

중소기업의 기술협력이 혁신성과에 미치는 영향에 관한 연구: 자원기반이론 관점에서[§]

봉강호* · 박재민** · 김재영***

<목 차>

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 연구방법
- IV. 연구결과
- V. 결론

국문초록 : 본 연구는 자원기반이론 관점에서 우리나라 중소기업의 기술협력 성과를 살펴보고자 하였다. 해당 이론적 관점에서는 기술협력의 동기가 기술적 자원의 보완성이 강조된다는 점을 고려하여 분석 대상의 기업군을 기술수준에 따라 하이테크(high technology), 미드테크(medium technology), 로우테크(low technology) 등 세 단계로 구분하였으며, 기술협력 파트너를 기술적 자원 및 역량을 기준으로 대기업, 중소기업, 대학, 연구기관으로 구분하고, 각각의 협력관계에 따른 혁신성과를 분석하였다. 분석 결과, 우리나라 중소기업의 기술수준별 그리고 협력 파트너에 따라 기술협력 성과에 미치는 영향은 상이한 것으로 나타났다. 특히 하이테크 중소기업의 경우 대학과의 협력에서 중

주제어 : 자원기반이론, 기술협력, 기술수준, 기술혁신, 혁신성과, 중소기업

§ 유익한 논평을 해 주신 익명의 세 심사자들에게 감사드린다. 본 연구에 남아있을 수 있는 오류에 대한 모든 책임은 전적으로 필자들에게 있음을 밝히는 바이다.

* 건국대학교 기술경영학과 석사과정, 주저자 (bk91@konkuk.ac.kr)

** 건국대학교 기술경영학과 교수, 교신저자 (jpark@konkuk.ac.kr)

*** 건국대학교 기술경영학과 박사과정 (miracle013@konkuk.ac.kr)

정적으로 효과를 확인할 수 있었음에 반해 미드테크의 경우 대학과 대기업과의 협력, 로우테크의 대학과 대기업은 물론 중소기업과의 협력에서도 유의한 성과를 보였다. 비록 기술 수준별로 기술협력의 유의한 성과가 선호체계를 가진다는 흥미로운 결과에도 불구하고 본 논문이 단년도 횡단면 자료에 근거하고 있는 점을 고려하여 해석 될 필요가 있다.

A Study on the Effect of Technology Collaboration on Innovation Performance of SMEs: From the Views of Resource-based Theory

Kang Ho Bong · Jaemin Park · Jae Young Kim

Abstract : This study aimed to investigate the performance on technology collaboration of small and medium enterprises in Korea from the views of resource-based theory. Considering that supplementing the technical resources is stressed in a motivation of technology collaboration from the corresponding theoretical perspective, a group of corporations to be analyzed was classified into three categories such as high, medium and low technologies depending on the technology level. Moreover, technology collaboration partners were also classified into large corporation, small and medium enterprises, university and institution based on that both tangible and intangible assets that belong to a corporation semi-permanently, and the revolutionary performance was analyzed by each relationship of collaboration between parties. The study results revealed that an influence on the performance of technology collaboration varies by technology level of the small and medium enterprises in Korea and their collaboration partners. In particular, the small and medium enterprises of high-tech industry in Korea were confirmed to accomplish relatively less benefits obtaining through technology collaboration compared to the corporations with low technical skills.

Key Words : Resource-based theory, Technology collaboration, Technology level,
Technological innovation, Innovation Performance, SME

I. 서론

일본이 1960년대 이후 세계적인 경제대국으로 도약하였다가 1990년대 초반 이후 극심한 경제불황에 시달린 원인으로 새로운 가치를 추구하지 않고, 생산의 효율성, 재무적 예산 등 단기적인 이슈에만 집중하였기 때문이라는 주장이 제기되어 왔다(Christensen et al., 2001). 또한, 1997년 동아시아 국가들이 경제적 위기에 직면하게 된 것은 급변하는 기술 및 세계적 마케팅에 대해 대응하지 않고, 글로벌 시장에서 선진국과 경쟁할 수 있는 고부가가치의 제품 개발에 많은 노력을 기울이지 않은 데 기인한 것으로 풀이된다(Krugman, 1994; Khalil, 2000). 현대 산업 환경에서는 기업들이 기술혁신을 바탕으로 새로운 가치에 대한 수요를 창출하고, 차별화된 경쟁우위를 확보하는 기술전략이 요구된다(김홍철 등, 2018).

과학기술의 고도화 및 복잡성 증가로 인해 기업은 혼자 기술혁신을 수행할 수 없으며, 외부와의 연계를 통해 기술능력을 확보하여야 하는 실정이다. Rothwell(1994)에 따르면 90년대 중반 이후의 혁신과정에서 나타난 현상의 주요 특징은 외부 네트워크에 기반한 혁신으로, 여러 주체가 상호보완하고 적극 융합하는 방향으로 성과를 창출하였다는 점이다(Lichtenthanler & Erenst, 2008). 최근 기업들은 혁신 프로세스(innovation process)에서의 성공을 위하여 대학, 민간 및 공공 연구소 등 주요 혁신 주체들에 의해 개발된 보완적인 지식과 전문성을 보다 많이 필요로 하게 되었으며, 이에 기업의 기술전략에서도 과거의 독자적인 자체기술개발보다는 다양한 주체간의 협업이 이루어지고 있다.

다수의 기존 연구에서 전략적 제휴의 성공을 결정하는 요소로 내부 자원, 학습 역량, 협력 파트너에 대한 신뢰 및 보완성 등이 강조되어 왔다(Hamel et al., 1989; Tether, 2002; 김주현, 2002). 특히, 자원기반이론(resource-based theory)에서는 기업의 기술협력 동기를 혁신자원의 결합이라는 관점에서, 자원의 보완성이 존재한다면 협력을 통해 비용 절감하고 효율성을 높일 수 있을 뿐만 아니라 새로운 가치와 차별적 우위를 창출하고 이를 극대화한다고 분석한다(Hagedoorn et al., 2000; Tether, 2002). 따라서 자기보유의 기술수준에 따라 파트너의 보완성이 다양하게 인식될 수 있으며, 또 기업이 기술을 채택 또는 동원하는 과정에서 기술협력의 동기 및 목적이 상이할 수 있다는 예측이 가능하다.

국내의 기존연구는 대다수가 Pavitt(1984)이 제시한 산업혁신체제의 논의에 따라

협력 파트너를 가치사슬 상의 위치를 중심으로 고객, 공급자, 경쟁자, 연구기관 등으로 구분하여 협력의 성과를 분석하였다(김영조, 2005; 홍장표·김은영, 2009; 황정태 등, 2010; 장대익, 2011). 이러한 분석은 협력 성과에 영향을 미치는 요인들만을 대상으로 하며, 자원기반이론 관점에서 협력 동기에 영향을 미칠 수 있는 요인들이 고려되지 않고 있다. 기업의 기술협력 관계를 구축하는 과정에서 협력 파트너의 ‘능력(capability)’은 중요한 파트너 선정의 기준이 된다. 즉, 협력 파트너가 기여할 수 있는 주요 자원 및 역량은 협력관계 구축에 영향을 미칠 수 있다. 특히 기술협력을 통해 협력 파트너가 보유한 기술 또는 자원 등 보완적 자산을 활용할 수 있고, 기술혁신에 따르는 비용 및 위험을 분담할 수 있기 때문에 상대적으로 제한된 자원을 보유하고 있는 중소기업에게 보다 강조된다.

한편, 국내 중소기업들의 기술개발 성공률 및 기술수준이 지속적으로 하락하는 가운데에도 여전히 기업들의 연구개발은 단독의 형태가 주를 이루고 있다. ‘중소기업기술통계조사’ 결과에 따르면 중소기업의 단독 연구개발 비중은 2005년 59.8%를 기록하였다가 2011년 82.4%로 급증하였으며, 이러한 비중이 최근까지도 유지되고 있다. 반면 동 조사에서 중소기업들의 기술개발 실패요인으로 ‘기술개발 인력부족 및 이직(26.8%)’을 1순위로 응답하고 있으며, 이외에도 ‘기술개발 자금부족(19.3%)’, ‘경제여건 변화로 기술개발의 필요성 저하(18.0%)’, ‘기술개발 관련 설비 및 장비부족(10.2%)’, ‘특허기술 선행조사 없이 기술개발 수행(10.2%)’가 주요 실패 요인으로 나타나고 있다. 이러한 결과는 중소기업의 기술개발에 있어 인력·자금부족 문제를 해결할 필요가 있으며, 기술개발 여건·환경의 조성이 기술개발 실패를 줄이는 데 유효할 것으로 분석된다. 이러한 관점에서, 특히 기술적 자원 및 역량이 부족한 중소기업들에게 기술협력이 더욱 요구된다고 하겠다.

