Journal of Korea Multimedia Society Vol. 15, No. 5, May 2012(pp. 615-623)

# 단말기 위치 자동 인식을 이용한 T-DMB 자동재난경보서비스

권성근†, 이석환††, 김강욱†††, 권기룡††††


## 요 약

본 논문에서는 재난 지역을 고려한 T-DMB 자동재난경보서비스 수신 모델을 제안한다. 제안한 수신 모델에서는 T-DMB 신호를 수신하고 있는 단말기의 위치를 자동으로 파악한 후, 단말기가 재난이 발생한 지역과 밀접한 위치에 있을 경우에만 재난 메시지를 단말기에 표시한다. 단말기의 위치를 파악하기 위해서는 먼저 T-DMB 전송 프레임 중 동기 채널(synchronization channel, SC)의 널 심볼(null symbol)에 포함된 중계기 정보인 TII (transmitter identification information) 신호로부터 중계기의 식별 정보를 획득한 후, 이 값을 중계기의 위치 정보가 전송되는 FIG 0/22의 데이터 필드에서 찾아 해당 중계기의 위치를 계산한다. 이와 같이 계산된 중계기의 위치를 단말기의 위치로 설정하고, 이를 재난이 발생한 지역과 비교하여 인접한 지역일 경우에만 해당 재난 메시지를 단말기에 표출한다. 이를 검증하기 위한 실험에서는 테스트용으로 제작된 재난 메시지들을 T-DMB 송출기를 통해 실제 송출하여 테스트를 진행하였다.


# T-DMB Automatic Emergency Alerting Service by Estimating the Location of Receiver

Seong-Geun Kwon†, Suk-Hwan Lee††, Kang-Wook Kim†††, Ki-Ryong Kwon††††


## ABSTRACT

This paper presents T-DMB AEAS (automatic emergency alerting service) receiver model considering emergency region. The proposed receiver model determines the geographical location of the terminal by analysing the received T-DMB signal and displays the AEAS messages only if the location of terminal is similar to the emergency site. First, to determine the geographical location of the terminal, we extract the TII value from the null symbol of the SC and, based on it, calculate the location of transmitter by analysing FIG 0/22 delivering the TII-related data. The proposed algorithm sets the location of transmitter as that of receiver and displays the emergency message only in the case of the similar region. The experiment was conducted in the test environment of low power T-DMB generator based on the T-DMB AEAS messages.


**Key words:** T-DMB(지상파 DMB), AEAS(자동재난경보서비스), Emergency Region(재난지역)

※ 교신저자(Corresponding Author) : 이석환, 주소 : 부산광역시 남구 신선로 428번지(608-711), 전화 : 010-6523-6666, FAX : 051)629-1285, E-mail : skylee@tu.ac.kr
접수일 : 2011년 10월 18일, 수정일 : 2012년 1월 3일
완료일 : 2012년 3월 14일
† 종신회원, 경일대학교 전자공학과
(E-mail : sgkwon@kiu.ac.kr)
†† 정회원, 동명대학교 정보보호학과
††† 정회원, 삼성전자 무선사업부
(E-mail : ekans999@gmail.com)
†††† 종신회원, 부경대학교 IT융합응용공학과
(E-mail : krkwon@pknu.ac.kr)
※ 이 논문은 2011년도 경일대학교 신임교원연구비 지원에 의해 수행된 것임.

## 1. 서 론

온실 가스 및 환경오염 등의 다양한 원인에 따른 기후 변화로 인해 지진 및 쓰나미 (tsunami)가 전 세계에서 발생하여 많은 인명 사고가 발생하고 있다. 특히 2011년 초에는 일본에서 사상 유례가 없는 대지진 및 쓰나미로 인해 후쿠시마 원자력발전소가 폭발하는 참사가 발생하였다. 따라서 일본과 인접한 우리나라에서도 이러한 재난 대비책 마련이 시급한 상황에서 2011년 여름에 있었던 우리나라 중부 지방의 집중 호우로 인한 가옥 침수 및 하천 범람으로 인해 인명 및 재산 피해가 속출하고 있다.

이와 같이 예상치 못하게 발생한 재해를 국민들에게 신속하게 알림으로써 신속하게 이를 대비할 수 있도록 하는 재난경보서비스가 있다면 국민들의 인명과 재산을 지키는데 막대한 역할을 할 것이다. 가장 보편화되어 있는 재난경보서비스로는 CDMA (Code Division Multiplex Access) 방송 채널 (broadcast channel)을 이용한 CBS (cell broadcasting service) 방식이 있는데, 각 통신사들은 이를 활용하여 미아 찾기, 생활 정보, 및 재난 정보를 특정 가입자들에게 단문 메시지 형태로 제공한다. 이러한 CBS는 2G 통신망에서는 활발히 서비스되었으나, 3G 통신망에서는 단말기 배터리 소모 등의 이유로 현재 서비스되지 않고 있다.

2G 서비스 가입자는 국내 기준으로 현재 전체 가입자의 10% 미만으로서 이동통신 시스템을 이용한 재난경보서비스는 효용성이 없다고 판단됨에 따라 새로운 매체를 통한 재난경보서비스의 시행이 시급하다.

따라서 국내에서는 T-DMB (Terrestrial-Digital Multimedia Broadcasting)[1,2] 매체를 활용한 자동재난경보서비스(Automatic Emergency Alert Service, AEAS)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이며[3-9], 이에 대한 국제표준은 ITU-R BT.2049에 포함되어 있고 국내 정보통신단체표준으로는 TTAK.KO-07.0046/R3가 있다[10].

국외의 재난경보방송 서비스 사례를 살펴보면, 우리나라의 T-DMB 표준을 채택하여 2009년 5월부터 T-DMB 본 방송 서비스를 실시하고 있는 노르웨이의 경우, 세계에서 가장 긴 2차선 도로 터널인 라에르달(Laerdal) 터널에 T-DMB 재난경보방송을 서비스하기 위하여 타당성 검토를 진행 중이다. 일본의 경우는 DTV 전송 규격인 ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial)표준에서 재난경보방송 송출 및 단말기 구조를 포함하고 있고 현재 일본에서 상용 서비스가 실시되고 있으며, 특히 2011년에 발생한 일본 대재앙 상황에서 중요한 역할을 하였다.

국내의 T-DMB AEAS에서는 재난 상황이 발생하면, 소방방재청에서는 이 내용을 AEAS 메시지에 포함시켜 KBS의 재난관리서버로 전달하고, KBS는 이를 자사의 T-DMB 채널로 전송한다[2]. 따라서 AEAS 메시지는 신속하게 T-DMB 단말기로 전달되어야 하므로, T-DMB 전송 프레임 중 시간 인터리빙 (time interleaving)을 거치지 않는 FIC (fast information channel)를 통해 전송된다[1,2].

이러한 AEAS 메시지는 재난이 발생한 지역과 무관한 T-DMB 사용자에게도 재난의 내용이 전달되어 T-DMB 방송 시청에 방해가 되는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 사용자가 설정한 재난 관심 지역(region of interest, ROI) 및 단말기가 위치한 지역이 재난이 발생한 지역과 인접할 경우에만 단말기에 AEAS 메시지를 표시하는 방법을 제안한다. 제안한 방법에서는 T-DMB 매체를 통해 AEAS 메시지가 전송되는지를 파악하기 위해, AEAS 메시지가 전송되는 FIG 타입 5/확장 2 (fast information group type 5/extension 2, FIG 5/2)가 있는지를 확인한다. FIG 5/2에 AEAS 메시지가 있다면 재난발생지역을 본 메시지에서 찾은 후, 사용자가 설정한 ROI 혹은 T-DMB 단말기가 현재 위치한 지역이 재난발생지역과 인접하다면 AEAS 메시지의 내용을 단말기에 표시한다. 이때 T-DMB 단말기가 속한 위치를 예측하기 위하여, T-DMB 방송 중계기의 위치 정보인 TII (transmitter identification information)를 갖고 있는 FIG 0/22를 활용한다.

국내 일부 지역에서 모의 실험을 실시하여, 본 논문에서 제안한 선별적인 T-DMB AEAS 메시지 표출 방법을 검증하였다.

## 2. T-DMB 신호 구조

본 장에서는 T-DMB 전송 프레임, AEAS 메시지, AEAS 시그널링, 및 TII 신호의 구조에 대하여 살펴본다.

### 2.1 T-DMB 전송 프레임 구조

T-DMB 신호의 전송 프레임은 그림 1에서와 같이 동기 채널 (synchronization channel, SC), 고속 정보 채널 (fast information channel, FIC), 및 주 서비스 채널 (main service channel, MSC)이 $d$ ms 주기 동안 반복된다[1,2].

SC는 수신기에서 T-DMB 전송 신호를 획득하기 위하여 필요한 데이터로서 OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) 널 심볼(null symbol)과 위상 기준 심볼(phase reference symbol, PRS)로 구성된다. 이때 T-DMB 신호를 중계하는 지상 중계기는 자신의 중계기 정보를 PRS에 추가하게 된다[1,2].

FIC는 $n$개의 고속 정보 블록(fast information block, FIB)으로 구성되며, 이들은 방송 채널의 구성 정보인 다중화 구성 정보(multiplex configuration information, MCI), 방송사 및 프로그램의 정보를 갖고 있는 서비스 정보(service information, SI), 및 신속한 전달을 필요로 하는 데이터 서비스인 고속 정보 데이터 채널(Fast Information Data Channel, FIDC)을 전송한다[1,2]. 따라서 MCI, SI, 및 FIDC와 같이 FIC를 통해 전송되는 데이터들은 신속하게 T-DMB 수신기에 전송되어야 하므로 시간 인터리빙이 수행되지 않는다. 그러므로 긴급하게 표시되어야 하는 AEAS 메시지는 FIC의 FIDC를 통해 전송되는 것이 적합하다.

MSC는 오디오, 비디오, 및 데이터 방송 콘텐츠가 전송되는 경로로서 $m$개의 CIF (Common Interleaved Frame)로 구성되고, 각각의 CIF는 여러 개의 서브채널들로 구성된다. T-DMB에서는 DAB (Digital Audio Broadcasting)의 네 가지 전송 모드 중 첫 번째 모드가 사용되므로, 위에서 언급한 $d$, $n$, 및 $m$은 각각 96, 12, 및 4로 각각 설정된다[1,2].

### 2.2 AEAS 메시지 구조

AEAS 메시지가 T-DMB 전송 프로토콜에 의해 전송되는 과정은 그림 2에서와 같이 재난 메시지 계층 (emergency message layer, EML), 재난 메시지 분할 계층 (emergency message segmentation layer, EMSL), 및 FIG 계층으로 나뉜다[3]. EML은 AEAS 메시지를 작성하는 계층으로서 재난종류코드, 경보우선순위, 재난발령시간, 재난지역형식, 재난지역수, 재난지역코드, 및 실제 재난 메시지가 포함된다. 재난종류코드는 '호우경보' 및 '호우주의보' 등 재난의 종류를 3글자의 영문 약어로 표시되고, 경보우선순위는 '보통,' '긴급,' 및 '매우 긴급' 등의 경보 발령의 중요도를 나타내며, 재난지역형식은 어떤 표기법에 의해 재난 지역을 표시할 것 인지를 나타내는데, 통상 행정안전부에서 지정한 행정동 표기법이 사용된다. 그리고 재난지역수는 동일한 종류의 재난이 발생한 지역 수를 의미하고, 재난지역코드는 재난지역형식에서 지정한 표기법에 따라 재난이 발생한 지역명을 표기하는데 행정동 표기법을 따를 경우 10자리수의 ASCII 값이 사용된다.

EMSL 계층은 AEAS 메시지가 길 경우 FIG 5/2 데이터 필드의 길이에 맞도록 이를 분할하는 과정으

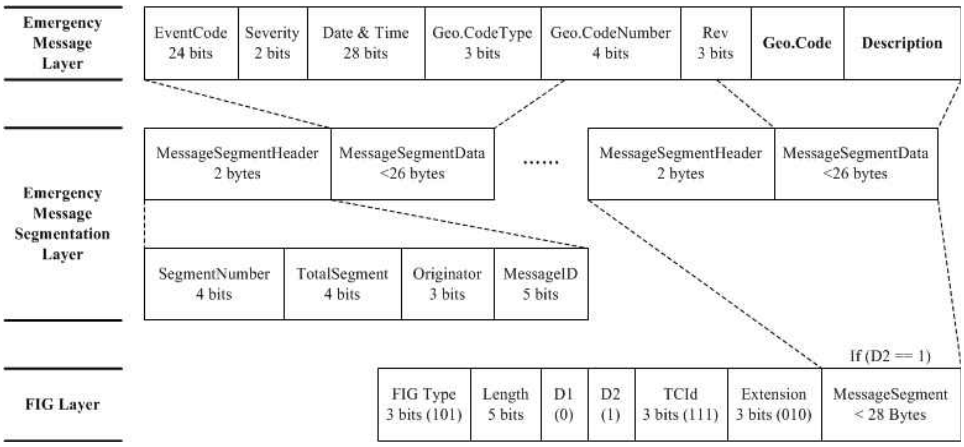


그림 2. AEAS 메시지 제작 과정

로서, AEAS 메시지를 적당한 길이로 분할하고 이와 관련된 정보를 메시지 세그먼트 헤더에 기록한다. 메시지 세그먼트 헤더는 현재 세그먼트 번호, 전체 세그먼트 수, 메시지 발령기관, 및 메시지 고유번호로 구성된다[3]. 이와 같이 분할된 재난 메시지 세그먼트가 FIG 5/2를 통해 전송될 경우, D1 및 D2는 각각 0 및 1의 값을 갖고 서비스 콤포넌트의 종류를 나타내는 TCId (type component ID)는 이진수로 111 값을 갖는다[1,2].

### 2.3 재난 경보 서비스 시그널링

한 채널에서 어떤 방송 프로그램들이 서비스되고 있는지를 지정하기 위하여, T-DMB에서는 그림 3에서와 같이 FIG 0/2를 사용하여 서비스 (service) 및 서비스 콤포넌트 (service component)들을 시그널링 한다[1]. 해당 채널에서 방송되는 각각의 서비스 및 이와 관련된 서비스 컴포넌트들이 여기서 지정되는데, T-DMB AEAS는 해당 서비스의 서비스 컴포넌트로서 지정된다. 그리고 T-DMB AEAS는 FIDC로 전송되기 때문에, 전송 메커니즘을 표시하는 TMId (Transport Mechanism Id)는 FIDC를 의미하는 "10"의 값을 갖고, FIDC 서비스의 내용이 AEAS이므로 FIDCId는 "0x3A" 값으로 전송된다[1,2].

