
중소기업의 산학연 연구개발(R&D) 협력과 기업 성과 분석

정도범* · 고윤미** · 김경남***

<목 차>

- I. 서 론
- II. 이론적 배경
- III. 연구 모형 및 가설
- IV. 연구 방법
- V. 연구 결과
- VI. 결론 및 시사점

국문초록 : 지식기반관점(KBV)에서 산학연 연구개발(R&D) 협력은 기업의 부족한 기술 및 지식을 획득하기 위해 매우 중요한 수단으로 인식되고 있다. 본 연구에서는 산학연 연구개발(R&D) 협력에 따른 기업 성과를 분석하였다. 이를 통해 협력 연구가 과연 기업 성과에 실제로 영향을 미치는지, 그리고 협력 유형에 따라 기업 성과에 차이가 있는지를 확인하였다.

본 연구는 2006년부터 2009년까지 국가연구개발사업을 수행한 250개 중소기업을 대상으로 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형과 기업 성과와의 관계를 검증하였다. 또한 기업 성과는 특허 출원 건수로 측정된 기술적 성과와 총자산수익률(ROA)로 측정된 경제적 성과로 구분하였다.

분석 결과, 연구개발(R&D) 협력 비율과 기술적 성과는 역U자형(inverted U-shape) 관계가 있는 것으로 나타났다. 그리고 연구개발(R&D) 협력 유형 중에서 산산 협력 연구는 기술

* 연세대학교 기술경영학협동과정 박사과정, 제1저자 (dbchung@yonsei.ac.kr)

** 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 정책기획실 부연구위원, 교신저자 (ymko@kistep.re.kr)

*** 연세대학교 기술경영학협동과정 석사과정, 공동저자 (withkn@yonsei.ac.kr)

적 성과에 부정적인 영향을 미치는 반면, 산학연 협력 연구는 기술적 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만 경제적 성과의 경우에는 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형과 큰 관련이 없는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 중소기업의 산학연 연구개발(R&D) 협력과 관련된 정부의 정책이나 기업의 전략을 수립하는데 큰 시사점을 제시할 것으로 판단된다.

주제어: 산학연 연구개발(R&D) 협력, 기업 성과

An Analysis of Industry-University-Institute R&D Collaboration and Firm Performance on SMEs

Do-Bum Chung · Yun-Mi Ko · Kyung-Nam Kim

Abstract : From a point of knowledge based view, IUI(Industry-University-Institute) R&D collaboration is recognized as an important way to acquire lacking technology and knowledge. In this study, we investigated firm performance of IUI R&D collaboration on national R&D project. That is, we identified whether a collaborative research really affects firm performance, and whether firm performance is differed by types of collaboration.

To test our hypotheses, we selected 250 Korean SMEs(Small and Medium Enterprises) which were funded from government R&D for 2006-2009, and we verified relations between the ratio and/or types of R&D collaboration and firm performance. Firm performance was measured by number of patent applied and ROA(Return on Assets) after completion of the project (in year t+1).

Findings showed that the relationship between the ratio of R&D collaboration and technological performance was inverted U-shape. Among types of R&D collaboration, though inter-industry collaborative research was negatively related to technological performance, IUI collaborative research was positively related to technological performance. However, the ratio and types of R&D collaboration had no relation to economic performance. The results of this study will contribute to the strategy of SMEs as well as the policy of a government with regard to IUI R&D collaboration.

Key Words : Industry-University-Institute R&D Collaboration, Firm Performance

I. 서론

국가 간의 경쟁은 점점 심화되고 있으며, 그 핵심은 기술 경쟁으로 집약되고 있다. 우리나라는 단순히 외국 기술을 도입하는 단계에서 벗어나 자체적으로 기술을 개발해야만 생존할 수 있는 단계에 진입하였으며, 앞으로 국가경쟁력을 확보하는 차원에서 연구개발(R&D)을 수행하는 연구주체들 간의 역량을 통합하고 시너지 효과를 창출하는 협력 연구 체계를 구축하는 것은 매우 중요하다. 기술 혁신을 위한 연구개발 비용의 증가, 연구개발 인력의 부족 등 내부 역량만으로는 새로운 기술과 지식을 발전시키는데 한계가 있기 때문이다. 따라서 연구개발(R&D) 협력 연구는 연구개발에 따른 위험 및 비용을 분담하고 시장 변화에 빠른 대응을 가능하게 하며, 개발된 기술의 확산 및 활용에 기여할 수 있는 중요한 수단이다. 그리고 기업, 대학 및 연구소 등 연구주체들 간의 협력 체계는 제한된 자원을 보다 효율적으로 활용할 수 있는 연구수행 체계가 될 것이다. 정부는 1980년대 이후, 「산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률」 등 30여 개의 법률에서 제도적으로 산학연 협력을 지원하고 있으며, 국가연구개발사업을 통해 산학연 연구개발(R&D) 협력 연구와 관련된 예산도 2002년 1조 7,616억 원에서 2010년 8조 3,863억 원으로 크게 증가하였다.

하지만 이러한 정부의 다양한 노력에도 불구하고 산학연 간의 자발적 필요에 의한 실질적인 협력은 매우 미흡한 실정이다. 기술적 성과의 대표적인 지표인 논문 성과를 비교해보면 산학연 간의 협력 연구보다 단독 연구를 통해 수행된 논문들이 오히려 피인용도가 높은 학술지에 더 많이 게재된 것으로 분석되었다(김용정 외, 2011). 그리고 2010년 IMD(International Institute for Management Development) 평가 결과에 의하면 우리나라의 과학기술 경쟁력은 과학 4위, 기술 18위로 선진국과의 격차가 좁혀지고 있으나, 산학연 간의 지식 전달 정도는 24위로 여전히 낮은 수준으로 나타났다. 따라서 산학연 연구개발(R&D) 협력 연구가 과연 기업 성과에 실제 영향을 미치는지, 그리고 협력 연구의 성과가 수행기관의 협력 유형에 따라 다르게 나타나는지에 대해 살펴볼 필요가 있을 것이다.

본 연구에서는 지식기반관점(knowledge based view)을 이론적 기반으로 산학연 연구개발(R&D) 협력과 기업 성과에 대해 실증 분석을 수행하였다. 기존의 연구들이 대기업을 포함한 모든 기업들을 분석했던 것과 달리, 본 연구는 중소기업으로 연구 대상을 한정하였다. 중소기업은 대기업에 비해 보유한 기술이나 지식, 인력 등이 부족하고 내부적으로 연구개발(R&D)을 수행하는데 한계가 있기 때문에(Kaufmann and Todtling, 2002),

외부 기관들과의 적극적인 연구개발(R&D) 협력이 요구될 것이다. Ahuja(2000)는 외부 기관들과의 연구개발(R&D) 협력 연구는 상호보완적 학습을 통해 단기간에 좀 더 많은 지식의 축적 및 활용이 가능하므로, 외부 환경의 변화에 효과적으로 대처할 수 있다고 설명한다. 따라서 본 연구는 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형과 기업 성과의 관계를 분석하여 실제 역량이 부족한 중소기업도 기업 성과를 향상시킬 수 있는지 확인하고자 한다. 그리고 기업 성과를 기술적 성과와 경제적 성과로 구분하여 분석함으로써 연구개발(R&D) 협력 연구가 실제 기술적 성과뿐만 아니라 경제적 성과로 연결되는지 살펴보았다.

기존의 많은 연구들은 기업 규모가 증가할수록 기술 혁신이 활발하게 이루어진다는 결과를 제시하고 있으나(Cooper, 1964; Graves and Langowitz, 1993; Hitt et al., 1990), 본 연구는 기업 규모가 작은 중소기업도 연구개발(R&D) 협력을 통해 기술적 성과 및 경제적 성과에 기여할 수 있는지 실증적으로 분석하였다. 본 연구의 결과는 산학연 연구개발(R&D) 협력을 추진하는 정부의 지원에 대한 정책적 방향과 함께 중소기업이 연구개발(R&D) 협력을 수행하기 위한 전략을 수립하는데 큰 시사점을 제시할 것으로 판단된다.

