

# 119 긴급구조시스템 교육훈련 시뮬레이터 개발

정병호\* · 신재홍\* · 조용희\*\*

Development of 119 Integrated Emergency Management System Training Simulator System

Byung-Ho Chung\* · Jae-Hong Shin\* · Ung-Hee Cho\*\*

## 요 약

119 긴급구조시스템은 화재, 구조, 구급 등 각종 사건사고로부터 인명과 재산을 보호하기 위하여 구축된 소방 신고접수시스템이다. 119 긴급구조시스템을 활용한 상황관제요원들의 사건사고신고 접수능력은 사건사고로부터 소중한 생명과 재산을 보호하고 대처할 수 있는 능력과 직결된다. 119 종합상황실에 투입되는 신규인력과 재배치되는 인력들에 대하여 상황실에서 운용되고 있는 시스템과 동일한 시스템을 이용한 교육훈련이 절실하게 요구되나, 긴급구조시스템은 고가이고 소방본부에서 상시 운용되고 있는 유일한 시스템으로 공동 활용이 불가능하다. 따라서 적은비용으로 다양한 종류의 재해/재난에 대한 사건접수/출동지령/상황관제 등의 훈련을 수행할 수 있는 119 종합상황실 교육훈련시뮬레이터 시스템을 개발하였다.

## ABSTRACT

119 Integrated Emergency Management System, 119 IEMS hereinafter, is specialized command and control system for fire H.Q., that supports effective response activity at Fire, Rescue, and First Aids; it covers the emergency call taking, dispatch command delivery and situation control after dispatch command. While the efficiency of emergency response activity of call-taker and dispatcher is directly linked to the capability of qualified response in protecting the life and properties at real-time emergency condition, there is not any similar simulator system that can be used for training purposes for newly allocated personnel or beginner of emergency call taking and dispatch activity - 119 IEMS in fire H.Q. is the operation system that cannot be shared with other purposes, and they're highly expensive ICT system and infrastructure to be used as training and education. 119 Integrated Emergency Management Simulator System, 119 IEMS Simulator, was developed to be utilized in low cost for the training of 119 emergency call taker and dispatcher, and it can be used in training of various types of disaster and emergency handling, spans to emergency call taking, dispatch command, and field report and situation control after dispatch command.

## 키워드

119 Integrated Emergency Management System(IEMS), Simulator, Situation Control Agents  
119 긴급 구조 시스템, 시뮬레이터, 상황 관제 요원

## 1. 서론

인적재난은 1995년 6월 삼풍백화점 붕괴참사, 1999년 6월 경기 화성 씨랜드 화재사건, 2003년 2월 대구지하

철화재참사 등 후진국형 재난으로 엄청난 사회적비용을 초래하였으며 각종 시설이 고층화, 대형화되고 복합상영관, 찜질방 등 신종 다중이용업소가 급증하여 화재 등 재난발생 요인이 증가하고 있으며, 이들 재난

\* (주)위니텍(usire@winitech.com, xchllen@winitech.com)

\*\* 교신저자(corresponding author) : (주)위니텍(uhcho@winitech.com)

접수일자 : 2015. 03. 05

심사(수정)일자 : 2015. 04. 13

게재확정일자 : 2015. 04. 23

에 신속한 대응을 위하여 광역화된 119 신고접수시스템은 필수적으로 요구되었다[1-2]. 광역화된 119 신고접수시스템은 1996년 서울과 대구소방본부의 긴급구조시스템 구축사업을 시작으로 하여, (구)소방방재청에서 그동안 수차례의 표준화사업 과정을 거쳐 개발된 프로그램과 2012년 수행한 “2012 긴급구조 표준응용 프로그램 고도화사업”에서 개발된 프로그램을 전국 18개 광역시도에서 현재 운용 중에 있다[3]. 과거에는 유선전화 위주의 신고접수로 호제어시스템(CTI : Computer Telephony Interface)과 KT-EDS를 통해 전화가 설치된 정확한 위치조회가 비교적 쉬웠으나, 요즘은 이동통신기술의 발전으로 이동전화의 사용량이 급증함에 따라 이동전화를 이용한 신고(전체 신고건수의 70-80%)가 증가 되고 있으나, 이동전화를 이용한 사건의 신고접수 시에 수집되는 신고자의 위치정보가 매우 부정확하며 위치정보의 정확도 향상을 위한 다양한 기술들이 도입되고 있다[4-10].

