

혁신시스템 관점에서의 대덕연구개발특구 설계

황혜란

(대전발전연구원)

1. 서론

1990년대 말 이후 국가혁신시스템의 경쟁양상이 혁신클러스터를 통한 경쟁방식으로 변화하고 있는 것으로 인식될 만큼 경쟁력있는 혁신클러스터의 조성이 국가경제에 갖는 중요성이 증대하고 있다. 경험적으로 볼 때는 미국의 실리콘밸리와 같은 선진지역 뿐 아니라 인도의 방갈로르나 스웨덴의 시스타와 같이 중소국 및 후발산업국에서도 세계적으로 경쟁력 있는 지역이 출현함으로써 국가경쟁력과 지역혁신체제 구축의 연계관계에 대한 정책적 관심이 높아지고 있다.

우리나라에서도 1995년 이후 지방자치제도가 실시된 이후 지방 과학기술 역량 강화를 통한 지방경제의 활성화가 도모되고 있으며 특히 참여정부 출범 이후 국가균형발전이라는 정책목표의 실현을 위해 지역혁신을 위한 다양한 사업들이 기획되고 있다. 지역혁신을 위해 새롭게 실행되는 지원사업에는 지역혁신 5개년 계획, 지방대학혁신역량강화사업, 산업자원부의 산업집적활성화 기본계획과 과학기술부의 지역R&D혁신클러스터 조성사업 등 범부처적으로 다양한 사업들이 포함되어 있다.

최근 지역혁신사업은 과거 중앙정부 주도로 실행되던 것에 비해 지방자치단체 및 지역 혁신주체들의 활발한 참여가 이루어지고 있어 바람직한 현상으로 파악할 수 있다. 그러나 최근까지는 지역혁신을 위한 다양한 정책이 기획, 입안되는 단계로서 주로 사업발굴과 자원배분에 초점이 맞추어져 왔으나 지역혁신 사업이 확대되고 실행되면서 지금부터는 사업의 성과관리나 평가 등으로 시선을 돌려야 하는 시점에 와 있으며 그간 모호하게 수용되어 왔던 지역혁신사업의 개념 및 논점에 대해 보다 구체적인 논의의 진전이 필요한 시기라 할 수 있다. 이 글은 지역혁신체제 개념을 중심으로 지역혁신 논의에 필요한 주요한 논점을 재검토해보고 이를 현재 대덕지역에서 전개되고 있는 대덕연구개발특구의 설계에 시론적으로 적용해 보고자 하는 목적을 가지고 있다.

2. '지역혁신체제(Regional Innovation System)' 개념 등장 배경

'지역혁신체제' 개념의 재검토에 앞서 지역혁신체제 개념이 등장하게 된 배경을 요약하면 다음과 같이 세계화 진전, 경제주체들의 재구조화 경향, 기술혁신패턴의 변화라는 현상과 연관되어 있다.

첫째, 세계화(Globalization) 현상의 진전이다. 1990년대 이후 지속적으로 진행되고 있는

세계화의 추세 속에서 국민국가의 역할이 축소되고 지역이 경제발전의 중심단위로 각광받게 됨에 따라 지역을 학습과 혁신의 중심 단위로 파악하는 지역혁신체제 개념이 전 세계적 수준에서 등장하고 있다.

글로벌 경쟁체제의 구축은 각국이 기술적 혹은 절대적 경쟁우위를 가지고 있는 수출제품에 특화하는 현상을 초래하고 있으며 대부분 그러한 수출지향적인 절대 우위산업은 국가경제의 범위내의 특정지역에 집적되어 있는 경향성을 보이고 있다. 이는 지역적으로 볼 때 특정산업이 특정지역에 집적되는 모자이크 현상을 가져오고 있으며 국가적으로 볼 때는 국가의 전략산업부문에 특화한 국가대표 혁신클러스터가 출현하는 현상으로 나타나고 있다.

지역중심의 국가경제가 형성됨에 따라 인프라, 네트워크, 사업능력 등에 근거한 상호보완성, 외부효과 등의 육성을 통해 지역발전을 지원하게 되는 경향성이 나타나고 이것이 '지역혁신체제' 혹은 '지역혁신클러스터' 개념이 부각되는 중요한 계기로 작용하고 있다.

둘째, 경제주체들의 재구조화(Restructuring) 경향이다. 글로벌 수준의 경쟁환경 확산으로 인해 경제활동의 다양성, 혁신의 속도, 유연성 등에 대한 요구가 강해짐에 따라 경제주체들의 재구조화 경향이 나타나고 있다. 즉 경제주체들이 지역여건에 맞게 스스로를 반자율적 단위의 네트워크 결합체로서 변화시킬 필요성이 높아지고 있다는 것이다. 이러한 경향성은 공공부문에서도 마찬가지로 변화의 압력이 높아지고 있다. 즉 민간부문과의 협력수요가 증대함에 따라 대규모 민영화나 하위 지방자치단체로의 권력 이양 등의 현상이 나타나고 있다는 것이다.

따라서 글로벌 경제의 진전이 국가적으로 볼 때는 다양한 경제주체들과 공공부문들 간의 네트워크 집적지로서의 지역혁신클러스터를 형성하도록 하는 압박으로 작용한다는 것이다.

셋째, 개방형 혁신(Open innovation)으로의 기술혁신 패턴의 변화를 들 수 있다. 기술변화의 큰 방향성으로서 Chesbrough(2003)는 폐쇄형 혁신(Closed innovation)으로부터 개방형 혁신으로의 변화를 주장하고 있다. 폐쇄형은 통제를 근간으로 하고 단일 조직 내에서 기획, 개발, 서비스 등의 모든 활동이 수행되며 이에 비해 개방형은 단위 조직 내·외부의 지식원천으로부터 기술적 지식을 구하여 제품 설계와 시스템에 반영하는 특징을 가지고 있다.

