

혁신클러스터 내에서의 혁신주체들 간 상호작용의 변화: 대덕연구개발특구를 중심으로

Interaction between Innovation Actors in Innovation Cluster:
A Case of Daedeok Innopolis

이선제(Sunje Lee)*, 정선양(Sunyang Chung)**

목 차

- | | |
|--------------------|---------------------|
| I. 서론 | III. 사례분석: 대덕연구개발특구 |
| II. 이론적 배경 및 선행 연구 | IV. 결론 및 시사점 |

국문 요약

혁신체제론, 혁신클러스터론, 트리플 힐릭스 모형 등 이론의 차별성에도 불구하고 혁신주체들의 상호작용과 지식관련 학습이 기술혁신의 중요한 요소로 강조하는 점에서는 차이가 없다. 본 연구는 연구개발특구 지정 등 혁신클러스터 정책으로의 전환 이후에 대덕연구개발특구 내 혁신주체 간 상호작용이 어떻게 변화하고 있는지 분석하였다. 입주기관 수의 변화, 연구개발특구 통계 및 특허 공동출원 데이터 등을 활용하여 분석한 결과, 대덕연구개발특구는 혁신시스템 상에서 혁신클러스터, 지역혁신체제와 국가혁신체제가 직접적이고 중첩적으로 작동하는 다층적 거버넌스 구조의 특징을 가지고 있으며, 연구개발건인형 혁신클러스터로서 발전단계상 성장기에 완전히 진입하고 있음을 확인하였다. 또한, 트리플 힐릭스 모형 측면에서는 각 주체간 상호작용의 영역(중첩영역; tri-lateral network)이 지속적으로 증가하고 있어 방임주의 모형(laissez-faire model)에서 새로운 네트워크와 조직을 창출하는 규범적 모형(normative model)으로 진화 중에 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 대덕연구개발특구가 세계적인 혁신클러스터로 성장하기 위해 필요한 혁신주체 간의 상호작용 강화 방안으로 지리적 접근성을 탈피한 네트워크 활성화, 민간 중간조직의 육성, 기업가적 대학의 육성과 특구내 대학의 역할 강화, 그리고 지역혁신의 역설을 극복할 수 있는 정책적 차원의 관심과 지원 등을 제시하였다.

핵심어 : 혁신클러스터, 혁신주체, 상호작용, 대덕연구개발특구

※ 논문접수일: 2014.12.9, 1차수정일: 2014.12.30, 게재확정일: 2014.12.31

* 건국대학교 밀러MOT스쿨 기술경영학과 박사과정, sjlee@innopolis.or.kr, 010-9099-2823

** 건국대학교 기술경영학과 교수, 밀러MOT스쿨 원장, sychung@konkuk.ac.kr, 02-450-3117, 교신저자

ABSTRACT

Various innovation theories, such as innovation system, innovation cluster, triple helix model, are different in their focus. However they all emphasize the interaction between innovation actors in order to generate, diffuse, and appropriate technological innovations successfully.

This study analyzes how the interaction of innovation actors in Daedeok Innopolis has been changed since the introduction of innovation cluster policy like the designation of Daedeok Innopolis.

Based on the analysis of survey data, Innopolis statistics, and patent joint-application data, we come to the conclusions that the Daedeok Innopolis has characteristics of multi-level governance structure, in which innovation cluster, i.e. Daedeok Innopolis, regional innovation system, and national innovation system directly overlap under the framework of innovation system. In addition, from the perspectives of triple helix model, we are able to verify that the inter-domain interactions between innovation actors, such as tri-lateral network, have been constantly increased in the Daedeok Innopolis.

Based on our analysis, we identify some policy suggestions in order to strengthen the competitiveness of the Daedeok Innopolis as well as other innovation clusters in Korea. First, the network activities between innovation actors within innovation cluster should be strengthened based on the geographical accessibility. Second, private intermediate organizations should be established and their roles should be extended. Third, the entrepreneurial activities of universities within innovation cluster should be strengthened. In other words, the roles of universities within the Innopolis should be activated. Finally, the government should provide relevant policy supports to activate the interactions between innovation actors within innovation cluster.

Key Words : Innovation cluster, Innovation actors, Interaction, Daedeok Innopolis

I. 서론

혁신클러스터는 특정지역에 집적된 혁신주체들의 존재 및 이들 간의 상호작용으로 압축하여 정의할 수 있다(정선양, 2011). 혁신창출의 공간으로서 무엇보다 중요한 것은 클러스터 내의 혁신주체들 간의 상호작용으로 기업의 단순 집적지인 산업클러스터와 구별된다. 혁신시스템에서 상호작용을 강조하는 이유는 지식경제 하에서 학습과 지식의 중요성, 특히 암묵적 지식의 중요성과 연관이 있다고 볼 것이다. Lundvall(1992)은 지식을 현대경제의 가장 '기초적 자원'이고 학습을 '가장 중요한 과정'이라고 지적하며 지식학습에 바탕을 둔 상호작용을 강조하였다. 최근 강조되고 있는 지역혁신체제론은 이러한 지식의 이전, 확산 및 활용을 위한 상호작용을 지역혁신의 가장 중요한 요소로 보고 있다. 혁신클러스터는 지역혁신체제론의 핵심개념이다. 결국 혁신클러스터의 구성과 운영에 핵심이 되는 것은 바로 클러스터 내의 혁신주체들의 존재와 이들간 상호작용을 촉진하는 정책이라 할 수 있다.

이러한 차원에서 기존의 대덕연구단지를 연구개발특구로 지정하고 혁신클러스터로 발전시키기 위한 정책은 매우 큰 의미가 있다. 실제로 대덕연구개발특구에서는 산업기능의 확충을 통해 연구기능과 산업기능의 연계 및 구성원간의 원활한 상호작용에 중점을 두고 있으며, 연구핵심 역량을 기업에 이전함으로써 선순환구조를 마련하기 위해 노력하고 있다.

최근 박근혜 정부는 상상력과 창의성, 과학기술이 결합하여 창업과 기존 산업이 융합하고 이를 통해 새로운 시장, 산업 및 일자리가 창출되는 성장 전략으로 '창조경제'를 국가 경쟁력 강화의 핵심 어젠다로 설정하고 있다(미래창조과학부, 2013). 이러한 현 정부의 정책도 유기적인 생태계 관점에서 기술혁신의 촉진을 목적으로 한다는 점에서 혁신클러스터 정책이 창조경제 실현의 유효한 정책수단이며(임종빈 외, 2014), 경제 주체간의 효율적인 상호작용을 통해 긍정적인 가치 창출을 목적으로 하고 있는 점에서 맥락을 같이 하고 있다.

또한, 창조경제 실현의 주무부처인 미래창조과학부는 2013년 11월 대덕연구단지 출범 40주년을 맞아 '대덕특구 창조비전 및 발전전략'을 발표하고 실행방안으로써 대전을 필두로 하여 전국에 '창조경제혁신센터'를 개소하는 등 창조경제의 거점 및 실현의 장을 만들기 위해 대덕특구의 중요성을 강조하고 있다.

그동안 대덕연구개발특구에 관한 연구는 대부분 연구단지의 발전 및 진화과정과 성공요인(임덕순 외, 2004; 최종인, 2008; 송성수, 2009), 특정시점에서 일반적 네트워크 관점에서의 분석(김왕동·김기근, 2007; 박현우·유선희, 2007; 이상빈 외, 2008), 기술사업화 및 생태계적 관점의 연구(류덕위, 2007; 황혜란 외, 2013)를 중심으로 진행되어 왔다. 그러나 2005년 전후로 본격적인 혁신클러스터 정책을 시행해 왔음에도 불구하고 대덕연구개발특구 지정 이후의

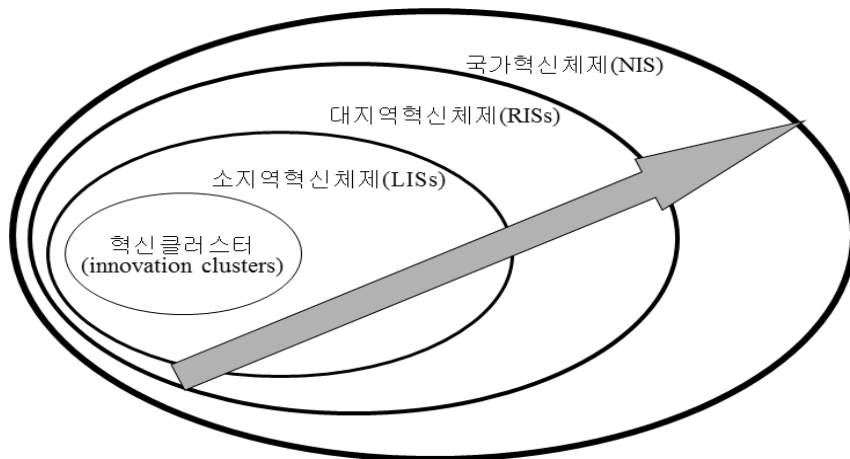
특구내 혁신주체의 상호작용이 어떻게 변화하고 있는지에 대한 세부적인 논의는 거의 없다. 따라서, 본 연구에서는 국내 대표적인 혁신클러스터라 할 수 있는 대덕특구의 발전과정에서 혁신주체 간의 상호작용 변화를 파악하고 정책적 시사점에 대해 논의하고자 한다.

이를 위해 제2장에서는 혁신클러스터에서의 상호작용과 관련한 이론과 선행연구를 검토하고, 제3장에서 설문과 통계 자료 등을 바탕으로 대덕특구의 발전과정과 주체간 상호작용의 변화를 분석하고 종합적으로 해석하기로 한다. 마지막으로 제4장은 본 연구의 결론으로서 대덕연구개발특구 혁신주체들간의 상호작용 활성화를 위한 정책적 시사점을 도출하고 본 연구의 한계점을 제시하기로 한다.

