

# 긴급호출 통화장치 기반 재난방송 중계 시스템

김보균\*, 최인호\*\*

## A Disaster Broadcasting Relay System Based on a Emergency Call System

Bo-Gyun Kim\*, In-Ho Choi\*\*

---

본 논문은 중소기업부에서 지원하는 2016년도 도약기술개발사업(No. C0445300)의 연구수행으로 인한  
결과물임을 밝힙니다.

---

### 요 약

터널 등의 환경에서 현재 제공되는 이동통신 서비스나 DMB 등은 서비스가 불가능한 지역이 많으며, 무선 환경이 동작하지 않는 최악의 상황을 고려한다면 유선을 통한 재난방송 서비스가 필요하다. 본 연구는 기존 설치되어 있는 긴급전화 시스템을 활용하여, 유선중계방식의 FM라디오 재난방송 중계 단말기를 구현하며, 이를 통한 터널 내 재난방송 중계 단말기의 기능적 진화를 목표로 하는 긴급호출 통화장치 기반 FM라디오 재난방송 중계기를 개발하였으며, 기존 재난방송 서비스의 성능을 초과하는 결과값을 보였다. 또한 시스템은 기존 아날로그 형태의 긴급통화시스템과 재난방송 서비스를 병합한 서비스가 가능한 형태이며, 지역별 최적의 FM라디오 재난방송 주파수를 자동으로 선택할 수 있으며, 아날로그 오디오 송출기능을 구현하였다. 또한 긴급통화와 재난방송 중계가 가능한 전용 단말기를 구현하였다.

### Abstract

Currently, there are many places where mobile communication services and DMB services cannot be delivered under the environment such as a tunnel. If we are considering the worst case in which a wireless environment does not work, a disaster broadcasting service through a wire is required. This system implemented the FM radio disaster broadcasting relay terminal of wired broadcasting method using existing emergency call system. Also FM radio disaster broadcasting relay system has implemented which is aiming functional evaluation of FM radio disaster broadcasting relay terminal installed in tunnel. The performance of supposed system surpassed that of the existing products. It is a service capable of combining the existing analog emergency call system and disaster broadcasting service, automatically selects the optimal FM radio disaster broadcasting frequency by region, and implements analog audio transmission function. In addition, it implements a dedicated terminal capable of relaying emergency calls and disaster broadcasting.

### Keywords

disaster broadcasting relay system, emergency call, tunnel, FM radio

---

\* 제주한라대학교 컴퓨터정보과 교수(교신저자)  
- ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2810-1447>  
\*\* 김포대학교 정보통신과 교수  
- ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1449-3374>

· Received: Jan. 12, 2020, Revised: Feb. 11, 2020, Accepted: Feb. 14, 2020  
· Corresponding Author: Bo-Gyun Kim  
Dept. of Computer Information, Cheju Halla University, 38,  
Halladaehak-ro, Jeju-do, 63092, Republic of Korea,  
Tel.: +82-644-71-7404, Email: [kgb@chu.ac.kr](mailto:kgb@chu.ac.kr)

## 1. 서 론

도로, 철도 터널 및 지하철은 전 국민이 보편적으로 이용하는 교통 시설이고 터널이나 지하에서 이동하는 시간이 많아짐에 따라 사고의 위험이 높아질 수 있다. 또한 터널 및 지하 공간은 전쟁 등 민방위 상황과 태풍, 홍수, 호우, 지진 등 자연재해 발생 시 국민의 생명과 안전을 보호하기 위한 대피 장소로 활용이 가능하다. 이러한 상황에서 자연 재해나 재난 상황에서 언제 어디서나 관련 정보를 신속·정확·편리하게 수신할 수 있는 환경을 갖추는 것이 재난에 대비하는 정부의 중요한 정책 목표로 대두되고 있다[1].

2016년 경주 지진에서 보았듯이, 긴급한 재난이 발생하면 폭주하는 트래픽으로 인해 통신망, 인터넷망, 웹서버 등의 장애가 발생한다. 통신장애는 재난 상황을 더욱 악화시킬 수 있다. 이러한 경우 지상과 방송망을 효과적인 재난정보 전달 매체로 활용할 수 있다. “재난방송”이란 재난이 발생한 경우 그 발생을 예방하거나 대피, 구조, 복구 등에 필요한 정보를 제공하여 그 피해를 줄이는 것이다[2].

현재는 국토해양부의 “도로터널 방재시설 설치 및 관리지침”에 따라 1종 도로 터널 내 아날로그 AM/FM 라디오 재난방송시스템이 설치되어 운영중으로 터널이나 지하공간과 같이 재난발생시 위험한 공간에서 효율적으로 재난에 대응할 수 있도록 방송망을 통해 재난정보를 전달하고 있다[3].

도로터널 및 방재시설 설치 및 관리지침에 따르면 재방송설비는 터널 내 재난 발생 시 라디오긴급방송 및 라디오방송과 지상파 멀티미디어 공중파방송의 중계를 위한 설비로 방송기능을 포함한 중계장치와 누설동축케이블 및 안테나 등의 부대설비로 구성되며, ‘재방송 중계장치’라 함은 AM/FM 및 지상파 디지털 멀티미디어 공중파방송을 수신하여 터널 내 설치된 누설동축케이블 및 안테나 등을 통해 재송신하여 터널 내에서 공중파 방송의 청취가 가능하도록 함은 물론 터널 내 재난 발생시 공중파라디오 및 지상파 디지털 멀티미디어방송 주파수로 긴급방송을 하여 신속하게 대처할 수 있도록 유도하는 장치를 말한다[3][4].

