

지하철 무선통신설비와 주파수 공용 전화방식의 연계방안에 관한 연구

A Study about coordinate schemes of radio and TRS (Trunked Radio System) in subway

어 용¹ 김명수² 이병송³,
Ea, Yong Kim, Meung-Su Lee, Beung-Song

Abstract

At present, communication network for subway is making use of the train radio system for main network and normally established a base station every three subway station. It is talk over the telephone between a locomotive and the traffic control for careful train service. Besides, mobile telephone equipment is using for service improve and convenience to passengers such as 011, 016, 017, 019 and what not. However, the train radio system has been occurring a various problems when a state of emergency because it is able to compose only one communication route each base station zone.

We could have improving like this problems through induce the TRS(Trunked Radio System), though because have been able to compose multilateral communication route in case of linking with LCX(Leaked Coaxial) cable which is established. Therefore, we could be able to a fitting meet the emergency as train firing etc. and efficient use of limited frequency resources.

1. 서론

21세기를 맞아 사회가 다변화, 광역화하면서 산업 전반에 걸쳐 각종 재난 및 안전사고가 빈발하고 있으며 대구 지하철 사고에서 보듯이 점차 대형화되는 추세이다. 이에 따라 테러 및 대형재난 등에 신속히 대응하기 위해 공공안전 관련기관간 무선통신을 통한 상호공조체계를 확보하여 추진하는 것이 세계적인 흐름이다.

따라서, 일사불란한 지휘통제를 위한 일원화된 통합무선통신망 구축을 통해 신속한 재난지휘체계를 확보하여 비상사태 발생 시 사령, 기관사, 역무·검수 직원 간 신속한 연락이 가능하게 하고, 특히 역구내 사고시 기관사와 역무 직원 간 통화가 가능토록 하여 각종 안전사고를 미연에 방지하고 신속한 대응을 함으로써 피해를 최소화할 수 있도록 해야 한다.

이를 위해, 본 고에서는 다자간 통화로 확보를 통해 열차화재 등과 같은 비상사태 발생 시 적절한 대처가 가능하고 한정된 주파수 자원을 효율적으로 이용할 수 있도록 주파수공용 무선전화방식과 현재 지하구간에 설치되어있는 복합통신용 누설 동축케이블과의 연계방안에 대하여 검토하였다.

*1 서울시도시철도공사 신호통신사업소/서울산업대학교 철도전문대학원 석사과정, 준회원

*2 서울 산업대학교 전자정보공학과 교수

*3 한국철도기술연구원 전력변환연구그룹 책임연구원, 정회원

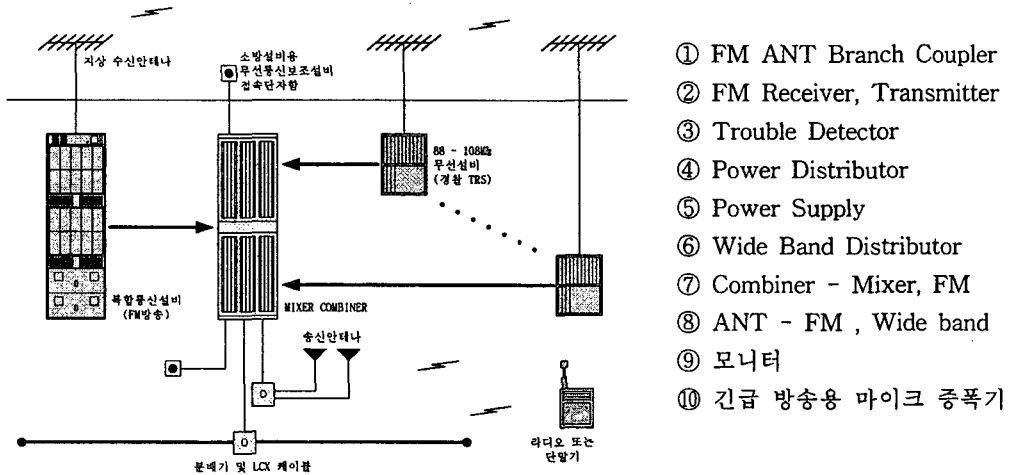
2. 지하철 무선통신망 현황

2.1 복합통신설비

(1) 개요

본 장치는 지하 구조물(지하철, 터널, 지하상가, 지하 주차장 등)의 난청 혹은 전파 불감지역에 설치하여 지하 구조물 내에서 라디오 방송을 송출하여 평상 시 이용자로 하여금 라디오 방송을 청취할 수 있도록 하고 비상사태 발생 시에는 정보를 신속히 전달 할 수 있는 비상방송 송신 기능을 갖추고 있어 비상사태에 신속히 대처 할 수 있도록 도와주는 중계 장치이다.[10][11]

