

중소기업에서 기술협력, 전유수단과 지식일출이 기술혁신 성과에 미치는 영향: 특허의 조절효과를 중심으로*

박성근(주저자)
한국기술교육대학교 대학원 기술경영학과
(*park.songkun@gmail.com*)
김병근(교신저자)
한국기술교육대학교 산업경영학부
(*b.kim@koreatech.ac.kr*)

많은 연구들이 중소기업의 기술협력이 긍정적인 성과를 가져오기 위해서는 흡수역량이 필요하다고 주장하고 있다. 하지만 중소기업이 외부의 지식과 자원을 효과적으로 활용하여 기술혁신성과를 제고하기 위해서는 흡수역량 외에도 다양한 차원에서의 영향요인들이 있다.

본 연구는 기술혁신을 위한 지식과 자원이 상대적으로 부족한 중소기업이 외부로부터 일출(spillover)된 지식을 흡수하고, 다양한 기술협력 네트워크를 활용하며 기술협력과정에서 법적, 전략적 전유수단을 활용하는 것이 기술혁신 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 특허의 조절효과를 조사하였다.

2010년 제조업을 대상으로 한 기술혁신조사(KIS)자료를 분석한 결과 첫째, 수직적 기술협력과 수평적 기술협력은 혁신의 경제적 성과에 각각 정(+)과 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 전략적인 전유수단의 효과성이 클수록 혁신의 경제적 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 셋째, 특허활동은 통계적으로 유의한 조절효과를 보였는데, 수직적 기술협력과 혁신의 성과의 관계를 부정적으로 조절하는 것으로 나타났다. 그리고 지식일출의 유입과 혁신성과 사이의 관계는 긍정적으로 조절하는 것으로 분석되었다.

이상의 연구결과는 우리나라 제조업 분야의 중소기업들은 기술혁신의 경제적 성과를 극대화하기 위하여 다양한 파트너의 기술협력 특성에 맞는 혁신전략을 전개하는 것이 필요하다는 것을 시사한다. 또한 기술혁신의 전유수단으로서 특허뿐만 아니라 전략적인 수단들이 매우 중요함을 알 수 있다. 특히 특허활동이 혁신의 보호수단으로서의 기능 외에도 중소기업의 기술협력과정에서 기술혁신의 원천이 되는 외부에서 일출(spillover)된 지식의 효과적인 관리와 활용이라는 측면에서 전략적으로 활용될 수 있다는 것을 보여준다.

주제어: 지식일출(knowledge spillover), 특허(Patent), 전유수단(appropriability mechanisms), 기술협력(technological collaboration), 기술혁신, 중소기업

1. 서론

중소기업은 기술혁신을 위한 내부 자원과 자체 연구개발 역량이 대기업에 비해 상대적으로 부족할 수밖에 없다. 기술혁신을 위해 필요한 지식을 외부에서 확보하고 기술협력을 효과적으로 활용하여 기술

혁신을 창출하는 것이 중요하다. 또한 창출된 기술혁신의 성과물을 어떻게 효과적으로 전유하여 경제적 성과를 극대화할 것인가 등에 대한 전략이 중요하다고 할 수 있다. 중소기업은 대기업에 비하여 보완적 자산이 부족한 경우가 많으며 또한 협상력에 있어서 대등하지 않은 수직적 하도급 관계에 있는 경우가 많기 때문이다.

최초투고일: 2013. 5. 20 게재확정일: 2013. 12. 30

* 이 논문은 2013학년도 한국기술교육대학교 교육연구진흥비 지원으로 수행되었습니다. 유익한 논평을 해주신 익명의 심사위원님들께 감사드립니다.

Fritsch and Franke(2004)는 지역 간에 R&D 생산성이 차이가 있는 것을 발견하였는데, 이러한 차이가 발생하는 원인 중의 하나로 R&D활동을 통한 지식 일출(knowledge spillover)에 주목하였다. 중소기업들은 특히 보완적 기술역량이 상대적으로 부족하기 때문에 고객사 혹은 공급사, 대학, 연구소와 같은 다양한 외부의 파트너와의 기술협력 활동을 통해 파트너로부터의 지식일출을 활용하는 것이 중요하다. 예를 들면, Ponds *et al.*(2010)에 의하면 대학과의 공동연구개발협력 네트워크가 지식일출의 중요한 매개(mediation)의 하나가 될 수 있으며, 지식일출을 위한 지리적 근접성의 제약을 보완할 수 있는 것으로 나타났다. 하지만 외부 기술협력 네트워크와 중소기업의 혁신성과의 관계에 대해서는 선행연구결과들이 여러 가지 상황적, 맥락적 요인에 따라 일관되지 못하였으며 특히 국가적 맥락에 따라서 달라질 수도 있다(Frenz and Ietto-Gillies, 2009: 1133).

기술혁신 형 중소기업들에게 외부기술협력의 이점이 있음을 강조하는 연구(Zeng *et al.*, 2010)도 있지만 Rosenbusch *et al.*(2011)는 부정적인 측면을 강조하였다. 이들은 42개의 선행실증연구들에 대한 메타분석을 통하여 중소기업의 경우, 외부와의 기술협력이 기업의 구체적 성과에는 유의미한 영향을 주지 못한다는 사실을 보였다. 이들은 특히 신생 벤처기업들의 경우 규모가 작고, 업력이 짧아서 공동연구개발프로젝트의 경험과 관리역량이 부족하므로 외부와의 공동연구개발협력이 기업성과에는 바람직하지 않다고 주장하였다. 이는 공동연구개발 프로젝트의 계약체결 시 불리한 조건에 처할 가능성이 높으며, 관리에 따른 복잡성과 비용이 증가하며 공동연구개발 성과를 충분하게 전유할 수 없기 때문이라는 것이다.

구철모 · 최정일(2008)에 의하면 기업의 자원은 조직 흡수역량에 긍정적 영향을 미치며 기업성과에도 긍정적 영향을 미친다. 또한 내부의 연구개발 역량은 흡수역량을 구축하는데 매우 중요한 역할을 한다(Cohen and Levinthal, 1990). 기업자원과 내부에 축적된 연구개발 역량의 측면에서 보면, 중소기업은 대기업에 비해서 흡수역량이 부족할 수밖에 없다. 따라서 중소기업이 보유한 흡수역량에 따라서 외부기술협력과 협력성과의 관계가 달라질 수 있음을 지적하는 연구들이 많다(김영조, 2005; Tsai, 2009; Lin *et al.*, 2012). 중소기업이 외부기술협력을 통하여 혁신성과를 얻기 위해서는 흡수역량을 갖추어야 한다는 것이다. 흡수역량이 충분하지 않은 중소기업들은 외부기술협력을 통해 파트너로부터 유용한 지식을 접해도 이를 이해하고 자사의 사업에 활용하기 어렵기 때문이다.

한편 중소기업의 기술협력 성과는 흡수역량 이외에도 다양한 측면에서의 요인들에 의해 영향을 받을 수 있는데(박성근, 김병근, 2013), 특허활동이 중소기업의 기술협력 및 기술혁신 성과에 영향을 미칠 수 있다. 흡수역량은 외부 기술협력을 통해 새로운 지식을 중소기업이 얼마나 잘 이해하고 받아들여 혁신적 신제품의 개발에 활용할 수 있는가하고 하는 기술의 실시역량 측면과 주로 관련이 되어 있다. 하지만 기술의 실시역량 이외에도 기술의 실시권 즉 특허를 확보하는 노력 또한 전략적으로 중요하며(박규호, 2011) 혁신의 전유(appropriability)를 통하여 궁극적인 기술혁신 성과에 영향을 미칠 수 있다.

중소기업이 보유한 특허는 외부협력 파트너에게 기술적 역량을 인정받을 수 있는 한편 특허활동이 상업적으로 민감한 정보를 다루는 파트너와는 갈등요인이 될 수도 있다. 특허활동은 외부로부터 유입되는 다양한 지식일출들을 전략적으로 선별하고 집

중할 수 있도록 도움을 줄 수도 있다. 이처럼 특허는 혁신성과와 영향요인들 사이의 관계에서 긍정적 또는 부정적 영향을 미칠 가능성이 있다. 그럼에도 불구하고 지금까지 중소기업의 외부협력에서 특허활동의 다양한 전략적 의미에 대해서 다각적으로 분석한 실증연구는 매우 부족하였다.

본 연구에서는 외부기술협력 네트워크, 전략적 전유메커니즘의 활용, 지식일출(knowledge spillover) 등과 같은 외부협력과 관련된 주요 요인들과 기술혁신의 경제적 성과의 관계에서 중소기업의 특허활동이 어떤 영향을 줄 수 있는지에 대해 분석하였다. 특히 기술혁신을 위한 내부의 자원이 매우 제한적이고 경영자 개인에 대한 의존도가 상대적으로 높을 수밖에 없는 중소기업이 특허활동을 어떻게 전략적으로 활용하여 혁신성과를 극대화 할 수 있는지에 관한 실무적 함의를 찾고자 하였다.

II. 문헌고찰

2.1 기술협력의 유형

Tether(2002: 951-952)는 기업의 기술협력 유형을 크게 두 가지로 나누었다. 첫째는 공급사슬 내부(수직적 관계, 공급사 또는 고객사)에서 파트너를 찾는 것이고, 둘째는 공급사슬 외부(수평적 관계, 경쟁사, 대학, 연구기관)에서 파트너를 찾는 것이다. 이 두 가지 유형에 따라서 기술협력의 동기와 특성이 확연히 차이가 날 수 있다.

수직적 관계에서의 기술협력은 기존지식을 더욱 잘 활용할(exploitation) 수 있게 해 주는 이점이 주로 강조된다(Tsai and Wang, 2009). 또한 공

급사와의 기술협력을 통해 각각 전문 부품 기술에 대한 이해를 높일 수 있으며, 고객사와의 기술협력을 통해 시장과 관련한 지식의 이해를 심화시킴으로서 혁신성과에 긍정적일 수 있다(Kessler and Chakrabatri, 1996; Brockhoff, 2003). 수직적 관계에서의 기술협력은 공급사슬 내에 적용되어 단기적이고 직접적으로 상업화할 가능성이 매우 높은 특성을 보일 것으로 예상된다.

수평적 기술협력관계는 대학, 연구소 혹은 동종업계 내에 있는 경쟁사와의 기술협력이 대표적이다. 대학이나 연구기관과의 기술협력은 새로운 과학기술지식을 확보하여 지식의 범위를 넓혀주는 이점이 있으며(Tsai and Wang, 2009), 상대적으로 장기적인 탐색적 연구의 가능성이 높다. 따라서 상업적 성공으로 이어지기까지는 기업의 자원과 역량이 탐색적 연구의 상업화 준비활동에 집중될 것이므로 최소한 단기적으로 보면 오히려 혁신의 경제적 성과에 부정적 영향을 미칠 수도 있다.