II. 이론적 배경 및 선행 연구

그동안 기술혁신을 통한 지역발전의 개념으로서 지역혁신체제 및 혁신클러스터에 관한 이론적, 실무적으로 많은 논의가 있었다. 이들 논의의 모태가 되는 혁신체제론은 기술혁신의 선형모형을 근본적으로 비판하면서 새로운 기술의 획득, 개량, 확산을 위해 기술 개발과 관련한 행동과 상호작용을 수행하는 공공 및 민간 조직들간의 네트워크 또는 기술혁신성파에 영향을 미치면서 주된 역할을 하는 조직체들, 즉 혁신주체들 간의 상호작용적 학습(interactive learning)을 강조한다(Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Chung, 2002). 혁신체제는 분석의 차원에 따라 지역혁신체제, 국가혁신체제로 나누어 볼 수 있으며, 여기에서 지역혁신체제 보다 작은 단위에서의 혁신체제를 혁신클러스터(innovation cluster)로 파악할 수 있다(정선양, 2012). 이 점에서 혁신체제는 혁신클러스터-지역혁신체제-국가혁신체제의 위계를 가지고 있는 것으로 파악할 수 있으며¹⁾, 성공적인 지역혁신체제와 국가혁신체제의 구축 및 운영에는 경쟁력 있는 혁신클러스터가 필수적이다. 즉, 성공적인 국가혁신체제의 구축 및 운영에는 경쟁력 있는 지역혁신체제들의 운영이 핵심적이며, 성공적인 지역혁신체제의 구축 및 운영에는 경쟁력 있는 혁신클러스터들의 운영이 필수적이다(정선양, 2012; Chung, 2002). 이 점에서 혁신클러스터-지역혁신체제-국가혁신체제의 관련성은 (그림 1)처럼 나타낼 수 있다. 또한 혁신클러스터, 지역혁신체제, 국가혁신체제 모두 분석 단위 내의 혁신주체들간의 상호작용과 협력이 성공의 관건이라 할 수 있다.

1) 지역혁신체제는 우리나라의 행정단위로 볼 때 광역시·도에 해당하는 대지역혁신체제(regional innovation system), 시·군·구에 해당하는 소지역혁신체제(local innovation system)으로 구분할 수 있다. 일반적으로는 이들 두 개념을 혼합하여 지역혁신체제(RIS)로 표현하기도 한다.



(그림 1) 혁신클러스터-지역혁신체제-국가혁신체제의 위계

자료: 정선양(2011), Chung(2002), Chung(2011)에서 정리

혁신클러스터는 혁신과 관련된 혁신주체들이 어떤 특정지역에 집중되어 있고 이들을 중심으로 혁신활동이 집중적으로 일어나며, 혁신 경쟁력 차원에서 타 지역보다 비교우위를 가짐으로써 부가가치 창출이 뛰어난 지역을 의미한다(임덕순, 2002). 지역혁신체제와 비교해 볼 때, 혁신클러스터는 일반적으로 비교적 작은 지역 내에서의 혁신주체들의 집적과 이들간의 상호작용이 이루어지는 지리적 집적지로 정의할 수 있다. 성공적인 혁신클러스터를 구축·운영하기 위해서는 대학, 기존 기업, 공공연구기관, 창업기업들 간의 활발한 상호작용을 중심으로, 중앙·지역 정부의 적극적인 정책 지원, 금융기관의 지원, 산학연 협력 등 네트워크 및 융합을 지원하는 기관들의 역할이 적절히 뒷받침되어 혁신의 창출, 상용화, 확산, 협력이 지속되는 선순환체계가 구축되어야 한다(정선양, 2012).

지역혁신체제 및 혁신클러스터의 구축과 관련된 많은 연구들이 상호작용을 설명적 또는 처방적 도구로 사용하고 있으며, 행위자들 간의 상호의존성을 강조하면서 ‘행위자들 사이에 조화로운 상호작용’이 발생할 것이라는 잠재적 가정에 바탕을 두고 있는 것으로 보인다(Cooke & Mogan, 1998; 남재걸, 2007). 혁신체제론 및 혁신클러스터론과 더불어 혁신주체간의 상호작용을 강조한 트리플 헬릭스 모델(triple helix model)은 산업-대학-정부 간 협력적 관계의 역할을 분석하기 위한 개념적 도구로 고안되었으며, 혁신은 지식의 창출, 활용 및 이전에 있어 다중적인 혁신주체들이 호혜적 연계 관계를 맺게 됨으로서 발생하며, 이들간의 복합적인 상호관계를 나선형의 움직임으로 파악하고 있다(Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Etzkowitz, 2008).

지역혁신체제론이나 혁신클러스터론이 지역의 혁신 창출에 있어서 기업, 대학, 정부의 역할과 이들 간의 상호작용을 강조한 반면, 트리플 힐릭스 모형은 혁신에 관련한 세 주체간의 네트워크 역동성과 내적 변화 특성을 강조한다는 측면에서 성격이 구분된다. 또한 대학을 중심으로 하여 기업과 정부 상호간의 복합적 상호관계에 초점을 두는 트리플 힐릭스 모형은 혁신체제의 선도기관으로서 기업의 역할을 강조하는 혁신체제론과 구별된다(이철우 외, 2010). 이러한 이론간의 차별성에도 불구하고 혁신체제론과 트리플 힐릭스 모형은 진화경제론의 입장을 발전시킨 것으로 제도적 관점에서 기술혁신 과정의 상호작용과 지식관련 학습을 강조하는 점에서는 차이가 없으며 국가 및 지역혁신체제와 혁신클러스터의 분석에도 유용한 개념적 틀을 제공할 수 있다(이장재, 2003; 이철우 외, 2010; 정선양 2012).

이러한 가운데 혁신클러스터에 관한 연구는 활발히 진행되었으며, 대표적인 해외연구로서는 대학과 기업간의 네트워크를 지식교류 관점에서 다양한 유형으로 구분하고, 지식교류의 심화정도를 추정할 수 있는 프레임워크를 제시한 Inzelt(2004)와 대학과 기업의 지식 상호작용의 유형을 분류하고 각각의 상호작용이 상호작용의 공식화, 암묵지의 전파, 대면접촉에 얼마나 효율적인지를 측정하는 Schartinger et al.(2002)이 있다. 또한, Yun & Lee(2013)는 대덕특구와 대만의

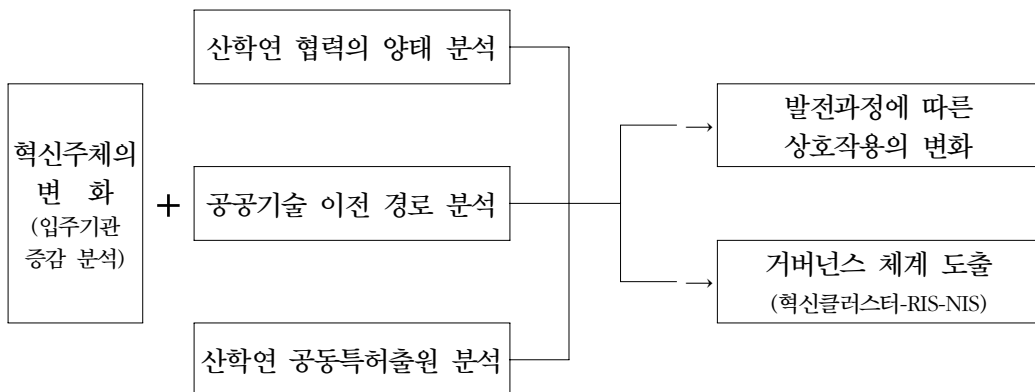
〈표 1〉 혁신클러스터에 관한 주요 연구

연구자	주요 내용
Inzelt(2004)	헝가리 연구개발 통계 및 서베이를 통해 대학과 기업간의 관계변화에 초점을 두고 정부 프로그램과 기업들의 혁신활동, 경제변화를 반영하여 네트워크 수준을 측정하여 네트워크를 지식교류 관점에서 18가지로 유형을 제시하고, 지식교류의 심화정도(인적교류 및 제도적 교류 등)를 추정할 수 있는 프레임워크를 제시
Schartinger et al. (2002)	오스트리아에서 대학과 기업의 지식 상호작용의 유형을 분류하고 각각의 상호작용이 상호작용의 공식화, 암묵지의 전파, 대면접촉의 정도에 따라 어떻게 달라지는지를 구체적인 제시하여 네트워크 유형의 질적 속성을 파악
Marques(2006)	포르투갈의 Coimbra대학의 인큐베이터 및 테크노폴리스 사례연구를 통해 산학관 상호작용이 혁신 시나리오에 미치는 영향을 연구
한국산업단지공단 (2005)	혁신클러스터의 상호작용(네트워크)를 산학연 연계, 기업간 연계 및 사회적 자본으로 나누고 유형에 따른 세부지표를 제시
김왕동·김기근 (2007)	혁신클러스터의 상호작용(네트워크)을 환경, 활동(유형과 특성) 및 성과로 양태를 분류하고 횡단면적으로 측정하기 위한 평가모델 개발
이철우 외(2009)	네덜란드 라흐닝언 식품산업 클러스터(푸드벨리)의 트리플 힐릭스 혁신체제를 주체의 역할과 상호작용의 패턴과 관계구조 차원에서 분석
Yun & Lee(2013)	한국과 대만의 대표적 클러스터인 대덕특구와 신주과학공원의 혁신주체 사이의 협력관계를 공동출원특허를 활용하여 네트워크 강도를 측정하고 정량적, 시각적으로 분석하여 구조적 차이를 비교
박경숙·이철우 (2013)	대구문화콘텐츠산업 클러스터에서 산학관 트리플 혁신주체의 상호작용 특성을 주체의 역할 변화를 토대로 분석

신주과학단지의 혁신주체의 협력관계를 특허출원관계 등을 활용하여 네트워크 강도를 측정하고 양 클러스터 간의 구조적 차이를 분석하였다. 그리고 국내 연구로서 산업단지관리공단(2005), 김왕동·김기근(2007) 등은 혁신클러스터의 상호작용(네트워크)을 환경, 활동 및 성과로 양태를 분류하고 이를 측정하기 위한 평가모형을 제시하고 있으며, 박경숙·이철우(2013)는 트리플 힐릭스 관점에서 대구 문화콘텐츠 산업을 사례로 주체간 역할을 분석하였다.