<표 1> 기술개발 중소기업체의 기술수준 및 기술개발 실적
(단위: 건, %)

연도	기술수준	기술개발 실적			제품화 실적	
		기술개발 시도	기술개발 성공	기술개발 성공률	제품화 성공	제품화 성공률
2017	75.6	3.55	0.9	45.9	0.9	57.3
2016	75.7	3.4	1.7	49.8	1.1	64.6
2015	76.6	4.1	2.0	48.8	1.3	31.7
2014	75.3	3.9	2.0	51.3	1.3	33.3
2013	77.5	5.7	3.2	56.1	2.2	38.7
2011	74.8	5.7	3.3	57.1	2.2	37.7
2009	74.7	5.9	3.5	59.3	2.3	39.4
2007	73.7	5.3	3.1	58.4	1.9	36.2
2005	75.8	9.3	5.7	61.1	4.3	46.0

※ 주: 1) 기술수준은 세계시장에서의 기술수준과 비교하여 정의함(세계최고=100). 기술개발 성공률은 전체 기술개발시도 건수 대비 성공건수 비율임. 제품화 성공률은 전체 기술개발시도 건수 대비 제품화 성공건수 비율임

2) 연도는 보고서 발행연도 기준임

자료: 중소벤처기업부·중소기업중앙회, “중소기업기술통계조사”, 각 년도; 연구자 재구성

<표 2> 기술개발 중소기업체의 기술협력 방식
(단위: %)

연도	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016	2017
단독(자체)개발	59.8	53.7	75.8	82.4	83.8	87.9	89.9	86.9
공동개발 및 기술도입	40.2	46.3	24.2	17.6	16.2	12.1	10.1	13.1

자료: 중소벤처기업부·중소기업중앙회, “중소기업기술통계조사”, 각 년도; 연구자 재구성

본 연구에서는 자원기반이론 관점에서 기술협력의 동기를 기술적 자원의 보완성에 두고 분석 대상인 중소기업을 기술수준에 따라 하이테크(high technology), 미드테크(medium technology), 로우테크(low technology)등 세 단계로 구분하고자 한다. 더불어 이들 중소기업의 협력파트너로서 기술자원과 역량 측면에서 가장 뚜렷이 구분되고 기술협력에 수반되는 정보의 비대칭성에서도 차이가 큰 대학, 연구소, 대기업, 중소기업으로 구분하는 것으로 설계하였다. 결과적으로 기술 수준에 따라 구분한 협력주체로서의 중소기업과 협력 파트너 간의 협력에 따른 성과를 제품혁신과 공정혁신의 정도로 판단하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 자원기반이론 관점에서의 기술협력

기술협력이란 협력관계에 참가하는 기업들이 기업 경쟁력을 강화할 목적으로 수행하는 공동 R&D, 기술이전을 포함한 전략적 기술제휴(strategic technology alliances)를 통칭하는 용어다(Hagedoorn, 1993; Hagedoorn & Schakenraad, 1994). 이 전략적 기술제휴는 단계 혹은 기능에 따라 투자, 개발, 마케팅, 유통, 서비스 등으로 구분되고, 목적에 따라서는 자금의 조달, 위험의 분담, 시장 개척, 그리고 기술개발 등으로 구체화할 수 있다. 이러한 관점의 분류기준에서 본다면, 본 논문에서 다루는 기술협력이란 이들 다양한 전략적 제휴와 일반적 특성은 공유하되 협력의 주된 목적을 '기술의 획득과 활용'에 두고 있는 것으로 명시할 수 있다

기술협력의 추구 동기에 관해서 선행연구들은 다음과 같이 세 가지의 가설에서 그 이유를 찾고 있다. 첫째는 혁신체제론인데, 이 관점에서는 기술혁신을 가치사슬 또는 네트워크에서의 상호작용과 그 과정에 수반된 학습과정으로 해석하는 만큼 기업 경쟁력의 원천으로써 기술혁신의 중요성이 증가할수록 생태계에 착근한 기술협력 활동은 더욱 강화될 것이라고 본다(Lundvall, 1992; Edquist & Mckelvey, 2000). 둘째는 거래비용이론(transaction cost theory)으로써 이것은 기업이 비효율성의 관점에서 거래비용을 최소화하기 위한 것이 기업간 제휴를 선택하는 동기가 되며(김환진·김병근, 2013), 거래비용이 줄어들므로 얻을 수 있는 효율성 혹은 감소하는 비효율성이 클수록 해당 활동과 제도는 활성화된다고 본다. 따라서 협력에 수반되는 거래비용이 기술협력에 따른 편익보다 낮을 것으로 예상되는 경우 기업은 기술협력을 선택하게 된다(장대익, 2011).

이 같은 차이를 기반으로 할 때 본 연구에서 채택하고 있는 자원기반이론(resource based theory)은 첫째, 기업의 지속가능한 경쟁우위를 주로 기업의 자원부존 상황(resource endowment)에 의해서 결정되며, 기업경영 전략의 주안점은 모방하기 어려운 독특한 자원을 획득함으로써 차별화를 추구하는 과정으로 보며(Barney, 1991; Grant, 1991; Barney & Clark, 2007), 둘째, 기술협력의 당사자들은 협력을 통해 보완적 자원을 저렴하게 확보함으로써 생산비용을 절감하고 효율성을 극대화하려는 자극을 갖게 되며(Hagedoorn et al., 2000; Tether, 2002), 결과적으로

협력 파트너간 역량, 지식, 노하우 등 자원에 있어 보완성이 존재할 경우 협력의 인센티브는 커지는 반면 정보의 비대칭성이나 자산의 특유성이 높다면 인센티브는 낮아지는 결과가 기업의 행동으로 현시된다.

이러한 자원기반이론에 근거해 기술협력의 동기에 관한 여러 중요한 연구가 수행된 바 있는데, 대표적으로 Eisenhardt & Schoonhoven(1996)은 미국 반도체기업을 대상으로 분석하였을 때 기업에 자원이 불충분할 경우 협력기업이 보유하고 있는 자원과 결합해 경쟁 위치를 강화하고 기회를 창출하는 수단으로 전략적 제휴를 시도한다고 보았다. 특히 기업간 경쟁이 심해질 경우, 기업은 일종의 자원 결핍을 인지하게 되고, 이를 극복하기 위해 제휴관계를 강화하게 된다고 주장하였다. 또 Hagedoorn(1993)에 따르면 기술혁신의 과정을 기초 및 응용연구, 연구개발, 시장진입 등으로 구분했을 때 기초 및 응용연구의 과정에서는 여러 분야의 기술적 지식을 공유하고, 연구개발의 비용을 분담 혹은 절감하고, 이를 통해 불확실성을 최소화하기 위해 기술협력을 추진한다고 하였다. 궁극적으로 기술협력은 협력 파트너의 암묵적 기술과 정보를 습득하고 제품개발의 기간을 단축하거나, 시장진입 및 사업기회의 탐색을 위한 수단으로써 유발된다.

국내 연구로서 배종태·정진우(1997)에서 기술협력의 주요한 동기를 협력 파트너의 기술적 보완성 여부, 기술적 혁신성의 정도 및 기술적 모니터링의 필요성 등으로 보다 구체화 되었는데, 결과적으로 기술역량이 뛰어날수록 기업은 잠재적 파트너로부터의 협력을 더 빈번히 제안 받는다고 보았고, 최근의 연구로서 김환진·김병근(2013)의 경우 Inno-Biz, 신기술 및 신제품 인증을 받았던 국내 벤처기업을 대상으로 한 조사 결과에 기반해 기술제휴 파트너 선정 기준, 거버넌스, 성과란 세 가지 기준에서 거래비용이론과 자원준거이론을 비교하여 분석한 바 있는데, 비록 분석의 기술제휴 파트너 선정에 있어서는 양자가 어느 정도씩을, 또 기술제휴 성과에 대한 영향은 자원준거이론이 더 높은 설명력을 보이는 것으로 나타났다고 기술하고 있다.

실증연구의 관점에서 전술한 세 가지 이론의 차이를 선행연구로부터 비교하여 본다면, 혁신체제론 관점에서는 주로 기업의 공급사슬 상의 위치에 따라 공급자, 구매자, 경쟁자, 대학 등과 같이 협력 파트너를 구분하고, 각각의 파트너가 협력 성과에 미치는 영향을 분석한데 반해(김영조, 2005; 홍장표·김은영, 2009; 황정태 등, 2010; 장대익, 2011), 거래비용이론 관점에서의 연구들은 주로 기회주의적 행동과 같은 인간의 태도적 변수, 기술협력 과정에 수반되는 비용에 영향을 미치는 불확실성, 협력 빈도, 과거 제휴기간 등을 통해 그 성과를 검증하고자 하였으며(Buvik & Anderson,

2002; Santoro & McGill, 2005; Lee et al., 2009), 자원기반이론에 기반한 연구들의 경우 기술협력 성과를 결정하는 요인으로 자사기술보완정도, 보유자원의 유형, 사회적 위치, 흡수역량¹⁾, 파트너 다양성 등을 고려하였다(Hitt et al., 2000; Song et al., 2005; Lin et al., 2009).

이 같은 실증분석의 차이를 고려하여 본 논문에서는 협력의 주체로서 중소기업을 기술수준에 따라 구분하는 동시에 협력 파트너를 기술자산과 보유자원의 측면에서 가장 뚜렷이 구분될 뿐 아니라 기술협력에 수반되는 정보의 비대칭성 측면에서의 차이도 볼 수 있도록 대학, 연구소, 대기업, 중소기업으로 구분하는 것으로 설계하기로 한다.

2. 기술수준에 관한 논의

경쟁우위는 경쟁자보다 우수한 기술 또는 자원을 보유한 기업이 그것을 활용하여 경쟁적으로 유리한 위치를 차지하여 높은 시장 점유율이나 수익 등의 결과를 창출하게 되는 과정으로 볼 수 있다. 즉, 기업의 기술력은 전략으로 나타나며, 기술력이 경쟁우위에 있게 되면 이는 그 성과로 나타난다.

기업의 기술수준은 연구자의 연구 목적과 관점에 따라 다르게 정의되고 이해할 수 있다. 대표적으로 OECD(2004)는 기술적 역량의 크기를 나타내는 상대적인 비교개념으로 제시하였는데, 이는 R&D 역량, 경쟁환경, 교육제도, 시장의 존재 등 기술지원을 생산적으로 활용가능하게 하는 조직 및 제도의 발전정도를 나타낸다. 또한 Martino(1993)는 기술수준이 ‘요구되는 기능을 얼마나 잘 수행하는 지’를 정량적으로 나타내는 것이라고 그 개념을 제시하면서, 이를 측정하기 위해서는 기술이 문제를 해결하는 능력을 파악하여 지표화해야 한다고 하였다.

