

반도체산업 주요현안 및 경쟁력 강화방안

KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터
강상구 연구위원 (sgkang@kdb.co.kr)

I. 현황 및 중요성

III. 경쟁력 강화방안

II. 주요현안

우리나라 반도체산업은 시장점유율이 미국에 이어 2위를 기록하였으며, 산업기술경쟁력은 미국, 일본에 이어 3위를 차지하였다. 세부적으로 살펴보면, 메모리 반도체는 세계 최고의 경쟁력을 보유하고 있으나, 일부 품목을 제외한 비메모리 반도체, 장비·소재·부품은 경쟁력이 열위하다. 이러한, 반도체산업은 우리나라 최대 수출 품목('18년 전체 수출의 21.2%)으로 최근 수출 감소 추세가 전체 수출 부진에 상당한 영향을 미치고 있으며, 4차 산업혁명 시대 근간으로 향후 지속적 성장이 예상되는 핵심산업이다.

반도체산업의 주요 현안으로는 첫째, 반도체의 근간이 되는 산업인 장비·소재·부품의 국산화율이 낮아 산업기반이 불안정하여 해외 공급망 리스크에 노출되어 있다. 둘째, 국내 최신 테스트 부재로 중소기업이 해외에 테스트 의뢰하고 있어, 제품 개발 비용 및 시간이 과다하게 소요되고 있다. 셋째, 정부의 R&D 예산이 대폭 감소하고 신규 과제 지원도 소홀했으며, 우수 논문 건수도 이미 중국에 추월되고 격차가 확대되고 있다. 넷째, 인력 부족 현상이 지속 중이며 대학의 석·박사 배출 감소 추세로, 특히 전문인력이 중요한 비메모리 산업 육성에 제약이 되고 있다.

이러한 주요현안을 감안할 때 반도체산업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 첫째, 벨기에의 IMEC과 같은 한국형 테스트베드를 신설하여 장비·소재·부품 산업 육성해야 한다. 둘째, 대기업(수요자)은 중소기업(공급자)에 기술 로드맵을 공유하고 진정한 파트너 관계로 협력하는 대중소 상생 생태계를 구축해야 한다. 셋째, 성장 유망 품목 및 핵심 부품·소재·장비 연구개발을 지원하고 단기간내 성장을 위한 전략적 M&A도 고려해야 한다. 넷째, R&D 인력 및 현장 실무인력 등 인재 투트랙 양성과 메모리 고급 인력의 유출 방지 및 해외 우수인력을 유치할 필요가 있을 것이다.

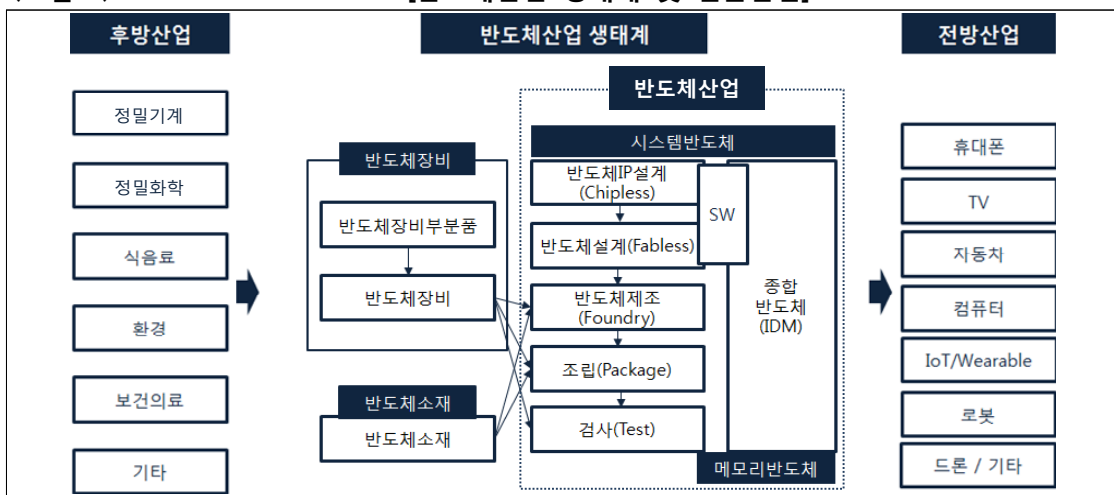
* 본고의 내용은 집필자의 견해로 당행의 공식입장이 아님

I. 현황 및 중요성

1. 산업생태계

- 반도체 생태계는 반도체 설계, 제조 등을 직접 수행하는 기업과 반도체 제조를 위한 장비 또는 소재를 공급 기업 등으로 구성
 - 메모리반도체는 대부분 일괄공정을 수행하는 종합반도체 기업이며, 패키징 및 테스트 등 후공정 일부를 외주 처리하기도 함
 - 시스템반도체도 종합 반도체 기업들이 있으나, 다품종 소량생산의 특성으로 설계와 파운드리(위탁생산) 전문기업 등으로 분화
 - 반도체 장비 및 소재 산업은 반도체 산업의 기반이 되는 산업으로 다수의 중소기업들이 존재
 - 반도체 생태계의 전방산업은 휴대폰, 컴퓨터, 가전제품 등이며, 후방산업은 정밀기계, 정밀화학 등임

<그림 1> [반도체산업 생태계 및 연관산업]



자료 : 반도체산업협회 등

□ 반도체 산업내에는 초기 대부분 일괄로 공정을 수행하는 종합반도체 기업들이 설립되었으나, 점차 분야별 분업화되어 팹리스, 파운드리, 패키징·테스트, 칩리스 등이 등장

