

# 국내 연구장비기업의 기술혁신 역량이 기업성장에 미치는 영향

정태원<sup>1,2</sup>, 강흥식<sup>1</sup>, 김천규<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 기술실용화융합학과, <sup>2</sup>한국기초과학지원연구원 연구장비산업육성실

## The Relation between Korea Research Equipment Industry and Innovation Capacity

Taewon Chung<sup>1,2</sup>, Heung-Sik Kang<sup>1</sup>, Chun-Kyu Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Technology practical convergence, Chungnam National University

<sup>2</sup>Dept. of R&D Equipment Industry Development, Korea Basic Science Institute

**요약** 본 연구는 연구장비산업 육성 및 진흥을 위한 정책적 시사점을 제시하기 위해 국내 연구장비기업의 성과에 미치는 기술혁신 요인을 살펴보았다. 2017년~2022년까지 광학·전자영상장비, 화합물 전처리·분석장비, 물리적 측정장비를 개발·판매하는 233개 기업을 대상으로 패널 회귀분석을 수행하였다. 기업성과는 매출액으로 설정하고 기술혁신 역량은 특허등록 수, 연구개발집약도, 정부연구개발사업 수행 여부, 기업 규모, 기업 업력으로 정의하였다. 패널 회귀분석은 고정효과모형(Fixed Effect Model)과 무작위 효과모형(Random Effect Model)으로 분석하고, 하우스만 검정(Hausman Specification Test)을 통해 고정효과모형을 채택하였다. 먼저 전체 연구장비기업을 대상으로 분석하였으며, 산업별 기업을 구분하여 산업간 비교 분석을 수행하였다. 전체 연구장비기업 대상 분석 결과는 특허등록 수, 상시종업원 수, 기업 업력의 추정 값은 통계적으로 유의한 수준에서 정(+)의 값으로 나타났으며, 연구개발집중도, 정부연구개발사업 수행 여부의 추정 값은 통계적으로 유의한 수준에서 부(-)의 값으로 나타났다. 본 연구는 연구장비산업 육성 및 진흥 정책을 시행하는 산학연 관계자에게 유의미한 정보를 제공할 것이며, 향후 공표가 예정된 '연구산업 국가승인통계'를 활용하여 확장된 후속연구가 필요할 것이다.

**Abstract** This study examined the factors affecting the performance of Korean research equipment companies to provide policy implications for promoting this industry. A panel regression analysis was conducted on 233 firms that developed optical and electron imaging equipment, compound pretreatment and analysis equipment, and physical measurement equipment from 2017 to 2022. Firm performance was defined by its sales, and the definition of technological innovation capabilities included the number of patents, research and development (R&D) intensity, government R&D projects, firm size, and firm age. The panel regression model adopted a fixed effect model using the Hausman specification test. All the above companies were analyzed, and then the companies were categorized by industry sector for the analysis between industries. The analysis results showed that the estimated values of the number of patents, firm size, and firm age were positive at a statistically significant level, while the estimated values of R&D intensity and presence/absence of government R&D projects were negative at a statistically significant level. This study will provide meaningful information for industry, academia, and government officials implementing policies to promote the research equipment industry. However, it would be necessary to conduct an expanded follow-up study using the 'National Statistics of the Research Industry' scheduled for publication in the future.

**Keywords** : Korea Government, Korea Research Equipment Industry, Promotion of Research Equipment Industry, Research Equipment, Research Equipment Industry Policy

이 논문은 2024년도 과학기술정보통신부의 재원으로 과학기술사업화진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(1711195821, 지역 과학기술 성과 실용화 지원사업(충남대학교)).

\*Corresponding Author : Chun-Kyu Kim(Chungnam National Univ.)

email: chunkyuk@cnu.ac.kr

Received June 18, 2024

Revised July 25, 2024

Accepted August 2, 2024

Published August 31, 2024

## 1. 서론

우리나라는 전세계에서 유례를 찾을 수 없을 만큼 과학기술 성과, 투자, 제도 측면에서 빠르게 성장하였다[1]. 2006년부터 평가를 시작한 과학기술의 질적·양적 역량을 진단하는 과학기술혁신역량지수(Composite Science and Technology Innovation Index)를 살펴보면 2022년 기준 한국은 경제협력개발기구(Organisation for Economic Co-operation and Development) 36개국 중 5위이다[2]. 그러나 경제협력개발기구의 회원국이 아닌 중국의 과학기술혁신역량지수를 포함하여 살펴보면, 중국이 37개국 중 4위로 우리나라의 순위는 한계 단 하락하는 것으로 나타났다[2]. 이는 2007년 경제협력개발기구에서 발표한 '중국의 과학기술 혁신 체제에 대한 평가 결과'와 같이 첨단과학기술분야, 연구장비 갱신 분야, 연구장비 개발 분야에 대한 집중적인 투자 결과가 국가 과학기술 경쟁력을 향상시켰음을 시사한다[3].