119 신고접수시, 상황실 신고접수요원과 신고자가 공통적으로 느끼는 어려움은 현재 제공되는 위치정보가 부정확하다는 것과 재난위치를 정확하고 명료하게 설명하기 어렵다는 것이 119 신고접수 시스템의 가장 큰 문제점이다[4]. 119 신고접수 시 상황실의 신고접수요원이 수집하여야 되는 필수정보는 사건이 발생된 정확한 위치, 사건의 정황 및 상황 그리고 지속적인 사건 정보공유를 위한 연락처의 획득 등으로, 출동대원들이 사건의 효과적인 대응을 할 수 있는 골든타임을 확보하여야 한다. 현재 소방본부 종합상황실에 신규 임용되는 상황실 신고접수 담당자에 대한 실무교육을 수행할 수 있는 교육용 119 신고접수시스템은 전문한 상태이며 일부 이론교육과 실제 소방본부의 상황실에서 신고접수를 받는 상황을 견학하는 수준으로 교육이 이루어지고 있어 119 종합상황실 교육훈련 시뮬레이터의 개발 및 확보가 필수적으로 요구된다.

본 논문에서는 전국 광역시도 소방본부에서 운용되고 있는 고도화된 119 긴급구조표준시스템을 기초로 하여, 시도 소방본부 상황실 신규 임용자에 대한 교육훈련에 적합하게 119 훈련시뮬레이터 시스템을 개발하였다.

## II. 본 론

### 2.1 119 긴급구조 표준시스템의 이해

119 종합상황실 교육훈련시뮬레이터 시스템 개발을 위해서는 현재 광역시도 소방본부 상황실에서 운용되고 있는 신고접수 시스템인 고도화된 119 긴급구조시스템에 대한 이해와 분석이 선행되어야 한다. 고도화된 119 긴급구조표준시스템[3]은 그림 1과 같이 각종 재난에 대한 119 신고접수단계, 출동 및 작전수행단계, 임무수행 종료단계 등 전체 단계 작전수행을 위하여 지령운영, 관제운영, 지원정보, 통계, 운영관리 등 5개의 단위시스템과 특수장비로 구성되어 있다. 개별 시스템의 기능은 다음과 같다.

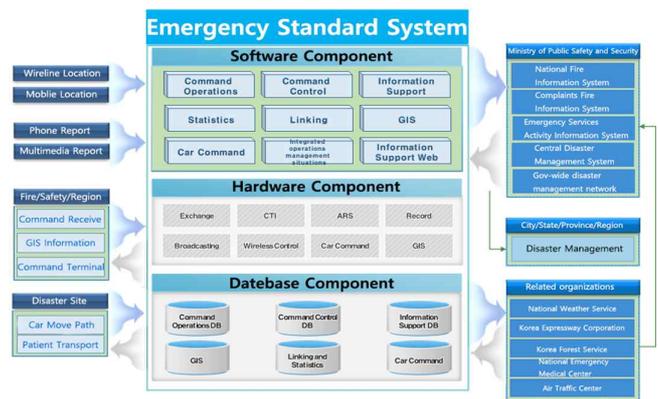


그림 1. 긴급구조시스템 구성도  
Fig. 1 Diagram of integrated emergency management system

#### 2.1.1 지령운영시스템

다양한 매체(유/무선전화, SMS, 인터넷, 자동화재속보기, SNS, 앱 등)를 통한 사건신고접수와 신고자에 대한 위치정보 조회기능과 재난에 따른 자동/수동 출동대 편성과 소방서소 지구대와 유관기관에 재난정보를 전파하는 기능을 한다. 신고자에 의한 사건 신고접수부터 출동대 편성 및 출동지령과 지령전파까지의 업무를 수행하는 시스템이다.

#### 2.1.2 관제운영시스템

지령운영시스템과 연계하여 출동대가 출동한 이후부터 상황 종료시까지 일련의 활동을 관제운영하는 시스템이다. 관제처리, 사건진행 상황관리, 추가 출동대편성 등과 관제 현황조회 업무를 수행한다.

