

기술협력 활동이 중소기업의 기술혁신 성과에 미치는 영향: 지식흡수능력(Absorptive Capacity)의 조절효과를 중심으로*

김영조
부경대학교 경영대학 경영학부
(kimyj@pknu.ac.kr)

기술혁신을 성공적으로 이루어내기 위해서 중소기업들은 자체적인 기술개발 노력과 더불어 다양한 외부 기관과의 기술협력 네트워크를 효과적으로 구축해야 한다. 이러한 관점 하에서 본 연구는 부산 지역 중소기업들을 대상으로 외부 기관과의 기술협력 활동이 기술혁신 성과에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 기업의 지식흡수능력(absorptive capacity)에 따라 이들의 관계가 어떠한 차이를 보이는지 실증분석하였다.

설문조사방법에 의해 자료를 수집하였는데, 종업원 30인 이상 규모의 부산 지역 중소 제조업체들을 대상으로 827부의 설문지를 발송하여 총 101부가 회수되었고(회수율 12.2%), 이 중 부실응답 설문지를 제외하여 90부를 실제 분석에 활용하였다.

연구결과, 외부 기업 및 기관과 기술협력 관계를 많이 맺을수록 기술혁신 성과가 향상되는 것으로 나타났다. 그리고 기업이 보유하고 있는 지식흡수능력의 수준이 높아질수록 기술협력 활동이 기술혁신 성과에 미치는 긍정적 효과는 더욱 증폭되는 것으로 나타났다.

1. 서론

자유무역주의의 기치 아래 범세계적인 경쟁이 이루어지고 또 급속한 기술변화로 인해 제품수명주기가 계속 단축되고 있는 경영환경에서 기업이 경쟁우위를 창출하고 유지해 나가기 위해서 기술혁신의 중요성이 점점 더 커지고 있다. 지속적 기술혁신을 통한 제품개발 및 공정혁신은 대기업이든 중소기업이든 경쟁력을 확보하고 장기적인 생존을 가능케 해주는 중요한 수단이 된다. 특히, 한국의 대다수의 중소기업들은 대기업에 비하여 자금난, 판매부진, 인력부족, 경영능력 부족 등의 만성적인 경영애로 요인들을 갖고 있는데, 이러한 경영난을 타개하기 위해서는 기술혁신을 통한 경쟁력 확보

가 절실히 요구되고 있다.

성공적인 기술혁신을 위해 기업 자체적인 연구개발 노력이 기본적으로 필요하지만 외부의 기술과 지식을 효과적으로 활용하는 것 또한 중요하다. 대기업에 비해 중소기업은 대부분 일상적 업무 과중으로 인한 연구개발 투하 시간의 부족, 재원부족, 고급 기술인력의 부족, 특정 분야에 한정된 제한적 기술지식 보유 등으로 인해 자체적인 기술개발 노력을 기울이는 데 한계가 있기 때문에(Kaufmann & Tödtling, 2002), 외부기관과의 적극적인 기술연계 활동을 통한 기술 자원의 습득이 요구된다(Lee, 1995). 외부기관과의 기술협력 네트워크는 상호작용적 학습을 촉진시켜 단기간에 좀더 많은 지식과 정보의 축적을 가능케 하고, 또한 자원 공유의 이점을 제공함으로써 기업의 혁신 성과를 향

논문접수일: 2005. 1 게재확정일: 2005. 6

* 이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2002-002-B00068).

본 논문에 대해 유익한 논평을 해주신 익명의 심사위원님들께 감사드립니다.

상시킬 수 있게 한다(Ahuja, 2000; Shaw, 1992).

기술협력 네트워크를 통해 획득한 외부의 새로운 기술과 지식을 활용하는 정도는 모든 기업이 똑같지 않고 기업의 지식흡수능력(absorptive capacity)에 따라 각각 다르다고 할 수 있다. 지식흡수능력(또는 기술흡수능력)이란 외부의 새로운 지식·기술을 인식하고, 이를 체득하여 상업적 목적으로 활용하는 능력을 의미한다(Cohen & Levinthal, 1990). 기업이 높은 수준의 지식흡수능력을 갖추고 있는 경우 협력네트워크를 통해 새로운 기술과 지식을 효과적으로 획득하고 이를 최대한 활용함으로써 기술혁신의 성과를 극대화할 수 있는 반면, 지식흡수능력을 결여하고 있는 경우에는 외부 기술과 지식을 제대로 소화해내지 못함으로써 외부 연계가 가져다주는 효과를 제대로 살리지 못하게 된다(Cohen & Levinthal, 1990; Lee, Lee, & Pennings, 2001).

이러한 논의에 기초하여, 본 연구는 지식흡수능력의 조절효과에 초점을 두고 기술협력 활동과 기술혁신 성과간의 관계를 연구하고자 한다. 기존의 국내 연구들은 중소기업의 경영환경, 최고경영자의 기업가정신(entrepreneurship), 내부능력, 기술네트워크 등이 기술혁신에 미치는 영향에 대해 주로 다루어 온 반면(곽수일·장영일, 1998; 박노윤, 1998; 배종태·정진우, 1997), 기술협력 네트워크와 지식흡수능력의 상호작용 효과에 대해 체계적으로 다룬 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 부산 지역 중소기업들을 대상으로 기술협력 활동이 기술혁신 성과에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 기업의 지식흡수능력이 이들 관계를 어떻게 조절하는지 실증연구하고자 한다.

II. 이론적 배경과 가설의 도출

2.1 기술협력 활동과 혁신성과

최근 기술발전과 제품개발의 추세는 이질적 기술의 융합화와 다양한 기능의 복합화로 빠르게 전환되고 있다. 소비자의 욕구 또한 고급화되고 있고 기호가 급변함에 따라서 제품수명주기도 급속히 짧아지고 있다. 이처럼 치열한 경쟁 환경에서 기업이 기술경쟁력을 확보하려면 다양한 분야의 전문적 지식과 기술을 융합해야 하며, 급변하는 고객 욕구에 적응하기 위해 새로운 기술과 지식을 재빠르게 습득해야 한다. 그런데, 기술경쟁력을 유지하는데 필요한 다양한 분야의 최신 기술을 개별 기업이 모두 보유한다는 것은 현실적으로 쉽지 않다. 이러한 한계점을 극복하기 위한 전략적 수단으로서 최근 다양한 형태의 기술협력이 이루어지고 있다.

기업간 기술협력이란 일종의 전략적 기술 제휴(strategic technology alliances)라 할 수 있는데, 이는 참가기업들이 제품-시장 지위를 강화할 목적으로 공동 연구개발과 기술이전 등 기업간 또는 조직간 협력관계를 형성하는 것을 말한다(Hagedoorn & Schakenraad, 1994; Hagedoorn, 1993). 전략적 기술협력의 유형으로는 합작투자와 공동연구법인(joint ventures & research corporations), 공동 연구개발 협약(joint R&D agreements), 기술교환 협약(technology exchange agreements), 직접투자(direct investment), 하도급관계(customer-supplier relations)와 일방적 기술지원(one-directional technology flows) 등 다양한 유형이 존재하는데, 이들은 다시 두 가지 범주로 분류해 볼 수 있다. 하나는 지분참여에

의해 비교적 강력한 지배구조를 갖는 관계로서 합작투자, 공동연구법인과 직접투자가 여기에 포함된다. 다른 하나는 계약에 의한 협력관계로서 공동연구개발 협약, 기술교환 협약, 하도급관계와 일방적 기술지원 등이 포함되며, 이들은 상대적으로 느슨한 기업간 지배구조를 갖는다(Hagedoorn & Schakenraad, 1994; Hagedoorn, 1993).

전략적 기술제휴는 다양한 형태의 지배구조를 가질 뿐만 아니라 제휴의 대상이 되는 기관에 있어서도 매우 다양하다고 할 수 있다. 기술협력의 파트너들로는 산업의 가치사슬 상의 위치를 중심으로 (1) 공급업체, (2) 동일 업종의 경쟁업체, (3) 고객(구매업체)이 있을 수 있으며, 그 외에도 기업의 기술개발 활동을 지원해주는 기관들로 (4) 대학, (5) 연구기관, 그리고 (6) 기술지도 및 교육훈련 기관 등이 있다(곽수일·장영일, 1998; 배종태·정진우, 1997; Kaufmann & Todtling, 2002; Lee, 1995; Lee, Lee, & Pennings, 2001)

기업이 형성하고 있는 기술협력 관계는 참가기업들로 하여금 다음과 같은 이점을 제공해 줌으로써 기술혁신 성과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 첫째, 외부기관과의 기술협력 활동은 참가자들이 보유하고 있는 상이한 상호보완적 자원들(complementary external resources)을 결집하여 활용할 수 있게 해준다. 새로운 기술을 개발하는 과정에서 종종 상이한 기술과 지식, 설비 등을 동시에 활용해야 하는데, 기술이 급속도로 변화하는 상황에서 개별 기업이 이러한 다양한 자원들을 모두 보유하는 것은 쉽지 않다. 이러한 상황 하에서 기술협력 네트워크는 협력기관에서 이미 개발한 기술을 활용할 수 있도록 함으로써 참가기업들의 자원 기반을 넓혀주고, 이는 결국 혁신 성과를 향상시켜 줄 수 있다(Ahuja, 2000; Hagedoorn,

1993; Lee, Lee, & Pennings, 2001; Mitchell & Singh, 1996; Powell, Koput, & Smith-Doerr, 1996). 다시 말해, 혁신적 기술을 개발하기 위해 상이한 분야의 기술들을 융합해야 하는데, 기술협력 활동은 참가기업들이 보유하고 있는 상호보완적 기술과 지식을 공유할 수 있도록 함으로써 범위의 경제(economies of scope) 효과를 누릴 수 있게 해준다.

둘째, 기술협력 활동은 참가자들로 하여금 주요 정보에 대한 접근가능성(access to information)을 높여준다. 기술혁신이 지식집약적인 활동이라는 점에서 정보교환 및 지식교환의 채널 역할을 하는 외부 네트워크는 기술혁신의 성공을 위해 매우 중요하다. 외부와의 연계 네트워크는 새로운 기술 동향에 대한 정보, 기술개발 활동결과의 성공과 실패에 대한 정보, 특정 기술의 진보화에 대한 정보 등 다양한 정보를 조기에 수집하고 처리할 수 있는 공식적·비공식적 창구의 역할을 한다(Ahuja, 2000; Gulati & Singh, 1998; Lee, Lee, & Pennings, 2001; Powell, Koput, & Smith-Doerr, 1996). 기술협력 활동은 이와 같이 정보에 대한 접근가능성을 높임으로써 연구개발 과정에서 발생하는 불확실성을 감소시켜 주는 효과를 갖는다.

셋째, 기술협력 활동은 규모의 경제(economies of scale) 효과를 가져다준다. 기술개발의 성과가 반드시 투자액에 비례하는 것은 아니며, 기술협력을 통한 대규모 프로젝트가 독자적인 소규모 프로젝트들보다 더 많은 지식을 창출할 수 있다(Ahuja, 2000; Hagedoorn & Schakenraad, 1994). 이와 같이 기술협력 활동은 참가기업들이 보유하고 있는 제한적 자원을 결집 가능하게 하여 투입 규모를 확대시킴으로써 투입단위당 효율성을 높여준다. 게다가 기술협력 활동을 통해 산출되는 지식

은 참가기업들 모두가 활용할 수 있기 때문에 기술협력은 기술투자의 효과를 극대화할 수 있다.

