
특허권 강화와 특허출원 변화의 기술혁신 및 생산성 파급효과: 산업내 및 IT산업의 산업간 파급효과를 중심으로*

(Spillover Effects of Patents and strengthening of Intellectual
Property Rights on Productivity and Innovation: Intra- and
Inter-industry Spillovers of IT Industry)

김정언** · 강성진***

< 목 차 >

- I. 서 론
- II. 기존 연구결과
- III. 기술혁신 활동에 대한 파급효과
- IV. 생산성에 대한 파급효과
- V. 결 론

Summary : Using patent and firm-level panel data for 1982-2001, this study investigates spillover effects of patents and the strengthening of intellectual property rights on Productivity and Innovation. As well as we consider the effect of intra-industry spillovers, we extend the effect to inter-industry spillovers which implies the effects of IT industries on non-IT industries. The empirical results are summarized as follows. First, allowing for firm-level variables, market competition and technological spillovers, the strengthening of intellectual property

* 본 논문의 내용 개선을 위해 많은 도움을 주신 2007년 경제학 공동학술대회 기술경영경제학회 참가자들과 익명의 심사위원들께 감사를 드린다.

** 정보통신정책연구원 정보통신산업연구실 IT산업정책연구그룹장 (e-mail: jekim@kisdi.re.kr)

*** 고려대학교 경제학과 부교수 (e-mail: sjkang@korea.ac.kr)

rights does not play a significant role on innovative activities. Second, while innovative activities of domestic firms affect significantly firms' innovative activities, those of foreign firms do not. Third, innovative activities of IT industries as inter-industry spillovers play a significant role on innovative activities and labor productivities of domestic firms.

Key Words : Intellectual property rights, Innovative activities, Technology spillover effects, Productivity spillover effects

I. 서론

특허권을 비롯한 지적재산권을 통한 지적재산의 보호는 발명가들에게 일시적인 독점권을 부여함으로써 단기적으로는 지적재산의 광범위한 사회적 활용을 저해하여 사회후생을 감소시킬 수 있지만 장기적으로는 발명가들에게 기술혁신에 대한 강력한 유인으로 작용하여 경제성장을 견인하게 된다 (Nordhaus, 1969). 1970년대 말 이후 취해진 미국의 특허관련 제도개혁은 이러한 경제학적 통설을 뒷받침하는 예로 여겨지고 있다. 미국 이외의 주요 선진국들도 연구개발에 대한 투자를 확대하고 있을 뿐만 아니라 자국의 지적 재산을 체계적으로 관리하기 위하여 지적재산권 관련 법률을 강화하고 있다. 특히, 1970년대 말 미국에서 시작된 특허법 개혁은 1994년 체결된 무역관련 지적재산권 협정 (TRIPs: Agreement on Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights)을 계기로 전 세계적으로 확산되고 있다.

특허대상, 특허범위, 그리고 특허 유예기간의 확대 등으로 요약되는 특허제도의 개혁은 각국의 특허 출원을 증가시킨 것으로 나타나고 있다. OECD 국가들을 대상으로 1991년 대비 2003년의 GDP 대비 특허 집약도¹⁾를 살펴보면 대부분의 국가들의 특허집약도가 전반적으로 증가하고 있다 (OECD, 2006). 핀란드, 독일, 일본, 스웨덴, 스위스 등이 특허집약도가 가장 높은 국가들로 나타났으며, 우리나라의 경우 GDP

1) 2000년 구매력 기준으로 100억 미달러당 GDP 대비 Triadic Patent Families (미국, 일본, 유럽 특허청에 공동으로 등록된 특허 수) 기준

대비 특허집약도가 1991년 0.2에서 2003년 0.8로 증가하여 조사 대상 국가 중 증가폭이 가장 큰 것으로 나타났다.

특히, 1990년대 이후 우리나라의 경제성장을 주도하고 있는 IT산업에서의 해외특허 출원이 크게 늘고 있는 것으로 나타나고 있다. OECD(2006)에 의하면 유럽 특허청에 등록된 우리나라 ICT 관련 해외특허 출원수는 1995년에서 2003년 기간 중 31.6% 증가하여 중국, 인도에 이어 세 번째로 높은 성장률을 보이고 있다. 또한 PCT(Patent Co-operation Treaty)하에 등록된 우리나라 총해외 특허 대비 ICT 관련 특허 비중의 경우 2001년에서 2003년 기간 중 약 40%에 이르고 있을 정도로 ICT 관련 기술혁신 활동이 활발한 것으로 나타났다. 이러한 수치는 OECD 평균인 약 35%를 크게 상회하는 것이며, 미국, 캐나다, 스웨덴 등 선진국들의 ICT 관련 특허 비중보다 높은 것이다²⁾. 이처럼 우리나라의 해외특허 출원이 크게 증가하고 있는 것은 미국의 통상압력 (통상법 301조 발동)에 의하여 1987년 7월 물질특허제도를 도입한 이후로 특허권이 꾸준히 강화되어 온 데 기인하는 것으로 판단된다³⁾. 이는 해외특허만이 아니라 국내특허 출원의 증가로 나타났다. 1982-2004년 기간에 국내특허 출원수는 918,247건 (국내인 532,631건, 외국인 367,350건)인데 이를 기간별로 보면 1982-1985기간에 33,913건이었으나 2002-2004기간에 134,180건으로 비약적으로 증가하였다 (특허청 온라인 자료).

특허제도는 일정 기간 동안 발명가에게 발명에 대한 배타적인 권한을 부여하는 대신 새로운 발명의 내용을 공개 (disclosure)하도록 하는 제도이다. 즉 특허제도는 배제성과 지식의 확산 (diffusion of knowledge)이라는 다소 상충하는 두 가지 기능을 수행한다.

본 연구는 특허의 두 번째 기능인 지식의 확산과 관련하여 특허출원의 증가가 기술혁신 및 노동생산성에 대한 지식의 파급효과 (knowledge spillovers)를 특허출원 자료를 이용하여 분석하는데 초점을 둔다.⁴⁾ 파급효과는 산업내와 산업간 파급효과

2) OECD(2006), "Compendium of patent statistics" 참조. 우리나라보다 ICT 특허 비중이 높은 나라는 싱가포르, 네덜란드, 핀란드, 아일랜드, 이스라엘, 일본 등이다.

3) Park and Wagh(2002)에 의하면 우리나라 특허 보호 수준은 최고 수준인 미국에는 못미치지만 2000년 현재 일본 및 EU와 유사한 수준(5점 만점에 4.2점)을 보이고 있다.

4) 기존의 많은 연구(Kortum and Lerner, 1999; Sakakibara and Branstetter, 2001; Gallini, 2002; Kanwar and Evenson, 2003)들이 특허권 강화의 기술혁신 효과에 대한 실증분석을 수행하고 있는 반면에 Moser (2005)는 특허제도의 기술혁신에 대한 효과가 아니라 특허제도가 기술변화의 방향에 어떠한 효과를 미쳤는지를 검토하고 있다. Moser는 특허제도는 기술변화의 방향을 결정함으로써

로 정의된다. 산업 내 기술 파급효과는 동종 산업에 속한 국내기업 혹은 해외 선진 기업의 국내 특허출원이 기존 국내기업의 기술혁신 혹은 노동생산성에 어떠한 영향을 미치는가 하는 문제이다. 예를 들어 선진국 기업들의 특허 출원이 국내 기업들의 기술혁신 활동에 하나의 위협효과로 작용하여 국내기업의 기술혁신 또는 노동생산성을 위축시키는지 아니면 선진기술 학습의 통로로 작용하여 국내기업의 기술혁신 활동 혹은 노동생산성을 촉진하는가를 검토한다. 산업간 기술 파급효과와 관련해서는 IT산업에서의 기술혁신 활동이 타산업의 기술혁신 활동이나 노동생산성에 어떠한 영향을 미치는 지를 중심으로 살펴본다. IT산업의 기술혁신 활동의 파급효과와 관련하여 추가적으로 IT산업에서의 기술혁신 활동이 타산업에 속한 기업들의 생산성에 어떠한 영향을 미치는 지를 분석한다. 본 연구는 기존 연구들이 IT투자에 대한 생산성 파급효과를 분석하는데 초점을 두고 있는 것과는 달리 본 연구에서는 IT산업에서의 기술혁신 활동에 대한 파급효과를 추가로 살펴 본 다는데 중요한 차이가 있다⁵⁾.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제II장에서는 기술혁신 및 노동생산성에 대한 특허권, 특허출원 및 IT산업의 기술혁신이 각 개별기업의 기술혁신 및 노동생산성에 대한 파급효과를 분석한 문헌들을 정리해본다. 제III장에서는 기술혁신에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인들을 고려하여 기술혁신 활동의 파급효과를 산업내와 산업간으로 구분하여 살펴본다. 산업간 파급효과와 관련해서는 타산업에 비해 활발한 기술혁신 활동을 보이고 있는 IT산업의 기술 파급효과를 분석하는데 초점을 둔다. 제IV장에서는 IT산업을 중심으로 특허출원의 생산성 파급효과를 살펴본다. 제V장에서는 결론을 제시한다.

