

대중소기업 간 기술협력의 중소기업 효율성 개선효과에 대한 실증분석

홍성호(공주대) · 김부경(한국은행)

忠
清

대기업-중소기업 간 기술협력의 중소기업 효율성 개선효과에 대한 실증분석¹⁾:

An empirical analysis on the effect of technical cooperation between large and small-
or medium-sized firms on R&D activities-related efficiency improvements

홍성호 Hong, Sung Hyo^{*}

공주대학교
경제통상학부
부교수

김부경 Kim, Bu-Kyoung

한국은행 대전충남본부
경제조사팀
조사역

2017년 11월 23일

요 약

본 논문은 자료포락분석과 Tobit모형을 이용해 대기업과 중소기업 간 기술협력의 연구개발활동관련 효율성 개선효과를 실증적으로 분석한다. 분석결과에 의하면, 기술협력을 통해 중소기업은 기술개발 성공건수와 연구개발활동에 의한 매출액 증가로 측정된 R&D 성과의 효율성 증대를 경험하는 것으로 나타난다. 특히, 대학이나 국공립 연구기관과의 기술협력에 비해 대기업과의 기술협력이 보다 큰 효과를 야기한다. 또한, 내생성이 고려된 2단계 Tobit모형 결과는 이러한 분석결과가 강건함을 나타낸다.

주제어 : 기술협력, 효율성, 동반성장

^{*} 본 논문은 한국은행의 연구과제('대전충남지역 대기업-중소기업 간 동반 성장 전략 : 기술협력을 중심으로')의 일부 내용을 포함하고 있음.

I. 서론

개방화(FTA 체결 등), 첨단기술화(AI, 4차 산업혁명 등), 우수 인력채용의 어려움 가속화(소득의 증대와 삶의 질에 대한 인식의 변화에 기인) 등에 따른 기업경영 여건의 변화는 중소기업의 경쟁력을 약화시킨다. 단편적으로, 대기업의 세전 순이익률은 2007년과 2010년 사이 7.9%에서 8.4%로 상승한 반면에 중소기업의 해당 수치는 3.8%에서 2.9%로 오히려 하락하였다(김세중, 2011). 임금수준 역시 중소 제조업체 종사자는 대기업 종사자의 절반(52.5%) 정도에 불과한 임금을 받을 정도로 그 격차가 심각한 수준이다(김경아, 2015). 어느 국가를 막론하고 중소기업은 지원정책 대상의 하나에 해당하며, 특히 우리나라의 경우 다양한 정책을 통해 상당한 국가 예산을 이들의 지원에 투입해 오고 있다.

하지만, 이러한 정부 주도의 지원정책은 지속적으로 커지는 예산규모에 대한 부담과 FTA 체제 하에서 국제거래법 위반의 소지, 그리고 도덕적 해이에 따른 예산의 효율성 및 형평성 측면에서 잦은 비판의 대상이 되기도 한다. 따라서, 관 주도가 아닌 민간 주도의 자발적이고 지속가능한 지원체계 혹은 선순환적 지원생태계의 조성이 요구된다.

실제로, 우리나라는 2005년 제1차 상생협력회의 개최를 비롯해 「대·중소기업협력재단」의 설립(2004년 12월), 「대·중소기업 상생협력 촉진에 관한 법률」의 제정(2006년 3월), 상생협력지수의 개발, 상생협력 박람회 개최(2005년 10월) 등 대기업과 중소기업 간 상생협력에 대한 정책적 접근이 본격화 되었다. 특히, 2010년 9월에 개최된 동반성장 전략회의에서는 공정거래 질서의 확립, 납품단가의 합리적 조정, 공정한 하도급계약서 작성, 기술탈취 및 유용 행위 방지책 마련 등을 포함한다. 그럼에도, 이와 같은 다양한 정책적 노력에도 불구하고 그 성과는 여전히 회의적인 측면이 강하다.