○ 팹리스는 생산설비가 없는 설계 전문업체이며, 위탁제조업체인 파운드리는 팹리스 주문에 대응하여 웨이퍼에 회로 패턴 형성을 담당

○ 패키징·테스트 전문업체는 회로패턴이 형성된 웨이퍼를 자르고 조립하여 최종 제품인 반도체 칩을 만들고 성능 및 신뢰성 테스트를 담당

〈표 1〉 반도체산업 Value Chain

공정별	비즈니스 모델	사업특성	주요기업
일괄 공정	IDM* (종합반도체)	· 칩 설계에서 제조 및 테스트까지 일괄 공정 체제 구축 · 메모리 제조의 가장 성숙한 모델 · 기술력과 규모의 경제를 통한 경쟁확보 · 대규모 투자의 High Risk, High Return 형태	Intel(美), Toshiba(日), 삼성전자, SK하이닉스
전공정	Fabless (설계)	· 칩설계만 전문으로 함 · 고정비의 대부분은 연구개발 및 인건비 · 고위험 대규모 투자를 회피, 위탁제조 비용 부담 필요	Broadcom(美), Qualcomm(美), Mediatek(臺), 실리콘웍스
	Foundry (위탁생산)	· 주문방식에 의한 칩 생산만 전문 · 칩을 설계하지 않고, 팹리스로부터 위탁받아 제조	TSMC(臺), GlobalFoundries(美), DB하이텍
후공정	SATS* (패키징&테스트)	· 완성된 웨이퍼를 받아 조립 및 테스트 · IDM, Foundry 다음으로 많은 자본 필요	Amkor(美), ASE(臺), 하나마이크론, 네패스, STS반도체
IP설계	IP*전문 (칩리스)	· 설계기술 R&D 전문 · IDM이나 Fabless에 IP 제공	ARM(英), Rambus(美), 칩스앤미디어

* IDM : Integrated Device Manufacturer

* SATS : Semiconductor Assembly and Testing Service

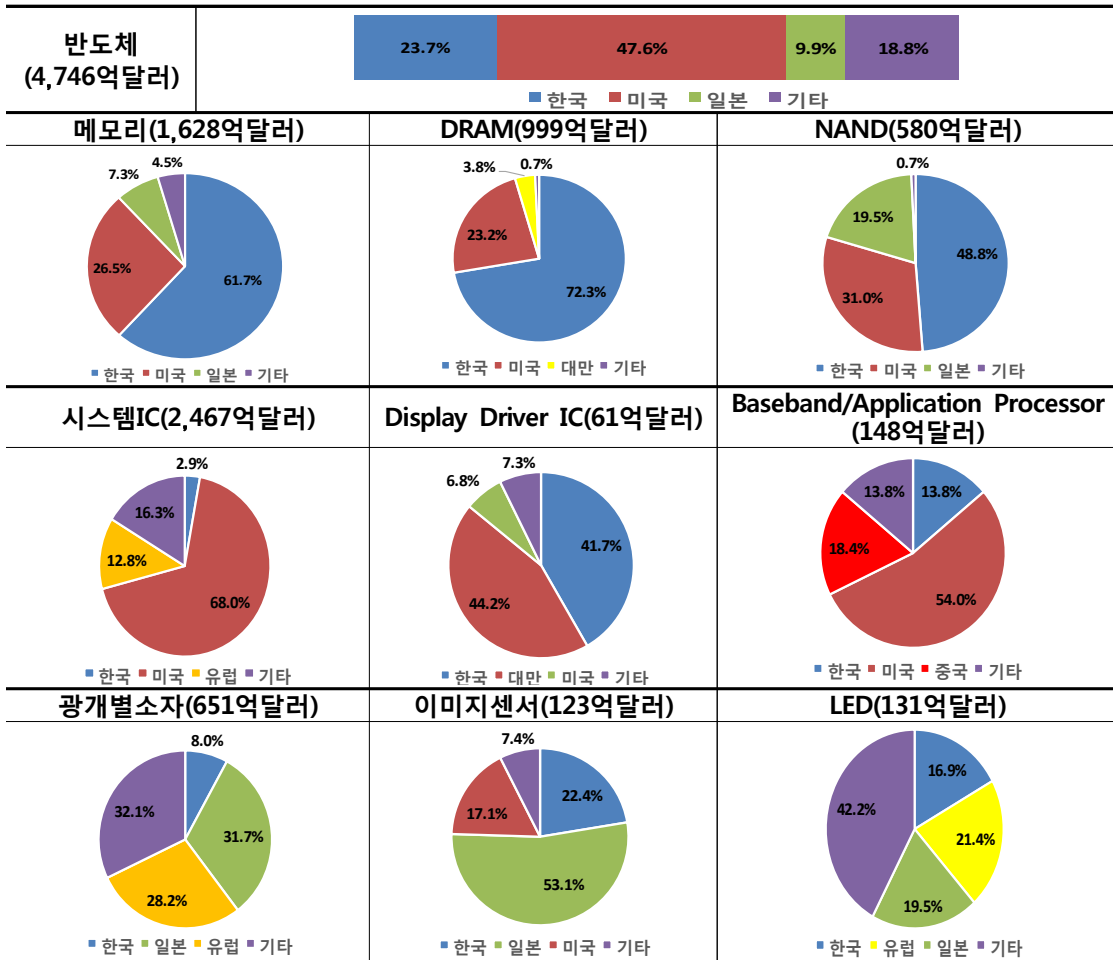
* IP(Intellectual Property) : 반도체 설계자산

2. 시장 점유율

□ 우리나라는 '18년 매출액 1,127억 달러를 기록 세계시장 (4,746억 달러)의 23.7%를 점유하여 미국에 이어 세계 2위임

○ 세계 메모리 시장의 과반을 점유하고 시장을 선도하고 있으나, 비메모리는 디스플레이 구동칩, 이미지센서 등 일부 품목을 제외하고 시장 점유율이 낮고 성장 정체

