

차상신호시스템의 정보인터페이스에 관한 연구

The study of data interface for train onboard signal control system

김유호* 이훈구** 이수환*** 김용규**** 백중현*****
Kim, You-Ho Lee, Hoon-Koo Lee, Soo-Hwan Kim, Young Kyu Baek, Jong-Hyen

ABSTRACT

Research for Tilting Vehicle is in progress as a plan follows in speed improvement of the existing railroad. According to this, Onboard Signal Control System is considered for introduction of new technology on Onboard equipment of railroad signal system and control system. Onboard Signal Control System operates the train by using of information that received from the ground. Examine the connection algorithm between kind of equipment and each equipment which will be installed for the Onboard Signal Control System. And examined about information interface and kind of information.

1. 서론

국내 철도기술의 비약적인 발전과 고속철도운행이 이루어지고 있는 현재에 일부 노선의 고속운행과는 상대적으로 비대칭적인 지역의 속도향상과 보다 효율적인 운송 및 수송체계 구축을 위하여 기존노선의 속도 향상 대책이 필요하게 되었으며, 이를 위하여 여러 가지의 방법이 검토되고 있으나, 본 연구에서는 틸팅차량을 이용한 속도향상을 위한 신호시스템으로 차상신호시스템(ATP)의 장비종류와 장비간 인터페이스 정보에 대하여 검토하여 추후에 적용되어질 차상신호시스템의 정보와 기본적인 구성을 가늠하고 전체적인 정보 인터페이스에 통일성을 갖추하고자 작성하였다. 또한 차상신호시스템(ATP)의 기능구현에서 기존 신호설비와 인터페이스는 기본적인 장비에 한하여 검토하였으며, 기존 장비와 인터페이스는 특수인터페이스 모듈(Specific Transmission Module)을 사용하여 기능을 구현하는 방법으로 검토하였다. 차량과의 인터페이스는 개발되는 틸팅차량에 열차제어/진단장치(Train Control and Monitoring System)와 정보교환을 통하여 견인력차단, 사구간진입, 터널진입, 운전방향 전환 등의 기능을 수행하며, 제동장치는 차상신호시스템에서 상용 및 비상제동에 관한 계전기의 접점 정보를 전송하여 제동관련 명령을 수행하도록 검토하였다.

- * 경봉기술주식회사 부사장, 정회원
- ** 경봉기술주식회사 이사, 정회원
- *** 경봉기술주식회사 차장, 비회원
- **** 한국철도기술연구원 책임연구원, 정회원
- ***** 한국철도기술연구원 선임연구원, 정회원

2. 차상신호시스템장비의 종류 및 기능연구

차상신호시스템의 종류는 각 회사의 특징에 따라 다르며, 도입하고자 하는 기존 시스템에 따라 다를 수 있으므로 여기서는 해외 규격에 따라 필수적으로 구성되는 장치와 선택적으로 구성되는 장비로 구분하여 검토하며, 기본적인 장비선정은 ERTMS/ETCS에서 적용되어진 장비 및 “차상신호(ATP) 설치 타당성 조사 및 기본계획 수립(철도청)” 최종보고서에서 검토되어진 장비의 종류를 토대로 차상시스템의 장비를 검토하였으며, 차량은 톨팅차량에 적용될 기본적인 차량장비를 기준으로 검토하였다.

- 장비의 종류

- 차상신호시스템 : 차상컴퓨터, 발리스 정보 수신용 안테나 장치, 발리스 정보전송 모듈, MMI 현시장치, 속도 및 거리 연산장치, 타코미터, 차상기록장치, 속도검지용 레이더, 무선진단시스템, 전원장치 모듈, 절체 모듈, 특수 인터페이스 모듈, ATS차상자 등
- 신호와 관련된 차량장치 : 열차제어/진단장치, 제동장치, 전원장치 등

