

한국, 중국, 일본 철도연구기관 특허 및 논문실적 시계열 비교분석

백승현

한국철도기술연구원 기획실

The Time series Comparative Analysis of Outcomes on Patents and Papers of Railway Research Institutes in Korea, China and Japan

Sunghyun Baek

Planning Department, Korea Railroad Research Institute

요약 한국, 중국, 일본 정부는 철도 종합연구기관으로, 한국철도기술연구원, 중국철도과학연구원, 일본철도종합기술연구소를 운영한다. 이 기관들의 연구성과는 특허와 논문 실적을 통해 비교가능하며, 2019년 12월 기준으로 이 세 기관을 비교 분석한 바 있다. 2020~2023년은 코로나19로 인한 국제교류가 축소되었고, 중국의 고속철도가 계속 확산되었으며, 디지털 기술의 급속한 발달이 철도분야에 적용되는 시기임을 고려할 때, 그 동안의 변화 추이를 비교분석할 필요가 있었다. 키워드 DB를 이용하여 2000년 이후 공개특허를 비교한 결과, 특허의 양적 경쟁력에서 2019년에는 한국철도기술연구원이 1,923건으로 가장 많았으나, 2023년에는 중국철도과학연구원이 3,553건으로 크게 성장하여 가장 앞섰다. 중국의 철도 지능화 분야 특허가 1천건 이상 증가하는 등 양적 성장이 두드러졌다. 패밀리 특허와 인용도 기준의 질적 경쟁력에서는 한국철도기술연구원이 환경화학 분야의 특허시장지수가 1.02, 특허영향력지수가 1.80으로 높았으며, 일본철도종합기술연구소는 철도차량과 철도전력분야 특허시장지수가 1.26과 1.33으로 높게 나타났고 특허영향력지수는 환경화학 분야에서 2.35로 높았다. 세 기관 모두 자국 특허 비중이 매우 높게 나타났으나, 한국철도기술연구원이 PCT 출원 등 해외 지식재산권 확보 노력을 가장 많이 하고 있었다. Scopus DB를 이용하여 논문 실적을 비교한 결과, 중국철도과학연구원이 2019년 1,527건, 2023년 3,090건으로 계속 가장 많은 논문을 발표하였고 2020~2023 기간 동안 2배 증가하는 큰 성장을 보였다. 피인용도 중심으로 논문영향력을 살펴본 결과, 한국철도기술연구원이 2019년과 2023년 모두 두 기관보다 높은 경쟁력을 보였다. 향후 세 기관의 기술정보 기반으로 상호 강점분야 중심의 교류가 요구되며, 세계 선도 철도기술을 확보하기 위해 과학적 증거에 기반한 국제 경쟁력 비교와 협력연구가 필요할 것이다.

Abstract The governments of Korea, China, and Japan have operated comprehensive research institutes for railway technologies. Korea Railroad Research Institute (KRRRI), China Academy of Railway Sciences Corporation Limited (CARS), and Railway Technical Research Institute (RTRI) are the representatives of comprehensive railway research institutes in each country. As a result of comparing patents since 2000 through Keyword DB, KRRRI had the most in terms of quantitative competitiveness of patents in 2019, with 1,923 cases. On the other hand, in 2023, CARS took the lead, growing significantly to 3,553 cases. The quantitative growth of CARS was notable, with the number of patents in IT increasing by more than 1,000. Regarding qualitative competitiveness based on family patents and citations, KRRRI was evaluated highly in environment and chemistry. RTRI was highly evaluated in the areas of rolling stocks, electricity, and environment and chemistry. All three Institutes had a high proportion of domestic patent applications, but KRRRI made the most efforts to secure competitiveness in overseas intellectual property rights, including PCT. As a result of comparing paper presentations through the Scopus DB, CARS continued to publish the most papers, with 1,527 in 2019 and 3,090 in 2023, showing significant growth, nearly doubling during the 2020-2023 period. As a result of evaluating paper impact based on citations, KRRRI had a higher competitiveness than the two institutes in 2019 and 2023. In the future, exchange and cooperation centered on each other's strengths will be required based on the technology information of the three institutes, and it is believed that it will be necessary for cooperative research based on scientific evidence to secure world-leading railway technology.