기술수준에 따른 성과에 관한 기존 연구들은 대다수가 기술수준을 기업 또는 주력 기술이 속한 산업으로 구분하여 분석하였다. 대표적으로 Pavitt(1984)은 기업규모, 기술혁신 목적, 혁신의 원천 등의 차이로 인해 산업을 공급자 주도형, 규모 집약형, 전문 공급

1) 흡수역량의 경우 본 논문에서 명시적으로 고려하고 있지 못하다. 단지 자원기반이론의 제반 문헌을 볼 때 기술혁신을 위해서는 기술협력 과정에서 파트너기업의 지식을 효과적으로 활용가능하게 하는 흡수역량을 관리할 필요가 있고(Szulanski, 1996; Mahoney, 2005), Mathews(2003)의 경우 기술협력 과정을 외부의 기술 및 노하우에 대한 검색(search), 획득(acquisition), 흡수(absorption)의 세 단계로 구분하면서 이 중 기업의 내부 자원과 외부 자원을 통합하는 과정을 세심한 관리해야 한다는 점을 언급하고 있다는 측면에서 중요한 요소라고 판단된다.

자형, 과학기반 등 네 가지 유형으로 구분할 수 있다고 하였다. 이러한 논의를 바탕으로 기술수준과 혁신활동 관련 연구들이 활발하게 수행되었다. OECD & Eurostat(2005)은 국제표준산업분류(ISIC)를 참고하여 각 산업의 특성에 따라 기술수준을 고려하였다. 성태경(2005)은 우리나라의 산업 평균 R&D 집약도가 2% 수준임을 고려하여 2% 이상인 경우 첨단기술, 2% 미만인 경우 중저기술 산업으로 구분하였고, Som et al.(2013)은 고기술 산업, 중기술 산업, 저기술 산업의 R&D 집약도가 각각 7% 초과, 2.5 ~ 7%, 2.5% 미만이라고 주장하였다.

한편, 모든 기술에 관한 공통적인 특성을 갖는 기술수준 지표가 존재하기 어려우며, 기술수준을 측정하는 방법에 관한 기존 논의들이 모든 산업 또는 개별 기술의 특성을 아우르기 어렵다(Gordon & Munson, 1981). 또한 국가별로 산업의 발전 정도와 환경은 다를 수 있으며, 특히 기술에 초점을 둔 관점에서 각 산업의 지식기반은 국가별로 상이하다. 가령 선진국의 경우 하이테크에 기반한 첨단 제조업이 발달되어 있으나, 개발도상국에서는 각 산업별로 기술수준의 격차가 미미하여 산업에 따라 기술수준을 분류하기 어려울 수 있다. 국가의 정책적 관심 및 목표에 따라 특정 산업을 발전시키기 위한 노력들이 지속되어 온 경우도 이러한 분류에는 예외적일 수 있다. 아울러 세계화된 시장 속에서 다수의 기업들은 특정 산업에만 속해 있지 않은 경우가 많다. 즉, 현대 기업들은 다양한 산업에 걸쳐 활동하는 경우가 많기 때문에 기업의 기술수준을 기업이 속한 산업에 따라 구분하기 어렵다. 따라서, 산업에 따라 기술수준을 구분하는 것은 이러한 차이를 고려하지 못하는 접근 방법이다. 이에 아직까지는 기술수준이 기술이 수행하는 기능 또는 문제를 해결하는 능력 등을 정량적으로 나타낼 수밖에 없는 지표의 한계점이 존재한다고 할 수 있다.

중소벤처기업부·중소기업중앙회(2017)는 보유기술의 특성에 따라 기술수준을 정량적으로 정의하였다. 이에 따르면 고기술의 경우, R&D를 통한 제품혁신, 공정혁신, 신제품 설계기술을 보유하고 있거나, 신기술 6T분야(IT, BT, NT, ET, CT, ST)에서 선진기업과 대등한 차세대 신기술 능력을 보유한 기업으로 설명하고 있다. 중간기술은 독자적인 제품개선, 공정개선 기술능력을 보유하고 있거나, 선진국에서 보편화된 기술을 기반으로 경쟁하는 경우에 해당된다. 범용기술의 경우에는 단일공정의 특정 생산설비 능력에 의존하거나, 자체 제품개선, 공정개선, 설계능력이 부족한 기업을 포함한다.

<표 3> 중소벤처기업부·중소기업중앙회(2017)의 기술수준 분류

분류	내용
고기술 (High Technology)	<ul style="list-style-type: none"> • R&D를 통한 제품혁신, 공정혁신, 신제품 설계기술을 보유한 기업 • 세계시장에서 인정받는 특허 또는 원천기술 보유기업 • 기초(응용) 과학기술을 상용화(제품화) 하고 있는 기업 • 일부 선진기업이 독과점하고 있는 기술(제품)과 경쟁하거나 국내 수입대체를 이루고 있는 기업 • 신기술 6T분야(IT, BT, NT, ET, CT, ST)의 기술보유 기업 • 기타 해당제품 관련 선진기업과 대등한 차세대 신기술 능력 보유기업
중간기술 (Medium Technology)	<ul style="list-style-type: none"> • 독자적인 제품개선, 공정개선 기술능력을 가지고 있는 기업 • 선진국에서 보편화된 기술을 기반으로 경쟁하는 기업 • ODM, OEM 생산능력을 가진 기업 • 자본집약적 기술로 진입장벽을 가지고 있는 기업
범용기술 (Low Technology)	<ul style="list-style-type: none"> • 신흥공업국에서 일반화된 제품, 생산기술 보유기업 • 자체 제품개선, 공정개선, 설계능력이 부족한 기업 • 단일공정의 특정 생산설비 능력에 의존하는 기업

자료: 중소벤처기업부·중소기업중앙회(2017)

3. 가설의 설정

자원은 기업에 반영구적으로 속해 있는 유무형의 자산을 의미하며(Wernerfelt, 1984), 이러한 기업 특유의 자원이 경쟁기업들에 의해 쉽게 모방되기 어려운 경쟁우위로써 기업의 성과에 영향을 줄 것이라는 관점이 자원기반이론에서의 접근이다. 이러한 관점에서 는 기업 자신이 보유한 혁신역량에 따라 협력관계가 갖는 유용성은 다를 수 있다고 예측 한다. 즉, 자기 보유의 기술적 역량에 따라 기술협력의 효과가 상이하다는 것이다. 예를 들어, 기술적 역량이 낮은 기업은 다양한 기술협력 관계를 적극적으로 형성하여 기술혁신을 도모할 수 있다. 이미 대다수의 연구자들이 외부조직과의 기술협력은 혁신성과에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다(Rothwell, 1991; 배종태·정진우, 1997; 성태경, 2005; 방성식·김병만, 2014). 그러나 기술적 역량이 높은 기업은 외부조직들과의 협력을 필요로 하지 않거나, 오히려 핵심기술 또는 정보 등이 협력과정에서 유출될 가능성이 있어 협력을 선호하지 않을 수 있다. 이미 중소기업의 기술유출 및 핵심기술인력 유출에 대한 피해 사례가 다수 보고됨에 따라 이러한 피해를 방지하고, 중소기업의 혁신성과를 보호하는 법적 제도 마련의 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다(정재승, 2015). 특히, 중소기업은 협상력 및 정보의 격차로 인해 불리한 조건으로 협력 관계가 추진될 위험도 있

으며, 이는 기업 성과에 오히려 부정적인 영향을 미칠 가능성도 있다는 점에서 기술수준이 높을수록 예상되는 피해가 크게 인식될 수 있으며(김중운, 2012), 결국 기술협력을 수행함에 있어서 소극적일 수밖에 없는 실정이라는 것이다(전중양·정선양, 2014). 이상의 논의들을 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

■ 가설 1. 기술수준별로 기술협력에 따른 혁신성과는 상이할 것이다.

또 협력 파트너가 보유하고 있는 기술과 자원은 협력을 통한 혁신성과에 영향을 미칠 수 있으며, 결과적으로 다양한 외부조직들과의 협력관계는 동일한 효과가 있다고 보기 어렵다(김영조, 2005). 기업 자원으로써 인력의 규모는 기존 연구들에서 포괄적인 기업능력의 지표로 사용되어왔다(배종태, 1987). 대기업의 경우 풍부한 인적자원을 바탕으로 연구개발뿐만 아니라 생산, 재무, 마케팅 등 각각의 기업활동에서 성과에 기여할 수 있는 기술, 자금, 노하우 및 네트워크를 보유하고 있다. 반면에, 중소기업은 탄력성 측면에서 조직의 규모가 큰 대기업보다 우월하기 때문에 협력을 수행하는 과정에서 보다 탄력적으로 대응할 수 있다(Pavitt et al. 1987; Patel & Pavitt, 1995). 대학은 포괄적(comprehensive), 다학제적인(interdisciplinary) 탐구활동을 통해 보다 다양한 영역에서 아이디어를 창출하여 혁신에 기여할 수 있다(Henard & McFadyen, 2006). 연구소는 거대공공연구를 통해 첨단기술에 빈번히, 용이하게 접근할 수 있으며, 이는 특히 급진적 혁신을 창출하여 신시장을 개척하는 데 매우 유용하다(Un et al., 2010). 기능적 측면에서는 기업의 경우 상용화기술 역량, 대학은 기초연구 역량, 연구기관은 응용연구 역량이 각각 높은 것으로 인식되고 있다(장금영, 2010).