주요 과학기술 선진국 또한 연구장비 개발을 과학기술 발전 기반, 국가미래의 경쟁력으로 인식하고 집중적인 투자와 산업육성에 힘쓰고 있다. 미국은 독창적인 연구장비 개발을 위한 산학연 협력을 증진하고 있으며, 독일은 신소재, 바이오분야의 분석기술 및 연구장비 개발의 상용화에 집중하고 있다. 일본은 연구수요에 기초한 연구장비 원천 기술개발 및 독창적인 연구를 지원한다[4]. 글로벌 기술패권 경쟁이 가속화되고 첨단과학기술의 확보가 국가 안보와 직결되는 시대가 도래함에 따라 외산 첨단연구장비의 의존과 모방만으로는 국가전략기술의 우위를 확보하기 어려운 실정이다. 이에 과학기술 핵심인 프라인 연구장비의 자체 개발 및 산업 육성은 국가 과학기술 경쟁력 향상을 위해서는 필수 요소이다.

이에 우리나라 정부는 미래 먹거리 산업을 선도하기 위해 연구장비 관련 민간주체를 적극 육성·활용하는 전략을 수립·추진하고 있다. 과학기술정보통신부에서는 2021년에는 「연구산업진흥법」과 하위법령을 제정하여 산업발전의 기반을 조성하였으며, 특히 2022년 「제1차 연구산업 진흥 기본계획(2022~2026)」을 발표하여 연구장비기업의 연구개발 전주기 지원 방안을 제시하였다. 그리고 산업통상자원부에서는 관계부처 합동으로 「제1차 소재·부품·장비산업 경쟁력강화 기본계획」을 발표하여 수입의존도가 높은 핵심장비·부품의 개발과, 장비 공급·수요기업간 협업 지원 방안을 제시하였다.

그 동안 연구장비산업에 관한 연구는 정부 공공정책 관점에서 수행되었으며, 국내 연구장비기업에 관한 현황

및 통계 등 정보가 충분하지 않아 기업 관점에서 분석이 수행된 선행연구는 미비한 실정이다[3,5-8]. 이에 본 연구에서는 연구장비산업을 영위하는 기업을 대상으로 기술혁신 요소별로 기업성과에 미치는 영향을 분석하고 연구장비산업 육성 및 진흥을 위한 효과적인 정부정책의 방향성, 산업 활성화 방안에 대해 논의하고자 한다.

## 2. 국내 연구장비산업 현황

### 2.1 연구장비산업 개념

과학기술정보통신부는 국가연구개발사업으로 구축하는 연구시설·장비를 효율적으로 관리하기 위해 국가연구시설장비 관리 표준지침을 제정하였다. 본 지침에서는 연구장비를 1백만원 이상의 구축비용이 소요되며, 1년 이상의 내구성을 지닌 과학기술활동을 위한 유형의 비소비적 자산으로 정의하고 있으며, 용도에 따르면 시험, 분석, 계측, 생산, 교육으로 구분된다. 이 가운데 연구장비산업은 시험, 분석, 계측에 해당하는 실험용 연구장비로 첨단기술 개발의 필수 요소이며 수입 의존도가 높은 광학·전자영상장비, 화합물 전처리·분석장비, 물리적 측정장비를 대상으로 한다.

연구장비산업의 특성을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 물리, 화학 등 기초과학을 기반으로 전자, 기계 등 공학기술이 연계된 기술집약적 산업이자, 고성능, 고품질, 고정밀성이 요구되는 하이테크 산업이다[5,8]. 둘째, 고도의 핵심 원천기술을 필요로 하기 때문에 대학 및 연구소의 기초·원천연구 성과를 연구장비기업으로 기술이전·사업화하여 산업을 육성하는 산학연 협력 중심 산업이다[5,8]. 셋째, 국내 연구장비기업 대부분이 중소기업으로 기업 규모가 작고 연구개발 투자가 저조하여 빠르게 변화하는 기술트렌드, 짧은 기술수명주기에 대응하기 어려운 구조이다[5,8]. 또한, 연구장비 품목당 수효는 적으나 연구수단으로 필요성이 높아 생산해야 하는 다품종 소량 생산 특성이 있으나, 주요 외국기업과 비교하여 국내 연구장비기업은 대부분 1~2개 품목만을 취급한다. 넷째, 연구장비기업의 작은 규모로 인한 연구인력의 부족으로 자체적인 기술개발은 불가능하며, 대학 및 연구소로부터 이전 받은 기술에 대한 사업화 역시 시의적절하게 진행되기 어려운 실정이다[5,8].

