

# PS-LTE 기반 화재재난 예방과 대응을 위한 통합관제 플랫폼 구성에 관한 연구

홍성복\*, 유동주\*, 백두현\*, 양재수<sup>o</sup>

## A Study on the Integrated Control Platform for Fire Disaster Prevention and Response Based on PS-LTE

Seong Bok Hong\*, Dong Ju Yoo\*, Doo Hyun Pack\*, Jae Soo Yang<sup>o</sup>

### 요약

최근 사회구조가 도시화, 고층화, 조밀화 되어감에 따라 화재의 형태가 다양화, 대형화, 복잡화되고 있다. 현재 다중이용 공공건축물 등의 화재탐지설비가 노후화되어 있고, 통신발전 추세에 따라 신속한 대응 체계와 새로운 자동화재탐지설비가 필요하다. 이에따라, 화재 감지기 센싱 데이터를 수집, 빅데이터를 이용하여 실시간으로 판단(엣지컴퓨팅)하고, 중앙플랫폼(신규)이 전국에 걸쳐 이들 설비와 데이터처리 상태를 실시간 관리하고, 대응할수 있는 서비스 개발이 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는, 노후화된 건물과 화재시설에 PS-LTE 기반의 신뢰성이 향상된 자동화재감지 기술을 제시하고자 한다. 더 나아가 공공건축물에 대한 화재 예방 및 대응서비스 개발을 위한 요구사항 분석과 무선형 자동화재탐지 통합서비스 플랫폼 모델을 제시하고자 한다.

**Key Words** : PS-LTE, Fire Detection, Automatic Fire Technology, Fire Service Platform, Fire Facilities

### ABSTRACT

Recently, as the social structure becomes more urbanized, higher, and denser, the forms of fire are diversified, enlarged, and complicated.. At present, fire detection facilities such as multi-use public buildings are aging, and a quick response system and a new automated detection system are needed according to the trend of communication development. Accordingly, it is required to collect fire detector sensing data, determine the situation in real time using big data (edge computing), and central platform (new) to manage these facilities and data processing status in real time throughout the country. Based on this, it is required to develop a service that can cope with fire. Therefore, in this study, we propose a PS-LTE based automatic fire detection technology for aging buildings and fire facilities. Furthermore, we will present requirements analysis for developing fire prevention and response services for public buildings and suggest a wireless automatic fire detection integrated service platform model.

※ 본 연구는 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단 - 재난안전플랫폼기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018M3D7A1084943).

• First Author : Winitech Ltd., Daegu-City, Korea, hongsbk@winitech.com, 전무이사, 정회원

o Corresponding Author : Dept. of Electronic & Electrical Engineering, Dankook University, jsyang@dankook.ac.kr, 부교수, 종신회원

\* Winitech Ltd., Daegu-City, Korea, voice74@winitech.com 부장, 정회원; oberock7@gmail.com

논문번호 : 202002-031-B-U, Received February 18, 2020; Revised March 8, 2020; Accepted March 10, 2020

## I. 서론

국민의 생명과 재산을 보호하기 위해서는, 화재 재난 예방과 신속한 대응이 절대적으로 필요하다. 노후화된 다중이용 시설이나 공공건축물 등에 자동 화재탐지 설비를 설치하고, 초기 화재 감지와 즉각적인 대응 시스템이 요구된다. 또한 이러한 시스템은 재난안전통신망과 연결되어, 입체적인 대응 체계가 잘 갖추어져야 한다<sup>1-3)</sup>.

이를 위해 IoT 센서 및 빅데이터 기반에 고신뢰성 무선형 자동 화재탐지 기능을 갖는 통합서비스 플랫폼 개발이 요청된다. 이에 따라, 행정안전부에서는 국가재난안전망, PS-LTE(Public Safety-Long Term Evolution)를 개발, KT, SKT 통신사 중심으로 구축중에 있으며, 2018년 말부터는 과학기술정보통신부 주관으로 국책과제의 일환으로 “2018년 재난안전플랫폼 기술개발사업/다매체 기반의 멀티미디어 재난정보전달 플랫폼 개발”을 2021년 10월말 목표로, ETRI, KBS, KT, (주)위니텍 등과 함께 개발하고 있다<sup>4)</sup>.

