



RESEARCH ARTICLE

건물 소방안전관리를 위한 IoT 기반의 실시간 모니터링 플랫폼 개발에 관한 연구

조구상¹ · 박상훈^{2*}

¹KT 과장, 공학박사, ²인천대학교 도시건축학부 조교수, 공학박사

A Study on Development of Real-Time Monitoring Platform based on IoT for Building Fire Safety Management

Joe, Goo-Sang¹ · Park, Sang-Hoon^{2*}

¹Manager, Ph.D., KT, Seoul, Korea

²Assistant Professor, Ph.D., Division of Architecture & Urban Design, Incheon National University, Incheon, Korea

*Corresponding author: Park, Sang-Hoon, Tel: +82-32-835-8475, E-mail: shp@inu.ac.kr

ABSTRACT

According to the government's special fire investigation, the normal operation rate of fire-fighting equipment is only 40%. A remarkably low level of fire-fighting equipment's operation rate is caused by intentional power off of equipment and absence of integrated management system. This conditions can cause delay the golden time of fire accidents and huge damage of human and property due to fire. As a first step to fundamentally solve these problems, this paper aims to detect malfunctions in firefighting equipment and build a real-time monitoring platform to reduce non-fire alarms and strengthen management systems. The platform developed in this study is a system capable of regular fire monitoring and state control of fire-fighting equipment, and can improve the safety management function of building fire-fighting equipment by providing fire alarm propagation and normal operating status information of fire-fighting equipment. In addition, it will be possible to provide a fire safety management environment that can collect/analyze/report the cause of failure, rather than simply determining whether there is an abnormality in fire-fighting equipment and whether or not there is a system failure.

주요어 : 건물안전관리, 소방설비, 플랫폼, 실시간모니터링, IoT

Keywords: Building Safety Management, Fire-fighting Equipment, Platform, Real-time Monitoring, IoT

서론

연구의 배경 및 목적

2017년 55명의 사상자를 발생시킨 J스포츠 복합센터 화재, 49명의 사상자가 나온 G요양병원 화재 등 많은 피해를 야기한 화재 사고의 공통점은 건물에 설치된 소방설비시스템이 작동하지

OPEN ACCESS

Journal of KIAEBS 2023 April, 17(2): 98-109
<https://doi.org/10.22696/jkiaeb.20230009>

pISSN : 1976-6483
eISSN : 2586-0666

Received: March 9, 2023
Revised: March 26, 2023
Accepted: March 27, 2023

© 2023 Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

않았다는 것이다. 생명과 재산을 지켜주는 소방설비의 고의적인 전원 차단과 관리 체계의 부재 등으로 인한 미작동 실패는 소방안전사고의 골든타임을 지연시켜 이와 같은 인명 및 재산 피해를 발생시켰다. 소방설비가 작동하여 사상자가 단 한명도 없었던 S병원 화재와 K구 고시원 화재 사례로 볼 때 소방설비는 화재로부터 생명과 재산을 지켜주는 필수적인 요소라 할 수 있다 (Choi, 2015). 그러나 연 2회의 형식적인 소방설비 점검과 관리 체계없이 건물 관리자가 일일이 소방설비의 작동 여부를 확인해야 하는 현실은 상시 화재위험에 노출되어 대규모 인명 및 재산피해를 야기하는 근본적인 원인으로 지적되고 있지만 이에 대한 뚜렷한 대책은 아직 미비한 상황이다(Choi, 2017).

본 연구는 이러한 문제의 근본적인 해결을 위한 첫 단계로써 소방설비에 대한 정상 작동을 유도하고 관리체계를 강화할 수 있는 실시간 모니터링 플랫폼을 개발하는 것을 목표로 한다. 실시간 소방안전관리시스템의 법제화, 소방관리 체계 내의 자동 전파시스템 구축 의무화 등과 같이 소방안전분야의 지능화/디지털화로의 변화 움직임이 보이는 상황에서, 본 연구에서 개발된 실시간 모니터링 플랫폼을 활용하여 소방안전사고를 사전에 예방하고 인명 및 재산에 대한 피해를 최소화할 수 있을 것으로 기대된다.

연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 소방설비의 실시간 모니터링 플랫폼 개발을 위하여 국내외 소방설비의 작동 현황 및 관리 체계를 분석하여 개선점을 도출하고, 이를 바탕으로 플랫폼의 개발 방향을 설정하였다. 그리고 개발 방향에 따라 플랫폼을 설계하고 대표적인 화재 취약 건물인 물류센터와 노후 아파트를 대상으로 개발된 플랫폼을 적용하여 소방설비의 관리 실태 및 플랫폼 적용에 따른 개선사항을 평가하였다(Figure 1).