씨, 각 국가의 비교우위 패턴을 변화시킬 수 있다고 지적하고 있다.

5) 우리나라의 IT 투자의 효과 분석과 관련된 가장 최근의 논문으로는 신일순 • 이상원 (2006)을 들 수 있다.

II. 기존 연구결과

1. 기술혁신에 대한 파급효과

기술혁신 활동의 결정요인에 대한 최근의 연구는 특허권 강화 정책의 기술혁신 효과와 기술의 국가간 및 산업간 파급효과에 집중되고 있다고 할 수 있다.

특허권 강화의 기술혁신 촉진 효과는 결론을 내리지 못하고 있다고 볼 수 있다. Hall and Ziedonis (2001)는 특허권 강화가 대기업에는 기술혁신에 대한 인센티브를 제공하고 새로운 특허를 선점하는 효과를 주는데 비해 중소기업에는 기업간 분업을 강화하여 연구집약적 기업의 출현을 촉진한다고 보여 주었다. 그리고 Kortum and Lerner (2000)는 기업의 연구개발이 벤처캐피탈과 결합하는 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 특허의 생산성이 높다고 보여 주고 있다. 반면에 Sakakibara and Branstter (2001)의 경우 일본의 특허권 강화정책은 특허출원을 통한 기술혁신에 공헌하지 못했다고 보여 주었다. 한편 한국에 대한 연구로써 서환주·정동진·송종국 (2004)은 한국에서는 특허권 강화의 경제적 효과가 유효하였음을 관찰할 수 있었다. 그러나 오근엽·김태기·Maskus (2003)는 지적재산권 강화보다는 연구개발 투자의 증대에 의하여 주로 이루어졌다고 주장하였다.

일반적으로 국가간 연구는 특허권 강화의 기술촉진 효과를 보여 주고 있다. 특히 경제성장과 특허권 강화간의 상관관계를 분석한 국가간 연구는 특허권 강화의 경제적 효과에 대하여 보다 긍정적인 결과를 제시하고 있다. Kanwar and Evenson (2003)은 선진국만이 아니라 개발도상국에서도 특허권 강화가 기술개발활동에 인센티브로 작용할 수 있음을 밝히고 있다. Kang and Seo (2005)는 특허권 강화만으로는 특허출원을 증대시키지 못하며 보완적인 경제환경 (산업구조의 고도화, 경제발전 수준, 인적자본수준, 인프라의 발전, 그리고 개방 및 기업간 경쟁)에서만 특허권 강화가 기술혁신을 촉진할 수 있다는 사실을 발견하였다. 김태기·장선미 (2004)는 기업의 특허출원에 있어서 금기의 연구개발 지출보다는 축적된 연구개발 스톡에 의하여 더 큰 영향을 받는 것을 발견하였으며 특히 자본집약적인 기업에서 특허 생산량이 많아짐을 발견하였다.

국가간 지식 파급효과의 중요성은 내생적 성장이론의 등장과 함께 부각되기 시작하였다. 대부분의 기존 연구에서는 지식파급이 크게 두 가지 경로 즉 무역과 직접투자의 경로를 강조하여 왔다. 국제무역을 통한 국가간 기술파급에 대한 최초의 분석은 Coe and Helpman (1995)에 의하여 이루어졌다. 그들은 일국의 생산성이 자신의 연구개발 투자만이 아니라 교역 상대국의 연구개발 투자에도 의존할 것이라는 전제하에 이스라엘과 21개 OECD국가를 대상으로 분석한 결과 자국의 연구개발 투자만이 아니라, 교역국의 연구개발 투자 역시 총요소생산성에 영향을 미치고 있음을 발견하였다. 무역 개방의 정도가 클수록 외국의 연구개발 투자 활동으로부터 큰 영향을 받는다는 것이다. 반면에 Branstetter (2004)는 선진국간에 이루어진 직접투자의 지식 파급효과에 대한 연구를 하였다. 미국과 일본의 상호 직접투자의 파급효과를 분석하였는데 추정결과 직접투자의 파급효과가 미국 및 일본 기업 상호간에 유의하게 나타나는 것으로 나타났다. 그 외에 Hanel (2001)과 Van Pottelsberghe and Lichtenberg (2001) 등이 있다.

최근 특허 자료를 이용한 연구로 Yang (2003)은 대만의 산업별 특허자료를 활용하여 선진국의 특허등록이 내국인들의 기술혁신 활동에 긍정적으로 작용하는지 아니면 부정적으로 작용하는지를 분석하였다. 1987-1997년 기간의 22개 산업별 자료를 이용하여 추정한 결과 선진국의 특허 등록은 대만 내국인의 발명 특허등록은 감소시키는 반면 점진적인 개선을 나타내는 실용신안 특허등록에는 긍정적으로 작용하는 효과를 갖는다는 사실을 발견하였다. 이처럼 일국의 지식은 무역이나 직접투자 혹은 다른 매개를 통해 타국으로 파급되는 모습을 보여주고 있으며 이로 인한 자국의 지식스톡 증가는 기술진보로 이어져 자국의 성장에 영향을 미치게 된다.

IT 분야에 있어서도 Schreyer (2000)가 지적하듯이 IT투자가 발생시키는 사회적 편익은 개별투자자에게 귀속되는 경제적 편익 이상으로 발생된다. 예를 들어 전자상거래를 위하여 한 기업이 IT에 투자하였을 경우 투자한 기업만이 아니라 여기에 접속하는 여타의 기업들에게도 경제적 편익이 발생한다. 또한 지식의 파급과정에서 보면 IT네트워크는 지식파급의 공간적 범위를 확대시켜 줌으로써 연구자와 과학자들이 공동으로 이용할 수 있는 지식 기반을 확대시켜준다. 지식이 가지고 있는 비배제성과 비경합성 특성은 지식의 파급효과 (spillover effects)를 초래한다.

2. 생산성 파급효과

제4장에서는 특허출원의 변화에 의해 나타나는 기술혁신이 생산성에 대한 산업내 파급효과와 IT산업의 산업의 기업의 생산성에 대한 파급효과 즉, 산업간 파급효과를 실증분석하고 있다. 이러한 분석은 아직까지는 많지 않다고 볼 수 있다. 반면에 같은 산업내에서 IT 투자가 해당산업의 생산성에 대한 효과 즉, 산업내 파급효과에 대한 많은 연구가 있다 (강두용, 2002; 신관호 외, 2004). 반면에 IT산업에서의 생산성에 대한 산업간 파급효과에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

이하에서는 IT 투자의 생산성 효과에 대한 기존 연구를 중심으로 결과를 정리한다.

IT산업의 발전이 과연 얼마나 기업의 생산성 증대로 연결되고 동시에 국가의 경제성장에 공헌하는가에 대한 본격적인 연구는 1980년대 말 이후 미국 경제의 호황의 원인을 찾고자 하는 많은 연구에서 출발했다고 볼 수 있다. 1990년대 미국 경제의 호황은 기존 이론의 예측과는 다른 새로운 경제 구조 혹은 ‘신경제’를 도래시켰다. 1980년대부터 시작된 IT 투자의 증대, 1990년대 초반 PC의 급격한 보급 그리고 1990년대 중반의 인터넷 파급은 경제구조를 질적으로 변화시켰다. ‘신경제’의 도래 가운데 가장 주요한 요인으로 파악되는 IT 투자의 경제적 효과에 대한 연구는 1980년대 중반 이후 미국을 중심으로 활발히 전개되어 왔다.

1990년대 초반까지의 연구결과는 IT 투자가 생산성을 증가시키지 않는 것으로 나타났다. 이를 일컬어 Solow (1957)는 생산성 패러독스 (productivity paradox)라고 불렀다. IT 투자가 생산성 향상을 가져오지 못하는 이유로 계측상의 문제, 시차의 문제, 투자의 조정 비용의 문제 등을 제시하고 있다 (Oliner and Sichel, 1994). 이와 같은 논의가 진행되는 과정에서 1995년 이후 미국 경제는 엄청난 성장을 기록하였다. Gordon (1999)은 1995-99년간 미국의 연간 내구재 제조업 전부분의 산출 증가율은 과거 어느 시점보다 높은 7.6%를 기록하고 있으며, 이를 시간당 산출물의 개념으로 측정한 경우에도 6.77%로 다른 기간의 약 2배에 가까운 성장률을 기록하고 있다고 발표하였다.

신경제론자들은 이러한 높은 경제성장이 IT투자에 대한 효과가 나타나기 시작한 것으로 지적하지만, Gordon (2000)과 같은 반대론자는 IT 투자에 대한 효과 때문이 아니라고 지적한다. 최근 미국의 경제성장을 경기적 요인과 성장 추세적 요인으로

구분하였을 때, 1972-1995년 기간과 비교하여 1995년 이후의 초과 성장분인 1.35%p는 0.54%p의 주기적 효과 (cyclical effect)와 0.81%p의 성장 추세의 증가분으로 구분된다. 이러한 성장 추세의 증가에도 불구하고, 대부분의 성장추세 효과는 컴퓨터 및 주변기기, 통신과 기타 내구재 제조업에서의 총요소생산성 향상에 의해 나타난 것이고, 컴퓨터 및 통신내구재를 제외한 그 밖의 산업분야에서는 생산성 증가가 나타나지 않거나 물가지수 측정 방법의 변경을 조정하면 오히려 감소한다는 것을 보였다. 이는 최근 나타나고 있는 경제성장이 IT 제조업에서 수요충격에 의해 나타난 현상일 뿐, 진정한 경제의 정보화 또는 지식기반 경제가 구축됨에 따라 나타난 성장은 아니라는 반증으로도 설명된다.

