

대덕연구개발특구내 탈추격형 혁신활동 및 시스템전환에 관한 연구

황 혜 란

연구진

연구책임

- 황혜란 / 도시경영연구실 연구위원

서 문

대덕연구개발특구는 국가 대표 혁신클러스터로서 공공부문의 연구성과 사업화라는 국가적 임무와 더불어 지역적 차원에서도 연구성과 사업화를 통한 기업으로의 기술이전 및 기업화가 진행되고 있다.

최근 대덕연구개발특구에서는 기초·원천 연구성과에 근거한 탈추격형 연구개발성과가 도출되고 있어, 모방형 혁신전략을 뛰어넘는 새로운 혁신전략을 모색할 수 있는 기반이 구축되어가고 있다. 이런 흐름에도 불구하고 지역내의 새로운 혁신활동에 대한 충분한 연구가 이루어지지 못하고 있어 새로운 혁신활동의 경제적 잠재성 극대화를 위한 전략수립이 지체되고 있다.

탈추격형 연구개발성과는 사업화에 성공할 경우 독점적인 이익향유가 가능하며, 세계시장에서의 지배적 기업의 탄생으로까지 연결시킬 수 있는 경제적 파급효과가 큰 특성을 지니고 있다. 또한 새로운 성장동력을 창출할 수 있는 미래형 기술사업화 잠재성을 지니고 있어 타 지역과는 구분되는 대덕연구개발특구의 독자적인 비즈니스 모델로 특성화될 수 있다.

본 보고서는 대덕연구개발특구에서의 탈추격형 연구개발활동에 대한 탐색적 연구로서 새로운 혁신활동의 성격을 이해하고 이를 지역혁신체제 내에서 사업화 하기 위한 정책방향과 전략을 모색하고자 하는 목적으로 수행되었다.

모쪼록 본 보고서에서 탐색하고 있는 대덕연구개발특구 내 탈추격형 연구개발활동에 대한 역내의 관심이 제고되어, 기초·원천 연구성과의 사업화를 통한 경제적 파급효과 창출을 위한 정책수립의 기초가 되고 지역경제의 새로운 성장동력을 찾는 데 일조하기를 기대한다.

2009. 11.

대전발전연구원장

요약 및 정책건의

■ 연구의 배경 및 필요성

- 우리나라는 외국 기술의 도입과 소화·흡수를 통해 선진국을 추격하는 모방형 기술혁신모델을 추구해 왔으나, 최근 대내적인 과학기술력의 향상과 대외적 기술보호주의 흐름 하에서 새로운 혁신 전략을 모색해야 하는 시점임.
- 대덕연구개발특구는 우리나라 공공연구와 여기서 산출된 연구성과의 사업화를 선도하는 단지로서, 최근 기초·원천 연구성과를 주요 내용으로 하는 탈추격형 연구개발활동과 이에 근거한 사업화 활동이 나타나고 있음.
- 탈추격형 연구개발 및 혁신활동의 증가에도 불구하고 이에 대한 연구는 일천한 상황에서, 현재 나타나고 있는 주요 사례를 중심으로 한 탐색적 연구가 필요한 시점임.

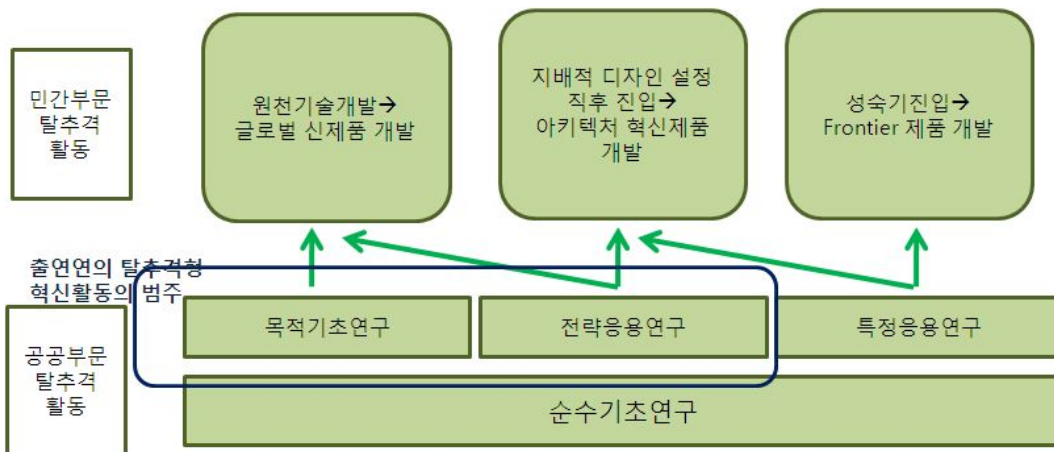
■ 연구의 목적 및 내용

- 본 연구에서는 대덕특구내 공공부문에서의 기초·원천 활동 등 탈추격형 혁신활동이 실제로 어떻게 진행되고 있는지, 추격형 혁신체제로부터의 이행과정에서 탈추격형 혁신활동을 수행하는데 제도적 장애요인은 무엇인지, 새로운 탈추격형 혁신체제 설계에 있어 어떠한 요소들이 고려되어야 하는지 등에 대한 탐색적 연구를 목적으로 하고 있음.
- 본 연구에서는 대덕특구내 정부출연연구기관 연구자 중 2000년대 중반 이후 대형기술이전에 성공하거나 글로벌 수준의 연구성과를 창출한 5개 사례를 중심으로 탈추격형 혁신활동의 특성을 사례분석하고 있음.

■ 연구결과

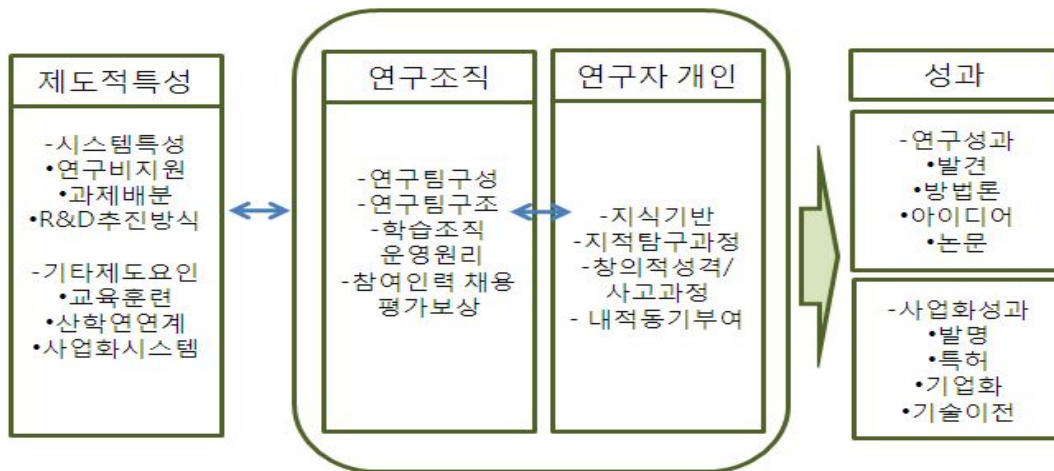
□ 탈추격형 연구개발활동의 범위와 민간부문 탈추격혁신과의 관계

- '탈추격'의 개념은 후발국가가 선진국가를 '추격하던 단계에서 벗어나 선도로 진입'하거나 '기존의 모방 전략에서 새롭게 경로를 창출해 나가는 창조 전략'으로의 변화를 의미함.
- 특히 공공부문 '탈추격형 연구개발활동'의 범주에는 현재 또는 미래의 문제나 가능성을 해결할 수 있는 광범위한 기반지식을 제공할 것이라는 기대 하에 수행되는 '목적기초연구'와 현재 그 응용이 어떻게 이루어질 것인지 명확하지는 않지만 미래의 실용적 목표를 가지고 수행되는 '전략응용연구'가 포함될 수 있음.
- 이러한 공공부문의 탈추격형 연구개발활동은 민간부문의 탈추격형 혁신활동을 지원하는데 아래 <그림>과 같이 기업이 단위기술이나 단위 부품에서의 혁신을 기반으로 아키텍처 혁신을 달성하는 탈추격 유형에서 공공부문은 전략 응용연구와 일부 특정응용연구를 통해 지원하며, 민간부문에서 원천기술을 기반으로 글로벌 수준의 신제품을 개발하는 경우는 목적기초연구와 전략응용연구를 통한 원천기술의 제공을 통해 지원한다고 할 수 있음.



□ 공공부문 탈추격형 연구개발활동 분석틀

- 공공연구기관의 탈추격형 연구개발활동은 두가지 차원의 내용으로 구성되어 있다고 할 수 있음. 첫 번째는 새로운 지식과 기술, 문제해결 방식을 찾아나가는 연구개발 활동이라는 측면에서 선진국 '창의연구'나 '선도연구'와 맥락을 같이 하고 있음. 두 번째는 선진국과는 다른 과학기술 환경 및 자원, 역량 하에서 이루어진다는 측면에서 차별성을 갖는 활동일 수 있음. 선진국의 창의연구와는 달리 전반적인 연구환경 및 제도적 요인의 중요성이 더 크게 작용할 것으로 예상할 수 있음.
- 이러한 특성을 고려할 때 탈추격형 연구개발활동 분석을 위한 주요 요소는 다음 <그림>과 같이 연구자 개인의 특성, 연구조직의 특성, 연구개발환경 및 제도와의 상호관계 등이 포함될 수 있음.

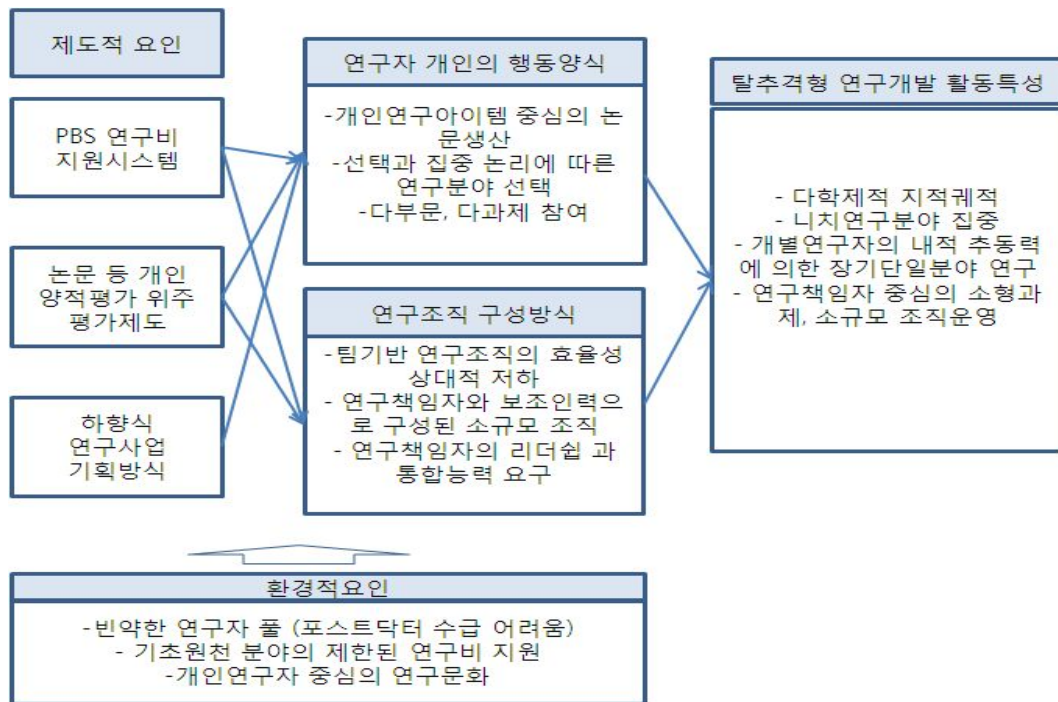


□ 사례 연구 분석 결과

- 사례 연구 결과, 사례 연구 대상이 된 연구자들에게 공통적으로 발견되는 특징 중 하나는 다학제, 다부문 지적경로를 가지고 있다는 점임. 또한 사례연구 대상 연구자들은 융합적 지식배경을 통해 니치 영역에서 세계적 경쟁력을 확보할 수 있는 기반을 구축했다고 볼 수 있음. 특히 개별 연구자의 내적동기가

강하게 작용하여, 연구비 지원이 지속적으로 축소되는 상황에서도 단일 분야에서 '가늘고 길게' 연구활동을 지속해 온 점이 특징이라고 할 수 있음.

- 연구조직 측면에서는 연구책임자와 보조연구원으로 이루어진 소규모 조직으로 운영되었다는 것이 가장 큰 특징이며, 연구과제 일차 성공 후 연구비 규모가 커지면서부터는 연구책임자의 통합능력이 매우 중요하게 작용하였다는 점이 발견되었음.
- 제도적 요인은 탈추격형 연구활동에 긍정적이기 보다는 제한적인 요인으로 작용하고 있음. 인건비 확보를 위한 다수의 다분야 프로젝트 참여라는 행동양식을 이끌어내는 PBS 시스템은 장기간 단일 분야에 집중해야 하는 기초·원천 연구개발활동과 부조응하는 것으로 판단됨. 또한 논문, 출판, 특허 등 개인의 양적 성과창출에 기반을 둔 평가시스템 또한 팀 기반 연구활동의 실효성에 부정적인 영향을 미치고 있는 것으로 조사되었음. 연구사업 추진을 위한 기획 방식 또한 현재와 같은 하향식 사업 기획이 창의적 아이디어 도출에 장애요인으로 작용될 수 있다는 측면도 지적되었음.
- 우리나라 탈추격형 연구개발활동의 특성은
 - 연구자 개인의 특성은 다학제적 지적취득을 보유
 - 니치연구분야에 집중하여 선진국과의 경쟁피하고 고유성 추구
 - 개별연구자의 강한 내적 추동력에 의한 '가늘고 긴' 연구활동
 - 연구책임자 중심의 소형과제, 소규모 조직운영 등으로 요약될 수 있음.
- 이러한 특성은 아래 <그림>에서 나타나는 바와 같이 연구개발시스템이라는 제도적 측면이 연구자 개인의 행동양식 및 연구조직 구성원리에 영향력을 행사함으로써 우리나라 탈추격형 연구개발 활동의 특성을 규정하는 중요한 요인으로 분석되었음.



□ 탈추격형 연구개발 활동의 사업화 과정

- 탈추격형 연구개발활동의 사업화 과정은 지역혁신체제의 성장과 밀접한 연관을 가지고 있음. 향후 대전 지역을 중심으로 기초·원천 연구인프라가 확충되고 탈추격형 연구개발 활동이 증가할 것으로 예상되고 있어 그 과정에 대한 이해가 매우 중요함.
- 탈추격형 연구개발활동의 사업화는 성공할 경우 그 경제적 이익 창출의 규모가 크고 지배적 기업을 탄생시킬 수도 있다는 측면에서 경제적 파급효과가 크며, 기초원천 연구성과의 사업화는 타 지역에서는 찾아보기 힘든 대덕만의 고유한 특성 중 하나라는 점에서 지역혁신체제 관점에서 중요하게 다루어져야 함.
- 본 사례 대상 연구성과들을 계기로 각 정부출연연구기관에서 본격적인 사업화 전 과정을 체험하면서 사업화 과정에 대한 프로토콜을 만들기도 하고 다

양한 사업화 모델을 시도하게 되었으며, 기술이전전담조직의 활동이 활성화되는 등 사업화 과정에 대한 학습의 계기로 작용하였다는 점임.

- 사례연구를 통해 발견된 것은 탈추격형 연구개발활동의 사업화는 추격형 활동과는 달리 기술과 시장의 목표가 설정되어 있지 않으며, 새로운 개념과 아이디어, 시장에 존재하지 않는 신제품 개발 등으로 연결되기 때문에 연구성과와 기술의 네트워크 효과를 높이기 위한 노력이 매우 중요하다는 점임. 특히 원천특허 출원시 실질적인 경제효과를 창출하기 위해서는 연관 특허의 동시다발적 출원을 통한 포트폴리오(특허망) 구성 등 지적자산에 대한 경영이 매우 중요함.

□ 탈추격형 연구개발 활동의 특성과 정책방향

- 탈추격형 연구개발 성과의 특성은 첫째, 고위험 고수익(High risk High return)의 특성을 지니고 있음. 둘째, 원천기술의 완성도를 높이기 위해 사업화를 위한 후속연구개발이 매우 중요함. 셋째, 탈추격형 연구개발 성과는 새로운 아이디어나 원리에 기반한 신제품으로 시장이 형성되어 있지 않은 경우가 많음.
- 이런 특성을 고려할 때 다음 <표>에서 제시된 바와 같이 원천기술사업화를 위한 연구개발 인프라 확충, 원천기술 사업성 제고를 위한 연구개발지원시스템 개선, 창조적 융·복합 연구개발인력 양성, 고위험 고수익 창업기업지원, 기술사업화인프라 확충 등의 정책방향이 지방정부 차원에서 고려되어야 함.

정책방향	주요 정책과제
원천기술사업화를 위한 연구개발 인프라 구축	· 첨단 융·복합기술연구원 설립
	· 연구개발서비스업 육성
원천기술 사업성 제고를 위한 연구개발시스템 개선	· 특구연구개발사업의 개선
창조적 융·복합형 연구개발인력 양성	· 다양한 학연협력 프로그램 운영
	· 글로벌 연구플랫폼 형성 지원
고위험 고수익형 창업기업 지원	· 고위험 고수익형 금융시스템 정비
기술사업화 인프라 확충	· 기술사업화 전문서비스 지주회사 설립

■ 정책과제

□ 원천기술사업화를 위한 연구개발 인프라 구축

- 첨단 융복합 기술연구원 설립
 - 원천기술개발의 사업화를 위한 융·복합형 기술개발 촉진
 - 대덕연구개발특구에서 생산되는 기초원천 연구성과에 기반한 융합기술 사업화 연구개발 수행, 기술지식간 융합연구기획, 수행
- 연구개발 서비스업 육성
 - 시험·분석·평가 서비스, 지적재산권, 지식정보유통, 단위기술 용역 수행 등 분야별 연구개발서비스기업 육성 및 유치

□ 원천기술 사업성 제고를 위한 연구개발시스템 개선

- 특구연구개발사업의 개선
 - 특구연구개발사업을 기획단계에서부터 지적자산 전략, 사업화 전략을 고려한 전주기형 연구개발사업으로 재편
 - 사전 기획연구 지원 및 기획시 기술사업화 전문기업 참여비용 계상

□ 창조적 융·복합형 연구개발 인력 양성

○ 다양한 학·연 협력 프로그램 운영

- 다학제적 배경을 가지고 창의적 연구를 수행할 수 있는 창조적 고급인력 양성을 위해 다양한 학·연 협력 프로그램 설치 및 운영
- 연구원 분교형태의 연구학교, 공동교육클러스터, 종합협력네트워크 등
- 대전의 창조형 융·복합 연구개발 인력 양성의 메카화

○ 글로벌 연구개발 플랫폼 형성 지원

- 글로벌 연구개발자와의 네트워크와 연구개발플랫폼의 형성을 통해 네트워크 효과를 창출할 필요성이 높음
- WTA(과학도시연합) 산하 글로벌 과학기술협력단을 운영, 글로벌 네트워킹의 매개역할 담당

□ 고위험 고수익형 창업기업 지원

○ 고위험 고수익형 금융시스템 정비

- 원천기술의 효과적 사업화를 위해 출연연 및 연구실 단위의 창업기업을 지원할 수 있는 고위험 고수익형 창업지원시스템 구축
- 초기 사업화 단계의 지원을 확대하고 사업성공가능성 제고를 위해 전문적인 상용화 서비스가 함께 제공되는 구조를 설계

□ 기술사업화 인프라 확충

○ 기술사업화 전문서비스 지주회사 설립

- 기술사업화 전문기업을 확대, 독립법인으로 설립, 운영
- 기술사업화 전문지주회사를 통해 기술사업화 서비스 전문성장화와 역내·외 기술이전 수요대상과의 연계 형성, 서비스 기반 확충
- 대전광역시 차원에서 '기술사업화 서비스전문회사' 설립지원과 출자

- 목 차 -

제1장 서론	
제1절 연구의 필요성 및 목적	
제2절 연구의 방법과 구성	
제2장 선행연구검토 및 연구분석틀	
제1절 탈추격형 혁신의 개념 및 선행연구 검토	
1. 탈추격형 혁신의 개념 및 선행연구	
2. 공공부문의 창조형 연구개발 환경에 관한 기존이론 검토	
제2절 해외의 창조형 연구진작을 위한 정책방향	
1. 선진국 창조형 연구지원 현황	
2. 혁신체제 전환기 국가의 전략변화	
3. 해외 사례를 통해 본 정책적 시사점	
제3절 연구분석틀 구성	
1. 탈추격형 연구개발활동의 범주	
2. 공공부문의 탈추격형 연구활동 분석을 위한 고려요소	
3. 연구분석틀	
제3장 대덕연구개발특구 탈추격연구개발 사례연구	
제1절 사례개발	
1. 해양용존 리튬 추출기술	
2. 초소형 마우스 및 터치스크린 활용을 위한 촉각센서 기술	
3. 에이즈 치료제 후보물질 개발	
4. 모트-금속절연체 전이 기술개발	
5. 단백질 시스템 연구	

제2절 탈추격형 연구개발 사례분석

1. 분석요소별 분석
2. 분석요소간 상호관계
3. 탈추격형 연구개발활동의 사업화 과정 및 전략

제4장 결론 및 정책과제

제1절 요약 및 정책과제

제2절 연구의 한계 및 향후 연구과제

< 참고문헌 >

< 부록 > 대덕연구개발특구 탈추격형 혁신활동에 대한 인터뷰질문지

- 표 목 차 -

<표 1-1> 사례연구대상
<표 2-1> 창의성 연구의 분석수준 및 특징
<표 2-2> 공공연구조직의 창의성 촉진 및 저해 요인
<표 4-1> 해외 학·연 프로그램 운영 사례
<표 4-2> 탈추격형 연구개발활동 사업화를 위한 정책방향과 과제

- 그림목차 -

<그림 2-1> 탈추격형 기술혁신체제로의 전환
<그림 2-2> Hollingsworth의 획기적 발견 영향요인
<그림 2-3> 공공연구조직의 창의적 연구환경 요인 통합모델
<그림 2-4> 제품사이클 진입시기별 탈추격형 연구개발활동의 유형
<그림 2-5> 연구개발의 단계별 특성과 수행주체
<그림 2-6> 공공부문과 민간부문 탈추격형 혁신활동의 연계모델
<그림 2-7> 공공부문 탈추격형 혁신활동 분석틀
<그림 3-1> 한국표준연구원 초소형 마우스 기술이전 체결 과정
<그림 3-2> 연구자개인, 조직, 제도적 요인간의 상호작용
<그림 3-3> 사례 대상 탈추격형 연구개발활동의 범주
<그림 4-1> 기술사업화 전문기업의 비즈니스 모델

제 1 장

서 론

제1절 연구의 필요성 및 목적

제2절 연구의 방법과 구성

제 1 장 서 론

제1절 연구의 배경과 필요성

지난 산업화 과정에서 우리나라는 외국 기술의 소화·흡수를 통해 선진국을 추격하는 모방형 기술혁신 모델을 추구하여 왔다. 그러나 세계적 차원의 경쟁 심화에 따른 선진국의 기술이전 기피와 후발주자들의 모방형 전략에 의한 빠른 추격 등 국제기술분업 구조의 변화 속에 새로운 혁신 모델의 필요성이 높아지고 있는 상황이다.

이에 따라 기술개발의 추격(catch-up)단계를 넘어 탈추격형 (post catch-up) 혁신활동의 필요성이 제기되고 있으며, 일부 대기업과 대학 및 출연연구기관의 선도적 연구그룹을 중심으로 탈추격형 혁신활동이 나타나고 있다.

특히 공공부문에서도 최근 기초·원천 분야 연구의 중요성 강조와 탈추격형 혁신활동에 대한 중요성이 강조되고 있다. 추격과정을 통해 혁신능력이 향상된 민간부문에서도 원천기술 창출을 위한 연구성과를 공공부문에 요구하게 됨에 따라 공공부문의 역할에 대한 재정립 필요성도 제기되고 있다.

그간 추격형 혁신과정에서는 선진국에 이미 존재하는 기술이나 시스템을 소화·흡수하거나 국산화하는 활동에 머물러 있었으며, 기초연구의 경우에도 새로운 영역을 개척하는 연구보다는 기존 연구를 바탕으로 이론을 개선, 발전시키는 연구에 국한되어 있었다.

추격형 혁신활동에 적합한 혁신체제는 기존의 기술이나 지식을 단기간에 습득하고 이를 사업화로 연결시키기에 적합한 제도로 구성되는 반면, 탈추격형 혁신체제는 새로운 지식을 창출하고 이를 중장기적 관점에서 비즈니스로 연결시킬 수 있는 새로운 제도의 설계가 요구된다고 할 수 있다.

정부의 최근 과학기술 정책도 이러한 탈추격형 혁신활동의 필요성에 대한 인식을 바탕으로 창의적 연구수행과 원천 기술 창출 등에 중점을 두고 기획이 이루어지고 있다. 향후 5년간 기초·원천 연구 투자의 전략적 확대, 연구자 중심 기초연구지원사업 체계화, 창의적 도전적 연구지원의 강화, 대학의 연구역량 강화, 기초·원천 연구의 사회적 역할 강화 등 5대 중점추진과제를 제시하고 있으며, 기초·원천 연구투자의 비중을 2008년 현재 25.6%에서 2012년까지 50%로 대폭 확대할 예정이다.

