

소형궤도차량의 차량운행제어 모의시험을 위한 플랫폼 개발

The Development of the Platform for the Simulations of the Vehicle Operational Control for PRT

이준호*
Lee, Jun-Ho

정락교**
Jeong, Rac-Gyo

ABSTRACT

In this paper a platform that makes it possible the simulations of the vehicle operational control for PRT (Personal Rapid Transit) is introduced. PRT system has very short headway and requires accurate speed control of the vehicles to avoid the impact between the vehicles. The proposed platform is composed of central control system, station control system, communication control system, AP for wireless communication, and monitoring system. Simple operational test scenarios are presented and the effectiveness of the proposed platform is shown using the test scenarios.

1. 서 론

본 연구에서는 소형궤도차량의 차량운행제어를 모의시험하기 위한 플랫폼을 제안한다. 소형궤도 차량 시스템은 매우 짧은 차간 간격을 요구하고 또한 차량 간의 충돌을 피하기 위해서 매우 정확한 속도제어를 필요로 한다. 이를 달성하기 위해서는 차량 운행제어 알고리즘 개발 단계에서부터 모의시험이 가능하도록 하는 장치의 개발은 필수적이며 본 논문에서는 중앙제어 시스템, 역 제어 시스템, 통신제어 시스템, 무선통신을 위한 AP, 감시시스템으로 구성되는 모의시험용 플랫폼을 제안한다.

PRT 시스템은 최고속도 40-50[km/h], 차량 당 1-5 명의 승객을 태우고 매우 짧은 운전시각으로 운행하는 수송 시스템으로 운행제어 장치는 기존의 열차제어 시스템인 ATC(Automatic Train Control: 자동열차제어), ATP(Automatic Train Protection: 자동열차보호), ATO(Automatic Train Operation: 자동열차운전), ATS(Automatic Train Supervision: 자동열차관리) 등과 다른 구성을 갖고 있다.

기존의 열차제어 시스템은 열차의 위치를 검지하기 위해서 궤도회로를 이용하고 있지만 소형궤도차량 시스템의 경우에는 궤도회로 대신에 네트워크 형상을 갖는 가이드웨이 상에서 차량의 운행이 이루어지고 출발지점에서 목적지점 까지 무정차 운행이 가능해야 하기 때문에 기존의 열차 제어 방식과는 다른 방식의 차량제어 방식이 적용되어야 한다.

소형궤도차량 시스템은 지상설비와 차상설비간의 신호 정보 전송을 위해서 기존의 열차제어 시스템에서 사용하는 궤도 레일을 매체로 사용하지 않기 때문에 무선통신 시스템과 같은 특정의 정보 전송용 통신시스템을 채용해야한다. 일반적으로 최근 10년 사이 기술적 신뢰도 측면에서 눈부신 발전을 이룩한 무선통신을 이용한 정보 전송방식을 선택한다.

* 책임저자 : 정회원, 한국철도기술연구원,
열차제어통신연구실, 선임연구원
E-mail : jhlee77@krri.re.kr
TEL : (031)460-5040 FAX : (031)460-5449

** 정회원, 한국철도기술연구원,
열차제어통신연구실, 책임연구원
E-mail : rgjeong@krri.re.kr
TEL : (031)460-5725 FAX : (031)460-5449

본 논문에서는 이와 같은 무선통신기반 정보 전송 방식을 활용하는 소형궤도차량 운행제어 모의시험용 플랫폼에 대해서 다룬다. 모의시험용 플랫폼의 효율성을 보이기 위해서 간단한 가상의 운영 시나리오를 이용한다.

2. 장치구성

그림 1.은 제안된 모의시험용 플랫폼의 개념적인 장치 구성도를 보여준다. 장치는 중앙제어설비, 역제어설비, 및 모의차량들로 구성되어 있다.

