

BIG3 산업별 중점 추진과제

2021. 11. 18.

관계부처합동

순서

- I. 미래 경쟁력 강화를 위한
반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안 1
- II. 반도체산업 주요현안 및 대응방안 39

미래경쟁력 강화를 위한 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안

미래 경쟁력 강화를 위한 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안(요약)

【지난 10년 간 반도체 정부 R&D 성과】

- ▶ (정부 R&D 투자 확대) '22년 반도체 전용 R&D 투자액은 '18년 대비 **6배 증가**
- ▶ (R&D 인력 확충) 반도체 R&D 참여인력 종전 대비 **56% 증가**(박사 160%↑)
- ▶ (연구 성과 증가) 논문 발표 및 특허 출원 종전 대비 **50~60% 증가**
- ▶ (수출확대 및 기술자립화) 반도체 수출액 **2배 확대** 및 **소부장 국산화** 성과 도출
- ▶ (연구 인프라 강화) 나노패인프라 투자 확대 및 우수 연구성과 도출
- ▶ (정책기반 조성) 혁신성장 BIG3 추진회의 신설 및 반도체 전략 발표

① R&D 투자전략 및 제도

- (투자전략 및 기술개발 로드맵 수립) 중장기 반도체 R&D 투자 방향 제시와 더불어 체계적인 기술개발 로드맵* 수립
 - * 기초연구와 상용화 연계, 소자와 시스템 연계, 소재·부품·장비 및 사업 간 연계 등 전주기 관점 및 기업 수요 기반 기술 등을 중점적으로 고려한 로드맵 제시
- (반도체 R&D 범부처 협의체계 신설 검토) 관계부처 간 협의를 통해 반도체 R&D 컨트롤 타워를 신설하여 범부처 정책·사업 검토
 - 반도체 기술개발, 연구인력 양성, 연구 인프라 구축, 산·학·연 협력, 부처 간 협력 등 반도체 R&D 생태계 고도화 관점에서 검토
- (한우물 파기 연구 지원) 학·연 등의 단위 연구실에서 최대 10년 간 한 분야를 집중적으로 연구하는 '(가칭)국가반도체연구실지원사업' 기획
 - 반도체 세부 분야별로 10년 후에 산업에서 범용적으로 활용되는 핵심 원천기술과 인력을 선제적으로 확보하기 위한 우수연구실 지정
- (국가과학기술표준분류 개선) 반도체 소재·소자·설계·공정·시스템·장비 등 요소 기술이 균형적으로 반영될 수 있도록 개선

※ '20년 기준 국가과학기술표준분류 상 반도체기술 소분류는 소재(2개), 소자(5개), 설계(1개), 공정(0개), 장비(11개) 등으로 특히, 설계·공정 등에 대한 체계적 분석이 어려운 상황

② 개방형 혁신

- **(가칭)한국반도체산학연연구협의회 검토** 반도체 산·학·연 R&D 공동수행의 구심점 및 Think-Tank 역할을 수행할 협력체계 검토
 - 반도체 분야 정부 R&D 기획 참여, 산·학·연 교류 및 네트워크 구축 지원, 반도체 R&D 동향 분석 및 기술정책 수립 지원 등의 역할
- **(산학연 역할분담 강화 및 공동연구 지원)** 정부 R&D 산·학·연 역할 분담 (學 기초연구, 硏 원천기술, 産 상용화) 강화 및 **대형사업의 산학연 공동연구 유도**
 - 반도체 R&D 사업을 기획단계에서부터 기초·원천 연구, 실용적 연구로 특화하여 역할 혼선 방지 및 대형 집단연구의 경우 공동연구 유도
- **(국제공동연구 확대)** ‘한-미 반도체 연구자 포럼’ 신설 및 정례화를 통한 네트워크 구축과 함께 글로벌 선진 연구그룹과의 공동연구 기획
 - 향후 ‘(가칭)반도체국제공동연구개발사업’을 기획하여 국제공동연구, 인력 상호파견, 해외 우수 연구인프라 활용, 교육 및 연수 지원 검토

③ 반도체 연구 인력

- **(반도체 인재양성 로드맵 수립)** 반도체 인력의 수요-공급 현황을 파악하고, 체계적 육성 방안의 마련을 통한 전문 인재 양성
 - 「K-반도체 전략」의 인력양성 후속과제를 보다 구체화하고, 중장기 반도체 선도 기반 확보를 위해 전문 인재 양성 청사진 마련
 - ※ 향후 연구개발 직무에 특화된 석·박사급 고급 인력에 대한 체계적 조사 검토
- **(민·관 공동투자형 대규모 R&D 기반 인력양성 사업)** 기업과 정부가 1:1 매칭을 통해 기술개발+인력양성+채용연계를 촉진하는 사업* 신설
 - * 민관 공동투자 반도체 고급인력 양성사업 신규 예타 추진 → 6개 기업 투자 협약 + 기업 수요 반영 과제 확대 + 중견기업 취업 유도 등 반영
- **(반도체 R&D 과제 선정·평가 지표 개선)** 대학의 과제 선정·평가 시 ‘인력양성’ 지표 추가 및 계량적인 Impact Factor 위주 평가* 개선
 - * 반도체 연구활동의 특성을 감안하여, 기존 계량적인 Impact Factor 위주 저널 평가를 지양하고 반도체 세부 기술 분야의 우수 학회(IEEE meeting, symposium 등)를 폭넓게 인정

- **(연구인력 양성 대학별 특성화 유도)** ‘(가칭)4대 과기원 반도체 육성협의회’ 구성 및 실무교육프로그램*·재교육 과정** 도입 검토
 - * 펌리스 취업연계를 기반으로 비전공자 대상 집중 교육을 실시하는 교육프로그램 검토
 - ** '22년 과정 신설을 목표로 삼성전자-KAIST 간 협의 중
- **(지역반도체 인력양성 사업 기획)** 지역 내 반도체 특화 산업과 대학·연구원 등이 연계된 ‘(가칭)지역반도체인력양성사업’ 기획* 추진
 - * 예) 광주(광소자), 울산(소재·부품), 청주(메모리, 파운드리) 등 지역 내 반도체 특화 산업 및 해당 지역 대학(원)·연구원 등이 연계되어 충분한 실무 역량을 확보한 인재 양성 목표
- **(우수교육모델 발굴·공유·확산)** 반도체 국내외 우수한 교육모델* (강의안, 기자재, 실습장비 등)을 참고하여, 대학에 공유 및 필요사항 지원
 - * 예) 대학 간 우수강의 공유, 설계 Tool 점검, 반도체 R&D 과제 참여 석·박사 학생의 우수연구 사례집 출간, 우수 교육모델 공유를 위한 교류회 추진 등 검토

④ 반도체 연구 인프라

- **(국가나노인프라협의체 확대·운영)** 컨트롤타워 기능 강화로 반도체 원스톱서비스 지원체계 마련 및 지역의 반도체 연구생태계 강화
 - 지역별로 산재*된 나노인프라 역량을 통합하여 원스톱(One Stop) 통합정보서비스 시스템** 구축·운영 및 일괄공정 수준 지원
 - * 나노종합기술원(대전), 한국나노기술원(수원), 나노융합기술원(포항) 외 전주·광주·대구 등
 - ** 기관별 보유장비, 공정기술 등을 제공하는 통합정보시스템 구축과 더불어 협의체에 ‘전문가지원팀’을 두고 수요자 컨설팅 및 기관 간 연계 서비스를 지원
 - 6대 나노랩 외 반도체 장비를 보유하고 연구역량을 갖춘 학·연 을 국가나노인프라협의체에 포함하여 지역 연구생태계 강화
- **(국가 나노랩의 지속적인 고도화)** 장비·인력·품질·이용확대 등에서 고도화를 통해 수요자 만족 제고 및 실질적 연구 지원 강화
 - ※ 장비(국가 나노랩 비전과 전략 및 투자 로드맵 수립), 인력(반도체 高경력 전문가의 적극 활용), 품질(공정서비스 빅데이터 축적 및 스마트화), 이용(장비개방 및 시간 확대)

I. 추진 배경

□ 최근 반도체 분야 글로벌 환경변화는 복잡적·급진적 양상

- 반도체 소재 관련 일본의 수출규제('19), 차량용반도체 부족*('21) 등 글로벌 반도체 공급망 불안정 심화

* 코로나19로 인한 수요예측 실패, 기상 등으로 반도체 생산라인 중단, 대만중심의 글로벌 파운드리 집중화 등이 주요인

- 각국은 반도체기술이 4차 산업혁명의 주도권 확보의 핵심으로 인식하고 기술패권 경쟁*을 가속화

* 반도체 기업에 대한 파격적인 인센티브 부여는 물론 기술 블록화 및 수출제한, 반도체 공급망 구축 등 반도체기술 경쟁력 확보를 위해 국가 안보와 국제정치까지 활용

□ 지난 5년 간 우리 정부는 글로벌 환경변화를 '반도체 위기'로 인식하고, '제2의 반도체 도약'을 위한 발판을 마련하는데 집중적 노력

- '반도체는 세계 1등이고 정부 지원이 필요 없다'는 기존 인식을 과감하게 탈피하고 추진체계·전략·투자 등 다각적인 정책기반* 마련

* (추진체계) 혁신성장 BIG3 추진회의 신설('20.12) 등
(반도체 정책) 시스템반도체 비전과 전략('19.4), K-반도체전략('21.5)
(R&D 투자·세제지원) R&D 예산 확대, 세제지원 확대 등

- 다만, R&D 관점에서는 지난 10년간 지속적으로 약화되어온 '반도체 연구생태계 복원은 여전히 가야할 길이 멀다*'는 지적

* '10년 동안 정부 R&D 축소에 따라 반도체 연구인력 이탈, 산학협력 이완 등

□ 現시점에서 R&D 분야의 디테일한 점검을 통해 정책성과를 가시화하고 반도체 R&D가 글로벌 경쟁력을 유지하도록 지원할 필요

- 반도체 R&D 투자·전략, 연구성과, 인력, 협력, 인프라 등 반도체 연구생태계 전반에 대해 성과를 분석하고 향후 정책방향을 제시

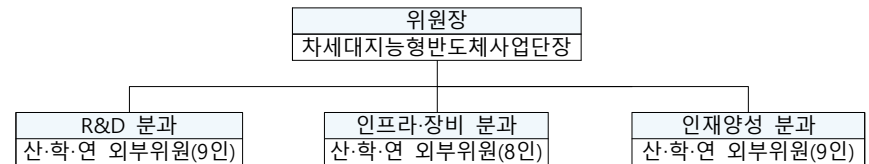
[참고] 안건 추진 경과

□ ('21.6) '반도체 R&D 발전전략 수립 TF' 구성·운영

- 산·학·연 반도체 전문가들로 ①R&D 분과, ②인프라 분과, ③인재양성 분과 등 반도체 연구생태계 핵심요소별로 분과 구성

* '21.6~'21.9월까지 총괄위 2회 및 분과위 8회 개최, 위원 개인별 서면의견 추가 제시

【 반도체 R&D 발전전략 수립 TF 】



□ ('21.7) 설문조사 및 데이터기반 성과분석 실시

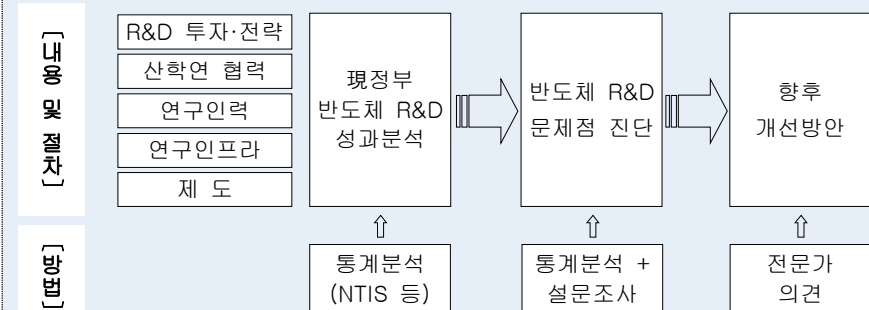
- 반도체 산·학·연 관계자 대상 설문조사* 실시('21.7.21~'21.7.30)

* 한국반도체산업협회(産)·한국연구재단(學)·국가과학기술연구회(研) 등 유관기관과의 협력을 통해 산학연 연구자로부터 약 100건의 응답지 취합·검토

- 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 원자료(raw data) 분석 실시

※ '11~'20년 간 국가과학기술표준분류 상 반도체 관련 정부과제 11,550건 분석

【 同 안건의 구성·절차·방법 】



II. 반도체 국내외 동향

1 글로벌 동향

□ (기술) 반도체 초미세화 기술 한계 극복과 4차산업혁명의 새로운 수요창출을 위한 차세대 기술개발 경쟁 격화

○ (R&D) 고성능·저전력을 달성하기 위한 기술 경쟁과 더불어 초미세화 한계 도달*에 따른 대응 기술**에 대한 투자 확대

* 선도 기업은 3nm 공정을 상용화 할 예정이나, 1nm 이하는 원자레벨로 기술난이도 급증

** 단일 칩의 초미세화 난이도 상승에 따라, 복수의 칩을 활용한 첨단 패키징 등의 중요성 증대

【 반도체 첨단 기술개발 예시 】

소자	설계	첨단 패키징
▶ 3nm 공정 실현을 위한 GAA 소자	▶ 많은 코어로 연산속도를 늘리는 초병렬컴퓨팅	▶ IC칩과 PCB 사이 회로폭 완충 역할의 Interposer
▶ 연산과 저장이 모두 가능한 뉴로모픽 소자	▶ 딥러닝 등 인공지능(AI) 구현에 특화된 NPU	▶ 웨이퍼에서 일괄로 패키징 및 테스트 진행하는 WLP
▶ 다양한 신물질·원리를 접목한 차세대 소자	▶ 메모리와 프로세서 기능을 통합한 PIM	▶ 패널에서 일괄로 패키징 및 테스트 진행하는 PLP