### 2.2 정부의 연구장비기업 지원 현황

과학기술정보통신부에서는 국내 연구장비기업의 기술

경쟁력 강화 및 사업화 지원을 위한 연구개발사업을 추진하고 있다. 공공연구기관과 기업이 공동으로 수행하는 핵심 요소기술·부품 개발 및 공공연구기관이 보유한 기술을 기반으로 기업과 공동으로 연구장비 상용화 개발을 지원하고 있다. 그리고 추격형 연구장비 개발의 한계를 극복하고 미래를 선도하는 연구장비 자립화 기반을 조성하기 위해 핵심 원천기술 연구개발을 추진하고 있다. 최첨단 물리·화학 연구, 글로벌 전략소재 기술, 미래 바이오 품목으로 구분하여 8종의 연구장비를 공공연구기관과 기술 수요기업이 협력하여 개발하고 있다.

지역 내 대학, 공공연구기관과 연구장비기업간 협동연구를 통해 공공기술을 활용한 연구장비 개발을 위해 2023년 대전지역을 연구장비산업진흥단지 지정하여 산업 생태계를 조성하고 있다. 대덕연구단지에 위치한 과학기술분야 정부출연연구기관인 한국기초과학지원연구원, 한국표준과학연구원을 연구장비산업 지원기관으로 지정하여 단지 내 기업의 국산연구장비 실증 및 신뢰성 향상을 지원하고 있으며, 산학연 협력 연구개발, 산업체간 협력 연구개발 등 연구개발과제를 지원하여 연구장비기업의 기술역량 강화 및 신사업 창출을 도모하고 있다.

끝으로, 국내 연구장비기업의 기술력 향상을 위해 필요한 재직자 역량강화에도 힘쓰고 있다. 대부분의 연구장비기업이 영세하여 자체적인 교육프로그램을 운영이 어렵고, 연구장비개발과 관련된 체계적인 교육과정이 부재하여 전문교육과정을 운영하고 있다. 교육과정은 연구장비 기본원리 강습, 기업 수요에 따른 맞춤형 실습과정, 문제해결 및 애로기술 해소를 위한 집중교육 등으로 세분화하여 지원하고 있다.

### 3. 연구방법

#### 3.1 연구방법론

본 연구에서는 연구장비기업의 생산성을 매출액으로 정의하고 기업의 기술혁신역량이 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 실증분석 방법으로는 시계열분석과 횡단면분석을 동시에 수행하는 패널 회귀분석을 수행하였으며, 횡단면적 정보뿐만 아니라 시계열 데이터 정보를 보유하고 있어 효과적인 분석방법이다[9]. 패널 회귀분석은 고정효과모형(Fixed Effect Model)과 무작위 효과모형(Random Effect Model)으로 구분된다. 두 모형의 차이는 시간불변의 개별특성효과와 독립변수 간의 관련성 있는가를 살펴보는 것으로, 어느쪽도 완벽한 모형이 되지

못하는 한계가 존재한다. 이에 두 모형 중 어느 것이 적합한지 하우스만 검정(Hausman Specification Test)을 통해 채택한다[10].

국내 연구장비산업의 전반적인 현황을 살펴보기 위해 전체 기업의 성과 요인을 분석하고, 연구장비산업 육성 대상 산업군인 광학·전자영상장비, 화합물 전처리·분석장비, 물리적 측정장비 산업별로 구분하여 비교 분석하였다.

국내 연구장비산업 육성 및 진흥을 위해 필요한 연구장비기업 현황 및 정보가 충분하지 않아 연구장비기업 성과에 미치는 요인을 살펴본 연구는 미비한 실정이다. 이에 정부에서 제공하는 연구장비산업군과 기업정보 자료를 연계하여 연구데이터를 구축하고, 기술기반 산업을 대상으로 진행된 선행연구를 통해 분석항목을 정의하고자 한다.

#### 3.2 연구데이터

본 연구의 대상 기업은 과학기술정보통신부가 운영하는 장비활용종합포털서비스(Zone for Equipment Utilization Service)에 등록된 국내 연구장비기업, 연구산업진흥법에 따라 한국연구산업협회에 등록된 연구장비분야 전문 연구사업자, 과학기술사업화진흥원/한국기초과학지원연구원 등에서 관리하는 연구장비기업 현황을 활용하여 선별하였다. 이 가운데 최종 표본기업은 다음 기준에 따라 선정하였다. i)중복기업 제거, ii)자체 연구장비개발 여부, iii)광학·전자영상장비, 화합물 전처리·분석장비, 물리적 측정장비 분야에 해당 여부, iv) 2017년부터 2022년까지 6개년 자료 확보 가능여부를 판별하여 233개 기업을 대상으로 하였다. 산업군별로 살펴보면 광학·전자영상장비 기업 53개, 화합물 전처리·분석장비 기업 101개, 물리적 측정장비 79개 이다. 관측치 수는 전체 1,398개인 균형패널자료이고 연구장비기업별 정보는 한국평가데이터의 KoDATA-DB를 활용하여 수집하였다.

