일반논문 | 「한국지역정보화학회지」 제17권 제1호(2014. 3): 49~71

지방 및 중앙정부의 재난안전 통신망 구축 전략에 관한 연구

배 성 훈
이 명 수
김 성 철
신 민 수*

〈요 약〉

정부는 지난 2003년 대구지하철 참사에서 통합적인 재난안전 무선통신망의 필요성에 대해 인식하고, 통합 국가재난안전무선통신망 구축 사업을 추진 중에 있다. 그러나 사업추진과정의 부적정성으로 약 10년이 지난 현재까지 사업이 지연되고 있다.

본 논문에서는 상기 국가재난안전 무선통신망 구축사업의 추진과정에서 드러난 법·제도적 문제점을 고찰하고, 최근의 기술동향을 파악하여 사업추진의 개선방안을 제시한다.

본 연구를 통해 도출된 결론은 3가지로 제시할 수 있다. 첫째, 재난망 사업의 기본원칙 재정립이다. 둘째, 업무 특성을 고려한 기술방식 선정과 접근방법 재검토이다. 셋째, 기술전략보다는 운용전략을 우선수립 접근방법 재검토이다.

〈주제어〉 재난안전 통신망, 무선통신망, 표준운용절차(SOP)

Ⅰ. 서론

우리나라의 재난 및 재해로 인한 인명피해는 1990년대 이후 감소하는 추세에 있으나, 여전히 방재 선진국에 비해 높은 수준을 지속하고 있다. 또한 지구온난화에 따른 기후 변화 가속과 산업 시설의 대형화 및 노후화는 물론 생활공간의 밀집화 등으로 재난 안전 문제의 중요성은 지속적으로 증대되고 있다.

재난안전통신망(이하 재난망) 구축은 2002년도에 감사원에서 재난관련 기관에 대한 감사

* 교신저자

www.kci.go.kr

를 통해 긴급 구조 및 재난관리 기관 들이 상이한 시스템을 사용하고 있거나, 재난 관리에 필요한 통신 설비를 적절하게 갖추고 있지 않아 일사 분란한 재난 대응이 이루어질 수 없음을 지적함에 따라 시작되었다.

감사원은 각 재난 관련 기관들이 상이한 무선 통신망을 구축하여 사용하기 때문에 주파수 낭비는 물론 예산 낭비가 발생하고 있다는 우려를 제기하였다. 이러한 우려를 불식시키기 위하여 감사원은 '종합지휘 무선통신 체계 확보 방안'을 수립할 것을 국무조정실에 요구하였다. 이 방안은 재난관리법에 근거하여 재난 관리 책임 기관 및 긴급 구조 기관들이 재난 발생 시 일원화된 무선통신망을 활용하여 대응할 수 있도록 기관 간 협의 및l 조정 등 필요한 조치를 이행할 수 있는 환경 구축에 초점을 맞추고 있다.

또한 국방부, 경찰청, 해양경찰청 등은 2002년 12월에 국가 차원의 방위와 재해, 재해 구조, 치안 등의 임무를 지원할 수 있는 통합무선통신망을 공동구축하여 중복 투자를 방지하고 주파수를 효율적으로 사용하여 국가 자원을 경제적으로 운용하는 방안 수립이 필요함에 인식을 같이 하였다.

이러한 국가 차원의 방위 및 재난 관련 기관들의 인식은 2003년 2월에 발생한 대구지하철 참사 사건을 통해 더욱 강화되었다. 국회에서도 재난 예방 관리 및 복구 시스템을 국가 최우선 과제로 설정할 것을 촉구하는 '국가 재해 및 재난 방지를 위한 종합 안전대책 수립 촉구 결의안'을 채택하였다.

이에 따라 국무조정실은 2003년 2월 정보통신부, 국방부, 행정자치부 등 8개 부처를 중심으로 추진기획단을 구성하여 '통합지휘무선통신 구축 기본계획(안)'을 수립하였다. 이를 바탕으로 예비타당성 조사를 하였고, 2005년 10월부터 시범사업 및 1차 확장사업으로 5대 광역시와 서울, 경기에 TETRA기반의 디지털 TRS망이 일부 구축되었다. 그러나 사업비 급증에 따른 경제성 문제, 특정업체의 독과점 문제 등이 불거지며, KDI 타당성 재조사 결과에 따라 사업이 전면 중단되었고, 이후 행정안전부에서 재난안전무선통신망(이하 재난망) 구축사업을 새롭게 검토하고 있으나 여전히 통합망에서의 문제점을 해결하지 못하고 있다는 지적이 계속되고 있다. 2012년 국정감사에서도 국회 행정안전위원회와 문화체육관광방송통신위원회가 현재 행정안전부가 계획하고 있는 재난망 구축사업에 대한 법·제도적 문제점을 또다시 지적하였다.

재난망 구축사업은 국민의 재산과 생명을 보호하기 위해 더 이상 지연되어서는 안 될 국책사업임에 따라 본 논문에서 통합지휘무선통신망(이하 통합망) 구축 사업 중단 이후 새로운

www.kci.go.kr

진행이 요구되는 재난망 사업의 현황을 파악하고 기존의 진행되었던 구축방안을 검토하여 개선방안을 제시하고자 한다.

본 논문에서는 재난안전망에 대한 논의 배경 분석하고, 이러한 배경에 따라 제시되었던 재난안전망 관련 기술 및 구축 방법에 대한 비판적 분석을 하였다. 이러한 분석을 토대로, 재난망 거버넌스, 재난망 운용 상황, 기능 및 구조 관점에서 재난 안전망 구축 방향을 제시하였다. 이와 같은 전개를 위한 논문의 구성은 다음과 같다. 국내외 재난안전 통신망 정의 및 필요성, 국내·외 재난안전 통신망 현황과 우리나라 추진현황, 국가재난안전통신망 사업 추진의 한계점 및 법제도 점검사항, 재난망의 대응체계와 역할, 국가재난 안전통신망 구축방향으로 구성한다.

Ⅱ. 재난안전 통신망 정의, 필요성 및 기술 방식

1. 재난안전 통신망 정의

재난안전통신망의 법률상 정의는「재난 및 안전관리 기본법」제3조에 따른 재난관리책임기관·긴급구조기관 및 긴급구조지원기관(이하 "재난관련기관"이라 한다)이 재난관리업무에 활용하거나 재난현장에서의 통합지휘에 활용하기 위하여 구축·운영하는 통합무선통신망을 말한다.

상기 법령상에서 재난안전통신망을 활용할 수 있는 재난관리책임기관, 긴급구조기관 등은 중앙 및 지방 행정기관 60곳을 비롯하여, 광영자치단체 16곳, 기초 자치단체 228곳, 의료기관 13곳, 공공기관 4곳 등 총 321개로 파악된다(국회입법조사처, 2011).

2. 재난안전무선통신의 필요성

재난안전무선통신망은 기본적으로 장애 저항성과 통신망 구성의 유연성을 갖추고 있어야 한다. 대부분의 재난상황은 통신망 두절을 가져오기에 재난안전통신시스템은 기존의 통신망 장애 시 비상통신망으로 활용되어야 하므로 각종 재해에 대한 저항력을 갖는 형태의 무선통

www.kci.go.kr

신 기술이 재난안전통신에 활용된다. 이러한 장애 저항성을 대변하는 TRS의 대표적인 기술은 Stand Alone Site Operation 기능으로, 회선 장애발생 즉시 기지국을 교환시스템과 분리된 단독모드로 운영할 수 있는 기술이며, 현재 상용화된 대부분의 TRS기술들은 공통적으로 이러한 장애 저항성을 지원토록 설계되어 있다. 또한 무선통신 기술은 유선통신 기술에 비해 고정적이지 않기 때문에 통신망 구성 유연성이 높아 재난 복구 시 신속한 복구를 도모하고 피해를 최소화하는데 있어서 효율성이 높다. 대부분의 TRS 통신기술들은 위성링크 접속을 지원하기 때문에 지역별 위성형 이동기지국의 구비를 통한 즉시 통화권 공급능력을 구비하고 있으며, 기지국 없이도 통화가 가능한 '단말기간 직접통화'기능을 제공하고 있어 주요 망 구성 요소의 두절 시에도 임시적인 망 구성을 통해 통화가 가능하다.

3. 재난안전무선통신 기술 방식

재난안전 문선 통신 기술 방식 중 대표적인 방식은 디지털TRS TETRA이다. TETRA 방식은 1995년 유럽 전기 통신 표준 위원회 (ETSI: European Telecommunications Standards Institute)에 의해 첫 국제 표준화가 이뤄진 주파수공용통신방식의 무선통신기술이다. 주파수공용통신시스템(TRS)은 기존의 무전기의 성능을 발전시킨 통신기술로서 다수의 가입자가 일정한 주파수 자원을 공유하여 상대방과 다양한 형태의 통신을 할 수 있는 통신방식이다. TRS무선통신 기술방식에는 유럽지역의 공중망 및 기관망에서 사용되는 TETRA방식, 북미지역의 공안망에 사용되는 APCO(Association of Public-Safety Communications Officials-International)-P25식, 모토롤라에서 개발하여 미국과 캐나다 등에서 사용되는 iDEN방식이 있다.

주파수공용통신방식은 주어진 주파수 대역에서 채널당 더 많은 단말기를 사용할 수 있으며 이는 다수의 사용자가 소수의 채널을 공유하여 주파수 효율 향상 가능 고정국과 이동국 또는 이동국 상호간에 그룹통신, 선별통신, 일제통보, 개별통화, 비상통화 등의 무전통화기능 제공이 가능하고, 사용 목적에 따라 저속 데이터 송수신 및 사내전화망 또는 PSTN(Public Switched Telephone Network:공중전화망) 유선교환망과 연동 가능하다. TETRA는 TRS통신방식 중 안전성, 재난 대응성이 우수하고, 기존 시스템 활용가능성, 주파수효율성 면에서 유리한 것으로 평가되고 있다. 전 세계 국가 중 공공안전 및 재난관리를 위하여 TETRA방식의 무선통신서비스를 이용하고 있는 국가는 116개국 수준으로 추정되고 있으며 TETRA방식

www.kci.go.kr

은 유럽지역을 중심으로 시장 확대가 이뤄져 온 것으로 확인 되고 있다.

공중망 디지털TRS(iDEN)은 1994년 미국 Motorola사 주도로 무전통화, 디지털 휴대전화, 패킷데이터 기능을 단일 통신망에 결합시켜 구현토록 개발된 비개방형 TRS 방식의 무선통신기술이다. 800㎒, 900㎒대 주파수를 지원하며, 다중접속기술(TDMA(Time Division Multiple Access: 시분할 다중접속)) 및 변조방식(QPSK(Quadrature Phase Shift Keying: 직교 위상 편이 변조), 8PSK(Octal Phase Shift Keying: 8위상 편이 방식), QAM(Quadrature Amplitude Modulation, 직교진폭변조))은 이종 TRS방식인 TETRA기술과 동일하다. 기능적 측면에서는 그룹, 개별, 비상통화 등의 무전통화기능과 데이터 통신기능을 지원하며 GSM(Global System for Mobile Communications: 이동통신 세계화 시스템)구조에 기반을 두어 PSTN망과의 연동하여 제공된다. 재난통신 측면에서 ADF(Advanced Dispatch Feature set)로 지칭되는 필수적인 재난특화형 기능을 보유하고 있다. EGC(Emergency Group Call: 비상통화), ISO(Isolated Site Operation: 단독기지국 모드), MSTG(Multiple Simultaneous Talk Group: 다수그룹 동시통화), MS Status(Mobile Subscriber Status: 사용자 상태 정보전송) 등의 기능이 있다. iDEN기술은 2010년 현재 전세계적으로 약 1,700만 명의 가입자 기반을 형성하고 있으며, 북미 시장을 제외한 국제시장(International Market) 성장률은 연 16%의 성장세를 보이고 있다.

또 다른 재난안전통신망 기술 유형으로 WiBro가 있다. WiBro란 휴대 단말을 이용하여 정지 및 이동 중에서도 고속으로 무선 인터넷 서비스를 제공하기 위해 차세대 이동통신 기술로 개발된 휴대 인터넷 기술이다. WiBro는 이론적으로 하향 트래픽 40Mbps, 상향 트래픽 15Mbps의 광대역 이동통신 기술로서 인터넷 프로토콜인 IP기반 프로토콜을 사용하고 있다. 또한 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access: 직교 주파수분할 다중접속) 기술을 적용하여 시속 90km/h의 속도로 이동하면서도 통화링크를 유지할 수 있도록 설계된 기술로서 무선랜 보다 넓은 서비스 커버리지를 제공한다. 인터넷 기반기술을 근간으로 하고 있어 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers: 국제전기전자기술자협회)의 표준화를 따르며 여타의 무선통신 기술과 달리 국내 기술력 및 지적 재산권 비중이 높은 국제표준 통신 기술이다. 재난망 측면에서 본다면 WiBro는 현재의 WiBro기술을 중심으로 재난망의 요구사항을 반영하는 표준화 작업을 IEEE802.16의 GRIDMAN 태스크그룹(Greater Reliability In Disrupted Metropolitan Area Networks Task Group)을 중심으로 진행하고 있다. 현재 3GPP(3rd Generation Partnership Project: 3세대 파트너십 프로젝트)나 IEEE 등에

www.kci.go.kr

서 기존 WiBro 기술에 재난 특화 기능을 포함시키기 위한 표준화가 이루어지고 있으나, 이동통신 시스템에서의 셀 반경 확대 및 펨토 등의 제한적 셀 환경에서의 기능 향상을 목적으로 하고 있어, 재난통신을 위한 요구사항의 만족을 위해서는 추가적인 규격 변경이 필요하다. WiBro 기반 재난통신 시스템의 활용 방법으로 WiBro Rel1.0 등이 규격 변경없이 기존 협대역 TRS통신 시스템과 상호 보완적으로 운영되는 방법 등도 함께 고려되고 있다.

Ⅲ. 국내·외 재난안전 통신망 현황과 우리나라 추진현황

1. 국내 재난안전 무선 통신 인프라 현황

1) 국내 무선통신망 구축·운영 현황

우리나라는「재난 및 안전관리 기본법 제3조」에 의해 재난 관리 업무를 수행하는 기관을 재난관리 책임기관, 긴급구조기관, 긴급구조지원기관으로 분류하고 있으며, 미래창조과학부(구 방송통신위원회)로부터 주파수를 배정받은 30여개 기관을 포함하여, 총 1,441개 기관이 UHF/VHF 방식, TRS방식 등으로 망을 구축하여 운영 중이다. 2009년 12월, 정보통신정책연구원(KISDI)의 조사결과에 따르면, 기관별로 4가지의 망(UHF, VHF, Analog TRS, Digital TRS)을 구성하고, 총 21만 2,600여대의 단말기를 사용하고 있다.

그러나 재난관련기관은 UHF, VHF, Analog TRS, Digital TRS와 같이 다양한 무선통신 방식을 이용하며 같은 방식을 사용하더라도 주파수 대역 등이 달라 기관 간 직접적인 무선통신은 어려운 것으로 파악된다.

2) 기관별 재난안전 무선통신망 운영 사례

(1) 경찰업무 무선통신망

국내 경찰업무와 관련한 재난안전 무선통신망은 전국을 5대 권역으로 분리하여(서울, 부산, 대구, 충남, 전남) 각 지방경찰청에 주제어국을 두고 TETRA 시스템을 구축하였으며, 각 주제어국간은 E1급 전용회선으로 연결하여 총 10만대 이상의 단말기를 운영 중이다.