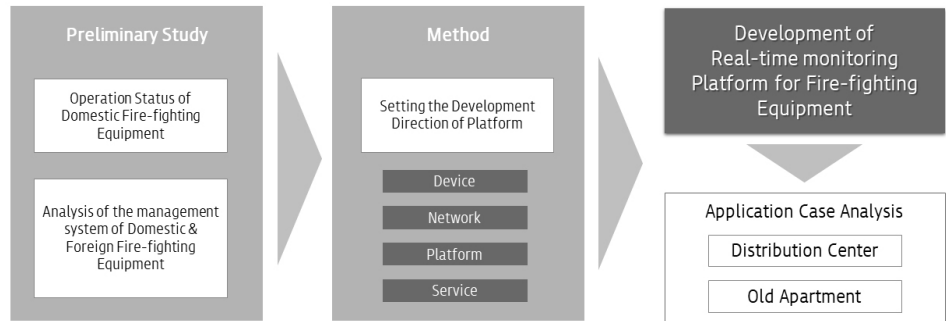


Figure 1. Flow chart of this study

실시간 모니터링 플랫폼 개발을 위한 예비적 고찰

국내 소방설비의 작동 현황

정부의 화재안전 특별조사¹⁾(National Fire Agency, 2019) 자료를 분석한 결과, 건축물 소방

1) 2018년 7월 제천 밀양화재를 계기로 대형화재의 예방을 위해 청와대가 주관하고 법무처가 참여하여 2018년 7월부터 2019년 12월까지 시행한 건축물 시설안전조사.

Table 1. Operation status of building fire-fighting equipment

Period	Target	Equipment in operation	Equipment not in operation	Closed building
Jul. ~ Dec.(2018)	173,296	58,792	106,180	8,324
Jan. ~ Jun.(2019)	166,792	61,069	93,788	11,935
Total	340,088	119,861	199,968	20,259
Rate	100%	35%	59%	6%

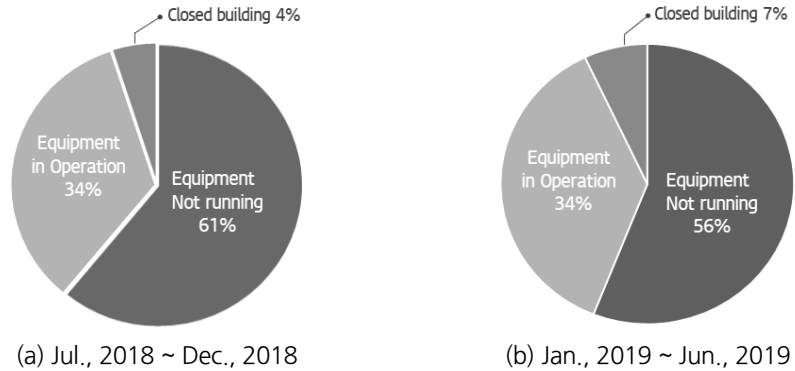


Figure 2. Results of Fire Safety Special Investigation

설비의 미작동률은 60%가 넘으며, 정상적으로 작동하는 비율은 약 30%에 머무르고 있다. 즉, 소방설비의 정상작동률이 약 40%가 되지 않고 있는 것이다(Table 1, Figure 2).

또한 행정안전부²⁾에서 제공한 소방 통계 자료를 분석해보면, 소방설비의 노후화 및 관리 부족 등으로 인한 오작동건수는 10 년간 32 배가 증가하였으며, 오작동 비율은 변함없이 99.8%를 보이고 있다(Table 2와 Figure 3) (Joe and Park, 2022). 소방설비의 특성상 미세 먼지의 농도가 증가하거나 습도가 높아지면 오작동이 쉽게 발생할 수 있어 지속적이고 체계적인 관리를 통해 오작동을 사전에 예방하고 또한 오작동이 발생했을 때 안전 관리자 또는 시스템이 자가 진단을 해야 하지만, 이에 대한 대응이 전혀 이루어지지 않고 있는 상황이다.

Table 2. Malfunction rate of automatic fire detection system nation wide

Classification	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Number of Fire Call [EA]	1,034	1,120	1,454	2,878	4,039	6,823	8,909	17,055	23,937	32,764
Number of Malfunction [EA]	1,032	1,115	1,446	2,865	4,023	6,796	8,872	17,004	23,873	32,685
Rate of Malfunction [%]	99.8	99.6	99.4	99.5	99.6	99.6	99.6	99.7	99.7	99.8
Number of Fire Accident [EA]	2	5	8	13	16	27	37	51	64	79
Rate of Fire Accident [%]	0.2	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2

²⁾ Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2021). Preventive fire administration.