이러한 기술변화패턴의 변화는 기술혁신체제의 변화를 초래하는 요인으로 작용한다. 즉 폐쇄형 혁신은 중앙집중형 시스템에 의해 작동되던 것에 비해 개방형 혁신은 분권형 시스템에 의해 작동된다는 것이다. 예를 들어 기업간 관계에 있어서는 폐쇄형 혁신은 시장(market)이나 수직통합 대기업과 같은 위계적 조직(Hierarchy)에 의존하는 반면, 개방형 혁신은 기업간 네트워크와 같은 새로운 조직형태에 의해 추진되는 특징을 보인다. 이러한 중앙집중형 시스템과 분권형 시스템의 시스템 요소별 비교는 다음 <표 1>에 요약된 바와 같다.

표 1. 중앙집중형과 분권형 혁신시스템 비교

시스템 구성요소	중앙집중형 시스템	분권형 시스템
기업간 관계	시장 혹은 위계적 조직 권위주의적 관계 경쟁에의 강조 시장을 통한 공급-수요자 관계	네트워크 경제 혁신원천으로서의 공급연쇄 협력과 신뢰
지식하부구조	공식적 R&D 조직 공정 R&D에의 초점 중앙 R&D 연구기관 국방에의 강조	대학연구 신제품개발 R&D 지식의 외부원천 지방 분산적 R&D 확산
공공부문과 커뮤니티	중앙 수준의 강조 규제 위계 관계	지역 수준의 강조 공공-민간부문간 파트너쉽 커뮤니티, 협력, 신뢰관계
기업의 내부조직	기계적, 권위적 내부조직 혁신과 생산의 분리	유기적 조직 지속적 혁신 매트릭스 조직
금융제도	공식적 저축과 투자 공식금융부문	벤처자본 비공식금융부문
물리적 하부구조	국가지향 물리적 하부구조	세계 지향 웹기반의 전자데이터 교환
기업전략, 구조 및 경쟁체제	신기업 창업 어려움 신지식에의 접근 어려움 기업가정신의 부재	신기업 창업 용이 지식에 접근 용이 기업가 정신 중요

자료 : Chesbrough(2003)

즉 현재 논의되고 지역혁신체제 개념은 기술혁신활동이 국가차원에서 중앙집중형으로 추진되기 보다는 분권형으로 추진되면서 더욱 부각되고 있는 것이라고 파악할 수 있다.

3. 지역혁신체제 개념의 재검토

‘지역혁신체제’개념에 대해서는 논자에 따라 다양한 개념적 정의가 있을 수 있으나 일반적으로 ‘제한된 지리적 공간 내에 집적된 혁신주체들 간의 네트워크를 통해 상호작용적 학습을 수행하고 이를 통해 지역의 특화된 능력을 축적하며 이를 근거로 경쟁우위를 창출할 수 있는 시스템’으로 요약될 수 있다. 이와 같은 정의에서 부각된 바와 같이 ‘지역혁신체제’ 개념의 핵심이 되는 요소들은 시스템(system), 학습과 능력(learning and capability), 네트워크(network), 그리고 특수성(specificity)의 네 가지로 지적될 수 있다.

1) 시스템으로서의 혁신활동

지역혁신체제론에서 주목해야 할 개념적 요소 중 하나가 '시스템(system)' 개념이다. 시스템 개념은 지역혁신체제를 포함한 혁신체제론의 핵심적 개념이며 정책적 지향성을 잘 나타내 주는 개념이다. 과학기술정책의 진화는 다음 <표 2>에서 요약된 바와 같이 '기술압박(technology push)'론이나 '수요견인(demand pull)'에 의해 진행되어 왔으며 1980년대 이후 시스템모델에 의해 지배되고 있다.

표 2. 기술변화 파악을 위한 기술압박, 수요견인, 시스템 모델의 비교

기술변화 파악관점	주요내용	정책적 함의
기술압박모델	기초--> 응용--> 상업화라는 단선 모델에 따라 기술의 공급에 의해 기술변화가 초래	공공연구기관이나 대학에 자원을 집중 공급하여 기술공급을 증대
수요견인모델	특정제품이나 기술에 대한 시장의 수요발생에 따라 기술변화가 초래	기업의 설비투자 장려하거나 기술혁신 제품에 대한 정부구매를 통해 기술혁신 유도
시스템모델	시스템내의 다양한 주체들과의 상호작용에 의해 기술변화가 초래	기술을 공급하고 활용하는 혁신주체들 간의 상호작용적 학습과 이를 통한 기술지식의 통합 촉진위한 네트워크 인프라 구축

시스템 모델의 정책적 함의는 자원의 투입만으로는 기술변화를 일으킬 수 없으며 시스템의 구축에 초점을 맞춘 정책방향이 요청된다는 것이다. 즉 지방과학기술환경의 정책개입의 근거는 '시스템 실패'의 보정에서 찾을 수 있다는 것이다.

과학기술혁신활동에 대한 정부개입의 근거로서의 '시스템 실패론'은 '시장실패론'에 대응되는 개념으로서 과거 과학기술활동에 대한 정부개입의 근거를 제공했던 시장실패론은 과학기술활동과 같은 지식생산행위에 대한 투자는 산출에 대한 불확실성 때문에 저위에 머무는 경향성이 있으며 지식시장의 형성이 용이하지 않고 사적수익보다는 사회적 수익이 크기 때문에 정부가 개입해야 한다는 논리적 근거를 제공하고 있다.

그러나 시스템실패론은 혁신체제가 가지고 있는 구조적 문제로 인하여 혁신의 창출과 확산이 제약된다는 가정을 가지고 있으며 각 수준의 혁신체제의 혁신효율성을 높이기 위해서는 다음 <표 3>에서 요약된 바와 같은 시스템 실패 요인들을 보정하는 방향에서 정책이 진행되어야 한다는 주장을 하고 있다.

