

# 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 기술 개발

\*이용태 \*박소라 \*이용훈 \*백명선 \*임보미 \*송윤정 \*김 건

한국전자통신연구원

\*ytle@etri.re.kr

## Development of T-DMB Emergency Broadcasting Technology for Tunnel and Underground Area

\*Lee, Yong-Tae \*Park, So-Ra \*Lee, Yong-Hoon \*Paek, Myung-Sun \*Lim, Bo-Mi \*Song,

Yun-Jeong \*Kim, Gun

Electronics and Telecommunications Research Institute

### 요약

현재는 국토해양부의 “도로터널 방재시설 설치 지침”에 따라 1종 도로 터널 내 아날로그 AM/FM 라디오 재난방송시스템이 설치되어 운영 중이나 T-DMB의 경우 관련 시스템이 개발이 되어 있지 않았다. T-DMB는 개인용, 휴대용, 이동형의 디지털방송매체로서의 특징을 가지고 있으며 최근들어 수신기 보급 증가로 새로운 재난방송 매체로 부상하고 있는 현실을 감안하면 터널 및 지하공간에서 T-DMB 방송망과 수신기를 활용한 국지적 재난방송 기술 개발은 매우 필요하다.

이에 본 논문은 기존 T-DMB 방송서비스 권역 내에서 터널 및 지하공간 등 T-DMB 수신환경이 열악한 지역에서 평상시에는 T-DMB 방송을 중계하여 수신환경을 개선하고 재난발생 시에는 기존 T-DMB 단말기로 수신 가능하며 각 재난상황에 맞는 맞춤형 재난경보방송을 송신하는 T-DMB 재난방송시스템 및 관련기술을 소개한다.

### 1. 서론

재난 발생이 예상되거나 발생한 경우, 신속하게 정확한 정보를 국민에게 전달할 수 있는 방법을 확립한다면, 효과적으로 재난피해를 줄일 수 있을 것이다. 방송망은 도시와 산간지역에 걸쳐 분포하고 있어, 재난정보를 전국적 또는 국지적으로 신속하게 전달할 수 있다. 미국, 일본 등에서는 일찍부터 방송망을 활용한 재난정보전달을 실시하고 있으며, 우리나라도 TV와 라디오방송에 재난경보방송을 도입하였다.[1] 특히, 현재는 국토해양부의 “도로터널 방재시설 설치 지침”에 따라 1종 도로 터널 내 아날로그 AM/FM 라디오 재난방송시스템이 설치되어 운영 중으로 터널이나 지하공간과 같이 재난발생시 위험한 공간에서 효율적으로 재난에 대응할 수 있도록 방송망을 통해 재난정보를 전달하고 있다.

최근에 방송망 환경에도 많은 변화가 진행 중인데, 이러한 변화의 특징으로 디지털화에 따른 멀티미디어 서비스가 가능해 지고 있다. 지상파 디지털멀티미디어방송(T-DMB)은 2005년 12월부터 본 방송을 시작한 이후 약 3500만대의 단말기가 보급되었다. 이에 따라 기존의 아날로그 방송보다 디지털방송 매체를 사용하는 멀티미디어 재난경보방송에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 2011년 3월 일본에서 발생한 대지진과 쓰나미로 인한 재난상황에서 One-seg 방송을 활용한 재난정보 전달로 효율적인 재난대처 사례가 전해지면서 One-Seg와 유사한 서비스 모델을 갖는 T-DMB 방송을 활용한 재난방송에 관심이 증폭되고 있다.

재난방송매체로서의 T-DMB는 개인용, 휴대용, 이동형, 디지털 방송, 다채널 멀티미디어적인 특징을 가지고 있어[1], 개인이 정전이

되는 상황에서도 이동하면서 멀티미디어적으로 전해지는 재난정보를 획득할 수 있어 재난상황에 효과적으로 대처하여 재산과 생명을 지킬 수 있다.

T-DMB 방송망을 특징을 활용하는 재난방송기술이 국내에서도 개발되었는데, FIDC(Fast Information Data Channel)을 활용하여 재난 메시지를 전송하는 것이다 [2][3]. 이러한 자동재난경보방송기술은 2006년 표준화[4]되어 2009년 실험방송을 거쳐 실제 활용되고 있다[4]. 그러나 보급된 대부분의 단말기들이 본 표준을 지원을 하고 있지 않아 일반 국민들이 실감하고 있지는 못하는 실정이다.