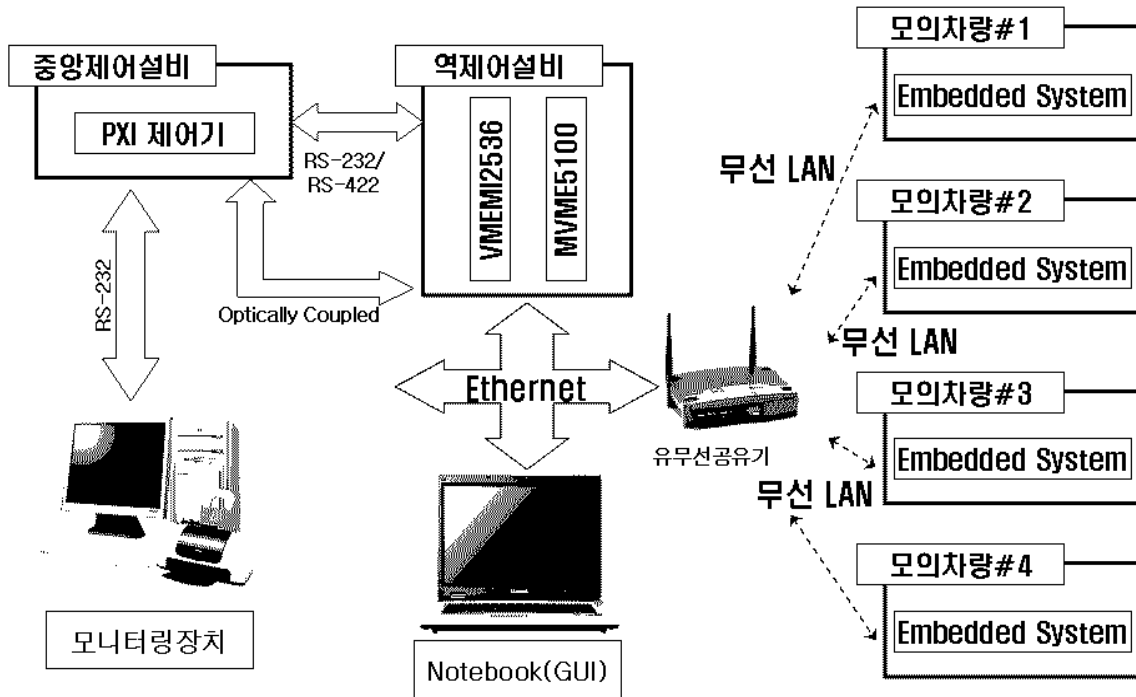


그림 1. 모의시험용 플랫폼 구성도

중앙제어설비는 역제어설비와 모의차량들로부터 수집된 정보를 바탕으로 차량의 제어에 필요한 제어 정보를 생성하고 유무선 통신 설비를 통해서 차량에 전송하고 차량을 출발시키기 위한 경로설정 및 구간별 차량제어 정보도 역제어설비를 통해서 차량에 전송한다. 차량은 중앙제어설비 및 역제어설비에서 전송된 차량제어 정보에 기초해서 차량의 속도를 제어하기 위한 차량속도 패턴을 생성하고, 주기적으로 차량의 상태정보를 역제어설비를 경유해서 중앙제어설비에 전송함으로써 중앙제어설비가 차량의 제어에 필요한 제어정보를 생성할 수 있도록 한다. 모니터링장치는 중앙제어설비 및 차량의 상태를 주기적으로 감시하고 시스템 오동작 및 고장상태 유무를 감시하는 역할을 한다. 차량과 역제어설비 간에는 차량의 이동성을 확보하기 위한 무선 통신방식에 의해서 정보 전송이 이루어진다. 그림 2는 중앙제어 설비의 차량진로 설정 및 설정된 진로상에서의 차량의 속도 및 경로제어를 수행하는 예를 보여준다.