<그림 2> 품목별 시장 점유율 및 시장규모



주 : '18년 매출액 기준
자료 : 가트너

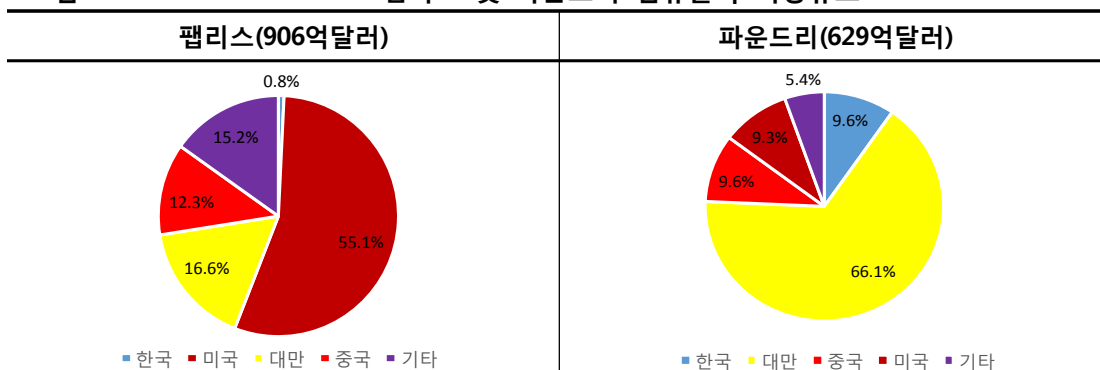
□ 우리나라 팹리스는 '18년 매출액 7억달러를 기록 세계시장(906억달러)에서 1% 미만 점유

- 반면, 세계 팹리스 시장에서 미국이 과반의 점유율을 보이고, 대만이 2위, 중국이 3위를 차지하였으며, 중국과 우리나라 점유율 격차가 상당
 - 우리나라는 특정 고객에 편중된 제한된 내수시장, 규모의 영세성, 핵심 인력 부족 및 생태계간 협력체계 부족, 가격경쟁력 열위 등으로 팹리스의 성장 제한

□ 우리나라 파운드리스는 '18년 매출액 61억달러를 기록 세계시장(629억달러)에서 9.6% 점유

- 파운드리 시장에서는 장기간 축적된 기술과 양호한 생태계, 다수 거래처를 보유한 대만이 과반의 점유율을 보이고, 우리나라와 중국의 점유율이 비슷한 수준이며, 그 뒤를 이어 미국이 4위를 차지
 - 세계 1위의 TSMC(대만)와 이를 추격하기 위해 기술 우위를 점하려는 삼성전자가 파운드리 7나노 이하 미세공정 경쟁 중으로 경쟁 결과에 따라 점유율 변동 전망

<그림 3> 팹리스 및 파운드리 점유율과 시장규모



주 : 팹리스는 '18년 메모리 및 시스템IC의 매출액 기준
 파운드리스는 매출이 적은 기업은 기타로 분류
 자료 : 가트너

3. 산업기술 경쟁력

□ 최고 수준의 반도체 기술력을 보유한 미국 대비 우리나라의 상대 수준은 90.4%로, 미국과 일본에 이어 3위를 차지

- 우리나라는 반도체 소자·공정에서 강점을 보이거나, 장비와 소재·부품에서 선두국가와 상당한 격차를 나타내며, 미국 및 일본 다음의 기술수준을 보유
 - 장비산업은 기업 규모의 영세성과 막대한 기술개발 자금의 동원능력, 전문 인력 부족으로 글로벌 기업과 기술 격차는 점차 확대
 - 소재·부품산업도 영세한 중소기업 중심, 원천기술 부족 및 선진 해외기업의 수입에 의존하는 종속적 산업구조로 고전
- 미국은 전반적으로 높은 기술력을 보유하고 소자·공정, 장비 분야에서 선두, 일본은 소재·부품 분야에서 최고 수준의 기술력을 보유
 - 유럽은 각 분야 고른 기술력을 보유하고 있고, 중국은 상대적으로 기술력 열위

<표 2> 국가별 산업기술 경쟁력

국가	전체		소자·공정		장비		소재·부품	
	수준	격차	수준	격차	수준	격차	수준	격차
한국	90.4	1.0	96.2	0.3	84.9	1.5	86.8	1.1
미국	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	99.5	0.0
일본	97.1	0.2	95.6	0.3	97.1	0.4	100.0	0.0
유럽	89.8	0.8	88.9	0.8	90.6	0.9	90.0	0.8
중국	75.1	2.2	77.9	1.8	71.2	2.7	75.3	2.1

자료 : 산업기술평가관리원('17년 기준)

□ 우리나라는 세계 최고 수준의 공정기술 보유로 메모리는 강하나, 설계기술 미흡으로 시스템반도체 경쟁력 열위

- 시스템반도체 분야는 미국이 최고 기술수준을 유지하고 있고, 그 뒤를 이어 유럽(미국대비 91.0%), 일본(미국대비 89.6%), 우리나라 순이나, 우리나라 기술수준 점진적 상승 추세

* 시스템반도체 기술수준('17년, 미국 대비) : 상대수준 80.8%, 기술격차 1.8년

4. 산업의 중요성

□ 반도체 산업은 4차 산업혁명으로 대표되는 디지털 전환에 의해 새로운 수요처가 나타나면서 시장규모가 지속적으로 확대될 것으로 전망

○ 인공지능, 자율주행차, 사물인터넷 등 4차 산업혁명을 주도하는 산업이 발전하면서 이를 구현하기 위한 핵심 부품인 고성능, 저전력 반도체가 핵심기술로 부각

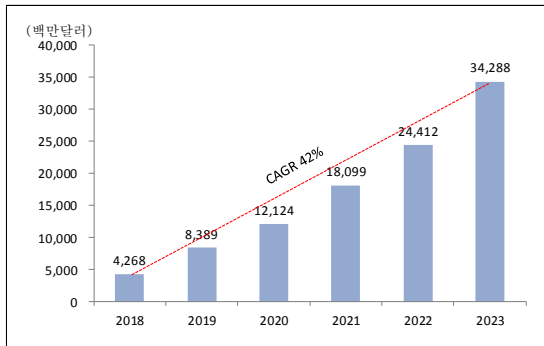
- 현재 AI 반도체 시장 규모는 크지 않으나 성장속도가 매우 빨라 PC, 스마트폰에 이어 반도체 시장의 새로운 성장동력이 될 것으로 예상됨