표 3. 시스템 실패의 종류

Malerba (1998)	Smith (1998)
학습실패: 혁신주체들의 효과적인 학습 수행 지체	하부구조 구축 실패: 학습을 위한 지식하부구조 투자 부족
탐색·활용·다양성·선택의 상충관계: 새로운 기술의 탐색, 중복적인 기술개발, 선택메카니즘의 경직성으로 인한 다양성 실종	이행의 실패: 새로운 기술패러다임 도래에 따른 신기술지식 획득 실패
전유성 함정: 전유체계의 강력 적용에 의한 기술지식 확산 제약	고착의 실패: 새로운 기술개발과 상업화를 위해 필요한 새로운 제도 정착의 제약
동태적 보완성 실패: 상업화에 필요한 보완기술, 생산능력, 마케팅 능력, 브랜드 이미지와 같은 자산 미확보로 인한 상업화 지체	제도실패: 규제, 표준, 지적재산권 제도들의 실패 또는 제도들 간의 보완성 없거나 모순 존재

이러한 관점에서 보면 현재 이루어지고 있는 지역혁신을 위한 정부정책의 방향은 직접적인 자원투입보다는 '시스템 실패'를 규정하고 이를 보정한다는 관점에서 진행되어야 한다는 것이다. 실제로 세계적인 경쟁력을 갖는 지역혁신클러스터의 경우 중앙정부에 의한 직접적 자원투입보다는 혁신의 창출과 확산을 위한 시스템 구축을 통해 자생적인 능력을 확충한 것이 주효했다는 것을 경험적으로 알 수 있다.

2) 학습과 능력 개념

우선, 지역 범위 내에서의 혁신주체들의 기초적 활동인 학습개념과 이의 결과로서의 능력 개념에 대해 살펴보도록 하겠다. '학습' 활동은 능력을 향상시키는 과정이며 이를 통해 기술적 지식을 습득, 소화, 사용, 적용, 변화, 창조할 수 있는 능력이 축적되어 된다. 그런데 '능력'은 조직에 체화되는 특성을 지니며 거래 및 모방이 힘들기 때문에 이것이 개별기업, 특정 지역 등의 경쟁우위의 원천으로 작용하는 것이다.

이러한 학습과 능력의 특성이 갖는 정책적 함의는 첫째, 지역내 학습사회(Learning Society)의 구축 여부에 따라 지역간 능력의 괴리가 발생하게 된다는 것이다. 둘째, 능력은 맥락(context)에 따라 축적되며, 쉽게 이전되지 못하므로 해외 클러스터나 국내 타 지역 클러스터에서의 모델의 도입보다는 각 지역에 독특한 자생적 모델을 정립해야 한다는 것이다. 셋째, 학습의 맥락성(context)과 누적성(cumulativeness) 현상에 기반한 정책설계가 이루어져야 한다. 즉 각 지역 내에서의 학습은 과거의 학습자원이나 패턴, 방향에 의해 좌우되는 맥락성과 누적성을 가지고 있다는 것이다. 또한 누적성이 갖는 의미는 지식축적 메커니즘이 잘 발달된 지역(기업, 국가)의 경우 신기술의 출현에도 잘 적응할 수 있는 가능성이 크다는 것으로 해석될 수도 있으나 반대로 능력파괴성(capability-destroying) 기술출현의 경우 이전 패러다임에서 잘 적응했던 지역이 오히려 새로운 패러다임에 적응하는데 실패할 수 있는 가능성도 있다는 것이다. 따라서 이러한 학습의 특성에 기반해 볼 때 역사적으로 축적되어 왔

던 지역 기반 산업에 초점을 맞추는 것이 바람직할 수도 있다는 측면과 새로운 기술패러다임이 출현했을 때 학습폐기(Unlearning)와 새로운 기술변화에 대한 탐색기능과 집단(Gatekeeper)의 조직적 보완이 필요하다는 것이 정책적 함의로 도출될 수 있다.

3) 네트워크 개념의 구체화

혁신시스템론의 핵심개념 중 하나가 네트워크 개념이지만 실상 네트워크가 혁신활동에 갖는 함의에 대해서는 활발한 논의가 전개되지 못한 것이 사실이다. 본고에서는 혁신활동을 위한 네트워크를 기업조직측면, 대학과의 연계 측면, 사회적 자본 축적의 측면이라는 세 가지 수준에서 검토해 보도록 하겠다.

첫 번째로 기업조직 측면에서는 혁신클러스터 내의 주요 혁신주체로서 첨단중소기업이 주도적 역할을 하는가? 혹은 대기업이 보다 중요한 역할을 하는가 하는 측면에서 논란이 있을 수 있다. 현재 진행되고 있는 지역혁신클러스터 형성의 논의에 있어서 지역성장의 비전제시자로서 자원을 기보유하고 있는 대기업의 중요성에 대해 많은 지역들이 강조를 하고 대기를 유치하기 위한 노력들을 전개하고 있다. 그러나 기업조직 측면에서는 대기업이나, 첨단중소기업이나의 이분법적 논리보다는 '기업조직'의 성격에 초점이 맞추어져야 할 것으로 생각된다. 이는 미국의 대표적 혁신클러스터인 실리콘밸리와 보스톤 지역의 Route 128에 대한 비교연구에서도 잘 나타나고 있다.

실리콘밸리와 보스톤 Route 128은 잠재성이 많은 새로운 기술적 기회에 천착하고 있다는 점, 스텐포드나 MIT등 선도적이고 산업지향적인 연구중심대학이 존재하고 있다는 점, 그리고 연방정부의 방위비 지출에 의해 첨단제품 및 연구활동의 수요기반이 탄탄하게 존재하고 있다는 점, 기업가적 정신과 연구능력을 갖춘 리더 과학자군이 존재하고 있다는 점 등에서 공통점을 가지고 있다. 그러나 1980년을 기점으로 컴퓨터와 반도체 시장을 둘러싼 국내의 경쟁의 심화와 냉전종식에 따른 방위비 삭감 등의 환경변화에 따라 두 지역의 성과가 차별화되기 시작하였다. Route 128의 경기는 급속히 침체한 반면 실리콘밸리는 PC와 인터넷 혁명을 배경으로 불황을 탈출하여 재활성화하는 대조적인 양상을 보였다 (<표 4>).