따라서 T-DMB 단말기에서는 FIG 0/2를 분석하여 TMId 및 FIDCId가 각각 "10" 및 "0x3A"이면 AEAS가 제공된다는 것을 알 수 있다.

### 2.4 TII 신호 구조

T-DMB의 지상 중계기가 설치된 위치와 관련된 정보는 그림 4에서와 같이 FIG 0/22 데이터 필드를 통해서 전달되는데, 여기에는 T-DMB 신호를 중계하고 있는 모든 중계기에 대한 정보가 기록되어 있다[1,2]. 이를 자세히 살펴보면, 기술하고 있는 중계기가 주/부 중계기인지를 나타내는 M/S, 주 중계기 식별번호인 MainId, 부 중계기 식별번호인 SubId, 및 중계기 위치에 대한 위·경도 정보가 포함된다. 따라

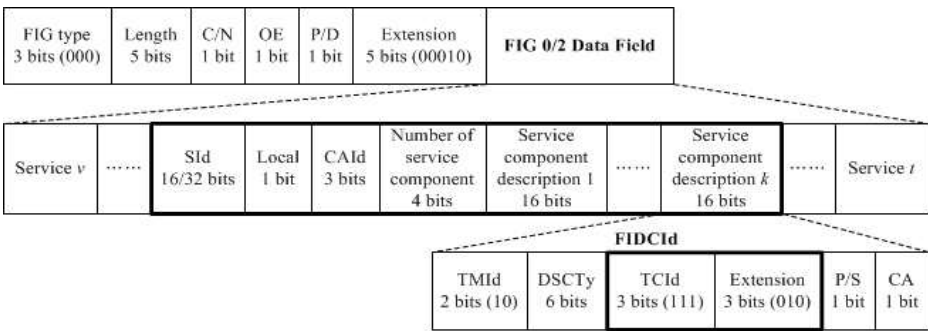


그림 3. T-DMB AEAS 시그널링

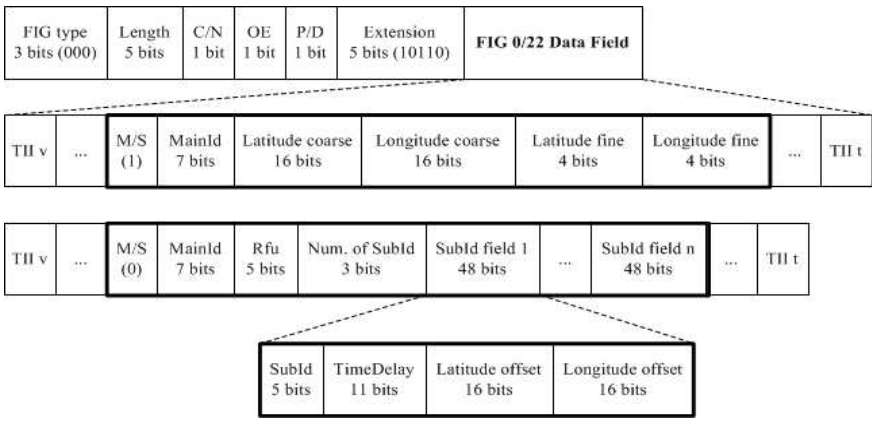


그림 4. T-DMB 중계기 정보

서 T-DMB 수신 단말기에서 FIG 0/22를 분석하면 중계기가 설치되어 있는 대략적인 위치를 파악할 수 있다.

## 3. 제안한 T-DMB 재난경보서비스 모델

본 논문에서는 재난이 발생한 지역을 고려한 T-DMB AEAS 수신기 모델을 제안한다. 기존의 T-DMB AEAS 수신기 모델에서는 재난이 발생한 지역과 무관하게 T-DMB를 시청하고 있는 모든 수신기에서 재난경보 메시지가 표시되어 T-DMB 방송 시청을 방해하게 된다. 또한 기존 사용자 위치에 따른 AEAS 수신기 모델에서는 수신기 위치 선정이 정확하지 못하였다[8,9]. 따라서 본 논문에서 제안한 재난 지역을 고려한 T-DMB AEAS 수신기 모델에서는 사용자가 관심 지역을 단말기에 설정한 후 이 지역에서 발생한 재난 정보만 단말기에 표시해 주는 방법 및 현재 T-DMB 방송을 수신하고 있는 단말기의 위치를 자동으로 파악하여 이와 관련된 정보만 단말기에 표시해 주는 방법을 제안한다.