* Gartner에 따르면 AI반도체 시장규모는 '18년 4,268백만달러에서 '23년 34,288백만달러로 연평균 42% 성장 전망

- 차량용 반도체는 차량의 전장화(하이브리드 자동차 및 전기차 등) 및 자율주행 단계 증가, 차량간 연결 등이 시장을 견인한 전망

* IHS Markit에 따르면 차량용 반도체 시장규모는 '18년 41.8십억달러에서 '25년 65.5십억달러로 연평균 6.6% 성장 전망

<그림 4> AI반도체 시장전망



자료 : Gartner

<표 3> 차량용 반도체 시장전망

기관	전망	
	기간	성장률
IHS Markit	'18년(41.8십억불) ~ '25년(65.5십억불)	6.6%
Inkwood Research	'18년(35.5십억불) ~ '27년(64.0십억불)	6.8%
Research& Research	'17년(34.9십억불) ~ '27년(76.9십억불)	8.3%

자료 : IHS Markit 등

□ 반도체는 우리나라 최대 수출 품목으로 자리 잡았으며, 최근 반도체 수출 부진이 전체 수출의 부진으로 이어질 정도로 비중과 중요성이 높음

○ '11년부터 전체 수출에서 반도체 비중은 지속적으로 증가하여 '18년 21.2%까지 상승

- '18.12월부터 반도체 수출이 전년 동월 대비 감소 추세를 보이면서, 전체 수출 부진에도 상당한 영향

<표 4> 전년 동월 대비 수출 증감률

구분	'18.12월	'19.1월	'19.2월	'19.3월	'19.4월	'19.5월	'19.6월	'19.7월
반도체	-9.3	-23.5	-24.9	-16.9	-13.3	-30.0	-25.3	-28.1
전체	-1.7	-6.2	-11.3	-8.4	-2.1	-9.7	-13.7	-11.0

자료 : 무역협회 등

II. 주요현안

1. 장비·소재·부품의 높은 해외 의존도

- 우리나라는 반도체 장비·소재·부품 국산화율이 낮은 수준으로 해외 공급망 리스크에 취약
- 반도체 장비, 소재 국산화율은 지난 5년간 정체 또는 감소하여 '17년 기준 각각 18.2%, 50.3% 수준

<표 5> 국내 반도체 장비와 소재의 시장규모 및 국산화율 추이

(단위 : 억 달러, %)

구분		'13	'14	'15	'16	'17
장비	국내 시장규모	52	68	75	76	97
	국산화율	25.8	17.0	18.1	17.8	18.2
소재	국내 시장규모	68	70	71	71	73
	국산화율	48.3	47.1	48.3	49.2	50.3

자료 : 국제반도체장비소재협회

- 전공정에서 노광공정, 이온주입공정 핵심장비는 전량 수입에 의존하는 등 후공정 대비 전공정 장비 경쟁력 열위
 - 노광공정 장비는 ASML(네덜란드)과 캐논(일), 이온주입기는 AMAT(美)과 Axcelis(美) 등이 시장을 주도

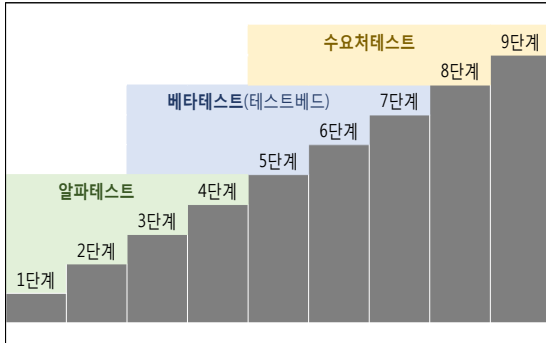
- 소재도 후공정 대비 노광공정 등 전공정의 국산화율이 낮음
 - 실리콘 웨이퍼, 노광공정의 포토레지스트와 블랭크마스크, 세정 및 식각 공정에 사용되는 고순도 불산은 일본 의존도가 높음
- 우리나라, 중국 등은 핵심 장비 및 소재에 대한 자급률이 낮아 해외 공급망 리스크에 노출
 - 일본이 '19.7.4부터 우리나라에 대해 포토레지스트, 고순도 불산, 플루오린 폴리이미드 등 3개 품목 수출을 개별 심사중
 - 또한, '19.8.7자 '백색 국가' 리스트 27개국에서 한국을 제외하는 수출무역 관리령 개정안을 공포하였고, 8.28자 시행 예정
 - * 백색 국가 : 수출 절차 간소화 혜택을 인정하는 국가
 - 미국의 장비, 부품 등 수출 제한으로 푸젠진화(中)의 DRAM 사업 중단 위기

2. 테스트베드 부재

- 우리나라 반도체 중소기업들은 최신 테스트베드 부재로 해외에서 제품 테스트를 수행
 - 신제품을 개발한 중소기업은 알파 테스트를 자체적으로 할 수 있지만, 수요처에 공급하기 위한 다음 단계인 12인치 웨이퍼 베타 테스트 시설이 없어 해외에 테스트 의뢰
 - 해외에서 테스트 후 국내에서 제품 수정을 반복해야 하므로 신제품 개발에 시간과 비용이 과다 소요
 - * 알파 테스트 : 제품 개발에 기초적인 테스트 단계
 - * 베타 테스트 : 수요처의 생산라인에 들어가서 제품이 무리없이 작동하는지 확인할 수 있는 정교한 테스트 단계
 - 우리나라도 중소기업이 테스트 시설로 활용할 수 있는 6개의 공공팹들이 있으나, 8인치 기반 시설로 현재 중소기업이 필요로 하는 12인치 시설은 전무
 - '00년대 초반에 설립된 공공팹들은 지역 안배와 산업부와 과기부의 중복 사업 추진 등으로 당시 시장 수요 대비 과다하게 설립

- 공공팹들은 장비를 가동하지 못하는 경우가 많아 유지비를 감당할 수 없어 정부 출연금과 과제로 유지

<그림 5> 테스트 단계



자료 : KBS

<표 6> 공공팹의 위치와 사업비

(단위 : 억원)