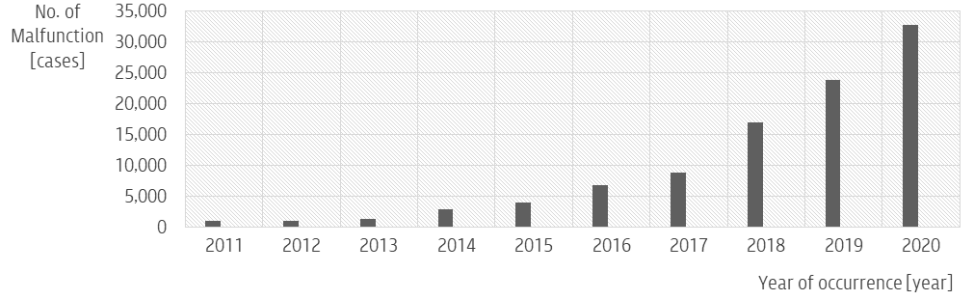


Figure 3. Number of Malfunctions by year

KT AIDX플랫폼본부에서는 이러한 오작동으로 인한 사회적 손실비용을 ‘오작동의 경제’라는 개념으로 분석을 하였는데, 그 결과 신고건당 약 65 만원, 경보건당 약 168 만원의 비용이 발생하는 것으로 나타났으며, 오작동으로 인한 사회적비용은 2021 년 기준 약 214 억원으로 추산하고 있다.³⁾

국내외 소방설비의 관리 체계

Seo (2017)의 연구에 따르면, 미국이나 호주와 같은 선진사례를 살펴보면, 소방설비에 대한 원격 감시 시스템이 설치되어 이에 대한 모니터링이 가능하나 국내는 그렇지 않다. Table 3과 같이 미국과 호주의 사례를 항목별로 비교해보면, 이러한 상황을 더 정확히 파악할 수 있다. 소방설비 관리를 위한 기본적인 기능이라 할 수 있는 화재수신기에 대한 모니터링 기능은 국내만 갖추고 있지 않으며, 그나마 국내에 설치된 자동화재속보설비가 선진사례의 원격감시 기능 중 단순 통보 한가지의 기능을 가지고 있기는 하나, 신고건수 대비 실제 화재건수의 비율은 2.3%에 불과하여 사실상 무용지물인 상황이다.

Table 3. Comparison of monitoring status of fire-fighting equipment in the US, Australia and Korea

Classification	United States	Australia	Korea, Republic of
Monitoring Fire receiver status	○	○	×
Check for Operation of Fire receiver	○	○	×
Manual Monitoring in Fire Zone	○	○	○
Automatic Fire dispatch service	○	○	×
Remote fault monitoring	○	○	×
Check of Fire-fighting equipment	Regularly	Regularly	Twice a year
Call in fire	Automatic	Automatic	Manual
Action for Equipment malfunction	Remote Control	Remote Control	Control by man
Communication Method for IoT	Standard	Standard	N/A
Monitoring of Fire information report	Remote Control	Remote Control	Control by man

3) 신고건수에 의한 사회적 비용은 소방출동으로 인한 인력비용 등이 반영된 수치이며, 경보건수에 의한 사회적 비용은 경보로 인한 대피와 그로 인한 다양한 업무(물류센터의 경우 물품 분리 작업 중단, 공장의 경우 생산라인 멈춤 등)의 중단으로 인한 손실비용 등으로 계산하였다.

소방설비에 대한 실시간 모니터링의 중요성

국내에도 시급히 적용되어야 할 소방설비에 대한 원격감시 및 실시간모니터링 체계는 상시 상태확인 및 유지점검을 가능하게 하여 소방설비의 안전망이 구축되고 소방안전관리자의 관리능력도 향상시킬 수 있다(Kim, 2019; Kang and Choi, 2019). 게다가 소방시설에 대한 모니터링을 진행하면 관리의 효율성 및 오작동 비율을 현저히 낮출 수 있다(Kim et al., 2022a). Figure 4와 같은 KT 관제리포트⁴⁾에 따르면, 플랫폼 기반의 소방설비 상시 모니터링이 진행되면 최대 100배 이상의 안전율을 확보할 수 있다. 따라서 국내 소방설비에 대한 실시간 모니터링은 건물의 소방안전 강화를 위해 선행되어야 할 필수적 요소라 할 수 있으며, 이를 위해 효율적인 모니터링을 위해 플랫폼을 통한 모니터링 체계가 구축되어야 한다(Li et al., 2022).