넷째, 기술협력 활동은 시간의 경제(economies of time) 효과를 제공해 준다(Uzzi, 1997). 기술협력은 참가기업들로 하여금 상호보완적인 자원과 기술을 활용할 수 있게 해줌으로써 제품개발에 소요되는 시간을 단축시키게 해주며, 또한 시장기회의 탐색 및 시장진입을 좀더 신속하게 할 수 있도록 해준다(Hagedoorn, 1993).

실증연구 결과들도 기술협력 네트워크가 기술혁신의 성과 또는 기업성장에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 산업 수준의 연구에 의하면, 산업의 연구개발 집약도 및 기술 수준이 그 산업 내의 전략적 제휴의 체결 건수와 유의적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Freeman, 1991; Hagedoorn, 1995). Powell, Koput, & Smith-Doerr(1996)는 시계열 자료를 가지고 종단적 분석을 실시하였는데 협력관계를 맺고 있는 기업들이 그렇지 않은 기업들보다 규모가 더 크며, 해가 갈수록 그 격차가 더 확대되는 것으로 나타났다. 이는 협력관계를 갖고 있는 기업들이 더 급속한 기업성장을 한다는 것을 의미한다.

Shan, Walker, & Kogut(1994)은 바이오테크 산업의 창업기업들을 대상으로 기업간 협력과 혁신성과의 관계를 연구하였는데, 기업이 맺고 있는 협력관계의 수가 기업의 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. Ahuja(2000)도 기업간 협력네트워크가 혁신성과에 미치는 효과를 연구하였는데, 분석결과 기업간 협력관계의 수가 혁신성과에 유의적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. Kotabe & Swan(1995)의 연구에서는 협력적 제휴가 성공적인 제품혁신을 가져오는 것으로 나타났다. 그리고 Hagedoorn & Schakenraad

(1994)은 미국, 유럽, 일본의 기계엔지니어링 산업, 정보기술 산업 및 연속공정 산업을 대상으로 전략적 기술협력과 기업성과 간의 관계를 연구하였는데, 혁신적인 기업일수록 그리고 기업규모가 클수록 전략적 제휴를 더 많이 맺는 것으로 나타났으며, 유럽과 미국의 공정산업의 경우 연구개발 협력과 수익성 간에 정의 관계가 나타났다.

곽수일·장영일(1998)은 국내 중소기업들이 형성하고 있는 기술네트워크의 유형을 공급자지향, 고객지향, 관련기업 지향, 대학지향, 외부컨설팅 지향, 공급자-고객 지향, 공급자-관련기업 지향, 공급자-관련기업-컨설팅 지향의 8가지 유형으로 분류하고, 이들 유형 간에 제품혁신 성과 및 공정혁신 성과의 차이가 있는지 실증분석하였다. 연구결과, 공정혁신 성과는 기술네트워크의 유형 간에 유의적인 차이가 발견되지 않은 반면, 제품혁신 성과는 대학, 공급자 및 공급자-고객 네트워크가 다른 유형보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 국내 중소기업을 대상으로 기술협력 활동과 성과간의 관계를 연구한 것으로는 배종태·정진우(1997)의 연구를 들 수 있다. 이 연구는 협력파트너와 맺은 공식적인 계약의 수로 측정된 공식적 협력과 각 파트너와 연간 기술정보의 교환 및 공유의 빈도로 측정된 비공식적 협력의 두 가지로 기술협력 활동을 구분하였고, 두 가지 유형별로 기술협력의 규모와 기술협력 파트너의 다양도를 각각 측정하였다. 이와 같이 기술협력의 규모 및 협력기관의 다양도가 기술적 성과에 미치는 영향을 다중회귀 분석한 결과, 신제품을 개발하는 데는 공식적 기술협력의 규모와 다양도가 유의적이었으며, 혁신적 신제품을 개발하는 데는 공식적 기술협력의 규모만이 유의한 것으로 나타났고, 이들 기술성과에 대해 비공식적 기술협력의 규모와 다양도는 모두 유

의적이지 않은 것으로 나타났다. 또한 기술학습 성과의 지표라 할 수 있는 기술능력의 향상의 경우에는 공식적 기술협력의 다양도와 비공식적 기술협력의 규모가 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 같이 국내외 연구들은 기업의 기술협력 활동이 기술적 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 입증해 주고 있다.

본 연구에서는 앞에서 살펴본 이론적 논의와 실증연구 결과에 기초하여 다음과 같이 기술협력 활동과 기술혁신 성과의 관계에 대한 가설을 설정하였다. 기업은 공급업체, 구매업체(고객), 경쟁기업, 대학 또는 연구기관, 기술지도기관 등 다양한 기관과 기술협력 관계를 맺을 수 있는데, 본 연구에서는 중소기업이 얼마나 많은 수의 기술협력 관계를 맺고 있는지(기술협력 관계의 규모) 그리고 얼마나 다양한 범주의 파트너와 기술협력 관계를 맺고 있는지(기술협력 관계의 다양성)의 두 가지 차원에서 기업의 기술협력 활동을 파악하였다. 이와 같이 기술협력 관계에 대한 연구에 규모 차원 뿐만 아니라 다양성 차원을 추가로 포함시킨 것은 기술협력 관계를 맺는 파트너의 유형에 따라서 중소기업들이 획득할 수 있는 지식과 기술의 종류가 다르며, 결과적으로 한 유형의 파트너와 기술협력 관계를 많이 맺는 것보다 여러 유형의 파트너와 다양하게 협력 관계를 맺는 것이 효과적이라고 할 수 있기 때문이다. 예컨대, 공급업체와의 협력관계를 통해서 획득할 수 있는 기술 지식은 대학과의 협력관계를 통해서 얻을 수 있는 기술 지식과 그 성격이 판이하게 다르기 때문에 다양한 유형의 파트너와 협력관계를 맺는 것이 효과적일 것으로 예측해 볼 수 있다.

가설 1: 중소기업의 기술협력 활동은 기술혁신

성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 1a: 중소기업이 맺고 있는 기술협력 관계의 수가 많을수록 기술혁신 성과가 높을 것이다.

가설 1b: 중소기업이 다양한 유형의 파트너와 기술협력 관계를 맺을수록 기술혁신 성과가 높을 것이다.

그런데, 기술협력활동의 규모나 다양성이 증가함에 따라서 기술혁신 성과가 선형적으로 계속 증가하는 것이 아니라 일정 수준을 넘어서게 되면 그 효과가 감소하게 될 것이라는 예측이 가능하다(이춘우, 1999). 본 연구에서는 기술협력 활동과 기술혁신 성과의 관계가 역U자의 비선형적 관계를 가질 것이라는 주장을 경험적으로 검증하기 위하여 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 2: 중소기업의 기술협력 활동은 기술혁신 성과와 역U자의 비선형적 관계를 가질 것이다.

가설 2a: 중소기업이 맺고 있는 기술협력 관계의 수가 많아질수록 기술혁신 성과는 증가하다가 일정 수준을 넘어서면 감소할 것이다.

가설 2b: 중소기업이 다양한 유형의 파트너와 기술협력 관계를 맺을수록 기술혁신 성과는 증가하다가 일정 수준을 넘어서면 감소할 것이다.

2.2 지식흡수능력과 혁신

산업사회와 달리 지식기반사회에서는 지식이 기업 경쟁력의 핵심요소로 부상하고 있다. 기업은 경

쟁우위를 창출하고 유지하기 위해서 기술적 지식을 효과적으로 획득하고 활용해야 하는데, 크게 세 가지 원천으로부터 기술적 지식을 획득할 수 있다 (Cohen & Levinthal, 1989; 1990). 첫째는 기업의 자체 연구개발로부터 창출한 지식이고, 둘째는 경쟁기업들로부터 유출되어 나온 지식 (spillover)이고, 셋째는 산업 외부 즉, 정부 출연 연구기관이나 대학 등에서 개발된 지식이다. 대부분의 혁신은 기업의 자체적인 발명(invention)보다는 외부 지식의 활용(borrowing)으로부터 이루어졌다는 주장(March & Simon, 1958)이 있을 정도로 기업혁신에 있어서 외부 지식의 중요성이 커지고 있다. 컴퓨터 산업에서 이루어진 대부분의 혁신이 산업 외의 기술개발에서 비롯되었다는 연구(Brock, 1975), 기업 내부에서 활용가능한 정보보다 기업 외부로부터 획득한 정보가 기술적 문제를 해결하는 데 더 기여한다는 연구(Johnston & Gibbons, 1975) 등 외부 지식이 기업 혁신의 주요 원천이 되었다는 연구결과들이 제시되어 왔다(Cohen & Levinthal, 1989, p.570 참조). 이와 같이 기업의 혁신이 주로 외부 지식에 의존해야 하기 때문에 외부 지식을 학습하고 활용하는 능력이 기업혁신의 중요한 성공요인으로 작용하게 된다.

Cohen and Levinthal(1990)은 조직학습과 기업혁신의 주요 요소인 지식흡수능력(또는 기술흡수능력 absorptive capacity)¹⁾을 외부의 새로운 지식을 인식하고, 이를 체화하여 상업적 목적으로 활용하는 능력으로 정의하였다. 이러한 정의에 따르면 지식흡수능력은 다음의 세 가지 능력을 포

함하고 있다. 첫째, 외부 지식들의 가치를 평가하는 능력으로서 기업의 가치창출에 기여할 수 있는 지식을 확인하고 인식하는 능력이다. 둘째, 기업의 가치 창출에 유용한 외부 지식을 자신의 것으로 소화하고 체득하는 능력이다. 셋째, 외부 지식을 단순히 평가하고 습득하는 것에 그치지 않고 신제품 개발이나 공정 개선 등 상업적 목적으로 활용하는 능력이다.

지식흡수능력은 기업이 보유하고 있는 관련 지식에 의해서 좌우되는데, 이러한 관련 지식은 연구개발 활동 및 구성원에 대한 기술훈련을 통해서, 그리고 일상적인 제조활동의 부산물로서 축적될 수 있다. 이러한 기업 내부적인 개발노력뿐만 아니라 전문 지식과 능력을 보유하고 있는 인력의 채용, 경영컨설팅 계약, 기업인수합병 등 관련 지식을 외부에서 구입하는 방식으로도 지식의 축적이 이루어질 수 있다(Cohen & Levinthal, 1990). 그런데, 지식흡수능력을 효과적으로 개발하기 위해서 관련 지식의 보유뿐만 아니라 노력의 강도가 또한 중요하다(Cohen & Levinthal, 1990; Kim, 1998). 노력의 강도란 기업이 안고 있는 문제를 해결하기 위해 얼마나 적극적인 시도를 하는지, 즉 얼마나 많은 시간과 에너지를 투입하는지를 가리키는데, 이러한 문제해결 노력은 조직학습의 중요한 기반이 된다.