Keywords : Comparative-Analysis, Paper, Patent, Railway-Research, Research-Outcomes

*Corresponding Author : Sunghyun Baek(Korea Railroad Research Institute)

email: baeksh@krrri.re.kr

Received January 9, 2024

Accepted March 8, 2024

Revised February 7, 2024

Published March 31, 2024

1. 서론

한국, 중국, 일본 정부는 철도 종합연구기관으로, 한국 철도기술연구원(KRRI), 중국철도과학연구원(CARS), 일본철도종합기술연구소(RTRI)를 설립하여 운영하고 있다. 이 기관들은 철도차량, 궤도토목, 전기신호 등 철도 원천기술과 고속철도, 도시철도 등 철도시스템기술 개발을 총괄하고 있다. 이 기관들의 연구성과 중 국제적으로 비교 분석가능한 대표적인 것이 특허와 논문이다. 이 기술정보들은 국제적 기준에 의한 서지정보를 갖기 때문에 상호 비교 가능하다.

이 연구는 한국철도기술연구원, 중국철도과학연구원, 일본철도종합기술연구소가 보유한 특허, 논문의 정량적·정성적 현황을 살펴보고 상호비교하여 분석하는 데에 그 목적이 있다. 이미 2019년까지의 특허와 논문정보에 기반하여 비교분석한 연구[1]가 있었으나, 2020~2023년 기간 중 코로나19에 의한 국제협력 위축으로 해외 기술동향 정보가 부족하였다. 또한 이 기간 중에도, 중국의 고속철도가 계속 확산되었으며, 디지털 기술의 급속한 발달이 철도분야에 적용되는 것을 고려할 때, 그 동안의 변화 추이를 비교분석할 필요가 있었다.

세 기관은 각 국가를 대표하는 철도종합연구기관으로 매년 정례적인 기술교류 세미나를 개최하는 등 상호 긴밀하게 협력하고 있다. 따라서 세 기관의 특허 및 논문으로 대표되는 연구성과를 상호비교 분석함으로써, 각 기관의 연구역량을 비교할 수 있다. 이에 기반하여 기술정보 기반의 상호 강점분야 중심 교류가 가능할 수 있으며, 세계 선도 철도기술을 확보하기 위해 과학적 증거에 기반한 국제 경쟁력 비교와 협력연구에도 활용될 수 있다.

2. 선행연구 검토 및 연구설계

2.1 선행연구 검토

일반적으로 R&D 기획부터 수행, 실용화까지의 수명 주기는 장기간이 소요되며, R&D 성과는 확률적으로 정량화하기 어려운 특성을 갖고 있다. 이로 인하여, R&D 성과지표 설정에 대한 논의가 많았지만 일치된 방안이 도출되지 못하고 있다. 다만 객관적으로 측정과 비교가 가능한 성과지표를 활용하여야 하기 때문에, 특허와 논문실적을 중심으로 성과를 분석하는 것이 일반적이다[2].

특허분석을 통한 선행연구, 기술동향에 대한 분석을 수행하는 연구는 그 동안 많이 수행되어 왔으며, R&D

기획을 수행할 때 선행작업으로 요구되기도 한다. 최근 수행된 선행연구로는 LED 및 광분야 기술동향 분석[3], 철도차량 보조전원장치의 기술동향 분석[4], 대용량 컨테이너 이송장치 기술동향 분석[5], 연료전지 활용기술 특허분석[6], 디스플레이 산업의 특허분석[7] 등이 있다. 특허와 논문동향 분석방법은 특정 기술분야, 산업분야의 기술동향을 분석하고 관련된 수준을 파악하며 미래 기술 방향을 제시하는 데 폭넓게 활용되어 왔다[3-6]. 다만, 전력장치, 화물열차 컨테이너, 연료전지, 디스플레이 등 특정 기술과 산업분야에 대한 정보분석을 수행한 연구가 대부분이었다. 이는 특정 연구과제의 기획단계에서 선행 기술분석을 위해 특허정보를 분석하였기 때문이다. 따라서 철도기술을 종합적으로 수행하는 연구기관을 국제적으로 비교한 연구는 2019년까지의 기술정보에 기반한 2020년 연구[1]가 유일하다.