### 2.1.3 정보지원시스템

지령운영과 관제에 필요한 서/센터의 인력과 장비 등의 기본정보와 소방대상물, 소방용수, 의용소방대원, 병원, 유관기관 등 동원가능한 자원의 관리에 대한 조회, 검색 등의 업무처리를 수행하는 시스템이다.

### 2.1.4 통계시스템

시·도 소방본부에서 발생한 화재, 구조, 구급, 기타 등의 긴급상황에 대한 전반적인 긴급구조 통계와 구조, 구급별 현장활동 정보에 대한 입력과 통계집계 업무를 수행하는 시스템이다. 신고접수된 긴급구조 사건과 피해상황을 정확하게 조사하고, 현장에서 수행한 구체적인 활동정보에 대한 입력자료 등을 연계서버를 통해 중앙소방본부에 제공한다.

### 2.1.5 운영관리시스템

운영관리시스템은 시·도 소방본부의 효율적인 시스템 운영, 감시, 장애대처를 지원하기 위하여 호제어시스템, 자동응답시스템, 지령시스템, 통합무선제어시스템, 일제방송시스템, 녹취시스템 등 긴급구조표준시스템의 주요 구성항목에 대한 모니터링과 장애감지 기능을 제공하고, 신속한 시스템 점검 및 장애원인 분석에 활용할 수 있는 로그분석 기능 및 주요 장비에 대한 운영이력 및 장애현황 통계보고를 수행하여 효율적으로 시스템 운영현황을 파악하도록 하는 응용프로그램이다.

### 2.1.6 특수장비

긴급구조시스템의 향후 확산과 유지보수를 위해서는 특정제품에 종속되지 않고 호환성을 유지할 수 있도록 특수장비들에 대한 표준기능을 정의하였다. 특수장비는 지리정보, 호제어, 무선, 방송, 녹취, 자동응답/문자음성변환, 차량관리 시스템 등으로 개별기능은 다음과 같다.

#### 2.1.6.1 지리정보시스템(GIS : Geometric Information System)시스템

접수된 사건에 대한 위치 조회 및 검색, 기본도 및 소방주체도와 관련된 레이어에 대한 조회, 검색 등의 업무를 처리하는 시스템으로 지령운영, 관제운영, 정보지원 업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 지원한다.

#### 2.1.6.2 호제어시스템

교환기로부터 착신된 119 신고전화를 교환기/CTI서

버의 분배로직에 따라 가장 적합한 종합접수대를 결정하여 호분배 지시하고 이에 따라 교환기는 호를 분배하고 종합접수대가 신고전화를 정상적으로 수신하는지 모니터링 등 최초 신고접수부터 착신 완료시까지 종합접수대의 상태 및 프로세스를 감독하며, 후 순위 착신 호에 대해서도 지속적인 분배가 진행되도록 하는 업무를 지원하며 각종 긴급구조 신고전화를 전산체계(교환기, ARS, 문자음성자동변환기(TTS : Text To Speech)연동 등)를 통해 지능적으로 제어함으로써 신속하고 정확한 긴급구조 상황전파 업무를 지원하는 시스템이다.

#### 2.1.6.3 무선시스템

소방본부 종합상황실 근무자 및 지휘관이 관할 구역 내의 효과적인 무선교신을 하는 시스템으로 무선서버, 무선주장치, 원격기지국 단말기, 무전기 등으로 구성된다. 원격 중계, 기지국 무전기로 송신/수신하는 통합 인프라로 119 신고접수부터 상황종료시까지 관제자가 소방본부, 서/센터, 현장 출동대 및 출동차량과 원활한 의사소통을 하는 시스템이다.

#### 2.1.6.4 녹취시스템

119 신고전화를 접수한 종합접수대의 통화내역, 방송과 관련된 음성지령 내역, 현장과 본부의 무선 교신 내용을 녹음, 재생, 저장 및 검색하는 업무를 수행하며, 접수된 신고내용의 재확인, 관제자가 추가 정보 확인, 유관기관으로 상황전파/협조요청 및 현장에 대한 상황관제 등의 목적으로 통화내용을 재확인하거나, 신고자 및 관련자와의 분쟁·민원 등이 발생한 경우 근거자료로 활용 가능한 시스템이다. 119 신고전화, 행정용 전화, 비상용 전화, 방송지령, 무선 신호가 전달되면 국선단자함(MDF : Main Distribution Frame) 단자를 통하여 녹취서버로 전달되어 녹취된다.