성장론자들은 이와 다른 입장을 취하고 있는데, 그들은 정보화를 통해 달성할 수 있는 지식경제에서는 지식의 사용이 다른 산업으로 파급되어 IT 투자의 생산성이 체감하지 않아 지속적인 성장을 이룰 수 있다고 한다. 특히 선진국을 대상으로 한 국가간 연구 (cross-country)는 IT에 대한 투자가 선진국의 경제성장에 긍정적인 영향을 끼쳤다는 수많은 실증연구 결과를 제시하고 있다 (Dewan and Kraemer, 2000; Oliner and Sichel, 2000; Schreyer, 2000; Colecchia and Schreyer, 2001; Pohjola, 2001; Daveri, 2002; Jalava and Pohjola, 2002; Timmer et al., 2003).

III. 기술혁신 활동에 대한 파급효과

1. 추정모형 및 분석자료

실증분석을 위한 모형은 Romer (1990)에서 출발하는 내생적 경제성장 모형의 기술 생산함수에 기술 파급효과를 추가한 기술생산함수를 고려한다. 만약 P를 기술수준이라고 가정하면 내생적 경제성장 모형의 기술 생산함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\dot{P}_{ijt} = L_{ijt-1}^{\beta_1} \Theta_{ijt-1}^{\beta_2} E_{jt-1}^{\beta_3} P_{ikt-1}^{\beta_4} \quad (1)$$

여기서 \dot{P}_{ijt} 는 t 기에 j 산업에 속한 i 기업이 새로이 발견된 지식의 양의 변화를 의미하고, 기술개발을 위한 R&D 투입량 (L) 그리고 그 기업의 기술수준 변화의 역량 (Θ) 등에 의해 결정된다고 볼 수 있다. 그 외에 본 연구에서 중요한 변수로써 E 가 있는데 이는 산업내 기술 파급효과를 의미한다. 그리고 P 는 IT산업(k)이 비IT산업에 주는 효과로 산업간 파급효과를 의미한다. 두 파급효과를 자세히 보면 다음과 같다.

먼저 산업내 파급효과라면 동일 산업에 속한 기업의 기술혁신 활동이 동일 산업에 속한 타 기업의 기술혁신에 어떠한 영향을 미치는가 하는 문제이다. 이는 기업 i 가 속한 산업에서의 평균 기술수준에 의해서 결정된다. 예를 들어 동일 산업에 속한 기업들의 평균 기술수준이 높으면 기업들은 시장에서의 경쟁력 확보를 위해 기술 개발에 대한 투자를 증가시키게 된다. 뿐만 아니라 기술 수준이 높은 기업들의 기술수준, 기업경영 및 마케팅에 대한 학습 유인을 증가시킨다. 따라서 이들 기업들의 기술수준도 외부효과에 의해 증가할 수가 있다. 물론 반대로 기술경쟁에서 탈락한 기업들은 그 산업 및 시장에서 탈락할 수도 있다.

둘째, 산업간 파급효과이다. 본 연구에서는 IT산업의 특허 출원이 비IT산업의 기술혁신에 어떠한 영향을 미치는가를 본다. 산업간 파급효과 즉, IT산업의 타 산업에 대한 기술파급효과를 보기 위하여 다음과 같이 정의한다. k 를 IT산업에 속하는 산업군이라고 정의할 때 IT산업의 타 산업에 대한 기술 파급효과를 보기 위한 기술투여 지표를 P_{ikt} 라고 정의하면 (2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$P_{ikt} = \sum_{k=1} \frac{\alpha_{it}^k}{\sum_{k=1} \alpha_{it}^k} P_{kt}. \quad (2)$$

여기서 α_{it}^k 는 IT 산업에 속한 k 산업에서 i 산업에 유입되는 투입액이 모든 산업에서 i 산업에 투입되는 총투입액에서 차지하는 비중을 나타내는 투입계수이다. 이러한 산업간 파급효과는 후방연관효과 (backward linkage effects)라고 정의된다.

식 (1)을 로그 변환 한 후 실증분석을 위한 추정 방정식으로 다시 쓰면 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\ln p_{ijt} = \beta_1 \ln L_{ijPt-1} + \beta_2 \ln \Theta_{ijt-1} + \beta_3 \ln E_{jt-1} + \beta_4 \ln P_{ikt-1} + w_{ijt}. \quad (3)$$

여기서 $\ln p_{ijt}$ 는 t시점과 t-1시점간의 j산업에 속한 기업 i가 보유하고 있는 특허저량(stock)의 증가의 로그값을 의미한다. 이는 t시점에 새로 증가한 특허출원수(flow)의 로그 값과 일치한다. w_{ijt} 는 잔차항이다. $w_{ijt} = u_{ij} + v_t + \varepsilon_{ijt}$ 로 가정되는데, ε_{ijt} 은 잔차항이고 u_{ij} 는 관측 불가능하면서 시간 변화에 변동을 하지 않는 기업 고유의 특성을 의미하고, v_t 는 연도 더미를 의미한다. u_{ij} 는 분산 σ_u^2 을 갖고 iid (independent and identically distributed)로 분포하는 변수이다. 위의 동태적 자기상관 모형은 중요한 두 가지 문제점을 갖고 있다.

첫째, 잔차항 w_{ijt} 은 u_{ij} 과 v_t 때문에 평균치가 0이 되지 않는다. 따라서 위의 식을 단순히 OLS로 추정하는 경우 독립변수와 잔차항이 직교 (orthogonal)하지 않아서 추정된 계수는 편이 (biased)를 갖게 된다. 둘째, 다른 독립변수 예를 들면 기업의 특성변수들이 역의 인과관계 (reverse causality) 가능성이 있어 마찬가지로 잠재적 내생성(endogeneity)의 성질을 포함한다고 할 수 있다. 따라서 이러한 제반 문제점을 극복하기 위하여 위의 Dynamic Panel 모형을 System GMM 추정방법을 사용하여 추정한다.⁶⁾

기술혁신은 인센티브 메커니즘인 특허권 강화의 정도, 기업 내외의 재원조달의 용이성, 기술기회, 시장구조 등에 의하여 영향을 받는다. 재원조달의 용이성은 기업매출액에 의해, 기술기회는 산업별 더미, 그리고 시장구조는 시장집중률에 의하여 대표된다. 기술혁신 관련 기업 특성 변수의 선택은 Galende and de la Fuente (2003)을 따르고 있는데 이들은 유형적 요소 (tangible factors), 무형적 요소(intangible factors) 그리고 기업 전략이 상호 작용하여 기업의 기술혁신 활동을 결정한다고 가정하고 있다. 본 연구에서는 유형적 요소로는 매출액, 자본집약도 그리고 연구개발 집약도가 고려되었으며, 무형적 요소로는 인적자본에 대한 투자가 그리고 기업전략을 대표하는 변수로는 수출비중을 선택하였다. 그리고 이들 기업특성 관련 변수 이외에 기업 환경을 나타내는 변수로 시장집중도를 설명변수로 추가하였다. 기술혁신

6) 패널 GMM 추정에 대한 자세한 설명과 이론적 접근은 강성진·서환주 (2005)를 참조

을 설명할 수 있는 다양한 변수들을 고려하고, j 산업에 속한 기업의 t시점에서의 특허 출원수를 p_{ijt} 라고 하면 추정식은 (4)와 같다.

$$\ln p_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln sales_{ijt} + \alpha_2 \ln RD_{ijt} + \alpha_3 \ln CR3_{jt} + \alpha_4 \ln E_{jt} + \alpha_5 \ln P_{ikt} + \alpha_6 reform_t + D_j + w_{it} \quad (4)$$

식 (4)는 기술혁신 생산함수로 특허제도 개혁의 경제적 효과를 투입측면이 아니라 산출측면 즉 내국인의 특허출원 건수로 추정한 것이다. 연구개발 지출 (RD)은 기술혁신을 생산하며 이중 일부분이 특허 출원된다고 가정한다. sales는 t기 i 기업의 매출액이다. 그리고 위의 연구개발 지출에 대한 추정식과 동일하게 시장집중률 CR3을 설명변수로 추가하였는데 특허건수와 시장집중률간의 선형 및 비선형관계를 모두 추정하였다. E는 앞에서 설명된 산업내 기술 과급효과를 의미하고 P_{ikt} 는 IT산업이 주는 효과 즉, 산업간 과급효과를 반영한다. 그리고 연도더미 (reform)는 특허제도 개혁을 통한 특허권 강화가 특허출원에 있어서 구조적 전환을 초래하는 지 여부를 살펴보기 위하여 도입하였다. 제도개혁의 효과를 보기위하여 7차 개혁 (1986년)은 1988-2000더미를 사용하고, 11차 개혁 (1993년)은 1995-2000더미를 가정한다.⁷⁾ 동시에 1995-2001 기간 동안의 중복효과의 가능성을 피하기 위하여 1981년을 기준으로 하여 2001년까지의 연도더미를 사용한다. D는 산업 (즉, 필드)별 더미를 의미한다.⁸⁾

