

T-DMB 방송 기반 ISM 밴드 주파수를 활용한 덕내 재난 방송시스템 연구

이대근, 이영주
(주)알림시스템

lovelee@allimsystem.com, young@allimsystem.com

A Study on Home Emergency Alert Broadcasting System using the ISM Band Frequency and T-DMB Broadcasting

Daegun Lee , Youngju Lee
Allim System Co., Ltd..

요 약

지상파 디지털멀티미디어방송(T-DMB)을 이용하여 국지적인 재난경보 방송을 실시하고 있지만 산간오지와 같은 전파 음영 지역에는 시설 투자의 한계로 서비스가 제한되고 있는 실정이다. 무선 마을 방송 시스템은 ISM 밴드 주파수를 사용하고 있으며 마을 방송용으로 주파수를 제한하여 간섭영향이 상대적으로 적은 장점을 갖는다. 본 논문에서는 T-DMB 재난 방송을 기존 무선 마을 방송 시스템의 장점을 이용하여 산간오지의 덕내까지 방송 가능한 시스템을 제안하였다. 재난 발생시 T-DMB 특수 수신기의 재난 방송 출력 신호를 무선 마을 방송 송신기와 복수의 덕내 무선 수신기를 통하여 방송 가능한 구조이며 T-DMB 수신기와 무선 방송 송신기간에는 점접 인터페이스를 통하여 정확한 시퀀스 제어가 필요하다. 무선 마을 방송 시스템은 UHF 대역의 ISM 밴드 무선 주파수를 이용하여 오지산간 지역의 부락에 적합한 특성을 갖고 있다. 장애물로 인한 장거리 전송의 한계는 무선 중계기를 이용하여 커버리지를 확장 가능하다. 따라서, 본 논문에서는 T-DMB 재난 방송을 재송신하는 수단으로 ISM 밴드와 연동할 경우 방송 음영지역 해소 및 재난 방송 수신율이 개선되어 국지적 재난에 대한 대국민 인명과 재산보호에 기여할 것으로 판단된다.

1. 서론

최근 지구 환경의 급변화로 기상이변이 나타나고, 이로 인한 수많은 인명 및 재산피해가 발생하고 있다. 재난 방송은 긴급재해로부터 국민들에게 신속하고 정확한 정보를 전달하는 것이 최우선이며 가능한 모든 정보 전달 체계를 이용하여 정보의 사각지대 또는 음영지역이 없도록 하는 것이 중요하다. 국민의 생명과 재산 피해, 자연재해, 인위재해를 포함한 재난방송은 국가적 차원에서 중요한 부분을 차지하고 있으며 전세계적으로 통신망과 더불어 라디오, TV 및 케이블과 같은 방송매체를 사용하여 재난 정보를 전달 및 운영하고 있다.

재난 경보 시스템은 IoT 기반의 정보 통신 기술의 급격한 발전에 힘입어 재난관련 음성 신호와 영상 신호를 포함하는 빅 데이터 및 실시간 전송을 요구 하고 있다. 대부분의 경보 시스템은 통신망에 의존하여 재난 경보 방송을 전달하고 있으며 자연 재해로부터 통신망 두절 시 재난 상황을 피해 예상 지역에 전파할 수 있는 재난 방송 시스템이 연구되고 있다. FM 라디오 매체의 경우 RDS(Radio Data Service) 또는 DARC(Data Radio Channel)과 같은 데이터 전송방식을 사용하고 있다. T-DMB 매체의 경우 FIC(Fast Information Channel)에 재난 메시지를 처리하여 신속하게 재난정보를 방송망을 통해 전송 가능한 방법으로 운영되고 있다[1].

지상파 디지털멀티미디어방송(T-DMB) 재난 경보 방송

표준은 지상파 DMB(T-DMB)를 이용하여 자동 재난 경보 방송의 정보 전달 형식을 표준화하기 위한 것이다. 각종 국지적, 전국적 재난이 발생하였거나 발생 가능성이 있는 경우에 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해서 유용한 정보를 T-DMB 를 통하여 자동 재난 경보 방송으로 송출하는 것이 주목적이다.