(2) 구성 및 계통



(4) 안테나(LCX Cable)

① 특징

- 외부도체에 슬롯이 있어 안정된 특성을 가진 전파를 누설시키며, 굴곡성을 살려 전파음영지역을 해소하는 전파전달매체로 적합한 최적의 조건을 갖추고 있다.
- 전파 음영지역에서 각종 통신 등을 가능케 하며 안테나와 전송로 역할을 동시에 수행할 수 있다.
- 약 80MHz에서 900MHz의 주파수 대역을 한 케이블에 수용하는 광대역전파방사 특성을 갖추고 있다.

② 기술사항

- LCX Cable은 임피던스 및 주파수만 일치하면 다수의 기지국(송.수신)을 수용할 수 있다.
- 주파수가 다른 여러 개의 RF송신 채널을 1개의 안테나로 출력시키기 위한 기능이 있다.
- 약간의 손실은 각 장비의 특성을 감안하여 보상 송출이 가능하다.
- 타 사업자의 요청이 있을 시 모두 수용가능(불특정 다수 사용).

2.2 열차무선설비

(1) 개요

열차내의 승무원과 운전사령간의 전파를 이용한 통신설비로 안전운행 확보를 목적으로 각종 업무 연락에 필요한 열차무선 통화를 가능케 하는 설비로서 중앙집중식 통제가 가능한 설비이다. 본 설비는 C, Y, M 3개 채널로 구성되며, C 채널은 본선 승무원과 운전사령의 교신용이고,

Y 채널은 차량기지 내 통신용이며, M 채널은 정비용 채널이고. (휴대용 무전기는 M채널을 사용한다.) 개별호출, 전체호출, 비상호출, 대승객 방송과 승객통화를 할 수 있다. [11]

(2) 구성 및 계통

① 기지국

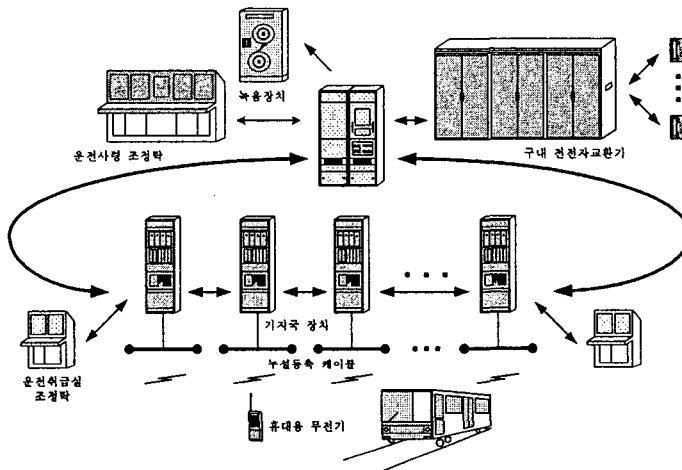
- YBS(Yard Base Station) : 차량기지내 통신을 위한 기지국
- WBS(Way Base Station) : 지하철 본선 구간에서의 통화를 위한 기지국

② 이동국

열차 한 대당 전부와 후부 각 1대씩의 무전기가 장착되며, 승무원의 승차 위치에 따라 한대의 무전기만 사용한다.

③ 안테나

WBS 기지국 안테나는 누설동축케이블(LCX), YBS 기지국 안테나는 브라운 안테나와 누설동축케이블로 구성되며, 이동국 안테나는 Whip 안테나이다.