한편 대덕연구개발특구는 국가대표혁신클러스터로서 타 지역혁신클러스터와는 달리 미래 국가과학기술을 선도하는 단지이다. 이러한 특성으로 인해 기초·원천 기술에 대한 연구 등 탈추격형 연구개발 활동 또한 활발히 나타나고 있다. 대덕연구개발특구는 기초·원천 연구성과의 사업화 모델을 추구할 수 있는 국내 유일의 단지라고 할 수 있다.

기초·원천 연구활동에서 산출된 연구성과의 사업화에 성공할 경우 그 경제적 이익 창출의 규모가 크고 지배적 기업을 탄생시킬 수도 있는 잠재력을 가지고 있는 등 경제적 파급효과가 매우 크기 때문에 추격형 혁신체제의 모델을 넘어서 탈추격형 혁신체제로 전환하기 위해서는 기초·원천 연구성과에 대한 이해 및 이에 근거한 사업화과정의 특징을 이해하는 것이 향후 새로운 정책적 방향을 제시하기 위해 필수적이다.

더구나 향후 충청권으로 입지할 것으로 예상되는 국제과학비즈니스벨트 등 향후 대덕 및 인접지역에서 기초·원천 연구개발 인프라가 확충될 것으로 보인다. 이에 따라 기초·원천 분야 연구성과의 사업화 잠재성 측면에서 국내 최고 지역이 될 가능성이 많으며, 이에 따라 정책적 방향성을 설정하고 대덕내 기초·원천 분야 연구 활동과의 기능분담 및 연계고리 등 새로운 연구개발 시스템 설계에 대한 필요성이 높아지고 있다.

국내에서는 이러한 필요성의 증가에도 불구하고, 아직 탈추격형 혁신활동에 대한 연구가 본격화되고 있지 못하며, 기초·원천 연구활동을 포함한 탈추격형 혁신활동에 대한 사례연구도 일천한 수준에 있다.

본 연구에서는 대덕특구내 공공부문에서의 기초·원천 활동 등 탈추격형 혁신활동이 실제로 어떻게 진행되고 있는지, 추격형 혁신체제로부터의 이행과정에서 탈추격형 혁신활동을 수행하는데 제도적 장애요인은 무엇인지, 새로운 탈추격형 혁신체제 설계에 있어 어떠한 요소들이 고려되어야 하는지 등에 대한 탐색적 연구로서의 의미를 지니고 있다.

제2절 연구의 방법과 구성

1. 연구의 방법

본 보고서는 대덕연구개발특구내 정부출연연구기관의 탈추격형 연구개발활동과 연구성과에 기반한 사업화 과정을 이해하고 이에 근거하여 대전의 지역혁신체제 수준에서의 시스템 설계의 방향을 탐색하고자 하는 연구이다. 본 연구는 '탈추격형 연구개발활동'이라는 새로운 현상에 대한 이해와 이에 근거한 이론의 도출을 목표로 하는 탐색적 연구로서 이론도출적 연구의 범주에 포함된다고 할 수 있다. 특히 지역적 범위로서 공공부문에서의 탈추격형 연구개발활동이 집약되어 있는 대덕연구개발특구에 한정하고 있다. 즉 대덕연구개발특구 출연연구기관을 중심으로 탈추격형 연구개발 활동의 수행 현황과 이러한 연구결과로 도출된 연구성과의 사업화 과정을 이해하기 위한 탐색적 연구로서 사례연구방법을 주된 연구방법으로 채택하고 있다.

사례연구는 동태적이고 복잡한 현상을 다루는 분야에서 효과적으로 사용될 수 있다. 사례연구는 특정 주제에 대한 연구가 초기 단계에 있거나 연구를 통해 기존 연구와는 다른 새로운 시각을 제시할 때 주로 사용되는 방법이다. 기존 논의를 확장해 새로운 시각을 제시하는 연구라는 측면에서 사례연구 방법론은 유용한 방법론이 될 수 있다.

본 연구의 사례조사 대상은 대덕특구내에 입지한 출연연구기관에서 탈추격형 연

구를 수행한다고 평가되는 연구팀을 대상으로 하고 있다. 특히 최근 몇 년 간 정부출연연구기관의 대형 기술이전에 성공한 사례를 중심으로 사례를 개발하였다. 이는 대형 기술이전 성공사례들은 아직 제품화로 이어지지 않았지만 탈추격형 연구성과의 도출과 기술사업화에 일차적으로 성공한 사례로 판단할 수 있기 때문이다. 대부분의 사례들은 해당 연구기관에서 대형 기술이전에 성공한 초기 성과들로서 연구기관의 사업화 능력 축적에 주요한 계기로 작용한 사례들이다.

정부출연연구기관 및 대학의 탈추격형 혁신활동에 대한 사례연구는 주요 성과를 산출한 연구팀의 연구책임자를 대상으로 구조화된 질문지를 바탕으로 인터뷰를 하였으며, 신문기사, 발간물 등 2차 자료를 함께 활용하여 사례를 개발하는 방식으로 진행하였다. 질문내용은 아래 창조형 혁신활동에 대한 선진국 사례 및 기존 이론과 탈추격형 혁신활동에 대한 고려 요인들을 리뷰하여, 탈추격형 혁신활동의 성과창출에서 주요하게 작용하는 요소를 중심으로 도출하였다. 각 사례연구대상에 대한 질문지는 <부록 1>에 첨부되어 있다.

주요 사례연구 대상은 다음 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 사례연구 대상

사례 대상	소속 기관	주요 성과
C박사	한국지질연구원	해양용존리튬추출기술
K박사	한국전자통신연구원	모트-금속질연체 전이기술
K박사	한국표준연구원	초소형마우스 및 터치스크린 활용을 위한 촉각센서기술
S박사	한국화학연구원	에이즈치료제 후보물질
R박사	한국생명공학연구원	단백질 시스템

2. 연구의 구성

본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 제 2 장에서는 탈추격혁신활동에 관한 선행연구를 검토하고, 개념틀 구성을 위해 선진국의 창의적 연구 지원 프로그램과 창의적 연구활동 분석을 위한 고려요소들을 추출한다. 이에 근거하여 탈추격형 연구개발 활동의 분석을 위한 개념틀을 제시한다. 제 3 장에서는 대덕특구에서의 탈추격 연구개발의 사례를 제시한다. 앞서 밝힌 5명의 연구책임자의 연구성과의 고유성, 지적경로, 연구조직의 특성, 전반적인 연구개발 제도의 영향, 사업화 과정의 특징 등을 서술한다. 이를 근거로 대덕연구개발특구에서의 탈추격형 연구개발활동의 특성을 도출한다. 마지막으로 제 4 장에서는 이상의 연구결과를 기반으로 향후 정책설계를 위해 대전의 지역혁신체제 관점에서의 재설계 방향을 제시한다.

제 2 장

선행연구검토 및 연구분석틀

제1절 탈추격형 혁신의 개념 및 선행연구 검토

제2절 선진국의 창조형 연구 현황

제3절 탈추격형 혁신의 연구분석틀

제2장 선행연구 검토 및 연구분석틀

제1절 탈추격형 혁신의 선행연구 검토

1. 탈추격형 혁신의 개념 및 선행연구

1) 탈추격형 기술혁신의 개념

‘탈추격형 기술혁신’의 개념은 후발국이 선진국을 ‘추격하던 단계에서 벗어나 선도로 진입’하거나 ‘기존의 모방 전략에서 새롭게 경로를 창출하는 창조전략으로의 변화’라는 의미가 포함된다. 따라서 탈추격이라는 개념 대신 일반적으로 사용되는 ‘선도’, ‘창조’ 등의 개념을 사용할 수 있다¹⁾.

‘탈추격’이라는 개념은 학문적으로 검증된 개념은 아니나, 추격형, 모방형 기술혁신 활동이 주가 되어 오던 후발국의 기술혁신 패턴의 변화를 모색한다는 실천적 의미를 강조한 개념이라고 할 수 있다. 또한 ‘탈추격형 기술혁신활동’ 개념은 후발국의 기술혁신활동과도 다르고 선진국의 기술혁신활동과도 구별되는 ‘독자적인’ 기술혁신활동을 구별해 낼 수 있다는 개념적 유용성도 있을 수 있다.

선행연구에서 지적되었듯이 후발국이 갖는 기술혁신자원과 환경은 선진국과는 매우 다른 것이기 때문에 후발국이 추격과정동안 독특하게 축적해온 역량의 궤적 및 기술혁신을 지원하는 제도적 배열이 다르다. 따라서 탈추격형 기술패턴을 보이는 후발국 혁신주체들의 기술혁신 활동의 내용과 수준은 선진국과는 다른 패턴을 보일 것이라는 것이 본 연구의 출발점이다.

따라서 ‘탈추격형 기술혁신’의 개념은 선진국의 창조형 기술개발이나 선도(Frontier) 기술개발 등과 내용을 공유할 수 있는 것이나, 후발국의 과학기술환경 하에서 이루어진다는 측면에서 차별성과 고유성이 있다고 볼 수 있다.

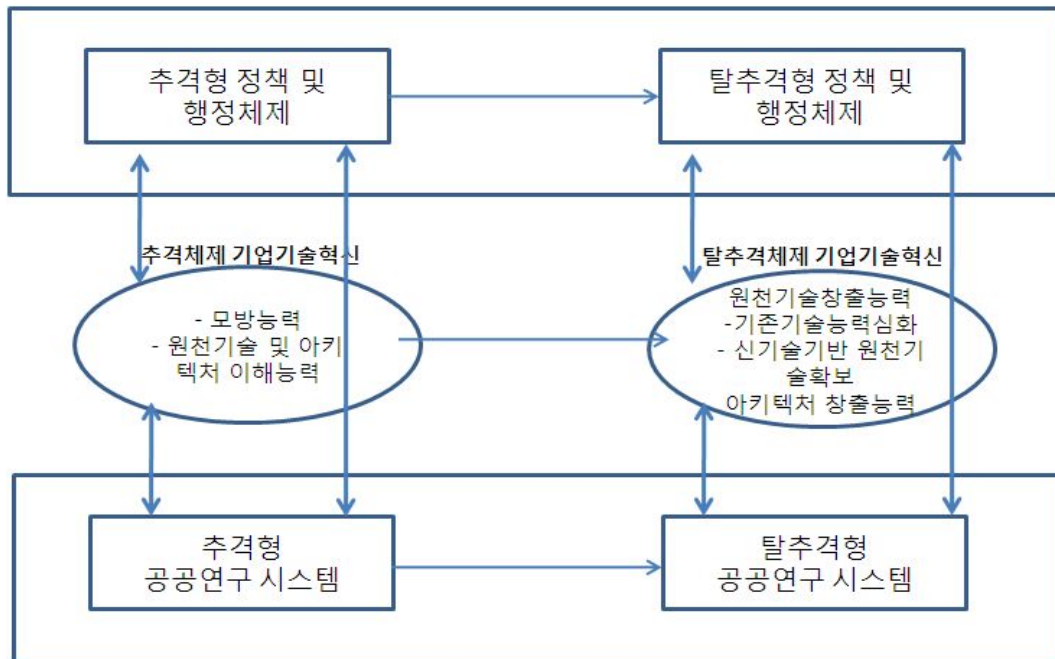
1) 송위진·황혜란 외(2006), 탈추격형 기술혁신체제의 모색, p.24.

2) 탈추격형 기술혁신의 선행연구

‘탈추격형’ 기술혁신 연구는 비교적 최근에 이루어지고 있다. 특히 최근 정부의 기초원천 연구능력 확대에 대한 정책적 관심 때문에 ‘창조형 연구개발’, ‘기초원천 연구’, ‘창의연구’ 등에 대한 관심이 높아지고 있다.

‘탈추격’ 개념으로 우리나라 기술혁신활동을 분석한 연구로는 송위진·황혜란 외 (2006)가 있다. 동 연구에서는 한국의 탈추격형 혁신활동을 민간기업과 공공부문으로 나누어 분석하고 있다. <그림 2-1>에서 나타나는 바와 같이 민간기업의 혁신활동이 추격형 활동에서 탈추격형 활동으로 변화하면서 공공연구시스템 및 정책영역과 상호작용하면서 전체 기술혁신체제를 탈추격형 시스템으로 전환시켜 나가고 있다.

<그림 2-1> 탈추격형 기술혁신체제로의 전환



자료: 송위진·황혜란 외 (2006)

민간부문의 기술혁신은 추격체제 하에서는 모방에 근거하고 있기 때문에 원천기술

및 아키텍처 이해능력을 기본적인 지식기반으로 하고 있다. 이러한 이해 능력을 기반으로 응용 사업화 기술개발을 수행하여 빠른 시간 내에 추격이 가능했다. 이러한 추격형 혁신체제 하에서 공공부문의 역할은 원천 기술 및 제품 아키텍처를 이해할 수 있는 지식기반을 마련하고, 원천기술에 근거한 응용연구를 수행하는데 초점이 맞추어 진다.

그러나 기업이 선도(leading-edge) 제품을 생산해야 하는 경쟁압력에 직면함에 따라 공공부문의 역할도 변화를 요청받게 된다. 점차 원천기술 개발과 기초연구력 향상에 대한 요구가 증가하게 된다. 이러한 민간 및 공공부문 연구개발패턴의 변화는 탈추격형 혁신체제로의 전환을 가져온다.

3) 공공부문 탈추격형 연구개발의 기존 논의

직접적으로 '탈추격형 혁신활동' 개념을 도입하지 않았더라도 공공부문의 '창조형 연구개발'이나 '기초원천연구'에 대한 이론적, 정책적 논의들이 최근 시작되고 있다. 그 배경은 앞서 밝힌 바와 같이 최근 정책적 지향이 기초원천연구를 진작하는 방향으로 전개되고 있으며, 특히 민간부문으로부터 공공부문의 기초원천 연구에 대한 수요가 증가하고 있기 때문이다.

주로 연구의 관심은 창조형 연구개발활동 진작을 위한 조직적 배열과 제도설계 등에 맞추어 지고 있다. 창조형 혁신활동의 진작을 위한 출연연의 운영전략(민철구 · 최원희, 2008), 기초연구 사업 관리체제 발전방안 (이민형 · 김계수, 2008), 공공연구 조직의 창의성 영향요인(김왕동, 2008) 등이 이러한 연구의 범주에 포함된다.

이러한 연구들은 선진국 사례 및 이론의 검토를 통해 공공부문의 창조적 연구환경 조성을 위한 조직의 설계방식이나 펀딩 방식, 대학 및 출연연의 공동협력 프로그램 개발, 창조성 발현을 위한 예산지원시스템 등에 대한 정책적 제안을 시도하고 있다. 더 나아가 창의성 개념을 국가 정책적 수준에서 적용하기 위해 '국가창의성' 개념까지 도입(손병호 · 현재호, 1999)²⁾되고 있다.

2) '국가창의성' 개념은 1990년대 후반 창의적연구진흥사업의 기획연구가 시작되면서 국내에서 도입된 개념으로 창의성의 개념과 시사점을 국가차원의 정책 틀로 승화시키는데 기여하고 있다고 평가된다(김왕동, 2008).

2. 공공부문의 창조형 연구개발 환경에 관한 기존 이론 검토

공공부문의 탈추격형 혁신활동에 대한 분석에 가장 큰 시사점을 줄 수 있는 기존 이론은 '창조성 연구'라고 할 수 있다. 선진국에 존재하지 않는 과학기술적 지식 생산에는 창조성의 역할이 매우 중요하기 때문이다. 이하에서는 공공부문에서의 창조성에 대한 기존 문헌들을 검토하여 탈추격형 혁신활동을 분석할 수 있는 개념들 구성의 요인들을 추출하도록 하겠다.

1) 창조성 연구의 수준별 접근

과학기술분야에서의 '창조성' 혹은 '창의성'의 개념은 전통적으로 기술혁신 초기의 창의적 아이디어의 생성과 연관되어 제출되어 왔다. 그러나 최근 조직행동론 분야의 연구들은 창의성 개념이 개인의 새로운 아이디어 창출 뿐 아니라 새로운 제품, 서비스, 과정, 절차 등 다양한 요소들의 생성을 의미하는 포괄적인 개념으로 확장 적용 (Woodman et.als, 1994)되고 있다.

김왕동(2008)에서는 기존 창의성 연구를 네 범주로 분류하고 있다. 첫째, 창의적 성과 관점으로 특정성과가 얼마나 새로우며, 유용하고 매력적인지를 측정하는데 관심을 두는 접근, 둘째, 창의적 개인특성 관점으로 창의적 개인이 선천적으로 보유하고 있는 성격이나 연령, 지능 등을 파악하는데 관심을 두는 접근, 셋째, 창의적 사고과정 관점으로 확산과 수렴의 사고과정 등과 같이 창의적인 사고가 어떠한 과정을 통해 이루어지는가에 대한 분석에 초점을 두는 접근, 마지막으로 창의적 지식환경 관점으로 창의성 발현에 영향을 주는 조직적·제도적 환경요인의 규명에 관심을 두는 접근으로 나눌 수 있다.

또한 창의성 연구를 분석수준에 따라 다시 분류해 보면 크게 개인수준, 집단수준, 그리고 조직수준으로 나눌 수 있으며, 최근 창의적 과학기술환경 조성을 위해 국가적 수준으로까지 분석의 수준이 제시되고 있다. 김왕동(2008)에서는 개인 수준의 창의성 연구는 주로 창의적 성과의 측정과 창의적 개인의 특성 규명, 그리고 창의적 문제해결 과정 등에 주로 관심을 둔 반면, 집단 및 조직 수준의 창의성 연구는 주

로 창의적 연구가 조직 내에서 이루어지는 과정과 환경 요인 규명에 관심을 두고 있다고 정리하고 있다.

따라서 당초 개인적 차원에서 주로 논의되던 창의성 문제가 조직과 국가 수준으로 까지 확장되고 있으며, 조직 및 제도 차원에서의 정책적 함의를 도출할 수 있는 기반이 되고 있다고 할 수 있다.

<표 2-1> 창의성 연구의 분석수준 및 특징

	개인 창의성	조직 창의성	국가 창의성
성과관점	·독창적이고 유용한 아이디어 창출	·원천과학기술 확보를 통한 Breakthrough	·과학기술 발전 기여 ·미래 신산업 창출
특성관점	·창의적 성격/스타일	·다양성/자기조직화 ·학습조직	·독립적 위상의 프론티어 연구단 ·학습형 국가혁신체제
과정관점	·창의적 사고과정 ·연상	·창의적 의사결정과정 ·집단 시너지 효과	·국가혁신체제내의 지식의 흐름과 융합
환경관점	·내발적 동기부여	·창의적 연구분위기 ·실패용인 학습조직	·창의적 연구문화/풍토 ·창의성 및 사람중시 ·지원중심의 연구관리

자료: 과학기술부(1998)

2) 공공부문에서의 창의성 연구

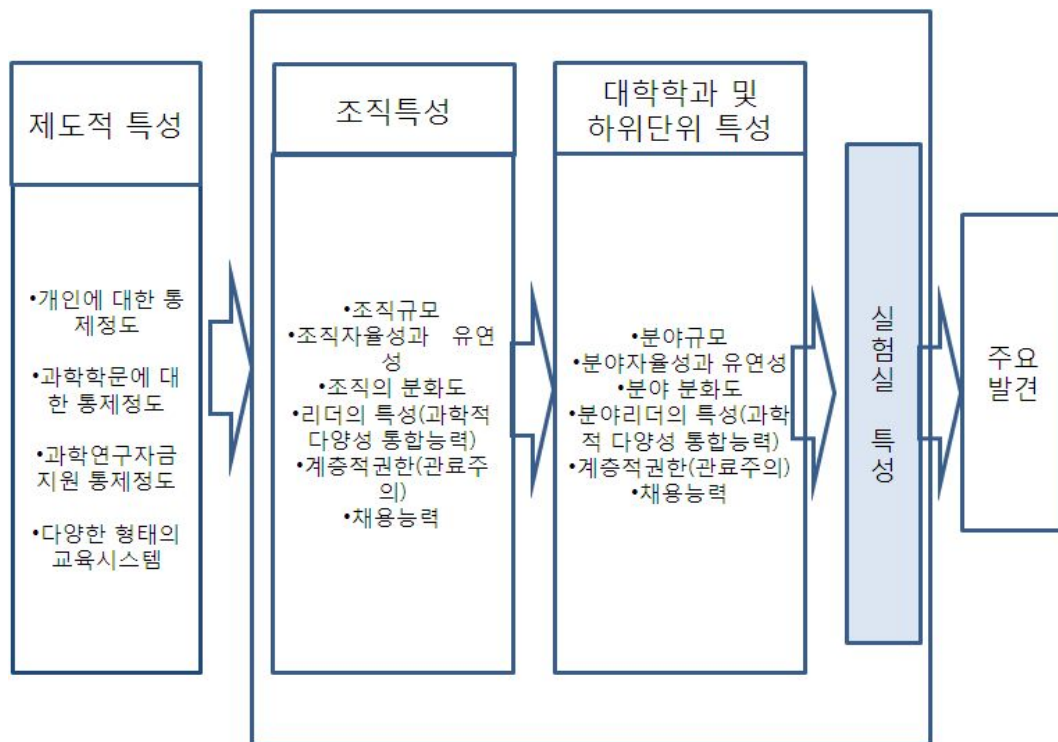
공공연구개발조직에서의 창의성 결정요인으로 대표적인 것이 Hollingsworth(2006)의 연구이다. 그는 미국, 영국, 프랑스, 독일 등 선진 4개국의 20세기 기초 바이오메디컬 과학분야 250개 공공연구조직을 대상으로 연구조직을 둘러싸고 있는 제도적 환경과 조직특성이 획기적 발견에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하였다.

이 연구를 통해 거시적 수준에서 각국의 공공연구조직이 가지고 있는 제도적 특성(예, 정부의 과학인력, 과학 학문, 과학 연구자금, 과학 훈련 시스템에 대한 통제 정도)과 전체 조직 및 하위단위 조직 특성(예, 조직규모, 자율성과 유연성, 리더의 특성 및 계층적 권한 정도 등)이 획기적 발견 창출에 영향을 미치는 것으로 분석되었

다 (<그림 2-2>).

그는 공공연구조직의 유형화를 시도하면서 이 중 중요한 발견을 가장 많이 창출하는 창의적 공공연구조직의 연구환경 특징을 다음과 같이 정리하고 있다. 창의적 조직들은 일반적으로 소규모이며, 전략 변화시 높은 유연성, 새로운 지식에 대한 높은 통합능력을 보유하고 있다. 조직내에 적절히 높은 과학적 다양성을 유지하고 있으며, 리더의 경우 과학 트렌드에 대한 높은 이해력과 과학적 다양성에 대한 높은 통합능력을 보유하고 있다. 또한 계층권한과 관료주의적 통제기제가 약한 특징을 보이고 있다. 이의 대표적인 사례로 미국의 록펠러 연구소와 칼텍 연구소를 들고 있다.

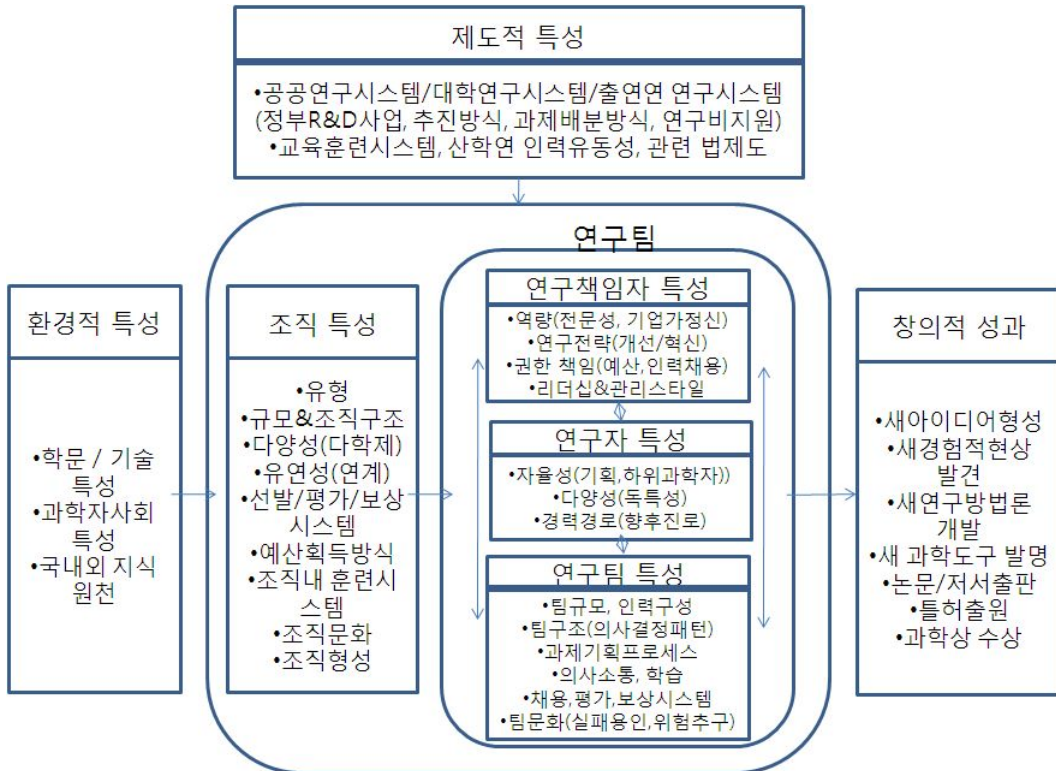
<그림 2-2> Hollingsworth의 획기적 발견 영향요인



자료: Hollingsworth(2006), 김왕동(2008)에서 재인용

김왕동(2008a)에서는 민간부문의 창의적 연구조직 모형에서 제시된 개인특성, 집단 특성, 조직특성에 따른 성과를 고려하고 여기에 공공부문의 연구성과에 중요한 의미를 갖는 정부의 제도적 변수를 고려하여 공공연구조직의 창의적 연구환경 요인 통합모형을 제시하고 있다(<그림 2-3>).

