네트워크 분석을 통한 5+2 광역경제권별 혁신체계 발전 방안 연구

Network Analysis for Innovation Systems of 5+2 Regional Economic Sphere

김 성 진 (한국과학기술기획평가원 부연구위원 - 주저자)
백 종 윤 (기상산업진흥원 - 교신저자)

Abstract

Sung-Jin Kim / Jong-Yoon Baek

The spotlight on Innovation Systems is moving from national ones to regional ones. Like other OECD countries, Korean government has increased its interest in innovation policies to develop regions in the nation. Lee administration adjusted regional policy design to 5+2 regional economic sphere(Capital region zone, Chungchung zone, Honam zone, Daegyung zone, and Dongnam zone plus Kangwon zone and Jejudo zone), expecting more efficient investments to regions.

This study analyzes the status of network establishment from 5+2 regional point of view and suggests right routes for developing 5+2 regional economic sphere. The results indicate that cooperation within a region is more urgent than co-work among mega regions. Resources, human and non-human alike, in Capital zone and Daejeon should be propagated to other regions. The aim of each zone has to be different from one of other zone.

주제어: 5+2 광역경제권, 네트워크 분석, 혁신 체계, 공동 연구, 지역 발전

Key Words: 5+2 Regional Economic Sphere, Network Analysis, Innovation System, Joint Research, Regional Growth

Ⅰ. 서 론

OECD(2009)에서는 국가혁신체제가 국가혁신체제에서 지역혁신체제로 변하고 있다고 설명하고 있다. OECD국가들을 중심으로 국가 혁신을 촉진하기 위한 방안으로 국가 하부의 지역단위 발전을 위한 혁신 전략으로 관심이 바뀌고 있다. 이런 관점에서 한국 경제의 경우 R&D 자원의 지역적 분포가 균형적으로 조정될 필요성을 지적하고 있다. 현재 서울을 중심으로 R&D가 집중되어 있으며, 지방에서는 지역 발전을 위한 필수 요소로 과학기술의 중요성을 인식하고 있으나 혁신 자원의 부족으로 지역경제성장의 동력을 얻지 못하고 있다.

이러한 문제의식을 가지고 지역 간의 불균형을 해소하고 혁신 자원을 확대시키기 위하여 노무현 정부에서는 지방의 R&D예산 비중이 2003년 27%에서 2007년 40%로 증가시켰다. 그러나 이러한 투자방식이 효율성보다는 균형발전이라는 측면에서 이루어지기 때문에 국가R&D능력의 저하를 초래하는 것이 아닌가 하는 우려가 있었다. 이명박 정부가 들어서면서 이러한 우려를 해소하고 효율성을 강화하기 위하여 시도 중심의 지역혁신체계를 일정 크기 이상의 임계 규모를 가진 광역 경제권를 중심으로 혁신체계를 개편하고 있다. 광역발전구상은 수도권과 지방의 대립, 지방간 경쟁으로 인해 생겨난 zero-sum 게임을 해소하고 상하이 등 중국의 경제거점들과 경쟁할 수 있는 대규모 경제권을 만들어 국가경쟁력을 제고하기 위함이다. 광역경제권 구상은 전국 16개 시도를 5개 광역경제권(수도권, 충청권, 호남권, 대경권, 동남권)과 2개 특별광역경제권(강원특별경제권, 제주특별경제원)으로 묶고 광역경제권 마다 기획조정, 재정권을 가진 '지역본부'를 둠으로써 광역경제권 발전전략과 사업추진계획 수립 및 집행을 하려고 추진하고 있다(17대 대통령 인수위, 2008; 김선미, 2008).

이러한 정책 기조에 발맞춰 기획재정부에서는 2010년부터 광특회계로 예산을 편성하여 광역경제권 관련 사업을 추진하고 있다. 이러한 사업 추진 방식의 변화는 R&D부문에도 영향을 줄 것으로 예상하고 있다. 지식경제부는 과거 시도 중심의 지역혁신계정 사업을 광역경제권에 맞도록 사업을 조정하고 있으며, 교육과학기술부도 광역경제권 별로 대학 네트워크 구축을 통해 광역경제권별 혁신 역량을 구축하는 사업을 추진하고 있다.

이러한 광역경제권별 R&D투자를 추진하기 위해서는 현재의 연구개발 활동의 네트워크를 분석하는 것이 필요하다. 통합에 앞서 광역경제권 지역혁신체계 구축을 위해 네트워크 차원에서 무엇이 선행되어야 하는 지에 대한 연구가 필요하다. 또한, 광역경제권으로 이행되기 위한 기반이 되는 지역혁신체계가 무엇인지에 대한 논의가 아직 이루어지지 않았고, 또한 어떠한 발전 단계를 거쳐 광역경제권별로 혁신체계를 구축할 지에 대한 마일스톤(milestone)이 정립되지 못했다.

따라서 본 연구에서는 광역경제권으로 가기 위한 네트워크가 구축상태를 고찰하고 이를 바탕으로 광역경제권별 지역혁신체계로 가기 위한 발전경로를 어떻게 가져야 할 것인지 제안하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

지역혁신체제에서 지역의 폐쇄성이 갖는 한계는 두 가지 측면에서 인지되었다. 첫째는 폐쇄적인 공간단위에 기초한 지역혁신체제로는 현재 작동되고 있는 혁신의 역동성을 제대로 파악할 수 없다는 인식적 한계와 관련이 있다. 지역혁신체제 논의를 제기한 Cooke(2001)도 전 지구적 차원에서 혁신의 상호작용에 대한 보다 넓은 관점에서 지역혁신을 이해할 때 혁신체제의 상호 작용에 대하여 보다 폭넓게 이해하는 것이 가능하다(김형주 외, 2008). 이는 지방균형 발전이라는 목표 아래 수도권과 대전을 제외 지역에 대해 R&D투자를 40%로 증대하기 위해 노력은 수도권과 지방간의 상호작용, 즉 네트워크에 대한 이해가 부족했기 때문에 한계를 가질 수 밖에 없다는 것을 시사한다.

다른 한편으로는 폐쇄된 지역에서 지나치게 고착된 관계가 지역의 역동성을 상실하게 만들기 때문에 지역 자체의 경쟁력을 유지하기 위해 지역 외부와의 지속적 관계 맺기의 필요성이 제기된다. 지역 내부의 부품업체, 생산자, 소비자 간의 관계가 지나치게 경직되거나 배타적이면, 매몰효과(lock-in)가 나타나 미래의 성장에 제약이 나타나는 과잉배태가 난다(Bathelet, 2005). 따라서 지역혁신 혹은 클러스터의 개방성의 유지를 통해 외부혁신을 최대한 활용하고 성장의 동력을 흡인하여야 한다(김형주 외, 2008). 그러나 현재 지자체에서는 R&D투자 시 수도권과의 공동연구보다는 지역에서 연구되기를 원하기 때문에, 성과물이 우수하지 못하다는 지적이 있다.

