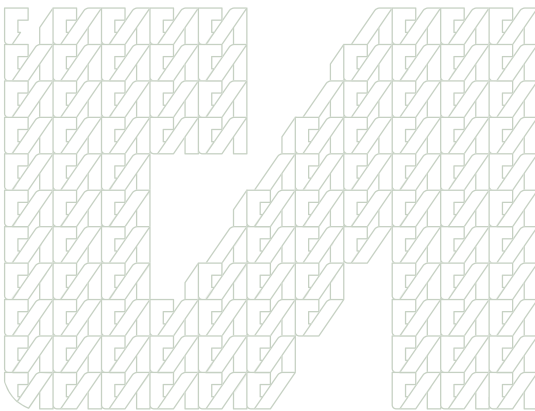


대전 기술기반 기업의 혁신특성에 관한 연구: 딥테크 기업 사례연구

황 혜 란



기본연구 2022-14

대전 기술기반 기업의 혁신특성에 관한 연구: 딥테크 기업 사례연구

황 혜 란

연구책임

• 황혜란 / 수석연구위원

기본연구 2022-14

대전 기술기반 기업의 혁신특성에 관한 연구:
딥테크 기업 사례연구

발행인 박 노 동

발행일 2022년 11월

발행처 대전세종연구원

대전광역시 유성구 전민로 37(문지동)

전화: 042-530-3500 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인쇄: 나은문화인쇄사 TEL: 042-252-4103 FAX: 042-252-4104

ISBN : 979-11-6075-336-3(93350)

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

- 초격차 기술기반 기업 (딥테크) 기업의 성장성에 대한 관심 증가
 - 딥테크 기업은 연구개발집약도가 높고 독보적 신기술 보유한 기업으로 초격차 신기술 (첨단소재, 합성생물학, 인공지능, 양자기술 등)을 통한 문제해결을 지향하는 기업으로 높은 성장성에 대한 관심이 증가
 - 최근 중소벤처기업부에서도 초격차 초기창업기업 육성 전략을 발표, 2023년부터 5년간 2조원의 민관 공동자금을 투입
- 대전은 연구기관의 밀집으로 기술기반 창업 생태계의 성장 잠재성이 높지만 임계 규모 한계, 시장성과 미흡, 사업화 성과 정체 등 성장 지체가 발생하고 있어 기술기반 창업 생태계 활성화를 위한 정책 필요

■ 연구의 목적 및 구성

- 본 연구의 세부 목적은 ① 대전 기술집약 기업 생태계 현황과 특징을 분석, ② 대전 기술집약 기업의 혁신활동 특성을 사례를 통해 분석, ③ 대전 기술기반 기업 혁신특성에 부합하는 혁신생태계 조성 정책방향과 과제의 제시

■ 대전 기술기반 기업 생태계 현황과 문제점

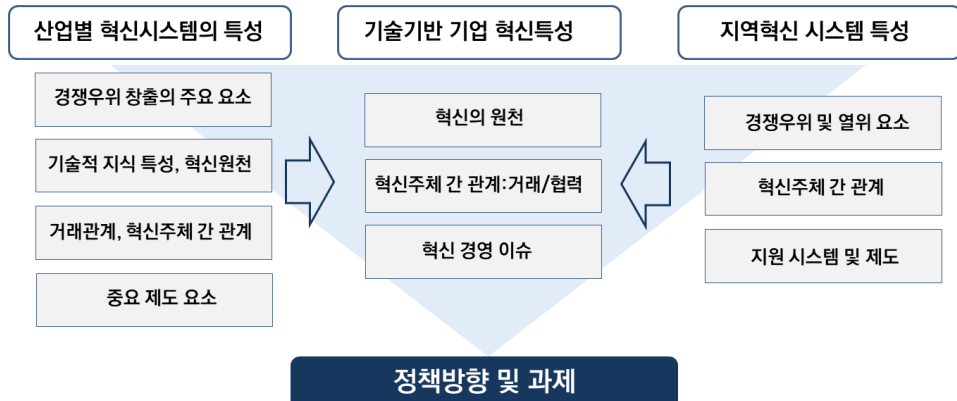
□ 대전 기술기반 기업 생태계 현황

- 혁신형기업 (벤처기업, 경영혁신형 중소기업, 기술혁신형 중소기업)의 규모는 전국 대비 비중이 3.1%대로 낮은 편이지만 지역 내 전체 기업 중 혁신형 기업의 비중은 전국에서 가장 높은 것으로 나타남(대전: 1.49; 경기 1.44; 충북 1.30)
- 벤처기업만 놓고 보면 벤처기업 수는 2021년 기준 1,509개로 전국 중상위 수준이나 경제활동인구 수 대비 벤처기업 수로 밀집도를 살펴보면 서울(1.95) 다음으로 대전(1.76)이 높은 것으로 나타남

- 연구개발특구 고유사업인 연구소기업의 경우 전국 연구소 기업 중 30%가 대덕에서 창업한 기업임
- 지역 내 총 부가가치 대비 기업연구비 비중은 경기가 9.44%로 가장 높고 대전이 8.33%로 2위로 나타날 만큼 연구개발집약형 기업의 특성을 보이고 있음
- **대전 기술기반 기업 생태계 문제점**
 - 대덕특구 내 출연연 등 기술공급 기관의 기술사업화 성과 정체 현상이 나타나고 있음
 - 공공R&D 성과물 기업이전 비율은 38%이지만 매출발생 연계비율은 4%에 불과
 - 기술기반 기업은 대부분 초기 기술의 긴 회임기간으로 인해 조기 성과 창출에 한계

■ 대전 기술기반 기업 사례연구 대상 및 분석틀

- **사례연구 대상**
 - 사례기업 선정 기준은 고기술군 산업에 종사하면서 대전에서 창업하고 업력 20년 이상 기업으로 기술기반 기업의 성장 궤적을 추적할 수 있는 3개 기업으로 선정
 - 사례기업: 바이오니아(바이오산업), 쎬트렉아이(우주산업), 디엔에프(반도체 산업)
- **사례연구 분석틀**
 - 사례연구의 분석틀은 아래 그림과 같이 산업의 혁신시스템 특성과 지역혁신시스템 특성의 영향 하에 나타나는 해당 사례 기업의 혁신특성을 혁신의 원천, 혁신주체 간 관계, 혁신 경영상의 이슈 등을 중심으로 분석하여 정책방향 및 과제 도출



[그림 1] 기업 사례 분석 개념틀

■ 대전 기술기반 기업 사례연구 요약

□ 산업혁신시스템 특성

- 사례연구 대상인 세 산업의 혁신시스템은 다음에 정리된 바와 같이 기술역량이 경쟁우위 창출에 핵심적 역할을 담당, 첨단기술 위주 글로벌 시장 가치사슬 편입 중요성, 초기기술/신기술/고위기술적 특성, 지식네트워크 중요성 등의 특성을 지니고 있음

[표 1] 사례연구 산업의 혁신시스템 특성

	혁신 특성
경쟁우위 창출	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 역량이 경쟁우위 창출에 핵심적 역할
시장특성	<ul style="list-style-type: none"> • B2B중심, 최종 시스템 제품이나 공공부문에 공급 • 첨단기술 위주로 글로벌 시장 가치사슬 편입 중요
기술적 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 초기 기술/ 신기술/ 고위 기술 (mRNA, 첨단소재, AI연계 위성 서비스 등)
시스템 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 지식네트워크의 중요성 • 초기 기술의 인큐베이션을 통한 성숙화 중요

□ 사례 기업의 혁신특성

- 사례연구 대상으로 선정된 세 기업의 혁신특성을 정리하면 다음 [표 2]와 같음. 세 기업 공히 연구기관이나 대학연구센터 등 지식창출기관을 모태조직으로 창업하였으며 내부의 높은 기술역량을 주요한 혁신원천으로 삼고 있음. 주로 B2B 시장 참여자로 수요자와의 공동혁신을 통한 혁신역량 고도화 경험이 있음. 지역 내 네트워크 중 지식네트워크 중요성이 크고 지역 내 다양한 기술소싱을 대전 지역의 가장 큰 강점으로 인식하고 있음

[표 2] 사례연구 기업의 혁신특성

	혁신 특성
모태조직	<ul style="list-style-type: none"> • 연구기관/대학연구센터 등 지식창출기관으로부터의 창업 • 연구팀 단위 혹은 동료와 함께 창업 (팀단위 닥테크 창업 주효)
혁신원천	<ul style="list-style-type: none"> • 내부의 높은 기술역량에 기반한 혁신활동 • 수요자와의 공동개발, 지식교류 네트워크 중요(지역내/글로벌)
거래관계	<ul style="list-style-type: none"> • B2B 위주 거래관계 • 수요자와의 공동혁신 활동으로 진화하는 패턴
지역내 혁신네트워크	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 내 지식네트워크의 중요성 활용 • 지역 내 다양한 기술소싱 통한 융합혁신이 장점으로 작용
주요 경영이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 인재 확보를 위한 맞춤형 교육프로그램 • 글로벌 경영 확대를 위한 글로벌 경영 인력 확보

■ 대전 기술기반 기업 혁신생태계 고도화 정책방향과 과제

□ 종합: 정책방향과 과제

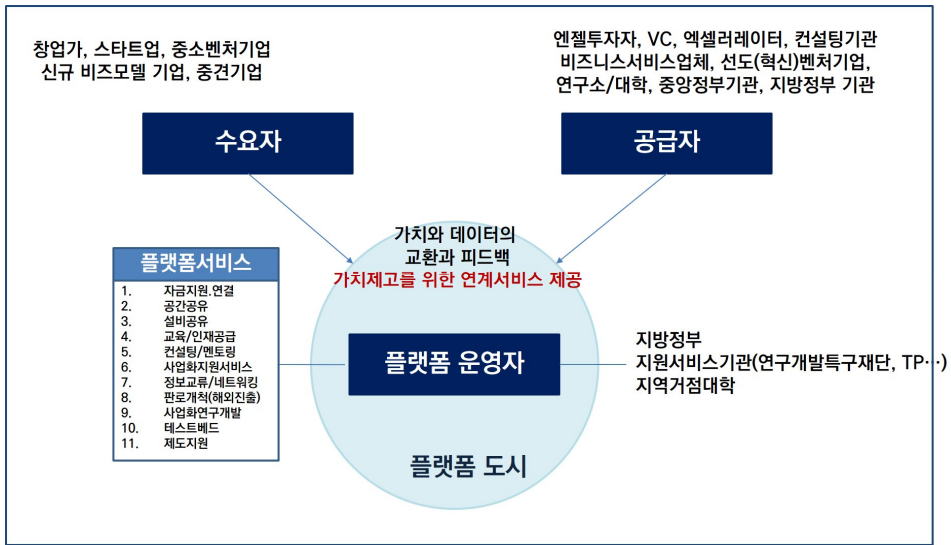
- 아래 [그림 2]에 요약된 바와 같이 대전 기술기반 기업 혁신생태계 고도화를 위해 세 가지 정책 방향성 도출: 연구기반 창업 활성화, 기술인큐베이션, 글로벌 스케일업



[그림 2] 정책방향과 과제

□ 전략 1: 플랫폼형 창업지원 인프라

- 기술기반 기업의 혁신생태계 조성을 위해서는 시스템에 기반한 창업 생태계 고도화 전략이 필요
 - 특히 기술기반 기업 창업 및 혁신성장을 지역자산화 할 수 있는 모델
- 혁신플랫폼의 구성과 기능
 - 혁신플랫폼은 기술창업 및 기술사업화 활동을 둘러싼 수요자와 공급자를 연결하는 기능이 핵심
 - 아래 [그림 3]과 같이 다양한 기술/창업 사업화 서비스를 제공, 연계
 - 지금까지와 같이 개별 중앙정부의 에이전시 형태의 혁신지원기관이 아닌 공공이 지원하는 민간 주도의 공공기술 사업화 플랫폼으로의 진화 필요



[그림 3] 혁신플랫폼의 구성과 기능

□ 전략 2: 국가 기술인큐베이션 허브

- 공공연구기관 생산 기술과 민간에서 수요로 하는 사업화 기술 간의 간극 축소를 위한 기술성숙화(인큐베이션) 기능 필요
 - 출연연에서 창출되는 기술은 기술준비도로 볼 때 TRL 3-5단계이나 기업이 필요로 하는 기술은 TRL 8단계 이상임
 - 이러한 간극을 축소하기 위해 공공부문에서 생산된 기술의 인큐베이션을 위한 시스템을 도입할 필요가 있음
- 제2 대덕연구단지 사업의 방향을 국가기술인큐베이션 단지로 기획
 - 20대 대선 지역공약 중 하나인 제2 대덕연구단지 조성은 공공부문에서 산출된 기술의 성숙화(인큐베이션)를 위한 기능을 중심으로 국가 수준의 기술인큐베이션 허브로 기획
- 국가 기술인큐베이션 허브의 주요 기능
 - 대덕특구 출연연 산출 기술의 실증, 인증, 테스트베드 사업 연계
 - 민간 기술인큐베이터 비즈니스 지원

- 기술인큐베이션 / 실증을 위한 전문 엔지니어링 인력 양성

□ 전략 3: 대전형 딥테크 산학연관 협력 구조 구축

○ 초기 딥테크 기업 투자 시스템 고도화

- 초기 딥테크 기업의 투자 부족 현상 보완을 위한 투자 시스템 고도화
- 공공지원 민간주도 기술기반 창업/성장 투자 시스템 정착
- 주요내용 : 기획 창업, 전문 액셀러레이터, 전략적 투자자 등 초기투자 지원 시스템 정착, 기술금융 중심의 지역금융시스템 (대전투자청) 설계

○ 지식네트워크 강화

- 대전의 강점인 지식공급 네트워크를 강화, 산학연병 혁신주체 간 기술 파트너링과 네트워킹 강화
- 전략산업 분야 지식교류, 기술확산, 기술이전, 임상시험, 산업화 등 네트워크 구축을 위한 협력의 장 마련
- 개방성에 기반한 융합혁신 지향: 융합혁신 메가 프로젝트 (대덕융합 Alliance)
- 글로벌 지식네트워크 강화를 위한 국제공동연구 프로그램 등 진작

□ 전략 4: 글로벌 스케일업 지원

○ 대전 딥테크 기업의 해외 진출을 위한 서비스 제공

- 해외 진출 지원조직 (국내/해외 사이트) 설립 및 해외 진출 맞춤형 서비스, 현지수요 기반 정보제공
- 글로벌 비즈니스 협력 파트너 매칭: 글로벌 기업, 글로벌 VC연계 등 비즈니스 파트너 매칭 지원
- 글로벌 공동연구 지원: 출연연-딥테크기업-글로벌 기업 공동연구 기획
- 글로벌 시장진출 지원: 글로벌 시장 진출 위한 아이디어 챌린지, 전시회 공동진출 등 지원

○ 글로벌 과학사업화 혁신클러스터 도약

- 과학기술관련 국제기구 유치 및 설립
- 국제과학비즈니스벨트 연계 글로벌 R&D 사업화센터 등 설치
- 국제 연구인력 교류협력 프로그램 운영

차 례

1장 연구의 배경과 목적	3
1. 연구의 배경과 필요성	3
2. 연구의 목적	5
3. 연구의 구성	5
2장 대전 기술기반 기업의 혁신생태계 특성 분석	9
1. 대전 기술기반 기업 생태계 현황	9
2. 대전 기술기반 기업 혁신특성 분석	19
3장 대전 기술기반 기업의 혁신특성 사례연구	31
1. 사례연구 방법과 분석 개념틀	31
2. 사례연구 1: 바이오산업	33
3. 사례연구 2: 반도체산업	42
4. 사례연구 3: 우주산업	50
5. 사례연구 요약: 대전 기술기반 기업의 혁신특성	60
4장 대전 기술기반 기업 혁신생태계 고도화 방안	65
1. 사례연구의 정책적 함의	65
2. 대전 기술기반 기업 혁신생태계 육성 정책방향과 과제	67
참고문헌	77

표 차례

[표 2-1] 중소기업 기술수준별 산업유형 분류	9
[표 2-2] 대전광역시 기술수준별 산업구조 (사업체수 기준)	10
[표 2-3] 대전광역시 기술수준별 산업구조 (종사자수 기준)	11
[표 2-4] 대전광역시 혁신형 기업 전국대비 비중 (2019년 기준)	12
[표 2-5] 경제활동인구 천 명당 벤처기업 수 ('22.9)	15
[표 2-6] 공공연구기관 기술사업화 성과 ('15~'19)	16
[표 2-7] 지역별 총부가가치 대비 기업연구비 비중 ('19)	17
[표 2-8] 기술사업화 지원사업 연도별 예산 (2017~2020)	17
[표 2-9] 제조기업의 혁신 전략별 중요도 비교 (대전 vs. 전국)	21
[표 2-10] 가장 유용했던 협력 파트너 (업종별)	23
[표 2-11] 서비스 기업의 특허출원 기업 비중	26
[표 3-1] 사례 기업의 선정	31
[표 3-2] 반도체 산업 가치 연쇄와 주요 기업	44
[표 3-3] 우주산업의 가치사슬	52
[표 3-4] 우주산업 집적지 비교(대전 vs. 경남사청)	53
[표 3-5] 쉐트렉아이 주요 고객 및 파트너사	57
[표 3-6] 사례연구 요약: 대전 기술기반 기업의 혁신특성	61
[표 3-7] 딥테크 산업의 특성	62
[표 4-1] 대전 창업지원 시스템 ('22.9월 기준)	69

그림 차례

[그림 1-1] 연구의 구성	6
[그림 2-1] 지역별 전체 기업 중 혁신형 기업 비중 (2019년 기준)	13
[그림 2-2] 대덕특구 연구소기업의 모태조직과 창업시기별 구분	14
[그림 2-3] 지역별 총부가가치 대비 기업연구비 비중 (2019년 기준)	15
[그림 2-4] 시도별 벤처기업 수 ('21)	16
[그림 2-5] 중기부 R&D과제 성공률 및 사업화 성공률 추이	18
[그림 2-6] 제조업 연구개발인력 비중 대전과 전국 비교	20
[그림 2-7] 연구개발활동 수행여부 대전과 전국 비교	20
[그림 2-8] 제조업 기업의 연구개발 유형별 비중 (복수응답)	21
[그림 2-9] 제조업 기업의 부문별 혁신활동 비교 (대전 vs. 전국)	22
[그림 2-10] 대전 제조업 기업의 서비스상품 vs. 프로세스 혁신 비교 (복수응답)	22
[그림 2-11] 서비스업 연구개발인력 비중 대전과 전국 비교	24
[그림 2-12] 연구개발활동 수행여부 대전과 전국 비교	24
[그림 2-13] 서비스기업의 혁신활동 대전과 전국 비교	25
[그림 2-14] 대전 서비스업 기업의 제품 vs. 공정 혁신 비교 (복수응답)	25
[그림 3-1] 기업 사례 분석 개념틀	32
[그림 3-2] 바이오헬스 제품 개발 프로세스: 신약개발	33
[그림 3-3] 바이오헬스 산업 혁신시스템 구성	34
[그림 3-4] 대전 바이오산업 창업 계보 (2001년 vs. 2021년)	35
[그림 3-5] 바이오니아 기업 연혁	37
[그림 3-6] 바이오니아 자회사 지배구조	38
[그림 3-7] 바이오니아 부문별 매출구조	39
[그림 3-8] 바이오니아 지역별 매출구조	39
[그림 3-9] 반도체 산업 가치사슬 구조	43
[그림 3-10] 대전 반도체 산업 가치사슬별 주요기업	45

[그림 3-10] 우주산업의 가치사슬	51
[그림 3-11] 씨트렉아이의 주요 제품 개발 연혁	55
[그림 4-1] 정책방향과 과제	67
[그림 4-2] 대덕연구개발특구 육성사업 흐름도	68
[그림 4-3] 혁신플랫폼의 구성과 서비스 기능	70
[그림 4-4] 와이즈만 연구소의 성과확산 구조	71

연구의 배경과 목적

1. 연구의 필요성
2. 연구의 목적
3. 연구의 구성

1장

1장 연구의 배경과 목적

1. 연구의 배경과 필요성

1) 첨단기술 기반 기업에 대한 정책 환경 변화

최근 첨단기술 기반 기업(딥테크 기업)에 대한 관심이 증가하고 있다. 딥테크 기업은 초격차 기술을 기반으로 기업활동을 영위하는 기업이라고 할 수 있다. 최근 과학의 진보적 성과가 비즈니스로 연결되는 과학-기술상업화 간 거리 단축 현상이 진행됨에 따라 딥테크 기업에 대한 민간과 정책적 관심이 높아지고 있다.

보스톤 컨설팅그룹의 연구에 따르면 딥테크 기업은 ① 연구개발 집약도가 높고 독보적 신기술을 보유하고 있으며, ② 초격차 신기술을 통한 문제해결을 지향하는 경향성이 강하고, ③ 인공지능, 머신러닝, 고도의 연산기술을 활용하여 물리학, 화학, 생물학의 경계를 넘나드는 융합형 기술개발을 지향하는 등의 특성을 가진다(보스톤컨설팅그룹, 2021)고 보고 있다.

딥테크 기업 혁신생태계는 기존 스타트업 생태계와는 차별성을 가진다. 딥테크 기업은 최첨단(cutting-edge) 과학기술적 지식에 기반하여 혁신활동을 수행하기 때문에 투자, 지원, 기초연구, 어플리케이션 개발에 있어 새로운 형태인 교차 조직적(cross-organizational) 생태계 구축을 촉진한다. 혁신이 가지는 거대한 규모와 복잡성, 실행에 필요한 심도 있는 과학적 배경으로 인해 딥테크 벤처는 시작 단계부터 대형 기관의 지원 및 자금 투자가 필요하다(보스톤컨설팅그룹, 2021).

