

[Research Paper]

미국 재난통신 운영체계 및 표준운영절차 분석 연구

한철희[†] · 박수형 · 윤명오

서울시립대학교 재난과학과

A Study on the U.S Emergency Communications Operating System and Standard Operating Procedures Analysis

Cheol-Hee Han[†] · Su-Hyeong Park · Myong-O Yoon

Department of Disaster Science, University of Seoul

(Received August 4, 2017; Revised September 28, 2017; Accepted September 29, 2017)

요 약

우리나라의 재난환경은 산업고도화 및 도시노후화의 영향으로 인하여 점차 다양하고 복잡한 양상으로 전개되고 있다. 따라서 컨트롤타워와 현장인원간에 재난현장의 각종 정보를 신속하고 정확하게 공유할 수 있는 재난통신체계의 확보는 재난대응의 성공을 위하여 그 어느 때보다 절실히 요구된다. 본 연구는 재난관리 선진국인 미국의 국가재난관리체계, 재난통신 운영체계 및 표준운영절차 분석을 통해 우리나라 재난통신체계의 개선책을 다음과 같이 제안한다. 첫째, 재난통신조직이 보다 체계화되어야 한다. 중앙정부 재난통신조직과 지방정부 재난통신조직은 각각 상이한 역할 및 목표에 따라 운영되어야 하며, 상호운영성에 의거하여 유기적으로 공조해야 한다. 둘째, 재난통신 협의체는 재난 관련단체의 대표자들로 구성되어야 하며, 전국단위 및 지방단위로 각각 구성 및 운영되어야 한다. 셋째, 재난통신의 목표를 달성하기 위한 표준운영절차에는 운영적 요소와 기술적 요소가 모두 포함되고 각 재난통신체계 구성원들의 역할과 책임이 명확하게 수립되어야 한다. 이러한 개선책은 재난통신체계가 현장에서 정확하게 작동되도록 할 것이며, 이는 재난대응의 성공확률을 향상시킬 것으로 예상된다.

ABSTRACT

Disasters in South Korea are taking on more diverse and intricate aspects than before, while being affected by the industrial development and deterioration of the cities. Therefore, it is urgently needed for success in disaster countermeasures to secure emergency communications operating system which would make it possible to share various information between the control tower and field personnel quickly and accurately. This study proposes a method of improving the national emergency communications operating system based on the Federal disaster management system, emergency communications system, and Standard Operating Procedures (SOPs) employed in the US, which is the leading country in the field of disaster management. First, the organization of the emergency communications needs to be more systematized than in the past. The organization of the emergency communications of the central and local governments have to be administered according to their different roles and objectives. Furthermore, they must cooperate with each other based on interoperability. Second, emergency communications councils need to be established, composed of representatives related to disasters, and national and regional units need to be formed and operated separately. Third, the SOPs should not only cover both the operational and technical elements, but also assign the roles and responsibilities to the members of the disaster communications system. These improvements will assure the correct functioning of the disaster communications system in the field, which is expected to increase the probability of success in disaster countermeasures.

Keywords : Disaster, Communication, Emergency, SOP, Interoperability, SAFECOM

1. 서 론

우리나라는 성장중심 정책에 따라 급격한 산업발전을 이룩하여 경제측면에서는 선진국에 근접하였다. 그러나 재난

및 안전분야에 대한 투자는 상대적으로 도외시되었고, 이에 따른 문제는 여전히 국민의 삶을 위협하고 있다. 예를 들어, 1995년에 발생한 삼풍백화점붕괴사고와 2014년의 세월호침몰사고 간에는 20년의 시간차가 있음에도 불구하고

[†] Corresponding Author, E-Mail: unicap@naver.com, TEL: +82-2-726-2271, FAX: +82-2-726-2626

© 2017 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

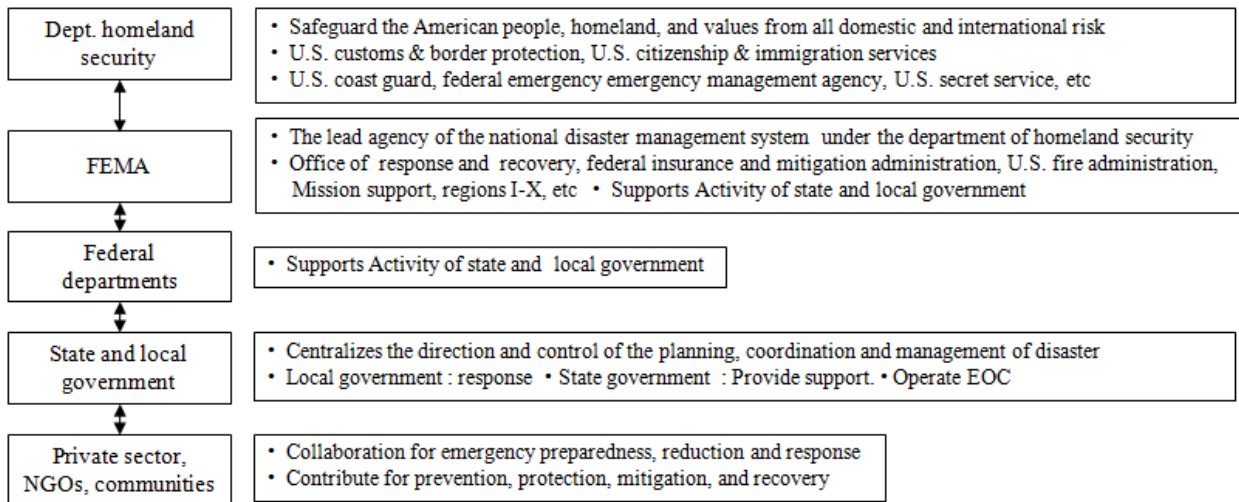


Figure 1. Federal disaster management system.

서로 닮은꼴 인적재난으로서, 이는 우리의 국가재난관리체계와 재난대응시스템이 여전히 과거 수준에 정체되어 있다는 사실을 여실히 드러낸다. 재난은 갈수록 다양화, 복잡화 및 대형화하며 우리의 삶을 더욱 심각하게 위협하고 있다. 산업화에 따라 차량 및 철도사고, 선박 침몰사고, 건축물 붕괴사고, 물류창고 화재 등이 반복적으로 발생 중이고, 도시노후화에 따라 도로 침하, 가스 누출, 상·하수도 파손, 교량 붕괴 등 사회 기반시설의 붕괴 우려가 심화되고 있으며, 대도시 인근에서 산사태, 대규모 정전 등의 재난이 예측 불가능한 형태로 발생하고 있다. 이와 같은 재난에 따른 피해를 경감시키기 위한 재난대응역량의 확보는 국민의 안전을 위해 조속히 이뤄져야 한다.