II. 이론적 배경

1. 산학연 연구개발(R&D) 협력

우리나라는 산학연 연구개발(R&D) 협력 연구를 촉진시키기 위해 1994년 「협동연구개발촉진법」을 제정하고, 기업, 대학 및 연구소가 다른 기업, 대학, 연구소 또는 그에 상응하는 외국의 연구개발 기관과 동일한 연구개발 과제의 수행에 소요되는 연구개발비, 연구개발요원, 연구개발시설, 기자재 및 연구개발정보 등을 공동으로 제공하여 추진하는 연구개발 형태를 지원하고 있다. 이와 같은 과학과 기술의 밀착화 현상은 과학과 기술의 상호작용과 피드백이 기술 혁신 과정의 내용 및 방향을 구성하는데 중요한 역할을 하고 있으며, 기술의 과학화와 함께 과학 또는 기술의 발전에 의해 큰 영향을 받고 있음을 의미한다(Onida and Malerba, 1989).

Levinson(1984)에 의하면 산학 협력은 기본적으로 기술 지식을 습득하기 위해 공동으로 이루어지는 조직들 간의 협정이다. 이들의 정의는 크게 두 가지 함의점을 내포하고

있다. 첫째, 기술 지식의 습득이 과거처럼 개별 주체의 노력에 의해 이루어지는 측면보다 조직들 간의 협정과 같은 제도적, 공동적 노력에 의해 이루어지는 측면이 보다 강조되고 있다는 점이다. 둘째, 기술 지식을 습득하는 원리는 경쟁과 동시에 협력하는 상생의 원리로 개인주의적 원리나 무한 경쟁의 원리와 같은 자본주의의 원리를 어느 정도 수정하는 것이 보다 효율적이라는 점이다. 또한 Forrest and Martin(1992)은 조직들 간의 협력을 통해 기업은 자신의 경쟁적 지위(competitive position)를 향상시킬 수 있다고 제안하였다. 따라서 기업은 산학연 연구개발(R&D) 협력 연구를 기업이 선택할 수 있는 기술 획득을 위한 하나의 방법으로만 인식하는 것이 아니라 기업의 장기적인 관점 하에서 기업의 경쟁우위 확보를 위한 체계적인 전략으로 파악해야 함을 설명하였다. 이처럼 산학연 연구개발(R&D) 협력은 기술 지식을 획득할 수 있는 가장 효과적인 원천이며, 다양한 조직들 간의 지식 이전을 촉진하는 중요한 메커니즘으로 간주되고 있다(Baldwin and Green, 1984; Levinson, 1984).

따라서 산학연 연구개발(R&D) 협력 연구에 관한 다양한 정의로부터 발견할 수 있는 공통점은 (1) 두 개 이상의 조직이 협업을 수행한다는 점, (2) 협업을 통해 다양한 형태의 효과를 지향한다는 점, (3) 그 효과는 대부분 참여 조직의 단점을 효율적으로 보완하는 방향 또는 시간적 측면에서 효율성을 제고할 수 있는 방향으로 추진한다는 점 등의 특성을 가진다. 현재 우리나라를 포함하여 세계의 각 나라에서는 국가 차원에서 산학연 연구개발(R&D) 협력을 추진 및 지원하고 있는 추세이다.

산학연을 포함해 외부 협력과 기업 성과 간의 관계에 관한 기존의 연구들을 살펴보면, 외부 기관들과의 협력이 기업 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 분석 결과를 확인할 수 있다. Belderbos et al.(2004)은 경쟁 기업 및 공급업체와의 협력은 점진적인 혁신과 기업의 생산성을 향상시킨다고 제시하였다. 또한 고객 및 대학과의 협력은 급진적인 혁신을 추구하는 기업의 지식 이전에 매우 중요함을 강조하였다. 즉, 외부 기관들과의 기술 협력은 학습을 통해 단기간에 좀 더 많은 정보와 지식의 축적을 가능케 하고, 자원을 공유함으로써 기업의 혁신 성과를 향상시킬 수 있다고 설명하였다(김영조, 2005; Ahuja, 2000). Attewell(1992)도 컨설턴트, 협회 및 유통업자 등의 외부 기관들과의 협력이 다양한 정보의 효과적인 이전에 기여하는 지식 제공자의 역할을 수행하여 기업 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 강조하였다. 이 외에도 외부 기술이나 지식의 중요성이 점점 강조되면서 산학연 연구개발(R&D) 협력뿐만 아니라 기업들 간의 지식 이전, 전략적 제휴 등 외부 협력과 기업 성과의 관계에 관한 많은 연구들이 수행되고 있다.

2. 지식기반관점(KBV)

기업의 역량을 정의하는 많은 방법들이 있지만, 공통적으로 기업의 역량은 다양한 프로세스를 통해 축적된 기술이나 지식을 종합하여 일컫는다(Song et al., 2005). 최근에 기업의 지속적인 경쟁우위를 위해 지식의 중요성은 점점 강조되고 있으며(Kogut and Zander, 1992), 지식기반관점(knowledge based view)에 의하면 지식은 기업의 가장 중요한 자원의 하나로써 인식되고 있다(Grant, 1996b; Nelson and Winter, 1982). 이러한 축적된 지식을 기반으로 기업은 새로운 환경에 대처할 수 있는 동적 역량(dynamic capability)을 보유할 수 있을 것이다(Eisenhardt and Martin, 2000).

하지만 하나의 기업이 지속적인 경쟁우위를 위해 요구되는 모든 지식을 기업 내부에서만 창출할 수 없으며, 기업은 필요한 지식이 부족할 경우 기업의 경계를 넘어 외부 지식에 접근해야 한다(Rothaermel et al., 2006). 따라서 기업은 다양한 외부 지식의 원천으로부터 필요한 지식을 획득해야 하고, 오늘날의 비즈니스 환경에서 기업들 간의 협력을 쉽게 찾아볼 수 있다. 기업이 외부 지식의 원천으로부터 지식을 획득하는 방법에는 전략적 제휴(Mowery et al., 1996), 인수합병(Ahuja and Katila, 2001), 지식 획득을 목적으로 수행하는 해외 직접 투자(Shan and Song, 1997), 고용에 의한 학습(Song et al., 2003) 등이 있다.

지식기반관점에서 기업의 중요한 역할은 지식의 창출, 축적 및 활용을 통해 지식을 통합하는데 있다(Grant, 1996a, 1996b; Kogut and Zander, 1992; Zander and Kogut, 1995). 일반적으로, 지식은 사실이나 이론과 같이 쉽게 성문화될 수 있는 형식적 지식(explicit knowledge)과 성문화되기 힘든 암묵적 지식(tacit knowledge)으로 구분된다(Grant, 1996b). 다시 말해, 형식적 지식은 문서나 의사소통을 통해 쉽게 이전이 가능한 반면, 암묵적 지식의 이전은 형식적 지식에 비해 매우 느리고 많은 비용이 소요된다. 기업들 간의 협력의 중요성은 이와 같은 암묵적 지식의 이전에 있으며, 노하우(know-how) 및 기술, 오랜 경험을 통해 축적된 실용적 지식 등과 같은 암묵적 지식의 이전은 기업 성과에 큰 관련이 있기 때문에 많은 관심을 불러일으키고 있다.

또한 기업이 외부로부터 지식을 획득할 수 있는 정도는 부분적으로 지식의 특성(Zander and Kogut, 1995), 그리고 기업이 보유한 흡수역량(Cohen and Levinthal, 1990)에 의해 결정된다. 최고 수준의 지식은 암묵적 지식인 경우가 빈번하기 때문에 기업의 경험 및 체험적 학습(learning by doing) 등을 통해 기업 내부에 축적될 것이다(Teece, 1982). Cohen and Levinthal(1990)은 기업 외부로부터 지식을 적극적으로 받아들이고 적

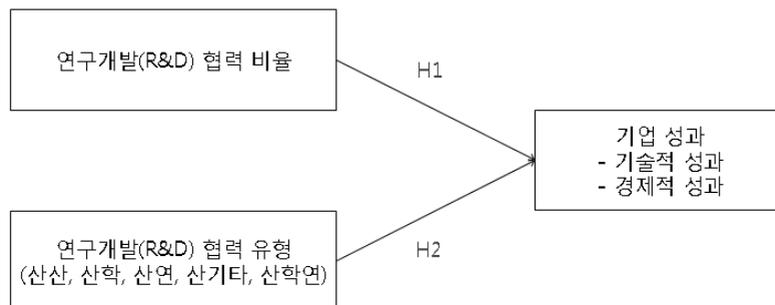
용 및 활용하는 기업의 역량을 흡수역량(absorptive capacity)으로 언급하고 있으며, 기업 성과 및 혁신을 매우 중요한 영향을 미친다고 주장하였다. 기업이 높은 흡수역량을 보유하면 외부의 새로운 지식을 효과적으로 획득하고 활용할 수 있는 반면, 낮은 흡수역량을 보유하면 새로운 지식을 제대로 소화하지 못할 것이다. 또한 시장 환경과 고객 수요의 급변으로 인해 유동적이고 불확실한 지식 환경에서 흡수역량의 중요성은 더욱 강조되고 있다(Van den Bosch et al., 1999). 이러한 흡수역량은 기업이 기존에 보유한 지식(prior related knowledge)에 의해 좌우되며, 연구개발(R&D) 투자 및 협력 등을 통해 적극적으로 흡수역량을 구축해야 할 것이다. 김영조(2005)는 기업의 연구개발(R&D) 활동 등을 통해 형성된 흡수역량은 외부 지식을 활용하는 정도를 결정한다고 설명하였다.