따라서 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 2009년부터 2년간 기 보급된 T-DMB 단말기를 활용하여 터널 및 지하공간과 같이 국지적 환경에서 발생하는 재난상황에 맞춤형 재난정보를 전달이 가능한 재난방송 시스템을 개발하고 표준화하였다[5]. 또한 개발된 재난방송 시스템을 남산 1호터널에 설치하여 실험방송을 실시하고 있다.

본 논문은 기존 T-DMB 방송서비스 권역 내에서 터널 및 지하공간 등 T-DMB 수신환경이 열악한 지역에서 평상시에는 T-DMB 방송을 중계하여 수신환경을 개선하고 재난발생 시에는 기존 T-DMB 단말기로 수신 가능하며 각 재난상황에 맞는 맞춤형 재난경보방송을 송신하는 T-DMB 재난방송기술을 소개한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저, 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 개요 및 구성에 대해 설명한다. 둘째, 이러한 재난방송 시스템 설계를 위한 요구사항 설명과 함께, 본 요구사항에 맞추어 개발된 T-DMB 재난방송 시스템의 동작과 특징을 설명한다. 마지막으로, 향후 터널 및 T-DMB 재난방송 시스템을 활용한 재난방송 서비스 방안에 대해 제안한다.

## 2. 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 개요 및 구성

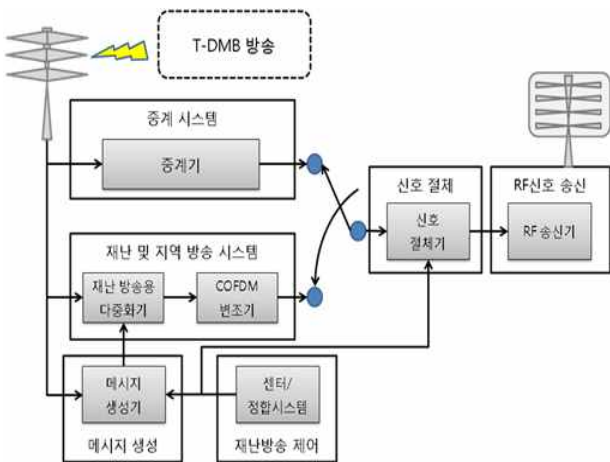
### 가. 시스템 개요



[그림 1] 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 개념도

그림 1의 개념도에서 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송시스템은 터널외부에 설치된 상위안테나를 통해 T-DMB 본 방송신호를 입력 받는다. 이렇게 입력된 본 방송신호는 평상시에는 터널용 T-DMB 재난방송시스템내의 중계부를 통해 터널 및 지하공간으로 본 방송을 중계하여 터널내에서 본 방송 시청이 가능하게 한다. 그리고 터널 및 지하공간내에서 재난상황이 발생할 경우 터널용 T-DMB 재난방송시스템내의 재난방송 생성부는 터널내 재난상황에 해당하는 재난정보를 송출하여 본 방송을 시청하던 T-DMB 단말기에서 재난정보를 수신할 수 있도록 한다. 이때 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템은 시설관리사무소에 설치되고 터널 및 지하공간에는 누설 케이블 등을 통해 방송신호를 전달한다.

### 나. 시스템 구성



[그림 2] 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 구성도

그림 2는 터널 및 지하공간에서의 재난방송 서비스를 위한 T-DMB 재난방송 시스템 구성도이다. 평상시에는 본 방송을 중계하는 중계기로 동작하는데, 필요에 따라 중계기 출력신호가 다시 입력안테나를 통해 케환되는 신호를 제거하는 케환신호제거 기능이 포함될 수 있도록 설계되었다. 그리고 본 방송신호에 포함된 다중경로신호를 제거할 수 있는 등화기능이 포함되어 터널 및 지하공간내로 중계되는

신호의 커버리지 성능을 향상시키도록 하였다. 중계된 신호는 재난방송 제어센터에서 제어되는 신호절제기를 거쳐 송출된다.