즉, 여러 지역을 연계하는 공간적 다원성을 고려한 지역혁신에는 새로운 형태의 메커니즘이 요구된다. 다른 제도적 체제를 이해하는 복합역량(complex capabilities)을 갖추고 지역 경계에서 다리를 놓는 주체(boundary spanner)가 중요한 역할을 한다. 이들을 통해 클러스터 내부에서는 다소 느슨한 분산적 상호작용이 이루어지고 외부 지역과는 보다 수직적인 거버넌스 형태의 결합 메커니즘이 나타나게 된다(Bathelt, 2005). 그리고 지역혁신이 공간적 다층구조에서 이루어진다면, 폐쇄된 지역범위에서 지역을 넘어서는 개방성과 상호작용을 희생하면서 지역 내부에서 지나치게 네트워킹을 촉진시키는 골몰하는 부적절한 정책 추진을 막을 필요가 있다(Bathelt, 2003). 이러한 논의들은 현재 추진되고 있는 광역경제권을 구현하는데 네트워킹을 촉진시키는 것이 중요하다는 것을 보여주는 시사점이 될 수 있다.

지역혁신체제에 대한 광역권별 연구는 주로 지식연계를 중심으로 이루어졌지만, 전 광역권을 대상으로 지역혁신의 유형과 특징을 분석하는 연구는 이루어지지는 않았다. 이정협 외(2005)에서 지역 간 지식네트워크의 분석결과를 통해 국가연구개발 사업의 지역화 과정에서 미약하게나마 광역원 단위의 지역 간 지식연계의 패턴이 형성되는 것으로 나타나고 있음을 보여주었다. 이러한 특징은 중앙정부 주도의 지방과학 관련 투자의 확대로 나타난 결과라고 해석하고 있다. 그러나 이런 광역권 단위에서 형성되고 있는 지역 간 지식연계가 한국 지역 차원의 의미 있는 지역혁신체제가 형성될 수 있는 충분조건은 아니라고 보고 있다. 국가 전체적으로 광역권 단위의 지역 간 연계네트워크가 형성되고 있지만, 대표적 산업집적지인 동남권과 대경권의 경우 민간연구소와 대학부문의 지역 간 지식연계가 약화되고 있음을 보여주었다. 또한, 수도권과 동남권의 정보통신 클러스터와 자동차 클러스터에 대한 네트워크 분석 결과 제한적이기는 하지만 지방 대학이 중요한 역할을 하고 있다고 보여주고 있다.

그 외에 지역유형별로 차별화된 혁신시스템상의 문제점을 제시한 대표적인 연구로 Todtling & Tripple(2005)의 유형화가 있다. 문제점을 지닌 지역유형을 대표적으로 주변지역, 구 산업지역, 분절적 대도시지역으로 나누고 이 세 가지 유형은 기업과 지역클러스터, 지식의 창출 및 확산 그리고 네트워크에서 각각 서로 다른 문제점을 가지고 있다고 주장하였다. 이러한 Todtling & Tripple(2005)의 연구는 현재 지역혁신시스템의 네트워크를 진단하고 발전방향을 제시하는데 시사점을 제시할 수 있다.

<표 1> 지역유형별 혁신시스템상의 문제점

문제점 유형	지역유형		
	주변 지역 (제도적 취약성)	구 산업지역 (고착현상)	분절적 대도시지역
기업과 지역 클러스터			
클러스터의 특성/문제점	클러스터 부재 또는 미비	성숙산업에 특화	제조업/서비스업이 다양하나, 종종 고급·지식기반 클러스터 부재
혁신활동	중소기업 중심 R&D와 제품혁신 저조, 점증적·공정혁신 강조	대기업 중심 성숙된 기술경로, 점증적·공정혁신이 지배적	대기업 본사와 하이테크 기업의 R&D, 기대이하의 제품혁신 및 신기업 창업
지식의 창출 및 확산			
대학/연구소	거의 없거나 저조	전통산업/기술지향적으로 신산업/신기술에 대한 관심이 상대적으로 적음	많으며 수준이 높으나 산업과의 연계 취약

문제점 유형	지역유형		
	주변 지역 (제도적 취약성)	구 산업지역 (고착현상)	분절적 대도시지역
교육/훈련	하위·중위 수준의 자질 강조	기술·경영상의 직능 강조; 현대적 자질 결여	다양한 학교 및 교육기관 존재
지식 이전	일부 서비스는 이용가능하나 일반적으로 박형 구조; 전문서비스 결여 수요지향성 매우 취약	다수의 전문 이전 기구가 존재하나 연계·조정 취약 수요지향성이 매우 취약	서비스의 집적도가 높음(대부분 상업화)
네트워크			
네트워크의 특성/ 문제점	취약한 클러스터링과 제도적 구조로 지역 내 네트워크가 거의 부재	기술적 또는 정치적 족쇄현상 빈번	시장을 통한 연계가 지배적이며, 클러스터와 혁신관련 네트워킹이 종종 부재

자료: Todtling and Tripple(2005), 정재홍(2005) 보완

Ⅲ. 자료 수집 및 분석방법

1. 표본의 특성

본 연구를 위한 자료는 2008년 국가연구개발 사업을 수행한 연구책임자 중 공동연구를 수행하고 있는 1,700명을 대상으로 수행한 설문조사를 통해 얻어졌다. 설문조사는 2009년 12월 1일부터 2009년 12월 31일까지 수행되었고, 설문조사 방법은 e-mail을 활용한 인터넷 서베이 방법을 활용하였다. 1,700명 중 1,000명으로부터 설문 회신을 받아 표본으로 정하였다. 1000명으로부터 설문조사를 받아 얻은 데이터의 수는 2,387개로 이를 대상으로 네트워크 분석을 실시하였다.

2. 분석대상 및 방법

여기서는 광역권별 네트워크 속성을 파악하여 광역경제권별 혁신유형을 파악하고자 한다. 네트워크 속성을 파악하기 위한 분석지표는 다음과 같이 하고자 한다.

<표 2> 네트워크 분석지표

구분	주요분석내용
구조	밀도[1], 클러스터 계수[2]
주체	중심성[3] 분석

본 연구는 설문조사를 통해 얻어진 국내 연구자들 공동연구 수행현황을 바탕으로 공동연구를 수행하고 있는 연구자들이 속한 지역을 기준으로 공동연구 네트워크를 분석대상으로 설정하였다. 이때 네트워크의 형성은 노드 간 링크된 형태를 의미한다. 노드는 공동연구를 수행하는 연구자가 속한 기초자치단체이며, 링크는 연구자간 공동연구 수행으로 설정하였다.

자료의 분석은 회수된 설문자료 중 유효한 설문을 대상으로 통계분석을 실시하였다. 본 연구의 주요 통계분석은 사회 연결망 분석을 활용하였으며, 분석을 위해 Ucinet 6.0 프로그램을 사용하였다.

