

특허활동의 도시 프리미엄

City Premium of Patent Activity

우영진* · 김의준**
Woo, Youngjin · Kim, Euijune

Abstract

The purpose of this paper is to verify city premium of patent activity. City premium is estimated by spatial econometrics controled with R&D investment, industrial specialization, industrial diversity, support condition, and human capital after checking the autocorrelation of patent activity. The results indicate that city premium exists but human capital in city is the factor to reduce this effect. Indirect effect of city premium is positive while that of human capital in city is negative. This shows that positive effect for city's patent activity from neighboring rural area's human capital is greater than that for rural area's patent activity from neighboring city's human capital. The result provides an policy standard of location selection for R&D institution or high technology based companies. It can be possible for those institutions to be located in the city-neighboring rural area in the view of regional development as well as in the city in the view of effectiveness.

키 워 드 · 특허, 도시 프리미엄, 인적자본, 공간외부효과, 공간계량경제모형
Keywords · Patent, City Premium, Human Capital, Spatial Externality, Spatial Econometrics

I. 서 론

기술의 발전은 지속적인 경제성장에 있어 가장 중요한 생산요소 중 하나로 신고전학파를 비롯한 다양한 경제학파의 이론에서 강조되어 왔다. 최근 주목받고 있는 네오슈뎀페테리언 (Neo-Schumpeterian) 학파 역시 역점을 두는 대목이기도 하다. 기술발전이 선행한 후, 안정된 경제 성장의 상태에 이르거나 후발주자로서의 추격(catchup)이 가능하다는 것이 이들의 대표적인 주장이다. 이들 이론에 따르면 기술발전은 기술적 체제(Technological regime), 시장

수요환경(Demand condition), 혁신주체의 특성과 주체 간 긴밀한 소통(Actors and network), 주변 환경요건(Surrounding institution)이라는 산업혁신 시스템(System of sectoral innovation)에 의해 가능하다(Breschi et al., 2000). 그러나 기술이 발전 할 때에는 누적적 체제¹⁾가 작용하기 때문에 (Nelson and Winter, 1982; Winter, 1996) 내생적 성장이론과 마찬가지로 경제성장과 기술발전은 경로의존적²⁾인 특징을 지닌다. 이는 지역의 기술발전 과 경제성장의 경우를 적용하면 첨단기술을 지닌 일부 지역에서만 누적적 성장이 발생할 가능성이 있다고 추측할 수 있다. 실례로 우리나라의 기술발

* Dept. of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University
(first author: alternative@snu.ac.kr)

** Dept. of Agricultural Economics and Rural Development, Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University (corresponding author: euijune@snu.ac.kr)

전은 서울과 경기남부의 일부지역, 대전과 포항을 중심으로 1990년대 후반 이후로 동일한 지역에서 지속적으로 발전되는 경향이 있다.

즉 기술과 지식은 공간에 누적적으로 투영되면서 지역의 경제성장에 기여하게 되는데 이 과정은 도시를 중심으로 형성되어 오고 있다. 도시는 인구의 규모나 밀도, 산업의 구성에 근거해 정의되고 우리나라의 경우 서울을 중심으로 도시가 집약적으로 발달되는 특징을 지닌다. 이러한 일련의 과정을 염두 할 때 도시와 농촌에서 기술이 발전하는 과정이 어떻게 다른지에 대한 고찰이 요구된다. 따라서 본 논문은 기술과 지식의 연구과정에서 생산되는 특허를 중심으로 도시가 지니는 프리미엄의 여부를 실증적으로 관측하고자 한다. 이에 더하여 특허활동의 결정요인이 작용하는 과정에서, 도시라는 점으로 인해 해당 요인의 특허활동에 대한 기여도가 더 높은지를 파악하고자 한다. 여기서 본 논문은 다음과 같은 몇 가지 가정과 용어를 정의함을 통해 논문 구성의 이해를 도모하고자 한다. 기술의 발전은 기본적으로 다음과 같은 경로를 통해 이루어진다. 기업이나 기관의 연구개발투자는 연구개발활동을 촉진하고 이러한 과정에서 지식의 상호작용과 외부효과가 발생한다. 이는 노동자와 자본에 체화된 지식에서 기인한다(Lucas, 1988). 연구개발활동은 기술의 발전을 통해 해당 기관에 특허의 권리를 부여하게 된다. 본 논문은 이러한 과정을 특허활동(Patent activity)이라 정의한다. 요약하면, 인구의 규모³⁾와 밀도⁴⁾, 서울과의 인접여부는 특허활동에 투입되는 요소가 동일하더라도 공간의 이질성에 따라 차별적 결과가 발생한다고 예측할 수 있다(Acs et al., 2002). 그러나 도시의 효과 역시 한계생산체감의 법칙이 작용될 수 있고 일정 수준을 초과할 경우 오히려 부(-)의 효과를 줄 수도 있다. 즉 이러한 일련의 과정에서 특허활동에 대한 요소분배가 공간에 따라 차별적으로 형성되기 때문에 각 지역은 서

로 다른 성장패턴을 보이고 나아가 다른 지역과 갈등을 겪게 될 수 있다.

본 논문의 목적은 우리나라 특허활동에 있어서 도시 프리미엄의 존재를 탐색하는 것이다. 모형의 신뢰성을 위해 공간적 외부효과를 가정하고 지역별 연구개발투자, 산업특화, 산업의 다양성, 지원환경, 인적자본의 수준을 통제한 후 도시 프리미엄의 효과를 증명하고자 한다. 도서지역을 제외한 234개 시군구를 대상으로 미국특허청(USPTO)의 우리나라 전자산업 특허 출원수, 전국사업체조사와 인구주택총조사 자료를 활용하여 공간계량경제모형을 적용한다. 이는 특허활동의 공간적 이질성을 설명하는데 있어 적합한 방법론으로 판단되기 때문이다. 이를 통해 본 논문은 특허활동과 지역속성 간 공간적 상관관계를 반영하여 도시인지 아닌지에 따른 공간 이질성의 차이를 규명한다. 이러한 일련의 흐름은 도시의 프리미엄으로 인해 도시가 누적적으로 성장하고 도농 간 격차가 확대될 것이라는 근거를 제시할 것으로 보인다. 또한 국가 전체적으로 특허활동을 촉진하는 정책을 입안할 때 지역선정문제의 기준의 근거를 마련할 수 있을 것으로 예상된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장은 특허활동과 지역속성 간 공간적 상호작용과 도시 프리미엄에 대한 선행연구를 정리한다. 이어 3장은 본 논문의 방법론을 소개하고 활용된 자료와 변수에 대해 상세하게 기술한다. 4장은 특허활동 및 공간속성의 기초통계와 분포를 토대로 분석결과를 해석한다. 마지막으로 5장은 연구의 흐름과 결과를 요약하고 논문의 의의와 한계점을 상술한다.

II 선행연구

1 특허활동

특허에 대한 연구는 그동안 공학과 법체제의 관

점에서 주로 진행되어 왔으며 사회과학분야의 측면에서는 특허활동과 기업의 성장, 연구개발투자와의 관계를 분석하는데 초점을 두고 수행되어 왔다 (Pakes and Greiliches, 1980; Greiliches, 1980; Crepon et al., 1998; Greiliches, 1990; Hall and Ziedonis, 2001). Pakes and Greiliches(1980)는 특허란 연구개발투자를 통해 발생하는 가장 대표적인 산출물로 기업의 생산성, 이윤, 시장가치를 증대시키는 역할을 하는 요인이라 정의하였다. 이들에 의하면 특허활동은 혁신활동의 산출물의 대리변수로 측정하기에 용이한 특징으로 인해 혁신의 대표적인 지표로 널리 사용되기도 한다. Greiliches(1980)와 Crepon et al.(1998)은 연구개발투자 및 연구 활동, 특허와 생산성 간의 관계를 정형화한 모형을 제시하였고 계량적으로 접근한 연구의 중요한 토대가 되었다. 이들은 연구개발활동과 특허, 생산성 간의 내생적인 관계를 확률함수와 일반선형회귀모형 (Generalized Least Squares: GLS)을 통해 설명하였다. Greiliches(1990)는 미국의 전 산업을 대상으로 연구개발활동과 특허 간 관계를 분석한 결과, 전 산업에서 두 요인 간 상관관계가 존재함을 보였다. 특히 제조업의 경우 상관관계의 정도가 보다 강한 것으로 나타났다. 또한 연구개발활동의 결과물인 특허는 연구개발투자를 추가적으로 증대시키므로 역할을 하고 있음을 규명하였고 이는 지식이 자본에 체화되어 경제성장을 설명하는 내생적 성장이론(Romer, 1986)과 일치하는 결과이기도 하다.