○ (신수요) 인공지능·자율주행차·메타버스·5G/6G·클라우드·보안 등 미래사회의 유망사업 분야를 구현하는 필수 하드웨어로 활용 확대

인공지능(AI)	자율주행차	메타버스
		
5G/6G	클라우드	보안
		

□ (산업) 분야별 분업 구조 아래 파운드리 영향력 확대

○ 시스템반도체는 메모리보다 시장규모가 2배 이상 크고 정교한 분업 체계가 형성되어 있으며, 최근 수급위기로 파운드리 영향력 확대

반도체
VALUE
CHAIN

기업
별

설계
(Design)

생산
(Manufacturing)

포장/검사
(Packaging/Test)

총 합반도체기업(IDM)
예) Intel, 삼성전자, SK-Hynix, Micron 등

팹리스

파운드리

OSAT

순위

기업명

매출(\$M)

1

Qualcomm(미국)

19,407

2

Broadcom(미국)

17,745

3

NVIDIA(미국)

15,412

4

Mediatek(대만)

10,929

5

AMD(미국)

9,763

6

Xilinx(미국)

3,053

7

Marvell(미국)

2,942

순위

기업명

매출(\$M)

1

TSMC(대만)

45,572

2

삼성전자(한국)

12,200

3

UMC(대만)

6,011

4

Global Foundries(미국)

5,710

5

SMIC(중국)

3,890

6

Huahong(중국)

1,720

7

Powerchip(대만)

1,553

순위

기업명

매출(\$M)

1

ASE(대만)

1,689

2

Amkor(미국)

1,326

3

JCET(중국)

1,033

4

SPI(대만)

858

5

PTI(대만)

646

6

TFME(대만)

503

7

TSHT(중국)

400






시
장
위

□ (정책) 반도체 기술경쟁력 제고를 위한 국가적 차원의 지원 강화

○ 반도체의 경제적·안보적 중요성으로 주요 국가별로 대규모 투자와 기업 지원방안 마련 등 글로벌 반도체 新패권경쟁 진행 중

- 특히 미국의 경우 現 동북아(韓·臺·中·日) 위주 반도체 생산망*의 자국 중심 재편을 통해 자국 내 반도체 생산능력 확대 도모

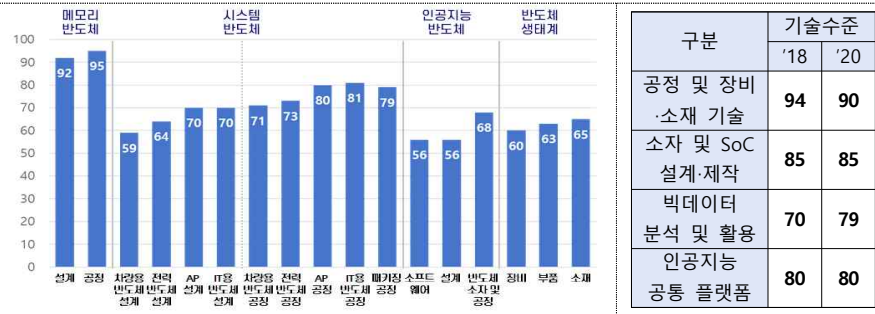
* '20년 기준 글로벌 반도체 생산용량비중은 동북아 80%, 미국 12%(출처 : SIA, BOG)

국 가	주 요 동 향
	▶ Chips for America Act, American Foundries Act, 국가반도체기술센터 설립 ▶ 반도체산업 투자비의 40% 세액 공제 계류 및 인프라·R&D에 228억 달러 지원 ▶ 인텔 파운드리 진출 선언 및 파운드리 공장 증설에 200억 달러(약 22조원) 투자
	▶ 반도체 굴기를 위한 집적회로산업 발전추진 요강('14), 중국제조 2025('15) ▶ '25년 반도체 자급률 목표 70%로 수립하고 1조 위안(약 170조원) 지원 ▶ 14차 5개년 경제계획('21~'25)에 고부가가치 반도체 산업 육성 포함
	▶ EU 집행위원회는 '2030 Digital Compass' 발표(반도체 점유율 10%→20% 목표) ▶ 반도체 기술개발 위한 투자 전략 수립(영국) ▶ 반도체 장비 관련 기술 개발을 위한 투자 및 지원 전략 구축(네덜란드)
	▶ '30년 반도체 생산액 5조 대만달러 도달 목표로 소재·장비의 국산화를 지원 ▶ '21년 TSMC를 중심으로 시설투자 275억 달러(약 31조원) ▶ 행정원 각료회의에서 대만 반도체 제조 우위 유지를 위한 지원책 발표('21)
	▶ 반도체 경쟁력 회복을 위해 경제산업성 주도 '반도체 전략' 발표('21) ▶ TSMC의 R&D 센터 및 생산공장의 자국 내 유치 등 파운드리와 협력 모색 ▶ 첨단 반도체 연구개발 및 국내 제조 환경 조성을 위한 민간 공동사업체 구축

2 국내 동향

- (기술) 최근 반도체 정부 R&D 투자 확대로 그간 침체되었던 반도체 R&D가 다시 활기를 띄고 있고, 글로벌 기술변화에 대응하고자 노력 중
- 현재 메모리는 세계 최고 수준의 기술력을 보유 중이나, 시스템반도체 등 그 밖의 분야는 글로벌 선도국 대비 기술열위 상태

【 반도체 분야별 선도국 대비 기술수준('21, 전경련(左)·과기자문회의(右)) 】

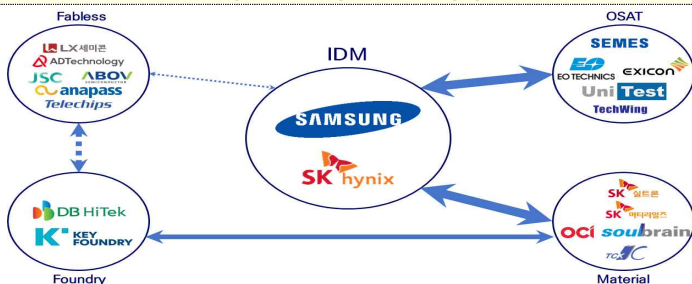


- (산업) 대규모 IDM(삼성전자·SKH)을 중심으로 소재·장비·설계·패키징 등의 중·소 협력업체가 있는 '대기업 초집중형 생태계' 구조

- 메모리 IDM 중심* 생태계에 대한 우려가 있으나, IDM·팹리스·파운드리·OSAT·장비회사 등 국내 다양한 참여자의 존재는 긍정요인

* 국내 반도체 산업 실적 중 삼성전자·SKH가 차지하는 비중은 95.77%('20, OMDIA)

【 국내 반도체 산업 생태계 】



※ 점선(---)에서 실선(→)으로 갈수록, 선의 굵기가 두꺼울수록 부문별 연계성이 높음을 의미

III. 반도체 정부 R&D 지원성과

- ◇ 지난 10년 간 반도체 R&D 투자 저조로 인해 약화된 연구생태계가 활성화될 수 있는 제도적 기반 마련
- 정부 R&D 투자 확대로 기술·인력·인프라·정책 등 다양한 방면에서 소기의 성과가 창출되는 선순환 체계 구축

1 반도체 정부 R&D 투자 확대

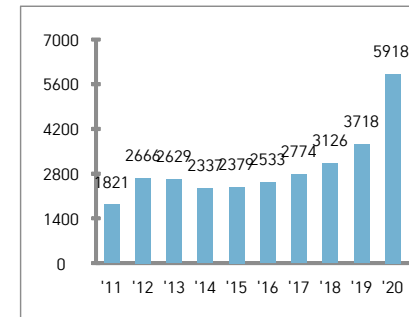
- 반도체 분야의 글로벌 환경변화와 국내 경제·산업적 중요성에 대한 새로운 인식*을 기반으로 정부 R&D 투자 대폭 확대

* 그간 메모리반도체 호황으로 '00년대 중반이후 반도체 분야에 대한 정부 R&D 투자가 불필요하다는 인식이 있었으나 최근 환경변화에 대한 적극적 대응 필요성 공감

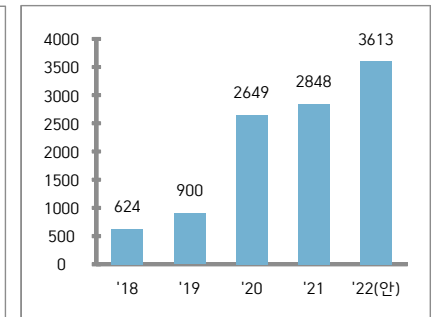
- 반도체 R&D 투자는 '18년부터 점진적으로 확대되기 시작하다 '20년 이후에는 큰 폭으로 증가

※ '22년 반도체 전용 R&D사업 투자는 '18년 대비 6배가량 증가

【 반도체 연구비(억원, NTIS) 】



【 반도체 전용 R&D사업(억원) 】

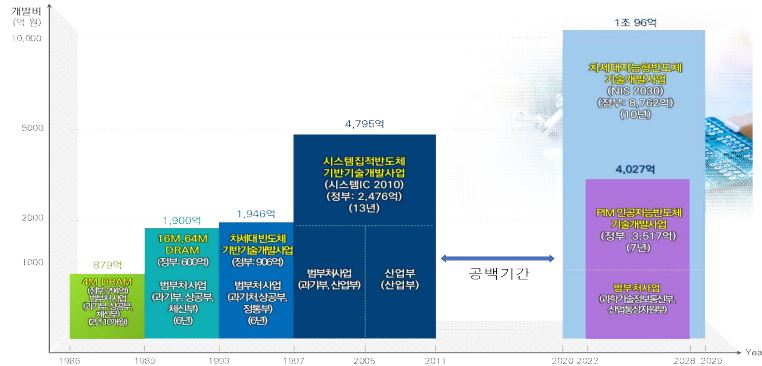


- 지난 10년간 반도체 연구자들의 숙원사업이었던 대규모 국책 R&D 사업을 본격적으로 착수하여 산재된 반도체 연구역량을 결집

- 과기정통부·산업부 공동으로 '차세대지능형반도체기술개발사업('20~'29, 1조96억원)' 및 'PIM인공지능반도체기술개발사업('22~'28, 4,027억원)' 추진

※ ('86~'96) 4·16·64·256M(과기·상공·정통) → ('97~'10) 시스템집적반도체기반기술개발사업(과기·산업) → (공백) → ('20~) 차세대지능형반도체기술개발사업(과기·산업)

【 반도체 분야 대형 국책 R&D사업 변천사 】

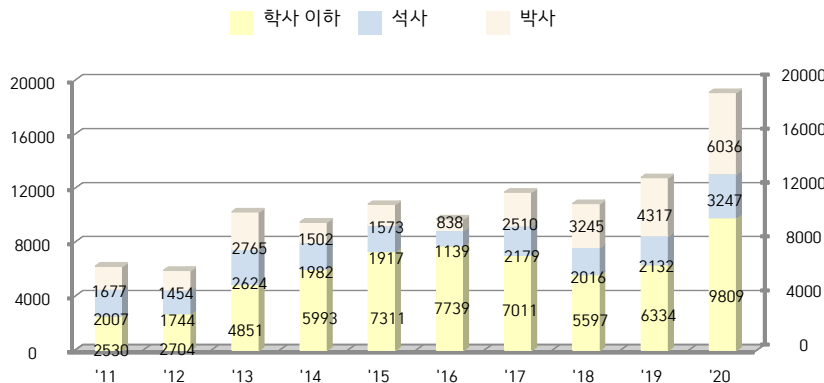


2 반도체 R&D 인력 확충

□ 반도체 R&D사업에 참여하는 핵심연구인력이 큰 폭으로 증가

- 최근 3년간('18~'20) 반도체 R&D사업에 참여한 총연구인력은 연평균 14,224명으로 '11~'17년(연평균 참여인력 9,150명) 대비 56% 증가
- 특히, R&D 핵심인력이라 할 수 있는 박사급 연구인력은 최근 3년간 연평균 4,533명 참여, '11~'17년(연평균 1,760명) 대비 160% 증가

