인해 소재산업의 성장률은 반도체 산업 성장률보다 낮음
- 반도체기업은 소수 대기업으로 다수의 소규모 소재기업 대비 가격 협상력이 큼

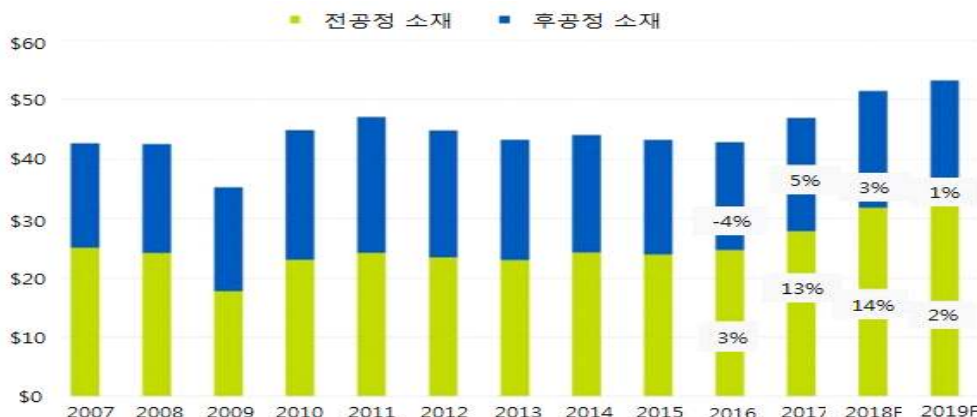
## (2) 산업규모 및 경쟁구도

### 반도체 소재산업은 2018년 519억 달러로 역대 최고치인 2011년 471억 달러를 돌파했으며 2019년에도 소폭 성장할 전망

- 수요가 아시아 지역에 집중되어 지역별 시장규모('18)는 대만 114억 달러(22%), 한국 87억 달러(17%), 중국 84억 달러(16%) 순
- 2019년 반도체 소재산업은 공정미세화, 적층 증가 등으로 인해 웨이퍼당 재료 사용량이 증가하면서 소폭 성장할 전망

### < 반도체 소재산업 현황 및 전망 >

단위: 십억 달러



자료 : SEMI(2018.11)



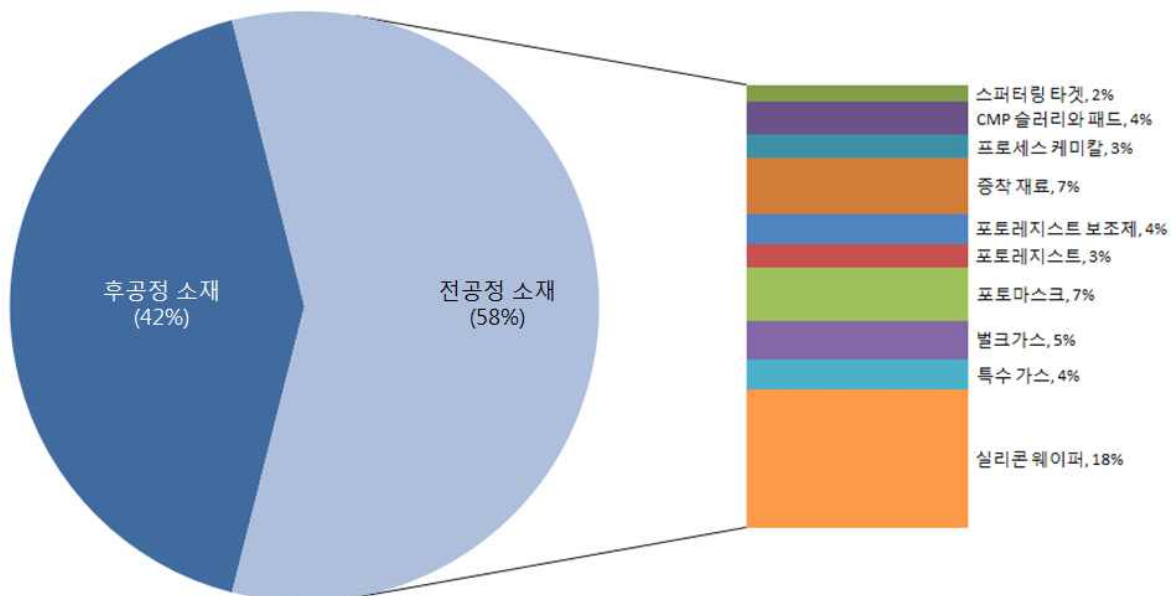
## 전공정 소재가 소재산업의 약 60%를 차지하며 최신 기술 도입(EUV 노광<sup>4)</sup> 등에 따라 전공정 소재의 성장률이 후공정 소재보다 높을 것으로 예상

