

기술집약형 중소기업의 기술사업화 지원정책 연구: 대덕연구개발특구의 사례*

황혜란(대전발전연구원 책임연구위원)**

김경근(한국은행 대전충남본부 경제조사팀 과장)***

정형권(한국은행 경제연구원 연구조정팀장)****

국 문 요 약

기술집약형 중소기업의 기술사업화 활동은 초기 기술을 대상으로 사업화를 전개하는 경우가 많기 때문에 기술 및 시장 위험도가 상대적으로 높다. 따라서 개별 기업의 역량이나 전략만으로 설명되기 보다는 혁신시스템적 관점에서 파악할 때 실효성 있는 정책 방안을 제시할 수 있다.

본 연구에서는 기술집약형 중소기업이 집적되어 있는 대덕연구개발특구 지역을 중심으로 이들 기업의 기술사업화 행태와 혁신시스템의 분석을 통해 그 특성을 밝히고 이러한 특성을 고려한 기술사업화 지원정책 방향을 도출하고자 하였다. 특히 현재 대덕연구개발특구의 기술사업화 시스템의 한계와 문제점을 국가수준과 지역 수준에서의 혁신시스템 전환기에 나타나는 '시스템 전환 지체' 로 파악하고, 이러한 시스템 실패 극복을 위한 정책방향과 과제를 제안하였다.

핵심주제어: 기술사업화, 혁신정책, 기술집약형 중소기업, 대덕연구개발특구

1. 서론

기술집약형 중소기업의 육성이 국가 경제의 균형적 성장을 이끌고 고용창출의 중요한 기회를 제공하리라는 기대가 높아지고 있다. 최근 정책 영역에서도 기술집약형 중소기업(Inno-Biz) 육성사업이나 글로벌 강소기업 육성사업 등 대기업에 편중된 성장 모델을 보완할 수 있는 혁신형 중소기업군 육성에 관심을 기울이고 있다.

기술집약형 중소기업은 기업범주와 관련하여 다양하게 정의될 수 있으나 대체로 '상당한 기술적 위험을 내포한 발명이나 기술혁신을 기반으로 창업한 기업'을 말한다(Little, 1977). 기술집약형 중소기업의 성장 기반이 혁신활동에서 주어지기 때문에 자체 연구개발 혹은 외부로부터 획득된 기술의 사업화 역량이 이들 기업의 성패를 좌우한다 할 수 있다.

기술사업화 활동은 기술혁신과정과 연관된 가치창출 활동으로 이해할 수 있으며, 이런 측면에서 기업의 특성, 기업간 관계, 기업과 공공연구기관이나 정부정책 등의 제도와의 유기적인 관계 등을 감안하는 시스템적 시각에서 지원정책을 정립할 필요가 있다. 기술혁신활동은 혁신 활동을 둘러싼 공공 및 민간부문 조직들 간의 일련의 '상호작용'으로 파악할 수

있다(Kline & Rosenberg, 1986). 과학기술정책은 "혁신주체들 간의 네트워크와 상호연계가 형성되어 있지 않거나, 혁신체제가 가지고 있는 구조적 문제로 인해 혁신의 창출과 확산이 제약되는 시스템 실패를 해소하는 것에 정책 개입의 근거를 갖는다(Malerba, 1998; Metcalfe, 2005) 고 할 수 있다.

한편 대전지역에는 R&D 투자가 집중되는 대덕연구개발특구(이하, 대덕특구)가 소재해 있다. 대덕특구에 소재한 정부출연연구기관이나 민간연구소는 중소벤처기업들의 모태역할을 수행해왔으며, 이로 인해 공공부문으로부터 생산된 상대적으로 높은 불확실성 지닌 초기기술을 사업화하는 기업들이 집적되어 있다. 이는 대기업을 주축으로 한 가치연쇄에 특화되어 있는 우리나라의 대부분의 지역혁신시스템과는 매우 다른 특성이다.

본 논문은 대덕특구의 기술사업화 지원 정책을 '시스템 실패'의 관점에서 분석하고 이를 보정하기 위한 정책방향 및 과제를 제시하는데 목적을 두고 있다. 특히 대덕특구는 공공연구부문으로부터의 기술이전과 창업에 기반한 기술집약형 중소기업들의 집적지로서 향후 한국 경제의 새로운 성장동력 형성의 가능성을 가늠할 수 있는 지역이라는 측면에서 정책적 중요성을 갖는다고 할 수 있다.

* 본 연구는 한국은행 대전충남본부의 [지역전문가 공동연구사업]에 의해 지원되었음을 밝혀둡니다.

** 제1저자, 대전발전연구원 책임연구위원, hrhwang@djdi.re.kr

*** 제2저자, 한국은행 대전충남본부 경제조사팀 과장, kkk3k94@bok.or.kr

**** 제3저자, 한국은행 경제연구원 연구조정팀 팀장, hkjeong@bok.or.kr

· 투고일: 2013-06-27 · 수정일: 2013-08-06 · 게재확정일: 2013-08-26

본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 대덕특구에 지속적인 연구개발투자가 이루어졌음에도 불구하고 기술사업화 성과가 부진한 원인을 혁신 시스템적 관점에서 분석한다. 둘째, 기술사업화 과정에 나타난 시스템 실패의 보정을 위한 정책 방향과 주요 과제를 제시한다.

이러한 문제의식 하에 본 연구는 다음과 같이 구성된다. 먼저 II장에서 선행연구를 살펴보고 기술사업화 과정의 시스템 분석을 위한 개념틀을 제시한다. 이어서 III장에서 대전지역 기술사업화 현황을 살펴보고 시스템 요소별로 분석한다. 마지막 IV장에서는 분석결과를 요약하고 시스템적 관점에서 대전지역 기술집약형 중소기업 기술사업화의 방향성과 과제를 도출한다.

II. 이론적 배경, 분석틀 및 연구방법

2.1. 이론적 배경

2.1.1 기술집약형 중소기업 정책개입의 근거:

시스템적 접근

기술집약형 중소기업은 높은 연구개발투자, 높은 연구개발 인력의 집중도, 고위기술을 기반으로 한 하이테크 산업에서의 기업활동 전개 등의 특징을 지니고 있다(김영배·송광선, 1992; 김영배·하성욱, 2000). 기술집약형 중소기업은 일반 중소기업과는 경영환경, 기업전략, 최고경영자의 특성, 외부 네트워크 활동, 내부 기술혁신 및 기술학습 노력, 조직구조 및 경영시스템, 기업의 자원동원 능력 등에서 차이가 있다.

기술집약형 중소기업의 기술혁신 및 사업화 활동을 지원하기 위한 정책개입의 근거는 이론적 입장에 따라 차이가 있다. 전통적 관점인 신고전파적 입장에서는 시장실패의 보안을 정책개입의 근거로 삼고 있으며, 기술을 외생적 변수로 파악, 크게 보아 자본투자에 포함시킴으로써 최적상태에 미달하는 민간투자를 보완하고 자원의 최적화를 달성하는 것을 정책의 목적으로 삼고 있다. 신마살리언 관점에서는 특정 클러스터에 속한 기업들은 지리적 근접성에 의한 불확실성 및 정보이동비용의 감소와 학습 등 외부효과의 효익이 주어진다라는 견해를 가지고 있으며, 이에 기반하여 정보이동비용의 감소와 협력네트워크 및 경쟁을 촉진하기 위해 정책개입이 필요하다는 입장을 보이고 있다(Laranja, Uyerra & Flanagan, 2008).

시스템-제도 접근과 진화론적 접근에서는 공통적으로 과소투자 등의 시장실패 보완 관점이 아니라 시스템실패 보완 및 진화적 다양성 강화의 정책개입 근거를 가지고 있다. 시스템-제도 접근이나 진화론적 접근에서의 정책 지향성은 시스템이나 시스템 내의 개별 주체 및 조직, 네트워크를 정책대상으로 하며, 학습의 기회와 네트워크의 강화, 생태적 다양성 증가 등을 정책 목표로 삼는다. 이에 따라 학습을 위한 제도의 수립, 혁신주체간 상호작용 및 네트워크 강화를 위한 지원 등이 주요한 정책적 관심이 된다.

우리나라의 기술사업화 정책에 관한 연구들에서도 제도적 요인의 중요성을 지적하고 있다. 임채운, 이윤준(2007)에 따르면 기술사업화 활동은 기술이전 대상이 되는 기술의 불확실성이 낮을수록, 기술제공자의 역량이나 기술이전 전담조직 및 인력의 역량이 높을수록, 기술사업화와 관련된 제도적 자산이나 기반환경이 잘 갖추어져 있을수록 성공 가능성이 높아진다. 박중복(2008)도 기술사업화의 실패요인으로 위험성이 높은 기술의 사업화에 대한 과소투자라는 전통적인 시장실패 외에 시스템실패가 중요하게 인식되어야 함을 강조하고 있다. 시스템 실패의 원인으로 기술가치에 대한 인식의 차이에 기인한 기술이전 기회의 상실, 기술이전 사업화 의욕 부족, 기술이전 시장의 질적 저하, 공공연구기관 소속직원의 이해상충 등을 들고 있다. 권경섭·김병진·하규수(2012)에서도 기업의 기술사업화 활동이 국가연구개발기관이나 공공기관의 사업화 지원활동과 같은 다른 조직과의 관계가 벤처 중소기업의 부족한 자원과 역량을 보완할 수 있다고 지적하고 있다.

2.1.2 지역혁신시스템과 기술집약형 중소기업

최근 시스템-제도 접근은 기업의 혁신역량을 국가나 지역의 혁신시스템과 연계시켜 파악하려는 노력 (Lundvall, 1998; Mowery and Nelson, 1999; Malerba, 2002; Casper and Whitley, 2004)으로 발전하고 있다. 즉 기술혁신 활동은 개별인력이나 기업의 역량에 전적으로 의존하기 보다는 기술혁신 활동을 둘러싼 시스템 특성에 크게 영향을 받는다는 측면에서 해당 국가나 지역의 혁신시스템이 중요하다는 것이다.

기술집약형 중소기업에 의한 지식의 창출, 활용 및 확산활동은 국가수준의 혁신체제가 규정하는 규제나 제도적 틀에 영향을 받을 뿐만 아니라 지역단위에서의 근접성 효과를 통해서도 크게 영향을 받는다. 이는 지식혁신시스템 내에서 지식의 생산자, 사용자, 적용자, 규제자, 확산자와 자금조달자들이 각자의 역할을 수행하고 이들 간의 네트워크와 협력을 통해 '구성된 우위(constructed advantage)'가 창출될 수 있기 때문이다(Cooke, 2005).

