

한국형경량전철 시험선의 관리 및 운영

Management and operation of K-AGT test line

*한석윤, **전봉룡, **이호용, **이안호

Seok-Youn Han, **Bong-Roong Jun, ***Ho-Yong Lee, *** An-Ho Lee

ABSTRACT

Korea Railroad Research Institute (the following 'KRRI') built AGT test line in Gyeong San-city, Kyongsang-bukdo province, Korea on August, 2004. This test line is exclusively used for the test of the driverless rubber-tired AGT system, and applied with research result of AGT System Development Project like vehicles, power supply, control and signaling, track and infrastructure system. The test line is available for the test of rubber tired AGT system's performance, function, safety.

In this paper, we described the operation system of test line for the test of performance, safety, reliability, and also system operation in emergency. Finally we present the operation result of test line.

1. 서론

한국철도기술연구원 주관으로 개발한 무인운전고무차륜형식AGT시스템(이하 K-AGT)은 2004년 7월에 차량, 전력, 신호, 선로구축물 등 각 분야의 연구결과를 시험선에 통합 구축하여, 시스템의 안정성 및 신뢰성 향상을 위하여 지속적인 시험을 하고 있다. 개발 시스템은 국내에서 운영 경험이 없는 무인운전 경량전철시스템이므로 시험선에서 종합시험 동안 시스템의 안전성 확보가 매우 중요하며, 이에 대한 철저한 준비와 검증이 요구된다. 무인운전경량전철시스템을 운영 중인 해외 선진국에서는 영업운전에서 시스템 고유의 안전 운영규정을 규정하여 운용하고 있으며, 정기적으로 이를 개정하여 새로운 기술개발 추이를 반영하고 있다. 한국철도기술연구원에서도 개발된 고무차륜 AGT 시험선의 운영을 위해 안전운영 규정을 마련하여 적용하고 있으며, 운영에 필요한 조직체계를 구축하였다. 안전운영규정에는 운전방식 별로 사고 발생시 시스템 운영방안, 사고 및 자연재해 발생시 연락, 조사, 보고, 복구체계, 예상되는 위험항목에 따른 대처방법 등이 기술되어 있다.

본 논문에서는 개발된 K-AGT를 시험평가하기 위해 시험선에서 적용하고 있는 시험선의 관리 및 운영 체계, 신뢰성 시험체계, 비상시의 시스템 운영 등에 대해 약술하고, 현재까지의 시험선 운영 주요 성과를 제시한다.

2. 시험선 운영개요

2.1 시험선 설치목적

고무차륜 AGT 경량전철 시험선은 개발된 차량시스템, 전력공급시스템, 신호통신시스템, 선로구축물 기술이 유기적으로 결합된 것으로 통합된 시스템의 기능, 성능 및 안전성 평가가 가능하도록 되어 있으며, 개발시스템의 신뢰성과 안전성을 향상하는데 그 목적이 있다. 또한 K-AGT의 운영 및 유지보수



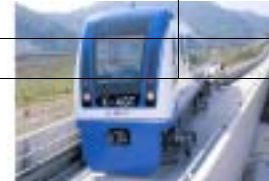
* 한석윤 정회원, 한국철도기술연구원, 도시철도기술개발사업단장
** 전봉룡 비회원, 한국철도기술연구원, 경량전철연구팀, 연구원
*** 이호용 정회원, 한국철도기술연구원, 경량전철연구팀, 선임연구원
*** 이안호 정회원, 한국철도기술연구원, 경량전철연구팀, 책임임연구원

경험은 향후 국내에 건설될 지자체나 운영기관에게 유용한 방향을 제시할 수 있게 된다.

2.2 시험선 개요

경량전철 시험선은 2004년 7월 고무차륜 AGT 시스템의 성능시험 및 안전인증 실증시험을 위해 경북 경산시에 소재한 경부선 폐선구간 삼성역~남성역 부근에 2.37km가 건설되었으며, 최대구배 58%, 최소곡선반경 40m이고, 정거장은 4개소(검수시설 포함 1개소, 시험용 임시정거장 3개소), 교량은 2개소(본선 30m, 측선 160m), 대피선은 1개소(120m)이다. 표 1.은 시험선 노선도와 주요 시설물의 사진이다.