최근 중앙 정부에서도 딥테크 기업의 성장 잠재성에 주목하여 이의 지원을 위한 정책적 관심이 높아지고 있다. 중소벤처기업부에서는 ‘초격차 초기 창업기업 육성전략’(22.11.3)을 통해 2023년부터 5년간 2조원의 민관 공동자금을 투입하여 10대 초격차분야에서 첨단 미래산업 초기창업기업을 육성하겠다는 계획을 발표하였다. 10대 초격차분야는 시스템반도체, 바이오헬스,

모빌리티, 친환경에너지, 로봇, 빅데이터 인공지능, 사이버보안 네트워크, 우주항공해양, 차세대원전, 양자기술 등을 포함한다.

2) 대전 기술기반 기업의 혁신생태계 성장과 변화

대전은 다른 지방 산업지구들과는 달리 대기업이나 대규모 제조시설 등 전통적인 추격시기의 지역 성장동력이 부재한 지역이다. 반면 1990년대 중반 대덕밸리 형성 이후 정부출연연구기관과 연구중심 대학 등으로부터 스핀오프된 기술집약형 중소벤처기업을 주축으로 기업생태계가 성장해 나가는 혁신클러스터의 특성을 지니고 있다.

대전은 2004년 연구개발특구로 최초 지정된 이래 전국 연구개발특구의 허브역할을 수행하고 있어, 연구성과에 기반한 창업기업이 집적되어 있다. 연구개발특구 핵심 지원사업인 연구소기업의 경우 전국 연구소 기업 중 약 30%가 대덕에서 창업한 기업이다. 연구소 기업 외에도 벤처기업과 고기술기반 기업의 높은 밀집도를 특성으로 하고 있다. 또한 고성장기업(High-tech기업과 Medium-tech 기업을 포함)의 지역 내 중요성도 매우 높아 전체 지역 내 기업의 약54%가 고성장기업으로 분류되어 전국 평균인 27.4% 보다 매우 높은 비율을 보이고 있다.

한편 전통적으로 대전 혁신시스템은 정부출연연구기관의 입지로 인해 공공 연구개발투자 비중이 매우 높게 나타났으나 2010년대 이후 변화의 모습을 보이고 있다. 대전 혁신시스템 내에서 민간기업이 차지하는 비중이 증가하여 대전에 투입되는 총 연구개발비 중 기업 연구개발비가 차지하는 비중이 1995년 33%에서 2018년 40%까지 증가하고 있다. 또한 지역 내 총부가가치생산액 대비 기업연구비 비중이 경기도 이어 전국 2위인 8.06%에 달하고 있어 대전의 지역혁신시스템 내에서 기업이 차지하는 비중이 높아지고 있다는 것을 알 수 있다. 이상의 변화들은 대전의 혁신시스템이 과거 정부출연연구기관의 물리적 입지로부터 기술기반 기업들의 혁신생태계가 형성되어 나가는 방향으로 진화하고 있음을 의미한다.

대전은 자동차나 철강, 조선 등 특정 제조업의 산업집적에 특화된 다른 산업 도시들과는 산업특성이 다르다. 특히 첨단 기술에 기반한 중소벤처 기업

의 경쟁력이 지역 경제성장에 중요한 의미를 갖는 도시이다. 앞서 살펴본 첨단기술 기반 딥테크 기업은 대전이 추구할 수 있는 새로운 형태의 기업생태계 성장모델이라고 할 수 있다.

2. 연구의 목적

이상에서 제시한 문제의식 하에 본 연구는 대전의 기술기반 기업의 생태계 현황과 기술기반 기업의 혁신특성을 분석하여 기술기반 기업 중심의 혁신생태계 활성화를 위한 정책 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 하는 목적에서 출발하였다.

이상의 연구목적 하에 아래와 같은 세 가지의 세부 연구목표를 설정한다. 첫째, 대전 기술기반 기업 생태계의 현황과 문제점을 분석한다. 둘째, 대전 기술기반 기업, 특히 딥테크 기업의 사례분석을 통해 이들 기업의 혁신활동 특성과 혁신생태계 현황과 한계점 등을 탐색적으로 분석한다. 셋째, 이상의 연구결과를 통해 대전 기술기반 기업의 혁신특성에 부합하는 혁신생태계 조성을 위한 정책방향과 과제를 도출한다.

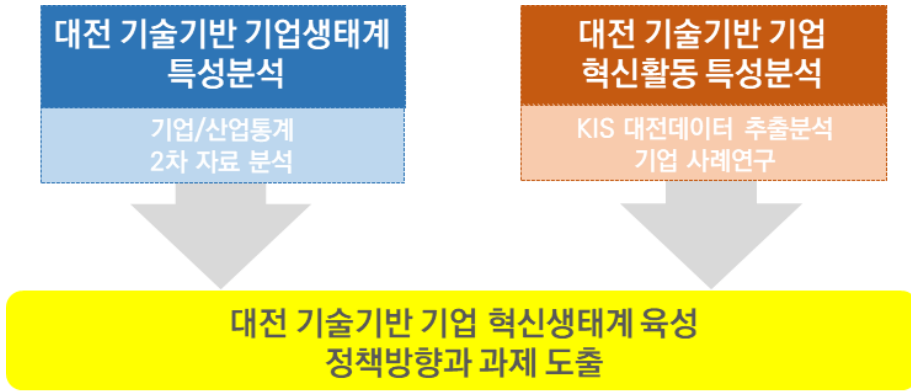
3. 연구의 구성

본 연구는 위의 연구 목적을 달성하기 위해 아래 [그림 1-1]에서 제시된 바와 같이 2장에서는 대전 기술기반 기업 현황과 기술기반 기업 생태계의 문제점 등 대전 기술기반 기업 혁신생태계 특성을 분석한다.

3장에서는 대전 기술기반 기업의 혁신특성을 분석하는 것으로 한국기업혁신조사(KIS, 과학기술정책연구원)에서 대전 기업을 추출하여 대전 기업의 혁신 경향성을 분석한다. 또한 첨단기술 산업에 종사하는 기술기반 기업의 사례연구를 통해 대전 기술기반 기업의 혁신특성을 탐색적으로 도출한다. 기술기반 기업의 혁신활동은 해당 산업혁신시스템 및 대전의 지역혁신시스템과의 상호연계 하에 검토한다.

4장에서는 이상의 대전 기술기반 기업의 혁신활동 특성과 기업 생태계 현

항 분석을 통해 대전 기술기반 기업의 혁신특성에 부합하는 기업혁신 생태계 육성 정책방향과 과제를 도출한다.



[그림 1-1] 연구의 구성

대전 기술기반 기업의 혁신생태계 특성 분석

1. 대전 기술기반 기업 생태계 현황
2. 대전 기술기반 기업 혁신특성 분석

2장

2장 대전 기술기반 기업의 혁신 생태계 특성 분석

1. 대전 기술기반 기업 생태계 현황

1) 중소기업 기술수준별 유형 분류

우선 대전의 기술기반 기업 현황을 기술수준별 유형분류에 근거하여 분석하였다. 먼저 OECD(1997)의 분류에 의해 제조업의 기술수준별로 ‘첨단기술업종’, ‘고기술업종’, ‘중기술업종’, ‘저기술업종’ 등으로 분류된다. OECD(1997) 분류와 한국표준산업분류 9차 개정에 의거하여 창업진흥원(2013)은 기술수준별 제조업을 첨단기술업종, 고기술업종, 중기술업종, 저기술업종 등으로 분류하고 있다. 기술수준별 산업유형 분류는 다음 [표 2-1]과 같다.

[표 2-1] 중소기업 기술수준별 산업유형 분류

산업유형	산업코드	업종명
첨단기술업종	C21	◦의료용 물질 및 의약품 제조업
	C26	◦전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업
	C27	◦의료, 정밀, 광학기기 및 시계제조업
고기술업종	C313	◦공기, 우주선 및 부품 제조업
	C20	◦화학물질 및 화학제품 제조업
	C28	◦전기장비 제조업
	C29	◦기타 기계 및 장비 제조업
	C30	◦자동차 및 트레일러 제조업
	C312	◦철도장비 제조업
중기술업종	C319	◦그외 기타 운송장비 제조업
	C22	◦고무제품 및 플라스틱제품 제조업
	C23	◦비금속 광물제품 제조업
	C24	◦1차 금속 제조업
	C25	◦금속가공제품 제조업
저기술업종	C311	◦선박 및 보트 건조업
	C10	◦식료품 제조업
	C11	◦식료품 제조업
	C13	◦섬유제품 제조업; 의복복 제외
	C14	◦의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업
	C15	◦가죽 가방 및 신발 제조업
	C16	◦목재 및 나무제품 제조업
	C17	◦펄프, 종이 및 종이제품 제조업
	C18	◦인쇄 및 기록매체 복제업
	C32	◦가구 제조업
C33	◦기타제품 제조업	

자료: 창업진흥원(2013)

위 기준에 의거하여 대전의 기술기반 기업 현황을 분석하면 다음 [표 2-2]와 같이 첨단/고기술업종이 차지하는 비중이 약 32.7%이며 2010년도에서 2019년까지 첨단/고기술업종은 연평균 약 4.5% 정도의 높은 증가세를 보이고 있다.

[표 2-2] 대전광역시 기술수준별 산업구조 (사업체수 기준)

(단위 : 개, %)

업종	산업분류 코드	2010년	2013년	2015년	2017년	2019년	비고	
기술수준별	첨단기술업종	C21	43	49	43	44	76	
		C26	198	243	267	261	236	
		C27	314	467	578	607	501	
		C313	8	13	17	18	22	
		계	563	772	905	930	835	4.476
	고기술업종	C20	129	153	203	209	247	
		C28	288	354	414	441	386	
		C29	631	759	899	894	914	
		C30	63	76	95	83	100	
		C312	9	7	10	9	11	
		C319	3	2	4	3	4	
	계	1,123	1,351	1,625	1,639	1,662	4.452	
	중기술업종	C22	166	190	218	207	243	
		C23	109	131	148	146	160	
		C24	83	75	90	97	97	
		C25	828	966	1,017	1,050	828	
		C311	3	2	2	-	4	
	계	1,189	1,364	1,475	1,500	1,332	1.269	
	저기술업종	C10	1,300	1,269	1,307	1,353	1,379	
		C11	16	19	15	16	18	
		C13	349	377	390	384	371	
		C14	456	431	420	438	409	
		C15	40	54	41	39	50	
		C16	95	94	99	103	112	
		C17	84	93	114	115	113	
		C18	519	519	577	579	532	
		C32	241	286	305	294	311	
		C33	428	448	486	497	501	
계	3,528	3,590	3,754	3,818	3,796	0.816		
소계	6,403 (6.69)	7,077 (6.70)	7,759 (9.77)	7,887 (6.83)	7,625 (6.37)			
일반업종	89,247 (93.31)	98,599 (93.30)	104,056 (90.23)	107,536 (93.17)	112,003 (93.63)			
대전광역시	95,650 (100.00)	105,676 (100.00)	111,815 (100.00)	115,423 (100.00)	119,628 (100.00)			

자료: 대전광역시 사업체 조사 보고서, 각년도

또한 기술수준별 종사자수 기준 산업구조를 보면 첨단기술업종(20.9%)와 고기술업종(30.9%)로 전체 산업에서 첨단/고기술업종이 차지하는 비중이 51.8%에 달하고 있다. 이는 간접적으로 첨단/고기술업종의 고용유발 효과가 상대적으로 크다는 것을 말해준다.

[표 2-3] 대전광역시 기술수준별 산업구조 (종사자수 기준)

(단위 : 명, %)

업종		산업분류 코드	2010년	2013년	2015년	2017년	2019년	비고
기술수준별	첨단기술업종	C21	870	1,477	1,231	1,316	1,878	
		C26	6,186	6,384	6,345	5,862	4,897	
		C27	4,181	4,988	5,541	5,585	4,741	
		C313	232	326	401	451	429	20.9
		계	11,469	13,175	13,518	13,214	11,945	0.452
	고기술업종	C20	2,814	3,232	3,710	4,184	3,918	
		C28	2,093	2,598	2,884	2,823	2,604	
		C29	6,803	7,905	8,862	8,664	8,399	
		C30	1,817	2,926	2,950	2,769	2,635	
		C312	89	44	68	68	81	
		C319	8	-	12	7	6	30.9
	계	13,624	16,705	18,486	18,515	17,643	2.913	
	중기술업종	C22	4,140	4,305	4,602	4,520	4,912	
		C23	869	1,090	1,261	1,065	951	
		C24	958	1,106	1,028	878	811	
		C25	4,176	4,556	5,211	5,271	3,917	
		C311	25	-	26	-	28	18.6
		계	10,168	11,057	12,128	11,734	10,619	0.483
	저기술업종	C10	4,592	4,576	5,116	5,633	6,161	
		C11	385	327	315	304	350	
		C13	1,586	1,527	1,588	1,716	1,575	
		C14	1,958	1,803	1,707	1,789	1,594	
		C15	378	394	288	292	262	
		C16	326	279	299	321	357	
		C17	1,654	1,769	1,753	1,846	1,853	
		C18	1,625	1,483	1,696	1,794	1,638	
		C32	681	926	997	936	968	
		C33	1,570	1,528	1,739	1,836	2,084	29.5
계	14,755	14,612	15,498	16,467	16,842	1.48		
소계 (비율, %)			50,016 (10.15)	55,549 (10.36)	57,278 (9.77)	59,930 (9.89)	57,049 (9.01)	
일반업종 (비율, %)			442,706 (89.85)	480,632 (89.64)	528,791 (90.23)	545,812 (90.11)	576,369 (90.99)	
대전광역시 (비율, %)			492,722 (100.00)	536,181 (100.00)	586,069 (100.00)	605,742 (100.00)	633,418 (100.00)	

자료: 대전광역시 사업체 조사 보고서, 각년도

2) 대전의 혁신형 기업

중앙정부에서 인증하는 혁신형 기업의 유형별로 대전이 차지하는 비중을 분석하였다. 혁신형 기업에는 벤처기업, 경영혁신형 중소기업, 기술혁신형 중소기업의 세 가지 유형이 있다. 첫째, 「벤처기업육성에 관한 특별조치법」 상 기준에 부합하는 벤처기업 유형이고, 둘째, 경영혁신형 중소기업(Main Biz)은 「중소기업 기술혁신 촉진법」 제15조 3항에 의거하여 제품 및 공정 중심의 기술혁신과 달리 마케팅 및 조직혁신 등 비기술분야의 경영혁신형 중소기업을 육성하기 위해 도입된 제도이다. 셋째, 기술혁신형 중소기업 (Inno. Biz)은 기술우위를 바탕으로 경쟁력을 확보한 기술혁신형 중소기업을 육성하기 위해 도입된 제도이다.

이 세 유형의 혁신형 기업을 대상으로 전국 혁신형 기업 중 대전의 비중을 살펴보면 다음 [표2-4]와 같이 벤처기업 4%, 이노비즈 2.7%, 메인비즈 2.6%의 비중을 나타내고 있다.

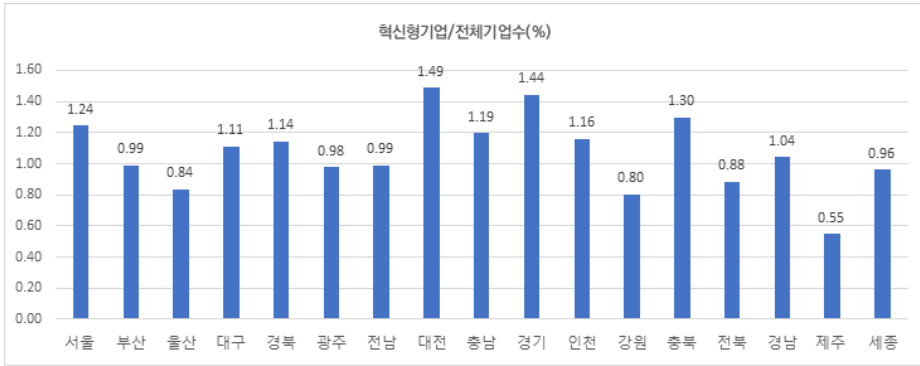
[표 2-4] 대전광역시 혁신형 기업 전국 대비 비중 (2019년 기준)

(단위 : 개, %)

	전국	대전	비중(%)
벤처기업	38,629	1,548	4
경영혁신형 중소기업	19,989	531	2.6
기술혁신형 중소기업	19,534	535	2.7

자료:중소벤처기업부, <https://www.mss.go.kr/site/smba/foffice/ex/statDB/AreaSubStat05.do?searchBunya=mnginno>

그러나 지역별 전체 기업 대비 혁신형 기업의 집적도를 살펴보면 전국에서 가장 높은 수준에 있음을 알 수 있다 ([그림 2-1]). 전체 혁신형 기업 수에 있어서는 전국에서 차지하는 비중은 높지 않지만, 지역 내 기업활동에서 혁신형 기업이 차지하는 비중은 타 시도에 비해 높은 편이라고 할 수 있다. 전체 기업 중 벤처기업이 차지하는 비중 또한 대전은 0.88%로 전국에서 가장 높은 수치를 나타내고 있다. 이는 결국 대전이 경제규모에 비해 가장 높은 혁신형 기업의 밀집도를 나타내는 지역이라는 것을 의미한다.



자료: 통계청 국가통계포털에서 계산

[그림 2-1] 지역별 전체 기업 중 혁신형 기업 비중 (2019년 기준)

3) 대전광역시 연구소 기업 현황 분석

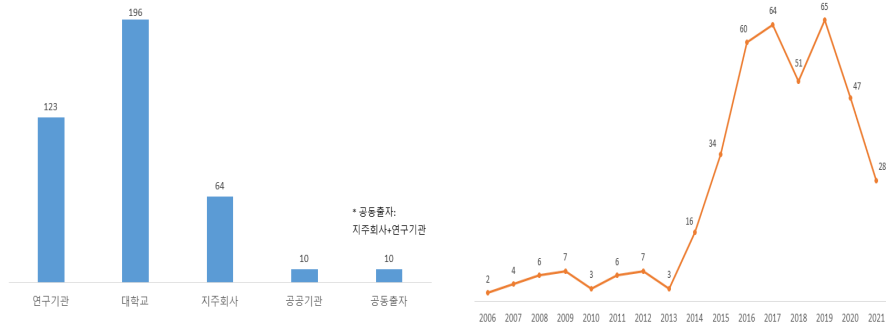
연구소기업은 법률에서 정하는 설립주체가 공공연구기관의 기술을 직접 사업화하기 위한 목적으로 자본금 가운데 10퍼센트 이상을 출자하여 연구개발특구 안에 설립하는 기업(연구개발특구의 육성에 관한 특별법 제19조의3, 시행령 제13조)을 말한다.

2004년 처음으로 대전에 대덕연구개발특구가 지정된 이래 2021년 현재 대덕, 광주, 대구, 부산, 전북의 5개 연구개발특구와 12개 강소연구개발특구가 지정, 육성되고 있다. 연구개발특구 내 설립된 연구소기업은 2006년 한국콜마가 1호 연구소기업으로 등록된 이후 2021년 현재 운영기준 993개가 활동 중에 있다. 2020년 기준으로 매출액 9,494억원이며 2011년부터 2020년까지 10년간 약 30% 증가율을 나타내고 있다. 고용인원은 2011년 310명에서 2020년 5,103명으로 약 34%의 증가율을 나타내고 있다.

대덕연구개발특구 내 연구소기업은 2006년부터 2020년까지 누적 403개 기업, 2021년 1월 현재 277개 사가 활동 중에 있어 누적기준으로 전체 연구소기업의 약 30%가 대덕에서 등록된 기업들이다.

대덕특구에서 창업한 연구소 기업 403개의 모태조직을 분석하면 다음 [그림 2-2]와 같이 대학교가 가장 큰 비중을 차지하고 있고 그 다음이 연구기관으로 나타나고 있다. 또한 대덕특구에서 창업한 연구소 기업 403개의 창

업 시기는 다음 [그림 2-2]과 같이 2014년부터 급증하고 있는 것으로 나타나고 있다.



자료: 연구개발특구지원본부

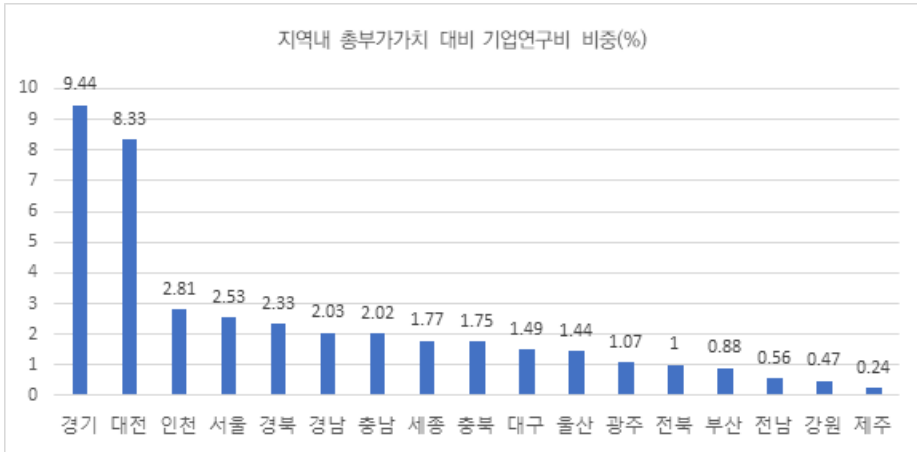
[그림 2-2] 대덕특구 연구소기업의 모태조직과 창업시기별 구분

4) 대전광역시 기업 연구개발 및 벤처기업 밀집도

대전은 전통적으로 정부출연연구기관의 입지로 인해 공공연구부문이 중심이 되는 혁신시스템의 특징을 지니고 있다. 그러나 2010년대 이후 점차 혁신주체로서 기업의 비중이 높아지고 있다. 대전에서 지출되는 전체 연구개발비에서 기업이 차지하는 비중이 1995년 33%에서 2018년 약 40%까지 증가하였다 (지방과학기술연감, 각년도).

또한 지역내 총부가가치 대비 기업 연구개발투자액 비중에서도 대전은 경기(9.44%)에 이어 두 번째로 높은 8.33%를 기록하고 있어([그림 2-3]) 총부가가치에 연구개발투자액이 기여하는 정도가 큰 지역임을 알 수 있다.