- 장비의 구성

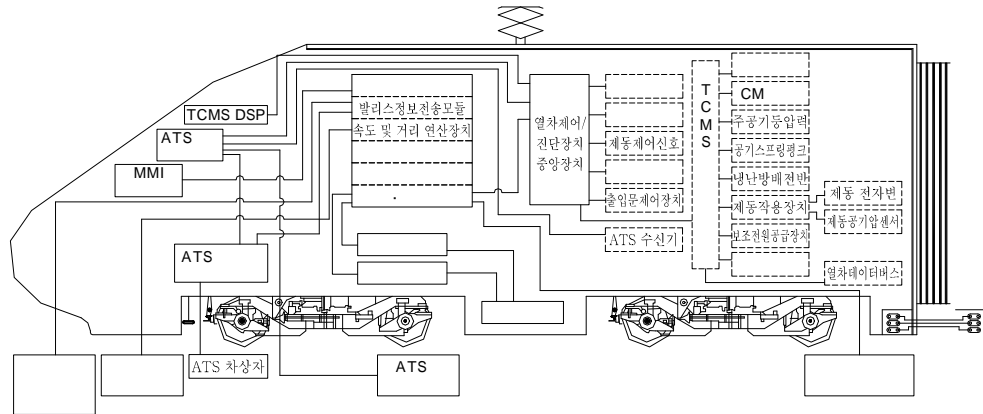


그림 1 차상신호시스템의 장치 구성도(안)

3. 차상신호시스템의 장치간 인터페이스방안

차상신호시스템의 장치간 인터페이스는 차상컴퓨터를 주축으로 속도거리연산장치, 발리스 정보전송 모듈, MMI 현시장치, 차상기록장치, 절체 모듈, 발리스정보 수신용안테나, 타코미터 및 속도검지용 레이더간 그리고 열차 상태 및 지상 설비 상태정보를 송신하는 진단시스템간 상호 인터페이스로 구성된다.

- 차상컴퓨터와 MMI 현시장치간 인터페이스

RS485 통신으로 열차 운행 상태, 열차운행에 필요한 데이터 및 고장 정보, 제한속도 및 열차속도 정보, 현장상태 및 프로파일 정보, 제동정보 등을 차상장치로부터 수신하여 기관사에게 알려주며, 기관사의 입력정보 및 확인정보를 차상컴퓨터에 전송한다.

- 차상컴퓨터와 발리스 정보 수신용 안테나 장치 및 발리스 정보전송 모듈 인터페이스

CAN Bus 및 RS485를 이용하여 발리스 정보 수신용 안테나 장치를 통해 지상장치로부터 수신된 정보를 발리스 정보전송 모듈에서 차상컴퓨터로 전송한다.

- 차상컴퓨터와 차상기록장치간 인터페이스

RS485 통신으로 차상컴퓨터가 열차운행 데이터, 비상제동체결 및 경고, 열차장애 정보, 진단데이터, 각 장치의 상태정보 및 이벤트 정보를 전송하여 차상기록장치에 저장한다.

- 차상컴퓨터와 속도 및 거리연산장치간 인터페이스

전기적으로 절연된 직렬 연결 및 RS485통신을 통해 속도 및 거리연산장치는 타코미터에서 수신된 휠의 회전에 의한 펄스 생성 및 정보와 속도검지용 레이더에서 수신된 방사/반사에 의한 속도, 방향 정보를 차상컴퓨터에 전송한다.

- 차상신호시스템과 ATS장치의 인터페이스

지상에서 수신된 ATS 정보를 차상의 ATS 안테나에서 수신하여 이를 접속함을 거쳐 특수 인터페이스 모듈로 전송하면 특수 인터페이스 모듈은 정보를 변환하여 차상컴퓨터로 송신하여 ATS 기능을 구현하도록 한다.

- 차상컴퓨터와 열차제어/진단장치 인터페이스

데이터 통신으로 정보를 송·수신하며 차상컴퓨터는 열차운전정보, 터널 진출입 정보, 견인력차단정보, 사구간 진입정보, 운전방향정보 등을 열차제어/진단장치에 송신하고 제동정보 및 열차번호 등의 정보를 수신한다.

