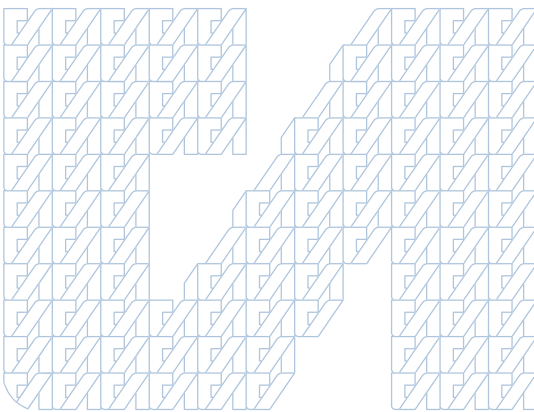


대전의 나노반도체 산업 육성 전략방향 연구

황 헤 란



정책연구 2022-14

대전의 나노반도체 산업 육성 전략방향 연구

황 혜 란

연구책임

• 황혜란 / 성장동력연구실 수석연구위원

정책연구 2022-14

대전의 나노반도체 산업 육성 전략방향 연구

발행인 정 재 근

발행일 2022년 8월

발행처 대전세종연구원

34863 대전광역시 유성구 전민로 37(문지동)

전화: 042-530-3500 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인쇄처 나은인쇄문화사(전화: 042-252-4103)

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시와 세종특별자치시의 정책적
입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.

요약 및 정책건의

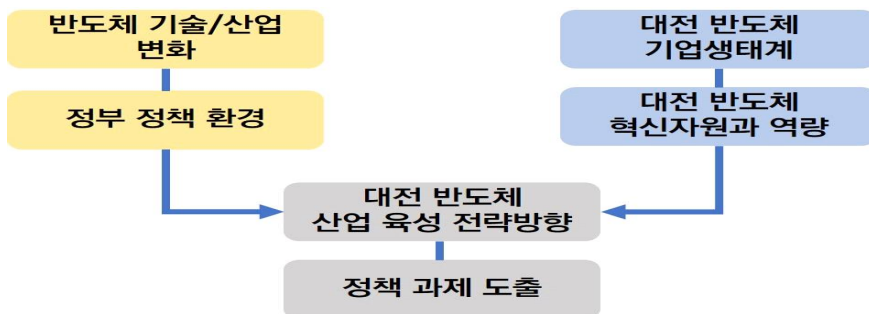
■ 연구의 필요성

- 반도체 기술패권 경쟁 가속화와 반도체 기술혁신과 디지털 전환으로 인한 첨단 시스템 반도체 수요 증가 및 새로운 제조기술 패러다임 부상에 따라 반도체 산업 고도화를 위한 중앙정부의 자원 배분이 실행
- 다수의 지방정부에서도 반도체 산업 육성을 위한 기업유치, 거점기관 구축, 반도체 산업 육성 조례 제정 등 다양한 정책적 노력이 경주
- 대전광역시에는 나노반도체 R&D와 인프라가 기 구축되어 있고 기술집약적 창업 생태계가 조성되어 있는 도시로서 국가적 차원의 차세대 나노반도체 개발을 위한 ‘국가 나노반도체 R&D-인프라 연계 플랫폼’으로 도약할 잠재성이 풍부한 도시로서 나노반도체 산업의 육성을 위한 기획이 필요한 시점임

■ 연구의 목적

- 본 연구의 목적은 대전의 나노반도체 산업 육성 전략방향 도출이며 다음과 같은 세부 연구목표를 설정
 - ① 대전의 나노반도체 산업 생태계 분석
 - ② 대전의 나노반도체 연구역량과 자원분석
 - ③ 대전의 나노반도체 산업 육성 전략 방향 및 정책과제 도출

[그림 1] 연구의 구성



■ 국내 나노반도체 산업의 문제점과 도전과제

- 국내 나노반도체 산업은 다음과 같이 메모리 편중 구조로 인한 고부가차세대 시스템 반도체 부문의 약세와 소재 및 장비 부문 기반 취약, 기업간 협력 구조 미흡, 고급 설계인력 부족 등 산업구조 편중으로 인한 문제에 직면하고 있음

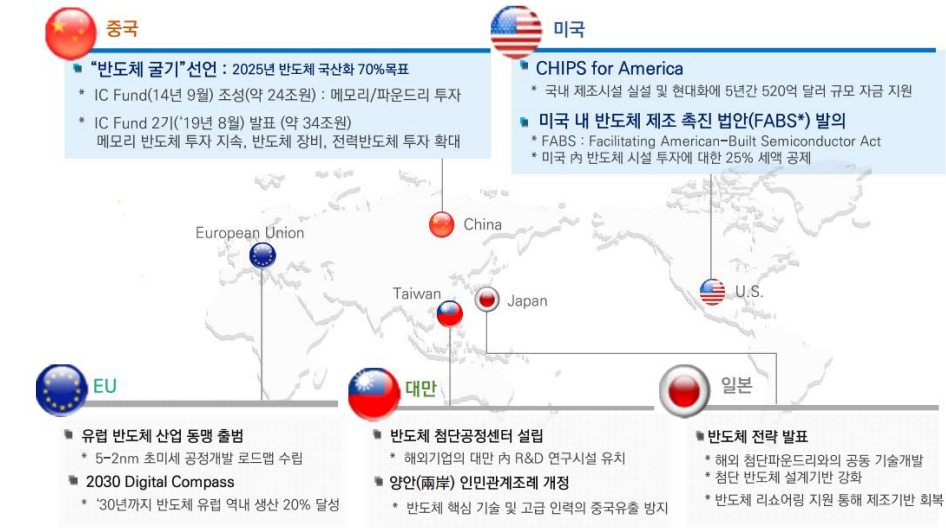
[표 1] 우리나라 반도체 산업의 문제점과 도전과제

| | 문제점 | 도전과제 |
|------------|---------------------------------|----------------------------|
| 산업구조 | 메모리 제품 편중 산업구조 | 고부가 핵심부품 시스템반도체 육성 |
| 인력 | 고급 설계전문 인력 부족 | 설계 전문 인력 양성 |
| 기업간 협력구조 | 파운드리업체의 폐쇄성으로 팹리스와의 협력구조 부재 | 설계(팹리스)-생산(파운드리) 간 협력구조 정착 |
| 소재·장비 기반취약 | 소재 및 장비 부문 낮은 국산화율 해외공급망 리스크 상존 | 소재 및 장비 산업 기술경쟁력 강화 |
| 글로벌화 | 글로벌화 역량과 지원시스템 부족 | 글로벌화 위한 지원 생태계 조성 |

■ 국내외 나노반도체 정책 동향

- (해외 정책동향) 세계 각국은 반도체 경쟁력을 디지털 전환시대 국가경쟁력의 핵심요소로 인식하고 전략적 육성
- (국내 정책동향) 중앙정부는 K-반도체 전략, 시스템 반도체 육성, 나노기술종합발전계획 등 반도체 부문별 육성 정책 수립, 시행
 - K-반도체 전략을 통한 K-반도체 벨트 조성
 - 시스템 반도체 육성정책을 통한 팹리스 기업군 성장과 인력양성, 산학연 공동 연구거점 구축
 - 제5기 나노기술종합발전계획: 나노팹 인프라 기능 고도화

[그림 2] 해외 주요국 반도체 산업 정책동향



■ 국내외 나노반도체 R&D 인프라 고도화 노력

- (해외 나노반도체 R&D 인프라) 산학연 혁신 주체 간 공동연구와 기업에의 테스트베드 서비스 기능이 결합된 ‘플랫폼형 나노반도체 R&D 인프라’에 대한 수요 증가

[표 2] 글로벌 나노반도체 R&D 인프라

| 기관명 | 특징 |
|-------------------------------|---|
| IMEC (벨기에) | <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 대표 반도체 R&D 센터 - 벨기에 정부 지분 16%, 글로벌 기업 직접투자 - 산학연 기업간 협업, 설계, 시제품 제작, 소량시험생산 등 맞춤형 서비스와 대학과 산업체를 위한 설계 교육훈련 담당 - ASML (글로벌 최대 리소그래피 장비업체) 개발 EUV장비와 300m 팹 보유 절대적 경쟁우위 확보 |
| Albany Nano Tech Complex (미국) | <ul style="list-style-type: none"> - 뉴욕주 투자, Albany 주립대에 설립한 반도체 연구개발 인프라 - 교육기능 중심, 기업 연구시설 입주로 공용장비 공유와 연구협력 - 기술개발, 프로토타입, 생산 및 창업 지원 기능 등 다양한 기능 |
| LETI -Minatec (유럽) | <ul style="list-style-type: none"> - 프랑스 원자력청 산하 전자정보기술연구소 - 산업화 전 단계까지의 권역 산학연 나노기술 연구자 협업 연구 - 정부 공공연구기관 형태로 출범, 수요 기업의 참여저조로 한계 |

- (국내 나노반도체 R&D 인프라) 국내 나노반도체 R&D 인프라는 다음과 같이 전국에 분포되어 있으나 팹리스, 소재·부품·장비 기업의 테스트베드 수요 증가에 비해 서비스 기능 부족하고 글로벌 수준의 연구개발 연계 등의 기능 미흡

[표 3] 국내 나노반도체 인프라

| 부처 | 기관명 | 지역 | 서비스분야 | 시작시기 |
|-----------------|------------|----|-----------------------------|--------|
| 과기 정통부 | 나노종합기술원 | 대전 | 실리콘계 CMOS일괄공정 | 2005.3 |
| | 한국나노기술원 | 수원 | 화합물반도체 일괄공정 | 2006.5 |
| 산업 통상 자원부 | 나노융합기술원 | 포항 | 차세대반도체, 나노소재 디스플레이(OLED) | 2006.8 |
| | 전북나노기술집적센터 | 전주 | 차세대 디스플레이패터닝, 유연·인쇄 전자 | 2008.9 |
| | 광주나노기술집적센터 | 광주 | 광, 에너지, 디스플레이 | 2008.1 |
| | 나노융합실용화센터 | 대구 | 나노기술응용 복합소재, 부품기술 | 2005.9 |

■ 대전시 나노반도체 산업 여건

□ 대전의 나노반도체 산업 현황

- 대전 소재 나노반도체 기업은 지역 내 높은 비중을 차지
 - 대전 소재 제조업체 중 반도체 기업 점유율은 사업체 기준 5.33%(전국 평균 3.78%), 종사자 기준 7.57% (전국평균 4.89%), 생산액 기준 5.64%, 부가가치생산액 5.34%로 나타나 전국 대비 높은 비중
- 대전 나노반도체 산업의 입지계수는 사업체수 기준 1.41, 종사자수 기준 1.55, 생산액 기준 1.76, 부가가치 기준 1.48로 전국대비 반도체산업에 특화되어 있는 것으로 볼 수 있음
- 대전 소재 나노반도체 기업의 '12~'19년 연평균성장률은 사업체 5.61%, 종사자 3.20%, 생산액 8.03%, 부가가치 7.71%로 지속적인 성장추세를 보임

- 대전 소재 나노반도체 기업 매출액 상위 기업의 대부분이 물질검사, 측정 및 분석기구 제조업 분류에 속하는 기업으로 연구개발집약적 특성이 잘 드러남

□ 대전의 나노반도체 기술역량

- 대덕특구 내 출연연 입지로 기술 공급처가 다양
 - KAIST, 한국전자통신연, 한국화학연, 한국기계연 등 정부출연연구기관이 밀집되어 나노반도체 R&D 수행에 최적지
- 반도체와 나노분야에서 반도체 관련 특허 보유 상위권
 - 반도체 관련 특허는 경기, 서울, 충남 다음으로 전국 4위권이며 주요 출원 주체는 KAIST, 전자통신(연), 기계(연), 에너지기술(연), 화학(연)
 - 나노 관련 특허는 서울, 경기 다음으로 전국 3위권

□ 대전의 나노반도체 인프라 현황

- 나노 관련 국내 최고 수준의 인프라 확보되어 나노반도체 관련 R&D와 사업화 간 선순환 가능
 - 나노종합기술원 (나노Fab)의 8/12인치 반도체팹 입지로 국내 최고 인프라와 상업화 지원 R&D 등 일관된 지원체계
 - 전자통신(연)의 6인치 반도체 팹 인프라

□ 대전의 나노반도체 인력양성 시스템

- KAIST와 충남대, 한밭대 등 지역대학에서 반도체 관련 전문인력 양성과 지원 시스템이 갖추어져 있음
 - KAIST 내 반도체 설계교육센터 (IDEC)이 설립되어 반도체 설계·검증 교육과 실제 칩 제작 실습 등 지원

□ 대전의 나노반도체 산업혁신 발전 잠재력

- 대전은 대덕특구 혁신역량에 기반하여 나노반도체 분야 R&D와 혁신에 우수한 잠재력 보유
 - 2013년부터 현재까지 지역과학기술혁신역량평가 3위 (경기 1위, 서울 2위), 지식창출 전국2위(서울1위), 인구만명당 과학기술논문과 특허생산 1위인 지식집약 도시
 - 대덕특구를 중심으로 전국에서 3번째로 많은 연구원이 있으며, 인구 만 명당 연구원 수에서 전국에서 가장 높은 밀집도를 보이고 있음. 특히 동일 연령대 인구 대비 이공계 박사 졸업생이 1위로 고급 R&D 인력 접근성이 가장 좋은 도시

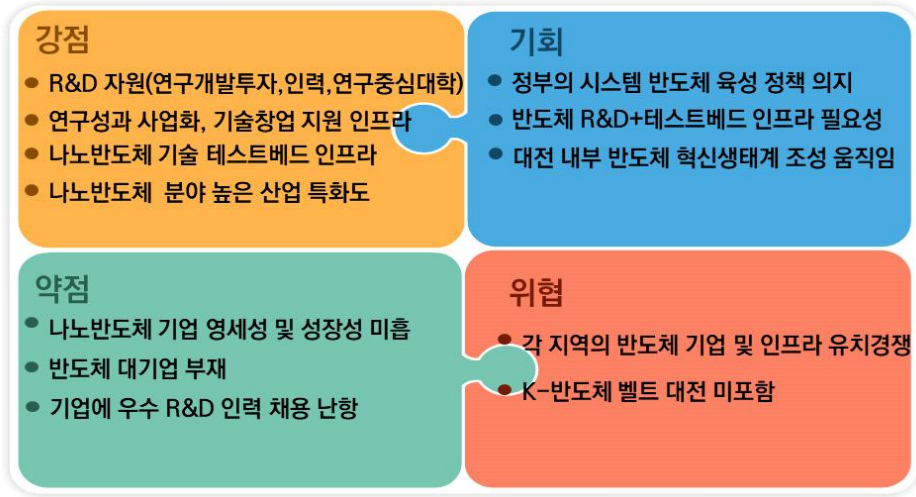
- 대전은 첨단 기술 기업들의 높은 성장세와 전국 1위 창업기업 밀집도와 전국 3위의 스타트업 육성기지로써 성장하고 있는 기술기반 창업 최적지
 - 특히 전체 창업 중 기술기반 업종 비율이 타도시 대비 높은 수준
 - 서울경기를 제외하고 지방 도시 중에는 벤처투자 실적이 가장 높음

- 대전에는 특히 연구성과 사업화를 지원하기 위한 시스템이 잘 갖추어져 있어 기술기반 스타트업의 창업과 성장에 적합
 - 대덕특구 내 연구성과 사업화를 지원하기 위한 기술수요-공급 연계, 기술창업, 연구소기업 지원 등을 수행하는 연구개발특구진흥재단, 대전지역기업의 창업과 성장 지원하는 대전 테크노파크 등 지원기관과 프로그램
 - 나노융합제품 사업화 촉진과 나노융합기업 경쟁력 강화를 지원하는 탄소나노산업협회 T2B+ 프로그램 등

■ 대전시 나노반도체 SWOT분석

- 대전시 나노반도체 산업 SWOT분석은 다음 [그림 3]과 같이 요약될 수 있음

[그림 3] 대전 나노반도체 산업 SWOT분석



○ SWOT분석에 의거하여 대전 나노반도체 산업의 육성정책 방향성을 도출하면 1) 대전이 보유하고 있는 R&D 자원 및 역량을 기반으로 국가 나노반도체 과학기술혁신플랫폼 도약, 2) 대전 나노반도체 혁신생태계 조성의 두 가지 전략방향을 도출할 수 있음

○ 전략방향 1: R&D 자원과 역량 연계 국가 과학기술혁신 플랫폼 도약

- 기존 나노반도체 R&D 자원과 역량을 활용하여 대전의 특화 기능을 업그레이드 할 수 있는 전략방향
- 현재 나노팹과 같은 나노반도체 분야 연구성과 테스트베드 인프라의 하드웨어/소프트웨어 업그레이드, 규모 확대: R&D+테스트베드 플랫폼

○ 전략방향 2: 대전의 약점인 나노반도체 혁신생태계 규모경제 극복

- 전략분야 선정으로 선택과 집중 : 현재 국내 중소벤처 반도체 기업이 접근할 수 있는 시스템 반도체 및 후공정 분야 부품 소재 분야 등
- 혁신생태계의 규모경제를 달성할 수 있도록 기업 유치, 기업 친화적 혁신환경 조성

■ 대전 나노반도체 산업 비전, 목표 및 전략

< 비전 및 목표 >

국가 나노반도체 과학기술혁신 플랫폼 도시 대전

| | | |
|----|------------------|--------------------------|
| 방향 | 방향 1 국가플랫폼 도약 | ◇ 국가 나노반도체 과학기술혁신 플랫폼 도시 |
| | 방향 2 지역생태계 구축 | ◇ 대전 나노반도체 생태계 조성 |

| | | |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 3대 전략 · 9개 과제 | 1. 나노반도체 국가연구개발 혁신 플랫폼 도시 | |
| | ① | 나노반도체 종합연구기관 설립·유치 |
| | ② | 나노반도체 글로벌 산·학·연 공동 R&D 지원 |
| | ③ | 나노반도체 전문인력 양성 |
| | 2. 나노반도체 생태계 구축 | |
| | ① | 나노반도체 기술기반 창업 활성화 지원 |
| | ② | 나노반도체 기업 스케일업 지원 |
| | ③ | 기업 간 협업 생태계 지원 |
| | 3. 나노반도체 혁신 플랫폼 조성 | |
| ① | 나노 반도체 혁신단지 조성 | |
| ② | 나노 반도체 기업지원 플랫폼 | |
| ③ | 나노반도체 민관협력 혁신 거버넌스 구축 | |

■ 대전 나노반도체 육성 주요 정책과제

| 전략 | 과제 | 주요 내용 |
|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 나노반도체 연구개발 혁신 플랫폼 | 나노반도체 종합연구기관 설립·유치 | 나노반도체 종합연구소 설립·유치 |
| | 나노반도체 산학연 연계협력 시스템 구축 | 나노반도체 산학연 공동R&D지원사업 |
| | | 글로벌 공동 R&D 지원 |
| | | 나노반도체 분야 산학연 네트워킹 활성화 |
| | 나노반도체 전문인력 양성 | 기업수요맞춤형 전문인력 양성 시스템 구축 |
| 대학,출연연 연계 사업화 기술 및 실무교육 확대 | | |
| 대전 나노반도체 생태계 조성 | 나노반도체 기술기반창업 활성화 지원 | 창업-성장 전주기 지원시스템 구축 |
| | | 기술금융 연계 기획형 창업 활성화 |
| | 나노반도체 기업 스케일업 지원 | 나노반도체부품소재 실증평가원 설립 |
| | | 글로벌 가치사슬 연계 지원 |
| | 기업간 협업 생태계 지원 | 디자인 하우스 등 중간매개 연구조직 역량 강화 |
| 기존 테스트베드 인프라의 네트워킹 기능 고도화 | | |
| 나노반도체 혁신 추진 거버넌스 구축 | 나노반도체 산업단지 조성 | 나노반도체 특화산업단지 조성 |
| | 나노반도체 기업지원 플랫폼 | 나노반도체 기업지원 민관협력 기구 출범 |
| | 나노반도체 민관협력 거버넌스 구축 | 대전 나노반도체 혁신포럼 운영 |
| 나노반도체 지원조례제정 | | |

차 례

| | |
|------------------------------------|----|
| 1장 연구의 필요성, 목적 및 구성 | 1 |
| 1. 연구의 필요성과 배경 | 3 |
| 2. 연구의 목적 및 구성 | 5 |
| 2장 나노·반도체 산업 육성 정책 환경 분석 | 7 |
| 1. 반도체 산업의 특성과 패러다임 변화 | 9 |
| 2. 글로벌 반도체 시장 및 정책 동향 | 14 |
| 3. 우리나라 반도체 산업 현황과 육성 정책 분석 | 17 |
| 4. 나노·반도체 연계 전략적 검토 | 25 |
| 3장 대전 나노·반도체 산업혁신 현황 분석 | 33 |
| 1. 대전 반도체 산업 및 기업 현황 분석 | 35 |
| 2. 대전 나노 산업 및 기업 현황 분석 | 44 |
| 3. 대전 나노·반도체 산업 혁신 잠재력 | 51 |
| 4장 대전 나노·반도체 특허 분석 | 57 |
| 1. 특허 분석 기준 및 방법 | 59 |
| 2. 대전 나노·반도체 국내특허 분석 | 61 |
| 3. 대전 나노·반도체 미국특허 분석 | 70 |
| 5장 대전 나노·반도체 산업 육성 정책 방향과 과제 | 73 |
| 1. 나노반도체 산업 정책 환경 변화의 함의 | 75 |
| 2. 대전의 나노반도체 산업 현황 | 78 |
| 3. 대전의 나노반도체 산업 혁신 전략 방향 | 80 |
| 참고문헌 | 91 |

표 차례

| | |
|--------------------------------------|----|
| [표 2-1] 반도체 제품의 종류 | 9 |
| [표 2-2] 반도체 산업 가치 연쇄와 주요 기업 | 11 |
| [표 2-3] 우리나라 반도체 산업의 문제점과 도전과제 | 18 |
| [표 2-4] 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안 | 23 |
| [표 2-5] 우리나라 나노인프라 현황 | 25 |
| | |
| [표 3-1] 반도체 산업 KSIC 코드 | 35 |
| [표 3-2] 대전 반도체산업 현황('19년 기준) | 36 |
| [표 3-3] 대전 반도체산업 성장 추이 | 37 |
| [표 3-4] 반도체산업 사업체수 추이 | 38 |
| [표 3-5] 반도체산업 종사자수 추이 | 38 |
| [표 3-6] 반도체산업 매출액 추이 | 39 |
| [표 3-7] 대전 반도체 기업 업력 현황 | 39 |
| [표 3-8] 대전 반도체 기업 재무 현황 | 40 |
| [표 3-9] 대전 반도체 기업 안전성 및 활동성 현황 | 41 |
| [표 3-10] 대전 반도체 기업 수익성 현황 | 41 |
| [표 3-11] 대전 반도체 기업 성장성 현황 | 41 |
| [표 3-12] 대전 반도체 기업 매출액 상위 30개사 | 42 |
| [표 3-13] 나노 산업 KSIC 코드 | 44 |
| [표 3-14] 대전 나노산업 현황('19년 기준) | 46 |
| [표 3-15] 대전 나노산업 성장 추이 | 48 |
| [표 3-16] 나노산업 사업체수 추이 | 48 |
| [표 3-17] 나노산업 종사자수 추이 | 49 |
| [표 3-18] 나노산업 매출액 추이 | 49 |
| [표 3-19] 대전 나노 기업 업력 현황 | 50 |
| [표 3-20] 대전 나노 기업 재무 현황 | 50 |

| | |
|---|----|
| [표 3-21] 대덕연구개발특구 내 기업 성장추이 | 53 |
| [표 3-22] 정부 모태펀드 지역별 투자현황 | 54 |
| [표 3-23] 나노종합기술원 현황 | 54 |
| [표 3-24] 탄소나노산업협회 T2B+ 사업 현황 및 성과 | 55 |
| | |
| [표 4-1] 2016년~2020년 시도별-기술분야별 특허출원건수 | 61 |
| [표 4-2] 2016년~2020년 시도별-기술분야별 특허등록건수 | 62 |
| [표 4-3] 2016년~2020년 시도별-기술분야별 기술집중도(RTA) 지수 | 66 |
| [표 4-4] 2016~2020년 반도체분야 대전지역 상위 10대 연구주체 | 67 |
| [표 4-5] 2016~2020년 나노분야 대전지역 상위 10대 연구주체 | 67 |
| [표 4-6] 2016~2020년 기술분야별 특허출원의 피인용 현황 | 68 |
| [표 4-7] 2016~2020년 기술분야별 특허등록의 피인용 현황 | 69 |
| [표 4-8] 기술분야별 대전지역 상위 특허권자('16~'20) | 71 |
| | |
| [표 5-1] 글로벌 나노반도체 R&D 인프라 | 85 |
| [표 5-2] 타 시도 반도체 육성 정책 현황 | 89 |
| [표 5-3] 대전 나노반도체 산업 육성 주요 정책과제 | 90 |