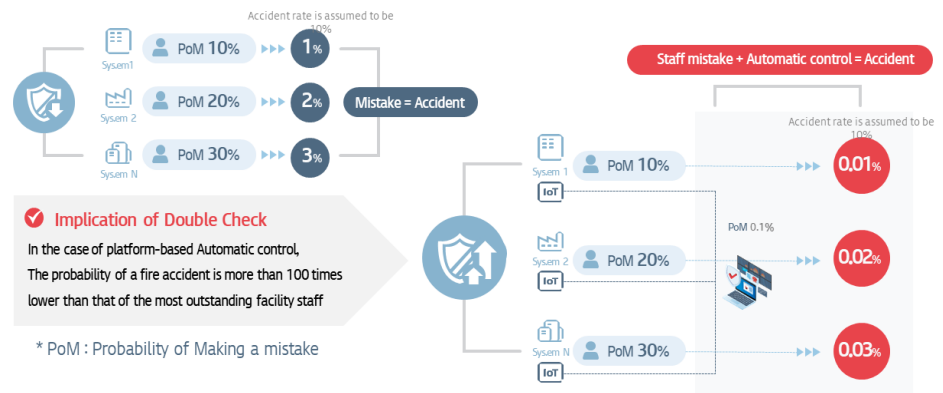


Figure 4. The effectiveness of platform-based automatic control

실시간 모니터링 플랫폼 개발 방향 설정

플랫폼 개발 방향

Kim et al. (2019)의 연구에 따르면, 일반적으로 플랫폼의 개발은 SPND (Service, Platform, Network and Device)의 관점에서 접근되어야 한다. 즉, 플랫폼에서 활용하고자 하는 정보를 연동하여 데이터를 수집 및 저장할 수 있는 장치(Device)와 플랫폼(Platform)으로 데이터를 송수신할 수 있는 네트워크(Network) 그리고 플랫폼(Platform)으로 수집된 정보를 활용할 수 있는 서비스(Service)의 구조를 이루어야 필요로 하는 대상에 플랫폼을 적용할 수 있다.

이러한 기본 원리를 바탕으로 Figure 5와 같이 소방설비에 대한 실시간 모니터링 플랫폼을 국내에 적합하게 개발하였다. 건물에 설치된 화재감지기를 비롯한 소방설비는 네트워크 통신 기반으로 중계기를 거쳐 화재수신기(Fire receiver)에 연결되어 작동 정보 및 데이터를 송수신하기 때문에, 화재수신기의 정보를 플랫폼으로 전송할 수 있는 IoT 기반의 연동 디바이스를 설치하고, 설치된 디바이스가 KT의 네트워크를 통해 플랫폼으로 데이터를 전송하는 구조로 설계하였으며, 이를 바탕으로 소방설비에 대한 모니터링과 알림, 유지관리, 신고 등과 같은 서비스를 활용할 수 있다.

4) KT SMART Control Center. (2022). Korea Telecom Control Report.

