





## 국민안전 확보를 위한 긴급통신망시스템 통합구축 방안

최 관\*·김민지\*\*

### 〈요 약〉

이 연구의 목적은 범국가적 재난상황에 효과적으로 대비하고 대응하기 위해서는 고도화된 국가긴급통신망시스템 구축방안을 제시하기 위함이다. 긴급통신망시스템은 전 세계에서도 소위 VHF, UHF, TRS 등 다양한 통신기술을 기반으로 하여 긴급통신망시스템을 구축하여 운영하고 있었으나 기존 음성위주의 긴급통신망시스템에서 재해 및 재난 현장상황에 대한 정확한 자료를 전송할 수 있는 영상통신 및 고속데이터 전송이 가능한 광대역데이터 통신기술 필요성이 야기되었다. 한국은 그 동안 대구 지하철 화재, 삼풍백화점 사건, 세월호 사건과 같은 재난을 겪어왔지만 현장 중심의 적절한 긴급통신체계를 구축하지 못하고 있다가, 2014년 7월 한국정부는 소방, 경찰, 군, 철도 등 재난대응기관이 공동으로 사용하는 전국 단일 무선통신망을 첨단 LTE 방식으로 구축하는 사업을 'PS-LTE'로 정의하고 시스템구축을 위한 준비를 시작하였다. 하지만, 한국의 경우 긴급통신망시스템분야에 대한 연구는 초보단계인 실정이다. 그러므로 이 논문은 국민안전 확보를 위한 긴급통신망시스템 구축방안을 연구하였고 통합운용을 위해 3가지 시사점(① PS-LTE를 기반으로 한 통일된 지휘통신체계 확보, ② 건물 내 음영지역에서도 통신이 가능한 700MHz 주파수 확보, ③ PS-LTE망 구축을 위한 자기망 및 상용망 활용 방안)을 제시하였다.

주제어 : 국민안전, 긴급통신망시스템, 재해 및 재난상황, TRS, PS-LTE

\* 한세대학교 인문사회학부 교수, 박사

\*\* 숙명여자대학교 사회심리학과 교수, 박사

목 차
-----

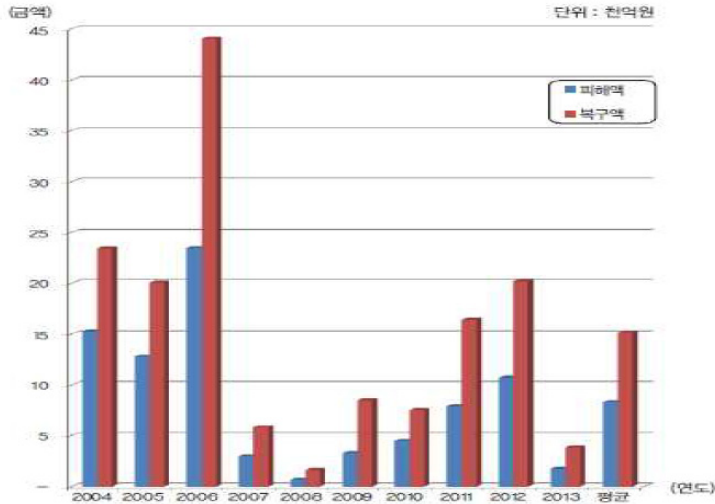
- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>I. 서 론</li> <li>II. 긴급통신망시스템</li> <li>III. 한국의 긴급통신망시스템 실태 및 문제점</li> <li>IV. 긴급통신망시스템 통합구축 방안</li> <li>V. 결 론</li> </ul> |
|--|

## I. 서 론

한국에서 재난 및 재해 상황으로 인해 발생하는 인적 그리고 물적 피해는 1990년 대 이후 감소하는 경향을 보이고 있지만, 여전히 방재관련 선진국이라 할 수 있는 미국, 영국, 일본 등에 비해 높은 수준에 있다. 그리고 지구온난화에 따른 기후 변화와 산업 시설의 대형화 및 노후화현상들은 재난 안전 문제의 중요성은 지속적으로 증대되고 있다. 대표적으로, 1993년에 부안 위도에서의 서해훼리호 침몰사건(292명 사망)과 1995년 삼풍백화점 붕괴사고(502명 사망), 그리고 1995년 대구지하철 공사장 가스폭발사고(101명 사망), 2014년 진도앞바다 세월호 침몰사고(실종자 포함 304명)<sup>1)</sup> 등이 대표적인 사례로 피해규모가 점점 커지고 있는 실정이다. 피해규모를 구체적으로 살펴보면 아래 <그림 1>과 같이 최근 10년 동안 재해 및 재난사태로 인한 재산피해액이 8,325억이며, 복구액은 그 피해액의 2배에 달하고 있다.

---

1) 국민안전처 홈페이지. <http://www.mpss.go.kr/main/main.html>.(2015. 09. 07. 재검색).



출처: 국민안전처 홈페이지

[그림 1] 2004-2013년 동안의 한국의 재난 피해 및 복구 총액

그리고 재해 및 재난상황 뿐만 아니라 세계 곳곳에서 연쇄테러로 인한 심각한 사회문제 역시 발생하고 있다. 이렇게 다양하게 발생하는 범국가적인 재난발생 상황에 효과적으로 대비하고 대응하기 위해서는 고도화된 국가긴급통신망시스템 구축에 대한 필요성이 요구되고 있는 실정이다. 긴급통신망시스템은 전 세계에서 소위 “초단파”(Very High Frequency; 이하 VHF)<sup>2)</sup>, “극초단파”(Ultra High Frequency; 이하 UHF)<sup>3)</sup>, “주파수공용통신”(Trunked Radio Service; 이하TRS)<sup>4)</sup> 등 다양한 통신기술을 기반으로 하여 통신망시스템을 구축하여 운영하고 있으나(김용규, 2014), 최근의 경우 통신기술의 현저한 발전과 함께 재해 및 재난정보에 대한 시민들의 요구사항 증가와 함께 재해 및 재난정보를 좀 더 신속하고 정확하고 전달할 수 있는 기술이 점차

2) 초단파(VHF)는 30MHz에서 300MHz의 무선 주파수 범위이다. 파장은 1 ~ 10미터이다. 아날로그 텔레비전, FM라디오, 지상파DMB, 무전기 전송에 이용하고 있다.

3) 극초단파(UHF)의 파장은 1m에서 10cm까지, 주파수는 300에서 3000메가사이클까지의 전파이다. VHF(초단파)보다 파장이 짧고 지향성(직진성)이 강하기 때문에 도달범위는 제한되나 보다 많은 채널을 가질 수 있다.

4) 주파수공용통신으로서 무선통신을 하는 사람이 특정한 주파수를 전용하던 종래의 무선통신방식과는 달리 중계소에 할당된 소수의 주파수를 다수의 이용자가 공동으로 사용하는 방식을 말한다.

요구되고 있다.

결과적으로 국민안전과 관련된 서비스에 대한 질적인 향상을 기대하는 시민들의 요구에 부응하기 위해 기존 음성위주의 긴급통신망시스템에서 재해 및 재난 현장상황에 대한 정확한 자료를 전송할 수 있는 영상통신 및 고속데이터 전송이 가능한 광대역데이터 통신기술 필요성이 야기되었다. 한국은 그 동안 대구 지하철 화재, 삼풍백화점 사건, 세월호 사건과 같은 재난을 겪어왔지만 현장 중심의 적절한 긴급통신체계를 구축하지 못하고 있다가, 2014년 7월 한국정부는 소방, 경찰, 군, 철도 등 재난대응기관이 공동으로 사용하는 전국 단일 무선통신망을 첨단 LTE 방식으로 구축하는 사업을 'PS-LTE'로 정의하고 시스템구축을 위한 준비를 시작하였다. 하지만, 한국의 경우 긴급통신망시스템분야에 대한 연구는 초보단계인 실정이다. 이에 본 연구의 목적은 국민안전을 확보하기 위한 긴급통신망시스템 구축을 위해 긴급통신망시스템과 관련된 국내외 사례 조사와 국내외 실태 및 문제점을 분석하고 PS-LTE를 기반으로 한 긴급통신망시스템 구축을 위한 방안을 제시함으로써 국민안전을 도모하고자 한다.

## II. 긴급통신망시스템

### 1. 긴급통신망시스템 기술 방식

재난안전과 관련된 긴급통신망시스템 기술방식들 중에서 가장 대표적인 방식은 디지털TRIS TETRA(Trunked Radio System TERRESTRIAL Trunked RAdio: 이하 TRS TETRA)이다. 이 기술은 1995년 유럽전기통신표준위원회(ETSI: European Telecommunications Standards Institute)로부터 세계 최초로 국제 표준화된 소위 “주파수공용통신방식의 무선통신기술”이다(강희조, 2014). 주파수공용통신시스템이라고도 불리는 TRS는 무전기의 성능을 개선한 통신기술로서 다수의 가입자들이 일정 주파수를 공유하면서 상대방과 통신이 가능한 방식이다. TRS방식은 주어진 주파수 대역에서 채널당 더 많은 단말기를 사용할 수 있어 다수의 사용자가 해당 채널을 공유하기 때문에 상호간 그룹통신, 일제통보, 개별통신, 선별통신, 비상통화 등이 가능하다(김원익·박우구, 2011). 또한, 목적에 따라 저속데이터 송수신 및 사내전산망 그리고 유

선교환망과의 연동 역시 가능한 장점이 있다.