또한 벤처기업 밀집도도 매우 높게 나타나고 있다. 다음 [표 2-5]에 나타난 바와 같이 2022년 기준 경제활동인구 천명당 벤처기업수로 보면 대전이 서울 다음으로 벤처기업의 밀집도가 높은 것으로 나타나고 있다. 그러나 전체 벤처기업 수에 있어서는 전국 중위 정도 수준에 그치고 있다([그림 2-4]).



자료: 한국과학기술기획평가원(2020), 2020년 지역과학기술혁신역량평가

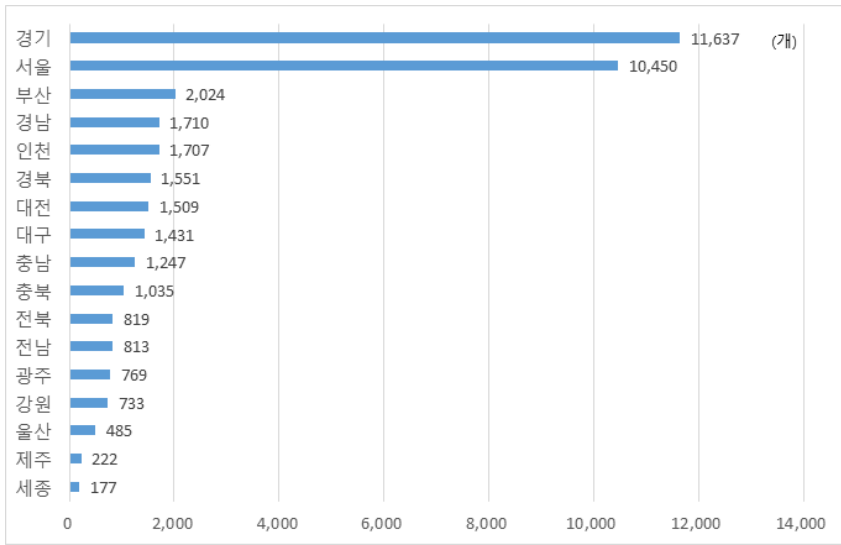
[그림 2-3] 지역별 총부가가치 대비 기업연구비 비중 (2019년 기준)

[표 2-5] 경제활동인구 천 명당 벤처기업 수 (22.9)

(단위: 개, 천명, 개)

구분	벤처기업 수	경제활동인구	천명 당 기업 수
서울특별시	10,314	5,280	1.95
부산광역시	1,783	1,743	1.02
대구광역시	1,280	1,270	1.01
인천광역시	1,629	1,690	0.96
광주광역시	665	773	0.86
대전광역시	1,427	813	1.76
울산광역시	421	587	0.72
세종특별자치시	174	205	0.85
경기도	11,115	7,850	1.42
강원도	654	869	0.75
충청북도	902	956	0.94
충청남도	1,158	1,297	0.89
전라북도	780	1,001	0.78
전라남도	698	1,046	0.67
경상북도	1,335	1,509	0.88
경상남도	1,400	1,790	0.78
제주도	215	415	0.52
계	35,950	29,093	1.24

자료: 통계청, 중소기업 벤처확인시스템 2022.9월 현재 자료로 계산



주: 연도 말 기준
 자료: 벤처기업협회 홈페이지

[그림 2-4] 시도별 벤처기업 수 ('21)

5) 대전 기술기반 기업생태계의 한계 및 문제점

대덕연구개발특구 내 공공연구기관의 기술사업화 성과는 아래 [표 2-6]에 나타나는 바와 같이 2010년대 중반 이후 정체되는 모습을 보이고 있다. 2015년 이후 기술이전율도 낮아지고 있으며 신규확보 기술의 활용률이나 누적보유기술 활용률도 정체되는 모습이다.

[표 2-6] 공공연구기관 기술사업화 성과 ('15~'19)

(단위: %)

구분	2015	2016	2017		2018		2019	
기술이전율	38.6	38.0	37.9		34.3		35.9	
신규확보 기술 기술활용률	-	-	당해 년도	3년 누적	당해 년도	3년 누적	당해 년도	3년 누적
			4.5	10.8	3.8	10.8	3.8	8.9
누적보유기술 기술운용율	6.2	7.6	10.1		8.7		9.3	

자료: 산업통상자원부, 각 연도 「기술이전·사업화 실태조사 보고서」

공공연구기관에서 민간으로 기술이전된 계약체결 건수와 기술료 또한 2015년 이후 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다([표 2-7]).

[표 2-7] 기술이전 계약체결 건수 및 기술료 추이

(단위: 백만원)

구분	2015	2016	2017	2018	2019
기술이전 계약체결 건수	5,371	2,449	1,917	1,597	1,495
기술료	129,171	92,117	91,964	93,180	112,042

주: 기술도입자 유형별(중소/중견/대기업/해외기관/기타기관) 계약체결 건수 및 기술이전 수입의 합

자료: 산업통상자원부(각년도), 「기술이전·사업화 실태조사 보고서」 재구성

공공연구기관의 기술사업화 시스템은 구조적 한계를 가지고 있다. 우선 공공연구개발 성과물의 대부분은 기술준비도(TRL: Technology Readiness Level)가 3-5단계 정도이나 실제 기업에서 사업화하기 위해서는 이후 공공연구개발에서 창출된 기술을 성숙시키는데 많은 투자와 긴 시간을 필요로 한다. 그러나 기술사업화 지원에 투자되는 예산은 전체 국가 R&D 예산의 3%에 불과한 것으로 나타나고 있다([표 2-8])

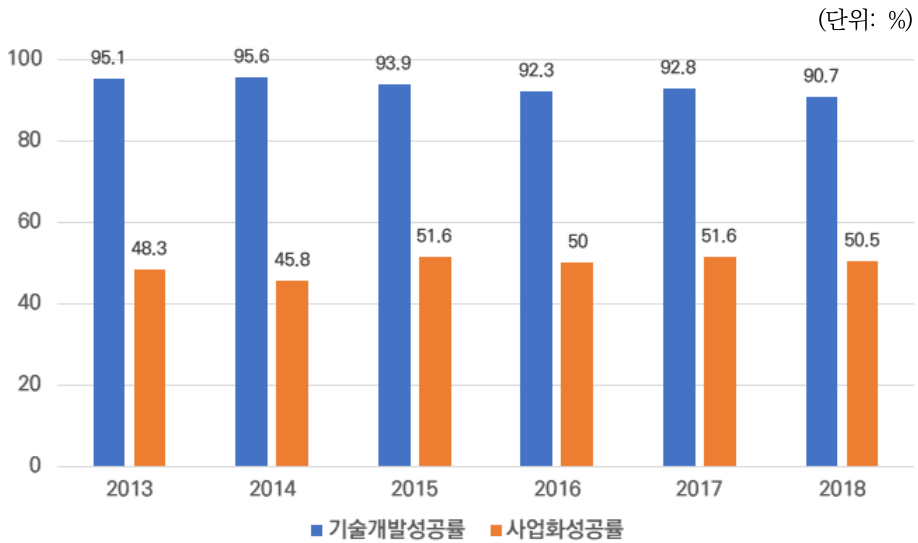
[표 2-8] 기술사업화 지원사업 연도별 예산 (2017~2020)

(단위: %, 억 원)

구분	2017		2018		2019		2020	
	비중	예산	비중	예산	비중	예산	비중	예산
정부 R&D 지원사업(전체)	-	194,615	-	196,681	-	203,997	-	240,874
기술사업화 지원사업 (한국산업기술진흥원 추정)	2.6	5,127	3.2	6,386	3.8	7,719	2.9	6,961

주: 2020년 예산편성은 정부안 기준

이와 같은 기술사업화 지원 시스템의 한계는 아래 [그림 2-5]에서 나타나는 바와 같이 R&D과제의 기술개발 성공률은 90%를 상회하나 사업화 성공률은 50%에 불과한 결과를 초래하고 있다.



자료: 안승구(2019) 재구성

[그림 2-5] 중기부 R&D과제 성공률 및 사업화 성공률 추이

6) 소결

이상에서 살펴본 바와 같이 대전 지역혁신시스템 내 주요 혁신주체로 기업이 그 비중을 키워가고 있으며 지역 내 총 부가가치 생산에서 연구개발투자액이 기여하는 정도가 타 시도에 비해 월등히 높게 나타나고 있다.

특히 대전에는 혁신형 기업과 더불어 대덕연구개발특구의 입지로 인해 연구집약적 기업 유형인 연구소 기업 등 기술기반 기업이 밀집해 있다. 전체 기업 중 혁신형 기업의 비중이 타 시도에 비해 가장 높게 나타나고 있으나 전체 기업 수는 제한적이어서 규모경제의 한계를 드러내고 있다. 마찬가지로 벤처기업도 경제활동인구 수 대비 벤처기업의 밀집도는 전국에서 2번째로 높게 나타나고 있으나 전체 벤처기업 수는 제한적이다.

2. 대전 기술기반 기업의 혁신특성 분석

본 절에서는 대전에 입지한 기술기반 기업의 혁신특성을 분석한다. 본 연구에서는 과학기술정책연구원(STEPI)에서 조사한 「한국기업혁신조사」 데이터 중 대전 기업 데이터를 추출하여 대전 기술기반 기업의 혁신특성을 분석하였다. 과학기술정책연구원 「한국기업혁신조사」¹⁾는 2021년 기준으로 이전 3년간 기업활동을 수행한 상용근로자 10인 이상의 기업체를 대상으로 실시한 것이며 서비스업과 제조업으로 구분, 조사되었다.

본 분석은 「기업혁신조사」의 서비스업 표본 수 4,000개와 제조업 표본 수 4,000개 중 대전에 주소지가 있는 제조업 59개, 서비스업 106개에 대한 2차 분석²⁾이다.

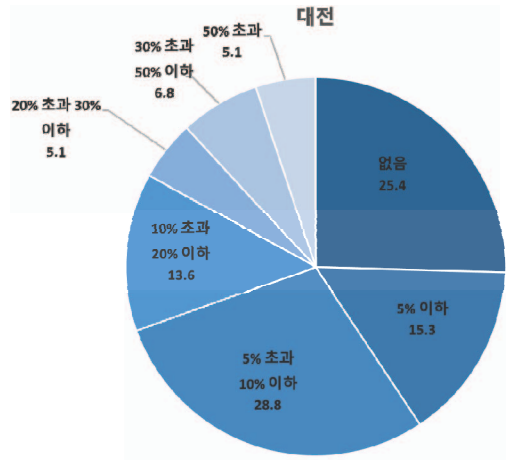
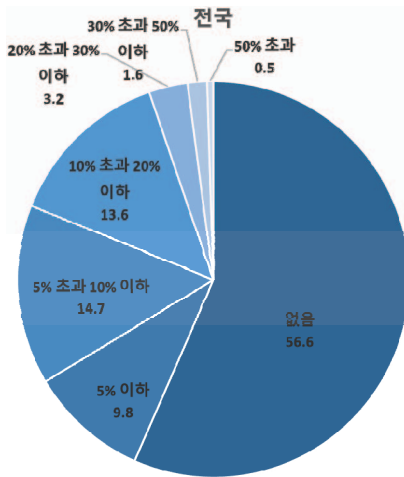
1) 대전 제조업 기업의 연구개발 및 혁신 특성

(1) 대전 제조업 기업의 연구개발 활동 특성

대전 제조업 기업의 연구개발 인력을 전국 기업에 비교해 보면 다음 [그림 2-6]과 같이 연구개발 인력이 없다고 응답한 비중이 전국 평균으로 56.6%에 달하고 있으나 대전은 25.4%로, 연구개발 인력을 채용한 기업의 비중이 약 75%에 달하고 있음을 알 수 있다. 연구개발 인력이 전체 인력의 10%가 넘는 기업의 비중이 42.4%로 전국의 18.9%에 비해 높은 비중을 나타내고 있다. 즉 대전 기업은 연구개발 전담인력의 고용 비중이 높은 것으로 나타나 기술기반의 혁신기업으로서의 특징을 나타내고 있다.

1) 서비스업은 표준산업분류 (KSIC) 45-96을 포괄하며 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 (KSIC 84)은 제외, 제조업은 KSIC 10-33을 포괄하며, 담배제조업(KSIC 12)은 제외함

2) 표본수가 작아 전반적인 경향성을 분석하는데 의미를 둔 분석임



전국

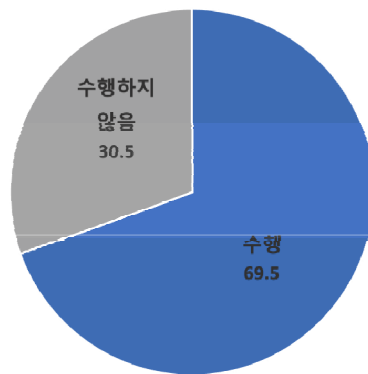
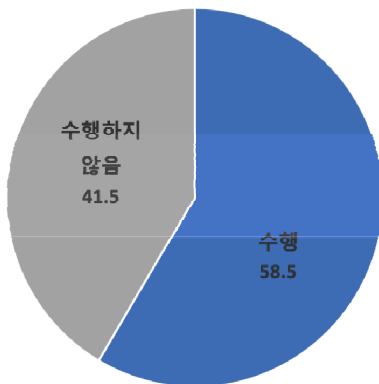
대전

자료: 과학기술정책연구원(2020), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-6] 제조업 연구개발인력 비중 대전과 전국 비교

다음으로 기업의 연구개발 활동율을 분석하면 전국 기업 중 연구개발 활동을 수행하는 기업의 비중이 58.5%인데 비해 대전의 경우 69.5%로 전국 대비 높게 나타나고 있다(그림 2-7).

(단위: %)



전국

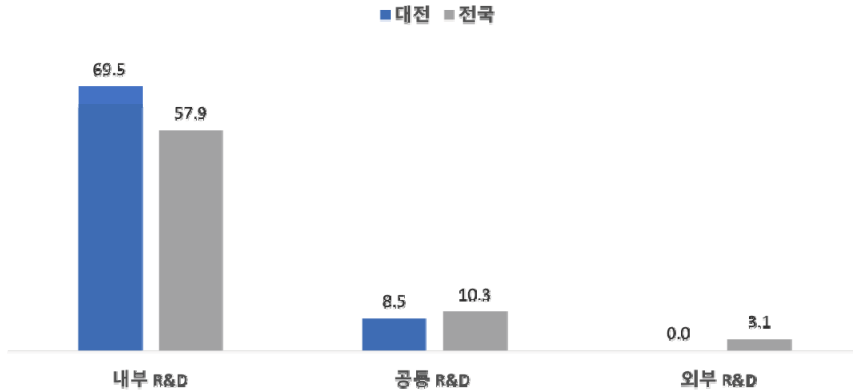
대전

자료: 과학기술정책연구원(2020), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-7] 연구개발활동 수행여부 대전과 전국 비교

연구개발 유형별로 전국 제조업 기업과 비교해 보면 다음 [그림 2-8]과 같이 내부 R&D는 전국 기업에 비해 대전 기업의 연구개발 활동이 활발한 것으로 나타나고 있지만 공동, 외부 R&D의 경우 전국 기업이 더 높게 나타남을 알 수 있다.

(단위:%)



자료: 과학기술정책연구원(2020), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-8] 제조업 기업의 연구개발 유형별 비중 (복수응답)

기업 혁신활동의 전략별 중요도를 묻는 문항에서는 대전 제조업 기업은 전국 대비 매우 높은 혁신지향성을 나타내고 있는 것으로 나타났다. 특히 새로운 상품 출시 기존상품 개선, 핵심상품 집중, 품질 경쟁력, 표준화 상품 등 혁신 지향성이 높게 나타나고 있다.

[표 2-9] 제조기업의 혁신 전략별 중요도 비교 (대전 vs. 전국)

기존상품 개선		새로운 상품 출시		가격 경쟁력		품질 경쟁력		상품 종류 다양화	
대전	전국	대전	전국	대전	전국	대전	전국	대전	전국
91.5	85.9	64.4	39.8	67.8	54.8	78.0	70.4	57.6	50.3
핵심상품 집중		기존고객층 만족		새로운 고객층 확보		표준화 상품		고객맞춤형 특화 상품	
대전	전국	대전	전국	대전	전국	대전	전국	대전	전국
91.5	85.9	64.4	39.8	67.8	54.8	78.0	70.4	57.6	50.3

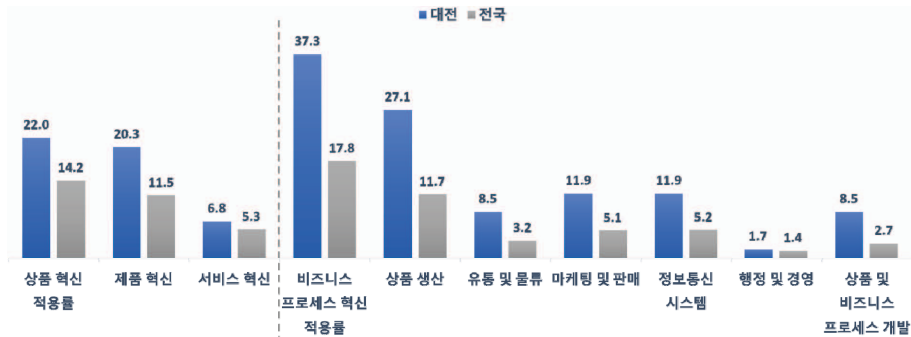
자료: 과학기술정책연구원(2020), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

(2) 대전 제조업 기업의 혁신 성과 특성

기업 혁신활동의 부문별로 혁신활동율을 비교하면 다음 [그림 2-9]와 같이 비즈니스 프로세스 혁신적용률은 전국 기업 대비 매우 높은 것으로 나타나고 있고 나머지 부문에서도 대전이 비슷하거나 높은 것으로 나타나고 있다. 행정 및 경영은 전국 대비 약간 높게 나타났지만 다른 부문에 비해 매우 낮았다.

혁신 개발주체로 자세히 분석하면 다음 [그림 2-10]과 같이 대전 제조업 기업은 자체개발은 서비스상품과 프로세스혁신 모두 전국 대비 높은 혁신율을 보이고 있다. 프로세스 혁신은 나머지 모두 전국 대비 높은 혁신율을 보이지만 서비스상품혁신에서는 비슷하거나 낮은 혁신율을 보이고 있다.

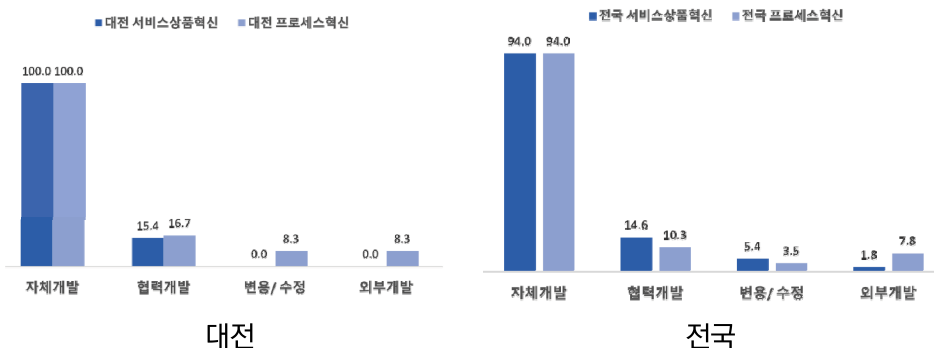
(단위:%)



자료: 과학기술정책연구원(2020), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-9] 제조업 기업의 부문별 혁신활동 비교 (대전 vs. 전국)

(단위:%)



자료: 과학기술정책연구원(2020), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-10] 대전 제조업 기업의 서비스상품 vs. 프로세스 혁신 비교 (복수응답)

(3) 대전 제조업 기업의 혁신 네트워크 특성

대전 제조업 기업의 20.3%는 혁신활동을 위해 다른 혁신주체와 협력한다고 응답하여 전국 19.6% 대비 높은 수준을 나타내고 있다. 가장 유용했던 협력 파트너의 업종별 비율을 살펴보면 다음 [표 2-10]과 같이 “같은 기업집단(그룹)에 속한 기업체”가 전국 대비 매우 높게 나타나고 있으며 외부 공공기업, 공공(정부출연) 연구소, 정부부처, 비영리 조직은 전국 대비 상대적으로 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다.

[표 2-10] 가장 유용했던 협력 파트너 (업종별)

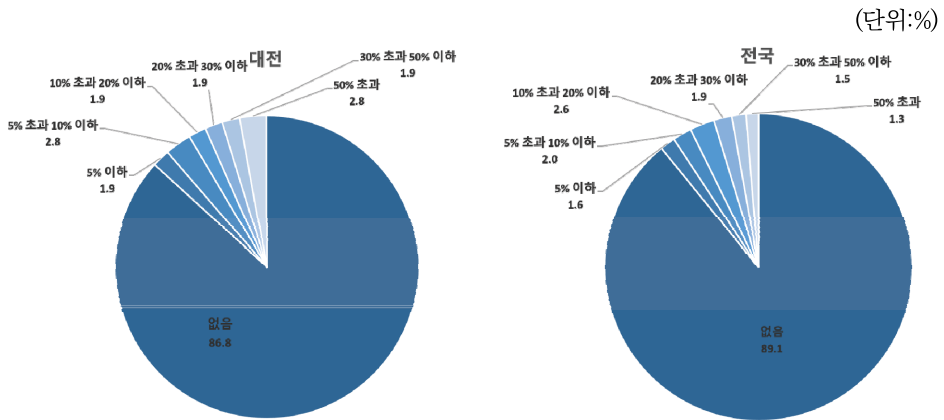
구분(전체)	대전	전국
귀사와 같은 기업집단(그룹)에 속한 기업체	50.5	32.7
외부 민간 기업	25.0	25.6
외부 공공 기업	0.0	2.9
대학 및 고등교육 기관	12.5	5.7
민간 연구소	12.5	23.1
공공(정부출연)연구소	0.0	5.9
정부부처	0.0	3.9
비영리 조직	0.0	0.2

자료: 과학기술정책연구원(2020), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

2) 대전 서비스업 기업의 연구개발 및 혁신 특성

(1) 대전 서비스업 기업의 연구개발 활동 특성

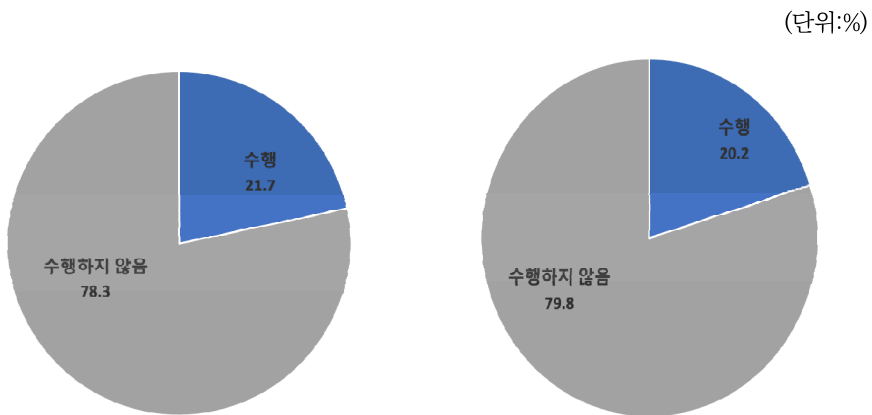
대전 서비스업 기업의 연구개발 인력을 전국 기업에 비교해 보면 다음 [그림 2-11]과 같이 대전 서비스업 기업은 연구개발인력이 있는 기업이 13.2%로 전국 평균인 10.9%에 비해 높게 나타나고 있다.