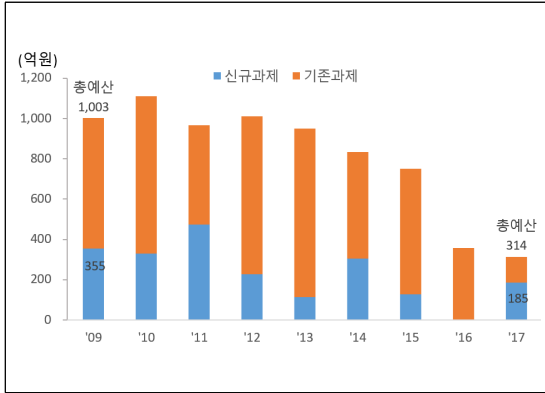
주관	지역	사업비
과기부	수원	1,615
	대전	2,876
산업부	전주	744
	광주	795
	포항	1,129
	대구	646

자료 : KBS

3. 정부 R&D 예산 부족

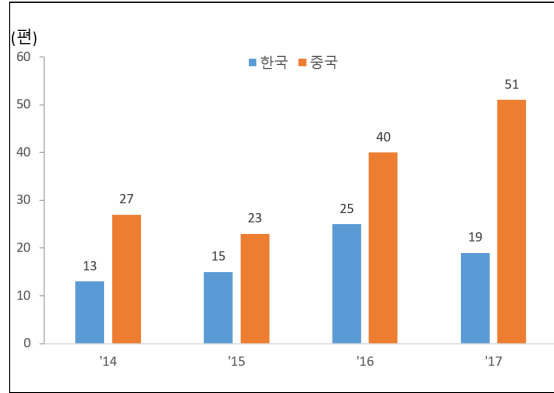
- 산업통상자원부의 반도체 R&D 지원 예산은 지난 8년 동안 1/3 규모로 감소하였고, 신규 과제 지원 소홀
 - 산업통상자원부 소관 반도체 R&D 지원 예산은 '09년 1,003억원에서 '17년 314억원으로 줄었으며, '18년에도 344억원 규모로 조사
 - 특히, 변화가 빠른 산업 특성상 지속적인 신규 R&D 과제 발굴과 지원이 중요하나, '16년에는 신규과제 지원이 없는 등 소홀
 - 정부는 반도체 연구개발 상당 부분을 삼성전자 등 민간기업에 의존
 - 한정된 국가 예산을 글로벌 기업들을 보유한 반도체 산업 대비 미진한 산업 지원에 더 큰 비중
 - 그러나, 민간기업의 시각은 주로 단기 성과에 맞추어져 있어, 중장기적 관점에서 경쟁력 선도를 위한 연구개발에 한계점 보유
 - 반도체 우수논문은 이미 '14년에 중국에 추월당하고 격차가 확대되는 추세
 - 정부가 R&D 예산 지원을 축소하면서 연구 인력이 감소한 것이 영향
 - 우수논문 실적은 '17년에 중국 51편, 우리나라 19편으로 2.7배 차이

<그림 6> 산업부 반도체 R&D 예산 추이



자료 : 반도체디스플레이기술학회

<그림 7> 한중 반도체 우수논문 추이



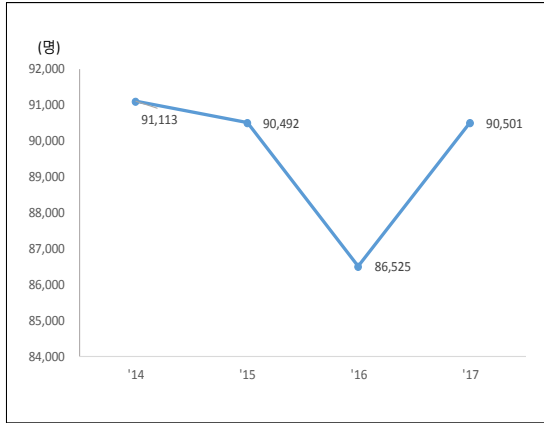
자료 : 반도체디스플레이기술학회

4. 전문 인력 부족

□ 산업기술인력 부족 현상이 지속되고 있으며, 국내 대학의 반도체 전공 석박사 전문인력 배출이 감소

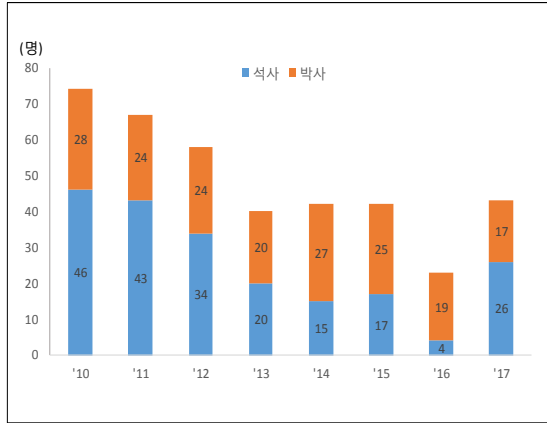
- 반도체 업계에는 산업기술인력이 약 9만명 규모로 정체되어 있으며, 전문 인력 부족 현상 지속
 - 인력 부족 현상은 기업에서 요구하는 자질을 보유한 인력이 없거나, 해당 직무 전공자가 수요만큼 공급되지 않는 것이 주된 원인
- 산업 발전에 따라 고급인력 수요도 증가하나, 국내 대학에서 반도체 전공 석·박사급 이상의 고급인력 배출이 감소 추세로 수급 격차 확대가 전문인력이 부족한 원인 중 하나
 - 국가 R&D 예산 감소로 교수들의 연구 활동이 줄어들어 석·박사 인력 배출 감소에 영향
- 메모리에 편중된 현재 산업 구조에서도 인력 부족을 겪고 있어, 비메모리 산업 육성에 제약 예상
 - 비메모리는 기술집약적이며 다품종 소량 생산인 산업 특성상 인력 확보가 경쟁력을 좌우