【 반도체 R&D 참여인력 현황(명, NTIS) 】



※ 상기 값은 1인이 복수의 과제에 참여하는 경우도 포함

□ 반도체 인력양성 전용 R&D 사업과 대학·기업 등 민간의 자발적인 학과(학부·대학원 등) 신설 확대로 반도체 인력양성 기반 강화

- 반도체 연구인력 양성 전용 R&D 사업*은 '16년 1개 사업 38.5억원에서 '21년 4개 사업 195억원으로 크게 증가

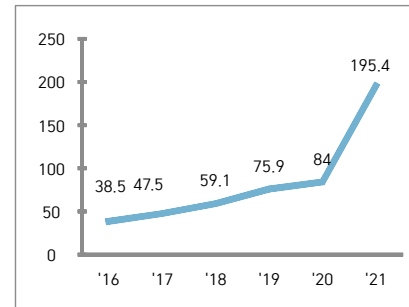
* 지능형반도체전문인력('16~'19) → 반도체소재부품장비기술인력('19~) → 차세대전력반도체 소자제조전문인력, 시스템반도체융합전문인력('20~) → 차세대시스템반도체설계('21~)

- 반도체 관련 학과 신설(계약학과 포함)도 '18년 이후 크게 증가 추세

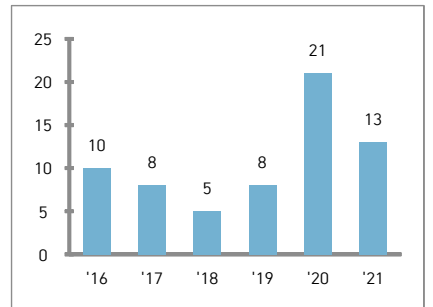
* 반도체 학과 : ('21) 동아대/청주대/영진전문대/경남정보대/수원과학대 → ('22 예정) 가천대/서울과학기술대

* 계약학과 : ('21) 고려대(SK Hynix)/연세대(삼성전자) → ('22) KAIST(삼성전자)

【 반도체 인력양성 전용 R&D사업비(억원) 】



【 반도체 관련 학과 신설(개, 대학알리미) 】



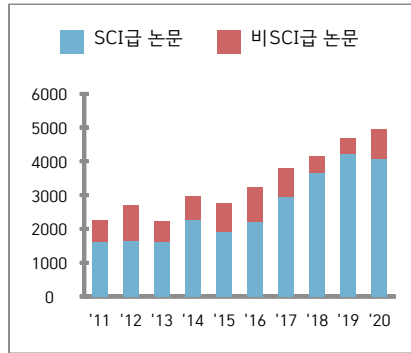
3 반도체 정부 R&D 연구 성과 증가

□ 반도체 정부 R&D 투자 확대를 기반으로 논문과 특허의 양적인 성장과 동시에 질적 수준 제고 달성

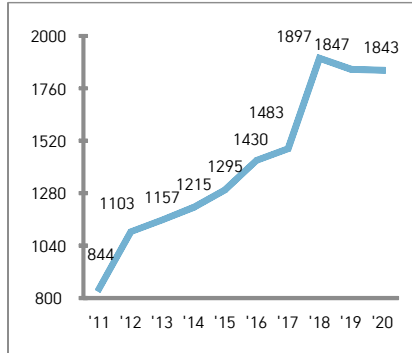
- 최근 3년간('18~'20) 반도체 분야 연평균 논문 발표 건수(4,601건) 및 국내 특허 출원 건수(1,862건)는 '11~'17년 대비 50~60%가량 증가

- 최근 3년간('18~'20) 연평균 SCI급 논문 비중이 87%로 '11~'17년 평균 비중(71%)를 크게 상회

【 논문 발표(건, NTIS) 】



【 국내 특허 출원(건, NTIS) 】



□ 대형국책사업의 출범으로 상용화 성과도 가시화

- 차세대지능형반도체기술개발사업은 출범한 지 1년 정도밖에 되지 않았으나 다양한 분야에서 시제품 등 상용화 성과 도출

【 차세대지능형반도체기술개발사업 주요성과 】

연구성과	주요 내용
고집적 뉴로모픽 반도체 기술	· 뉴런과 시냅스 특성을 모방한 소자 개발을 하고 상용화된 8인치 웨이퍼 상에 동시집적 가능한 뉴로모픽 반도체 구현(한국과학기술원, '21)
반도체 공정 내(耐)플라즈마 부품 국산화 개발	· 10um 이하 미세 분말 코팅부품인 정전척 (Electrostatic Chuck) 시작품을 개발하여, 삼성전자와 NDA 협약 체결(썬이에스티, '21)
반도체 오류 검출 장비 개발	· 중성자에 의한 반도체 오작동(소프트 에러)을 검출하는 평가 시스템을 개발하여, DB하이텍과 SK하이닉스의 시료 검증 진행(썬이에스티, '21)
자동광학 검사 장비 개발	· 3D 반도체 패키징 구조에서 대면적 검사를 위한 홀로그래피 기반 자동광학 검사 장비 시작품 개발 (썬이에스티, '21)
다채널 플라즈마 측정 기술 개발	· 반도체 공정 실시간 플라즈마 모니터링용 다채널 OES (Optical Emission Spectrometry) 분광시스템 시제품을 개발하여 삼성전자에 납품(디에이치, '21)
차량용 반도체 개발	· 28nm 공정을 이용하여 차량 통신용 반도체(VCP Model)과 상황예측형 NPU 개발(썬이에스티, '21)
초저전력 엣지용 딥러닝 프로세서 기술개발	· 고도화된 엣지용 딥러닝 프로세서를 개발하였으며, 업계 최고 수준 대비 2.5배(MLPerf 벤치마크 992FPS) NPU 성능 결과 달성(썬이에스티, '21)

4

반도체 수출 확대 및 기술자립화

- 반도체 수출은 글로벌 경쟁 심화 및 가격 변동성에도 불구하고 기술 경쟁력을 바탕으로 안정적으로 증가

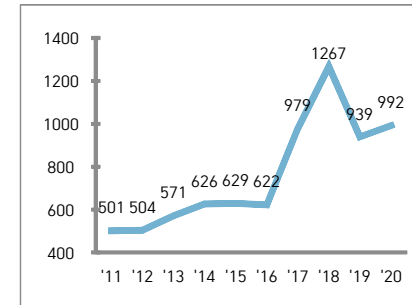
- '20년 반도체 수출은 '11년 대비 2배 가량 성장*하였으며 '02년 이후 메모리 반도체 세계 시장 점유율 1위 수성**

- 또한 반도체산업 성장으로 관련 산업 종사자도 꾸준한 증가 추세

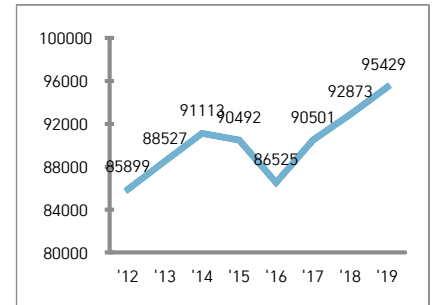
* 전체 수출액 대비 반도체 수출 비중 : ('11) 9% → ('17) 17.1% → ('20) 19.3%

** 메모리 반도체 시장 점유율 : ('11) 48.3% → ('17) 61% → ('20) 56.9%

【 반도체 수출액(억불, 반도체산업협회) 】



【 반도체 산업기술인력(명, KIAT) 】



- '19년 일본의 반도체 주요 품목 수출 규제 이후 반도체 소재·부품·장비 국산화 R&D 확대를 통해 단기간에 소기의 성과 도출

- 對일본 100대 핵심품목 중심*으로 최근 3년간('19~'21) 소부장 R&D 예산을 2배 이상 확대(('19) 0.9조원 → ('21) 2.1조원)

* 품목별 R&D 투자비중(%) : △반도체(30%), △전기전자(21%), 기계금속(21%), 자동차(12%) 등 수출규모와 기술수준을 고려하여 투자 규모 배분

- 일본 정부 반도체 수출규제 3대 품목(불화수소, 포토레지스트, 폴리이미드) 국산화 달성 및 소재부품 전반의 대일 의존도 축소*

* 100대 품목 대일 의존도 : ('19) 31.4% → ('21.1~5) 24.9% (산업부)

【 반도체 대일 수입 3대 품목 국산화 성과 】

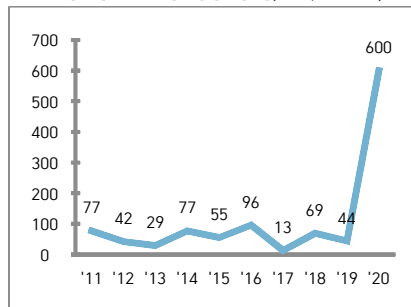
국산화 개발제품		소부장 주요 성과	
수출규제 3대 품목 (반도체 관련)	초고순도 불화수소		· 세계 최고 수준 품질 확보(웨이퍼 세척·식각에 활용)
	포도레지스트 (불화아르곤)		· 일본산 제품 대체 및 사업화 성공
	불화 폴리이미드		· 고해상도 디스플레이(OLED) 투명필름 국산화

5 반도체 연구인프라 강화

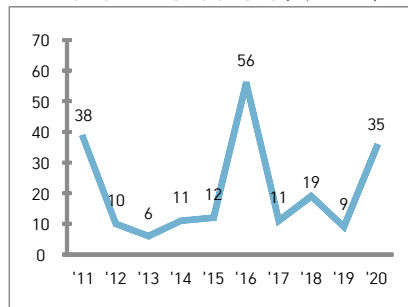
□ 반도체 연구인프라 투자 확대로 반도체 연구지원 강화

- '11~'19년까지 연 50억원 내외의 투자로 연구장비의 노후화를 초래하였으나, '20년 600억 규모의 투자를 통해 다수의 첨단장비 전격 도입
- 특히 '20년의 경우 상용화 단계의 R&D 지원을 위해 공공 반도체 인프라 최초로 12인치 웨이퍼 기반 장비 및 테스트베드 구축 추진

【 6개 나노패 장비투자액(억원, 협의체) 】



【 6개 나노패 구축장비 수(대, 협의체) 】

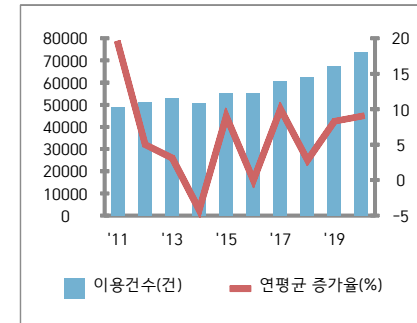


□ 반도체 연구인프라 이용을 증가 및 우수 연구성과 창출 지원

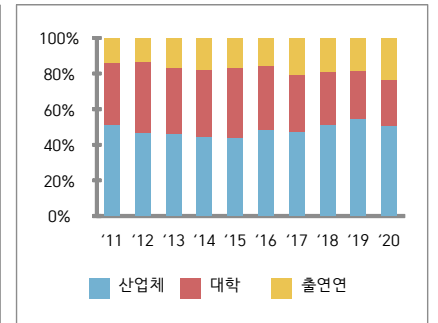
- '10년대 중반까지 정체되었던 나노패 활용빈도가 '17년도부터 지속적으로 상승 추세

- 특히, 그간 기업과 대학 중심의 이용에서 출연연의 인프라 이용이 크게 증가하는 등 이용주체의 다양성이 확대

【 6대패 이용현황(협의체) 】



【 6대패 연구주체별 이용비율(% , 협의체) 】

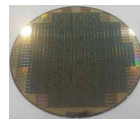
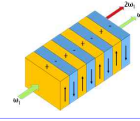
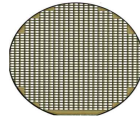


- 6개 나노패의 특화 서비스분야별로 시제품 양산·기술이전·국산화 등 우수성과 다수 도출

- 특히 나노중기원에 반도체 소부장 테스트베드 구축*('21.3) 이후 다양한 성과*를 창출함으로써 소부장 경쟁력 강화에도 기여

* 반도체 양산공정 진단제어 다채널 공정모니터링시스템 상용화, 반도체 증착장비개발·평가, ArF 미세패터닝을 위한 High-K 반사방지막 양산공정 국산화 개발 등

【 나노패별 주요성과(협의체) 】

지역	핵심분야	대표성과
대전	Si계 CMOS 일괄 공정	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 초소형 비냉각형 적외선 열영상센서 양산화('20.3) - 제품 우수성 및 수요 증대(코로나 19)로 수출 중(100억원 계약), '20년 국내외 10만개 판매 ■ 차세대 반도체 공정 진단 핵심부품 국산화('21.2)
수원	화합물 반도체	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 자외선 레이저용 파장변환 기술 이전('20.6) ■ 고감도 센서 구현을 위한 나노구조체 기반 검지물질 상온형성 기술 제품화 지원('20.10)
포항	전력반도체	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 차세대 전력반도체(Si, SiC 소재) 국내양산('18.6) - Y사 SK(주)에서 268억원 투자 확보, 500억원 중 국수출계약 체결 ■ 8인치 SiC 소재 잉곳 성장 장치 개발 지원('21.7)

□ 반도체 육성을 위한 범부처 컨트롤타워로 ‘혁신성장 BIG3(시스템반도체·미래차·바이오헬스) 추진회의’ 및 ‘소부장경쟁력위원회’ 설치

○ (혁신성장 BIG3 추진위) 경제부총리, 유관부처 장관 및 관련 전문가들이 참여해 반도체 관련 긴급 현안 점검 및 육성정책 검토·확정

- ‘20.12.21. 1차 회의 이후 현재까지 총 14차례 회의를 개최하였으며, 반도체관련 13개 안건 논의

【 혁신성장 BIG3 추진회의 회차별 안건 】

구분	안건	구분	안건
1차	차세대반도체 적기투자 지원	8차	차량용반도체 수급 추가동향 및 대응
2차	팹리스 성장 지원방안	9차	차량용반도체, 반도체투자, 인력양성
3차	시스템반도체 핵심인력 양성	10차	반도체 미논의
4차	시스템반도체 기술혁신지원	11차	K-반도체 예타사업 본격 추진방안
5차	민간투자 실행 가속화 및 투자보증 강화	12차	K-반도체 전략 후속조치
6차	차량용반도체 단기수급 대응 및 산업역량 강화 전략	13차	반도체 초순수생산 기술개발
7차	차세대 전력반도체 기술개발 및 생산역량 확충방안	14차	시장선도형 K-Sensor 기술개발 과제