표 1. 시험선 노선도 및 주요 시스템 구성요소

			
시험선 노선	합성강교각	플랫폼 도어	첨단역
			
종합 사령실	검수고	CBTC 무선장치	차량 및 궤도

2.3 운영조직

시험선의 운영조직은 시험선의 안전을 위해 필요한 최소 조직으로 구성하고 있으며 그림 1과 같이 구성하고 있다.

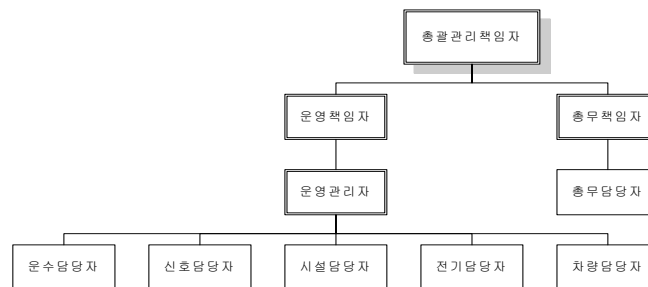


그림 1. 시험선 운영조직

2.4 신뢰성 관리

시험선에서는 그림 2.와 같이 신뢰성 관리 조직을 구성하고 있으며, 신뢰성 DB 프로그램을 개발하여 활용하고 있다. K-AGT의 고장정보체계는 RAMS 관리를 위해 기본적으로 필요한 기능을 중심으로 시스템을 구축하고 ① 시스템 자료 입출력 모듈, ② 고장 및 유지보수자료 입력 모듈, ③ 신뢰성 분석 모듈, ④ 안전성 분석 모듈, ⑤ 보고서 출력 등이 가능하도록 되어 있다. 시험선의 신뢰성관리를 위해 신뢰성 관리 책임자가 수행해야 할 주요 업무는 첫째 시스템의 신뢰성 요구사항을 할당하고, 업무의 절차 및 개발제품의 요구사항을 정의, 둘째 신뢰성, 안전성 및 유지보수에 대한 사양정의와 할당을 수행하고, 신뢰성 업무 수행에 대한 일정관리 및 업무조정 실시, 셋째 고장원인 파악, 신뢰성 분석 결과 및

해석 그리고 대책 마련, 넷째 목표 RAMS 요구사항과 현 시스템의 RAMS 수준을 비교·분석하여, 대책을 마련하는 것이다. 그림 3.은 유지보수고장정보체계를 수행하는 흐름도를 도시하였다.