기술집약형 기업들이 지역혁신시스템과의 밀접한 연관 하에 기업활동을 전개하고 있는 현상은 여러 곳에서 발견된다. 1990년대 이후 실리콘밸리(미국), 제3이탈리아(이탈리아), 바덴-뷔르템베르크(독일) 등이 그러하다. 이들의 경제적 성공이 지역혁신시스템 내의 혁신주체와 활동의 집적효과와 밀접하게 연관되어 있다는 인식 하에 최근까지도 혁신클러스터 정책이 미국의 'A strategy for American Innovation(2009)'나 유럽의 'Towards World-class clusters in the EU(2008)'에서 나타나는 바와 같이 주요한 산업정책의 일환으로 주목받고 있다.

대덕특구에서의 공공부문 기술사업화 현황을 연구한 박태웅(2004)에서도 출연연구기관 연구성과와 사업화 가능 기술과의 기술격차, 연구개발기관의 사업화 메카니즘의 비효율성, 라이선스 위주의 획일적 기술사업화 방식, 기술마케팅 및 기술사업화 지원기관(조직)의 낮은 전문성, 고위험·고수익 사업에 대한 사업화 지원자금 부족, 사업화 이해관계자에 대한 인센티

브 부족, 사업화 추진기업의 기술역량 및 사업화 자원 부족 등 주체의 역량과 제도의 문제를 중요하게 지적하고 있다.

그러나 이상의 연구들은 공공연구부문의 기술사업화 부진 현상을 이해함에 있어 제도적 요인이 중요함을 지적하였다는 점에서 의미가 있으나, 구체적으로 시스템실패의 요인과 시스템 요소별 분석에 기반한 정책방향과 과제 제시는 미흡하다고 할 수 있다.

2.1.3 시스템 실패

종합하면 기술사업화와 관련하여 정책, 즉 공공부문의 역할이 중요한 이유는 시스템실패 가능성이 상존하기 때문이다. 시스템실패는 기술진화를 지체시키거나 제약시키는 구조적 요인(Malerba, 1998)으로 정의할 수 있다. 혁신체제가 가지고 있는 구조적 문제가 해결되지 않은 상태에서는 자원이 아무리 많이 투입된다 하더라도 소기의 성과를 얻을 수 없으며 오히려 비효율적인 시스템을 계속해서 온존·확장시키는 결과를 낳게 된다(송우진 외, 2004). 시스템실패의 원인과 유형에 대한 연구는 아직 초기단계이나 다음과 같이 몇몇 논자에 의해 분류되고 있다. Malerba(1998)는 시스템실패의 유형으로 학습실패, 탐색활동, 다양성·선택의 상충관계, 전유성(appropriability)¹⁾ 함정, 동태적 보완성 실패 등을 들고 있다. 한편 Smith(1998)는 하부구조 구축의 실패, 신기술패러다임 이행에서의 실패, 고착의 실패, 제도 실패 등을 들고 있다. 그러나 이러한 시스템 실패론에서는 왜 혁신체제 내에서 시스템 실패가 발생하는지에 대해 그리고 왜 어떤 국가혁신체제는 성공하고 있는지 등 시스템 실패의 근본적 원인에 대한 연구는 미흡(이우성, 2005)하다고 할 수 있다.

기술사업화를 둘러싼 시스템실패는 앞에서 서술한 바와 같이 사업화 가능한 기술지식생산과 확산이라는 과정을 둘러싼 인식과 역량의 차이, 이를 보완하기 위한 제도적 장치의 미흡, 네트워크의 미성숙 등 시스템 요인에 의해 발생한다고 볼 수 있다. 따라서 기술집약형 중소기업의 기술사업화 정책지원을 수행하기 위해서는 해당 기업의 기술사업화 특성과 더불어 지역혁신시스템에 대한 분석에 입각한 시스템적 관점에서 분석이 이루어져야 한다. 본 논문에서는 기술사업화 시스템 실패의 현상을 지역혁신시스템 내의 시스템 요소별로 검토하여 구체적인 원인을 분석하고자 하는데 목적을 두고 있다.

2.2 분석틀 : 지역혁신시스템과 기술사업화

2.2.1 주요 개념: 기술사업화와 혁신시스템

본 논문에서 사용할 분석틀을 서술하기에 앞서서 기술사업화에 대한 구체적인 개념을 먼저 살펴보기로 한다. 기술사업화 개념은 기술혁신의 전 과정에서 ‘개발된 기술의 이전, 거래, 확산과 적용을 통해 부가가치를 창출하는 제반 활동과 그 과정’이라고 정의할 수 있다. 전통적으로 기술사업화는 기술

이전이나 확산에 초점을 맞추는 협의의 개념으로 사용되었으나, 최근 기술혁신과정과 연관된 가치창출이라는 관점에서 보다 포괄적인 의미로 해석되고 있다. 광의의 기술사업화 개념에 입각하면 기술사업화 과정에는 연구개발활동 성과 산출 후의 사업화 R&D, 기술이전이나 기업화를 위한 지원 활동, 제품화를 위한 후속 R&D 등의 기술 및 경영 혁신활동이 포함된다. 본 연구에서는 광의의 관점에서 기술사업화를 파악하고 이를 둘러싼 혁신 환경과 기업 수준에서의 기술사업화 활동 간의 상호작용을 분석하도록 하겠다.

다음으로 혁신시스템의 구성요소를 살펴보기로 하자. 혁신시스템 접근법의 기본 가정은 기술개발과 사업화를 담당하는 부문들이 서로 상호작용하며, 이 상호작용에는 일정한 규칙이 있다는 것이다. 구체적으로 혁신시스템은 i) 혁신주체, ii) 혁신주체간 관계, iii) 혁신활동을 둘러싼 지원체도로 구성된다. 혁신주체는 다시 두 종류로 구분할 수 있는데(Freeman, 1982; Cooke, 1996; 김형주 외, 2008), 하나는 핵심적인 혁신주체로서의 기업이며, 다른 하나는 기업이 기술적 지식을 생산하고 확산하는 활동을 지원하는 지식하부구조이다. 지식하부구조에는 대학, 공공연구기관 등 지식생산 및 확산에 직접적으로 관련된 조직들을 들 수 있다. 혁신주체간 관계는 이들 혁신활동을 수행하는 개별 주체간 관계로서 기업간 관계, 기업과 지식하부구조간 관계 등을 들 수 있다. 혁신활동을 둘러싼 지원제도에는 기업에 대한 인력 공급과 노동력의 질을 결정하는 교육·훈련제도, 기술집약형 중소기업에 대한 자금 공급 및 지배구조에 영향을 미치는 금융제도, 기업간 관계(공급기업과 수요기업간 관계, 경쟁기업간 상호관계)에 영향을 미치는 경쟁제도 등이 포함된다. 한편 지역혁신시스템의 핵심을 기술이전(사업화)로 파악하고 있는 Bacaria & Alomar(1988)는 지역혁신시스템의 구성요소로서 교육시스템, 금융시스템, 노사관계, 협회, 기업이 정신과 관련된 제도 등을 중요하게 고려하고 있다.

2.2.2 개념틀

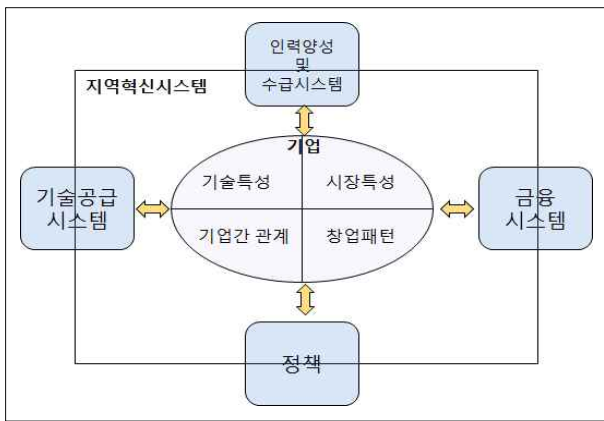
본고에서는 기술집약형 중소기업의 기술사업화 활동을 시스템적 관점에서 분석하고자 한다. 본고의 분석틀을 구성하기 위해 원용된 이론적 접근들은 앞에서 살펴본 바와 같이 혁신시스템이론, 지역혁신시스템론, 시스템실패론 등이다. 혁신시스템적 관점에서 기술사업화 성과를 분석하는 이유는 앞서 서술한 바와 같이 기술집약형 중소기업의 기술사업화 활동이 기업 단독의 활동에 의존하기 보다는 국가 혹은 지역 수준의 혁신시스템 특성에 크게 영향을 받기 때문이다. 즉 중소기업의 기술사업화의 실패는 위험성이 높은 기술에 대한 과소투자라는 시장실패와 더불어 시스템실패에 기인하는 경우가 많기 때문이다. 개념틀 구성을 위해 활용된 문헌들을 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

1) 전유성(appropriability)은 혁신으로부터 창출되는 이익을 얻을 수 있는 정도를 의미한다. 전유성 레짐이라고 하면 혁신주체가 혁신으로부터 창출되는 이익을 얻는데 관련된 환경적 요인을 의미한다.

<표 1> 개념틀 구성에 활용된 주요 문헌과 내용

개념틀 구성요소	주요 내용	주요 문헌
기술사업화 활동의 성과 요인	기술사업화 활동의 성과창출에는 공공부문 지원제도 및 시스템적 요인이 중요	임재운·이윤준(2007) 박종복(2008) 권경섭 외(2013) 양수희 외(2011)
혁신시스템의 구성요소	혁신시스템의 구성요소 지역혁신시스템의 구성요소 및 기술사업화에 영향을 미치는 시스템 구성요소	C. Freeman(1982) P. Cooke(1996) 김형주 외(2008) Bacaria & Alomar (1988)
시스템 실패	시스템 실패의 정의 및 유형	Malerba (1998) 송위진 외 (2004) Woolthius, Lankhuizen and Gilsing (2005)

본고에서 사용할 분석틀은 <그림 1>과 같이 구성하였다. 첫째, 기업 내부적 측면에서 중소기업 고유의 사업화 활동의 특성, 기술사업화 활동을 중심으로 한 기업간 상호작용 등을 고려한다. 둘째, 중소기업의 기술사업화 활동을 지원하는 혁신체제의 구성요소로서 기술공급시스템, 금융시스템, 정부 지원정책, 교육·훈련시스템 등을 고려한다. 기업이 갖는 혁신활동상의 특성과 기업활동을 둘러싼 혁신시스템 간의 조응성이 기업의 혁신 및 사업화 활동의 성과에 영향을 미치며, 기업의 기술사업화 활동의 특성과 이를 둘러싼 혁신시스템간 부조화가 발생할 때 '시스템 실패'가 발생할 수 있는 것이 본 연구의 가설이다.



