

## 국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술수출에 미치는 효과와 과정\*

조수빈 (주저자)

서강대학교 경영학과  
(bombit9@gmail.com)

이 철 (교신저자)

서강대학교 경영대학  
(chollee@sogang.ac.kr)

정재휘 (공저자)

대구대학교 무역학과  
(jih@daegu.ac.kr)

본 연구의 목적은 국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술수출에 미치는 효과와 그 과정을 분석하는 것이다. 이를 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술수출에 미치는 효과 및 과정을 체계적으로 분석한다. 둘째, 자원기반 및 경쟁우위 관점에서 국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술의 차별화우위 및 생산성 향상을 통해 기술수출에 미치는 영향을 실증적으로 분석한다.

이를 위하여 국내 제조 산업을 대상으로 12개 산업의 13년간의 자료를 활용하여 총 156개 표본을 활용하여 가설을 실증 분석하였다. 그 결과, 첫째, 국내 제조 산업의 R&D 투자는 신기술 개발 능력과 기존 기술 개선 능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 신기술 개발 능력, 기존 기술 개선 능력, R&D 인력의 생산성은 기술수출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 셋째, 국내 제조 산업의 R&D 투자가 신기술 개발 능력, 기존 기술 개선 능력을 거쳐 기술수출에 미치는 영향은 긍정적인 것으로 나타났다. 그러나 R&D 인력의 생산성 향상에는 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

본 논문은 기존의 논의들이 R&D 투자와 기술수출 사이의 관계를 직접적으로 살펴보았던 것과 달리 R&D투자의 효과가 기술무역에 미치는 과정 즉 매개변수(신기술 개발, 기존 기술 개선, R&D인력 생산성)의 역할을 살펴보았다는 점에서 의의가 있다. 또한, 이 과정을 통하여 R&D 투자가 기술의 차별화 역량(신기술 개발, 기존 기술 개선)을 통해 기술수출에 긍정적 영향을 미치나, R&D 인력의 생산성을 통한 기술 수출 증대에는 영향을 미치지 못한다는 점을 확인하였다.

주제어: R&D 투자, 기술수출, 신기술 개발, 기존 기술 개선, R&D 인력 생산성

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

세계 경제의 중심이 지식경제로 전환하면서 기술은 기업의 경쟁력을 좌우하는 중요한 요소로 자리매김 하였다. 주요 선진국은 높은 기술경쟁력을 바탕

으로 기술수지 흑자를 유지하고 있으며, 자국 경제 발전의 주요 수단으로 활용하고 있다. 예컨대 미국은 자국의 연구소와 대학 등에서 연구되는 기술의 상용화 정책을 추진하여 벤처기업 활성화, 경제 활성화를 도모하였고, 기술 및 지식 보호를 강화하는 동시에 상품으로서의 기능을 부여하여 기술 이전 및 상용화정책을 실천하였다(이재영, 2009). 이처럼 선진국과 같은 지식경제 중심의 사회에서는 기술무

역의 중요성이 갈수록 증대되고 있다. 또한 기술무역은 기술이전효과(R&D spillover)를 유발하여 자국과 교역상대국 모두의 기술경쟁력 증대와 생산성 향상으로 이어져, 교역 국가들의 경제 성장에 기여한다는 점에서 매우 중요하다.

이러한 기술무역에 영향을 주는 대표적인 요인에는 R&D 투자가 있다. 기존 국내 연구에 의하면 2001년부터 2005년 사이 국내 산업의 R&D 투자 대비 기술무역의 성과는 증가 추세에 있는 것으로 나타났다(표경민 외, 2007). 또한 GDP 대비 R&D 지출 규모가 큰 OECD 국가들의 우리나라에 대한 기술수출 규모가 크다는 사실도 확인되어(백은영 · 문희철, 2010) R&D 지출과 기술무역 및 기술수출 사이에는 정의 상관관계가 있음을 알 수 있다. 그러나 기존의 연구 결과와 달리 최근의 국내 R&D 투자 대비 기술무역 수치는 그러한 결과를 반영하지 못하는 것으로 보인다. 국내 R&D 투자는 지속적으로 증가하는 반면 기술수치는 지속적으로 적자폭이 확대되고 있어, 기술도입의 규모에 비하여 기술수출의 규모가 상대적으로 저조한 것으로 나타나고 있다.

2014년도 우리나라의 총 연구개발 투자 규모는 약 63.7조원을 기록하고 있으며, 이는 OECD 가입국 중 상위권에 속하는 수준이다(조현정 외, 2016). 이에 반하여 기술무역 수치는 OECD 국가 중 하위권을 차지하고 있다. 구체적으로 기술도입 실적은 32.3억 달러에서 120억 달러로 증가하였으며, 절대 규모도 크다. 기술수출 실적 또한 2003년 8.1억 달러에서 2013년 68.4억 달러로 증가하였으나, 상대적으로 기술도입에 비하여 절대규모가 적으며, 증가율도 낮은 편이다. 이로 인하여 기술무역수치는 2003년 24.2억 달러 적자에서 2013년 51.9억 달러 적자로 확대되었다(김종훈 외, 2014). 즉, 국내 R&D 투자는 지속적으로 증가하는 반면 기술수치는 지속

적으로 적자폭이 확대되고 있어, 기술도입의 규모에 비하여 기술수출의 규모가 상대적으로 저조한 것으로 나타나고 있다.

이처럼 국내 산업의 경우, R&D 투자 규모에 비하여 기술수출 증대 효과는 저조한 것으로 보인다. 따라서 국내 산업의 R&D 투자가 기술수출에 미치는 영향과 그 과정에 관한 분석이 필요한 것으로 판단된다. 그러나, 대부분 기존의 연구들은 이러한 관계를 다루지 않았으며, 다른 경우에도 R&D 투자와 기술 수출의 관계를 직접적으로 또는 단편적으로 다루어왔으며, 전체 과정을 살펴보지 않았다. 즉 기존 연구들은 R&D 투자가 기술수출에 미치는 영향을 직접적으로 다루거나, R&D 투자와 생산성의 관계, R&D 투자와 기술경쟁력의 관계, 생산성과 수출의 관계 등 부분적으로 다루어왔다.

따라서, 본 연구의 목적은 국내 제조 산업에 있어서 R&D 투자가 기술수출에 미치는 효과와 그 과정을 분석하는 것이다. 보다 구체적으로 살펴보면, 국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술의 차별화우위 및 R&D 인력의 생산성 향상을 통해 기술수출에 미치는 영향을 실증적으로 분석하는 것이 본 연구의 목적이다.

## II. 선행연구 검토

### 2.1 R&D 투자 효과에 관한 연구

R&D 투자의 효과에 관한 연구는 다양한 측면에서 이루어져 왔다. 첫째, 연구개발 투자가 기업의 생산성 증진과 기술력 향상에 미치는 장기적인 효과에 관한 연구를 살펴보면 아래와 같다. 일반적으로 이

양자의 관계에 관한 과거 연구 결과는 긍정적이나, 연구개발 투자와 경제적 이익 사이의 직접적인 관계는 확인이 어려우며, 기업이 특정 시기에 지출한 연구개발 투자의 효과는 기업을 둘러싼 환경적 요인들에 의해 달라진다. Sougiannis(1994), Lev and Sougiannis(1996), 조성표·정재용(2001)의 연구에 의하면 연구개발비가 산업별로 서로 다른 시차를 두고 기업의 이익에 유의적인 정의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 유사한 결과를 나타낸 Hirschey and Weygandt(1985), Bublitz and Ettredge(1989), Aboody and Lev(1998), 최정호(1994)의 연구에서는 연구개발비가 기업의 가치와 정의 관계에 있는 것을 확인하였다. 반면, 연구개발 지출이 기업의 효익 및 기업가치에 미치는 영향은 업종별, 기업별로 상이하다는 연구결과가 제시된 바 있다(Ballester et al, 2003; Callen and Morel, 2005). 이처럼 과거 연구를 통해, 연구개발 투자의 효과가 다양한 형태로 나타내고 있음을 알 수 있다.

둘째, R&D 투자와 생산성의 관계에 관한 연구들을 살펴보면, 일반적으로, 연구개발투자로 한 국가의 기술이 축적되면, 이로 인한 기술이전효과(R&D spillover)는 무역상대국의 생산성을 높인다는 연구 결과들이 있다(Coe and Helpman, 1995). 이들 연구들은 연구개발투자의 총요소생산성 증가 효과가 주요 선진국의 경우 높게 나타남을 확인하였다. 이는 Lichtenberg and Potterie(1998)의 연구에서 무역의존도가 높은 국가일수록 해외의 연구개발자본이 자국의 총요소생산성 성장에 기여하는 바가 크다는 결과로도 알 수 있다.

