

글로벌 재난안전통신망과 PS-LTE 동향분석

Trend Analysis of Global Public Safety Communicators & PS-LTE

유용준* 여민기* 강민구**

◆ 목 차 ◆

1. 글로벌 재난안전통신망 동향분석
2. 국내 재난안전통신망 구축 동향분석
3. PS-LTE 재난안전통신망 구축 및 활용분석
4. 고찰 및 결론

1. 글로벌 재난안전통신망 동향분석

국가재난안전통신망(재난망)이란 대규모 사고나 재해 발생 시 경찰이나 소방구조대 등이 신속히 소통할 수 있는 유·무선통신설비이다.

중앙정부와 지자체의 재난관리시스템은 재난관리업무 지원체계를 확립하고 범정부 재난관리네트워크 구축사업을 통해 재난정보 공동 활용체계 및 실시간 상황전파 체계를 완성하고자 한다[1].

재난안전통신망은 상용망과 달리 전용 통신망과 설비를 통해 일상불란하게 국민 생명과 재산을 지키는 취지이다. 하지만, [그림 1]과 같은 재난안전통신망의 상호통신의 문제점으로 재해·재난 발생 시 많은 어려움을 겪고 있다[2].



〈그림 1〉 현행 재난안전통신망의 상호통신 문제점 분석

이를 개선하기 위한 무선통신 기반의 국가 재난안전 지휘체계의 구축으로 재난현장에서 신속·정확한 의사결정 및 구조작업이 가능하도록 음성, 데이터, 영상 정보를 원활하게 송수신하는 재난안전통신망 구축 방안은 [그림 2]와 같다[2].



〈그림 2〉 국가재난안전통신망 기반의 정보공유 구성도

이러한 공동 재난대응을 위한 경찰, 소방, 의료, 해경, 군, 지자체, 전기, 가스 관련 분야의 324개 기관은 반드시 재난안전통신망을 이용하여야 하며, 1,000여개 재난관련기관은 재난안전통신망을 직접 이용하거나 기관별 자체망을 재난안전통신망과 연동 중 자율적으로 선택하게 된다[2].

* 에이엘텔레콤(주)

** 한신대학교 정보통신학부(교신저자)

1.1 미국 재난통신망 기관 및 사업 현황분석

미국의 경우 상무부 산하 국가통신정보관리청 (NTIA)의 독립기관으로, 9.11테러 이후 재난상황 발생 시 효율적인 대응 및 조치를 위해 안전하고 신속한 국가차원의 광대역 재난전송망 필요성이 부각되어 설립한 FirstNet(First Responder Network Authority, www.firstnet.gov)은 광대역 재난통신 전국망의 설계, 망 구축 및 운영 책임과 권한을 수행한다.

특별히, FirstNet 은 미국 각 주, 영토, 원주민의 공공 안전관련 기구의 기존 공공안전시스템과의 정보처리 상호운용을 위한 협력방안과 전국망 구성계획 제시, 망 사용대가 산정 및 청구계획 수립, 공공·민간간의 협업 모델의 개발 및 국가 브로드밴드 무선 통신 개발과 시험에서 주도적 역할 수행 및 무선표준화(음성, 데이터, 이미지, 동영상)의 추진으로 응급 및 공공안전 관련 통신의 Single interoperable platform을 제공하고 있다.

아울러, 연방통신위원회(FCC)는 [표 1]처럼 LTE방식 공공안전망 구축을 위해 FirstNet에게 10년간 700MHz 대역 주파수 라이선스를 발급하였다.

