

전유성이 기술협력 및 제품혁신성과에 미치는 영향: 정부지원의 조절된 매개효과를 중심으로

김원*·정선양**

I. 서론

세계화, 정보통신의 발달, 제품수명주기의 축소는 다양한 크기의 기업들이 동일한 환경에서 경쟁하는 환경을 조성하였다. 특정 기업이 혁신을 창출하기 위해 필요한 모든 지식, 역량, 전문성, 자원, 외부자원에 대한 접근성 등을 갖기 어렵다(Lam, 1997). 따라서 개방형 혁신에 대해 관심이 증가하고 있으며 기업 간 협업이 증가하고 있다. 그 결과 더 많은 작은 기업들이 큰 기업의 가치 사슬 내로 진입하게 되는 현상이 두드러졌다(etemad et al., 2001). 이 때 상대적으로 작은 기업들은 기회주의적 행동을 보이는 큰 기업들에게 상대적으로 약간 관계에 위치해 있으며. 따라서 공식적 혹은 비공식적 보호장치를 활용함으로써 전유성을 확보해야 한다.

기업 및 산업의 혁신성과는 지역과 국가의 경쟁력으로 확장되어 국가경쟁력 확장의 중요 원천 중 하나이다. 그러나 개별 기업 단위에서 발생한 혁신활동의 성과는 자유시장에서 외부성의 특성을 갖고 있기 때문에 기업의 R&D는 시장의 수요보다 저투자 될 수 있다(Nelson, 1959; Arrow, 1962). 그 결과 혁신에 있어 시장실패가 발생할 개연성이 있으며(Romer, 1986) 이에 대한 대응으로 정부개입이 필요하며 정부차원에서 다양한 비즈니스 활동을 직접적으로 지원하고 혁신 관련 인프라를 구축하는 데 노력을 기울여야 한다. 따라서 산업을 중심으로 한 기술협력의 증진은 기업과 정부의 제한된 자원한계 내에서 혁신활동을 활성화 시키는 효율적인 방법이다.

그 동안 전유성, 기술협력, 정부지원, 혁신성과 사이의 연구들은 분절적인 방법이 대부분이었다. 즉 독립변수와 종속변수에 이들을 대입하여 관계를 다른 설명변수들을 통제한 상태에서 1:1의 단편적인 관계를 분석하는 데 그쳤다. 하지만 실질적으로 이와 같은 개념들은 분절적인 관계가 아니며 상호 유기적으로 소통하며 영향을 주고 받는다. 따라서 기존의 분절적인 연구방법의 한계를 극복하기 위해 이들 관계상의 매개효과와 조절효과를 활용하여 연구모형을 구성하였다. 이를 통해 이들 개념간의 관계를 연속적이며 복합적으로 분석하였다.

II. 이론적 배경

1. 제품혁신성과와 전유성

기업은 모방하기 어려운 자원, 지식, 역량을 확보하여 시장에서 경쟁 우위를 차지하고 제품혁신을 수행하여 수익을 창출한다. OECD의 Oslo Manual은 제품혁신을 기존의 제품보다 성능이 향상되어 완전히 다른 제품이나 개선된 제품을 시장에 출시하는 것으로 정의한다(OECD, 2005). 이를 통해 단기적으로는 시장점유율 및 매출의 증가를 목표로하며, 장기적으로는 경쟁 우위의 유지와 확대를 통해 지속적인 기업성과를 창출하고 증가시킨다(Tubbs, 2007). 이 목표를 온전히 수행하기 위해 Teece(1986)는 기업이 경쟁우위와 R&D 투자를 기반으로 그 결과물인 혁신성과를 온전히 획득하기 위해서는 전유성(appropriability)이 확보가 필요함을 주장하였다. 전유성은 혁신으로부터

* 건국대학교 기술경영학과 석사과정, e9dac7ba@naver.com.

** 건국대학교 기술경영학과 정교수, sychung@konkuk.ac.kr.

발생된 이익을 획득할 수 있는 혁신주체의 능력이다. 따라서 기업은 다양한 전유수단(appropriability mechanism)을 통해 전유성을 확보해야 한다.

기업에게 가장 일반적으로 사용하는 전유수단은 특허이다. 하지만 특허가 전유성을 확보하는데 완벽하지 않으며, 혁신의 종류나 기술의 특성에 따라 기업비밀이나 저작권이 더 유리할 수 있다(Teece, 1986). Cohen et al.(2000)은 상황에 따라 특허가 적절한 전유수단이 아닐 수 있으며, 오히려 기업기밀이나 시장선점의 전유수단이 유리할 수 있음을 언급하였다. 상대적으로 규모가 작은 기업일수록 전유성을 획득·유지·발전할 수 있는 자원이 한정적이며 특허와 같은 지식재산권보다는 시장 선점이나 비밀유지 같은 정형화 되지 않은 전유수단을 선호한다(Leiponen and Byma, 2009). 박성근·김병근(2014)은 사내기밀유지, 복잡한 설계방식, 리드타임의 활용 등 전략적인 전유수단의 효과성이 증가할수록 혁신으로부터 발생한 경제성과에 긍정적인 영향을 제공함을 밝혔다. 더불어 전유성의 효과는 혁신의 유형에 따라 달라진다. 제품의 시장출시는 경쟁자로부터 역공학(reverse engineering)의 위협을 수반하기 때문에 기술유출과 모방에 대응할 전유수단 확보가 매우 효과적이다(Gallie and Legros, 2012). 반면 공정혁신은 혁신의 성과가 시장에 공개되지 않는 특성으로 인해 제품혁신에 비해 기술의 보안이 상대적으로 용이한 측면이 있다.

최은영·정진욱(2015)은 전유수단을 유형화함에 있어 법적 보호수단과 기업적 보호수단으로, 황남웅 외(2014)는 특허 방법과 비특허 방법으로 전유수단을 구분하여 지적재산권의 형태를 띤 전유수단과 그렇지 않은 전유수단을 구분하여 전유성의 효과를 파악했다. 이처럼 전유성은 공식적 전유수단과 비공식적 전유수단으로 파악할 수 있으며, 기업은 자신들에게 유리한 전유수단의 유형을 파악하여 효율적인 확보전략을 실행해야 한다. 그러나 지식집약 경영서비스 기업들은 공적 전유수단을 핵심적인 전유수단으로 고려하지 않는다고 인식하였지만, 실증적으로는 중요한 전유수단의 역할을 수행한다 연구결과는(Marcela Miozzo et al., 2016) 전유성 확보를 위한 전유수단 우선순위의 전략적 분배가 실질적인 확보로 이어지지 않음을 지적하였다. 하지만 공식적·비공식적 전유수단이 배타적이지 않으며 상호작용하기에 이 둘의 조화된 전유성 확보 전략이 중요하다(Jorg Thoma & Kilian Bizer, 2013). 다음과 같은 선행연구를 바탕으로 설정한 가설1은 다음과 같다.

가설1. 전유성의 증가는 제품혁신성과에 양의 영향을 미칠 것이다.

2. 기술협력과 전유성의 관계

중소기업과 비교하면 대기업은 자원, 역량, 경험 등에서 상대적으로 우월한 위치에 있다. 반면 중소기업은 대기업보다 조직적 차원에서 유연하며 변화하는 환경에 민첩하게 대응이 가능하다. 상대적으로 큰 관점에서 모든 기업에 상호협력에 대한 유인이 존재하며 효율적인 협력에 대한 접근이 필요하다. 기업 간 협력은 작은 기업에게 신기술을 활용할 기회, 신시장, 추가 자금, 경영기술 개선 기회, 신기술 등에 도움이 된다(Lawton Smith et al., 1991). 또한 작은 기업은 경쟁사나 시장에 비해 자사의 규모가 영세할 때 규모의 경제를 달성하기 위해 기업 간 협업을 활용한다(Gomes-Casseres, 1997). 기술집약적인 중소기업들은 특정 기술분야에서 세계수준에 도달가능하며, 따라서 큰 기업 역시 신기술, 신장비, 신제품의 개발에 있어 작은 기업으로부터 협력을 통해 수익성을 제고할 수 있다.

기술혁신성과를 향상시키기 위한 비대칭적 관계의 파트너들 간에 연구개발 파트너십은 증가하고 있지만(Chesbrough, 2003), 비대칭성과 동적 환경을 고려할 때 협력에 상당한 어려움이 존재한다(Blomqvist et al., 2005). 그 이유 중 하나는 작은 기업으로부터 큰 기업으로 기술 비밀 및 영업 비밀을 노출로 인한 비의도적인 지식이전(unintentional knowledge spillover)이 발생할 수 있는 위험이 존재하기 때문이다. 높은 수준의 동적역량을 보유한 중소기업들은 기회주의적 행동을 보이는 대기업들에게 상대적으로 취약한 위치해 있다. 이 때, 중소기업은 공식적 혹은 비공식적 보호장치

를 활용함으로써 비의도적 지식확산으로부터 기업을 보호할 수 있다(Sawersa et al., 2008). Laursen & Salter(2014)는 혁신의 창출에 있어 조직 외부와의 협력이라는 개방성이 필요한 동시에 혁신으로부터의 수익을 획득하고 상용화하기 위해 보호가 필요하다는 개방성의 역설을 언급하며, 외적탐색과 공적협력이 전유전략의 강도 사이에 역 U자형(concave) 관계가 있음을 밝혔다. 이근재·최병호(2007)는 기술지식의 파급정도와 R&D협력과의 관계를 연구하였으며, 공동 R&D의 성공확률이 높다하더라도 참여기업이 그 성과를 전유하지 못한다면 공동 R&D 참여할 유인이 적어짐을 연구하였다. 황남웅 외(2014)는 기술협력 활동 및 전유성의 확보와 제품혁신 간에 관계에 대한 연구를 수행하였으며, 전유성 자체로 제품혁신에 긍정적인 영향을 주는 동시에 고객과의 협력활동에 긍정적인 조절효과를 제공한다는 연구결과를 도출했다.