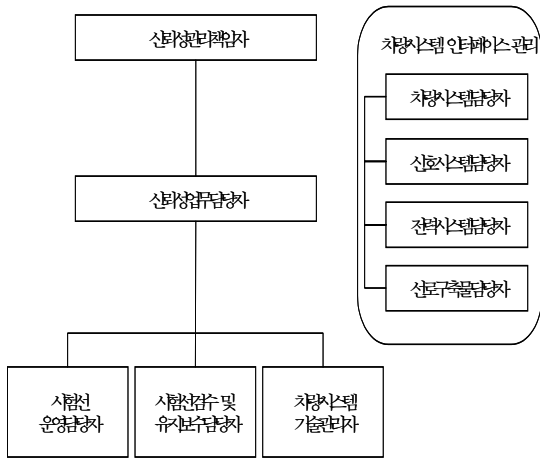


그림 2 시험선의 신뢰성 관리체계 조직

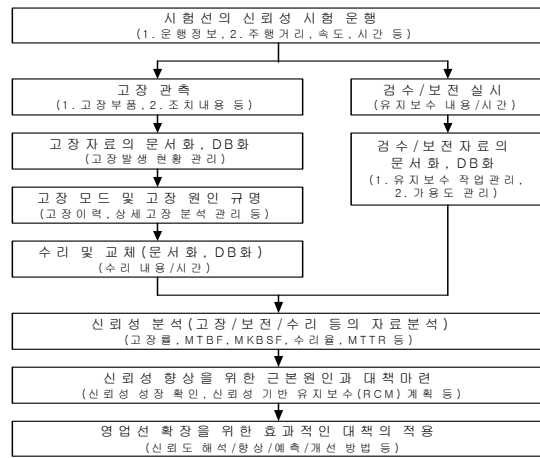


그림 3. 고장정보체계

신뢰성 업무 담당자는 정기적으로 신뢰성 분석 프로그램을 가지고, 발생한 고장 및 유지보수 자료를 활용하여 신뢰성 평가를 실시하여, 이를 각 하위 시스템 담당자, 시스템 엔지니어링 관리 책임자에게 보고해야 한다. 또한 신뢰성 관리 책임자는 고장 및 유지보수 활동에 따라 신뢰성 자료를 수집하고, 개발시스템의 현 수준을 분석하기 위하여 발생한 주요 고장에 대하여 FMEA 및 FTA를 실시하여 고장모드 및 원인을 파악하여 개발시스템이 갖고 있는 문제점을 제거함으로써 신뢰성을 향상시키고 있다.

2.5 시험선의 유지보수

K-AGT 차량시스템은 건교부 표준사양(건교부 고시 제2005-220호, '05.7)에서 정한 유지보수 기준을 준용하여 유지보수를 하고 있다. 시험선의 경량전철시스템의 유지보수 현황관리는 신뢰성관리프로그램에 포함된 모듈로서 K-AGT시스템의 유지보수 및 고장이력을 관리하고 있다.

시험선의 유지보수를 효율적으로 관리하기 위해 예방정비시스템과 전문가시스템이 접목된 웹기반의 시스템을 새로이 구축하고 있다. 이 시스템이 완성될 경우 시험선의 경량전철 유지보수 및 고장정보자료 축적과 활용이 더욱 용이해 지며 유지보수작업자가 보다 신속히 문제를 해결할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이다.

4. 시험선 운영 실적

2004년 8월부터 시험선 운영을 시작한 이래 시스템의 성능검증 및 신뢰성 향상을 위해 다음과 같은 시험항목을 시험하였다.

- 1) 차량시스템 : 하중조건(공차, 만차)에 따라서 역행시험을 비롯한 14분야의 세부항목을 도시철도 성능시험기준의 시험조건에 의해 실시.
- 2) 전력시스템 : 시험자료를 이용하여 회생용 저항기 용량에 따른 타당성 검토 등
- 3) 신호시스템 : 차상 및 지상장치 인터페이스 시험, 지상·차상신호 데이터 전송시험 및 평가방법, 종합 주행시험 및 평가방법 등
- 4) 선로구축물 : 분기기 동작시험, 안내레일 응력, 변위/측벽의 응력시험 등

또한 시스템의 신뢰성을 향상하기 위한 자료를 확보하기 위해 지속적인 주행시험을 시행하여 '06.9월 말까지 누적주행거리 5만km 이상을 주행하였으며, 100개 이상의 기관에서 2,000명 이상이 시험선을 견

학하였다.

5. 결론

본 논문에서는 한국철도기술연구원에서 운영하고 있는 고무차륜형식경량전철 전용시험선의 주요 현황과 시험선이 어떻게 운영되고 있는지를 소개하였다. 이는 향후 유사 목적으로 건설되는 시험선에 활용이 가능할 것이며 시험선 운영시 축적된 유지보수 경험과 신뢰성 평가 자료는 국내 경량전철건설 및 운영에 활용이 가능하다. 한국철도기술연구원에서는 앞으로도 지속적으로 경량전철시험선을 운영하여 고무차륜형식 경량전철의 기술발전을 위해 노력할 것이다. 또한 본 시설을 이용하여 경량전철에 대한 정부기준의 작성과 기존 규정의 개선에 활용할 것이다.

참고문헌

- [1] 한국철도기술연구원, 경량전철시스템 기술개발사업 6차년도 결과보고서(분야: 종합시스템엔지니어링), 2004.
- [2] 한국철도기술연구원, 경량전철시스템 기술개발사업 7차년도 결과보고서(분야: 종합시스템엔지니어링), 2005.
- [3] 김연수 외 3명, “고무차륜 AGT 경량전철 차량의 고장관리 계획”, 한국철도학회, 2003
- [4] 이안호 외 1명, “경량전철 기술개발 종합시험을 위한 시험선로 건설 사례”, 한국철도학회, 2004
- [5] 한석윤 외 2명, “고무차륜AGT차량의 신뢰성유지보수에 관한 연구”, 한국철도학회지 제7권제3호 2004년, pp271 ~ 277