#### 2.1.6.5 방송시스템

접수된 사건에 대하여 각 서/센터, 119 지역대에 출동지령 방송을 자동 또는 수동으로 하달하는 등 방송을 통해 의사소통할 수 있는 업무를 수행하며 개별, 그룹, 일제의 유형별 방송 조작, 예고방송, 방송 통화음질의 향상, 조작의 편리성 등을 통해 본부 종합상황실 또는 서/센터 등의 지령업무 및 의사소통 업무를 보다 효율적으로 처리할 수 있다.

2.1.6.6 자동응답시스템/문자음성자동변환기

119 신고접수시 교환기, 호제어시스템과 연동하여 호폭주 시 접수 안내를 위한 음성안내기능으로 자동응답시스템과 음성변환시스템으로 구성된다. 교환기는 전화기 호 착신가능상태를 판단하여 호폭주 상태일 경우 ARS로 호를 전환하며, 만일 동일재난지역 신고일 경우 ARS는 TTS와 연동하여 동일재난 멘트를 송출한다. 신고전화 폭주시 접수대기, 장난전화에 대한 음성안내, 대형 긴급구조시 동일지역내 동일한 긴급구조요청 안내기능 등을 제공한다.

2.1.6.7 차량관리시스템

출동차량에 설치된 단말장치에 실시간 위치정보 및 경로정보, 주변정보 등을 제공하며 현장활동 업무를 지원하여 긴급상황 시 효과적인 상황대처 업무를 수행하는 시스템으로 차량관리서버와 차량용단말기 시스템으로 구성된다. 출동지령, 출동차량의 주행안내(navigation), 출동 중 경로표시, 출동지령 확인, 주요 정보조회 및 검색 기능 등을 제공한다.

2.2 119 종합상황실 교육훈련 시뮬레이터 시스템 개발

119 종합상황실 교육훈련 시뮬레이터 시스템은 고도화된 119 긴급구조표준시스템의 기능에 신고수단을 대체할 수 있는 신고장치 에뮬레이터, CTI, 무선, 방송 등 고가의 특수장비 기능을 대체할 수 있는 에뮬레이터, 각종재난에 대한 종류별 훈련을 위한 훈련시나리오 저작프로그램, 교육훈련평가 수행 및 관리를 위한 평가관리 프로그램 등을 포함한 그림 2와 같이 구성하였으며, 각각의 기능은 다음과 같습니다.

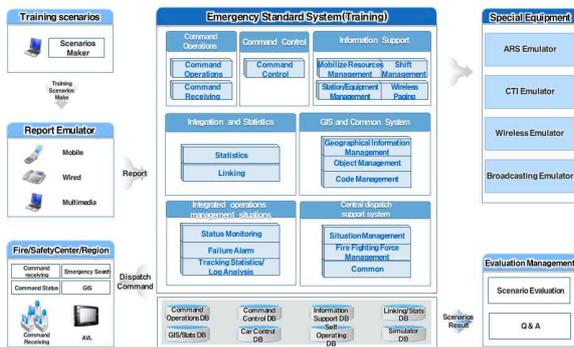


그림 2. 119 종합상황실 교육훈련 시뮬레이터 시스템 구성도

Fig. 2 Diagram of 119 integrated emergency management simulator system

2.2.1 에뮬레이터 개발

신고접수와 출동지령전과 과정에 필수적인 교환기, 호제어, 방송, 무선 등의 시스템은 고가로 각각의 기능을 대체할 수 있는 에뮬레이터로 개발하였다.

교환기의 기능을 대체하기 위하여 ASTERISK를 활용하였으며, 신고자의 위치를 데이터베이스로 구축하고 유선전화를 통하여 신고접수하는 것으로 구성하였으며, 신고자의 위치는 GIS상에 표시된다.