그림 차례

| | |
|--|----|
| [그림 1-1] 연구의 구성 | 6 |
| [그림 2-1] 반도체 산업 생태계 | 10 |
| [그림 2-2] 나노기술의 적용 영역 | 13 |
| [그림 2-3] 글로벌 반도체 시장 변화 | 15 |
| [그림 2-4] 주요 국가별 반도체 시장점유율 | 15 |
| [그림 2-5] 주요국 반도체 정책 동향 | 16 |
| [그림 2-6] 시스템반도체 비전과 전략 | 20 |
| [그림 2-7] K-반도체 전략 | 22 |
| [그림 2-8] 제5기 나노기술종합발전계획 | 24 |
| [그림 2-9] 나노팹 지원 기능 고도화와 반도체 소부장 개발 지원 | 26 |
| [그림 2-10] 차세대 반도체 개발 지원 | 27 |
| [그림 2-11] 반도체 산업 육성 목표와 과제 | 28 |
| [그림 2-12] 나도반도체 육성 정책 연계 혁신주체별 수요 연계 | 31 |
| [그림 3-1] 가치사슬별 대전의 주요 반도체 기업 현황 | 43 |
| [그림 3-2] 대전 지역과학기술혁신 역량평가 순위('13~'20) | 51 |
| [그림 3-3] 대전의 지식창출 순위('19~'20) | 51 |
| [그림 3-4] 인구만명당 과학기술논문수('19) | 52 |
| [그림 3-5] 인구만명당 국내특허등록수('19) | 52 |
| [그림 3-6] 지역별 총 연구원수('18) | 52 |
| [그림 3-7] 인구만명당 연구원수('18) | 52 |
| [그림 4-1] 2016년~2020년 반도체 기술분야 시도별 특허출원건수 | 63 |
| [그림 4-2] 2016년~2020년 반도체 기술분야 시도별 특허등록건수 | 64 |
| [그림 4-3] 2016년~2020년 나노 기술분야 시도별 특허출원건수 | 64 |
| [그림 4-4] 2016년~2020년 나노 기술분야 시도별 특허등록건수 | 65 |

| | |
|---|----|
| [그림 4-5] 2016년~2020년 반도체 기술분야 시도별 미국특허등록건수 ... | 70 |
| [그림 4-6] 2016년~2020년 나노 기술분야 시도별 미국특허등록건수 | 71 |
| [그림 5-1] 대전 나노반도체 산업 SWOT분석 | 82 |

연구의 필요성, 목적 및 구성

1. 연구의 배경과 필요성
2. 연구의 목적, 방법론 및 구성

1장

1장 연구의 필요성, 목적 및 구성

1. 연구의 배경과 필요성

1) 글로벌 반도체 기술경쟁 가속화

□ 반도체 기술패권 경쟁 가속화

- 선진 각국은 디지털 전환 현상에 따라 반도체 기술을 국가 핵심 전략 기술로 인식, 경쟁 가속화
 - 미국은 'Chips for America'를 통해 자국 제조시설 신설 및 현대화 지원, 미국내 반도체 제조촉진법안 발의
 - 중국은 '반도체산업발전추진요강' 계획을 통해 시스템반도체 분야 반도체 굴기 추진
 - 일본: 불화수소 등 반도체 핵심소재 수출 제한 ('21)

□ 반도체 기술패러다임의 변화

- 반도체 기술혁신 측면에서는 인공지능, 사물인터넷, 로봇기술, 자율주행차 등이 주도하는 디지털 전환으로 인해 다양한 기능을 집적한 하이브리드 시스템 반도체 수요가 증가하고 이를 뒷받침할 새로운 제조기술 패러다임 부상
 - 정보통신기술을 기반으로 '초연결성 (Hyper-connected)', '초지능화 (Hyper-intelligent)'를 특성으로 하는 디지털 전환 현상에 따라 다양한 소프트웨어 기능을 집적할 수 있는 이종집적(Heterogenous Integration) 기술의 중요성이 부상하고
 - 이종집적 시스템 설계기술은 기존 반도체 기술의 파괴적 혁신 성격으로 설계 및 제조 기술에서 반도체 패러다임 변화를 추동

- 이종집적 시스템 설계기술의 필요성을 추동하는 AI 반도체 등이 부상함에 따라 초미세공정의 필요성을 앞당기고 있고 이종집적 제조기술인 3D 적층 기술 등 첨단패키징 분야의 기술경쟁이 가속화

□ 우리나라 반도체 산업구조 및 혁신역량 고도화 필요성

- 세계 각국이 자국 내 반도체 공급망 확충 및 전략 소재·부품 수출 제한 등 반도체를 둘러싼 경쟁이 격화됨에 따라 우리나라 반도체 산업도 구조 고도화를 통해 경쟁환경 변화에 대응해야 할 필요성 제고
- 우리나라 반도체 산업은 최고 전략 수출 품목으로 국부창출과 국가 경쟁력 확보에 지대한 역할을 하고 있으나 산업 내 균형적 발전은 미흡
 - 글로벌 반도체 시장에서 중요성을 더하고 있는 시스템 반도체 경쟁력 열위
 - 소재·부품·장비 등 후방산업 경쟁력 미흡
 - 차세대 반도체 개발을 위한 원천기술 및 연구개발 역량 미흡

2) 반도체 정책환경 변화

□ 반도체 산업 경쟁력 강화를 위한 중앙정부 정책의지

- 글로벌 반도체 경쟁 환경 변화와 무역 분쟁 심화에 따라 중앙정부의 반도체 산업 육성 의지가 고조
 - 시스템 반도체 육성정책 (관계부처합동, 2019), K-반도체 전략 (관계부처합동, 2019), 제5기 나노기술종합발전계획 (과학기술정보통신부, 2021) 등
- 신정부 출범 이후 민관 반도체기금 조성, 반도체 인력 양성 등 반도체 산업 활성화를 위한 적극적 정책 전개가 이루어 질 것으로 예상

□ 반도체 산업 육성 관련 지방정부의 움직임

- 중앙정부에서 기획한 K-반도체 벨트 포함 지역 (판교-화성-기흥-평택-천안-온양-이천-용인-괴산-청주) 뿐 아니라 광역시 (인천, 부산, 광주 등)에서도 반도체 산업 육성을 위해 거점기관 구축, 반도체 산업 육성 조례 제정 등 다양한 노력을 기울이고 있음

2. 연구의 목적, 방법론 및 구성

□ 연구의 목적

- 위와 같은 반도체 산업의 기술경쟁 격화와 중앙/지방 정부 정책의지 고조 등 반도체 산업을 둘러싼 경쟁환경의 변화에 대응하여 대전광역시도 지역의 특성에 맞는 반도체 산업의 육성 전략 도출이 필요
- 본 연구의 목적은 대전의 나노반도체 산업 육성 전략방향 도출이며 다음과 같은 세부 연구목표를 설정
 - ① 대전의 나노반도체 산업 생태계 분석
 - ② 대전의 나노반도체 연구역량과 자원분석
 - ③ 대전의 나노반도체 산업 육성 전략 방향 및 정책과제 도출

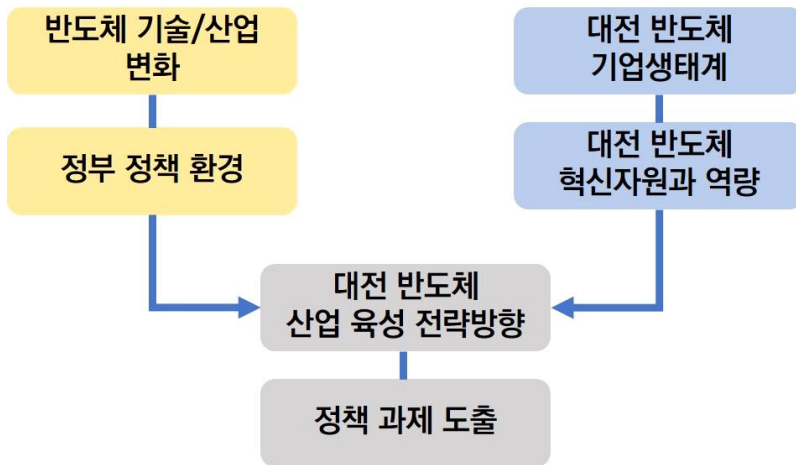
□ 연구의 방법론

- 반도체 산업 현황과 정책 분석을 위한 문헌연구
- 산업과 혁신활동 분석: 전국사업체통계 분석, 특허 분석, 연구혁신자원 분석 등 기초 통계 분석
- 지역 반도체 산업 육성 전략 방향과 과제도출을 위한 전문가 포커스그룹 인터뷰

□ 연구의 구성

- 환경분석: 반도체 기술 및 산업 패러다임 변화; 정부정책 환경
- 대전 내부여건 분석: 대전 반도체 기업생태계; 대전 반도체 혁신자원과 역량
- 대전반도체 산업 육성 전략방향 및 정책과제 도출

[그림 1-1] 연구의 구성



나노 반도체 산업 육성 정책 환경 분석

1. 반도체 산업의 특성과 패러다임 변화
2. 글로벌 반도체 시장 및 정책 동향
3. 우리나라 반도체 산업 현황과 육성 정책 분석
4. 나노-반도체 연계 전략적 검토

2장

2장 나노·반도체 산업 육성 정책 환경 분석

1. 반도체 산업의 특성과 패러다임 변화

□ 반도체 개요

- 반도체는 휴대폰, 컴퓨터 등 ICT기기의 입출력 및 주요 기능을 수행하는 핵심부품으로 고부가가치산업임. 또한 제품 라이프 사이클이 짧고 공정 미세화로 주기적으로 대규모 설비 교체를 필요로 하는 대규모 장치산업임. 시장특성상 기술 및 자금능력을 보유한 일부 종합반도체 기업이 독과점하는 과점적 경쟁시장의 특성을 지니고 있음(기업심사센터, 2019)
- 반도체 제품은 크게 메모리 반도체와 비메모리 반도체로 나눌 수 있으며, 비메모리 반도체는 다시 시스템 반도체, 개별 소자 등으로 구분할 수 있음([표 2-1]).

[표 2-1] 반도체 제품의 종류

| 분류 | | 기능 및 특성 | 품목(예시) | |
|-------------|------------|----------|--|------------|
| 메모리반도체 | | 데이터 저장 | D램, 낸드플래시 | |
| 비메모리 반도체 | 시스템 반도체 | 마이크로컴포넌트 | PC 및 그 응용 기기의 두뇌역할 마이크로프로세서 마이크로컨트롤러 | |
| | | 로직 IC | 논리회로로 구성, 제품의 특정부 분을 제어 | AP*, DDI** |
| | | 아날로그 IC | 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환 | 전력관리 반도체 |
| | 광개별 소자 | 개별소자 | 개별 부품으로 단순 기능 수행 | 트랜지스터 |
| | | 센서 | 정보의 습득, 변환, 증폭 (빛 물리적 신호→ 전기적 신호) | 이미지센서 |

*AP(Application Processor)는 스마트폰의 두뇌로 운영체제 등을 구동. 메모리, GPU(Graphic Processing Unit), 통신 모뎀칩 등을 하나의 칩으로 통합한 SoC(System on Chip) 형태

**DDI는 디스플레이 구동칩(Display Driver IC)으로 화소를 조정해 색을 구현, 기기의 전력소모를 최소화하는 반도체

자료: 한국수출입은행 해외경제연구소(2020)

- 메모리 반도체는 데이터를 저장하는 기능을 수행하는 반도체 소자이며, 시스템 반도체는 정보의 처리, 제어, 가공 등을 담당하는 반도체 소자로 마이크로컴포넌트, 로직 IC, 아날로그 IC 등을 포함함.

□ 반도체 산업의 특성

- 반도체 제품의 공정은 다음 [그림 2-1]에 나타난 바와 같이 반도체 IP 설계 → 반도체 설계 → 반도체 제조 → 조립·검사 등으로 구성됨. 반도체 산업의 구조는 각 공정에 특화된 기업군으로 구성

[그림 2-1] 반도체 산업 생태계



자료: 저자 작성

- 반도체 설계에는 IP(Intellectual Property) 설계에 특화된 칩리스(Chipless) 업체들과 팹리스(Fabless) 업체로 나뉨. Chipless 업체는 반도체 설계에 필요한 IP만을 라이선스로 제공하는 기업으로 ARM이나 SYNOPSYS 같은 기업이 포함. 디자인하우스(Design House)도 Chipless 기업 분류에 포함되는데 디자인 하우스는 팹리스 기업의 설계를 파운드리 기업에 맞게 재설계하는 역할을 담당하는 기업임. 팹리스 업체들은 칩 설계를 전문으로 하면서 브랜드를 가지고 판매도 하는 업체들로 Qualcomm, AMD 같은 기업임

- 반도체 제조에는 제조만 전문으로 하는 파운드리 (Foundry)업체와 반도체 설계와 제조를 모두 다 수행하는 종합반도체업체 (IDM: Integrated Device Manufacturer)가 있음. 이 외 반도체 산업 생태계 내에는 반도체 제조를 위한 후방산업으로 반도체 장비업체, 반도체 장비 부분품 업체, 반도체 소재 업체 등이 있음.

[표 2-2] 반도체 산업 가치 연쇄와 주요 기업

| 공정 | Biz 모델 | 사업특성 | 주요기업 |
|------|---------|--|---|
| 설계 | IP설계 | <ul style="list-style-type: none"> • 설계기술 R&D 전문 • IDM이나 팹리스에 IP제공 • 우수한 기술인력 확보 필요 | ARM(英), Rambus(美) |
| | 팹리스 | <ul style="list-style-type: none"> • 칩설계 전문 • 고정비 대부분은 연구개발 및 인건비 • 고위험 대규모 투자를 회피, 위탁제조 | Broadcom (美), Qualcomm(美), Mediatek(臺) |
| 생산 | 파운드리 | <ul style="list-style-type: none"> • 주문방식에 의한 칩생산 전문, 위탁제조 • 큰 초기 설비투자 규모, 적정 생산규모 필요 | TSMC(臺) |
| 일괄공정 | IDM | <ul style="list-style-type: none"> • 칩설계에서 제조, 테스트까지 일괄공정체제 • 메모리 제조의 가장 성숙한 모델 • 기술력과 규모경제 통한 경쟁확보 • 대규모 설비 투자 필요 | Intel(美), 도시바(日), 삼성, SK하이닉스 |
| 후공정 | 패키징 테스트 | <ul style="list-style-type: none"> • 완성된 웨이퍼를 받아 조립 및 테스트 • IDM, 파운드리 다음으로 많은 자본 필요 • 축적된 경험 및 거래선 필요 | Amkor(美), ASE(臺), 하나마이크론, 네패스, STS반도체 |
| 공정장비 | 장비업체 | <ul style="list-style-type: none"> • 노광, 식각, 세정, CMP, 이온주입, 증착, 열처리 등 전공정 장비 • 다이싱, 본딩, 패키징 등 후공정 장비 | Lam Res.(美), Applied Material(美), ASML(美), KLA(美) |
| 재료 | 소재업체 | <ul style="list-style-type: none"> • 실리콘웨이퍼, 포토레지스트, 마스크, 케미컬, 특수가스, 연마/증착/적층 재료 등 | 신에츠, SUMCO, 스텔라, 모리타, 호야, JSR (이상 日) |

자료: 강상구 (2020), KOSME (2019) 등에서 정리

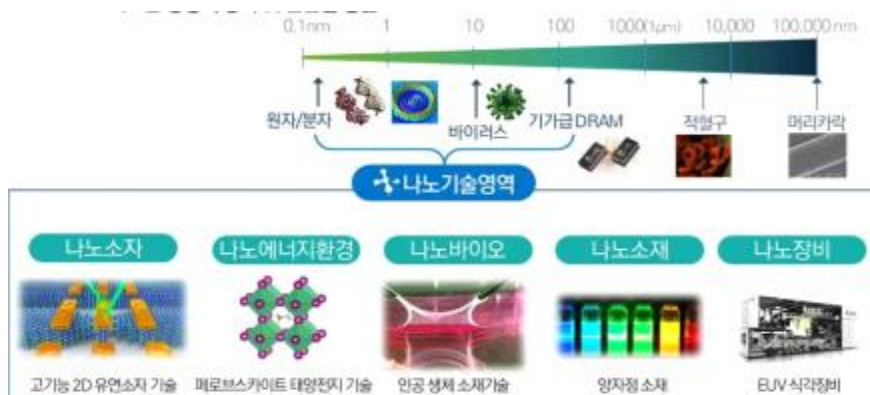
□ 반도체 기술 및 산업 경쟁 패러다임의 변화

- 이제까지 반도체 기술의 성패를 좌우하는 것은 제조기술의 전공정에 해당하는 초미세화 기술이었음. 그러나 디지털 전환이 가속화되어 반도체 제품의 수요 구조가 다양해지면서 인공지능 반도체가 반도체 산업의 새로운 패러다임으로 부상
 - 이종집적기술의 중요성 부상으로 시스템 설계기술과 제조기술의 결합이 점차 중요해 지고 있어 초미세화 제조기술에 강점을 가지고 있는 국내 반도체 산업에 경쟁압박으로 작용할 수 있음
- 다양한 소프트웨어 기능을 집적한 인공지능 반도체의 부상으로 인해 이종집적(Heterogeneous Integration)의 중요성이 커지고 제조기술 측면에서는 초전력화와 초고속화를 가능하게 하는 후공정 기술의 중요성이 부각되고 있음
- 다양한 기능을 하는 반도체들을 하나의 칩으로 통합하는 이종집적 패키징 기술과 함께 초저전력을 가능하게 하는 소재 혁신 또한 중요한 반도체 기술 흐름의 하나로 나타나고 있음. 소재 중요성이 높아질 경우 일본업체들의 경쟁력 부활 가능성도 있음
- 각국은 디지털 전환 현상에 따라 반도체 기술을 국가 전략적 핵심기술로 인식하고 기술패권 경쟁 가속화
 - 미국은 자국 반도체 경쟁력 강화를 위한 보조금, R&D지원 등이 포함된 국방수권법(NDAA) 발표. 'CHIPS for America' 통해 국내 제조시설 신설 및 현대화 지원, 미국내 반도체 제조촉진법안(FABS) 발의하여 반도체 시설 투자 세액 공제 등 추진
 - 중국은 '반도체산업발전추진요강' 계획을 통해 시스템반도체 분야의 반도체 굴기 추진, 2018년 미국과의 반도체 무역 분쟁이후 '제조 2025'에서 반도체 장비와 소재 육성을 추가 발표, 재원 투입 중
- 차세대 기술개발 위한 인프라 + R&D 결합형 조직, 산학연계형 조직 등 다양한 연구개발 조직화를 위한 글로벌 경쟁 심화

□ 차세대 반도체 기술패러다임에서 나노기술의 중요성

- 나노기술은 나노미터(1~100nm) 크기에서 물질 제조 및 장비 조작 등을 통해 제품에 새롭거나 개선된 성능을 부여하는 기술로 전기자동차에서 의료기술에 이르기까지 다양한 분야에서 혁신을 가져오는 기술(미래창조과학부, 2016)
- 나노기술은 다양한 분야의 기술과 융합하여 파괴적 혁신을 가져올 수 있는 범용 기반 기술의 성격을 지니고 있음. 나노기술 적용을 통해 혁신성과를 창출할 수 있는 대표적 분야로서 나노소자, 나노에너지환경, 나노바이오, 나노소재, 나노공정측정장비, 나노안전 등 6개 분야를 들 수 있음

[그림 2-2] 나노기술의 적용영역



자료: 국가과학기술자문회의(2021), 제5기 나노기술종합발전계획

- 선진국에서도 나노기술을 융합혁신의 핵심적 추동 분야로 보고 나노융합연구의 지원에 노력을 경주하고 있음
 - 미국의 경우 범부처 NNI(National Nanotechnology Initiative)를 수립하고 6차 계획까지 진행, 특히 나노인프라 보유기관 네트워크 형성을 통해 연구와 교육을 체계적으로 지원
 - 미국 NSF는 NNI 계획하에 NNCI(National Nanotechnology Infrastructure Network) 프로그램을 운영. 나노기술 인프라 시설 갖춘 16개의 사이트에 29개 대학 및 기타 혁신 파트너 조직과 하계, 중소기업 및 대기업, 정부 연구원에게 나노 과학엔지니어링 및 최첨

단 제조와 특성화 도구, 계측 및 전문지식을 제공(산업통상자원부·한국산업기술진흥원, 2019)

□ 나노기술과 제조업 경쟁력

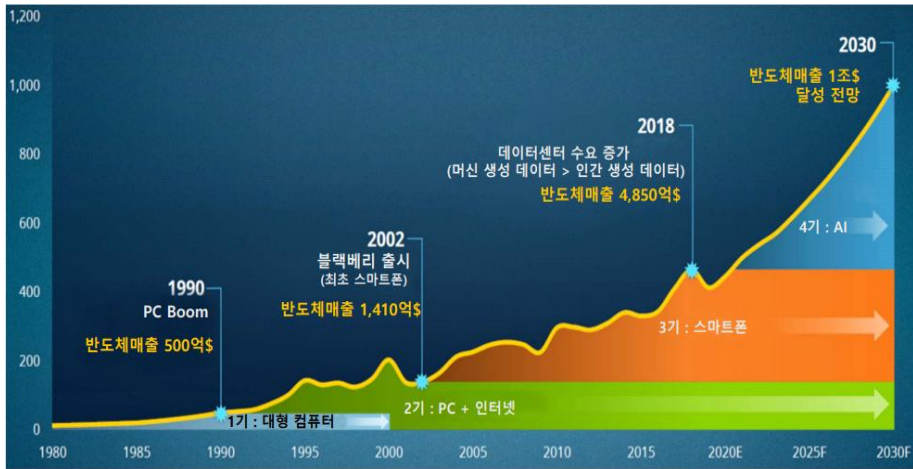
- 나노기술은 IT, ET, BT 등 핵심기술과 융합을 바탕으로 혁신적 소재, 부품, 시스템 구현을 통해 제조업 경쟁력 강화 및 신산업 창출(국가과학기술위원회, 2021)에 기여함
- 나노기술의 성과물은 대부분 나노소재·부품으로 구현되며 반도체 기술은 대표적인 나노 소재·공정 기술이 적용된 분야(국가과학기술위원회, 2021)

2. 글로벌 반도체 시장 및 정책 동향

□ 글로벌 반도체 시장

- 글로벌 반도체 시장은 2020년 이후 AI가 추동하는 4기 발전단계로 돌입하여 '18년 4,850억 달러에서, '30년 1조 달러 규모로 성장할 것으로 전망
- AI, 자율주행차, 엣지컴퓨팅 등 머신이 생산하는 데이터양 폭증으로 시스템 반도체, 인공지능 반도체 시장 규모 급속 성장 예상
- 글로벌 반도체 시장은 미국이 50.8%를 점유하며 시장을 주도, 한국은 '13년 이후 시장점유율 2위 ('20년 18.4%)의 지위를 지속하고 있음
 - 국가별 시장점유율('20): (美)50.8%, (韓)18.4%, (日)9.2%

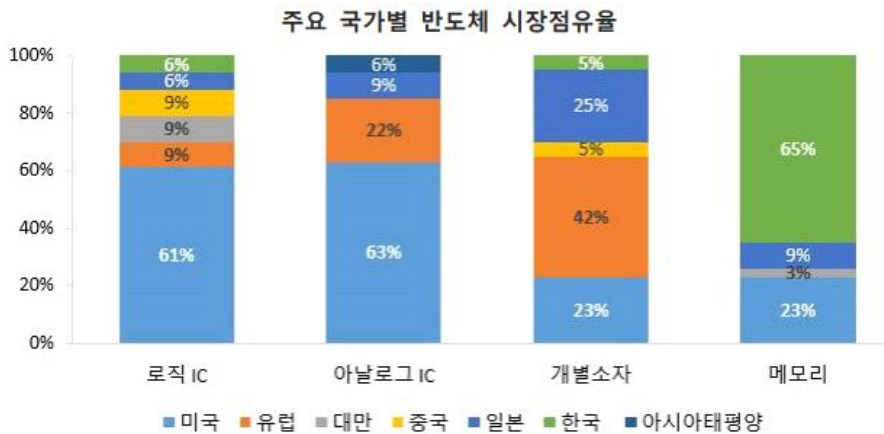
[그림 2-3] 글로벌 반도체 시장 변화



자료: 한국반도체산업협회, 2021

- 미국은 전통적 시스템반도체 강국으로 세계시장 점유율 60%를 차지, 한국은 메모리 반도체에 특화된 구조로 세계시장 점유율 65%
- 로직 IC의 대표기업은 퀄컴, 마이크로컴포넌트는 인텔, 아날로그 IC는 텍사스인스트루먼트이며 주요 품목은 과점구조 형성

[그림 2-4] 주요 국가별 반도체 시장점유율



자료: Semiconductor Industry Association (2020)