기존 터널 및 지하공간의 재난방송 중계와 관련하여 터널 내 무선중계방식은 전쟁, 붕괴 등과 같은 재난 상황에서 단말기휴대, 수신 장애, 전파간섭 등 실질적 활용이 불가능할 수도 있으며, 고가의 구축비용으로 현장 보급률도 빠르지 않은 형편이다. 최근 중계시스템이 설치되어 있는 터널 내에서도 수신불량 터널은 DMB는 80.7%, 라디오 FM은 77.6%로 상황이 개선되고 있기는 하나 지속적인 개선이 필요한 상황이다. 터널 내에서 방송신호 수신에 불량이 많은 이유는 중계기가 설치되어 있지 않아서 신호 데이터가 존재하지 않거나, 중계 설비 노후와 누설동축케이블의 부식에 따라 수신이 끊어지거나 수신에 되지 않는 경우 등이 존재한다[1].

또한 다양한 경보시스템들이 개발되고 있지만 재난 시스템간 운영기관들이 상호 연계가 되지 않기에 정보수신자의 상황 고려 없이 일괄적인 재난 정보의 전달만 이뤄진다[2]. 5G 상용화 및 IoT 기술 고도화에 따른 IoT의 공공영역의 서비스가 확대되고 있으며, IoT 기반 비상통화 및 방송서비스가 제시되고 있다[5].

하지만 무선통신 및 IoT 기반 서비스들은 무선기반의 서비스를 제공하는 것으로, 현재 중계시스템이 설치되어 있는 터널 내에서도 수신불량 터널에 대한 개선책이 필요한 상황이다[6][7].

이에 현재의 터널 내 재난방송 중계방식의 문제점에 대하여 무선기반의 재난방송 시스템 확충 등의 대안을 제시할 수 있으나 비용 등의 문제로 조속한 시일 내 가능하지 않은 것으로 확인되고 있다.

본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기존 터널 내 설치되어 있는 긴급통화시스템 인프라 활용을 통해, 유선중계방식의 FM라디오 재난방송 중계 단말기를 개발함으로써, 무선중계기의 음영지역을 보완하며 지하공간의 효과적인 재난방송 공급과 운용을 구현하고 기존 긴급통화시스템 인프라를 활용함에 따라 설치비용 절감이 가능하다.

역을 보완하며 지하공간의 효과적인 재난방송 공급과 운용을 구현하고 기존 긴급통화시스템 인프라를 활용함에 따라 설치비용 절감이 가능하다.

긴급전화(비상전화)는 터널 내 운행 중 교통사고나 차량고장 등 비상상황이 발생할 경우 관리지사 및 터널관리사무실로 즉시 연락하여 사고시 인명과 재산피해를 최소화 할 수 있도록 도로 노변, 터널 내 측면에 200~250m 간격으로 설치된 통신시스템이다.

한편 이기종 예·경보 시스템들 간의 상호 연계 및 재난정보를 발령할 수 있는 통합정보 시스템에 대한 중요성이 부각되고 있다[5][8][9].

본 연구는 기존 설치되어 있는 긴급전화 시스템을 활용하여, 유선중계방식의 FM라디오 재난방송 중계 단말기를 구현하며, 이를 통한 터널 내 재난방송 중계 단말기의 기능적 진화를 목표로 하는 긴급 호출 통화장치 기반 FM라디오 재난방송 중계기를 개발하고자 한다.

## II. 재난방송 중계 시스템

### 2.1 재난방송 중계 시스템

제안 시스템은 라디오 재난방송 유선중계 및 음성통화 FM 송수신 모듈, 긴급통화 주장치, 라디오 재난방송 수신기능을 갖는 긴급통화 단말장치, 전계강도 측정에 따른 수신가능 재난방송 주파수 자동 검색 기능 등으로 구성되며, 그림 1과 같이 구성된다. 구성요소들은 다음의 조건들을 충족하며, 동작

해야 한다[10].

라디오 재난방송 유선중계 및 음성통화 중계용 통합컨트롤러(긴급통화 주장치)는 긴급/재난 상황 발생시 긴급호출통화 단말장치로 호처리를 중계하며 지상의 FM라디오 안테나를 통해 수신된 아날로그 방송을 긴급호출통화 단말장치로 중계한다. 수용 가능한 단말기는 4대 이상, 정전시 2시간 이상의 배터리 내장 또는 지상의 태양열 발전기를 통해 전원을 공급받고 단말기의 전원공급을 지원한다.

라디오 재난방송 수신기능을 갖는 긴급통화 단말 장치는 긴급상황 발생 시 사용자의 선택에 따라 중앙통제실 또는 관리자의 호출 및 통화기능을 지원하거나 통합 컨트롤러에서 수신된 재난방송을 사용자에게 송출하는 단말기로 주전원은 통합 컨트롤러에 의해 공급 받을 수 있으며 음성통화 및 재난 방송은 아날로그 신호로 전송거리는 2km 이상이다.

재난방송 주파수 자동검색은 라디오 전파의 수신 감도는 지역, 환경, 시간에 따라 변화하므로 안정된 최적의 재난방송 주파수를 선택하여 수신할 수 있어야 된다.