김사혁과 최상훈(2010)은 TRS방식은 다시 3가지<sup>5)</sup>로 구분가능한데, 첫째로 TETRA방식으로서 유럽전기통신표준위원회 주도로 1995년에 만들어졌으며, 시분할 다중접속기술(Time Division Multiple Access: TDMA)전송방식을 택하고 있으며, 주로 유럽 국제 개방형 표준으로 높은 개방성과 안정성, 재난 대응성이 우수하고 기존 시스템 활용가능성 및 주파수효율성(1:4 TDMA 방식) 면에서 유리하다는 장점이 있다. 영국과 독일 그리고 벨기에와 스페인에서 사용하기 시작하여 2015년 현재 116개국에서 TETRA방식 무선통신서비스를 사용하고 있다.

둘째, 1994년 Motorola사에서 만들어진 공중망 디지털 iDEN(integrated Digital Enhanced Network)로서 무전통화, 디지털 휴대전화, 패킷데이터 기능을 단일 통신망에 결합시켜 개발된 비개방형 TRS 방식무선통신기술이다. 전송방식은 TETRA와 같은 시분할 다중접속기술(TDMA)에 기초하지만 TETRA보다 높은 1:6 TDMA방식으로 높은 효율성을 보인다. 재난통신 측면에서 ‘재난특화형 기능’과 ‘비상그룹통화’, ‘단독기지국 모드’, ‘다수그룹 동시통화’ ‘사용자 상태 정보전송’ 등의 기능이 있다. 본 기술은 2010년 기준 전 세계적으로 약 1,700만 명의 가입자를 보유하고 있으며, 북미 시장을 제외한 국제시장에서 연16%의 성장세를 보이고 있다.

셋째, APCO-P25(Association of Public Safety Communications Officials - Project 25)으로서 APCO(미국공공안전통신담당관협의체)에서 디지털TRS 시스템 표준으로 APCO-P25를 통해 미국공공안전통신과 관련된 실제적이고 세계적인 권고 표준을 확립하기 위해 60여개 무선기기제조사와 영국, 캐나다 등의 공공안전 기관들의 참여를 유도하고 있다. 그러나 본 방식은 주파수분할 다중접속방식(Frequency Division Multiple Access: FDMA)이기 때문에 낮은 주파수효율성(1:2 FDMA 방식)을 가진다는 단점이 있다(장석진, 2014).

다른 긴급통신망시스템 기술 방식으로 첫째, WiBro(Wireless Broadband)가 있다. WiBro란 휴대 단말을 이용하여 정지 및 이동 중에서도 고속으로 무선 인터넷 서비스가 가능한 휴대 인터넷 기술이다. 본 기술방식은 직교 주파수분할 다중접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access: OFDMA) 기술을 통해 시속 90km/h

5) ① 유럽지역 공중망·기관망에서 사용되는 TETRA방식  
 ② 미국, 캐나다 등에서 사용되는 iDEN방식  
 ③ 북미지역의 공안망에 사용되는 APCO-P25식

의 속도로 이동 중에도 통화를 유지할 수 있고 무선랜 보다 넓은 서비스 커버리지를 제공하고 타 무선 통신 기술과 달리 국내 기술력으로 만들어진 국제 표준기술이다. 재난관련 긴급통신망 측면에서는 기존 WiBro 기술에 재난 특화 기능을 포함시키기 위한 표준화가 이루어지고 있기는 하지만, 이동통신 시스템에서의 셀 반경 확대 및 펌토 등의 제한적 셀 환경에서의 기능 향상을 목적으로 하고 있어, 재난관련 긴급통신만을 위해 추가적인 규격 변경이 요구된다(김사혁외, 2010).

둘째, LTE(Long Term Evolution)방식으로서 이는 3세대 이동통신(3G)을 장기적으로 진화시킨 기술이라는 뜻에서 붙여진 명칭으로 3세대이동통신 무선표준화 단체인 3GPP(3rd Generation Partnership Project)<sup>6)</sup>가 확정한 표준규격 릴리스(Release) 8을 기반으로 한 통신기술이다. LTE의 채널 대역폭은 1.25~20MHz이며 20MHz 대역폭을 기준으로 최대전송속도는 Down Link 100Mbps, Up Link 50Mbps로 기존 3G통신에 비해서 진화된 통신방식이다. 직교주파수분할(OFDM)의 무선 다중접속 및 다중화 방식을 기반으로 하며, 고속 패킷데이터 전송 방식은 다중 입출력(MIMO)를 기반으로 한다(양동식, 2015).

이 기술은 기존의 3세대 이동통신기술 보다 12배 이상 빠른 속도로 고화질 영상과 온라인 환경에서 즐길 수 있는 모든 서비스를 이동 중에도 편리하게 이용할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 3세대 이동통신(WCDMA)에서 진화하였기 때문에 기존 네트워크망과 연동할 수 있어 기지국 설치 등의 투자비와 운용비를 크게 줄일 수 있다(양동식, 2015). 특별히 영상 및 고해상도의 화상이나 도면 등의 멀티미디어정보를 통해 재난상황을 미리 예측하고 재난이 발생한 지역의 생생한 정보를 정확히 전달하고 신속하고 정확한 재난대응을 위해 구축하는 LTE이동통신 기반 초고속 광대역 데이터통신망을 PS-LTE(Public Safety-LTE<sup>7)</sup>)로 별도 명명하고 있다.

6) GSM, WCDMA, GPRS, LTE 등 무선 통신 관련 국제 표준을 제정하기 위해 1998년 12월 창설된 이동통신 표준화 기술협력 기구이다.

7) 정부는 2014년 7월 소방, 경찰, 군, 철도 등 재난대응기관이 공동으로 사용하는 전국 단일 무선통신망을 첨단 LTE 방식으로 구축하는 사업을 'PS-LTE'로 정의하였다.



## 2. 외국의 긴급통신망시스템

### 1) 유럽

대부분의 유럽 국가들은 TETRA방식에 기초한 긴급통신망시스템을 구축하고 있다. VIRVE망으로 지칭되는 핀란드의 긴급통신망시스템은 1998년부터 설치되기 시작하여 2003년에 핀란드 전국을 통화권으로 구축하였다. 해당 망을 주로 사용하는 기관으로는 경찰, 소방, 국경수비대, 사회보건부, 교통통신부, 국가방송기관들이며, VIRVE망은 SSN이라는 국영기업에 의해서 운영되며 핀란드정부가 100% 지분을 가지고 있다. 교환기 15대, 기지국 1,300개, 지령대 200대로 VIRVE망이 구축되어 있어 핀란드 북부의 일부지역을 제외하고 휴대용단말기를 기준으로 하였을 때 99% 통화권역을 확보하였으며, 2011년 말 기준 45,000명 이상이 가입하였다(이위수, 2012).

영국은 TETRA방식에 기초한 일명 ‘Airwave’라는 긴급통신망시스템을 2000년부터 설치 및 시범서비스를 시작으로 2005년 Airwave망 구축을 완료하였다. 영국의 Airwave망은 원래 경찰 중심의 단일 긴급통신망시스템이었다. 그러나 영국정부에서는 소방기관과 구급기관 등의 자체 망들을 Airwave망과 통합을 추진하여 현재, 경찰, 소방, 국방 등 총 8개 기관들이 통합운영하고 있다. 또한, Airwave망은 100% 민영화되어 mm02라는 민간 기업에서 관리를 하고 있다(국회입법조사처, 2011).

벨기에의 경우 역시, TETRA방식에 기초한 일명 ‘ASTRID’라는 긴급통신망시스템을 구축하고 있으며, 현재 37,000대가 사용되고 있고, 50%를 경찰조직에서 활용하고 있다. 또한, ASTRID망을 관리하기 위하여 ASTRID회사를 두고 있으며, 연방정부(61%)와 지자체(39%)가 각각 자본을 출자하여 관리하고 있다. 네덜란드의 경우도 TETRA방식을 기반으로 한 ‘C2000’라는 긴급통신망시스템을 구축 및 사용하고 있다. 현재 70000대 이상이 사용되고 있으며, 주로 경찰, 소방, 응급의료, 국방, 보건복지기관들이 활용하고 있다. 또한, C2000망을 관리하기 위하여 IT0라는 기업을 네덜란드 정부가 100% 출자 및 설립하여 정보통신기술청회하에 두고 관리하고 있다(김용수·김동연, 2014).