특히, R&D 투자와 노동생산성의 관계에 대해서는 김태기·장선미(2000)의 연구가 있다. 그들은 1970년에서 1996년 동안의 국내 산업별 자료를 바

탕으로 OECD 15개국의 R&D 투자가 한국의 산업별 생산성에 미치는 영향을 살펴보았다. 그 결과 국내 R&D 투자와 외국 R&D 투자 모두 국내 산업의 생산성 증대에 정의 효과가 있는 것으로 나타났다. 다음으로 송준기(1994)는 1985년부터 1990년의 기간 동안 국내 제조업 10개 산업의 R&D 투자가 생산성 향상에 미치는 영향을 살펴보았는데, 연구결과 R&D 자본의 노동생산성 증가 효과는 일부 산업에 한하여 유효하게 나타났다. 이러한 기존 연구들은 R&D 투자가 노동생산성에 미치는 긍정적인 효과가 있음을 보여주는 실증적인 근거들이다. 또한 김원규(2013)는 기업규모별로 연구개발투자가 생산성에 미치는 효과를 살펴보았다. 이 연구의 결과 연구개발투자가 노동생산성에 미치는 효과는 소기업과 중기업의 경우에는 유의적인 정의 효과를 나타내었고, 대기업의 경우에는 유의적인 결과가 나타나지 않았다.

## 2.2 기술무역의 결정 요인에 관한 연구

우리나라의 기술무역에 관한 관심은 선진국들에 비하여 상대적으로 저조한 편이었으나, 2000년대 이후 IT 산업 및 전자제품 산업 등의 기술발전에 힘입어 기술수출 실적이 상승함에 따라 관련 연구도 늘어나는 추세이다. 이와 관련하여 표경민 외(2007)은 국내 산업의 R&D 투자가 기술무역 성과에 미치는 영향을 살펴보았다. 이 연구의 결과 2005년 전체 산업의 R&D 투자 대비 기술무역 성과는 증가 추세에 있는 것으로 나타나, 국내 기술수출의 발전 가능성이 높은 것으로 나타났다. 다음으로 서갑석 외(2008)는 국내 기술무역의 현황을 분석하여, 기술무역 악화의 요인 중 하나로서 연구개발 투자에 대한 지원 부진을 제시한 바 있다. 마지막으로 이승

룡 외(2009)는 국내 R&D 투자 규모를 활동지표의 세부항목으로 설정하여, 성과지표인 기술수출액과의 관계를 살펴보았다. 이 연구에서는 부문 및 지표별 진단과 평가를 통하여 각 지표의 개선 방향을 모색하였다.

기술 무역에 영향을 미치는 또 다른 요인으로 기술경쟁력에 관한 연구들을 들 수 있다. 기술경쟁력(technical competitiveness)은 기술측면의 국제경쟁력(international competitiveness)을 의미하는 개념으로서 재화와 용역을 저렴하면서도 우수한 품질로 생산하고, 신제품을 개발하여 생산하고 판매하는 능력을 의미한다(이공래, 1997). Solow(1957)는 기술경쟁력을 투자, 생산, 혁신의 활동과정에서 기술지식을 효율적으로 사용하는 능력으로 정의하였다. 또한, Schmookler(1966)는 기술경쟁력이 생산과 관련하여 기술지식이 축적된 정도라고 정의하고 있다. 이러한 기술경쟁력을 측정하는 대표적인 지표에는 연구개발투자 집약도,<sup>1)</sup> 연구개발인력 집약도,<sup>2)</sup> RTA지수(revealed technology advantage index), RCA지수(revealed comparative index)를 사용하여 기술경쟁력을 파악할 수 있다(이공래, 1997). 이외에도 기술경쟁력을 파악하기 위해 활용되는 요인에는 총요소생산성이 있다.

국내 연구에서 기술경쟁력과 기술무역의 관계를 살펴 본 연구들은 아래와 같다. 서갑석 외(2008)는 국내 기술무역 악화의 요인에는 지식재산권 관련 인력 부족과 관리 체계 부족이 있음을 지적했으며, 특허 및 실용신안 등을 포함한 지적재산권 확보를 위한 거시적 환경 조성이 기술무역 경쟁력 강화에 유효하다는 것을 강조하였다. 또한 백은영·문희철(2010)은 OECD 국가들의 기술경쟁력을 GDP 대

비 R&D 지출로 측정하여 기술무역과의 관계를 분석하였는데, 연구 결과 OECD 국가들의 GDP 대비 R&D 지출은 한국의 기술도입에 유의미한 영향을 미침을 확인하였다.

마지막으로 기술무역에 영향을 미치는 요인으로 생산성을 다룬 연구들이 있다. 김경(2004)은 기술무역의 결정요인을 살펴보았는데, 그의 연구 결과에 의하면 1인당 부가가치 생산액 즉 부가가치 생산성이 기술도입 및 기술수출에 유의미한 정의 상관관계를 나타내었다. 또한 백은영·문희철(2010)은 OECD 국가들의 GDP 대비 부가가치 노동생산성이 국내 기술도입에 매우 유의한 영향을 미치는 것을 확인하였다. 즉, 우리나라의 기술교역국인 OECD 국가들의 노동생산성이 높아질수록 우리나라의 기술도입이 증가했다는 의미이다. 이는 기술선도국가인 미, 일, 독, 스웨덴 등의 R&D 지출 확대에 의하여 이들 국가들의 노동생산성이 올라가면, 우리나라가 이들 국가로부터 도입하는 기술이 증가하기 때문이다.

이상에서 논의된 R&D 투자의 효과와 기술수출과의 관계에 관한 선행연구 결과를 종합하여 정리하면 다음의 <표 1>과 같다.

### III. 연구의 모형 및 가설

#### 3.1 연구모형

자원기반관점에 의하면 기업은 여러 자원으로 이루어져 있는데, 이러한 특유의 자원을 바탕으로 핵심 역량을 갖출 수 있다. 기업의 자원은 크게 인적,

1)  $(R\&D\text{지출액}) / (\text{총매출액}) * 100$

2) 종업원 1,000명당 연구개발인력의 수

〈표 1〉 R&D 투자의 효과 및 기술무역의 결정요인에 관한 기존 연구

구분	연구 내용	연구자
R&D 투자의 효과에 관한 연구	연구개발비가 산업별로 상이한 시차를 두고 이익에 유의적인 양의 영향을 미침	Sougiannis(1994), Lev and Sougiannis(1996), 조성표·정재용(2001)
	연구개발 지출이 기업 가치와 양의 상관관계를 나타냄	Hirschey and Eygandt(1985), Bublitz and Ettredge(1989), Aboody and Lev(1998)
	연구개발 지출이 기업의 효익 및 기업가치에 미치는 영향 분석(시계열) 결과는 업종별, 기업별로 상이함	Ballester et al(2003), Callen and Morel(2005)
	기술경쟁력을 투자, 생산, 혁신의 활동 과정에서 기술지식을 효율적으로 사용하는 능력으로 정의	Solow(1957)
	연구개발투자로 축적된 기술은 기술이전효과 유발로 무역대상국 생산성을 높임.	Coe and Helpman(1995)
	투입측면의 기술경쟁력인 연구개발 집약도를 산업별로 평가한 결과 과학집약산업, 규모집약산업, 전문기술산업의 기술경쟁력이 가장 높고 성장 속도가 빠름	이공래(1997)
	GDP 대비 R&D 지출비율의 증가가 총요소생산성의 증가에 유의미한 영향을 미침	신태영(2005)
	국내 R&D 투자와 외국 R&D 투자 모두 국내 산업의 생산성 증대에 정의 효과	김태기·장선미(2000)
	R&D 자본의 노동생산성 증가 효과는 일부 산업에 한하여 유효성	송준기(1994)
	연구개발투자가 노동생산성에 미치는 효과는 소기업과 중기업의 경우에 유의적인 정의 효과	김원규(2013)
기술무역의 결정요인에 관한 연구	국내 기술무역 약화의 요인으로 지적권 관련 인력 부족 및 관리 체계 부족 등을 언급	서갑석 외(2008)
	OECD 국가들의 GDP 대비 R&D 지출은 한국의 기술도입에 유의미한 영향을 미침	백은영·문희철(2010)
	1인당 부가가치 생산액은 기술도입 및 기술수출에 유의미한 정의 상관관계를 나타냄	김경(2004)
	국내 기술도입에 대한 OECD 국가들의 GDP 대비 부가가치 노동생산성이 5% 유의수준 하에서 유의함	백은영·문희철(2010)
	기술집약도는 기술도입과 기술수출에 유의한 정의 상관관계를 나타냄	김경(2004)
	2005년 전체 산업의 R&D 투자 대비 기술수출 성과는 증가 추세	표경민 외(2007)
	국내 기술수출 약화 요인 중 하나로서 연구개발 투자 지원 부족을 명시	서갑석 외(2008)
	국내 연구개발비를 세부항목으로 설정하여, 기술수출액과의 관계를 살펴본 결과 연구개발비에 비하여 기술수출 규모가 저조함	이승룡 외(2009)

물적, 재무적 자원으로 분류할 수 있으며, R&D 투자는 재무적 자원의 하나로 볼 수 있다. 기업은 R&D 투자라는 자원을 바탕으로 신기술 개발, 기존 기술의 개선, 공정의 개선을 실행할 수 있고, 이러한 과정을 통하여 경쟁우위를 갖추게 된다.