그러나 대부분의 연구에서는 상호작용과 관련한 주요 지표를 정하고 설문자료에 의한 특정 시점의 횡단면적 분석이 주를 이루고 있어 종단면적인 상호작용의 변화를 파악하는데 한계가 있다. 다만, 이철우 외(2009)는 네덜란드 라흐닝언 식품산업 클러스터(푸드밸리)의 트리플 힐릭스 혁신체계를 주체의 역할과 상호작용의 패턴과 관계구조 차원에서 분석주체간 상호작용의 발전과정을 도출하였으나 정량적 근거의 제시가 부족하였다.

앞에서 살펴본 바와 같이 그동안 혁신클러스터에 관한 연구는 국내외에서 활발히 진행되어 왔으나 혁신클러스터의 핵심요소인 클러스터 내의 혁신주체들간의 협력과 상호작용에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다. 특히, 시계열 차원에서 변화과정을 정량적 근거의 제시와 함께 분석한 연구는 더욱 그렇다. 이에 따라, 본 연구에서는 대덕연구개발특구내 혁신주체 간의 상호작용을 전체적 맥락에서의 시계열적인 상호작용의 변화를 살펴보기로 한다. 이를 위해 최초 입주시점부터 최근까지의 혁신주체들의 현황 및 일정시점의 설문 자료(2011년, 2012년 연구개발특구통계)를 통한 상호작용의 유형 분석과 함께 다년간(2000-2013년)의 특허출원과 관련한 통계자료를 활용하여 대덕연구개발특구의 발전을 상호작용의 관점에서 분석하기로 한다((그림 2) 참조).

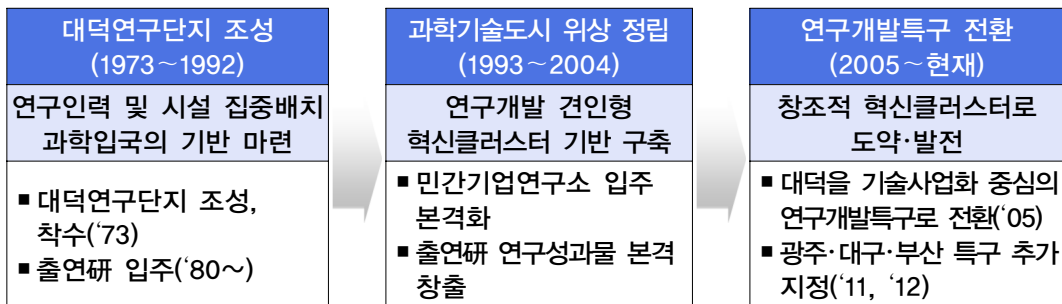


(그림 2) 분석의 틀

III. 사례분석: 대덕연구개발특구

1. 대덕연구개발특구의 개요

대덕연구단지는 1973년 연구단지 조성에 대한 정책을 확정·발표한 이래 1980년 초 본격적인 입주단계를 거쳐 국내 기술 지식 창출의 중심지 역할과 경제발전의 원동력으로서의 기능을 해왔다. 그러나 1990년대 말까지는 연구기능과 산업단지 생산기능이 상호 분리되어 있어 창출된 연구성과를 확산하고 활용할 수 있는 기업이 지리적으로 인접하지 않았으며, 금융, 마케팅 등 기업지원기능과 지식서비스업이 전무한 상태였다. 즉, 연구개발활동이 창업, 생산 활동과 유기적으로 결합되어 선순환구조를 형성하는 시스템이 작동을 하지 못하고 있어 단순 집적지로서의 R&D클러스터에 머무르고 있었다.



(그림 3) 대덕연구개발특구의 발전과정

자료: 대덕연구개발특구 40주년 기념행사 발표자료(2013)

이러한 단점을 극복하고자 정부는 2005년 '연구개발특구육성에 관한 특별법'을 제정하고 기존의 대덕연구단지(27.7km²)를 포함하여 인근의 대덕테크노밸리(4.2km²), 대덕산업단지(3.1km²)와 향후 개발예정지까지 포함하는 총 67.8km²을 특구로 지정하고, 생산기능을 보완·확충하여 명실상부한 혁신클러스터로 육성하는 정책이 본격적으로 시행하게 되었다. 단순 입주 관리기관인 연구단지전문관리본부를 해체하고 발전적으로 연구개발특구지원본부(향후 연구개발특구진흥재단)가 출범하게 되었고 공공 연구성과의 사업화 촉진, 벤처생태계 조성, 글로벌 환경구축, 타 지역과의 연계 및 성과확산을 주요 내용으로 하는 특구육성사업을 추진하게 되었다(과학기술부 2006).

제도적으로는 유망 중소기업의 성장을 위한 인센티브로 특구법 및 조세특례법에 의거 일정

조건이 되는 중소기업에 대해 ‘연구소기업’²⁾ 및 ‘첨단기술기업’³⁾ 지정 제도를 도입하여 세제감면 혜택을 부여하고 있다.⁴⁾

2. 혁신주체들간의 상호작용의 변화

1) 혁신주체들의 변화

대덕연구개발특구는 혁신자원 측면에서 국내에서 가장 높은 집적도를 보이고 있는 지역이다. 2012년말 현재 30개 정부출연 연구기관과 14개 국공립연구기관, KAIST, UST 등 연구중심대학 등에서 총 2만7천여명의 연구인력이 활동하고 있고, 이 중 박사급 연구인력도 전국의 약 12%를 차지하는 1만 명을 상회하고 있다. <표 2>에 따르면 대덕연구개발특구내 입주기업들은 2000년대 후반 크게 증가하였다. 즉, 2000년 기준 105개의 입주기관의 수는 2008년 1,059개로 늘어났으며, 2012년에는 1,401개로 크게 증가하였다. 특히 입주기업 수가 크게 증가하였는데, 2000년 기준 62개였던 기업의 수는 2005년 687개, 2012년 1,312개로 큰 폭으로 증가하였다. 이들 기업 중에는 코스닥 등록기업이 31개, 첨단기술기업 96개, 연구소기업이 35개로 주로 첨단기술을 기반으로 하고 있는 기술집약형 벤처기업이 주를 이루고 있다. 이처럼 대덕연구개발특구는 연구기관 등의 증가는 정체되어 있는 반면, 입주기업의 수와 지원기능을 수행하는 비영리기관은 상대적으로 급증하는 등 혁신활동을 수행하는데 필요한 인프라가 지속적으로 증가하고 있음을 알 수 있다.

또한, <표 3>에 의하면 2005년 이후 특구내 해외 및 국내 특허등록건수가 약 2배 수준으로 증가하였고 출연연구기관 등의 기술이전 건수와 기술료 수입이 점증하고 있으며, 입주기업의 증가에 따라 매출액이 2005년 2.6조원에서 2012년 16.7억원으로 6.4배로 증가하는 등 향후 연구성과 사업화 시스템 정착에 긍정적인 신호로 해석되고 있다. 이는 대덕연구개발특구가 혁신클러스터의 특징인 기업을 중심으로 한 혁신주체들간의 상호작용을 할 수 있는 여건을 갖추고 있음을 나타내 주는 것이며, 적어도 외형적으로는 정부의 연구개발특구정책 목적을 어느 정도 달성한 것으로 볼 수 있다.

2) 연구소기업은 정부출연기관 등이 공공연구기관 기술의 직접사업화를 목적으로 자본금의 20%이상을 출자하여 특구 안에 설립하는 기업을 말한다(특구법 제9조의3(연구소기업의 설립 등), 시행령 제13조(연구소기업의 등록 등)), 설립 요건으로는 ①설립주체요건, ②자본금요건(공동 또는 단독으로 기업 자본금 20%이상 보유), ③목적요건(기술의 직접사업화), ④지역요건(특구내 기업의 존재)이 있으며, 연구소기업을 설립할 수 있는 주체는 공공연구기관(정부출연 연구기관, 대학 등), 산학협력기술지주회사, 신기술창업전문회사, 공공연구기관첨단기술지주회사 등이다.

3) 첨단기술기업의 지정요건(특구법 시행령 제12조의 2)은 ① 특구에 입주한 기업 ② 산업통상자원부 장관이 고시한 첨단기술·제품 보유 및 생산(특허권 보유) ③ 첨단기술을 바탕으로 한 매출액이 총매출액의 30% 이상이며, 총매출액에서 연구개발비가 차지하는 비중이 5% 이상 등의 요건을 갖추어야 한다.

4) 국세의 경우 소득발생 후 3년간 100%, 이후 2년간 50%를 감면하고 있으며, 지방자치단체의 조례를 통해 지방세(취득세 및 재산세)를 7년간 100%, 이후 3년간 50%를 감면하고 있다.