더욱이 대학 및 연구소와 중소기업은 조직문화가 상이하며 기술협력을 통하여 창출된 새로운 지식에 대한 보상시스템이 상이하다는 점이 기본적인 갈등의 소지가 되기 쉽다. 특히 공동연구개발 과제에 대한 경험과 제휴관리 역량이 상대적으로 부족할 수밖에 없는 중소기업으로서는 기술협력으로부터 혁신성과를 창출하는데 장애가 될 수 있다. 예를 들면 대학이나 연구소는 새로이 발견된 지식을 논문으로 발표하여 가능한 빨리 많은 내용을 공개하려고 하지만 기업들은 가능한 늦게, 최소한의 내용만 외부에 공개하고 상업적 활용에 보다 초점을 맞추는 경향이 있기 때문이다(Ponds *et al.*, 2007).

경쟁사와의 기술협력은 빈도수가 가장 낮은 형태이지만(Tsai, 2009), 특정한 상황에서는 경쟁사와의 기술협력이 중요한 의미를 가지고 강한 동기를

부여해 준다. 예를 들면 기초연구를 하거나 산업표준을 세우기 위한 경우에 경쟁사와 기술협력을 하게 된다. 즉, 업계의 공동의 문제해결을 위해서 경쟁사가 아직 본격적인 경쟁단계에 이르기 전(pre-competitive research program)이거나 직접적인 상업화 단계가 아닌 상황에서의 기술협력인 경우가 일반적이다(Tether, 2002).

이와 같이 중소기업의 기술협력은 파트너의 유형에 따라서 다양한 기술협력의 동기와 특성을 가지고 있다. 파트너가 공급사슬 내부에 위치하는지 외부에 위치하는지에 따라서 수직적 기술협력, 수평적 기술협력으로 구분할 수 있다.

2.2 중소기업의 기술협력 네트워크와 기술혁신성과

개방형 혁신에 대한 관심이 지속적으로 높아지면서 기술혁신성과를 높이기 위하여 외부와의 기술협력 중요성이 강조되고 있다(Chesbrough, 2003; Laursen and Salter, 2006). 기술협력과 기술혁신성과의 관계에 대한 주요한 이론적 배경으로 거래비용이론과 자원기반이론을 들 수 있다(김환진과 김병근, 2013). 전자의 입장에서 보면, 기술협력 네트워크는 단순한 일회성 시장거래보다는 탐색비용 등의 거래비용이 감소하므로 효율적이며 또한 기술혁신을 창출하는데 소요되는 비용과 시간, 위험 부담을 줄일 수 있다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 그리고 후자의 입장에서 보면 파트너들은 각각 상이한 자원과 기술적 역량을 가지고 있으므로 파트너와의 협력을 통해 기술혁신을 위한 보완적인 자원을 확보하여 지속가능한 경쟁우위를 확보할 수 있다는 점에서 중요하다.

거래비용 관점에서 볼 때, 파트너의 기회주의적 행동을 효과적으로 관리할 수 있다면 외부협력 네트워크

크는 기술혁신성과에 긍정적일 수 있다. Dyer(1997)는 외부협력의 거래비용(transaction cost)을 감소시키고 거래가치(transaction value)를 극대화 시켜주는 데 파트너와의 신뢰(promise credibility)가 핵심적인 역할을 한다고 주장하였다. 즉 기업관계 거버넌스 구조(governance structure)의 핵심은 어떻게 거래비용을 최소화(economizing)할 것인가보다는 어떻게 거래가치를 최대화(maximizing)할 것인가에 있다고 주장하였다. 왜냐면 협력 파트너와의 관계에 대한 투자(relation specific asset)를 통해 자산의 전용성(asset specificity)이 높아진다고 해도 거래비용이 반드시 증가하는 것은 아니며 오히려 장기적으로 기업 간 신뢰관계에 기반을 둔 거래가치의 극대화를 통해 경쟁우위를 확보할 수도 있기 때문이다(Dyer, 1997).

자원기반관점에서 볼 때, 외부 기술협력 네트워크로부터 보완적인 핵심자원을 확보할 수 있다면 기술혁신성과에 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상된다. 외부의 지식을 활용하는 능력은 혁신의 성과를 창출하는데 핵심적 역할을 한다(Cohen and Levinthal, 1990). 특히 외부 기술협력 네트워크는 제품혁신의 신규성(novelty)을 높이는데 핵심적인 역할을 할 수 있는데, 외부와의 기술협력 네트워크를 통해 기술혁신의 성과를 극대화하기 위한 다양한 새로운 지식의 원천을 확보할 수 있기 때문이다(Nieto and Santamaria, 2007). 그리고 기술혁신을 위한 새로운 지식, 기술과 경험은 경쟁우위의 원천이 되는 핵심자원이 될 수 있다(Barney, 1991).

Ahuja(2000)는 기업 간 협력관계의 수가 많을수록 기술혁신성과에 긍정적이라는 것을 실증적으로 밝혔다. 그는 기술협력 활동을 통해 상호보완적인 자원을 확보할 수 있으며(범위의 경제), 연구개발과제의 규모를 키움으로써 더 많은 지식을 확보할 수

있기 때문에(규모의 경제) 기술혁신성과에 긍정적으로 영향을 미친다고 주장하였다. 특히 중소기업이 보완적 기술의 부족과 연구개발을 위한 절대적 자원이 부족하다는 점을 고려할 때, 이러한 외부기술협력 네트워크는 매우 중요하다.

2.3 지식일출(knowledge spillover)과

전유 메커니즘(appropriability mechanism)

선행연구들은 중소기업이 외부기술협력을 통하여 기술혁신성과를 높이기 위해서는 흡수역량이 전제되어야 한다는 점을 강조하고 있다(김영조, 2005; Tsai, 2009; Tsai and Wang, 2009; Lin *et al.*, 2010; Jong and Freel, 2010). 이는 기술협력을 통한 지식일출(knowledge spillover)이 효과적으로 활용되기 위해서는 흡수역량이 필요하기 때문이다.

기업의 외부지식 탐색활동은 기술혁신에 필요한 새롭고 유용한 지식의 일출을 통하여 혁신성과에 긍정적일 수 있지만 과도한 탐색(over-search)은 오히려 혁신성과에 부정적 영향을 미칠 수도 있다(Katila and Ahuja, 2002; Laursen and Salter, 2006). 특히 중소기업의 경우 많은 다양한 정보가 유입되면 관리 및 수용의 어려움이 있으며(흡수역량의 문제), 경영자의 관심(attention)이 분산되어 특정 아이디어를 선별하고 집중하여 구현(implementation)하는데 어려움(관심할당의 문제)을 겪을 수 있기 때문이다(Koput, 1997).

지식일출(knowledge spillover)은 기업의 흡수역량을 통하여 혁신성과로 활용될 수도 있지만, 혁신의 결과에 대한 전유가능성을 떨어뜨리게 할 수도 있는 양면성을 동시에 가진다. Cassiman and Veugelers(2002)는 이를 지식일출의 유입(incoming spillover)과 지식일출의 유출(outgoing spillover)

의 개념으로 제시하고 기업이 R&D협력을 할 때 파트너와의 지식일출에 있어서 유입(incoming)과 유출(outcoming)이 동일하지 않다는 점을 강조하였다. 다시 말하면 파트너로부터의 들어오는 기술혁신에 유용한 지식일출(incoming spillover)은 극대화하려 하지만, 자사의 지식이 파트너에게 지식일출되는 것(outcoming spillover)은 적극적으로 통제하고 관리하여 최소한으로 막는다는 것이다.

전자는 흡수역량을 통해 혁신성과로 활용될 수 있으므로 외부기술협력을 촉진하는 요인이 되지만 후자는 다양한 전유수단의 강구를 통해 통제하게 되며 외부기술협력을 제한하는 요인으로 작용한다. 기술협력과 관련하여 지식일출의 부정적인 측면은 대표적으로 기술협력 파트너의 기회주의적 행동을 촉발시킬 수 있다는 점을 들 수 있다. 예를 들면 산학협력의 파트너 대학이 공동연구결과에 대하여 논문발표를 할 경우에는 파트너가 아닌 타 기업으로의 지식일출이 무임승차(free rider)의 부작용도 초래할 수 있다.

이와 같은 부정적인 지식일출(outgoing spillover)을 효과적으로 통제하는 방법은 크게 법적인 전유수단과 전략적 전유수단으로 나누어 생각해 볼 수 있다(Arvanitis, 2012; Cassiman and Veugelers, 2002). 즉, 기업은 특허와 같은 법적인 수단을 통하여 기술혁신과 관련한 지식유출을 대비 할 수 있다. 그리고 제품설계를 복잡하게 하거나 빠른 신제품 출시(lead time), 사내의 기밀유지와 같은 전략적 수단을 활용할 수도 있다.

2.4 중소기업 기술협력에서 특허의 양면성

중소기업의 외부기술협력이라는 맥락에서 특허의 전략적 방향은 크게 두 가지로 생각해 볼 수 있다.

첫째는 소극적 측면에서 기술혁신을 경쟁자들의 모방으로부터 보호하여 혁신성과를 어떻게 전유할 것이냐의 문제(Levin *et al.*, 1987)이고, 둘째는, 적극적 측면에서 기술혁신성과를 외부의 대기업, 대학, 연구기관에 효과적으로 신호(signaling)를 주어 외부 기술협력의 형성과 실행단계에서 어떻게 최대한 활용할 것이냐의 문제(Fontana *et al.*, 2006)이다.

전통적으로 특허는 경쟁사의 제품혁신 모방을 막는 것이 가장 기본적인 역할이었다. 하지만 이외에도 다양한 목적과 의도를 가지고 있음을 밝히는 연구들이 있다. 기업의 경쟁전략으로서, 특허를 통해 경쟁사의 진입을 막거나, 공격하기 위한 동기를 가지기도 하고, 평판과 기술적 역량을 공인 받는 수단으로 활용되기도 한다(Blind *et al.*, 2004).

기본적으로 특허가 여전히 중요한 혁신의 보호수단으로서의 역할을 가지고 있음을 완전히 무시할 수는 없다. 그럼에도 불구하고 특허가 기술협력의 촉진수단으로서 활용될 수 있다는 Penin(2005)의 주장은 기술협력이라는 맥락에서 특허가 또 다른 중요한 전략적 의미를 가질 수 있다는 것을 보여주고 있다.

Penin(2005)은 특허가 기업의 혁신보호수단의 전부가 아니라고 주장하였다. 많은 산업에서 연구개발투자의 결과를 전유하는 방법으로서 특허는 여러 수단 중의 단지 일부분 일 뿐이라는 것이다. 유럽의 기업들을 대상으로 한 실증연구에 의하면 화학이나 제약산업을 제외하고는 오히려 거의 모든 산업에서 특허는 그다지 효과적인 혁신 보호수단이 되지 못하고 있다(Arundel, 2001).