어떤 요인이 이들 지역의 성패를 갈라놓았는가에 대해 기업조직의 관점에서 재조명이 가능하다. 실리콘밸리와 보스톤 Route 128의 가장 핵심적인 차이점은 실리콘밸리가 네트워크 기반의 기업조직구조 중심의 지역혁신체제를 갖고 있었음에 반해 Route 128은 위계적 독립기업 중심의 지역혁신체제를 가지고 있었다는 점에 주목할 필요가 있다. 컴퓨터산업을 예로 들어보면 실리콘밸리는 개방형 PC 산업에 집중한 것에 비해 Route 128은 폐쇄형 미니컴퓨터 산업으로 대별되는 체제를 가지고 있는 것으로 파악할 수 있다.

표 4. Route 128과 실리콘밸리의 성과 비교

상징지표	Route 128	실리콘밸리
고성장 전자기업수	1985: 14 개사--> 1990: 4개사	1985: 22개사 --> 1990: 39개사
1억\$ 이상 매출 고기술기업	1950년 전: 27개사 --> 1980년대: 13개사	1950년 전: 9개사 --> 1980년대 : 47개사
주요지역별 500대 기술성장 기업	1997: 130 개사-->2001: 132개사	1997: 57개사 --> 2001: 31개사
특허비중*	인터넷 / 소프트웨어 : 10% Biotech : 29% Wireless: 7%	인터넷 / 소프트웨어 : 54% Biotech : 29% Wireless: 48%
지역별 기업본사 수 (2001)	245개사	738개사

아래 <그림 1>에서 나타나는 바와 같이 1980년대 중반 이후 컴퓨터 산업은 폐쇄형, 수직 통합형 산업체제로부터 개방형 PC 기반의 산업체제로 변화하여 왔으며 이 두 지역은 이 각각의 산업시스템을 대별하는 특징을 가지고 있었던 것으로 파악이 가능하다는 것이다.

보스톤 Route 128번지의 주요한 혁신주체들은 Wang이나 DEC과 같은 수직통합된 위계조적으로서 모든 기능이 독립기업단위 내에서 통합되고 정보가 수직적으로 이전되는 특성을 보이고 있음에 반해 실리콘밸리 혁신체제는 HP와 같은 전문기업이 경쟁환경의 변화에 따라 지역내 기업과의 하청 및 네트워크 구축, 사업부문(division) 단위 중심으로 내부구조를 분권화하고 개방형 네트워크 체제로 재조직화 하는 방향으로 변화했다는 것이다. 이외에도 노동시장의 특성, 지역문화, 기업조직 등의 특성이 실리콘밸리는 개방형, 네트워크형으로 구축되었음에 반해 Route 128은 상대적으로 과거의 폐쇄형 시스템이 지배적인 특성을 보인 것으로 나타나고 있다(<표 5>).

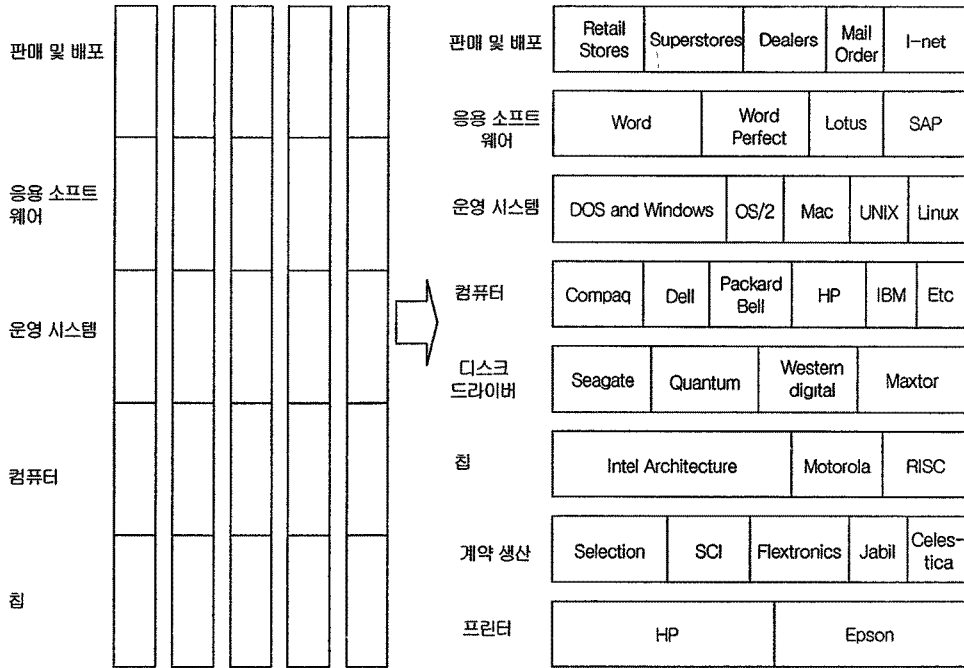


그림 1. 컴퓨터 산업체계의 진화

자료: Yoffie(1997)

표 5. 실리콘밸리와 Route 128의 차이점

	실리콘밸리	Route 128
산업체계	지역네트워크 기반체제	위계적 독립회사 기반체제
클러스터	공간중심 밀집형	도로중심 거점형
기업조직	수평적 조직 · 분권화	수직적 조직 · 집중화
기업규모	중 · 소기업 중심	대기업 중심
기업전략	차별적 전문화 전략	자급자족 생산전략
노동시장	개방적 노동시장	폐쇄적 노동시장
노사관계	수평적 노사관계	수직적 명령체계
CEO배경	엔지니어	은행 · 금융업 종사자
지역문화	개방적 · 실험적	폐쇄적 · 보수적
지역학습	활성화	활성화 저조

즉 중요한 것은 대기업이나? 중소기업이나?의 논쟁이 아니라 지역 내 혁신주도기업이 얼마나 개방적인 기업조직의 형태를 가지고 있으며 지역 내 혁신주체들과 연계를 가지고 있는가 하는 측면이 문제의 핵심이라 할 수 있다.

