

도시철도 차량 표준화 체계구축 및 기술개발 소개



| 정 종 덕 |
한국철도기술연구원
단장



| 박 기 준 |
한국철도기술연구원
책임연구원

국내의 도시철도는 운영기관별, 노선별로 주요 장치들을 해외에서 수입해 설치하다보니 각 시스템별로 각각 다른 기준이 적용되고 있어 유지보수에 막대한 비용과 많은시간 이 소요되는 원인이 되고 있다. 이를 위해 한국철도기술연구원은 1995년 8월부터 정부의 지원으로 도시철도 표준화연구를 수행해 오고 있다.

도시철도 표준화는 도시철도의 안전성을 향상시키고 운영비 절감을 위한 표준화 체계 구축과 아울러, 해외에서 수입해 오던 핵심장치를 표준화 기준의 검증과 기반기술 확보 및 시스템의 호환성을 확보하기위해 주요 핵심장치를 개발하는 하는 것을 기본 목표로 삼고 있다.

표준화의 기본방향은 수요자 · 사용자 지향적인 표준화, 국가 기술과 국내산업을 선도하는 전략적인 표준화를 지향하며 상호운전(inter-operability)이 가능하고 주요 시스템 단위의 호환성(interchangeability)확보 및 성능과 안전성을 최소한의 기본요건으로 정하여 추진하고 있다.

도시철도 표준화는 차량과 시설분야로 나뉘 차량은 표준사양, 안전기준, 성능시험기준, 정밀진단기준, 품질인증요령에 대한 5대 기준을 마련하여 현재 법령으로 사용하고 있으며 시설분야는 신호, 전력, 선로 분야의 표준사양, 안전기준, 성능시험기준, 품질인증요령 기준 등을 마련하여 고시 하였으며 정보통신과 역사 설비에 대해서도 내년까지

마련할 계획이며 본 연구에서는 표준화사업으로 진행되어온 핵심장치 개발중 유지보수에 대한 내용만 국한하여 소개하고자 한다.

1. 도시철도 표준화체계

도시철도 표준화체계는 도시철도법과 도시철도법시행령을 근거로 하여 건설교통부령인 “도시철도건설규칙, 도시철도운전규칙, 도시철도차량관리에 관한 규칙, 도시철도차량안전기준에 관한 규칙”과 건설교통부 고시인 “표준규격, 성능시험에 관한 기준, 품질인증요령, 정밀진단지침”과 건설교통부 지침인 “도시철도 정거장 및 환승 편의시설 설계지침”등으로 구성되어 있으며 그 정의는 다음과 같다.

- 건설규칙 : 도시교통권역에서 건설하는 건설 기준 등에 관하여 필요한 사항을 규정함(강제사항)
- 운전규격 : 도시철도의 운전과 차량 및 시설의 유지 · 보전에 관하여 필요한 사항을 정하여 도시철도의 안전운전을 도모함을 목적으로 규정함(강제사항)
- 표준규격 : 차량 · 시설 발주시에 사용되는 차량시스템 및 주요 구성품이 갖추어야 될 최소한의 성능과 치수 등의 허용한도를 규정한 것으

로, 부품의 호환성, 국내기술능력, 기술발전추세, 유지 보수성 등을 종합적으로 분석하여 국내 운행조건에 적합한 방향을 제시한 규격(권고사항)

- 안전기준 : 승객안전을 위해 차량이 갖추어야 할 최소한의 기준을 규정한 것으로, 안전기준에 적합치 못한 차량·시설은 설치 및 운영을 할 수 없도록 규정함(강제규정)
- 성능시험기준 : 차량·시설의 성능확보를 위해 발주한 차량·시설이 사양과 동일하게 제작되었는지를 확인하기 위한 구체적인 방법, 절차, 판단기준을 제시한 규격(강제규정)
- 도시철도용품의 품질인증기준 : 도시철도에 사용되는 부품, 기기 또는 장치 등의 품질확보를 위하여 갖추어야 할 방법, 절차, 판단기준을 제시한 규격(권고사항)
- 정밀진단기준 : 도시철도차량의 사용내구연한의 연장가능여부를 확인하기 위하여 상태평가, 안전성평가, 잔존수명평가를 실시하도록 제시한 규격(강제규정)