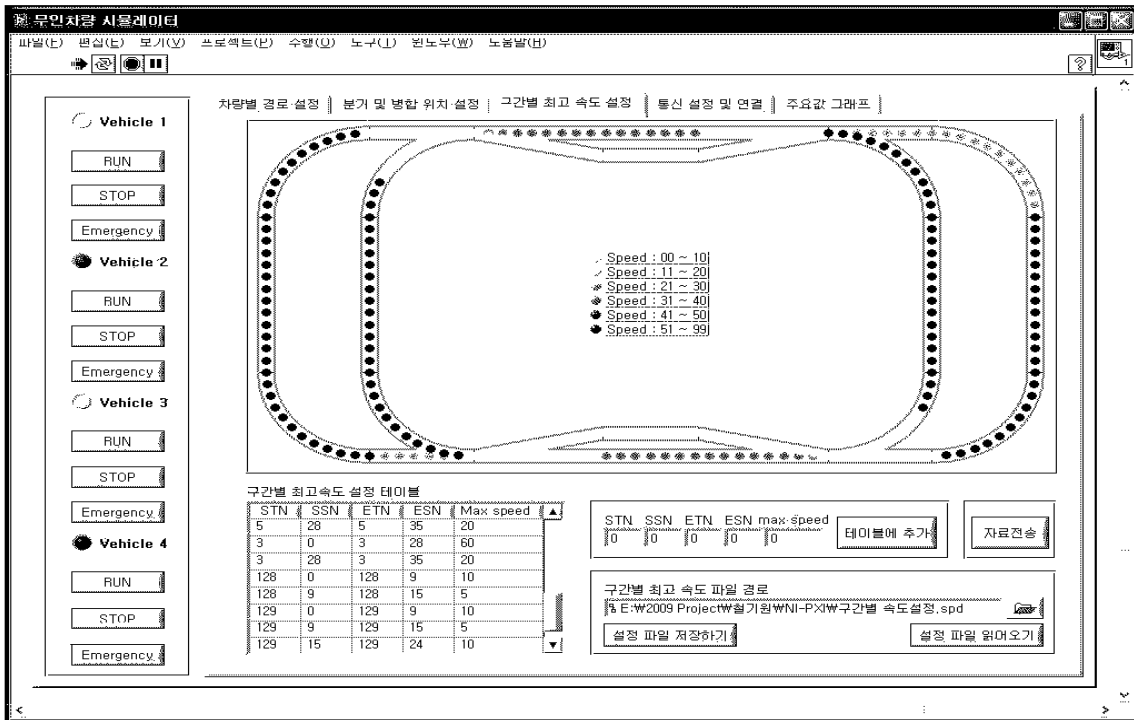


그림 2. 중앙제어설비의 차량제어 및 진로설정 예

3. 가상의 운영 시나리오를 이용한 시험

그림 3과 4는 14단계의 속도 변화 시나리오와 비상 상태 시 앞 차량과 후미 차량과의 충돌을 방지하기 위한 검증 시스템의 시험결과를 보여 주고 있다. 그림에서 보는 것과 같이 각 속도 변화 구간에서 속도의 변화를 볼 수 있으며 이는 중앙제어설비의 구간별 차량 속도 변화 제어 명령에 기인한 것이다. 14단계의 가상의 운영시나리오는 가상의 3km의 guideway를 차량이 주행할 때 임의의 구간별 속도별 시나리오로 설정해서 해당구간에서 정해진 속도에 의해서 차량이 주행하는지를 관찰하는 것이 목적이다.

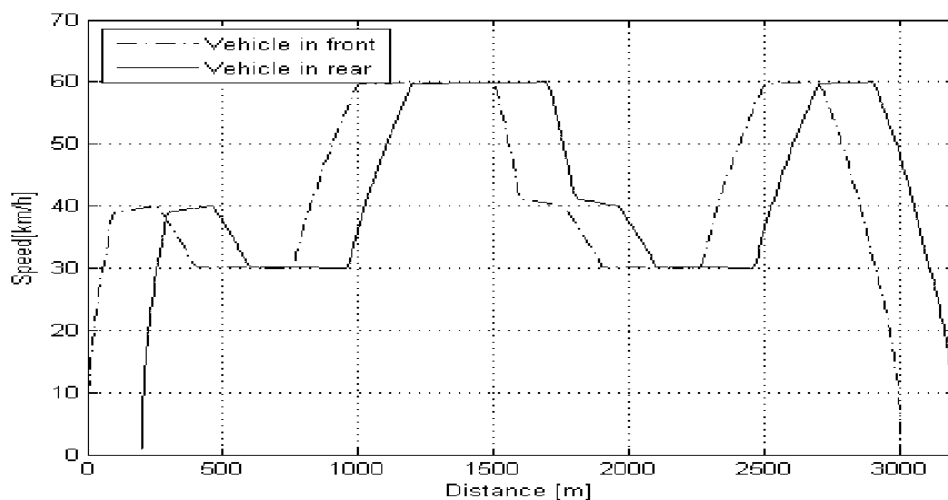


그림 3. 정상모드의 연산결과

4. 결론

본 논문에서는 소형궤도차량의 운행제어를 모의 시험하기 위한 모의시험용 플랫폼을 제안했으며 가상의 차량속도제어 시나리오를 이용하여 제안된 플랫폼을 시험하였다. 가상의 시나리오에 따른 각 구간별