두 번째로는 지역혁신클러스터 내에서의 대학의 혁신활동과 네트워크 측면이다. 많은 혁

신클러스터 사례에서 연구중심대학의 중요성에 대해 강조하고 있지만 연구중심대학의 존재가 항상 클러스터의 성공을 보장하는 것은 아니다. 이는 영국 옥스퍼드와 캠브리지 지역에 대한 비교연구로부터 잘 나타나고 있다.

옥스퍼드와 캠브리지는 영국의 대표적인 연구중심대학으로서 두 대학을 중심으로 아래 <표 6>에 요약된 바와 같이 지역적 클러스터가 형성되어 있다. 그러나 이 두 지역혁신클러스터에서의 대학의 역할은 매우 다른 것으로 나타나고 있다.

옥스퍼드 지역의 '지역적 애로점(local difficulty)'은 세계적 연구중심대학으로 명성을 얻은 옥스퍼드 대학이 지역 내 첨단산업군과의 연계가 미약하다는 점이다. 옥스퍼드 대학은 전통적으로 교육과 기초연구에 대한 강조를 견지하고 있으며 산업계와의 공식적 연계조직이 부재하고 연구성과의 활용에 있어 지적재산권 판매 중심의 관점을 고수하고 창업은 고무시키지 않는 등의 특징을 가지고 있다.

표 6. 옥스퍼드와 캠브리지 혁신클러스터 비교

	Oxford	Cambridge
주요산업	기기, 바이오공학, 자동차경주관련	정보,전자, 무선통신, 소프트웨어, 바이오산업, 과학기기
첨단기업수	500개 기업 (1995)	1526개 기업(2001)
첨단산업 고용인력	25,500 명(1995)	48,300(2001)
주요 연구기반	Oxford 대학 (공식 liason 조직부재)	Cambridge 대학 (대학내 embedded 연구소) 앵글리아 폴리테크닉
네트워킹 조직	민간부문주도: Oxford Trust Oxford Investment Opportunity Network	캠브리지 기술교류회 캠브리지 첨단기술중소기업협회 동부지역바이오기술협회

캠브리지 대학은 고유의 대학운영시스템으로 인해 학과의 위계구조가 미약하여 개별적 능력을 발휘하기가 쉽고 지적재산권에 대해 개방적인 태도를 갖는 등의 특징을 가지고 있다. 캠브리지 대학의 칼리지(College) 중심의 시스템은 자율책임경영체로 운영되고 학위는 대학이 수여하도록 되어 있어 매우 개방적으로 대학시스템이 운영되고 있다.

또한 민간 기술컨설턴트나 임베디드 실험실을 포함하여 대학연구소, 캠브리지 창업기업과 유입기업을 포함하는 민간기업의 연구개발조직의 역할 (<표 7>)이 결정적인 중요성을 갖게 만든 것도 대학연구와 확산시스템의 특징이다. 임베디드 연구소란 대학과 산업계가 공동으로 자금을 공급하여 공동연구프로젝트를 수행하는 연구조직으로서 AT&T, BPAmoco, Glaxo-Wellcome, Microsoft 연구소등이 기업내 학생의 배치와 고용, 컨설팅 활동 등을 수행하고 있는 캠브리지 특유의 민간협력 연구조직이다.

이 두 지역의 비교연구가 주는 시사점은 지역혁신클러스터에서 연구중심대학의 존재 유무보다는 대학의 상업화 활동에 대한 지향성과 정책, 잠재성 높은 연구능력의 보유, 대학과 산

업계를 연계시키고 창업을 촉발할 수 있는 기술네트워킹 조직의 설계 등이 중요하다는 사실이다.

표 7. 캠브리지 대학의 주요 기술네트워킹 조직

기술제공자	주요협동주체	역할
기술컨설턴트	TTP Group, 캠브리지 컨설턴트, 사이언티픽 지네틱스, PA 테크놀로지	기술컨설팅, 제품개발서비스, 핵심기술에 근거한 새로운 벤처보육
임베디드 실험실	마이크로소프트 리서치, 분자인포매틱스 유니레버 연구센터	대학연구실과 긴밀한 파트너십을 형성하여 연구활동, 민간기업에의 접근 용이해짐에 따라 벤처창업 촉발
기업연구개발 조직	ARM, 노키아, 도시바 유럽연구센터	대학, 기업, 기타연구조직과 공동연구 및 공동개발프로그램 수행, 이 과정에서 새로운 벤처가 분사되는 효과

세 번째로는 네트워킹을 지원하는 혁신지원조직의 역할 측면이다. 혁신지원조직의 임무는 막연한 협력개념에 근거한 공동체적 결속이 아니라 연계를 통한 상호학습과 암묵지의 교류를 위한 장을 마련하는 것이다. 즉 막연한 산·학·연 혁신주체의 네트워킹을 위한 만남의 장 형성 위주의 지원은 혁신촉진에 큰 도움을 주지 못하고, 경쟁을 위한 협력활동이 가능할 수 있는 '사회적 자본(social capital)'의 축적이 가능할 수 있도록 유도하는 것이 필요하다는 것이다. 사회적 자본이 갖는 경제적 효과에 대해서는 다음 <표 8>에서 요약된 바와 같이 자원과 정보의 흐름을 촉진하고 기회비용이나 마찰비용 등을 절감할 수 있는 효과가 있다.