CTI 에뮬레이터는 모든 수보대의 접수가능 상태와 ASTERISK로부터 인입되는 신고전화를 적절한 곳에 분배 될 수 있도록 한다. CTI 에뮬레이터는 긴급구조 시스템으로부터 수보전화의 상태를 전달받아 접수 가능 여부를 표시하며, 각 수보대의 접수 가능 여부에 따라 인입된 신고전화의 분배 여부를 결정한다. 수보 가능한 단말이 없을 경우엔 신고전화를 ARS 에뮬레이터로 전달하여 ARS 대기멘트를 송출하도록 한다. 그림 3은 CTI 에뮬레이터의 신호처리 흐름을 나타내었다.

무선 에뮬레이터는 긴급구조시스템(터치패널(무선))과 ASTERISK와의 연동을 위한 무선서버로 이루어져 있다. 시뮬레이터 환경에서는 실제 무선장비를 대신하여 무선주장치 에뮬레이터와 무전기를 대신하는 단말을 이용하여 통신을 한다.

방송 에뮬레이터는 긴급구조시스템(터치패널(방송))과 ASTERISK와의 연동을 위한 방송서버로 이루어져 있다. 시뮬레이터 환경에서는 실제 방송장비를 대신하여 방송 주장치 에뮬레이터와 방송단말 에뮬레이터를 이용하여 수보대에서 서/센터로 방송한다.

각 수보대에서는 긴급구조시스템(터치패널)을 이용하여 방송을 하고자 하는 서/센터를 선택하여 방송한다.

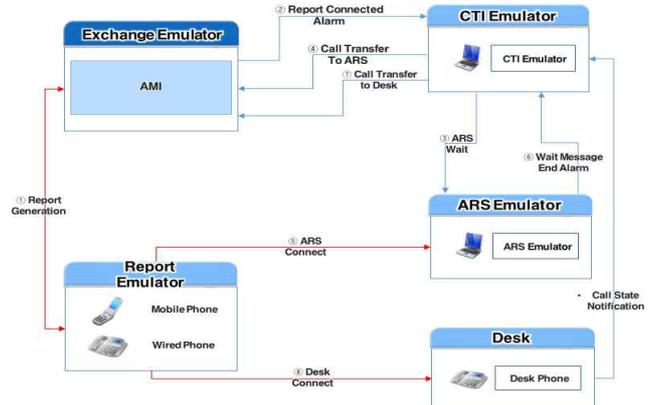


그림 3. CTI 에뮬레이터 처리 과정  
Fig. 3 CTI emulator process

2.2.2 훈련시나리오 저작 프로그램 개발

소방본부 상황실에 신고 접수된 사건의 녹취내용을 분류하여 재난유형별로 정상적인 상황에 대한 사건별로 시나리오를 작성하였다. 작성된 시나리오를 문자음성변환기를 활용하여 신고자부분의 녹취를 재구성하였고 상황실 담당자가 음성응답부분 및 프로그램 입력창에 접수내용을 입력할 수 있는 시간을 할애하였다. 저작된 각각의 프로그램은 전체 시나리오를 파악할 수 있도록 팝업창 처리를 하였으며, 교수요원이 상황을 손쉽게 운용 및 시나리오를 재구성할 수 있도록 개발하였다. 개발된 프로그램은 효과적인 교육훈련을 위해 고정된 시나리오가 아닌 상황별 시나리오 작성이 가능하도록 훈련 시나리오 저작프로그램을 개발하였다. 전화신고 뿐만 아니라 영상, 문자 등의 신고가 가능한 다매체로의 신고 유입 시나리오도 작성이 가능하도록 하여 실제와 유사한 환경에서 교육훈련이 이루어질 수 있도록 하였다. 훈련시나리오 저작프로그램 내에서 신규 시나리오를 작성하거나 기존에 작성한 시나리오를 수정한다.

시나리오를 작성할 때 신고 종별, 규모, 주소 등 대부분의 내용을 정의할 수 있으며, 해당 신고에 출동할 차량들의 차량상태 변경 시점 및 무선 통신 내용을 설정할 수 있다.

2.2.3 교육훈련 평가관리시스템

교육훈련을 진행하고 교육훈련의 성과를 확인하기 위해 교육훈련대상자의 신고접수 및 질의응답의 결과를 확인할 수 있다. 교육훈련대상자가 신고에 대해 적절하게 대응하였는지, 신속 정확한 상황판단을 통해 적절한 종류의 출동차량을 편성하여 출동시켰는지 등의 여부를 감독관이 확인하고 추가교육 등을 진행할 수 있는 참고자료가 되도록 개발하였다.