이처럼 지식이 지속적인 경쟁우위의 주요 원천이란 인식이 확산되면서 점차 기업의 경계를 넘나들면서 암묵적 지식의 이전이 중요하게 고려되고 있으며, 이와 관련된 많은 연구들이 지속적으로 수행되고 있다.

Ⅲ. 연구 모형 및 가설

1. 연구 모형

본 연구를 통해 중소기업의 산학연 연구개발(R&D) 협력과 기업 성과의 관계를 살펴보고자 한다. 따라서 중소기업을 대상으로 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형이 기업 성과에 미치는 영향을 분석하기 위해 <그림 1>과 같이 연구 모형을 제시하였다.



<그림 1> 연구 모형

2. 연구 가설 설정

2.1 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율과 기업 성과

급격한 기술의 발전과 시장에서 제품 및 서비스의 경쟁이 심화되는 치열한 경쟁 환경에서 기업은 경쟁력을 확보하기 위해 많은 새로운 기술이나 지식을 획득해야 한다. 하지만 필요한 많은 기술이나 지식을 개별 기업이 모두 보유한다는 것은 현실적으로 쉽지 않으며, 이러한 한계를 극복하기 위한 전략적 수단으로써 다양한 연구개발(R&D) 협력이 수행되고 있다(김영조, 2005). 그리고 우리나라는 정부의 강력한 정책적 지원 하에 산학연 연구개발(R&D) 협력을 추진하고 있으며, 큰 성과를 기대하고 있다.

서로 다른 조직들 간의 연구개발(R&D) 협력은 내부적으로 보유하고 있는 지식과 외부 조직이 보유하고 있는 지식이 시너지 효과를 창출하여 기술 혁신이 가속화될 수 있다고 설명한다(Hamel, 1991; Hagedoorn, 1993; Powell et al., 1996). 많은 연구들은 기업 규모가 증가할수록 기술이나 지식을 많이 보유하고 있기 때문에 기술 혁신에 유리할 것으로 주장하고 있지만(Cooper, 1964; Graves and Langowitz, 1993; Hitt et al., 1990), 김영조(2005)는 중소기업도 외부 기관들과 연구개발(R&D) 협력을 많이 수행할수록 기술 혁신이 활발해질 것으로 제시하였다. 즉, 중소기업은 내부적으로 연구개발(R&D)을 수행하는데 한계가 있으므로, 외부 기관들과 적극적인 연구개발(R&D) 협력을 통해 부족한 기술이나 지식을 습득하는 것이 필요하다는 점을 설명하고 있다. 또한 기술 혁신은 새로운 사업기회를 포착하고 시장경쟁력 강화, 선점우위 및 경쟁우위 획득 등을 가능하게 함으로써 기업 성과에도 긍정적인 영향을 미칠 것이다(신진교와 임재현, 2008; Hall and Bagchi-Sen, 2002; Senge and Carstedt, 2001).

하지만 연구개발(R&D) 협력이 증가함에 따라 기업 성과가 선형적으로 계속 증가하는 것이 아니라 일정한 수준을 넘어서게 되면 그 효과가 감소하게 될 것이라는 예측이 가능하다(김영조, 2005). 특히, 중소기업의 경우 기존에 보유한 지식(prior related knowledge)이 부족하여 흡수역량(absorptive capacity)에 한계가 있기 때문에(Cohen and Levinthal, 1990), 많은 연구개발(R&D) 협력을 수행하는 것은 기업 성과에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한 연구개발(R&D) 협력으로 인해서 발생하는 행정, 관리 및 통제 등의 문제가 기업 성과에 부정적인 영향을 미칠 가능성도 제기된다. 결국 연구개발(R&D) 협력 비율이 높아질수록 기업 성과는 증가하다가, 특정 비율을 넘어서게 되면 기업 성과가 감소하는 역U자형(inverted U-shape) 관계가 있을 것으로 판단된다. Brown and Svenson

(1998)의 연구개발(R&D) 성과를 평가하는 모형에 의하면 특히, 신제품 및 공정, 지식 등의 지적산출물과 같은 기술적 성과와 비용 절감이나 매출 증대 등과 같은 경제적 성과로 측정하고 있다. 따라서 이를 기반으로 본 연구에서는 다음과 같이 가설을 설정하였다.

H1. 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율과 기업 성과는 역U자형(inverted U-shape) 관계가 있을 것이다.

H1a. 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율과 기술적 성과는 역U자형(inverted U-shape) 관계가 있을 것이다.

H1b. 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율과 경제적 성과는 역U자형(inverted U-shape) 관계가 있을 것이다.

2.2 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 유형과 기업 성과

정부는 산학연 간의 연구개발(R&D) 협력을 통해 시너지를 높일 수 있다고 판단하고 산학연 연구개발(R&D) 협력을 장려하고 있다. 하지만 연구개발(R&D) 협력을 수행하는 파트너의 유형에 따라 기업이 획득할 수 있는 기술이나 지식의 종류가 다르기 때문에, 이를 고려해야 할 것이다. 예를 들어, 기업은 상용화기술 역량이, 대학은 기초연구 역량이, 연구소는 응용연구 역량이 각각 높은 것으로 인식되고 있으며(장금영, 2010), 이처럼 서로 다른 역량을 가진 기관들과 연구개발(R&D) 협력을 수행할 경우에는 지식 이전 및 기업 성과에 미치는 영향에도 차이가 있을 것이다. 장진규(2001)는 기초연구나 응용연구 및 상용화기술 등과 같은 개발연구를 중심으로 연구개발(R&D) 협력을 수행할 때 성과는 각각 논문, 특허 및 노하우로 주로 나타난다고 설명하였다.

따라서 기업, 대학 및 연구소 등과 연구개발(R&D) 협력 연구를 통해 획득한 지식은 각각 그 특성이 매우 다를 것이다. 파트너 간에 서로 보완할 수 있는 지식을 보유할 경우 연구개발(R&D) 협력을 통해 비용을 절감하고 효율성을 높여 가치 창출의 잠재력을 극대화할 수 있을 것이다(Kogut, 1988; Tether, 2002). 일반적으로, 기업이 각각의 기관들과 연구개발(R&D) 협력을 수행하게 된다면 역량의 상호보완적 학습을 통해 기업 성과가 높아질 것으로 판단할 수 있지만(Das and Teng, 2000), 대기업에 비해 중소기업은 필요한 기술이나 지식이 부족하기 때문에 연구개발(R&D) 협력 유형에 따라 큰 차이가 발생할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 산학연 연구개발(R&D) 협력 유형을 산산, 산학, 산연, 산기타, 산학연으로 구분하였으며, 다음과 같이 가설을 설정하였다.

H2. 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 유형(산산, 산학, 산연, 산기타, 산학연)에 따라 기업 성과에 차이가 있을 것이다.

H2a. 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 유형(산산, 산학, 산연, 산기타, 산학연)에 따라 기술적 성과에 차이가 있을 것이다.

H2b. 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 유형(산산, 산학, 산연, 산기타, 산학연)에 따라 경제적 성과에 차이가 있을 것이다.

IV. 연구 방법

1. 자료 수집 및 연구 대상 선정

본 연구는 산학연 연구개발(R&D) 협력과 기업 성과를 분석하기 위해 중소기업을 연구 대상으로 선택하였다. 일반적으로, 기업은 경쟁력 향상 및 성과에 기여하기 위해, 또는 기술 변화에 효과적으로 대응하기 위해 외부 조직들과의 연구개발(R&D) 협력을 수행하고 있다(Hagedoorn and Schakenraad, 1994; Shan et al., 1994; Stuart, 2000). 그리고 중소기업은 대기업과 달리, 내부 자원이나 지식 측면에서 연구개발(R&D) 인력이나 투자 규모 등이 절대적으로 작을 뿐만 아니라 보유 기술의 범위 및 다양성에 있어서 제한적이기 때문에, 연구개발(R&D) 협력을 통해 외부 자원의 적극적인 활용이 요구된다. 따라서 중소기업은 본 연구의 가설을 검증하기 위해 매우 적절한 연구 대상이 될 것이다. 복잡성이 높은 대기업의 경우에는 기업 성과와 관련하여 산학연 연구개발(R&D) 협력 외에도 많은 다른 요인들이 영향을 미칠 것으로 판단된다.

