

특집논문-07-12-3-04

지상파 DMB 자동재난경보방송표준 설계 : Part 1 요구사항 분석

최성종^{a)†}, 권대복^{b)}, 김재연^{c)}, 오건식^{d)}, 장태욱^{e)}, 함영권^{f)}

Design of T-DMB Automatic Emergency Alert Service Standard : Part 1 Requirements Analysis

Seong Jong Choi^{a)†}, Dae-Bok Kwon^{b)}, Jaeyeon Kim^{c)}, KeonSik Oh^{d)},

Tae Uk Chang^{e)}, Young Kwon Hahm^{f)}

요 약

최근 디지털, 다매체, 다채널 방송환경으로 변화함에 따라 새로운 방송매체를 이용한 재난경보방송에 대한 기대와 요구가 증가하고 있다. 본 논문의 목적은 T-DMB를 전송매체로 하는 재난경보방송 표준 설계를 위한 서비스 요구사항의 도출이다. 이를 위해, 우선 재난 전반에 대한 중요 개념 및 재난경보방송 시스템에 대해 정의하고, 기존에 시행된 재난경보방송 시스템 및 이를 위한 표준을 분석한다. 다음으로 재난경보방송 서비스의 분류 방법을 제시하고, 각 서비스의 유형별 특성을 분석한다. 요구사항 도출을 위한 마지막 단계로, 재난경보 전달매체로서의 T-DMB 서비스 특성을 분석하여, T-DMB의 장점과 최적의 서비스를 위해 해결해야 할 문제점을 파악한다. 이와 같은 재난경보방송 서비스에 대한 체계적인 분석을 활용하여, 마지막으로 서비스 요구사항을 도출한다. 시청 중인 프로그램의 중단 없이, 위치맞춤형 및 자동재난경보서비스, 범용/특수 재난경보방송 서비스를 지원하고, 데이터서비스 채널을 사용하는 재난메시지전송방식을 위한 서비스 요구사항을 제시하고, 이에 대한 배경에 대해 설명한다. 본 논문의 내용은 추후 타 디지털 방송매체를 위한 재난경보방송 시스템 및 표준 설계를 위한 요구사항 분석에 활용할 수 있을 것이다.

Abstract

This paper presents the requirements analysis for the Terrestrial DMB Automatic Emergency Alert Service (AEAS) Standard. First, the basic concepts in disaster management and the AEAS system structure are presented as a background. Next, other emergency alert systems and the related standards are analyzed. We propose taxonomy to categorize the emergency alert systems and analyze the characteristics of each system. Next, we analyze advantages of T-DMB for the delivery medium of emergency alert message and problems to resolve for the enhanced performance. Finally, we propose service requirements which will achieve general/special-purpose, non-interrupting, location-adaptive, automatic, message delivery service. The paper will contribute as a guideline to the development for emergency alert service standards for other broadcasting media.

Keywords: T-DMB, Emergency Alert, 재난경보방송, 재난방송

e) 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부
Dept. of Electrical and Computer Eng., Univ. of Seoul
a) 한국방송
Korean Broadcasting System
b) 국립방재교육연구원
National Disaster Management Institute
c) (주)에스비에스
SBS

d) 아이셋
iSET co., Ltd
f) 한국전자통신연구소
Electronics and Telecommunications Research Institute
† 교신저자 : 최성종(chois@uos.ac.kr)
※ 본 논문은 2007년 서울시산학협력사업 연구비(서울 R&BD 프로그램)에 의해 일부 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

I. 서론

재난 발생이 예상되거나 발생한 경우, 신속하게 정확한 정보를 국민에게 전달할 수 있는 방법을 확립한다면, 효과적으로 재난피해를 줄일 수 있을 것이다. 방송망은 도시와 산간 지역에 걸쳐 널리 분포하고 있어, 재난 정보를 전국적 또는 국지적으로 신속하게 실시간으로 전달할 수 있다. 미국, 일본 등에서는 일찍부터 방송망을 활용한 재난정보전달을 실시하고 있으며, 우리나라도 2002년부터 TV와 라디오방송에 재난경보방송을 도입하였다.

최근 방송환경의 많은 변화가 진행 중이다. 이러한 변화의 특징으로 디지털, 다매체, 다채널 등이 있다. 지상파 DTV, 위성 DMB서비스는 전국을 대상으로 서비스를 시행 중이고, 지상파 디지털멀티미디어방송(T-DMB)은 2007년 말까지 전국적인 서비스를 계획하고 있다. 이에 따라, 기존의 아날로그 방송보다 디지털 방송매체를 사용하는 재난경보방송에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 지상파, 위성, 케이블, 인터넷 등의 다매체 방송환경에서 각 매체의 특성을 활용할 수 있고, 여러 경로로 전송이 보장된, 신뢰성 있는 재난경보방송이 가능하다. 다채널환경은 재난경보방송 시스템 비용을 상승시키는 요인이다. 각 채널마다 재난경보방송을 위한 설비를 구축하려면 많은 비용이 필요하기 때문이다. 따라서 다채널 환경에서 효율적인 재난경보방송을 위한 방안이 필요하게 된다.

T-DMB는 앞에서 설명한 최근 방송환경 변화를 가장 적절하게 반영하는 방송이다. 본 논문의 목적은 이러한 T-DMB를 위한 재난경보방송의 송수신 표준^[1] (이하 "표준")을 위한 요구사항을 분석하는 것이다.

이러한 요구사항 분석을 위해, 우선 2장에서는 효과적인 재난경보 분석을 위해 필요한 재난 전반에 대한 중요 개념을 정리한다. 3장에서는 재난경보방송 시스템에 대한 분석을 하였다. 4장에서는 국내외에서 시행된 재난경보방송 표준 및 시스템을 분석하고 이러한 서비스를 시행하여 얻은 경험에 대해 기술한다. 5장에서는 재난경보방송 서비스 유형과 분류방법에 대해 제시하고, 각 유형별 분석을 수행한다. 6장에서는 T-DMB의 재난경보방송 매체로서의 장점과 문제점을 분석한다. 7장에서는 서비스 요구사항을 제시하

고, 이의 배경에 대해 기술한다. 마지막으로 7장은 결론으로 본 논문의 결과를 요약하고, 해결해야 할 문제점, 결과의 활용방안에 대해 기술한다.

본 논문은 표준의 개발에 대한 세 편의 논문 중 그 첫 편이다. 2편의 내용은 표준의 간략한 소개, 전송프로토콜의 설계, 서비스 모델 및 서비스 시그널링에 대해, 3편에서는 경보메시지 포맷 설계, 메시지 분할 방법, 하위 프로토콜에서의 파라미터 정의, 표준의 제한 사항 및 보완 사항에 대해 기술한다.

II. 재난관리

1. 기본 용어 정의

본 절에서는 국내 재난관련 법규를 중심으로 재난경보방송의 설계를 위해 필요한 중요한 개념을 분석하고 정의한다.

재난및안전관리기본법^[2] (이하 "기본법") 제3조1호에는 "재난"이란 "국민의 생명신체 및 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것"으로 정의한다. 태풍, 지진과 같은 자연재해, 화재, 교통사고와 같은 인적 재난, 에너지, 통신과 같은 국가기반체제의 마비와 전염병확산 등의 사회적 재난이 이에 포함된다.

기본법 제3조3호에는 "재난관리"를 "재난의 예방, 대비, 대응, 및 복구를 위하여 행하는 모든 활동"으로 정의한다. 여기서, "(사전)예방"은 재난의 발생을 사전에 방지하는 것, "(사전)대비"는 다가올 재난에 의해 피해를 경감할 수 있는 방법을 미리 준비하는 것, "(사후)대응"은 이미 발생한 재난 피해를 경감하기 위한 것, "(피해)복구"는 재난이 종료된 후 원상태로 복구하는 것을 의미한다.

기본법 제4조에서는 재난관리 기관으로서의 국가의 책무를 규정하고 있다. 이러한 국가의 책무 중 재난의 예방, 대비 조치로 "재난정보전달체계(시스템)"의 구축이 포함되어 있다. 재난정보전달체계에 대해서는 3장에서 자세히 기술한다. 기본법 제38조1항은 재난에 대한 응급대책으로 재난에 관한 예보, 경보를 실시할 수 있는 국가의 권한을 규정하

고 있다. 기본법 38조2항에서는 이러한 예보, 경보를 위해 전기통신시설의 우선사용을 요청하거나, 방송사업자에게 필요한 정보의 신속한 방송을 요청할 수 있다고 규정한다.

2. 예보 및 경보 정의

예보 (Warning)란 앞으로 닥칠 재난을 예방 또는 대비하기 위해, 경보 (Alert)는 이미 발생하였거나 발생이 우려되는 재난에 대응하기 위해 경계하도록 알리는 것을 의미한다. 이러한 예보 또는 경보의 수단으로 사이렌과 같은 간단한 신호를 사용할 수 있지만, 방송 통신매체를 사용한다면 재난에 대한 정보, 대응방법과 같은 중요한 재난정보를 추가로 전달하는 것이 더욱 효과적이다. 예보의 경우는 앞으로 닥칠 재난의 종류, 발생확률, 예방/대비 방법, 재난 발생시의 대응방법 등의 정보를, 경보의 경우 재난의 종류, 대응방법 등의 정보를 전달해야 할 것이다. 효과적인 대응을 위해 이러한 정보는 신속 정확하게 전달되어야 한다.

예/경보 업무의 관점에서 재난 유형을 두 가지로 분류할 수 있다. 그림 1은 이 경우, 시간의 흐름에 따른 재난의 단계와 예/경보 전달 시점을 표시한다.

예상이 어려운 재난의 경우, 재난관리 단계는 예방/대비를 위한 평상시, 재난이 발생하여 이에 대한 대응이 필요한 재난기, 재난이 종료되어 복구가 필요한 복구기로 진행된다. 재난기에서는 재난에 대응하기 위한 재난경보를 실시한다. 재난경보는 재난기 동안 지속되어 전달되어야 한다.

재난의 발생을 예상할 수 있는 경우, 평상시와 재난기 사이에 재난예상기가 존재한다. 재난예상기의 시작은 재난이 임박하여 예보를 발령하는 시점에 시작하여 재난 발생 시점까지 지속된다. 이 기간 동안 재난예보가 전달된다.

예/경보를 방송 또는 통신매체를 사용하여 전달할 경우, 전달되는 내용만 약간 다를 뿐 정보전달자의 입장에서는 전달시스템을 위한 요구사항이 유사하다. 따라서 본 논문에서는 예보, 경보를 통칭하여 "경보"라 한다. 즉, "재난경보"란 재난이 발생하였거나 발생이 예상되는 경우, 사람의 생명 신체 및 재산에 대한 피해를 줄이기 위해 (예방/대비/대응), 이를 일반 대중 또는 특정한 사람의 주의를 환기시키기 위해 전달되는 신호 및 정보를 의미한다.

방송법³⁾ 제75조에서는 "재난방송"을 "재난이 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에 그 발생을 예방하거나 그 피해를 줄일 수 있는 방송"으로 정의하고 방송 사업자의 의무로 규정하고 있다. 본 논문에서 "재난경보방송"이란 기본법과 방송법에 근거하여 방송매체를 사용하여 재난경보를 전달하는 것을 의미한다.

III. 재난경보방송 시스템

1. 재난정보전달 시스템

앞 절에서 분석한 바와 같이 재난관리 업무는 예방, 대비,

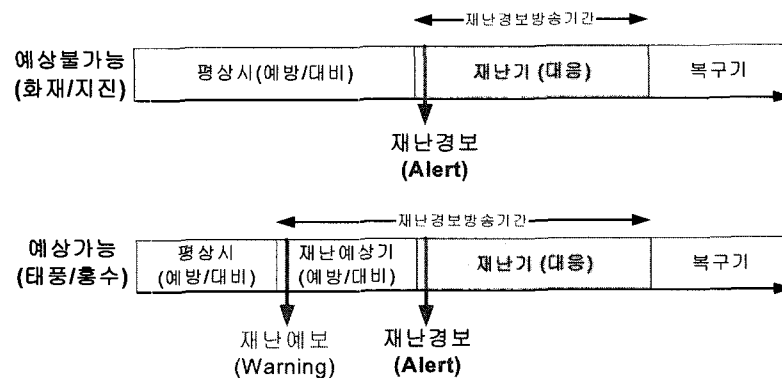


그림 1. 재난의 유형과 예/경보

Fig. 1. Dichotomy of disaster and timing of warning and alert

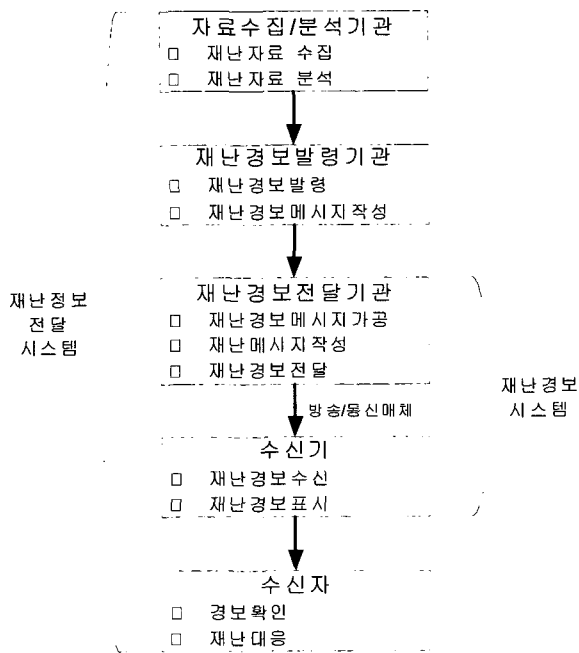


그림 2 재난정보전달시스템 요소, 기능 및 재난경보시스템의 범위
Fig. 2. Procedure for emergency information delivery system

대응, 복구와 같은 재난과 관련된 포괄적인 영역이다. 그림 1에서와 같이 재난경보에 관련된 업무는 이러한 재난관리 업무에 속한다. 본 논문에서는 이러한 재난경보 업무를 위해 필요한, 재난정보 수집 분석부터 최종 대상자인 일반인을 포함한 시스템을 "재난정보전달 시스템"이라 정의한다. 이 시스템은 그림 2와 같은 일련의 업무를 수행하는 시스템 요소로 구성된다.

1. 자료수집 및 분석 기관은 재난과 관련된 자료를 수집하여 재난의 현재 및 미래 상황에 대한 정보를 제공한다. 예를 들어, 기상청에서는 여러 종류의 기상 자료를 분석하여 태풍, 호우와 같은 재난을 예측하거나, 예상되는 피해에 대한 정보를 제공한다.
2. 정부 기관과 같은 경보 발령자는 분석의 결과에 근거하여 발령 여부를 결정한다. 자료수집 및 분석기관으로부터 제공 받은 정보에 근거하여 중앙/지방 정부의 재난경보발령자는 재난경보 발령 여부를 결정한다. 경보발령이 결정되면, 국민에게 전달할 재난경보를 작성하여 전달매체 사업자에게 전달한다.

3. 전달매체 사업자는 이 정보를 여과 없이 경보메시지로 전송하거나, 기타 제공자로부터의 정보를 참조 후 정보를 가공하여 경보메시지로 전송할 수 있다. 경보메시지는 해당 매체를 통해 수신기로 전달된다.
4. 수신기는 경보메시지를 수신하여 수신자에게 이를 알린다.
5. 수신자는 다른 여러 경로의 매체를 사용하여 전달 받은 경보메시지를 확인한다. 경보메시지를 확인 한 시청자는 적절한 대응을 결정한다.

2. 재난경보 시스템

"재난경보 시스템(Public Alert and Warning System)"이란 일반 대중에게 재난경보를 전달하기 위해 구축된 시스템이다. 즉, 그림 2에서 재난경보전달기관, 방송/통신망, 수신기로 구성된 시스템이다.

2006년 발표한 미국의 행정명령^[7]에서 효과적(effective), 신뢰성 있는(reliable), 통합적(integrated), 유연한(flexible), 포괄적인 (comprehensive) 재난경보 시스템의 구축을 규정하고 있다. 여기에서 통합적이란 사용 가능한 모든 전달매체를 사용하는 것을 의미한다. 이 요구사항은 최근 등장한 다양한 방송 통신 매체 환경을 반영하는 것이다. 또한, 포괄적이란 다양한 종류의 재난에 대한 예보, 경보를 다양한 포맷으로 전달해야 하는 것을 의미한다. 이 역시 최근의 디지털 방송 및 통신 환경을 반영한 것이다. 유연한 시스템이란 다양한 송수신 환경에서 여러 종류의 맞춤형 서비스가 가능한 시스템을 의미한다.

효과적인 재난정보전달시스템에 대한 분석과 갖추어야 할 요구사항에 대해서는 많은 연구가 있어 왔다. 미국에서는 국가과학기술자문회 (National Science and Technology Council: NSTC)에서 발행한 보고서^[4]와 정부 및 관련 기업으로 구성된 PPW (Partnership for Public Warning)에서 발행한 보고서^[5]가 대표적인 연구이다. NTSC보고서의 내용은 [6]에서도 요약되어 있다.

3. 재난경보방송 시스템

"재난경보방송 시스템"은 대중으로의 경보전달의 매체로 방송망을 사용하는 재난경보 시스템이다. 재난경보방송

시스템의 경보 전달은 두 단계의 인터페이스를 거쳐 수신기로 전달된다. 첫 단계는 발령결정으로 작성된 재난메시지를 각 방송국으로 전달하는 인터페이스이고, 두 번째 단계는 방송국에서 방송망을 사용하여 수신기로 전달하는 인터페이스이다. 표준에서는 방송국과 수신기 사이의 인터페이스를 정의한다.

국내에서도 재난경보방송에 대한 연구가 이루어져 있고, 필요한 요구사항에 대해서 정리가 되어 있다⁸⁾. 하지만, 이 연구는 아날로그 방송을 대상으로 하였기 때문에, 최근의 디지털 다매체 방송환경에서의 재난경보방송에 대한 새로운 연구가 필요하다.

표준의 주된 내용은 T-DMB 방송망을 사용하는 경보전달을 위해 필요한 경보메시지 정의, 송수신 정합, 수신기 기능 등을 정의한다. 그림 3은 지금까지 논문에서 정의한 여러 시스템간의 관계와 표준의 위치를 표현한다.

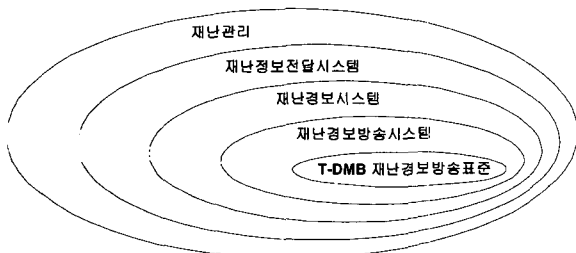


그림 3 여러 재난관련 시스템과 본 표준과의 관계
Fig. 3. Scope of the standard

IV. 국내의 재난경보방송

이 절에서는 국내외의 재난경보방송 시스템 및 표준을 분석한다. SCTE 18을 제외한 시스템 및 표준은 [9]에 자세히 기술되어 본 논문에서는 SCTE 18에 대한 소개와 추가적인 분석 결과를 기술한다. 국내 재난경보방송은 1999년에 미국의 폐쇄 자막(Closed Caption)방송 방식을 이용한 TV 자동경보방송¹⁰⁾과 유럽의 RDS(Radio Data System)방식을 이용한 FM 라디오 자동경보방송¹¹⁾을 개발하여 2001년부터 시험서비스를 실시 중에 있다.