□ **글로벌 주요국 반도체 정책동향**

- 세계 각국은 반도체 경쟁력을 디지털 전환시대 국가경쟁력의 핵심요소로 인식하고 전략적으로 육성
- 미국은 반도체 산업법과 미국내 반도체 제조촉진법안(Chips for America Act&FABS Act, '21)을 통해 국내 제조시설 신설 및 현대화 지원, 반도체 시설 투자세액 공제 등 지원
- 중국은 '반도체산업발전추진요강'을 통해 시스템 반도체 분야의 반도체 굴기를 추진하고 '제조 2025'에서 반도체 장비와 소재 육성 지원
- EU는 '유럽 반도체 산업 동맹'을 출범, 5-2nm 초미세 공정개발 로드맵 수립, 2030년 Digital Compass통해 '30년까지 반도체 역내 생산 20% 달성 목표

[그림 2-5] 주요국 반도체 정책 동향



자료: 한국반도체산업협회, 2021

3. 우리나라 반도체 산업 현황과 육성 정책 분석

□ 우리나라 반도체 산업의 성과와 중요성

- 반도체 산업은 국가 경제를 선도하는 핵심산업임. 2020년 기준으로 전체 제조업 수출 중 반도체 부문이 19.4%를 차지하고 있음. 또한 국내 전체 설비투자의 약 48.1%를 차지(한국반도체산업협회, 2021)하고 있어 전후방 파급효과가 큰 산업임
- 우리나라 반도체가 전 세계 시장에서 차지하는 점유율은 1995년 10.4%에서 2018년 23.7%까지 확대되었음. 2013년 이래 미국에 이어 시장점유율 2위를 유지하고 있음
- 특히 메모리 반도체는 2019년 현재 65%의 시장점유율로 세계 1위의 지위를 유지하고 있음

□ 우리나라 반도체 산업의 도전과제

- 우리나라 반도체 기업들은 메모리반도체에서는 압도적 과점체제를 유지하고 있으나 메모리 반도체 시장의 구조적 특성 상 경기 변동에 불안정한 특성이 있음
 - 시스템 반도체 분야는 글로벌 반도체 시장의 50~60%를 차지하는 거대 시장이고 향후 디지털 전환이 가속화 됨에 따라 AI, 사물인터넷, 자율주행 자동차 등의 시장이 확대되고 이에 따라 시스템 반도체의 비중이 더욱 커질 것으로 예상되고 있음.
 - 우리나라는 시스템 반도체 분야에서는 후발주자로서 팹리스 점유율은 3% 내외, 로직IC분야에서 6% 미만 점유율 등 낮은 시장점유율에 머물고 있음
- ※ 글로벌 시스템반도체 시장에 대한 국내업체의 시장점유율 3.1%도 대기업을 제외하면 1% 미만에 불과

- 우리나라 시스템 반도체 경쟁력은 다음과 같은 원인으로 한계 직면(관계부처합동, 시스템반도체 비전과 전략, 2019.4)
 - 기업에서 필요로 하는 고급 설계전문인력 부족
 - 고가의 설계툴이나 시작품제작, 반도체 IP등 경쟁력있는 팹리스 기업으로 성장하는데 필요한 막대한 자금력과 높은 위험도
 - 설계(팹리스)와 생산(파운드리)를 잇는 기교역할 부재로 유기적 협력 미흡
- ※ 대만의 경우 팹리스-파운드리의 유기적 협력을 바탕으로 글로벌 경쟁력 가진 팹리스 기업군 성장
 - 고사양과 레퍼런스 요구 등으로 국내 수요 대기업 및 글로벌 기업에의 납품 어려움으로 수요처 확보 난항

[표 2-3] 우리나라 반도체 산업의 문제점과 도전과제

| | 문제점 | 도전과제 |
|----------|-----------------------------|----------------------------|
| 산업구조 | 메모리 제품 편중 산업구조 | 고부가 핵심부품 시스템반도체 육성 |
| 인력 | 고급 설계전문 인력 부족 | 설계 전문 인력 양성 |
| 기업간 협력구조 | 파운드리업체의 폐쇄성으로 팹리스와의 협력구조 부재 | 설계(팹리스)-생산(파운드리) 간 협력구조 정착 |
| 글로벌화 | 글로벌화 역량과 지원시스템 부족 | 글로벌화 위한 지원 생태계 조성 |

- 국내 파운드리 업체의 반도체 IP부족, 폐쇄적 생산공정 운영으로 해외 파운드리 업체에 칩 생산 의뢰로 비용 및 시간 증가
- 제조와 공정 기술 역량은 우수하지만 이를 뒷받침하는 기반기술 역량 부족(관계부처 합동, K-반도체 전략, 2021.5)
 - 소재와 장비 부문에서 20% 정도의 낮은 국산화율과 기술경쟁력 부족으로 해외 공급망 리스크 상존
- ※ 2019년 일본의 반도체 핵심 소재 3종 수출규제로 인해 리스크 높아짐

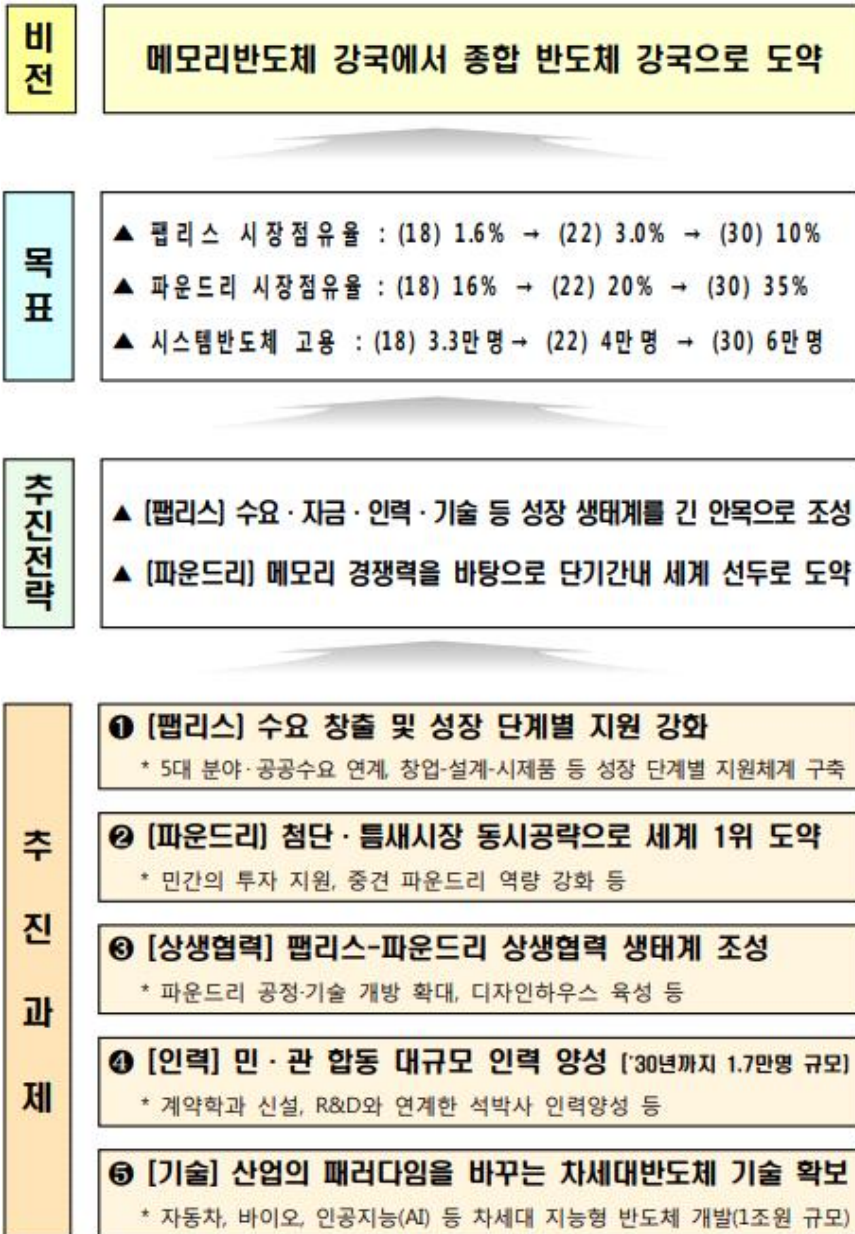
- 우리나라 반도체 산업의 한계와 도전과제는 위의 [표 2-3]과 같이 정리할 수 있음

□ **최근 반도체 산업 육성 정책: 시스템반도체 산업 육성 정책**

- 최근 반도체 산업 육성 관련 정책은 크게 시스템반도체 산업 육성 정책과 K-반도체 전략으로 진행되고 있음
- 시스템반도체 산업 육성 정책은 우리나라 반도체 산업의 메모리 편중 구조로 인한 구조적 시장 리스크를 경감하고 향후 디지털 전환에 따라 핵심 고부가 부품으로 성장할 것으로 예상되는 시스템반도체 산업 생태계를 육성하기 위한 목적으로 기획되었음
- 시스템반도체 비전과 전략은 다음 [그림 2-6]과 같이 팹리스와 파운드리 성장을 주요 전략방향으로 삼고 5대 추진과제를 도출하였음
 - 팹리스 수요창출: 5대 전략분야(자동차, 바이오·의료기기, IoT가전, 에너지, 첨단로봇기계) 의 반도체 수요기업과 시스템반도체 공급기업, 연구기관 간 협력채널 구축; 수요연계 R&D, 정보공유 등
 - 파운드리: 기존 파운드리 기업의 역량강화를 위한 금융 및 세제 지원; 공공나노팹의 중소기업 지원기능 활성화
 - 상생협력: 국내 팹리스-파운드리 상생협력을 위한 파운드리 적극 개방, 팹리스-파운드리 간 가교 구축을 위한 디자인하우스 육성 등
 - 인력: 채용조건형 반도체 계약학과 신설, 기업수요 맞춤형 고급전문 인력 양성, 설계·실제 칩제작 등 실무교육 강화
 - 기술: AI 반도체 등 미래 반도체 시장을 좌우할 차세대 반도체 개발, 고효율·고성능 전력반도체 핵심기술 확보, 산·학·연 공동 혁신연구거점(소자, 설계, 공정) 구축 통합연구 추진, 반도체 특히 빅데이터 분석 유망기술 발굴 등

□ 최근 반도체 산업 육성 정책: K-반도체 전략(2021.5.13.)

[그림 2-6] 시스템반도체 비전과 전략



자료: 관계부처 합동 (2019), 시스템반도체 비전과 전략

- 2021년 발표된 「K-반도체 전략」에서는 2030년 세계 최고의 반도체 공급망 구축을 비전으로 4대 추진전략(반도체 공급망 안정화, 반도체 제조 중심지 도약, 인력·시장·기술 확보, 국내 산업 생태계 보호) 하에 16대 과제를 도출하였음([그림 2-7])
- 전략별 세부과제
 - K-반도체 벨트 조성: (제조) 반도체 생산능력 제고, (소부장) 소부장 특화단지, (장비) 첨단장비 연합기지, (패키징) 첨단 패키징 플랫폼, (설계) 팹리스 밸리
 - 인프라 지원 확대: (세제) R&D, 시설투자 세액공제, (금융) 금융지원 확대, (규제) 주요 규제 합리화, (기반) 용수·전력 등 지원
 - 반도체 성장기반 강화: (인력) 인력양성 관리 강화, (시장)연대 협력 생태계, (기술) 차세대 분야(전력반도체, AI반도체, 첨단센서등) 선점
 - 반도체 위기대응력 제고: (지원체계) 특별법 제정 추진, (車반도체) 수요-공급 연계, (기술안보) 국가핵심기술 확대, (탄소중립) 온실가스 감축 대응

[그림 2-7] K-반도체 전략



자료: 관계부처 합동 (2021), K-반도체 전략

미래 경쟁력 강화를 위한 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안

- 우리 정부는 2021.11월에 현재 반도체 분야 글로벌 시장 국가간 경쟁 심화에 대응하기 위한 목적으로 ‘미래 경쟁력 강화를 위한 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안’을 발표
- 주요 추진 과제로 다음 [표 2-4]에 정리된 바와 같이 R&D투자전략 및 제도, 개방형 혁신, 반도체 연구인력, 반도체 연구인프라 등을 제시하고 이를 통해 반도체 연구생태계 활성화를 도모한다는 목표

[표 2-4] 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안

| 정책과제 | 세부내용 |
|---------------|-------------------------------|
| R&D투자 전략 및 제도 | 투자전략 및 기술개발 로드맵 수립 |
| | 반도체 R&D 범부처 협의체계 신설 검토 |
| | 한우물 파기 연구지원(가칭, 국가반도체연구실지원사업) |
| 개방형 혁신 | (가칭) 한국반도체산학연연구협의회 |
| | 산학연 역할분담 강화와 공동연구 지원 |
| | 국제공동연구 확대: 한미반도체 연구자 포럼 등 |
| 반도체 연구인력 | 반도체 인재양성 로드맵 수립 |
| | 민관 공동투자형 대규모 R&D기반 인력양성 사업 |
| | 연구인력 양성 대학별 특성화 유도 |
| 반도체 연구인프라 | 국가나노인프라협의체 확대운영 |
| | 국가 나노팸의 지속적 고도화 |

자료: 과학기술정보통신부(2021), 미래경쟁력 강화를 위한 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안

제5기 나노기술종합발전계획

- 2021년 발표한 「제5기 나노기술종합발전계획」에서는 다음 [그림 2-8]과 같은 비전과 목표, 전략과제 제시
 - 비전 : 나노기술 혁신으로 글로벌 미래사회 선도
 - 2대 목표 : 글로벌 미래선도 나노기술 경쟁력 확보, 나노융합산업 글로벌 리더로의 도약

- 4대 전략과제: 창의·도전적 글로벌 선도 나노연구 강화, 혁신성장 주도 나노융합산업 경쟁력 강화, 나노팸 인프라 기능 고도화, 나노기술 혁신기반 확충

[그림 2-8] 제5기 나노기술종합발전계획



자료: 국가과학기술자문회의 심의자료 (2021), 제5차 나노기술종합발전계획

4. 나노-반도체 연계 전략적 검토

□ 나노기술과 반도체 산업

- 인공지능, 5세대 이동통신, 사물인터넷, 자율주행자동차 등 첨단산업에서 필요로 하는 반도체는 초미세화, 초고집적화를 필요로 함
- 초고집적 반도체를 만들기 위해서는 ‘포토공정’의 중요성이 크고, 나노 공정 확보를 통해 높은 수준의 포토공정 기술 달성이 가능
 - 높은 수준의 포토공정 개발을 위해 글로벌 메이저 파운드리 업체들은 나노공정 확보 경쟁 중
 - ※ 삼성전자, TSMC는 극자외선(EUV)을 이용한 5나노 파운드리 공장 증설계획
- 나노공정 확보는 글로벌 팹리스 기업들로부터의 수주에 결정적 영향: 차세대 모바일 어플리케이션 프로세서 (AP) 수주에 필수화되고 있음

□ 우리나라 나노인프라 현황

- 현재 우리나라의 나노인프라는 총 6개로 다음 [표 2-5]와 같이 지역별로 분산되어 있음. 과학기술정보통신부 산하의 나노종합기술원과 한국나노기술원, 산업통상자원부 산하의 나노융합기술원, 전북나노기술집적센터, 광주나노기술집적센터, 나노융합실용화센터 등임

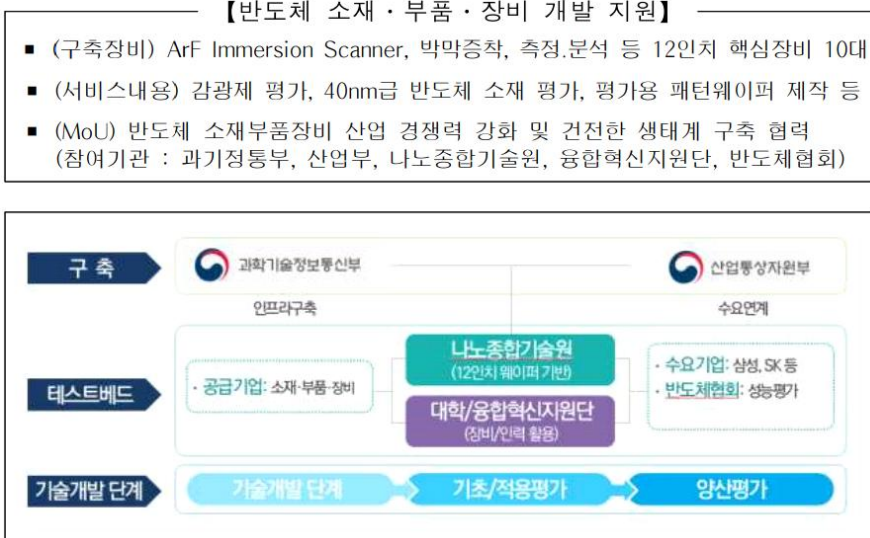
[표 2-5] 우리나라 나노인프라 현황

| 부처 | 기관명 | 지역 | 서비스분야 | स्थापना |
|-----------|------------|----|--------------------------|---------|
| 과학기술정보통신부 | 나노종합기술원 | 대전 | 실리콘계 CMOS일괄공정 | 2005.3 |
| | 한국나노기술원 | 수원 | 화합물반도체 일괄공정 | 2006.5 |
| 산업통상자원부 | 나노융합기술원 | 포항 | 차세대반도체, 나노소재 디스플레이(OLED) | 2006.8 |
| | 전북나노기술집적센터 | 전주 | 차세대 디스플레이패터닝, 유연인쇄 전자 | 2008.9 |
| | 광주나노기술집적센터 | 광주 | 광, 에너지, 디스플레이 | 2008.1 |
| | 나노융합실용화센터 | 대구 | 나노기술응용 복합소재, 부품기술 | 2005.9 |

□ 나노종합발전계획에서 제시한 나노팹 인프라 고도화 방안

- 나노팹 인프라 지원 체계 고도화
 - 한국형 나노인프라 (KNCI: Korea Nanotechnology Coordinated Infrastructure) 기반 조성: 현재 국가 인프라 외 매년 2-3개 기관 추가
 - 권역별 나노인프라 지원체계구축
 - 특화분야별 나노인프라 협력체계 마련
- 나노팹 인프라 지원 기능 고도화
 - 소재·부품·장비 반도체 테스트베드 지원 강화: 반도체 후방산업(소부장)기술자립화를 위해, 양산 수준의 소재·부품·장비 공공테스트베드(12인치) 구축 및 시험·성능 평가 지원과 유기적 연계협력 체계 구축(제5차나노기술종합발전계획, 2021)

[그림 2-9] 나노팹 지원 기능 고도화와 반도체 소부장 개발 지원

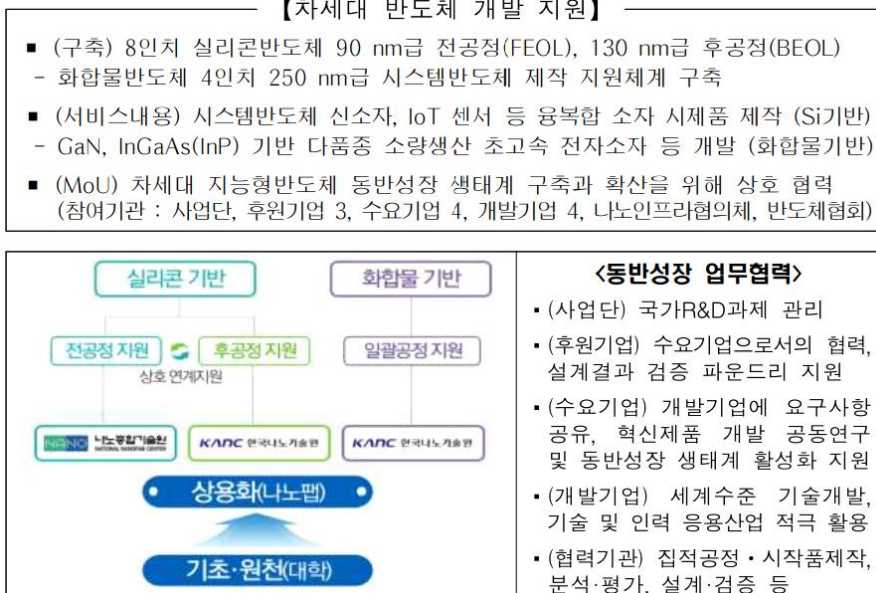


자료: 국가과학기술자문회의 심의자료 (2021), 제5차 나노기술종합발전계획

- 차세대 반도체 개발 지원 강화
 - 차세대 시스템 반도체 개발 지원을 위해, Si·화합물계·전력반도체 관련 나노팹 시설 및 장비 고도화와 R&D 지원체계 구축(제5차나노기술종합발전계획, 2021)

- (Si) 나노종합기술원(FEOL)→ 한국나노기술원(BEOL) 전후공정 연계
- (화합물) 한국나노기술원 화합물 반도체 공정장비 고도화·활용
- 차세대 반도체 개발 지원을 위한 대학·출연연·공공나노팹 간 협력체계 운영 ([그림 2-10]): 다양한 신소자 개발은 대학과 출연연이, 대구경웨이퍼집적 성능평가는 공공나노팹(8인치)이 연계 지원

[그림 2-10] 차세대 반도체 개발 지원



자료: 국가과학기술자문회의 심의자료 (2021), 제5차 나노기술종합발전계획

반도체 산업과 나노기술 고도화 정책의 연계고리

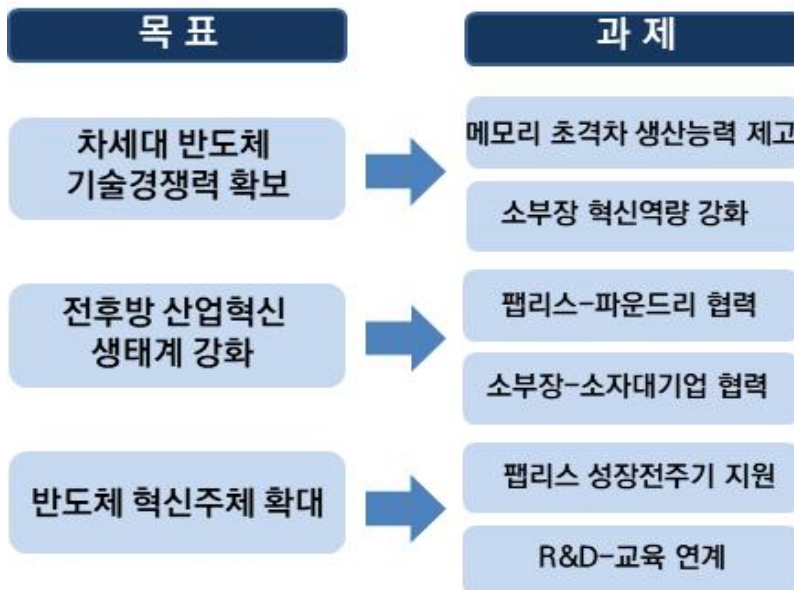
○ 이상에서 살펴본 바와 같이 반도체 산업 고도화와 나노기술 혁신역량 강화는 밀접하게 연관되어 있음. 반도체 산업의 고도화를 위해서 우선적으로 다음 [그림 2-11]과 같은 정책 과제가 우선적으로 추진되어야 한다는데 공감대가 형성

- 차세대 반도체 기술 경쟁력 확보: 메모리 분야 초격차 유지를 위한 생산능력 제고, 소부장 혁신역량 강화
- 전후방 산업 혁신 생태계 강화: 전방산업 수요-공급기업(팹리스-파운

드리)과 후방 소부장 기업과 소자 대기업 간 협력

- 반도체 혁신주체 확대: 팹리스 기업의 성장 전주기 지원, R&D 수행 고급인력의 상시 공급 가능한 인력양성 체계
- 이와 같은 반도체 산업 경쟁력 강화에 나노 기술의 역할은 필수
- 메모리 초격차 생산능력 제고나 소재, 장비 산업의 혁신역량 강화를 위해 나노수준의 공정 기술 확보가 결정적 중요성을 가지고 있음
 - 또한 시스템 반도체 신소자, IoT 센서 등 융복합 신소자 시제품 제작 등에도 나노팹 인프라를 통한 지원이 중요
 - 나노팹 인프라 지원체계 고도화, 나노팹 인프라 지원기능 고도화, 나노팹 인프라 혁신 필요

[그림 2-11] 반도체 산업 육성 목표와 과제



□ 차세대 반도체 혁신 기업 수요

○ (종합반도체기업) (파운드리업체)

- 삼성전자는 메모리 분야에서는 글로벌 1위 기업이지만 파운드리 분야에서는 대만의 TSMC와의 점유율 격차가 지속. 평택캠퍼스 조성을 통해 극자외선(EUV) 기술이 적용된 14나노 DRAM과 5나노급 로직 제품 생산을 예정 중. 대만 파운드리 업체인 TSMC는 이미 3나노급 기술에 도전하고 있어 삼성전자와의 기술력 격차를 벌리고 있어 이후 초미세 공정 기술 확보를 위해 차세대 3나노 이하 공정에서의 기술력 향상에 초점을 맞추고 있음