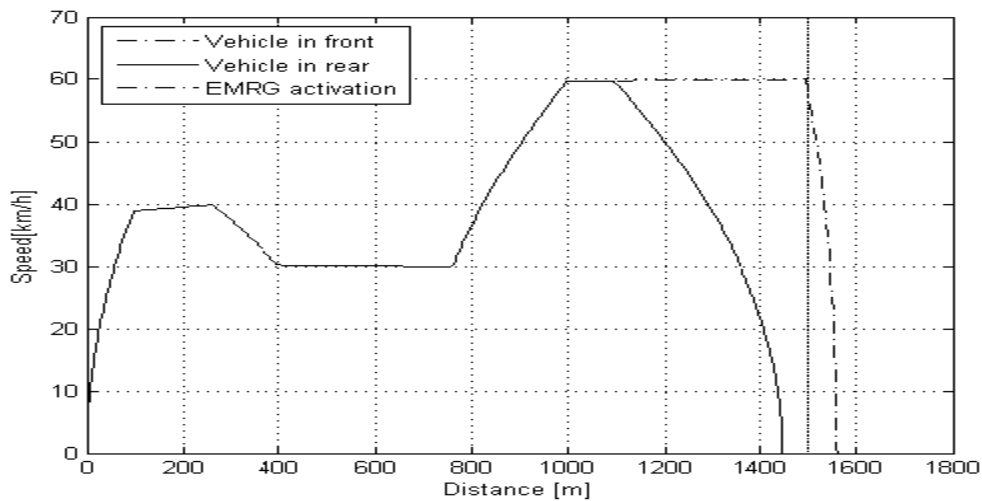


그림 4. 비상 모드시 연산결과

속도 제어명령을 잘 추종하고 있는 것을 시험을 통해서 확인하였으며 이는 제안된 모의시험용 플랫폼의 효용성을 잘 나타내는 것으로 판단된다.

향후의 연구는 제안된 모의시험용 플랫폼의 시험조건을 실제의 환경과 유사한 조건이 되도록 플랫폼의 기능을 향상시키는 것이다.

참고문헌

- [1]. Ollie Mikosza, Wayne D. Cottrell, "MISTBR and other New-Generation Personal Rapid Transit Technology", Transportation Research Board, 2007
- [2]. Jun-Ho Lee, Ducko Shin, Yong-Kyu Kim, "A Study on the Headway of the Personal Rapid Transit System", Journal of the Korean Society for the Railway, Vol. 8, No. 6, pp. 586-591, 2005.
- [3]. Jun-Ho Lee, Kyung-Ho Shin, Jea-Ho Lee, Yong-Kyu Kim, "A Study on the Construction of a Control System for the Evaluation of the Speed Tracking Performance of the Personal Rapid Transit System", Journal of the Korean Society for the Railway, Vol. 9, No. 4, pp. 449-454, 2006.
- [4]. Markus Theodor Szillat, "A Low-level PRT Microsimulation", Ph. D. dissertation, University of Bristol, April 2001.
- [5]. Duncan Mackinnon, "High Capacity Personal Rapid Transit System Developments", IBBB Transactions on Vehicular Technology, Vol. VT-24, No. 1, pp. 8-14, 1975
- [6]. J.B. Anderson, "Control of Personal Rapid Transit", Telektronikk 1, 2003
- [7]. Bih-Yuan Ku, Jyh-Shing R. Jang, Shang-Lin Ho, "A modulated Train Performance Simulator for Rapid Transit DC Analysis", Proceedings of the 2000 ASME/IBB Joint Railroad Conference, pp. 213-219, April, 2000.