

기획논문

# 국가연구개발 시스템의 지역화와 지역간 지식네트워크의 발전

이정협 · 김형주

우리나라의 혁신체제는 중앙정부 주도로 진행되었으며 이는 연구개발 자원의 투자와 그 지역적 특성에 영향을 미쳤다. 중앙정부 주도의 공공부문 연구개발 활동은 국가의 전략적 의도에 따라 연구개발 자원이 특정지역에 집중되고, 지역 내 연계보다는 다른 지역과의 연계가 더 중요한 특징으로 나타날 수 있기 때문이다. 본 논문에서는 국가연구개발사업의 지역화 과정에서 나타나는 이런 특징을 분석하고자 한다. 분석에 사용된 자료는 1994년과 2004년의 SCI 논문 공동연구 자료이며, 사회네트워크분석(Social Network Analysis) 기법을 사용하여 분석했다. 분석 결과 1994년을 기준으로 서울과 대전이 우리나라의 지역간 지식네트워크의 중심위치를 차지하며 나머지 지역에서는 광역권 단위에서의 연계가 미약한 것으로 나타났다. 그러나 2004년에는 서울과 대전에 이어 경기도가 네트워크의 중앙에 진입하고 수도권과 호남권에서 광역권 단위의 연계가 형성 및 강화되는 것으로 나타났다.

## 이정협

서울대학교에서 경제지리학 박사를 취득하고, 현재 과학기술정책연구원에 재직중이다. 관심분야는 혁신클러스터, 지역혁신체제, 과학기술협력이다.

jhlee@stepi.re.kr

## 김형주

University of Washington에서 경제지리학 박사를 취득하고, 현재 과학기술정책연구원에 재직중이다. 관심분야는 산학협력, 지역혁신체제, 인적자원 개발이다.

hjkim@stepi.re.kr

주제어 : 국가연구개발사업, 지역간 지식네트워크, 사회네트워크분석

## 1. 서론

### 1) 문제제기

Cooke와 Morgan(1998)에 따르면 엄격한 의미에서 혁신주체들의 활동, 네트워크의 발달 정도, 제도적 요소 등에 따라 지역혁신체제를 평가할 경우 미국의 실리콘밸리, 독일의 바덴비르템베르크 그리고 이탈리아의 Emilia-Romagna 정도만이 진정한 의미에서 지역혁신체제라 할 수 있다. 이런 관점에서 본다면 우리나라에는 아직 진정한 의

미에서 지역에 뿌리내린 혁신체제가 있다고 설명하기 어렵다. 대신 중앙정부의 의도적 개입에 의해 지역 차원의 혁신체제가 조성되기를 기대하고 있다고 보는 편이 맞을 것이다. Hassink(1999)는 과학산업 단지같이 정부의 정책적 개입에 의해 형성된 혁신체제의 유형을 지방화된 국가혁신체제라고 구분한다.

우리나라에 진정한 의미에서 지역혁신체제가 존재하지 않는 중요한 이유 중 하나는 오랜 기간 동안 지역이 중앙에서 내려진 결정을 그대로 수행하는 실행의 단위에 불과했다는 사실이다. 그 결과 각 지역에 독자적 기획과 의사결정 그리고 이를 추진할 수 있는 실행수단이 부족한 것이 현실이다. 현재 중앙집중적 의사결정 시스템에서 분권적 의사결정 시스템으로의 이행과 이를 뒷받침할 수 있는 프로그램의 설계가 이루어지고 있지만 아직까지는 여러 가지로 부족한 점이 많다고 할 수 있다.

지역혁신체제의 출발점은 혁신체제를 구성하는 요소의 종류와 관계가 너무 복잡하고 다양하기 때문에 지역과 같이 학습이 구체적으로 이루어지는 중범위체제에 대한 연구가 혁신의 체제적 상호관계에 대한 연구에 적합하다는 것이 된다. 암묵적 지식에 기초한 상호작용적 학습이라는 혁신과정의 특성을 고려할 때 지리적 근접성과 지리적으로 공유되는 공통의 가치가 혁신의 과정에 핵심적이라는 것이 지역혁신체제 논의의 핵심이다. 이런 논의에 따르면 지역혁신체제는 단순히 국가혁신체제의 하위 범주로 간주될 수 없는 그 무엇인가를 갖고 있다. 그러나 국내의 혁신연구자 사이에서 지역혁신체제는 국가혁신체제의 단순한 하위 범주로 인식되는 경향이 있다. 이것은 앞서 설명한 것처럼 우리나라의 연구개발 시스템이 중앙정부 중심으로 전개되고 지방혁신의 기획과 추진이 독자적으로 이루어지지 않았기 때문이다.

본고에서는 이러한 국가연구개발사업의 지역화 과정이 지역 간 지식네트워크의 형성과 발전에 어떤 영향을 미치는지 분석하고자 한다. 이를 위해 먼저 국가혁신체제와 지역혁신체제 간의 관계에 대한 기존의 입장을 정리하겠다. 그리고 중앙정부 중심의 연구개발 시스템의

전개과정과 지역별 투자패턴의 변화를 살펴보겠다. 마지막으로 중앙 정부 중심의 연구개발 투자가 지역간 지식네트워크에 어떤 변화를 가져왔는지 분석하고자 한다.

## 2) 분석개요

지역간 연계패턴의 변화를 분석하기 위해 사용된 자료는 1994년과 2004년의 SCI 논문 공동연구 자료이며, 사회네트워크분석(Social Network Analysis) 기법을 사용하여 분석했다. 국내지역간 공동연구와 혁신주체별(기업, 대학, 정부출연연구소) 지역간 공동연구의 빈도를 계산하여 그 연계패턴과 변화를 분석한 것이 주요 내용이다.

혁신을 측정하는 다양한 지표 중에서 학술논문은 혁신의 기초가 되는 연구개발 활동의 결과물로, 특히 과학기술 분야 학술논문은 제품 혁신, 공정혁신 등으로 이어질 수 있는 혁신주체들의 연구개발 활동과 밀접히 연관되어 있다. Science Citation Index(SCI) 자료는 3,700여 개의 세계 유명 과학기술 분야 학술지들에 실린 논문의 저자, 인용 문헌자료에 대한 정보를 제공하며, 각 논문 저자의 소속기관과 지역, 국가에 대한 정보를 포함한다. 공동연구를 통해 출판된 논문인 경우 두 명 이상의 저자가 협력하여 연구개발한 결과물로, 이들 저자의 소속기관과 지역, 국가에 대한 자료분석으로 혁신주체의 연계패턴을 측정할 수 있다.

## 2. 국가혁신체제와 지역혁신체제

### 1) 국가혁신체제와 지역혁신체제의 관계에 대한 이론적 논의

지역혁신체제의 특성을 탐색하는 데 있어 국가혁신체제의 제도적 틀 및 국가의 사업시스템을 연계해서 해석해야 한다는 문제가 최근 여러

연구에서 계속 제기되었다(Cooke, 2001 ; Asheim and Gertler, 2005). 혁신시스템의 규모(*scale*)를 엄밀하게 구분하는 것이 어렵기 때문에 이제까지는 단순히 국가혁신체제와 지역혁신체제 사이에는 규모의 차이가 있다고 지적하거나, 지역혁신체제를 국가시스템의 하위 시스템으로 간주하는 경향이었다(Doloreux and Parto, 2005 : 143). 그러나 지리적 근접성, 집적과 외부효과의 존재는 지식의 흐름, 학습과 혁신에 큰 영향을 미치며, 이러한 상호작용에 지역밀착형 매개기관들이 효과적 매개역할을 할 수 있다는 측면에서 지역혁신체제는 국가혁신체제와 분명히 구분된다(박경 외, 2000).

한편 국가혁신체제가 지역혁신체제에 미치는 영향에 대한 논의도 진행되었다. 경제의 거시제도적 특징은 특정한 경제활동의 형태를 규정하게 되며, 이렇게 규정된 경제활동은 그 국가의 지역혁신체제의 지배적 형태와 특성에 영향을 미친다는 데 있다(Asheim and Gertler, 2005). 예를 들어 독일과 북유럽 국가들은 '조합적 시장경제(*coordinated market economies*)'의 특징을 보이고, 이런 시장경제는 '다양한 고급 제조업 생산(*diversified quality production*)'에 강점을 보이며, 비시장적 조정과 협력이 가장 중요한 추동력이 된다. 반면 미국이나 영국과 같은 자유시장경제는 과학기반의 혁신활동이 특징인 산업에 강한 경쟁력을 보인다. 거시적 측면에서 조합적 시장경제는 협력적 장기적 합의에 토대를 둔 관계를 중시하는 반면, 자유시장경제는 이런 관계의 발전을 저해하는 대신 새로운 수요(*requirements*)에 맞추어 공식적 구조를 재빠르게 적응시킬 수 있는 기회를 제공한다. 각 국가의 이런 제도적 차이로 인해 독특한 국가적 사업시스템이 형성되었고(Doloreux, 2002), 시스템을 구성하는 각 주체가 학습하고 지식을 축적하고 전유하는 메커니즘도 다르게 진화했다. 따라서 자본과 노동시장, 기업지배구조를 규정하는 국가 차원의 제도적 차이 때문에 경제행위주체간에 형성되는 사회적 관계가 달라지고 이로 인해 지역의 혁신 및 생산시스템의 사회적 조직이 달라진다.

