

TRDP기반의 방송시스템 마스터 설정 로직 표준화에 대한 고찰

A Study on Standardization of TRDP-based Broadcasting System Master Setting Logic

신기욱*[†], 김범진*, 홍구선*Ki-Wook Shin*[†], Beom-Jin Kim*, Gu-Sun Hong*

Abstract Communication for railway vehicles (TCN) is a worldwide trend to adopt and use Ethernet method among various methods. In line with this, more and more vehicles are designing broadcasting devices by introducing Ethernet communication. There is a requirement to configure a redundancy system based on TSI or domestic railway vehicle technical standards. In such an Ethernet communication broadcasting system, data output is required from only one Audio Video Controller in the master state due to the digital communication method for an Audio Video Controller device that requires a redundancy system. Therefore, in the redundant Audio Video Controller, one side should be set as the master that actually performs the function, and the other side should be set as the slave that is in the standby state. In this paper, the standardization method of efficient and stable master/slave operation logic of the Audio Video Controller in Ethernet-based TRDP broadcasting system communication is to be considered.

Keywords : Railway vehicle, TRDP, Audio Video Controller, Ethernet, master, standardization, broadcasting system, Redundancy, HCR

초 록 철도 차량용 통신(TCN)은 여러가지 방식 중 전세계적으로 이더넷 방식을 채택하여 사용하는 추세이다. 방송 장치도 이에 맞춰 이더넷 통신을 도입하여 설계하는 차량들이 많아지고 있다. TSI나 국내 철도차량기술기준에 의거하여 이중계로 구성을 하는 요구사항이 있다. 이러한 이더넷 통신 방송 시스템에서 편성 이중계를 요구하는 통합제어기(Audio Video Controller, AVC) 장치에 대해 디지털 통신 방식으로 인한 마스터 상태의 통합제어기 한군데서만 데이터 출력이 필요하다. 따라서, 이중화된 통합제어기에서 한쪽은 실제 기능 수행 역할을 하는 마스터(Master) 설정 및 반대쪽은 대기 상태인 슬레이브(Slave)로 설정이 되어야 한다. 본 논문에서는 이더넷 기반의 TRDP 방송시스템 통신에서 통합제어기의 효율적이고 안정적인 마스터/슬레이브 동작 로직 표준화 방안에 대한 고찰을 하고자 한다.

주요어 : 철도 차량, TRDP, 통합제어기, 이더넷, 마스터, 표준화, 방송시스템, 이중계, HCR

1. 서 론

철도 차량용 통신(TCN)은 RS-485, WTB (Wired Train Bus)나 MVB (Multifunction Vehicle Bus) 뿐만 아니라, 이더넷 통신이 있다. 그 중에서도 이더넷 통신 방식을 채택하여 사용하는 추세이다. 이더넷 통신에서도

TRDP (Train Real-time Data Protocol) 방식을 많이 사용하고 있다. TRDP는 열차 차상에 설치되어 있는 방송 장치들 간에 데이터 교환을 지원해준다. 차량 내 장치들이 통신 선로의 단절 시에도 해당 기능이 정상 동작하도록 이더넷 편성 이중화 되어 있다. 이더넷 통신의 이중화 구성으로 인해 통합제어기도

이중화 구성된다. 통합제어기(Audio Video Controller, AVC)는 방송, 표시기, CCTV 장치 등의 방송시스템을 제어하는 역할을 하는데, 이더넷 이중계 통신이 정상일 경우는 2대의 통합제어기 중 1대만 제어 기능 수행이 이루어져야 하므로, 실제 기능 수행 역할을 하는 마스터(Master) 및 대기 상태인 슬레이브(Slave)로 설정이 되어야 한다. 마스터로 설정된 통합제어기가 각 방송 장치들을 제어하고 통신 처리한다. TRDP 기반의 방송시스템 이더넷 통신 네트워크는 이중계(Redundancy)로 구성되어 있으나, 통합제어기의 마스터/슬레이브 설정하는 기준이 다른 관계로, 마스터 상태의 통합제어기 위치가 제각각인 상황이 발생하여 기관사, 승무원의 불편을 초래할 수 있다. 따라서, 이더넷 기반의 TRDP 방송시스템 통신에서 이중화된 통합제어기의 마스터 우선순위 설정 로직의 효율적이고 안정적인 표준화 방안을 제시하고자 한다.

