

철도분야 시험기술 분석에 관한 연구

한영재*, 박찬경, 황종규, 김영국
한국철도기술연구원 형식승인팀

A Study on Test Technology Analysis for Railway System

Young-Jae Han*, Chan-Kyoung Park, Jong-Gyu Hwang, Young-Guk Kim

Railroad Type Approval Team, Korea Railroad Research Institute

요약 현재 전동차뿐만 아니라 고속철도, 경량전철에 대한 수요가 늘어나면서 안전하고 쾌적한 철도에 대한 요구가 점차 늘어나고 있다. 이러한 흐름에 맞추어 제작된 철도시스템에 대한 성능을 평가하는 기술이 더욱 중요하게 부각되고 있다. 본 연구에서는 철도분야 시험기술에 대한 특허분석을 통해, 국내외 기술동향을 세부적으로 파악하고자 하였다. 이를 위해 1990년 이후에 한국, 유럽, 미국 등에 출원된 특허를 대상으로 Thomson Innovation DB를 통해 분석을 수행하였다. 먼저, 구성품시험, 완성차시험, 분선시운전시험으로 기술을 분류하였다. 특허분석을 통해 철도분야 시험기술에 대한 기술동향을 파악하여 과거부터 현재에 이르기까지 기술발전이 어떻게 이루어져왔는지를 검토하였다. 또한, 국가별 및 주요출원인별 분석을 통해 어떤 국가, 어떤 출원인이 활발하게 기술개발을 진행하고 있는지를 알아보았다. 그리고, 시장확보지수와 영향력지수에 대한 분석을 통해 시험기술과 관련하여 기술력을 확보하고 있는 국가를 살펴보았다. 이와 같은 분석을 통해, 본 연구에서는 철도분야와 관련된 시험기술 동향을 정확하게 파악할 수 있었다.

Abstract As the demand for high-speed railway, light railway, and metropolitan railway is increasing, the demand for safe and comfortable railways is increasing. The evaluation technology for a railway system manufactured according to this trend is becoming more important. This study examined the domestic and foreign technology trends through patent analysis of the railway test technology. To accomplish this, the patents filed in Korea, Europe, and the United States since 1990 were analyzed using Thomson Innovation DB. First, the technology was classified as a component test, combined test, and on-line test. Through patent analysis, the technology trends in the railway test technology and how the technological progress has been made from the past to the present were reviewed. In addition, through an analysis of the country and main applicant, this study examined the countries and applicants that are actively developing technologies. In addition, the countries that have secured technology related to the test technology were studied through an analysis of the market security index and the influence index. Through this analysis, this study analyzed the trend of the test technology in the railway area.

Keywords : Test technology, Patent analysis, Railway system, Component test, Complete vehicle test, Running test

1. 서론

최근 들어 환경친화적이며 대량으로 승객을 이동할 수 있는 철도에 대한 관심이 증가하고 있다. 철도는 타 교통수단에 비하여 정시성, 안전성 등의 여러 측면에서 탁월한 교통시스템으로, 경쟁력있는 철도기술 확보를 위

해 많은 나라에서 최선을 다해 끊임없이 노력하고 있다. 더욱이 고속철도 운행횟수가 증가하면서 더 안전하고 신뢰성을 갖춘 철도에 대한 필요성이 더욱 증대되고 있다. 이와 관련하여 제작된 철도에 대한 시험평가가 매우 중요한 이슈로 등장하였다.[1-3]

현재 국내에서는 영업노선에서 운행하기 위한 철도의

본 논문은 한국철도기술연구원 “철도차량 형식승인검사 사업”으로 수행되었습니다.

*Corresponding Author : Young-jae Han(Korea Railroad Research Institute)

Tel: +82-31-460-5614 email: yjhan@krii.re.kr

Received October 26, 2017

Revised November 23, 2017

Accepted December 8, 2017

Published December 31, 2017

안전성과 신뢰성 확보를 위해 철도차량기술기준을 만족한 철도차량만 본선 운행이 가능하다. 따라서, 실제 본선을 운행할 차량들은 철도차량기술기준에 포함되어 있는 구성품시험, 완성차시험, 시운전시험 등을 반드시 수행하여야 한다. 본 연구에서는 실제 현장에서 철도차량기술기준에 준하여 시험을 수행하고 있기 때문에, 구성품시험, 완성차시험, 시운전시험에 따라 특허분석을 진행하였다.