혁신에서 지역과 국가의 역할은 서로 다르며, 국가의 경우 기술력

신과 관련한 제도(기술표준, 특허제도, 교육훈련제도 등), 지식하부구조(연구소, 대학 등), 혁신정책의 핵심역할을 한다. 그리고 조세정책이나 규제 등 정부정책과 지적재산권, 특허제도 등 법제도, 자본시장 조건 등 국가적 차원의 사회적, 정치적 가치와 규범이 국가 내에서 지역화된 결과가 개별지역이 갖는 경쟁우위가 된다고 설명할 수 있다(박경 외, 2000).

교육훈련, 과학기술역량, 산업구조, 과학기술의 강점과 약점, 혁신시스템 내에서의 상호작용, 해외로부터의 기술흡수 등의 측면에서 국가 간 차이를 보이는 것과 같이, 똑같은 이야기가 지역에도 적용될 수 있다. 한 국가 내의 지역들은 전체 국가의 일정 측면을 공유하고 있지만 차별화의 가능성이 있어서 독자적 행태를 보이고 궁극적으로는 국가평균과 차이가 나는 모습을 보이기도 한다. 지역의 주체들이 경쟁우위를 확보하기 위해서 의도적으로 다른 지역과 차별화해야 하기도 한다(Oinas and Malecki, 1999). 따라서 같은 국가의 동일한 제도적 시스템 아래서도 현저하게 다른 지역혁신체제가 출현할 수 있다(Asheim and Gertler, 2005). 그 대표적인 예가 캘리포니아의 실리콘 벨리와 보스턴의 Route 128<sup>1)</sup>이다. 이러한 지역적 차이는 지역의 구체적인 기술적 궤적과 지식기반에 따라 형성된다.

## 2) 우리나라에서 국가혁신체제와 지역혁신체제 논의의 관계

우리나라에서도 국가혁신체제와 지역혁신체제의 관계에 대한 논의가 최근 활발하게 진행됐다. 양자의 관계에 대한 이론적 고민은 이미 이전에도 제기되었으나(박경 외, 2000), 참여정부가 들어서면서 지역혁신체제의 구축을 통한 국가균형발전이 가장 중요한 국정과제로 부각된 이후 논의가 본격적으로 시작되었다고 할 수 있다.

국가혁신체제와 지역혁신체제의 관계에 대한 국내의 기존 논의를 검토하면 다음과 같이 세 가지 정도로 그 관점을 정리할 수 있다(〈표 1〉). 첫째, 지역혁신체제는 국가혁신체제의 단순한 하위 범주에 지나

**표 1**  
NIS와 RIS의 관계에 대한  
주요 입장

관점	주요 국내 연구
RIS는 NIS의 단순한 하위 범주	정선양(1999), 홍사균(2004)
RIS와 NIS는 상호독립적·대립적	김선배(2004), 최지선(2004)
RIS와 NIS는 상호보완적	-

지 않는다(정선양, 1999; 홍사균, 2004). 둘째, 지역혁신체제와 국가 혁신체제는 상호독립적이다(김선배, 2004; 최지선, 2004). 셋째, 국가혁신체제와 지역혁신체제는 혁신의 과정에 있어 각기 다른 고유한 역할이 있으며 상호보완적이다.

먼저 홍사균(2004)은 일반체계이론의 관점에서 혁신체제를 규정하고 지역혁신체제를 국가혁신체제의 하부체제로 보는 것이 합리적이라고 설명한다. 일반체계론의 관점에 따르면 모든 체계는 진화과정을 통해 발전하면서 하위체제로 분기하는데 이때 하위체제의 수가 증가하고 분기된 하위체제는 전체의 기능보다는 특정기능을 수행하게 된다. 따라서 모든 체계는 반드시 하부체제를 포함하게 된다. 국가혁신체제도 발전하면서 기업간 교류나 산학협력이 활발해지고 그와 동시에 지역에서의 혁신활동도 증가하고 지역혁신체제가 점차 윤곽을 드러내게 된다. 같은 맥락에서 정선양(1999)은 국가혁신체제를 다양한 지역 및 산업혁신체제의 합으로 설명한다.

반면 김선배(2004)는 국가혁신체제와 지역혁신체제의 관계를 계층적·하향적 포섭관계가 아닌 수평적·상향적 연결관계로 설명한다. 수평적 연결관계는 양자가 상호독립적인 것을 전제할 때 가능하다. 그리고 상향적 연결관계는 지역혁신체제의 합이 국가혁신체제가 되는 것을 의미하거나 혹은 지역혁신체제에서 이를 규정하는 특정 국가의 혁신체제적 특성이 배제될 가능성이 존재함을 의미한다. 따라서 국가 혁신체제와 지역혁신체제 간의 수평적·상향적 관계설정은 양자간의 기능적 연계의 여부와 상관없이 상호독립성을 강조하는 결과를 낳는

다. 이런 관점에 기초할 때 수월성과 경쟁에 기초한 국가주도의 자원 배분과 거시적 제도개선의 정책수단으로 구성된 국가혁신체제와 지역 특성과 자율성에 기초한 지역혁신체제가 양자의 대립적 구도가 이루어진다. 또한 '국가혁신체제의 수월성과 지역혁신체제의 다원성 간의 조화와 균형(최지선, 2004)'이 양자간 역할분담의 기본전제가 된다. 그리고 지역혁신체제는 오랫동안 국가혁신체제 주도의 국가경제발전으로 인하여 소외된 대상이었기 때문에 이것에 대한 보상심리가 작동하여 '국가경제발전의 지역화(김선배, 2004)'라는 명제가 지역혁신체제 정책의 방향으로 설정된다.

이공래 외(2004) 여러 사람은 국가혁신체제와 지역혁신체제의 관계에 대해서 다음과 같이 네 가지로 정리했다. 첫째, 지방분권적 정치제도는 강한 지역혁신체제를 낳는 반면 중앙집권적 국가에서는 강력한 국가혁신체제로 인해 지역혁신체제의 발전이 약해진다. 둘째, 강력한 국가혁신체제가 강력한 지역혁신체제를 보장하지는 않지만 강력한 지역혁신체제는 강력한 국가혁신체제를 형성하는 경향을 갖는다. 셋째, 지역혁신체제가 발전되고 혁신클러스터 수준에서 국가혁신체제와의 보완정도가 높을수록 국가혁신체제의 통합도가 높다. 넷째, 지역혁신체제간의 경쟁과 협력이 공존하면서 높은 대외개방성을 유지하는 것이 국가혁신체제의 경쟁력을 강화한다.

국가혁신체제와 지역혁신체제의 관계는 단순하지 않으며, 각 국가가 처한 상황에 따라 매우 다양하게 나타날 수 있고, 상호보완적 관계이다. 이런 복잡하고 보완적인 관계에 대해 우리나라의 혁신연구자들이 지역혁신체제를 단순히 국가혁신체제의 하위범주로 설정하거나 양자간 관계를 상호독립적이고 대립적인 구조로 이해하게 된 것은, 한편으로 국가혁신체제와 지역혁신체제의 관계에 대한 심층적이고 이론적인 성찰이 부족했기 때문이며, 다른 한편으로는 우리나라의 지역혁신사업이 추진된 과정과 밀접하게 연결되어 있기 때문이다. 이제까지 우리나라의 지역혁신사업은 중앙정부 주도로 이루어졌고, 그 결과 지역혁신체제는 당연히 하위범주로 간주될 수밖에 없었다. 또한 이러

한 인식과 중앙정부 주도형 혁신사업의 부정적 결과에 대한 반작용의 결과로 국가혁신체제와는 대립적 관점의 정치적 혹은 정책적 지향성이 높은 관점이 제시될 수밖에 없었다. 중앙정부 주도로 사업이 진행되다 보니 세계시장에서의 국가적 경쟁력만 고려되고 지역 차원의 구체적 특성이나 이해관계가 배제되는 경향이 많았기 때문에 국가혁신체제와 대립적 지역혁신체제의 개념이 도출되었다고 볼 수 있다.

### 3. 중앙정부 주도의 혁신체제 전개와 지역별 연구개발 투자패턴의 변화

#### 1) 우리나라 혁신체제의 전개와 공공부문 연구개발의 특징

우리나라의 혁신체제는 지난 1960년대 이래 ‘모방에서 혁신으로 (Kim, 1997)’ 전환한 것으로 설명된다. 우리나라는 1960년대 초반에 선진국 기술궤도모형<sup>2)</sup>의 경화기 단계에 진입했으며 외국의 노동집약적 성숙 기술을 모방해 역행적 엔지니어링을 할 수 있었다. 1980년대에는 세련된 외국기술을 창의적으로 모방하면서 자체의 기술혁신을 통한 경쟁력 강화를 위해 내부 연구개발활동에 주력하는 과도기에 접어들었다. 1980년대의 이러한 전환은 선진국의 기술보호주의로 인한 기술획득의 어려움 때문이기도 했다. 그리고 1990년대에는 몇몇 산업분야에서 선진국과 거의 대등한 경쟁을 하는 유동기 단계에 접어들었다(김인수, 2000).

이와 같은 혁신체제전환에 필요한 기술습득에서 우리나라의 재벌들이 중요한 역할을 담당했다(김인수, 2000). 재벌들은 고급 노동인력을 확보하고 이들을 통해 고도의 기술지식을 축적했고, 조직 및 기술 자원 그리고 재무자원을 바탕으로 외국기술에 대한 식별능력과 협상력을 강화하고 선진기술을 도입할 수 있었다. 재벌은 한 사업분야에서 얻은 경험을 다른 분야에 적용시킴으로써 계열사간 기술능력을 확



산할 수 있었다. 또한 모험적이고 비용이 많이 드는 사업에 진입하고 이를 위해 연구개발 활동을 확장하고 전문화하는 데 기여했다.

