

해외 재난안전통신망 구축 및 운영 현황



김사혁 정보통신정책연구원(KISDI) 정보사회분석실 부연구위원

1. 머리말

현대사회에서 재난은 불확실성, 상호작용성, 복잡성의 증대라는 특징을 가지고 있어 재난관리의 어려움이 증폭되고 있으며, 이에 따라 범국가적인 재난관리 혁신 필요성이 크게 증가하고 있다. 대형화·다양화·복합화된 재난환경에서 더 이상 단일기관의 힘으로는 체계적인 대응이 어려운 현실 때문에 다양한 재난 관련 기관 간 협력의 중대성이 증대되고 있다[5][6].

이에 업무 범위가 다르고 지역적으로 분산되어 있는 재난 관련 기관들이 현장에서 신속정확한 의사결정 및 일사불란한 구조작업을 수행할 수 있도록 통합된 재난안전무선통신망 구축이 전 세계적으로 추진되었다.

1990년대 말부터 추진된 국가 차원의 재난안전통신망 구축은 주로 협대역 디지털 TRS 방식인 유럽의 TETRA 기술표준과 북미 기술표준인

APCO-P25로 대변되어 왔다. 그러나 최근 무선 광대역서비스가 급속히 발전함에 따라 기존 음성 중심의 재난대응에서 보다 효율적으로 다양한 멀티미디어 기능을 적극 활용하여 재난환경에 대응하고자 하는 수요와 노력이 급격히 증가한 상황이다.

본 고에서는 이러한 수요를 반영하여 해외 재난안전통신망 구축 및 운영현황을 살펴보고, 최근 광대역 멀티미디어 재난안전통신망 기반 기술로 급부상하고 있는 LTE 기반 재난안전통신망 구축 동향을 살펴봄으로써 국가재난안전통신망 구축 시 고려해야 하는 다양한 시사점을 도출하고자 한다.

2. 해외 재난안전통신망 현황

2.1 해외 재난안전통신망 구축 사례

전 세계적으로 국가 차원의 재난안전통신망을

<표 1> 유럽의 TETRA 기반 재난안전통신망 전국망 구축 사례

국가명	재난망 명칭	주 공급업체	구축연도
핀란드	VIRVE	Nokia(현 Cassidian)	1998~2002
네덜란드	C2000	Motorola	1999~2004
영국	Airwave	Motorola	2000~2005
스웨덴	RAKEL	Cassidian	2006~2010
독일	BOSNET	Cassidian	2008~2014
노르웨이	Nodnett	Motorola	2009~2015

※ <표 1> 이외에 유럽5의 전국망 규모 TETRA 도입 국가는 오스트리아, 벨기에, 크로아티아, 덴마크, 그리스, 아일랜드, 포르투갈, 루마니아 등이 있음. 독일은 2014년 말 전국망 구축 완료, 노르웨이는 2015년 말 전국망 구축 완료를 계획 중

갖추고 있는 나라는 대부분 단일 기종의 자가망으로 통신망을 구축하여 운영하고 있으며, 일부는 상용망을 활용하는 형태로 구축되어 있다.

특히 유럽의 경우 재난안전통신망 구축이 가장 활발한데 영국, 독일, 핀란드, 스웨덴, 노르웨이, 네덜란드 등 다수의 국가가 유럽의 TRS 표준기술인 TETRA 기반으로 자가망을 구축했거나, 구축하고 있는 상황이다. TETRA의 경우 현재 전 세계적으로 150개 이상의 국가에서 시스템을 활용하고 있는 가장 활용도가 높은 재난안전통신망 기술이다[6][7][8].

가장 최근 구축이 완료되고 있는 국가는 독일로 단일 전국망 기준 가장 큰 규모로 구축이 진행되고 있다. 2013년 기준 90% 이상의 영토에 TETRA망이 구축되었으며, 4,500개 이상의 기지국이 구축되어 41만 7,000명이 TETRA망을 활용하고 있다. 망 구축은 2014년에 종료될 예정이다. 이는 기존 계획인 2010년에 비해 상당히 지연된 결과로 독일의 경우에도 구축비용이 급증하는 등 경제적 문제로 인해 투자가 지연된 것으로 파악된다. 총 구축에 들어간 예산은 40억 유로(약 5.6조 원) 규모로 기존 계획보다 2배 이상 증가하였다[1]. 독일의 사례와 우리나라의 사례에서 보는 것과 같이 전 세계적으로 TETRA 전국망 구축은 경제성의 문제가 가장 큰 이슈가 됨을 알 수 있다.