본 연구에서 초점을 두고 있는 IT산업의 기술 과급효과 분석에 대한 실증분석을 위해 필요한 IT산업의 정의는 정보통신부의 분류를 따르고 있다. 특허 출원 자료의 기술 분류는 산업별로 구분하는 경우 제조업에만 분류되고 있어서 본 연구에서는 부록에서와 같이 IT 제조업만을 대상으로 한다. IT산업의 타 산업에 대한 기술 과급효과를 실증분석하기 위해서는 IT산업 분류를 산업연관표(IO)와 일치시킬 필요가 있다. 본 연구에서는 IO 28분류를 기준으로 할 때, 12번의 일반기계, 13번의 전기전자기기, 14번의 정밀기기를 광의의 IT산업으로, 12번 일반기계를 제외한 13번 전기전자기기와 14번 정밀기기를 협의의 IT산업으로 구분하여 IT산업의 과급효과를 실증

7) 특허권 강화와 관련하여, 7차와 11차 개정의 효과를 보는 것은 특허대상 확대, 특허범위 확대, 특허기간의 연장이라는 기준에서 볼 때 7차와 11차 개정이 중요한 의미를 갖기 때문이다.

8) 추정모델의 overidentification 검증과 AR(1) 및 AR(2)의 검증 결과를 비교하여 적합한 모형을 선택하였는데 여기에는 매출액이 내생변수로 가정되고 나머지 변수들은 모두 독립변수로 가정되었다.

분석 하였다 (<부표 1> 참조).

기술혁신의 지표로써 사용되는 특허출원 건수는 한국 특허정보원의 데이터베이스 (1982-2001년)를 사용하였으며, 기술 분류와 산업 분류간의 일치는 Schmoch et. al (2003)의 방법을 이용하였다.⁹⁾ 자료 수집이 가능한 7차 및 11차 특허법 개혁의 경제적 효과를 분석하기 위해 44개 필드별 횡단면 자료와 1982-2001년 기간의 시계열 자료를 결합한 패널자료를 사용한다.

기업특성에 관한 자료는 전체 상장기업 (KOSPI, KOSDAQ)에 한하여 한국상장협회의 1982-2001년 사이의 자료를 이용하였다. 주요 기업 특성변수로 매출액, 수출비중 (매출액 대비 수출액), 인적자본에 대한 투자 (매출액 대비 교육훈련비지출), 그리고 연구개발집약도 (총매출액 대비 연구개발지출, 여기에서 연구개발지출은 연구비 및 개발비용의 합)를 선택하였다. 그리고 이들 변수들은 생산자물가지수 (기준년 2000년)를 이용하여 실질치로 변환하였다. 그리고 시장집중도는 상위 3개 기업의 시장점유율을 의미하며 이재형 외 (2002)의 자료를 사용하였다. 자료간의 일관성을 고려하여 시장점유율이 포함된 모형은 분석 대상기간을 1990-2001년으로 한정하였다. 따라서 특허권 자료와 달리 추정결과는 1990-2001년 기간만을 반영한다고 할 수 있다.

<부표 2>는 추정과정에 사용된 변수들의 요약통계량 그리고 <부표 3>은 이들 변수들 간의 상관계수를 보여 주고 있다.

2. 추정결과

<표 1>과 <표 2>는 위에서 논의된 기술생산함수를 System GMM 방법을 사용하여 추정한 결과이다.¹⁰⁾ <표 1>은 국내외 특허 출원 저량에 의한 산업내 파급효과

9) 기술분류와 산업분류 연계표는 강성진, 서환주 (2005), 김정연, 강성진, 권지인 (2006)을 참조하였다.

10) <표 1>과 <표 2>에서 볼 수 있듯이 모든 추정모델의 overidentification 검증결과는 이용된 도구 변수들이 유효하다는 귀무가설을 5%의 유의수준에서 기각하지 못하여 도구변수의 선택이 틀리지 않음을 보여 준다. 그리고 차분 이전 방정식의 잔차항이 자기상관이 없다는 가정이 합리적이라면 차분된 추정식의 잔차항이 1차 자기상관을 갖지만 더 이상의 자기상관이 없어야 한다. 이를 검증한 결과는 1차 자기상관에 대해서는 AR(1) 그리고 2차 자기상관의 검증결과는 AR(2)로 정의했다. 모든 추정식의 검증결과 AR(1)은 5%의 유의수준에서 자기상관이 없다는 귀무가설을 기각하지만 AR(2)는 모두 기각하지 못함으로써 추정식의 모형이 계량적으로 합당함을 보여주고 있다. 본 모형에 있어서 매출액을 제외한 모든 변수는 외생적이라고 가정하였고 총매출액은 내생적이라 가정하여 2-4기 이전까지를 도구변수로 가정하여 추정되었다.

를 살펴보고 동시에 IT산업의 타산업에 대한 효과를 살펴보기 위한 것이다.¹¹⁾ <표 2>는 <표 1> 결과의 타당성을 다른 모형을 가지고 추정한 결과이다.

<표 1>과 <표 2>의 추정결과가 유사하기 때문에 <표 1>를 중심으로 설명하고 <표 2>의 결과는 차이점만을 설명한다.

첫째, 기술혁신 활동에 대한 효과 측면에 있어서 특허권 강화정책의 통계적 유의성이 떨어지는 것으로 나타났다. 이에 대한 원인은 우선 연도더미로 반영되는 변수가 실제로 특허권 정책의 변화를 반영하고 있는가 하는 문제에서 찾을 수 있다. 연도더미는 분석에 사용된 다른 독립변수들 이외에 특허권 정책의 변화만이 아니라 시간의 경과에 따라 변화하는 다양한 미시적, 거시적 변수의 영향을 동시에 반영한다고 볼 수 있다. 그렇기 때문에 한 국가에 대하여 분석을 하는 경우 정책강화를 반영하는 적절한 대리 변수를 찾기 어려워 이러한 추정결과가 나올 수가 있다. 이에 대비하기 위하여 많은 연구들은 국가별 자료를 이용하여 특허권 강화 정책의 효과를 분석하였는데 앞에서 설명되었듯이 대부분의 결과는 특허권 강화 정책이 기술혁신 활동에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. 특히 Kang and Seo (2005)는 특허권 강화만으로는 특허출원을 증대시키지 못하지만 보완적인 경제 환경 (산업구조의 고도화, 경제발전수준, 인적자본수준, 인프라의 발전 그리고 개방 및 기업간 경쟁)의 정도에 따라 특허권 강화가 기술혁신을 촉진할 수 있다는 사실을 보여 주었다. 따라서 특허로 대변되는 지적재산권 정책 이외에 지식 생산 활동에 도움이 되는 다른 보조적 환경이 충분히 뒷받침 되어야만 기술혁신 활동에 대한 특허권 강화의 효과가 극대화될 수 있을 것이다.

둘째, 연구개발 집약도의 특허출원에 대한 탄력도는 0.035~0.038로 통계적으로 유의함을 보여 주고 있다. 이는 기술혁신의 투입요소로써 연구개발 투자의 효과가 통계적으로도 유의하게 나타나고 있음을 의미한다. 여기서 투입요소로써 연구개발 투자와 그 산출변수인 특허출원간의 시차를 조정하기 위하여 추정에는 1기 이전의 연구개발 투자를 이용하였다.

셋째, 매출액의 추정 계수가 모두 양(+)의 값을 갖고 통계적으로 유의미한 것으로 보아 우리나라 기술개발 활동의 지표 중의 하나인 특허 출원 활동이 경기 동행적

11) 본 연구에서 저량 (stock) 변수는 감가상각을 고려하지 않고 자료의 이용 가능한 최초 연도로부터의 누적합으로 정의하고 있다. 임의의 감가상각율 (5%와 10%)를 적용한 추정 결과와 통계적 유의성에 있어서 유사한 결과를 보여 준다.

(pro-cyclical)임을 알 수 있었다. 이러한 경기 동행성은 OECD에 대한 Guellec and Ioannidis (1997) 그리고 영국에 대한 Geroski and Walters (1995)의 선행연구 결과와 일치하는 것으로 기술 혁신에 있어서 시장 수요의 중요성을 확인시켜 주는 결과로 해석된다. 수요가 확장할 때에는 시장이 새로운 기술혁신을 흡수할 수 있는 여지가 커져 신기술 출하에 따른 예상이윤도 높아지게 된다. 따라서 기업들은 경기 확장에 신기술에 대한 특허 출원을 늘리는 경기동행의 특징을 보이게 된다.

넷째, 컴퓨터가설과 관련하여 시장집중률을 살펴보면 <표 1>의 추정식 모형 (1)-(3)에서 보듯이 시장 집중률과 기술혁신 간에 역U자의 2차 함수관계를 발견할 수 있다. 즉 Scott (1987), 정갑영 (1987) 그리고 서환주 외 (2004)의 연구결과처럼 시장집중도가 어느 정도까지 높아지면 기술혁신 활동이 활발하나 일정 수준을 넘어서면 기술혁신 활동이 부진해진다. 즉, 집중도가 최소 36.4% (모형 2)에서 최대 61.1% (모형 1)의 수준에서 기술혁신이 최대화 됨을 보여 준다.