기업 간 협력 외에도 Tether(2002)는 혁신을 위한 협력의 유형을 공급사슬 내부와 외부로 양분하여 설명하였다. 공급사슬 내부의 협력에서는 고객이나 공급자 모두 기업과 수직적 관계에 있기 때문에 많은 특성을 공유한다. 특히 고객과의 협력은 혁신이 새롭거나 복잡하고 혁신에 대한 시장이 불충분하게 정의되었을 때 필요하며, 공급자와의 협력은 만드느냐 구매하느냐의 근본적인 맥락과 부적절한 거래비용의 프레임워크와 관계가 있다. 공급사슬 외부의 협력에서는 경쟁자, 대학, 연구기관 등 다양한 유형의 파트너가 존재한다. 경쟁자와의 협력은 반경쟁적 행위 및 비용절감 뿐만 아니라, 표준의 선점, 상호 보완관계에 있는 부분적인 협력, 공동문제에 대한 해결 등에 있어 효과적이다. 대학과 정부출연연구기관은 기업의 문제해결에 필요한 새로운 과학적, 기술적 지식을 제공하는 중요한 공급처이며, 대학과 정부출연연구기관에게 기업은 중요한 자금처이다.

Tsai and Wang(2009)은 중소기업 기업을 대상으로 기술혁신을 생산하기 위한 전략 및 혁신성과에 대한 파생효과에 대한 연구를 수행하였다. 수직적 협력은 기업이 충분히 넓고 깊은 기술적 기반을 전제할 상태에서, 고객과 공급자로부터의 지식을 쉽게 내재화 및 자본화할 수 있었다. 반면, 연구기관이나 대학과 같은 수평적 협력은 기존의 연구에서 새로운 과학적 기술적 지식을 제공한다(Spencer, 2003; Hemmert, 2004)는 주장과는 달리 낮은 수준의 내부 R&D 투자를 하는 기업들에게서 혁신성과 향상에 부정적인 영향을 미쳤다. Marcela Miozzo et al.(2016)는 고객과의 혁신 협력의 중요성에 있어 공적 전유수단에 매우 높은 중요성을 할당할 때는 부정적인 관계를 갖지만, 일반적으로 공적 전유수단의 중요성과 밀접하다는 것을 말했다. 따라서 공적 전유수단에 대한 적절한 강조는 혁신협력에 있어 엄격한 통제 가능성의 부정적인 가능성을 회피하고 지식유출과 개발된 지식 자산의 소유분쟁에 대한 분쟁을 방지할 수 있다고 말했다. 다음의 연구를 통한 가설2와 가설3은 다음과 같다.

가설2. 전유성의 증가는 기술협력에 양의 영향을 미칠 것이다.

가설3. 기술협력 증가는 제품혁신성과에 양의 영향을 미칠 것이다.

3. 기술협력과 정부지원

국가는 혁신활동에서 기업의 부족한 자원 및 역량을 정부지원을 통해 보완하여 국가 단위의 R&D 및 혁신활동을 촉진시킨다(박상문·이병현, 2006; 서창적·이찬영, 2007). Branstetter and Sakakibara(1998)의 연구에서 일본의 정부보조를 받은 수혜기업들은 높은 생산성과 수익성을 보였다. 또한 정부지원을 받은 기업들은 더욱 빠르게 성장하고 외적 금융에 보다 성공적으로 접근하며(Ierner, 2000), R&D 활동에 더욱 투자한다(Aerts and Schmidt, 2008). 또한 이들은 정부지원의 수혜를 받지 않은 기업들 보다 더욱 높은 사회적 환원을 생산한다(Irwin and Klenow, 1996). Anna et al.(2015)는 법적 인증을 받은 새로운 벤처 기업들은 그렇지 않은 대조군보다 인적, 재무적 자원에 대한 유인이 높고 이 효과는 혁신에 대해 장기적이고 잠재적인 영향력을 미친다고 주장했다. Guo et al.(2016)은 중국에 있는 기술기반 중소기업 기업들의 혁신성과에 대한 정부 R&D 프로그램의

효과를 연구했으며, 지원을 받은 기술기반 기업들은 정부보조금을 받기 이전보다 또한 지원을 받지 않은 기업들보다 높은 기술적 상업적 혁신의 성과를 생산한다는 연구결과를 발표했다. 한편, Brander et al.(2008) 등 상당수의 연구에서는 오히려 공공 R&D 프로그램이 기업 성과를 촉진시키지 않으며 기업 R&D에 대한 정부지원의 효과에 의문을 제기하였다. 또한 소기업이나 연구기반 프로젝트를 제외하면 매우 제한적인 R&D 투자효과를 보인다고 주장하여 정부지원의 비효율성을 지적하였다(Clausen, 2009). 정부의 R&D 보조금은 기업의 R&D 투입을 감소시켜(crowd-out) 사회 환원과 성장을 감소시킨다고 주장도 존재한다(Wallsten, 2000).

정부 R&D지원의 유형은 조세지원, 출연·보조, 투·융자, 보증, 인력지원, 기술사업화·이전, 특허·정보지원, 인증, 공공구매 등 다양하다. 이 중 정부의 R&D지원의 대부분 선행연구는 R&D보조금 혹은 조세감면과 같은 재무적 지원에 초점을 맞추어져 있다(Czarnitzki et al., 2007; Soderblom et al., 2015). 과거 전통적인 R&D 보조금의 관점은 단일의 조직에게 R&D 보조금만을 제공하는 것이었지만, 최근들어 R&D 및 혁신에 대한 시장실패를 극복하기 위한 측면에서 지식의 접근이나 교환의 차원으로 공공 R&D 보조의 정의가 확장되고 있다(Lundvall, 1992; Nelson, 1993). 새로운 정부 지원 정책들은 시스템 실패를 줄이기 위한 목적으로 조직간 협력을 형성하기 위한 보조금을 지원으로 재무적 정부지원의 영역을 확장하고 있다(Woolthuis et al., 2005).

재무적 정부지원 외의 정부지원에 대한 선행연구를 살펴보면, 광수환, 최석봉(2009)은 정부의 지원제도를 조세감면, 사업화를 위한 자금지원 뿐만아니라 연구 개발 사업에 정부의 직접적 참여, 공공기술의 공유, 기술인력 파견 및 교육 연수 지원, 기술 및 시장정보지원, 공공부문의 구매, 수출홍보를 통한 마케팅 지원 등으로 구분하여 기업의 기술혁신활동을 지원하고 촉진시킨다고 주장하였다. 신현우(2010)는 기술혁신 장애요인과 정부지원제도 활용간의 영향관계에 대한 연구에서 정부지원 제도를 재무적 지원 뿐만아니라 기술개발 및 사업화 지원, 정부 연구개발 사업 참여, 정부기술지원 및 지도, 기술정보제공 등으로 구분하여 다양한 정부지원제도를 연구에 활용하였다. 김대진·박다인(2016)은 정부지원 정책을 R&D 보조금 지원 및 조세 감면과 같은 재정지원, 기술혁신 자체를 지원하거나 구매를 통해 기업 R&D에 직접 관여하는 직접지원, 그 외의 교육지원이나 기술정보 제공과 같은 간접지원으로 구분하여 정부의 지원정책과 기업의 외부지식 탐색과 활용을 바탕으로 기업 매출액에 미치는 영향을 분석하였다.

R&D 보조금은 기업의 특허출원에 긍정적인 영향을 미치는 연구(Czarnitzki & Hussinger, 2004)가 있는 반면, 정부의 모든 재무적 인센티브가 특허와 관련되어 있지 않다는 연구(Guan & Yam, 2015)도 존재한다. Fornahl et al.(2011)은 R&D 보조금, 협력네트워크의 참여, 기업의 위치가 독일 바이오 기업들의 특허에 영향을 미치는가를 연구하였으며, 그 결과 단일 기업에 대한 R&D 보조금은 특허를 증가시키지 못했지만 공동 R&D 프로젝트에 제공된 보조금은 특허에 영향을 미쳤다. 다음의 선행연구를 바탕으로 설정한 가설4는 다음과 같다.

가설4. 전유성이 기술협력에 미치는 영향을 정부지원이 조절하며, 양의 조절효과를 미칠 것이다.