† 교신저자: 현대 로템 신호통신개발팀
(kiwook.shin@hyundai-rottem.co.kr)
* 현대 로템 신호통신개발팀

2. 본 론

2.1 통합제어기의 마스터 우선순위 미적용 사례

이더넷 기반의 TRDP 방송시스템 통신에서 이중화된 통합제어기의 마스터 우선순위 미적용으로 인한 불편사항을 초래하고 있다.

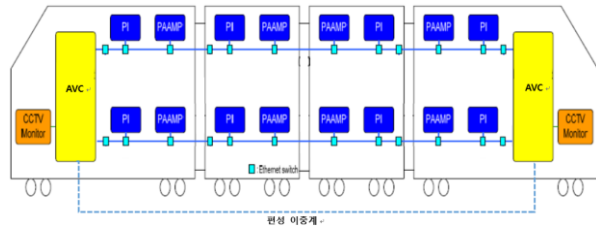


Fig. 1 PA/PIS/CCTV System(Redundancy)

서울0호선은 이더넷 기반의 TRDP 방송시스템 통신 네트워크로 편성 이중계로 구성되어 있다. 방송시스템 제어 역할을 하는 통합제어기도 2대로 구성되어 있는 것이다. 2대로 구성된 통합제어기의

마스터/슬레이브 설정하는 기준이 명확하지 않은 관계로, 마스터가 랜덤으로 설정되어 차량 기동 시마다 마스터 상태의 통합제어기 위치가 제각각인 상황이 발생하여 기관사, 승무원의 불편을 초래한다. 차량 기동 시 실제 기관사가 위치한 운전실의 통합제어기가 마스터 상태가 아닌 대기(Slave) 상태로 설정되는 상황이 발생하여 기관사가 없는 반대쪽 운전실의 통합제어기가 마스터 상태가 된다. 만약 방송시스템 장애가 발생되어 통합제어기 절체가 필요한 경우 1인 승무 기관사 근무로 인해 기관사가 없는 반대쪽 운전실의 통합제어기 전원 차단을 직접 할 수가 없어 역사에서 분소 직원이 출동하는 경우가 발생되고 운행 중 즉각 대처할 수 없는 사례가 발생되어 불편사항을 초래하고 있다.

2.2 통합제어기의 마스터 우선순위 적용

철도 차량용 방송시스템은 국제 표준의 이더넷 기반의 통신 네트워크를 사용하여 통합 네트워크로 구성된다. 이더넷 이중계 구성으로 인해 방송 장치도 이중계 구성된다. 따라서, 통합제어기는 편성 이중계 구성으로 설치되며 한쪽 통합제어기의 고장 시에도 반대편의 통합제어기를 통해서 정상 동작하도록 적용한다.

2.2.1 통합제어기의 마스터 우선순위 설정 표준화 방안

편성 이중계로 구성된 통합제어기 중 선두(Head Control Relay, HCR)로 설정된 운전실의 통합제어기가 주(Master)장치로 동작하고, 반대쪽 운전실(Tail Control Relay, TCR)의 통합제어기는 대기(Standby/Slave)상태에 있으며, 주(Master)장치 고장 시 대기하던 반대쪽 운전실의 통합제어기가 백업하여 주(Master)장치로 동작하도록 구성되어야 한다. 특히 1인 기관사 편성 열차인 경우 기관사가 위치한 선두차 제어(HCR)에 따라 통합제어기 마스터가 결정이 되도록 하여 기관사가 직접 제어 및 절체 가능하도록 구성이 되도록 하며, 아래와 같이

통합제어기 마스터가 우선순위 선정되도록 한다.

