효율적인 국가재난대응을 위한 재난안전통신망(PS-LTE) 표준운영절차(SOP) 교육훈련 모델 개발 및 활용 방안

Development of Standard Operating Procedure (SOP) Training Model Using Disaster Safety Communication Network Based on Public Safety Long Term Evolution (PS-LTE)

이상직* · 박성건** · 기창민*** · 박지홍**** · 조현정*****

Lee, Sangjik*, Park, Sung-Geon**, Ki, Chang-Min***, Park, Jihong****, and Jo, Hyoun-Jung*****

Abstract

This study provides information for developing the domestic standard operating procedure (SOP) to CMMI level 3 or higher by presenting the SOP education and training model development process that systematically utilize the PS-LTE-based disaster safety communication network. The survey was conducted with 113 domestic SOP experts. Results revealed that four strategies can minimize the damage to people's lives and property in a national disaster and develop the domestic SOP level to CMMI level 3 or higher-establishment of governance for the SOPs for disaster safety communication networks; training on SOP once a year; establishment of SOP according to the guidelines; and improvement in the technical field. In the future, if SOP develops to CMMI level 3 or higher, it will contribute to the protection of public safety and property from disasters.

Key words : Disaster and Safety, PS-LTE, Standard Operation Procedure, Forest Fire Response

요 지

본 연구는 PS-LTE 기반 재난안전통신망을 체계적으로 활용할 수 있는 표준운영절차(SOP) 교육 훈련 모델 개발 프로세스를 제시함으로써, 국내 SOP의 수준을 CMMI 3단계 이상으로 높이기 위한 기초자료를 제공하는 것이다. 본 연구팀이 개발한 표준운영절차의 타당성 검증에 위해 국내 SOP 전문가 그룹 129명에게 설문조사 및 인터뷰를 실시하였으며, 설문은 2020년 9월 1일~9월 30일까지 진행되었다. 연구 결과, 국가적인 재난재해 상황에서 국민들의 생명과 재산의 피해를 최소화하고 국내 SOP 수준을 CMMI 3단계 이상으로 발전시키기 위해서는 네 가지 전략이 필요하며, 구체적으로는 1) 재난안전통신망 표준운영절차에 대한 거버넌스 구축, 2) 재난안전통신망 표준운영절차에 대한 필수교육 훈련은 연 1회, 3) 재난안전통신망 표준운영절차는 가이드라인에 따라 구축, 4) 기술 분야에 대한 개선이다. 국내 SOP가 CMMI 3단계 이상의 발전은 재난안전에 반드시 필요하다.

핵심용어 : 재난안전, PS-LTE, 표준운영절차, 산불초기대응

*정회원, (주)블루컴 기업부설연구소 선임연구원(E-mail: lsg0681@bluecoms.co.kr)

Member, Junior Researcher, Corporate Research Institute, BLUECOM Co. Ltd.

**교신저자, 정회원, (주)블루컴 기업부설연구소 책임연구원(Tel: +82-2-830-7185, Fax: +82-2-837-7188, E-mail: sgpark@bluecoms.co.kr)

Corresponding Author, Member, Senior Researcher (Ph.D.), Corporate Research Institute, BLUECOM Co. Ltd.

***정회원, (주)블루컴 대표이사(E-mail: ceo@bluecoms.co.kr)

Member, CEO, BLUECOM Co. Ltd.

****정회원, 한국지능정보사회진흥원 지능형인프라본부 모바일팀 책임연구원(E-mail: nicehong@nia.or.kr)

Member, Senior Researcher, Headquarters of Intelligent Infrastructure, National Information Society Agency

*****정회원, 한국지능정보사회진흥원 지능형인프라본부 모바일팀 주임연구원(E-mail: gn99152@nia.or.kr)

Member, Assistant Manager, Headquarters of Intelligent Infrastructure, National Information Society Agency

1. 서 론

2017년 11월 포항지역 규모 5.4의 지진 발생, 2019년 태풍은 전년 대비 40% 증가한 7개의 태풍이 한반도에 직접적인 영향, 2019년 산불의 발생은 최근 10년 평균 대비 약 47% 증가한 653건, 산불 피해 면적은 약 73% 증가하는 등 재난 발생 횟수와 그 규모가 증가하고 있다(Kim, 2021; Kim et al., 2021). 2015년 186명의 환자, 38명의 사망자, 16,693명의 격리자를 발생시킨 메르스(Shin et al., 2019), 2020년 1월 20일 국내 COVID-19 (이하 코로나-19)의 첫 확진 환자가 보고된 이후, 1,200만명 이상의 검사, 20만명 이상의 확진자, 2천명 이상의 사망자를 발생시킨 코로나-19와 같은 감염병은 유례없는 국가 재난으로 인식되고 있다(KDCA, 2021).