### 3.1 재난 관심 지역 설정

본 논문에서는 재난 지역을 고려하여 T-DMB AEAS를 선택적으로 수신하기 위하여, 사용자에게 재난 관심 지역을 설정할 수 있는 기능을 UI 형태로 제공하는 방법을 제안한다. 이 방법에서는 먼저 재난 관심 지역을 설정할 수 있는 메뉴를 제공하여 사용자로 하여금 본인의 관심 지역을 설정하게 한 후, T-DMB 전송 프레임의 FIC 중에 FIG 5/2의 데이터 필드에 있는 재난 메시지 세그먼트들을 조합하여 재난 메시지를 구성한 후 여기서 재난지역코드를 추출한다. 이렇게 추출된 재난지역코드와 사용자가 입력한 재난 관심 지역을 비교하여 동일할 경우에만 수신된 AEAS 메시지의 내용을 표시하도록 한다. 이를 흐름도로 표현하면 그림 5에서와 같다.

따라서 제안한 방법으로 T-DMB 수신기를 제작할 경우, 모든 재난경보서비스를 단말기에 표시하지 않고 관심 지역의 재난 메시지만 표시할 수 있으므로, 효율적인 재난경보서비스를 제공할 수 있다.

### 3.2 단말기 위치 자동 파악

본 논문에서는 단말기의 위치를 자동으로 파악하

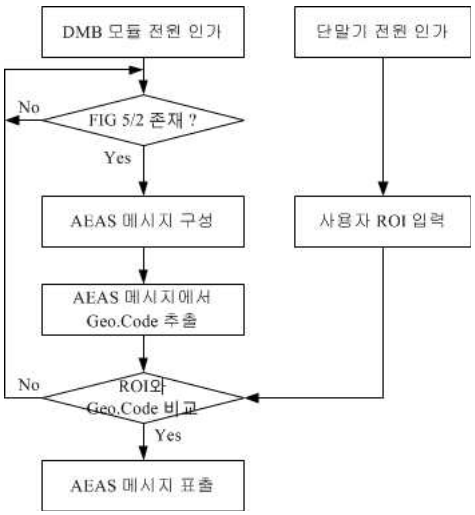


그림 5. 재난 관심 지역 설정에 따른 재난 메시지 표시 방법

여, 단말기의 위치가 실제 재난이 발생한 지역에 속할 경우에만 해당 재난 메시지를 표출하는 방법을 제안한다. 제안한 수신기 모델에서는 먼저 단말기의 위치를 파악하기 위하여, SC의 널 심볼 구간에 있는 TII 심볼을 찾는다. TII 신호는 하나의 OFDM 심볼 내에서 인접한 캐리어들의 쌍으로 구성되므로, TII 심볼 내에서 특정 캐리어들을 조합함으로써 중계기를 구분할 수 있다.

특정 중계기에서 송출되는 TII 신호 $s_{TII}(t)$는 OFDM 심볼들의 합에 대한 역 푸리에 변환 (inverse Fourier transform)의 형태로 존재하며, 수식으로 표현하면

$$s_{TII}(t) = Re\left\{ e^{2j\pi f_c t} \sum_{m=-\infty}^{\infty} \sum_{k=-\frac{K}{2}}^{\frac{K}{2}} z_{m,0,k} \cdot g_{TII,k}(t - mT_F) \right\} \quad (1)$$

와 같고, 이 때 $g_{TII,k}(t)$는

$$g_{TII,k}(t) = e^{2\pi jk(t - T_{NULL} + T_U)/T_U} \cdot Rect(t/T_{NULL}) \quad (2)$$

와 같다. 여기서 $f_c$는 중심 주파수, $m$은 전송 프레임 번호, $k$는 널 심볼 내의 캐리어 번호, $T_F$는 전송 프레임 구간, $T_{NULL}$은 널 심볼 구간, $T_U$는 캐리어 간격의 역수이다. 또한 $z_{m,o,k}$는 널 심볼의 캐리어 $k$에 관련된 복소수로서

$$z_{m,0,k} = A_{c,p}(k) \cdot e^{j\phi_k} + A_{c,p}(k-1) \cdot e^{j\phi_{k-1}} \quad (3)$$

와 같다. 여기서 $c$ 및 $p$는 각각 중계기의 SubId 및 MainId이고, $\phi_k$는 현재 OFDM 심볼 및 다음 OFDM 심볼과의 위상 차를 나타낸다. 이때 $A_{c,p}(k)$는 MainId 및 SubId에 따른 델타 함수로서 구성되는데, 실제 값은 DAB 전송 모드에 따라 결정된다[1]. 따라서 널 심볼 구간에 있는 TII 신호를 분석하여 $c$ 및 $p$값을 획득한다면, 해당 중계기에 대한 MainId 및 SubId 값을 추출할 수 있다.

이와 같이 SC의 널 심볼에 추가되는 TII 신호를 분석하면 현재 시청하고 있는 T-DMB 신호가 어떤 중계기로부터 수신되고 있는지 판단할 수 있다. 즉 TII 신호를 분석하여 중계기의 MainId 및 SubId를 획득한 후, 이 값을 FIG 0/22의 데이터 필드로 전송되는 전체 TII 정보와 비교한다면 DMB 신호를 송출하고 있는 송출기의 위치를 파악할 수 있다.