이와 같이 지식이 기업경쟁력의 주요 원천이 된다는 인식이 확산되면서 지식흡수능력의 중요성이 강조되어 왔고, 지식흡수능력의 역할에 대한 다양한 연구들이 이루어져 왔다. 지식흡수능력이 조직 내 기술개발 및 혁신 관련 활동의 효과성에 미치

1) absorptive capacity는 맥락에 따라서 기술흡수능력 또는 지식흡수능력으로 번역될 수 있다. 엄밀히 구분하자면 기술흡수능력은 기술적 지식의 흡수를 지칭하는 협의의 개념이라고 할 수 있고, 지식흡수능력은 기술적 지식을 포괄하는 광범위한 지식에 대한 흡수능력을 지칭하는 광의의 개념이라 할 수 있다. 본 연구에서는 광의의 개념인 지식흡수능력으로 통일하여 쓰고자 한다.

는 영향에 대한 연구에 의하면, 지식흡수능력은 제약 회사들의 연구 생산성(Cockburn & Henderson, 1998) 및 은행 서비스의 혁신(Buzzachi et al., 1995)을 설명하는 주요 요인으로 나타났다. 지식흡수능력은 정보기술의 활용과 관련된 변수들을 이해하는 이론적 토대로 활용되기도 하였고(Boynton et al., 1994), 최근에는 기업간 전략적 제휴를 설명하는 데 있어서도 중요한 변수로 다루어지고 있다. 지식흡수능력이 전략적 제휴의 진화에 미치는 영향(Koza & Lewin, 1998), 제휴파트너들간의 조직간 학습(Kumar & Nti, 1998; Lane & Lubatkin, 1998; Shenkar & Li, 1999), 그리고 국제적 합자투자기업들의 파트너간 학습 및 기업성과(Lane et al., 2001) 등 기업간 전략적 제휴에 있어서 지식흡수능력의 역할에 대한 다양한 연구들이 이루어지고 있다.

지식흡수능력이 혁신 및 기업성과에 어떠한 영향을 미치는지 실증적으로 밝히고자 한 연구들도 그리 많지는 않지만 몇몇 이루어져 왔다. George et al.(2001)은 지식흡수능력을 연구개발 투자액과 보유하고 있는 특허의 수 두 가지로 측정하였는데, 연구개발 투자액으로 측정한 지식흡수능력이 제품 출시건수와 총자본회전율에 정(+의 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. Deeds(2001)는 하이테크 부문의 창업기업들을 대상으로 매출액 대비 연구개발 투자비율(R&D intensity), 단계별 기술개발 성과 및 지식흡수능력이 기업의 시장 가치에 미치는 영향을 연구하였다. 대다수의 연구들이 연구개발 투자비율을 지식흡수능력의 지표로 삼은 데 반해, 이 연구는 기업의 과학기술 인력이 얼마나 많은 연구공동체에 참가하고 있는지로 지식흡수능력을 측정하였다. 연구결과, 연구개발 투자비율과 지식흡수능력이 창업기업의 시장가치에

정(+의 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타남으로써 지식흡수능력이 기업가치의 창출에 긍정적인 기여를 하는 것으로 밝혀졌다. Stock, Greis & Fisher(2001)는 지식흡수능력과 신제품개발 성과 간의 관계에 대해 연구하였는데, 지식흡수능력은 매출액 대비 연구개발 투자의 비율로, 그리고 신제품개발 성과는 신제품의 기술적 성능으로 각각 측정하였다. 연구결과, 지식흡수능력과 신제품개발 성과 간의 관계가 역U자의 비선형적인 관계로 나타났는데, 이는 지식흡수능력이 증가함에 따라 조직성과도 향상되지만 그 효과가 선형적으로 계속 증가하지 않고 일정 수준을 넘어서면 감소한다는 것을 의미한다.

지식흡수능력의 개념적 논의와 실증연구 결과들에 기초하여 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 3: 기업의 지식흡수능력은 기술혁신 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

2.3 기술협력 네트워크와 지식흡수능력, 그리고 혁신 성과

기업의 연구개발은 새로운 지식의 창출과 지식흡수능력의 형성이라는 두 가지 기능을 수행한다. 즉, 기업이 기초 연구와 기술개발에 투자하는 것은 특정 결과를 직접 얻어내기 위한 것인 동시에 대학이나 정부출연 연구소 등 산업 외부에서 개발된 과학·기술 지식을 소화하고 활용할 수 있는 능력을 키우고, 그럼으로써 신기술을 상업화하는 데 있어서 선두주자의 이점(first-mover advantage)을 누리기 위한 것이라 할 수 있으며, 또한 경쟁기업의 혁신으로부터 창출되어 외부에 유출된 정보를 재빠르게 흡수함으로써 선두기업과의 지식격차

를 줄이고 선두기업을 신속하게 따라잡기 위한 것이라 할 수 있다(Cohen & Levinthal, 1989, 1990). 그러므로 외부 지식을 활용하기 위해서 수동적이어서는 안 되며, 연구개발 투자를 통해 적극적으로 지식흡수능력을 구축해야 한다.

기업의 연구개발 활동 등을 통해 형성된 지식흡수능력은 외부의 지식을 활용하는 정도를 좌우하는 요인이 된다. 기업들은 외부의 유용한 지식과 기술을 획득하기 위해 기술협력 활동을 적극적으로 펼쳐 나가지만, 기술협력 네트워크로부터 모든 기업들이 동일한 효과를 얻어내는 것은 아니다. 높은 수준의 지식흡수능력을 갖추고 있는 기업은 기술협력 활동을 통해 새로운 기술과 지식을 효과적으로 획득하고 이를 최대한 활용하여 성공적으로 상업화함으로써 기술혁신의 성과를 극대화할 수 있는 반면에, 지식흡수능력을 결여하고 있는 기업은 외부의 유용한 기술과 지식을 제대로 인지하지 못하거나 소화해내지 못함으로써 외부 연계가 가져다주는 이점을 제대로 살리지 못하게 되고 결국 기술협력 네트워크를 성공적인 기술혁신으로 연결시키지 못하게 된다(Cohen & Levinthal, 1990; Lee, Lee, & Pennings, 2001). 다시 말해, 기술협력 네트워크로부터 획득한 새로운 지식과 기술을 활용하여 혁신성과를 이끌어내는 정도는 기업이 보유하고 있는 지식흡수능력의 수준에 따라 큰 차이를 보인다고 할 수 있다.

실증연구들도 이러한 주장을 지지해 주고 있다. Lee, Lee, & Pennings(2001)는 기업의 내부 역량과 외부 네트워크가 벤처기업의 성과에 미치는 영향을 연구하였는데, 내부 역량과 외부 네트워크의 상호작용 항목들이 벤처기업의 매출액 성장에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 공동연구개발을 위한 대학과의 연계가 매출액 성장에

미치는 주효과는 유의적이지 않은 반면, 기술적 역량과의 상호작용 항목은 유의적인 것으로 나타났는데, 이는 대학과의 연계가 벤처기업의 성과에 유의적인 기여를 하기 위해서는 기업이 기술적 역량을 갖추고 있어야 한다는 것을 의미한다. 달리 말하자면, 이는 기업이 기술적 역량을 갖추고 있지 못한 경우 외부 네트워크가 가져다주는 이점을 제대로 활용할 수 없다는 것을 의미한다.

Tsai(2001)는 앞의 연구와 달리 기업간 협력 네트워크가 아니라 조직 내의 네트워크에 연구의 초점을 두고 있다. 조직 내의 네트워크에서 나타나는 사업부간 지식이전에 대한 관심에서 출발하여 네트워크에서의 중심적 위치(network position)와 지식흡수능력이 사업부의 혁신 및 성과에 미치는 영향을 연구하였는데, 네트워크 위치와 지식흡수능력의 상호작용이 사업부 성과에 유의적인 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 여러 사업부와의 연계를 늘리는 동시에 지식흡수능력을 구축하는 데 투자하는 것이 새로운 지식과 기술을 학습하여 궁극적으로 경쟁우위를 창출하는 데 중요하다는 것을 시사한다.

이러한 이론적 논의와 실증연구 결과에 기초하여 지식흡수능력의 조절효과에 대한 가설을 다음과 같이 설정하였다.

가설 4: 기업의 지식흡수능력 수준이 높아질수록 기술협력 활동이 기술혁신 성과에 미치는 긍정적 효과는 더 커질 것이다.

III. 연구방법

본 연구는 부산 지역 중소기업들을 대상으로 기술협력 활동이 기술혁신 성과에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 기업의 지식흡수능력이 이들 변수의 관계에 어떠한 영향을 미치는지 실증분석하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 본 연구에서는 설문조사방법을 활용하였다. 대규모 설문조사를 실시하기 전에 중소기업 기술개발 담당자 및 기술지원기관의 연구원과 면담을 실시하여 지역 중소기업들의 기술혁신 체제 및 실태에 대한 기본 정보를 수집하였으며, 이들 정보를 설문문항의 개발에 활용하였다. 그리고 이러한 과정을 거쳐 개발된 설문문항들은 용어나 표현상의 문제가 없는지 확인하기 위해 다시 기술관리 담당자의 사전 검토 과정을 거쳤다.

3.1 표 본

본 연구는 부산 지역의 중소기업들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 본 연구의 표본은 중소기업 제조업체로 한정하였는데, 제조업 중에서도 중분류 업종을 기준으로 소속 기업의 수가 매우 적은 업종들은 조사 대상에서 제외하였다. <표 1>에서 보는 바와 같이 결과적으로 11개 업종이 조사 대상에 포함되었다. 본 연구의 성격상 최소한의 기본적인 기술개발 체제를 갖추고서 기술개발 활동을 전개하고 있는 기업을 대상으로 조사하는 것이 적절하다고 판단되어 종업원 30인 이상 규모의 중소기업들에 한정하여 설문조사를 실시하였다.

본 연구의 설문조사는 기업의 연구개발 및 기술관리에 관한 주요 정보를 갖고 있는 핵심응답자

(key informant)를 대상으로 하였다. 즉, 연구개발을 담당하고 있거나 아니면 기술관리 업무에 대한 충분한 지식을 갖고 있는 관리자 또는 실무자가 설문조사의 대상이 되었다. 그런데 대규모 설문조사를 실시하면서 표본 기업들의 핵심응답자를 사전에 일일이 확인한다는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에, 본 조사에서는 설문지를 일괄적으로 총무부장(관리부장)에게 발송하였다. 협조서신을 설문지와 함께 동봉하였는데, 총무부장에게 먼저 연구의 주제와 목적에 대해 간략하게 설명하였고 연구개발 담당자 또는 기술관리 업무에 대한 충분한 지식을 갖고 있는 관리자나 실무자가 설문에 응답할 수 있도록 책임자에게 설문지를 전달해 달라고 협조를 구했다. 그리고 설문회수율을 높이기 위해 설문발송 후에 총무 담당자에게 전화를 걸어 설문작성에 대한 협조를 거듭 요청하였다.