중소기업이 대기업과의 협력을 통해 상생할 수 있도록 하기 위한 정책적 노력의 필요성은 적어도 다음의 두 가지 측면에서 정당화될 수 있다. 우선, 국제화에 따른 국제가치사슬(global value chain)에 포함되는 중소기업이 늘어나, 이들이 생산한 제품이 대기업에 의한 완제품의 부품으로 사용됨으로써 대기업과 중소기업이 더 이상 경쟁이나 약탈의 관계로 간주되지 않고 상호 보완의 관계로 인식이 전환될 필요가 있다는 점이다. 또한, 국가 경제에서 중소기업이 차지하는 비중을 고려할 때, 중소기업의 지원은 공공 영역에 해당하지만, 지나친 공공의 개입보다는 민간 자체적으로 협력 및 동반 성장할 수 있도록 하는 생태계의 조성에 치중하는 것이 장기적인 관점에서 보다 바람직할 수 있다는 것이다.¹⁾

본 연구는 중소기업의 연구개발활동관련 효율성이 대기업이나 중견기업과의 기술협력을 통해 개선됨을 실증적으로 제시함으로써 대·중소기업 간 동반성장을 위한 방안으로서 기술협력의 필요성에 대한 근거를 제공하고자 한다. 분석결과에 의하면, 대기업과의 기술협력은 해당 중소기업이 기술-지향적, 성숙기에 속하는 성장단계, 짧은 업력, 큰 고용규모 등의 특성을 지니는 경우에 보다 활발하게 이뤄지는 것으로 나타난다. 외부기관과의 기술협

1) 2014년 기준 우리나라 제조업이 중소기업이 차지하는 비중은 사업체수 기준 99.4%(123,661개), 종사자수 기준 77.4%(2,530천명), 생산액 기준 48.3%(748.2조원), 부가가치 기준 51.2%(260.0조원)에 해당한다(중소기업중앙회 홈페이지, <http://www.kbiz.or.kr/user/nd45322.do>).

력은 중소기업의 연구개발활동관련 효율성을 통계적으로 유의하게 개선시키는 효과를 나타내지만, 이는 기술협력 파트너에 따라 상이한 것으로 분석된다. 특히, 대기업과의 기술협력이 중소기업의 효율성을 보다 크게 개선시키며 이러한 결과는 기술협력의 내생성을 고려한 분석에서도 여전히 유의한 것으로 나타난다. 많은 연구들이 대·중소기업 간 동반성장을 위한 상생협력의 필요성을 제기하지만, 협력을 야기하는 선행요소와 협력이 경영성과에 미치는 영향에 관한 분석은 아직까지 충분히 이뤄지지 못하였으며 대부분의 관련 연구들 역시 중소기업이 아닌 대기업의 관점에서 행해졌다는 점에서 본 연구의 차별성이나 기여가 존재한다(이문성 외, 2011).

본 논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장은 대기업과 중소기업 간 기술협력을 중심으로 하는 상생협력에 관한 선행연구를 고찰하고, 이에 기초하여 본 연구의 가설검증을 위한 실증분석 방법론을 제시한다. 제3장은 실증분석에 이용된 자료와 변수들의 정의 및 이들의 기술통계량을 설명한다. 실증분석의 결과는 제4장에서 논의되며, 마지막 장은 본 논문의 결과 및 이의 정책적 함의를 제시한다.

II. 이론적 배경 및 분석모형

1. 이론적 배경

선행연구들(이를테면, Becker and Dietz, 2004)에 의하면, 기업들 간 협력의 긍정적 효과는 이를 통한 경쟁력의 향상을 포함하며, 이는 협력이 지식과 정보의 파급, 비용과 위험의 분담, 상호보완적 자원활용을 통한 역량의 개발 등을 야기하기 때문인 것으로 주장된다. 특히, 협력을 통해 보완적 자산이 기업들 간 공유되어 시너지 효과가 나타나고 더불어 서로 다른 기술이 융합해 새로운 기술을 탄생시키는 만꽃가루받이(cross-fertilization)형 기술혁신의 가능성이 제기된다. 일례로, 대기업은 자금, 마케팅, 브랜드, 인적자원, 규모, R&D투자 등에서 강점이 있는 반면에 중소기업은 생산기술과 공정 노하우, 인력에 체화된 기술 등과 같은 강점을 지닌다(한상린 외, 2013).

한편, 기업의 기술협력에 대한 의사결정은 기업-수준, 산업-수준, 국가-수준, 상호적 수준에서의 요인들에 의해 영향을 받는다(Gussoni, 2009). 기업-수준의 요인으로는 지식의 파급(지식이나 정보의 유입과 유출), 기업규모, R&D 지출, 기업의 혁신성, 다국적기업, 혁신의 비용과 위험 등이 포함되며, 지식의 파급과 관련해서는 지식의 전유성(appropriability)에 따라 기술협력 여부가 영향을 받는다.²⁾ 산업-수준의 요인은 해당 분야의 기술수준과 시장점유율이 포함되고, 국가-수준의 요인으로는 국가의 규모, 지식재산권 관련 법과 제도, 기술협력

2) R&D 지출이 많을수록 해당 기업의 기술흡입력이 증진되고, 외부지식의 획득과 관련한 비효율성이 감소되며 외부 기관과의 협상에서 협상력이 상승되어 기술협력의 가능성이 높아진다. 혁신의 비용과 위험이 높을수록 이를 협력 파트너와 분담하기 위해 기술협력을 추진할 수 있다.