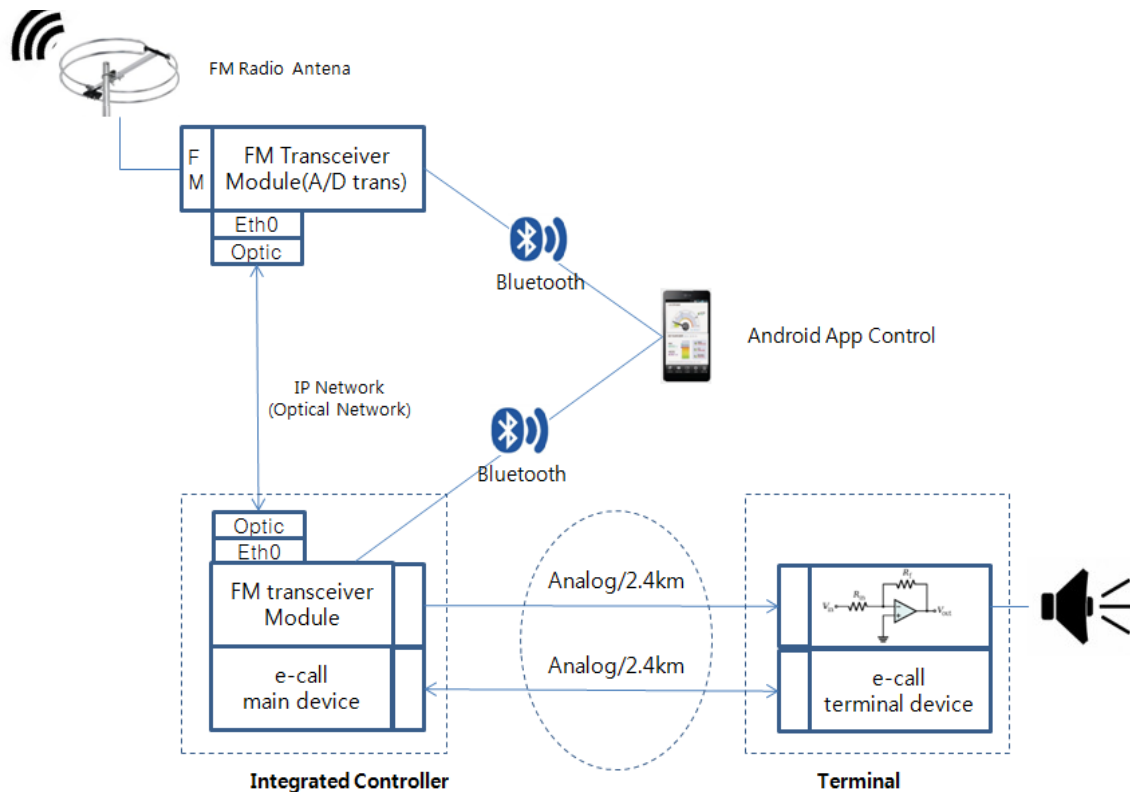


그림 1. 재난방송 중계 시스템 구성도  
Fig. 1. Disaster broadcasting relay system

따라서 안테나에 유기된 기전력의 변화를 감지하고 프로그래밍에 따른 재난방송 FM라디오 주파수 자동검색 기능을 구현함으로써 사용자의 불편을 최소화 할 수 있다.

FM송수신모듈(방송신호 전송용 통신모듈)은 지상에서 FM라디오 수신 안테나와 지하 주장치를 아날로그 안테나 케이블로 구성할 경우 전계강도와 주변 간섭에 의해 오디오 품질이 최초 수신 했을 때 보다 감소될 수 있으며 지하에서 지상의 정상적인 방송 수신을 모니터링 하기가 어렵다. 따라서 안테나에서 수신된 아날로그 신호를 디지털로 변환하여 음성과 상태정보를 긴급통화 주 장치에 전송하는 모듈이다.

터널 내 긴급 상황 시 FM재난방송의 터널 내 유선 중계가 가능해야 하며, 비상통화 기능을 해야 한다. 또한 긴급 상황 발생 시 비상스위치를 누른 경우 관리자 부재 시 지정된 전화번호로 연결하여 구조를 요청해야 하며, FM재난방송은 외부 FM송수신 모듈에서 수신되어 광 컨버터를 거쳐 음성 주파수로 변환되어 긴급통화 주장치로 연결된다. 주장치와 긴급통화 단말장치는 6선으로 연결하며, 2선은 전원선, 2선은 인터폰 통화선으로 양 방향 통화 음성 송/수신 기능을 수행하며, 1선은 인터폰 호출선으로 동작 거리가 4~6km 이므로 별도의 호출선을 사용해야 한다. 1선은 FM재난방송 중계 송출선이다. 또한 긴급통화 주장치는 최대 4개의 단말장치와 연결할 수 있어야 하며, 방송중계 장치는 비상 호출 시 상호간섭 없이 동작하여야 한다. 또한 FM재난 방송은 24시간 365일 중계 송출되어야 하며, 터널 내 단말장치는 FM재난방송을 유선중계 하는 기능을 갖는다.

## 2.2 FM 송/수신 모듈

FM 송/수신 모듈은 FM라디오 수신기와 중계기 기능을 ODRIOD C1+와 A/D변환 오디오 확장 모듈을 병합하여 단일 모듈로 2가지 기능을 선택에 따라 구현할 수 있도록 하였으며, 2km 이상 거리의 단말기에서 수신된 FM라디오 아날로그 오디오를 Op Amp를 통해 직접 중계 송출하는 방식을 채택하였다.

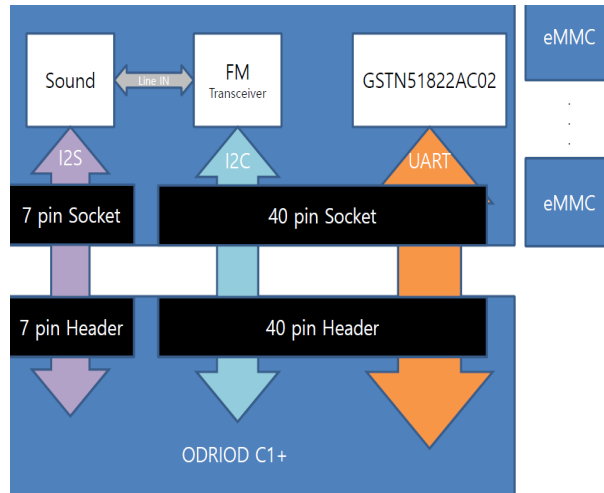


그림 2. FM 송/수신모듈 기능 구성도  
Fig. 2. FM transmit receive module function diagram

FM 송/수신모듈의 기능 구성도는 그림 2와 같다.

## III. 재난방송 중계시스템 구현

### 3.1 재난방송 중계시스템 구현

본 논문에서 구현한 재난방송 중계시스템은 안드로이드 제어 모듈, 제어보드, ODRIOD C1+으로 구성된 FM송/수신모듈과 아날로그 오디오 확장 보드와 긴급통화 재난방송 기능을 갖는 주장치 및 부장치 등으로 구성된다.

제어보드는 Full FM Rx/Tx Transceiver, Analog audio input/output 기능을 지원하며 그림 3과 같다.