그럼에도 불구하고 오히려 특허등록 건수가 지속적으로 증가하고 있는 모순(paradox)이 있는데, 이에 대해서 Penin(2005)은 특허의 역할이 혁신의 전유수단에서 조정장치(coordination devices)로

서의 측면으로 중심이 이동하고 있는 것으로 해석하였다. 그는 다음의 네 가지를 통해 조정 장치로서의 특허의 역할을 설명하였다.

첫째, 특허의 기술적 역량에 대한 신호적 측면이다(Cohen *et al.*, 2000). 기업은 특허라는 신호를 통해 협력 파트너에게 자사를 효과적으로 노출시킬 수 있고, 벤처캐피탈로부터 자금을 동원한다든가, 유능한 직원들을 끌어들이 수 있게 된다. Fontana *et al.* (2006)는 특허 역량이 검증되지 않고 평판을 축적하지 못한 중소기업들이 특허를 통해 자사의 기술적 역량을 효과적으로 신호(signal)함으로써 대학이나 정부출연연구소 같은 기관에게 역 선택(reverse selection)에 대한 위험부담을 줄여주어 효과적으로 기술협력계약을 형성할 수 있다고 주장하였다.

둘째, 특허 시스템은 기술거래를 위한 기본 환경을 제공하게 된다. 이 측면은 기술거래시장이 활성화되어 있지 않은 국내에서는 아직까지는 상대적으로 중요성이 떨어지는 측면이라고 볼 수 있다.

셋째, 특허가 향후 있을지 모를 특허침해 피소 등의 불확실한 위험에 대비하여 상호실시권(cross licence) 등과 같은 법적협상카드(legal bargaining chips) 즉, 방어기제(defensive devices)로서의 역할이다. 오늘날 많은 기업들은 지적재산권의 침해소송에 대비하여 특허포트폴리오를 구축하는 경우가 많이 있는 것이 사실이다.

넷째, 특허의 기술협력 조정수단(coordinating device)으로서의 측면이다. 특허는 기업 간의 협력을 원활하게 해줄 수 있다. 특허는 중소벤처기업에게 기술협력의 탐색과 형성 실행단계에서 각각 효과성과 협상력을 높여주는 핵심적인 장치가 될 수 있으며 또한 이질적인 파트너 조직들과 기술협력을 할 때 특허라는 공통의 언어를 통해 원활한 커뮤니케이

선이 될 수 있다.

이상에서 보면 특허 첫 번째와 네 번째의 측면, 다시 말하면 특허의 신호수단(signal device) 및 기술협력 조정수단(coordinating device)으로서의 역할을 통하여 기술협력 네트워크의 형성과 실행과정에서 긍정적인 역할을 할 것으로 예상된다. 즉 결과적으로, 특허는 외부 기술협력정도가 기술혁신의 성과에 미치는 영향을 긍정적으로 촉진할 것으로 볼 수 있다.

하지만 한국 중소기업의 특수성을 고려하면 특허는 특허 수직적 기술협력 네트워크에서 기술혁신성과에 부정적 영향을 미칠 가능성이 있다. 한국의 중소기업들은 대기업에 비하여 비대칭적 협상력을 가지는 수직적 하도급 관계에 있는 경우가 많은데, 지금까지 전문기술 및 특허를 보유한 중소기업들이 주요 대기업과의 기술협력 과정에서 여러 가지 방법을 통해 기술을 부당하게 탈취당하는 경우가 많아서 사회적 문제가 되어왔다.

중소기업은 대기업과의 공동연구개발 과정에서 창출된 기술을 가능한 다양한 채널을 통해 활용하여 특정 대기업에 대한 종속도를 낮추는 것이 전략적으로 중요하므로 특허에 적극적일 수 있다. 반면 대기업 입장에서는 해당 중소기업 파트너 및 기술이 자사에 종속되도록 협상력을 활용할 수 있다. 즉 대기업 입장에서는 효과적인 전유가 가능하지 못할 경우에는 특허를 기피하거나 혹은 특허선점 혹은 공동특허 등을 활용하여¹⁾ 기술에 대한 전유성을 높이는데 적극적일 가능성이 높다.

또한 Arvanitis(2012)에 의하면 혁신에 대한 전유가능성이 낮은 경우에는 기술협력 인센티브가 증

가되고 파트너와의 지식일출이 활발할 수 있다. 이는 다시 말하면, 전유가능성이 높은 경우에는, 기술협력 인센티브와 지식일출이 제약을 받을 수 있다는 것을 의미한다.

요약하자면 특허는 중소기업의 기술협력과 관련하여 긍정적 측면(신호수단, 조정수단)과 부정적 측면(전유수단, 지식일출의 제한)을 모두 가지고 있다. 이때 수직적 기술협력의 경우에는 후자의 측면이 좀 더 강하게 부각될 것으로 예상할 수 있다. 수직적 기술협력에서는 성격상 상업적으로 민감한 정보들이 다루어지는 경우가 많으므로(Cassiman and Veugelers, 2002), 특허활동이 활발한 중소기업은 수직적 파트너와의 갈등요인이 될 수 있으며 이는 협력적 관계에 부정적일 수 있기 때문이다. 따라서 아래와 같은 연구가설을 도출 할 수 있다.

연구가설 1: 특허활동이 많을수록 수직적 기술협력력이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 감소할 것이다

연구가설 2: 특허활동이 많을수록 수평적 기술협력력이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 증가할 것이다

2.5 전유수단 및 지식일출과 특허

Hermelinna-Laukkanen and Puumalainen (2007)에 의하면 전유체제(appropriability regime)는 무형의 지적 자산, 혁신에 의한 지대(rents), 수익성(profitability)을 보호하기 위한 가능한 모든 수단들의 결합체(combination)라고 할 수 있다.²⁾

1) 대기업들이 공동특허제도를 활용하여 기술의 실시권을 우선 확보한 다음 보완적 자산과 규모의 경제를 앞세워 궁극적으로는 중소기업의 기술을 탈취해 버리는 사례가 많이 있어왔다.

전유체제를 구성하는 다양한 전유 메커니즘 중에 특히 리드타임은 가장 효과적인 전유수단 중의 하나로 알려져 있다(Arundel, 2001; Hermelina-Laukkanen and Puumalainen, 2007). 비록 혁신제품에 대한 제조역량이 업계에 확산된다하더라도 지속적으로 경쟁사보다 빠르게 제품을 개선하여 혁신적인 신제품을 먼저 출시할 수 있는 능력(리드타임 경쟁력)은 경쟁사의 모방을 근본적으로 어렵게 만들기 때문이다. 기업수준에서의 전유성(appropriability)은 특허와 같은 제도적 보호수단(institutional protection)이나 특허된 보완자산 등을 통해서도 강화될 수 있으며, 이를 통해 궁극적으로 혁신의 경제적 성과를 증대시킬 수 있다(Ceccagnoli, 2009).

기술혁신의 전유수단은 대표적으로 법적인 수단과 전략적인 수단으로 나눌 수 있다. 중소기업에게 특허와 기업기밀보호는 각각 법적인 수단과 전략적인 수단의 대표적인 예라고 할 수 있는데 이 두 가지는 상호배타적인(mutually-exclusive alternative) 선택지이며 부정적인 상관관계를 가지고 있다(Arundel, 2001). 전자는 기술혁신과 관련한 내용을 일정부분 공개해야 하므로 후자와는 상반되는 특성을 보이는 대체적인 관계에 있기 때문이다.

한국 중소기업의 경우 혁신의 전유수단으로서 특허가 더 효과적인지, 아니면 기업비밀이 더 효과적인지에 대해서는 여러 가지 요인에 따라 달라질 수 있으며 논란의 여지가 있다.³⁾ 하지만 특허활동이 전략적 전유수단의 기능을 대체한다고 보면, 전략적

전유수단과 혁신성과의 관계를 부정적으로 조절할 것으로 예상할 수 있다.

외부로부터 유입되는 지식일출(incoming knowledge spillover)은 혁신의 중요한 정보원천이 될 수 있으며, 특정한 경우에는 혁신의 경제적 성과로까지 연결될 수 있다.⁴⁾ 하지만 지식일출 그 자체만으로 혁신의 성과에 직접적인 영향을 미친다고 일반화하기는 어렵다. Gilbert *et al.*(2008)은 127개의 신생 독립벤처기업들을 대상으로 한 연구를 통하여 지식일출이 많을수록 제품혁신의 횟수가 증가한다는 점을 밝혔다. 하지만 분석결과가 지식일출이 기업의 매출액 증가에 긍정적으로 기여할 것이라는 가설은 지지하지 못하였다. 이는 지식일출이 제품혁신의 재무적 성과로 이어지기 위해서는 추가적인 결정요인이 필요하다는 것을 시사한다.

지식일출과 혁신성과의 관계를 조절하는 변수 중의 하나로 특허의 두 가지 측면을 생각해 볼 수 있다. 첫째, 특허활동이 관심(attention) 관리수단으로서 활용되는 경우이다. 관심기반이론(attention based view)에 의하면 경영자의 관심(managerial attention)은 매우 귀중한 자원이며, 이것을 어떻게 분배, 할당하는지에 따라서 기업의 혁신활동이 크게 영향을 받게 된다(Ocasio, 1997; Laursen and Salter, 2006). 그런데 중소기업의 경우 적은 인원으로 다양한 업무들을 처리해야 하고, 특히 경영자 개인의 의사결정에 대한 비중이 상대적으로 매우 클 수밖에 없다. 따라서 외부로부터 유입되는 지

2) 이들은 지식자체의 속성(암묵지, 명시지), 법적 제도적 보호수단, 인적자원관리(경쟁사 이직금지 등), 기술적 수단(암호와 접근차단 등) 그리고 리드타임(lead time) 등의 전유메커니즘으로 전유체제가 구성이 된다고 보았다.

3) Arundel(2001)의 실증연구에 의하면 유럽의 기업들은 특허보다 기업비밀을 더욱 효과적인 전유수단으로 판단하고 있었는데, 기업의 규모가 커질수록 그 정도가 감소하였다. 즉 기업규모가 커질수록 특허의 중요성이 상대적으로 더욱 증가할 것이라는 추정이 가능하다. 한국은 유럽에 비해 아직까지도 지적재산권의 보호정도가 상대적으로 약하다는 점을 고려하면, 중소기업들은 기업비밀 등 전략적 전유수단에 대한 의존도가 더 높을 가능성이 있다.

4) Harhoff(1996)에 의하면 후방의 독점적 공급사는 전방 고객사에 대한 지식일출을 통하여 전방 고객사의 R&D 부담을 대체해줄 수 있다. 그리고 이 공급사는 전방 고객사에 대한 자사의 제품(중간재)매출증가를 통해 R&D 보상을 기대할 수 있다.