표 8. 사회적 자본의 경제적 효과

부문	사회적 자본의 효과
비즈니스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 계약이나 소송비용을 절감 ○ 신뢰와 공유된 가치관, 이해가 건설적인 교섭을 가능케 함 ○ 자원배분을 효율화하고 필요한 정보교류 촉진 ○ 네트워크 외부성의 장점을 활용 용이 ○ 기업의 거버넌스에 중요 역할 ○ 준비밀정보 교환이나 상호격려를 통한 비즈니스 기회 확대 ○ 특색이 있는 지역사회로 만들고, 이것이 비즈니스 기회와 지역문화 창출로 연계 ○ 기업의 존속가치와 청산가치의 차를 확대하는 요인 제공 ○ 사회의 치안수준과 산업의 수익성은 연관
가계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 위험분산기능이 있어 사회적자본수준이 사적 저축률에 영향 ○ 사회적 소비를 촉진
정부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인적자본축적과 진향적인 도전 촉진 ○ 지역의 시설이나 서비스를 효율적으로 관리할 수 있는 가능성 ○ 사회적자본이 건전하면 정부의 효율성 증대 ○ 사회적 자본의 비경제적 편익이 재정적자 삭감에 공헌 가능성 ○ 지가에 영향 ○ 지역경제의 자율도를 높이고, 지역의 소득수준 높이는 효과 창출

자료: 大守 隆(2003), 조황희(2004)에서 재인용

4) 특수성 : 산업부문별 특수성을 중심으로

앞서 지역혁신체제의 주요개념 중 하나로 학습과 능력 축적의 맥락성과 누적성을 언급하였다. 이러한 학습과 능력축적의 특성은 지역별 특수성을 이끌어내고 절대적 경쟁우위를 창출하는 기본 원리로 작용한다. 특히 대부분의 지역이 전략적으로 육성하는 산업군이 존재하기 때문에 특수성 개념을 산업적 특성과 연결시켜 생각해 보도록 하겠다.

많은 지역에서 산업클러스터를 조성할 때 전략산업을 선정하여 추진하는 경향을 보인다. 지역혁신 5개년 계획에서도 지역별 4대 전략산업을 선정하여 지역간 균형발전을 도모하고 있어 산업의 특수성에 기반한 혁신체제의 설계가 요청되고 있다. 산업(sector)별로 각기 다른 기술적 기반이 있으며, 이러한 기술적 특성은 산업별로 각기 다른 혁신체제의 구성을 가져오는 요인으로 작용한다. 아래 <표 9>에 요약된 바와 같이 같은 반도체 산업군에 속한 제품이라 할지라도 기술의 특성에 따라 기업조직 및 혁신환경 등 혁신체제의 특성에 있어 차이를 나타내고 있다. 따라서 지역 내 전략부문별 산업클러스터 조성 시 산업별, 전략제품별 특성에 부합하는 클러스터 지원정책이나 연계조직, 혁신주체 간 연계 전략 등이 고안될 필요가 있다.

표 9. 메모리 제품과 ASIC 제품의 혁신체제 비교

혁신체제		메모리제품	ASIC 제품
기술 환경	핵심기술	제조기반	설계집약
	설계기술특성	표준설계	커스텀설계
	제품특성	제품전문화와 대량생산	제품다변화와 대량생산
	전유정도 및 수단	강한 전유성, 제조상의 압목지, 특허	낮은 전유성, 특허
시장 환경	투자	높은 투자 수준	보통수준이지만 조인트벤처, 지분참여 등을 통한 제조능력의 통합 요구
	시장특성	공급자 위주	사용자 위주
기업 조직	기업내 조직	대규모 수직통합기업	전문 독립기업 소규모 설계집약기업 전략제휴 통한 제조능력 확보
	기업간 조직	사용자와의 관계 미약	사용자와의 관계 강
정부 정책		투자에 대한 위험성 경감	기업간 관계 활성화 지적재산권 관리

4. 지역혁신체제 주요개념과 혁신클러스터 전략

이상에서 검토한 지역혁신체제의 주요개념에 근거하여 지역별로 전략산업클러스터를 육성할 때 어떠한 전략적 방향을 설정해야 하며 방향 설정을 위하여 고려되어야 하는 요소들은 무엇인가 하는 문제를 간략히 검토해 보기로 하겠다.

첫째, 산업혁신을 위한 전체적인 관점이 시스템 지향적이 되어야 한다는 것이다. 흔히 지역혁신클러스터 육성에 있어 지방의 균형발전을 위한 자원의 균등배분 함정에 빠지기 쉽다. 그러나 혁신능력의 향상을 위해서는 각 지역의 '시스템 실패의 보정을 통한 자기조직화(self-organizing)'의 유도가 정책적 목표가 되어야 한다. 이를 위해서는 각 지역의 산업별 혁신역량 및 주요 혁신주체, 기업의 가치연쇄, 혁신특성 등의 혁신체제의 특성에 대한 정확한 분석이 요구된다 하겠다.

둘째, 학습과 능력의 누적성 개념에 근거하여 볼 때, 각 지역의 혁신주체별 학습수용도에 대한 파악이 있어야 할 것이다. 혁신주체의 학습수용도에 따라 산업혁신을 위한 전략이 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어 수용도가 낮은 지역의 경우 학습을 위한 체제 설계가 먼저 이루어져야 하며 반대로 수용도가 높은 지역의 경우 수용능력을 넘어 지식의 확산과 교류를 위한 시스템 설계가 필요할 것이다. 또한 경쟁환경의 변화에 따라 학습을 폐기하고 새로운 학습환경을 조성할 수 있는 조직적 유연성을 갖추도록 시스템을 정비하는 것이 필요할 것이다.