다섯째, 기업 특성에 관한 변수의 경우 예상대로 유형적 요소 및 무형적 요소 그리고 기업의 경영전략이 기업의 기술 혁신 활동에 결정적인 영향을 끼치고 있음을 발견하였다. 유형자산의 경우 자본 집약도가 높은 기업일수록 기업의 기술혁신의 성과가 높은 것으로 나타난 Hall and Ziedonis (2001)의 미국 반도체 기업에 대한 추정 결과와 달리 유의한 계수를 보여 주지 못하고 있다. 무형적 요소인 인적자본에 대한 투자의 경우 통계적으로 유의미하며 특허 출원과 양(+)의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 이는 내생적 성장이론 (Lucas, 1988; Romer, 1990)이 강조하듯이 인적자본에 대한 투자는 기술혁신 리듬을 결정하는 중요한 요소이며 교육 훈련에 대한 투자 비중이 높은 기업일수록 기술 혁신이 왕성하게 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다.

여섯째, 수출비중으로 측정한 기업의 경영 전략의 경우 통계적으로 유의미하고 특허 출원과 양(+)의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다.¹²⁾ 이는 수출기업의 경우 외국 선도기업과의 국제 경쟁에 노출됨에 따라 기술혁신에 대한 필요성도 높아져 제품개발과 품질개선을 위한 기술혁신 활동에 보다 많은 노력을 투입한 결과로 해석된다.

12) 수출비중은 기업전략과 연관되는 것으로 수출주도형 전략은 국제경쟁의 압력과 시장규모의 확대에 따라 기술혁신에 긍정적으로 작용한다 (Lucas, 1993; Kumar and Saqib, 1996; Galende and Suarez, 1999).

다음으로 <표 1>에서는 특허 출원 활동의 동일 산업내 기술과급효과를 보기 위하여 필드에 속하는 국내 총 특허수와 해외기업들의 국내에 출원한 총 특허수로 구분하여 추정하였다. 그리고 IT산업 변수도 산업간 파급효과를 보기 위하여 포함 되었다. <표 2>의 경우는 <표 1>의 결과의 타당성을 보기 위하여 다른 추정 모형을 시도하였다. <모형 4>는 IT산업의 범위를 다소 좁게 정의하여 전기전자기기(13번)와 정밀기기(14번)만을 포함하고 일반기기(12번)는 제외하여 추정하였다. <모형 5>-<모형 8>는 KOSPI 시장과 IT산업에 속하는 기업들의 더미를 포함하여 추정함으로써 이들 기업들의 기술 혁신 활동의 특이성을 살펴보았다.¹³⁾

먼저 산업내 파급효과 중 같은 산업에 포함된 국내 기업들의 총 특허 건수는 국내 개별 기업들의 기술혁신 활동에 유의하고 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타나고 있다. 이것은 동일산업 국내 기업의 특허 출원은 특허 출원이 가져오는 긍정적 측면인 ‘학습효과 (learning effect)’ 혹은 ‘정보 공개효과 (disclosure of information)’가 ‘경쟁효과 (competitive effects)’보다 지배적임을 나타내는 것이다(Yang, 2003). 따라서 국내 기업들의 특허 출원은 기업들에게 정보 습득 및 학습 통로로 작용하여 기업들은 이 기술을 기초로 새로운 기술을 개발하고 공정을 혁신하는 기술혁신 활동을 촉진한 결과로 해석된다. 반면에 외국인 특허 출원 저량은 양(+)¹⁴⁾의 부호를 나타내는 경우가 많으나 통계적으로 유의하지 않게 나타나고 있다. 따라서 외국인들의 기술혁신 활동이 국내기업들의 기술혁신 활동에는 긍정적인 영향을 주지는 못하는 것으로 추정된다.

본 연구의 중심 주제인 IT산업의 효과는 매우 긍정적이면서 통계적으로도 유의하게 나타나고 있다. <표 1>의 경우나 다른 모형으로 추정한 <표 2>의 경우에도 IT산업의 산업간 파급효과가 양(+)¹⁵⁾이면서 통계적으로 유의한 효과를 미치고 있음을 알 수 있다. <표 2>의 경우 산업내 파급효과 중 내국인 특허 저량은 통계적으로 양(+)¹⁶⁾이면서 유의한 결과를 보여 준다. 동시에 모든 모형에 대하여 IT 산업의 파급효과는 앞의 <표 1>과 같은 결과를 보여 주고 있다. <모형 4>의 경우 IT산업의 범위를 좁

13) 제4장과의 일관성을 유지하기 위하여 (모형 8)의 경우를 패널분석을 시도하였다. 이 경우 고정효과 모형이 확률효과 모형에 비해 우월하게 나타났다 (Hausman statistics=260.29, p값=0.00). 추정결과도 System GMM 추정결과와 유사하다. 예를 들면 1기 이전의 연구개발 투자변수도 양(+)¹⁷⁾이고 유의하여 계수값이 0.011 (t값=4.08)이고 IT 파급효과는 추정계수가 0.157 (t값=6.81)로 양(+)¹⁸⁾이면서 유의하게 나타났다. 심사위원의 제언에 감사드린다.

게 정의하여 전기전자기기와 정밀기기로 국한하더라도 양(+)의 과급효과를 보여 준다. 또한 KOSDAQ시장이 한국에서 늦게 시작한 점을 고려하고 KOSPI시장과의 차별성을 파악하기 위하여 <모형 5>-<모형 7>에서는 KOSPI 더미를 사용하고 있다. 그 결과 KOSPI 시장이 단독으로 KOSDAQ 시장의 기업보다 더 높은 기술혁신을 보여 준다고는 할 수 없다. 그러나 위의 정의에서 볼 수 있듯이 IT산업의 타산업에 대한 과급효과의 경우 IT 산업 자체에 대한 영향이 포함되어 있어 이는 IT산업내 과급효과로 볼 수도 있다. 이를 제어하기 위하여 IT 산업 더미를 사용해본 결과 <모형 6>의 경우 양(+)이면서 통계적으로 유의하게 나왔다. 이는 IT산업에 속한 기업들이 더 많은 기술혁신을 추구하고 있고 동시에 타산업에 대한 과급효과도 강하게 나타나고 있음을 의미한다고 할 수 있다.¹⁴⁾

<모형 8>의 경우는 KOSPI 시장 기업과 IT 산업 더미의 곱을 고려하여 추정된 결과로서 이 계수가 양(+)이면서 통계적으로 유의한 결과를 보여주는데 이는 KOSPI 시장의 기업 자체는 타기업에 비해 기술혁신을 많이 한다고는 볼 수 없지만 (<모형 4>) 그 중에 IT산업에 속한 기업들은 더 많은 기술혁신 활동을 하고 있는 것으로 해석될 수 있다.

14) IT산업 더미는 IT산업 특허 수를 곱한 것으로 해석될 수 있다. 그러면 IT산업내의 IT산업 특허량의 과급효과로 해석 될 수 있다.

<표 1> 패널 System GMM 추정 결과 I

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4
log(총매출액)	0.233 (6.13)**	0.348 (11.57)**	0.259 (6.77)**	0.262 (6.76)**
log(교육훈련비/매출액)	21.379 (2.90)**	25.796 (3.54)**	26.303 (3.57)**	25.870 (3.51)**
log(자본집약도)	0.019 (1.45)	-0.006 (0.46)	-0.005 (0.38)	-0.005 (0.38)
log(수출/총매출액)	0.386 (4.86)**	0.258 (3.01)**	0.317 (3.54)**	0.319 (3.57)**
lagged log(R&D 지출)	0.058 (4.38)**	0.039 (2.52)*	0.038 (2.50)*	0.039 (2.55)*
=1 if year=1994-2001	0.127 (3.74)**	0.036 (0.89)	0.058 (1.35)	0.059 (1.37)
=1 if year=1988-2001	0.094 (1.37)	-0.086 (1.14)	-0.046 (0.60)	-0.061 (0.80)
시장집중도/100	1.345 (2.37)*	0.437 (-0.770)	1.388 (2.41)*	1.339 (2.35)*
시장집중도2/100	-0.011 (2.19)*	-0.006 (-1.100)	-0.014 (2.72)**	-0.014 (2.64)**
log(내국인특허출원저량)		0.044 (2.29)*	0.041 (2.04)*	0.043 (2.09)*
log(외국인 특허출원저량)		0.060 (1.98)*	0.015 (0.43)	0.019 (0.52)
log(IT산업 특허출원저량)			0.021 (2.86)**	
log(IT산업 특허출원저량) 13, 14				0.016 (2.32)*
상수항	-4.944 (7.69)**	-6.920 (12.70)**	-5.387 (7.95)**	-5.425 (7.95)**
표본수	6,449	5,999	5,999	5,999
기업수	898	833	833	833
Sargan 검정 통계량 (p 값)	30.44 (0.999)	42.89 (0.993)	24.34 (0.999)	24.70 (0.999)
AR(1) 검정 p값	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2) 검정 p값	0.510	0.816	0.810	0.804