### 2) 미국

미국은 9/11테러와 허리케인 카트리나에 의한 재해 및 재난을 경험한 후 긴급통신망시스템의 개혁을 진행하였다. 그 일환으로 국가긴급통신계획(National Emer-

gency Communications Plan: NECP)을 만들어, 연방정부와 주정부, 지방정부 등 각 정부에서 비상대응과 관련하여 모든 비상대응기관들이 언제 어디서나, 필요에 따라, 허가된 권한에 따라 통신할 수 있도록 통신의 운용성(Operability)과 상호 운용성(Interoperability) 및 연속성(Continuity of Communication)을 보장하는데 초점을 맞추었다(이주호외, 2011).

국가긴급통신계획을 살펴보면, 전략적 목표로서 2010년까지, UASI(Urban Areas Security Initiative)에 의해 재난 및 재해발생과 관련하여 고위험 도시 지역으로 지정된 지역의 90퍼센트가 재난대응기관으로 하여금 일상적 사건에 대해 1시간 내에 대응가능 하도록 비상 통신 역량을 입증하는 것이다. 그리고 2011년까지, non-UASI구역의 75퍼센트에 해당하는 지역을 1시간 내에 대응차원의 비상 통신 역량을 입증하며, 2015년까지, 국토의 75퍼센트에 대해서 중대사건 발생 시 3시간 내에 대응가능 하도록 비상통신 역량을 강화하는 것이다(홍영삼, 2014).

이를 위해, 기존에 사용되어온 TRS방식의 긴급통신망시스템이 가지는 문제점을 타 기종과의 연동문제로 인한 통신망 구축의 장애와 고속데이터 전송의 문제점을 극복하기 위해서 국가 전체의 재난통신망으로서 소위 'PS-LTE'방식의 음성 이외에 다자간 무선통신, 비디오 그리고 위치확인서비스, 멀티미디어 메시지와 인터넷 등 다양한 상용서비스를 기반으로 한 새로운 긴급통신망시스템 구축을 위해서 FirstNet 라는 독립기관을 출범시켰다(홍영삼, 2014). 긴급통신망시스템의 안정성과 상호 운용성 보장에서 지상무선통신 그리고 위성통신 및 이동형 통신시스템의 3-in-1 네트워크 구조형태로 시스템구축이 진행되고 있다.

### 3) 일본

일본은 지형적인 영향으로 재해(태풍, 화산, 지진 등)의 피해가 자주 발생하여 재해 및 재난상황발생시 정보수집 및 전달, 그리고 신속한 대응 등을 목적으로 아날로그방식의 긴급통신망을 구축하였다. 이러한 아날로그방식의 무선통신망의 가장 큰 문제점은 먼저, 150MHz대와 400MHz대를 주로 사용하는 재난대응기관들(소방, 구급, 경찰 등)이 사용하는 통신주파수가 서로 달라서 상호간의 통신소통이 거의 불가능하다는 점이다. 그리고 주파수자원의 낭비를 초래하며, PTT방식의 단순음성통신만 가능하기 때문에 복잡하고 다양한 재난 및 재해 상황에 능동적으로 대응하기가 어렵다는 점이다. 마지막으로, 무선중계소 등에 대한 자체적인 자가발전시설의 부족으로 지진

과 같은 재해 상황발생 시 정전이 장기화될 경우 통신망활용이 불가능 한 것으로 나타났다(현승현외, 2009).

상기의 문제점들을 개선하기 위하여 일본총무성은 기존의 아날로그 방식에 대한 주파수 사용을 2016년까지만 허용하도록 제도화하였고 또한, 시정촌을 기반으로 2002년 말부터 삿포로, 후쿠이현 미하마촌 등 전국 10개의 시정촌에서 260MHz대의 일본 표준방식(STD-179)의 디지털 이동통신시스템을 설치 및 운영하고 있다(현승현 외, 2009). 동시에 재난대응기관 간 정보공유 전달체계를 재정비하고 긴급통신망시스템의 재해 능력 제고를 위한 다양한 방법 및 연구 등을 시행하고 있다. 또한 멀티 미디어 재난현장 통신의 필요성 증대로 재난통신망의 디지털화 및 광대역 LTE방식의 긴급통신망시스템 고도화를 추진하고 있다.

### 3. 긴급통신망시스템과 국민안전과의 관계: 해상재난을 중심으로

세월호 사건과 같은 해양사고의 경우 발생시점을 기준으로 사고 이전의 예방측면과 사고 이후의 구조측면으로 나눌 수 있다. 해양사고의 경우 발생하면 막대한 인명과 재산의 피해가 야기되므로 예방이 최선이다. 또한, 구조측면에서 국민안전처 소속 해양경비안전본부 등의 구조기관, 민간선박의 신속한 현장출동과 인명구조가 중요하다. 일반적으로, 구조 활동을 위해 소비되는 시간은 침몰이 시작되고 피구조자가 12에 신고하는 시간과 지령실에서 해당 신고가 접수되어 해양경비안전본부소속 조식이 현장에 출동하는 시간으로 구성된다. 이렇게 소비되는 시간의 합계를 해양경비안전본부의 해양사고대응시간(Time of Arrival of Coast Guard)으로 표현할 수 있다(안수환, 2009). 즉, 해양사고대응시간을 줄이면서 구조를 위한 선박이 도착할 때까지 선박의 침몰시간을 지연시키고 구명정에 탑승하며 구명동의를 착용하는 것이다(배성훈외, 2014). 그리고 해양경찰 함정 등의 현장출동시간을 줄이는 것이 구조 활동의 핵심이며 이를 함수로 표현하면 아래의 <표 1>과 같다.

미국의 “형사사법기준과 목표에 관한 대통령자문위원회”는 도시지역에서 긴급사건의 경우 현장 도착시간을 3분 이내에, 비긴급사건의 경우 20분을 넘기지 말아야 하며, 도착시간을 2분으로 단축시키면 범죄예방 및 통제에 매우 효과적이라고 하였다(White House, 2009). 이러한 초기 범죄피해를 당하고 있는 생명을 구할 수 있는 10분 내외의 시간을 골든타임(Golden Time)<sup>8)</sup>이라고도 한다. 일반적으로 화재대응의

〈표 1〉 인명구조 공식

함수관계	비교
LS = f(TACG, ts)	LS = 인명구조(Life Saving)
	TACG = 해양경비안전본부의 해양사고대응시간 (Time of Arrival of Coast Guard)
	ts = 침몰시간(time of sinking)

출처: 안수환외, 2009

골든타임은 8분, 구급상황은 5분, 그리고 대형 재난사고는 30분이라 한다. 안수환외(2009)는 해양사고의 경우, 선박이 물속에 잠겼을 때 사람의 생존시간은 10분 내외 일 것이다. 또한, 선박에서 퇴선 하여 구명조끼에 의지하였을 경우에는 10°C의 해수에서 생존할 수 있는 시간은 아래의 <표 2>와 같이 일반적으로 2-3시간이다.

즉, 상황에 따라 구조인력의 신속한 출동에 따른 구조가 필요하다. 해양경비안전본부조직의 구조인력이 골든타임을 놓치지 않도록 신속한 대응이 필요한 이유이다. 이러한 골든타임을 놓치지 않기 위해서 재난 및 재해 상황 속에서 가장 중요하게 인식해야 하는 것은 바로 재난 및 재해 상황 발생 시 신속하고 정확하게 대응하는 것이며, 이를 위해서 재난 및 재해현장 중심의 효율적인 긴급통신신고체계를 구축하는 것이 가장 중요하다(최관, 2010).

특히 우리는 2014년 세월호 사건을 통해 현장 중심의 효율적인 재난통신체계를 제대로 확보하지 못하여 소중한 인명 및 재산피해를 경험하였다. 그리고 차량과 화물피해액(2000억 원)과 구조 및 인양비용(2000억원) 그리고 세월호 희생자들에게 지

〈표 2〉 해수 중에서 운동에 따른 생존시간

구 분	5 ° C	10 ° C	15 ° C
발을 딛고 물속을 걸을 때	1.46시간	1.96시간	3.07시간
가만히 누워 떠있을 때	1.96시간	2.62시간	4.11시간
부양물에 의지하여 뜰 때	2.87시간	3.80시간	5.96시간

출처: 안수환외(2009, p. 225)

8) 사고나 사건에서 인명을 구조하기 위한 초반 금쪽같은 시간(1~2시간)을 일반적으로 지칭한다. 예를 들어, 응급처치법에서 심폐소생술(CPR)은 상황 발생 후 최소 5분에서 최대 10분 내에 시행돼야 한다. 항공사의 경우 운명의 90초 룰이 있다. 비상 상황이 발생하면 90초 내에 승객들을 기내에서 탈출시켜야 한다는 것이다(한경경제용어사전, 2015. 05. 05. 네이버검색).

급되는 금액(국가배상 및 보상금, 국민성금에 의한 위로지원금, 여행자보험 및 교직원 단체보험)이 3000억 원 이상, 그리고 세월호 유족 등에 대한 긴급복지원, 휴직 및 휴업지원금, 심리안정 치료비지원금이 534억 원 정도가 지출될 것이다<sup>9)</sup>. 또한, 무엇보다도 본 사건을 통해 한국 국민들이 느끼게 된 재난사고로 인한 안전에 대한 두려움 및 불안감을 금전적으로 환산할 수 없을 정도이다(최관, 2015).