2.2 연구설계 및 연구방법

이 연구는 한국, 중국, 일본의 철도종합연구기관으로 세 기관의 특허와 논문실적을 비교하였고, 2019년과 2023년 기준으로 변화를 분석하였다. 세 기관의 설립연도, 연구인력 규모, 기관 성격은 Table 1과 같다.

Table 1. Railway research institutes in Korea, China and Japan

Name	Year of Establishment	No. of Research Workforce	Type of Organization
KRRI	1996	270	Government funded research institute under the Ministry of Science and ICT
CARS	1950	3,000	Comprehensive railway research institute under China Railway (CR)
RTRI	1987	550	Comprehensive railway research institute invested by Japan Railway Companies (JR)

이 세 기관의 특허와 논문을 대상으로 정량적, 시계열 동향, 그리고 질적경쟁력을 비교분석 하였다. 2019년까지의 정보에 기반하여, 이 세 기관을 단위로 하는 특허·논문 동향 비교분석 연구가 수행되었기 때문에, 2023년까지 어떻게 얼마나 변화했는지를 살펴보는 것도 이 연구의 주요 목적이다. 이 연구에서는 우선 특허건수와 논문 건수의 시계열 현황비교, 그리고 질적 영향력을 중심으로 기관별로 비교하는 탐색적 연구를 Table 2와 같이 수행하였다.

Table 2. Analysis methods for comparing patents and papers

Item	Quantitative Analysis	Qualitative Analysis
Patent	Comparison of time series status by institutes and areas of technology	Patent market index, Patent citation index
Paper	Comparison of time series status by institutes	Paper citation index

특허의 질적경쟁력 분석을 위해, OECD(2009)에서 패밀리특허와 피인용도를 중요시 한다[8]. 특허시장지수는 패밀리 특허 국가 수가 많을 때, 특허영향지수는 피인용특허가 많을 때 경쟁력을 높게 판단한다. 논문도 피인용도를 통해 영향력을 살펴볼 수 있다. 이처럼 특허와 논문실적의 질적비교를 위해 Table 3과 같은 분석방법을 적용하였다.

Table 3. Index of qualitative competitiveness of patents and papers

Items	Index for Qualitative Analysis
Patent Market Index	$\text{Patent market index}_{ij} = \frac{(FP_{ij}/P_{ij})}{(\sum_{j=1}^{nt} FP_{ij} / \sum_{j=1}^{nt} P_{ij})}$ <p>FP_{ij} = number of family patent country of i institute in j field of technology P_{ij} = number of patent application of i institute in j field of technology nt = total number of fields of technology</p>
Patent Citation Index	$\text{Patent citation index}_{ij} = \frac{(CP_{ij}/RP_{ij})}{(\sum_{j=1}^{nt} CP_{ij} / \sum_{j=1}^{nt} RP_{ij})}$ <p>CP_{ij} = number of patent citation of i institute in j field of technology RP_{ij} = number of patent registration of i institute in j field of technology nt = total number of fields of technology</p>
Paper Citation Index	$\text{Paper citation index}_{ij} = \frac{CT_{ij}}{\sum_{j=1}^{nt} CT_{ij}}$ <p>CT_{ij} = number of paper citation of j institute on i technology nt = total number of fields of technology</p>

2.3 자료의 수집

이 연구에서 특허정보는 키워드 DB를 활용하여 2000년 1월부터 2023년 12월까지 공개된 특허를 한국, 일본,

미국, 유럽, 중국 및 PCT를 대상으로 검색하여 수집하였다. 특허 정보의 특성 상 2022년 이후 출원된 특허 중 미공개된 것들은 반영되지 못하였다. 논문정보는 Scopus DB를 활용하여 2023년 12월까지 등재된 논문을 대상으로 검색하여 수집하였다.

3. 특허정보 분석결과

3.1 정량적 분석결과

한국, 중국, 일본을 대표하는 철도종합 연구기관으로서, 세 기관의 총 특허건수는 7,312건이며, 2019년 4,688건에서 크게 증가하였다. 2019년 4,688건에서 존속기간 만료 등으로 소멸한 특허권 및 거절, 취하특허 1,386건을 제외하고, 2020년 이후 신규 공개특허 4,010건이 추가되어, 2020~2023년 동안 세 기관에서 55%의 특허가 증가하였다. 이 기간 중 중국 CARS 특허가 2,466건 증가하는 등 비약적 성장이 확인되었으며, 일본 RTRI는 신규특허(350건) 보다 소멸특허(897건)가 더 많았던 것으로 확인되었다.