#### 3.3 변수의 정의

기업의 기술혁신 역량은 기술개발 및 상용화시키기 위해 필요한 자원을 투입하고 효율적으로 관리하는 추진 능력으로, 기술혁신 성과를 높이기 위한 혁신학습, 인적자본 등 내부관리역량과 외부자원을 적극 활용하는 외부자원활용역량으로 구분할 수 있다[11]. 패널 회귀분석에서 기업성장에 미치는 기술혁신 영향요인을 선정하는 것은 중요하다. 연구장비산업에 관한 기존연구가 부족하여 변수 탐색이 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 기업

성과에 미치는 영향을 분석한 선행연구를 토대로 적절한 변수를 선정하고자 한다.

Yeon 외(2023)는 코로나-19 이후 바이오산업의 중요성이 더욱 증대되는 가운데 국내 바이오기업의 혁신역량을 향상시키는 요소와 기업성과에 미치는 영향을 분석하였다. 바이오산업 실태조사를 통해 수집한 1,293개 기업을 대상으로 다중회귀분석을 수행하였다. 투입변수는 R&D 집약도, 시설투자비, 인적자원특성 등이며, 산출변수는 매출액을 선택하였다. 그 결과 투입변수 모두 산출변수에 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 8개 바이오분야를 나누어 분석한 결과에서는 투입변수가 기업성과에 미치는 영향이 다르게 나타났다[12]. 김재원 외(2021)는 국내 연구장비산업의 경영효율성을 측정하고 비효율성을 검토하기 위해 DEA-SBM 모형을 활용하여 12개 국내 연구장비기업을 대상으로 분석하였다. 전자공시시스템에 공시된 재무정보를 활용하여 총자산, 총자산수, 연구개발비를 투입변수로 선택하고, 매출액을 산출변수로 선택하였다. 국내 연구장비기업의 경영효율성을 개선하기 위해서는 매출액과 연구개발비에 대한 고려가 가장 우선 되어야 하는 것으로 나타났다[13]. 마창환 외(2020)는 신기술인증과 기업의 매출성장간의 일반적 인과관계 검증을 위해 산업기술진흥협회가 수집한 400개 기업 데이터를 기반으로 분석하였다. 비용절감, 품질개선, 시간절감을 매개변수로 선택하고, 연구개발투자, 기업업력 등을 통제변수로 선택하였다. 신기술인증은 비용절감과 품질개선을 통해 매출을 증가시키는 것으로 나타났다[14]. 최은영 외(2015)는 국내 제조업 기업 1,092개를 대상으로 정부지원제도, 내부연구개발투자, 연구개발협력이 기술혁신성과 미치는 영향을 추정하였으며, 기업의 특성을 반영하기 위해 종업원수, 설립연도를 제어변수로 사용하였다. 기업이 기술혁신을 달성하기 위해서는 정부지원제도의 활용과 내부연구개발투자가 필요한 것으로 나타났다[15]. 김태기 외(2003)는 한국 제조기업의 R&D투자와 생산성 변화를 분석하기 위해 패널 회귀분석을 수행하였다. R&D 투자는 일반기업보다 기술집약기업에서의 효과가 더 큰 것으로 나타났다[10]. 안연식(2010)은 벤처기업의 특허 역량이 성과에 미치는 영향에 대해 실증 분석을 수행하였다. 2008년 기준 매출액 상위 200개 벤처기업을 대상으로 종업원수, 업력, 특허건수, 특허점수가 각각 매출액, 순이익, 총자산이익률에 미치는 영향을 분석하였다. 특허등록 건수는 매출액과 순이익에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤으나, 총자산이익률에 대해서는 유의하지 않은 것으로 나타났다[16].

본 연구의 종속변수는 기업성과에 해당하는 매출액으로 정의하였으며, 매년(2017년~2022년) 기업별 매출액으로 측정하였다. 독립변수는 기업성과에 미치는 기술혁신 역량에 해당하는 특허등록 수, 연구개발집약도, 정부연구개발사업 수행 여부, 기업규모, 기업업력으로 정의하였다. 첫번째 변수인 특허등록 수는 매년(2017년~2022년) 기업별 특허등록 수를 측정하였으며, 등록특허의 의미는 심사를 거쳐 기술의 진보성, 신규성에 대한 검증이 완료된 지식재산권으로써 선행연구에서는 등록특허수가 매출액 성장에 긍정적인 영향을 미치는 영향이 있음을 확인하였다[16,17]. 두번째 변수인 연구개발집약도는 매년(2017년~2022년) 기업별 매출액 대비 연구개발비로 측정하였다. 단순 연구개발 투자는 기업 규모에 따라 자유도가 높고, 산업의 구조 및 기술 특성에 따라 왜곡이 발생할 수 있으므로 이를 보정한 연구개발집약도를 포함하였다[18,19]. 세번째 변수인 정부연구개발사업 수행 여부는 매년(2017년~2022년) 기업이 정부연구개발사업에 수행한 경우는 1, 수행하지 않은 경우는 0으로 측정하였다. 정부의 연구개발비 지원은 기업이 외부자원을 활용하여 혁신추진에 필요한 능력을 극대화 하는 요소이다[11,20]. 네번째 변수인 기업규모는 매년(2017년~2022년) 기업별 상시종업원 수를 측정하였으며, 기업규모가 클수록 기술혁신에 긍정적인 영향을 미쳐 기업성과가 향상될 것이다[21]. 마지막 변수인 기업업력은 설립년도를 기준으로 매년(2017년~2022년) 기업별 업력을 산출하였다. 선행연구에서는 기업의 성과를 매출액으로 정의하는 경우 기업업력을 포함하는 것이 일반적이다[14,16].