대전
전국
 자료: 과학기술정책연구원(2021), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-11] 서비스업 연구개발인력 비중 대전과 전국 비교

다음으로 서비스 기업의 연구개발 활동율을 분석하면 전국 서비스 기업 중 연구개발 활동을 수행하는 기업의 비중이 20.2%인데 비해 대전의 경우 21.7%로 상대적으로 높게 나타나고 있다([그림 2-12]).

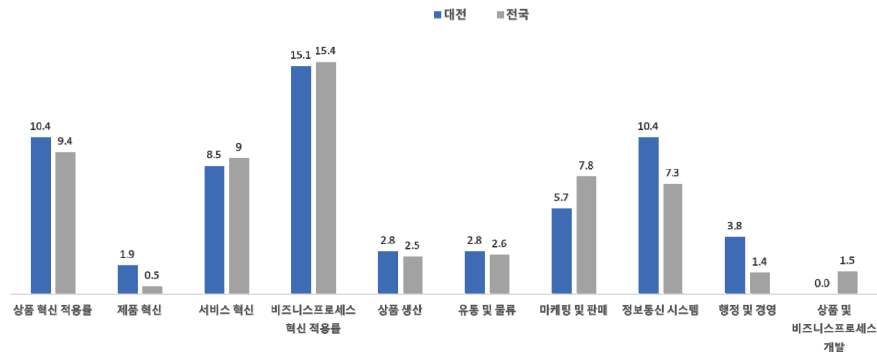


대전
전국
 자료: 과학기술정책연구원(2021), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-12] 연구개발활동 수행여부 대전과 전국 비교

연구개발 유형별로 전국 서비스 기업과 비교해 보면 다음 [그림 2-13]과 같이 대전 서비스 기업의 연구개발 활동이 상대적으로 활발한 것으로 나타나고 있으나 서비스 혁신, 마케팅 및 판매, 상품 및 비즈니스프로세스 개발 부문에서는 상대적으로 취약한 것으로 나타나고 있다.

(단위:%)

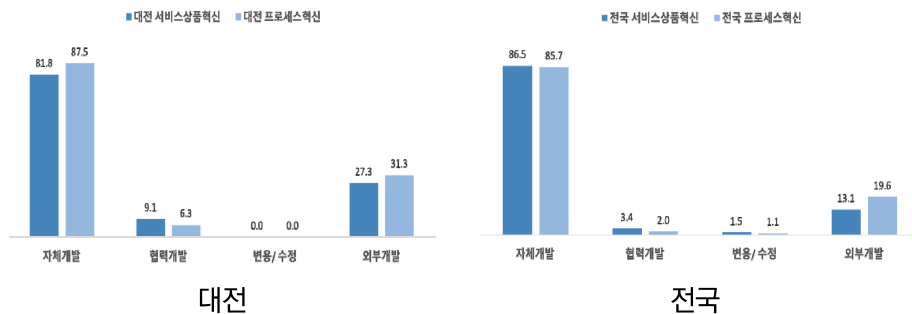


자료: 과학기술정책연구원(2021), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-13] 서비스기업의 혁신활동 대전과 전국 비교

(2) 대전 서비스 기업의 혁신 특성

서비스 기업의 혁신활동의 개발주체로 혁신활동율을 비교하면 다음 [그림 2-14]과 같이 협력개발과 외부개발은 전국 기업 대비 높은 것으로 나타나고 있다. 그러나 자체개발과 변용/수정은 전국 대비 낮은 것으로 나타나고 있다.



자료: 과학기술정책연구원(2021), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

[그림 2-14] 대전 서비스업 기업의 제품 vs. 공정 혁신 비교(복수응답)

혁신성과의 주요한 지표의 하나인 특허출원 측면을 살펴보면 대전 서비스업 특허 출원 기업 비율은 5.7%로 전국 4.6%에 비해 높은 것으로 나타나고 있으나 특정 업종(출판/영상, 과학/기술)에 집중되어 다른 업종에서는 전국에 비해 낮게 나타나고 있다.

[표 2-11] 서비스 기업의 특허출원 기업 비중

구분	특허권 출원 기업 비율(%)	
	대전	전국
전체	5.7	4.6
도소매	-	0.7
운수	-	0.1
숙박/음식	-	0.2
출판/영상	2.8	1.8
금융/보험	-	0.1
부동산/임대	-	0.1
과학/기술	2.8	1.3
시설관리	-	0.3
교육서비스	-	0.0
보건/복지	-	0.0
예술/스포츠	-	0.1
수리/기타	-	0.1

자료: 과학기술정책연구원(2021), 「한국기업혁신조사」 원데이터에서 추출하여 분석

3) 요약: 대전 기업의 혁신특성

이상에서 살펴본 바와 같이 대전 기업은 제조업과 서비스업 모두에서 연구개발인력의 비중이 전국 대비 높게 나타나고 있으며 연구개발 활동을 수행하는 기업의 비중도 전국 대비 높게 나타나고 있어 연구개발 수행이 높은 것으로 해석할 수 있다.

연구개발 활동에 있어 내부 R&D나 외부 R&D비중이 전국 대비 상대적으로 높은 것으로 나타나고 있으며 혁신전략에 있어서도 신제품, 기존 제품 개선, 신시장 개척 등에서 혁신 지향성이 높게 나타나고 있다.

혁신성과 지표의 하나인 특허출원에서도 대전 제조업 기업은 전국 대비 높은 것으로 나타나고 있다. 그러나 혁신 성과를 나타내는 혁신율에 있어서는 전국 대비 낮게 나타나고 있으며, 특히 조직 혁신과 마케팅 혁신 등 경영 측면의 혁신율이 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다.

혁신의 네트워크 측면에서는 특히 정부/공공연구기관과의 협력 경험이 전국 대비 월등히 높게 나타나고 있어 대덕연구개발특구 입지로 인해 공공연구기관과의 협력이 중요한 혁신의 원천으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

종합하면 대전 기업은 높은 연구개발 지향성과 연구개발밀집도를 보이고 있으며 특허 출원도 상대적으로 높은 편에 속하나 실제 연구개발의 성과가 사업화와 기업 매출로 연결되는 혁신성과에 있어서는 다소 한계를 보이고 있다고 할 수 있다. 또한 기술능력이나 연구개발의 사업화를 위한 경영 측면의 혁신활동과 성과는 상대적으로 낮은 것으로 볼 수 있다.

대전 기술기반 기업의 혁신특성 사례연구

1. 사례연구 방법과 분석 개념들
2. 사례연구 1: 바이오산업
3. 사례연구 2: 반도체산업
4. 사례연구 3: 우주산업
5. 사례연구 요약: 대전 기술기반 기업의 혁신특성

3장 대전 기술기반 기업의 혁신특성 사례연구

1. 사례연구 방법 및 분석 개념들

1) 사례연구 대상

본 연구에서는 각기 다른 산업혁신시스템의 특성을 가진 세 가지 산업군에서 활동하는 세 기업을 사례 대상으로 선정하였다([표 3-1]). 사례 기업은 각 산업군에서 대전에서 창업한 기업으로 업력 20년 이상 되고 코스닥 시장에 상장된 기업으로 선정하였다. 창업기업의 역사를 통해 기술기반 기업의 창업과 성장 과정에서 도출되는 혁신활동의 특성을 분석하고자 하였다.

[표 3-1] 사례 기업의 선정

기업명	산업군	주요제품군
바이오니아	바이오산업	분자진단, RNAi신약, 프로바이오틱스
세트랙아이	우주항공산업	소형위성시스템, 위성데이터서비스
디엔에프	반도체산업	반도체 첨단소재

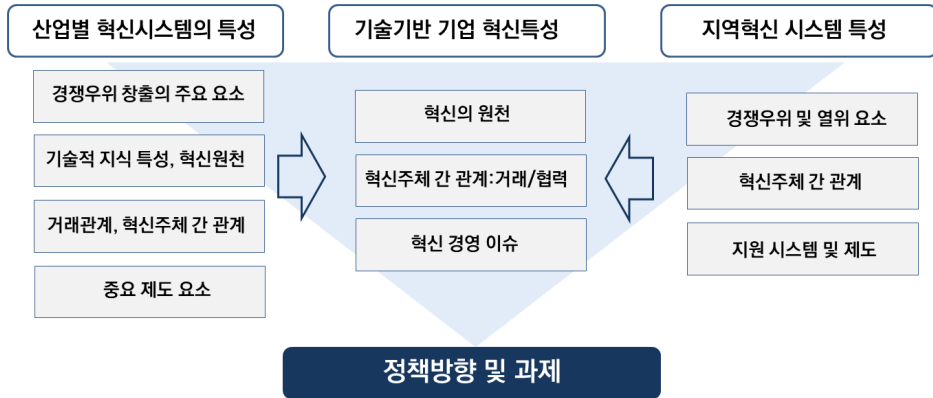
사례 연구의 방법으로는 사례 대상 기업의 신문, 인터넷, IR자료 등 1차 자료 분석과 사례 기업 대표와의 심층면접을 병행하였다.

2) 사례연구 분석 개념들

기업의 혁신활동은 해당 기업이 활동하는 산업혁신시스템에서 나타나는 기술적 특성과 혁신 원천 등에 영향을 받고 있고 또한 해당 기업이 입지한 국가 및 지역의 혁신시스템과도 상호작용하는 관계에 있다. 따라서 특정 기업의 혁신활동 특성을 분석하기 위해서는 산업혁신시스템 및 국가/지역혁신시스템의 환경을 고려할 필요가 있다.

기술기반 기업의 혁신활동 특성을 도출하고 정책방안을 도출하기 위한 분

석들은 다음 [그림 3-1]에서 제시된 바와 같이 창업시 모태조직의 성격, 기술혁신의 주요 원천, 주요 거래관계, 지역혁신시스템 내에서의 타 혁신주체와의 관계, 성장 단계에서 직면한 경영상의 문제점 등으로 구성하였다.



[그림 3-1] 기업 사례 분석 개념틀

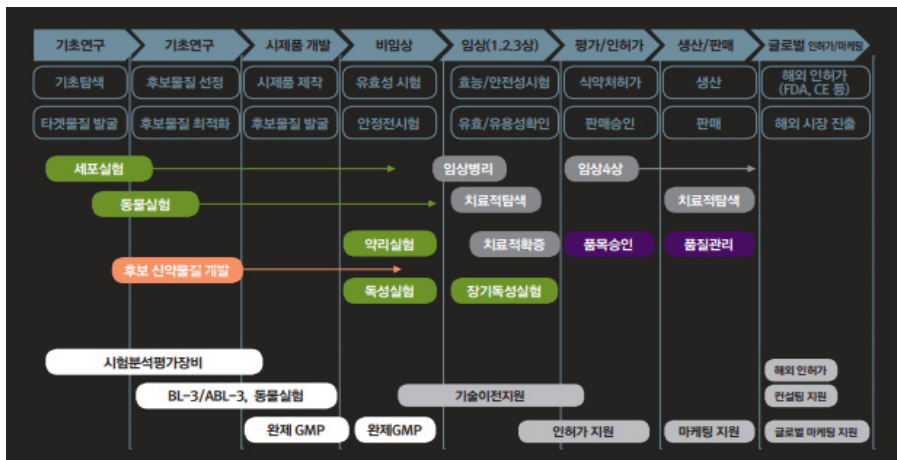
2. 사례연구 1: 바이오산업

1) 바이오 산업 혁신 시스템

바이오 산업이 포괄하는 산업 부문은 매우 넓어 그 응용분야에 따라 레드 바이오(바이오의약품, 바이오의료기기), 그린바이오(종자, 기능식품, 동식물 치료제), 화이트바이오(바이오연료, 바이오 플라스틱, 바이오기반 정밀 특수 화학)로 구분된다. 본 연구에서는 대전의 전략산업 분야로 의미 있는 바이오 의약품 및 합성신약, 바이오 의료기기, 바이오 소재 등을 포괄하는 바이오헬스 산업에 한정하여 혁신시스템의 특징을 살펴보도록 하겠다.

바이오헬스 산업은 생명공학, 의약학 지식에 기초하여 인체에 사용되는 제품을 생산하거나 서비스를 제공하는 산업으로 의약품, 의료기기 등 제조업과 디지털 헬스케어 서비스 등 의료·건강관리 서비스업을 포함(관계부처합동, 2019.5)한다.

바이오헬스 산업은 대표적인 고위험/고수익 분야로 오랜 기간과 상당한 비용투자를 필요로 하는 산업이다. 긴 회임기간과 높은 수준의 투자를 해도 기술적 가능성이 구현되지 않을 수 있는 높은 위험성을 가지고 있는 대신 신약의 경우 한번 개발에 성공하면 높은 수익이 확보되는 특성을 지니고 있다.



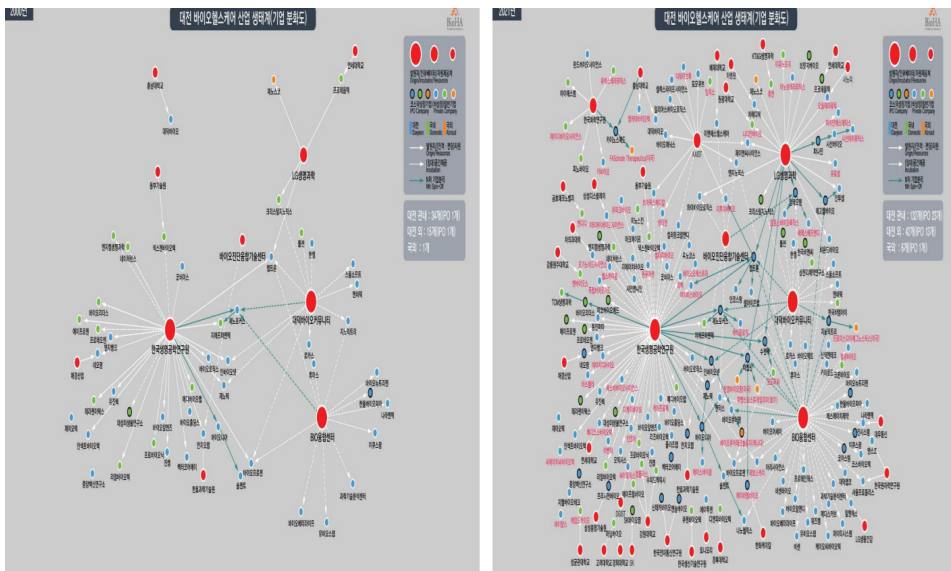
자료 : 대전과학산업진흥원·KAIST한국4차산업혁명정책센터·JRC(2022), p.51

[그림 3-2] 바이오헬스 제품 개발 프로세스: 신약개발

2) 대전 바이오 산업 지역 혁신 시스템

대전의 바이오산업은 1990년대 중반 대전의 1차 창업 붐 시기부터 시작되었다. 주로 한국생명공학연구원과 LG화학 생명과학산업본부 등 대덕연구단지 내 출연연과 민간연구기관으로부터 스피노프된 연구원 창업기업으로 시작되었다. 이후 1세대 창업기업과 KAIST, 충남대 등 연구중심대학, 또한 초기 창업기업 인큐베이션 조직이었던 대덕바이오커뮤니티, 대덕바이오융합센터, 바이오진단융합기술센터 등으로부터 창업 기업이 배출되었다.

아래 [그림 3-4]에서 나타나는 바와 같이 대전 바이오분야 창업의 모태조직으로부터의 스피노프를 2001년과 2021년의 20년을 비교해 보면 지속적인 분화와 다변화가 이루어졌음을 알 수 있다. 이는 공공이 지원하는 민간주도 생태계 형성의 가능성을 잘 보여주는 사례이다.



[그림 3-4] 대전 바이오산업 창업 계보 (2001년 vs. 2021년)

대전 바이오산업의 지역내 비중은 2019년 기준 사업체수 기준으로 4.40%, 종사자수 기준으로 8.25%, 생산액기준으로 10.66%, 부가가치생산 기준으로 12.5%로 타 산업에 비해 상당히 높은 지역 제조업 내 비중을 차

지하고 있다. 생산액 기준으로 2012년에서 2019년까지 연평균 5.63% 증가하고 있어 양호한 성장세를 보이고 있다.

대전 바이오산업 생태계의 특징은 다음 몇 가지로 요약될 수 있다. 첫째, 대전 바이오기업은 주로 바이오의약, 고부가 체외진단, 바이오소재 등 고부가 연구집약형 기업이 중심이 되는 고기술 고부가 분야로 구성되어 있다. 둘째, 대전 바이오산업 생태계 내 혁신주체 간 관계는 긴밀한 편이다. 출연연과 기업 간 조기 제품화 기술 중심의 협력관계가 형성되어 있다. 대학과 기업 간에는 정부주도 산학협력 과제 중심의 관계가 형성되어 있으며 병원과의 연계가 부족한 점은 대전 바이오산업 생태계의 한계이다. 특히 바이오 커뮤니티를 통해 혁신주체 간 네트워킹이 활발하게 이루어지고 있다는 점은 향후 바이오 혁신생태계 활성화 잠재성을 기대할 수 있게 하는 지점이다.

3) 기업사례: 바이오니아

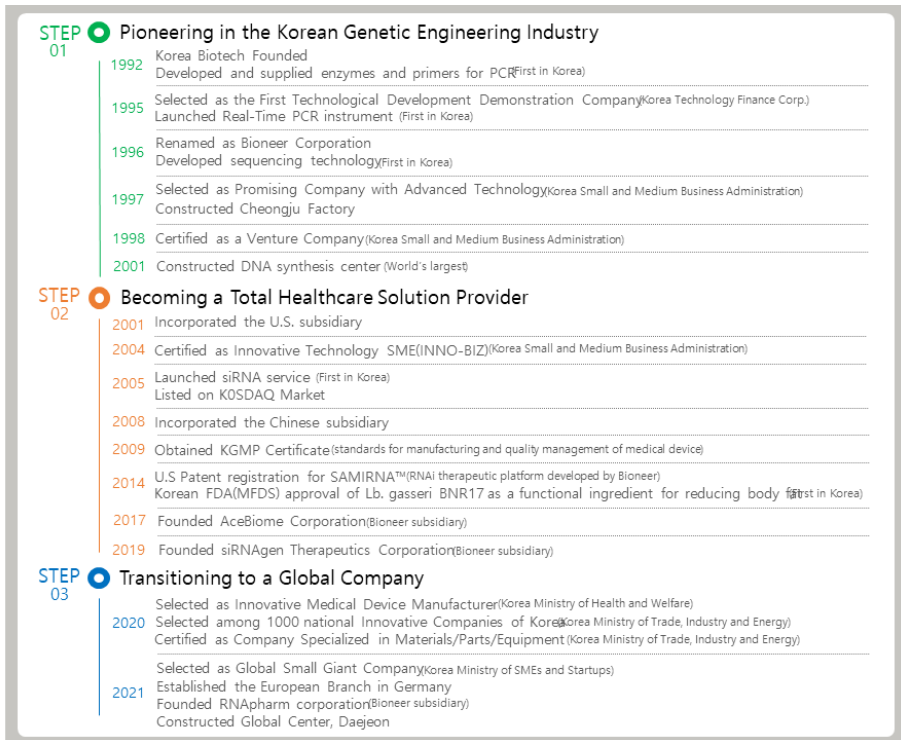
(1) 창업과 일반 현황

바이오니아 창업자는 한국생명공학연구원 재직 중 유전공학의 상업화 가능성을 보고 1992년 창업하였다. 유전자 기반 바이오기업 1호 창업기업이다. 바이오니아는 아래 [그림 3-4]에서 나타나는 바와 같이 3단계의 진화과정을 거쳐 성장하였다. 첫 단계는 창업기(1992~2001)이다. 1995년 국내 최초로 Real-Time PCR(중합효소 연쇄반응) 유전자증폭 검사 장비 개발과 1996년에는 합성유전자 기술을 적용한 Sequencing 기술개발에 성공함으로써 한국 유전공학 산업의 선두주자로 자리매김한 기간이다.

두 번째 단계는 종합 헬스케어 솔루션 제공기업으로서 성장한 시기(2001~2019)이다. 이 기간에는 앞서 개발한 연구용 PCR장비를 본격 상용화하여 2005년 아시아 최초로 PCR 상용 제품을 출하하게 된다. 이 시기에는 또한 유전자 전달 기술을 바탕으로 SiRNA (small interfering RNA) 서비스를 제공함으로써 장비, 키트, 서비스 등 헬스케어 부문의 토탈 솔루션을 제공하는 기업으로 성장하기 위한 기반을 만들었다. 이 시기에 바이오니아는 제1호 기술특례기업으로 코스닥 시장에 상장(2005년) 하였다.