재난기관 및 현장대원간 재난통신체계의 신속성 및 정확성 향상은 재난초기대응의 효율성 및 현장 작전수행의 성공확률을 높이는 주된 요소이다. 대구지하철화재, 세월호침몰사고 등은 재난통신체계의 실패로⁽¹⁾ 인하여 막대한 인명 및 재산피해를 입은 사례로서 이러한 실패의 재발방지 및 피해의 최소화를 위해서 현장중심의 실질적인 재난통신 운영체계와 표준운영절차가 수립되고 실행되어야 한다.

재난현장 대응을 위한 재난통신망은 어떠한 재난상황에서도 통신망의 신뢰성 및 생존성이 지켜져야 하며, 다수의 재난기관간 공조통신, 지휘기관과 현장지휘관간의 지휘보고통신, 현장지휘관과 현장대원간의 현장작전통신은 유기적으로 작동해야 한다. 그리고 각각의 상황에 알맞은 통신방식이 도입되어야 한다. 공조통신과 지휘보고통신으로는 광범위한 동시통신과 다양한 정보통신이 가능한 통신방식이 적절하며, 빌딩 내부나 지하공간 등 현장에서 활용되는 현장작전통신으로는 극단적인 현장 환경에서 현장대원의 안전을 지킬 수 있도록 생존성이 높고 근거리통신에 강한 통신방식이 적합하다.

본 연구에서는 미국 국가재난관리체계부터 미국 재난통신 운영체계, 미국 재난통신 표준운영절차, 표준운영절차

표준템플릿과 작성지침을 분석하고 이를 통해 우리의 재난통신이 현장에서 실행되기 위해 개선되어야 할 사안을 제시하고자한다.

2. 본 론

2.1 미국 국가재난관리체계

미국은 재난대응 시, 재난관리체계에 따라 주(州)정부 이하 지방정부 기관이 재난대응현장에서 통합지휘를 수행하며 대응에 필요한 지원을 상위조직에 요청하고 중앙정부에서는 관련 자원, 자금 및 기술적 지원을 제공한다. Figure 1은 미국 국가재난관리체계이다. 미국 국가재난관리체계는 연방정부, 지방정부 및 민간부분 각 조직별로 역할을 분담하였으며, 연방정부 조직은 국토안보부(Department of Homeland Security; DHS), 국토안보부 산하의 연방재난관리청(Federal Emergency Management Agency; FEMA) 및 연방부처가 있다.⁽²⁻⁵⁾

국토안보부는 미국이 직면한 국내·외 모든 위협으로부터 국민과 자국의 가치를 보호하고 국토를 수호하는 책무를 가지며, 테러 방지, 국경 관리, 이민법 관리, 사이버 보안 및 재난 복구 등 대규모 재난·재해 비상사태를 조정하고 총괄한다. 연방재난관리청은 국가재난관리체계 주관기관으로 재난, 재해 및 기타 비상사태 피해경감과 대비, 대응, 복구 등에 관한 비상관리 프로그램을 통해 국민의 생명과 재산을 지키고, 주요 기반시설을 보호하는 연방차원의 활동을 종합적으로 수행하는 기관이다. 연방부처들은 각 부처별로 재난관리 활동을 하며 주정부 이하 지방정부와 기관의 활동을 지원하는 조직으로 운영된다. 주 또는 지방정부는 통상적으로 비상운영조직(Emergency Operation Organization; EOO)을 설치·운영하며, 비상운영조직에서는 지방정부내 다양한 부서들이 다면적 조직으로 관여하여 재난관련 의사결정을 하고있다. 또한 재난대응, 관리 및 협동의 최일선으

Table 1. A List of SAFECOM Organizations and Associations

| Organization/Association | Explanation |
|---|---|
| SAFECOM Executive Committee (EC) | SAFECOM's Executive Committee Serves as SAFECOM's Leadership Group and the Primary Resource for Access to Public Safety Stakeholders and Policymakers. The SAFECOM EC has a Primary and Alternate Member for Each Association and Organization. |
| SAFECOM member Associations and Organizations | SAFECOM's Membership Includes Representatives from a Wide Array of Public Safety Associations and Organizations. |
| SAFECOM Public Safety At-large Members | All At-large Members Represent a Relevant Discipline Within the Public Safety Community. |
| SAFECOM Federal Members | SAFECOM's Membership Includes Representation from Government Agencies. |
| Partner Associations and Related Links | SAFECOM Works with a Number of Partnering Organizations on Its Products and Initiatives. |

로 재난상황실(Emergency Operations Center; EOC)을 운영한다. 재난상황실은 재난관리활동을 지원하기 위한 정보 및 자원 조정이 이루어지는 물리적 장소이며, 재난과 관련된 주요 기관, 행정기관 또는 그들의 조합으로 구성된다. 평상시에는 예방실무 담당자 소수인원으로 운영하며, 비상시에는 자치단체장을 본부장으로 편성한다. 주재난상황실은 연방정부의 지원을 지방정부 재난상황실에 전달하는 역할을 수행하고, 지방정부 재난상황실은 재난대비 및 대응 역할을 수행한다. 민간부문은 산업계와 Non Government Organization (NGO)들로서 재난예방, 대응 및 복구를 수행하는 커뮤니티를 지원한다.⁽³⁻⁵⁾