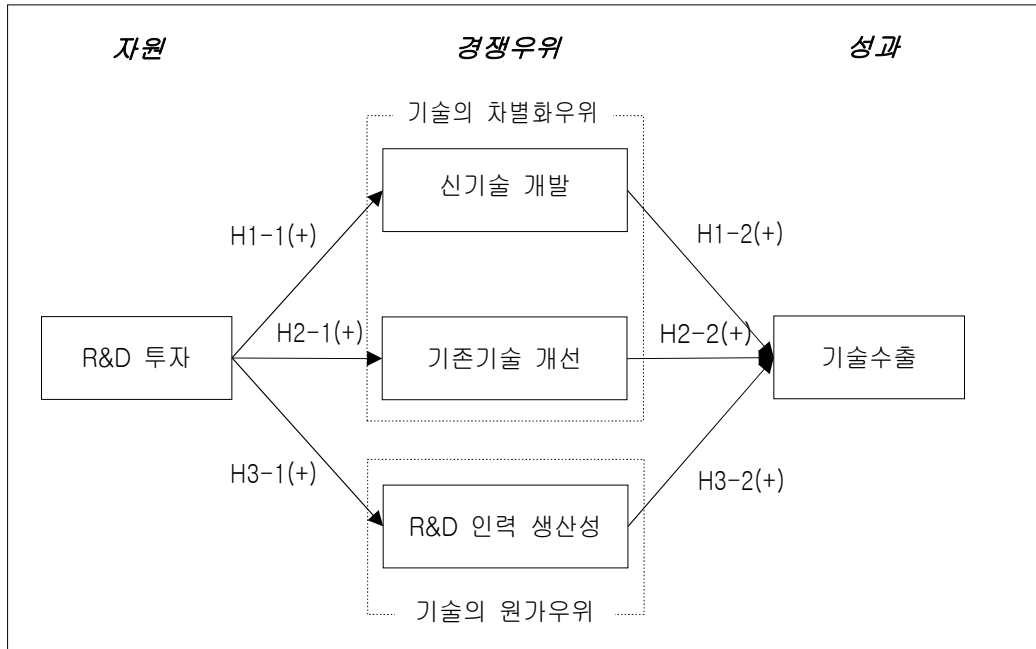
Barney(1991)는 역량의 원천인 자원이 기업의 경쟁우위에 영향을 미친다고 주장하였으며, Porter(1985)는 이러한 경쟁우위의 요소가 크게 차별적 우위와 원가우위로 구분된다고 보았다. 본 연구에서는 이러한 이분들을 기술 측면에 적용하여 살펴보고자 한다. 먼저, 차별적우위란 기업이 차별화된 제품이나 서비스 제공을 통하여 자사를 경쟁사와 차별화하는 것이다. 기술의 경우 기업은 R&D 투자를 통하여 새로운 기술을 개발할 수 있고, 또한 기존 기술을 개선할 수 있으며, 이를 바탕으로 경쟁기업들이 보유하지 못한 기술들을 지니게 되므로 차별적 우위를 점할 수 있다. 요약하면, 기업은 R&D 투자를 통하여, 신기술 개발과 기존 기술의 개선을 확대할 수 있고, 이를 통하여 기술적 측면에서 다른 기업에 비하여 차별적 우위를 점할 수 있게 된다. 본 연구에서는 이러한 기술의 차별화우위에 해당하는 변수로서 새로운 기술을 창출하는 신기술 개발과 기존 기술의 개선으로 설정하였다.

한편, 원가우위란 경쟁기업과 동일한 제품 및 서비스를 보다 저렴하게 제공하여 원가우위를 점하는 것이다. 기업은 R&D 투자를 통하여 높은 수준의 연구 인력을 채용함으로써 연구 인력의 생산성을 높일 수 있다. 또한 기술 개발의 공정을 혁신하여 연구 개발에 투입되는 시간과 비용을 낮추어 연구생산성을 증대시킬 수 있다. 이처럼 기업은 기술 개발의 생산성을 높임으로써, 기술의 원가우위를 얻을 수 있다. 요약하면, 기업은 R&D 투자를 통하여, 연구 개발 인력의 생산성을 높여 기술 개발 비용을 절감함

으로써, 기술의 가격경쟁력 즉 기술의 원가우위를 높일 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 기술의 원가우위를 나타내기 위하여 R&D 인력 생산성을 사용한다. 기업이 제공하는 가치의 수준이 차별적일 경우 고객의 구매 욕구를 자극할 수 있으며, 이는 해외시장에서의 수출성으로 나타난다(Karnani, 1984). 따라서, 기술 수출의 경우에도 기술도입을 원하는 해외 고객들에게 기술의 차별적 우위와 원가 우위 즉 가격경쟁력을 제공함으로써 차별적인 가치를 제공할 수 있으며, 그 결과 기술 수출 성과를 높일 수 있을 것이다. 즉, 기술의 비가격경쟁력인 기술 차별화 역량을 지닌 기업은 우수한 기술을 바탕으로 기술수출 성과를 높일 수 있으며, 또한 기술의 가격경쟁력을 의미하는 기술의 원가우위 역량을 갖출 경우에도 동일한 기술을 낮은 가격에 제공할 수 있으므로 기술 수출 성과를 높일 수 있을 것이다. 이러한 논의를 바탕으로 본 연구의 연구 모형을 나타내면 다음 <그림 1>과 같다.

### 3.2 가설 설정

기업은 R&D 투자를 바탕으로 기술을 혁신한다. 기술혁신은 신제품혁신, 기존제품 개선, 공정혁신으로 구분된다. 즉, 기업은 R&D 투자를 바탕으로 기술력을 향상시키고, 이를 바탕으로 신제품 개발, 기존제품 개선, 공정 개선 등의 활동을 할 수 있음을 의미한다. 기술 수출 관점에서 살펴보면, 여기에서 말하는 신제품혁신 및 기존 제품 개선은 기술 수출의 매개 변수로 작용하는 기술의 차별화우위 즉 신기술 개발과 기존 기술 개선을 의미한다. 즉, R&D 투자는 기술혁신을 통하여 신기술 개발 및 기존 기술을 개선시킴으로서 기술의 차별화 우위를 향상시키고, 이러한 기술의 차별화 우위는 기술 수출을 증



〈그림 1〉 연구 모형

대시킨다. 본 연구에서는 기술의 차별화 우위를 기존 기술 개선과 신기술로 구분하여, 먼저 국내 제조업을 대상으로 R&D 투자가 신기술 개발 및 기술수출에 미치는 효과를 살펴보고자 한다.

기업의 R&D 투자는 신기술 개발의 원동력이 되며, 이를 통해 기업은 경쟁사와는 차별화된 새로운 기술을 바탕으로 경쟁우위를 확보할 수 있다. 이와 관련하여 최은영·정진욱(2015)은 R&D 투자가 제품혁신에 정의 영향을 미침을 확인하였다. 이러한 차별화된 기술은 경쟁사가 제공하기 어려운 차별화된 제품 및 기능을 제공하는 기업의 핵심적인 무형 자원이 된다고 할 수 있다. 즉 기업의 R&D 투자는 신기술 개발과 같은 기술의 차별화우위를 증가시키고 이를 통해 기술수출을 증대시킬 수 있다. 따라서, 아래와 같은 주가설(H1)과 하위 가설들(H1-1, H1-2)

을 설정할 수 있다.

H1: 국내 제조 산업의 경우, R&D 투자는 신기술 개발을 증대시켜 기술수출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

H1-1: 국내 제조 산업의 경우, R&D 투자는 기업의 신기술 개발에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

H1-2: 국내 제조 산업의 경우, 신기술 개발은 기술수출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

R&D 투자를 통한 기술혁신은 새로운 기술을 개발하는 것 외에도 기존 기술을 개선하는 효과가 있다. 신기술 개발과 마찬가지로 기존기술의 개선도 기술의 차별화우위로 볼 수 있다. 즉, 기존기술의 개

선을 통해 기업이 제공하는 기술의 가치를 차별화할 수 있으며 이는 해외시장에서의 기술 수출에 기여할 수 있다(Karmani, 1984). 즉, 기업의 R&D 투자는 신기술 개발 못지않게 기존 기술의 개선 능력을 높임으로써 해당기술의 품질을 높이고 가치를 향상시킬 수 있다. 그리고, 이러한 기존 기술의 개선은 기술의 비가격경쟁력인 기술적 차별화우위를 높일 수 있으며, 이러한 차별화된 기술력은 기술수출 성과를 높이는데 긍정적 영향을 미친다. 이상의 논리를 바탕으로, 아래와 같은 주 가설(H2)과 하위 가설들(H2-1, H2-2)을 설정할 수 있다.