을 유인하는 공공정책 등이 해당한다. 기술의 유사성, 규모의 유사성, 이전의 기술협력 파트너 여부 등이 상호적 수준의 요인에 해당하며, 이들은 기술협력 기업들 간 보완성을 높이기 때문에 기술협력이 보다 활발하다. 결국, 이러한 개별 요인들이 협력 당사자의 기회주의적 행동을 최소화할 때, 기술협력이 촉진된다.

이러한 기술협력 결정요인들 가운데 기술협력 파트너가 누구인가에 따라 유의한 영향을 미치는 요인이 상이하다. 특히, 수직적 기술협력에 있어 구매자와의 기술협력은 사용자들의 기술 노하우를 포함한 보완적 지식에 대한 접근 혹은 시장에 혁신을 도입하는데 있어서의 위험의 감소를 목적으로 하는 경우에 주로 발생한다. Fritsch and Lukas(2001)에 의하면, 공급업자와의 기술협력은 비용절감혁신의 도입의 경우에 그리고 구매자와의 기술협력은 제품혁신을 하고자 하는 경우에 주로 이뤄짐을 제기한다.

무엇보다도, 대기업과 중소기업 간 협력을 위해서는 협력에 따른 상호이익의 증대가 충분히 인지될 정도로 커야 한다(김세종, 2011). 따라서, 대기업과 중소기업 간 기술협력이 해당 중소기업의 효율성 개선에 유의한 효과가 있음을 실증적으로 보여줄 필요가 있다.

2. 분석모형

본 연구의 가설에 대한 검증은 다음의 두 단계의 절차를 거친다. 먼저, 개별 중소기업의 연구개발활동관련 효율성을 자료포락분석(Data Envelop Analysis, DEA)을 통해 추정한다.³⁾ 연구개발활동의 성과는 기술적 성과와 경제적 성과로 구분될 수 있으며, 전자는 기술개발 성공건수로 측정하고 후자는 연구개발활동에 의한 매출액으로 측정한다(김홍규 외, 2013). 투입요소로는 기업유형, 기술수준, 성장단계, 상시직 종사자수, 업력, CEO 특성을 포함한다. 효율성의 측정은 투입을 기준으로 하되 규모에 대한 보수불변을 가정한다.

개별 중소기업의 연구개발활동관련 효율성이 대기업과의 기술협력으로 인해 개선되는지에 대한 실증분석은 앞에서 측정된 효율성을 종속변수로 하는 다음의 회귀식에 대한 추정을 통해 이뤄진다.

$$E_j = \beta_0 + \beta_1 \widehat{co_work}_j + \sum_g^{16} \gamma_g region_j + \sum_h^{23} \kappa_h industry_j + u_j \quad (1)$$

여기서, 종속변수인 E_j 는 개별 중소기업 j 의 효율성을 나타내며, 이는 앞에서 DEA를 통해

3) 기술효율성의 측정은 확률변경모형(stochastic frontier model)을 통해서도 가능하다. 그럼에도, DEA는 기업의 생산함수 추정을 위한 함수형태에 대한 가정이 필요하지 않고 기업의 의사결정에 있어 산출요소와 투입요소 간 상대적 중요성에 대해 사전적으로 구분하지 않으며 효율성 측정이 투입-지향적인 경우와 산출-지향적인 경우 간 유사하다는 측면에서 상대적 이점이 존재한다(Gussoni, 2009). 물론, DEA가 가장 효율적인 소수 기업들의 투입-산출 조합에서 포락선을 도출하기 때문에 투입과 산출 자체의 측정에 대한 오류에 민감하고 많은 수의 투입요소가 고려되는 경우에 대부분의 기업들이 효율적인 것으로 평가될 수 있다는 단점을 지닌다(Leibenstein and Maital, 1992).

추정된 연구개발활동관련 효율성에 해당한다. $\widehat{co_work_j}$ 는 중소기업 j 가 대기업이나 중견기업과 기술협력을 할 가능성을 나타낸다. $region_j$ 과 $industry_j$ 는 중소기업 j 가 입지한 광역시도와 해당하는 중분류 산업을 각각 나타내는 더미변수들에 해당한다. 그리고 u_j 는 통상의 오차항을 나타낸다. 효율성의 추정치는 0~1의 범위를 갖기 때문에 좌측단절과 우측단절을 동시에 고려한 Tobit모형을 통해 식 (1)은 추정된다.