보다 구체적인 운영현황을 살펴보면, 2004년 3월에 구축된 고속도로순찰대 TETRA 시스

www.kci.go.kr

템은 각 고속도로구간에 기지국을 설치하고, 각 지방청의 주제어국에 기지국 및 단말기를 수용하여 운영 중이다. 또한 울산지방경찰청의 경우, 2004년 11월부터 기지국 및 망관리장치만 설치하고 부산지방경찰청의 주제어국을 공동 활용하는 방식으로 시스템을 구축하여 운영하고 있는데, 이는 타인통신매개의 성격을 지니고 있으며, 관련 법적문제 검토가 필요하다. 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. 이처럼 두 개의 망을 연동하여 사용하지 않는 이유는 연동 시 두 망간의 음성 지연이 약 1초가량 발생하여 사용하는데 불편함이 따르기 때문인 것으로 조사되었다.

(2) 소방업무 무선통신망

소방업무용 무선통신망은 전국 16개 소방본부에서 VHF, UHF, 아마추어 무선망 등을 구축・운영하여 소방행정지휘 및 소방작전 등의 업무에 활용하고 있다.

서울소방방재본부는 VHF, UHF 무선통신망과 별도로 8개 중계국, 175개 고정(기지)국 및 약 2,000대의 단말기로 구성된 380㎒대역의 아날로그 TRS 시스템을 구축하여 음성급 50채널, 데이터급 8채널을 지휘, 구조 및 구급용으로 활용 중이다.

(3) 산불예방용 무선통신망

산불예방용 무선통신망은 시·군 단위로 구축되어 있으며, 전국 공통통신망을 이용하여 지상 및 공중을 하나의 통화영역으로 통합하여 운영 중이며, 중계국 65개, 고정(기지)국 47개 및 단말기 약 26,000대를 운영 중이다 (KDI, 2004).

또한 산불 진화 시에 지상의 진화요원과 헬리콥터 간에 상호 교신용으로 1개의 전국 공통채널과 15여개의 VHF 대역을 고정국용과 항공용으로 사용하고 있으며 강원 일부 지역에서는 VHF 대역의 Smart Trunk라고 하는 간이형 주파수 공용통신 단말기를 사용하는 곳도 있으며, 산불 크기에 따라 화재 진압용 헬리콥터와 공무원은 물론 인근 군부대 등 유관기관의 협조를 받아 화재 진압을 개시하며, VHF와 UHF망의 연동을 위해 변파중계 방식의 대역변환기를 활용하여 상호통신을 수행하고 있다.

www.kci.go.kr

2. 해외 주요국가의 재난안전 무선통신 정책현황과 시사점

1) 미국 NECP 계획(Homeland Security, 2008)

미국 NECP(National Emergency Communications Plan)는 향후 5년간 달성해야 할 비상통신의 바람직한 미래상을 제시하였으며 그 과정에서 성공 여부를 평가하는 기준이 될 구체적인 목표도 설정하였다. NECP의 비전은 연방정부와 주정부, 지방정부 등 각급 정부에서 모든 관련 분야의 비상 대응 기관들이 언제 어디서나, 필요에 따라, 허가된 권한에 따라 통신할 수 있도록 통신의 운용성(Operability)과 상호 운용성 (Interoperability)및 연속성 (Continuity of Communication)을 보장하는 것이다.

NECP의 전략적 목표는 2010년까지, UASI(Urban Areas Security Initiative)에 지정된 고위험 도시 지역의 90퍼센트가 복수의 관할구역 및 관계기관이 관련된 일상적 사건에 대해 1시간 내에 대응차원의 비상 통신 역량을 입증하는 것이다. 2011년까지, non-UAS I관할구역의 75퍼센트가 복수의 관할구역 및 관계기관이 관련된 일상적 사건에 대해 1시간 내에 대응차원의 비상 통신 역량을 입증하며, 2013년까지, 모든 관할구역의 75퍼센트가 국가 계획 시나리오에 제시된 바와 같은 중대사건 발생 시 3시간 내에 대응 차원의 비상통신 역량을 입증하는 것이다.

미국의 경우 이외에도 국가안전 및 비상대비(NS/EP: National Security/Emergency Preparedness) 프로그램을 수립하였다. 미국의 국가안전 및 비상대비 통신 정책은 통신에 관한 분야, 정보정책에 관한 분야, 본토안전에 관한 분야로 크게 나누어져 있다. 국가 안전보장 전기통신정책은 국가의 안전보장을 확보하는 데 필요한 전기통신방안, 특히 비상시 연방정부의 전기통신 시스템의 운용관리 방안으로 국가안전보장회의, 국가안전보장통신자문위원회, 국가통신시스템 등이 중심이 되어 정책의 입안 및 실시에 관여하고 있다. 프로그램의 주요 내용은 전시 비상 임무(전시 전쟁 수행을 위한 훈련 정책 지침을 제공하여야 하며, 과학기술정책국장은 대통령의 전쟁 수행을 위한 훈련 정책 지침에 따라 훈련 지도)와 비전시 비상 임무(국가안보사태 및 공습에 대한 경고, 공중보건, 안전 및 법질서의 유지, 공중 후생 및 국가경제의 유지, 재난 복구)로 구성되어 있다.

국가안전 및 비상대비(NS/EP: National Security/Emergency Preparedness) 프로그램의 주요 서비스 중 하나는 ACN(Alerting and Coordination Network)으로 국가안전보장 및 비

www.kci.go.kr

상대비 서비스를 지원하기 위하여 서비스제공 사업자의 비상운용센터(Emergency Operations Center: EOC)와 네트워크운용센터(Network Operations Center: NOC) 간의 안정적인 비상 음성 서비스를 제공하는 것을 목적으로 구성된 비상용 네트워크를 제공하고 있다. 이외에도 다양한 서비스를 제공하고 있다. 정부비상통신서비스(GETS)는 국가 안전과 긴급 상황발생 시 국가안전보장 및 비상대비 관계자들이 보다 원활하게 주어진 사명을 달성할 수 있도록 지원하기 위한 목적으로 개발된 통신서비스로 주요 장거리 네트워크와 국제 전화 서비스, 지역 네트워크, FTS, DISN 등 정부 임차 네트워크 등을 사용하고 있다. 통신자원 공유(SHARES) 프로그램은 85개 연방기관, 주정부, 민간기업이 참가하여 비상시 무선 주파수 자원을 공동으로 사용하기 위한 프로그램이다. 우선순위통신서비스(TSP) 및 우선접속서비스(PAS)시스템은 비상시 민간 사업자의 통신 설비가 재난 대응용 서비스 트래픽을 먼저 처리하도록 하는 프로그램이다.

2) 일본의 재난안전 무선통신 현황

일본은 지형적인 영향으로 1964년 6월 니가타 지진, 1968년 5월 토카치 바다지진, 1974년 미즈시마 임해 석유콤비나이트 유출사고 등의 피해가 빈번하게 발생하여 재해 정보의 수집 및 전달, 재해발생 시의 신속하고 적절한 대응 등을 목적으로 다양한 방재무선통신망을 구축하고 있다. 특히 재해정보의 수집 및 전달 수단의 확보와 재난발생에 대한 대응 업무를 목적으로 방재용 무선통신망을 구축하여 운영하고 있으며, 국가, 도도부현[1] 및 시정촌[2]의 각 단계별로 통신망이 구축되었다.

일본 방재무선통신망은 재난 시 기능을 충실히 수행할 수 있고 지진에 견딜 수 있도록 설계되었으며, 지상의 무선통신망과 위성통신망을 연계하여 체계적으로 구축되었다. 일본의 주요 재난무선통신망은 중앙방재무선통신망, 소방방재무선통신망, 도도부현 방재행정 무선통신망, 시정촌 방재행정 무선통신망, 전국이동무선센터협의회, 자자체 위성통신으로 운영되고 있으며 운영주체는 소방청, 지자체, 재단법인 등이 있다.