결론적으로, 이렇게 세월호사고와 같은 범국가적인 재난발생 상황을 사전에 효과적으로 예방하고 발생 후에 신속하게 대응하기 위해서는 고도화된 긴급통신망시스템 구축이 필요하다(최관, 2010). 점차 복잡하고 다양해지는 재난 및 재해 상황에 효율적으로 대처하기 위해 재난 및 재해안전 통합지휘 기능을 강화함으로써 예방과 재발방지, 신속한 사후 복구 및 처리를 도모하는 것이 궁극적으로 국민안전을 확보하는데 무엇보다도 중요하다.

### Ⅲ. 한국의 긴급통신망시스템 실태 및 문제점

#### 1. 한국재난안전 관련 긴급통신망시스템 실태

한국은 “재난 및 안전관리 기본법” 제3조에 근거하여 재난업무수행기관을 크게 3가지(재난관리 책임기관, 긴급구조기관, 긴급구조지원기관)로 구분하고 있다. 또한, 미래창조과학부로부터 주파수를 배정받은 30여개 기관을 포함하여, 총 1,441개 기관이 UHF/VHF 방식 혹은 TRS방식 등으로 통신망을 구축 및 운영하고 있다. 2009년 12월 기준으로 기관별로 4가지의 망(UHF, VHF, Analog TRS, Digital TRS)을 구성하고, 약 21만대의 단말기를 운용하고 있다. 구체적 현황은 아래 <표 3>과 같다.

국내 정부기관별 재난안전 긴급통신망 운영실태를 살펴보면 먼저, 경찰의 경우 TRS TETRA(이하 TETRA)<sup>10)</sup> 시스템을 기반으로 하고 있으며, 전국을 5대 권역(서울, 부산, 대구, 충남, 전남)으로 구분하여 각 지방경찰청에 주제어국을 두고 TETRA

9) [http://biz.chosun.com/site/data/html\\_dir/2015/04/02/2015040200354.html](http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2015/04/02/2015040200354.html)(2015. 09. 07. 재검색).

10) 경찰무선통신망은 크게 세 가지로 분류할 수 있으며, 각종 범죄사고 시 민생치안을 목적으로 운용되는 경찰서 단위의 방법 통신망과 원활한 도로교통 통제를 위한 교통 및 통신망, 광역시, 도 단위 지위 및 통제를 위한 지휘통신망이 있다. 1992년 서울시지방경찰청에서는 TRS 시스템을 처음 도입하여 방법 통신망과 지휘통제용으로 운영하고 있다.

〈표 3〉 공공기관 긴급통신망 현황

UHF		VHF		Analog TRS		Digital TRS	
기관	단말기	기관	단말기	기관	단말기	기관	단말기
지자체	1,075	지자체	21,515			지자체	1,348
경찰	24,792	경찰	44,520	경찰	18,138	경찰	42,529
소방	22,408	소방	4,016	소방	2,186	소방	2,863
		철도	17,205			교통, 철도	1,273
		도로	86			항공	1,134
		전력	118	전력	7,747	전력	27
합	48,275	합	87,460	합	26,071	합	49,174

출처: 정보통신정책연구원(2010)

시스템을 구축하였으며, 차량용, 고정용, 휴대용 등 총 10만대 이상의 단말기를 사용하고 있다. 구체적으로, 고속도로순찰대 TETRA 시스템(2004년 3월 구축)은 각 고속도로구간에 기지국을 설치하고, 각 지방청의 주제어국에 기지국 및 단말기를 수용하여 운영 중이다. 인천지방경찰청의 디지털TRS의 경우, 텔트로닉망에 지령대가 설치되어 있어 텔트로닉망을 주로 사용하며 통합망(모토로라) 연동의 애로사항 있는 것으로 파악된다. 일부 음영지역은 통합지휘무선통신망(모토로라)을 이용하고 모토로라망 이용 시 두 개의 망을 연동하여 사용하지 않고 이동차량에 두 개의 단말(텔트로닉 1식, 모토로라 1식)을 설치하여 업무를 수행 중에 있다<sup>11)</sup>(배성훈외, 2014).

그리고 소방의 경우 2015년 현재 전국 18개<sup>12)</sup> 소방본부에서 VHF, UHF, 아마추어 무선망 등을 구축·운영하여 소방행정지휘 및 소방작전 등의 업무에 활용하고 있다. 서울소방재난본부는 VHF, UHF 무선통신망과 별도로 8개 중계국, 175개 고정(기지)국 및 약 2,000대의 단말기로 구성된 380MHz대역의 아날로그 TRS 시스템을 구축하여 음성급 50 채널, 데이터급 8채널을 지휘, 구조 및 구급용으로 활용 중이다.

그리고 산불예방용 무선통신망의 경우 시·군 단위의 지방자치단체를 기준으로 구축되어 있으며, 전국 공통통신망을 이용하여 지상 및 공중을 하나의 통화영역으로

11) 인천지방경찰청에서 두 개의 망을 연동하여 사용하지 않는 이유는 연동 시 두 망간의 음성 지연이 약 1초가량 발생하여 사용 시 불편함이 따르기 때문이다.

12) 현재 인천, 서울, 경기도, 충청남도, 세종, 충청북도, 대전, 전라북도, 광주, 전라남도, 제주, 창원, 부산, 울산, 경상남도, 대구, 경상북도, 강원도소방본부가 있다.

통합하여 운영 중이며, 중계국 65개, 고정(기지)국 47개 및 단말기 약 26,000대를 운영 중이다(한국개발연구원, 2009). 또한 산불 강원 일부 지역에서는 VHF 대역의 간이형 주파수 공용통신 단말기를 사용하는 곳도 있으며, 산불 크기에 따라 화재 진압용 헬리콥터와 공무원은 물론 인근 군부대 등 유관기관의 협조를 받아 화재 진압을 수행하고 있다(배성훈외, 2014).

마지막으로, 공군의 경우에는 현장에서 정비한 데이터를 2~3km 떨어진 사무실로 이동 및 별도 기록하던 것을 업무효율향상을 목적으로 WiBro시스템을 도입하여 독립적인 무선 네트워크를 구축하였다. 무전기와 동일한 효과를 발생시키기 위해 WiBro망에 PTT기능을 별도로 추가하였다. PTT(Push To Talk) 기능은 단말기에 내장된 PTT프로그램을 통해 호출모드로 설정한 후 통화가 가능하도록 구현하여 개별 및 그룹통화 기능과 단문전송이 가능하다(국회입법조사처, 2011). 하지만 결론적으로, 재난관련기관들은 UHF, VHF, Analog TRS, Digital TRS와 같이 다양한 긴급무선 통신방식을 이용하고 있기 때문에 같은 방식을 사용하더라도 주파수 대역 등이 달라 기관 간 직접적인 무선통신은 어려운 실정이다.

## 2. 한국 재난안전 관련 긴급통신망시스템의 문제점

### 1) 전국단위의 긴급통신망시스템의 부재

국민안전처가 제공하는 2013년 재년연감을 살펴보면, 도로교통사고(73.1%), 화재(13.89%), 추락(3.0%) 등의 재난사고가 증가하였음을 알 수 있다. 또한 철도(열차)사고(148건), 철도(지하철)사고(84건), 폭발사고(61건), 해난사고(1,052건), 가스사고(72건), 유/도선사고(5건), 환경오염사고(244건), 공단 내 시설사고(20건), 광산사고(82건), 전기사고(605건), 승강기사고(88건), 항공기사고(12건), 익사 등의 수난사고(6,005건), 등산사고(7,494건), 추락사고(8,972건), 놀이시설사고(734건), 농기계사고(1,547건), 자전거사고(6,212건) 등이 발생하였다(국민안전처, 2015). 즉, 최근에 주로 발생하는 재난사고들이 종래의 산악 및 해양지역에서 뿐만 아니라 승강기, 혹은 광산 그리고 건물지하 와 같은 다양한 장소에서 발생하고 있음을 알 수 있다. 재난사고의 발생으로 인하여 국민 및 국가의 재산 및 인명피해를 최소화 하고 재난사고를 사전에 예방 및 관리하기 위한 활동이 무엇보다 중요하며 이를 위해서는 전국단위의 긴급통신망시스템을 신속히 구축할 필요가 있다. 그러나 2015년 현재 한국에 구축되어 있

는 긴급통신망시스템은 소위 ‘소방망’과 ‘경찰망’ 등 해당기관들의 특성과 편의에 의거하여 각 기관들이 독립적인 통신망을 운영 및 관리하고 있어 전국단위의 긴급통신망을 구축하고 있지 않다.