그림 1. 국산화 핵심개발품

통해 외국에서 이전을 기피하는 시스템 엔지니어링 기술을 확보하기 위해 추진되었다. 표준전동차의 주요특징으로는 표준사양을 적용한 최초의 전동차이고, 국내최초의 알루미늄 압출재와 순수 국내기술로 차량시스템 설계 및 제작이 이루어졌다는 것이다. 성능시험기준에 따른 구성품, 완성차, 본선시운전시험을 마쳤으며, 종합적인 개발품의 내구도 시험을 위해 경북 상주 소재 시험선에서 10만 km 주행시험을 완료하여 관련 기준을 입증하도록 하였다.

2. 도시철도 차량 표준화 · 국산화

차량시스템표준화는 “국내실정에 적합한 표준을 설정하는 것과 이를 수행하기 위한 체계를 구축”하기 위한 것으로 차량제작에서 부터 폐기까지 차량의 수명주기에 걸쳐 서로 연관성을 가지고 상호보완적으로 적용되게 되며, 도시철도법에 근거하여 제정되었다.

표준전동차개발은 전동차 표준규격, 성능시험기준 등 제정된 표준화 기준의 검증과 추진제어장치, 종합제어장치 등 국산화한 주요 핵심장치의 성능을 입증하고 제작을

3. 도시철도 차량 유지보수체계 표준화 · 정보화

도시철도 차량 유지보수체계 표준화 · 정보화는 국내 도시철도운영기관이 유지보수와 관련하여 자체적으로 부품의 교체시기, 정비점검일지의 보관유지, 정비방법 등을 규정하고 있으며, 일부에서는 전산화 작업이 이루어지고 있으나 정보유지체계가 표준화/정보화되어 있지 않아 각 운영기관이 보유하고 있는 관련 정보의 활용 및 교환에 문



그림 2. 서울시 7호선 본선시운전



그림 3. 신뢰성검증시험-상주시험선



그림 4. 최초의 한국형 표준전동차

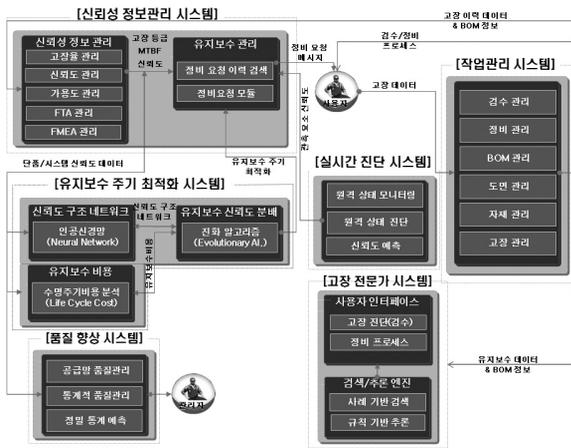


그림 4. 도시철도 유지보수체계 정보화시스템 구성도

이와 더불어 전동차 핵심기술의 국산화로 인해 국내 기술시장의 저변 확대와 관련기술의 향상을 가져다주었으며 특히, 국산화 개발을 하고도 제품의 품질인증과 성능을 입증 받지 못하는 국내 여건을 고려하여 신뢰성 및 내구도시험을 주도적으로 추진함으로써 국내 기술의 기술력 제고 및 신뢰성을 확보할 수 있는 여건을 마련하였다.