2019년에는 한국 KRRI가 가장 많은 특허를 보유하고 있었으나, 2023년에는 중국 CARS가 급격한 성장을 이루어 특허기술을 선도하고 있는 것으로 나타났다. 세 기관의 전체 특허보유 현황, 주요 기술분야별 세부 현황은 Table 4와 같다.

Table 4. Quantitative status of patents of railway research institutes in Korea, China and Japan

Name	Year	No. of Patents	No. of patents by technical field					etc.
			Rolling Stocks	Intelligence	Electric	Civil	Environment	
KRRI	2019	1,923	841	415	169	262	39	197
	2023	2,628	1,014	606	242	371	74	321
CARS	2019	1,087	371	363	18	153	137	45
	2023	3,553	784	1,438	98	768	225	240
RTRI	2019	1,678	610	298	169	372	41	188
	2023	1,131	333	229	111	316	21	121
Σ	2019	4,688	1,822	1,076	356	787	217	430
	2023	7,312	2,131	2,273	451	1,455	320	682

세 기관의 양적 특허보유 현황을 분야별로 살펴보면, 한국 KRRI와 일본 RTRI는 철도차량에 대한 특허가 가장 많았으나, 중국 CARS는 지능화에 대한 특허가 급속

히 성장하여 가장 많은 비중을 보였다. 최근까지 중국에서 고속철도 건설의 비약적 확대, AI 등 4차 산업혁명 기술의 확대에 따른 영향으로 판단된다. 중국 CARS는 전력분야를 제외한 전 분야에서 가장 많은 특허를 보유하고 있었으며, 전력분야 특허는 한국 KRRI가 가장 많이 보유하고 있었다.



Fig. 1. Time series status of patents of railway research institutes in Korea, China and Japan

Fig. 1과 같이 시계열별 특허건수를 살펴보면, 시기별로 특허실적을 선도하는 기관이 다르게 나타나고 있다. 2010년까지는 RTRI가 연평균 71건, 2011~2016년에는 KRRI가 연평균 207건, 2016~2017년에는 CARS가 연평균 212건으로 특허를 가장 많이 도출하고 있었다. KRRI는 2011년 126건에서 2012년 209건, 2013년 255건으로 특허의 양적 성장이 매우 크게 나타났으나, 2014년부터 출원 사전심사 등 질적 경쟁력 강화노력 이후 완만하게 정체(감소) 추세를 나타냈다. CARS의 특허 실적은 2013년 61건에서 2015년 157건, 2017년 231건으로 크게 증가하고 있으며, 2017년 이후 세 기관 중 특허출원을 가장 많이 하고 있다. 특히 CARS는 2020~2023년 기간 중 2,466건이 증가하는 등 비약적인 성장을 보이며, 동북아 국가 특허 시장을 선도하고 있음이 확인되었다.

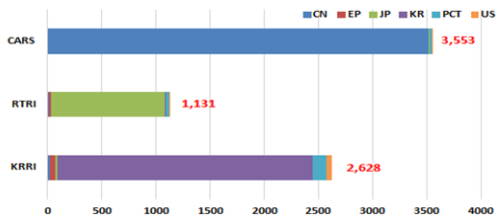


Fig. 2. International patents status of railway research institutes in Korea, China and Japan

Fig. 2와 같이 세 기관 모두 자국 특허 비중이 90% 이상으로 매우 높게 나타났으며, CARS는 99%의 특허가

중국 특허로서 자국에 집중되었고, 한국에는 특허를 전혀 출원하지 않는 특성을 보이고 있었다. KRRI가 상대적으로 PCT 출원, 미국 및 유럽 특허 등 해외 특허확보 노력을 가장 많이 하는 것으로 나타났다.

3.2 정성적 분석결과

특허의 질적경쟁력을 기술분야별로 분석하기 위해, 패밀리특허를 통해 특허시장지수를 살펴보고, 피인용도를 통해 특허영향지수를 구분하여 살펴보았다.

