

# 기업 패널 DB를 활용한 대구지역 중소기업 기술혁신 결정요인 분석

성병호\* · 김태성\*\*

\*대구테크노파크 정책기획단 · \*\*금오공과대학교 산업공학부

## Analysis of Determinants of Technological Innovation for SMEs Using Corporate Panel DB

Byungho Seong\* · Taesung Kim\*\*

\*Regional Innovation Agency, Daegu Technopark

\*\*School of Industrial Engineering, Kumoh National Institute of Technology

### Abstract

In SMEs, technological innovation is recognized as an important tool in terms of sustainable growth. This study analyzed the determinants of technological innovation by using the information of the corporate panel DB composed of local SMEs. The internal factors were added with technological innovation capacity and production capacity and the industrial cluster environment was first applied to external factors. Also, whether the industrial cluster environment influences technological innovation through R&D capabilities, the mediating effect was tested with the Sobel Test. Among the internal and external factors, the most important determinant was marketing ability, and a policy was proposed to develop measures to increase R&D capability with mediating effect. Among the technological innovation variables, which are dependent variables, the most determinant factor was the proportion of new product sales. For this, it is considered that additional research such as longitudinal research with the concept of repetition and parallax using the corporate panel DB is necessary.

**Keywords : Technology Innovation, Industrial Cluster Environment, Corporate Panel DB, Marketing Capability, R&D Capability, Sobel Test**

### 1. 서론

성장하던 우리나라의 경제 성장률이 줄어들고 코로나 상황인 2020년에는 마이너스 성장이 예상되는 등 최근 20여 년 동안 2% 대의 저조한 성장률을 기록하고 있다[1]. 여러 가지 원인이 있겠지만 중국의 급부상과 주력산업의 경쟁력 하락 그리고 중소 및 중견기업의 비중이 낮고 R&D 집약도가 저조한 것에 원인이 있다[2].

즉 중소기업의 비중 증대와 R&D 집약도 상승을 위해서는 기술혁신이 중요하고 이는 곧 성과향상, 경쟁력 강화 및 지속적 성장을 위한 중요한 도구라는 인식이 확산되고 있다[3,4]. 따라서 많은 중소기업들이 기술혁신활동에 적

극적인 노력을 기울이고 있으며, 연구자들 역시 기술혁신 성공요인을 규명하기 위한 실증연구를 수행하고 있다.

대구광역시에서는 지역의 기업의 상황을 가급적 빠른 시간에 파악하고 지원방향을 결정하는데 참조하거나 정책 결정의 기초자료로 활용하기 위하여 10대 산업(섬유, 소재, 자동차, 에너지, 물, 의료, 로봇, 기계, ICT, 도시형산업)별로 매출규모, 메인비즈, 이노즈, 벤처인증 등 대표성을 갖는 100여개 기업을 패널을 위촉하여 총 1,000여개 기업에 대하여 매년 정기조사와 비 정기조사를 해왔다. 지역기업의 현황, 내부역량, 지원 사업 만족도 및 애로사항 등 기업종합정보를 기업실무진으로 구성된 패널을 통해 수집하고 동향 파악과 전망분석을 하고 있는데 시계열분

<sup>†</sup>This paper was supported by Research Fund(202002140001), Kumoh National Institute of Technology.

<sup>†</sup>Corresponding Author : Taesung Kim, Industrial Engineering, Kumoh National Institute of Technology, 61, Daehak-ro, Gumi, Gyeongbuk, E-mail: tkim@kumoh.ac.kr

Received: January 21, 2021; Revision: March 9, 2021; Accepted: March 9, 2021

석과 기업의 역량분석이 가능한 체계를 갖추어 가고 있다. 그래서 이 자료를 토대로 기술혁신의 결정요인에 대하여 연구 분석하여 제안하고자 한다.

선행연구를 통하여 많은 연구자들이 기술혁신관련 변수들의 효과를 검증해 왔으나 대기업 위주로 실시되었고 [5] 중소기업에 대한 것도 일치된 연구결과를 보여주지 못하고 있는 상황을 좀 더 보완하고자 중소기업으로 구성된 패널 기업의 주요 내외부요인을 파악하고 이를 대상으로 기술혁신 결정요인을 실증 분석하고자 한다. 본 연구에서는 내부요인 외에 기술혁신 능력과 생산능력을 추가하였고 외부요인은 새롭게 산업클러스터 환경과 환경 불확실성을 가지고 진행하였다. 특히 산업 클러스터 환경을 포함한 것은 최근에 국가 혁신 융복합 단지로 불리는 국가혁신클러스터 사업 때문이다. 1999년부터 4개 지역(대구, 부산, 광주, 경남)으로 시작하여 2002년 9개 지역으로 추가하여 전국 13개 지역에 클러스터 기반의 지역산업지원 사업이 진행되고 있고 2008년에는 5+2 광역경제권으로 확대되기도 하였으며 [6,7] 최근에는 세종을 포함한 14개 지역에 국가혁신클러스터 사업도 전개되고 있다 [8]. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 클러스터효과가 기술혁신에 영향을 주는지 분석하고자 한다.

분석 방법은 첫째로 내외부 경영결정요인이 기술혁신에 영향을 주는지를 분석하기 위하여 요인분석, 상관분석 그리고 회귀분석을 사용하였고 둘째로는 첫 번째 모형의 독립변수 중 산업클러스터환경과 종속변수인 기술혁신 요인 사이에서 R&D 역량이 매개효과를 나타내는 구조방정식 분석을 다중 회귀분석과 Sobel Test를 활용하였다. 분석 결과를 참조하여 대구지역 중소기업이 기술혁신을 잘 할 수 있도록 정책적 제안을 하고자 한다.

## 2. 선행연구 및 연구방향

기술혁신 관련 연구는 Barney(1991)의 주요 내외부요인의 도출을 포함한 자원기반이론이나 각종 혁신관련 이론을 바탕으로 기술혁신 요인을 도출하는 것으로 시작되었다 [9]. 이후 Souitaris(2001)는 중소기업의 전략, 최고경영자 특성 등의 내부요인이 기술혁신에 미치는 영향을 규명하였고 [10] Keizer, Dijkstra & Halman(2002)은 기술혁신 결정요인에 관한 기존연구들을 요약하여 그 영향요인을 내부요인과 외부요인으로 나누어 실증분석을 시도하였다 [11]. Thamhain(2003)는 27개 대기업 현장의 74개 R&D 프로젝트팀을 대상으로 한 설문조사와 인터뷰를 바탕으로 혁신팀 성과의 추동요인과 장애요인을 연구하였고 [12] Verhees, Meulenberg(2004)는 대기

업에서 유의한 효과를 가지는 요인들에 대하여 중소기업에 실증연구를 진행하였다 [13]. O'Regan, Ghobadian, Sims(2006)는 차별성을 강조하는 전략이 기술혁신에 유의한 영향을 미친다는 사실을 연구하였으며 [14] Lin(2008)은 물류서비스 분야에서 기술혁신을 하는 경우 성과를 높이는 결정인자가 무엇인지에 대하여 연구를 하였다 [15]. R.H.Weng 외 4인(2011)은 병원의 성과에 영향을 주는 기술혁신의 결정요인에 대하여 연구하였고 [16] Ipek Kocoglu 외 3인(2012)은 혁신과 성과 향상을 위한 기술 학습의 결정요인으로 학습, R&D 및 제조역량에 대하여 연구하였다 [17]. Victor Sobanke 외 3인(2014)은 개발도상국의 기술역량의 결정요인(교육, 네트워킹, 연구소 등)에 대하여 연구하였고 [18] Gautam Ahuja 외 2인(2017)은 기술혁신의 결정요인으로서 산업 구조, 기업 특성, 조직 내 속성 및 제도적 영향을 가지고 경영적인 연구를 하였다 [19]. Ida D'Attoma와 Marco Ieva(2020)은 기술혁신의 성공과 실패 결정요인에 대해 연구하는데 마케팅 혁신 관련하여 제품 디자인과 포장은 긍정요인으로 홍보는 부정요인으로 나타나는 연구를 하였고 [20] Lu Wang 외 3인(2020)은 선진국(G-7)의 기술혁신의 경제적 사회적 결정 요인에 대하여 조사했는데 GDP, 세계화, 재무개발, R&D 및 인적자본이 영향을 미친다는 것이다 [21].