<그림 1> 분석틀 : 기술사업화 시스템의 구성 요소

2.3 연구방법

본 연구는 대덕특구 기술집약형 기업의 특성과 기술사업화 시스템 분석을 위해 양적 방법과 질적 방법을 병용하였다. 양

- 조사대상은 대덕특구내 입지한 기업 중 한국표준산업분류상 산업대분류 D(제조업)과 M(사업서비스업)을 대상으로 하였으며, 조사업체는 총 290개 업체로 종사자 수 20인 이상업체 217개의 전수조사 및 20인 미만업체 73개 사업체 표본조사를 실시하였다.
- 기술집약형 중소기업의 현황을 분석하기 위한 데이터 확보를 위해서는 정부지원의 근거로 활용되고 있는 '벤처기업'의 개념적 범주를 활용하는 것이 가장 타당성이 있다고 할 수 있다. 정부지원을 위한 벤처인증을 받기 위해서는 다음의 세가지 요건 중 하나 이상을 충족해야 한다. 첫째, 벤처투자기관에서 투자를 받은 경우(투자받은 금액이 자본금의 10% 이상, 투자금액은 5천만원 이상), 둘째, 기업부설연구소를 보유한 경우(매출액대비 연구개발비가 5~10% 이상, 연구개발비 5천만원 이상), 셋째, 기술평가우수기업(기보나 중진공의 우수평가로 기보의 보증서, 중진공의 순수신용대출) 등이다. 즉 일정수준의 연구개발활동과 역량을 보유한 기업이 벤처기업 인증을 받을 수 있기 때문에 '벤처기업' 현황분석을 통해 기술집약형 중소기업의 경향성을 파악할 수 있다.

적 방법으로는 2011년 12월 대덕특구에 입지한 290개 제조업체와 사업서비스 업체를 대상으로) 실시한 [대덕특구 혁신활동 조사]를 기반으로 대덕특구 기업의 혁신활동 및 네트워크 특성을 기업규모별, 창업원천별로 분석하였다. 이 외에 기업 및 시스템 분석을 위해 연구개발진흥본부, 중소기업청, 벤처인 등의 자료를 가공하여 사용하였다. 또한 대전지역에 투자되는 연구개발투자와 경제성과를 나타내는 부가가치 생산액과 매출액 간의 상관관계 분석을 위해 통계청 광공업통계조사 자료와 국가과학기술위원회 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 자료를 이용하였다.

질적 방법론으로는 2011년에서 2012년 까지 대덕특구 입주 기업 10여개 사에 대한 인터뷰와 지원기관 정책 담당자 다수에 대한 심층 인터뷰를 진행하였고 이를 통해 기업의 기술사업화 활동특성과 애로요인, 정책 지원 프로그램 및 운용 방식에 대한 조사를 진행하였다.

III. 대전지역 기술사업화 현황 및 시스템 특성 분석

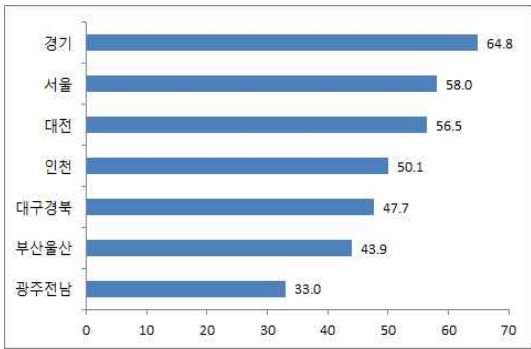
3.1 대전지역 기술집약형 기업 및 사업화 현황

대전지역 벤처기업³⁾ 수 추이는 전국의 추이와 크게 다르지 않다 (<그림 2> 참조). 외환위기 이후 급속도로 증가한 후 2001년을 정점으로 감소하다 2005년부터 다시 증가세로 전환하여 점진적인 증가추세를 보이고 있다. 전국 벤처기업 수를 놓고 볼 때 대전이 차지하는 비중은 2011년 현재 3.4%에 불과하지만, 인구 10만명 당 벤처기업 수를 보면 대전은 경기도를 제외하고 서울과 비슷한 수준으로 나타나고 있어 벤처기업 집약도가 높은 것으로 판단할 수 있다(<그림 3>).



자료: 벤처인(<http://www.venturein.or.kr>)의 자료에 근거하여 분석

<그림 2> 대전 벤처기업수 증가추이

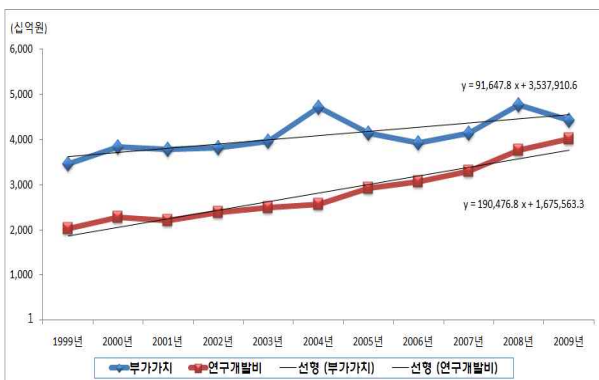


자료 : 벤처인(<http://www.venturein.or.kr>)의 자료에 근거하여 분석

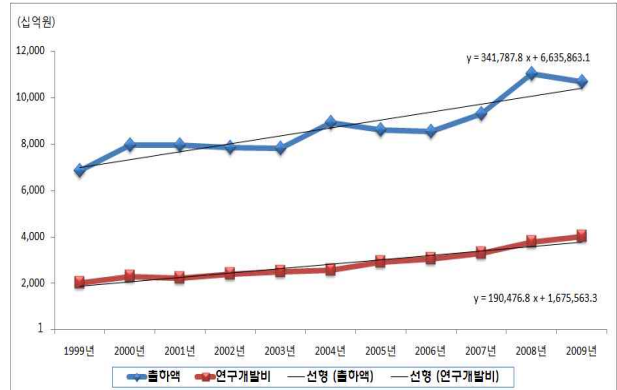
<그림 3> 인구 10만명당 벤처기업 수

대전지역 벤처기업의 규모 분포는 소규모 벤처기업의 비중이 전국대비 약간 높다. 매출액별 벤처기업의 비중(2011년말 기준)을 보면 10~50억원 미만이 전체의 44.4%로 가장 높고 자본금별로는 1~3억원 미만이 31.3%로 가장 높게 나타나고 있다. 한편 대전지역 벤처기업의 업력은 7.5년(2011년 말 기준)으로 전국 평균 8년 보다 낮은 편이다(벤처인 통계자료, 2012). 이러한 특성은 연구개발특구 통계조사 결과에서도 확인되는데 대덕특구 내에 입주한 기업의 성장단계를 살펴보면 41.8%가 초기성장기, 23.9%가 고도성장기, 20.2%가 성숙기에 진입한 것으로 나타나고 있다.

한편 대덕특구에 투입되는 연구개발 자원과 기술사업화 성과간 관계를 살펴보면 일정한 괴리가 나타나고 있음을 알 수 있다. R&D 투자규모에 비해 기술사업화 성과는 부진한 모습을 보이고 있다. 1999년부터 2009년까지의 연구개발비, 출하액, 부가가치의 증가율을 살펴보면 부가가치나 매출액의 증가율이 연구개발비의 증가율에 미치지 못하는 것으로 나타나고 있다(<그림 4>, <그림 5>). 동 기간 동안 대전지역 연구개발비는 연평균 7.08% 증가하였으나 부가가치는 연평균 2.5%, 매출액은 연평균 4.53% 증가하였다.



<그림 4> 부가가치와 연구개발비



<그림 5> 출하액(매출액)과 연구개발비

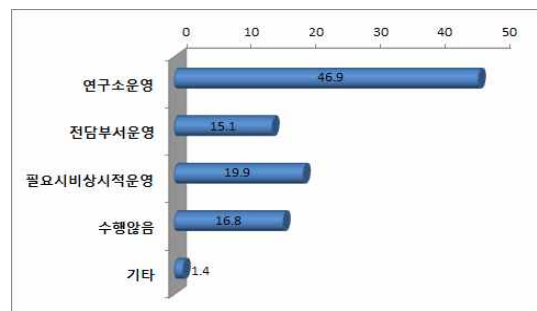
이는 대덕특구에 집중되어 있는 정부출연연구기관의 연구개발 활동이 국가적 목표를 지향한다는 성격과 더불어 이들 기관으로부터의 기술사업화가 활성화되지 못한 것에 연유한다고 볼 수 있다.

3.2 기업의 특성

3.2.1 높은 연구개발집약도

대덕특구 입주 기업은 상당수가 연구개발에 기반한 기업활동을 전개하는 등 연구개발집약적 특성을 지니고 있다. 입주 기업에 대한 설문조사 결과에 따르면 대덕특구 기업들은 연구개발집약도가 높고 공식적인 연구개발조직을 가지고 있다. 상설연구기관이 있다고 대답한 경우가 46.9%이며 전담부서를 운영하고 있는 기업도 15.1%로 나타나 전체의 62% 기업들이 연구개발 전담부서를 보유하고 있다(<그림 6>).

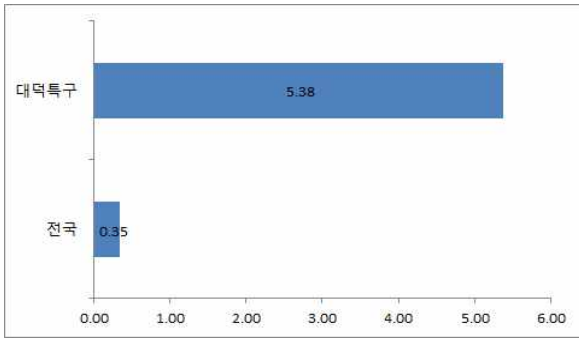
또한 기술혁신의 대표적인 성과지표의 하나인 특허출원에 있어서도 전국 제조업체들의 평균 특허출원이 0.35건에 그치고 있음에 비해, 대덕특구 입주기업들은 2010년 기준 평균 5.38건의 특허를 출원하고 있어 매우 높은 특허출원 성과를 나타내고 있다(<그림 7>).



자료 : 대전발전연구원(2012), 대덕특구입주기업 혁신활동 및 경기전망 조사

<그림 6> 대덕특구 기업의 연구개발조직 형태

- 창업기: 회사를 창업, 제품(서비스)을 개발하는 단계, 초기성장기: 신규 제품(서비스)이 출시되어 매출발생하는 단계, 고도성장기: 후속 신규제품 출하로 제품/시장이 다각화, 매출이 증폭되는 단계, 성숙기: 경쟁심화되고, 매출/시장이 포화, 성장이 둔화된 단계, 쇠퇴기: 매출급락, 기업 활동이 정체/철수가 고려되는 단계, 자료 : 연구개발특구지원본부(2011), 연구개발특구 통계조사
- 1999년부터 2009년 간, 부가가치, 종사자 수, 자본은 통계청의 광공업통계조사 자료를 이용하였고, 연구개발비는 국가과학기술위원회의 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)의 자료를 이용하였다.