재난메시지 생성기는 시설물 관리센터 또는 정합 시스템으로부터 재난 상황에 맞는 재난방송 소스 데이터를 입력 받아 현재 시청하고 있는 방송 서비스의 신호 규격(오디오 샘플을 등)에 맞게 부호화한 후 출력한다. 그리고 재난방송용 다중화기는 재난 메시지 생성기로부터 입력되는 재난 방송용 오디오, 비디오, 데이터 서비스를 본 방송 서비스의 신호규격 (PID 등)과 동일하게 다중화하여 출력함으로써 기존 T-DMB 수신기가 자동으로 재난방송 내용으로 전환되도록 하였다. 재난방송용 다중화기를 거친 신호는 COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 변조기를 거쳐 T-DMB 신호로 변조된 후 본 방송신호와 동일한 주파수로 천이시켜 송출하게 된다. 참고로 본 구성도의 서브 시스템들은 앙상블내 서브 채널수에 관계없이 하나의 앙상블당 한 개씩 되도록 설계하였다.

## 3. 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 동작과 특징

### 가. 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 요구 사항

터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 서비스를 위한 시스템 요구사항은 다음과 같고 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송을 위한 표준화 내용으로 포함되었다[5].

- ◆ 재난방송 재난 상황 시 다른 방송 서비스의 중계를 차단하고 그 채널을 이용하여 재난 방송을 신속히 송출하며, 이때, 수신기에서 평상 시의 프로그램이 중단된 후 재난 방송으로 전환하는 데 걸리는 시간은 3 초 이내로 한다.

- ◆ 터널 및 옥내 재난 및 지역 방송을 위한 비디오, 오디오, 데이터 콘텐츠는 현재 시청하고 있는 T-DMB 서브채널을 이용하여 전송한다.

- ◆ 터널 및 옥내 재난 상황 발생 시 재난 및 지역 방송 콘텐츠는 수신기의 추가적인 조작 없이 정상적으로 수신되어야 한다.

- ◆ 터널 및 옥내 T-DMB 재난 및 지역 방송을 위해 비디오 콘텐츠에 대한 다중화 스트림을 부호화할 때 식별 정보(PMT\_PID, 비디오 및 오디오 관련 PID 등)는 현재 시청하고 있는 T-DMB의 비디오 및 비주얼 라디오 서비스 스트림 내의 식별 정보와 동일하게 유지하여 송신하여야 한다.

- ◆ 터널 및 옥내 T-DMB 재난 및 지역 방송을 위해 T-DMB의 비디오 및 비주얼 라디오 서비스 내의 BSAC를 위한 오디오 샘플링 주파수는 현재 방송되고 있는 콘텐츠와 동일하게 유지하여야 한다.

- ◆ 터널 및 옥내 T-DMB 재난 및 지역 방송의 비디오 및 비주얼 라디오 서비스의 경우 재난 및 지역 방송용 콘텐츠를 인지할 수 있는 로고 또는 마크가 화면에 표시되어야 한다.

- ◆ 각 상황에 따라 제작된 재난 및 지역 방송용 콘텐츠를 센터 및 정합 시스템에서 관리 및 제어할 수 있어야 한다.

- ◆ 터널 및 옥내 T-DMB 재난 및 지역 방송은 기존 FM/AM 재난 방송과 연동되어 방송될 수 있어야 한다.

- ◆ 터널 및 옥내 T-DMB 재난 방송은 재난상황 종료 시까지 지속적으로 송출되어야 한다.

- ◆ 재난의 유형을 구분할 수 있는 메시지 정보가 가능해야 한다. (예: 화재, 교통사고, 장애물 등)



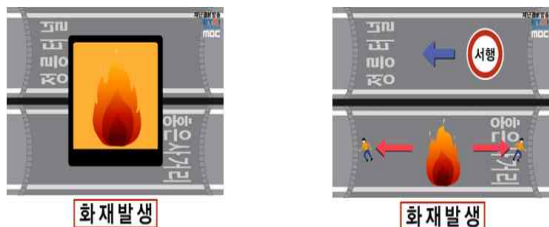
[그림 3] 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 동작 및 특징

#### 나. 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템 동작 및 특징

그림 3은 앞절의 요구사항을 만족하도록 개발된 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템과 동작 및 특징을 보인다. 본 시스템은 남산 1호 터널에 설치하여 실험방송을 실시할 목적으로 개발되어 6개 양상블을 동시에 처리할 수 있는 기능을 갖는다.

