

동력분산식 고속철도차량용 공기조화장치 적합성검증 요구사항 도출 기초 연구

박성호*, 박진규*, 지해영*, 강지성*, 정노건*
*한국산업기술시험원 철도부품평가센터
e-mail:parksh@ktl.re.kr

A Preliminary Study on the Verification Requirements of HVAC for High Speed Electric Multiple Units

Sung-Ho Park*, Jin-Kyu Park*, Hae-Young Ji*, Ji-Sung Kang*, No-Geon Jung*
*Railway Components Evaluation Center, Korea Testing Laboratory

요약

현재 국내에 운영중인 동력집중식 고속철도차량의 경우 하부탑재형 공기조화시스템을 적용 하고 있으나, 신규 제작되는 동력분산식 고속철도차량은 지붕탑재형 공기조화시스템을 적용하고 있다. 동력집중식 고속철도차량인 KTX-산천은 하부탑재형 공기조화장치의 국산화 개발을 통해 운영되고 있다, 신규 제작되는 동력분산식 고속철도차량의 경우 해외 제품에 의존 하고 있는 상황이다. 그리고 철도안전법 개정이후 철도차량 및 용품을 제작하거나 수입을 하기 위해서는 국가가 규정한 철도차량기술기준에 대한 적합성 여부를 입증 하여야만 한다. 본 논문에서는 동력분산식 고속철도차량용 공기조화장치의 성공적인 국산화 개발을 위해 국내외 기술기준 및 표준규격을 조사·분석하여 적합성 검증 요구사항 도출을 위한 기초 연구를 수행 하였다.

1. 서론

현재 국내에 운영중인 동력집중식 고속철도차량의 경우 하부탑재형 공기조화시스템을 적용 하고 있으나, 신규 제작되는 동력분산식 고속철도차량은 지붕탑재형 공기조화시스템을 적용하고 있다.

동력집중식 고속철도차량인 KTX-산천은 하부탑재형 공기조화장치의 국산화 개발을 통해 운영되고 있다, 신규 제작되는 동력분산식 고속철도차량의 경우 해외 제품에 의존 하고 있는 상황이다. 그리고 철도안전법 개정이후 철도차량 및 용품을 제작하거나 수입을 하기 위해서는 국가가 규정한 철도차량기술기준에 대한 적합성 여부를 입증 하여야만 한다.

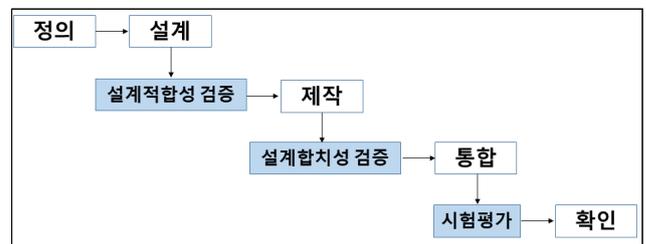
본 논문에서는 동력분산식 고속철도차량용 공기조화장치의 성공적인 국산화 개발을 위해 국내외 기술기준 및 표준규격을 조사·분석하여 적합성 검증 요구사항 도출을 위한 기초 연구를 수행 하였다.

2. 본론

2.1 적합성 검증 프로세스

제품 개발에 있어 적합성 검증의 과정은 정의, 설계, 제작, 통합, 확인의 단계로 진행 되며, 정의 단계에서는 제품 개발을

위한 요구사항이 도출 된다.



[그림 1] 적합성 검증 프로세스

2.2 공기조화장치 관련 규격 조사

[표 1]은 동력분산식 고속철도차량용 공기조화장치 개발을 위해 조사·분석한 국내외 기술기준 및 표준규격이다.

[표 1] 국내외 기술기준 및 표준규격 목록

구분	규격 번호
KRTS	VE-Part31-2018
TSI	CR(EU) No1302/2014
KRCS	B-328-02
KRCS	B-377-03
KRCS	B-398-04
KRCS	B-400-01
KRCS	B-327-04
KRCS	16026-01
KRCS	16055-00

KS	R 9198
KS	R 9200
EN	13129
EN	14813-1
EN	14813-2
UIC	553 OR
UIC	553-1 OR
UIC	651
IEC	60571
ISO	5660-1
ISO	5668-2
ASTM	E 662
BS	6853

3. 결론

본 논문에서는 동력분산식 고속철도차량용 공기조화장치의 국산화 개발을 위하여 적합성 검증 요구사항 도출위한 기초 연구를 수행 하였다.