○ (팹리스기업)

- 팹리스 기업의 제품개발 과정에서 시제품 생산을 위한 테스트베드 중요성은 매우 큼. 대만 TSMC가 글로벌 1위 파운드리로 성장한 요인 중 하나는 팹리스 기업과의 협업구조가 정착되어 있는 점임
- 국내 팹리스 기업들은 국내 대형 파운드리 업체의 폐쇄성 등으로 인해 테스트베드 팹 활용이 제한적이라 시제품 생산을 위한 테스트베드에 대한 수요가 매우 큼

※ 최근 서플러스 글로벌이 12인치 파운드리 공정 연구개발 생산시설(팹)을 구축하고 2022년부터 반도체 소부장 테스트와 시제품 위탁 생산 서비스를 제공 예정. 민간에서도 시장 성장 가능성이 있다고 보고 투자하고 있음

○ (소재 장비 업체)

- 소재 장비 업체들의 테스트베드 수요는 매우 높은 편임. 가능한 제조 공정과 환경이 유사한 테스트베드가 구축되어야만 개발 제품의 테스트가 가능하나 현재 국내 테스트베드 환경은 미흡

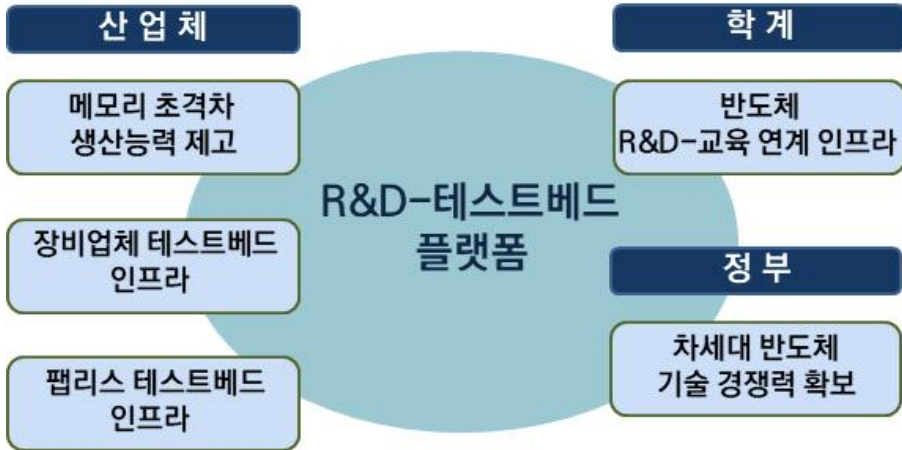
□ 나노반도체 R&D 인프라 고도화 필요성

- 차세대 반도체 제품의 제조를 위해서는 초미세화초집적화와 더불어 초전력화·초고속화를 위한 기술혁신이 필요
- 이제까지 반도체 제조의 경쟁은 초미세화초집적화 기술달성이었으나 인공지능 반도체 등 다양한 소프트웨어 기능을 탑재하는 차세대 반

도체의 부상으로 인해 초전력화·초고속화를 위한 기술혁신 역량이 함께 요구

- 새로운 기술적 요구로 인해 포토레지스터 등 전공정 기술과 더불어 패키징 등 후공정 기술의 중요성이 함께 요구
- 현재 메이저 파운드리 업체들은 나노공정 확보를 위한 기술경쟁이 가속화
- 현재 7nm이하 초미세공정은 TSMC와 삼성만이 가능하며 '22년 3nm양산을 목표로 기술경쟁 중이고 TSMC는 최근 1.4nm 공정 개발 개시로 초격차 경쟁 돌입
- 최근 선진 각국에서도 이미 차세대 기술개발과 상용화를 활성화하기 위해 R&D와 테스트베드 인프라가 결합된 형태의 '플랫폼형 R&D 인프라' 형태의 실증 인프라 구축으로 전환되고 있음
- 이제까지의 연구개발 테스트베드 인프라는 R&D 검증을 위한 장비나 시설 구축의 투입관점에서 운영되면서 인프라 활용률 제고에 초점이 맞추어져 왔음(김선재·유형정, 2020)
 - 플랫폼 인프라는 여러 주체가 공동으로 신기술을 테스트베드에서 작동함으로써 제품화에 효과적으로 이르도록 조성된 환경(김선재·유형정, 2020)
- 위의 정책 분석에서 제시한 바와 같이 나노기술 고도화 전략과 반도체 산업 육성 전략을 연계해 보면 나노R&D 및 지원 인프라 고도화를 통한 나노급 반도체 기술 개발 지원이라는 공통분모를 찾을 수 있음
- 새로운 나노반도체 R&D 인프라는 R&D활동과 테스트베드 운영, 사업화 성과 창출, 관련 분야 연구집단의 네트워킹 등이 연계될 수 있는 플랫폼형 R&D 인프라로 조성될 필요가 있음
 - 나노반도체 R&D 인프라를 통해 반도체 분야의 원천기술 개발 혁신 역량 축적이 달성되어야 향후 반도체 산업 분야에서의 경쟁력 유지가 가능함

[그림 2-12] 나노반도체 육성 정책 연계 혁신주체별 수요 연계



대전 나노·반도체 산업혁신 현황 분석

1. 대전 반도체 산업 및 기업 현황 분석
2. 대전 나노 산업 및 기업 현황 분석
3. 대전 나노반도체 산업 혁신 잠재력

3장 대전 나노·반도체 산업혁신 현황 분석

1. 대전 반도체 산업 및 기업 현황 분석

1) 대전 반도체 산업 현황 분석

반도체 산업 분석 방법론

- 반도체 산업 분석은 KSIC 9차와 10차 기준으로 아래 [표 3-1]과 같은 코드에 의거하여 사업체수, 종사자수, 생산액, 부가가치액 등 분석하여 산업의 성장추이 분석

[표 3-1] 반도체 산업 KSIC 코드

| KSIC 9차(2012년~2015년) | | KSIC 10차(2016년~2019년) | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| C23129 | 기타 산업용 유리제품 제조업 | C23129 | 기타 산업용 유리제품 제조업 |
| C27213 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | C27213 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 |
| C27215 | 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 | C27215 | 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 |
| C27216 | 산업처리공정 제어장비 제조업 | C27216 | 산업처리공정 제어장비 제조업 |
| C28111 | 전동기 및 발전기 제조업 | C28111 | 전동기 및 발전기 제조업 |
| C28410 | 전구 및 램프 제조업 | C28410 | 전구 및 램프 제조업 |
| C29120 | 유압기기 제조업 | C29120 | 유압기기 제조업 |
| C29133 | 탭, 밸브 및 유사장치 제조업 | C29133 | 탭, 밸브 및 유사장치 제조업 |
| C29171 | 산업용 냉장 및 냉동 장비 제조업 | C29171 | 산업용 냉장 및 냉동 장비 제조업 |
| C29174 | 기체 여과기 제조업 | C29174 | 기체 여과기 제조업 |
| C29176 | 증류기, 열교환기 및 가스발생기 제조업 | C29176 | 증류기, 열교환기 및 가스발생기 제조업 |
| C29271 | 반도체 제조용 기계 제조업 | C29271 | 반도체 제조용 기계 제조업 |
| C29280 | 산업용 로봇 제조업 | C29280 | 산업용 로봇 제조업 |

반도체 산업 분석

- (일반현황) '19년 기준 반도체산업 사업체수 447개사, 종사자수 4,803명, 생산액 987,612백만원, 부가가치 435,049백만원

- (사업체 및 종사자) 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업(사업체수 119개사, 종사자수 1,769명), 반도체 제조용 기계 제조업(사업체수 58개사, 종사자수 680명), 산업처리공정 제어장비 제조업(사업체수 65개사, 종사자수 524명) 등이 세부산업에서 강점을 보임
- (생산액 및 부가가치) 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업(생산액 381,153백만원, 부가가치 180,765백만원), 전동기 및 발전기 제조업(생산액 174,087백만원, 부가가치 43,386백만원) 반도체 제조용 기계 제조업(생산액 158,274백만원, 부가가치 74,339백만원)의 비중이 높음

[표 3-2] 대전 반도체산업 현황('19년 기준)

(단위 : 개, 명, 백만원)

| KSIC | 산업명 | 사업체 | 종사자 | 생산액 | 부가가치 |
|-------|-----------------------|-----|-------|---------|---------|
| 23129 | 기타 산업용 유리제품 제조업 | 8 | 21 | - | - |
| 27213 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 119 | 1,769 | 381,153 | 180,765 |
| 27215 | 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 | 36 | 151 | - | - |
| 27216 | 산업처리공정 제어장비 제조업 | 65 | 524 | 73,004 | 43,078 |
| 28111 | 전동기 및 발전기 제조업 | 31 | 359 | 174,087 | 43,386 |
| 28410 | 전구 및 램프 제조업 | 9 | 69 | - | - |
| 29120 | 유압기기 제조업 | 28 | 489 | 101,703 | 38,202 |
| 29133 | 텀, 밸브 및 유사장치 제조업 | 18 | 203 | 40,526 | 21,231 |
| 29171 | 산업용 냉장 및 냉동 장비 제조업 | 30 | 117 | - | - |
| 29174 | 기체 여과기 제조업 | 24 | 258 | 58,865 | 34,048 |
| 29176 | 증류기, 열교환기 및 가스발생기 제조업 | 6 | 33 | - | - |
| 29271 | 반도체 제조용 기계 제조업 | 58 | 680 | 158,274 | 74,339 |
| 29280 | 산업용 로봇 제조업 | 15 | 130 | - | - |
| 합 계 | | 447 | 4,803 | 987,612 | 435,049 |

자료 : (사업체수 및 종사자수) 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각 년도.
(생산액 및 부가가치) 국가통계포털, 광업·제조업조사(10인 이상), 각 년도.

○ (성장추이) 대전 반도체산업은 임계규모가 점점 확대되는 추세

- (연평균성장률) '12~'19년 연평균성장률은 사업체 5.61%, 종사자 3.20%, 생산액 8.03%, 부가가치 7.71%로 지속적인 성장추세를 보임
- (지역 내 비중) 제조업 기준 사업체, 종사자, 생산액, 부가가치 모두 지역 내 비중이 확대되고 있음
- (입지계수) 제조업 기준 입지계수는 변동이 있으나, '19년을 기준으로 모두 1.40 이상으로 특화되어 있는 것으로 나타남
- (전년대비 증가율) '19년 기준 사업체 5.42%, 종사자 4.01%, 생산액 10.07%, 부가가치 8.99%로 '18년 대비 크게 성장

[표 3-3] 대전 반도체산업 성장 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR (12~'19) |
|---------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| 현황 | 사업체수 | 305 | 344 | 378 | 390 | 396 | 421 | 424 | 447 | 5.61 |
| | 종사자수 | 3,852 | 4,375 | 4,272 | 4,495 | 4,637 | 4,711 | 4,618 | 4,803 | 3.20 |
| | 생산액 | 575,131 | 709,731 | 754,029 | 988,326 | 944,309 | 902,329 | 897,297 | 987,612 | 8.03 |
| | 부가가치 | 258,587 | 283,982 | 356,461 | 444,201 | 474,546 | 374,778 | 399,151 | 435,049 | 7.71 |
| 지역 내 비중 (제조업 기준) | 사업체수 | 4.27 | 4.70 | 4.93 | 4.85 | 4.95 | 5.19 | 5.16 | 5.33 | - |
| | 종사자수 | 6.99 | 7.73 | 7.29 | 7.30 | 7.56 | 7.68 | 7.46 | 7.57 | - |
| | 생산액 | 3.62 | 4.37 | 4.34 | 5.30 | 4.98 | 4.90 | 5.23 | 5.64 | - |
| | 부가가치 | 3.79 | 4.04 | 4.79 | 5.26 | 5.42 | 4.37 | 5.09 | 5.34 | - |
| 입지 계수 (제조업 기준) | 사업체수 | 1.40 | 1.49 | 1.49 | 1.43 | 1.42 | 1.45 | 1.39 | 1.41 | - |
| | 종사자수 | 1.63 | 1.81 | 1.70 | 1.70 | 1.68 | 1.64 | 1.54 | 1.55 | - |
| | 생산액 | 1.29 | 1.54 | 1.52 | 1.70 | 1.73 | 1.48 | 1.54 | 1.76 | - |
| | 부가가치 | 1.00 | 1.19 | 1.38 | 1.41 | 1.69 | 1.20 | 1.34 | 1.48 | - |
| 전년 대비 증가율 | 사업체수 | - | 12.79 | 9.88 | 3.17 | 1.54 | 6.31 | 0.71 | 5.42 | - |
| | 종사자수 | - | 13.58 | -2.35 | 5.22 | 3.16 | 1.60 | -1.97 | 4.01 | - |
| | 생산액 | - | 23.40 | 6.24 | 31.07 | -4.45 | -4.45 | -0.56 | 10.07 | - |
| | 부가가치 | - | 9.82 | 25.52 | 24.61 | 6.83 | -21.02 | 6.50 | 8.99 | - |

자료 : (사업체수 및 종사자수) 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각년도.
(생산액 및 부가가치) 국가통계포털, 광업·제조업조사(10인 이상), 각년도.

○ (지역 내 비중) '19년 기준 반도체산업이 대전 제조업에서 차지하는 비중은 사업체 5.33%, 종사자 7.57%, 매출액 3.02%('20년 기준)로 나타남

- 반도체산업 사업체수가 지역 내 제조업에서 차지하는 비중은 '12년 4.27%에서 '19년 5.33%로 증가, 전국평균 3.79%보다 매우 높음

[표 3-4] 반도체산업 사업체수 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR ('12~'19) |
|-----------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| 반도체 산업 | 대전 | 305 | 344 | 378 | 390 | 396 | 421 | 424 | 447 | 5.61 |
| | 전국 | 11,328 | 12,029 | 13,350 | 14,488 | 15,074 | 15,509 | 16,205 | 16,683 | 5.69 |
| 제조업 | 대전 | 7,145 | 7,324 | 7,667 | 8,044 | 7,992 | 8,114 | 8,220 | 8,380 | 2.30 |
| | 전국 | 371,906 | 382,575 | 409,232 | 428,643 | 430,948 | 433,684 | 437,024 | 440,766 | 2.46 |
| 반도체 산업 비중 | 대전 | 4.27 | 4.70 | 4.93 | 4.85 | 4.95 | 5.19 | 5.16 | 5.33 | 3.23 |
| | 전국 | 3.05 | 3.14 | 3.26 | 3.38 | 3.50 | 3.58 | 3.71 | 3.79 | 3.15 |

자료 : 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각 년도.

- 반도체산업 종사자수가 지역 내 제조업에서 차지하는 비중은 '12년 6.99%에서 '20년 7.57%로 증가, 전국평균 4.89%보다 매우 높음

[표 3-5] 반도체산업 종사자수 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR ('12~'19) |
|-----------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 반도체 산업 | 대전 | 3,852 | 4,375 | 4,272 | 4,495 | 4,637 | 4,711 | 4,618 | 4,803 | 3.20 |
| | 전국 | 159,628 | 163,436 | 170,714 | 176,351 | 184,460 | 191,982 | 198,968 | 201,489 | 3.38 |
| 제조업 | 대전 | 55,135 | 56,571 | 58,627 | 61,558 | 61,352 | 31,370 | 61,879 | 63,480 | 2.03 |
| | 전국 | 3,718,188 | 3,825,678 | 3,981,938 | 4,102,259 | 4,097,338 | 4,103,986 | 4,105,871 | 4,123,817 | 1.49 |
| 반도체 산업 비중 | 대전 | 6.99 | 7.73 | 7.29 | 7.30 | 7.56 | 7.68 | 7.46 | 7.57 | 1.15 |
| | 전국 | 4.29 | 4.27 | 4.29 | 4.30 | 4.50 | 4.68 | 4.85 | 4.89 | 1.86 |

자료 : 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각 년도.

- 반도체산업 매출액이 지역 내 제조업에서 차지하는 비중은 '15년 2.45%에서 '20년 3.02%로 증가

[표 3-6] 반도체산업 매출액 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | CAGR ('15~'20) |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| 대전 반도체산업 | 586,256 | 695,722 | 802,551 | 829,821 | 876,926 | 908,145 | 9.15 |
| 대전 제조업 | 23,940,808 | 24,367,923 | 27,575,867 | 29,447,066 | 29,977,964 | 30,110,938 | 4.69 |
| 지역 내 비중 | 2.45 | 2.86 | 2.91 | 2.82 | 2.93 | 3.02 | 4.25 |

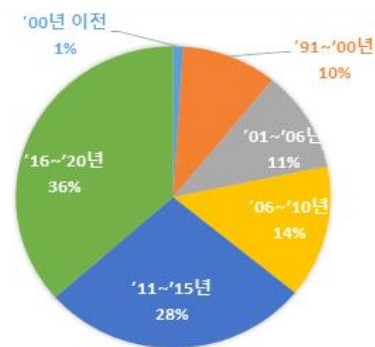
자료 : 한국기업데이터, 각 년도.

2) 대전 반도체 기업 현황 분석

- (업력별 기업체수 현황) '20년 기준 한국기업데이터를 활용하여 분석한 결과 총 479개사로 나타남
 - 대전시 반도체산업 영위기업의 175개사(36.5%)가 '12년 이후 설립된 업력 10년 미만의 기업으로 나타났으며, 5개사(1.0%)는 업력이 30년 이상된 장수기업으로 나타남

[표 3-7] 대전 반도체 기업 업력 현황

| 구분 | 사업체수 | 비중 |
|---------------------|------|---------|
| '00년 이전(업력 30년 이상) | 5 | 1.04% |
| '91~'00년(업력 21~30년) | 47 | 9.81% |
| '01~'06년(업력 16~20년) | 52 | 10.86% |
| '06~'10년(업력 11~15년) | 68 | 14.20% |
| '11~'15년(업력 6~10년) | 132 | 27.56% |
| '16~'20년(업력 1~5년) | 175 | 36.53% |
| 합계 | 479 | 100.00% |



자료 : 한국기업데이터

- (기업 재무현황) '20년 기준 대전시 반도체기업의 재무현황은 평균자산 73억원, 자본 44억원, 매출액 53억원, 연구개발비 2억원, 당기순이익 3억원 수준
 - 반도체산업 영위기업의 평균매출액은 53억원으로 대부분의 기업이 매출액 50억 원 미만의 중소기업으로 나타남
 - 기업들의 평균 매출액은 증가추세를 보이고 있어 관련 기업들이 지속적인 성장 중에 있는 것으로 나타남

[표 3-8] 대전 반도체 기업 재무 현황

(단위 : 백만원, %)

| 구 분 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 | CAGR |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 자산 | 3,561 | 3,865 | 4,090 | 4,176 | 4,483 | 7,323 | 15.51 |
| 유형자산 | 1,042 | 1,091 | 1,083 | 1,123 | 1,223 | 2,083 | 14.86 |
| 자본 | 1,999 | 2,229 | 2,256 | 2,439 | 2,462 | 4,388 | 17.03 |
| 부채 | 1,562 | 1,636 | 1,884 | 1,737 | 2,021 | 2,935 | 13.45 |
| 매출액 | 2,689 | 2,961 | 3,135 | 3,096 | 3,189 | 5,344 | 14.72 |
| 매출원가 | 1,802 | 1,983 | 2,139 | 2,107 | 2,210 | 3,601 | 14.85 |
| 판매관리비 | 695 | 694 | 730 | 758 | 784 | 1,322 | 13.72 |
| 경상연구개발비 | 116 | 114 | 123 | 133 | 129 | 238 | 15.46 |
| 당기순이익 | 174 | 192 | 104 | 137 | -127 | 294 | 11.06 |

주) 각 항목별 값은 평균값임
 자료 : 한국기업데이터

- (안전성 및 활동성) 대전시 반도체산업 영위기업의 안전성은 '19년 대비 '20년에 크게 상승하였으며, 활동성 또한 상승
 - (자기자본비율) '15년 56.1% → '20년 59.9%, 3.8%p 증가
 - (부채비율) '15년 43.9% → '20년 40.1%, 3.8%p 감소
 - (총자산회전율) '15년 75.5% → '20년 73.0%, 2.5%p 감소

[표 3-9] 대전 반도체 기업 안전성 및 활동성 현황

(단위 : %)

| 구 분 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 자기자본비율 | 56.14 | 57.66 | 55.17 | 58.40 | 54.91 | 59.92 |
| 부채비율 | 43.86 | 42.34 | 44.83 | 41.60 | 45.09 | 40.08 |
| 총자산회전율 | 75.51 | 76.59 | 76.65 | 74.15 | 71.13 | 72.97 |

자료 : 한국기업데이터

- (수익성) 대전시 반도체산업 영위기업의 수익성은 '19년에 악화되었지만, '20년에는 개선됨
 - (총자산이익률) '15년 4.9% → '20년 4.0%, 0.9%p 감소
 - (자기자본이익률) '15년 8.7% → '20년 6.7%, 2.0%p 감소
 - (영업이익률) '15년 6.5% → '20년 5.5%, 1.0%p 감소

[표 3-10] 대전 반도체 기업 수익성 현황

(단위 : %)

| 구 분 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 총자산이익률 | 4.88 | 4.97 | 2.55 | 3.28 | -2.84 | 4.02 |
| 자기자본이익률 | 8.68 | 8.61 | 4.62 | 5.62 | -5.17 | 6.71 |
| 영업이익률 | 6.46 | 6.49 | 3.32 | 4.42 | -3.99 | 5.51 |

자료 : 한국기업데이터

- (성장성) 대전시 반도체산업 영위기업의 성장성은 자산증가율 측면에서는 지속적 성장세를 보이고 매출액 증가율은 2018년 성장폭이 둔화된 시점을 제외하면 지속 성장세를 보임

[표 3-11] 대전 반도체 기업 성장성 현황

(단위 : %)

| 구 분 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 총자산증가율 | - | 8.54 | 5.82 | 2.09 | 7.36 |
| 매출액증가율 | - | 10.09 | 5.89 | -1.23 | 2.99 |

자료 : 한국기업데이터

3) 대전 반도체 주요 기업 분석

○ 대전 반도체 기업 매출액 상위 30개사를 살펴보면 물질검사, 측정 및 분석기구 제조업 분류에 속한 기업이 많은 비중을 차지하고 있으며 연구개발집약적 특성을 보이고 있음

[표 3-12] 대전 반도체 기업 매출액 상위 30개사

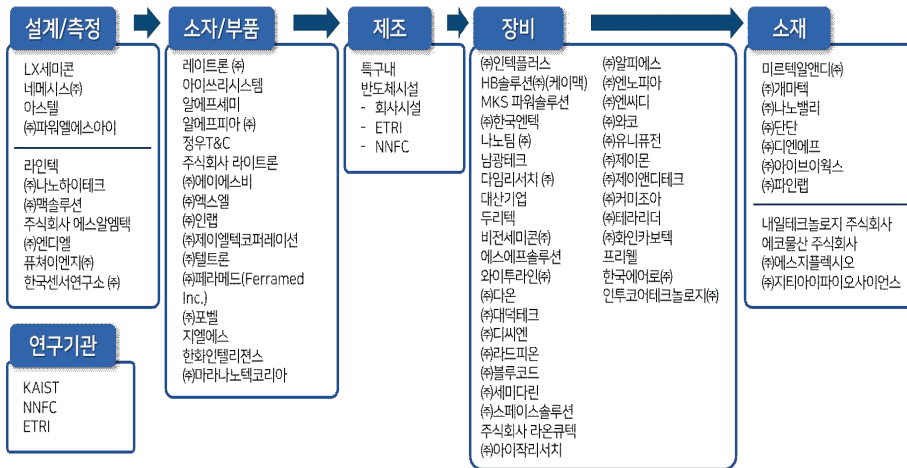
| 업체명 | 산업명 | 매출액 (백만원) | 연구개발비 (백만원) | 특허 (건) | 연구실 유무 |
|------------------|----------------------|--------------|----------------|-----------|-----------|
| 케이맥(주) | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 77,743 | 1,017 | 16 | ○ |
| (주)파미 | 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 | 68,311 | 6,161 | - | ○ |
| (주)젬백스앤카엘 | 기체 여과기 제조업 | 65,663 | 4,435 | 19 | ○ |
| (주)인텍플러스 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 56,260 | 4,207 | 44 | ○ |
| (주)삼진정밀 | 탭, 밸브 및 유사장치 제조업 | 55,527 | 919 | 51 | ○ |
| (주)제이오틱 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 32,352 | 709 | 25 | ○ |
| 비전세미콘(주) | 반도체 제조용 기계 제조업 | 31,550 | 694 | 18 | ○ |
| (주)한성시스코 | 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 | 28,532 | 1399 | - | ○ |
| (주)스페이스솔루션 | 탭, 밸브 및 유사장치 제조업 | 28,157 | 149 | 5 | ○ |
| (주)씨에이치씨랩 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 27,216 | 578 | 32 | ○ |
| (주)와코 | 반도체 제조용 기계 제조업 | 23,088 | 131 | - | ○ |
| (주)시스웍 | 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업 | 18,772 | 1,162 | 12 | ○ |
| (주)커미조아 | 산업처리공정 제어장비 제조업 | 17,728 | 1,380 | 1 | ○ |
| (주)미래시스템 | 산업처리공정 제어장비 제조업 | 17,123 | - | 1 | ○ |
| (주)엔바이온 | 기체 여과기 제조업 | 15,507 | 516 | 27 | ○ |
| (주)두성기술 | 반도체 제조용 기계 제조업 | 14,755 | 328 | 6 | ○ |
| (주)진시스템 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 13,258 | 1631 | 20 | ○ |
| 지앤엘(주) | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 13,204 | 67 | 2 | ○ |
| (주)스마트코리아 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 9,576 | - | 12 | ○ |
| (주)나노하이테크 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 9,492 | 508 | 6 | ○ |
| (주)엔씨디 | 반도체 제조용 기계 제조업 | 9,446 | 450 | 44 | ○ |
| (주)삼진코리아 | 탭, 밸브 및 유사장치 제조업 | 8,393 | 81 | 2 | ○ |
| 에이피에너지(주) | 전동기 및 발전기 제조업 | 8,325 | 333 | 5 | ○ |
| (주)아이비전웍스 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 8,225 | 117 | 3 | ○ |
| (주)씨앤씨랩 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 7,776 | 102 | - | ○ |
| (주)씨에이치씨바이오 텍 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 7,620 | 283 | - | ○ |
| (주)지티사이언 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 7,500 | 512 | 8 | ○ |
| 피엔피 에너지텍(주) | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 7,259 | - | 6 | ○ |
| (주)네스엔텍 | 산업처리공정 제어장비 제조업 | 6,225 | 97 | 8 | ○ |
| (주)휴마스 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 6,185 | 312 | 14 | ○ |