세 번째 단계는 글로벌 기업으로의 전환을 도모하는 단계(2020~)이다.

이전 단계에서 설립한 미국지사와 중국 지사의 조직을 확대하고 2021년 독일에 유럽 지사를 설립함으로써 글로벌 기업으로 성장하고 있다.



자료: 기업홍보자료 재구성

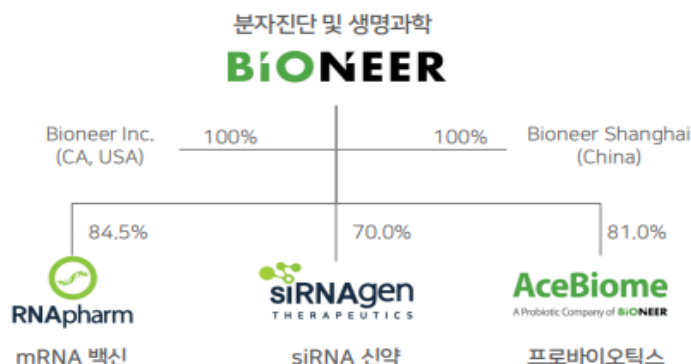
[그림 3-5] 바이오니아 기업 연혁

현재 바이오니아의 사업 모델은 다음 [그림 3-5]의 지배구조에서 알 수 있듯이 분자진단 및 생명과학에 집중하는 모기업인 바이오니아와 프로바이오틱스 생산기업인 AceBiome, SiRNA신약개발을 담당하는 SiRNAgen, mRNA 백신 생산 RNAPharm 등의 자회사로 구성되어 있다.

(2) 혁신의 주요 원천

바이오니아는 연구 기반 창업기업으로 출발하여 기업의 핵심 경쟁력이 연구역량을 기반으로 하고 있다. 바이오니아의 핵심 사업 영역은 분자진단과

RNAi 신약, 그리고 프로바이오틱스 분야로 구성되어 있다. 분자진단 분야에서는 글로벌 수요 확대로 IRON-qPCRTM과 ExiStationTMFA 장비개발로 차세대 분자진단 장비개발을 선도하고 있다. 특히 바이오니아의 강점은 원료 물질부터 완제품까지 전공정의 내재화와 분자진단 장비에 최적화된 핵산추출 시약 연동 시스템으로 정확도 및 민감도를 확보한다는데 있다.



자료: 기업IR자료(2022)

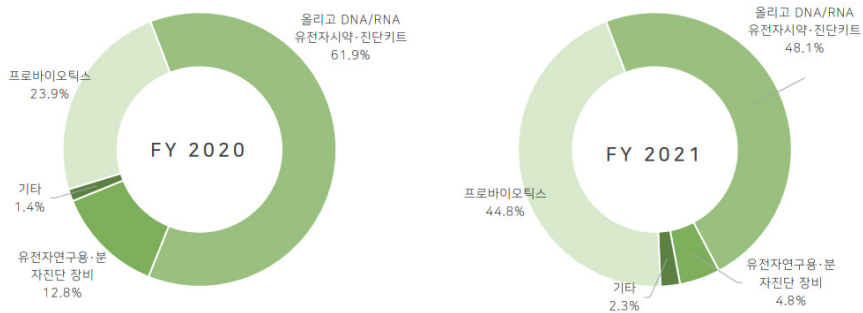
[그림 3-6] 바이오니아 자회사 지배구조

RNAi 신약 부문 자회사인 siRNAgen Therapeutics의 경우 siRNA는 질병 단백질의 생성을 차단하는 기전으로 단편적 증상 억제나 완화가 아닌 근본적 치료가 가능하다. 기존 RNAi 신약의 한계점인 간 외 표적 장기전달능력, 선천면역 및 독성반응, 어려운 생산 공정 및 높은 단가, 콜드체인 공급망, 국내외 특허분쟁 등을 극복하기 위해 SAMiRNATM 플랫폼을 구축하였다. SAMiRNATM 플랫폼은 세계 유일의 native siRNA/miRNA를 전달하는 자가형성 RNAi약물 전달 플랫폼으로 생체전달 최적화, 약물 범용성 확보, 타겟 병증에 선택적 약물 전달 가능 등 바이오니아의 기술력이 집약된 약물 전달 플랫폼이다.

특히 바이오니아는 바이오니아 그룹사의 190개 이상 물질 및 기술기반 특허로 국내외 RNAi 신약 시장의 특허분쟁에서 유리한 체계적인 IP 포트폴리오를 구축하고 있다.

(3) 주요 거래관계

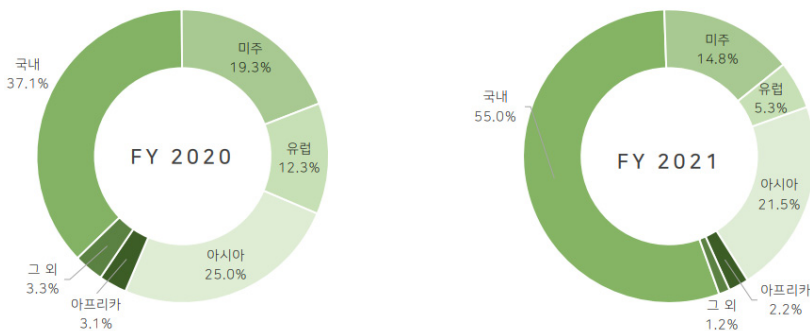
바이오니아의 부문별 매출 구성은 다음 [그림 3-6]과 같이 올리고 DNA/RNA 유전자 시약진단키트가 주류를 이루고 있고 최근 프로바이오틱스의 매출이 급성장하면서 주력 제품으로 부상하고 있다. 그 외 유전자연구용분자진단 장비도 꾸준한 매출원이 되고 있다.



자료: 기업IR자료(2022)

[그림 3-7] 바이오니아 부문별 매출구조

지역별 매출 구성을 살펴보면 다음 [그림 3-7]과 같이 국내 판매가 가장 크지만 아시아, 미주, 유럽의 순으로 수출 비중도 높은 편으로 2020년에는 수출비중이 34.4%에 달하고 있다.



자료: 기업IR자료(2022)

[그림 3-8] 바이오니아 지역별 매출구조

(4) 지역혁신시스템 내 타 혁신주체와의 관계

바이오니아는 지역 내에서 타 혁신주체와 다각도의 협력 관계를 구축하고 있다. 2006년부터 2013년까지 충남대 바이오산업인력양성사업단, LINC+사업단과 협력하여 PCR 장비운영 인력 양성 프로그램을 운영하고 있다. 진단장비 개발 후 운용 인력의 중요성을 절감하고 대학과의 협력하에 PCR 장비 운용 인력 교육프로그램을 기획, 운영함으로써 바이오니아 장비 운용 인력의 충원과 국내 바이오 기업의 장비 운용 인력 풀 형성에도 기여하였다.

대덕연구개발특구 내 정부출연연구기관과의 협력관계 또한 다각도로 전개하고 있다. 기업 성장 초기 분자진단 장비 개발 과정에서 2002년 월드컵 경기를 계기로 중앙정부의 PCR장비 개발 요청에 따라 ADD(국방과학연구소)와 협력하여 생물학 테러 위협에 대비하기 위한 PCR장비를 상용화하였다.

2001년 한국생명공학연구원 유전체사업단과 '모델 세포 S.폼베' 제조에 의한 위암·간암 관련 유전자 기능분석을 위한 공동연구를 수행하였다. 이 산학연 협력과제는 바이오니아의 올리고 대량 생산기술을 활용하기 위한 전략과 유전체 사업단의 유전자기능연구의 도구 필요성이 부합하여 진해된 사업모델로서 바이오니아로서는 합성유전자 시장을 넓히고 강력한 신약개발도구를 사업화 할 수 있는 BNR전략을 만들게 된 계기가 되었다(BioNews, 2003).

그 외에도 바이오니아는 2008년 한국생명공학연구원과 단백질 시스템 이용 신약개발기술을 이전 받아 신약스크리닝 키트 개발과 신약후보물질 발굴 등에 활용하는 등 창업 이후 다양한 협력 관계를 구축하고 있다.

바이오 제품화에는 다양한 요소기술이 필요하기 때문에 대덕연구개발특구와 같은 다양한 기술군이 있는 연구집적지에 입지해 있는 것이 유리하고 실제 바이오니아의 글로벌 제품 개발 과정에서 대덕에 입지한 정부출연연구기관 및 연구중심대학과의 다양한 협력관계를 형성하고 있다.

(5) 성장단계 문제점에 대한 경영진의 인식³⁾

코스닥 시장 상장 이후 본격적인 기업 성장 단계에 돌입한 바이오니아는 현재 글로벌 기업으로서의 성장을 새로운 목표로 설정하고 있다. 현재 바이오니아는 본격 성장 단계로 돌입하면서 경영 전문 우수인력의 확보가 중요한 이슈로 부상하고 있다. 대전에 입지하면서 직면하는 애로요인 중 하나가 경영 관련 우수 인력 확보로 인식하고 있다. 대전 지역 대학에서 기술기반 기업에 필요한 우수 경영인력 양성을 위한 교육 프로그램을 통해 경영 인력 확충이 가능해지는 인력 양성 구조를 만드는 것이 필요하다고 강조하고 있다.

특히 글로벌 시장으로 진입함에 따라 글로벌 경영이 가능한 인재를 영입할 수 있도록 글로벌 기술경영 전문 프로그램과 함께 글로벌 인재가 매력적으로 느낄 수 있는 정주 요건이 갖추어 졌으면 하는 바람을 가지고 있다.

3) 성장단계 문제점 파트의 서술은 주로 CEO 인터뷰(22.8.30) 결과에 기반하여 작성된 것임을 밝혀둠

3. 사례연구 2: 반도체 산업

1) 반도체 산업 혁신 시스템

반도체는 휴대폰, 컴퓨터 등 ICT기기의 입출력 및 주요 기능을 수행하는 핵심부품으로 고부가가치산업이다. 또한 제품 라이프 사이클이 짧고 공정 미세화로 주기적으로 대규모 설비 교체를 필요로 하는 대규모 장치산업이다. 시장특성상 기술 및 자금능력을 보유한 일부 종합반도체 기업이 독과점하는 과점적 경쟁시장의 특성을 지니고 있다(기업심사센터, 2019).

반도체 제품은 크게 메모리 반도체와 비메모리 반도체로 나눌 수 있으며, 비메모리 반도체는 다시 시스템 반도체, 개별 소자 등으로 구분할 수 있다. 메모리 반도체는 데이터를 저장하는 기능을 수행하는 반도체 소자이며, 시스템 반도체는 정보의 처리, 제어, 가공 등을 담당하는 반도체 소자로 다음 [표]와 같이 마이크로컴포넌트, 로직 IC, 아날로그 IC 등을 포함한다. 시스템 반도체는 범용성 여하에 따라 범용 반도체와 주문형 반도체(ASIC: Application Specific IC)로 다시 구분할 수 있다.

반도체 제품의 공정은 다음 [그림 3-9]에 나타난 바와 같이 반도체 IP 설계 → 반도체 설계 → 반도체 제조 → 조립·검사 등으로 구성된다. 반도체 산업의 구조는 각 공정에 특화된 기업군으로 구성되어 있다. 반도체 설계에는 IP(Intellectual Property) 설계에 특화된 칩리스(Chipless) 업체들과 팹리스(Fabless) 업체가 있다. Chipless 업체는 반도체 설계에 필요한 IP만을 라이선스로 제공하는 기업으로 ARM이나 SYNOPSYS 같은 기업들이 그 분류에 속한다. 디자인하우스(Design House)도 Chipless 기업 분류에 포함되는데 디자인 하우스는 팹리스 기업의 설계를 파운드리 기업에 맞게 재설계하는 역할을 담당하는 기업들이다. 팹리스 업체들은 칩 설계를 전문으로 하면서 브랜드를 가지고 판매도 하는 업체들로 Qualcomm, AMD 같은 기업들이다.



자료: 저자 작성

[그림 3-9] 반도체 산업 가치사슬 구조

반도체 제조에는 제조만 전문으로 하는 파운드리 (Foundry)업체와 반도체 설계와 제조를 모두 다 수행하는 종합반도체업체 (IDM: Integrated Device Manufacturer)가 있다. 제조만 전문으로 하는 파운드리 업체는 대만의 TSMC가 대표적인 업체이고 IDM은 삼성, SK하이닉스가 대표적인 업체이다. 후공정인 조립과 검사는 완성된 웨이퍼를 조립하고 테스트하는 공정으로 Amkor(美), ASE(대만) 등이 대표적인 업체이다.

이 외 반도체 산업 생태계 내에는 반도체 제조를 위한 후방산업으로 반도체 장비업체, 반도체 장비 부품품 업체, 반도체 소재 업체 등이 있다. 반도체 장비에는 전공정 장비와 후공정, 측정과 검사를 위한 장비 등이 포함된다. 전공정 장비는 미세화 기술 등 반도체 칩의 품질을 좌우하는 단계로 노광기, 증착기, 식각기 등 높은 수준의 기술을 요구한다. 후공정은 최종 칩 모습을 형성하는 조립단계로 웨이퍼 절단단계, 금속 연결단계와 고속처리 기술이 관건인 불량 검출보완을 위한 검사단계를 포함한다. 반도체 공정 장비는 약 80여종에 달하고 있다. 반도체 소재에는 실리콘웨이퍼, 포토레지스트, 마스크, 케미컬, 가스, 연마/증착/적층 재료 등 150여종이 필요하다.

다음 [표 3-2]는 반도체 산업 내에서의 가치연쇄 및 각 기업군의 비즈니스 모델과 주요 기업을 정리한 것이다.

[표 3-2] 반도체 산업 가치 연쇄와 주요 기업

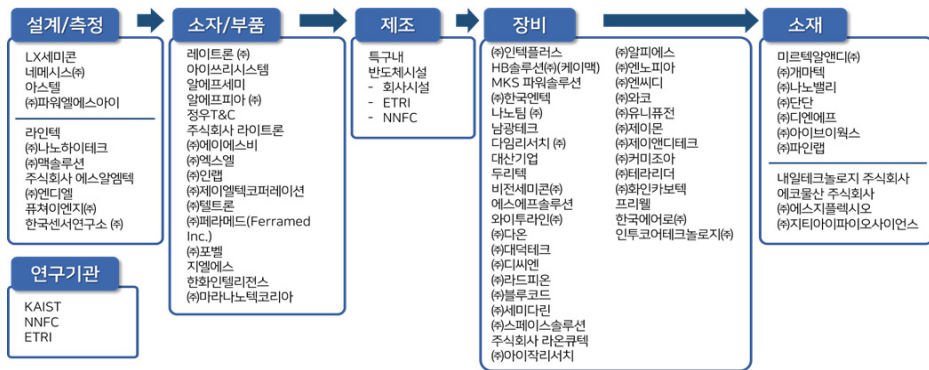
공정	Biz 모델	사업특성	주요기업
설계	IP설계	<ul style="list-style-type: none"> 설계기술 R&D 전문 IDM이나 팹리스에 IP제공 우수한 기술인력 확보 필요 	ARM(英), Rambus(美)
	팹리스	<ul style="list-style-type: none"> 칩설계 전문 고정비 대부분은 연구개발 및 인건비 고위험 대규모 투자를 회피, 위탁제조 	Broadcom (美), Qualcomm(美), Mediatek(臺)
생산	파운드리	<ul style="list-style-type: none"> 주문방식에 의한 칩생산 전문, 위탁제조 큰 초기 설비투자 규모, 적정 생산규모 필요 	TSMC(臺)
일괄 공정	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
공정 장비	장비 업체	<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	소재 업체	<ul style="list-style-type: none"> 실리콘웨이퍼, 포토레지스트, 마스크, 케미컬, 특수가스, 연마/증착/적층 재료 등 	신에츠, SUMCO, 스틸라, 모리타, 호야, JSR (이상 日)

자료: 강상구 (2020), KOSME (2019) 등에서 정리

2) 대전 반도체 산업 지역 혁신 시스템

대전의 반도체 산업의 지역 내 비중은 2019년 부가가치생산액 기준 5.3% (전국평균 3.78%), 종사자수 기준 7.57%(전국평균 4.89%)로 높은 비중을 나타나고 있으며 점차 확대되는 추세를 보이고 있다. 성장률은 2015년에서 2020년까지 매출액 기준 9.15%로 매우 높은 수준의 성장세를 보이고 있다.

현재 대전 반도체 기업은 아래 [그림 3-10]에 나타나는 바와 같이 소자/부품 분야, 장비(후공정)분야, 소재 분야 등을 중심으로 구성되어 있다. 대전의 반도체 기업은 다른 지역과 달리 연구개발집약적 기업군이 다수 포진되어 있다. 산업분류 상 물질검사, 측정 및 분석기기 등 연구개발업에 포함되는 기업들로 구성되어 있다.



[그림 3-10] 대전 반도체 가치사슬별 주요기업

자료: 강성원(2022), 대전 대덕특구 나노반도체분야 최신 연구현황 및 기술동향, 대전나노반도체포럼

대전 반도체 분야 기술역량은 대덕특구 내 출연연 등 기술공급처가 다양하고 연구개발집약적 기업의 분포로 인해 매우 높은 수준을 나타내고 있다. 반도체 관련 지역별 특허를 살펴보면 대전(4.8%)이 서울(29.38%), 경기(43.5%), 충남(7.69) 다음으로 높은 특허 등록비중을 나타내고 있다.

또한 지역 내 KAIST, 한국전자통신연구원, 한국기계연구원, 한국화학연구원 등 반도체 관련 연구기관과 반도체 기술사업화에 필요한 나노Fab인 나노종합기술원이 입지해 있어 매우 우수한 연구개발 인프라를 보유하고 있다.

그러나 반도체 대기업과의 연계를 특징으로 하는 기존의 K-반도체 벨트에는 포함되어 있지 않다는 점과 반도체 기업의 영세성과 성장성이 상대적으로 미약하여 규모의 경제를 살리기 어렵다는 점 등은 대전 반도체 산업 생태계의 한계로 지적할 수 있다.

3) 기업사례: 디엔에프

(1) 창업과 일반 현황

디엔에프 창업자는 KAIST 박사과정에서 촉매관련 연구를 진행했으며 이후 한화석유화학 촉매 연구팀장으로 근무하다가 2001년 디엔에프를 창업하였다. 디엔에프는 2005년 AI CVD(화학기상증착) 전구체 개발에 성공하고 2006년 삼성전자에 납품하면서 전구체⁴⁾ 분야 제조사로 발돋움하였다. 2007년 11월 코스닥 시장에 상장한 이후 반도체 소자 형성용 박막재료 선도기업으로 활동하고 있다.

주요 제품군의 매출액 비중은 반도체 재료 부문이 약 70%, 광통신 소자 및 재료 부문이 약 30%로 구성되어 있다. 현재 반도체 재료 부문 주요 제품군의 포트폴리오는 미세패턴 구현을 위한 패터닝용 희생막 재료인 DPT(Double Patterning Technology)&QPT(Quadruple Patterning Technology)재료, Capacity 유전막 및 Metal Gate 절연막으로 사용되는 High-K 재료, 저온 공정용 SiO/SiN 재료, 메탈과 절연층과의 산화반응을 막아주는 확산 방지막 재료, 메탈의 원활한 증착을 돕는 Seed Layer 재료 (디엔에프 반기보고서, 2022) 등 주요 반도체 박막재료로 구성되어 있다.

주요 사업장은 대전의 본사와 공장, 자회사 본사 및 사업장 외 울산의 공장 등 국내 5개 사업장과 해외에 중국사업장 1개로 운영되고 있다. 매출액 및시장 비중은 2021년 기준 매출액 약 1,270억원으로 수출이 22.5%, 내수가 77.5%의 비중을 차지하고 있다.

자회사로 (주)캠옵틱스와 (주)디엔에프신소재가 있으며, (주)캠옵틱스는 광통신 부문, (주)디엔에프신소재는 모바일 제조에 필요한 눈부심 방지용 코팅액 업체로 디스플레이 글라스 등 신시장 개척을 위해 설립되었다. 자회사는 디엔에프의 핵심기술인 소재기술과 연계된 기능성 코팅재료 기술을 기반으로 분사하였으며 코팅 기술의 응용분야가 넓어 휴대폰, 태양광 패널 등 다양한 분야로 시장을 확장하고 있다.

디엔에프는 약 260여명 직원 중 20%에 달하는 50여명의 연구개발 전문

4) 전구체는 유기금속 화합물로 반도체 전공정 중 박막을 증착하기 위한 재료임

인력을 보유하고 있으며 매출액의 약 10%를 꾸준히 연구개발에 투자하는 전형적인 연구개발 집약적 기술기반 기업이다.

(2) 혁신의 주요 원천

디엔에프의 혁신역량 관점에서의 성장은 크게 세 단계로 나누어 볼 수 있다. 창업 이후 초기 단계는 반도체 소재 국산화를 위한 기술역량 강화기로서 국책연구과제 참여 등을 통해 기술역량을 강화하고 양산화 기술을 획득한 단계이다. 두 번째 단계는 삼성전자 등 국내 주요 기업과 파트너십에 의해 본격적인 양산화 기술 획득과 주요 수요기업의 커스터마이징을 위한 공동기술개발 등이 중요하게 작용했던 시기이다. 현재 세 번째 단계로 독자적 기술개발 역량에 기반하여 반도체 박막재료 분야의 글로벌 리딩 기업으로 성장해 가는 단계이다.

창업 초기 혁신의 주요 원천은 창업자의 연구 역량을 기반으로 획득되었으며 이후 기술기반 기업으로 연구개발 역량 강화를 주요 경쟁원천으로 삼고 기업활동을 전개하였다. 창업 초기였던 2000년대는 반도체 재료 분야의 국내 기반이 취약하여 국산화에 대한 요구가 큰 시기였다. 이 시기 디엔에프는 정부 연구과제를 수행하면서 연구역량을 강화해 나갔으며 2003년 MOCVD의 소스 개발에 성공하고 2005년 AI CVD 개발에 성공하면서 본격적으로 반도체 박막재료 부문의 선도 기업으로 자리매김했다.