국가적인 재난이 발생했을 때 재난 상황을 국민과 관계기관들에게 재난 상황에 대한 정보를 전달하기 위한 통신 방법 중 Public Safety Long Term Evolution (PS-LTE)은 LTE 기술을 근간으로 공공안전 통신에 필요한 단말 간 통신, 그룹 통신 등을 지원하는 통신기술이다(Hong and Lee, 2020). PS-LTE는 국가재난 상황 발생에 대비하여 재난 예방, 대비, 대응, 복구의 활동을 효율적으로 수행하기 위해 재난 관련 기관들이 공동으로 무선통신망을 사용하는데 그 목적을 두고 있다(Kim et al., 2017). 우리나라의 PS-LTE망은 2002년 6월 통합지휘무선통신체계 확보방안 마련으로 재난안전통신망 구축이 시작된 이후, 2021년 3월 PS-LTE 기반 재난안전통신망의 구축이 완료되었다. 특히, 경찰·소방·해양경찰 등 재난 관련 기관이 하나의 통신망으로 소통

하는 재난안전통신망을 PS-LTE 기반으로 구축한 것은 우리나라가 세계 첫 사례이다(NIA, 2021).

우리나라가 세계 최초로 PS-LTE 기반 재난안전통신망을 구축하게 된 배경은 1) 주파수공용통신(TRS)과 무전기(VHF/UHF) 상용망 등 10년 이상의 노후화로 기관별 교체 주기가 필요한 시점이며, 2) 대형 재난재해 발생 시 행정·경찰·소방 등 서로 다른 기관별로 상이한 통신망으로 인한 효율적인 재난대응의 어려움이 발생하고 있으며, 3) 2014년 발생한 세월호 사고를 계기로 경찰·소방·지자체 등이 공동으로 사용할 수 있는 통합지휘 및 상호공조가 가능한 재난안전망 구축이 필요했기 때문이다(NIA, 2021). Fig. 1은 PS-LTE 기반 재난안전통신망 구축의 필요성을 도식화한 것이다.

재난안전통신망 구축 후 재난대응 컨트롤타워가 시스템을 제대로 활용하지 못한다면 재난상황 대응을 효율적으로 수행하지 못한다(Kim and Kim, 2016). 해외 각 국에서는 재해재난에 대비하기 위하여 별도의 재난안전 관련 교육기관을 설립하고, 체계적인 교육을 수행하기 위한 커리큘럼을 개발하고 있다(Han et al., 2017). 영국은 재난대비계획대학에서 재난안전에 대한 이론교육을 담당하고, 국가안전보장사무처와 국가비상사무국에서 실무교육과 재난상황에서의 통제를 담당하고 있다. 영국의 재난교육은 Cabinet Office (내각부) 산하기관인 국가비상사무국의 위탁으로 Emergency Planning College (EPC)에서 주로 진행하고 있는데, EPC 교육은 전 과정이 유료교육으로 진행되며 연 7,000명 정도의 교육생이 수료한 것으로 조사되고 있다(NCDDMTI, 2018).

미국은 재난통신 상호운용성(interoperability) 확보를 위

Fig. 1. Build Grounds of Public Safety Long Term Evolution

해 SAFECOM을 운영하는데, SAFECOM은 연방정부, 지방정부 및 민간부분까지 모든 이해관계기관이 통신 상호운용성 확보에 관한 계획을 수립하고 실행한다. 국토안보부 재난통신사무국(Office of Emergency Communications, OEC)은 재난통신 상호운용성 구현을 위하여 SAFECOM을 통해 표준운영절차 작성지침과 표준 템플릿을 배포하고, 현장에서 교육훈련 실행과 교육훈련 결과에 대한 피드백에 이르기까지 순환형 운영체제를 주도하고 있다(NDMRI, 2010; SAFECOM, 2016).

우리나라는 국가적 재난재해 발생 시 재난 및 안전관리기본법에 의거하여 중앙재난안전대책본부가 컨트롤 타워 역할로 재난정보 발령, 자원동원, 대피명령 등 재난대응과 복구에 관한 사항을 총괄 조정하게 된다(MPSS, 2016; Han et al., 2017). PS-LTE 기반 재난안전통신망이 구축된 이후 표준운영절차(SOP)에 따른 교육 훈련모델에 대해 재난대응기관 간 임무와 역할, 상호통신체계, 합동대응 절차 및 방법 등에 대한 재정립이 필요하게 되었다(Park, 2019). 이에 행정안전부는 NIA에게 위탁하여 재난안전통신망 구축에 따른 표준운영절차서(Standard Operation Procedure, SOP)를 개발하고, SOP에 따른 재난안전통신망 이용자의 교육·훈련 모델을 개발하는 연구용역을 수행하게 하였다. Table 1과 같이 행정안전부가 실시한 연구용역 보고서에서 제시한 한·미·영 상호통신 SOP 비교분석표에 따르면, 국내 SOP는 전체 프레임워크, 기관 간 및 기관 내 통화그룹의 구성체계가 구축되지 못하는 등의 이유로 Capability Maturity Model Integration (CMMI) 1단계에 머물러 있는 것으로 평가되고 있다(NIA, 2021). CMMI는 미 국방성 우수 소프트웨어업체를 객관적으로 평가하기 위해 카네기 멜론 대학에 위탁하여 개발한 지표로 시작되어, 1999년 호주 국방부, 2001년 +SAFE가 리스크 관리 도구로 확장하여 사용한 이래로 현재의 개념으로 확대되어 적용되고 있다(Bofinger et al., 2002).

따라서, 본 연구의 목적은 PS-LTE 기반 재난안전통신망을 체계적으로 활용할 수 있는 표준운영절차(SOP) 교육훈련 모델 개발 프로세스를 제시함으로써, 국내 SOP의 수준

을 CMMI 3단계 이상으로 높이기 위한 기초자료를 제공하는 것이다.

- 1) PS-LTE 기반 표준운영절차(SOP) 및 교육 모델 개발
- 2) 재난상황별 재난안전통신망 활용 훈련

2. 연구방법

2.1 표준운영절차 모델의 정의

표준운영절차(SOP)는 ‘표준적인 일련의 작업에 대한 조직의 규칙을 묘사하는 문서’로 정의되어(FEMA, 1999), 표준운영절차를 개발한다는 것은 표준화된 규칙이 기재된 문서를 제작 또는 작성한다는 것을 의미한다(FEMA, 1999). 또한, 표준운영절차 개발은 재난관련기관 간 상호통신을 통한 현장 대응역량 강화와 「재난 및 안전관리 기본법」 제34조의8 제2항 및 동법 시행령 제43조의12 제4항의 법적 근거가 있다(Gang et al., 2018).

기존 국내에서 사용되고 있는 표준운영절차 모델은 미국 SAFECOM에서 제시한 SOP 상호운용성의 다섯 가지 요소(① 거버넌스, ② 표준운영절차, ③ 기술, ④ 교육 및 연습, ⑤ 사용법)를 인용하여 사용하고 있다(Park, 2019). 미국 SAFECOM에서 표준운영절차 모델은 국내 국가재난대응 관련 법률, 대응 프로토콜이 상이하여 행정안전부는 국내 특성이 반영된 표준운영절차 모델 개발을 시도하고 있다. 이때, 정의된 표준운영절차 모델은 상호운용성을 향상시키기 위한 원칙을 규정하고, 표준운영절차 모델 개발에 적용하고 있다.