재벌이 이렇게 기술능력을 축적하는 과정에는 중앙집권적 정부의 역할도 컸다. 중앙정부는 전략산업을 지정하고 의도적으로 재벌을 육성·지원하는 한편 재벌들이 치열한 수출시장에서 살아남을 수 있도록 위기조성을 통해 새로운 기술분야에 진입하도록 유도하였다. 중앙정부는 상대적으로 안정되고 성숙한 환경이었던 1970년대 중반까지는 적어도 역할을 효과적으로 수행하였다. 그러나 1980년대와 1990년대에 들어서 빠르게 변화하는 시장 및 기술환경으로 인해 정부역할의 효과는 현저하게 쇠퇴했다(김인수, 2000).

제품화 기술개발능력의 축적을 통해 우리나라의 재벌들은 1990년대에 휴대전화, 반도체, TFT-LCD, 자동차 등에서 세계적 경쟁력을 확보했다. 그러나 외국에 이미 존재하는 기술을 구입하여 기업 내에서 제품화하는 것이 더 효과적이었기 때문에 국내의 대학이나 연구소에 대한 기업의 직접적 기초연구수요가 형성될 수 없었다. 원천기술을 외국에 의존할 수밖에 없는 이런 방식의 기술혁신모델로 인해 재벌의 기술혁신활동은 폐쇄적 형태를 띠었고, ‘모방형·각개약진형 기술혁신(송위진 외, 2004)’이 우리나라의 혁신체제를 표현하는 설명이 되었다.

선진국을 추격하는 과정에서 기업과 대학, 정부출연연구소 간의 공동학습 효과는 미흡했지만, 각 혁신주체는 기술혁신활동을 수행할 수 있는 자원과 능력을 가진 주체로 성장했다. 1970년대에는 정부출연연구기관이 연구개발의 중심이었고 1980년대에는 기업의 연구개발이 강화되었으며, 1990대에 이르러 대학도 연구를 수행하기 시작했다(송위진 외, 2004). 우리나라 혁신체제에서 각 혁신주체가 기술혁신을 수행할 수 있는 임계규모에 도달하는 데는 특히 공공부문의 연구개발 활동이 중요한 역할을 하였으며, 주로 정부연구개발사업을 통해서 이루어졌다.

해외기술의 도입, 모방과 역행적 엔지니어링으로 특징되는 1960년

대와 1970년대에는 한국과학기술연구원(KIST)과 여기에서 독립한 정부출연연구기관이 총 연구개발비의 상당부분을 지출했다(김인수, 2000). 1980년대에도 정부출연연구기관은 지속적으로 국가연구개발의 주축을 이루었지만, 우리나라 총 연구개발비의 80%가 민간부문에서 지출되는 등 기업의 연구개발 활동이 본격화되었다. 1990년대에는 대학의 연구개발 활동이 시작되고 정부연구개발사업의 다각화가 이루어졌다.

대학이나 정부출연연구기관과 같은 공공부문은 정부연구개발사업을 활용해서 기술개발 활동을 행하였으며, 주로 선진국을 추격하기 위해 산업계에 필요한 응용·개발연구가 상대적으로 중요했다(송위진 외, 2004). 그러나 앞서 설명한 것처럼 재벌은 외국기술의 도입과 상업화에 관심이 많았기 때문에 이들 공공부문의 연구개발 성과가 재벌들에 의해 활용되지 않았다. 뿐만 아니라 공공부문의 연구개발 성과에 기초해서 중소기업의 전반적 혁신역량을 강화하는 효과적 하부구조의 개발에도 실패했다. 그 이유는 공공부문의 연구개발 활동이 산업구조 전반의 기술변화에 대응할 수 있도록 광범위한 기반기술 능력을 갖추는 확산지향적 접근방식보다는 세부적인 기술목표를 설정하고 추진하는 임무지향적 접근방식에 초점을 맞추었기 때문이다(김인수, 2000). 그리고 정부출연연구소나 대학의 연구자들이 산업체에서 요구하는 실무적 지식이 부족한 것도 공공부문과 기업 간의 직접적 협력 관계가 매우 낮은 이유가 되었다.

중앙정부 주도의 공공부문 연구개발 활동은 선진국의 추격을 위해 응용·개발연구에 초점을 맞추었지만 산업계와의 연계가 매우 낮은 것으로 파악된다. 이런 방식의 연구개발 활동은 연구개발 자원의 지역적 배분이나 지역 차원의 연구개발 네트워크의 특성을 규정한다. 연구개발 자원의 지역적 배분의 측면에서 보면 국가적 차원의 전략적 의도에 따라 연구개발 자원이 특정지역에 집중될 수 있다. 그리고 지역산업과의 관계가 공공부문의 연구개발 활동에 실질적으로 중요하지 않기 때문에 지역 내 연계보다는 다른 지역과의 연계가 더 중요한 특

정을 보일 수 있다. 아래에서는 중앙정부의 지역별 R&D 투자패턴의 변화와 지역간 연구개발 활동의 연계패턴의 변화에 대한 분석을 통해서 그 결과를 찾아보고자 한다.

## 2) 중앙정부 연구개발 투자의 지역별 분포의 변화

중앙정부의 연구개발 투자액은 2000년부터 2004년까지 지속적으로 증가하여 2004년에 5조 6,436억<sup>3)</sup> 원에 이르렀다. 총 연구개발 투자액 증가는 특히 2001년과 2004년 급격하게 이루어졌다. 2001년에는 전년인 2000년에 비해 약 1.5배 증가한 4조 5,275억 원이었고, 2004년에는 전년에 비해 1.2배 가량 증가한 5조 6,436억 원을 기록했다. 2004년을 기준으로 살펴보았을 때 16개 시도간 투자비중은 매우 다양하게 나타났으며, 상위 3개 시도에 약 74%에 해당하는 4조 1,857억 원이 집중되었다. 상위 3개 시도는 대전, 서울, 경기이며, 각각 1조 9,780억 원(35%), 1조 2,454억 원(22%), 9,621억 원(17%)이 투자되었다. 그 이외 지역에는 나머지 1조 4,578억 원(26%)이 고르게 투자됐다. 2000년부터 2004년까지 총 연구개발 투자액은 상승했지만, 지역별 순위와 비율은 거의 동일하게 나타났다. 지역별 투자순위는 대전광역시, 서울특별시, 경기도 순으로 거의 동일하게 나타났고, 3개 시도의 투자액 역시 2000년부터 2004년까지 총 투자액의 75% 정도로 거의 동일하게 나타났다. 단지 2001년에 서울이 1조 5,092억 원(33%)으로 대전광역시 1조 2,818억 원(28%)보다 많았다(〈표 2〉).

부처별 연구개발 투자의 추세를 살펴보면 〈표 3〉과 같다. 과학기술부, 산업자원부, 정보통신부가 중앙정부의 연구개발투자를 선도하는 것으로 나타났다. 이들 상위 3개 부처가 총 투자액에서 차지하는 비중은 60%(2000년), 65%(2001년), 65%(2002년), 60%(2003년), 68%(2004년)의 증감이 있기는 하지만 계속 60% 이상을 유지했다. 과학기술부의 R&D 투자규모는 지속적으로 확대되고 있지만 상대적 비중은 감소 내지 정체를 보인다. 반면 산업자원부의 연구개발 투자액

(단위: 백만 원)

표 2  
연도별 지역의 정부  
연구개발 투자 추세

	2000		2001		2002		2003		2004	
	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)
서울 특별시	801960	27.5	1509225	33.3	1202638	26.5	1113204	23.9	1245482	22.1
인천 광역시	83927	2.9	112366	2.5	109798	2.4	120756	2.6	155256	2.8
울산 광역시	8315	0.3	12391	0.3	23957	0.5	16202	0.3	29519	0.5
충청북도	24600	0.8	37462	0.8	42453	0.9	49294	1.1	72692	1.3
전라남도	21366	0.7	24416	0.5	28886	0.6	34451	0.7	46333	0.8
제주도	13933	0.5	16453	0.4	20377	0.4	22542	0.5	31043	0.6
부산 광역시	67357	2.3	118886	2.6	104449	2.3	132274	2.8	149102	2.6
광주 광역시	48470	1.7	120862	2.7	138499	3.0	136536	2.9	137883	2.4
경기도	501016	17.2	693687	15.3	808590	17.8	833743	17.9	962173	17.0
충청남도	87278	3.0	132506	2.9	136306	3.0	143415	3.1	173041	3.1
경상북도	61288	2.1	91330	2.0	104396	2.3	109312	2.3	131170	2.3
대구 광역시	60317	2.1	100792	2.2	82629	1.8	109429	2.4	126432	2.2
대전 광역시	940925	32.3	1281847	28.3	1419831	31.3	1496459	32.2	1978089	35.0
강원도	27297	0.9	54255	1.2	55668	1.2	63133	1.4	69265	1.2
전라북도	40600	1.4	59657	1.3	66200	1.5	68588	1.5	101989	1.8
경상남도	122814	4.2	161402	3.6	196318	4.3	203662	4.4	234171	4.1
합계	2911463	100.0	4527537	100.0	4540995	100.0	4653000	100.0	5643640	100.0

자료 : 국가연구개발사업 종합관리 시스템에서 추출.

