

KTCS-3 신호 데이터 전송 신뢰성 보장을 위한 이중화 무선통신 방법. The Duplication Wireless Communication Method for Reliability Guaranteed on KTCS-3 Signal Data Transmission

이숙진*, 오상철*, 윤병식*, 이수관**

Sook Jin Lee*, Sang Chul Oh*, Byung Sik Yoon*, Su Kwan Lee**

본 논문은 KTCS-3 열차제어 신호데이터 신뢰성 보장을 위한 이중화 무선통신 방식을 적용한 KWCS(KTCS-3 Wireless Communication System) 무선통신 장치 시제품, 소프트웨어 구조를 소개하였다. 또한 KTCS-3 열차제어 무선통신 인터페이스 시험 구성도를 소개하고, 시험 결과를 확인하였다. 본 논문은 이중화 무선통신 방법을 적용한 KWCS 장치가 KTCS-3 열차제어 신호 데이터가 끊김 없이 전송하여 신뢰성 보장에 효과적인 것을 확인하였다.

주요어 : KTCS-3, 열차제어메시지, 신뢰성, 이중화 무선통신, Polling 프로토콜

1. 서론

국내철도 무선통신은 LTE-R 망을 사용하고 있어 높은 수준의 안정성을 제공하지만 단일 망으로 구성된 한계로, 유선통신의 이중화 안정성 및 저지연 통신품질을 제공할 수 없다. 본 논문은 무선통신망의 한계를 해결하기 위한 KTCS-3 열차제어통신 무선통신장치와 소프트웨어 구조를 소개하고 시험 구성도와 시험결과를 설명하는 구조로 구성되어 있다[1-2].

2. 본론

2.1 KTCS-3 무선통신 장치

KWCS 무선통신 장치는 크게 차상무선통신 장치와 지상 무선통신장치로 구성되어 있다. 그림 1의 지상무선통신장치는 2개의 PSU, 1개의 MCU와 2개의 LDSU와 2개로 구성되어 있고, 차상무선통신장치는 LTE 모듈과 안테나가 추가로 설치되어 있다[3].



그림.1 KTCS-3 무선통신장치 하드웨어 외형

2.2 KWCS 무선통신장치 소프트웨어 구조

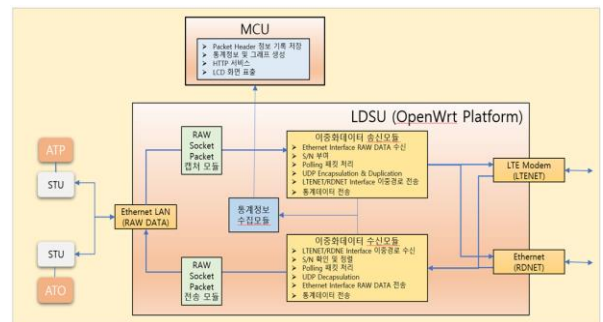


그림.2 KTCS-3무선통신장치 소프트웨어구조

* 한국전자통신연구원 이동통신연구본부
(sjlee@etri.re.kr)