<그림 2-3> 공공연구조직의 창의적 연구환경 요인 통합모형



자료: 김왕동(2008a)

위의 통합모형은 연구팀의 특성은 이들을 둘러싼 조직의 특성과 더 나아가 연구조직의 환경특성 및 정부의 제도적 특성에 의해 많은 영향을 받고 있다는 것을 제시한다.

3) 제도적 특성과 창의성

후발국의 창의적 연구환경에 있어 특히 중요한 변수로 고려되어야 하는 것이 제도적 요인이다. 한 국가가 갖는 연구개발환경의 제도적 특성은 연구조직이나 연구자 개인의 행동양식에 영향을 미칠 가능성이 크다. 특히 후발국의 경우 과학기술환경이 선진국에 비해 미성숙하고 연구개발자원이 부족하기 때문에 제도적 요인이 연구조직이나 연구자 행동양식에 긍정적 측면으로나 부정적 측면으로 영향을 미칠 수 있는 가능성이 더 크다고 할 수 있다.

일반적인 수준에서 공공연구조직의 창의성 촉진요인은 다음 <표 2-2>에 제시되고 있는 바와 같이 자율성과 다양성, 다학제적 접근, 유연성 등의 일반적인 조직의 창의성 촉진 요인과 궤를 함께 하고 있다. 창의성 저해 요인은 연구비 지원기관의 제약, 상호작용의 제약, 독립성에 대한 제약 등이 지적되고 있다.

<표 2-2> 공공연구조직의 창의성 촉진 및 저해 요인

창의성 촉진 요인	창의성 저해 요인
<ul style="list-style-type: none"> · 소규모집단 · 개인의 과학적 관심사 추구 자율성 보장 · 방향을 제시하는 연구미션의 존재 · 과학적 스킬과 도구상의 보완적 다양성을 지닌 조직환경 · 비계획적인 다학제적 접촉을 지원하는 조직배열 · 촉진형 리더쉽 스타일 · 자금활용의 유연성 · 연구인력의 유동성 존재 · 과학적 명성과 기풍 보유 · 분야내 경쟁 존재 	<ul style="list-style-type: none"> · 연구비 지원기관의 제약 · 하위 과학자의 독립성에 대한 제약 · 다학제적 상호작용의 제약 · 연구시간 단축에 대한 기관의 요구

자료: Heinze et als.,(2007); 김왕동(2008)에서 재인용

그러나 조직의 일반적 특성은 진공상태에서 존재하는 것이 아니라 한 국가의 제도적 요인들과 상호작용하면서 특성화될 가능성이 크다. Hollingsworth(2006)에서는 한 국가의 제도적 환경과 연구조직, 조직내 하위부서들은 공진화하며, 경로의존적 계도를 형성함으로써 어떤 제도적, 조직적 환경 하에 있느냐에 따라 중요한 발견의 성과는 달라지는 경향이 있다고 하였다. 그는 강한 제도적 환경 하에서 보다 (ex. 독일) 약한 제도적 환경 (ex. 미국) 하에서 중요한 발견을 창출할 수 있는 조직이 생겨날 확률이 높다고 보았다.

김왕동(2008)은 Hollingsworth의 연구결과는 우리나라의 공공연구부문 정책에 중요한 시사점을 제공한다고 보고 있다. 우리나라의 공공연구부문은 전반적으로 미국과 같은 약한 제도적 환경 국가에 비해 강한 제도적 환경의 특징을 지닌다는 것이다. 우리나라의 공공연구부문, 특히 출연연구기관은 미국과 같은 약한 제도적 환경 국가보다 연구비의 정부의존도나 과학학문분야에 대한 정부의 통제정도가 높은 특징을 지닌다는 것이다. 특히 출연(연)은 독일과 마찬가지로 연구인력에 대한 정부의 통제정도나 연구자금에 대한 정부의존도, 그리고 연구소 운영인력에 대한 정부의 통제정도가 대학보다 높다는 것이다. 이것이 시사하는 바는 우리나라 공공부문의 경우 미국과 같은 약한 제도적 국가에 비해 상대적으로 창의적 성과가 나올 확률이 적으며, 이런 강한 제도적 환경 하에서도 창의적 연구성과를 도출하는 돌연변이 조직이나 실험실이 나올 수는 있지만 조직의 동질화에 대한 압력으로 그 가능성은 매우 낮다고 보고 있다.

요약하면 특정 국가, 특히 후발국가가 가지고 있는 제도적 배열은 연구조직과 연구자 개인의 행동양식에 영향을 미칠 가능성이 크다는 것이다. 따라서 연구조직과 연구결과의 창의성을 고려하기 위해서는 특정 국가 수준에서의 제도적 요인과의 공진화 과정을 살펴보는 것이 중요하다고 할 수 있다.

제2절 해외의 창조형 연구진작을 위한 정책방향

선진국의 경우에도 경쟁우위 창출과 유지를 위해 기초·원천연구에 대한 정책적 관심이 지속되고 있다. 특히 최근에는 선진 각국이 과학기술적 지식을 기반으로 하는 혁신주도형 경제체제로의 전환을 도모하면서 '창조형 연구', '고위험 혁신연구' 지원의 중요성에 대해 과학기술 정책의 관심이 모아지고 있다. 이하에서는 미국, 유럽, 일본 등을 중심으로 '창조형 연구', 혹은 '고위험 혁신연구'에 대한 지원현황을 살펴보겠다.

먼저 미국과 유럽을 중심으로 창조형, 고위험 혁신연구 진작을 위한 최근의 연구지원 현황을 살펴보고, 모방형, 추격형 혁신체제에서 자주적, 탈추격형 혁신체제로의 전환을 시도하고 있는 일본과 핀란드의 사례를 검토하도록 하겠다.

1. 선진국 창조형 연구지원 현황

1) 미국

미국은 2006년 '미국경쟁력강화계획(American Competitiveness Initiative, ACI)'을 통해 물리과학·공학분야 기초연구를 지원하는 미국과학재단(NSF), 에너지부 과학사무국(DOE SC), 상무부 표준기술원(NIST)의 투자액을 2016년까지 현재의 97.5억불에서 194.9억불까지 2배 이상 증액시키고, '고위험 고보상(High-Risk, High-Reward Research)' 기초연구 지원 강화 및 우수연구자에 대한 지원을 강화한다는 기초연구진작 정책방향을 발표³⁾하였다.

특히 미국은 최근의 경제적 위기를 극복하기 위해 글로벌 과학기술 지식과 산업 선도의 기초가 되는 '고위험 혁신연구'와 같은 기초연구역량을 강화해야 한다는 것

3) American Competes Acts('07.8)에 의하면 고위험 고보상 연구는 ① 장기적 관점에서 광범위한 분야를 대상으로 유용한 연계성을 가진 결과를 창출할 수 있는 연구, ② 중대한 국가적 필요성에 초점이 맞추어진 연구, ③ 매우 참신하거나 다학문적인 특성으로 전통적인 Peer-Review 평가를 통한 심사 시 선정되기 어려운 연구를 의미함.

에 합의가 이루어지면서 동 분야를 육성하기 위한 정책체계를 구축하고 있다. '고위험 혁신연구'는 '기존의 중요 과학개념에 대한 이해를 근본적으로 변화시키거나 새로운 과학분야의 창조를 위해 추진되는 연구로 기존분야에 급격한 변화를 발생시킬 잠재력을 가진 연구'로 분류되고 있다.

미국은 '고위험 혁신연구'의 진작을 위해 미국가과학위원회 (National Science Board)에 고위험 혁신연구 테스크포스를 구성하고, 미과학재단(NSF)에서 '고위험 혁신연구'를 위한 지원체계를 갖출 것으로 제안⁴⁾하였다.

현재 미국 NSF에서 고위험 연구를 지원하기 위해 'Small Grants for Exploratory Research (SGRE)' 프로그램을 운영하고 있으며, 이외에도 고위험 혁신연구를 지원하기 위해 NIST(National Institute of Standard and Technology)에 'Technology Innovation Program'을 신설하여 국가적 차원에서 중요한 고위험 고보상 연구분야로서 바이오 기술을 포함한 신생기술을 지원하고 있다.

NIH(National Institute of Health)에서도 'NIH Director's Pioneer Award', 'NIH Director's New Innovator Award'를 통해 선도적이며 급진적인 접근을 기반으로 한 생명의학 및 행동과학 분야의 새로운 연구분야를 지원하고 있다. 또한 미 에너지(DOE) 소속 ARPA-E(Advanced Research Projects Agency-Energy)도 첨단에너지 기술개발 우위 확보를 위해 에너지 분야 장기적 고위험 기술을 지원하고 있다.

2) 유럽

유럽은 상당기간 산업기술연구에 대한 강조를 통해 유럽의 경쟁력을 제고하기 위한 정책적 지향성을 가지고 왔다. 그러나 2000년의 리스본 전략에 의해 미국 등 경쟁국에 뒤쳐진 과학기술부문의 경쟁력 강화와 기초연구능력의 진작을 도모하고 있다. 유럽연합(EU)의 6차 프레임워크(연구개발 기본계획, '03~'06)과 7차 프레임워크('07~'13)에서는 기초연구에 대한 지원 프로그램을 운영하고 있다.

대표적인 것으로는 6차 프레임워크에서 시작된 NEST-PROMISE(New and

4) National Science Board(2007), 'Enhancing support of transformative research at NSF'

Emerging Science and Technology-Promoting Research on Optimal Methodology and Impacts) 프로그램이 있다. NEST는 새롭게 부상하고 있어 위험성이 높지만 기존의 연구성과를 뛰어 넘을 만큼 복합, 학제적 첨단영역의 연구에 지원하는 프로그램이다. 세부적으로 NEST 프로그램에는 ① 새로운 과학기술적 전망을 찾는 선구적인 연구프로젝트를 지원하는 Adventure Project, ② 사회적인 위험이나 문제를 야기할 가능성이 있는 새로운 발견이나 새롭게 관찰된 현상을 연구하는 Insight Project, ③ 신흥 과학기술분야에서 고도로 특수한 도전적 목표에 중점을 맞춘 Pathfinder Project 등이 포함⁵⁾되어 있다. 7차 프레임워크에서는 유럽연구의 창의성, 활력, 우수성을 강화한다는 목적 하에 새롭게 'Idea Program'을 운영하고 있다. 'Idea Program'에서는 과학적 우수성을 기반으로 한 프론티어 연구만을 지원하고 있다.

영국은 2006년 Next Step에서 과학기술이 국가혁신에 미치는 영향력의 극대화와 영국의 국제경쟁력 유지를 위한 중요요소로 고위험 고영향(High-Risk High-Impact) 연구의 지원 강화를 천명하였다. 구체적으로 창조성 및 혁신적 연구 지원의 증진을 위한 패널 멤버와 동료평가자의 훈련을 실시하고, 영향력 평가를 통해 창조성 연구 수범사례의 규명 및 결과를 공유하며, 새로운 평가제도를 정립하는 등의 대책을 마련할 계획이다.

2. 혁신체제 전환기 국가의 전략 변화

1) 일본

가. 정책적 지향성과 혁신체제상의 변화

일본이 모방형 기술발전 전략에서 벗어나 자주적, 창조적 과학기술발전의 필요성에 대해 역설하기 시작한 것은 이미 1980년대부터이다. 1980년 발표된 과학기술백서에는 “과학기술의 혁신적인 비약을 도모하기 위해서는 기초과학의 진흥과 같은 과학

5) <http://cordis.europa.eu/nest/home.html>

기술발전의 기초를 강화하고, 창조적인 인재를 육성하여 자주기술개발 능력을 높일 필요가 있음”⁶⁾을 천명하고 있다.

1995년 과학기술기본법이 제정되고 제1기 과학기술기본계획이 발표되면서부터 일본 과학기술정책은 ‘과학기술창조입국’을 지향하는 정책을 지속적으로 추진하여 왔다. 우선, 과학기술기본법과 과학기술기본계획 등 창조적 혁신체제 구축을 위한 추진체제를 정비해 왔다. 전반적인 정책 지향성은 기술혁신을 촉진하는 환경조성으로 초점을 맞추어 산학관 기능강화와 산학관 자금·지식·인재 흐름의 효율성 강화 등으로 흐름이 변화하였다.

혁신주체간 관계의 측면에서는 혁신주체간 연계강화를 위한 연계·교류 시스템 구축에 노력을 기울이고 있다. 여기에는 기술인재의 유동화 촉진, 노동 계약 개선 등 규제 개혁, 산학관 연계 공동·취탁 연구 등 연구교류촉진 세제 혜택, 산학연 연계를 위한 플랫폼으로서의 공공연구기관의 역할 강조 등의 내용이 포함된다.

좀 더 구체적으로 살펴보면, 제 1 차 과학기술기본계획에서는 연계·교류시스템의 구축을 위해 연구공무원의 겸업 허가, 국립대학과 민간기업의 공동연구와 인력교류 권장, 공동연구나 위탁기관의 상대직관에 특허권 우선적 실시권 부여 등이 이루어졌다. 제 2 차 과학기술기본계획에서는 특허 등 지적재산권에 대한 연구기관 관리 원칙이 전환되어, 국립시험연구기관과 민간기관과의 공동연구에 의해 얻어진 특허는 민간기관에서 우선적으로 실시하는 권한을 부여하는 경우가 증가하고 있다. 이는 공적연구기관에서 산업으로 기술이전과 관련된 환경이 정비되고 있어 공공부문에서 생산되는 지적재산의 전략적 관리 및 활용이 이루어지고 있다.

대학과 관련해서는 대학의 기초연구능력 강화를 위한 직접 지원보다는 타 혁신주체와의 연계 강화 방향으로 정책 지원이 이루어지고 있다. 민간부문과의 공동연구를 위한 매칭 기능의 강화와 연구자의 산학연계 인센티브 강화 등 제도정비를 통해 산학간 연계가 활성화되고 있다. 또한 독립법인화한 대학이 산학관 연락사무소를 설치하고 기술, 법률, 재무 전문가를 배치하여 산학관 연계 조정자의 역할을 담당하고 있다.

6) 조황희(2003), ‘과학기술창조입국’, 과학기술정책연구 v.13.n.1

7) 송위진·황혜란 외(2006), 탈추격형 기술혁신체제의 모색, 과학기술정책연구원

나. 창의적 연구 진흥을 위한 주요 지원 프로그램

제 3기 과학기술 기본계획에서는 기초연구 역량 확충을 위한 과학연구비 보조금, 전략적 창조연구추진사업 등의 경쟁적 자금을 활용, 지원할 계획을 발표하였다. 또한 2025년 혁신전략 수립을 위해 추진한 「이노베이션 25」에서는 '단기적 성과에 집착하지 않는 원대한 목표를 가진 고위험 고영향(High-Risk, High-Impact) 연구 추진을 위한 미래 이노베이션 창출의 필요성을 강조하고 있다.

이에 따라 「이노베이션 25」 최종보고서(내각부, '07.5)와 「경쟁적 자금의 확충과 제도개혁 추진안」(일본종합과학기술회의, '07.6)을 통해 다음과 같은 5가지 대책을 명시하고 있다. 첫째, 고위험 연구, 참신하고 독창적인 연구, 새로운 분야 연구, 타분야 제휴 등의 지원강화, 둘째, 차세대 연구자를 육성하는 다양한 연구기관의 지원강화를 통한 인재의 유동성 향상 등을 추진, 셋째, 경쟁원리에 입각하여 연구의 질적 수준 향상을 위한 경쟁적 자금 확충을 위한 대책 마련, 넷째, 고위험 연구의 적절한 평가를 위한 제안서 및 사후평가 방법 및 관리방안 등을 제도 특성에 따라 도입할 예정, 다섯째, 연구활동의 효율화를 위해 독립행정법인이 능력을 발휘할 수 있는 환경을 정비하고, 경쟁적 자금의 분배기능을 독립행정법인이 실행하여 연구비의 다년간 계약을 확대⁸⁾ 등의 내용이다.

일본의 대표적인 전략 기초연구사업은 '전략적 창조연구 추진사업'이다. 이 연구사업은 2002년 개시된 것으로 일본 양대 기초연구 지원기관 중 하나인 과학기술진흥기구 (Japan Science and Technology Agency, JSTA)에서 추진하고 있다. 전략적 창조 연구 추진 사업의 추진 유형은 크게 두가지로 분류되는데, 첫 번째는 팀형연구 (CREST: Core Research for Evolutional Science & Technology)와 개인형 연구이고, 두 번째는 ERATO(Exploratory Research for Advanced Technology)연구와 ICORP(International Cooperative Research Project)연구이다. ERATO연구는 기초연구 또는 시드(Seed) 탐색형 연구로서 탁월한 통찰력과 지도력을 갖춘 연구총괄책임자 하에 조직의 경계를 넘어 연구원을 참여시킬 수 있도록 구성되어 있다. ICORP는 외국연구기관과 공동으로 연구를 실시하도록 설계된 프로젝트이다.

8) 차두원·김현철·손병호(2007), 주요국의 고위험 혁신적 연구지원 정책 동향 및 시사점, 한국과학기술평가원 Issue Paper 2007-10

2) 핀란드

가. 정책적 지향성과 혁신체제상의 변화⁹⁾

핀란드는 1980년대말, 1990년대초에 금융분야의 급격한 개방이 초래한 경기과열과 소련경제의 붕괴 등으로 경제 위기를 맞게 되면서 이를 극복하기 위한 구조 변화를 시도하게 된다. 새로운 국가 발전 전략은 기술이 국가 경쟁력의 원천이라는 합의된 인식을 바탕으로 '혁신주도형 국가'로의 전환을 중심으로 전개되었다. 그동안 추격 대상이었던 스웨덴, 소련, 일본 등의 정책 모방에서 벗어나 국가혁신체제 개념을 도입하여 과학기술정책 체계를 정비하는 등 독자적인 발전모델과 전략을 시도하고 있다.

특히 세계화의 진전에 발빠르게 대응하여 지식기반경제체제로의 패러다임 전환에 성공한 사례로 평가되고 있다. 과학기술정책에서도 외국기업과 대학 등 국제적인 네트워크를 강화하는 방향으로 지향성을 두고, 해외 우수 기업 및 대학과의 긴밀한 협력을 통해 양질의 협동 연구 네트워크를 형성하는 등의 노력을 경주해 왔다.

정부의 정책 개입기조는 보조금 등 직접적인 지원 정책을 축소하고 장기적으로 전환을 추동할 수 있도록 정책적 일관성을 유지하였으며, 정책 전반에서 정부의 직접 관리·감독이 아니라 각 부문의 능동적인 상호작용을 통해 진행하였다. 따라서 정책의 내용에 있어서도 선별적, 목적 지향적 정책에서 기반을 확충하는 정책으로 변화하였으며, 혁신친화적 환경의 조성과 기업으로의 기술과 지식의 이전 장려, 기업 인프라 구조 확충 등에 초점이 맞추어 졌다. 또한 기술분야나 전략산업을 미리 규정하는 top-down 방식에서 자기조직화된 네트워크를 활성화하는 bottom-up 방식으로 전환하였다.

일본과 마찬가지로 핀란드에서도 혁신주체간 네트워크 강화가 과학기술 정책의 핵심내용으로 전개되고 있다. 과학기술정책의 핵심내용으로 국가혁신체제와 산업클러스터 개념을 채택하고, 과학도시, 과학단지의 건설 등을 통해 주체간의 네트워크 강화에 힘쓰고 있다. 과학기술 지식의 이전과 활용에 초점을 맞추고 과학계와 산업

9) 송위진·황혜란 외(2006), 전계서 중 3장 핀란드의 탈추격형 혁신체제로의 전환 파트 참조

계간의 관계를 강화하고 있다. 클러스터 구축이나 산학연 연계를 위한 플랫폼으로 대학을 중심에 놓고 지원하고 있다. 또한 기업간 관계, 특히 중소기업간, 중소기업과 대기업간 협력을 활성화하는 내용도 중요한 비중을 차지한다. 공동벤처, 전략적 제휴, 조직간 네트워크 등을 통해 기업간 네트워킹을 강화하고, Tekes를 통한 자금 지원을 중요한 정책적 기제로 활용하였다. 특히 대표기업인 노키아를 중심으로 한 네트워킹이 주요한 역할을 담당하였다.

핀란드의 혁신체제 전환에서 중요한 의미를 지니는 것 중 하나가 지역혁신클러스터에 대한 강조이다. 지역활성화와 국가균형발전을 위해 정부와 지자체와의 협력하에 테크노폴리스, 산업별 클러스터를 구축하였다. 총 15개의 TE-Center가 지역네트워크로서 역할을 담당하였으며, 지역적 특성화와 분업을 촉진하였다. 특히 지역혁신거점으로 대학의 역할을 강조하였다. 현장인력개발과 산학협력강화를 위해 27개 폴리테크닉이 여러 지역에 분산 설립되었다. 각 주마다 이공계 대학을 설립하고 이들을 중심으로 과학도시를 설계함으로써 지역혁신클러스터의 연구개발 인프라를 마련하였다.

3. 해외 사례를 통해 본 정책적 시사점

앞의 해외 사례 검토를 통해 미국 및 유럽, 일본 등 선진 각국에서 창조형 연구개발, 고위험 혁신연구를 지원하기 위한 정책적 노력이 2000년대 중반 이후 활발하게 전개되고 있음을 알 수 있다. 그러나 선진국과 달리 자원과 축적된 기초연구 역량이 부족한 후발국의 경우에는 선진국에서 적용되는 지원 정책을 직접 적용하기에는 한계가 있다. 보다 중요한 것은 혁신체제의 전반적인 창의성과 지식교류를 확장할 수 있도록 정책 및 제도적 전환이 동시에 이루어져야 한다는 점이다. 즉 정책의 직접적 수입에 의한 수행보다는 지원 정책이 작동하는 연구개발 환경에 대한 변화가 동시에 설계되어야 한다는 점이다. 이런 측면에서 핀란드 및 일본의 혁신체제 전환 사례는 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

제3절 연구분석틀 구성

이상에서는 연구분석틀 구성을 위해 ‘탈추격형’ 혁신활동 논의의 배경과 공공부문에서의 ‘탈추격형’ 연구개발에 대한 이론적, 정책적 논의들을 살펴보았다. 또한 선진국의 창조형 연구진작을 위한 최근의 정책적 노력들과 우리나라와 같은 입장에 있는 후발국에서의 ‘창조형’ 혹은 ‘탈추격형’ 혁신체제로의 전환을 위한 정책적, 제도적 변화의 모습들을 살펴보았다.

이를 통해 연구개발활동의 ‘창의성’은 연구자 개인의 지적 행로나 독립적 연구조직의 특성에서만 유래하는 것이 아니라 연구개발활동을 둘러싼 제도적 배열의 특성과 밀접한 연관을 가지고 있다는 것을 유추할 수 있었다. 더구나 과학기술활동의 자원과 역량이 부족한 후발국의 경우에는 제도적 요인이 연구개발활동의 성격을 규정하는 매우 중요한 요인이 될 수 있다는 것이 고려되어야 할 것이다. 선행연구에서도 기술혁신을 지원하는 유형·무형의 하부구조가 선진국보다 약하기 때문에 탈추격형 기술혁신활동을 수행하는 후발국 혁신주체들의 활동은 선진국과 다른 모습을 보여주게 된다¹⁰⁾는 것을 주장하고 있다.

이하에서는 연구분석틀 제시를 위해 우선, 탈추격형 연구개발활동을 범주화하고, 탈추격형 연구개발활동의 창의성 진작에 영향을 미치는 요인들을 도출한 후, 사례 연구를 위한 분석틀을 제시하도록 하겠다.

1. 탈추격형 연구개발활동의 범주

‘탈추격’의 개념은 후발국가가 선진국가를 ‘추격하던 단계에서 벗어나 선도로 진입’하거나 ‘기존의 모방 전략에서 새롭게 경로를 창출해 나가야 하는 창조 전략’으로의 변화를 포함¹¹⁾한다. 이런 측면에서 선진국이나 경쟁국에서 정책기조로 내세우는 ‘창조형 전략’이나 ‘선도 전략’과 정책적 내용을 공유할 수 있으나, 선진국과는 과학기술환경과 자원이 다른 상황에서 후발국의 독자적인 발전 경로를 모색한다는 점

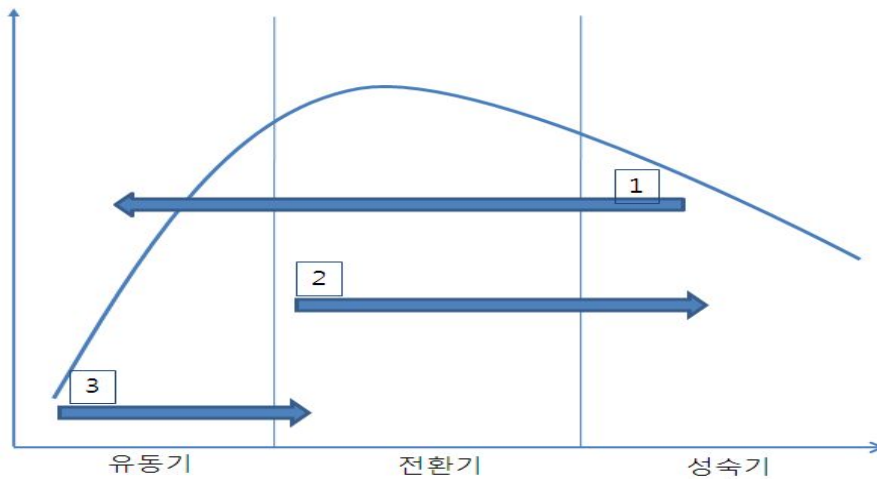
10) 송위진·황혜란 외(2006), 전계서, p.23

11) 성지은(2009), ‘탈추격형 혁신과 정부의 역할’, 과학기술정책

에서 실천적인 의미를 강조하는 개념이라 할 수 있다. 또한 후발국이 탈추격형 연구개발활동이나 혁신활동의 수행 과정과 동시에 이를 지원할 수 있는 새로운 일의 방식이나 조직방식을 함께 만들어 나간다는 측면을 강조한다는 차원에서 후발국 발전체적의 고유성을 강조하는 개념이라고도 할 수 있다.