셋째, 네트워크 개념의 적용 측면에서는 기업의 규모나 자원의 보유 유무보다는 혁신주체 세력이 되는 대상 기업의 조직특성이 개방성을 가지고 지역 내 혁신주체들과 공동지식창출 활동을 할 수 있도록 고무시키는 시스템의 설계가 필요할 것이다. 대학의 경우에도 마찬가지

지로 연구중심대학의 존재여부를 떠나 상업화를 추진하기 위한 대학의 지향성 및 운영 시스템의 유연성 등이 고려사항이 되어야 한다. 혁신지원조직의 임무 또한 막연한 공동체적 결속이 아니라 '사회적 자본'의 축적을 통한 경쟁을 위한 협력의 장을 조성해 주는 방향으로 지원되는 것이 필요하다.

흔히 전략산업클러스터를 지원할 때 산학연 혁신주체들의 만남의 장 마련을 위한 지원활동을 펴는 경우가 많은데 이것이 막연한 교류의 장이라기 보다는 실질적인 지역단위 사업, 혹은 개별 기업의 사업기회 발굴 등과 연계될 수 있는 장으로 활용될 수 있도록 기획되어야 한다. 이를 위해서는 씨앗네트워크 형성을 위한 기획공동체의 지원과 민간이 주도가 되는 다양한 형식의 연구개발중간조직 형성 등의 노력이 뒤따라야 한다.

마지막으로 전략산업별 산업클러스터 조성시 산업 혹은 전략제품별 특성에 부합한 클러스터 지원정책, 혁신주체간 연계전략 등 산업특수적(sector-specific)혁신시스템의 설계가 필요하다. 특히 해당지역에 오랫동안 뿌리 내려왔거나 지역발전과 연계되어 있는 주도산업군이 있는 경우에는 이미 해당 지역의 지역혁신체제 자체가 그 산업의 특성에 부합하는 특수성을 보유하고 있을 가능성이 높다. 이 경우에는 새로운 산업군으로 지역혁신체제를 재편하는 것에 대한 시스템 저항이 있을 수 있다는 것도 염두에 둘 필요가 있다. 그러므로 해당지역에 주도적 전통 연고산업이 있다면 이를 중심으로 첨단화를 기획하는 것도 바람직한 방향이며, 그렇지 않고 완전히 새로운 분야로의 진출을 꾀할 때는 새로운 분야가 요구하는 시스템 특성이 지역에 뿌리내릴 수 있도록 시범사업 형태로 새로운 조직과 제도의 운용을 시도해 보는 것도 반드시 필요할 것이다.

5. 대덕연구개발특구의 설계

참여정부 출범이후 국가균형발전이라는 정책목표를 달성하기 위한 핵심적 정책과제로서 지역혁신클러스터의 육성이 추진되어 왔다. 지역혁신클러스터 육성의 목표로서 현재 세계적 초일류 혁신클러스터 2~3개와 동아시아 선두 혁신클러스터 6~7개의 육성이 계획되고 있다 (<그림 2>).

대덕연구개발특구는 세계적 초일류 혁신클러스터로 육성되는 국가대표 혁신클러스터로서 2004년 12월 「대덕연구개발특구등의육성에관한특별법」에 근거하여 육성추진 중에 있다. 이하에서는 앞서 검토한 지역혁신체제 개념에 근거하여 대덕연구개발특구의 설계방향에 대해 간략히 논하도록 하겠다.

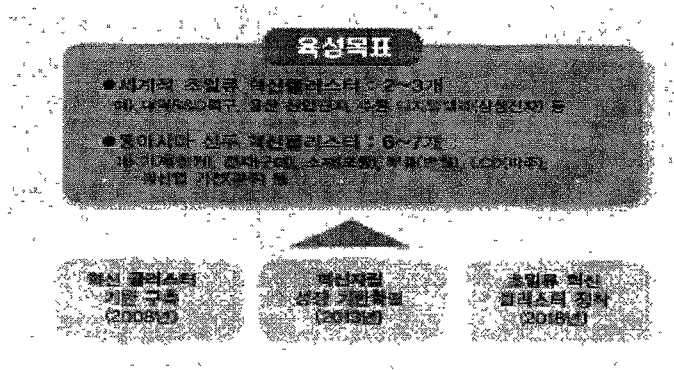


그림 2. 혁신클러스터 육성 정책의 목표
 자료 : 국가균형발전위원회(2005)

1) 대덕연구개발특구의 역량분석

대전의 연구자원은 연구개발투자, 조직 및 인력의 측면에서 전체 규모로 보면 서울과 수도권권을 제외하고는 전국 최고의 연구환경을 지니고 있다. 더구나 연구자원의 규모 측면에서는 서울과 수도권에 뒤지지만 인구 만명당 연구자원의 집중도로 산정하는 혁신역량 지표로 분석해 보면 대전이 전국 1위를 차지하고 있음을 알 수 있다.

표 10. 주요 혁신역량 지표의 지역별 비교

구분	전국	서울	경기	인천	대전	부산	대구	광주	울산
1인당 GDP (천원)	11,073	11,070	11,619	9,975	9,051	8,651	7,235	8,849	25,534
연구비(백만)	3,336	3,472	6,324	1,670	14,129	572	940	1,281	2,556
연구원	37.1	51.1	53.1	20.7	127.9	17.0	16.2	20.6	27.2
기자재 (03.8)	391.2	356.0	237.0	35.1	3989.8	398.0	208.3	356.9	78.9
특허출원	4.5	8.0	8.0	3.6	7.4	0.9	1.3	1.9	0.9
SCI 논문발표	2.6	4.8	1.4	1.3	14.5	1.7	1.4	4.0	0.5
교원	24.0	24.7	13.9	14.8	38.3	27.3	19.9	38.2	22.1
졸업생('02)	56.8	49.8	45.9	37.5	93.7	62.5	54.9	102.9	33.0
벤처기업수	1.8	3.5	2.2	1.6	2.8	0.9	1.4	0.8	0.6
국가 R&D (백만)	854	1,432	628	390	7,752	243	397	833	117

자료: 과학기술정책연구원(2003), 지역별 혁신역량 분석

연구자원의 측면만이 아니라 지역 내 지식의 창출과 공유, 확산 활동을 산정한 최근의 연구에서 나타나고 있는 바와 같이 대전은 혁신주체 간 지식의 창출, 공유, 확산활동에 있어 타 지역에 비해 월등한 지위를 점하고 있다. 이는 그간 연구단지로부터의 연구결과의 생산

과 혁신주체 간 지식의 공유, 연구성과를 지역 내·외에 활용하여 기업화하는 경험이 다른 지역에 비해 상당히 축적되어 왔음을 의미한다고 할 수 있다.