2003년 MOCVD 개발 성공 이후 삼성전자와 교류하기 시작하여 2005년 AI CVD 개발에 성공하면서 본격적으로 삼성전자와 파트너십에 의해 공동 기술개발하는 단계로 진입하였다. 이 단계부터는 개별 수요기업의 요구에 커스터마이징이 중요하기 때문에 기획 설계 단계부터 수요자와의 공동 기술개발이 주요 혁신의 원천으로 작용하였다고 할 수 있다.

현재 디엔에프는 독자적 기술개발로 시장을 선도하는 단계에 진입함에 따라 자체 기술개발 역량의 확대가 혁신 원천에 보다 중요해지고 있다고 할 수 있다. 2012년 선풍 미세화가 진전됨에 따라 반도체 장비만으로는 해결할 수 없는 기술적 한계들을 재료의 혁신을 통해 극복하는 기술적 경향이 나타

나기 시작하였다. 디엔에프는 2012년 DPT⁵⁾ 등 소재 개발, 2013년부터 High-K, HCDS(헥사클로로디실란) 전구체 등 하이엔드 제품군으로 제품 포트폴리오를 구성하고 연구개발, 상용화테스트, 생산, 납품 등 단계로 제품을 분류하여 각 단계별 전문적인 기술력으로 전략적 사업화를 진행하고 있다(디엔에프, 반기보고서, 2022.6).

(3) 주요 거래관계

디엔에프는 창업기부터 삼성전자와 주요 거래관계를 형성하였다. 2000년대 초반은 우리나라 반도체 산업이 본격적인 성장기에 돌입한 시기로 반도체 소재와 장비에 대한 시장이 지속적으로 확대되었다. 디엔에프의 주요 타겟 분야였던 소자 박막증착용 전구체 분야도 국산화 필요성이 대두되면서 삼성전자와 당시 기술기반 창업 기업이었던 디엔에프 간의 교류 관계가 형성되었다. 본격적으로 삼성전자와 파트너십을 갖게 된 것은 2005년 AI CVD 개발에 성공하면서 2006년 삼성전자에 납품하게 된 시기부터라고 할 수 있다. 이후 삼성전자와는 공동개발 등 파트너십을 지속하고 있으며 그 외 SK-하이닉스와 대만 기업 등에 일부 공급하는 거래관계를 형성하고 있다.

앞서 밝힌 바와 같이 디엔에프의 기업 성장과정을 통해 수요기업과의 관계가 변화하고 있는 것을 알 수 있다. 제품의 개발 성공 이후 메이저 수요기업과의 공동개발 등 본격적인 파트너십이 형성되었으며 이후 독자적 기술개발 역량이 고도화되면서 첨단 기술을 선제적으로 개발하여 메이저 수요기업에 신기술 채택을 제안하여 기획 단계에서부터 공동개발 하는 등 시장을 선도하는 위치로 진화하고 있다. 하이엔드 분야인 DPT(Double Patterning Technology)용 전구체 DIPAS나 DRAM 미세화에 부응하기 위한 첨단 소재 기술 분야에서는 기획 설계에서부터 주요 수요기업과 공동으로 기술을 개발하는 단계로 진화하고 있다.

5) DPT는 두 번에 나누어 노광하는 방식 (더블 패틴)으로 회로구조가 복잡한 비메모리 등에서 각광받는 공정이다. 이 시장은 미국 벡숨머트리얼즈(Versum Materials)가 독점하던 시장으로 디엔에프가 국산화에 성공하면서 이원화 했다(The Bell, 2021)

(4) 지역혁신시스템 내 타 혁신주체와의 관계

디엔에프의 지역혁신시스템 내에서의 관계는 크게 세 방향으로 이루어지고 있다. 첫째, 대전에 입지한 화학 및 소재 관련 인프라를 중심으로 형성되고 있다. 대덕특구 내 출연연인 한국화학연구원 등 화학 관련 연구기관과 소재 관련 인프라의 활용을 통해 최신 기술 정보 습득과 교류를 통해 연구역량 강화에 도움을 받고 있다. 반도체는 첨단 R&D가 중요한 분야이고 대전은 연구기관이 밀집해 있는 연구중심 혁신클러스터라는 것이 기업의 연구역량 강화에 중요한 역할을 하고 있다고 인식하고 있다. 반도체를 수요로 하는 세트업체와의 적기납품과 즉각대응이 중요한 반도체 장비업체 등은 경기도에 입지하는 것이 유리하지만 R&D 자원과의 접근성이 중요한 첨단 소재 부문은 대전이 유리하다고 인지하고 있다.

둘째, 창업자의 모교인 KAIST와의 인적 교류와 대덕이노폴리스벤처협회 등 지역 내 기술기반 기업 네트워크를 통해 기술 및 경영관련된 정보교류 및 공동연구 등을 수행한다. 마지막으로 대전 지역 내 반도체 기업들과 공동으로 우수대에 반도체 관련 전문인력 양성을 위한 프로그램을 개설하여 인력 양성 시스템을 통한 우수 인력 확보에 노력하고 있다. R&D 인력 확보 문제에서는 지역 내 기초소재 쪽 연구인력을 양성하는 우수한 연구기관 및 연구중심 대학이 입지해 있어 크게 어려움이 없는 것으로 인지하고 있다.

(5) 성장단계 문제점

글로벌 반도체 시장의 변화에 따른 수요처의 확대가 예상되는 시점에서 글로벌 경영의 중요성이 높아지고 있다고 인식하고 있다. 또한 종속회사인 기능성 코팅 분야 또한 유럽 시장 등 시장 다변화의 기회가 많아 해외 진출의 필요성이 더 높아지고 있다. 해외 수요기업과의 파트너십 형성을 위해서는 글로벌 경영을 위한 시스템과 인력이 갖추어져야 하기 때문에 현재 국제화는 디엔에프의 경영 과제로 부상하고 있다.

4. 사례연구 3: 우주산업

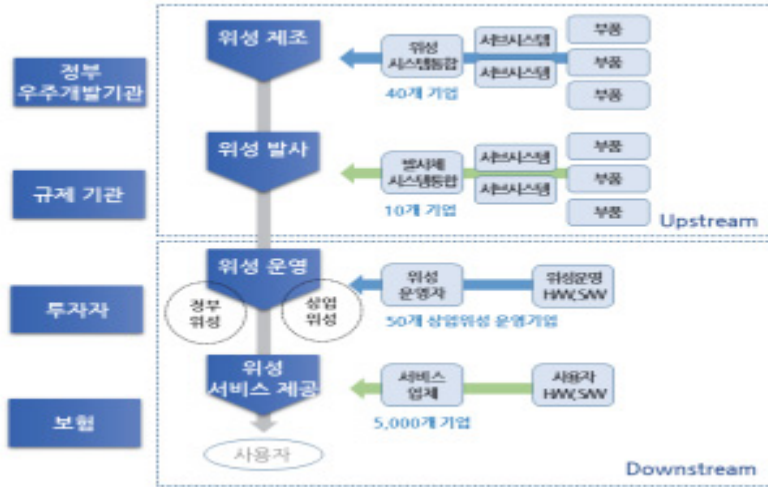
1) 우주산업 혁신 시스템

우주 분야의 새로운 트렌드로 뉴스페이스 개념이 도입되고 있다. 뉴스페이스는 “정부가 우주개발의 주된 자금 공급원이 되어 민간 대형 업체가 개발한 하드웨어를 구매하는 방식이 주를 이루던 기존의 산업생태계가 새로운 민간 투자 파트너와 기업가적 활동(entrepreneurial activity) 모델을 기반으로 한 소규모 기업들의 활발한 참여 속에 민간 주도로 변화되는 양상” (안형준 외, 2018)을 뜻한다.

뉴스페이스 시대가 도래함에 따라 우주산업에서의 기술패러다임이 다음과 같이 변화하고 있다. 우선, 재사용 로켓이나 초소형 위성 등의 기술혁신으로 우주수송과 위성 생산 비용의 감소 및 저비용, 대량생산, 상용 부품 사용이 증가함에 따라 우주산업에의 진입장벽이 낮아진다. 둘째, 우주산업에서의 위성 데이터의 상업적 활용성 증가 등 서비스 영역이 확대됨에 따라 다양한 비즈니스 모델이 창출되고 있어 전통적인 우주 기업 외에 데이터 및 소프트웨어 분야 기업의 확산이 용이해지고 있다.

우주 산업 생태계 내의 가치 사슬은 다음 [그림 3-10]과 같이 부품→위성(서브시스템)→위성(총조립)→발사(발사체 생산 및 서비스)→위성 운영 등으로 구성된다. 전체 가치사슬에서 우주시스템의 제조와 생산부문을 upstream, 위성 데이터와 신호 활용 부분을 downstream으로 구분한다. 위성 서브시스템, 위성 또는 발사체 제작/조립, 발사, 위성 운영 등으로 가치사슬이 세분화되고 소형위성 시장이 확장되면서 민간기업이 참여할 수 있는 새로운 시장이 열리고 있다.

특히 저궤도 위성인터넷 등 위성서비스가 분화되면서 우주산업 전반에 변화를 촉진하고 있다. 활용분야에 따라 안보(Defence and Intelligence), 사회인프라(SOC), 농업, 에너지 등으로 구분되며 데이터 가공 수준에 따라 원시데이터, 가공데이터, 분석정보, 예측정보로 구분된다(안형준 외, 2020). 이와 같은 위성정보 서비스 시장의 확대가 우주 산업의 변화를 촉발하고 있다.



자료: 김은정(2019)

[그림 3-11] 우주산업의 가치사슬

특히 우주산업은 전통적으로 공공의 역할이 중요한 산업으로 민간기업의 참여가 활발해진 현재에도 정부 우주개발기관과 규제기관 등 공공부문이 혁신시스템 내에서 중요한 역할을 담당한다. 또한 뉴스페이스 시대로 변화하면서 투자와 보험 등 금융시스템의 역할 또한 우주산업의 혁신시스템에서 중요성을 더해가고 있다.

한편 국내 우주산업의 생태계는 수요측면에서는 국내 주요 대기업과 공공기관이 시스템종합기업으로서의 역할을 수행하는 것으로 나타나고 있다. 정부기관인 국방부, 과학기술정보통신부, 국토교통부 등의 공공기관과 한국항공우주산업(KAI), LIGnex1, 쉘트렉아이 등 민간기업이 주요 수요기반으로 나타났다. 반면 공급측면에서는 소수 기업(성원포밍, 쉘트렉아이, 모아소프트 등)이 위성체 제작분야 거래구조에서 핵심적인 역할을 수행하고 있어 이 들 기업이 위성체 제작에 필요한 핵심기술을 보유하고 있는 것으로 판단할 수 있다(안형준 외,2020)

2) 대전 우주 산업 지역 혁신 시스템

대전 우주산업 참여 기업체는 2020년 현재 64개 업체로 전국 대비 18%에 이르고 있어 서울(22%), 경기(28.4%) 다음으로 높은 비중을 나타내고 있다. 분야별로 대전시 우주산업 참여 기업체 현황을 살펴보면(표 3-3) 위성체 제작 분야, 지상장비, 발사체 제작 기업 등이 주류를 이루고 있다.

[표 3-3] 우주산업의 가치사슬

구분		대전 참여 기업체	
위성체 제작 (58개)	14개	신한TC, 이피에스텍, 파이버프로, 에이엠시스템, 에이디솔루션, 드림스페이스월드, 솔탐, 센서피아, 쉐트랙아이, 큐니온, 한얼시스템, 엘테크, 프로메이트, 아이쓰리시스템	
발사체 제작 (75개)	9개	현중시스템, 제우테크, 평창테크, 이노템즈, 페이스솔루션, 톨레미시스템, 넥스컴스, 넵코어스, 엔솔	
지상장비 (80개)	지상국 및 시험시설 (35개)	10개	디엠피아이, 아이리스닷넷, 아이웁스, 컨텍, 두루트로닉스, 쉐트랙아이, 제이엔티, 넵코어스, 제이아이티솔루션, 레이디앤스페이스
	발사대 및 시험시설 (47개)	12개	금토엔지니어링, 중앙진공, 에너베스트, 신한TC 대명기공, JCA오토노머스, 메이아이, 에스엔인스트루먼트, 코리아테스팅, 가스로드, 유콘시스템, 서로엔지니어링
우주보험업체 (8개)		0개	-
위성활용 서비스 및 장비 (157개)	원격탐사 (33개)	6개	이엔지정보기술, 에스아이아이에스, 픽소니어, 솔탐, 인스페이스, 가이아쓰리디
	위성방송통신 (68개)	7개	엑스엠더블유, 에이알테크놀로지, 케이앤에스아이앤씨, 코메스타, 블루웨이드텔, 위월드, 케이에스솔루션
	위성항법 (60개)	8개	이엔지정보기술, 솔탐, 넥스터마이즈, 에스텔, 두시텍, 알지티, 스페이스웨어, 넵코어스
과학연구 (6개)	지구과학 (5개)	0개	-
	우주및 행성 과학(1개)	0개	-
	천문학(0개)	0개	-
우주 탐사 (3개)	무인우주탐사(3개)	0개	-
	유인우주탐사(1개)	0개	-

자료 : 과학기술정보통신부, 「2020 우주산업실태조사」 자료 재정리, 대전광역시·대전세종연구원(2022)에서 재인용

주 : 중복 기업은 밑줄로 표시

대전의 우주산업 혁신시스템은 타 지역과 달리 연구개발 인프라가 우수하다는 특징이 있다. KAIST 인공위성연구소, 한국항공우주연구원, 한국전자통신연구원, 국방과학연구원 등 연구기관이 밀집해 있으며, 항공우주 및 방산 분야 대기업 연구소(한화종합연구소, LIG 넥스원 대전하우스, 대한항공 항공기술연구원, 풍산방산기술연구원) 들도 밀집되어 있다.

대전 우주산업 생태계의 특성을 국내 우주산업 집적지 중 하나인 경남 사청과 비교하면 다음 [표 3-4]와 같다. 대전의 우주산업 생태계는 전통적 산업단지가 아닌 혁신생태계의 형태를 띠고 있으며 기계 분야 제조업 중심이 아닌 기술집약적 기업들의 연구개발 역량에 기반한 기술창업의 특성을 지니고 있다. 대전 우주산업 생태계의 특징은 연구집약형 기업 간 수평적 구조로 이루어져 있다는 점이다. 또한 연구개발 기관들과 계룡시에 입지한 3군 본부 등 우주산업 기술혁신을 추진할 수 있는 혁신거버넌스가 우수하다는 점도 특징 중 하나이다.

[표 3-4] 우주산업 집적지 특성 비교 (대전 vs. 경남 사청)

	대전	경남 사청
산업구조	수평적	수직적
특성	대학·연구기관 집적, 기술창업, IT, 바이오 등 첨단산업군	특정산업에 대한 높은 의존도
클러스터 형태	혁신생태계	전통적 산업단지
주요산업	기술집약적 산업	제조업
장점	연구기능, 기술창업	생산기능, 규모의 경제 실현
공공기관 입지	정책기관, 연구기관	진흥원 성격의 현장 지원기관

자료 : 대전광역시·대전세종연구원(2022), 대전광역시 우주정책 전략수립 용역

3) 기업사례: 셋렉아이 (Satrec Initiative)

(1) 창업과 일반 현황

셋렉아이는 1989년 KAIST 인공위성연구센터의 엔지니어들이 영국 Surrey 대학 Surrey Space Center로 유학, KAIST와 Surrey 대학간 협력 프로그램으로 우리별 1호를 개발하고 이어 1992년 우리별 1호 발사, 1993년 우리별 2호 개발·발사, 1995년 우리별 3호를 독자기술로 개발하는 과정에서 습득된 기술역량을 기반으로 1999년 설립된 회사이다. 2008년에는 코스닥시장에 상장하였다.

창업 당시 구성원은 주로 KAIST 출신의 우리별 위성 개발 연구진들로 구성되었다. 창업자인 박성동 대표는 KAIST 인공위성연구센터가 영국 Surrey 대학에 파견하기 위해 선발한 1차 유학생 5명 중 한 사람이었다. 인공위성연구센터를 중심으로 아리랑 1호부터 아리랑 3호까지의 개발 과정 이후 인공위성연구센터와 항공우주연구소와의 통합과 구조조정 얘기가 나오면서 이에 반발한 연구팀이 독자적인 벤처기업을 설립하게 되는 계기가 되었다.

이후 1999년 한국항공우주연구원에서 개발한 아리랑1호에 위성영상 수신처리 시스템 공급, 2006년 아리랑 2호에 위성영상 수신처리 시스템 공급, 2010년 우리나라 최초 정지궤도위성인 천리안 1호에 위성영상 수신처리 시스템 등 핵심 부품 공급, 최근 2021-2022년 아리랑 6호 위성영상 수신처리 및 SAR 시뮬레이터 공급 등 우리나라 위성 개발 역사와 함께 성장하였다.

2009년부터는 말레이시아와 두바이의 광학위성 시스템 공급과 2011-2012년 싱가포르, 터키 등의 소형위성 탑재체 및 센서 공급 등 해외 위성 개발 사업에도 참여하여 위성 수출의 길을 열어 왔다.

2011년부터는 셋렉아이의 미래 비전을 'S2I(Sensing to Information)'로 설정하고 위성 영상 서비스 사업을 추진하여 지구 관측 영상 데이터 시대에 부응하려는 노력을 기울이고 있다. 아리랑 위성 영상 판매를 근간으로 셋렉아이가 해외에 공급한 위성들로부터 영상 판매권을 가져와 본격적으로 사업화하려는 의도였다 (박성동·이강환, 2022). 2014년 영상 사업 부문은 물적 분할 방식으로 별도 회사인 SIIS(SI Imaging Services)로 분리되어 사업

을 영위하고 있으며 인공지능 영상분석 솔루션은 SIA(SIAnalytics)에서 담당하고 있다. 현재 세트렉아이는 글로벌 소형 위성 제작 분야에서 에어버스와 경쟁하는 양대 업체로까지 성장하였다.

현재 세트렉아이의 주요 제품군은 위성시스템, 전자광학 탑재체, 지상시스템, 방산제품 및 서비스로 구성되어 있다. 위성체 분야에서 주로 중소형 위성 시스템과 위성 탑재체 및 부품 개발, 제조와 지상체 분야의 소형/중형/대형 위성의 관제 또는 위성으로부터 취득된 정보를 수신, 처리하기 위한 지상체 장비 및 SW 공급을 핵심사업으로 영위하고 있다.



자료: 세트렉아이 IR자료

[그림 3-12] 세트렉아이의 주요 제품 개발 연혁

(2) 혁신의 주요 원천

쎄트랙아이의 인공위성 개발 전사(前史)는 1989년 카이스트 전기전자공학과 최순달 교수가 주관한 인공위성연구센터로부터 시작된다. 한국과학재단의 우수연구센터 프로그램을 활용하여 설립된 인공위성연구센터는 ‘실험위성 개발 및 운용’과 ‘관련 기술 개발’을 목표로 영국의 Surrey 대학과의 국제공동 연구를 통해 자체 위성 개발과 위성 관련 고급 인력을 육성하는 프로그램으로 실행되었다. 연간 5명의 학생을 포함한 연구원 10여명을 Surrey 대학으로 파견하여 석사과정을 이수하고 이후 당시 유럽 최대 우주 분야 기업인 마르코니 스페이스 시스템(Marconi Space System)에서 실무경험을 쌓도록 계획했다(박성동이강환, 2022). 1차 유학생으로 선발된 학생 5명 중 쎄트랙아이 박성동 창업자가 포함되었다.

이 과정을 통해 Surrey 대학 자회사인 SSTL(Surrey Satellite Technology Limited)의 UoSAT-5 위성 제작에 참여하면서 위성제작의 기반을 이루는 구조계, 전력공급계, 자세제어계, 추진계, 데이터 원격측정 및 제어계, 열제어계 등 서브 시스템에 대한 기술을 습득할 수 있었다.

또한 우리나라 최초 인공위성인 우리별 1호를 SSTL과 카이스트 유학생들의 참여에 의해 개발하면서 우주 방사선 검출기 개발, 우리말 방송장치, 지평선 감시센서 대폭 설계 변경 등 제품의 개량과 개선을 중심으로 하는 작은 혁신(minor innovation)의 경험이 축적되었다. 이후 우리별 2호는 개발 전 과정을 국내 연구진에 의해 진행했고 제작도 국내 KAIST에서 이루어졌으며 국산 부품 채택율을 10% 선으로 높이고 일부 탑재장치의 설계변경을 이루는 등 기술개발의 자립화가 이루어진 시기이다. 우리별 3호에서는 새로운 자세제어 방식 채택을 위한 부품 및 부분품의 자체 개발을 통한 기술개발 자립화의 심화와 실제 우주발사를 목표로 개발이 진행되었다(박성동이강환, 2022). 또한 개발과정에 KAIST 인공위성연구센터가 주관이 되고 민간 기업(한라중공업, SM정밀, 싸니전기, 쌍신전기, 청주전자, 삼성전자 등)이 참여하는 연구개발 컨소시엄 형태로 진행됨으로써 국내 혁신주체로의 기술확산을 통한 기술자립화 시스템을 갖추었다는 점도 주목할만한 하다.

기술학습의 원천은 주로 내부의 연구개발 역량에 기반하고 있다. 특히 쎄

트렉아이의 경우 내부 학습능력 강화를 위해 사내 교육 프로그램을 만들고 도제방식으로 전수되던 기술 노하우를 문서화, 프로세스화 함으로써 조직 역량을 축적하고 있다.

(3) 주요 거래관계

셋트렉아이의 주요 고객 및 파트너사는 다음 [표 3-5]에 정리된 바와 같이 국내외 우주관련 국가기관 및 정부연구기관, 그리고 미국 소형위성 공급 스타트업 등 다양한 파트너십을 형성하고 있다.