1) 우리나라의 특별시, 광역시, 도에 해당
2) 우리나라의 시, 군, 구에 해당

www.kci.go.kr

3) 영국의 Airwave 사업현황

공공안전 기관이 개별적으로 무선통신망을 구축·운영함에 따라 발생되는 호환성 문제를 해결하기 위해 공공안전 무선통신망 프로젝트(PSRC)[3]의 추진이 결정되었고, PITO에 의해 Airwave 프로젝트가 추진되었다. Airwave망은 1993년부터 광범위한 가능성 조사(Feasibility Study)가 시작되어 1996년 입찰절차가 추진되었고 2000년 2월에 계약이 체결되었다. 2000년 8월부터 TETRA 시스템을 설치하여 시범서비스를 시작하였으며 2001년 9월 전국망 구축을 위한 본 사업이 추진되었고, 2005년 말에 Airwave망 구축사업이 완료된 바 있다. 영국의 이동통신 서비스업체인 mmO2는 BOT[4] 형태로 Airwave망을 구축하여 공공안전 기관에 무선통신서비스를 운영하고 있다. 7개의 클러스터와 1개의 Fall-back 클러스터로 구성되었고, 1개의 클러스터는 7개의 교환기로 구성되어, 총 56개 교환기와 3,670개 기지국이 설치되고 약 250,000명의 가입자를 확보하였으며, 주로 경찰 중심의 단일 공공안전 무선통신망으로써 사용자의 대부분이 경찰조직이다.

4) 각각의 재난안전 무선통신 구축현황과 시사점

(1) 공중망 구축을 통한 재난안전 무선통신망 운영 사례

미국, 캐나다, 이스라엘 등의 국가는 공중망을 활용한 iDEN 및 APCO와 같은 방식을 주로 사용하고 있다. 미국의 경우, 대다수 공공기관이 Sprint-Nextel의 TRS 공중망을 평상시에는 업무용으로, 비상시에는 재난재해 통신수단으로 활용하고 있으며, 이스라엘의 경우, 정부 주도로 모든 정부기관의 업무 및 재난재해 통신수단으로 MIRS사의 iDEN방식 TRS 공중망을 사용하고 있다. 이들 국가가 공중망을 활용하는 것은 중복투자방지 및 구축비용 절감 차원에서 채택한 것으로 보인다.

(2) 단일기종망 재난안전 무선통신망 운영 사례

영국, 독일, 핀란드, 스웨덴 등 유럽의 국가들은 TETRA 자가망을 사용 중에 있다. 유럽의 TETRA 구축 국가 사례를 보면 이기종(multi- ndor) 간의 ISI 문제가 해결되기 힘들었기 때문

3) Public Safety Radio Communication Project : 공공안전 무선통신 프로젝트

4) Build Own Transfer : 사업 시행자가 시설을 소유하며, 운영기간 만료시 국가 등에 그 시설을 기부하는 형태의 민간투자 방식임

www.kci.go.kr

에 주로 단일기종망 위주의 범국가망을 구축하였다는 것을 알 수 있다. 영국의 airwave의 사례를 보면, 당초 이기종망 형태로 구상하였으나 ISI의 미진함 때문에 단일기종망을 선택하여 단일 TETRA망으로 구축하였다.

2000년도 후반 이후에는 이기종망간 연동에 대한 요구와 관심이 높아지면서 각 국가들은 RFP에 이기종 TETRA 연동에 관한 항목을 삽입하고 있는 추세이며, 국가 내부 뿐 아니라, 국가간 연동계획을 세우고 추진중에 있다. 최근 스웨덴－노르웨이 간 연동계획, 스웨덴－노르웨이－에스토니아 간 연동계획(포세이돈 프로젝트), 스웨덴 국가 내 망간 연동, 남아프리카 공화국 경찰망 연동, 스페인 마드리드 지하철 연동 등 이기종망 간 연동이 요구되나 원활한 이기종망 간 연동, 보안 문제 등이 완전히 해결되지 않은 상태이다.

3. 국내 재난안전 통신망 사업 추진현황

재난안전통신망은 2003년 대구 지하철 참사를 계기로, 통합적인 무선 통신망의 미비로 효과적인 대응에 차질을 빚었다는 지적이 제기되면서 국가 차원의 「통합지휘무선통신망」사업이 본격적으로 추진되었다. 당시 재난 대응성, 국내산업 연계효과, 이기종 시스템간 연동 등이 우수하다는 이유로 TETRA방식으로 선정된바 있었다.

그러나 2008년 감사원 감사에서 시범사업과 확장1차 사업을 거치면서 사업비 급증, 특정 업체의 시스템 독점 등의 문제가 제기되었으며, KDI(한국개발연구원) 사업타당성 재조사 결과 경제성이 없는 것으로 나타나 동 사업은 전면 중단되었다.

이후 통합망 구축사업은 행정안전부로 이관되어, 감사원 감사결과 및 KDI 타당성 재조사에서 지적된 사항을 보완하여 사업을 재추진하고자 '재난안전통신선진화추진팀'을 신설한 바 있다. 사업명은 '통합지휘무선통신망 구축 사업'에서 '재난안전무선통신망(이하 재난망)'으로 변경하였으며, 현재 한국정보화진흥원(NIA)의 재난망 기술검증결과 와이브로 자가망과 테트라 자가망 기술이 적합기술로 추천된 상황이다.

4. 재난망 구축 전략 방향

앞서 살펴본 바와 같이 자가망 형식, 특히 TETRA 기술 방식으로 재난망을 구축하는 전략은 다음과 같은 문제점들을 내포하고 있다. 우선 법제도적 문제가 있다. 전기통신사업법, 재

www.kci.go.kr

난 및 안전관리 기본법의 규정에 따르면 자가망 형식의 재난망 구축 시 비용대비 비효과적 결과 생성하는 것으로 나타났다. 둘째 경쟁성이다. 자가망 구축의 경제성이 있음을 제시한 분석의 경우 비용 산출 방식 및 기술방식 평가에 대한 논리에 다양한 결함이 있다는 지적이 있다. 셋째 산업 육성 문제가 있다. TETRA 방식의 자가망으로 재난망을 구축할 경우 발생할 수 있는 관련 산업에 대한 부작용 감소를 위해 제시된 경쟁 도입 방법이 실질적으로 실행 가능 하지 않다. 넷째, 기술 검증 및 종합적 평가 문제가 있다. 기술 기능 검증을 통한 기술 방식 선정에 있어 요구 기능 선정 과정 및 평가 과정이 분명하지 않고, 경제성 평가 내용 반영 여부가 불투명하며 종합적 평가 방식의 논리적 결함이 있다. 다섯째, 기능 활용성 문제로서 재난망 요구 기능 중 아주 적은 기능만이 사용되고 있어, 재난망 요구 기능 선정의 적합성에 의문이 제기되고 있다. 마지막으로 해외의 복합적 재난망 구축 전략 접근 방식을 고려할 필요가 있다. 다른 나라의 경우 특정 기술 보다는 망의 생존성 차원과 미래 지향적관점에서 재난망 구축 전략 접근 방식을 취하고 있음을 고려할 필요가 있다. 이러한 상황을 고려하면, 재난망 구축 전략에 대한 관점을 포함하여 기본적인 틀을 새롭게 정립할 필요가 있다.

Ⅳ. 국가재난안전통신망 사업 추진의 문제점 및 개선 방향

1. 국가재난안전통신망 사업 추진의 한계점

1) 감사원 감사 결과(2008.2)

2008년 2월, 감사원의 '통합지휘무선통신망 구축실태' 감사결과 처분요구서의 주요내용을 보면, 크게 3가지 문제점으로 분류할 수 있다.

첫 번째는, 사업추진 방식의 문제로써, 정보화전략계획(ISP)을 마련하지 않고 업체간 경쟁유도 방안도 수립하지 않은 채 사업을 추진하였다. 두 번째로는, 사업의 경제성 확보가 곤란한 문제로, 지하철 등 재난관련 기관에 무선통신인프라를 별도 구축하도록 하고 있어 경제성 확보 미흡했다. 마지막으로 사업 목적 달성 가능성이 불투명한 문제로써, 지휘체계 통합을 위한 재난대응 표준운영절차(SOP)를 제정하지 않아 일원화된 지휘체계 확보 곤란하고, 경찰

www.kci.go.kr

청에서 소방방재청과 협의 없이 별도 무선통신망 개발 추진하고 있었으며, 소방무선으로 활용하기 위해 필수적인 지하시설물 등에 대한 통화권을 확보하지 않은 문제점이 지적되었다 (감사원, 2008).