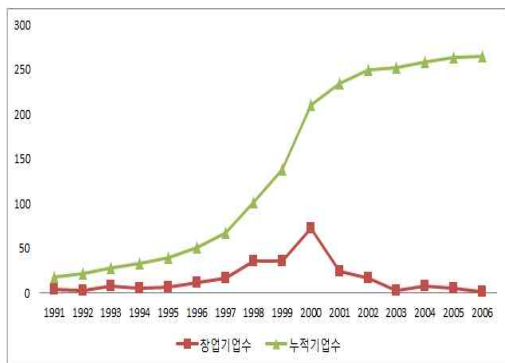


자료 : 연구개발특구지원본부(2011), 연구개발특구 통계조사

<그림 7> 대덕특구 기업의 평균 특허출원수

3.2.2 창업 모태조직

대덕특구 기업의 이러한 기술집약적 특성은 이들의 창업 모태조직과 밀접히 관련되어 있다. 모태조직은 대기업 연구소, 정부출연연구기관, 대학연구기관 등 주로 지역내 연구기관들이 대부분이다. 특히 1998년 외환위기 이후 인력 구조조정의 영향과 당시 정부의 벤처기업 지원정책 등 경제사회 환경의 변화와 밀접히 연관되어 2000년대 초반까지 벤처창업 붐이 일어났다. 이러한 창업 붐에 힘입어 대전지역 정부출연연구기관 직원들이 대거 퇴직하면서 당시 창업한 기업에는 중고위 기술에 기반한 기술집약형 기업들이 많았다. 특히 2000년 및 2001년에는 출연연구기관의 업무에 차질을 빚을 정도로 창업으로 인한 연구인력 이탈이 많았다(최송호, 2008).

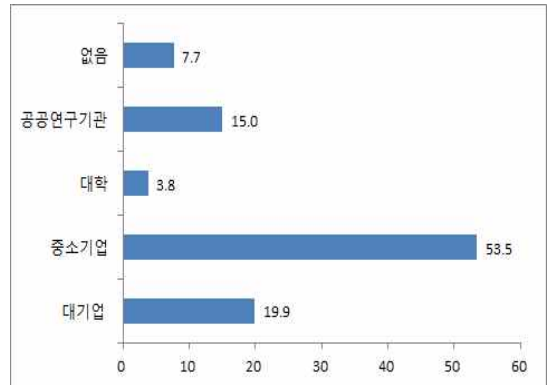


자료 : ETRI 홈페이지(www.etri.re.kr)

<그림 8> ETRI 스피노프 기업 수 추이

그러나 2000년대 중반 이후 출연연구기관으로부터의 창업은 급격히 감소한 반면 대덕특구내 입지해 있는 1차 창업기업이 성장하면서 이들 기업군으로부터 재 스피노프되는 형태로 창업이 일어나고 있다. 대덕특구에서 가장 기술사업화 활동을 활발히 하고 있는 한국전자통신연구원의 경우 다음 <그림 8>에서 나타나는 바와 같이 스피노프가 가장 활발히 일어난 기간이 1998년도에서 2001년 사이로 나타나고 있고, 2003년 이후 급격히 감소하고 있다. 한편 2012년 실시한 대덕특구 입지 기업에 대한 설문조사결과에서 해당 기업의 대표가 기업 설립 전 근무한 직장을 묻는 문항에서 중소기업이라는 응답이

53.5%로 압도적으로 많았으며, 대기업이 19.9%, 공공연구기관이 15.0%의 순으로 나타나고 있어 기업 근무경험, 특히 최근 들어 중소기업 근무자의 창업이 대다수를 차지하고 있어(<그림 9> 참조) 벤처 생태계의 변화를 보이고 있다.

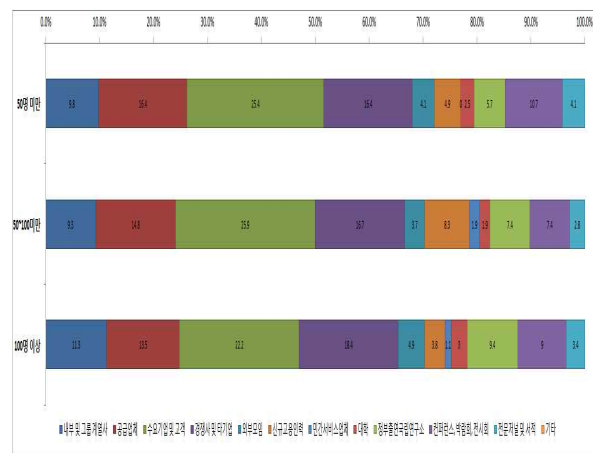


자료 : 대전발전연구원(2012), 대덕특구입지기업 혁신활동 및 경기전망 조사

<그림 9> CEO의 창업전 근무직장

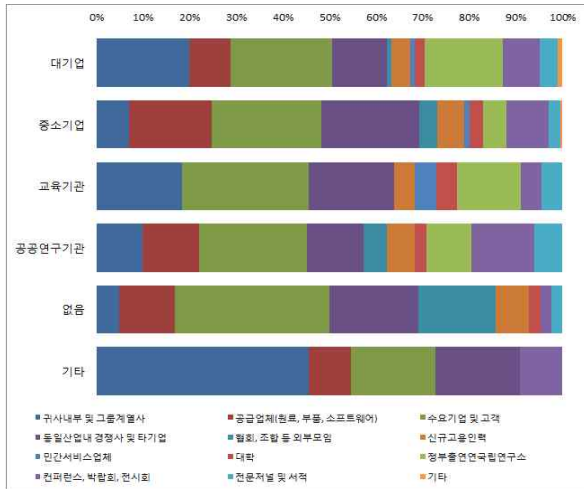
3.2.3 기업의 주요 혁신 네트워크

대덕특구에 입지한 기술집약형 중소기업간 관계를 혁신활동을 중심으로 살펴보면 다음과 같다. 우선 혁신활동에 있어 대덕특구 내 기업의 혁신활동에 대한 정보원천 의존도를 기업 규모별로 나누어보면 100인 미만의 중소기업의 경우 수요기업 및 고객, 경쟁사 및 타기업, 공급업체 등 가치연쇄 상의 연계기업이 주요 혁신활동 정보원천으로 나타나고 있으며, 100인 이상의 중견기업들은 내부 및 그룹계열사, 정부출연연구기관, 수요기업 및 고객 등이 중요한 위치를 차지하고 있는 것으로 나타나고 있다. 중소기업의 경우 정부출연연구기관으로부터의 정보습득이 상대적으로 낮게 나타나고 있어 공공연구기관의 연구성과와 중소기업 수요 간의 갭이 존재하고 있음을 알 수 있다.



자료 : 대전발전연구원(2012), 대덕특구입지기업 혁신활동 및 경기전망 조사 재가공

<그림 10> 대덕특구 기업규모별 주요 기술원천



자료 : 대전발전연구원(2012), 대덕특구입주기업 혁신활동 및 경기전망 조사 재가공

<그림 11> 대덕특구 창업원천별 주요 기술원천

이를 다시 창업원천별로 구분해 보면 대기업으로부터 창업한 기업은 수요기업 및 고객(21.8%), 내부 및 그룹계열사(19.8%), 정부출연연구원 및 국공립연구원(16.8%)의 순으로 나타나는 반면, 중소기업으로부터 창업한 기업은 수요기업 및 고객(27.3%), 경쟁사 및 타기업(21.0%), 공급업체(17.8%)의 순으로 나타나 대기업 창업기업이 정보원천으로 기업간 관계 외에도 정부출연연구기관 등 공공부문을 활용하는 비율이 높게 나타나는데 반해 중소기업으로부터 창업한 기업들은 직접 가치연쇄상의 기업간 관계에 의해 정보를 구득하는 것으로 나타나고 있다. 이는 중소기업으로부터 창업한 기업일수록 그리고 소규모 기업일수록 공공연구부문의 고위기술과 정보를 습득할 수 있는 흡수능력(absorptive capacity)이 부족함을 시사하는 것으로 해석할 수 있다.

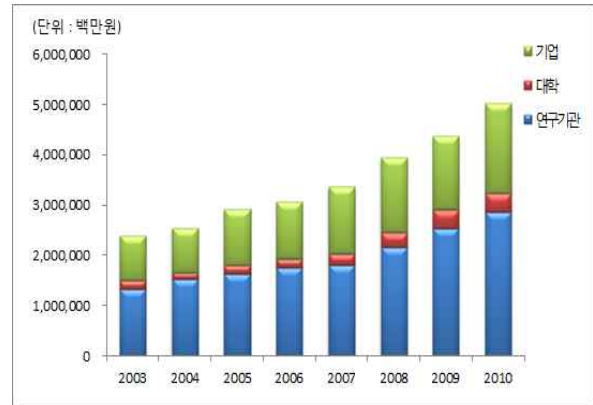
3.3 기술사업화 지원 시스템 분석

3.3.1 기술공급시스템

대전지역의 기술공급 시스템은 대덕특구내 출연연구기관의 활동을 중심으로 이루어지고 있어 공공연구부문이 주도하는 기술공급 시스템의 특징을 나타내고 있다. 즉 성숙기 기술보다는 초기단계 기술 또는 원천기술의 공급이 주류를 이루고 있으며 공급자 중심의 기술공급 시스템 특징을 가지고 있다.

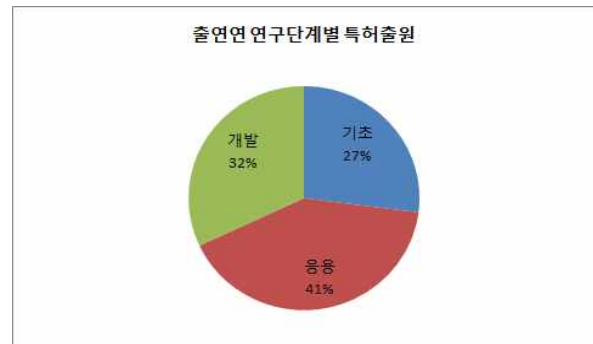
대전의 기술혁신 주체별 연구개발비 비율을 살펴보면 2010년 현재 지역 내 전체 연구비 중 공공연구기관이 차지하는 연구개발비가 57%에 육박하고 있다. 대덕특구는 국가연구개발사업의 핵심 수행지로서 수도권권을 제외하고 가장 많은 국가연구개발투자가 이루어지고 있는 곳이다. 2010년을 기준으로 전체 국가 기초연구비의 25.8%, 응용연구의 42.4%, 개발연구의 28.7%의 연구개발비가 투자되고 있어 국가연구개발활동 중 응용연구 활동이 집중적으로 이루어지고 있음을 알 수 있다.