그렇다면 ‘탈추격형 연구개발활동’ 혹은 ‘탈추격형 혁신활동’의 범주는 어떻게 정의될 수 있는가를 살펴보자. 우선 선행연구에서는 민간부문의 탈추격형 혁신활동을 제품사이클 진입시기에 따라 3가지로 유형화하고 있다(<그림 2-4>). 첫째, 성숙기 제품에 진입하여 최첨단제품세대 (leading-edge product generation)까지 진화해 나가는 패턴이다. 둘째, 지배적 설계(dominant design) 설정 직후 진입하여 글로벌 경쟁력을 가진 신제품을 개발하는 경우이다. 셋째, 원천기술을 보유하고 제품 유동기에 진입하는 경우이다.

<그림 2-4> 제품사이클 진입시기별 탈추격형 연구개발활동의 유형



우선, 성숙기 제품에 진입하여 최첨단제품 세대 공급으로까지 진화해 나가는 경우이다. 주로 해당되는 분야는 자동차나 철강과 같은 전통제조업 분야나 메모리반도체, 디스플레이 분야와 같은 자본집약적인 첨단정보기술분야 들이다. 동 분야에서

한국기업들은 제품사이클상 성숙기에 진입하였으나, 시장에서의 지배적 공급자 위치를 점함에 따라 최첨단제품세대의 개발자의 위치로까지 발전하고 있다.

둘째, 지배적 설계(dominant design) 설정 직후 진입하여 새로운 요소기술이나 부품의 채택을 통해 아키텍처 혁신¹²⁾을 성취하는 경우이다. 여기에는 카메라폰이나 셋톱박스과 같이 부품혁신을 통해 신제품을 개발, 세계시장에서 경쟁하는 경우가 포함된다.

셋째, 원천기술을 보유하고 제품 유동기에 진입하는 경우이다. 여기에는 일부 바이오신약, DMB Encoder와 같이 우리나라에서 산출된 원천기술을 사업화한 경우가 포함된다.

그렇다면 공공부문에서의 탈추격형 연구개발활동은 어떻게 유형화가 가능할까 하는 문제를 생각해 보기로 하겠다. <그림 2-5>에서 제시된 연구개발의 단계 중에서 순수기초연구는 대학이나 기초연구기관이 담당하며, 목적기초연구와 전략응용연구는 정부출연연구기관에서 담당, 특정응용연구는 기업의 연구개발 파트나 일부 생산 기술과 연관된 정부출연연구기관에서 담당할 수 있다. 본 연구의 주요 대상인 정부출연연구기관에서의 연구 범위인 목적기초연구와 전략응용연구는 원천기술의 확보를 가능하게 하는 연구개발활동이라고 볼 수 있다.



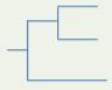

추격 단계에서는 정부출연연구기관의 연구범위가 산업계의 직접적인 기술지원을 위해 특정응용연구개발 활동을 수행하기도 하였다. 산업화 초기에 기업들은 정부출연연구기관과의 협력을 통해 외국에서 도입할 기술에 대한 사전적 지식기반을 구축하는 기회를 얻을 수 있었다고 평가¹³⁾되고 있다. 이러한 경향은 1980년대에서 1990년대 중반까지도 경향성으로 지속되었는데, 이 기간 동안 정부출연연구기관은 범국가적 추진이 요구되는 대형연구 개발사업 추진 및 산학연 협동연구의 구심체 역할¹⁴⁾을 수행하였다. 1980년대에 수행되었던 전전자교환기(TDX), VLSI 반도체개발

12) '아키텍처(Architecture)'는 여러 부품으로 구성된 제품의 전반적인 결합규칙과 필요 기능에 대한 정의이다. 아키텍처 혁신은 이 결합규칙과 기능 측면에서 기술적 변화가 생기는 것을 의미한다. 즉 부품들이 결합하는 방식에서의 변화를 통해 시스템의 기능이 변화할 수 있으며, 또 단위부품에서의 혁신을 통해 시스템의 성능이 고도화되거나 새로운 기능이 추가될 수 있다.

13) 송위진·황혜란(2006), 전계서,

사업 등은 외국기술의 효과적인 소화·흡수·개량을 통해 관련기업들이 공동으로 학습할 수 있는 기반을 제공하기도 했다.

<그림 2-5> 연구개발의 단계별 특성과 수행주체

연구개발단계에서의 기초원천연구 영역				
구분	기초연구		응용연구	
	순수기초연구	목적기초연구	전략응용연구	특정응용연구
연구목표	관찰 가능한 사실이나 자연현상의 기저에 놓인 근본원리에 대한 지식의 진보를 위해 수행되는 연구	현재 또는 미래의 문제나 가능성을 해결할 수 있는 광범위한 기반지식을 제공할 것이라는 기대 하에 수행되는 연구	현재 그 응용이 어떻게 이루어질 것인지 명확하지는 않지만, 미래의 실용적 목표를 가지고 수행되는 연구	특정한 문제 해결을 위해 생산품, 공정, 시스템 등 구체적이고 실질적인 목표를 가지고 수행되는 연구
연구분야	모든 분야가 연구대상 	비교적 넓은 분야가 연구대상 	전략분야가 연구대상 	특정분야가 연구대상 
연구목적	특정한 응용 또는 사용을 의도하지 않는 지식증진 추구	장기적인 경제 사회적 이익을 추구	장기적인 경제 사회적 이익을 추구	연구결과와 실제 문제와의 적용 또는 활용 추구
영역분류	기초과학연구 (Pure basic research in natural and social sciences)	창조적 원천기술연구 (User-inspired basic research in wide areas)	전략적 원천기술연구 (Pure applied research in strategic areas)	
영역분류	←-----기초원천 연구----->			
수행주체	←대학/기초연구기관→	←----- 출연연구기관----->		←---기업/일부 출연연-->

자료: OECD(2002), 'Frascati Manual'과 UK OST(2008), 'SET Statistics', 유경만·양혜경(2008)을 근거로 재구성

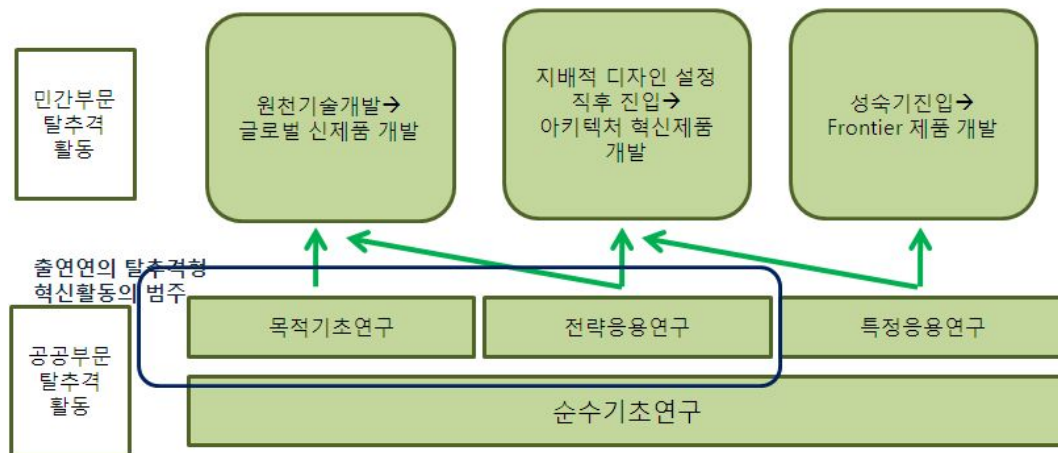
이런 공공부문에서의 탈추격형 혁신활동을 앞서 유형화한 민간부문 탈추격형 혁신활동과 연계시키면 다음 <그림 2-6>과 같이 정리할 수 있다. 즉 성숙기에 진입하여 프런티어 제품을 개발하는 과정에서 공공부문은 추격단계에서 특정응용연구를 통해 외국에서 도입된 기술을 공동으로 학습, 빠른 추적이 가능하도록 지원하는 역할을 담당하였다. 앞서 제시한 TDX, VLSI 반도체 개발 프로젝트 등이 이 범주에 포함된다고 할 수 있다. 기업의 혁신활동이 동 분야에서 프런티어 제품을 개발하는

14) 임기철·이철원(2004), 국민소득 2만달러 시대 대비 정부출연연구기관의 전략적 발전방안, 과학기술정책연구원

단계에 이르러서는 민간기업의 연구개발이 주가 되어 진행되었다.

기업이 단위기술이나 단위 부품에서의 혁신을 기반으로 아키텍처 혁신을 달성하는 탈추격 유형에서 공공부문의 역할은 전략응용연구와 일부 특정응용연구를 통해 지원하고 있다고 할 수 있다. 마지막으로 원천기술개발을 통해 글로벌 수준의 신제품을 개발하는 경우는 목적기초연구와 전략응용연구를 통한 원천기술의 개발을 통해 사업화를 지원하고 있다고 볼 수 있다.

<그림 2-6> 공공부문과 민간부문 탈추격형 혁신활동의 연계모델



요약하면 공공부문, 특히 출연연구기관에서의 '탈추격형 혁신활동'의 범주는 주로 현재 그 응용이 어떻게 전개될지 명확하지 않지만 미래의 실용적 목적으로 연구되는 '전략응용연구활동'과 현재 또는 미래의 문제나 가능성을 해결할 수 있는 광범위한 지식기반을 제공할 수 있을 것이라는 기대 하에 수행되는 '목적기초연구활동'이 포함된다고 할 수 있다.

2. 공공부문의 탈추격형 연구개발활동 분석을 위한 고려요소

본 연구는 앞서 밝힌 바와 같이 공공연구기관, 특히 대덕연구개발특구에 주로 입지하고 있는 출연연구기관에서의 탈추격형 연구개발활동이 어떻게 전개되고 있으며, 후발국으로서 새로운 패턴을 찾아가는 탈추격형 연구개발활동의 특징은 무엇인가를 밝히는 것에 관심을 가지고 있다.

탈추격형 연구개발 활동은 두 가지 차원의 내용으로 구성되어 있다고 할 수 있다. 첫 번째는 새로운 지식과 기술, 문제해결방식을 찾아나가는 연구개발 활동이라는 측면이다. 이러한 측면에서는 선진국의 '창의적 연구'나 '선도 연구'와의 공통점을 갖는다고 할 수 있다. 두 번째 차원은 선진국과는 다른 과학기술 환경 및 자원, 역량 하에서 이루어지는 활동이라는 측면이다. 이 부분이 '탈추격형 연구개발활동'과 '창의적 연구개발활동'의 차별성을 드러낼 수 있는 부분이라고 할 수 있다. 따라서 선진국의 일반적인 '창의적 연구'와는 전반적인 연구환경 및 제도적 요인의 중요성이 더 크게 작용할 것이라는 것을 예상할 수 있다.

따라서 탈추격형 연구개발 활동의 분석을 위한 고려요소¹⁵⁾에는 다음과 같은 것들이 포함될 수 있다. 첫째, 일반적인 창의적 연구와 마찬가지로 연구자 개인의 창의성 부분이다. 연구자 개인의 지식기반과 지적 탐구 궤적, 창의적 성격과 사고과정, 내적 동기부여 등이 여기에 포함될 수 있다. 둘째, 연구조직의 측면이다. 여기에는 창의적 연구분위기, 집단학습의 시너지 효과, 다양성, 자기조직화 등의 조직요소가 고려될 수 있다. 셋째, 탈추격형 연구개발활동에 환경을 조성하는 제도적 측면이다. 연구개발 시스템의 통제 정도, 연구자 이동 및 연구의 자율성을 보장하는 연구개발 환경, 연구개발 자원의 보유 정도 등 국가연구개발 시스템내의 제도적 측면이 고려될 수 있다. 이를 요약하면 다음 <표 2-3>과 같다.

15) 본 연구는 '탈추격형 연구개발활동'에 대한 탐색적 연구의 성격을 갖는 연구이므로 각 분석 수준별로 정지한 분석요소를 제시하기 보다는 한국이라는 특수한 상황 하에서 탈추격형 연구개발 활동을 분석하는데 중요한 분석요소를 도출하는 것 자체도 연구목적에 포함된다 할 수 있다.

<표 2-3> 공공부문 탈추격형 혁신활동 분석을 위한 고려요소

고려 요소	주요 내용
개인적 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 지식기반 · 지적탐구계적 · 창의적 성격/사고과정 · 내적 동기부여
조직적 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 연구팀 구성 (인력수, 다학제적) · 연구팀 구조 (의사결정패턴, 유연성) · 학습조직 운영원리 (과제기획, 공동학습, 의사소통, 훈련) · 참여연구인력의 채용/평가/보상체계
제도적 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 연구개발시스템 특성 <ul style="list-style-type: none"> - 연구비지원, 과제배분방식, R&D추진방식 · 기타 제도적 요인 <ul style="list-style-type: none"> - 교육훈련시스템, 산학연 인력유동성, 기타

3. 연구분석틀

본 연구에서 분석하고자 하는 공공연구 부문, 특히 정부출연연구기관의 탈추격형 혁신활동 분석을 위해서 다음 <그림 2-7>과 같은 분석틀을 제시한다. 우선 개인적 수준, 조직적 수준의 특성을 살펴보고, 개인적, 조직적 수준의 특성이 제도적 수준의 특성과 어떻게 상호작용하는가를 분석한다.

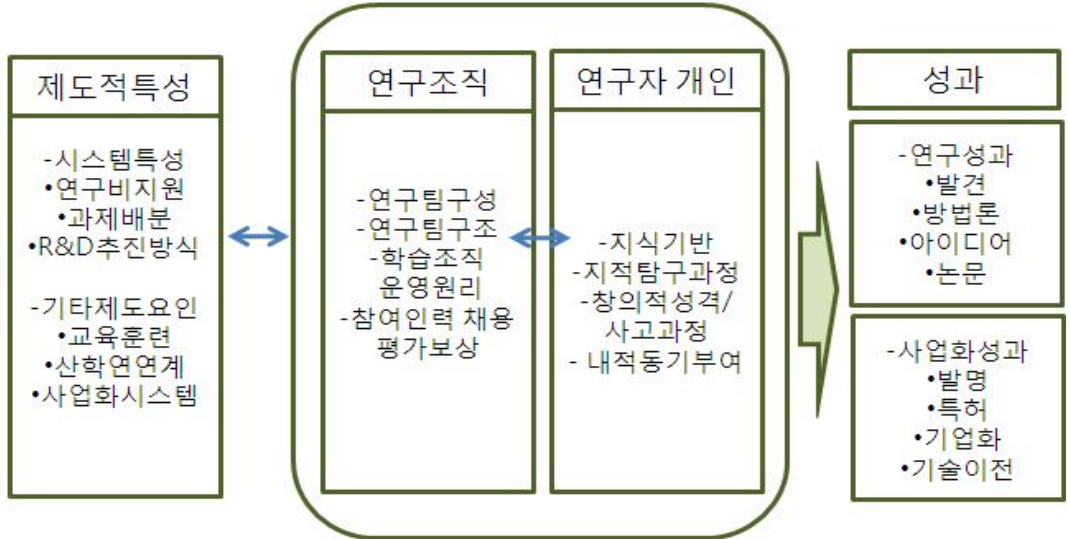
개인적 차원에서는 연구자의 지식기반, 지적탐구계적, 내적 동기부여, 창의적 사고과정의 특징 등을 살펴본다. 조직적 차원에서는 연구팀의 숫적 구성, 다학제성 등 다양성 정도, 연구팀의 의사결정패턴이나 참여인력의 성격 및 유동성 등 유연성 측면, 학습조직 운영원리, 참여인력의 채용, 평가, 보상체계 등에 대해 살펴본다.

제도적 차원에서는 연구개발시스템의 특성과 기타 제도적 요인들을 살펴볼 것이다. 연구개발시스템의 특성 측면에서는 연구비지원, 과제배분방식, 연구개발추진방식

등의 요인들을 살펴보고, 기타 제도적 차원에서는 교육훈련시스템, 산학연 인력의 유동성 측면 등 전반적인 연구개발환경의 영향 정도를 살펴볼 것이다. 특히 본 보고서에서는 원천기술의 사업화 과정에 관심을 두고 있다. 모방형 혁신활동에서는 이미 존재하고 있는 시장에 가격이나 기술경쟁력을 더하여 진입하는 것이기 때문에 상대적으로 용이한 측면이 있었다. 그러나 원천기술의 사업화 과정은 시장에 새로운 기술, 제품으로 진입하는 것이고, 기술적 완성도를 높이기 위해 기업과 공동으로 개발할 필요성도 높기 때문에 모방형 혁신활동과는 사업화 과정에서 많은 차이를 보일 것으로 예상할 수 있다.

이와 같은 개인, 조직, 제도 수준에서의 혁신활동 특성간의 상호작용이 연구자 및 연구팀의 성과 창출에 영향을 미친다. 성과 측면은 두 가지 측면으로 나누어 볼 수 있다. 하나는 연구 자체의 성과로서 새로운 경험적 현상의 발견, 새로운 아이디어의 창출, 새로운 연구방법론이나 과학도구의 발명 등이 포함될 수 있고, 연구성과의 산출물은 논문이나 저서의 출판, 과학상 수상, 과학도구 등의 형태로 도출된다. 다른 하나는 사업화 측면으로 새로운 원리를 채용한 제품의 발명을 통해 특허, 기업화, 기술이전 등의 형태로 성과가 도출된다.

<그림 2-7> 공공부문 탈추격형 혁신활동 분석틀



제 3 장

대덕특구 탈추격연구개발 사례연구

제1절 사례

제2절 탈추격연구개발 사례분석

제3절 소결

제3장 대덕특구 탈추격연구개발 사례연구

제1절 사례개발

1. 해양용존 리튬 추출기술 : 한국지질자원연구원

1) 연구성과의 특징 및 혁신성

한국지질자원연구원 광물자원연구부 C 박사팀은 2009년 5월 '고성능리튬 흡착제 개발기술'을 개발함. 고성능 리튬흡착제 기술은 미래 핵심자원의 하나인 리튬을 해양에서 효율적으로 추출할 수 있는 경제성 있는 기술이다. 리튬은 현재 휴대전화와 노트북PC, 전기 자동차 등의 동력원인 이차전지에 쓰이고 있는 자원으로서 휴대용 멀티미디어 기기와 전기 자동차 등 차세대 제품 시장의 확장과 더불어 차세대 핵융합 발전의 연료로도 활용되면서 그 중요성이 점차 증대하고 있다.

전지용 자원으로 주로 활용되는 리튬은 현재 육상 리튬에 의존하고 있으며, 더구나 우리나라의 경우 전량 수입에 의존하고 있다. 지상의 리튬은 향후 7~8년 후면 고갈 될 것으로 예측되고 있으나, 해양의 리튬자원은 2300억톤으로 추정되고 있어 무한한 자원의 보고라고 할 수 있다. C 박사팀은 현재 개발된 기술이 상용화된다면 연간 2만톤의 전지용 탄산리튬 생산이 가능해 약 2억 달러의 수입대체 효과를 기대할 수 있으며 우리나라가 2차 전지 시장을 주도하는 자원대국이 될 수 있을 것으로 전망하고 있다.

해양 리튬 추출연구의 선도국가인 일본의 경우 30여년간의 막대한 연구개발투자와 노력에도 불구하고 상용화 과정은 요원한 것으로 평가되고 있다. 해수 리튬 추출 경제성 평가 결과 육상 리튬 생산 대비 3.3배나 비싼 것으로 분석되고 있다.

바다에서 리튬을 추출하기 위해서 가장 중요한 기술은 리튬을 흡착할 수 있는 미분체를 바다 환경에 안정적으로 투입하는 성형체 조립기술이다. 일본은 미분체를 폴리염화비닐(PVC) 성형기술로 감싼 뒤 바다에 투입하는 방법을 채택하고 있으나

제조 공정이 복잡해 제조 단가가 높고, 사용할수록 분말 성분도 저하되며, PVC폐기문제 등 상용화에 여러 한계를 지니고 있다.

C 박사팀이 개발한 고성능 리튬흡착제 개발 기술은 경제적이고 친환경적인 고성능 흡착제 제조 원천 기술 (분리막 레저버 시스템)으로서 분말의 성능 저하 없이 무제한적으로 반복 사용이 가능하며 전혀 환경에 악영향을 미치지 않는 복원기술도 확보하는 등 원천기술로서의 특성을 지니고 있다.

2) 지식기반 축적과정과 연구수행 과정의 특징

C 박사는 박사과정에서 무기합성 분야인 금속자성체 연구를 수행하였으며, 한국지질자원연구원에 입사한 이후 기기분석연구를 담당해 왔다. 기기분석 연구는 기기에 대한 제어 뿐 아니라 물질에 대한 지식을 기반으로 해야 하며, 이를 통해 다양한 소재 샘플을 다루어 볼 수 있는 기회를 가졌다.

흡착제 개발에는 물질의 특성에 대한 분석 능력과 흡착메카니즘에 대한 지식 등이 필요하다. 박사과정에서의 금속자성체 연구와 다양한 물질에 대한 지식, 기기분석 역량 등의 지적 배경이 고성능 흡착제 성형조립기술에서의 고유성(originality)을 가질 수 있게 한 기반이 되었다고 평가하고 있다.

C 박사는 2000년경 일본의 바다 리튬 추출 연구 현황을 접한 이후 다양한 해양 광물자원 확보연구에 주목하게 되었다. 최근 일본은 리튬 기술유출에 매우 민감해져 있어 외국 연구자의 실험현장 방문을 거절하고 자료 입수가 불가능해져 자체적으로 기술을 개발할 수 밖에 없는 환경이 되었다.

일본의 리튬추출 연구 현황을 접한 이후 C 박사는 국토해양부를 설득하여 소규모 기획과제를 시작하였다. 초기에는 5천만원의 소액 기획과제로 시작하여, 몇 년간 소액과제로 진행해 왔으며, 2006년 어느정도 연구성과가 가시화된 이후 대형과제로 진행되어 왔으며, 총 31억여 원의 정부연구개발사업비가 투입되었다. 이 과정 중에 여러 차례 연구가 중단될 위기가 있었으나 본 연구의 중요성에 대한 국토해양부 공무원과의 지속적인 공감대 형성을 통해 연구가 이어져 왔다고 평가하고 있다.

C 박사팀은 경제성과 친환경성을 만족시키지 못하는 일본 리튬추출기술의 한계 극

복에 초점을 맞추어 2004년부터 해수에 흡착제 분말을 안정적으로 투입할 수 있는 기술에 집중해왔다. 후발주자로서 연구의 고유성을 갖기 위해서는 기존 기술의 한계점에 천착해야 한다는 인식이 있었기 때문이다. 이 과정에서 경제성과 효율성, 친환경성을 동시에 만족하는 성형법을 찾기 위해 우레탄 발포제, 세라믹 필터 등 수십 가지 방법과 소재를 채택해 실험을 해왔다.

본 연구성과가 고유성을 갖게 된 가장 큰 원인은 일본 기술의 문제점을 일찍 간파하여 그것의 해결에 초점을 맞추었다는 점에 있다고 할 수 있다. 흡착제 개발 자체는 일본의 기술에 기반하고 있지만, C 박사팀은 흡착제 성형조립기술의 문제점을 일찍 파악하여 다른 기술적 대안을 모색해 왔다는 것이 본 연구성과의 고유성을 창출했다는 것이다.

흡착제 분말은 지름 $10\mu\text{m}$ 의 아주 고운 분말로 바닷물에 안정적으로 투입하기 위해서 일본은 흡착제 분말을 PVC와 섞어 비비탄 크기의 구슬로 만들어 망에 구슬을 넣고 바닷물에 넣었다 끌어올리는 방식인 PVC 기반 액중경합피복법에 기반하고 있다. C 박사팀은 이와 달리 녹차 티백과 같은 얇은 막 안에 흡착제 분말을 넣는 방식을 취하고 있다. 막 구조의 흡착제는 리튬을 떼어내고 다시 사용할 수도 있고, 유해물질 방출도 없어 친환경적이며 제조단가도 경제적이다.

또한 제조과정에서의 경제성 확보를 위해 연구팀은 원자력 발전소나 소금공장, 해양심층수 처리 공장 등을 활용한 리튬회수 처리 기술을 개발하고 있다. 바닷물을 공정상에서 활용하고 다시 바다로 배출하는 발전소나 소금, 심층해양수 공장의 남은 바닷물을 활용하여 리튬회수 시설을 운용할 수 있음. 연구팀은 현재 울산의 소금회사인 한주화학과 고성외의 해양심층수센터 등에서 실험 단계의 리튬회수 시설을 운용하고 있다.

이제까지 10여년간의 연구는 원천기술개발 연구였다면 향후 5년간은 플랜트 실증 실험을 거치는 본격적인 사업화 연구개발의 과정이 남아있다. 기술이전 기업이 결정되면, 기술이전 기업과 함께 플랜트 설계, 구조기획, 플랜트 단위의 실증실험 등 본 연구팀과의 지속적인 공동 사업화 연구가 필요하다.