2) KHI 타당성 재조사 결과(2009.6)

2009년 6월, KHI 타당성 재조사 결과에 따르면, 통합당 구축사업은 경제성을 확보하기 곤란하며 정책적으로도 해결하여야 할 문제점이 있는 것으로 나타났다 (KHI, 2009).

첫째, 타당성 재조사안에 대한 경제성 분석 결과를 보면 타당성 재조사안의 비용편익 비율은 0.75, 순현재가치(NPV)는 -3,306.7억 원으로 사업의 경제적 타당성을 확보하지 못하는 것으로 나타났고, 2004년 예비타당성 조사에 비해 ISP등을 거치면서 통합망 구축을 위해 실제 소요되는 비용이 대폭 증가하여 사업 시행을 통해 발생할 경제적 편익 감소하였다. 이는 통합망 구축에 소요되는 비용이 통합무선망의 구축으로 얻을 수 있는 재난피해 절감액과 사업 미시행안의 실행에 소요되는 비용의 합보다 더 크다는 것을 의미한다.

〈표 1〉 타당성 재조사안에 대한 경제성 분석 결과

10년 비용편익 비율(B/C)	현재가치(NPV)
0.75	-3,306.7억원

*출처 : KDI(2009), 2009년도 타당성 재조사 보고서.

둘째, SOP가 통항망에 맞게 변경된 경우 경제성 분석 결과에서 B/C가 0.84로 경제적 타당성을 확보하지 못하는 것으로 분석되었다. 이는 SOP 변경으로 인한 재난피해 감소 편익의 증가분이 사업시행을 위한 투입 비용을 상쇄할 수 있을 만큼 충분치 않음을 의미한다.

〈표 2〉 SOP가 통합망에 맞게 변경된 경우 : 경제성 분석 결과

10년 비용편익 비율(B/C)	현재가치(NPV)
0.84	-2,092.6억 원

*출처 : KDI(2009), 2009년도 타당성 재조사 보고서

www.kci.go.kr

셋째, 수정 ISP상의 사업비 산출 점검에서 기존 ISP를 대폭 축소하여 망 구축 사업비를 재설정했다. 축소된 사유와 축소된 사업비로도 재난망 구축이 가능한지에 대한 분석이 명확하지 않으며, 기존 ISP와 비교하여 축소된 사업비는 본 사업비 783억 원, 연계통신망 구축비 2,342억 원으로 총 3,125억 원에 달한다.

〈표 3〉 기존 ISP와 수정 ISP의 사업비 비교 총괄

구 분	사업비 (단위 : 백만 원)		
	ISP(A)	수정ISP(B)	차액(A-B)
계	**782,563**	**470,016**	**312,546**
통합무선통신망 구축 사업비	384,187	305,857	78,329
연계통신망 구축 사업비	398,376	164,159	234,216

*출처: 소방방재청(2006) 통합지휘무선통신망 구축 전략계획수립
소방방재청(2008) 통합지휘무선통신망 구축 전략계획수립

2. 국가 주도 재난망 구축에 따른 법적 점검사항

1) 타인통신 매개에 관한 법률

현재 재난망 참여대상 기관 중 필수기관인 소방방재청과 서울, 부산, 대구지방경찰청은 필수기관에 포함되지 않는 여러 공기업과 교환기를 상호 연동하여 일상적인 업무에 사용하고 있으며, 특히, 대구도시철도공사나 한국도로공사의 경우에는 보유한 교환기도 없이 경찰청 교환기에 접속하여 평시 업무용도로 사용하고 있다.

타인의 통신을 매개하거나 전기통신설비를 타인의 통신용으로 제공할 수 있는 역무는 전기통신사업자가 수행하며,[5] 국가 및 지방자치단체는 전기통신사업을 제공할 수 있는 기간통신사업의 허가를 받을 수 없다.[6] 또한 자가전기통신설비는 설치한 목적에 반하여 운영하거나 타인의 통신을 매개할 수 없다.[7] 다만, 예외적으로 경찰 또는 재해구조업무에 종사하는 자가 치안 유지 또는 긴급한 재해구조를 위해 사용하는 경우 등 예외적으로 인정하고 있다. 그러나 재난망 구축 후 긴급한 재해구조를 위해 사용하는 경우가 아닌 일반 업무용으로 사용되는 경

5) 전기통신사업법 제2조
6) 전기통신사업법 제5조의 2
7) 전기통신기본법 제21조

www.kci.go.kr

우 전기통신역무 제공(타인통신매개)에 해당한다. 전기통신기본법 제21조 제1항 제2호에 따른 고시는 방송통신위원회고시 제2008-62호이며, 고시에 포함된 특례 범위는 철도관련 한국철도시설공단과 한국철도공사가 공동 사용하는 경우와 한국도로공사가 교통정보제공업무를 위해 사용하는 것이다.

2) 자가통신망 구축에 따른 법률적 문제점

재난망은 소방방재청 및 경찰청 등 필수기관이 교환기, 기지국 등 재난통신망을 자가통신설비로 공동구축하고 재난망 권장기관 및 이용가능기관은 지령대 및 단말기를 구매하여 자가통신설비를 공동으로 사용하는 것이 원칙이다. 그러나 행정안전부의 사업 추진계획 상으로는 평상시에는 업무용으로 사용하고, 재난 시에는 재난망으로 활용하도록 계획하여 경제적 타당성을 확보하려고 하고 있다 (소방방재청, 2008).

재난망 구축기관이 평시 업무용으로 활용하게 되면 이는 타인통신을 매개하거나 타인의 통신용으로 제공할 수 없도록 한 전기통신기본법 제21조를 위반할 소지가 있다.

3) 재난망 구축사업의 각 대안별 검토사항

2010년, 행정안전부의 재난안전무선통신망 구축사업 추진계획에 제안된 대안 중, 정부가 자가통신설비로 재난망을 운영하는 경우,[8] 정부가 전기통신사업을 제공하는 문제는 전기통신사업법 제5조의 2 위반이며, 자가통신설비로 타인통신매개를 금지하는 전기통신기본법 제21조를 위반하게 된다.

소방방재청의 통합지휘무선통신망 구축 계획에 언급된 사항으로써 특수법인을 설립하여 운영하는 경우,(소방방재청, 2006, 2006a, 2008) 민간에서 이미 전국망 사업을 하는 상황에서 정부가 특수법인을 설립하여 전국망 사업을 하는 것은 중복투자에 따른 국가적 예산 낭비의 문제가 있다.

KISDI 보고서의 정부의 자가통신설비를 기존 통신사업자의 망과 연동하는 경우 (KISDI, 2009) 자가통신설비로 타인통신매개를 금지하는 전기통신기본법 제21조를 위반하게 된다.

8) 현재 재난안전지휘무선망 구축 방향으로 의무기관이 구축하여 운영

www.kci.go.kr

3. 개선 방향

앞서 논의된 점들을 고려하면, 국내 재난안전통신망 구축 방향은 향후 재난에 대한 정의 등 기본 원칙 재정립과 재난망 구축 접근 방향의 재검토 차원에서 재검토될 필요가 있다. 그 밖에 재난망에 대한 거버넌스 관점, 재난망 운용 상황 관점, 기능 관점, 구조 관점 등에서 재검토될 필요가 있다.