기업은 기술혁신의 과정에서 기술협력 관계를 통해 다양한 상호보완적 자원들을 활용할 수 있으며, 이는 기업의 성과로 연결된다. 이러한 관점에서 기업이 혁신을 위한 기술협력 전략을 고려할 때 기술협력 파트너가 보유한 자원 및 역량은 중요한 기준이 되며, 기업의 경영자는 기업의 기술수준에 따라 각각의 파트너와의 기술협력이 갖는 효과가 다르다고 판단할 수 있다. 전술한 논의들을 바탕으로 다음과 같이 두 번째 가설을 설정하였다.

■ 가설 2. 기술협력에 따른 혁신성과는 협력의 파트너에 따라 상이할 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구모형의 설계

1.1 다중회귀 모형

본 연구에서는 이상에서 설명한 변수들을 가지고 첫째로 다음과 같은 다중회귀(multiple regression)모형을 고려하였다.

$$y_i = X_i' \beta + u_i, \quad i = 1, \dots, N \quad (1)$$

최소자승법(OLS)에 의한 다중회귀모형은 식 (1)의 회귀 계수 β 를 추정하는 것이며, 주어진 n 개의 관측값들에 대해 오차항의 제곱합인 $\sum_{i=1}^N (y_i - X_i' \beta)^2$ 을 최소화하는 회귀계수를 찾는 것이다. 연구자가 규명하고자 하는 연구문제에서 제기한 요인 외에도 종속변수에 영향을 미칠 수 있는 요인들은 다양하게 고려될 수 있다는 사회과학 연구에서의 일반적 논의에 따라 분석 모형에 통제변수를 추가하여 설명변수 및 종속변수 간 인과관계를 분석하는 통계적 분석방법이다. 본 연구에서는 설명변수인 각 파트너와의 기술협력 외에도 통제변수들을 함께 모형에 추가하여 분석하였다.

1.2 토빗 모형

한편, 본 연구에서 사용되고 있는 종속변수를 최소 및 최대 범위가 한정된 값을 가지도록 측정함에 따라 최소자승법에 의한 선형 회귀분석을 수행할 경우 실제 관찰 반응 값의 범위를 벗어난 예측 결과를 도출하거나 설명변수의 영향을 과소추정(under estimate)될 가능성이 있다. 따라서 이 같은 한계에 대응하기 위해 제한된 반응변수(limited response variables)를 분석하는 적절한 방법으로써 제안되고 있는 토빗(tobit) 모형을 추가적으로 고려하였다²⁾.

2) 본 연구와 같이 중도 절단된(censored) 형태의 종속변수를 다루는 데 사용될 수 있는 분석방법으로는 토빗 모형 외에도 Heckman 모형, Double-hurdle 모형이 있다. 그러나 전술한 두 모형은 공통적으로 기업경영에 있어서 성과 창출 및 성과의 정도의 결정이 서로 분리되는 경우를 가정하

토빗 모형은 종속변수가 취하는 값의 범위가 일부 절단(censored)되어 어떤 특정한 값 이상 또는 이하에서 관측되지 않는 경우 적용 가능한 회귀모형이다(Tobin, 1958; Donald & Maddala, 1992). 특히, 종속변수의 많은 표본이 0의 값을 갖는 검열분포(censored distribution)에 보다 적합한 모형이다. 토빗 모형은 질적인(qualitative) 또는 제한된 반응변수를 고려한 모형으로, 기업 i 의 기술혁신에 대한 달성도(Y_{ip})와 영향요인인 설명변수(X_{ik})들 간 다음과 같은 관계가 성립된다고 가정한다(Amemiya, 1979).

$$Y_{ip}^* = \sum_k \beta_k X_{ik} + \epsilon_{ip} \quad (2)$$

$$Y_{ip} = \begin{cases} 5 & \text{if } Y_{ip}^* \geq 5 \\ Y_{ip}^* & \text{if } 0 < Y_{ip}^* < 5 \\ 0 & \text{if } Y_{ip}^* \leq 0 \end{cases} \quad (3)$$

식 (2)는 잠재변수(latent variable) Y_{ip}^* 가 기업 i 의 특징이나 기술혁신과 관련된 특징 k 를 포함하는 설명변수(X_{ik})들의 선형 조합이다. 그리고 ϵ_{ip} 는 관측되지 않는 요인들의 영향을 반영하는 오차항을 의미한다. 토빗 모형은 최우추정(maximum likelihood) 방법을 사용하기 때문에 오차항이 정규분포 $N(0, \sigma_{\epsilon}^2)$ 를 따른다고 가정한다. 식 (2)에서 $Y_{ip}^* > 0$ 인 표본만 가지고 OLS 추정하는 것은 기술혁신을 달성한 기업만을 모집단으로 간주하는 것인 반면에, 토빗 모형 추정은 혁신성도가 없는 기업을 포함한 전체 기업을 모집단으로 간주하는 것이다. 식 (3)은 잠재변수 Y_{ip}^* 가 0과 5 사이의 값을 가질 경우 Y_{ip} 가 Y_{ip}^* 와 같은 값을 가지지만, Y_{ip}^* 가 0보다 작거나 같은 경우 0, 5보다 크거나 같은 경우 5로 관측됨을 의미한다. 이와 같이 종속변수의 값이 0보다 작은 경우 모두 0으로 표시되기 때문에 좌측 중도절단(left-censoring), 5보다 큰 경우 모두 5로 표시되기 때문에 우측 중도절단(right-censoring)이라고 부른다. 중도절단 비율이 낮을수록 토빗 모형의 추정 결과는 OLS 추정결과에 가까워진다(민인식·최필선, 2012).

한편, 최우추정 방법을 활용하여 검열분포를 가진 모형의 추정치를 획득하는 토빗 방법은 이분산성(heteroscedasticity)이 존재하는 오차를 과소추정하여 불일치한 추정치를 얻게 될 가능성이 있다. 그러나 이분산성의 형태를 제대로 파악하는 것은 현실적으로 어

였을 때 유용한 방법이다(이희찬, 2002). 한편, 토빗 모형은 모든 기업이 잠재적으로 기업의 경쟁 우위를 창출·유지·확대하려는 목표를 가지고 기술경영 활동을 수행한다는 점, 그리고 기술혁신의 달성과 혁신의 정도 결정은 동일한 변수에 의해 영향을 받는다는 가정을 기초로 한다는 점을 감안하여 이와 같이 모형을 채택하였다.

려우며, 이를 해결하기 위한 방법은 왜곡이 발생하는 추정치의 표준오차에 수정·보정을 가해 적절한 값을 갖도록 하는 것이다(민인식·최필선, 2009). 계량경제학 분야에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 적절한 방법으로 Efron(1979)에 의해 개발된 부트스트랩(bootstrap)이 제안되고 있으며(Cameron & Trivedi, 2010), 이는 확률분포에 대한 가정을 하지 않아 복잡한 분포의 추정치에 대한 표본의 오차와 모수의 신뢰 구간을 쉽게 구할 수 있다. 특히, 절단 분포를 가진 상한-하한의 경계가 명확한 확률변수에 대해 보다 간편하고 효과적으로 분포함수를 추정할 수 있다는 장점이 있다(조홍연·이기섭, 2017). 이에 본 연구의 확장된 모형에서는 이분산 및 계열 상관성을 반영하기 위하여 토빗 모형 분석에 부트스트랩 방법을 활용하였다.

2. 통계자료

아직까지 국내에서는 중소기업의 혁신활동에 관한 이론의 논의를 위해 실증분석을 실시하려고 할 경우 충분한 관측치를 확보하기는 매우 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 이러한 연구의 제약을 극복하기 위해 중소기업중앙회에서 조사한 ‘2017년 중소기업 기술통계조사’ 데이터를 활용하였다.

동 조사는 「중소기업기술혁신촉진법」 제8조에 의해 작성되었으며, 매출액 5억원 초과 및 기술개발을 수행하는 중소기업 57,039개사를 대상으로 산업중분류 및 매출액규모에 따른 층화추출법을 통해 표본을 추출하여 결과적으로 총 3,300개의 유효 표본을 획득하였다. 2017년 7월부터 11월까지 5개월 간 조사하였으며, 조사 방법으로는 조사원을 활용한 면접조사를 기본으로 하였으며 이메일, FAX 조사 등을 부가적으로 실시하였다(중소벤처기업부·중소기업중앙회, 2017).

3. 변수의 선정

본 연구는 중소기업의 기술수준별 기술협력 및 혁신성과의 차이를 비교 분석하는 것이 핵심이다. 따라서, 각 기업의 기술수준에 따라 기업군을 하이테크 기업(High-Tech Firm), 미드테크 기업(Mid-Tech Firm), 로우테크 기업(Low-Tech Firm) 등 세 유형으로 나누고, 각 기업군별로 기술협력에 따른 혁신성과를 살펴보고자 하였다.

우선 기술협력 변수는 각 협력파트너와 협력하지 않은 경우 0으로, 협력하였을 경우 그 만족 정도에 따라 1부터 5까지의 값을 갖도록 설계하였다. 특히 각 협력파트너는 대

기업, 중소기업, 대학, 연구기관으로 구분하였다.

본 논문의 종속변수인 혁신성과의 경우 기존 연구에서 다양한 지표로 측정되어 왔다. 정도범 등(2012)은 혁신성과를 특허출원 수로 측정하였다. 그러나, 연구개발비 또는 특허출원 수는 이질적이고 다양한 기술혁신의 종류를 충분히 반영하지 못한다는 주장이 제기되고 있다(Proprius, 2002; 이근재·이대식, 2004). 특히 Tidd & Bessant(2014)에 따르면, 개발된 신기술이 모두 특허로 출원되는 것은 아니며, 국가별로 특허 전략에 있어서 상이한 경향을 보인다는 점에서 이를 혁신성과의 지표로 활용하는 데 단점이 있다고 하였다. 이에 본 연구에서는 성과를 측정한 세부 변수들을 대상으로 요인분석을 실시하여, 그 결과에 따라 기술혁신의 대표적 유형인 제품혁신 및 공정혁신으로 나누어 분석한다.

