

RESEARCH ARTICLE

Qualitative factors of patents affecting technology commercialization in 2020: An analysis of U.S. registered patents

Jaeheon Lee¹, Heejung Kong², Myongsun Jeong^{3*}

¹Professor, Intellectual Property Convergence Study, Jeju National University, Republic of Korea

²Professor, Master of Intellectual Property, Dongguk University, Republic of Korea

³Professor, Intellectual Property Convergence Study, Jeonbuk National University, Republic of Korea

*Corresponding Author: Myongsun Jeong (jmsun99@daum.net)

ABSTRACT

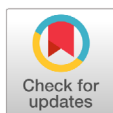
The efficiency of government-funded R&D support in South Korea appears to be in need of improvement. The amount of patent transfers and total technology royalty income has decreased drastically.

In this study, we analyzed the qualitative factors of patents influencing technology commercialization performance. We focused on 883 U.S. granted patents facilitated by government-funded R&D in 2020. The factors used include the SMART5 score, the number of citations, and the number of family patents. Results reveal that the SMART grade has a statistically significant impact, whereas the number of citations and family patents do not.

This study contributes to the literature as we empirically examine as variables, the qualitative attributes of those patents that generated royalties. This is in combination with the factors influencing technology commercialization performance already identified in extant research.

KEYWORDS

National R&D Program, Qualitative indicator, SMART5, Technology Commercialization, Family patent



Open Access

Citation: Lee J et al. 2024. Qualitative factors of patents affecting technology commercialization in 2020: An analysis of U.S. registered patents. The Journal of Intellectual Property 19(3), 111-129.

DOI: <https://doi.org/10.34122/jip.2024.19.3.111>

Received: May 2, 2024

Revised: May 28, 2024

Accepted: September 3, 2024

Published: September 30, 2024

Copyright: © 2024 Korea Institute of Intellectual Property

Funding: The author received manuscript fees for this article from Korea Institute of Intellectual Property.

Conflict of interest: No potential conflict of interest relevant to this article was reported.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

원저

기술사업화 성과에 영향을 미치는 특허의 질적 요인 분석: 2020년 미국 등록특허를 중심으로*

이재현¹, 공희정², 정명선^{3*}

¹제주대학교 지식재산융합학과 교수, ²동국대학교 지식재산학과 교수, ³전북대학교 지식재산융합학과 교수

*교신저자: 정명선 (jmsun99@daum.net)

차례

1. 서론
2. 선행연구
 - 2.1. 특허성과의 질적지표 현황
 - 2.2. 피인용 지수를 이용한 질적 분석
 - 2.3. 특허 서지정보를 활용한 질적 분석
 - 2.4. 특허의 질적 특성을 활용한 기술사업화 요인 분석
3. 연구모형
 - 3.1. 연구대상 자료
 - 3.2. 주요변수
4. 연구결과
 - 4.1. 주요 변수의 기초통계
 - 4.2. 연구결과
5. 결론 및 시사점

국문초록

최근 발표된 2022년 정부 R&D 특허성과 보고서에 따르면 2022년 대학·공공연구의 정부 R&D 특허성과 이전 건수가 2021년 대비 22.7% 감소하였고, 기술료 총 수입도 10% 감소 한 것으로 분석되었다. 또한 2018~2022년까지 계약 금액 중 1천만원 미만이 전체의 40%를 차지하고 있어, 정부 R&D 효율성 제고를 위한 제도 개선이 필요한 시점이다.

이에 본 연구에서는 2020년 정부 R&D 특허성과로 등록된 미국 등록 특허 883건을 대상으로 기술사업화 성과에 영향을 미치는 특허의 질적 요인을 분석하였다. 분석에 사용된 특허의 질적 요인은 국가연구개발 성과 풀에서 제시하고 있는 SMART5 점수, 피인용 건수, 패밀리특허 수 등을 활용하였으며, 선행회귀분석으로 영향요인을 파악하였다. 분석결과 스마트 등급이 기술사업화 성과에 통계적으로 유의한 영향을 미치며, 피인용 건수·패밀리 특허 수는 통계적 유의성은 존재하지 않는 것으로 나타났다.

본 연구는 기존 선행연구에서 제시한 기술사업화 성과 영향 요인들 이외에 기술료가 발생한 개별 특허의 질적 속성을 변수로 활용한 실증 연구라는 점에서 의의가 있다.

주제어

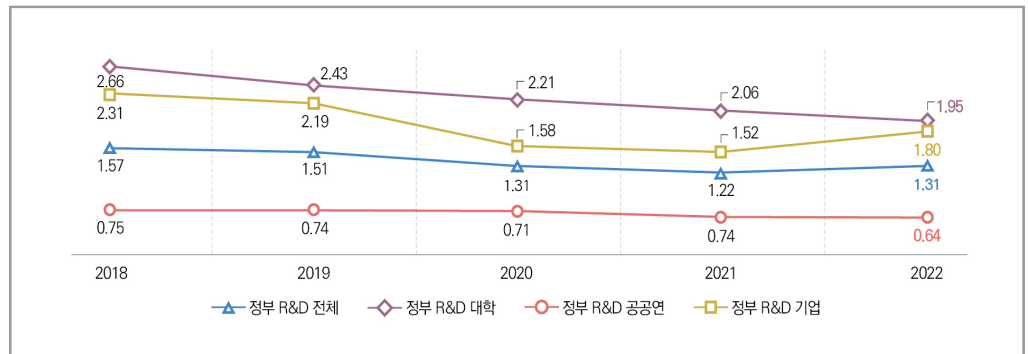
국가연구개발사업, 질적 지표, 패밀리 특허, 스마트 등급, 기술사업화

1. 서론

우리나라의 2023년 총 연구개발비는 112조원으로 GDP 대비 총 연구개발 비중은 세계 2위를 차지하고 있다. 이 중 정부 R&D에 투입되는 예산은 매년 정부 예산의 약 5%에 해당하는 큰 비용이 투자됨에 따라 R&D 효율성 제고를 위해 성과관리의 필요성과 중요성이 높아지고 있다. 이에 정부는 국가연구개발혁신법에 특허 등 지식재산권을 5대 연구개발성으로 규정하고 있고, 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률에 따라 매년 연구개발성과에 대한 조사·분석·평가를 통해 성과관리를 실시하고 있다.

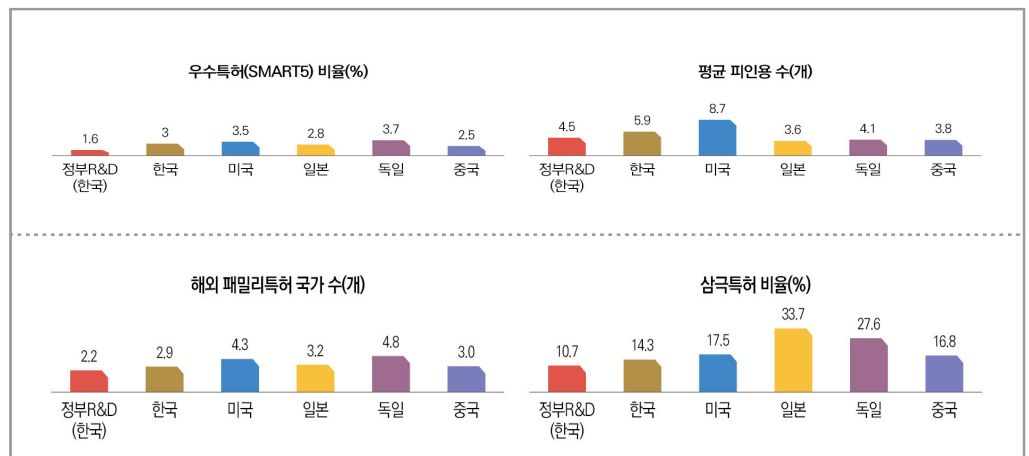
2022년 정부 R&D 특허성과조사분석¹⁾에 따르면 국내 전체 특허출원은 237,633건이며 이 중 정부 R&D 성과로 출원한 특허는 37,639건으로 15.8%를 차지하고 있다. 정부 R&D 특허 출원 생산성은 2018년부터 감소 추세였으나 2022년 소폭 증가한 것으로 나타났다.