주: 괄호안은 z 통계량의 절대값, **과 *는 1%와 5%유의수준

<표 2> 패널 System GMM 추정 결과 II

	모형 5	모형 6	모형 7	모형 8
log(총매출액)	0.252 (5.06)**	0.260 (6.80)**	0.256 (5.11)**	0.254 (5.08)**
log(교육훈련비/매출액)	24.453 (3.25)**	22.303 (3.05)**	21.358 (2.88)**	20.891 (2.82)**
log(자본집약도)	-0.012 (0.82)	-0.001 (0.06)	-0.007 (0.45)	-0.006 (0.38)
log(수출/총매출액)	0.311 (3.49)**	0.344 (3.91)**	0.335 (3.87)**	0.341 (3.94)**
lagged log(R&D 지출)	0.045 (2.99)**	0.036 (2.26)*	0.041 (2.59)**	0.042 (2.67)**
=1 if year=1994-2002	0.058 (1.30)	0.044 (1.07)	0.045 (1.03)	0.046 (1.05)
=1 if year=1988-2001	-0.031 (0.40)	-0.073 (0.95)	-0.058 (0.73)	-0.063 (0.79)
시장집중도/100	1.240 (2.26)*	1.192 (2.10)*	1.095 (2.00)*	1.053 (1.92)
시장집중도2/100	-0.013 (2.53)*	-0.012 (2.29)*	-0.011 (2.18)*	-0.011 (2.11)*
log(내국인특허출원저량)	0.051 (2.65)**	0.070 (3.72)**	0.074 (4.05)**	0.072 (3.94)**
log(외국인 특허출원저량)	-0.001 (0.04)	-0.023 (0.75)	-0.031 (0.99)	-0.029 (0.92)
log(IT산업 특허출원저량)	0.023 (3.40)**	0.018 (2.32)*	0.020 (2.83)**	0.019 (2.73)**
=1 if KOSPI	0.081 (0.01)		0.062 (0.770)	0.046 (0.560)
=1 if IT 산업		0.243 (3.63)**	0.214 (3.14)**	0.004 (0.04)
=1 if KOSPI와 IT 산업				0.250 (2.35)*
상수항	-5.221 (5.81)**	-5.262 (7.79)**	-5.173 (5.82)**	-5.132 (5.79)**
표본수	5,999	5,999	5,999	5,999
기업수	833	833	833	833
Sargan 검정 통계량 (p 값)	24.69 (0.999)	24.30 (0.999)	24.59 (0.999)	24.88 (0.999)
AR(1) 검정 p값	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2) 검정 p값	0.769	0.835	0.801	0.796

주: 괄호안은 z 통계량의 절대값, **과 *는 1%와 5%유의수준

IV. 생산성에 대한 파급효과

1. 추정모형과 자료

IT산업의 기술혁신 활동이 개별 기업의 노동생산성에 미치는 효과를 보기 위하여 다음과 같은 생산함수를 정의하자.

$$Y_{it} = F(L_{it}, K_{it}, M_{it}) E_t^{spillover}. \quad (5)$$

Y_{it} 는 i 기업의 t 기에 측정되는 총산출량 지표이고 L_{it} , K_{it} 와 M_{it} 는 각각의 생산요소로써 총고용인 수, 자본량, 그리고 재료비용을 각각 나타낸다. $F(\bullet)$ 는 생산함수를 반영하는 것으로 기업의 기술수준을 나타낸다. 그리고 $E_t^{spillover}$ 는 2장에서 논의된 산업간 및 산업내 기술파급효과를 나타내는 지표이다. 식 (5)의 생산함수를 1차 동차함수로 가정하고 이를 다시 쓰면 다음과 같이 노동생산성을 정의할 수 있다.

$$Y_{it}/L_{it} = F(1, K_{it}/L_{it}, M_{it}/L_{it}) E_t^{spillover}. \quad (6)$$

이를 추정하기 위한 식으로 전환하여 로그변환을 하면 다음과 같은 추정방정식을 구할 수 있다.

$$\ln y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 \ln k_{it} + \alpha_3 \ln m_{it} + \alpha_4 \ln A_{it} + \ln E_t^{spillover} + w_{it}. \quad (7)$$

여기서 $y_{it} \equiv Y_{it}/L_{it}$, $k_{it} \equiv K_{it}/L_{it}$, 그리고 $m_{it} \equiv M_{it}/L_{it}$ 이고 w_{it} 에 대한 설명은 3장의 식 (3)에서와 동일함으로 여기서는 생략한다. A_{it} 는 생산함수에 의해 반영되는 i 기업의 보유한 기술수준을 의미한다. 위의 식을 추정하기 위하여 사용되는 자료는 3장의 설명과 동일하다. 여기서 총생산액은 매출액으로 가정하고, 총자본은 총 유형자산으로 정의되고 총 재료비용은 총 원료비용으로 가정하였다. 본 장에서 생산성은 노동생산성으로 정의되는데 이는 총매출액을 총고용인수로 나눈 값으로 정의된다.¹⁵⁾ 그리고 기술수준을 반영하는 변수로써 각 기업의 특허출원 저량으로 정

의하였다. 마지막으로 파급효과를 반영하는 변수로써 산업내 (필드내) 총특허출원수 (국내기업에 의한 출원과 외국인에 의한 출원수)로 정의하고 산업간 파급효과를 보기 위하여 제3장에서와 같이 IT산업의 특허 출원 저량으로 정의하였다.

2. 추정결과

<표 3>은 식 (6)을 패널자료를 이용하여 추정한 결과이다.¹⁵⁾ 위의 모형에서 관찰 불가능한 변수들의 영향을 제거하기 위하여 고정효과 모형을 사용하는데 이 경우 가능한 정보를 실제 모형에서 보다 적게 사용하고 있고 동시에 관찰 가능하지만 연도에 따라 변하지 않는 기업 특성변수를 동시에 제거하는 효과를 가지게 되어 추정된 계수들이 효율적이지 못하다. 따라서 이를 고려하기 위하여 임의의 확률분포를 갖는다는 가정하에 임의모형을 추정하여 비교 가능하다. 결국 어느 모형이 더 적합한가를 Hausman 검증방법에 의해 검증한 결과 관찰 불가능한 기업특성 변수와 다른 독립변수가 서로 독립이라는 귀무가설이 기각되어 고정효과 모형이 상대적으로 선호되어 진다고 볼 수 있다.

먼저 모든 추정 모형에 대하여 기본적인 생산요소인 재료비용과 자본은 모두 양 (+)이면서 통계적으로 유의하게 나타남으로써 외부효과를 고려함과는 독립적으로 매우 중요한 생산요소가 되고 있음을 알 수 있다. (모형 1)은 단순한 형태의 생산함수 즉, 기술 파급효과를 고려하지 않는 경우의 추정결과이다. (모형 2)의 경우를 보면 기업 자신이 보유하고 있는 특허 저량만을 기본적인 생산요소에 같이 고려하는 경우 양이면서 통계적으로 유의한 결과를 보여 줌으로써 기업자신이 보유하고 있는 기술수준 즉, 자신의 기술혁신 활동으로 기업의 노동생산성에 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 그러나 다른 추정 모형에서 보여 주듯이 산업내 및 산업간 파급효과를 고려하는 경우 자기 자신의 기술혁신에 의한 효과는 상대적으로 감소하여 양의 값은 가지지만 통계적 유의성이 떨어지고 있다.

15) 이러한 정의는 기업 단위의 외국인 직접투자의 생산성 혹은 기술 파급효과를 분석하는데 많이 사용되는 정의이다.

16) 이 모형에서도 독립변수들의 내생성의 가능성을 고려하여 패널 GMM에 의한 추정을 하였으나 모든 추정모형이 specification 검증과 AR(1) 및 AR(2)의 통계량이 충족시켜야 할 모두 조건에 부합하지 않아서 패널 회귀분석을 사용하고 있다.

먼저 (모형 3)의 경우 산업내 파급효과를 보면 고정효과 모형을 볼때 산업내 특허저량은 유의하지 않게 나타나고 있는 반면에 외국인의 특허 출원 저량이 각 개별 기업의 노동생산성을 증가시키고 있음을 알 수 있다.¹⁷⁾ 이러한 현상을 <표 4>에서 IT 산업에 의한 산업간 파급효과를 고려하더라도 동일한 추정결과를 보여 주고 있다. IT산업의 파급효과를 보기 위하여 <표 4>의 (모형 4)는 2장에서 정의한 광의의 IT 산업 즉 산업연관표의 12, 13, 14를 모두 포함하는 정의이고 (모형 5)는 협의의 IT 산업 즉 산업연관표의 12번과 13번만을 포함한 IT산업의 파급효과이다. 어느 경우이나 모두 양(+)¹⁸⁾의 기호를 보여 주고 (모형 4)의 확률효과를 제외하고는 통계적으로 5% 유의수준에서 모두 유의하게 나타나고 있다.

