

고속 및 일반열차 제어신호장치에 출입문 열림 방호 기능 적용에 대한 고찰

A study about application of door opening protection function on high speed and general train control signal device

강성원*[†], 홍구선*, 김경식*

Seong Won Kang*[†], Goo Sun Hong*, Kyoung Shik Kim*

초 록 현재 국내 고속 및 일반열차에서는 출입문 열림 제어의 책임이 운전자에게 있다. 이는 과거의 운행방식이 그러했기 때문이기도 하지만 현재 시스템의 한계로 인해 시스템에서 방호할 수 없었기 때문이기도 하다. 출입문과 같이 승객의 안전과 직결되는 기능에 대해서는 시스템의 방호가 필수적이다. 본 논문은 현재 국내에 적용된 ETCS ATP 시스템(Baseline 2)의 한계와 최신 ETCS ATP 시스템(Baseline 3)의 출입문 열림 방호의 기능 사양, 그리고 현재 ETCS ATP 시스템(Baseline 2)에 출입문 열림 방호 기능 적용에 대해 고찰해보고자 한다.

주요어 : 고속열차, 일반열차, ATP, 출입문 열림 방호

1. 서 론

도시철도에서는 시스템에 의한 자동운전이 일반화되고 있는데 반해 국내 고속 및 일반열차에서는 아직까지 운전자의 수동운전이 일반적이다.

고속 및 일반열차는 ETCS ATP(European Train Control System Automatic Train Protection) 시스템에 의해 제한속도와 이동권한에 대한 시스템 방호와 일부 열차 제어 부분에 대한 시스템 자동화가 수행되기는 하지만 역간 운행과 출입문 제어는 운전자에게 의해 수행되며 특히 출입문 열림에 대한 책임은 운전자에게 있다.

출입문 열림 제어는 승객의 안전과 직결되는 기능으로 도시철도 CBTC(Communication based Train Control) 시스템에서는 출입문 열림 제어 방호 기능이 ATP의 필수기능으로

에는 출입문 열림 방호에 대한 기능 및 사양이 정의되어 있지 않다.

따라서 운전자의 실수 방지 및 향후 자동운전을 지원하는 ATO(Automatic Train Operation) 시스템을 적용하기 위해서는 ETCS ATP 시스템에 출입문 열림 방호 기능의 적용이 필요하다.

2. 본 론

2.1 출입문 열림 제어 방호 설명

열차의 출입문은 다음 조건이 만족되었을 때만 열림이 허가(Door Open Enable)되어야 한다.

-열차가 지정된 정차위치에 정위치 정차(정위치 정차위치에 대한 허용오차 고려 필요)

-출입문 열림이 허가된 방향에 승강장이 있을때

-영속도 검지

-열차 이동 제한

† 교신저자: 현대로템(주) 기술연구소 신호시스템팀(kswmp@hyundai-rotam.co.kr)

* 현대로템(주) 기술연구소 신호시스템팀

정의된다. 하지만 현재 국내 고속 및 일반열차에 적용된 ETCS ATP 시스템(Baseline 2)

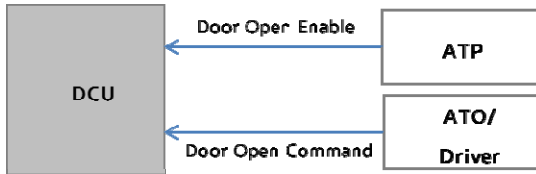


Fig. 1 Interface between DCU and ATP/ATO/Driver

출입문 제어장치(DCU, Door Control Unit)는 ATP의 열림 허가(Door Open Enable)와 ATO 또는 운전자의 열림 명령(Door Open Command)을 모두 수신할 때만 출입문을 열 수 있다.

2.2 최신 ETCS ATP 시스템 사양

최신 ETCS ATP 시스템(Baseline 3) 사양에는 승강장 정보(위치, 길이, 높이, 방향)를 지상장치에서 차상 ATP로 전송할 수 있으며 승강장 정보가 없는 위치에서 출입문 열림은 허가되지 않아야 한다고 정의된다.