경찰에서 운용하는 긴급통신망의 경우 인천지방경찰청에서 운영하는 디지털 TRS과 서울, 부산, 대구, 충남, 전남에서 운용하는 TETRA포함 전국6대 광역시와 고속도로순찰대에 TETRA 시스템을 구축하여 운영하고 있지만 전국단위의 단일 긴급통신망이 아니다. 또한 국민안전처소속의 중앙소방본부 역시 2015년 현재 전국 18개 소방본부에서 VHF, UHF, 아마추어 무선망과 TRS망을 특성에 맞게 구축·운영하고 있다. 결론적으로, 각각의 관련기관들이 긴급통신망을 독립적으로 구축하고 운영하고 있어서 상호 연동에 문제가 발생하는 것도 전국단위의 긴급통신망시스템을 구축하지 못하는 이유이다.

## 2) 음성기반으로 한 재난대응위주로 인한 고용량 Data 통신 불가

2015년 현재 한국에서 음성위주의 TRS시스템이 긴급통신망시스템으로서 각광받게 된 이유는 여러 가지가 있지만 그 중에서도, 해당 기관들이 고정용, 차량용, 휴대용무선기를 통해 필요한 정보를 언제 어디서나 상호 교환할 수 있도록 운용되어야 하는 필요성에 근거하여 보안성이 우수하고 음성위주의 TRS시스템이 주로 구축된 것이다. 하지만 TRS시스템은 PTT 기능 등은 우수하나 영상 등 고용량의 Data 통화가 불가능하다는 단점이 있다(강선무, 2008).

상기의 <표 4> 긴급통신신고시스템 현황을 살펴보면, 국내 긴급통신망은 대부분, UHF, VHF, TRS(Analog & Digital)시스템방식으로 구성되어 있으며, 핵심기능은 재난사고 및 상황이 발생하였을 경우 사고 및 상황 전파와 같은 PTT기능에 중점을 두고 있다. PTT기능은 재난상황이 발생하였을 경우, Control Tower에서 소위 “Top-Down 방식”에 근거하여 효율적이고 통일된 지휘체계를 구축할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 재난이 발생한 현장상황에서 실제 어떠한 상황들이 발생하고 있는지에 대한 정확하고 생생한 자료를 수집하고 전달하지 못한다는 단점이 있다(감사원, 2008). 최근의 재난관리는 해당 재난상황이 발생하였을 경우, 조기에 발견하고 또한 인명 및 재산피해를 최소화하고 향후 예방하기 위해 다양한 정보수집의 필요성이 요구되는 상황이다. 또한 재난관리에 대한 관심이 증가하고 있으며 새로운 통신기술(SNS 등)의 발달로 인해 국민들의 알 권



리가 점차 증가하고 있어 영상통화 등 고용량의 Data 전송기술을 기반으로 한 시스템이 필요하다.

### 3) 재난대비기관 상호간의 재난정보 교류 미흡

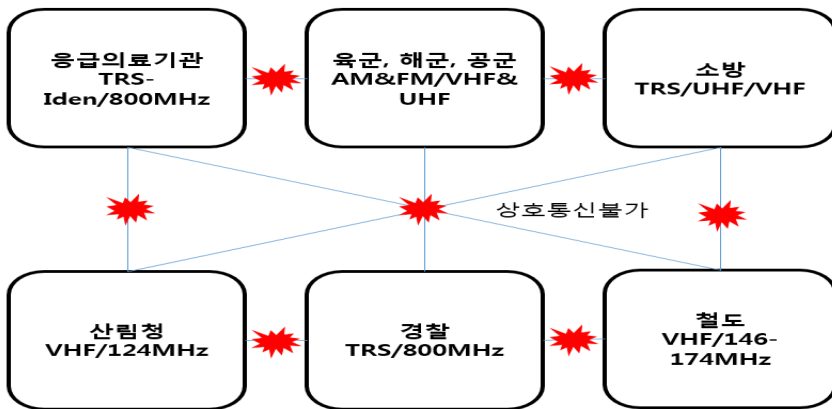
“재난 및 안전관리 기본법”에 근거하여 2015년 현재 한국에는 1500여개의 재난관련기관(긴급구조기관과 긴급구조지원기관)이 존재하고 30여개 이상의 기관(경찰, 소방, 철도, 산림 등)들이 긴급통신망시스템을 사용하고 있다. 구체적인 내용은 아래

〈표 4〉 긴급통신신고시스템 현황

긴급통신신고시스템	기관	사용목적	
UHF	지자체 관련	재난 및 재해상황 관리	
	소방 관련	화재진압, 구조 구급	
	철도 관련	철도안전설비	
	항공 관련	업무, 관제 및 수색	
	응급의료 관련	응급의료	
	주택 / 수자원 / 도로 관련	업무 및 수위	
	전기안전 관련	휴대연락	
VHF	지자체 관련	재난 및 재해상황 관리	
	경찰관련	지휘 / 보고 / 작전	
	소방관련	지휘	
	철도 관련	열차무선 / 승객안내	
	산림관련	산불예방 / 진화지휘	
	항공관련	비상용 / 관제 / 수색	
	응급의료관련	재해구호 / 응급의료	
T R S	주택 / 수자원 / 도로 관련	업무 / 홍수경보	
	Smartnet (Analog)	서울시 소방재난본부	지휘보고
	EDACS (Analog)	경찰청(서울, 인천)	치안업무
	TETRA (Digital)	경찰청(부산, 대전, 대구, 광주)	치안업무
	ASTRO (Analog & Digital)	한국고속철도건설공단	철도업무
	iDEN (Digital)	지자체 관련	재난 / 재해 상황 관리
	EDACS (Analog)	한국전력공사	전력 감시 / 제어 / 측정
	HARMONI (Digital)	인천국제공항공사	공항업무
	iDEN (Digital)	한국도로공사	고속도로 유지관리

<표 4>와 같다.

상기의 <표 6>를 살펴보면, 국민안전처 중앙소방본부와 경찰청의 경우 재난 및 재해 상황이 발생하였을 경우 독자적 대응을 목표로 긴급통신망시스템을 구축하고 있다. 구체적으로 소방은 구급, 구조, 화재진압용이 목적이고, 경찰은 방범, 집회시위 통제, 주요행사관리용도로 사용하고 있는 실정이어서 각 기관에서 해당 고유 업무를 위해서만 사용하고 있는 실정이다(송운석·김중수, 2009). 즉, 아래 <그림 2>에서와 같이, 응급기관, 군(육군, 해군, 공군 등), 소방, 산림청, 경찰, 철도 등 각 재난대비기관들이 각각 독자적인 긴급통신망시스템을 별도로 구축 및 관리하고 있는 실정으로 재난 및 재해사고 발생 시 상호간의 재난정보 교류를 위한 통신이 어렵다.



[그림 2] 재난대비기관 상호간 재난정보 교류

#### IV. 긴급통신망시스템 통합구축 방안

##### 1. PS-LTE를 기반으로 한 통일된 지휘통신체계 확보

한국에서 주로 사용되어왔던 TETRA의 장점은 재난 및 재해 상황이 발생하였을 때 즉시 대응 및 상황전파 능력이 우수하다는 것이다. TETRA는 유럽 ETSI(1995년 국제표준화됨)에 의해 기술화된 주파수공용통신방식의 무선통신기술로 다수의 가입

<표 5> PS-LTE와 TETRA 특성 비교

구분	PS-LTE	TETRA
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건물지하 등에 대한 통신능력 확대</li> <li>· 통신보안 기능(음성 및 Data 보안)</li> <li>· 기존 상용망과 연계 가능하여 구축비용 절감</li> <li>· 멀티미디어 서비스(음성과 영상데이터를 활용한 종합적인 재난 및 재해대응 환경 제공)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기지국에서 통신장애 발생 시 단말기 직접통화가능</li> <li>· 시스템 접속에 우선순위로 긴급 상황 시 비상통화로 즉시통화 가능</li> <li>· 우선순위 설정 기능, 자동 재시도 기능 가능</li> <li>· 특정 그룹에 채널을 할당으로 통신기밀 보장</li> <li>· 트래픽 공유 기술로 적은 수의 중계기로 많은 단말을 수용</li> <li>· PTT기능으로 가용 채널을 자동할당</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 개별 및 그룹호출 그리고 지역선택호출 등 PTT기능 제한</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다양한 IP기반의 멀티미디어 수용이 어려움 (재난발생지역의 상황을 실시간Data 제공 불가능, 재난지역 가입자에 대한 위치정보 제공 어려움)</li> </ul>

출처: 김사혁외, 2010; 김용희, 2012.

자들이 동일한 주파수 자원을 함께 공유하며 통신을 원하는 상대방들과 다양한 통신을 가능케 한 통신방식으로 재난분야의 긴급무선통신으로 사용되어져 왔다. 전 세계(약 116개국)에서 공공안전 및 재난관리 목적으로 TETRA 방식을 활용하고 있으며 한국에서 역시 다양한 기관에서 활용되고 있는 무선통신 기술이다(김사혁외, 2010).

그러나 TETRA 기능은 음성통신을 기본으로 하는 통신방식으로 하향식 통제기능을 목적으로 할 경우에는 유리하나 영상데이터 등에 대한 전송이 어렵다는 단점이 있다. 결국 실시간으로 재난 및 재해지역에 대한 정확한 상황을 기록하고 있는 영상 정보 전송이 어렵고 재난 및 재해발생지역에 위치한 가입자의 위치정보 등 재난대응 효율성 측면에서의 멀티미디어 전송기능이 PS-LTE에 비해 떨어지는 실정이다. PS-LTE와 TETRA의 구체적인 특성을 비교하면 아래 <표 5>과 같다.

