

한국형 무선통신기반 열차제어시스템 ATP 기능배치 및 설계연구

A Function Allocation and Design of ATP for Korea Radio based Train Control System

*#오세찬¹, 윤용기¹, 이해진¹, 김용규¹

*#Sehchan Oh(soh@krii.re.kr)¹, Yongki Yoon¹, Hyejin Lee¹, Yongkyu Kim¹

¹한국철도기술연구원 광역도시철도연구본부 무선통신열차제어연구단

Key words : Automatic Train Protection, Radio based Train Control System, Function Allocation, Design

1. 서론

무선통신기반 열차제어시스템의 경우 실시간 열차위치 추적과 높은 정보 전송량으로 인해 고밀도 열차제어가 가능하여 선로용량 증대 효과가 있으며, 궤도회로를 사용하지 않음으로 인해 유지보수 비용을 크게 절감할 수 있는 장점을 가지고 있다.

한국철도기술연구원은 2010년부터 국토해양부 R&D 로 한국형 무선통신기반 열차제어시스템 (Korean Radio based Train Control System: KRTCS)을 개발 중에 있다. 본 연구는 KRTCS ATP(Automatic Train Protection) 기능에 대한 설계 및 기능배분에 대해 기술한다.

2. KRTCS 구성

KRTCS 는 Automatic Train Supervision(ATS), Wayside and Onboard ATP, Automatic Train Operation(ATO), Electronic Interlocking(EI) 및 열차제어 통신망으로 구성되며 관련 block diagram 은 그림 1 에 제시하였다.

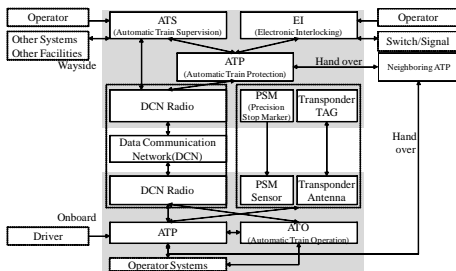


Fig. 1 Block diagram KRTCS Configuration

3. KRTCS ATP 설계 및 기능배분

KRTCS ATP 기능설계는 표준체계 구축을 목표로 IEEE 1474.3 에 기반하여 기능 분류를 수행하였다. KRTCS 의 ATP 시스템의 전체 기능적 구성은 그림 2 와 같다.

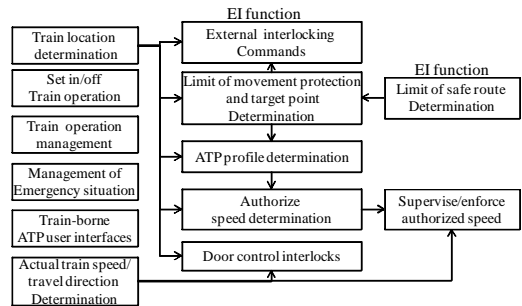


Fig. 2 KRTCS ATP Functions

ATP 기능 중 핵심인 열차위치 및 ATP 프로파일 계산에 대해 언급한다.

그림 3 과 같이 열차의 위치결정은 열차의 초기위치 계산을 시작으로 차상 ATP 는 자신의 열차를 계산하여 열차의 길이 및 무결성정보와 함께 지상 ATP 로 전송한다. 지상 ATP 는 자신의 제어영역 상의 모든 열차에 대한 위치를 결정한다. 만약 지상 ATP 가 어떤 열차에 대해 위치추적을 실패한 경우 해당 열차가 즉시 비상제동 체결 하도록 한다. 그림에서 “(W)”는 지상을, “(T)”는 차상을 의미한다.