첫째, 패밀리특허가 많을수록 특허의 시장성이 높다고 평가된다. Table 5와 같이 KRRI는 철도차량 및 환경화학에서, CARS는 토목과 환경화학에서, RTRI는 전력분야와 철도차량의 특허시장지수가 상대적으로 높게 나타났다.

Table 5. Patent market index of railway research institutes in Korea, China and Japan

Name	Year	Rolling Stock	Intelligence	Electric	Civil	Environment	etc.
KRRI	2019	1.02	0.92	1.02	1.04	1.38	0.95
	2023	1.07	0.94	0.92	0.99	1.02	0.98
CARS	2019	1.02	0.97	0.97	0.98	1.07	0.97
	2023	1.01	0.97	0.98	1.03	1.04	0.97
RTRI	2019	1.12	0.79	1.16	0.83	0.77	1.19
	2023	1.26	0.74	1.33	0.74	0.73	1.19

둘째, 피인용도가 높을수록 특허의 영향력이 높다고 평가된다. Table 6과 같이 KRRI는 토목분야와 지능화분야에서, CARS와 RTRI는 환경화학분야에서 특허영향지수가 높게 나타났다. 일본 RTRI는 특허를 양적으로 확대하지 않았음에도 불구하고 전체적으로 피인용도는 좋아지지 않은 것을 확인할 수 있었다.

Table 6. Patent citation index of railway research institutes in Korea, China and Japan

Name	Year	Rolling Stock	Intelligence	Electric	Civil	Environment	etc.
KRRI	2019	0.91	1.05	0.93	1.33	1.01	0.89
	2023	1.00	1.05	0.86	1.18	1.80	0.84
CARS	2019	0.87	1.02	0.72	1.05	1.33	0.60
	2023	0.96	1.00	0.70	0.96	1.30	0.60
RTRI	2019	1.01	0.89	1.32	0.90	1.35	0.96
	2023	0.96	0.88	0.89	0.89	2.35	1.39

4. 논문정보 분석결과

4.1 정량적 분석결과

한국, 중국, 일본을 대표하는 철도종합 연구기관으로서, 세 기관의 총 논문건수는 2019년 4,218건에서, 2023년 7,032건으로 크게 증가하였다. 특히 CARS가 1,527건에서 3,090건으로 2배 가까이 크게 증가한 것으로 나타났다. KRRI는 2019년 1,273건으로 가장 작은 규모였지만, 2023년 1,998건으로 RTRI보다 많은 논문 발표 실적을 갖게 되었다. KRRI의 연구인력 규모가 두 기관의 절반 이하인 것을 고려하면 한국의 논문실적은 결코 작다고 할 수 없다. Fig. 3은 세 기관의 논문실적 변화를 나타내고 있다.

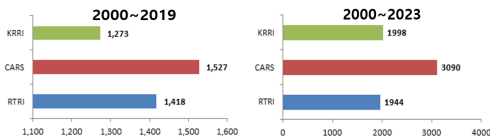


Fig. 3. Quantitative status of papers of railway research institutes in Korea, China and Japan

시계열별 논문발표 현황을 살펴보면, Fig. 4와 같이 시기별로 논문실적을 많이 도출한 기관이 다르게 나타난 것을 확인할 수 있다. 2003년까지 RTRI가 연 최대 64건, 2004~2014년에는 CARS가 연 평균 75건, 2015년부터 KRRI가 연 평균 150건 이상을 발표하며 논문실적을 선도하였다. 다만, 2018년부터 CARS의 논문발표가 급성장하였고, 2020~2023년 기간을 거치면서, 이제 동북아 철도기술 논문발표를 선도하고 있음을 확인하였다. KRRI는 2014년부터 개인평가제도 개선을 통해 SCI급 논문점수 반영을 확대하는 노력이 반영되어 논문실적의 지속적인 증가를 견인하고 있는 것으로 판단된다.