특허활동과 기업규모 혹은 기업특성과의 관계 (Gall and Ziedonis, 2001), 혹은 기업의 환경적인 측면(김수동, 1998; 유재욱, 임혜영, 2012)에 대한 연구 역시 특허에 대한 연구 중 주요 주제이기도 하다. Hall and Ziedonis(2001)은 미국의 반도체 산업을 대상으로 기업의 자본집약도와 규모가 특허수에 대해 정(+)의 관계에 있음을 설명하였다. 김수동(1998)은 국민총생산, 지적재산권 보호 정도, 혹

은 지적재산권 사용료가 한 국가 내 특허활동에 기여를 하는 요소임을 증명하였다. 유재욱·임혜영(2012)은 국내 기업의 미국특허등록건수를 기준으로 기업규모와 기업의 영업기간, 산업유형을 통제한 후 기업을 위협하는 적대성이 높은 불확실성의 환경 하에서는 특허활동이 증대되는 반면, 특허의 질은 감소하는 경향이 있음을 밝혔다.

2. 특허활동과 지역숙성의 공간적 상호작용

특허활동은 연구개발투자를 통해 촉진될 뿐만 아니라(Pakes and Greiliches, 1980; Greiliches, 1980; Crepon et al, 1998; Greiliches, 1990), 경제활동과 인적자본이 지니는 외부효과로 인해 탄력을 받는 경향이 있다(Varga, 2000; Acs et al, 2002; Lim, 2006). 이로 인해 특허활동에 대한 의존도가 높은 기업은 전통적 기업임지이론⁵⁾을 따르기보다 연구 환경에 우호적인 조건을 선호한다(박재홍, 2004).

지역숙성은 공간에 투영되었을 때 외부효과라는 부가적인 효과로 나타난다. 특허활동 결정요인의 공급으로 인한 직접적인 효과와 별도로 지역숙성과 경제주체 간 상호작용에 의해 구현되는 외부효과는 특허활동의 공간중속성을 유발한다. 이러한 외부효과를 지닌 변수로는 인적자본이 가장 대표적인 예이다(Romer, 1986; Lucas, 1988; Nonaka, 1995; Glaeser, 2011). 조성철·임업(2014)은 기업의 혁신 성과는 도시의 인적자본수준뿐만 아니라 직종 및 업종 다양성 등 노동자의 지식교류를 통한 외부효과에서 기인한다는 사실을 위계선형모형을 활용하여 증명하였다. 즉 도시 내 인적자본의 외부효과는 기업의 혁신성과에 기여하는 중요한 요인 중 하나이다. Fritsch and Franke(2004)는 독일 지역을 대상으로 동종 산업의 인적자본이 수행하는 연구개발

활동을 통한 외부효과가 연구개발활동 자체요인보다 특허활동에 많은 기여를 하고 있음을 밝혔다. 한편, Batabyal and Nijkamp(2013)는 독점시장이 형성된 지역에 연구개발활동 기업이 진입하면 기업 내 인적자본이 해당 지역에 부(-)의 외부효과를 발생시킨다는 결과를 도출하였다. 이 효과는 지역 내 특허활동과 경제활동을 저해하기 때문에 지역 내 기업이 진입하여 지역 전체적인 부의 증대를 가져올 수 없기 때문에 파레토 최적을 만족시키지 못함을 이론적으로 증명하였다. 요약하면, 인적자본은 특허활동의 핵심적인 요소 중 하나이고 인적자본의 외부효과 역시 생산활동뿐만 아니라 특허활동에 기여를 하는 요소이다. 하지만 지역 내 관련 산업의 시장이 독점으로 인해 왜곡이 발생하는 경우 시장에 새로운 진입으로 인한 파레토 최적에 도달하지 못하게 하는 부정적인 효과도 존재하였다.

동종 산업의 집적(Krugman, 1991b)과 이로 인한 관련 지식의 상호작용으로 유발되는 외부효과(David and Rosenbloom, 1990; Feldman and Florida, 1994; Anselin et al., 1997; Acs et al., 2002)는 지역의 경제를 성장시키고 기술이 발전되게 하는 중요한 요인 중 하나이다. David and Rosenbloom(1990)은 특정 산업과 관련 기술을 지닌 노동자들은 상호 간 필요에 의해 점차 집적되는 경향이 강해지고 지역은 이러한 집적경제를 통해 성장하며 이 과정 중 발생한 외부효과를 통해 그 지역이 지속적으로 성장함을 이론적으로 증명하였다. 또한 큰 도시가 주변 작은 도시와 공유할 정도의 거대한 노동과 자본시장을 보유할 경우 집적을 통한 외부효과로 인해 작은 도시의 성장을 방해하지 않을 것이라 예측하였다. 실증분석과 관련하여 Feldman and Florida(1994)는 혁신, 연구개발투자, 산업의 집적, 지원서비스, 500대 기업의 매출, 인구 등의 변수 간 관계를 3단계 최소자승법(3SLS)으로 분석하였고 매출을 제외한 모든 변수가 혁신과 정

(+)의 관계에 있음을 밝혔다. Acs et al.(2002)은 첨단산업의 집적과 연구개발투자가 미국 도시의 특허등록건수의 증가에 기여하고 있음을 증명하였다. Varga(2000)은 미국의 대도시권을 대상으로 대학의 연구 활동이 지역의 혁신활동에 기여하는 경로로서 해당 산업의 집적이 중요한 역할을 하고 있다고 주장하였다. 이는 첨단산업의 집적이 관련 산업에 대한 지식의 상호교환을 증대시켜 확산효과(Spillovers)를 발생시키기 때문이다. Anselin et al.(1997)은 이러한 확산효과가 미국 대도시권의 경우 약 50마일에 걸쳐 존재한다고 분석하였다. 반면 Jaffe et al.(1993)은 미국 대도시권을 중심으로 미국 특허자료를 활용하여 분석한 결과 국지화경제와 이로 인한 외부효과가 특허활동의 주요 원인 중 하나라는 증거는 없으며 시간의 흐름에 따라 서서히 약화되고 주장하였다. 요약하면, 동종 산업의 집적은 전통적으로 생산활동과 특허활동에 기여하는 요소이지만, 이러한 효과는 거리의 증가 또는 시간의 흐름에 따라 희석되기도 한다.

특허활동에 영향을 주는 또 다른 지역 속성으로 산업의 다양성을 들 수 있으며 이는 학제 간, 산업 간 융합지식의 가능성이 공간에 투영되는 외부효과를 가진다. 다양성은 이질적인 특성을 지닌 산업 간 지식과 기술의 모방을 통해 지역의 경제성장 뿐만 아니라 혁신활동의 증대에도 중요한 역할을 한다(Harrison et al., 1996; 임창호, 김정섭, 2003; Chapple et al., 2004). Harrison et al.(1996)은 1930년 이후 미국의 금속가공업을 대상으로 국지화경제와 도시화경제가 산업의 기술의 발전에 어떤 영향을 주는지 분석하였다. 분석결과, 도시화경제가 기업의 특허활동과 기술발전에 큰 기여를 하는 반면 국지화경제는 어떤 영향도 주지 않았다. 임창호, 김정섭(2003)은 산업의 다양성이 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업과 전자부품·영상·음향·통신장비 제조업 등 첨단 제조업의 고용 성장에 지식이전의 동적

외부효과를 통해 기여하고 있음을 밝혔다. 한편 산업의 다양성은 수도사업, 자동차판매소매업, 도매 및 상품중개업, 육상운송업의 고용에도 긍정적으로 작용하지만 이는 지식이전의 외부효과가 아닌 다양한 산업분포를 통한 수요증대로 기인한 결과였다. Chapple et al.(2004)는 경제와 고용의 성장은 첨단 산업에 의해 설명되고 첨단산업의 특화와 다양성의 효과로 구분하였다. 미국 대도시권을 대상으로 실증 연구의 결과는 보스턴, 시카고, 샌디에고 등 인구가 많고 오래된 대도시권의 성장은 첨단산업의 다양성으로 설명됨을 증명하였다. Lim(2006)은 미국 대도시권의 혁신활동의 경우 일반산업의 다양성보다 첨단산업의 다양성으로 보다 잘 설명될 수 있으며 이러한 다양성은 대도시권의 혁신활동에 대해 정(+)의 영향을 주고 있음을 공간계량경제모형을 통해 밝혔다. 요약하면, 산업의 다양성은 지식을 기반으로 하는 산업의 고용, 특허, 성장에 주로 기여를 하는 요소라 할 수 있다.

