

# 전동차의 각륜구동 전동기시스템에 관한 국내외 특허동향

## Trends in domestic and international patent map of each wheel motor system in electric vehicles

박현준\*<sup>†</sup>, 이한민\*, 김재원\*, 이장무\*, 김길동\*

Hyun-june Park\*<sup>†</sup>, Han-min Lee\*, Jae-won Kim, Chang-moo Lee\*, Kil-dong Kim\*

**Abstract** Conventional induction motor driving system using the inner and outer radius of the curved lines by the car speed difference between the wheels is pulled to one side, so that the wheel and rail wear and noise is generated, and the maintenance cost is increased. In addition, the efficiency of the induction motor is cooled by the outside air is low, foreign matter way costly maintenance due to the structure in which there is need improvement. Thus, the use of high-energy class of urban rail-curve given that a high percentage of efficiency than conventional motors and rotate each curve so that the curve of the wheel when driving to improve traceability and reduce noise and maintenance costs of the permanent magnet synchronous independent-wheel-type traction motor skills need to be developed. This paper analyzed trends in the field of patents,

**Keywords :** High efficiency, In-wheel motor, Traction motor, Sharp curving driving, Permanent magnet synchronous motor

**초 록** 경제성과 친환경적인 시스템의 기술개발이 요구되고 있고 선진국들은 활발한 연구가 진행되고 있다. 기존 방식은 곡선 주행 시 내측과 외측 반경 차에 의한 선속도 차이로 한쪽 차륜이 끌려가는 구조이므로 차륜과 레일이 마모되어 소음이 발생하고, 유지보수비용이 증가한다. 또한 유도전동기는 효율이 낮고 외부공기로 냉각하는 방식으로 이물질로 인한 유지보수 비용이 많이 들어가는 구조로 되어 있다. 도시철도 운행구간 중 급곡선 구간 비율이 높은 점을 감안할 때, 기존보다 전동기 효율을 향상시키고 곡선 주행 시 차륜이 각각 회전하게 구성하므로 곡선추종성을 향상시키면서 소음과 유지보수비용을 줄일 수 있는 영구자석 동기전동기타입의 각륜구동 전동기 기술개발이 필요하다. 이 분야의 국내외 특허동향을 분석해 보았다.

**주요어 :** 특허분석, 각륜구동전동기, 견인전동기, 곡선주행성능향상, 영구자석동기전동기

## 1. 서 론

선진국들은 경제성과 친환경적인 시스템의 활발한 연구가 진행되고 있다. 기존 방식은 곡선 주행 시 선속도 차이로 한쪽 차륜이 끌려가는 구조이므로 차륜과 레일이 마모되어 소음이 발생하고, 유지보수비용이 증가한다. 또한 유도전동기는 효율이 낮고 외부공기로 냉각하는 방식으로 이물질로 인한 유지보수 비용이 많이 들어가는 구조로 되어 있다. 도시철도 운행구간 중 급곡선 구간 비율이 높은 점을 감안할 때, 기존보다 전동기 효율을 향상시키고 곡선 주행 시 차륜이 각각 회전하게 구성하므로 곡선추종성을 향상시키면서 소음과 유지보수비용을 줄일 수 있는 영구자석 동기전동기타입의 각륜구동 전동기 기술개발이 필요하다.

---

† 교신저자: 한국철도기술연구원(hjpark@krri.re.kr)

\* 한국철도기술연구원

## 2. 본 론

- 곡선주행성능 향상을 위한 각륜구동 전동기 개발 기술 분야의 국가별 특허동향을 살펴보면, 유럽 및 일본에서의 출원이 각각 전체의 43% 및 37%를 차지하는 것으로 나타나, 곡선주행성능 향상을 위한 각륜구동 전동기 개발 기술 분야의 특허활동이 일본과 유럽에 집중되어 있는 것으로 파악됨

- 한국과 미국은 각각 7% 및 13%를 차지하고 있는 것으로 나타나, 해당 기술 분야에서의 특허활동이 매우 저조한 것으로 나타남

- 출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 한국 및 일본특허에서는 자국 출원인에 의한 출원이 외국 출원인에 의한 출원보다 상대적으로 많은 비중을 보이고 있으며, 미국특허에서는 외국 출원인에 의한 특허가 대부분으로 이는 미국의 경우에는 타 주요국가 출원인들의 적극적인 진입으로부터 그 시장성이 상대적으로 높은 것으로 보임

- 유럽특허의 경우, 유럽연합(European Union, EU)에 속한 국가들과 유럽연합에 속하지 않은 비유럽 국가들로 나누어 연도별 특허 출원 동향을 나타내었으며, 그래프에 나타난 바와 같이 유럽 출원인에 의한 출원이 비유럽 출원인에 의한 출원보다 상대적으로 많은 비중을 차지하고 있음