다.



자료 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)

<그림 12> 대전 연구주체별 연구개발비 비중



자료 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 자료 분석

<그림 13> 출연연 연구단계별 특허출원

성과 측면에서도 정부출연연구기관의 연구단계별 특허 분포를 살펴보면 전체 특허출원 중 41%가 응용단계, 32%가 개발단계, 27%가 기초연구단계에서 발생하고 있다. 이는 응용연구 단계에서 원천기술의 응용을 통한 다양한 응용특허가 출원되고 있고, 이를 기반으로 기술사업화 활동을 전개할 수 있는 풍부한 기술적 원천이 존재하고 있음을 의미한다.

한편 대전에 투자되고 있는 국가연구개발비 중 기술사업화 투자를 분야별로 살펴보면 통신(33.8%), 우주항공천문해양(21.2%), 원자력(12.8%), 정보(7.3%)의 순으로 나타나고 있어 거대과학 및 첨단분야에 투자가 집중되고 있음을 알 수 있다.

이처럼 대덕특구의 경우 공공연구기관들에서 수행되는 국가연구개발사업 투자가 집중되어 있어 풍부한 기술공급 풀을 가지고 있지만, 원천 혹은 초기단계 기술의 공급이 주류를 이루고 있고 거대과학 및 첨단분야에 투자가 집중되어 있는 특징을 보이고 있다.

또한 공급자 중심으로 운용되다보니 공급되는 기술이 수요자의 요구에 부합하지 못하는 공급과 수요간 불일치(mismatch) 현상이 나타나기도 한다. 대덕특구에서 생산되는 기술이 논문작업(paper work)에 그치거나 대기업이나 글로벌

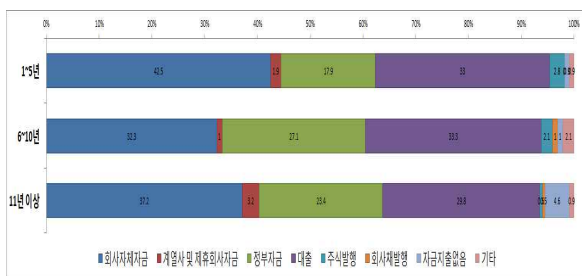
기업으로 이전되는 현상은 지역내 기술수요와 공급되는 기술 간 불일치를 반영하고 있다.

이런 특성은 정부출연연구기관으로 대표되는 공공연구기관의 연구활동 체계와도 연관이 있다. 공공기관의 기술경영 측면에서 보면 한편에서는 과제 수주 중심의 PBS(Project Based System) 기초 원천 공공적 기술개발이 구조화되어 있고 한편에서는 전체 투입 연구비 대비 논문, 특허, 기술료 수입 등의 양적 지표 중심의 평가체계가 중심을 이루고 있어 공공기술의 기획, 창출, 확산, 활용의 일관 프레임워크를 통한 전략적 기술경영(사업화) 체계를 구축하기가 어렵게 되어 있다(고영주, 2008).

3.3.2 금융시스템

앞에서 살펴본 바와 같이 대덕특구의 기술공급시스템은 초기기술, 원천기술 위주의 공공연구기관 중심이다. 초기기술은 인큐베이팅 기간을 필요로 하며, 기술의 사업성이 충분히 검증되지 않은 원천기술의 경우 고위험 고수익성을 지니고 있는 것이 특징이다. 이러한 초기, 원천기술의 사업화 지원을 위해서는 고위험 고수익 기술을 담보로 자금을 지원하는 금융시스템을 갖추어야 한다.

그러나 아직 이러한 금융시스템이 제대로 갖추어져 있지 않다. 혁신활동을 위한 자금조달이 주로 어떤 경로를 통해 이루어지고 있는가를 묻는 설문에서 37.4%가 회사 자체자금, 31.4%가 대출을 통해, 22.9%가 정부자금을 통해 혁신활동 자금을 조달하는 것으로 나타났다. 특히 5년 이하 초기 창업단계 기업들은 자체자금에 의존도가 가장 높은 것으로 나타나 초기기업의 혁신활동 자금조달에 어려움을 겪고 있다(<그림 14>).



자료 : 대전발전연구원(2012), 대덕특구입주기업 혁신활동 및 경기전망 조사

<그림 14> 대덕특구 기업의 혁신활동 자금 원천

2001년 이후 지역별 벤처캐피탈의 신규투자비율을 보면 수도권집중 현상은 다소 완화된 면은 있으나 전체 투자에서 차지하는 비중이 2010년 현재 71.5%로 여전히 압도적인 비중을

차지하고 있다. 대전은 대덕특구를 중심으로 기술개발 투자가 활발히 일어남에도 불구하고 벤처캐피탈의 대전지역에 대한 투자비중이 2010년 4.0%에 머물고 있다(한국벤처캐피탈협회, 2011).

한편 현재 대덕특구에서 운용되고 있는 벤처캐피탈을 살펴 보면 대덕특구 초기에 구성된 ‘대덕이노폴리스파트너스 투자조합’과 대전·충남지역 기업들의 펀딩에 보다 집중하기 위해 결성된 ‘대덕인베스트먼트’가 있다. ‘대덕이노폴리스파트너스 투자조합’은 2006년 4월에 설립되어 운용자금 800억원으로 투자를 집행하고 있으며, 법적 형태는 ‘유한책임회사(LLC; Limited Liability Company)’이다. ‘대덕이노폴리스파트너스’는 교육과학기술부(50%), 모태펀드(18.8%), 대전광역시(12.5%), 산업은행 (12.5%) 등이 유한책임파트너(Limited Partner)로 참여하고 있으며, 총 투자기간 7년으로 2011년 현재 27개 업체 총 777.6억원을 투자하였으며 평균 투자수익률이 200%에 달하는 양호한 성과를 거두고 있다. 특히 제한적이기는 하나 대덕특구의 성과를 기반으로 한 초기기업에 대한 투자로 대덕특구의 기술사업화 잠재성을 배가시키는데 기여한 것으로 평가되고 있다. 대덕이노폴리스파트너스가 투자한 기업 중 전자중이 분야의 이미징소재, 반도체 장비 핵심 기술인 플라즈마분야에 독보적 기술을 가지고 있는 플라즈마트, 전자현미경 최초 국산화에 성공한 코셈, 디스플레이 등 정밀 제조 솔루션 업체인 와이즈플래닛 등은 과학기반, 초기기술 분야에서 초기 기업활동을 시작한 기업에 대한 성공적인 투자 사례이다.

‘대덕이노폴리스파트너스’의 초기 성공 모델은 고위험 고수익형 금융시스템의 설계에 시사하는 바가 크다. 그러나 고위험 고수익을 추구하는 펀드는 운용인력의 전문성과 펀딩 주체와 기업간 긴밀한 협력관계를 통한 공유된 경영자산의 축적이 펀드운용의 성과를 좌우한다는 측면에서 아직까지 이러한 파트너십 관계가 충분히 성숙되어 있다고 보기는 힘들다고 할 수 있다.

3.3.3 인력양성 및 공급

대전지역 소재 기술집약형 중소기업의 인력 수급시스템의 특징은 다음의 몇 가지로 요약될 수 있다. 첫째, 기술집약형 중소기업의 인력 충원이 대부분 대전권 내에서 이루어지고 있다는 점이다. 설문조사 결과 78.8%의 기업이 대전권에서 인력을 충원하고 있다고 응답했으며, 특히 창업초기 기업일수록 대전권에서의 인력충원이 압도적인 비중(85.3%)을 차지하고 있는 것으로 나타나고 있다 (<그림 15>).

6) 전체 공공연구부문의 당해 연도 기술이전율을 비교하면, 2009년 현재 한국 22.7%, 미국 25.6%, 캐나다 34.4%, EU 33.5%, 덴마크 30.4%로 선진국에 비해 낮은 것으로 나타나고 있다. 더구나 대덕특구에 대부분 밀집해 있는 정부출연연구기관의 연구개발투자비 대비 기술이전 수입액은 2009년 현재 4% 정도로 나타나고 있어 기술공급 중심의 연구개발 패턴이 상존하고 있음을 알 수 있다(지식경제부·한국산업기술진흥원·한국지식재산연구원, 2010).

7) 유한책임회사(LLC)는 신기술창업 등 사업화 초기기업을 대상으로 집중투자하는 투자조합으로 펀드의 장기운영과 펀드매니저의 책임성이 강화될 수 있다는 점에서 고위험 고수익을 겨냥한 장기간의 초기투자에 적합하다. 대덕이노폴리스파트너스는 프리미어파트너스 등과 함께 국내 최대 유한책임회사 형태의 벤처캐피탈의 하나이다.

8) 대덕이노폴리스파트너스 임원과의 인터뷰에 기반하여 작성되었다.



자료 : 대전발전연구원(2012), 대덕특구입주기업 혁신활동 및 경기전망 조사

<그림 15> 대덕특구 기업의 인력 총원 지역

둘째, 2010년 기준으로 대전지역 4년제 대학 졸업자의 신규 취업 구조를 보면 대학 졸업생의 47.9%가 대전지역에 취업한 반면, 수도권 지역으로 취업비율은 30.1%에 달해 타 지역에 비해 상대적으로 수도권으로의 인력유출이 높게 나타나고 있다. 또한 경력직 노동인력의 재취업 구조를 보면 대전지역에서 재취업을 한 경력직 노동인력은 57.94%, 수도권으로 재취업한 경우가 23.34%로 나타나고 있어⁹⁾ 경력직 노동인력의 수도권으로의 이전비율도 타 시도에 비해 상대적으로 높게 나타나고 있다. 이는 대전지역에서 대부분의 인력을 충원하는 기술집약형 중소기업들이 우수한 엔지니어 인력을 구하는데 어려움을 겪고 있으며, 입사후 경력을 쌓은 인력들이 지속적으로 수도권으로 유출되고 있다는 인력수급 상 애로사항으로 나타나고 있다. 이러한 인력유출은 기업의 경영활동에 가장 큰 애로요인의 하나로 작용하고 있으며, 초기 성장후 역내 기업들이 역외, 특히 수도권으로 이전하게 하는 중요한 요인으로 작용하고 있다.