먼저, 산학연 연구개발(R&D) 협력에 관한 자료는 국가과학기술지식정보서비스(<http://www.ntis.go.kr>)로부터 국가연구개발사업 조사·분석 데이터를 활용하였으며, 이를 통해 최근 4년(2006년-2009년) 동안 연구개발(R&D) 협력의 수행년도, 정부 연구비, 협력 유형, 수행기관 등에 관한 데이터를 수집하였다. 그리고 특허 및 재무 데이터에 관한 자료는 각각 WIPS 특허온라인검색서비스(<http://search.wips.co.kr>)와 NICE신용평가정보의 KISVALUE를 통해 데이터를 수집하였다. 본 연구는 2006년부터 2009년까지 모두 1억 원 이상 정부 연구비를 지원 받아 연구개발(R&D) 협력을 수행하는 기업들만을 추출하였고, 연구 대상을 중소기업으로 한정하여 452개 기업이 선정되었다. 하지만

중소기업은 대기업에 비해 본 연구의 분석을 위해 필요한 재무 데이터가 KISVALUE에 누락된 경우가 많이 존재하였다. 따라서 452개 중소기업 중에서 실제 재무 데이터를 확인 가능한 250개 기업을 최종적인 연구 대상으로 선정하여 분석에 활용하였다. 최종적으로 선정된 250개 기업은 국가연구개발사업으로 4년 동안 평균 2.17건의 연구를 수행하고, 평균 7.41억 원의 정부 연구비를 지원 받고 있다. 또한 전체 연구 중에서 82.5%가 협력 연구로 수행되고 있다.

2. 변수의 측정 방법

2.1 종속변수

종속변수인 기업 성과는 기술적 성과와 경제적 성과로 구분하여 측정하였다. 기술적 성과는 많은 연구들에서 특허의 건수를 많이 활용하고 있으며(Ahuja, 2000; Griliches, 1990; Stuart, 2000), 본 연구도 기업이 t 년에 수행한 연구개발(R&D) 협력에 대한 기술적 성과로 $t+1$ 년의 특허 출원 건수로 측정하였다. 기업이 다른 기업들보다 많은 특허를 보유할 경우 새로운 제품 및 서비스를 원활히 개발할 수 있을 것이며, 특허에 따라 출원에서 등록까지 많은 기간이 소요되는 경우도 있기 때문에 특허 등록 건수가 아니라 특허 출원 건수를 사용하였다. 또한 경제적 성과는 순이익을 총자산으로 나눈 값인 총자산수익률(ROA: Return on Assets)을 많이 활용하고 있으며(King et al., 2004; Lin et al., 2009), 본 연구도 기업이 t 년에 수행한 연구개발(R&D) 협력에 대한 경제적 성과로 $t+1$ 년의 총자산수익률을 측정하였다. 그리고 본 연구에서 기업 성과(기술적 성과, 경제적 성과)에 대한 측정 시 시간적 순서를 고려함으로써 역의 인과관계에 대한 문제점을 배제하였다.

2.2 독립변수

국가연구개발사업 조사·분석 데이터를 살펴보면 정부 연구비는 단독 연구와 협력 연구를 지원하고 있으며, 협력 연구는 산산, 산학, 산연, 산기타(비영리법인, 연구조합, 협회, 학회, 정부투자기관, 복수의 수행주체, 정부부처 등 포함), 그리고 산학연으로 구분된다.

본 연구의 독립변수는 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형이며, 연구개발(R&D) 협력 비율은 기업이 t 년에 지원 받은 협력 연구비를 단독 연구와 협력 연구를 모두 포함한 전

체 연구비로 나눈 값으로 측정하였다. 가설을 검증하기 위해 연구개발(R&D) 협력 비율을 제공한 값을 분석에 포함시켜야 하기 때문에 평균 0, 표준편차 1의 분포를 가지도록 표준화된 값으로 변환하여 다중공선성(multicollinearity)을 완화하였다. 분석 시 연구개발(R&D) 협력 비율을 표준화된 값 및 제공한 값의 분산팽창계수(VIF)가 10보다 작게 나타나 다중공선성이 심각하지 않은 것으로 나타났다(Neter et al., 1996). 또한 연구개발(R&D) 협력 유형은 기업이 t년에 산산, 산학, 산연, 산기타 및 산학연 협력 연구의 수행 여부에 대해 각각 더미변수를 만들어 측정하였다.

2.3 통제변수

기업 성과에 영향을 미칠 수 있는 외생변수들을 통제할 필요가 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 기업 규모, 기업 연령, 특허 등록 건수, 전체 연구 건수, 전체 연구비, 산업 및 년도 더미 등을 통제하였다. 기업 규모는 기업이 t년에 보유한 총 자산에 자연로그(log) 값을 취해서 측정하였고, 기업 연령은 기업의 t년에서 설립년도를 빼고 다시 1을 더한 값으로 측정하였다. 특허 등록 건수는 t년까지 등록된 기업의 누적 특허 건수로 측정하였다. 일반적으로 기업의 흡수역량은 연구개발 집중도(R&D Intensity) 또는 특허 건수로 측정할 수 있는데(구철모와 최정일, 2008; Mowery et al., 1996), 본 연구의 대상이 중소기업으로 한정되어 연구개발 집중도로 흡수역량을 측정할 때 KISVALUE에 데이터가 누락된 경우가 많았다. 따라서 특허 등록 건수로 흡수역량을 측정하였으며, 좌측 절단(left-censoring) 문제를 해결하기 위해 설립년도부터 t년까지 특허 등록 건수를 계산하였다. 전체 연구 건수는 기업이 t년에 수행한 단독 연구와 협력 연구의 총 건수로 측정하였으며, 전체 연구비도 기업이 t년에 단독 연구와 협력 연구를 수행하기 위해 지원 받은 총 정부 연구비로 측정하였다.

그리고 산업 더미는 한국표준산업분류코드(KSIC)의 2단위(digit) 기준으로 다음과 같은 더미변수를 구성하여 측정하였다. 산업1은 제조업으로, 산업2는 하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업으로, 산업3은 건설업으로, 산업4는 도매 및 소매업으로, 산업5는 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업으로, 산업6은 전문, 과학 및 기술 서비스업으로 구분하였다. 참고로, 본 연구 대상에 해당되는 250개 기업은 산업1이 223개, 산업2가 3개, 산업3이 2개, 산업4가 5개, 산업5가 6개, 산업6이 11개로 제조업이 89.2%를 차지하고 있다. 또한 년도 더미는 본 연구에서 데이터를 수집한 2006년부터 2009년까지 각각 더미변수로 만들어 측정하였다.

3. 분석 방법

본 연구의 실증 분석을 위해 STATA 10.1을 활용하였고, 분석 자료가 패널 데이터(panel database)의 형태이므로 패널 데이터 분석을 수행하였다. 일반적으로, 패널 데이터 분석은 고정효과모형(fixed-effect model)이 랜덤효과모형(random-effect model)보다 선호되지만(Greene, 1997), 본 연구에서는 랜덤효과모형이 더 적합하여 랜덤효과모형을 선택하였다. 산업별로 기업 성과에 차이가 발생할 수 있기 때문에 산업 더미를 통제변수에 포함시켜야 하는데, 고정효과모형에서는 산업 더미를 포함시킬 수 없는 문제점이 존재한다. 또한 하우스만 테스트(hausman test)를 통해 고정효과모형보다 랜덤효과모형이 더 적절한 것으로 나타나 이를 기반으로 랜덤효과모형을 채택할 수 있었다.

먼저, 기업 성과 중 기술적 성과에 대한 분석은 음이항 회귀분석(negative binomial regression)을 실시하였다. 특히 출원 건수와 같이 정수 형태로 측정되는 빈도(frequency)의 개수는 포아송 분포(poisson distribution)를 따른다고 가정하지만, 실증 분석에서는 포아송 분포에 내재된 ‘평균=분산’ 조건을 만족하지 못하고 과잉 분산(over-dispersion)의 형태를 나타내는 경우가 자주 발생한다(송재용과 윤우진, 2005). 따라서 종속변수의 분산이 큰 경우에는 포아송 회귀분석보다는 음이항 회귀분석이 더 적합한 방법으로써 널리 사용되고 있다. 그리고 총자산수익률과 같이 경제적 성과에 대한 분석은 GLS(General Least Squares)를 실시하였다. GLS 방식을 통해 패널 데이터의 이분산성(heteroskedasticity)과 자기상관(serial correlation) 문제를 해소할 수 있을 것으로 판단된다(박종훈과 김창수, 2010; Dielman, 1983).