- 전공정 소재는 실리콘 웨이퍼가 가장 큰 비중을 차지하며 가스, 포토마스크 등이 핵심 소재
- 가스는 벌크가스와 특수가스로 분류되며 벌크가스는 소품종 대량 사용되는 가스(산소 등), 특수가스는 다품종 소량 사용되는 가스로 식각, 증착, 세정용 등에 사용
- 후공정 소재는 리드프레임<sup>5)</sup>, 인쇄회로기판<sup>6)</sup> 등이 주요 소재
- 소재산업 성장률('16~'18)은 전공정이 후공정보다 높았으며 2019년에도 최신 전공정 기술 도입에 따라 전공정 소재 성장률(2%)이 후공정 소재 성장률(1%)보다 높을 전망

\* 전공정 소재 성장률: ('16)3% → ('17)13% → ('18)14% → ('19F)2%

\* 후공정 소재 성장률: ('16)△4% → ('17)5% → ('18)3% → ('19F)1%

### < 반도체 소재별 비중 >



주: 2018년 추정

자료 : IC 인사이트, Versum Materials

4) EUV 광원은 기존 AfF(불화아르곤, 193nm)보다 빛의 파장이 13.5nm로 짧아 더 미세한 반도체 회로를 만들 수 있음

5) 반도체와 인쇄회로기판(PCB)의 외부 회로를 연결하는 전선(lead)과 반도체를 기판에 고정시키는 버팀대(frame) 역할을 하는 금속 기판

6) 구리 배선이 인쇄된 판



## 반도체 소재는 일본이 50% 이상을 점유하며 주요 제품별로 과점구도를 형성

- 반도체 소재시장 중 최대 규모인 실리콘 웨이퍼는 일본 기업이 약 60%를 차지하며 포토마스크 등 기타 소재 시장도 일본이 경쟁우위를 확보
- 실리콘 웨이퍼는 일본 신에츠(30%)와 Sumco(27%)가 1~2위를 다투며, 다음으로 대만 글로벌웨이퍼즈(18%), 실트로닉(독일, 15%), SK실트론(한국, 10%) 순
- 일본의 제품별 세계시장 점유율은 반도체용 차단재('12) 78%, CMP 슬러리<sup>7)</sup>('10) 53%, 포토레지스터(감광재, '12) 99%, 반도체 봉지재('17) 80% 이상 등<sup>8)</sup>

### < 전공정 재료별 시장 현황 >

소재	제품군	주요 기업
실리콘웨이퍼	실리콘 웨이퍼	신에츠(일), Sumco(일), 글로벌웨이퍼(대), 실트로닉(독), SK실트론(한)
포토마스크	포토마스크, Blank Mask	Toppan(일), Photronic(미), DNP(일), Hoya(일), S&S Tech(한), 신에츠(일)
포토 소재	PR, SOC, SOD, 공정 부자재	JSR(일), Dow(미), Fuji(일) 등 7개 기업 주도
Wet Chemical (습식 케미칼) <sup>1)</sup>	식각액, 세정액	각 제품별 전문기업이 주도
가스	공정용 특수가스류	글로벌 산업용 가스기업이 주도 (에어리퀴드(프), 린데(독일), 플렉스에어(영) 등)
스퍼터링 타겟 <sup>2)</sup>	알루미늄, 티타늄, 구리 등	글로벌 4개사 과점(Tosoh(일) 등)
CMP 슬러리와 패드	CMP 공정 소재	슬러리 : Cabot(미) 40% 패드: Dow Electronic Materials(미) 과점(80%)
기타/신규 소재	유전체, Cu-solvent, 프리커서류	각 제품별 전문기업이 시장 주도
Ceramic Parts	실리콘(Si), 탄화규소(SiC), 알루미늄(Al), Quartz류	글로벌 장비업체 부품류 → OEM 공급