한편 Cooke(2001)은 혁신체제의 구성요소로 상부구조와 하부구조로 구분하고 하부구조의 경우 대학, 연구소, 금융기관, 지방정부 등 사회적 하부구조를 제시하였다. 정부를 비롯해 협회, 기업, 대학, 연구소 등의 다양한 주체의 협력을 암시하는 대목이다. 이를 본 논문의 특허활동에 적용한다면 지식의 상호작용을 위한 거버넌스 및 원활한 공공행정 서비스, 전문 교육 및 연구기관, 법률, 회계 등의 사업 서비스, 복합 사무업무 타운은 혁신활동, 혹은 첨단서비스업의 활동을 도모하는 중요한 환경이다(권오혁, 2002; 신동호, 2004; 송성수, 2009). 실증 분석을 살펴보면, 권오혁(2002)은 일본 시부야 비트밸리 콘텐츠 산업지구와 이케부쿠로 애니메이션 산업지구의 성장요인 중 하나로 관련 교육 및 연구기관, 동종기업 간 의사소통과 경영환경을 지원하는 행정 서비스를 예로 들었고 이러한 환경에서 관련 산업의 혁신이 발생한다고 주장하였다. 신동호

(2004)는 우리나라의 대덕연구단지에 입주한 기업의 연구개발활동 활성화의 요인을 설문조사를 통해 분석하였다. 그 결과, 제품생산기술, 경영 노하우, 법률자문 등을 제공하는 서비스 지원이 요구되며 이는 산업계와 연구소 간 기술이전 네트워크를 활성화시킬 수 있는 것으로 나타났다. 실제 우리나라의 특허활동이 활발한 대덕연구단지의 경우, 1978년 한국표준연구소의 입주를 시작으로 한국선박연구소, 한국화학연구소, 한양화학중앙연구소 등이 입주하였다. 이후 1981년까지 단지의 조성사업이 마무리 되면서 학교, 은행, 우체국, 경찰서, 소방서, 주거 등 지원시설이 조성되어 연구개발활동을 지원하게 되었다(송성수, 2009). 즉, 지원산업은 특허활동을 도모하기 위한 중요한 요소이기 때문에 정책적으로 첨단산업단지가 조성될 때 정부에서 지원 가능한 주요 요소이다.

지금까지 본 논문은 네오슘페테리언의 산업혁신 시스템을 근거로 특허활동을 촉진시키는 요소의 연구흐름과 사례를 살펴보았다. 특히, 특허활동의 특성 상 지식의 상호작용이 중요한 역할을 지니기 때문에 외부효과를 파생시키는 인적자본, 동종 산업의 집적, 산업의 다양성의 연구흐름과 사례를 살펴보았다. 이러한 속성들은 특허활동을 설명하는 변수로 투입되고 이들 변수의 영향력을 판단하여 정책적 함의를 도출하고자 한다. 다음으로 본 논문의 주요 논제인 특허활동이 도시 프리미엄을 지니는지에 대한 연구 흐름을 살펴보고자 한다.

3. 도시 프리미엄

본 논문에서는 도시화 정도에 따라 인구와 산업의 밀도가 다르기 때문에 발생하는 외부효과와 지역 간 차이에 주목하고자 한다. 고밀도에 의해 외부효과와 규모가 크다면 도시에는 동일한 조건 하

에서 특허활동에 대한 프리미엄이 발생하게 된다. 도시 프리미엄이란 도시라는 밀집된 환경수준이 경제활동이나 혁신활동 등에 네트워크 효과를 유발시키고 창의적이고 다양한 기회를 제공하기 때문에 그렇지 않은 환경의 경우보다 높은 가치가 창출되는 것을 의미한다.⁶⁾

도시 프리미엄에 대한 연구는 도농간 임금의 차이에 대한 것이 주를 이룬다. 도시 노동자들의 임금이 농촌 노동자들의 임금을 상회하는 것이 선행 연구들의 대체적인 방향이다. 도시 노동자는 농촌에 거주하는 노동자에 비해 지식습득속도가 빠르기 때문에 보다 높은 임금의 유인을 얻게 된다. 이는 밀집된 환경수준이 특허활동을 도모하는 노동자들에게 다양한 기회를 제공하거나(Roback, 1982; Glaeser and Mare, 2001) 도시 노동자와 농촌 노동자간 관측할 수 없는 기술습득수준의 차이에서 기인하기도 한다(Chung et al., 2009). 도시의 밀도로 인해 상호작용과 네트워크 효과가 효율적으로 발생하며 이는 도시와 농촌 간 고속련 노동자의 기술습득의 차이를 야기한다(Bresnahan, 1999). 또한 도시의 경제구조에서는 고속련 노동자에 대한 수요가 높기 때문에 도시에 거주하는 고속련 노동자는 농촌에 거주하는 고속련 노동자보다 높은 유보임금(Reservation wage)을 요구하기도 한다(Chung et al., 2009). 도시 프리미엄은 서비스업의 경우에도 실현된다. 통신기술의 발전으로 거래비용(Transaction cost)이 감소하는 반면 기술과 지식의 고도화로 인한 면대면(face-to-face)에 대한 수요 역시 커졌다. 이에 집적의 효과를 누릴 수 있는 도시에 대한 선호가 양산된다(McCann, 2012).

도시 프리미엄을 측정할 때, 도시는 규모와 밀도라는 두 가지 측면에서 정의될 수 있다. Roback(1982)는 도시의 규모보다 밀도를 기준으로 도시를 정의하는 것이 일반적이라 판단하였다. 평균 밀도가 이상인 도시가 모여 있을 경우 도시로서의

기능을 한다고 간주하였다. Glaeser and Mare(2001)의 경우 미국의 동부, 서부, 남부로 나누어 임금이 대한 도시 프리미엄을 측정하였는데 각 권역의 대리변수는 더미변수로 구분하였다. Kim(2000)과 Chung et al.(2009)의 경우 역시 미국에 거주하는 노동자를 대상으로 보유한 기술수준, 컴퓨터가 상용화된 시기 등의 변수를 통제한 후 도시에 거주하는 노동자에게 더미변수를 부여하여 임금에 대한 도시 프리미엄을 측정하였다.

도시 프리미엄에 대한 논리는 본 논문에서 주목하는 특허활동에 대해서도 성립된다. 경제활동 주체들은 지리적으로 인접할 때 지식의 상호작용을 하게 되어 이는 집적경제의 유익으로 수확체증의 법칙에 편승하게 된다(Lucas, 1988). 그러나 이론적 메커니즘과 달리 실증연구에서는 사뭇 다른 양상이 드러난다. 도시에 거주하는 노동자들이 임금에 대해 도시 프리미엄의 혜택을 누린다는 일반적인 견해와 달리 특허활동에 대한 도시 프리미엄의 여부는 상반된 주장으로 논의되어 왔다(Harrison and Kelly, 1996; Suarez-Villa and Walrod, 1997; 문미성, 2001). 농촌에 입지한 기업의 혁신수행능력이 높다는 견해(Harrison and Kelly, 1996)와 도시에 입지한 중소기업이 우월하다는 견해(문미성, 2001)가 대립하며 어디에 입지하든지 도시 프리미엄의 차별성이 존재하지 않는다는 지역 중립적인 견해(Suarez-Villa and Walrod, 1997)도 하나의 축을 이루고 있다.

우리나라의 특허활동에 대해 도시 프리미엄의 가능성은 1980년대 이후 특허활동의 분포를 통해 확인할 수 있다. 예를 들어, 우리나라의 특허활동은 수원 영통구가 약 20%의 비중을 차지하는 것을 비롯하여 서울 영등포구(11.7%), 서울 중구(8.2%), 인천시(5.7%), 서울 종로구(5.6%) 등 서울 일부지역을 중심으로 경기 남부로 확장되는 형태로 발달되어 있다. 이는 삼성전자를 비롯한 일부 대기업의 입지

와 연관 지어 해석할 수 있다. 이러한 경향은 시간의 흐름에 따라 점차 강화되고 있다(이희연, 김홍주, 2006). 이는 특허활동 자체, 혹은 앞서 언급한 특허활동의 결정요인이 공간종속성을 가진다는 가설을 지지하는 결과이기도 하다. 이 가설이 통계적으로 수용된다면 공간적으로 군집되는 양상이 더욱 강화될 것으로 예측할 수 있다. 반면 도시와 농촌의 각 결정요인이 현재 조건이 다르기 때문에 한계생산체감의 법칙에 의해 특허활동에 서로 다른 탄력성이 적용될 가능성이 예상된다.

지금까지 특허활동과 관련한 지역속성의 공간적 상호작용, 도시 프리미엄에 대한 선행연구를 검토하였다. 특허활동을 공간의 관점에서 다룬 국외연구의 빈도와 달리 국내 연구의 경우는 매우 제한적이다. 이희연, 김홍주(2006)는 시간의 따른 분포와 공간적 자기상관을 지니는 지역을 도출하였다. 시계열적 상관분석과 1990년과 2000년의 두 시점 간 LISA(Local Indicator of Spatial Association)분석을 통해 1980년대 후반 이후로 서울과 경기 남부 일부지역을 중심으로 동일한 지역에서 특허활동이 발생하고 있음을 규명하였고 이로 인한 지역격차가 심화될 것으로 예측하였다. 그러나 이후 관련한 연구는 미미하며 특히 특허출원건수를 기반으로 특허활동과 도시 프리미엄의 관계에 대한 연구는 거의 나타나지 않고 있다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 특허에 대한 연구가 기업의 성장, 연구개발투자와의

관계 등 직접효과에 초점이 맞추어졌기 때문이라 판단된다.