3.3.4 정부정책

대전지역의 기술사업화 지원정책은 크게 국가차원에서의 기술사업화 지원정책과 지역차원에서의 정책으로 나눌 수 있다. 국가차원에서의 기술사업화 지원정책은 대덕특구 내 공공연구기관에서 생산되는 기술의 사업화를 지원하기 위해 설립된 연구개발특구지원본부(현, 연구개발특구진흥재단)를 통해 수행되고 있다. 한편 지역차원에서의 기술사업화 지원정책은 주로 중소기업청과 지자체의 관련 예산을 집행하는 대전테크노파크 등을 통해 집행되고 있다.

우선 기업의 성장단계 측면에서 보면 현재의 지원 범위는 성장기에 진입하거나 성장 직전 단계의 기업에 집중되고 있다. 이는 단기간에 가시적 지원의 성과를 창출해야 하는 지원기관의 이해에 연관되어 있다고 할 수 있다. 그러나 대덕특구에서 창출되는 연구성과의 특성이 단기간에 사업화될 수 있는 성격이기 보다는 원천기술에 근접한 경우가 많다는 점을 고려할 때 창업단계 지원과 연구개발 초기 단계부터의 사업화 연계 기획에 보다 초점이 맞추어져야 할 것이다.

9) 2010년 기준 대전지역 4년제 대학 졸업자 7,945명 중 타 지역으로의 유출인력은 4,141명(52.1%)인 반면, 대전지역으로 유입된 4년제 대학 졸업자는 2,152명에 그치고 있다. 또한 유입인력은 충남, 충북, 호남 지역에서 유입된 인력으로 인력이동에 있어 수도권으로 유출, 근접지역으로부터의 유입구조가 형성되어 있다. 경력직 재취업에서도 비슷한 패턴이 나타나 타 지역으로의 유출은 주로 수도권(23.34%)으로 일어나는 반면, 타 지역으로부터의 경력직 유입은 주로 충남, 충북 등 충청권(6.93%)이 가장 높은 것으로 나타나고 있다.(박노동, 2011).

10) 대덕특구 내 입주 기업 및 기업지원기관 담당자 인터뷰에 기반하여 작성되었다.

한편 기술사업화 과정별로 기술사업화 지원정책을 분석해 보면 아래 <표 2>와 같다. 대부분의 지원이 후속연구개발 및 시험·평가 부문에 이루어지고 있다. 전체적인 사업화 과정을 놓고 볼 때 기술개발 초기단계부터 사업화를 염두에 둔 기획 활동이나 기술탐색활동에 대한 지원 부분과 창업지원 활동이 미흡한 것으로 나타나고 있다.

<표 2> 대전지역 기술사업화 지원정책 분석

사업주체		기술기획 및 탐색	후속 연구개발 및 시험평가	창업지원	마케팅 및 경영지원
대덕 연구개발 특구	주요 사업	기술탐색 이전 업그레이드 기술이전 사업화전략 고도화 기술가치 평가	특구기술사업화 특구간 공동기술사업화 연구소기업육성 국제공동기술사업화 시제품 제작지원	기술사업화 3-up 신규사업 아이템발굴	기술경영애로해결 토달디자인
	예산 비중	11.3%	77.5%	2.8%	8.2%
대전 테크노파크	주요 사업	지역혁신거점 육성 (산학연협의회 등)	첨단부품 및 소재 기술지원 바이오의약 기술지원 기능성소재 사업화지원 무선컨버전스기기 솔루션 IT기반 무선융합기술개발	IP중심 기술창업 기반조성	전략산업마케팅활성화 사업
	예산 비중	4.0%	67.0%	3.0%	26.0%

자료 : 연구개발특구지원본부 대덕기술사업화센터, 2012년도 연구개발특구육성사업안내; 대전테크노파크, 2012년 주요사업추진상황 중 기업지원에 해당하는 지역산업지원/경제활성화 사업(TP자체운영비 제외)을 중심으로 분석

연구성과 사업화의 효과를 배가하기 위해서는 연구개발 기획단계에서부터 사업화를 지향하는 연구개발이 가능하도록 하는 기획활동이 매우 중요하다. 또한 기술집약적 특성에 비추어 신제품, 신공정 기술개발의 비중이 점차 증가할 것으로 보이는 대덕특구 내 기업들에 있어서는 기술탐색 활동에 대한 지원도 중요하다고 할 수 있다.

한편 기술사업화 지원정책의 운용상의 문제점으로서의 다음의 몇 가지를 지적할 수 있다¹⁰⁾. 우선, 소규모의 다양한 지원 프로그램들이 정책 공급자 중심으로 기능단위별 분절적 지원이 이루어지고 있는 점이 한계로 지적되고 있다. 소규모의 다양한 지원제도가 운용되고 있으나, 기업의 기술사업화 활동을 통합적으로 지원할 수 있는 유연한 프로그램은 부족한 실정이다. 둘째, 기술사업화 전담조직 내 전문인력 부족과 전담인력의 전문성 부족에 대한 지적이다. 셋째, 공공부문 중심의 기술사업화 지원시스템과 민간 기술사업화 서비스 주체간 낮은 연계성도 보완되어야 할 사항으로 지적되고 있다.

마지막으로 정책 거버넌스 측면에서는 연구개발특구진흥재

단, 대전테크노파크, 중소기업청 등 지원정책의 집행주체가 지나치게 분산화되어 있으며, 이들 각 집행주체는 중앙정부의 각 부처별, 부처내 부서별로 다른 자금원천에 연결되어 있기 때문에 정책 공급자 중심의 프로그램 운영의 원인이 되고 있다. 또한 중앙정부 중심의 사업집행으로 지방정부와의 연계 형성이 미흡하고 이는 지역으로부터의 수요 기반 정책기획과 실행, 평가가 이루어지지 못하는 원인으로 작용하고 있다.

IV. 요약 및 정책방향 제안과 결론

4.1 요약 : 대덕특구의 기술사업화 시스템 특성과 시스템 실패

4.1.1 대덕특구 기술집약형 중소기업의 기술사업화 활동 및 시스템 특성

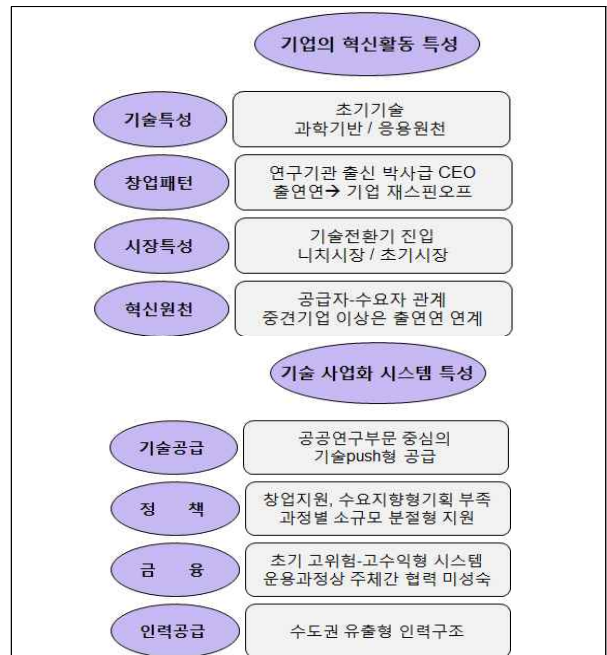
이상에서 살펴본 대전지역 기술집약형 중소기업 및 기술사업화 시스템의 특성을 요약하기로 한다. 대덕특구에 입지한 기술집약형 중소기업들은 대부분 초기성장기 기업으로 구성되어 있다. 이들 기업들은 소규모 기업임에도 상설연구조직을 가지고 있고 높은 연구개발투자비율을 유지하는 등 연구개발 집약도가 높다. 특히 2000년대 중반 이후 공공부문으로부터의 창업은 감소하고, 지역에 입지한 대기업 연구소와 1세대 창업 기업으로부터의 재 스피노프 현상이 주된 흐름으로 나타나고 있다. 기업의 혁신 네트워크 측면에서 이들 기업은 타 기업, 특히 대기업을 주 수요층으로 하는 B2B 업체들이며, 수출시장에의 진입을 적극적으로 시도하고 있다. 혁신활동의 정보원천으로서 수요 및 공급업체의 중요성이 가장 큰 반면, 정부출연연구기관과의 연계는 창업원천이나 기업규모에 따라 상이한 특징을 보이고 있다. 상대적으로 규모가 큰 기업, 공공연구부부나 대기업으로부터 창업한 기업일수록 정부출연연구기관과의 협력이 활발한 것으로 나타나고 있다. 요약하면 대덕특구에 입지한 중소기업들은 크게 두 유형으로 분류 가능하며 이들은 각기 다른 역량과 기술혁신원천을 특징으로 하고 있다. 첫째는 기술집약형 중소기업군으로 원천성이 강한 초기 기술을 바탕으로 기술사업화 활동을 전개하는 기업군이다. 이들 기업은 공공연구부부나 대기업 연구기관 등으로부터 스피노프된 기업들로서 기술 원천도 이들 연구집약적 조직들과의 연계를 통해 획득하는 경향을 보이고 있다. 둘째는 기술집약형 중소기업으로부터 재 스피노프된 기업이나 개인 창업에 근거한 기업으로 이들은 상대적으로 낮은 역량을 보이고 있으며, 직접적인 가치연쇄 내 기업으로부터 혁신 원천을 구하는 행위 패턴을 보이고 있다.

이어서 대전지역 기술사업화 시스템 특성을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 기술공급은 대덕특구 내 공공연구기관이 주도하는 공급자 중심의 기술공급 시스템으로서 성숙단계의 기술보다는 초기단계 또는 원천기술의 공급이 주류를 이루고 있다. 따라서 연구성과가 단기간에 사업화로 연결되기 어렵고, 공급되는 기술과 수요되는 기술 사이에 불일치가 발생하기도

한다.

둘째, 금융지원 시스템 차원에서는 초기기술 특성을 반영한 고위험 고수익형 기술금융시스템의 확립이 요청되고 있다. 특히 5년 이내의 초기단계 기업들은 자기자금에 의존하는 비중이 높은 것으로 나타나고 있어 첨단, 초기기술을 기반으로 한 창업기업에 대한 금융지원이 충분하지 않은 것으로 해석될 수 있다. 또한 고위험 고수익형 금융시스템은 운용인력의 전문성과 펀딩 주체와 기업간 긴밀한 협력관계가 기업성과의 성패를 좌우한다는 측면에서 양적 확대와 역량 축적을 위한 정책적 노력이 동시에 필요하다.

셋째, 인력양성 및 공급시스템은 다른 지방과 마찬가지로 기술집약형 중소기업의 인력충원에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나고 있다. 수도권과의 근접성으로 인해 지역 우수인력의 수도권 유출과 경력직 인력의 수도권 이직이 상대적으로 높게 나타나고 있다.