주: 1) 반도체 제조공정에서 사용되는 세정, 식각 등에 사용되는 화학제품

2) Sputtering target은 박막증착의 원료로 사용

자료 : IHS, SKC(2017)

7) Chemical Mechanical Polishing(화학적 기계적 평탄화), CMP 슬러리는 CMP 공정에 사용되는 소재

8) 일본경제산업성, 반도체 봉지재는 업계 자료



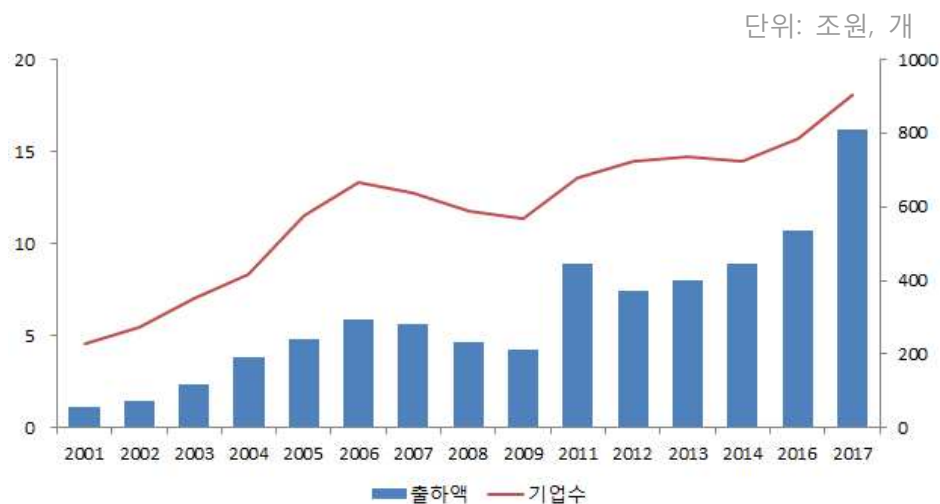
## II. 국내 산업 현황

### 1. 산업구조 및 경쟁력

#### 한국은 메모리반도체 강국이나 국내 장비·소재산업은 성장단계에 위치

- 1980년대부터 대기업이 반도체산업에 진출했으며 1990년대 메모리반도체 기술력을 강화하면서 한국은 반도체 강국으로 도약했으나 장비와 소재는 수입에 의존
- 2000년대 중반까지 반도체 장비·소재 대부분 수입에 의존했으며 반도체산업 성장에 따라 관련 제품 수입이 급증
- 산업 불균형 해소를 위한 정책적 지원, 국내 장비·소재기업의 기술개발 및 해외기업의 직접투자 증가로 국산화율은 점진적으로 제고됨
- 2010년 이후 중견기업들이 중소기업 인수를 통해 사업 포트폴리오 확대, 대형화, 효율화를 추진
- 원익IPS는 테라세미콘 인수('14)를 통해 열처리장비 사업에 진출, 유진테크는 독일 Aixtron 증착장비 사업부 인수('17)를 통해 기술 포트폴리오 다변화 추진<sup>9)</sup>
- 원익QnC는 미국 Momentive Performance Materials 인수를 통해 쿼츠 웨어(Quartz Ware)<sup>10)</sup> 수직계열화 추진('18)