자료 : 한국기업데이터

○ 반도체 가치사슬별 주요 반도체 기업

- 현재 가치사슬별로 대전의 주요 반도체 기업을 살펴보면 다음 [그림 3-1] 과 같이 대기업이 선도하는 제조분야를 제외하고 설계/측정, 소자/부품, 장비 및 소재 분야 등 가치사슬 전반에 걸쳐 기업이 활동하고 있음. 특히 장비 분야에 주요 기업들이 포진해 있음을 알 수 있음

[그림 3-1] 가치사슬별 대전의 주요 반도체 기업 현황



자료: 강성원(2022), 대전 대덕특구 나노반도체 분야 최신 연구현황 및 기술동향, 대전나노반도체포럼 발표자료

2. 대전 나노 산업 및 기업 현황 분석

1) 대전 나노 산업 현황 분석

□ 나노 산업 분석 방법론

- 나노 산업 분석은 KSIC 9차와 10차 기준으로 아래 [표 3-13]의 코드에 의거하여 사업체수, 종사자수, 생산액, 부가가치액 등 분석하여 산업의 성장추이 분석

[표 3-13] 나노 산업 KSIC코드

| KSIC 9차(2012년~2015년) | | KSIC 10차(2016년~2019년) | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| C10796 | 건강보조용 액화식품 제조업 | C10796 | 건강보조용 액화식품 제조업 |
| C10797 | 건강기능식품 제조업 | C10797 | 건강기능식품 제조업 |
| C10800 | 동물용 사료 및 조제식품 제조업 | C10801 | 배합 사료 제조업 |
| C20129 | 기타 기초 무기 화학물질 제조업 | C20129 | 기타 기초 무기 화학물질 제조업 |
| C20131 | 무기안료 및 기타금속산화물 제조업 | C20131 | 무기안료용 금속 산화물 및 관련 제품 제조업 |
| C20301 | 합성고무 제조업 | C20201 | 합성고무 제조업 |
| C20302 | 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업 | C20202 | 합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업 |
| C20202 | 복합비료 제조업 | C20312 | 복합비료 및 기타 화학비료 제조업 |
| C20209 | 기타 비료 및 질소화합물 제조업 | | |
| C20411 | 가정용 살균 및 살충제 제조업 | C20322 | 생물 살균살충제 및 식물보호제 제조업 |
| C20433 | 화장품 제조업 | C20423 | 화장품 제조업 |
| C20434 | 표면광택제 및 실내가향제 제조업 | C20424 | 표면광택제 및 실내가향제 제조업 |
| C20499 | 그외 기타 분류안된 화학제품 제조업 | C20499 | 그 외 기타 분류 안된 화학제품 제조업 |
| C20501 | 합성섬유 제조업 | C20501 | 합성섬유 제조업 |
| C21210 | 완제 의약품 제조업 | C21210 | 완제 의약품 제조업 |
| C21300 | 의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업 | C21300 | 의료용품 및 기타 의약품 관련제품 제조업 |
| C23121 | 유리섬유 및 광학용 유리 제조업 | C23121 | 1차 유리제품, 유리섬유 및 광학용 유리 제조업 |
| C23129 | 기타 산업용 유리제품 제조업 | C23129 | 기타 산업용 유리제품 제조업 |
| C23999 | 그외 기타 분류안된 비금속 광물제품 제조업 | C23999 | 그 외 기타 분류 안된 비금속 광물제품 제조업 |
| C24119 | 기타 제철 및 제강업 | C24119 | 기타 제철 및 제강업 |
| C24221 | 동 압연, 압출 및 연신제품 제조업 | C24221 | 동 압연, 압출 및 연신제품 제조업 |
| C24222 | 알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업 | C24222 | 알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업 |

| KISC 9차(2012년~2015년) | | KSIC 10차(2016년~2019년) | |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|
| C24229 | 기타 비철금속 압연, 압출 및 연신제품 제조업 | C24229 | 기타 비철금속 압연, 압출 및 연신 제품 제조업 |
| C24290 | 기타 1차 비철금속 제조업 | C24290 | 기타 1차 비철금속 제조업 |
| C26110 | 전자집적회로 제조업 | C26111 | 메모리용 전자집적회로 제조업 |
| C26120 | 다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체소자 제조업 | C26112 | 비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업 |
| C26211 | 액정 평판 디스플레이 제조업 | C26121 | 발광 다이오드 제조업 |
| C26219 | 플라즈마 및 기타 평판 디스플레이 제조업 | C26129 | 기타 반도체소자 제조업 |
| C26292 | 전자축전기 제조업 | C26211 | 액정 표시장치 제조업 |
| C27112 | 전기식 진단 및 요법 기기 제조업 | C26212 | 유기발광 표시장치 제조업 |
| C27192 | 정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업 | C26291 | 전자축전기 제조업 |
| C27199 | 그외 기타 의료용 기기 제조업 | C26295 | 전자감지장치 제조업 |
| C27212 | 전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업 | C27112 | 전기식 진단 및 요법 기기 제조업 |
| C27213 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | C27192 | 정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업 |
| C27329 | 기타 광학기기 제조업 | C27199 | 그 외 기타 의료용 기기 제조업 |
| C28201 | 일차전지 제조업 | C27212 | 전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업 |
| C28202 | 축전지 제조업 | C27213 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 |
| C29174 | 기체 여과기 제조업 | C27309 | 기타 광학기기 제조업 |
| C29175 | 액체 여과기 제조업 | C28201 | 일차전지 제조업 |
| C29194 | 분사기 및 소화기 제조업 | C28202 | 축전지 제조업 |
| C29271 | 반도체 제조용 기계 제조업 | C29174 | 기체 여과기 제조업 |
| C29272 | 평판디스플레이 제조용 기계 제조업 | C29175 | 액체 여과기 제조업 |
| C29292 | 고무, 화학섬유 및 플라스틱 성형기 제조업 | C29193 | 분사기 및 소화기 제조업 |
| C29299 | 그외 기타 특수목적용 기계 제조업 | C29271 | 반도체 제조용 기계 제조업 |
| | | C29272 | 디스플레이 제조용 기계 제조업 |
| | | C29292 | 고무, 화학섬유 및 플라스틱 성형기 제조업 |
| | | C29299 | 그 외 기타 특수목적용 기계 제조업 |

□ 나노 산업 분석

- (일반현황) '19년 기준 나노산업 사업체수 1,252개사, 종사자수 13,920명, 생산액 3,804,796백만원, 부가가치 1,899,951백만원
- (사업체 및 종사자) 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업(사업체수 119

개사, 종사자수 1,769명), 기타 기초 무기 화학물질 제조업(사업체수 18개사, 종사자수 1,451명) 등이 강점을 보임

- (생산액 및 부가가치) 화장품 제조업(생산액 661,575백만원, 부가가치 377,320백만원), 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업(생산액 381,153백만원, 부가가치 43,386백만원)의 비중이 큼

[표 3-14] 대전 나노산업 현황('19년 기준)

(단위 : 개, 명, 백만원)

| KSIC | 산업명 | 사업체 | 종사자 | 생산액 | 부가가치 |
|-------|----------------------------|-----|-------|---------|---------|
| 10796 | 건강보조용 액화식품 제조업 | 299 | 471 | - | - |
| 10797 | 건강기능식품 제조업 | 12 | 59 | - | - |
| 10801 | 배합 사료 제조업 | 6 | 130 | - | - |
| 20129 | 기타 기초 무기 화학물질 제조업 | 18 | 1,451 | 338,637 | 247,190 |
| 20131 | 무기안료용 금속 산화물 및 관련 제품 제조업 | 1 | - | - | - |
| 20201 | 합성고무 제조업 | 2 | - | - | - |
| 20202 | 합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업 | 19 | 187 | 96,878 | 35,397 |
| 20312 | 복합비료 및 기타 화학비료 제조업 | 3 | 8 | - | - |
| 20322 | 생물 살균-살충제 및 식물보호제 제조업 | 1 | - | - | - |
| 20423 | 화장품 제조업 | 61 | 775 | 661,575 | 377,320 |
| 20424 | 표면광택제 및 실내가향제 제조업 | 10 | 103 | - | - |
| 20499 | 그 외 기타 분류 안된 화학제품 제조업 | 47 | 613 | 80,582 | 40,214 |
| 20501 | 합성섬유 제조업 | 1 | - | - | - |
| 21210 | 완제 의약품 제조업 | 11 | 709 | 302,730 | 221,011 |
| 21300 | 의료용품 및 기타 의약 관련제품 제조업 | 22 | 411 | 87,561 | 71,149 |
| 23121 | 1차 유리제품, 유리섬유 및 광학용 유리 제조업 | 3 | 4 | - | - |
| 23129 | 기타 산업용 유리제품 제조업 | 8 | 21 | - | - |
| 23999 | 그 외 기타 분류 안된 비금속 광물제품 제조업 | 5 | 29 | - | - |
| 24119 | 기타 제철 및 제강업 | - | - | - | - |
| 24221 | 동 압연, 압출 및 연신제품 제조업 | 1 | - | - | - |
| 24222 | 알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업 | 13 | 298 | 127,708 | 42,127 |
| 24229 | 기타 비철금속 압연, 압출 및 연신제품 제조업 | 3 | 5 | - | - |
| 24290 | 기타 1차 비철금속 제조업 | 8 | 17 | - | - |
| 26111 | 메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업 | 1 | - | - | - |
| 26112 | 비메모리용 및 기타 전자집적회로 제조업 | 6 | 835 | 777,468 | 213,085 |
| 26121 | 발광 다이오드 제조업 | 4 | 33 | - | - |
| 26129 | 기타 반도체소자 제조업 | 26 | 702 | 183,452 | 78,649 |
| 26211 | 액정 표시장치 제조업 | 6 | 193 | - | - |
| 26212 | 유기발광 표시장치 제조업 | 1 | - | - | - |
| 26291 | 전자축전기 제조업 | 2 | - | - | - |

(단위 : 개, 명, 백만원)

| KSIC | 산업명 | 사업체 | 종사자 | 생산액 | 부가가치 |
|-------|-------------------------|-------|--------|-----------|-----------|
| 26295 | 전자감지장치 제조업 | 20 | 249 | 48,653 | 18,697 |
| 27112 | 전기식 진단 및 요법 기기 제조업 | 11 | 301 | 63,478 | 33,135 |
| 27192 | 정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업 | 164 | 911 | 108,072 | 79,273 |
| 27199 | 그 외 기타 의료용 기기 제조업 | 49 | 383 | 41,852 | 26,336 |
| 27212 | 전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업 | 46 | 324 | 34,960 | 18,798 |
| 27213 | 물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업 | 119 | 1,769 | 381,153 | 180,765 |
| 27309 | 기타 광학기기 제조업 | 30 | 251 | 33,369 | 16,129 |
| 28201 | 일차전지 제조업 | 1 | - | - | - |
| 28202 | 축전지 제조업 | 13 | 455 | - | - |
| 29174 | 기체 여과기 제조업 | 24 | 258 | 58,865 | 34,048 |
| 29175 | 액체 여과기 제조업 | 32 | 490 | 112,666 | 45,706 |
| 29193 | 분사기 및 소화기 제조업 | 2 | - | - | - |
| 29271 | 반도체 제조용 기계 제조업 | 58 | 680 | 158,274 | 74,339 |
| 29272 | 디스플레이 제조용 기계 제조업 | 7 | 119 | 26,093 | 11,920 |
| 29292 | 고무, 화학섬유 및 플라스틱 성형기 제조업 | 7 | 175 | 26,718 | 7,279 |
| 29299 | 그 외 기타 특수목적용 기계 제조업 | 69 | 501 | 54,052 | 27,384 |
| | 합 계 | 1,252 | 13,920 | 3,804,796 | 1,899,951 |

자료 : (사업체수 및 종사자수) 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각 년도.
(생산액 및 부가가치) 국가통계포털, 광업·제조업조사(10인 이상), 각 년도.

- (성장추이) 반도체산업에 비해 성장폭은 크지 않으나, 지속적으로 성장 추세를 보임
 - (연평균성장률) '12~'19년 연평균성장률은 사업체 기준이 2.80%로 가장 크고 생산액이 1.73%로 가장 낮은 수준을 보이고 있으나, 성장추세에 있는 것으로 판단됨
 - (지역 내 비중) 제조업 기준 지역 내 비중은 사업체를 제외하면 모두 20% 이상으로 나노산업이 지역 내에서 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있음
 - (입지계수) 제조업 기준 입지계수는 사업체와 종사자 기준으로는 1.0 이상으로 특화되어 있는 것으로 나타났으나, 생산액과 부가가치 기준으로는 다소 낮음
 - (전년대비 증가율) '19년 기준 사업체와 종사자는 각각 3.56%와 1.40%로 성장하였으나, 생산액과 부가가치는 감소한 것으로 나타남

[표 3-15] 대전 나노산업 성장 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR (12~19) |
|------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| 현황 | 사업체수 | 1,032 | 1,045 | 1,075 | 1,119 | 1,140 | 1,188 | 1,209 | 1,252 | 2.80 |
| | 종사자수 | 11,503 | 12,114 | 12,323 | 13,331 | 13,266 | 13,632 | 13,728 | 13,920 | 2.76 |
| | 생산액 | 3,375,202 | 3,462,888 | 4,197,019 | 4,421,539 | 4,583,052 | 4,507,549 | 4,208,030 | 3,804,796 | 1.73 |
| | 부가가치 | 1,671,191 | 1,718,552 | 2,097,803 | 2,410,482 | 2,466,564 | 2,398,878 | 2,033,641 | 1,899,951 | 1.85 |
| 지역 내 비중 (제조업 기준) | 사업체수 | 14.44 | 14.27 | 14.02 | 13.91 | 14.26 | 14.64 | 14.71 | 14.94 | - |
| | 종사자수 | 20.86 | 21.41 | 21.02 | 21.66 | 21.62 | 22.21 | 22.19 | 21.93 | - |
| | 생산액 | 21.22 | 21.31 | 24.17 | 23.73 | 24.19 | 24.49 | 24.53 | 21.74 | - |
| | 부가가치 | 24.48 | 24.42 | 28.19 | 28.52 | 28.15 | 27.95 | 25.92 | 23.32 | - |
| 입지 계수 (제조업 기준) | 사업체수 | 1.65 | 1.65 | 1.63 | 1.64 | 1.67 | 1.69 | 1.64 | 1.65 | - |
| | 종사자수 | 1.48 | 1.50 | 1.49 | 1.54 | 1.56 | 1.55 | 1.50 | 1.43 | - |
| | 생산액 | 1.10 | 1.08 | 1.21 | 1.16 | 1.14 | 1.02 | 1.05 | 0.94 | - |
| | 부가가치 | 0.99 | 0.97 | 1.10 | 1.06 | 1.01 | 0.88 | 0.83 | 0.76 | - |
| 전년 대비 증가율 | 사업체수 | - | 1.26 | 2.87 | 4.09 | 1.88 | 4.21 | 1.77 | 3.56 | - |
| | 종사자수 | - | 5.31 | 1.73 | 8.18 | -0.49 | 2.76 | 0.70 | 1.40 | - |
| | 생산액 | - | 2.60 | 21.20 | 5.35 | 3.65 | -1.65 | -6.64 | -9.58 | - |
| | 부가가치 | - | 2.83 | 22.07 | 14.91 | 2.23 | -2.74 | -15.23 | -6.57 | - |

자료 : (사업체수 및 종사자수) 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각 년도.
(생산액 및 부가가치) 국가통계포털, 광업·제조업조사(10인 이상), 각 년도.

- (지역 내 비중) '19년 기준 나노산업이 대전 제조업에서 차지하는 비중은 사업체 14.94%, 종사자 21.93%, 매출액 18.16%(20년)로 나타남
- 나노산업 사업체수가 지역 내 제조업에서 차지하는 비중은 '12년 14.44%에서 '19년 14.94%로 증가, 전국평균 9.07%보다 매우 높음

[표 3-16] 나노산업 사업체수 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR (12~19) |
|------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| 나노산업 | 대전 | 1,032 | 1,045 | 1,075 | 1,119 | 1,140 | 1,188 | 1,209 | 1,252 | 2.80 |
| | 전국 | 32,054 | 32,986 | 35,263 | 36,290 | 36,862 | 37,671 | 39,280 | 39,975 | 3.21 |
| 제조업 | 대전 | 7,145 | 7,324 | 7,667 | 8,044 | 7,992 | 8,114 | 8,220 | 8,380 | 2.30 |
| | 전국 | 371,906 | 382,575 | 409,232 | 428,643 | 430,948 | 433,684 | 437,024 | 440,766 | 2.46 |
| 나노산업 비중 | 대전 | 14.44 | 14.27 | 14.02 | 13.91 | 14.26 | 14.64 | 14.71 | 14.94 | 0.48 |
| | 전국 | 8.62 | 8.62 | 8.62 | 8.47 | 8.55 | 8.69 | 8.99 | 9.07 | 0.73 |

자료 : 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각 년도.

- 나노산업 종사자수가 지역 내 제조업에서 차지하는 비중은 '12년 20.86%에서 '20년 21.93%로 증가, 전국평균 15.29%보다 매우 높음

[표 3-17] 나노산업 종사자수 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR (12~19) |
|---------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| 나노산업 | 대전 | 11,503 | 12,114 | 12,323 | 13,331 | 13,266 | 13,632 | 13,728 | 13,920 | 2.76 |
| | 전국 | 524,866 | 545,889 | 562,120 | 575,924 | 569,737 | 586,946 | 606,375 | 630,458 | 2.65 |
| 제조업 | 대전 | 55,135 | 56,571 | 58,627 | 61,558 | 61,352 | 31,370 | 61,879 | 63,480 | 2.03 |
| | 전국 | 3,718,188 | 3,825,678 | 3,981,938 | 4,102,259 | 4,097,338 | 4,103,986 | 4,105,871 | 4,123,817 | 1.49 |
| 나노산업 비중 | 대전 | 20.86 | 21.41 | 21.02 | 21.66 | 21.62 | 22.21 | 22.19 | 21.93 | 0.71 |
| | 전국 | 14.12 | 14.27 | 14.12 | 14.04 | 13.91 | 14.30 | 14.77 | 15.29 | 1.15 |

자료 : 국가통계포털, 전국사업체조사(1인 이상), 각 년도.

- 나노산업 매출액이 지역 내 제조업에서 차지하는 비중은 '15년 17.48%에서 '20년 18.16%로 증가

[표 3-18] 나노산업 매출액 추이

(단위 : 개, 명, 백만원, %)

| 구분 | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | CAGR (15~20) |
|---------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| 대전 나노산업 | | 4,185,734 | 4,448,773 | 4,732,547 | 4,940,281 | 5,181,537 | 5,467,018 | 5.49 |
| 대전 제조업 | | 23,940,808 | 24,367,923 | 27,575,867 | 29,447,066 | 29,977,964 | 30,110,938 | 4.69 |
| 지역 내 비중 | | 17.48 | 18.26 | 17.16 | 16.78 | 17.28 | 18.16 | 0.76 |

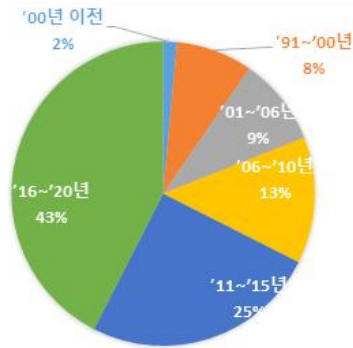
자료 : 한국기업데이터, 각 년도.