- 차상컴퓨터와 제동장치의 인터페이스

차상컴퓨터는 입·출력 장치를 통하여 상용제동 점점정보 또는 비상제동 점점정보를 제동장치에 전송한다.



그림 2 차상신호시스템 제동제어 구성도

- 절체모듈의 인터페이스

절체모듈은 기존선 구간의 운영을 위하여 ATS 장치를 설치하였을 경우 신설 시스템과 기존 시스템의 혼용을 위하여 장착하는 장비로써, 차상신호시스템의 차상설비와 기존 제어 시스템간에 상호 간섭을 주지 않으며 자동 절체로 원활하게 인터페이스 할 수 있도록 절체 모듈을 차상 설비에 장착한다.

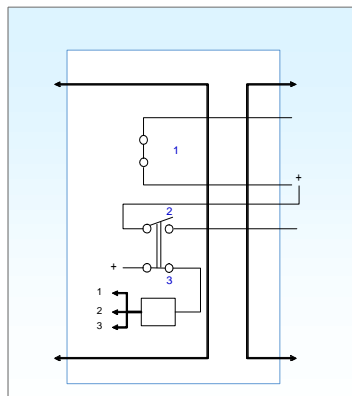


그림 3 절체모듈 동작원리

- 전원장치의 인터페이스

전원장치는 차량의 전원공급원으로부터 전원을 공급받아 차상신호시스템에 제공하며, 공급 전원의 변환, 과/저전압 및 과전류 보호, 입력과 출력 전압 사이에 전기적인 절연 공급의 기능을 수행한다.