3) 연구수행 상의 제도적 촉진/장애요인

정부출연연구기관의 연구원들은 PBS 시스템 내에서 인건비 확보를 위해 다양한 연구과제를 수행해야 하는 상황이다. 1년 내에 수행해야 하는 과제 수도 많으며, 평가과정에서의 연구분야의 중복성을 피하기 위해서는 연구분야도 다변화해야 할 필요성이 있다. 이러한 연구환경은 연구자가 한 과제에 장기간 집중하기 어려운 환경으로 작용하고 있으며, 따라서 장기투자를 요하는 원천적 성격의 연구가 매우 어려운 실정이다.

4) 사업화 과정의 특징

한국지질자원연구원 측은 개발된 고성능 리튬흡착기술이 상용화된다면 연간 2만톤의 전지용 탄산리튬 생산이 가능해 약 2억 달러의 수입대체 효과를 기대할 수 있으며, 이 기술의 가치는 3500억원 수준이 될 것으로 판단하고 있다.

기술개발 성공이 발표된 이후 기술상용화를 위한 민자유치 설명회를 가졌으며, 국내 대기업이나 중견기업 관계자들과의 개별상담을 통해 사업제안을 받는 등 기술을 이전할 대상을 모색하였다. 이 과정에서 전문 기술거래 업체인 '세종기술거래소'를 통해 기술가치의 극대화를 모색하고 있다. 최근 포스코가 우선협상대상으로 선정되어 이전 조건을 놓고 협상 중에 있다. 연구원 내부에도 기술이전전문조직(TLO)가 있으나, 인력이 매우 부족하고 전문성을 갖추기에도 어려운 실정이라 연구성과가 나오는 시점부터 전문기업과 함께 진행하였다는 점이 특징적이라 할 수 있다.

사업화 과정에서 느끼는 애로요인으로는 국내 대기업들이 원천기술에 대한 가치평가에 매우 인색하다는 점이다. 기업 입장에서는 원천기술의 제품화 개발 가능성의 위험도를 떠안지 않으려는 속성 때문에 원천기술에 대해 낮은 로열티를 산정하고 있다.

2. 초소형 마우스 및 터치스크린 활용을 위한 촉각센서 기술: 한국표준연구원

1) 연구성과의 특징 및 혁신성

한국표준과학연구원 역학센터 K 박사팀은 '초소형 마우스 및 터치스크린 활용을 위한 촉각센서' 기술을 개발하여 2008년 (주)미성포리테크와 기술이전 계약을 체결하였다.

촉각센서를 활용한 터치스크린은 기존 터치스크린에서 사용하는 투명전극 대신 누르는 힘을 감지할 수 있는 촉각센서와 순수 투명기판을 사용해 화면 선명도의 개선과 저렴한 제작비용이 가능하다. 또한 슬림형 마우스에 이용된 촉각센서는 두께 1mm로 얇고, 잘 구부러지는 폴리이미드 필름으로 만들어져 전자제품의 디자인에 관계없이 부착이 가능하다.

최근 전자제품이 복잡 다단해 짐에 따라 기기의 활용성을 높힐 수 있는 조작 인터페이스가 필요한 시점에서 개발된 기술이라 촉각을 활용해 전자 제품의 패러다임을 바꿀 수 있는 기술로 평가되고 있다.

해당 연구성과는 완전히 새로운 재료나 기술을 개발했다는 의미보다는 기존 기술의 융합에 의해 신기술을 개발한 것으로 평가할 수 있다. 연구성과의 고유성 측면은 해외에서도 소형 업체들에서 유사한 연구를 진행하고 있으나, 상용화 기술개발로 이어지지 못하고 있는데 이는 신뢰성, 내구성, 대량생산가능성(manufacturability)을 확보하고 있지 못하기 때문이다. K 박사의 연구성과의 고유성은 이를 대량생산 가능하도록 신뢰성을 확보했다는 점에 있으며, 로봇분야의 연구 성과를 휴대전화, 마우스 등 타 분야에 적용하였다는 점에 있다.

당초 K 박사는 로봇의 피부를 개발하는 연구를 수행하였으나, 이 연구의 성과가 촉각을 활용한 여러 분야에 적용가능하리라는 것으로 발상의 전환이 일어난 경우라 할 수 있다.

2) 지식기반 축적과정 및 연구수행 과정상의 특징

K 박사는 박사과정에서 구조물의 신뢰성과 내구성에 관한 연구를 수행하였다. 2001년 한국표준연구원에 입사하면서 박사 과정에서의 연구와는 새로운 아이템인 로봇 분야에서의 반도체 공정 활용한 소형 센서 제작 분야를 개척하게 되었다. 2001년에는 국가연구실(NRL)과제에 참여하여 촉각센서 개발에 처음 참여하게 되었으며, 2002년에는 연구원 내부과제로 3년간 촉각센서 신기술개발과제를 수행하게 되었다. 동시에 2003년에는 프론티어 연구단 사업에 참여하여, 지능로봇 프론티어 사업단의 세부과제의 하나로 지속적으로 연구비 지원을 받게 되었다. 박사과정 시절의 연구가 촉각센서 분야로 옮겨오면서 연관성이 적은 것 같이 생각되었으나, 연구를 지속하다보니 신뢰성과 내구성 문제가 매우 중요한 것으로 부각되었다. 특히 사업화 연구를 시도하다 보니 박사과정에서 축적된 신뢰성과 내구성에 대한 연구와의 연관성이 깊어졌다.

2001년부터 시작된 연구는 총 7~8년의 과정을 거쳐 촉각센서 개발로 이어지게 되었다. 특히 촉각센서를 이용하여 로봇의 인공피부를 개발하는 과정에서 힘을 이용한 촉각센서를 휴대폰에 적용하는 아이디어를 획득하였다.

2003년부터 지능로봇 프론티어 사업단의 세부과제로 참여하면서 중요한 연구성과를 획득하였는데 지능로봇 프론티어 사업단의 단장이 촉각센서를 매우 중요한 연구아이템으로 인정하면서 촉각센서 분야에 유사한 연구를 수행하는 연구팀이 4팀에 이르게 되었다. 프론티어 사업은 10년 연구로 장기적으로 안정적인 지원을 받는 연구지원제도이나 3년/3년/4년으로 단계별 지원이고 세부과제를 단계별로 평가하여 계속지원 여부를 결정한다. 이러한 사업단 내 내부경쟁 방식은 김 박사팀이 보다 연구수행에 매진할 수 있는 여건을 마련하였다고 평가하고 있다.

즉 요약하면 우수한 연구성과가 도출될 수 있었던 가장 큰 요인은 장기간에 걸쳐 한 분야에 집중할 수 있는 장기적 연구환경과 지원사업단 내의 내부경쟁에 의한 것이었다고 할 수 있다.

3) 연구수행 상의 제도적 요인

K 박사는 PBS 시스템 하에서 연구원들이 인건비를 확보하기 위해 다양한 주제의 여러 프로젝트를 동시에 수행해야 하는 연구환경이 다른 한편으로는 한 분야의 집중을 통해 실질적인 성과를 산출하는데 장애가 될 수 있다고 지적한다. K 박사는 연구원 입사 이래 주로 촉각센서 개발을 중심으로 연구활동을 집중해 왔으며 이것이 기술사업화로까지 전 과정을 완결할 수 있는 원동력이 되었다고 평가한다.

또한 K 박사는 연구원 평가에 있어 전반적으로 출연연구기관이 논문 위주의 실적 평가를 하게 되면 기술사업화에 장애요인으로 작용할 수 있다는 점을 지적하고 있다. 사업화 연구를 하는 연구자는 논문보다는 데모 제작과 특허로 실적이 산출되기 때문이다.

4) 사업화 과정의 특징

촉각센서 기술은 2008년 (주)미성포리테크에 이전되었으며, 40억원의 초기 기술료와 최소 경상기술료로 285억원을 제공하기로 계약되었다. 285억원은 기술료로서 받은 최소금액으로, 경상기술료의 경우 해당 기술모듈 총 매출액의 3%를 기술료로 받게 계약되어 있다. 한국표준연구원 측은 향후 매출에 따라 받게되는 러닝로알티를 감안하면 1634억원 정도의 기술료 수입이 발생할 것으로 예상하고 있다.

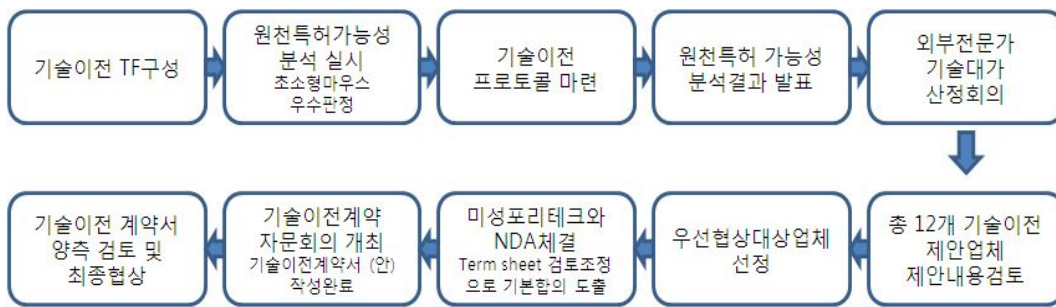
K 박사는 2007년 7월 터치 마우스 개발성과가 도출되고 언론 홍보되면서 업체들의 접촉이 많아졌으며, 11월 터치스크린 개발성과가 언론에 홍보된 이후 기업들의 폭발적인 관심을 끌게 되었다. 이렇게 관심을 끌게 된 가장 큰 이유로 K 박사는 당시 휴대전화 시장의 개화에 따라 휴대전화 업체들이 새로운 단위기술에 대한 관심이 많아졌기 때문이라고 지적하고 있다.

이때부터 한국표준연구원의 기술이전전담조직인 지적자원경영팀이 본격적으로 기술이전의 프로세스와 프로토콜을 만들기 시작하였다. 동 성과는 연구팀과 더불어 지적자원경영팀의 역할이 중요하게 평가되고 있다. 한국표준연구원은 2000년 '기술이전촉진법'에 근거하여 축적된 양질의 첨단 측정 및 계측 관련 연구성과와 기술들

의 산업현장 접목을 위해 연구성과 확산 사업을 시작하고 ‘기술이전전담팀’을 구성하였다.

‘초소형 마우스 및 터치스크린 기술’의 기술이전에서 지적자원경영팀이 주목을 받은 이유는 동 성과의 기술이전 과정을 통해 별도의 태스크포스팀을 통해 대형기술이전의 프로세스를 마련했기 때문이다. 기술이전 태스크포스팀은 원천특허 가능성 분석, 기술이전 프로토콜 마련, 외부 전문가 회의, 기술이전 희망업체 제안 검토, 기술이전계약 자문회의 등의 각 프로세스별 프로토콜을 만들어, 전문가 의견 청취와 업체와의 협상을 통해 대형기술이전을 성사시킨 것으로 평가되고 있다. 전체 기술이전 과정은 <그림 3-1>에 요약된 바와 같다. 태스크포스팀 구성 이후 8개월간 연구개발팀과 지적자원경영팀 사이에 조직적인 역할 분담과 협력을 통해 기술이전을 성사시켰다고 평가되고 있다.

<그림 3-1> 한국표준연구원 초소형 마우스 기술이전 체결 과정



자료: 대덕연구개발특구지원본부(2007), 기술사업화 성공사례집

K 박사는 정부출연연구기관에서 산출된 연구성과를 이전시 대기업에서는 기술가치에 대해 매우 낮게 평가를 하고 있으며, 이는 대기업이 자체 연구력을 가지고 있기 때문에 매입한 기술을 가지고 자체 연구력을 통해 사업화 가능한 기술로 개발하기까지 비용을 계상하기 때문으로 분석하고 있다. 즉 정부출연연구기관에서 산출된 기술을 사업화하기 위해서는 자체 연구인력을 통한 추가 사업화 연구개발이 필요

하고, 이에 투입되는 개발비용을 제외하고 기술가치를 산출하게 되므로 상대적으로 낮게 기술을 평가하게 된다는 것이다. 또한 주로 시스템을 생산하는 대기업의 특성상 부품기술에 대해서는 그 가치를 낮게 평가하는 경향이 있다는 것이다. 즉 시스템(세트)을 생산하는 대기업의 입장에서는 부품기술은 니치 영역일 뿐이고 자체적으로 대량생산을 통해 시장을 장악할 수 있는 제품이 아니라는 것이다.

반면 중견기업들은 자체 연구력이 부족하고, 이를 기술 공급주체인 연구팀과 공동 연구개발을 통해 추가 사업화 연구를 진행하게 되는 경우가 많다. 동 기술을 이전해 간 중견기업은 부품에 특화되어 사업을 전개하고 있으며, 새로운 성장 모멘텀으로 해당 기술을 전략적으로 고려하고 있어 동 기술에 대한 집중적인 투자와 전담 연구개발팀 구성 등 최고경영자 입장에서 최선의 지원을 해주고 있다. 업체로 기술이 이전된 이후에는 주로 신뢰성과 제조가능성을 높이는 연구를 공동으로 진행하고 있다.

3. 에이즈 치료제 후보물질 개발: 한국화학연구원

1) 연구성과의 특징 및 혁신성

한국화학연구원 S 박사팀은 개발한 ‘에이즈치료제 후보물질’을 2008년 7월 에 미국 주요 제약사인 길리어드사에 기술을 이전하였다. 개발된 ‘에이즈치료제 후보물질’은 기존 치료제의 신경계통 부작용 및 유전적 독성을 최소화할 수 있는 것으로서, 1일 1회 투여의 편리성과 약효로 기존 치료제를 대체할 수 있는 것으로 평가되고 있다. 기존 에이즈 치료제의 특허는 대부분 2018년 이전에 만료되고 부작용도 많아 문제점을 줄이면서 저항성을 극복하기 위한 새로운 구조나 종류의 화합물, 혁신적인 병합제제 등의 개발이 중요한 이슈로 부각되어 왔으며, 현재 역전사 효소 저해제가 시장에서 중심적 역할을 하고 있다.

S 박사팀이 개발한 ‘에이즈치료제 후보물질’도 역전사 효소 저해제 기반의 물질이지만 물질을 새롭게 디자인하여 새로운 물질을 개발한 사례이다. 실험실 단위보다

큰 규모의 전임상 단계에서 부작용은 적고 약효는 커졌으며 1일 1회 복용으로 편리성을 높였다는 평가를 받고 있다.

길리어드사는 전체 AIDS 치료 시장의 약 50%를 차지하고 있는 메이저 AIDS 치료제 기업으로서 S박사의 연구성과를 바탕으로 기존 AIDS 치료제의 대체용 신약을 개발할 계획으로 있다. 최근 미국 경기침체로 인해 제품화 과정이 지연되고 있으나, 길리어드사가 AIDS 치료시장에서 갖는 영향력 때문에 제품화에 성공할 경우 기존 치료제를 대체하는 제품으로서 시장 파괴력이 있을 것으로 평가할 수 있다.

2) 지식기반 축적과정과 연구개발진행 과정상의 특성

S 박사는 한국화학연구원에 재직하면서 15~20년 정도 바이러스 관련 연구, 특히 에이즈바이러스 관련 연구를 진행해 왔기 때문에 연구책임자 본인의 연구궤적의 연속선 상에서 진행된 것으로 이해할 수 있다.

S 박사님은 교육과학부, 지식경제부 등 정부 연구개발사업을 통해 에이즈치료제 후보물질 연구개발을 본격적으로 진행해 왔다. 일부는 연구원의 기본연구로 진행되기도 하였으나 전략적으로 지원되는 수준은 아니었으며 특히 바이러스 연구의 특성이 공공성이 강한 측면이 있기 때문에 사업성이 뒤쳐진다는 이유로 연구조직 내에서의 비중은 작은 편이었다.

연구개발과정은 초기에는 연구팀을 구성하여 연구를 진행하였으나, 연구개발이 장기화되면서 연구비가 지속적으로 축소되었으며, 이 과정에서 연구팀이 해체되어 정직원으로서로는 단독으로 연구를 수행해 나갈 만큼 척박한 연구환경속에서 연구를 지속하였다. 지속적인 연구에도 불구하고 당초 목표였던 '신개념의 AIDS 치료제' 개발이 난항을 거듭하자 S 박사는 신약개발을 유보하고 논문으로라도 출판하기 위해 벨기에의 '레가연구소'에 그간 연구해온 화합물에 대한 테스트를 의뢰하였다.

한국화학연구원 내의 안전성평가연구소에도 바이러스 스크리닝 기능이 있으나 전문인력과 예산의 한계로 full-scale의 스크리닝이 어려워 평소 공동연구로 교류관계에 있었던 벨기에의 레가연구소에 테스트를 의뢰한 것이다.

‘레가연구소’의 테스트 결과 연구결과의 사업성이 있다고 판단되었고, ‘레가연구소’의 주선으로 길리어드사에 연결되었다. 이 과정에서 길리어드사에 부사장으로 있던 한인과학자인 김정은 박사의 역할도 중요하게 작용하였다. 이를 통해 2006년부터는 길리어드사와 공동연구를 진행하였으며, 이를 통해 2008년 기술이전 계약체결이 성사되었음. 길리어드사와의 공동연구는 S 박사팀이 개발한 화합물인 ‘HIV-1(인체 면역결핍바이러스)’에 대한 기초 활성조사를 통한 후보물질 선정과 전임상 시험을 담당하였다.

공동연구는 길리어드에서 파견한 20여명의 포스트닥터 연구인력과 화학연구원측의 7~8명의 연구진이 공동으로 투입되어 연구팀을 형성하였으며, 화학연의 S 박사팀은 화합물 공급을 전담하고, 길리어드사는 화학연에서 제공한 화합물에 대한 각종 활성실험과 전임상 시험을 담당하는 역할분담이 이루어졌다.

3) 연구수행 상의 제도적 촉진/장애요인

정부연구개발사업 시스템 특성상 장기연구에 대한 지속적인 지원이 어렵다는 점이 제도적인 장애요인으로 작용하였다. 동일 연구 아이템에 대한 연속적인 지원을 중복성의 관점으로 평가한다는 점에서 장기적 투자가 필요한 원천기술 개발에 한계가 있다.

특히 바이러스 연구개발분야는 공공성이 강한 분야로서 전통적으로 제품화 시 사업성이 떨어진다는 인식 하에 연구비 지원에 상대적인 차별을 받아온 분야라고 할 수 있다. 따라서 장기적 지원이 이루어지기 어려운 예산배분 구조 하에서 연구의 지속성을 유지하는 것이 어려워 개인적인 차원에서 매우 한정적으로 연구가 지속되어 왔다는 것을 알 수 있다.

또한 정부출연연구기관 연구원의 평가는 주로 논문이나 특허 산출에 근거하여 이루어진다. 그러나 신약개발과 같은 목적기초연구의 경우 논문 생산보다는 물질개발로 평가되어야 하는데 일률적인 평가 시스템 적용은 물질개발에 전념하는 연구원에게 불이익으로 작용할 수 있다.

4) 사업화 과정의 특징

길리어드사와의 기술이전은 정액기술료 85억원과 2028년까지 매출에 따른 경상기술료(running royalty)를 받는 조건으로 계약되었다. 특히 길리어드사와의 기술이전 계약은 한국화학연구원 기술이전 경험 중 후보물질 단계에서부터 글로벌 파트너와 공동연구를 수행하여 기술이전한 첫 번째 사례이다.

글로벌 파트너와의 기술이전 과정을 통해 한국화학연구원 측은 신약개발의 기술사업화 전과정에 대한 학습의 계기가 마련되었으며, 이후 신약개발 사업화 모델의 다각화가 이루어졌다.

기존의 기술이전 방식은 후보물질을 개발한 이후 국내 기업에 이전하는 방식이었으나, 길리어드사와의 기술이전 경험 이후 후보물질 개발 후 한국화학연구원 내에서도 기술사업화 모델이 다각화하는 양상을 보이고 있다. 첫째, 기술사업화 전문회사(CROs: Contract Research Organizations)에 이전하여 후속연구를 한 이후 거대 제약기업에 이전하는 경우, 둘째, 후보물질 단계에서 글로벌 파트너와 공동연구 하는 경우, 셋째, 후보물질 전단계인 타겟물질 (target) 단계나 히트 (hit) 단계¹⁶⁾부터 글로벌 파트너와 공동연구 하는 경우 등으로 다양하게 진행되고 있다.

16) 후보물질 개발단계를 세분화하면 Target-Hit-Lead-Candidate의 단계로 구분할 수 있음.

4. 모트-금속절연체 전이 기술개발: 한국전자통신연구원

1) 연구성과의 특징 및 혁신성

한국전자통신연구원 기반기술연구소 테라전자소자팀의 K 박사는 2005년 지난 50년간 현대 물리학의 과제였던 '절연체가 전기가 통하는 금속물질로 바뀌는 현상'을 세계 최초로 입증함으로써 '모트¹⁷⁾금속-절연체 전이 (MIT)현상'을 밝혀냈음. 김박사팀은 모트 절연체의 하나인 바나듐옥사이드의 실험을 통해 일정한 전압을 가하면 도체로 변했다가 전압이 없으면 부도체로 바뀌는 원리를 입증하였다.

모트 절연체는 모래에서 추출한 소재인 실리콘보다 1만배에서 10만배 가량 전류가 잘 통하기 때문에 차세대 메모리 반도체, 광소자, 차세대 디스플레이 등에 적용하여 디지털 전자제품의 성능과 크기를 획기적으로 개선할 수 있는 기반기술로 적용할 수 있다고 평가되고 있다. MIT 응용시장은 신호처리(DSP), 디스플레이, 메모리, 광소자, 전지와 무선통신 (RF) 소자 등 전자소자 전 분야와 나노기술과 결합한 전자소자와 통신산업, 센서산업까지도 포함된다. 특히 금속을 제어할 수 있는 트랜지스터와 차세대용 비휘발성 메모리, 금속 특성을 이용한 태양전지와 연료전지, 밀리미터파(T파) 통신용 광게이트, 홀로그래프, 임계온도 센서, 노이즈 제거 소자 등의 분야에서 괄목할만한 성과를 기대할 수 있다.

본 연구를 통해 K 박사팀은 국내외 50여개의 원천, 응용 특허등록, 사이언스 등 국제학술지 논문 20여편 게재 등의 연구성과를 거두었다. 특히 물리학계에서는 고온 초전도, 자성체의 거대 자기 저항과 고체·액체·기체에서 일어나는 절연과괴 등 지금까지 미제로 남아있는 물리현상들에 대한 해결 실마리를 제공할 수 있는 주요 (major) 연구성과로 평가하고 있다.

즉 기초연구부문과 산업계 적용 양 측면에서 K 박사팀의 성과는 주요한 혁신

17) 1949년 노벨물리학 수상자인 영국 케임브리지 모트 교수가 '어떤 금속물질의 경우 전자간에 서로 미는 강력한 힘으로 인해 전류가 통하지 않는 절연체로 갑자기 바뀔 수 있다'는 가설을 세우면서 '모트 절연체'란 이름을 붙였음. 이후 56년간 전 세계 물리학자들이 모트 교수의 가설원리를 입증하기 위해 연구했지만 입증하지 못함.

(major innovation)으로 평가되고 있다. 동 연구팀의 연구성과로 산출된 논문은 Science지를 비롯하여 세계적 수준의 물리학 관련 저널에 게재되었으며, 이후 국제 공동연구를 통해 연구성과를 학계에 확산시키는 노력을 하고 있다. 특히 측면에서는 핵심이 되는 원천특허와 이를 응용한 응용원천 특허 등 다양한 수준의 결과물로 산출되고 있다.

2) 지식기반 축적과정과 연구개발진행 과정상의 특성

K 박사의 지적 경력은 물리학을 전공하였으며, 박사과정 때부터의 연구가 지금까지 이어져 오고 있다. 특히 석·박사 과정을 통해 기초과학 연구 수행을 위한 수학, 물리학 등 기초연구력 배양에 노력을 기울였다. 지적경력의 특이점은 학부와 석사과정에서는 물리학을 전공하였으며, 전자분야에서 직업적 경력을 쌓은 경험이 있고 박사과정은 물리공학을 전공함으로써, 물리학을 기반으로 하고 있지만 이론과 응용 양 측면을 겸비한 지적 배경을 가지고 있다는 점이다.

박사 취득 후 한국전자통신연구원(ETRI)에 입사하였고, 주로 ETRI의 내부과제로 연구를 수행해 왔다. 2000년대 초반 무렵 ETRI 내부적으로 원천연구를 강조하는 분위기가 되었던 것도 동 연구를 시작할 수 있는 환경이 되었다. K 박사팀은 금속-절연체 전이 문제를 풀기위해 2001년 ‘홀 드리븐 이론’이라는 새로운 이론을 만들어 냈으며, 이를 근거로 산화바나듐을 아주 얇은 막으로 만들고 여기에 무늬를 새겨넣은 후 전류를 걸어주면 산화바나듐이 전기를 띠는 현상을 실험으로 증명했다.

2005년 모트금속-절연체 전이 현상을 규명한 이후에는 연구원 차원에서 전략적 원천연구로 인정받아 비교적 대규모의 연구비를 지원받아 연구팀을 운영하고 있다. 2005년 기초연구성과를 도출한 이후 두가지 방향으로 연구를 진행하고 있다. 한 측면에서는 금속-절연체 전이 메카니즘을 연구하는 ‘발견적’ 차원의 연구와 다른 측면에서는 원천기술의 응용연구를 통한 ‘발명적’ 차원의 연구를 동시에 진행하고 있다. 이는 응용연구조직 성격이 강한 ETRI의 연구 지원 체제하에서 기초연구만을 지속하기 보다는 응용연구로 까지 범위를 확대할 수 밖에 없는 환경이기 때문이고, 연구원 내부적으로도 동 기술이 디바이스 쪽으로 응용가능성이 많다고 평가하고 그

런 방향으로 연구를 독려하고 있기 때문이기도 하다.