- 한편, 한국, 미국, 일본 및 유럽특허에서의 외국 출원인을 살펴보면 대부분 일본 또는 프랑스 국적 출원인의 출원비중이 가장 높은 것으로 나타나고 있어, 해당 기술 분야의 경우 프랑스와 일본의 시장확보력이 상대적으로 높은 것으로 파악됨

- 각국의 자국 출원인과 외국 출원인의 연도별 특허동향을 살펴보면, 한국 및 일본의 경우 자국 출원인의 특허활동이 전체 특허의 대부분을 차지하는 것으로 나타나 자국 출원인의 특허활동에 비해 외국 출원인의 특허활동이 상대적으로 저조한 것으로 나타남

- 이에 반해, 미국의 경우 해외 출원인에 의한 특허활동이 대부분인 것으로 나타남

- 유럽은 유럽 국가 출원인들이 꾸준한 특허활동을 보이고 있는 가운데, 비유럽 국가 출원인들의 특허활동은 1990년대 후반부터 2000년대 초반에 집중되어 있는 것으로 나타남

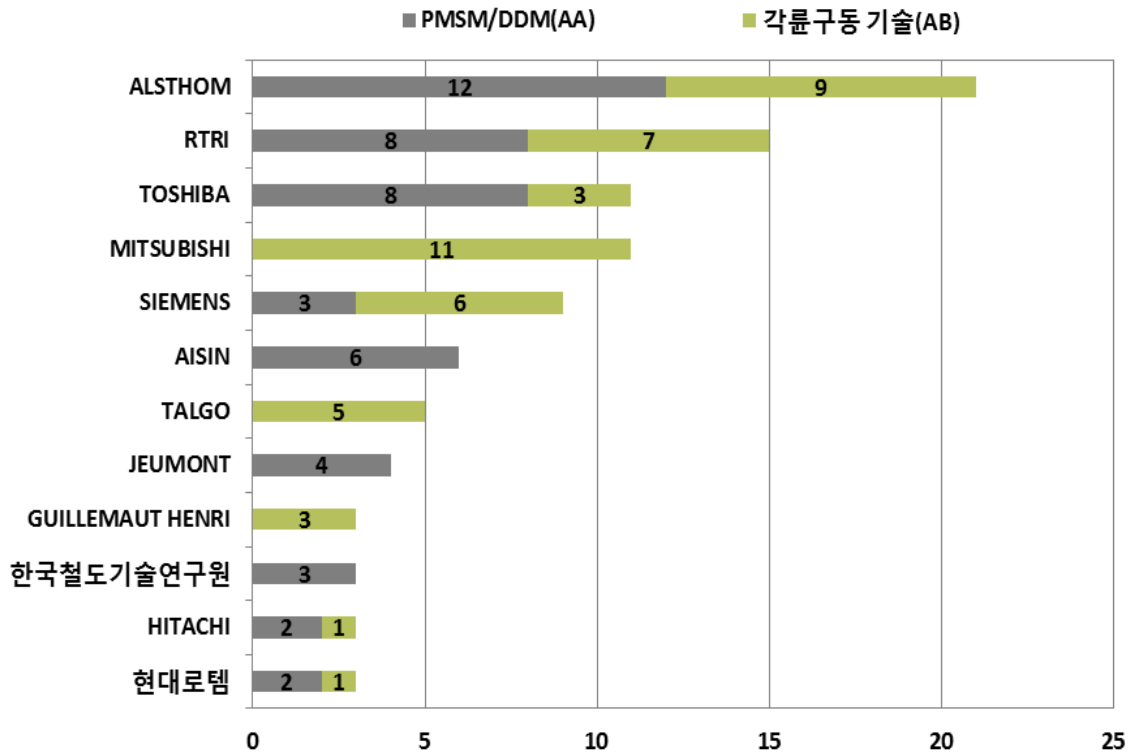
### □ 세부기술별 주요출원인 동향분석

- 세부기술별 주요출원인의 동향을 살펴보면, 곡선주행성능 향상을 위한 각륜구동 전동기 개발 기술 분야의 주요 출원인으로는 프랑스의 ALSTHOM과 일본의 RTRI 및 TOSHIBA 등이 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 관찰되었으며, 프랑스의 ALSTHOM과 일본의 RTRI, TOSHIBA 및 AISIN은 PMSM/DDM 기술분야에 상대적으로 많은 특허출원을 보이는 것으로 나타나며, 일본의 MITSUBISHI, 독일의 SIEMENS 및 스페인의 TALGO는 각륜구동 기술 분야에 그 출원비중이 높은 것으로 파악됨

- 특히, 일본의 MITSUBISHI 및 스페인의 TALGO는 각륜구동 기술 분야에 집중 출원하는 것

으로 보이고, 일본의 AISIN 및 프랑스의 JEUMONT는 PMSM/DDM 분야에 집중 출원하고 있는 것으로 보임

- 한편, 한국의 경우 한국철도기술연구원과 현대로템이 주요출원인에 올라 있기는 하나, 그 출원건수가 매우 저조하며, 한국 기업들은 대부분 PMSM/DDM 분야에 특허출원을 집중하고 있는 것으로 파악됨