공동연구 네트워크 구조를 쉽게 이해하기 위해 밀도, 클러스터계수, 연결 횟수, 사이 중앙성 등의 지표들을 사용하였다. 밀도는 네트워크 안의 지역간 연결성의 전체적 수준

1) 밀도란 그래프에서 행위자(점, 노드)들 간의 연결된 정도를 의미한다. 네트워크내 전체 구성원이 서로 간 얼마나 많은 관계를 맺고 있는가를 표현하기 위한 개념이다. 구체적으로 네트워크에서 점들간 라인(line)이 많고 적음으로 파악된다. 밀도는 한 네트워크가 얼마나 완벽하게 구축되어 있는가를 표현하는 개념이기도 하다. 밀도가 높은 네트워크의 특징은 다음과 같다. 첫째, 밀도가 높으면 정보수집과 배포의 통로가 많기 때문에 빠른 속도로 정보와 자원의 흐름이 진행된다. 둘째, 밀집도가 높은 네트워크는 하나의 폐쇄망으로 작동하여, 규범의 공유, 신뢰구축, 상호모방에 의한 행위패턴의 동질화 등 공동체적 속성들이 비교적 쉽게 발달하게 된다. 셋째, 밀집된 네트워크는 약속 위반에 대한 규제(sanction)가 매우 효과적이다. 왜냐하면 밀도가 높은 네크워크에서 각 행위자의 평판이 잘 전달되기 때문이다(손동원, 2002).

2) 클러스터 계수(cluster coefficient)는 한 노드가 이웃들과 연결된 개수를 계산한 후 전체노드의 평균값을 산출해서 얻는 값이다. 이웃한 노드들 사이의 연결이 많다면 클러스터 계수가 높아진다. 클러스터 계수는 어떤 측면에서 한 집단에서 한 사람의 파트너가 다른 사람과 동시 파트너가 되는 정도를 표현한다. 클러스터 계수는 기본적으로 밀도와 유사하지만, 중요한 차이가 있다. 그 차이는 클러스터 계수가 각 노드의 연결의 합을 평균한 것이기 때문에 같은 노드수를 가졌다 할지라도 노드 간 중복연결이 많다면 클러스터 계수 값이 밀도 값보다 커진다. 밀도는 노드별로 연결수를 따로 계산하지 않으므로 노드별로 연결의 중복이 반영되지는 않는다.

3) 중심성은 한 행위자가 네트워크에서 중심에 위치하는 정도를 표현하는 지표이다. 한 네트워크에서 중심에 위치한다는 것은, 첫째, 정보획득과 자원흐름에서 빠른 시간에 필요한 양을 확보할 가능성이 높다는 것을 의미한다. 즉, 정보와 자원에 대해 속도와 양의 측면에서 유리한 위치에 있다는 점을 말한다. 이런 점에서 네트워크의 중심은 정보의 접촉과 자원확보가 용이하다. 둘째, 중심은 다른 행위자들에 대한 영향력과 권한 그리고 협상력이 상대적으로 우월하게 된다. 필요 자원이 어디에 있는지에 대한 정보가 얻어지며, 그 자원과 접촉할 수 있는 통로가 많기 때문이다. 그러나, '중심'에도 부정적인 면이 존재한다. 중심에 위치하는 행위자는 다른 행위자로부터 일종의 모델로서 취급되는 경향이 있어 모방 대상이 된다. 이렇게 시선이 집중되고 모방이 많아지면 행위자 고유의 특징과 경쟁력을 유지하기 어렵게 된다. 또한 남들의 질시대상이 되어 행위의 자유로움이 약해질 수도 있다. 마치 유명 스타들의 사생활이 자유스럽지 못한 것과 유사하다(손동원, 2002).

으로, 네트워크 내 노드들이 얼마나 많은 관계를 갖고 있는가를 말하는 것으로 네트워크에서 가능한 모든 관계의 수와 실제 존재하는 연결관계 수의 비율을 의미한다. 중앙성은 어떤 지역이 네트워크 안에 가장 중심에 있는지를 의미하는 개념으로 구조적인 위치가 중앙에 있을수록 영향력이 강한 것으로 이해할 수 있다.

Ⅳ. 분석 결과

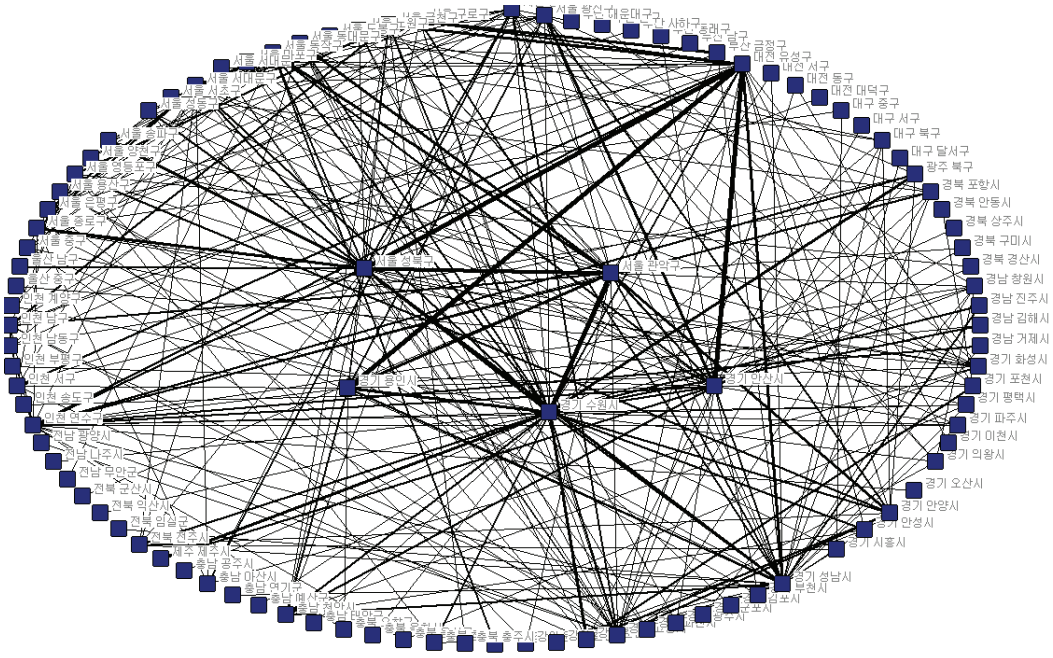
1. 수도권의 공동연구 네트워크 분석

수도권 지역의 공동연구 네트워크 구조를 구체적으로 살펴보면, 네트워크 전체의 밀도가 0.0828로 모든 가능한 연결에서 10% 미만의 연결을 보이고 있어 밀도가 높지 않은 것으로 나타났다. 클러스터 계수는 0.835로 노드간 가능한 모든 연결 관계에서 80% 이상의 연결 관계를 보이고 있어 매우 높은 것으로 나타났다.

연결 횟수는 경기 수원시 138회, 서울 성북구가 103회, 서울 관악구 83회, 경기 안산시 77회, 경기 성남시 73회 순으로 많았으며, 수도권과 공동연구가 많은 지역은 대전 유성구 94회, 충남 천안시 21회, 강원 춘천시 20회 순으로 많았다.

아래 그림에서 보는 바와 같이 수도권 지역의 경우 대전 및 충남 등 충청권 지역과의 공동연구가 활발하게 진행되고 있으며, 이외의 지역과도 정도의 차이는 있지만 공동연구가 빈번하게 수행되고 있는 것으로 분석된다. 또한, 경기 내부 지역간의 공동연구도 활발하게 진행되고 있는 것으로 나타났다.