이는 PS-LTE 모뎀을 내장한 무선형 자동 화재탐지

설비로 교체하고, 화재재난 발생시 관계기관의 즉각적인 인지와 대처가 가능한 서비스 개발을 주 목표로 하고 있다. 자동화재탐지설비는 화재감지기 센싱 데이터를 빅데이터를 이용하여 실시간으로 엣지컴퓨팅에서 판단하고, 새롭게 구축되는 중앙플랫폼에서 전국에 걸쳐 이들 설비와 데이터 처리 상태를 관리하게 된다<sup>4,5)</sup>.

## II. 소방화재 설비의 현황과 문제점 분석

최근 사회 환경이 도시화, 고층화, 조밀화 되어가고 있어 늘 화재와 재난의 위험이 도사리고 있다. 화재의 형태가 다양화, 대형화, 복잡화되고 있으며, 국가화재정보센터 통계에 따르면, 최근 5년간(2013~2017) 화재가 꾸준히 증가하고, 이로 인한 많은 인명 및 재산 피해가 <표 1>과 같이 발생하고 있다<sup>6)</sup>.

대표적인 화재의 유형을 살펴 보면 그림 1과 같다. 최근 발생한 대형사고인 충북 제천 스포츠센터 화재(2017. 12. 21 사망 29명, 부상 39명), 화성 동탄 메타폴리스 상가 화재(2017. 2. 4 사망 4명, 부상 47명) 등의 화재 사건에서는 스프링클러 등 소화설비 및 자동

표 1. 화재발생 및 피해 건수  
Table 1. Fire Occurrence and Damage Number

구분	합계	2013	2014	2015	2016	2017
총 화재건수	215,063	40,932	42,135	44,435	43,413	44,178
총 인명피해(사망자)	10,679(1,536)	2,184(307)	2,181(325)	2,093(253)	2,024(306)	2,197(345)
총 재산피해(억원)	22,004	4,344	4,053	4,332	4,206	5,069

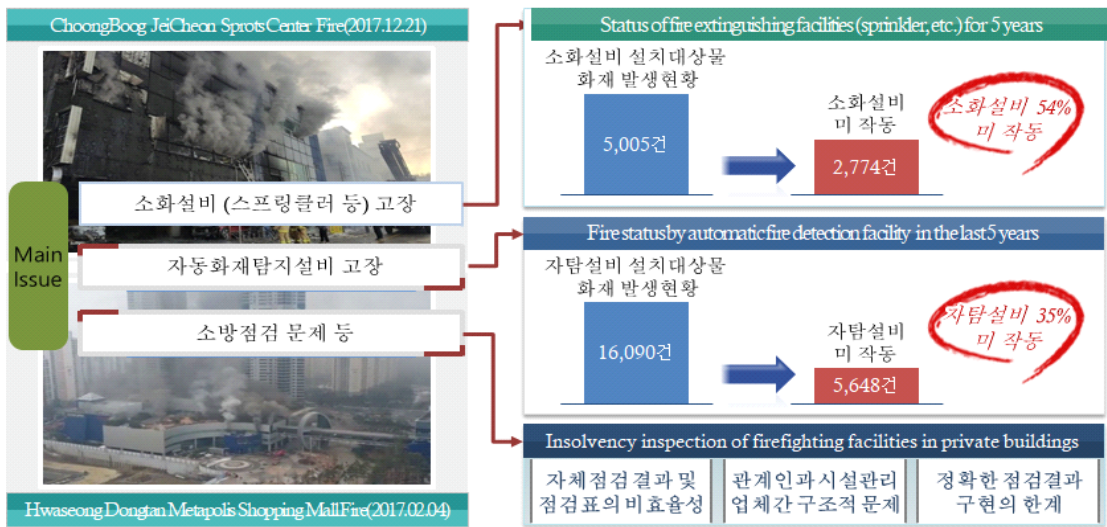


그림 1. 서비스개발의 필요성과 현 소방시설의 문제점  
Fig. 1. Necessity of Service Development and Problems of Current Fire Protection Facilities