## 4. 분석결과

### 4.1 기술통계

국내 연구장비기업의 기술혁신 역량과 기업성과의 관계를 실증적으로 분석하기 위한 각 변수들의 기술통계 결과는 다음과 같다(Tabel 1). 분석에 사용된 관측치는 233개 기업의 2017년~2022년까지 6개년 데이터를 활용하여 1,398개이다. 지난 6년간 연구장비기업은 136억 원의 평균 매출액을 달성하고 있었으며, 특허는 평균 1.33개를 등록하였다. 그리고 매출액 대비 연구개발비 투입 비중인 연구개발집중도 평균은 26.8%, 상시종업원수는 평균 40.59명을 유지하고 있었으며, 평균 기업업력은 15.97년으로 나타났다. 정부연구개발사업에 수행한

Table 1. Descriptive statistics

Variable	Obs	Mean	SD	Min	Max
SALES	1398	1.36e+07	3.24e+07	0	3.78e+08
PATENT	1398	1.33	4.592	0	107
R&D INTENSITY	1398	26.80	276.249	-0.0071393	8088.417
FUNDING_D	1398	0.40	0.489	0	1
PERSONNEL	1398	40.59	71.075	0	794
AGE	1398	15.97	8.568	0	45

Table 2. Pearson correlation matrix

Variable	SALES	PATENT	R&D INTENSITY	FUNDING_D	PERSONNEL	AGE
SALES	1					
PATENT	0.608*	1				
R&D INTENSITY	-0.031	-0.008	1			
FUNDING_D	0.038	0.132*	0.076*	1		
PERSONNEL	0.821*	0.650*	-0.014	0.121*	1	
AGE	0.177*	-0.076*	-0.079*	-0.124*	0.222*	1

\*p<0.05

비율은 40%로 나타났다. 끝으로 평균 매출액을 포함한 대부분의 변수에서 분산이 큰 특징이 나타났다.

#### 4.2 상관관계분석

실증분석에 사용한 변수 간의 피어슨 상관관계 분석을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다(Table 2). 매출액은 특허, 상시종업원 수, 기업업력과 유의한 정(+)의 상관관계가 있었으나, 연구개발집중도, 정부연구개발사업 수행 여부와는 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 특허등록 수는 정부연구개발사업 수행 여부, 상시종업원 수와 유의한 정(+)의 상관관계가 있고, 기업업력과는 유의한 부(-)의 상관관계가 있었으며, 연구개발집중도와는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 연구개발집중도는 정부연구개발사업 수행 여부와 정(+)의 상관관계, 기업업력과는 부(-)의 상관관계가 있었으며, 상시종업원 수는 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 정부연구개발사업 수행 여부는 상시종업원 수와 정(+)의 상관관계가 있고, 기업업력과는 부(-)의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 상시종업원 수는 기업업력과 정(+)의 상관관계가 있었다. 종속변수인 매출액과 독립변수인 상시종업원 수 간의 상관관계만 0.8이상의 높은 계수 값을 가졌으며, 독립변수 간에는 0.65이하의 비교적 작은 계수

값이 나타났다.

#### 4.3 회귀분석

국내 연구장비기업의 기술혁신 역량이 기업성과에 미치는 영향을 검증하기 위하여 패널 회귀분석으로 추정하였다. 고정효과모형(Fixed Effect Model)과 무작위 효과모형(Random Effect Model)으로 각각 분석을 수행한 후 하우스만 검정(Hausman Specification Test)을 통해 모형의 적합성을 살펴보았다. 그 결과 1% 유의수준에서 두 모형의 차이가 없다는 귀무가설을 기각하여 고정효과모형(Fixed Effect Model)을 채택하였다(Table 3).

##### 4.3.1 전체 연구장비기업 회귀분석

국내 연구장비산업 현황을 살펴보기 위한 전체 연구장비기업을 대상으로 하는 패널 회귀분석 결과는 다음과 같다(Table 3). 특허등록 수, 상시종업원 수, 기업업력의 추정 값은 정(+)의 값을 지니며, 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 반면, 연구개발집중도, 정부연구개발사업 수행 여부의 추정 값은 부(-)의 값을 지니며, 10%의 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 특허등록 수와 상시종업원 수가 많고, 기업의 업력이 오래될수록 매출액 향상에 긍정적인 영향을

미치게 된다는 것을 의미한다. 연구개발집중도는 매출액 향상에 부정적인 영향을 미치고, 정부연구개발사업을 수행하는 경우가 그렇지 않은 경우보다 매출액 향상에 부정적인 영향을 미치게 된다는 것으로 해석된다.