2) 대전 나노 기업 현황

- (업력별 기업체수 현황) '20년 기준 한국기업데이터를 활용하여 분석한 결과 총 1,495개사로 나타남
 - 대전시 나노 산업 영위기업의 175개사(36.5%)가 '12년 이후 설립된 업력 10년 미만의 기업으로 나타났으며, 5개사(1.0%)는 업력이 30년 이상된 장수기업으로 나타남

[표 3-19] 대전 나노 기업 업력 현황

| 구 분 | 사업체수 | 비중 |
|---------------------|-------|--------|
| '00년 이전(업력 30년 이상) | 22 | 1.47% |
| '91~'00년(업력 21~30년) | 122 | 8.16% |
| '01~'06년(업력 16~20년) | 140 | 9.36% |
| '06~'10년(업력 11~15년) | 201 | 13.44% |
| '11~'15년(업력 6~10년) | 375 | 25.08% |
| '16~'20년(업력 1~5년) | 635 | 42.47% |
| 합 계 | 1,495 | 100% |



자료 : 한국기업데이터

- (기업 재무현황) '20년 기준 대전시 나노산업 영위기업의 재무현황은 평균자산 146억원, 자본 85억원, 매출액 114억원, 연구개발비 5억원, 당기순이익 4억원 수준
- 나노산업 영위기업의 평균매출액은 114억원으로 대부분의 기업이 매출액 50억원 미만의 중소기업으로 나타남
- 기업들의 평균 매출액은 '20년 크게 증가하여 관련 기업들이 '19~'20년 사이에 크게 성장한 것으로 나타남

[표 3-20] 대전 나노 기업 재무 현황

(단위 : 백만원, %)

| 구 분 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 | CAGR |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 자산 | 9,548 | 8,971 | 9,203 | 8,934 | 9,501 | 14,588 | 8.85 |
| 유형자산 | 2,771 | 2,840 | 2,803 | 2,659 | 2,641 | 4,055 | 7.91 |
| 자본 | 4,986 | 5,902 | 5,008 | 4,755 | 5,062 | 8,508 | 11.28 |
| 부채 | 4,562 | 3,879 | 4,194 | 4,178 | 4,439 | 6,081 | 5.92 |
| 매출액 | 7,766 | 7,452 | 7,441 | 6,968 | 7,187 | 11,437 | 8.05 |
| 매출원가 | 5,930 | 5,732 | 5,673 | 5,341 | 5,409 | 8,251 | 6.83 |
| 판매관리비 | 1,326 | 1,370 | 1,427 | 1,435 | 1,566 | 2,389 | 12.50 |
| 경상연구개발비 | 210 | 236 | 285 | 297 | 322 | 540 | 20.79 |
| 당기순이익 | 305 | 198 | 197 | -126 | -158 | 433 | 7.26 |

주) 각 항목별 값은 평균값임

자료 : 한국기업데이터

3. 대전 나노·반도체 산업 혁신 잠재력

1) 대덕특구 연구자원과 역량

□ 대덕특구 연구자원과 역량

○ 대덕특구에는 전국 최다 40여개의 공공연구기관이 밀집해 있으며 공공 연구개발투자 및 인력에 있어서도 수도권을 제외하고는 가장 높은 연구개발 자원이 밀집된 지역임

- 대전의 연구개발비는 2020년 8조 8,737억원으로 경기(47조 451억원), 서울(14조 4,320억원)에 이어 세 번째를 기록

○ 지역과학기술혁신역량 평가에 의하면 대전은 2013년부터 현재까지 전국 3위를 유지 (경기1위, 서울2위). 특히 지식창출 부문*에서 전국 2위, 인구만명당 과학기술논문과 특허 생산에서 전국 1위로 지식집약형 도시의 특징을 보이고 있음

* 지식창출지수는 연간특허와 과학기술논문(SCI)성과의 양적·질적 수준을 조사, 측정

[그림 3-2] 대전 지역과학기술혁신역량평가 순위('13~'20)

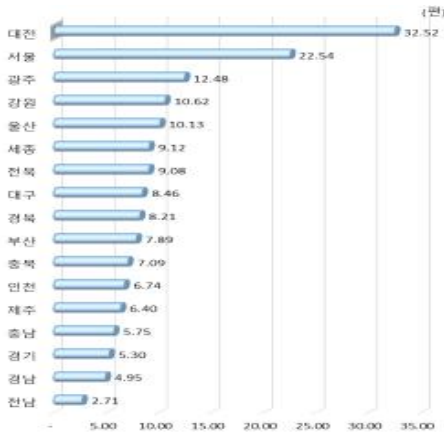


[그림 3-3] 대전의 지식창출 순위('19~'20)

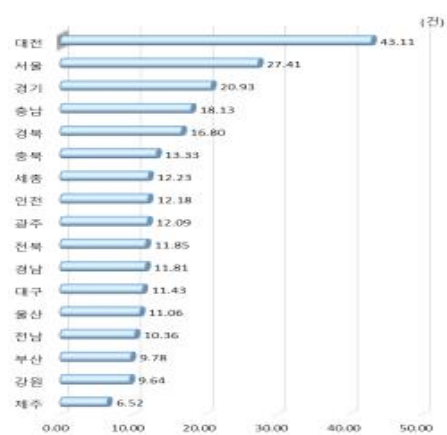


자료: 한국과학기술기획평가원(2020), 2020년 지역과학기술혁신 역량평가

[그림 3-4] 인구만명당 과학기술논문수('19)



[그림 3-5] 인구만명당 국내특허등록수('19)

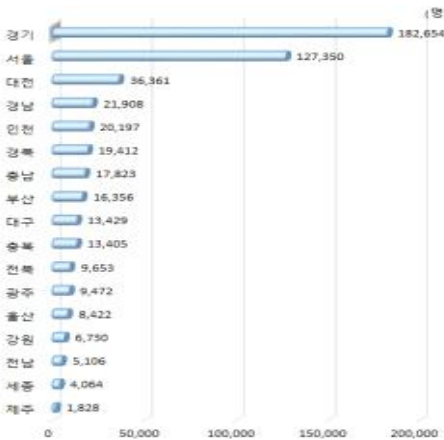


자료: 한국과학기술기획평가원(2020), 2020년 지역과학기술혁신 역량평가

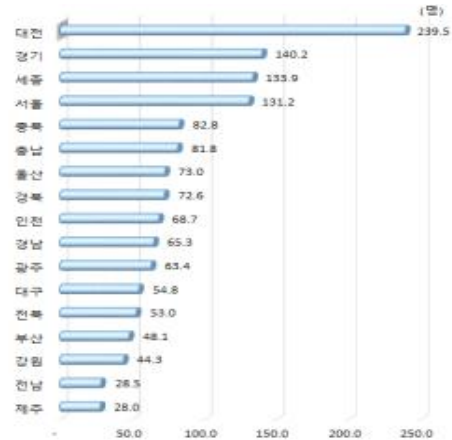
대덕특구 인적자원

- 대덕특구를 중심으로 우수 과학기술인적자원이 밀집하여 R&D 수행에 최적 입지
 - 대전은 전국에서 세 번째로 R&D인력이 많은 도시이며, 인구 만명당 R&D인력의 밀집도가 가장 높은 도시

[그림 3-6] 지역별 총 연구원수('18)



[그림 3-7] 인구만명당 연구원수('18)



자료: 한국과학기술기획평가원(2020), 2020년 지역과학기술혁신 역량평가

- 특히 대전은 동일연령대(25~39세) 인구 대비 이공계 박사 졸업생 비중이 0.301로 1위 (서울 0.128과 큰 차이)
- 동일연령대 인구 대비 이공계 박사 졸업생 비중은 인구 대비 고급 노동인력의 보유정도로 연구활동의 잠재력을 파악하는 중요 지표

2) 대덕특구 창업여건

□ 대덕특구 스타트업 현황

- 대덕특구는 정부출연연구기관 등 연구기관의 R&D 성과를 바탕으로 첨단기술 기반 스타트업과 높은 성장세를 보이는 기술기반 창업 최적지
- 창업기업 밀집도(경제활동인구대비 창업기업) 전국 1위, 코스닥기업 ('05년 11개사→ '18년 45개사), 연구소기업 ('06년 2개사→ '18년 329개사), 첨단기술기업 ('07년 36개사→'18년 124개사)
- '05년에서 '18년까지 기업수 연평균 증가율 8.35%, 기업 매출액 연평균 증가율 16.37%로 견조한 성장세

[표 3-21] 대덕연구개발특구 내 기업 성장추이

| 구 분 | '05년 | ... | '14년 | '15년 | '16년 | '17년 | '18년 | 증가율 (연평균) |
|-----------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 기업 수 | 687 | ... | 1,516 | 1,613 | 1,669 | 1,784 | 1,948 | 8.35% |
| 기업 매출액 | 2,564 | ... | 16,414 | 16,714 | 16,415 | 16,035 | 18,408 | 16.37% |
| 특구 내 총 인력 | 23,558 | ... | 67,390 | 67,696 | 69,613 | 72,671 | 75,700 | 9.39% |
| 연구기술직 인력 | 16,759 | ... | 29,638 | 31,334 | 33,138 | 34,919 | 35,898 | 6.03% |
| 코스닥 등록기업 | 11 | ... | 36 | 39 | 40 | 41 | 45 | 11.45% |

자료: 연구개발특구진흥재단(<http://www.innopolis.or.kr>)

□ 대전 기술창업과 벤처투자 현황

- 대전 지역의 전체 창업 중 기술기반 업종* 비율이 39%로 타 광역시 대비 (부산 35%, 광주 30%, 대구 35%) 대비 상대적으로 높은 수준
- * 기술기반 업종 기준 (OECD, EU기준): 제조업 + 지식기반 서비스업 (정보통신, 전문 과학기술, 사업지원서비스, 교육서비스, 보건사회복지, 창작예술여가 서비스)
- 대전은 수도권을 제외하고 지방 광역시 중 벤처투자 실적이 가장 높은 도시

[표 3-22] 정부 모태펀드 지역별 투자현황

(단위: 개, 억원, %)

| 구분 | 2017년 | | | 2018년 | | | 2019년 | | |
|----|-------|--------|------|-------|--------|------|-------|--------|------|
| | 기업 수 | 금액 | 비중 | 기업 수 | 금액 | 비중 | 기업 수 | 금액 | 비중 |
| 서울 | 676 | 12,720 | 53.5 | 732 | 17,097 | 49.9 | 863 | 23,041 | 53.9 |
| 경기 | 253 | 4,843 | 20.4 | 299 | 7,480 | 21.8 | 285 | 6,579 | 15.4 |
| 대전 | 51 | 1,250 | 5.3 | 63 | 1,985 | 5.8 | 92 | 3,406 | 8.0 |
| 인천 | 14 | 467 | 2.0 | 22 | 722 | 2.1 | 34 | 1,065 | 2.5 |
| 부산 | 29 | 617 | 1.4 | 18 | 309 | 0.9 | 35 | 436 | 1.0 |
| 대구 | 14 | 159 | 0.7 | 26 | 492 | 1.4 | 21 | 322 | 0.8 |
| 광주 | 11 | 142 | 0.5 | 15 | 252 | 0.7 | 18 | 332 | 0.8 |
| 울산 | 3 | 20 | 0.0 | 7 | 88 | 0.3 | 9 | 222 | 0.5 |
| 합계 | 1,266 | 23,803 | - | 1,399 | 34,249 | - | 1,608 | 42,777 | - |

자료: 한국벤처캐피탈협회(http://www.kvca.or.kr)

3) 나노반도체 기술 및 사업화 지원 인프라

나노종합기술원 외 나노반도체 기술지원 인프라

- 대전에는 국내 최대 나노반도체 팹인 나노종합기술원이 입지해 있어 나노 반도체 시험·양산에 필요한 지원체계를 갖추고 있음
 - 나노중기원에는 8/12인치 국내 최고 반도체 팹 시설, 실리콘계 CMOS 인프라 등이 갖추어져 있으며 장비활용 관련 상용화 연구개발도 수행
 - 나노중기원은 '21년 601개 기관, 2,772명 이용자를 대상으로 3만 6,717건 장비이용 지원, 310명 인력양성

* 이용자별 이용비를 산업체 76.3%, 대학 17.5%, 연구소 6.2% 등

[표 3-23] 나노종합기술원 현황

| 부처 | 기관명(주관) | 서비스 분야 | 사업비 | | 서비스 개시일 |
|---------------|--------------------|-----------|----------|---------------------------------|---------|
| 과학기술 정보통신부 | 나노종합기술원 (KAIST) | 실리콘계 CMOS | 총 2,876억 | 정부 1,180 지자체 280 민간 1,416 | 05년 3월 |

- 나노종합기술원 외 한국전자통신연구원 6인치 반도체팹, Si/ 화합물 반도체 소자 공정 인프라 구축

□ 사업화 지원 인프라

- (탄소나노산업협회) 탄소나노산업협회 T2B+ 사업은 나노융합제품의 산업화 촉진과 나노융합기업의 경쟁력 강화를 위해 수요-공급 기업 간 상시적 나노융합제품 거래 시스템 구축 및 활성화 지원

[표 3-24] 탄소나노산업협회 T2B+ 사업 현황 및 성과

| 구분 | 주요 활동 | | | | | | 지원 성과 | | | |
|----|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 시제품 제작 | 성능 검증 | 실증 지원 | 인증 지원 | 신택성 평가 | 지원 기업수 | 제품 거래 | 계약 체결 | 투자 유치 | 고용 성과 |
| 합계 | 67건 | 40건 | 15건 | 64건 | 28건 | 187개 | 356억 | 183건 | 320억 | 766명 |

- (대덕연구개발특구지원본부) 대덕연구개발특구는 연구성과 사업화 지원을 목적으로 하는 지원조직으로 기술기반 창업 지원 기능 수행
 - 특구 연구성과 사업화를 위한 우수기술 발굴, 기술수요자-공급자 간 연계 강화, 기술사업화 R&BD과제지원, 연구소기업 성장지원
 - 이노폴리스캠퍼스, 기획형 창업 지원을 통한 기술창업 지원과 연구생태계 고도화, 특구기업 후속성장 지원, 글로벌 교류협력
- (대전TP) 대전테크노파크는 지역혁신거점기관으로 지역산업의 기술고도화와 기술집약 기업 창업 촉진하기 위한 목적으로 설립된 기관
 - '18년 기준 지원사업의 성과로 신규고용 112% 증가, 사업화 매출액 242% 증가, 1,173개 일자리 창출 등 지속적인 기업지원 성과 창출
- (산·학·연 네트워크) '20년 7월 '대덕반도체클러스터' 모임이 출범하여 대덕의 반도체 기업·대학·연구기관·지원기관 등 혁신주체 간 네트워크를 통해 상호협력 기반 구축
 - 지역 내 반도체 전문인력 양성과 역량강화를 위한 재직자 교육 프로그램 운영 등 기업 수요 기반의 정책 발굴과 지원 사업 추진

- (국가나노인프라협의체) 나노종합기술원이 주축이 되어 국내 나노인프라 간 유기적 협력을 통해 나노기술분야 연구개발, 산업화의 효율적 지원과 나노인프라 활성화 도모
 - 주요사업: KNCI 운영 (나노인프라 이용환경 개선 및 협력기능 강화), 나노인프라 통합정보시스템, 나노기술 테스트베드 협의체 운영, 표준 공정/시험인증 서비스 강화 플랫폼 기술개발, 나노기술인력 양성 등

대전 나노·반도체 특허 분석

1. 특허분석 기준 및 방법
2. 대전 나노·반도체 기술 국내특허 분석
3. 대전 나노·반도체 기술 미국특허 분석

4장 대전 나노·반도체 특허 분석

1. 특허 분석 기준 및 방법

□ 기술분야 선정

- WIPO(World Intellectual Property Organization) 35개 기술분야 중 반도체(H01L), 나노기술(B82#) 선정

□ 특허데이터 기준

- 2016년~2020년(5개년)동안 한국에 출원/등록데이터 및 미국등록데이터 (2022.4.25.일자 기준)
- 국내 시도별 분석을 위해 출원인 또는 특허권자의 국적이 KR로 한정
- 기술분야는 IPC/CPC 기준 주분류, 부분류를 포함한 모든 분류내에서 반도체와 나노기술분야가 포함된 특허를 추출
- 시도별 분석을 위한 지역구분은 제1출원인 또는 제1특허권자 주소기준

□ 분석지표 : 현시기술우위 지수(Revealed Technological Advantage)

- 기술특화(specialization) 현황의 파악을 위해 가장 많이 사용되는 지수로 우리가 관심의 대상으로 삼는 특정 주체가 다른 주체와 비교하여 상대적으로 어떠한 기술분야에 기술혁신 활동을 집중하고 있는가를 분석할 때 활용되는 지표
- RTA 지수의 산출방법은 아래의 수식에서 분자는 j의 특허에서 i 분야가 차지하는 비율을 의미하며, 분모는 전 분야의 특허에서 i 분야가 차지하는 비율을 의미

$$RTA = \frac{(P_{ij} / \sum_i P_{ij})}{(\sum_j P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij})} \quad (P_{ij} \text{는 } i \text{ 분야에 대한 } j \text{의 특허 수})$$

- $RTA=1$. 분석적 대상 국가 또는 업체가 특정 기술분야에 집중하는 정도가 전체 산업계의 평균적인 수준인 것으로 해석
- $RTA>1$. 이 경우는 대상 국가 또는 기업이 해당 기술분야에 업계의 평균적인 수준 이상으로 집중하고 있는 경우이며, 그 값이 클수록 특정 기술분야에 특화된 정도가 높다는 것을 의미
- $RTA < 1$. RTA 값이 1보다 작은 경우는 대상 국가 또는 기업이 해당 기술분야에 상대적으로 덜 집중하고 있는 것을 의미

2. 대전 나노·반도체 국내특허 분석

1) 지역별 특허출원건수현황

- 대전은 전체 특허출원건수에서 경기, 서울에 이어 3위를 차지하고 있음
- 반도체 기술은 1,679건으로 경기, 서울, 충남에 이어 4위, 나노기술은 서울, 경기도에 이어 3위를 차지
- 대전이 출원한 특허건수 중에서 반도체기술이 3.12%, 나노기술이 0.27%를 차지함

[표 4-1] 2016년~2020년 시도별-기술분야별 특허출원건수

| 구분 | 전체특허 | 반도체특허 | 반도체 점유율 | 나노특허 | 나노 점유율 |
|----|---------|--------|---------|------|--------|
| 강원 | 13,052 | 70 | 0.54% | 13 | 0.10% |
| 경기 | 246,453 | 21,956 | 8.91% | 147 | 0.06% |
| 경남 | 33,222 | 448 | 1.35% | 24 | 0.07% |
| 경북 | 33,759 | 912 | 2.70% | 49 | 0.15% |
| 광주 | 17,011 | 430 | 2.53% | 11 | 0.06% |
| 기타 | 63 | 5 | 7.94% | | |
| 대구 | 23,716 | 370 | 1.56% | 18 | 0.08% |
| 대전 | 53,811 | 1,679 | 3.12% | 144 | 0.27% |
| 부산 | 31,317 | 231 | 0.74% | 19 | 0.06% |
| 서울 | 245,287 | 11,018 | 4.49% | 245 | 0.10% |
| 세종 | 3,782 | 123 | 3.25% | 10 | 0.26% |
| 울산 | 11,811 | 279 | 2.36% | 30 | 0.25% |
| 인천 | 31,587 | 803 | 2.54% | 15 | 0.05% |
| 전남 | 15,841 | 156 | 0.98% | 3 | 0.02% |
| 전북 | 20,981 | 696 | 3.32% | 17 | 0.08% |
| 제주 | 4,237 | 28 | 0.66% | 3 | 0.07% |
| 충남 | 33,240 | 3,735 | 11.24% | 29 | 0.09% |
| 충북 | 17,926 | 656 | 3.66% | 10 | 0.06% |
| 합계 | 837,096 | 43,595 | 5.21% | 787 | 0.09% |

2) 지역별 특허등록건수현황

- 대전은 전체 특허등록건수에서 서울, 경기도에 이어 3위를 차지하고 있음
 - 반도체 기술은 1,456건으로 경기, 서울, 충남에 이어 4위, 나노기술은 서울, 경기도에 이어 3위를 차지

- 대전의 전체 특허등록건수에서 반도체기술은 4.68%, 나노기술은 0.62%를 차지하고 있음

[표4-2] 2016년~2020년 시도별-기술분야별 특허등록건수

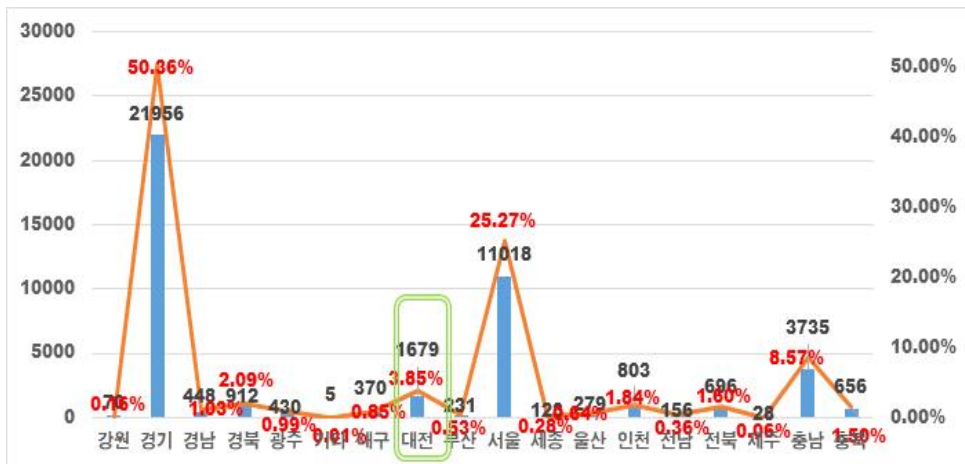
| 구분 | 전체특허 | 반도체특허 | 반도체 점유율 | 나노특허 | 나노 점유 |
|----|---------|--------|---------|-------|-------|
| 강원 | 7,263 | 55 | 0.76% | 12 | 0.17% |
| 경기 | 132,914 | 13,188 | 9.92% | 442 | 0.33% |
| 경남 | 19,042 | 392 | 2.06% | 40 | 0.21% |
| 경북 | 22,437 | 999 | 4.45% | 68 | 0.30% |
| 광주 | 8,521 | 452 | 5.30% | 18 | 0.21% |
| 기타 | 2,930 | 4 | 0.14% | | |
| 대구 | 13,158 | 320 | 2.43% | 29 | 0.22% |
| 대전 | 31,088 | 1,456 | 4.68% | 194 | 0.62% |
| 부산 | 15,710 | 185 | 1.18% | 28 | 0.18% |
| 서울 | 133,614 | 8,907 | 6.67% | 492 | 0.37% |
| 세종 | 1,837 | 60 | 3.27% | 5 | 0.27% |
| 울산 | 6,421 | 236 | 3.68% | 45 | 0.70% |
| 인천 | 17,707 | 553 | 3.12% | 31 | 0.18% |
| 전남 | 8,164 | 125 | 1.53% | 3 | 0.04% |
| 전북 | 9,737 | 385 | 3.95% | 32 | 0.33% |
| 제주 | 2,016 | 29 | 1.44% | 1 | 0.05% |
| 충남 | 18,670 | 2,332 | 12.49% | 38 | 0.20% |
| 충북 | 9,978 | 637 | 6.38% | 21 | 0.21% |
| 합계 | 461,207 | 30,315 | 6.57% | 1,499 | 0.33% |

3) 반도체기술분야 지역별 특허건수현황

가. 특허출원

- 대전은 1,679건을 출원하여 반도체 전체 특허의 3.85%의 점유율 차지
- 경기도가 21,956건으로 반도체 기술 전체의 50.36%, 서울이 11,018건으로 25.27%를 차지하고 있음
- 충청남도 3,735건의 특허를 출원하여 8.57%의 점유율을 보임

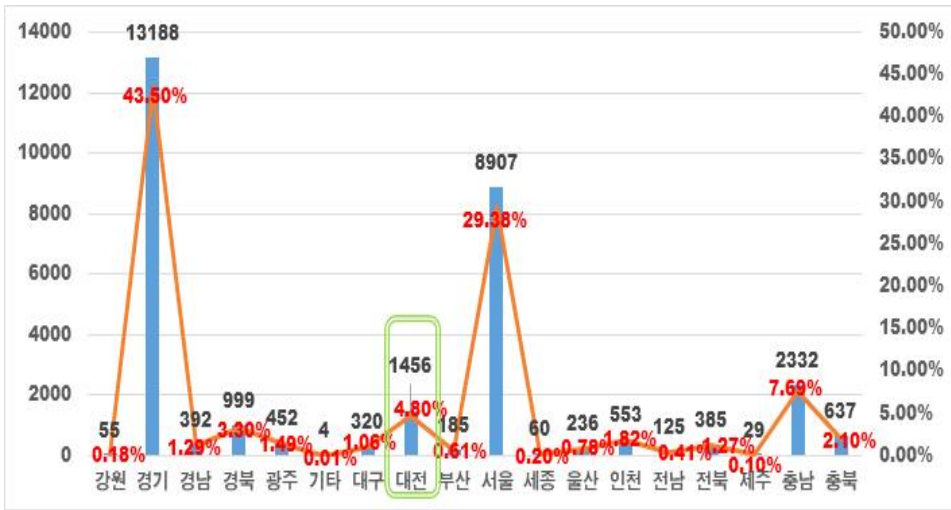
[그림 4-1] 2016년~2020년 반도체 기술분야 시도별 특허출원건수



나. 특허등록

- 대전은 반도체 기술에서 1,456건을 등록하여 4.80%를 차지하고 있으며 출원 점유율 3.85%보다는 조금 높은 점유율을 보임
- 경기도가 13,188건으로 반도체 기술 전체의 43.50%, 서울이 8,907건으로 29.38%를 차지하고 있음
- 충청남도 2,332건의 특허를 등록하여 7.69%의 점유율을 보임

[그림4-2] 2016년~2020년 반도체 기술분야 시도별 특허등록건수

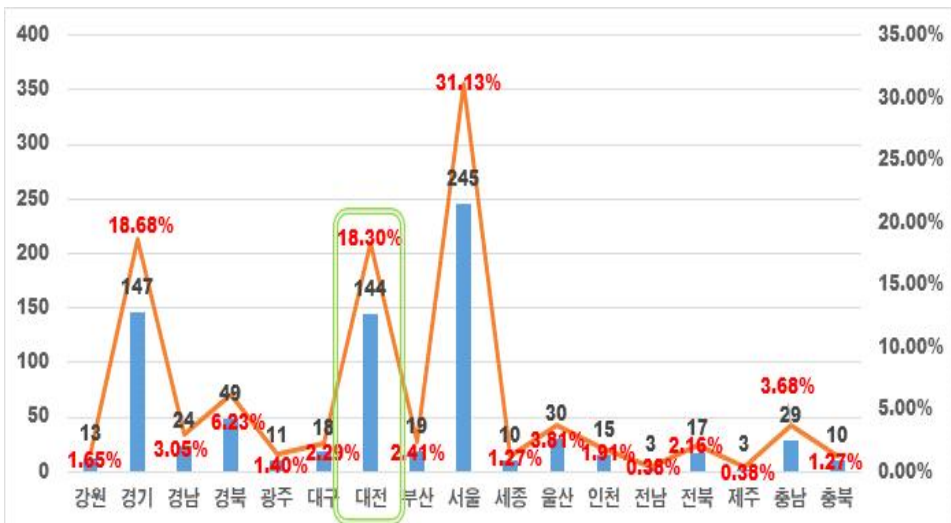


4) 나노기술분야 지역별 특허건수현황

가. 특허출원

- 대전은 나노 기술에서 245건을 출원하여 31.13%로 가장 높은 점유율
- 경기도가 147건으로 18.68%, 서울이 144건으로 18.30%를 차지