TV 자동경보방송 시스템의 주요 기능으로는 자동 On/

Off 기능으로써 수신기가 꺼져 있는 상태에서 자동경보방송 신호를 수신하였을 때 수신기는 자동으로 전원이 켜지고 동시에 음량도 커져서 시청자들에게 경보상황이 발생했음을 환기시킨 후 자막을 통하여 경보내용을 알려주는 역할을 수행한다. 하지만, 시범 서비스 기간 많은 문제점을 시사했다. 우선 재난 시 자주 동반하는 정전사태에 대한 대비가 부족했다. 또한 방송이 송출되지 않는 기간에 발생하는 재난을 알릴 수 없었다. 정전에 대비한 비상 전원, 추가적인 재난 메시지 수신 기능 등으로 인한 단말기의 가격도 문제가 되어, 일반인들을 위한 보급에 문제가 있었다. 또한 단말기 설치, 유지 보수 등에 대한 대책이 제대로 마련되지 않은 상태에서의 서비스의 여러 어려움이 있었다.

FM RDS 자동경보방송은 일반 수신기 사용자보다는, 확성기를 작동하여 여러 대중에게 재난경보를 알리는 공용 재난경보방송 수신기 용도로 사용되어 왔다. 우리나라에서는 RDS 수신기의 보급이 많지 않고, 디지털 라디오로의 전환을 앞두고 있기 때문이다. 현재 전국 5개 지구 100여 개소에서 운영 중이다. 하지만 RDS보다 전송속도가 빠른 DARC(Data Radio Channel)와의 비교, 디지털 매체로의 전환 등의 문제점을 갖고 있다.

미국에서는 EAS (Emergency Alert System)¹²⁾를 사용하여 왔고 최근에는 디지털 케이블 방송을 위한 재난경보방송 표준 (SCTE 18)¹³⁾이 제정되었다. EAS는 방송국에서 일반인을 대상으로 하는 정보의 전달보다는 주로 방송국 간의 정보 전달을 위한 시스템이다. 대부분의 EAS 단말기는 방송국에 설치되어 있다. 즉, EAS 수신기는 일반인을 대상으로 하는 범용 수신기가 아니다. 따라서 EAS 프로토콜의 설계 시 비트 단위로 정보를 표현하는 효율적인 전달보다는 전문가가 인지하지 쉬운 ASCII로 정보를 표현한다. 이러한 특징은 EAS 프로토콜을 범용 단말기를 대상으로 하는 프로토콜로 사용하는데 문제가 될 수 있다. 다시 말해, 메모리, 프로세서의 제한사항을 많이 갖고 있는 범용 단말기를 위한 프로토콜에서는 EAS 프로토콜은 비효율적이다. 결론적으로, AEAS 프로토콜 설계를 위해 EAS 메시지 내용 (Semantics)이 메시지 포맷 (Syntax)보다 더 큰 의미가 있다.

SCTE 18는 미국의 디지털 케이블을 사용하는 재난경보

방송에 대한 SCTE, EIA, CEA 공통 표준이다. 이 표준은 2002년에 제정되었고 현재 SCTE EAS Subcommittee에서 보완 중에 있다. 이 표준의 내용은 재난경보메시지의 내용(Semantics)과 포맷(Syntax), MPEG-2 Private Section 및 TS로 인코딩 시 파라미터 정의, 수신기 요구사항, 등이 포함된다. 그림 4에서는 이 표준의 프로토콜 스택을 보여 준다. 메시지를 받으면 수신기는 재난메시지를 현재 시청 중인 TV화면 위에 스크롤 하거나, 매우 중요한 메시지인 경우 첨부되는 오디오를 일정 시간 동안 출력한다.

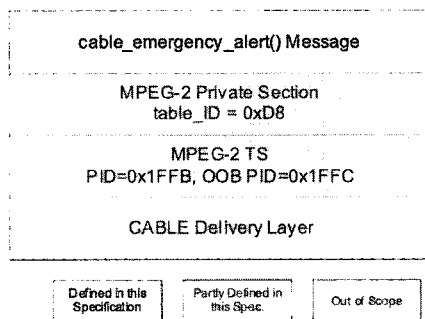


그림 4 미국의 디지털 케이블 재난경보방송 표준 프로토콜 스택
Fig. 4. Protocol stack for SCTE 18

SCTE 18의 주된 목적은 EAS에 의하여 전달된 메시지를 일반 단말기로 전송하는 것이기 때문에, 정의된 메시지 내용은 EAS와 동일한 내용과 포맷을 사용한다. 추가적인 메시지 내용으로 화면에 출력될 텍스트, 이 텍스트를 표시할 시간, 경보우선순위, 등이 포함되어 있다. EAS 프로토콜과 가장 큰 차이점은 SCTE 18프로토콜로 작성된 메시지 전달의 대상이 일반인인 것이다. 따라서 EAS 프로토콜에서 정의된 필드는 ASCII로 표현하고, 추가적인 내용만 비트 단위의 효율적인 설계를 하였다. 비교적 넓은 대역폭을 갖고 있는 디지털 케이블의 특성으로 메시지는 많은 정보를 포함하고 있다.

V. 재난경보방송 서비스 분류

지금까지의 분석을 기준으로 본 장에서는 재난경보방송 서비스에 대한 분류를 제안한다. 우선 위치맞춤형, 자동, 범

용/특수 재난경보방송 서비스를 정의한다.

"위치맞춤형서비스"는 해당 지역의 수신기만 재난경보가 표시되는 서비스를 의미한다. 이 서비스는 송신측을 사용하거나 수신기를 사용하는 두 가지 방법으로 구현할 수 있다. 송신측을 사용할 경우 재난 유효영역내의 송출기로부터 메시지를 보낼 수 있다. 하지만, 재난지역에 비해 방송영역이 클 경우 적절하지 않다. 수신기를 사용할 경우 1) 송신측에서는 방송영역 내의 재난경보를 송출해야 하고, 2)재난 메시지에 재난지역을 포함하고, 3) 수신기는 현재의 위치를 파악하는 기능을 구현해야 된다. 수신기의 위치 파악은 GPS를 사용하거나, 수동으로 시청자가 현재의 위치를 입력하는 방법을 사용할 수 있다.

"자동재난경보서비스(on-off)"란 대기 상태에서도 재난경보메시지를 탐지하여, 재난메시지를 표시하는 서비스를 의미한다. 시청 중이 아니라도 전원과 연결이 되어 있어, 송신측에서 전송하는 재난경보방송을 탐지하여 재난경보를 표시하는 추가적인 수신기 기능이 필요하다. 일반적으로 재난이 발생한 경우, 이에 따른 정전으로 인해 전원의 공급을 보장할 수 없다. 따라서 재난경보방송 전용수신기의 경우 예비전원이 항상 준비되어야 한다. 하지만, 셋톱박스나 같은 일반인들이 사용하는 일반 수신기에 이와 같은 예비전원의 설치는 많은 비용이 필요하기 때문에, 자동재난경보서비스가 적합하지 않다. 하지만, 최근 배터리 전원을 사용하는 휴대용, 또는 차량용 일반수신기는 자동재난경보서비스를 용이하게 적용할 수 있다. 휴대용 수신기의 보급을 위해서는 대기상태에서의 소비전력의 최소화과 이를 위한 추가적인 연구 개발이 필요하다.

