

한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 경영성과에 미치는 영향 : 혁신의 매개효과를 중심으로

김근우¹ · 류재호¹ · 박중구^{2*}

서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과 ¹대학원생, ²교수
(2019년 11월 1일 접수, 2019년 12월 6일 수정, 2019년 12월 10일 채택)

The Effects of Resource Inputs on Business Performances in Korean Environmental Companies Conducting R&D : Focusing on the Mediating Effect of Innovation

Geun-U, Kim¹ · Jae-Ho, Ryu¹ · Jung-Gu, Park^{2*}

¹Graduate Student, ²Professor

Graduate School of Energy & Environment, Seoul National University of Science and Technology
(Received 1 November 2019, Revised 6 December 2019, Accepted 10 December 2019)

요 약

본 논문은 한국의 환경기업 중 R&D를 수행하고 있는 기업들의 자원투입이 경영성과에 미치는 직접적인 영향을 살펴보고, 이어 제품·공정·조직·마케팅 등에서의 혁신이 자원투입과 경영성과의 관계를 매개하고 있는지 간접적인 경로와 영향을 분석하였다.

이를 위해 한국 환경기업을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, R&D 조직을 보유한 137개 기업의 응답 자료를 대상으로 SPSS와 Process Macro를 이용하여 매개분석을 실시하였다.

분석의 결과, 첫째, 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입은 경영성과에 직접적으로 긍정적인 영향을 미치고 있다. 둘째, 자원투입은 혁신을 매개로 하는 간접적인 경로로 경영성과에 긍정적인 영향을 미치고 있다. 셋째, 혁신 유형 중에서는 유일하게 조직혁신의 매개역할이 검증된 반면, 제품혁신, 공정혁신, 마케팅혁신의 매개효과는 나타나지 않았다.

이에 따른 정책적 시사점으로는 첫째, 한국 R&D수행 환경기업들에서 혁신이 자원투입과 경영성과를 연결하는 중요한 매개체로 분석됨에 따라, 기업이 혁신을 통해 경영성과를 제고할 수 있도록 관련 정책을 강화할 필요가 있다. 둘째, 특히 기업들이 조직혁신을 매개로 경영성과를 높이고 있는 점을 반영하면서, 제품·공정·마케팅 등에 걸친 혁신이 경영성과로 이어질 수 있도록 지원정책을 세심하게 시행할 필요가 있다. 본 연구는 기업의 실질 통계 확보가 어려워 설문을 통해 분석한 점에서 한계가 있으며, 향후 환경산업혁신체제에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

주요어 : 한국 R&D수행 환경기업, 자원투입, 경영성과, 혁신, 매개효과

Abstract - This article analyzed the direct impact of resource inputs on business performances of Korean environmental companies conducting R&D, and the mediation effects of product-, process-, organization-, marketing-innovations between resource inputs and business performances. We conducted the mediation analysis using SPSS and Process Macro, based on a survey data from the Korean environmental companies. The article found that ① resource inputs have directly had a positive impact on business performances, and ② innovations have mediated them. ③ But among 4 types of innovations, the only mediation effect of organization-innovation has been verified, and the others have not appeared. Considering the above results, the following policy implications can be suggested. ① It is necessary to reinforce related policies

[†]To whom corresponding should be addressed.

Tel : +82-2-970-6596, E-mail: pjg@seoultech.ac.kr

so that companies can improve business performances through innovation. ② The government needs to carry out the prudent supporting policies so that innovations in product, process, and marketing can lead to business performances. This article has the limitation of using the survey data, and needs further researches on the sectoral system of innovation for Korean environmental industry.

Key words : Korean environmental companies conducting R&D, Resource inputs, Business performances, Innovations, Mediation effects

1. 서론

세계적으로 환경산업이 환경을 보전하고 국가 경제발전에 기여하는 성장 동력으로서 발전하고 있다. 이러한 변화에 대응하여 각국은 강력한 환경규제 도입과 함께 환경산업에 대한 육성정책, 환경기술개발계획 등을 수립·추진함으로써 경제 성장을 이끌고 있다. 미국은 기술선도형 R&D에 중점투자하는 환경기술개발정책과 환경산업 육성 전략을 통해 기술과 인적자원 개발에 역점을 두고 있다(KEI, 2004). EU는 지식과 혁신기반 경제 발전을 모토로 에너지·환경분야의 기술개발과 환경산업 육성정책을 시행 중이다(Yang, et al., 2014). 중국은 「13차 5개년 경제계획(2016~2020)」에서 '녹색'을 국가 발전이념으로 채택하고, 강력한 환경규제와 환경산업 육성을 목적으로 2014년에는 25년 만에 환경보호법 개정을 단행하였다(Kang, et al., 2016). 일본은 2018년 제5차 환경 기본계획을 공표하여 환경산업을 경제성장을 위한 전략산업으로 발전시키고 있다(NIPA, 2012).

우리나라도 2011년에 「환경기술 및 환경산업 지원 법률」을 개정하면서 환경산업을 육성할 수 있는 법적 근거를 마련하였다. 제4차 국가환경종합계획(2015)은 환경산업 생태계혁신 전략을 세우고 기술개발에 역점을 두고 있다(Related Ministries, 2015). 뿐만 아니라 2018년 제4차 환경기술·환경산업·환경기술인력 육성계획(2018~2022) 등을 통해 환경산업 혁신성장, 기술·인력·산업을 연계한 인프라 구축, 환경전문기업 육성, 글로벌 시장 확대 등의 정책을 적극 추진하고 있다(Related Ministries, 2018).

그러나 우리나라의 환경산업은 이러한 산업육성 전략에도 불구하고 2018년 기준 환경·기상분야 기술수준에 있어서 세계최고기술 보유국 대비 76.6%에 머무르며 약 4.1년의 기술격차가 있는 것으로 평가된다. 특히 미세먼지 등 대기오염 분야의 기술수준이 65%로 가장 낮았다. 이는 국내 환경산업체들이 최근 환경산업의 발전추세와 강화된 관련 법규에 대응하기 위해 단기적 기술성장에 집중하고, 특히 원천기술 연구보다 해외 실증기술 확보에

주력을 기울인데 기인한다(KISTEP, 2018; Kim, et al., 2016). 뿐만 아니라 영세한 업체가 다수를 차지하는 산업 구조를 벗어나지 못하는 것으로 조사되고 있다(Kim, et al., 2016). 2017년 기준 사업체당 평균 매출액은 17억 원, 평균 종사자는 7.7명으로 조사되었고, 특히 20인 미만 기업체는 84.3%인 것으로 나타났다(Ministry of Environment, 2015~2017)

우리나라 환경산업이 이러한 과제들을 해결하기 위해서는 혁신활동을 통하여 기술적 우위를 확보하기 위한 기업의 노력이 중요하다(Kim, et al., 2015; Sohn, et al., 2007). 또한 이를 보완하기 위해 환경산업의 기술개발 최전선에 위치한 환경기업의 혁신과 성과에 대한 연구가 반드시 필요하다. Hay & Kamshad(1994), Carden(2005) 등은 혁신이 기업의 성과에 가장 중요한 역할을 하며, 따라서 혁신을 위한 자원투입이 기업 성과에 있어 가장 보편적이고 유일한 전략임을 강조하였다(Hay, et al., 1994; Carden, et al., 2005; Kim, et al., 2011).

기업의 혁신과 성과에 관한 국내연구는 한국기업 혁신조사(Korean Innovation Survey, KIS)를 활용하여 꾸준히 이뤄지고 있으나, 주로 제조업 등 대표산업에 편중하는 한계가 있다(Jo, et al., 2017). 이에 따라 특정산업에 대한 연구는 KIS를 활용하기보다 관련 기업을 대상으로 별도의 설문 데이터를 구축하여 진행하는 사례가 증가하고 있다(Jo, et al., 2017). 그러나 환경산업은 설문을 기반으로 한 실증연구조차 여전히 미흡한 실정이다.