<표 3> 추정 결과

	모형 1		모형 2		모형 3	
	고정효과	확률효과	고정효과	확률효과	고정효과	확률효과
log(1인당 재료비용)	0.079 (3.76)**	0.111 (6.09)**	0.079 (3.75)**	0.111 (6.09)**	0.068 (3.44)**	0.1 (5.55)**
log(1인당 자본)	0.224 (4.77)**	0.367 (11.75)**	0.225 (4.78)**	0.367 (11.73)**	0.202 (3.98)**	0.349 (9.75)**
log(특허저량)			0.018 (2.61)**	0.008 (1.40)	0.002 (0.37)	0.003 (0.49)
log(산업내 국내특허저량)					0.013 (0.82)	0.053 (4.56)**
log(산업내 외국인특허저량)					0.364 (5.77)**	-0.013 (0.46)
상수항	8.082 (14.83)**	6.432 (17.22)**	8.092 (14.88)**	6.441 (17.24)**	6.651 (9.43)**	6.759 (13.18)**
표본수	10,628	10,628	10,628	10,628	9,625	9,625
기업수	1,085	1,085	1,085	1,085	1,002	1,002
R-squared	0.59	0.66	0.59	0.66	0.28	0.61
Hausman χ^2 통계량 (p값)	55.05 (0.000)		50.72 (0.001)		327.28 (0.000)	

주: 1) 모든 모형에 공통적으로 연도 더미를 추가하여 추정하였으나 지면상 연도더미의 계수는 표에서 생략함.

2) 괄호안은 t 통계량의 절대값, **과 *는 1%와 5%유의수준

17) 모든 확률효과 추정모형에서 외국인 특허 출원저량의 계수가 음(-)이지만 통계적 유의성이 떨어진다.

<표 4> 추정 결과

	모형 4		모형 5	
	고정효과	확률효과	고정효과	확률효과
log(1인당 재료비용)	0.068 (3.42)**	0.1 (5.53)**	0.068 (3.43)**	0.099 (5.49)**
log(1인당 자본)	0.201 (3.96)**	0.348 (9.74)**	0.201 (3.95)**	0.349 (9.76)**
log(특허저량)	0.002 (0.35)	0.003 (0.50)	0.002 (0.32)	0.003 (0.53)
log(산업내 국내특허저량)	0.007 (0.42)	0.052 (4.56)**	0.018 (1.07)	0.055 (4.64)**
log(산업내 외국인특허저량)	0.344 (5.35)**	-0.015 (0.55)	0.311 (4.62)**	-0.033 (1.11)
log(IT산업 특허저량 1)	0.031 (2.48)*	0.002 (0.32)		
log(IT산업 특허저량 2)			0.040 (3.37)**	0.013 (2.02)*
상수항	6.645 (9.43)**	6.601 (13.25)**	6.746 (9.41)**	6.807 (13.21)**
표본수	9,625	9,625	9,625	9,625
기업수	1,002	1,002	1,002	1,002
R-squared	0.26	0.61	0.27	0.61
Hausman χ^2 통계량 (p값)		93.50 (0.000)		435.18 (0.000)

주: 1) 모든 모형에 공통적으로 연도 더미를 추가하여 추정하였으나 지면상 연도더미의 계수는 표에서 생략함.

2) 괄호안은 t 통계량의 절대값, **과 *는 1%와 5%유의수준

V. 결론

본 연구는 급격히 증가하고 있는 우리나라 특허 출원의 자료를 이용하여 기술혁신 활동의 파급효과에 대한 실증분석을 수행하였다. IT산업을 중심으로 기술혁신 관련 몇 가지 주제를 분석하는데 초점을 맞추었다. 기존의 연구가 기술혁신의 투입 측

면인 연구개발투자를 지식에 대한 대리변수로 사용하는 것과 달리 본 연구에서는 기술혁신 측정에 보다 직접적이고 근접한 지표로 판단되는 특허출원을 지식혁신의 대리 변수로 정의하여 출발하고 있다. 이 정의를 이용하여 국내기업의 기술혁신 활동과 노동생산성의 결정요인을 다양한 결정변수들을 가정하여 패널 system GMM 추정방법과 패널 회귀분석을 이용하여 추정하였다.

본 연구를 통해 도출된 분석 결과는 다음과 같이 요약된다. 첫째, 기업 내부특성, 시장경쟁 현황, 기술파급효과 등의 다른 결정요인들을 동시에 고려하는 경우 특허권 강화가 기술혁신을 촉진시키지만 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 둘째, 기업의 특성 즉 유형적 요소, 무형적 요소 및 기업의 전략이 기술혁신에 어떠한 영향을 미치는지를 분석한 결과, 자본집약도는 통계적으로 유의한 결과를 보여 주지 못했지만 인적자본에 대한 투자가 높은 기업에서 기술혁신이 활발하게 이루어지고 있음을 확인하였다. 그리고 수출비중이 높은 기업에서 기술혁신 활동이 활발하였는데 이는 해외 선도기업과의 경쟁압력 증대와 시장 확대에 따라 제품개발과 품질개선을 위한 기술혁신 활동에 보다 많은 노력을 투입한 결과로 해석된다. 시장구조와 기술혁신간의 상관관계를 시장집중도를 이용하여 추정한 결과는 역 U자의 2차 함수관계를 발견할 수 있었다. 분석결과 36.4%-61.1%의 수준에서 기술혁신이 최대화됨을 보여 준다.

셋째, 특허출원 자료를 이용하여 기술 파급효과를 산업내 파급효과와 산업간 파급효과로 나누어 분석하고 있다. 산업내 파급효과는 동일산업내 국내기업의 특허출원수의 저량과 외국인의 특허 출원수 저량을 주요 지표로 하여 파급효과를 분석하였다. 분석 결과 동일산업내 국내기업의 기술혁신 활동은 동일산업에 속한 다른 기업의 기술혁신 활동을 촉진 시키는 것으로 나타났으나 동일산업내 외국인의 기술혁신 활동은 양의 부호는 나타내지만 통계적으로 유의하지는 않은 것으로 나타났다. 한편 산업간 파급효과를 보기 위하여 IT산업의 기술파급효과를 분석한 결과는 IT산업의 타산업에 대한 특허 출원수의 증가가 타산업의 기술 혁신 활동을 촉진시키는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 연구에서 설정한 모든 모형에서 동일하게 나타났다. 특히, KOSPI에 속한 기업 자체는 타기업에 비해 기술혁신 활동을 많이 한다고 할 수 없지만, KOSPI에 속한 기업들 중 IT산업에 속한 기업들은 기술혁신 활동이 활발한 것으로 나타났다. 끝으로, 기업의 노동생산성에 대한 IT산업의 기술 파급효과를 분

석하였다. 분석 결과를 보면 IT산업의 기술혁신 활동이 국내기업들의 노동생산성을 향상시키는 것으로 나타났다.

본 연구의 분석에 의하면 기업의 기술혁신 활동에 대한 효과 측면에 있어서 특허권 강화 정책이 다른 기업 특성변수들에 비해 통계적 유의성이 떨어지는 것으로 나타났다. 그러나 이를 토대로 특허권 강화정책이 효과가 없다고 결론 내리기는 어려운 측면이 있다. 무엇보다도 연도더미로 반영되는 변수가 실제로 특허권 정책의 변화를 반영하고 있는 지가 불투명하기 때문이다. 실제로 국가별 자료를 이용한 대부분의 연구결과는 특허권 강화 정책이 기술혁신 활동에 유의한 영향을 주는 것으로 나타나고 있다 (자세한 설명은 Kang and Seo, 2005 참조).

참고문헌

- 강두용 (2002), “정보화와 한국 경제성장 및 생산성 변화,” 『국제경제연구』, 제8권, 211-243.
- 강성진·서환주 (2005), “기업특허출원자료를 활용한 기술혁신요인 및 기술과급 효과분석,” 『경제학연구』 제53집 제3호, 121-152.
- 김정언, 강성진, 권지인 (2006), “지적재산권 강화가 기술혁신 및 생산성에 미치는 효과 분석,” 정보통신정책연구원 연구보고서
- 서환주·정동진·송종국 (2004), “특허권 강화는 기술혁신을 촉진하는가? 한국의 특허법 개혁을 중심으로,” 『국제경제연구』, 제10권 2호, 183-216.
- 신관호·이영수·이종화 (2004), “한국의 산업별 정보통신기술(ICT) 투자의 생산성 과급효과 분석,” 『국제경제연구』, 제10권, 127-156.
- 신일순·이상원(2006), “정보화 효과의 양극화: 기업규모 및 IT 역할에 따른 차별화 효과 분석,” 『경제분석』, 제12권 제4호, 한국은행.
- 이재형·양정삼·이원호 (2002), 『한국의 산업집중통계』, 한국개발연구원.
- 정갑영 (1987), “시장구조와 기술혁신,” 『산업과 경영』, 제24권 제2호, 29-43, 경제정책연구원.
- 특허청·한국특허정보원, 2006, 『한국의 특허동향 2005』.