표 2. 자동화재탐지설비 구비 건축물 화재 피해  
Table 2. Automatic Fire Detection Equipment and the Number of Fire Building Ddamage

구분	합계	2013	2014	2015	2016	2017
자동화재탐지설비 설치 대상물 화재건수	16,090	2,642	3,053	3,110	3,529	3,756
미작동	5,648	961	1,091	1,131	1,200	1,265
미작동 시 인명피해(사망자)	506(37)	68(6)	193(12)	76(5)	91(8)	78(6)

화재 탐지설비 등 고장과 소방 점검 문제 등이 발생하여, 소방시설이 제때 제대로 작동하지 못해 큰 인명피해를 가져왔다<sup>7)</sup>.

소화설비(스프링클러 등)가 설치된 소방대상물의 화재 발생 시 54%의 소화설비(스프링클러 등)가 작동하지 안하였다. 자동화재탐지설비가 설치된 소방대상물의 화재 발생 시 35%의 자동화재탐지설비가 미작동 하였음을 <표 2>를 통하여 알수 있다. 이것이 바로 현행 소방시설의 한계를 보여주고 있다<sup>6,7)</sup>.

현재 소방시설 점검의 경우 민간에서 실시하는 건축물의 부실한 소방시설 점검이 심각한 문제로 대두되고 있다. 소방 관련 자체점검 결과보고서 및 점검표의 비효율성, 관계인과 시설관리업체간의 구조적 문제로 인한 정확한 점검결과 구현의 한계가 있을 뿐만 아니라, 점검결과에 따른 개선과정에 상당한 시간이 소요되는 등의 문제가 발생되고 있다.

### III. 무선형 자동화재탐지 통합서비스 플랫폼 모델

#### 3.1 자동화재탐지 통합서비스 시나리오

Smart 기술개발로 국민맞춤형 재난안전복지 서비스를 구현하기 위해, 다음과 같은 현장 실용화 중심의 미래 신종재난 대비 재난안전기술 선진화 기술이 요구된다.

- ① 재난 피해자 지원서비스 개발, ② 재난 피해로부터 회복력 강화 기술개발, ③ 재난안전 위험요소 예측·영향평가 기술개발, ④ 빅데이터 기반 재난안전 정보활용 기술개발, ⑤ 재난안전 융복합 대응 기술개발, ⑥ 로봇 및 인공지능 기반 재난안전 관리지원 기술개발, ⑦현장중심 협력형 기술개발 등.

특히, 빅데이터 기반 재난안전 정보활용 기술개발에 있어서는,

- 빅데이터 등의 정보를 활용한 재난 모니터링 강화와



그림 2. 자동화재탐지 통합서비스 시나리오  
Fig. 2. Automated Fire Detection Integration Service Scenario

재난안전 정보 조기 감지 및 예·경보 기술개발  
 - 다양한 정보의 수집 분류 분석을 통한 새로운 재난 안전 데이터 생성기술 개발  
 ※ (예시) 교통사고 등 재난위험 저감을 위해 빅데이터를 활용한 스마트 신호운영 및 사고관리 고도화 기술개발  
 소방시설이 노후화된 공공시설, 재난취약계층 주거밀집 지역에 어떻게 무선형 자동화재탐지 통합서비스를 제공 할 것인지 시나리오를 작성하면 아래와 같이 단계별로 제시할 수 있다<sup>8-10)</sup>.

- 통합플랫폼 구현 서비스 시나리오
  - ① 평상시에 현행 소방시설법 등에 의거하여, 모든 건축물은 화재감지기 등 화재예방체계를 구비하여야 함.
  - ② 화재감지기 등이 주기적으로 센싱데이터 등을 화재수신기에 전송하면, PS-LTE와 연계된 시스템이 데이터 분석(빅데이터)을 실행함.
  - ③ 데이터분석 결과, 화재감지가 분명한 경우, 해당 건축물내 다른 화재감지기가 연동하여 화재경보가 동작함.
  - ④ 동시에 PS-LTE를 통해 인근 소방서에 자동으로 정확한 위치정보를 제공하고, 연계된 CCTV

영상으로 화재 여부를 원격으로 확인함.