한편, 특허를 이용하여 기술동향을 파악하는 연구는 많은 연구자들에 의하여 다양한 분야에서 수행되었으며, 초고속철도나 보조전원장치에 대한 연구가 이미 진행되었다.[4-5] 또한, 자동차, 항공기, 함정 등에서도 특허정보를 활용하여 국내의 기술동향을 파악하고자 하는 연구들이 계속해서 이루어져왔다.[6-8] 이외에도 특허를 분석하여 미래기술 방향을 제시한 연구는 여러 나라에서 많은 연구자들에 의해 연구가 진행되고 있다.[9-12] 그러나, 특허를 활용하여 철도분야 시험기술에 대한 국내 연구는 타 분야와 비교하여 연구가 거의 전무한 상태이다.

본 연구에서는 국내외 철도차량 시험기술을 대상으로 특허출원 데이터를 선별한 후, 연도별, 기술분류별, 주요출원인별 등에 따른 특허현황을 분석하였으며, 시장확보력, 인용도지수, 영향력지수 등에 대해서도 살펴보았다. 이를 통해 철도차량 기술분야에 대한 국내외 기술 동향에 대해 세부적으로 분석하였다.[13-14]

2. 연구방법

2.1 기술분류

철도차량 시험분야와 관련된 특허를 분석하기 위해 먼저, 시험분야를 구성품시험, 완성차시험, 본선시운전시험으로 기술을 크게 분류하였다. 구성품시험은 추진장치, 제동장치, 집전장치 등과 같이 각 단품에 대한 시험이며, 완성차시험은 각 장치들을 차량에 취부한 후에 정차 또는 저속운행하면서 시험한 내용이다. 본선시운전은 실제 영업노선 또는 별도의 노선에서 철도차량에 대한 각 성능을 확인하는 시험이다.

2.2 분석방법

1990년 이후 특허를 대상으로 미국, 일본을 포함한 5개국에 출원된 특허를 Thomson Innovation DB를 통해

분석하였다. 양적 지표를 산출을 위해 출원건수, 증가율 등을 살펴보고, 질적 지표를 알아보기 위해 특허활동지수, 인용도 지수 등을 이용하였다.

3. 특허 분석결과

3.1 연도별, 국가별 분석결과

연도별 철도차량 시험분야에 대한 특허 분석결과를 그림 1에서 보는 것처럼 1990년부터 2001년까지는 평균 16.6건의 특허가 출원되었으나, 2002년부터 2010년까지는 평균 56건, 2011년부터 2015년까지는 평균 166.8건 특허출원이 발생한 것을 알 수 있었다. 이를 통해 특허건수가 큰 폭의 증가세를 나타남을 확인하였다. 2016년과 2017년 특허가 적게 나타난 것은 특허출원 후 공개하는데 약 18개월 이상의 기간이 필요하기 때문이다. 따라서, 이 구간은 연도별 특허분석에 포함하지 않았다.

특허분석에 사용된 특허 1,739건을 분석하여 국가별 특허출원 비중을 살펴본 결과, 중국 964건(55.4%), 일본 280건(16.1%), 미국 229건(13.2%)의 순으로 파악되었다. 중국의 경우, 2005년까지는 10건 내외의 특허출원이 이루어졌지만, 2006년부터 2010년에는 10~40건, 2011년 이후에는 해마다 약 90건 이상의 특허출원이 진행된 것으로 조사되었다. 이를 통해 중국에서 철도차량 시험기술에 대한 기술개발이 집중적으로 진행되었음을 확인할 수 있었다.

일본의 경우에는 1990년부터 1996년까지 평균 4.4건, 1997년부터 2015년까지 평균 13.1건의 특허가 출원된 것으로 나타났으나, 1997년 이후에 매년 발생하는 특허출원 건수는 거의 차이를 보이지 않았다. 분석결과, 일본에서는 급격하지는 않지만 꾸준히 시험기술에 대한 특허출원이 이루어지고 있었다.