교육훈련 진행날짜와 교육훈련대상의 이름으로 검색을 하여 교육훈련 결과를 확인할 수 있다. 각 교육훈련 결과를 선택함으로써 신고접수 내용과 관제 진행상황, 신고접수부터 출동지령, 접수종료 및 재난종결까지 소요된 시간 및 시험결과를 확인하여 교육훈련의 결과를 확인할 수 있도록 하였다.

2.3 119 종합상황실 교육훈련 시뮬레이터 시스템 운용

감독관이 신고 상황을 가정하여 작성한 훈련 시나리오를 가상의 지점을 지정하여 실행하므로써 훈련시

스템은 시작된다. 훈련 시나리오의 신고자 메시지는 TTS를 이용하여 음성으로 변환되고 가상 신고전화를 발신하여 교육훈련대상에게 연결된다. 교육훈련대상은 훈련 시나리오에 정의된 상황을 파악하여 적절한 현장 대응 자원을 편성하여 출동시킴으로써 훈련 시나리오는 종료하게 된다. 교육훈련대상이 수행한 가상 신고자와의 통화 및 출동지령 메시지의 녹취와 신고접수 처리 및 현장 대응 자원 편성 정보를 관리자가 교육훈련 평가관리 시스템에서 확인하고 최종 평가한다.

감독관 한 명이 훈련시스템을 이용하여 교육훈련대상 한 명 또는 두 명을 대상으로 교육을 실시하는 상황을 시험하였다. 절차는 앞서 설명한 바와 같다. 감독관이 실제 신고상황을 참조하여 훈련 시나리오를 작성하고 동시에 훈련할 교육훈련대상 수에 맞추어 임의의 지점을 재난 지점으로 지정하여 훈련 시나리오를 시작하였다. 교육훈련대상은 각자에게 연결된 가상 신고전화와 통화하면서 상황을 파악하여 현장 대응 자원을 편성 후 출동지령하였다. 출동지령에 의해 생성된 출동지령서는 감독관이 즉시 확인하였고 감독관의 가상 사고에 대한 현장 대응 완료와 함께 훈련 시나리오가 종료되었다. 훈련 시나리오 운영 중에 무선 에뮬레이터를 통하여 현장과의 통신을 체험할 수 있었으며 그에 따른 추가 대응도 교육훈련대상이 수행하였다. 훈련 시나리오 종료 후 감독관은 교육훈련 평가관리 시스템을 이용하여 녹취 내용과 등록된 사고 처리 정보를 바탕으로 교육훈련대상에 대한 평가를 하였다.



그림 4. 119 종합상황실 교육훈련시뮬레이터 시스템 흐름도

Fig. 4 119 Integrated emergency management simulator system flow chart

시험과정에서 발견된 보완해야할 부분은 사전교육을 통하여 훈련 시나리오에 대한 사전인지가 필요하다는 것이다. 구성된 훈련시스템은 교육훈련대상의 음성에 반응하여 유동적이지 않고 정해진 순서와 시간 간격에 따라 가상 신고 메시지가 송출되기 때문이다. 하지만 이러한 한계에도 불구하고 긴급신고를 접수할 때 수집해야할 정보의 숙지, 실제 신고접수 상황에서 긴급구조표준시스템을 운영하는 방법의 숙지, 신고 상황에 대한 정확한 인지 및 적절한 대응 자원 편성과 같은 부문에서 훈련시스템의 운영 효과는 있을 것으로 예상된다.

음성에 반응하여 유동적인 상황 설명은 지금의 기술로는 원활하지 못하나 가까운 미래에는 가능할 것으로 예상된다. 또한 TTS에 의존하지 않고 사람간의 1:1 훈련으로 어느 정도 보완이 될 수도 있다. 즉 누군가가 신고자 역할로 가상 신고 전화를 거는 훈련 시나리오를 활용하면 더 복잡한 상황연출도 가능할 것이다.