식일출이 많아질수록 중소기업 경영자는 소수의 핵심 분야에 전략적으로 관심(attention)을 할당할 필요성이 더욱 커진다(Laursen and Salter, 2006). 이러한 가운데 중소기업은 특허활동을 통하여 유입되는 지식일출을 효과적으로 관리하고 상업적 활용 가능성이 높은 지식분야에 대하여 선별적으로 관심(attention)을 집중적으로 배분하는데 도움이 될 수 있다. 그리고 결과적으로 특허활동이 지식일출과 혁신성과사이의 관계를 긍정적으로 강화시킬 수 있을 것이다.

둘째는 특허활동의 전유수단으로서의 기능이다. 흡수역량은 외부의 지식을 인지(recognition)하고, 획득(acquisition)하여 내부화(assimilate)시킬 뿐 아니라 자사의 상황에 맞게 변형(transformation)시키고 구체적인 제품이나 서비스로의 출시를 통하여 활용(exploitation)하는 동적역량(dynamic capabilities)으로서 이해될 수 있다(Zahra and George, 2002; Todorova and Durisin, 2007). 특히 Zahra and George(2002)는 전유체제가 강화되면 경쟁사의 모방비용을 증가시키므로 흡수역량을 통해 변형 활용된 지식이 기업성으로 연결되는데 긍정적이라고 주장하였다. 중소기업이 특허활동을 통해 전유성을 강화되면 이는 경쟁사의 모방비용을 높이게 되며, 결국 흡수되고 변형 및 활용된 지식일출이 더 큰 기업성으로 연결될 수 있도록 강화시킬 것으로 볼 수 있다.

연구가설 3: 특허활동이 많을수록 전략적 전유수단이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 감소할 것이다.

연구가설 4: 특허활동이 많을수록 지식일출의 유입이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 증가할 것이다.

III. 연구방법

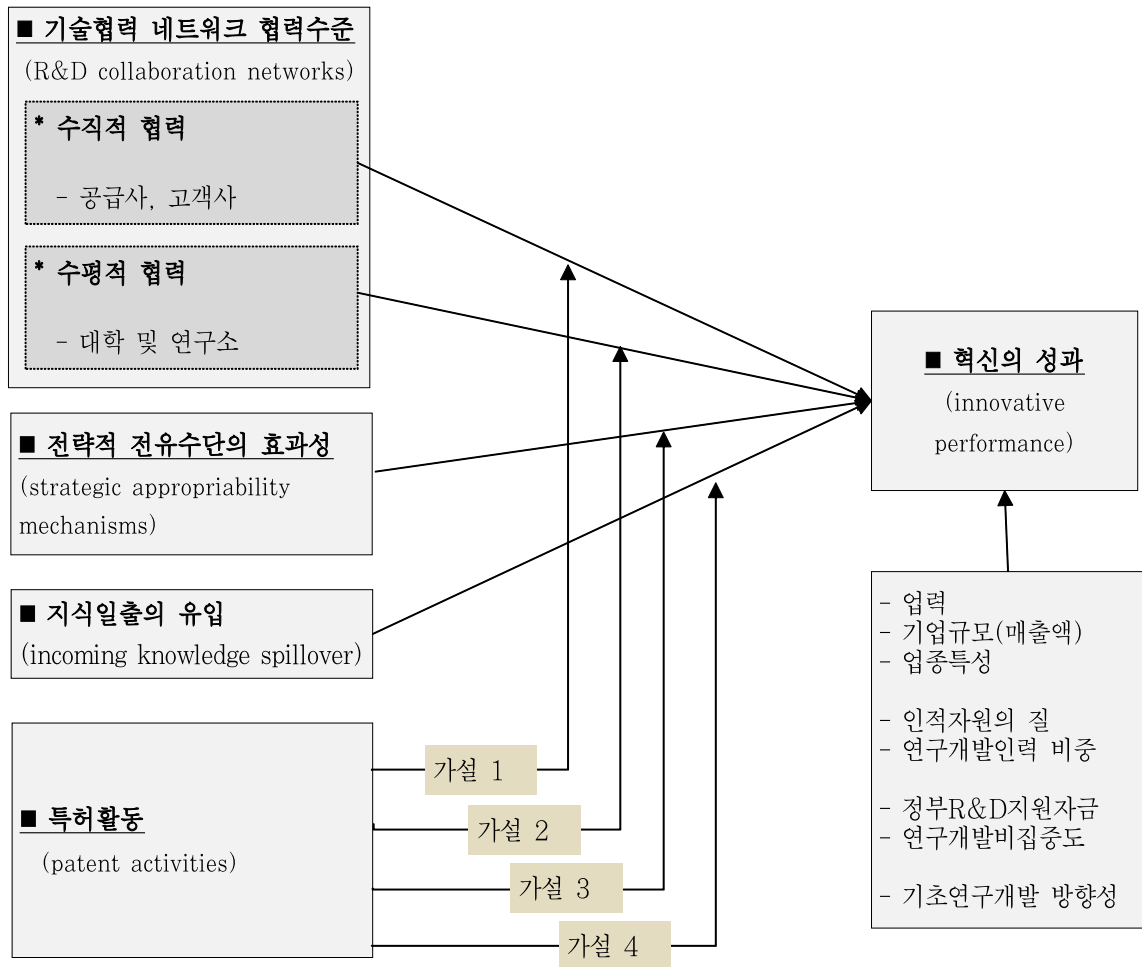
3.1 연구모형

II장에서의 논의를 기초로, <그림 1>과 같은 연구모형을 세웠다. 특허활동이 외부기술협력과 전략적 전유메커니즘, 그리고 지식일출이 혁신의 경제적 성과에 미치는 영향관계를 어떻게 조절하는가를 실증적으로 규명하는 것이 본 연구의 핵심적 연구내용이다. 보다 정밀한 분석을 위하여 일반적으로 혁신성과에 영향을 미칠 수 있는 주요한 외부요인들을 통제하였다.

3.2 변수의 조작적 정의

3.2.1 종속변수

본 연구에서 종속변수는 혁신의 성과이다. 기술혁신의 성과는 최종산물이라고 할 수 있는 신제품의 매출성과를 통해 측정하는 것이 타당하다. 선행연구들(Tsai, 2009; Frenz and Ietto-Gillies, 2009) 역시 혁신성과(innovation performance)를 신제품이나 새로운 서비스로 인한 매출액으로 측정하였는데, 이들은 특히 기업의 규모에 따른 차이를 표준화하기 위하여 신제품 매출액을 종업원 수로 나누는 방법을 사용하였다. 기업의 규모차이를 고려한 표준화 방법으로 종업원 수 대신 전체 매출액을 사용하는 방법은 다소 문제가 있다. 제품 포트폴리오가 다양하지 못한 작은 규모의 신생 중소기업의 혁신성과가 지나치게 과대평가될 수 있기 때문이다(Tsai, 2009). 특히 Frenz and Ietto-Gillies(2009)는 신제품의 매출액을 종업원 수로 나눈 값에 자연로그



〈그림 1〉 연구모형

를 취하는 방식을 사용하였는데, 이를 통하여 기업 규모의 상이함을 표준화 시킬 수 있을 뿐 아니라 정적편포(positively skewed)의 문제를 완화시킬 수 있었다.

본 연구에 사용된 표본들은 종업원 수 500인이하의 중소기업들이지만 기업규모에 따른 차이가 매우 크다. 또한 자료에 대한 예비 분석결과 종속변수(혁신성과)가 정규분포를 이루고 있지 않아서 회귀분석

의 기본가정을 충족시키기 위해 변수의 값을 치환할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 위에서 언급한 선행연구들(Tsai, 2009; Frenz and Ietto-Gillies, 2009)을 참고하여 신제품이 총매출에서 차지하는 비중을 총매출액과 곱하고 이를 다시 종업원 수로 나누어서 나온 값에 자연로그를 취하여 혁신성과를 측정하였다.

3.2.2 독립변수

본 연구에서는 먼저 외부협력 네트워크의 협력 정도를 독립변수로 사용하였는데, 외부협력네트워크의 협력수준의 측정은 Tsai(2009)의 연구⁵⁾를 참고하여 기술혁신조사 설문 중 각 연구개발협력 파트너 종류에 따라 기술혁신에 얼마나 기여했고, 얼마나 중요했는지를 묻는 항목으로 각 협력네트워크의 수준(level of collaboration)을 측정하였다. 이 때 파트너의 유형은 공급 사슬을 기준으로 하여 두 가지 유형으로 분류하였다(Tether, 2002).

먼저 기술협력 파트너가 공급사슬 내부인 경우에는 '고객사', '공급사'와의 협력의 중요성에 대한 질문 문항(총 2 문항)의 5점 척도의 값을 사용하였다. 그리고 공급사슬 외부인 경우에는 '경쟁사', '대학', '정부출연연구소'와의 협력의 중요성에 대한 질문문항(총 3 문항)의 리커트 5점 척도 값을 사용하였다. 이때 각각의 질문 문항수가 다르므로 각 문항의 합계점수를 각각 10(5*2문항)과 15(5*3문항)로 나누어 0부터 1사이의 값을 가지도록 변환⁶⁾하여 '수직적 협력'과 '수평적 협력' 각 변수로 측정하였다.

그리고 지식일출의 유입(incoming spillover)를 독립변수로 추가하였다. Cassiman and Veugeler (2002)의 연구를 참고하여 기술혁신활동 중에 사용한 정보의 원천 중 "협회, 조합 등 외부모임", "컨퍼런스, 박람회, 전시회", "전문저널 및 서적"의 중요도 합계를 사용하였다.

그 외에 전략적 전유수단의 활용 정도, 효과성에 따라서 기술혁신의 성과에도 영향을 줄 수 있다(Cassiman and Veugeler, 2002). 전략적 전유수단은 특허나 의장등록과 같은 법적인 수단에 의한 것이 아닌 전략적 방법에 의한 혁신의 보호수단으로서 "사내기밀유지", "복잡한 설계방식", "리드타임의 활용⁷⁾"에 대한 활용도 및 중요성에 대한 각각의 설문응답 값의 합계로 측정하였다.

3.2.3 조절변수 및 통제변수

본 연구에서는 2007년~2009년 동안에 출원한 제품혁신 관련 특허의 출원 수를 상시 근로자 수(2007년~2009년 평균)로 나눈 값을 조절변수로 사용하였다. 특허출원 수는 일반적으로 기업의 규모와 밀접한 관계를 가질 것이 예상되므로 종업원 1인당 특허 출원 수를 사용하였다.

본 연구에서는 몇몇 중요한 변수들을 통제하였다. 우선 기업의 창업년도에서 2009년을 뺀 값으로 기업의 업력을 측정하여 통제하였다. 기업의 업력이 증가하면서 조직의 역량이 증가하는 경향이 있다고 긍정적인 영향을 강조한 연구들(March, 1991; Henderson, 1993; Tushman and Anderson, 1986)이 있지만, 반대로 조직의 관성이 생겨서 기술혁신에는 오히려 부정적으로 작용할 수 있음을 강조한 연구(Barron *et al.*, 1994)도 있다(Lin *et al.*, 2012: 287). 선행연구들(Caloghirou *et al.*,

5) 이는 외부협력 네트워크가 혁신성과에 미치는 영향에 관한 연구였는데, KIS(Korea Innovation Survey: 기술혁신조사) 자료와 마찬가지로 CIS(community innovation survey)에 기반하고 있는 자료원을 사용하였기 때문에 동일한 설문항목을 활용할 수 있었다.