개별 중소기업의 대기업이나 중견기업과 기술협력의 가능성은 대기업이나 중견기업과의 기술협력 여부를 종속변수로 하고 해당 중소기업의 특성들을 설명변수로 하는 이항 로짓(logit)분석을 통해 추정된다.

$$co_work_j = \alpha_0 + X_j\zeta + \epsilon_j$$

(2)

이와 같이, 기술협력 여부가 아닌 기술협력 가능성을 이용함으로써 다음의 두 가지 잠재적 문제를 완화할 것이다. 우선, 특정 시점에서의 상태가 아닌 지속적인 특성에 기초하여 기술협력 여부를 판단함으로써 연구개발 투자의 효과가 시차를 지남에 따라 즉각적인 영향을 나타내지 못하는 단점을 보완한다. 더불어, 기술협력이 해당 중소기업의 효율성을 높이기 보다는 애초에 효율성이 낮은 중소기업일수록 독자적인 연구개발활동의 수행에 어려움이 있기 때문에 타 기업과 기술협력을 하는 경우에 기술협력이 오히려 효율성을 낮추는 결과를 낳을 것이며 이러한 표본선택오류(sample selection bias)의 개연성을 낮출 수 있을 것이다.

Ⅲ. 자료 및 변수

1. 자료

본 연구의 실증분석은 중소기업중앙회·중소기업청이 국내 기술개발 중소기업을 대상으로 이들의 연구개발활동과 조직 및 인력, 기술 및 경쟁력 수준 등을 조사하는 「중소기업기술통계」를 이용한다. 모집단은 5인 이상 300인 미만의 제조업 및 사업서비스업을 영위하는 기술개발수행 중소기업이다. 최종 실증분석에 포함된 표본의 수는 전국 2,463개 중소기업으로, 자료에 포함된 전체 표본의 수는 3,300개에 해당하나 제조업에 한정된 분석대상의 설정과 일부 변수에 대한 결측치의 존재로 인해 표본수가 감소하였다.

표 1_연도별 외부기관과의 기술협력 비중(%)

연도	대학	국공립 연구기관	민간 연구기관	대기업/ 중견기업	중소기업	외국기업 및 기관	적어도 1개의 외부기관
2007	32.5	18.1	6.6	11.0	16.8	4.4	55.2
2009	20.4	11.2	5.1	7.5	12.6	2.8	39.3
2011	18.6	9.1	4.8	8.7	12.3	2.1	36.9
2013	17.7	11.1	3.7	6.3	11.2	1.8	34.8
2015	11.6	7.4	3.3	7.0	7.1	1.0	24.9

자료 : 중소기업중앙회·중소기업청의 「중소기업기술통계」, 각 년도

<표 1>에 제시된 2007-2015년 기간 자료의 분석결과에 의하면, 중소기업의 외부기관과의 기술협력의 정도는 기술협력 파트너의 구분에 관계없이 전반적으로 감소하는 추세를 보인다. 적어도 1개의 외부기관과 기술협력을 수행한 중소기업의 비중은 2007년 55.2%에서 매년 점차 감소하여 2015년에는 24.9%에 불과한 것으로 나타난다. 2015년을 기준으로, 중소기업의 기술협력 비중은 대학과의 기술협력이 11.6%로 가장 높고 국공립 연구기관, 중소기업, 대기업이나 중견기업과의 기술협력이 각각 7.0%대에 해당한다. 대기업이나 중견기업과의 기술협력은 전반적으로 감소의 추세를 보이지만 연도 간 등락을 나타낸다.