- ⑤ 화염 또는 연기가 확인된 경우, 위험범위 내의 모든 화재경보기를 동작시켜, 건축물 이용자의 화재 대피를 안내함.
- ⑥ 소방서는 소방차량, 구급차량, 경찰 및 관계기관 등에 PS-LTE를 통해 화재경보 및 위치정보를 전파하고, 소방 차량을 즉각 출동시켜서, 골든타임(Golden Hour) 내에 현장도착 및 대응이 가능하도록 함.

3.2 PS-LTE기반 통합관제 플랫폼 구현모델

본 연구에서의 PS-LTE기반 통합관제 플랫폼 구현 모델은, PS-LTE를 통해 데이터 및 정보를 수집·관리하고, 사용자(공공기관)에 대하여 화재 등 주요 이벤트 발생시 화면표출하고, 상황전파 서비스를 클라우드 방식으로 제공하는 형태의 구현 모델을 제시하고자 한다. 그림 3은 PS-LTE 기반 통합관제 플랫폼 구현모델 개념도를 나타낸다<sup>4,10-16)</sup>.

무선형 자동화재탐지설비는 447MHz 대역 통신모듈을 포함한 화재감지기 및 화재수신기 등이 포함된다. 그림 4에서 보여 주는 바와 같이, 건축물 내의 IoT 서비스는 447MHz 통신모듈로 구현하고, 이를 PS-LTE의 IP통신으로 전환시키기 위한 PS-LTE 라우



그림 3. PS-LTE 기반 통합플랫폼 모델  
 Fig. 3. Conceptual Diagram of PS-LTE based Integrated Platform Model



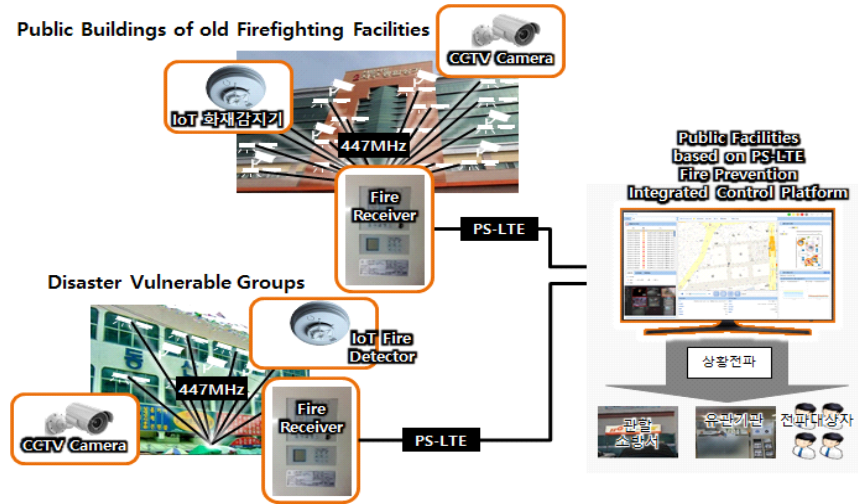


그림 4. 현장 재난처리 인프라 구성도  
Fig. 4. Site Disaster Handling Infrastructure Configuration

터 겸 엣지(Edge) 디바이스가 요구된다<sup>4)</sup>.

맞춤형 상황전파 웹 시스템과 맞춤형 상황전파 모바일 앱을 포함한 무선형 자동화재 통합서비스 플랫폼의 메뉴구성과 시나리오별 시스템 구축에 따른 구현 동작중의 하나로 예시를 들면, 그림 5에서 제시한 한바와 같다. 그림 5에서는 모니터링 중인 재난의 관할구역을 변경하며 긴급 구조통제단을 가동하여, 긴급 재난 상황전파와 긴급 구조통제단에서의 시나리오에 따른 긴급조치 화면을 보여준다.