○ (소부장경쟁력강화위) 경제부총리와 관련 부처 장관, 민간 전문가들이 참여하여 소재, 부품, 장비 경쟁력 제고를 위한 정책 심의·의결

- ‘19.10.11일 1차 회의를 시작으로 지금까지 7차례 회의를 개최하여 반도체를 포함한 대일 수입 품목 대체를 위한 지원정책’ 논의

* ‘소부장 R&D 고도화방안’, ‘소부장산업경쟁력강화’ 기본계획 등 35개 안건 심의

□ 반도체 산업 육성을 위한 3대 국가전략 수립·추진

○ ‘19년부터 메모리위주의 반도체산업 탈피를 위해 시스템반도체와 인공지능반도체 육성을 위한 국가전략을 수립하였으며,

- ‘21.5월에는 급변하는 글로벌 반도체 환경 변화 대응을 위해 민간의 건의사항을 기반으로 ‘K-반도체 전략’을 수립

【 문재인 정부 반도체 육성 3대 전략 】

구분	주요 내용	발표
시스템반도체 비전과 전략	▶ (팹리스) 5대 분야 공공수요 연계, 성장 단계별 지원체계 구축 ▶ (파운드리) 민간의 대규모 투자 지원, 중견 파운드리 역량 강화 ▶ (상생협력) 파운드리 공정·기술 개방 확대, 디자인하우스 육성 ▶ (인력) 채용조건형 계약학과 신설, R&D 연계 석·박사 인력양성 ▶ (기술) 자동차, 바이오, 인공지능 등 차세대 지능형 반도체 개발	‘19.4
인공지능반도체 산업 발전전략	▶ 세계 최고 기술력 도전, 기술·사업화 장벽 해소, 전문인재 양성 ▶ 민간·공공 수요 마중물 창출, 밸류체인 구축, 기업 성장 인프라 강화	‘20.10
K-반도체 전략	▶ 제조·소부장·장비·패키징·설계 포괄 K-반도체 벨트 조성 ▶ 세계·금융·규제·기반 등 반도체 인프라 지원 확대 ▶ 인력 양성·협력 생태계·차세대 기술개발로 성장기반 강화 ▶ 지원체계·차량용 반도체·기술안보·탄소중립 등 위기대응력 제고	‘21.5

[반도체 관련 주요 행사 사진]



(‘18.10월) SK하이닉스 M15 반도체 공장 준공식



(‘19.4월) 시스템반도체 비전 선포식



(‘20.9월) 차세대지능형반도체 사업단 출범



(‘20.10월) 인공지능 반도체 산업 발전전략 발표



(‘20.12월) 제1차 혁신성장 BIG3추진회의



(‘21.5월) K-반도체 전략 보고

IV. 향후 반도체 정부 R&D 정책방향

1 R&D 투자전략 및 제도

① 문제점

□ '10년대 이후 반도체 정부 R&D 투자의 변동성과 분야별 불균형

- '80~'00년대와 달리 '11~'19년까지 반도체 분야 대형 정부 R&D사업 부재로 인해 반도체 연구기반이 크게 약화
- 이로 인해 대학과 출연연 등의 반도체 기술개발 및 연구인력 양성 차질 발생 및 산학연 협력체계 약화

* '86부터 이어져온 반도체 R&D 부처공동사업은 '05년 이후 '19년까지 부재 (시스템 IC2010사업(과기·산업, '97~'10)도 '06년부터 산업부 단독사업으로 진행)

【 반도체 분야 정부 R&D 투자 공백의 영향('21.7월 설문조사) 】

- ▶ (대학) 반도체 분야 R&D 축소로 태양광, 디스플레이, 나노분야 등 유사분야 R&D 과제 수주 경향, 반도체 핵심기술개발 및 인력양성 기반 약화
- ▶ (출연연) 반도체 기술개발 시 대학과 기업을 연결하는 가교역할 약화
- ▶ (기업) 산학연 R&D 공동기획·연구 축소로 폐쇄형 혁신 가속화

- 최근 반도체 분야의 정부 R&D 투자가 확대되고 있으나 글로벌 선도 기술을 추격하는 과제가 많아 반도체 기술경쟁력 선점 가능성 저하 우려
- '21년도 반도체 분야 주요 R&D 사업에 인공지능(AI) 반도체 관련 과제가 급격히 증가하며, 주로 소자·설계 등 前공정에 집중

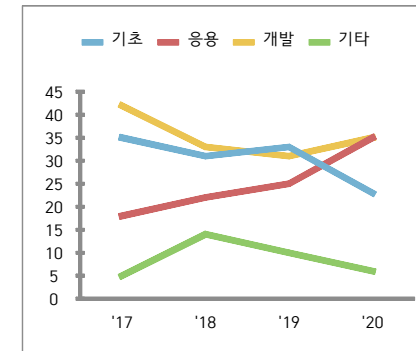
※ 전문가들은 메모리 분야 글로벌 경쟁 심화, 반도체 기술산업에 있어 첨단패키징 등 後공정의 중요성 증가 등에 대한 대응 한계 지적 ('21.7월 설문조사 결과)

【 '21년도 반도체 R&D 주요사업(순수기술개발) 현황 】

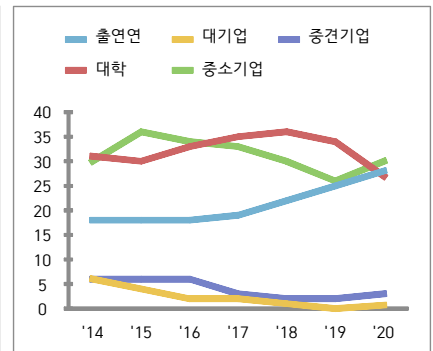
구 분	세부사업명(내역사업명)	'21년 예산(백만원)
과기 정통부	ICT융합산업혁신기술개발사업(지능형반도체)	2,903
	차세대지능형반도체기술개발[설계]	24,219
	차세대지능형반도체기술개발[소자]	33,777
	혁신성장연계지능형반도체선도기술개발	14,550
	전자정보디바이스산업원천기술개발(반도체)	8,199
산업부	전자부품산업기술개발(신산업창출형파워반도체상용화기술개발사업)	7,603
	전자부품산업기술개발(차세대반도체개발)	8,650
	전자부품산업기술개발(차세대시스템반도체설계소자공정기술개발)	3,000
	차세대지능형반도체기술개발[설계,제조]	61,385

- 최근 제품개발 위주의 사업 확대로 '11년 대비 기초연구비중이 30%대에서 20%로 축소되고, 응용·개발연구가 증가 추세
- 대기업의 R&D 비중은 5%내외에서 0%대로 급격히 축소되어 정부 R&D 생태계에서 사실상 제외된 상태

【 반도체 R&D 연구단계별 비중(% NTIS) 】



【 반도체 R&D 연구주체별 비중(% NTIS) 】



※ '20년도 반도체 주요 R&D 사업만을 대상으로 할 경우 기초연구비중은 10%대 중소기업, 개발연구 50% 육박

□ 반도체 환경 변화 대응을 위한 R&D 전략 미흡

- 최근 정부는 다양한 반도체 지원 정책*을 수립하였으나, 중·장기적 시각에서 체계적인 반도체 R&D 청사진의 추가 보완 필요

* 시스템반도체 비전과 전략('19.4), 인공지능 반도체 산업 발전전략('20.10), K-반도체 전략('21.5)

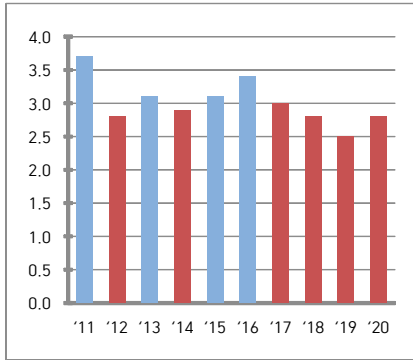
- 즉, 공급망·인력·인프라·규제·R&D 등 반도체 산업 전반에 대한 주요 방안을 포함하나 반도체 R&D에 대한 거시적 시각은 부족

□ 소규모 단기 과제 확대로 ‘한우물파기’ 연구 애로

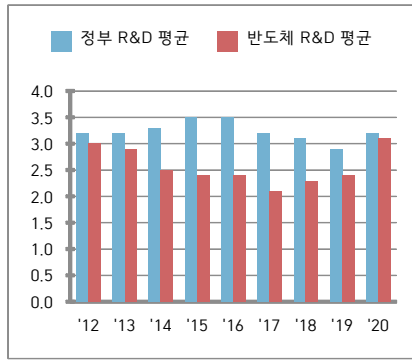
- 지난 10년 동안 3년 미만의 단기 과제가 증가하고 있고, 반도체 분야 과제당 연구비는 정부 R&D 전체 과제당 평균 연구비에 하회

※ 연구과제협약서상 총사업기간이 3년일 경우, 실제 연구현장에서는 6개월 정도 연구원 모집 등 준비 기간을 제외하면 2.5년 정도 연구 수행

【 신규사업 총연구기간(년, NTIS) 】



【 과제당 연구비 비교(년, NTIS) 】



- 정부 R&D 중복과제 불허에 따라 후속연구를 통한 성과 창출 애로

- 정부 R&D는 동일 주제에 대해서는 1회만 지원하고 있어 기초·원천 연구 수행 후 상용화를 위한 동일 주제 추가 연구 곤란

※ 연구재단의 경우 과제 지원에 대해 NTIS 기반 중복성 검사를 실시하여 동일주제 여부를 판단 중, 연구개발 단계·난이도·응용성 등을 고려한 중복성 검토 보완 필요

□ 국가과학기술표준분류 상 반도체 기술에 대한 분류가 특정분야 중심으로 협소하게 정리되어 반도체 R&D 투자 및 통계 분석 애로

- 국가과학기술표준분류('18년 개정)의 반도체 관련 기술은 비교적 상세히 분류된 장비와 소자 대비 설계·공정·시스템 분야는 포괄적으로 분류

- 이에 따라, 반도체 설계, 공정 및 시스템 분야의 R&D 투자와 기술 개발 동향에 대한 체계적인 분석이 어려운 실정

【 국가과학기술표준분류 상 반도체기술 】

대분류	중분류	소분류
물리학	응집 물질 물리	NB0607. 반도체
전기/전자	반도체 장비	ED0201. 열처리장비 ED0202. 노광/트랙 장비 ED0203. 에칭장비 ED0204. 폴리싱(CMP) 장비 ED0205. 증착장비 ED0206. 이온주입장비 ED0207. 세정장비 ED0208. 패키징 장비 ED0209. 측정/검사장비 ED0210. 반도체장비용 핵심부품/제조장비 ED0299. 달리 분류되지 않는 반도체장비
	반도체 소자/시스템	ED0401. Si 소자 ED0402. 화합물소자 ED0403. MEMS 소자 ED0404. Sensor용 소자 ED0405. 반도체 재료 ED0406. SoC ED0407. 설계 Tool ED0499. 달리 분류되지 않는 반도체 소자/시스템

2 개선과제

- ① 반도체 기술개발의 청사진으로서 ‘반도체 R&D 중장기 투자전략 및 기술개발 로드맵’ 수립 (~'22.하)

- 중장기적인 시각으로 반도체 R&D 투자 방향 등 전략 제시

※ 정부 R&D 중 반도체 투자비중은 '11~'19년 간 1%대, '20년 2.5% 수준에 불과, 전문가들은 국가 수출의 20%를 차지하는 반도체 분야 투자 확대 필요성 제기

- 다양한 각도에서 투자 포트폴리오*와 기술개발 로드맵** 제시

* 설계/생산/조립·검사, 기술/인력/인프라, 연구주체, 연구단계 등 다양한 관점에서 적정 투자규모와 중점기술 도출 및 투자우선순위 제시 등

** 기초·원천연구와 상용화 연계, 소자와 시스템 연계, 소재·장비·부품 등 사업간 연계 등 전주기(생태계) 관점을 중점적으로 고려하여 관계부처 협의로 로드맵 제시

- 특히, 미래 유망기술 외에도 반도체 소·부·장 등 국가 공급망의 안정적 관리와 밀접한 분야에 대한 중·장기적 R&D 포함

* 기술전망 예측분석에 기반, (전공정) 3nm이하 선폭 초미세화 공정을 위한 新장비, (후공정) 고집적 첨단 패키징 장비 등 공정별 장비 기술개발 전략 도출('21.下, 「신산업 제조장비 개발 로드맵(안)」)