2. 변수

<표 2>는 중소기업의 특성을 나타내는 변수들의 기초통계를 보여준다. 분석에 포함된 표본 가운데 절반 정도는 벤처나 이노비즈(Inno-Biz) 등의 인증을 받지 않은 일반 중소기업에 해당한다. 기술수준별로는 고기술 기업이 11.1%, 중간기술 기업이 61.0%, 그리고 범용기술 기업이 27.9%를 차지한다. 성장단계별 표본의 구성비는 시장진입기 4.3%, 성장기 47.0%, 성숙기 46.2%, 쇠퇴기 2.5%로 나타난다. 업력은 평균적으로 14.9년에 해당하고 상시직 종사자수의 평균은 대략 50명에 이른다. 대표자들 가운데 92.3%가 남성이며, 평균 연령은 54세에 해당한다. 비록 표에는 제시되지 않았으나 연구개발활동관련 효율성의 개별 광역시도 내 표본들 간 변화의 정도(표준편차)는 전북에서 0.399로 가장 큰 반면에 서울에서 0.251로 가장 작은 것으로 분석된다.⁴⁾

4) 분석의 편의를 위해 DEA에 의한 효율성 측정은 광역시도별로 표본이 나뉘어 이뤄졌기 때문에 광역시도 간 효율성 평균치의 비교는 무의미하다.

표 2_기초통계

	평균	표준편차
비인증 기업 여부	0.501	
기술수준		
고기술	0.111	
중간기술	0.610	
범용기술	0.279	
성장단계		
시장진입기	0.043	
성장기	0.470	
성숙기	0.462	
쇠퇴기	0.025	
업력	14.9	9.9
상시직 종사자수	49.8	56.0
CEO 특성		
남성	0.923	
연령	54.3	8.6

자료 : 중소기업중앙회·중소기업청, 「중소기업기술통계」, 2015

IV. 실증분석 결과

1. 기술협력 결정요인

<표 3>은 중소기업이 대기업 혹은 중견기업과 기술협력을 할 가능성을 추정하기 위한 회귀분석결과를 보여준다. 중소기업이 외부기관과 기술협력을 수행할 가능성은 해당 중소기업이 벤처기업, 기술혁신형 기업(Inno-Biz), 혹은 경영혁신형 기업에 해당하거나, 보유한 기술수준이 높거나, 성장단계상 성장기에 속하거나, 상시직 종사자가 많거나, 대표자의 연령이 낮은 경우에 보다 높은 것으로 분석된다.⁵⁾ 반면, 기술협력 파트너를 대기업 혹은 중견기업으로 한정하는 경우에 기술협력의 가능성은 기술수준에 따른 차이가 사라지며 성장단계상 성숙기에서 가장 높고 업력이 짧거나 대표자의 연령이 높을수록 오히려 상승하여 기술협력 파트너로서 외부기관 전체를 포함하는 경우와는 매우 상이한 결과를 나타낸다.

5) 기술수준에 따른 기업의 구분에서 고기술 기업은 다음의 경우에 해당한다 : R&D를 통한 제품혁신, 공정혁신, 신제품 설계기술을 보유한 기업, 세계시장에서 인정받는 특허 또는 원천기술을 보유한 기업, 기초(응용) 과학기술을 상용화(제품화) 하고 있는 기업, 일부 기업이 독과점하는 기술(제품)과 경쟁하거나 국내 수입대체를 이루고 있는 기업, 신기술 6T분야(IT, BT, NT, ET, CT, ST)의 기술을 보유한 기업, 기타 해당제품 관련 선진기업과 대등한 차세대 신기술 능력을 보유한 기업. 반면, 중간기술 기업은 독자적인 제품개선, 공정개선, 기술능력을 보유하거나, 선진국에서 보편화된 기술을 기반으로 경쟁하거나, ODM, OEM 생산능력을 지녔거나, 자본집약적 기술로 진입장벽을 가지고 있는 기업으로 정의된다. 범용기술 기업은 신흥공업국에서 일반화된 제품이나 생산기술을 보유하거나, 자체 제품개선, 공정개선, 설계능력이 부족하거나, 단일공정의 특정 생산설비 능력에 의존하는 기업으로 분류된다.

표 3_로짓모형을 이용한 기술협력 가능성의 추정

	외부기관(대학, 연구기관, 타 기업 등)과의 기술협력 여부	대기업과의 기술협력 여부
비인증 기업	-0.0934** (3.76)	-0.0374** (3.58)
기술수준		
고기술	0.1643** (5.28)	0.0054 (0.25)
범용기술	0.0274 (0.97)	0.0023 (0.19)
성장단계		
시장진입기	-0.0095 (0.20)	-0.0476** (3.98)
성장기	0.0401+ (1.94)	-0.0198* (2.04)
쇠퇴기	-0.0099 (0.19)	-0.0086 (0.24)
업력	0.0011 (0.84)	-0.0022+ (1.76)
상시직 종사자수	0.0007** (3.51)	0.0003** (2.98)
CEO 특성		
남성	0.0068 (0.25)	0.0206 (1.16)
연령	-0.0017* (2.07)	0.0009* (2.54)
관측수	2,463	2,463
Pseudo R ²	0.0369	0.0426