Kyung-Nam & Hayoung(2012)는 바이오산업에서 혁신성과에 대한 직접적, 간접적 정부 R&D 지원에 대한 협력의 효과에 대한 연구를 수행하였으며, 간접적인 정부지원은 내부 R&D와 국내 수직적 협력을 촉진시켜 혁신에 영향을 미치는 것을 증명했다. Broekel et al.(2015)는 클러스터 내에 있는 기업들이 보조지원을 받는 R&D 협력 네트워크로부터 외부의 기법들과 차별되게 수용되는지를 평가하였다. 그 결과 클러스터는 그들의 지역에 있는 기업들에게 프리미엄을 제공하였으며, 국가지식 네트워크에서 호의적인 위치를 점유한다고 말했다. 다음의 선행연구를 바탕으로 설정한 가설5는 다음과 같다.

가설5. 기술협력이 제품혁신성과에 미치는 영향을 정부지원이 조절하며, 양의 조절효과를 미칠

것이다.

III. 연구방법

1. 데이터와 변수 측정 방법

본 논문의 실증분석에 사용한 데이터는 「2010년 기술혁신조사(제조업)」이다(하태정 외, 2010). 기술혁신조사(Korea Innovation Survey: KIS)는 과학기술정책연구원에서 격년 단위로 발간되며, OECD의 Oslo Manual 기준에 부합되게 설계되었다. 본 조사는 지난 3년 동안 기업 전반의 혁신활동에 대한 것으로, 내용은 기업의 일반사항, 혁신활동과 비용, 제품혁신, 공정혁신, 조직혁신, 마케팅혁신, 정부지원제도, 특허와 녹색혁신에 대한 문항으로 구성되어 있다. 조사시행년도 기준 3년 이전에 설립된 상시종사자 10인 이상의 제조업체를 대상으로 총 41,485개의 기업이 모집단으로 추출되었으며, 다단계층화계통추출법을 통해 최종 유효표본으로 7,692개 기업이 선정되었다. 최종적으로 3,925개의 기업이 조사에 응답하였으며(응답율 51.03%), 본 연구의 실증분석에는 무응답 표본 및 이상값을 제외하여 총 564개의 표본이 사용되었다.

실증분석에서 전유성은 KIS 2010의 제품혁신 보호방법 항목을 사용하였다. 지난 3년간(2007~2009년) 제품혁신 보호방법의 활용여부와 중요도를 5점 척도로 묻는 질문으로 설계되었다. 기존의 연구에서 전유수단을 제도적, 비제도적 수단으로 양분한 것과(최은영·정진욱, 2015; 황남웅 외, 2014) 공식적·비공식적 혁신 보호수단이 배타적 관계가 아닌 상호적용한다는 연구결과를(Jorg Thoma & Kilian Bizer, 2013) 반영하여 전유성 값을 측정하였다. 설문 항목 중 특허권 등록, 실용신안권, 의장권, 상표권 총 4가지의 보호방법을 공식적 전유수단으로, 항목 중 사내 기밀로 유지, 복잡한 설계방식을 채택, 경쟁기업에 앞서 시장선점 총 3가지의 보호방법을 비공식적 전유수단으로 구분하여, 두 평균값 중 큰 값을 전유성 값으로 설정하였다(Lee, 2003; 황남웅 외, 2014).

본 연구에서 종속변수인 제품혁신성과는 지난 3년(2007-2009년)간 출시된 제품혁신으로 과생된 매출액을 사용하였다. 3년 동안의 매출액 평균값에 제품혁신의 매출기여도를 곱한 뒤 자연로그 씌운 값으로 측정하였다. 이를 통해서 제품혁신활동의 성과가 매출로 바로 이어지지 못한다는 지적을 지난 3년 사이 출시된 제품혁신으로 인한 매출액을 사용함으로써 해결할 수 있었다.

기술협력은 KIS 2010에서 지난 3년간(2007-2009년) 제품혁신에 있어 공동개발한 기업들을 대상으로 협력파트너가 제품혁신에 기여한 정도를 평가한 문항을 사용하였다. 항목은 그룹계열사, 공급업체, 수요기업 및 고객, 동일산업 내 경쟁자 및 타기업, 민간서비스업체, 대학/고등연구소, 정부출연연 및 국공립연구소 총 7개로 구성되어 있다. 항목 중 그룹계열사, 공급업체, 수요기업 및 고객의 혁신기여도의 평균을 수직적 기술협력으로 설정하였으며, 항목 중 동일산업 내 경쟁사 및 타기업, 대학/고등연구소, 정부출연연 및 국공립연구소의 혁신기여도의 평균을 수평적 기술협력으로 설정하였다.

정부지원제도는 KIS 2010에서 지난 3년간(2007-2009년) 활용한 정부지원제도 유무 및 중요도 문항을 사용하였다. 정부의 연구개발 지원의 유형은 지원종류에 따라 직접적 정부지원, 간접적 정부지원, 재무적 정부지원으로 구분한 연구를 반영하여(이후성 외, 2010), 총 8개의 정부지원제도 중 정부 연구 개발 사업 참여, 정부 및 공공부문의 구매의 중요도 합을 직접적 정부지원으로 설정하였다. 간접적 정부지원제도는 정부기술지원 및 지도, 기술정보제공, 기술인력 및 교육연구 지원, 마케팅 지원의 중요도 합으로 설정하였다. 재무적 정부지원제도는 기술개발 조세감면, 기술개발 및 사업화지원의 중요도 합으로 설정하였다.

본 연구에서는 독립변수와 종속변수 사이의 관계를 보다 분명하게 파악하기 위해 종속변수에 영향을 미치는 대표적인 변수들인 기업 업력, 기업 규모, 연구개발 집중도, 산업 유형을 통제하였

다. 기업 업력은 설립연도를 기준으로 조사한 년도와의 차에 자연로그를 씌운 값으로 설정하였다. 기업 규모는 상시근로자 수의 3년간(2007-2009년) 평균값에 자연로그를 씌워 구하였다. 연구개발 집중도는 지난 3년간(2007-2009년)동안의 연구개발인력의 평균값/상시근로자의 평균값으로 구하였다. 산업 유형은 황정태 외(2010)의 연구를 반영하여 과학기반 산업혁신체제, 생산집약 산업혁신체제, 공급자지배 산업혁신체제의 세가지 더미변수로 만들었으며, 과학기반 산업혁신체제를 누락변수(omitted variable)로 설정하였다.

2. 연구방법 및 연구모형

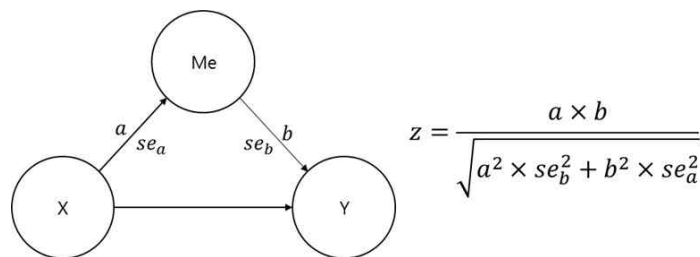
전유성과 혁신성과 사이의 관계를 개방형 혁신이 매개한다는 가설을 검증하기 위하여 본 논문은 Baron & Kenny(1986)의 매개효과 검증 방법을 사용하였다. 본 검증방법에 따르면, 매개효과는 총 3단계의 절차를 거치며 각 단계의 매개효과 성립조건을 충족하는 방법으로 검증된다. 1단계에서는 독립변수가 매개변수에 영향을 미치는 유의한 설명변수이어야 한다. 2단계에서는 독립변수와 종속변수의 인과관계를 검정하는 단계이며 통계적으로 유의한 영향을 미쳐야 한다. 3단계에서는 독립변수와 매개변수가 동시에 종속변수에 미치는 영향을 분석하며, 매개변수가 종속변수에 유의한 영향을 주어야 독립변수가 종속변수에 미치는 영향을 매개변수가 매개하는 것으로 판단한다. 동시에 독립변수 역시 종속변수에 유의한 영향을 미친다면 매개변수는 독립변수와 종속변수를 부분 매개하는 것이며, 독립변수가 유의하지 않는다면 완전 매개하는 것이다.

<표 1> 매개효과 검증 방법

단계	회귀모형	조건
1단계	(1) $M = \beta_{10} + \beta_{11}X$	β_{11} 이 통계적으로 유의함
2단계	(2) $Y = \beta_{20} + \beta_{21}X$	β_{21} 이 통계적으로 유의함
3단계	(3) $Y = \beta_{30} + \beta_{31}X + \beta_{32}M$	β_{31} 이 통계적으로 유의함

자료: Baron, R. M. and Kenny, D. A. (1986), "The Moderator-mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations". Journal of Personality and Social Psychology, 51(6): 1173-1182.

Baron & Kenny 방법은 검정력이 낮다는 문제가 종종 제기되며 이를 보완하기 위해 Sobel 검정 방법이 사용된다. Sobel 검정은 Baron & Kenny의 매개효과 검증 3단계 방법론 중 1단계와 3단계에서의 비표준화 회귀계수와 표준오차를 이용하여 검정한다. Sobel 검정식 결과인 Z값의 절대값이 1.96 이상인 경우 매개효과가 있다고 판단한다.



(그림 1) Sobel 검정 모형과 검정식

자료: Sobel, M. E. (1982). "Asymptotic Confidence Intervals for Indirect Effects in Structural Equation Models", Sociological Methodology, 13(1982): 290-312.