- 상기 전략과 로드맵을 참고하여 신규 반도체 R&D 사업을 기획하며, 반도체 기술의 환경 변화를 고려하여 필요시 수정·보완

1 문제점

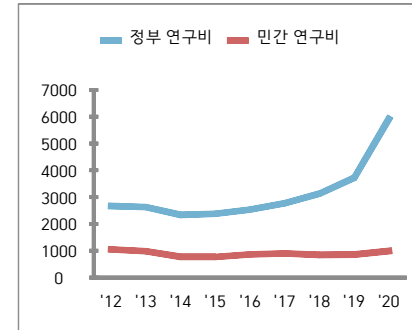
□ 반도체 정부 R&D 산학연 협력 생태계가 지속적으로 약화(~'10)

- 최근 정부의 반도체 R&D 투자 확대에도 불구하고 산학연 공동연구 및 협력 활동은 여전히 약화된 상태

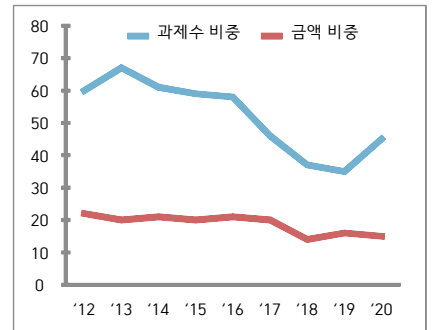
- 산업부 소관 반도체 R&D의 경우 기업 참여에 유의미한 효과를 보이거나, 전반적인 정부 반도체 R&D 산학연 협력 생태계의 약화
- 정부 R&D에 대한 기업의 매칭 투자가 10년 간 유사한 수준이며, 산학연의 공동연구비와 과제 비중도 하향 추세

※ 80년대~2000년대 4~256M DRAM개발, 시스템IC2010 사업에서는 민간 기업들이 정부 R&D 대비 평균 122%의 매칭 투자 실시

【 반도체 R&D 민간대응자금(억원, NTIS) 】



【 반도체 R&D 공동연구비비중(% NTIS) 】



□ 산학연 협력 약화는 정부 R&D의 기술이전 실적 급감 초래

- 산학연 간 반도체 R&D 공동연구 축소에 따라 기술이전 건수와 기술이전 금액 모두 대폭 축소 추세

- 특히, 반도체 R&D 생태계에서 핵심역할을 맡았던 종합반도체회사 등 주요 기업들의 산학연 협력활동은 미미한 수준

※ '80~'00년대 대형 국책사업에는 삼성전자, 하이닉스 등 주요 기업들이 적극 참여

② 반도체 기술패권시대 대응을 위해 R&D 컨트롤 타워로 '범부처 협의체' 신설 검토 ('22.상~)

- 반도체 기술개발, 연구 인력 양성, 연구 인프라 구축, 산학연 협력, 부처 간 협력 등 R&D 생태계 고도화 관점에서 사업 검토

※ 현재 개별 R&D 사업이나 거시적인 정책 접근으로는 기술중심 환경변화 대응에 한계

③ 소재, 소자, 설계, 공정, 장비 등 반도체 기술 분야에 대한 '한우물 파기 연구' 지원(~'23.상)

- 대학과 출연연 등의 연구실을 중심으로 최대 10년 간 한 분야를 집중적으로 연구할 수 있는 '(가칭)국가반도체연구실지원사업' 신설

※ '22년 시범사업 기획 및 추후 중·장기 예타 추진 (예타 기획 시에는 반도체뿐만 아니라 중요기술 전반에 대한 국가 연구실 지정을 위한 내용으로 추진)

- 반도체 분야 신규 기초원천 R&D사업의 경우 연구기간을 3년 이상으로 확대하고 협약기간 조정*을 통해 실제 연구기간 확대

* 연구비 총액의 조정 없이 수행기관이 협약 기간 확대를 원할 시, 필요 준비 기간 사전 확인을 통해 적극 반영

- 연구과제 선정 시 주제가 중복일 경우라도 연구단계가 다를 경우 계속 지원할 수 있는 방안* 마련

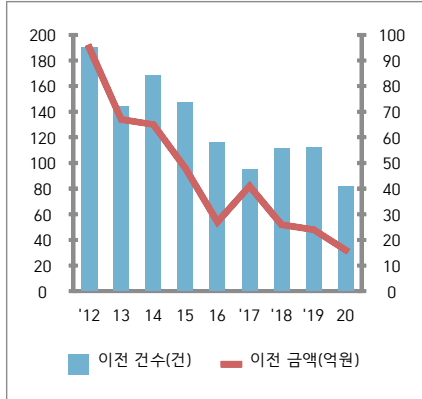
* 現 NTIS 시스템 및 전문가 기반 중복성 검토 체계에 대한 보완 추진

④ 반도체기술 분야 국가과학기술표준분류 개선 ('21.하~)

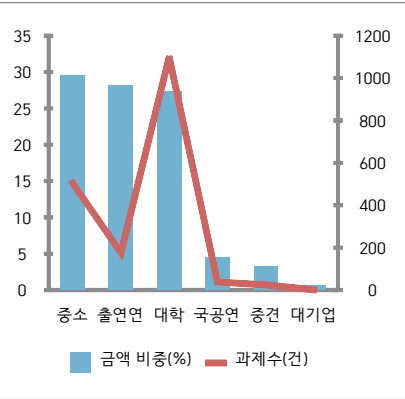
- 최근 기술 경향을 고려하면서 소재·소자·설계·공정·시스템·장비 등 반도체 전반의 기술이 균형적으로 반영될 수 있도록 개선*

* 제5차 국가과학기술표준분류 개정 시('23년 초 예정) 반도체 분류체계 수정 의견 제출

【 반도체 R&D 기술이전 실적(NTIS) 】



【 반도체 R&D 연구주체별 투자(NTIS) 】



[참고] 미국 반도체연구컨소시엄(SRC, Semiconductor Research Corporation)

- '82년 설립된 비영리 반도체연구 컨소시엄으로 20여개 반도체기업, 100여개 대학, 3개의 정부기관으로 구성된 산학협력 연구지원 역할 수행
- 즉, 매년 정부와 기업들이 일정 자금을 출자하여 대학에 R&D 자금을 지원함으로써 미국의 반도체 경쟁력을 지속적으로 확보해 나가고 있음

□ 반도체 R&D 글로벌 선진그룹과의 협력 부족

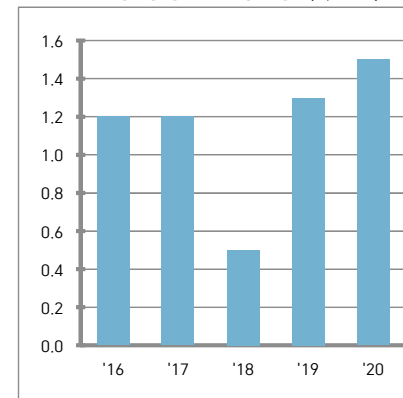
- 지난 5년 간 반도체 R&D 중 국제공동연구 비중은 2% 미만이며, 과제당 연구비도 1억원 미만의 소규모 과제가 다수

- 특히, IMEC, IBM Albany Nanotech 등 반도체 분야 국제 리더 연구그룹*과 대형 협력 연구는 매우 미흡한 실정

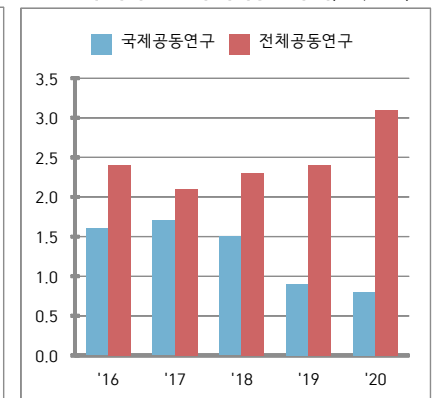
* 글로벌 연구그룹과의 국제 공동연구 수행 시 신소재기반 시스템 연구를 위한 첨단 연구시설 활용 등이 가능하고, 글로벌 반도체 생태계에도 전략적 참여 가능

- 현재 한-미 반도체 연구 교류도 '한-미 나노포럼'을 통해 세부 주제 중 일부로 추진되어 반도체 특화 교류의 장이 부재한 상황

【 반도체 국제공동연구 비중(% NTIS) 】



【 반도체 국제공동연구과제당 연구비(억원 NTIS) 】



□ 범부처적으로 응용·개발연구가 확대되면서 중소기업, 출연연, 대학의 정부 R&D 과제 수주경쟁*이 치열

* 현재 단기 상용화 중심 사업의 경우 중소기업, 대학, 출연연이 혼재되어 있는 실정

※ 대학이나 출연연의 연구자들은 단기 상용화과제가 늘어나면서 기초원천, 장기연구 등이 어려워지고 있다는 의견을 다수 제기 ('21.7월 설문조사)

○ 폐쇄적인 연구활동으로 인해 대형연구성과 창출도 요원

- 대학과 출연연은 반도체종합기업 등 기업과 협력 부족으로 주로 소자 단위의 연구에만 집중*되어 시스템연구로의 연계는 한계

※ 현재 대학과 출연연의 낙후된 장비와 시설, 기업수요 파악 애로 등으로 인해 첨단미세 공정 기반의 대구경 상용화시스템 연구는 사실상 불가능하다는 의견 ('21.7월 설문조사)

□ 산학연 R&D 협력 촉진을 위한 구심점 미흡

- 각 부처 연구관리전문기관, 산업기술연구조합* 등은 산학연 공동협력 보다는 주로 대학, 기업 등 연구주체별로 중점 지원 중

* 산업기술연구조합법에 따라 설립되며 반도체 분야의 경우 '한국반도체연구조합'이 설립·운영 중이며 주로 회원 기업의 기술교류와 정부 R&D 사업관리 수행 중

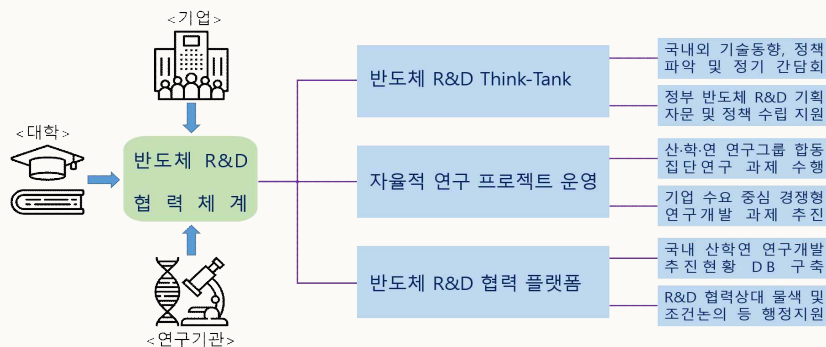
※ 특히 학·연을 중심으로 수행되는 기초·원천 연구의 경우 산학연 R&D 협력이 원활하게 이루어지지 못하여, 연구 성과 제고 및 확산 등에 어려움 가중

② 개선과제

① 반도체 R&D 산학연협력의 구심점 역할을 수행할 (가칭)‘한국반도체 산학연연구협의회’ 마련 검토 (~'22.하)

- (협의회 구성) IDM, Fabless 등 주요기업, 학회, 대학, 정부 출연연, 연구관리 전문기관, 과기부·산업부 등 정부 등 기관 및 개인
- (협의회 역할) 반도체 R&D 산학연협력의 Think-tank
 - 반도체 분야 정부 R&D 기획의 주도적 역할
 - △ (현재) 부처별 Top-down R&D 기획·추진
 - △ (향후) 협의회 R&D 기획 → 부처별 (또는 공동) 예산 지원
 - 산학연 정보 교류 및 네트워크 구축 지원
 - 반도체 R&D 동향 분석 및 기술정책 수립 지원
 - ‘산학연 공동연구 보안관리 기준’, ‘공동연구 표준협약서’ 등 상호 신뢰기반 조성을 위한 제도 마련
 - 민간 편당(+정부 공동매칭)은 추후 민간과 논의 후 결정
- (협의회 설치형태) 기존 기관(한국반도체연구조합 등) 및 신규 설립 등 다각적으로 고려하여 관계부처 등이 규모, 형태 등 세부방안을 협의

【 반도체 R&D 산·학·연 협력체계 역할(예시) 】



② 산학연의 역할 분담에 따른 반도체 R&D 지원 강화 ('22.상~)

- 대학은 기초연구와 인력양성, 출연연은 원천기술(TRL 3~5) 개발, 기업은 상용화 개발을 중점적으로 수행하는 형태로 R&D 지원
 - ※ 반도체 R&D사업은 사업기획단계에서 기초·원천 연구, 실용적 연구로 성격을 분류하고 성격에 맞게 사업내용을 구성하도록 유도
- 원천-상용화 연계가 필요한 대형 국책사업 등은 산업계가 R&D 기획 단계에서부터 참여하는 산학연 공동연구사업 형태로 지원
 - ※ 소자연구에서 시스템연구가 가능하도록 R&D 기획단계에서 산업계와 긴밀 협의
- 기업과 대학, 출연연 등이 자발적으로 공동연구소를 설립·운영 하거나, 공동연구를 독려할 수 있는 다양한 유인체계 검토
 - * 사례 : 최근 반도체 기술개발 및 인력양성 목적으로 삼성전자와 KAIST가 경기도 평택시에 반도체 산학공동연구소 설립을 위해 MOU 체결

③ 글로벌 반도체 선진 연구그룹과의 교류 및 국제공동연구 확대 ('22.상~)