V. 연구 결과

<표 1>은 실증 분석에 사용된 변수들의 평균, 표준편차 및 상관계수의 값을 나타내고 있다. 상관관계 분석을 통해 변수들 간의 관계에서 발견되는 유의미한 상관관계를 고려할 필요가 있다. 본 연구에서는 기업 규모와 기업 연령이 0.413, 기업 규모와 특허 등록 건수가 0.425, 그리고 전체 연구 건수와 전체 연구비가 0.468로 다소 높은 상관관계를 나타내고 있지만, 이를 제외한 다른 변수들 간의 상관계수는 모두 0.4 이하로 나타났다. 또한 분산팽창계수(VIF)가 10 이상이면 다중공선성을 의심할 수도 있지만, 모든 변수들의

VIF가 매우 낮게 나타나 다중공선성의 문제가 없는 것으로 판단되어 모든 변수들을 포함하여 분석을 수행하였다.

먼저, 기술적 성과에 대한 가설 검증 결과는 <표 2>와 같다. 모델1은 통제변수만 포함하여 분석을 수행하였고, 모델2-7은 통제변수에 각각의 독립변수를 포함하였으며, 모델8은 모든 변수들을 포함한 완전한 모델(full model)의 분석 결과를 나타내고 있다. 본 연구의 가설1a에서는 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율과 기술적 성과는 역U자형(inverted U-shape) 관계가 있을 것으로 예측하였는데, 이는 모델2에서 확인할 수 있다. 연구개발(R&D) 협력 비율을 제공한 변수가 기술적 성과에 통계적으로 유의미한 영향을 미치고($p < 0.05$), 계수가 음(-)의 값으로 나타나 가설1a를 지지하였다. 하지만 모델2에서 연구개발(R&D) 협력 비율도 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타나($p < 0.01$), 이러한 곡선 관계(curvilinear relationship)를 추정할 경우 실질적인 변동 범위를 추정해보는 것이 필요하다(박경민, 2009). 연구개발(R&D) 협력 비율(표준화한 값)이 $-1.370 (= -0.348 / (-2 * -0.127))$ 일 때 기술적 성과가 최대이며, 연구개발(R&D) 협력 비율은 최소값 -2.717 에서 최대값 0.538 사이의 구간을 가진다. 따라서 연구개발(R&D) 협력 비율이 기술적 성과에 긍정적인 영향을 미치는 구간의 범위는 $1.347 (= 2.717 - 1.370)$ 로 실질적으로 변동 가능한 전체 범위 $3.255 (= 2.717 + 0.538)$ 대비 41.4%를 차지하고 있다. 따라서 연구개발(R&D) 협력 비율과 기술적 성과의 역U자형(inverted U-shape) 관계는 의미가 있다고 판단된다. 또한 가설2a에서 중소기업의 연구개발(R&D) 협력(산산, 산학, 산연, 산기타, 산학연) 유형에 따라 기술적 성과에 차이가 있을 것으로 예측하였다. 분석 결과, 산산 협력 연구는 모델3에서 기술적 성과에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며($p < 0.001$), 산학연 협력 연구는 모델7에서 기술적 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다($p < 0.01$). 반면, 산학 협력 연구는 모델4에서 기술적 성과에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 유의수준($p < 0.1$)이 매우 낮고 완전한 모델을 분석한 모델8에서 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않았다. 그러므로 산학 협력 연구는 모델5와 모델6에서 통계적으로 유의미한 결과가 나타나지 않은 산연과 산기타 협력 연구와 같이 기술적 성과에 큰 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있다. 한편, 통제변수 중에서 특허 등록 건수 또는 전체 연구비는 기술적 성과에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 연구개발(R&D) 투자와 기업 성과 간의 관계에 관한 연구는 긍정적인 영향을 미친다는 연구와 부정적인 영향을 미치거나 관련이 없다는 연구로 구분할 수 있다(장성근 외, 2009). 즉, 많은 연구들을 통해 보유한 지식이나 연구비의 규모가 반드시 기술적 성과에 비례하는 것은 아님을 알 수 있다. 향후 연구를 수행한다면 보유한 지식이나 연구비의 규모가 기술적 성과로

연결되기 위한 측면도 고려할 필요가 있을 것이다.

<표 1> 변수의 기술적 통계 및 상관관계 분석

변수	평균	표준 편차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.928	5.274	1												
2	.014	.448	.012	1											
3	10.138	1.076	.159***	.012	1										
4	14.524	9.682	-.071*	.022	.413***	1									
5	12.822	21.228	.164***	.024	.425***	.096**	1								
6	2.170	1.316	.001	.035	.063*	-.090**	.102**	1							
7	741.326	778.716	.108***	.023	.226***	-.019	.369***	.468***	1						
8	.999	1.989	.031	-.009	-.025	.073*	-.031	-.065*	-.105***	1					
9	.358	.480	-.116***	.009	.023	-.041	.055*	.251***	.169***	-.204***	1				
10	.482	.500	.042	-.014	-.017	-.104**	.048	.218***	.136***	-.271***	-.194***	1			
11	.241	.428	.000	.029	.007	.024	-.003	.109***	.059 [†]	-.164***	-.133***	-.216***	1		
12	.072	.259	.077*	.016	.034	.110***	.022	.076*	-.003	-.073*	-.127***	-.044	-.003	1	
13	.163	.370	.031	.029	.127***	.004	.095**	.124***	.237***	-.152***	-.081*	-.101**	-.065*	-.018	1

1: 기술적 성과(특허 출원 건수), 2: 경제적 성과(ROA), 3: 기업 규모, 4: 기업 연령, 5: 특허 등록 건수, 6: 전체 연구 건수, 7: 전체 연구비, 8: {연구개발(R&D) 협력 비율}², 9: 산산, 10: 산학, 11: 산연, 12: 산기타, 13: 산학연
[†] p < .1, * p < .05, ** p < .01, *** p < .001 (산업 및 년도 더미는 나타나지 않음)

<표 2> 가설 검증 결과 (종속변수: 기술적 성과)

변수	모델1	모델2	모델3	모델4	모델5	모델6	모델7	모델8
기업 규모	.090 (.071)	.103 (.071)	.104 (.070)	.095 (.071)	.091 (.071)	.089 (.071)	.085 (.071)	.110 (.070)
기업 연령	-.027** (.008)	-.026** (.008)	-.027** (.008)	-.025** (.008)	-.026** (.008)	-.028** (.008)	-.027** (.008)	-.025** (.008)
특허 등록 건수	-.008* (.003)	-.008* (.003)	-.007* (.003)	-.008** (.003)	-.008* (.003)	-.008* (.003)	-.009** (.003)	-.008* (.003)
전체 연구 건수	.060 (.039)	.019 (.043)	.073* (.037)	.052 (.040)	.064 [†] (.039)	.057 (.039)	.061 (.039)	.020 (.046)
전체 연구비	-.001* (.001)	-.001 [†] (.001)	-.001 (.001)	-.001* (.001)	-.001* (.001)	-.001* (.001)	-.001** (.001)	-.001 [†] (.001)
산업2	.521 (.541)	.421 (.546)	.463 (.533)	.523 (.538)	.484 (.542)	.549 (.540)	.566 (.551)	.430 (.542)
산업3	-.170 (.678)	-.228 (.683)	-.330 (.674)	-.176 (.678)	-.206 (.678)	-.208 (.675)	-.261 (.684)	-.452 (.683)
산업4	-1.213* (.596)	-1.184* (.596)	-1.204* (.595)	-1.168* (.594)	-1.174* (.595)	-1.193* (.595)	-1.297* (.601)	-1.179* (.599)
산업5	-.529 (.449)	-.512 (.449)	-.362 (.447)	-.484 (.449)	-.522 (.449)	-.533 (.448)	-.589 (.456)	-.418 (.451)