이외에도 기술혁신이 주로 연구개발의 결과로써 나타난다고 할 때, 기술혁신을 창출하는 기업의 혁신활동을 고려하여야 할 필요가 있다. 그러나 근본적으로 혁신활동은 무형의 특성을 가지고 있기 때문에 측정이 어려우며, 이에 모든 연구는 다양한 대변수를 사용하여 분석해왔다(박재민·이중만, 2011). 본 연구에서는 혁신활동을 측정하는 변수로 R&D 규모, R&D 인력비율, 연구소 유무를 활용한다.

또한 기술혁신은 기업의 일반적 특성에 의해 그 성과가 다르게 나타날 수 있기 때문에 가설을 검증하는 데 있어서 이들을 적절히 통제하는 것은 사회과학 연구에서 중요한 과제이다. 이에 추가적으로 기업의 일반적 특성을 대변하는 변수로써 기업규모, 업력, 혁신형 기업여부 및 산업더미를 분석모형에 포함하였다. 산업유형의 경우 2016년 산업통상자원부 「산업기술분류표」의 기술대분류에 따라 구분하였다.

4. 요인분석

본 연구에서 활용한 ‘2017년 중소기업기술통계조사’에서는 기술개발 활동에 따른 성과를 다양하게 측정하고 있다. 이에 종속변수인 기술혁신을 측정하는 도구에 대한 신뢰성(reliability) 및 타당성(validity)을 확인하기 위하여 탐색적 요인분석을 실시하였다. 본 분석에서 주성분 분석 방법을 사용하여 요인을 추출하고, 베리맥스(Varimax) 회전방식을 활용하여 고유치(eigenvalue)가 1.0이상이며 변수의 요인적재량(factor loading)이 0.4 이상인 문항을 선별하였다. 그 결과, 기술혁신은 전체 2개의 요인으로 추출되었다.

또한, 기술혁신을 측정하기 위한 문항의 타당도를 살펴보기 위하여 Cronbach's Alpha 계수를 측정하였다. 그 결과, 보편적 기준인 0.5 이상으로 나타나고 있어서 측정변수들이 일관성 있게 측정되었음을 확인할 수 있다. 요인분석 결과를 토대로 기술혁신을 다음

<표 4>와 같이 제품혁신과 공정혁신으로 나누어 측정한다.

<표 4> 요인분석 결과

요인	측정문항	성분		Alpha	Mean	S.D
		1	2			
제품 혁신 (3)	제품 다양화	.08	.74	.63	2.21	1.50
	제품의 품질 및 성능향상	-.03	.82			
	국내외 인증(품질, 규격) 충족	.37	.65			
공정 혁신 (5)	원가 절감(인건비 제외)	.68	.22	.56	.61	.80
	인건비 절감	.65	.02			
	생산기간 단축	.64	.13			
	작업환경/안전성 개선	.47	-.11			
	에너지 절약·온실가스 저감	.50	.07			
	고유치	1.84	1.73		-	

5. 기초통계

본 연구에서 분석한 표본기업 3,300개사의 기초통계는 다음 <표 5>와 같다. 결과변수는 앞서 요인분석을 통해 도출한 제품혁신과 공정혁신을 활용한다. 설명변수로는 대기업, 중소기업, 대학, 연구소 등 각 협력 파트너와의 기술협력 만족도를 5점 리커트 척도로 측정한 변수를 활용하며, 해당 파트너와 협력하지 않은 경우 0으로 처리하였다.

설명변수 및 결과변수 간 관계를 보다 명확히 검증하기 위해 부가적으로 결과변수에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 통제변수로서 모형에 투입한다. 업력은 기업의 설립년도부터 조사 자료의 발표시점(2017년)까지 연 단위의 기간이며, 혁신형 기업여부는 기술혁신형, 벤처기업, 또는 경영 혁신형 기업 해당 여부를 의미한다. R&D 규모는 기업의 1년간 기술·연구개발 투자액의 자연로그를 취한 값을 활용하였으며, R&D 인력비율은 상시 종사자 중 연구개발 인력이 차지하는 비율로 측정하였다. 기업규모는 전체 종사자수의 자연로그를 취한 값이며, 연구소 유무의 경우 기업 내 기술개발 전담조직 보유 여부를 의미한다. 정부지원은 재무적 지원 및 비재무적 지원으로 구분하였는데(이후성 등, 2015), 재무적 지원의 경우 기술개발 자금지원 및 세제지원을 활용한 경우이며, 비재무적 지원의 경우 기술개발 판로, 인력, 그리고 정보지원을 활용한 경우로 구성하였다.

<표 5> 표본기업의 기초통계(N=3,300)

구분		Mean	S.D	Min	Max
제품혁신	5(매우 크다)~1(매우 작다), 0=성과 없음	2.21	1.50	0	5
공정혁신		.61	.80	0	5
업력	2017-설립년도	15.52	9.31	1	67
혁신형 기업여부	1=혁신형 기업, 0=일반 중소기업	.49	.50	0	1
R&D 규모	1년간 기술·연구개발 투자 규모의 자연로그 값	4.98	1.50	0	9.23
R&D 인력비율	연구개발 인력 수/전체 종업원 수	.18	.17	0.00	1
기업규모	전체 종업원 수의 자연로그 값	3.25	1.07	.69	6.46
연구소 유무	1=연구소 보유, 0=보유하지 않음	.61	.49	0	1
정부지원(재무)	1=활용 경험 있음, 0=활용하지 않음	.43	.50	0	1
정부지원(비재무)		.12	.32	0	1
협력(대기업)	5(매우 만족)~1(매우 불만족), 0=협력하지 않음	.13	.73	0	5
협력(중소기업)		.15	.57	0	5
협력(연구소)		.14	.55	0	5
협력(대학)		.33	1.14	0	5
산업터미	기계소재, 전기·전자, 정보통신, 화학, 바이오·의료, 에너지·자원, 지식서비스, 세라믹	-	-	0	1

IV. 연구결과

1. 기술수준별 기술협력 성과

기술수준별로 기술협력에 따른 성과를 분석하기 위해 실시한 다중회귀 분석 결과는 다음 <표 6>과 같다. 먼저 하이테크 기업에 대한 추정결과를 살펴보면, 유일하게 대학과의 협력을 통한 혁신성과만 유의한 결과가 나타났다. 이외의 기술협력에 있어서 유의미

한 기술혁신은 관측되지 않았다. 둘째, 미드테크 기업의 경우 대학과의 협력은 제품혁신 및 공정혁신 성과에 모두 긍정적 효과를 미치는 것으로 나타났다. 또한 대기업과의 협력을 통한 공정혁신 성과도 유의한 양의 계수 값을 가졌다. 셋째, 로우테크 기업에 대한 추정에서는 대학 및 중소기업과의 협력에서 전반적 혁신성과에 유의한 긍정적 효과가 관측되었다. 또한 대기업과의 협력은 공정혁신 성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 6> 기술수준별 중소기업의 기술협력 성과에 대한 다중회귀 분석 결과

변수	High-tech(N=389)		Mid-tech(N=1,941)		Low-tech(N=970)	
	제품혁신	공정혁신	제품혁신	공정혁신	제품혁신	공정혁신
업력	-.01 (.01)	.00 (.00)	-.00 (.00)	.00 (.00)	.00 (.01)	.00 (.00)
혁신형 기업여부	-.10 (.15)	-.02 (.09)	-.13* (.07)	.01 (.04)	-.06 (.10)	.03 (.05)
(ln)R&D 규모	-.02 (.07)	.01 (.04)	-.17*** (.03)	-.09*** (.02)	-.03 (.05)	-.09*** (.02)
R&D 인력비율	.42 (.45)	.25 (.27)	1.17*** (.24)	-.07 (.13)	.29 (.36)	-.12 (.18)
(ln)기업규모	.09 (.10)	.02 (.06)	.23*** (.05)	.11*** (.03)	.07 (.07)	.10** (.03)
연구소 유무	-.37 (.20)	-.01 (.12)	.23** (.08)	.00 (.05)	.22 (.11)	.08 (.06)
정부지원 (재무)	.61*** (.14)	-.18* (.09)	.46*** (.07)	-.02 (.04)	.65*** (.10)	.14** (.05)
정부지원 (비재무)	.12 (.21)	.37** (.13)	-.16 (.10)	.18** (.05)	-.32 (.17)	.27** (.09)
대학	.18** (.06)	.08* (.04)	.15*** (.03)	.08*** (.02)	.26*** (.04)	.14*** (.02)
연구소	.11 (.11)	.07 (.07)	-.06 (.06)	.01 (.04)	.02 (.10)	.09 (.05)
대기업	-.14 (.09)	.03 (.06)	.03 (.05)	.06* (.03)	.03 (.07)	.12*** (.03)
중소기업	.09 (.13)	.03 (.08)	.07 (.06)	.02 (.03)	.33*** (.07)	.13*** (.04)
산업더미	Included					
Constant	1.86*** (.35)	.38 (.21)	1.86*** (.15)	.59*** (.08)	1.30*** (.22)	.42*** (.11)
Adj R ²	.07	.03	.08	.04	.20	.16
F	2.47***	1.70*	10.21***	5.36***	13.46***	10.79***

* p < .05 ** p < .01 *** p < .001; ()안은 Std. E임

다중회귀 분석 결과를 협력 파트너별로 살펴보면, 대학은 중소기업의 기술수준과 상관없이 혁신성장에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 중소기업은 로우테크 기업에 대해서만 제품 및 공정혁신에 유의한 영향을 미치고, 대기업은 미드테크 및 로우테크 기업의 공정혁신에 대해서만 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 연구소의 경우 중소기업의 기술수준과 상관없이 유의한 영향이 관측되지 않았다.