지역간 공동연구의 다리 역할을 하는 곳이 어느 지역인지를 알아보는 지표가 사이중앙성(Betweenness centrality)이다. 경기 지역 중 사이 중앙성이 높은 곳은 경기 수원시(1090.952), 서울 성북구(603.311), 서울 관악구(449.143), 경기 고양시(433.352) 등으로 나타나 주로 경기도와 서울 지역이 공동연구 네트워크 구조 상 연결 다리 역할을 수행하고 있는 것으로 나타났다.



<그림 1> 수도권의 공동연구 네트워크 구조

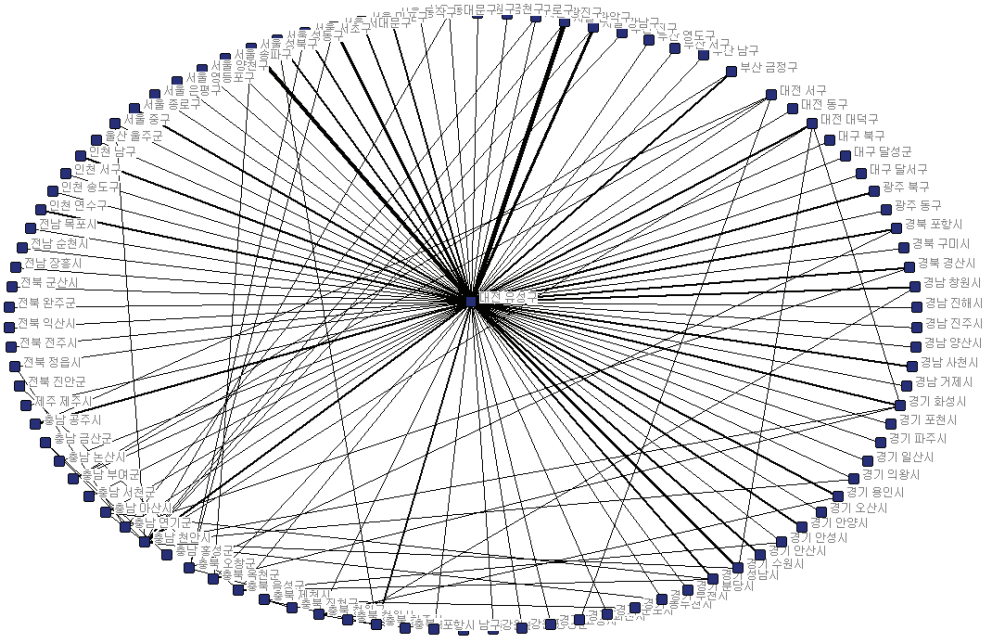
2. 충청권의 공동연구 네트워크 분석

충청권 전체의 공동연구 네트워크 구조를 살펴보면, 네트워크 전체의 밀도가 0.0698로 모든 가능한 연결에서 10% 미만의 연결을 보이고 있어 밀도가 높지 않은 것으로 나타났다. 클러스터 계수는 2.984로 노드 간 3개 가량의 연결 관계를 보이고 있어 매우 높은 것으로 나타났다. 이는 주로 유성구를 중심으로 높은 클러스터 관계를 보이기 때문인 것으로 판단된다.

연결 횟수는 대전 유성구가 564회, 충남 천안시 38회, 충북 청주시 17회 순으로 많아 충청권 공동연구의 중심은 대전 지역인 것으로 나타났다. 충청권과 공동연구가 많은 지역은 서울 관악구 58회, 서울 성북구 37회, 경기 수원시 38회 순으로 많았다.

아래 그림에서 보는 바와 같이 충청권 지역의 경우 서울, 경기 등 수도권 지역과의 공동연구가 활발하게 진행되고 있으며, 이외의 지역과도 정도의 차이는 있지만 공동연구가 빈번하게 수행되고 있는 것으로 분석된다. 또한, 충청권 내부의 공동연구도 활발하게 진행되고 있는 것으로 나타났다. 충청권 지역 중 사이 중앙성이 높은 곳은 대전 유성구(954.500), 충남 천안시(262.000), 대전 서구(179.000), 충북 청원군(166.000), 등으로 나타났다.

충청권에서는 유성구와 천안시가 글로벌 중심의 역할을 수행하고 있는 것으로 나타난다.



<그림 2> 충청권의 공동연구 네트워크 구조

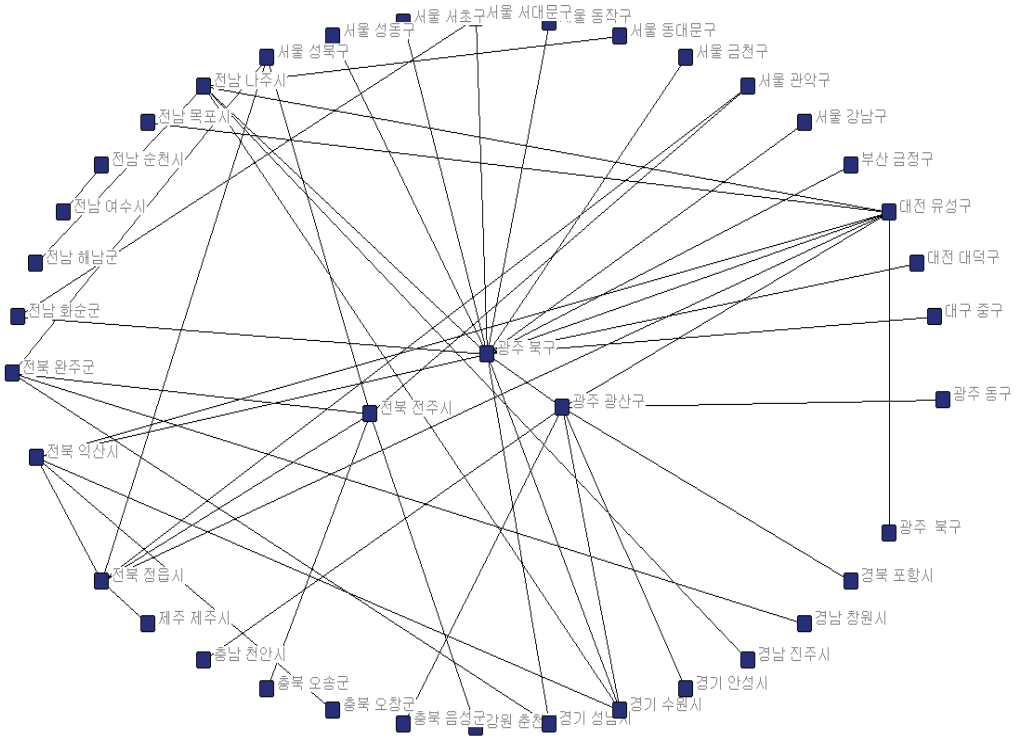
3. 호남권의 공동연구 네트워크 분석

호남권 전체의 공동연구 네트워크 구조를 살펴보면, 네트워크 전체의 밀도가 0.0546로 모든 가능한 연결에서 10% 미만의 연결을 보이고 있어 밀도가 크지 않은 것으로 나타났다. 클러스터 계수는 0.422로 노드 간 가능한 모든 연결 관계에서 40% 이상의 연결 관계를 보이고 있어 다소 높은 것으로 나타났다.