Table 1 Platform information in packet 69

Variable	Length	Description (Reserved Value)
D_TRACKCOND	15	Platform start position, Value range : 0 ~ 32767
L_TRACKCOND	15	Platform length, Value range : 0 ~ 32767
M_PLATFORM	4	Nominal height of platform above rail level (0000b : 200 mm, ~ 1101b : 1100 mm)
Q_PLATFORM	2	Platform direction of authorized (00b : Left side platform, 01b : Right side platform, 10b : Both side platform, 11b : Spare)

2.3 국내 ETCS ATP 시스템에 출입문 열림 방호 기능 적용 방안

2.3.1 지상 인터페이스 수정

승강장 진입전 발리스와 RBC(Level 2/3 only)의 송신데이터에 Packet 44(사용자 정의 패킷)을 입력하여 차상 ATP로 승강장 정보를 전송한다.

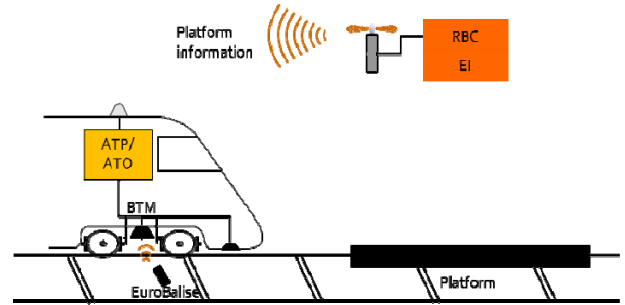


Fig. 2 Interface between onboard and wayside

Table 2 Packet 44 for platform information

Variable	Length	Description (Reserved Value)
NID_XUSER	9	Identity of user system (101d : SNCF function, 7d : Bombardier, 0d ~ 6d, 8d~511d : Reserved for other company)
NID_XDATA	8	Identity of user defined packet
Q_SCALE	2	Qualifier for the distance scale (00b : 10 cm scale, 01b : 1 m scale, 10b : 10 m scale, 11b : Spare)
N_ITER	5	Number of iterations, Value range : 0 ~ 31
D_TRACKCOND(k)	15	Platform start position
L_TRACKCOND(k)	15	Platform length
M_PLATFORM(k)	4	Nominal height of platform above rail level
Q_PLATFORM(k)	2	Platform direction of authorized

NID_XUSER = 210d, NID_XDATA = 1d(Platform information)

2.3.3 ETCS ATP에 I/F 및 기능 추가

ETCS ATP와 출입문 제어장치간 출입문 열림 허가(Door Open Enable) 신호가 추가되고, ETCS ATP는 지상장치로부터 승강장 정보를 수신하여 승강장 위치에서 출입문 열림 허가 조건일 때 출입문 열림 허가 신호를 출입문 제어장치로 출력한다.

3. 결론

본 논문에서는 고속 및 일반열차 제어신호장치의 안전기능 중 출입문 열림 방호 기능에 대해 기능 설명, 최신 ETCS ATP

사양, 국내 환경에 적용 방안에 대해 고찰하였다. 이를 통해 국내 고속 및 일반열차 제어신호장치의 운영 안전성을 확보할 수 있을 것으로 기대한다.

후 기

이 논문은 국토교통과학기술진흥원에서 지원한 "자동운전을 지원하는 ETCS L3급 고속철도용 열차제어시스템 핵심기술 및 궤도회로 기능 대체기술 개발" 사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] ERTMS/ETCS Subset-026-3 System Requirements Specification, ISSUE 3.6.0
- [2] ERTMS/ETCS Subset-026-7 System Requirements Specification, ISSUE 3.6.0
- [3] IEEE Std 1474.1(2004) IEEE Standard for Communications-Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements
- [4] ERA_ERTMS_040001 ASSIGNMENT OF VALUES TO ETCS VARIABLES Version 1.26