< 국내 반도체 장비산업 출하액 및 기업수 >



9) 유진테크의 Aixtron 인수로 LPCVD에 집중된 매출구조가 원자층증착장비(ALD) 등으로 다변화됨

10) 산화, 확산, 식각, 이온주입, 화학증착공정에서 웨이퍼를 불순물로부터 보호하거나 이송하는 용기로 사용



## 국내 장비·소재산업은 반도체 대기업을 중심으로 수직계열 구조를 형성

- 반도체 기업은 개발기간 단축, 기술유출 방지, 안정적 공급처 확보 등을 위해 국내 1차 협력사를 중심으로 수직계열 구조를 형성
  - 삼성전자는 일부 장비·소재기업에 지분을 투자하고 공동 기술개발 등을 추진
    - 자회사 세메스(장비), 삼성SDI(소재) 외에 원익IPS(7.54%)<sup>11)</sup>, 동진썬미켄(2.5%), 솔브레인(4.8%) 등에 지분을 투자
  - SK는 하이닉스 인수 후 반도체 소재·모듈을 5대 신성장 사업 중 하나로 선정하고 소재사업을 강화
    - SKC(소재), SK실트론(舊 LG실트론, 웨이퍼)과 SK머티리얼즈(舊 OCI머티리얼즈, 가스) 인수, 일본 트리켄(프리커서), 쇼와덴코(식각가스)와 JV를 설립
  - 반도체산업의 수직계열화는 자동차산업보다는 관계가 약한 것으로 평가<sup>12)</sup>
- 반도체기업은 반도체 공정 난이도 상승으로 협력사의 중요성이 커졌으나 국내에 기술력, R&D 여력이 있는 기업이 적은 점도 수직계열화를 추진하는 원인

### < 국내 반도체기업의 장비·소재 관계사 및 지분투자 현황 >

	삼성전자	SK하이닉스
소재	· 삼성SDI	· SK실트론(웨이퍼) · SKC(CMP 패드) · SK머티리얼즈(가스) · SK트리켄(프리커서) · SK쇼와덴코(식각가스)
장비	· 자회사 : 세메스 · 지분투자: 원익IPS(7.54%), 동진썬미켄(2.5%), 솔브레인(4.8%)	

11) 삼성전자 3.77%, 삼성디스플레이 3.77%

12) 지식경제부, '신성장 동력 장비 개발 로드맵', 2012



## 국내 반도체 장비산업의 경쟁력은 세계 최고 수준 대비 63% 수준<sup>13)</sup>

- 국내기업은 기술격차, 투자비 부담으로 인해 후공정 장비와 전공정 장비 중 진입장벽이 상대적으로 낮고 국내 기술수준이 높은 공정 중심으로 경쟁력을 확보
- 전공정 장비 중 증착, 세정, 열처리, 평판(Chemical Mechanical Polishing, CMP) 공정을 중심으로 일정부분 경쟁력을 확보했으며 취약분야는 노광장비, 측정·분석장비
  - 증착, 열처리 장비의 기술수준은 해외 선도기업 대비 90%로 높지만 식각, 세정, CMP의 기술력은 75~85% 수준이며 노광과 이온주입은 10~20%로 낮음
  - 후공정 장비 기술수준은 해외 선도기업 대비 80~90% 수준

< 주요 공정 장비별 시장규모 및 국내 기술수준 >

공정단계		해외기업	국내기업	국내 기술수준	부품 국산화
전공정	노광	ASML, 니콘, 캐논	세메스	10%	0%
	식각	Lam Research, Tokyo Electron, Applied Materials	APTC, 세메스	85%	50%
	세정	TEL, DNS	세메스, PSK, 케이씨텍	85%	65%
	평판(CMP)	Applied Materials	케이씨텍	75%	60%
	이온주입	Applied Materials, Axcelis	-	20%	0%
	증착	Applied Materials, Tokyo Electron	주성, 원익IPS, 유진테크, 테스	90%	65%
	열처리	Applied Materials, Tokyo Electron	원익IPS, AP시스템	90%	70%
	측정·분석	KLA-Tencor, Applied Materials	오로스테크놀로지, 에스에프에이	35%	30%
후공정	패키징	테스코, 히타치하이텍, ASM Pacific	세메스, 한미반도체, 이오테크닉스	90%	60%
	테스트	Advantest, Teradyne	엑시콘, 유니테스트	80%	60%

