

도시철도차량용 사령통화 지원가능한 이기종 무선 네트워크 연동 비상방송장치

Wireless Network Connected Emergency Broadcasting System for the Rolling Stock

장수현*†, 신대교*, 진성근*, 정한균*, 윤상훈*, 임기택*

Soo Hyun Jang*†, Dae Kyo Shin*, Seong Keun Jin*, Han Gyun Jung*, Sang Hun Yun*, Ki Taeg Lim*

초 록 본 논문은 도시철도차량에서 열차사고 및 단전/단선 사고 발생 시, 승객의 안전한 대피 등 안내방송이 가능한 무정전 비상방송장치에 관한 것이다. 특히, 제안하는 비상방송장치 기술은 철도 운행 경로 상 어떠한 비상상황에서도 200m 이상 통신거리를 보장하며, 단말간 직접통신(D2D, Device-to-Device)이 가능한 무선통신기술을 적용하여 모든 객차에 안내방송이 가능하다. 특히, 별도의 추가 통신 인프라의 구축 없이 기존 운용구간에서 사용하고 있는 통신 인프라와 연계하여 사령과 승객 간 비상통화 기능을 제공한다.

주요어 : 도시철도차량, 단말간 직접통신, 무정전 비상방송장치, 비상통화

1. 서 론

최근, 지하구간을 운행하는 도시철도의 경우 터널에서 전동차 고장, 열차사고 및 단전/단선 등과 같은 비상상황 시 안내 방송 불능으로 인한 이용승객의 불편과 안전문제가 이슈화되고 있다. 이에, 철도 운행 경로 상 어떤 비상상황에서도 모든 객차에 안내방송을 할 수 있는 비상방송 시스템 개발의 필요성이 대두되고 있다.

현재 국내 도시철도 무선통신망은 구간별로 VHF, TRS-ASTRO, TRS-TETRA 등의 서로 상이한 통신방식을 사용하여 정보를 송수신하고 있다. 수도권 일부 도시철도 운영기관들에서는 900MHz 대역에서 근거리 통신기술(WPAN)인 블루투스/지그비 기술과 무선중계기술을 활용하여 비상 방송시스템을 개발하였다. 다만, 굴신률이 크고 90% 이상이 터널구간이며 통신음영 지역이 많은

극단적 비상상황에서는 그 효용성이 떨어질 것으로 판단된다.

따라서, 각 도시철도 운영기관에서는 무선연계 비상방송장치를 위한 기술적 요구사항을 다음과 같이 정의하고 있다. 비상방송장치는 도시철도차량의 화재나 충돌 등 사고로 발생할 수 있는 외부 전원 및 축전지 전원 차단 시에도 승객의 안전한 대피 등 안내방송이 모든 객실에 가능해야 한다. 모든 객실 송/수신기는 운전실(기관사 또는 승무원) 또는 사령실과도 비상통화가 가능해야 하며, 이를 통해 비상상황을 즉시 파악할 수 있어야 한다. 또한, 타 전동차에 설치된 장치 또는 외부의 다른 주파수와 혼선이 발생하지 않아야 하며, 기존 철도에 이용되던 무선통신기술들에 독립적으로 동작해야 한다. 특히, 통신음영구간 등 터널구간에서 강건한 통신 성능을 확보해야 한다. 마지막으로 열차사고 시 편성내 일부객차가 소실될 경우에도 편성내 나머지 객차의 모든 송/수신기는 안정적인 동작을 보장해야 한다. 이를 위해 터널내에서 중계기능의 도움없이 최소 200m 이상의 단말간 직접통신 거리를 확보해야 한다.