미국은 북미의 TRS 표준기술인 APCO-P25 기반 자가망을 주정부에서 구축하여 운영하고 있으며, 상용망인 iDEN(모토로라사의 비개방형 TRS)을 일부 활용하였으나 기능적 제약 등으로 2013년 이후 활용을 중단한 상태이다. 오세아니아 국가인 호주, 뉴질랜드도 APCO-P25 기반 자가망을 활용하고 있다.

한편 최근 음성 위주의 재난안전통신망을 영상 등 멀티미디어 형태로 활용하기 위한 계획들이 전 세계적으로 일부 추진되고 있는 추세이며, 특히 미국은 70억 달러를 투자하여 LTE 기반 재난안전통신망 구축을 계획 중이다. 미국의 사례는 3장에서 보다 상세하게 논의한다.

일본의 경우 중앙정부는 위성통신, 지방정부는 일본의 TRS 표준기술인 MCA(Multi Channel Access)를 쓰는 등 다양한 자가망을 운영하고 있으나 자체기술의 한계가 많으며 통신이 원활하지 않아 새로운 대안을 마련하고 있다.

최근 아시아에서 전국망 규모의 재난망을 구축하고 있는 국가는 싱가포르로 2013년 5월 TETRA로 전국망을 구축하기로 결정하였으며, 구축 후 2025년까지 활용할 계획이다. 다만 TETRA망 구축시 LTE로 확장할 수 있는 장비를 선택하여 기술의 진화에 따라 재난망에 LTE를 도입할 수 있는 여지를 남겨둔 상황이다.

2.2 해외 재난안전통신망 운영 사례

재난안전통신망의 운영 형태로는 크게 정부 직접 운영, 특수법인 설립 운영, 민간 운영으로 나누어 살펴볼 수 있다.

정부 직접 운영은 기지국 신증설이 용이하고 효율적 이용요금 정산 및 과금 체계 구축, 체계적 가입자 관리 및 보안성에서 우위가 있으나, 시스템 운영 관리의 전문성이 떨어지며, 산업 과금효과가 적고, 전문 인력 활용 시 증원 등의 어려움이 존재한다.

특수법인 설립 운영은 전문 인력 확보, 민간 경영 기법 도입을 통한 운영비용 절감, 통신망 장애 시 기관 간 책임한계 해소가 가능하다. 다만 법적 근거를 마련하고, 관계기관 간 합의에 시간이 소요되며, 우리나라의 경우 정부조직 구조 특성상 특수법인 설립을 지양하고 있어 현실적 어려움이 있다. 핀란드의 VIRVE망은 정부 소유의 민간업체가 운영하고 있으며, 운영주체인 SSN(State Security Network)은 초기 국가 지분 60%, 2007년 100% 국가 지분 형태로 내무부 산하 특수법인이 운영하는 사례이다.

민간 운영은 운영 효율성, 서비스의 질, 산업 과금효과, 전문 인력 활용 면에서 유리하다. 가장 큰 문제로는 보안성의 문제가 있으나 주관 기관의 관리 및 감독 업무를 통해 해결하는 것이 일반적인 형태이다. 2000년 후반 독일, 노르웨이, 스웨덴 등도 민간 운영의 형태를 취하고 있다. 해외 사례를 볼 때 2000년대 초반까지는 특수법인 운영 사례가 상당 부분 발견되나, 2000년대 후반부터는 대부분 민간 회사가 유지보수를 포함하여 운영되는 것이 추세인 것으로 파악된다.

영국에서 운영을 맡고 있는 O2는 Telefonica사의 유럽서비스 자회사로 기존 공중망 서비스 경험을 토대로 체계적, 합리적 운영을 도모하고 있다. 국가 차원의 재난망을 가진 국가들은 최근 다수가

민간운영 형태이면서 감독 및 관리 부분에서 정부가 관여하고 있다.

3. LTE 기반 재난안전통신망 구축 동향

3.1 LTE 기반 재난안전통신망 구축 현황

기존 재난안전통신망은 주로 유럽을 중심으로 하는 TETRA와 미국을 중심으로 하는 APCO-P25를 통해 구축되었다. 그러나 최근 재난상황의 규모가 커지고 이에 여러 기관이 입체적인 대응을 위해 음성통신 이외에 영상 등의 데이터 통신이 가능한 무선통신에 대한 수요가 커지고 있다.