<그림 16> 대덕특구의 기업혁신활동 특성과 기술사업화 시스템 특성

마지막으로 정부정책 측면을 사업화 활동의 가치연쇄 차원에서 보면 초기 연구개발 단계에서부터 사업화를 염두에 둔 기획활동에 대한 지원이 부족하고, 대덕특구에서 생산되는 초기기술의 특성을 반영한 가치제고 및 기술전문 마케팅 등 특화된 정책 지향성이 다소 부족하다. 또한 기업의 성장단계 차원에서는 초기기업보다는 성장기에 진입하거나 성장 직전 단계에 있는 기업에 대한 지원 프로그램이 상대적으로 많은 것으로 평가되고 있다. 또한 공급 중심의 지원정책 운용으로 인해 소규모 정책지원이 분절적으로 이루어지고 있는 점도 문제점이다. 이런 정책운용 상의 특징은 중앙정부 부처별로 분절되어 기획, 집행되는 정책 거버넌스의 특징에 연유하고 있다. 이상의 대덕특구 기업특성과 기술사업화 시스템 특성 분

석의 논의를 정리하면 위의 <그림 16>과 같다.

4.1.2 대덕특구 기술사업화 시스템 실패

앞에서 요약된 바와 같이 대덕특구 기업들의 특성과 기술사업화 시스템 간에는 일정한 격차가 존재하고 있다. 즉 기술사업화 지원 시스템이 높은 기술적, 시장적 불확실성을 특징으로 하는 기업의 기술사업화 활동을 충분히 지원하지 못하고 있다.

이러한 시스템 실패를 보다 자세히 분석하면 다음 두 가지 관점에서 이해할 수 있다. 하나는 대덕특구 내 정부출연연구기관의 국가혁신시스템 내에서의 역할 변화, 즉 국가혁신시스템의 전환과 관련되어 있으며, 다른 하나는 대덕특구를 중심으로 한 국가혁신시스템과 대전 지역혁신시스템과의 공진화 과정에서 나타난 시스템 전환 지체와 관련되어 있다.

첫 번째 시스템 실패의 배경은 국가혁신시스템의 변화와 관련이 있다. 추격기 동안 대덕특구 내 정부출연연구기관은 선진국 기존 기술의 학습을 통한 대규모 시스템 기술의 개발과 기반기술(generic technology)의 산업계로의 확산을 통해 전반적인 산업계 역량 강화에 기여하였다. 그러나 대기업을 중심으로 한 산업계 기술력 고도화로 인해 선진기술 추격 대상이 사라짐에 따라 정부출연연구기관들은 기초·원천기술 개발을 요청받고 있다. 이에 따라 기존 기술의 확산이 아닌 기술적 완성도가 낮은 초기 단계의 기초·원천기술의 사업화 경험과 시스템이 필요하게 되었다. 새로운 혁신활동과 이에 따른 조직적 루틴이 정착하지 못한 것이 시스템 전환의 지체로 이어지고 있는 것이다.

시스템 실패의 두 번째 측면은 지역혁신시스템의 진화와 연관되어 있다. 대덕특구의 주된 기술공급 주체인 정부출연연구기관은 당초 국가적 차원의 과학기술 개발 수요를 충족시키는 것을 목표로 연구개발 활동을 수행하였기 때문에 지역차원에서의 기술사업화 활동으로 연결되기 힘들었다. 한편 지역혁신시스템의 진화는 1990년대 말 대덕연구단지에 기술사업화 기능이 부가된 이후 점진적으로 이루어 졌다. 이후 벤처기업의 창업과 국가균형발전정책의 시행, 2004년 대덕특구 지정 등의 정책환경 변화와 함께 기술사업화와 지역전략산업 육성 등 지역혁신에 대한 지원이 확충되면서 지역혁신시스템의 성장이 지속되고 있다. 따라서 2000년대 들어 공공연구기관 기술사업화를 둘러싸고 국가혁신 및 지역혁신 시스템간 공진화 현상이 나타나고 있으며, 이러한 전환의 과정에서 시스템 지체 현상이 나타나고 있는 것으로 파악할 수 있다.

앞에서 살펴본 바와 같이 시스템실패에는 다양한 유형이 있을 수 있으나, 대덕특구의 기술사업화에 특별한 의미를 가지고 있는 것을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 이행의 실패(transition failure)로 추격기에 적합했던 공공부문 주도의 공급주의적 지향성이 존속함으로 인해 수요지향적 기술사업화 활동의 지체가 일어난다는 것이다. 정부출연연구기관의 과거 추격기의 연구개발활동과 기획 및 평가 등 조직 관행으로 인해 기술적 위험도가 높은 신기술 및 원천기술의 사업화 지체가

일어난다는 것이다. 또한 정책 지원 효과를 높일 수 있는 통합적 지원과 지역차원에서의 수요를 반영하기 위한 정책 거버넌스의 변화가 뒤따르지 못함으로 인해 수요지향적 기술사업화 지원의 지체가 심화되고 있다.

둘째, 학습실패(learning failure)이다. 그간 다양한 지원프로그램을 통해 산발적으로나마 기업의 기술사업화를 지원하는 정책이 실행되어 왔다. 그러나 이런 노력들이 실제 기업의 기술사업화 역량 증진을 가져왔는지에 대해서 회의적인 의견이 제기되는 것도 사실이다. 특히 소규모 기업이나 중소기업으로부터 재창업해 나온 기업들은 흡수능력이 낮고 이것이 다시 공공연구부문의 연계를 저해하고 있는 것으로 나타나고 있다. 사업화 지원 프로그램들이 실질적인 효과를 거두기 위해서는 기업의 흡수능력 고도화를 위한 프로그램과 평가지표 개발이 필요할 것이다. 또한 기업의 사업화 역량 증진을 위해서는 기업 뿐 아니라 지원 주체의 측면에서도 사업화 서비스 영역에서의 역량 제고가 필요하다. 이와 같은 학습실패는 산·학·연 간 협력의 효과를 반감시키는 요인으로 작용하고 있다. 실질적 의미의 협력은 혁신주체간 역량의 수준이 유사할 때 성립할 수 있기 때문이다.

4.2 기술사업화 시스템 실패 극복을 위한 정책 방향

위에서 정리한 두 가지 차원의 시스템실패를 극복하기 위한 정책방안이 우선적으로 고려될 필요가 있다. 첫 번째 이행의 실패와 관련해서는 수요지향적 기술사업화를 추진할 수 있는 새로운 형태의 조직의 생성 혹은 조직경로(routine)의 설계가 주요할 것이다. 즉 추격기의 공급중심적 기술혁신활동의 패턴을 극복할 수 있도록 새로운 혁신주체 및 민간부문의 다변화 등 새로운 활동을 담지할 수 있는 변이(variation)를 창출하는 것이 중요하다. 이를 위해 현재 창업 후 성장기 기업을 중심으로 운영되는 지원정책을 창업 단계 지원으로 초점을 옮길 필요가 있다. 민간부문 혁신주체의 다변화와 실질적 협력의 효과가 나타날 수 있도록 하는 형태에 대한 정책도 포함될 수 있다. 수요지향적 기술사업화를 효과적으로 추진하기 위해 독일의 AIF(산업연구협회연합회)와 같이 업종별로 기업의 수요를 반영할 수 있는 연구개발활동을 기획, 수행할 수 있는 중간조직의 설립이 필요하다. AIF는 민간이 주도가 되는 연합체이지만 산학연 혁신주체의 적극적 참여를 통해 산업체가 요구하는 연구개발활동을 탐색·기획·실행하는 구조를 갖추고 있다(김갑수 외, 2002).

이와 더불어 혁신주체간 관계를 새롭게 정립함으로써 새로운 조직경로를 창출하는 것도 필요하다. 대기업-중소 벤처기업 기술교류회, 융·복합 분야의 연구개발합작기업과 같은 새로운 조직경로를 창출함으로써 혁신주체별 기관간 칸막이를 넘어 실질적인 협력이 일어날 수 있도록 하는 것이 중요하다.

또한 이러한 이행을 가능하게 하기 위해서 가장 중요한 전제조건은 연구개발 기획에서부터 수요지향적 기획활동을 가

능하게 하는 거버넌스의 설계와 통합적 지원체계의 운영이라고 할 수 있다. 이를 위해서는 부처별 칸막이 지원제도의 통합적 운영과 지역기반의 거버넌스 설계 및 중앙정부와 지방정부간 연계고리 형성 등도 전환의 실행력을 담보하기 위해 반드시 필요한 제도 설계 등이 병행되어야 한다. 최근 영국 지역발전의 대표적 거버넌스인 RDA(Regional Development Agency)가 LEP(Local Enterprise Partnership)로 전환되고 있는데서 알 수 있듯이 중앙정부와 지방정부의 파트너쉽과 민간의 주도적 역할에 의한 지역경제 활성화 설계는 지역개발의 중요한 추세로 나타나고 있다(차두원 외, 2011).

두 번째 학습실패와 관련해서는 혁신주체의 역량 증진을 목적으로 하는 정책지원 프로그램의 확충과 더불어 지원주체와 수혜집단의 행위패턴에 영향을 미칠 수 있는 새로운 규범의 설계가 필요하다. 우선, 기술사업화 지원을 위해 기존의 사업화 후속연구개발에 대한 직접적 지원, 기술인력 고용에 따른 보조금 지급, 창업보육센터 등 인프라 지원 등의 자원공급 중심의 정책수단과 평가체계에서 관점을 전환하여, 자원을 효과적으로 활용할 수 있는 활동과 능력획득에 대한 지원으로 초점을 맞출 필요가 있다. 여기에는 기술사업화 지원업무를 담당하는 기술사업화 인력 고용지원, 창업보육센터나 기술이전 조직을 통한 컨설팅 서비스 지원, 사업화 지원조직의 네트워킹 및 학습활동 지원 등이 포함될 수 있다.

또한 능력획득을 지원할 수 있는 새로운 규범체계의 정립 차원에서 평가체계 또한 특허, 논문, 기술사업화 성과 등의 성과중심의 평가항목 외에 역량 관점의 평가항목이 적극 개발될 필요가 있다. 지원 목표가 사업화 성과 창출로부터 사업화 주체의 역량 증진으로 재설정 됨에 따라 활동에 대한 평가체계와 보상체계, 규범에 대한 재정의가 필요하다는 것이다. 이상에서 제시한 시스템실패를 보정할 수 있는 정책을 종합하면 다음 <그림 17>과 같다.

