

틸팅차량 성능시험 및 평가기술에 관한 연구

김석원*, 한영재*, 김영국*, 서승일*, 이수길*, 김종영*
*한국철도기술연구원

A Study on Performance Test and Evaluation Technology of Tilting Vehicle

Seog-Won Kim*, Young-Jae Han*, Young-Guk Kim*, Sung-Il Seo*, Su-Gil Lee*, Jong-Young Kim*
*Korea Railroad Research Institute

Abstract - Test evaluation field of railroad system that safety and reliability are important is to verify basic performances of unit products and system that were produced according to the specifications. Also, it is important works that verify finally in respect to commercialize verifying reliability and safety. As one part of system technology, this field is to construct database based on know-how of accumulated technology till now than high technical idea and, is to construct test evaluation system of railroad system that can utilize the constructed database. According to the necessity, our researchers investigated good measuring system of foreign country and performed research on performance test and evaluation technology of high-speed tilting vehicle that suits to domestic state.

1. 서 론

최근들어 열차의 고속화, 고성능화 추세에 맞는 철도의 안전성의 확보가 더욱 필요해졌다. 이것을 달성하기 위해서는 각 요소들의 설계, 제작 및 시험평가가 종합적으로 이루어져야 하며, 특히 설계, 제작된 각 요소들의 정·동적 시험 및 이 요소들의 통합시험을 통한 구조물의 안전성 평가가 필수적으로 이루어져야 한다.

안전성과 신뢰성이 중요한 철도 시스템의 시험평가 분야는 사양에 따라 제작된 단위 제품 및 그 시스템의 기본 성능을 확인하고, 신뢰성과 안전성을 확인하여 상용화하는 측면에서 최종 확인하는 중요한 작업이다. 이 분야는 시스템 기술의 한 요소로서 고도의 기술적 개념보다는 현재까지 축적된 기술의 노하우(know-how)를 바탕으로 한 자료(database) 구축과 그 구축된 자료를 활용할 수 있는 철도 시스템의 시험평가 시스템을 구축하는 것이다.

이러한 필요성에 의해, 본 연구진은 다른 나라의 고속 전철 계측시스템의 구성에 대하여 살펴보았으며, 기존선 고속 틸팅 열차 개발에 맞춰 국내 실정에 맞는 고속 틸팅 열차의 성능시험 및 평가기술에 관한 연구를 수행하였다.

2. 본 론

2.1 기존의 시험계측시스템 구성

고속전철의 상시 계측시스템을 설치하기 위해 기존에 사용되고 있는 독일, 프랑스에서 개발한 시험 계측시스템 구성에 대하여 알아보았다.

2.1.1 ICE/Experimental(독일)의 시험계측시스템

시운전 시험을 위한 차량은 5량으로 구성되어 있으며, 계측 채널수는 동력차에 268개, 측정차에 151개, 대모차

에 63개, 도합 482개로 계측 채널이 차량 전체에 분포되어 있다.

따라서 차량 전체에 분포된 계측 항목을 수집하기 위하여 각 차량별로 수집, 기록하기 위한 장치에서 이를 전체적으로 조정하는 중앙 컴퓨터를 구비하는 분산화 시스템을 기본으로 구축하였다. ICE/ Experimental의 시험 계측시스템의 특징을 요약하면 다음과 같으며, 개념도는 그림 1과 같다.

각 차량별로 데이터를 수집, 기록 및 연산하도록 구축하고 중앙 계측장치로 계측 데이터를 디지털화하고, 전송 계측값들의 인터페이스 조정 기능은 중앙 컴퓨터가 처리하게 된다. 또한 독자적인 패키지 모듈 방식의 프로그램 개발을 적용하였다.

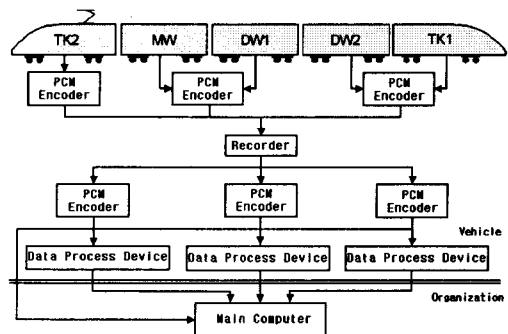


그림 1. ICE의 시험계측시스템

2.1.2 FS(이탈리아) 추진성능 시험시스템

시험에 소요되는 시간을 최소화 할 수 있고 시험 요구 조건의 변화에 유연하게 적용이 가능하며 계측기와 센서 간의 케이블링을 최소화할 수 있도록 하는 것을 시스템 구축의 기본 개념으로 하여 선택한 시스템은 컴퓨터와 네트워크에 근거한 분산형 계측시스템이다. 이 시험 계측시스템의 특징을 요약하면 다음과 같으며, 기본적인 개념도는 그림 2와 같다.