〈표 2〉 대덕특구 연도별 입주기관 현황⁵⁾

년도	출연기관	공공기관 (투자기관)	국공립 기관	기타 비영리	교육기관	기업	합계
2012	30	11	14	29	5	1,312	1,401
2011	30	11	14	33	5	1,306	1,399
2010	30	8	14	30	5	1,179	1,266
2009	29	8	14	27	5	1,006	1,089
2008	28	7	14	24	6	980	1,059
2007	28	7	15	23	6	898	977
2006	21	9	13	8	6	786	843
2005	21	10	12	6	6	687	742
2004	19	9	11	7	5	204	255
2003	18	8	9	7	4	201	247
2002	17	8	9	7	4	159	204
2001	18	10	9	4	4	71	116
2000	20	10	9	0	4	62	105
1999	20	9	8	-	4	29	70
1998	15	8		1	4	23	51
1989	11	2			2	2	17
1979	5				1	2	8

자료: 2005년 이전은 대덕연구단지관리본부 내부자료, 2005년 이후는 연구개발특구진흥재단(2012: 1013) 등 통계자료 및 내부자료 등을 참고하여 재구성

〈표 3〉 대덕특구 지정 이후의 지표 변화

구 분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
기업체 수	687개	786개	898개	980개	1,006개	1,179개	1,306개	1,312개
매출액(연간)	2.6조	6.8조	9.9조	11.2조	12.3조	14.5조	16.4조	16.7조
해외 특허등록(누적)	5,935	6,584	5,978	6,544	7,684	9,005	9,552	10,246
국내 특허등록(누적)	22,625	27,165	29,193	30,737	32,664	39,052	41,146	46,661
기술이전 건수	611	723	815	974	910	796	821	906
기술이전료(백만원)	52,408	61,205	77,798	95,723	109,394	96,905	84,849	99,962
연구소기업	-	2개	6개	12개	19개	22개	28개	35개
코스닥 등록기업	11개	14개	19개	22개	23개	24개	30개	31개
첨단기술기업 지정	-	-	36개	63개	84개	93개	94개	96개
종업원수(명)	35,652	37,224	40,338	41,638	45,526	55,614	62,689	64,321

자료: 연구개발특구진흥재단 내부자료

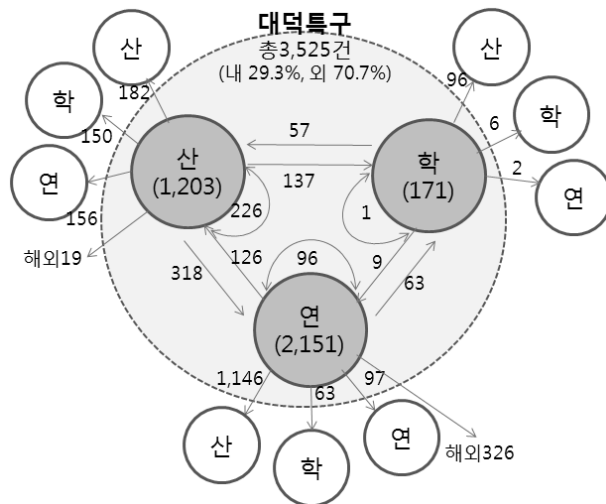
5) 2005년 이후 자료는 연구개발특구진흥재단의 통계자료, 2005년 이전 자료는 대덕연구단지관리본부 자료를 기본으로 재구성하였으나, 자료집계과정 및 통계기준이 서로 다를 수 있어 다소 편차가 존재할 수 있다. 기업 통계수치에는 민간기업의 부설연구소를 포함하고 있다.

2) 특구내 산학연 협력의 양태

연구개발특구진흥재단의 2012년 설문조사 결과를 바탕으로 일정시점의 산학연 상호간 협력의 양태를 살펴보면 (그림 4)와 같다.⁶⁾ 2011년 대덕연구개발특구의 산학연 협력 실적은 총 3,525건으로 이중 29.3%는 특구내, 70.7%는 특구외 혁신주체들과의 협력이 진행된 것으로 집계되었다. 즉, 대덕특구 내 혁신주체의 협력활동은 특구내보다는 특구외 혁신주체들과 활발히 이루어진 것으로 나타났다. 협력의 양태를 산학연 혁신주체별로 살펴보면 출연연구기관 주도의 협력 건수가 2,151건으로 전체의 61%를 차지하는 것으로 나타났으며, 이어서 산업계가 1,203건으로 전체의 34%를 차지하는 것으로 나타났다. 대학의 경우 171건으로 전체의 4.9%에 불과한 것으로 나타났다. 대학의 경우 인지도가 높은 KAIST와 충남대가 자리잡고 있음에도 불구하고 상대적으로 협력 건수가 적은 것은 지적되지 않을 수 없다.

기업의 경우에는 지리적으로 인접한 특구내 입주한 국가연구기관과의 교류가 활발한 것이 특징이며, 타 지역의 기업과 달리 특구외 기업과 활발히 협력하고 있는 것으로 나타난다. 이는 대덕특구가 최종소비재보다는 B2B중심의 사업구조를 가지고 있어 최종 소비기업과 협력이 불가피하기 때문인 것으로 추정된다.

반면, 2011년 특구로 추가 지정된 광주특구 및 대구특구의 경우에는 동일 설문자료에 의하면 산학연 협력건수가 700여건과 900여건으로 아직은 대덕특구에 비해 상대적으로 협력건수가



(그림 4) 대덕특구의 산학연 협력건수(2011년 기준)

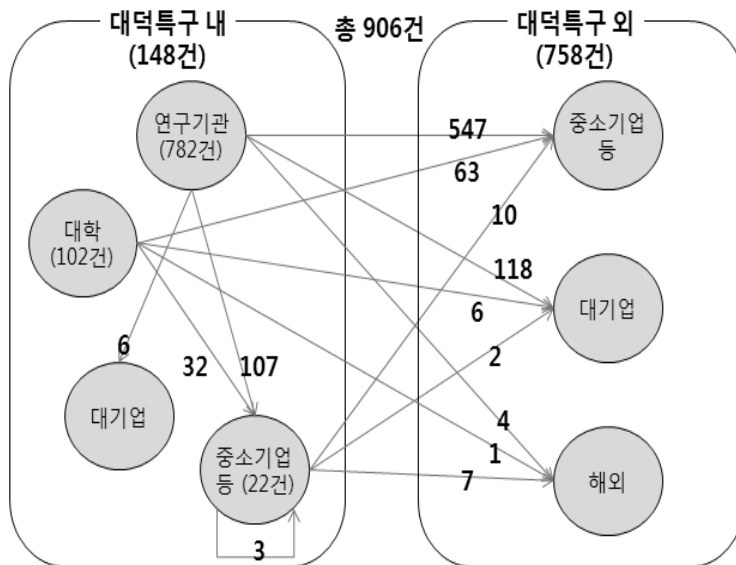
자료: 연구개발특구진흥재단(2012)를 바탕으로 재구성

6) 물론 혁신주체간의 상호작용의 형태는 다양하지만 여기서는 협력의 건수만 분석한다.

적으며, 산학연 주체간 협력이 지리적으로는 특구내를 중심으로, 협력의 구심점으로는 연구기관이 아닌 기업체를 중심으로 이루어지고 있다.

3) 특구내 기술의 이전 경로

연구개발특구진흥재단(2013)에 의하면 2012년의 경우, 대덕특구내 입주기관의 총 기술이전 건수는 906건이고 기술료 수입은 99,962백만원이며, 이 중에서 특구 내는 148건(16.3%), 특구 외로 746건(82.3%), 국외 기술이전은 12건으로 나타났다. 2007년부터 2012년까지 누적 통계에 의하면 전체 기술이전의 약 19% 정도(년도별 15-25%)가 대덕특구내 입주기업에 이전됨으로서 연구기관의 기술이 지역 기업의 신제품개발, 제품개선 및 공정혁신 등 기술혁신활동에도 직접적으로 기여한다고 볼 수 있다.⁷⁾



(그림 5) 대덕특구의 기술이전 경로(2012년)

자료: 연구개발특구진흥재단(2013)을 바탕으로 재구성

대덕특구의 기술이전경로를 세부적으로 살펴보면, (그림 5)에서 보여주는 바와 같이 기술이전에 있어서 출연연구기관들의 중요성이 크게 대두된다. 출연연구기관들은 전체 기술이전 건수

7) 대덕특구 2012년 통계에 의하면, 입주 기업 중 연구기관에서 기술이전을 받은 경험에 있는 기업은 7.9%(103개 기업)이고 기술을 도입받은 이유로 신제품 개발과 제조가 71.4%로 가장 높았으며, 이어 기존 제품의 품질과 기능의 개량(22.3%), 지방자원의 최대한 활용(2.0%) 등의 순으로 나타난다. 또한, 기술 도입을 통해 얻은 효과로 품질개선이 40.2%로 가장 많았고, 그 다음으로 제품의 다양화(25.9%), 신규 시장 개척(11.2%) 등의 순으로 나타나고 있다.

의 86.3%에 해당하는 782건의 기술이전을 수행한 것으로 나타났다. 좀 더 세부적으로, 연구기관들은 특구외의 중소기업들에게 547건, 대기업들에게 118건의 기술이전을 하였으며, 특구 내에서도 중소기업들에게 107건의 기술이전을 한 것으로 나타났다. 즉, 출연연구기관의 전체 기술이전건수의 84%에 해당하는 654건의 기술이전을 중소기업에게 수행했다는 것은 대덕특구 소재 출연연구기관들이 우리나라 중소기업들의 든든한 기술협력 파트너임을 나타내 주는 것이다.

대덕특구는 그 출범부터 국가차원의 과학기술 창출의 원천지로서의 역할을 부여받아 왔으며, 혁신클러스터 정책이 본격적으로 시행되는 2005년을 전후로 대전을 중심으로 한 지역혁신체제의 핵심적 역할을 추가적으로 부여받고 있다. 즉, 연구기능이 집적된 대덕특구는 국가혁신 측면에서는 정부출연연구기관의 연구성과가 전국적으로 확산되고 활용될 수 있도록 촉진함과 더불어, 지역적으로는 산업기능의 입지 보완을 통해 인근지역에서 연구와 생산기능이 직접적으로 연계·활용될 수 있도록 함으로써 지역혁신체제에 기여하는 대덕특구의 역할과 특징을 (그림 5)는 보여주고 있다. 또한, 이러한 수치는 연구기능과 생산기능의 상호연계가 활발하게 진행되고 있다는 증거이기도 하다.

4) 산학연 주체의 공동 특허출원의 변화

산학연 협력의 가장 중요한 결과 지표 중 하나는 산학연 협력주체들간의 공동특허 출원이다 (Insel, 2004). 이러한 특허출원은 혁신주체들간의 상호학습을 포함하며, 특히 혁신주체들간의 공식적인 협력의 결과를 나타내 준다는 점에서 큰 의미가 있다. 이에 따라, 본 논문에서는 2000년 이후 대덕특구내 출연연구기관, 대학 및 기업간의 공동 특허출원의 변화를 시계열적으로 분석하였다.