H2: 국내 제조 산업의 경우, R&D 투자는 기존 기술 개선을 증대시켜 기술수출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

H2-1: 국내 제조 산업의 경우, R&D 투자는 기존 기술 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

H2-2: 국내 제조 산업의 경우, 기존 기술 개선은 기술수출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

기존 연구들은 R&D 투자와 생산성과의 관계를 일반적인 노동생산성 또는 총요소생산성(TFP)을 중심으로 살펴보고 있다. 예컨대 Griliches(1986)는 미국 제조기업 자료를 바탕으로 R&D 투자와 노동생산성과의 관계를 살펴보았으며, 송준기(1994)는 한국제조업에 있어서 R&D 투자가 총요소생산성에 미치는 영향을 분석하였으며, 산업별로 R&D 투자가 생산성에 미치는 효과가 상이하다는 분석결과를 보고하였다.

이에 본 연구는 R&D 투자가 노동생산성을 높임으로써 제품의 원가를 절감한다는 기존의 논의를 기

술 개발의 관점에서 발전시키고자 한다. 이를 위해 기존의 노동생산성 개념 대신 기술 개발 관점에서 R&D 인력 생산성 개념을 적용하고자 한다. 기업의 R&D 투자는 기술 자체를 발전시키는 효과 외에도 연구 시설과 장비 그리고, 인력에 대한 투자를 높여 R&D 인력의 생산성을 높이는데 기여할 수 있다. 예컨대 기업의 R&D 투자는 첨단 연구 장비 구입 및 연구 시설 개선 등 연구 환경 개선과 연구 인센티브 제공 등을 통해 연구 개발 인력의 생산성을 높일 수 있다. 즉, 기업의 R&D 투자는 연구 장비 구입과 시설 개선 등 연구 환경 개선을 통해 R&D 인력의 생산성을 향상시킴으로써 기술 개발 비용을 낮춤으로써 기술의 원가우위를 높일 수 있다. 그리고, 이러한 기술의 원가 우위는 기술수출 증진에 긍정적 영향을 미친다.

R&D 인력의 생산성이 높다는 것은 연구원 1인당 기술 개발의 산출(output)이 많다는 것을 의미하며, 연구인력의 생산성이 높아지면 기업은 기술개발에 소요되는 비용절감효과로 인해 기술의 원가우위를 확보하게 된다. 기술교역에서는 기술이 상품에 해당하므로, R&D 인력 생산성 개선을 통한 기술의 원가우위 확보는 기술의 가격경쟁력을 창출하여 기술수출에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 이러한 논의를 바탕으로, 아래와 같은 주가설(H3)과 하위 가설들(H3-1, H3-2)을 설정할 수 있다.

H3: 국내 제조 산업의 경우, R&D 투자는 R&D 인력의 생산성을 증대시켜 기술수출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

H3-1: 국내 제조 산업의 경우, R&D 투자는 R&D 인력 생산성에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

H3-2: 국내 제조 산업의 경우, R&D 인력 생



산성은 기술수출에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

## IV. 연구 방법

### 4.1 표본

본 연구는 2002년과 2014년 사이의 산업별 자료를 중심으로 연구 모형을 검증하였다. 연구 모형의 주요 변수들이 기업차원에서 자료수집이 현실적으로 어렵기 때문에(특히 연구개발비 및 기술수출액은 집계 단위가 산업 수준으로 이루어지고 있기 때문에), 제조업을 중심으로 업종별 2차 자료를 활용하였다. 산업분류는 과학기술표준분류에 의거하여, 12개 산업(농림수산업, 식품업, 기계, 재료, 화학, 전기/전자, 정보/통신, 에너지/자원, 환경, 보건의료, 운송장비, 섬유산업)을 분석 대상으로 선정하여, 13년간(2002년~2014년)의 자료를 활용하였다.

### 4.2 변수의 측정치와 자료 수집방법

본 연구의 종속변수인 기술수출의 대상은 두 가지로 분류된다. 1) 특허, 노하우, 자문 등의 비 체화된 기술, 2) 자본재 거래와 해외직접투자 등의 과정에서 제품, 생산 및 관리활동 등에 포함되는 체화된 기술이다. 본 연구의 종속변수에 해당하는 기술수출은 이러한 기술들을 제공하고 국내에서 기술료를 수취한 규모로 정의하며, 업종별 기술수출액은

미래부에서 발간하는 「기술무역통계 연차보고서」에서 추출하였다. 독립변수인 업종별 R&D 투자는 정부 지원금을 제외한 산업별 순수 민간 기업의 R&D

투자 규모로 정의하였으며, KISTEP의 「국가연구개발사업 연차별 조사 분석 보고서」를 통하여 수집하였다.

기술경쟁력에 대한 평가는 과학기술이나 산업 기술 등을 대상으로 국가, 산업, 기업 등 다양한 주체를 대상으로 비교 및 평가하는 방법으로 이루어진다(한민규 외, 2010). 국내의 경우 국가, 산업 등 거시적 수준의 기술수준평가는 정성적 평가 방법인 델파이(Delphi) 방법이나, FGI(Focus Group Interview)를 통하여 조사해왔다. 그러나 이러한 방법보다는 정량적인 분석방법이 객관적이며, 신뢰성 있는 기술수준평가 결과를 얻을 수 있다는 점에서 델파이 조사 방법을 이용한 정성적인 방법보다 향상된 방법으로 볼 수 있다(서규원, 2005). 델파이에 의한 정성적 기술수준평가 방법은 적정 응답자수의 확보, 응답자의 전문성 등에 있어 항상 그 결과의 객관성 및 신뢰성에 문제가 따른다. 기술경쟁력은 다른 기술에 비하여 경쟁력이 높은 기술을 보유한 것을 의미한다. 이는 차별화된 기술을 보유하고 있음을 의미하므로 본 연구에서는 기술의 차별화우위로 정의하였다. 본 연구에서는 기존 연구(허영도, 1998)의 정의를 차용하여 기술개발능력과 물품형상의 자체 설계 능력의 측면으로 나누어 측정하고자 한다. 신기술 개발능력은 특허출원 건수를 차용하고자 한다. 특허는 산업에 이용할 수 있는 신규 발명을 확인하는 행정처분을 의미한다. 이러한 특허(patent)는 기술개발의 산출물을 정량화한 객관적 척도로서의 강점을 지니고 있다(Griliches, 1990). 또한 특허는 저작권(copyright), 등록상표(trademark) 등의 다른 지적재산권(intellectual property)에 비하여 기술 및 발명의 경제적인 요소들을 포함하는 비중이 높으며, 특허청의 심사 또한 여타 지적재산권에 비하여 엄격한 편이므로 그 우월성이 높다(김

진영, 2012).

기업이 기술혁신을 통해 이룰 수 있는 기술의 차별화는 신기술 개발 외에도 기존 기술을 개선이 있다. 이처럼 기업은 기존에 보유하고 있던 기술을 편리하고 유용하게 만들어 지식 창출에 기여할 수 있다. 특허와 달리 실용신안은 이미 발명된 기술을 개량·개선함으로써 성능을 개선하고 사용을 편리하게 하는데 그 목적을 두고 있다. 이러한 기존 기술 개선을 측정하는 측정치로 실용신안의 출원 건수로 살펴보고자 한다(허영도, 1998)는 기술수준과 기술도입 간의 관계를 살펴보는 연구에서 기존기술의 개선 정도를 실용신안 건수로 측정하였다). 구체적으로 실용신안 출원 건수는 물품의 형상과 구조, 조합에 관한 권한을 신청한 건수를 의미한다. 우리나라 실용신안법에 의하면, 실용신안은 이미 발명된 것을 개량하여 물품을 기존의 상태보다 편리하고 유용하게 만든 고안을 말하며, 이는 주로 소발명이나 개량발명으로 취급한다. 본 연구에서는 이러한 논의를 바탕으로 기존 기술의 개선을 측정하는 지표로서 실용신안 출원건수를 사용하였다. 특허 및 실용신안 출원 건수는 특허청에서 발간하는 「지식재산연보 연차보고서」를 활용하였다.