Table 3. Entire Companies Analysis Results

Variable	$\beta$	t	p-value
PATENT	298415.2	2.01	0.044**
R&D INTENSITY	-2202.455	-1.75	0.080*
FUNDING_D	-1753057	-1.86	0.063*
PERSONNEL	430093.6	24.31	0.000***
AGE	384095.6	2.21	0.027**
$R^2=0.6733$ / Hausman Test=27.00*** / N=1398			

\* p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

### 4.3.2 산업별 연구장비기업 회귀분석

연구장비산업군별 기업성장에 미치는 요인을 비교하기 위하여 광학·전자영상장비, 화합물 전처리·분석장비, 물리적 측정장비 산업별로 분석을 수행하였다.

광학·전자영상장비 산업의 패널 회귀분석 결과는 다음과 같다(Table 4). 특허등록 수, 정부연구개발사업 수행 여부, 상시종업원 수가 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 연구개발집중도와 기업업력은 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 특허등록 수와 상시종업원 수가 많을수록, 정부연구개발사업을 수행하는 경우 매출액 향상에 부정적인 영향을 미치게 된다는 것을 의미한다.

Table 4. Optical and electronic imaging equipment Companies Analysis Results

Variable	$\beta$	t	p-value
PATENT	2285253	6.89	0.000***
R&D INTENSITY	-706.4494	-0.08	0.935
FUNDING_D	-3521533	-2.29	0.023**
PERSONNEL	589616.8	17.20	0.000***
AGE	254450.4	0.87	0.383
$R^2=0.8248$ / N=318			

\* p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

다음으로 화합물 전처리·분석장비 산업의 패널 회귀 분석 결과는 다음과 같다(Table 5). 상시종업원 수는 유의수준 5%에서, 기업업력은 유의수준 10%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 특허등록 수, 연구개발

집중도, 정부연구개발사업 수행 여부는 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 상시종업원 수가 많고, 기업의 업력이 오래될수록 매출액 향상에 긍정적인 영향을 미치게 된다는 것을 의미한다.

Table 5. Chemical Pretreatment and Analytical Equipment Companies Analysis Results

Variable	$\beta$	t	p-value
PATENT	-160085.2	-0.86	0.391
R&D INTENSITY	-2267.31	-1.63	0.104
FUNDING_D	-970490	-0.58	0.559
PERSONNEL	380909	14.93	0.000***
AGE	535976.8	1.83	0.068*
$R^2=0.6800$ / N=606			

\* p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

끝으로 물리적 측정장비 산업의 패널 회귀분석 결과는 다음과 같다(Table 6). 상시종업원 수만 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 특허등록 수, 연구개발집중도, 정부연구개발사업 수행 여부, 기업업력은 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 상시종업원 수가 많은 경우만이 매출액 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 해석된다.

Table 6. Physical measurement equipment Companies Analysis Results

Variable	$\beta$	t	p-value
PATENT	675472.3	1.58	0.114
R&D INTENSITY	-13921.81	-0.55	0.586
FUNDING_D	222166.4	0.16	0.872
PERSONNEL	380370.1	11.77	0.000***
AGE	203404.1	0.77	0.440
$R^2=0.5528$ / N=474			

\* p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

3개 산업별 분석결과를 종합해서 살펴보면 상시종업원 수는 모든 산업에서 통계적으로 유의한 수준에서 매출액 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특허등록 수(+)와 정부연구개발사업 수행 여부(-)는 광학·전자영상장비 산업에서만 통계적으로 유의한 수준에서 매출액 향상에 영향을 미쳤으며, 기업의 업력은 화합물 전처리·분석장비 산업에서만 통계적 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

## 5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 국내 연구장비산업의 진흥 및 육성을 위해 연구장비산업을 영위하는 기업을 대상으로 기술혁신 역량이 기업성과에 미치는 영향을 살펴보았다. 구체적으로는 연구장비기업의 기업성과는 매출액으로 정의하고, 기술혁신 역량에 관한 변수는 특허등록 수, 연구개발 집약도, 정부연구개발사업 수행 여부, 기업규모, 기업업력으로 정의하여 2017년부터 2022년까지 6개년 간 233개 기업 1,398개 관측치를 활용하여 고정효과모형(Fixed Effect Model) 패널 회귀분석을 수행하였다. 전체 연구장비기업을 대상으로 하는 분석결과에서는 모든 기술혁신 역량 변수가 매출액에 미치는 영향이 유의한 것으로 나타났다. 특허등록 수, 상시종업원 수, 기업업력은 매출액 향상에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 연구개발집중도, 정부연구개발사업 수행 여부는 부정적인 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 산업별 연구장비기업을 분석에서는 산업별로 상이한 결과가 나왔다. 모든 산업군에서 상시종업원 수는 매출액 향상에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 광학·전자영상장비 산업에서는 특허등록 수(+)와 정부연구개발사업 수행 여부(-)만, 화학물 전처리·분석장비 산업에서는 기업업력(+)만 영향을 미치는 것을 확인하였다.