(단위: 백만 원)

표 3  
연도 별 주요 부처의 정부  
연구개발 투자추세

	2000		2001		2002		2003		2004	
	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)	금액	비율 (%)
교육인적 자원부	144115	4.9	274090	6.1	209392	4.6	303798	6.5	415074	7.4
국방부	8055	0.3	12767	0.3	12645	0.3	11724	0.3	293075	5.2
과학기술 부	880048	30.2	102616 2	22.7	118092 3	26.0	123471 2	26.5	160804 0	28.5
산업자 원부	546761	18.8	893421	19.7	108230 4	23.8	115325 4	24.8	162592 5	28.8
정보통 신부	319798	11.0	101576 1	22.4	660910	14.6	427277	9.2	588339	10.4
보건복 지부	74071	2.5	103665	2.3	118884	2.6	131825	2.8	154355	2.7
환경부	54022	1.9	109094	2.4	103030	2.3	107388	2.3	130116	2.3
농촌진 흥청	176653	6.1	201473	4.4	221211	4.9	223868	4.8	231472	4.1
중소기 업청	78625	2.7	199414	4.4	157415	3.5	175274	3.8	222927	4.0
기타	629315	21.6	691690	15.3	794281	17.5	883880	19.0	374317	6.6
합계	2911463	100.0	4527537	100.0	4540995	100.0	4653000	100.0	5643640	100.0

자료 : 국가연구개발사업 종합관리 시스템에서 추출.

은 절대적 규모의 확대는 물론 상대적 규모도 급격하게 증가하여 2004년에 처음으로 산업자원부가 1위 부처가 되었다. 2004년을 기준으로 산업자원부가 1조 6,259억 원(29%)으로 가장 많은 투자비중을 나타냈고, 과학기술부 1조 6,080억 원(28%), 정보통신부 5,883억 원(10%) 등의 순으로 나타났다. 정보통신부는 2001년에 산업자원부를 제치고 2위를 차지했지만 그때를 제외하면 계속 3위를 지키고 있다. 그리고 1천억 원 이상 투자하는 부처 및 청이 2001년에 8개로 증가하는 등 여러 부처의 연구개발 투자의 확대가 이루어졌다.

각 지역의 부처별 연구개발투자비중의 변화를 연도별로 살펴보면 다음과 같다. 2000년에 가장 투자비중이 높은 대전광역시의 경우 전체 투자 중 과학기술부의 투자가 약 47%를 차지하였고, 다음이 정보통신부로 약 19%를 차지하는 것으로 나타났다. 서울특별시는 이와 다른 부처 투자비중을 보인다. 과학기술부가 약 26%로 가장 많은 투자비중을 차지하긴 하지만, 산업자원부 약 17%, 정보통신부 약 16%, 교육인적자원부 14% 순으로 다양한 부처에 고른 투자 분포를 나타냈다. 경기도의 경우 산업자원부와 농촌진흥청이 각각 약 26%, 24%로 주요 투자부처였으며, 다음이 과학기술부로 14.2%를 차지하는 것으로 나타났다.

2002년의 지역별 부처별 투자분포 역시 2000년과 유사한 추세를 보였다. 가장 투자비중이 높은 대전광역시의 경우 과학기술부가 약 43%를 차지하고, 정보통신부 약 22%, 산업자원부 약 11%를 차지하는 것으로 나타났다. 그러나 서울특별시에서 가장 많은 투자를 받은 것은 정보통신부로 약 25%를 차지했고, 과학기술부 약 22%, 산업자원부 약 20%, 교육인적자원부 9%로 비교적 부처간 분포가 고르게 나타났다. 경기도는 산업자원부에 약 28%로 가장 많은 투자를 하였고, 농촌진흥청 약 21%, 과학기술부 약 11% 등의 순을 기록했다.

2004년의 각 지역의 부처별 투자분포는 2000년, 2002년과 다소 다른 추세를 보였다. 가장 투자비중이 높은 대전광역시의 경우 2000년, 2002년과 유사하게 과학기술부가 약 46%를 차지하였고, 정보통신부 약 21%, 산업자원부가 약 13%를 차지하는 것으로 나타났다. 서울특별시의 경우 2000년, 2002년과 달리 가장 많은 투자를 받은 것은 산업자원부로 약 32%를 차지하였고, 과학기술부 약 25%, 교육인적자원부 11%, 정보통신부 8% 등의 순을 기록하여, 산업자원부의 투자확대와 정보통신부의 투자감소라는 특징을 보였다. 경기도는 산업자원부가 약 34%로 가장 많은 투자를 받았고, 농촌진흥청 약 16%, 과학기술부 약 14% 등의 순을 기록했다.

### 3) 지방과학기술 관련 국가연구개발 예산의 투자실적

지난 2000년대에 이루어진 지방과학기술 투자의 패턴을 살펴보면 규모의 지속적 확대라는 일반적 경향과는 달리 각 지역별 투자규모의 순위와 절대적이고 상대적인 규모는 연도별로 매우 다르게 나타났다(〈표 4〉). 2000년 총 투자액 8,468억 원을 기준으로 투자액이 700억 원 이상인 5개 시도가 총 투자액의 약 66%에 해당하는 5,617억 원을 투자하였다. 상위 5개 지역은 대구, 충북, 경남, 대전, 부산으로 나타났다. 2002년의 경우 광주, 전북, 충남의 투자가 급증하였다. 2004년에는 특히 경기도와 경남의 투자비중이 급성장 하여 총 투자 순위 1위와 2위를 차지했다. 지방과학기술 관련 국가연구개발 예산의 확대 및 지역적 분산이 이루어지고 있지만 지역별 순위나 상대적 투자 규모가 연도별로 변화가 심하다는 것은 이들 지역에 투자되는 과학기술 예산이 주로 중앙정부의 투자에 의존하고 있음을 말해준다.

2004년 기준으로 지방과학 관련 투자에서 국비와 지방비의 비중은 약 65대 35 정도였다(〈표 5〉<sup>4)</sup>). 서울특별시와 경기도를 제외하고는 14개 시도 모두가 정도에 차이는 있지만 국비투자가 지방비투자 보다 높은 비중을 차지했다. 특히 서울시의 경우 지방비의 비중이 약 82%로 전국에서 지방비의 비중이 가장 높다. 반면 인천시는 국비의 비중이 95%로 전국에서 국비의 비중이 가장 높고, 그 다음으로 국비의 비중이 높은 곳은 충청남도과 광주로 모두 84%가량을 차지한다. 2004년 투자액 부분에서 1위와 2위를 차지했던 경기도와 경상남도의 경우 투자액은 각각 2,544억 원(13%)과 2,268억 원(11%)으로 비슷하지만, 국비와 지방비 비중에서는 확연한 차이를 보인다. 경기도의 경우 국비와 지방비 비중이 27대 63으로 지방비 비중이 컸지만, 경상남도의 경우 국비와 지방비 비중이 56대 44로 국비 비중이 컸다.

(단위 : 억 원)

표 4  
지방과학기술 관련  
지자체별 국가연구개발  
예산 투자실적

	2000		2002		2004	
	투자액	비율 (%)	투자액	비율 (%)	투자액	비율 (%)
서울특별시	273	3.22	488	3.9	303	1.5
부산광역시	748	8.83	674	5.4	1824	9.1
대구광역시	1886	22.27	1502	12.1	1825	9.2
인천광역시	269	3.18	471	3.8	650	3.3
광주광역시	179	2.11	1172	9.4	1005	5.0
대전광역시	805	9.51	360	2.9	1064	5.3
울산광역시	53	0.63	480	3.9	582	2.9
경기도	336	3.97	583	4.7	2544	12.8
강원도	556	6.57	734	5.9	860	4.3
충청북도	1361	16.07	1254	10.1	1978	9.9
충청남도	554	6.54	997	8.0	1270	6.4
전라북도	82	0.97	862	6.9	1053	5.3
전라남도	189	2.23	488	3.9	928	4.7
경상북도	60	0.71	771	6.2	1188	6.0
경상남도	817	9.65	1288	10.3	2268	11.4
제주도	300	3.54	337	2.7	599	3.0
합계	8,468	100.00	12,461	100.0	19,941	100.0

주 : 투자실적은 각 지자체별 자료를 합계한 것이므로, 국비·지방비·민간투자비 등을 포함.

자료 : 과학기술부·16개시도, 지방과학기술진흥종합계획 2004년도 추진계획을 기초로 수정.



(단위 : 억 원)

표 5  
2004년 지방과학관련 투자  
중 지자체별 국비와 지방비  
비율

	국비		지방비		합계
	투자비	비율(%)	투자비	비율(%)	
서울특별시	51	18.4	225.8	81.6	276.8
부산광역시	579	55.5	463.7	44.5	1,042.7
대구광역시	895.2	68.9	404.4	31.1	1,299.6
인천광역시	1026	95	54	5	1080
광주광역시	608	83.6	119	16.4	727
대전광역시	515	67.6	247	32.4	762
울산광역시	371	67.2	181	32.8	552
경기도	555	26.6	1531	73.4	2,086
강원도	428	55.4	345	44.6	773
충청북도	819.5	80.4	199.2	19.6	1,018.7
충청남도	569.5	83.5	112.5	16.5	682
전라북도	692	81.8	154.2	18.2	846.2
전라남도	589.4	78.8	158.7	21.2	748.1
경상북도	658.5	71.3	265.5	28.7	924
경상남도	910	56.0	716	44.0	1,626
제주도	41.4	52.8	37	47.2	78.4
합계	9308.5	64.1	5214	35.9	14,522.5

주 : 연구개발 투자확대 및 행정조직강화 분야는 합계에서 제외.