본 분석에서는 대덕특구내 혁신주체간의 공동출원 특허를 바탕으로 상호작용의 변화를 파악하기 위해 2000년~2013년까지 특구내 출연연(21개)⁸⁾, 대학(6개)⁹⁾ 또는 특구소재 기업¹⁰⁾이 국내에 공동출원하여 출원공개·등록 된 특허를 분석 대상으로 하였으며, 거절·소멸·취하·포기된 특허는 분석대상에서 제외하였다. 또한, 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상, 2012~2013년에는 실제 출원이 이루어졌으나 아직 공개되지 않아 특허분석

8) 한국화학연구원, 한국항공우주연구원, 기초과학연구원, 한국해양과학기술원, 한국한의학연구원, 한국표준과학연구원, 한국지질자원연구원, 한국전자통신연구원, 한국원자력통제기술원, 한국원자력연구원, 한국원자력안전기술원, 한국에너지기술연구원, 한국생명공학연구원, 한국기초과학지원연구원, 한국기계연구원, 한국연구재단, 한국과학기술정보연구원, 안전성평가연구소, 국가핵융합연구소, 국가수리과학연구소, 국가보안기술연구소

9) 한국과학기술원, 충남대학교, 한남대학교, 한밭대학교, 배재대학교, 대전대학교

10) 기업은 기업소재지를 대상을 '유성구'와 '대덕구'의 키워드로 검색

데이터 상에 포함되지 않은 특허가 존재하므로, 본 분석에서는 2011년까지의 데이터만 유효한 데이터로 분석하였다.

〈표 4〉는 전국 및 대전지역의 특허 출원건수와 특구내 혁신주체의 공동 출원건수에 대한 자료이다. 동일 기간 대비 전국과 비교하여 특구가 소재하고 있는 대전지역이 높은 증가율을 보이고 있으며, 공동 출원건수의 경우에는 더 높은 증가를 보이고 있고 그 중에서도 특구내 혁신주체와의 공동 출원건수가 대폭 증가함을 알 수 있다. 즉, 전국 출원건수는 2000년에서 2011년 사이 1.7배의 증가율을 보인 반면 대전지역의 출원건수는 3.7배로 증가하였음을 보이고 있다. 특구 공동출원건수는 같은 기간 5.3배 증가하였으며, 이 중 특구내 공동 출원건수는 무려 25배 증가하였고 특구의 공동 출원건수는 4.7배 증가하였다. 그럼에도 불구하고 2011년 기준 특구의 공동 출원건수는 712건으로 특구내 공동출원건수 125건과 비교하여 5.7배나 더 많은 것으로 나타나 대덕특구는 특구내 혁신주체들보다는 특구의 혁신주체들과 공동 특허출원을 더 많이 하고 있음을 나타내고 있다.

〈표 4〉 전국 및 대전지역 특허출원건수, 대덕특구내 주체의 공동출원특허수

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
전국출원수	85,467	87,848	88,338	102,060	118,453	136,161	138,990	141,845	138,731	136,209	140,577	147,888
대전출원수	2,984	3,030	3,440	4,026	4,536	4,650	6,001	7,353	9,438	9,587	10,379	10,935
특구공동출원수	158	252	258	293	313	416	585	855	757	828	843	837
(특구내 공동)	5	16	31	22	24	36	50	68	92	115	105	125
(특구의 공동)	153	236	227	271	289	380	535	787	665	713	738	712

자료: 전국 및 대전의 특허출원건수는 '2001-2012 한국의 특허동향보고서(특허청, 2013))' 참조

〈표 4〉에서 특구내 공동출원의 연도별 동향을 살펴보면, 2000년대 초반은 미미한 증가율을 보이다가 2000년대 중반을 기점으로 공동출원이 급증하고 있는데, 연구개발특구육성정책의 시행뿐만 아니라 여러가지 이유에서 찾을 수 있을 것이다. 2007년도에 공동출원특허가 급증한 이유는 2005~2007년 사이의 산·학·연 공동연구개발 및 협력이 활발하게 일어난 결과물로 보이며, 2003년 「산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률」 개정 및 2005년 「국가연구개발 사업등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제정에 따라 대학 산학협력단의 법인화, 공공연구기관 산학협력 전담부서 설치 등 산·학·연 협력연구 활성화 기반의 마련과 관련 예산의 확대를 들 수 있으며, 2005년 「기술이전촉진법」 개정에 따른 산학협력·기술이전 활동의 증가와 2005년 이후 국가R&D 성과지표에 특허출원 항목이 점진적으로 추가된 것도 이유로 볼 수 있다.¹¹⁾

11) 2007년 이후의 다소의 감소 및 정제는 직무발명제도의 정착과 양질의 지식재산권 확보를 위한 기관별 '지식재산자 산실사', '지식재산심의위원회' 설치 등으로 2007년도에 비해 다소 감소한 것으로 추정된다.

〈표 5〉는 대덕연구개발특구내의 공동출원건수를 각 주체의 관계별로 나누어 분석한 결과를 보여준다. 협력유형별 공동출원의 연도별 추이를 살펴보면 2011년 기준의 산-연 간 공동출원은 전체 공동출원건수 837건 중 약 30% 정도에 해당하는 245건을 기록하여 산-연 간 협력이 가장 활발한 것으로 나타났으며, 이어서 학-연 간 공동출원, 산-학 간 공동출원, 산-산 간 공동출원이 비슷한 수준으로 뒤따르고 있다. 이는 공동 특허출원의 분석에서도 출연연구기관들과 기업들간의 협력활동이 매우 활발하다는 점을 나타내 준다. 아울러 다양한 유형의 공동출원들이 활발하다는 점도 의미있는 결과이다. 이는 공공연구성과의 사업화를 기치에 둔 연구개발특구육성사업의 본격적 시행과 산학연 공동연구 부흥 정책이 공동연구에 가장 큰 영향을 미친 것으로 파악할 수 있다. 다만, 아쉬움 점은 산-학-연 모두가 참여하는 공동출원의 실적은 매우 저조한 편으로, 특구내에서 다양한 혁신주체들이 참여하는 폭넓은 기술협력은 아직 이루어지고 있지 않는 점이다.

〈표 5〉 특구내 산학연 공동특허출원의 협력관계별 분석결과(2000-2011)

구분	산-학-연			산-산			산-학			산-연			학-연			학-학			연-연			총 합계	
	계	내	외	계	내	외	계	내	외	계	내	외	계	내	외	계	내	외	계	내	외		
2000	1		1	52	2	50	5		5	98	2	96	2	1	1								158
2001	1		1	70	8	62	18	1	17	162	6	156	1	1									252
2002	1		1	98	18	80	13	5	8	138	5	133	7	2	5				1	1			258
2003	1		1	82	10	72	18	1	17	183	8	175	6	2	4	1		1	2	1	1		293
2004	1		1	70	11	59	28	4	24	200	6	194	14	3	11								313
2005	5		5	100	17	83	22	3	19	225	9	216	57	4	53	2	1	1	5	2	3		416
2006	2		2	112	21	91	105	2	103	269	8	261	88	16	72	4		4	5	3	2		585
2007	2	1	1	118	29	89	152	16	136	423	10	413	147	11	136	3		3	10	1	9		855
2008	9	1	8	148	33	115	192	17	175	248	12	236	129	25	104	13		13	18	4	14		757
2009	5		5	162	40	122	150	21	129	295	16	279	160	35	125	48		48	8	3	5		828
2010	8		8	182	23	159	159	23	136	244	11	233	206	38	168	27	1	26	17	9	8		843
2011	4		4	178	26	152	184	30	154	245	14	231	192	44	148	17		17	17	11	6		837

3. 분석결과의 종합 및 해석

본 논문에서는 대덕연구개발특구의 진화과정을 특구내 혁신주체들간의 상호작용의 관점에서 살펴보았다. 이상의 분석결과를 간단히 요약하고 새롭게 해석하면 다음과 같다.

먼저, 대덕연구단지외의 준공시점인 1993년까지는 정부출연연구기관의 단순 클러스터로서 국

가적인 과학기술발전에 많은 기여를 해 왔고 새롭고 보다 나은 기술의 창출과 공급적인 기능을 해왔다. 그러나, 생산기능과 상호작용을 통한 부의 창출을 목표로 하고 있는 혁신클러스터라고 할 수 있는 모습을 보여주지 못하였으며, 따라서 지역경제 및 국가경제에서 차지하는 역할과 교감은 그리 크게 작동하고 있지 않았다.

대덕연구단지의 준공시점 이후 연구개발특구 지정까지의 기간은 대덕을 둘러싸고 클러스터 관점과 경제 및 정책 환경 측면에서 많은 변화가 있었다. 1990년대 들어 연구성과의 사업화와 산학연 연계가 강조되면서 연구원 창업 사례가 등장하기 시작하였고, IMF사태에 따른 정부출연연구기관의 구조조정은 벤처창업의 산실로의 변환을 촉발시켰다(송성수, 2009). 1999년에는 '대덕연구단지관리법'이 개정되면서 그동안 문제점으로 거론되어 왔던 '연구와 생산의 분리' 문제를 해결하기 위해 대덕연구단지에 생산활동이 허용되는 근거가 마련되었고, 벤처집적시설과 벤처협동화단지 등 입주공간을 제공하기 시작하였다(과학기술부 외, 2003).

이어 2000년 9월에는 대덕을 산학연 복합단지로 발전시킨다는 취지에서 대덕밸리 선포식이 있었으나 실질적으로 추진되지 못하였고, 대신 이를 계기로 지방자치단체와 민간부문의 노력도 본격화되면서 참여정부의 혁신클러스터 정책으로 이어지게 되었다. 이 시기는 벤처창업과 기업 입주가 본격적으로 시작되었음에도 불구하고 대체적으로 기업은 창업초기기업 위주로 입주되었고, 이를 지원하는 벤처생태계 및 보완자산의 미형성, 기술 맹신주의 문화 등으로 인하여 본격적인 상호작용은 미미한 상태였다고 평가할 수 있다(임덕순, 2008; 최종인, 2008).