주 : 수치들은 한계효과를 나타내며, 괄호 안의 수치는 t-값에 해당함. +, *, 그리고 **는 각각 10%, 5%, 그리고 1%에서의 통계적 유의성을 나타냄. 기술수준과 성장단계에 대한 기준더미는 각각 중간기술과 성숙기에 해당함

자료 : 중소기업중앙회·중소기업청, 「중소기업기술통계」, 2015

2. 효율성 개선효과

<표 4>는 중소기업의 기술협력으로 인한 연구개발활동관련 효율성 개선의 효과에 대한 Tobit모형 추정결과를 보여준다. 분석에 포함된 2,463개의 중소기업 가운데 DEA에 의해 측정된 연구개발활동관련 효율성이 0-측, 좌측단절-인 기업은 77개에 해당하고 1-측, 우측단절-인 기업은 289개에 해당한다. 첫 번째 열은 기술협력 파트너로서 모든 외부기관을 포함하는 분석결과이며, 나머지 열은 기술협력 파트너별로 구분한 분석결과에 해당한다. 모든 외부기관을 기술협력 파트너로 포함하는 경우에는 기술협력이 해당 중소기업의 연구개발활동관련 효율성을 통계적으로 유의하게 개선시키는 것으로 나타난다.

하지만, 이러한 효과는 기술협력 파트너에 따라 현저한 차이를 지닌다. 중소기업이 민간 연구기관과 기술협력을 수행하는 경우에는 효율성 향상을 기대하기 어려우며, 외국기업이

나 외국기관과의 기술협력이 가장 큰 효율성 개선효과를 지니는 것으로 분석된다. 대기업 혹은 중견기업과의 기술협력은 대학이나 국공립 연구기관과의 기술협력에 비해 해당 중소기업의 연구개발활동에서의 효율성 개선에 상대적으로 큰 영향을 나타내 정부의 대기업과 중소기업 간 동반성장을 위한 관련 정책들이 적어도 중소기업의 입장에서는 지지될 수 있음을 함축한다.⁶⁾

중소기업의 기술협력 파트너로서 대학이나 국공립 연구기관의 경우가 대기업이나 중견기업 혹은 타 중소기업의 경우에 비해 효율성 개선효과가 낮게 나타나는 이유는 공적 R&D 지원의 도덕적 해이에 기인할 개연성이 존재한다. 중소기업이 대학이나 국공립 연구기관과 기술협력을 하는 경우에 공적 지원이 수반되었을 가능성이 높으며, 이러한 공적 지원은 해당 중소기업의 연구개발활동에서 도덕적 해이를 야기하거나 내부 R&D투자를 부분적으로 대체할 수 있다(Fritsch and Lukas, 2001).⁷⁾

표 4_기술협력의 효율성 개선효과에 대한 추정결과

		기술협력 파트너					
		대학	국공립 연구기관	민간 연구기관	대기업/ 중견기업	중소기업	외국기업 및 기관
기술협력	0.245** (2.88)	0.203+ (1.69)	0.342** (2.89)	-0.915 (-1.11)	0.852** (3.71)	0.703** (2.62)	1.647** (2.83)
상수항	0.049 (1.06)	0.085+ (1.86)	0.083+ (1.75)	0.135* (2.11)	0.052 (1.10)	0.056 (1.14)	0.059 (1.39)
고정효과							
지역(광역시도)	15	15	15	15	15	15	15
산업(중분류)	23	23	23	23	23	23	23
관측수	2,463	2,463	2,463	2,463	2,463	2,463	2,216
좌측단절	77	77	77	77	77	77	64
우측단절	289	289	289	289	289	289	194
Pseudo R ²	0.0983	0.0963	0.0972	0.0957	0.1030	0.0974	0.1370

주 : 괄호 안의 수치는 강건한(robust) t-값이며 오차항들이 광역시도 내에서 상호 연관됨을 가정함. +, *, **, 그리고 **는 각각 10%, 5%, 그리고 1%수준에서의 통계적 유의성을 나타냄

만일 연구개발활동관련 효율성이 낮은 중소기업일수록 외부기관과의 기술협력을 통해 부족한 내부 역량을 보완하고자 한다면, 해당 중소기업의 효율성 수준이 기술협력에 영향을 미침으로써 역의 인과관계(reverse causation)를 야기할 수 있다. 이러한 내생성의 문제를 해결하기 위한 방법으로 본 논문에서는 도구변수를 이용한다. Busom and Fernandez-Ribas(2008)는 기업이 단기간에 신제품이나 신공정을 도입하고자 하는 경우에는 공

6) 대기업과 중소기업 간 기술협력에서 상대적으로 의존성이 큰 쪽은 중소기업에 해당하며 기술약탈과 같은 기회주의적 행위의 주체 또한 대기업인 경우가 대부분이기 때문에 기술협력을 통한 중소기업의 효율성 개선의 실증분석결과는 대기업과 중소기업 간 동반성장을 위한 수단으로써 기술협력이 타당함을 제시하는 근거가 될 수 있는 것이다.