2.2 미국 재난통신 운영체계

미국 국토안보부는 재난통신 상호운영성 확보를 위해 SAFECOM 통신프로그램을 운영하는데 SAFECOM을 통해 모든 통신관련 활동들을 전개하며, 이를 지원하고 관리하기 위한 조직체계를 운영한다. SAFECOM 조직은 공공안전 협회들로부터 재난현장 담당자까지를 포함한 광범위한 대표자로 이루어지며, 연방정부, 주정부, 지방정부 및 기관에 이르기까지 전국의 모든 이해관계기관이 통신 상호운영성 확보에 관련된 계획을 수립하고 실행활동을 전개한다. Table 1은 SAFECOM을 구성하는 조직 및 협회이다.⁽⁶⁾ SAFECOM은 연방정부에서 지방정부까지의 비상대응 기관에게 통신 상호운영성과 관련한 연구, 개발, 실험, 평가, 지침, 도구 및 가이드를 제공하는데, 중앙정부조직으로서 재난통신사무국(Office of Emergency Communications; OEC)은 SAFECOM 프로그램 핵심 주관조직으로 상호운영성에 관련된 표준운영절차 작성지침, 도구 와 템플릿개발을 지원한다. 상호운영성호환성사무국(Office for Interoperability and Compatibility; OIC)은 SAFECOM 프로그램 기술총괄기관으로 연구, 개발, 실험, 평가 및 표준을 지원한다. OEC는 국토안보부 국가안보프로그램국(National Protection and Programs Directorate)이 관리하고 OIC는 과학기술국(Science and Technology Directorate)이 관리한다. 재난통신준비센터(Emergency Communications Preparedness Center; ECPC)는

14개 연방부처 및 기관으로 구성되며, 상호운영성 및 운영 가능한 통신조정을 위한 연방기관간 협의체이다. 회원들은 통신관련 규제, 정책, 운영, 보조금 및 기술지원을 포함하여 재난통신 분야에서 연방정부의 역할을 대표한다.^(6,7) OEC는 각 기관의 재난 대응능력과 통신능력을 강화하기 위해 감독기관 역할의 Communications Liaisons (CLS)와 Regional Coordinators (RCS)를 설치한다.^(8,9) CLS는 전국적으로 3개가 조직되어 있으며 모든 수준의 정부에게 상용통신, 유선, 무선 및 방송인프라에 대한 연방정부 차원의 대응과 복구를 계획하고 지원한다. 또한, 각 정부의 통신활동, 성취, 문제점, 격차 및 국가차원의 통신관련 제약사항 등에 대한 피드백과 평가를 OEC에 제공하고, 연방기관과 통신업계간의 광범위한 통신이슈, 훈련 및 연습에 대해 교류·협력토록 조정한다. RCS는 전국적으로 10개가 조직되어 있으며 지방정부의 재난통신 상호운영성, 자체운영성 개발과 실제 운영에 대해 계획하고 지원한다. 지방정부의 재난통신 능력과 운영의 준비, 계획, 조정 및 개선을 지원하고 OEC에 재난통신 성취, 문제, 격차 및 지방정부 차원의 제약사항에 대해 피드백과 평가를 제공한다. 또한, 통신 프로그램과 통신자원의 개발·배포에 있어서 지방정부에게 기술적지원, 훈련 및 연습지원을 제공한다.^(8,9) 실행기관 역할의 Statewide Interoperability Coordinators (SWIC)는 주 또는 미국령에 있어서 통신 상호운영성의 중심이 되는 조정 포인트로서 모든 정부 차원의 재난대응 책임자와 협력하여 주 내 상호운영성에 대한 비전을 수립하고 이행한다. 이러한 업무의 일환으로 SWIC는 주 상호운영성 비전을 수립하는 Statewide Communication Interoperability Plan (SCIP) 구현을 담당하며, 주 상호운영성 활동에 대한 일상적인 감독, 상호운영성과 통신프로젝트 조정, 핵심 방안의 개발 및 구현을 위해 실무그룹을 구성하며 SCIP를 업데이트하고 관리한다.

재난통신 운영체계에서 중앙 연방정부는 SAFECOM 조직체계를 수립·관리하고, SAFECOM 통신프로그램을 운영하며, 국가재난통신계획(National Emergency Communications Plan; NECP)을 수립한다. 주정부 이하 재난대응조직은 SCIP,

전략적상호운용통신계획(Tactical Interoperable Communications Plan; TICP) 및 표준운영절차(Standard Operating Procedure; SOP)를 수립하고 현장운영가이드(Field Operating Guide; FOG)를 작성하며 지역간 MOU 체결을 수행한다. NECP를 수립하는 주관기관은 국토안보부 OEC이다. NECP는 재난통신에 있어 진화하는 통신 환경에 보조를 맞출 수 있도록 국가 차원의 재난통신 목표정의, 전략수립, 자원 및 투자 우선순위를 계획하고, 대응 및 복구 작업을 지원하는 통신 사용자에게 정보와 지침을 제공한다. SCIP와 TICP를 수립하는 주관기관은 각 주 정부기관이다. SCIP는 NECP의 목표와 활동에 부합하는 각 주의 공공안전 및 통신 상호운영성 향상을 위한 포괄적인 계획이다. SCIP는 현재와 미래의 상호운영성 및 비상통신을 계획하며, 대응을 위한 구체적인 단계가 있는 목표를 설정하고, 성과 측정을 위한 메카니즘을 정의하며, 주 정부가 매년 수행한 도전과 성과를 측정·평가하고, 미래 3~5년 동안의 비전과 전략적 방향을 제시한다. TICP는 해당 지역에서 사용할 수 있는 상호운영 가능한 통신자원 정보를 명시하고, 해당 통신자원을 공유하는 방법과 통신자원 사용 우선순위를 제시하며, 통신자원 활성화 및 비활성화에 대한 사용규칙 또는 운영절차를 문서화하기 위한 계획이다.⁽¹⁰⁻¹²⁾

표준운영절차와 FOG를 수립하는 기관은 주 정부기관 이하 재난대응기관이다. 표준운영절차는 재난대응 시 통신의 상호운영성 확보를 위한 공식적으로 작성된 지침으로 비상 대원이 재난상황에 직면했을 때 사전 조율된 방식으로 행동할 수 있도록 하며, 운영적 요소와 기술적 요소를 포함한다. FOG는 재난현장의 무선담당 기술자에게 필요한 기술 참고사항을 제시한 안내서로서 상호운영성 채널, 주파수, 표준채널명 및 규칙·규정 등을 포함한다. MOU는 상이한 지역의 관련 기관들이 주관하여 주 단위기관간 또는 주와 지방단위기관간 자원공유를 위한 업무협약이다.