송출기의 위도 및 경도를 나타내는 $Lati.$ 및 $Long.$를 수식으로 표현하면

$$Lati. = Lati._{coarse} \cdot \frac{90^\circ}{2^{15}} + Lati._{fine} \cdot \frac{90^\circ}{2^{19}} + Lati._{offset} \cdot \frac{180^\circ}{2^{19}} \quad (4)$$

$$Long. = Long._{coarse} \cdot \frac{90^\circ}{2^{15}} + Long._{fine} \cdot \frac{90^\circ}{2^{19}} + Long._{offset} \cdot \frac{180^\circ}{2^{19}} \quad (5)$$

와 같다. 여기서 $Lati._{coarse}$, $Lati._{fine}$, 및 $Lati._{offset}$은 위도에 대한 정보이고 $Long._{coarse}$, $Long._{fine}$, 및 $Long._{offset}$은 경도에 대한 정보로서, 모두 FIG 0/22를 통해 전송되는 값들이다. 따라서 이와 같은 방법으로 구한 DMB 송출기의 위치정보로부터 단말기의 위치를 파악할 수 있다.

본 논문에서 제안한 단말기의 위치를 고려한 선택적인 재난 메시지 표시 방법을 흐름도로 표현하면 그림 6에서와 같다. DMB 수신 모듈에 전원이 인가되면 수신되는 전송 프레임에 FIG 5/2가 존재하는지를 먼저 파악한다. FIG 5/2가 존재하면 FIG 5/2의 데이터 필드에서 재난 메시지 세그먼트들을 조합하여 AEAS 메시지를 구성한 다음 이 메시지로부터 재난지역코드를 추출하여 재난이 발생한 지역을 파악한다. 그리고 SC의 널 심볼에 포함된 TII 신호에서 중계기의 MainId 및 SubId를 계산하여 이 값들을 FIG 0/22의 데이터 필드에서 찾아 중계기의 위도 및 경도를 계산하여 단말기의 위치를 예측한다. 이와 같이 계산된 중계기의 위치와 재난이 발생한 지역을 비교하여 근접한 지역일 경우에만 AEAS 메시지의

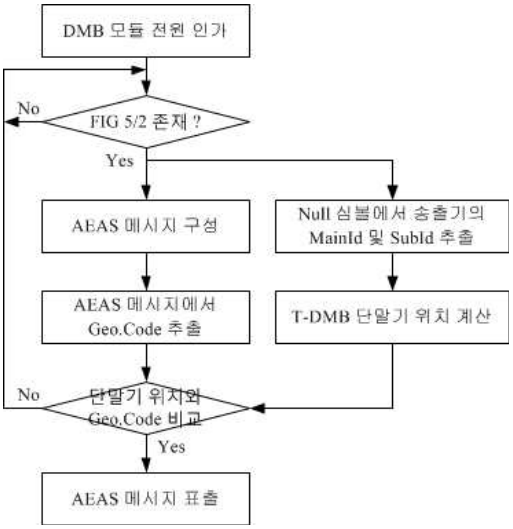


그림 6. 단말기 위치 자동 파악에 따른 재난 메시지 표시 방법

재난 단문을 단말기에 표시한다.

이상에서와 같이 본 논문에서 제안한 재난 관심 지역 설정 및 단말기 위치 자동 파악 방법을 이용하여 AEAS 메시지를 선택적으로 표시함으로써, 효과적으로 T-DMB 재난경보서비스를 단말기에서 구현할 수 있다.

## 4. 실험 결과

본 실험에서는 재난 지역을 고려한 선택적인 T-DMB AEAS 메시지 수신 모델에 대한 실험을 수행하였다. 본 장에서는 제안한 방법을 구현하기 위하여 상용 수신기에서 변경된 부분과 시험 방송에 대한 결과를 자세히 다루기로 한다.

### 4.1 단말기 소프트웨어

제안한 선택적 AEAS 메시지 수신 모델을 구현하기 위하여, 본 실험에서는 표 1에서와 같이 기존 상용 단말기의 소프트웨어를 일부 변경하였다. 실험에 사용된 T-DMB 칩 제조사 및 단말기 제조사는 밝히지 않기로 한다.

기존 상용 단말기에서는 SC의 널 심볼 구간에서 TII 신호를 처리하는 부분이 없으므로 이를 구현하기 위하여 T-DMB 칩의 드라이버 소프트웨어를 일부 수정하였다. 또한 AEAS 메시지가 전송되는 FIG 5/2 및 중계기 정보가 전송되는 FIG 0/22를 분석할

수 있는 코드를 작성하여 FIC Parser에 추가하였고, T-DMB 방송 서비스의 구성을 시그널링하는 FIG 0/2를 해석하는 코드를 수정하여 T-DMB AEAS 메시지도 확인할 수 있도록 FIC Parser를 변경하였다.