연결 횟수는 광주 북구가 32회, 광주 광산구 14회, 전북 정읍시 14회, 전북 전주시 12회 순으로 많아 호남권 공동연구의 중심은 광주와 전북 지역인 것으로 나타났다. 호남권과 공동연구가 많은 지역은 대전 유성구 15회, 경기 수원시 8회, 경기 성남시 6회 순으로 많았다.

아래 그림에서 보는 바와 같이 호남권 지역의 경우 호남권 내의 지역간에도 공동연구가 수행되고 있지만, 서울 및 대전 지역과의 공동연구를 수행하는 빈도가 높은 것으로 나타났다. 호남권 지역 중 사이 중앙성이 높은 곳은 광주 북구(75.000), 광주 광산구(25.000), 전북 익산시(19.000) 등으로 나타났다.

호남권에서는 연결횟수와 사이 중앙성을 고려할 때, 광주 북구, 광주 광산구가 글로벌 중심의 역할을 하고 있는 것으로 나타났다.



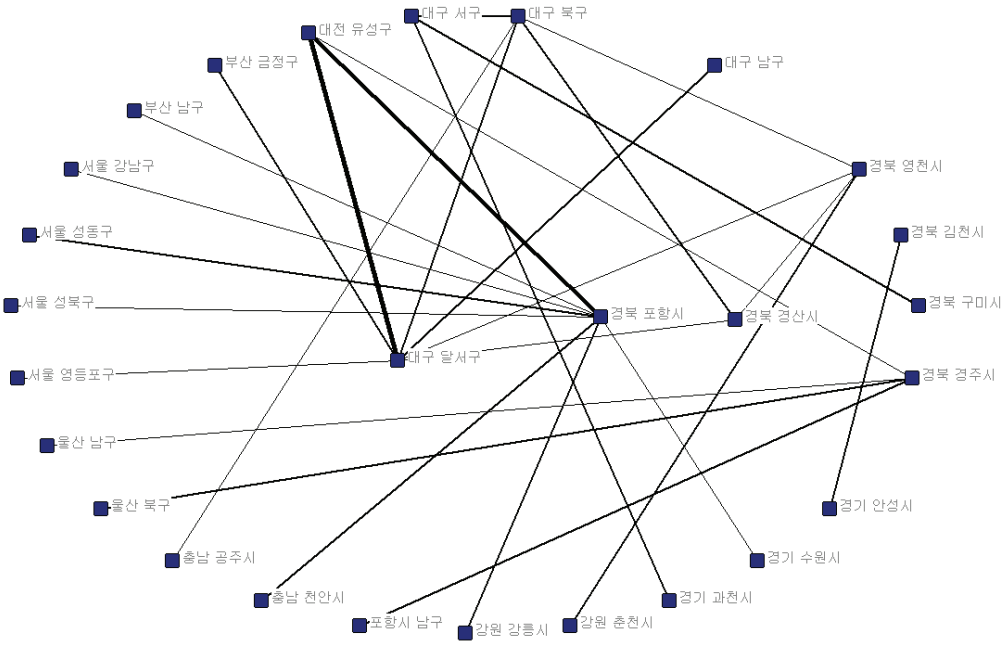
<그림 3> 호남권의 공동연구 네트워크 구조

4. 대경권의 공동연구 네트워크 분석

대경권 전체의 공동연구 네트워크 구조를 살펴보면, 네트워크 전체의 밀도가 0.0712로 모든 가능한 연결에서 10% 미만의 연결을 보이고 있어 밀도가 높지 않은 것으로 나타났다. 클러스터 계수는 0.242로 노드 간 가능한 모든 연결 관계에서 20% 가량의 연결 관계를 보이고 있어 클러스터 계수가 크지 않은 것으로 나타났다.

연결 횟수는 대구 달서구가 13회, 경북 포항시 13회, 경북 경주시 6회 순으로 많은 것으로 나타났다. 대경권과 공동연구가 가장 많은 지역은 대전 유성구 8회로 나타났다.

아래 그림에서 보는 바와 같이 대경권 지역의 경우 수도권 및 대전 지역과의 공동연구도 수행하고 있지만, 지역 내 공동연구와 인근 광역권인 동남권과의 공동연구 수행 빈도가 높게 나타나고 있다. 대경권 지역 중 사이 중앙성이 높은 곳은 대구 달서구(19.500), 대구 북구(14.500), 대구 서구(6.000) 등으로 나타나 대경권 공동연구의 연결고리 역할은 대구 지역인 것으로 분석된다.



<그림 4> 대경권의 공동연구 네트워크 구조

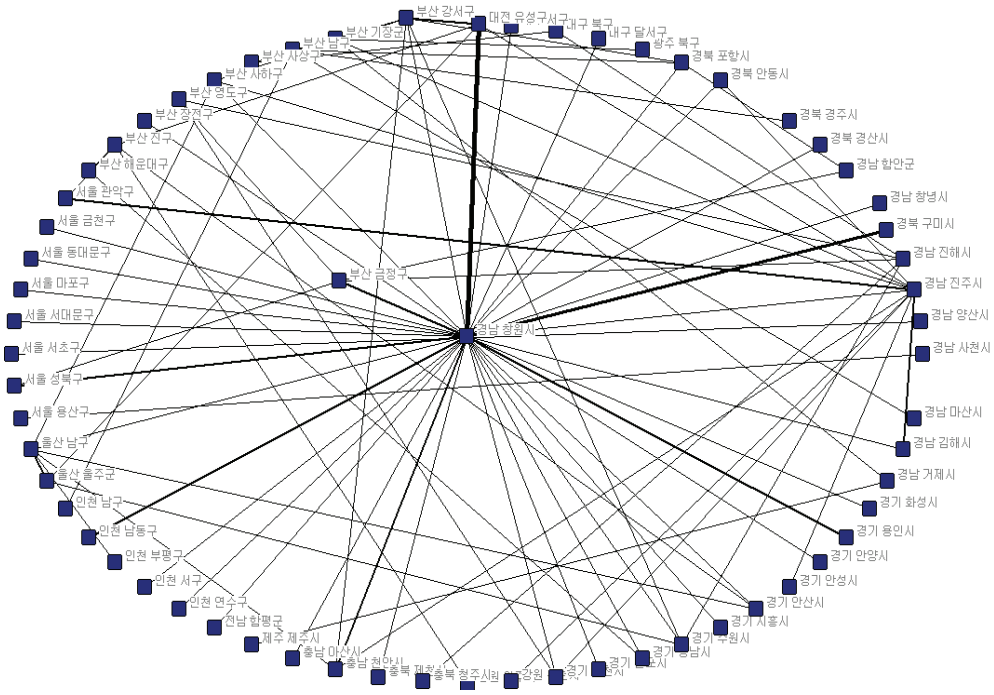
5. 동남권의 공동연구 네트워크 분석

동남권 전체의 공동연구 네트워크 구조를 살펴보면, 네트워크 전체의 밀도가 0.0503로 모든 가능한 연결에서 10% 미만의 연결을 보이고 있어 밀도가 높지 않은 것으로 나타났다. 클러스터 계수는 0.334로 노드 간 가능한 모든 연결 관계에서 30%의 연결 관계를 보이고 있어 클러스터 계수가 크지 않은 것으로 분석된다.