### III. 결 론

본 논문에서는 광역시도 소방본부에서 사용하고 있는 고도화된 119 긴급구조표준시스템을 기초로 하여 개발된 119 종합상황실 교육훈련 시뮬레이터 시스템을 소개하였다. 119 종합상황실 교육훈련 시뮬레이터 시스템의 용도는 현재 광역시도 소방본부에서 사용하고 있는 긴급구조 표준시스템의 기능을 개선하거나 새로운 기능의 시스템을 개발시에 실제 소방본부에서 운용하고 있는 시스템에 적용하기 전에 성능과 영향을 평가하는데 있으며, 다음으로 신입 상황관제요원에 대한 교육과 현업에 종사중인 상황요원에 대한 보수 교육용이다. 교육훈련시스템은 실제 재난신고접수 상황을 재현하기 위한 훈련시나리오 작성프로그램과 교육훈련 평가를 위한 평가관리 프로그램으로 구성되어 있다. 본 119 종합상황실 교육훈련시뮬레이터 시스템과 현재 일부 소방본부에서 구축 활용중인 GIS기반의 소방대원 현장진압훈련시스템을 결합할 경우 신고접수에서 현장진압과정까지 재난대응 전체단계에 대한 완성도 높은 시스템이 될 것으로 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 소방방재청 차세대핵심소방안전기술개발 사업 "NEMA-차세대-2013-42"의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

### References

- [1] H. Shin, "A study on South Korea's disaster safety of wireless communication," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 6, no. 1, 2011, pp. 1-6.
- [2] H. Shin, "A study on The Role of Communication at Disaster Managing in Modern Societies," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 3, no. 1, 2008, pp. 31-38.
- [3] Information Planning Team of National Emergency Management Agency, *Integrated Emergency Management System Establish guidelines*. Seoul, Korea : National Emergency Management Agency, May 2013.
- [4] S. NamGung, K. Jeong, C. Han, K. Kweon, S. Park, J. Kim, K. Lee, and H. Seo, "Research Report on the 119 system improvements - 119 center reported receiving system," *The 26th National Fire Safety 119 Policy Conf.*, Cheonan, Korea Sept. 2014.
- [5] S. Yoon and J. Chae, "119 Location study on Improvement of Information Systems," *Korean Review of Crisis & Emergency Management*, vol. 8, no. 5, Oct. 2012, pp. 83-100.
- [6] M. Park, "Changes in trends and paradigms of location information service - Location information platform built using a Wi-Fi AP Information," *Korea Internet & Security Agency, J. of the Internet & Security Focus*, May 2013, pp. 24-40.
- [7] S. Jung, "Use of the emergency location information purposes and remaining chal-

lenges," *Korea Telecommunications Operators Association, J. of the Telecommunications Union*, vol. 62, 2012, pp. 24-29.

- [8] Y. Cho, "Technology Trends for improved location accuracy," *National IT Industry Promotion Agency, Week Technology Trend*, no. 1676, Dec. 2014, pp. 1-14.
- [9] G. Jung and W. Choi, "Smartphones location-based services technology trends," *Telecommunication Technology Association (TTA) J.*, no. 130, July 2010, pp. 75-81.
- [10] W. Hong and K. Oh, "Ideal Model for Radio communication system against Disasters," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 5, no. 3, 2010, pp. 294-303.



**조웅희(Ung-Hee Cho)**

1987년 경북대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사)  
 1989년 경북대학교 일반대학원 전자공학과 졸업(공학석사)  
 2000년 경북대학교 일반대학원 전자공학과 졸업(공학박사)  
 1989년~1995년 국방과학연구소 연구원  
 1999년~2006년 경동정보대 전자공학과 교수  
 2006년~현재 (주)위니텍 개발사업본부장  
 ※ 관심분야 : 정보통신시스템, 안테나공학

저자 소개



**정병호(Byung-Ho Chung)**

2004년 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)  
 2014년 경북대학교 일반대학원 컴퓨터학과 석사과정 재학중  
 2004년~현재 (주)위니텍 기술연구소 책임연구원  
 ※ 관심분야 : 정보통신시스템, 재난통신



**신재홍(Jae-Hong Shin)**

2002년 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)  
 2013년 경북대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)  
 2013년 경북대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 박사과정 재학중  
 2000년~현재 (주)위니텍 기술총괄부장  
 ※ 관심분야 : 정보통신시스템, 재난통신