방송 음영지역에 대한 해소를 위해서는 많은 시설 투자를 요구하고 있어 산간 오지와 같은 지역에 대해서는 제한적으로 확장 설치하고 있는 실정이다. 본 논문에서는 T-DMB 의 음영지역을 해소하기 위한 방법으로 기존 T-DMB 특수 수신기와 연동하여 ISM 무선 주파수 대역의 무선 마을 방송 송신기와 덕내 수신기를 이용한 재난 방송 시스템을 제안하고자 한다. 이러한 시스템은 재난 방송 음영지역을 해소함으로써 국지적 재난에 대한 대국민 인명과 재산보호에 기여할 것으로 판단된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 T-DMB 재난 방송의 특징과 한계를 검토하고 3 절에서는 마을 방송시스템 운용 현황 및 구현 결과를 보여준다. 4 절에서는 본 논문에서 제안하는 T-DMB 재난방송과 무선 마을 방송시스템을 이용한 재난 방송 음영지역의 해소 방안을 제안하였다. 마지막으로 5 절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

2. T-DMB 재난 방송시스템

모바일 방송 표준으로는 우리나라의 지상파 DMB(T-digital multimedia broadcasting)과 유럽의 DVB-H(Digital Video Broadcasting-Handheld) 일본의 ISDB-T(Integrated Service Digital Broadcast-Terrestrial)등이 국제 표준으로 사용되고 있다. 국내 T-DMB 시스템은 유럽의 Eureka-147 DAB(digital audio broadcasting)를 기반을 두고 있다. 재난방송의 표준으로는 미국의 EAS(Emergency Broadcast System)이 대표적이며 디지털 부가메시지를 사용하여 메시지 발령자, 내용, 장소, 유효시간들을 전송한다. 또한 자동 송출이 가능하여 재난 발생시 방송국의 승인없이 기존 방송을 중단시키거나 재난방송으로 전환 및 송출이 가능하다. 국내의 재난정보 방송 표준은 2006 년에 처음 제정되어 두차례 개정되었으며 소방 방재청에서는 2009 년도 DMB 를 활용한 재난정보 전달 시스템 구축을 완료하였으며 시범 서비스를 시행하였다. 2014 년까지 6 회 개정을 통해 TTA 표준 지상파 디지털 멀티미디어 방송(DMB) 재난 경보서비스의 정보 전달 형식이 표준화 되었다.

최근 지형적 특성을 고려한 DMB 방송망 설계 및 최적화 배치로 서비스 커버리지를 확장하고자 하는 연구가 진행되고 있다[2]. T-DMB 는 2012 년말 기준 3000 만대 이상의 수상기 보급대수를 자랑하고 있지만 표 1 과 같이 2011 년 3 월 말 기준 전국 약 84%의 수신 커버리지로 방송 음영지역이 존재하고 있다[3].

표 1. 지상파 DMB 수신 커버리지 현황

권역별	수신 커버리지 (단위: %)
전국	84
수도	97
지역	82
충청권	86
강원권	69
경북권	82
경남권	83
전라권	90
제주권	78

수년간 지상파 DMB 수신 커버리지를 확장하고 있으나 강원도와 같은 산간 오지 지역은 아직도 방송 음영지역이 존재하고 있다. 그림 1 은 2015 년 5 월 기준 강원도 삼척시 산간지역의 KBS 지상파 DMB 수신 감도를 보여주고 있다[4]. 산간 주변 인구 밀집지역 조차도 수신이 안되고 있음을 보여준다. 빨간선(△)은 수신 불가지역 초록색(○)은 수신 가능 지역을 나타낸다.

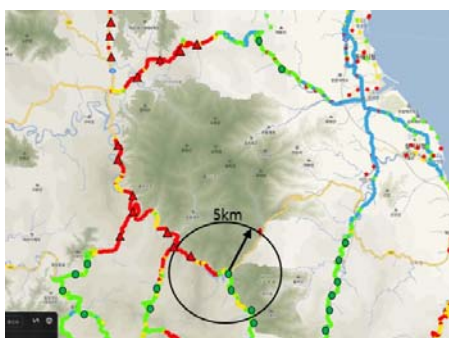


그림 1. 강원도 삼척시 지상파 DMB 수신 현황

그림내 동심원은 강원도 하장면 속암리 지역으로 지상파

DMB 수신이 가능하지만 동심원을 벗어난 5km 인근 주민들은 지상파 DMB 수신이 불가하여 재난 방송 수신이 불가함을 알 수 있다. 방송사들은 매년 수도권지역 네트워크 구축의 투자하고 있으나 산간오지 방송 영역 확장은 경제성의 논리로 투자가 미흡한 실정이다.

3. 무선 마을 방송시스템

국내에서 사용되는 마을 단위 근거리 방송은 케이블 포설 방식의 유선방식과 무선 통신 방식 등 기간통신망을 이용한 다양한 방식으로 설치 운용되고 있다. 기존 유선 방송 방식은 케이블 설치 및 유지보수의 비용문제로 지양하고 있다.