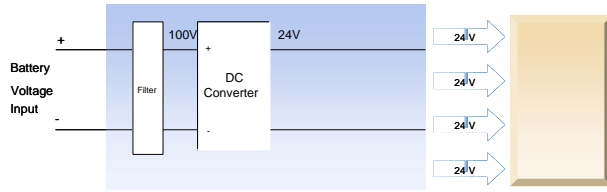


그림 4 전원장치의 구성도

4. 차상신호시스템의 인터페이스 연구

- 차상신호시스템의 구성

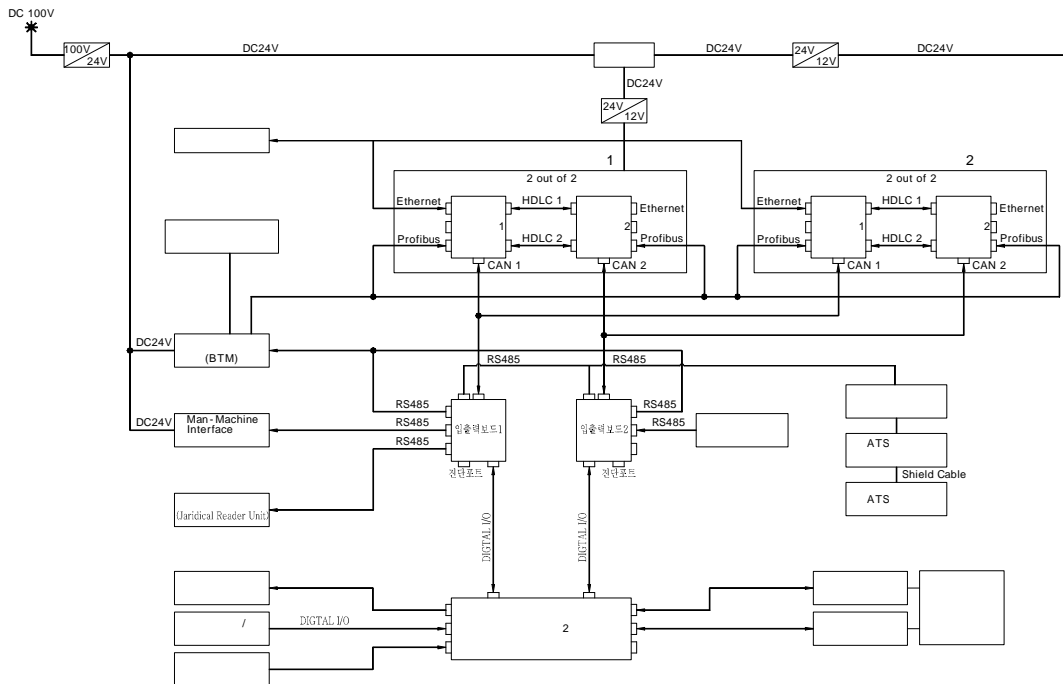


그림 5 차상시스템 인터페이스 구성도

- 차상신호시스템의 인터페이스정보

표 1. 차상신호시스템 장치별 인터페이스정보

장치의 종류	기능	정보		대상장치	비고
		출력	입력		
차상컴퓨터	지상정보와 기관사입력 정보에 따라 열차의 운전 제어기능을 수행		각종지상정보(신호현시, 터널, 건널목정보, 구배, 곡선 등)를 수신	발리스 정보전송모듈 (BTM)	
			ATS지상장치정보 및 전차선 절연구간정보 수신	특수인터페이스모듈 (STM)	
		고장정보송신, DC5V		진단시스템	
			열차위치 및 속도정보, 열차 운행방향 정보, 열차정지정보	속도 및 거리연산장치	
		최근72시간의 영업에 대한 이벤트를 날짜 및 시간, 열차 위치, 열차속도, 기관사ID, 차상장치ID, 차상장치레벨 및 지상장치의 정보를 전송	기관사조작정보, 기관사ID, 열차데이터정보 차량의 제동정보 및 감속정보 열차번호정보수신	입·출력 장치	

표 1. 계속

장치의 종류	기능	정보		대상장치	비고
		출력	입력		
차상컴퓨터	지상정보와 기관사입력 정보에 따라 열차의 운전제어기능을 수행	열차의 실제속도정보 및 열차운행관련설정속도정보,순간허용속도,안전제동속도,과속에 대한경고현시및가정경고		입·출력 장치	
		상용제동정보전송			
		비상제동명령전송			
		터널 진·출입 정보전송			
		전차선 사구간 진·출입 정보전송			
		견인력차단정보			
			DC 24V 입력	전원장치	
입·출력 장치	차상컴퓨터의 정보를 외부장치로 전송	최근72시간의 영업에 대한 이벤트를 날짜 및 시간, 열차위치, 열차속도, 기관사ID, 차상장치ID,차상장치레벨 및 지상장치의 정보를 전송		차상기록장치	
		열차의 실제속도정보 및 열차운행관련 설정속도정보, 순간허용속도, 안전제동속도, 과속에 대한 경고등 및 경고음	기관사조작정보, 기관사ID, 열차데이터정보	MMI현시장치	
		상용제동정보전송		상용제동 계전기	
		비상제동명령전송		비상제동 계전기	
			차량의 제동정보 및 감속정보	열차제어/진단장치	
		터널 진·출입 정보전송		열차제어/진단장치	
		전차선 사구간 진·출입 정보전송		열차제어/진단장치	
		견인력차단정보		열차제어/진단장치	
			열차번호정보수신	열차제어/진단장치	
발리스 정보 전송 모듈	발리스정보 수신용안테나에서 수신된 정보를 차상컴퓨터에 전송		각종지상정보수신	발리스 정보 수신용 안테나	
			DC 24V 입력	전원장치	
발리스 정보 수신용안테나	지상정보를수신하여발리스정보전송모듈로전송		신호현시정보, 선로의 가변정보 수신	지상 발리스	
특수인터페이스모듈	차상ATS수신정보를 차상컴퓨터로 전송		ATS지상정보수신, 전차선사구간 정보수신	차상 ATS	
			DC 24V 입력	전원장치	
ATS 차상자	ATS지상정보를 특수인터페이스모듈로 전송		ATS지상정보전차선사구간정보	지상 ATS장치	
발리스 정보 전송 모듈	발리스정보 수신용안테나에서 수신된 정보를 차상컴퓨터에 전송		각종지상정보수신	발리스 정보수신용 안테나	
			DC 24V 입력	전원장치	
발리스 정보 수신용 안테나	지상정보를 수신하여 발리스정보전송모듈로 전송		신호현시정보, 선로의 가변정보 수신	지상 발리스	

