

# 이동형 화재 방재시스템의 통신네트워크 구축에 관한 연구

곽동걸, 최신형, 백원중, 이춘수, 길민식\*  
 강원대학교, \*맥스아이티

## A Study on Communication Network Construction of Portable Fire Prevention System

D. K. Kwak, S. H. Choi, W. J. Baek, C. S. Lee, M. S. Ghil\*  
 Kangwon National University, \*MAXIT Co.

### ABSTRACT

This study is to minimize the damage and fire early warning and research on mobile communications network of the emergency fire alarm system based on the IoT to the transmission in real time. The spread of such systems can be expected to businesses expand to technology that can replace or complement existing fire fighting system, it is also expected to a large ripple effect as an important technology that can minimize the damage to real-time detect the ignition point.

### 1. 서론

현재 사용되는 자동화재소화설비는 건축물 내에 고정식으로 설치되어 화재 및 재해가 발생하였을 경우, 각종 감지기를 통하여 재해를 감지한 후 비상경보 벨과 경보알림 표시기를 동작시키는 역할을 수행하며, 최근에는 현지에 설치된 스프링클러, 방화문 등 방재설비들을 동작시키는 기능이 첨부된 설비들이 보급되고 있다. 그러나 신축건축물, 맨홀, 선박 제조 등 화재소화설비가 구비되지 않은 곳이나 소방설비가 미비한 곳 등에서는 화재에 대해 취약하다고 볼 수 있다. 본 논문에서는 이러한 화재사고에 취약한 장소에서 용이하게 사용될 수 있는 이동형 화재 방재시스템이 제안된다. 제안한 이동형 화재 방재시스템은 사용의 편리성은 물론 표준화된 통신 프로토콜을 통한 유선·무선 통신을 이용하여 원격지 상황실 또는 관리실의 중앙관리시스템의 컴퓨터 모니터를 통하여 실시간으로 상황을 모니터링하고, 스마트 폰 앱을 이용하여 재해 상황을 경보해주는 기능을 가진다<sup>[1,2]</sup>. 그 결과 제안한 ICT기반 이동형 소화설비는 각종 화재나 재해에 신속하게 대응할 수 있고 효율적이고 스마트한 재난대응 체계를 확보할 것으로 기대된다.

### 2. 이동형 화재 방재시스템 설계

그림 1은 본 논문에서 제안하는 ICT를 기반한 이동형 화재 방재시스템의 블록도를 나타낸다. 제안한 이동형 화재 방재시스템은 IoT 플랫폼을 활용한 스마트폰 모니터링 기반의 원격경보시스템이 내장되어, 불꽃 및 연기 등 화재를 탐지하는 모듈과 각종 화재센서들의 IoT 알고리즘에 의한 즉각적인 원격현장에서의 조기 자동화재탐지 및 CCTV 시스템과 스마트폰의

연동 네트워크 구축에 따른 원격 감지와 모바일 경보시스템의 특징이 주어진다.



그림 1 제안한 이동형 화재 방재시스템 블록도

그림 2는 제안한 방재시스템의 하드웨어 설계 구조도를 나타낸다. 다양한 화재 센서모듈(온도, 불꽃, 연기 등)의 통신인터페이스를 통한 선택적 사용이 가능하고 현장 통신 환경에 따른 유/무선 통신을 선택적으로 가능한 구조로써, 스마트 폰을 통한 원격 디스플레이를 통한 모니터링 및 경보제어가 가능한 회로로 설계된다.