우리나라에서도 기술혁신관련 연구가 진행되고 있는데 성태경(2005)은 기업규모와 네트워크를 중심으로 기술혁신 결정요인을 연구하였고 [22] 유승훈(2006)은 기술혁신의 모형을 기술적 제품혁신(신제품혁신, 기술적개선)과 기술적 공정혁신으로 나누고 결정요인을 연구하였다 [23]. 성태경과 김진석(2009)은 전북소재기업에 대하여 특허, 시장집중도네트워크, 수출 등의 결정요인 대하여 연구하였고 [24] 유연우와 노재확(2010)은 기술혁신능력, 기술사업화능력, 기술혁신경영능력에 대하여 분석을 하였다 [25]. 오완근(2012)은 기술혁신 결정요인과 관련하여 특허와 혁신에 대하여 연구하였고 [26] 오완근과 김기호(2015)는 결정요인에 대해 혁신 비용 즉 연구개발비, 자본재 도입비, 기술도입비 등으로 연구하였다 [27]. 황수정과 신진교(2017)는 내부요인(기업가정신, 혁신차별화전략, 분권적 조직구조)과 외부요인(정책지원, 네트워크, 기술적 기회)으로 나누어 기술혁신의 결정요인 모형을 만들어 연구하였고 [28] 이상원 외 2명(2019)은 기술혁신과 마케팅의 역할에 대한 연구에서 신제품 매출과 외부협력관계 등 기술혁신에 대한 영향을 연구를 진행하였다 [29]. 권오혁(2004)은 광역 클러스터를 위한 제조측면의 지원체제를 분석하였고 [30] 김성태, 노근호(2004)는 산업클러스터의 생산성과 고용수준이 증가한다는 점을 분석하였으며 [31] 이우천, 유왕근(2007)은 의료기기 클러스터의 육성에 대하여 연구하였다 [32]. 이상운(2011)은 우리나라

라 부울경의 조선산업이 클러스터링되어 있는지를 조사하였고[33] 서리빈 외 2인(2012)은 산업클러스터 입주 기업과 비입주기업과의 차이를 분석하였으며[34] 남기범(2016)은 클러스터의 문제점과 향후 방향에 대한 연구를 하였다[35]. 정재현(2017)은 부울경의 클러스터 내의 거래관계를 조사하였고[36] 이어서 2019년에는 5만 여개 업체정보를 활용하여 전자업체의 거래네트워크 등을 분석하였으며[37] 이준호(2020)는 미국 에너지 클러스터의 성공요인을 연구하였다[38].

이상의 선행연구를 통하여 본 연구의 가장 큰 차별점은 기술혁신 결정요인 연구에 패널DB를 활용하였다는 것과 선행연구에서는 없었던 산업클러스터 효과를 결정요인으로 연구한 것이라 할 수가 있겠는데 테크노파크 사업에 이어서 국가 혁신클러스터 사업이 산업통상자원부 중점 사업으로 진행되고 있어서 이에 대한 연구가 때 마침 필요한 것으로 사료된다. 그래서 추가 변수로 내부요인 및 외부요인에는 산업 클러스터 변수 처음으로 추가를 하여 연구를 진행하였다. 핵심적으로 연구한 점은 산업 클러스터가 연구개발에 영향을 미치는지와 이 연구개발은 기술혁신에 영향을 미치는지를 확인하여 클러스터와 기술혁신 사이에 연구개발변수가 매개효과가 있는지를 연구한 것이었다.

이 밖에도 대기업 위주의 연구가 중심이었던 기술혁신 관련 연구가 중소기업을 중심으로 진행되어야 하며 특히 지역균형발전의 차원에서 지역중소기업의 기술혁신에 대한 연구가 추가적으로 필요하다는 점 등 선행연구들이 시도하지 않은 것을 연구하여 정책적 시사점을 도출해 보고자 한다.

### 3. 분석 방법 및 가설

본 연구의 분석을 위하여 활용한 자료는 데이터 기반의 지역 중심의 산업·경제 육성정책 수립의 초기자료인 대구 기업 패널 DB이다. 이 자료는 2010년부터 매년 대구지역 기업 동향을 지속적으로 모니터링하고 기업 중심의 각종 변화 양상을 추적하고 기업의 인과관계와 다이내믹 분석 데이터를 바탕으로 기업 및 산업육성정책 수립에 기초가 되는 횡적, 종적 DB로 대구시와 정책기획단이 데이터 수집 및 관리를 하고 있다. 2015년 조사된 총 952개 업체들을 대상으로 조사된 패널 DB의 구성은 기업 일반정보, 인력현황, 경영환경, 최고경영자역량, 연구개발 역량, 인적자원역량, 마케팅 역량, 생산운영역량, 경영전략 및 사회

<Table 1> Investigation Contents

Division	Description	Items	Questions
General Information	Union, Business type	3	5
Workforce status for 5 years	Total employees, New hires	2	10
Business environment	Local location reason, Industrial environment, Industrial cluster environment	3	27
CEO competency	CEO personal information, Characteristics	4	14
R&D capability	R&D organization, manpower, success factors, intellectual property rights, new product sales, process improvement, new product sales share, cooperation, obstacles, support policy preference	10	52
Human resource competency	Employment conditions, manpower competitiveness, manpower management, manpower-related government policies, personnel management system, organizational culture, manpower shortage factors, education and training programs, education and training implementation, college graduate initial salary, annual salary increase rate	11	39
Marketing competency	Marketing related departments, exporting countries, obstacles, level of internationalization, competitiveness, independent distribution network, government support policy	7	42
Production operation capability	New business, facility investment, production facility utilization rate, difficulties, technological innovation capability	5	12
Management strategy and social responsibility management	Competitiveness, new business areas, donations, socially responsible manpower, ethical management, ethical management of the CEO	6	37
Policy support and difficulties	Degree of need for policy support, difficulties	2	48
Management performance	Achievement of management goals, core technology level	2	11
Author information	Author personal information	7	7
Corporate financial information	Basic status, shareholders, purchase/seller, credit information, R&D expenses, summary financial statements	6	216
Total		68	520

적 책임경영, 정책지원 및 애로사항, 경영성과, 작성자 정보, 기업재무정보로 되어 있다. 결과 자료인 정보와 데이터는 객관적인 데이터와 설문조사 결과의 정보로 이루어졌고 설문조사는 최고경영자, 경영환경, 연구개발, 인적자원, 마케팅, 생산운영, 책임경영 등에서 68개항 520개 설문을 바탕으로(<Table 1> 참조) 결과 정리가 되었는데 설문문에 참여한 총 기업은 952개사이지만 설문 항목에 따라 참여한 기업의 수는 차이가 있다. 본 연구에서는 설문조사된 내용 중 경영환경과 연구개발 환경, 생산운영 등을

바탕으로 독립변수, 종속변수와 매개변수를 선택하여 분석을 진행하였다.