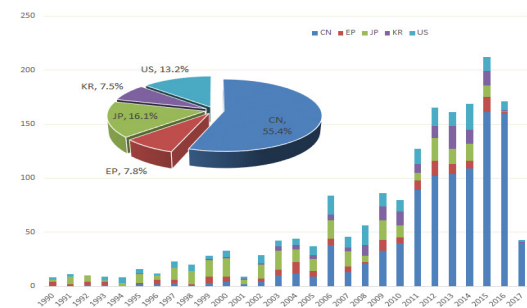


Fig. 1. Patent status for each year and each countries

3.2 기술별 분석결과

그림 2는 기술별 특허출원 현황에 대한 결과를 보여 준다. 특허분석 결과, 그림 2에서 보는 바와 같이, 구성품시험기술 894건(51.4%), 완성차시험기술 193건(11.1%), 시운전시험기술 652건(37.5%)로 조사되었다. 부품시험과 조립시험을 포함하고 있는 구성품시험에 대한 특허가 가장 많이 출원되었음을 확인할 수 있었으며, 그림 3은 각 기술별로 시계열 변화에 따른 특허출원 결과를 나타낸다. 세 기술 모두 출원건수가 점차 증가하는 것을 볼 수 있었다. 2006년과 2011년을 제외한 대부분 연도별 분석결과, 구성품시험에 대한 출원건수가 가장 높은 순위로 파악되었다.

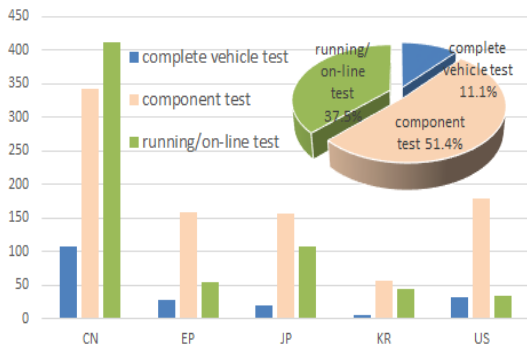


Fig. 2. Patent status for each technology and country

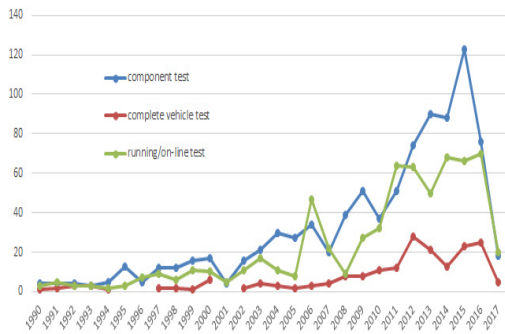


Fig. 3. Patent status for each technology by years

3.3 주요출원인별 분석결과

다수의 출원인이 특허를 출원하고 있어 그림 4와 같이 상위 10개 출원인에 대한 세부사항을 중심으로 분석을 수행하였다. 중국 CSR과 Southwest Jiaotong 대학이 각각 63건(21.7%)와 34건(11.0%)로 조사되었고, GE가

31건(10.1%)으로 3순위를 차지하였으며, 한국 KRRI는 30건(9.7%)로 4순위로 파악되었다. 상위 5개 출원인에 중국이 CSR을 포함하여 모두 3개인 것으로 나타나 시험기술과 관련해서 중국이 가장 집중적으로 기술개발이 진행됨을 알 수 있었다. 한편, 한국 KRRI 30건, 중국의 Beijing Jiaotong 대학과 Central South 대학은 각각 29건과 23건을 자국에만 출원한 것으로 분석되어 우수기술을 보호받기 위해서는 타 국가에 특허를 출원할 필요가 있다고 판단된다.