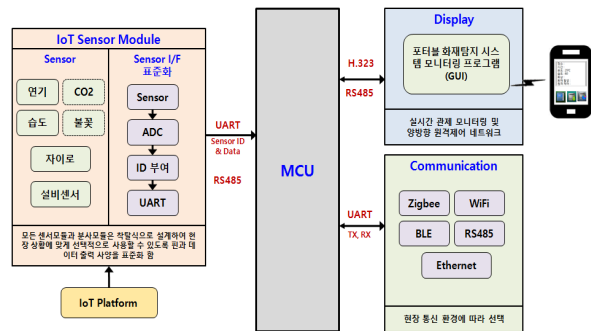


그림 2 제안한 방재시스템의 하드웨어 구조도

### 3. 통신 네트워크 아키텍처 설계

#### 3.1 시스템 기능 구조

제안한 화재 방재시스템은 하드웨어와 소프트웨어 시스템으로 구성되어 각각이 유기적으로 동작하도록 설계하였다. HW

는 ARM기반 Core Process, 센서 인터페이스를 위한 Expand module, 유무선 인터페이스 통신 모듈 및 모니터링 서버로 구성되어 있으며, SW는 센서 모듈용 Embedded Linux SW, 센서 Processing SW, 통신 네트워크 SW, 어플리케이션 SW 및 스마트폰 앱 SW로 구성되어 있다. IoT 플랫폼 구조는 그림 3과 같이 크게 3가지 영역으로 나누는데 첫째 화재 및 재난을 탐지하는 각종 센서와 센서통신을 하기위한 Gateway영역을 제어하는 Device부, 둘째 화재발생 등 각종 신호 수집, 인사이트 분석 및 웹과 어플리케이션 연결을 위한 백엔드서비스 영역을 담당하는 서비스부 세제, 이를 구현할 프리젠테이션과 GUI와 어플리케이션 영역의 소프트웨어 영역으로 구분된다. 따라서 본 연구에서는 IoT 플랫폼 구조에 기반한 통신 프로토콜 메시지 구조 설계와 이에 따른 동작을 확인하고 단일 플랫폼 구조에 시스템의 무한 확장이 가능하도록 설계하였다. 또한 이동형 화재 방재시스템이 보내는 메시지는 헤더정보와 데이터를 포함하여 TCP/IP 소켓을 통해 전송된다. 전송타입은 표 1과 같이 Request, Response, Notification 등 3가지 타입이 있으며, 방재 시스템과 Server간 통신 형태는 Data 부분을 디코딩하여 메시지를 추출하여 기능을 수행한다

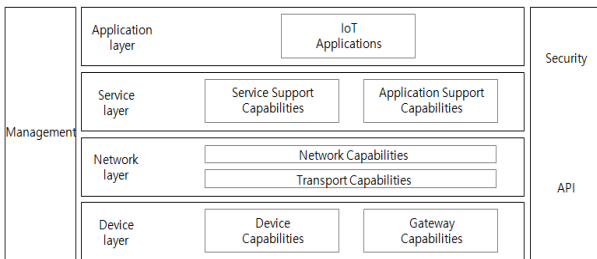


그림 3 IoT 플랫폼 구조도

표 1 패킷 헤더 구조

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		
Section	Field	Length	Range								
a	Packet type	2Byte	0~65535								
b	My_sys_type	2Byte	0~65535								
c	Source IP	4Byte	0.0.0.0~255.255.255.255								
d	Destination IP	4Byte	0.0.0.0~255.255.255.255								
e	Source Port	2Byte	0~65535								
f	Desti Port	2Byte	0~65535								
g	Msg_ID	2Byte	0~65535								
h	Protocol_ID	2Byte	0~65535								
i	Buffer size	2Byte	0~65535								
j	Data	Buffer size	0~Buffer size								

### 3.2 모의시험 및 평가

이동형 화재 방재시스템의 동작상태를 확인하기 위한 모의 시험 환경은 화재 발생시 이에 따른 통신 메시지 흐름에 대한 것으로 화재 검출시 본 시스템장치는 서버로 알람 메시지를 송신하고 서버는 GUI에 알람을 Notification 한다. 그림 4는 화재 검출에 따른 서버 로그 메시지 결과를 나타내고, 그림 5는 GUI 결과 화면을 나타낸다. 기존의 화재 방재시스템은 단일 센서에 의해 화재를 판별하고 단순한 통신 프로토콜에 기반하고 있으며 잦은 오동작 및 장애 발생에 취약한 구조로 되어 있다. 그러나 본 연구를 통하여 즉각적인 화재경보 수신을 위하여 멀티