이에 본 논문은 R&D를 수행하는 한국 환경기업에서 R&D투자, R&D인력, 설비투자 등 자원투입이 매출액, 영업이익률, 시장점유율 등 경영성과에 미치는 영향을 분석하고, 다음으로 자원투입이 혁신을 매개로 하여 경영성과의 제고에 영향을 미치는지 간접적인 경로를 살펴보기로 한다. 나아가 혁신의 매개역할의 중요성을 고려하여 혁신을 제품·공정·조직·마케팅 등 유형별로 세분화하여 분석하고자 한다.

본 논문의 구성은 1장 서론에 이어, 2장에서는 선행연구를 살펴보기로 한다. 3장에서는 한국 R&D 수행 환경기업의 자원투입과 경영성과, 혁신을 나타

내는 변수를 정의하고, 연구모형과 가설을 수립한 후 분석방법을 제시한다. 4장에서 분석결과를 설명하고, 마지막으로 5장에서는 분석결과를 토대로 시사점을 제시하고, 연구의 한계점과 향후 연구과제 등에 대해 논의하고자 한다.

2. 선행연구

본 논문은 자원투입이 경영성과에 미치는 직접적인 효과와 혁신을 매개로 하는 간접적인 효과를 한국 환경산업을 대상으로 분석하기로 한다. 우선, 자원투입이 혁신을 매개로 경영성과에 미치는 영향을 1) 자원투입과 경영성과, 2) 자원투입과 혁신, 3) 혁신과 경영성과, 4) 자원투입-혁신-경영성과 간 관계 등으로 선행연구를 논의하고, 이어서 환경산업에 대한 선행연구를 살펴보기로 한다.

2-1. 자원투입, 혁신, 경영성과에 대한 선행연구

1) 자원투입과 경영성과

자원기반이론(resource-based theory)은 기업의 경영성과를 설명하는 주요 요인으로 기업 내부의 자원과 역량을 강조한다(Nam, et al., 2013). 기업이 지속적인 경쟁우위와 성과를 달성하기 위해서는 기술혁신과 관련한 투자와 인력, 그리고 설비투자를 적극적으로 확보할 필요가 있다. 신진교·조정일(2011)은 대구지역에서 전략산업과 비전략산업의 R&D혁신활동을 경영성과와 연결하여, 전 산업에서 R&D인력과 학력이 매출액성장률과 총자산순이익률에 유의한 영향을 미치고 있다고 분석하였다(Shin, et al., 2011). 정승용·정선양(2013)은 국내 생명공학산업을 대상으로 재료비 등 R&D비용과 연구장비 등 연구설비투자는 수익성에 긍정적인 영향을 미치나 석·박사연구인력은 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 분석하였다(Jung, et al., 2013).

한편, 설비투자는 기업의 생산능력을 결정하고 규모의 경제를 달성하는데 필수적인 요소로서, 기업의 성장을 내다보는 중요한 지표가 된다(Koh, et al., 2017). 이태정(2007)은 2003년 기준 금융관련 업종을 제외한 상장기업을 대상으로 기계, 설비, 비품의 변화로 정의한 기업의 설비투자활동이 경영성과에 긍정적인 영향을 미친 것으로 분석하고 있다. 또한 고윤성·최형규(2017)는 2001~2014년 간 금융업을 제외한 상장기업 5,456개를 대상으로, 기업의 R&D투자와 설비투자가 고용과의 긍정적인 상호작용을 통해 기업성과를 제고한다는 분석결과를 제시하고 있다(Koh, et al., 2017).

2) 자원투입과 혁신

Souitaris(2002)는 그리스 105개 제조회사를 대상

으로, 기업의 R&D집중도, R&D인력 비율 등이 기술혁신 활동에 매우 중요한 역할을 하는 것으로 조사하고 있다(Souitaris, 2002; Kang, et al., 2018). 최은영·박정수(2015)는 2012년 KIS 데이터를 이용하여 기술혁신을 수행한 781개 제조기업을 대상으로, 내부R&D투자가 직접적으로 기술혁신을 촉진하는 것으로 분석하고 있다(Choi, et al., 2015).

한편, 혁신을 제품혁신이나 공정혁신 등 기술혁신에 국한하여 설명하기보다 기업의 전반적인 경제 행위에 대한 포괄적인 접근이 필요하다는 의견이 대두되어 왔다. 이에 기술혁신뿐만 아니라 관리혁신, 경영혁신 등 새로운 혁신의 개념과 유형이 도출되고 관련 연구가 수행되고 있다(Jang, et al., 2010). OECD의 오슬로 매뉴얼(Oslo Manual)에서도 이전까지 혁신을 제품혁신과 공정혁신으로 구분하였지만 2005년부터 조직혁신과 마케팅혁신을 추가하였다(Oh, 2013). 최근 세분화된 혁신 유형을 살펴본 연구로서, Abdu & Jibir(2018)는 나이지리아의 기계산업, 수송산업 등에 종사하는 121개 기업의 설문조사를 통해 기업의 R&D투자, 공식 교육훈련 등이 제품·공정·조직·마케팅 혁신에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석하였다(Abdu & Jibir, 2018).

3) 혁신과 경영성과

혁신은 기업이 새로운 시장에 진입하고 시장점유율을 확대시키며 경쟁우위를 확보하는 등 기업 전략에 있어서 필수적인 요소로 인식되고 있다(Yang, et al., 2017). 특히 성장을 원하는 기업에 있어서 혁신활동은 중요한 역할을 한다(Kim, et al., 2011). 서란주 등(2011)은 2001~2009년 간 상장을 지속한 제조기업을 대상으로 기술혁신과 시장점유율이 증가할수록 기업가치가 높아지며, 기술혁신은 시장점유율과의 상호작용을 통해 경영성과를 넘어 기업가치를 상승시키고 있음을 분석하였다(Seo, et al., 2011). 오신호(2013)는 2010년 KIS 제조업 자료와 한국신용평가정보의 재무자료를 결합하여 위계적 다중회귀분석을 실시한 결과, 공정·조직·마케팅혁신 활동이 제품혁신과 함께 수행됨으로써 기업의 재무성과 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인하였다. 그러나 기업 규모별로는 대기업·중기업에서 공정혁신이 제품혁신과 함께 기업성과에 유의한 영향을 미치는 반면, 소기업의 경우 조직혁신이 제품혁신과 함께 기업성과에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다(Oh, 2013).

4) 자원투입-혁신-경영성과 간 관계

최근 들어 이러한 연구의 흐름은 자원투입과 경영성과, 자원투입과 혁신, 혁신과 경영성과 등

두 변수 간 관계를 넘어서 세 변수를 함께 고려하는 방향으로 확장하고 있다. Koellinger(2008)는 기술투자-혁신-성과로 이어지는 분석틀을 제시하고 기술투자와 성과는 혁신에 의해 중재될 수 있다고 분석하였다(Philipp, 2008). 한 단계 나아가, 장성근 등(2009)은 R&D투자가 어떠한 과정을 통해 기업성과에 영향을 미치는가에 대한 메커니즘 연구의 필요성을 주장하였다. 그들은 과정 변수로서 기술경영능력을 추가하여 연구소를 보유한 175개의 국내 기업을 대상으로 분석한 결과, 기술경영능력이 R&D투자와 기업성과 간 관계를 긍정적으로 조절하는 것으로 나타났다(Jang, et al., 2009). 홍사도아 등(2018)은 국내 바이오에너지기업에 있어서 R&D인력, R&D투자 등 기업의 투입은 경제적 성과에 직접적으로 양(+)의 영향을 미치고, 관련 정책은 투입과 경제적 성과 간의 관계를 긍정적으로 매개하고 있음을 분석하였다. 특히 세부 정책별로는 RPS(renewable portfolio standard), 전력가격변화, 온실가스감축의무, RPS와 RFS(renewable fuel standard) 의무비율에 따른 사업규모의 매개효과가 검증되었으나, 수송용 연료가격변화와 RFS의 매개효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다(Hong, et al., 2018). 양올민 등(2017)은 2014년 KIS 자료를 대상으로 분석한 결과, 제조업에서 내부R&D가 제품혁신과 공정혁신에 양(+)의 영향을 미치는 반면, 서비스업에서는 내부R&D가 제품혁신에 양(+)의 영향, 공정혁신에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 두 산업 공히 공정혁신이 재무성과에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 더불어 이들은 제품혁신과 공정혁신에 한하여 분석한 것을 연구의 한계점으로 지적하며, 향후에는 조직혁신과 마케팅혁신을 고려하여 기업의 경영성과와의 관계를 포괄적으로 규명할 필요성을 제시하였다(Yang, et al., 2017). 이것은 혁신이 유형별로 각기 다른 성격을 지니고 있으며, 하나의 지표로 분석될 경우 혁신을 동질적인 활동의 결과로 간주하게 되는 문제가 발생할 수 있기 때문이다(Jo, et al., 2017).