전유성과 혁신성과 관계 사이에 개방형 혁신의 매개효과와 더불어 정부지원의 조절효과를 함께 분석하기 위해 본 논문은 조절된 매개효과(moderated mediation effect; MoMe) 모형을 사용하였다. 조절된 매개효과는 매개효과와 조절변수를 동시에 검정하는 방법이다(). 본 논문에서는 Muller et al.(2005)의 조절된 매개효과 검증방법을 사용하였다. 이 방법은 총 3단계의 위계적 회귀분석을 실시하여 검정 절차를 진행한다.

$$(4) Y = \beta_{10} + \beta_{11}X + \beta_{12}Mo + \beta_{13}XMo + \epsilon_1$$

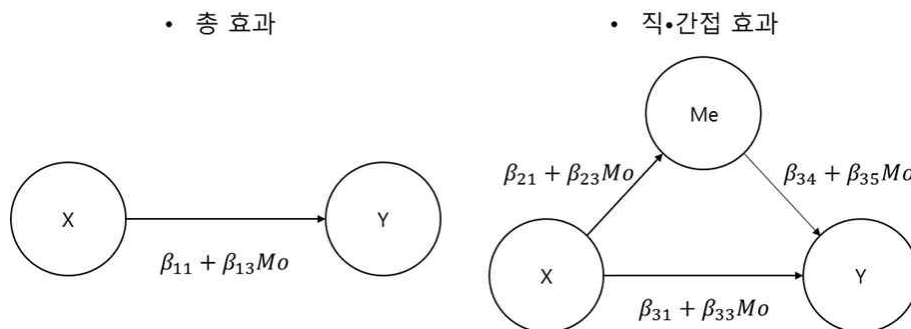
검정 방법의 1단계에서는 독립변수 X가 종속변수 Y에 미치는 영향을 조절변수 Mo가 조절하여 조절효과가 나타나는가를 검정한다. 조절된 매개효과는 독립변수와 조절변수의 상호작용항 X·Mo가 종속변수에 미치는 영향(β_{13})이 유의하지 않아야 한다.

$$(5) Me = \beta_{20} + \beta_{21}X + \beta_{22}Mo + \beta_{23}XMo + \epsilon_2$$

검정 방법의 2단계에서는 독립변수 X가 매개변수 Me에 미치는 영향을 조절변수 Mo가 조절하여 조절효과가 나타나는가를 검정하는 단계이다. 이 때, 독립변수가 매개변수에 미치는 영향(β_{21})이 유의하거나, 혹은 독립변수와 조절변수의 상호작용항 X·Mo가 매개변수에 미치는 영향(β_{23})이 유의해야 한다.

$$(6) Y = \beta_{30} + \beta_{31}X + \beta_{32}Mo + \beta_{33}XMo + \beta_{34}Me + \beta_{35}MeMo + \epsilon_3$$

검정 방법의 3단계에서는 독립변수 X, 조절변수 Mo, 독립변수와 조절변수의 상호작용항 X·Mo, 매개변수 Me, 매개변수와 조절변수의 상호작용항 Me·Mo가 종속변수 Y에 미치는 영향을 검정한 다. 2단계에서 독립변수가 매개변수에 미치는 영향(β_{21})이 유의했고, 매개변수와 조절변수의 상호작용항 Me·Mo(β_{35})가 유의하면 유형 1의 조절된 매개효과가 나타난다. 반면 독립변수와 조절변수의 상호작용항이 매개변수에 미치는 영향(β_{23})이 유의했고, 매개변수가 종속변수에 미치는 영향(β_{34})이 유의하면 조절된 유형 2의 매개효과가 나타난다. 2단계에서 독립변수와 조절변수의 상호작용항이 매개변수에 미치는 영향(β_{23})이 유의했고, 3단계에서 매개변수와 조절변수의 상호작용항(β_{35})이 유의하면 유형 3의 조절된 매개효과가 검정된다.



(그림 2) 조절된 매개효과의 설명모형

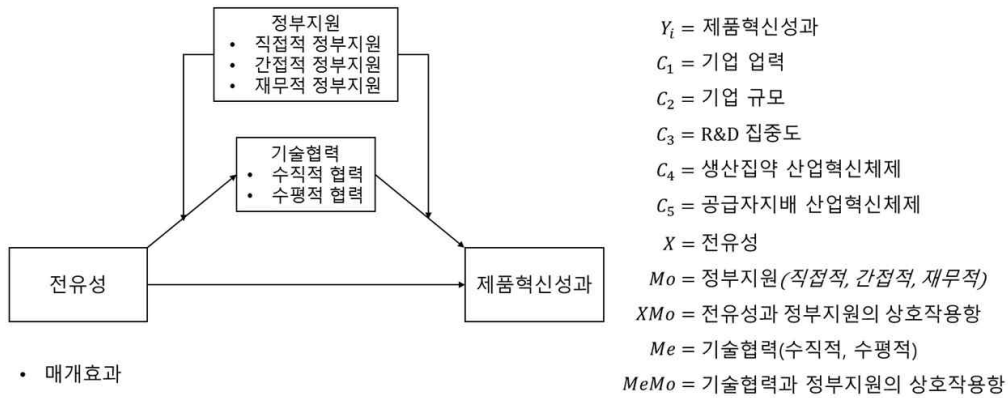
자료: Muller, D., Judd, C. M., and Yzerbyt, V. Y. (2005), "When Moderation is Mediated and Mediation is Moderated", Journal of Personality and Social Psychology, 89(6): 852-863.

<표 2> Muller etal.(2005) 조절된 매개효과의 조건 및 비표준화 계수의 해석

조건 및 해석	내용
조건	(유형1) β_{13} 유의하지 않음, β_{23} 유의함, β_{34} 유의함
	(유형2) β_{13} 유의하지 않음, β_{21} 유의함, β_{35} 유의함
	(유형3) β_{13} 유의하지 않음, β_{23} 유의함, β_{35} 유의함
비표준화 계수의 해석	β_{11} 평균수준의 Mo에서 Y에 대한 총 처리효과(treatment effect)
	β_{12} 평균적인 두 처리수준에서 Y에 대한 조절변수효과(moderator effect)
	β_{13} Mo 증가에 따른 Y에 대한 총 처리효과의 변화
	β_{21} Mo의 평균 수준에서 Me에 대한 처리효과
	β_{22} 평균적인 두 처리수준에서 Me에 대한 조절변수효과
	β_{23} Mo 증가에 따른 Me에 대한 처리효과의 변화
	β_{31} 평균수준의 Mo에서 Y에 대한 잔여직접(Residual direct) 처리효과
	β_{32} 평균적인 두 처리수준 이내와 Me의 평균적인 수준에서 Y에 대한 조절변수효과
	β_{33} Mo 증가에 따른 Y에 대한 잔여직접 처리효과의 변화
	β_{34} 평균적인 두 처리수준 이내와 Mo의 평균적인 수준에서 Y에 대한 매개변수효과(mediator effect)
β_{35} Mo 증가에 따른 Y에 대한 매개변수효과의 변화	

자료: Muller, D., Judd, C. M.. and Yzerbyt, V. Y. (2005), "When Moderation is Mediated and Mediation is Moderated", Journal of Personality and Social Psychology, 89(6): 852-863.

상기 기술된 매개효과와 조절된 매개효과의 연구방법을 바탕으로 설계한 연구 모형은 다음과 같다.



• 매개효과

$$(1) Me = \beta_{10} + \beta_{11}C_1 + \beta_{12}C_2 + \beta_{13}C_3 + \beta_{14}C_4 + \beta_{15}C_5 + \beta_{16}X + \epsilon_1$$

$$(2) Y = \beta_{20} + \beta_{21}C_1 + \beta_{22}C_2 + \beta_{23}C_3 + \beta_{24}C_4 + \beta_{25}C_5 + \beta_{26}X + \epsilon_2$$

$$(3) Y = \beta_{30} + \beta_{31}C_1 + \beta_{32}C_2 + \beta_{33}C_3 + \beta_{34}C_4 + \beta_{35}C_5 + \beta_{36}X + \beta_{37}Me + \epsilon_3$$

• 조절된 매개효과

$$(4) Y = \beta_{10} + \beta_{11}C_1 + \beta_{12}C_2 + \beta_{13}C_3 + \beta_{14}C_4 + \beta_{15}C_5 + \beta_{16}X + \beta_{17}Mo + \beta_{18}XMo + \epsilon_1$$

$$(5) Y = \beta_{20} + \beta_{21}C_1 + \beta_{22}C_2 + \beta_{23}C_3 + \beta_{24}C_4 + \beta_{25}C_5 + \beta_{26}X + \beta_{27}Mo + \beta_{28}XMo + \epsilon_3$$

$$(6) Y = \beta_{30} + \beta_{31}C_1 + \beta_{32}C_2 + \beta_{33}C_3 + \beta_{34}C_4 + \beta_{35}C_5 + \beta_{36}X + \beta_{37}Mo + \beta_{38}XMo + \beta_{39}Me + \beta_{310}MeMo + \epsilon_3$$

(그림 3) 연구모형

IV. 연구결과

<표 3>은 모든 변수들의 평균, 표준편차를 요약하고 상관관계를 분석한 결과이다. 전유성은 기업 업력, 기업 규모, 생산집약 산업혁신체제에 유의한 양의 상관관계를 보인 반면, 수평적 협력, 직접적 정부지원, 재무적 정부지원과는 유의한 음의 상관관계를 보이는 특징을 나타내었다. 개방형 혁신의 변수들과 정부지원의 변수들은 대부분의 변수들과 유의한 양의 상관관계를 보였다.