따라서 본 논문에서 제안한 T-DMB AEAS 수신 모델은 상용 T-DMB 단말기에서 별도의 하드웨어 추가 없이, 소프트웨어의 추가 및 변경만으로 가능하다.

표 1. 상용 T-DMB 수신기의 소프트웨어 변경 부분

| 소프트웨어 모듈 | 변경 내용 |
|---|---|
| DMB Chip Driver | SC의 널 심볼에 TII 신호 처리 부분 추가 |
| FIG 5/2 Parser | 신규 구현 |
| FIG 0/22 Parser | 신규 구현 |
| FIG 0/2 Parser | 관련 코드 추가 |

### 4.2 실험 환경 및 내용

본 실험에서는 재난 지역을 고려한 T-DMB AEAS 수신 모델을 구현하기 위하여 실험 환경을 구축하였다. T-DMB 신호의 모의 송출을 위한 소출력 송출 장비로는 앙상블 발생기(ensemble generator), OFDM (orthogonal frequency division multiplex) 변조기, 및 RF 업컨버터 (up-converter)로 구성된 DAB 신호 발생기 (signal generator)를 사용하였다. 즉 AEAS 메시지는 스트림 생성기에 의해 생성되어 세그먼트로 분할된 후, FIG 5/2의 데이터 필드에 실려서 ETI (ensemble transport interface) 형식으로 변환되어 OFDM 변조기 및 RF 업-컨버터에 의하여 T-DMB RF 신호로 송출된다.

제안한 방법의 검증을 위하여 본 실험에서는 표 2에서와 같이 테스트용 T-DMB AEAS 스트림을 제작하였고, 각 스트림의 공통사항으로서 재난지역표기는 행정안전부가 지정한 행정도 표기법을 사용하였고, 재난지역수는 1개로 설정하였으며, T-DMB 중계기의 위치는 강릉시로 설정하였다. 재난 종류로는 각 메시지에 건조주의보 (DRW) 및 호우경보 (HRW)를 각각 설정하였고, 재난지역으로는 강릉시와 서귀포시를 각각 설정하였다. 따라서 AEAS 메시지 2가 송출되는 경우에는 중계기의 위치와 재난 발생 지역이 서로 다르므로, 본 논문에서 제안한 단말기 위치 자동 파악 알고리즘이 적용된 수신기에서는 본 재난 메시지를 표시하지 않게 된다.

본 실험에서는 위와 같은 AEAS 메시지 스트림들을 12분 길이로 제작하였고, 스트림의 송출 구성은 아래 표 3에서와 같다. 처음 5분 동안은 실제 재난 메시지는 송출되지 않고 FIG5/2의 데이터 필드가 더미 값으로만 채워진 패딩 메시지만 송출되고, 그 후 각각 3분 동안 AEAS 메시지 1 및 AEAS 메시지 1과 2가 동시에 송출된다.

따라서 본 논문에서 제안한 재난 지역을 고려한 T-DMB AEAS 수신 모델을 구현한 단말기에서는 위와 같은 송출 환경에서 05:00~11:00 구간에서만 AEAS 메시지 1가 표시될 뿐 AEAS 메시지 2는 표시되지 않음을 확인할 수 있다. 왜냐하면 AEAS 메시지 2 스트림에는 재난 발생 지역과 중계기 위치가 서로 상이하기 때문이다. 이에 대한 실험 결과는 그림 7에서와 같다. 즉 그림 7 (a)는 재난 지역을 고려한 T-DMB AEAS 수신 모델에 대한 실험 결과로서 재

표 3. 스트림 송출 구성

| Time Stamp | 송출 내역 |
|---|---|
| 00:00～05:00 | 패딩 메시지 송출 |
| 05:00～08:00 | AEAS 메시지 1 송출 |
| 08:00～11:00 | AEAS 메시지 1 및 2 송출 |
| 11:00～12:00 | 패딩 메시지 송출 |

표 2. 실험에 사용된 T-DMB AEAS 메시지 구성

| 구 분 | AEAS 메시지 1 | AEAS 메시지 2 |
|---|---|---|
| EventCode | 건조주의보 (Drought Warning, DRW) | 호우경보 (Heavy Rain Warning, HRW) |
| Geo.CodeType | 행정동 표기 | 행정동 표기 |
| Geo.Code Number | 1개 | 1개 |
| Geo.Code | 4215000000 (강원도 강릉시) | 5013000000 (제주도 서귀포시) |
| 중계기 위치 | 강릉시 | 강릉시 |

