

## 중소기업 R&D 성공에 있어서 개방형 혁신의 효과에 관한 연구\*

유인진

국민대학교 비즈니스 IT 전문대학원  
(jiyoo@kookmin.ac.kr)

서봉군

국민대학교 비즈니스 IT 전문대학원  
(bgseo@kookmin.ac.kr)

박도형

국민대학교 경영대학/비즈니스 IT 전문대학원  
(dohyungpark@kookmin.ac.kr)

본 연구는 2개년 중소기업 기술통계조사에 근거하여 기업의 기술특성, 기업역량, R&D 활동에 해당하는 요인들이 R&D를 통한 매출액에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 조절회귀 분석을 수행하였다. 아울러 개발 방식에 따라 각 요인의 영향력 변화를 확인하고, 29개 산업에 대하여 동일한 분석을 진행하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 분석 결과 12개 요인이 매출액에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 기술개발 방식에 따른 요인의 영향력 변화를 분석한 결과, 4개의 요인에서 유의한 변화가 확인되었고, 이들 각의 요인에서 기술개발 방식에 따른 성과 창출에 서로 다른 조절효과가 확인되었다. 셋째, 매출액 영향 요인을 산업별로 검증한 결과, 산업별 최대 9개까지 성공요인을 보유하며, 산업별 개발방식에 따른 요인의 영향력 변화 분석 결과 산업별 최대 8개까지 유의한 변화가 확인되었다. 본 연구는 다음의 시사점을 가진다. 첫째, 중소기업은 기술개발 관련 의사결정시 해당 기업이 속한 산업에서 매출 증대 요인이 무엇인지 파악하여 집중할 필요가 있다. 또한 개발하는 기술의 특성, 기업의 역량, R&D 활동수준 등을 고려하여 기술개발방식을 결정하여야 한다. 둘째, 중소기업을 지원하는 기관에서는 관련 예산을 효과적으로 집행하기 위해 지원 기업 평가 시, 지원과제 및 지원목적에 따라 평가항목을 달리하는 상황별 가이드라인을 수립해야 한다. 특히 도출된 결과를 토대로 개방형 혁신 기업에 대한 맞춤형 지원 등을 통해 정책 효과성을 제고할 필요가 있다.

**주제어** : 중소기업, R&D, 개방형 혁신, R&D 성과

논문접수일 : 2018년 9월 1일    논문수정일 : 2018년 9월 27일    게재확정일 : 2018년 9월 27일  
원고유형 : 일반논문    교신저자 : 박도형

### 1. 서론

최근 국내의 산업 시장 환경은 빠른 속도로 변화하고 있으며, 세계화로 인하여 국내 기업들 간의 경쟁뿐만 아니라 해외 기업과의 경쟁 역시 치열해지고 있다. 또한 급변하는 경제 환경 내에서

기업의 핵심역량을 확보하고, 발전시키는 것은 대기업뿐만 아니라 중소기업에서도 필수적인 활동이 되어가고 있다. 특히, 재원 조달, 마케팅 활동 등과 같이 자원조달 측면에서 대기업에 비해 열위에 있는 중소기업이 시장에서 경쟁우위를 차지하고 생존율을 더 높이기 위해서는 꾸준한

\* 본 연구는 2017년 한국은행 경기본부 공동연구에서 수행된 연구결과를 수정 및 보완한 연구로서, 본 연구의 초기 결과물은 2016년 한국기술혁신학회 추계 학술대회 IITP 논문 공모전 부문에서 우수논문상을 받은 연구입니다.

한국은행 공동연구 당시 공동연구자로 참여한 한국은행 오경현 조사역에게 감사를 표합니다.

R&D 투자를 통해 혁신을 성공시키는 것이 중요하다. 그리고 이를 통해 연구개발 활동을 성공적으로 완수하는 경우 매출신장 등 기업의 재무적 성과를 향상시킬 수 있다(Branch, 1973; Heunks, 1998).

그러나 현실적으로 중소기업은 규모가 작고 인력이나 자원과 같은 기본적인 자원이 부족하기 때문에 R&D를 통한 획기적인 혁신을 획득하기 쉽지 않다. 만약 R&D에 많은 비용과 시간을 투자하였으나, 그에 합당한 성과를 가져오지 못한다면, 기업 생존에 치명적인 결과를 가져올 수도 있다. 국내의 경우 중소기업의 사업체 수가 전체 사업체의 절대 다수에 해당하는 높은 비율을 차지하고 있다. 또한 정부는 중소기업 R&D 지원을 위해 R&D 지원사업을 설계 및 수행하고 있으며, 혁신적인 R&D 정책을 추진하는 등의 다각적인 노력을 하고 있다. 하지만 지원 자금의 배분 문제, 보수적인 운영에 대한 문제 등, 현실적으로 여러 문제에 의해 중소기업에 대한 지원 효과가 반감되는 것으로 나타나고 있다.

이와 같은 현 상황은 중소기업에 지원함에 있어 기업 내 보유 인프라와 자원의 활용 및 기업 특성 등을 고려하여 효율적인 지원 전략을 수립할 필요가 있음을 시사한다. 즉, 중소기업의 혁신을 위한 R&D 투자 전략에 있어 효율적인 기획 및 자원 활용이 요구된다는 것이다. 따라서 중소기업 R&D 활동의 성공에 필요한 주요 요인들을 파악하고, 각 요인들이 어떠한 영향을 미치는지 확인할 필요가 있다. 선행 연구에서는 R&D 투자비용, 연구인력, 지적재산권 및 특허권, 장비 등 여러가지 영향요인들을 제시한 바 있으며 (Shefer and Frenkel, 2005; Aghion and Howitt, 1998; Barro and Sala-i-Martin, 1995), 본 연구에서는 다양한 성공 요인들을 기술 특성, 기업 역

량, R&D 활동이라는 크게 세 가지의 범주로 구분하고 그 영향력을 확인해 보고자 한다.

나아가 본 연구에서는 기존 기업의 내부자원만을 활용하여 자체 개발을 하는 방법과 함께 ‘개방형 혁신(Open Innovation)’이라고 불리는 외부협력을 통한 기술개발 방법이 대두됨을 함께 고려하고자 한다. 특히 중소기업은 상대적으로 활용 가능한 내부자원이 부족하기 때문에 자체적인 연구개발에만 중점을 두기 보다는 타 기업이나 기관과의 공동개발 및 위탁개발과 같은 외부협력을 통해 기술이나 아이디어를 적극적으로 활용하는 것이 효과적이다. 중소기업의 외부협력 관련 선행 연구들은 외부자원 활용이 성과에 미치는 영향이나 중소기업-대기업 간 협력 효과에 영향을 미치는 요인과 그 관계를 파악하기 위한 연구들이 중점적으로 진행되어 왔다(Kim, 2012; Lee and Kang, 2006; Belderbos et al., 2004). 이와 같은 선행연구에 근거하여 기업의 기술개발 추진 방법에 있어서 기업이 자체개발하는 방법과 대학이나 국공립 연구기관, 민간 연구기관, 타 기업 등과 공동개발 또는 위탁 개발하는 방법은 기술개발 성과에 있어서 서로 다른 결과를 가져올 수 있음을 예상해 볼 수 있다. 또한 추진 방법에 따른 성과는 다양한 요인에 의해 달라질 수 있기 때문에, 구체적으로 어떠한 요인들이 기술개발 성과에 영향을 미치는지 확인할 필요가 있다. 국내의 경우 2000년대 중반부터 광고, 판교테크노밸리 등과 같은 개방형 혁신을 위한 R&D 인프라 조성의 틀을 구축함에 있어 본 연구의 활용도가 높을 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 2014년, 2015년 2개년 간 수행된 「중소기업기술통계조사」를 통해 전국 중소기업 약 5,000개 사를 중심으로 기술개발 성과에 영향을 미치는 요인을 크게 「기술 특성」,

「기업 역량」, 「R&D 활동」의 세 가지로 구분하고, 각 요인들이 기업의 기술개발 성과로 볼 수 있는 「기술개발에 의한 매출액의 성과」에 어떠한 영향을 미치는지 분석한다. 또한 기업에서 수행하는 기술개발 추진 방법에 있어 「자체(단독) 개발」과 「외부와의 공동 또는 위탁개발」에 따라 각 요인의 영향력이 어떻게 달라지는지 확인한다. 마지막으로 기업이 속한 산업군에 대하여 세 가지 요인에 속한 각 요인과 기술개발 추진방식에 따른 기술개발 성과에 미치는 효과 또한 확인해보고자 한다.

## 2. 이론적 배경 및 연구모형

### 2.1 중소기업 R&D 혁신 관련 선행연구

최근 빅데이터, IoT, 3D 프린팅, 가상화폐 등의 여러 신기술이 출현함에 따라 모든 기업들은 신기술에 의한 시장 변화에 대응하기 위해 적극적으로 힘쓰고 있다(Bae and Park, 2018; Choi and Park 2017; Jun and Park, 2013; 2016; 2017; Lee et al., 2018). 이러한 기술에 대한 투자 및 대응은 대기업뿐만 아니라 중소기업에서도 활발히 진행되고 있다. 국내 시장에서 중소기업은 전체 기업체 수의 약 99.9%, 종사자 수의 약 87.7%를 차지하며 시장 경제에서 매우 큰 비중을 차지하고 있다. 그러나 내수시장과 함께 국외 기업과의 경쟁문제가 심화되고 있으며 R&D 활동, 생산량, 자원 조달 등 여러 부문에 있어서 대기업과의 경쟁에서 뒤쳐지면서 중소기업의 경쟁력 확보는 더욱 힘들어지고 있다. 특히 국내의 대기업 중심 시장 환경에서 R&D 투자를 통한 혁신은 중소기업에 있어 필수불가결한 활동이 되어가고 있다

(Jeon, 2016; Stokey, 1995; Griliches, 1995). 실제로 중소기업에게 R&D를 통한 혁신은 기업의 매출액과 같은 재무적 신장과 함께 기업 경쟁력 확보에 있어서도 매우 효과적인 수단이다(Freel, 2000; Morbey, 1988; Heunks, 1998).

한편, 일반적으로 대기업이 R&D 혁신 활동에 더 적극적이라고 생각하기 쉽다. 실제로 대기업은 생산설비, 마케팅, 자원 조달 면에서 중소기업보다 유리한 인프라를 갖추고 있다(Schumpeter, 1942). 그러나, Ross(1990)는 대기업보다 오히려 중소기업에서 R&D 효율성이 더 높을 수 있다는 역설을 주장한다. 이는 대기업의 비효율을 만들어내는 관료주의와 중소기업의 개별적 노력에 대한 보상 측면에서 더 유리할 수 있기 때문이다. 뿐만 아니라 중소기업은 상대적으로 부족한 내부 자원으로 인해 R&D 투자의 효율성을 보다 중요하게 인식할 수 있다. 이처럼 중소기업 관련 연구에 있어서 R&D는 중소기업의 주력 기술을 향상시켜 경쟁우위를 갖출 수 있는 필수적인 요소로 인식되고 있다. 특히, 선행 연구들은 기술 개발의 산출물인 지식재산권 및 특허 등의 무형 자산에 대한 투자가 혁신의 가능성을 높일 수 있으며, 기업의 성장을 촉진시킬 수 있다고 주장한다(Shefer and Frenkel, 2005; Aghion and Howitt, 1998; Barro and Sala-i-Martin, 1995).