분석 결과를 종합해 보면 다음과 같은 시사점을 제시할 수 있다. 첫째, 연구장비기업의 매출액 향상을 위해서는 적정규모 이상의 상시종업원 수가 필요하다는 것을 시사한다. 분석에 활용된 전체 연구장비기업 233개 중소기업은 156개로 약 67%를 차지하고 있다. 이는 연구장비기업의 규모가 영세하기 때문에 발생하는 고용여건 불안정, 타 기업으로 이직 등의 문제를 해소할 있는 안정적인 고용환경 조성이 필요할 것이다. 둘째, 연구장비산업의 특성[5,8] 상 기술개발의 성과인 신기술 관련 특허등록 수를 높여야 점이다. 연구장비기업은 이미 공개된 연구장비 기본 원리를 기반으로 새로운 연구분야에서 활용할 수 있는 기술을 개발하거나, 새로운 영역의 과학적 탐구를 수행할 수 있는 장비개발이 필요할 것이다. 셋째, 기술집약적 산업의 특성상 오랜기간 동안 축적된 연구장비개발 기술 및 관련 노하우가 해당 기업의 매출액을 향상시키는 데 직접적인 도움이 되는 것으로 볼 수 있다. 이에 정부에서 추진하는 우수기술 기반 연구장비기업 창업 촉진과 더불어 기존 연구장비기업의 성장을 지원하는 것도 필요할 것이다. 넷째, 연구장비기업의 연구개발집약도는 타 산업[12] 대비 높은 수준이지만 매출액 향상에

미치는 효과는 부정적이다. 이는 빠르게 변화하는 기술 트렌드와 짧은 기술수명주기에 대응하는 장비개발 전략이 필요하다는 점을 시사한다. 끝으로 정부연구개발사업의 수행여부가 매출액 향상에 부정적인 영향을 미쳤는데, 이는 정부사업을 통해 개발된 연구장비의 시장창출 및 판로확보가 마련되지 않았기 때문으로 판단된다. 중국의 사례[3]에서 확인된 바와 같이 정부는 국산연구장비 활용도를 높이기 위해 혁신제품 공공판로 지원을 확대해 나가야 할 것이다.

본 연구는 국내 연구장비기업에 관한 현황 및 통계 등 정보가 충분하지 않아 살펴보지 못한 부분의 실증분석을 실시함으로써 연구장비산업 육성 및 진흥을 위해 정책을 시행하는 정부 관계자 및 산업계 종사자에게 유의미한 정보를 제공할 것이다. 그러나 한정된 정보에 기반한 분석결과로 후속 연구에 대한 방향성을 제시하고자 한다. 연구장비기업의 기업성과를 재무적 성과인 매출액으로 정의하고, 상시종업원 수, 특허등록 수 등 기업특성을 반영하는 변수를 기술혁신 역량으로 정의하여 기술개발 성과 차원에 대한 면밀한 요인은 살펴보지 못하였다. 이에 기술집약적 산업의 특성을 반영하는 연구장비기업의 연구개발 인력 현황, 기술개발 성과 및 공공기술이전 등을 고려하는 연구로 확장한다면 기술개발 활동이 재무적 성과에 미치는 영향을 도출할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 과학기술정보통신부에서 추진하는 '연구산업 국가승인통계'가 공표되면, 보다 많은 연구장비기업을 대상으로 보다 많은 정보를 활용한 분석으로 앞서 제시한 본 연구의 한계를 보완하는 연구가 수행될 수 있을 것으로 기대한다.

## References

- [1] Y. R. Choi, Korea's Science, Technology and Innovation Policy: Retrospect and Future Direction, Science Technology Policy, STEPI, Korea, pp.7-33
- [2] S. Y. Kim, H. Han, Analysis of the National Science and Innovation Capability 2022, Statistical Analysis Reports, KISTEP, Korea, pp.1-14
- [3] C. Y. Kim, T. W. Chung, J. H. Kong, C. S. Park, "Proposal of Localization Policy Based on the Status of Chinese's Research Facilities and Equipment Construction in Korean Basic and Analytical Science Field", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.20, No.6, pp.460-471, June 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.6.460>