표본 기업의 선정은 부산상공회의소 부산경제경영정보센터(<http://www.beri.co.kr>)의 데이터베이스를 활용하였다. 30인 이상의 중소기업들을 검색하여 총 827부의 설문지를 우편 발송하였는데, 총 101부의 설문지가 회수되었다(회수율 12.2%). 부산상공회의소의 데이터베이스가 최신 자료로 업데이트되지 않은 관계로 827부 발송한 설문지 중에 130부는 회사의 주소이전, 수취인 미거주, 주소 불명 등의 이유로 반송되었다. 그리고 전화통화로 설문응답에 대한 협조를 구했을 때, 상당수의 영세기업들, 특히 단순 하청업을 영위하는 기업들은 연구개발이나 기술관리 기능을 전혀 수행하지 않기 때문에 설문에 응답하기에 적절치 않다는 반응을 보였다. 이와 같이 우편조사를 실시하면서 조사대상 기업에 기술관리 기능을 전혀 갖고 있지 않은 기업들이 포함된 것도 설문회수율이 낮은 한 이유라고 할 수 있다.

〈표 1〉 표본 기업의 업종별 분포

중분류 업종	표본수	비율(%)
가죽, 가방 및 신발 제조업	21	23.3
고무 및 플라스틱제품 제조업	3	3.3
기타 기계 및 장비 제조업	18	20.0
기타 운송장비 제조업	8	8.9
봉제의복 및 모피제품 제조업	3	3.3
섬유제조업	10	11.1
자동차 및 트레일러 제조업	8	8.9
제1차 금속산업	4	4.4
조립금속제품 제조업	6	6.7
화합물 및 화학제품 제조업	7	7.8
전자부품, 영상, 음향, 통신장비 제조업	2	2.2
계	90	100.0

회수된 101부의 설문 중에 부실응답 설문과 종업원 수 20인 미만인 기업의 설문 11부를 제외한 90부를 실제 분석에 활용하였다. 표본 기업의 규모별 분포는 20-29인 규모의 기업이 7개사(7.7%),²⁾ 30-49인 규모가 26개사(28.9%), 50-99인 규모가 31개사(34.4%), 100-199인 규모가 15개사(16.7%), 그리고 200-300인 규모의 기업이 11개사(12.2%)를 차지하고 있다. 표본 기업의 평균 종업원 수는 92.1명으로 나타났다. 〈표 1〉은 표본 기업의 업종별 분포를 보여주고 있다. 표에 나타난 바와 같이, 가죽, 가방 및 신발 제조업과 기타 기계 및 장비 제조업이 각각 21개사(23.3%)와 18개사(20.0%)로서 가장 큰 비중을 차지하고 있는데, 이는 신발 산업과 기계 산업

으로 대표되는 부산시의 산업적 특성을 잘 반영해 주고 있다.

3.2 변수의 정의 및 측정

3.2.1 기술협력 활동: 기술협력 관계의 규모 및 다양성

중소기업은 기술혁신에 필요한 기술과 지식을 획득하기 위해 다양한 외부 기관과 기술협력 관계를 맺을 수 있다(곽수일·장영일, 1998; 배종태·정진우, 1997; Kaufmann & Todtling, 2002; Lee, 1995; Lee, Lee, & Pennings, 2001). 본 연구에서는 기술협력의 대상이 되는 기관을 ①

2) 부산상공회의소 데이터베이스를 활용하여 30인 이상의 기업들을 대상으로 설문지를 발송하였는데, 실제 설문을 회수한 결과 30인 미만으로 인력이 줄어든 기업들도 있었다. 이들 기업들은 비록 30인 이상이라는 요건을 충족시키지는 못했지만 실제 분석에 포함시켰다. 왜냐면, 30인 이상이라는 기준 자체가 기본적으로 기술개발 활동을 수행하고 있는 기업을 선별해 내기 위한 것이었는데, 이들 기업들은 설문회수 결과 이러한 기본 기능을 수행해 온 것으로 판단되었기 때문이다.

공급업체(부품 및 원재료 공급업체), ② 구매업체(고객), ③ 동일 업종의 경쟁기업, ④ 대학, ⑤ 민간 연구기관, ⑥ 공공 연구기관, 그리고 ⑦ 기술지도기관의 7가지 유형으로 제시하고, 최근 3년간 각각의 기관과 몇 건의 협력관계를 맺었는지 핵심 응답자로 하여금 응답하게 하였다. 이와 같이 수집한 자료를 통해 기술협력 관계의 규모 및 다양성을 측정하였는데, 기술협력 관계의 규모는 외부 기관과 협력관계를 맺고 있는 총 건수로 측정하였고, 기술협력 관계의 다양성은 기술협력 관계의 대상으로 제시한 7가지 유형 중에 몇 가지 유형의 파트너와 기술협력 관계를 맺고 있는지로 측정하였다(배종태·정진우, 1997; Ahuja, 2000; Shan, Walker, & Kogut, 1994).

3.2.2 기술혁신 성과

기술혁신의 성과를 파악하기 위해 최근 3년간 이루어낸 기술혁신의 건수를 측정하였다. 기술혁신의 성과는 구체적으로 최근 3년간 ① 특허출원 건수, ② 실용신안권 및 의장권 출원 건수, ③ 신제품 개발 건수, ④ 기존 제품 개선 건수, ⑤ 신공정 개발 건수, ⑥ 기존 공정 개선 건수, ⑦ ISO 인증, Q마크 등 국내의 품질인증 건수, 그리고 ⑧ 장영실상, 품질대상 등 기술력을 인정하는 포상 건수의 8가지로 세분화하여 측정하였다. 8개의 성과지표들의 상호 관련성이 높은 것으로 나타났기 때문에(Cronbach's $\alpha = .8157$), 본 연구에서는 이들 지표들을 합산한 값을 기술혁신 성과의 측정치로 삼았다.

3.2.3 지식흡수능력(absorptive capacity)

전통적으로 지식흡수능력은 연구개발 집약도(R&D

intensity), 즉 매출액 대비 연구개발비의 투자비율로 측정되어 왔다(Cohen & Levinthal, 1990). 그런데, 중소기업의 경우 상장기업, 코스닥 등록기업 등의 공개 기업과 달리 기업의 재무자료를 쉽게 구할 수 없기 때문에 연구개발 투자비율에 대한 신뢰할 만한 자료를 얻기가 어렵다. 본 연구에서는 연구개발 투자비를 지표가 갖는 이러한 한계점을 보완하기 위해 몇 가지 지표를 추가적으로 더 활용하였다. 기업이 연구개발 인력을 많이 보유하고 있는 경우 그만큼 외부 기술을 받아들일 수 있는 잠재역량이 커지기 때문에 본 연구에서는 지식흡수능력을 나타내는 지표로서 전체 인력 대비 연구개발 인력의 비율, 그리고 전체 인력 대비 석사학위 이상 연구개발 인력의 비율을 추가하여 분석하였다.

지식흡수능력의 또 다른 측정방법으로서 본 연구에서는 설문응답자로 하여금 지식흡수능력의 정도를 주관적으로 평가하게끔 하는 설문문항을 개발하였다. 리커트형 5점 척도를 활용하여 ① 기술력을 강화하기 위해 기술개발에 지속적인 투자를 해 온 정도, ② 다른 회사의 기술을 받아들여 자사의 것으로 소화시킬 수 있는 능력을 갖추고 있는 정도, ③ 신기술 동향을 주시하고 이를 따라잡으려고 노력하는 정도, ④ 기술개발을 위한 시설을 갖추고 있는 정도, ⑤ 새로운 기술을 받아들여 생산공정 효율화와 제품 개선에 활용할 수 있는 능력의 정도, ⑥ 전문 지식과 기술을 갖춘 고급 인력의 보유 정도, 그리고 ⑦ 기술능력의 함양을 위해 종업원들이 기술교육을 받는 정도의 7가지 문항으로 측정하였는데, 이들 7개 문항의 신뢰도(Cronbach's α)는 .8647로 높게 나타나고 있다.

〈표 2〉에서 보는 바와 같이, 연구개발 집약도(R&D intensity), 전체 종업원 대비 연구개발 인력의 비율, 전체 종업원 대비 석사이상 연구개발

〈표 2〉 지식흡수능력의 대안적 측정지표간 상관관계

변수	평균	표준편차	1	2	3	신뢰도 (Cronbach's alpha)
1. 지각된 지식흡수능력 ¹⁾	3.56	.66				.7094
2. R&D인력의 비율 ²⁾	7.96	7.03	.35***			
3. 고급 R&D인력의 비율 ³⁾	1.64	2.59	.26**	.52***		
4. 연구개발 집약도 ⁴⁾	4.06	3.82	.45***	.39***	.31**	

** p<.01, *** p<.001

- 1) 리커트형 5점 척도(1: 전혀 그렇지 않음, 5: 매우 그러함)로 측정.
- 2) 전체 종업원 대비 연구개발 인력의 비율(%)
- 3) 전체 종업원 대비 석사 이상 연구개발 인력의 비율(%)
- 4) 매출액 대비 연구개발비의 투자비율(R&D intensity)(%)

인력의 비율, 그리고 지각된 지식흡수능력(perceived absorptive capacity) 간에 모두 유의적인 상관 관계를 갖는 것으로 나타나고 있고, 네 가지 측정 지표의 신뢰성(Cronbach's α)은 .7094로서 이들 대체 지표들이 내적 일관성을 갖는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 네 가지 대안적인 지표들 중에 중소기업에서 가장 쉽게 그리고 객관적으로 확인될 수 있는 지표라 할 수 있는 전체 종업원 대비 연구 개발 인력의 비율을 중심으로 분석하고자 한다.

3.2.4 통제변수

본 연구의 결과에 영향을 미칠 수 있는 몇 가지 변수들을 통제하였다. 본 연구는 이러한 통제변수로 산업, 기업규모, 회사연령(firm age)과 산업수명주기의 단계 등을 포함시켰다. 〈표 1〉에 제시한 바와 같이, 본 연구는 제조업 중에 11개의 중분류 업종이 조사 대상이 되었다. 이들 업종을 다변량 통계분석을 하기 위해 편의상 5개의 산업으로 묶었다. 업종의 유사성을 기준으로 ① 가죽, 가방 및 신발 제조업(21개사), ② 기타 기계 및 장비 제조

업, 기타 운송장비 제조업, 그리고 자동차 및 트레일러 제조업(34개사), ③ 봉제의복 및 모피제품 제조업과 섬유제조업(13개사), ④ 제1차 금속산업과 조립금속제품 제조업(10개사), 그리고 ⑤ 고무 및 플라스틱제품 제조업, 화합물 및 화학제품 제조업과 전자부품, 영상, 음향, 통신장비 제조업(12개사)의 다섯 개 산업으로 분류하였고, 이를 더미 변수화하여 다변량 통계분석에 활용하였다.

기업규모는 종업원 수로 측정하였는데, 기업규모 분포의 왜도(skewness) 때문에 종업원 수에 자연 로그를 취한 값을 분석에 활용하였다. 회사연령은 설립년도로부터 조사시점까지 경과한 해수로 측정하였다. 다음으로 기업의 산업수명주기에서의 단계는 ① 도입 단계, ② 성장 단계, ③ 성숙 단계, 그리고 ④ 쇠퇴 단계의 네 단계를 제시하고 설문 응답자로 하여금 기업이 어느 단계에 속하는지 응답하도록 하였다. 조사결과 도입 단계에 해당한다고 응답한 기업이 1개사(1.1%)에 불과하였고, 성장 단계에 속한다고 한 기업이 23개사(25.8%), 성숙 단계에 속한다고 한 기업이 41개사(46.1%), 그리고 쇠퇴 단계에 속한다고 응답한 기업이 24개

사(27.0%)이었다. 도입 단계에 해당되는 기업이 매우 적었기 때문에 도입 단계와 성장 단계는 따로 구분하지 않고 도입·성장 단계로 묶어서 분석에 활용하였다. 산업수명주기의 단계도 더미변수화하여 다변량 통계분석을 실시하였다.