### 3.1 변수와 분석방법

기술혁신 결정요인을 분석하기 위하여 두 가지 모형을 사용하였다. 첫째로는 내외부 경영결정요인이 기술혁신에 영향을 주는지를 분석하였고 종속변수인 기술혁신 요인은 특허, 제품혁신, 공정혁신, 신제품 매출 비중을 활용하였고

<Table 2> Variables and Measure Methods

Variable	Measure method
Technology innovation	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patent: Total number of domestic patent registrations for 4 years (cases)</li> <li>2. Product innovation: Number of technically new products developed and sold to the market within 3 years</li> <li>3. Process innovation: The number of cases in which a new process was introduced or the existing process was greatly improved within 3 years.</li> <li>4. New product sales share: The share of new products developed within 3 years of total sales</li> </ol>
Industry cluster Environment*	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. It is possible to save transportation cost and time because the company to buy/sell is close.</li> <li>2. Supplier's quality is good and responds immediately to your needs.</li> <li>3. Transactions with companies are helpful for the development of new technologies, new products, and new businesses.</li> <li>4. It is easy to obtain information about products or markets from companies or organizations.</li> <li>5. Information sharing or exchange is frequent through exchange meetings.</li> <li>6. Competition between companies promotes the development of technologies, products and businesses.</li> <li>7. We are receiving beneficial support from industry organizations and associations.</li> <li>8. We are receiving useful support from universities and research institutes.</li> <li>9. Sufficient support is received from public organizations and institutions.</li> <li>10. We are receiving beneficial support from financial institutions.</li> <li>11. Enough talent can be secured.</li> <li>12. Easy to use services for business support.</li> <li>13. Taxes and regulations are more advantageous than other regions in conducting business.</li> <li>14. Life infrastructure such as education, culture, and medical care is well equipped.</li> </ol>
Environmental uncertainty	1. 10 questions related to market/product disruption in the industry to which the company belongs.
Age	1. Number of years elapsed from the year of establishment.
Scale	1. Natural logarithm of the total number of employees.
Entrepreneurs hip	1. 4 questions referring to Covin and Slevin(1989) and Covin(1991).
Technology innovation ability	1. Six questions based on the availability of resources for innovation and the ability to respond to changes.
Organizational culture	1. 7 questions considered open level.
R&D ability	1. Considered the degree of R&D concentration proposed by Cohen and Levinthal(1990), and the measurement is the proportion of R&D personnel to the total number of employees.
Marketing skills	1. Sum of independent marketing department, own trademark (brand), overseas export network, customer consultation department.
producing ability	1. Amount of new business or facility investment in the last 1 year.
Level of internationalization	1. Share of overseas sales in total sales.
R&D capability	1. Ratio of R&D personnel to total number of employees(%)

독립변수인 내·외부 경영 결정요인의 경우 내부요인은 기업가 정신, 조직문화, 기술혁신능력이고 외부요인은 환경 불확실성과 산업클러스터 환경(산업생산체계성, 과학기술체계성, 기업지원체계성)을 활용하였다<Table 2>.

둘째로는 첫 번째 모형의 독립변수 중 산업클러스터환경과 종속변수인 기술혁신 요인 사이에서 R&D 역량이 매개효과를 나타내고 있는지를 분석하였는데 종속변수는 첫 번째 모형과 같고 독립변수는 첫 번째 독립변수 중 산업클러스터 환경 즉, 산업생산체계성, 과학기술체계성, 기업지원체계성을 활용하였다<Table 2>.

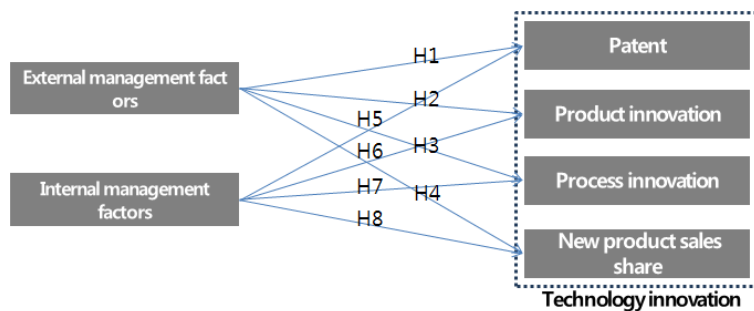
첫 번째 모형을 분석하기 위해서는 요인분석, 상관분석 그리고 회귀분석을 사용하였으며 두 번째 모형을 분석하기 위해서는 요인분석, 상관분석, 다중 회귀분석과 Sobel Test를 통하여 구조방정식 모형과 매개효과를 검증하였고 사용된 설문은 5점 척도로 진행되었다.

### 3.2 연구모형과 가설

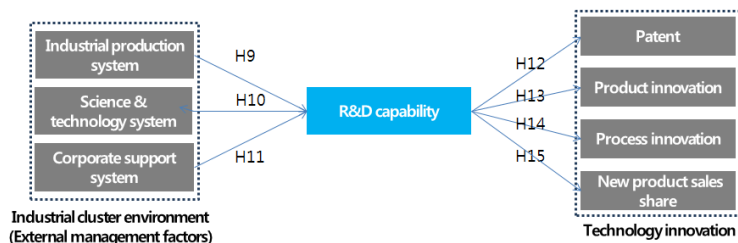
기술혁신에 유의한 영향을 미치는 결정요인을 분석하기 위하여 기업현황을 계속하여 조사하여 쌓여진 기업 패널 DB의 설문조사 내용을 선별하여 분석을 진행하였다. 앞 절에서도 언급했듯이 종속변수인 기술혁신의 요인은 구성의 기본인 공정혁신과 제품혁신에 추가하여 특허와 신제품 매출비중을 포함하였다. 첫 번째 모형은 독립변수인 경영 결정요인 13가지를 모두 변수로 간주할 경우 가설이 너무 많이 도출되어 가설의 숫자는 줄이되 그 의미는 파악하도록 하여 8가지의 가설을 수립하였다[Figure 1].

두 번째 모형은 최근 정부 사업으로 각광을 받고 있는 국가혁신클러스터 사업을 고려하여 산업 클러스터 환경이 포함된 외부 경영요인만을 독립변수로 채택하여 기술혁신 요인에 영향을 미치는지를 분석하였다. 아울러 외부 경영 결정요인이 R&D 역량에 영향을 미치는지와 R&D 역량이 기술혁신 요인에 영향을 미치는지를 분석하여 R&D 역량의 매개효과가 있는지를 검증하는 7가지 가설을 수립하였다[Figure 2]. 여기서 <Table 2>에서 측정방법이 제시된 산업 클러스터 환경은 크게 3가지로 분류를 할 수가 있다. 첫째는 특정산업과 전후방 연관 산업이 네트워크를 형성하고 있는지를 보는 산업생산체계, 둘째는 대학, 연구기관, 공공기관 등의 응용연구의 지원시설인 과학기술체계, 셋째는 공공 및 민간부문의 다양한 생산지원 기관 및 서비스조직의 집합체인 기업지원체계이다.