#### IV. 결 론

PS-LTE 기반 화재재난 예방과 신속한 대응을 위해 통합관제 플랫폼 구축이 필요하다. 본 연구에서는 이를 위한 서비스 플랫폼 시나리오와 구현을 위한 모델을 제시하였다. 본 모델 제시를 통하여, 노후화된 다중이용시설과 공공 건축물 등에 자동화재 탐지설비를 PS-LTE 모뎀을 내장한 무선형 자동화재 탐지설비로 교체할 수 있도록 하였다. 또한, 화재·재난 발생시 관계기관의 즉각적인 인지와 대처가 가능한 통합서비스

The screenshot shows the 'Emergency Rescue Control Operation' interface. It features a central map with a disaster location marked. On the left, there is a '재난정보' (Disaster Information) panel with details like '2019년 09월 06일 10:00경' and '37°C'. On the right, there is a '상황전파' (Situation Broadcast) panel with a list of recipients and a '전파' (Broadcast) button. A '재난상황변경' (Disaster Situation Change) dialog box is open over the map, with numbered callouts (1-5) indicating key actions: 1. Selecting the disaster location, 2. Clicking the disaster situation change button, 3. Selecting the jurisdiction area, 4. Clicking the change button, and 5. Confirming the change in the alert broadcast window.

<b>개요</b>	모니터링 중인 재난의 관할구역을 변경하며 긴급 구조통제단을 가동한다.
<b>경로</b>	재난상세페이지 -> 진행상황버튼 우측하단 마커 클릭 -> 재난범위변경창
<b>조작개요</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>재난상세정보 페이지의 진행상황버튼 우측하단 마커 클릭(1)</li> <li>화면에 나타난 재난범위변경창 확인(2)</li> <li>변경할 범위 선택(3)</li> <li>변경버튼 클릭(4)</li> <li>상황전파 채팅창에서 완료메시지 확인(5)</li> </ul>
<b>권한</b>	본인이 작성한 글만 삭제 가능

그림 5. 긴급 구조통제단 재난상황처리 구현 화면도  
Fig. 5. Emergency Situation Control Implementation Screen of Emergency Rescue Team

가 구현되도록 방안을 제시하였다.

이를 통하여, 경제적·산업적 측면에서는 다음과 같은 기대효과를 얻을 수 있을 것이다. 공공안전 IoT와 연계하여 PS-LTE망을 상시적으로 활용함으로써 네트워크 자원을 활용하여, PS-LTE와 연동이 가능한 공공안전 사물인터넷 산업분야를 개척 할 수 있을 것이다. 또한, 상시 전원이 필요 없는 무선 화재감지기 대체로 건축물 소방시설 시공비용 절감과 무선통신 기반 신뢰성이 향상된 화재감지기 제품 비교우위 산업군 성장에 기여 할 수 있고, 현재 화재감지기 무역특화지수 경쟁력 열위 개선은 물론, 수출증대 및 수입 대체 효과를 가져 올 수 있을 것이다.

기술적인 측면에서는, PS-LTE와 연동 가능한 현행 법·제도가 인정할 수 있는 안전시스템용 무선기기 주파수 기반 IoT 서비스 개발, 열, 연기 등 복합감지기 개발을 통한 화재감지 신뢰성 향상 및 소방시설 통합 모니터링을 통한 감지시간 단축과 비화재 오보 발생률을 대폭 개선 할 수 있을 것이다. 더 나아가, LPWA(Low Power Wide Area) 기반 배터리 방식 감지기와 무선통신모듈 개발로 현장설치 및 데이터통신 연계 극복은 물론, 이기종 소방시설 인터페이스 모듈을 통한 소방시설 통합모니터링으로 소방 안전관리자의 업무편의성을 증대 할 수 있다. 기존 소방정보시스템 연계 및 연동 활용으로, 화재 예방을 비롯, 대응 업무 연속성과 편의성 확보를 가져 올 수 있을 것이다.

사회적인 측면에서는, 공공 건축물 실시간 화재감지와 소방시설 정상작동 모니터링을 통한 화재 진조 및 확산 요소를 사전에 차단 할 수 있을 것이다. 또한, 공공 건축물 화재발생시 발화위치 및 확산방향 정보 공유를 통해 신속한 화재 진압은 물론, 신속 정확한 인명구조로 인명 및 재산 피해를 최소화 할 수 있을 것으로 기대된다.