** 에스트래픽(주) (sklee@straffic.co.kr)

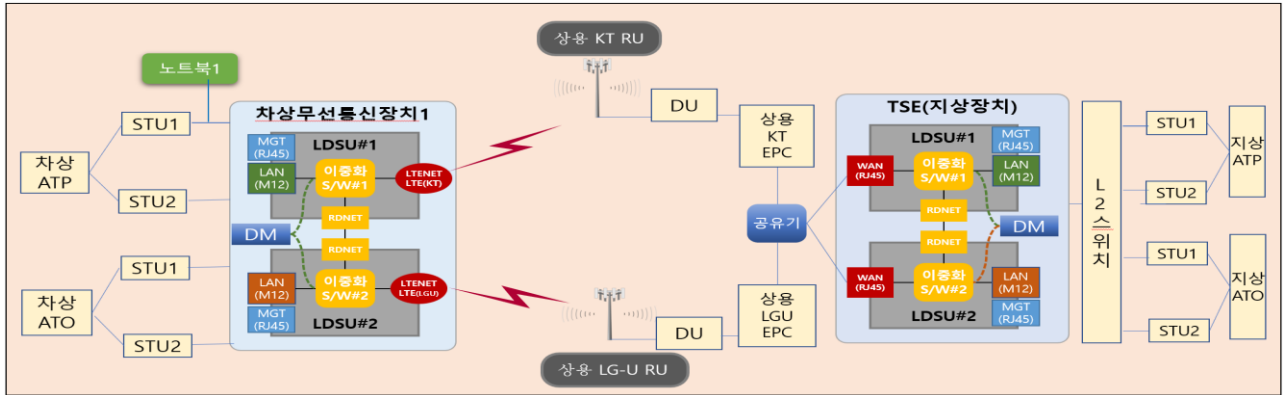


그림.4 KTCS-3 열차제어통신 시험 구성도

그림 2 KWCS 무선통신장치 소프트웨어는 크게 LDSU에서 동작하는 이중화 데이터를 송수신하는 기능과 MCU에서 동작하는 송수신 통계정보를 표시하는 기능으로 구성되어 있다.

손실율을 (10%, 30%, 50%) 할당하여도 LG-U 망을 통하여 신호 제어 데이터가 손실율 0%로 되는 것을 확인하였다.

3. 결론

본 논문은 KTCS-3 신호 데이터의 신뢰성 보장을 위한 이중화 무선통신 방법을 적용한 경우, KTCS-3 열차제어 무선통신망은 한 네트워크가 손실이 있어도 다른 무선통신망을 통해서 신호제어 데이터가 끊임없이 송수신 됨을 확인할 수 있었다

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 국토교통부 철도기술연구사업의 “ETCS L3(이동 폐색)급 열차제어시스템 기술 및 성능검증(RS-2021-KA163166)” 연구비 지원을 받아 작성하였습니다.

참고문헌

- [1] 이숙진 외 2인 “OPNET 모델링을 통한 열차제어 무선통신망 가용성 향상 알고리즘 성능 분석,” 한국통신학회 추계 학술 대회, 14C-28, Nov. 2021
- [2] Sara Karami, Hossein Bahramgiri, “Joint Synchronization and parameter estimation in OFDM signaling”, ETRI Journal, Vol. 45, No.2, pp.226-239, 2023.
- [3] B.S. Yoon, S.H. Lee, S.C. Oh, M.S. Choi, S.C. Lee, D.I. Sung, “Development of Wireless Communication System for LTE-R based Train Control”, ICTC, 2023. Session P4-19

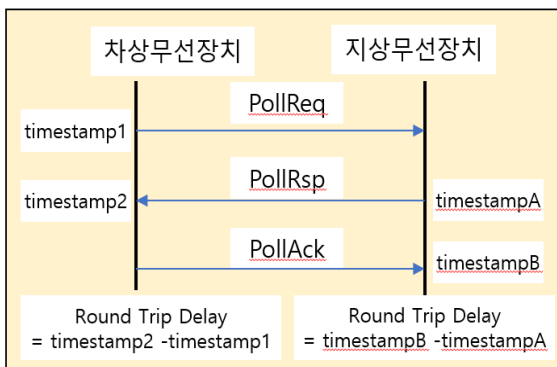


그림.3 이중화를 위한 Polling 프로토콜

그림 3은 차상장치에서 2초 간격으로 PollReq 메시지를 지상장치로 송신하고 PollReq를 수신한 지상장치는 PollRsp를 메시지를 송신하고 이 메시지를 수신한 차상장치는 PollAck를 송신하여 각 장치의 RTD를 계산할 수 있다.

2.3 시험 구성도 및 시험결과

그림 4는 KTCS-3 신호 데이터 전송 신뢰성 보장을 위한 이중화 무선통신 방법을 시험하기 위해 오송시험선에 구축된 시험 구성도이다. 본 논문은 그림4 구성도에서 한 통신사의 손실율을 증가시키면서 열차제어 메시지가 정상적으로 송수신 되는지를 확인하였다. 본 시험의 결과는 KT 망에