6) 예를 들어 공급사슬 내부 파트너와의 협력 네트워크의 경우 2개 문항(고객사, 공급사)의 합계점수가 10점(2개문항 * 5점)일 경우, 변환된 합계점수는 1이 되며, 모두 0인 경우는 0이 된다. 또한 공급사슬 외부 파트너와인 경우, 총 3개 관련문항의 합계점수가 15점(3개문항 * 5점)이면, 1이 되고, 0이면 변환된 값은 0이 된다. 이를 통하여 응답자 협력네트워크의 2가지 유형(공급사슬 내부 및 외부)에 대한 값을 각각 표준화 하여 분석에 활용하였다.

7) 이는 신제품의 기획에서 개발, 생산 및 출시에 이르기까지 소요되는 시간을 말하는데, 특허 제품수명주기가 짧은 하이테크 산업에서 리드타임이 짧으면 혁신의 경제적 성과를 전유하기에 유리하다.

2004; Schoenmakers and Duysters, 2006; Tsai and Wang, 2009)에서는 기업의 규모에 따른 차이가 혁신성과에 영향을 미칠 수 있음을 고려하여 이를 통제하였다. 본 연구에서는 2007년~2009년 동안의 매출액 평균값을 기업규모 변수로 사용하였다. 또한 업종에 따른 특성을 고려하기 위하여 업종 더미변수를 추가하였다.⁸⁾

기업의 일반적 특성 이외에도 몇몇 중요한 변수들을 통제하였다. 상시종업원 중에서 석사학위 이상을 가지고 있는 인력의 비중(혁신 인적자원의 질적인 측면)과 전체 상시근로자 중에서 연구개발 인력이 차지하는 비중(혁신 인적자원의 양적인 측면) 그리고 전체 매출액 대비 연구개발 활동에 지출한 총 비용이 차지하는 비중을 각각 통제하였다.

일반적으로 혁신활동을 위한 자원이 제한적인 경우가 많은 중소기업의 경우 연구개발활동에 있어서 정부의 자금지원은 중요한 역할을 할 것으로 예상되므로 2007년~2009년 동안 정부로부터 받은 세제 지원과 직접적 기술개발 자금지원금액을 합한 값을 통제변수로 추가하였다. 그 외에 중소기업이 수행하는 연구개발 활동은 그 목적과 성격에 따라서 매우 큰 차이를 보일 것이 예상된다. 따라서 Cassiman and Veugeler(2002)의 연구에 기초하여 혁신의 정보원천 중에서 대학 및 연구소가 가지는 중요도를 공급업체 및 고객사의 중요도로 나눈 값을 기초연구 개발의 방향성(*Basicness*)으로 측정하고 이를 통제변수로 추가하였다. 상세한 변수의 조작적 정의 내역은 다음의 표와 같다.

3.3 분석방법

앞서 설정한 연구가설의 검증을 위해 가장 적절한 분석 방법은 위계적 조절 회귀분석(hierarchical moderated regression)이다. 먼저 통제변수만 넣은 모형과, 독립변수를 추가한 모형 그리고, 독립변수와 조절변수의 상호 작용 항을 추가한 모형을 각각 비교하여 모형의 설명력이 각각 유의하게 높아지는지의 여부를 통해 각 변수들의 독립적 영향력 여부를 검증할 수 있다.

조절효과와 사후분석은 일반적으로 Aiken and West(1991)가 제안한 절차가 많이 활용된다(Tsai, 2009). 즉 조절변수를 기준으로 평균값에서 표준편차를 더한 값(+1SD) 이상이 되는 집단을 '상위집단'으로 그리고 평균값에서 표준편차를 감한 값(-1SD) 이하가 되는 집단을 '하위집단'으로 분류하여 조절변수(특허활동)의 많고 적음에 따라서 중소기업의 외부 기술협력에 기술혁신성과에 미치는 영향이 어떻게 달라지는지 시각적으로 나타낼 수 있다. 이때, 조절변수의 집단수준에 따른 두 회귀선이 상호교차하게 되면 조절효과가 있다고 볼 수 있다(이문선 · 강영순, 2003).

3.4 자료

본 연구에서는 과학기술정책연구원(STEPI)에서 제공하는 기술혁신조사(제조업) 데이터(2010년 자료, 조사기간 2007~2009)를 사용하였다. 이 설문지는 기술혁신조사의 국제적 표준이라고 할 수 있는 오슬로 매뉴얼(Oslo Manual) 3차 개정판에 기반하고 있으며, 제조업에 속한 총 3,081개사의 응답

8) 분석에 사용된 자료는 KSIC 9차 개정, 2자리 수 기준으로 18개 산업을 포괄하고 있었는데, 이를 네 개의 업종(식음료, 목재, 금속/전기자/기계자동차/제약, 화학, 플라스틱)으로 분류하고 각각 업종더미변수 3개를 만들어 분석모형에 통제변수로 추가하였다.

〈표 1〉 변수의 조작적 정의

구분		사용변수	조작적 정의	관련 선행문헌
종속 변수		혁신의 성과 (Innovative sales)	(2009년 혁신적 신제품(시장최초 혹은 기업최초 신제품)의 매출비중 * 2009년 매출액) / 2009년 상시종업원 수	Frenz and Gillies(2009); Tsai(2009)
통제 변수	기업 일반 특성	기업연령(FirmAge)	2010-기업설립년도	Lin <i>et al.</i> (2010)
		기업매출액규모 (FirmREV)	3년간 매출액 평균 (백만원)	
		업종더미	식음료·목재·금속 / 전기·전자 / 기계·자동차 / 화학·제약·플라스틱	
	조직 특성	석사이상 인력비중 (EMP_Q)	석사이상 학력 종업원 수 / 전체 종업원수 (각 2007 ~ 2009년 기준)	Tsai and Wang(2009); 김영조(2005)
		연구개발 인력비중 (RnD_EMP)	연구개발 전담 혹은 병행인력 수 평균 / 전체 종업원 수 평균 (각 2007 ~ 2009년 기준)	
	자원 특성	정부지원R&D자금지원 (SUBS_log)	3년간 R&D조세감면 혹은 연구개발지원자금 합계에 자연로그를 취한 값	
		매출액대비 연구개발비집중도 (RnD_INT)	3년간 내부 외부 R&D 활동비용 총액 / 3년간 매출액 합계 (각 2007 ~ 2009년 기준))	Tsai(2009)
	전략 특성	기초연구개발 방향성 (Basicness)	혁신의 원천정보원 비중 중 대학 및 연구소의 비중 합계 / 공급업체, 고객사의 비중 합계	Cassiman and Veugeler(2002)
독립 변수	수직적 기술협력정도 (공급망 내부) CL_VER	공급사, 고객사와의 기술협력의 혁신기여도의 합계	Tether (2002); Tsai (2009)	
	수평적 기술협력정도 (공급망 외부) CL_HOR	경쟁사, 대학, 정부출연연구소와의 기술협력이 혁신에 기여한 정도의 합계		
	지식일출의 유입 (INC_SPIL)	혁신에 사용한 정보의 원천('협회', '컨퍼런스', '전문저널')의 중요성에 대한 각 응답(5점 척도)의 합계	Cassiman and Veugeler(2002)	
	전략적 전유메커니즘의 효과성(EFF_STR)	'사내기밀유지', '복잡한 설계방식', '리드타임의 활용' 등 각각의 효과성에 대한 응답 값(5점 척도)의 합계		
조절 변수	특허출원수 (PDPAT_EMP)	제품혁신 관련 특허 출원 수 (2007~2009) / 전체 상시 근로자 수 평균 (2007~2009)		

표본을 가지고 있다.

본 연구의 분석대상은 제조업 분야의 중소기업으로 한정하였다. 중소기업의 정의는 국가마다, 산업마다 상이하고, 시간이 지남에 따라 변화할 수 있다. 본 연구에서는 관련 실증연구들에서 많이 활용하고

있는 미국 중소기업청(American Small Business Administration, SBA)의 기준에 따라 종업원 500명 이하를 중소기업으로 보았다(Zeng *et al.*, 2010). 종업원 수 500명 이하의, 대기업 계열사가 아닌 독립적 중소기업 표본 중에 결측치 및 이상치

를 제외하고 최종적으로 117개의 표본이 분석에 사용되었다.

기업의 업력은 최소 4년에서 최대 47년이었으며 평균은 16.52년(표준편차 10.59년)이었다. 종업원 수는 최소 10명에서 최대 450명까지 다양했는데, 평균은 106.03명(표준편차 104.43명)이었다. 2009년 기준 매출규모는 최소 8.1억원에서 최대 2,901억원이었으며 평균 328억원(표준편차 462억원)이었다. 산업분야도 KSIC 9차 개정판 2자리 수 기준으로 총 18개를 포함하고 있었다. 자세히 분류해보면 식음료, 금속, 목재 등 전통적 저 기술 업종이 23.1%, 화학, 제약, 플라스틱 관련 업종이 18.8%, 전기, 전자 관련 업종이 32.5% 그리고 기계, 자동차 관련 업종이 25.6%를 차지했다.

IV. 분석결과

4.1 기술통계 및 변수 간 상관관계

주요 변수의 기술통계 상관관계는 다음의 <표 2>와 같았다. 혁신성과는 매출액 및 연구개발 인력의 비중 그리고, 정부의 R&D 지원자금과 양(+)의 상관관계를 보였다. 기초연구개발 방향성은 수평적 기술협력 네트워크와 양(+)의 상관관계를 보였다. 그 외에 매출액 대비 연구개발지출비중이 높은 기업은 전체종업원 대비 석사학위 이상 종업원 비중 그리고 연구개발인력 비중도 높을 가능성이 있는 것으로 나타났다.

독립변수 간에 높은 상관관계가 있을 경우에는 다중공선성이 문제가 될 가능성이 있으므로 회귀분석 시에 분산팽창계수(VIF)를 확인하였다. 그리고 혁

신성과, 매출액, 상시종업원 수 등과 같이 편차가 매우 커서 정규분포 선형성을 만족시키기 어려운 변수들은 자연로그를 취하여 분석에 사용하였다.

4.2 위계적 조절회귀분석(moderated hierarchical regression)결과

첫 번째 모형1에서는 기술혁신의 경제적성과를 종속변수로 하고 통제변수만 포함하였다. 그리고 모형2에서는 독립변수 및 조절변수를 포함하였으며 모형3에는 상호작용 항을 추가되었다. 이때, 조절변수와 독립변수의 곱으로 이루어진 상호작용 항은 다른 독립변수들과 상관관계가 높아서 다중공선성의 우려가 높으므로 독립변수와 조절변수들은 각각 평균 중심화(mean centering)를 통해 환산하여 사용하였다(Frazier *et al.*, 2004).