<표 1> 미국 LTE 공공안전망 구축 계획분석

항 목	세 부 사 항
사용 주파수	700MHz Band Class 14 (D Block : 758~763, 785~793)
감독기관	FirstNet (10년 계약 만료후 FCC에 라이선스 연장신청)
관련 정부기관	NTIA, FCC
서비스대상 기관	연방, 주, 지방, 부총 측 약 60,000개 기관
정부 지원자금	70억 달러 (약 7조2,065억 원)

공공안전통신연구소(Public Safety Communications Research, www.pscr.gov)는 네트워크관련 안전, 보안, 망 사용 및 액세스 관련 범국가적 표준 개발 등을 위해 설립하였다. CTL(통신기술연구소)과 ITS(통신과학연구소)의 합작 연구소로 공공안전통신관련 연구, 개발, 시험, 평가, 상호 운용성 등을 담당하고 있으며, 업체들과의 협력 및 기술개발을 촉진하고 있다.

1.2 재난안전무선통신 서비스 표준화 동향분석

재난안전통신망에 관한 국제전기통신연합(ITU-R)에서 응용 대역폭에 따라 [표 2]처럼 3단계로 구분하

였다[1]. 아울러, 대표적인 국가통합망 방식은 <표 3>과 같다[4].

<표 2> ITU-R의 재난안전통신망 응용서비스 분류

구분	응용 서비스	전송속도
협대역(Narrowband)	음성, 팩시밀리, 메시지, 보안, 텔레메트리	10~50kbps
중광대역(Wideband)	정지영상 및 텍스트 파일 전송, 동영상 전송, 메시지, 데이터, 데이터베이스, 텔레메트리, 보안, 상호작용	384~500kbps
광대역(Broadband)	정지영상, 동영상, 데이터베이스 접근, 로봇 제어	1~5Mbps

<표 3> 주요 국가별 재난안전통신망 방식분석

국가명	프로젝트 또는 네트워크 명칭	기술방식	구축연도
노르웨이	Nodnett	TETRA	2007~2011
네덜란드	C2000	TETRA	1999~2004
독일	BOS Digital Radio Network	TETRA	2007~
덴마크	SINE (Sikkerheds Nettet)	TETRA	2008~2011
루마니아	Botosani and IASI County	TETRA	2007~2011
말레이시아	RMP Digital Migration	P25	구축 중
미국(미시간주)	MPSCS	P25	2008
미국(유타주)	-	P25	-
벨기에	ASTRID	TETRA	2003~2005
스웨덴	Rakel	TETRA	2006~2010
아이슬란드	Neydarlinan 112	TETRA	2006~2008
아일랜드	TETRA Ireland	TETRA	2008~2011
영국	Airwave	TETRA	2000~2005
오스트리아	Digital Radio BOS	TETRA	2006~2009
인도네시아	IPOL	P25	구축 중
중국(청두)	Chengdu GRN	TETRA	2010~2011
중국(광저우)	Guangzhou GRN	TETRA	2010~2011
포르투갈	SIRESP	TETRA	2007~2010
핀란드	Virve	TETRA	1998~2002
호주(Victoria)	MMR	P25	-
호주 (New South Wales)	-	P25	-
홍콩	HKPCC3	TETRA	2004~2006

공공안전 및 사설통신망으로 국제표준화되어 사용되는 대표적인 기술은 미주지역에서 주로 사용되는 P25와 유럽지역에서부터 사용되기 시작한 테트라 방식이 있다[4].

테트라 표준기술은 기존의 25KHz 채널을 4개로 시분할 함으로써 4개의 통화로를 제공할 수 있다. 60msec에 해당하는 음성 신호를 A/D 변환 후에 ACELP 부호화해 14.2msec로 압축함으로써 가능한 것이다[4].

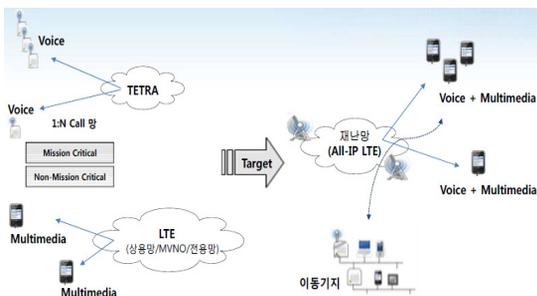
P25 표준 기술은 Phase 1과 Phase 2로 구분하고 있으며, Phase 1에서는 25KHz의 대역을 12.5KHz로 분할하여 두 배로 채널효율을 향상시켰으며, Phase 2에서 2:1 시분 할을 도입함으로써 테트라와 동일한 채널 효율을 획득 하게 되었다. Vo-coder로는 Phase 1에서 IMBE를 Phase 2 에서 DVSI Enhanced Dual Rate AMBE를 채택했다[4].

또한, 재난통신용 서비스는 다음과 같다[4].

- 그룹 통화, 통화대기 기능, 우선순위 통화
- 지역선택 호출 통화기능, 비상 통화
- 동적그룹 재편성, 가로채기 기능
- 단문 데이터서비스, 패킷 데이터서비스
- 주변음 원격취취 기능
- 우선기지국 선택사용 기능(재난활동에 동원된 헬기나 항공기에 사용하기에 적합)
- 유선지령대통화, 단말 간 직접 통화
- 무선기 인증, 무선구간 암호 통화
- 중단 간 암호 통화
- 위성망을 이용한 이동차량기지국

2. 국내 재난통신망 구축 동향분석

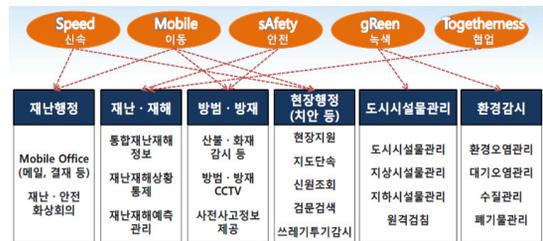
국내의 국가재난안전통신망은 아주 중대한 상황에서 음성, 데이터, 영상 정보를 원활하게 송수신하는 통신망 구축을 목표로 재난 구조 황금시간 내의 신속한 초기 대응을 위한 영상, 멀티미디어 기능을 지원해야 한다. 통화폭주 및 보안 침해 등 극한 상황에서도 통신 기능을 유지해야 하며, 호 폭주시 예도 생존성 확보가 가능해야 한다[5].



〈그림 3〉 국가재난안전통신망의 목표시스템 개념도

아울러, 상용망 호폭주시 우선 순위를 적용하여 재난대응기관 우선 통화권 확보가 가능해야 하며, 상용 트래픽 불통 문제가 존재하고 있다[5][6].

국내의 국가재난안전통신망은 국토의 일부를 커버하는 철도망은 일반철도, 고속철도, 광역철도가 각각 운영하는 통신방식을 LTE로 구축하여 운영하고자 하는 철도통신망(LTE-R)과 연근해 100Km 구간까지 LTE 기술방식으로 무선 통신망을 구축하여 선박/운항 종합 정보제공을 위한 해상무선통신망(e-navigation)은 지리적으로 이격 되어 있어 주파수를 공동으로 활용하고자 한다[5].



〈그림 4〉 국가재난안전통신망의 발전방향(안)

국가재난안전통신망은 재난발생 뿐만 아니라, 예방·대비, 재난 행정, 방법·방재, 재난·안전공공서비스를 제공할 수 있도록 서비스 개발 적용 필요재난 업무와 함께 모바일 전자정부서비스를 보안성이 강화된 국가 재난안전통신망을 이용하면, 국가/공공무선통신망으로의 활용성 제고 및 모바일 전자정부서비스의 보안성이 제고될 것이다[5].

3. PS-LTE재난통신망 구축 및 활용분석

우리나라의 국가 재난안전망과 철도망, 해상망과의 연동으로 재난 대응력을 극대화한 PS(Public safety)-LTE는 직접통신, 그룹통신, MCPTT (Mission Critical Push to Talk)의 단말 기능을 구현하고자 한다[7].

우리나라는 2014년 국가 재난안전망 통신방식을 PS-LTE로 확정하고 2015년 하반기부터 시범사업을 시작할 예정이며, 철도망과 해상망도 PS-LTE로 단일화하여 유사시 일원화된 통합관제가 가능하도록 추진하고 있다.