자료 : 한국산업기술평가관리원, '반도체 미세화를 위한 반도체 공정장비 기술', 2017

13) SK하이닉스, '한국 반도체산업의 국제 경쟁력 현황 및 제고 방안', 2015.12



## 소재의 국산화율은 50%이며 전공정 소재(46%) 대비 후공정 소재(56%)의 국산화율이 상대적으로 높음<sup>14)</sup>

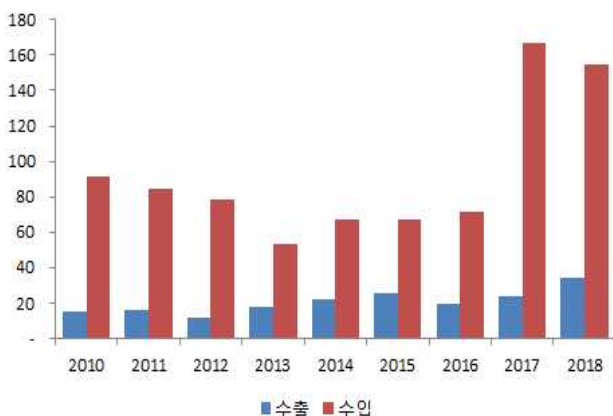
- 화공약품은 공급 안정성 확보, 물류비용 절감 등을 위해 국산화가 추진됐으며 노광 공정 소재 등은 원천기술 미확보로 해외 의존도가 높음
- 포토마스크의 기술수준은 세계 최고 수준 대비 35%이며 EUV용 첨단 소재<sup>15)</sup> 등은 원천기술 부재로 해외기업으로부터 구매 또는 로열티를 지급
- 반도체 웨이퍼 세정, 식각공정에 사용되는 고순도 불산(플루오린화수소산, Hydro Fluoric acid)은 일본기업으로부터 90% 이상을 구매<sup>16)</sup>

## 핵심 장비·소재의 해외기업 의존도가 높아 2018년 반도체 장비 수입은 155억 달러로 한국의 휴대폰 수출액의 1.1배 규모

- 2018년 기준 반도체 장비 수입은 155억 달러, 수출은 35억 달러로 무역수지 120억 달러 적자를 기록 \* 휴대폰 수출액('18) : 146억 달러
- 주요 수입국은 일본(45%), 네덜란드(25%), 미국(24%), 주요 수출 대상국은 중국(62%)이나 대부분 국내기업의 해외 공장으로 공급
- 반도체 소재에서 가장 큰 비중을 차지하는 실리콘 웨이퍼의 수입('18)은 16.1억 달러, 수출은 7.5억 달러로 무역수지 8.6억 달러 적자를 기록

< 반도체 장비 수출입 >

단위: 억 달러



주 : MTI 7321 기준  
자료 : 무역통계

< 실리콘 웨이퍼 수출입 >

단위: 억 달러



주 : HS코드 3818001000 기준  
자료 : 무역통계

14) 반도체산업협회

15) 포토마스크의 원재료인 블랭크마스크 등

16) 이투데이, “日, 소재 수출 금지” 현실화 땀 반도체 ‘설상가상’, 2019.1





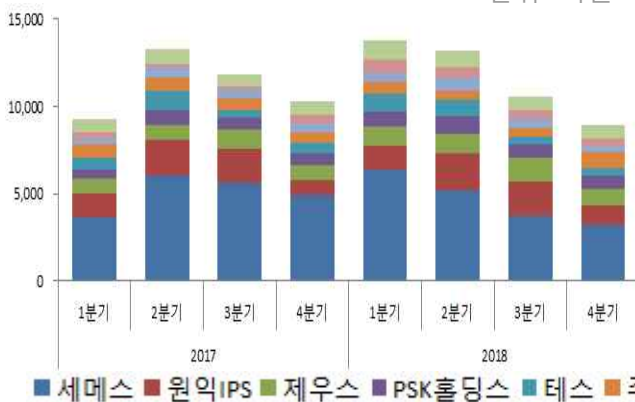
## 2. 기업 실적 및 전망

### 주요 장비기업의 매출증가율은 2018년 하반기부터 하락했으며 국내 반도체산업 투자 위축으로 2019년에도 하락세가 지속될 전망

- 주요 장비 기업의 매출은 2018년 4분기에 전년동기 대비 13%, 전분기 대비 15% 하락했으며 2019년 1분기는 전년동기 대비 하락폭이 컸음
  - \* 주요 기업 전년동기 대비 매출증가율(%):('18.1분기)49→(2분기)0→(3분기)△11→(4분기)△13
  - \* 주요 기업 전분기 대비 매출증가율(%):('18.1분기)34→(2분기)△4→(3분기)△20→(4분기)△15
- 2018년 4분기에는 매출뿐만 아니라 영업이익도 전년동기 대비 큰 폭으로 하락
  - 세메스, 원익IPS의 영업손실 발생으로 주요 기업의 영업이익이 전년동기 대비 83% 감소
- 2019년 1분기 잠정치를 발표한 원익IPS, 테스, 유진테크의 전년동기대비 매출증가율은 △42.5~△4.8%, 영업이익 증가율은 △72~△69%<sup>17)</sup>
  - 원익IPS의 매출은 전년동기 대비 4.8% 하락, 전분기 대비 25% 증가, 영업이익은 전년동기 대비 71% 감소, 전분기와 비교시 흑자전환
  - 테스의 매출은 전년동기 대비 42.4% 하락, 전분기 대비 27% 증가, 영업이익은 전분기 대비 69% 하락, 전분기 대비 9% 증가
- 2019년 국내 장비 투자액은 전년대비 20~35% 감소할 것으로 전망되어<sup>18)</sup> 국내 장비 기업의 실적도 20% 이상 하락하나 고객다변화 등에 따라 실적은 차별화될 전망