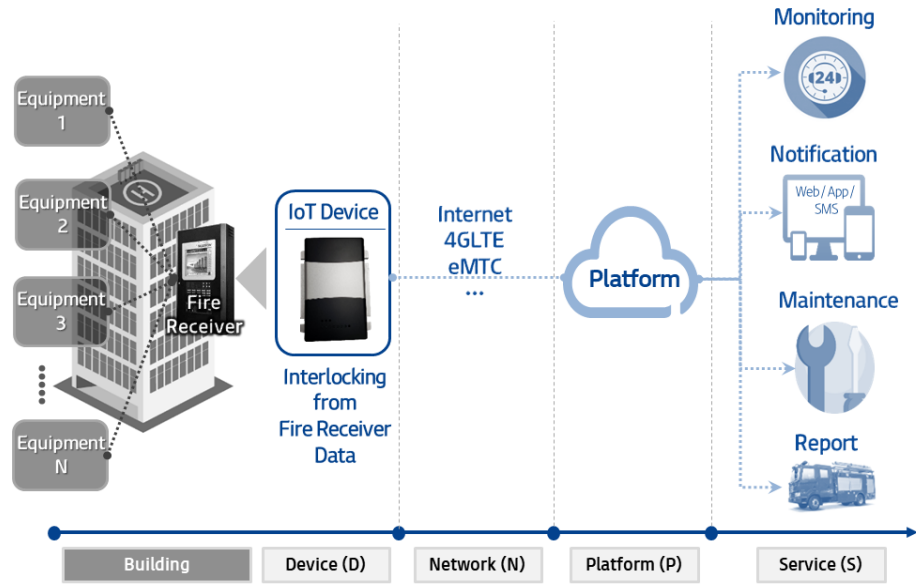


Figure 5. Architecture of Real-time monitoring platform

플랫폼으로의 정보 송수신을 위한 IoT 디바이스 스펙 설정

화재와 같은 이벤트가 발생하게 되면, 감지기, 경보기, 속보기, 스프링클러 등과 소방설비 가작동을 하여 건물의 화재 수신기(Fire receiver)에 신호를 보내어 제연설비, 제연창, 방화셔터 등을 가동하여 재실자의 대피 및 화재 진압이 이루어진다. 따라서 앞서 서술하였듯이 소방설비 모니터링 플랫폼은 IoT 디바이스를 통해 건물에 설치된 화재수신기의 정보를 연동 및 통합하여 실시간으로 표출해주어야 한다(Seo and Nam, 2016). 그러나 화재수신기의 제조사마다 데이터를 출력하는 프로토콜이 상이하므로, 본 플랫폼을 범용적으로 적용하기 위해서는 이기종 수신기에 대한 출력 신호를 수신할 수 있도록 하는 것이 중요하다(Kim et al., 2022b). 따라서 플랫폼으로 정보 및 데이터의 송수신 역할을 하는 IoT 디바이스에는 수신기 제조사별 프로토콜 연동 허브(Hub)가 구축되어야 한다. 또한 수신기 타입에 관계없이 연동이 가능해야 하며, 안정적인 통신이 가능하도록 네트워크 인터페이스 카드는 RJ45 커넥터를 기본으로 하되 무선 IoT 단말이나 eMTC (Enhanced Machine-Type Communication)를 통한 무선 네트워크 기능도 갖추어야 한다. 그리고 비상시에도 시스템이 끊김없이 유지될 수 있도록 내장형 배터리의 설치도 필요하다.

소프트웨어적인 측면에서는 화재 수신기의 GDS (Graphic Display System) 포트와의 연동을 통하여 화재수신기의 정보를 완벽하게 미러링(하드웨어로 출력되는 신호를 소프트웨어 내에 누락없이 100% 수집하여 표출)할 수 있어야 하며, 건물 관제 센터나 안전관리자들이 통상적으로 사용할 수 있도록 Window 운영 체계를 기본으로 해야 한다.

이와 같은 내용을 바탕으로 소방설비 실시간 모니터링 플랫폼의 개발을 위해 적용되어야 할 IoT 디바이스의 요구 사양은 Table 4와 같다.

Table 4. Requirements of IoT device for sending data from fire receiver

Classification	Requirements	
Basic specs	Required signal output for heterogeneous firefighting equipment (It is essential to receive the output signals of different receivers for each manufacturer) → Protocol compatibility by manufacturer.	
List for fire receiver linkage	P type P type fire receiver 1st grade P type fire receiver 2nd grade GP type fire receiver P type complex fire receiver GP type complex fire receiver	
	R type R type fire receiver GR type fire receiver R type complex fire receiver GR type complex fire receiver	
Hard-ware	Ethernet Card RJ45 / DATA Uplink	
	Debug Port Mini USB	
	Power switch Power ON/OFF	
	Display LED (Display of operation and abnormalities status for System)	
	Temp. & Humidity -10°C ~ +60°C / 10% ~ 80% (Indoor installation)	
	Battery Built- in (In case of blackout, it must operate for more than 12 h)	
	Main power DC Adaptor	
	Shape (structure and form) Box type for easy installation, under 200 mm (W) X 150 mm (H) X 80 mm (T) (Wall mountable)	
	Etc.	- Equipped with a test button that can be verified - Bluetooth function
	Software	- Windows operating system - Interworking with GDS port - Sending and receiving fire equipment data

실시간 모니터링 플랫폼 개발

실시간 모니터링 플랫폼 특징

본 연구에서 개발된 플랫폼의 주요 특징은 Table 5와 같다. 건물의 화재수신기와 연동하여 소방장비의 현황뿐만이 아니라 화재감지 등에 대한 정보를 실시간으로 소방 안전 담당자에게 제공할 수 있게 하였으며, KT 관제센터와도 연동하여 24시간 365일 활용가능한 모니터링 체계를 구축하였다. 그리고 소화재, 주경종·지구경종차단, 상용전원이상, 예비전원이상 등

Table 5. Main features of the platform

Classification	Contexts
Operation monitoring of fire-fighting equipment	Operation status → Analysis of malfunction & non-operation → Real-time management & supervision
Multiple control	Target building control room + KT Smart control center + 119 + etc.
Multimedia Notification	S/W web, App, SMS, 119 situation room etc.
Bigdata Analysis	Collection/Storage/Processing/Analysis of Fire safety bigdata

최대 20종 정보의 실시간 확인이 가능하도록 화재수신기의 데이터를 연동하였으며, 이를 위해 IoT 디바이스에 프로토콜 연동 허브도 구축하였다. 또한 소방시설 작동이력 확인을 통해 데이터기반의 선제적인 화재예방 활동을 지원하는 화재·고장통계, 오작동 분석정보 리포팅도 가능하게 하였다.

주요 기능 및 활용 방안

본 플랫폼의 주요 기능 및 건물의 소방안전 관리를 위한 활용 방안은 아래와 같다.

(1) 소방시설 동작상태(Operation monitoring of firefighting equipment)

화재, 고장, 지구경종차단, 상용전원 경보, 주경종차단, 예비전원 경보 등 소방설비 동작상태의 실시간 모니터링이 가능하여 소방안전의 상시 대응 체계를 구축하였다.