[표 3-5] 셋트렉아이 주요 고객 및 파트너사

구분	주요 고객 및 파트너사	국가	거래관계
해외	MBRSC	UAE	모하메드빈라시드 우주센터(국영) UAE 화성탐사선 Amal 개발
	DSO National Laboratories	싱가포르	국방부 산하 R&D조직
	Elecnor Deimos	스페인	광학위성 위성플랫폼 및 탑재체 공급
	Loft Orbital	미국	소형위성 탑재체 공급
	AIRBUS	프랑스	-
	THALES	프랑스	-
	Turkish Aerospace	터키	터키 지구관측위성 탑재체 공급
	ATSB	말레이시아	말레이시아 정부연구소 위성 공동개발
	DOST-ASTI	필리핀	필리핀 ASTI RMMAS 구축
	ST Engineering	싱가포르	TeLEOS-1 공동개발
	TUBITAK UZAY	터키	소형위성 전자광학 탑재체 및 센서공급
	CONAE Argentina	아르헨티나	아르헨티나 과학기술혁신부 국립우주국
국내	국방과학연구소		군 감시정찰 목적 위성시스템 개발 프로그램 참여
	한국항공우주연구원		민간 수요 목적의 위성 공급
	기상청		국가기상위성센터와 지구관측 위성 분야 협력
	한화시스템		초소형 위성 개발 사업 공동 참여
	한국항공우주산업(주)		KAI 주도 차세대 중형위성 2호 개발 참여
	대한항공		사단정찰용 무인항공기(UAV) 초도양산사업
	한국전자통신연구원		관제시스템 개발 사업 참여
	LIG 넥스원		영상판독처리장비 고정형(MUAV-IPS) 등 제작
	한국해양과학기술원		GOCI-II 지상시스템 개발 및 설치·시험 용역

회사 창업 초기 부터 글로벌 비즈니스를 타겟으로 시작했기 때문에 글로벌 네트워크가 넓게 분포되어 있다. 2020년 국내 위성시장에서 1,200억의 대규모 수주 전까지는 전체 매출 중 글로벌 시장 수출의 비중이 대부분을 차지할만큼 글로벌 시장 플레이어로 비즈니스를 영위하였다.

글로벌 마케팅의 주요 창구는 학술 세미나 등 지식교류의 장을 활용하는 특성이 있다. 우주항공 분야가 갖는 원천기반 기술 특성상 지식교류를 통한 상호 흥미 유발 등의 요소가 매우 중요하여 일반 기업의 마케팅과는 달리 학술 세미나 등이 중요한 마케팅의 창구로 활용되고 있다.

(4) 지역혁신시스템 내 타 혁신주체와의 관계

썬트렉아이 창업의 모태조직이 된 것이 한국과학기술원 내 인공위성연구센터였고 창립멤버들과 이후 썬트렉아이에 합류하게 된 주요 연구개발인력이 동 센터로부터 유입되었다. 또한 창업 이후 대전 지역 내 입지한 한국항공우주연구원으로 썬트렉아이의 초기 수요 기반을 제공한 협력 파트너이다. 이외에도 위의 [표 3-3]에 나타나는 바와 같이 국방과학연구소와 한국전자통신연구원 등이 주요한 국내 파트너로 협력관계를 유지하고 있다.

독자적인 기술개발 역량을 기반으로 개발한 것으로 평가되는 우리별 3호의 개발에는 카이스트 인공위성연구센터 외에도 항공우주연구소(환경시험), 원자력연구소(내방사선 시험), 표준연구원(부품 및 재료에 대한 물성 시험) 등 지역 내 정부출연연구기관과의 협력이 매우 중요하게 작용하였다. 또한 한국항공우주연구원 등에 설치된 시험 설비 등을 활용하여 제품의 성능 등을 테스트하는 등 대덕연구단지 내 정부출연연구기관과의 협력관계는 초기 제품 개발과 기업 성장에 중요한 역할을 담당한 것으로 평가할 수 있다.

(5) 성장단계 문제점

썬트렉아이의 제조기업으로서의 한계를 탈피하고 서비스 영역까지 사업 영역을 확장하기 위해 자회사를 설립하였다. 또한 1,000억 이하에서 정체되어 있는 매출 규모의 한계선을 돌파하고 성장을 지속하기 위해 한화그룹의 지분 참여를 통해 대기업 그룹의 플랫폼을 활용한 사업확대를 도모하고 있다. 한

화 그룹 우주항공 계열사인 한화에어로스페이스는 2021년 초 씨트렉아이의 지분 20%를 취득하였고 씨트렉아이의 경영진은 유지하면서 한화에어로스페이스(발사체 엔진, 인공위성 부품)와 한화시스템(초소형위성, SAR 위성 부품, 위성 안테나)과의 전략적 제휴를 통한 사업 시너지(유진투자증권, 2021)를 창출할 것으로 기대된다.

즉 현재 씨트렉아이는 창업 20여년을 넘어서면서 스케일업이라는 경영 목표를 달성하기 위해 소형 위성 분야 제조기업에서 서비스 기업으로의 영역확장과 대기업 그룹의 플랫폼을 활용한 사업 확대를 도모하는 시기라고 할 수 있다.

5. 사례연구 요약: 대전 기술기반 기업의 혁신특성

1) 기업사례 연구 요약

이상의 산업별 3개 기업의 탐색적 사례연구에서 도출할 수 있는 대전 기술 기반 기업의 혁신 특성은 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫째, 세 기업 모두 창업 모태 조직은 대덕연구개발특구 내 입지한 출연연이나 연구중심대학, 민간연구기관으로 나타나고 있다. 대덕연구개발특구 내 공공/민간 연구기관이 기술창업의 모태조직으로서의 중요성을 확인할 수 있다.

둘째, 대전 기술 기반 기업은 높은 연구개발 집약도와 높은 기술역량을 특징으로 한다. 세 사례 기업 모두 연구기관 재직 중 연구팀이나 연구원 동료들과 함께 창업함에 따라 높은 내부 기술역량에 기반해 제품개발과 사업화를 영위하는 특징을 가지고 있다.

셋째, 고객과의 관계 측면에서는 세 사례 기업 모두 B2B(Biz to Biz)의 성격을 가지고 있어 기술집약적 제품의 최종재를 만드는 기업이나 공공기관에 납품하는 판매구조를 가지고 있다. 이에 따라 수요자와의 협력관계가 기술개발에 미치는 영향이 매우 중요하다. 사례 기업 중 일부 기업은 최첨단 기술개발에 있어 글로벌 선도 국내 대기업과의 공동 개발을 통해 기술을 선도하는 단계로 까지 진화하고 있는 모습을 보이고 있다.

넷째, 지역 내 혁신주체와의 관계 측면에서는 대덕연구개발특구 내 입지한 출연연구기관과 연구중심대학, 민간 연구기관 등 지역 내 연구주체들과의 지식네트워크가 기업의 혁신활동에 매우 중요한 의미를 갖는 것으로 분석된다. 특히 최첨단 기술의 경우 융합적 지식의 결합이 중요한 경우가 많아 다양한 기술 소싱(sourcing)이 가능한 대덕연구개발특구의 입지가 경쟁우위로 작용하는 것으로 보인다.

[표 3-6] 사례연구 요약: 대전 기술기반 기업의 혁신특성

	혁신 특성
모태조직	<ul style="list-style-type: none"> • 연구기관/대학연구센터 등 지식창출기관으로부터의 창업 • 연구팀 단위 혹은 동료와 함께 창업
연구개발 역량	<ul style="list-style-type: none"> • 내부의 높은 기술역량에 기반한 혁신활동
거래관계	<ul style="list-style-type: none"> • B2B 위주 거래관계 • 수요자와의 공동혁신 활동으로 진화하는 패턴
지역내 혁신네트워크	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 내 지식네트워크의 중요성 활용 • 지역 내 다양한 기술소싱 통한 융합혁신이 장점으로 작용
주요 경영이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 인재 확보를 위한 맞춤형 교육프로그램 • 글로벌 경영 확대를 위한 글로벌 경영 인력 확보

다섯째, 세 사례 기업 모두 현재 혹은 미래 경영이슈로 우수인력 확보와 글로벌 경영을 담당한 인재 확보 및 시스템 구축을 들고 있다. 우수인력 확보는 대전만의 문제가 아니라 지방 기업 모두에 공통된 이슈이다. 이 들 사례 기업들은 지역 내 대학과의 협력관계를 통해 맞춤형 인력양성 프로그램을 공동으로 운영함으로써 인력 확보난을 타개하는 모습을 보이고 있다. 또한 사례 기업 모두 글로벌 시장을 지향하는 경향이 있기 때문에 향후 경영에 있어 글로벌 경영을 위한 인재 확보와 시스템 구축을 중요한 과제로 인식하고 있다는 점도 중요한 정책적 의미를 가진다.

이상의 대전 기술기반 기업의 혁신특성을 요약하면 위의 [표 3-6]과 같다.

2) 기술기반 딥테크 기업 산업혁신시스템의 특성

사례 기업이 활동하고 있는 산업의 특성을 고려해야 기술기반 딥테크 기업 혁신생태계 조성을 위한 정책 방향이 도출될 수 있다. 기업의 혁신활동은 해당 지역의 혁신시스템 특성 뿐 아니라 해당 기업이 활동하는 산업혁신시스템의 특성에 의해서도 영향을 받기 때문이다. 딥테크 기업이 활동하는 산업 영역은 매우 광범위할 수 있으나 대부분의 경우 경쟁우위의 확보에 있어 기술의 중요성이 큰 산업이라고 할 수 있다. 본 사례 연구에서 다른 산업이 모든 산업의 대표성을 가질 수는 없지만 일반적으로 딥테크 기업이 활동하는 기술

집약적 산업의 특성의 공통분모를 도출할 수는 있다.

우선 사례로 본 세 개 산업의 혁신시스템 특징은 다음 [표 3-5]와 같이 정리할 수 있다. 첫째, 우주항공, 반도체, 바이오신약 분야 모두 경쟁우위 창출에 기술의 중요성이 큰 산업이다.

둘째, 기술 경쟁 치열한 만큼 경쟁기업과 차별화된 첨단 기술 개발이 중요하기 때문에 초기 기술 개발을 위한 시스템이 중요하다. 특히 초기 기술을 사업화 가능 기술로 숙성시키는 개발활동을 뒷받침 하기 위한 기술인큐베이팅 시스템 및 고위험 고수익형 기술금융 시스템이 중요하다.

셋째, B2C 중심의 최종 소비자를 대상으로 하는 내수 중심의 산업이 아니라 B2B나 B2G와 같이 최종 시스템 기업이나 공공부문에 공급하는 시장 특성을 지니고 있다. 우주항공, 반도체, 바이오 신약 분야 모두 글로벌 시장에서 최종재를 시스템 통합생산하거나 서비스 하는 기업이나 공공부문을 주요 수요층으로 하는 특징이 있다. 또한 국내 시장과 함께 글로벌 가치연쇄에 편입이 중요하기 때문에 이를 위한 경영활동의 중요성이 크다.

넷째, 바이오신약 분야나 우주항공 분야의 경우 제품개발과 혁신활동에 공공부문의 중요성이 큰 산업이다. 바이오신약의 경우 생명을 다루는 산업인 만큼 임상실험과 인허가 활동의 중요성이 크다. 우주항공 분야의 경우 주요 수요자가 공공부문인 경우가 많아 정부부처 및 공공연구부문과의 연계관계가 중요하다.

[표 3-7] 딥테크 산업의 특성

	특 성
경쟁우위 창출 요소	• 기술역량이 경쟁우위 창출에 결정적 역할
시장 특성	• B2B 중심, 최종 시스템 제품이나 공공부문에 공급
기술적 특성	• 초기기술/신기술/고위기술
시스템 특성	• 지식 네트워크의 중요성 • 초기 기술의 인큐베이션 통한 성숙화 중요 • 신기술 개발과 확산을 위한 제도의 중요성

대전 기술기반 기업 혁신생태계 고도화 방안

1. 사례연구의 정책적 함의
2. 대전 기술기반 기업 혁신생태계 육성 정책
방향과 과제

4장 대전 기술기반 기업 혁신생태계 고도화 방안

1. 사례 연구의 정책적 함의

1) 대전 기술기반 기업 생태계 특성

앞서 살펴본 바와 같이 기술기반 기업이 활동하는 산업은 높은 기술집약도, 초기 기술 숙성에 필요한 혁신시스템의 중요성, B2B(B2G) 시장 특성에 따른 수요자와의 공동 기술 개발 중요성, 글로벌 가치연쇄 편입 필요성 등의 특성을 보인다.

한편 사례 기업의 혁신활동 특성을 살펴보면 지식창출 기관으로부터 창업한 기업들이 높은 내부 기술역량에 기반하여 혁신활동을 전개하고 있음을 알 수 있다. 주로 B2B나 B2G 형태의 거래관계를 형성하고 있으며 지역 내 지식네트워크가 경쟁우위 창출에 의미있는 자원으로 활용되고 있다.

요약하면 기술집약기업의 탐색적 사례연구에서 도출된 기술기반 기업 생태계의 특성은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 기술기반 기업은 높은 기술력을 보유하고 있으며 이러한 기술역량이 기업 경쟁우위 창출에 가장 중요한 요인이다. 따라서 기술기반 기업 생태계는 높은 기술역량을 가진 기업들의 집합으로 이루어짐에 따라 생태계 내에서의 지식 네트워크의 중요성이 크다.

둘째, 기술기반 기업의 핵심 경쟁력이 기술적 우위에서 창출되기 때문에 생태계 내에서 기술적 우위를 획득하고 유지하도록 하는 시스템이 필요하다. 첨단 신기술을 개발하는 기술기반 기업의 혁신 특성 상 초기 기술을 숙성할 수 있는 기술인큐베이션과 테스트베드 환경 조성이 중요하다. 또한 고위험 고수익 특성을 갖는 기술기반 기업의 특성에 부합하는 기술금융 시스템의 중요성도 크다.

셋째, 수요자와의 상호 학습이 기술기반 기업의 제품 개발과 기술역량 강화에 미치는 영향력이 크다는 점이다. 기술기반 기업의 경우 첨단 기술 부문에서 기업활동을 영위하기 때문에 내수 기반의 B2C 시장 보다는 글로벌 수준의 B2B 또는 공공부문에 납품하는 B2G 시장에 참여하는 형태를 보인다.

따라서 글로벌 가치 연쇄에의 편입을 통한 글로벌 대기업이나 공공부문과의 거래관계 형성이 중요한 의미를 지닌다.

넷째, 기술기반 기업의 혁신특성 상 신기술 개발이 많은 부분을 차지함에 따라 시험 및 인증 필요성이 높다는 점 또한 기술기반 기업 혁신생태계의 특징이다. 시험 및 인증과 더불어 신기술/신제품을 둘러싼 규제에의 대응 또한 기술기반 기업 혁신생태계가 갖는 특징이다.

2) 대전 기술기반 기업 사례연구에서 도출된 정책적 함의

앞서 정리한 대전 기술기반 기업 사례로부터 도출된 기술기반 기업 혁신생태계 특성에 기반하여 정책적 함의를 도출하면 다음과 같다. 첫째, 출연연이나 연구중심 대학이 기술기반 기업의 모태조직으로 기능한다는 점이다. 기술기반 기업 창업의 루트로서 이들 기술공급 기관들의 기능을 지속적으로 고려해야 한다. 현재 연구개발특구 지원제도를 통한 연구소기업의 지원과 TIPS 프로그램 등을 통해 기술공급 기관의 창업기지로서의 역할이 지속적으로 기획, 지원될 필요가 있다.

둘째, 기술기반 기업들이 대전에서 창업하거나 대전에서 기업활동을 하는 주된 이유의 하나가 지식네트워크에의 접근성이라는 점이다. 따라서 산학연 연계 협력 정책 설계 시 산학연 혁신 주체 간 지식네트워크를 활성화하는 방안을 고려해야 한다.

셋째, 다른 지역과 달리 대전은 특정 산업 부문에서 대기업 중심의 수직적 계열화 관계로 연계된 기업생태계의 패턴과는 차별성을 갖고 있다. 이러한 특징은 제조업 중심의 패러다임에서는 불리하게 작용했으나 최근 4차산업혁명 이후 다양한 기술소싱이 중요해 지면서 특정 산업/대기업에의 '고착화' 문제로부터 상대적으로 자유로운 장점을 갖게 되었다. 그러나 지역 내의 수직계열화 형태가 아닌 수요자-공급자 협력을 중심으로 한 글로벌 대기업과의 연계가 중요해지면서 글로벌 경영의 중요성이 확대되고 있다. 따라서 기술기반 기업의 글로벌 연계와 성장을 지원할 수 있는 정책 설계가 필요하다.

2. 대전 기술기반 기업 혁신생태계 육성 정책방향과 과제

대전 기술기반 기업의 혁신 생태계 고도화를 위해 이상의 논의에 기반하여 아래 [그림 4-1]과 같이 세 가지 정책 방향성을 도출하고 그에 따른 전략과 정책과제를 제시하고자 한다.



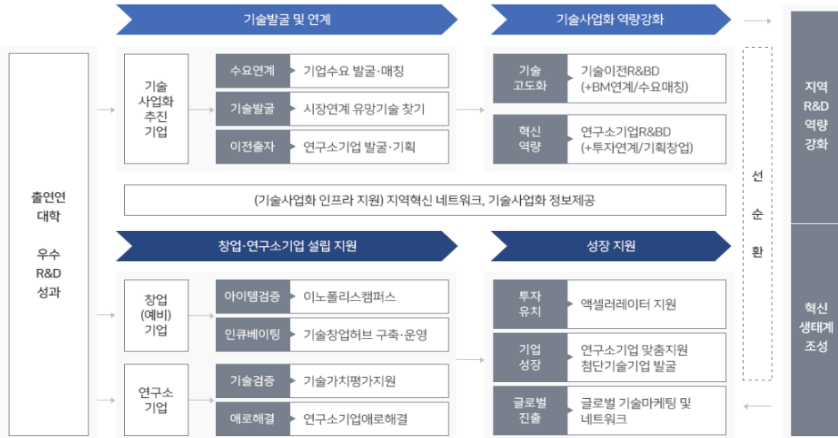
[그림 4-1] 정책방향과 과제

1) 플랫폼형 기술기반(딥테크) 기업 창업 인프라

대전 기술기반 기업의 창업은 앞서 살펴본 바와 같이 대덕특구 내 정부출연연구기관과 연구중심대학이 모태조직으로서 중요한 역할을 담당하고 있다. 대전의 1세대 벤처기업군은 1990년대 말 IMF 위기와 벤처기업 육성정책에 따른 벤처 창업 붐을 배경으로 창업한 기업들이다. 2000년대 이후에는 기업으로부터의 창업이 주를 이루는 것으로 조사되고 있다(길운규, 2018; 황혜란, 2012).

그러나 대덕연구개발특구 사업을 통해 연구소기업 창업 등이 지속되고 있어 대전의 기술기반 기업 창업의 주요 창구로서의 출연연 및 공공연구기관의 중요성은 간과할 수 없다. 공공기술의 사업화를 목표로 시작된 대덕연구개발

특구 지원사업의 구조는 다음 [그림 4-2]와 같이 기술발굴 및 연계 → 기술사업화 역량강화 → 창업·연구소 기업지원 → 성장 지원 등의 성장단계별 지원으로 구성되어 있다.



자료: 연구개발특구진흥재단 홈페이지

[그림 4-2] 대덕연구개발특구 육성사업 흐름도

현재 대전에서 기술기반 창업을 지원하는 정책은 다음 [표 4-1]에 요약된 바와 같이 인프라지원에서부터 네트워킹 및 초기기획 지원, 사업화/고도화 지원, 마케팅, 인력, 글로벌화 지원에 이르기까지 기능별로 다양하게 구성되어 있으나 각 기능별 사업규모는 작은 편으로 지원 기능별 소규모 사업들로 구성되어 있음을 알 수 있다.

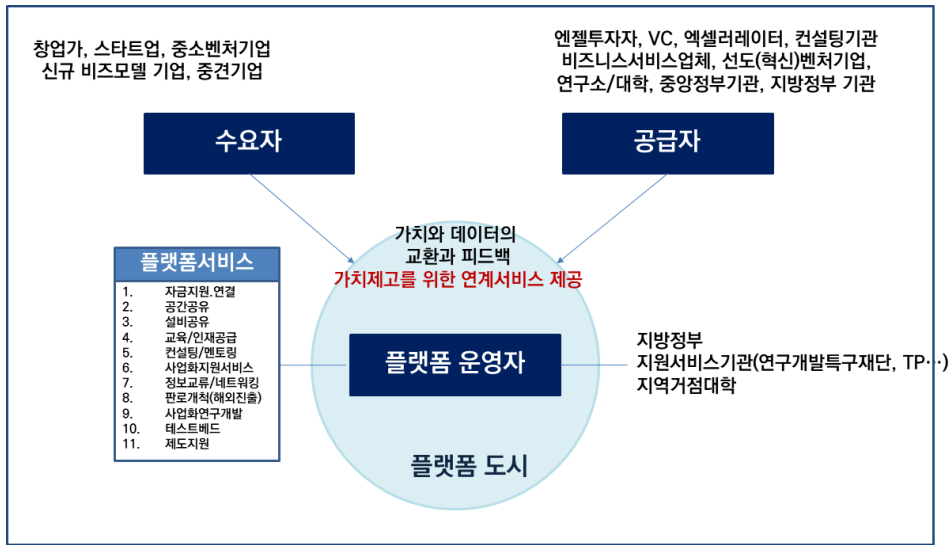
연구개발특구지원 사업 및 대전시 창업지원 사업 공히 개별 사업 단위의 운영방식으로 인해 지역 내 개별 혁신주체의 각개약진형 사업 수행에 그치는 한계가 있다. 개별 혁신주체의 혁신활동을 지역적 차원의 혁신 자산화하기 위해서는 창업 생태계 지원을 시스템 차원에서 정비할 필요가 있다.