2-2. 한국 환경산업에 대한 선행연구

한국 환경산업에 대한 연구로서, 산업연구원(2007)은 국내 환경산업에서 R&D투자의 부족, 국내 신기술 사용 기피 등 문제점을 확인하고, 이를 개선하기 위해 투자 확대, 인·검증, 산업인프라 확충 등 지원의 필요성을 제시하였다(Gwak, et al., 2007). 환경부(2015)는 차별화된 환경산업 발전전략으로서 환경산업체의 국내사업화 지원, 시설운영관리서비스 시장 개선, 해외진출 전주기 지원 등이 필요하며, 더불어 산업육성 정책의 기반이 되는 심화된

산업통계 구축의 필요성을 강조하였다(Lee, et al., 2015). 강소영(2012)은 산업연관분석을 통해 2009년 기준 환경산업의 경제적 파급효과를 분석하였는데, 환경산업은 전방연쇄효과가 높으나 상대적으로 후방연쇄효과가 낮은 중간 수요적 원시산업 형태를 나타내며, 환경산업이 성장하면서 산업 간 파급효과가 증대하고 있음을 설명했다(Kang, 2012). 강만옥·조일현(2015)은 R&D활동, 교육훈련, 근로자의 학력 등으로 대변되는 인적자본이 환경기술혁신을 유도하는데 긍정적인 영향을 미치며, 환경오염방지시설, 친환경 공정혁신 등을 위한 투자는 고용 창출 효과가 크다고 분석하였다(Kang, et al., 2015).

3. 연구방법

3-1. 변수의 조작적 정의

환경산업은 물리학, 화학, 생물학 등 기초과학을 중심으로 기계·토목·화학공학 등 여러 공학기술이 적용된 기술중시형 복합산업의 특성을 나타내기 때문에, R&D활동을 위한 자원과 역량을 확보하는 것이 중요하다. 뿐만 아니라 환경문제의 발생지역, 원인 및 과정, 오염특성 등에 따라 다양한 처리기술과 설비를 필요로 한다(Gwak, et al., 2007). 이러한 점을 고려하여 본 논문은 국내 R&D 수행 환경기업의 자원투입을 독립변수로서 설정하고, 이를 측정하기 위한 지표로서 R&D인력, R&D투자, 설비투자 등을 택하였다.

다음으로, 기업의 핵심 경영성과는 생산성, 성장성, 수익성, 기업가치 등을 대상으로 다양하게 연구되고 있다. 본 논문은 기술경영 분야에서 전통적으로 많이 사용되는 기업의 매출액 변화, 영업이익률 변화, 시장점유율 변화 등을 측정지표로 하고 경영성과를 종속변수로 설정하였다.

또한 매개변수로서 고려한 혁신은 Abdu & Jibir(2018), 오신호(2013), 양올민(2017) 등 선행연구에 따라 제품·공정·조직·마케팅혁신을 측정지표로 사용하고자 한다(<Table 1.> 참고). 다만, 자원투입과 혁신, 경영성과 간에는 얼마간 시차를 두고 나타나는 점을 고려하여 최근 3년간의 변화 정도로 측정하였다(Kang, et al., 2018; Lee, et al., 2014).

3-2. 연구모형 및 연구가설

이상의 선행연구와 변수 설정을 토대로 <Fig. 1.>과 같은 연구모형을 세우기로 한다.

이어 <Fig. 1.>의 연구모형을 식(1)과 같이 표시할 수 있다.

Table 1. The definition of innovation by type

Type of innovation	Definition
Product innovation	“Influence the company's sales by launching products on the market that are completely different or significantly improved in performance or use compared to existing products”
Process innovation	“In the case of impacting the reduction of production and logistics costs and quality improvement by applying completely new or greatly improved methods in the logistics process such as production process, delivery and distribution”
Organization innovation	“In the case of actually introducing a new organizational operation method such as new method of work performance, knowledge management method, external cooperation relationship”
Marketing innovation	“In order to increase the attractiveness of the product and consumer awareness, a very large change is introduced in the sales and marketing methods such as product design, packaging, product promotion, placement, and price”

Source : KIS(2016)

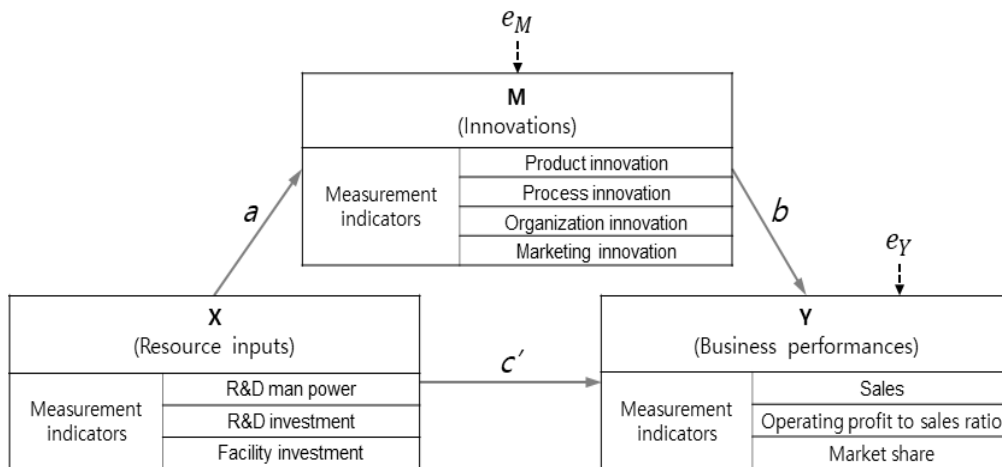


Fig. 1. Research model

$$Y = i_1 + (c' + ab)X + e_M + e_Y \quad (1)$$

여기서 X는 독립변수, M은 매개변수, Y는 종속변수를 의미한다. i_1 는 상수이고, c' 와 ab 는 회귀계수들이며, e_M 과 e_Y 는 각각 M과 Y의 추정오차이다. 그리고 c' 은 직접효과이며, a 와 b 의 곱인 ab 는 간접효과를 의미한다. 이 때 X가 Y에 미치는 총효과(total effect)는 직접효과와 간접효과의 합인 $c' + ab$ 로 표현할 수 있다. 또한 총효과에 대한 간접효과의 비율(P_M)은 식(2)와 같다.

$$P_M = \frac{ab}{c'} = \frac{ab}{c' + ab} \quad (2)$$

이어서 연구모형을 검증하기 위해 가설 1-1 ~ 1-4를 수립하였다.

가설 1-1 : 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 증가할수록 경영성과는 증가한다.

가설 1-2 : 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 증가할수록 혁신 실현은 증가한다.

가설 1-3 : 한국 R&D수행 환경기업의 혁신 실현이 증가할수록 경영성과는 증가한다.

가설 1-4 : 한국 R&D수행 환경기업의 혁신 실현은 자원투입이 경영성과에 미치는 영향을 긍정적으로 매개한다.

다음으로, 혁신 유형별 간접효과를 분석하기 위해 매개변수를 세분화하기로 한다. 먼저 제품혁신이 매개변수인 경우에 해당하는 가설 2-1 ~ 2-4를 수립하였다.

