

한국형 무선통신기반 열차제어시스템의 자동회차에 관한 연구

Study on the Auto Turnback of Korean Radio-based Train Control System

*#김민수, 윤용기, 오세찬, 최훈, 김용규

*#M. S. Kim(ms_kim@krrri.re.kr), Y. K. Yoon, S. C. Oh, H. Choi, Y. K. Kim
한국철도기술연구원 무선통신열차제어연구단

Key words : Train Control System, Auto Turnback, Korean Radio-based Train Control System

1. 서론

철도는 차량, 궤도, 신호 등의 여러 시스템들이 복합적으로 구성되어 각각의 기능을 융복합적으로 수행한다. 따라서 각 하부시스템들 간의 유기적인 동작은 필수적이라 할 수 있다. 특히 철도신호시스템 또는 열차제어시스템은 선행열차와 후속열차 간의 안전거리를 유지하면서 열차를 운행시킴으로써 안전한 철도운행을 보장하고 철도운영의 효율성을 높이는 핵심적인 역할을 담당하고 있다[1]. 국내 철도 노선에 설치되어 있는 신호시스템은 궤도회로를 사용하는 자동열차정지장치(ATC: Automatic Train Stop), 자동열차제어장치(ATC: Automatic Train Control), 발리스(또는 트랜스폰더)와 궤도회로를 사용하는 자동열차방호장치(ATP: Automatic Train Protection)가 있다. 최근 국내에 도입된 무선통신기반 열차제어시스템(CBTC: Communications Based Train Control)은 통신 및 정보기술을 기반으로 하는 철도신호시스템으로서 자동열차감시장치(ATS: Automatic Train Supervision) 및 자동열차방호장치(ATP), 자동열차운행장치(ATO: Automatic Train Operation), 전자연동장치(EI: Electronic Interlocking), 통신망(RCN: Radio Communication Network) 등의 하부시스템으로 구성된다.

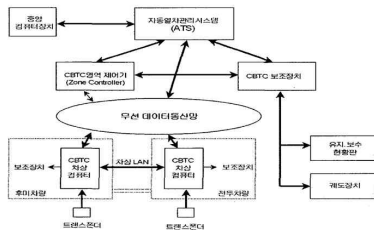


Fig. 1 Block diagram of train control system

이들 중에서 ATP는 열차 간 충돌 방지, 과속 방지 및 기타 위험 상태 등에 대해 안전측으로 동작하도록 기능을 수행하며, ATO 및 ATS의 기능수행에 우선한다. 또한, ATO는 ATP의 감시하에서 운전자를 대신하여 열차운전을 자동으로 수행하며, ATS는 시스템 상태정보 및 감시 수단의 제공 및 시스템의 각종 기능에 대한 자동제어를 수행한다.

본 논문은 무인자동운전이 가능한 도시철도용 무선통신기반 열차제어시스템의 여러 기능 중 자동회차 기능에 관한 연구로서 KRTCS에 적합한 자동운전모드 및 무인운전모드에서의 자동회차에 대해 다루었다.

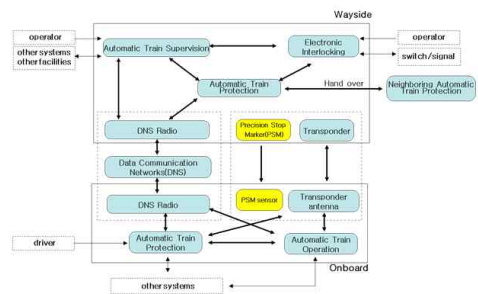


Fig. 2 Configuration of train control system of Korean Radio-based Train Control System(KRTCS)

2. 한국형 무선통신기반 열차제어시스템

한국형 무선통신기반 열차제어시스템(Korean Radio-based Train Control System; KRTCS)은 열차의 안전거리를 확보하기 위한 열차자동방호기능(ATP), 양질의 승차감을 제공하고 양방향 자동운전을 위한 열차자동 운전기능(ATO), 강력하고 유연한

열차의 운행감시를 위한 열차자동운행감시기능(ATS), 진로에 대한 연동로직을 담당하는 전자연동장치(ED) 등으로 구성된다.

KRTCS의 성능검증을 위해 일로역-대불역 11.5km 구간에서 시험선을 구축하여 ATP/ATO에 대한 종합성능시험을 수행하고 있는 중이다. 그림3에는 무선통신기반의 KRTCS 시스템의 종합성능시험이 수행되는 대불시험선을 나타내었다.