<그림1 '18~'22년 정부 R&D 연구비 대비 국내 특허출원 생산성 (단위: 건/10억원)>



또한 미국 특허상표청에 등록된 정부 R&D 특허의 질적 현황을 살펴보면 SMART5 우수특허 비율, 삼극특허 비율 등은 미국, 일본 등 주요 선진국보다 미흡한 것으로 분석되었다.

<그림2 '18~'22년 권리자 국적별 미국 등록특허 질적 수준 비교>



* 이 연구의 일부는 지식재산 전문인력양성 중점대학사업(특허청)의 지원을 받았습니다.

1) 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, “2022년 정부R&D 특허성과 조사분석 결과(제 57회 국가과학기술자문회의의 보고, ‘24.2.)”, 국가과학기술자문회의, 2024, 1-54면

최근 정부는 국가연구개발 성과관리 활용 제도 개선방안²⁾에서 과제평가에 기술이전·사업화 실적을 반영하도록 추진하며 질적 성과중심의 R&D 성과 평가를 강화하고 있어 질적지표에 대한 정의가 필요한 시점이다.

2022년도 정부 R&D 특허성과 조사분석 결과에서는 질적 지표로 스마트 평가 값의 우수특허(A 등급)비율, 삼극특허 비율, 피인용 수, 해외 패밀리 국가 수 등을 사용하고 있다. 기술사업화 관련해서는 대학·공공연구의 기술이전 실태조사 결과를 제공하고 있으나 조사결과 데이터들을 외부에 공개하지 않아 특허의 질적지표와 기술사업화 간 영향관계를 분석하기 쉽지 않은 실정이다.

다수의 선행연구에서는 데이터 확보의 한계로 인해 특허의 질적 우수성을 판단하는 근거로 등록특허의 유지 기간, 패밀리 특허 건수, 피인용 횟수, 특허 청구항 수, IPC 등 특허데이터에서 추출 가능한 값을 중심으로 연구를 진행하였으며, 스마트 등급, 피인용 횟수, 패밀리 특허 수 등 특허의 질적 지표와 기술사업화의 상호 영향 관계를 분석한 직접적인 연구는 많지 않다.

이에 본 연구에서는 정부 R&D 특허성과 중 기술사업화에 활용된 개별 특허데이터를 확보하여 특허의 질적 속성인 SMART 등급, 피인용 횟수, 패밀리 국가 수 등이 기술사업화에 미치는 영향 요인을 살펴보았다. 이를 통해 기술사업화에 영향을 미치는 특허의 질적 요인을 발굴하여 사업화 가능성이 높은 우수한 특허 창출을 위한 세부 지표로 활용 할 수 있을 것으로 기대한다.

2. 선행연구

2.1. 특허성과의 질적지표 현황

정부는 국가 R&D의 성과관리를 위해 투입·관리 중심에서 성과중심 R&D 평가로 전환하고자 2005년 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률을 제정하였고, 성과평가 기본 계획을 5년마다 수립·운영하고 있다.

제1차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2006~2010)에서는 연구개발 활동에 대한 성과평가 체계를 구축하였으며, 특허성과 측면에서는 특허건수 중심으로 평가체계를 구축³⁾하였다.

제2차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2011~2015)에서는 제1차 기본계획의 문제점을 개선하여 국가 R&D 특허성과 분석에 질적 분석 지표 도입 및 대학·공공연구의 기술이전 현황 분석 등 질적 성과 측정을 위한 특허성과 관리 체계를 구축하였다.

제3차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2016~2020)에서는 성과목표에 논문, 특허건수 등 양적 건수 중심에서 사업화 관련 목표를 강화하는 등 질적 성과를 확대하였다. 이를 반영하여 국가 과학기술자문회의의 보고 안건인 “정부 R&D 특허성과 결과보고”에 스마트 등급·특허활용(기술이전 등) 등 특허성과의 질적 수준을 분석 할 수 있는 지표를 반영하였다.

제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025)에서는 R&D 특성에 맞는 질적 성과분석·평가 방법의 개발 확산을 강조하였고, 현재 특허청 등 관련부처에서 R&D 특성을 반영한 질적 성과분석을 위한 방법론을 개발 중에 있다.

연구성과평가법 제5조⁴⁾에 따라 과학기술정보통신부 장관은 성과목표 및 성과지표의 설정에

2) 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, “국가연구개발 성과 관리 활용 제도개선(안)”(과학기술자문회의, '22.12.), 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, 2022, 1-21면.

3) 국회예산정책처, “국가연구개발 투자의 성과측정 방법 연구(국회예산정책처, 2013)”, 국회예산정책처, 2013, 1-116면.

4) 제5조(성과평가계획의 마련) ① 과학기술정보통신부장관은 연구개발사업등에 관하여 5년마다 다음 각 호의 사항을 포함하는 연구개발 성과평가기본계획(이하 “성과평가기본계획”이라 한다)을 마련하여야 한다.

관한 사항을 마련하고, 관계 중앙행정기관의 장 및 연구기관에 알려주어야 한다. 연구성과평가법에 따라 현재 제5차 표준성과지표를 제공하고 있으며 이 중 특허성과의 질적 지표는 3극 특허 수, 특허의 질적 평가 값(스마트 등급), 우수특허 비율을 제시하고 있다.

<표1 표준성과 지표 풀5>

지표 유형		개념 및 유형 분류의 예
투입 지표		• 연구개발과정에서 사용된 투입물(자원, 인력, 장비 등)에 관한 지표
과정 지표		• 연구개발 과정에 초점을 맞추는 지표로 경우에 따라서 산출 지표와 혼용
산출 지표	양	• 연구개발사업 수행과정에서 직접적으로 창출된 양적 성과 지표 (예: SCI급 논문 건수, 특허 출원·등록 건수 등)
	질	• 연구개발사업 수행과정에서 직접적으로 창출된 성과의 질적 수준을 측정할 수 있는 지표 (예: 3극 특허 수, 특허의 질적 평가 값(K-PEG, SMART 값), 우수특허 비율 등)
결과 지표		• 사업결과에 대한 최종적 기대효과 성취 수준을 측정 가능 지표

본 연구에서는 질적 지표 사용 현황 분석을 위해 2010년부터 국가과학기술자문회의에 보고한 “정부 R&D 특허성과 조사·결과”를 분석하였다. 분석 결과 초기에는 전문가 평가를 중심으로 질적 분석을 실시하였으며, 2012년부터 SMART(발명진흥회) 등급, 피인용 지수, 삼극 특허 수, 패밀리 특허 수를 사용하고 있는 것으로 파악되었다.