2.2 연구 설계

본 연구의 연구 대상은 행정안전부가 NIA에게 위탁하여 수행한 PS-LTE 기반 표준운영절차(SOP) 개발 프로세스이다. Table 2와 같이, 본 연구에서는 CMMI 모델을 사용하였다(FEMA, 1999). PS-LTE 기반 표준운영절차(SOP) 개발을 위해 CMMI 전 단계에 적용되는 프레임워크를 수립한 다음, 영국과 미국 재난관련기관의 상호통신 SOP 현황을 진단하

Table 1. The Result of Comparative Analysis for the Standard Operating Procedures in South Korea, the USA, and the UK

Devision	South Korea	USA	UK
Framework	X	O	O
Communication group structure	X	O	O
The guideline of Communication group participating organizations and participants	Partial formulations	O	O
Communication group operating standards	Partial formulations	O	O
Intercommunication procedure	Partial formulations	O	△
Procedures for using equipment and services	X	O	X
Creation and management procedures	X	O	X
Disability response procedure	O	O	X
CMMI Steps	Step 1	Step 3	Step 2

Table 2. Operation Competency Level of Disaster Safety Communication Network for CMMI Stage

Guideline steps	Contents
1	Individual equipment mastery immediately after the introduction of disaster safety communication
2	Preparation of procedures (communication SOP) for disaster safety communication network operation
3	Preparation of detailed procedures (communication SOP for each institution) for disaster safety communication network operation
4	Introduction of quantitative evaluation model for SOP
5	Optimization of SOP for new technologies

였다. 그리고 「재난 및 안전관리기본법」상 상호통신 절차가 규정되어야 하는 핵심 프로젝트를 도출한 후 사논의 통신모델을 이용하여 상호통신 프로세스의 구성요소를 정의함으로써 SOP를 설계하였다. SOP 교육훈련 모델 개발이 완료된 후 재난안전 관련 공무원 및 지자체 담당자, 각 기관별 실무담당자의 설문과 인터뷰를 거쳐 수정 및 보완사항을 확인하였다. 수집된 설문과 인터뷰 결과를 활용하여 최종적으로 PS-LTE 기반 표준운영절차 교육훈련 모델을 개발하였다.

2.3 연구 수행 절차

본 연구에서 수행한 재난안전통신망의 훈련과정은 행정안전부 예규 「재난대비훈련지침」의 환류체계에 따라 ‘기획-설계-개발-작성-평가-배포계획’ 과정을 통해 진행하였다. 표준운영절차 활용 훈련은 행정안전부고시 「재난안전통신망 운영 및 사용에 관한 규정」 제21조(교육 및 훈련)에 따라 실시하였다.

Fig. 2는 본 연구에서 수행한 CMMI기반 재난안전통신망 교육훈련 모델 개발 프로세스이다. 재난안전통신망 교육훈련 모델 개발의 중점사항은 시나리오 기반 위주의 훈련이다. 훈련 진행 순서는 ① 훈련·재난 유형, 훈련 참여기관, 훈련 방법 등을 확정하기 위한 훈련계획서를 작성하는 훈련계획 수립 단계, ② 참여기관 상황실 담당자 및 현장대원을 대상으로 인터뷰 실시, 기관별 훈련재난유형에 따른 대응체계 및 보고체계 의견수렴, 대응·보고체계 관련 자료 수집 및 분석(법규, 매뉴얼 등)을 수행하는 사전조사 단계, ③ 사전조사 반영 시나리오 작성, 사전설명회 전 참여기관 송부 후 의견수렴을 반영하는 시나리오 작성 단계, ④ 참여기관 대상 훈련취지 및 사전 리허설, 훈련참여 제고 및 의견을 수렴하는 사전설명회 단계, ⑤ 회의실 또는 실내 강당에 모여 훈련을 실시하고, 대본에 따른 기관별 상호통신 SOP 적용 훈련을 실시하는 훈련실시 단계, ⑥ 훈련자체평가 및 참여기관 설문지 기반 훈련결과평가 및 분석, 훈련결과보고서를 작성하는 훈련평가 단계, ⑦ 참여기관 설문, 훈련결과평가 및 분석으로부터 개선안을 도출하고, 차기 훈련과 표준운영절차를 개선하는 피드백 단계를 순환하는 구조로 진행하였다.