[그림] 세부기술별(중분류) 주요출원인 동향 분석

### 3. 결론

- 곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기술분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 1990년대 후반부터 2000년대 초반에 상대적으로 높은 특허출원 활동이 이루어진 것으로 나타나며, 이후 특허출원 활동이 다소 감소하고 있으나, 최근들어 그 특허출원 활동이 다시 소폭 증가하고 있는 것으로 나타남

- 출원국가별 기술시장 성장단계를 분석해본 결과, 현재 곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기술분야는 전체적으로 회복기 단계 정도에 있다고 볼 수 있음

- 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 유럽 및 일본에서의 출원이 각각 전체의 43% 및 37%를 차지하는 것으로 나타나, 곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기술 분야의 특허활동이 일본과 유럽에 집중되어 있는 것으로 파악됨

- 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 한국, 일본 및 유럽특허에서는 자국 출원인에 의한 출원이 외국 출원인에 의한 출원보다 상대적으로 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타난 반면, 미국특허에서는 외국 출원인에 의한 특허가 대부분인 것으로 파악됨

- 포트폴리오로 나타난 곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기술 분야 전체 특허의 기술 위치는 1구간(1993~1997)에서 2구간(1998~2002)까지 특허출원건수 - 특허출원인수가 빠르게 증가하는 성장기 단계에 있다가 3구간(2003~2007)에서 출원건수 및 출원인수가 급격히 감소한 이후 4구간(2008~2012)에서 다시 출원건수 및 출원인수가 소폭 증가하는 추세를 보이고 있어 전체적으로 회복기 단계 정도에 있다고 봄이 타당함

- 곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기술 과제의 주요출원인을 추출한 결과, 프랑스의 ALSTHOM이 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 일본의 RTRI, MITSUBISHI 및 TOSHIBA 등이 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남. 특히, 주요출원인 Top7 중 일본 국적의 출원인이 4명으로 나타나 곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기술분야에서 일본이 두각을 나타내는 것으로 분석됨
- 세부기술별 출원증가율을 살펴보면, 전체적으로 1990년대 후반부터 2000년대 초반에 특허활동이 집중되어 있는 것으로 나타나며, 2000년대 중반에 들어서면서 특허출원활동이 다소 감소하기는 하였으나, 최근들어 그 출원활동이 소폭 증가하고 있는 것으로 보임
- 세부기술별 주요 출원인을 살펴본 결과, 프랑스의 ALSTHOM 과 일본의 RTRI, TOSHIBA 및 AISIN은 PMSM/DDM 기술분야에 상대적으로 많은 특허출원을 보이는 것으로 나타나며, 일본의 MITSUBISHI, 독일의 SIEMENS 및 스페인의 TALGO는 각륵구동 기술 분야에 그 출원비중이 높은 것으로 파악됨
- 특히, 일본의 MITSUBISHI 및 스페인의 TALGO는 각륵구동 기술 분야에 집중 출원하는 것으로 보이고, 일본의 AISIN 및 프랑스의 JEUMONT는 PMSM/DDM 분야에 집중 출원하고 있는 것으로 보임
- 곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기술분야의 주요 장벽특허 권리분석을 해본 결과, 일본의 RTRI, TOSHIBA 및 MITSUBISHI와 프랑스의 ALSTHOM, 독일의 SIEMENS 및 스페인의 TALGO 등이 주요 장벽특허를 보유하고 있는 것으로 파악되었으며, 본 기술분야의 기술적 사상과 부합하는 선행기술이 파악되고 있어, 향후 기술개발 또는 연구개발을 수행하고자 하는 경우 분쟁가능성이 있는 특허에 대한 면밀한 검토가 요망됨은 물론, 장벽특허에 대응할 수 있는 대응 특허를 발굴하여 확보함으로써 기술 경쟁력을 유지하는 R&D 전략수립이 필요한 것으로 판단됨

## 후 기

이 연구는 한국철도기술연구원에서 지원하는 주요연구사업 “열차운행 안전성 검증 및 제품인증 기술개발 과제”의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

- [1] Jeffrey Spivak: Streetcars are back from Landscape Architecture Department, UC Davis. Retrieved 10 February 2009.
- [2] Musée des Transports Urbains - Histoire. (In French) Retrieved 11 February 2009.
- [3] Tram from EconomicExpert.com. Retrieved 11 February 2009.
- [4] UNIFE 2003mm UNIFE Railway Alliance
- [5] The worldwide market for railway technology 2009-2013, SCI Verkehr, 2008
- [6] 국토 해양부, “저탄소 녹색성장 시대를 이끄는 친환경 고효율 첨단철도”, 방운석
- [7] 조철, “차세대 자동차의 2020비전과 전략”
- [8] 민재홍, 이순철, “철도의 해외시장 개황 조사 및 분석”, 한국철도학회, 2004
- [9] 박현준, “곡선주행성능 향상을 위한 각륵구동 전동기 개발 기획연구”, 2014