

고속철도차량용 주습판 시험항목 도출을 위한 국내외 기술기준 및 표준 기초 분석

이슬*, 장홍석*, 박진규*, 강지성*, 김기남**

*한국산업기술시험원 철도부품평가센터

**유진기공산업

e-mail:dltmf95@ktl.re.kr

The Analysis on the technical specifications and standards for High Speed train's contact strips

Seul Lee*, Hong-Seok Jang*, Jin-Kyu Park*, Ji-Sung Kang*, Gi-Nam kin**

*Dept. of System verification, Korea Testing Laboratory

**YUJIN MACHINERY LTD Inc.

요약

국내 철도 산업이 발달하면서 고속철도차량의 팬터그래프 국산화 개발 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 부품 개발 시 적용 시장의 요구사항에 대한 충분한 검토가 이루어지지 않아 시장 요구사항을 포함한 검증방법 도출의 필요성이 부각되고 있다. 본 연구는 국내외 시장 진입을 위한 기술기준, 표준 등이 요구하는 팬터그래프 주습판의 검증방법을 분석하여 시험항목을 도출한다.

1. 서론

국내 철도 산업이 발달함에 따라 고속철도차량의 국산화 부품 개발 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 현재 팬터그래프에 탑재되는 주습판의 대부분은 수입에 의존하고 있는 실정이다. 이에 대한 연구도 이루어지고 있다. 철도차량의 경우 긴 수명주기를 가지고 있기 때문에 유지보수는 매우 중요한 요소 중 하나이며, 기술력 확보는 반드시 필요하다. 하지만, 부품 개발 시 적용시장의 요구사항에 대한 충분한 검토가 이루어지지 않아 요구사항을 포함한 검증 방법 도출의 필요성이 부각되고 있다. 이에 따라, 철도시장의 진입을 위해서는 각국에서 필수적인 요구사항을 기술기준, 표준을 통해서 분석하여야 하며, 분석한 기술기준을 통해서 해당 부품에 대한 시험기준 및 방법을 도출하여야 한다. 본 연구는 고속철도용 팬터그래프의 국내 생산 및 해외 시장 진입을 위하여, 주습판에 대한 철도차량 기술기준(KRTS)과 유럽 상호운용성 기술기준(TSD)의 기초 분석을 수행하였다. 그 다음 국내외 기술기준에서 제시한 표준을 분석하여 주습판에 대한 공통적인 시험항목을 도출하였다.

2. 주습판 시험항목을 위한 기술기준, 표준 기초 분석

연구 대상이 되는 고속철도용 팬터그래프는 기초 프레임, 하부 압, 상부 압, 집전헤드로 구성된다. 팬터그래프는 집전헤드가 가선에 접촉했을 때, 철도 차량에 전력을 공급하여 차량이 운행될 수 있도록 하는 중요한 역할을 한다. 그 중에서 가선과 접촉하는 주습판의 특성은 중요한 요소 중 하나이다.

2.1 국내외 철도차량 기술기준 분석

이를 위해 본 연구에서는 철도차량 기술기준 26건, 유럽 TSI 19건을 도출하였다. 그 중에서 팬터그래프에 탑재되는 주습판의 필수 요구조건과 관련 국제 표준은 [표 1]과 같다.

[표 1] 국내외 기술기준에 대한 주습판 관련 요구조건

기준	주습판 관련 요구조건	관련 표준
철도차량 기술기준	4.5.4 집전장치의 주습판 성능 입증은 IEC 62499 등을 참고할 수 있다.	IEC 62499
상호운용성 기술기준	6.1.3.8 Contact strips - verification method	EN 50405

국내외 기술기준을 통하여 주습판에 관련된 요구조건은 표준 IEC 62499와 EN 50405를 통해 검증하는 것을 확인하였다. 해당 표준규격에 대한 기초 분석은 다음 절에서 다룬다.

2.2 주습판 시험항목 관련 표준 규격 분석

국내 철도차량 기술기준과 유럽 TSI에서 인용한 IEC 62499와 EN50405를 조사한 결과, 유사한 검증 방안을 제시하고 있는 것을 확인했다. 각 표준규격에서 제시한 시험항목에 대한 비교는 다음 [표 3]과 같다.

[표 2] 주습판 시험항목에 대한 IEC/EN 표준 비교

순	시험항목	IEC 62499	EN 50405	비고
1	Tests for the temperature characteristic of the carbon contact strip under rated current loading	○	○	시험조건 상이
2	Test for deflection and extension of the carbon contact strip under extremes of temperature	○	○	시험조건 상이
3	Test for flexural characteristic of the carbon contact strip	○	○	
4	Test for shear strength of the contact strip	○	○	
5	Test of autodrop detection sensor integral with contact strips	○	○	
6	Test of mechanical fatigue resistance of the carbon contact strip	○	○	
7	Test of the electrical resistance of the contact strip	○	○	

아래 [표 3]과 같이 나타나는 차이점의 경우, IEC 62499 규격은 항목에 대한 내용을 주로 포함하고 있다면 EN 50405는 세부적인 수치 및 조건이 제시되고 있다. 또한, 시험 설정 온도에 대한 조건이 조금씩 차이가 나타남을 확인하였다.

[표 3] IEC/EN규격에서 주습판 시험 내용 및 기준

순	시험 관련 내용	IEC 62499	EN 50405	비고
1	Test for the deflection and extension of the carbon contact strip under extremes of temperature	○	Minimum 350N	조건 상이
2	Test for the flexural characteristic of the carbon contact strip	○	○	
2.1	room temperature	○	○	
2.2	low temperature	- 40 ℃	- 25 ℃	조건 상이
2.3	100 ℃	○	○	
2.4	T_{CS}	×	○	
2.5	T_{max}	200 ℃	○	조건 상이
		250 ℃		

3. 결론

본 연구는 고속철도차량용 주습판 시험항목 도출을 위하여 철도차량 기술기준과 유럽 TSI를 분석하였다. 각 기술기준에서 필수적으로 요구되는 공통 시험항목을 도출하였으며, 시험항목의 기준 및 방법에 대한 국제 표준을 비교, 분석하였다. 그 결과, 고속철도차량용 주습판에 대한 국내외 기술기준의 공통 시험항목 7건을 도출하였으며, 주습판 시험항목에 대한 국제 표준의 시험 기준 내용 중 일부는 차이가 있음을 확인하였다.

향후 연구에서는 본 논문에서 도출한 시험항목을 바탕으로 고속철도차량 주습판의 기능 및 성능을 검증할 적합성 검증 활동을 수행할 예정이다. 추가적으로 팬터그래프의 인터페이스 및 동적동작에 관한 규격 조사, 분석이 필요함이 판단된다.

사사

본 연구는 국토교통과학기술진흥원 철도차량부품개발 사업(과제명 : 동력분산식 고속철도 차량용 반 능동형 팬터그래프 개발, 21RSCD-C163313-01)의 지원으로 연구되었습니다.

참고문헌

- [1] IEC 62499(2008) : Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing methods for carbon contact strip
- [2] BS EN 50405(2016) : Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing methods for contact strips
- [3] 철도차량기술기준(KRTS-VE-Part31), 고속철도차량
- [4] COMMISSION REGULATION (EU) No 1302/2014 of 18 November 2014 concerning a technical specification for interoperability relating to the 'rolling stock - locomotives and passenger rolling stock' subsystem of the rail system in the European Union