본 연구팀이 개발한 표준운영절차의 타당성 검증은 행정안전부 재난대응 담당 공무원 10명, 현장 전문가 4명, 지자체

Fig. 2. The Flow of Disaster Safety Communication Network CMMI-Based

20명으로 구성된 국내 SOP 전문가 그룹이 수행하였다. 본 연구팀이 개발한 재난안전통신망 교육 훈련 모델이 현장에서 활용 가치가 있는지 확인하기 위해 자체 개발된 설문지와 인터뷰 방법으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 재난안전통신망 집중사용지역 합동훈련 종료 후 수행했으며, 설문조사 문항은 22문항이다. 설문기간은 2020년 9월에 진행했으며, 설문에 참여한 총 인원은 129명이다. 중소규모 훈련 설문조사가 종료된 후 수정·보완된 표준운영절차를 합동훈련 대상자에게 재배포하여 교육훈련 종료 후 설문조사를 진행하였다. 사용기관의 재난안전통신망에 대한 종합 만족도 점수는 62.7점으로 평균보다 높게 나타났다. 설문조사 참여 국내 전문가 그룹의 특징은 Table 3과 같다.

설계 절차는 Fig 3과 같으며, CMMI 기반 재난안전통신망 교육훈련 설계는 ① 재난 현장에서 발생된 이슈를 지휘부 또는 상위 책임부서로 왜곡되지 않고 정보가 잘 전달될 수 있는지 확인할 수 있어야 하고, ② 재난관리 최종 책임자가 올바른 의사결정을 할 수 있어야 하며, ③ 재난안전통신망이 재난현장에서 기관 간 의사소통 도구로 활용될 수 있는지 확인되어야 한다.

3. 연구결과 및 논의

본 연구는 PS-LTE 기반 재난안전통신망을 체계적으로 활용할 수 있는 표준운영절차(SOP) 교육 훈련 모델 개발 프로세스를 제시함으로써, 효율적인 국가재난대응을 위한

Table 3. A group of Domestic Experts Who Participated in the SOP Survey

Organization	Participants	Disaster Response Specialization
Fire fighting	21	More than 17 years of experience in fire fighting
Coast Guard	72	More than 8 years of experience in Coast Guard
Police	7	Inspector, More than 6 years of experience
Medical	3	Nurse, More than 8 years of experience Part manager, More than 10 years of experience
Korean Army	1	Lieutenant commander, More than 13 years of experience
Rail road	1	Assistant manager, More than 3 years of experience
Gas	1	Manager, More than 8 years of experience
Local government	20	Chief officer, More than 4 years of experience Secretary, More than 10 years of experience
Total	129

Fig. 3. The Flow of Disaster Safety Communication Network CMMI-Based

기초자료를 제공하는 것을 그 목적으로 한다. 연구결과는 다음과 같다.

3.1 PS-LTE 기반 표준운영절차 교육 모델 개발 결과

본 연구에서 SOP 개발의 정의는 표준적 작업(Standard Course of Action)으로 조직(Organization)이 규범의 준수자로서 규칙(Directive)이 기재된 문서로 정의하였다. 이는 재

난 유형에 따라 작성된 재난 위기관리 매뉴얼과 작성 방향과 내용에 차이가 있다. 「재난 및 안전관리 기본법」 제34조의5에 근거된 재난 매뉴얼이란 ‘어떤 대상의 기능에 대한 설명 또는 사용 방법을 설명한 문서’로 주로 기술적인 방법을 기재한다.

Table 4는 SOP와 매뉴얼의 개념 차이를 비교하여 설명한 것이다. SOP는 조직을 대상으로 하나, 매뉴얼은 개인을

대상으로 한다. SOP는 절차를 중시하나, 매뉴얼은 기능을 중점을 둔다. SOP는 기능, 통신의 규칙과 절차를 중점을 두나, 매뉴얼은 기능과 운영 방법에 중점을 둔다. 즉, 표준운영절차는 통화규칙 및 절차 등 조직을 대상으로 절차를 설명하는 특성을 가지고 있다. 이러한 내용을 종합하여 본 연구에서는 재난대응 통신수단인 재난안전통신망의 상호통신 절차를 표준화한 절차서를 개발하였다.

Table 5와 같이 교육 모델 개발은 4개의 기본과정과 6개의 심화과정으로 개발되었다. 그리고 그 결과물로 4개의 기본

과정은 각 2개의 사용자 교재와 교·강사 교재, 6개의 심화과정은 각 3개의 사용자 교재와 교·강사 교재로 세분화하여 개발되었다. 개발된 교재는 Fig. 4와 같다.