먼저 변수들 간에 다중공선성의 문제가 없는지를 알아보았는데, 일반적인 기준으로 사용되는 분산팽창계수(VIF)를 보면, 가장 높은 변수는 '종업원 일인당 특허출원 수'와 '지식일출의 유입'의 상호작용 항이었는데, 이 역시 3.979에 불과하여 큰 문제는 없는 것으로 확인되었다.

<표 3>의 분석결과를 살펴보면, 독립변수들을 포함하고 있는 모형2는 통제변수만을 포함한 모형1에 비하여 설명력이 8.30% 증가하였으며 이는 통계적으로 유의($p=.005$)하여 통제변수를 배제하고서도 독립변수의 독자적 영향력이 있음을 알 수 있다. 모형3에서는 특허활동의 조절효과를 검증하기 위하여 조절변수와 독립변수의 각 상호작용 항을 추가하였는데 수정된 R제곱 값이 .369로 나와서 모형의 설명력이 모형2(.324)보다 4.5% 증가하였고 통계적으로 유의($p=.029$)하였다. 이는 특허활동이 유의한 조절효과를 가지고 있음을 강하게 시사한다.

〈표 2〉 주요 변수 간 상관관계 및 기술통계 (2009년 기준, N=117)

변수	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1. 혁신성과 (종업원 1인당 제품혁신 매출액, 백만원)	1												
2. 매출액 (백만원)	.371**	1											
3. 상시종업원 수 (명)	.136	.839**	1										
4. 석사이상 종업원 비중 (%)	-.062	-.013	-.061	1									
5. 연구개발인력비중(%)	.191*	-.199*	-.301**	.467**	1								
6. 정부지원 R&D자금 (백만원)	.262**	.182*	.196*	.009	-.030	1							
7. 매출액대비 연구개발비중	.149	-.066	-.172	.292**	.515**	.154	1						
8. 기초연구개발 방향성	.009	.012	.028	.054	-.157	.015	-.115	1					
9. 수직적 협력정도 (공급사, 고객사)	.033	.156	.188*	-.029	-.068	-.036	-.092	.038	1				
10. 수평적 협력정도 (경쟁사, 대학, 연구소)	-.160	-.035	.106	.108	-.042	.025	-.176	.315**	.340**	1			
11. 지식일출의 유입 (knowledge spillover)	-.056	.093	.158	.130	.034	-.174	.005	.101	.385**	.378**	1		
12. 전략적 전유수단의 효과성	.205*	.140	.138	.214*	.134	.170	.164	.064	.225*	.244**	.268**	1	
13. 종업원당 특허 출원 수	-.031	-.150	-.259**	.466**	.505**	-.139	.210*	-.058	.163	.088	.205*	.185*	1
평균 (Mean)	107.29	32,834.54	106.03	0.05	0.17	969.54	20.92	0.83	0.37	0.38	7.81	7.52	0.07
표준편차(S.D)	110.77	46,220.09	104.43	0.06	0.13	1,651.27	19.75	0.48	0.30	0.23	3.53	3.73	0.08

** P < .01, * P < .05 (양측검정)

〈표 3〉 위계적 회귀분석결과(종속변수 : 혁신의 경제적성, N=117)

변수		모형 1			모형 2			모형 3		
		S.E.	표준화 회귀계수	t 값	S.E.	표준화 회귀계수	t 값	S.E.	표준화 회귀계수	t 값
(Constant)		.905		.434	.918		1.306	.905		1.517
통제변수	기업업력	.177	-.191	-1.945 [†]	.171	-.139	-1.465	.167	-.127	-1.368
	기업규모	.097	.608	4.912 ^{***}	.098	.474	3.791 ^{***}	.098	.468	3.758 ^{***}
	연구개발인력비중	.944	.479	4.035 ^{***}	.941	.491	4.147 ^{***}	.958	.552	4.584 ^{***}
	인적자원의 질	1.683	-.161	-1.619	1.703	-.152	-1.505	1.795	-.292	-2.742 ^{**}
	정부지원R&D자금	.071	-.145	-1.381	.071	-.150	-1.432	.069	-.194	-1.886 [†]
	연구개발비 집중도	1.653	.085	.824	1.577	.056	.565	1.559	.062	.637
	기초연구개발 방향성	.184	.101	1.197	.182	.170	2.029 [*]	.177	.196	2.400 [*]
	식음료, 금속, 목재 업종	.268	.047	.436	.235	-.125	-1.183	.231	-.156	-1.495
	전기전자 업종	.260	-.028	-.239	.243	-.054	-.525	.235	-.066	-.670
	기계자동차 업종	.267	-.050	-.444	.262	-.117	-1.186	.258	-.083	-.853
독립변수	수직적 기술협력 (ID1)				.032	.188	2.078 [*]	.031	.154	1.719 [†]
	수평적 기술협력(ID2)				.029	-.242	-2.489 [*]	.029	-.254	-2.663 ^{**}
	지식일출의 유입(ID3)				.027	-.045	-.486	.026	-.022	-.248
	전략적 전유메커니즘 효과성(ID4)				.025	.285	3.152 ^{**}	.025	.306	3.374 ^{**}
조절변수	특허활동(M)				1.144	-.066	-.632	1.555	-.130	-.914
상호 작용항	ID1 X M							.519	-.350	-2.627 [*]
	ID2 X M							.278	.147	1.159
	ID3 X M							.370	.368	2.501 [*]
	ID4 X M							.340	-.064	-.678
R제곱 (Adj-R제곱)		.306 (.241)			.411 (.324)			.472 (.369)		
F 값		4.679 ^{***}			4.699 ^{***}			4.569 ^{***}		
R제곱 변화량에 대한 F값 변화량					3.595 ^{**} (p=0.005)			2.813 [*] (p=0.029)		

*** p < .001 **p < .01 *p < .05 † p < .1

모형3을 기준으로 분석결과를 살펴보면, 모형2와 마찬가지로 기업규모와 연구개발 인력의 비중 그리고 기초연구개발 방향성은 혁신성과에 정(+)의 영향을 미쳤다. 연구개발 인력비중과 기초연구개발 방향성의 경우는 기업의 흡수역량과 밀접한 관계가 있다고 볼 수 있다. 흡수역량을 내생적으로 증가시키기 위하여 기초연구개발에 투자를 하는 것이 중요한데(Arvanitis, 2012), 이렇게 증가된 흡수역량은 직접적 상업화를 위한 응용연구의 효율성을 높이는 데도 긍정적인 수 있다는 것을 보여준다.

수직적 협력($\beta = .154, p < .1$)은 기술혁신의 경제적 성과에 정(+)의 영향을 주었으나 수평적 기술협력($\beta = -.254, p < .01$)은 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. Miotti and Sachwald(2003)에 의하면 기술혁신의 경제적 성과는 수직적 협력만 유의한 긍정적 영향을 주었고, 정부출연(연)과의 협력적 연구개발은 기술혁신의 기술적 성과(특허)에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 기술혁신의 성과를 신제품의 매출규모로 측정하였기 때문에 이러한 결과가 나온 것으로 볼 수 있다.

일반적으로 수직적 협력은 상업화에 좀 더 가까운 활용적 기술협력의 성격이 강하고, 수평적 기술협력의 경우 상대적으로 탐색적 성격이 강하여 단기간에 직접적인 경제적 성과가 나타나기 어렵다는 특성이 반영된 분석결과라고 할 수 있다. 하지만 본 분석결과를 인과관계로 일반화시키기에는 무리가 있다. 기술혁신의 경제적 성과는 2009년을 기준으로 하고 있으며, 외부협력 네트워크는 2007년부터 2009년까지의 기간을 포괄하고 있는데, 일반적으로 기술혁신의 투입과 경제적 성과 사이에는 충분한 시간차가 존재해야 하지만 자료의 한계로 이를 고려하지 못하였기 때문이다.

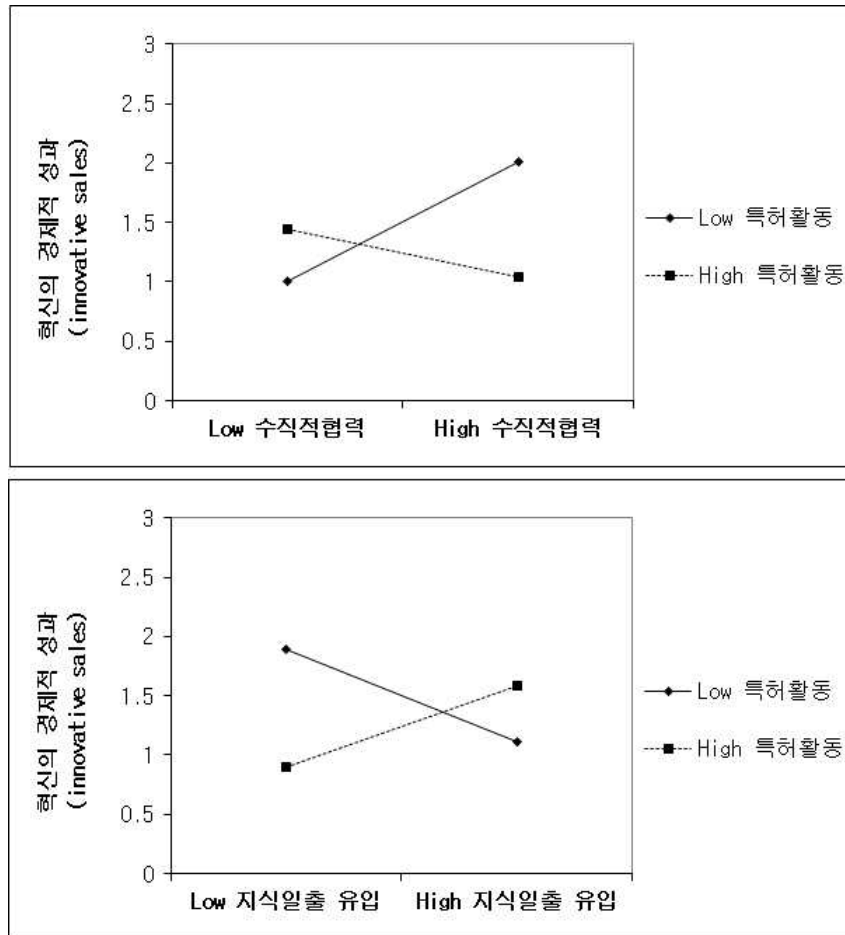
전략적 전유수단의 효과성($\beta = .306, p < .01$)은

혁신의 경제적 성과에 강한 정(+)의 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 화학이나 제약 산업과 같은 일부의 산업을 제외하면 특허의 전유수단으로서의 효과성은 그다지 크지 않다는 기존의 선행연구(Arundel, 2001; Penin, 2005)들을 지지해 주는 분석결과이다. 이를 통하여 전략적 전유수단이 기술혁신의 경제적 성과를 높인데 매우 효과적일 수 있다는 점, 그리고 중소기업이 기술혁신에 대한 전유를 강화하기 위하여 특허에만 지나치게 의존적일 필요는 없고, 기업비밀, 리드타임, 복잡한 설계방식과 같은 전략적 전유수단을 적절히 활용할 수 있다는 점을 알 수 있다.