Model1-1~5는 매개효과의 검정결과이며, Model2-1~4-3은 조절된 매개효과의 검정결과이다. 가설 검증을 위해 모든 Model은 위계적 회귀분석을 사용하였다. 가설검증에 있어 설명변수 및 상호작용항들의 다중공선성 문제를 해결하기 위해 변수들의 평균중심화(mean-centering) 후에 모든 Model의 VIF(variance inflation factor)를 실시하였으며, 그 값은 1.02 ~ 1.57로 10미만의 값을 나타내었다. 따라서 모든 Model의 다중공선성 관련 문제는 나타나지 않는다고 판단하고 연구를 진행하였다 (Aiken & West, 1991; Barringer & Bluedorn, 1999).

<표 3> 상관분석 결과

변수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 기업 업력	1.00											
2 기업 규모	.504 ***	1.00 0										
3 R&D 집중도	.013	.091 **	1.00									
4 생산집약 산업혁신체제	.050	.122 ***	.050	1.00								
5 공급자지배 산업혁신체제	-.00 1	-.13 4 ***	-.03 6	-.54 6 ***	1.00							
6 전유성	.149 ***	.272 ***	.084 **	-.04 0	-.07 7 *	1.00						
7 수직적 협력	.116 ***	.309 ***	.018	.098 **	-.03 7	.187 ***	1.00					
8 수평적 협력	.110 ***	.245 ***	.059	.041	-.11 9 ***	.364 ***	.249 ***	1.00				
9 직접적 정부지원	.010	.162 ***	.056	.047	-.10 8 **	.323 ***	.185 ***	.485 ***	1.00			
10 간접적 정부지원	-.00 7	.103 **	-.01 6	.020	-.07 0 *	.301 ***	.200 ***	.479 ***	.837 ***	1.00		
11 재무적 정부지원	-.01 7	.116 ***	.058	.010	-.14 9 ***	.272 ***	.048	.389 ***	.629 ***	.608 ***	1.00	
12 혁신성과 매출액	.328 ***	.690 ***	.176 ***	.058	-.07 3 *	.276 ***	.322 ***	.198 ***	.154 ***	.095 **	.126 ***	1.00
평균	3.19	4.87	.27	.51	.22	2.77	1.54	1.16	3.13	5.67	3.72	9.11
표준편차	.50	1.53	2.83	.50	.41	1.28	1.44	1.22	3.08	6.00	3.19	2.57

*p<.10 **p<.05 ***p<.01

기업 업력, 기업 규모, R&D 집중도, 산업 유형을 통제된 상태에서 전유성이 혁신성과에 미치는 영향에 대해 개방형 협력이 매개하는지를 살피기 위하여 Baron & Kenny(1986)의 매개효과 검정 방법을 사용하였다. Model1-1과 Model1-2는 매개회귀분석 검정의 1단계에 해당되며, 독립변수인 전유성이 매개변수인 수직적 협력(b=.114, p<.01)과 수평적 협력(b=.303, p<.01)에 미치는 영향이 모두 유의한 양의 영향을 주었다. 따라서 ‘전유성의 증가는 기술협력에 양의 영향을 미칠 것이다’라는 가설2는 지지되었다. Model1-3은 매개회귀분석 검정의 2단계에 해당되며, 독립변수인 전유성이 종속변수인 혁신성과에 미치는 영향이 유의한 영향을 미쳤다(b=.178, p<.01). 따라서 ‘전유성의 증가는 제품혁신성과에 양의 영향을 미칠 것이다’라는 가설1 역시 지지되었다.

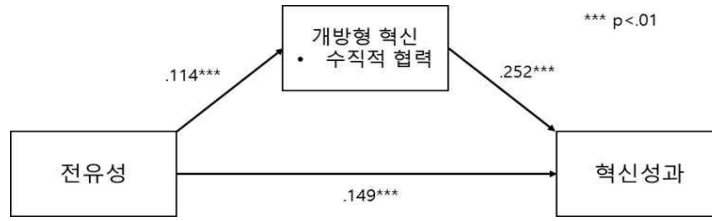
매개회귀분석의 3단계를 진행하기 위해 Model1-4와 Model1-5이 분석되었으며, 수직적 협력은 유의한 양의 영향을 미친 반면(b=.252, p<.01), 수평적 협력은 통계적으로 유의하지 않았다((b= .0004, p>.05). 따라서 수직적 협력은 전유성이 혁신성과에 미치는 영향을 매개하는 반면 수평적 협력은 매개하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 ‘기술협력 증가는 제품혁신성과에 양의 영향을 미칠 것이다’라는 가설3은 수직적 기술협력만 유의하여 부분적으로 지지되었다. 또한 Model1-4 전유성의 b값이 유의한 동시에 Model1-3 전유성의 b값 보다 작아 수직적 협력은 전유성이 혁신성과에 미치는 영향을 부분 매개하는 것으로 나타났다. 매개효과를 추가적으로 검정하기 위해 Sobel 검정식을 활용하였으며, 분석 결과 Z=2.304, p<.005가 도출되어 전유성이 혁신성과에 미치는 영향을 수직적 협력의 매개하는 것을 추가적으로 검정하였다. 이후 조절된 매개효과에 대한 분석에 있어 앞서 전유성이 제품혁신성과에 미치는 영향을 수평적 기술협력이 매개하지 못하기 때문에 이후 가설4와 가설5의 실증분석에 있어 매개효과를 갖었던 수직적 기술협력만을 활용하여 조절된 매개효과를 검증하였다.

<표 4> 전유성과 혁신성과 관계에 있어 기술협력의 매개효과 검정 결과

종속변수	Model1-1		Model1-2		Model1-3		Model1-4		Model1-5	
	수직적 협력(Me1)	수평적 협력(Me2)	수직적 협력(Me1)	수평적 협력(Me2)	혁신성과(Y)	혁신성과(Y)	혁신성과(Y)	혁신성과(Y)	혁신성과(Y)	
설명변수	b	t	b	t	b	t	b	t	b	t
기업 업력	-.143	-1.32	-.040	-.36	-.137	-.76	-.101	-.56	-.137	-.76
기업 규모	.231	6.33***	.124	3.33***	1.130	18.60***	1.07	17.23***	1.130	18.40***
R&D 집중도	-.009	-.56	.007	.41	.099	3.61***	.102	3.74***	.099	3.61***
생산집약 산업혁신체제	.256	2.30**	-.019	-.17	-.069	-.37	-.133	-.72	-.069	-.37
공급자지배 산업혁신체제	.204	1.51	-.226	-1.64	.127	.57	.076	.34	.127	.56
전유성(X)	.114	3.00***	.303	7.78***	.178	2.80***	.149	2.36**	.178	2.66***
수직적 협력(Me1)							.252	3.60***		
수평적 협력(Me2)									.0004	.01
F	12.43***		17.88***		92.15***		82.53***		78.85***	
R ²	0.1180		0.1615		0.4982		0.5096		0.4982	
Adjusted R ²	0.1085		0.1524		0.4928		0.5034		0.4918	

*p<.10 **p<.05 ***p<.01

Session 2 기술경영 II



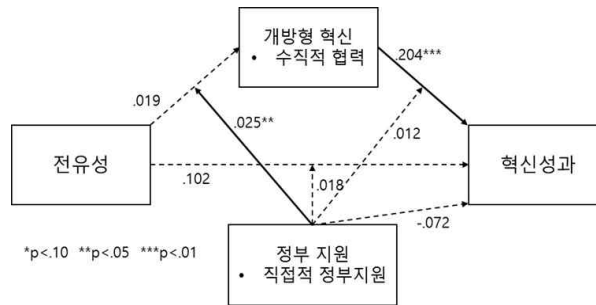
(그림 4) 전유성과 혁신성과 관계에 있어 개방형 혁신의 매개효과 검증 결과 모형

조절된 매개효과를 검증하는 Model2-1부터 Model4-3까지 모두 기업 업력, 기업 규모, R&D 집중도, 산업 유형을 통제한 채로 위계적 회귀분석을 실시하였으며 Model2는 직접적 정부지원, Model3은 간접적 정부지원, Model4는 재무적 정부지원의 조절된 매개효과를 검증하기 위해 각각 실시되었다. Model2-1은 독립변수인 전유성, 조절변수인 직접적 정부지원, 이 두 변수의 상호작용항인 X·Mo1가 종속변수인 혁신성과에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 상호작용항인 X·Mo1(b=.026, p>.05)이 유의하지 않아 조절된 매개효과에 대한 첫 번째 조건인 상호작용항이 종속변수에 미치는 영향이 유의하지 않아야 하는 1단계 조건을 충족하였다. Model2-2는 독립변수, 조절변수와 상호작용항이 매개변수에 미치는 영향을 분석한 것이다. 이 단계에서는 독립변수 X 또는 조절효과를 나타내는 X·Mo가 유의해야 하며, 분석결과 X(b=.019, p>.05)는 유의하지 않게, X·Mo1(b=.025, p<.05)는 유의하게 나타났다. 즉, 정부의 직접적 지원이 높아질수록 전유성이 수직적 협력에 미치는 영향이 양의 방향으로 증가하였으며, 동시에 조절된 매개효과에 대한 두 번째 조건을 만족시켰다. Model2-3은 독립변수, 조절변수와 상호작용항, 매개변수인 수평적 협력과 조절변수의 상호작용항인 Me1·Mo1이 종속변수인 혁신성과에 미치는 영향을 분석하였다. 이 마지막 단계에서 매개된 조절효과가 존재하는지 최종적으로 검증한다. 이 때, 2단계인 Model2-2의 X가 유의했다면 3단계인 Model2-3의 Me·Mo항이 유의해야 하며, Model2-2의 X·Mo가 유의하다면 Model2-3의 Me가 유의해야 조절된 매개효과가 존재한다. Model2-3의 분석결과 수평적 협력(b=.204, p<.01)은 유의하고 Me1·Mo1(b=.012, p>.05)은 유의하지 않았다. 따라서 Model2-2의 X·Mo1, Model2-3의 Me1가 유의하여 조절된 매개효과에 대한 (유형1)을 만족하여 매개된 조절효과가 존재하며, 이를 정리한 결과가 (그림 5)이다.