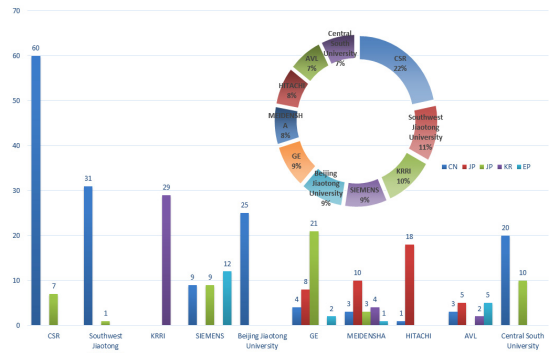


Fig. 4. Patent status for main applicants

그림 5는 연도별 상위 10개 주요출원인의 특허출원 현황을 보여준다. 2008년까지는 10건 미만의 특허출원이 이루어졌으나 2009년 이후에는 거의 대부분 최소 15건 이상의 특허출원이 진행된 것을 볼 수 있었다. 특히 2009년에 20건이었던 출원건수가 2015년에는 43건으로 2배 이상 증가한 것으로 나타났으며, 주요출원인이 지속적으로 기술개발한 연구결과를 보호하기 위해 노력하고 있음을 알 수 있었다.

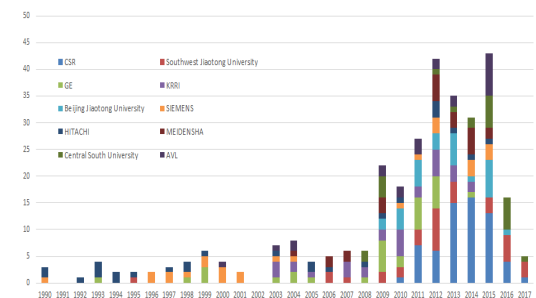


Fig. 5. Patent status for main applicants by years

3.4 역점기술에 따른 주요출원인 분석결과

그림 6에서 볼 수 있는 것처럼, 상위 10개 출원인 중에서 가장 많은 특허를 출원한 중국 CSR은 시운전시험기술 34건, 구성품시험기술 26건, 완성차시험기술 3건으로 파악되었으며, 2순위인 Southwest Jiaotong 대학은 시운전시험기술 22건, 구성품시험기술 9건, 완성차시험기술 3건으로 조사되었으며, 3순위인 GE는 구성품시험기술 22건, 완성차시험기술 7건, 시운전시험기술 2건으로 나타났다. 한편, KRRI, Siemens, Meidensah, AVL는 완성차시험기술과 관련하여 2건 이하의 특허만을 가지고 있었다.

구성품기술을 가장 많이 출원한 출원인은 CSR, GE, AVL, Siemens, Meidensha 순으로 나타났으며, 그 외의 6개 출원인은 시운전시험기술을 가장 많이 특허출원하였다. 그림 7을 통해서도 CSR, Southwest Jiaotong 대학, KRRI 및 Central South 대학은 시운전시험기술, GE, Siemens는 구성품시험기술에 중점을 두고 특허를 출원함을 확인할 수 있었다.

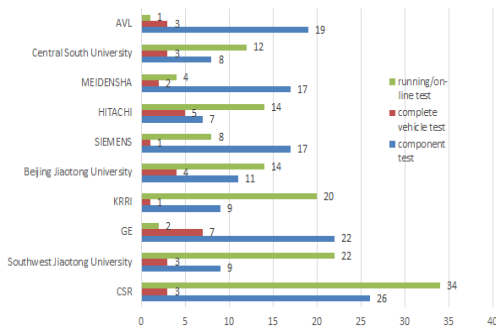


Fig. 6. Patent status for main applicants by technologies

3.5 국가별 주요출원인 분석결과

그림 8은 각 국가별로 상위 주요출원인의 비중을 비교해 본 결과이다. 중국의 상위 6개 출원인의 비중을 살펴본 결과, CSR 63건, Southwest Jiaotong 대학 34건, Beijing Jiaotong University 29건으로 나타났다. CSR은 상위 6개 출원인 중에서 34%로 조사되었으나, 중국의 전체 특허 964건의 6.5%에 불과한 것으로 파악되었다. 이를 통해 중국에서는 다수의 출원인들이 적극적으로 많은 특허를 출원하고 있음을 알 수 있었다.