2015년 한국에서 PS-LTE로 명명된 LTE통신기술은 OFDMA(Orthogonal FDMA)라는 다중접속방식을 근간으로 하여 무선인터페이스 데이터 속도 증가를 통해 빠른 Data 전송 및 영상통화(최대 다운링크 300Mbps, 업링크 75Mbps 제공 등)가 가능한 점이 최대 장점이다. 또한, 상용이동통신의 기술을 긴급통신망시스템에 도입하기 시작하면서 현재까지 음성위주의 긴급통신시스템에 멀티미디어 서비스 수용이 가능한 재난안전 서비스제공으로 음성과 영상 데이터를 활용한 효과적인 재난 및 재해대

응이 가능하다는 것이다(김사혁, 2014; 김한석외, 2014).

또한, PS-LTE기술방식은 그룹호출, 지역선택 호출, 가로채기 기능 등 재난긴급무선통신의 특수기능인 PTT기능과 단말기 직접중계기능 등은 보강이 필요한 것으로 여겨져 왔으나, 2015년 1월 중국 화웨이가 서울 롯데호텔에서 “공공안전 LTE(PS-LTE) 솔루션”을 공개한 내용을 살펴보면, 상용망에 직접 연결하는 푸시투토크(PTT) 서버, 기지국, 단말기 그리고 재난망 사업의 핵심기술로 꼽히는 단말 간 직접통화(DMO)도 가능한 것으로 나타났다<sup>13)</sup>.

PS-LTE기술은 상용이동통신의 진화에 힘입어 다양한 Application 개발로 사물통신에 대한 Data 수집 등 여러 가지 다양한 형태의 서비스 진화가 가능하며 SNS를 활용한 다양한 통신 Network를 구성하여 실시간으로 재난상황을 파악할 수 있는 장점이 있고 나아가 일원화된 지휘통신체계 구축이 가능하다.

재난 및 재해발생상황에서 일원화된 지휘통신체계는 재난 및 재해현장의 모든 기관과 인력들 간에 재난과 관련한 ‘피해 및 위험’ 그리고 ‘구조 및 대피’ 나아가서 ‘지원 및 협력’ 그리고 ‘긴급’ 등 모든 정보를 공유할 수 있도록 한다는 장점이 있다. 이를 통해, 재난 및 재해협력기관들 간의 업무혼선을 방지하고 우선순위에 입각한 최우선적인 대응 업무를 쉽게 파악하며 대응을 위해 필요한 인력과 자원을 적기에 투입하여 재난 및 재해현장 상황에 맞는 조치와 초등 대응을 가능하게 한다.

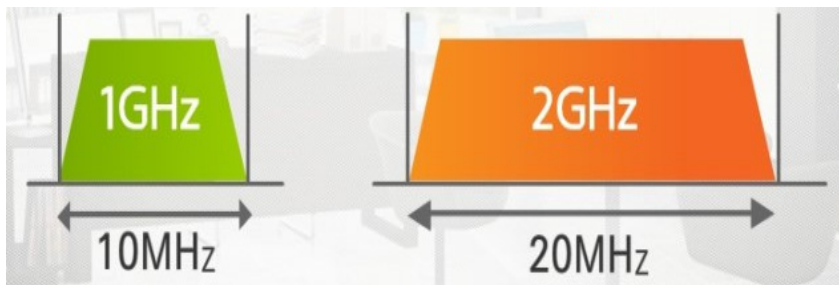
결론적으로, 기술방식의 개방성과 상호 연동성을 확보하고 최대 20MHz 광역대의 150Mbps 데이터 전송속도로 음성, 영상 등 다양한 멀티미디어 통신이 가능하며 원천기술 보유와 재난통신망 장비와 단말의 70% 이상 국산화가 가능한 PS-LTE 방식을 채택하여 국가재난통신망을 구축하는 것이 가장 효과적일 것이다. 또한, 현재 상용기술 기반이기 때문에 다수의 단말기제조사들의 단말제공이 가능하고 상호간에 연동을 할 수 있어 구축비용절감을 유도할 수 있다.

## 2. 건물 내 음영지역에서도 통신가능 한 700MHz 주파수 확보

재난 및 재해 상황에 성공적으로 대응하기 위한 긴급통신망시스템 구축을 위해 음영지역에서도 통신이 가능한 700MHz 주파수 확보가 선행되어야 한다. 일반적으로, 주파수(周波數; Frequency)<sup>14)</sup>는 “같은 모양으로 퍼져 나가는 진동이 일처 동안에

13) <http://www.etnews.com/20150128000124> (2015. 09. 07. Daum 재검색).

반복되는 수”를 나타낸 것이다(신현식, 2008). 이러한 주파수가 가지는 가장 특별한 특징은 주파수가 다른 전파신호는 완전히 다른 신호처럼 서로 간섭을 하지 않으며 동작을 한다는 것이다<sup>15)</sup>. 즉, 주파수가 서로 다르다면 완전히 다른 신호로 서로 규정하고 상호 간섭을 하지 않는다. 또한, 주파수 대역폭이 넓을수록 고속데이터를 보낼 수 있으며, 이는 아래 <그림 3>에서 구체적으로 나타내었다.



[그림 3] 주파수 대역폭에 따른 데이터 속도

즉, 고속 데이터서비스의 유무는 주파수의 높고 낮음이 중요한 것이 아니라 주파수의 폭이 어떻게 되느냐하는 것이 고속 데이터의 속도를 결정하게 되므로 주파수 대역을 많이 확보하는 것이 절대적으로 유리하다. 또한, 주파수는 높고 낮음에 따른 특징을 내포하는데 구체적인 특징은 아래 <표 6>과 같다.

상기의 표와 같이, 주파수가 낮아질수록, 전파손실이 적어 멀리 보낼 수 있다는 장점이 있다. 또한 전파의 회절성이 좋아 산 혹은 건물 물질지역에서 역시 통신에 유리하고 또한 부품 가격을 저가로 할 수 있다는 장점이 추가적으로 존재한다. 반면에 주파수가 높아질수록, 고속데이터 전송에 유리하고 주파수 혼선이 저주파수에 비해 상대적으로 적고 또한 부품의 크기가 작아진다는 장점이 있다. 이러한 주파수에 따른 전파의 특징들에 근거하여 통신별 사용용도를 살펴보면 아래 <그림 4>와 같다.

14) 주파수의 단위는 1KHz = 1000Hz; 1MHz = 1,000KHz; 1GHz = 1,000MHz 이다.  
 15) KBS FM의 89.1MHz와 MBC FM의 91.9MHz 완전히 서로 다른 신호로 작동을 한다.

〈표 6〉 저주파수와 고주파수 비교

구 분	낮은 주파수	높은 주파수
장 점	- 전파 손실이 적어 멀리 보낼 수 있음	- 부품크기가 작아져 휴대폰 제작에 유리
	- 회절성이 우수하여 산모퉁이나 반지하등에 잘 꺾여 들어가게 됨	- 주파수 신호가 깨끗하여 고속 데이터 전송에 유리
	- 부품가격이 하락	- 넓은 주파수 폭을 확보할 수 있어 고속데이터 전송에 유리
단 점	- 넓은 주파수 폭을 확보할 수 없어 고속데이터 전송에 불리	- 기지국이나 휴대폰 제작에 필요한 부품가격이 상승
	- 가전제품, 자동차 등으로 부터의 잡음이나 주변에 다른 전파신호들과의 혼선증가	- 회절성이 불량하여 전파가 산모퉁이나 반지하등으로 꺾여 들어가지 못함
	- 부품 크기가 커져 휴대폰 제작에 불리	- 전파 손실이 증가하여 멀리 보낼 수 없음