표 11. 지역혁신여건 비교

	지식창출(순위)	지식동용(순위)	지식활용(순위)	종합순위
서울	30.3 (3위)	19.2 (6위)	19.5 (2위)	68.6 (3위)
경기	39.4 (1위)	18.0 (8위)	15.0 (3위)	72.4 (2위)
대전	37.7 (2위)	43.7 (1위)	21.6 (1위)	103.0 (1위)
대구	7.3 (11위)	10.0 (16위)	7.2 (11위)	24.5 (13위)
광주	10.3 (9위)	21.0 (3위)	8.0 (10위)	39.3 (8위)

자료: 과학기술정책연구원 (2002), 우리나라 지식클러스터 실태와 육성방안

특히 대덕연구단지의 경우, 상업화 활동이 미약한 것으로 지적되었으나 1990년대 말 대덕밸리의 성장 이후 변화가 일어나고 있음을 감지할 수 있다. 대전지역의 벤처기업의 연도별 추이를 보면 다음 <표 12>와 같이 1990년대 중반부터 지속적으로 벤처기업의 수적 증가가 나타나고 있으며 우리나라 전체적으로 벤처창업이 활성화되었던 1998년에서 2001년 사이에 급증하였으며 이후 양적 성장의 정체기를 맞고 있는 것으로 파악할 수 있다.

표 12. 대전지역 벤처기업 연도별 성장추이

	1995년	1998년	2000년	2001년	2002년	2003년
벤처기업수	40개	250개	500개	776개	811개	814개
총 고용인원	400명	n.a.	8,500명	16,296명	19,800명	22,300명
평균종업원수	10명	n.a.	17명	21명	22명	23명
총 수출액	n.a.	n.a.	31백만달러	36백만달러	72백만달러	83백만달러

자료: 대전광역시 내부자료

벤처창업 속도는 정체되고 있으나 기존 벤처기업들의 기업활동은 기업의 성숙에 따라 활성화되고 있는 것으로 나타나고 있다. 2004년도 수출액을 살펴보면 2004년도 상반기까지 평균 8.2백만 달러의 수출실적을 보이고 있어 작년대비 40% 에 육박하는 성장률을 보이고 있다. 2000년 대전의 총 산업수출액 중 벤처기업의 수출액이 차지하는 비중이 3.4%에 그쳤던 것에 비해 2004년 중반기에는 7.4%까지 급성장하고 있다. 또한 2003년에서 2004년까지의 전국 벤처기업 수출액 증가율은 30.6%인데 비해 대전지역 벤처 수출액 증가율은 88.2%에 이르고 있는 등 전국 평균의 2배에 가까운 성장률을 보이고 있어 대전 전체 경제에서 벤처기업이 차지하는 비중이 점차 증가하고 있다는 긍정적인 해석을 가능하게 한다. 현재 대덕밸리기업 중 100억대 매출기업이 20개사, 300억대 매출기업이 6개사 등 지난 5년간의 경쟁적 선별과정에서 살아남은 기술집약기업들의 성과가 나타나기 시작하고 있음을 알 수 있다.

그러나 여전히 대덕연구단지로부터의 연구성과가 상업화로 연결되는 비율이나 상업화를

지원할 수 있는 인프라 측면이 미흡하다. 또한 세계적 클러스터로서 인식될 수 있는 세계화 역량 등의 측면에서는 미흡함을 나타내고 있다. 국가대표 혁신클러스터로서의 브랜드 이미지가 취약하며 외국 연구개발 인력의 정주를 위한 기본 인프라도 충분하지 않은 것으로 평가되고 있다. 아시아의 다른 혁신클러스터들과 비교해보면 외국인 연구자수, 연구인력, 해외기업 등 해외 연구주체의 유치가 미흡한 것으로 나타나고 있다.

표 13. 대덕연구단지과 아시아 경쟁 혁신클러스터들의 비교

항목	면적	연구인력	외국인 연구자수	입주기관	연구개발 투자액(\$)
쑤꾸바 (‘01)	816만평	12,852명	3,606명	총 344개	-
대덕 (‘03)	840만평	12,468명	228명	벤처기업171개 포함 총 247개	1,676백만\$
중관촌 (‘01)	11,101만평	380,000명 (대졸이상)	-	8,200개기업(1200개 외자계) 68개고등교육기관 200여개 연구소	-
신죽단지 (‘02)	191만평	46,289명 (대졸이상)	-	국내기업335개 해외기업 53개	1,429백만\$

자료: 국가과학기술위원회 (2001), ‘과학기술 국제화 추진전략(안)’

2) 대덕연구개발특구의 시스템적 특성 분석

대덕밸리의 전반적인 지역혁신체제 특성은 강한 개별 혁신주체들의 연구자원 및 능력에 비해 연구주체 간 연계와 각 혁신주체 내 연계가 취약한 특성을 나타내며, 기업의 경우 수도권과의 연계관계가 형성되어 있는 것으로 나타나고 있다. 특히 공급-수요자 관계에 있어 대덕밸리 내 기업들은 부품이나 소재공급업체로서 수도권 시스템통합 대기업과 연계되어 있는 시스템적 특성을 보이고 있다. 그러나 최근 대덕밸리 벤처기업들의 성장과 함께 연구주체 간 연계활동, 특히 정부출연연구기관으로부터의 창업을 통한 민간기업과의 연계도 점차 형성되고 있는 혁신클러스터 초기단계로 이해할 수 있다 (<그림 3> 참조).