<그림 8> 산업기술 인력 추이



자료 : 산업통상자원부

<그림 9> 서울대 반도체 석박사 추이



자료 : 반도체디스플레이기술학회

Ⅲ. 경쟁력 강화방안

1. 테스트베드 신설

□ 장비·부품·소재 기업 육성을 위한 테스트베드 신설

- IMEC(벨기에), Albany Fab(美, 뉴욕주립대 나노스케일 공대)과 같은 한국형 테스트베드 신설 필요
 - 정부는 12인치 웨이퍼 기반의 최신 설비를 보유한 테스트베드를 구축할 수 있도록 충분한 예산 지원
 - 삼성전자 등 수요기업 협력하에 테스트베드를 구축하여 테스트베드 평가 결과에 대한 신뢰성 제고
- 중소기업은 테스트베드 활용을 통해 R&D 비용과 시간을 절감 가능
 - 중소기업은 R&D를 진행할 때 수요기업과 동일한 고가 장비를 가지고 테스트할 수 있어 비용 부담 절감 가능
 - 국내에서 제품을 테스트하고 결과를 바로 연구개발에 적용할 수 있어 시장이 요구하는 제품을 적기 개발

- 또한, 테스트베드 평가 결과를 활용함으로써 수요처의 양산라인에 적용되는 절차가 보다 용이
 - 현재는 신규 거래처 확대를 위해 거래처마다, 심지어 기존 거래처의 다른 생산라인에 공급하기 위해서 장기간의 복잡한 테스트를 거쳐야 함

<참고 1> IMEC(Inter-university Micro Electronics Center)

- (설립) 벨기에의 Flander 지방 정부의 지원으로 '84년에 Leuven시에 위치한 KUL(Katholieke Universiteit Leuven) 대학 캠퍼스내 비영리 반도체 연구소로 설립
- (기능) 초기에는 KUL 교수 주축으로 벨기에를 포함한 북서 유럽의 대학간 공동 연구를 수행하였으나, 현재는 국제간 공동연구를 주로 수행하고 대학간 협력연구와 반도체 관련 교육 기능도 수행 중
- (운영) 정부로부터 일부 운영 예산을 지원받고 있으나, 대부분 연구 프로젝트가 IIAP를 통해 진행되므로 다른 연구소와 다르게 저비용 구조로 운영되는 것이 특징
 - * IIAP(International Industrial Affiliation Program) : 대규모 연구비가 필요한 분야에 참여 기업들이 공동으로 비용을 부담하고, 각 기업의 연구원도 IMEC에 파견하여 연구과제를 국제기업간 공동 연구로 진행하는 프로그램. 대규모 투자가 필요하나 연구 성과의 실용화가 보장되지 않는 분야에서 투자 리스크를 분산할 수 있는 연구 방법
- (활용) 삼성전자, SK하이닉스 등 우리나라 기업들은 새로운 공정과 소재 연구를 진행하거나, 신규 장비 개발과정에서 양산라인 테스트를 위해 IMEC을 활용

<참고 2> 정부의 기업 맞춤형 실증·양산 테스트베드 확충 방안 주요 내용

- (소재연구소) 4대 소재연구소*를 소재·부품·장비 실증·양산 테스트베드로 구축, 일괄 특화공정 설비 구축
 - * (화학) 화학연구원, (섬유) 다이텍연구원, (금속) 소재연구소, (세라믹) 세라믹기술원
- (나노팹) 해외의존도가 높은 반도체 장비·소재·부품의 국산화 지원을 위해 나노종합기술원에 12인치 반도체 테스트베드 구축

2. 대중소 상생 생태계 구축

- 대기업(반도체 소자)은 중소기업(장비·소재·부품)에 향후 필요한 기술 로드맵을 미리 제시하는 등 소통이 필요
 - 대기업이 기술적인 트렌드 로드맵을 공유하면 중소기업이 향후 어떤 제품을 만들지 판단과 준비 가능
 - 대부분의 경우 중소기업은 대기업 요구 사양 정보 공유 부족으로 필요한 기술에 대한 집중적 투자 어려움
 - 산업통상자원부가 '14년부터 반도체 및 디스플레이 관계 기업을 대상으로 주최하는 반도체 디스플레이 기술로드맵 세미나 등 활용
 - * 정부는 기술로드맵 공유시 R&D 우선지원 계획('19.8.5자 산업부 소재·부품·장비 경쟁력 강화대책)
- 메모리 선두 유지와 비메모리 신속한 추격을 위해 동반 성장할 수 있는 생태계 필요
 - 메모리는 글로벌 경쟁력을 확보하여 세계시장을 선도해야 하는 위치이므로 대기업과 중소기업의 협력을 통한 신기술 개발과 원가절감이 필수
 - 대기업이 우월적 지위를 버리고 협력사를 진정한 파트너로 지원해야 경쟁사와 격차 유지 가능
 - 경쟁력이 열위한 비메모리의 신속한 성장을 위해 팹리스와 파운드리간 상생 협력 관계가 중요

- 팹리스는 창업 기업수가 '10년 이후 감소 추세이며, 주로 해외 파운드리를 이용하여 제품 생산
- 삼성전자 파운드리는 세계적인 수준의 설비와 기술을 보유하고 있으나, 국내 중소 팹리스의 소규모 물량보다 글로벌 기업의 대량 수요에 집중해 옴

〈참고 3〉 정부의 수요-공급기업 및 수요기업 간 협력모델 구축 방안

□ 수직적 협력(수요-공급 기업 간)		
협력 모델		지원정책(안)
유형 A (협동 연구개발형)	기술로드맵 공유 R&D → 기술활용 R&D	【정보】 기술로드맵 공유 【R&D】 R&D자금, R&D우대(가점 등) 【판로】 로드쇼, 공공구매(우수조달 지정 등) 【제도】 계열사간 거래 기준 명확화
유형 B (공급망 연계형)	양산평가시험 개방 공동기반 구축 * 공동Fab 또는 연구시설 등	【자금·세제】 시설투자 용자, 지방세 감면 【기술】 신뢰성·양산평가 지원 【제도】 산업단지 물량 우선배정
□ 수평적 협력(수요-수요 기업 간)		
협력 모델		지원정책(안)
유형 C (공동 투자형)	협력사 공유 공동 개발·시설투자	【정보】 협력사 공유 【제도】 공동연구개발 활성화, 임대 전용 산단 우선 입주 【세제】 법인세 감면
유형 D (공동 재고확보형)	공동구매, 보관	【정보】 해외구매 컨설팅, 공급자 연계 【물류】 해외 물류·보관 지원 【제도】 보세구역 저장기간 연장