연결 횟수는 경남 창원시가 104회, 경남 진주시 24회, 부산 강서구 17회, 울산 남구 15회 순으로 많은 것으로 나타나, 동남권 공동연구 중 많은 비중을 경남의 지역들이 차지하고 있다. 동남권과 공동연구가 많은 지역은 대전 유성구 28회, 충남 천안시 11회, 경기 수원시 7회 등으로 나타났다

아래 그림에서 보는 바와 같이 동남권 지역의 대전 지역과의 많은 공동연구도 수행하고 있지만, 지역 내 공동연구와 인근 광역권인 대경권과의 공동연구 수행 빈도가 높게 나타나고 있다. 동남권 지역 중 사이 중앙성이 높은 곳은 경남 창원시(194.500), 부산 금정구(124.000), 경남 진주시(46.500), 울산 남구(33.000) 등으로 나타나 동남권 공동연구의 연결고리 역할은 주로 경남의 지역들인 것으로 분석된다.

연결 횟수가 많고, 사이 중앙성이 높은 지역인 경남 창원시, 경남 진주시, 울산 남구 등은 동남권의 글로벌 거점으로 판단할 수 있다.



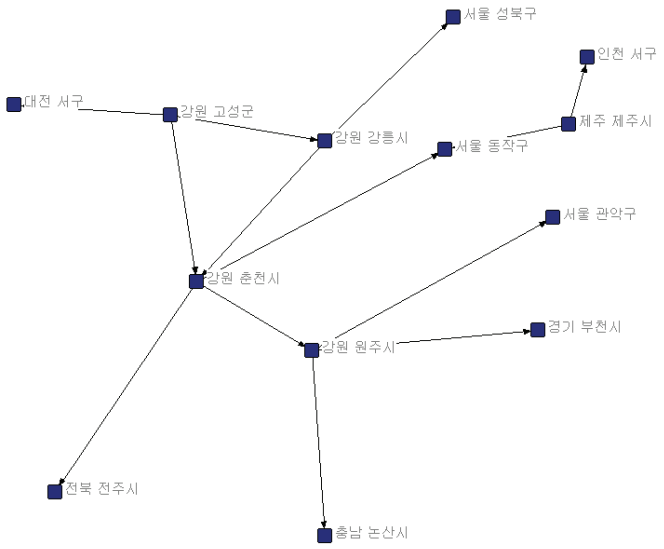
<그림 5> 동남권의 공동연구 네트워크 구조

6. 특별권의 공동연구 네트워크 분석

특별권 네트워크 전체의 밀도가 0.1238로 모든 가능한 연결에서 20% 미만의 연결을 보이고 있어 밀도가 높지 않은 것으로 나타났다. 클러스터 계수는 0.174로 노드 간 가능한 모든 연결 관계에서 20% 미만의 연결 관계를 보이고 있어 클러스터 계수가 크지 않은 것으로 분석된다.

연결 횟수는 강원도 원주시 8회, 강원도 강릉시가 7회, 강원 고성군 6회, 강원 춘천시 6회, 제주도 제주시 4회 순으로 많았으며, 강원·제주 지역과 공동연구가 많은 지역은 서울 성북구 5회, 경기 부천시 3회 등이다.

아래 그림에서 보는 바와 같이 강원·제주 지역은 타 광역권에 비해 상대적으로 공동연구의 수행 빈도가 적은 것으로 나타났고, 발생하고 있는 공동연구의 경우도 대부분은 수도권 및 대전과 진행되고 있는 것으로 분석된다. 강원·제주 지역 중 사이 중앙성이 높은 곳은 강원도 원주시(6.000), 강원도 춘천시(5.500) 등으로 춘천과 원주가 강원·제주 공동연구의 연결고리 역할을 수행하는 것으로 보여진다.



<그림 6> 강원+제주권의 공동연구 네트워크 구조

7. 소결

네트워크 분석 결과를 종합해 보면 첫째, 모든 지역이 수도권, 대전과 네트워크를 형성하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 광역권별로 살펴보면 광역권 내의 공동연구보다는 수도권·대전 등과 협력이 더 강한 것을 볼 수가 있다. 결국 R&D연구를 통한 지식의 흐름은 수도권·대전에서 발생하여 타 지역으로 전파되는 것으로 판단할 수 있다. 수도권·대전 지역과 많은 지역이 네트워크를 주로 맺고 있는 것은 자연스런 현상이다. 부족한 인적자원을 수도권·대전 지역과의 공동연구를 통해 해결하려고 시도하기 때문이다. 결국 지역 혁신정책에서 가장 중요한 이슈는 지역에 인재를 유치하는 것이라고 볼 수 있다. 또한, 지역 내의 협력연구를 강화할 수 있는 방안을 모색하는 것이 필요하다. 우리는 이론적 배경에서 지역 내 폐쇄적인 분위기로 수도권, 대전 등과 협력 부족이 우려되었지만, 실제로는 지역 내의 협력이 부족해서 지역으로 유입된 지식이 지역 내에서 전파되는 것이 한계가 있을 우려가 있다. 따라서 현재의 광역권별 R&D사업 추진에 앞서 지역 내 공동연구를 강화하는 것이 먼저 선행될 필요가 있다.

둘째, 지역의 네트워크의 중심은 주로 대학이라는 것이다. 수도권에서 글로벌 중심으로 나타난 서울 관악구에는 서울대학교가 위치하고 있고, 주요 연구기관으로 나타났다. 충청권에서 글로벌 중심으로 나타난 대전 유성구에는 KAIST가 위치하고 있고, 주요 연구기관으로 나타났다. 호남권에서는 광주 광산구가 글로벌 거점으로 나타났는데, 여기에는 광주과학기술원이 위치하고 있고, 공동연구를 많이 수행하는 것으로 나타났다. 대경

권에서는 글로벌 중심으로 나타난 대구 북구에는 경북대학교가 위치하고 있고, 주요 연구기관으로 나타났다. 동남권의 경우에도 글로벌 중심으로 나타난 창원시에 창원대학교가 위치하여 있고, 주요 연구기관으로 나타났다. 지역에서 공동연구의 중심에는 대학이 위치하고 있고, 지역혁신체계의 중요한 축의 역할을 수행하고 있다고 볼 수 있다. 이러한 차원에서 볼 때, 지역 대학의 R&D역량을 향상 시킬 수 있는 지원책이 필요한 것으로 판단된다.

Ⅴ. 결론 및 정책적 시사점

Todtling & Tripple(2005)의 유형화를 참고하여 광역별로 네트워크에 대해 다음과 같이 진단할 수 있다.

호남권 및 특별권의 경우 주변지역의 유형이다. 클러스터가 미비하고 대학/연구소가 많이 존재하지 않는다. 또한 취약한 클러스터링과 제도적 구조로 지역 내 네트워크가 매우 약하게 형성되어 있는 것으로 나타난다.