특허활동의 조절효과와 관련해서는 '수직적 기술협력'($\beta = -.350, p < .05$) 및 '지식일출의 유입'($\beta = .368, p < .05$)과의 상호작용 항이 각각 부(-)와 정(+)의 유의한 조절효과를 보였다. Aiken and West (1991)가 제시한 절차를 참고하여 특허활동이 많은 집단과 적은 집단별로 각각 나누어 시각화하였는데, 다음의 <그림 2>와 같이 각각의 회귀선이 서로 교차하여 유의한 조절효과를 보이고 있는 것으로 나타났다.

즉, 특허활동이 많은 집단은 수직적 협력이 강할수록 혁신의 경제적 효과에 부정적이었으며, 특허활동이 적은 집단은 반대로 수직적 협력이 강할수록 혁신의 경제적 효과에 긍정적이었다. 또한 특허활동이 많은 집단은 지식일출의 유입이 클수록 혁신의 경제적 성과가 좋아지는 반면, 특허활동이 적은 집단은 지식일출의 유입이 클수록 혁신의 경제적 성과에 부정적이었다.

이상의 분석결과는 연구가설 1과 연구가설 4를 지지하는 것이었다. 반면에 특허가 수평적 협력 및, 전략적 전유수단의 효과성에 대해서 각각 긍정적(+), 부정적(-) 조절효과를 가질 것이라는 연구가설 2와



〈그림 2〉 특허의 조절효과

연구가설 3은 기각되었다.⁹⁾

4.3 분석결과 요약 및 논의

이상의 분석결과를 요약하면 다음의 〈표 4〉와 같다. 상업적으로 민감한 정보를 다루게 되는 수직적

기술협력의 경우, 특허활동이 기술협력에 미치는 부정적 효과가 긍정적 효과를 압도하여 결과적으로 기술협력이 혁신성장에 미치는 영향을 부정적으로 조절할 것이라는 연구가설1은 분석결과에 의하여 지지되었다.¹⁰⁾ 또한 특허활동이 지식일출과 혁신성장의 관계를 강화시키는 조절작용을 할 것이라는 연구가

9) 단, 통계적으로 유의하지는 않았지만 회귀계수의 부호는 연구가설과 일치하였다.

10) 이는 중소기업과 대기업이 전후방 산업 각각의 영역(domain)에서 공동전문화(co-specialization)를 통해 시너지를 발휘하는 상생협력모델이 아직 한국에 제대로 정착하지 못하고 있다는 것을 간접적으로 보여주는 분석 결과라고 해석 할 수도 있다.

설4도 채택이 되었다.

다만 연구가설 2와 연구가설 3은 각각 해당변수의 회귀계수의 부호가 연구가설과 일치함에도 불구하고 통계적으로 유의하지는 않았으므로 지지되지 못하였다. 연구가설 2의 경우, 가설설정의 핵심은 특허의 신호수단 및 촉진수단으로서의 측면이 대학, 연구기관, 경쟁사 등과 같은 공급사슬 외부의 파트너에게 긍정적 영향을 미칠 것이라는 것이 핵심 논리 중의 하나였다. 그런데, 우리나라의 정부출연연구소의 경우 최근 수년 동안 역할변화추세가 이루어지고 있다는 점과 정부의 산학협력요구의 증대추세를 주목할 필요가 있다.

이미 대기업을 중심으로 한 민간부문의 기술적 역량이 비약적으로 발전한 가운데, 이제 정부출연연구소의 새로운 역할과 위상정립이 필요하다는 공감대가 이루어지고 있다. 따라서 중소기업과의 기술협력, 연구개발지원은 이제 정부출연연구소의 중요한 임무로 대두되고 있으며, 중소기업과의 기술협력에 적극적이라는 점이다. 대학 역시 기술사업화 및 기술이전이 점점 중요시 되면서 전문 기술기반의 중소기업들과 활발한 산학기술협력 활동에 적극적으로 임하고 있다. 특히 산업 응용기술과 관련한 부분은

오히려 전문역량과 경험을 갖추고 있는 해당분야의 중소기업과 협업함으로써 보완할 수 있는 경우가 많이 있다. 따라서 특허의 신호수단으로서의 역할 외에도 기존에 형성되어 있는 다양한 형태의 산학, 산업 네트워크를 활용하여 기술협력 파트너의 역량에 대한 정보를 획득할 가능성이 있으며 기술협력 과정에서도 적극적인 협력관계를 유지할 동기를 가질 수 있다. 이 같은 배경에서 오늘날 우리나라의 중소기업 기술협력에서는 특허의 신호수단 및 기술협력촉진수단으로서의 기능이 상대적으로 강하게 드러나고 있지 않은 것으로 해석할 수 있다.

법적전유수단인 특허와 전략적 전유수단의 상호 대체적 관계에 있을 것으로 보았던 가설3 역시 통계적으로는 유의하지 않아서 채택되지 못하였다. 이는 우리나라 중소기업들은 특허와 전략적 전유수단의 대체관계가 그다지 확실하지 않다는 것을 시사한다.

V. 결론 및 시사점

일반적으로 중소기업들은 기술혁신을 위한 정보와

〈표 4〉 분석결과 요약

구분	가설	내용	분석 결과*
특허의 조절효과	가설 1	특허활동이 많을수록 수직적 기술협력이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 감소할 것이다	O
	가설 2	특허활동이 많을수록 수평적 기술협력이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 증가할 것이다	X
	가설 3	특허활동이 많을수록 전략적 전유수단이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 감소할 것이다.	X
	가설 4	특허활동이 많을수록 지식일출의 유입이 혁신성과에 미치는 긍정적 효과가 더욱 증가할 것이다.	O

* O 가설채택, X 가설기각

자원이 상대적으로 부족한 경우가 많아서 외부의 자원을 어떻게 활용할 수 있느냐가 기술혁신성과를 창출하는데 매우 중요한 전략적 과제로 남게 된다. 외부로부터 지식일출, 다양한 파트너들과의 기술협력 네트워크의 활용, 전유수단의 활용 등이 기술혁신의 경제적 성과와 어떤 관계를 가지는지를 이해하는 것은 대단히 중요한 의미를 지닌다.

특허가 외부와의 기술협력 및 지식일출과 혁신의 경제적 성과사이의 관계에서 어떤 역할을 하는지 이해하는 것은 중소기업이 특허의 활용전략을 수립하는데 중요한 시사점을 제공해 줄 수 있다. 특허는 주로 전유수단으로서의 역할이 강조되어 왔으며 기술협력과 관련한 다른 맥락에서의 역할을 주목한 연구는 특히 국내에서 매우 드물었다.

본 연구는 한국의 제조업 분야 중소기업이 외부 기술협력과 지식일출을 활용하여 혁신의 경제적 성과를 극대화 하는데, 특허의 역할이 매우 중요할 수 있다는 실증연구 결과를 제시하였다. 특히 기술협력 파트너와의 기술협력 유형이 수직적(공급사슬 내부)인지, 혹은 수평적(공급사슬 외부)인지에 따라서 기술협력과 관련한 특허의 두 가지 측면의 영향력이 각각 다르게 나타난다는 점을 실증적으로 규명하였다. 이는 기술협력 파트너의 유형에 따라서 기술협력의 동기와 성격이 다르므로 기술협력파트너의 종류에 따라서 기술협력전략이 달라져야 함을 시사한다.

본 연구는 중소기업의 특허활동이 기술협력과 지식일출 그리고 전략적 전유수단과의 관계를 통하여 혁신성과를 제고하는데 어떤 영향을 줄 수 있는지에 대하여 기존에 잘 알려져 있지 않던 특허의 전략적 의미들을 밝혀냈다는 점에서 중요한 의의가 있다. 구체적으로 보면 중소기업의 기술협력에서 특허가 어떻게 전략적으로 활용될 수 있을지에 대해 두 가지 중요한 전략적 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 상업적으로 민감한 정보를 다루게 될 가능성이 큰 수직적 기술협력 즉, 공급사나 고객사와의 기술협력인 경우에는 특허활동을 강조하는 것이 파트너와의 갈등요인이 될 수 있으며, 특히 공동으로 창출한 지적 재산에 대한 전유경쟁으로 인한 협력적 분위기에 부정적일 수 있다는 것에 주의하여야 할 것이다. 따라서 사전에 파트너와의 충분한 신뢰관계를 쌓아가는 것이 기본적으로 중요하다 할 것이다. 또한 기술협력 성과로 얻게 될 지적재산에 대한 공정한 배분규칙에 대하여 공급사 혹은 고객사 파트너와의 충분한 사전 협의를 통하여 명시적으로 협의하는 것이 중요할 것이다.

둘째, 중소기업이 외부로부터 지식일출(knowledge spillover)의 잠재적 가치를 활용하여 구체적 혁신 성과로 끌어내기 위하여 특허활동을 전략적으로 활용할 수 있다는 점이다. 이와 관련한 특허활동의 의미는 다음과 같이 설명이 가능하다. 우선은 특허의 전유수단으로서의 역할을 주목할 수 있다. 외부에서 일출되어 유입된 지식이 구체적인 경제적 성과로 활용되기 위해서는 경쟁사의 모방비용을 높이는 강한 전유체제가 필요하기 때문이다(Zahra and George, 2002).

한편 특허활동 자체가 기업의 관심관리역량과 밀접한 관련을 가지고 있기 때문인 것으로 해석할 수도 있다. 즉, 한정된 인적자원을 가지고 있는 중소기업은 다양한 외부의 지식일출이 많아지면 관심(attention)이라는 전략적 자원이 효율적으로 선별되고 집중적으로 할당되지 못하여 오히려 혁신의 경제적 성과에 부정적일 수 있다. 하지만 특허활동이 활발한 중소기업은 체계화 되어 있지 않은 암묵적 형태의 지식일출을 체계적으로 정리하고 특허출원을 위해 명시지로 전환하는 과정에서 지식관리 역량을 학습할 수 있으며, 중소기업에게 특히 희소한 자원

이라고 할 수 있는 관심(attention)을 전략적으로 할당하고 집중할 수 있게 된다. 그리고 이러한 과정을 통하여 외부로부터 유입된 지식의 일출(incoming spillover)이 효과적으로 활용되고 혁신의 경제적 성과를 증가시킬 가능성이 더 높다.