<표 5> 직접적 정부지원을 통한 조절된 매개효과 검증 결과

설명변수	Model2-1 혁신성과(Y)		Model2-2 수직적 협력(Me1)		Model2-3 혁신성과(Y)	
	b	t	b	t	b	t
기업 업력	-.120	-.66	-.109	-1.01	-.088	-.49
기업 규모	1.125	18.42***	.219	6.02***	1.070	17.08***
R&D 집중도	.096	3.47***	-.013	-.81	.100	3.65***
생산업역체제	-.065	-.35	.257	2.33**	-.127	-.67
공급자혁신체제	.130	.58	.220	1.65	.080	.36
전유성(X)	.102	1.21	.019	.39	.102	1.21
직접적 정부지원(Mo1)	-.067	-.99	-.033	-.83	-.072	-1.02
X·Mo1	.026	1.28	.025	2.05**	.018	.87
수직적 협력(Me1)					.204	2.00***
Me1·Mo1					.012	.56
R ²	0.4998		0.1359		0.5107	
Adjusted R ²	0.4926		0.1234		0.5019	

*p<.10 **p<.05 ***p<.01



(그림 5) 직접적 정부지원을 통한 조절된 매개효과 검증 결과 모형

따라서, 독립변수인 전유성이 종속변수인 혁신성과에 미치는 영향을 매개변수인 수직적 협력이 매개하는 모형에서 조절변수인 정부의 직접적지원(Mo1)은 조절된 매개효과를 지녔다. 그 결과 전유성이 높아지면 수직적 협력이 증가하여 혁신성과가 증가하는 매개효과가 나타나는 동시에, 조절변수인 정부의 직접적지원이 높아질수록 전유성이 수직적 협력에 미치는 영향력이 커지는 효과를 가진다. 따라서 Model2를 통해서 직접적 정부지원의 조절변수는 가설4를 지지하고 가설5를 지지하지 않는 것으로 나타났다.

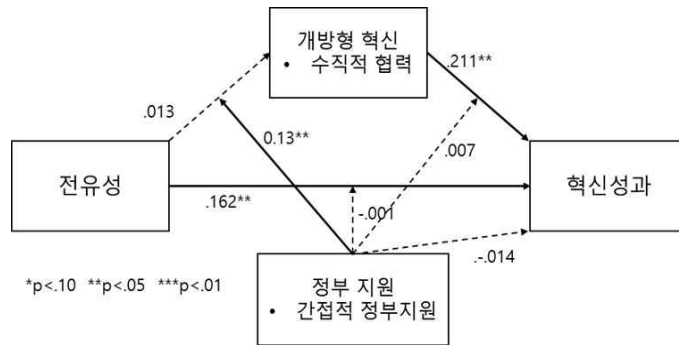
<표 6> 간접적 정부지원을 통한 조절된 매개효과 검증 결과

설명변수	Model3-1 혁신성과(Y)		Model3-2 수직적 협력(Me1)		Model3-3 혁신성과(Y)	
	b	t	b	t	b	t
기업 업력	-.133	-.73	-.103	-.97	-.102	-.57
기업 규모	1.129	18.53 ***	.222	6.17 ***	1.071	17.15 ***
R&D 집중도	.100	3.61 ***	-.006	-.34	.102	3.73 ***
생산집약 산업혁신체제	-.068	-.36	.257	2.34 **	-.132	-.71
공급자지배 산업혁신체제	.127	.56	.214	1.61	.078	0.35
전유성(X)	.161	1.95 *	.013	.27	.162	1.98 **
간접적 정부지원(Mo2)	-.009	-.25	-.011	-.54	-.014	-.39
X·Mo2	.003	.31	.013	2.12 **	-.001	-.12
수직적 협력(Me1)					.211	2.13 **
Me1·Mo2					.007	.66
R ²	0.4983		0.1447		0.5102	
Adjusted R ²	0.4910		0.1323		0.5013	

*p<.10 **p<.05 ****p<.01

Model3은 전유성, 수평적 협력, 직접적 정부지원, 혁신성과 사이의 조절된 매개효과를 검증하기 위해 실행되었다. Model3-1의 분석 결과 전유성이 혁신성과에 미치는 영향을 조절변수는 조절하지 않았다(b=.003, p>.05). Model3-2에서는 간접적 정부지원이 전유성이 수직적 협력에 미치는 영향을 조절하며, 간접적 정부지원이 증가할수록(b=.013, p<.05) 전유성이 수직적 협력에 미치는 영향이 커지는 것으로 나타났다. Model3-3에서는 매개변수인 수직적 협력은 혁신성과에 유의한 양의

영향을 미치며, 수직적 협력이 증가할수록($b=.211, p<.05$) 혁신성고가 높아졌다. Model3-3은 전유성, 간접적 정부지원과 상호작용항 $X \cdot Mo1$, 수평적 협력과 조절변수의 상호작용항인 $Me1 \cdot Mo2$ 이 혁신성고에 미치는 영향을 분석하였다. Model2와 마찬가지로 3단계에서 매개된 조절효과가 존재하는지 최종적으로 검증하며, Model3-2의 $X \cdot Mo2$ 가 유의했으므로 Model3-3의 Me 가 유의해야 조절된 매개효과가 있다. Model3-3의 분석결과 수평적 협력($b=.211, p<.05$)이 유의하게 나타나 조절된 매개효과(유형1)의 조건을 충족하여 매개된 조절효과가 있으며 이를 정리한 결과가 (그림 6)이다.



(그림 6) 간접적 정부지원을 통한 조절된 매개효과 검증 결과 모형

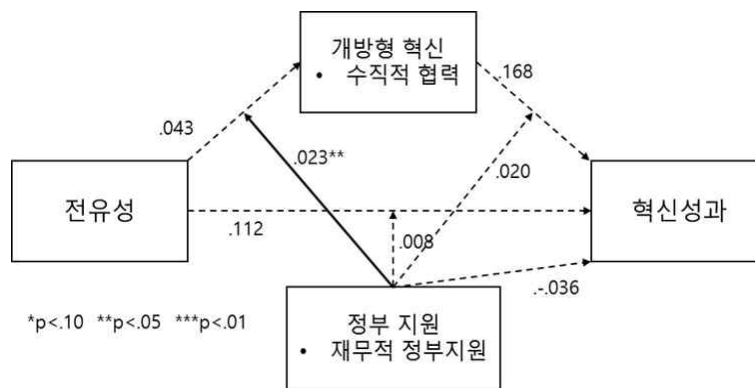
전유성이 혁신성고에 미치는 영향을 수직적 협력이 매개하며 정부의 간접적 지원(Mo2)을 바탕으로 조절된 매개효과를 검증하였다. Model3은 Model2와 마찬가지로 (유형1)의 조절된 매개효과를 나타내었다. 두 Model 모두 전유성이 높아지면 수직적 협력이 증가하여 혁신성고가 증가하지만 Model2의 조절변수인 정부의 직접적 지원이 Model3의 조절변수인 정부의 간접적 지원 보다 b 값이 더 높아 수직적 협력에 미치는 영향력이 커지는 효과를 보였다. 따라서 Model3를 통해서 간접적 정부지원의 조절변수 또한 가설4를 지지하고 가설5를 지지하지 않는 것으로 나타났다.