디지털 가상 계측시스템 개념을 사용하고 상호 다른 계측기로부터의 데이터 측정이 가능하다. 또한 실시간으로 신호처리가 가능하고 컴퓨터에 현시되며, 표준화된 하드웨어 및 소프트웨어를 채용하여 시험 요구조건에 유연한 적용이 가능하다. 그리고 ETR 460, ETR 500 동력차 추진성능 시험에 적용된다.

2.3 틸팅차량 계측장치의 시험항목

틸팅차량의 성능측정을 위한 채널수는 약 500개 정도가 되며, 이 중에서 TD22에서 입력받는 시험 항목과 채널수를 살펴보면 표 2와 같다.

- TD21 채널수 : 126개
- TD22 채널수 : 128개
- TD51 채널수 : 112개
- TD52 채널수 : 134개

표 2. TD22 계측장치의 측정항목 및 센서

번호	장치별 측정항목	센서	채널
1	1번 MC1 컨버터/인버터 - 차속속도(WS11)의 15항목	C/I controller	16
2	2번 MC1 컨버터/인버터 - 차속속도(WS21)의 15항목	C/I controller	16
3	1번 M1 컨버터/인버터 - 차속속도(WS31)의 15항목	C/I controller	16
4	2번 M1 컨버터/인버터 - 차속속도(WS41)의 15항목	C/I controller	16
5	TP1 보조전원장치 - 입력전압의 5항목	controller or CT/PT	6
6	TP1 변압기 - 입력전류의 1항목	CT/PT	2
7	MC1 차량 신호 - 사구간진입의 4항목	Master controller	5
8	차량 네트워크 신호	network card	50
9	PWM값	-	1
소 계			128

3. 결 론

본 연구에서는 기존선 고속화를 위해 국내 독자기술로 개발중인 틸팅차량을 시험하고 평가하기 위한 계측시스템을 구성방안에 대해 살펴보았다. 이를 위해 선진국의 시험계측시스템인 ICE/Experimental(독일), FS(이탈리아) 추진성능시스템, IMC(독일)의 계측시스템을 다른 나라의 고속전철 계측시스템의 구성에 대하여 알아보았고, 이를 통해 틸팅차량의 시험계측시스템은 집중식보다는 분산식을 채택하기로 하였다. 차량의 주요 기계 및 전기 장치 신호를 입력받기 위한 계측장치는 주로 2량과 5량에 설치하기로 하였다. 아울러, 각각의 계측장치에 입력되는 신호와 센서 설치 위치 등에 대해 자세히 구성해 보았다. 이를 통해 얻은 예상 측정채널수는 약 500개 정도이다.

향후에는 현재의 시험계측시스템을 보완 발전시키고, 네트워크 신호와 틸팅 제어장치 신호 입력방안을 마련하고, 노이즈를 최대한 줄이면서 각종 신호를 계측시스템에 입력받기 위한 대책 마련에 대한 연구가 심도있게 진행되어야 할 것으로 사료된다.

[참 고 문 헌]

- [1] Paolo Masini and Giovanni Puliatti, "Virtual Acquisition Systems for Global Analysis (VASGA) in Experimentation", WCRR, pp.279-286, 1997.
- [2] 김석원의 5명, "고속철도 시운전시험 계측시스템 개발에 관한 연구", 2002년도 9월호, pp. 158-166, 한국철도 학회지
- [3] 김석원의 5명, "KTX 견인, 제동성능용 계측시스템 구축", 한국철도학회 추계학술대회, 2003.
- [4] 고속전철 열차시험 및 성능평가 기술개발, 고속전철기술개발사업연차보고서(2001), 건교부, 산자부, 과기처.
- [5] 고속전철 열차시험 및 성능평가 기술개발, 고속전철기술개발사업연차보고서(2002), 건교부, 산자부, 과기처.