한편, 위의 분석에서 활용한 종속변수는 일부 0의 값을 가지며, 음(-)의 값과 5를 초과한 값은 관측되지 않는 절단된(censored) 형태의 자료이기 때문에 이분산성(heteroscedasticity)이 존재할 가능성이 있다. 이러한 경우 앞서 기술한 바와 같이 올바른 결과를 추정하지 못하는 문제를 발생하게 한다. 따라서 각 회귀 모형에 이분산성의 존재를 살펴보기 위해 Breusch-Pagan/Cook-Weisberg 검증을 실시하였으며, 그 결과는 아래 <표 7>과 같다.

<표 7> Breusch-Pagan/Cook-Weisberg 검증 결과

모형	기업군	N	종속변수	χ^2	p
1	High-tech	389	제품혁신	6.26	0.012
2			공정혁신	42.43	0.000
3	Mid-tech	1,941	제품혁신	1.44	0.231
4			공정혁신	38.43	0.000
5	Low-tech	970	제품혁신	5.36	0.021
6			공정혁신	66.10	0.000

Breusch-Pagan/Cook-Weisberg 검증의 귀무가설은 ‘모형에 이분산성이 존재하지 않는다’는 것이며(Wooldridge, 2002), 검정통계량은 카이제곱분포를 따른다. 검증 결과, 모형 3을 제외한 나머지의 모형이 95% 신뢰구간에서 귀무가설이 기각됨에 따라 이분산성이 존재함을 확인하였다.

2. 모형의 확장: 토빗 모형의 적용

앞서 설명한 종속변수 및 회귀분석 방법의 한계를 극복하기 위해 부트스트랩 방법을 활용한 토빗 모형으로 추정하였다. 부트스트랩의 적절한 신뢰구간 범위를 확보를 위해 반복횟수를 384회로 설정하여 분석하였다.³⁾

부트스트랩을 활용한 토빗 모형의 분석 결과는 <표 8>과 같으며, 다중회귀 모형과 비교하였을 때 설명변수 및 종속변수 간 관계는 대부분 유사하게 확인되었다. 그러나 하이테크 기업 및 대학 간 기술협력을 통한 공정혁신 성과가 다중회귀 모형에서는 유의하게 관측된 것과 다르게, 토빗 모형에서는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

<표 8> 기술수준별 중소기업의 기술협력 성과에 대한 토빗 모형 추정결과

변수	High-tech(N=389)		Mid-tech(N=1,941)		Low-tech(N=970)	
	제품혁신	공정혁신	제품혁신	공정혁신	제품혁신	공정혁신
업력	-.01 (.01)	.00 (.01)	-.01 (.00)	.00 (.00)	.00 (.01)	.00 (.00)
혁신형 기업여부	-.13 (.17)	-.10 (.19)	-.17* (.08)	.00 (.08)	-.07 (.12)	.08 (.09)
(ln)R&D 규모	-.02 (.08)	.00 (.10)	-.18*** (.04)	-.16*** (.03)	.03 (.07)	-.14** (.04)
R&D 인력비율	.46 (.53)	.78 (.58)	1.37*** (.30)	-.12 (.26)	.35 (.45)	-.22 (.34)
(ln)기업규모	.11 (.11)	.12 (.12)	.24*** (.06)	.22*** (.05)	.06 (.09)	.19** (.06)
연구소 유무	-.41 (.26)	-.07 (.25)	.31** (.10)	-.01 (.09)	.27 (.15)	.09 (.11)
정부지원 (재무)	.76*** (.16)	-.37* (.17)	.60*** (.07)	-.07 (.07)	.84*** (.13)	.23* (.10)
정부지원 (비재무)	.09 (.28)	.66** (.25)	-.24 (.13)	.42*** (.10)	-.40 (.26)	.54*** (.14)

3) 부트스트랩의 반복횟수가 많을수록 절대적으로 좋은 추정을 하는 것은 아니다(Cameron & Trivedi, 2010). Efron & Tibshirani(1993)에 따르면 적절한 신뢰구간의 범위를 확보하기 위한 반복횟수는 50회 정도가 적당하다고 하였으며, 200회 이상의 반복이 필요한 경우는 거의 없다고 주장하였다. 그러나, Andrews & Buchinsky(2002)는 반복횟수가 384회일 때 구한 추정치가 반복횟수를 무한대(∞)로 하여 구한 추정치의 10% 이내에 있을 확률이 0.95라고 증명하였다. 따라서 본 연구에서는 이상의 논의에 따라 반복횟수를 200회와 384회로 각각 실행하였고, 두 결과에 큰 차이가 없어 상대적으로 보수적인 Andrews & Buchinsky(2002)의 제안에 따라 후자를 선택해 제시하였다.

대학	.21** (.07)	.14 (.08)	.16*** (.03)	.13*** (.03)	.27*** (.05)	.19*** (.05)
연구소	.11 (.13)	.06 (.18)	-.06 (.07)	.00 (.07)	.03 (.11)	.09 (.09)
대기업	-.18 (.09)	.04 (.13)	.04 (.06)	.10* (.05)	.07 (.08)	.18** (.06)
중소기업	.15 (.15)	.03 (.19)	.08 (.09)	.03 (.06)	.40*** (.07)	.23*** (.06)
산업더미	Included					
Constant	1.64*** (.47)	-.45 (.41)	1.60*** (.19)	.02 (.16)	.70* (.29)	-.17 (.20)
Pseudo R2	.04	.03	.03	.02	.06	.06
Wald χ^2	52.89***	30.54*	201.73***	110.10***	301.67***	173.87***
Log likelihood	-676.68	-453.87	-3455.22	-2335.945	-1698.21	-1131.73
censored/ uncensored	54/335	212/177	344/1,597	982/959	231/739	459/511

* p < .05 ** p < .01 *** p < .001; ()안은 Bootstrap Std. E임

3. 추정결과 요약 및 기존연구와의 비교

앞선 분석에서의 추정결과를 요약하면 다음 <표 9>와 같다.

<표 9> 추정결과 요약

구분	OLS			Tobit		
	High-tech	Mid-tech	Low-tech	High-tech	Mid-tech	Low-tech
대학	제품혁신(+) 공정혁신(+)	제품혁신(+), 공정혁신(+)	제품혁신(+), 공정혁신(+)	제품혁신(+)	제품혁신(+), 공정혁신(+)	제품혁신(+), 공정혁신(+)
연구소						
대기업		공정혁신(+)	공정혁신(+)		공정혁신(+)	공정혁신(+)
중소기업			제품혁신(+), 공정혁신(+)			제품혁신(+), 공정혁신(+)

각 기술수준별 기술협력이 혁신성과에 미치는 영향을 추정한 결과, 기술수준에 따라 기술협력이 기술혁신에 미치는 영향은 상이한 것으로 나타났다. 기술수준이 높은 하이테크 기업의 경우 대부분의 기술협력 관계는 기술혁신에 미치는 영향이 유의미하지 않게 관측되었으나, 기술수준이 낮을수록 보다 다양한 파트너와의 기술협력에서 혁신성과에

대한 긍정적 영향이 관측되었다. 이에 <가설 1>은 채택되었다.

협력 파트너별로 보면, 대학의 경우 중소기업의 기술수준에 상관없이 대부분 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 이외의 파트너는 기술수준에 따라 기술혁신에 미치는 영향이 상이한 것으로 관측되었다. 또한, 전체 모형에서 연구소와의 협력은 유의한 결과가 나타나지 않았다. 이에 <가설 2>는 채택되었다.

한편, 본 연구에서는 다중회귀 모형 및 토빗 모형 등 두 종류의 회귀 모형을 활용하여 실증 분석하였는데, 그 결과 대부분 큰 차이가 관측되지 않았으나 유일하게 하이테크 기업 및 대학 간 기술협력을 통한 공정혁신 성과에 대해서만 상이한 결과가 나타났다. 이는 앞서 설명한 자료가 갖는 한계에 기인한 것으로 추측된다. 따라서, 이러한 한계점을 극복하기 위해 고려한 토빗 모형의 추정 결과가 연구문제와 관련된 인과관계를 보다 잘 설명하고 있다고 하겠다.

국내의 기존 연구들과 혁신성과, 파트너의 유형, 기술수준에 대한 정의 및 관점, 활용 데이터 등이 상이하여 결과를 비교하기 어렵겠지만, 본 연구의 결과와 함께 살펴보면 다음과 같은 내용을 확인할 수 있었다.

첫째, 본 연구에서 하이테크 기업의 경우 대체로 가장 많은 긍정적 효과가 대학과의 상호작용에서 관측된 결과는 홍장표·김은영(2009)와 황정태 등(2010)이 과학기반 산업을 대상으로 한 결과를 지지한다고 볼 수 있다. 둘째, 이들 연구에서 대학과의 협력이 제품 개선에 긍정적이라고 보고하였는데, 본 연구의 결과 역시 이를 일정 부분 지지한다고 하겠다⁴⁾. 셋째, 미드테크 및 로우테크 기업들의 기업 간 기술협력 성과는 제품혁신보다 공정혁신이 더 많이 관측되었는데, 이는 황정태 등(2010)의 연구에서 생산 집약산업체제의 경우 수직관계(공급업체 및 고객)에 있는 기업들과의 네트워크가 신제품혁신보다 공정혁신에 더 다양한 긍정적 작용이 나타난다고 한 주장과 유사한 것으로 보여진다. 한편, 공공·민간 연구소와의 협력이 가지는 효과들이 보고된 반면, 본 연구에서 연구소와의 협력이 전체 기술수준별 중소기업들에 미치는 영향은 뚜렷이 나타나지 않았다.