첫 번째 모형의 가설은 외부경영결정 요인이 기술혁신 요인에 영향을 미치는지 검증하는 4가지 가설과 내부경영결정 요인이 기술혁신 요인에 영향을 미치는지 검증하는 4가지 가설을 합하여 총 8가지 가설을 수립하였다 [Figure 1]. 그런데 외부경영요인 변수에는 총 9가지 측정변수<Table 2>가 있으므로 가설 당 9가지 소 가설이 더 있다고 할 수 있는데 즉 H1-1에서H1-9, H2-1에서 H2-9, H3-1에서 H3-9, H4-1에서 H4-9이다. 다만 가설에 대한 전체 평가는 소 가설의 합(OR)으로 검증 평가하였다. 같은 방식으로 내부경영요인 변수는 총 4가지의 측정변수가 있으므로 가설 당 4가지 소 가설이 더 있다고 할 수 있다(H5-1~H5-4, H6-1~H6-4, H7-1~H7-4, H8-1~H9-4).



[Figure 1] Management Factors and Technology Innovation Impact Analysis Model



[Figure 2] Industrial cluster environment, R&D competency management and technological innovation impact and mediation effect analysis model

가설을 정리해 보면 아래와 같이 연구가설 8개를 설정한다(H1/H2/H3/H4/H5/H6/H7/H8).

- 연구가설 1(H1): 외부경영결정 요인은 기술혁신 요인 중 특허에 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 2(H2): 외부경영결정 요인은 기술혁신 요인 중 제품혁신에 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 3(H3): 외부경영결정 요인은 기술혁신 요인 중 공정혁신에 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 4(H4): 외부경영결정 요인은 기술혁신 요인 중 신제품매출비중에 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 5(H5): 내부경영결정 요인은 기술혁신 결정요인 중 특허에 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 6(H6): 내부경영결정 요인은 기술혁신 요인 중 제품혁신에 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 7(H7): 내부경영결정 요인은 기술혁신 요인 중 공정혁신에 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 8(H8): 내부경영결정 요인은 기술혁신 요인 중 신제품매출비중에 영향을 미칠 것이다.

두 번째 모형의 가설은 산업 클러스터 환경 3가지가 R&D 역량에 영향을 미치는지에 대한 가설과 R&D 역량이 기술혁신 요인 4가지에 영향을 미치는지에 대한 가설을 수립하였다. 그리고 이 가설이 검증될 경우 R&D 역량이 독립변수인 산업 클러스터 환경요인과 종속변수 기술혁신 요인 사이에서 간접효과인 매개효과가 있다는 것이 검증되는 것이다. 매개변수로 설정한 R&D 역량의 측정은 총 종업원 수 대비 R&D 인력의 비중(%)으로 했는데 R&D 인력이 많으면 기술혁신에 기여할 것이라는 예측에 의한 것이다. 따라서 이 가설을 문장으로 정리하면 다음과 같다(H9/H10/H11/H12/H13/H14/H15).

- 연구가설 9(H9): 산업생산체제는 R&D 역량에 유의한 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 10(H10): 과학기술체제는 R&D 역량에 유의한 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 11(H11): 기업지원체제는 R&D 역량에 유의한 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 12(H12): R&D 역량이 기술혁신 요인 중 특허에 유의한 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 13(H13): R&D 역량이 기술혁신 요인 중 제품혁신에 유의한 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 14(H14): R&D 역량이 기술혁신 요인 중 공정혁신에 유의한 영향을 미칠 것이다.  
 연구가설 15(H15): R&D 역량이 기술혁신 요인 중 신제품 매출비중에 유의한 영향을 미칠 것이다.

## 4. 분석 결과

### 4.1 요인분석과 신뢰도

기술혁신 결정요인에 영향을 미치는 독립변수인 내외부 경영 결정요인 중 설문조사로 이루어진 요인들이 적절하게 분류가 되었고 신뢰성이 있는지를 확인하기 위해 내부경영 결정요인 중 기업가정신, 기술혁신능력, 조직문화에 대한 16개 문항을 직각회전(Varimax)하여 요인분석(Factor analysis) 결과 3개 요인으로 묶였고 누적 분산비율이 70% 이상이었으며 Cronbach's  $\alpha$  값이 0.8 이상으로 신뢰할 수 있는 수준이었다<Table 3>. 단 조직문화 7개 항목 중 타 회사 기술 습득을 꺼리는 문항은 요인항목에서 제외되었다. 외부경영 결정요인 중 환경 불확실성과 산업 클러스터환경 24개 항목에 대해 동일하게 분석한 결과 4개 요인으로 묶였으며 누적분산비율이 60% 이상이었고 Cronbach's  $\alpha$  값이 0.8 근처 및 이상이어서 신뢰할 수 있는 수준이었다<Table 4>. 그런데 환경 불확실성은 4개, 산업 클러스터환경은 1개 요인항목이 제외되었다.

### 4.2 상관관계

기술혁신의 결정요인인 내외부 경영요인(독립변수)의 상관관계 분석 결과 기업규모와 기업연령을 제외한 변수들이 양(+)의 상관관계를 나타내었다. 기술혁신 요인 중 특허는 기업규모, 기업가정신, 연구개발능력, 마케팅능력, 기술혁신능력 및 환경 불확실성과 유의한 양(+)의 상관관계를 보였고 제품혁신은 기업가정신, 조직문화, 마케팅능력, 기술혁신능력 및 모든 외부 경영요인과 유의한 양(+)의 상관관계를 보였으며 공정혁신은 기업가정신, 조직문화, 마케팅능력, 기술혁신능력, 국제화수준 및 모든 외부 경영요인과 유의한 양(+)의 상관관계를 보였고 신제품매출비중은 기업가정신, 조직문화, 연구개발능력, 마케팅능력, 기술혁신능력, 국제화수준 및 모든 외부 경영요인과 유의적인 양(+)의 상관관계를 보였다. 요약하면 기술혁신의 결정요인 중 기업가정신, 마케팅능력, 기술혁신능력 그리고 환경 불확실성이 모든 기술혁신과 유의한 양(+)의 상관관계를 보였다. 또한 다음 절에서 언급될 다중회귀분석의 경우 다중공선성의 문제가 발생할 가능성이 높는데 변수 간의 상관계수를 보면 일반적으로 다중공선성(Multicollinearity)을 의심할 수준은 아니다.

### 4.3 다중회귀

<Table 3> Factor analysis and reliability analysis results of major internal determinants of technological innovation

Variable	factor 1	factor 2	factor 3
Entrepreneurship			.735
			.791
			.808
			.811
Organizational culture		.727	
		.814	
		.847	
		.800	
		.680	
		.688	
Technology innovation capability	.667		
	.796		
	.777		
	.790		
	.834		
	.818		
Eigen value	7.745	2.116	1.351
variance ratio (%)	48.404	13.225	8.443
Cumulative variance ratio (%)	48.404	61.630	70.073
Cronbach's $\alpha$	.904	.907	.885

<Table 4> Factor analysis and reliability analysis result of major external determinants of technological innovation

Variable	factor 1	factor 2	factor 3	factor 4	
Environmental uncertainty	.726				
	.757				
	.674				
	.644				
	.755				
	.723				
Industrial cluster environment	Systematicity of industrial production			.722	
				.756	
				.698	
				.710	
				.542	
	Systematicity of science and technology		.805		
			.764		
			.783		
	Systematicity of corporate support			.736	
			.776		
			.651		
		.757			
Eigen value	6.571	2.450	1.628	1.037	
variance ratio (%)	34.585	12.893	8.569	5.456	
Cumulative variance ratio (%)	34.585	47.478	56.047	61.503	
Cronbach's $\alpha$	.827	.864	.809	.794	

첫 번째 모형에 대한 다중회귀분석을 진행하였는데 즉 특허, 제품혁신, 공정혁신, 신제품 매출비중에 대하여 각각 회귀분석을 진행하였다. 기술혁신 요인 중 특허는 분석 결과 연구모형이 유의하였고( $F=6.710, p<0.01$ ), 설명력은 32.7%로 나타났다. 내부경영결정 요인 중 기업규모,

기업가정신, 연구개발능력, 마케팅능력이 특허에 양(+)의 영향을 미치는 결정요인이고 조직문화는 오히려 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며 외부경영결정 요인 중 환경 불확실성만이 양(+)의 영향을 미치는 결정요인으로 분석되었다.