선행 연구에서는 중소기업의 기술혁신을 제품 혁신, 제품 개선, 공정 혁신, 기술 혁신 등으로 구분하고 있으며, 혁신의 주요 결정 요인으로 기업 간 네트워크, 수출 비용, 기업 연령, 시장 집중도 등을 제시하고 있다. 그리고 공통적으로 기술혁신은 기술 자체의 특성만이 아닌 내부적인 혹은 외부적인 자원들이 R&D 성공에 중요한 요소이며, 이러한 요소들이 유기적으로 고려되어야 R&D 투자로 인한 혁신 성과가 효과를 거둘 수

있음을 주장하고 있다(Lee, 2012; O'Regan and Ghobadian, 2005; McEvily et al., 2004). 특히, Keizer et al(2002)의 연구에서는 외부 업체와의 협력, 지식센터와의 연계, 재정적인 자원 활용과 같은 외부요인 또한 기업전략, 경영구조, 기술정책, R&D 투자 같은 내부요인과 함께 혁신에 중요한 영향을 미침을 제시하였다. 결론적으로 단순하고도 효율적인 R&D 혁신을 위해서는 기술적인 요인뿐만 아니라 기업역량과 함께 외부적 요인들도 함께 고려해야 함이 인식된다.

## 2.2 R&D 성공요인 관련 선행연구

Ahn and Lee(2011)는 기업의 개방형 혁신을 유도하는 요인들을 환경 특성, 기업 특성, 제도 특성으로 구분하였다. 반면, 본 연구는 R&D 성과에 영향을 미치는 요인에 초점을 맞추고 있다. 따라서 본 연구에서는 성과에 영향을 주는 다양한 요인들을 기술 특성, 기업 역량, R&D 활동의 세 가지로 분류하여 분석하고자 하였다.

### 2.2.1 기술 특성

Seong(2005)은 기업 내부적 요인을 기업규모, 기업연령, 이윤율, 해외지분율, 수출 비율, R&D 착수 여부 등으로 선정하고, 기술혁신 성과(제품혁신, 제품개선, 공정혁신)에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 또한 그 과정에서 고기술 산업에 속한 기업과 저기술 산업에 속한 기업 간 혁신활동에 대한 결정요인을 비교하였다. 선행 연구에서는 기술수준을 반영하기 위한 요인으로 기술기업군을 선택 변수로 활용하였으나, 본 연구에서는 기술수준을 기업 성과에 영향을 미치는 독립변수로 활용하고자 한다. 이는 첨단 및 고기술 업종의 경우 기술혁신활동이 기업의

매출액을 개선시키는데 유의한 효과가 존재하기 때문에(Kim, 2009), 기업이 속한 기술기업군이 기업 성과에 유의한 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

또한 통상적으로 저수준인 범용 기술에 비하여 고수준 기술의 제품 수명주기가 짧다는 것을 볼 수 있다. 이때 현대 기업의 혁신활동이 끊임 없이 진행되는 패러다임 변화의 흐름상 제품 수명주기는 점차 짧아지며, 이러한 변화 속에서 제품 수명주기는 기업의 매출액성장률과 유의한 관계를 가질 수 있음을 볼 수 있다(Kim, 2009). 그리고 이는 기술수준에 따른 수명주기가 기업 성과에 유의한 영향을 미칠 수 있다는 점을 시사한다.

한편, 개방형 혁신의 깊이 및 넓이와 기업 성과 간의 관계에 대한 연구(Yoon and Choi, 2008)에서 신제품 개발 노력을 통한 기업 성과를 신제품 출시건수로 설정하였다. 이는 신제품이 가지는 기술 신규성이 기업의 혁신 성과로 볼 수 있다는 개념(Laursen and Salten, 2006)에 근거하고 있다. 그러나 신제품 출시가 항상 성과로만 연결되지는 않는다는 점을 고려하여, 기술 신규성과 기업 성과 간에 유의한 관계가 있는지 확인해 볼 필요가 있을 것이다.

앞서 제시한 바와 같이 중소기업은 전체 기업체 수의 절대 다수를 차지하는 만큼 시장경쟁 정도가 매우 높다. 이때 높은 시장경쟁 수준은 시장의 불확실성이 높다는 것으로 해석해 볼 수 있다. 그리고 불확실성이 높은 환경 속에서 후발 기업은 모방 전략을 통해 선발 기업에 대한 경쟁력을 확보할 수 있으며, 확보된 경쟁 역량은 효과적으로 경영성과를 향상시킬 수 있다(Lee and Choi, 2002). 한편, 선발 기업의 경우 자사의 기술 및 제품에 대한 후발 기업의 모방 소요기간이

길어질수록 전자가 시장에서 차지하는 위치는 점차 확고해질 수 있으며, 이는 기업의 재무성과를 유지할 수 있는 기회로 작용할 수 있다. 따라서 기술 및 제품에 대한 모방기간은 기업의 재무성과와 유의한 관계를 가질 것으로 기대해 볼 수 있다.

**가설 1. 기술특성 요인은 R&D를 통한 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 1-1. 기업 기술 수준은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 1-2. 제품 수명주기는 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 1-3. 신규성은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 1-4. 모방기간은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

## 2.2.2 기업 역량

Hoffman and Hegarty(1993)는 경영자의 개인적 특성이 기업 혁신에 유의한 영향을 미치며, 그 성과에도 영향을 미침을 밝힌 바 있다. 다만 R&D에 있어서 기술 개발 핵심인물이 항상 경영자가 아닐 수 있음을 고려할 필요성이 있다. 실제로 과거에는 생산 기능 인력이 중요했으나 현대 시장이 혁신주도형으로 변화해가면서 혁신의 주체인 전문 인력의 중요성이 대두되는 것을 볼 수 있다. 따라서 기술 종사자 주도하의 기술 개발이 기업 재무성과 향상에 기여할 것으로 기대해 볼 수 있다

기업의 규모를 나타내는 요인으로 상시 고용 종업원 수를 사용하거나(Seong, 2005; Cohen and Levinthal, 1990), R&D 인력 수를 총 종업원 수로 설정한 연구(Belderbos et al, 2005)에서는 기업

규모를 반영하기 위해 모두 기업 전체의 인력을 선택하고 있다. 그러나 대기업과 중소기업의 총 종업원 수나 연구원급 인력의 수적 차이가 뚜렷하다 하더라도, 연구원급 인력의 비중이 차이가 없을 경우 규모와는 역전된 양상을 보인다는 연구도 있지만(Kim, 2008), 중소기업에 있어서 개발 연구원의 수를 반영한 기업 규모는 여전히 재무성과에 유의한 영향을 미칠 수 있을 것으로 보인다. 따라서 R&D 활동의 주축을 담당하는 개발 연구원의 수가 유의한 요인으로 고려될 수 있다.

Jeon(2016)의 R&D 지원에 관한 연구는 외부로부터 유입된 R&D 정보가 기술개발 투자를 늘리고, 늘어난 기술개발 투자는 기업의 기술적 성과를 향상시키는 선순환을 제시하고 있다. 이는 결과적으로 R&D 정보 지원은 기업 재무성과로 연결될 수 있을 것으로 시사할 수 있다. 다만 해당 연구는 R&D 지원에 있어 외부로부터 유입된 정보만을 설명하는 반면, 내부 보유한 정보들을 설명하는 데 있어서는 어려움이 있다. 따라서 내부와 외부 모든 측면에 대해 설명력을 가지는 요인들로 기업 내부 지식재산권 보유 수준과 외부로부터의 도입 건수를 고려해볼 필요성이 있다.

한편 기업의 과거 기술개발 추진 경험은 미래의 성과를 달성하는 과정에서 실패를 피할 수 있는 요인으로 작용할 수 있다. 관련 선행연구에서는 기업의 성과추정 모형의 변수로 추진 실적을 사용하였는데, Yoo and Park(2006)의 연구에서는 중소기업의 사업 참여 경험이 사업성과에 가장 큰 영향을 미치는 것을 보여준다. 이는 기업의 과거 경험이 미래에 시도할 사업의 성과에 영향을 미칠 수 있음을 시사하며, 특히 추진 실적이 많을수록 과거 경험이 누적되어 실패 가능성을 낮추고 보다 성공적인 R&D 활동을 수행할 수 있다는 가설을 세워볼 수 있다.

**가설 2. 기업역량 요인은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 2-1. 기술개발 핵심 인물은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 2-2. 개발 연구원의 수는 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 2-3. 지식재산권 보유, 도입 수는 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 2-4. 기업 추진 실적은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

### 2.2.3 R&D 활동

한편 미국, 영국 등의 선진국은 정부 주도하에서 기술혁신을 위한 장비의 개발과 연구시설의 공용을 장려하는 노력을 적극적으로 기울이고 있다(Im and Jeong, 2009). 그러나 국내 중소기업의 연구시설과 개발 및 검증을 위한 장비 인프라는 정부의 지원에도 불구하고 부족한 실정이다. 2015년에 산업통상자원부가 제시한 'R&D 활동을 위한 장비구축 투자 효율화 개선방안과 Osterwalder et al. (2005)의 연구에서도 기업 성과 모델에 인프라 요소를 포함시켰는데 이는 중소기업의 R&D 활동을 통한 성과에 대해 인프라적 요소가 매우 중요한 요인임을 시사한다.

중소기업의 R&D 활동은 그 자체가 기술 및 제품에 대한 개선과 혁신을 위한 능동적 전략의 한 형태이다. 즉 주변 환경에 반응하기보다 기업 자체에서 R&D를 통하여 적극적으로 외부 환경 변화를 유도하는 경우로 볼 수 있다. 이때 능동적 전략으로서 R&D 활동에 참여하는 구성원의 혁신 노력과 창의성을 장려하기 위한 동기 부여는 무엇보다 중요하며, 실제로 성과급의 비율이 높을수록 개발 성과가 높게 나타난다는 연

구(Kim, 2005)를 볼 수 있다. 따라서 중소기업의 성과보상제도의 실시 여부는 R&D의 결과에도 영향을 미칠 수 있고, 결과적으로 기업 재무성과에도 유의한 영향을 미칠 것이라 예상해 볼 수 있다.

흔히 기업의 활동성을 나타내는 요인인 기술 개선 및 개발 건수는 외향적인 산출물만을 나타낼 수 있다. 따라서 활동성을 반영하기 위해선 추진 실적을 선택하는 것이 보다 타당할 수도 있다. 특히 개발 건수와 추진 실적과 같은 수치는 기업으로부터 정량화하여 수집하기 어려움이 있으며(Kim, 2008), 이에 Ahn and Kweon(2006), Song and Ahn(2007), Kim and Kim(2009) 등 다수의 선행 연구에서는 R&D 활동을 반영하기 위하여 투자된 연구개발비 비율이나 연구개발비를 선택하기도 하였다. 그러나 연구개발비 비율의 경우 상대적으로 긴 제품 수명주기를 가지는 저수준 기술기업군은 신제품의 개발보다 공정 개선에 연구개발비를 사용하는 비중이 크며, 이는 고수준 기술기업군과 달리 기술 기업군과 매출액 간에 유의하지 않은 관계가 나타날 여지가 있다. 따라서 본 연구에서는 기술개발에 투자하는 연구개발비를 R&D 활동을 대변하는 요인으로 설정한다.