<표2 정부 R&D 특허성과 조사 분석에 사용된 질적 분석 지표6>

분석 항목	연도											
	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
전문가 정성평가	√	√	√									
SMART 등급		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
특허품질지수(PQI)			√	√	√	√	√	√				
미국 특허대상 정성평가	√	√	√									
삼극특허 비율		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
피인용 지수		√	√	√	√		√	√	√	√	√	√
청구항 지수		√	√	√	√				√			
패밀리 국가 지수		√	√	√	√	√		√		√	√	√

특허 품질 지수(PQI)는 기술혁신의 기술적·경제적 가치를 특허정보로 측정된 지표로OECD에서 제안하였으며, 피인용 문헌 수, 패밀리 특허 수, 청구항 수, 기술의 범용성, 인용 문헌 수, 등록 신속성 등의 6개 항목을 산출 및 정규화하여 가중치 없이 단순 합으로 계산한다.

5) 한국과학기술기획평가원, “국가연구개발사업 표준성과지표(5차)”, 과학기술정보통신부, 2020, 1-143면.
6) 자체 분석

<표3 특허 품질 지수(PQI)⁷⁾>

지수	의미	산출방법
피인용 지수	평가대상 특허보다 늦게 출원된 특허에 의해 인용된 횟수를 이용한 지표로, 논문의 Impact Factor와 유사한 개념으로, 많이 피인용된 특허일수록 특허품질이 높음을 의미	등록년도 및 기술 분류별 청구항수, 피인용수, 패밀리 특허 수 데이터 중 상위 1%의 값과 하위 1%의 값을 제거한 후, 등록년도 및 기술 분류 별 최대값으로 개별특허의 청구항수, 피인용수, 패밀리 특허수를 각각 나누어 0~1의 값으로 정규화 함
패밀리 특허지수	평가대상 특허와 우선권주장 등으로 실질적으로 동일한 기술내용의 특허들이 출원된 국가 수를 의미 특허의 시장성을 반영하는 지표로, 패밀리 특허 수가 많을수록 특허의 시장성이 넓으며 그 만큼 좋은 특허로 받아들여짐	
청구항 지수	청구항 수를 의미하며 기술에 대한 특허보호범위를 나타내며, 청구항 수가 많을수록 특허품질이 높음을 의미	
범용성 지수	기술의 영향을 미친 기술분야의 수를 의미하는 것으로 타 분야에 대한 기술 확산력을 의미	개별특허를 인용한 특허의 국제특허분류(IPC)를 활용하여 IPC 수가 많으면 기술의 범용성이 크다고 판단 함 IPC의 수가 1개일 경우 0, IPC가 많아질수록 1에 가까워 짐
인용 지수	평가대상 특허가 출원되기 전에 참고한 특허문헌을 이용한 지표로, 선행특허문헌이 많을수록 특허의 품질이 높음을 의미	등록년도 및 기술 분류별 인용 수 중 상위 1%의 값과 하위 1%의 값을 제거한 후, 등록년도 및 기술 분류별 최대값으로 개별특허의 인용수를 나누어 0~1의 값으로 정규화 함
특허등록 소요기간	특허가 출원되어 등록될 때까지의 기간을 의미하며, 일반적으로 빨리 등록될수록 특허기술이 우수함을 의미	등록년도 및 기술 분류별 등록 소요기간 중 상위 1%의 값과 하위 1%의 값을 제거한 후, $1 - (\text{등록 소요기간} / \text{등록 소요기간의 최대값})$ 을 의미
특허품질 지수(PQI)	정규화 된 각 지표를 가중치 없이 합산 값	각 지표는 정규화되며, 가중치는 1로 동일함

삼극 특허(Triadic Patent Families)는 국가별 특허건수를 비교하기 위해 OECD가 개발한 지표로서, USPTO(미국특허청), EPO(유럽특허청), JPO(일본특허청)에 등록된 특허를 말한다.

청구항 수(Claim), 피인용 수(Backward Citation), 특허 패밀리수(Family) 등은 Lanjouw and Schankerman(2004)에서 특허 품질을 분석하기 위한 지표로 제시되었으며 OECD의 등록 특허의 품질 지수인 Patent Quality Index(PQI)의 기초가 되었다.

2.2. 피인용 지수를 이용한 질적 분석

특허의 질적 수준을 평가하는 대표적인 지표로 특허의 피인용 건수를 많은 연구에서 사용하고 있다. 특허의 피인용 정보는 후발연구자들 또는 특허청의 심사관들이 해당 특허가 출원될 때 인용한 정보로, 많이 인용될수록 질적으로 우수한 특허로 인식하고 있다.

특히 미국의 IDS 제도(Information Disclosure Statement)는 특허출원 시 출원인의 발명

7) 한국특허기술진흥원, “PQI 평가요소”, 한국특허기술진흥원 K-PEG, <<https://kpeg.kipro.or.kr/nopqprocess.action>>, 검색일: 2024. 6. 28.

에 영향을 미쳤다고 판단되는 유사한 선행문헌 및 정보들을 미국특허청(USPTO)에 제공해야 하는 의무가 있어 출원인들은 피인용 정보를 정확하게 기재하고 있다.

Trajtenberg⁸⁾(1990)는 피인용이 특허의 기술적 중요성과 경제적 가치를 나타낸다는 것을 제시한 바 있으며, 다수의 연구를 통해 피인용이 특허의 질과 직접 관련이 있음을 나타냈으며 이후 연구들에서 특허의 피인용이 특허의 기술적 중요성과 경제적 가치 분석하는데 활용되어 특허의 질과 직접 관련이 있음을 보여주었다.

피인용 분석으로 질적 분석을 진행한 선행 연구를 살펴보면, Dutta and Weiss(1997)⁹⁾는 자주 인용된 특허는 보다 우수한 기술 및 경제적 가치를 창출하며, 특허에 대한 시장 가치의 추정치가 높을수록 더 많은 특허가 인용되며¹⁰⁾, Hall et al.(2005)¹¹⁾은 미국 특허 등록 자료와 기업 자료를 결합하여 피인용이 1회 증가할수록 기업의 시장가치가 3% 증가한다는 결과를 제시하였다.

Albert¹²⁾ 등(1991)은 특허의 질에 대한 전문가 평가 결과와 피인용 수에 관한 데이터를 구축하여 ① 피인용 수가 특허의 질적 성과를 직접적으로 나타내고 있음을 입증하였고 ② 존속기간까지 등록이 유지되는 특허의 피인용 수가 높고 ③ 특허의 가치에 대한 전문가 가치평가가 높을수록 피인용 수가 높아진다는 사실을 근거로 특허의 피인용 수가 특허의 품질을 나타낸다고 주장하였다. 류원림(2022)¹³⁾은 자동차와 같은 융합기술 분야에서 특허 청구항 수와 패밀리 특허 수, 특허 패밀리 국가 수가 피인용 수에 긍정적인 영향을 끼친다는 결과를 도출하였다.

2.3. 특허 서지정보를 활용한 질적 분석

특허의 가치(value)는 시장에서 결정되는 가격(price)과 다르게 주관적이고 정성적으로 측정할 수밖에 없기 때문에 특허의 질적 가치를 평가한다는 것은 쉽지 않은 일이다. 다수의 선행 연구에서는 특허 청구항(claim) 수, 삼극 특허 수, 등록유지기간 등 특허의 서지적 속성을 이용하여 특허의 질적 가치를 연구하고 있다.

특허 청구범위는 경쟁 기업의 침해로부터 권리행사의 보호 정도를 결정하기 때문에 특허의 경제적 가치(질적 가치)와 밀접한 관계가 있다. Shane¹⁴⁾(2001)은 미국 MIT특허를 분석하여 특허청구 범위가 넓은 특허는 사업 영역을 확대하는 데 있어 유리한 위치를 선점할 수 있기 때문에 특허의 질적 가치가 높다고 제시하고 있다.