생산성은 노동, 자본 등 생산요소의 투입(Input)과 그 산출(Output)을 비교한 것으로서, 투입량에 대한 산출량의 비율로 정의된다. 생산성은 크게 총요소생산성(TFP; Total Factor Productivity)과 단일요소생산성으로 구분된다. 이 중 총요소생산성은 총요소투입에 대한 산출의 비율로서 생산성에 영향을 미치는 모든 투입요소를 감안하며, 단일요소생산성은 개별 투입요소에 대한 산출의 비율로 노동이나 자본 등의 단일 투입요소를 기준으로 생산성을 측정하는 방식이다. 한편, 노동생산성에 관한 일반적인 논의 외에도 특정 생산요소를 중심으로 생산성

을 살펴보는 방법도 있다. 그 중 연구 개발과 관련된 생산성 지표로서 연구생산성 개념이 있다. 기존 연구의 경우 연구생산성을 측정함에 있어서 특허 인용도, 논문 인용도를 활용하였다(신승후·현병환, 2008). 한편, 노규성(2010)은 국내 소프트웨어 인력의 생산성을 측정함에 있어서 설문조사를 통하여 조사한 소프트웨어 기술 인력 1인당 생산량을 사용하였다. 본 연구에서는 이러한 논의를 바탕으로 기존의 노동생산성 측정 방법인 종업원 1인당 산출량을 차용하여, 연구원 1인당 부가가치 생산성을 측정하였다. 산출량으로서 매출액 대신 부가가치를 사용한 이유는 기업이 실질적으로 창출한 가치를 측정함으로써 R&D 인력의 생산성을 보다 정확히 측정하기 위해서이다. 따라서 기술 개발의 과정을 혁신함으로써 얻어진 R&D 인력의 생산성을 기술의 원가절감 역량에 관한 변수로 정하였다. 이러한 R&D 인력의 생산성은 기업의 실질적인 산출물의 가치인 부가가치를 산출요소로 정하고, 연구원 수를 투입요소로 정하여 하여 둘을 나눈 값을 사용하였다. 산업별 R&D 인력 생산성에 해당하는 자료는 KISTEP에서 발간하는 「과학기술활동조사 연차보고서」를 참조하여 자료를 수집하였다.

본 연구에서는 종속변수에 영향을 주는 요인을 통제하기 위한 통제변수로서 산업별 시장규모, 산업유형, 글로벌 금융위기, 환율을 적용하였다. 산업의 규모에 따라 기술의 차별화우위와 기술의 원가우위가 다를 수 있으며, 마찬가지로 기술수입 및 기술도입 규모 또한 차이가 존재한다. 따라서 산업규모를 R&D 투자, 신기술 개발 능력, 기존 기술 개선 능력, R&D 인력 생산성, 기술수출 및 기술도입의 통제변수로 사용하였으며, 한국은행의 경제통계시스템 DB에 제시된 산업별 GDP를 활용하여 측정하였다. 또한 기술수출 규모는 산업의 유형이 자본집약적인지, 노동

집약적인지의 여부에 따라 달라질 수 있다. 따라서 산업유형을 통제변수로 활용하였으며, 이공래(1996), 이운영(2004), 정재휘·이철(2014)의 연구를 토대로 노동집약적 산업과 자본집약적 산업으로 분류하여 전자는 1, 후자는 0으로 구분하여 측정하였다. 다음으로 시간적 차이에 의하여 나타날 수 있는 차이를 통제하기 위하여 글로벌 금융위기와 환율을 통제변수로 활용하였다. 글로벌 금융위기 전후로 경제상황의 차이에 따라 기술수출 및 기술도입의 규모에 차이가 발생한 것을 감안하여, 글로벌 금융위기 여부를 더미변수로 설정하여 통제하였다. 다음으로 각 년도마다 환율의 차이에 따라 기술수출 및 기술도입의 액수가 달라지므로 환율을 통제하였다. 환율(USD 및 엔화)은 한국은행에서 발표한 년차별 평균 환율 자료를 활용하였다. 아래 <표 2>는 각 변수의 측정

치와 수집방법을 요약하여 제시하고 있다.

### 4.3 분석 방법

본 연구는 R&D 투자가 기술의 차별화우위(신기술 개발능력, 기존기술 개선능력) 및 기술의 원가우위(R&D 인력생산성)를 매개하여 기술수출에 미치는 영향을 살펴보고자 경로분석을 활용하여 분석을 실시하였으며, 통계 프로그램은 AMOS 20.0을 사용하였다. 경로분석이란 변수들 간의 직간접적인 함수관계를 가지는 경로의 모형을 분석하여 가설을 검증하는 방법이다. 이러한 경로분석은 구조방정식 모형의 가장 기초적인 형태라고 볼 수 있다. 그러나 경로분석은 실제로 측정되는 관찰변수만을 포함하며, 실제 관측되지 않는 개념상의 변수, 즉 잠재변수는

<표 2> 변수 및 측정치

변수	측정치	단위	출처 및 참고문헌
R&D 투자	산업별 R&D 투자 규모	억 원	KIAT, 산업기술 R&D 통계 한국은행 경제통계시스템 DB KISTEP, 과학기술활동조사보고서(연차)
신기술 개발	산업별 특허출원건수	건	특허청, 지식재산연보(연차) 특허청, 지식재산권통계 DB
기존기술 개선	산업별 실용신안출원건수	건	
R&D 인력 생산성	산업별 부가가치/연구원 수	억 원/1명	KISTEP, 과학기술활동조사보고서(연차) 한국은행, 경제통계시스템
기술수출	산업별 국내 기술수출액	천USD	미래부, 기술무역통계조사보고서(연차) 통계청, 산업별 기술별 기술수출 추이(연차)
통제변수	산업유형	자본집약적 산업=1, 노동집약적 산업=0	이공래(1996), 이운영(2004), 정재휘·이철(2014)
	산업별 시장규모	천 USD	한국은행, 경제통계시스템 DB
	글로벌금융위기 (2008년)	2002-2007년=1, 2008-2014년=0	
	\$환율	원/달러 (기준환율)	한국은행, 년차별 평균 환율자료
¥환율	원/일본엔(100엔)		

포함하지 않는다는 점에서 구조방정식 모형과 차이 점을 지닌다. 본 연구는 실제로 측정된 관찰변수만을 포함한 연구이기 때문에 경로분석을 사용하여 가설을 검증하고자 한다.

일반적으로 R&D 투자의 효과는 여러 단계를 거쳐 시간이 지난 후에 나타나게 된다. 즉, R&D 활동은 시차(Time-lag)가 발생하여 현재 시점의 R&D 투자 활동이 영향력 있는 효과를 발휘하려면 일정한 시간이 필요하다. R&D 투자 후 실제 효과가 발생하기 까지 걸리는 기간에 대해서는 다양한 연구결과가 존재한다. 김의제(1999), 조성표·정재용(2001), 신태영(2005) 등의 연구에 따르면 일반적으로 R&D 투자 효과의 지속은 산업별로 차이가 있으나 대략 2-4년 정도로 제시하고 있으며, 가장 최근의 이현준 외 (2014)의 연구에서는 시차효과가 3년간 존재하는 것으로 나타났으며, 회귀분석을 통해 R&D 투자의 효과는 t-1, t-2, t-3 기간 중 가운데 기간에서 그 효과가 가장 큼을 입증하였다. 따라서, 이러한 과거 연구를 참조하여 본 연구에서도 R&D 투자의 시차 효과가 최대 3년까지 미친다고 판단하여, R&D 투자의 효과가 미치는 모든 종속 변수(기술수출, 신기술 개발, 기존 기술 개선, R&D 인력생산성)는 첫 해에는 30%, 그 다음해에는 40%, 마지막 년도에는 30%로 가중 평균한 수치를 사용하였다. 또한

수출에 대한 통제변수로 사용한 산업별 시장규모와 \$환율, ¥환율도 동일한 방식으로 가중 평균한 수치를 사용하였다.

## V. 분석 결과

### 5.1 상관관계

본 연구에서 설정한 가설들의 검증에 앞서 실증 분석 단계에 투입된 변수들 사이의 상관관계를 분석하였다(〈표 3〉 참조). 각 매개변수들 간의 상관관계를 살펴보면, 신기술 개발 이 기존기술 개선과 R&D 인력의 생산성과 각각 .359과 -.251의 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다. 또한 기존기술 개선과 R&D 인력 생산성의 상관계수는 -.046로 나타나 모든 매개 변수들의 상관 계수는 .4 미만으로서 다중공선성 문제는 없는 것으로 판단된다.