**가설 3. R&D 활동 요인은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 3-1. 인프라 보유, 활용수준은 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 3-2. 성과 보상제도 실시여부는 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

**가설 3-3. R&D에 대한 투자비는 R&D 매출액에 유의한 영향을 미친다.**

전술 한 바와 같이 R&D 성공에 영향을 미치

는 요인은 기술 기업군, 수명주기, 기술개발 핵심 인물, 기술개발 연구원 수, 기술개발 추진 실적, 인프라 수준, 성과보상제도 실시 여부 이외에도 다양한 요인들이 제시되고 있다. 단, 본 연구에서는 ‘중소기업기술통계조사’ 자료를 기반으로 활용 가능한 변수들에 대해 초점을 맞추고, 기술자체 특성, 기업역량, R&D 활동의 세 가지 범주가 기업 재무성과에 미치는 영향을 검토해 보고자 한다.

### 2.3 기술개발 추진 방법의 조절효과: 자체개발 VS 외부협력개발

기업의 기술개발에 있어서 보유한 역량과 함께 외부 협력이 중요해짐에 따라 개방형 혁신이라는 기업 간 네트워크의 역할이 중요해지고 있다. 특히, 상대적으로 R&D 자원이 부족하고, 자체 기술 능력이 낮은 중소기업 입장에서는 외부의 자원을 활용하거나, 외부의 기술력이나 아이디어를 적극적으로 활용하는 방안을 통해 효과적인 R&D 투자 전략을 수립할 수 있다. 이렇게 외부 자원들의 활용을 통해서 기업은 위험 분산 효과를 획득할 수 있으며, R&D 투자비용을 절감할 수 있고, 급변하는 시장상황과 혁신의 속도를 대응할 수 있다(Chen et al., 2007; Chesbrough, 2006; Gann, 2005). Audretsch and Vivarelli(1994)에서 이탈리아의 특정 지역들에 대해 특허 성과를 비교 분석한 결과, 기업의 특허성과는 각 지역에 속한 대학들의 연구 수준과 R&D 수준에 영향을 받았으며, 특히 중소기업들이 대기업에 비해 혁신 활동들을 위한 인프라와 외부 기업에 의한 연구에 더 큰 혜택을 받는다고 주장한다.

Hagedoorn and Schakenraad(1994)는 기술협력 활동을 통해 ‘규모의 경제’ 효과를 가져올 수 있

고, 독자적인 소규모 프로젝트들보다 기술협력을 통한 대규모 프로젝트가 더 많은 혁신적인 아이디어들을 창출할 수 있다고 말한다. 이외에도 기술협력 활동이 제품개발에 소요되는 시간을 단축시키고, 시장진입을 신속하게 할 수 있다는 연구(Uzzi, 1997; Hagedoorn, 1993), 기업이 맺고 있는 기술협력의 수가 혁신 성과에 미치는 영향에 관한 연구(Kotabe and Swan, 1995; Shan et al., 1994) 등에서 외부조직과의 기술협력이 혁신 성과를 높이고, 기업의 경쟁력을 향상시킬 수 있다는 결과를 보여주고 있다.

국내 중소기업을 대상으로 한 외부 기술협력 활동에 대한 연구에서도 기술협력 활동이 많을수록 중소기업의 기술혁신이 촉진될 수 있으며, 기술혁신 성과가 높다는 결과를 보이고 있으며(Park and Lee, 2006; Kim, 2005; Bea and Jeong, 1997), 이와는 반대로 지식기반산업의 중소기업에서 연구기관과의 기술협력이 유의한 영향을 미치지 못한다는 연구나, 외부 기업과의 협력활동들이 기업 재무성과와 유의하지 않으며, 협력활동 시 기업 간의 자본 차이 또는 정보의 불균형으로 인해 오히려 기술정보나 자료들이 외부로 유출될 위험이 있으며, 불리한 거래조건으로 인해 부정적인 영향을 받을 수 있다는 주장도 제기되고 있다(Ministry of SMEs and Startups, 2010; Hong, 2005).

한편 이와 같은 선행 연구들은 대부분 중소기업들이 대기업 또는 기관과 협력하는 것이 기술개발성과에 긍정적 혹은 부정적인 영향을 주는지에 대한 분석이나 기술혁신 성과에 미치는 영향에 집중되어 있다. 본 연구에서는 자체 개발과 외부 협력의 구별된 환경에서 어떠한 요인들이 기업의 재무성과에 영향을 미치는지 실증적으로 확인해 볼 필요가 있다고 판단하고, 앞서 세 가

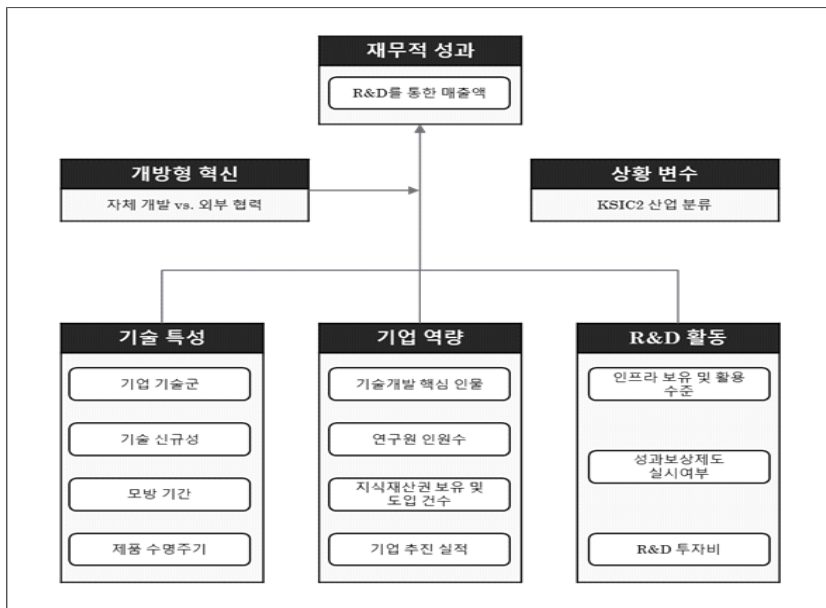
지로 구분한 범주에 속하는 각각의 요인과 기업 재무성과인 매출액과의 관계가 기업의 기술개발 추진 방법(자체개발 vs. 외부협력개발)에 따라 어떤 차이가 있는지 분석하고자 한다.

**가설 4: 기술개발 추진방법(자체개발 vs 외부협력)에 따라 R&D 성공 요인의 영향력이 달라질 것이다.**

## 2.4 연구 모형

이상에서 전술한 여러 연구를 기반으로 연구 모형을 제시한다. 모형의 종속변수로는 기술개발에 의한 재무적 성과를 나타내는 「R&D를 통한 매출액」으로 설정하고, 기술 특성, 기업 역량, R&D 활동의 세 가지 요소에는 각각에 해당하는 변수들을 설정하였다. 기업이 보유하고 있는 기술 자체적인 특성을 의미하는 「기술 특성」 요소에는 기업 기술군, 기술의 신규성, 개발 기술에

대한 경쟁 기업의 모방 기간, 기술 및 제품의 수명 주기를 포함하였다. 기업의 역량에 관련된 「기업 역량」 요인은 기술개발에 있어서 핵심적 역할을 한 인물이 기술직 근로자인지 여부, 연구원의 수, 과거 추진 실적, 지식재산권 등록 현황, 외부로부터의 기술 도입 건수, 개발 시도 건수, 개발 성공 건수 등이 있으며, 「R&D활동」 요인의 변수들로는 R&D 활동을 위한 장비 보유 수준, R&D 개발 간 외부 장비 활용 횟수, 성과보상제도 실시여부, R&D에 투자된 연구 개발비용을 포함하였다. 마지막으로 자체개발과 외부협력이 구별된 환경에서 이들 세 가지 요소로 구분된 변수들이 기업 재무성과에 미치는 영향력이 다를 것을 실증하기 위해 기술개발 추진방법(자체개발 vs. 외부협력)을 조절 변수로 설정한다. <Figure 1>은 전술한 바를 기반으로 구조화한 연구 모형이다.



<Figure 1> Research model



### 3. 연구 설계

본 연구에서는 중소기업이 보유하고 있는 기술의 특성, 기업의 역량, R&D 활동이 재무적 성과에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다. 또한 기술개발 추진방식에 있어서 자체 개발인지 외부와 공동 및 위탁개발인지에 따라 개별 요인들의 영향력이 어떻게 달라지는지 실증 분석해보고자 한다.

이를 위해 2014년, 2015년도 총 2개년의 ‘중소기업기술통계조사’ 자료를 활용하였다. 해당 자료는 중소기업청과 중소기업중앙회에서 공동 실시하였으며, 중소기업의 R&D 실태를 파악하고 중소기업에 대한 기술적인 지원을 기획 및 추진

하기 위한 목적으로 수행되었다. 해당 조사는 한국표준사업분류(KSIC)상 제조업 및 제조업 외 기술개발수행 중소기업 42,110개사(중사자 수 5인 이상 300인 미만)인 모집단 중에서 약 2,200개 사를 표본 추출하여 매년 조사가 진행되었다. 구체적으로 데이터를 살펴보면, 2014년 2,200개 기업과 2015년 3,300개 기업으로 총 5,500개 기업을 초기 분석 대상으로 선정하였다. 5,500개 기업 중 ‘R&D를 통한 매출액’이 발생하지 않은 771개 기업을 제외하여 총 4,729개 기업을 최종 분석 대상으로 구성하였다. 각 연도 및 지역별 기업 표본 구성과 본 연구의 모형을 검증하기 위해 각 변수를 조작 정의한 것은 다음의 표에 제시되어 있다.

<Table 1> Number of companies by year

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
2014	215	121	117	88	78	109	58	296	71	120	107	81	78	127	144	13	1,823
2015	378	248	121	193	69	109	103	624	89	167	178	51	83	176	290	27	2,906
합계	593	369	238	281	147	218	161	920	160	287	285	132	161	303	434	40	4,729

<Table 2> Definitions and measurement of variables

Variables		Measurement	
종속변수	R&D를 통한 매출액	기업 R&D를 통한 매출액 응답에 대한 원본값	
독립변수	기술특성	기업기술군	고기술, 중간기술, 범용기술 응답에 0~1로 정규화
		기술신규성	연구개발 기술의 신규성 정도에 0~1로 정규화
		모방기간	경쟁업체의 모방개발 소요시간에 0~1로 정규화
		제품수명주기	주력제품 수명주기(1년~10년 이상)에 0~1로 정규화
	기업역량	기술개발주도인물군	연구개발 주도 기술직 인물의 여부 0, 1
		연구직인원수	기업 내 상시 연구직 및 연구보조원 인원 총합
		지식재산권등록현황	기업 내 보유 특허권, 실용신안등록 등 지식재산권 총합
		기술도입건수	당해 기술개발을 위해 도입한 기술 총합을 0~1로 정규화
		기술개발시도건수	조사 당시 기업 기술개발 총 시도 건수
		기술개발성공비율	기술개발 시도 건수 대비 기술개발 성공 건수의 비율(%)
	R&D활동	장비보유수준	기업 내 기술개발을 위한 장비보유수준을 0~1로 정규화
		외부장비활용건수	기업 기술개발 과정 간 기업 외부장비 활용 회수의 총합
성과보상제시행여부		기업 내 성과보상제도 시행 여부에 대해 0~1로 정규화	
R&D투자비용		당해 기술개발을 위한 기술개발 투자비용의 원본값	
조절변수	자체개발수준	기업 기술개발 과정에서 자체개발수준(0%~100%)	

## 4. 연구 결과

### 4.1 중소기업 R&D 성공 요인 지역별 기술 통계 분석

본 연구의 모형을 검증하기에 앞서 우선적으로 중소기업통계 데이터의 기술통계 분석을 수행하였으며, 각 지역별 R&D 성공 요인에 대한 기술 통계량은 <Table 3>과 같다.