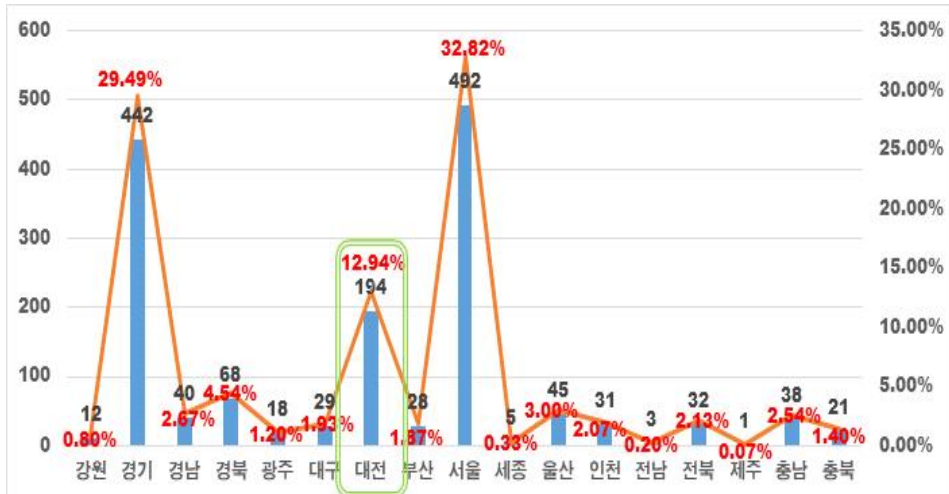
[그림4-3] 2016년~2020년 나노 기술분야 시도별 특허출원건수



나. 특허등록

- 특허등록에서 대전은 194건을 등록하여 12.94%로 서울, 경기도에 이어 3위를 차지
- 서울이 492건으로 32.82%, 경기도가 442건으로 29.49%를 차지함

[그림4-4] 2016년~2020년 나노 기술분야 시도별 특허등록건수



5) 기술분야별 지역별 기술집중도(RTA)

- 기술분야별 기술집중도를 살펴보면, 대전은 나노분야의 RTA지수 값이 출원 2.85, 등록 1.92로 기술집중도가 높아 지역 특화산업으로 나타남
- 반면에, 반도체분야는 출원 0.60, 등록 0.71로 RTA지수값이 1보다 낮아 기술집중도가 낮은 것으로 나타남
- 반도체 분야의 기술집중도가 높은 지역은 경기도이고, 나노기술은 울산 지역의 기술집중도가 높게 나와 각 지역의 특화산업으로 나타났음

[표 4-3] 2016년~2020년 시도별-기술분야별 기술집중도(RTA) 지수

| 구분 | 반도체출원 | 반도체등록 | 나노출원 | 나노등록 |
|----|-------|-------|------|------|
| 강원 | 0.10 | 0.12 | 1.06 | 0.51 |
| 경기 | 1.71 | 1.51 | 0.63 | 1.02 |
| 경남 | 0.26 | 0.31 | 0.77 | 0.65 |
| 경북 | 0.52 | 0.68 | 1.54 | 0.93 |
| 광주 | 0.49 | 0.81 | 0.69 | 0.65 |
| 기타 | 1.52 | 0.02 | | |
| 대구 | 0.30 | 0.37 | 0.81 | 0.68 |
| 대전 | 0.60 | 0.71 | 2.85 | 1.92 |
| 부산 | 0.14 | 0.18 | 0.65 | 0.55 |
| 서울 | 0.86 | 1.01 | 1.06 | 1.13 |
| 세종 | 0.62 | 0.50 | 2.81 | 0.84 |
| 울산 | 0.45 | 0.56 | 2.70 | 2.16 |
| 인천 | 0.49 | 0.48 | 0.51 | 0.54 |
| 전남 | 0.19 | 0.23 | 0.20 | 0.11 |
| 전북 | 0.64 | 0.60 | 0.86 | 1.01 |
| 제주 | 0.13 | 0.22 | 0.75 | 0.15 |
| 충남 | 2.16 | 1.90 | 0.93 | 0.63 |
| 충북 | 0.70 | 0.97 | 0.59 | 0.65 |

6) 기술분야별 대전지역 상위 10대 연구주체 현황

가. 반도체 분야

- 대전의 반도체분야 상위 10대 연구주체를 살펴보면, 출원과 등록 모두 한국과학기술원이 1위를 차지함
- 상위 10대 연구주체를 보면 출연(연)이 출원 6개사, 등록 7개사이고, 대학이 출원, 등록 2개사로 나타났음

[표 4-4] 2016년~2020년 반도체분야 대전지역 상위 10대 연구주체

| 상위 10대 출원권자 | 특허출원건수 | 상위 10대 특허권자 | 특허등록건수 |
|-------------|--------|-------------|--------|
| 한국과학기술원 | 316 | 한국과학기술원 | 284 |
| 한국전자통신연구원 | 285 | 한국전자통신연구원 | 185 |
| 한국기계연구원 | 151 | 한국기계연구원 | 173 |
| 한국에너지기술연구원 | 113 | 한국에너지기술연구원 | 109 |
| 한국화학연구원 | 103 | 한국화학연구원 | 109 |
| 한국표준과학연구원 | 72 | 한국표준과학연구원 | 70 |
| 충남대학교산학협력단 | 64 | 국방과학연구소 | 49 |
| 국방과학연구소 | 46 | 충남대학교산학협력단 | 46 |
| 주식회사 테그웨이 | 41 | 한밭대학교 산학협력단 | 33 |
| 주식회사 실리콘웍스 | 26 | 한국원자력연구원 | 20 |

나. 나노 분야

- 대전의 나노분야 상위 10대 연구주체를 살펴보면, 출원과 등록 모두 반도체분야와 마찬가지로 한국과학기술원이 1위를 차지하고 있음
- 상위 연구주체를 보면, 출원에서는 대학이 2개사, 출연(연) 6개사, 개인이 2명으로 나타났고, 등록에서는 대학이 2개사, 출연(연)이 8개사로 나타났음

[표 4-5] 2016년~2020년 나노분야 대전지역 상위 10대 연구주체

| 상위 10대 출원권자 | 특허출원건수 | 상위 10대 특허권자 | 특허등록건수 |
|-------------|--------|-------------|--------|
| 한국과학기술원 | 73 | 한국과학기술원 | 79 |
| 한국전자통신연구원 | 22 | 한국기계연구원 | 20 |
| 채령 | 21 | 한국전자통신연구원 | 14 |
| 한국기계연구원 | 18 | 한국화학연구원 | 11 |
| 한국화학연구원 | 14 | 충남대학교산학협력단 | 11 |
| 충남대학교산학협력단 | 13 | 한국표준과학연구원 | 9 |
| 한국표준과학연구원 | 7 | 국방과학연구소 | 7 |
| 국방과학연구소 | 5 | 한국원자력연구원 | 7 |
| 한국원자력연구원 | 5 | 한국에너지기술연구원 | 5 |
| 차보영 | 3 | 한국기초과학지원연구원 | 4 |

7) 기술분야별 심사 피인용 현황

가. 특허출원

- 기술분야별로 출원된 특허들이 심사 시 얼마나 활용되었는지를 살펴보는 피인용횟수를 시도별로 구분하여 살펴보면, 대전은 반도체에서 전체 평균보다 조금 높고, 나노는 전체 평균보다 조금 낮은 것으로 나타남
- 대전의 반도체 분야는 1,679건의 특허가 1,772회 인용되었고, 나노분야는 144건의 특허가 212회 인용됨

[표 4-6] 2016년~2020년 기술분야별 특허출원의 피인용 현황

| 구분 | 반도체출원 | 피인용횟수 | 피인용비 | 나노출원 | 피인용횟수 | 피인용비 |
|----|--------|--------|------|------|-------|------|
| 강원 | 70 | 81 | 1.16 | 13 | 18 | 1.38 |
| 경기 | 21,956 | 22,751 | 1.04 | 147 | 386 | 2.63 |
| 경남 | 448 | 465 | 1.04 | 24 | 42 | 1.75 |
| 경북 | 912 | 997 | 1.09 | 49 | 66 | 1.35 |
| 광주 | 430 | 465 | 1.08 | 11 | 20 | 1.82 |
| 기타 | 5 | 5 | 1.00 | | | |
| 대구 | 370 | 395 | 1.07 | 18 | 21 | 1.17 |
| 대전 | 1,679 | 1,772 | 1.06 | 144 | 212 | 1.47 |
| 부산 | 231 | 259 | 1.12 | 19 | 25 | 1.32 |
| 서울 | 11,018 | 11,382 | 1.03 | 245 | 354 | 1.44 |
| 세종 | 123 | 128 | 1.04 | 10 | 12 | 1.20 |
| 울산 | 279 | 287 | 1.03 | 30 | 39 | 1.30 |
| 인천 | 803 | 862 | 1.07 | 15 | 18 | 1.20 |
| 전남 | 156 | 180 | 1.15 | 3 | 6 | 2.00 |
| 전북 | 696 | 721 | 1.04 | 17 | 28 | 1.65 |
| 제주 | 28 | 39 | 1.39 | 3 | 5 | 1.67 |
| 충남 | 3,735 | 3,904 | 1.05 | 29 | 46 | 1.59 |
| 충북 | 656 | 722 | 1.10 | 10 | 13 | 1.30 |
| 합계 | 43,595 | 45,415 | 1.04 | 787 | 1,311 | 1.67 |

나. 특허등록

- 기술분야별로 살펴보면 등록된 특허들이 심사 시 활용되는 피인용횟수가 특허출원데이터에 비해서 적은 것으로 나타났음
- 대전은 특허출원과 마찬가지로 반도체분야는 평균보다 높고, 나노분야는 평균보다 낮게 나타났음

[표 4-7] 2016년~2020년 기술분야별 특허등록의 피인용 현황

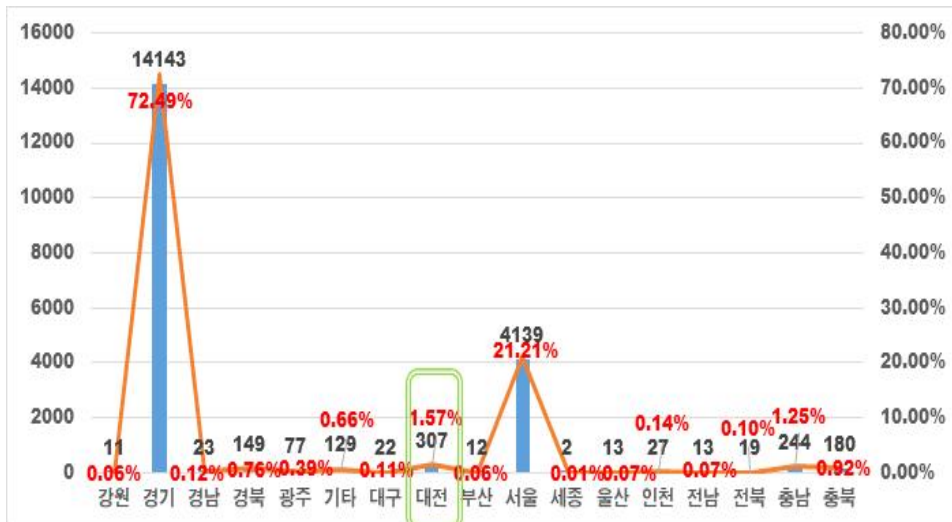
| 구분 | 반도체 등록 | 피인용횟수 | 피인용비 | 나노등록 | 피인용횟수 | 피인용비 |
|----|--------|-------|------|-------|-------|------|
| 강원 | 55 | 28 | 0.51 | 12 | 2 | 0.17 |
| 경기 | 13,188 | 1,354 | 0.10 | 442 | 36 | 0.08 |
| 경남 | 392 | 63 | 0.16 | 40 | 1 | 0.03 |
| 경북 | 999 | 195 | 0.20 | 68 | 12 | 0.18 |
| 광주 | 452 | 89 | 0.20 | 18 | 4 | 0.22 |
| 기타 | 4 | 6 | 1.50 | | | |
| 대구 | 320 | 72 | 0.23 | 29 | 8 | 0.28 |
| 대전 | 1,456 | 274 | 0.19 | 194 | 19 | 0.10 |
| 부산 | 185 | 63 | 0.34 | 28 | 4 | 0.14 |
| 서울 | 8,907 | 662 | 0.07 | 492 | 74 | 0.15 |
| 세종 | 60 | 16 | 0.27 | 5 | 0 | 0.00 |
| 울산 | 236 | 33 | 0.14 | 45 | 7 | 0.16 |
| 인천 | 553 | 180 | 0.33 | 31 | 10 | 0.32 |
| 전남 | 125 | 64 | 0.51 | 3 | 0 | 0.00 |
| 전북 | 385 | 61 | 0.16 | 32 | 2 | 0.06 |
| 제주 | 29 | 18 | 0.62 | 1 | 0 | 0.00 |
| 충남 | 2,332 | 370 | 0.16 | 38 | 3 | 0.08 |
| 충북 | 637 | 110 | 0.17 | 21 | 1 | 0.05 |
| 합계 | 30,315 | 3,658 | 0.12 | 1,499 | 183 | 0.12 |

3. 대전 나노·반도체 미국특허 분석

1) 반도체기술분야 지역별 특허건수현황

- 반도체 기술의 미국등록특허의 시도별 특허건수를 살펴본 결과, 대전은 307건으로 전체의 1.57% 수준임
- 경기도가 14,143건으로 72.49%, 서울이 4,139건으로 21.21%를 차지하여 2곳의 시도가 전체 미국특허 반도체 분야의 93.70%를 차지
- 그 이외의 시도에서는 충청남도과 충청북도과 각각 244건, 180건의 특허를 보유하고 있는 것으로 조사되었음

[그림 4-5] 2016년~2020년 반도체 기술분야 시도별 미국특허등록건수



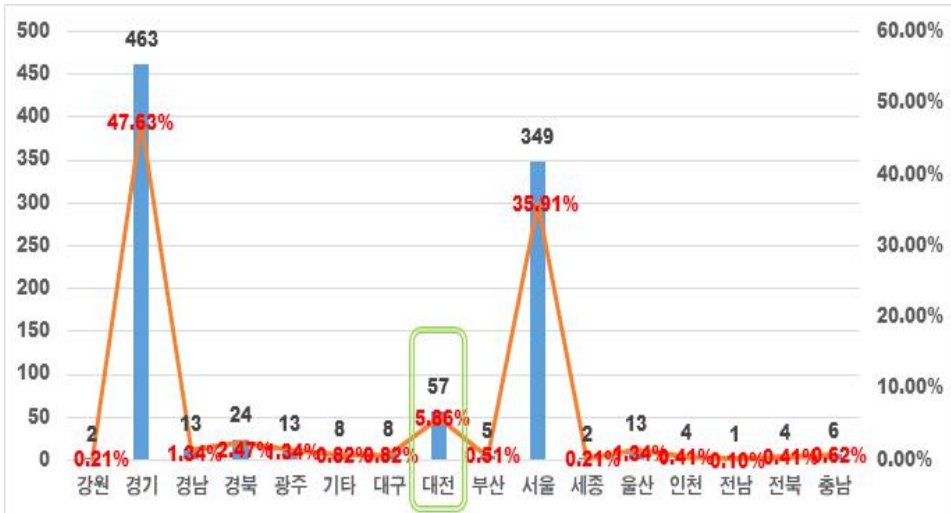
2) 나노 기술분야 지역별 특허건수현황

- 나노 기술의 미국등록특허의 시도별 특허건수를 살펴본 결과, 대전은 67건으로 전체의 5.86%로 반도체에 비해 높은 점유율을 보이고 있으나, 국내 특허의 점유율과 비교했을때는 상당히 낮은 편임
- 경기도가 463건으로 47.63%, 서울이 349건으로 35.91%를 차지하고

있어 나노기술도 2곳의 시도에 주도하고 있음을 알 수 있음

- 경기, 서울, 대전을 제외하고는 나노기술에 대해서 미국특허보유건수가 적은 것으로 나타났음

[그림 4-6] 2016년~2020년 나노 기술분야 시도별 미국특허등록건수



3) 기술분야별 대전시의 주요 특허권자 현황

- 반도체분야와 나노분야의 미국특허에 대한 대전지역의 상위 5개의 주요 특허권자를 살펴보면, 모두 출연(연)임을 알 수 있음
- 반도체분야에서는 한국전자통신연구원이 138건이며, 나노분야에서는 한국과학기술원이 16건의 특허를 등록하고 있는 것으로 나타났음

[표 4-8] 기술분야별 대전지역 상위 특허권자('16~'20)

| 반도체상위 5대 출원권자 | 특허건수 | 나노 상위 5대 특허권자 | 특허건수 |
|---------------|------|---------------|------|
| 한국전자통신연구원 | 138 | 한국과학기술원 | 16 |
| 한국과학기술원 | 44 | 한국전자통신연구원 | 11 |
| 한국에너지기술연구원 | 23 | 한국기계연구원 | 7 |
| 한국화학연구원 | 16 | 한국에너지기술연구원 | 5 |
| 한국표준과학연구원 | 15 | 한국생명공학연구원 | 4 |

대전 나노반도체 산업 육성

정책 방향과 과제

1. 나노반도체 산업 정책 환경 변화의 함의
2. 대전 나노반도체 산업 역량
3. 대전 나노반도체 산업 혁신 전략 방향

5장 대전 나노반도체 산업 육성 정책 방향과 과제

1. 나노반도체 산업 정책 환경 변화의 함의

□ 반도체 기술혁신 경쟁 환경 변화

- (반도체 기술패권 경쟁 가속화) 선진 각국은 디지털 전환 현상에 따라 반도체 기술을 국가 핵심전략 기술로 인식, 경쟁 가속화
 - 미국은 'Chips for America' 통해 자국 내 제조 촉진 방안 마련; 중국 '반도체산업발전추진요강'계획 통해 시스템 반도체 분야 육성; 일본 불화수소 등 반도체 핵심 소재 수출 제한 등
- (반도체 기술혁신 환경) 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 로봇기술, 자율주행차 등 디지털 전환으로 인해 다양한 기능 집적한 시스템 반도체 수요 증가와 이를 뒷받침할 새로운 제조기술 패러다임 부상
 - 디지털 전환으로 인해 다양한 소프트웨어 기능 집적할 수 있는 이종 집적(Heterogeneous Integration) 기술의 중요성 부상
 - 기존 반도체 제조기술의 핵심은 초미세화 가능하게 하는 전공정기술 → 새로운 패러다임은 초전력화와 초고속화 가능하게 하는 패키징 등 후공정기술 중요성 제고

□ 글로벌 나노반도체 시장 동향

- (반도체 시장 규모) 글로벌 반도체 시장은 2020년 이후 AI가 추동하는 4단계 발전국면으로 돌입, 시스템 반도체 수요가 급증할 것으로 예측
 - 반도체 시장은 '30년 1조 달러규모로 성장할 것으로 예측되며 시스템 반도체는 전체 반도체 시장에서 50~60%를 차지하는 거대시장
- (반도체 시장 동향) 글로벌 반도체 시장은 미국이 50.8%를 점유, 시장 주도하고 한국은 '13년 이후 시장점유율 2위 ('20년 18.4%)

- 미국은 전통적인 시스템반도체 강국으로 세계시장 점유율 60%, 한국은 메모리 반도체 특화된 구조로 세계시장 점유율 65%

국내 나노반도체 산업 현황과 도전과제

- (시스템반도체 산업기반 미흡) 우리나라는 시스템 반도체 시장에서는 후발주자로 팹리스 점유율 3% 내외, 로직 IC 6% 미만 차지하는데 그치고 있어 메모리 편중의 불균형적 산업구조를 개편할 필요성 있음
- 국내 시스템 반도체 산업의 한계
 - 팹리스가 담당하는 반도체 설계에는 고가의 설계툴, 시작품 제작, 반도체 설계자산 로열티 등 막대한 투자자금과 설계를 담당할 고급인력 확보가 필요하여 중소벤처기업에 진입장벽으로 작용
 - 시스템 반도체 제조를 담당하는 국내 파운드리 업체와 국내 팹리스 간 거래 기반 미흡함. 국내 파운드리 업체의 반도체 IP부족, 폐쇄적 생산 공정 운영 등으로 국내 팹리스들은 해외 파운드리에 칩생산 의뢰
- 후방산업인 소재 및 장비 산업 기반 취약
 - 국내 반도체 소재 및 장비 부문에서 낮은 국산화율(20%) 정도와 기술 경쟁력 부족으로 해외 공급망 리스크 상존
- 우리나라 반도체 산업의 도전과제
 - 우리나라 반도체 산업은 고부가 핵심부품인 시스템 반도체 부문을 육성해야 하는 과제를 안고 있음. 반도체 산업 구조 전환을 위해 설계 전문 인력 양성, 팹리스-파운드리 간 거래협력 구조 정착, 소재 및 장비 산업 기술경쟁력 강화, 글로벌화를 위한 지원 생태계 조성 등 정책적 고려가 필요한 상황임

국내 나노반도체 정책 현황

- (시스템 반도체 육성전략) 정부는 디지털 전환에 따라 핵심 고부가 부

품으로 성장할 시스템 반도체 산업 생태계 육성을 위해 시스템 반도체 육성전략을 수립 (시스템반도체 비전과 전략, 2019)

- 팹리스 수요창출, 파운드리 역량강화, 국내 팹리스-파운드리 상생협력, 인력양성, 차세대 반도체 기술개발 및 산·학·연 공동 혁신연구거점 구축 등이 주요 내용

- (미래 경쟁력 강화를 위한 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안, '21.11)
 - R&D 투자 전략 및 제도(국가반도체연구실), 개방형혁신(한국반도체산학연연구협의회), 반도체 연구인력(민관공동투자형 대규모 R&D기반 인력양성), 반도체 연구인프라(국가나노인프라 확대) 등이 주요 내용 ([표 2-4] 참조)

- (나노기술종합발전계획) 「제5기 나노기술종합발전계획」(과학기술정보통신부, '21)
 - 선도 나노연구강화(기초원천, 미래이슈해결형R&D), 나노융합산업 경쟁력 강화, 나노팹인프라 기능 고도화, 나노기술 혁신기반 확충

□ 나노반도체 산업 및 정책 환경 변화의 함의

- (육성분야) 우리나라 반도체 산업의 미래성장 동력 창출과 경쟁력 강화를 위해 차세대 시스템 반도체 분야를 주요 육성 분야로 설정

- (산업전환을 위한 필요조건) 차세대 시스템 반도체 분야 경쟁력 강화를 위해서는 다음과 같은 필요조건에 대한 정책적 고려가 중요한 시점
 - R&D 역량강화를 통한 원천기술 확보 노력: 차세대 반도체 기술개발을 위해 이종집적기술 등의 원천기술 확보 중요
 - 소재 및 부품업체 혁신역량 제고: 소재 및 부품업체의 제품 시험생산을 지원할 테스트베드 확충

- 플랫폼형 나노반도체 R&D 인프라: R&D와 나노인프라 결합하여 산·학·연 협력연구 진작과 나노인프라를 통한 기업의 혁신역량 강화
- 전문인력양성: 반도체 설계를 위한 우수 전문 R&D 인력의 양성을 위한 민관학 협력 체계 구축

2. 대전의 나노반도체 산업혁신 자원과 역량

□ 대전의 나노반도체 산업 현황

- 대전 소재 나노반도체 기업은 지역 내 높은 비중을 차지
 - 대전 소재 제조업체 중 반도체 기업 점유율은 사업체 기준 5.33%(전국 평균 3.78%), 종사자 기준 7.57% (전국평균 4.89%), 생산액 기준 5.64%, 부가가치생산액 5.34%로 나타나 전국 대비 높은 비중
- 대전 나노반도체 산업의 입지계수는 사업체수 기준1.41, 종사자수 기준 1.55, 생산액 기준 1.76, 부가가치 기준 1.48로 전국대비 반도체산업에 특화되어 있는 것으로 볼 수 있음
- 대전 소재 나노반도체 기업의 '12~'19년 연평균성장률은 사업체 5.61%, 종사자 3.20%, 생산액 8.03%, 부가가치 7.71%로 지속적인 성장추세를 보임
- 대전 소재 나노반도체 기업 매출액 상위 기업의 대부분이 물질검사, 측정 및 분석기구 제조업 분류에 속하는 기업으로 연구개발집약적 특성이 잘 드러남

□ 대전의 나노반도체 기술역량

- 대덕특구 내 출연연 입지로 기술 공급처가 다양
 - KAIST, 한국전자통신연, 한국화학연, 한국기계연 등 정부출연연구기관이 밀집되어 나노반도체 R&D 수행에 최적지
- 반도체와 나노분야에서 반도체 관련 특허 보유 상위권

- 반도체 관련 특허는 경기, 서울, 충남 다음으로 전국 4위권이며 주요 출원 주체는 KAIST, 전자통신(연), 기계(연), 에너지기술(연), 화학(연)
- 나노 관련 특허는 서울, 경기 다음으로 전국 3위권

□ 대전의 나노반도체 인프라 현황

- 나노 관련 국내 최고 수준의 인프라 확보되어 나노반도체 관련 R&D와 사업화 간 선순환 가능
 - 나노종합기술원 (나노Fab)의 8/12인치 반도체팹 입지로 국내 최고 인프라와 상업화 지원 R&D 등 일관된 지원체계
 - 전자통신(연)의 6인치 반도체 팹 인프라