난 지역과 단말기의 위치가 동일한 경우인 AEAS 메시지 1의 재난 메시지만 화면에 표출되었고, 그림 7 (b)는 일반 AEAS 수신 모델에 대한 결과로서 재난 발생 지역과 관계없이 송출되는 모든 재난 메시지들이 화면에 표시됨을 확인하였다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 재난 발생 지역을 고려한 T-DMB AEAS 수신 모델을 제안하였다. 기존의 T-DMB AEAS 수신 모델에서는 재난 지역과는 무관하게 모든 재난 메시지를 단말기에 표출하므로 방송 시청에 방해가 되는 경우가 발생한다. 그러나 본 논문에서는 재난 발생 지역과 T-DMB 단말기의 위치를 파악하여 유사한 경우에만 해당 재난 메시지를 표시하는 방법을 제안한다. 단말기의 위치는 SC의 널 심볼에 존재하는 TII 신호로부터 중계기의 MainId 및 SubId를 구한 후, 이 값들을 FIG 0/22에 전송되는 중계기 정보에서 찾아 중계기의 위치를 계산한다. 이렇게 계산된 중계기의 위치를 단말기의 위치로 설정하고, 이를 AEAS 메시지에 포함된 재난지역코드와 비교하여 유사한 지역일 경우에만 재난 메시지를 표시한다. 따라서 제안한 방법에서는 재난과 밀접한 지역과 그렇지 않은 지역을 구분하여 재난 메시지를 표시한다. 하지만 본 논문에서 제안한 T-DMB AEAS 수신 모델이 상용화되기 위해서는 재난지역을 표시하는 행정도 코드표를 단말기에서 저장 및 관리하는 방법에 대한 연구가 필요하다고 판단된다. 즉 우리나라 전역을 표시하는 행정동 코드표는 그 양이 매우 방대하여 이를 단말기에 모두 저장하기에는 메모리 사용 측면에서 효율성이 떨어진다.

(a)

(b)

그림 7. (a) 제안한 방법 및 (b) 일반 T-DMB AEAS 수신기에서의 재난메시지 출력 화면

## 참 고 문 헌

[1] ETSI, *Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to Mobile, Portable and Fixed Receivers*, ETSI EN 300 401, v.1.4.1, 2006.

[2] 정보통신단체표준, 지상파 디지털멀티디어방송(DMB) 송수신정합표준, TTAS.KO-07.0024/R2, 2009.

[3] 정보통신단체표준, 지상파 디지털미디어방송(DMB) 재난경보 서비스, TTAS.KO-07.0046/R3, 2010.

[4] 모바일방송 프로젝트그룹(PG801), 터널 및 옥내 서비스를 위한 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 재난 및 지역 방송 시스템, TTAK.KO-07.0080, 2010.

[5] 최성종, 권대복, 김재연, 오건식, 강태욱, 함영권, “지상파 DMB 자동재난경보방송 표준설계 : Part 1 요구사항 분석,” 방송공학회논문지, Vol.12, No.3, pp. 230-241, 2007.

[6] 최성종, 권대복, 김재연, 오건식, 강태욱, 함영권, “지상파 DMB 자동재난경보방송 표준설계 : Part 2 서비스 모델, 전송 채널, 서비스 시그널링,” 방송공학회논문지, Vol.12, No.6, pp. 630-640, 2007.

[7] S.J. Choi, “Analysis of Emergency Alert Service and Systems,” *International Conference on Convergence Information Technology*, pp. 657-662, 2007.

[8] 권성근, 전희영, 이석환, 권기룡, “T-DMB 국지적 자동재난경보방송 서비스를 위한 모바일 수신 모델,” 한국통신학회논문지, 제34권 제10호, pp. 796-806.
[9] S.G. Kwon, S.H. Lee, E.J. Lee, and K.R. Kwon, “T-DMB Receiver Model for Emergency Alert Service,” *To be published on ICCSA2012*, Part IV, LNCS 7336, pp. 434-443, 2012.
[10] ITU-R, *Use of Satellite and Terrestrial Broadcast Infrastructures for Public Warning, Disaster Mitigation and Relief*, ITU-R BO.1774-1, 2007.

**권 성 근**

1996년 경북대학교 전자공학과 학사
1998년 경북대학교 전자공학과 석사
2002년 경북대학교 전자공학과 박사

2002년~2011년 삼성전자 무선사업부 책임연구원
2011년~현재 경일대학교 전자공학과 조교수
관심분야 : 멀티미디어 암호, 모바일 방송, 워터마킹

**이 석 환**

1999년 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
2001년 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
2004년 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)

2005년~현재 동명대학교 정보보호학과 부교수
관심분야 : 워터마킹, DRM, 영상신호처리

**김 강 욱**

1996년 경북대학교 전자공학과 학사
1998년 경북대학교 전자공학과 석사
2002년 경북대학교 전자공학과 박사

2002년~현재 삼성전자 무선사업부 책임연구원
관심분야 : 영상통신, 영상신호처리, 이동통신

**권 기 룡**

1986년 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1990년 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
1994년 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)

2000년~2001년 Univ. of Minnesota, Post-Doc.
1996년~2005년 부산외국어대학교 디지털정보공학부 부교수
2006년~현재 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수
2008년~현재 한국멀티미디어학회 국제담당부회장
관심분야 : 멀티미디어 정보보호, 영상처리, 웨이브릿 변환