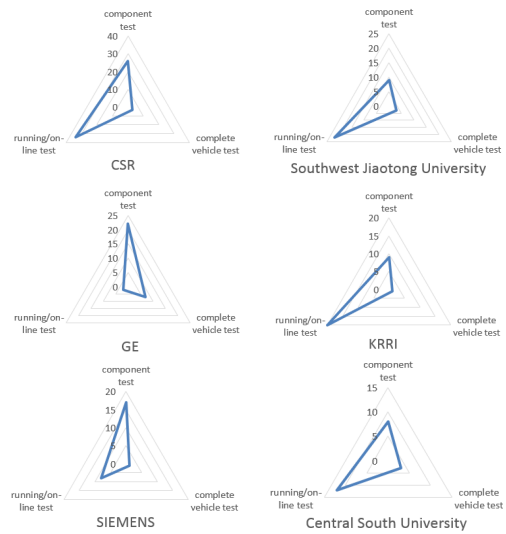


Fig. 7. Patent status for main applicants by countries

일본은 총 280건의 특허 중에서 Hitachi 19건, Mitsubishi 19건, RTRI가 17건으로 나타났고, 유럽의 경우 총 136건이 출원되었는데 Siemens 13건, AVL 6건으로 파악되었다. 한국은 KRRI, Korea Railroad, Hyundai가 각각 30건, 9건, 6건의 순으로 특허를 출원한 것으로 분석되었다.

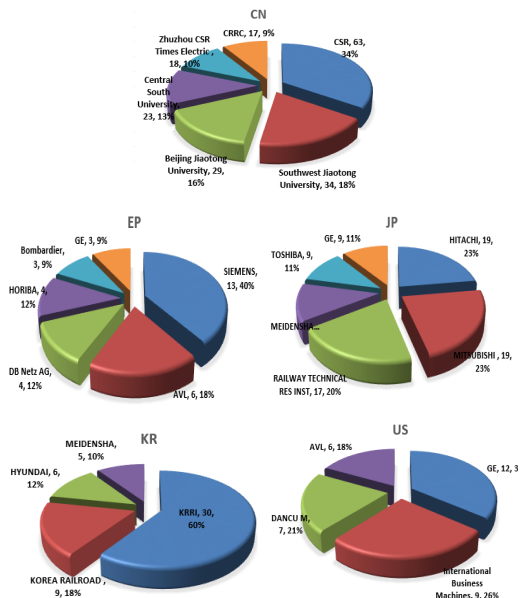


Fig. 8. Patent status for main applicants by countries

3.6 시장확보력 및 인용도지수

각 국가별 특허에 대한 기술경쟁력 분석을 위해 인용도지수와 시장확보지수를 살펴보았다. 특허 인용도 지수가 클수록 기술보유 수준이 높고, 시장확보지수가 클수록 관련 기술에 대한 시장확보 수준이 높다는 것을 의미한다.

그림 9에서 보는 바와 같이, 시장확보지수는 유럽 6.28, 미국 4.34, 한국과 일본 3.38의 순이었다. 그림 10을 통해 인용도지수를 파악하였다. 유럽 7.77, 미국 4.86, 일본 3.07의 순으로 나타났다. 이를 통해 유럽과 미국이 원천 및 핵심특허를 가장 많이 보유한 것을 알 수 있다.

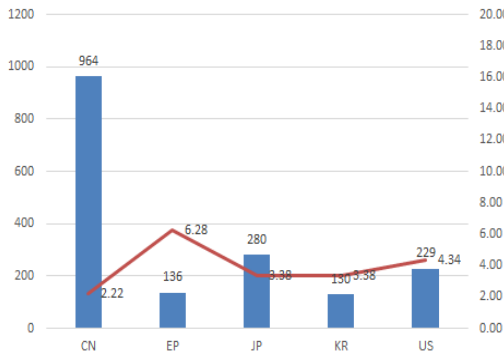


Fig. 9. PFS(patent family size) by countries

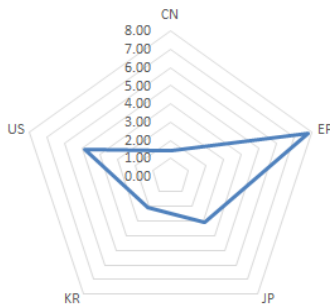


Fig. 10. CPP(cites per patent) by countries

3.7 영향력지수 및 기술력지수

그림 11에서는 국가별 영향력지수와 기술력지수를 보여주는데, 영향력지수는 한 시점을 기준으로 과거 기술적 활동을 반영하며, 특정한 출원인이 보유한 기술의 질적 수준을 측정해준다. 이를 통해 특정 국가의 상대적인 기술 수준을 알 수 있다. 일반적으로 영향력지수가 1이