본 연구의 학술적, 실무적 기여에도 불구하고, 기본적으로 두 가지 한계점이 존재한다. 첫째는 파트너가 동일해도 기술협력의 개별적 특성이 다를 수 있는데, 이를 고려하지 못했다는 점이다. 예를 들면 동일한 정부출연연구소와의 기술협력과제라 하더라도 단기적인 현장애로기술문제의 해결을 위한 성격일 경우도 있고, 기술상용화 혹은 장비국산화를 위한 과제인 경우가 있으므로 이들이 보여주는 기술혁신의 경제적 성과가 크게 다를 수 있다는 점을 고려하지 못했다는 점이다. 자료의 한계로 인하여 이러한 부분을 분석에서 고려하지 못했다는 한계가 있다.

둘째는 분석에 활용된 자료가 횡단면 자료이므로 원인변수와 결과변수 사이의 인과관계 규명에는 한계가 있다는 점이다.¹¹⁾ 이러한 연구의 한계는 추후 더욱 상세한 원시자료나 통시적 자료를 확보하여 추가적인 후속 연구를 통해 보완될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 구철모 · 최정일(2008). “조직의 흡수역량이 기업성과에 미치는 영향에 대한 실증연구,” **경영학연구**, 37(3), 515-536.
- 김영조(2005). “기술협력 활동이 중소기업의 기술혁신 성과에 미치는 영향: 지식흡수능력 (Absorptive Capacity) 의 조절효과를 중심으로,” **경영학연구**, 34(5), 1365-1390.
- 김환진 · 김병근(2013). “기술제휴의 동기가 하이테크기업의 기술제휴파트너 선정기준, 거버넌스 및 성과에 미치는 영향에 관한 연구,” **기술혁신연구**, 21(2), 225-254.
- 박규호(2011). “전략적 특허경영의 구조와 주요 이슈에 대한 개념적 고찰,” **지식재산연구**, 6(4), 185-208.
- 박성근 · 김병근(2013). “인접성과 사회적 자본이 한국중소기업의 기술협력성과에 미치는 영향,” **중소기업연구**, 35(3), 49-77.
- 이문선 · 강영순(2003). “창의성과 혁신행동의 관계와 집단 특성의 조절효과,” **인사관리연구**, 27(1), 251-271.
- Ahuja, G. (2000). “Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study,” *Administrative Science Quarterly*, 45(3), 425-455.
- Aiken, L. S., & West, S. G., (1991), *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*, Sage Publications, Incorporated.
- Arbanitis, S., (2012), “How do different motives for R&D cooperation affect firm performance? - An analysis based on Swiss micro data,” *Journal of Evolutionary Economics*, 22(5), 981-1007.
- Arundel, A., (2001), “The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation,” *Research Policy*, 30(4), 611-624.
- Barney, J. (1991), “Firm resources and sustained competitive advantage,” *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Barron, D. N., West, E., & Hannan, M. T., (1994), “A time to grow and a time to die: Growth

11) 물론 종속변수로 사용한 기술혁신의 경제적 성과는 조사대상 기간의 최종 년도인 2009년의 것으로 한정시켜서 부분적으로 독립변수와의 최소한의 시간차(time lag)를 부여하였다.

- and mortality of credit unions in New York City, 1914-1990," *American Journal of Sociology*, 100(2), 381-421.
- Blind, K., Edler, J., Frietsch, R., & Schmoch, U., (2004), "The patent upsurge in Germany: the outcome of a multi-motive game induced by large companies," Working Paper presented at the 8th Schumpeter Conference in Milano. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Brockhoff, K., (2003), "Customers' perspectives of involvement in new product development," *International Journal of Technology Management*, 26(5), 464-481.
- Caloghirou, Y., Kastelli, I., & Tsakanikas, A., (2004), "Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?," *Technovation*, 24(1), 29-39.
- Cassiman, B., & Veugelers, R., (2002), "R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium," *The American Economic Review*, 92(4), 1169-1184.
- Ceccagnoli, M. (2009), "Appropriability, preemption, and firm performance," *Strategic Management Journal*, 30(1), 81-98.
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business Press.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990), "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation," *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P., (2000), *Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not)*, National Bureau of Economic Research.
- De Jong, J. P. J., & Freel, M., (2010), "Absorptive capacity and the reach of collaboration in high technology small firms," *Research Policy*, 39(1), 47-54.
- Dyer, J. H. (1997), "Effective Interfirm Collaboration: How Firms Minimize Transaction Costs and Maximize Transaction Value," *Strategic Management Journal*, 535-556.
- Fontana, R., Geuna, A., & Matt, M., (2006), "Factors affecting university-industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling," *Research Policy*, 35(2), 309-323.
- Frenz, M., & Ietto-Gillies, G., (2009), "The impact on innovation performance of different sources of knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey," *Research Policy*, 38(7), 1125-1135.
- Fritsch, M., & Franke, G., (2004), "Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation," *Research Policy*, 33(2), 245-255.
- Gilbert, B. A., McDougall, P. P., & Audretsch, D. B., (2008), "Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: An empirical examination," *Journal of Business Venturing*, 23(4), 405-422.
- Harhoff, D. (1996), "Strategic Spillovers and Incentives for Research and Development," *Management Science*, 42(6), 907-925.
- Henderson, R., (1993), "Underinvestment and incompetence as responses to radical innovation: Evidence from the photolithographic alignment equipment industry," *The RAND Journal of Economics*, 24(2), 248-270.
- Howell, J. P., Dorfman, P. W., & Kerr, S., (1986), "Moderator variables in leadership research," *Academy of Management Review*, 11(1),

- 88-102.
- Hurmelinna-Laukkanen, P., & Puumalainen, K. (2007), "Nature and dynamics of appropriability: strategies for appropriating returns on innovation," *R&D Management*, 37(2), 95-112.
- Katila, R., & Ahuja, G. (2002), "Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction," *Academy of Management Journal*, 45(6), 1183-1194.
- Kessler, E. H., & Chakrabarti, A. K., (1996), "Innovation speed: a conceptual model of context, antecedents, and outcomes," *Academy of Management Review*, 21(4), 1143-1191.
- Koput, K. W. (1997), "A chaotic model of innovative search: some answers, many questions," *Organization Science*, 8(5), 528-542.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006), "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms," *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Levin, R. C., Klevorick, A. K., Nelson, R. R., Winter, S. G., Gilbert, R., & Griliches, Z., (1987), "Appropriating the returns from industrial research and development," *Brookings papers on economic activity*, 1987(3), 783-831.
- Levin, Richard C., (1988), "Appropriability, R&D Spending, and Technological Performance," *The American Economic Review*, 78(2), 424-428.
- Lin, C., Wu, Y.-J., Chang, C., Wang, W., & Lee, C.-Y., (2012), "The alliance innovation performance of R&D alliances—the absorptive capacity perspective," *Technovation*, 32(5), 282-292.
- March, J. G., (1991), "Exploration and exploitation in organizational learning," *Organization Science*, 2(1), 71-87.
- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003), "Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis," *Research Policy*, 32(8), 1481-1499.
- Nieto, M. J., & Santamaría, L., (2007), "The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation," *Technovation*, 27(6), 367-377.
- Ocasio, W. (1997), "Towards an attention-based view of the firm," *Strategic Management Journal*, 18(S1), 187-206.
- Penin, J., (2005), "Patents versus ex post rewards: A new look," *Research Policy*, 34(5), 641-656.
- Ponds, R., Oort, F. van, & Frenken, K., (2010), "Innovation, spillovers and university-industry collaboration: an extended knowledge production function approach," *Journal of Economic Geography*, 10(2), 231-255.
- Ponds, R., Van Oort, F., & Frenken, K., (2007), "The geographical and institutional proximity of research collaboration*," *Papers in Regional Science*, 86(3), 423-443.
- Rosenbusch, N., Brinckmann, J., & Bausch, A., (2011), "Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs," *Journal of Business Venturing*, 26(4), 441-457.
- Schilling, M. A., & Phelps, C. C. (2007), "Interfirm Collaboration Networks: The Impact of Large-Scale Network Structure on Firm

- Innovation," *Management Science*, 53(7), 1113-1126.
- Schoenmakers, W., & Duysters, G., (2006), "Learning in strategic technology alliances," *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(2), 245-264.
- Tether, B. S., (2002), "Who co-operates for innovation, and why: An empirical analysis," *Research Policy*, 31(6), 947-967.
- Todorova, G., & Durisin, B., (2007), "Absorptive capacity: valuing a reconceptualization," *Academy of Management Review*, 32(3), 774-786.
- Tsai, K.-H., (2009), "Collaborative networks and product innovation performance: Toward a contingency perspective," *Research Policy*, 38(5), 765-778.
- Tsai, K.-H., & Wang, J.-C., (2009), "External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors: An analysis based on the Taiwanese Technological Innovation Survey," *Research Policy*, 38(3), 518-526.
- Tushman, M. L., & Anderson, P., (1986), "Technological discontinuities and organizational environments," *Administrative Science Quarterly*, 439-465.
- Zahra, S. A., & George, G., (2002), "Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension," *The Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.
- Zeng, S. X., Xie, X. M., & Tam, C. M., (2010), "Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs," *Technovation*, 30(3), 181-194.

The effect of incoming knowledge spillover, technological collaborations, and appropriability mechanisms on the Innovation performance of SMEs: moderating effect of patent

Song Kun Park* · Byung Keun Kim**

Abstract

There is growing interest in improving the performance of SMEs' innovative activities in Korea. It is widely accepted that SMEs have to utilize various external sources of innovation due to their limited internal resources. However, there has been few systematic empirical studies on the effects of incoming knowledge spillover, technological collaborations, appropriability mechanisms on the innovation performance.

We have analysed 117 Korean SMEs (KIS 2010 data) to uncover the relationship between these factors and innovation performance, especially focusing on the moderating effects of patent activities. Main empirical findings are as follow. First, vertical collaboration network appear to have a positive effect on the innovation performance while the network with partner outside of the supply chain shows a negative impact. Second, the strategic appropriability mechanisms appear to show a significant positive impact on innovation performance. Third, patent activities exhibit two significant moderating effects: it shows a negative moderating effect on the relationship between vertical collaboration and innovation performance, and it shows a positive one on the relationship between incoming knowledge spillover and innovation performance.

The results suggest that SMEs need to develop different technological collaboration strategies according to types of their partners. Strategic appropriability methods can be used more effectively than patent to appropriate the innovation outputs. Additionally, it suggests that

* Senior Researcher, Institute of MOT, Korea University of Technology and Education

** Professor, Korea University of Technology and Education

patent activities can have negative impact on technological collaboration network in some case, especially when it deals with commercially sensitive information with vertical partners. Finally, patent activities can affect(or reflect) the firm's knowledge management capability, which is essential to make use of incoming knowledge spillover to innovation performance. All of these findings can provide important practical implications to the Korean SMEs's innovation strategies.

Key words: **K**nowledge spillover, Patent, Technological collaboration, Technology innovation, SMEs