현재 재난망 구축 방식으로 논의되고 있는 자가망 형식, 특히 TETRA 기술 방식으로 재난망을 구축하는 전략은 다음과 같은 문제점들을 내포하고 있다. 우선 법·제도적 문제이다. 전기통신사업법, 재난 및 안전관리 기본법의 규정에 따르면 자가망 형식의 재난망 구축 시 비용 대비 비 효과적 결과 생성한다. 경쟁성 문제로서 자가망 구축의 경제성이 있음을 제시한 분석의 경우 비용 산출 방식 및 기술방식 평가에 대한 논리에 다양한 결함이 있다는 지적이 있다. 산업 육성 차원에서 살펴보면 TETRA 방식의 자가망으로 재난망을 구축할 경우 발생할 수 있는 관련 산업에 대한 부작용 감소를 위해 제시된 경쟁 도입 방법이 실질적으로 실행 가능하지 않다. 기술 검증 및 종합적 평가 차원에서 살펴 보면 기술 기능 검증을 통한 기술 방식 선정에 있어 요구 기능 선정 과정 및 평가 과정이 분명하지 않고, 경제성 평가 내용 반영 여부가 불투명하며 종합적 평가 방식의 논리적 결함이 있다. 기능 활용성 측면에서는 재난망 요구 기능 중 아주 적은 기능만이 사용되고 있어, 재난망 요구 기능 선정의 적합성에 의문이 존재할 수 있다. 해외 사례를 살펴보면 다른 나라의 경우 특정 기술 보다는 망의 생존성 차원과 미래 지향적 관점에서 재난망 구축 전략 접근하고 있음을 인지해야 한다. 이러한 상황을 고려하면, 재난망 구축 전략에 대한 관점을 포함하여 기본적인 틀을 새롭게 정립할 필요가 있다.

재난망 사업에 대한 논란은 정부의 기본원칙 부재로 발생한 문제로 판단됨으로, 사업의 효과적 진행을 위해서는 재난망 사업의 재검토 과정에서 경제적 타당성을 최우선적으로 고려하는 기본원칙을 재정립할 필요가 있다. 정부주도의 망 구축 및 운영에 따른 부담이 과다할 수 있다. 또한 재난망 운용 및 관리에 필요한 기구, 조직, 인력 확대로 인해 정부의 막대한 재원 투입이 불가피 하다. 따라서 재난망에 필수적인 기술적, 기능적 요인을 충족시키는 경우 비용편익(BCR)을 최우선적으로 고려하여 국가차원의 과잉 및 중복투자 요인을 제거하여야 한다. 그리고 불합리한 통신망 설계기준 혹은 재난망 구축비용 산출 및 비교로 경제적 우수대안을 의도적 배제하였다는 의구심이 존재할 경우 TETRA 방식의 재난망 사업추진은 舊 통합망 사업의 연장선상에 불과하다는 논란에서 벗어날 수 없으며, 감사원의 감사결과와 KDI의

www.kci.go.kr

사업타당성 재조사 결과에 정면으로 배치될 수 있다. 이러한 문제를 방지하기 위해서는 재난망 사업의 정책결정과정에서의 투명성 확보와 사업추진 과정에서 사후 관리를 위한 제도적 장치가 필요하다.

또 다른 측면에서는 재난망이 다루어야 할 재난 상황에 대한 새로운 고려가 필요하다. 전통적으로 재난은 자연 재난을 의미하지만 사회가 복잡한 형태로 발전함에 따라 인위재난 및 사회 재난의 발생 빈도가 높아질 뿐만 아니라 이들 재난간의 연계성이 증폭되고 있어 이러한 복잡한 형태의 재난에 대처할 재난망 구축이 필요하다. 이러한 재난에는 자연 재난, 인적 재난은 물론 사회 재난 역시 포함된다. 자연 재난은 홍수, 호우, 태풍, 폭우, 폭설, 폭풍, 가뭄 또는 지진 등 이에 준하는 자연 현상으로 인해 발생하는 피해로 정의된다. 인적 재난은 인간의 부주의, 무관심, 실수, 그리고 사후관리의 불충분함 등으로 인해 발생되는 화재, 교통사고, 환경오염 사고 등을 의미한다. 사회 재난은 종교적·정치적·이념적인 목적달성을 위하여 개인이나 집단이 인간의 생명과 재산을 위협하거나 사회 질서를 파괴하려는 전쟁, 폭동, 테러, 파업 등과 같이 의도적·고의적인 재난상황을 의미한다. 최근 재난의 형태도 다양화되고 있다. 이에는 복합·증폭형 재난부터 단순·돌발형 재난 까지 다양한 형태가 있다. 복합·증폭형의 경우에는 환경오염 재난이, 복합·돌발형인 경우에는 고도의 기술이 관련된 재난이, 단순·증폭형의 경우에는 단순한 기술이 관련되며 부실공사가 관련된 재난이, 단순·돌발형의 경우 단순한 사고나 테러 등 범죄에 의한 재난이 주로 나타난다. 우리 사회가 이미 진입한 정보화 사회에서의 위험은 과거의 단순증폭형 사고보다는 복합 증폭형, 혹은 복합 돌발형 사고의 위험을 더 크게 만들 가능성이 크다. 이는 이러한 재난이 우리가 살고 있는 사회의 복잡계적 구조가 가진 위험의 돌발성과 밀접하게 관련되기 때문이다. 인프라의 공유를 통한 돌발적 재난 발생의 가능성이 유비쿼터스 사회를 지향하는 한국의 정보화 정책에 대해 잠재적 위협이 될 수 있음으로 이에 대처 가능한 재난망 구축이 필요하다. 사회 구조의 복잡성이 증폭되며 사회의 모습도, 구성원 개인과 단위조직 간의 역할분담이 고도화되고 모든 사회구성요소들이 서로 의존하면서 전반적으로 유기체(organism)의 모습으로 전환된다. 이러한 유기체적 사회 구조에서는 특정한 외적 재난이 사회 전체에 들이닥침으로써 일시에 모든 사회를 멈추게 하기보다는, 사회의 일정한 부분만이 기능을 상실하는 상황에서도 사회적 기능이나 역할의 분담을 통한 기능의 연계와 협력관계를 통하여 전파되는 점에 주목할 필요가 있다. 유기체적 사회에서는 외부 충격에 의한 재난 상황 전파가 신속하게 이루어지며, 전파 과정에서 재난에 대한 예보, 경보 등이 신속하게 이루어지지 않는 내부 작동 에러가 발생하면 재난 상황은 통제할 수 없는 속도

www.kci.go.kr

로 전파된다. 이와 같은 복합적 재난의 증대와 사회 내 전파 속도의 증폭은 효과적인 재난 대응을 위해서 재난 발생 전의 예방 단계 부터 시작하여 재난이 발생한 후 복구 단계에 이르기까지를 모두관리할 수 있어야 함을 의미한다. 재난 발생 전의 예방 및 경보 단계는 실질적인 재난의 범주에 들지 않음으로 자가망 구축을 통해 대응하기에는 법제도적 측면에서 제한이 있다. 따라서 복합적 재난에 효과적으로 대응하기 위해서는 상용망 활용 가능성을 고려할 필요가 있다.