산업6	-.759* (.365)	-.780* (.366)	-.667 [†] (.363)	-.735* (.366)	-.778* (.366)	-.782* (.365)	-.710 [†] (.370)	-.671 [†] (.368)
연구개발(R&D) 협력 비율		-.348** (.123)						-.360** (.128)
{연구개발(R&D) 협력 비율} ²		-.127* (.061)						-.136* (.061)
산산			-.529*** (.109)					-.395** (.134)
산학				.198 [†] (.103)				.163 (.132)
산연					-.155 (.122)			-.075 (.142)
산기타						.263 (.174)		.204 (.184)
산학연							.380** (.139)	.366* (.155)
Log likelihood	-1599.57	-1594.96	-1587.20	-1597.71	-1598.74	-1598.48	-1596.00	-1579.48
Wald chi-square	30.32***	41.07***	56.16***	34.13***	32.62***	32.78***	36.27***	71.90***

변수의 계수(coefficient) 값을 제시하고 있으며, 괄호 안은 표준 오차(standard error) 값임
[†] p < .1, * p < .05, ** p < .01, *** p < .001 (상수 및 년도 더미는 나타내지 않음)

<표 3> 가설 검증 결과 (종속변수: 경제적 성과)

변수	모델1	모델2	모델3	모델4	모델5	모델6	모델7	모델8
기업 규모	-.006 (.018)	-.006 (.018)	-.006 (.018)	-.007 (.018)	-.006 (.018)	-.006 (.018)	-.007 (.018)	-.007 (.018)
기업 연령	.001 (.002)							
특허 등록 건수	.001 (.001)							
전체 연구 건수	.011 (.013)	.010 (.014)	.011 (.013)	.013 (.013)	.010 (.013)	.011 (.013)	.011 (.013)	.007 (.017)
전체 연구비	.001 (.001)	.001 (.001)	.001 (.001)	.001 (.001)	.001 (.001)	.001 (.001)	-.001 (.001)	-.001 (.001)
산업2	.004 (.143)	.006 (.145)	.005 (.143)	.005 (.144)	.010 (.143)	.006 (.144)	.008 (.143)	.015 (.146)
산업3	.015 (.174)	.015 (.174)	.018 (.175)	.017 (.175)	.020 (.174)	.014 (.174)	.010 (.174)	.016 (.176)
산업4	.015 (.120)	.015 (.119)	.015 (.120)	.009 (.120)	.011 (.120)	.016 (.120)	.011 (.120)	.005 (.121)
산업5	-.061 (.106)	-.061 (.105)	-.062 (.106)	-.063 (.106)	-.059 (.105)	-.061 (.106)	-.065 (.106)	-.069 (.107)

산업6	-.001 (.083)	-.001 (.083)	-.001 (.083)	-.003 (.083)	.003 (.083)	-.002 (.083)	.004 (.083)	.005 (.084)
연구개발(R&D) 협력 비율		-.005 (.041)						-.012 (.043)
{연구개발(R&D) 협력 비율} ²		-.003 (.020)						-.004 (.021)
산산			.006 (.032)					.016 (.041)
산학				-.025 (.031)				-.009 (.041)
산연					.022 (.035)			.028 (.043)
산기타						.018 (.057)		.026 (.060)
산학연							.030 (.042)	.037 (.047)
Wald chi-square	2.17	2.20	2.21	2.85	2.57	2.27	2.69	3.78

변수의 계수(coefficient) 값을 제시하고 있으며, 괄호 안은 표준 오차(standard error) 값임

[†] p < .1, * p < .05, ** p < .01, *** p < .001 (상수 및 년도 더미는 나타내지 않음)

그리고 경제적 성과에 대한 가설 검증 결과는 <표 3>과 같다. 모델1은 통제변수만 포함하여 분석을 수행하였고, 모델2-7은 통제변수에 각각의 독립변수를 포함하였으며, 모델8은 모든 변수들을 포함한 완전한 모델(full model)의 분석 결과를 나타내고 있다. 분석 결과, 경제적 성과는 모든 가설이 통계적으로 유의미하지 않게 나타났다.

본 연구는 종속변수인 경제적 성과로써 t+1년의 총자산수익률(ROA)을 분석하였는데, 연구개발(R&D) 협력의 경제적 성과가 t+1년에 반드시 반영된다고 볼 수 없을 것이다. 일반적으로, 연구개발(R&D) 협력 및 기술적 성과가 실제 경제적 성과로 연결되기 위해서는 일정기간의 시간 지연(time lag)이 존재할 것이다. 따라서 실증적으로 보다 의미 있는 결론을 도출하기 위해서는 t+2년, t+3년 등의 경제적 성과에 대해 추가적인 분석이 요구된다. 하지만 본 연구가 최근 4년(2006년-2009년)을 연구 기간으로 설정하였기 때문에, 종속변수로 t+3년 이상의 경제적 성과를 분석할 경우 많은 데이터의 손실이 발생하였다. 이러한 제약으로 인해 <표 4>를 통해 t+2년의 경제적 성과에 대한 분석만을 추가적으로 수행하였다.

<표 4> t+2년의 경제적 성과 분석 결과

변수	모델1	모델2	모델3	모델4	모델5	모델6	모델7
연구개발(R&D) 협력 비율	-.015 (.052)						-.016 (.054)
{연구개발(R&D) 협력 비율} ²	-.037 (.026)						-.037 (.026)
산산		.028 (.044)					.003 (.056)
산학			.038 (.041)				.001 (.056)
산연				.029 (.050)			.010 (.060)
산기타					.018 (.075)		-.003 (.079)
산학연						.027 (.056)	.006 (.065)

변수의 계수(coefficient) 값을 제시하고 있으며, 괄호 안은 표준 오차(standard error) 값임

^f p < .1, * p < .05, ** p < .01, *** p < .001 (상수 및 통제변수는 나타내지 않음)

분석 결과, t+2년의 경제적 성과와 관련해서 모든 가설이 통계적으로 유의미하지 않게 나타났다. 이는 t+1년의 경제적 성과를 분석한 <표 3>의 결과와 일치하며, 시간 지연을 고려하여 최소한의 실증적 의미를 도출하였다고 볼 수 있을 것이다.

위의 분석 결과를 통해서 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형은 기술적 성과에 영향을 미치지만, 경제적 성과에는 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다. 본 연구 결과는 대기업에 비해 중소기업에 대한 연구개발(R&D) 협력 지원은 그 효과가 미미하고 경제적 성과로의 확산이 미흡하다는 도계훈과 홍길표(2010)의 주장과 일치하며, 이를 실증적으로 증명하고 있다. 또한 기술적 성과와 관련해서도 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 지원 시 단지 양적인 성장만으로 긍정적인 결과가 나타나지 않으며, 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형을 고려해야 함을 제시하고 있다.

VI. 결론 및 시사점

본 연구를 통해 중소기업을 대상으로 산학연 연구개발(R&D) 협력과 기업 성과의 관

계에 대해 살펴보았다. 또한 기존의 연구들과 달리, 본 연구는 기업 성과를 기술적 성과와 경제적 성과로 구분하여 실증 분석을 수행함으로써 차별화하였다. 본 연구의 결과는 향후 중소기업의 산학연 연구개발(R&D) 협력과 관련된 정부의 정책 및 기업의 전략적 의사결정을 하는데 큰 시사점을 제시할 수 있을 것이다.

먼저, 본 연구에서 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율과 기술적 성과는 역U자형 관계가 있는 것으로 나타났다. 즉, 전체 연구비 중에서 협력 연구비의 비율이 증가할수록 기술적 성과가 높아지지만, 일정한 수준을 넘어서면 기술적 성과가 감소한다는 의미이다. 일반적으로, 연구비가 증가할수록 기술적 성과가 높아진다는 결과가 주로 제시되고 있지만(장금영, 2010; Keizer et al., 2002; Shefer and Frenkel, 2005), 중소기업의 경우 기존의 연구들과 비교했을 때 역U자형의 비선형적인 관계로 차이가 있었다. 이는 중소기업은 기존에 보유한 지식(prior related knowledge), 즉 흡수역량이 부족하기 때문에, 협력 연구비의 비율이 많이 증가한다고 해서 기술적 성과가 지속적으로 높아지지 않는 것으로 판단된다. 따라서 중소기업은 기업의 경쟁력을 높이기 위해 연구개발(R&D) 협력과 함께 흡수역량(absorptive capacity)을 축적하기 위한 지속적인 노력이 필요하다(Cohen and Levinthal, 1990). 또한 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 유형에 따라 기술적 성과에 차이가 있는 것으로 나타났다. 산산 협력 연구는 기술적 성과에 부정적인 영향을 미치는 반면, 산학연 협력 연구는 기술적 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 중소기업이 연구 대상임을 고려했을 때 산산 협력 연구는 중소기업과 같이 흡수역량이 부족한 기업에게 불리할 수 있다. 기업들 간의 협력 연구는 특허, 노하우 등과 같은 지식재산권을 먼저 획득하고 시장에 사업화하기 위해 서로 기회주의적으로(opportunistically) 행동할 수도 있기 때문이다(Bercovitz and Feldman, 2007). 따라서 김영조(2005)도 경쟁 기업과 연구개발(R&D) 협력을 수행하는 것이 기술적 성과와 유의미한 관련이 없다고 제시하였다. 하지만 산학연 협력 연구는 서로 다른 기술과 지식을 이전함으로써 기술적 성과를 향상시킨다고 볼 수 있다. 황정태 외(2011)도 대학 및 연구소와의 연구개발(R&D) 협력이 혁신에 도움을 제공하는 유용한 협력 관계라고 설명하였다. 본 연구에서 산학 협력 연구도 낮은 유의수준에서 긍정적인 결과가 나타나 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단하였지만, 산산 협력 연구와는 대조적임을 알 수 있다. 기회주의적으로 행동할 가능성이 낮은 대학이나 연구소가 파트너로써 더 선호되는 것으로 판단되며(Bercovitz and Feldman, 2007), 중소기업이 경쟁력을 높이고 혁신을 성공적으로 이루기 위해 산학연 협력 연구를 통해 다양한 지식의 확보가 필요할 것이다. 따라서 중소기업은 연구개발(R&D) 협력을 활발히 수행하는 것도 중요하지만, 협력 유형, 즉 과