□ 대전의 나노반도체 인력양성 시스템

- KAIST와 충남대, 한밭대 등 지역대학에서 반도체 관련 전문인력 양성과 지원 시스템이 갖추어져 있음
 - KAIST 내 반도체 설계교육센터 (IDEC)이 설립되어 반도체 설계·검증 교육과 실제 칩 제작 실습 등 지원

□ 대전의 나노반도체 산업혁신 발전 잠재력

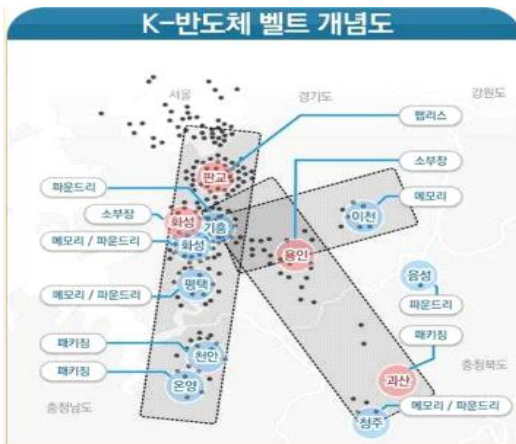
- 대전은 대덕특구 혁신역량에 기반하여 나노반도체 분야 R&D와 혁신에 우수한 잠재력 보유
 - 2013년부터 현재까지 지역과학기술혁신역량평가 3위 (경기 1위, 서울 2위), 지식창출 전국2위(서울1위), 인구만명당 과학기술논문과 특허생산 1위인 지식집약 도시
 - 대덕특구를 중심으로 전국에서 3번째로 많은 연구원이 있으며, 인구 만명당 연구원 수에서 전국에서 가장 높은 밀집도를 보이고 있음. 특히 동일 연령대 인구 대비 이공계 박사 졸업생이 1위로 고급 R&D 인력 접근성이 가장 좋은 도시

- 대전은 첨단 기술 기업들의 높은 성장세와 전국 1위 창업기업 밀집도와 전국 3위의 스타트업 육성기지로써 성장하고 있는 기술기반 창업 최적지
 - 특히 전체 창업 중 기술기반 업종 비율이 타도시 대비 높은 수준
 - 서울경기를 제외하고 지방 도시 중에는 벤처투자 실적이 가장 높음
- 대전에는 특히 연구성과 사업화를 지원하기 위한 시스템이 잘 갖추어져 있어 기술기반 스타트업의 창업과 성장에 적합
 - 대덕특구 내 연구성과 사업화를 지원하기 위한 기술수요-공급 연계, 기술 창업, 연구소기업 지원 등을 수행하는 연구개발특구진흥재단, 대전지역 기업의 창업과 성장 지원하는 대전 테크노파크 등 지원기관과 프로그램
 - 나노융합제품 사업화 촉진과 나노융합기업 경쟁력 강화를 지원하는 탄소나노산업협회 T2B+ 프로그램 등

3. 대전의 나노반도체 산업 혁신 전략방향

- 대전 나노반도체 산업혁신 SWOT 분석과 전략방향
 - (강점) 대전 나노반도체 산업혁신의 강점은 연구개발과 연구성과 기반 기술 사업화 자원과 역량
 - R&D자원 (연구개발투자, 인력, 연구중심대학)
 - 연구성과 기술사업화, 기술기반 창업 지원 인프라
 - 나노반도체 기술 테스트베드 인프라
 - 나노반도체 분야 높은 산업 특화도
 - (약점) 대전 나노반도체 산업의 절대적 규모 한계로 인한 기업의 성장성 및 안정성 미흡
 - 나노반도체 기업 영세성 및 성장성 미흡
 - 반도체 분야 대기업 부재

- 기업 고급 R&D 인재 채용 난항
- (기회) 정부의 반도체 산업 육성 의지와 대전 지역 내부의 자생적 혁신 생태계 조성 움직임
 - 정부의 시스템 반도체 육성 정책 의지
 - 나노반도체 R&D + 테스트베드 인프라 필요성에 대한 공감대 형성
 - 대전 지역 내부의 나노반도체 자생적 혁신생태계 조성 움직임
- (위협) 여타 지역의 반도체 기업 유치 경쟁과 K-반도체 벨트 미포함
 - 각 지역의 반도체 기업 및 인프라 유치 경쟁: 용인(SK-하이닉스 중심 반도체클러스터), 포항(소재부품장비 테스트베드), 부산(전력반도체), 충북/인천 (후공정)
 - K-반도체 벨트 대전 미포함

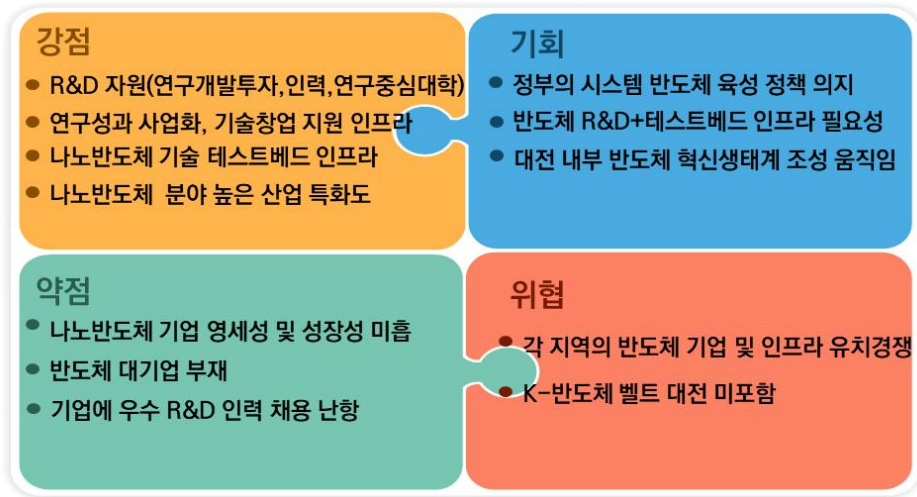


- ① 소부장 특화단지, ②첨단장비 연합기지, ③ 첨단 패키징 플랫폼, ④ 팹리스 밸리 조성 등으로 K-반도체 벨트 완성

자료: 관계부처 합동(2021.5), 종합반도체 강국 실현을 위한 K-반도체 전략

- 이상에서 살펴본 대전의 나노반도체 산업의 SWOT분석은 다음 [그림 5-1]과 같이 정리할 수 있음

[그림 5-1] 대전 나노반도체 산업 SWOT분석



○ SWOT분석에 의거하여 대전 나노반도체 산업의 육성정책 방향성을 도출하면 1) 대전이 보유하고 있는 R&D 자원 및 역량을 기반으로 국가 나노반도체 과학기술혁신플랫폼 도약, 2) 대전 나노반도체 혁신생태계 조성의 두 가지 전략방향을 도출할 수 있음

○ 전략방향 1: R&D 자원과 역량 연계 국가 과학기술혁신 플랫폼 도약

- 기존 나노반도체 R&D 자원과 역량을 활용하여 대전의 특화 기능을 업그레이드 할 수 있는 전략방향
- 현재 나노팹과 같은 나노반도체 분야 연구성과 테스트베드 인프라의 하드웨어/소프트웨어 업그레이드, 규모 확대: R&D+테스트베드 플랫폼

○ 전략방향 2: 대전의 약점인 나노반도체 혁신생태계 규모경제 극복

- 전략분야 선정으로 선택과 집중 : 현재 국내 중소벤처 반도체 기업이 접근할 수 있는 시스템 반도체 및 후공정 분야 부품 소재 분야 등
- 혁신생태계의 규모경제를 달성할 수 있도록 기업 유치, 기업 친화적 혁신 환경 조성
- 혁신생태계 성장을 지원할 민관협력 거버넌스 구축 등

4. 대전의 나노반도체 산업 혁신 주요 정책 과제

■ 대전 나노반도체 산업혁신의 비전, 방향성 및 전략

| 〈 비전 및 목표 〉 | |
|----------------------------------|--|
| 국가 나노반도체 과학기술혁신 플랫폼 도시 대전 | |
| 방향 | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;"> 방향 1 국가플랫폼 도약 </div> <div>◇ 국가 나노반도체 과학기술혁신 플랫폼 도시</div> </div> |
| | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;"> 방향 2 지역생태계 구축 </div> <div>◇ 대전 나노반도체 생태계 조성</div> </div> |
| 3대 전략 · 9개 과제 | 1. 나노반도체 국가연구개발 혁신 플랫폼 도시 |
| | ① 나노반도체 종합연구기관 설립·유치 |
| | ② 나노반도체 글로벌 산·학·연 공동 R&D 지원 |
| | ③ 나노반도체 전문인력 양성 |
| | 2. 나노반도체 생태계 구축 |
| | ① 나노반도체 기술기반 창업 활성화 지원 |
| | ② 나노반도체 기업 스케일업 지원 |
| | ③ 기업 간 협업 생태계 지원 |
| | 3. 나노반도체 혁신 플랫폼 조성 |
| ① 나노 반도체 혁신단지 조성 | |
| ② 나노 반도체 기업지원 플랫폼 | |
| ③ 나노반도체 민관협력 혁신 거버넌스 구축 | |

1) 전략 1: 나노 반도체 국가연구개발 혁신 플랫폼 도시

□ 필요성

- 대전의 반도체 관련 연구/교육/테스트베드 기관의 역량과 자원을 결집하고 기업의 새로운 수요를 반영한 국가 수준의 반도체 종합 연구 플랫폼 설치를 통해 나노반도체 산업 혁신과 경쟁력 강화에 기여
- 대기업 종합반도체 기업 중심의 기업생태계를 반영한 K-반도체 벨트와 차별적으로 차세대 반도체 팹리스 기업, 중소 소재·부품·장비 업체의 혁신역량 강화를 지원하는 종합 연구개발 기관 설립 필요

□ 나노반도체 종합 연구기관 설립

- 차세대 반도체 개발의 경쟁력은 이제까지의 초미세화·초집적화와 더불어 초전력화·초고속화를 위한 기술혁신에 좌우될 것으로 전망
 - 차세대 반도체 나노공정 기술확보는 팹리스 기업과 국내 반도체 소재, 부품, 장비업체의 기술력 향상에 필수적
- R&D + 테스트베드 + 인력양성 기능을 종합적으로 수행하는 「국가 나노반도체 종합연구소」 신설
 - 반도체 선진국에서는 최근 기업, 대학과 공공연구기관 연구자가 공동연구를 진행하고 테스트베드 서비스 기능도 함께 집적된 ‘플랫폼형 나노반도체 R&D 인프라’ 구축에 역점
- 「국가나노반도체 종합연구소」의 기능
 - 차세대 반도체 기술개발
 - 공공연구부문(대학, 연구소)과 산업계를 연계할 수 있는 사업화를 위한 중간매개 연구기능: 산·학·연 공동연구 연계 수행
 - Fab, 부품, 장비, 소재 관련 테스트베드
 - 반도체 사업화 기술 부문 전문 인력양성
 - 팹리스, 부품, 장비, 소재 분야 기술기반 창업 지원

[표 5-1] 글로벌 나노반도체 R&D 인프라

| 기관명 | 특징 |
|----------------------------------|---|
| IMEC (벨기에) | <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 대표 반도체 R&D 센터 - 벨기에 정부 지분 16%, 글로벌 기업 직접투자 - 산·학·연 기업간 협업, 설계, 시제품 제작, 소량시험생산 등 맞춤형 서비스와 대학과 산업체를 위한 설계 교육훈련 담당 - ASML (글로벌 최대 리소그래피 장비업체) 개발 EUV장비와 300m 랩 보유 절대적 경쟁우위 확보 |
| Albany Nano Tech Complex (미국) | <ul style="list-style-type: none"> - 뉴욕주 투자, Albany 주립대에 설립한 반도체 연구개발 인프라 - 교육기능 중심, 기업 연구시설 입주로 공용장비 공유와 연구협력 - 기술개발, 프로토타입, 생산 및 창업 지원 기능 등 다양한 기능 |
| LETI -Minatec (유럽) | <ul style="list-style-type: none"> - 프랑스 원자력청 산하 전자정보기술연구소 - 산업화 전 단계까지의 권역 산·학·연 나노기술 연구자 협업 연구 - 정부 공공연구기관 형태로 출범, 수요 기업의 참여저조로 한계 |

나노반도체 산·학·연 연계 협력 시스템 구축

○ 나노반도체 산·학·연 공동 R&D 지원 사업

- 차세대 반도체 개발을 위한 기반기술 분야의 산·학·연 공동 R&D 지원 프로그램 운영
- 대전 입지 출연연과 기업 간 협력연구로 차세대 반도체 소재·장비·부품의 사업화 연구개발 기획·지원

○ 글로벌 공동 R&D 지원

- 기술경쟁력 확보와 신시장 개척을 위해 글로벌 선도 기업과의 공동 R&D 지원: IMEC의 IIAP 프로그램 참고

○ 나노반도체 분야 산·학·연 네트워크 활성화

- 산·학·연 네트워크를 위한 ‘반도체 산업 발전 기획 공동체’ 운영
- 산·학·연 네트워크 활성화를 위한 민간코디네이터 제도 도입 등 민관협력 체계 고도화

IMEC의 IIAP(International Industrial Affiliation Program)

- IMEC은 정부로부터 일부 운영예산을 지원받고 있으나, 대부분의 연구프로젝트는 IIAP를 통해 진행, 저비용 구조로 운영
- IIAP는 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

자료: 강상구(2020), 반도체산업 주요현안 및 경쟁력 강화방안, KDB미래전략연구소

나노반도체 전문인력 양성

- 기업 수요 맞춤형 전문인력 양성 시스템 구축
 - 기업과 대학이 컨소시엄 구성하여 소재, 부품, 장비, 소자, 설계 관련 커리큘럼 운영하는 전문인력 양성사업 확대
 - 대전의 혁신자원을 활용하여 추진할 수 있는 대전특화형 반도체 전문인력 양성 프로그램 개발
- 연구중심대학, 전문팹, 출연연의 旣 구축 인프라 활용한 사업화 기술 및 실무교육 확대 추진
 - 나노팹 인프라 운영 및 상업화 관련 기술개발과 교육과정 운영 확대
 - IDEC (반도체설계교육센터)과 나노팹, 출연연 인프라 연계 재직자, 취업준비생 대상 실무교육 확대 추진

2) 전략 2: 대전 나노반도체 생태계 조성

- 대전의 약점인 나노반도체 기업 생태계 규모 한계 극복을 위해 나노반도체 생태계 육성을 지원할 필요성이 있음
- 나노반도체 연구집약적 기업 창업 활성화 지원
 - 대전의 연구기반 창업 환경의 특성에 부합하는 연구집약적 기업 창업

을 타겟으로 하는 특성화 전략 추구

○ 반도체 기업의 창업~성장 전주기 지원시스템

- 현재 대전 반도체 기업군의 두 축인 팹리스/칩리스 기업군과 반도체 장비 부품제조업체의 창업에서 성장까지 전주기 지원 시스템 구축

| |
|---------------------------------------|
| [칩리스(Chipless) 기업 |
| ▪ 셀라이브러리 특정 설계 블록을 팹리스나 IDM, 파운드리에 제공 |
| ▪ IP사용에 따른 라이선스료를 받는 비즈니스 모델 추구 |
| ▪ ARM(UK), Synopsys(US) 기업 등이 대표적 사례 |

- 창업 보육 공간 지원, Open-Lab 구축
- 창업/예비창업 기업의 기술 및 경영 멘토링, 비즈니스 모델 설계, 컨설팅 위한 스프링보드 프로그램
- 반도체 설계 지원을 위한 시스템 구축: 팹리스 반도체 개발 및 검증에 필수적인 MPW(Multi Project Wafer), 반도체 설계자산(IP) 플랫폼, 설계 자동화 S/W(EDA Tool) 등

○ 기술금융 연계 기획형 창업 활성화

- 기술기반 창업에 적합한 기술금융 연계 기획형 창업 활성화
- 창업기획사와 연구자(공공기관, 대학)가 공동으로 창업을 기획, BM전략 수립, 시제품 제작 등을 통해 사업 아이템 발굴·검증 진행
- 기술기반 창업 기업이 고위험·고수익 R&D에 과감히 도전할 수 있도록 투자방식 R&D 지원 등 민간주도의 도전적 R&D 시스템 도입

□ 나노반도체 기업 스케일업 지원

○ 「나노반도체 부품소재 실증평가원」 설립으로 기업 지원

- 아이디어/실험실 단위 개발 기술의 성숙화를 위한 기술인큐베이션 사업화 R&D와 실증 사업 지원
- 부품제조기업의 제품 테스트위한 테스트베드 기능 수행

- 실험실 기술의 실제 작동 가능성을 검증하는 엔지니어링 거점 구축
- 기술성숙화를 위한 연구기관과 전문거점 (Fab)의 전문인력 양성

○ **글로벌 가치사슬 연계 지원**

- 해외 선도 기업과의 공동 R&D, 고객사 연계 등 협력활동 지원
- 해외 커스터머 발굴, 전문 전시회 참가 등 기업수요 맞춤형 수출마케팅 지원

□ **기업 간 협업 생태계 지원**

- 반도체 가치 연쇄 내 팹리스-파운드리-소재-부품-장비 업체 간 생태계 형성이 경쟁력에 매우 중요한 역할

○ **기업 간 협업 지원 시스템 구축**

- 팹리스-파운드리간 연계 활성화를 위한 디자인하우스 등 중간 매개 연구조직 역량 강화: 디자인 하우스 설계 최적화 서비스 인프라
- 나노팹 등 기존 테스트베드 인프라의 네트워킹 기능 고도화를 통한 소재-장비-소자 업체 간 협업 R&D 및 협력 활동 활성화

3) 전략 3: 나노 반도체 혁신 플랫폼과 거버넌스 구축

□ **나노반도체 산업(혁신)단지 조성**

- 나노반도체 특화 산업(혁신)단지 조성
 - 나노반도체 종합연구소, 테스트베드 인프라 입주
 - 나노반도체 기업 입주 및 지원센터(혁신플랫폼 거점기관), 소통·홍보·협력 공간 오픈스페이스

□ 나노반도체 기업 지원 플랫폼

○ 나노반도체 혁신단지 창업/기업 지원, 맞춤형 기업 종합지원, VC 기획형 창업 지원, 산·학·연 네트워킹 등 기업 지원을 위한 혁신 플랫폼 기능 수행하는 민관협력 기구 설치

○ 주요 기능

- 혁신단지 입주 지원과 R&D 성과 활용 확대, 사업화 지원, 기업 유치, 자금지원, 나노반도체 혁신클러스터 기획공동체 운영 등 종합적 정책 지원

□ 나노반도체 민관협력 혁신거버넌스 구축

○ 대전 지역 내 나노반도체 관련 민관협력 거버넌스 구축

- 정부-대기업-팹리스-소재부품장비 업체 간 협력을 위한 대전나노반도체 포럼 및 상생발전 협의체 등 운영

○ 조례 제정

- 대전광역시 나노반도체 산업 지원을 위한 육성 조례 제정 등을 통한 산업 육성 근거 마련

[표 5-2] 타 시도 반도체 육성 정책 현황

| 시도 | 육성정책 현황 | 조례 |
|----|---------------------------------------|--------------------------|
| 부산 | 파워반도체 생산플랫폼 구축 | |
| 청주 | 소재부품 시험분석 테스트베드 구축 | |
| 광주 | 반도체 특화 산단 조성 추진 차세대 광소자 제조혁신 사업 추진 | 광융합기술개발 및 기반조성 지원에 관한 법률 |
| 인천 | 인천 특화형 반도체산업 생태계 조성 추진 (후공정 중심) | 반도체산업 육성-지원조례 |

4) 종합 : 대전 나노반도체 산업 육성을 위한 주요 정책과제

- 이 상에서 논의된 대전 나노반도체 산업 육성을 위한 주요 정책과제를 정리하면 다음 [표5-3]과 같음

[표 5-3] 대전 나노반도체 산업 육성 주요 정책과제

| 전략 | 과제 | 주요 내용 |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 나노반도체 연구개발혁신 플랫폼 | 나노반도체 종합연구기관 설립 | 나노반도체 종합연구소 설립 |
| | 나노반도체 산학연 연계협력 시스템 구축 | 나노반도체 산학연 공동R&D지원사업 |
| | | 글로벌 공동 R&D 지원 |
| | 나노반도체 전문인력 양성 | 나노반도체 분야 산학연 네트워킹 활성화 |
| 기업수요맞춤형 전문인력 양성 시스템 구축 | | |
| 대전 나노반도체 생태계 조성 | 나노반도체 기술기반창업 활성화 지원 | 창업-성장 전주기 지원시스템 구축 |
| | | 기술금융 연계 기획형 창업 활성화 |
| | 나노반도체 기업 스케일업 지원 | 나노반도체 부품소재 실증평가원 설립 |
| | | 글로벌 가치사슬 연계 지원 |
| | 기업간 협업 생태계 지원 | 디자인 하우스 등 중간매개 연구조직 역량 강화 |
| | | 기존 테스트베드 인프라의 네트워킹 기능 고도화 |
| 나노반도체 혁신 거버넌스 구축 | 나노반도체 산업단지 조성 | 나노반도체 특화산업단지 조성 |
| | 나노반도체 기업지원 플랫폼 | 나노반도체 기업지원 민관협력 기구 출범 |
| | 나노반도체 민관협력 거버넌스 구축 | 대전 나노반도체 혁신포럼 운영 |
| 나노반도체 지원조례제정 | | |

참고문헌

□ 국내문헌

- 강상구(2020), 반도체산업 주요현안 및 경쟁력 강화방안, KDB미래전략연구소
- 관계부처 합동(2019), 시스템반도체 비전과 전략
- 관계부처 합동(2021), 종합 반도체 강국 실현을 위한 K-반도체 전략
- 관계부처 합동(2021), 시스템반도체 핵심인력 양성
- 국가과학기술위원회(2021), 「제5기 나노기술종합발전계획(2021~2030, 5+5계획)」,
국가과학기술위원회 심의 자료
- 김진우·문병기(2019) 한국 반도체 산업의 경쟁력, 기회 및 위협요인, Trade Focus
2019년 12호, 한국무역협회 국제무역연구원
- 기업심사센터(2019), KOSME 산업분석 Report 반도체, 융합금융처 산업 Report
2019-10호
- 김선재·유형정(2020), 기술-산업 연계 강화를 위한 R&D 인프라의 플랫폼화 방안
연구, 한국과학기술기획평가원
- 김현창·김학균(2019), 경기도 시스템반도체 산업, Policy Focus 2019년 9월 Vol.02,
경기도경제과학진흥원
- 나영식·조재혁(2019), 인공지능(반도체), KISTEP 기술동향브리프 2019-01호, 한국
과학기술기획평가원
- 미래창조과학부 (2016), “「4대 나노챌린지 프로젝트」 등 미래선도 기술투자 확대”,
미래창조과학부 보도자료.2016.4.11.
- 박근형·강선영(2020), 국내 반도체산업 경쟁력 평가 및 발전 방안, 한국은행
산업통상자원부·한국산업기술진흥원(2019), 미 National Nanotechnology Coordinated
Infrastructure (NNCI) 프로그램, 글로벌 기술협력기반육성사업 심층분석보고서
- 안기현(2022), 반도체산업의 최근이슈 및 전망, 한국반도체산업협회
- 이미혜(2019), 반도체 장비·소재산업 동향, 2019 ISSUE REPORT 이슈보고서 Vol.
2019-이슈-12(2019.5), 한국수출입은행 해외경제연구소
- 이미혜(2020), 시스템반도체산업 현황 및 전망, 2020 ISSUE REPORT 뉴딜산업 분
석보고서 Vo. 2020-이슈-26(2020.12), 한국수출입은행 해외경제연구소
- 이창한(2021), 세계반도체 동향 및 한국의 진로, 한국반도체산업협회
- 장우애(2019), 반도체 산업 현황 및 우려 점검, IBK경제연구소
- 정형곤(2021), 한국 반도체 산업의 공급망 리스크와 대응방안, 오늘의 세계경제
2021년 11월 23일 Vol. 21 No. 19, 대외경제정책연구원

조나현·김준수(2018), 초저전압 미래 반도체 기술 정부 R&D 투자 이슈와 정책 제언,
ISSUE WEEKLY 2018-28(통권 제246호), 한국과학기술기획평가원

□ 사이트

국가통계포털 KOSIS(<http://kosis.kr/index/index.do>)

벤처기업협회(<https://www.venture.or.kr>)

연구개발특구진흥재단(<https://www.innopolis.or.kr>)

지방재정365(<http://lofin.moi.go.kr>)

통계청(<http://kostat.go.kr>)

특허정보진흥센터(<http://www.pipc.or.kr>)

특허청(<http://www.kipo.go.kr>)

Plug and Play Tech Center 홈페이지(<https://www.plugandplaytechcenter.com>)