미국의 재난통신 운영체계는 전국적으로 통신의 상호운영성 확보에 필요한 정보를 교환 및 관련 활동을 전개하기 위한 전담 프로그램을 운영하고, 주관기관과 지원조직의 역할 및 책임이 정의되어 있으며, 각 계획 및 활동이 상호간에 영향을 준다. 또한 표준운영절차는 SCIP에서 정의된 주 전체의 통신목표에 부합하는 방향으로 수립되고 TICP, FOG와 긴밀한 연관관계를 가지며, OEC에서는 모든 계획과 활동들이 국가적 통신목표와 동일한 방향으로 나아갈 수 있도록 표준운영절차 작성지침 및 표준템플릿을 제공한다.⁽¹³⁾

2.3 미국 재난통신 표준운영절차

미국 재난통신 표준운영절차는 재난통신의 궁극적 지향점인 상호운영성 확보를 위해 사용되는 공식적인 자원 활용지침이며 운영적 요소와 기술적 요소로 구성된다. 명확하고 효과적인 표준운영절차는 다양한 재난상황에 대하여 재난대응력과 대비력을 향상시키고, 재난현장 대원들이 분야와 관할지역을 초월하여 성공적으로 공조할 수 있도록한

다. 따라서 표준운영절차는 상호운영 가능한 통신 솔루션을 개발하고 확산하는데 필수적인 요소이다.

국토안보부 OEC는 재난통신 상호운영성 구현을 위하여 SAFECOM 프로그램을 통해 표준운영절차 작성지침과 표준템플릿을 배포하며, 워크숍 개최부터 CLS와 RCS에서 재난통신과 표준운영절차에 대한 평가와 피드백을 받고 재난통신과 표준운영절차 작성지침을 개선하는 과정까지 순환형 운영체계를 통해 관련 활동을 지원하고 있다. CLS와 RCS는 전국을 대상으로 재난통신관련 활동, 성과, 이슈, 제약요인 및 표준운영절차에 대한 피드백과 평가한 내용을 표준운영절차 개발조직과 OEC에 제공한다. 중앙 연방정부에서 제공하는 각종 정의내용을 근거로 각 주 이하 지방정부에서는 각 지방정부의 특성에 맞게 재난통신 표준운영절차를 개발한다. 주 지방정부의 SWIC는 주 표준운영절차 개발과 실행을 주도하며, 표준운영절차 사용을 위한 교육 훈련을 개발하고 제공한다.

표준운영절차 개발과 테스트 프로세스를 살펴보면 이는 5단계로 수행되며 공공안전 및 품질관리 개념에 사용되는 “Keep It Simple” 원리에 따라 설계된다. 첫 번째 단계인 “Building the Foundation”에 이어 Plan-Do-Check-Act (PDCA) 프로세스가 반복된다. 첫 번째 단계 Building the Foundation은 효과적인 의사결정을 위한 설정단계이다. 해당 기관의 최고 의사결정자의 지원 아래, 요구사항 평가를 기반으로 표준운영절차를 개발해야하며 표준운영절차 개발에 참여하는 대표자는 최소한 해당 기관의 운영요원 및 통신센터 요원을 포함해야한다. Plan 단계는 기관간 상호운영성 요구를 충족시키는 정책을 개발하는 단계이다. 표준운영절차의 최종사용자 요구사항에 기초한 상호운영이 가능한 통신이 필요한지 여부를 판단하고 최종사용자(소방, 경찰, 응급의료 및 공공안전 긴급요원)가 개발 프로세스에 참여했는지 확인한다. 최종사용자 그룹이 생략되면 해당 그룹의 운영 요구사항을 반영하지 못할 수 있기 때문에 매우 중요한 사항이다. Do단계는 각 기관이 표준운영절차 개발을 수행하는 단계이다. SAFECOM 템플릿을 사용하여 공동으로 개발하며 현장대원이 사용할 수 있도록 간결한 모듈 단위로 구성하여 개발한다. Check 단계는 표준운영절차 초안이 개발된 후, 공공 안전 전문가가 그것이 얼마나 잘 작동하는지 점검·확인하는 단계이다. 점검과정에 최종사용자가 참여하고 가상훈련을 실시하여 표준운영절차가 효과적으로 작동하는지를 판단하고 실제 훈련도 실시한다. 훈련 평가를 위해 Homeland Security Exercise and Evaluation Program (HSEEP)를 사용하는데 HSEEP는 국토안보부에서 제공하는 능력·성과 기반의 훈련프로그램으로 훈련 설계, 개발, 수행, 평가 및 개선을 위한 표준화된 방법론을 제공한다. 마지막으로, Act단계는 개선을 위한 변경사항을 결정하는 실행단계이다. 표준운영절차를 실효성 있는 문서로 만들기 위해 관리 문제점과 피드백을 기반으로 업데이트한다. 이러한 업데이트는 사고보고서 및 최종사용자 의견을 포함하

며 그 외 여러 요소를 기반으로 실시한다. 사고보고서는 발생한 재난에 대한 개요, 모범사례, 강점, 해결할 사항 및 개선 권장사항을 제공한다. 표준운영절차가 기관간, 분야간 재난대응 시, 훈련 시, 계획된 행사에 사용된 후에는 개선될 수 있는 부분을 도출할 수 있다. 최종사용자는 재난의 최일선에 있으므로 이 그룹의 의견을 적극적으로 유도하고 반영하여 표준운영절차의 작동여부를 도출하고 개선방법을 결정한다.⁽¹⁴⁾

2.4 미국 재난통신 표준운영절차 표준템플릿

재난통신 표준운영절차 작성에 도움을 주기 위해 국토안보부 OEC는 SAFECOM 프로그램을 통해 표준템플릿과 작성지침 문서를 여러 분야와 관할 기관들에게 제공한다. 표준템플릿은 통신 상호운영성 확보를 위해 공유채널, 공유시스템, 시스템간 콘솔패치, 모바일 게이트웨이 및 무선개시 5가지 통신 자원에 대해 수립되며 각 자원의 특성을 반영하여 문서 담당자가 작성할 수 있도록 제공된다. 공유채널은 기관간 상호운영 가능한 통신을 제공하기 위해 무전기에 설치되고 프로그래밍 되는 공통채널 또는 통화그룹이다. 공유시스템은 기관이나 행정구역간 상호운영 가능한 서비스를 제공하는데 사용되는 무선시스템이다. 시스템간 콘솔패치는 콘솔간 물리적 연결로서 무선지령 콘솔에 있는 지령전달 장치와 기 설치된 이(異)기종 무선자원들을 연결하는 것이다. 모바일 게이트웨이는 상이한 무선자원간 교차접속, 회선 교환패치를 설치하여 상호 통신하는 것으로 원격으로 무선자원을 제어할 수 있는 기능이 제공된다. 무선개시는 현장에 우선적으로 배포 가능한 이동용 무전기의 집합이다. 5가지 자원에 대한 표준템플릿은 상호운영성을 제공할 수 있는 솔루션에 중점을 두고 작성이 되며, 솔루션 구현에 필요한 기술적 고려사항, 수행할 핵심 작업개요 및 모범사례를 제공한다.

표준템플릿은 2개 파트로 구성되어 있는데 파트 I은 표준운영절차 실무자 중심으로 설계되고 각 세션에서는 고려해야 할 질문사항, 실제 참조할 수 있는 사례와 샘플내용을 제공한다. 파트 II는 최종 사용자(소방, 경찰, EMS 및 공공안전 비상통신요원)가 공동으로 개발하기 위한 것으로 샘플내용이 제공되고 개발자가 샘플내용 중 강조 표시된 부분에 해당 지역 또는 기관의 통신형태에 맞게 내용을 수정·추가할 수 있도록 하였다. 파트 II의 각 세션은 목적과 목표, 기술적 배경, 운영환경, 권장 프로토콜 표준, 권장 프로토콜 절차 및 관리로 구성된다. 목적과 목표 세션은 상호운영성 자원으로 달성하고자 하는 목표를 정의한다. 기술배경 세션은 최대 수용 통신용량, 통신 커버리지, 초기 가동에 필요한 활동에 대해 설명하고 시스템 성능을 제한할 수 있는 기술과 운영의 제약요소를 기술한다. 운영환경 세션은 상호운영성 자원이 언제, 어디서, 왜 사용되는지 설명한다. 권장 프로토콜 표준 세션은 상호운영 가능한 통신 리소스를 관리하는 사용 표준을 설명한다. 권장 프로토콜 절차

세션은 표준운영절차에 설명된 상호운영성 자원, 활성화 방법, 비활성화 방법, 문제 식별 및 해결방법에 대해 설명한다. 관리 세션은 상호운영 가능한 자원 관리방법, 관리구조, 법적 교육적 고려사항을 포함하여 기타 요소를 다루는 방법을 제공한다.^(15,16)

2.5 미국 재난통신 표준운영절차 작성지침

표준운영절차 작성지침은 표준운영절차를 수립하고자 하는 기관을 지원하기 위한 것으로 개요, 목적, 범위, 통신구조, 채널패칭과 모니터링, 활성화 전이 종료, 간섭에 의한 채널 분리, 통신 대체수단, 훈련 요구사항, 테스트 요구사항 및 책임섹션 등 포괄적인 내용에 대해 설명한다. 각 섹션별로 샘플 내용이 제공되고 개발자는 샘플내용 중 강조 표시된 부분에 해당 지역명 또는 기관명을 삽입하여 작성할 수 있도록 하였다. 작성지침에서 개요 섹션에는 절차의 필요성 명시, 절차를 공유할 기관목록, 절차에 필요한 기능 또는 자원을 구체화하고 절차 확립이 중요한 이유를 설명한다. 목적 섹션에는 표준운영절차의 주요 목표를 설정하고, 기능 또는 자원의 관점에서 표준운영절차의 목적을 간략하게 기술한다. 범위 섹션에는 절차를 준수해야 하는 기관과 행정구역 나열, 각 조직간의 관계 기술과 최종사용자에 대한 세부사항(명령수준, 운영수준, 음성 및 데이터 등) 제공을 기술한다. 통신구조 섹션에는 통신구조를 도식화함으로써 정보의 흐름을 보여주고 절차의 기반을 마련하고, 기관간 역할과 지휘수준의 명시는 사용자간의 관계를 분명하게한다. 채널패칭 및 모니터링 섹션에는 공유채널 기능의 고유특성, 새로운 기능이 달성되는 방법과 그 기능의 특성기술, 사용상의 절차기술, 기능의 이점과 대체수단을 명시한다. 활성화, 전이 및 종료 섹션에는 상호운영채널 사용규칙, 채널 활성화를 위한 운영절차, 채널 활성화 책임기관, 디스패치 전이 절차, 지휘통제 확립프로세스, 사용종료 절차 등을 기술한다. 간섭으로 인한 채널분리 섹션에는 채널 주파수에 혼선, 간섭발생 시 따라야 할 절차기술, 이슈에 대한 책임기관과 해결방안을 기술한다. 대체 통신수단 섹션에는 상호운영채널 사용이 불가능한 경우 모든 기관간 상호통신이 가능하도록 보장하는 대체 통신수단을 기술한다. 훈련 요구사항 섹션에는 훈련 이슈를 위해 필요한 최소한의 요구사항(목표)기술, 훈련목표 충족여부를 평가하는 척도 활용내용을 기술한다. 테스트 요구사항 섹션에는 기능 혹은 장비 요구사항에 대한 테스트절차, 테스트상황과 환경을 고려, 테스트과정 문서화를 기술한다. 마지막으로, 책임 섹션에는 표준운영절차의 활용 책임주체를 기술한다.⁽¹⁷⁾

2.6 국내 재난관리체계

우리나라는 대규모 재난발생시 중앙재난안전대책본부가 총괄컨트롤타워로 가동되어 재난경보발령, 자원동원, 대피명령 등 재난대응과 복구에 관한 사항을 총괄 조정하며, 재

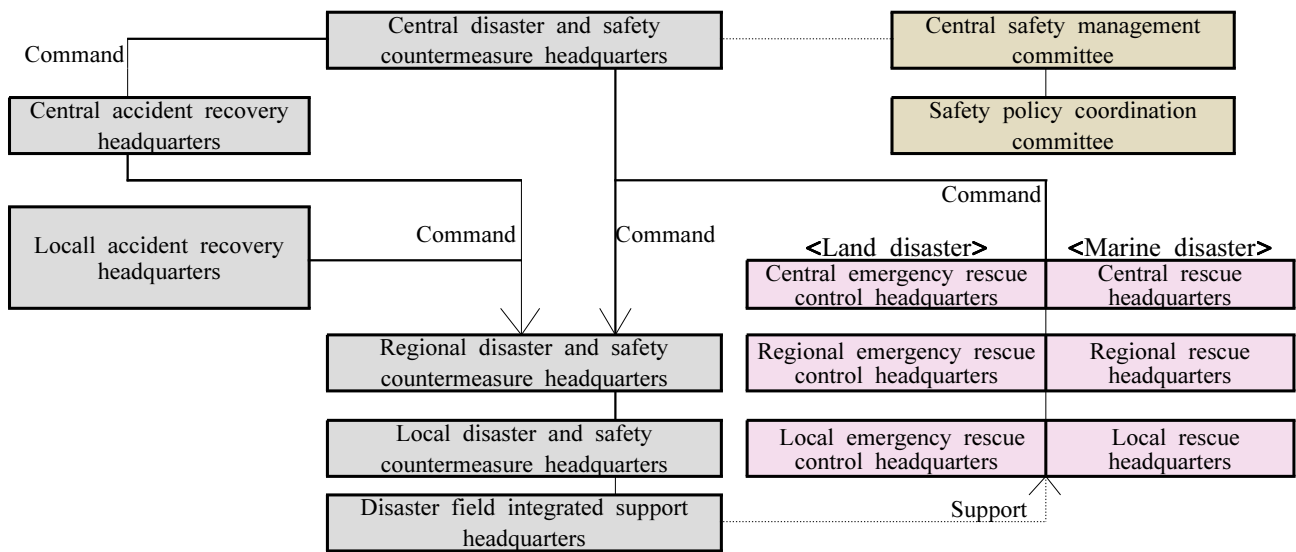


Figure 2. Disaster management system.

난대응에 있어서는 소방청에 긴급구조 활동 역할분담과 지휘통제를 수행하는 중앙긴급구조통제단, 지역에는 해당 시·도 소방본부에 시·도긴급구조통제단, 소방서에는 시·군·구긴급구조통제단을 두어 소방청장, 소방본부장, 소방서장이 각 통제단의 장으로서 재난현장에서 긴급구조 활동을 지휘하는 체계이다. Figure 2는 국내 재난관리체계이다.^(4,5,10)

2.7 국내 재난통신 운영체계

국내에서는 재난 및 안전관리기본법에서 명시하는 바에 따라 재난안전통신망을 구축·운영한다. 재난관련기관에서는 재난안전통신망을 사용하고, 관련기관간 재난대응 절차를 마련하며, 필요한 재난대응 절차를 개발·보급할 수 있도록 하고 있다.⁽¹⁸⁾ 동법 시행령에는 재난관리와 대응을 위하여 상황보고, 상황전파 및 지시 등에 재난안전통신망을 사용하여야 하고 재난안전통신망 사용은 고시된 절차와 방법을 따르도록 하며 운영 및 사용 등에 필요한 사항을 협의하기 위하여 재난관련기관이 참여하는 협의회를 구성·운영할 수 있다고 명시되어 있다.⁽¹⁹⁾ 긴급구조대응활동 및 현장지휘에 관한 규칙에는 긴급구조통제단 구조진압반에 통신지휘요원을 배치하도록 하고 긴급구조통제단 긴급구조 기본계획에 긴급구조의 통신체계 사항을 포함할 것과 긴급구조 세부대응계획에 현장지휘소와의 통신체계 및 협조절차 사항을 포함하도록 되어있다. 긴급구조활동에 대한 평가에서는 통합현장대응을 위한 통신의 적절성을 평가토록 하였는데, 평가항목은 통신시설, 장비성능, 작동사항과 대체통신수단 확보에 관한 사항 등으로 구성된다.⁽²⁰⁾ 동 규칙에 따라 긴급구조대응계획 내에 재난통신계획이 수립되는데, 재난통신계획은 긴급구조통제단의 재난통신 활동조정 및 지원에 관한 사항을 규정하며, 지역통제단이 가동됨에 따라 동 계획이 운영되고 일정 규모이상의 재난이 발생

하여 지역통제단이 운영되거나 일정 규모 이하의 단계라도 유기적인 자원운용을 위하여 필요성이 있을 때 재난통신 임무수행을 위한 지침으로 사용된다.^(21,22)

2.8 국내 재난통신운영체계와 표준운영절차 문제점

우리나라는 재난 및 안전관리 기본법등 관련 법률에서 재난통신 운영 및 사용에 대해 상황보고·상황전파·지휘 등 재난통신의 원론적인 기능 수행에 대해서만 간략하게 규정하고 있다. 재난통신망 운영에 필요한 경우 재난기관이 참여하는 협의회를 구성·운영할 수 있다고 명기하고 있을 뿐, SAFECOM같은 재난통신 전담 프로그램이나 상호운영성을 주관하는 조직, 또는 재난통신기술을 개발·지원하는 조직이 구축되어있지 않으며 협의회 구성에 대한 규정의 강제성이 없어 재난통신 이용기관 설명회 정도의 활동만 있을 뿐 재난통신 상호운영성 향상을 위한 기관간·지역간 또는 국가단위의 협의회를 구성·운영하고 있지 않다. 기관간·지역간 상호운영과 관련한 협의회나 조직의 미구축으로 인해 재난기관간·중앙정부와 지방정부간 재난통신과 관련된 자원교류 및 정보공유가 미미하여 현장대응 공조통신이 어려운 것이 현실이다. 304명이 희생된 세월호 침몰사고 당시 통신체계의 문제점은 사고의 피해를 키운 주요원인 중 하나이다. 사고 당시 기관간에 상이한 통신망을 이용했기 때문에 공조통신이 어려웠고, 재난대응기관에서 조난통신채널을 청취하지 않거나 응답하지 않는 등 표준운영절차를 준수하지 않은 것으로 파악되었다. 이러한 표준운영절차 등의 문제점에 대한 개선 필요성은 국가재난안전통신망 정보전략계획(ISP)의 설문조사에서도 확인할 수 있는데,⁽⁵⁾ 112개 재난통신망 이용기관을 대상으로 한 “재난통신망 현장활용 증대를 위한 필요사항 설문조사”에서 Table 2와 같이 사전에 협의된 표준운영절차·他기관과

Table 2. Required Items for Improving Utilization of Disaster Communication

| Question : What Needs to be done to Increase the use of Disaster Communication Network? | | |
|---|---------|---------|
| Item | Numbers | Percent |
| Pre-agreed Disaster Communication Standard Operating Procedures | 72/112 | 64.3% |
| Strengthen Interconnection Between Heterogeneous Communication Network | 49/112 | 43.8% |
| Co-education and Training with other Organizations | 45/112 | 40.2% |
| Enforcement of Legislative and Institutional | 29/112 | 25.9% |
| Sufficient Radio Supply | 27/112 | 24.1% |

공동훈련 및 교육·법제도 강제성담보 및 기기종 무선통신 망간 상호연계 강화 등이 필요하다는 의견이 다수를 차지하였다.