III 연구방법

1 방법론

지식의 상호작용과 이로 인한 공간적 외부효과는 특허활동으로 대변되는 지역혁신활동의 근본적 원인 중 하나이다. 이러한 공간적 상관관계를 반영하기 위해 본 논문은 공간계량경제모형을 활용하게 된다. 우선 특허활동의 공간적 분포에 관한 기초 통계치를 확인한 후, 공간가중행렬(Spatial weights matrix)을 구성한다. 이때 특허활동의 토대가 되는 지식의 공간 확산을 통한 외부효과는 지역의 인접 여부보다 중력가중에 의한 거리에 영향을 더 많이 받는다고 간주할 수 있다. 실제 외부효과의 유효 공간범위에 대한 연구도 간헐적으로 수행되고 있다(Anselin et al, 1997; Bottazzi and Peri, 2003). 이와 같은 근거로 공간적 중심지간 유클리디안 거리의 역수를 사용하여 전역적 모란아이지수(Global Moran's I index)로 공간계량경제모형 분석의 수행 여부를 검정한 후, 동일한 공간가중행렬을 사용하여 종속변인인 특허활동에 대한 공간계량경제모형을 진행한다.

공간계량경제모형은 일반선형회귀모형을 기반으

Table 1. Basic spatial econometrics model

	SAR	SEM	SAC
Explanatory variable	$y = \rho W_y + X\beta + \varepsilon$	$y = X\beta + u$	$y = \rho W_1 y + X\beta + u$
Error term	-	$u = \lambda W_2 u + \varepsilon$	$u = \lambda W_2 u + \varepsilon$
Distribution	$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$	$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$	$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$

로 공간의 이질성을 선형으로 합한 형태이다(이성우 외, 2006). 대표적으로 사용되는 모형은 공간자기회귀모형(SAR), 공간오차모형(SEM), 일반공간모형(SAC)이며 공간적 의존성이 종속변수와 오차항 간 어느 지점에서 상관관계를 갖는지에 따라 최적 모형이 선택 된다⁷⁾. 본 분석 역시 이러한 논리의 과정을 거친 후 최적모형을 선택하게 된다.

이 같은 과정을 통해 본 논문에서는 특허활동과 지역속성 간 공간적 상관관계를 반영하여 도시가 지니는 공간이질성의 차이를 규명하게 된다. 본 논문에서 사용된 공간계량경제모형은 <표 1>와 같은 기본 형태를 가진다. 여기서 ρ 와 λ 는 각각 설명변수와 오차항의 공간적 자기상관을 보여주는 항이고, W 는 공간가중행렬(234×234)을 의미한다. SAR모형은 공간시차항(Spatial Lag Term)이 설명변수 항에 포함되고, SEM모형은 오차항에 포함되는 경우이다. SAC모형은 공간시차항이 설명변수항과 오차항에 모두 포함되는 경우이다. Anselin and Rey(1991)은 자기회귀(Autoregressive model)형태에 사용되는 W_1 보다 자기상관(Spatial autocorrelation model) 형태에 사용되는 W_2 가 더 직접적인 영향력을 발생시킨다는 가정에 근거하여 W_1 에 더 낮은 공간적 위계(order)를 적용하였다. 그러나 연구자의 의도에 따라 모형의 구성에 적합한 위계(order)를 사용하는 것이 합리적이다(이성우 외, 2006). 본 논문에서는 설명변수항과 오차항에 포함된 공간시차항의 영향력이 동일하다고 간주하였고 W_1 과 W_2 에 모두, 앞서 언급한 바와 같이 유클리디안 거리의 역수를 공간가중행렬로 적용하였다. 이에 더하여 본 논문에서 최종적으로 사용되는 설명변수는 <식 1>과 같다.

$$X_i = \alpha + \beta_1 R_i + \beta_2 I_i + \beta_3 D_i + \beta_4 S_i + \delta_1 H_i + \delta_2 C_i + \delta_3 (H_i * C_i) \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

R_i, I_i, D_i, S_i, H_i 는 i 번째 지역의 연구개발투자, 산업특화와 산업다양성, 지원환경, 인적자본 변수를 의미하며 본 모형에서 지역의 이질성을 통제하기 위해 사용되었다. C_i 는 더미변수로 도시의 여부를 의미하고 $H_i * C_i$ 는 도시 내 인적자본의 효과를 의미한다. 인적자본 추정계수(δ_1)와 도시 추정계수(δ_2)는 인적자본 프리미엄과 도시 프리미엄을 각각 의미한다. δ_3 는 인적자본과 도시 간 상호작용으로 해석되고 도시와 농촌 간 인적자본의 특허활동 효과의 차이를 의미한다.

2. 자료 및 변수

본 논문에서 사용한 자료는 미국특허청(USPTO)에서 제공하는 2006년 전자산업 특허등록건수⁸⁾와 전국시군구단위별 인구 및 산업종사자 집계자료이다. 본 논문의 기본 전제인 지식의 상호작용과 파급효과는 거리의 증가에 따라 빠르게 감소하기 때문에 공간의 크기를 어떻게 설정하느냐에 따라 상이한 결과가 도출될 수 있다. 미국의 경우, 지식의 상호작용은 산업의 집적경제에 대하여 zip코드(Zip Code)수준의 공간 단위에서만 통계적으로 유의하다(Rosenthal and William, 2001). 한국의 경우, 개별 근로자에 내재하는 인적자본에 대한 외부효과가 124개의 지역노동시장권역 단위에서 통계적으로 유의하였다(이희연, 박유진, 2014). 선행연구에 기초하여 본 논문은 비교적 작은 단위의 공간을 기준으로 삼기 위하여 행정단위 기준으로 도서지역을 제외한 234개 시군구 단위를 본 논문의 공간 단위로 선정하였다.

본 논문에서 활용한 특허 등록건수는 전자산업 분야로 국한하였다. 전자산업은 기술혁신 분야에서 세계적 경쟁력이 있고 한국경제의 성장을 견인하는

중요한 산업이다. 또한 건설, 석유화학, 도소매·음식 서비스업과 함께 다른 산업에 대한 파급효과가 가장 큰 산업에 속한다(산업연구원, 2014). 우리나라 국내총생산 대비 전자산업이 차지하는 비율을 살펴 보면 그 중요성은 더욱 선명해진다. 2000년에는 3.44%, 2013년에는 8.49%로 매년 지속적으로 증가하고 있다. 반면 이 비율이 두 번째로 높았던 운송장비 제조업은 2000년에는 3.27%, 2013년에는 4.62%의 성장세를 나타내었다.

특허활동을 결정하는 지역속성으로 통제된 요인은 본 논문에서 다섯 가지로 분류된다. 우선 연구개발투자가 본 모형에서 활용되었고 이는 특허활동을 촉진하는 가장 대표적인 요인이다. 연구개발투자는 투자된 금액만큼 특허라는 결과물로 생산되지는 않지만 특허활동의 효과를 가장 직접적으로 보여주는 지표라 할 수 있다. 이를 측정하기 위한 자료로는 2005년 경제총조사의 전자산업에 투입된 경상연구개발비를 활용하였다. 연구개발투자는 본 논문의 실증분석에서 선행연구의 결과와 같이 특허활동에 대해 정(+)의 효과를 줄 것으로 예상된다.

둘째, 공간에 특화된 집적정도의 대리변수로 전자산업의 입지상계수(Location Quotient: LQ)를 차용하였다. 동종 산업 간 인접성은 지리적으로 특화를 발생시키기 때문에 해당지역 내 지식의 공간 확산에 기여하게 된다. 그러나 지역의 특허활동은 도시경제에서 일반적으로 일컫는 산업, 혹은 기업의 입지선택의 메커니즘과 달리 연구개발활동에 유리한 지역에 입지하는 경향이 있다(박재홍, 2004). 동종 산업 간 집적효과는 고전적으로 생산과 혁신활동에 큰 기여를 하는 요인 중 하나(David and Rosenbloom, 1990; Feldman and Florida, 1994; Anselin et al., 1997; Acs et al., 2002)로 간주되어 왔으나 집적의 효과가 서서히 약화되고 있다는 실증분석에 대한 결과도 있다(Jaffe et al., 1993). 또한 쾌적한 여건의 조성이 지역혁신활동에 긍정적

인 기여를 한다는 연구결과(김상욱, 권성택, 2006)를 참작한다면 차후 분석에서 도시의 정도가 일정 수준 이상이 되는 지역에는 혼잡효과가 집적효과를 상쇄하여 특허활동에 부정적인 영향을 줄 것으로 예상된다.

셋째, 본 논문은 첨단산업의 생산 및 특허활동을 통해 발생하는 산업간 다양한 지식의 상호작용을 고려하여 첨단 산업의 다양성을 측정하고자 한다. 이를 측정하기 위한 대리변수로 허쉬만-허핀달지수(Herfindahl-Hirschman index: HHI)의 역수를 활용한다. 첨단산업의 각 하위첨단산업이 첨단산업에서 차지하는 비율의 제곱의 합의 역수로 측정된다. 이는 2006년 전국사업체조사를 활용하였고 첨단산업⁹⁾에 포함되는 산업의 종사자수를 기준으로 산정하였다.

넷째, 특허활동을 지원하는 환경에는 공공행정 서비스, 전문 교육 및 연구기관, 법률, 회계 등의 사업 서비스, 복합 사무업무 타운 등을 예로 들 수 있다. 이를 측정하기 위해 2005년 전국사업체조사 자료상의 사회 서비스업 분야의 종사자수를 대리변수로 활용하였다.