가설 2-1 : 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 증가할수록 경영성과는 증가한다.

가설 2-2 : 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 증가할수록 제품혁신 실현은 증가한다.

가설 2-3 : 한국 R&D수행 환경기업의 제품혁신 실현이 증가할수록 경영성과는 증가한다.

가설 2-4 : 한국 R&D수행 환경기업의 제품혁신 실현은 자원투입이 경영성과에 미치는 영향을 긍정적으로 매개한다.

위와 동일하게 공정혁신이 매개변수인 경우에 해당하는 가설 3-1 ~ 3-4 등을, 조직혁신에는 가설 4-1 ~ 4-4 등을, 마케팅혁신에는 가설 5-1 ~ 5-4 등을 수립하였다. 이 가설들은 제품혁신의 가설 구조와 동일하기에 반복적인 언급을 생략하기로 한다.

3-3. 설문구성 및 자료수집 방법

위 가설을 검증하기 위해 한국 환경산업의 혁신과 경영성과에 대한 설문조사를 실시하였다. 이는 국내 환경산업에 관한 정부승인통계로서 환경산업통계조사, 환경기술 실태조사 등이 시행되고 있으나, 민간의 투자와 성과에 대한 실물통계는 여전히 축적되지 못하는 실정이기 때문이다. 더욱이, 혁신의 측정방법에는 기업 대상 설문조사를 통해 특정기간 동안 산출된 신제품/신공정 등이 몇 건인지 파악하는 방법이 널리 사용되고 있다(Kim, et al., 2015). 본 논문은 앞서 설정한 독립변수, 매개변수, 종속변수와 측정지표들에 대한 구조화된 설문을 구축하고자 KIS 등 정부승인통계의 원칙도를 활용하여 개별 문항을 리커트 타입 5점 척도로 정량화하고 오름차순으로 구성하였다. 특히 KIS에서 혁신의 도입 및 운영 유무를 확인하는 것을 보완하고자 혁신 실현 정도를 5점 척도로 재구성하여 보다 심도 있게 분석하고자 했다. 개발한 설문은 서울과학기술대학교 에너지환경대학원과 관련 기관 및 단체의 예비검토를 받아 델파이 방법을 적용하여 최종 완성되었다.

그리고 설문대상 환경기업 DB를 구축하기 위해 1차적으로 NICE평가정보, 환경산업통계조사 및 환경기술 실태조사의 참여기업 등을 활용하여 기업 리스트를 확보하였다. 이어 업종, 종업원수,

신용등급의 일정 기준을 적용하여 2차 선별하였고, 특히 개별기업의 홈페이지 확인, 유선연락을 통해 환경분야 종사 여부를 최종적으로 확인하여 총 1,015개 환경기업 DB를 구축하였다.

설문조사는 사전 전화 접촉 후 이메일과 팩스를 이용해 설문지를 송부·회수하는 방식으로 진행하였다. 설문응답자는 CEO, 경영임원, 기획/경영부서 또는 중간관리자 이상 실무진으로 한정하였다. 조사기간은 2019년 1~2월 중 약 5주 간 진행하였다. 특히 본 논문은 ‘연구개발 등 자원투입-혁신-경영성과’ 간 메커니즘을 분석하는데 중점을 두었기 때문에 장성근 등(2009), 이성화 등(2012)과 마찬가지로(Lee, et al., 2012; Jang, et al., 2009) 현재 R&D조직을 보유한 137개 기업(회수율 13.5%)을 분석대상으로 결정하였다. 여기서 R&D조직의 형태는 기업부설연구소(독립연구소 포함), 전담 R&D부서, 각 부서 내에서 R&D 병행, 필요시 임시부서를 운영하는 경우 등을 모두 포괄한다.

3-4. 분석방법

본 논문은 설문 결과를 바탕으로 SPSS Statistics 25.0과 Hayes(2013)의 Process Macro Ver. 3.2를 사용하여 분석하였다. 분석의 과정은 첫째, 연구대상의 기본사항과 주요 측정지표에 대한 빈도분석, 측정지표 간 이변량 상관관계분석을 실시하였다. 둘째, 독립변수, 매개변수, 종속변수를 나타내는 측정지표의 타당성 검증을 위하여 요인분석을 시행하였으며, 이어 각 변수의 신뢰도분석을 실시하였다. 마지막으로, R&D수행 환경기업의 자원투입이 경영성과에 미치는 직·간접적인 영향과 혁신경로를 검증하기 위해 매개분석을 실시하였다.

1) 요인분석 및 신뢰도분석

요인분석은 측정지표 간 상관관계 혹은 공분산 관계를 기반으로 지표들이 지닌 다양한 정보를 잠재적인 공통의 요인으로 도출하는 방법이다. 추출된 요인은 측정지표의 특성을 가장 잘 대표하는 개념이며, 현상을 단순·명료하게 설명하는 효율성을 갖는다(Yang, 1998). 다시 말해, 하나의 요인으로 묶인 지표들은 하나의 개념을 측정하는 것으로 간주하며, 공통요인과 관계가 낮은 지표는 요인에 포함되지 않을 수 있다(Kang, et al., 2018).

요인분석과 관련하여, 변수들 간 편상관을 확인하기 위해 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 검정을 실시하였으며, 일반적으로 KMO값이 0.5보다 크면 편상관이 낮아 요인분석을 실시하는데 적절한 것으로 판단한다(Kang, et al., 2018). Bartlett 검정은 요인분석에 사용되는 상관계수의 대각행렬 여부를

확인하는 과정이며, 유의확률이 0.05보다 낮아야만 대각행렬이 아님을 뜻하여 요인분석이 가능하다(Kang, et al., 2018). 이어, 요인 개수나 구조에 대한 연구자의 가설과 모형이 실제 자료에 부합하는지 검증하기 위해 확인적 요인분석을 진행하였다(Kang, 2013). 요인 추출방식은 측정지표들이 공통적으로 갖고 있는 의미 구조를 추출하는 것이 목적일 때 고려되는 최대우도법을 사용하였다. 요인구조의 회전방식으로는 요인 간 상관관계를 고려하는 방법으로써 사각회전 중 직접 오블리민(oblimin)을 적용하였다. 또한 요인적재량(factor loading)은 측정지표와 추출된 요인 간 상관정도를 뜻하는데 보통 0.3~0.5 정도의 기준이 다양하게 사용되며(Kang, 2013), 본 논문은 0.3을 적용하였다. 고윳값(eigen-value)은 요인적재량 제공의 합이며, 하나의 요인에 대한 고윳값이 1보다 작을 경우 요인으로서 의미가 부족한 것으로 간주한다. 요인의 설명분산 비율(explained variance %)은 전체 변이에 대해 해당 요인이 어느 정도 설명할 수 있는가를 의미한다. 사회과학 분야에서는 추출된 요인이 실제 중요한 의미를 가지기 위해선 최소 50~60%의 누적 설명분산 비율이 적용된다(Kang, 2013).

이러한 요인분석의 결과를 어느 정도 신뢰할 수 있는지 확인하는 과정으로써 신뢰도 분석을 실시하고, 결과값의 일관성, 예측가능성, 정확성 등을 판단한다. 다시 말해, 동일한 조건과 도구로 반복 측정했을 경우 일관된 결과를 얻을 가능성을 확인하는 분석법이다. 신뢰도는 0~1 사이의 크론바흐 알파(Cronbach's α) 값으로 산출되며 일반적으로 사회과학분야에서 0.6 이상이면 신뢰성에 문제가 없는 것으로 판단한다(Kang, et al., 2018).

2) 매개분석

본 논문은 장성근 등(2009)이 강조한 메커니즘 연구의 필요성을 인지하고, 기업의 자원투입과 경영성과 사이에 매개변수로서 혁신을 도입하고자, 홍사도아 등(2018)이 기업의 투입과 경제적 성과 사이에서 정책의 매개효과를 검증하는데 사용한 단순매개분석(Hong, et al., 2018)을 활용하고자 한다.