<표 7> 금전적 정부지원을 통한 조절된 매개효과 검증 결과

종속변수	Model4-1 혁신성고(Y)		Model4-2 수직적 협력(Me1)		Model4-3 혁신성고(Y)	
	b	t	b	t	b	t
기업 업력	-.110	-.61	-.123	-1.13	-.078	-.43
기업 규모	1.126	18.47***	.230	6.30***	1.065	17.01***
R&D 집중도	.096	3.48***	-.012	-.75	.101	3.69***
생산집약 산업혁신체제	-.054	-.29	.263	2.36**	-.118	-.64
공급자지배 산업혁신체제	.148	.65	.197	1.45	.100	.44
전유성(X)	.112	1.25	.043	.81	.112	1.25
재무적 정부지원(Mo3)	-.031	-.51	-.071	-1.95*	-.036	-.55
X·MO3	.017	.88	.023	2.00**	.008	.42
수직적 협력(Me1)					.168	1.53
Me1·Mo3					.020	.95
R ²	0.4993		0.1245		0.5112	
Adjusted R ²	0.4921		0.1119		0.5024	

* $p<.10$ ** $p<.05$ *** $p<.01$

Model4는 전유성, 수평적 협력, 재무적 정부지원, 혁신성과 사이의 조절된 매개효과를 검증하기 위한 모형이다. Model4-1의 분석은 전유성과 재무적 정부지원의 상호조절항이 유의하지 않아 조절효과가 나타나지 않았다($b=.017, p>.05$). Model4-2는 전유성이 수직적 협력에 미치는 영향을 재무적 정부지원이 조절하였지만($b=.023, p<.05$), Model4-3에서 수직적 협력이 유의하지 않아($b=.168, p>.05$) 조절된 매개효과 (유형1)의 조건을 만족시키지 못했다. 재무적 정부지원을 조절변수로 갖는 모형에서는 조절된 매개효과가 나타나지 않았으며, 이를 정리한 결과는 (그림 7)이다. 따라서 Model4를 통해서 재무적 정부지원의 조절변수는 가설4와 가설5를 모두 지지하지 않는 것으로 나타났다.



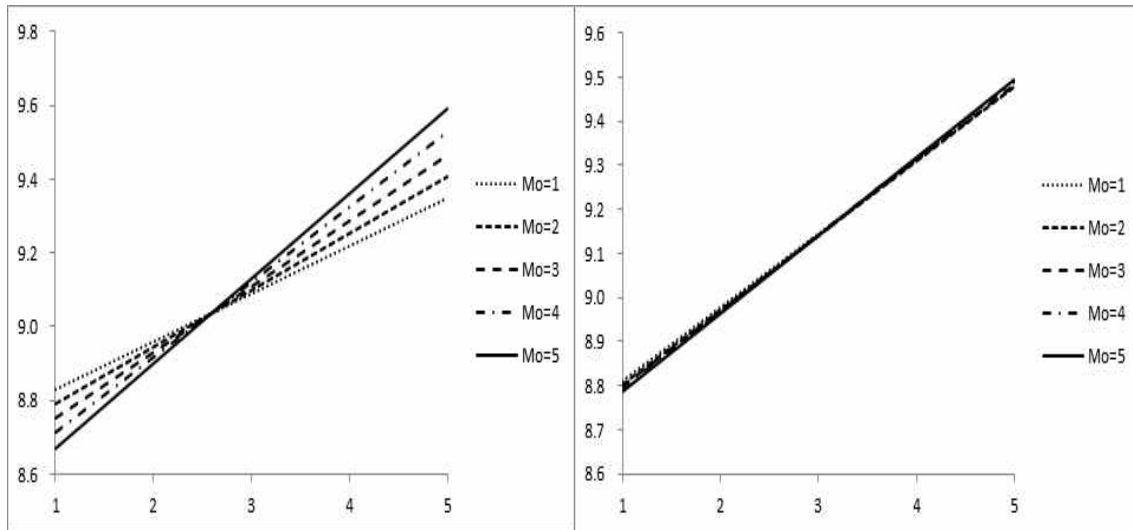
(그림 7) 금전적 정부지원을 통한 조절된 매개효과 검증 결과 모형

조절효과를 시각적으로 이해하기 위해 Model2-3와 Model3-3의 결과를 그래프로 나타내었다. 조절효과는 조절변수의 값에 따라 독립변수가 종속변수에 미치는 영향에 대해 어떤 영향을 미치는지 관찰하는 것이다. 따라서 Mo1의 평균값인 3.13을 중심으로 Mo의 값을 1~5로 선정하여 독립변수와 종속변수의 관계를 그래프로 나타내었다. Model 간 비교편의를 고려하여 Mo값을 고정하였으며, 이를 통해 표기하지 않은 Mo값에 대한 그래프 모양의 추론이 가능할 것으로 보인다. Model2-3과 Model3-3의 조절된 매개효과 결과의 회귀방정식으로 정리하면 다음과 같다.

$$Y = 8.76474 + 0.10588X - 0.06261Mo + 0.02333XMo - 0.0004Mo^2 + 0.0003XMo^2$$

$$Y = 8.64941 + 0.16474X - 0.007Mo + 0.00183XMo - 0.00008Mo^2 + 0.00009XMo^2$$

위의 식을 바탕으로 조절변수인 정부의 직접적지원(Mo1), 정부의 간접적지원(Mo2)에 따른 전유성과 혁신성과의 관계를 그래프로 그리면 [그림]과 같다. Model2-3과 Model3-3 회귀방정식의 모든 변수들의 부호가 같아 그래프 상에 같은 유형의 그래프가 나타났다. 전체적으로 조절변수의 값이 커질수록 그래프의 기울기가 증가하는 모양을 띠었다. 그래프의 기울기에 영향을 미치는 XMo 항과 XMo^2 의 부호가 모두 양수이기 때문에 조절변수인 Mo값의 값이 증가함에 따라 그래프의 기울기가 증가하였다. 두 그래프의 차이점으로는 정부의 직접적지원에 대한 그래프에서 기울기의 편차가 커 지원 정도에 따른 혁신성과의 값이 더욱 분명하게 나타났다. 반면 정부의 간접적 지원의 그래프는 지원 정도에 따른 그래프 기울기의 차이는 비교적 작은 반면, 기본적인 지원효과가 비교적 크다는 것을 확인할 수 있었다.



(그림 8) 직·간접적 정부지원을 통한 조절된 매개효과 그래프

V. 연구결론 및 시사점

본 논문은 기업의 전유성과 기술협력(수직적, 평수적)이 제품혁신성과에 미치는 영향을 탐구하였다. 기업이 R&D를 통한 혁신성과를 획득하기 위해서는 공식적, 비공식적 전유수단을 통해 이익을 전유해야 하는 동시에, 기업의 제한된 자원을 극복하기 위해서는 기업간 전략적 협력을 통해 보완이 필요하다. 전유성은 외부로부터 자사의 이익을 보호하는 단절의 의미를 강하게 띠는 반면 협력은 공유와 연결의 의미로 전유성과 협력의 개념은 역설적 관계를 수반한다. 따라서 기업의 유지, 발전을 위해서는 이 두가지 개념의 적절한 조화가 필요하며 두 개념의 관계를 독립적으로 파악해서는 안 된다. 따라서 전유성과 기술협력이 제품혁신성과에 미치는 영향을 각각의 영향력을 통제하여 하나의 회귀분석으로 표현하기 보다는 두 개념의 입체적인 관계를 매개분석을 통해 분석하였다.

먼저 제조업을 대상으로한 본 연구에서 전유성이 제품혁신성과, 수직적 기술협력, 수평적 기술협력 모두에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 전유성은 R&D의 성과 중 하나인 기업의 수익을 획득하는 능력이기 때문에 혁신으로 발생한 매출액에 인과적인 영향을 끼쳤다. 반면 전유성과 기술협력에 있어서 긍정적인 영향이 있던 이유는 전유성이 상대적 약자의 위치에 있는 기업의 핵심역량을 보호했기 때문이라고 파악할 수 있다. 기존에 비대칭적 관계의 파트너들 간에 협력이 실패하거나 어려웠던 이유 중 하나가 상대적으로 우위에 있는 주체들의 기회주의적인 행동에서 발생하는 기술 비밀이나 영업비밀이 비의도적인 지식이전 때문이었다. 즉 전유성의 확보는 기술협력에 참여하는 주체들에게 협력참여의 유인으로 작용한 것으로 볼 수 있으며 이 둘의 조화를 통한 효율적인 전유전략이 필요하다.

하지만 전유성이 제품혁신성과에 미치는 영향을 통제된 상태에서 기술협력이 제품혁신성과에 미치는 영향은 협력의 유형에 따라 차별성을 보였다. 수평적 협력이 제품혁신성과에 유의한 영향을 미치지 못하는 반면, 수직적 협력은 제품혁신성과에 유의한 양의 영향을 미쳐 전유성이 제품혁신성과에 미치는 영향을 부분 매개하였다. 수직적 기술협력의 핵심목표 중 하나는 쉽게 내재화 및 자본화가 가능한 지식을 이전 받는 것인 것이라면, 수평적 기술협력은 보다 기존의 연구에서 새로운 지식을 제공하는 것이기 때문에 혁신성과에 영향을 미치지 않을수도 부정적인 영향을 미칠수도 있는 것이다.

