

LTE-R 통신망을 이용한 전후방 인통 통신구성

Wireless ECN (Ethernet Consist Network) configuration through LTE-R wireless network

이수관*, 고태영*, 김민경*

Su Kwan Lee*, Tae Young Ko*, Min Gyeong Kim*

초록 기존 인통선(引通線)은 열차의 제어차량(Train Control-car, TC) 및 전동차(Motor-car, M)/객차(Passenger-car)를 구리회선 또는 광케이블 등의 유선으로 연결하기 위해, 차량내부 배선 및 차량간 연결장치(Coupler)로 구성되어 있다. 국내 KTX의 경우 최대 20량의 동차 및 객차가 연결되며, 각 차량을 연결하기 위한 연결장치의 접속지점은 38개가 필요하고, 모든 접속이 정상적이어야 원활한 통신이 이루어진다. 그러나, 열차의 노후화 및 운행중 진동에 의해 접속지점의 연결장치간 접속불량이 발생하여, 원활한 통신연결이 어려운 경우가 다수 발생하고 있다. 철도 열차를 구성하는 제어차량 및 전동차에는 신호통신 및 전력/제동 회선을 구성하는 유선 인통선이 설치되어 있으며, 본 논문은 이 중 열차무선 통신용으로 사용되었던 TCN-ECN(Train Communication Network - Ethernet Consist Network, IEC EN 61375-3-4)을 LTE-R망을 이용한 무선 인통으로 구현하는 것에 관해 설명한다.

주요어 : LTE-R, 인통선, 열차무선, 전후방 통신, TCN-MVB, ECN

1. 서론

여객수송형 철도/지하철 열차는 전동차 또는 동차 및 객차로 구성되며, 열차무선 통신을 위한 인통선을 통해 전방(TC1)과 후방(TC2)의 제어차량(Train Control-car, TC)과 전동차(Motor-car, M)/객차(Passenger-car)가 연결된다.

열차무선 통신장치는 열차와 지상의 신호/통신 장치간의 연결지점으로, 전방의 장치 장애시 후방의 장치를 통해 통신하는 과정에서 인통선이 사용된다.

본 논문에서는 인통선 회선중 통신에 해당되는 TCN-ECN(Train Communication Network - Ethernet Consist Network)의 Ethernet 연결을 기존 유선 인통선을 사용하지 않고, LTE-R망을 통해 무선으로 제어전동차간 연결하는 방법에 대해 기술한다.

2. 본론

2.1 LTE-R 망을 통한 무선 인통

2.1.1 차량 통신시스템의 인통선 사용

열차에는 관제사와 기관사간의 무전통신을 위한 열차무선장치가 설치되어 있으며, LTE-R 시스템 도입으로 기존 VHF, TRS, ASTRO 등의 통신방식이 IP기반의 LTE-R 열차무선장치로 전환되었다. 열차무선의 통신장치의 주요 구성요소는 운전자조작반(TRCP), 차량 인터페이스 및 제어장치(TICS)이며, TCMS장치 및 인터폰/방송 연동장치(COB), IP CCTV 장치 등과 연동되어 구성된다. 열차무선장치는 TC1/TC2에 배치되어 있으며, 인통선을 통해 Cross-check 상태감시 및 주/예비 전환을 위해 상호 장치간의 통신이 이루어진다. 그러나, 열차의 노후화에 따른 다수의 연결기간의 접속불량이 발생하는 경우가 많아 실제 TC1/TC2의 열차무선장치간 연동에 어려움이 있다.[1]

* 에스트래픽(주)