### 4.2 중소기업 R&D 성공 요인 연구모형 검증

본 연구의 모형을 검증하기 위해서 조절회귀 분석을 수행하였다. 조절회귀분석은 보편적으로 통계분석에서 사용하는 인과관계 및 상관관계를 도출하기 위한 회귀분석을 수행하는 것에 더하여 제 3의 변수인 조절변수를 통해 그 조절효과를 통계적으로 검증하는 분석 방법이다. 이는 현대 사회현상이 독립변수와 종속변수를 통한 선형적 관계식으로만 설명하기 어려워지며, 상황에 따라 그 관계가 변화할 수 있기 때문이다. 따라서 본 연구는 독립변수와 종속변수 간의 상관

관계를 확인함과 동시에 개방형 혁신이 야기하는 상관관계의 조절효과를 함께 검증하기 위하여 조절회귀분석을 수행하였다. 이를 위하여 연구 모형에서 구성된 독립변수와 ‘조절변수 x 독립변수’ 간의 다중 공선성 문제를 해소하기 위하여 평균 집중화(Mean Centering)를 수행하여 조절효과를 검증하기 위한 인터랙션 변수를 구성하였다.

#### 4.2.1 중소기업 개방형 혁신 조절회귀분석 결과

2개년 4,729여개 중소기업에 대하여 각 성공 요인과 R&D를 통한 매출액에 대한 상관관계를 검증하기 위한 조절회귀분석 결과는 다음과 같다. 이때 조절회귀분석을 수행하기 위하여 인터랙션 변수를 투입하였다.

분석 결과, 투입된 15개 독립변수들 중 3개 변수를 제외한 12개 변수가 ‘R&D를 통한 매출액’에 유의한 영향을 미치는 것이 확인되었다. 기술 특성에서는 중소기업 보유 기술에 대한 모방기간과 제품 수명주기가 90%의 신뢰수준에서 유의한 영향을 미치는 것이 확인되었다. 기업 역량

<Table 3> Descriptive statistics of R&D success factors by region

지역명	개발수준	기술군	신규성	모방기간	제품 수명주기	연구직 인원수	...
서울	89.2	0.52	0.21	0.57	0.62	10.38	
부산	86.7	0.47	0.25	0.55	0.41	5.12	
대구	81.8	0.35	0.38	0.58	0.35	5.53	
인천	86.4	0.40	0.28	0.57	0.46	5.92	
광주	91.8	0.46	0.28	0.58	0.50	4.55	
대전	87.7	0.54	0.51	0.48	0.47	10.11	
울산	75.3	0.46	0.29	0.50	0.36	4.91	
경기	89.0	0.52	0.29	0.49	0.50	7.24	
...							

의 경우, 기술 개발 주도 인물이 기술직 근로자 일 때 R&D를 통한 매출액이 증가하며, 연구직 인원수와 기업이 보유한 지식재산권 등록 현황, 과거 기술개발 시도 건수와 시도 대비 성공 비율이 매출액에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타

났으며 모두 그 수준이 증가할수록 매출액이 증가하는 정(+)의 영향력이 확인되었다. R&D 활동 측면의 독립변수들은 투입된 모든 변수들이 유의한 영향을 미치는 것이 확인되었으며, 이는 기업 내 장비보유 수준, 개발 간 외부장비 활용 건

<Table 4> The result of moderator regression of SMEs

		Variables	Unstandardized Beta	Standardized Beta	F-Value	p-Value
		(Constant)	-526.856		-1.048	.295
독립 변수	기술 특성	기업기술군	-39.014	-.002	-.110	.912
		기술신규성	-139.228	-.006	-.402	.688
		<b>모방기간</b>	<b>722.467</b>	<b>.026</b>	<b>1.682</b>	<b>.093</b>
		<b>제품수명주기</b>	<b>668.709</b>	<b>.027</b>	<b>1.808</b>	<b>.071</b>
	기업 역량	<b>기술개발주도인물</b>	<b>905.704</b>	<b>.060</b>	<b>4.353</b>	<b>.000</b>
		<b>연구직인원수</b>	<b>56.610</b>	<b>.076</b>	<b>4.326</b>	<b>.000</b>
		<b>지식재산권등록현황</b>	<b>32.956</b>	<b>.151</b>	<b>11.076</b>	<b>.000</b>
		기술도입건수	298.889	.009	.658	.511
		<b>기술개발시도건수</b>	<b>18.903</b>	<b>.058</b>	<b>4.327</b>	<b>.000</b>
	R&D 활동	<b>기술개발성공비율</b>	<b>1418.599</b>	<b>.069</b>	<b>5.072</b>	<b>.000</b>
		<b>장비보유수준</b>	<b>2484.679</b>	<b>.100</b>	<b>7.199</b>	<b>.000</b>
		<b>외부장비 활용건수</b>	<b>18.026</b>	<b>.043</b>	<b>3.210</b>	<b>.001</b>
		<b>성과보상제시행여부</b>	<b>620.654</b>	<b>.031</b>	<b>2.201</b>	<b>.028</b>
		<b>R&amp;D투자비용</b>	<b>1.538</b>	<b>.224</b>	<b>12.911</b>	<b>.000</b>
<b>자체개발수준</b>		<b>-7.329</b>	<b>-.025</b>	<b>-1.830</b>	<b>.067</b>	
조절 변수	기술 특성	자체개발*기업기술군	-118.845	-0.003	-.213	.831
		자체개발*기술신규성	-516.328	-0.007	-.499	.618
		자체개발*모방기간	1077.308	.022	1.553	.120
		자체개발*제품수명주기	1542.830	.017	1.240	.215
	기업 역량	자체개발*기술개발주도인물	-10.955	-0.019	-1.392	.164
		<b>자체개발*연구직인원수</b>	<b>-84.412</b>	<b>-.059</b>	<b>-3.715</b>	<b>.000</b>
		자체개발*지식재산권등록현황	-16.558	-0.017	-1.130	.258
		자체개발*기술도입건수	-716.143	-0.012	-.860	.390
		<b>자체개발*기술개발시도건수</b>	<b>123.045</b>	<b>.041</b>	<b>2.796</b>	<b>.005</b>
	R&D 활동	자체개발*기술개발성공비율	12.783	.013	.611	.541
		자체개발*장비보유수준	1422.649	.018	1.321	.186
		자체개발*외부장비 활용건수	7.055	.005	.329	.742
		<b>자체개발*성과보상제시행여부</b>	<b>-97.749</b>	<b>-.068</b>	<b>-4.023</b>	<b>.000</b>
		<b>자체개발*R&amp;D투자비용</b>	<b>.015</b>	<b>.069</b>	<b>4.611</b>	<b>.000</b>
			<b>Adjusted R Square</b>	<b>R Square Change</b>	<b>F Change</b>	<b>p-Value</b>
Model 1			.170	.173	65.724	.000
Model 2			.180	.012	4.983	.000

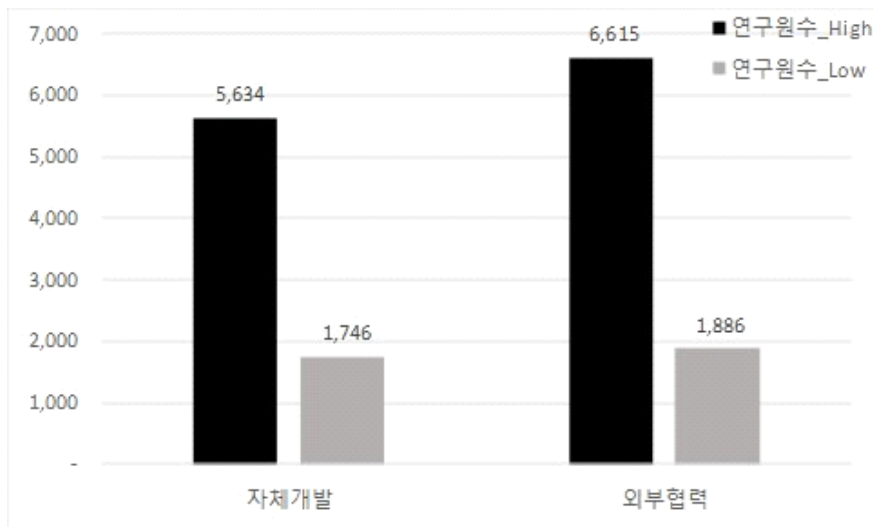
수, 사내 성과보상제도 실시 여부, 그리고 R&D에 대한 투자비용이다. 특히 R&D 투자비용은 전체 독립변수들 중 R&D를 통한 매출액에 가장 큰 영향력을 가지는 것을 확인 할 수 있었으며 (0.224), 그 다음으로는 지식재산권 등록현황 (0.151), 장비 보유수준(0.100)의 순으로 그 영향력이 높은 것으로 나타났다.

이후 조절효과를 확인하기 위하여 모형의 R2 변화량과 그 유의확률을 확인한 결과, 조절효과를 검증하기 위하여 투입된 인터랙션 변수가 포함된 모형 2에서 R2 변화량이 존재하고 99%의 신뢰수준에서 조절효과가 존재하는 것을 확인할 수 있다. 이때 모형 2에 투입된 변수들 중 ‘연구직 인원수’, ‘기술개발 시도건수’, ‘성과보상제 시행여부’, 그리고 ‘R&D 투자비’는 모두 95%의 신뢰수준 하에서 유의한 조절효과가 존재하는 것을 확인할 수 있다. 따라서 상위 네 가지 독립변수가 R&D를 통한 매출액에 미치는 영향력에 있어서 개방형 혁신이 조절효과를 미치는 것이

확인되었다(Table 4).

이후 조절효과가 상황에 따라 어떻게 달라지는지 확인하기 위해, 추가 분석을 실시하였다. 이때 각각 통계적으로 유의하다고 밝혀진 요인들에 대하여 자체개발/외부협력 간의 조절효과를 중심으로 분석을 진행하였다. 각 요인들은 중위수 및 시행여부를 기반으로 Low vs. High(or 시행O vs. 시행X)집단으로 나누었고, 100% 자체개발과 외부협력 집단으로 나누어 좀 더 이해가 명확 하도록 그래프로 나타내었다.