자료 : 과학기술부·16개 시도, 지방과학기술진흥종합계획 2004년도 추진계획을  
기초로 수정.

#### 4. 국내지역간 지식의 연계패턴

본 절에서는 앞에서 살펴본 중앙정부 주도의 연구개발 정책의 전개와  
관련하여 16개시도간 연구개발 활동의 연계패턴이 어떻게 형성되고  
발전했는지 분석하고자 한다.

## 1) 국내지역간 연계의 변화

지역간 지식 네트워크를 분석한 결과 1994년의 네트워크를 보면(〈그림 1〉), 서울(degree : 0.93, closeness : 0.93)<sup>5)</sup>과 대전(degree : 0.80, closeness : 0.82)의 중앙성 지수가 높아서, 이 두 지역이 전국에서 중심위치를 차지함을 알 수 있다. 권역별로 연계정도를 살펴보면, 전체적으로 각 권역 내에서의 연계가 미약함을 알 수 있다. 수도권에서 인천과 경기지역의 연결 정도는 평균 이하로 네트워크 그림에서 생략되었으며, 충청권에서도 충북과 충남의 연결정도가 평균 이하인 것으로 나타난다. 영남권에서 부산과 대구의 연결정도, 부산과 경북의 연결정도도 평균 이하이며, 울산은 영남권 어느 지역과도 평균 이하의 연결정도를 보이는 반면 유일하게 서울과의 연결정도만 평균 이상이다. 호남권은 광주, 전북, 전남 상호간 연결정도가 모두 평균 이하이며, 각각 서울, 대전과 평균 이상의 연결정도를 보인다. 강원, 제주권의 경우 제주는 어느 지역과도 평균 이하의 연결정도를 보여 네트워크에서 제외되었으며, 강원의 경우 서울, 대전과 평균 이상의 연결정도를 보였다.

2004년 네트워크에서도 서울(degree : 0.87, closeness : 0.87)과 대전(degree : 0.67, closeness : 0.70)이 여전히 중앙에 위치하나, 중앙성 지수가 1994년에 비해 감소하여 그 중심적 위치가 약화되었음을 알 수 있다. 한편 경기지역의 중앙성 지수가 급격히 증가하여(degree : 1994년 0.13에서 2004년 0.73, closeness : 0.50에서 0.75) 경기지역이 전국 네트워크에서 중요한 위치를 차지하게 되었음을 나타낸다. 권역별로 연계정도를 보면, 수도권에서는 서울, 인천, 경기지역 상호 연결정도가 평균 이상으로 1994년에 비해 인천과 경기지역의 연결정도가 증가하였다. 충청권에서는 충북과 충남의 연결정도가 여전히 평균 이하이며, 영남권에서 부산과 대구의 연결정도도 여전히 평균 이하로 나타난다. 부산과 경북의 연결정도 역시 평균 이하이며, 울산은 어느 지역과도 평균 이하의 연결정도를 보여 네트워크에서 제외되었다. 호

남권에서는 광주와 전북간 연결정도가 평균 이상으로 증가했으나, 광주와 전남 상호간, 전남과 전북간 연결정도는 여전히 평균 이하로 머물러 있다. 광주와 전북은 서울, 대전, 경기 등 중앙성 지수가 높은 지역들과 평균 이상의 연결정도를 보였고, 전남은 유일하게 서울과 평균 이상의 연결정도를 나타냈다. 강원, 제주권의 경우 제주어 어느 지역과도 평균 이하의 연결정도를 보여 네트워크에서 제외되었다. 강원지역의 경우 서울, 경기와 평균 이상의 연결정도를 보이는 반면, 1994년 평균 이상의 연결정도를 보였던 대전과의 관계는 평균 이하로 감소했다(<그림 2>).

1994년과 2004년의 네트워크를 비교하면(<그림 1>, <그림 2>), 전국적 네트워크의 집중도가 감소하여(중심화 지수<sup>6</sup>)가 1994년 74.67에서 2004년 62.22로 감소) 특정지역이 중심적 위치를 독점하는 경향이 점차 완화되는 현상을 보여준다.

그림 1  
 민간연구소, 대학, 정부출연 연구소의 지역간 네트워크 (1994년)

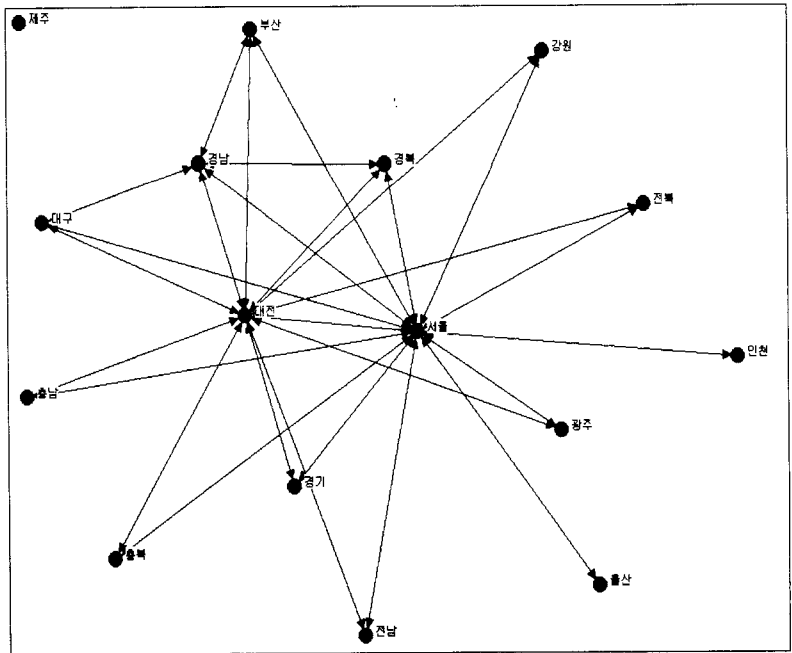
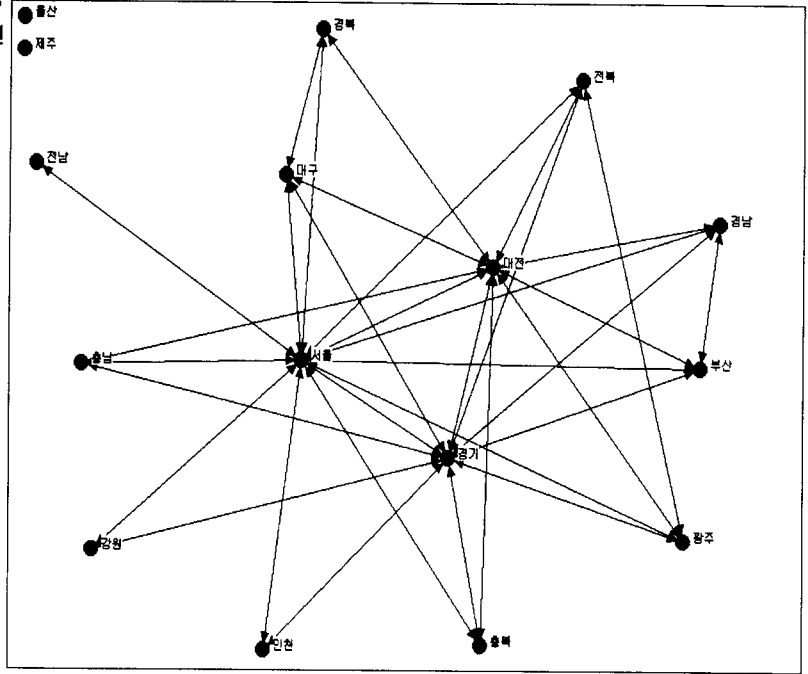


그림 2  
 민간연구소, 대학, 정부출연  
 연구소의 지역간 네트워크  
 (2004년)



2) 민간연구소의 지역간 지식연계의 변화

민간연구소의 지역간 지식네트워크를 분석하면 1994년에는 네트워크 중앙성이 높은 지역이 서울, 경남, 경기, 대전으로 나타난다. 2004년의 변화를 보면, 서울의 중앙성 지수는 증가한 반면 경남의 중앙성 지수는 감소하였다. 경기와 대전의 중앙성 지수는 크게 증가한 양상을 보여준다(그림 3, 그림4).