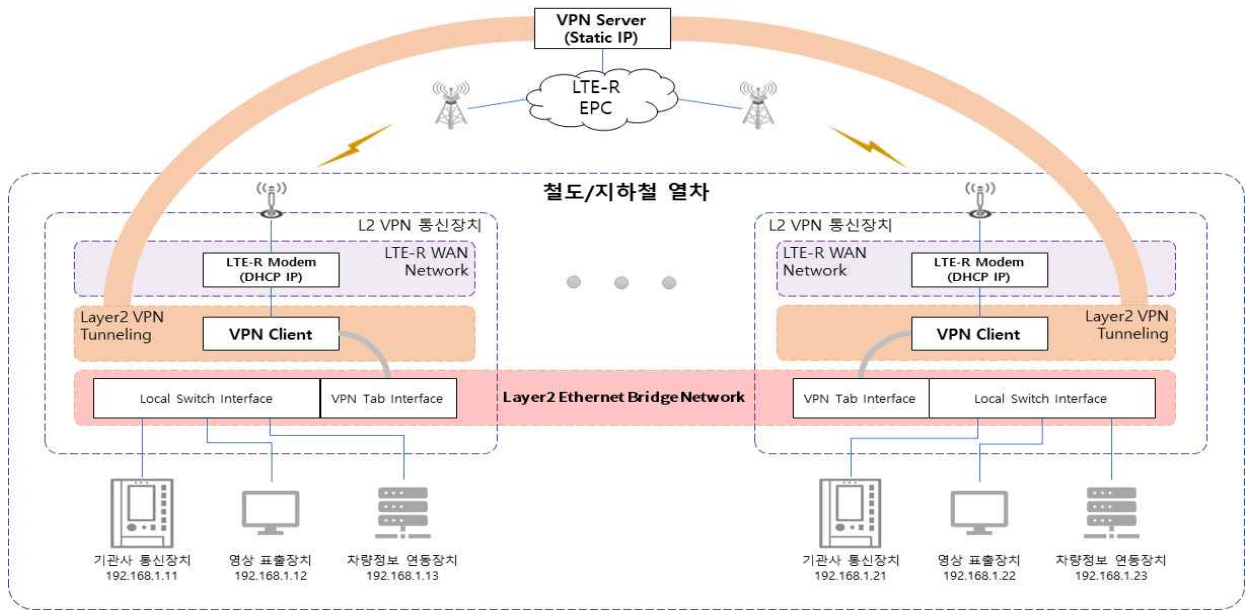


Fig. 1 LTE-R 망을 통한 TC1-TC2 차량간 열차무선장치 무선인통 연결 논리구성도.

2.1.2 LTE-R 무선 인통 구성

TC1/TC2 열차무선장치간 통신을 위해 LTE-R용 모뎀을 각각 설치하여 통신이 가능하도록 구성한다. 이때 LTE-R 하부장치 네트워크는 NAT 환경을 구성하여 TC1/TC2 Subnet을 동일하게 구성한다. 동일한 Subnet간의 연결을 위해 TC1/TC2 LTE-R 모뎀은 Layer2 Bridge VPN을 구성한다. 결과적으로 TC1/TC2의 네트워크는 동일한 네트워크로 구성되어 이전에 사용하던 환경과 동일하게 구성될 수 있다.

2.1.2 VPN 구성방식

무선인통을 위한 LTE-R 모뎀은 EPC의 정책에 따라 고정IP 또는 유동IP를 할당받을 수 있다. 고정IP를 할당받은 경우 TC1/TC2 모뎀간 지정된 고정IP로 직접 통신이 가능하기 때문에, 한쪽을 Layer2 Bridge VPN Server로 구성하고 반대쪽을 VPN Client로 구성하여, 지상설비에 별도의 VPN서버 구성 없이 직접 연결이 가능하다.

유동IP를 할당받은 경우 TC1/TC2 모뎀의 IP를 지정할 수 없으므로, 지상설비에 Layer2 Bridge VPN서버를 구성하고, TC1/TC2 모뎀은 각각 VPN서버를 통해 연결되며, 하부의 장치들은 NAT 내부 Subnet IP로 직접통신이 가능하다. 이 경우 VPN서버는 각 열차별

Subnet 구분을 위해 열차별로 고유한 Subnet을 지정하여 구성하여야 한다.

3. 결론

LTE-R 망을 이용한 TC1/TC2 열차무선 장치의 무선인통 구성은 설치사례가 진행되고 있으며, LTE-R 대역 특성상 영상데이터와 같이 데이터량이 많은 부분의 사용에는 제약이 있지만, 데이터량이 많지 않은 이중화 제어통신과 같은 부분에서 효과가 높음을 확인할 수 있다.

후 기

TCN-ECN이 구성되지 않은 노후열차 개량시 인통선 불량문제 해결을 위해 차량분야 및 통신분야 유지보수 협의로 많은 어려움이 있었으나, 신규열차의 경우 광케이블 인통을 통한 이더넷 통신이 기본구성으로 적용되어 무선인통의 필요성이 크지 않다. 그러나 과도기 시점에서는 무선인통이 훌륭한 대안이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] Han Sol Lee (2016) Analysis on Electromechanical Brake ECU I/O Interface, International Journal of Railway, Jeju, Korea, pp. 4.