매개분석에서 통계적 추론 및 검정은 주로 Baron & Kenny(1986)의 3단계법, Sobel test(1982), Hayes(2013)의 부트스트랩(bootstrap) 신뢰구간 설정방법이 많이 사용되고 있다. 이중 본 논문은 측정지표나 추정치의 분포에 대한 가정없이 표본을 재추출하여 신뢰구간을 계산하는 Hayes(2013)의 방법을 활용하고자 한다. 부트스트랩 신뢰구간은 반복 추출된 추정치들의 하한(lower limit confidence interval, LLCI)과 상한(upper limit confidence interval, ULCI)을 경계로 하며, 신뢰구간이 0을 포함하지 않을 경우 해당 효과가 유의한 것으로 본다(Lee, 2015).

4. 분석결과

4-1. 빈도분석 및 상관관계분석 결과

<Table 2.>는 분석대상 기업의 일반사항에 대한 빈도분석 결과를 나타낸다. 세부 사업분야는 자원순환관리가 37%(51개), 물관리는 24%(33개), 대기관리는 15%(20개), 그리고 기타¹⁾ 24%(33개)로 나타났다²⁾. 설립년도는 2000~2009년이 43%(59개), 종업원수는 6~20인 규모가 48%(64개)로 가장 높은 비율을 차지했다.

Table 2. The results of frequency analysis(general information of companies) (N=137)

Detailed business area	Frequency	%	Establishment year	Frequency	%	Number of employees	Frequency	%
Resource circulation	51	37%	~1979	4	3%	1~5	7	5%
Water	33	24%	1980~1989	13	10%	6~20	64	48%
Air	20	15%	1990~1999	29	21%	21~50	39	29%
Other	33	24%	2000~2009	59	43%	51~300	22	17%
			2010~2018	32	23%	301~999	1	1%
Sub total	137	100%	Sub total	137	100%	Sub total	133	100%

1) 기타는 환경복원 및 복구, 기후대응, 환경안전 및 보건, 지속가능환경 및 자원, 환경지식/정보/감시 등 5개 분야를 포괄함
 2) 이후 이어지는 빈도분석, 요인분석, 신뢰도분석, 매개분석 등에 대해 세부 사업분야 별로 시행할 필요가 있으나, 응답기업 수가 작아 하지 않기로 함

Table 3. The results of frequency analysis(measurement indicators)

(N=137)

Change of resource inputs	R&D man power		R&D investment		Facility investment	
	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%
① very decreasing	-	-	-	-	1	1%
② slightly decreasing	9	7%	10	7%	7	5%
③ unchanged	85	63%	62	46%	39	29%
④ slightly increased	39	29%	57	42%	72	53%
⑤ very increased	1	1%	6	4%	16	12%
sub-total	134	100%	135	100%	135	100%

Level of innovations	Product		Process		Organization		Marketing	
	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%
① very low	9	7%	4	3%	2	1%	13	10%
② slightly low	12	9%	11	8%	17	12%	26	19%
③ similar to industry	66	49%	62	46%	74	54%	68	51%
④ slightly high	47	35%	55	41%	41	30%	25	19%
⑤ very high	-	-	2	1%	3	2%	2	1%
sub-total	134	100%	134	100%	137	100%	134	100%

Change of Business performances	Sales		Operating profit to sales ratio		Market share	
	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%
① very decreasing	3	2%	7	5%	3	2%
② slightly decreasing	32	24%	40	29%	28	20%
③ unchanged	23	17%	29	21%	49	36%
④ slightly increased	70	51%	58	43%	52	38%
⑤ very increased	8	6%	2	1%	5	4%
sub-total	136	100%	136	100%	137	100%

Table 4. The results of correlation analysis among the measurement indicators

(N=137)

	Measurement indicators	Mean	s.d.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	R&D man power	3.239	.578	1									
2	R&D investment	3.437	.698	.618**	1								
3	Facility investment	3.704	.773	.375**	.380**	1							
4	Product innovation	3.127	.836	.092	.148	.178*	1						
5	Process innovation	3.299	.766	.111	.263**	.362**	.453**	1					
6	Organization innovation	3.190	.733	.162	.333**	.115	.389**	.440**	1				
7	Marketing innovation	2.828	.897	.120	.245**	-.031	.430**	.437**	.458**	1			
8	Sales	3.353	.978	.117	.181*	.251**	.200*	.141	.223**	.114	1		
9	Operating profit to sales ratio	3.041	.776	.121	.171*	.136	.237**	.136	.268**	.206*	.702**	1	
10	Market share	3.204	.884	.230**	.291**	.306**	.247**	.170*	.269**	.233**	.565**	.677**	1

다음 <Table 3.>에서는 주요 측정지표에 대한 빈도분석 결과를 제시하였다. 먼저, R&D인력과 R&D투자는 변화 없음이 63%, 46%, 설비투자는 다소 증가한 응답이 53%로 가장 높게 나타났다. 또한 혁신 유형 중 제품·공정·조직혁신에서는 동종업계 대비 높은 수준으로 혁신을 실현한 기업이 각각 35%, 42%, 32%로 낮은 수준보다 많은 반면, 마케팅혁신의 경우 높은 수준이 20%, 낮은 수준은 29%로 나타났다. 이어 경영성과가 감소하거나 증가한 비율에 있어서 각각 매출액은 26%, 57%, 영업이익률은 34%, 44%, 시장점유율은 22%, 42%로 나타나, 가운데 값인 변화 없음을 기준으로 양분된 경향을 띤다.

다음 <Table 4.>에서는 주요 측정지표에 대한 상관관계분석 결과를 제시하였다. 분석의 결과, 자원투입의 측정지표인 R&D인력, R&D투자, 설비투자 간 상관계수는 0.375~0.618로 모두 통계적으로 유의한 양(+)의 상관관계가 나타났다. 마찬가지로 혁신 실현의 측정지표인 제품·공정·조직·마케팅혁신 간에는 0.389~0.458, 경영성과의 측정지표인 매출액, 영업이익률, 시장점유율 간에도 0.565~0.702로서 모두 유의한 양(+)의 상관관계가 도출되었다. 이외에도 제품혁신과 조직혁신은 경영성과의 모든 측정지표들과 개별적으로 유의한 양(+)의 상관관계(0.200~0.269)가 있는 것으로 나

타났다.

4-2. 요인분석 및 신뢰도분석 결과

본 논문에서 요인분석에 사용된 측정지표는 총 10개이며 분석의 결과, 3개의 요인이 도출되었다 (<Table 5.> 참고). 요인분석의 결과를 해석할 때 중요한 것은 도출된 요인구조(factor structure)에서 어느 측정지표가 어떤 요인에 속하는지를 결정하고, 측정지표들의 공통적인 특성이 무엇인지를 파악하여 요인에 의미를 부여하는 것이다 (Kang, 2013). 이에 따라 요인1에는 매출액, 영업이익률, 시장점유율이 속하며, 측정지표의 공통적인 특성을 기반으로 할 때 요인1은 경영성과로 구분할 수 있다. 다음으로, 요인2에는 R&D인력, R&D투자, 설비투자가 속하며 자원투입을 의미한다. 마찬가지로, 요인3에는 제품·공정·조직·마케팅혁신이 속하며 혁신 실현을 나타낸다.

그리고 표본 적절성의 KMO값은 0.728이며, Bartlett 검정의 유의확률은 0.000으로 나타나 요인분석의 결과를 수용함에 무리가 없음을 확인할 수 있다. 또한 각 요인의 고유값은 1보다 크고, 추출·회전된 요인의 누적 설명분산 비율은 53.66%로 충분한 설명력을 지닌 것으로 볼 수 있다. Cronbach's α 는 0.703~0.847로 계산되어 신뢰도는 적합한 수준인 것으로 나타났다.