향후 재난망 구축 방향에서 고려해야 할 요인 중 하나는 재난망 요구 기능에 대한 재 정의이다. 미국의 재난망 요구 사항 등을 고려하면 재난망의 주요 요구 사항으로 재난 발생 시 트래픽 폭주 제어와 네트워크 파괴시 빠른 네트워크 복구가 가능한 기술 환경을 준비하는데 초점을 맞추는 것이 필요하다. 일부 구간의 통신시설 유실이 네트워크 전체에 영향을 미지치 않도록 빠른 회복이 가능한 네트워크 구조를 검토해야 하며, 전력/통신 인프라 파괴시 신속한 전원공급이 우선되는 환경 구축과 네트워크 파괴시 초기 네트워크 구성의 대안이 될 수 있는 다양한 네트워크 솔루션 구축이 필요하다. 미국 NPSTC(National Public Safety Telecommunications Council)에서 발표한 재난망 요구사항을 살펴보면 서비스 생존성(availability) 보장을 위한 태풍 등이 발생하였을 때의 각종 장비 생존성, 서비스가 필요할 때 즉시 사용될 수 있도록 관리 및 준비, 서비스 관련 네트워크 및 장비에 대한 관리 수준, 재난 발생 후 대응 과정에서 파괴된 재난망의 신속한 복구와 요구 시간 (50% 수준의 서비스는 2시간 내 복구 및 나머지는 4시간이내 복구), 백본과 지역 교환기를 연결하는 네트워크에 대해 유휴 네트워크(redundant network) 확보, 인터페이스 개방과 상호 운용성 확보 등이 있다. 이와 같이 미국 정부에서 제시한 재난망 요구사항은 다음과 같은 특징을 보여준다. 첫째, 재난망의 생존성과 상호 운용성 등을 위한 전략적 접근이 필요함을 보여주고 있다. 둘째, 실제 사용시 재난 관련이 통신이 가능한가 여부에 대한 data rate, loss rate 등을 중심으로 요구 사항을 정리하고 있다. 셋째, 다양한 재난망 서비스를 QoS 등급으로 구분하고 각 수준에서의 요구 사항을 정리하고 있다. 넷째, 우리나라 기술 검증에서 필수 기능으로 선택되었던 DMO 등은 기타 요구 사항 (off Network Communications)에서 다양한 솔루션을 마련해야 한다는 측면에서 제시하고 있다. 이러한 점들을 고려하면 재난망의 주요 요구 사항은 재난 발생 시 트래픽 폭주 제어와 네트워크 파괴시 빠른 네트워크 복구가 가능한 기술 환경을 준비하는데 초점을 맞추는 것이 필요함을 알 수 있다. 특히 일부 구간의 통신시설 유실이 네트워크 전체에 영향을 미지치 않도록 빠른 회복이 가능한 네트워크 구조가 검토되어야 하며, 전력/통신 인프

www.kci.go.kr

라 파괴시 신속한 전원공급이 우선되는 환경이 구축되어야 함은 물론 네트워크 파괴시 초기 네트워크 구성의 대안이 될 수 있는 다양한 네트워크 솔루션 구축이 필요하다.

특히 중요한 것은 기술 전략 수립 보다 운용 전력이 먼저 수립되어야 한다는 것이다. 명확한 재난 대응 표준 운용 절차 (SOP) 없이는 어떠한 형태의 재난망 구축이 적합한지를 판단하기 어렵다. SOP는 단순히 단말기 사용설명서 수준을 이야기하는 것이 아니라 관련된 다수의 기관이 공동으로 재난에 대응하기 위해 사전에 합의된 업무지침을 의미한다. 그 동안 재난 관련 기관은 각자 재난상황에 대응하는 각 기관의 역할을 수행하고 있는데, 이는 SOP를 통해 지침을 받아 움직이는 것이 아니라 재난상황에 따라 스스로 재난에 도움이 될 수 있는 방안을 결정하는 형태를 띄는데 이러한 방식으로는 재난 상황에 효과적으로 대처하기 어렵다. 통합망 시범사업 및 확장 1차사업 시 서울지역 경찰청, 소방방재청, 서초구, 산림청에는 통합망이 구축되었는데 우면산 산사태 발생시 대응 체계에 대한 문제가 지적된 바 있다 (연합뉴스, 2011. 10). 이는 물리적으로 단일망이 구축된다 하여도 재난 대응 체계에 대한 효과를 보장하지 못함을 보여주고 있다.

또한 재난망 운영 방안 측면에서 고려해야 할 것은 책임소재를 명확히 하고 재난시 명령체계를 일원화하여 효과적으로 대처해야 한다는 점이다. 재난망 운영이 예를 들어 경찰과 소방으로 이원화되는 경우 유지보수 이원화 등 재정 중복 투자, 시스템 운영 및 관리에 대한 전문성 결여, 망 장애 발생 시 책임 소재가 불분명해지는 문제가 발생할 수 있다. 재난망 운영을 위해 민간이 직접 개입하는 방법, 정부가 직접 개입 하는 방법, 별도의 특수 법인을 설립해 운영하는 방법이 있을 수 있다. 민간이 운영하는 경우에는 망 운영에 관련된 전문 인력 확보와 민간의 효과적 경영 기법 도입이 상대적으로 용이하다는 점, 그리고 재난망 장애 시 사업자간 책임 한계 해소에 도움을 줄 수 있으나, 보안관리 문제가 발생할 여지가 있다. 정부가 직접 운영하는 경우에는 전문 인력 확보 및 적절한 운용비용 확보 등에 문제가 발생할 수 있으나, 재난망 운용 원칙 및 관련 기관의 재난망 사용 방식을 결정하고 운용하는 측면에서는 장점이 있다. 특수 법인을 설립하는 경우 민간이 운영하는 경우와 유사한 혜택을 누릴 수 있으나, 법인에 대한 법적 근거 마련 등의 문제가 발생할 여지가 있다. 이러한 대안 중 적절한 거버넌스 체계 구성을 위해, 네트워크 서비스, 운용 플랫폼, 재난망 기능 운용 측면에서 최적화를 이룰 수 있는 방법을 고려할 필요가 있다.

상용망을 활용한 재난망 구축 대안에 대해 제기될 수 있는 주요 문제점은 상용망이 재난망의 주요 기능을 충족 시킬 수 있는가 하는 것이다. 재난망의 주요 기능으로 고려되는 항목

www.kci.go.kr

은 생존 신뢰성 (특히 호 폭주 대응 능력), 재난 대응성, 보안성, 운용 효율성 이다. 전자파학회의 '재난안전통신망 구축 관련 상용망 활용 가능성에 관한 연구'에서 2012년 2월에 수행한 설문 조사 내용을 살펴보면, 모든 상용망에서 대부분의 기능을 제공 가능한 것으로 나타났다. 앞서 기간 통신 사업자에 대한 설문 결과를 보면, 재난 대응성 중 주요 기능인 그룹 통화와 개별 통화기능을 제공할 수 있는 것으로 나타났는데, 이 두 가지 기능은 국회입법조사처에서 2011년 재난 대응 관련을 상대로 설문 조사한 결과에 재난 대응 관련 기관들이 가장 많이 인지하고 있는 기능 들로 나타났다. 동 설문조사에서 개별통화 기능과 그룹 통화 기능은 4점 이상을 받았다. 국회입법조사처에서 수행한 설문조사는 7점 척도로 이루어져 있어, 3.5점을 평균으로 한다면 4점 이상을 부여 받은 기능이 재난 대응 관련 기관들로부터 명확히 인지 받고 있는 기능이라고 할 수 있다. 또한 기간 통신 사업자는 통신망 운영에 관련하여 수십년간의 경험을 통해 보안성 및 신뢰성에 대한 know-how를 확보하고 있다. 전자파학회에서 실시한 설문 조사에서도 대부분의 기간 통신 사업자들이 현재 기능을 제공하고 있지 않다고 하여도 추가 구현을 통해 재난망에서 요구되는 주요 기능들을 제공할 수 있는 것으로 나타났다.