특히 미국이 LTE 기반 재난안전통신망 구축 계획을 적극적으로 추진하면서, 전 세계적으로 멀티미디어를 수용하는 재난안전통신망 구축에 대한 관심이 높아진 상황이다. 이를 구현하기 위한 대표적인 기술로는 LTE, 특히 PS(Public Safety)-LTE 기술을 활용한 통신망 구축이 향후 멀티미디어 기반 재난안전통신망 구축의 큰 방향으로 자리 잡고 있다. 미국 소재의 IT 컨설팅 및 시장조사 전문기관인 Mind Commerce(2014)는 2014년부터 2019년까지 공공안전용 LTE 시장이 연평균 31% 성장하여 2019년에 약 134억 달러(한화 약 14조 원) 규모에 달할 것으로 전망하였다. 이는 2014년의 34억 달러에 비해 6년간 약 3.8배 성장한 규모이다.

현재 LTE 기반 재난안전통신망 구축을 위해 미국이 국가적으로 가장 다양한 사업을 추진 중이지만, 그 이외에도 브라질, 홍콩, 아랍에미리트, 카타르, 독일 등에서도 LTE를 재난안전에 활용하기 위한 다양한 시범사업들이 이루어지고 있다. <표 2>는 PS-LTE를 도입을 시험 운영한 글로벌한 사례들을 정리한 것이다.

<표 2> 전 세계 LTE 기반 재난안전통신망 구축 동향(4)

구축 주체	주요 내용
US	FirstNet이 전용주파수를 활용하여 자가망 시범사업을 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> • Harris CouAnty, Texas(상업 계약) • Adams Country, Colorado(상업 계약) • City of Charlotte, NC(상업 계약) • Irving, Texas(상업 계약) • City of Fort Worth, Texas(상업 계약) • BayWEB, San Francisco(상업 계약) • State of Mississippi(상업 계약) • New Jersey Transit(공급업체 선정 단계) • LA-RICS(공급업체 선정 단계)
São Paulo Military Police Force	700MHz 대역에서 5개의 기지국을 이용하여 LTE 시험운영
Brazil Army	2011년 9월 이후 CCOMGEX(Communications Center and the Army Electronic Warfare) 등 2개 지역에 네트워크를 구축하여 700MHz 대역에서 LTE 시험운영 중
Hong Kong Police	LTE 시험 운영
Abu Dhabi Police	광대역 무선 비디오 감시 프로젝트의 일환으로 2010년 12월부터 LTE 시험 운영 중
Qatar Armed Forces	LTE 자가망 구축을 위해 제조업체 평가 중
Qatar MOI	비디오 애플리케이션을 위한 LTE 자가망 구축
Dutch Police	기존 통신사업자인 KPN과 LTE망 구축을 논의 중이며, 자가망 구축도 고려 중

3.2 미국의 PS-LTE 구축 계획 및 사례

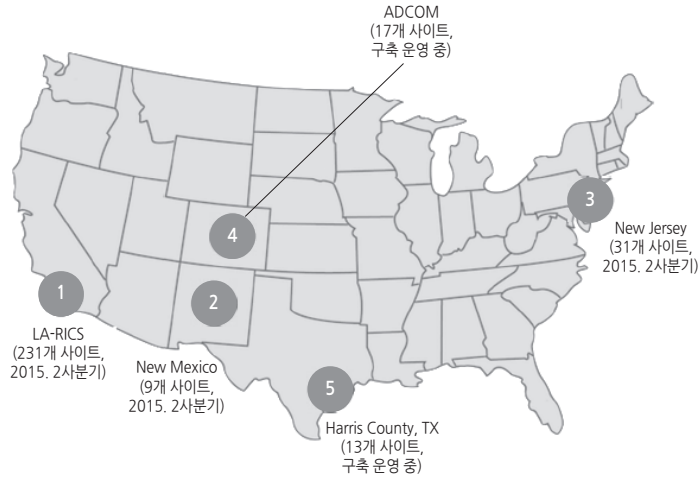
미국은 2012년부터 미국 국가공공안전광대역망(NPSBN) 구축을 위해 통신정보관리청(NTIA) 산하의 독립된 기관으로 FirstNet을 신설하고 많은 예산을 투자하여 사업을 추진 중이다.