국내 마을 방송 시스템은 지방자치단체 관련 직원 또는 지역 대표인 이장의 원격 방송이 가능하여 언제 어디서나 재난정보, 영농소식, 행정소식 등 필요한 사항을 주민에게 동시에 알릴 수 있으며 긴급 또는 재난사태, 농촌 범죄 발생시에도 신속한 조치가 가능한 시스템이다.

무선 근거리 방송방식은 생활무전기를 이용한 방법과 업무용 무전기 대역을 이용한 방송 방식, 국내원천기술인 Binary CDMA 방식을 사용하고 있다. Binary CDMA는 다량의 데이터 전송과 mesh 망 구현이 가능한 장점을 갖고 있으나 RF 특성상 500m의 전송거리로 제한되는 단점을 갖고 있어 산간오지 지역에 적용하는데 적절하지 않은 방식이다[5].

무선 마을 방송 주파수 관련하여 2014 년 국립전파연구원 은 마을 공지사항 안내용 간이 무선국 설비 기준 422MHz 주파수 대역 시분할 다중접속방식 5 개, 주파수 분할다중접속방식 10 개의 주파수를 할당하여 고시하였다. 통신방향은 단 방향 통신방식으로 통신 전력이 5W 로 제한되었다.

무선 마을 방송 시스템은 기존 마을 방송 앰프와 연동된 무선 송신기와 맥내 수신기로 구성된다. 무선 송신기의 경우 6dBi 이상의 무지향성 안테나를 사용할 경우 5km 이상 통신이 가능하다. 따라서, 무선 송신기는 마을 회관 또는 대표자인 이장택에 설치하고 수신기는 각 가정 실내에 설치하게 된다. 무선 맥내 수신기는 벽걸이형과 탁상형으로 구분되며 방송기능 외에 시계 및 온습도 정보와 같은 부가 기능도 제공하고 있다. 시스템 구성은 그림 2 와 같다.

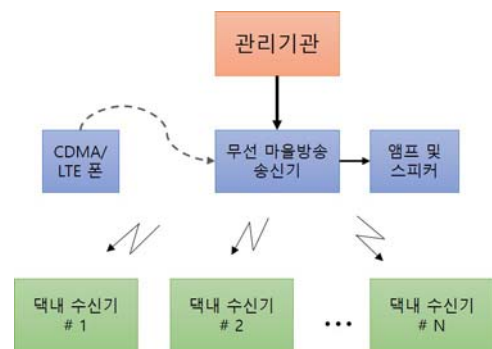


그림 2. 무선 마을방송 시스템 구성도

무선 송수신 방법으로는 음성 전용 생활용 무전기 방식과 음성 및 데이터 전송이 가능한 방법을 사용하고 있다. 주파수 간섭을 회피하기 위해 음성전용 통신 방식에서는 DTMF 방식을 적용하여 ID 정보를 전달하고 있다. DTMF 방식을 적용하여 데이터를 전송하기 위해서는 항상 음성호를 연결하고 사용해야

되는 단점으로 다양한 정보 전송의 어려움을 갖고 있다. ㉞알립 시스템에서는 음성 및 데이터 전송이 가능한 통신 방식을 이용하여 음성과 별도로 데이터를 태내 수신기에 상시 전송 가능하여 시간 동기화, ID 전송 등 다양한 부가 정보를 제공 가능한 시스템을 구현하였다. 이 시스템을 이용하여 강원도 도기상 통합관리 시스템과 연동 가능한 6 개 국소에 무선 마을 방송 송신기와 태내 수신기를 설치하여 운용 중이다. 그림 1 에서와 같이 강원도 삼척시 산간지역에 송신기 출력 5W, 송신기 안테나 이득 6dBi, 수신기용 실내 안테나 이득 0dBi 를 이용하여 4km, 송신기 안테나를 높게 설치하여 LoS(line of sight)를 확보할 경우 5km 까지 데이터 전송 및 방송이 가능함을 확인 하였다.

4. T-DMB 와 ISM 주파수 대역의 태내 수신기를 이용한 음영지역 재난방송 기술

본 논문에서는 기존 무선 마을 방송시스템의 장점을 이용하여 강원도 산간 오지 지역과 같은 T-DMB 음영 지역에 재난 방송을 효율적으로 전파하는 방법을 제안하고자 한다. 마을 회관에 T-DMB 특수 수신기를 설치하여 재난방송을 수신 후 무선 마을 방송 시스템을 통하여 태내까지 방송 가능한 시스템을 제안한다. 국내에서 개발된 T-DMB 특수 수신기는 저장 메시지 및 TTS 기능을 내장하고 있다. 재난 발생시 T-DMB 특수 수신기는 발령을 결정하고 엠프에 저장메시지 또는 사이렌을 방송하게 된다.