7) 한편, Schmiedeberg(2008)과 Becker and Peters(2000)는 기술협력이 해당 기업의 내부 R&D를 대체하기 보다는 보완하는 것으로 제시한다.

공 연구기관이 아닌 다른 기업과 기술협력할 개연성이 보다 큼을 제시한다. 반면에, 단기간에 걸친 신제품이나 신공정 도입의 계획이나 노력은 해당 기업의 효율성과 연관이 없음을 가정할 수 있기 때문에 이는 기술협력에 대한 도구변수로서 적합할 것이다.

<표 5>는 신제품이나 신공정 도입이 R&D활동의 주요 이유였음을 나타내는 변수를 도구변수로 기술협력의 내생성을 고려한 기술협력의 효율성 개선효과에 대한 2단계 Tobit 모형의 추정결과를 보여준다. 기술협력의 가능성을 종속변수로 하고 신제품이나 신공정에 대한 중점 투자 여부를 설명변수로 하는 1단계 회귀분석의 결과는 부록의 <표 A1>에 제시되어 있으며, Busom and Fernandez-Ribas(2008)의 주장과 부합하게 신제품이나 신공정에 중점적으로 투자한 중소기업의 경우에 기술협력의 가능성이 보다 높음을 볼 수 있다. 또한, <표 5>에 제시된 외생성에 대한 Wald 검정의 결과는 이러한 내생성의 고려가 적절함을 나타낸다. 비록 기술협력의 효율성 개선효과의 크기는 상이하지만, <표 4>에 제시된 개선효과의 유의성은 내생성에 대한 고려 이후에도 여전히 존재함을 볼 수 있다.

표 5_기술협력의 내생성을 고려한 기술협력의 효율성 개선효과에 대한 2단계 추정결과

	대기업 혹은 중견기업과의 기술협력
기술협력	7.273** (3.96)
상수항	-0.351** (2.76)
고정효과	
지역(광역시도)	15
산업(중분류)	23
관측수	2,463
좌측단절	77
우측단절	289
Wald χ^2	199.5
Wald test of exogeneity (H_0 : no endogeneity)	18.81**

주 : 괄호 안의 수치는 t-값이며, *, **, 그리고 ***는 각각 10%, 5%, 그리고 1%수준에서의 통계적 유의성을 나타냄

V. 결론

개방화와 첨단기술화 등으로 우리나라 중소기업들이 직면하는 경쟁은 나날이 치열해지고 있다. 그럼에도, 국가경제에서 중소기업이 차지하는 비중은 가히 절대적이기 때문에 이들을 줄곧 정책적 지원의 대상이었다. 하지만, 도덕적 해이 등으로 인한 공적 지원의 효율성에 대한 부정적 시각과 함께 점차 방대해지는 예산부담으로 인해 2000년대 중반을 전후로 대기업과 중소기업 간 상생협력을 통한 다양한 동반성장 전략들이 제시되고 있으며, 이

는 민간 주도의 중소기업 지원책 혹은 대기업과 중소기업 모두에게 유리한 정책이라는 측면에서 환영받고 있다.

하지만, 최근 자료에 의하면 대기업을 포함하여 외부기관과 중소기업의 기술협력의 정도는 오히려 약해지고 있는 실정이다. 이에 대한 원인의 하나는 기술협력의 부작용을 포함하여 이의 성과에 대한 확신이 부족하기 때문인 것으로 지적된다. 따라서, 본 논문은 중소기업의 연구개발활동관련 효율성이 외부기관-특히, 대기업-과의 기술협력을 통해 개선될 수 있음을 실증적으로 제시하고자 한다. 중소기업중앙회·중소기업청의 『중소기업기술통계』를 이용한 DEA/Tobit모형 분석결과에 의하면, 중소기업이 외부기관과 기술협력을 하는 경우에 이의 연구개발활동관련 효율성은 유의하게 개선되는 것으로 나타난다. 특히, 대기업이나 중견기업과의 기술협력이 상대적으로 큰 효과를 나타내며, 이러한 결과는 대기업이나 중견기업과의 기술협력의 가능성이 보다 낮은 효율성의 중소기업에게서 보다 높게 나타날 수 있는 내생성의 고려 이후(도구변수를 이용한 2단계 Tobit모형 분석)에도 나타난다.