권역별 지식연계를 보면, 1994년 수도권인 경우 서울, 경기, 인천 간 상호 연결정도가 평균 이상으로 수도권 내 지식연계가 활발함을 알 수 있다(<그림 3>). 충청권의 경우 충북과 대전의 연결정도가 평균 이하이며, 충북은 유일하게 서울과 평균 이상 연결정도를 가지고, 충남은 다른 모든 타 지역과 연계정도가 약해 네트워크에서 제외되었다. 영남권의 경우 경남이 중심적 위치를 차지하며, 부산, 대구는 유

일하게 경남과 평균 이상의 연결정도를 가진다. 경북은 경남, 대전과 평균 이상의 연결정도를 가지고 있으며, 울산은 유일하게 대전과 평균 이상의 연결정도를 가졌다. 호남권의 경우 광주, 전북, 전남 모두 다른 모든 지역과의 연결정도가 평균 이하로 나타나 네트워크에서 제외되었다. 강원, 제주권의 경우 강원은 서울, 경기와 평균 이상 연결정도를 나타냈으며, 제주는 네트워크에서 제외되었다. 2004년에는 전국의 지식연계가 더욱 복잡해졌다. 수도권은 서울, 경기, 인천 간 연결정도가 여전히 평균 이상을 나타내고, 충청권의 경우 충북과 충남은 각각 대전, 서울, 경기와 평균 이상의 연결정도를 보이며, 충남과 충북의 연결정도는 평균 이하다(〈그림 4〉). 영남권의 경우 경남의 중심적 위치가 감소하였으며, 부산은 서울, 경기 두 지역과, 경북은 대전, 경기 두 지역과 평균 이상의 연결정도를 보였다. 경남은 서울, 경기, 대전 세 지역과 평균 이상의 연결정도를 나타내고, 부산, 경남, 경북 간 연결정도는 평균 이하이다. 대구, 울산은 모든 지역과 평균 이하의 연결정도를 보여 네트워크에서 제외되었다. 호남권의 경우 광주, 전북, 전남 간 권역 내 지식 연계정도가 평균 이하이며, 전북은 유일하게 경기지역과, 전남은 유일하게 대전과 평균 이상의 연결정도를 나타냈다. 광주는 서울, 경기, 대전과 평균 이상의 연결정도를 보였다. 강원, 제주권의 경우 강원은 서울, 대전의 연결정도가 평균 이상이며, 제주는 네트워크에서 제외되었다.

민간연구소의 지역간 지식연계 네트워크의 집중도는 1994년에서 2004년 사이 증가하여 전국에서 특정지역이 중심적 위치를 독점하는 경향이 점차 심화되는 현상을 보여준다.

### 3) 대학의 지역간 지식연계의 변화

대학들의 지역간 지식연계 네트워크의 집중도는 1994년에서 2004년 사이 감소하여 전국에서 특정지역이 중심적 위치를 독점하는 경향이 점차 약화되는 현상을 보여준다.

그림 3  
 민간연구소의 지역간  
 네트워크(1994년)

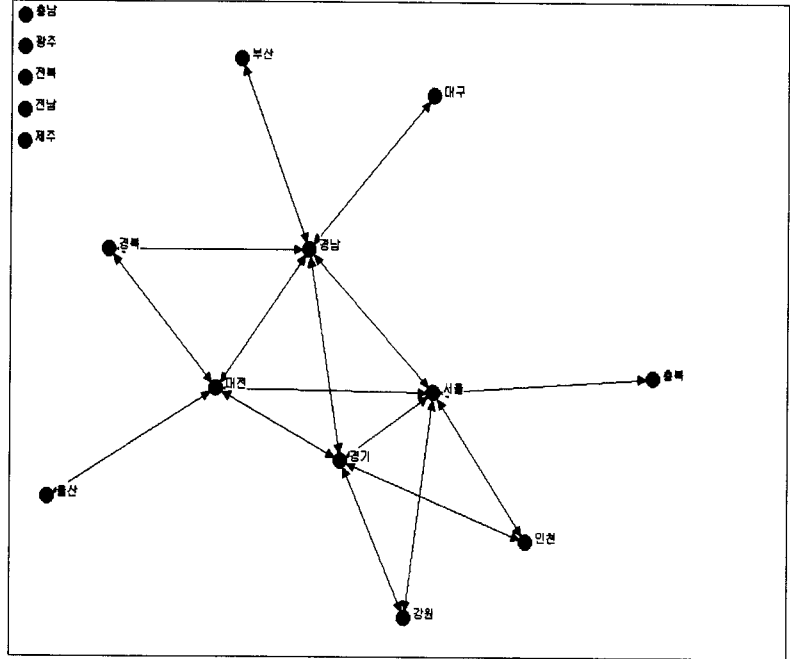
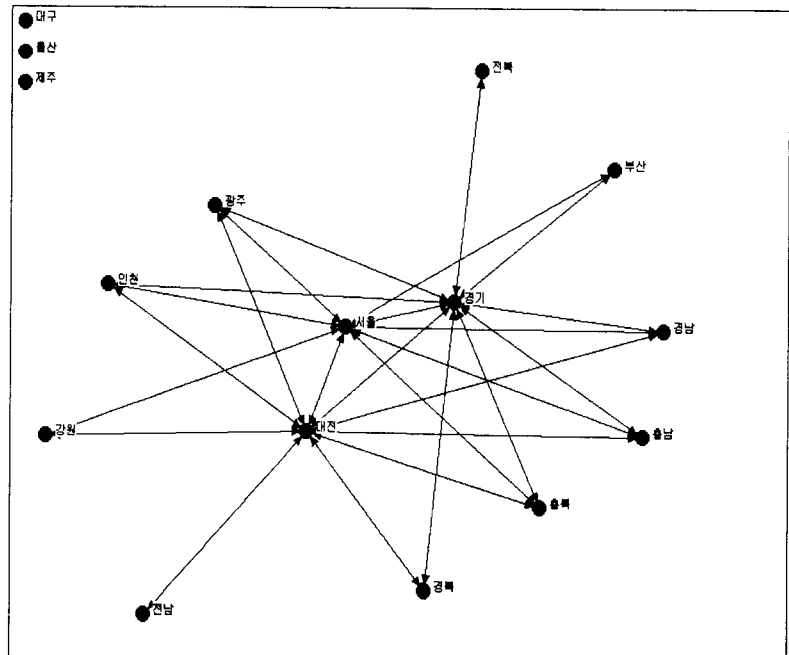


그림 4  
 민간연구소의 지역간  
 네트워크(2004년)



1994년 전국의 지식연계 네트워크에서 서울( $d : 0.93$ ,  $c : 0.93$ ), 대전( $0.73$ ,  $0.77$ ), 경남 ( $0.33$ ,  $0.57$ )이 중심적 위치를 차지한다(〈그림 5〉). 권역별 지식연계 네트워크를 보면, 수도권은 서울, 경기, 인천 간 상호연계정도가 평균 이상으로 수도권 내 지식연계가 활발함을 보여준다(〈그림 5〉). 충청권의 경우 충북-대전, 충남-대전의 연계정도는 평균 이상이지만, 충북과 충남의 연결정도는 평균 이하로 나타나며, 충북, 충남은 각각 서울과의 연결정도가 평균 이상으로 나타난다. 영남권의 경우 경남이 중심적 위치를 차지하여 경남-부산, 경남-대구, 경남-경북 간 연계가 평균 이상이며, 부산은 경북, 서울과, 대구는 경남, 서울, 대전과, 경북은 경남, 서울, 대전과 평균 이상의 연결정도를 보인다. 울산은 유일하게 서울과 평균 이상의 연결정도를 보이며 영남권 내 타지역과의 연계가 미약하다. 호남권의 경우 광주-전북-전남 간 연결정도가 모두 평균 이하이며, 광주, 전북, 전남은 각각 서울, 대전과 평균 이상의 연결정도를 가진다. 강원, 제주권의 경우 강원은 서울, 대전과 평균 이상 연결정도를 가지며, 제주는 네트워크에서 제외되었다.

2004년에는 서울( $d : 0.93$ 에서  $0.80$ ,  $c : 0.93$ 에서  $0.80$ ), 대전( $0.73$ 에서  $0.60$ ,  $0.77$ 에서  $0.64$ )이 여전히 중심위치나 중앙성 지수는 감소하였고, 경남( $0.33$ 에서  $0.27$ ,  $0.57$ 에서  $0.48$ )도 중심위치가 감소한 반면, 경기지역은 중앙성 지수가 증가하였다( $0.20$ 에서  $0.47$ ,  $0.52$ 에서  $0.57$ ) (〈그림 6〉). 권역별로 지식연계정도를 보면, 수도권은 서울-경기, 서울-인천 간 지식연계는 평균 이상이며, 경기-인천 간 연결정도는 평균 이하로 나타난다. 충청권의 경우 충북과 충남의 연결정도는 여전히 평균 이하이며, 충북-대전, 충남-대전의 연계정도는 평균 이상이다. 충북, 충남은 각각 서울과의 연결정도가 평균 이상을 보인다. 영남권의 경우 경남의 중심적 위치가 감소했는데, 대구-경북, 부산-경남 간 평균 이상의 연결정도를 보이며, 부산-경북, 경남-경북, 대구-경남 간 연계정도는 평균 이하로 나타난다. 울산은 네트워크에서 제외되었다. 호남권의 경우 광주-전북 간 연결정도만 평

그림 5  
4년제 대학의 지역간  
지식네트워크(1994년 기준)