특허는 청구항 별로 권리가 부여되기 때문에 다수의 청구항에 많은 내용이 포함될수록 보호받는 권리의 범위가 넓음을 의미하며, 또한 특허청구항 수가 증가할수록 특허비용(대리인 비용·출원수수료·OA대응비용·등록수수료 등)도 증가한다. 따라서 특허의 청구항 수가 많다는 것

8) Manuel Trajtenberg, "A penny for your quotes: Patent citations and the value of innovations," *The Rand Journal of Economics*, Vol.21 No.1(1990), pp. 172-187.

9) Shantanu Dutta & Allen M. Weiss, "The relationship between a firm's level of technological innovativeness and its pattern of partnership agreements", *Management Science*, Vol.43 No.3(1997), pp. 343-356.

10) Dietmar Harhoff et al., "Citation frequency and the value of patented inventions", *The Review of Economics and Statistics*, Vol.81 No.3(1999), pp. 511-515.

11) Bronwyn H. Hall et al., "Market value and patent citations", *The RAND Journal of Economics*, Vol.36 No.1(2005), pp. 16-38.

12) Michael B. Albert et al., "Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents", *Research Policy*, Vol.20 No.3(1991), pp. 251-259.

13) 류원림·김영준, "특허의 피인용에 영향을 끼치는 요인에 대한 연구: 미국 자동차 특허를 중심으로", 「디지털융복합연구(Journal of Digital Convergence)」, 제20권 제3호(2022), 283-295면.

14) Scott Shane, "Technological Opportunities and New Firm Creation", *Management Science*, Vol.47 No.2(2001), pp. 205-220.

은 출원인 관점에서 활용 가치가 높은 우수한 특허를 만들기 위해 비용을 들여 특허를 확보한다고 추정할 수 있다.

특허권·상표권 등의 지식재산권은 속지주의 원칙을 따르기 때문에 국가별로 출원을 해야 출원국에서 특허권을 행사할 수 있다. 즉 패밀리 수가 많다는 것은 다수의 국가에서 특허권을 확보한다는 것을 의미하며 패밀리 수가 많을수록 출원 비용도 증가하게 된다.

Lanjouw and Schankerman(2004)¹⁵⁾은 미국에 출원한 특허를 대상으로 특허의 질적 요소인 특허 청구항 수, 인용/피인용 특허, 그리고 패밀리 특허 규모와 기업 가치와의 관계를 분석하였으며, 특허 청구항 수가 기업 가치에 가장 중요한 영향을 미치며, 긍정적인(+) 상관관계에 있음을 밝혔다.

Rassenfosse and Jaffe(2014)¹⁶⁾는 Lanjouw and Schankerman(2004)의 모형을 적용하여 특허의 청구항 수와 패밀리 수, 피인용 수와 등록유지 횟수를 이용하여 특허의 질을 측정하였으며, 연구결과 특허 비용이 증가 할수록 질이 낮은 특허 16~17%를 줄이는 효과가 있음을 제시하였다.

Schettino et al.(2013)¹⁷⁾은 Lanjouw and Schankerman(2004)의 모형을 이용하여 유럽 특허청에 출원된 743건의 특허를 대상으로 특허 가치 결정 요인을 분석하였다. 종속 변수(질적 지표)로는 패밀리 사이즈, 청구항 수, 인용/피인용 건수를 이용하였고, 독립변수로는 특허의 특성과 출원인 특성을 이용하였다. 분석결과 출원인의 나이와 성별, 교육 수준이 특허 가치에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Moore¹⁸⁾(2005)는 미국 등록특허를 대상으로 특허의 청구항 수와 피인용도가 특허 가치에 어떤 영향을 미치는지 분석하였으며 특허 청구항 수 및 피인용도가 특허의 가치를 나타낼 수 있는 변수인 특허 유지기간에 긍정적인(+) 관계에 있음을 확인하였다

2.4. 특허의 질적 특성을 활용한 기술사업화 요인 분석

기존 선행 연구들에서는 기술사업화(기술료, 기술이전 건수)에 영향을 미치는 특허 요인으로 발명신고 건수, 특허출원 건수, 특허 청구항 수 등이 대부분이었고, 특허의 질적 요인으로는 패밀리 특허 건수, 피인용 건수를 중심으로 연구가 이루어져 왔다.

De Marco et al.(2017)¹⁹⁾은 2002~2012년까지 미국 등록특허를 대상으로 특허의 매각 여부에 미치는 요인을 분석하였고 특허·비특허 문헌의 인용 및 피인용 건수 및 청구항 수가 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Drivas et al.(2016)²⁰⁾은 1990~2000년까지 미국 대학 등록 특허를 활용하여 라이선스에 미치는 요인을 분석하였고 특허 인용 및 피인용 건수, 비특허문헌 인용 건수, IPC 수가 많을수록

15) Jean O. Lanjouw & Mark Schankerman, "Patent quality and research productivity: measuring innovation with multiple indicators", *The Economic Journal*, Vol.114 No.4(2004), pp. 441-465.

16) Gatan de Rassenfosse & Adam B. Jaffe, "Are Patent Fees Effective at Weeding out Low-quality Patents?", NBER Working Paper No. 20785, National Bureau of Economic Research, 2014, pp. 1-26

17) Francesco Schettino et al., "Inventive Productivity and Patent Quality: Evidence from Italian Inventors", *Journal of Policy Modeling*, Vol.35 No.6(2008), pp. 1043-1056.

18) Kimberly A. Moore, "Worthless patents", *Berkeley Technology Law Journal*, Vol.20(2005), pp. 1521-1552.

19) Antonio De Marco et al., "Global Markets for Technology: Evidence from Patent Transaction", *Research Policy*, Vol.46 No.9(2017), pp. 1644-1654.

20) Kyriakos Drivas et al., "Academic patent and technology Transfer", *Journal of Engineering and Technology management*, Vol.40(2016), pp. 45-63.

라이센싱 확률이 높은 것으로 나타났다.

임지연 등²¹⁾(2011)은 2004년부터 2009년까지 미국 상장기업의 등록 특허를 대상으로 특허 지표(공동발명자 수, 특허 청구범위, 패밀리 크기, 피인용 특허 수 등)와 기업 성과와의 관계를 분석한 결과 특허 패밀리, 피인용 건수가 높을수록 기업의 경영 성과가 높은 것으로 나타났다.

주시형²²⁾(2020)은 국내 대학의 등록특허의 특성(특허 수, 청구항 수, 발명자 수, IPC 수, 출원 국가 수, 정부 R&D 여부)이 기술사업화(매각, 라이선스)에 미치는 영향요인을 분석하였다. 분석결과 피인용 건수, IPC 수, 출원 국가 수가 기술사업화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이세희·김병근²³⁾(2021)은 특허의 품질 중 패밀리 특허 수, 인용 횟수가 농업분야 기술이전에 긍정적(+)인 영향을 미친다는 연구결과를 도출하였고, 김성희²⁴⁾(2023)은 제약·바이오 분야 기술이전·기술료에 영향을 미치는 요인을 특허 품질과 연구 특성을 중심으로 분석한 결과 특허품질 요소 중 청구항 수, 패밀리 수가 기술이전 및 기술료에 긍정적(+) 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

이창길·배기수²⁵⁾(2023)는 특허가치평가 요소와 국내 대학 기술이전 성과의 상관성을 연구하여, 특허피인용 건수, 패밀리 국가 수가 기술이전에 유의한 영향을 미치는 것을 밝혀냈다.