2012년 2월 FirstNet 설립 허가 및 LTE 기반 공공안전망에 70억 달러 지원 계획을 발표하였으며, 2012년 9월 상무성에서 12명의 전문가를 지명하여 이사회를 구성하였다. 이사회는 총 15인으로 구성되며, 이 중 국토안보부 장관, 법무부 장관, 예산관리국 국장을 영구구성원으로 하고 있다. 2012년 11월 연방통신위원회(FCC)는 LTE 기반 공공안전망 구축을 위해 700MHz 대역 주파수 20MHz(758~768MHz, 788~798MHz)에 대한 라이선스를 발급하였다.

FirstNet은 법에 따라 국가공공안전광대역망의 효율적 운영을 통해 응급상황과 인명 구조 활동 시에 긴급구조자 간의 향상된 정보 전달을 모색하는 것이 주요 목적이다. FirstNet은 연방, 주정부, 지역

의 공공안전 기관, 미국국립표준기술연구소(NIST), 연방통신위원회(FCC) 및 공공안전자문위원회와 협의하여 국가공공안전광대역망의 설계, 구축, 배치, 운용에 필요한 모든 업무를 맡고 있다. 주요 업무로는 ①망 정책 결정 및 기술적으로 향상된 공공안전망의 단일, 전국적 아키텍처 개발, ②경쟁적인 제안 요청서 발행, 망 구축 및 운영에 대한 수주된 계약들의 감독, ③기존의 상용 무선 인프라 활용, 상용망 공급자와 적절한 로밍 협약을 통한 지속 가능한 비즈니스 모델 개발, ④사이버 공격으로부터의 보호를 포함한 망 안전, 보안, 생존력 확보, ⑤연방, 주정부 및 지역 공공안전 기관과의 협의 등이 있다.

통신정보관리청(NTIA)은 주정부 및 지방정부 실행보조금 프로그램(SLIGP: State and Local Implementation Grant Program)을 통해 지역, 주민, 지방 관할구역과 협력한 주정부에 보조금을 지원하고 있다. SLIGP는 연방정부가 80%를 지원하며 보조금을 지원받기 원하는 주정부가 20%를 부담하는 프로그램으로, 주정부와 지방자치구들과의 상호



[그림 1] 미국의 PS-LTE 구축 및 시범사업 현황[2]

협조를 통해 네트워크를 구축하는 방식이다.

FirstNet의 국가공공안전광역대역망 추진 현황을 보면 망구축 관련 의사결정은 생각보다 다소 지연되고 있으며, 시범망에서는 주로 데이터 및 비디오 애플리케이션을 구현하는데 집중하고 있다. 특히 음성인 경우 APCO-P25를 사용 중이며, 현재 계획상 Non-mission critical voice만 LTE 기술로 수용할 예정이다.

2014년 5월 FirstNet은 현재 2개의 RFP(Request For Proposal) 작업을 준비 중에 있으며, 하나는 네트워크 솔루션에 대한 것이며, 또 하나는 장비와 서비스에 관한 제안을 준비 중임을 밝힌 바 있다. 또한, 56개의 주와 영토(50개 주, 1개 특별구 DC, 5개의 미국령 Puerto Rico, Virgin Islands, American Samoa, Guam, Northern Mariana Islands)에 국가공공안전광역대역망에 대한 수요를 조사하고, 자체적인 비즈니스 플랜을 지원할 전략적 로드맵을 담은 체크리스트 문서를 발송하여 정리한 바 있다. 또한, 2014년 9월 공식적으로 RFI(Request For Information)를 웹사이트에 공개하고, 10월 말까지 일반에 대한 의견을 청취한 바 있다.

미국은 현재의 재난안전무선통신망인 APCO-P25 사용과 별도로 LTE 기반의 광대역공공안전광역대역망 구축을 논의하고 있으며, 초기 단계의 논의와 연구, 구축 사업을 추진 중이다. 현재 FirstNet에서 중점적으로 추진 중인 시범사업은 [그림 1]과 같다.

3.3 영국의 ESN(Emergency Services Network) 계획[3]

미국을 제외하고는 아직 국가 전체 차원에서 멀티미디어를 활용한 PS-LTE 도입 논의는 드문 것이 현실이다. 미국 이외에는 기존 구축한 TETRA망의 내구연한이 도래하는 영국의 계획을 참조해볼 수 있다.