3.2 재난상황별 재난안전통신망 활용 결과

본 연구에서 진행한 표준운영절차 활용 훈련은 재난 대응을 위한 훈련 시나리오를 기반으로 재난관련기관 간 공통적인 통화그룹 운용 숙달에 초점을 맞춰 실시하였다. 훈련 방법, 시나리오, 기능숙련, SOP 이해, SOP 활용·적용 용이

Table 4. Comparison between Standard Operating Procedures and Other Cases

Division	SOP	Manual
Target	Organization	Personal
Direction	Procedure	Functional
Main Content	Function, call rules and procedures	Function and operate method

Table 5. Development of PS-LTE Education and Training for SOP Users

Division	Education course	
	Basic course	Advanced course
Practitioner's textbook	① Disaster safety communication network concept ② Standard operating procedures Concept	③ Training planning practice ④ Standard operating procedure development practice ⑤ Practice using standard operating procedures
Instructor textbook	⑥ Disaster safety communication network concept: Instructor course ⑦ Standard operating procedures Concept: Instructor course	⑧ Training planning practice: ⑨ Standard operating procedure development practice: Instructor course ⑩ Practice using standard operating procedures: Instructor course

Partitioner's course

Instructors course

Fig. 4. Development of Textbook for SOP Partitioner's and Instructors Course

성으로 구분된 재난상황별 훈련 시나리오 수행 결과는 Table 6과 같다.

연구 결과, 표준운영절차를 적용한 공통적인 통화그룹 운영 및 상호통신 절차·방법의 숙련도가 향상되었고, 시나리오 상에서 재난대응절차 및 기관별 역할과 임무의 적정성

등을 개선할 필요가 있다는 것을 도출하였다. 특히, 수동적인 시나리오 기반의 훈련은 재난대응 참여자 중심의 능동적인 훈련을 진행하지 못하는 한계점이 나타났다. 이러한 결과는 재난대응 이해관계자에 대한 표준운영절차 교육이 필요함을 의미하며, 정부정책과 일치한다(NIA, 2021). 또한, 연구

Table 6. Results of Training Scenarios for Each Disaster Situation

Division	Detail content	Feedback	Improvements
Education method	<ul style="list-style-type: none"> • Inter-communication Efficiency • The improvement of operation ability for common communication group • The improvement of communication channels between multiple stakeholders 	<ul style="list-style-type: none"> • Restricting active participation in a role-playing manner • Participant's remarks and actions are unclear • Existence of participants who did not confirm before training, such as volume and talk group settings • Participants speaking without following the instructions of the moderator 	<ul style="list-style-type: none"> • Training guidance so that the call group operator can make a member call in case of non-response • The detailed behavior manual of the participants indicated in the standard operating procedure • Additional checklists and precautions for training participants and support for repeated learning
Scenario	<ul style="list-style-type: none"> • The clarity of duties and roles of each institution • The reality of disaster response deployment • Adequacy of disaster response procedures for each institution • Improved understanding of mutual communication types and procedures 	<ul style="list-style-type: none"> • Insufficient definition and system of duties and roles for each agency according to the type of disaster. • The content of the scenario is inconsistent compared to the actual disaster response. 	<ul style="list-style-type: none"> • The scenario Modified by referring to safe Korea training and each institution's training scenarios. • It was revised by referring to the manual of participating organizations for each type of disaster. • The scenario has modified the situation of the field using the result of an interview.
Function skill	<ul style="list-style-type: none"> • Proficiency in the use of personal terminals and command devices • Mastery of functions for inter-organizational communication 	<ul style="list-style-type: none"> • Decreased sense of reality through voice-oriented training • Utilizes only existing functions such as voice calls and message transmission 	<ul style="list-style-type: none"> • Added to the training course for using various disaster network services such as video group calls, situational messages, and photo transmission
Understanding SOP	<ul style="list-style-type: none"> • Improvement of standard operating procedures concept and principles 	<ul style="list-style-type: none"> • No training on standard operating procedures • It is impossible to determine when and in what cases SOP. • It is impossible to determine the timing of SOP operation 	<ul style="list-style-type: none"> • SOP pre-training and briefing sessions • Addition of reference SOP rule number • SOP Talking Group Participating Organizations SOP Common Procedures Recommendation Text Added
Usability and application for SOP	<ul style="list-style-type: none"> • Inter-communication procedure conformity • Inter-communication adequacy • Inter-communication procedure effectiveness • Situation management communication Group 	<ul style="list-style-type: none"> • Restrictions on application of declaration of operation commencement • Need to reduce message input time • Limit speaking time • Directions, orders, and requests require a standardized form • Difficulty distinguishing messages when reciting 	<ul style="list-style-type: none"> • Addition of disaster declaration procedure, message standard, speaking time, and method principle • Repeatedly speaking in case of a message to be repeated • Added SOP Talkgroup Naming Standard • Added SOP Talkgroup Remarks Standard Principle and Recommendation for Talkgroup Correction Procedure