(3) 기술사항(주요제원)

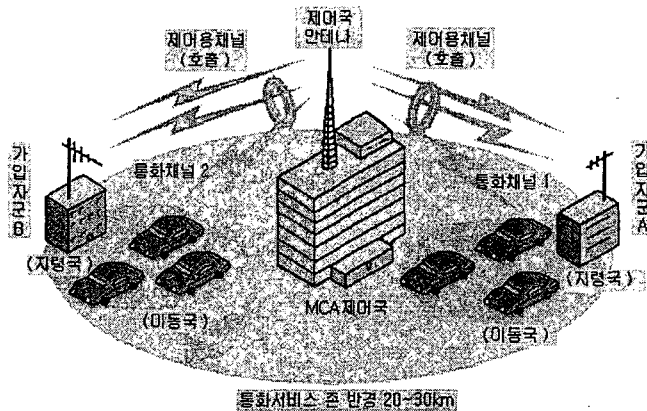
구분	제원	비고	
송신주파수	C channel	165.660 MHz	
	M channel	165.940 MHz	
	Y channel	165.800 MHz	
수신주파수	C channel	171.660 MHz	
	M channel	171.940 MHz	
	Y channel	173.800 MHz	
송신출력	기지국(역)	5 ~ 12 W	
	기지국(차량기지)	2.5 ~ 6 W	
	이동국	5 ~ 12 W	
전 파 형 식	F3E, F2D		
통 신 방 식	Full Duplexer		
전 원 전 압	220V AC 60Hz		

3. 주파수공용통신

3.1 개요

본 장치는 미국과 일본에서는 MCA(Multi Channel Access), 한국과 유럽에서는 TRS(Trunked Radio System)라고 하며 기존의 무전기나 워키토키의 성능을 크게 발전시킨 시스템으로 서비스 제공자가 무선중계 설비를 구축하여 기업체, 개인등 다수의 가입자가 다수의 주파수를 공유하여 상대방과 다양한 형태의 통신을 할 수 있는 통신방식이다. [1][2][3]

3.2 구성



3.3 특징

- 셀룰러 방식 대비 넓은 통화범위(보통 20~50km)
- 적은 기지국 수에 의한 투자비 절감
- 보안성 우수 및 높은 통화 접속률
- 데이터 통신을 통한 각종 서비스 지원 가능 (PSTN연결, 위치확인, 음성/문자/데이터전송등)
- 개별통화, 선별통화, 동시통화 및 비상호출 등이 가능

3.4 응용분야

- 항만, 전화, 경찰청, 한국전력, 도로공사, 가스공사, 철도청 등 공공기관
- 택시 서비스업, 운송 사업자, 언론기관, 방송사업자, 토목공사, 건축사업자
- 가스배달, 경비용역 사업자, 시설보수, A/S 종사자, 무선전화 서비스

4. 본론 - 상호연계방안

4.1 개요

열차와 종합사령실간 현재 사용중인 통화로(C채널)와 별도로 비상채널 (E채널) 중계장치를 설치하여 긴급상황 또는 열차장애 발생시 열차와 종합사령실간 비상채널을 이용한 긴급통화 및 기관사가 휴대국을 소지하고 장소에 구애됨이 없이 사용할 수 있고, 또한 기관사와 역무·검수 직원과도 통화가 가능토록 한다.[6][7]

4.2 재난통신 기술발전 추세

V/UHF(전통적 방식)가 다양한 재난통신의 기능을 갖춘 TRS로 대체되고 있으며, 향후 광대역 무선 멀티미디어 방식으로 발전할 전망이다. [8][9]

(1) 전통적 방식(Conventional)

- VHF(30~300MHz), UHF(300~3,000MHz)대 주파수변조(FM) 방식의 무선장비로서 소방·응급·의

료 등 대부분의 재난관련기관이 사용

- 음성통신 위주의 일대일 통신으로 채널당 약 20여명이 사용 가능하며, 그 이상일 경우 상호 간섭으로 인하여 원활한 통신 곤란

(2) 주파수공용방식(TRS : Trunked Radio System)

- 채널당 가입자 수 증대 및 주파수 자원의 효율성을 높이기 위해 유선망에서의 Trunk 개념을 무선통신에 도입(아날로그, 디지털 방식)
- 다수의 가입자가 중계국에 할당된 여러 채널을 일정한 제어하에 공동 사용
- 데이터통신, 그룹통화, 일제지령, 개별통화, 긴급통화를 제공하고, 일반전화망 및 이동통신과 접속 가능