대기업과 중소기업 간 기술협력을 통한 동반성장을 유도하기 위해서는 기술협력의 성과가 대기업에도 나타남을 향후 연구를 통해 보여줄 필요가 있다. 또한, 최근의 정책적 노력에도 불구하고 이들의 기술협력이 활성화되지 못하는 제도적 문제의 파악 및 개선방안이 제시되어야 할 것이다.

참고문헌

- 김경아(2015), 「대-중견-중소기업 간 성과격차 현황과 개선방안」, HERI Report 02, 중견기업연구원
- 김세중(2011), "대·중소기업의 동반성장을 위한 정책과제", 응용경제 13(2), pp. 71-97
- 김홍규·강원진·박정희·여인국(2013), "DEA를 이용한 R&D 사업의 효율성 비교 : 원천기술개발사업을 중심으로", Society of Korea Industrial and Systems Engineering 36(3), 126-132.
- 이문성·박상범·전인우(2011), "대·중소기업의 상생협력, 협력동인, 경영성과의 상호관련성 분석", 한국물류학회지 21(5), pp. 347-371
- 중소기업중앙회, <http://www.kbiz.or.kr/user/nd45322.do>
- 한상린·이명성·안명아·이승원(2013), "사회교환 이론을 중심으로 한 대기업과 중소기업 간의 장기적 동반성장 구축요인 연구", KBR 17(4), pp. 1-21
- Becker, W. and Dietz, J.(2004), "R&D cooperation and innovation activities of firms-evidence for the German manufacturing industry," *Research Policy* 33, pp. 209-223
- Becker, W. and Peters, J.(2000), "Technological opportunities, absorptive capacities, and innovation," Universitaet Augsburg, discussion paper series n.195
- Busom, I. and Fernandez-Ribas, A.(2008), "The impact of firm participation in R&D programmes on R&D partnership," *Research Policy* 37, pp. 240-257
- Fritsch, M. and Lukas, R.(2001), "Who co-operates in R&D?," *Research Policy* 30, pp. 297-312
- Gussoni, M.(2009), "The determinants of inter-firms R&D cooperation and partner selection. A literature overview," Discussion Papers. Discussion Paper 2009/86. Dipartimento di Scienze Economiche (DSE), University of Pisa, Pisa, Italy
- Leibenstein, H. and Maital, S.(1992), "Empirical estimation and partitioning of X-inefficiency: A data envelopment approach," *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 82(2), pp. 428-433
- Schmiedeberg, C.(2008), "Complementarities of innovation activities: An empirical analysis of the German manufacturing sector," *Research Policy* 37, pp. 1492-1503

부록

표 A1 기술협력의 내생성을 고려한 회귀분석에서의 1단계 추정결과

	대기업 혹은 중견기업과의 기술협력
신제품이나 신공정 개발에 중점 투자	0.010** (6.11)
상수항	0.056** (11.30)
고정효과	
지역(광역시도)	15
산업(중분류)	23
관측수	2,463
R ²	0.106

주 : 괄호 안의 수치는 t-값이며, *, **, 그리고 ***는 각각 10%, 5%, 그리고 1%수준에서의 통계적 유의성을 나타냄

ABSTRACT

An empirical analysis on the effect of technical cooperation between large and small- or medium-sized firms on R&D activities-related efficiency improvements

Hong, Sung Hyo

Kongju National University
Division of Economics and Trade
Associate Professor

and Kim, Bu-Kyoung

Bank of Korea, Daejeon & Chungnam branch
Economic Research Team
Junior Economist

This paper empirically analyzes the effect of technical cooperation between large and small- or medium-sized firms on R&D activities-related efficiency improvements using DEA/Tobit model. According to the results, through technical cooperation small- or medium-sized firms seem to experience an increase in the efficiency related with their R&D performance measured by the number of successful R&D projects and R&D activity-induced sales. Especially, cooperation with large firms creates a greater effect than that with universities or public institutes. Furthermore, the two-stage Tobit result where endogeneity issue is tackled indicates that our finding is robust.

Key-words: technical cooperation, efficiency, co-growth