출처: 소방방재청, 2008

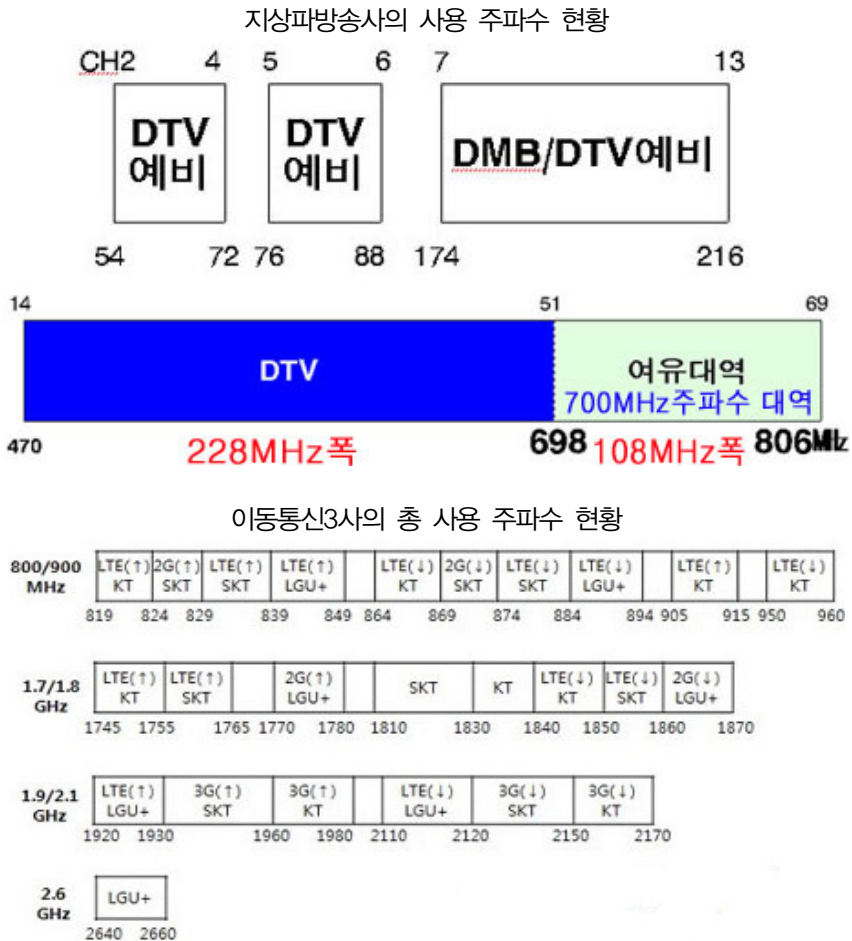


[그림 4] 전파 특징에 근거한 통신별 사용용도

출처: 김한석외, 2014 재구성

결론적으로, 고속데이터보다는 단순히 정보를 알리거나 멀리 보내는 것이 목적인 “음성, 해상통신, AM, FM방송” 같은 통신들은 낮은 주파수를 주로 활용하고, 이동통신이나 GPS, 무선랜, 전송장비 및 위성통신과 같이 고속데이터를 필요로 할 경우, LTE와 같은 높은 주파수를 이용하게 되는 것이다. 2015년 현재 한국에서 사용되어

지는 지상파방송과 이동통신사들의 주파수를 비교하면 아래 <그림 5>와 같다.



[그림 5] 지상파 및 이동통신3사의 사용주파수 현황

출처: 박덕규, 2014 재구성

상기의 <그림 5>를 살펴보면, 지상파방송사의 경우 채널 14부터 51의 방송을 위해 주파수 470MHz에서 698MHz까지 총 228MHz를 사용하고 있으며, 이동통신사의 경우, 이동통신3사(KT, SKT, LGU+)가 800/900MHz에서 80MHz, 1.7/1.8GHz에서

110MHz, 1.9/2.1GHz에서 120MHz, 2.6GHz에서 20MHz를 사용하며 총 330MHz폭을 활용하고 있는 실정이다. 그리고 현재 700MHz대역(698 - 806MHz; 108MHz)이 여유 대역으로 남아 있다(박덕규, 2014). 국가 긴급통신망시스템 구축에 있어 주파수 대역은 활용효과와 구축비용의 경제성을 고려하여 선정해야 하며 주파수 특성상 건물 내 음영지역에서도 통신이 가능하여 넓은 통신 커버리지를 보유한 700MHz 대역이 통신 인프라 구축비용 측면에서 적합하다. 상기의 주파수 대역은 디지털방송(DTV) 전환 이후에 유휴대역이기 때문에 즉시 사용 역시 가능하다. 하지만 주파수 대역이 보유한 장점과 특성으로 통신업계와 방송사들의 활용 주장이 첨예하게 대립되고 있는 실정이다. 하지만, 국가의 긴급통신망시스템 구축을 목적으로 사용하는 주파수는 경제적 측면보다는 국민 안전확보를 위해 필수적인 안전망을 구축한다는 대의명분에서 시작하는 것이므로 해당 주파수를 재난 및 재해예방 및 관리를 위한 긴급통신망시스템용도로 확보해야 한다.

### 3. PS-LTE망 구축 방안

국가의 재해 및 재난상황을 신속하게 관리하기 위한 긴급통신망시스템은 가능한 자가망으로 구축하는 것이 원칙이다. 그러나 현실적인 예산상의 문제 등이 존재하므로 기존의 이동통신사들이 구축하고 있는 소위 '상용망'을 어디까지 활용할 것인지에 대한 논의가 필요하다. 긴급통신망시스템 구축이 자가망을 원칙으로 해야 하는 이유는 무엇보다도 서비스 폭주 및 트래픽 집중 시 통신망 마비에 대한 우려 때문이며, 또한 자가망 구축으로 소비될 과도한 예산문제 때문에 기존에 사용하고 있는 상용망의 활용이 요구된다. 아래 <표 7><sup>16)</sup>은 긴급통신망시스템 구축에 따른 예산규모를 산정한 내용이다.

상기 표에서 1안은 정부가 전용망을 직접 구축하는 방안이며, 2안은 3안은 미국에서 택하는 방식으로서 참여 통신사에 전용망을 위탁해 구축하거나 구축과 활용 모두 위탁하는 방안이며, 4안은 영국식의 방식으로서 긴급통신망시스템 구축 및 운영은 통신사가 맡고 정부는 이용요금을 통신사에 지불하는 방식이다. 결국 바람직한 방향은 총 예산규모를 획기적으로 줄이고 추가 예산 소요 가능성을 최소화해 긴급통신망

16) <http://www.edaily.co.kr/news/NewsRead.edy?SCD=JE31&newsid=02463286609338088&DCD=A00503&OutLnkChk=Y> (2015. 09. 07일 재검색).



〈표 7〉 긴급통신망시스템 구축에 따른 예산규모(추정)

구분	망	운영	단말	이용요금	총비용(추정)
(1안) 전용망 직접 구축	주제어 시스템 (1544억) 기지국 (4103억)	회선 (5089억) 망운영 (3393억)	구매 (4798억)	무료	1조 8927억
(2안) 전용망 위탁 구축	정부 (1544억)	통신사 망운영	구매 (4798억)	정부지원금 으로 상계	1조 1199억
(3안) 전용망 위탁 구축/ 운영 위탁	통신사 (정부지원) (1544억)	통신사 운영	구매 (4798억)	정부지원금 으로 상계	1조 445억
(4안) 서비스 구매 방식	통신사 구축	통신사 운영	구매 (4798억)	이용요금 납부 (6721억)	1조 1519억

시스템을 안정적으로 운영할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다.

그러므로 재난 및 재해발생가능성이 높은 고위험군 지역을 우선적으로 선별하여 자가망 구축을 시범적으로 실시하고 상대적으로 위험성이 낮은 저위험군 지역에 상용망 혹은 자가망을 선별적으로 구축하는 것이 필요하다고 판단된다. 또한, 망 구축에 필요한 각종 통신제한장비들에 대한 국산화 및 국내 보유기술 보호와 확산을 위한 표준화작업 역시 지속적으로 진행하여야 한다. 이러한 업무들을 전문적으로 진행하기 위해서 미국의 FirstNet과 같은 별도의 정부기관을 신설하여 긴급통신망시스템을 구축하고 정부는 이와 관련된 경제적 그리고 기술적 지원과 협조 그리고 지속적인 모니터링을 실시하여야 한다.

## V. 결 론

전통적으로 긴급통신망시스템분야에서는 단순 음성위주 기능(Push To Talk: PTI)을 기반으로 하는 TRS 기술들이 긴급통신망시스템의 핵심적인 기술로 활용되었다. 그러나 2015년 현재에는 재해 및 재난상황에 대한 시민들의 관심이 현저히 증대되고

있고 다양한 형태로 출현하는 재해 및 재난상황들에 대한 신속한 대응 그리고 재해 및 재난상황에 대한 생생한 정보들을 신속하고 정확하게 매체들을 통해 알고자 한다. IT기술의 발달과 함께 시민들의 재해 및 재난상황에 대한 증가된 관심들은 재난 안전무선통신 기술도 점차 고도화되어 가고 있다.

한국 역시 경찰 및 소방과 같은 재난업무를 담당하는 기관들에서 긴급통신망시스템으로 구축된 TRS 기술이 감사원의 감사결과 이후 다양한 기술을 대상으로 적합성을 검토하였다. 하지만 2015년 현재의 긴급통신망시스템은 최근의 기술발전 추세와 사용부서의 요구사항에 능동적으로 부응하기 위해 기존의 음성위주의 기능에서 더 나아가 영상전송과 Data보안과 같은 고속 데이터 서비스 등 다양한 기능들을 요구하고 있다.