트너의 선택에 있어서도 신중한 고려가 요구된다.

하지만 중소기업의 연구개발(R&D) 협력 비율 및 유형과 경제적 성과는 큰 관련이 없는 것으로 나타났다. 이는 위에서 이미 언급했듯이, 산학연 연구개발(R&D) 협력 예산은 양적으로 크게 증가하였지만, 중소기업은 기술적 성과를 사업화하는데 취약하여 경제적 활용도 및 부가가치 창출 효과는 미흡한 것으로 설명할 수 있다(도계훈과 홍길표, 2010). 실제로, 중소기업은 시장에서 경쟁력을 갖춘 상용화기술 역량이 부족하고, 장기적인 연구개발(R&D)에는 매우 소극적인 것으로 판단된다. 신진교와 조정일(2010)도 중소기업의 연구개발(R&D) 투입이나 연구개발(R&D) 성과가 경제적 성과 중 하나인 매출액성장률에 영향을 미치지 않는다고 제시함으로써 본 연구의 결과를 간접적으로 뒷받침해주고 있다. 따라서 중소기업의 산학연 연구개발(R&D) 협력이 기술적 성과에는 영향을 미치지 않지만 경제적 성과로는 연결되지 않는 점을 인식하고, 정부와 기업 모두 이를 개선하기 위한 새로운 전략적 접근이 요구된다.

우리나라의 산학연 연구개발(R&D) 협력은 기업, 대학 및 연구소 간의 자발적인 협력에 의해 수행된 경우도 있지만, 주로 정부의 강력한 정책적 지원 하에 수행되고 있다. 특히, 정부는 기술력이 부족한 중소기업이 기술이나 지식을 강화할 수 있도록 산학연 연구개발(R&D) 협력을 추진하여 일부 성과를 보였음에도 불구하고, 실질적 연계가 미흡하고 서로 다른 조직들 간의 인식에 괴리가 존재하는 것으로 평가되고 있다. 따라서 본 연구는 산학연 연구개발(R&D) 협력과 기업 성과의 관계에 대해 실증적으로 분석함으로써 얼마나 지식 이전이 효과적으로 수행되는지 살펴보았다. 특히, 중소기업을 대상으로 선정하여 연구개발(R&D) 협력의 실효성을 확인하고, 앞으로 중소기업의 산학연 연구개발(R&D) 협력 추진 시 나아갈 방향을 제시하였다. 정부는 연구개발(R&D) 협력이 기술적 성과에서 경제적 성과로 연결될 수 있는 선순환적 구조를 구축하는 방향을 고려해야 하며, 중소기업의 경우에는 적절한 협력 파트너를 선정하고 흡수역량을 축적하기 위한 꾸준한 노력이 요구된다.

향후 본 연구의 결과를 해석하고 시사점을 받아들이는데 있어 다음과 같은 한계점을 고려해야 하며, 이를 지속적으로 보완해야 할 것이다. 먼저, 본 연구는 250개 중소기업을 연구 대상으로 선택했기 때문에 일반화하기에는 무리가 있다. 재무 데이터가 누락된 기업들을 포함한 추가적인 연구가 요구된다. 특히, 특허 등록 건수로 기업의 흡수역량을 통제했음에도 불구하고, 중소기업은 재무 데이터가 누락된 경우가 많아 전체 연구비를 정부로부터 지원 받은 연구비만을 고려했다는 한계점이 존재한다. 또한 본 연구는 연구개발(R&D) 협력의 질적인 측면을 무시한 채 양적인 측면에만 초점을 두고 분석을 수행

하였다. 많은 협력 연구비를 보유한 연구개발(R&D) 협력이 적은 협력 연구비를 보유한 연구개발(R&D) 협력보다 질적으로 반드시 뛰어나다고 볼 수 없기 때문이다. 그러므로 향후 연구에서는 각각의 연구개발(R&D) 협력의 질적인 수준과 구체적인 내용 등에 대해 면밀히 살펴볼 필요가 있다. 마지막으로, 본 연구는 역의 인과관계에 대한 문제점을 배제하기 위해 종속변수에 $t+1$ 년, 그리고 경제적 성과와 관련해서는 $t+2$ 년의 시간 지연을 추가적으로 고려하였다. 하지만 본 연구가 최근 4년(2006년-2009년)을 연구 기간으로 설정하여 $t+3$ 년 이상의 성과를 아직 측정할 수 없는 문제가 존재하였다. 향후 연구에서는 $t+3$ 년 이상의 시간 지연을 고려할 필요가 있을 것이다. 이를 통해 실증 분석 시 연구개발(R&D) 협력, 지식 이전, 기술적 성과 및 경제적 성과 등과 관련된 다른 선행 변수들을 추가하거나 단기적 성과 또는 장기적 성과로 구분하여 연구를 수행해보는 것도 큰 시사점이 있을 것이다.

이와 같은 한계점에도 불구하고, 본 연구는 지식기반관점(knowledge based view)을 기반으로 중소기업의 산학연 연구개발(R&D) 협력과 기업성과 간의 관계를 분석함으로써 학문적 및 실무적 차원에서 큰 의의를 가질 것으로 판단된다.

참고문헌

- 구철모, 최정일 (2008), “조직의 흡수역량이 기업성과에 미치는 영향에 대한 실증연구”, 『경영학연구』, 제37권, 제3호, pp.515-536.
- 김영조 (2005), “기술협력 활동이 중소기업의 기술혁신 성과에 미치는 영향: 지식흡수능력(Absorptive Capacity)의 조절효과를 중심으로”, 『경영학연구』, 제34권, 제5호, pp.1365-1390.
- 김용정, 오윤정, 이상남, 김세용, 이정재 (2011), “(2010)국가연구개발사업 성과분석 보고서”, 교육과학기술부/한국과학기술기획평가원.
- 도계훈, 홍길표 (2010), “중소기업 R&D 역량강화를 위한 정책방향”, 한국과학기술기획평가원, R&D예산·정책, 2010-1.
- 박경민 (2009), “카테고리 다각화와 전략적 균형이 인터넷 포털의 성장에 미치는 영향”, 『경영학연구』, 제38권, 제1호, pp.193-213.
- 박종훈, 김창수 (2010), “연구개발 제휴, 과학적 탐구 성향, 기술혁신: 글로벌 제약 산업의 경우”, 『국제경영연구』, 제21권, 제1호, pp.1-27.
- 송재용, 윤우진 (2005), “지식집약적 하이테크 산업에서의 인수합병을 통한 지식 이전에 관한 연구”, 『경영학연구』, 제34권, 제2호, pp.349-373.
- 신진교, 임재현 (2008), “IT중소·벤처기업의 연구개발, 시장지향성, 혁신 및 성과”, 『벤처경영연구』, 제11권, 제2호, pp.25-39.
- 신진교, 조정일 (2010), “중소기업 R&D투입과 성과 그리고 재무성과에 관한 연구”, 한국경영학회, 통합학술대회.
- 장금영 (2010), “연구개발투자의 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 정부의 산업기술개발 사업을 중심으로”, 『기술혁신연구』, 제18권, 제1호, pp.75-98.
- 장성근, 신영수, 정해혁 (2009), “R&D투자, 기술경영능력, 기업성과간의 관계”, 『경영학연구』, 제38권, 제1호, pp.105-132.
- 장진규 (2001), “공공연구개발투자의 생산성 분석방법론 개발”, 과학기술정책연구원.
- 황정태, 한재훈, 강희중 (2010), “혁신을 위한 외부협력이 중소기업성과에 미치는 영향에 대한 다각적 분석”, 『기술혁신학회지』, 제13권, 제2호, pp.332-364.
- Ahuja, G. (2000), “Collaboration networks, structural holes, and innovation: a longitudinal study”, *Administrative Science Quarterly*, Vol.45, pp.425-455.
- Ahuja, G. and Katila, R. (2001), “Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: a longitudinal study”, *Strategic Management Journal*, Vol.22, No.3, pp.197-220.
- Attewell, P. (1992), “Technology diffusion and organizational learning: The case of business computing”, *Organization Science*, Vol.3, pp.1-19.