4) 전술한 바와 같이 분석 데이터의 특성으로 인해 OLS 분석보다는 토빗 분석의 결과가 통계적 신뢰성이 높다고 할 수 있으며, 해당 분석에서 대학과의 협력이 전체 기술수준에서 공정혁신보다는 제품혁신 성과가 더 많이 나타나는 것을 확인하였다.

V. 결론

최근 기업이 보유한 한정된 자원으로 와해성 혁신(disruptive innovation)과 같은 새로운 혁신방식이나 빠른 기술 변화에 대응하기가 어려워지고 있다. 이것은 글로벌 시장에서의 기업 간 전략적 협력관계 형성이 급속하게 증가하고 있는 이유이기도 하다(Afuah, 2003). 이처럼 전략적 기술협력이 증가하는 이유는 다양하지만, 자원기반이론은 기업 간 협력을 설명하는데 중요한 이론적 근거를 제시하고 있다.

본 논문의 경우 대학, 연구소, 대기업과 중소기업이 서로 기술적 이질성(Heterogeneity)과 부동성(Immobility)을 갖고 있다는 전제하에 기술협력에 의한 성과를 분석하였다(Barney, 1991; 김영조, 2005; 김환진·김병근, 2013). 본 연구의 실증분석 결과에 따르면, 하이테크 중소기업의 경우 예상과 같이 대학과의 협력이 제품혁신과 공정혁신 모두에 긍정적으로 기여하였던 것으로 나타났다. 연구소나 다른 기업과의 협력은 유의하지 않은 것으로 나타나 미드테크나 로우테크 중소기업과 차이를 보였다. 이들 하이테크 중소기업과 비교해 미드테크와 로우테크 기업의 경우 대기업이나 여타 중소기업과의 협력도 제품혁신 혹은 공정혁신에 긍정적인 기여를 했던 것으로 나타나는데, 로우테크 기업에서 가장 폭넓은 협력파트너와의 협력 성과를 찾을 수 있었다. 본 연구를 통해 직접적으로 확인할 수는 없지만, 한정된 R&D 역량과 자원을 보유한 중소기업들이 직면하는 자원과 역량의 한계가 하이테크나 미드테크 기업에 비해 로우테크 기업에서 더 높을 수 있고, 기술협력의 동기가 자원의 결합 또는 역량 보완에 있다는 자원기반이론의 관점에서 해석해 볼 때 자신 보다 더 높은 기술역량을 보유한 파트너와의 협력이 선호되거나 기술제휴나 협력의 목적을 충족하는데 유리한 것 아닌가 추측해 볼 수 있다. 오히려 내부 R&D가 비용측면에서 보다 효율적이라고 인식하고 있다는 것이다.

본 연구의 분석 결과 중 한 가지 흥미로운 것은, <표 9>에 정리한 중소기업 기술 수준별로 본 기술협력의 유의한 성과가 일종의 선호체계와 같이 나타난 점인데, 다시 말해 자신 보다 더 높은 기술역량이나 자원을 갖고 있는 파트너와의 협력에서는 긍정적이고 유의한 효과를 보여주고 있다는 점이다. 즉, 통상적으로 첨단연구동향에 관한 정보나 이들에 대한 연구 경험과 능력 면에서 가장 앞설 것으로 여겨지는 대학과의 협력에서 하이테크, 미드테크, 로우테크 중소기업이 모두 긍정적인 성과를 확인할 수 있었던데 반해 중소기업과의 협력은 동급의 중소기업에서만 확인되고, 미드테크의 경우 대학과 대기업 양자에서 확인할 수 있었다는 점이다.

그러나 동시에 기술 수준에 관계없이 연구소와의 협력은 제품혁신이나 공정혁신에 유의한 영향을 확인할 수 없었고, 대기업을 협력파트너로 했을 때 제품혁신이 아닌 공정혁신에서만 유의한 성과가 나타나는 지에 대해서는 본 연구를 통해 확인할 수는 없었다. 비록 문상봉(1997)의 연구 결과를 바탕으로 볼 때 중소기업과 대기업 간의 협력관계가 통상적으로 부품의 조달이나 하청 혹은 OEM 생산의 관계로 결성되고, 따라서 신제품의 개발이나 성능 개선보다는 품질 관리나 비용 절감 혹은 재고 관리에 보다 경도되어 있지 않느냐 추측해 볼 수는 있으나 여전히 전술한 바와 같이 본 논문의 분석으로서 단언하기는 힘들다.

비록 본 논문이 중소기업의 기술협력에 있어 자신과 협력파트너의 상대적 기술 역량이 협력 성과에 영향을 미칠 수 있다는 흥미로운 관계성을 확인할 수는 있었지만 여전히 전술한 바, 이 같은 관계성의 보다 근본적인 원인과 왜 연구소와의 협력이 유의하지 않은지 그리고 대기업과의 협력이 제품혁신에는 유효하지 않는 지 등에 대해 명확히 밝힐 수 없음은 본 연구의 한계로 밝혀두고자 한다.

더불어 한 익명의 심사자가 지적한 바와 같이 본 논문은 '2017년 중소기업기술통계조사'의 단년도 횡단면 자료에 근거하여 분석이 이루어진 만큼 협력의 효과가 발생하는데 발생할 수 있는 시차 문제를 고려할 수 없었을 뿐 아니라, 두 정부지원 변수에 내재되어 있을 수 있는 표본선택편의나 연구개발 활동의 시차효과와 잠재적 내생성 역시 명시적으로 분석에 반영되지 못했다. 어찌면 전술한 연구소와의 협력이 유독 유의하지 않았던 것이 협력파트너에 따라 협력의 지속기간이나 기술성숙도(TRL: Technology Readiness Level) 단계, 혹은 여타 기술적 성격에 차이가 있고, 따라서 활동의 성과가 실현되는데 협력대상별로 상이한 기간이 소요되는 탓일 수 있는 만큼 본 논문의 결과 역시 이 같은 제약 속에서 해석되어야 할 필요가 있음도 밝혀두고자 한다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 김영조 (2005), “기술협력 활동이 중소기업의 기술혁신 성과에 미치는 영향: 지식흡수능력의 조절 효과를 중심으로”, 『경영학연구』, 제34권, 제5호, pp. 1365-1390.
- 김종운 (2012), “벤처기업의 외부협력이 경영성과에 미치는 영향”, 『벤처창업연구』, 제7권, 제1호, pp. 215-224.
- 김주현 (2002), “국제 전략적 제휴에서의 파트너간 유사성이 제휴의 결과에 미치는 영향”, 『국제경영연구』, 제13권, 제1호, pp. 237-255.
- 김홍철·봉강호·박재민(2018), “환경의 동태성이 중소기업 개방형 혁신활동에 미치는 영향에 대한 연구”, 『한국정보기술학회논문지』, 제16권, 제4호, pp. 95-107.
- 김환진·김병근 (2013), “기술제휴의 동기가 하이테크(High-Tech) 기업의 기술제휴 파트너 선정 기준, 거버넌스 및 성과에 미치는 영향에 관한 연구: 거래비용이론과 자원준거이론의 통합적 관점을 중심으로”, 『기술혁신연구』, 제21권, 제2호, pp. 225-254.
- 문상봉 (1997), “대기업과 중소기업간의 협력관계활성화 방안에 관한 실증적 연구”, 『경영경제연구』, 제20권, 제2호, pp.169-201.
- 민인식·최필선 (2009), 『STATA 기초통계와 회귀분석』, 한국STATA학회.
- 민인식·최필선 (2012), 『STATA 고급 패널데이터 분석』, 지필미디어.
- 박재민·이중만 (2011), “기업의 혁신 활동이 기업성과에 미치는 영향”, 『한국콘텐츠학회논문지』, 제11권, 제3호, pp. 339-350.
- 방성식·김병만 (2014), “기업의 외부협력과 정보공유가 기업성과에 미치는 영향”, 『경영교육연구』, 제29권, 제6호, pp. 137-157.
- 배종태 (1987), “개발도상국의 기술내재화 과정: 기술선택요인 및 학습성과분석”, 한국과학기술원 박사학위논문.
- 배종태·정진우 (1997), “국내중소기업의 기술협력활동과 성과간의 관계에 관한 연구”, 『중소기업연구』, 제19권, 제2호, pp. 273-296.
- 성태경 (2005), “고기술산업과 저기술산업에서 기업의 혁신활동 결정요인 비교 분석”, 『산업경제연구』, 제18권, 제1호, pp. 339-360.
- 이근재·이대식 (2004), “부산지역 기업의 기술혁신 형태와 결정요인: 기업특성, 기술협력과 기술혁신”, 『경제연구』, 제22권, 제4호, pp.173-199.
- 이후성·이정수·박재민 (2015), “정부 R&D지원 유형에 따른 중소기업 기술적 성과 분석”, 『기술혁신학회지』, 제18권, 제1호, pp.73-97.