국내 기술기준에서는 공기조화장치에 대한 요구사항은 크게 화재안전과 냉난방환기장치에 대한 요구사항이 있었으며, 그중 내부 공기질에 대한 요구사항에서 국내 기술기준의 경우 대중교통차량의 실내공기질 권고기준에 따라 철도는 이산화탄소는 비혼잡시간대 2,000ppm 이하, 혼잡시간대2,500ppm 이하로 유럽철도 상호운영 기술기준의 5,000ppm보다 높은 기준이 적용 되고 있음을 확인 할 수 있었다.

향후 연구에서는 국내 기술기준을 바탕으로 국제 규격과의 비교 분석을 통해 안전, 성능, 운영에 대한 요구사항을 도출하고 적합성 검증 단계에 따라 해당 요구사항들을 검증 하고자 한다.

2.3 요구사항 분석

앞서 조사된 국내의 기술기준 및 국내규격을 바탕으로 공기조화장치에 대한 요구사항들을 비교 분석을 수행 하였으며, 그 예는 [표 2]와 같다.

[표 2] 내부 공기질에 대한 요구사항

순	KRTS VE-Part31	TSI CR(EU) 1302/2014	KRCS 160055-00	
1	<p>4.2.11 냉난방환기장치</p> <p>5) 환기장치는 운행조건에서 허용되는 CO₂ 및 미세먼지 등 실내공기질의 수준을 유지해야 한다.</p> <p>(1) 환기장치는 CO₂ 및 미세먼지 등 실내공기질의 수준은 모든 정상 운행 조건에서 "실내공기질 관리"를 위한 대중교통차량의 제작·운영 관리지침(환경보고서)을 만족하도록 설계될 것을 권고한다.</p> <p>(2) 주동력 공급상의 장애나 고장으로 인해 환기에 장애가 발생한 경우, 예비전원을 이용하여 비상환기 동작을 실시하여 외부공기를 실내에 공급하여야 한다. 다만, 외부공기 공급구역은 발주자의 요구사항에 따른다.</p>	<p>4.2.5.8. 내부 공기 질</p> <p>(2) CO₂ 수준은 아래 2가지 경우를 제외하고 모든 작동 조건에서 5,000 ppm을 초과해서는 안된다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주 전원 공급 장치의 중단 또는 시스템 고장으로 인해 환기가 중단되는 경우 비상 규정은 모든 승객 및 직원 구역으로의 외부 공기 공급을 보장해야 합니다. - 배터리로 공급되는 강제 환기를 통해 이러한 비상 조치가 보장되는 경우 CO₂ 수준이 10,000 ppm 미만으로 유지되는 기간을 정의해야 한다. - 모든 외부 환기 수단을 끄거나 닫은 경우 또는 공기 조절 시스템을 끈 경우, 특히 터널에서 그리고 4.2.10.4.2 절에 기술한 대로 화재 발생 시 승객이 주변의 연기에 노출되지 않도록 한다. 	<p>4.6.8.1 일반</p> <p>7) 환기장치는 환경부가 고시한 '실내공기질 관리'를 위한 대중교통차량의 제작·운영관리지침에 적합하도록 제작되어야 한다.</p>	
2	<p>3.2.4.4 화재전파 방지</p> <p>4) 공기조화장치 및 환기장치는 화재 또는 연기 등이 감지된 때 승객을 보호하고 화재의 전파를 방지하기 위하여 기관사 또는 승무원이 그 기능을 제어할 수 있어야 한다.</p>		<p>4.6.8.1 일반</p> <p>10) 차량 실내 화재 발생 시 공기조화장치의 동작을 필요에 따라 정지하거나 배기만 되도록 하여야 한다.</p>	

사 사

본 연구는 국토교통과학기술진흥원 철도기술연구사업(과제명 : 철도차량 부품 개발 실용화 지원 총괄, 20RSCD-A156 123-01)의 지원으로 연구되었습니다.

참고문헌

- [1] KRTS-VE-Part31-2018(R1) 철도차량기술기준 Part 31 고속철도차량 기술기준
- [2] TSI CR(EU) No 1302/2014
- [3] KRCS 16055-00, 신규고속차량(EMU-250)제작