연구팀의 구성과 운영방식에 있어서 연구원 내의 다른 팀들과 약간의 차별성을 지니고 있다. 대부분 대규모 시스템 연구를 많이 하는 ETRI의 특성상 대단위의 조직적인 연구팀 내에서 연구인력들은 기능별, 단위기술별로 분업화 되는 구성이 일반적인 조직구성 방식이다. 이와 달리 K 박사 연구팀은 연구원 개개인이 연구의 모든 단계를 숙지하고 있는 통합적인 조직방식을 택하고 있다. 원천적 성격의 연구는 이미 기술의 발전체적과 구성요소가 다 드러나 있는 기존 기술의 추적연구와는 달리 연구의 분담 자체도 불확실한 단계에 있기 때문에 참여연구원간의 업무 분장이 이루어지기 어렵고 또한 연구팀의 구성 방식도 달라질 수 밖에 없다는 것이 K 박사의 조직구성 원칙이다.

3) 연구수행 상의 제도적 촉진/장애요인

연구원들의 인건비를 연구프로젝트에서 계상하는 PBS 방식 하에서는 대규모, 조직적인 연구프로젝트 방식이 주요 조직운영 방식으로 작용할 수 밖에 없다. 앞서 밝힌 바와 같이 기존 기술의 추적연구는 이미 기술개발의 체적과 구성요소 등이 선진국의 개발과정에서 드러나 있기 때문에 연구원간의 명확한 역할분담에 의한 모듈식 연구조직방식이 가능하다. 그러나 원천연구의 경우는 방향이 드러나 있지 않고 불확실성이 잠재해 있기 때문에 연구원간의 업무 분장에 의한 시스템적 연구조직 방식이 가능하지 않다고 볼 수 있다.

K 박사의 연구는 기초·원천 연구의 중요성이 인식되기 시작하는 시점에서 연구원의 내부연구과제로 연구가 진행되어 비교적 장기간에 걸쳐 자율적인 연구 아이템과 방식을 취할 수 있었다. 그러나 주로 단·중기적 관점에서 평가가 진행되는 국가연구개발사업의 경우 원천연구의 지속성에 어려움이 있을 수 있다.

응용연구를 주요한 목적으로 하는 정부출연연구기관의 미션에 비추어 볼 때 연구원 조직 내에서 공식적인 차원에서 기초·원천 연구를 지속하기가 매우 어려울 것이라는 것은 충분히 예상가능하다. K 박사의 경우도 일정기간은 동 연구과제를 개인적 차원의 연구로 지속해 왔으며, 연구원 내부에서 전략과제로 인정받기 까지 개

인적 노력을 지속적으로 해왔다. 이러한 연구원 조직의 미션과 환경은 다른 한편 원천연구의 성과를 사업화와 연결시키려는 노력을 하게 되는 계기로 작용하기도 하였다.

4) 사업화 과정의 특징

앞서 밝힌 바와 같이 정부출연연구기관의 응용연구 지향적 특성 때문에 K 박사의 연구도 원천 연구성과 도출 이후 사업화 응용연구를 병행하여 진행하고 있다. 동 분야의 기술적 적용범위는 매우 넓어, 신호처리(DSP), 디스플레이, 메모리, 광소자, 전지와 무선통신 (RF) 소자 등 전자소자 전 분야와 나노기술과 결합한 전자소자와 통신산업, 센서산업까지도 포함할 수 있는 기반기술(generic technology)적 성격을 지니고 있다. 따라서 사업화 응용의 범위는 매우 넓다고 할 수 있다.

현재 K박사팀은 MIT현상 발견에 근거한 원천특허와 응용원천특허 등을 보유하고 있고, 이에 근거하여 사업화 연구를 진행하고 있다. 2006년부터 K박사팀은 MIT 현상을 적용해 휴대전화나 노트북, LED 전구 등 전지과열에 따른 폭발이나 부풀림을 막을 수 있는 소자를 상용화했으며, 2009년 MIT 원리를 이용해 임계온도스위치 (PCTS) 관련 소자를 상용화하여 기술이전을 추진 중에 있다.

원천특허의 상용화에서 고려되어야 하는 요인 중 하나는 원천특허는 적용범위가 넓고 기존의 기술을 대체하는 성격을 지니기 때문에 시장에서 새로운 표준, 새로운 대체 기술로 자리잡기 위해서는 확산 노력이 매우 중요하다는 것이다. 현재 K박사팀의 원천특허를 해외 우수 기업들이 시험적으로 활용하여 테스트 단계를 거치고 있으며, K박사팀도 본 기술의 확산을 위해서는 글로벌 시장을 지향해야 한다는 점을 고려, 글로벌 마케팅 능력이 있는 국내 기업을 대상으로 기술이전을 추진하고 있다.

5. 단백질 시스템 연구 : 한국생명공학연구원

1) 연구성과의 특징 및 혁신성

한국생명공학연구원 R 박사팀은 2007년 단백질·항체생성기술 개발과 2008년 난치병 치료제 및 생명현상 규명 응용을 개발하여 벤처기업에 이전하였다. 이와 같은 기술적 성과는 R 박사의 활성산소 세포조절 메커니즘 분야에 대한 지난 15년간의 연구성과에 기반하고 있다. 류박사는 동 분야의 연구로 Cell, PNAS(Proc. Natl. Acad. Sci. USA: 미국국립학술원 회보) 등 세계 우수 저널에 다수의 논문을 발표하였다.

R 박사는 세포에서 역동적으로 변화하고 있는 단백질과 그들 상호간의 관계 규명에 대해 지속적인 연구를 해왔다. 특히 활성산소에 의해 세포기능이 변화하는 기본 원리를 세계 최초로 규명함으로써, 활성산소 관련 단백질들의 구조적 변화와 세포기능변화간의 상관관계를 이해하고 인위적으로 세포기능을 조절할 수 있는 기반기술을 확립하였다. 이를 응용하여 암, 뇌졸중 등 각종 난치병을 비롯한 질병의 치료와 조기 진단을 위한 신약 및 진단치료용 제품 개발이 가능하다.

R 박사팀의 주요 연구성과는 첫째, 활성산소에 의해 기능하는 단백질의 3차원 구조를 세계 최초로 규명하여 활성산소와 관련이 있는 암이나 치매와 같은 질병을 치료하는데 획기적인 전기를 마련한 것으로 평가되고 있다. 활성산소가 단백질 구조와 기능 형성에 영향을 미친다는 것은 알려진 사실이지만, 그 메커니즘과 구성에 대해서는 류박사팀이 세계 최초로 규명한 것으로 볼 수 있다. 대표적 산화·환원 스위치단백질인 옥시-R(OxyR)의 산화된 상태와 환원된 상태에서 삼차구조를 규명하고 단백질폴드¹⁸⁾ 자체가 산화-환원 상태에 따라 스위치된다는 사실을 확인했다. 이 연구의 성과는 셀(Cell) 지에 발표되었다.

둘째, 활성산소에 의해 손상된 세포내 단백질을 수선하는 기작을 규명하였다. 열충격 단백질-33은 세포 내에 활성산소의 양이 많아지게 되면 이를 스스로 감지하고

18) 단백질이 생체안에서 용수철 모양으로 말리거나 접혀서 고유의 입체구조를 형성하는 과정.

활성산소에 의해 손상된 단백질에 선택적으로 결합하여 수선하는 과정을 가진다는 것을 밝혀내었다. 이 연구의 결과는 네이처(Nature)지의 자매지인 구조생물학지 표지논문으로 실리기도 하였다.

셋째, 활성산소가 단백질을 변형시키는 과정을 규명하였다. 활성산소가 여러 질병의 원인이 되는 것은 이미 알려진 사실이지만, 류박사팀은 이것의 구체적인 메커니즘을 원자수준에서 규명하였다.

R 박사가 이끌고 있는 단백질시스템연구단 연구의 고유성은 생명현상을 전체적인 시스템으로서 파악하려는 관점의 전환에서 찾을 수 있음. 생명현상을 서로 독립적으로 연구하기 보다는 전체성, 즉 '시스템'의 중요성을 인식하고 세포에서 역동적으로 변화하고 있는 단백질과 그들 상호간의 관계를 밝혀냄으로써 신호전달 시스템을 총체적으로 이해하려는 것이다.

이것이 지향하는 최종적인 목표는 시스템에 대한 연구를 통해 신경세포 질병유발 시스템을 이해하고 뇌졸중과 같은 질병 타겟 단백질과 유전자를 발굴하며 질병특이성과 효능이 높은 신약을 개발하고자 하는 것¹⁹⁾이다.

2) 지식기반 축적과정과 연구개발진행 과정상의 특성

R 박사는 학사과정에서는 화학을 전공하고, 석사과정에서는 단백질생화학, 박사과정에서는 생물물리학을 전공하여 화학, 생물, 물리 등 다학제적 접근을 할 수 있는 지식기반을 갖추고 있었다. 박사논문에서는 에이즈 바이러스의 세포침입 메커니즘에 대한 연구를 했다. 이 연구로 1990년 네이처 표지논문에 논문이 게재되었다. 1994년 귀국하여 한국생명과학연구원에 입사한 R 박사는 지도교수와의 연구를 연속적으로 할 것이 아니라 새로운 분야로 진입해야겠다는 생각을 하고 다양한 가능성을 모색하였다. R 박사의 경우 박사과정에서 지도교수와 함께 해왔던 연구분야와 단절하여 새롭고 독자적인 연구 영역을 개척하였다. 이 과정을 통해 새로운 분야로 정한 것은 단백질 시스템체학이다. 특히 환원주의²⁰⁾적 접근이 아니라 시스템적 관

19) 송위진(2006), p.217.

20) '환원주의'는 '전체는 부분의 합과 같아, 부분을 이해하면 전체를 이해하게 된다'는 시

점에서 생명현상과 단백질을 연구하는 것이다.

초기 연구는 창의적 연구 진흥사업으로 2004년까지 세포스위치단백질을 중심으로 연구를 진행하였다. 창의적 연구진흥사업은 창의성에 기반한 개인연구에 적합한 연구과제로서의 장점을 가지고 있고, 이를 충분히 활용, 우수한 성과를 도출할 수 있는 기반이 되었다고 평가하고 있다. 2004년 과제가 종료되면서 생명공학연구원 내의 전략과제로 선정되어 단백질시스템연구단을 이끌었다. 이 센터에서는 세포의 기능스위치를 전체 단백질 수준에서 체계적으로 분석하고 방대한 분석자료를 축적하였으며, 이런 분석을 통해 지금까지 예측하지 못했던 새로운 세포기능의 발견과 뇌졸중, 암의 치료표적 단백질 및 조기진단 바이오마커를 발굴할 수 있을 것이라는 기대 하에 출범하였다.

2004년 이후 단백질시스템연구단을 운영하면서 20여명의 박사급 연구원이 참여하여 우리나라에서는 상대적으로 규모의 경제를 발휘할 수 있는 조직단위를 갖추었다. 그러나 우리나라 출연연 연구개발시스템 하에서 이러한 대규모 팀단위의 연구가 효과적으로 운영되기 힘든 측면이 있다. 팀기반 연구가 팀 내의 박사급 이상 연구자들에게 충분한 보상체계를 명확히 정의하지 못하고 있고, 연구자들의 평가는 연구원 단위에서 개인의 논문 및 출판 실적에 근거하여 내려지기 때문에 타 연구책임자 하에서 공동으로 연구를 진행하는 것에 대한 인센티브가 적다는 것이다.

동 분야의 선진국의 연구환경은 대학의 스타급 연구자의 경우 포스트닥터 10~20명과 시니어급 연구자를 포함하여 대규모 연구팀을 구성하여 연구책임자를 주축으로 하여 연구가 통합적으로 진행된다. 참여 인력의 보상체계는 분명하여 연구책임자의 평가에 의해 향후 경력에 영향을 미치므로, 연구책임자의 연구아이템과 방향에 충실히 부합된 연구를 진행할 수 있다. 이에 비해 우리나라는 연구자 풀도 매우 빈약할 뿐 아니라 팀기반의 연구참여를 통해 얻을 수 있는 인센티브가 명확하지 않기 때문에 동일 연구아이템에 대한 응집력이 약한 편이다.

각에 기반하여 생명현상을 이해하는 것이다. 환원주의적 철학에 기반하여 서구에서는 분자생물학, 세포생물학, 유전학 등 현대 생물학의 연구성과가 도출되고 있다. 환원주의적 전통에 기반한 생명현상연구는 연구단위를 세포수준에 묶으로써, 전체 생명체나 장기, 구조 등의 역학과 생명체간의 관계를 고려하지 못하게 하는 한계를 노정할 수 있다는 시각의 전환이 생물학 내부에서 제기되고 있다.

3) 연구수행 상의 제도적 촉진/장애요인

우리나라 공공연구는 특정 주제영역을 중심으로 군집되는 것이 아니라 산발적으로 분산된 연구가 이루어지고 있다. 연구공동체 차원에서 전체적으로 연구팀을 아우르는 방향제시도 취약하고 각 연구팀별로 의사소통이 잘 이루어지지 않는다는 것이 류 박사의 평가이다.

기술기획을 바탕으로 하향식으로 전략적으로 기획·추진되는 대형 프로그램들의 경우에도 특정 분야 연구들이 군집하여 집적과 네트워킹의 효과가 나타나는 형태로 이루어지는 경우는 많지 않다. 하향식 프로그램의 경우도 종합 및 조정이 이루어지지 않는 파편화된 연구들의 조합으로서 프로그램이 운영되는 경우가 많다는 것이다. 따라서 연구들이 세계적 차원의 연구중심으로 발전하는 것이 제약되어 있다. 상향식 사업의 경우도 창의사업이나 다른 사업을 통해 뛰어난 연구성과를 낸 팀들이 나오고 있지만, 이 기반을 활용해서 연구들을 군집시키고 조직화하여 뚜렷한 비전하에 연구클러스터화하는 작업은 활발하지 않다²¹⁾고 평가하고 있다.

송위진 외(2006)에서는 이러한 연구환경이 추격형 연구를 수행해온 결과라고 파악하고 있다. 추격형 연구에서는 새로운 분야의 발전 비전을 제시하고 총체적인 차원에서 육성·발전시킬 전략을 고민할 필요가 없기 때문에, 연구의 발전방향을 제시하고 그것을 효과적으로 수행하는 시스템을 구축하는 활동은 제한적으로 이루어질 수 밖에 없다는 것이다.

또한 앞서 지적한 바와 같이 연구자 풀이 많지 않아 대규모 연구팀 구성이 어렵고 또한 연구책임자의 연구아이템과 방향에 부합하는 방향으로 통합적으로 연구가 수행되기 어려운 채용 및 평가구조를 가지고 있다는 점 등이 연구 수행의 제약으로 나타나고 있다. R 박사는 이러한 추격형 연구환경의 문제점은 평가과정에서도 나타나고 있다고 지적하고 있다. 과제 선정 및 평가 제도에 있어 산업화 연구와 창의적 연구의 구분이 모호하고 동일한 잣대로 선정하거나 평가하는 점들이 문제라는 것이다.

21) 송위진 외(2006), p. 220.

4) 사업화 과정의 특징

R 박사팀은 2007년 2월 '세포신호전달 단백질 시스템 이용과 관련한 신약 개발 기술'을 DNA합성 및 유전체 연구용 시약·장비 제조업체인 바이오니아에 이전하였다. 이 기술은 질병 관련 단백질 시스템을 총괄 조절함으로써 특정 질환의 원인이 되는 신호전달 단백질만 선택적으로 제어하는 기술이다. 바이오니아는 이 기술을 활용하여 특정 단백질 활성화에 대한 효과를 검색해 선별하는 고효율 신약스크리닝 키트를 개발하고 있다.

2007년 12월에는 '탈인산화 효소 관련 항원 81종 및 항체 26종에 대한 생산기술'을 에이비프런티어에 이전하였다. 이 기술은 암과 뇌졸중 등 난치병을 비롯한 각종 질병을 조기에 진단하여 바이오마커나 진단치료제용 항체로 개발 가능한 기술이다. 특히 이전된 기술은 인산화 신호전달의 대표적 단백질인 탈인산화 효소 80여종을 대장균의 유전자를 조작하여 대량으로 생산하는 기술을 개발했으며, 이들 단백질 중 26종을 감지할 수 있는 항체도 쥐를 이용해 생산하는 단계까지 개발된 기술이다.

두 건의 기술이전 사례의 경우 기술료는 높지 않은 편으로 바이오니아가 선급금 1억원, 경상실시료 총 매출액의 3~7% 조건으로 약 6억원, 에이비프런티어의 경우도 선급금 1억원, 총 매출액의 5% 경상실시료로 임상단계에 따라 약 5억원을 지급하는 것으로 계약되었다.

기술이전 과정상의 애로요인은 현재 우리나라 제약산업의 수준으로 보아 세계적 수준의 연구를 수행할 수 있는 인프라와 역량이 미흡하다는 것이다. 글로벌 수준의 제약기업은 대규모 투자를 감당할 수 있고, 임상을 포함한 후속연구 자원이 풍부하기 때문에 초기 기술에 대한 투자가 가능하다. 그러나 우리나라 기업은 막대한 투자가 요구되는 신약개발 임상연구개발을 감당할 수 있는 여건이 되지 않아, 대학이나 연구기관에서 개발된 후보물질이나 프론티어 수준의 초기 기술을 이전할 수 있는 기업군이 매우 취약하다. 즉 기술공급측의 문제보다는 기술수요 측의 흡수능력이 기술이전의 주요한 장벽으로 작용한다고 할 수 있다.

제 2 절 사례 분석

1. 분석 요소 별 분석

이하에서는 분석요소별로 사례연구에서 도출된 유형적 특성 (stylized facts)를 정리해 보기로 하겠다. 연구의 분석틀에서 제시된 연구자 개인적 수준, 연구조직의 수준, 제도적 수준으로 나누어 서술하도록 하겠다.

1) 연구자 개인의 지적기반 및 탐구과정

사례연구의 대상이 된 연구자들에게서 공통적으로 발견되는 특징 중 하나는 다학제, 다부문 지적경로를 가지고 있다는 점이다. 한국생명공학연구원의 R 박사는 학사과정에서 화학, 석사과정에서 단백질 생화학, 박사과정에서는 생물물리학을 전공하여, 화학, 생물학, 물리학 등 다양한 학문분과를 섭렵할 수 있는 지적 배경을 가지고 있다. 한국지질자원연구원의 C 박사는 박사과정에서 금속자성체를 연구하였으나, 연구원 입사 후 기기분석 연구를 담당하면서 다양한 물질의 특성에 대한 지식과 기기분석 역량을 축적한 것이 고성능 흡착제 성형기술에서의 고유성을 창출할 수 있는 기반이 되었다. 한국표준연구원의 K 박사도 박사과정에서는 구조물 신뢰성 및 내구성에 대한 연구를 했으나, 입사 이후 소형 센서 제작이라는 새로운 아 이템에 도전하면서 두 분야의 결합이 촉각센서 개발과 사업화 과정에서 많은 도움이 되었다고 평가하고 있다. 한국전자통신연구원의 K 박사는 학부와 석사과정에서는 물리학을 전공, 취업후 전자분야의 직업적 경력을 쌓고, 박사과정에서는 물리공학을 전공함으로써 물리학을 기반으로 하고 있으면서도 이론과 응용 양 측면을 겸비한 지적배경을 가지고 있다. 이러한 특성은 사례 대상 연구자들이 새로운 분야의 개척, 새로운 개념의 제출 등 원천기술을 개발할 수 있는 중요한 지적자원으로 작용하였다.

또한 송위진 외(2006)에서 발견한 바와 같이 사례 대상이 된 연구자들은 융합적 지

식배경을 통해 니치 영역에서 세계적 경쟁력을 확보할 수 있는 기반을 구축했다. 니치 영역에의 진출은 연구자원과 능력이 상대적으로 취약한 후발자들이 택할 수 있는 전략이라고 할 수 있다. 완전히 새로운 관점을 가지고 현상에 접근하는 방식을 택하는 경우 (생명연 R 박사)도 있었고, 기존 기술의 취약점에 천착하여 새로운 기술을 개발하는 경우 (지질연 C박사)도 있다.

연구자들의 내적 동기 중 가장 두드러진 것은 배수진을 치고 단일 분야에 집중하는 경향을 보였다는 점이다. 대부분 사례 대상 연구자들이 10여년 동안 한 분야에 대한 장기연구를 수행하였으며, 이 과정에서 여러 번 연구중단의 위기를 겪었으나 해당 분야에서 최고 과학자가 되겠다는 동기(ETRI K박사), 연구개발 지원 사업단 내에서의 동일 분야 연구팀과의 경쟁에 고무 (표준연 K박사) 등의 동기에 의해 연구를 지속해 왔다.

2) 연구조직의 특성

탈추격형 연구개발 활동에서 팀 기반의 연구조직을 운용하는데 있어 가장 중요한 요소는 연구책임자의 통합능력이라는 것이 사례연구에서도 확인되었다. 다양한 지식기반을 보유한 연구책임자(R박사) 혹은 연구개발 전 과정에 대한 독자적인 모델을 가지고 있는 연구책임자(K박사)가 개별 연구자의 연구개발활동을 통합하는 능력에 따라 연구성과의 완성도가 좌우된다고 할 수 있다.

그러나 다른 한편 사례 대상 연구자의 연구조직에서 가장 두드러진 특징으로 나타난 것은 대형 연구팀의 통합적 연구활동에 의해 성과가 도출되었다기 보다는 연구자 개인의 지속적인 연구활동에 힘입어 연구성과가 도출된 사례가 대부분이라는 것이다. 연구비 예산 배분에서의 상대적 소외에 의해 개인적 연구 차원에서 연구가 진행된 사례 (화학연 S 박사), 소액과제로 연구책임자와 보조 역할만을 담당하는 위촉연구원 2~3명의 구성으로 진행된 사례 (지질연 C 박사, 표준연 K 박사), 초기 연구에서는 개인적인 차원에서 연구를 진행한 사례 (ETRI K 박사) 등 대부분의 사례 대상연구자들이 대형 연구팀에 의해 연구활동을 수행하기 보다는 연구책임자의 독자적 연구활동을 보조인력과 함께 진행한 경우가 많다.

이는 연구자 개인의 특성에 기인한 것이라기 보다는 제도적인 측면에서 다를 우리

나라 연구개발시스템의 특성과 연관이 깊다고 할 수 있다. 우리나라 연구개발 예산 배분 시스템은 PBS방식에 근거하여 팀 기반의 연구조직에 연구비가 지원되는 방식이 주류를 이루고 있으나, PBS 방식에 의한 연구팀 구성이 개별 연구자의 인건비 계상을 위해 형식적인 측면에서 활용되는 경우가 많고, 실질적인 연구는 연구자 책임자 개인 기반으로 이루어지는 사례가 많다는 것이다.

또 다른 측면에서 이런 팀 기반의 연구방식은 추격기의 모방형 혁신활동에서와 탈추격기의 창조형 혁신활동에서 각기 다른 운용방식²²⁾을 나타낼 수 있다. 이미 기술발전의 궤적이 드러나 있는 모방형 혁신활동 상에서는 연구과정 자체를 단위 과정으로 분할하여 개별 연구자들이 담당하는 방식이 연구개발의 속도와 효율성 확보에 효과적일 수 있으나, 답이 제출되어 있지 않은 탈추격기의 창조형 혁신활동에 있어서는 연구과정 자체를 분할하는 것이 가능하지 않을 수 있다는 것이다. 경우에 따라서는 연구참여인력 개개인이 전체 연구과정에 대한 지식을 공유하는 통합적 접근이 탈추격형 연구개발 활동에 적합할 수 있다.

3) 연구개발 환경에 관련된 제도적 요인

사례연구를 통해 나타난 탈추격형 연구개발활동에 영향을 미치는 연구개발 시스템상의 요소는 연구비지원방식과 연구개발기획, 연구원 평가시스템 등을 들 수 있다. 앞서 밝힌 바와 같이 현재 정부출연연구기관의 연구비지원 방식은 프로젝트기반시스템(PBS)으로 연구원의 인건비 일정부분이 프로젝트에의 참여에 의해 보장되는 시스템이다. 이미 여러 연구에서 밝히고 있는 바와 같이 PBS 방식의 연구비지원방식은 연구원의 행동양식과 연구팀 조직방식에 커다란 영향을 미치고 있다.

사례연구에서도 마찬가지로 PBS 방식의 연구비지원 시스템이 탈추격형 연구개발활동에 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 물론 창의사업지원이나 프론티어 연구단 지원사업 등과 같이 탈추격형 연구개발활동을 주로 지원하는 별도의 연구지원

22) 그러나 연구조직의 설계는 대상이 되는 기술부문의 성격에 따라 달라질 수 있다는 것도 고려해야 한다. 시스템적 성격의 기술개발에는 모듈형 연구조직이 적합할 수 있고, 부품 기술개발에는 통합적 연구조직이 적합할 수 있다. 따라서 연구조직의 특성은 기술부문의 성격과의 연관 하에 향후 연구에서 좀더 정밀하게 다루어져야 할 것이다.

프로그램들이 있으나 아직까지는 다양한 분야의 기초·원천 연구 활동을 지원하기에는 한계²³⁾가 있다.