첫 번째, 연구직 인원수가 소수인 경우는 개방형 혁신 여부가 기업 성과에 큰 차이를 미치지 않았으나, 연구직 인원수가 다수인 경우에는 폐쇄형 혁신보다 개방형 혁신 시 기업 성과가 더 높은 것을 확인할 수 있다. 한편 개발 방식의 경우 폐쇄형 혁신과 개방형 혁신 모두 연구직 인원이 다수일 때 기업 성과가 증가하는 것을 볼 수 있다. 이때 연구직 인원수가 많다는 것은 해당 기업이 내부의 새로운 지식 및 인프라 등을 활용



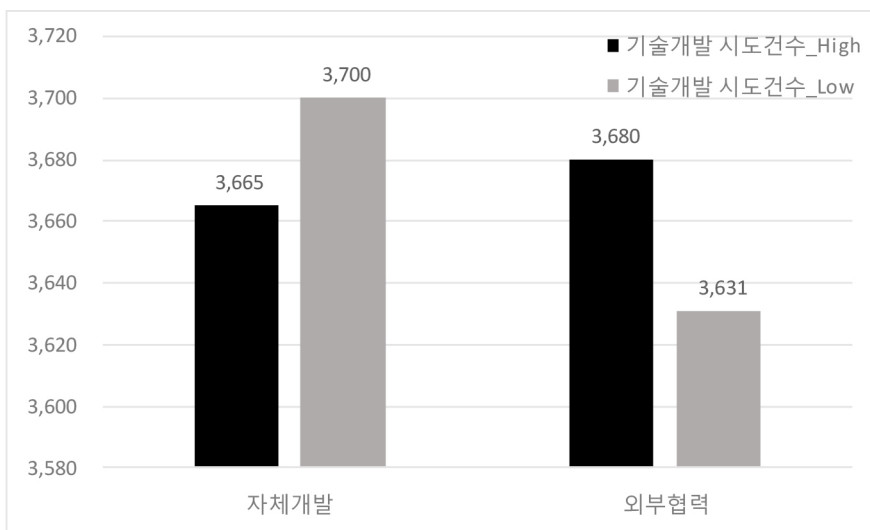
〈Figure 2〉 Moderation effect of open innovation and the number of researchers

하여 R&D 성과를 극대화할 수 있다는 의미로 해석해 볼 수 있다. 이때 연구직 인원수가 다수인 경우, 개방형 혁신이 이루어진다면 내부 자원에서부터 창출할 수 있는 성과의 한계를 벗어나 새로운 외부 자원을 보충할 수 있으며, 자체 역량과 시너지를 낼 수 있는 구도가 형성되어 R&D 활동의 성과를 창출하는데 효과적임을 보여준다. 즉 R&D를 수행할 수 있는 충분한 인적 인프라가 갖추어진 경우에는 상대적으로 개방형 혁신을 통해 R&D를 수행하는 것이 기업 성과에 효과적인 것으로 해석해 볼 수 있다(Figure 2).

두 번째, 기술개발 시도건수가 낮은 경우 자체 개발을 채택하는 것이 외부협력을 채택하는 것보다 성과가 높은 것으로 나타났다. 반면, 충분한 수준의 기술개발 시도건수를 보유하는 경우, 성과에 미치는 효과가 역전된 것을 확인할 수 있다. 개발 방식의 경우 자체개발을 통해 R&D를 수행하는 기업은 기술개발 시도건수가 증가할수

록 성과는 감소하는 경향을 보는 반면, 외부협력을 채택한 기업의 경우 기술개발 시도건수가 증가할수록 기업 성과 또한 증가하는 것을 볼 수 있다. 이때 각 개발방식에 따른 상반된 기술개발 시도의 효과가 나타났다. 즉, 자체개발의 경우 기술개발 시도가 증가하는 것이 기존 시도의 실패라는 측면에서 지속된 재시도가 기업으로 하여금 위축과 자산의 소모를 야기하는 것으로 판단된다. 반면, 외부협력의 경우는 기술개발 시도를 많이 할수록 기술개발에 대한 선정, 평가, 기획들의 경험이 많이 쌓이기 때문으로 보인다. 이때, 외부협력 위주로 기술을 개발하는 기업일수록 이 효과는 더 커진다고 할 수 있는데, 외부협력은 타 기관과 협업, 관리, 공동개발 등의 여러 노하우가 중요하기 때문으로 해석할 수 있다(Figure 3).

세 번째, 성과보상제 시행 여부의 경우 시행하지 않을 때는 자체개발과 외부협력 여부가 큰 차

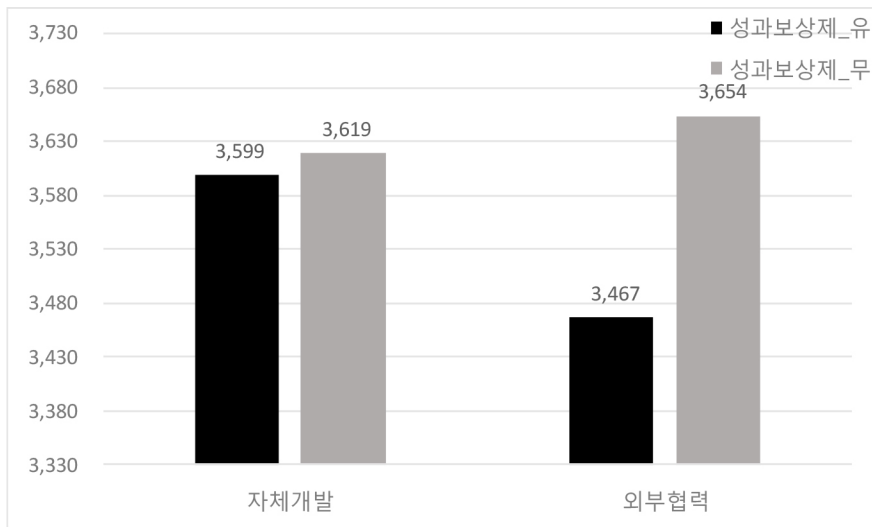


〈Figure 3〉 Moderation effect of open innovation and the number of technology development attempts

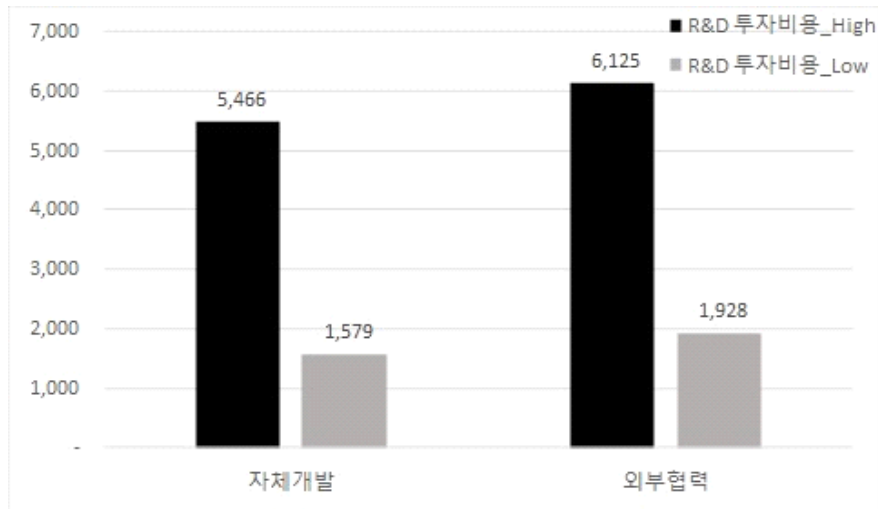
이를 보이지 않지만, 성과보상제를 시행하는 기업의 경우 자체개발을 통해 R&D를 수행 시 상대적으로 성과창출에 효과적인 것을 볼 수 있다. 또한 자체개발의 조건에서 성과보상제의 시행여부는 기업 성과에 미비한 효과를 미치고 있으나, 외부협력 조건에서는 성과보상제를 시행하지 않을 때 효과적인 성과창출이 가능한 것으로 확인되었다. 성과보상제는 R&D 성공 시 인센티브를 제공하는 형태가 많기 때문에 관련 직원이 장기간의 R&D를 이끌어 나갈 수 있도록 해주는 동기 부여 차원에서 효과적이라 할 수 있다. 특히 자체개발 위주로 기술을 개발하는 회사에서 성과보상제의 효과는 더 극대화 되는데, 이는 소속감을 보유할 수 있는 구성원들의 목표달성 시 인센티브를 제공하는 성과보상제 하에서 외부 협력 주체가 혼재된 환경보다, 단일 주체가 가지는 책임의식이 보다 높아지기 때문인 것으로 생각해볼 수 있다. 반면 외부협력의 조건에서는 성과보

상제를 시행하지 않는 경우 성과창출에 효과적인 것을 볼 수 있는데, 이는 성과보상제에 대한 대립된 의견을 제시하는 양기용(2004)의 연구에서, 실제 구성원들은 성과 및 경쟁을 야기하는 보상 제도에 대해 전반적으로 부정적인 태도를 가지며, 그 중 성과급 제도에 대해서 특히 부정적 입장을 드러내고 있음을 볼 수 있다. 따라서 중소기업의 R&D 활동과 같은 높은 흥미와 창의성을 요구하는 활동에서 성과급 제도는 부정적 영향을 미칠 수 있기 때문에 검증 결과 부(-)의 상관관계가 도출된 것으로 볼 수 있다(Figure 4).

마지막으로, R&D 투자비용이 성과 창출에 미치는 영향력을 살펴보면, 기업 내 R&D 투자비용 수준이 낮은 기업의 경우 개방형 혁신 시 상대적으로 높은 성과를 창출할 수 있는 것으로 나타났다. 이때 R&D 투자비용이 높은 수준인 기업의 경우 개방형 혁신을 수행 시 그 효과가 더욱 향상되는 것이 확인되었다. 폐쇄형 혁신의 경우는



〈Figure 4〉 Moderation effect of open innovation and the presence of performance compensation



<Figure 5> Moderation effect of open innovation and R&D investment cost

R&D 투자를 증가시킴에 따라 활용할 수 있는 자원의 풀이 증가하며 보다 성공적인 성과를 확보할 가능성이 높아질 것이다. 이는 투입된 자본을 통해 기술의 기능상의 추가나 개선 등이 가능하기 때문이다. 한편 개방형 혁신의 경우 그 효과가 증폭되는데, 이는 협력을 통한 다양한 분야로의 융합, 확장 등의 가능성이 투자비용의 증가가 폐쇄형 혁신에서의 범위나 확장 면에서 한계를 넘어설 수 있게 해주기 때문으로 보인다. 즉 충분한 투자금이 지원되는 경우 협력을 통해 분업화된 역량을 중심으로 연구개발을 수행할 수 있고 효과적인 성과 창출이 가능한 것으로 볼 수 있다(Figure 5).

#### 4.2.2 중소기업 R&D 성공 요인 산업별 기술 통계 분석

본 연구의 산업별 중소기업 R&D 성공 요인을 검증하기 위해서 전술한 지역별 중소기업 기술 통계와 같이 산업별 기술 통계 분석을 실시하였

으며, 그 결과와 주목할 만한 산업군은 다음과 같다. 이때 KSIC2 산업 분류와 대응되는 산업군의 명칭은 <Table 5>와 같다.

산업별 기술통계 분석 결과, 총 29개의 KSIC2 상의 산업군이 구성되어 있는 것이 확인되었다. 특히 네 가지 산업군이 주목할 만한 기술통계 지표를 보유하는 것이 확인되었다. 첫 번째, 11번 산업군의 경우 기업 수 대비 기술 개발 매출액의 비중이 가장 높게 나타났으며, 두 번째와 세 번째 산업은 58과 70번 산업군으로 평균적으로 기업 기술군이 고기술 기업에 속하며, 연구직 인원의 수도 타 산업군 대비 가장 높은 수준을 차지하는 것이 확인되었다. 다만 58번 산업군은 기업 수 대비 매출액이 전 산업군에서 가장 낮은 수치를 보이고 있으며, 기술 개발 간 외부장비 활용 건수 또한 약 3.5건으로 타 산업에 비하여 낮은 활용 건수를 보인다. 네 번째 주목할 만한 산업군은 20번 산업군으로 전체 산업군이 평균적으로 9건의 지식재산권을 보유한 것에 비해 20번

〈Table 5〉 KSIC2 Code for SMEs Industry

No.	Industry	No.	Industry
10	식료품 제조업	26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조
11	음료 제조업	27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업
13	섬유제품 제조업; 의복제외	28	전기장비 제조업
14	의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	29	기타 기계 및 장비 제조업
15	가죽, 가방 및 신발 제조업	30	자동차 및 트레일러 제조업
16	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	31	기타 운송장비 제조업
17	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	32	가구 제조업
18	인쇄 및 기록매체 복제업	33	기타 제품 제조업
19	코르크, 연탄 및 석유정제품 제조업	38	폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업
20	화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	58	출판업
21	의료용 물질 및 의약품 제조업	62	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업
22	고무제품 및 플라스틱제품 제조업	63	정보서비스업
23	비금속 광물제품 제조업	70	연구개발업
24	1차 금속 제조업	72	건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스
25	금속가공제품 제조업; 기계 및 가구제외	73	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업

산업군은 평균 18건 이상으로 전 산업군에서 지식재산권을 평균적으로 가장 많이 보유하고 있는 것을 볼 수 있다. 다만 보유한 지식재산권이 산업 평균 가장 높으나 기술 개발 간 외부장비 활용건수 또한 평균 15건 이상으로 상위 5% 이내에 속하는 것은 해당 산업의 특수성에 기인한 것으로 파악해 볼 수 있다.