국가는 다양한 R&D 정부지원을 통해, 혁신이 시장의 수요보다 적게 생산되는 시장실패를 통제하고자 노력한다. 다양한 노력에도 정부지원 노력에도 불구하고 특정 연구에서는 오히려 공공 R&D 프로그램이 기업의 혁신성과를 촉진시키지 못하고 오히려 기업의 내부 R&D 투자를 위축시킴을 주장한다. 혹은 매우 제한적인 상황에서만 효과가 정부지원의 효과가 있어 일반화할 수 없다고 주장한다. 따라서 본 논문은 기업규모에 따른 차등적인 연구를 지양하였다. 따라서 전 기업차원에서 전유성이 제품혁신성과에 미치는 영향을 수직적 협력이 매개하는 모형에서 정부지원의 조절된 매개효과를 연구하였다. 정부지원을 직접적, 간접적, 재무적으로 구분하여 조절된 매개효과를 분석한 결과, 직접적 정부지원과 간접적 정부지원이 전유성이 수직적 기술협력에 미치는 영향을 긍정적으로 조절하였다. 즉, 매개효과모형에서 전유성과 수직적 기술협력 관계에서만 정부지원의 조절효과가 발생한 것이다. 이는 직·간접적 정부지원이 혁신역량을 보유한 기업들 간 수직적 협력이 활성화할 수 있는 촉매제 역할은 수행하였지만, 협력관계가 실질적인 제품혁신성으로 확장하는데 있어서는 유의한 결과를 내지 못했다는 것을 의미한다. 이는 수직적 협력의 성과가 제품혁신으로 표출되기까지의 리드타임으로 인해 분석되지 못한 개연성을 배제할 수는 없다. 또한 연구기관과 기업의 지식간격은 협력 프로세스상의 지식의 통합과 상업화에 있어 많은 시간과 비용이 필요함을 뜻한다.

[참고문헌]

- 곽수환·최석봉(2009), “국내 서비스산업의 기술혁신 결정요인: 자원준거론 및 산업조직론 관점에서,” 「서비스경영학회지」, 10(2): 1-25.
- 김대진·박다인 (2016), “기업의 전략 및 정부 지원 정책이 기업 성과에 미치는 영향 - 혁신형 인증을 중심으로”, 「벤처창업연구」, 11(1): 13-27.
- 박성근·김병근 (2014), “중소기업에서 기술협력, 전유수단과 지식일출이 기술혁신 성과에 미치는 영향: 특허의 조절효과를 중심으로”, 「경영학연구」, 43(1): 95-120.
- 신현우 (2010), “기술혁신 장애요인이 지원제도 활용에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 「기술혁신연구」, 17(2): 81-107.
- 이근재·최병호 (2006), “기술협력의 결정요인에 관한 실증적 연구,” 「산업조직연구」, 14(4): 67-102.
- 최은영·정진욱 (2015), “기술혁신에 대한 R&D투자와 전유성의 역할에 관한 연구”, 「西江經濟論集」, 44(3): 81-105.
- 황남웅·이정민·김연배 (2014), “기술협력 활동이 기업의 제품혁신 성과에 미치는 영향: 전유성의 조절효과를 중심으로”, 「기술혁신연구」, 22(1): 59-87.
- Aerts, K. and Schmidt, T. (2008), “Two for the Price of One?: Additional Effects of R&D Subsidies: A Comparison between Flanders and Germany”, *Research. Policy*, 37(5): 806-822.
- Baron, R. M. and Kenny, D. A. (1986), “The Moderator-mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations”. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6): 1173-1182.
- Blomqvist, K., Hurmelinna, P. and Seppänen, R.. (2005). “Playing the Collaboration Game Right-balancing Trust and Contracting”. *Technovation*, 25(5): 497-504.
- Brander, J. A., Egan, E. and Hellmann, T. F. (2008), “Government Sponsored versus Private Venture Capital: Canadian Evidence”, NBER Working Paper, No. w14029.
- Branstetter, L. and Sakakibara, M. (1998), “Japanese Research Consortia: Amicroeconomic

- Analysis of Industrial Policy", *The Journal of Industrial Economics*, 46(2): 207-233.
- Broekel, T., Fornahl, D., and Morrison, A. (2015). "Another Cluster Premium: Innovation Subsidies and R&D Collaboration Networks", *Research Policy*, 44(8): 1431-1444.
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting*
- Clausen, T. H. (2009), "Do Subsidies Have Positive Impacts on R&D and Innovation activities at the Firm Level?", *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(4): 239-253.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., and Walsh, J. P. (2000), "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and why US Manufacturing Firms Patent (or not)", NBER, Working paper, No. 7552.
- Czarnitzki, D. and Hussinger, K. (2004). "The Link between R&D Subsidies and R&D Spending and Technological Performance", ZEW Discuss.
- Czarnitzki, D., Ebersberger, B., and Fier, A. (2007). "The Relationship between R&D Collaboration, Subsidies and R&D Performance: Empirical Evidence from Finland and Germany", *Journal of Applied Econometrics*, 22(7): 1347-1366.
- Fornahl, D., Broekel, T. and Boschma, R. (2011), "What Drives Patent Performance of German Biotech Firms? The impact of R&D Subsidies, Knowledge Networks and Their Location", *Papers in Regional Science*, 90(2): 395-418.
- Gallie, E. P. and Legros, D. (2012). "French Firms' Strategies for Protecting Their Intellectual Property". *Research Policy*, 41(4): 780-794.
- Gomes-Casseres, B. (1997). "Alliance Strategies of Small Firms". *Small Business Economics*, 9 (1): 33-44.
- Guan, J. and Yam, R. C. (2015), "Effects of Government Financial Incentives on Firms' Innovation Performance in China: Evidences from Beijing in the 1990s", *Research Policy*, 44(1): 273-282.
- Guo, D., Guo, Y. and Jiang, K. (2016). "Government-subsidized R&D and Firm Innovation: Evidence from China", *Research Policy*, 45(6): 1129-1144.
- Irwin, D. A. and Klenow, P. J. (1996), "High-tech R&D Subsidies Estimating the Effects of Sematech", *The Journal of Industrial Economics*. 40(3): 323-344.
- Kang, K. N. and Park, H. (2012). "Influence of Government R&D Support and Inter-firm Collaborations on Innovation in Korean Biotechnology SMEs", *Technovation*, 32(1): 68-78.
- Lam, A. (1997), "Embedded Firms, Embedded Knowledge: Problems of Collaboration and Knowledge Transfer in Global Cooperative Ventures", *Organization Studies*, 6(18): 973-996.
- Laursen, K. and Salter, A. J. (2014), "The Paradox of Openness: Appropriability, External Search and Collaboration. *Research Policy*, 43(5): 867-878.
- Lawton S., H., Dickson, K. and Lloyd S. S. (1991). "There Are Two Sides to Every Story: Innovation and Collaboration within Networks of Large and Small Firms". *Research Policy*, 20: 457-468.
- Lee, C. Y. (2003), "Firm Density and Industry R&D Intensity: Theory and Evidence", *Review of Industrial Organization*, 22(2): 139-158.
- Leiponen, A. and Byma, J. (2009), "If You cannot Block, You Better Run: Small Firms,

- Cooperative Innovation, and Appropriation Strategies", *Research Policy*, 38(9): 1478-1488.
- Lerner, J. (2000), "The Government as Venture Capitalist: The Long-run Impact of the SBIR Program", *The Journal of Private Equity*, 3:(2): 55-78.
- Lundvall, B. A. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, London, UK.
- Marcela Miozzo et al. (2016), "Innovation Collaboration and Appropriability by Knowledge-intensivebusiness Services Firms", *Research Policy*, xx(x): xxx-xxx.
- Muller, D., Judd, C. M. and Yzerbyt, V. Y. (2005), "When Moderation is Mediated and Mediation is Moderated", *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(6): 852-863.
- Sawers, J. L., Pretorius, M. W. and Oerlemans, L. A.G. (2008), "Safeguarding SMEs Dynamic Capabilities in Technology Innovative SME-large Company Partnerships in South Africa", *Technovation*, 28: 171-182.
- Sobel, M. E. (1982). "Asymptotic Confidence Intervals for Indirect Effects in Structural Equation Models", *Sociological Methodology*, 13(1982): 290-312.
- Soderblom, A., Samuelsson, M., Wiklund, J. and Sandberg, R. (2015). "Inside the Black Box of Outcome Additionality: Effects of Early-stage Government Subsidies on Resource Accumulation and New Venture Performance", *Research Policy*, 44(8), 1501-1512.
- Teece, D. J. (1986), "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy", *Research Policy*, 15(6): 285-305.
- Tether, B. S. (2002), "Who Co-operates for Innovation, and Why: An empirical analysis," *Research Policy*, 31(6): 947-967.
- Thoma, J. and Bizer, K. (2013). "To Protect or not to Protect? Modes of Appropriability in the Small Enterprise Sector", *Research Policy*, 42(1): 35-49.
- Tsai, K.-H. and Wang, J.-C., (2009), "External Technology Sourcing and Innovation Performance in LMT Sectors: An Analysis Based on the Taiwanese Technological Innovation Survey", *Research Policy*, 38(3): 518-526.
- Tubbs, M. (2007), "The Relationship between R&D and Company Performance", *Technology Management*, 50(6): 23-30.
- Von, H. E. (1998), *The Sources of Innovation*, NY: Oxford University Press.
- Wallsten, S. J. (2000), "The Effects of Government-industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program, The RAND Journal of Economics, 31(1): 82-100.
- Woolthuis, R., Lankhuizen, M. and Gilsing, V. (2005), "A System Failure Framework for Innovation Policy Design", *Technovation*, 25(6): 609-619.