### 5.2 경로 분석 결과

먼저 구체적 분석결과를 살펴보기 전에 본 연구 모형의 적합도를 확인하였다. 구조방정식 모형의 적

〈표 3〉 상관관계 분석 결과

변수	평균	표준편차	1	2	3	4	5
1. 기업 R&D 투자	22,443	44,567	1				
2. 신기술 개발	11,431	13,922	.653**	1			
3. 기존기술 개선	1,201	1,606	.220**	.359**	1		
4. R&D 인력생산성	253	661	-.475**	-.251**	-.046	1	
5. 기술수출	284,285	519,479	.740**	.633**	.299**	-.282**	1

\*\* p < 0.01, \* p < 0.05

합도 검증에는 다양한 지표가 사용되지만, 그 중 기존 연구들이 공통적으로 추천하고 있는 적합도 지수는  $\chi^2$ 통계량과 자유도, GFI, AGFI, NFI 등이 있다(강현철, 2013). 구조방정식 모형 적합도 검증에 주로 사용되는 지표인 GFI는 표본의 크기 및 변수의 수에 민감하기 때문에 NFI, CFI, TLI 등 다른 지표들과 함께 적합도를 판단해야 한다하며, NFI가 0.9이상일 경우, GFI와 AGFI가 0.8이상이면 수용할만한 적합도로 볼 수 있다(Hair et al., 1998). 본 연구 모형의 경우, GFI=0.991, AGFI=0.957, NFI=0.993로 일반적으로 받아들여지는 적합도 수준을 만족시켰기 때문에 모형의 적합도는 양호한 것으로 판단된다. 비록 정적 합치도를 평가하는 TLI (Trucker-Lewis Index)가 1.016로 1.0을 약간 넘어 간명성에 다소 문제가 있을 수 있다(Hair et al., 1998). 하지만, TLI의 경우, 절대 적합도지수인 GFI, AGFI와 증분 적합도지수인 NFI를 보조하는 개념으로 사용하고 있기 때문에, 본 연구 모형의 경우 GFI, AGFI, NFI가 적합도 기준을 충족하고 있어 전체적으로 모형의 적합도에는 큰 문제는 없다고 판단된다. 또한, 최근 이학식·임지훈(2015)은 구조방정식 모형분석과 AMOS 22에서 "TLI는 NFI를 발전시킨 지수이며, 0보다 작거나 1보다 큰 값을

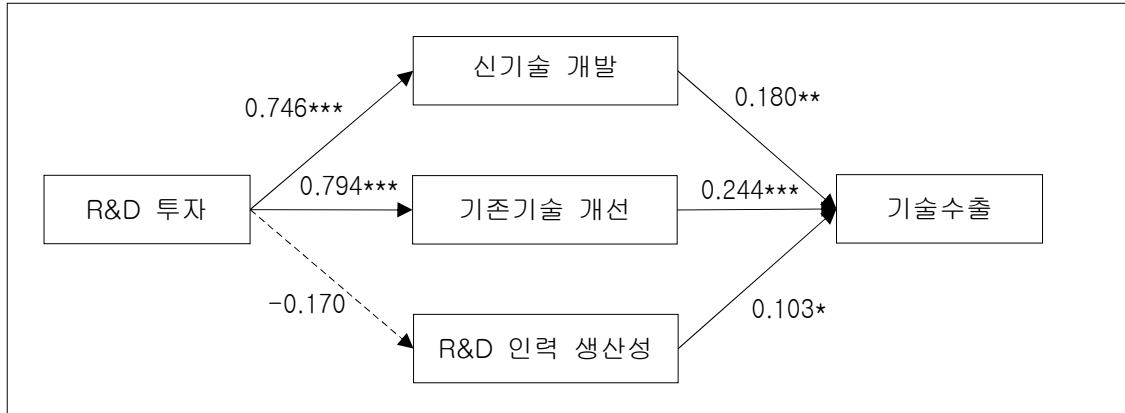
가질 수 있으며, 0.90이상이면 적합도를 수용할 수 있다(p.36)."라고 주장하고 있어, 본 연구 모형의 적합도는 전체적으로 문제가 없는 것으로 판단된다.

다음으로, 경로 분석을 통하여 각 변수 간의 경로 분석 결과를 살펴보면 <표 4>와 <그림 2>와 같다. <표 4>에 의하면, R&D 투자는 신기술 개발에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 1-1이 지지되었다(0.746,  $p < 0.001$ ). 또한, 신기술 개발은 기술수출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 (0.180,  $p < 0.01$ ) 가설1-2가 지지되었다. 그리고, R&D 투자가 기존기술 개선능력에 미치는 영향은 유의한 수준에서 긍정적인 것으로 나타나(0.794,  $p < 0.001$ ), 가설2-1이 지지되었다. 또한 기존기술 개선능력이 기술수출에 미치는 영향은 매우 유의한 수준에서 긍정적(0.244,  $p < 0.001$ )으로 나타나 가설 2-2 역시 지지되었다. 마지막으로 R&D 투자가 R&D 인력의 생산성을 거쳐 기술수출에 미치는 영향의 경우, R&D 투자가 R&D 인력의 생산성에 미치는 영향은 유의한 결과(-0.170,  $p = 0.182$ )를 나타내지 않아 가설3-1은 지지되지 못하였다. 반면, R&D 인력의 생산성이 기술수출에 미치는 영향은 유의한 것으로 나타났다(0.103,  $p < 0.1$ ). 따라서 가설3-2는 지지되는 것으로 나타났다.

<표 4> 경로분석 결과

가설	경로	표준화된 경로계수	p	지지여부
가설1-1	R&D 투자 → 신기술 개발능력	0.746***	0.001	지지
가설1-2	신기술 개발능력 → 기술수출	0.180**	0.005	지지
가설2-1	R&D 투자 → 기존기술 개선능력	0.794***	0.000	지지
가설2-2	기존기술 개선능력 → 기술수출	0.244***	0.000	지지
가설3-1	R&D 투자 → R&D인력생산성	-0.170	0.182	기각
가설3-2	R&D 인력생산성 → 기술수출	0.103 <sup>†</sup>	0.081	지지

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$



\*\*\*p < 0.001, \*\*p < 0.01, \*p < 0.05

〈그림 2〉 경로분석 결과

다음으로, 주 가설인 H1, H2, H3를 검증하기 위하여 소벨테스트(Sobel Test)를 시행하였다. 매개 효과의 유의성을 검증하기 위한 소벨테스트 결과에 의하면(〈표 5〉 참조), R&D 투자가 신기술 개발능력을 통하여 기술수출에 미치는 영향은 유의한 것으로 나타나(2.733,  $p < 0.01$ ), 가설1이 지지되었다. 또한 R&D 투자가 기존기술 개선능력을 통하여 기술수출에 미치는 영향도 유의하게 나타나(3.309,  $p < 0.001$ ), 가설 2도 지지되었다. 하지만, R&D 투자가 R&D 인력생산성을 통하여 기술수출에 미치는 매개효과는 유의하지 않게 나타나(-1.055,  $p = 0.290$ ), 가설 3은 지지되지 못하였다.

### 5.3 분석결과 논의

위의 분석 결과에서 살펴본 바와 같이 가설1-1과 가설2-1 모두 유의한 수준에서 지지되었다. 이는 국내 기업의 R&D 투자가 기업의 신기술 개발 및 기존기술 개선에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 의미한다. 즉, 기업이 R&D 투자 규모를 늘릴 경우, 기술의 차별화우위에 해당하는 신기술 개발 및 기존제품 개선이 증대됨을 확인할 수 있다. 또한, 가설 1과 가설 2의 매개효과가 지지됨으로써, R&D 투자가 기술의 차별화우위 즉 신기술 개발 및 기존기술 개선을 통해 기술수출 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다. 즉, 기업의 R&D 투자는 기술

〈표 5〉 매개효과 분석 결과

가설	경로	Test statistics	p	지지여부
가설1	R&D 투자 → 신기술 개발능력 → 기술수출	2.733**	0.006	지지
가설2	R&D 투자 → 기존기술 개선능력 → 기술수출	3.309***	0.000	지지
가설3	R&D 투자 → R&D인력생산성 → 기술수출	-1.055	0.290	n.s

\*\*\*p < 0.001, \*\*p < 0.01, \*p < 0.05

의 차별화우위 증대에 기여함으로써 기술수출 증대에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 실증적으로 확인하였다. 이러한 분석결과는 기업의 기술경쟁력 증진이 기술수출 성과에 긍정적인 영향을 나타낸다는 기존의 연구결과(백은영·문희철, 2010)와 일정부분 맥을 같이 하고 있다.