Table 5. The results of factor analysis and reliability

(N=137)

Variable	Measurement indicators	Factor			Eigen value	Cumulative (%)	Cronbach's α
		Factor 1	Factor 2	Factor 3			
Resource inputs	R&D man power	-0.020	.797	-.110	1.721	43.02	.703
	R&D investment	-0.024	.799	.093			
	Facility investment	.120	.441	.121			
Innovations	Product innovation	.118	-0.089	.624	1.488	53.66	.748
	Process innovation	-.107	.041	.763			
	Organization innovation	.056	.084	.625			
	Marketing innovation	-.041	.008	.630			
Business performances	Sales	.777	-0.016	-.001	3.460	28.55	.847
	Operating profit to sales ratio	.919	-0.070	-.010			
	Market share	.699	.143	.014			
KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)					.728		
Bartlett's test of Sphericity	Chi-Square				428.391		
	df(p)				45(.000)		

4-3. 매개분석 결과

1) 매개분석 결과

요인분석 및 신뢰도분석을 통해 추출된 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입, 혁신 실현, 경영성과 간 가설을 검증하기 위해 매개분석을 실시하였다(<Table 6.> 참고).

① 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입 증가는 경영성과 증가에 95% 신뢰구간 [0.0138~0.3904]에서 0.2021 만큼 직접적인 경로로 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 증가할수록 경영성과가 증가한다는 가설 1-1은 채택되었다. 이러한 결과는 R&D인력 등 기업의 자원과 역량이 기업성과에 양(+)의 영향을 미친다고 분석한 신진교·조정일(2011)의 연구결과와 궤를 같이한다. 환경기술로드맵 49대 기술 관련 특허 보유업체의 환경기술 분야 투자는 2015년 1조 5,053억 원에서 2017년 1조 7,220억 원으로, 매출액은 2015년 18조 4,267억 원에서 2017년 21조 1,050억 원으로 증가하는 추세를 통해 R&D수행 환경기업에 대한 분석결과를 방증할 수 있다(Ministry of Environment, 2015~2017).

② 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입 증가는 혁신 실현의 증가에 95% 신뢰구간 [0.2633~0.5809]에서 0.4221 만큼 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 증가할수록 혁신 실현이 증가한다는 가설 1-2는 채택되었다. 이러한 분석결과는 R&D투자, R&D인력 등 기업 내부의 역량이 혁신성과에 긍정적인 영향을 미친다는 최은영·박정수(2015)의 선행연구와 일치한다. 즉, 환경산업에 있어서도 기업의 R&D투자 증가, R&D인력 확보, 설비투자 증대 등 적극적인 자원투입에 의해 혁신 실현이

이뤄지고 있음을 의미한다.

다음으로, 한국 R&D수행 환경기업의 혁신 실현의 증가는 경영성과 증가에 95% 신뢰구간 [0.1154~0.4964]에서 0.3059 만큼 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 한국 R&D수행 환경기업의 혁신 실현이 증가할수록 경영성과가 증가한다는 가설 1-3은 채택되었다. 이는 제품혁신, 공정혁신이 기업의 경영성과에 양(+)의 영향을 미친다는 장광순(2010)의 연구결과가 한국 환경산업에서도 유사하게 해석될 있음을 보여준다. 그러나 기업의 혁신이 경영성과를 개선하지 못하는 과학기술정책연구원(2017)의 연구결과(Jo, et al., 2017)와는 다른 결과를 보여준다.

이러한 간접효과에 따라, 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입 증가는 95% 신뢰구간 [0.0456~0.2446]에서 혁신 실현을 매개로 하는 간접적인 경로로 경영성과 증가에 0.1291 만큼 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 총효과 대비 간접효과와 비율(P_M)은 0.3900로 나타났는데, 이는 자원투입이 경영성과에 미치는 전체 영향 중 39.0%가 혁신 실현에 의한 간접적인 경로에 따른 것임을 의미한다. 따라서 가설 1-4는 채택되었다.

이러한 결과는 국내 폐자원에너지기업의 자원투입이 관련 정책을 매개로 경제적 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 분석한 강지은 등(2018)의 연구와 맥을 같이 한다. 환경산업에 있어서 혁신은 자원투입과 경영성과를 연결하는 중요한 매개체로 분석된다.

2) 혁신 유형별 매개분석 결과

한국 R&D수행 환경기업의 자원투입과 경영성과 간 관계에서 혁신 유형별로 매개분석을 실시하였다(<Table 7.> 참고). Model 1은 매개변수가 제품혁신인 모형이다. 마찬가지로 Model 2는 공정

Table 6. The results of mediation effects

(N=137)

Effect	Pathway	Effect	Confidence interval 95%	
			(B)LLCI	(B)ULCI
Direct effect	X→Y (c')	.2021	.0138	.3904
Indirect effect	X→M (a)	.4221	.2633	.5809
	M→Y (b)	.3059	.1154	.4964
Mediation effect	X→M→Y (ab)	.1291	.0456	.2446
Total effect (c'+ab)		.3312	.1549	.5076
P_M		39.0%		

Table 7. The results of mediation effects by type of innovation

(N=137)

Effect	Pathway	Model by type of innovation				Confidence interval 95%	
		Model 1 (product)	Model 2 (process)	Model 3 (organization)	Model 4 (marketing)	(B)LLCL	(B)ULCL
Direct effect	X→Y (c')	.2823				.1092	.4554
			.3102			.1245	.4959
				.2535		.0684	.4385
					.3057	.1242	.4871
Indirect effect	X→M (a)	.1686				.0026	.3346
			.2568			.1154	.3982
				.2755		.1454	.4056
					.2355	.0660	.4049
	M→Y (b)	.2901				.1078	.4725
			.0820			-.1402	.3041
Mediation effect	X→M→Y (ab)			.2823		.0457	.5188
					.1087	-.0760	.2934
		.0489				-.0014	.1461
			.0210			-.0455	.0790
			.0778		.0126	.1776	
				.0256	-.0161	.0894	
Total effect (c'+ab)		.3312				.1549	.5076
P_M		-	-	23.5%	-		

혁신, Model 3은 조직혁신, Model 4는 마케팅 혁신을 매개변수로 둔 모형을 의미한다.

① Model 1~4에서 자원투입의 직접효과는 0.2823, 0.3102, 0.2535, 0.3057로 모두 95% 신뢰구간 내에서 통계적으로 유의한 양(+)의 값이 도출되었다. 따라서 혁신 유형별 모델 1~4에 걸쳐 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입이 증가할수록 경영성과가 증가할 것이라는 직접효과에 대한 가설 2-1, 3-1, 4-1, 5-1은 모두 채택되었다. 본 분석결과는 '1) 매개분석 결과'의 내용과 동일하게 나타났다.

② 다음으로 혁신 유형별로 간접효과를 살펴보면, 제품혁신을 매개로 한 Model 1에서 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입 증가는 제품혁신 실현의 증가에 95% 신뢰구간 [0.0026~0.3346]에서 0.1686만큼 양(+)의 영향을 미치며, 제품혁신 실현의 증가는 경영성과 증가에 95% 신뢰구간 [0.1078~0.4725]

에서 0.2901만큼 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이로써 간접효과의 개별 경로 a, b가 모두 유의하게 나타나 제품혁신의 매개효과(ab)가 있을 것으로 유추할 수 있으나, 분석의 결과, 제품혁신의 매개효과는 95% 신뢰구간 [-0.0014~0.1461]에서 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 가설2-2와 가설2-3은 채택되었으나, 가설 2-4는 기각되었다.