메시지를 수신하는 최종대상에 따라 "범용 재난경보방송 서비스"와 "특수 재난경보방송 서비스"로 구분할 수 있다. 범용 재난경보방송 서비스는 일반 국민을 대상으로 하는 서비스를 의미하고, 특수 재난경보방송 서비스는 FM RDS와 같은 공용 수신기, EAS와 같은 전용 수신기를 대상으로 하는 서비스를 의미한다. 시스템 설계의 측면에서 두 서비스의 차이는 수신기 가격과 메시지 내용이다. 범용 서비스를 위해서 수신기의 가격을 최소화 할 수 있는 서비스가 되어야 하지만, 특수 서비스를 위한 수신기에서의 가격은 그리 중요하지 않다. 또한 범용 수신기에 비해 특수 수신기

에 보내야 할 메시지 내용이 많이 필요할 것임으로 이를 위한 메시지 표준을 정의해야 한다.

그림 5와 같이 재난경보 전달 방법에 따라 크게 주서비스 채널 또는 데이터서비스 채널 전송방식으로 분류할 수 있고, 더욱 자세히 네 가지 방식으로 분류한다.

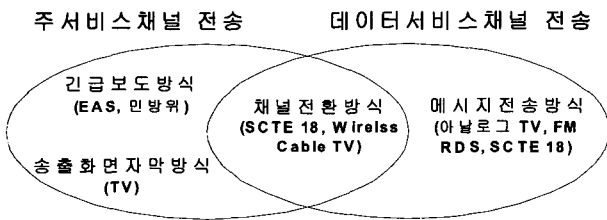


그림 5 전송채널별 재난경보서비스 분류
Fig. 5. Taxonomy of broadcasting alert service

주서비스 채널을 사용하는 서비스의 종류는 다음과 같다.

첫 번째는, "긴급보도방식"으로 현재 시청 중인 방송을 중단하고 보도형식으로 재난경보방송을 실시하는 방법이다. 미국의 EAS방식에서 각 방송국으로 전달되는 EAS메시지는 주음성채널을 사용하고, 실제 국민에게 보도되는 경보 역시 주서비스채널을 사용한다. 재난경보방송을 실시하지 않는 미국의 방송국은 국가 긴급재난 발생 시 방송을 중단하도록 EAS는 규정하고 있다. 우리나라의 경우 라디오 방송은 민방위의 경우를 제외하고 현 방송을 중단하여 재난경보방송을 즉시 송신하는 경우는 매우 드물다. TV의 경우도 시청 중인 방송을 중단하여 재난경보방송을 보내는 경우는 매우 드물다. 방송국에서 보도형식으로 재난경보방송을 전송할 경우 이를 준비하기 위해 많은 시간이 지연될 수 있다.

두 번째는, "송출화면자막방식"으로 TV방송에서 활용한다. 송출되는 주서비스 채널에 오디오 경보와 화면자막으로 재난관련 정보를 삽입하는 방법이다. 하지만 이러한 방송을 위해 방송국에서는 자막 처리기가 필요하게 되고, 발령기관에서 전달받은 메시지를 자막으로 송출하기까지 시간이 소요된다. 또한, 다채널 환경에서 이러한 서비스를 구현하기 위해서 많은 비용이 필요하다. 예를 들어 50개 이상의 서비스를 제공하는 케이블 SO의 경우 모든 채널에 자막을 표시하기 위해서 50개의 자막처리기를 설치해야 한다.

데이터서비스 채널을 사용하여 메시지를 전송하는 서비

스는 "메시지전송방식"이다. 송신측에서는 재난경보메시지를 데이터서비스 채널을 통해 전송하고, 수신측에서는 이를 수신하여 여러 형태로 시청자에게 표시하는 기능이 구현되어야 한다. 이 방식을 사용하면 현재 주서비스 채널로 시청 중인 프로그램의 중단 없이 재난경보방송을 시청자에게 표시할 수 있다. 우리나라에서 채택한 아날로그 TV방송에서는 자막방송을 활용하였고, FM 라디오 방송에서는 RDS 또는 DARC와 같은 데이터 전송방식을 활용하는 시스템을 사용한다. SCTE 18에서도 MPEG-2 Private Section 프로토콜을 활용한 데이터서비스를 사용한다.

주서비스 채널과 데이터서비스 채널 모두 사용하는 서비스도 가능하다. "채널전환방식"은 재난경보가 수신되면 재난전문채널로 강제로 채널을 전환하는 방식 (Forced Tune)이다. 이 방식을 위해 송신측에서는 채널 전환제어를 위한 메시지를 데이터서비스 채널로, 재난경보는 주서비스 채널로 전송한다. 수신기에는 메시지를 수신하여 현재 시청 중인 채널에서 재난경보가 방송되는 채널로 전환하는 기능이 구현되어야 한다. SCTE 18에서는 매우 위급한 상황 (highest priority)에서 사용하거나, 다채널 환경에서 자막처리를 비용절감을 위해 이 방식을 사용한다. 미국에서는 다채널 방송 (Wireless cable television system)의 경우 송신측의 자막처리에 소요되는 비용을 줄이기 위해, TV화면 자막처리기 강제 채널전환 기능을 가진 셋톱박스를 설치하여 재난경보방송을 처리하도록 허가하고 있다^[4].

재난경보방송을 비용과 시청 중인 프로그램의 중단 여부의 관점에서 각 방식을 접근하면 다음과 같다. 주서비스 채널 전송방식은 송신측의 추가적인 설비로 인한 비용이 발생한다. 하지만, 수신기에는 추가적인 기능이 필요 없다. 현재의 지상파 DTV와 같이, 하나의 RF 채널에 소수의 주서비스를 전송할 경우 이 방식은 수신기의 비용이 없다는 점에서 장점이 될 수 있다. 하지만, 위치맞춤형서비스와 자동재난경보서비스를 하기엔 적합하지 않다는 단점이 있다. 또한 현재 시청 중인 프로그램의 중단을 피할 수 없다는 단점을 갖고 있다.