대경권은 호남권보다는 클러스터가 강하게 형성되어 있지만, 대학/연구소가 상대적으로 많이 존재하고 있어 주변지역과 구 산업지역의 중간 성격을 가지고 있다. 대경권은 전통산업에 대한 관심이 높기 때문에 상대적으로 신산업/신기술에 대한 관심이 상대적으로 적다. 또한 섬유 등의 성숙산업에 특화된 측면이 있어서 주변 지역의 문제점과 구 산업지역의 문제점을 둘 다 가지고 있다.

동남권은 구 산업지역의 유형에 해당된다고 볼 수 있다. 대기업 중심의 성숙된 기술경로에 관심이 많고, 점증적·공정혁신이 지배적이다. 글로벌 중심으로 나타난 경남 창원시, 울산 남구 등은 대기업들이 위치하고 있고, 성숙산업에 대한 주도권이 높다.

충청권은 분절적 대도시지역의 특징을 가지고 있다. 다양한 학교 및 교육기관이 존재하고 제조업/서비스업이 다양하다. 그러나 충청권의 경우 R&D연구가 상업화와 연결이 미흡하다는 지적이 있다. 제품혁신 및 신기업 창업이 부족하다는 지적이 있다.

수도권은 현재 가장 많은 투자가 이루어지고 있고, 네트워크가 견고하게 구성되어 있다. 수도권을 중심으로 이루어진 R&D 지식이 다른 지역으로 전파되는 형태로 나타나고 있다.

<표 3> 광역권별 Todtling & Tripple(2005) 유형 및 특징

광역권 구분	Todtling & Tripple(2005) 유형	특징
수도권	해당없음	네트워크가 견고 다른 지역으로 R&D 지식 전파
충청권	분절적 대도시	다양한 학교 및 교육기관이 존재 제조업/서비스업이 다양 R&D연구가 상업화와 연결이 미흡
호남권	주변지역	클러스터 미비 대학/연구소 많이 존재하지 않음
대경권	주변지역과 구 산업지역 중간 단계	대학/연구소 중간수준 정도 존재 성숙산업에 특화된 측면
동남권	구 산업지역	대기업 중심의 성숙된 기술경로에 관심 점증적·공정혁신이 지배적
특별권	주변지역	클러스터 미비 대학/연구소 많이 존재하지 않음

앞의 진단을 통해 우리는 다음과 같이 정책을 추진할 필요가 있다.

첫째, 호남권, 대경권 등은 대학을 중심으로 한 클러스터를 강화하고 프랑스와 같이 국내경쟁거점으로 성장시키는 정책[4]이 필요하다. 호남권, 대경권 등에 대학이 지역혁신체계를 이끌어 갈 수 있도록 정책적인 지원이 필요하다. 또한, 네크워크 분석에서 나타났듯이 지역 내 네트워크를 강화하는 정책 이후에 광역권 내의 네트워크를 강화하는 정책이 필요한 것으로 나타났다. 부족한 혁신역량을 올리기 위해서는 처음부터 세계적 경쟁거점이라는 목표보다는 국내경쟁거점으로 성장시킨 후에 자생적으로 혁신형 기업이 발생하도록 유도한 이후에 이를 바탕으로 세계적 경쟁거점으로 성장할 수 있도록 유도하는 것이 필요하다.

둘째, 동남권의 경우 대기업 중심의 혁신 구조로 인해서 신산업이 성장함에 따라 성장동력을 상실할 우려가 있다. 따라서 신산업이 클 수 있는 자양분을 공급하기 위해서는 지역 대학 등을 중심으로 혁신형 벤처기업을 육성하는 정책이 필요하다.

셋째, 충청권의 경우 연구클러스터는 충분히 집적된 것에 비해, 이를 활용하여 혁신적

4) 프랑스는 경쟁클러스터 구축사업을 통해 광역권 사업을 추진하고 있다. 경쟁거점 클러스터는 일정 지역 내에서 목표시장을 향해 공동으로 추진하는 혁신적 사업을 중심으로 시너지를 창출하기 위해 제휴관계를 맺은 기업, 연구소, 교육기관의 연합(공동개발전략)을 의미한다. 각 지역별 수준별로 글로벌 경쟁거점, 글로벌 경쟁지향거점, 국내지형 경쟁거점 등으로 나누어 지원하고 있다(김영수 외, 2008 수정인용).

인 창업이나 제품의 출현이 부족하므로 이를 지원하는 제도에 초점을 맞출 필요가 있다. 지역 내 벤처캐피탈을 강화하고 혁신기업이 성장할 수 있도록 지역차원의 지원이 필요하다.

넷째, 수도권을 세계 경쟁 거점으로 성장하기 위한 지원을 함과 동시에 타 지역과의 공동연구를 수행하도록 정책적인 수단을 갖추는 것이 필요하다. 수도권은 공동연구 네트워크의 글로벌 중심으로 역할을 수행하고 있다. 수도권은 네트워크의 중심에 위치함으로써 정보획득과 자원을 빠른 시간에 쉽게 얻을 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점들 때문에 타 지역은 수도권과의 공동연구를 추진할 수밖에 없다. 이러한 공동연구는 또한 지역이 수도권을 모방할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 지역의 발전을 촉진할 수 있을 것이다.

이 연구를 통해 이명박 정부의 광역경제권별 R&D 투자의 정책적인 개념을 확립하고 전략적인 투자가 이루어질 수 있는 토대를 마련하는 계기가 될 수 있을 것이다. 현재의 광역경제권별 R&D투자는 과학기술의 측면에서 보면, 추가적인 검토가 필요하다. 현재의 지역과학기술혁신체계가 수도권 및 대전 지역에 의존하고 있기 때문이다. 네트워크 분석에서 나타났듯이 광역경제권 차원의 공동연구가 부족한 것이 문제가 아니라, 지역차원의 공동연구가 부족한 것이 더욱 심각한 문제라고 할 수 있다. 따라서 과학기술의 정책적 순위가 광역경제권별 투자가 아닌 지역을 기준으로 투자될 필요가 있다. 또한 수도권 및 대전의 인적·물적 자원이 지역과 원활하게 소통될 수 있도록 지원하는 것이 지역이 모방을 통해 지역과학기술혁신체계를 빠르게 발전시킬 수 있는 방안이 될 것이다.

선진국의 광역경제권별 R&D투자 정책을 살펴보면, 지역에서 혁신체계를 조정할 수 있는 기구를 설립하고 이에 따른 전략을 수립하고 있다. 프랑스의 경우 독특하게 지역의 혁신수준에 따라 국내 경쟁거점과 세계 경쟁거점으로 나누어 육성하고 있다. 우리나라도 이러한 시스템을 받아 들여 모든 지역을 세계 경쟁거점으로 육성하려는 목표보다는, 단계적으로 현실적인 목표를 수립하는 것이 필요하다. 앞에서 언급했던 것처럼 호남권, 대경권 등 상대적으로 지역혁신체계가 부족한 지역은 국내 경쟁거점으로 육성하기 위한 정책을 추진하는 것이 필요하고, 수도권, 충청권 등은 세계 경쟁거점으로 육성하기 위한 정책이 따로 추진될 필요성이 있다. 대기업 중심으로 구성된 동남권의 경우는 세계 지향 경쟁거점으로 성숙 산업 이후를 준비할 수 있도록 정책적 차원의 고려가 필요하다.