T-DMB 수신기와 무선 마을 방송 송신기와 연동을 위해서 T-DMB 특수 수신기의 제어 시퀀스를 일부 수정할 필요가 있다. T-DMB 특수 수신기는 방송국으로부터 발령 관련 메시지를 수신할 때 하드웨어 인터페이스 또는 프로토콜을 통하여 무선 마을 방송장치의 제어가 필요하다. 인터페이스 방식으로는 통신 또는 점접 방식을 사용할 수 있으나 발령 시간의 제한조건을 고려하면 점접 방식으로 제어하는 것이 시스템 성능을 만족할 것으로 판단된다. 따라서, 무선 마을 방송 송신기에서는 점접 입력이 발생할 때 태내 수신기에 발령 준비 메시지를 전송하고 점접 제어 신호가 끝나고 난 후 T-DMB 특수 수신기의 재난 방송을 실시간으로 태내 수신기에 음성이 전달되는 구조로 설계 되어야 한다. 그림 3 과 같이 T-DMB 만을 이용할 경우 방송 기존 커버리지를 ISM 밴드 주파수의 무선 마을 방송 송신기 및 태내 재난수신기와 연동할 경우 넓은 방송 커버리지를 확보 할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 결론

지상파 디지털멀티미디어방송(T-DMB)을 이용하여 국지적인 재난경보 방송을 실시하고 있지만 산간오지 등과 같은 전파 음영 지역에는 시설 투자의 한계로 서비스가 제한되고 있는 실정이다. 본 논문에서는 T-DMB 재난 방송을 산간오지의 태내 까지 방송 가능한 시스템을 제안하였다. 구현 방법으로는 기존 재난형 T-DMB 특수 수신기의 재난 방송 출력 신호를 마을 방송용 무선 송신기와 복수의 태내 무선 수신기를 이용하여 방송하는 시스템이다. 무선 마을 방송 시스템은 UHF 대역의 ISM 밴드 무선 주파수를 이용하여 오지산간 지역의 부락에 적합한 특성을 갖고 있다. 장애물로 인한 장거리 전송의 한계는 무선 중계기를 이용하여 커버리지를 확장 가능하다. 강원도 삼척시 지역에 무선 마을 방송 송신기 및 태내 수신기를 이용하여 ISM 밴드 주파수의 커버리지를 확인하였으며 5km 반경 내에 적합한 무선 마을 방송시스템을 구현하였다. 따라서, 본 논문에서는 T-DMB 재난 방송을 재송신하는 수단으로 ISM 밴드와 연동할 경우 방송 음영지역 해소 및 재난 방송 수신율이 개선되어 국지적 재난에 대한 대국민 인명과 재산보호에 기여 할 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] 권기원, 박용석, 박세호, 백종호, “ 멀티모드 이동 방송용 EWS (Emergency Warning System) 송수신 시스템 설계 및 구현”, 한국통신학회논문지, pp. 1281-1288, vol. 37C, no. 12, 2012.
- [2] 조영훈, 원충호, 서중수, “ QoS 개선과 서비스 커버리지 확장을 위한 단일 주파수망 지상파 DMB 최적화 배치, 한국 방송공학회논문지, vol. 19, no. 4, 2014.
- [3] 채지혜, 김슬기, 김주석 외, “ 지상파 DMB 채널 재배치 및 여유대역 활용 방안 연구”, 한국방송통신전파진흥원, 2012.
- [4] [온라인], KBS 방송 수신 안내 서비스, KBS.
- [5] 이현석, 김용성, 조진웅, “ Binary CDMA 기술을 활용한 마을 단위 원격방송 및 관제시스템에 대한 연구”, 한국산학기술학회 추계 학술발표 논문, 2011.

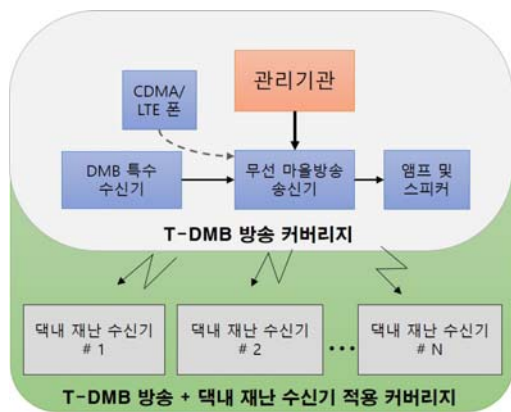


그림 3. T-DMB 와 태내 재난 안전 방송시스템 구성도