

## 한국형틸팅열차 열차제어진단장치 완성차 성능시험에 관한 연구

한성호, 이수길, 송용수  
한국철도기술연구원

### Performance test of complete train of TMS(train control and monitoring system) on Tilting Train

\*Seong-Ho Han, Su-Gil Lee, Young-Su Song  
Korea Railroad Research Institute

**Abstract** - This paper represents the results of a complete train test of TMS(train control and management system) for korean tilting train express(TTX). This system, installed on TTX is responsible for monitors and controls of various local devices.

This kind of test procedure is first time in Korea. So, we made of new standards related on a component test of the TMS and conducted to the complete Component Test and running test on conventional railway. We realized that this device is robust and good performance regarding as communication with other devices and reliability of TMS

## 1. 서 론

본 논문은 국내 최초로 개발된 180km/h급 준고속 간선용 틸팅열차에 대한 신뢰성 평가 및 운영기술개발을 위하여 종합제어장치인 열차제어진단장치(TMS)의 완성차 성능시험에 대한 연구결과를 다루었다. 틸팅열차기술은 일반열차와는 달리 곡선부 주행시 필연적으로 발생하는 원심력가속도를 상쇄시켜 주기 위하여 차체를 곡선의 안쪽으로 기울이게 하는 기술이다. 따라서 일반열차보다는 속도를 20~30%까지 향상시키면서도 원심가속도를 중력가속도의 횡방향 성분으로 감쇄시켜 결과적으로 승객이 느끼는 횡가속도를 저감시킬 수 있다.

철도시스템분야의 제어분야는 크게 차량과 지상과 역사설비등으로 나뉘지며 이들과의 안전성과 신뢰성을 확보하기위한 중요한 시스템간 인터페이스가 매우 중요하게 취급된다. 다음 그림 1은 복잡하고 다양하게 연결된 제어기술분야를 분류한 예를 나타낸 것이다.

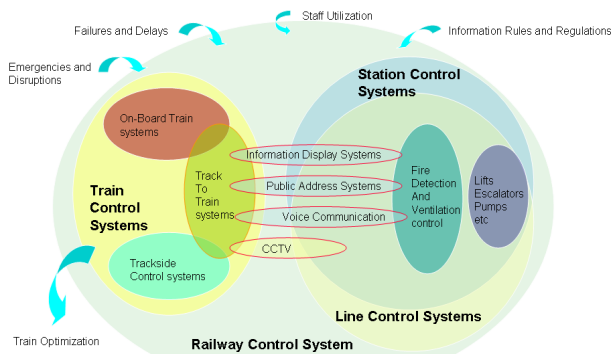


그림 1. 철도시스템분야의 제어기술 분류예

열차제어진단장치는 열차의 안전한 운영을 위하여 차량에 설치된 기기들의 동작상태 감시 및 제어, 기기들의 고장상태 파악 등의 기능을 갖는 종합적인 제어진단장치를 말한다. 일반적으로 열차제어진단장치는 통신기술을 기반으로 데이터 수집 및 제어명령을 실시간으로 처리하며, 열차 운영을 위한 전반적인 감시기능을 수행한다. 열차제어진단장치는 장치의 기능에 따라 제어진단장치와 모니터링장치로 구분되며, 지금까지 지하철 전동차의 경우 종합제어장치(TCMS)와 열차정보장치(TIS)가 사용되고 있고, 최근 무인운전제어와 관련하여 경량전철의 종합제어장치가 적용되고 있다. 따라서 이 장치는 안정적인 동작과 기능을 유지하여야 하므로 하드웨어적인 성능과 소프트웨어적인 기능 검증을 위해 성능시험을 수행하게된다.

본 연구에서는 현재 개발 중에 있는 한국형 틸팅열차(TTX)의 열차제어진단장치(TMS)에 대한 완성차 성능시험 방법과 절차에 대하여 논하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 한국형 틸팅열차의 열차제어진단장치

개발된 한국형 틸팅열차는 6량으로 편성되며, 3량 단위의 독립된 추진 제어시스템을 가지는 유니트 단위로 이루어진다. 1유니트는 구동차(제어차 포함) 2량과 부수차 1량의 2MIT 구조로 이루어져 있으며, 이는 선진국에서 주로 사용하는 전동차의 구성방법이다.

열차제어진단장치는 틸팅열차의 운행 및 유지·보수를 위하여 각종 기기들의 동작상태를 감시하고, 고장상태에 따른 대처 동작을 수행하고 또한 이들 고장정보 등을 저장하여 기기들의 통계적인 관리 및 기관사에 그 정보를 제공하고 있다. 열차제어진단장치는 열차의 운영을 제어하기 위한 제어차에 train computer(TC, 2EA), 기관사에게 운행정보 및 기기의 동작상태 정보를 제공하기 위한 표시장치(2EA)와 각 차량내의 정보를 제공하는 car computer(CC, 6EA)로 이루어져 있다. 각 차량간의 통신에는 10M급 Ether-Net을 사용하여 실시간으로 정보를 교환하도록 구성하였다.

그림 2에는 한국형 틸팅열차에 대하여 각 장치별 배치구성도를 나타내었으며, TC와 CC에서 제어하는 각종기기들을 구분하였다. 그림 2에서 ATP/ATS는 신호관련 장치, C/I와 SIV는 전력변환장치이고 CMSB는 공기압축기, BOU는 제동장치를 의미한다.

열차제어진단장치는 설치된 장치들에 명령을 지령하고 동작상태정보를 수신하기 위하여 주기적으로 각 장치들과 통신을 수행한다. 통신 인터페이스를 갖는 장치는 추진 및 제동관련 제어장치, 틸팅제어장치 및 신호관련장치와 승객서비스장치 등이 있으며 통신 인터페이스로 정보를 주고 받는다. 각 장치들과는 직렬통신방식을 사용하고, 데이터 전송속도는 장치들의 동작특성에 따라 19,200~38,400[bps]로 구성하였다. 여기서 CTE(carbody tilting electronic)는 틸팅 전력변환장치로서 틸팅액츄에이터를 구동·제어하는 기능을 하며, TTP(train tilting processor)는 곡선부에서 열차가 주행할 때 곡선반경에 따라 적절한 틸팅제어 명령값을 산출하여 명령하는 기능을 수행한다.

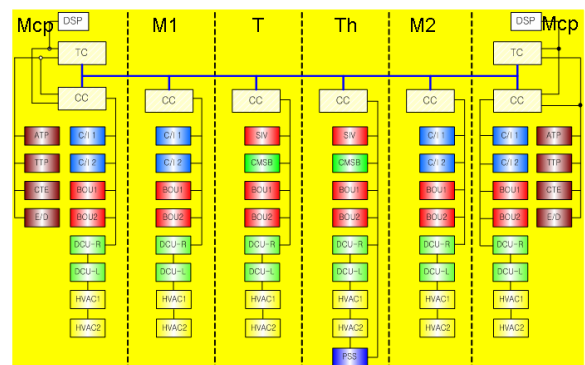


그림 2 한국형 틸팅열차 각 장치별 구성도

### 2.2 틸팅시스템 성능시험

열차제어진단장치(Train Management System)의 성능평가를 위하여 구성품 제작이 완료된 후 완성차 성능검사를 위해 절차서를 작성하게되며 이 가운데 틸팅열차 만이 갖는 시험항목에 대하여 설명하고자 한다.

#### 1. 시험조건

- 실제 운전시의 1편성 차량대수(6량)를 기본으로 하여 시험한다.
- 평탄한 선로에서 실시한다.