(3) 광대역 무선 멀티미디어 방식

- 2~200Mbps 초고속대용량의 데이터 전송(동영상), 현장에서 즉시 무선으로 임시망(ad-hoc)구축이 가능한 광대역 멀티미디어 방식으로 발전할 전망
- 광대역 시스템간 상호운용성 보장을 위한 기술규격 표준화를 위하여 미국과 유럽간 공동 프로젝트 추진 중 (2010년경 표준 마련 예상) [4][5]

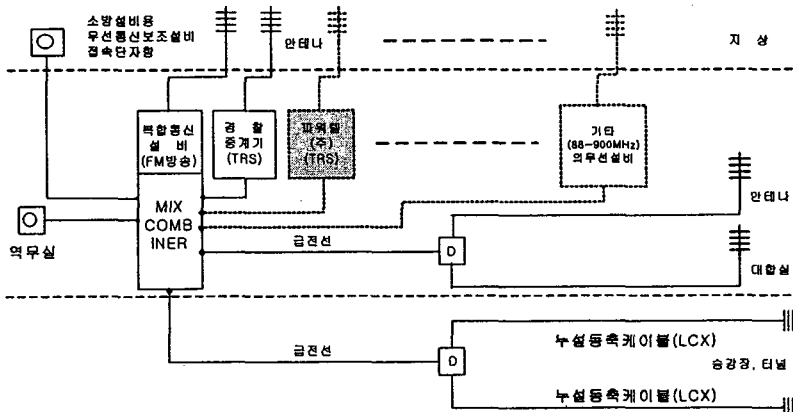
4.2 추진방안

(1) 기본방향

- 무선망을 일원화된 시스템으로 통합하여 중복투자 최소화 및 주파수 효율성 확보
- 평상시 자체 업무용 망으로 활용함으로써 유사시 즉각적이고 신속한 재난 지휘체계 가동

(2) 추진방법

- 종합사령실과 열차간 통화채널 추가 확보
종합사령실(조작반) ↔ 기관사(휴대국)
- 사고 발생지역 직원간 통화로 및 이동성 확보
① 기관사(휴대국) ↔ 기관사(휴대국)
② 기관사(휴대국) ↔ 역무·검수직원(휴대국)



4.3 장치 구성 및 통화계통

(1) 종합사령실 : 호선별 운영자 조작반 설치

- (2) 전역사 통신기계실 : 증계기 설치
- (3) 안테나 : 복합통신설비(LCX) 이용
FM방송, 경찰통신망(C3)으로 사용중이며 역 구내까지 케이블이 포설됨
- (4) 휴대국 배치 : 편성당 1국, 역무실 2국, 차량분소 별 2국

5. 결론

본 방안에 사용된 방식은 불특정 다수가 사용하므로 통제가 곤란하고 통화내용을 기록할 수 없으나 기관사가 운전실을 이석하여 사고현장 접근 시 통화가 가능해 지고 열차와 종합사령실간 채널별(C, E채널) 동시 통화로가 구축되며 평상시에는 역구내 무선통신망으로 효율적 활용이 가능해지고 각 호선별 주파수 호환이 가능해 진다.

그러므로 사고 발생시 사령, 기관사, 역무·검수직원간 신속한 연락체계가 확보되며, 특히 역구내 사고시 기관사와 역무직원간 통화가 가능해 지므로 신속한 사고조치 및 열차안전운행에 만전을 기할 수 있고 한정된 주파수 자원을 효율적으로 활용하는데 기여할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] “정보통신공학”, 임승철 외 형설출판사 2001년 3월
- [2] “정보통신과 네트워크공학”, 엄금용 기전연구사 2003년 3월
- [3] “이동통신공학”, 강기정 한울출판사 2001년 9월
- [4] “CDMA 통신이론”, 김관옥 광명 2001년 2월
- [5] “차세대 이동통신 실무기술”, 김충남 진한도서 2000년 12월
- [6] “이동 및 개인휴대통신”, 조동욱,이재곤 상조사 1999년 1월
- [7] “안테나공학”, Setian Leo 과학기술 2002년 2월
- [8] “통합지휘무선통신망 구축 기본계획(안)”, 정보통신부 2003년 6월
- [9] “무선지휘통신망 구축 계획관련 보고서” 서울시철도공사 2003년 7월
- [10] “FM 라디오 (FR-410)취급설명서”, 아함전자 1998년 3월
- [11] “통신실무자 보수교육 지침서”, 서울시철도공사 연수원 1997년 6월