안드로이드 모듈은 그림 4와 같으며 Amlogic ARM Cortex-A5 (ARMv7)을 사용하였다. 또한 ODRIOD C1+와 결합된 FM 송/수신 모듈은 그림 5와 같다.

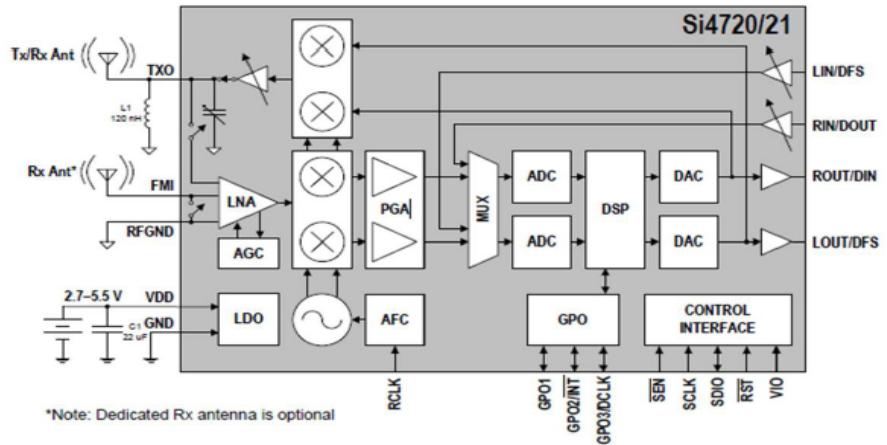
그림 6은 긴급통화 재난방송중계 주장치로서 4채널 동시 비상통화가 가능하며, Optical ethernet, PSTN, IP/Analog audio Out 등의 기능을 수행한다. 또한 제어보드에는 ODROID C1+, 40핀 인터페이스, 오디오 보드 인터페이스로 구성되었다. 운영체제는 Android4.1.1이 탑재되었다.

그림 7은 긴급통화 단말장치로서 2.4km의 통화/방송이 가능하며, 통화호출 후 연결대기의 통화호출 방식을 갖는다.



Si4720 FM Radio Transceiver

- 1) 3\*3 20Pin QFN
- 2) Full FM RX and TX Transceiver
- 3) Analog Audio Input/Output



WM8960 Audio codec

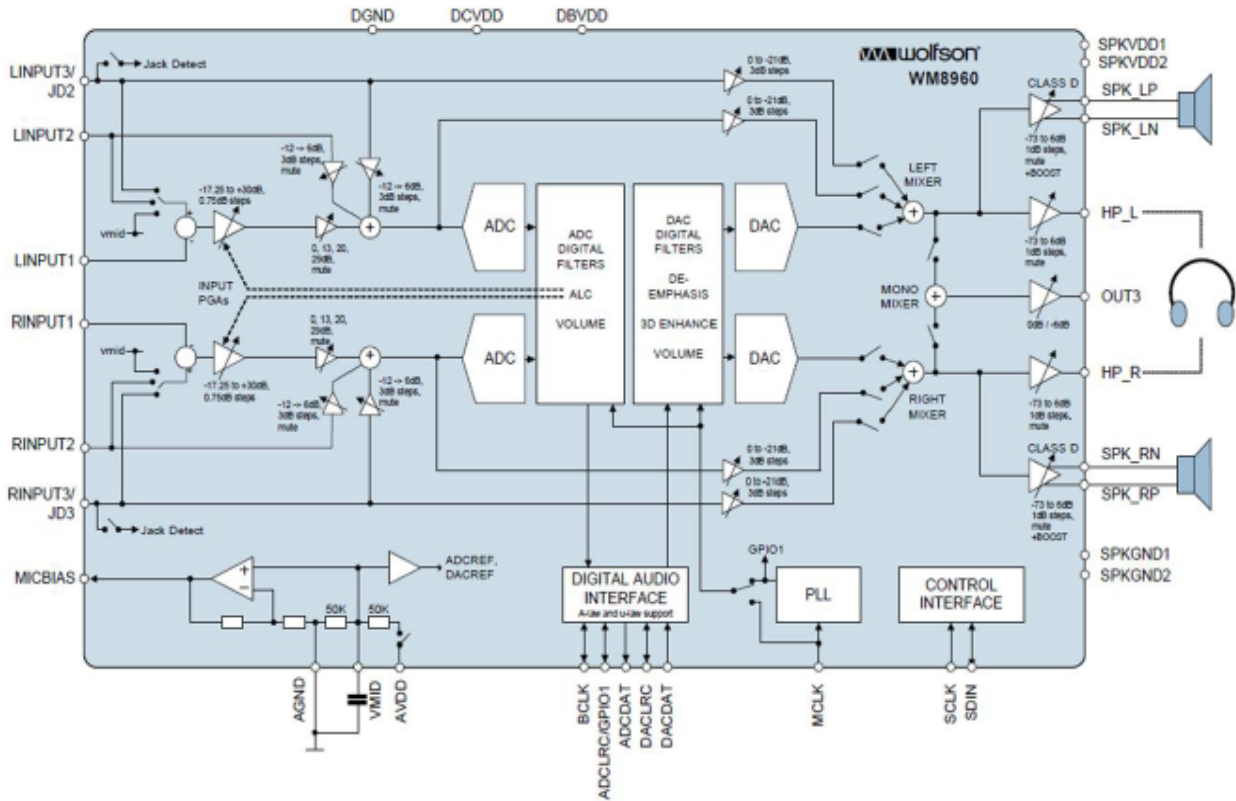


그림 3. FM 송/수신모듈 제어보드  
Fig. 3. FM transmit receive module control board

3.2 재난방송중계 시스템 평가

모든 평가항목 및 개발목표치는 행정안전부/건설교통부 관리지침을 참조하였으며, 긴급통화시스템과 재난방송 유선중계기의 기술된 내용을 바탕으로 동등 및 그 이상의 사양을 평가기준으로 정했다.