이러한 분석결과는 장광순 등(2010)이 국내 기업을 대상으로 혁신의식이 제품혁신에, 이어서 제품혁신이 경영성과에 모두 긍정적인 영향을 미치는 구조적인 연결 관계를 분석한 결과와 유사하다(Jang, et al., 2010). 즉, 환경산업에서도 기업의 R&D투자 등 자원투입에 따라 시장 선도적인 제품이 출시되고, 이것이 경쟁우위 달성을 통한 경영성과 개선으로 이어지는 경로가 나타나는 것으로 해석된다. 다만, 제품혁신의 매개효과(ab)가 검증되지 않았으나, 신뢰구간 하한(-0.0014)이 0에 근접하게 산출된 점³⁾에서 개별 경로(a와 b)가 보완된다면

3) 부트스트랩 신뢰구간은 표본을 반복 추출하여 구한 추정치의 상한과 하한을 경계로 하기 때문에, 분석 마다 매개효과의 신뢰구간은 미세하게 바뀌며(Lee, 2015; Hidden grace, 2018), 본 논문의 데이터를 부트스트랩 샘플 5,000회 기준으로 분석한 결과, 신뢰구간의 상한과 하한이 각각 약 ±0.0020 정도의 오차가 발생하는 것으로 나타남.

공정혁신, 마케팅혁신 보다 우선적으로 매개효과가 나타날 것으로 기대된다.

③ 공정혁신을 매개로 한 Model 2에서 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입 증가는 공정혁신 실현의 증가에 95% 신뢰구간 [0.1154~0.3982]에서 0.2568 만큼 양(+)의 영향을 미치는 반면, 공정혁신 실현의 증가는 경영성과 증가에 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 분석되었다. 이어 공정혁신의 매개효과도 95% 신뢰구간 [-0.0455~0.0790]에서 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 가설 3-2는 채택되었으나, 가설 3-3과 가설 3-4는 기각되었다.

이러한 분석결과는 경쟁기업 간 협력이 공정혁신에 높은 수준의 영향을 미쳤으나, 공정혁신이 경영성과를 개선하지 못하여 매개효과가 나타나지 못한 과학기술정책연구원(2017)의 연구(Jo, et al., 2017)와 유사하게 해석할 수 있다. 제품 출시 이후 지속적으로 전개되는 공정혁신에 있어서 관행적이고 폐쇄적인 방식으로는 성과창출에 한계가 있으며, 기업은 수요처, 경쟁사 등 다양한 주체와의 협력을 통해 생산·물류·지원방법을 개선하고 궁극적으로 원가를 절감하는 전략이 필요하다(Jo, et al., 2017). 설문 결과, 협력 없이 단순·폐쇄적인 구조로 기술개발에 접근하는 기업은 18.4%이며, 외부기술을 일부만 접목하는 경우는 41.2%로 조사된 것도 이를 간접적으로 설명한다.

④ 조직혁신을 매개로 한 Model 3에서 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입 증가는 조직혁신 실현의 증가에 95% 신뢰구간 [0.1454~0.4056]에서 0.2755 만큼 양(+)의 영향을 미치며, 조직혁신 실현의 증가는 경영성과 증가에 95% 신뢰구간 [0.0457~0.5188]에서 0.2823 만큼 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이어 조직혁신의 매개효과는 95% 신뢰구간 [0.0126~0.1776]에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 또한 P_M 은 23.5%로 나타나, 자원투입이 경영성과에 미치는 전체 영향 중 23.5%가 조직혁신의 매개효과에 따른 것으로 분석된다. 따라서 가설 4-2, 가설 4-3, 가설 4-4는 모두 채택되었다.

이러한 분석결과는 터키의 제조업을 대상으로 유형별 혁신과 기업성과 간 관계를 연구한 Gunday, G. 등(2011)의 결과와 유사하다. 그들은 혁신이 기업성과의 일부 측면과 긍정적인 관계가 있다는 사실 외에도, 4가지 혁신 유형 중 조직혁신이 혁신성과에 미치는 영향이 가장 크다고 분석하고 있다(Gunday, et al., 2011). 또한 오신호(2013)는 국내 제조업에 종사하는 소기업의 경우 제품혁신과 조직혁신이 개별적으로 재무성과에 긍정적인 영향을 미치며, 조직구조의 개선 등 조직혁신이

제품혁신 활동을 극대화하는 상호작용을 통해 매출액을 높이는 것으로 분석하였다(Oh, 2013). 본 논문에서 설문 응답기업 중 82.7%가 50인 이하인 것을 고려하면, 소규모 기업이 상당부분을 차지하는 환경산업에서 기업이 조직을 어떻게 운영하는가가 성과에 중요한 영향을 미치는 것으로 해석된다.

⑤ 마케팅혁신을 매개로 한 Model 4에서 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입 증가는 마케팅혁신 실현의 증가에 95% 신뢰구간 [0.0660~0.4049]에서 0.2355 만큼 양(+)의 영향을 미치는 반면, 마케팅혁신 실현의 증가는 경영성과 증가에 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 분석되었다. 이어 마케팅혁신의 매개효과는 95% 신뢰구간 [-0.0161~0.0894]에서 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 가설 5-2는 채택되었으나, 가설 5-3과 가설 5-4는 기각되었다.

이러한 결과는 나이지리아의 산업을 대상으로 R&D투자 등이 마케팅혁신에 긍정적인 영향을 미친 것으로 분석한 Abdu, M. 등(2018)의 연구와 국내 제조업에서 마케팅혁신이 기업의 재무성과에 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 분석한 오신호(2013)의 연구와 각각 유사하다. 환경부(2015)에 따르면, 환경산업체의 성장이 정체되는 이유는 기술역량 부족과 더불어 기존 고객에게 고착된 사업 형태를 벗어나지 못하는 데 있으며, 이를 개선하기 위해 수요 대응, 시장 전환 시도 등이 요구되지만 기업의 마케팅 및 기획 역량에 한계가 있는 것으로 나타났다(Lee, et al., 2015). 설문조사에서도 새로운 광고·홍보 전략과 판매 전략을 실현함에 동종업계보다 높은 수준이라고 응답한 기업은 각각 17.6%, 20.0%에 그친 반면, 35.3%, 34.8%는 낮은 수준으로 나타난 것이 이를 방증한다.

5. 요약 및 정책적 시사점

본 논문은 한국의 환경기업 중 R&D를 수행하고 있는 기업들의 자원투입이 경영성과에 미치는 직접적인 영향을 살펴보고, 이어 제품·공정·조직·마케팅 등에서의 혁신이 자원투입과 경영성과의 관계를 매개하고 있는지 간접적인 경로와 영향을 분석하였다.

분석의 결과, 첫째, 한국 R&D수행 환경기업의 자원투입은 경영성과에 직접적으로 긍정적인 영향을 미치고 있다. 둘째, 자원투입은 혁신을 매개로 하는 간접적인 경로로 경영성과에 긍정적인 영향을 미치고 있다. 셋째, 혁신 유형 중에서는 유일하게 조직혁신의 매개역할이 검증된 반면, 제품혁신,

공정혁신, 마케팅혁신의 매개효과는 나타나지 않았다.

이러한 분석결과로부터 한국 R&D수행 환경기업의 경영성과 제고를 위한 정책적 시사점을 살펴보기로 한다. 첫째, 한국 R&D수행 환경기업들에서 혁신이 자원투입과 경영성과를 연결하는 중요한 매개체로 분석됨에 따라, 기업이 혁신을 통해 경영성과를 제고할 수 있도록 관련 정책을 강화할 필요가 있다. 둘째, 특히 기업들이 조직혁신을 매개로 경영성과를 높이고 있는 점을 반영하면서, 제품·공정·마케팅 등에 걸친 혁신이 경영성과로 이어질 수 있도록 세심한 지원정책을 시도할 필요가 있다.

마지막으로, 본 논문은 기업의 실질통계 확보에 어려움이 있어 설문조사 데이터를 활용하여 분석한 점에서 한계를 가진다. 또한, 환경산업 육성 차원에서 수출과 관련된 정책적 지원이 이뤄지고 있으며, 수출이 점차 기업과 산업의 중요한 성과로 고려되고 있음에도 불구하고, 분석대상인 137개 기업 중 15개가 수출을 하지 않고 있는 점을 반영하여, 데이터의 자유도와 신뢰도 하락을 방지하기 위해 부득이 수출을 분석에서 제외하였다는 한계를 가지고 있다. 더불어 환경산업의 세부 사업분야와 지역별 사업동향을 구분하여 추가적인 연구를 실시할 필요가 있다. 끝으로, 본 논문은 자원기반이론에 근거하여 기업 내부의 자원과 역량이 성과를 결정짓는 구조로부터 접근하였는데, 향후 시장요소, 산업을 구성하는 주체와 그들 간 네트워크, 산업의 인프라로서 제도 등을 고려한 산업혁신체제(sectoral system of innovation) 측면에서 연구가 필요할 것으로 생각된다.