- 이희찬 (2002), “축제참여자의 관광지출 결정요인: Tobit 모형의 적용”, 『관광학연구』, 제26권, 제1호, pp.31-46.
- 장금영 (2010), “연구개발투자의 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: 정부의 산업기술개발 사업을 중심으로”, 『기술혁신연구』, 제18권, 제1호, pp.75-98.
- 장대익 (2011), “기계산업에 있어서 기술격차, 혁신 및 기술협력에 관한 연구: 대·중소기업간 차이를 중심으로”, 『산업혁신연구』, 제27권, 제1호, pp.27-56.
- 전중양·정선양 (2014), “대기업과 중소기업의 R&D 협력에 관한 사례연구”, 『Korea Business Review』, 제18권, 제3호, pp. 171-193.
- 정도범·고윤미·김경남 (2012), “중소기업의 산학연 연구개발(R&D)협력과 기업 성과 분석”, 『기술혁신연구』, 제20권, 제1호, pp. 115-140.
- 정재승(2015), “중소기업 기술유출 및 기술인력 방지제도에 관한 연구”, 『통상정보연구』, 제17권, 제3호, pp. 133-152.
- 조홍연·이기섭 (2017), “기상청 지진 자료를 이용한 내진설계 지진규모의 신뢰구간 추정”, 『한국해양·해양공학회논문집』, 제29권, 제1호, pp. 62-66.
- 중소벤처기업부·중소기업중앙회 (2017), 『중소기업기술통계조사 보고서』, 대전, 서울: 동 기관.
- 홍장표·김은영 (2009), “한국 제조업의 산업별 기술혁신패턴 분석”, 『기술혁신연구』, 제17권, 제2호, pp.25-54.
- 황정태·한재훈·강희중 (2010), “혁신을 위한 외부협력이 중소기업성장에 미치는 영향에 대한 다각적 분석”, 『기술혁신학회지』, 제13권, 제2호, pp.332-364.

(2) 국외문헌

- Afuah, Allan (2003), *Innovation Management: Strategies, Implementation and Profits*, 2nd ed., New York: Oxford University Press.
- Amemiya, Takeshi (1979), "Tobit Models: A Survey", *Journal of Econometrics*, Vol.24, No.1-2, pp.3-61.
- Andrews, Donald W. K. and Buchinsky, Moshe Y. (2002), "On the Number of Bootstrap Repetitions for BCa Confidence Intervals", *Econometric Theory*, Vol.18, No.4, pp.962-984.
- Barney, Jay B. (1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantages", *Journal of Management*, Vol.17, No.1, pp.99-120.
- Barney, Jay B. and Clark, Delwyn N. (2007), *Resource-Based Theory*, Oxford: Oxford University Press.
- Belderbos, Rene, Carree, Martin, Diederer, Bert, Lokshin, Boris and Veugelers, Reinhilde (2004), "Heterogeneity in R&D Cooperation Strategies" *International Journal of*

- Industrial Organization*, Vol.22, No.8-9, pp.1237-1263.
- Buvik, Arnt and Andersen, Otto (2002), "The Impact of Vertical Coordination on Ex Post Transaction Costs in Domestic and International Buyer-Seller Relationships", *Journal of International Marketing*, Vol.10, No.1, pp.1-24.
- Cameron, A. Colin and Trivedi, Pravin K. (2010), *Microeconometrics Using Stata, Revised Edition*, College Station: Stata Press.
- Christensen, Clayton, Craig, Thomas and Hart, Stuart (2001), "The Great Disruption", *Foreign Affairs*, Vol.80, No.2, pp.80-95.
- Day, George S. (1994), "The Capabilities of Market-Driven Organizations", *Journal of Marketing*, Vol.58, No.4, pp. 37-52.
- Donald, Stephen G. and Maddala, G. S. (1992), "A Note on the Estimation of Limited Dependent Variable Models under Rational Expectation", *Economics Letters*, Vol.38, No.1, pp.17-23.
- Edquist, Charles and Mckelvey, Maureen (2000), *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Efron, Bradley (1979), "Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife", *The Annals of Statistics*, Vol.7, No.1, pp.1-26.
- Efron, Bradley and Tibshirani, Robert J. (1993), *An Introduction to the Bootstrap*, New York: Chapman & Hall.
- Eisenhardt, Kathleen M. and Schoonhoven, Claudia Bird (1996), "Resource-Based View of Strategic Alliance Formation: Strategic and Social Effects in Entrepreneurial Firms", *Organizational Science*, Vol.7, No.2, pp.136-150.
- Gordon, Theodore J. and Munson, Thomas R. (1981) "A Proposed Convention for Measuring the State of the Art of Products of Process", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.20, No.1, pp.1-26.
- Grant, Robert M. (1991), "The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implication for Strategy Formulation", *California Management Review*, Vol.33, No.3, pp.114-135.
- Hagedoorn, John (1993), "Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences", *Strategic Management Journal*, Vol.14, No.5, pp.371-385
- Hagedoorn, John and Schakenraad, Jos (1994), "The Effect of Strategic Technology Alliances on Company Performance", *Strategic Management Journal*, Vol.15, No.4, pp.291-309.
- Hagedoorn, John, Link, Albert and Vonortas, Nicholas (2000), "Research Partnerships", *Research Policy*, Vol.29, No.4, pp.567-586.

- Hamel, Gary, Doz, Yves and Prahalad, C. K. (1989), "Collaborate with Your Competitors and Win", *Harvard Business Review*, Vol.67, No.1, pp.133-139.
- Henard, David H. and McFadyen, M. Ann (2006), "R&D Knowledge is Power", *Research Technology Management*, Vol.49, No.3, pp.41-47.
- Hitt, Michael A., Dacin, M. Tina, Levitas, Edward, Arregle, Jean-Luc and Borza, Anca (2000), "Partner Selection in Emerging and Developed Market Contexts: Resource-based and Organizational Learning Perspectives", *Academy of Management Journal*, Vol.43, No.3, pp.449-467.
- Khalil, Tarek M. (2000), *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*, Boston: McGraw Hill.
- Krugman, Paul R. (1994), "Competitiveness: A Dangerous Obsession", *Foreign Affairs*, Vol.73, No.2, pp.28-44.
- Laursen, Keld and Salter, Ammon (2006), "Open for Innovation: the Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms", *Strategic Management Journal*, Vol.27, No.2, pp.131-150.
- Lavie, Dovev (2009), "Capturing Value from Alliance Portfolios", *Organizational Dynamics*, Vol.38, No.1, pp.26-36.
- Lavie, Dovev and Miller, Stewart R. (2008), "Alliance Portfolio Internationalization and Firm Performance", *Organizational Science*, Vol.19, No.4, pp.623-646.
- Lee, Peter K. C., Yeung, Andy C. L. and Cheng, T. C. Edwin (2009), "Supplier Alliances and Environmental Uncertainty: An Empirical Study", *International Journal of Production Economics*, Vol.120, No.1, pp.190-204.
- Lichtenthanler, Ulrich and Erenst, Holger (2008), "Opening Up the Innovation Process: the Role of Technology Aggressiveness", *R&D Management*, Vol.39, No.1, pp.38-54.
- Lin, Zhiang, Yang, Haibin and Arya, Bindu (2009), "Alliance Partners and Firm Performance: Resource Complementarity and Status Association", *Strategic Management Journal*, Vol.30, No.9, pp. 921 - 940.
- Lundvall, Bengt-Ake (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter.
- Mahoney, Joseph T. (2005), *Economic Foundations of Strategy*, Thousand Oaks: Sage Publications Inc.
- Mathews, John A. (2003), "Strategizing by Firms in the Presence of Markets for Resources", *Industrial and Corporate Change*, Vol.12, No.6, pp. 1157-1193.
- Martino, Joseph P. (1993), *Technological Forecasting for Decision Making*, New York:

McGraw Hill.

- OECD (2004), *STAN Indicators: Industry Coverage*, Paris: OECD Publishing.
- OECD and Eurostat (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd ed., Paris: OECD Publishing.
- Patel, Pari and Pavitt, Keith (1995), "Patterns of Technological Activity: Their Measurement and Interpretation", *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Blackwell, pp.14-51.
- Pavitt, Keith (1984), "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, Vol.13, No.6, pp.343-373.
- Pavitt, Keith, Robinson, Michael and Townsend, Joe (1987), "The Size Distribution of Innovation Firms in the UK: 1945-1983", *Journal of Industrial Economics*, Vol.35, No.3, pp.297-316.
- Proprius, Lisa De (2002), "Types of Innovation and Inter-firm Co-operation", *Entrepreneurship and Regional Development*, Vol.14, No.4, pp.337-353.
- Rothwell, Roy (1991), "External Networking and Innovation in Small and Medium-sized Manufacturing Firms", *Technovation*, Vol.11, No.2, pp.93-112.
- Rothwell, Roy (1994), "Toward the Fifth-generation Innovation Process", *International Marketing Review*, Vol.11, No.1, pp.7-31.
- Santoro, Michael D. and McGrill, Joseph P. (2005), "The Effect of Uncertainty and Asset Co-specialization on Governance in Biotechnology Alliances", *Strategic Management Journal*, Vol.26, No.13, pp. 1261-1269.
- Som, Oliver, Kirner, Eva and Jager, Angela (2013), "Absorptive Capacity of Non-R&D-Intensive Firms in the German Manufacturing Industry", 35th DRUID Celebration Conference.
- Song, Michael, Droge, Cornelia, Hanvanich, Sangphet and Calantone, Roger (2005), "Marketing and Technology Resource Complementarity: An Analysis of Their Interaction Effect in Two Environmental Contexts", *Strategic Management Journal*, Vol.26, No.3, pp.259-276.
- Szulanski, G. (1996), "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice Within the Firm", *Strategic Management Journal*, 17(Winter Special Issue): 27-43.
- Tether, Bruce S.(2002), "Who Co-operates for Innovation, and Why: An Empirical Analysis", *Research Policy*, Vol.31, No.6, pp.947-967.
- Tidd, Joe and Bessant, John (2014), *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, 5th ed., Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

- Tobin, James (1958), "Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables", *Econometrica*, Vol.26, No.1, pp.24-36.
- Un, C. Annique, Cuervo-Cazurra, Alvaro and Asakawa, Kazuhiro (2010), "R&D Collaborations and Product Innovation", *Journal of Product Innovation Management*, Vol.27, No.5, pp.673-689.
- Wernerfelt, Birger (1984), "A Resource-based View of the Firm", *Strategic Management Journal*, 5(2), pp.171-180.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge: M.I.T. Press.