2.9 미국과 국내의 재난통신운영체계 및 표준운영절차 차이점/시사점

미국과 국내의 재난통신운영체계는 상이한 체계로 구성되어 있다. 국내의 경우 중앙조직과 현장조직으로 이원화된 체계에서 중앙조직은 재난통신협의회를 구성 및 운영할 수 있는 권한을 가지고 있지만 현재 중앙조직이 구성 및 운영 중인 재난통신을 전담하는 주관조직이나 기술조직 등은 없으며 그에 따른 역할과 책임도 아직 정의되지 않은 상황이다. 이와 달리 미국의 재난통신운영체계는 재난통신 프로그램을 개발하고 관리하는 주관조직, 기술을 연구개발하고 지원하는 기술조직, 그리고 재난통신 문제점과 제약 사항을 평가하는 감독조직 등으로 구성되며 중앙조직의 주도하에 재난통신 전담프로그램이 운영되고 있다. 재난통신 협의체의 경우, 국내에서는 구체적인 조직체계 없이 이용 기관 설명회 등에서 정보공유를 하는 차원의 활동에 그치고 있다. 이와 달리 미국에서는 전국의 광범위한 대표자들을 선발하여 협의체를 구성 및 운영한다. 협의체로는 중앙 정부의 역할을 대표하는 전국단위 협의체와 중앙정부의 정책과 목표를 바탕으로 기관 및 분야 간 통신 상호운영성 실행방법을 협의하는 지방단위 협의체가 구성되어 있으며 이를 통하여 정부·지자체·지역·분야 및 기관간 재난통신 현안을 논의 및 조정한다. 협의체별 역할과 책임이 명확히 정의되어 있으며 이는 상호간의 재난통신계획 및 활동에 영향을 미친다. 현장의 표준운영절차는 주(州)통신목표에 부합하는 방향으로, 주(州)재난통신계획은 국가통신목표에 부합하는 방향으로 수립된다. 국내의 표준운영절차의 경우 긴급구조통제단의 가동에 따른 재난통신계획을 수립하도록 규정하되 해당 내용이 빈약한 반면, 미국에서는 표준운영절차 개발을 위한 도구로써 표준템플릿과 작성지침이 연방정부에서 상대적으로 상세히 작성 및 배포되어 표준운영절차를 작성하는 기관에 가이드로 제공된다. 표준템플릿은 표준운영절차 작성담당자들의 템플릿 문서화 및 구조화 시 효과성 향상을 목적으로 작성된 가이드로서 기술요소, 운영요소 및 업무요소들의 분류 항목화, 자원활용 단계를 구

분하여 각 단계에 필요한 내용의 정의, 각 단계 및 자원에 대한 책임기관 명시, 역할 정의 및 강조, 기술적 또는 사용상의 제약조건에 영향을 미치는 자원 또는 인력요소 및 운영에 직·간접적으로 영향을 미치는 대내·대외적 요소를 고려하여 항목화되어 있다. 작성지침은 내용상의 이해를 목적으로 표준운영절차 수립에 관련된 모든 이해관계자를 대상으로 하며, 기능의 활성화, 전이 및 종료와 관련된 단계를 세부적으로 정의하여 작성자의 이해를 돕고 주사용통신시스템 이외에 대체 가능한 통신수단 고려를 유도하며, 교육 및 기능테스트 등 표준템플릿보다 포괄적인 사항에 대해 고려하도록 구성되어 있다. 표준운영절차 작성에 필요한 기능 또는 기타 정보들은 별첨 형태로 제공된다. 또한 공유채널 기능의 활성화부터 해당 기능의 종료까지의 운영흐름을 세부적으로 정의한다. 이와 같은 작성지침은 포괄적인 내용을 포함하고 있어 해당 요소에 대한 전반적인 파악에 도움이 되나 강제성은 낮다는 특징이 있다.

3. 결 론

본 연구를 통하여 미국 국가재난관리체계, 미국 재난통신 운영체계, 미국 재난통신 표준운영절차의 개발, 테스트, 훈련 및 평가, 국내 재난통신운영체계 등을 살펴보고 표준템플릿과 작성지침의 특징, 국내 재난통신운영체계와 표준운영절차 문제점 등을 분석하였다. 우리는 세월호침몰사고 등의 재난상황에서 재난통신운영의 실패를 반복하였으며, 이는 재난기관간 상호운영성에 의거한 공조통신이 원활하지 못했기 때문에 발생한 문제이다. 이러한 문제의 원인으로는 체계적으로 구성되지 않은 재난통신조직, 중앙정부와 지방정부간 및 재난기관간 상호운영성 개선과 활성화를 위한 활동이 미미한 점, 표준운영절차 수립 시 최종사용자의 참여 및 요구사항이 제대로 반영되지 않거나 개정이 되지 않아 현장과 괴리가 있는 표준운영절차서 수립 등을 들 수 있다. 이러한 재난통신운영 실패를 일으키는 요인들을 해소하기 위해 재난통신 개선점을 다음과 같이 제안한다.

첫째, 재난통신 조직의 체계적 구축이 필요하다. 재난통신은 중앙정부·지방정부·분야·기관간 원활한 상호운영성을 달성하기 위한 것으로 재난통신 조직은 각 조직별 업무, 기능, 역할 및 목표 등을 명확히 정의하여야 한다. 중앙

정부 재난통신조직은 재난통신 프로그램을 개발하고 관리하는 주관조직, 기술을 연구·개발·지원하는 기술조직과 모든 기관의 재난통신 활동·문제점 및 통신관련 제약사항을 평가하는 감독조직 등으로 구축되어야한다. 지방정부 재난통신 조직은 중앙정부 조직의 지원과 협력을 통하여 지방정부의 재난대응 기관, 분야간 상호운영성 활동이 작동할 수 있도록 비상통신 대응을 위한 구체적 계획을 수립하고 실행하는 조직으로 구축되어야한다. 구축된 조직을 통해 중앙정부 조직은 전국적으로 상호운영성에 필요한 재난통신 프로그램 운영, 국가 재난통신계획 수립, 재난통신 기술을 재난대응기관들에 제공하고 재난통신 조직을 관리하여야한다. 지방정부 조직은 재난통신 프로그램 목표와 활동에 부합하는 재난관련기관(소방, 경찰, 긴급의료, 공공안전 기관)의 상호운영성과 비상통신 계획 수립, 구체적인 목표 설정, 성과 측정, 통신자원 사용규칙과 운영절차 등을 제정하여야한다.

