

화재감지기에 사물인터넷을 적용한 플랫폼 개발에 관한 연구

이해건, 곽동걸, 이봉섭, 정도영
강원대학교

A Study on Platform Development of Fire Detector applying IoT

Hae-Keon Lee, Dong-Kurl Kwak, Bong-Seob Lee, Do-Young Jung
Kangwon National University

ABSTRACT

When a fire is detected by a sensor of a fire detector, the fire is notified to the manager through the siren. However, if the manager is not indoors, prompt action may not be taken in the event of a fire. In this study, we would like to propose a platform system for fire prevention applying IoT to prevent problems that arise when building manager is absent. This paper presents the structure and operation principle of fire prevention platform system design using IoT, describes the overall system design through fire detector H/W design, micom S/W design and Android application development, and is expected to develop a system that can respond a little faster in case of fire.

1. 서론

화재로 인해 우리사회는 매년 막대한 양의 인명상해와 재산 손해를 입는다. 이러한 피해를 줄이기 위해서는 화재가 발생할 시 신속한 경보와 적절한 대응이 필요하다. 실제로 소방청 국가화재정보시스템에서 제공하고 있는 화재 발생현황을 보면 그림 1과 같이 2017년도 전체 화재 건수는 44,178건이다. 이 발화요인 중 가장 큰 요인은 부주의이다. 부주의는 사람의 실수로 발생하는 것으로서, 부주의에 대한 피해를 경감하기 위해선 화재에 대한 신속한 대처가 필요하다. 화재오인출동은 총 91,705건으로 기타를 제외하면 경보오동작이 2번째로 큰 비중을 차지하는 것을 확인할 수 있다.^[1]

현재 옥내에서 가장 많이 사용되고 설비는 자동화재탐지설비이다. 자동화재탐지설비는 화재감지기의 센서에서 감지되는 화재요인들을 감지하여 음향설비를 이용하여 건축물 내의 사람들에게 화재 발생을 알린다. 하지만 경보오동작일 경우에는 옥내 사람들의 능률 감소 및 소방공무원의 오인출동으로 소방력 공백을 불러올 수 있다. 그림 1을 보면 경보오동작이 12.3%로 많은 비율을 차지하는 것을 확인할 수 있다.

본 논문에서는 기존의 자동화재탐지설비에서 사용되는 화재감지기에 마이컴을 이용한 IoT(internet of things)기술을 적용하여 관리자가 옥내 부재 시에도 모바일 폰을 통하여 화재 발생여부를 점검할 수 있는 IoT 플랫폼 시스템을 개발하고, 관리자 모바일 폰 어플리케이션(Application)을 통해 화재에 신속한 대응을 할 수 있도록 설계하였다.

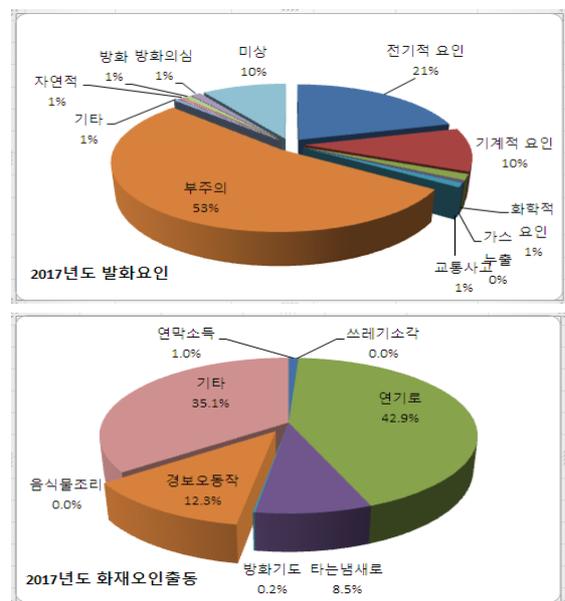


그림 1 2017년도 화재발생 분석결과
Fig. 1 Analysis results of fire occurrence in 2017

2. 사물인터넷을 이용한 화재감지기 플랫폼 설계

2.1 화재감지기와 마이컴 하드웨어 설계

옥내에 화재가 발생하면 화재감지기의 종류에 따라 열, 연기, 빛, 불꽃, 일산화탄소, 복사에너지등과 같은 화재 감지요소들을 센서로 감지하여 옥내의 관리자에게 화재 발생여부를 알린다. 한 회로의 화재감지기들은 서로 병렬로 연결되어 있다. 이러한 화재감지기는 센서에서 화재를 감지하지 않았을 때 즉, 정상상태일 때는 접점이 오프 상태로 있으나, 화재감지기에서 화재를 감지하여 센서가 동작하여 온 상태가 되면 화재감지기에 폐회로가 형성되어 화재수신기에서 화재 발생여부가 전송되는 원리를 가진다. 또한 화재수신기는 경종과 같은 음향 설비를 이용하여 화재를 알린다. 이러한 점을 응용하여 본 논문에서는 기존의 화재감지기에 무선통신 모듈이 장착된 마이컴을 화재감지기와 병렬로 설치되는 구조로 구성된다.

비화재 상태인 정상시에는 마이컴이 대기모드로써, 내장된 수퍼 커패시터에 전압을 충전하게 된다. 화재가 발생할 경우 화재감지기의 센서 동작과 함께 마이컴이 동작하고, 마이컴의 동작 전원은 수퍼 커패시터에서 공급되는 구조로 설계된다.