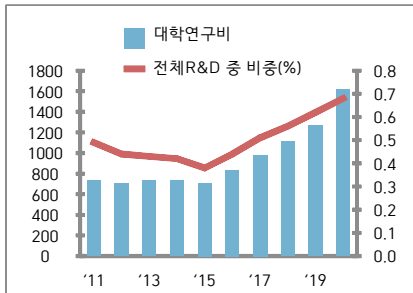
- 한국과 미국의 반도체 연구자들 간 정보교류 및 네트워크 구축을 위한 ‘한미반도체연구자포럼’ 신설·정례화
 - * 미국과 국내의 기업, 대학, 공공연구소 등 다양한 분야의 연구자가 참여하여 연간 1~2회의 정기적인 포럼을 통해 상시적인 교류 도모
- 글로벌 선진 연구그룹과의 공동연구를 위해 단기적으로는 기존 사업*을 활용, 중장기적으로는 별도 신규 R&D 사업** 기획·추진
 - * 차세대지능형반도체기술개발사업의 기초 과제를 활용한 韓美 간 대학 협력 과제 발굴
 - ** (가칭)반도체국제공동연구개발사업을 기획하여 국제공동연구, 인력 상호 파견, 해외 우수 연구인프라 활용, 우수인재 교육 및 연수 등 지원

① 문제점

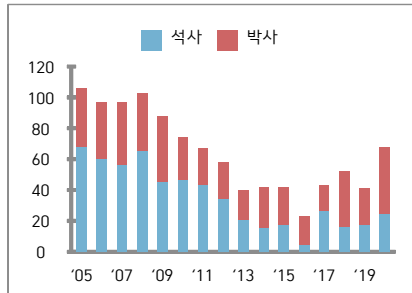
□ '10년 이후 반도체 R&D 투자 축소로 반도체 분야 석박사 졸업생 급감

- '서울대반도체공동연구소'의 경우 '00년대 석박사 졸업생은 100명에 육박했으나 현재 배출인력은 40~60명 수준에 불과

【 대학의 반도체 연구비(억원, NTIS) 】



【 서울대반도체공동연구소 졸업생수(명, 서울대) 】

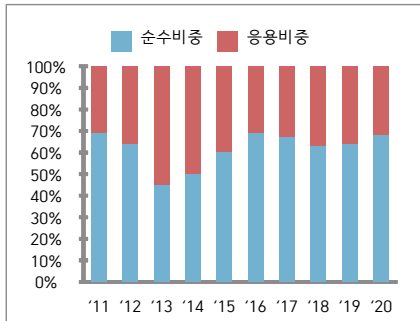


□ 대학과 기업 간 반도체 연구인력 수급의 미스매치(mismatch)

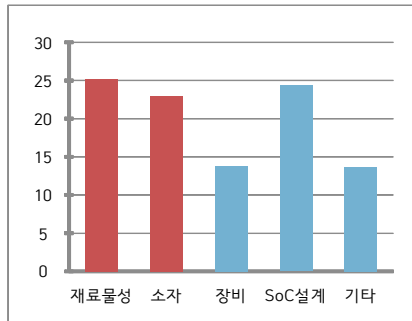
- 대학의 논문 기여도(Impact factor) 중심 R&D·교육으로 인해 석·박사급 학생들이 응용반도체/소재·물성/소자연구 등에 편중*

* 대학연구의 30% 이상인 응용분야와 더불어 순수분야는 소자, 재료물성이 거의 절반 차지

【 대학의 순수/응용반도체 비중(%NTIS) 】



【 '20년 순수반도체 분야별 비중(%NTIS) 】



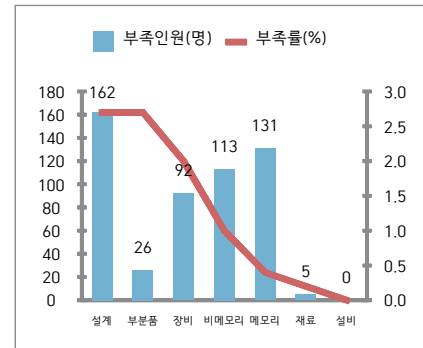
- 논문에서 높은 Impact factor를 획득하기에 범용 소자/시스템/회로 연구보다 신소재·신물질 등과 관련한 반도체 연구가 유리

- 이로 인해 반도체 전반의 기술경쟁력과 상용화 연구가 약화되고, 논문기여도가 낮은 분야의 교수 채용 및 석·박사생 배출이 저조

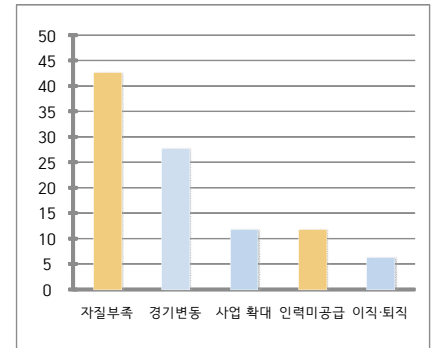
- 반면, 기업은 주로 설계, 장비, 부분품 분야에서 2% 이상의 높은 연구인력 부족률을 보이고 있는 실정

- 인력부족은 경기변동 등 외부요인을 제외하면 직무수행자질 부족(42.6%)과 해당분야 인력 미공급(11.7%)이 핵심요인으로 작용

【 '20년 기업연구개발인력 부족률(산업부) 】



【 '20년 기업연구개발인력 부족원인(산업부) 】



□ 대학별 반도체 연구의 특성화 미흡 및 수도권과 지방간 격차 심화

- 최근 학과(계약학과 포함) 신설 등 인력배출 기반 확대는 긍정적이나 양적인 확대와 더불어 우수교수진 확보, 대학별 특성화 노력 병행 필요

- 지역산업 등을 고려한 반도체 특화분야 설정은 미흡하며, 계약학과와의 경우 석·박사 과정 부재, 우수 교수채용 등의 어려움 존재

* 서울대의 경우 현재 반도체 전공교수는 10여명에 불과한 실정이며, '19년 계약학과 신설 논의 시 정교수 채용이 어렵고 연구활동 불가 등으로 계약학과 신설이 중단되었음

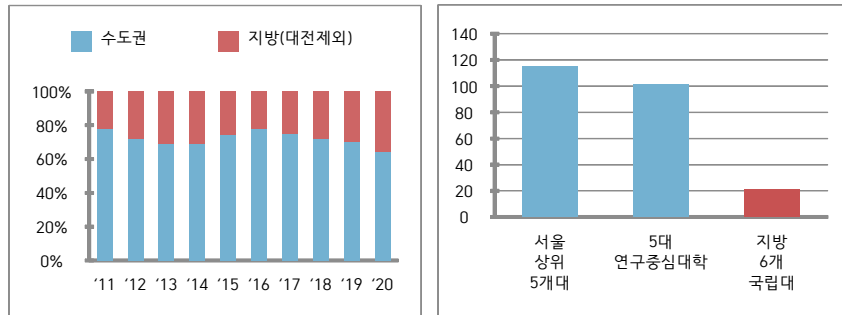
- 반도체 R&D의 수도권 및 5대 연구중심대학(4대 과기원+POSTECH) 집중으로 인해 지역거점대학의 반도체 연구인력 양성 애로

- 수도권(대전포함)과 비수도권 대학 간 격차는 감소추세로 보이나 5대 연구중심대학을 제외할 경우 격차는 확대*

※ '20년 기준 5대 연구중심대학 제외시 비수도권의 반도체 연구비는 전체의 15.4%에 불과

- 특히, '20년 기준 서울 상위 5개 대학-5대 연구중심대학-6개 지방 거점국립대 간의 대학별 평균연구비는 5배 이상 차이

【 수도권vs지방(대전제외) 대학연구비증(%,NTIS) 】 【 '20년 대학별 반도체 연구비(억원, NTIS) 】



2 개선과제

① 반도체 인력의 수요-공급 현황을 파악하고, 체계적인 육성 방안을 마련하기 위해 '반도체 인재양성 로드맵' 수립 ('22)

- 「K-반도체 전략」의 인력양성 후속과제를 보다 구체화하고, 중장기적인 반도체 선도기반 확보를 위해 전문인재 양성 방안 마련
- 향후 필요에 따라, 연구개발 고급 인력에 특화된 체계적 조사의 필요성에 대한 검토 진행

② 수요 맞춤형 석·박사급 연구인력 양성을 위해 '민·관 공동투자형 대규모 R&D 기반 인력양성 사업' 추진 ('23)

- 기업과 정부가 1:1 매칭을 통해 '핵심기술 개발+고급인력 양성 +채용 연계'를 촉진하는 R&D 기반 인력양성 사업 신설

* 3분기 예비타당성조사 신청 완료 → 기술성평가 진행 중

③ 대학의 반도체 R&D 과제선정·성과평가 지표 개선 ('22.상~)

- R&D 사업을 통한 고급연구인력 양성의 중요성 증가에 따라 대학 반도체 R&D 과제선정 및 성과평가 시 '인력양성' 지표 추가

※ 해당 과제를 통해 양성되는 인력의 양과 질(학사, 석·박사 등)에 대한 항목으로 구성

- 계량적인 Impact Factor 위주 저널 평가를 지양하고, 반도체 세부 기술 분야의 우수 저널과 학회를 폭넓게 인정*

* Google Scholar H5 Index, IEEE meeting, symposium, conference 등

※ Impact Factor 위주 평가 지양을 통해 대학(원) 교수 임용 시 타 분야 대비 반도체 전공이 상대적으로 불리한 상황의 개선 도모

④ 4대 과기원을 시작으로 반도체 연구인력 양성 대학별 특성화 유도 ('22.상~)

- '(가칭)4대 과기원 반도체 육성협의회'를 구성하여 대학별 반도체 학과·융합전공 또는 학·석사 통합 과정* 신규 도입

* 지역산업과 연계한 과기원별 특화 교육분야(시스템·차량용·전력반도체, 소재장비 등) 선정·운영, 산업체 맞춤형 커리큘럼 구성·심사, 연구 장비 공동이용 등

〈 반도체 심화 학·석사 통합과정(안) 〉		
◆ ①실습/설계 중심 교과목, ②기업체 인턴 프로그램, ③기업체 연계 실무과제 해결 중심의 프로젝트 추진 등 산업연계형 학·석사 통합과정(5년)		
	기존 학부과정	반도체 심화 학·석사 통합 학위과정
제도	4년(학사)	5년(3+2) (학·석사 통합) 병행 도입
교육	단일전공 중심 이론·실험	산업 연계 맞춤형 융합 커리큘럼
연구	기술 중심 (지도교수·학생)	현장수요 중심 문제해결형 팀 연구 (교수, 학생, 외부전문가, 기업 등) 연구주제 산학 공동 발굴
학위	논문 심사 중심	프로젝트 결과물 시연 중심 또는 인턴 연구결과 포함, 심사위원회에 산업체 참여
졸업생	유형1) 석사과정 진학(60%) 유형2) 기업 취업(40%)	유형1) 박사과정 진학 유형2) 반도체 관련 기업 취업

- 수요 기업 중심 반도체 실무교육프로그램 신설을 검토*하고 4대 과기원에 우선적으로 반도체 산업인력 재교육** 과정을 도입

* 약 1년 간 비전공자 대상 집중 교육을 통해 펌리스 부족 인력 수급 및 청년 실업 문제 동시 해소하기 위한 '가칭'아날로그 및 디지털 설계 아카데미' 설립 검토

** '22년 과정 신설을 목표로 삼성전자-KAIST 간 협의 중

⑤ 지역 반도체산업과 연계한 '지역반도체인력양성사업' 기획 추진 ('22상~)

- 예) 광주(광소자), 울산(소재·부품), 청주(메모리·파운드리) 등 지역 반도체 산업 및 대학·연구원 등이 연계되어 실무 역량을 확보한 인재 양성 검토

⑥ 반도체 교육 역량 향상을 위한 '우수교육모델 발굴·공유·확산' 추진 ('22상~)

- 반도체 분야별 국내외 우수한 교육 모델(강의안, 교육 기자재, 실습 장비 등)을 참고하여, 국내 대학에 공유* 및 필요사항 지원 추진

* 특히, 반도체 인력양성지원 사업 內 대학 간 우수 강의 공유 적극 유도 및 설계 Tool 점검

- 대학의 반도체 R&D 과제에 참여한 석·박사 과정 학생들의 우수 연구에 대한 사례집 발간 및 우수 교육모델 교류회 추진 등 검토

4

반도체 연구인프라

① 문제점

□ 6개 나노패드의 기능별(소재·서비스)·지역별·부처별(과기·산업) 분산관리로 수요자의 다양한 요구에 효과적 대응 애로

○ 기관별 한정된 조직과 재원으로 효과적인 투자유치와 수요확보*가 어렵고 미래대비 전략적 투자**도 요원

* 지난 5년 간 나노인프라 이용건수는 증가하였으나, 이용자수는 큰 변화가 없고 전체 예산 중 자체 수입(장비공정서비스) 비중도 20% 수준에 불과