3. 신성장 품목과 부품·소재·장비 중심 R&D 투자 및 M&A

- 5G·인공지능·차량용 반도체 등 성장 유망 품목에 대해 선택과 집중하여 연구개발
 - 반도체 주요 응용분야인 PC, 스마트폰 등의 성장이 둔화되고 있는 가운데, 5G·인공지능·자율주행/전기차가 새로운 성장동력이 될 전망
 - 5G 시대에는 빠른 전송 속도, 데이터 활용 기반 서비스 확대에 이를 뒷받침할 수 있는 반도체 시장의 호황 예상

- 우리나라는 AI 반도체 및 차량용 반도체의 후발 주자로서 선발 기업들 대비 경쟁력을 확보할 수 있는 품목과 기술방식을 선택하여 연구개발 필요

<표 7> AI 반도체 유형 분류

구분	주요내용	주요 기업
기존 반도체 (CPU, GPU, FPGA) 진화형	· 가격이 상대적으로 저렴하고 유연성이 높음 · 연산 성능과 전력 효율이 낮음	인텔(美), 엔비디아(美), 자일링스(美)
1세대 (ASIC/ASSP)	· 기존 반도체 진화형 대비 인공지능 연산 성능과 전력 효율이 높음 · 가격이 상대적으로 비싸고 유연성이 낮아 디자인된 알고리즘으로만 사용 가능	구글(美), 인텔(美)
2세대 (뉴로모픽)	· 인간의 뇌 구조를 모방한 뉴로모픽 반도체로 연산 성능과 전력 효율이 가장 높음 · 기술개발 초기단계이며 非폰노이만 구조로 범용성이 낮음	IBM(美)

자료 : 정보통신기획평가원

□ 일본의 수출규제와 세계적인 보호무역주의 확대에 대비한 핵심 부품·소재·장비 국산화를 위한 연구개발 지원

- 해외 공급망 리스크 경감을 위해 핵심 부품·소재·장비 품목을 선정하고, 기술력을 보유한 기관을 중심으로 전폭적인 지원
 - 반도체산업은 기술 변화가 빠르고 공정 난이도가 높아지면서 신규 부품·소재·장비 연구개발을 위한 비용이 확대 추세

□ 단기간에 경쟁력을 높일 수 있는 전략적인 M&A도 고려

- 경쟁력이 열위한 비메모리를 중심으로 부족한 부분을 보완하거나 다른 사업과 시너지를 발휘할 수 있는 국내외 우수 기업과 M&A도 고려
 - 비메모리는 다품종 소량 생산 체제로 품목별로 전문 업체들이 시장을 분할하고 있어, 점유율 확대를 위해서는 경쟁력을 보유한 국내외 기업 인수도 고려
- 국내 반도체 생태계내 중소기업들이 세계시장에서 협상력을 높이거나 대등하게 경쟁할 수 있도록 기업간 M&A 유도와 공급망 리스크가 높으나 단기 국산화가 어려운 장비·부품·소재 품목에 대해 해외 기업과 M&A 필요

- 제품 포트폴리오 다양화, 신제품 개발비의 증가 추세에 대응하는데 기업 규모 증가가 유리한 측면 보유

<참고 4> 정부의 지원 방안 주요내용

<p>□ R&D 지원 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 차세대 반도체 지원 및 소재·부품·장비 핵심 품목 육성을 위해 7년간 약 7.8조원 규모 R&D 지원 계획 <ul style="list-style-type: none"> - (차세대 반도체) 산업부 5,200억원('20~'26), 과기정통부 4,800억원('20~'29) 등 총 약 1조원 지원 계획(예타 통과) <ul style="list-style-type: none"> * 미래 수요대응, 신시장 선점 위한 차세대 지능형 반도체 핵심·원천기술 확보를 목표 - (소재·부품·장비) 소재산업혁신기술개발('21~'26년 5조 129억원) 및 제조장비 시스템스마트이노베이션사업('21~'27년 8,000억원) 등 예타 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> * 예타 진행 중인 사업 중 핵심과제는 예타 면제로 신속 추진 * 핵심 소재·부품·장비 기술을 신성장동력·원천기술 R&D 및 시설투자 세액공제 대상에 추가(조특법 시행령 개정) <p>□ 개방적 기술확보 방식 확대 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (M&A) 국내 공급망 핵심품목(반도체의 경우 불산 등 13개 품목) 중 기술확보가 어려운 분야는 M&A 인수자금(2.5조원 이상) 및 세제지원* <ul style="list-style-type: none"> * 해외 소재·부품·장비 전문기업 인수금액에 대해 법인세 세액공제(신성장기술 시설투자 수준) * 기술혁신형 M&A 지원대상에 핵심 신기술을 보유한 소재·부품·장비 전문기업 추가 ○ (기술도입) 해외 원천기술 도입형 기술개발(A&D)* 추진 <ul style="list-style-type: none"> * Acquisition & Development : 선진 해외기술 인수·도입형 기술개발 ○ (투자유치) 핵심 전략품목에 대한 외국인투자 금액 대비 현금지원 비율을 30% → 최대 40%까지 확대, 외투자역 입주시 임대료 최대 50년 무상제공

4. 전문 인재 육성과 확보

□ 정부 R&D 지원과 연계한 고급 연구인력과 제조기업에 필요한 역량을 보유한 엔지니어 등 인재 투트랙 양성

- 반도체 생태계 강화를 위해 대기업의 중소기업에도 R&D를 원활히 추진할 수 있는 석·박사 육성이 시급
 - 정부의 인력 양성 프로그램이 대기업에만 혜택이 가지 않도록 중소기업에 대한 배려 필요
 - 고급 인력을 양성하기 위해서 대학과 연구기관 등을 중심으로 연구과제를 수립하고 진행할 수 있도록 정부의 R&D 지원책과 연계
- 또한, 산업계가 요구하는 직무역량과 기존 인력 양성 프로그램의 미스매치를 해결할 수 있도록 기업들의 수요와 연계한 엔지니어 양성 프로그램 개발
 - 현재 정부나 대학의 반도체 교육이 기업들의 필요와 거리가 있는 경우가 다수
 - 산학 연계를 더욱 강화해 인력 양성 프로그램을 수요 맞춤형이 되도록 재점검 필요