Table 7. A Group of Domestic Experts Who Participated in the SOP Survey

Division	Education Scenario			Standard Operation Procedure	
	Education method	Reality	Communication system	Understanding SOP	Utilization and application
Fire fighting	78.3	77.5	80	66.5	68.8
Local government	62.5	65.3	70.8	53	64.2
Collaborative organization	100	87.5	75	85	75
Average	74.0	74.0	76.2	64.7	67.6
Satisfaction	74.7			66.2	

결과는 재난관리 단계별 재난안전 업무 기능에 대한 정의, 재난관리 단계별 수행해야 할 재난안전 업무의 표준화 및 구체화가 필요하다고 제안한 Gang et al. (2018)의 연구 결과와 일치한다(Gang et al., 2018).

재난상황별 훈련 시나리오에 참여한 기관(소방·지자체·협업기관(전기, 가스 등))의 참여자 17명을 대상으로 자체 설문조사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 훈련·시나리오에 대한 만족도는 평균 74.7점, 표준운영절차에 대한 만족도는 평균 66.2점으로 나타났다. 설문에 참여한 응답자 중 지난 5년 간 실제 재난대응을 경험한 참여자는 58%로 나타났으며, 응답자 중 재난대응 훈련을 1회 이상 경험하지 못한 참여자의 비율은 29%로 나타나, 국내 재난대응 업무를 수행하는 담당자 4명 중 1명이 재난대응 훈련을 처음 접한 것으로 나타났다. 또한, 훈련을 경험한 응답자 중 기관 자체 훈련이 아닌 다른 기 훈련을 경험한 자는 응답자의 35%로 나타났다. 이는 PS-LTE 기반 표준운영절차 교육 훈련 모델 개발이 필요함을 지지한다.

훈련방법 및 시나리오 현실성의 만족도는 74점으로 나타났다. 세부적인 인터뷰 결과 시나리오 기반의 훈련은 대체적으로 만족하나 능동적 훈련방법이 교육훈련에 도입되어야 한다고 응답하였다. 참여기관들은 산불재난 상황에서 지자체 역할이 다소 불만족스럽다고 응답하여 산불재난 상황에 대한 교육훈련 개선이 필요함을 제시하였다.

시나리오 전달체계는 전체 평균보다 높은 76.2점으로 나타나, 제시된 시나리오가 현장의 상황을 잘 반영하였다고 조사되었다. 표준운영절차의 만족도는 66.2점으로 나타났다. 이러한 결과는 PS-LTE 기반 표준운영절차에 대한 교육 부족과 사전설명회를 실시하지 못한 것이 그 원인으로 추정된다. 훈련 전 표준운영절차를 숙지한 집단(72점)과 숙지하지 않고 훈련에 참여한 집단(53점) 간 점수 차이는 이러한 주장을 지지한다.

4. 결 론

본 연구에서는 PS-LTE 기반 재난안전통신망을 체계적으로 활용할 수 있는 표준운영절차(SOP) 교육 훈련 모델 개발

프로세스를 제시하였다. 재난안전 표준운영절차는 일반 연구자들이 획득하기 어려운 정보로 정부에서 진행되고 있는 재난안전 분야의 동향을 파악할 수 있다는 점에서 타 연구와의 차별성이 있다.