면 평균 인용빈도를 나타낸다. 기술력지수는 특허의 질과 양에 대한 데이터를 이용하여 어떤 국가의 질적으로 가장 평가된 기술력을 제공해주는데 기술력지수가 높을수록 해당 국가의 기술력이 높다는 것을 의미한다.

영향력지수는 유럽 2.02, 미국 1.26으로 조사되었으며, 가장 많은 특허를 출원한 중국은 0.37로 특허출원 건수에 비하여 영향력지수가 낮은 것으로 파악되었다. 기술력지수는 중국 3,315, 일본 1,092, 미국 946의 순으로 나타났다. 전반적으로 중국의 기술력지수가 다른 국가에 비하여 높게 조사되었다.

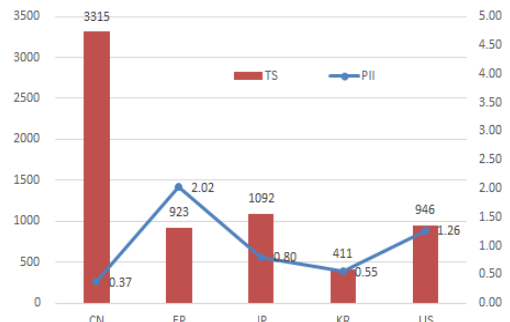


Fig. 11. Patent Impact Index and Technology Strength by countries

4. 결론

본 논문에서는 철도차량 시험기술에 대한 동향을 파악하기 위하여 국내의 철도차량 기술개발 특허분석을 수행하였다. 1990년 이후 미국, 유럽 등에 출원된 특허를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 연도별, 국가별 특허출원 비중을 알아본 결과, 중국 964건(55.4%), 일본 280건(16.1%), 미국 229건(13.2%)의 순이었다. 이를 통해 중국에서 철도차량 시험기술에 대한 기술개발이 활발히 이루어짐을 살펴볼 수 있었다. 일본은 급격하지는 않지만 지속적으로 철도분야 시험기술에 대한 특허출원이 진행되었다. 둘째, 기술별 특허출원 현황에 대한 분석 결과, 구성품시험기술 894건(51.4%), 완성차시험기술 193건(11.1%), 시운전시험기술 652건(37.5%)로 조사되었다. 본선시운전 시험기술에 대한 특허가 가장 많이 이루어짐을 확인하였다. 기술에 따른 연도별 특허출원 건수는 세 기술이 모두 출원건수가 점차 증가하는 것으로 나타났다.

셋째, 주요출원인별 분석결과, 중국 CSR과 Southwest Jiaotong 대학이 각각 63건(21.7%)와 34건(11.0%)로 조사되었고, GE가 31건(10.1%)으로 3순위를 차지하였다. 상위 5개 출원인에 중국이 CSR을 포함하여 모두 3개인 것으로 나타나 중국에서 가장 적극적으로 기술개발이 이루어지고 있었다. 한편, 한국 KRRI와 중국의 Beijing Jiaotong 대학과 Central South 대학은 자국에만 출원한 것으로 분석되어 우수기술을 보호받기 위해서는 타 국가에 특허를 출원할 필요가 있다고 판단된다. 넷째, 연도별 상위 10개 주요출원인의 특허출원 현황을 분석한 결과, 2008년까지는 10건 미만의 특허출원이 이루어졌으나 2009년 이후에는 최소 15건 이상의 특허출원이 진행된 것으로 나타났다.

다섯째, 상위 10개 출원인 중에서 가장 많은 특허를 출원한 중국 CSR은 시운전시험기술 34건, 구성품시험기술 26건, 완성차시험기술 3건으로 조사되었으며, 2순위인 Southwest Jiaotong 대학은 시운전시험기술 22건, 구성품시험기술 9건, 완성차시험기술 3건으로 파악되었다. 구성품시험기술을 가장 많이 출원한 출원인은 CSR, GE, AVL, Siemens, Meidensha 순으로 나타났으며, 그 외의 6개 출원인은 시운전시험기술을 가장 많이 특허출원하였다.