** 반도체 기술변화를 고려하여 미래 연구수요에 대한 투자 자원 확보 등

【 6대 나노인프라(팹) 이용실적(협의회) 】

연도	이용건수(건)	이용자수(명)	자체 수입(억원)
'15	55,197	5,201	253
'20	73,651	5,551	342

○ 기관별 공정 범위가 모호하고 유기적인 협력체계 부재로 인해 수요자 맞춤형 서비스 제공 제한 및 중복 투자의 우려 존재

- 현재 국내 나노패드 중 단독으로 반도체 집적 일괄공정* 수행 가능한 기관은 없고, 장비·자원의 통합관리와 일괄공정 연계 네트워크도 부재

* 최근 반도체 연구는 소재-소자-공정-회로설계-집적-패키징-시스템의 전주기 공정 요구

【 6대 나노인프라(팹) 현황(협의회) 】

기관명(소재, 설립형태(소속))	서비스 분야	총사업비(억원)
나노종합기술원 (대전, KAIST)	실리콘계 CMOS	2,876
한국나노기술원 (수원, 재단법인)	화합물반도체	1,615
나노융합기술원 (포항, POSTECH)	전력반도체	1,129
전북나노기술집적센터 (전주, KETI)	디스플레이, 유연·인쇄전자	744
광주나노기술집적센터 (광주, 생기연)	광반도체소자, 디스플레이	795
나노융합실용화센터 (대구, 대구TP)	나노분말(신소재), 복합소재 정밀가공	646

- 나노팹이 지역별로 존재하지만 지역 기업·대학 등과의 협력 저조로 보유 장비·시설의 활용을 통한 R&D 및 인재양성 지역거점 역할 미흡

* 반도체연구시설 투자 효율화를 위해서는 지역 나노팹이 대학·연구기관과 연계하여 보완·투자하는 것이 바람직하다는 의견이 81.7% ('21.1, 설문조사 결과)

- 현재 6개 나노팹 간 협력을 위해 '국가나노인프라협의체*(KION)'를 운영하고 있지만 나노팹 간 실질적인 연계·협력 지원은 미흡

* '11년 당시 교과부와 산업부가 공동으로 설립, 현재 인력은 2~3명 수준으로 6개 나노팹 관련 공통정보 취합 등 주로 행정 서비스 지원 역할

□ 팹의 노후화 개선 및 서비스 향상 요구 증대

- 나노팹 구축 완료('10년 前後) 후 지난 10년 간 연평균 장비도입은 19대 /56억원에 불과, 감가상각 연한을 초과하는 등 장비 노후화 가속화

- 나노팹 구축 이후 정부 예산 지원 축소(중단), 자체 수입*의 한계 등으로 미래 수요에 대비한 선제적인 장비 유지·관리 및 도입 애로

* 장비 서비스 제공, R&D 과제 수탁(주로 위탁과제) 등

- 나노팹 인력이 주로 단순 공정/분석/측정 서비스 등을 위한 현장 엔지니어 중심으로 구성되어 일괄공정이나 R&D 역량*은 미흡한 실정

* 연구자들의 요구사항에 대해 이해가 다소 부족하여 상호 의사소통에 애로 발생

【 나노팹 인력구성 】

구분	행정직	연구개발	팹서비스	계
나노종합기술원	18	20	67	105
한국나노기술원	22	18	38	78

* 정규직 및 무기 계약직 기준

- 나노팹은 대부분 산학연의 수요를 골고루 대응하고 있으나 대학과 기업의 수요는 인프라 구성, 전문서비스 등 여러 측면에서 상이

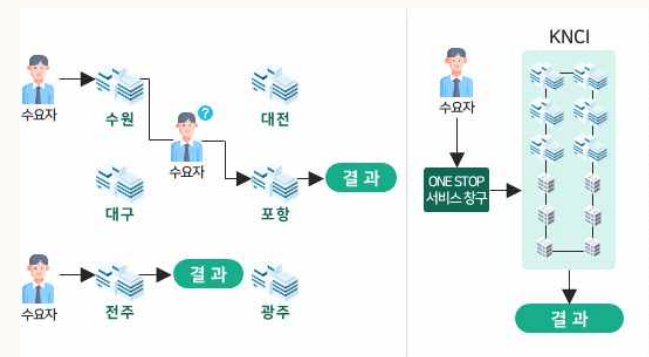
- 개별기관이 모든 수요에 대응하는 것은 사실상 어렵기 때문에 기관별 중점 지원 대상 및 분야 등 다양한 관점에서 특성화를 재검토할 필요

② 개선과제

① 국가나노인프라협의체의 컨트롤타워기능 강화를 통해 반도체 원스톱서비스 지원체계 마련 (~'22.하)

- 산재된 나노인프라 역량을 통합하여, 원스톱(One Stop) 통합정보 서비스 시스템 구축·운영함으로써 일괄공정 수준 서비스 지원

* 기관별 보유장비, 공정기술 등을 제공하는 통합정보시스템 구축과 더불어 협의체에 '전문가지원팀(코디네이터)'를 두고 수요자 컨설팅 및 기관 간 연계 서비스 지원



[현재]

[향후]

② 6개 나노팹 중심의 국가나노인프라협의체를 확대·운영하여 지역의 반도체 연구생태계 강화 ('22.상~)

- 현재 6개 나노팹 뿐만 아니라, 나노·반도체 시설·장비를 보유하고 연구역량을 갖춘 대학, 출연연 등을 KNCI에 포함

※ KNCI에 새로 참여한 기관에 대해서는 '대학인프라 혁신사업' 등을 통해 인프라 고도화를 지원하여 나노·반도체 기술 분야 교육·연구·서비스 역량 강화 유도

- 권역별 허브기관을 중심으로 '지역나노인프라협의체'를 구축하여 상시 교육·연구·산업 수요 대응 지원체계 구축·운영

※ 지역 팹-대학-출연연-기업 간 협력 활동을 지원하는 사업 신설 (2. 개방형혁신-③'반도체 산학연 공동연구 지원사업' 활용)

③ 국가 나노패브의 지속적인 고도화 ('21.하~)

- (장비) '국가 나노패브 비전과 전략 및 투자 로드맵'을 수립('22.하)하여
6개 나노패브별 역할·기능 재정립 및 반도체 장비·시설의 고도화 추진

※ 매년 나노패브 보유장비 현황 분석을 통해, 교체 및 신규지원 대상 기관·장비에 대한
우선순위 도출·투자

- (인력) 반도체 高경력 전문가를 나노패브 운영인력으로 활용*('22.하~),
시설·장비 구축, 공정기술 맞춤, 컨설팅 지원 등의 수준 제고

* ('21) 24명 → ('22) 26명 → ('23) 32명

- (품질) 나노패브 장비사용에 따른 공정·측정·분석 관련 연구데이터
를 축적·가공·활용하여 패브 서비스 시간단축 및 품질향상으로
연계

※ 공정데이터 활용기반 구축을 통해 공정서비스 빅데이터화 및 스마트화 추진('22~)

- (이용시간) 고가·특수 장비를 제외한 일반 장비를 단계별로 개방
확대 및 이용 수요를 고려하여 기관별 장비 이용시간 확대

※ 장비개방은 단계별로('21년 80.5% → '22년 82% → '23년 85%) 점차 확대하며,
이용시간은 향후 수요를 고려하여 야간 및 24시간, 주말 등까지 확대 예정

V. 추진 일정

분야	추진과제	일정	주관부처
1. R&D 투자 ·전략/제도	① '반도체 R&D 중장기 투자전략 및 기술개발 로드맵' 수립	~'22.下	과기·산업 등
	② '반도체 R&D 특별위원회' 신설	'22.上~	과기
	③ 한우물 파기 연구 지원 등	~'23.上	과기·산업 등
	④ 국가과학기술표준분류 반도체 분야 개선	~'23.下	과기
2. 개방형 혁신	① (가칭)'한국반도체산학연연구협의회' 설치	~'22.下	과기·산업 등
	② 산학연의 역할 분담에 따른 R&D 지원 강화	'22.上~	과기·산업 등
	③ 글로벌 반도체 선진 연구그룹과의 교류 및 국제공동연구 확대	'22.上~	과기·산업 등
3. 연구인력	① 반도체 인재양성 로드맵 수립	~'22	과기·산업 등
	② '민·관 공동투자형 대규모 R&D 기반 인력양성 사업' 추진	~'23	산업
	③ 대학의 반도체 R&D 과제선정·성과평가 지표 개선	'22.上~	과기·산업 등
	④ 대학별 반도체 연구인력 양성 특성화 유도	'22.上~	과기 등
	⑤ '지역반도체인력양성사업' 기획 추진	'22.上~	과기
	⑥ 반도체 우수교육모델 발굴·공유·확산 추진	'22.上~	과기
4. 연구 인프라	① 국가나노인프라협의체 반도체 원스톱서비스 지원체계 마련	'21.下~	과기·산업
	② 국가나노인프라협의체 확대·운영	'21.下~	과기·산업
	③ 국가나노인프라의 지속적인 고도화	'21.下~	과기·산업

반도체산업 주요 현안 및 대응방안

I. 차량용 반도체 수급대책 추진동향 및 향후 추진방향

1. 차량용 반도체 수급 동향

車반도체 수급난 일부 완화, 간헐적 생산차질 가능성 상당기간 잠재

- (반도체 수급동향) 당초 3분기에는 완화될 것으로 기대한 차량용 반도체 수급난은 말레이 등 동남아發 공급위기로 회복 지체
 - * 말레이 등 동남아 지역에는 주요 차량용 반도체 공급업체 후공정 공장이 밀집되어 있으며 코로나 변이 바이러스 확산에 따라 7~8월 조업중단 및 감산 운영
- 동남아發 공급위기는 현재 정상화 단계이나, 글로벌 OEM의 생산 만회 추진, 재고확보 등 수요 증가로 간헐적 수급위기는 상당기간 지속 전망
 - * 업계에서는 22년 차량반도체 주문량을 1.2억만대 규모로 추산하고 있는 바, 최근 5년간 최대 생산이 이루어진 17년(9,659만대) 대비 약 19.5% 증가한 규모
- 수급 정상화 시기는 업계의 전망이 다소 엇갈리고 있으나, 가수요 등이 진정되는 22년 하반기 정도에 안정을 찾기 시작할 것으로 예상
 - * (TSMC vs 인텔·인피니언) 금년 4분기부터 정상화 / 23년까지 수급 불균형 가능성 (테슬라, 다임러 vs GM) 금년 4분기 또는 내년초 정상화 / 내년부터 상황은 개선 되더라도 낮은 수준에서 정상화
- (국내 생산차질) 10월말까지 국내 완성차 누적 생산차질은 약 12만대*
 - * 업체별 휴업 및 사전에 확정된 감산계획 수치만을 합산
- (4~5월)2.5만대씩 생산차질 집중 → (6~8월)6~8천대 수준으로 다소 진정 → (9월)2만대로 생산차질 확대 →(10월)1.8만대로 9월 대비 소폭 감소
- 10월 하순부터 점차 가동률이 높아지고 있으며, 현대차·기아는 인기 차종 중심으로 특근을 재개하는 등 11월부터 생산은 다소 회복세 전환
 - * 11월 3주차 현재 생산차질은 8천대 규모로 본사에서 부품 할당을 받는 한국GM에서 발생
- (글로벌 생산차질) 최근 글로벌 시장조사기관들은 금년 글로벌 완성차 생산차질 규모가 915만대(LMC) ~ 1,015만대(Autoforecast)에 달할 것으로 전망

< LMC의 21년 글로벌 생산차질 전망치 >

비고	1사분기	2사분기	3사분기	4사분기	연간
5월 전망시	△123만대	△173만대	+31만대	+63만대	△202만대
9월(말) 전망시	△120만대	△212만대	△300만대	△283만대	△915만대

2. 단기조치 추진현황

① 생산차질 최소화를 위한 업계의 조달활동 밀착 지원

- ❶ (통관·물류 등 긴급지원) 자동차 생산에 차질이 발생하지 않도록, 2.17일부터 차량용 반도체 부품에 대한 신속 통관 지원(관세청)

☞ 2.17~9.30일간 14,989건, 약 4.1억불 규모 신속통관 지원

- ❷ (자가격리면제 신속심사) 차량용 반도체 조달 관련 출·입국 시 자가 격리면제 신속심사 실시

* 백신은 전국민 접종률 상향에 따라 방역당국에서 9월초부터 기업인 우선접종 폐지

☞ '21.2월 이후 출입국 50건, 출장 기업인 72명에 대해 신속 심사 진행

- ❸ (수급애로 기업 교섭 지원) 3월 A社(국내 수요기업) 요청으로 B社(해외 반도체 기업), C社(해외 반도체 패키징기업)와의 협의를 측면 지원하여 스티어링 표준센서 수급 애로 해결 지원

☞ 18만대 분량에 해당하는 부품을 원활하게 조달

- ❹ (반도체 공급업체 협조요청) TSMC는 물론 NXP, Infineon 등 주요 차량용 반도체 공급업체에 원활한 반도체 공급 협조를 요청

* A社(2월, 대만정부 경유), B社, C社, D社, E社(5월초), F社(5월말) 산업부 장관 명의 서한 발송 및 해외공관장 면담 실시

- F社의 경우, 일본의 입국금지조치로 면담 자체가 어려웠으나, 해외 공관과의 공조 등을 통해 국내 수요기업과 화상면담 성사

☞ 현대차를 비롯하여 만도 등 우리 기업들은 반도체 공급업체들과의 협의 과정이 보다 원활해졌다는 반응

- ❺ (해외 공급업체 조기 재가동 유도) 말레이 정부와의 신속한 협의를 통해 반도체 공장(S社) 조기 재가동 유도(7월 중순)