이후 2000년대 중반에 들어 대덕연구개발특구는 본격적인 생산기능 보완과 연구성과 사업화의 중요성에 대한 인식으로 빠르게 성장하면서, 지역기업과의 연계 및 상호작용 활동이 활발해졌다. 이를 혁신클러스터 발전과정 측면에서 해석하면, 1990년대 후반부터 2000년대 초반까지는 혁신클러스터의 발현기로, 2000년대 중반 이후 기간을 혁신클러스터가 본격 성장하는 발전기로 구분할 수 있다(〈표 6〉 참조). 특히 2005년을 전후로 사회 전반에서 혁신클러스터 전략의 중요성에 대한 인식의 확산과 함께, 정부의 기술사업화 및 산학연 협력 촉진을 위한 정책 등으로 대덕특구의 산학연 협력정도는 지속적으로 발전하고 있으며, 기업과 대학의 상호작용이 여전히 상대적으로 출연연과의 협력에 비해 적은 수준이지만, 꾸준히 진화하고 있음을 알 수 있다. 향후에는 순수 기초과학진흥을 목적으로 본격적으로 추진하고 있는 국제과학비즈니스벨트 사업과 대덕연구개발특구의 효율적 연계와 대학의 역할 강화가 특구내 상호작용의 긍정적 변화에 큰 역할을 할 것으로 예상된다.

종합하면, 특구내에서의 혁신주체에 대한 개별 지표 및 상호 협력의 지표는 지속적으로 증가하고 있다. 특히, 2005년을 전후로 기업과 비영리 기관의 입주가 급증하였고 매출액 등의 성과 측면의 지표와 기술이전, 공동출원 특허수 등 상호작용과 관련한 지표가 긍정적인 신호를 보여

주고 있다. 이를 각각의 지표와 통계를 통해 대덕특구의 조성단계부터 현재까지의 산학연 협력과 상호작용의 진화과정을 <표 6>과 같이 종합적으로 정리할 수 있을 것이다. 즉, 대덕연구단지 출범이후 현재까지 상호주체 간의 활동 영역(<표 6>에서의 원의 크기)에서 공동 중첩영역(tri-lateral network)이 점차 커지고 있고, 각 주체 간에서 상호연계를 하는 혼종조직(hybrid organization)이 증가하고 있음을 표현하고 있다.

임덕순 외(2004)는 당시 대덕특구가 연구개발이 견인하고 생산 및 마케팅이 뒤따르는 연구개발 견인형 클러스터의 특성을 지니고 있고 발전 단계상 혁신클러스터의 초기단계에 있는 것으로 분석했으나, 약 10년이 경과한 현재는 혁신클러스터의 성장기에 완전히 진입했으며, 적어도 외형적으로는 특구육성정책의 목적이 어느 정도 성공했다고 할 수 있다. 또한, 트리플 힐릭스 모형의 발전단계 측면에서 볼 때 방임주의 모형(laissez-faire model)에서 새로운 네트워크와 조직을

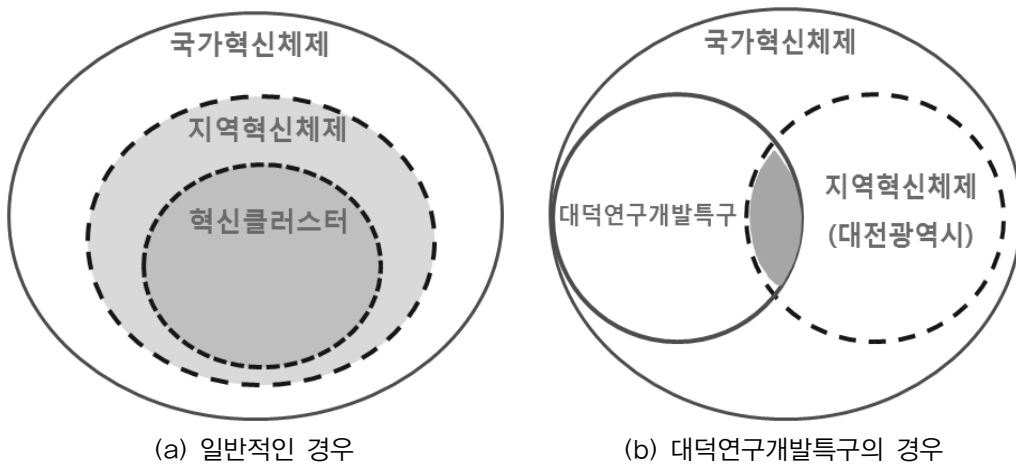
<표 6> 대덕특구의 산학연 협력 및 상호작용의 진화과정

구 분	변화 과정	주요정책 및 특징
1973~1993년 (인프라조성기)		<ul style="list-style-type: none"> • 산업입지 및 개발에 관한 법률 • 홍릉단지에 이른 제2의 과학단지 구축 • 정부 연구기관의 단순한 집적지 • 순수 정부 주도의 조성 및 직접관리(대덕연구단지관리사무소, '79.3월)
1994~2004년 (발현기)		<ul style="list-style-type: none"> • 대덕연구단지관리법('93.12월) 제정 • 대덕전문연구단지관리본부('94.8월)가 입주관리 및 복지시설 운영 • 대덕밸리 선포식(2000년), 협동화단지 조성, 벤처기업 집적 초기단계, 연구원 창업의 사례 등장
2005년~현재 (성장기)		<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발특구육성에 관한 법률(05.1월) • 대덕연구개발특구본부를 설립(05.9월)하고 연구성과사업화 및 벤처생태계 조성을 위한 연구개발특구육성사업의 시행 • 신규 개발지역(테크노밸리)의 입주 및 활성화 • 국제과학비즈니스벨트 정책 마련 및 시행
2015년~향 후 (성숙기)		<p><정책의 지속성 및 강화 필요></p> <ul style="list-style-type: none"> • 혁신클러스터 정책의 지속적 강화 및 기술금융활성화, 상호작용 촉진차원의 민간 중간조직의 집중 육성 • 창조경제혁신센터의 활성화 • 과학벨트 거점지구와의 연계 확대 및 엑스포재창조사업의 성공적 조성 • 출연연의 중소기업 지원기능 강화 • 대학의 역할강화

창출하는 규범적 모형(normative model)으로 완전히 진화 중에 있다고 평가할 수 있다.

다만, 본 연구의 분석에 따르면 특구내 기업-대학의 기술협력 관계가 긍정적인 신호를 보이고는 있지만, 향후 대학의 역할이 상대적으로 강화될 필요가 있음을 알 수 있다. 이는 샌디에고, 실리콘밸리, 중관촌 등 대다수의 성공적인 혁신클러스터가 거점 대학의 다양한 자원에 기반하여 성장하였음을 감안하면 향후 대덕연구개발특구가 해결하여야 할 중요한 과제가 아닐 수 없다.

또 다른 특징으로 대덕특구는 산학연 주체의 기술이전 및 협력구조 측면에서 기술이전의 경로 및 협력의 대상이 대덕특구 내 보다는 특구외에 편중(비율 80%)되고 있어, 정부 출연연구기관 기반 클러스터의 성격을 잘 표현하고 있다. 이를 구조적 측면에서 파악하면 지역적으로 상당히 강한 외부지향적 중층적 구조인 특징을 보여주고 있다. 즉, 대덕특구는 정부출연연구기관의 연구개발성과의 전국적 확산을 용이케 하고, 동시에 대덕지역의 기술혁신 생태계를 원활케 하는 다중 목적을 가지고 있는 혁신체제상에서 다층적 거버넌스의 특성을 잘 보여주고 있다. 이는 (그림 1) 혹은 (그림 5)의 (a)와 같이 혁신클러스터가 일반적으로 혁신클러스터→지역혁신체제→국가혁신체제의 위계구조를 가지는 반면, 대덕연구개발특구의 경우에는 (그림 6)의 (b)와 같이 직접적으로 혁신클러스터, 지역혁신체제, 국가혁신체제간의 상호 연계가 중첩적으로 잘 작동하고 있음을 알 수 있다. 이에 따라, 혁신클러스터가 궁극적으로는 지역과 국가 전체 발전에 충분히 기여할 때 성공적이라고 판단 할 수 있다는 점에서 볼 때 대덕특구는 상당히 성공 가능성이 높다고 평가할 수 있다. 그럼에도 불구하고 시각에 따라서는 대덕특구가 아직은 대전지역혁신체제 및 대전충남의 지역경제의 발전에는 충분한 기여를 하지 못하고 있다는 점을 문제점으로 지적될 수도 있을 것이다.



(그림 6) 대덕연구개발특구의 지역혁신체제 및 국가혁신체제와의 연계성

아쉬운 점은 대덕특구가 조성된 이래 산학연 상호작용 측면에서 성장기로 넘어가는 시점까지 기간이 다소 많이 소요되었다는 점이다. 상대적으로 대만의 신주과학단지의 경우는 대덕연구단지보다 다소 늦게 출범(1980년)했지만, ITRI(공업기술연구원)를 통해 TSMC, UMC, VIS 등과 같은 글로벌기업을 성공적으로 배출해 내면서 연구개발과 생산활동이 효과적으로 결합된 과학산업단지를 형성하고 있다. 한국의 대덕연구단지나 일본의 쓰쿠바연구학원도시가 리서치 트라이앵글을 모방하여 연구 중심의 학원-연구단지를 조성한 것과는 달리, 신주단지는 실리콘 벨리를 모방하여 생산을 중심으로 연구개발과 교육의 연계를 추구했기 때문이다.¹²⁾ 이는 단지의 생산성을 높였을 뿐 아니라 연구개발의 성과를 높이는 데도 큰 기여를 하였으며, 혁신클러스터라는 차원에서 대덕보다 효과적으로 발전해왔다라고 평가할 수 있다.