마지막으로 특허활동을 설명하는 가장 중요한 요인 중 하나인 인적자본이 통제변수로 사용되었다. 생산함수에서의 인적자본의 대리변수로는 노동자들의 평균교육연수, 또는 대졸이상 학력의 노동자들의 평균교육연수가 일반적으로 사용된다. 그러나 본 연구에서는 특허활동에 종사하는 노동자의 전문지식을 측정하기 위해 대학원 졸업 이상의 노동자의 교육연수의 합을 인적자본의 대리변수로 활용하였다. 자료로는 2005년 인구주택총조사를 사용하였다.

이러한 변수구성에 의거하여 본 논문은 도시화 정도가 특허활동의 공간적 속성의 유형을 상이하게 할 것으로 예상하였다. 유형의 상이함이란 각 변수의 한계효과의 크기가 상이하거나 상반된 방향의 효과가 있음을 뜻한다. 일반적으로 도시는 인구의

규모, 밀도, 1차 산업의 비중에 근거하여 정의된다. 본 논문에서 주목하는 특허활동이 우리나라의 경우 서울을 중심으로 개발되어 왔음을 상기하면 서울의 인접여부 역시 중요한 도시의 기준이 된다. 따라서 도시 프리미엄을 측정하기 위한 도시여부의 대리변수는 서울을 비롯해 경기 남부 중 인구의 크기와 밀도가 평균이상을 상회하는 지역을 도시라 규정하였다¹⁰⁾.

본 논문에서는 고속권 노동자의 기술습득과 임금이 지니는 도시 프리미엄의 존재를 반영하기 위해 인적자본과 도시 간의 상호작용항(Interaction term)을 포함한다. 선행연구에서 언급하였듯이 고속권 노동자의 임금에 대해 도시 프리미엄이 발생하는 맥락과 같이 높은 임금은 높은 수준의 생산성을 설명하기 때문이다.

IV. 분석

1. 특허활동 및 공간속성의 기초통계

〈표 2〉는 특허활동의 공간속성 및 결정 요인으로 예상되는 변수의 기초통계를 수록하고 있다.

농촌보다 도시에서 관측된 모든 요인이 상대적으로 높은 수준으로 형성되어 있으며 두 집단 간 t검정을 통해 확인한 결과 이러한 차이는 1%의 통계적 유의 수준을 충족시켰다. 이는 특허활동에 대해 도시가 높은 잠재력을 지니고 있으며 전문지식을 내재한 인적자본 간 상호작용으로 인한 외부효과 역시 도시에서 활발하게 작용하고 있음으로 해석할 수 있다.

〈그림 1〉은 전자산업의 특허활동의 분포 현황이며 서울을 중심으로 남쪽으로 대전지역까지 발달된 구조를 보인다. 대전 유성구, 포항의 경우 한국과학기술원과 포항공대의 일부 전자산업의 지식특화와 규모로 인해 지속적인 연구개발투자가 가능하였고 특허활동으로 이어졌다. 그러나 서울인접지역의 특허활동 분포가 공간적으로 연결된 형태를 보이는 반면 이들 지역은 정부, 기업 주도로 개발된 지역이므로 공간적으로 분리된 상태임을 〈그림 1〉에서 확인할 수 있다. 즉 지역속성으로 인한 공간적 외부효과가 지역 내로 국한되어 있는 양상이다. 실제 대덕연구단지의 경우 지역의 특성을 고려하지 않은 채 개발되어 연구단지를 벗어난 지역의 고용과 경제에 기여하는 바가 미미하다는 신동호(2004)의 주

Table 2. Basic statistics

	Total		Urban area		Rural area		T test
	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation	p-value
Patent activity	0.41	2.78	1.3	0.34	0.23	0.16	0.00
R&D investment	0.02	0.00	0.04	0.01	0.02	0.00	0.01
Industrial specialization	0.72	1.22	1.05	0.17	0.63	0.06	0.00
Industrial diversity	4.78	0.17	6.58	0.38	4.41	0.17	0.00
Support environment	4.72	0.74	16.21	3.74	2.35	0.22	0.00
Human capital	1.66	0.15	4.79	0.56	1.01	0.09	0.00
지역 수	234		40		194		

Unit : EA (in terms of patent activity), million won (in terms of R&D investment), thousand people (in terms of support environment), and hundred year (in terms of human capital)

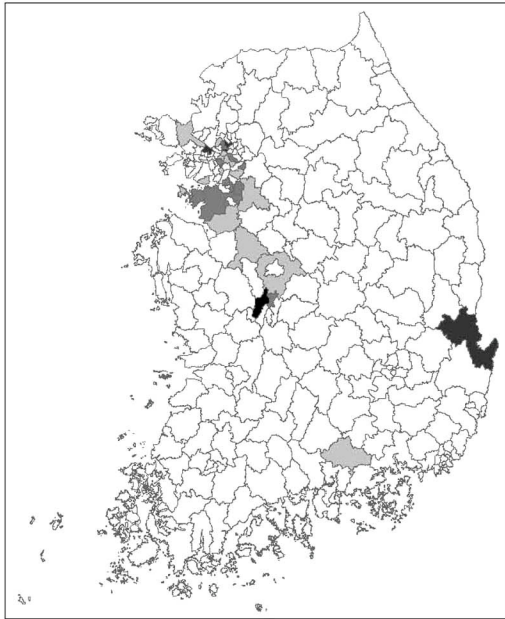


Figure 1. Distribution of patent activity

장을 이와 같은 맥락으로 볼 수 있다.

2. 특허활동의 도시 프리미엄

특허활동에 대한 전역적 모란아이지수(Global Moran's I index)는 정(+)의 방향으로 도출되었다. 특허활동이 공간적으로 고루 분포되어 있다는 귀무가설이 90%의 신뢰수준에서 기각되었고 특허활동에 대한 공간계량경제모형의 수행에 대해 통계적 정당성을 확보하였다(표 3)참조).

〈표 4〉는 인적자본과 도시 간 상호작용항을 적용할 때와 적용하지 않을 때 두 경우를 모두 상정하여 SAR, SEM, SAC 세 모형의 결과를 설명한다. 우선 상호작용항을 적용하지 않았을 경우 모형의 설명력(pseudo-R²)이 상호작용항을 적용한 경우보다 낮을 뿐만 아니라 SAC모형에서는 산업다양성과 지원환경 변수가, SAR과 SEM모형에서는 도시 프리미엄의 통계적 유의성이 통계적으로 유의미하지

Table 3. The result of global Moran's I analysis

Index	p-value
0.0892	0.1032

않았다. 이는 변수 누락에 따른 편이로 볼 수 있다. 즉 상호작용항을 적용한 모형이 통계적으로 우월하다는 것을 확인할 수 있다. 적용된 공간계량경제모형의 결과를 비교하면 SAC모형의 경우, pseudo-R²가 가장 높고 공간적 의존성을 설명하는 ρ 와 λ 의 계수가 통계적으로 유의하였다. 또한 SEM과 SAR모형의 공간자기상관은 통계적으로 귀무가설을 기각하지 못하는 반면 SAC모형의 공간자기회귀모형은 통계적으로 유의하였다. 인적자본과 도시의 상호작용항을 포함한 결과가 세 가지 공간계량경제모형에서 모두 그렇지 않은 경우보다 설명력이 높게 나타났다. 따라서 본 논문은 상호작용항을 포함한 SAC모형을 중심으로 우리나라 특허활동의 특징을 해석하고자 한다.

본 모형의 설명변수 내 공간자기상관(ρ)은 정(+)의 방향으로 관측되어 특허활동에 대해 인접 지역과 보완관계에 있음을 알 수 있다. 반면 오차항 내 공간자기상관(λ)이 부(-)의 방향으로 관측되었는데 이는 본 모형에서 설명되지 않은 관측불가능한 요인으로 인해 특허활동에 대하여 지역 간 경쟁관계에 있음을 해석할 수 있다.

특허활동을 결정하는 요인 중 본 모형에서 설명되지 않은 요인 중 일부는 인접지역의 특허활동을 감소시키는 역할을 한다. 즉 오차항의 공간효과로 인해 인접지역 간 특허활동의 성장효과가 상반되게 나타날 개연성이 존재하게 된다.