제조업체들이 어떠한 유형의 기술협력 관계를 얼마나 많이 활용하고 있는지 그 현황을 파악하였다. <표 3>에서 보는 바와 같이, 부품이나 원재료를 공급하는 업체와 가장 활발하게 기술협력 관계를 맺고 있고, 그 다음으로 고객인 구매업체와의 기술협력 관계가 상대적으로 활발한 것으로 나타났다. 이처럼 공급업체나 구매업체와의 기술협력이 비교적 활발하게 이루어지고 있는 것은 하도급 관계에 있는 중소기업의 특성에서 기인한 것으로 볼 수 있다. 반면에, 경쟁업체, 대학, 연구기관 및 기술지도 기관과의 기술협력 관계는 많지 않은 것으로 나타나고 있고, 특히 민간 연구기관과의 기술협력은 매우 드문 것으로 나타났다. 외부 기업이나 기

IV. 연구결과

4.1 기술협력 활동에 대한 현황 분석

가설검증에 들어가기에 앞서 부산 지역의 중소

<표 3> 기술협력 관계의 유형별 현황¹⁾

협력 기관 \ 협력 건수	0건	1건	2건	3건	4건 이상	합계	평균	기술혁신 성과와의 상관관계
공급업체	44 (48.9)	12	13	6	15	90	1.90	.333**
구매업체	60 (66.7)	11	6	1	12	90	1.32	.309**
경쟁업체	73 (81.1)	4	5	3	5	90	0.62	.099
대학	59 (65.6)	14	10	5	2	90	0.64	.380**
민간 연구기관	78 (86.7)	10	0	0	2	90	0.22	.051
공공 연구기관	76 (84.4)	5	3	3	3	90	0.40	.225*
기술지도기관	62 (68.9)	15	8	3	2	90	0.63	.123
전체 기관 (기술협력 규모)	22 (24.4)	9	7	5	47	90	5.86	.388**

* p<.05, ** p<.01

1) 괄호 안의 수치는 표본기업 90개사 대비 비율임.

관과 기술협력 관계를 전혀 갖고 있지 않은 기업도 90개사 중에서 22개사(24.4%)에 이르고 있는 것으로 나타났다.

〈표 3〉에 제시된 상관계수는 다양한 기관과의 기술협력 활동이 기술혁신 성과와 각각 어떠한 관련성을 갖는지 분석한 것이다. 기술협력 관계의 유형별로 기술협력 활동과 기술혁신 성과의 관계를 보면, 공급업체, 구매업체, 대학 및 공공 연구기관과 기술협력 관계를 많이 가질수록 기술혁신 성과가 높아지는 것으로 나타난 반면, 경쟁업체, 민간 연구기관 및 기술지도 기관과의 기술협력 관계는 기술혁신 성과와 유의적인 관계를 보이지 않고 있다. 그리고 표본기업이 외부기관과 기술협력 관계를 맺고 있는 총 건수로 측정된 기술협력 관계의 규모는 기술혁신 성과와 유의적인 정(+)의 상관관계를 보이고 있다($r = .388, p < .01$).

〈표 4〉는 기술협력의 대상으로 제시한 7가지 범주의 기관들 중에서 얼마나 많은 종류의 기관들과 기술협력 관계를 맺고 있는지 분석한 것이다. 90개의 표본 기업 중에 22개 기업(24.4%)은 전혀 기술협력 관계를 맺고 있지 않은 것으로 나타났고, 1개 유형의 기관과 기술협력 관계를 맺고 있는 기업이 14개사(15.6%), 2개 유형이 21개사(23.3%), 3개 유형이 18개사(20.0%)로 나타났다. 4-6개 유형의 다양한 기관과 기술협력 관계를 맺고 있는 기업들도 일부 있지만, 기술협력 활동을 전개하고 있는 중소기업들은 대부분 1-3개 유형의 기관과

기술협력 관계를 맺고 있는 것으로 나타났다. 그리고 표본기업들이 맺고 있는 기술협력 관계의 다양성은 기술혁신 성과와 유의적인 정(+)의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다($r = .363, p < .01$).

이와 같이 기술협력 활동의 규모 및 다양성이 각각 기술혁신 성과와 유의적인 정(+)의 상관관계를 보이고 있어서 〈가설 1〉을 지지해주는 것으로 볼 수 있다. 즉, 외부 기관과 기술협력 관계를 많이 맺을수록, 그리고 다양한 파트너와 기술협력 관계를 가질수록 기술혁신의 성과가 향상된다는 것을 의미한다.

그렇지만 이러한 결과는 단순 상관관계 분석 결과에 의존한 것이기 때문에 그 관계가 과장되거나 왜곡되어(spurious) 나타날 수 있다. 따라서 연구 결과에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 통제된 후 변수들 간의 관계를 분석하는 것이 요구된다.

4.2 가설 검증

〈표 5〉는 각 변수의 평균 및 표준편차, 그리고 변수들 간의 상관관계를 보여주고 있다. 먼저 산업과 다른 변수들의 관계를 살펴보면, 표본 기업들의 기술협력 활동의 규모나 다양성은 업종 간에 유의적인 차이를 보이지 않고 있다. 그렇지만 신발 업종(산업1)은 타 업종에 비해 유의적으로 낮은 기술혁신 성과를 보이고 있는 반면, 기계 업종(산업2)은 타 업종에 비해 지식흡수능력 및 기술혁신

〈표 4〉 기술협력 파트너 유형의 다양성

파트너의 다양성	0개	1개	2개	3개	4개	5개	6개	합계	평균
표본수	22	14	21	18	6	5	4	90	2.03
비율(%)	24.4	15.6	23.3	20.0	6.7	5.6	4.4	100.0	

성과가 높은 것으로 나타났다. 금속 업종(산업4)은 타 업종에 비해 높은 수준의 지식흡수능력을 보이고 있지만, 기술혁신 성과에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않고 있다. 한편, 섬유·의류 업종(산업3)의 기업들은 산업수명주기에 있어서 쇠

퇴 단계에 많이 접어들었다고 인식하고 있는 것으로 나타났다.

회사연령은 기술협력 활동이나 기술혁신 성과와 유의적인 관계를 보이고 있지 않는 반면, 기업규모는 기술혁신 성과와 정(+)의 유의적인 상관관계

〈표 5〉 변수의 평균 및 표준편차와 변수간 상관관계

변수	평균	표준 편차	산업1	산업2	산업3	산업4	회사 연령	기업 규모	수명 주기1	수명 주기2	협력 규모	협력 다양성	흡수 능력
산업1(신발)	.23	.43											
산업2(기계)	.38	.49	-.430**										
산업3(섬유)	.14	.35	-.227*	-.320**									
산업4(금속)	.11	.32	-.195	-.275**	-.145								
회사연령	17.88	9.04	-.282*	.120	.048	.064							
기업규모	4.26	.71	.125	-.051	-.112	.131	.216*						
수명주기1	.46	.50	-.120	.062	-.127	.099	.118	.089					
수명주기2	.27	.45	.097	-.113	.251*	-.056	.011	-.126	-.562**				
기술협력 규모	5.86	7.83	-.084	-.047	-.021	.007	-.121	.057	.057	-.179			
기술협력 다양성	2.03	1.69	.099	-.015	-.159	-.112	-.035	.150	.108	-.234*	.737**		
지식 흡수능력	7.97	7.03	.017	.217*	-.186	-.223*	-.090	-.094	.125	-.196	.308**	.282**	
기술혁신 성과	12.46	14.89	-.276**	.290**	-.183	-.032	.118	.285**	.025	-.274**	.388**	.363**	.223*

* p<.05, ** p<.01

1) 산업1-4: 업종에 대한 더미변수

0: 고무 및 플라스틱제품 제조업, 화학물 및 화학제품 제조업, 전자부품, 영상, 음향, 통신장비 제조업

1: 가죽, 가방 및 신발 제조업

2: 기타 기계 및 장비 제조업, 기타 운송장비 제조업, 자동차 및 트레일러 제조업

3: 봉제의복 및 모피제품 제조업, 섬유제조업

4: 제1차 금속산업, 조립금속제품 제조업

2) 회사연령: 2003년도에서 설립년도를 뺀 횟수

3) 기업규모: 종업원 수에 자연로그를 취한 값

4) 수명주기1-2: 산업수명주기 단계에 대한 더미변수

0: 도입·성장 단계

1: 성숙 단계

2: 쇠퇴 단계

5) 기술협력 규모: 최근 3년간 기술협력 관계를 체결한 총 건수

6) 기술협력 다양성: 최근 3년간 기술협력 관계를 체결한 기관의 종류

7) 지식흡수능력: 전체 종업원 대비 연구개발 인력의 비율(%)

8) 기술혁신 성과: 최근 3년간 특허 출원 등 8가지 세부 성과 지표의 총합

를 보이고 있다. 즉, 기업의 규모가 클수록 기술혁신의 성과도 높은 것으로 나타났다. 그리고 산업수명주기에서 쇠퇴 단계에 있는 기업들은 기술협력 관계의 다양성도 떨어지고 기술혁신 성과도 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 쇠퇴 단계에 속한 기업들은 기술협력 활동을 적극적으로 전개하지 않고, 결국 기술혁신의 성과도 떨어진다는 것을 시사한다.

기술협력 활동의 규모와 다양성은 서로 높은 상관관계($r=.737, p<.001$)를 보이고 있고, 이러한 기술협력 활동은 기업의 지식흡수능력과 정(+의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 그리고 기술협력의 규모와 다양성, 지식흡수능력은 각각 기술혁

신성과 유의적인 정(+의 상관관계를 보이고 있어서, 본 연구에서 예측하는 바와 같이 기술협력 활동을 적극적으로 전개할수록, 그리고 외부 지식을 체화·활용할 수 있는 능력을 갖고 있을수록 기술혁신의 성과도 높아진다는 것을 보여주고 있다.

4.2.1 기술협력 활동과 기술혁신 성과: <가설 1>과 <가설 2>의 검증

<표 6>은 기술협력 활동(규모 및 다양성)이 기술혁신 성과에 미치는 영향에 대한 계층적 회귀분석 결과를 제시하고 있다. <모형 I>은 산업, 회사연령, 기업규모와 산업수명주기 등 통제변수만을

<표 6> 기술협력 활동과 기술혁신 성과¹⁾

통제/독립변수	기술혁신 성과			
	모형 I	모형 II	모형 III	모형 IV
통제변수:				
산업1(신발)	-.409(.005)	-.296(.032)	-.311(.027)	-.310(.030)
산업2(기계)	-.010(.946)	.075(.583)	.075(.581)	.078(.571)
산업3(섬유)	-.230(.077)	-.183(.132)	-.173(.159)	-.169(.184)
산업4(금속)	-.184(.130)	-.135(.234)	-.123(.288)	-.126(.283)
회사연령	-.016(.878)	.042(.665)	.033(.735)	.028(.787)
기업규모	.315(.002)	.291(.002)	.283(.003)	.290(.005)
수명주기1(성숙기)	-.210(.068)	-.194(.071)	-.196(.069)	-.191(.086)
수명주기2(쇠퇴기)	-.266(.026)	-.212(.058)	-.206(.068)	-.197(.096)
독립변수:				
기술협력 규모		.328(.001)	.257(.075)	.232(.543)
기술협력 다양성			.094(.518)	.218(.523)
(기술협력 규모) ²				.046(.888)
(기술협력 다양성) ²				-.141(.654)
회귀분석 결과	F=4.653*** R ² =.318	F=6.214*** R ² =.414 ΔR ² =.097***	F=5.594*** R ² =.418 ΔR ² =.003	F=4.572 R ² =.419 ΔR ² =.001

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

1) 표에 제시된 수치는 표준화된 회귀계수(standardized regression coefficient)이고, 괄호 안의 수치는 유의수준임.