이재현 등²⁶⁾(2016)은 국내 대학·공공연에서 2011~2014년 기술이전 된 특허 141건을 대상으로 R&D 특성, 특허의 서지적 특성, SMART 등급을 독립 변수로 하여 기술이전에 미친 요인을 분석한 결과 특허의 서지적 특성(청구항 수, 해외특허 수)과 특허의 질적 특성(SMART 등급)이 기술이전에 양(+)의 영향을 미치는 것을 확인하였다.

김선우(2020)²⁷⁾ 연구에서는 IP-Market에서 기술이전 된 특허를 대상으로 스마트 등급의 권리성, 기술성, 활용성의 세부지표를 활용하여 기술 분야별 기술이전 된 특허와 기술이전 되지 않는 특허의 특징을 연구하였다. 연구결과 기계분야는 권리성, 전기전자는 총점과 활용성, 정보통신은 권리성, 화학바이오는 활용성 평가 등급이 기술이전에 유의한 영향을 미친다는 것을 밝혀냈다.

기술이전 등 기술사업화 영향요인에 대한 선행연구들은 인적자원, 보유기술(논문, 특허), 기술사업화 조직, 공공기관의 유형, 기관 소재지, 직무발명 등 기술사업화 제도 등의 기관 내외부의 요인이 기술사업화 성과(기술이전, 기술료)에 집중하는 것으로 나타났고(이철주·최종인 2019²⁸⁾;주시형 2020) 특허의 질적 특성을 이용한 기술사업화 영향요인을 분석한 실증 연구는 많지 않다.

본 연구는 선행연구에서 다루었던 R&D 특성, 특허의 서지적 특성(청구항 수) 이외에 질적 특성을 변수로 활용하여 개별 특허의 질적 특성이 기술사업화에 미치는 요인을 실증 분석했다는 점에 의의가 있다고 할 수 있다.

21) 임지연 외 2인, “특허지표와 기업 성과의 인과관계에 대한 분석”, 『경영과학』, 제28권 제2호(2011), 63-74면.

22) 주시형, “한국 대학 특허의 기술사업화 영향요인에 관한 연구”, 『기술혁신학회지』, 제23권 제6호(2020), 1183-1201면.

23) 이세희·김병근, “농업기술분야 특허의 품질이 기술이전에 미치는 영향”, 『산업재산권』, 제66호(2021), 257-281면.

24) 김성희, “제약·바이오분야 특허 품질이 기술이전에 미치는 영향”, 『산업재산권』, 제75호(2023), 419-444면.

25) 이창길·배기수, “특허가치평가 요소와 국내 대학 기술이전 성과와의 상관성 연구: 바이오·의료 분야 기술이전 성과를 중심으로”, 『한국창업학회지』, 제18권 제2호(2023), 246-279면.

26) 이재현 외 3인, “특허의 특성이 시장·기술영역에서의 확산성과 미치는 영향”, 『지식재산연구』, 제11권 제2호(2016), 223-246면.

27) 김선우, “기술이전 활성화를 위한 실증 및 시사점”, 고려대학교 대학원 지식재산학과, 석사, 2020, 1-40면.

28) 이철주·최종인, “우리나라 대학의 기술사업화 영향요인 연구”, 『기술혁신학회지』, 제22권 제1호(2019), 50-84면.

3. 연구모형

3.1. 연구대상 자료

본 연구는 국가 연구개발의 기술사업화에 영향을 미치는 특허의 질적 요인을 파악하기 위해, 국가과학기술지식정보서비스²⁹⁾(NTIS)에서 제공하는 2020년도의 국가연구개발의 성과정보와 특허를 매칭하여 이용하였다. NTIS에서 국가연구개발과제의 과제정보(과제명, 과제고유번호, 연구기간, 총연구비, R&D 단계 등)와 사업화 성과(기술이전 실적), 특허성과를 추출하였으며, 특허의 출원·등록 성과 사용을 위해 윈텔립스³⁰⁾에서 특허 등급(스마트 등급), 패밀리 특허 수, 피인용 수를 추출하여 분석에 이용하였다.

특허성과는 출원 시 기여도에 따라 복수개의 과제에 연구성으로 인정받을 수 있기 때문에 중복 특허가 다수 발생한다. 본 연구에서는 2020년 정부 R&D 특허 성과 중 미국 등록 특허 1,067건 중 중복특허를 제거하여 883건을 분석 대상으로 하였다. 또한 분석 대상 특허의 등록 연도를 한정하는 이유는 스마트 등급, 피인용 건수들은 시간이 경과됨에 따라 값이 증가하기 때문에 시간 효과를 통제할 필요가 있어 2020년에 등록된 특허로 한정하였다.

미국 등록 특허를 대상으로 분석을 실시한 이유는 미국의 IDS 제도 때문에 피인용에 대한 신뢰성 있는 데이터를 확보할 수 있고, 기존 연구에서 해외특허 출원 여부가 기술이전 등 성과에 미치는 요인으로 분석되고 있어 해외특허 출원 여부가 특허의 질적 가치에 미치는 요인을 통제하고 순수한 특허의 질적 지표가 기술사업화에 미치는 요인을 분석하고자 하였다.

3.2. 주요변수

본 연구는 국가연구개발사업으로 창출된 특허의 기술사업화 성공을 위해 개별특허의 질적 수준을 높일 수 있는 요인이 무엇인지 분석하고자 한다.

본 연구에서 사용한 질적 지표는 국가연구개발사업 표준 성과물에서 제시하고 있는 스마트 등급, 해외 패밀리 특허 수, 다수의 선행연구에서 질적 지표로 많이 사용하는 피인용 지수를 대상으로 하였다.

첫째, 스마트 등급은 윈텔립스에서 제공하는 SMART 등급값을 활용하였으며, 스마트 등급값을 연속형 변수인 1(C)~9(AAA)으로 변환하여 독립변수로 활용하였다.

둘째, R&D 특성을 반영하기 위해 연구개발 단계(기초, 개발, 응용), 연구기관(대학, 출연연, 기업)으로 구분하였으며, 또한 연구개발 투자비·연구기간 간 편차를 줄이기 위해 로그 값으로 변환하여 분석을 실시하였다.

셋째, 스마트 등급·특허 피인용 수는 2020년 등록특허를 대상으로 하여 특허 등록 시점에 따른 시간 영향을 최소화하였다.

넷째, 청구항 수는 독립항과 종속항을 합친 전체 청구항 수로 분석에 활용하였다.

다섯째, 종속 변수로 사용된 기술료에서 대학·공공연은 기술 이전된 금액이며, 기업은 실제로 납부한 금액이다.

29) 한국과학기술정보연구원, “2020년 국가연구개발성과정보”, NTIS, <<https://www.ntis.go.kr>>, 검색일: 2024. 3. 11.

30) 윈스, “특허검색데이터베이스”, Wintelips, <<https://www.wintelips.com/>>, 검색일: 2024. 3. 11.

<표4 주요 변수>

분석 항목			의미
종속변수		기술료 금액(원)	2020년도 성과로 입력된 기술료 금액(원)의 로그 값
		기술이전 여부	2020년도 성과로 입력된 기술 이전 실적 (1 기술이전, 0 없음)
독립 변수	질적 지표	미국 등록특허의 스마트 등급	2020년에 등록된 특허의 스마트 평가 점수 (1~9로 연속형 변수로 변환)
		피인용 건수	2020년도 미국 등록 특허의 피인용 건수
	특허의 서지적 특성	청구항 수	2020년에 등록된 특허의 청구항 수 (독립항, 종속항의 합)
		패밀리 특허수	2020년에 등록된 특허의 패밀리 특허 수
	논문 성과	논문 발표 여부	NTIS에 입력된 논문 성과 (1 논문발표, 0 없음)
	R&D 특성	R&D 비용(원)	R&D 기간 투입된 총연구비(원)의 로그 값
		전체 R&D 기간	R&D 수행 기간(월)

4. 연구결과

4.1. 주요 변수의 기초통계

본 연구의 기초통계는 2020년도 정부 R&D 특허성으로 입력한 미국 등록 특허 883건(대학 294건, 공공연 259건, 기업 164건)을 분석 대상으로 하였다.

첫째, 연구수행 주체별로 살펴보면 기업에서 등록한 특허는 207건(23%), 대학은 372건(42%), 출연연은 304건(35%)이었다. R&D 단계별로 살펴보면 기초단계 351건(40%), 응용단계 167건(19%), 개발단계 258건(29%), 기타는 107건(12%)으로 나타났다.

전체 분석대상 883건 중 기술료가 발생한 특허는 166건이며, R&D 단계별로는 기초단계 28건, 응용단계 40건, 개발단계 48건, 기타 50건이었다. 기관 유형별로 살펴보면 대학 78건, 출연연 48건, 기업 43건으로 나타났다.

둘째, R&D 특성을 살펴보면 각 과제의 평균 연구비는 12.94억원 수준이며, 과제당 평균 연구기간은 1,605일(약 50개월)로 나타났다.

셋째, 분석대상 883건 중 기술료가 발생한 특허는 166건이었다. R&D 단계별로는 기초단계 28건, 응용단계 40건, 개발단계 48건, 기타 50건이었으며, 기관 유형별로 살펴보면 대학 78건, 출연연 48건, 기업 43건으로 나타났다. 기술료 평균은 45,413,702원으로 나타났다.

넷째, 특허의 서지적 특성으로 특허 청구항 수는 11.5항, 평균 패밀리 출원 건수는 3.3 개국으로 나타났다. 임흥래(2021)의 연구에 의하면 국가연구개발사업으로 출원된 특허³¹⁾의 평균 청구항 수는 7.9개, 패밀리 국가 수는 0.53 개로 조사되었다. 상기 연구에서 제시된 국내 특허의 청구항 수와 패밀리 국가 수를 비교할 때 미국 특허 출원 시 청구항 수와 패밀리 국가 수가 많은 것으로 나타났다.

다섯째, 피인용 건수는 평균 2.5회로 상기 연구에서 조사된 국가연구개발로 출원된 국내 특

31) 임흥래, “국가연구개발사업 특허성과에 관한 소고”, 『재정포럼』, 300권(2021), 8-31면.

허 평균 피인용 건수(1.26회), 민간의 특허 평균 피인용 건수(1.44회) 대비 2배 이상 높은 것으로 나타났다. 미국은 세계 최대 시장이며 특허 보호 수준이 높아 권리보호에 따른 기대 수익이 크기 때문에 세계 각국의 중요한 신기술은 대부분 미국에 출원을 하고 있으며 IDS 때문에 인용 문헌에 대한 신뢰도가 높다.

여섯째, 사용된 스마트 평균 점수는 3.28점이며, A등급(0.5%), B등급(44.3%)등급, C등급(55.2%)으로 분포되어 있다.

<표5 기술통계량>

변수 명		N	최소값	최대값	평균	표준편차
질적 속성	스마트 점수	883	1.00	8.0	3.2899	1.23157
	피인용 건수	883	0.00	225.0	2.5561	8.68248
특허의 서지적 특성	특허 청구항 수	883	1.00	42.0	11.5323	5.79857
	패밀리 특허 수	883	1.00	21.0	3.3375	2.09129
논문 성과	논문	883	0.00	1.0	0.3228	0.46780
R&D 특성	RND 비용	883	7.00	10.0	8.7520	0.65697
	RND 기간	883	1.95	3.56	3.1569	0.21571

마지막으로 본 연구의 분석에 사용한 변수 간 상관관계는 <표6>과 같으며 상관계수를 살펴본 결과 변수 간 상관관계가 존재하지 않는 것으로 판단된다.

<표6 변수 간 상관관계>

변수 명	스마트 점수	특허 청구항 수	패밀리 특허 수	논문	RND 비용	RND 기간	피인용 건수
스마트 점수	1						
특허 청구항 수	0.278***	1					
패밀리 특허 수	0.111***	0.034	1				
논문	-0.011	-0.073**	-0.084**	1			
RND 비용	0.034	0.127***	0.050	-0.167***	1		
RND 기간	0.065	-0.025	-0.051	0.370***	0.032	1	
피인용 건수	0.046	0.068**	-0.022	0.009	0.064	-0.021	1

** 0.05 수준에서 유의, *** 0.01수준에서 유의

4.2. 연구결과

본 연구에서는 선형회귀분석을 통해 특허의 스마트 등급, 패밀리 건수, 피인용 건수 등 특허의 질적 요인이 기술사업화에 미치는 영향 요인을 분석하였다. SPSS 23을 활용하여 선형회귀 분석을 실시하였으며, 주요 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 로지스틱 회귀분석(166건)을 통해 기술료 발생에 미치는 요인을 분석한 결과 논문발표, R&D 기간, R&D 비용, 스마트 등급이 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 다수의 선행 연구에서 기술이전에 미치는 영향요인으로 SCI 급 논문발표(옥주영·김병근 2009³²); 김철화·이상돈, 2007³³), R&D 비용 등(조현정 2012³⁴); 김미선 등, 2015³⁵), 스마트 등급 영향요인(이재현 등, 2016³⁶)과 일치되는 연구 결과이다. 다만 피인용 건수가 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 못하고 있는데 이는 미국 특허 등록 시점을 한정한 결과로 추정된다.

둘째, R&D 단계 특성이 기술료 금액에 미치는 영향을 살펴보면 기초연구 단계에서 논문 게재 여부가 양(+)의 영향을 미치고 있으며, 개발 연구단계에서는 R&D 기간, 스마트 등급이 양(+)의 영향을 미치고 있다. 기초연구는 새로운 과학적 지식 탐구를 통한 원천기술 확보를 목적으로 하고 SCI 논문 발표를 대표 성과로 다루고 있다. 사회적 영향력이 있는 논문 성과는 그 자체로 큰 홍보 효과가 되기 때문에 기술료에 유의미한 영향을 미치는 것으로 판단된다.

개발연구는 제품 출시를 목적으로 한 연구개발 단계로 제품 보호를 위해 특허권 확보가 중요하기 때문에 등록특허의 스마트 등급이 양(+)의 영향을 미치는 것으로 판단된다. 또한 개발연구는 R&D 비용이 클수록 사업화에 필요한 기술을 확보할 수 있어 기술료에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 판단되며 이는 김미선³⁷(2015) 등 선행연구의 결과와도 부합된다.

본 연구의 분석 대상 건수(기술료 발생 건수)가 적어 R&D 단계별, 기관 유형별로 구분하였을 때 대표성에 한계가 있을 것으로 보이지만 통계적으로 유의한 결과가 도출되었다. 분석 데이터의 한계에도 미국 등록 특허를 대상으로 특허의 질적 요인과 기관별, R&D 단계별 특성을 반영한 초기 연구라는 점에서 그 의의가 있다.

셋째, 연구수행 주체별 분석에서 대학에서 논문 성과, R&D 기간, R&D 비용, 스마트 점수가 기술료에 유의미한 영향을 미치고 있다. 대학 연구자의 경우 기초 단계 연구를 다수 수행하고 있고 연구자 업적 평가 시 논문을 우선시하기 때문에 이들 특성이 기술료에도 영향을 미치고 있는 것으로 판단된다. 김용정³⁸(2013) 연구에 의하면 대학 연구자의 논문 성과 중 40.2%가 특허로 출원되고 대학 논문의 11.3%가 기술이전 된다는 조사 결과가 있어 논문발표가 기술료에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 또한 김미선(2015)의 연구와 같이 정부 R&D의 주요 주체가 대학과 정부 연구기관이라는 점에서 기업은 주로 협력 형태로 과제에 참여하고 있기 때문에 이와 같은 결론이 도출되었다고 추정된다.

32) 옥주영·김병근 “국내 공공연구기관들의 기술이전 효율성 분석”, 「기술혁신연구」, 제17권 제2호(2009), 131-158면.

33) 김철화·이상돈, “산학협력성과와 대학의 역량요인의 관계에 관한 연구”, 「기술혁신학회지」, 제10권 4호(2007), 629-653면.

34) 조현정, “자원기반 관점에서 본 대학의 기술사업화 성과 영향요인에 대한 연구” 「지식재산연구」, 제7권 제3호(2012), 217-245면.

35) 김미선 외 3인, “연구수행 주체에 따른 국가 R&D 기술이전 성과 영향요인 분석”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 제15권 제11호(2015), 559-570면.

36) 이재현 외 3인, 앞의 논문, 223-246면.

37) 김미선 외 3인, 앞의 논문, 559-570면.

38) 김용정, “기초연구성과의 확산·활용 영향 요인 분석을 통한 성과 활용도 제고 방안”, 한국과학기술기획평가원, 2012, 70면.

<표7 기술료 영향 요인 분석 결과>

변수명		기술료 발생	기술료 금액					
			전체***	R&D 단계		연구수행주체	공선성 분석	
				기초**	개발*		공차	VIF
특허의 서지적 특성	청구항 수	0.002	-0.004	-0.002	-0.03	-0.062	0.919	1.107
	패밀리 특허 수	0.038	0.002	0.029	-0.02	0.019	0.958	1.023
논문 성과	논문 발표	0.776***	0.17***	0.172**	0.017	0.265***	0.825	1.212
R&D 특성	R&D 비용	0.644***	0.136***	.0047	0.175**	0.153**	0.944	1.060
	R&D 기간	1.017*	0.064	.098	0.046	0.119*	0.846	1.182
질적 속성	스마트 등급	0.148*	0.095**	-0.13	0.161*	0.129**	0.905	1.105
	피인용 특허 수	0.004	0.008	0.06	0.047	0.078	0.989	1.011

* 0.1 수준에서 유의, ** 0.05 수준에서 유의, *** 0.01수준에서 유의

R&D 단계별 특성에 따라 기술료 금액에 차이가 발생하는 지 알아보기 위해 일원 배치 분석(사후 검증에서 scheffe 선택)을 실시하였으며, 분석 결과 개발연구와 응용연구가 기초연구 단계보다 기술료 금액이 더 큰 것으로 분석되었다. 기초연구의 경우 시장성 및 사업성이 보장 되지 않고 상용화 확률이 낮기 때문에 기술료가 응용 및 개발 연구보다 낮은 것으로 판단된다. 다만 응용단계와 개발단계의 차별성은 통계적으로 유의하지 않게 분석되었다.

<표8 R&D 단계별 기술료 차이 분석 결과>

(I) RND_단계	(J) RND_단계	평균차이(I-J)	표준오차	유의확률
기초단계	응용단계	-1.16132	.24160	.000
	개발단계	-.76376	.21076	.001
응용단계	기초단계	1.16132	.24160	.000
	개발단계	.39755	.25525	.298
개발단계	기초단계	.76376	.21076	.001
	응용단계	-.39755	.25525	.298

이상의 분석 결과를 종합하면, 정부 R&D 과제에서 창출된 특허의 질적 속성 중 스마트 등급이 기술사업화에 양(+)의 영향을 미치는 것을 확인하였다. 조용희³⁹⁾(2023) 등 연구에서 스마트 등급 영향요인을 분석하고자 하였으나 스마트 등급을 구성하는 세부 요소들이 공개되지 않는 한계성으로 인해 유의미한 요소 파악을 하지 못했다.

스마트 특허 평가시스템의 세부 지표를 정확히 파악하기 어려우나 등록특허(10-1456188, “복합평가 요소에 기초한 특허 무효성 자동 평가방법”)에서 제시된 평가 기준을 통해 스마트 평가지표를 간접적으로 파악 할 수 있으며, 특허 출원 명세서 작성 시 <표9>의 지표를 참고하면 스마트 등급을 향상 시킬 수 있을 것으로 판단된다.

39) 조용희·안수용, “국가연구개발사업의 질적 성과지표 영향요인 비교연구”, 「지식재산연구」, 제18권 제2호(2023), 161-201면.

<표9 특허평가시스템 구성요소(등록특허(10-1456188)>

특허의 서지사항	청구항	독립항수, 독립항 길이, 종속항수, 종속항의 평균 길이 전체 청구항수
	명세서	IPC 수, 도면 수, 발명의 상세한 설명의 길이, 발명자 수, 해외 패밀리 국가 수
	인용/ 피인용 수	총 피인용 수, 피인용 특허의 인용문헌 중 논문/외국특허 수 선행문헌 중 논문/외국문헌 수
특허 심사 대응		우선심사 청구 여부, 무효심판 인용 취하각하 수 무효심판 기각 수, 분할출원 우선권 주장 수 정정심판 수, 정보제공 수, 의견서 제출 수
기술이전		실시권자수, 권리자 변동 수, 금융기관 질권설정 수
소송 정보		적극적 권리범위 확인심판 인용 취하각하 수 소극적 권리범위 확인심판 인용 취하각하 수 거절결정불복심판 수
등록연차료		존속기간 연장여부, 연차등록 회수

본 연구에서 피인용 건수가 기술료에 미치지 않는 것으로 분석되었으나 이는 분석에 활용된 데이터 및 분석 모델의 한계 때문으로 판단된다. 기술료 등 기술사업화는 경제적 성과(비용)와 연결되기 때문에 비용(특허 수수료 등)과 연관된 스마트 등급의 직접적인 영향을 받고, 피인용 건수는 기술적 성과이기 때문에 경제적 성과로 이어지기 위한 중개자가 필요해 보인다.

5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 기술사업화에 영향을 미치는 특허성과의 질적 요인 분석을 위해 미국 등록특허를 대상으로 선행 연구에서 제시된 질적 지표(스마트 등급, 피인용 건수, 패밀리 특허 수)를 활용하여 영향 요인을 분석하였다.

분석 결과 기술료 금액과 기술료 발생 여부에 논문 발표, R&D 비용, 스마트 등급이 양(+의 영향을 미치고 있으며, R&D 단계별 특성에서 기초단계에서는 논문 발표, 개발단계에서는 R&D 비용과 스마트 등급이 양(+의 영향을 미치고 있음을 확인하였다. 청구항 수, 패밀리 국가 수가 기술료 금액 및 기술이전 여부에 미치는 요인을 통계적으로 확인하지 못했지만, 스마트 등급의 필수 구성요소임을 확인할 수 있었다.