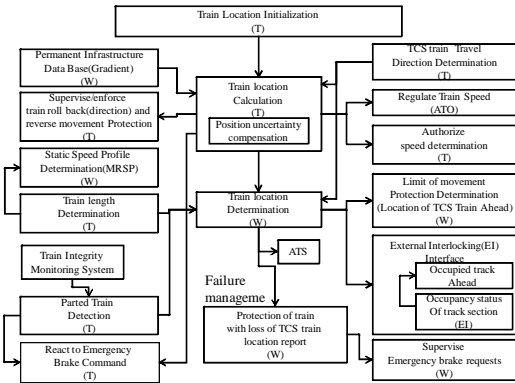


Fig. 3 Train Location Determination

KRTCS 에서 열차의 이동권한은 그림 4 와 같이, 절대로 넘어서는 안되는 Limit of Movement Protection 과 열차의 속도, 제동성능, 열차길이의 불확실성 등을 고려한 Safety Margin 과 ATP Target Point 그리고 ATP 속도 프로파일을 통해 제어 된다.

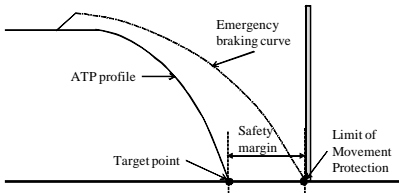


Fig. 4 Limit of Movement Protection of KRTCS

그림 5 는 열차의 이동한계 및 Target Point 를 결정하기 위한 차상 및 지상 ATP 기능을 보여준다. 지상 ATP 에서는 제어영역 상에 모든 열차의 이동한계를 결정하여 차상 ATP 에 전송한다. 차상 ATP 에서는 전송받은 열차의 이동한계를 기반으로 차량의 속도, 제동성능 등을 고려한 Safety Margin 과 Target Point 를 결정한다.

그림 6 과 같이, ATP 프로파일을 결정하기 위해 지상 ATP 는 열차와 지상의 고정인프라 속도제한 값과 임시속도 제한 값을 가지고 Static Speed Profile(SSP)을 생성한다.

지상 ATP 에서 생성한 SSP 와 Target Point 를 이용하여 차상의 ATP 는 Dynamic Speed Profile(DSP)을 생성한다. 생성된 DSP 는 ATP 방호를 위한 속도결정 기능과 ATO 속도프로파일 결정에 사용된다.

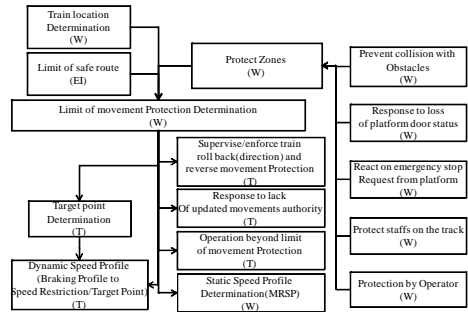


Fig. 5 Limit of Movement Protection and Target Point Determination

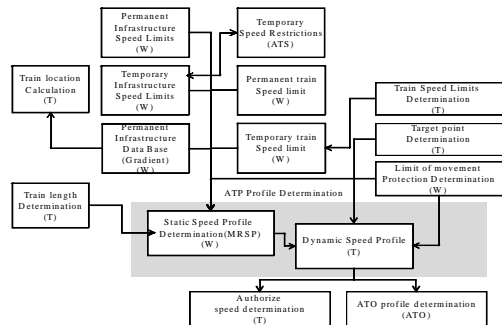


Fig. 6 ATP Profile Determination

4. 결론

본 논문은 KRTCS ATP 시스템 설계에 대해 제시하였다. 제안된 ATP 사양은 향후 시스템 제작 및 현장설치 후 시험평가 및 시스템 안전성 평가를 거쳐 재 보완될 계획이다.

참고문헌

1. Jong-Hyen Baek, Chang-Goo Lee, The Study on Train Separation Control Technology using Balise for Conventional Line Speed Up, Journal of the Korean Academic Industrial Society, Vol. 10, Iss 2, pp.256-263, 2009.
2. IEEE 1474.1 IEEE Standard for Communication-Based Train Control(CBTC) Performance and Functional Requirements
3. IEEE 1474.3 IEEE Recommended Practice for Communication-Based Train Control(CBTC) System Design and Functional Allocations
4. ERTMS, Functional Requirements Specification, Ver 4.29