사 사

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L., 2011, Effects of innovation types on firm performance, *International Journal of production economics*, Vol. 133, No. 2, pp. 662-676
- Ministry of Environment, *Environmental Technology Survey Report as of 2015 ~ 2017*
- Yang, J. W., et al., 2014, Ways to Develop the Environmental Industry in the Busan Metropolitan City, *Busan Development Institute*
- Kang, H. C., 2013, A Guide on the Use of Factor Analysis in the Assessment of Construct Validity, *Korean Acad Nurs*, Vol. 43, No. 5, pp. 587-594
- Korea Environment Institute, 2004. *Mid- and Long-term Environment Industry Promotion and Acceleration Ways of Overseas Expansion*
- Yang, B. H., 1998, *Understanding and Using Multivariate Data Analysis*, Hakjisa.
- Related ministries, 2018. *4th Environmental Technology, Environmental Industry, Environmental Technical Manpower Development Plan (2018~2022)*
- Related ministries, 2015. *4th National Environment Comprehensive Plan*
- Lee, H. J., et al., 2014, Analysis on Time Lag Effect of Firm's R&D Investment, *Journal of technology innovation*, Vol. 22, NO. 1
- Lee, S. H., et al, 2012, The Study on the Effect of R&D Investment and Technology Commercialization Capabilities on Business Performance, *Journal of technology innovation*, Vol. 20, NO. 1
- Kang, T. G., et al., 2016) *Chinese Environment Brief*, Korea Environment Institute, 2016.3.31.
- Lee, H. G., 2015, *Mediation analysis · Moderation analysis and Moderated mediation analysis Using Process Macro*, Shinyoungsa
- Thesis Statistics Team of Hidden grace, 2018, *Papers to pass at once : Using AMOS Structural Equation and SPSS Advanced analysis*, Hanbit Academy, Inc.
- National IT industry Promotion Agency, 2012. *An Analysis on Regeneration Strategy Policy of Japan*
- Ministry of Environment, *Report of the Environmental Industry Survey as of 2015 ~ 2017*
- Hong, S. D. A., et al., 2018, A Study on the Influencing Factors on Economic Performances of Bioenergy Companies in Korea: Focusing on the Mediating Effects of Government Policies, *Journal of Korea Society of Waste Management*, Vol. 35, NO. 4, pp. 297-316
- Kang, J. E., et al., 2018, A Study on the Influencing Factors on the Economic Performances of the Waste-to-Energy Companies in Korea: Focusing on the Mediating Effects of the Government Policies, *Journal of Korean*

- Society of Environmental Engineers, Vol. 40, No. 3, pp. 111-122
18. Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, 2018. 2018 Technology Level Assessment
 19. Jo, G. W., et al., 2017. 2017 Guidelines of the Korean Innovation Survey: Recent Developments and Applications -Trends and Applications of the Korea Innovation Survey-, Science and Technology Policy Institute
 20. Kim, K. D., et al., 2011. Effect of Firm's Activities on Their Performances, Journal of technology innovation, Vol. 14, NO. 2, pp. 373-404
 21. Hay, M., & Kamshad, K. 1994. Small firm growth: intentions, implementation and impediments. Business Strategy Review, Vol. 5, No. 3, 49-68.
 22. Carden, S. D., Mendonca, L. T., & Shavers, T. (2005). What global executives think about growth and risk. McKinsey Quarterly, 2, 16-25.
 23. Philipp Koellinger, 2008, "The relationship between technology, innovation, and firm performance -Empirical evidence from e-business in Europe", Research Policy, 37, 1317-1328.
 24. Choi, E. Y., et al., 2015, The Role of Internal R&D and R&D Cooperation in Technological Innovation, Journal of technology innovation, Vol. 23, No. 1
 25. Seo, R. J., et al., 2011, Technology Innovation, Market Share and Firm Value in the Panel of Korean Manufacturing Firms, Journal of Industrial Economics and Business, Vol. 24, No. 5, pp. 3211-3226
 26. Kim, M. S., et al., 2016. Research on Real conditions and Promotion Plan of Small and Medium-sized Environmental Industries in Jeollanamdo, Journal of Korea Society of Environmental Technology, Vol. 17, No. 6, pp. 588-597
 27. Yang, W. M., et al., 2017, The Impact of R&D Activities, Technological Innovation and Financial Performance : A comparison of Manufacturing and service Firms in Korea, Korean Journal of Business Administration Vol. 30, No. 7, pp. 1139-1157
 28. Gwak, D. J., et al., 2007. A Study on Establishment of Environmental Industry Support and Promotion Plan, Korea Institute for Industrial Economics & Trade
 29. Lee, H. K., et al., 2015. Study on creating environmental market and nurturing environmental industry, Ministry of Environment
 30. Jang, S. K., et al., 2009, Relationship between R&D Investment, Technology Management Capability, and Firm Performance, Korean management review, Vol. 38, No. 1, pp. 105-132
 31. Abdu, M., & Jibir, A., 2018, Determinants of firms innovation in Nigeria, Kasetsart Journal of Social Sciences, Vol. 39, No. 3, 448-456
 32. Oh, S. H., 2013. How does Product Innovation Enhance Firm Performance? - The Moderating Role of Process Innovation, Organizational Innovation and Marketing Innovation -, Yonsei University, Master Dissertation (in Korean)
 33. Jang, K. S., et al., 2010, A Study on the Relationship between Innovation Activity and Business Results - Focused on the Small and Medium Manufacturing Enterprises -, Journal of Korean Society for Quality Management, Vol. 38, No. 4, pp. 512-520
 34. Koh, Y. S., et al., 2017, An Empirical Analysis on the Relation between Investment(R&D and Capital), Employment Creation, and Financial Performance, Accounting Information Review, Vol. 35, No.2, pp. 115-141
 35. Souitaris, (002, "Firm-specific competencies determining technological innovation: a survey in Greece", R&D Management, Vol. 32, No. 1, pp. 61-77
 36. Kang, S. H., et al., 2018, A Relationship between Innovation Capability and Performance : Differences in Firm Development Stages, Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, Vol. 13, No. 2, pp. 91-100
 37. Kim, C. Y., et al., 2015, The Effects of Collaborative R&D Activity on Product and Process Innovation: A Negative Binomial Modeling Approach, Journal of the Korean Regional Science Association, Vol. 31, No. 4, pp. 107-128
 38. Sohn, D. W., & Kenney, M., 2007, "Universities, clusters, and innovation systems: The case of Seoul, Korea", World Development, 35(6), 991-1004.
 39. Nam, Y. H., et al., 2013, Developing an Integrated Model of Determinants of Export Performance, International Business Journal, Vol. 24, No. 1

40. Jung, S. Y., et al., 2013, A Study on R&D Investment Strategy and Profitability of Biotechnology Firms in Korea: Focused on Resource-Based Theory, Korean Journal of Business Administration, Vol. 26, No. 10, pp. 2609-2626
41. Kang, S. Y., 2012, Economical ripple effect Analysis of environmental industry using Input-Output Analysis, The Graduate School of Chung-Ang University, Master Dissertation (in Korean)
42. Shin, J. K., et al., 2011, The Relationship between Innovation Capability of R&D and the Firm's Performance : Comparing Regional Strategy Industry with Non-Regional Strategy Industry in Daegu, Management & Information Systems Review, Vol. 30, No. 2, pp. 211-235
43. Kang, M. O., et al., 2015, Effects of Environmental Policies on the Creation of Jobs in Korea, Korea Environment Institute, National Research Council for Economics, Humanities and Social Sciences, 15-43-02