표준화 체계구축은 직류전동차를 기준으로 표준규격·성능시험기준·품질인증기준·안전기준·정밀진단을 고시하여 건설·운영기관 및 제작사 등에서 널리 활용이 되고 있으나, 직·교류 및 교류전동차에 대한 기준이 마련되지 않고 있어 현재 진행되고 있는 “표준화2단계” 사업을 통해 기준 마련을 준비하고 있으며 경량전철에 대해서도 도시철도법령 체계를 정비하여 도시철도의 안전성향상과 건설 및 운영비를 절감할 수 있도록 법령과 세부지침을 준비하여 순차적으로 고시 할 계획으로 있으며 무인운전 시대를 맞이하여 운전기준에 대한 지침도 함께 마련할 계획이다.

도시철도 운영회사는 철도차량의 수명주기 동안 차량을 운영 하는데 있어 RAMS 을 기반으로 하는 신뢰성이 높은 차량에 대한 요구와 RCM 을 기반으로 한 효율적인 유지보

수 방안의 마련과 유지보수가 용이한 차량에 대한 요구가 늘어나고 있다. 이를 기반으로 차량 운용비용의 절감을 이룰 수 있을 것으로 판단되며 향후 국내 도시철도기술 수준을 한 단계 높이는 중요한 계기가 될 것으로 사료된다.

국내의 도시철도 표준화는 이제 제도적 및 기술적으로 안정화 단계에 접어들고 있지만 세계의 철도 산업은 시장 규모가 가장 큰 유럽을 중심으로 향후 철도 시스템을 도로 및 항공에 비해 경쟁력을 향상시켜 친환경적이고 에너지 절감형인 대중교통 수단으로의 발전을 위해 표준화 연구 개발에 주력하고 있다. 철도 산업의 시장 규모가 가장 큰 유럽에서는 유럽 연합이 결성되면서 유럽의 단일 철도망을 구축하고 철도 시스템의 표준화 및 모듈화를 도모하고 환경 영향에 대한 표준을 제정하여 친환경적인 철도 시스템으로 도로 및 항공에 대해 경쟁력을 높여 향후 유럽 연합의 주 교통수단으로 발전시키기 위한 기술 개발이 추진되고 있다.

끝으로, 표준화사업에 참여해 주는 모든 분들에게 감사드리며 연구개발을 통해 국내의 도시철도 시스템 제작기술의 자립도 향상과 해외시장 개척 시 기술경쟁력 확보를 도모할 수 있을 것으로 기대합니다. ☺

참고 문헌

1. 한국철도기술연구원, <도시철도표준화연구개발사업 1단계 연구보고서>, 2006. 12.
2. 한국철도기술연구원, <도시철도표준화연구개발사업 2단계 기획연구보고서 자료>
3. 도시철도 표준화연구개발사업 2단계 사업, 제1세부 2007-2011년도 보고서
4. 도시철도차량안전기준에관한규칙(2004. 12. 4 건설교통부령 413호)
5. 도시철도차량표준규격(국토해양부 제2010-48호, 2010. 1. 26 제·개정)
6. 도시철도차량의성능시험에관한기준(국토해양부 제2009-641호, 2009. 8. 21 개정)
7. 도시철도차량의정밀진단지침(국토해양부 제2010-469호, 2010. 7. 14 개정)
8. 도시철도용품의품질인증요령(국토해양부 제2009-640호, 2009. 8. 21 개정)
9. 도시철도시스템 기술의 이해(227 - 271 page, 2008. 2. 25)
10. 한석윤, 정종덕 외 2명, "도시철도 표준화와 향후 추진방향(1)", 2002년도 한국철도학회 추계학술대회, 2002.10. 30
11. 박기준, 정종덕, 한석윤, 서명원 (2009), "도시철도차량 신뢰도/가용도 관리시스템 개발을 위한 기초연구" 한국철도학회 춘계학술대회.
12. 한국철도기술연구원 (2008), "도시철도차량 가용도/신뢰도 관련 국내·외 사례조사·분석 연구"