그럼에도 불구하고 2005년을 전후로 하여 대덕특구가 혁신클러스터로 발전할 수 있었던 것은 다음의 몇가지 요인이라고 할 수 있다. 첫째, 대내 환경적 요인으로서 1990년대 말 국내 경제위기 및 2008년의 금융위기 극복, 2000년대 초 개방형 혁신의 바람과 함께 세계 경제가 기술혁신의 창출 및 확산을 강조하는 지식기반경제로의 진입을 들 수 있으며, 둘째, 제도적 요인으로 2000년 전후로 입안된 벤처기업육성, 산학협력 촉진, 기술이전 및 사업화 촉진과 관련한 법령의 시행, 다양한 지역혁신정책 등과 함께 연구개발특구 지정과 특구육성사업 추진을 들 수 있고, 마지막으로, 연구개발특구 지정에 대한 당시 산학연 관계자의 헌신적 노력과 이를 혁신클러스터 정책으로 실현하고자 한 정부의 전략적 의지가 반영된 결과라고 할 수 있다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구에서는 혁신클러스터에서 혁신주체들간 상호작용의 중요성에 대하여 혁신체제론과 트리플 힐릭스 이론의 주요 관점에서 살펴보고 우리나라의 대표적인 혁신클러스터인 대덕연구개발특구의 발전과정을 상호작용 관점에서 살펴보았다. 본 연구에 따르면, 대덕특구가 혁신체제상에서 직접적으로 혁신클러스터, 지역혁신체제, 국가혁신체제가 중첩적으로 작동하는 다층적 거버넌스 구조의 특징을 가지고 있으며, 혁신클러스터 성장모형에서의 성장기에 본격 진입하고 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 트리플 힐릭스 모델에서 규범적 모형 단계의 중첩영역(tri-lateral network)처럼 각 주체간 상호작용의 영역이 지속적으로 증가하고 있는 것을 확인할

12) 정부가 과학단지를 조성하고 해외(특히 미국)에서 우수 과학자들을 유치한 것은 전형적인 공동점이었다. 홍콩과 대덕에 자리 잡은 인력의 대부분이 과학자와 연구원들이었던 반면 대만 신주에는 산업기술자와 사업가, 그리고 일반 노동력들이 모여 들었다(송성수, 2009; Yun & Leel, 2013). 또한, 대덕의 경우 80년대 출연연의 본격적인 입주한 이후인 90년대에도 입주한 대기업의 경우에도 순수 연구기능을 수행하는 연구소만 입주하게 되었다.

수 있었다. 특히, 2000년대 중반 이후 정부의 혁신클러스터 육성정책의 결과로 대덕은 단순한 연구기관 집적지에서 벗어나 상당부분 생산기능과의 연계가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 여전히 앵커기업(선도기업)의 부재로 인한 기업 가치사슬상의 단절과 수요 기업의 부재의 문제점과 함께 구매자, 공급자 그리고 보완자의 관계가 약하며, 네트워크 차원에서 여전히 해결해야 할 과제가 많다. 대덕특구가 지속적으로 성장하여 한국적 혁신클러스터의 성공모델로 정착하기 위해서는 Hospers et al(2009)의 주장처럼 단순히 제2의 실리콘 벨리를 지향해서는 안될 것이며, 사회적 문화적 배경이 다른 점을 고려한 다양한 노력과 아울러 상호작용의 측면에서 다음과 같은 노력이 요구된다.

첫째, 지리적 접근성에 탈피한 네트워크 활성화가 요구된다. 혁신주체들간의 상호작용에 있어서 지리적 접근성이 여전히 긍정적인 요인으로 작용하고 있는 것도 사실이지만, 실제 지리적 접근성이 사회적 접근성의 충분조건이 아니며(Letaifa & Rabeau, 2013), 특히, 대덕특구 네트워크는 대덕에만 국한되지 않고 국가적 차원에서 고려되어야 하며, 그리고 글로벌화를 지향해야 하기 때문이다. 실제로 본 연구에서 대덕특구의 혁신주체들간의 상호작용은 특구외의 혁신주체들과의 상호작용이 특구내의 상호작용보다 더욱 활발한 것으로 나타났다. 그러나 여전히 특구의 네트워크 활성화를 위한 지원사업이 주로 내부 네트워크 활성화에 의존하고 있으며, 특구내 미흡한 가치사슬 요소를 충족시킬 수 있는 네트워크와의 연계도 아직은 부족하다는 평가이다(정선양 외, 2012).

둘째, 특구내 가치사슬의 보완을 통한 상호작용을 촉진시킬 수 있는 글로벌 선도기업의 존재가 반드시 필요하다. 현재 대덕은 기술기반의 벤처기업 중심으로 구성되어 있고, 대부분의 특구 지원사업은 출연연구기관 등이 보유한 공공기술의 확산 차원에서 접근하고 있으며, 기술사업화 지원사업의 경우에도 초기 성장단계 기업을 대상으로 추가기술개발과 제품화 단계까지의 지원이 주를 이루고 있다. 한편 대전에서 저렴한 비용으로 충분한 산업단지를 구축하여 외부의 대기업을 유치하는 것은 지역적 여건상 현실적으로 어렵다. 따라서 공공연구성과에 기반한 창업기업이 특구내에서 글로벌 선도기업으로 성장하고 정착할 수 있도록 지속적인 중앙·지방정부의 체계적 지원이 필요하다.

셋째, 시장 메카니즘에 의해 작동하는 다양한 서비스 제공을 하는 민간 중간조직의 육성이 필요하다. 혁신체제에서 중간조직은 혁신주체사이의 지식과 정보의 창출, 확산 그리고 실행의 혁신과정을 보다 효과적으로 전이시키는데 필요하다(Howells, 2006; Smedlund, 2006). 왜냐하면 중간조직은 탐색비용의 절감, 리스크의 공유 및 외부자원에 대한 접근성 강화(Saxenian, 1994; Porter, 1998), 국내외 외부 시스템과의 협력과 연계를 증대함으로써 개방형 혁신을 촉진할 수 있으며(Chesbrough, 2003), 기술혁신과정에서의 보완자산을 제공하여(Teece, 1986; 정

선양, 2012) 상호작용적 학습을 촉진(Lundvall, 1992)하는 역할과 장점을 가지고 있기 때문이다. 따라서, 연구개발특구진흥재단 및 테크노파크와 같은 정부 및 지방자치단체 기반의 중간조직이 본연의 역할과 임무를 구별하여 기술이전 및 중개, 법률, 회계, 비즈니스 서비스 등 사업화 및 기업성장 단계별로 혁신주체가 필요로 하는 분야에서 필요한 서비스를 원활히 공급할 수 있는 민간 기반의 중간조직의 육성이 필요하다.

넷째, 특구 내 대학의 역할이 강화되어야 하고 기업가적 대학으로 육성되어야 한다. 세계적인 혁신클러스터의 성공사례를 살펴보면, 대학을 기반으로 한 상호작용이 우수한 클러스터 탄생의 배경이 되었음을 알 수 있다. 본 연구에서 살펴 본 바와 같이 대덕은 우수한 대학자원을 가지고 있음에도 불구하고 다른 혁신주체들에 비해 대학과의 연계가 부족한 것이 사실이다. 따라서 특구 내 대학을 상호작용의 핵심이 될 수 있도록 기업가적 대학(entrepreneurial university)으로 육성할 필요가 있다.¹³⁾ 이러한 측면에서 2012년부터 시행하고 있는 특구내 대학의 창업기능강화와 엑셀러레이팅 기능 부여를 목적으로 하는 ‘이노폴리스 캠퍼스 사업’의 추진은 바람직한 방향이라 할 수 있다.

마지막으로, 대덕특구는 우리나라의 선도적인 혁신클러스터로써 특정지역의 발전만을 목표로 하는 것이 아니라 국가 전체의 발전을 추구한다는 점에서 정부의 정책적 지원이 지속적으로 필요하다. 그동안 대덕특구에 정부의 막대한 예산이 투입되었음을 이유로 더 이상 추가적인 지원은 안된다는 시각도 있을 수 있다. 국가적 차원에서 지역혁신정책을 추진할 때 이러한 정책이 ‘지역혁신의 역설(regional innovation paradox)’의 결과를 초래할 수도 있다(Oughton et al., 2002). 즉, 연구개발과 지식산업화에 비교우위가 있는 곳에 자본을 투자하면 상대적으로 저개발된 지역이 기술혁신을 통해 지역발전을 추구함에도 불구하고 여전히 이들 지역은 발전된 지역을 따라가지 못한다는 것이다. 그러나 대덕특구가 정책적 성공모델이 될 경우 그 파급효과는 오히려 그러한 역설을 잠재우고 전국각적으로 확산됨으로써 오히려 정책적 효율성을 기했다는 평가를 받을 수 있을 것이다.

본 연구는 대덕특구의 발전과정과 상호작용을 연계하여 설명함으로써 혁신클러스터에서의 상호작용의 중요성을 환기시키는데 의의가 있으며, 또한 대덕연구개발특구가 세계적 혁신클러스터로 성장하기 위해서는 혁신주체 간의 상호작용이 더 한층 강화되어야 한다는 점에서 이를 위한 정책적 시사점을 도출하였다. 세부적인 정책적 제언으로는 지리적 접근성을 탈피한 네트워크 활성화, 민간 중간조직의 육성, 기업가적 대학의 육성과 특구내 대학의 역할 강화, 지역혁신의 역설을 극복할 수 있는 정책적 지원 등을 제시하였다. 이는 현 정부가 역점을 두고 추진하고 있는 창조경제 구현을 위한 정책과도 맥락을 같이 하고 있다.