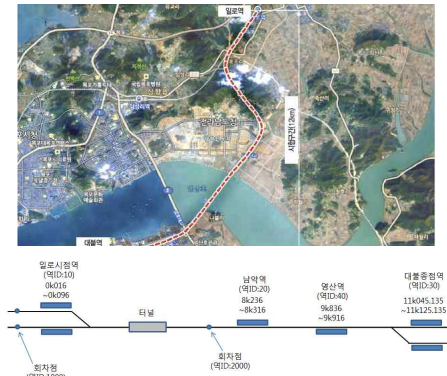


Fig. 3 Test-line for performance verification of KRTCS

3. KTRTCS 자동회차

자동회차는 운전모드가 무인운전모드(Driverless Mode) 및 자동운전모드(Auto Mode) 일 때 수행되는 기능으로 열차를 자동으로 회차지점까지 이동시킨 후에 건널선을 넘어 열차의 방향을 전환시켜 다시 역으로 복귀하게 하는 기능이다. 대불 시험선에서 수행되는 자동회차에 대한 절차를 운전 모드별로 구분하여 정리하였다. 대불 시험선에서의 시험차량의 회차절차를 각각 일로시점역, 남악역을 대상으로 기술하였다.

3.1 Driverless Mode

- 1) 차량이 일로시점역(또는 남악역)에 정위치 정차한다. ATS는 정위치플레이트 감지 상태의 차량정차임을 확인한다.
- 2) ATS는 차량에 일로시점역(또는 남악역)에서 회차지점으로 출발명령을 내린다.
- 3) 정해진 회차영역 내로 이동한다.
- 4) 차량이 회차영역 내에 있으며, 정위치플레이트 미감지 상태의 차량정차임을 확인한다. 두 조건이 만족된 경우, ATS는 차량에 방향전환명령을 내린다.
- 5) 차량은 방향전환을 완료하며, ATS는 ATP에서 보

낸 정보를 토대로 열차방향전환 상태를 확인한다.

- 6) ATS는 차량에 회차지점에서 일로시점역(또는 남악역)으로 출발명령을 내린다.
- 7) 차량은 일로시점역으로 이동하여 정위치정차한다.

3.2 Auto Mode

- 1) 차량이 일로시점역에 정위치 정차한다. ATS는 정위치플레이트 감지 상태의 차량정차임을 확인한다.
- 2) 운전자는 'Driverless Trunback 버튼'을 눌러 ATS에 무인회차모드임을 알린다. 운전자는 마스터키를 뽑고 하차한다. 이 때 차량은 출입문을 열고 대기 상태를 유지한다.
- 3) ATS는 일정시간 경과 후에 일로시점역(또는 남악역)에서 회차지점으로 출발명령을 내린다. 차량은 출입문을 닫고 회차지점으로 출발한다.
- 4) 정해진 회차영역 내로 이동한다.
- 5) 차량이 회차영역 내에 있으며, 정위치플레이트 미감지 상태에서 차량정차를 확인한다. 두 조건이 만족된 경우, ATS는 차량에 방향전환명령을 내린다.
- 6) 차량은 방향전환을 완료하며, ATS는 ATP에서 보낸 정보를 토대로 열차방향전환 상태를 확인한다.
- 7) ATS는 차량에 회차지점에서 일로시점역으로 출발명령을 내린다.
- 8) 차량은 일로시점역(또는 남악역)으로 이동하여 정위치정차한다.
- 9) 운전자는 차량에 탑승하고 마스터키를 뽑는다.

4. 결론

무선통신기반 열차제어시스템은 도시철도 및 광역철도에 있어서 무인운전을 위한 열차제어시스템으로 ATP 및 ATO가 핵심요소로 작용한다. 국가 R&D로 진행 중인 무인자동운전이 가능한 한국형 무선통신기반 열차제어시스템(KRTCS)에 대한 종합성능시험을 대불시험선에서 수행 중에 있다. 본 논문에서는 KRTCS의 여러 기능 중 자동회차 절차에 대해 다루었다.

참고문헌

1. 김영태, 철도신호제어시스템(개정4판), 테크미디어, 2006.
2. 무선통신기반 열차제어시스템 개발사양서. 한국철도기술연구원, 2011.
3. Compendium on ERTMS, Eurail Press, 2009.