이행 실패 보정	민간 혁신주체 다변화	<ul style="list-style-type: none"> • 창업활성화(민간부문 spin-off지원) • 기술사업화 전문기업 육성
	조직 및 네트워크 형성	<ul style="list-style-type: none"> • 대기업-중견-벤처기업 기술교류회 • 기술수요자 참여형 사업화 R&D 지원 • 융복합 분야 연구개발합작기업 설립
	거버넌스 재정립	<ul style="list-style-type: none"> • 창업활성화(민간부문 spin-off지원) • 기술사업화 전문기업 육성
학습 실패 보정	능력획득 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 사업화 지원기관 역량강화 지원 • 민간기업 기술사업화 인력 고용지원 (산학연 코디네이터 제도)
	새로운 규범형성	<ul style="list-style-type: none"> • 역량 강화 중심 사업 개발 • 역량 중심 평가체계 개발

<그림 17> 기술사업화 시스템 보정을 위한 정책

4.3 결론

이상에서는 기술집약형 중소기업의 기술사업화 활동과 성과는 기업내 혁신활동 특성, 기술특성 및 지향하는 시장의 유형, 사업화 연계 등 개별 기업의 활동에 의해 결정될 뿐 아니라 기업을 둘러싼 지역의 혁신시스템과의 상호작용에 의해 영향을 받는다는 것을 대덕특구 지역을 중심으로 살펴보았다.

대덕특구의 기술집약형 기업의 기술사업화 활동은 초기기술, 신제품 혹은 니치(niche) 시장이라는 사업화 환경 특징을 배경으로 하고 있으며 클러스터 진화 차원에서도 국가혁신체제의 물리적 입지라는 지위에서 기술집약형 중소기업을 중심으로 한 지역혁신체제로의 전환기적 특성을 보이고 있다. 현재 나타나고 있는 투입과 성과간 괴리 현상은 추격국을 넘어서는 시스템 전환기에 나타날 수 있는 시스템 실패의 단면이라 할 수 있다. 특히 기술 및 시장 위험도가 높은 초기 원천 기술의 사업화는 기존 기술을 빠르게 흡수하는 것을 목적으로 하던 추격기와는 다른 능력과 제도를 필요로 하는 것이다. 추격을 넘어서는 전환기에는 과거의 시스템 관성이 지속되거나 필요로 하는 조직 및 제도적 역량이 미처 성장하지 못함으로 인해 시스템 전환의 지체가 나타날 수 있다.

본 연구에서는 시스템적 관점에서 기술사업화 정책의 방향과 대안을 제시하고자 하였다. 특히 기술사업화 활동에서 시스템실패(system failure)를 줄이기 위해서는 시스템 보정을 위한 정책과 더불어 기술사업화 주체들 간 역량의 갭을 줄이는 정책적 배려가 동시에 이루어져야 한다는 입장에서 통합적 정책 틀을 제시하였다.

그러나 과거 추격기의 관성이 구체적으로 어떻게 전환기의 시스템 지체로 나타나는지에 대한 연구는 본 논문에서 충분히 다루어지지 않았다. 전환기의 시스템 지체가 혁신주체들의 활동양태에 어떻게 영향을 미치고, 조직 경직성 및 제도적 장애로 작용하는지에 대한 연구는 향후 정책 연구과제로 남겨두고자 한다.

REFERENCE

Bacaria, J. & Alomar, S. B.(1988), The Catalan innovation system: Governing rapid changes, In Braczyk, H. J., Cook, P. and Heidenreich, M.(Eds.), *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world(pp.72-98)*, London; UCL Press.

Casper, S. & Whitley, R.(2004), Managing competences in entrepreneurial technology firms: a comparative institutional analysis of Germany, Sweden and the UK, *Research Policy*, 33(1), 89-106.

Cha, D. W.(2011), *The policy direction for efficiency of regional R&D (Issue Paper.2011-03)*, Seoul; KISTEP.

Choi, S. H.(2008), *The analysis of Daeduk R&D special zone from the perspective of evolutionary theory*, Seoul; Korea Academic Information.

Cooke, P.(1996), The new wave of regional innovation

- networks: Analysis, characteristics and strategy, *Small Business Economics*, 8(2), 159-171.
- Cooke, P.(2005), Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring Globalisation 2'-A new model of industry organization, *Research Policy*, 34(8), 1128-1149.
- Daejeon Development Institute(2012), *Survey on Innovation activities of Firms in Daeduk Innopolis(Pub. No. 2012-01)*, Daejeon; Daejeon Development Institute.
- ETRI(2012), *Spin-off Venture Firms from ETRI*, Retrieved from http://www.etri.re.kr/dongmun/sub04/sub_0401.etri
- Freeman, C.(1982), *The Economics of Industrial Innovation*, London; Frances Pinter
- Innopolis Foundation(2011), *2010 R&D Special Zone Statistical Survey(Pub. No. 2010-06)*, Daejeon; Innopolis Foundation.
- Kim, G. S.(2002), *Buidling a Creative and Cooperative National Innovation System(Pub. No. 2002-14)*, Seoul; Science & Technology Policy Institute.
- Kim, Y. B. and Ha, S. U.(2000), Types of Korean Ventures: An Empirical Analysis on Ventures Designated by Korean Government, *Strategic Management Studies*, 3(1), 25-60.
- Kim, Y. B. and Song, G. S.(1992), The Characteristics and Performance of Innovative SMEs by its Type, *Small Business Studies*, 14(2), 29-63.
- Kim, H. J.(2008), *Analysis of Korean Regional Innovation Systems' Characteristics and Policy Implications(Pub. No. 2008-19)*, Seoul; Science & Technology Policy Institute
- KISTEP(2006), *A Survey and Analysis of National R&D Program for Technology Commercialization(Pub. No. 2006-03)*, Daejeon; Innopolis Foundation.
- Kline, S. & Rosenburg, N.(1986), An Overview of Innovation, in Landau, R & Rosenburg, N.(Eds.), *Positive Sum Strategy*, Washington; National Academy Press.
- Ko, Y. J.(2008), An proposal for establishing commercialization system of public sector technology, *Science and Technology Policy*, 18(4), 76-93.
- Korean Venture Capital Association(2011), *2011 KVCA Yearbook*, Seoul; KVCA.
- Kwon, K. S., Kim, B. J. and Ha, K. S.(2013), An Explorative Study of Key Success Factors in Public R&D Institution's Supporting Service, *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 7(1), 225-232.
- Laranja, M., Uyarra, E. & Flanagan, K.(2008), Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting, *Research Policy*, 37(5), 823-835.
- Lee, Y. S.(2005), *Formulation of Comprehensive Policy Framework(Pub. No. 2005-04)*, Seoul; STEPI.
- Lim, C. Y. and Lee, Y. J.(2007), *An analysis for success factors of technology transfer: From GRIs perspective (Pub. No. 2007-05)*, Seoul; STEPI.
- Little, A. D.(1977), *New technology-based firms in the United Kingdom and the Federal Republic of Germany*, London; Wilton House.
- Lundvall, B. A.(1998), Why study national systems and national styles of innovation, *Technology Analysis and Strategic Management*, 10(4), 403-422.
- Malerba, F.(1998), Public Policy and Industrial Dynamics : An Evolutionary Perspective, *ISE Report Project: Systems of Innovation Research Program*, Milan; Department of Technology and Social Change.
- Malerba F.(2002), Sectoral systems of innovation and production, *Research Policy*, 31(2), 247-264.
- Metcalf, J. S.(2005), System Failure and the Case for Innovation Policy, In Llerena P. & Mireille M.(Eds.), *Innovation Policy in Knowledge Based Economy*, Berlin; Springer.
- MKE-KIAT-KIIP(2010), *Yearbook of survey and analysis of technology commercialization(Pub. No. 11522)*, Seoul; KIIP.
- Mowery, D. & Nelson, R.(1999), *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*, Cambridge; Cambridge University Press.
- NSTC-KISTEP(2011), *The Analysis Paper of National R&D Program(Pub. No. 11-1191000-000001-10)*, Seoul; National Science & Technology Council.
- NTIS(2012), *R&D investment by region*, Retrieved from http://sts.ntis.go.kr/lo12/retrieve.jsp?icode=DT_AAA0001
- Park, J. B.(2008), *The Trend and Agenda for Technology Commercialization in Korea(Issue Paper. No. 2008-233)*, Seoul; Korean Institute for Industrial Economics and Trade.
- Park, N. D.(2012), *Policies for strengthening competitiveness through management of smart human resources in Daejeon(Pub. No. 2012-02)*, Daejeon; Daejeon Development Institute.
- Park, T. Y.(2004), *An Promotion Policy for Technology Commercialization of Daeduk Research Park(Pub. No. 2004-01)*, Daejeon; ETRI.
- Smith, K.(1998), System Approaches to Innovation : Some Policy Issues, *ISE Report Project: Systems of Innovation Research Program*, Milan; Department of Technology and Social Change.
- Song, W. C.(2004), *A Study on the constructing of new innovation system(Report No. GOVP1200502872)*, The Presidential Committee for Policy Planning.
- VENTUREIN(2012), *Number of venture firms by region*, Retrieved from <http://www.venturein.or.kr/venturein/infor/C22100.do>.
- Woolthius, R. K., Lankhuizenb, M. and Gilsing, V.(2005), A System Failure Framework for Innovation Policy Design, *Technovation*, 25(6), 609-619.
- Yang, S. H. Kim, M. S. and Jung, H. Y.(2011), The Effects of Entrepreneur's Competence and Technology Commercialization Capabilities on Business Performance of Technology-based Start-ups, *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 6(4), 195-213.

A Study on the Technology Commercialization Policy for Technology-based SMEs: Case on Daedeok Innopolis

Hwang, Hye-Ran*
Kim, Kyung-Keun**
Jeong, Hyung-Kwon***

Abstract

The main characteristic of technology commercialization by technology-intensive SMEs is that its success is highly uncertain due to the low maturities of their technology and market. Therefore, in order to find out more effective policy, it is essential to understand the technology commercialization in terms of the institutional support system including innovation policy, rather than an individual firm's strategy.

Focusing on the Daeduk Innopolis, where many technology-intensive firms agglomerate, this paper explores SMEs' behavior for technology commercialization and the innovation system in the regional level. Then it points out the limitations and problems of the technology commercialization system in Daeduk innopolis, which might be closely related to the 'system failure' in the transition period. Based on the results of this innovation system approach, this paper also suggests some policy directions and agendas for overcoming those system failures in technology commercialization.

Key Words: Technology commercialization, innovation policy, technology-intensive SMEs, Daeduk Innopolis.

* 1st Author, Senior Research Fellow, Dept. of Metropolitan Management, Daejeon Development Institute.

** 2nd Author, Economist, Economic Research Team, Daejeon&Chungnam Branch, The Bank of Korea.

*** 3rd Author, Head of Research Planning and Coordination Team, Economic Research Institute of the Bank of Korea.