데이터서비스채널을 사용하는 메시지전송방식 역시 송신측에 추가적인 설비가 요구되고, 수신기에는 비교적 고비용의 추가 기능이 필요하다. 즉, 데이터서비스채널을 향

상 수신해야 하고, 메시지 수신 시 이를 표시하는 기능을 구현해야 한다. 하지만, 위치맞춤형서비스가 가능하고 휴대용, 차량용 수신기에서는 자동재난경보서비스가 용이하다는 장점을 갖고 있다. 시청 중인 프로그램의 중단이 없다는 것 또한 장점이다.

두 가지 서비스채널을 동시에 사용하는 채널전환방식은 앞의 두 가지 방식의 적절한 타협으로 생각할 수 있다. 즉, 다채널 서비스에서 송신측의 비용을 줄이고, 수신기는 채널전환의 최소한의 기능만 구현함으로써 재난 서비스를 위한 전체 비용을 송수신측에 적절히 배분한 서비스이다. 위치맞춤형서비스, 자동재난경보서비스도 데이터서비스채널을 통해 가능하지만, 현재 시청 중인 프로그램을 중단해야 하는 단점이 있다.

VI. 재난경보방송 매체로서T-DMB 특성

재난경보방송매체로서의 T-DMB는 다음과 같은 특성을 갖고 있다.

- 개인용 (Personal) 수신기
- 휴대용 (Portable) 수신기
- 이동형 (Mobile) 수신기
- 디지털 방송
- 다채널 방송

이와 같은 특징은 다음과 같은 가능성을 내포하고 있다.

"개인용"이라 함은 개인이, 타인과 공유하지 않고, 자신만의 수신기를 보유하는 것을 의미한다. 따라서 위치맞춤형뿐만 아니라, 개인맞춤형 재난경보서비스가 가능하다.

"휴대용"이라 함은 수신기를 간편하게 소지하고 사용하는 것을 의미한다. 이를 위해 수신기는 휴대전원 (배터리)로 동작이 가능하여, 220V 전원이 없는 장소에서도 수신이 가능하고, 실제 멀티미디어방송을 시청하지 않더라도 대기 (Sleeping) 상태에서 적은 소비전력으로 재난경보수신이 가

능하다. 따라서 자동재난경보서비스가 가능하다.

"이동형"이라 함은 지하철이나 달리는 차 안에서도 수신하는 것을 의미한다. 수신이 가능한 장소를 확대하여 더 많은 수신자가 재난경보를 수신할 수 있다. 특히 차량용 수신기를 사용한 교통관련 재난서비스, 자동재난서비스 등이 가능하다.

"디지털 방송"으로 멀티미디어 콘텐츠를 전송할 수 있어 여러 형태의 재난경보를 전송할 수 있고, 다중화 기능을 사용하여 현재 시청하는 콘텐츠를 중단하지 않고 재난경보를 전송할 수 있다. 또한 통신매체가 아닌 방송매체로 일대다의 효율적인 전송이 가능하다.

"다채널 방송"이란 하나의 전송매체에 여러 서비스를 제공하여 시청자의 선택의 폭을 넓힌 방송서비스를 의미한다. 또한 케이블과 달리 비디오, 오디오, 데이터 등의 다양한 형태의 서비스가 존재한다. 다채널 방송의 경우 송신화면 자막방식은 매우 비효율적인 방법이다. 이를 극복하기 위한 채널전환방식도 시청 프로그램을 중단하는 단점이 있다. 따라서 T-DMB 재난경보방송에서는 이러한 다채널 방송에 대비하는 방식을 고안해야 한다.

4장에서 간단히 기술한 바와 같이, 우리나라의 기존 재난경보방송이 크게 성공할 수 없었던 가장 중요한 이유는 VBI, RDS와 같은 디지털 데이터 수신을 위한 추가적인 하드웨어를 위한 비용이다. 디지털 전환을 앞두고, 재난경보방송을 위해 전국민에게 추가적인 하드웨어가 설치된 수신기를 보급하는 것은 매우 비경제적이기 때문이다. 하지만, T-DMB는 아직 보급 초기이고, 추가적인 하드웨어가 필요 없이 비교적 간단한 소프트웨어로 재난경보방송을 수신할 수 있다. 따라서, T-DMB 재난경보방송은 모든 국민이 사용할 수 있는 범용 재난방송 서비스가 될 것이다. 또한, 배터리를 사용하는 차량용, 휴대용 수신기의 특징으로, 기존 TV 자동경보방송에서의 문제점인 정전에 대한 대비책을 자동적으로 해결할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 마지막으로, 100% 디지털 방송인 T-DMB는 기존의 아날로그 방송

에서의 디지털 전송 방법 보다 더욱 빠른 전송속도를 제공하기 때문에, 재난과 관련된 다양한 형태의 멀티미디어 데이터를 용이하게 전송할 수 있다.

하지만, 다채널 방송에서의 효율적인 전송에 대한 대책, 대기상태에서 재난경보방송을 수신하기 위해 필요한 전력소모의 최소화, 이동형 수신기를 위한 개인 맞춤형 서비스방안에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 표준은 다채널 방송에서의 효율적인 전송을 위한 해결책을 제시한다. 대기 전력 소모에 대한 연구를 위해 배터리의 수명에 많은 영향을 미치지 않는 수준을 먼저 정의해야 한다. 차량용 수신기는 문제가 없지만, 휴대용 수신기에서는 중요한 문제가 된다. 대기 전력 소모에 대해 현재의 수신기 하드웨어에 대한 분석 결과 추가적인 하드웨어 최적화가 필요하게 되면 이에 대한 해결 방안이 필요할 것이다. 수신기의 위치가 계속 변하는 이동형 수신기는 지능형 서비스가 필요하다. 예를 들어 네비게이션과 통합된 서비스에서 도착지의 재난 상황을 알려줄 필요가 있을 것이다. 마지막 두 항목은 현재 표준의 범위를 벗어나는 내용이다. 대기 전력 소모에 대한 연구 결과가 나오면, 대기 상태 수신 기능의 필수항목 여부를 다시 한 번 판단해야 된다. 또한 중요한 응용프로그램을 지원하기 위한 표준의 보완이 계속되어야 할 것이다.

지금까지의 분석을 정리하면, 우선 T-DMB 재난경보방송은 부가적인 데이터 채널을 사용하는 메시지전송방식을 지원한다. 또한, T-DMB 재난경보방송은 다음과 같은 서비스 요구조건을 만족할 수 있다. 첫째, 위치맞춤형을 포함한 개인맞춤형 서비스가 가능하다. 둘째, 대기 상태에서 재난경보메시지를 수신할 수 있는 자동재난경보방송서비스가 가능하다. 셋째, 메시지전송방식으로 현재 시청하는 프로그램을 중단하지 않고 재난경보를 표시할 수 있다. 넷째, 빠른 전송속도로 인해 다양한 형태의 재난관련 정보를 전달할 수 있다. 마지막으로, 가장 중요한 장점으로 시간과 장소에 구애 받지 않고 (Anytime, Anywhere), 모든 수신기에서 재난경보방송을 수신할 수 있는 범용 재난경보방송서비스가 가능하다. 이러한 특성은 T-DMB는 재난경보전달을 위한 최적의 매체임을 의미한다. 표준은 이러한 T-DMB의 특성을 백분 활용할 수 있는 요구사항을 제시해야 한다. 다음 장에서는 표준에서 정의된 구체적인 서비스

요구사항을 소개하고, 지금까지 분석된 서비스 요구사항과의 연관성에 대해 분석한다.

VII. 서비스 요구사항

앞장에서 도출한 메시지전송방식과 T-DMB 재난경보방송이 제공할 수 있는 서비스를 위해 표준에서는 다음과 같은 구체적인 서비스 요구사항을 도출하였다^[1].

- R1. (우선처리)다른 부가서비스에 비하여 우선, 신속 송출/수신 되어야 한다.
- R2. (콘텐츠형식)문자를 기본으로 하고 오디오, 정지화상, 동영상, 데이터 등은 지상파 DMB 서브채널을 이용하여 전송될 수 있다.
- R3. (위치맞춤형서비스)재난 경보발생지역 정보를 위하여 지역코드를 사용한다.
- R4. (광역성/지역성)서비스 지역은 전국, 지역 단위로 분할 가능하여야 한다.
- R5. (다중송출)양상불 사업자는 동시에 두 개 이상의 재난유형 전송이 가능해야 한다.
- R6. (지역송출)모든 DMB 양상불 사업자는 해당 방송 구역내의 재난방송 신호를 반드시 송출해야 한다.
- R7. (자동송출)재난 정보는 재난발령 기관으로부터 지상파 DMB망을 통하여 자동으로 송출되어야 한다.
- R8. (수신기위치입력)수신기는 해당 수신지역 코드를 식별, 입력된 수신지역 코드 변경이 용이해야 한다.
- R9. (우선수신)전용 수신기는 재난방송 송출 여부를 항상 감시, 즉각적 대응을 할 수 있어야 한다.
- R10. (수신기종류)재난방송 수신기는 전용 수신기와 일반 수신기로 구분한다.
- R11. (음향조절)재난방송 발생시 수신기의 음향 크기 자동 조절이 가능해야 한다.
- R12. (음향복원)사용자가 재난방송 인지 후 수신기의 음향은 이전 상태로 전환이 가능해야 한다.
- R13. (재난발령시간)수신기에 재난방송 시간, 지속시간을 표시할 수 있어야 한다. (수신기에 재난방송 발

령시간을 표시할 수 있어야 한다.)

- R14. (시험)수신기에 재난방송 시험 데이터 수신 시 시험중임을 표시해야 한다.
- R15. (우선순위)경보 유형에 따른 특정 메시지 알람이 가능해야 한다. (예: 지진, 해일 등)

위의 15개의 요구사항의 주요 골격은 데이터서비스를 사용하는 기존의 아날로그 TV/FM RDS 재난경보방송의 요구사항과 유사하고 T-DMB로서의 특성을 추가한 것이다.

요구사항 R1은 신속한 경보처리를 위한 요구사항이다. 여기서 "부가서비스"란 부가가치를 지닌, 영상, 오디오 및 데이터 서비스를 의미한다. 따라서 재난경보는 기본적으로 제공하는 서비스와 같은 우선권으로 송출해야 한다. 수신기에서도 마찬가지로 처리를 해야 한다.

요구사항 R2는 디지털 방송에서 가능한 멀티미디어를 활용한 재난경보작성을 의미한다. 여기에서는 데이터서비스로 현재 시청 중인 프로그램을 중단하지 않고 재난경보 전송을 한다는 가정이 들어가 있다. 비교적 크지 않은 대역폭 때문에, 기본적인 경보내용은 문자로 표시하여 필수적으로 전송하고, 추가적인 멀티미디어 형태의 정보는 선택사항으로 정의하였다.

요구사항 R3, R4, R5, R6, R8은 위치맞춤형서비스를 위한 요구사항이다. 앞에서 기술한 바와 같이 T-DMB는 Ubiquitous의 특성으로, 모든 장소에 위치한 시청자에게 지역 내에서만 유효한 경보만 알릴 수 있는 위치맞춤형서비스가 가능하다. 즉, 모든 재난경보는 수신기의 위치와 일치할 경우에만 경보가 표시되어야 한다. 또한 한 지역을 대상으로 하는 방송국에서는 이 지역을 대상으로 하는 모든 재난경보를 전송해야 한다. 수신기는 GPS를 사용한 자동 위치 추적 장비 또는 수동으로 사용자의 위치를 입력 받아야 한다.

요구사항 R7은 신속한 정보전달을 위해 재난발령기관과 방송국간의 전용통신망을 사용하고, 방송국에서 메시지 송출까지 모든 처리의 자동화를 의미한다.

요구사항 R9, R10에서는 수신기의 종류를 전용수신기와 일반수신기로 구분하였다. 재난방송 "전용 수신기"는 자동 재난경보서비스가 가능한 수신기이고, "일반 수신기"는

T-DMB를 시청하는 경우에만 재난경보서비스가 가능한 수신기이다. 이와 같이 구분한 이유는 모든 수신기를 전용 수신기로 규정하기 위해 필요한 연구가 아직 충분하지 않기 때문이다. 모든 수신기를 전용 수신기로 규정하기 위해서는 소비전력에 대한 연구가 필요하다. 이를 위해, 앞으로 대기 상태의 소비전력을 최소화 하는 소자의 개발과 배터리 수명단축시간에 대한 만족스러운 결과가 필요하다. 이러한 연구 개발의 만족스러운 결과 후에만 모든 T-DMB 수신기를 전용 수신기로 규정해야 할 것이다.

요구사항 R11, 12는 경보가 수신되었을 때 오디오 신호로 경보를 표시하기 위한 기능이다.

요구사항 R13, R14, R15는 재난메시지에 포함되어야 할 정보를 위한 요구사항이다. 일반수신기는 시청 중에만 재난메시지 수신기 가능하기 때문에 정확한 발령시간을 알 수 없다. 따라서 재난이 발령된 시간을 정확히 알려주기 위해, 발령시간정보를 메시지에 포함한다. 과거 우리나라에서 시행된 재난경보방송서비스의 중요한 문제점 중에 하나인 시스템 관리이다. 이를 해결하기 위해, 메시지에 테스트 임을 알리는 정보를 포함하도록 하였다. 전체 시스템의 감시, 관리는 테스트메시지를 수시로 전송함으로써 해결될 수 있을 것이다. 마지막으로, 재난의 위급성에 따라 경보의 우선순위를 정의하는 정보를 메시지 내용에 포함한다.

