

철도건널목과 열차와의 RF통신모듈을 이용한 상황정보 송·수신 시스템 설계

정이석, 김남호, 윤여진, 류상환, 신동렬
성균관대학교 정보통신공학부

e-mail : whitecaesa@skku.edu, erosnhk@skku.edu, yoe21c@ece.skku.ac.kr,
shryu@krri.re.kr, drshin@ece.skku.ac.kr

The Design for the Context Information Communication Systems using RF Communication Module between Railway Crossing and Train

Yi-Seok Jeong, Nam-Ho Kim, Yoe-Jin Yoon, Sang-Hwan Ryu, Dong-Ryeol Shin
School of Information and Communication Engineering
Sungkyunkwan University

Abstract

In this paper, we propose context information communication system using RF module to prevent railway cross accident. Since the communication module transmits to the train with high bit rate, OFDM(Orthogonal frequency division multiplexing) modulation method that distributes high speed data and transmits multiple times is applied. And image information is transmitted to the train's transceiver device by using ISM band (2.4GHz frequency band) that is proper to mobile communication. By using this system, we can deal with urgent situations at the railway cross and prevent railway cross accidents in advance.

I. 서론

철도건널목 사고로 인하여 매년 평균 60명의 사망자(00년~04년)와 4.6억 원(99년~03년)의 매몰 비용이 발생하였다. 국내의 철도 교차로는 신호등과 차단기만으로 구성되어 있으며 현재의 안전 장치만으로는 사고의 예방 측면에서 많은 어려움이 있다. 이러한 사고방지를 위하여 열차 기관사

가 건널목에 진입하기 전에 건널목의 상황정보를 받아 미리 대처가 가능한 시스템의 필요성이 대두되고 있다. 철도건널목의 상황정보 송수신 시스템의 경우 고속으로 이동하는 열차와 무선 데이터 통신을 하기 때문에 이제 적합한 무선 통신 네트워크가 필요로 하는 반면 현재의 WLAN이나 최근에 각광받고 있는 Wibro의 경우도 열차의 이동 속도를 지원할 만큼의 충분한 이동성을 지원하지 못하는 상황이다.[1]

따라서 본 논문에서는 철도 건널목과 열차와의 RF 통신 모듈을 이용한 상황정보 송·수신 시스템을 제안한다. 이 논문에서 제안되는 RF 통신은 국가 공익을 위해 개방되어 있는 ISM이라는 특정 주파수 대역인 2.4 GHz 대역을 사용하여 철도건널목의 상황을 고속으로 이동하는 열차에게 보다 확실하게 전달함으로서 빠른 상황판단을 통해 철도건널목 사고로 인한 인명 및 사회적 손실을 미연에 방지할 수 있다.

II. 본론

2.1 OFDM (Orthogonal FDM)

OFDM[2]은 여러개의 반송파를 사용하는 다수 반송파 전송의 일종으로 반송파의 수만큼 각 채널에서의 전송주기가 증가하게 된다. OFDM은

하나의 정보를 여러 개의 반송파로 분할하고, 분할된 반송파 간의 간격을 최소로 하기 위해 직교성을 부가하여 다중시켜 전송하는 방식으로 단일 반송파 환경에서 문제시 되는 전파의 반사로 인한 다중경로 간섭을 발생되는 조건 하에서도 고속으로 통신이 가능한 장점이 있으며, 멀티패스 (multi-path) 및 이동수신 환경에서 우수한 성능을 발휘한다.

2.2 무선 송·수신 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 상황정보 송·수신 시스템은 철도 건널목에 설치된 장애물 검지 카메라를 통하여 건널목의 상황을 영상화하여 건널목에 접근하는 열차로 무선으로 전송함으로서 열차가 건널목의 상황을 실시간으로 모니터링하게 되고, 건널목에서 발생할 수 있는 다양한 응급상황을 사전에 인지함으로서 신속한 대처를 통하여 인명 피해나 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 일체의 시스템이다. 그림 1은 본 논문에서 제안하는 철도 건널목과 열차와의 상황정보 송·수신 시스템의 전체 구성 상황을 나타낸다.

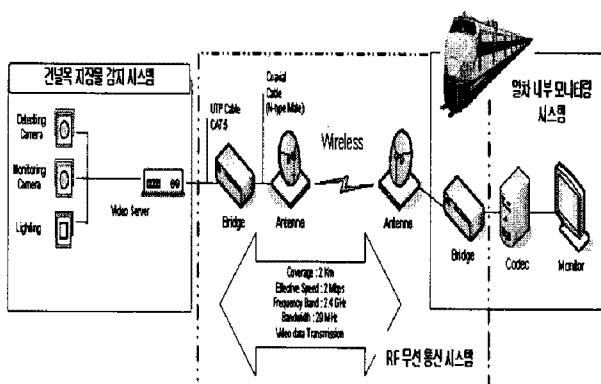


그림 1. 무선 송·수신 시스템 구성

우리의 시스템은 다음과 같은 일을 수행한다. 먼저 철도건널목에 설치된 카메라를 통해 영상정보를 입수한 후, Encoder를 통해 RF 통신에 적절한 형태로 데이터를 변형한다. 변형된 정보는 국가기간망인 철도의 상황정보가 오용되는 것을 막기 위하여 보안 모듈을 통하여 데이터를 암호화시킨다. 암호화된 데이터는 RF 통신 모듈 내에서 직교 주파수 분할 다중 방식인 OFDM 방식을 이용하여 변조한 후 2.4GHz대의 ISM 주파수대역

을 통해 열차에 있는 무선 송·수신 장치에게 전달되게 된다. 무선 송·수신 장치에 전달된 데이터는 열차내의 보안 모듈을 통하여 복호화 되고, 영상 데이터에 맞는 코덱을 이용하여 열차 내 설치된 모니터에 영상을 보여준다.

III. 결론 및 향후 연구 방향

이 논문에서 우리는 철도 건널목 사고를 미연에 방지하기 위해 RF 통신모듈을 이용한 무선 송·수신 시스템을 제안하였다. 이 시스템에서 고속 영상 전송을 위해 직교 주파수 분할 다중 방식인 OFDM 방식을 사용하였으며, 이동체 통신에 적합한 2.4GHz 주파수 대역을 이용하였다. 이 시스템을 통하여 건널목의 돌발 상황 발생 시 신속 대처가 가능함으로서 열차 건널목 사고를 미연에 방지할 수 있다. 향후 연구로는 2.4GHz 대역의 단점인 주파수 간섭 문제를 해결하기 위해 밀리미터 대역인 18GHz 주파수 대역에 대한 연구와 무선 통신의 취약점인 보안문제를 해결하기 위한 보안 알고리즘을 설계 시스템에 적용하여 보다 안정성 있는 통신이 가능한 시스템을 설계 구현할 것이다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 미래철도안전사업의 지원으로 수행되었음.

참고문헌

- [1] 김균성, “철도교통사고 방지를 위한 철도안전시스템 개선방안에 관한연구”, 한남대 정보산업대학원 석사학위논문, 2005. 8.
- [2] R. V. Nee and R Prads, "OFDM for Wireless Multimedia Communiaction", Artech House Puvlisher, 2000.
- [3] J. A. C. Bingham, "Multicarrier modulation for data transmission: an idea whose time has come," IEEE Commun. Mag., vol. 28, pp. 17-25, Mar. 1990.
- [4] 오규태, “정보통신기술”, 세화출판사, 2002. 7.
- [5] 강희조, “무선정보통신기초”, 대영사, 2001. 8.