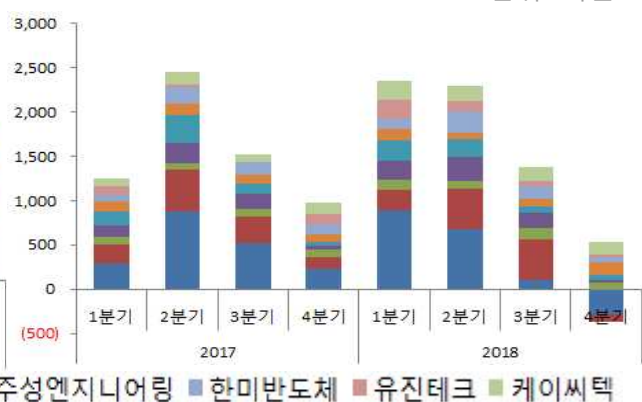
< 반도체 장비기업 매출 >

단위: 억원



< 반도체 장비기업 영업이익 >

단위: 억원



주: 매출에는 디스플레이 장비사업 등이 포함됨  
자료: 블룸버그

17) 2019년 1분기 매출증가율: 원익IPS △4.8%, 테스 △42.5%, 유진테크 △37.1%, 영업이익증가율: 원익IPS △71%, 테스 △69%, 유진테크 △72%

18) IC인사이드, 국제반도체장비재료협회(2018.12)

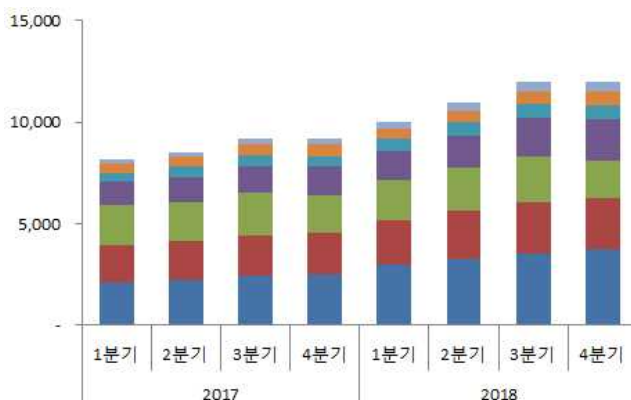


## 주요 소재기업의 매출은 투자 확대, 공정수 증가에 따른 사용량 증가로 꾸준히 증가했으며 2019년에도 장비기업 대비 양호한 실적을 예상

- 주요 소재기업의 매출은 2018년 4분기에 전년동기 대비 30%, 전분기 대비 0.2% 증가했으며 2019년 1분기에도 전년동기 대비 성장세를 보임
  - \* 주요 기업 전년동기 대비 매출증가율(%): ('18.1분기)23→(2분기)29→(3분기)30→(4분기)30
  - \* 주요 기업 전분기 대비 매출증가율(%):('18.1분기)8.7→(2분기)9.4→(3분기)9.3→(4분기)0.2
- 2019년 1분기 실적을 발표한 SK머티리얼즈와 하나머티리얼즈의 전년동기대비 매출 증가율은 각각 29%와 19.6%, 영업이익 증가율은 각각 61%, 21%를 기록
  - SK머티리얼즈의 매출은 전년동기 대비 29% 증가, 전분기 대비 9% 감소, 영업이익은 전년동기 대비 61% 증가, 전분기 대비 5% 감소
  - 하나머티리얼즈의 매출은 전년동기 대비 19.6% 증가, 전분기 대비 20% 감소, 영업이익은 전년동기 대비 10% 감소, 전분기 대비 35% 증가
- 공정미세화, 적층단수 증가 등과 관련된 소재기업은 성장성이 유지될 것으로 예상
- CMP 소재, Wet Chemical 등의 성장성이 타 소재 대비 높을 것으로 예상

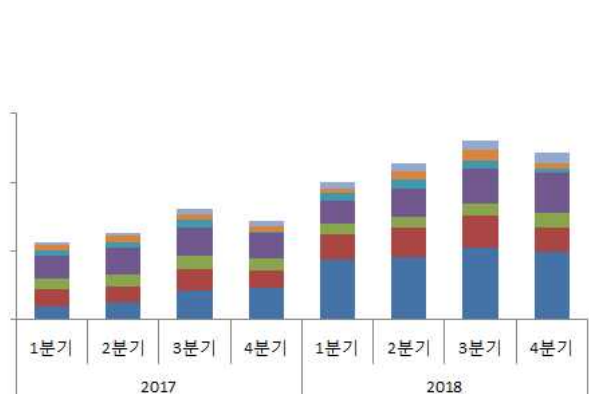
< 반도체 소재기업 매출 >

단위: 억원



< 반도체 소재기업 영업이익 >

단위: 억원



■ SK실트론 ■ 솔브레인 ■ 동진세미켄 ■ SK머티리얼즈 ■ 원익QnC ■ 원익머티리얼즈 ■ 하나머티리얼즈

주: 일부 기업의 매출에는 디스플레이 소재 매출 등이 포함됨

자료: 블룸버그



### < 주요 장비·소재기업 매출 >

단위: 억원

분야	기업	2016	2017	2018					연평균 성장률
				1분기	2분기	3분기	4분기	합계	
장비	세메스	10,910	20,251	6,397	5,219	3,777	3,262	18,655	30.8
	원익IPS	2,441	6,309	1,377	2,106	1,963	1,048	6,493	63.1
	제우스	2,908	3,591	1,103	1,107	1,341	985	4,536	24.9
	PSK홀딩스	1,631	2,754	849	994	721	723	3,287	42.0
	테스	1,789	2,758	1,004	950	464	453	2,871	26.7
	주성엔지니어링	2,680	2,727	702	511	511	916	2,640	△0.7
	한미반도체	1,663	1,973	463	787	532	389	2,171	14.3
	유진테크	1,411	1,302	787	575	443	397	2,202	24.9
	케이씨텍	-	2,975	1,092	930	768	782	3,573	20.1
소재	SK실트론	8,363	9,331	2,976	3,248	3,527	3,712	13,361	26.4
	솔브레인	7,225	7,756	2,177	2,383	2,549	2,525	9,634	15.5
	동진세미켐	7,650	7,852	2,006	2,146	2,256	1,864	8,272	4.0
	SK머티리얼즈	4,614	5,123	1,423	1,575	1,860	2,015	6,873	22.0
	원익QnC	1,390	1,973	593	672	678	721	2,665	38.5
	원익머티리얼즈	1,750	2,030	489	544	660	642	2,335	15.5
	하나머티리얼즈	613	1,029	359	400	460	536	1,756	69.3

주: 케이씨텍은 2017년 반도체, 디스플레이 장비기업 케이씨텍과 사업형 지주회사를 담당하는 케이씨로 분할

자료 : 블룸버그, 각사 사업보고서



## Ⅲ. 결론 및 시사점

### 한국 반도체산업 투자 위축으로 국내 장비기업의 실적은 악화되나 소재기업의 실적은 상대적으로 안정적인 모습을 보일 전망

- 반도체 장비는 산업 특성상 장비 발주가 반도체 호황기에 집중되고 Downcycle에는 급감하며, 기업들의 국내 소수 반도체기업 의존도가 높아 실적이 악화될 것으로 예상
- 반도체 소재는 미세공정 등으로 공정수가 증가하면서 사용량이 증가하고 국산화율 상승으로 장비산업 대비 안정적인 실적이 예상됨

### 국내 장비·소재 기업은 글로벌 선도기업 대비 낮은 투자여력, 기술격차, 내수 중심의 사업구조 등으로 인해 성장성과 수익성이 제약을 받고 있음

- 장비·소재기업은 한국 반도체산업의 성장에 힘입어 내수를 중심으로 성장했으나 해외 선도기업 대비 투자여력이 낮아 지속적 R&D와 고급인력 확보가 어려움
- 기업들은 원천기술 부재, 투자비 부담, 핵심 부품의 해외의존 등으로 인해 저부가 시장 중심으로 성장
  - 전공정 장비 가격은 20~50억원이나 전공정 핵심장비인 고사양 노광장비는 액침 불화아르곤(ArF)이 600~700억원, 극자외선(EUV)이 1,200억원 내외이며 EUV 장비는 ASML이 독점 생산하여 해외의존도가 높음
- 국내 주요 장비기업의 매출은 글로벌 선도기업 대비 10~20% 수준이며 매출액 대비 R&D 투자 비중('18)도 평균 8%로 글로벌 상위 4개 기업 평균인 12% 대비 낮음
  - \* 매출('17) : Applied Materials 12.4조원(세계 1위), 세메스 2.0조원(국내 1위)
- 장비·소재기업은 소자기업 대비 영업이익률이 낮아 고급인력 확보가 어려움
  - 반도체 산업별 평균 영업이익률('17)은 소자기업은 46.4%이나 장비회사는 10.8%, 소재회사는 6.9%<sup>19)</sup>
  - 글로벌 상위 4개 기업은 1~2만명을 고용하나 국내기업의 임직원수는 세메스(2천명), 원익IPS(874명) 외 다수기업은 200~300명 이하<sup>20)</sup>

19) 한국반도체산업협회 회원사중 사업보고서를 제출한 173개 기업 기준 (자료: CEO스코어)

20) 2018년 기준



## 반도체산업 경쟁우위 유지를 위해 장비·소재기업의 동반성장을 통한 산업 고도화 필요

- 한국은 메모리반도체산업 경쟁우위 유지를 위해 선제적 기술개발이 중요하며 반도체 공정난이도 상승으로 소자-장비-소재산업간 협력이 필요
- 한국은 3D 낸드플래시 등 신기술을 세계 최초로 상용화했으며 중국 등 후발주자의 추격을 피하기 위해서는 지속적인 기술개발과 적기 생산이 중요
- 국내 장비·소재기업은 글로벌 경쟁력을 갖춘 소자산업이 요구하는 기술수준과 큰 격차를 보여 정부의 R&D 지원, 인력 육성 등의 정책적 지원이 필요
- 반도체산업이 성장할수록 장비·소재 수입이 증가하는 구조이며 국가간 정치적 갈등 등으로 공급 부족이 발생할 경우 반도체 생산이 타격을 받을 위험성이 높음
- 2018년 11월, 일본 정부가 특정 기업의 불산 수출 승인을 거절한 원인이 한일관계 악화로 알려지면서 국내 반도체 업계가 긴장한 사건 발생<sup>21)</sup>

21) 머니투데이, '韓·日 레이더 갈등에 불뚱 맞을라...반도체 업계 긴장', 2019.1



## 참고문헌

- 지식경제부, '신성장동력장비개발로드맵', 2012.12
- 중소기업기술정보진흥원, '중소기업 기술로드맵 2018~2020', 2017
- 산업연구원, '주요 제조장비산업의 글로벌 경쟁력 확보 방안', 2015.12
- 연구개발특구진흥재단, '반도체 제조 장비 시장', 2018.3
- 연구성과실용화진흥원, '반도체 장비 기술 및 시장동향', 2017.7
- 한국과학기술기획평가원, '국내 반도체 장비산업 육성을 위한 정부의 R&D지원정책 방향', 2009
- 한국과학기술정보연구원, '반도체관련 소재-국내 반도체관련 소재산업의 현황과 과제', 2004.11
- 한국은행, '반도체 산업이 경기지역 경제에 미치는 영향 및 정책적 시사점', 2012.9
- 한국반도체산업협회, '반도체재료기술 로드맵 조사연구 보고서', 2006.11
- 한국신용평가, 'SK실트론', 2019.1.31.
- DB금융투자, 'Re-rating 가능한 소재 업체 찾기', 2018.10
- 신한금융투자, '중국 반도체 산업의 허와 실', 2017.11
- KTB투자증권, '소재의 시대 2: 반도체 편', 2017.3
- 중앙일보, '반도체 전 세계 1위, 한국 "장비도 1등일까"', 2017.6