재난망에 적합한 아키텍처 형태를 고려할 때, 실제 재난을 경험하였고 국가적 수준의 재난망을 운용하고 있는 국가들의 경험을 참고할 필요가 있다. 파이낸셜 뉴스(2012. 3. 5.)에 따르면 미국 연방통신위원회의 통신망 상호연동 자문을 담당하고 있는 찰스 L 워너 버지니아시 소방방재청장은 재난망 구축논의에서 자장 중요한 3가지 포인트로 ▲ 다양한 기술의 통신망을 복합적으로 연동해 보완망(백업망)을 확보할 것 ▲ 상업용 통신망을 활용해 수시로 신기술을 업그레이드할 수 있도록 할 것 ▲재난 대응 기관들이 평소 익숙하게 사용하는 기술을 사용할 것을 들고 있다. 워너 청장은 "재난이 발생한 상황에서 2차로 발생할 수 있는 최악의 재난은 통신망 과부하로 재난망이 제대로 작동하지 않는 것" 이라며 "재난망은 반드시 백업망을 갖춰야 한다."고 강조하고 있다. 또한 워너 청장은 재난망 구축시 "재난 대응 기관마다 필요한 기능과 기술이 서로 다른데 이를 하나의 기술로 모두 만족시킬 수는 없다. 이는 마치 모든 사람에게 한 사이즈 옷을 입으라는 것과 같은 무리한 요구다"라고 지적하고 있다. 일본(내일신문, 2012. 2. 24)의 경우 총무성 총합통신기반국 기간통신과 고토우씨는 "일본에서도 한때 단일 기술 방식의 전국망 구축을 시도했었다"며 "하지만 망 구축 가격이 비싸다는 것 등 단점이 많아 계획이 실패했다"고 토로하고 있다. 가쯔마사 총합통신국 국장도 단일 기술 방식의 단일망 방식에 부정적인 견해를 보이고 있으며 "이상적으로는 단일 기술 단일망이 효율적으로 보이지만 현실에선 그렇지 않다"며 "재난에 대처할 수 있는 완벽한 시스템은 없기 때

www.kci.go.kr

문에 다양한 선택을 준비해야"함을 지적하고 있다. 일본은 현재 중앙방재무선, 소방방재무선 등 8개의 방재무선시스템을 중앙이나 지역, 관할 업무에 따라 중복해서 운용하고 있다.

Ⅴ. 결론

재난망 구축 전략의 핵심적 고려 사항은 경제성, 망의 생존성 및 재난망 기능, 실현 가능성, 재난망 진화 방향 등이다.

경제성을 측면에서는 KDI와 NIA 등에서 분석한 바와 같이 상용망을 활용하는 것이 효과적이며, 통화권 확대에도 획기적으로 기여할 수 있을 것으로 전망된다. 망의 생존성에 있어 중요한 문제는 이중화, 이원화를 통한 생존성인데, 상용망을 활용할 경우 이중화 및 이원화가 용이할 뿐만 아니라 상용망을 백업망으로 사용할 경우에는 생존성이 보다 강화될 수 있으며 상용망을 활용해도 재난망 운용에 필요한 기능이 제공 가능하다.

실현 가능성을 고려하면 TETRA의 경우 ISI의 문제로 인하여 이기종간의 TETRA 호환이 어렵고(실제 인천지방경찰청과 서울경찰청간 시스템 연동이 실패한 사례가 있음), WiBro 기반 자가망을 구축할 경우 주파수 배정의 어려움이 예상될 뿐만 아니라, 자가망이 구축된 후 전기통신사업법과 재난 및 안전관리 기본법 등에 저촉되는 문제로 인하여 사업 타당성이 감소될 수 있는 반면 상용망을 활용할 경우 이러한 문제점들을 해결할 수 있다는 장점이 있다.

재난망 진화 방향을 고려하면, 향후에는 음성, 데이터뿐만 아니라 영상을 통한 재난 예방, 대비, 대응 등이 필요한데, 이와 관련된 신기술을 도입하고 적극적으로 응용하기에는 상용망을 활용하는 전략이 적합하다.

또한 지하구간 등의 음영지역의 경우 NIA의 기술 검증 보고서에서 지적된 바와 같이 기술 방식에 관계없이 일정 규모의 투자가 불가피한 상황이며, 재난망이 갖는 공공성을 고려한다면 보편적 서비스로서의 의미를 갖추는 것이 적합할 것이다.

재난망을 보편적 서비스로 규정한다면 음영 지역 등에 상용망 구축할 수 있도록 통신사업자를 유인할 수 있는 정책을 수립하거나 정부가 직접 망을 구축하는 것이 바람직하다.

이외에 전략적으로 고려해야 할 사항은 재난망 구축을 통한 국내 연관 산업에 대한 파급효과를 극대화하여 국가 산업 경쟁력을 강화시키는 것인데, 상용망을 활용 할 경우 이러한 측면에서 보다 효과적인 성과를 기대할 수 있다.

www.kci.go.kr

참고문헌

감사원. (2008), 감사결과 처분요구서(통합지휘무선통신망 구축실태),「감사원연구보고서」.

국회입법조사처. (2011), 국가 재난안전 무선통신망 운영실태와 개선 방향,「국회입법조사처 연구보고서」.

소방방재청. (2006), 통합지휘무선통신망 구축 전략계획수립,「소방방재청연구보고서」.

_____. (2006a), 통합지휘무선통신망 구축 전략계획수립 최종보고 요약서,「소방방재청 연구보고서」.

_____. (2008), 통합지휘무선통신망 구축 전략계획수립,「소방방재청 연구보고서」.

행정안전부. (2010), 재난안전무선통신망"구축사업 추진계획(안),「행정안전부 연구보고서」.

Homeland Security. (2008), National Emergency Communications Plan,「Homeland Security Report」.

KDI. (2004), 국가통합지휘무선통신망 구축 예비 타당성 조사결과 보고서,「KDI 연구보고서」.

____. (2009), 2009년도 타당성 재조사 보고서,「KDI 연구보고서」.

KISDI. (2009), 재난안전 무선통신망 정책방향 수립을 위한 연구,「KISDI 연구보고서」.

www.kci.go.kr

배성훈(裵成訓): 한양대학교에서 공학 박사학위를 취득하였다(2008). 국회입법조사처 입법조사관 및 국회의원 김을동, 서상기, 변재일, 박헌기 보좌관 등으로 과학기술과 정보통신 업무를 담당하였으며, 과학기술정책연구원(STEPI), 한국정보통신기술협회(TTA), 한국데이터베이스진흥원(KoDB)을 거쳐 현재는 한국과학기술정보연구원(KISTI) 국가나노기술정책센터(NNPC) 정보분석실장으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 국가정보화, 정보보호, 통신, 첨단기술혁신정책 등이다. 주요 논문 및 저서로는 “The innovation policy of nanotechnology development and convergence for the new Korean government”(J Nanopart Res (2013) 15:2072, 공저), “Telecommunications Expenditure Potential of Korean Households and Income Turing Points”(the Journal of Policy, Regulation and Strategy for Telecommunications, Information and Media, 2007, 공저), “데이터베이스산업 진흥을 위한 정책방안”, 국회의원 김을동, 2012), “국가 재난안전 무선통신망 운영 실태와 개선 방향”(국회입법조사처, 2011)등이 있다(ultratyphoon@kisti.re.kr).

이명수(李明洙): 국회의원 이종혁, 정옥임, 김성회 비서관으로 재직하였으며, 현재 국회의원 김을동 정책비서관으로 재직 중에 있다, 관심분야는 공공데이터 개방정책, 클라우드 컴퓨팅, 국가정보자원관리, RFID/USN, u-City, 전자정부, 통신정책, 첨단기술정책 등이 있다(3182bluesky@assembly.go.kr).

김성철(金成喆): 삼성종합기술원에 재직 중에 있으며, 주요 관심분야는 혁신경영(기술경영), 기술경제, 기술사업화, data mining, 비지니스 모델혁신 등이다. 주요 논문은 "A new approach for overcoming innovator's dilemma: the catastrophe matrix of self-disruption" (Asian J. of Technology Innovation, 2012, 공저) 등이 있다(sungcheol.kim@gmail.com).

신민수(申敏秀): 한양대학교 경영대학 교수로 재직 중에 있으며, 관심분야는 주요 관심분야는 지식경영, 정보화정책, 통신정책, 첨단기술혁신정책 등이다. 주요 논문 및 저서로는 “The innovation policy of nanotechnology development and convergence for the new Korean government”(J Nanopart Res (2013) 15:2072, 공저), “Telecommunications Expenditure Potential of Korean Households and Income Turing Points”(the Journal of Policy, Regulation and Strategy for Telecommunications, Information and Media, 2007, 공저), 글로벌 경쟁력강화를 위한 국가나노기술정책 방향(한국과학기술정보연구원, 2012, 공저) 등이 있다(minsooshin@hanyang.ac.kr).

<논문접수일: 2013. 12. 13 / 게재확정일: 2014. 3. 7>

www.kci.go.kr