† 교신저자: 전자부품연구원

(shjang@keti.re.kr)

* 전자부품연구원 모빌리티플랫폼연구센터

2. 본 론

본 논문의 비상방송용 무선통신 방식은 중계기능의 도움 없이 최소 통신거리 200m(10량 한 편성 길이)라는 요구사항을 만족하여 개발해야한다. 현재 이와 같은 통신거리 요구사항을 만족하기 위해 다양한 무선 통신방식을 검토하였으며, 잠정적으로 단말간 직접통신이 가능하며, 전파간섭에 강인하고 5.9GHz 전용 주파수대역이 사용가능한 WAVE 통신기술[1]을 적용하였다.

사령실과 객실간 비상통화 기능을 구현하기 위해서는 통신범위(거리)에 대한 제약사항이 없어야 하며, 이를 위해 기존 VHF, TETRA 통신 인프라와의 연계가 필수적이다. 이의 해결을 위해, 이기종 상호연동장치인 게이트웨이를 활용하여 기존 VHF, TETRA (또는 ASTRO) 무선네트워크 인프라와 연동하여 사령과 승객 간 비상통화를 지원한다. 또한, 향후 LTE-R 통신 인프라가 구축될 예정이며, 이의 호환을 위한 LTE-R을 통해서도 사령/승객 간 비상통화를 지원해야 한다. 여기서, 비상통화 지원을 위해 VoIP 프로토콜 기반 음성통화를 지원하며, 깨끗한 음질을 보장하기 위해 G.729 음성코덱을 적용한다.

기본적으로 본 논문의 비상방송장치는 이기종 상호연동장치인 게이트웨이를 이용하여, 기존에 구축되어 있는 VHF, TRS-TETRA 및 TRS-ASTRO를 포함하여 LTE-R 무선 통신 네트워크 인프라와의 연동을 통해 사령실과 철도차량을 무선 연계한다. 특히, 한 편성내 철도차량에서는 WAVE 통신기술을 활용하여, 일부객차가 소실되더라도 편성내의 모든 객차의 비상방송장치 간 무선연계를 지원한다. 또한, 기관사/승무원은 운전실에 설치된 비상방송장치를 이용하여, 객실에 안내방송과 승객통화가 가능하다. 객실에서는 일부객차가 소실되는 등 어떠한 비상상황에서도 안내방송을 청취할 수 있으며, 운전실 및 사령실과 비상통화가 가능하다. 마지막으로 사령실에서는 비상 상황이 발생된 편성에 대해 안내방송 뿐만 아니라, 객실 비상방송장치와 비상통화가 가능하다.

3. 결 론

본 과제를 통해 철도 운행 경로 상 어떤 비상상황에서도 200m 이상 통신거리를 보장하는 D2D 무선통신을 적용하여 모든 객차에 안내방송이 가능하며, 별도의 추가 통신 인프라의 구축 없이 기존 운용공간에서 사용하고 있는 통신 인프라를 연계하여 사령과 승객 간 비상통화 기능을 제공한다. 이와 같은 비상 안내방송, 사령/승객 통화 기능을 제공함으로써 비상상황이 발생 한 경우에도 승객에게 적절한 안내를 할 수 있어 철도차량의 사고에 적절하게 대처할 수 있는 장점이 있다.

후 기

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비지원 (과제번호:18RTRP-B137767-04)으로

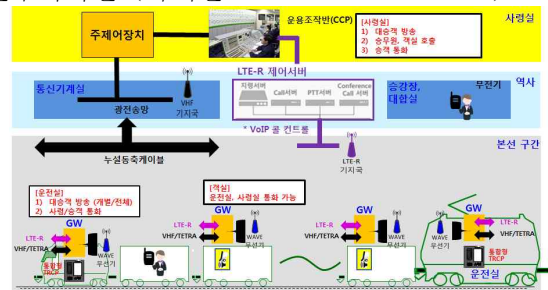


Fig. 2 비상방송장치 운용 개념도

수행 되었습니다.

참고문헌

- [1] IEEE Computer Society (2012) IEEE standard for information technology-Telecommunication and information exchange between system - Local and metropolitan area networks-Specific requirements part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications.