

## 지능·맞춤형 통합경보시스템 기술동향

Intelligent Emergency Alert System Trends

조경섭 (K.S. Cho)    모바일미디어융합연구실 책임연구원  
 김건 (G. Kim)        모바일미디어융합연구실 선임연구원  
 이용태 (Y.T. Lee)    모바일미디어융합연구실 실장  
 류원 (W. Ryu)        지능형미디어융합연구부 부장

\* 본 연구는 소방방재청 인적재난안전기술개발사업의 지원으로 수행한 “지능·맞춤형 통합경보시스템 연구개발(NEMA-인적-2013-39)” 과제의 성과임.

최근 세계적으로 지구온난화로 인한 이상기후로 수해나 지진 등의 자연재난이 증가하고 그 피해도 대형화되며 종류도 다양화 되는 추세로, 선진 각국은 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 다양한 매체를 활용하여 신속한 재난예보와 경보 전달을 위해 노력하고 있다. 본고에서는 국내외 재난경보 방송동향과 국외 통합경보시스템에 대해 소개하고, 지능·맞춤형 통합경보시스템의 필요성과 연구개발 사례와 연구개발 중인 지능·맞춤형 통합경보시스템을 살펴보고자 한다.

2014  
 Electronics and  
 Telecommunications  
 Trends

방송통신미디어 기술 특집

- I. 서론
- II. 재난경보 방송동향
- III. 해외 통합경보시스템 동향
- IV. 국내 지능·맞춤형 통합경보시스템 동향
- V. 결론

## I. 서론

최근 세계적으로 지구온난화로 인한 이상기후로 수해나 지진 등의 자연재난이 증가하고 그 피해도 대형화되고 종류도 다양화 되는 추세이다. 따라서 선진 각국은 국민의 생명과 재산보호를 위해 다양한 매체를 활용한 신속한 재난예보와 경보전달을 위해 노력하고 있다.

본고에서는 국내외 재난경보 방송동향과 통합경보시스템에 대해 살펴보고자 한다. 먼저 II장에서는 재난경보 방송동향으로 미국, 일본 그리고 국내 경보방송에 대해서, III장에서는 해외 통합경보시스템으로 미국, 일본과 유럽에 대해서, IV장에서는 국내 지능·맞춤형 통합경보시스템 동향으로 필요성과 연구개발 사례와 연구개발 중인 지능·맞춤형 통합경보시스템을 살펴보고 V장에서 결론을 맺는다.

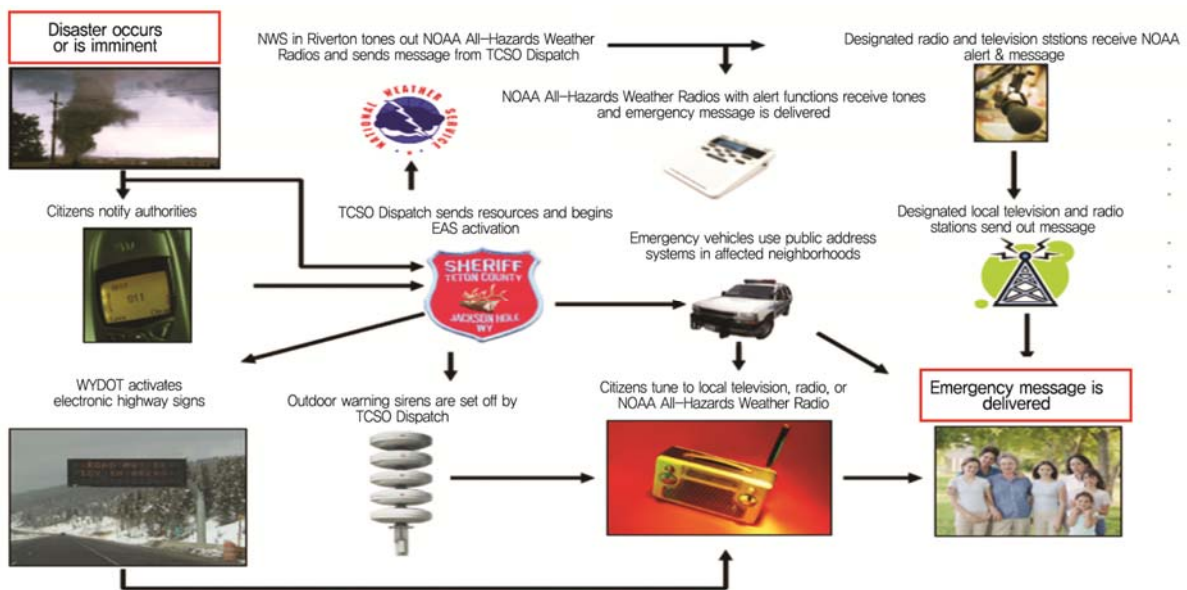
## II. 재난경보 방송동향

### 1. 해외 재난경보 방송

### 가. 미국 재난경보 방송

미국 국민을 대상으로 하는 공공경보시스템 중 하나인 EAS(Emergency Alert System, 비상경보시스템)는 태풍, 허리케인, 홍수, 해일, 지진, 폭설 등 자연재해와 함께 화재, 독가스, 정전, 산업 재해와 같은 비상 사태 시 국민에게 위험을 경보하는 미국의 대표적인 공공경보시스템이다. 1994년 11월 기존의 EBS(Emergency Broadcast System, 비상방송시스템)를 대체하는 방법으로 EAS를 설립하였으며, 현재 민간 라디오 및 TV 방송국 13,000여 개 이상이 이 시스템에 포함되어 있다 ((그림 1) 참조)[1].

EAS는 구체적이고 올바른 정보 및 실시간 정보를 제공할 수 있으며, 이 시스템을 통하여 지역 및 주 수준에서 긴급상황 시 자발적인 경보를 발령할 수 있을 뿐 아니라, 전국 단위의 경보발령이 가능하고 또한 다른 단체의 경보체계와도 연동이 되고, AM, FM, TV방송국, 케이블방송 등을 통하여 방송할 수 있다. 새로운 EAS는 국민이 자주 이용하고 있는 TV, 라디오, 호출기, 컴퓨터, 콤팩트 디스크 플레이어 등의 새로운 장치를 통하여



(그림 1) 미국 Emergency Alert System

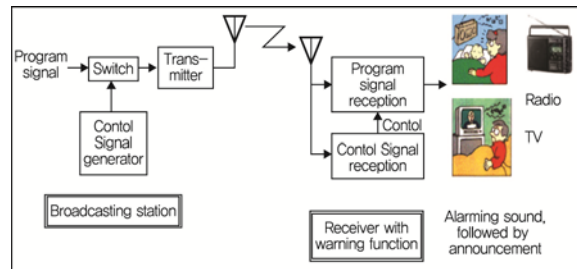
정보를 제공하거나 제품향상을 위한 시험 중이다.

EAS는 입력정보에 우선순위를 지정할 수 있으며, 특수한 비상사태나 특별한 지역에 대하여 프로그래밍화 할 수 있다. 또한 EAS 장비를 설치하는 것은 간단하며, 방송국과 케이블 시스템에 자동으로 영상 및 오디오 메시지를 내보낼 뿐만 아니라 EAS 메시지의 시간을 비교하여 오래된 메시지가 중복되지 않도록 되어있다. 현재 미국에서는 국민의 생명과 재산의 안전에 위협되는 비상사태에 대하여 EAS를 공공 정보방법으로 사용하고 있다.

### 나. 일본 재난경보 방송

일본에서는 아날로그방송에 사용되는 긴급 정보방송 시스템(EWS: Emergency Warning System)이 1980년대 초에 개발되어 1985년부터 서비스가 시작되었다 [2][3]. EWS는 EWS 전용단말(TV, 라디오)에 부착된 전용 수신기를 통해 송출되는 정보신호를 수신하여, 이를 정보음으로 방송하는 시스템을 말한다. 방송국으로부터 송출되는 긴급 정보신호에 의해 EWS용 전용수신기를 작동시켜 대규모 지진과 지진해일 등의 재해 발생의 예방과 피해의 경감을 위한 정보를 수신자에게 전달한다.

그러나 수신기가 부착된 특정장비 이외에는 사용할 수 없고 현재 일본 내 보급률이 낮은 한계를 가지고 있다. 이와 같은 한계를 극복하고자 일본에서 몇 가지 종류의 재난경보 수신기가 상업적으로 생산되었다. NHK(Nippon Hoso Kyokai)와 다른 상업 방송사업자들은 매월 1일에 주기적으로 시험용 제어신호를 전송하고 있다. (그림 2)는 재난경보 방송시스템의 전송 개념도를 나타내고 있다. 방송국에서는 평상시에 일반적인 프로그램 신호를 전송하다가, 재난상황이 발생하면 제어신호생성기(Control Signal Generator)를 이용하여 제어신호를 보내고, 제어신호가 프로그램을 대체하여 전송된다. 재난경보 수신기능이 있는 TV, 라디오 수신기는 평상시에는 일반 프로그램 신호를 수신하다가 제어신호



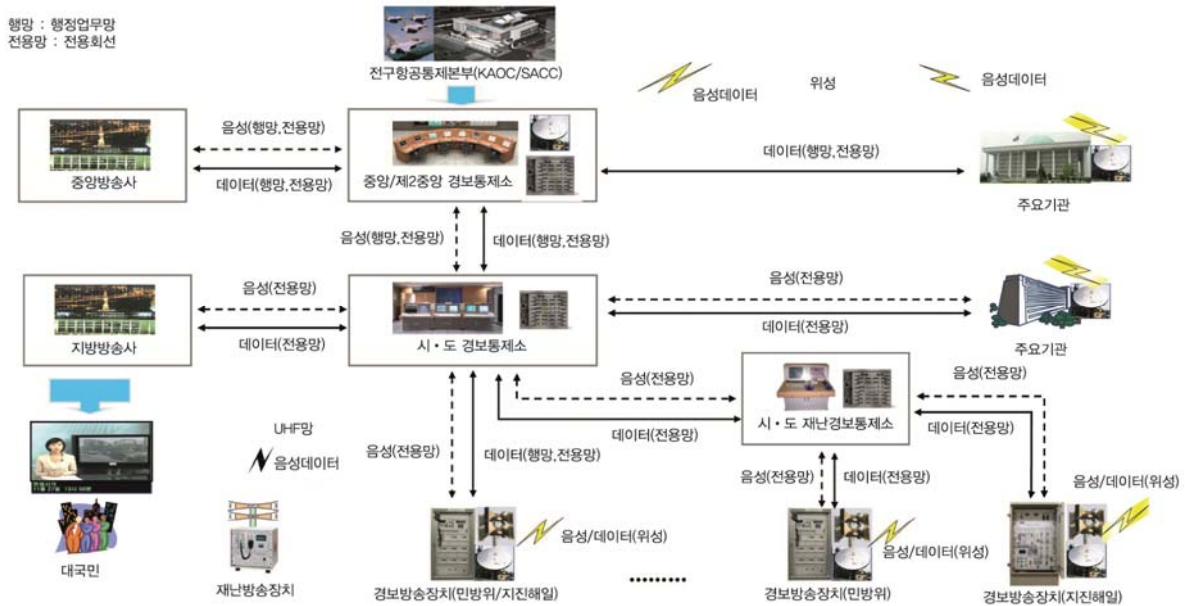
(그림 2) 일본방송 송수신 개념도

가 수신되면 제어신호수신기가 프로그램신호수신기를 제어하여 정보음을 발생시킨다.

총리는 재난방송 주관기관으로 NHK를 지정하고, 각 지방자치단체장은 지역의 지상파 방송국 사업자들을 재난방송 주관기관으로 지정하였다. 국가적인 수준에서 중앙재난관리기구는 지정된 중앙정부의 관리들로 구성된다. 중앙재난관리기구는 국가 마스터 플랜으로 기본 재난관리 계획을 조직하고 그 플랜을 실행한다. 현재 NHK는 일본 총무성을 중심으로 재난이 발생할 경우 각 정부기관이 가지고 있는 각종 재난정보를 수집하여 각종 재난정보 전달매체를 통해 국민들에게 알리기 위해 TVCML(Television Common Markup Language) 시스템을 구축하고 있다. 이는 기상청의 기상정보에만 의존하던 것에서 탈피하여 국가 전체의 통합 재난정보를 수집하고 전달하는 체제를 마련하고 있다는데 의미가 있다[4][5].

## 2. 국내 민방위 및 재난경보시스템

국내 민방위 및 재난 예·경보시스템은 민방위경보, 자동우량경보, 자동음성통보, 라디오경보(RDS: Radio Data System), DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 재난경보, CBS(Cell Broadcasting System) 재난문자, 전광판 등으로 구성되며, 기관별, 관리부서별로 독자적으로 시스템을 구축하여 운영 중이다. 민방위 경보시스템은 중앙/제2중앙 경보통제소, 시도 경보통제소, 분배소, 시·군 재난상황실, 경보방송장치로 구성되어 있다



(그림 3) 국내 민방위 경보시스템 구성도

((그림 3) 참조).

주요 기능은 전국/16개 시·도/162개 시·군 단위로 경보 사이렌, 경보방송, 재난방송, 문자전송 등을 수행한다. 경보발령 정보, 경보응답 및 경보결과 정보를 상황판, 전광판, 프린터를 이용하여 상황을 보고하며 최종적으로 DB로 저장한다. 발령 전송매체는 유선 및 위성을 통한 복수의 전송매체를 사용하여 발령정보의 수신에 안정성을 갖도록 설계되어 있다.

그러나 민방위 경보시스템과 재난 예·경보시스템은 물론 재난 예·경보 시스템 간에도 서로 연계되어 운영되고 있지 못하고 있어 통합운영의 필요성이 제기되고 있다.

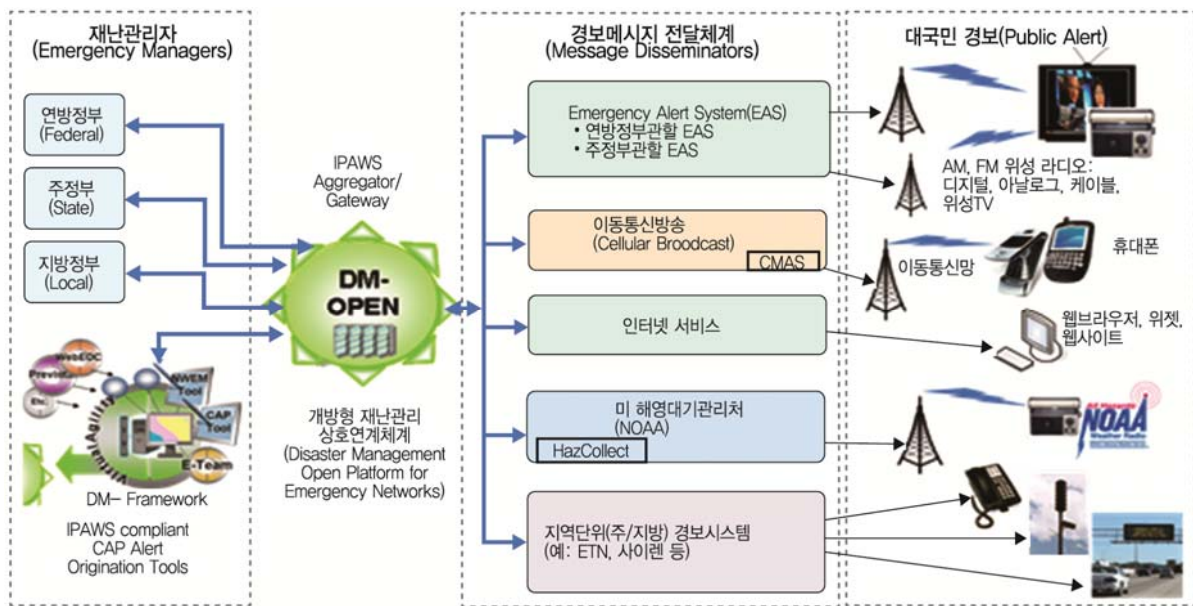
### III. 해외 통합경보시스템 동향

#### 1. 미국의 IPAWS

미국의 경우 국토보안부 산하의 연방재난 관리청 (FEMA: Federal Emergency Management Agency)은 통합재난경보시스템(IPAWS: Integrated Public Alert

and Warning System)을 구축하기 위해 프로그램 본부를 설치하였다[2][6]. IPAWS 프로그램의 비전은 미국 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 신속한 재난예보 및 경보전달이다. IPAWS 프로그램의 미션은 연방/주/지역 정부가 다양한 통신수단을 사용하여 해당 지역사회에 통합적인 재난 관련 서비스를 제공하는 것이다. IPAWS 프로그램의 전략적인 목표는 재난 예·경보를 위한 통합된 상호 연계체계 구축 및 관리, 효과적인 예·경보 서비스 제공, IPAWS 인프라의 내구성(Resilience) 강화이다.

(그림 4)에서와 같이 IPAWS는 크게 재난관리기관과 재난경보전달기관으로 구성된다. 이 통합시스템은 연방/주/지역 정부 관할의 재난관리기관으로 구성된다. 각 정부에 재난관리시스템은 CAP(Common Alerting Protocol) 표준을 기반으로 구성되어 있다. 재난관리 시스템은 재난관리기관에서 발령하는 경보를 국민에게 전달하는 기능을 수행한다. 현재 미국에서 사용하고 있는 대 국민 재난경보시스템으로는 EAS, CMAS(Commercial Mobile Alert System), 인터넷 서비스, NOAA(National



(그림 4) IPAWS 개념도

Oceanic and Atmospheric Administration), 지역 단위의 경보시스템이 있다. EAS는 과거 냉전시대부터 사용해 왔던 방송망을 통한 대국민 경보시스템이며, CMAS는 이동통신 단말기를 통해 문자를 전송하는 시스템이다. 인터넷 서비스는 인터넷 웹 서비스를 사용하여 일반인에게 재난정보를 전달하는 시스템이며, NOAA는 현재 미국 기상청에서 운영하고 있는 기상과 관련된 재난 경보시스템이다[5].

## 2. 일본의 J-Alert

J-Alert(전국순시경보시스템)는 통신위성과 지역방재 행정무선을 이용하여 긴급정보를 주민들에게 빠르게 전달하기 위한 시스템이다. 긴급한 대처가 필요한 대규모 자연재난이나 탄도미사일 공격 등의 정보를 국가에서 국민들에게 직접 빠르게 전달할 수 있는 점이 최대의 장점이다(그림 5) 참조.

처음에는 J-Alert를 받을 수 기관은 지방 공공단체뿐만 아니라 지정 행정기관, 지정 지방행정기관, 지정 공공기관, 그리고 각 부처 나 공공기관, 언론, 공립학교·병

원 등에서도 수신이 가능하다.

J-Alert는 국민보호법에 근거한 국민 보호체제를 운영면에서 지원한다. 특히 탄도 미사일 공격이나 게릴라 특수부대에 의한 공격이 발생했을 경우, 국민 보호 사이렌을 울리는 등 주민에 대한 경고를 신속하게 전달하고 가능한 한 많은 주민과 외출 중인 사람을 옥내 대피 및 피난에 지도할 수 있다. 국민 보호 사이렌을 들었던 사람이 자신에게 무력공격이라는 위기상황이 다가오고 있음을 인식할 수 있도록, 경계심과 자기방어 본능을 불러 일으키는 소리를 발하고 울린다.



(그림 5) J-Alert 개념도

### 3. 유럽의 CHORIST

각종 자연재해와 산업재해가 많은 사람들의 생명에 악 영향을 미치고 있으며, 이를 예방할 수 있는 적절한 위기관리 방법이나 계획들이 범유럽 차원에서 각종 재해관리를 위한 다양한 수단들을 통해 도입되고 있다. 그러나 많은 전문가들은 현재의 문제점을 발견하고 이를 더욱 개선하여 공공안전 담당자들을 위한 긴급통신 시스템 구축이나 정부의 경보시스템 구축으로 연결될 필요가 있음을 강조하고 있는데, 이러한 배경에서 출발한 CHORIST(Integrating Communications for enHanced enviroNmental RiSk management and citizens safeTy) 프로젝트는 자연재해나 산업재해에 대한 대처의 신속성 및 효과성을 향상시켜 시민의 안전과 구조대원들 간 통신을 최적화하는 것을 목표로 하고 있다. CHORIST는 재난정보교환 표준으로 CAP을 사용한다

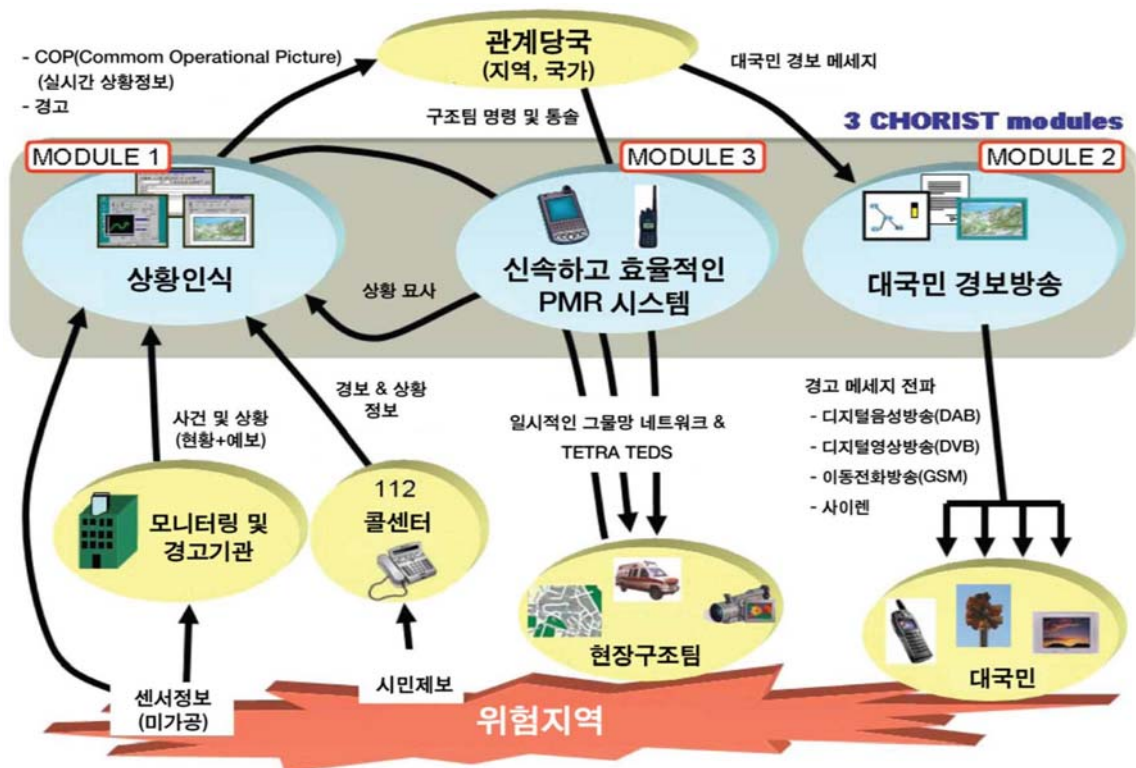
((그림 6) 참조)[7].

주요 기능은 세 가지 모듈로 이루어져 있다. 첫째 모듈은 상황인식으로 환경과 상황을 위험도 평가와 함께 관계당국에 제공한다. 둘째 모듈은 대국민통보로 관계당국에 다양한 경보시스템을 통한 정보전달(DAB(Digital Audio Broadcasting), DVB(Digital Video Broadcasting), CBS, 사이렌)을 한다. 셋째 모듈은 구조통신망으로 관계당국으로부터 정보를 제공받아 신속한 구조작업을 가능하게 하는 통신시스템이다.

### IV. 국내 지능·맞춤형 통합경보시스템 동향

#### 1. 통합경보시스템 필요성

국내 기존 경보시스템들을 통합하는 지능·맞춤형 통합경보시스템의 필요성을 살펴보면 다음과 같다.



(그림 6) CHORIST 시스템 구성도

## 가. 기술적 측면

우선 기존 예경보시스템 간의 연계가 필요하다. 즉 현재 민방위 경보, 지진해일 경보, DMB 재난경보, 자동우량 경보, 자동음성 통보, 재해문자 전광판, 라디오 재해경보 등이 각각 독립적인 시스템으로 개발되고, 운영기관이 서로 달라 상호 연계할 수 있는 통합경보발령체계 구축이 필요하며, 다양한 종류의 경보시스템과의 연계가 용이하도록 민방위경보시스템과 이기종 예경보시스템의 연계를 고도화하고 통합경보시스템 구축이 필요하다.

둘째, 경보 사각지대를 해소하고 커버리지 확대를 위해 필요하다. 우리나라의 중요 경보시스템인 민방위경보시스템은 인구 5천 이상의 도심지역에 설치되어 운영되고 있지만, 민방위 사이렌의 가청범위 제한으로 인해 경보사각문제가 야기되고 있다. 도심 실내 등 인구 밀집 지역에 경보 사각지대가 존재하고 이를 해소하기 위해 옥내 경보방송시스템 개발이 필요하다.

셋째, 지능맞춤형 경보방안이 필요하다. 다양한 종류의 재난에 대해 경보 발령자가 상황을 쉽게 판단하고 경보를 발령하기 위한 지능맞춤형 스마트 경보방안이 요구되고 있다.

넷째, 방송망 활용이 필요하다. 방송의 디지털화 이후 DMB, DTV(Digital Television) 등이 도입되었으나 디지털방송 매체용 경보방송 적용기술 및 표준화가 미흡하며, 경보방송을 제공할 수 있는 기술이 표준화 단계에서 본 방송 적용과정의 현실화가 미흡한 실정이므로, 디지털 방송환경에 맞는 경보기술 현실화 필요하다. 또한 지상파 방송망은 다중화와 시스템 안정화로 최고 수준의 신뢰성을 추구하므로 경보신호는 신속성과 보편성을 위해 통신망을 이용한 전달보다 높은 효율을 가지는 방송망을 통한 경보전달이 필요하다.

다섯째, 표준화가 필요하다. 표준문서 자체의 개선과 안정성, 보안성, 상호운용성, 확장성, 모듈성 증대, 표준범위의 확장, 시스템 계층화가 필요하며, 현 표준보다

기술적, 문서적으로 개선된 표준안이 필요하다.

## 나. 경제·산업적 측면

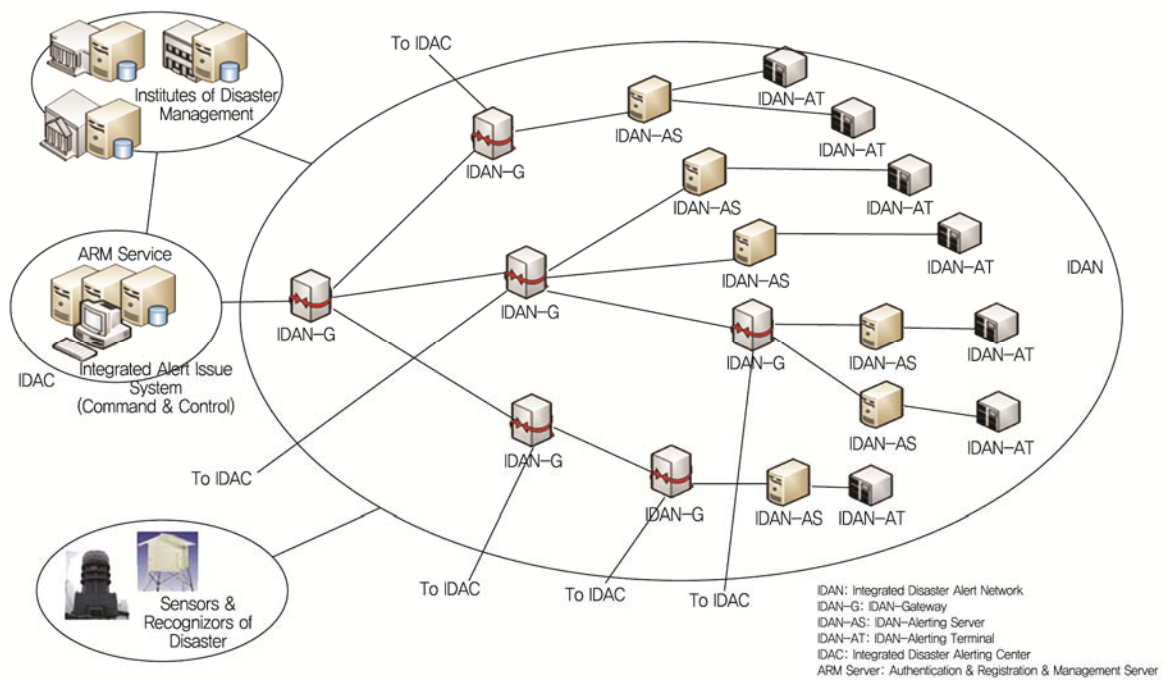
첫째, 국내시장 건전화 필요하다. 경보시스템 업체가 자체 규격을 이용하여 시스템을 개발하였기 때문에 진입장벽으로 인한 독점적 시장이 형성되어 있다. 따라서 이기종 예경보시스템 연계 표준으로 국내업체의 시장 진입장벽을 낮추어 공정 시장경쟁 체제 구축이 필요하다.

둘째, 해외시장 진출을 위해 필요하다. 고도화·지능화된 통합경보망 기술개발을 통해 재난방송 시장을 활성화하고 해외시장의 점유율을 높이는 것이 필요하다.

셋째, 중복 시스템 해소를 위해 필요하다. 국내 설치 운영 중인 경보시스템들은 서로 독립적으로 운영됨에 따라 경보사각지역이 발생하고 지역별, 해당 기관별로 중복 설치됨에 따라 막대한 예산이 낭비되고 있다. 기존에 설치되어 있는 도시시설기반시스템(BIS: Bus Information System, 옥외 전광판, 가로등 옥외방송 등)을 경보시스템에 활용하여 불필요한 경보시스템의 설치 억제가 가능하다.

## 다. 사회·문화적 측면

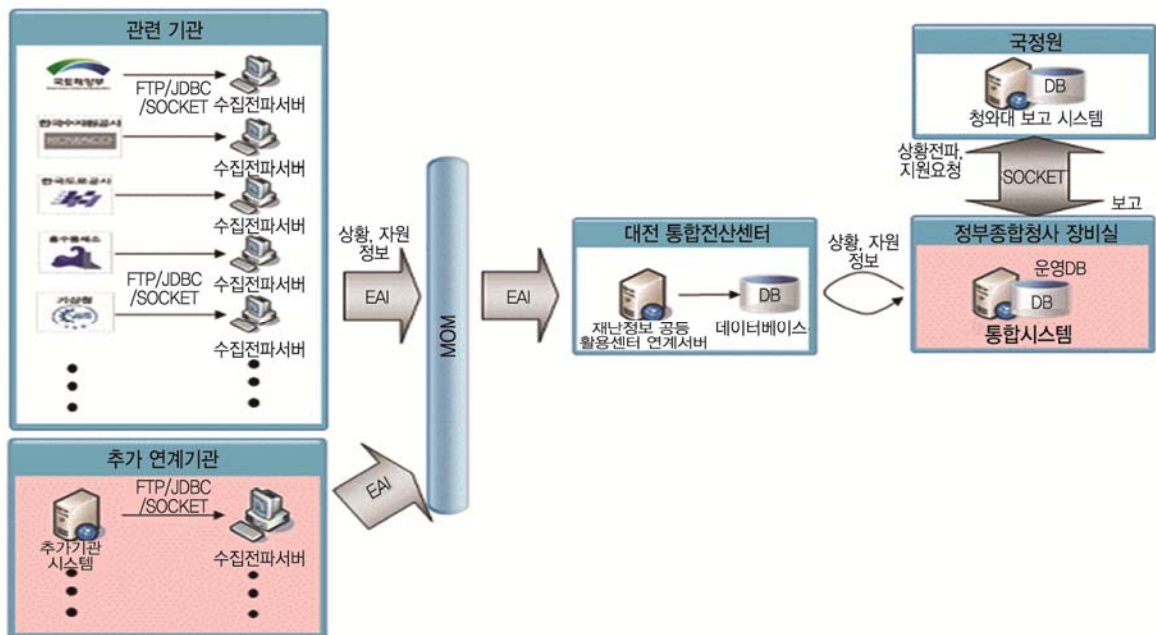
경보방송에서 지상파 방송망 활용은 절대적인 가치가 있다. 해외사례에서 경보사이렌이나 확성기를 통한 안내는 신속한 전파가 가능하지만, 이러한 정보에 대한 확인 과정에서 신뢰할 수 있는 방송망이 뒷받침되어야 하는 것으로 나타나고 있으므로, 경보방송의 전달이 방송망과 연계되는 것은 국민의 수용자 반응을 보장하는 수단이기도 하다. 현실적으로 대부분의 국민이 지상파 방송에 대한 매체 의존도와 신뢰도가 매우 높은 상황이므로, 지상파 방송망을 활용하는 것은 전국 커버리지를 확보 못 한다고 하더라도 매우 높은 가치가 있다고 할 수 있다.



(그림 7) 이기종 통합을 위한 제안 표준 시스템

또한 통합경보시스템을 고도화하고 지능·맞춤형 경보를 통해 재난과 전시방송을 효과적, 효율적으로 전달하여 국민의 인명과 재산을 보호해야 하는 대국민 안전서비스

강화가 필요하며, 국제적 테러경보, 질병 등 다양화되는 재난유형에 신속하게 대처할 수 있는 경보체계를 확립하여 U-Safety Korea가 실현될 것을 요구하고 있다.



(그림 8) 통합시스템 개념도



## 2. 통합경보시스템 연구개발 사례

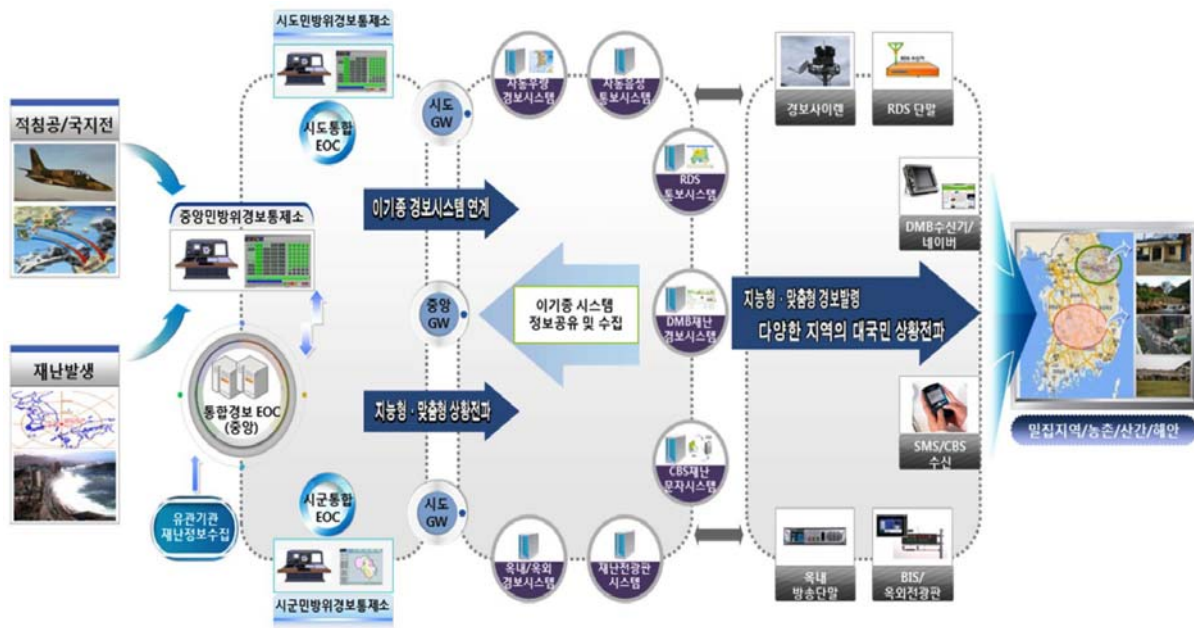
KETI(Korea Electronics Technology Institute)에서 2011년도에 수행한 ‘이기종 경보시스템 간 상호연계체계 마련 및 국내경보 표준규격 제시’에서는 이기종 예경보시스템 간 상호연계 체계를 위하여 시범 적용하여 통합 가능성 제시하고, 중앙민방위경보통제 시스템과 연계를 하지 않고 민방위 경보단말을 통해 경보를 전달도 록 하는 시스템 구축 방안을 제시하였다(그림 7) 참조.

행정안전부에서 2010년 수행한 ‘국가재난관리 통합시스템 구축 사업’에서는 재난 환경변화에 따른 통합적이고 체계적인 대응이 요구되는 상황에서 경보시스템을 활용한 적극적 재난관리체계로의 전환을 위해 재난 관련 유관기관 간 정보 연계체계를 구축하였다. 주요 내용은 재난정보 분석 및 필요정보 수요조사, 통합시스템 추가 연계기관 선정 및 상호협력(협약) 추진, 범정부적 통합 상황관리 구축을 위한 제반 제도 및 환경 구축, 그리고 IT 기반을 활용한 범국가적 통합재난관리시스템 구축이다(그림 8) 참조.

## 3. 지능·맞춤형 통합경보시스템 기술동향

현재 경보시스템은 민방위 경보, 자동우량 경보, 자동 음성 통보, 라디오 경보(RDS), DMB 재난경보, CBS 재난문자, 전광판 등으로 구성되며, 기관과 관리부서별로 독자적으로 시스템을 구축하여 운영 중이다. 각 경보시스템마다 경보발령의 체계와 경보전달의 전파수단 등 물리적인 체계가 서로 달라 특정 재난을 목적으로 단순한 통합은 운용상 많은 문제가 예상된다. 예를 들면 경보발령 시차로 인한 혼란, 경보음 및 경보 표시문구의 차이로 인한 혼선, 동일지역에서 복수의 경보 사이렌 동작으로 인한 혼선 등이다. 또한 경보발령의 주체, 운영의 주체가 서로 달라 경보시스템의 물리적인 통합과 더불어 실질적인 운영 조직과 발령권자의 정확한 정의가 필요한 것으로 판단된다.

이와 관련하여 한국전자통신연구원 주관으로 기존 이기종의 경보시스템과 연계하고, 옥내 비상방송, 전광판, 디지털 사이니지, BIS 등 도심 속 정보 제공 인프라를 활용한 민방위 경보 제공을 통한 민방위 경보 전달



(그림 9) 지능·맞춤형 통합경보발령시스템 개념도

사각지대와 음영지역을 해소하면서 재난 유형/지역, 경보시스템에 맞는 지능·맞춤형 경보발령을 위한 지능·맞춤형 통합경보발령시스템을 연구개발 중에 있다(그림 9) 참조).

## V. 결론

본 글에서는 재난경보 방송의 국내외 동향과 해외 통합경보시스템의 동향에 대해 살펴 보고, 국내 지능·맞춤형 통합경보시스템의 동향에 대해 살펴보았다.

세계적으로 지진, 해일, 폭설, 화재 등의 재난이 급격히 높아지고 피해규모가 빠르게 증가하면서 국민들의 안전에 대한 욕구도 증가하고 있다. 이에 따라 재난관리 업무의 효율성을 증대시키기 위하여 재난관리기관 간의 상호연계 노력과 지능·맞춤형 경보방안에 대한 연구가 가속화되고, 경보시스템뿐만 아니라 효과적인 경보문구, 정보음 등 다양한 분야에서 표준화가 진행될 전망이다.

### 용어해설

CAP(Common Alerting Protocol) 재난 관련 기관 사이에 재난정보의 교환을 위한 XML 기반의 인터페이스 표준으로 재난 메시지가 많은 재난시스템에 동시에 지속적으로 전파되는 것이 가능함.

## 약어 정리

BIS	Bus Information System
CAP	Common Alerting Protocol
CBS	Cell Broadcasting System
CHORIST	Integrating Communications for enHanced

envirOnmental RiSk management and citizens safety

CMAS	Commercial Mobile Alert System
DAB	Digital Audio Broadcasting
DMB	Digital Multimedia Broadcasting
DTV	Digital Television
DVB	Digital Video Broadcasting
EAS	Emergency Alert System
EBS	Emergency Broadcast System
EWS	Emergency Warning System
FEMA	Federal Emergency Management Agency
IPAWS	Integrated Public Alert and Warning System
KETI	Korea Electronics Technology Institute
NHK	Nippon Hoso Kyokai
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
RDS	Radio Data System
TVCML	Television Common Markup Language

## 참고문헌

- [1] FEMA, <http://www.fema.gov/>
- [2] 최성중, “방송통신과 재난,” 방송공학회지, vol. 17, no. 3, 2012. 7, pp. 7-14.
- [3] 이연, “NHK의 재난방송 시사점과 KBS 재난방송 체계 강화 방안 모색,” 재난정보미디어포럼, 2011.
- [4] 최재용, “뉴미디어를 활용한 재난방송 전달체계 개선 연구,” 방송공학회지, vol. 17, no. 3, 2012. 7, pp. 24-39.
- [5] 류관용 외, “지상파 방송을 이용한 재난경보방송,” 한국통신학회지(정보와통신), vol. 30, no. 5, 2013. 4, pp. 44-45.
- [6] 최성중, 권대복, “재난경보방송 동향,” 한국인터넷정보학회지, vol. 7, no. 2, 2006. 6, pp. 72-77.
- [7] CHORIST, <http://www.chorist.eu/>