□ 메모리 대기업의 고급 기술인력 유출 방지와 해외 우수 인재의 유치

- 반도체 굴기로 우리나라 인재를 공격적으로 영입하고 있는 중국 외에도, NAND 사업을 육성 중인 인텔이 국내 대기업의 메모리 인력 영입 중이나 대응책 마련이 용이하지 않은 상황
 - 미국은 '96년 '경제스파이법'을 입법한 이후 수차례 개정하여 핵심 기술 유출에 대해 무관용 원칙으로 엄단
 - 우리나라는 개인 인권 침해 우려로 강력한 입법은 어려울 수 있으나, 중장기적으로 일정 수준 법적인 제재 마련과 반도체 기업을 퇴직한 고경력자들이 재취업할 수 있는 시스템 구축 필요
- 해외 우수 인재 유치를 위해서는 정부의 우수 외국인·재외한인 연구개발 인력을 대상으로 하는 인력 유치 사업 등 활용

- 과기정통부 등 4개 부처는 '19.2월 4차 산업혁명을 선도할 우수 과학기술 인력을 확보하기 위한 '글로벌 과학기술 인력 유치 및 활용방안'을 수립

<참고 5> 정부의 지원방안 주요내용

<p>○ 글로벌 과학기술 인력 유치 및 활용방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해외 연구인력을 유치하기 위한 국제 연구인력 교류사업 대상자 확대('18년 79명 → '19년 200명) - 인건비 지급을 연간 최고 1.2억원에서 2억원으로 상한 확대 - 재외한인을 위한 회귀 프로그램 신설, 귀국 연구자의 소득세 감면 및 초청 가족 범위가 확대된 특별비자 신설 - 해외 인력을 유치하고 관리하는 전담 지원 조직을 한국연구재단에 설치 <p>○ 전문인력 양성 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - (반도체) 민관 합동 대규모 인력 양성('30년까지 약 1.7만명 규모) <ul style="list-style-type: none"> · (학사 3,400명) 주요 대학에 반도체 계약학과 및 전공트랙 신설 · (석박사 4,700명) 융합형 전문인력 및 산학연계형 양성 프로그램 추진 · (실무 8,700명) 폴리텍대학, 설계교육센터, 대학 연구소 활용 실습교육 - (장비·소재·부품) 중소기업에 대한 연구인력 지원 강화 <ul style="list-style-type: none"> · 장비·소재·부품 분야 중소기업 계약학과를 확대하고, 대기업 협업형 (상생형) 계약학과 신설 추진 * 대기업 협력사(장비·소재·부품 분야) 대상 계약학과를 신설하고, 대기업과 공동 교육 추진 · 이공계 학·석·박사 채용 시 인건비를 지원하는 연구인력 지원사업에 장비·소재·부품 별도 Track을 구성하여 집중 지원 * (신진·고경력 연구인력 지원) 연봉의 50% 지원(최대3년) <p>○ 정부의 장비·소재·부품 해외인력 유치 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 장비·소재·부품 전문인력 초청(E-7) 시 KOTRA 고용추천이 있는 경우 우선 심사, 전자비자 발급 <ul style="list-style-type: none"> * (현행) 본국 주재 한국 공관(대사관, 영사관) 직접 방문 접수, 스티커식 비자 발급 (개선) 온라인 접수심사를 통한 전자비자 발급(발급기간 약 2주 → 3일 이내로 단축) - 전자비자 발급* 및 소득세 공제를 한시적으로(3년) 5년간 최대 70% 지원(최초 3년 70% + 2년 50%) <ul style="list-style-type: none"> * (전자비자) 발급기간 약 2주 → 3일 이내, (외국인등록) 접수 후 약 1주 → 3일 이내

참고문헌

[국문자료]

- 과학기술정보통신부(2019.5.9), “반도체 차세대 원천기술과 및 고급 인력 양성 위해 산학연 힘모은다”
- _____ (2019), “인공지능 자동차를 타고 달린다”
- 기획재정부 외(2019.2.22), “글로벌 과학기술 인력 유치 및 활용방안(안)”
- 김건우 외(2019.4), “한국 반도체산업의 경쟁력, 기회 및 위협요인”, 한국무역협회
- 산업통상자원부(2017.3.30), “시스템반도체 경쟁력 강화방안”
- _____ (2018.12), “2018년도 「산업기술인력 수급 실태조사」 결과”
- 산업통상자원부 외(2019.8.5), “소재·부품·장비 경쟁력 강화대책”
- 안기현(2019.3), “반도체산업 현황과 미래준비”, 산업연구원
- 이광기 외(2018), “2018 소재 부품산업 산업기술 R&BD 전략”, 산업통상자원 R&D 전략기획단 외
- 이미혜(2019), “이슈보고서_반도체 장비·소재산업 동향”, 한국수출입은행
- 이주완 외(2018), “혁신성장을 위한 반도체 산업 경쟁력 강화방안”, 한국경제연구원
- 장우애(2019.4), “반도체산업 현황 및 우려 점검”, IBK경제연구소
- 한국과학기술단체총연합회(2019.8.7), “일본의 반도체·디스플레이 소재 수출규제에 대한 과학기술계 대응방안”
- 한국산업기술평가관리원(2018.2), “2017년 산업기술 수준 조사”

[영문자료]

- Semiconductor Industry Association(2019.4), “A Blueprint for Sustained U.S. Leadership in Semiconductor Technology”

[홈페이지]

- 경향신문, <http://www.khan.co.kr>
- 동아일보, <http://www.donga.com>
- 머니투데이, <http://www.mt.co.kr>
- 월간전자과학, <http://www.elec4.co.kr>

이투데이, <http://www.etoday.co.kr>
전자신문, <http://www.etnews.com>
한국경제, <http://www.hankyung.com>
Gartner, <http://www.gartner.com>
KBS, <http://www.kbs.co.kr>
ZD넷코리아, <http://www.zdnet.co.kr>