결론적으로, 복합적인 성격을 지니는 재해 및 재난에 능동적으로 대응하기 위해서는 재난현장 중심의 효과적인 긴급통신망시스템체계를 구축하는 것이 무엇보다도 필요하다(Choi, 2014). 또한 과거의 교훈<sup>17)</sup>과 현재의 기술발전도 그리고 사회의 변화를 분석하여 최적화된 긴급통신망시스템을 구축하여야 한다. 그러므로 모든 재해 및 재난과 관련된 긴급통신망시스템체계는 재난현장에 초점을 맞추어야 하며 반드시 통일된 통신망시스템을 구축하여 모든 재난대응기관들 사이의 정보공유가 원활히 이루어지도록 하여야 한다(Homeland Security, 2014). 이를 위해서는 동영상을 포함한 다양한 멀티미디어 정보통신이 가능한 PS-LTE방식을 기반으로 한 긴급통신망시스템 구축과 700MHz 주파수 대역 사용이 가장 효과적이라 판단된다. 또한, PS-LTE방식의 긴급통신망시스템 구축 및 유지 그리고 효율적 관리를 위해서 미국의 FirstNet와 같은 별도의 전문기관을 두어 관리를 한다면, 세월호참사와 같은 사건의 재발방지에 최선을 다할 수 있을 것이며, 나아가 국민안전 확보라는 국가적 대명제 달성에 효과적으로 기여할 수 있을 것이라 판단된다.

17) 대표적인 재난사고로서 1993년에 부안 위도에서의 서해훼리호 침몰사건(292명 사망)과 1995년 삼풍백화점 붕괴사고(502명 사망), 그리고 1995년 대구지하철 공사장 가스폭발사고(101명 사망), 2014년 진도앞바다 세월호 침몰사고(실종자 포함 304명) 등이 있다.

## 참고문헌

### 1. 국내문헌

- 강선무 (2008). 국가 재난대비 지식기반 인프라. 전자공학회지, 35(12), 42-51.
- 강희조 (2014). 응용 및 융합 기술: 재난안전통신망에 관한 연구. 한국항행학회논문집, 18(1), 95-100.
- 감사원 (2008). 감사결과 처분요구서 (통합지휘무선통신망 구축실태). 감사원 연구보고서, 서울: 감사원.
- 국회입법조사처 (2011). 국가재난안전 무선통신망 운영 실태와 개선 방향. 서울: 국회입법조사처.
- 김사혁 (2014). LTE 기반 재난안전통신망 구축 사업 타당성과 향후 과제. 한국정보통신설비학회학술대회, 2014(1), 445-453.
- 김사혁, 최상훈 (2010). 재난안전지휘무선망 구축 방안 연구: TETRA, WiBro, iDEN. 방송통신정책, 22(8), 1-46.
- 김원익, 박우구 (2011). 재난안전무선통신망 구축 현황 및 전망. 전자통신동향분석, 26(3), 50-60.
- 김용규 (2014). 재난안전통신망 구축 현황 및 기술 동향. 한국방재학회지, 14(4), 78-87.
- 김용수, 김동연 (2014). 현장중심의 효율적 재난통신체계 수립 방안 연구. 재난정보학회논문집, 10(4), 518-528.
- 김용희 (2012). LTE의 보안구조에 관한 연구. 국민대학교 대학원 박사학위논문.
- 김한식, 임재진 (2014). 공공 재난안전통신용 PS-LTE 표준 및 개발 동향. 정보와 통신, 31(10), 43-48.
- 배성훈, 이명수, 김성철, 신민수 (2014). 지방 및 중앙정부의 재난안전 통신망 구축 전략에 관한 연구. 한국지역정보화학회지, 17(2), 49-71.
- 박덕규 (2014). 700MHz 대역의 국내의 주파수 수요 분석 및 공공통합망 구축시 고려사항. 한국전자파학회논문지, 25(10), 1028-1039.
- 소방방재청 (2008). 통합지휘무선통신망 구축 전략계획수립. 소방방재청 연구보고서, 서울: 소방방재청.
- 송윤석, 김종수(2009). 대도시 재난관리조직의 효율성에 영향을 미치는 요인 연구. 도시행정학보, 22(2), 225-243.
- 신현식 (2008). 현대사회에서 재난관리시 통신의 역할에 관한 연구. 해양환경안전학회, 14(1),

55-64.

- 이위수 (2012). 재난현장 지휘를 위한 통신망 분석 및 개선방안에 관한 연구. 강원대학교 산업과학대학원 석사학위논문.
- 이주호, 최희천, 김은정, 성기환, 이재은, 변성수 (2011). 위기관리 비상통신체계의 의의와 기능: 한국과 미국의 사례 분석을 중심으로. 국가위기관리학회보, 3(1), 46-75.
- 안수환, 김재동, 왕우경 편저 (2009). 해양오염방지 및 해상안전. 경기 파주: 청문각.
- 양동식 (2015). AHP방식을 통한 재난안전무선통신망 요구 분석 연구. 아주대학교 대학원 석사학위논문.
- 정보통신정책연구원 (2010). 재난안전 무선통신망 정책방향 수립을 위한 연구. 연구보고서, 서울: 정보통신정책연구원.
- 장석진 (2014). 이동통신 기반의 재난경보 방송을 위한 동기식 협력통신 방식. 방송공학회논문지, 19(2), 184-194.
- 최관 (2015). 국민안전 확보를 위한 현행 재난 및 안전관리기본법 연구: 정의, 역사, 문제점, 개선방안을 중심으로. 한국국가안보·국민안전학회보, 1(1), 1-13.
- 한국개발연구원 (2009). 통합지휘무선통신망 구축사업. 2009년도 타당성 재조사 보고서. 서울: 한국개발연구원 KDI 공공투자관리센터.
- 현승현, 이병기, 김건위, 추병주 (2009). 지방정부의 재난대응체계에 관한 비교 연구: 한국과 일본의 해양오염사고 사례를 중심으로. 한국행정학보, 43(3), 273-306.
- 홍영삼 (2014). 미국FirstNet의 PS-LET 네트워크 구축 동향. 정보와 통신, 31(10), 34-42.

## 2. 외국문헌

- Choi, K. (2015). Rethinking of Situational Context and Characteristic of Industrial Secrets Leakage: Some National Security and Psychological Perspectives. The Korean Journal of Forensic Psychology, 6(1), 1-11.
- Choi, K. (2014). The Service-Model Security Strategy and Application by Dubai Police: Critical Perspectives. Journal of the Institute of the Middle East Studies, 33(1), 25-51.
- Choi, K. (2010). Human Trafficking for Sexual Exploitation in the United Kingdom: Case Study of Eastern Europe and the Baltic States' Women. International Area Review Studies, 13(1), 105-126.
- Choi, K. (2010). 9/11 and its Impact on Pakistan's Counter-Terrorism Policies. The Studies of International Affairs, 10(1), 269-321.
- Homeland Security(2014). National Emergency Communications Plan. Homeland Security Report. USA: Homeland Security. [http://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/2014%20National%20Emergency%20Communications%20Plan\\_October%202014.pdf](http://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/2014%20National%20Emergency%20Communications%20Plan_October%202014.pdf)

4.pdf.

White House(2009). Cyberspace Policy Review: Assuring A Trusted and Resilient Information and Communications Infrastructure. USA: White House. [https://www.whitehouse.gov/assets/documents/Cyberspace\\_Policy\\_Review\\_final.pdf](https://www.whitehouse.gov/assets/documents/Cyberspace_Policy_Review_final.pdf).

국민안전처 홈페이지. <http://www.mpss.go.kr/main/main.html>. (2015. 09. 07. 재검색)

한경경제용어사전. <http://s.hankyung.com/>. (2015. 09. 07. 네이버 재검색)

[http://biz.chosun.com/site/data/html\\_dir/2015/04/02/2015040200354.html](http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2015/04/02/2015040200354.html). (2015. 09. 07. 재검색).

<http://www.etnews.com/20150128000124>. (2015. 09. 07. Daum 재검색).

<http://www.edaily.co.kr/news/NewsRead.edy?SCD=JE31&newsid=02463286609338088&DCD=A00503&OutLnkChk=Y>. (2015. 09. 07일 재검색).

**【Abstract】**

**For Making an Efficient Disaster Emergency  
Communication System for Public Safety in  
South Korea**

Choi, Kwan · Kim, Min-Ji

The purpose of present study is to provide an efficient 'Disaster Emergency Communication System' (below DECS) to deal with serious disaster situations in national levels. Currently, DECSs such as the VHF, UHF, and TRS are worked to control some disaster situations in the world. However, new system such as for sending the correct image and big data is more likely to need than current the DECSs in the contemporary societies. Several serious disaster events such as the Sam-Poong Department Store Collapse, Daegu Subway Fire, and Sewol Submerge event, nevertheless, there was not the DECS based on the field in South Korea. In July 2014, finally, South Korean government started to provide a PS-LTE system which is the new and one system with fire fighting, police, army, railway. however, there are no many academic studies for DECSs to deal with disaster situations in South Korea. The present research highlights to explore an efficient DECS of Korean styles to fix some national security and public safety. The paper provides three key findings: first is how to make a unified Korean DECS based on PS-LTE. Second is how to make sure the frequency of 700MHz levels to communicate in the shady areas. Three is what kinds of communication facility is adequate for fixing PS-LTE DECS.

**Key words** : National Security, Public Safety, Disaster Emergency  
Communication System, Disaster Situation, TRS, PS-LTE