13) 기업가적 대학이란 일반적으로 대학 조직내에서 전통적 대학의 역할 뿐만 아니라 기업가정신의 육성, 지식 상품화, 사업화 될 수 있도록 지원할 수 있는 광범위한 메커니즘을 체계적으로 보유한 대학이라 할 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 갖는다. 첫째, 본 연구에서 주안점을 두고 있는 상호작용에 의한 혁신클러스터의 발전 개념을 보다 엄밀한 분석의 틀로 사용하기에는 조작화가 어려운 것이 사실이다. 이에 따라, 본 연구에서는 미시적 관점의 분석모형보다는 통계 및 사례에 근거하여 상호작용의 변화과정을 도출하여 혁신클러스터 내에서 상호작용의 중요성을 강조하고 시사점을 얻는데 그치고 있다.

둘째, 혁신클러스터에서 협력과 상호작용의 양태는 다양하다. 본 연구에서는 상호작용의 변화과정을 혁신주체들의 연도별 통계자료, 특구 내 산학연 협력의 양태, 일정기간 동안의 산학연 공동 특허 출원 수를 활용하였기 때문에 기술의 창출 및 이전 관점에서의 상호작용의 변화 분석이라 할 수 있다. 따라서 기술의 활용과 직접적 부가가치 창출의 주체인 기업 관점에서 생산 및 매출, 그리고 경영전반에 걸친 상호작용에 대한 객관적 상호작용의 유형을 지표화하고, 종합적으로 분석하는 경우 횡단면적 분석과 종단면적 분석이 동시에 이루어질 수 있는 더욱 유용한 분석 결과를 얻을 수 있을 것이다.

마지막으로, 본 연구에서는 대덕특구에 한정하여 산·학·연 간의 상호작용을 분석하였으나, 국내 타 지역 및 해외의 혁신클러스터 사례들과 비교적 관점에서 확장하여 분석하고, 또한 산·학·연 혁신주체들 이외에 중간조직 및 중개조직 등 상호작용을 촉진하는 직접적 주체들의 역할에 대한 사례분석 등은 추가로 연구할 과제이다.

참고문헌

- 과학기술부 (2006), 「제1차 연구개발특구육성종합계획(2006~2010)」, 서울.
- 과학기술부·대덕전문연구단지관리본부 (2003), 「대덕연구단지 30년사(1973~2003)」, 서울.
- 권오혁 (2005), “지역혁신체계론의 이론적 전개와 정책적 함의에 관한 비판적 검토”, 「한국응용경제학회」, 6(2): 5-26.
- 김왕동·김기근 (2007), 「혁신클러스터의 네트워크 평가지표 개발 및 적용 : 대덕IT클러스터를 중심으로」, 과학기술정책연구원, 서울.
- 남재걸 (2007), “지역혁신체계론의 전개과정에서 나타난 함축된 가치와 이론적 한계”, 「한국지역지리학회」, 13(3): 254-270.
- 류덕위 (2007), “대전지역 혁신클러스터와 지역발전”, 「벤처창업연구」, 2(3): 103-122.
- 미래창조과학부 (2013), “과학기술과 ICT로 창조경제와 국민행복 실현”, 「미래창조과학부 2013년도 업무보고」, 서울: 미래창조과학부.

- 박경숙·이철우 (2013), “대구문화콘텐츠산업 클러스터에서 트리플 힐릭스 주체의 상호작용 특성”, 『한국지역지리학회지』, 19(3): 401-415.
- 박현우·유선희 (2007), “국내 혁신클러스터의 기술혁신 연계관계 연구-공동발명의 네트워크 분석을 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 10(1): 98-120.
- 송성수 (2009), “과학기술거점의 진화: 대덕연구단지의 사례”, 『과학기술학연구』, 9(1): 33-55.
- 연구개발특구진흥재단 (2012), 「2011년도 연구개발특구 통계조사 최종보고서」, 대전.
- 연구개발특구진흥재단 (2013), 「2012년도 연구개발특구 통계조사 최종보고서」, 대전.
- 이상빈·한인수·오근엽·성을현·노준화·유병주 (2008), “대덕연구개발특구의 기업네트워크 특성 분석: 근접성 효과를 중심으로”, 『OUGHTOPIA』, 23(2): 217-243.
- 이장재 (2003), “지역발전과 지역혁신체제(RIS): 개념적 유용성과 한계”, 『공공문제와 정책』, 5: 77-95.
- 이철우·김태연·이종호 (2009), “네덜란드 라흐닝언 식품산업 클러스터(푸드밸리)의 트리플 힐릭스 혁신체계”, 『한국지역지리학회지』, 15(5): 554-571.
- 이철우·이종호·박경숙 (2010), “새로운 지역혁신 모형으로서 트리플 힐릭스에 대한 이론적 고찰”, 『한국경제지리학회지』, 13(3): 335-353.
- 임덕순 (2002), “인도 소프트웨어 산업의 혁신클러스터 형성 과정 : 개발인가, 진화인가?”, 『기술혁신학회지』, 5(2): 167-188.
- 임덕순·김왕동·유정화 (2004), “대덕연구단지의 발전과정 및 국제비교: 혁신클러스터 관점에서”, 『기술혁신학회지』, 7(2): 373-395.
- 임덕순 (2008), “혁신클러스터의 발전 과정 및 성공 요인 : 대덕연구개발특구 사례를 중심으로”, 『혁신클러스터학회지』, 1(1): 15-38.
- 임종빈·김예슬·정선양 (2014), “창조경제를 위한 ICT 융합 혁신 클러스터 구축 사례 연구”, 『기술혁신학회지』, 17(1): 1-24.
- 정선양 (1996), “국가혁신시스템에 관한 이론적 고찰: 사용자-생산자 관계의 측면에서”, 『과학기술정책동향』, 과학기술정책관리연구소, 10: 46-59.
- 정선양 (1999), 「지역혁신체제 구축방안」, 과학기술정책연구원, 서울.
- 정선양 (2011), 「전략적 기술경영」, 3판, 박영사.
- 정선양 (2012), 「기술과 경영」, 2판, 경문사.
- 정선양·임덕순·김왕동 등 (2012), 「연구개발특구 활성화를 위한 네트워크 사업 발전방안 수립 정책연구」, 연구개발특구진흥재단, 대전.
- 최종인 (2008), “혁신 클러스터 성공 요인 : 대덕특구를 중심으로”, 『혁신클러스터학회지』, 1(1): 67-90.

- 최종인·장승권·홍길표 (2011), “혁신클러스터 지표개발”, 2011년 혁신클러스터학회 추계학술대회 발표논문집.
- 특허청 (2013), 「2001-2012 한국의 특허동향」, 특허청.
- 한국산업단지공단 (2005), 「클러스터정책 평가모형 개발 연구」, 2005-3.
- 황혜란·김경근·정형권 (2013), “기술집약형 중소기업의 기술사업화 지원정책 연구 : 대덕연구개발특구의 사례”, 「벤처창업연구」, 8(3): 39-52.
- Ben Letaifa, S. and Rabeau, Y. (2013), “Too Close to Collaborate? How Geographic Proximity Could Impede Entrepreneurship and Innovation”, *Journal of Business Research*, 66: 2071-2078.
- Chesbrough, H. (2003), *Open Innovation : The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: Harvard Business School Press.
- Cooke, P. and Morgan, K. (1998), *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation*, Oxford UK: Oxford University Press.
- Chung, S. (2002), “Building a National Innovation System through Regional Innovation Systems”, *Technovation*, 22(8): 485-491.
- Chung, S. (2011), *Korean National Innovation System and Its Implications to Uzbekistan*, Presented to the 2011-2012 KSP with Uzbekistan, Tashkent, January 25.
- Etzkowitz, H. (2008), *The Triple Helix of University-Industry-Government in Action*, London: Routledge.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L. (2000), “The Dynamics of Innovation: From National System and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relation”, *Research Policy*, 29: 109-123.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London: Pinter Publishers.
- Hargadon, A. and Sutton, R. I. (1997), “Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm”, *Administrative Science Quarterly*, 42: 718-49.
- Hospers, G. J., Desrochers, P. and Sautet, F. (2009), “The Next Silicon Valley? On the Relationship between Geographical Clustering and Public Policy”, *Int Entrep Manag J*, 5: 285-299.
- Howells, J. (2006), “Intermediation and the Role of Intermediaries in Innovation”, *Research Policy*, 35: 715-728.
- Inzelt, A. (2004), “The Evolution of University-Industry-Government Relationships during

- Transition”, *Research Policy*, 33: 975-995.
- Lundvall, B. A. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.
- Marques, J. P. C., Caraçab, J. M. G. and Diz, H. (2006), “How Can University-Industry-Government Interactions Change the Innovation Scenario in Portugal?—The Case of the University of Coimbra”, *Technovation*, 26: 534-542.
- OECD (2001), *Innovation Clusters: Drivers of National Innovation Systems*, Paris.
- Oughton, C., Landabaso, M. and Morgan, K. (2002), “The Regional Innovation Paradox: Innovation Policy and Industrial Policy”, *Journal of Technology Transfer*, 27: 97-110.
- Porter, M. E. (1998), “Clusters and the New Economics of Competition”, *Harvard Business Review*, 76(6): 77-90.
- Saxenian, A. (1994), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge: Harvard University Press.
- Schartinger, D., Rammera, C., Fischer, M. M. and Frohlich, J. (2002), “Knowledge Interactions between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants”, *Research Policy*, 31: 303-328.
- Smedlund, A. (2006), “The Roles of Intermediaries in a Regional Knowledge System”, *Journal of Intellectual Capital*, 7(2): 204-220.
- Teece, D. J. (1986), “Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy”, *Research Policy*, 15: 286-305.
- Yun, S. and Lee, J. (2013), “An Innovation Network Analysis of Science Clusters in South Korea and Taiwan”, *Asian Journal of Technology Innovation*, 21(2): 277-289.

이선제

건국대학교에서 기술경영 전공으로 경영학 박사과정중이며, 현재 연구개발특구진흥재단에서 재직 중이다. 관심분야는 혁신체제론, 혁신 클러스터, 기술혁신 등이다.

정선양

독일 슈트트가르트대학교에서 기술경영·정책 전공으로 박사학위를 취득하였으며, 현재 건국대학교에서 밀러MOT스쿨 원장 및 기술경영학과 교수로 근무 중이다.