☞ 약 6만 여대 생산차질 예방

② 단기 대체공급 가능한 차량용 반도체 발굴·지원

① 차량용 반도체 성능·인증 긴급지원

- (주요내용) 국내 기업 既개발 반도체 제품의 빠른 양산을 위해 車반도체 11개 품목 긴급 지원(소부장 양산성능평가 지원사업, 50억원)

* 개발된 차량용 반도체는 높은 수준의 신뢰성·안전성 검증이 우선적으로 필요하나, 중소기업이 고가의 실험 장비를 구비하여 프로세스에 따라 평가를 진행하기에 어려움 존재

- (유형) ①수요·공급기업간 협의를 통한 국산반도체 평가 및 개선 ②양산 반도체 중 수급 우려 품목을 설정하여 해외반도체 수급처 다변화

< 차량용반도체 성능평가 품목 >

품목명	공급기업	수요기업	비고
DVRS 반도체	텔레칩스	휴맥스	국산반도체 성능개선을 통한 양산 지원으로 수급 안정화
DSM 반도체		오토모티브	
In-Cabin MCU		LG전자	
카메라ISP	넥스트칩	엠씨넥스	
초음파센서	관악아날로그	현보	
48V E-PRA	HK세미텍	LS오토모티브	
WDT통합 LDO		경신	
RF 트랜시버	라닉스	하이게인	
공조제어기 반도체	우리산업	두원공조	수급다변화 (해외반도체 대체)
3상모터제어 IC	레보텍	우리산업	
전방카메라	파트론	만도	

- (향후계획) ①기술위원회 구성 및 평가 제품 확정(~21.12) ②시양산품 개발 후 신뢰성 평가규격 확정(~22.03) ③보완설계 및 개선제품 평가(~22.09)

② 수요-공급기업간 협력모델 긴급 발굴

- (주요내용) 소부장 협력모델*로서 미래 모빌리티를 위한 차세대 네트워크 프로세서 및 통합제어기 개발을 발굴하여 종합 패키지 지원 중('21~'24, 280억원)

< 차량용반도체 네트워크 AP 품목 >

품목명	수요기업	공급기업	특징
고성능·고안전 네트워크 프로세서	A社	B社	미래차 전환 대응
5G급 네트워크 통합제어기			미래차 전환 대응

- (향후계획) '23년 칩 개발완료 이후, 테스트를 거쳐 '25년 양산 추진

참고

글로벌 OEM 생산·시장점유율 비교(21.9월말 기준, marklines)

□ (생산) '21년 3분기까지 글로벌 자동차 생산은 전년 동기대비 5.9% 증가하였으나, '19년 동기대비는 △17.9% 감소

- '19년 동기 비교시, 주요 OEM들이 대체로 30% 내외의 감소세를 보인 반면 도요타, 현대·기아는 10%대 수준으로 비교적 양호
- 국가별 증감률도 한국은 중국, 인도 제외시 가장 작은 증감률 시현

* 對19년 증감률(%), ~'21.3Q 기준) : 중국 +0.6, 미국 △26.2, 일본 △21.4, 인도 △6.2, **한국 △11.6**, 독일 △40.3, 멕시코 △23.8, 스페인 △26.45, 브라질 △29.3 등

순위	업체명	21.1-9월(대)	對19년(%)	對20년(%)	20.1-9월(대)	19.1-9월(대)
1	도요타	6,844,588	△10.1	13.1	6,051,338	7,610,930
2	VW	5,743,761	△26.2	△3.5	5,954,691	7,782,918
3	현대·기아	4,594,225	△14.0	7.1	4,291,140	5,342,690
4	스텔란티스	4,507,374	△29.9	2.5	4,396,980	6,431,207
5	르노·닛산	4,126,529	△32.7	1.1	4,082,618	6,134,862
6	GM	3,959,855	△28.1	△7.3	4,269,470	5,509,206
7	혼다	2,885,165	△25.6	△4.0	3,005,993	3,877,663
8	포드	2,479,957	△36.2	△10.1	2,757,169	3,887,765
	기타	20,573,024	△3.3	15.4	17,820,619	21,285,288
	계	55,714,478	△17.9	5.9	52,630,018	67,862,529

□ (판매) '21년 3분기까지 글로벌 자동차 판매는 전년 동기대비 10.4% 증가하였으나, '19년 동기대비는 △10.3% 감소

- '19년 동기 대비, 주요 OEM의 판매량 감소 비율은 두 자릿수를 기록한 반면, 현대·기아(△23%), 도요타(△3.8%)는 판매량 감소 최소화
- 이를 바탕으로 현대·기아의 글로벌 시장 점유율도 (19년) 5위 → (20년) 4위 → (21년 3/4분기) 3위로 지속 상승

순위	업체명	21.1-9월(대, %)	對19년	점유율	對20년	점유율	20.1-9월	19.1-9월
1	도요타	7,317,911(124)	△3.8	11.5	17.0	11.7	6,253,975	7,603,801
2	VW	6,234,037(105)	△17.9	11.5	1.7	11.4	6,127,533	7,597,738
3	현대·기아	4,974,798(8.4)	△2.3	7.7	14.0	8.1	4,363,281	5,092,700
4	스텔란티스	4,763,512(80)	△20.5	9.1	9.8	8.1	4,338,255	5,990,206
5	르노·닛산	4,539,385(7.7)	△25.5	9.2	1.2	8.4	4,486,771	6,090,727
	기타	31,394,593(530)	△6.6	50.9	11.8	52.3	28,080,248	3,3613,613
	계	59,224,236(100)	△10.3	100.0	10.4	100.0	53,650,063	65,988,785

3. 추가 대응계획(중장기 대책 추진현황)

① 국내 車반도체 산업역량 육성

① 車반도체 자립화를 위한 R&D 대폭 확대

* 미래차 핵심 반도체 기술개발(R&D) ⇒ '20~'25년간 957억원(21년 103억원 →'22년 170억원)

□ (주요내용) 車반도체 인증평가·양산지원, 수요·공급기업 연계형 R&D를 통한 車반도체 국산화 지원

- '22년부터 ▲수요기반형 특수목적용 차량용 반도체, ▲전기차용 배터리 제어 SoC 등으로 신규 R&D 착수

□ (지원내용) 조속한 車반도체 국내 공급망 구축과 기술 내재화를 위한 車반도체 R&D 발굴·지원

① 수요·공급기업의 참여를 기반으로 특수 목적용(전기차, 자율주행차, 수소차, 상용차) 車반도체 개발 및 단계별* 확대 추진

* 특수 수요대응용 車MCU 및 제조기술 확보 → 대량 글로벌시장용 車MCU로 확대

** 수요기반형 고신뢰성 자동차반도체 핵심기술개발사업('22~'25년, 288억원)

② 시스템반도체의 5대 범용기술* 기반으로 미래차 분야와 연계한 상용화 중심의 시스템반도체 기술개발

* ①경량 프로세서 ②스토리지 ③센싱 ④연결 및 보안 ⑤제어 및 구동

** 차세대 지능형반도체 기술개발사업('20~'24년, 419억원)

- 무선 배터리 관리시스템, 저전력 레이더용, 자율주행 신호처리용, 지능형 위치제어용 등 시스템반도체 R&D 과제 지속 지원

- 분산형 배터리제어 SoC, 차량용 반도체 소자검사용 부품 등 신규 R&D과제 지속 발굴 추진('22년)

② 국산 車반도체 신뢰성 제고

* 차량용 반도체 성능평가 인증지원 사업('22~'24년, 250억원, '22년 97억원)

□ (주요내용) 차량 모듈-시스템 레벨의 신뢰성 기반 종합평가·검증으로 반도체 수요-공급社 간 진입장벽 최소화 및 공급망 조기 구축

* [단품평가인증] AEC-Q series 국제표준 평가 가이드 및 인증 지원

[기술지원] ISO 기반 시험설계 컨설팅, 단품-시스템 단위 신뢰성 스펙 정합성 검증 등

[모듈·시스템성능평가] 멀티칩 모듈 등 보드 레벨 평가, 열화 원인분석 및 취약구조 개선

□ (향후계획) 일원화 패키지, 기업-기관 연계를 통한 산업생태계 지원 강화

- ① (실차기반) 차량 모듈-시스템 레벨의 양산성에 근거한 車반도체 신뢰성 설계와 맞춤형 컨설팅, 개선 가이드 등 솔루션 제공
- ② (일괄지원) 기구축된 인프라의 우선 활용으로 평가·인증 지원, 해석, 강건(robust) 설계 지원, 모듈 시스템 단위의 사전 점검 지원
- ③ (융합) 자동차 레벨에서 고려할 반도체 설계 요소와 반도체 레벨에서 고려할 자동차 설계 요소를 매칭 하는 융합모델 구축

③ 차량용 반도체 기능안전·신뢰성 테스트 장비 구축

· 산업혁신기반구축사업 활용('22~'26년, 100억원, '22년 20억원)

□ (주요내용) 차량용 반도체의 기능안전 시험평가와 신뢰성 인증을 위한 신뢰성 평가 장비 구축(5년간 40여종 구축)

- 구축된 장비는 팹리스의 공동 활용·연구용 오픈랩 방식으로 운영

□ (향후계획) 전문 연구기관(예시 : 자동차연구원)과 연계하여 차량용 반도체 시험 분석 등 기술자문* 및 사업화** 지원

- * 수요기업 요구 조건 맞춤형 설계 개선 및 실제 자동차 환경 기반의 시험 분석 지원
- ** 인증 평가를 통과한 개발 제품의 수요기업 연계 등 사업화 지원

④ 차량용 반도체 R&D·신뢰성 지원센터 구축

· 지방재정 중앙투자심사 승인 필요

□ (개요) 車반도체 수요기업인 전장기업이 밀접한 충남도는 민간과 함께 충남 아산 지역에 「차량용 반도체 R&D·신뢰성 지원센터」 구축을 추진

- * (사업규모) 충남(155억원)·아산(242억원)·자동차연구원(90억원) 등 총 487억원 투자 협약 완료
- ** (사업내용) 센터 구축을 통해 車반도체 기술개발, 인증·성능평가 등 신뢰성·기술 애로해소 등 원스톱 지원

□ (추진현황) 지방재정 중앙투자심사('21.10월) 부결 후 추가 상정 추진

- * 부결 사유 : ①사업추진에 대한 법적 근거 확보 및 실질적인 효과 재검토 ②국비 확보 및 지방비 부담 적정성에 대한 검토 필요

- (향후계획) 지방재정 중앙투자심사 승인을 위하여 보완 작업 우선 추진
- (국비확보) 필요시 일정 부문 국비 투입을 통해 지자체의 예산 부담완화
 - (육성방향) 車반도체 인큐베이팅, 인력 양성 등 기술혁신 클러스터로 육성

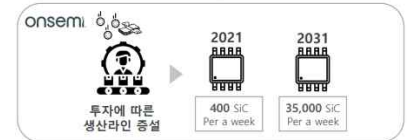
② 국내 車반도체 생산역량 확보

① 외투기업 신증설 투자 유도

□ (주요내용) On-Semi(美)는 SiC반도체 국내 생산을 위해 부천 공장 신증설에 2,500억원 투자(~25년) 추진

- * SiC반도체는 전기차 시장확대로 연간 40% 성장이 지속되는 반도체

- SiC반도체 국내 제조기반 확보를 위해 외투기업 현금지원·세제·입지 등 지원방안 협의 중



② 수요-공급기업간 협력모델 지속 발굴·지원

□ (주요내용) 미래차용 핵심 반도체의 국산화, 공급망 안정화, 생태계 조성을 위한 수요-공급기업간 협력모델 지속 발굴 중

- 국내 업체 시장진입에 한계가 있었던 ①고신뢰성 MCU, 자율주행차 반도체 핵심기술인 ②AI 가속기 추가 발굴·지원(11.17, 제8차 소부장경쟁력위 심의)

협력모델 대상	주요 내용
고신뢰성 차량용 MCU	· ADAS·파워트레인 등 미래차 주요 도메인에 사용 가능한 고신뢰성(ASIL-D) MCU 공급망 내재화 (전량수입중)
자율주행 차량용 AI 가속기	· '24년까지 Scalable AI가속기 개발을 통해 자율주행 레벨 3~4 수준의 컴퓨팅 모듈 국산화(기술중속 탈피)

□ (향후계획) 既발굴 과제는 완성차 채택까지 최대한 지원하고, 추가 협력모델 발굴도 지속 추진

③ 국내 車반도체 생태계 분석 및 로드맵 구축

□ (로드맵 구축) 국내 車반도체 산업 생태계를 분석하고, 향후 경쟁력 강화를 위한 방향성을 제시할 수 있는 국가 로드맵 수립(6월 착수, '22.1월 완료 예정)

- (방향) 미래 시나리오를 염두에 두고 프로세서·센서·전력 등 반도체 기능별 요소기술에 대해 실제 기업이 활용 가능한 로드맵 도출
- (기간설정) 미래의 자동차 E/E 시스템 아키텍처 변화에 대응하기 위하여 단기(3년: '23~'25년), 중장기(5년: '26~'30년)으로 구분