FM라디오 수신/중계모듈과 긴급통화시스템 주장치는 기능 중 FM라디오 재난방송과 관련된 구성으로 본 기술개발 평가 대상과 관련된 부분을 포함, 공인시험기관으로부터 평가 및 인증 추진하여 공인 신뢰성 시험 성적서를 발급 받았다.

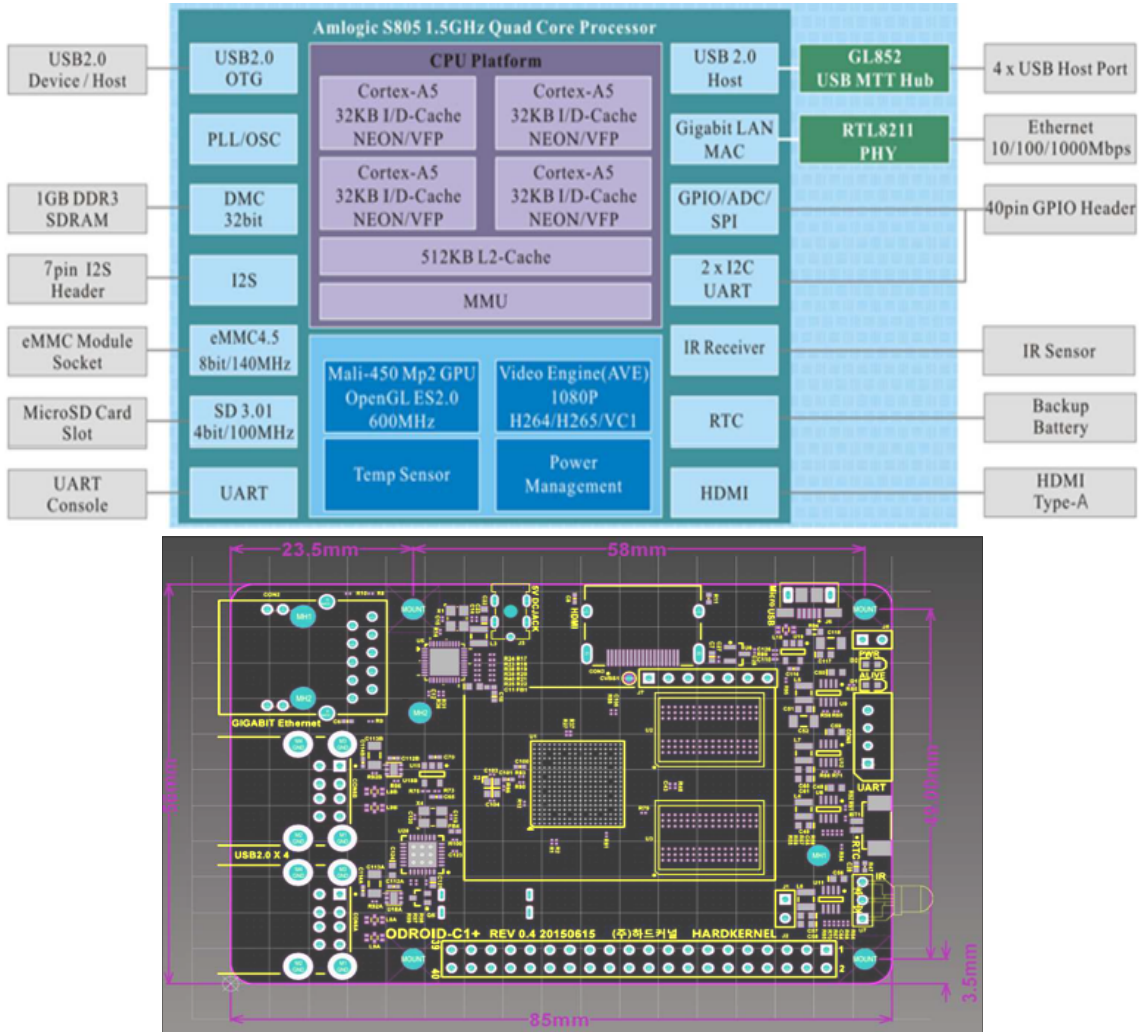


그림 4. FM 송/수신모듈 안드로이드 모듈  
 Fig. 4. FM transmit receive module control board

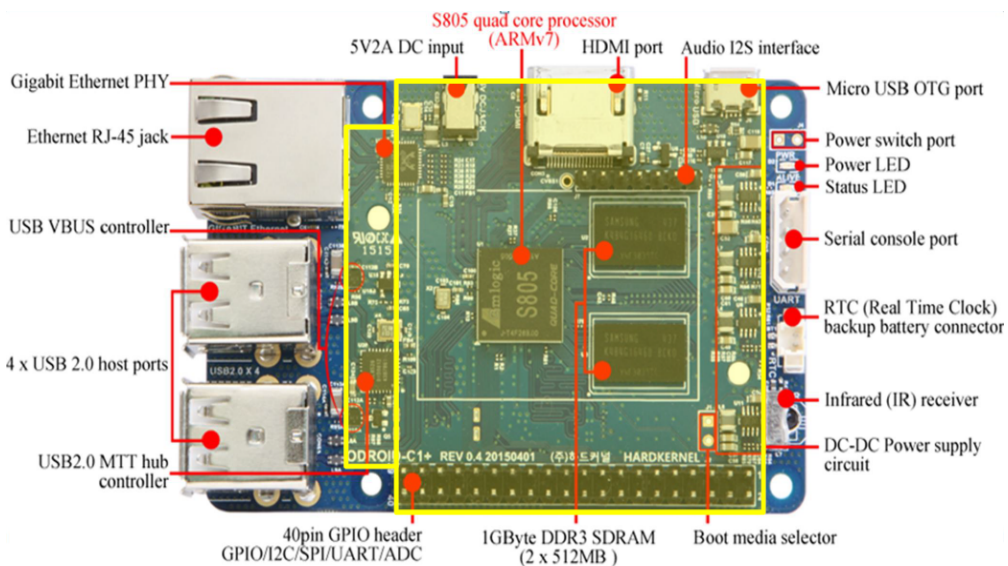


그림 5. ODRIOD C1+와 결합된 FM송/수신 모듈  
 Fig. 5. ODRIOD C1+ coupled FM transmit receive module

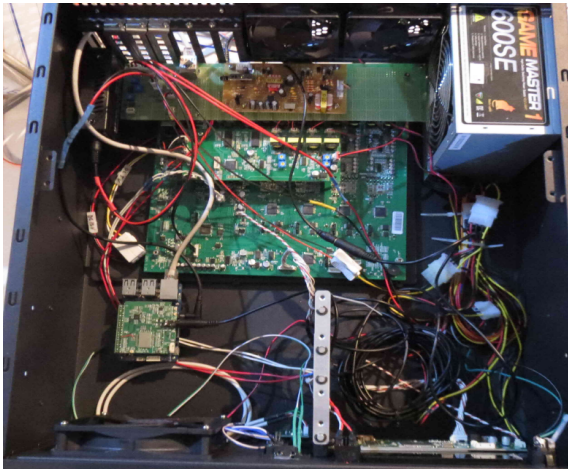


그림 6. 재난방송 중계 주장치  
Fig. 6. Disaster broadcasting relay main system

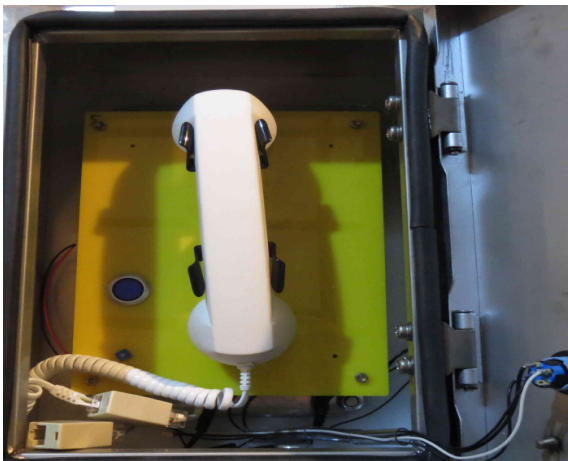


그림 7. 재난방송 단말장치  
Fig. 7. Disaster broadcasting terminal equipment

### 3.2.1 통신거리

그림 8과 같이 통합컨트롤러와 통화/방송 단말간 통신거리를 2km 이상으로 구성하여 통화상태와 방송상태의 정상 동작 여부를 확인하였다. 통신거리 2km 구현은 CAT.5E UTP 케이블 8박스(1박스당 305m×8 =2440(m))를 직렬로 연결하여 진행하였다.

시험방법은 재난방송 수신은 통화/방송 단말기의 방송수신 버튼을 눌렀을 때 FM 라디오 안테나로부터 수신된 FM 방송이 통화/방송 단말기에서 나오는지 확인하며, 비상통화장치 기능은 통화/방송 단말기의 호출부저를 눌러 통합컨트롤러를 호출했을 경우 통합컨트롤러에서 전화기의 수신버튼에 표시가 되는지 확인하면 된다.

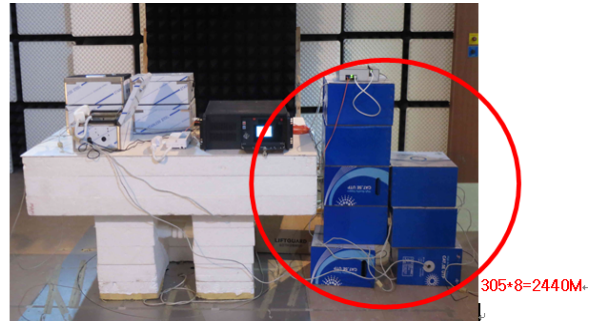


그림 8. 테스트 구성도  
Fig. 8. Test bed configuration

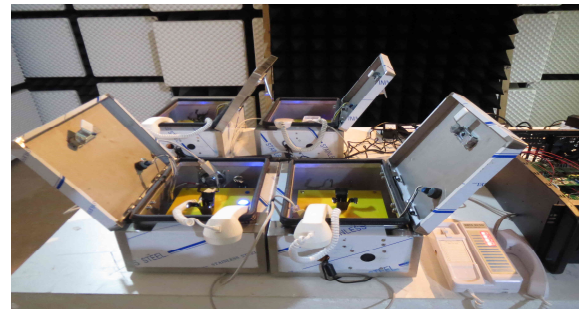


그림 9. 4채널 방송 및 통화 상태  
Fig. 9. 4 channel broadcasting and Phone presence status

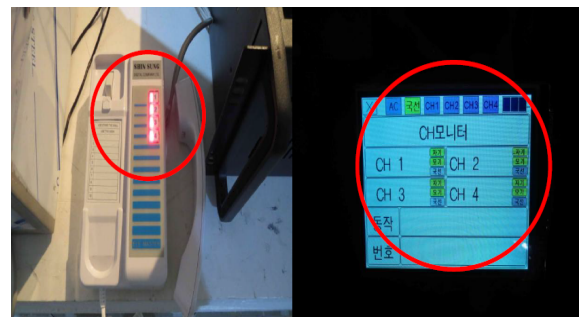


그림 10. 4채널 음성통화 상태  
Fig. 10. 4 channel phone presence status

### 3.2.2 동시 호처리

그림 9는 4채널 방송 및 통화 동시 처리여부를 확인하기 위한 시스템 구성이며, 통합컨트롤러와 통화/방송 단말간 통신거리를 2km 이상으로 구성하여, 통화상태와 방송상태의 정상 동작을 4채널 이상 동시처리 여부를 그림 10과 같이 확인하였다. 통화/방송 단말기에서 통합컨트롤러를 순차적으로 호출하고, 수신 통합컨트롤러와 단말기간 통화상태를 확인하며, 각 단말기에서 방송수신 버튼을 눌렀을 때 방송중계 및 통화상태를 확인한다.