또한 PBS 시스템 하에서 개별 연구자들은 다수, 다분야 연구프로젝트에 참여하는 경향성을 보이고 있다. 다수, 다분야 프로젝트에의 참여는 전문성 심화와 한 분야에의 집중을 필요로 하는 원천기술개발에 부정적 영향을 미칠 수 있는 것으로 사례연구 결과 나타나고 있다. 대부분의 원천기술 개발 연구자들은 장기간 한 분야의 연구에 집중하였으며, 부분적으로는 PBS 시스템과는 조응하기 어려운 구조로 개인적인 차원에서 연구개발을 진행해 온 것²⁴⁾으로 판단할 수 있다.

연구원 평가제도는 개개인의 행동양식에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용한다. 현재 평가제도는 연구기관 차원에서 개인의 논문, 출판, 특허 등 개인의 양적 성과 창출에 초점을 맞추고 있다. 이에 따라 연구자들은 개인별 연구아이템을 중심으로 논문을 생산하는 것에 일차적인 중요성을 두고 있다. 이러한 행동양식은 팀 기반의 연구활동의 실효성에 장애요인으로 작용한다고 할 수 있다. 팀 기반의 연구 참여로 인한 보상체계가 명확히 정의되어 있지 않은 상황에서 개별 연구자들의 헌신적 참여를 이끌어 내기 쉽지 않기 때문이다. 따라서 미국의 연구개발 조직에서 발견되는 것과 같이 동일한 연구주제를 다수의 참여연구진이 통합적으로 추진하여 돌파형(breakthrough) 연구개발성과를 창출하는 것과는 다른 패턴의 연구개발 형태가 나타나게 된다는 것이다.

연구사업 추진을 위한 기획 방식 또한 연구자들의 연구방향을 좌우하는 중요한 요인 중 하나이다. 선행연구에서 밝혀진 바와 같이 연구책임자들은 하향식(top-down) 연구기획 보다는 상향식(bottom-up) 연구기획에서 좋은 성과가 나올 수 있다는 점을 지적한다. 하향식 사업 기획은 과제 기획 및 사업 진행과정에서 창의적 아이디어

23) 이민형·김계수(2008)에서는 기초과학분야 지원의 문제점으로 개인간 예산배분의 불균형 문제, 다양화하고 복잡한 기초연구 특성을 반영한 지원의 한계성, 분야간 투자 비율의 적정성 문제, 기초연구 결과에 대한 평가 문제 등을 지적하고 있다.

24) 이는 우리나라의 전반적인 기초연구 지원 시스템의 한계점을 반영하고 있는 것이라 할 수 있다. 한국학술진흥재단(2005)의 설문조사 결과 단독연구의 경우 응답자의 절반정도가 거의 없거나 천만원 이하의 소액과제를 지원받고 있는 것으로 나타나고 있다. 대부분 기초연구 지원에 있어서도 공동연구 참여가 많은 것으로 나타나고 있다. 공동연구에 참여해도 개인별 지원액은 크지 않은 것으로 나타나고 있다.

어가 제시되기 어렵고 선진국 등의 선두그룹이 주도하고 있는 연구를 추격하는 형식의 연구가 되기 쉽다²⁵⁾고 이야기하고 있다. 또한 하향식 사업은 선택과 집중의 논리 하에 자원들이 집중되는 경향이 있는데 이로 인해 연구 사업이 일부 패션화하는 경향도 있다고 이야기하고 있다. 과제의 실제적인 필요성이나 수행가능성을 염두에 두고 과제에 임하기 보다는 과제 수주 자체에 중점을 두고 많은 연구팀이 쏠리는 경향이 있다는 것이다²⁶⁾.

2. 분석 요소간 상호관계

연구자 개인, 연구조직, 제도적 요인간의 관계는 다음 <그림 3-2>에서 요약된 바와 같이 상호긴밀하게 연관되어 있다. 특히 제도적 요인은 연구자 개인의 행동양식 및 조직구성 방식에 주요한 영향을 미치고 있다.

PBS 중심의 연구비 지원시스템과 하향식 연구사업 기획방식에 의해 연구자 개인 수준에서는 연구비 수주가 용이한 유행 분야를 중심으로 과제를 기획하게 되고, 인건비 확보를 위해 다양한 주제의 여러 개의 과제에 참여하게 되는 행동양식을 취하게 된다. 논문 등 개인의 양적 평가 위주 평가방식은 연구자 개인이 개인논문 생산 위주의 연구활동 수행에 중점을 두고 연구활동을 진행하게 된다.

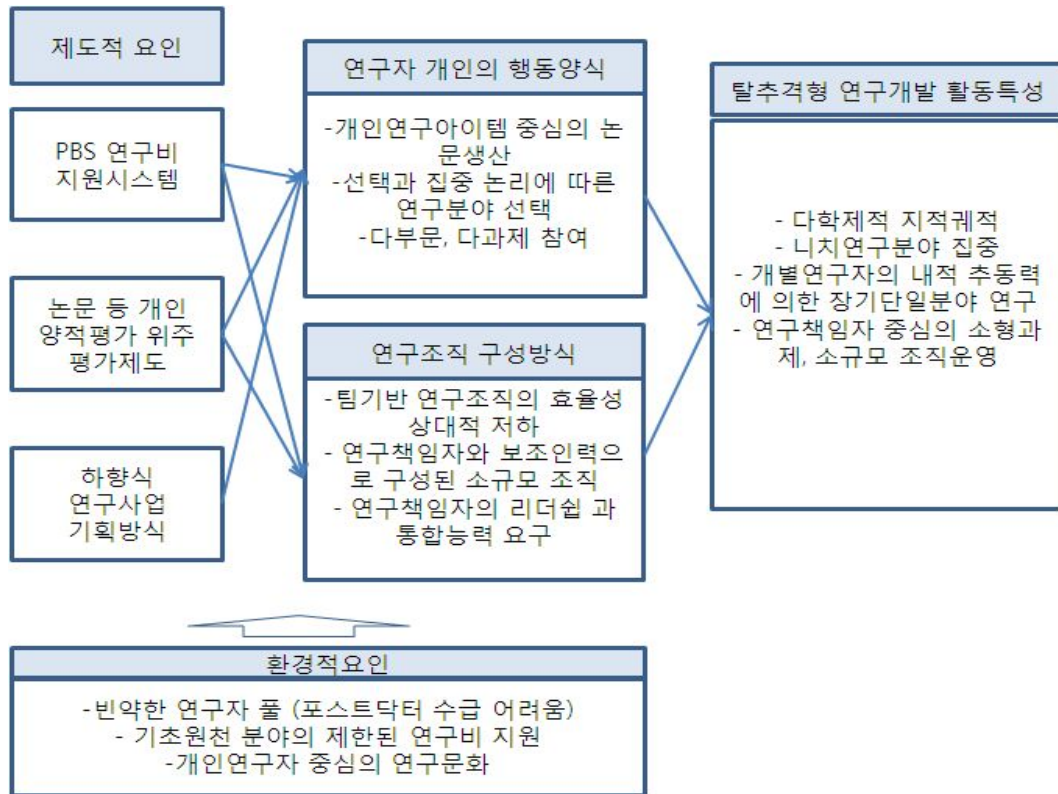
연구조직 차원에서는 개인 기반의 성과평가 시스템으로 인해 팀 기반 연구의 보상체계가 명확하게 규정되어 있지 않아 연구팀 참여 인력의 헌신적 연구수행을 이끌어 내지 못하고 있는 것으로 나타나고 있다. 미국 등 선진국 대학의 연구환경은 저명한 연구책임자의 연구팀에의 참여가 명성과 향후 직업경로를 보장해 줄 수 있는 것에 비해 특히 우리나라 출연연 현실은 연구팀에의 참여에 따르는 보상체계가 정립되어 있지 못한 것이 실질적인 연구수행과 성과 창출에 한계로 작용하고 있다.

25) 사례대상이 된 한 연구자는 “우리나라 연구사업 기획에 중요한 축이 되고 있는 관련부처 공무원들을 설득하기 위해서는 해외의 연구가 어떻게 진행되고 있으며, 어떤 성과가 도출되고 있는가 하는 근거를 가지고 가야한다. 그렇지 않으면 해당 사업의 중요성을 설득하기 어렵다. 따라서 이런 구조 하에서는 세상에 없는 새로운 연구를 진행한다는 것이 원천적으로 어려운 상황이다” 라고 말하고 있다.

26) 송위진·황혜란 외(2006), 전계서, p.259

다른 한편 선진국과 마찬가지로 연구팀 운영에 있어 연구책임자의 리더십이나 통합능력, 즉 다학제적 분야 지식에 대한 기반 이해와 통합능력이 매우 중요한 요소가 된다는 점도 지적되고 있다.

<그림 3-2> 연구자개인, 조직, 제도적 요인간의 상호작용



이상과 같은 연구개발 시스템, 연구자 개인, 연구조직 간의 상호작용에 의해 탈추격형 연구개발 활동의 특성이 도출된다고 할 수 있다. 첫째, 연구자 개인의 특성은 다학제적 지적귀적을 가진 경우가 많다. 학위 경력 뿐 아니라 직장 경력에 의해 다학제적 특성을 가지게 된 경우도 있다. 둘째, 니치연구분야에 집중하는 경향이 있다. 선진국에서의 연구경향을 새로운 시각에서 접근하거나, 선진국의 기술개발의 문제점에 천착하여 새로운 경로를 찾아나가는 경향이 강하다. 패러다임 전환적 연

구보다는 패러다임 내에서 니치 분야를 찾는 경우가 많다고 할 수 있다. 셋째, 개별 연구자의 내적 추동력에 의해 장기적으로 연구가 진행된 사례가 많다. 개인적 성향 상 한 분야에 대한 강한 집중력을 보인 연구자들이 개인적 연구 경로를 어떤 방식으로든 유지해 오면서 연구의 연속성이 보장되었다. 넷째, 연구책임자를 중심으로 하는 소규모 연구조직, 소형과제 형태로 연구가 지속되어 온 경우가 많다. 기초원천 연구는 그 특성상 장기적인 투자에 의해 성과가 창출되는 경우가 많지만 우리나라 연구개발시스템은 중단기적 투자에 의한 성과 평가가 이루어지고 있어 출연연구기관에서의 기초·원천연구에 대한 지속적인 투자가 이루어지지 않고 있다. 따라서 연구개시 후 3~5년을 넘어서는 시점에서부터 성과가 산출되지 않으면 지원이 중단되거나 연구비 지원이 대폭 축소되는 경향이 있다. 따라서 대부분의 사례 대상 연구자들은 연구비 지원 축소에 따라 소액과제나 내부과제 형태로 연구를 진행해 온 것으로 나타나고 있다.

3. 탈추격형 연구개발활동의 사업화 과정 및 전략²⁷⁾

탈추격형 연구개발활동의 사업화 과정은 추격형 연구개발활동과는 많은 차이를 보인다. 연구개발 활동의 범주와 사업화 과정의 특징, 사업화 전략 등에서 추격형 연구개발 활동과는 완전히 다른 접근을 필요로 한다.

탈추격형 연구개발활동의 사업화 과정은 지역혁신체제의 성장과 밀접한 연관을 갖는 부분이다. 대덕연구개발특구를 중심으로 점차 기초·원천 연구성과가 도출되고 있으며, 향후 대전 인접 지역을 중심으로 기초·원천 연구 인프라가 강화될 것으로 예상되는 시점에서 기초·원천 연구의 사업화 과정에 대한 이해는 매우 중요한 의미를 지닌다고 할 수 있다. 또한 기초·원천 연구성과의 사업화는 성공할 경우 그 경제적 이익 창출의 규모가 크고 지배적 기업을 탄생시킬 수도 있는 잠재력을 가지고 있는 등 경제적 파급효과가 매우 크다. 더구나 기초·원천 연구성과의 사업화는 우리나라 타 지역에서는 찾아보기 힘든 대덕만의 고유한 특성의 하나라는 측면

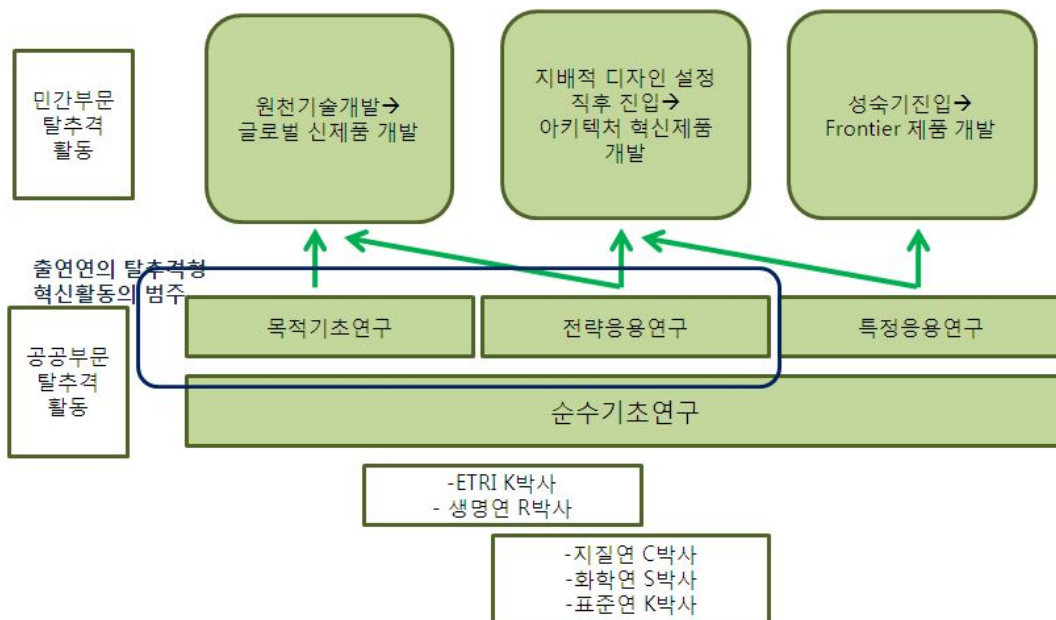
27) 사업화 활동은 제도적 측면의 한 요소로 파악할 수 있으나, 본 연구의 주요한 관심이 사업화 과정과 이를 매개로 한 지역혁신체제 성장에 있기 때문에 별도의 절로 독립시켜 서술하도록 하겠다.

에서 중요하게 고려되어야 한다.

1) 탈추격형 연구개발활동의 범주

우리나라 정부출연연구기관의 탈추격형 연구개발활동의 범주는 크게 현재 그 응용이 어떻게 전개될지 명확하지 않지만 미래의 실용적 목적으로 연구되는 '전략응용 연구활동'과 현재 또는 미래의 문제나 가능성을 해결할 수 있는 광범위한 지식기반을 제공할 수 있을 것이라는 기대 하에 수행되는 '목적기초연구활동'을 포함하고 있는 것으로 보인다. 사례 대상 연구활동들을 이 범주로 분류하면 다음 <그림 3-3>과 같이 이 두 범주에 걸쳐 있다고 분석할 수 있다.

<그림 3-3> 사례 대상 탈추격형 연구개발활동의 범주



이들의 연구는 지질연 C박사, 화학연 S박사, 표준연 K박사의 연구는 전략응용연구에 가깝다고 평가될 수 있고, ETRI의 K박사와 생명연 R박사의 연구는 목적기초연구와 전략응용연구에 걸쳐있는 성격을 가지고 있다고 할 수 있다. 전략응용연구를 수행한 앞의 세 사례(지질연 C박사, 화학연 S박사, 표준연 K박사)는 새로운 부품혁

신, 새로운 방법개발, 새로운 후보물질 발굴 등으로 기존 제품의 패러다임 안에서 아키텍처 혁신을 이끌어 낼 수 있는 방향으로 사업화가 진행되고 있다. 목적기초연구 성격이 강한 두 사례(ETRI K 박사, 생명연 R박사)는 응용범위가 넓은 연구성으로 아직 특정한 제품에서의 뚜렷한 제품개발로 이어지지 않고 있으나, 포괄적인 사업화 연구에 돌입하여 다양한 방향에서 제품화 연구가 이어지고 있다.

2) 사업화 과정의 특징

본 사례연구로 제시된 성과들은 대부분 정부출연연구기관에서 기초·원천 연구성과를 대형 기술이전으로 성공시킨 사례들이다. 한국전자통신연구원을 제외하고는 대형 기술이전 사례가 일천한 상황에서 대덕연구개발특구내 각 정부출연연구기관이 대형 기술이전에 성공하면서 각 연구조직에서 본격적인 사업화 전 과정을 경험해 볼 수 있는 계기로 작용했다. 이 과정에서 사업화 과정에 대한 프로토콜을 만들기도 하고(표준연) 다양한 사업화 모델을 시도, 정착시키는 경험도 쌓게 되었으며(화학연), 기술이전전담조직(TLO)의 활동이 활성화되는 등 사업화 과정에 대한 학습의 계기로 작용하였다.

특히 화학연 같은 경우 글로벌 메이저 플레이어와의 기술이전 과정을 거치면서 기술이 개발된 이후의 사업화 전략 뿐 아니라 사업화를 염두에 둔 연구기획 단계에서부터 기술이전, 공동연구에 이르기까지 전주기에 대한 학습의 계기가 된 것으로 평가, 이후 신약개발에 있어 중요한 자료를 제공할 것으로 기대하고 있다.

그러나 국내 기업과 사업화를 진행한 경우, 가장 만족도가 낮은 사례가 국내 대기업과의 기술이전 사례라고 할 수 있다. 국내 대기업은 우선 출연연에서 개발된 기술의 후속개발에 따르는 비용을 고려하여 가치를 낮게 산정하는 경향을 보인다. 또한 후속개발에 있어 내부개발을 통한 내부화를 중시하기 때문에 출연연 기술보유 연구자와의 후속단계의 공동개발에 있어 마찰의 소지가 생기는 경우도 있다. 특히 시스템 혁신이 아니라 부품 혁신을 추동하는 원천기술의 경우 주로 시스템을 생산하는 대기업의 입장에서 보면 여러 단위기술 중 하나에 불과하기 때문에 단위기술의 포트폴리오 보유 차원에서 평가절하하게 되는 경우가 많다는 것이다.

반대로 국내 중소기업은 내부역량의 취약으로 인해 기술이전시 출연연 기술보유자

에의 의존도가 높으며, 연구팀 구성이나 인센티브 측면에 있어 연구자에게는 좋은 조건이 되기도 한다.

3) 사업화 전략

추격형 연구개발 활동에서는 개발하고자 하는 연구성과, 기술과 시장의 목표 등이 이미 존재하고 있어 차별적인 경쟁력을 가지고 진입하면 되기 때문에 연구성과나 기술, 시장의 형성이라는 측면을 고려하지 않아도 된다. 그러나 탈추격형 연구개발 활동은 새로운 연구 개념(concept), 시장에 존재하지 않는 신제품 개발 등으로 연결 되기 때문에 연구성과와 기술의 네트워크 경제를 높이는 것이 매우 중요한 과제가 된다.

원천특허의 경우 특허의 활용도가 광범위하기 때문에 특허로부터 실질적인 경제적 이익을 취하기 위해서는 연관 특허의 동시다발적인 출원을 통한 포트폴리오(특허망) 구성이 중요하다. 즉 원천기술의 완성도를 높여 가면서 연구책임자, 해당 연구팀이나 공동연구자들이 촘촘한 특허망을 완성함으로써 원천특허의 경제성을 확보할 수 있게 된다.

연구성과에 있어서도 마찬가지로 글로벌 수준에서 주요한 연구성과로 인정받기 위해서는 채택에 따른 수익체증 (increasing returns of adaption) 원칙을 고려할 필요가 있다. 논문으로 출판된 연구성과나 원천특허의 경우 모두 여러 연구자에의 확산을 통해 높은 인용도를 달성함으로써 해당 분야에서 주요 성과로 인식될 가능성이 높아진다. 따라서 글로벌 수준의 많은 연구개발자들과의 교류를 통한 네트워크 경제의 추구가 중요한 전략 중 하나라고 할 수 있다.

선행연구에서도 공공부문에서의 탈추격형 연구개발활동에 의해 창의적 연구성과가 산출되면서 지식기반이 형성되고, 해외와 국내의 핵심연구자와의 네트워크가 형성되며, 물리적 하부구조도 구비되어 '연구플랫폼(research platform)'이 구축되는 경향을 보인다²⁸⁾는 사실을 밝혀내었다.

28) 송위진·황혜란 외(2006), 전계서, p.480

제 4 장

결론 및 정책과제

제1절 요약 및 정책과제

제2절 연구의 한계 및 향후 연구과제

제4장 결론 및 정책과제

제1절 요약 및 정책과제

1. 요약

본 연구는 지금까지 대덕연구개발특구내 공공부문, 특히 정부출연연구기관에서의 탈추격형 연구개발 활동을 분석하기 위해 연구자 개인의 지적경로와 특성, 연구조직의 특성, 탈추격형 연구개발활동을 둘러싼 제도적 측면을 포함한 분석틀에 입각하여 5개의 대표적인 사례를 조사하였다.

사례 연구를 통해 밝혀진 연구 결과를 간략히 정리하면 다음과 같다.

첫째, 대덕연구개발특구내 사례를 통해 나타난 정부출연연구기관의 탈추격형 연구개발 활동의 성공요인은 많은 부분 연구자 개인의 특성에 기인하고 있는 것으로 나타나고 있다. 내적 동기가 강한 연구자 개인이 소형과제로나마 연구를 장기간 지속해 오면서 성과가 창출된 것으로 볼 수 있다.

이러한 결과는 우리나라 정부연구개발사업 지원시스템의 특성과도 밀접히 연관이 있는 것으로 보인다. 조직이나 제도적 특징보다 개인적 특징이 주효했던 것으로 해석되는 배경에는 추격형 연구개발지원 시스템에서의 전환과정에서 프론티어적 성격을 지닌 소수의 개인 연구자에 의해 새로운 일의 방식, 즉 탈추격형 연구개발활동이 추진되어 왔을 가능성이 있는 것으로 해석될 수 있다. 정부연구개발사업 지원 방식 내에 기초·원천 연구를 지원하는 시스템이 2000년 이후 정착되면서 초기 기초·원천 연구자들에게의 수혜가 지연된 것에 부분적으로 기인하고 있기도 하다.

둘째, 연구조직의 특성 측면에서는 서구 및 일본 등 타 선진국과 차별적인 모습을 보인다. 미국이나 유럽과 같은 경우 대학의 명성 있는 개인연구자 아래 향후 직업 경로에 대한 보상을 기대하는 연구자 그룹이 모여 운영되는 특징을 보인다. 일본은 도제식 전통아래 강한 결속력을 갖는 연구자 그룹이 형성된다. 반면 사례연구를 통해 드러난 우리나라 정부출연연구기관의 탈추격형 연구조직은 개인 연구자에 의존도가 높은 소규모 연구조직으로 운영되는 경향성을 보인다.

이는 우리나라의 전반적인 연구개발지원 방식인 PBS 기반의 중규모 이상 연구조직 형태와는 다른 성격이라고 볼 수 있다. 중규모 이상의 연구조직 내에서 기능별로 분화된 연구자들이 참여하는 연구조직 운영방식은 이미 기술개발의 경로가 드러나 있는 추격형 연구개발활동에 보다 적합한 조직일 수 있다. 새로운 문제나 아이디어, 연구방법을 탐색하는 기초·원천 연구에 있어서는 다학제적 연구배경으로 인해 연관 지식의 통합역량을 가진 연구책임자에 의한 소규모의 통합적 연구조직이 보다 효율적일 수 있다는 가설을 제출할 수 있다. 더구나 자원과 역량이 제한된 후발국의 경우 동일 연구분야의 연구 인적자원 확보가 어려워 일정 규모 이상의 연구팀을 구성하는 것에 한계가 있을 수 있다.

셋째, 제도적 요인의 측면에서는 기초원천 연구활동에 긍정적인 요인보다는 제한적인 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있었다. 현재 우리나라 공공부문 연구개발 시스템은 추격형 시스템에서 탈추격형으로 전환기에 있다고 평가할 수 있다. 기존의 PBS 방식 연구비지원시스템이나 연구원 평가, 연구기획 방식 등은 추격해야 할 기술적 목표가 분명한 모방형 연구개발활동에 적합한 시스템이라는 것은 앞서 지적한 바와 같다. 2000년 이후 기초·원천 연구활동에 대한 지원제도가 정착하는 등 탈추격형 연구개발 시스템으로의 부분적인 전환이 이루어지고 있다고 할 수 있다. 따라서 이제까지의 탈추격형 연구개발활동은 시스템에 의해 긍정적인 영향을 받았다기 보다는 최소한의 자원배분 하에서 이루어진 새로운 시도라는 측면에서 이해될 수 있다.

넷째, 우리나라 정부출연연구기관의 탈추격형 연구개발활동의 범주는 크게 현재 그 응용이 어떻게 전개될지 명확하지 않지만 미래의 실용적 목적으로 연구되는 '전략응용연구활동'과 현재 또는 미래의 문제나 가능성을 해결할 수 있는 광범위한 지식기반을 제공할 수 있을 것이라는 기대 하에 수행되는 '목적기초연구활동'을 포함하고 있다. 이는 추격기에 정부출연연구기관의 주요한 연구 활동이 공정, 시스템, 생산품 등의 구체적이고 실질적인 목적을 가지고 연구하는 '특정응용연구'적 성격이 강한 것과는 대별되는 것이다.

다섯째, 위의 사례들은 각 정부출연연구기관의 사업화 과정에 중요한 학습의 계기로 작용하였다. 사업화 경험을 통해 각 기관의 사업화 과정의 프로토콜이 만들어지

기도 하고 사업화 모델을 다각화하는 계기로 작용하기도 하였다. 향후 원천기술개발을 내용으로 하는 탈추격형 연구개발 활동이 활발해질수록 연구기관의 사업화 전담기구 및 개별 연구자들의 사업화 역량이 증가할 것으로 예상할 수 있다.