가지고 회귀분석을 실시한 결과인데, 회귀모형이 유의적인 것($F=4.653$, $p<.001$)으로 나타났고 모형의 설명력(R^2)은 .318이다. 표에서 보는 바와 같이, 산업1(신발 업종), 기업규모와 수명주기2(쇠퇴 단계)가 기술혁신 성과를 유의하게(.05의 유의수준) 설명하고 있는데, 신발 업종의 경우 그리고 쇠퇴 단계에 속한 기업의 경우 기술혁신 성과가 유의하게 낮은 것으로 나타난 반면, 기업규모가 클수록 기술혁신 성과는 높은 것으로 나타났다.

〈모형Ⅱ〉는 회귀모형에 통제변수뿐만 아니라 기술협력 관계의 총 건수를 추가하여 회귀분석을 실시한 결과인데, 회귀모형이 유의적인 것으로 나타났고 통제변수만을 포함한 〈모형Ⅰ〉보다 설명력도 유의하게 증가하고 있다($\Delta R^2=.097$, $p<.001$). 즉, 여러 가지 상황변수들을 통제했을 때에도 기술협력 관계의 규모는 여전히 기술혁신 성과에 대해 유의적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 이러한 결과는 중소기업이 맺고 있는 기술협력 관계의 수가 많을수록 기술혁신 성과가 높을 것이라는 〈가설 1a〉를 지지해주는 것이다.

〈모형Ⅲ〉은 〈모형Ⅱ〉에 기술협력 파트너의 다양성을 추가하여 분석한 결과인데, 기술협력 활동의 규모는 .10의 유의수준에서 여전히 유의적인 반면, 기술협력의 다양성은 유의적이지 않았으며 설명력의 증분도 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 따라서 〈가설 1b〉는 지지되지 않았다.

〈모형Ⅳ〉는 기술협력의 규모나 다양성이 기술혁신 성과와 역U자의 비선형적 관계를 갖는지 검증한 결과이다. 표에 제시된 바와 같이, 기술협력 규모의 제곱항과 기술협력 다양성의 제곱항 모두 유의적이지 않았고, 이들 변수의 추가로 인한 설명력의 증분도 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 변수들 간의 다중공선성(multicollinearity) 문제를

점검하기 위해 변수별로 변량증폭요인(variance inflation factor)을 분석한 결과, 기술협력 규모 및 다양성, 그리고 이들 변수의 제곱항이 모두 10이상의 VIF 값을 갖는 것으로 나타났다. 그러므로 다중공선성 문제를 유발하는 (기술협력 규모)²와 (기술협력 다양성)² 변수를 제거하는 것이 요구된다. 결국, 〈가설 2a〉와 〈가설 2b〉는 지지되지 않았다.

4.2.2 지식흡수능력과 기술혁신 성과: 〈가설 3〉의 검증

다음으로 중소기업들이 보유하고 있는 지식흡수능력이 기술혁신 성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 〈표 7〉의 〈모형Ⅴ〉는 기술혁신 성과를 설명하는 회귀모형에 통제변수들과 지식흡수능력을 투입하여 분석한 결과인데, 회귀모형이 유의적인 것으로 나타났고 통제변수만을 포함한 〈모형Ⅰ〉에 지식흡수능력이 추가됨으로써 설명력도 유의하게 증가하고 있다. 이러한 결과는 기업의 지식흡수능력이 기술혁신 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 〈가설 2〉를 지지해주는 것으로서, 기업이 보유하고 있는 지식과 학습능력이 기업의 기술혁신에 유의한 영향을 미친다는 것을 말해준다.

4.2.3 기술협력 활동, 지식흡수능력과 기술혁신 성과: 〈가설 4〉의 검증

모든 기업이 기술협력 활동을 통해 동일한 효과를 얻는 것은 아니다. 기술협력 네트워크로부터 획득한 외부의 새로운 정보와 지식을 활용하여 기술혁신을 이끌어내는 정도는 기업이 보유하고 있는 지식흡수능력에 따라서 차이를 보일 수 있다. 〈표 7〉은 기술협력 활동과 지식흡수능력이 기술혁신

〈표 7〉 지식흡수능력과 기술혁신 성과¹⁾

통제/독립변수	기술혁신 성과			
	모형 I	모형 V ²⁾	모형 VI	모형 VII ²⁾
통제변수:				
산업1(신발)	-.409(.005)	-.381(.007)	-.287(.036)	-.271(.042)
산업2(기계)	-.010(.946)	-.030(.830)	.054(.694)	.065(.627)
산업3(섬유)	-.230(.077)	-.186(.148)	-.158(.194)	-.131(.274)
산업4(금속)	-.184(.130)	-.130(.283)	-.104(.364)	-.090(.424)
회사연령	-.016(.878)	-.002(.982)	.045(.635)	.025(.785)
기업규모	.315(.002)	.356(.001)	.320(.001)	.319(.001)
수명주기1(성숙기)	-.210(.068)	-.222(.050)	-.203(.058)	-.218(.038)
수명주기2(쇠퇴기)	-.266(.026)	-.239(.042)	-.199(.074)	-.277(.016)
독립변수:				
지식흡수능력		.213(.041)	.140(.164)	-.054(.679)
기술협력 규모			.299(.002)	-.010(.950)
상호작용 항목:				
기술협력 x 흡수능력				.436(.027)
회귀분석 결과	F=4.653*** R ² =.318	F=4.784*** R ² =.353 ΔR ² =.035*	F=5.860*** R ² =.429 ΔR ² =.076**	F=6.064*** R ² =.464 ΔR ² =.035*

- 1) 표에 제시된 수치는 표준화된 회귀계수(standardized regression coefficient)이고, 괄호 안의 수치는 유의수준임.
 2) 지식흡수능력을 전체 종업원 수 대비 연구개발 인력의 비율로 측정하여 분석한 것인데, 매출액 대비 연구개발 투자비율, 즉 연구개발 집약도(R&D intensity)로 측정하여 분석했을 때에도 유사한 결과가 나타났음(F=3.801, d.f.=9,70, p=.001, R²=.328).

성과에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 기술협력 활동과 기술혁신 성과의 관계에 대한 지식흡수능력의 조절효과를 분석한 것이다.

〈표 7〉의 〈모형 VI〉을 보면 기술혁신 성과를 설명하는 데 있어서 기술협력 관계의 규모는 유의적인 반면, 지식흡수능력은 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 즉, 기술혁신 성과를 예측하는 데 있어서 지식흡수능력보다는 기술협력 활동이 더 의미 있는 설명 변수가 된다는 것을 보여주고 있다. 〈모형 VII〉은 지식흡수능력의 조절효과를 검증하기 위해 기술협력 활동과 지식흡수능력의 상호작용 항목을 추가하여 회귀분석을 실시한 것이다. 분석결

과, 전체적인 회귀모형과 상호작용 항목이 유의적인 것으로 나타났으며, 상호작용 항목의 투입에 따른 설명력의 증분도 유의적인 것으로 나타났다(ΔR²=.035, p<.05). 여기서 상호작용 항목의 회귀계수가 정(+)으로 나타났는데, 이는 지식흡수능력이 뛰어날수록 기술협력활동이 기술혁신 성과에 미치는 영향이 더욱 확대되어 나타난다는 것을 의미한다. 따라서 〈가설 4〉는 지지되고 있다.

조절효과의 방향과 강도를 가시적으로 확인하기 위해서 추가분석을 실시하였다. 지식흡수능력의 중앙값을 기준으로 지식흡수능력의 수준이 높은 집단과 낮은 집단으로 구분하고, 각각의 집단별로 기

기술협력 활동이 기술혁신 성과에 미치는 영향을 추정하였다. 회귀분석 결과, 지식흡수능력의 수준이 높은 집단의 경우 기술협력 규모의 회귀계수가 .751($p=.005$)로 나타났고, 낮은 집단의 경우에는 .438($p=.177$)로 나타났다. Arnold(1982)가 제안한 방법을 활용하여 두 집단의 회귀계수가 통계적으로 유의적인 차이를 보이는지 검증해본 결과, 회귀계수의 차이가 유의적인 것으로 밝혀졌다 ($t=1.9071$, $p<.05$).

〈그림 1〉은 두 집단의 회귀방정식을 이용하여 집단별로 기술혁신 성과에 대한 기술협력 활동의 효과를 그래프로 나타낸 것이다.³⁾ 그림은 기업의 지식흡수능력이 낮은 수준일 때보다 높은 수준일 때 기술협력 활동이 늘어남에 따라 기술혁신의 성과가 더 큰 폭으로 증가하고 있음을 잘 보여주고 있다. 이는 기업이 지식흡수능력을 갖추지 못한 경

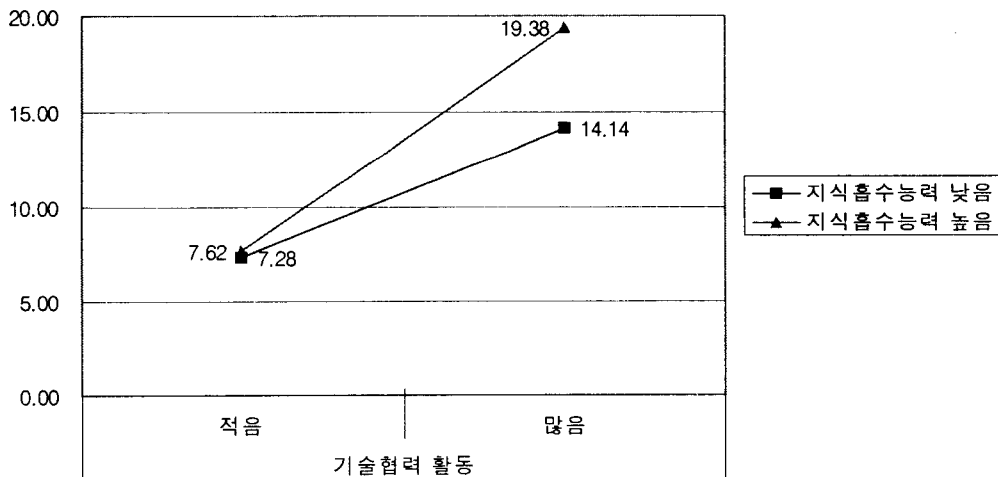
우 외부기관과의 기술협력이 갖는 잠재적 효과를 제대로 살릴 수 없는 반면, 지식흡수능력을 갖추고 있는 기업의 경우 기술협력의 효과를 최대한 활용할 수 있을 것이라는 가설을 지지해주는 것이다. 즉, 〈가설 4〉에서 예측한 조절효과의 방향이 지지되고 있다.