투입된 변수들의 결과를 상세히 살펴보면, 연구개발투자, 산업특화, 첨단산업의 다양성, 지원환경, 인적자본, 도시 프리미엄의 계수는 모두 정(+)의 방

Table 4. The result of spatial econometrics analysis

Variables		SAR		SEM		SAC	
Intercept		0.063	-0.043	0.062	-0.046	-0.069***	-0.115***
R&D investment	R&D expenditure of electronic industry	-1.326	-2.510	-1.298	-2.355	1.728*	0.881*
Industrial specialization	Location quotient of electronic industry	0.014	0.016	0.014	0.015	-0.001	0.001
Industrial diversity	Reciprocal of Hershman-Herfindal Index	0.001***	0.001***	0.001***	0.001***	0.001***	0.001***
Support environment	The number of labor for social service sector	0.042***	0.092***	0.042***	0.092***	0.014	0.073***
Human capital	The total number of schooling years of workers graduated from the graduate school	0.294***	0.409***	0.294***	0.410***	0.237***	0.228***
City premium	City dummy	0.148	1.938***	0.137	1.925***	-0.291***	1.414***
Human capital in city	Human capital*city premium		-1.009***		-1.017***		-0.900***
$\rho(\rho)$		-0.010	-0.020			0.838***	0.808***
$\lambda(\lambda)$				-0.014	-0.055	-4.176***	-4.294***
pseudo-R ²		0.097	0.150	0.152	0.097	0.484	0.526
the number of regions		234					

향으로 도출되었고 이중 연구개발투자는 10% 하의 유의수준에서, 다양성, 지원환경, 인적자본, 도시 프리미엄은 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. 관측된 변수 중 산업특화와 다양성은 외부효과의 특징만을 가지는 반면 연구개발투자, 지원환경, 인적자본은 외부효과 뿐만 아니라 직접 투입되는 요인이라는 특징을 갖는다. 연구개발투자 변수는 특허활동과 가장 직접적인 상관관계를 갖는 변수 중 하나로 특허활동에 대해 정(+)의 방향으로 나타났고 Greiliches(1890, 1990)과 일치하는 결과이다. 공간 외부성에 관련된 변수로 산업특화와 다양성 변수의 경우 모두 정(+)의 효과를 보이지만 산업특화의 효과는 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 선행연구에서 언급한 Harrison et al.(1996)과 일치하며 첨단산업의 다양성의 역할을 강조하는 결과이

다. 지원환경 변수의 결과는 연구 활동부터 특허출원까지의 과정에 있어 편리성과 효율성을 제공함으로써 얻는 효과라 설명할 수 있다. 이는 첨단산업 단지가 입주기업에 수출판로 지원, 경영지원, 재무정보지원 등의 기반서비스를 제공하는 이유와 동일한 맥락이라 할 수 있다. 인적자본의 결과의 경우 특허활동에 실제 투입되는 직접효과와 인적자본 간 지식의 상호작용으로 발생하는 외부효과인 간접효과로 나누어질 수 있으며 이들의 총효과가 정(+)의 방향으로 도출되었다고 할 수 있다. 이는 인적자본이 경제성장을 도모하는 생산함수의 메커니즘에서 특허활동을 통해 이러한 성장효과를 발생시키고 있음을 암시한다.

본 논문에서 주목하고자 하는 특허활동에 대한 도시 프리미엄은 통계적으로 유의한 것으로 나타났

다. 도시의 밀집된 환경과 이로 인한 네트워크 효과 등으로 인해 야기된 도시 프리미엄(Roback, 1982; Glaeser and Mare, 2001)이 특허활동을 촉진시킨다고 해석할 수 있다. 한편 인적자본이 도시에 편중된(biased) 경로는 부(-)의 방향으로 도출되어 특허활동을 감소시키는 요인으로 나타났다. 이는 도시의 인적자본이 농촌의 경우에 비해 기술습득에 유리하고 도시가 지니는 산업구조로 인해 발생하는 인적자본에 대한 수요(Bresnahan, 1999; Chung et al., 2009)가 임금을 상승시키지만 특허활동에 대해서는 생산성을 담보하지 못하는 것으로 이해될 수 있다.

한편 SAC모형 결과를 통해서 특허활동 결정요인의 직접효과와 간접효과, 총효과를 파악할 수 있다¹¹⁾(<표 5>참조). 본 논문에 적용할 경우 하나의 시군구 단위공간의 특허활동에 대한 설명변수의 효과와 인접지역을 거쳐 돌아온 피드백 효과(feedback effect)의 합이 직접효과로 계산된다. 이에 비해 간접효과는 인접지역 설명변수의 효과를 의미하며 직접효과와 간접효과의 합이 총효과가 된다(LeSage and Pace, 2009). 본 모형에서 사용된

모든 설명변수의 직접효과와 간접효과는 동일한 방향으로 나타난다. 이는 설명변수의 공간자기상관을 의미하는 ρ 값이 0.808로 정(+)의 값을 갖기 때문이다(<표 4>참조). 또한 본 모형에서 설명된 모든 요인의 간접효과가 직접효과보다 크게 작용하는 양상을 고려하면, 각 지역의 고유한 속성으로 인한 효과보다 인접지역으로부터의 파급효과가 더 크다는 사실을 알 수 있다. 특히 연구개발투자와 인적자본의 경우 특허활동에 직접 투입되는 요소임에도 불구하고 이러한 외부효과가 더 크다는 사실은 투입 요소에 대한 수확체증 법칙의 가능성을 내포한다고 해석할 수 있다. 지원환경의 경우 특허활동을 직접적으로 지원하는 기반 서비스업의 측면을 고려할 때 인접지역의 특허활동에도 직접거래를 통한 서비스를 지원하는 역할을 하고 있다고 해석할 수 있다.

본 논문에서 주목하고자 하는 도시 프리미엄 효과의 경우 정(+)의 직접효과와 간접효과가 도출되었고 간접효과가 크게 나타났다. 이는 도시의 밀도와 인구규모가 지니는 네트워크 효과가 특허활동을 높일 뿐 아니라 도시에 인접한 지역의 특허활동에

Table 5. The Results of estimated direct, indirect, and total effects of SAC model

		Direct effect	Indirect effect	Total effect
R&D investment	R&D expenditure of electronic industry	1.027	3.221	4.248
Industrial specialization	Location quotient of electronic industry	0.001	0.003	0.004
Industrial diversity	Reciprocal of Hershman-Herfindal Index	0.001	0.003	0.003
Support environment	The number of labor for social service sector	0.092	0.293	0.385
Human capital	The total number of schooling years of workers graduated from the graduate school	0.289	0.920	1.208
City premium	City dummy	1.783	5.657	7.441
Human capital in city	Human capital*city premium	-1.134	-3.596	-4.730

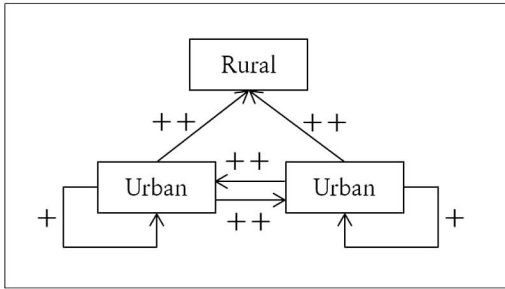


Figure 2. Direct and indirect effects of city premium

도 큰 기여를 하고 있음을 의미한다. 농촌일지라도 도시에 인접했다는 사실로 높은 도시 프리미엄을 누릴 수 있으며 도시와 도시가 인접할 경우 이러한 프리미엄은 더 높아질 것이라 예측할 수 있다(그림 2) 참조). 이는 대전 및 포항을 제외하고 서울을 중심으로 특허활동이 인접하여 발달하고 있음을 보이는 <그림 1>과 일치하는 결과라 할 수 있다.

그러나 도시 내 인적자본의 특허활동에 대한 생산성을 의미하는 인적자본의 도시 프리미엄의 간접 효과는 부(-)의 방향으로 도출되었고 다른 요인과 마찬가지로 직접효과보다 크게 나타났다. 도시 내 인적자본이 농촌의 인적자본보다 높은 임금을 받고 있다는 선행연구(Chung et al., 2009)와 상이한 결과이다. 임금을 생산활동에 대한 기여도라 정의한다면¹²⁾ 도시 내 인적자본이 생산활동에 기여하는 경로와 특허활동에 기여하는 경로에 차별성이 존재할 것이라 해석할 수 있다. 즉 도시의 경우는 노동에 대한 수요효과가 있다고 판단할 수 있으며 이는 수요공급의 균형이 개별 도시 내에서 이루어지기 때문이다. 또한 이 변수가 상호작용항임을 고려하면 농촌에 대한 상대적인 효과이기 때문에 농촌의 인적자본에 비해 기여도가 낮다고 해석된다.

즉, 동일한 환경이 주어진다면 도시보다 농촌의 특허활동이 높게 나타나게 되어 현재 도농 간 격차의 해결점이 정책적으로 마련될 여지를 보이고 있

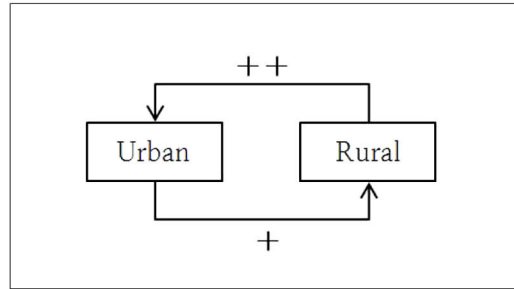


Figure 3. Indirect effects of the human capital in city

다. 이러한 접근은 도시 내 인적자본의 간접효과가 부(-)의 방향이 도출된 결과를 해석할 때에도 적용된다(그림 3) 참조). 즉 농촌의 인적자본이 인접도시의 특허활동에 주는 정(+)의 효과의 크기가 도시의 인적자본이 인접한 농촌의 특허활동에 주는 정(+)의 효과보다 작다는 것을 의미한다.

V. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문은 특허활동이 지니는 도시 프리미엄이 존재함을 공간계량경제모형을 적용하여 분석하였다. 특허활동이 지식의 상호작용과 이로 인한 외부효과의 공간적 특징을 가정하고 연구개발투자, 산업특화, 산업다양성, 지원환경, 인적자본을 통제변수로 활용하였다. 즉 도시는 네트워크 효과와 재화 및 인력에 대한 수요가 높기 때문에 이를 염두하고 특허활동과 연계하여 도시 프리미엄의 효과를 실증 분석하였다.

SAC모형에서 도출된 계수와 직·간접효과로 분해된 결과를 요약하면 다음과 같다. 특허활동은 서울을 중심으로 군집된 분포를 보이고 ρ 값이 정(+)의 방향으로 도출되어 국지적으로는 인접한 지역 간 보완관계라는 사실을 알 수 있었다. 산업특화, 첨단산업의 다양성, 지원환경, 인적자본 등 특허활동에 기여하는 요인을 통제하였을 때, 특허활동에 대한

도시 프리미엄은 존재하였으나 도시 내 인적자본은 이러한 효과를 감소시키는 요인이었다. 한편 도시 프리미엄의 간접효과는 정(+)의 방향이었고 이는 인접한 도시 간, 혹은 도시에 인접한 농촌의 성장을 암시할 뿐만 아니라 반대로 농촌에 인접한 도시는 도시에 인접한 도시보다 특허활동이 활발하게 발생하지 않게 된다. 반면 도시 내 인적자본의 간접효과는 부(-)의 방향이었고 농촌의 인적자본에 비해 기여도가 낮다. 즉, 농촌의 인적자본이 인접도시의 특허활동에 주는 정(+)의 효과의 크기가 도시의 인적자본이 인접 농촌의 특허활동에 주는 정(+)의 효과보다 크다고 해석할 수 있다.

본 논문의 결과는 다음과 같은 정책적 함의를 제시한다. 특허활동의 도시 프리미엄이 존재하지만 도시에 인접한 농촌의 경우 도시로부터 특허활동에 대한 이점을 얻게 된다. 그러나 농촌에 인접한 농촌, 즉 서울, 경기 남부와 지리적으로 떨어진 경남권, 호남권의 농촌의 특허활동의 수준은 도시에 인접한 농촌에 비해 증대시키기 어려울 것으로 예상된다. 즉 서울과 멀리 떨어진 농촌의 경우는 이러한 통제변수의 수준을 정책을 통해 높이더라도 그 효과는 투자 대비 낮게 나타날 것으로 예측된다. 이는 대전 유성구, 대덕구, 포항시와 같이 밀집된 연구단지과 대학이 설립되더라도 주변 지역과 동반 성장하지 못하는 문제의 근거를 제시한다. 주변 지역에 특허활동의 결정요인이 풍부하지 않을 경우 간접효과와 같은 파급효과를 받기 어렵기 때문에 효율적으로 특허활동이 성장하기 어렵기 때문이다. 서울과 인접하지 않은 지역에 연구기관을 설립할 경우 개별 지자체의 관점보다 지자체 간 협의체, 혹은 중앙정부의 광역적 접근이 요구된다. 또한 이러한 관점에서 본 논문은 정책적으로 특허활동을 도모할 기관의 입지 선정 시, 지역선정문제 기준의 근거를 마련하였다. 즉 특허활동의 효율성에 중점을 둘 경우 도시에 입지하는 것이 최적의 선택이지만

지역발전에 중점을 둘 경우 도시에 인접한 농촌을 상정할 수 있다는 기준을 제시할 수 있다.

본 논문은 특허활동의 환경적 메커니즘에 근거하여 집계자료를 사용하였기 때문에 실제 특허활동을 진행하는 개별기업, 연구소에서 발생하는 메커니즘을 충분히 반영하지 못한 한계를 갖는다. 특허활동 분석에서 거시자료를 기반으로 할 경우 변수누락에 대한 편이가 발생할 수밖에 없기 때문이다(Moretti, 2006). 따라서 본 연구에서 차용한 공간모형과 위계선형모형이 결합된 형태의 분석이 이루어진다면 설명력 높은 모형을 제시할 것으로 보인다. 동일한 맥락에서 특허활동의 경우 지역의 특수성이 영향을 줄 수 있으므로 대전, 포항과 같은 지역의 더미변수를 추가하여 분석을 진행할 경우 모형의 설명력이 제고될 것으로 보인다. 본 논문에서는 전자산업을 대상으로 분석이 이루어졌기 때문에 다른 주요 산업의 특허활동에 대한 분석이 추가된다면 특허활동의 도시프리미엄을 보다 일반화시킬 수 있는 여지가 있다. 마지막으로 본 논문에서 입증한 특허활동뿐만 아니라 인구, 자본의 축적, 인적자본 등에 대해 인접 지역 간 경쟁관계의 원인과 시간적 흐름을 실증모형을 통해 분석한다면 보다 일관성 있는 지역경제의 메커니즘을 규명할 것으로 기대된다.

주1 Nelson and Winter(1982)은 기술에 근간을 둔 체제와 누적적 체제를 비교하였다. 전자의 경우, 과학기술 자체가 지니는 잠재력이 혁신적인 기술발전의 중요한 요인이 되는 반면, 후자의 경우, 과거 생산했던 제품에 내재하는 체제가 다음 제품개발에 중요한 요인이 된다. 이 중 후자가 오늘날 보다 주목받는 관점이다.

주2 네오슈페테리언은 기업이 소유하는 지식, 기술, 역량, 조직의 특징이 기업조직에 내재하기 때문에 혁신을 이루는 데에 있어서도 단순히 R&D투자에 의존하는 것이 아니라 혁신을 이루었던 경로에 의존적인 특징을 가진다고 간주하였다. 특히 기술이 가지는 누적적 특징으로 인하여 이전 기술을 바탕으로 다음세대 기술이 개발되기 때문에 기술은 궤적을 그리는 경로의존적인 특징을 가진다. 따라서 각

기업은 장기적 관점에서 매우 이질적이고 이러한 이질성이 기업의 각기 다른 산출물을 생산하게 된다.

- 주3 우리나라의 시군구별 인구의 분포가 높은 지역은 2006년 기준으로 노원구(618,093명), 송파구(607,005명), 강남구(556,964명), 강서구(554,945명), 관악구(535,217명) 등 서울 일부 지역을 비롯하여 인천 부평구(570,283명), 충북 청주시(626,679명), 대구 달서구(589,041명) 등 이었다(통계청, 주민등록인구 기준). 즉, 본 논문에서는 서울을 중심으로 인구와 밀도가 평균 이상을 상회하는 지역을 도시로 규정한 것의 근거가 된다.
- 주4 인구밀도가 높은 지역은 양천구(28,120명/km2), 동대문구(26,174명/km2), 중랑구(23,752명/km2), 동작구(23,469명/km2), 구로구(21,170명/km2), 부천 원미구(21,570명/km2) 등 이었다(통계청, 주민등록인구 기준).
- 주5 전통적인 기업입지이론은 원료와 상품의 운반비용을 최소화하는 적정입지를 결정하는 과정이라는 논의에서 시작되었다(Weber, 1909; Moses, 1958). 이어 동종 산업이 독점 시장을 확보하여 이윤을 최대화하는 과정에서 동종 산업의 집적현상이 발생되고 소비자의 쇼핑에 대한 비용최소화로 인해 관련 산업을 비롯하여 다른 산업까지 지리적으로 집적하게 되는 확대효과(dispersion effect)가 나타난다(Hotelling, 1929).
- 주6 본 논문에서는 특허활동에 대한 도시 프리미엄을 증명하게 되고 도시에 대한 대조군이 되는 모든 지역을 농촌이라 정의하였다.
- 주7 공간계량경제모형에서는 공간시차(Spatial Lag)항의 통계적 유의성을 바탕으로 공간적 이질성이 어떤 지점과 상관관계를 갖는지 확인하여 가장 적절한 모형이 선택되는 것이 일반적이다.
- 주8 미국특허청의 자료는 Hall 교수가 산업별, 연도별, 국가별로 코드로 가공하여 집계자료로 손쉽게 사용될 수 있다. National Bureau of Economics Research(NBER) 사이트에서 확인할 수 있다.
- 주9 다양성은 크게 두 가지 기준으로 측정된다. 전체 산업이 고루 분포되어 있는지 나타내는 지표와 특정 산업의 하위 산업이 고루 분포되어 있는지를 나타내는 지표로 분류된다. 특허활동의 경우 생산활동과 달리 전문지식의 상호작용이 중요한 역할을 하기 때문에 본 논문에서는 첨단산업, 혹은 지식기반산업을 기준으로 산업의 다양성을 측정하였다.
- 주10 본 논문에서는 도시의 기준을 서울과 경기 남부 중 인구 크기와 밀도가 234개 지역의 평균을 상회하는 지역을 대상으로 삼았다. 이에 해당하는 지역은 서울 25개 구를 비롯하여 경기 남부의 수원, 분당, 안양, 부천, 광명, 안산이다.
- 주11 직접효과는 투입된 독립변수가 지역 내 특허활동에 영향을 주는 경로를 의미하는 반면 간접효과는 근접한 거리 내에 있는 지역의 독립변수가 특허활동에 영향을 주는 경로로 해석된다.