(2) 다중관제(Multiple control)

디바이스에 연동된 소방설비의 정보가 KT 플랫폼에 실시간으로 전달되어 소방안전과 관련된 데이터의 실시간 확인이 가능하다. 또한 본 플랫폼은 IPC (Internal Public Cloud)가 아닌 EPC (External Public Cloud) 기반의 플랫폼으로 연동 디바이스가 설치된 사이트의 담당자(관리자), 관제실(안전관리실), KT 관제센터 뿐만이 아니라 해당 사이트의 지역소방본부 상황실에서도 관제가 가능하여 3중 + α 의 관제 체계를 구축하였다.

(3) 다매체 알림(Multimedia Notification)

Web, App 및 SMS 등의 다매체를 통해 정보를 제공받을 수 있으며, KT 플랫폼의 119 자동 신고 체계를 활용하여 관할 소방서에 화재 경보 등과 같은 주요 이벤트를 신속하게 전달할 수 있다. 또한 소방안전과 관련된 세부 정보도 확인할 수 있어, 필요한 정보에 대한 신속한 알림 체계도 구현 가능하다.

(4) 소방안전 빅데이터(Bigdata Analysis)

플랫폼에 수집된 소방안전 관련 빅데이터 분석을 통해 소방설비에 대한 관리 효율화 등이 가능하며, 법제도 개선 및 정책 입안 등에도 활용할 수 있다. 특히, 소방설비와 관련된 각종 이벤트들이 시계열 단위로 저장 및 분석되고 이에 대한 리포팅도 가능하기 때문에 안전관리자의 업무 효율성 향상뿐만이 아니라, 소방 점검 및 안전 대응 현황 보고 등 소방안전과 관련된 대응 체계를 구축하여 빠르고 민첩한 대응이 가능해진다.

플랫폼 적용 사례 분석

물류센터대상 RAMP⁵⁾ 구축 사례

본 연구에서 구축된 실시간 모니터링 시스템을 화재취약지구의 대표적 대상인 물류센터에

5) Real-time Alarm Monitoring Platform, 물류센터에 적용된 소방설비 모니터링플랫폼의 네이밍.

적용하여 시스템에 대한 성능 평가를 진행하였다. 대상지는 A사와 B사의 물류센터 각 5 개 사이트를 선정하여 소방시설에 대한 실시간 통합모니터링, 설비조정 이력 관리 및 리포팅이 가능하도록 하였으며, 그에 따른 개선 결과는 Table 6과 같이 나타났다.

본 플랫폼의 적용을 통하여 A사와 B사 10개 물류센터의 소방설비 미작동율(Not in operation)은 평균 28%, 비화재보(Malfunction)는 평균 91% 저감하였다. 또한 전원 차단 및 고장 등의 원인으로 작동하지 않고 있거나, 현장 공사나 대피 훈련 등과 같은 상황 조치 후 원상복구되지 않았던 설비의 작동율은 100%에 가깝게 향상되게 하였다. 그리고 비화재보에 따른 오작동시 시스템을 통해 안전 관리자가 사전 상황 파악이 가능하여 오작동율도 개선하였다.

또한 현장에 대한 정기점검/불시점검, 본사 안전관리자 점검 등과 같이 소방안전과 관련된 점검 및 리포팅에 대한 대응율도 평균 약 98%를 나타냈는데, 이는 물류센터 화재수신기의 기록내용을 다운받아서 담당자가 수기 점검 및 분석을 하던 아날로그적인 방식에서 벗어나 플랫폼 기반의 통합 관리로 A사와 B사 물류센터 전체의 비화재보 이력, 소방시설 정보의 일/주/월/년(Day/Weekly/Monthly/Year) 동작상태 등이 자동으로 분석됨에 따라 민첩한 대응이 가능하였기 때문이라고 판단된다.

Table 6. Comparative evaluation of before and after the ramp is applied to the distribution center