2. 정책과제

대덕연구개발특구 내 정부출연연구기관들의 탈추격형 연구개발활동은 향후 지속적으로 증가할 전망이다. 그러나 우리나라의 연구개발 시스템이 추격형으로부터 탈추격형으로의 전환 단계에 있기 때문에 제도적으로 충분히 지원되고 있지 못하다고 할 수 있다. 기초·원천 연구개발을 주요한 내용으로 하는 탈추격형 연구개발활동이 갖는 중요성은 향후 지속적으로 증대될 것이며, 따라서 이러한 형태의 연구개발활동을 지원할 수 있는 시스템의 설계와 정착이 필요하다.

특히 대덕연구개발특구는 공공연구부문 연구성과의 사업화를 목적으로 지정된 지역이라는 점에서 탈추격형 연구개발활동의 성과가 사업화될 수 있는 국내 최적지라고 할 수 있다. 이러한 관점에서 지방정부 차원에서는 공공연구부문에서 생산된 원천기술을 지역 내에서 원활하게 사업화할 수 있는 유형, 무형의 인프라를 구축하는 것이 필요하다.

종합하면 중앙정부 차원에서는 추격형 연구개발 활동에 조응하는 연구개발 시스템을 탈추격형 연구개발활동을 지원할 수 있는 시스템으로 전환하는 것이 필요하다. 연구개발비 지원방식, 연구기획, 연구원평가 등 전반적인 시스템 재설계가 필요하다 할 수 있다. 지방정부 차원에서는 탈추격형 연구개발 활동에서 산출된 원천기술을 지역 내 사업화로 연결시키기 위한 시스템 정비가 필요하다 하겠다.

정책설계에 앞서 탈추격형 연구개발 성과의 특성을 이해하는 것이 필요하다. 탈추격형 연구개발 성과는 첫째, 고위험 고수익(High risk, High return)의 특성을 지니고 있다. 성공할 경우 그 경제적 이익 창출의 규모가 크고 지배적 기업을 탄생시킬 수도 있는 잠재력을 가지고 있는 등 경제적 파급효과가 매우 크다. 둘째, 원천기술의 특성을 지니고 있어 사업화를 위한 후속연구가 필요하다는 점이다. 앞서 범

주화한 것 처럼 셋째, 탈추격형 연구개발활동에서 산출되는 산출물들은 새로운 아이디어나 원리에 기반한 신제품(new to market)으로 시장이 형성되어 있지 않은 경우가 많다는 것이다.

이하에서는 이러한 탈추격형 연구성과의 특성을 고려하여, 지방정부 차원에서 접근할 수 있는 탈추격형 연구성과 사업화를 위한 정책방향을 제시하고 이에 부합하는 과제를 도출해 보기로 하겠다.

1) 원천기술 사업화를 위한 연구개발 인프라 확충

탈추격형 연구개발은 미래의 실용적 목적이나 현재 또는 미래의 문제해결을 위한 광범위한 지식기반 제공을 목적으로 수행되기 때문에 특정한 응용목적은 염두에 두고 개발되는 응용기술과는 달리 후속 연구개발이 반드시 필요하다. 더구나 그 응용의 범위가 매우 포괄적이기 때문에, 어느 부분으로 응용될 수 있을지에 대한 판단은 다학제, 다부문의 연구자와 기술적 지식이 공유됨으로써 보다 구체적으로 현실화될 수 있다. 이런 특성 때문에 원천기술의 사업성 제고를 위해서는 후속연구개발을 진행할 수 있는 연구비 지원 및 다학제적 접근을 가능하게 하는 융·복합 사업화 연구개발이 뒤따라야 한다. 또한 후속 연구시 다양한 단위기술에 대한 연구서비스를 접할 수 있도록 연구개발서비스업 인프라가 갖추어져 있어야 한다.

가. 첨단융·복합 연구원 설립

□ 목적

- 차세대 성장산업군을 제공할 첨단 융·복합형 기술융합연구원을 설립하여 국제 과학비즈니스 벨트 및 대덕연구개발특구에서 생산되는 기초과학 및 기술지식 간의 융합 연구기획, 융합연구의 수행 및 융합기술의 사업화를 담당

□ 사업내용

- 시립기술융합연구원 설립
 - 원천기술개발의 사업화를 위한 융·복합형 기술개발을 촉진하기 위한 연

구활동을 수행

- 대덕특구내 위치한 정부출연연구기관간 MOU 협력을 통한 융합연구의 기획과 실질적인 수행
- KAIST 등 역내 우수대학과의 협력 하에 융·복합 분야의 고급 이·공학 전문인력의 양성 프로그램 운영과 인력 활용

※ 최근 진행되고 있는 정부출연연구기관의 예산 회계시스템 변화(PBS-->PRAS)와 연계하여 연구원의 파견 등을 통한 실질적인 융합연구기반이 마련될 가능성이 높아짐

※ 경기도와 서울대학교의 협력 하에 설립, 운영 중인 차세대 융합기술연구원

미국 MIT Stata Center
<ul style="list-style-type: none">○ MIT는 차세대 연구분야로 Neuroscience 를 채택하고 이를 위하여 Stata Center를 건립(2004년), 다음과 같은 다학문분야를 집결, 다학제적 연구를 수행<ul style="list-style-type: none">- Computer Science and Artificial Intelligence Lab-Lab for Information and Decision Making-Linguistics-Philosophy○ Stata Center의 옆에는 Brain and Cognitive Science Center를 건립하여 Brain Research와 Learning and Memory 연구를 수행하고 있으며, 이 두개의 연구센터는 네그로폰테가 소장으로 있는 MIT Media Lab.과 긴밀한 연계하에 뇌과학 융합 연구프로젝트를 수행중

나. 연구개발서비스업 육성

□ 목적

- 대전의 전략육성 분야로 고려될 수 있는 기술사업화 및 연구개발 전문기업 분야에서 분야별 연구개발서비스를 제공할 수 있는 연구개발서비스업 풀을 확충
- 글로벌 수준의 대표 지식서비스 전문기업 육성을 통해 규모의 경제와 지식서비스 기업의 대형화 모델 모색

□ 사업내용

- 분야별 연구개발전문서비스기업 육성 및 유치 : 시험·분석·평가 서비스제공, 지적재산권, 지식정보유통 및 인프라 분야 등

2) 원천기술 사업성 제고를 위한 연구개발지원시스템 개선

앞서 사례연구에서 살펴본 바와 같이 원천기술은 관련연구 및 응용분야 연구를 통한 연관특허의 등록을 통해 경제적 가치를 극대화할 수 있다. 이와 같이 가치상승 (value-up)을 위해서는 연구 초기 기획 단계에서부터 특허전략 및 사업화 기획을 포함시켜야 할 필요가 있다.

추격형 연구개발활동은 기술과 시장의 목표가 이미 드러나 있기 때문에 ‘시장견인형’ 기술로드맵의 작성이 비교적 용이한 반면, 탈추격형 연구개발활동은 기술과 시장의 목표가 설정되어 있지 않기 때문에 시장수요예측보다는 새로운 제품과 사양이 어떻게 시장을 형성할 것인가에 초점을 맞추는 미래시장창출 전략 관점에서 ‘기술추동형’ 로드맵을 작성할 필요가 있다.

캐나다 산업자원부의 연료전지분야 상업화 로드맵
<ul style="list-style-type: none"> ○ 캐나다 산업자원부는 '03년 연료전지 분야를 대상으로 '기술추동형' 상업화 로드맵을 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 연료전지 분야의 기술예측 - 이를 바탕으로 상업화 과정에서 핵심과제로 <ul style="list-style-type: none"> · 초기시장 수요촉진 · 제품품질 및 원가절감 · 기반시설 공급 등 사업화를 위한 수요기반 확충을 함께 도모

가. 특구연구개발사업의 개선

□ 목적

- 현재 지원되는 대덕연구개발특구의 특구연구개발사업을 전주기형 연구개발사업

으로 재편, 기획단계부터 지적자산 전략, 사업화 전략을 고려하도록 개선

□ 사업내용

- 특구연구개발사업의 확대 및 개편으로 기획기능의 확충
 - 지적자산 및 사업화 전략, 시장예측(시장형성전략) 등 제시 명시화
- 특구연구개발사업의 사전 기획연구 지원사업 확충
 - 사전 기획연구 지원
 - 기획시 기술사업화 전문기업 참여비용 계상

3) 창조적 융·복합형 연구개발인력 양성

사례연구에서 도출되었듯이 원천기술의 광범위한 잠재성 때문에 이를 사업화로 구현하기 위해서는 다학제적 배경을 가진 인력이나 다양한 분야 인력간의 상호교류가 매우 중요하다. 다양한 분야의 연구자원을 보유하고 있는 대덕연구개발특구를 중심으로 융·복합형 연구개발인력을 육성할 수 있는 교육기관이나 다양한 프로그램을 운영하는 것이 필요하다.

가. 다양한 학·연 협력 프로그램 운영

□ 목적

- 다학제적 배경을 가지고 창의적 연구를 수행할 수 있는 창조적 고급 과학기술 인력 양성을 위해 다양한 학·연 협력 프로그램의 설치 및 운영

□ 사업내용

- 현재 과학기술연합대학원대학교(UST) 프로그램 외에 학·연 공동교육 및 연구 클러스터, 연구학교 등 다양한 프로그램의 기획 및 설치

<표 4-1> 해외 학·연 프로그램 운영 사례

유형	프로그램	주요 내용
분소(원) 설립	국제막스플랑크 연구학교	· 혁신적이고 다학제적 연구분야의 우수연구센터 · 분자생물학, 신경과학, 인구생태학, 플라즈마물리, 폴리머연구 등 분야에서 박사학위취득을 위한 교육조건 취득
	스웨덴 Acreo AB공공연구소의 IRSED 연구학교	· 혁신적인 디자인의 전자제품연구를 위한 여러 대학과의 연구협력과 박사과정 운영
공동연구 프로그램 개설	연구소 연구프로그램에 대학원생 참여	· 미국 에너지부, 국립보건연구소(NIH), 로스알라모스연구소, 아이다호 공학·환경연구소 · 캐나다 국립연구위원회 (GSSSP)
공동교육 연구클러스터 설립	이화학연구소(일)	· 국내 30개 대학과 제휴 대학원 운영
	생물정보해석센터(일)	· 바이오산업 컨소시엄 참여하는 기업연구자가 대학 및 산업기술총합연구소 연구자 지도·협력 하에 해당 연구
	유럽기술혁신공과대학원(EU)	· 유럽연합 산학연 연계 지식공동체로 최고수준의 연구, 교육, 혁신을 추진하는 대표 교육기관
종합협력 네트워크	오크릿지국립연구소의 ORAU(미)	· 28개주 56개 대학과 협력, 생물학, 신소재, 컴퓨터, 중성자 분야의 협동연구와 교육실시 네트워크
	샌디에고 UCSD Connect(미)	· 대학, 공공연구기관, 기업 연계하에 UCSD의 연구결과 사업화 지원
	Networks of Competence(독)	· 116개 NOC운영을 통한 산학연 연계 연구공동체 활성화

자료: 민철구·최원희(2008), 창조적 연구인력 양성·배출을 위한 출연(연) 운영전략에서 재구성

나. 글로벌 연구개발 플랫폼 형성 지원

□ 목적

- 기초·원천연구 특성상 연구성과가 도출되는 과정이나 이후 글로벌 연구개발자와의 네트워크와 연구개발플랫폼을 형성을 통해 네트워크 효과를 창출할 필요성이 높음

□ 사업내용

- 대덕연구개발특구내 연구개발자의 글로벌 네트워킹 인프라 지원
 - WTA(과학도시연합) 산하에 글로벌 과학기술협력단을 설립, 출연연 연구자와 첨단기업들이 실질적인 글로벌 네트워크를 구축할 수 있는 촉매역할 담당하고, 각종 기술사업화 관련 미팅 주선, 각 참여도시 기술사업화 관련 자원의 파악 등을 담당

4) 고위험 고수익형 창업기업 지원

원천기술의 사업화는 고위험 고수익적 특성을 갖고 있으므로 이에 부합하는 사업화 지원이 필요하다. 또한 원천기술 사업화의 가장 효과적인 방법이 연구자 자신이 창업하는 직접 사업화이므로 다양한 기업군이 형성될 수 있도록 초기 기업 창업을 지원하는 시스템의 구축이 필요하다.

가. 고위험 고수익형 금융시스템 정비

□ 목적

- 원천기술의 효과적인 사업화를 위해 출연연 및 연구실 단위의 창업 기업을 지원할 수 있는 고위험 고수익형 창업지원시스템 구축

□ 사업내용

- 고위험 고수익형 금융시스템 정비
 - 대덕에서 창출되는 성과는 사업화로 직결되기 어려운 초기 기술개발인 경우가 많아, 초기 사업화단계부터 지원범위를 확대하고 기술, 영업, 재무 등 전반적인 사업 불확실성이 크기 때문에 재원 조성은 정부가 주도하고, 투자의 위험을 낮추고 사업의 성공가능성을 높일 수 있는 전문적인 상용화서비스가 함께 제공되어야 함

5) 기술사업화 인프라 확충

대덕연구개발 특구는 공공연구부문의 연구성과 사업화를 위해 지정, 육성되는 단지이므로 전국적인 공공연구성과 기술사업화의 헤드쿼터로서의 의미를 갖는다고 할 수 있다. 이런 특성을 살려 전국적인 기술사업화의 메카가 될 수 있도록 종합특구로서 지위를 격상시키고 이에 걸맞는 기술사업화 인프라를 확충할 필요가 있다.

가. 기술사업화 전문기업 육성

□ 목적

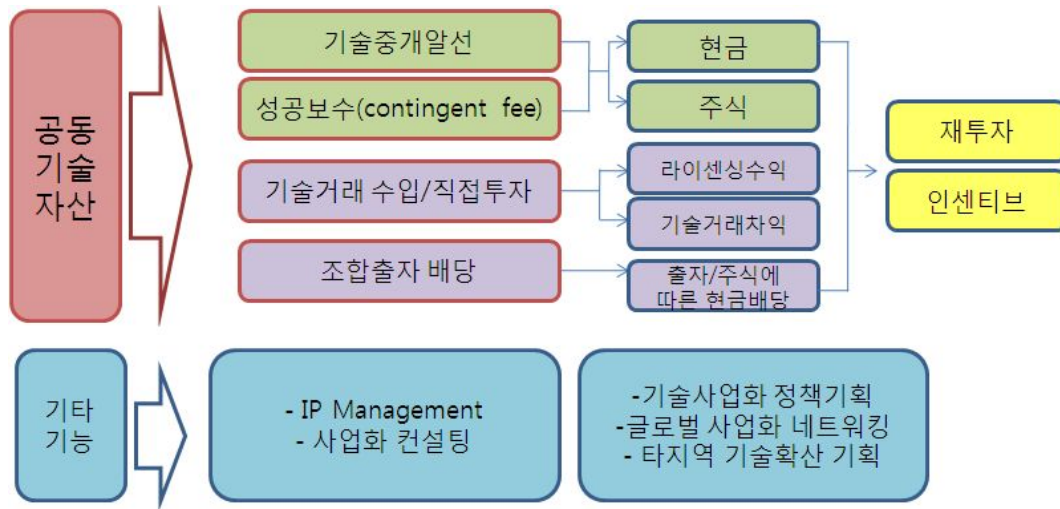
- 현재 대전지역의 사업화 지원은 공공기관이 주로 담당하고 있으나, 중장기적으로는 전문성을 갖춘 민간 사업화 전문기업을 육성하여 기술사업화 관련 IP 전략수립, 가치부가(value-up), 기술중개 등의 역할을 전문적으로 담당하는 민간 혁신주체를 육성할 필요가 있음.

□ 사업내용

○ '기술사업화 전문서비스 지주회사' 설립

- 현재 사업비 지원 형식으로 설립되어 운영되고 있는 DIT Holdings 등 기술사업화 전문기업을 확대, 독립법인으로 설립하여 운영하는 방안
- 현재 대덕연구개발특구내 연구기관의 타지역 분원설치 등의 요구가 높아지고 있는 가운데 분원설치로 인한 자원의 분산과 집적효과의 감소 등을 상쇄시키면서 연구기관의 역내외 기업에 대한 서비스를 강화할 수 있는 방안으로 '기술사업화 전문 지주회사' 설립을 통해 기술사업화 서비스의 전문성 강화와 역내·외 기술사업화 서비스 기반 확충
- 대전광역시 차원에서의 '기술사업화 전문회사' 설립 지원과 출자를 통한 지역내 기업의 기술수요에 근거한 연구개발활동의 지원 및 여기에서의 연구성과에 근거한 사업화 촉진

<그림 4-1> 기술사업화 전문기업의 비즈니스 모델



<표 4-2> 탈추격형 연구개발활동 사업화를 위한 정책방향과 과제

정책방향	주요 정책과제
원천기술사업화를 위한 연구개발 인프라 구축	· 첨단 융·복합 연구원 설립 · 연구개발서비스업 육성
원천기술 사업성 제고를 위한 연구개발시스템 개선	· 특구연구개발사업의 개선
창조적 융·복합형 연구개발인력 양성	· 다양한 학연협력 프로그램 운영 · 글로벌 연구플랫폼 형성 지원
고위험 고수익형 창업기업 지원	· 고위험 고수익형 금융시스템 정비
기술사업화 인프라 확충	· 기술사업화 전문서비스 지주회사 설립

제2절 연구의 한계 및 향후 연구과제

탈추격형 연구개발 활동이 갖는 중요성이 점차 확대되어가면서 우리나라 전반적인 혁신시스템이 탈추격형 시스템으로의 전환기를 맞고 있다. 대덕연구개발특구는 공공연구기관의 연구활동을 선도함으로써 우리나라 혁신시스템 변화의 중요한 역할을 담당하고 있는 단지이다. 점차 정부출연연구기관을 중심으로 한 공공연구기관에서의 연구개발활동도 추격형 연구개발 패턴을 벗어나 새로운 연구개발 방식과 내용을 추구해 나가고 있다.

이런 측면에서 대덕연구개발특구내 출연연구기관에서의 탈추격형 연구개발활동이 어떻게 전개되어 나가고 있는지, 이들의 성공을 추동하는 중요한 요인이 무엇인지, 제도적 장애요인은 무엇인지 등에 대한 탐색적 연구는 매우 중요한 의미를 지닌다. 본 연구는 탈추격 연구개발활동이 일천한 상황에서 탐색적 연구로서의 의미를 지니며, 2000년대 중반 이후 대형 기술이전을 성공시킨 대표 사례 5개의 심층적 사례 연구를 통해 정성적인 방법으로 이 문제를 접근하고자 하였다.

탈추격형 연구개발활동에 대한 탐색적 연구로서의 의의에도 불구하고 본 연구는 전반적인 정부출연연구기관의 연구활동 패턴 중 탈추격형 연구개발활동이 차지하는 비중 등 전체적인 시스템 내에서의 중요성 등을 고려하지는 못했으며, 또한 5개의 소수 사례로 전반적인 탈추격형 연구개발활동의 패턴을 도출하기에는 대표성의 문제가 있을 수 있다. 또한 연구 및 기술분야에 따라 탈추격형 연구개발활동의 차별성이 나타날 수 있으나, 분야에 따른 차별성은 충분히 고려되지 못한 점도 한계라 할 수 있다.

향후 연구에서는 첫째, 기술분야별로 탈추격형 연구개발활동에 어떤 차별성이 있는가 하는 측면에 대한 보완적 연구가 필요하며, 둘째, 전체 정부출연연구기관의 연구 중 탈추격형 연구가 차지하는 비중에 대한 분석, 셋째, 정부연구개발사업 성격과 관련하여 연구성과에 어떠한 차이가 있는가, 특히 대덕연구개발 특구 연구성과 지원사업 성과 등에 대한 평가 연구가 향후 과제라 할 수 있다.

[부록] 대덕연구개발특구 탈추격형 혁신활동에 대한 인터뷰 질문지

1. 연구책임자의 지식기반 축적과정

- 동 연구성과는 박사과정 연구(연구자의 기존 지식기반)와는 연속성 하에서 진행되었는가? 혹은 단절성 차원에서 이해할 수 있는가?
- 기존 연구성과에 근거하기 보다 새로운 패러다임의 연구를 추구하게 된 계기는 무엇인가?
- 새로운 분야의 연구성과 도출을 위해 새로운 지식기반을 획득하기 위한 노력은 어떠한 것들이 있는가?
- 기존 지식들 간의 통합을 통해 새로운 이론이나 연구성과를 도출하였는가? 그렇다면 지식들 간의 통합은 개인의 지적 경로 상에서 어떤 과정에 의해 이루어졌는가?

2. 연구성과의 혁신성

- 주요 연구성과의 특징은 무엇인가?
- 기존 연구와의 단절성, 혁신성은 어떻게 파악할 수 있는가? 연구성과 혁신성의 근거는 무엇인가?
- 원천기술개발을 가능하게 한 주요 요인은 무엇이라고 파악하고 있는가?

3. 연구과정의 특성

- 연구의 기획과정 및 진행과정상의 특성은 무엇인가?
- 연구팀의 구성 및 인력의 규모는 어떻게 되는가?
- 연구팀 운영상의 특징은 무엇이라고 보는가?
- 타 연구주체와의 협력은 이루어졌는가? 이루어졌다면 어떤 방법에 의해 진행되었는가?

4. 연구수행 상의 제도적 상승/제한 요인

- 주로 활용한 국가연구개발사업 프레임워크는 무엇인가? : 프론티어사업단, 창의사업 등
- 현재 국가연구개발사업 기획·운용 체제 내에서 원천연구가 가능했던 원인은 무엇이라고 보는가?
- 기존 국가연구개발사업 시스템 내에서 연구활동을 수행하면서 느낀 제도적 장애요인이 있었는가? 있었다면 구체적으로 무엇인가?
- 기타 우리나라 연구환경 내에서 제약요인으로 느끼는 점이 있는가? 인력, 연구개발자금, 평가시스템, 연구원 조직 등 다양한 환경요인 중 중요하다고 생각되거나 특별히 제약이 된다고 보는 부분은 무엇인가?

5. 사업화과정의 특징

- 초기 단계부터 사업화를 염두에 둔 연구기획이었는가?
- 사업화 진행과정의 특징과 사업화 진행 메카니즘은 무엇이었으며, 연구원 조직내에서의 사업화 과정에 대한 지원은 중요한 역할을 담당했다고 평가하는가?
- 전반적인 사업화 애로요인은 무엇인가?

참 고 문 헌

- 과학기술정책연구원(2004), 연구개발서비스업 육성 방안 연구, 한국산업기술진흥협회
- 김왕동(2008), 공공연구조직의 창의성 영향요인 및 시사점, 과학기술정책연구원
- 김왕동(2008a), 창의적 프론티어 연구환경 조성에 대한 탐색, 과학기술정책이슈, 과학기술정책연구원
- 민철구·최원희(2008), 창조적 연구인력 양성·배출을 위한 출연(연) 운영전략, 과학기술정책연구원
- 박종복(2008), 한국 기술사업화의 실태와 발전과제, 산업연구원
- 산업자원부(2006), 2006 기술이전 사업화 백서
- 손병호·현재호(1999), “창조적 혁신을 위한 국가연구개발사업 연구추진체제의 설계: 창의적 연구진흥사업 사례” 『기술혁신연구』, 제7권 제1호
- 송위진·황혜란 외(2006), 탈추격형 기술혁신체제의 모색, 과학기술정책연구원
- 성지은(2009), ‘탈추격형 혁신과 정부의 역할’, 『과학기술정책』
- 유경만·양혜경(2008), 기초원천연구의 개념 정립 및 추진방안에 대한 정책제언, KISTEP R&D Focus, 한국과학기술기획평가원
- 이민형·김계수(2008), 기초연구 투자 확대에 따른 기초연구사업 관리체제 발전방안, 과학기술정책연구원
- 임기철·이철원(2004), 국민소득 2만달러 시대 대비 정부출연연구기관의 전략적 발전방안, 과학기술정책연구원
- 임채윤·이윤준(2007), 기술이전 성공요인 분석을 통한 기술사업화 활성화 방안, 과학기술정책연구원
- 조황희(2003), ‘과학기술창조입국’, 『과학기술정책연구』 v.13,n.1
- 차두원 외(2007), 주요국의 고위험 혁신적 연구지원 정책 동향 및 시사점, KISTEP 이슈페이퍼 2007-10
- 황혜란(2004), 대덕연구단지 연구개발전문산업 육성방안에 관한 연구, 대전발전연구원
- 황혜란(2006), “한국의 탈추격형 기업기술혁신의 패턴분석”, 과학기술학연구 제 6권 제2호
- 황혜란(2008), 대전 지역의 과학기반산업 가능성 탐색연구, 대전발전연구원
- Hollingsworth, J.R.(2006), 'A Path-Dependent Perspective on Institutional and Organizational Factors Shaping Major Scientific Discoveries', in J.Hage and M.Meeus (eds), *Innovation, Science and Institutional Change: A Research Handbook*, London and New York: Oxford University Press
- National Science Board (2007), Enhancing support of transformative research at NSF

기본연구보고서 2009-〇〇

대덕특구내 정부출연연구기관의 탈추격형
연구개발활동에 관한 연구

발행인 유 병 로

발행일 2009년 12월

발행처 대전발전연구원

302-280 대전광역시 서구 월평동 160-20

대전도시철도공사 3층

전화: 042-530-3500 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.djdi.re.kr>

인쇄:

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.
출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.