PS-LTE 기반 재난안전통신망 표준운영절차(SOP) 교육 훈련 모델 개발이 완료된 후 국가적인 재난재해 상황에 신속히 대처하기 위해서는 ① 재난안전통신망 표준운영절차를 잘 활용하기 위한 전문인력 양성이 필요하고, ② 표준운영절차 전문인력 양성을 위한 전문교육기관 설립 및 운영이 진행되어야 하며, ③ 재난상황별로 재난안전통신망을 잘 활용하였는지 피드백을 줄 수 있는 평가 체계와 방법이 구체적으로 제시되어야 한다. ④ 그리고 이러한 모든 프로세스를 전산화하여 구축함으로써 지속 발전 가능한 생태계 구축이 뒤이어야 한다.

감사의 글

본 연구는 2020년도 행정안전부의 재원으로 한국지능정보사회진흥원의 연구 지원(No. 00198194200)에 의하여 이루어진 것입니다.

본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업(2021344A00-2123-CD01)의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

References

- Bofinger, M., Robinson, N. J., Lindsay, P. A., Spiers, M., Ashford, M., and Pitman, A. (2002). *Experience with extending CMMI for safety related applications*. INCOSE2002, Las Vegas, USA, 28 July - 1 August, 2002.
- Federal Emergency Management Agency United States Fire Administration (FEMA). (1999). *Developing effective standard operating procedures for fire and EMS departments*.
- Gang, J.Y., Han, H.J., Myung, H., and Oh, H.J. (2018).

- Common business analysis of disaster and safety response processes based on crisis management SOP manuals for development of BRM. *Korean Society of Archival Studies*, No. 58, pp. 191-224.
- Han, C.H., Park, S.H., and Yoon, M.O. (2017). A study on the U.S emergency communications operating system and standard operating procedures analysis. *Fire science and engineering*, Vol. 5, No. 31, pp. 78-86.
- Hong, S.H., and Lee, S.R. (2020). The present status and future of disaster safety communication network. *Journal of advanced navigation technology*, Vol. 2, No. 24, pp. 115-120.
- KDCA. (2021). *Infectious disease outbreak information: Week 33 of 2021 health and disease*. Disease Surveillance Statistics, 2021.08.19.
- Kim, D., Yoo, J., Son, H.J., and Kim, T.W. (2021). Evaluating meteorological and hydrological impacts on forest fire occurrences using partial least squares-structural equation modeling: A case of Gyeonggi-do. *Journal of Korea Water Resources Association*, Vol. 3, No. 54, pp. 145-156.
- Kim, S.W. (2021). The failure of the construction of communication actor-network in the sinking of MV sewol disaster. *Journal of Science & Technology Studies*, Vol. 2, No. 21, pp. 139-167.
- Kim, Y., and Kim, D. (2016). A study on the establishment of the national disaster emergency communication system. *Journal of the Korean Society of Disaster Information*, Vol. 2, No. 12, pp. 167-175.
- Kim, Y.K., Yoon, Y.G., Kim, J.Y., Song, S.S., and Choi, S.W. (2017). Functional analysis between LTE-railway and public safety-LTE. *Journal of the Korean Society for Railway*, Vol. No. 1, 9, pp. 20-30.
- MPSS. (2016). *Research on the development of national disaster preparedness training standard model and training capacity reinforcement contents*.
- NCDDMTI. (2018). *Overseas short-term global joint research course training results report: Comparison and study of Korea-UK combined disaster preparedness national training system*.
- NDMRI. (2010). *Improving disaster response exercise and evaluation program: Focused on lessons learned from the homeland security exercise and evaluation program in the united states*.
- NIA. (2021). *Development of standard operating procedures for disaster safety communication networks and education/training models*.
- Park, S.G. (2019). A study on model for developing SOP with public safety communications. *Journal of the Korean Institute of Electronic Material Engineers*, Vol. 1, No. 23, pp. 214-223.
- SAFECOM. (2016). *Writing guide for standard operating procedures*.
- Shin, J., Park, H.Y., Kim, J.L., Lee, J.J., Lee, H., Lee, S.H., and Shin, H.S. (2019). Psychiatric morbidity of survivors one year after the outbreak of middle east respiratory syndrome in Korea, 2015. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, Vol. 3, No. 58, pp. 245-521.

Received	November 3, 2021
Revised	November 3, 2021
Accepted	November 10, 2021