Classification		AS IS (Jan. 2022 ~ Jun. 2022)			To BE (Jul. 2022 ~ Dec. 2022)		
		Not in operation [%]	Malfunction* [EA]	Site response [%]	Not in operation [%] (Rate of Change)	Malfunction* [EA] (Rate of Change)	Site response (Rate of Change)
A distribution center	A1 site (J1 Manufacturer)	28	11	62	1 (- 27%)	0 (- 100%)	97 (+ 35%)
	A2 site (J2 Manufacturer)	25	7	58	1 (- 24%)	0 (- 100%)	99 (+ 41%)
	A3 site (A Manufacturer)	47	15	42	4 (- 43%)	2 (- 87%)	96 (+ 54%)
A distribution center	A4 site (S Manufacturer)	22	8	55	2 (- 20%)	0 (- 100%)	98 (+ 43%)
	A5 site (P Manufacturer)	32	8	58	1 (- 31%)	1 (- 88%)	98 (+ 40%)
	B1 site (J1 Manufacturer)	33	9	65	2 (- 31%)	1 (- 89%)	99 (+ 34%)
B distribution center	B2 site (A Manufacturer)	42	12	45	8 (- 34%)	3 (- 75%)	95 (+ 50%)
	B3 site (S1 Manufacturer)	28	5	52	3 (- 25%)	0 (- 100%)	99 (+ 47%)
	B4 site (S2 Manufacturer)	21	9	58	2 (- 19%)	0 (- 100%)	97 (+ 39%)
	B5 site (P Manufacturer)	29	5	51	3 (- 26%)	1 (-75%)	98 (+ 47%)

*This index is calculated based on the number of actual local fire truck dispatch due to malfunctions of fire-fighting equipment.

K시 아파트 적용 사례

K시의 노후화된 아파트 150 동을 대상으로 본 플랫폼을 적용하여 실시간 소방설비에 대한 관리 체계를 구축하고 소방안전 강화 및 대피 시간 단축을 목표로 적용 전후의 결과를 분석하였으며, 그 결과는 Table 7과 같다.

본 시스템의 적용을 통하여 Table 7과 같이 화재발생시의 출동지령시간은 1분 23초, 주민 대피 시간은 5분 42초 절감하였으며 화재 발생시 대피에 필수적인 옥상비상문 원격개폐시스템의 동작율(RoOP)과 관제율(RoRC)은 100% 개선할 수 있었다. 그리고 Figure 6과 같이 본 플랫폼과 KT의 미디어플랫폼을 연동하여 IPTV를 통한 실시간 화재 전파 및 알람시스템도 적용하였는데, 그 결과 화재와 같은 이벤트를 IPTV에 즉각적으로 디스플레이하여 즉각적인 전파 및 대피 시간 단축을 가능하게 하였다.

Table 7. Comparative evaluation of before and after the ramp is applied to the apartment

Classification	AS IS	To BE (Rate of Change)
Dispatch command time* [Average Time]	312s	198s (- 114s, 36.5%)
Evacuation time** [Average Time]	22 min 45s	10 min 18s (-12 min 27s, 54.7%)
Rooftop emergency automatic door	RoIS*** [%]	88%
	RoOP**** [%]	100% (+ 12.0%)
	RoRC***** [%]	100% (+ 67.7%)
	4%	100% (+ 94.0%)

*As a result of the test conducted at the KT research center, the test is conducted based on the time reported to the local fire station after the fire alarm of the fire receiver occurred.

**Comparative evaluation by measuring evacuation time during fire training of 10 apartment and averaging evacuation time before and after RAMP application