#### 4.2.3 산업별 중소기업 R&D 성공 요인 연구모형 검증

중소기업의 R&D 성공 요인에 대한 산업별 모형을 검증하기 위해서 조절회귀분석을 수행하였다. 총 29개 산업군에 대한 중소기업 조절회귀분석은 독립변수에 대한 검증과 이후 인터랙션 변수에 대한 검증으로 이루어지며, 그 결과는 <Table 6>과 같다.

회귀분석을 수행한 결과는 각각 상-하, 좌-우로 도출된 요인의 수 별로 오름차순 정렬을 수행하였다. 산업별 중소기업 R&D 성공요인인 각 독립변수에 대한 분석 결과, 총 15개의 입력된 독립변수 중 최대 9개에서 최소 1개의 독립변수가 R&D를 통한 매출액에 유의한 영향을 미치는 것이 확인되었다. 각 산업은 평균적으로 약 4개의 유의한 성공요인을 보유한 것을 볼 수 있으며, 연구직 인원수와 R&D에 대한 투자비용이 각각 18회 유의하게 관측되어 전 산업에 대하여 가장 보편적인 영향력을 보이는 것으로 볼 수 있다. 반면 본 연구에서 주목한 개방형 혁신 수준은 독립변수일 경우, 오직 72, 17번 산업군에서만 매출액에 대한 유의한 영향력을 발휘하는 것을 볼 수 있다.

특히 앞선 기술통계 분석 간 주목할 만한 지표 값을 보이던 11, 20, 58, 70번 산업군에 대해서는



〈Table 6〉 R&D success factors of SMEs by industry

KSIC2	연구직 인원수	R&D 투자 비용	외부 장비 활용 수준	지식 재산권 등록 현황	장비 보유 수준	제품 수명 주기	기술 개발 시도	개발 성공 비율	성과 보상제	기업 기술군	기술 신규성	모방 기간	기술 개발 주도	기술 도입 건수	자체 개발 수준	합계
72																9
17																7
20																7
27																7
30																7
29																6
32																6
33																6
19																5
22																5
31																5
63																5
13																4
26																4
62																4
10																3
15																3
18																3
24																3
28																3
70																3
11																2
14																2
58																2
73																2
16																1
21																1
23																1
25																1
전체	18	18	11	10	10	9	9	8	6	4	3	3	3	3	2	117

〈Table 7〉 Moderation effect of open innovation of SMEs by industry

KSIC2	R&D 투자 비용	성과 보상제	지식 재산권 등록 현황	개발 성공 비율	기술 개발 시도	모방 기간	기술 신규성	연구직 인원수	기술 도입 건수	장비 보유 수준	기술 개발 주도	외부 장비 활용 수준	기업 기술군	제품 수명 주기	합계
33															8
70															5
17															4
23															4
25															4
32															4
11															3
18															3
20															3
22															3
24															3
26															3
27															3
28															3
30															3
58															3
62															3
72															3
10															2
13															2
14															2
16															2
73															2
15															1
21															1
31															1
19															0
29															0
63															0
전체	12	11	9	8	7	5	4	4	4	4	3	3	2	2	78

20번 산업군을 제외한 나머지 세 산업의 경우 3개 이하의 성공요인이 도출된 반면, 20번 산업군은 7개의 성공요인이 도출된 것이 확인되었다. 이는 20번 산업의 경우 관측된 기술통계 지표의 특수성에도 불구하고 전산업 보편적인 성공요인 영향을 받을 수 있으나, 나머지 세 산업의 경우는 산업 보편적 성공요인을 적용하는 것 이전에 해당 산업의 특수성을 우선적으로 고려할 필요성을 시사하는 것으로 볼 수 있다. <Table 7>은 산업별 중소기업의 개방형 혁신에 의한 조절효과를 검증하기 위하여 조절회귀분석을 수행한 결과이다.

회귀분석과 같은 방식으로 각 산업별로 조절효과를 검증한 결과, 투입된 인터랙션 변수에 대하여 각 산업은 최대 8개에서 최소 0개의 유의한 조절효과를 가진 변수가 도출되었다. 평균적으로 약 3개의 유의한 조절변수를 보유한 것을 볼 수 있고, R&D 투자비용과 성과 보상제도 실시여부가 전 산업에서 각각 12회, 11회 관측되어 전체 산업에 대하여 약 40%의 보편적 조절효과를 보유한 것으로 나타났다.

앞서 주목할 만한 산업군인 11, 20, 58, 70번 산업군은 모두 3개 이상의 조절효과를 가진 변수를 보유한 것이 확인되었다. 그 중 특히 70번

산업군은 5개의 유의한 조절변수를 보유하고 있는데, 회귀분석의 결과로 설명된 산업 특수성이 조절효과에서는 보편적 원리를 따른다는 점에서 주목할 만한 결과라고 할 수 있다. 요약하여 중소기업 조절회귀분석결과는 <Table 8>에서 확인할 수 있다.

### 5. 결론 및 시사점

일반적으로 중소기업은 기술개발과 관련하여, 매출을 창출할 수 있는 기술이 무엇인지, 어떻게 R&D 활동을 관리하고 수행해야 하는지, 기술개발을 홀로 할 것인지 외부와 협력할 것인지에 대해 고민한다. 중소기업이 효과적인 의사결정을 내리기 위해서는 어떠한 요인들이 R&D를 통한 매출을 증대시키는데 영향을 주고 있으며, 해당 기업의 산업군에서 특히 중요하게 여겨지는 요인들이 무엇이 있는지 확인할 필요가 있다. 이러한 과정을 통해 다양한 R&D 대상들 중 어떤 기술에 중점적으로 투자를 해야 할지 결정할 수 있다. 또한 중소기업 입장에서는 인력이나 자원과 같은 기본적인 자원이 부족하기 때문에, 자체 기술개발이 어려운 경우, 외부와의 협력을 통해 기

<Table 8> Summary of SME's moderation regression analysis

	기술특성				기업 역량						R&D 활동				
	기업 기술군	기술 신규성	모방 기간	제품 수명 주기	기술 개발 주도	연구직 인원수	지식 재산권 등록 현황	기술 도입 건수	기술 개발 시도	개발 성공 비율	장비 보유 수준	외부 장비 활용 수준	성과 보상제	R&D 투자 비용	자체 개발 수준
독립 변수			○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
조절 변수						○			○				○	○	

술 개발을 추진하는 것이 필요한데, 이때에도 성공적인 R&D를 수행하기 위해서 어떤 중요한 요소들이 있는지 파악해 볼 필요가 있다.

중소기업을 지원하는 국가기관에서도 지원과제 혹은 지원목적에 맞는 최적 기업을 선정하기 위한 방법에 대한 고민을 안고 있다. 지원기관 입장에서는 정부지원금을 효과적으로 투자하기 위해 대상기업의 어떤 요소들을 살펴보아야 할지 확인해야 한다. 외부협력을 통한 R&D를 시도하는 기업에 대한 지원 여부를 결정함에 있어서도 상황에 맞는 요인들을 활용하여 대상 기업을 선정할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 중소기업과 지원기관의 투자 및 지원 의사결정에 도움을 줄 수 있는 실증적인 분석을 수행하였다.

본 연구는 2014년, 2015년 2개년의 중소기업 기술통계조사를 토대로, 약 5,000개의 전국의 중소기업 데이터를 분석하였다. R&D와 관련된 다양한 요인들을 크게 세 개의 범주(기술특성, 기업역량, R&D 활동)로 구분하였으며, 이러한 요인들이 기업 재무성과로 볼 수 있는 R&D를 통한 매출액에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 또한 자체(단독)개발이나 외부협력 개발 등 기술개발 방식에 따라 요인들의 영향력이 어떻게 달라지는지 확인하기 위해 추가 분석을 진행하였으며, 총 29개 산업군에 대해서도 개별 산업별로 동일한 분석을 진행하였다. 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 중소기업을 분석한 결과 15개 변수들 중 ‘R&D 투자비용’, ‘지식재산권 등록건수’, ‘장비보유수준’ 등 12개 변수가 R&D를 통한 매출액에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 기술개발 방식(자체개발 혹은 외부협력)에 따른 요인별 영향력 변화를 분석한 결과, ‘연구직 인원수’, ‘기술개발 시도 건수’, ‘성과보상제 시행

여부’, ‘R&D 투자비용’이 통계적으로 유의한 것으로 나타났는데, 이들 각각의 요인에서 자체개발과 외부협력에 따른 성과 창출에 서로 다른 조절효과가 확인되었다. 셋째, R&D를 통한 매출액에 영향을 미치는 요인들에 대해 산업별로 검증한 결과, 각 산업별로 최대 9개까지 다양한 R&D 성공요인을 보유하고 있었으며, 대표적으로 ‘연구직 인원수’, ‘R&D 투자비용’ 등이 다수의 산업에서 유의한 것으로 확인되었다. 기술개발 방식(자체개발 혹은 외부협력)에 따른 요인별 영향력에 대해서는 산업별로 최대 8개까지 유의한 조절변수를 보유한 것으로 나타났으며, 전반적으로 ‘R&D 투자비용’과 ‘성과보상제 시행 여부’ 등이 빈번하게 관측되었다.

본 연구에서는 다음의 이론적 시사점과 정책적 시사점을 가진다. 이론적인 시사점으로 첫째, 중소기업의 R&D 성과에 영향을 주는 여러 변수들을 도출하여, 이들 요인이 매출액에 미치는 영향력을 파악했다는 점이다. 기존의 중소기업 성공요인 연구들은 데이터의 한계 등으로 인해 특정 변수들에 대한 분석에 그친 반면 본 연구에서는 정부 기관주도의 대량 설문조사를 기반으로 하고 있으며, 2개년의 데이터를 통해 전반적인 요인들을 모두 고려해 연구 모형을 수립할 수 있었다. 둘째, 중소기업의 기술개발 방식(자체개발/외부협력)에 따라 조절회귀분석을 통해 유의하다고 도출된 요인들의 영향력이 어떻게 변화하는지 확인한 점이다. 최근 기업의 내부적인 자원만을 활용한 자체개발 외에도 ‘개방형 혁신(Open Innovation)’이라고 불리는 외부협력을 통한 기술개발 방법이 주목을 받고 있는데, 이러한 방식이 각 요인들에 어떠한 영향을 미치는지 확인할 수 있었다. 셋째, 중소기업 R&D 성공요인을 산업별로 분석해 보았다는 점이다. 본

연구에서는 KSIC(Korea Standard Industrial Classification)를 기반으로 산업군을 분류하여 R&D 성공 요인 검증에 시도하였다. 도출된 결과를 통해서 성공적인 R&D를 추진하기 위해 산업군별로 어떠한 요인들이 중요한지 확인해 볼 수 있었다.