<참고문헌>

강윤호. (2008). 지역경제 성장의 영향요인 분석.「한국행정학보」, 42(1): 365-381.

교육과학기술부·한국연구재단. (2009).「2008 대학산학협력백서」. 대전: 한국연구재단.

김대래. (2008). 광역권클러스터의 효율적 구축방안.「산업기술정책동향지 제2-2호.

김선미. (2008). 이명박 정부의 국가균형발전 정책과 지방정부의 효율적인 정책접목 방안.「NGO연구」, 6(1): 143-163.

김순은. (2008). 지역발전과 광역 (지역) 거버넌스의 형태와 과제. 한국지방정부학회 국제학술대회 발표논문.

김용웅. (1997). 광역권개발계획의 도입배경과 발전방향.「국토연구」, 6: 1-18.

김영수·김찬준·송유경. (2008).「광역경제권에 기반한 지역산업 육성 방안」. 서울: 산업연구원.

김용학. (2007).「사회연결망 분석」. 서울: 박영사.

김은경. (2008). 광역경제권 : 실효성 있는 지역균형발전방안?. 한국지방재정학회 2008 춘계학술대회 발표논문.

김형주·이정협·김왕동·이종선·박희진. (2008).「정책연구 2008-19 : 지역별 혁신체제의 특성 분석 및 발전방향」. 서울: 과학기술정책연구원.

서정해. (2008). 광역경제권 구상의 지역적 의미. 21세기 낙동포럼 발표자료.

손동원. (2002).「사회네트워크 분석」. 서울: 경문사.

오창균. (2008). 새 정부의 지역정책 배경과 의미. 한국지방자치학회 춘계기획세미나 발표논문.

이원섭. (2007). 국가균형발전을 위한 초광역경제권 구상.「국가균형발전정책의 이론과 실천」, 450-487. 서울: 국가균형발전위원회.

이정협·김형주·손동원. (2007).「정책연구 2007-18; 지역혁신 거버넌스의 진단과 대안 모색: 대기업 중심 생산집적지의 전환을 중심으로」. 서울: 과학기술정책연구원.

이정협·김형주·손동원. (2006).「정책연구 2006-26 : 한국형 지역혁신체제의 모델과 전략: 지역혁신의 유형과 발전경로」. 서울: 과학기술정책연구원.

이정협·김형주·손동원. (2005).「정책연구 2005-02; 한국형 지역혁신체제의 모델과 전략 1: 지역혁신의 공간적 틀」. 서울: 과학기술정책연구원.

장재홍. (2005).「지역혁신정책과 지역균형발전 간의 관계 분석 및 정책 대응」. 서울: 산업연구원.

장재홍·김동수·박경·정준호. (2008).「지역균형발전의 위상과 구조에 관한 국제 비교 연구」. 서울: 산업연구원.

장재홍. (2009). 주요국의 지역발전정책 추진체계 및 시사점.「지역경제분석」, 7(16): 36-47.

정옥주. (2006). 프랑스의 산업클러스터 정책-경쟁거점을 중심으로.「한국경제지리학회지」, 12(16): 704-719.

지역발전위원회. (2009).「지역발전과 광역경제권 전략」. 서울: 지역발전위원회.

Asheim, B. and Isaksen, A. (1997), "Location, agglomeration and innovation: Towards regional innovation systems in Norway?", *European Planning Studies.* 5(3): 299-330.

Aubert, J. (2005), "Promoting Innovation in developing countries: a conceptual framework", *World Bank Policy Research Working Paper 3554*, World Bank.

Bathelt, H.(2003), "Geographies of production : growth regimes in spatial perspective I - innovation, institutions and social systems", *Progress in Human Geography.* 27(6): 763-778.

Bathelt, H. (2005), "Geographies of production : growth regimes in spatial perspective(II)-knowldege creation and growth in clusters". *Progress in Human Geography.* 29(2): 204-216.

Boo-Young, E. and Lee K. (2009), "Determinants of Industry-Academy Linkages and Their Impacts on Firm Performance : The Case of Korea as a Late-comer in Knowledge Industry", IDCR worshop

Boschma, R., and Frenken, K. (2009), "The Spatial Evolution of Innovation Networks: A Proximity Perspective", *Papers in Evolutionary Economic Geography*, Utrecht University.

Cooke, P., Gomez Uranga, M., and Etxebarria, G. (1997), "Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions", *Research Policy.* 26 (4-5): 475-491.

Cooke, P., P. Boekholt and F. Todtling. (2000), The Governance of Innovation in Europe: Regional Perspectives on Global Competitiveness, London and New York: Pinter.

Cooke, P. (2001), "Strategies for Regional Innovation Systems: Learning Transfer and Applications", *World Industrial Development Report (WIDR) 2001*, UNIDO.

David C. Mowery and Bhaven N. Sampat. (2005), "Universities in National Innovation Systems", Fagerberg, D.C. Mowery and R.R. Nelson eds., *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, USA.

Fagerberg, F. and Manual M. Godinho. (2006), "Innovation and Catching-up", Fagerberg, D.C. Mowery and R.R. Nelson eds., *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, USA.

Fritsch, M. and Stephan, A. (2005), "Regionalization of innovation policy", *Research Policy.* 34(8): 1123-1127.

Intarakumnerd, P., Chairatana, P. and Tangchitpiboon, T. (2002), "National innovation system in less successful developing countries: the case of Thailand", *Research Policy*. 31: 1445 - 1457.

Kirstinsson, K. and Rao, R. (2008), "Interactive Learning or Technology Transfer as a way to Catch-up? Analyzing the Wind Energy Industry in Denmark and India", *Industry and Innovation..* 5(3): 297-320.

Kneller, R. (2007), “Japanese TLOs 8 years”, Presentation at IPLS 2007

Malerba, F. (2002), “Sectoral systems of innovation and production,” *Research Policy.* 32(2): 247-264.

OECD. (1999). *Managing National Innovation Systems*, Paris: OECD Publications.

OECD. (2009), "OECD Review of Innovation Policy: Korea 2009", Volume 2009, Number 14: i-268, OECD.

Pavitt, K. (1984), "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, 13(6): 343-373.

Raffaele, P., and Stefano, U. (1997), "Technological Enclaves and Industrial Districts. An Analysis of the Regional Distributions of Innovative Activity in Europe", *Working Paper*, Centre for North South Economic Research, University of Cagliari and Sassari, Sardinia.

Todtling, F. and M. Tripple. (2005), "One size fits all? Towards a differentiated policy approach with respect to regional innovation systems.", *Research Policy.* 34(8): 1203-1219.

Wong, P. (1996), "National Systems of Innovation: The Case of Singapore", Korea Science and Technology Policy Institute.

접수일(2010년 11월 17일)
수정일자(2010년 11월 28일)
게재확정일(2010년 12월 08일)