<Table 5> Results of regression analysis on technological innovation variables

Variable name	Patent				Product innovation			
	Regression coefficient	<i>t</i>	Tolerance	VIF	Regression coefficient	<i>t</i>	Tolerance	VIF
Corporate scale	.212	5.034 ***	.706	1.416	-.041	-0.928	.706	1.416
Corporate age	-.042	-1.096	.852	1.174	-.009	-0.232	.852	1.174
Entrepreneurship	.128	2.683 ***	.553	1.809	-.022	-0.448	.553	1.809
Organizational culture	-.096	-2.015 **	.556	1.799	.041	0.821	.556	1.799
R&D capability	.098	2.524 **	.835	1.198	-.013	-0.334	.835	1.198
Marketing ability	.095	2.304 **	.741	1.350	.099	2.304 **	.741	1.350
producing ability	-.047	-1.256	.888	1.126	.007	0.191	.888	1.126
Technology innovation ability	.021	0.448	.584	1.711	.041	0.851	.584	1.711
Internationalization level	-.023	-0.601	.885	1.130	-.033	-0.836	.885	1.130
Industrial production system	.005	0.114	.664	1.507	.025	0.559	.664	1.507
Science & technology system	.061	1.176	.469	2.133	-.013	-0.241	.469	2.133
Corporate support system	-.071	-1.473	.544	1.839	.038	0.770	.544	1.839
Environmental uncertainty	.092	2.110 **	.655	1.527	.071	1.565	.655	1.527
Regression analysis result	<i>F</i> =6.710***				<i>F</i> =1.851**			
	<i>R</i> <sup>2</sup> =.327				<i>R</i> <sup>2</sup> =.231			
	Adjusted <i>R</i> <sup>2</sup> =.277				Adjusted <i>R</i> <sup>2</sup> =.206			

note. \**p*<.10, \*\**p*<.05, \*\*\**p*<.01

Variable name	Process innovation				Share of new product sales			
	Regression coefficient	<i>t</i>	Tolerance	VIF	Regression coefficient	<i>t</i>	Tolerance	VIF
Corporate scale	.028	0.644	.706	1.416	-.096	-2.388 **	.706	1.416
Corporate age	-.035	-0.893	.852	1.174	-.065	-1.766 *	.852	1.174
Entrepreneurship	.047	0.971	.553	1.809	.040	0.874	.553	1.809
Organizational culture	.000	0.003	.556	1.799	-.038	-0.851	.556	1.799
R&D capability	-.018	-0.457	.835	1.198	.118	3.195 ***	.835	1.198
Marketing ability	.089	2.132 **	.741	1.350	.181	4.619 ***	.741	1.350
producing ability	.031	0.820	.888	1.126	.045	1.266	.888	1.126
Technology innovation ability	.019	0.401	.584	1.711	.104	2.358 **	.584	1.711
Internationalization level	.049	1.276	.885	1.130	.038	1.074	.885	1.130
Industrial production system	.168	3.808 **	.664	1.507	.119	2.865 ***	.664	1.507
Science& technology system	.038	0.728	.469	2.133	-.005	-0.110	.469	2.133
Corporate support system	-.096	-1.964 **	.544	1.839	-.115	-2.519 **	.544	1.839
Environmental uncertainty	.086	1.938 **	.655	1.527	.182	4.377 ***	.655	1.527
Regression analysis result	<i>F</i> =4.784***				<i>F</i> =12.854***			
	<i>R</i> <sup>2</sup> =.280				<i>R</i> <sup>2</sup> =.382			
	Adjusted <i>R</i> <sup>2</sup> =.219				Adjusted <i>R</i> <sup>2</sup> =.351			

note. \**p*<.10, \*\**p*<.05, \*\*\**p*<.01

제품혁신은 분석 결과 연구모형은 유의하였고(*F*=1.815, *p*<0.05), 조정된 설명력은 23.1%로 나타났다. 내외부경

영결정 요인 중 마케팅능력만이 제품혁신에 양(+)의 영향을 미치는 결정요인으로 나타났다. 공차한계(Tolerance)



<Table 6> Analysis result of mediating effect of R&D capability between industrial cluster and technological innovation

	Variable	R&D capability	Patent	Product innovation	Process innovation	Share of new product sales
Industrial production system	Corporate size	-.116 ***	.009 ***	-.002	.006 **	.003
	Corporate age	-.579 ***	-.017 **	-.138	-.031 **	-.354 ***
	Industrial production system	.541	.176	4.018 ***	1.159 ***	6.218 ***
	R&D capability		.008 ***	.021	.001	.144 ***
	R <sup>2</sup>	.348	.234	.208	.214	.326
	F	24.096 ***	12.171 ***	2.444 **	10.209 ***	17.968 ***
	Sobel test		0.310	0.164	0.090	0.319
Science & technology system	Corporate size	-.133 ***	.008 ***	-.016	.003	-.015
	Corporate age	-.532 ***	-.015 *	-.111	-.026 *	-.320 ***
	Science & technology system	3.841 ***	.225 ***	2.934 **	.628 ***	3.791 ***
	R&D capability		.007 ***	.012	-.001	.133 ***
	R <sup>2</sup>	.378	.256	.212	.231	.307
	F	27.544 ***	13.464 ***	2.313 *	6.025 ***	15.935 ***
	Sobel test		2.047 **	0.340	0.082	2.496 **
Corporate support system	Corporate size	-.128 ***	.009 ***	-.010	.005 *	-.001
	Corporate age	-.538 ***	-.017 **	-.127	-.031 **	-.352 ***
	Corporate support system	6.625 ***	.061	3.617 ***	.392 **	1.866
	R&D capability		.007 ***	.007	.001	.138 ***
	R <sup>2</sup>	.390	.247	.213	.216	.299
	F	31.487 ***	11.570 ***	2.406 **	2.986 **	12.945 ***
	Sobel test		2.480 **	0.211	0.020	3.163 ***

note. \* $p < .10$ , \*\* $p < .05$ , \*\*\* $p < .01$

및 분산팽창계수(Variance inflation factor)를 통해 다중공선성(Multicollinearity)을 진단하였지만 공차한계의 최소값이 .544(허용치 기준 0.1 이상), 분산팽창계수의 최대값이 2.133(허용치 기준 10 미만)로 다중공선성을 의심할 수준은 아니었다.