다음으로 본 연구에서는 R&D 투자의 생산성 증대 효과를 기술 개발 측면에서 살펴보았다. 즉, R&D 투자를 통해 R&D 인력의 생산성이 높아져 기술의 원가우위가 높아질 것으로 예상하였다. 하지만, 실증분석 결과, R&D 투자는 기술의 원가우위를 나타내는 R&D 인력 생산성에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다(경로계수 부호가 음(-)으로 나타났지만, p값이 .182로 나타나 유의적이지 않음). 즉, R&D 투자는 기술의 차별화 우위인 신기술 개발과 기존 기술 개선에는 긍정적 영향을 미치나, 기술의 원가우위를 나타내는 R&D인력 생산성에는 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

이처럼 R&D 투자가 R&D 인력 생산성에 영향을 미치지 못하는 결과가 나타난 원인으로는 R&D 인력 생산성에 영향을 미치는 요인으로 R&D 투자 이외에 다른 요인들이 더 큰 영향력을 미치기 때문인 것으로 해석된다. 이와 관련한 기존연구를 살펴보면, 국내 연구인력의 특허 생산성에 관한 김진영(2012)의 연구에서 연구 인력의 생산성을 결정하는 요인으로서 연구원의 연령, 성별, 공동발명자 수 등이 나타났었다. 또한 국내 산업을 대상으로 소프트웨어 기술 인력의 생산성을 분석한 연구에서는 SW 기술 인력의 생산성 결정 요인으로 기술(Skill), 관리능력, 전문지식, 의사소통능력, 관리시스템 등이 있음을 확인하였다(노규성, 2010). 따라서 R&D 인력 생산성에는 R&D 투자 이외에 많은 다양한 변수들 특히 R&D인력에 대한 관리 시스템, 동기부여

및 보상시스템이 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 따라서, 본 연구에서처럼 R&D 투자만으로는 R&D 인력의 생산성에 영향을 미치지 않는 분석결과로 나타날 수 있다.

## VI. 결론

### 6.1 요약 및 시사점

본 연구는 국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술의 차별화우위 및 원가우위를 통하여 기술수출에 미치는 매개효과를 살펴보는 데 그 목적이 있다. 본 연구는 이러한 목적을 이루고자 국내 12개 산업의 13개년 자료를 표본으로 하여 실증분석을 실시하였다. 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술의 차별화우위에 해당하는 신기술 개발과 기존기술 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만, R&D 투자가 R&D 인력 생산성에 미치는 영향은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 R&D 투자 이외에 기존 연구에서 밝혀진 많은 다양한 변수들, 예를 들어, 연구원의 나이, 성별, 기술(Skill), 관리능력, 전문지식, 의사소통능력 등이 R&D 인력 생산성에 영향을 미치기 때문인 것으로 추정된다. 향후 연구에서는 보다 엄밀한 분석을 위하여 이들 주요 변수들의 영향력을 통제할 필요가 있다.

둘째, 신기술 개발과 기존기술 개선은 기술수출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 기술의 차별화우위는 기술의 비가격경쟁력을 향상시킴으로써 기술수출을 증대시키는 주요 요인인 것으로 나타났다. 또한 R&D 인력의 생산성도 기술수출에 긍

정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 R&D 인력의 생산성이 기술의 원가우위를 낳아 기술수출 성과에 긍정적인 영향을 미침을 의미한다.

마지막으로 R&D 투자가 기술의 차별화우위 및 원가우위를 매개하여 기술수출에 미치는 효과를 살펴보면, R&D 투자는 기술의 차별화우위에 해당하는 신기술 개발과 기존기술 개선을 통해 기술수출 증진에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 R&D 투자는 기술혁신을 통해 신기술 개발 능력 및 기존기술 개선에 긍정적인 영향을 미치고, 이를 통해 확보한 기술의 차별화우위는 결과적으로 기술수출에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다. 한편 R&D 투자가 R&D 인력 생산성을 통하여 기술수출에 미치는 영향은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞서 언급한 것처럼 R&D 인력생산성에 영향을 미치는 요인에는 R&D 투자 외에도 많은 다양한 요인들이 존재하기 때문인 것으로 유추된다.

이러한 분석 결과를 보여주는 본 연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 기술수출에 관한 기존 연구들은 기술수출 성과에 영향을 미치는 결정요인을 파악하는데 초점을 두어, 기술수출 성과가 창출되는 과정 및 주요 매개요인에 대한 분석이 부족한 한계를 나타내고 있다. 이에 본 연구는 이러한 한계를 극복하여, 기업의 R&D 투자가 기술의 차별화우위 및 원가우위를 매개하여 기술수출에 미치는 효과를 종합적으로 살펴보았다는 점에서 기존 연구와의 차별성을 지닌다. 실무적 측면에서, 본 연구의 이러한 시도는 경영자에게 R&D 투자 효과를 높이거나, 기존 R&D 투자의 문제점을 보완하기 위한 방향을 제시할 것으로 기대된다.

둘째, 본 연구는 R&D투자가 기술 수출에 미치는 효과를 분석함에 있어 기술의 차별화우위 즉 신기술

개발과 기존 기술의 개선이 미치는 효과와 기술 인력의 생산성이 기술수출에 미치는 효과의 두 가지 경로를 비교 분석하였다. 그 결과 R&D 투자가 기술의 차별화우위를 매개하여 기술수출에 미치는 영향은 유의한 것으로 나타났으나, 기술의 원가우위를 매개하여 기술수출에 미치는 영향은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 R&D투자가 기술수출에 미치는 영향에 있어서 기술의 차별화우위가 기술의 원가우위 보다 상대적으로 더 중요한 요인임을 의미한다. 이러한 분석 결과는 기술수출 증대를 위한 정책 개발에 있어서 우선순위를 결정하는데 중요한 시사점을 제공하고 있으며, 향후 정부의 효과적 기술수출 지원 정책 개발에 도움이 될 것으로 기대된다.

## 6.2 연구의 한계점

본 연구의 한계점은 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 표본이 기업 수준이 아닌 산업 수준의 자료를 바탕으로 구성되었다는 점이다. 본 연구를 기업 수준에서 분석한다면, R&D 투자가 기술수출에 미치는 영향을 보다 구체적으로 살펴볼 수 있을 것이다. 그러나 본 연구에서는 각 변수에 해당하는 기업 차원의 자료 수집의 어려움으로 인하여(특히, 기술무역에 관한 자료는 기업 차원의 자료 수집이 불가능한 상황이다), 산업 차원에서 자료를 수집하여 분석하였다. 추후 연구에서 기업 차원의 자료를 바탕으로 연구를 진행할 수 있다면, 보다 구체적이고 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

둘째, 기술의 차별화우위 즉 신기술 개발과 기존 기술 개선을 측정함에 있어 특허 및 실용신안 건수를 통하여 정량적인 측정을 실시하였다. 그러나, 기술의 차별화 우위는 특허와 실용신안 외에도 노하우, 산업비밀 등 다양한 인적 체화된 기술이 존재하



며, 기술 수출의 대상에 포함된다. 따라서, 향후 연구에서는 본 연구에서 적용한 신기술 개발과 기존 기술 개선의 측정치 이외에도 다양한 지적재산권 측정치를 활용한다면 보다 엄밀한 분석 결과를 얻을 수 있을 것이다.

또한 본 연구에서 사용된 신기술과 기존 기술의 개선에 관한 측정치는 기술의 정성적인 측면을 반영하지 못한다는 한계점이 존재한다. 향후 연구에서는 실제 기업의 R&D 분야에 종사하는 인력에 대하여 설문을 실시하여 해당 기업의 신기술 개발 및 기존 기술 개선을 측정하여, 기술적 우위의 정성적 측면을 보완한다면 보다 정확한 분석 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 그리고 본 연구에서는 연구개발투자가 기술수출에 미치는 매개효과를 검증함에 있어 직접효과와 간접효과를 구분하여 제시하지 못하였다. 본 연구의 초점이 대부분의 과거 연구(R&D 투자와 기술수출의 직접적 관계를 다룬)와 달리 R&D 투자가 기술수출에 영향을 미치는 과정 즉 매개변수의 효과를 다루는 것이기 때문에 직접효과는 즉 R&D 투자가 기술 수출에 직접 영향을 미치는 경로는 연구 모형에 포함시키지 않았다. R&D투자와 기술 수출의 관계에 관한 앞으로의 연구에서는 이러한 한계점들이 보완되어 보다 엄밀한 분석 결과를 얻을 것으로 기대한다.

## 참고문헌

- 강현철(2013), "구조방정식모형에서 적합도지수의 해석과 모형적합 전략에 대한 논의," *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 15(2), 653-668.
- 김경(2004), "한국 제조업의 기술도입과 기술수출에 대한 결정요인 분석," *무역학회지*, 29(3), 101-123.
- 김원규(2013), *기업규모별 연구개발투자 효과분석*, 산업연구원.
- 김의제(1999), *우리나라 제조업의 성장요인 분석*, 과학기술정책연구원.
- 김진영(2012), "한국 기술연구 인력의 특허 생산성," *한국경제의 분석*, 18(2), 1-44.
- 김종훈·한기인·정선훈·이종민·윤형석·신화영·양송재·이예진(2014), *2013년도 기술무역통계조사보고서*, 한국산업기술진흥협회.
- 김태기·장선미(2000), "무역이 한국경제의 성장에 미친 영향," *경제학연구*, 50(1), 173-207.
- 노규성(2010), "SW정책변수간 구조분석을 통한 SW기술 인력 대우정책연구," *디지털융복합연구*, 8(4), 35-46.
- 백은영·문희철(2010), "우리나라 기술무역의 산업별 특성에 관한 연구-OECD 국가를 대상으로," *통상정보연구*, 12(4), 151-170.
- 서갑석·김종성(2008), "통상환경 변화에 따른 기술무역 활성화 방안 - 지식재산권을 중심으로," *통상정보연구*, 10(2), 165-188.
- 서규원(2005), *특허지표를 활용한 기술수준평가 연구방법론의 개발 및 적용*, 한국과학기술기획평가원.
- 송준기(1994), "R&D자본과 생산성관계에 관한 실증적 분석," *산업조직연구*, 3, 37-56.
- 신승후·현병환(2008), "특허 및 논문분석을 이용한 연구 생산성 분석 기법에 관한 연구," *기술혁신학회지*, 11(3), 400-429.
- 신태영(2005), *기술혁신이 고용 및 성장에 미치는 영향: 요소대체율과 기술진보율에 대한 실증적 고찰*, 과학기술정책연구원.
- 이공래(1996), *한국 산업의 기술경쟁력*, 과학기술정책연구원.
- 이공래(1997), *한국 산업의 기술경쟁력*, 과학기술정책관리연구소.
- 이승룡·김치용·오세홍(2009), *과학기술역량 강화를 통한 R&D 효율성 제고 방안*, 한국과학기술기획평가원.