둘째, 재난통신 협의체를 구성하고 운영하여야한다. 재난통신 협의체는 정부, 지자체, 재난관련기관, 공공안전 협회 등 책임자부터 현장 담당자까지를 포함한 광범위한 대표자로 구성하여 기관, 분야간 재난통신 상호운영성 확보 계획을 수립하고 실행활동을 전개하는 것으로서 정부·지자체·지역·분야 및 기관간 재난통신을 협의하고 조정하는 전국단위 협의체와 지자체 내 기관, 분야간 재난대비 공조통신을 위해 상호 협력, 지원 및 조정하는 지방단위 협의체를 구성하고 운영하여야한다. 전국단위 협의체는 통신관련 규제, 정책, 운영, 보조금 및 기술 지원을 포함하여 재난통신 분야에서 중앙정부의 역할을 대표하고, 지방단위 협의체는 중앙정부의 정책과 목표를 바탕으로 기관, 분야간 원활한 통신 상호운영성 실무 실행방법을 협의하는 협의체로서의 역할을 수행해야한다.

셋째, 역할과 책임을 명확히 정의한 표준운영절차를 수립하여야한다. 표준운영절차는 재난통신의 목표인 상호운영성 확보를 위한 자원활용 지침이며, 운영 및 기술적 절차이다. 명확하고 효과적인 표준운영절차는 재난대응의 준비성과 통신능력을 향상시킨다. 표준운영절차를 수립하는 기관은 보유한 통신자원의 한계 극복 방안 및 현장 중심의 실효성 있는 솔루션을 도출하고, 측정 가능한 목표달성 기준을 설정하여야한다. 따라서 표준운영절차에는 신고유형, 상황확인, 운영채널 할당, 약어 및 법규정 등의 운영적 요소와 통신용량, 통신가능지역, 주파수 간섭 대응절차 및 통신불가 대체방법 등 기술적 요소를 포함하여야한다. 표준운영절차 개발 시에는 재난대응기관의 현장대원과 통신운영요원을 반드시 포함하여 해당 기관의 최종사용자 요구사항을 반영하며, 개발 후에는 가상훈련과 실제훈련을 실시하고 효과적인 작동여부를 점검, 평가하며 문제점을 개선, 반영하도록 한다. 국가단위 재난통신계획, 지방단위 재난통신계획, 표준운영절차 등은 각 주체와 활동에 맞게 주관기관, 지원조직, 실행조직의 역할과 책임을 명확히 정의하

고 재난통신목표에 부합하는 방향으로 각 기관의 표준운영절차를 수립하여야한다.

현장에서 정확하게 작동하는 재난통신 운영체계는 각종 재난에 효과적으로 대응하는데 필수적으로 확보되어야 한다. 지휘보고통신과 현장작전통신은 유기적으로 운영되어야 하며, 표준운영절차는 현장중심으로 수립되고 현장에서 실행되어야한다. 이러한 표준운영절차는 재난통신조직의 체계적인 구축과 재난통신협의체의 지속적인 활동이 수행되어야 비로소 재난현장에서 작동할 수 있으며, 재난으로부터 국민의 안전과 재산을 보호할 수 있다.

References

1. K. Yoon, J. H. Park and J. B. Jung, "Problems and Improvement of Government Response in Sewall Case", ISSUE PAPER, 2014-05, Korea Institute of Public Administration (2014).
2. J. H. Bae, "National Disaster Management System and the Implications of Major Overseas", Issue and Issue, No. 846, National Assembly Research Service (2014).
3. Department of Homeland Security, "About DHS", <https://www.dhs.gov/about-dhs> (2017).
4. National Assembly Library, "Disaster Management System II", FACT BOOK, Vol. 44 (2014).
5. Ministry of Public Safety and Security, "Disaster Safety Communication Network Construction Information Strategic Plan(ISP) Establishment" (2014).
6. SAFECOM, "Introduction to SAFECOM" (2014).
7. SAFECOM, "Office of Emergency Communications", Homeland Security (2016).
8. Homeland Security, "OEC Coordination for Emergency Communications" (2016).
9. Homeland Security, "Regional Coordination for Emergency Communications" (2014).
10. M. O. Yoon, "A Study on developing of Wireless Communication Network SOP for Disaster Response Activity", Urban Safety and Security Research Institute, UOS (2011).
11. Homeland Security, "National Emergency Communications Plan" (2014).
12. Homeland Security, "Statewide Communication Interoperability Plan", The State of Pennsylvania (2016).
13. Homeland Security, "National Interoperability Field Operations Guide" (2015).
14. Benjamin R. Krauss, "Developing Interoperability Standard Operating Procedures", COPS Issue Brief No. 7 (2012).
15. Homeland Security, "SOP, Mobile Gateway Patch, Office of Emergency Communication Template Suite" (2009).

16. Homeland Security, “Improving Interoperability through Shared Channels”, Version 2.
17. SAFECOM, “Writing Guide for Standard Operating Procedures” (2016).
18. Ministry of the Interior and Safety, “Disaster and Safety Management Basic Law” (2017).
19. Ministry of the Interior and Safety, “Enforcement decree of the Disaster and Safety Management Basic Law” (2017).
20. National Fire Agency, “Rules for Emergency Rescue Response Activity and Field Command” (2017).
21. Seoul Metropolitan Government, “Emergency Rescue Response Plan” (2016).
22. Ministry of the Interior and Safety, “Standard Operating Procedures of Wireless Communication Network for Disaster Response Activities” (2011).
23. National Emergency Management Agency, “Standard Operating Procedures(SOP) for Integrated Network and Use” (2008).