- [4] K. M. Yoo, Analytics Industry Development Strategy, Strategy Report, STSI, Korea, pp22-27
- [5] K. M. Yoo, D. H. Choi, Domestic Research Equipment Industry How to revitalize the innovation system, Issue Report, KISTEP, Korea, pp.1-34
- [6] C. Y. Kim, T. W. Chung, J. H. Kong, I. S. Seo, C. S. Park, "Policy Suggestions for Korean Research Equipment Industry According to the State of Construction of National Research Facility and Equipment by Country of Manufacture : Focusing on Basic and Analytical Science Field", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.20, No.5, pp.322-333, May 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.5.322>
- [7] T. W. Chung, H. S. Kang, J. S. Ham, C. K. Kim, "Korea Government Policy Evaluation of The Research Equipment Industry", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.25, No.1, pp.366-375, Jan. 2024.  
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2024.25.1.366>
- [8] W. I. Baek, G. U. Han, "Study on the Improvement of Relevant Legislative System for Activating Research Equipment Industry", *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol.25, No.2, pp.127-146, May 2020.  
DOI: <https://doi.org/10.7838/jsebs.2020.25.2.127>
- [9] C. I. Choi, "Panel models: Time series and cross-sectional analysis in one step", *The Korea Spatial Planning Review*, No.320, pp.120-127, June 2008.
- [10] T. G. Kim, S. M. Jang, "The Effects of R&D on Productivity Growth: An Empirical Analysis using Korean Firm Data", *The Journal of Korean Economic Studies*, Vol.11, No.1, pp.45-70, Dec. 2003.
- [11] H. J. Cho, K. S. Cho, "Analysis of Determinants of Technological Innovation : Focused on Organization's Innovation Capability", *The Korean Journal of Public Administration*, Vol.24, No.4, pp.165-195, Dec. 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.22897/kipain.2013.22.4.007>
- [12] J. H. Yeon, S. H. Jang, "The Relation between Bio-Industry Performance and Innovation Capacity—Focusing on the Korean Bio-Industry", *Sustainability*, Vol.15, No.9, pp.7116, April 2023.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/su15097116>
- [13] J. W. Kim, "Analysis on management efficiency of research equipment industry using DEA-SBM", *The Journal of Industrial Innovation*, Vol.37, No.4, pp.25-46, Dec. 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.22793/indinn.2021.37.4.002>
- [14] C. H. Ma, D. G. Lee, "A Study on the Effect of New Technology Certification (NET) on the Increase of Corporate Sales Growth", *Public Policy Review*, Vol.34, No.1, pp.25-46, Mar. 2020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.17327/ippa.2020.34.1.002>
- [15] E. Y. Choi, "The Effect of Government Support, Internal R&D and R&D Cooperation on Technological Innovation", *Journal of Industrial Economics and Business*, Vol.28, No.4, pp.1473~1492, Aug. 2015.
- [16] Y. S. Ahn, "An Empirical Analysis about the Effect on Performance of Firm's Patent Competency : Focusing on the High Performance Venture Firms in Korea", *Knowledge Management Research*, Vol.11, No.1, pp.83~96, Feb. 2010.
- [17] F. M. Scherer, "Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions", *The American economic review*, Vol. 55, No. 4, pp. 1097-1125, Dec. 1965.
- [18] M. A. Hitt, R. E. Hoskisson, R. D. Ireland, J.S. Harrison, "Effects of acquisitions on R&D inputs and outputs," *Academy of Management Journal*, Vol. 34, No. 3, pp. 693-706, Sep. 1991.
- [19] R. Katila, G. Ahuja, "Something Old, Something New: A Longitudinal Study of Search Behavior and New Product Introduction", *Academy of Management Journal*, Vol. 45, No. 6, pp. 1183-1194, Dec. 2002.
- [20] M. J. Kim, M. J. Moon, Y. S. Jang, "Policy Instruments and Business Innovation", *Korean Policy Studies Review*, Vol.20, No.4, pp.1~26, Dec. 2011.
- [21] K. A. Kim, "The Effect of the Regional Industrial Structure and Cooperative Network on Technology Innovation", *Korean Governance Review*, Vol.15, No.1, pp.193~200, April 2008.  
DOI: <https://doi.org/10.17089/kgrr.2008.15.1.008>

정 태 원(Taewon Chung)

[정회원]



- 2014년 8월 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술정책 석사
- 2015년 1월 ~ 현재 : 한국기초과학지원연구원 선임기술원 / 연구장비산업육성실장
- 2023년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 기술실용융합학과 박사과정

<관심분야>

연구장비산업, 국가연구시설장비 정책, 과학기술정책

강 흥 식(Heung-Sik Kang)

[정회원]



- 2022년 8월 : 충남대학교 기계·기계설계·메카트로닉스공학 박사
- 현재 ~ : 충남대학교 기술실용화학합학과 전담교수

〈관심분야〉

머신러닝, 과학기술정책, 교통정책

---

김 천 규(Chun-Kyu Kim)

[정회원]



- 2011년 8월 : 충남대학교 경영학 박사
- 현재 ~ : 충남대학교 기술실용화학합학과 주임교수

〈관심분야〉

기업 및 기술가치평가, 창업학, 기업가정신, 창직분야, 기업재무, 금융파생상품, 금융리스크관리, 채권가치평가