### 3.2.3 호출신호 구분처리

통합컨트롤러와 통화/방송 단말간 통신거리를 2km 이상으로 구성하여 통화상태와 방송상태가 동시에 동작 되는지 확인하였다. 통화/방송 단말기에서 통합컨트롤러를 호출하고, 통합컨트롤러가 수신하였을 경우, 그림 11과 같이 통화가 정상적으로 진행되는지 확인하고, 통화/방송 단말기의 방송수신 버튼을 눌렀을 때 그림 12와 같이 FM 라디오 방송이 나오는 지 확인하면 된다.

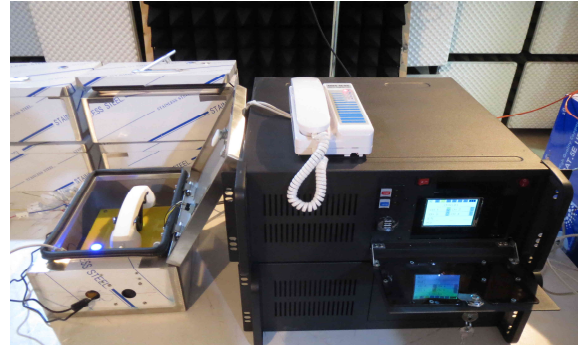


그림 11. 음성통화 상태  
Fig. 11. Phone presence status

### 3.2.4 지역별 재난방송 주파수 선별 수신

스마트 폰의 안드로이드 앱을 자동으로 설정하고 지역별 재난방송을 자동으로 수신하여 통화/방송 단말기에서 재난방송이 송출되는지 확인하였다. 이를 위하여 FM수신 모듈과 스마트폰을 블루투스 연결한 후, 스마트폰 앱에서 수신 단말기 FM 설정에서 지역과 채널을 설정한 후, 긴급통화 단말장치에서 재난방송이 나오는지 확인한다. 재난주파수 자동선택 및 방송 구성도는 그림 13과 같다.



그림 12. 방송 상태  
Fig. 12. Broadcasting status

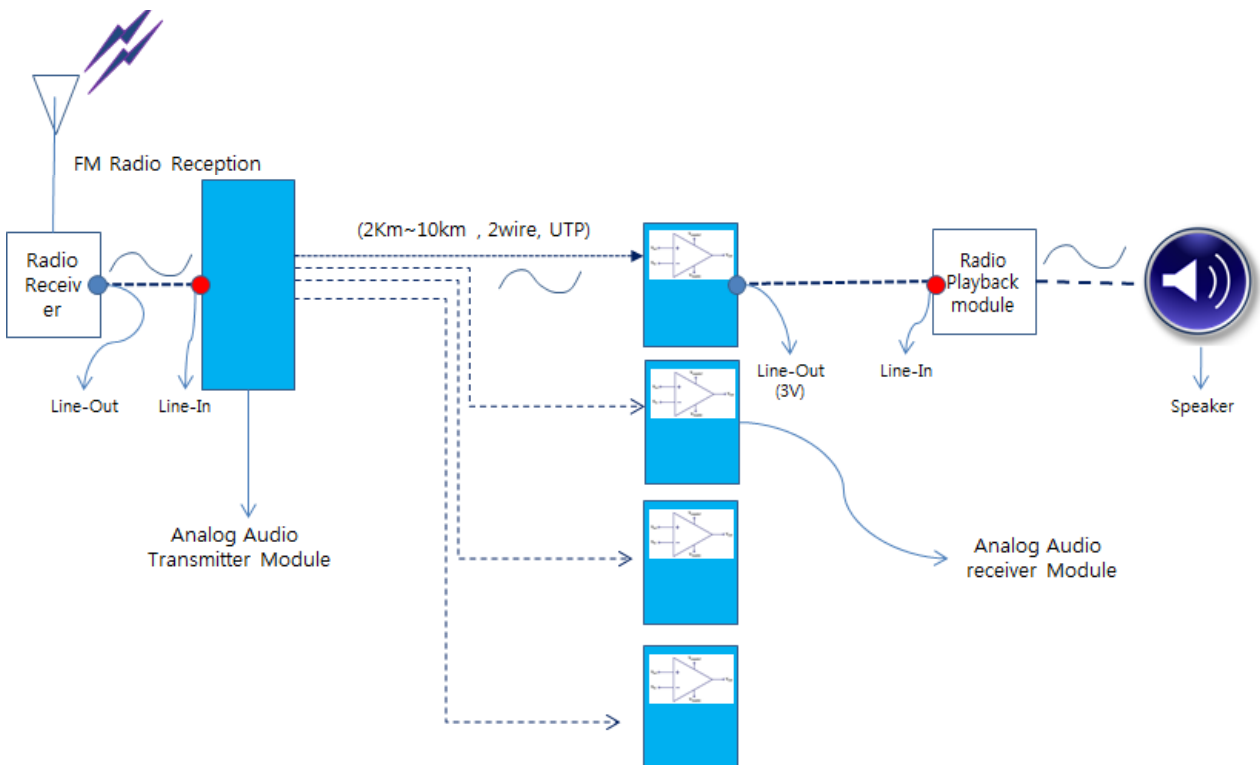


그림 13. 재난 주파수 자동 선택 및 방송  
Fig. 13. Automatic selection and broadcasting of disaster frequency

### 3.2.5 음압 감소율

1kHz 정현파 오디오 신호를 입력하여 FM수신기의 line out 포트에서 측정된 음압레벨과 통합 컨트롤러의 line out 포트에서 측정된 음압레벨을 비교하여 음압레벨이 90% 이상 전송되는지 여부를 확인하였다. 측정결과 FM 라디오 수신기의 음압은 그림 14와 같이 63.57dB이며, 통합컨트롤러의 음압은 그림 15와 같이 60.01dB로 측정되었다. 통합컨트롤러의 음압은  $63.57 \times 0.9 = 57.21\text{dB}$  이상이면 가능하기 때문에 통합컨트롤러의 음압 60.01dB은 이 기준을 만족한다.