공정혁신에 대한 분석 결과 연구모형은 유의하였고( $F=4.784$ ,  $p < 0.01$ ), 설명력은 28.0%로 나타났다. 내부경영결정 요인 중 마케팅능력과 외부경영결정 요인 중 산업생산 체계성, 환경 불확실성이 공정혁신에 유의한 양(+)의 영향을 미치는 결정요인으로 분석되었고 기업지원 체계성은 오히려 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

신제품 매출비중에 대한 분석 결과 연구모형은 유의하고( $F=12.854$ ,  $p < 0.01$ ), 설명력은 38.2%로 나타났다. 내부경영결정 요인 중 연구개발능력, 마케팅능력, 기술혁신능력과 외부경영결정 요인 중 산업생산 체계성, 환경불확실성이 신제품 매출비중에 양(+)의 영향을 미치는 결정요인으로 분석되었고 기업규모와 기업지원 체계성은 오

히려 신제품 매출비중에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

두 번째 모형은 내·외부경영 결정요인 중에서 최근 사업이 진행 중인 혁신클러스터 사업과 관련이 있는 지역산업 클러스터 환경(산업생산 체계성, 과학기술 체계성, 기업지원 체계성)이 R&D 역량에 영향을 미치는지 또 R&D 역량이 기술혁신에 영향을 미치는지를 다중회귀분석으로 검정하였는데 즉 매개효과를 분석한 것이다.

산업생산 체계성은 R&D 역량에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었고 R&D 역량을 통해 기술혁신에 미치는 영향을 분석한 Sobel test의 통계량(Z값)이 모든 기술혁신요인에 대하여 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이것은 산업생산 체계성과 기술혁신 간 R&D 역량의 매개효과가 통계적으로 존재하지 않는다는 것을 의미한다.

과학기술 체계성은 R&D 역량에 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났고 과학기술 체계성이 R&D 역량을 통해 기술혁신에 미치는 효과를 검증한 Sobel test의

통계량(Z값)이 특허와 신제품 매출비중의 경우 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. 이것은 과학기술 체계성과 기술혁신 간에 R&D 역량이 기술혁신 요인 중 특허와 신제품 매출비중에 대하여 매개효과가 있다는 것을 의미하기에 전체적으로는 부분 매개효과가 있다고 할 수 있다.

기업지원 체계성은 R&D 역량에 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있고 기업지원 체계성이 R&D 역량을 통해 기술혁신에 미치는 효과를 검증한 Sobel test의 통계량(Z값)이 특허와 신제품 매출비중인 경우 각각 5%와 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 이것은 기업지원 체계성과 기술혁신 간 R&D 역량이 기술혁신 요인 중 특허와 신제품 매출비중에 대하여 매개효과 즉 부분 매개효과 있다는 것을 의미한다.

### 4.4 분석결과

중속변수 기술혁신에 대한 결정요인을 확인하기 위해 회귀분석 진행 결과를 요약하면 다음과 같다<Table 7>. 가설 1부터 가설 8까지 검정을 진행해 보니 가설 2만 독립변수인 외부 경영결정요인에 의하여 중속변수인 기술혁신 중 제품혁신은 통계적인 영향력이 없는 것으로 나타나 연

구가설이 검정되지 못하였다. 다른 가설들은 내외부 경영 결정요인에 의하여 통계적으로 양(+)의 영향을 받아서 연구가설이 성립된다는 것이 검정되었다. 단 연구가설이 검정된 경우에도 모든 독립변수의 측정변수가 통계적으로 유의미한 것은 아니었고 <Table 7>과 같이 가설마다 양(+)의 영향을 주는 것과 음(-)의 영향을 주는 변수가 있었다.

이어서 산업클러스터 환경변수와 기술혁신 변수 사이에 매개효과를 검증하기 위하여 진행한 회귀분석과 Sobel Test 결과를 요약하면 다음과 같다<Table 8>. 독립변수인 산업클러스터 변수 중 산업생산 체계성은 R&D 역량에 통계적인 양(+)의 영향을 주지 못하였고 따라서 가설 9는 검정되지 못하였다. 과학기술 체계성과 기업지원 체계성은 R&D 역량에 통계적으로 유의한 영향을 주는 것으로 나타나 가설 10, 가설 11은 연구가설 검정이 되었다.

이후 R&D역량이 기술혁신 변수에 통계적인 영향을 미치는지를 Sobel Test 까지 확인한 결과 가설 12와 가설 15는 통계적으로 연구가설 검정이 된 반면 가설 13과 가설 14는 통계적으로 연구가설이 검정되지 못하였다.

가설 9부터 가설 15까지 분석한 내용을 바탕으로 검토해 보면 매개효과를 확인할 수가 있다<Table 8>. Sobel

<Table 7> Summary Table of Analysis Results for Model 1

Research hypothesis	Verification	Measured variable statistically affected
H1	O	Environmental uncertainty (+)
H2	X	
H3	O	Industrial production system, Environmental uncertainty (+), Corporate support system (-)
H4	O	Industrial production systemicity, Environmental uncertainty (+), Corporate support system (-)
H5	O	Corporate size, entrepreneurship, R&D ability, marketing ability (+), organizational culture (-)
H6	O	Marketing ability (+)
H7	O	Marketing ability (+)
H8	O	R&D ability, marketing ability, technology innovation ability (+), Corporate size, Corporate age (-)

<Table 8> Summary Table of Analysis Results for Model 2

Research hypothesis	Verification	Affected	Mediation effect
H9	X		※ complete and partial mediating effect
H10	O		complete: H10 - H12
H11	O		(Science & technology system-Patent)
H12	O	Patent, New product sales share (+)	complete: H10 - H12(Science & technology system- New product sales share)
H13	X	Patent, New product sales share (+)	partial: H11 - H12
H14	X	Patent, New product sales share (+)	(Corporate support system- Patent)
H15	O	Patent, New product sales share (+)	partial: H11 - H12(Corporate support system- New product sales share)

Test에 의하면 제품혁신변수와 공정혁신변수는 통계적으로 유의한 결과를 얻지 못하였고 산업생산체계성은 R&D 역량에 유의한 통계적 영향이 없어서 과학기술체계성과 특허, 과학기술체계성과 신제품매출비중, 기업지원체계성과 특허 그리고 기업지원체계성과 신제품매출비중 사이에 만 매개효과가 검정이 되었고 모형 1에서 검정이 되지 않은 과학기술체계성은 완전 매개효과, 검정된 기업지원체계성은 부분 매개효과가 있다고 할 수 있다.

내외부 경영결정요인이 기술혁신에 미치는 영향을 분석하였고 이어서 R&D역량이 산업클러스터 환경과 기술혁신 사이에서 매개효과가 있는지와 어떤 변수들 간에 매개효과가 있는지를 분석 및 검정해 보았다. 마지막으로 본 연구의 핵심 주제인 결정요인을 파악하기 위해 종속변수인 기술혁신 변수들에게 영향을 주는 결정요인이 무엇인지를 정리해 보았다. 기술변수 중 특허에 영향을 주는 결정요인은 외부 경영요인으로는 환경 불확실성이고 내부 경영요인은 매개효과가 검정된 연구개발(R&D)능력 그리고 기업규모, 기업가 정신과 마케팅능력이다. 외부 환경에 의한 위기의식이나 경쟁심리 그리고 기업의 규모가 클수록 기업가가 특허에 갖는 관심이 중요하며 아울러 시장을 읽는 마케팅 능력과 이를 뒷받침할 수 있는 연구개발 능력이 결정요인이라는 점이 설득력이 있다고 생각한다. 동일한 방식으로 제품혁신과 공정혁신은 마케팅 능력이 매우 중요하고 공정혁신의 경우 외부 경영요인 중에서 환경 불확실성은 경쟁력 향상과 위기의식과 관련이 있다고 생각이 되고 산업생산체계성은 생산체계가 잘 되어 있어야 공정혁신이 될 수 있으므로 설득력이 있다고 할 수 있다. 신제품 매출 비중은 가장 많은 결정요인을 갖고 있었는데 내부 경영요인 중에서는 매개효과가 검정된 연구개발(R&D)능력과 마케팅 능력, 기술혁신능력 그리고 외부 경영요인 중에서는 환경 불확실성과 산업생산체계성인데 모든 요인이 설득력이 있다고 생각된다. 다만 기업지원체계성의 경우 공정혁신과 신제품 매출비중에서 모두 음(-)의 영향을 미치는 것은 각종 지원업무가 페이퍼워크 등 종종 기술혁신에 방해할 수 있는 경우가 있다는 것을 의미한다고 할 수가 있다.