영국의 경우 조기에 TETRA망을 구축하여 20만 명 이상이 활발히 활용하고 있는 대표적인 전국 규모의 재난안전 사례로 평가된다. 다만 영국의 경우 예산상의 문제 등으로 통신업체인 O2에서 BOT(Build Own Transfer) 형태로 Airwave망을 구축하여 O2가 2016~2020년까지 운영권을 가지고 있는 형태이다. 이로 인해 구축비는 적게 소요되었으나 민간사업자에게 대한 운영비 지출이 과다하여 항시 문제가 되어 왔으며, 비용상의 문제점 이외에 경찰, 소방, 구급차서비스에서의 광대역 서비스

이용이 증대되고 있다.

이에 영국은 2016년부터 응급서비스모바일 통신프로그램(ESCMP: Emergency Services Mobile Communications Programme)을 추진하여 보다 비용 효율적으로 목적 지향적 음성서비스와 광대역 데이터 서비스를 통합하는 방안을 찾고 있다.

다만 기술성 불확실성 등 다양한 요인을 고려하여 2016년부터 2020년까지 응급서비스망(ESN)으로 전환을 모색하되, 상황에 따라 2022년까지 유동적으로 LTE로 전환하는 계획을 짜고 있다. 또한, 기존 TETRA망과의 연동 등을 통해 부작용을 최소화하는 내용을 담고 있다.


4. 맺음말

본 연구는 해외 재난안전통신망 구축 및 운영 현황에 대해 TETRA, APCO-P25와 같은 협대역 음성통신 서비스 구축 사례와 최근 급격히 부각되고 있는 LTE 기반의 재난안전통신망 구축, 특히 PS-LTE 구축 계획 및 현황을 중점적으로 분석하였다.

관련하여 유럽 중심의 TETRA 구축에 대해 상세히 설명하였으며, 타 국가도 구축비용 등 경제적 문제 등으로 전국망 구축에 오랜 시일이 걸리는 경우도 있음을 상술했다. 그리고 미국과 영국 등 주요 국가에서 부분적으로 시범 운영되고 있는 LTE 기반 재난안전통신망 구축의 동향을 전달하였다

하나 주목할 것은 기존에 APCO-P25망이나 TETRA망을 보유하고 잘 활용하고 있는 미국과 영국 등이 LTE 기반 재난안전통신망 구축을 모색하고 있는 상황과 국내의 경우처럼 재난안전통신망 구축 사업이 장기간 중단된 상태에서의 접근은 상당히 다를 수 있다는 점을 고려해야 할 것이다.

기존 전국망을 보유하여 활용하고 있는 국가는

돌다리도 두들기고 건너라는 속담처럼 사업을 진행할 수 있으나 재난안전망의 부재와 기존 망의 노후화로 어려움에 직면한 우리나라의 상황에서는 보다 신속한 구축계획 수립, 시범사업, 구축사업 추진이 필요할 수 있다. 다만 타 국의 사례에서 보듯이 여러 가지 기술적 이슈와 경제적 이슈 측면에서 PS-LTE 망 구축에 많은 어려움이 산적해 있어 이를 체계적으로 해결하기 위한 정부와 업체, 이용기관의 협력이 절실히 필요할 것으로 판단된다. 

[참고문헌]

- [1] Barbara Held, 'Responding to the needs of operation: Considerations of a Tetra Network Operator,' Nødnett Conference, Oslo, 2014. 4. 3.
- [2] FirstNet, 'Single Point Of Contact(SPOC) Quarterly Webinar,' 2014. 10. 1.
- [3] Gordon Shipley, 'UK Emergency Services Mobile Communications Programme(ESMCP),' PSCR Public Safety Broadband Stakeholder Conference, UK Home Office, 2013. 6.
- [4] Mind Commerce Publishing, 'Public Safety LTE: A Global Assessment of Market Size, Technology, Vendor Trends & Spectrum Allocation 2014-2019,' 2014.
- [5] 김사혁, '국가재난안전통신망 구축 현황 및 향후 과제', 국회도서관, 2014. 5.
- [6] 김사혁 외, '재난안전 무선통신망 정책방향 수립을 위한 연구', 행정안전부정보통신정책연구원, 2009.
- [7] 김사혁 외, '통합지휘무선통신망 사업효과 분석 등을 위한 연구', 소방방재청정보통신정책연구원, 2008.
- [8] 김사혁 외, '국가재난안전통신망 대안별 사업타당성 연구', 정보통신정책연구원, 2014.
- [9] 한국개발연구원, '2014년도 예비타당성조사 보고서 재난안전 무선통신망 구축사업', 2014. 5.