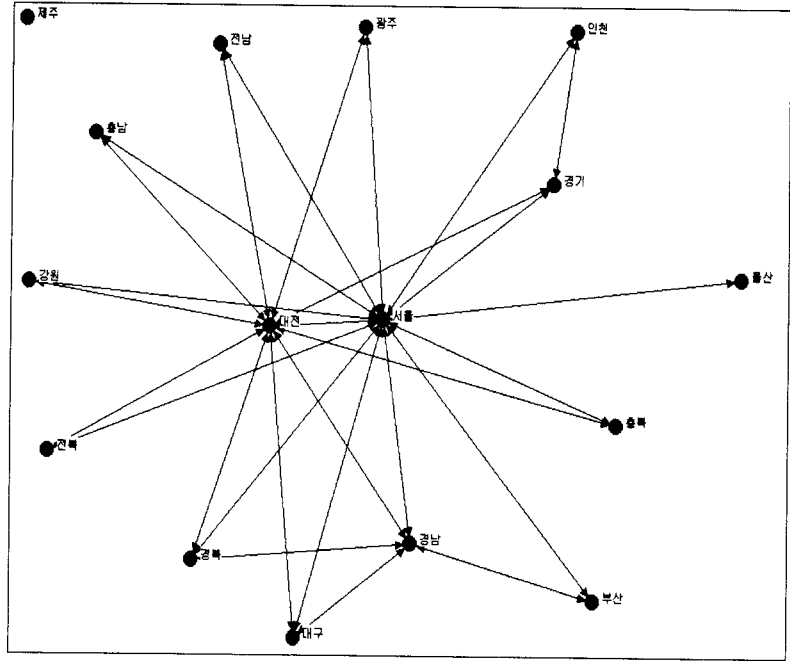
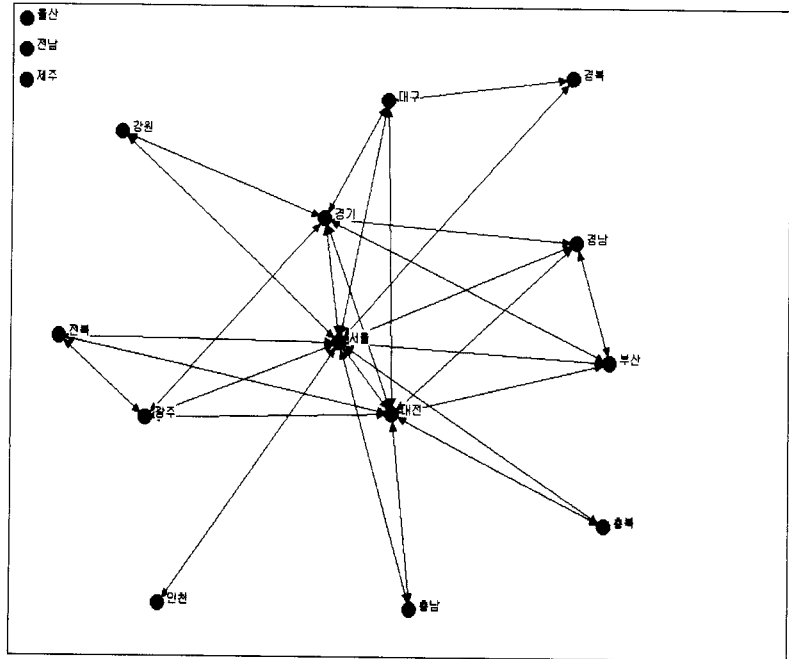


그림 6  
4년제 대학의 지역간  
지식네트워크(2004년 기준)





균 이상으로 증가하였으며, 전남은 네트워크에서 제외되었다. 강원, 제주권의 경우 강원은 서울, 경기 지역과 평균 이상의 연결정도를 보이고, 제주는 네트워크에서 제외되었다.

#### 4) 정부출연연구소의 지역간 지식연계의 변화

정부출연연구소의 지역간 지식네트워크를 분석하며 1994년에는 전국 네트워크에서 대전(degree : 0.73, closeness : 0.74)이 절대적으로 중심적 위치를 차지했다(<그림 7>). 이는 1960년대 KIST 설립 이후 대덕연구단지의 개발로 대부분의 정부출연연이 대전지역에 입지했음을 반영한다. 영남권(부산, 경북, 대구, 경남)과 호남권(광주, 전북, 전남)의 전 지역이 대전과의 네트워크만 유일하게 유지했으며, 권역별 지식연계 네트워크는 미약하였다. 수도권에서 서울은 경기, 인천과 평균 이상의 연계를 보이나, 경기와 인천은 평균 이하의 미약한 연계 정도를 보였다. 충청권의 경우 충북은 대전, 서울과 평균 이상의 지식연계를 보이고, 충남은 네트워크에서 제외되었다. 강원지역은 대전과 유일한 평균 이상의 연계를 보이며, 제주는 네트워크에서 제외되었다.

2004년 대전의 중앙성 지수는 여전히 높게 나타났으며, 서울(degree : 0.27에서 0.73, closeness : 0.48에서 0.75)과 경기지역(d : 0.13에서 0.40, c : 0.44에서 0.56)의 중앙성 지수가 크게 증가하여 대전의 독점적 중심위치가 서울과 경기 지역으로 확산됨을 보여준다(<그림 8>). 권역별 지식연계 네트워크를 보면, 서울-인천-경기 세 지역간 상호연계정도가 평균 이상으로 (경기-인천 제외) 수도권 지역 내 지식연계가 활발히 이루어짐을 알 수 있다. 충청권의 경우 충북, 충남은 대전, 서울 두 지역과 평균 이상의 연계정도를 보이며, 충북-충남은 평균 이하의 연계정도를 나타냈다. 영남권의 경우 부산과 경남은 서울, 대전, 경기의 중심 지역과 평균 이상의 연계정도를 보이며, 대구는 경기, 대전과, 경북은 서울, 대전과 평균 이상의 연계 정

그림 7  
 정부출연연구소의 지역간  
 지식네트워크(1994년 기준)

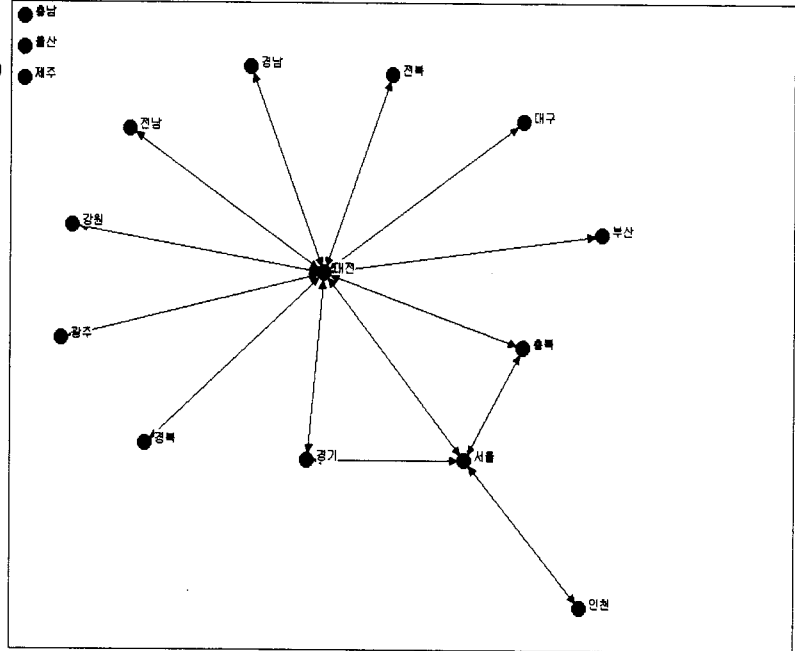
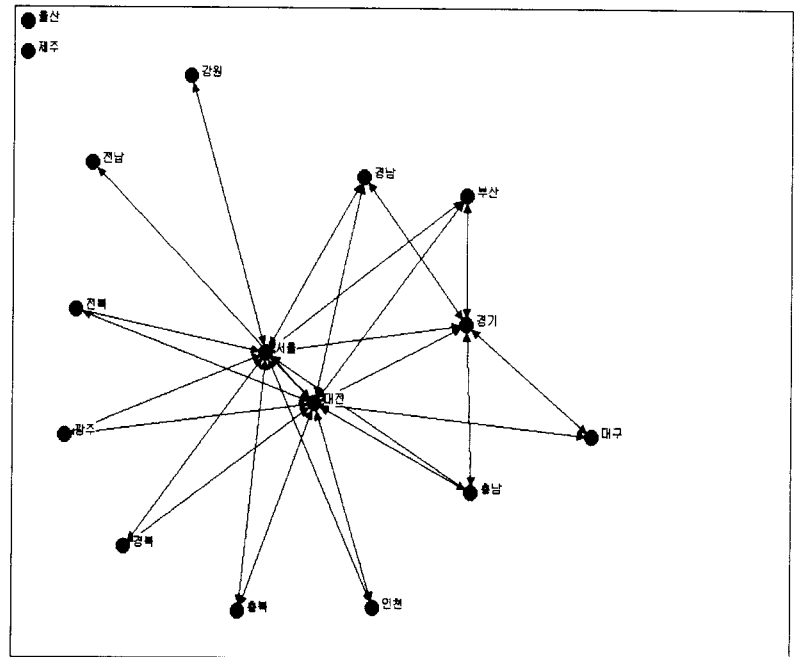


그림 8  
 정부출연연구소의 지역간  
 지식네트워크(2004년 기준)



도를 나타낸다. 울산은 네트워크에서 제외되었다. 호남권에서 전북, 광주, 서울, 대전 지역과 평균 이상의 연계정도를 보이며, 전남은 서울지역과 유일하게 평균 이상의 연계를 나타냈다. 강원지역은 서울과 유일한 평균 이상의 연계를 보이며, 제주는 네트워크에서 제외되었다.

정부출연연구소의 지역간 지식연계 네트워크의 전체 집중도는 1994년에서 2004년 사이 65.78에서 62.22(degree)로, 85.82에서 77.87(closeness)로 감소하였다.