## 5. 결론

본 연구는 기업 동향을 모니터링하고 기업 중심의 각종 변화 양상을 추적하며 기업의 인과관계와 동적인 분석 데이터를 바탕으로 기업 및 산업육성정책 수립에 기초가 되는 횡적, 종적 DB인 기업패널 DB를 바탕으로 기업의 기술혁신의 결정요인을 분석하였다. 이 결과를 바탕으로 패

널 DB의 업그레이드 방향과 기업에서 기술혁신을 더욱 잘 할 수 있도록 정책적인 방향을 제시하고자 한다. 먼저 분석된 회귀분석과 Sobel Test의 결과를 요약해 보면 아래와 같다.

첫 번째로는 내외부 경영요인이 기술혁신에 어떠한 영향을 주는지를 파악하기 위하여 설정한 변수가 통계적으로 합당한지와 적절한 관계를 갖고 있는지를 확인하기 위하여 요인분석과 상관관계 분석을 실시하였다. 그 결과 누적분산 값이 70% 이상이었으며 크론바흐 알파 값은 0.8 이상이라 신뢰할 수 있는 수준이었으며 상관관계 역시 기업 규모와 기업연령을 제외한 변수들이 양(+)의 상관관계를 나타내어 다음 단계의 분석이 가능하였다.

두 번째로는 내부 경영결정요인(연령, 규모, 기업가정신, 기술혁신능력, 조직문화, 연구개발(R&D)능력, 마케팅 능력, 생산능력, 국제화 수준)과 외부 경영결정요인(산업클러스터환경-산업생산체계성, 과학기술체계성, 기업지원체계성-환경불확실성)이 기술혁신변수(특허, 제품혁신, 공정혁신, 신제품 매출비중)에 어떠한 영향을 주는 지 회귀분석을 진행하였다. 그 결과 외부 경영결정요인이 제품혁신에는 통계적으로 유의한 영향을 주지 못하는 것으로 검정되었고 다른 변수는 모두 내부와 외부의 결정요인에 영향을 받는 것으로 검정되었다. 따라서 연구가설 H1, H3, H4, H5, H6, H7, H8은 검정되었고 연구가설 H2는 귀무가설이 검정되었다.

세 번째로는 최근 정부에서 관심이 높은 클러스터와 관련한 결정요인과 기술혁신 변수들 사이에서 연구개발능력(R&D 역량)이 매개효과를 나타내는지를 분석하기 위하여 회귀분석과 Sobel Test를 실시하였다. 먼저 단계별로 설정한 연구가설을 검정해 본 결과 H10, H11, H12, H15는 연구가설이 검정되었고 H9, H13, H14는 귀무가설이 검정되었다. 이어서 매개효과를 분석하여 보니 과학기술체계성과 특허 그리고 과학기술체계성과 신제품 매출비중 사이에서는 R&D 역량이 완전한 매개효과를 나타내었고 기업지원체계성과 특허 그리고 기업지원체계성과 신제품 매출비중 사이에서는 부분적으로 매개효과가 있는 것으로 나타났다.

마지막으로는 기술혁신변수(특허, 제품혁신, 공정혁신, 신제품 매출비중)에 영향을 미치는 내외부 경영결정요인이 무엇인지를 정리해 보면 마케팅능력이 모든 기술혁신 변수에 영향을 미치는 결정요인이었고 연구개발(R&D)능력(역량)이 그 다음으로 영향을 미치는 결정요인이었다. 그리고 영향을 미치는 결정요인이 가장 많은 기술혁신변수는 신제품 매출비중이었다.

이러한 분석결과를 바탕으로 대구지역 중소기업의 정책적인 방향에 반영해야 하는 사항과 시사점은 다음과 같다.

첫째, 마케팅능력을 키울 수 있는 정책이 필요하다. 마케팅능력은 본 연구에서 제시된 기술혁신의 모든 변수에 영향을 미치고 아울러 연구개발(R&D)이 열매를 맺도록 하는데 꼭 필요한 능력이기에 매우 중요하므로 정부의 기업육성정책에 반영하여야 하고 기업 역시 이 역량 향상을 위하여 전략을 수립하여 실행해야 할 것이다.

둘째, 국가혁신클러스터 사업에서 R&D역량(연구개발 능력)을 키울 수 있는 방안이 제시되어야 한다. 이 역량은 기술혁신 변수에도 반 정도 관여가 되지만 독립변수와 종속변수 사이의 매개효과를 일으키므로 기술혁신에 큰 영향을 미친다고 할 수 있으므로 컨설팅, 우수인재 양성 사업을 고도화 하여야 하며 기업에서도 이러한 역량 향상을 위해 기업부설연구소 설립, 투자확대 등의 대안을 실시해야 할 것이다.

셋째, 결정요인이 가장 많은 종속변수인 신제품 매출비중의 경우는 좀 더 면밀하게 연구할 필요가 있다고 사료가 되는데 그것은 이 변수를 증대하여 나가면 기업의 성과 개선에 이바지할 수가 있기 때문이다. 이 변수를 높이는 방안으로 중복된 것을 제외하면 기술혁신능력이 가장 중요한데 이것은 본 연구와도 깊은 관계가 있어서 시사점은 중복된다고 할 수 있다. 이 변수를 좀 더 깊이 연구하는 방법은 여러 가지가 있겠지만 기업 패널 DB를 활용하는 경우에는 시간의 변화를 반영하는 종적인 연구도 가능하다고 생각된다. 따라서 본 연구와 연관된 다음 단계의 연구로는 신제품 매출비중에 대한 종적인 변화를 연구하는 것을 제안한다.

넷째로는 횡적 연구와 종적연구를 바탕으로 공유성 있는 의사결정이 될 수 있도록 연구와 정리를 하고 연구흐름도와 데이터 정리를 통해 기업에 좀 더 분명한 정보를 줄 수 있도록 연구와 정리를 제안해 본다.