그림 14. FM 라디오 수신기 음압  
Fig. 14. FM radio receiver sound pressure



그림 15. 통합컨트롤러 음압  
Fig. 15. Integrated controller sound pressure



그림 16. 공유기 연결 상태에서 방송 테스트  
Fig. 16. Broadcast test with modem connected

### 3.2.6 IP network 동작

그림 16과 같이 공유기를 사용하여 FM수신기와 통합컨트롤러를 IP Network망으로 연결하여 FM 방송이 통합컨트롤러에서 송출되는지 여부를 확인하였으며, 정상적으로 방송이 송출되는 것을 확인하였다.

이상의 평가항목에 대한 시험결과 본 연구과제에서 추구하는 긴급호출통화와 FM라디오재난방송을 단일 단말기로 구현함으로써 중계시설 구축에 따른 비용 절감도 가능해 사업성이 충분하다고 판단되며 평상시 활용할 수 있는 IP Network 기반 FM라디오 재난방송 또한 양호한 방송품질과 간단한 중계방식으로 유용하게 활용 가능할 것이다.

## IV. 결론 및 향후 과제

터널 등의 환경에서 현재 제공되는 LTE 등의 이동통신 서비스나 DMB 등은 서비스가 불가능한 지역이 많으며, 무선 환경이 동작하지 않는 최악의 상황을 고려한다면 유선을 통한 재난방송 서비스가 필요하다.

본 시스템은 기존 터널, 지하철 등의 긴급호출통화 시스템을 활용하여 유선중계방식의 FM라디오 재난방송 시스템을 구현하였으며, 기존 제품의 성능을 증가하는 시스템을 구현하였다.

기존 아날로그 형태의 긴급통화시스템과 재난방송 서비스를 병합한 서비스 형태이며, 지역별 최적의 FM라디오 재난방송 주파수를 자동으로 선택할 수 있으며, 아날로그 오디오 송출기능을 구현하였다. 또한 긴급통화와 재난방송 중계가 가능한 전용 단말기를 구현하였다.

가격경쟁력 측면에서 긴급통화시스템 인프라를 활용함으로써 시스템 구축에 따른 비용이 저렴하고 재난 상황 외 평시상황에서 IP Network 인프라 또한 활용할 수 있어 다양한 정보를 취득, 가공, 송출할 수 있을 것으로 판단되어진다.

또한 온습도, 연기, 불꽃감지 센서 등 안드로이드 기반 센서가 함께 적용되면, 다양한 서비스를 제공할 수 있으며, 아날로그 긴급통화 단말기를 활용함으로써 아날로그 재난방송 신호와 전원 GND를 공

통으로 사용할 경우 상호 간섭에 따른 보완책이 필요하다. 전력 확보가 불가능한 지역에서의 사용을 위한 태양광 활용 등의 방안 모색이 필요하다.

### References

[1] Korea Radio Promotion Association, "A Survey on the Receiving Environment of the Tunnel for Disaster Broadcasting", Research report, Jan. 2018.

[2] Y. K. Byun, I. C. Jeon, and S. J. Choi, "A Case Study of the Disaster Emergency Alert Broadcasting Systems in the Domestic", Proceedings of the Korean Society of Broadcast Engineers Conference, Jeju, South Korea, pp. 177-179, Jun. 2017.

[3] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, An Established Rule No. 139, "Guidelines for Installation and Management of Road Tunnel Disaster Prevention Facilities", Aug. 2016.

[4] Korea Information Society Development Institute, "A Study on Efficient Rearrangement of Terrestrial AM Radio Broadcast", Dec. 2017.

[5] S. T. Kim, "Implementation of Safety management broadcasting system for IoT based in IP PBX", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 10, No. 8, pp. 9-14, Aug. 2019,

[6] Y. H. Lee, "Design and Implementation of Terrestrial DMB Emergency Broadcasting System for Tunnel and Underground Area", Doctor's thesis, ChungBuk Univ. Feb. 2013.

[7] Y. H. Lee, G. Kim, S. R. Park, Y. T. Lee, and N. Kim, "An efficient emergency broadcasting signal multiplexing method for supporting the legacy T-DMB receivers in break-in system", IEEE Trans. Consumer Electronics, Vol. 57, No. 4, pp. 1550-1555, Nov. 2011.

[8] S. G. Jeong, K. S. Cho, S. H. Lee, B. J. Jo, and Y. T. Lee, "Design and Implementation of Integrated Emergency Alert System", Proceedings of the Korean Society of Broadcast Engineers Conference, Ansong South Korea, pp. 129-131,

Nov. 2015.

[9] K. S. Cho, G. Kim, Y. T. Lee, and W.Ryu, "Intelligent Emergency Alert System Trends", Electronics and Telecommunications Trends, Vol. 29, No. 3, pp. 56-65, Jun. 2014.

[10] Bo-Gyun Kim, "Design and Implementation of Disaster Relay Broadcasting Device Based on Emergency Call Service", Proceedings of KIIT Conference, pp. 38-40, Jun. 2019.

### 저자소개

김 보 균 (Bo-Gyun Kim)



1994년 2월 : 경희대학교

전자공학과(공학사)

1996년 2월 : 경희대학교

전자공학과(공학석사)

2005년 8월 : 경희대학교

전자공학과(공학박사)

1996년 1월 ~ 2002년 2월 :

현대전자산업(주) 통신연구소 주임연구원

2002년 3월 ~ 현재 : 제주한라대학교 컴퓨터정보과 교수

관심분야 : 통신시스템, 임베디드시스템, IoT

최 인 호 (In-Ho Choi)



1990년 2월 : 경희대학교

전자공학과(공학사)

1992년 2월 : 경희대학교

전자공학과(공학석사)

2000년 2월 : 경희대학교

전자공학과(공학박사)

1996년 3월 ~ 현재 : 김포대학교

정보통신과 부교수

관심분야 : Mobile IP, 통신시스템, USN