- 1) 초기 부팅 시 HCR 차량의 통합제어기가 마스터로 결정
- 2) HCR 차량의 통합제어기 절체 시 TCR 차량의 통합제어기가 마스터로 결정
- 3) HCR 차량의 통합제어기를 다시 기동할 경우 HCR 차량의 통합제어기가 마스터로 결정

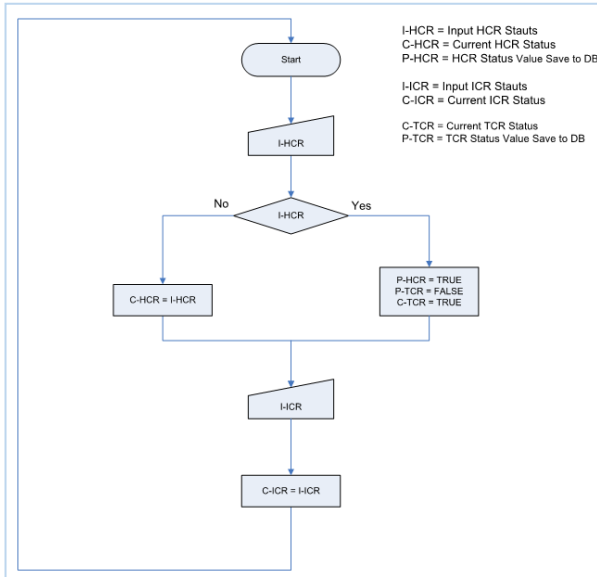


Fig. 2 AVC Master/Slave Setting Logic.

2.2.2 통합제어기의 HCR에 따른 마스터 우선순위 설정 적용 사례

부산0호선은 이더넷 링토폴로지 구성으로 전후방 운전실에 통합제어기 이중화 구성을 통한 안정성이 확보되어 있다. 통합제어기에서 전체 방송하부(방송/표시기/CCTV) 장치 관리 및 제어를 수행한다. 이중계로 구성된 통합제어기 중 선두(Head Control Relay, HCR)로 설정된 운전실의 통합제어기가 마스터 우선순위 결정이 되도록 적용되어 있다. 이중화된 통합제어기의 효율적이고 안정적인 마스터/슬레이브 동작 로직으로 설정되어 있는 것이다.



Fig. 3 CTM – AVC Master/Slave Status Display.

3. 결론

오늘날 철도 차량의 방송시스템은 이더넷 기반의 통신 네트워크로 이중화 되며, 통합제어기도 편성 이중계 구성으로 설치된다. 한쪽 통합제어기의 고장 시에도 반대편의 통합제어기를 통해서 정상 동작하도록 적용한다. 하지만, 방송시스템을 제어하는 통합제어기의 마스터 상태로 설정하는 우선순위가 비효율적이고 안정적이지 않아 불편함을 초래한다. 따라서, 선두차 제어(HCR)에 따라 통합제어기 마스터가 우선순위 결정이 되도록 효율적이고 안정적인 로직을 제공함으로써 방송시스템의 통신 선로 단절, 방송 하부 장치 고장 시에도 기관사의 대처를 원활히 하여 승객에게 불편함을 최소화 할 수 있도록 하는 것에 대해 고민해 보았다. 앞으로 철도 차량의 방송시스템 네트워크 구성 시에도 이중화된 통합제어기의 마스터/슬레이브 동작 로직 표준화 방안으로 활용할 수 있을 것으로 본다.

참고문헌

- [1] 윤정윤, 박성호, 김재기 (2013) 효율적인 통합 방송 시스템에 대한 고찰, 한국철도학회

- [2] 원종운, 이장무, 김길동, 홍재성, 김재우
(2010). 열차 통합 방송시스템 개발에 관한
연구. 한국철도학회