주12 생산함수 $Y=f(L,K)$ 에서 $w=MP_L = \frac{dY}{dL}$ 이고 w 는 노동자의 임금을 의미한다.

인용문헌 References

- 권오혁. 2002. “도쿄 뉴미디어산업지구의 입지특성 및 성장요인에 관한 연구”, 「한국지역개발학회지」 14(1): 1-16.
Kwon, O. H. 2002. “A study on the Location and Growth Characteristics of New Media Industrial Clusters in Tokyo”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 14(1): 1-16.
- 김수동. 1998. “한국 산업재산권 출원의 결정요인”, 한양대학교 박사학위 논문.
Kim, S. D. 1988. “The Determinants of Industrial Property Rights in Korea”, Ph. D. Dissertation, Hanyang University.
- 박재홍. 2004. “경기도 지식기반산업의 공간적 분화 및 입지 전망”. 「한국지역개발학회지」, 16(1): 23-44.
Park, J. H. 2004. “Spatial Trends of Knowledge-Based Industries in Gyeonggi-Province”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 16(1): 23-44.
- 산업연구원. 2014. “경제변동의 산업간 파급구조와 시사점”, 「e-KIET 산업경제정보」, 서울.
Korea Institute for Industrial Economics and Trade. 2014. “Intensifying International Industrial Linkage Relation and its Implication”, e-KIET Issues & Analysis, Seoul.
- 송성수. 2009. “과학기술거점의 진화: 대덕연구단지의 사례”, 「과학기술학연구」 9(1): 33-55.
Song, S. S. 2009. “Evolution of Science and Technology Poles : The Case of Daedeok Science Town”, *Journal of Science and Technology Studies*, 9(1): 33-55.
- 신동호. 2004. “대덕연구단지 입주업체간의 연구개

- 발 네트워크에 관한 연구”, 「한국지역개발학회지」 16(1): 1-22.
- Shin, D. H. 2004. “R&D Networks of Technology-intensive Firms of Daeduck Research Complex, Daejeon, Korea”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 16(1): 1-22.
7. 유재욱, 임혜영. 2012. “환경 불확실성 하에서의 특허와 무형자산 가치 간의 관계”, 「대한경영학회지」 25(3): 1537-1553.
- Yoo, J. W. and Lim, H. Y. 2012. “Relationship between Patent and Intangible Asset Value of Korean Manufacturing Firms under Environmental Uncertainty”, *Korean Journal of Business Administration*, 25(3): 1537-1553.
8. 이종현, 강명구. 2012. “동적외부효과가 도시경성장에 미치는 영향에 관한 연구”, 「국토계획」 47(4): 159-170.
- Lee, J. H. and Kang, M. G., 2012. “Effect of Dynamic Externalities on Urban Economic Growth”, *Journal of Korea Planners Association*, 47(4): 159-170.
9. 이희연, 김홍주. 2006. “특허 데이터에 기초한 지식 창출활동의 공간분석”, 「한국경제지리학회지」 9(3): 318-340.
- Lee, H. Y. and Kim, H. J. 2006. “The Spatial Analysis of Knowledge Production Activities Based on Korean Patent Data”, *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, 9(3): 318-340.
10. 이희연, 박유진. 2014. “지역노동시장의 직종별 학력수준으로 측정된 인적자본의 외부효과 분석”, 「국토연구」 81(3): 133-155.
- Lee, H. Y. and Park, Y. J. 2014. “Human Capital Externalities of the Educational Achievement by Distinct Occupation Classes in Regional Labor Markets”, *The Korea Spatial Planning Review*, 81(3): 318-340.
11. 조성철, 임엽. 2014. “지역노동시장에서의 인적자본 외부효과가 기업의 혁신활동에 미치는 영향: 위계적 일반화 선형모형의 응용”, 「한국지역개발학회지」 26(2): 23-38.
- Cho, S. C and Lim, U. 2014. “Local Human Capital Externalities and Innovation at the Firm Level : A Hierarchical Generalized Linear Model Approach”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 26(2): 23-38.
12. 최종석, 임창. 2004. “서울 대도시 고용분포 변화: 집적효과와 주거지 교외화의 영향을 중심으로”, 「국토계획」 39(1): 307-320.
- Choi, J. S. and Yim, C. H. 2004. “Impact of Agglomeration Externalities and Residential Suburbanization on the Employment Distribution”, *Journal of Korea Planners Association*, 39(1): 307-320.
13. Acs, Zoltan J., Anselin, Luc, and Varga, Attila. 2002. “Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge”. *Research Policy* 31: 1069-1085.
14. Anselin, Luc and Rey, Serge. 1991. “Properties of tests for spatial dependence in linear regression models”, *Geographical Analysis* 23: 110-131.
15. Anselin, Luc, Varga, Attila, and Acs, Zoltan. 1997. “Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations”, *Journal of Urban Economics* 42: 422-448.
16. Batabyal, Amitrajeet A. and Nijkamp, Peter. 2013. “A Multi-region Model of Economic Growth with Human Capital and Negative Externalities in Innovation”, *Journal of Evolutionary Economics* 23: 909-924.
17. Breschi, S., Malerba, F. and Orsenigo, L. 2000. “Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation”. *The Economic Journal* 110: 388-410.
18. Bresnahan, Timothy. 1999. “Computerisation and Wage Dispersion: An Analytical Reinterpretation”, *The Economic Journal* 109(456):390-415.

19. Chung, Chul, Clark, Jeremy, and Kim, Bonggeun. 2009. "Is the Growing Skill Premium a Purely Metropolitan Issue?". *Economics Letters*, 102 : 73-75.
20. Cooke, P. 2001. "Regional Innovation Systems, Clusters, and Knowledge Economy", *Industrial and Cooperate Change*, 10(4): 945-974.
21. David, Paul A. and Rosenbloom, Joshua L. 1990. "Marshallian Factor Market Externalities and the Dynamics of Industrial Localization". *Journal of Urban Economics*, 28: 349-370.
22. Fritsch, Michael and Franke, Grit. 2004. "Innovation, Regional Knowledge Spillovers and R&D Cooperation". *Research Policy*, 33: 245-255.
23. Glaeser, Edward L. and Mare, David D. 2001. "Cities and Skills". *Journal of Labor Economics* 19: 316-342.
24. Glaeser, Edward L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A. and Schleifer, A. 1992. "Growth in Cities". *Journal of Political Economy*, 100: 1126-1152.
25. Harrison, B., Kelley, M. R. and Gant, J. 1996. "Innovative Firm Behaviour and Local Milieu: Exploring the Intersection of Agglomeration, Firm Effects, and Technological Changes". *Economic Geography*, 72: 233-258.
26. Jaffe, A., Trajtenberg, M., Henderson, R. 1993. "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citation". *Quarterly Journal of Economics*, 108: 577-598.
27. Ketelohn, N. W. 2006. "The Role of Clusters as Sources of Dynamic Externalities in the US Semiconductor Industry". *Journal of Economic Geography*, 6: 679-699.
28. LeSage, J. and Pace, K. 2009. "Introduction to Spatial Econometrics", Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group.
29. Lim, Up. 2004. "Knowledge Spillovers, Agglomeration Economies, and the Geography of Innovative Activity: A Spatial Econometric Analysis". *The Review of Regional Studies*, 34: 11-36.
30. Lucas, E. Robert. 1988. "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, 22: 3-42.
31. Moretti, E. 2006. "Human Capital Externalities in Cities". Handbook of Regional and Urban Economics, Vol. 4, Amsterdam: Elsevier.
32. Nelson, R. R and Winter, S. G. 1982. "An Evolutionary Theory of Economic Change", Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
33. Nonaka, Ikujiro, 2005. "The Knowledge-Creating Company", London: Oxford University Press.
34. Roback, J. 1982. "Wages, Rents, and the Quality of Life". *Journal of Political Economy*, 90: 1257-1278.
35. Romer, P. 1986. "Increasing Returns and Long-run Growth", *Journal of Political Economy*, 94(5): 1002-1037.
36. Rosenthal, S. and Strange, W. 2001. "The Determinants of Agglomeration". *Journal of Urban Economics*, 50: 191-229.
37. Suarez-Villa, L. and Walrod. 1997. "Operational Strategy, R&D and Intra-metropolitan Clustering in a Polycentric Structure: the Advanced Electronics Industries of the Los Angeles Basin". *Urban Studies* 34: 1343-1380.
38. Varga, A., 2000. "Local Academic Knowledge Transfers and the Concentration of Economic Activity". *Journal of Regional Science*, 40: 289-309.

Date Received 2014-12-31
 Date Reviewed 2015-02-11
 Date Accepted 2015-02-11
 Date Revised 2015-03-16
 Final Received 2015-03-16