표 1. 계속

장치의 종류	기능	정보		대상장치	비고
		출력	입력		
진단시스템	고장정보를 유지보수 센터로 전송	고장정보 송신		유지보수센터	
속도 및 거리 연산장치	열차의 속도 및 거리정보를 산출하여 차상컴퓨터로 전송		펄스정보입력	타코미터	
			발신전파와 수신전파간의 주파수 차이정보수신	속도검지용 레이더	
타코미터	차량바퀴의 펄스정보를 속도 및 거리 연산장치로 전송		바퀴의회전수에 따른 펄스 수신	대차의 바퀴	
속도검지용 레이더	주파수차이 정보를 속도 및 거리연산장치로 전송		발신전파 및 수신전파	현장선로	
			DC 24V 입력	전원장치	
차상기록장치	저장된 기록장치를 외부 자료분석장치로 전송	최근72시간의 영업에 대한 이벤트를 날짜 및 시간, 열차위치, 열차속도, 기관사ID, 차상장치ID,차상장치레벨 및 차상장치의 정보를 전송		자료분석장치	
MMI현시장치	열차운전정보및운전상황등을운전자에게표출하고, 기관사의정보를입·출력장치로 전송	열차의 실제속도정보 및 열차운행관련 설정속도정보, 순간허용속도, 안전제동속도, 과속에 대한 경고현시 및 가청경고	기관사조작정보, 기관사ID,열차데이터정보	운전자	
		정보음 송출		스피커	
			기관사확인정보수신	확인버튼	
			DC 24V 입력	전원장치	
전원장치	차량축전지로부터 전원을 공급받아 DC/DC컨버터를 이용하여 차상신호시스템에 DC24V전원을 공급		DC 100V 입력	차량축전지	
		DC 24V 출력		차상컴퓨터	
		DC 24V 출력		발리스정보전송모듈	
		DC 24V 출력		특수인터페이스모듈	
		DC 24V 출력		MMI현시장치	
		DC 24V 출력		속도검지용레이더	

5. 결론

본 논문은 기존 철도의 속도향상의 위한 틸팅차량에 적용되는 차상신호시스템의 장비들의 인터페이스에 대하여 연구하였다. 차상신호시스템은 적용방법에 따라 서로 다른 장비의 도입이 가능하나 기본적으로 필요한 장비들에 관하여 연구하였으며, 이 장치들 간의 인터페이스는 기술적인 부분과 정보구성 부분으로 구분될 수 있다. 기술적인 부분은 본 논문의 그림 5와 같은 기본적인 구조를 형성하여야 하며, 정보구성의 인터페이스는 표 1의 정보를 기본적으로 포함하여야 한다. 본 연구의 검토내용을 기초로 차상신호시스템 장비의 종류와 정보 인터페이스의 통일성을 이루어 국내에 도입되는 차상신호시스템의 향후 표준화된 시스템의 적용을 통한 철도경영의 유지보수성, 효율성, 경제성, 통일성 등의 효과를 기대 할 수 있다.

참고문헌

1. ERTMS/ETCS - System Requirements Specification - Class 1 (Ver 2.0.0, Ver 2.2.2)
2. 차상신호 ATP 설치 타당성조사 및 기본계획 수립(기본계획) (철도청, 2003.4)
3. 기존선 속도향상을 위한 신호보안체계 최적구축 방안연구(철도청, 2003.7)