이러한 요구사항에 추가적으로 범용 및 특수 재난경보방송 서비스 지원을 추가하였다. 특수 재난경보방송 서비스를 지원하는 이유는, 앞으로 있을 디지털 전환에 대비하여 현재 사용하고 있는 FM RDS 공용 수신기를 T-DMB로 계속 사용하기 위해서이다.

VIII. 결론(Conclusion)

본 논문에서는 T-DMB 재난경보방송 표준의 개발을 위한 첫 단계로 요구사항 분석에 대해 기술하였다. 이를 위해 우선 재난, 재난관리, 예보 및 경보, 재난경보방송시스템과 같은 중요 개념을 정리하였다. 다음으로 국내외 재난경보 방송 시스템과 이를 위한 표준에 대해 알아보았고, 재난방송서비스의 유형을 분류하여 분석하였다. 재난경보를 전달

하기 위해 주서비스 채널을 사용하는 방법과 데이터서비스 채널을 사용하는 방법으로 크게 구분하였고, 이를 다시 다섯 가지의 유형으로 분류하였다. 각 유형에 대한 분석의 결과를 제시하였다. 다음으로, 재난경보방송의 전달매체로 T-DMB의 특성을 정리하였고, T-DMB가 재난경보방송을 위한 최적의 매체임을 알았다. 마지막으로, 이러한 분석의 결과인 서비스 요구사항과 이의 배경에 대해 설명하였다. 이러한 서비스요구 사항은 다음과 같은 서비스를 지원한다.

1. 시청 중인 프로그램의 중단 없는 서비스
2. 위치맞춤형 서비스
3. 자동재난경보방송 서비스
4. 메시지전송방식
5. 범용/특수 재난방송 서비스

하지만, 최적의 재난경보방송을 위해서는 몇 가지 해결해야 할 문제점을 발견했다. 다채널 방송환경에서의 효율적인 전송방법을 해결해야 하는 문제점을 발견하였고, 모든 수신기가 자동재난경보서비스를 적용하기 위해서는 추가적인 연구개발이 필요함을 알았다.

본 논문에서 제시한 재난경보방송서비스의 분류 방법 및 분석 결과는 앞으로 다른 매체 (지상파 DTV, 디지털케이블)에서의 재난경보방송서비스를 위한 요구사항 분석을 위해 중요한 자료로 활용할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 정보통신단체표준, "지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 재난경보방송 표준 (Interface Standard for Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) Automatic Emergency Alert Service)," TTAS.KO-07.046, 2006년 12월
- [2] 대한민국, 재난및안전관리기본법, 2006년 2월
- [3] 대한민국, 방송법, 2005년 12월
- [4] National Science and Technology Counsel, "Effective Disaster Warnings," 2000년
- [5] Partnership for Public Warning (PPW), "Protecting America's Communities: An Introduction to Public Alert & Warning," PPW Report 2004-2, 2004년
- [6] 전인찬, 정근일, 최성종, "재난정보교환 프로토콜 동향," 한국인터넷정보학회지, 제7권, 제3호, pp. 26-30, 2006년 9월
- [7] "Executive Order: Public Alert and Warning Systems," <http://www.whitehouse.gov/news/release/2006/06/20060626.html>, 2006년 6월
- [8] 정길호, 이호준, 박병철, 김경희, "긴급재해방송 시스템 도입방안에 관한 연구(I)," 행정자치부 국립방재연구소 연구보고서, 1999년 12월
- [9] 최성종, 권대복, "재난경보방송 동향," 한국인터넷정보학회지, 제7권, 제2호, pp. 72-77, 2006년 5월
- [10] 정보통신단체표준, "텔레비전 자동경보방송 표준," TTAS.KO-07.0022/R1, 2005년 12월
- [11] 정보통신단체표준, "초단파(FM) 자동경보방송 표준," TTAS.KO-07.0019, 2003년 10월
- [12] Emergency Warning System (EAS), FCC Rule, Part 11
- [13] American National Standard, "Emergency Alert Messages for Cable," J-STD-042-2002, 2002년
- [14] FCC, "In the Matter of Amendment of Part 11 of the Commission's Rules Regarding the Emergency Alert System," EB Docket No. 04-51, 2005년 2월

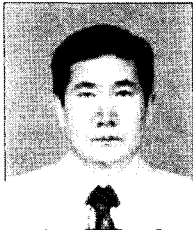
저 자 소 개



최 성 종

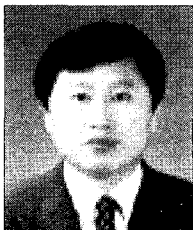
- 1982년 : 서울대학교 전기공학과(학사)
- 1984년 : 서울대학교 대학원 전기공학과(석사)
- 1992년 : University of Florida, Dept. of Electrical Eng., (Ph.D.)
- 1993년~1996년 : 강릉대학교 전자공학과 교수
- 1996년~현재 : 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 교수
- 주관심분야 : 멀티미디어 시스템, 디지털 데이터 방송, 재난경보방송

저 자 소 개



권 대 북

- 1979년 : 경북대학교 전자공학과(학사)
- 1988년 : 연세대학교 산업대학원 전자공학과(석사)
- 1981년~현재 : 한국방송공사 방송기술연구팀 연구원
- 주관심분야 : 아날로그 부가서비스, DTV 데이터방송, DMB 데이터방송



김 재 연

- 청주대학교 전자공학과 졸업
- 내무부 재해대책과
- 행정자치부 민방위기획과
- 소방방재청 방재대책팀
- 현재 : 국립방재교육연구원 기획지원팀 통신사무관



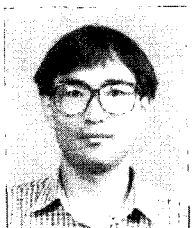
오 건 식

- 1982년 : 서울대학교 공과대학 컴퓨터공학과(학사)
- 1984년 : 한국과학기술원 전산학과(석사)
- 1984년~1990년 : KBS 기술연구소
- 현재 : SBS 기술연구소 부장근무
- 주관심분야 : DTV, DMB, IPTV



장 태 욱

- 1993년 : 한양대학교 물리학과(학사)
- 현재 : (주)아이셋 연구소장
- 주관심분야 : DTV 데이터방송, DMB 데이터방송



함 영 권

- 1980년 : 연세대학교 전자공학과(학사)
- 1982년 : 연세대학교 대학원 전자공학과(석사)
- 1996년 : 연세대학교 대학원 전자공학과(박사)
- 현재 : 한국전자통신연구원 방송시스템연구그룹 책임연구원
- 주관심분야 : 디지털 이동통신, 디지털 방송