- Arrow, K. (1962), "Economic Welfare and allocation of resources for inventions," in Nelson, R.R.(Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton: Princeton University Press
- Branstetter, L. (2004), "Is foreign investment a channel of knowledge spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States," mimeo. Columbia Business School.
- Coe, D. T., and E. Helpman (1995), "International R&D spillovers," *European Economic Review*, Vol.39, 859-887.
- Cohen, Wesley M., Richard R. Nelson and John P. Walsh (2000), "Protecting their Intellectual Assets: Appropriability conditions and why U.S. Manufacturing firms patent (or Not)," Working Paper, No. 7552, National Bureau of Economic Research.
- Colecchia, A. and Schreyer, P.(2001), "ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries", STI Working Paper, 2001/7.
- Daveri, F. (2002), "The New Economy in Europe, 1992-2001", *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, pp.345-362.
- Dewan, S. and Kraemer, K. L.(2000), "Information Technology and Productivity: Preliminary Evidence from Country-Level Data", *Management Science*, Vol. 46, pp.548-562.
- Galende, J. and J. M. de la Fuente (2003), "Internal factors determining a firm's innovative behavior," *Research Policy*, Vol. 32, pp.715-736.
- Gallini, Nancy T.(2002), "The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, No. 2, pp.131-154.
- Geroski, P. A. and Walters, C. F. (1995), "Innovative Activity Over Business Cycle," *Economic Journal*, Vol. 105, pp.916-928.
- Gordon, R. J.(1999), "Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?," NBER Working Paper.
- Gordon, Robert J. (2000), "Does the New Economy Measure up to the Great Inventions of the Past?," *Journal of Economic Perspectives*, Vol.14, No.4, pp.4

9~74.

- Hall, Bronwyn H. and Rosemarie Ham Ziedonis (2001), "The Patent Paradox Revisited: An Empirical study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1975-1995," *Rand Journal of Economics*, Vol. 32, No.1 101-128.
- Hanel, P.(2001), "R&D, Interindustry and International Technology Spillovers and the Total Factor Productivity Growth of Manufacturing Industries in Canada, 1974-1989," *Economic Systems Research*, Vol.12, pp 345-361.
- Jalava, J. and Pohjola, M.(2002), "Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economies", *Information Economics and Policy*, Vol. 14, pp.189-210.
- Kang and Seo (2005) "Does Stronger Intellectual Property Rights Induce More Patents without Complementary Environment?" in *Economic and Management Perspectives on Intellectual Property Rights* (eds. Meyer, Pattlesberghe and Peeters), Palgrave McMillian
- Kortum, Samuel and Josh Lerner (2000), "Assessing the contribution of venture capital to innovation," *Rand Journal of Economics*, Vol. 31, No. 4, pp. 674-692.
- Lucas, R.E. (1988), "On the Mechanisms of Economic Development," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, 1-37.
- Moser, P. (2005), "How do patent laws influence innovation? Evidence from nineteenth-century world's fairs", *American Economic Review*, Vol. 95, No. 4, 1214-1236
- Nordhaus, William D.(1969), *Invention, growth, and welfare: A theoretical treatment of technological change*, MIT Press, Cambridge, MA.
- OECD(2006), "Compendium of patent statistics 2006".
- Oliner, Stephen D. and Daniel E. Sichel.(1994), "Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle?", *Brookings Papers on Economic Activity* 2, pp. 273-317.
- Oliner, S. and Sichel, D.(2000), "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, pp.3-22.

- Park, Walter G. and Amita Wagh (2002), "Index of Patent Rights" in *Economic Freedom of the World: 2002 Annual Report*, Fraser Institute, Vancouver.
- Pohjola, M. (2001), "Information Technology and Economic Growth: A Cross-Country Analysis", in *Information Technology and Economic Development*, M. Pohjola, (ed.), Oxford University Press, Cambridge, pp.242-256.
- Romer, P. (1990), "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, Vol. 98, pp.71-102.
- Sakakibara, Mariko and Lee Branstetter (2001), "Do stronger patents induce more innovation? Evidence from the 1988 Japanese patent law reforms," *RAND Journal of Economics*, Vol. 32, No.1, 77-100.
- Scherer, F. M. and D. Ross (1990), *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Boston: Houghton-Mifflin.
- Schmoch, U., F. Laville, P. Patel and R. Frietsch (2003), "Linking Technology Areas to Industry Sectors", Final Report to the European Commission, DG Research.
- Schreyer, P. (2000), "The Contribution of Information and Communication Technology to Output growth: A Study of the G7 Countries", STI Working Paper, 2000/2.
- Solow, R. M.(1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economic Statistics*, Vol. 39, pp.312-320.
- Timmer, M., Ypma, G. and van Ark, B. (2003), "IT in the European Union: Driving Productivity Divergence?", *Research Memorandum GD-67*, University of Groningen.
- van Pottelsberghe, B. and Lichtenberg, F. R. (2001), "Does Foreign Direct Investment Transfer Technology across Borders?," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 83:3, pp 490-497.
- Yang, C. H. (2003), "Protecting foreign inventors or a learning channel? Evidence from patents granted in Taiwan," *Economic Letters*, Vol. 81, pp. 227-231.

□ 논문 접수: 2007년 2월 14일/ 최종 수정본 접수: 2007년 5월 30일

<부표 1> IT 산업의 분류

KSIC (4자리)	IO 28분류	산업명	KSIC (5자리)	산업명
293	12	기타 특수목적용 기계 제조업	2936	반도체 제조용 기계
293	12	"	2939	그 외 기타 특수목적용 기계 (산업용 로봇)
300	13	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	3001	컴퓨터 및 주변기기
300	13	"	3002	사무, 계산 및 회계용 기기
311	13	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업	3110	전동기, 발전기 및 전기변환장치
313	13	절연선 및 케이블 제조업	3130	절연선 및 케이블
314	13	축전지 및 일차전지 제조업	3140	축전지 및 일차전지
321	13	반도체 및 기타 전자부품 제조업	3211	반도체 및 집적회로
321	13	"	3219	기타 전자부품
322	13	통신기기 및 방송장비 제조업	3220	통신기기 및 방송장비
323	13	방송수신기 및 기타 영상, 음향기기 제조업	3230	방송수신기 및 기타 영상, 음향기기
331	14	의료용 기기 제조업	3311	방사선 장치 및 전기식 진단기기
332	14	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	3321	측정, 시험, 항해 및 기타 정밀기기
332	14	"	3322	산업처리공정 제어장비
333	14	안경, 사진기 및 기타 광학기기 제조업	3332	사진기 및 기타 광학기기제조업

※ 광의의 IT산업을 IO분류 기준으로 12번, 13번, 14번을 포함하는 것으로, 협의의 IT산업으로는 13번과 14번만을 포함하는 것으로 정의

<부표 2> 주요 변수들의 요약 통계량

변수	표본수	평균	표준편차	최소치	최대치
log(특허출원)	13,891	0.4174	1.0509	0.0000	9.6939
log(매출액)	11,741	17.9531	1.9103	0.0000	24.2579
log(교육훈련/매출액)	11,679	0.0006	0.0017	0.0000	0.1096
log(자본집약도)	8,772	9.7956	1.1032	6.3653	20.3514
log(수출/매출액)	11,679	0.1298	0.2038	0.0000	0.6931
log(R&D지출)	13,891	6.6978	6.1104	0.0000	21.9295
시장집중도/100	10,222	0.4982	0.1722	0.1690	1.0000
시장집중도2/100	10,222	27.7871	18.2553	2.8560	100.0000
log(내국인특허출원저량)	12,633	7.2814	2.1069	0.0000	11.1758
log(외국인 특허출원 저량)	13,457	7.9445	1.6153	1.9459	10.5745
log(IT특허출원저량)	13,457	7.7024	2.9010	0.0000	12.0222

<부표 3> 주요 변수들의 상관계수

	log (특허출원)	log (매출액)	log(교육훈련/ 매출액)	log (자본집약도)	log (수출/매출액)
log(특허출원)	1.0000				
log(매출액)	0.5091	1.0000			
log(교육훈련/매출액)	0.1047	0.0059	1.0000		
log(자본집약도)	0.0441	0.0426	0.0230	1.0000	
log(수출/매출액)	0.0813	0.1127	-0.0751	-0.1173	1.0000
log(R&D지출)	0.3237	0.1925	0.1153	0.0313	-0.0880
시장집중도/100	0.0569	0.0448	-0.0101	0.1094	-0.0138
시장집중도2/100	0.0455	0.0300	-0.0174	0.1189	0.0100
log(내국인특허출원저량)	0.1112	-0.1153	0.0212	0.2009	-0.0132
log(외국인 특허출원 저량)	0.1175	-0.1342	0.0910	0.2060	-0.0243
log(IT특허출원저량)	0.0647	-0.1577	0.0169	0.2351	0.0573

	log (R&D지출)	시장집중도 /100	시장집중도 2/100	log(내국인특허 출원저량)	log(외국인 특허 출원 저량)	log(IT특허 출원저량)
log(R&D지출)	1.0000					
시장집중도/100	0.0596	1.0000				
시장집중도2/100	0.0453	0.9868	1.0000			
log(내국인특허출원저량)	0.1576	0.3943	0.3946	1.0000		
log(외국인 특허출원 저량)	0.2087	0.3198	0.3088	0.8769	1.0000	
log(IT특허출원저량)	0.0775	0.3036	0.3338	0.5601	0.6456	1.0000