정책적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 중소기업은 기술개발 관련 의사결정시 해당 기업이 속한 환경 및 산업 내에서 R&D와 관련된 매출을 증대시키는 요인이 무엇인지 파악할 필요가 있다. 또한 개발하고자 하는 기술의 특성, 기업 스스로의 역량, R&D 활동 수준 등을 고려하여 자체개발 또는 외부협력 등의 기술개발 방식을 결정해야 한다.

둘째, 중소기업을 지원하는 국가기관에서는 관련 예산을 효과적으로 집행하기 위해 지원대상 기업 평가 시, 동일 기준으로 평가하기 보다는 지원과제 및 지원목적에 따라 평가항목을 달리하는 상황 별 가이드라인을 수립해야 한다. 또한 현재 개방형 혁신(Open Innovation) 정책을 수행함에 있어서, 본 연구에서 도출된 결과를 토대로 개방형 혁신 대상 기업에 대한 맞춤형 지원 등을 통해 정책효과성을 제고할 필요가 있다.

본 연구는 몇 가지 한계를 가진다. 우선 R&D를 통한 매출 성과 및 요인들을 파악하는 데 있어서 객관적인 데이터가 아닌 기업 대상의 설문조사방식을 기반으로 모형을 검증하였다는 점이다. 해당 데이터에 기업 담당자의 주관적인 생각이 담겨있어, 데이터 설계 및 결과 해석에 있어서 주의가 요구된다. 최근 확산되는 검색트래픽이나 온라인 기업 구전 데이터를 기반으로 데이터 마이닝, 텍스트 마이닝 등의 빅데이터 분석을 하면 더 다양한 인사이트가 제공될 것으로 기대된다(Jun and Park, 2017; Jun et al., 2017; Kang

and Park, 2016; Kang et al., 2018; Kim et al., 2015; Kim and Park, 2018; Yoo et al., 2018). 더불어 프로파일링 기법을 활용하여 협업 성과 창출이 필요한 기업을 찾아내는 연구도 수행할 수 있을 것이다(Yoo and Park, 2018). 두 번째, 산업별 분석을 수행함에 있어서 각 산업군 별 표본의 수가 적어 산업별 개방형 혁신에 따른 모형 검증에 어려움이 있었다. 중소기업에 대한 산업군 별 조절회귀분석을 구체적으로 수행하기 위해서는 더 많은 기업 표본이 필요할 것으로 기대된다. 또한 현재는 기업단위의 데이터를 가지고 분석하였는데, 개인단위의 데이터를 기반으로 개인의 정보처리 및 협업수행의 관계를 확인하는 것도 의미 있을 것으로 생각된다(Kwahk and Park, 2016; Lee et al., 2014; Lee et al., 2008; 2011; Park, 2017a; 2017b; 2017c; Park and Park, 2013; Seo and Park, 2018). 앞으로 표본의 수가 충족이 되면 기업들에 대한 산업별 R&D 성과에 영향을 미치는 요인들과 개방형혁신에 관련된 요인들에 대한 복합적 분석이 가능할 것으로 기대된다. 마지막으로 본 연구는 2014년, 2015년 2개년의 데이터를 분석에 활용하였는데, 과거의 데이터뿐만 아니라 앞으로의 데이터를 체계적으로 관리하고 축적한다면, 시간의 흐름에 따른 산업별 및 다양한 요인들의 영향력의 변화를 확인할 수 있어, 보다 의미 있는 시사점을 도출해 낼 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌(References)

- Aghion, P. and P. Howitt, *Endogenous Growth Theory*, MIT Press, London, 1998.
- Ahn, C. S. and Y. D. Lee, "An Empirical Study

- on the Influential Factors of Open Innovation Activities in Korea," *Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol.14, No.3(2011), 431~465.
- Ahn, H. B. and K. J. Kweon, "R&D investment and corporate value relevance analysis based on enterprise innovation," *Korean Accounting Review*, Vol.31, 2006, 27~61.
- Audretsch, D. B. and M. Vivarelli, "Small firms and R&D spillovers: evidence from Italy," *Revue d'économie industrielle*, Vol.67, No.1(1994), 225~237.
- Bae, J. T. and J. W. Jeong, "A Study on the Relationship between Technology Cooperation Activities and Performance of Domestic SMEs," *The Korean Small Business Review*, Vol.19, No.2(1997), 273~296.
- Bae, S.D., and D.-H. Park, "The Effect of Mobile Advertising Platform through Big Data Analytics: Focusing on Advertising, and Media Characteristics," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 24, No. 2(2018), 37-57.
- Barro, R. J. and X. Sala-i-Martin, *Economic Growth*, McGraw Hill, New York, 1995.
- Belderbos R., M. Carree, and B. Lokshin, "Cooperative R&D and Firm Performance," *Research Policy*, Vol.33, No.1(2004), 1477~1492.
- Belderbos, R. and M. G. Heijltjes, "The determinants of expatriate staffing by Japanese multinationals in Asia: control, learning and vertical business groups," *Journal of international business studies*, Vol.36, No.3(2005), 341~354.
- Branch, B., "Research and Development and Its Relation to Sales Growth," *Journal of Economics and Business*, Vol.25, No.2(1973), 107~111.
- Chen, J., Y. Chen, and W. Vanhaverbeke, "Open Innovation Strategy and Catch-up of Chinese Firms," *Working Paper*, 2007.
- Chesbrough, H., W. Vanhaverbeke. and J. West, *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford: Exford University Press, 2006.
- Choi, Y., and D.-H. Park, "Development of Yóukè Mining System with Yóukè's Travel Demand and Insight Based on Web Search Traffic Information," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 23, No. 3(2017), 155~175.
- Cohen, W. M. and D. A. Levinthal, "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation," *Administrative science quarterly*, 1990, 128~152.
- Freel, M, S, "Do Small Innovation Firm Outperform Non-Innovators?," *Small Business Economics*, Vol.14, No.3(2000), 195~210.
- Gann, D, "Open innovation: the new imperative for creation and profiting from technology," *Research Policy*, Vo.34, No.1(2005), 122~123.
- Griliches, Z. R, *R&D and productivity: econometric results and measurements issues*, The Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Oxford, 1995.
- Hagedoorn, J. and J. Schakenraad, "The effect of strategic technology alliances on company performance," *Strategic management journal*, Vol.15, No.4(1994), 291~309.
- Hagedoorn, J., "Understanding the rationale of

- strategic technology partnering: Nterorganizational modes of cooperation and sectoral differences," *Strategic management journal*, Vol.14, No.5(1993), 371~385.
- Heunks, F. J., "Innovation, Creativity and Success," *Small Business Economic*, Vol.10, No.3(1998), 263~272.
- Hoffman, R. C. and H. W. Hegarty, "Top management influence on innovations: Effects of executive characteristics and social culture," *Journal of Management*, Vol.19, No.3(1993), 549~574.
- Hong, J. P., "The Impact of Technology Cooperation on Innovation Performance of Local SMEs," *The Korean Small Business Review*, Vol.27, No.3(2005), 3~27.
- Im, S. M. and W. Jeong, "Research on the common utilization strategy of public R&D facilities & equipments: Improvement of service quality by each project," *Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol.12, No.2(2009), 388~412.
- Jeon, S. P., T. E. Seong, and J. H. Seo, "A Study on the Relationship between SME R&D Information Support and Performance," *Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol.19, No.1(2016), 48~79.
- Jun, S.-P., and D.-H. Park, "Intelligent Brand Positioning Visualization System Based on Web Search Traffic Information: Focusing on Tablet PC," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 19, No. 3(2013), 93-111.
- Jun, S.-P., and D.-H. Park, "Consumer Information Search Behavior and Purchasing Decisions: Empirical Evidence from Korea," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 107(2016), 97-111.
- Jun, S.-P., and D.-H. Park, "Visualization of Brand Positioning Based on Consumer Web Search Information: Using Social Network Analysis," *Internet Research*, Vol. 27, No. 2(2017), 381-407.
- Jun, S.-P., D.-H. Park, and J. Yeom, "The Possibility of Using Search Traffic Information to Explore Consumer Product Attitudes and Forecast Consumer Preference," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 86(2014), 237-253.
- Kang, T., and D.-H. Park, "The Effect of Expert Reviews on Consumer Product Evaluations: A Text Mining Approach," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 22, No. 1(2016), 63-82.
- Kang, T., D.-H. Park, and I. Han, "Beyond the numbers: The effect of 10-K tone on firms' performance predictions using text analytics," *Telematics and Informatics*, Vol. 35, No. 2 (2018), 370~381.
- Keizer, J. A., L. Dijkstra, and J. I. Halman, "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(2002), 1~13.
- Kim, B. K. and J. Y. Kim, "Impact of New Product Development Strategy and Compensation System on New Product Development Performance," *Korean Journal of Business Administration*, Vol.18, No.2(2005), 599~627.
- Kim, B., Y. Choi, and D.-H. Park, "Investment Model Development Based on Web-search Traffic Information: Focusing on KOSPI

- Index," *Entrue Journal of Information Technology*, Vol. 14, No. 3(2015), 63-81.
- Kim, H. H., K. W. Joe, D. B. Park, J. H. Seo, and J. Y. Lee, *Korea's Technology Innovation Survey 2008: Manufacturing Division*, Seoul: Science and Technology Policy Institute, 2008.
- Kim, J. S., *The impact of innovation on default risk, investment and firm value*, Thesis of Doctor of Business Administration at Kyungpook National University, 2008.
- Kim, J. W., "Effects of External Cooperation of Venture Firms on Business Performance," *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, Vol.7, No.1(2012), 215~224.
- Kim, K.-W., and D.-H. Park, "Emoticon by Emotions: The Development of an Emoticon Recommendation System Based on Consumer Emotions," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 24, No. 1(2018), 227-252.
- Kim, S. J. and J. S. Kim, "Impact of innovation on default risk," *Korean Management Review*, Vol.38, No.3(2009), 773~797.
- Kim, Y. J., "Effect of Technology Cooperation Activities on the Innovation Performance of SMEs," *Korean Management Review*, Vol.34, No.5(2005), 1365~1390.
- Kotabe, M. and K. S. Swan, "The role of strategic alliances in high technology new product development," *Strategic management journal*, Vol.16, No.8(1995), 621~636.
- Kwahk, K.-Y., and D.-H. Park, "The Effects of Network Sharing on Knowledge-sharing Activities and Job Performance in Enterprise Social Media Environments," *Computers in Human Behavior*, Vol. 55(2016), 826-839.
- Laursen, K. and A. Salter, "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms," *Strategic management journal*, Vol.27, No.2(2006), 131~150.
- Lee, D., T. Kang, and D.-H. Park, "The Research on PC-based Versus Mobile Device-based Shopping Behavior Depending on Consumer Purchase Decision Process: Focusing on Task-Technology Fit Theory," *Entrue Journal of Information Technology*, Vol. 13, No. 3(2014), 107-122.
- Lee, H., Y. I. Kim, and D. H. Park, "A Study on the Influence of Small and Medium R&D Activities on Investment," *Korea Technology Innovation Society Conference*, 2012, 193~202.
- Lee, J., K.-W. Kim, and D.-H. Park, "Empirical Analysis on Bitcoin Price Change by Consumer, Industry and Macro-Economy Variables," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 24, No. 2(2018), 195-220.
- Lee, J., D.-H. Park, and I. Han, "The Different Effects of Online Consumer Reviews on Consumers' Purchase Intentions Depending on Trust in Online Shopping Malls: An Advertising Perspective," *Internet Research*, Vol. 21, No. 2(2011), 187-206.
- Lee, J., D.-H. Park, and I. Han, "The Effect of Negative Online Consumer Reviews on Product Attitude: An Information Processing View," *Electronic Commerce Research and Applications*, Vol. 7, No. 3(2008), 341-352.
- Lee, J. W. and Y. W. Kang, "An Exploratory Study on the Effect of Cooperation between