그림 3에서 개발된 재난방송 시스템의 왼쪽의 신호 스펙트럼은 주변 환경에 의해 다중경로 신호 왜곡이 발생되어 재난방송시스템 중계부로 입력되는 신호이다. 재난방송 시스템의 중계부를 통해 터널 및 지하공간으로 중계되는 신호는 중계부의 등화기능으로 다중경로 신호 왜곡이 제거되어 평탄한 스펙트럼 모양을 갖으며 출력되는 신호레벨을 일정하게 맞춤을 알 수 있다. 또한 기본급된 T-DMB 수신기에서 본 방송을 수신하다가 재난발생시 재난방송을 자동으로 수신하고 재난상황이 종료되어 다시 본 방송으로 전환되는 동작을 보여준다.

기존 T-DMB 재난경보방송은 텍스트 위주의 재난방송이라면 본 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 시스템은 동영상 형식의 재난방송 콘텐츠 제공이 가능하다 [그림 4]는 이러한 재난방송용 동영상 콘텐츠의 예로 터널내 화재발생시 방송되는 재난방송 화면을 보여준다.



[그림 4] 화재발생시 터널 및 지하공간용 T-DMB 재난방송 화면 예시

#### 4. 결론

기존 T-DMB 방송서비스 권역 내에서 터널 및 지하공간 등 T-DMB 수신환경이 열악한 지역에서 평상시에는 T-DMB 방송을 중계하여 수신환경을 개선하고 재난발생 시에는 기존 T-DMB 단말기로

수신 가능하며 각 재난상황에 맞는 맞춤형 재난경보방송을 송신하는 T-DMB 재난방송시스템에 대하여 설명하였다.

본 시스템은 기존 라디오 방송망을 통한 재난방송이 오디오에 한정되는 한계를 극복하고 오디오뿐만 아니라 비디오, 데이터 등 멀티미디어적으로 재난정보를 제공하여 재난상황 및 대처요령을 재난상황에 맞추어 효과적으로 제공할 수 있다. 더욱이 한국에서 출시되는 대부분의 휴대폰은 T-DMB 기능을 포함하고 있고 많이 보급되어 당장 재난방송서비스에 활용이 가능하다. 향후 터널 및 지하공간에 의무적으로 T-DMB 재난방송시설을 의무적으로 설치하는 법제화를 통해 터널 및 지하공간내의 T-DMB 방송 난시청을 해소하고 재난발생시 국민의 재산과 생명을 보호하는데 기여할 수 있다.

#### Acknowledgement

본 연구는 방송통신위원회, 지식경제부 및 한국산업기술평가원 의 IT 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [KI002073,동일주파수망에서의 터널용 T-DMB 재난방송 기술개발]

#### 참고문헌

- [1] 최성중, 권대복, 김재연, 오건식, 장태욱, 함영권, “지상과 DMB 재난경보방송표준 설계: Part 1 요구사항 분석,” 한국방송공학회논문지, 제12권 3호, pp.230-241,2007
- [2] 최성중, 권대복, 김재연, 오건식, 장태욱, 함영권, “지상과 DMB 재난경보방송표준 설계: Part 2 서비스 모델, 전송 채널, 서비스 시그널링,” 한국방송공학회논문지, 제12권 6호, pp630-640,2007
- [3] 정보통신단체표준, “지상과 디지털멀티미디어방송(DMB) 재난경보방송 표준(Interface Standard for Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) Automatic Emergency Alert Service),” TTAK.KO-07.0046/R2, 2009
- [4] 목하균, “지상과 재난방송 서비스 현황,” TTA Journal No.13, pp 61-66, 2009
- [5] 정보통신단체표준, “터널 및 옥내 서비스를 위한 지상과 멀티미디어방송(DMB) 재난 및 지역방송 시스템,” TTAK.KO-07.0080, 2010