## References

[1] *ICT Standardization Strategy Map, Public Safety / Disaster Prevention ICT*, Korea Inf. and Commun. Technol. Assoc., Oct. 2018.

[2] Article 34-8 of the Basic Act on Disaster and Safety Management, *Establishment and Operation of Disaster Safety Communication Network*

[3] *Framework Act on Broadcasting and Telecommunication Development* [Enforcement 2017.7.26]

[4] Ministry of Public Administration and Security

/ Korea Research Foundation, *Disaster Safety Platform Technology Development Project 1st Research Report*, May 28, 2019.

[5] H. J. Jeong and J. H. Lee, "LPWA network technology and test certification trend for IoT," *TTA J.*, vol. 178, Jul. 2018.

[6] *Fire Statistics Yearbook 2013~2017*, National Fire Agency, Jun. 2018.

[7] *First Fire Safety Policy Basic Plan, 2017~2021*, National Fire Agency, 2016.

[8] *Research on the priority setting of government investment in the IoT*, Korea Institute of Science and Technology Planning, 2017.

[9] H. Lee, "Basic study on disaster alert improvement plan," *Korea Soc. Broadcast Media, Summer Conf.*, 2018.

[10] SKtelecom Presentation, "Understanding and specialized solutions for disaster network projects," *Fall Seminar, Korea Inst. Inf. and Telecommun. Facilities Eng.*, Nov. 2018.

[11] 3GPP TR 22.468 v12.1.0, "Group Communication System Enablers for LTE (GCSE\_LTE)," 3GPP, 2014.

[12] ETRI Presentation, "Disaster alert status and use of terrestrial UHD broadcasting," Apr. 25, 2018.

[13] R. Ferrus, R. Pisz, O. Sallent, and G. Baldini, "Public safety mobile broadband: a techno-economic perspective," *IEEE Veh. Technol. Mag.*, vol. 8, no. 2, pp. 28-36, Jun. 2013.

[14] "Terrestrial Broadcasting Disaster Alarm Service," KCA, '2019 Pilot Project Support Plan, Jun. 7, 2018.

[15] D. Han and J. M. Jung, "Public safety network standards and technology," *Telecommun. Rev.*, vol. 24, no. 6, pp. 751-759, Oct. 2014.

[16] S. B. Hong, D. J. Yoo, and J. S. Yang, "A study on the multi-media based situation propagation platform model of disaster site," *4th ICAEIC-2020*, vol. 3, no. 1, HoChiMinh City, Univ. of Education, Vietnam, Jan. 2020.

**홍 성 복 (Seong Bok Hong)**



현재 : Winitech Ltd  
1986년~2003년 : 소방공무원  
2004년~2007년 : 경일대학교  
2007년~2009년 : 인천대학교  
2009년 : 한밭대학교 멀티미디어공학 석사  
2009년~현재 (주)위니텍 전무이사

<관심분야> 재난ICT, 공공안전통신, IoT융합, Smart-City

**백 두 현 (Doo Hyun Pack)**



현재 : Winitech Ltd  
현재 : 경북대학교 컴퓨터공학과 석사과정  
2002년 : 경북대학교 경영학  
2003년~현재 : (주)위니텍 기획부장

<관심분야> 재난ICT, 공공안전통신, IoT융합, Smart-City

**유 동 주 (Dong Ju Yoo)**



현재 : Winitech Ltd  
2001년 : 계명대학교 컴퓨터공학과  
2005년 : 계명대학교 컴퓨터공학과 석사  
2004년~현재 : (주)위니텍 부장

<관심분야> 재난ICT, 공공안전통신, IoT융합, 응급의료

**양 재 수 (Jae Soo Yang)**



현재 : Dankook University  
1981년 : 한국항공대학교 통신공학과  
1985년 : 건국대학교 전자공학과 석사  
1993년 : 미 NJIT ECE Dept. 졸업

1981년 : MIC 통신사무관  
1982년~2006년 : KT  
2006년~2011년 : 광운대 교수  
2007년~2011년 : 경기도 정보화특보  
<관심분야> ICT융합기술, 정보보안, Smart-City