V. 토론

5.1 연구결과의 시사점

본 연구는 부산 지역 중소기업체들을 대상으로 기술협력 네트워크와 지식흡수능력이 기술혁신 성과에 어떠한 영향을 미치는지 실증조사를 실시

〈그림 1〉 기술협력 활동과 기술혁신 성과의 관계에 대한 지식흡수능력의 조절효과



3) 그림에서 "기술협력 활동이 적은 집단"은 회귀방정식에 〈평균에서 표준편차만큼을 뺀 값〉을 넣어서, 그리고 "기술협력 활동이 많은 집단"은 〈평균에 표준편차만큼을 더한 값〉을 넣어서 기술혁신 성과의 정도를 구하였다. 이 때 기술협력 활동을 제외한 여타 통제변수들은 평균값을 넣어서 계산하였다.

하였다. 본 연구의 결과는 중소기업들이 효과적인 기술혁신 전략을 실행하는 데 여러 가지 시사점을 제공하고 있다.

첫째, 중소기업이 외부 기업 또는 기관과 기술협력 활동을 활발하게 전개할수록 기술혁신 성과가 높은 것으로 나타났다. 이는 중소기업이 기술력을 강화하고 기술혁신을 통해 기업경쟁력을 확보하기 위해서는 외부 기관과의 적극적인 기술연계 활동을 통해 기술 자원을 습득하는 것이 필요하다는 것을 보여준다. 특히, 중소기업의 경우 일상적 업무과정으로 인한 연구개발 투하 시간의 부족, 재원 부족, 고급 기술인력의 부족, 기초기술의 결여 등으로 인해 자체적으로 기술개발을 하는 데 한계가 있기 때문에 전략적 기술제휴의 필요성이 더 크다고 할 수 있다. 그런데 <표 3>에서 보는 바와 같이, 공급업체, 구매업체, 대학 및 공공 연구기관과의 기술협력 활동은 기술혁신 성과와 관련성이 있는 반면, 경쟁업체, 민간 연구기관 및 기술지도기관과의 기술협력 활동은 유의적인 관련성이 없는 것으로 나타나고 있다. 공급업체 및 구매업체와의 기술협력 활동이 기술혁신 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 중소기업들이 대부분 하도급 관계에 있다는 점을 고려할 때 중소기업의 기술력을 제고하고 기술혁신을 성공적으로 이루어내기 위해서는 원청업체나 납품업체와의 협력적 관계가 특히 중요하다는 것을 보여주고 있다. 또한 대학 및 공공 연구기관과의 기술협력 활동도 기술혁신 성과에 긍정적인 영향을 미치고 있는데, 이는 산·학·연 협동이 중소기업의 기술력 강화에 기여한다는 것으로서 산·학·연 협동을 활성화할 필요성이 크다는 것을 시사하고 있다. 요컨대, 중소기업이 기술협력 활동을 적극적으로 전개하는 것도 중요하지만, 기술협력을 통해 기대하

는 성과를 얻어내기 위해서는 협력 파트너를 신중하게 선정해야 한다는 점을 보여주고 있다.

둘째, 상관관계 분석에 의하면 다양한 유형의 파트너와 협력관계를 맺을수록 기술혁신 성과가 향상되는 것으로 나타났다. 중소기업이 기술협력 관계를 맺는 기업 또는 기관의 유형에 따라서 기업이 획득할 수 있는 지식과 기술의 종류가 다르기 때문에 한 유형의 파트너와 기술협력 관계를 많이 맺는 것보다 다양한 유형의 파트너와 협력 관계를 맺는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 그렇지만, 기술협력 관계의 규모 및 다양성 변수를 동시에 투입하여 기술협력 규모의 영향을 통제한 경우 기술협력 관계의 다양성이 기술혁신 성과에 미치는 효과는 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 이는 기술협력 관계의 규모와 다양성 간의 상관관계 ($r=.737, p<.001$)가 높기 때문에 나타난 결과라 할 수 있다.

셋째, 중소기업이 보유하고 있는 지식흡수능력은 기술혁신 성과와 유의적인 관계를 갖는 것으로 나타났다. 지식흡수능력은 기업이 축적하고 있는 관련 지식(prior related knowledge)에 의해서 좌우되는데(Cohen & Levinthal, 1990), 기업이 이러한 지식을 보유하고 있는 경우 외부의 지식을 습득하고 이를 상용화할 수 있는 역량이 뛰어나므로 그만큼 성공적으로 기술혁신을 이루어낼 수 있다. 따라서 기업경쟁력을 높이기 위해서 기업들은 지식흡수능력을 지속적으로 축적하는 것이 필요하다. 지식흡수능력을 축적하기 위해서는 연구개발 활동뿐만 아니라 구성원에 대한 교육훈련, 그리고 일상적인 업무과정에서의 경험적 학습 등 조직 및 개인 차원의 학습노력이 요구된다고 하겠다.

넷째, 기술협력 활동과 지식흡수능력은 기술혁신 성과에 대해 상호작용 효과를 갖는 것으로 나타났

다. 기업이 지식흡수능력을 많이 보유하고 있을수록 기술협력 활동이 기술혁신 성과에 미치는 긍정적 효과는 더욱 확대되는 것으로 나타나고 있다. 즉, 외부 기업 또는 기관과 적극적으로 기술협력 관계를 맺음으로써 얻을 수 있는 긍정적 효과는 기업이 높은 수준의 지식흡수능력을 보유하고 있을 때 더 커진다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 기술혁신의 성과를 극대화하기 위해서 중소기업들은 외부 기업 또는 기관과 적극적으로 기술협력 관계를 맺어나가는 동시에 내부적으로는 기술적 지식과 정보를 받아들여 자신의 것으로 체화할 수 있는 기본 역량을 함양하는 노력을 기울여야 한다는 것을 시사한다.

다섯째, 업종 및 산업수명주기에 따라서 기업의 기술개발 활동과 기술혁신 성과가 유의한 차이를 보이고 있다. 기계 업종의 경우 지식흡수능력과 기술혁신 성과가 유의하게 높게 나타나고 있는 반면, 금속 업종의 경우 지식흡수능력이 낮은 것으로 나타났고 신발 업종의 경우 기술혁신의 성과가 낮게 나타났다. 그리고 산업수명주기에 있어서 쇠퇴 단계에 속하는 기업들의 경우 기술혁신 성과가 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기업이 속해 있는 산업의 기술적 기회(technological opportunity)에 따라서 기술혁신 활동이 다른 양상을 보인다는 것을 의미한다. 따라서 기술혁신 전략을 효과적으로 추진하기 위해서 산업의 특성 등 상황적 요인에 대한 고려가 필요하다고 할 수 있다.

5.2 연구의 의의와 한계점

본 연구는 학문적 및 실무적 차원에서 연구의의를 갖는다. 먼저, 학문적 차원에서의 의의를 살펴보면, 본 연구는 기술협력 활동과 지식흡수능력이

기술혁신 성과에 미치는 효과를 검증함으로써 기술혁신 전략에 관한 이론을 체계화하는 데 기여하고 있다. 기술혁신 과정에 대한 기존의 국내 연구들이 경영환경, 최고경영자의 기업가정신, 내부능력, 기술네트워크 등의 영향에 주로 초점을 맞추어온 반면, 지식흡수능력이 이러한 혁신 과정에 어떠한 작용을 하는지에 관해서는 거의 연구가 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 기술혁신 과정을 설명함에 있어서 지식흡수능력을 포함시킴으로써 이 분야의 이론을 발전시키는 데 기여하고 있는 것으로 평가할 수 있다. 또한 지식흡수능력에 대한 논의가 기업의 기술혁신 과정을 조직간 학습(interorganizational learning)의 관점에서 접근하는 것이라는 점에서 본 연구는 조직이론의 새로운 패러다임으로 자리 잡고 있는 조직학습 이론의 타당성을 검증하는 데도 기여하고 있다.

다음으로 실무적 차원에서의 의의를 살펴보면, 본 연구는 중소기업들을 대상으로 기술협력 활동에 대해 조사하고 기술혁신 성과에 영향을 미치는 요인들을 실증연구함으로써 지역 중소기업들이 효과적인 기술혁신 전략을 수립하는 데 기여할 것으로 평가할 수 있다. 본 연구의 결과는 중소기업들이 만성적인 경영애로를 타개하고 기업 경쟁력을 강화시키기 위한 전략을 수립하는 데 활용될 수 있으며, 더 나아가 중앙 정부 또는 지방 정부가 기술혁신 지원체제를 구축하는 등 정책 대안을 수립하는 데 유용한 기초 자료를 제공한다고 평가된다.

본 연구의 결과를 해석하고 시사점을 받아들임에 있어서 다음과 같은 한계점을 고려해야 하며, 또한 이러한 한계점을 극복하는 방향으로 향후 연구가 이루어져야 할 것이다. 첫째, 표본의 대표성 문제를 들 수 있다. 본 연구는 부산 지역 중소 제조업체들을 대상으로 설문조사를 실시하였는데, 이와

같이 조사 대상 기업을 부산 지역으로 한정한 점 때문에, 그리고 일부 중분류 업종이 제외되었고 또 설문회수율이 매우 낮았기 때문에 표본의 대표성에 문제가 있을 수 있으며 이는 결국 연구결과를 일반화하는 데 걸림돌로 작용한다고 할 수 있다. 따라서 향후 다른 지역의 중소기업에 대한 연구, 그리고 전체 업종을 포괄하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 본 연구는 표본 기업이 외부 기업 또는 기관과 기술협력 관계를 얼마나 많이 체결했는지를 가지고 기술협력 활동을 분석하고 있는데, 이는 기술협력의 양적인 측면에만 초점을 두고 있는 것으로서 개별적인 기술협력이 갖는 질적인 특성을 전혀 다루지 못하고 있다는 한계점을 갖는다. 예컨대, 여러 기업과의 많은 협력관계가 한 기업과의 긴밀한 관계보다 효과적이지 못할 수도 있다. 따라서 단순히 기술협력 관계의 양적인 규모뿐만 아니라 질적인 특성이 기술혁신에 어떠한 영향을 미치는지에 관한 연구가 이루어져야 할 것이다. 그런데 질적인 특성에 대한 연구를 하고자 한다면 분석 수준에 있어서도 조직 수준에서의 연구가 아니라 조직간 관계의 쌍(dyad) 수준 또는 조직간 관계의 네트워크 수준의 연구가 이루어져야 한다.

셋째, 기술협력 관계의 다양성을 측정하는 방법이 갖는 한계점을 들 수 있다. 본 연구에서는 기업들이 얼마나 많은 범주의 기관들과 기술협력 관계를 맺고 있는지를 측정하였는데, 그 결과 기술협력 관계의 규모와 다양성 간에 높은 상관관계를 갖는 것으로 나타나고 있다. 이러한 한계점을 해결하기

위해 허핀달 지수(Herfindahl index)⁴⁾나 질적인 지표 등 대안적인 측정지표를 활용하는 것이 요구된다.