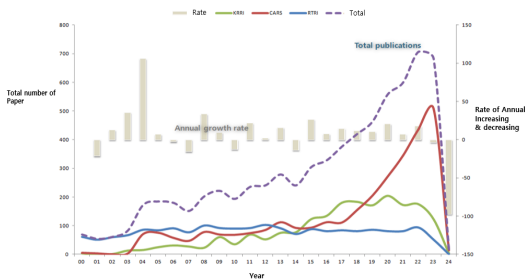


Fig. 4. Time series status of papers of railway research institutes in Korea, China and Japan

4.2 정성적 분석결과

논문의 질적경쟁력을 분석하기 위해, 피인용도를 통해 논문영향지수를 살펴보았다.

피인용도가 높을수록 논문의 영향력이 높다고 평가된다. KRRI는 CARS보다 정량적으로 작은 규모의 논문을 발표하였으나, 세 기관 중 영향력에서 가장 높은 경쟁력을 나타냈다. Table 7과 같이 KRRI의 논문영향력지수가 0.42로서 두 기관보다 상대적으로 크게 나타났고, 2019년에 이어 계속하여 가장 높은 논문 질적경쟁력을 보이고 있었다. 다만, RTRI의 논문 영향력이 2023년 크게 증가한 것으로 확인되었다.

Table 7. Paper citation index of railway research institutes in Korea, China and Japan

Items	Year	KRRI	CARS	RTRI
Paper Citation Index	2019	0.45	0.36	0.19
	2023	0.42	0.30	0.29

5. 결론

5.1 연구결과

한국, 중국, 일본은 모두 정부 및 공공부문의 연구예산을 투입하여 철도종합 연구기관을 설립, 운영하고 있다. 세 기관은 모두 특허와 논문을 통해 연구성과를 도출하고 있고, 이 실적들은 국제적인 기준에 따라 상호 비교 가능하다.

첫째, 특허실적 분석결과, 2019년 한국의 KRRI는 1,923건으로 가장 많은 특허를 보유하였지만, 2023년에는 중국의 CARS가 3,553건으로 크게 성장하여 가장 앞서는 것으로 나타났다. 중국의 철도 지능화분야가 1천건 이상 증가하는 등 양적 성장이 두드러졌다. 질적 경쟁력에서 한국 KRRI가 환경화학분야의 특허시장지수가 1.02, 특허영향력지수가 1.80으로 높게 나타났으며, 일본 RTRI는 철도차량과 철도전력분야 특허시장지수가 1.26과 1.33으로 높게 나타났고 특허영향력지수는 환경화학분야에서 2.35로 높게 나타났다. 세 기관 모두 자국 특허출원 비중이 매우 높게 나타났으나, 한국 KRRI가 상대적으로 PCT 출원 등 해외 지식재산권 경쟁력 확보 노력을 가장 많이 하는 것으로 나타났다.

한국 KRRI는 중국 CARS와 비교할 때 특허의 양적 수준에서 크게 밀리기 시작했지만 연구인력 규모를 고려

할 때 작은 수준으로 볼 수 없으며, 인용도 중심의 질적 수준에서는 기술분야 전반에서 더 큰 경쟁력을 보유하고 있음을 확인하였다. 다만, 중국의 비약적인 특허건수 성장이 패밀리특허를 중심으로 질적 수준에서도 비교 우위를 점하기 시작한 점을 고려할 때, 중국 특허에 대한 지속적인 모니터링과 교류협력이 요구된다. 한국 KRRI는 일본 RTRI와 비교할 때 특허의 양적 수준에서 이미 크게 앞서기 시작하였지만, 일본의 일부 기술분야 질적 수준이 여전히 높게 유지되고 있어 이를 중심으로 하는 교류협력은 지속적으로 필요할 것이다.

둘째, Scopus DB를 이용하여 논문발표를 비교한 결과, 중국 CARS가 2019년 1,527건, 2023년 3,090건으로 계속 가장 많은 논문을 발표하였고 2020~2023 기간 동안 2배 가까이 증가하는 큰 성장을 보였다. 피인용도를 중심으로 논문영향력을 살펴본 결과, 한국 KRRI가 2019년과 2023년 모두 두 기관보다 높은 경쟁력을 갖고 있었다.