이에 따라 경찰, 소방, 보건, 지자체, 해경등에서 사용하는 약20만대의 현장요원용 무전기가 PS-LTE 방식으로 변경되어야 한다.

〈표 4〉 PS-LTE 요소기술 설계분석

요소 기술	PS-LTE 기본기술	그룹통신(GCSE)
		직접통신(ProSe)
		MCPTT
	재난대응 기술	방수방진기술
		고내구성 설계기술
		영상관제 기술
		망연동 기술
	통신생존기술	Relay 기술
		단독기지국 기술
		고성능 Antenna
	유지보수 기술	FOTA 기술
		DM 기술

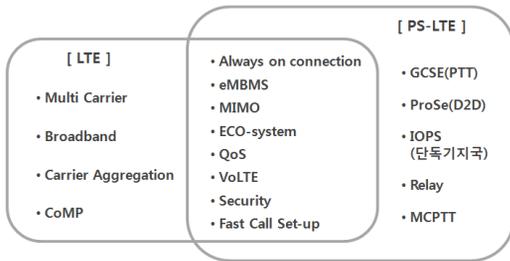
- GCSE : Group Communication System Enabler
- MCPTT : Mission Critical Push To Talk
- ProSe : Proximity-based Service
- D2D : Device To Device direct communication
- IOPS : Isolated E-UTRAN Operation for Public Safety
- Embs : evolved Multimedia Broadcast and Multicast Service
- MIMO : Multiple Input Multiple Output
- VoLTE : Voice over LTE
- CoMP : Coordinated Multi-Point transmission and reception

〈그림 5〉 LTE기반의 PS-LTE 공공안전 통신



〈그림 6〉 PS-LTE의 그룹통신과 직접통신 설계모델

또한 미국, 캐나다, 영국등 선진국도 국가 재난망 통신방식을 PS-LTE로 확정하였고, 호주, 뉴질랜드, 남미등 후발국도 PS-LTE 도입을 적극 검토하고 있다. 따라서 국제적으로 정체인 통신시장에 거대한 신규 PS-LTE시장이 도래하고 있으며, 우리나라는 PS-LTE 국가 전략망(재난안전망, 철도망, 해상망) 사업에 선제적 투자를 통해 Global PS-LTE 단말기 시장을 선점할 수 있다[7].



〈표 5〉 PS-LTE 단말기 요구사항

구분	주요 요구 기능	주요 요구기능 설명
생존·신뢰성	직접통화/단말기 중계	• 단말기 상호간 직접통화 또는 단말기 중계 등을 통해 통화 가능
	통화품질	• 음성/영상/데이터 통화품질에 대한 국내·외 전문기관의 제시 지표 만족
재난대응성	개별통화	• 상대방 단말기의 개별ID를 눌러 1대 1로만 통화
	그룹통화	• 동일한 통화그룹에 속해있는 단말기 상호 간 1대 다수 통화
	비상통화	• 단말기의 비상버튼을 누를 경우, 동일그룹에서 최우선으로 통화
	단말기 위치확인	• 위성 또는 기지국 기반 측위기술을 활용하여 단말기 위치를 확인
	영상통화	• 영상으로 상대방과 통화(개별/그룹)
	주변음 청취	• 시스템 관리기에서 단말기 주변상황을 원격 청취
보안성	복수 통화그룹 수신	• 1개 단말기에서 2개 이상의 통화그룹을 수신
	암호화	• 전송구간을 암호화하여 도·감청을 방지
	인증	• 허가된 사용자에게만 유효화된 통신서비스 제공
	보안규격	• 보안장비 등의 탑재를 위한 표준인터페이스 제공
운영·효율성	통합보안관제	• 해킹 방어를 위한 방화벽, 침입탐지·예방 등 통합보안관제
	상황전파 메시지	• 시스템 관리기 및 단말기에서 상황을 전파하기 위한 메시지 전송
	다자간 전이중 통화	• 복수의 단말기와 동시 통화가 가능
	데이터 통신	• 개별·그룹 통화 중에도 데이터 통신 서비스 지원
	통화내용 녹음/녹화	• 음성/영상 등 통화내용에 대한 녹음/녹화
상호운용성	발신 번호(ID) 표시	• 음성통화 및 데이터 전송 시 액정에 현출되는 ID를 통해 상대방을 확인
	개방형/표준 준수	• 국내·외 개방형 표준 준수 • 제조사가 다른 장비와의 연동을 위하여 인터페이스가 공개
	호 연결	• 다양한 시스템간 연동 가능토록 접속시간 및 전송지연 최소화

PS-LTE 표준을 기반으로 정부는 국가 재난안전망에 사용될 단말기의 요구사항을 아래표와 같이 정의하고, 총37개 기능을 필수와 부가기능으로 분류하였다. 따라서 국가 전략망용으로 개발되는 PS-LTE 단말기는 PS-LTE 표준기반 핵심기능을 탑재함은 [표 5] 처럼 다음 단말기 요구사항을 모두 만족하도록 개발해야 한다.

4. 고찰 및 결론

본 연구에서는 PS-LTE 기반의 국가 재난 통신망의 구축과 활용 동향을 분석하였으며, 기존 상용망 통신 분야에서 기술 경쟁력을 강화할 수 있을 것이다.

이를 위한 원천특허와 응용특허, 국제표준화, 제품화를 통해 PS-LTE에 대한 Global 기술 경쟁력을 확보할 수 있도록 체계적인 지원이 필요할 것이다. 특히 LTE 상용망에서 검증된 기술방식을 기본으로 하기 때문에 세계 어느나라 보다 PS-LTE 기술의 조기확보가 가능할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부의 우수기술연구센터(ATC)사업(전략통신기술개발센터, #10052113)지원결과의 일부입니다.

참고 문헌

- [1] 이순희, “무선재난안전통신 서비스표준화 및 국내개발 동향”, 정보통신산업진흥원 주간기술동향 2012.02.08.
- [2] 안전행정부 재난안전통신망구축기획단, “재난안전통신망 구축 정보화전략계획(ISP)”, 안전행정부, 2014. 8
- [3] 소방방재청, “모바일 국가재난안전센터 시범구축(2차),” 2012.6
- [4] 홍영삼, “해외 재난통신망 구축현황과 재난통신 기술 및 표준 동향”, TTA Journal No.131
- [5] 허정희, “국가재난안전통신망 구축방식”, 재난안전통신망공개토론회(한국통신학회/한국정보화진흥원), 2014.7.29.
- [6] 권영세, “국가재난관리체계 혁신과 정책방향”, 한국지역정보개발원지역정보화 Vol.35, 2005.11
- [7] 윤석환, “재난안전 무선통신망 정책방향 수립을 위한 연구”, 정보통신정책연구원, 2009.12

● 저 자 소 개 ●



유 용 준

1985년 연세대학교 전자공학과 (공학사)
1998년 KAIST 정보및통신공학과 (공학석사)
1984년 ~ 2012년 삼성전자 (수석연구원)
2012년 ~ 현재 에이엠텔레콤 (부사장)
E-mail : yoosogood@amtel.co.kr



여 민 기

1983년 한양대학교 전자공학과(공학사)
1985년 한양대학교 전자공학과(공학석사)
2001년 한양대학교 전자공학과(공학박사)
1984년 ~ 2000년 삼성전자(수석연구원/팀장)
2001년 ~ 현재 에이엠텔레콤(대표이사)



강 민 구

1986년 연세대학교 전자공학과(공학사)
1989년 연세대학교 전자공학과(공학석사)
1994년 연세대학교 전자공학과(공학박사)
1985년~1987년 삼성전자 연구원
2000년~현재 한신대학교 정보통신학부 교수
E-mail : kangmg@hs.ac.kr