## 5. 결론

우리나라의 혁신체제는 민간부문에서는 재벌이 중심이 되어 외국의 기술을 모방해서 기술을 축적하는 시스템으로 발전했으며, 이와는 별개로 정부 주도로 국가연구개발 시스템이 발전했다. 기업중심의 연구개발 시스템과 중앙정부 중심의 정부출연연구 대학연구 시스템은 서로 교류가 없었다. 그리고 중앙정부 주도의 공공부문 연구개발 활동은 선진국 추격을 위해 응용·개발연구에 초점을 맞추었지만 산업계와의 연계가 매우 낮은 것으로 파악된다. 이런 방식의 연구개발 활동은 연구개발 자원의 지역적 배분이나 지역 차원의 연구개발 네트워크의 특성을 규정하게 된다. 연구개발 자원의 지역적 배분 측면에서는 국가적 차원의 전략적 의도에 따라 연구개발 자원이 특정지역에 집중되었다. 그리고 공공부문의 연구개발 활동에 지역산업과의 관계가 실질적으로 중요하지 않기 때문에 지역 내 연계보다는 다른 지역과의 연계가 더 중요한 특징으로 나타났다.

본 연구에서는 국가 R&D 사업의 지역화로 특징되는 우리나라 혁신시스템의 특징이 공간구조에 반영된 결과를 파악하기 위해 민간연구소, 대학, 정부출연연구기관의 SCI 공동연구 저자의 지역간 연계 패턴에 대하여 사회네트워크분석을 통해 분석했다. 1994년을 기준으로

로 서울과 대전이 우리나라의 지역간 지식네트워크의 중심적 위치를 차지하고 있으며 나머지 지역에서는 광역권 단위에서의 연계가 미약한 것으로 나타났다. 그러나 2004년에는 서울과 대전에 이어 경기도가 네트워크의 중앙에 진입하고 수도권과 호남권에서 광역권 단위의 연계가 형성 및 강화되는 등 변화가 나타났다.

이러한 변화는 주체별, 권역별로 다소 다르게 나타난다. 민간연구소의 경우 1994년에는 서울과 경남, 경기, 대전이 중앙에 위치하였으나 2004년에는 경남의 중심적 위치가 크게 쇠퇴했다. 경남의 중심적 위치의 약화는 산업집적지인 영남권의 권역 내 연계가 감소하는 결과를 보여준다. 반면 민간연구소의 수도권 내의 연계는 계속 활발한 것으로 나타났다. 대학의 경우도 민간연구소와 비슷한 경향을 보인다. 1994년에 서울과 대전, 경남이 중심적 위치를 차지했으나 2004년에는 경남의 중심적 지위가 약화되고 대신 경기도의 중심적 위치가 강화된 것으로 나타났다. 따라서 1994년에 영남권에 형성되었던 권역 내 연계가 2004년에는 약화됐다. 출연연의 경우 1994년에는 대전이 지식네트워크에서 독보적 위치를 차지했으나 2004년에는 서울과 경기도로 확산되었다.

국가연구개발 사업의 지역화란 측면에서 분석한 지역간 지식네트워크에 대한 분석결과는 참여정부에서 추진하는 지역혁신체제 사업에 시사하는 바가 크다. 우리나라에서는 지난 1994년까지만 해도 광역권 내에서의 혁신주체간 연계가 매우 미약하였다. 그러나 시간이 지나면서 광역권 내에서 연계가 어느 정도 형성된 것으로 나타났다. 이것은 지방과학기술 관련 투자의 확대와도 연관 있는 것으로 판단된다. 따라서 이러한 광역권 내의 연계가 강화될 수 있는 방향으로 산학협력 사업의 추진이 이루어지도록 해야 한다. 정부출연연구소나 4년제 대학이 기업의 혁신활동에 실질적 도움이 될 수 있는 제도적 틀을 마련한다면 한국형 산학협력의 모델과 지역혁신체제의 구축이 가능할 것이라는 기대를 갖게 한다.

## ■ 주

- 1) 실리콘밸리와 Route 128의 특징에 대한 비교는 Saxenian(1994) 참조.
- 2) 선진국 기술케도 모형은 유동기, 과도기, 경화기의 3단계로 구성된다(김인수, 2000). 유동기는 새로운 기술, 새로운 산업에 있는 기업의 상황을 나타내며 제품성능에 따른 경쟁으로 제품혁신율이 매우 높다. 과도기는 가격경쟁이 시작되고 생산능력을 확보하는 것이 중요해져 규모의 경제를 달성하기 위한 대량생산체제를 갖추는 시기를 의미한다. 마지막으로 경화기는 산업이 성숙화되고 가격경쟁이 더욱 심화됨에 따라 고도로 표준화된 제품을 생산하기 위해 생산공정이 보다 자동화, 체계화, 세분화되는 시기를 의미한다. 이 시기에 산업은 일반적으로 개도국으로 이전한다.
- 3) 16개 시도 정부연구개발 투자비 합계는 해외지역을 제외한 16개 시도를 대상으로, 일반회계, 특별회계, 기금을 합하고 민간투자비 부문을 제외한 정부투자비 부문을 합하여 산정했기 때문에 정부연구개발 예산과 다소 차이가 있다.
- 4) 지방자치단체의 연구개발 예산 확대 및 과학기술 행정체제 강화의 경우 전략산업기획단 운영 등에 강원 등 11개 시도가 755억 원, 지역혁신협의회 운영지원 및 교육프로그램 운영과 과학기술자문과 사업에 각각 60억 원, 32억 원을 투자했다. 이 예산은 시도별로 공통투자하는 것이어서 비교에서 제외하였다.
- 5) degree와 closeness는 네트워크에서 각 결절이 중앙에 위치한 정도인 중앙성 지수를 측정하는 방법으로 degree는 연결된 결절 수를 의미하는 연결정도를 의미하며, closeness는 각 점간의 거리를 근거리 하여 중앙성을 측정하는 방법이다(김용학, 2003; 손동원, 2002).
- 6) 중심화지수는 전체 네트워크의 형태가 어느 정도 중앙에 집중되었는지를 나타내는 개념이며, 가장 중심적 점과 다른 모든 점들의 중앙성 점수들 간의 차이를 각각 구하여 이를 모두 합한 다음, 이것을 논리적으로 가능한 최대값으로 나누는 것이다(김용학, 2003).

## ■ 참고 문헌

- 김선배. 2004. "혁신주도형 경제를 향한 한국형 혁신체제 구축방향", 《과학기술정책》 16(5) : 2~13.
- 김용학. 2003. 《사회연결망 분석》, 박영사.
- 김인수·임운철·이호선(역). 2000. 《도방에서 혁신으로》, Sigma Insight, 시그마 미래조직 연구서 5.
- 박경·박진도·강용찬. 2000. "지역혁신능력과 지역혁신체제", 《공간과 사회》, 통권 13 : 12~45, 한울.
- 손동원. 2002. 《사회 네트워크 분석》, 경문사.
- 송위진 외. 2004. "한국 국가혁신체제 발전 방안 연구", 《정책연구》 2004-02, 과학기술정책연구원.
- 이공래·최지선. 2004. "개방형 지역혁신체제 구축을 위한 공공연구기관 운영전략", 《정책연구》 2004-06, 과학기술정책연구원.
- 정선양. 1999. "지역혁신체제 구축방안", 《정책연구》 99-32, 과학기술정책연구원.
- 최지선. 2004. "참여정부 RIS정책 현황 및 NIS-RIS 연계가능성에 관한 소고", 《과학기술정책》 16(5) :

88~99.

- 홍사균. 2004. “과학기술정책연구의 체계적 접근(I) : 일반체계이론에 의한 국가혁신체계의 재조명”, 《정책연구》 2004-21, 과학기술정책연구원.
- Asheim B. & M. Gertler. 2005. “The Geography of Innovation, Regional Innovation Systems”, Fagerberg J. Mowery D. & R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, pp. 289~317.
- Cooke P. 2001. “Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy”, *Industrial and Corporate Change* 10(4) : 945~974.
- Cooke P. & K. Morgan. 1998. *The Associational Economy : Firms, Regions, and Innovation*, Oxford University Press.
- Doloreux D. & S. Parto. 2005. “Regional Innovation Systems : Current Discourse and Unresolved Issues”, *Technology in Society* 27 : 133~153.
- Doloreux D. 2002. “What we should know about regional innovation systems”, *Technology in Society* 24 : 243~263.
- Hassink R. 1999. “What Does the Learning Region Mean for Economic Geography?”, *The Korean Journal of Regional Science* 6 : 93~116.
- Oinas P. & E. Malecki. 1999. “Spatial Innovation Systems”, Malecki E. & P. OinaN(eds.), *Making Connections : Technological Learning and Regional Economic Change*, Ashgate.

## 2. Regionalization of the National R&D System and Evolution of Inter-regional Knowledge Networks

Jeong-Hyop Lee & Hyung-Joo Kim

The purpose of this paper is to develop and assess an alternative perspective of how globalization has shaped contemporary welfare state changes. The impacts of globalization on policy measures are quite different across nations. As a result, we are not likely to see substantial convergence around a business-friendly social policy. This paper seeks to answer the question why the actual domestic policy impacts of globalization are variable across nations. It is my contention that globalization has actually had quite uneven impacts on social policy across democratic nations: the direction and magnitude of these effects are a function of the path dependence of welfare regime and institutional complementarities between production regime and welfare regime, as well as national political institutions.

Key Words : national R&D investments, inter-regional knowledge networks, social network analysis