넷째, 본 연구는 횡단면 자료에 의존하고 있기 때문에 변수들 간의 인과관계의 방향을 추론하는데 있어서 대안적 해석의 가능성이 존재한다는 한계점을 갖는다. 예컨대, 본 연구에서 설명하는 바와 같이 기술협력 관계의 규모가 기술혁신 성과에 영향을 미치는 것이 아니라 역으로 기술혁신의 성과가 기술협력 활동에 영향을 미칠 수도 있다. 왜냐 하면, 어떤 기업이 성공적인 기술혁신을 통해 새로운 지식과 기술을 보유하게 되는 경우 그 기업은 다른 기업들로부터 기술협력의 파트너로서 선호될 가능성이 높아지기 때문이다. 따라서 인과관계의 방향성을 분명하게 규명하기 위해서 시계열 자료를 수집하여 분석하는 것이 요구된다. 더 나아가 기술협력 활동과 기술혁신 성과는 상호 영향을 미치면서 공진화(co-evolution)해 나간다고 할 수 있으므로 이러한 공진화 과정을 심층적으로 파악하기 위해서 사례연구 등 질적 방법을 활용한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 곽수일·장영일 (1998), "중소기업의 기술네트워크와 혁신성과에 관한 실증연구," *중소기업연구*, 20.2, 51-71.

4) 익명의 심사위원의 제안에 따라 허핀달 지수를 활용하여 기술협력 관계의 다양성($1 - \sum Ti^2$; Ti =전체 기술협력 관계 중에 i 번째 유형이 차지하는 비중)를 측정해 보았다. 그런데, 본 연구의 90개 표본 기업들 중에 22개 기업은 기술협력 관계를 전혀 맺고 있지 않기 때문에 이들 기업의 다양성 값을 계산할 수 없게 된다. 본 연구에서는 표본의 손실(24.4%)을 피하기 위해 이 지표를 활용하지 않았다. 그리고 22개 표본을 제외한 68개 표본기업에 대한 분석에서 허핀달 지수를 활용한 다양성 지표와 본 연구의 다양성 지표 간에 높은 상관관계($r = .838, p < .001$)를 보이고 있다.

- 박노윤 (1998), "중소기업에서의 기술혁신과 영향요인의 관계," *중소기업연구*, 20.2, 119-147.
- 배종태 · 정진우 (1997), "국내중소기업의 기술협력활동과 성과간의 관계에 관한 연구," *중소기업연구*, 19.2, 273-296.
- 이춘우 (1999), "조직양트라프러뉴십의 역할과 조직성과에 관한 연구" 서울대학교 대학원 경영학과 박사 학위논문.
- Ahuja, G. (2000), "Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study," *Administrative Science Quarterly*, 45, 425-455.
- Arnold, H.J. (1982), "Moderator Variables: A Classification of Conceptual, Analytic, and Psychometric Issues," *Organizational Behavior and Human Performance*, 29, 143-174.
- Boynton, A.C., Zmud, R.W., & Jacobs, G.C. (1994), "The Influence of IT Management Practice on IT Use in Large Organizations," *MIS Quarterly*, 18(3), 299-318.
- Brock, G.W. (1975). *The U.S. Computer Industry*, Cambridge: Ballinger.
- Buzzachi, L., Colombo, M.G., & Mariotti, S. (1995), "Technological Regimes and Innovation in Services: The Case of the Italian Banking Industry," *Research Policy*, 24(1), 151-168.
- Cockburn, I. & Henderson, R. (1998), "Absorptive Capacity, Coauthoring Behavior, and the Organization of Research in Drug Discovery," *Journal of Industrial Economics*, 46, 157-183.
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. (1989), "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D," *The Economic Journal*, 1989, 569-596.
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- Deeds, D.L. (2001), "The Role of R&D Intensity, Technical Development and Absorptive Capacity in Creating Entrepreneurial Wealth in High Technology Start-ups," *Journal of Engineering and Technology Management*, 18, 29-47.
- Freeman, C. (1991), "Networks of Innovators: A Synthesis," *Research Policy*, 20, 499-514.
- George, G., Zahra, S.A., Wheatley, K.K., & Khan, R. (2001), "The Effects of Alliance Portfolio Characteristics and Absorptive Capacity on Performance: A Study of Biotechnology Firms," *Journal of High Technology Management Research*, 12, 205-226.
- Gulati, R. & Singh, H. (1998), "The Architecture of Cooperation: Managing Coordination Costs and Appropriation Concerns in Strategic Alliances," *Administrative Science Quarterly*, 43, 781-814.
- Hagedoorn, J. & Schakenraad, J. (1994), "The Effect of Strategic Technology Alliances on Company Performance," *Strategic Management Journal*, 15, 291-309.
- Hagedoorn, J. (1993), "Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences," *Strategic Management Journal*, 14, 371-385.
- Johnston, R. & Gibbons, M. (1975), "Characteristics of Information Usage in Technological Innovation," *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. EM-22, 27-34.
- Kaufmann, A. & Tödtling, F. (2002), "How Effective is Innovation Support for SMEs?: An Analysis of the Region of Upper Austria," *Technovation*, 22, 147-159.
- Kim, L. (1998), "Crisis Construction and Organizational Learning," *Journal of Business Venturing*, 13, 111-125.

- zational Learning: Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor," *Organizational Science*, 9(4), 506-521.
- Kotabe, M. & Swan, K.S. (1995), "The Role of Strategic Alliances in High-technology New Product Development," *Strategic Management Journal*, 16(8), 621-636.
- Koza, M.P. & Lewin, A.Y. (1998), "The Co-evolution of Strategic Alliances," *Organization Science*, 9(3), 255-264.
- Kumar, R. & Nti, K.O. (1998), "Differential Learning and Interaction in Alliance Dynamics: A Process and Outcome Discrepancy Model," *Organization Science*, 9(3), 356-367.
- Lane, P.J. & Lubatkin, M. (1998), "Relative Absorptive Capacity and Interorganizational Learning," *Strategic Management Journal*, 19(8), 461-477.
- Lane, P.J., Salk, J.E., & Lyles, M.A. (2001), "Absorptive Capacity, Learning, and Performance in International Joint Ventures," *Strategic Management Journal*, 22, 1139-1161.
- Lee, J. (1995), "Small Firms' Innovation in Two Technological Settings," *Research Policy*, 24, 391-401.
- Lee, C., Lee, K., & Pennings, J.M. (2001), "Internal Capabilities, External Networks, and Performance: A Study on Technology-based Ventures," *Strategic Management Journal*, 22, 615-640.
- March, J.G. & Simon, H. (1958), *Organizations*, New York: Wiley.
- Mitchell, W. & Singh, K. (1996), "Survival of Business Using Collaborative Relationships to Commercialize Complex Goods," *Strategic Management Journal*, 17, 169-195.
- Powell, W.W., Koput, K.W., & Smith-Doerr, L. (1996), "Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology," *Administrative Science Quarterly*, 41, 116-145.
- Shan, W., Walker, G., & Kogut, B. (1994), "Interfirm Cooperation and Startup Innovation in the Biotechnology Industry," *Strategic Management Journal*, 15, 387-394.
- Shaw, B. (1992), "Networking as an Innovation Strategy," in H. Geschka & H. Hübner (eds.), *Innovation Strategies: Theoretical Approaches - Experiences - Improvements*, Amsterdam: Elsevier, 127-140.
- Shenkar, O. & Li, J. (1999), "Knowledge Search in International Cooperative Ventures," *Organization Science*, 10(2), 134-143.
- Stock, G.N., Greis, N.P., & Fisher, W.A. (2001), "Absorptive Capacity and New Product Development," *Journal of High Technology Management Research*, 12, 77-91.
- Tsai, W. (2001), "Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance," *Academy of Management Journal*, 44, 996-1004.
- Uzzi, B. (1997), "Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness," *Administrative Science Quarterly*, 42, 35-67.

Technological Collaboration Linkages and the Innovation Output in Small and Medium-sized Firms: A Study on the Moderating Effects of Absorptive Capacity

Young-Joe Kim*

Abstract

This paper suggests that the technological collaboration relationships have significant effects on the innovation output of the small and medium-sized firms and that a firm's absorptive capacity moderates the relationship between collaborative linkages and innovation output.

To test the hypotheses, data were collected from the small and medium-sized firms in Busan Metropolitan City. The sample was limited to the firms in the manufacturing industry which had more than 30 employees. 827 firms were identified through this sampling process and a survey questionnaire was distributed to these firms. Of the 827 firms, 101 firms responded to the questionnaire (12.2% response rate). Excluding 11 firms that had incomplete responses, the final sample consisted of 90 firms.

Technological collaboration linkages consisted of two sub-measures: the magnitude and diversity. The magnitude was measured by the total count of technological collaboration relationships that a firm have entered into with external firms or institutions during recent three years. The diversity was measured by how many types of external firms or institutions out of seven categories (supplier, competitor, buyer, university, public and private research institute, technical training institutions) a firm have maintained the collaborative relationships.

This study used four indicators of a firm's absorptive capacity in order to cross-validate the measurement: (1) R&D intensity (defined as R&D expenditure divided by sales), (2) the ratio of R&D personnel to total employees, (3) the ratio of R&D personnel who obtained the master degree, and (4) the perceived absorptive capacity measured using seven survey items developed by the author. The coefficient alpha for these four sub-measures was .7097, indicating that these scales had adequate reliability.

* Associate Professor, College of Business Administration, Pukyong National University

The innovation output was represented by the total amount of eight specific measures: the number of patent applications, practical new design applications, development of new products and processes, improvement of existing products and processes, quality certifications and awards. In addition, this study used four control variables, including industry sector (reclassified into 5 sectors and dummy-coded: footwear, machinery and equipment, textiles and wearing apparel, metal products, and chemical products and others), firm age, firm size (measured by the natural log of number of employees), and the stage of industrial life cycle.

Hierarchical multiple regression analyses were used to examine the hypotheses. First, when entering the control variables in step one, industry sectors, firm size and stage of industrial life cycle were statistically significant in predicting the innovation output. Thus, the result support their use as control variables.

Second, when entering the technological collaboration linkages as well as control variables in step two, the result showed that the magnitude of technological collaboration relationships had significant and positive effects on the innovation output. This result implies that strategic technology alliances are an important means by which small and medium-sized firms can promote their innovation. Among external linkages, in the meantime, the linkages with suppliers, buyers, universities, and public research institutions were positively associated with the innovation output respectively, whereas the linkages with competitors, private research institutions, and technical training institutions were not significantly related to the output.

Third, the result indicated that a firm's absorptive capacity is a significant predictor of the innovation output. This result implies that a firm with higher levels of absorptive capacity is likely to be more innovative.

Fourth, the interaction between collaborative linkages and absorptive capacity had a positive and significant effect on the innovation output. This result supports for the moderating effects of absorptive capacity on the relationship between the collaborative linkages and innovation output. It implies that in order for the small and medium-sized firms to fully create value from their external linkages, they should invest actively in developing absorptive capacity.

In conclusion, investing in absorptive capacity while building extensive collaborative linkages is critical to the technological innovation of the firms which eventually leads to competitive advantage.

Key words: technological collaboration linkages, absorptive capacity, innovation output