센싱 및 멀티 Agent등을 수용할 수 있도록 통신 프로토콜 구조를 확장성 있게 개선하였고 모의시험에서 만족할 만한 수준의 결과를 도출하였다.

```
MSG RECEIVE READY...
[THREAD] MESSAGE RECEIVE <=====
LOW_DATA:
0 3 0 44 7f 0 0 92 b 42 63 0 0 1e 43 9 10 0 0
0 0 0 a 0 0 0 b 0 0 0 c 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 60 0 0 0 61 0 0 0 5f 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 10 a 5b 5a ff 7f 0 0 57 c5 fb 3b 44 7f 0 0
0 0 0 44 7f 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 90 f 19 3b
7f 0 0 40 b 8 5a 3b 44 7f 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
a 5b 5a ff 7f 0 0 10 3d 60 0 0 0 0 0 15 35 fc 3b
7f 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 0 0 0 0 0 0 0 0
40 60 0 0 0 0 0 0 0 0 0 40 0 0 0 0 0 10 40 60 0
0 0 0 c9 f3 91 3e 44 7f 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0
a 5b 5a ff 7f 0 0 10 3d 60 0 0 0 0 0 0 7 24 40 0
0 0 0 2 31 2f 3c 44 7f 0 0 ff ff 0 0 1 0 0 0
a 5b 5a ff 7f 0 0 ac 24 40 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0
0 0 0 3d 25 40 0 0 0
```

그림 4 화염검출 서버 로그 메시지

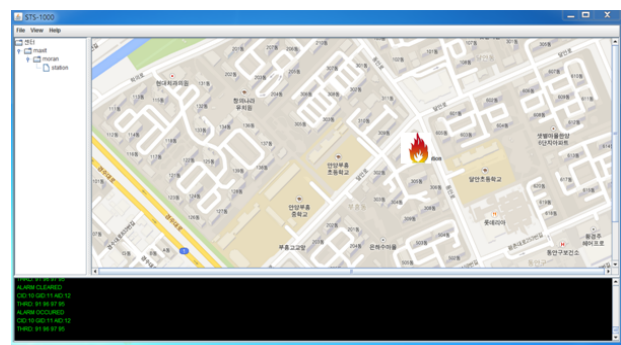


그림 5 GUI 화면

## 4. 결론

본 연구에서는 이동형 화재 방재시스템을 설계하고 원격 모니터링을 위한 통신네트워크 설계에 대한 정의 및 기능 시험을 수행하였고 멀티센싱이 가능한 조건에서 모의 시험을 통해 정상적인 동작과 시스템의 실용성을 확인하였다.

향후에는 이동형 화재 방재시스템의 프레임 설계, 멀티센싱 구조와 기능시험, 실시간 서버 모니터링 설계 및 동작시험, 스마트폰 앱 프로그램 및 동작시험 등을 진행할 예정이며 또한, 안정성을 검증하기 위한 현장 테스트와 다양한 멀티 센서 적용이 가능한 범용적 IoT 아키텍처로의 개선 및 무전원시 배터리 효율을 높일 수 있는 알고리즘을 반영하여 연구를 지속적으로 수행할 계획이다.

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2015년도 창업성장 기술개발사업(No. S2361335)의 연구수행으로 인한 결과물임.

## 참고 문헌

- [1] IEEE 802.16's Machine to Machine (M2M) Task Group [Online]. Available: <http://ieee802.org/16/m2m>.
- [2] Y. Lei, P. Ma, L. Zjao, "The Internet of Things Brings New Wave of the Information Industry," International Journal of Computer Science and Network Security, vol. 11 no. 5, pp. 15-20, May 2011.