[표 4-1] 대전 창업지원 시스템 ('22.9월 기준)

분야	주요 사업	사업비(백만원)
인프라지원	대학(청년)혁신창업 스타트업타운	-
	소셜벤처창업플랫폼	
	대전창업성장캠퍼스	
	글로벌혁신창업성장허브	
	한남대 캠퍼스 혁신파크	
네트워크, 멘토링, 초기기획	창업커뮤니티 네트워크 구축사업	182
	창업도약 패키지 지원사업	3,195
	1인 창조기업 비즈니스센터 운영	336
	공공기술 기획형 창업지원	240
사업화 / 고도화 지원	초기창업패키지	8,639
	창업보육경쟁력 강화사업	320
	혁신기술 고도화 및 사업화 지원	
	기업맞춤형 AI솔루션 활용지원 사업	100
마케팅	창업기업 마케팅 지원사업	600
인력	창의인재육성 특성화 사업	100
	청년창업 원(one) 사업	1,354
글로벌	스타트업 글로벌 진출 지원	210

자료: 대전광역시 내부자료 재구성

플랫폼형 창업 지원 인프라 조성은 지역 내 기술 기반 기업의 창업과 혁신 활동을 지역 자산화할 수 있는 유용한 모델이다. 아래 [그림 4-3]에서 나타나는 바와 같이 혁신플랫폼은 플랫폼 운영자, 수요자와 공급자, 소비자로 구성되어 혁신이 창출되고 소비되는 구조를 이루고 있다. 플랫폼 운영자는 가치와 정보가 교환, 피드백되는 플랫폼을 운영한다. 공급자는 혁신창출과 가치제고에 필요한 서비스와 자원을 제공하고 수요자는 혁신성이나 지원서비스를 필요로 하는 주체이다.



자료: 황혜란 외(2021), 혁신플랫폼 기반의 과학도시 재도약 대전 재도약 방향과 과제에서 인용

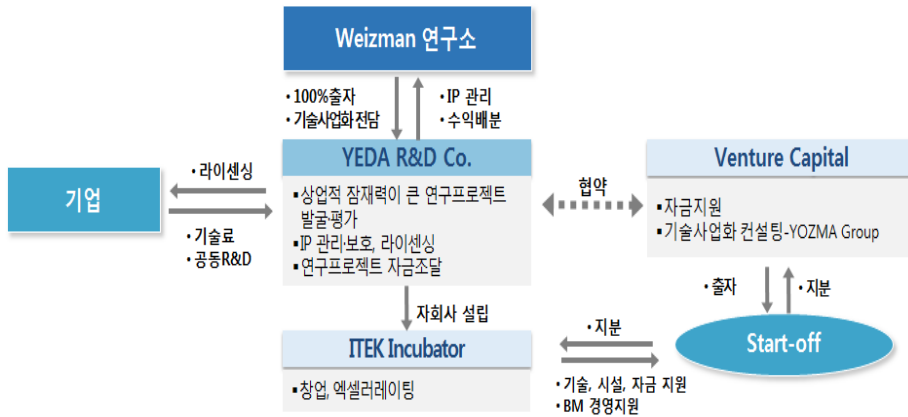
[그림 4-3] 혁신플랫폼의 구성과 서비스 기능

혁신플랫폼에서 제공되는 플랫폼 서비스는 자금지원과 연결, 공간공유, 설비공유, 교육 및 인재공급, 컨설팅이나 멘토링, 사업화지원서비스, 정보교류, 판로개척, 사업화 연구개발, 테스트베드, 그 외 제도적 지원 등 매우 광범위하며 이러한 서비스를 제공할 수 있는 공급자와 수요자 간의 연계 활동이 핵심적인 기능이라 할 수 있다.

혁신 플랫폼의 운영주체는 지방정부나 지원서비스기관 같은 공공이 주체가 될 수도 있으나 민간이 참여하는 형태의 혁신플랫폼도 최근 생겨나고 있어 공공지원 민간주도 거버넌스를 적극적으로 구상할 필요가 있다. 이스라엘의 와이즈만 연구소의 기술사업화 모델은 공공지원 민간주도 공공기술 사업화 혁신플랫폼 구축에 참고가 될 수 있다.

와이즈만 연구소는 이스라엘의 대표적 기초과학 공공연구기관이다. 와이즈만 연구소의 연구성과 사업화를 위해 독립적 기술지주회사인 YEDA를 1959년 설립하였다. YEDA는 2017년 기준 10년간 기술사업화 파생매출로 370억 달러에 이르는 성과를 거둔 글로벌 경쟁력을 가진 기술지주회사로 전세계 공공기술 사업화의 모델로 벤치마킹되고 있다. YEDA는 상업적 잠재력이 큰 연구프로젝트의 발굴평가와 라이선싱, 연구프로젝트 자금조달 등의 기능

을 수행하고 있다. 창업과 엑셀러레이팅 기능은 자회사인 ITEK Incubator를 설립하여 담당하도록 하였다 ([그림 4-4]).



[그림 4-4] 와이즈만 연구소의 성과확산 구조

* 기술이전 및 창업투자를 통해 연간 5천만~1억불의 수익 창출(연구소 운영예산 10~20% 해당)
자료: 황혜란 외(2020)

2) 대전 기술기반 기업 혁신생태계 내 기술인큐베이팅 시스템

대덕특구에 입지한 출연연에서 생산되는 기술은 기술준비도로 볼 때 초기 기술에 해당하여 기업 현장이 필요로 하는 기술로 성숙화하는 인큐베이션 및 실증화하는 과정이 필요하다. 인큐베이션은 연구실 또는 연구자의 초기 기술을 제품이나 서비스에 반영 가능한 숙성 기술로 전환하는 일련의 기술 밸류업(Value-up) 과정(손수정 외, 2017)이다.

기술 인큐베이션은 기술개발 과정에 참여한 다양한 혁신주체들이 공동의 목표를 갖고 보유 재원을 함께 활용하며 진행해야 한다. Mian(2011)는 전형적인 기술인큐베이션은 공공 및 민간 조직의 파트너십이 중요하며, 이러한 파트너십 기반으로 과학기술단지, 연구단지, 혁신센터 등에서 기술인큐베이션 수행 가능하다고 제시(손수정 외, 2017)하였다.

우리나라의 경우 기술사업화 인큐베이션을 담당하는 거점기관들이 대부분 기술사업화 서비스와 비즈니스를 지원하는 소프트웨어형 지원에 중점이 두어지고 기술의 성숙화를 위한 서비스 기능은 대체로 취약하다고 볼 수 있다.

또한 지역의 기술사업화 거점들은 개별 중앙정부 사업의 에이전시 성격으로 지역 중점 산업과 성장을 위한 거점 간 연계협력 구조가 취약하다는 점도 한계로 지적할 수 있다.

프랑스 기술인큐베이션 사례는 정책적으로 의미있는 시사점을 주고 있다. 프랑스의 기술인큐베이션(2017년 5월 기준 229개)의 경우, 공공기술인큐베이션 거점들의 지원 사업은 프랑스 전역 71개 경쟁력 거점(Pôles de compétitivité)의 지역 및 산업정책과 맞물려있고, 기술연구기관(Institut de Recherche Technologique, IRT), 프렌치테크(La French Tech) 그리고 지역 및 산업의 혁신과 관련된 다른 시스템과 긴밀하게 연계되어있으며, 특히, 지역내 공공기관 등과 공동의 거버넌스 및 협력 관계를 구축하면서 프랑스 전역으로의 파급력이 확대(황혜란 외, 2020)되는 효과를 달성하고 있다.

요약하면 공공연구기관에서 산출되는 초기 기술의 기술인큐베이션을 위해서는 다음의 두 가지 방향성이 정립되어야 한다. 우선, 기술의 성숙화를 위한 인큐베이션 기능이 고려될 필요가 있다. 둘째, 지역의 산업정책과 연계, 중점 산업과 성장을 위한 거점 간 연계협력 구조를 형성해야 한다.

이를 위해 우선적으로 기술인큐베이션의 현황과 기업의 수요를 조사하고 이를 데이터베이스로 구축하여 관리할 필요가 있다. 지역 내 기술사업화를 위한 기술인큐베이션이나 실증 활동 지원의 민간 니즈와 실증을 위한 기존 인프라 자원을 파악하는 것이 우선 되어야 한다. 이를 지속적으로 관리, 정보 제공할 수 있는 데이터베이스 구축을 통해 혁신주체 간 연계 및 활용 가능한 구조를 만들어야 한다.

또한 지역의 특성과 특화 산업에 부합하는 지역 내 거점 연합형 공동 기술인큐베이션 프로그램을 설계한다. 공동기술인큐베이션 사업은 특정 기술분야에 특화된 거점들의 기술간 융복합을 통한 거점간 시너지 확대를 기대(황혜란, 2020)할 수 있다.

지역 거점 사업의 특화 분야별 PoM(Proof of Manufacturing) 구축 및 선진화를 통해 지속적으로 지역 내 기업들이 제품 개발을 위한 실증 서비스를 공급받을 수 있는 구조를 만들어야 한다. 특히 한 과제에 대한 PoC(Proof of Concept)-PoM(Proof of Manufacturing)을 연계하는 것이 필

요하다. 실험실의 PoC와 지역혁신거점의 PoM 연계형 인큐베이션 설계를 통해 연구기관은 하드웨어(공간) 관점의 제약 해소, 지역혁신거점은 소프트웨어(기술, 지식 등) 관점의 제약 해소(손수정 외, 2017)가 가능하다.

기술인큐베이션을 위한 플랫폼으로서 엔지니어링 전문거점(Fabrication Facility) 육성 지원이 필요하다. 엔지니어링 전문 거점은 디자인, 설계, 시제품 제작 등의 엔지니어링 지원을 통해 실험실 기술의 실제 작동 가능성을 검증하는 기능을 담당한다. 전문거점의 육성은 동시에 해당 거점에서 활동하는 인력의 경험 및 지식 확대를 통한 지역내 일자리 활성화 및 경쟁력 강화로 연결(황혜란 외, 2020)될 수 있다.

엔지니어링 전문거점 팹의 경쟁력은 공간 및 장비 등 하드웨어 뿐 아니라 우수한 전문 엔지니어링인력 확보에서 나온다. 따라서 실증 수행과 지원이 가능한 전문인력의 역량이 중요하다. 연구기관이나 대학과 전문 엔지니어링 팹이 연계하여 우수 엔지니어링 인력을 양성하거나 훈련을 병행할 수 있는 프로그램이 필요하다. 독일의 전문거점 팹인 MPA는 슈투트가르트 대학과 연결하여 전문인력 교육 및 훈련을 시행하고 있다.

독일 MPA (Material Testing Institute)
<ul style="list-style-type: none"> • 독일 슈투트가르트에 1884년 설립된 주립연구소 • 소재 특성평가, 자동차, 발전소, 원자로 압력용기, 로켓 구조실험 등에 대한 대형 구조물 실증 실험 등을 수행 • 슈투트가르트 대학 캠퍼스 내에 위치하여 기계공학, 토목공학 교육연계
자료: 손수정 외(2019)

3) 대전 특성에 기반한 혁신생태계 내 산·학·연·관 협력 구조 구축

현재 대전의 지역혁신 활동은 다른 지역과 마찬가지로 산·학·연 간 각개약진형 혁신활동이 주가 되고 있어 지역시스템 내 지역 혁신자산으로 축적되기 어려운 구조이다. 지역혁신 시스템 내에서 각 혁신주체의 혁신활동이 지역자산으로 축적되기 위해서는 대덕특구의 혁신역량과 지역 산업기반과의 연계를 통한 산·학·연·관 공동 목표와 성과 창출에 집중할 필요가 있다.

특히 대전이 대덕특구의 입지로 인해 고유한 특성으로 가지고 있는 공공연구성과 확산 모델을 확립하여 지역기반 전략산업 중심의 기초연구 R&D 사업화 시스템을 구축할 필요가 있다. 혁신생태계의 활력을 위해서는 창업사업화 메카니즘을 중심으로 산·학·연·관 협력 거버넌스를 구축하고 네트워크를 통한 전문가 Pool의 통합적 공유와 연계, 조속한 성공 사례 창출 등 지역 자산화될 수 있는 연계고리와 계기를 만들어야 한다.

지역혁신시스템 내 산·학·연·관 협력구조 구축에 있어 지향해야 할 방향성은 개방성에 근거한 융합혁신과 민간 활력을 활용한 산·학·연·관 협력구조를 구축의 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 개방성에 기반한 융합혁신이다. 대덕특구 재창조 계획에서도 융합연구를 진작하고 이를 사업화로 연결하기 위해 융합연구혁신센터 사업과 융합혁신 메카프로젝트 등을 기획하고 있다. 대전의 기술기반 창업 지원 혁신플랫폼은 융합 신산업의 창업지원 기능을 중시해야 한다. ‘개방형 창업’ 장려 및 창업팀에 대한 기술/경영 멘토링, 비즈니스 모델 구축, 법인 설립, 물리적 공간 제공 및 자금 운영·지원 방안에 이르는 종합서비스 지원(황혜란 외, 2020)한다. 특히 단순 기술이전 뿐 아니라 타 연구기관 및 민간과의 공동연구와 투자유치 외에도 개방형 혁신을 위한 다양한 프로그램을 기획, 실행함으로써 대덕특구의 다양한 기술자원을 활용한 융합 혁신이 촉진될 수 있는 기능을 수행해야 한다.

둘째, 기술기반 창업 사업화와 딥테크 기업의 성장을 위한 민간의 활력을 활용한 산·학·연·관 협력구조를 구축할 필요가 있다. 공공연구기관 기술사업화 진작을 위해 최근 몇 년간 다양한 형태의 민간부문 기술사업화 서비스 활동이 진화해 오고 있다. 엑셀러레이터와 연구수탁 수행 민간기업, 코디네이터 등 민간중심의 인센티브 기반 산·학·연 간 연계 활동을 진작하기 위한

정책 지원이 설계될 필요가 있다.

민간 주도의 기술기반 사업화 메카니즘이 작동하기 위해서는 경쟁력 있는 민간 금융과 전략적 투자자를 창업 전후 단계에 유입시킬 수 있는 시스템을 만드는 것이다. 앞서 제시한 ‘혁신플랫폼’ 구축과 운영에 있어 전문적 엑셀러레이터와 벤처캐피털, 엔젤투자자를 포함한 초기 기술 창업의 전략적 투자자 등 민간의 역량을 산학연 연계의 핵심 동력으로 삼아야 한다.

셋째, 지식네트워크 강화이다. 앞서 사례연구에서 살펴본 바와 같이 대전 기술기반 기업이 지역에 정착하는 가장 큰 이유 중 하나가 대덕특구에 입지한 공공연구기관들과의 지식 네트워크를 통한 기술정보 및 융합 기술자원의 습득이다. 따라서 기술기반 기업이 대덕특구 입지의 장점을 살릴 수 있도록 지역 혁신 주체 간 지식 교류와 협력 네트워킹을 강화할 필요가 있다.

지식네트워크 강화는 대덕특구 재창조계획에서 제시된 융합연구센터 등을 활용하여 다양한 분야의 연구자들이 자신의 연구 주제와 사업화 가능성에 대해 토론할 수 있는 「대덕 융합 Alliance」 등의 프로그램 운영 등이 기획될 수 있다.

4) 대전 기술기반 기업의 글로벌 스케일업 지원

앞서 사례연구에서 살펴본 바와 같이 대전 기술기반 기업 중 글로벌 성장 단계에 진입한 기업들이 나타남에 따라 글로벌 스케일업에 대한 수요가 증가하고 있다. 특히 대덕특구의 연구개발성과에 기반하여 창업한 연구개발집약형 기업들은 글로벌 대기업에 지식재산이나 서비스를 라이선스 형태로 공급하는 비즈니스 모델을 가지고 있는 경우도 있다.

대전 기술기반 기업의 글로벌화는 이러한 지식재산의 경쟁력을 높여주는 방향으로 기획될 필요가 있다. 핵심기술의 적시개발과 IP (Intellectual Property)의 경쟁력을 높일 수 있도록 해외 우수연구소나 글로벌선도기업과의 공동 R&D와 사업추진이 필요하다. 국제 공동R&D 펀드 조성 및 지원 프로그램의 운영 등이 기획될 수 있다.

또한 대전의 기술기반 기업들이 개별적으로 추진하기 어려운 기능들을 통

합 추진함으로써 규모 경제 달성을 지원하기 위한 정책 사업들도 필요하다. 특히 글로벌 펀딩과 글로벌 마케팅 등의 기능이 여기 포함된다. 글로벌 벤처캐피털과 엑셀러레이터와 연계한 국내 기술사업화·창업 집중 육성 및 글로벌 도약 프로그램 운영을 통해 공공 연구성과의 기술창업 및 성장기업의 글로벌 스케일업을 지원한다. 국내 인큐베이팅 플랫폼에서 제공하는 창업과 post 창업 지원 서비스를 통해 성장한 기업을 해외 엑셀러레이터와 연결될 수 있도록 지원하는 부트캠프(Boot-Camp) 운영 등이 기획될 수 있다.

대전광역시는 대덕특구와 연계하여 대전을 글로벌 과학사업화 혁신클러스터로 도약하도록 지원할 필요가 있다. 과학기술 관련 국제기구의 유치, 다자펀드와 연계한 「글로벌 R&D 사업화 센터」, 국제 연구인력 교류 프로그램, 글로벌 과학도시 포럼 등의 사업이 기획될 수 있다.

참고문헌

[국내외 자료]

- 강상구 (2020), 반도체산업 주요 현안 및 경쟁력 강화방안, KDB 미래전략연구소
기업심사센터(2019), KOSME 산업분석 Report_반도체
- 길운규·심용호·김서균 (2013), “기술창업 성공 요인 도출을 위한 문헌 연구”, 한국기술
혁신학회 학술대회 2014.5, 252-260
- 길운규·안기돈·김서균 (2018), “대전 기술창업 생태계 연구”, 경영경제연구 40(1)
- 김영수 외(2015), 지역의 산업기술 혁신생태계 구축방안, 산업연구원
- 김은정(2019), “세계 우주산업 Value-Chain 분석”, 한국항공우주학회 2019 춘계학술
대회 논문집
- 대전과학산업진흥원·KAIST한국4차산업혁명정책센터·JRC(2022), “대전시 바이오헬스
산업전환 분석연구: AI/빅데이터 중심으로
- 대전광역시·대전세종연구원(2022), 대전광역시 우주정책 전략 수립 용역
- 바이오뉴스(2003), 산학연 사례_‘BNR Strategy’와 그 사례들, 2003 march
- 박성동, 이강환(2022), 썬트렉아이 러시, 위즈덤하우스
- 박재성, 박현주(2013), “미국 대학의 창업 성공 요인과 시사점,” 중소기업포커스, 중소
기업연구원
- 손수정·임채윤·박찬수(2017), 기술사업화 성과 제고를 위한 기술인큐베이션 경로 진단
및 효율화 방안, 과학기술정책연구원
- 손수정·이세준·우청원·김명순(2019), 실증 기반 기술사업화 효율성 제고 방안, 과학기술
정책연구원
- 송위진, 신태영(1998), “신기술창업기업의 성공요인분석과 정책과제”, 과학기술정책
연구원
- 신유섭, 최명길(2010), “IT 창업 기업의 창업 성공 요인에 대한 연구”, 한국과학기술
학회논문지, 11(7), 2371-2385.
- 유진리서치센터(2021), ‘우주를 즐겨’, 유진투자증권
- 안수근·김영준(2016), “기술집약적 기업의 연구개발 활동과 기업성장에 관한 연구”,
한국경영학회 통합학술발표논문집, 2016.8, 2127-2140
- 안형준·최종화·이윤준·정미애(2018), 「우주항공 기술강국을 향한 전략과제」, STEPI
Insight, 226, 과학기술정책연구원
- 이명화 외(2016), 『바이오경제시대 과학기술정책의제 연구사업: 바이오헬스 혁신시
스템 진단 및 정부의 역할』, 과학기술정책연구원

이병헌, 강원진(2009), “연구기반 스피노프의 성장 과정 및 성공요인에 관한 사례연구: (주)아이센스 사례”, 한국경영학회 경영사례연구원, 13(1), 55-78

한국수출입은행 해외경제연구소(2020), 뉴딜산업 분석보고서_시스템반도체산업 현황과 전망, ISSUES REPORT 2020_26

황혜란 (2005), “국가혁신체제와 산업혁신체제의 연계: 한국 IT 산업혁신체제를 중심으로”, 과학기술정책 V, 15, I. 3, No. 153, 과학기술정책연구원

황혜란(2012), 대덕특구 기술집약형 기업 기술사업화 지원방안, 대전발전연구원

황혜란 외 (2020), 혁신플랫폼 기반의 과학도시 대전 재도약 방향과 과제, 대전세종연구원

Coriat B. & Weinstein, O.(2004), “National Institutional Frameworks, Institutional Complementarities and Sectoral Systems of Innovation” in F. Malerba(ed.), Sectoral Systems of Innovations, Cambridge University Press.

Malerba, F.(2002), “Sectoral systems of innovation and production”, Research Policy 31, pp. 247-264.

Malerba(ed.)(2004), Sectoral Systems of Innovations, Cambridge University Press.

Hatzinichoglou(1997), “OECD Science, Technology and Industry Working Papers 1997/02”

Pavitt (1984),

[인터넷 등 기타자료]

교육통계서비스 홈페이지 (kess.kedi.re.kr)

대덕넷 <https://www.hellodd.com>

디엔에프(2022.06), 반기보고서

동양일보 <http://www.dynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=507743>

보스턴컨설팅그룹(2021), “딥테크 투자하지 않는 것이 더 큰 리스크”, <https://bcgblog.kr/overcoming-challenges-investing-in-digital-technology/>

통계청(2008-2018), 전국 사업체조사, 국내바이오산업실태조사

BioIn 홈페이지 (<https://blog.naver.com/bioinportal/221497877792>)

Kobe Biomedical Innovation Cluster 홈페이지 (<https://www.fbri-kobe.org/kbic/english/partners/>)

The Bell, “‘전구체 명가’ 디엔에프, R&D로 중원싸움 전열 재정비”, 2021.12.21



대전세종연구원
DAEJEON SEJONG RESEARCH INSTITUTE

34051 대전광역시 유성구 전민로 37(문지동)
TEL. 042-530-3500 FAX. 042-530-3508
www.dsi.re.kr

ISBN : 979-11-6075-336-3(93350)