## 6. References

- [1] Barney, J. (1991), "Firm resources and sustained competitive advantage." *Journal of Management*, 17 (1):99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- [2] C. Y. Li(2008), "Determinants of the adoption of technological innovations by logistics service providers in China." *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 7(1): 19-38. [https://doi.org/10.1386/ijtm.7.1.19\\_1](https://doi.org/10.1386/ijtm.7.1.19_1)
- [3] D. C. Seol, C. W. Park(2020), "A study on the factors of technology innovation competency on knowledge management performance: Focusing on government small and medium venture company R&D business." *Proceedings of Conference on Business Venturing*, Spring, 51-57.
- [4] Economic Growth Rate in Korea(2019), ECOS, Bank of Korea.
- [5] F. J. H. M. Verhees, M. T. G. Meulenberg(2004), "Market orientation, innovativeness, product innovation, and performance in small firms." *Journal of Small Business Management*, 42(2):134-154. <https://doi.org/10.1007/s11365-013-0290-3>
- [6] G. Ahuja, C. M. Lampert, V. Tandon(2017), "Moving beyond schumpeter: Management research on the determinants of technological innovation." *Academy of Management Annals*, 2(1):1-98. <https://doi.org/10.1177/0149206311407507>
- [7] H. J. Thamhain(2003), "Managing innovative R&D teams." *R&D Management*, 33(3):297-311. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00299>
- [8] I. D'Attoma, M. Ieva(2020), "Determinants of technological innovation success and failure: Does marketing innovation matter?" *Industrial Marketing Management*, 91:64-81.
- [9] I. Kocoglua, S. Z. Imamoglua, H. Incea, H. Keskin (2012), "Learning, R&D and manufacturing capabilities as determinants of technological learning: Enhancing innovation and firm performance." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 58:842 - 852.
- [10] J. A. Keizer, L. Dijkstra, J. I. M. Halman(2002), "Explaining innovative efforts of SMEs: An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in the Netherlands." *Technovation*, 22(1):1-13. <https://doi.org/10.1177/1465750318807401>
- [11] J. H. Jung(2017), "A study on the industrial clusters in a region using big data." *Journal of the Korea Contents Association*, 17(2):543-554. <http://www.riss.kr/link?id=A102876539>
- [12] J. H. Jung(2019), "A study on the clusters in the electronic industry using social network analysis." *Journal of the Korea Contents Association*, 19(5): 48-63.
- [13] J. H. Lee(2020), "A case study of the traded industrial cluster in the US: Focusing on the TVC energy cluster." *Korea Association for International Commerce and Information, Commerce Information*

- Research, 22(3):115-139.
- [14] J. V. Souitaris(2001), "External communication determinants of innovation in the context of a newly industrial country: A comparison of objective and perceptual results from Greece." *Technovation*, 21(1): 25-34. <https://doi.org/10.11627/jkise.2014.37.1.79>
- [15] K. B. Nahm(2016), "The end of 'selection and concentration': Towards a new post-cluster regional industrial policies." *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, 19(4):764-781. <https://doi.org/10.14400/JDC.2019.17.6.193>
- [16] L. Wang, G. Luo, A. Sari, X. F. Shao(2020), "What nurtures fourth industrial revolution? An investigation of economic and social determinants of technological innovation in advanced economies." *Technological Forecasting and Social Change*, 161:120-305.
- [17] N. Becheikh, R. Landry, N. Amara(2006), "Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993 - 2003." *Technovation*, 26(5 - 6):644-664. <https://doi.org/10.1177/0019793917701116>
- [18] N. O'Regan, A. Ghobadian, M. Sims(2006), "Fast tracking innovation in manufacturing SMEs." *Technovation*, 26(2):251-261. <https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.1.125>
- [19] O. H. Kwon(2004), "A study on the institutional supporting system for forming industrial cluster in large area." *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, 7(2):315-328. UCI: G704-001359.2004.7.2.004
- [20] Promotion Plan to Foster Global Specialized Companies(2013), MOTIE.
- [21] R. B. Seo, J. S. Sung, H. E. Yoon(2012), "The effects of collaborative R&D network and entrepreneurship on technological innovation activity and performance of venture business in industrial clusters." *Journal of Entrepreneurship and Venture Studies*, 15(3):43-68.
- [22] R. H. Weng, J. A. Huang, Y. H. Kuo, C. Y. Huang, et al.(2011), "Determinants of technological innovation and its effect on hospital performance." *African Journal of Business Management*, 5(11): 4314-4327.
- [23] S. H. Kim, J. H. Kim(2011), "An exploratory study on the performance of open product innovation: Product innovation strategy, source and partner contribution perspectives." *Korean Journal of Business Administration*, 24(2):685-703. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.5.373>
- [24] S. H. Yoo(2006), "Analysis on the modelling and determinants of technological innovation output." Science and Technology Policy Institute, Policy Materials, 1-77.
- [25] S. J. Hwang, J. G. Shin(2017), "Situational factors and technological innovation: The moderating effect of internal factors, Korean society for human resource development." *Human Resource Development Research*, 20(3):103-129. <https://doi.org/10.24991/KJHRD.2017.09.20.3.103>
- [26] S. T. Kim, G. H. Rho(2004), "An analysis on regional innovation cluster estimation and its effects on regional economic growth." *Korean Association of Applied Economics*, 6(2):63-98. UCI: G704-001413.2004.6.2.008
- [27] S. W. Lee, J. G. Shin, K. H. Yeo(2019), "The relationship between collaboration with external institution and new product sales of SMEs: The role of technological innovation and marketing capability." *Small and Medium Business Research*, 41(3):77-94. <https://doi.org/10.36491/APJSB.41.3.4>
- [28] S. Y. Lee(2011), "The study of industrial clusters in the Busan, Ulsan, Kounghnam as Southeast Area of Korea analysed by the Location Quotient(LQ) analysis method." *Journal of Technology Innovation Society*, 14(3):599-621. UCI: G704-001043.2011.14.3.007
- [29] T. K. Sung(2005). "Determinants of firm's innovative output: The role of external networks and firm size." *Korean Journal of Business Administration*, 18(4):1767-1788. <https://doi.org/10.13088/jiis.2013.19.4.021>
- [30] T. K. Sung, J. S. Kim(2009). "Determinants of firm's innovative performance: Evidence from Jeonbuk-based Firms in Korea." *DAEHAN Association of Business Administration, Spring Academic Conference*, 605-622. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.5.373>
- [31] V. Sobanke, S. Adegbite, M. Ilori, A. Egbetokun (2014), "Determinants of technological capability of firms in a developing country." *Procedia Engineering*, 69:991-1000. <https://doi.org/10.1016/>

- j.proeng.2014.03.081
- [32] W. C. Lee, W. G. Yoo(2007), "A study on the development of medical equipment industry cluster: Focusing on the development of Wonju medical industry techno valley." Health Economy and Policy Research, 13(2):55-70.
- [33] W. K. Oh(2012), "Determinants of innovation and patent: Focusing manufacturing industry in KIS 2010." STEPI, Other Research, 1-32.
- [34] W. K. Oh, G. H. Kim(2015), "Analysis of determinants of technological innovation in Gyeonggi-do companies, Asian Society for Innovation and Policy." Proceedings of the Korea Technology Innovation Society Conference, 423-429.
- [35] Y. S. Kim(2012), "Characteristics of Korean cluster policy and necessity of evolution as local industry ecosystem theory." Korean Regional Society, 28(4), 23-42.
- [36] Y. S. Kim(2017), "Direction of regional industrial policy in the era of the 4th industrial revolution." Global Trends and the Fourth Industrial Revolution Response Regional Policy Status and Regional Industrial Policy Direction Joint Academic Symposium, Designated as National Innovation Convergence Complex, Notice No. 2018-193, Ministry of Trade Industry and Energy.
- [37] Y. Y. Yoo, J. H. Rho(2010), "The analysis for the determinant factors on the outcome of technology innovation among small and medium manufacturers." The Journal of Society for e-Business Studies, 15(1):61-87. <https://doi.org/10.15843/kpapr.24.4.201012.207>

## 저자 소개



### 성병호

현재 대구 테크노파크 단장.  
관심분야 : Smart Factory, Management & Technology Innovation, Policy of Regional Industry, Semiconductor Technology & Industry



### 김태성

현재 금오공과대학교 산업공학부 교수.  
관심분야 : SCM/APS, MES, Smart Factory, Blockchain