여섯째, 중국의 상위 6개 출원인의 비중을 살펴본 결과, CSR 63건, Southwest Jiaotong 대학 34건, Beijing Jiaotong University 29건으로 나타났다. CSR은 상위 6개 출원인 중에서 34%로 조사되었으나, 중국의 전체 특허 964건의 6.5%밖에 불과한 것으로 파악되었다. 이를 통해 중국에서는 다수의 출원인들이 적극적으로 많은 특허를 출원하고 있어, 중국의 시험분야 기술이 일부 출원인이 아닌 많은 출원인이 경쟁력을 확보하기 위해 계속 노력하고 있음을 볼 수 있었다.

일곱째, 시장확보지수는 유럽 6.28, 미국 4.34, 한국과 일본 3.38의 순으로 나타나 유럽이 가장 기술보유 수준이 높은 것으로 조사되었다. 인용도지수는 유럽 7.77, 미국 4.86, 일본 3.07로 가장 높은 순위를 보였으며, 이를 통해 유럽과 미국이 원천 및 핵심특허를 가장 많이 보유한 것으로 분석되었다. 여덟째, 영향력지수는 유럽 2.02, 미국 1.26로 나타났으며, 기술력지수는 중국 3,315, 일본 1,092, 미국 946의 순으로 나타났다. 중국의 경우, 영향력지수는 0.37로 가장 낮지만, 기술력지수는 3,315로 가장 높게 분석되었다.

우리나라의 경우, 출원인들은 국내 특허에만 집중하는 경향이 높은데, 미국, 유럽, 중국 등 타 국가에도 특허를 출원하여 기술을 보호받을 필요가 있다. 또한, 출원건수, 인용도지수, 영향력지수 등이 가장 낮은 것으로 파악되어 전반적으로 철도분야 시험기술에 대한 경쟁력을 강화하기 위한 대책마련이 시급한 것으로 나타났다. 특히, 부품경쟁력과 직결되는 구성품시험 기술에 대한 특허출원이 더 많이 이루어져야 할 것으로 분석되었다.

References

- [1] Jung-Won Seo, Hyun-Moo Hur, Hyun-Kyu Jun, Seok-Jin Kwon, and Dong-Hyeong Lee, "Fatigue design evaluation of railway bogie with full-scale fatigue test", *Advances in Materials Science and Engineering*, pp. 1-11, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/5656497>
- [2] Ducko Shin, Jae-Ho Lee, Kang-Mi Lee, Yong -kyu Kim, Choon-Soo Park, "A Study on Maximum Speed Test for On-board Signalling Equipment in HEMU-400x", *Korean Society for Railway*, pp. 670-677, 2009.
- [3] Haeng-koo Kim, Byung-gwan Kang, Dong-il Kim, Kyong-su Eom, Kuk-jin Kim, "The development and test status of catenary-free low-floor tram", *The spring conference of Korean Society for Railway*, pp. 1396-1402, 2013.
- [4] Young-Jae Han, Jeong-Min Jo, Jin-Ho Lee, Chul-Ung 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] Jin-Ho Lee, Yong-Jae Han, Jeong-Min Jo, Chang-Young Lee, "A study on trend of technology development for super-speed maglev", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol. 14, no. 6, pp. 2631-2638, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.6.2631>
- [6] Seong-Hyeon Joo, Sung-Ho Ha, and Sang -Hyeon Park, "Technology Keyword Network and Cognitive Map Analysis: to prospect promising technology of UAV(Unmanned Aerial Vehicle) airframe industry)", *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research* vol. 21 no. 5, pp. 55-72, 2016. DOI: <https://doi.org/10.9723/jksis.2016.21.5.055>
- [7] Sunghae Jun, "Technology forecasting using bayesian discrete model", *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, vol. 27, no. 2, pp. 179-186, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5391/JKIS.2017.27.2.179>
- [8] Ryu, J. and Byeon, S. C., "Technology level evaluation methodology based on the technology growth curve", *Technol. Forecast. Soc.*, vol. 78, no. 6, pp. 1049-1059, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.01.003>