***Rate of emergency door installation

****Rate of emergency door operation

*****Rate of emergency door monitor & control

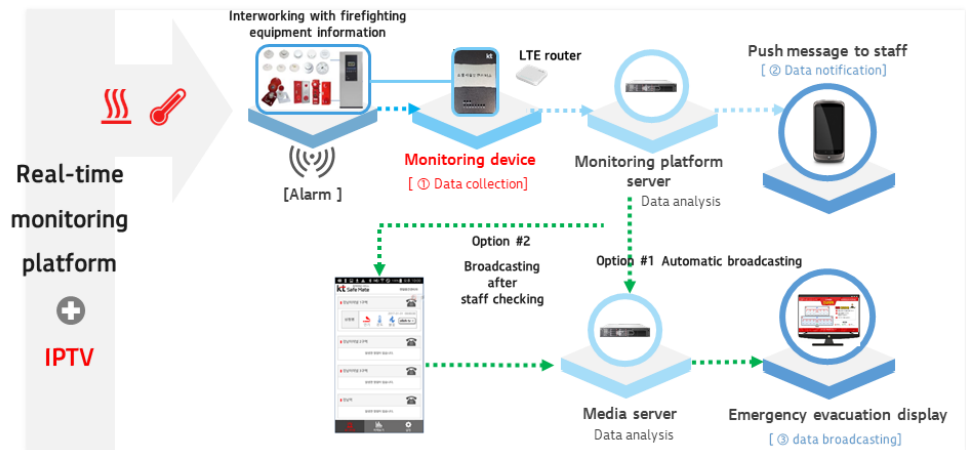


Figure 6. Diagram of interlocking with monitoring platform and IPTV

결론

본 연구는 IoT 기술을 활용한 24시간 365일 화재 감시 및 소방설비 상태 관제가 가능한 플랫폼의 구축을 통해 소방안전관리를 효율성 및 안전제고율 향상을 목적으로 한 기초연구이다. 본 연구를 통해 개발된 플랫폼은 단순 관제 및 모니터링에 그쳤던 기존 소방 플랫폼의 한계를 극복하여 소방설비의 화재경보 전파 및 정상 가동상태 정보 제공을 통한 소방설비의 안전관리 기능을 향상시킬 수 있으며, 확대되는 소방대상물의 현황을 파악하고, 고부가가치 설비를 위한 기술 고도화 및 통합관리를 가능하게 할 수 있다. 또한 소방설비 실시간 모니터링 플랫폼의 데이터 수집 및 분석을 통해 소방 설비 관리 현황 리포팅 및 빅데이터기반의 비화재보 저감의 기초자료로 활용할 수 있다. 본 플랫폼을 통해 기존 플랫폼의 단순 센서 감지 정보에 그쳤던 데이터의 수준을 지능형 영상, 미세먼지, 공간정보, 패턴정보 등과 같은 다양한 컨텍스트(context) 정보로 확산할 수 있기 때문에 센서 감지에 따른 규칙기반(Rule Based) 소방신고 체계를 학습을 통해 진화하는 AI화재판별 플랫폼으로 확장 가능하다.

본 플랫폼이 적용된 물류센터나 노후아파트와 같은 화재취약지구의 경우, 실시간 관리 체계 및 현황 리포팅과 대피 체계의 다양화를 통해 소방설비의 상시 작동을 유도하고, 소방안전 성능을 향상시킬 수 있었다. 특히, 필수적으로 작동되어야 하지만 그렇지 못했던 자탐설비 내의 소방시설물들이나 옥상비상문과 같은 대피 설비의 작동을 약 100% 달성이 가능하도록 하고 설비 관제를 통한 실시간 관리감독 체계를 구현할 수 있었다.

본 연구 결과의 확장을 위하여 향후에는 AI 화재판별 플랫폼으로의 확장을 위하여 소방안전과 관련된 데이터를 축적하고 영상 및 환경 데이터와 연동하여 화재 발생에 대한 시뮬레이션 및 예측이 가능한 플랫폼으로의 고도화가 필요하다. 본 연구를 통해 도출된 기초자료와 향후 플랫폼의 확장을 통하여 화재경보에 대한 신뢰성을 회복하고 소방설비 관리의 정상화 및 국민 안전 생활에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

후기

이 성과는 2021년도 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2021R111A3050403).

References

1. Choi, D.C. (2015). Fire Evacuation Safety and Disaster Management of High rise Buildings. Journal of Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems, 9(4), 30-35.
2. Choi, J.H. (2017). Advanced Technology Trends in Building Fire-fighting Facilities and Disaster Safety Facilities. Journal of Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems, 11(2), 4-5.

3. Kang, E.H., Choi, J.M. (2019). A Study on the Fire Safety of Disabled School for the Difference of Walking Speed. *Journal of Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems*, 13(2), 130-141.
4. Kim, H.Y. (2019). Evaluation Criteria for performance-oriented fire safety design. *Journal of Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems*, 13(1), 29-34.
5. Kim, Y.-M., Jung, D., Chang, Y., Choi, D.-H. (2019). Intelligent Micro Energy Grid in 5G Era: Platforms, Business Cases, Testbeds, and Next Generation Applications. *Electronics*, 8(4), 468.
6. Li, X., Wang, C., Kassem, M.A. Zhang, Z., Xiao, Y., Lin, M. (2022). Safety Risk Assessment in Urban Public Space Using Structural Equation Modelling. *Appl. Sci.*, 12(23), 12318.
7. Seo, B.G., Nam, S.K. (2016). Study of the Improvement of False Fire Alarms in Analog Photoelectric Type Smoke Detectors. *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, 30(5), 108-115.
8. Joe, G.S., Park, S.H. (2022). Development of Real-time monitoring system based on IoT for Building Fire-Fighting Equipment Management. *Architectural Institute of Korea Summer Conference*, 42(1), 585-585.
9. Kim, D.W., Kim, K.U., Park, D.W. (2022a). A Study on the Construction of IoT Technology Information Center in Fire Safety Big Data Platform. *Korean Institute of Communications and Information Sciences Summer Conference*, 344-345.
10. Kim, Y.J., Jung, Y.M., Cho, D.U., Kim, T.H., Park, B.S., Choi, G.Y., Kim, G.B. (2022b). Current Status Analysis of the Fire Safety Big data Platform. *Korean Institute of Communications and Information Sciences Winter Conference*, 217-218.
11. KT SMART Control Center. (2022). *Korea Telecom Control Center Report*.
12. Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2021). *Preventive fire administration*.
13. National Fire Agency. (2019). *Fire Safety Special Investigation*.
14. Seo, B.G. (2017). *Study on building of IoT based remote monitoring for improvement of fire protection system management*. Ph.D thesis. University of Seoul. Republic of Korea.