최근 발표된 2022년 정부 R&D 특허성과 조사분석 결과⁴⁰⁾에 따르면 대학(62.6%)·공공연(56.3%)의 전체 기술이전 59%가 특허 등록 후 3년 이내 그리고 1억원 이상 고액 기술이전 된 특허의 등록연도가 평균 3.7년 이내 인 것으로 분석되었다. 스마트 등급이 기술사업화에 영향을 미치고 등록된 지 3년 이내의 특허 기술이 많이 이전된다는 결과를 통해 특허 출원 단계에서 스마트 등급을 향상시킬 수 있도록 청구항을 작성하고 해외 출원 확대, 심사단계에서 적극적인 대응 등 노력을 기울일 필요가 있다. 또한 논문에 발표된 내용이 특허 성과로 연결 될 수 있도록 중간 매개가 필요해 보인다.

본 연구는 기술사업화에 영향을 미치는 특허의 질적 요인을 파악하기 위해 기존 선행연구에

40) 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, “2022년 정부R&D 특허성과 조사분석 결과(제 57회 국가과학기술자문회의 보고, ‘24.2.)”, 국가과학기술자문회의, 2024, 1-54면.

서 사용된 질적 지표와 R&D 단계별, 연구기관별 특성을 반영한 연구라는 점에서 의의가 있다. 다만, 분석 데이터의 불완전성(기술료 발생 건수), 연구 수행주체별(기업을 대기업/중견/중소 기업을 구분하지 않음) 자료 확보의 어려움, 미국 특허로 한정함에 따른 잠재적 선택 편향의 존재 가능성 등으로 인해 정합성 높은 연구를 수행하기 어려웠다. 특히 기술료 발생 특허가 166건으로 모수가 적어 연구기관 및 R&D 특성을 제대로 반영하지 못했다.

본 연구에서 도출한 특허성과의 질적 지표와 분석 변수를 확대하는 후속 연구가 진행된다면 국가연구개발 사업의 효율성을 높일 수 있는 연구가 진행 될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

학술지(국내 및 동양)

- 김미선 외 3인, “연구수행 주체에 따른 국가 R&D 기술이전 성과 영향요인 분석”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 제15권 제11호(2015).
- 김성희, “제약·바이오분야 특허 품질이 기술이전에 미치는 영향”, 「산업재산권」, 제75호(2023).
- 김철화·이상돈, “산학협력성과와 대학의 역량요인의 관계에 관한 연구”, 「기술혁신학회지」, 제10권 4호(2007).
- 류원림·김영준, “특허의 피인용에 영향을 끼치는 요인에 대한 연구: 미국 자동차 특허를 중심으로”, 「디지털융복합연구(Journal of Digital Convergence)」, 제20권 제3호(2022).
- 옥주영·김병근, “국내 공공연구기관들의 기술이전 효율성 분석”, 「기술혁신연구」, 제17권 제2호(2009).
- 이세화·김병근, “농업기술분야 특허의 품질이 기술이전에 미치는 영향”, 「산업재산권」, 제66호(2021).
- 이재현 외 3인, “특허의 특성이 시장·기술영역에서의 확산성과에 미치는 영향”, 「지식재산연구」, 제11권 제2호(2016).
- 이창길·배기수, “특허가치평가 요소와 국내 대학 기술이전 성과와의 상관성 연구: 바이오·의료 분야 기술이전 성과를 중심으로”, 「한국창업학회지」, 제18권 제2호(2023).
- 이철주·최종인, “우리나라 대학의 기술사업화 영향요인 연구”, 「기술혁신학회지」, 제22권 제1호(2019).
- 임지연 외 2인, “특허지표와 기업 성과의 인과관계에 대한 분석”, 「경영과학」, 제28권 제2호(2011).
- 임홍래, “국가연구개발사업 특허성과에 관한 소고”, 「재정포럼」, 300권(2021).
- 조용화·안수용, “국가연구개발사업의 질적 성과지표 영향요인 비교연구”, 「지식재산연구」, 제18권 제2호(2023).
- 조현정, “자원기반 관점에서 본 대학의 기술사업화 성과 영향요인에 대한 연구”, 「지식재산연구」, 제7권 제3호(2012).
- 주시형, “한국 대학 특허의 기술사업화 영향요인에 관한 연구”, 「기술혁신학회지」, 제23권 제6호(2020).

학술지(서양)

- Antonio De Marco et al., “Global Markets for Technology: Evidence from Patent Transaction”, *Research Policy*, Vol.46 No.9(2017).
- Bronwyn H. Hall et al., “Market value and patent citations”, *The RAND Journal of Economics*, Vol.36 No.1(2005).
- Dietmar Harhoff et al., “Citation frequency and the value of patented inventions”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol.81 No.3(1999).
- Francesco Schettino et al., “Inventive Productivity and Patent Quality: Evidence from Italian Inventors”, *Journal of Policy Modeling*, Vol.35 No.6(2008).
- Jean O. Lanjouw & Mark Schankerman, “Patent quality and research productivity: measuring innovation with multiple indicators”, *The Economic Journal*, Vol.114 No.4(2004).
- Kimberly A. Moore, “Worthless patents”, *Berkeley Technology Law Journal*, Vol.20(2005).
- Kyriakos Drivas et al., “Academic patent and technology Transfer”, *Journal of Engineering and Technology management*, Vol.40(2016).
- Manuel Trajtenberg, “A penny for your quotes: Patent citations and the value of innovations”, *The Rand Journal of Economics*, Vol.21 No.1(1990).
- Michael B. Albert et al., “Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents”, *Research Policy*, Vol.20 No.3(1991).
- Shantanu Dutta & Allen M. Weiss, “The relationship between a firm’s level of technological innovativeness and its pattern of partnership agreements”, *Management Science*, Vol.43 No.3(1997).
- Scott Shane, “Technological Opportunities and New Firm Creation”, *Management Science*, Vol.47 No.2(2001).

학위논문

김선우, “기술이전 활성화를 위한 실증 및 시사점”, 고려대학교 대학원 지식재산학과, 석사, 2020.

인터넷 자료

윙스, “특허검색데이터베이스”, Wintelips, <<https://www.wintelips.com/>>, 검색일: 2024. 3. 11.

한국과학기술정보연구원, “2020년 국가연구개발성과정보”, NTIS, <<https://www.ntis.go.kr/>>, 검색일: 2024. 3. 11.

한국특허기술진흥원, “PQI 평가요소”, 한국특허기술진흥원 K-PEG, <<https://kpeg.kipro.or.kr/nopqiprocess.action>>, 검색일: 2024. 6. 28.

연구보고서

국회예산정책처, “국가연구개발 투자의 성과측정 방법 연구(국회예산정책처, 2013)”, 국회예산정책처, 2013.

김용정, “기초연구성과의 확산·활용 영향 요인 분석을 통한 성과 활용도 제고 방안”, 한국과학기술기획평가원, 2012.

장경선 외 5인, “해외 지식재산권 데이터 관리현황 조사 및 연구”, 특허청, 2006.

한국과학기술기획평가원, “국가연구개발사업 표준성과지표(5차)”, 과학기술정보통신부, 2020.

기타 자료

국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, “국가연구개발 성과 관리 활용 제도개선(안)”(과기자문회의, '22.12.)”, 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, 2022.

국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, “2022년 정부R&D 특허성과 조사분석 결과(제 57회 국가과학기술자문회의 보고, '24.2.)”, 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, 2024.

Gatan de Rassenfosse & Adam B. Jaffe, “Are Patent Fees Effective at Weeding out Low-quality Patents?”, NBER Working Paper No. 20785, National Bureau of Economic Research, 2014.