- Baldwin, D.R. and Green, J.W. (1984), "University-Industry Relations: A Review of the Literature", *Journal of the Society of Research Administrators*, Vol.15, No.4, pp.5-17.
- Belderbos, R., Carree, M. and Lokshin, B. (2004), "Cooperative R&D and firm performance", *Research Policy*, Vol.33, pp.1477-1492.
- Bercovitz, J.E.L. and Feldman, M.P. (2007), "Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances", *Research Policy*, Vol.36, pp.930-948.
- Brown, M.G. and Svenson, R.A. (1998), "Measuring R&D Productivity", *Research-Technology Management*, Vol.41, No.6, pp.30-35.
- Cohen, W.M. and Levinthal, D.A. (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, pp.128-152.
- Cooper, A.C. (1964), "R&D Is More Efficient in Small Companies", *Harvard Business Review*, Vol.42, No.3, pp.75-83.
- Das, T. and Teng, B.S. (2000), "A Resource-Based Theory of Strategic Alliances", *Journal of Management*, Vol.26, pp.31-61.
- Dielman, T.E. (1983), "Pooled cross-sectional time series data: A survey of current statistical methodology", *The American Statistician*, Vol.37, pp.111-122.
- Eisenhardt, K.M. and Martin, J.A. (2000), "Dynamic capabilities: what are they?", *Strategic Management Journal*, Vol.21, pp.1105-1121.
- Forrest, J.E. and Martin, M.J.C. (1992), "Strategic alliances between large and small research intensive organizations: experiences in the biotechnology industry", *R&D Management*, Vol.22, No.1, pp.41-54.
- Grant, R.M. (1996a), "Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration", *Organization Science*, Vol.7, No.4, pp.375-387.
- Grant, R.M. (1996b), "Toward a knowledge-based theory of the firm", *Strategic Management Journal*, Vol.17, pp.109-122.
- Graves, S.B. and Langowitz, N.S. (1993), "Innovative productivity and returns to scale in the pharmaceutical industry", *Strategic Management Journal*, Vol.14, No.8, pp.593-605.
- Greene, W.H. (1997), *Econometric Analysis*, New York: Macmillan, Third Edition.
- Griliches, Z. (1990), "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, Vol.28, No.4, pp.1661-1707.
- Hagedoorn, J. (1993), "Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences", *Strategic Management Journal*, Vol.14, pp.371-385.
- Hagedoorn, J. and Schakenraad, J. (1994), "The effect of strategic technology alliances on

- company performance”, *Strategic Management Journal*, Vol.15, No.4, pp.291-309.
- Hall, L.A. and Bagchi-Sen, S. (2002), “A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry”, *Technovation*, Vol.22, No.4, pp.231-244.
- Hamel, G. (1991), “Competition for competence and interpartner learning within international strategic alliances”, *Strategic Management Journal*, Vol.12, No.1, pp.83-103.
- Hitt, M.A., Hoskisson, R.E. and Ireland, R.D. (1990), “Mergers and Acquisitions and Managerial Commitment to Innovation in M-Form Firms”, *Strategic Management Journal*, Vol.11, pp.29-47.
- Kaufmann, A. and Todtling, F. (2002), “How Effective is Innovation Support for SMEs?: An Analysis of the Region of Upper Austria”, *Technovation*, Vol.22, pp.147-159.
- Keizer, J.A., Dijkstra, L. and Halman, J.J.M. (2002), “Explaining innovative efforts of SMEs: An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in the Netherlands”, *Technovation*, Vol.22, No.1, pp.1-13.
- King, D.R., Dalton, D.R., Daily, C.M. and Covin, J.G. (2004), “Meta-analyses of post-acquisition performance: indications of unidentified moderators”, *Strategic Management Journal*, Vol.25, No.2, pp.187-200.
- Kogut, B. (1988), “Joint ventures: Theoretical and empirical perspectives”, *Strategic Management Journal*, Vol.9, No.4, pp.319-332.
- Kogut, B. and Zander, U. (1992), “Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology”, *Organization Science*, Vol.3, No.3, pp.383-397.
- Levinson, N.S. (1984), “Industry-University Research Arrangements: An Action-Oriented Approach”, *Journal of the Society of Research Administrators*, Vol.16, No.2, pp.23-30.
- Lin, Z., Yang, H. and Arya, B. (2009), “Alliance partners and firm performance: resource complementarity and status association”, *Strategic Management Journal*, Vol.30, pp.921-940.
- Mowery, D.C., Oxley, J.E. and Silverman, B.S. (1996), “Strategic alliances and interfirm knowledge transfer”, *Strategic Management Journal*, Vol.17, pp.77-91.
- Nelson, R.R. and Winter, S.G. (1982), “*An Evolutionary Theory of Economic Change*”, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Neter, J., Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J. and Wasserman, W. (1996), “*Applied linear regression models*”, Homewood, IL: Irwin Press.
- Onida, F. and Malerba, F. (1989), “R&D cooperation between industry, universities and research organizations in Europe”, *Technovation*, Vol.9, pp.131-191.
- Powell, W.W., Koput, K.W. and Smith-Doerr, L. (1996), “Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology”, *Administrative*

Science Quarterly, Vol.41, pp.116-145.

- Rothaermel, F.T., Hitt, M.A. and Jobe, L.A. (2006), "Balancing vertical integration and strategic outsourcing: Effects on product portfolio, product success, and firm performance", *Strategic Management Journal*, Vol.27, pp.1033-1056.
- Senge, P. and Carstedt, G. (2001), "Innovating our way to the next industrial revolution", *MIT Sloan Management Review*, Vol.42, No.2, pp.24-38.
- Shan, W. and Song, J. (1997), "Foreign Direct Investment and the Sourcing of Technological Advantage: Evidence from the Biotechnology Industry", *Journal of International Business Studies*, Vol.28, No.2 pp.267-284.
- Shan, W., Walker, G. and Kogut, B. (1994), "Interfirm Cooperation and Start-up Innovation in Biotechnology", *Strategic Management Journal*, Vol.15, No.5, pp.387-394.
- Shefer, D. and Frenkel, A. (2005), "R&D, firm size, and innovation: An empirical analysis", *Technovation*, Vol.25, No.1, pp.25-32.
- Song, J., Almeida, P. and Wu, G. (2003), "Learning-by-Hiring: When Is Mobility More Likely to Facilitate Interfirm Knowledge Transfer?", *Management Science*, Vol.49, No.4, pp.351-365.
- Song, M., Droge, C., Hanvanich, S. and Calantone, R. (2005), "Marketing and technology resource complementarity: an analysis of their interaction effect in two environmental contexts", *Strategic Management Journal*, Vol.26, pp.259-276.
- Stuart, T.E. (2000), "Interorganizational alliances and the performance of firms: a study of growth and innovation rates in a high-technology industry", *Strategic Management Journal*, Vol.21, No.8, pp.791-811.
- Teece, D.J. (1982), "Towards an economic theory of the multiproduct firm", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.3, No.1, pp.39-63.
- Tether, B.S. (2002), "Who co-operates for innovation, and why: An empirical analysis", *Research Policy*, Vol.31, pp.947-967.
- Van den Bosch, F.A.J., Volberda, H.W. and de Boer, M. (1999), "Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities", *Organization Science*, Vol.10, No.5, pp.551-568.
- Zander, U. and Kogut, B. (1995), "Knowledge and the Speed of the Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test", *Organization Science*, Vol.6, No.1, pp.76-92.

□ 투고일: 2012. 01. 25 / 수정일: 2012. 04. 23 / 게재확정일: 2012. 04. 24