- [9] Petruzzelli, A. M., Rotolo, D., Albino, V., "Determinants of patent citations in biotechnology: An analysis of patent influence across the industrial and organizational boundaries", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 91, pp. 208-221, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.02.018>
- [10] Yongdai Kim, Sangjo Jong, Woncheol Jang, Jongsu Lee, "Innovation of technology and social changes - quantitative analysis based on patent big data", *The Korean Journal of Applied Statistics*, vol. 29, no. 6, pp. 1025-1039, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.5351/KJAS.2016.29.6.1025>
- [11] Daudin, J. J., Picard, F., and Robin, S. "A mixture model for random graphs", *Statistics and Computing*, vol. 18, pp. 173-183, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11222-007-9046-7>
- [12] Kwangsung Lee, Li Xuesong, Yeongjin Kim, Younhwan Lee, Hyomin Jeong, and Shikchung Han, "Analysis of patent on the solar energy technology classified by countries and element technique", *The spring conference of The Korean Society of Mechanical Engineers*, pp. 710-715, 2008.
- [13] F. Narin, "Measuring Strategic Competence", *Tech-Line Background Paper*, Imperial College Press Technology Management Series, 1999.
- [14] H. Grupp, "The measurement of technical performance of innovations by technometrics and its impact on established technology indicators", *Research Policy*, vol. 23, pp. 175-193, 1994.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(94\)90052-3](https://doi.org/10.1016/0048-7333(94)90052-3)

한 영 재(Young-Jae Han)

[정회원]



- 1994년 2월 : 홍익대학교 전기제어 공학과 (공학학사)
- 1996년 2월 : 홍익대학교 전기제어 공학과 (공학석사)
- 2004년 2월 : 홍익대학교 전기정보 제어공학과 (공학박사)
- 2013년 2월 : 성균관대학교 경영학과 (경영학석사)

- 2016년 8월 : 고려대학교 기술경영학과 (공학박사)
- 1995년 12월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원 책임연구원

<관심분야>

추진제어시스템, 시험평가인증, 기술경영

박 찬 경(Chan-Kyoung Park)

[정회원]



- 1987년 2월 : 한양대학교 기계설계학과 (공학학사)
- 1989년 2월 : 한양대학교 기계설계학과 (공학석사)
- 2004년 2월 : 한양대학교 정밀기계공학과 (공학박사)
- 2007년 1월 ~ 2007년 12월: Central Queensland Univ. 방문연구원

- 1995년 2월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원 수석연구원
- 2014년 5월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원 형식승인팀장

<관심분야>

철도동역학, 시험평가인증, 고속철도 인터페이스

황 종 규(Jong-Gyu Hwang)

[정회원]



- 1994년 2월 : 건국대학교 전기공학과 (공학학사)
- 1996년 2월 : 건국대학교 전기공학과 (공학석사)
- 2005년 2월 : 한양대학교 전자통신전과공학과 (공학박사)
- 2011년 9월 ~ 2012년 9월 : Virginia Commonwealth Univ. 방문연구원

- 1995년 12월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원 수석연구원
- 2014년 8월 ~ 현재 : 철도신호기술사

<관심분야>

신호시스템, 시험평가인증

김 영 국(Young-Guk Kim)

[정회원]



- 1984년 2월 : 아주대학교 기계공학과 (공학학사)
- 1986년 2월 : 한국과학기술원 기계공학과 (공학석사)
- 1986년 6월 ~ 1996년 3월 : 대우중공업중앙연구소 선임연구원
- 1997년 5월 : 건설기계기술사
- 1997년 12월 : 차량기술사

- 1996년 4월 ~ 1997년 12월 : 한국고속철도건설공단 차량연구실 선임연구원
- 1997년 12월 : 한국철도기술연구원 수석연구원
- 2000년 12월 : 소음진동기술사
- 2003년 2월 : 아주대학교 기계공학과 (공학박사)

<관심분야>

철도동역학, 시험평가인증, 고속철도 인터페이스