- Large and Small Enterprises on the Innovation Performance of Technology," *The Korean Small Business Review*, Vol.28, No.3(2006), 243~263.
- Lee, M. S. and I. G. Choi, "A Study on the Interrelationship between Environmental Characteristic and Management Performance of Mimicry Strategy of Late," *Korean Management Review*, Vol.31, No.2(2002), 405~429.
- McEvily, S. K., K. M. Eisenhardt, and J. E. Prescott, "The Global Acquisition, Leverage, and Protection of Technological Competencies," *Strategic Management Journal*, Vol.25, No8(2004), 713~722.
- Ministry of SMEs and Startups, *Status of Technology Takeover in the Process of Transactions Between Small and Medium Enterprises*, 2010.
- Morbey, G. K, "R&D : Its Relationship to Company Performance," *Journal of Product Innovation Management*, Vol.5, No.3(1988), 191~200.
- O'Regan, N. and A. Ghobadian, "Innovation in SMEs: The Impact of Strategic Orientation and Environmental Perceptions," *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol.54, No.2(2005), 81~97.
- Osterwalder, A., Y. Pigneur, and C. L. Tucci, "Clarifying business model: Origins, present, and future of the concept," *Association for information systems*, Vol.16, No.1(2005), 1~43.
- Park, D.-H., "The Development of Travel Demand Nowcasting Model Based on Travelers' Attention: Focusing on Web Search Traffic Information," *The Journal of Information Systems*, Vol. 26, No. 3(2017a), 171~185.
- Park, D.-H., "Virtuality as a Psychological Distance: The Strategy for Advertisement Message Appeal Depending on Virtuality," *Journal of Information Technology Applications & Management*, Vol. 24, No. 2 (2017b), 39~54.
- Park, D.-H., "Virtuality as a Psychological Distance and Temporal Distance: Focusing on the Effect of Product Information Type on Product Attitude," *Knowledge Management Research*, Vol. 18, No. 3(2017c), 163~178.
- Park, S.-B., and D.-H. Park, "The Effect of Low-versus High-variance in Product Reviews on Product Evaluation," *Psychology & Marketing*, Vol. 30, No. 7(2013), 543-554.
- Park, S. M. and B. H. Lee, "Influence of External Resources on Technology Innovation of Venture Firms," *The Korean Small Business Review*, Vol.28, No.2(2006), 181~206.
- Ross, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Boston: Houghton-Mifflin, 1990.
- Schumpeter, J. A., *Capitalism, Socialism, and Democracy*, Routledge, 1942.
- Seo, B.-G., and D.-H. Park, "The Effect of Message Framing Depending on Psychological Ownership: Focusing on Information Security Behavior in Online Service," *Knowledge Management Research*, Vol. 19, No. 1(2018), 1-18.
- Seong, T. K., "A comparative analysis of determinants of innovation activity in high technology and low technology industries," *Korea Industrial Economics Association*, Vol.18, No.1(2005), 339~360.

- Shan, W., G. Walker, and B. Kogut, "Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry," *Strategic management journal*, Vol.15, No.5(1994), 387~394.
- Shefer, D. and A. Frenkel, "R&D, firm size, and innovation: An empirical analysis," *Technovation*, Vol.25, No.1(2005), 25~32.
- Song, J. H. and H. B. Ahn, "Relevance Analysis of Corporate Ownership Governance and R&D Innovation Activities," *Korea Industrial Economics Association*, Vol.20, No.3(2007), 1187~1206.
- Stokey, N. L., "R&D and economic growth," *The Review of Economic Studies*, Vol.62, No.3(1995), 469~489.
- Uzzi, B., "Social structure and competition in interfirm networks: The paradox of embeddedness," *Administrative science quarterly*, 1997, 35~67.
- Yang, K. Y., "Limits and Tasks of Regional Government Reforms Focused on Performance and Competition - Focused on Local Public Officials," *The Korean Journal of Local Government Studies*, Vol.8, No.2 (2004), 245~265.
- Yoo, H. L. and S. J. Park, "An Empirical Study on the Influencing Factors of Policy Performance of R&D Support for SMEs," *Korean Association of Public Administration Publications Conference*, 2006, 963~984.
- Yoo, I.-J., and D.-H. Park, "A Study on Empirical Model for the Prevention and Protection of Technology Leakage through SME Profiling Analysis," *The Journal of Information Systems*, Vol. 27, No. 1(2018), 171~191.
- Yoo, I.-J., B.-G. Seo, and D.-H. Park, "Smart Store in Smart City: The Development of Smart Trade Area Analysis System Based on Consumer Sentiments," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 24, No. 1 (2018), 25~52.
- Yoon, J. H. and M. S. Choi, "A Study on the Relationship between Open Innovation and Performance of Cluster-Based Firms: Focusing on Bible and Gumi Clusters," *Korean Policy Studies Review*, Vol.17, No.4(2008), 163~192.

## Abstract

# The Role of Open Innovation for SME's R&D Success

In-Jin Yoo\* · Bong-Goon Seo\*\* · Do-Hyung Park\*\*\*

The Korean companies are intensifying competition with not only domestic companies but also foreign companies in globalization. In this environment, it is essential activities not only for large companies but also Small and Medium Enterprises (SMEs) to get and develop the core competency. Particularly, SMEs that are inferior to resources of various aspects, such as financial resources etc., can make innovation through effective R&D investment. And then, SMEs can occupy a competency and can be survive at the environment.

Conventionally, the method of "self-development" by using only the internal resources of the company has been dominant. Recently, however, R&D method through cooperation, also called "Open Innovation", is emerging. Especially SMEs are relatively short of available internal resources. Therefore, it is necessary to utilize technology and resources through cooperation with external companies(such as joint development or contract development etc.) rather than self-development R&D.

In this context, we confirmed the effect of SMEs' factors on sales in Korea. Specifically, the factors that SMEs hold are classified as 'Technical characteristic', 'Company competency', and 'R&D activity' and analyzed how they influence the sales achieved as a result of R&D. The analysis was based on a two-year statistical survey conducted by the Korean government. In addition, we confirmed the influence of the factors on the sales according to the R&D method(Self-Development vs. Open Innovation), and also observed the influence change in 29 industrial categories.

The results of the study are summarized as follows: First, regression analysis shows that twelve factors of SMEs have a significant effect on sales. Specifically, 15 factors included in the analysis, 12 factors excluding 3 factors were found to have significant influence. In the technical characteristic,

---

\* Graduate School of Business IT, Kookmin University

\*\* Graduate School of Business IT, Kookmin University

\*\*\* Corresponding Author: Do-Hyung Park

College of Business Administration / Graduate School of Business IT, Kookmin University  
Jeongneung-Ro 77, Seongbuk-Gu, Seoul, 02707, Korea

Tel: +82-2-910-5613, Fax: +82-2-910-5209, E-mail: dohyungpark@kookmin.ac.kr

'imitation period' and 'product life cycle' of the technology were confirmed. In the company competency, 'R&D led person', 'researcher number', 'intellectual property registration status', 'number of R&D attempts', and 'ratio of success to trial' were confirmed. The R&D activity was found to have a significant impact on all included factors. Second, the influence of factors on the R&D method was confirmed, and the change was confirmed in four factors. In addition, these factors were found that have different effects on sales according to the R&D method. Specifically, 'researcher number', 'number of R&D attempts', 'performance compensation system', and 'R&D investment' were found to have significant moderate effects. In other words, the moderating effect of open innovation was confirmed for four factors. Third, on the industrial classification, it is confirmed that different factors have a significant influence on each industrial classification. At this point, it was confirmed that at least one factor, up to nine factors had a significant effect on the sales according to the industrial classification. Furthermore, different moderate effects have been confirmed in the industrial classification and R&D method. In the moderate effect, up to eight significant moderate effects were confirmed according to the industrial classification. In particular, 'R&D investment' and 'performance compensation system' were confirmed to be the most common moderating effect by each 12 times and 11 times in all industrial classification.

This study provides the following suggestions: First, it is necessary for SMEs to determine the R&D method in consideration of the characteristics of the technology to be R&D as well as the enterprise competency and the R&D activity. In addition, there is a need to identify and concentrate on the factors that increase sales in R&D decisions, which are mainly affected by the industry classification to which the company belongs. Second, governments that support SMEs' R&D need to provide guidelines that are fit to their situation. It is necessary to differentiate the support for the company considering various factors such as technology and R&D purpose for their effective budget execution. Finally, based on the results of this study, we urge the need to reconsider the effectiveness of existing SME support policies.

**Key Words** : SME, R&D, Open Innovation, R&D Performance

Received : September 1, 2018 Revised : September 27, 2018 Accepted : September 27, 2018

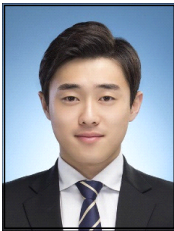
Publication Type : Regular Paper Corresponding Author : Do-Hyung Park

## 저자 소개



### 유인진

국민대학교 경영정보학부에서 학사 학위를 취득하였으며, 현재 국민대학교 비즈니스 IT 전문대학원에서 CX Lab.에 소속되어 Customer Experience, Business Analytics 트랙으로 석사과정에 재학 중이다. 주요 관심 분야는 Customer Analytics로 SME, R&D, Trading area 등으로 정량적, 정성적 분석 등을 수행하고 있다.



### 서봉군

국민대학교 경영정보학부에서 학사 학위를 취득하였으며, 현재 국민대학교 비즈니스 IT전문대학원에서 Customer Experience, Business Analytics 트랙으로 박사과정에 재학 중이다. 주요 관심 분야는 Customer Experience, Customer Analytics, Experience Design 등이다.



### 박도형

KAIST 경영대학원에서 MIS 전공으로 석사/ 박사학위를 취득하였다. 현재 국민대학교 경영대학 경영정보학부/ 비즈니스 IT 전문대학원 부교수로 재직 중이며, 고객경험연구실(CXLab.)을 책임지고 있다([www.cxlab.co.kr](http://www.cxlab.co.kr)). 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 유망아이템 발굴, 기술가치 평가 및 로드맵 수립, 빅데이터 분석 등을 수행하였고, LG전자에서 통계, 시선/뇌파 분석, 데이터 마이닝을 활용한 소비자 평가 모형 개발을 담당했었고, 스마트폰, 스마트TV, 스마트Car 등에 대한 Technology, Business, Market Insight 기반 컨셉 도출 프로젝트를 다수 수행하였다. 현재 주요 관심분야는 사회심리학 기반의 사용자/소비자의 행동 이론(User/Customer Behavior), 통계 및 인공지능 기법 기반의 사용자/소비자 애널리틱스(User/Customer Analytics), 디자인사고(Design Thinking) 기반의 사용자/소비자 경험 디자인(Experience Design)이다.