셋째, KRRI는 가장 작은 인력 규모에도 불구하고, 논문과 특허의 양적, 질적 경쟁력에서 상대적으로 경쟁력을 보유한 것으로 평가되었다. 다만, 2020년대 들어 중국의 특허, 논문 증가세가 매우 크게 성장하고 있는 점, 인용도는 어느 정도 시간경과가 요구되는 점에서 질적 경쟁력에서도 향후 중국의 영향력이 증가할 것으로 예상되는 점에 주목해야 한다. 현재 세 기관 간의 정례적인 기술교류 학술행사를 지속적으로 유지하며, 특허, 논문 중심의 증거기반 기술경쟁력 비교분석을 통한 상호 강점분야 중심의 협력연구를 강화할 필요가 있다.

5.2 연구의 한계 및 향후과제

이 연구는 한국, 중국, 일본의 철도종합 연구기관들의 특허 및 논문실적을 양적, 질적으로 비교분석하였다. 특정 기술분야를 넘어서서, 기관을 분석단위로 하여 비교하고 현황을 분석한 점에서 그 의미가 있다. 특히 2019년까지의 분석결과를 2023년까지의 결과와 비교함으로써, 2020년대 이후 급격히 성장하고 있는 중국의 영향력을 확인할 수 있었다.

향후 특허와 논문의 기술정보를 활용하여, 기관별·시계열별 기술개발 트렌드, 중점연구영역, 유망기술분야 등을 분석할 수 있을 것이며, 이를 통해 철도기술 연구개발 방향을 정립하는 데 반영할 수 있을 것이다. 또한, 해외 기관별 특허와 논문 중심의 과학적 증거에 기반한 기술경쟁력 분석, 그리고 강점분야 중심의 국제협력연구를 더욱 강화하는 데에도 그 방향성을 제시할 수 있을 것으

로 기대된다. 앞으로 특허와 논문정보의 축적에 따라 기술분야별 정보 추이의 변화를 지속적으로 추적 관리할 필요도 있을 것이다.

향후 기관 단위의 분석에서 한 걸음 더 나아가, 기관별 질적 경쟁력이 가장 높은 핵심특허와 논문을 심층분석하고, 이에 기반한 우리의 연구 및 지식재산권 확보전략 수립이 필요하다.

References

- [1] S. H. Baek, & Y. J. Yi, "The Comparative Analysis of Outcomes on Patents and Papers of Railway Research Institutes in Korea, China and Japan", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol.21, no.6, pp.455-460, 2020
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.6.455>
- [2] S. H. Baek, "A Study on Effects of Governance systems on R&D Outcomes in Government-funded Research Institutes for Science and Technology", *Journal of Governance Studies*, vol.9, no.1, pp.59-91, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.16973/jgs.2014.9.1.003>
- [3] S. Y. Chang, B. C. Lee, Y. B. Kim, "A Study on the Emerging Technology Detection in the Field of LED Using Scientometrics", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol.12, no.3, pp.1213-1222, 2011.
DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.3.1213>
- [4] Y. J. Han, J. M. Jo, J. H. Lee, C. U. Lee, "The trend analysis of technology development for auxiliary power supply of electric vehicle", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol.16, no.11, pp.7957-7963, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.11.7957>
- [5] S. M. Oh, I. M. Lee, "A Study to Develop a Multiple Container Transportation System", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol.15, no.2, pp.638-645, 2014.
DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.2.638>
- [6] S. H. Ji, & W. J. Kim, "Patent Analysis on Fuel Cell By-Product Utilization Technology for Operating Expenditure Reduction of Hydrogen Residential Buildings", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol.21, no.12, pp.488-493, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.12.488>
- [7] Y. G. Kim, "Industrial Leadership and Technological Capability in Display Industries: Patent Analysis of Korea, Japan, Taiwan and China", *Review of International and Area Studies*, vol.29, no.3, pp.139-167, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.56115/RIAS.2020.09.29.3.139>
- [8] OECD, OECD Patent Statistics Manual, 2009

백 승 현(Sunghyun Baek)

[정회원]



- 1998년 2월 : 성균관대학교 사회학과 (문학사)
- 2011년 2월 : 성균관대학교 일반대학원 행정학과 (행정학 석사)
- 2016년 2월 : 성균관대학교 국정전문대학원 행정학과 (행정학 박사)

- 2002년 5월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원 홍보협력팀장, 기획실장 역임

<관심분야>

과학기술정책, 기술경영, 철도교통