- 가원.
- 이운영(2004), "동아시아 해외투자기업의 진출특성에 관한 연구," **통상정보연구**, 6(3), 385-401.
- 이재영(2009), "한국 기술무역의 수출 강화 방안," **e-비즈니스연구**, 10(2), 3-27.
- 이학식 · 임지훈(2015), **구조방정식 모형분석과 AMOS 22**, 서울, 법문사
- 이현준 · 백철우 · 이정동(2014), "기업 R&D 투자의 시차 효과 분석," **기술혁신연구**, 22(1), 1-22.
- 조성표 · 정재용(2001), "연구개발 지출의 다기간 이익효과 분석," **경영학연구**, 30(1), 289-310.
- 조현정 · 김나영 · 도계훈(2016), **2014년도 국가연구개발 사업 성과분석 보고서**, 한국과학기술기획평가원.
- 정재휘 · 이철(2014), "한국기업의 해외자회사에 대한 국제 기술이전 성과의 결정요인: 통합적 접근방법," **국제경영연구**, 25(2), 189-232.
- 최정호(1994), "광고비 및 연구개발비 지출이 기업 가치에 미치는 영향: 토빈Q에 의한 실증적 분석," **회계학연구**, 19(1), 103-124.
- 최은영 · 정진옥(2015), "기술혁신에 대한 R&D투자와 전유성의 역할에 관한 연구," **시장경제연구**, 44(3), 81-105.
- 표경민 · 김진하 · 이영석 · 정동진(2007), "한국의 산업별 연구개발 성과 비교: 기술무역을 중심으로," **지식재산연구**, 2(2), 92-112.
- 허영도(1998), "해외직접투자 기업의 진입전략 선택과 성과에 관한 연구," **국제경영연구**, 9(1), 155-181.
- 한민규 · 김병수 · 유지연 · 변순천(2010), "기술성장모형에 기반을 둔 기술수준평가 결과 및 시사점 - 바이오 칩, 센서기술을 중심으로," **기술혁신학회지**, 13(2), 252-281.
- Aboody, D. and Lev, B.(1998), "The Value Relevance of Intangibles: The Case of Software Capitalization," *Journal of Accounting Research*, 36(1), 161-191.
- Barney, J. B.(1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage," *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Ballester, M., Garcia-Ayuso, M. and Livnat, J.(2003), "The Economic Value of the R&D Intangible Asset," *European Accounting Review*, 12(4), 605-633.
- Bublitz, B. and Ettredge, M.(1989), "The Information in Discretionary Outlays: Advertising, Research and Development," *The Accounting Review* 64(1), 108-124.
- Callen, J. L. and Morel, M.(2005), "The Valuation Relevance of R&D Expenditures: Time Series Evidence," *International Review of Financial Analysis* 14(3), 304-325.
- Coe, D. T. and Helpman, E.(1995), "International r&d Spillovers," *European Economic Review* 39(5), 859-887.
- Griliches, Z.(1986), "Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level in the 1970s," *American Economic Review*, 76(1), 141-154.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C.(1998) *Multivariate Data Analysis, 5th*. Prentice-Hall, 654-667.
- Hirschey, M. and Weygandt, J. J.(1985), "Amortization Policy for Advertising and Research and Development Expenditures," *Journal of Accounting Research*, 23(1), 326-335.
- Karnani, A.(1984), "Generic Competitive Strategies -an Analytical Approach," *Strategic Management Journal*, 5(4), 367-380.
- Lichtenberg, F. R. and de la Potterie, B. V. P. (1998), "International R&D Spillovers: A Comment," *European Economic Review*, 42(8), 1483-1491.
- Lev, B. and Sougiannis, T.(1996), "The Capitalization, Amortization, and Value-relevance of R&D," *Journal of Accounting and Economics* 21(1), 107-138.

- Porter, M. E.(1985), *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, NY: Free Press, 167.
- Schmookler, J.(1966) 'Invention and Economic Growth', *Cambridge, MA: Harvard University Press*.
- Simonin, B. L.(2004), "An Empirical Investigation of the Process of Knowledge Transfer in International Strategic Alliances," *Journal of International Business Studies*, 35(5), 407-427.
- Solow, R. M.(1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function," *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Sougiannis, T.(1994), "The Accounting Based Valuation of Corporate R&D," *Accounting Review*, 69(1), 44-68.
- Szulanski, G.(1996), "Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice within the Firm," *Strategic Management Journal*, 17(S2), 27-43.

# The Effect and Process of R&D Investment on Technology Export in Korean Manufacturing Industries

Subin Cho\* · Chol Lee\*\* · Jaehwi Jeong\*\*\*

## Abstract

This study investigated the effects and processes of R&D investments on technology exports in Korean manufacturing industries. We collected data for twelve years of thirteen Korean industries and used path analysis method to achieve the research objectives.

The analysis results have following findings. First, they show R&D investments affect both new technology development and existing technology improvement positively. Second, new technology development, existing technology improvement and research productivity are found to affect technology export positively. Third, the effects of R&D investment on technology export are found to be positive through new technology development and existing technology improvement, but not so through productivity of R&D manpower.

The contribution of this study is that it shows the process through which R&D investment affects technology export, in other words, the roles of mediating variables of new technology development, existing technology improvement and productivity of R&D manpower, while previous studies mainly focused on the direct relationship between the two constructs. Finally, it concludes that R&D investment affects technology export positively through technology differentiation(new technology development and existing technology improvement), but not through the productivity improvement of R&D manpower.

Key words: R&D investment, technology export, new technology development, existing technology improvement, R&D manpower productivity

---

\* Sogang University, First Author

\*\* Sogang University, Corresponding Author

\*\*\* Daegu University, Co-Author

- 저자 조수빈은 서강대학교 국제인문학부 국어국문학과를 졸업하고, 같은 대학교 일반대학원 경영학과에서 국제경영전공 석사학위를 취득하였다. 한국국제경영학회 연구원, 서강대학교 산학협력단 연구원으로 활동하였다. 석사 학위 논문으로는 『국내 제조 산업의 R&D 투자가 기술수출에 미치는 영향 분석』이 있다.
- 저자 이 철은 현재 서강대학교 경영대학 교수로 재직 중이며, 미국 텍사스 오스틴 대학교에서 경영학 박사 학위를 받았다. 국제경영학회 학회장과 편집위원장을 역임하였으며, Journal of International Business Studies(JIBS), 경영학연구, 국제경영연구, 고객만족경영연구, 벤처연구, 무역학회지의 편집위원으로 있었다. 경영학연구, 국제경영연구, 마케팅연구, 소비자학연구, 광고학연구, 무역학회지, 벤처연구, 경영교육연구, 국제경영리뷰, Journal of International Business Studies(JIBS), Journal of Marketing(JM), International Marketing Review(IMR), International Journal of Research in Marketing(IJRM), Journal of International Consumer Marketing(JICM), International Journal of Entrepreneurship(IJE) 등 국내외 주요 학술지에 논문을 발표하였다. 현재 그의 주된 관심 분야는 글로벌 브랜드, 국제기술이전, 수출지원정책, 사회적 기업, 고객만족경영, 공유가치창출(CSV) 등이다.
- 저자 정재희는 현재 대구대학교 무역학과 조교수로 재직 중이며, 서강대학교에서 경영학 박사 학위를 받았다. 한국국제경영학회, 한국국제경영관리학회, 한국산업경영학회 임원 및 전문경영인연구의 편집위원으로 활동하고 있다. 국제경영연구, 국제경영리뷰, 전문경영인연구, 무역학회지, 무역연구 등 주요 학술지에 논문을 발표하였다. 현재 주요 관심 분야는 국제기술이전 및 국제노무관리, 다국적기업의 글로벌 전략 등이다.