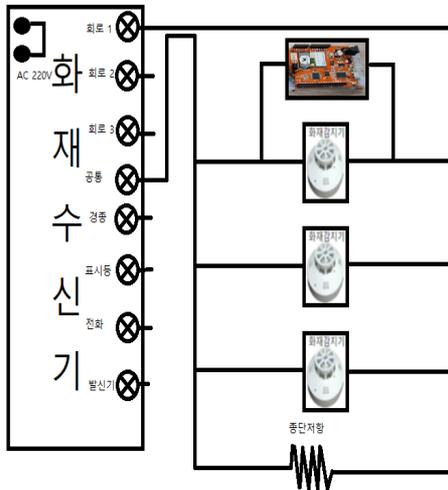


그림 2 마이컴과 화재감지기 하드웨어 설계
Fig. 2 Hardware design of micom and fire detector

2.2 마이컴을 이용한 화재감지 코드 연구

그림 2와 같이 기존에 병렬로 구성된 화재감지기를 중 하나라도 화재를 감지하게 되면, 마이컴이 동작하여 IoT를 구성하게 된다. 이때 사용한 마이컴 서버는 웹(Web)을 사용하여 클라이언트에서 접속이 용이하도록 구성하였다.^{[2],[3]} 마이컴의 동작원리는 그림 3과 같이 화재감지기가 동작하면 value의 설정 조건이 충족되어 웹서버에 “fire”라는 텍스트를 출력한다. 화재감지기가 동작하지 않아 value의 설정 조건이 충족되지 않는다면, 마이컴은 웹서버에 “normal”을 출력한다. “fire”와 “normal”은 일종의 클라이언트에서 입력받는 신호로 클라이언트에서 두 텍스트에 따라 화재 상황을 판단한다. printWiFiStatus 함수는 컴퓨터상에서 마이컴 서버 상태 및 클라이언트 접속 확인을 점검하기 위해 입력한 코드이다.

2.3 모바일 폰 화재감지 클라이언트 개발

모바일 폰 클라이언트인 앱을 개발하기 위해서는 우선 개발할 모바일 폰 운영체제를 선택해야 한다. 본 연구에서는 대중적인 운영체제인 Android와 IOS 중 조금 더 수요가 높은 Android 운영체제를 기반으로 앱을 개발하였고, 개발 도구는 Android Studio를 사용하였다.

그림 4는 현재 개발한 관리자의 모바일 폰에 설치하여 사용될 앱의 초기 개발 버전이다. 앱 상단의 에디트텍스트(EditText)에는 마이컴의 서버의 IP주소를 입력하여 모바일 폰이 마이컴에 접속할 수 있는 입력란이다. 입력 후 버튼을 누르면 앱이 동작한다. 버튼을 누를 때마다 동작하는 것이 아니라 한 번 누르면 해당 동작을 반복하게끔 앱을 설계하였다. IP를 입력하면 마이컴의 화재감지 여부에 따라 모바일 폰의 출력 스크린 결과를 다르게 하였다. 마이컴의 웹서버에서 “normal”을 출력하면 입력받은 클라이언트는 정상상태로 판단하여 그림 4에 있는 녹색원과 “안전합니다.”를 화면에 출력하고 화재를 감지하여 마이컴에서 “fire”를 출력하면 클라이언트는 화재상황을 감지하여 그림 4와 같이 삼각형 경고표시 및 “화재 감지”를 출력한다. 이때 출력 스크린은 시각적인 알람뿐만 아니라 소리, 진동도 추가하였고, 모바일 폰으로 다른 앱을 실행시키더라도 소리와 진동이 울려 화재 발생을 알릴 수 있도록 설계하였다.

```
#include <SPI.h>
#include "WizFi250.h"

char ssid[] = "KNU_WLAN_Open";
char pass[] = "password";

int status = WL_IDLE_STATUS;
float value;
WiFiServer server(80);

void printWiFiStatus();

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  WiFi.init();
  if (WiFi.status() == WL_NO_SHIELD) {
    Serial.println("Wi-Fi 실드 인식 오류.....");
    while (true);
  }
  while ( status != WL_CONNECTED) {
    Serial.print("Wi-Fi접속을 시도 중.....");
    Serial.println(ssid);
    status = WiFi.begin(ssid, pass);
  }
  Serial.println("...네트워크 접속.....");
  printWiFiStatus();
  server.begin();
}

void loop()
{
  WiFiClient client = server.available();
  value = analogRead(0);

  if (client) {
    Serial.println("새 클라이언트");
    boolean currentLineIsBlank = false;
    while (client.connected()) {
      if (client.available()) {
        char c = client.read();
        Serial.write(c);
        if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
          Serial.println("응답을 보내는 중.....");
          client.print(
            "HTTP/1.1 200 OK\r\n"
            "Content-Type: text/html\r\n"
            "Connection: close\r\n"
            "Refresh: 20\r\n"
            "\r\n");
          if (value < 102){
            client.print("fire");
          }
          else{
            client.print("normal");
          }
          break;
        }
        if (c == '\n') {
          currentLineIsBlank = true;
        }
        else if (c != '\r') {
          currentLineIsBlank = false;
        }
      }
    }
    delay(10);
    client.stop();
    Serial.println("클라이언트 접속 해제");
  }

  void printWiFiStatus()
  {
    Serial.print("SSID: ");
    Serial.println(WiFi.SSID());
    IPAddress ip = WiFi.localIP();
    Serial.print("IP 주소: ");
    Serial.println(ip);
    Serial.print("http://");
    Serial.println(ip);
  }
}
```

그림 3 마이컴 화재 감지코드
Fig. 3 Micom fire detecting code

참 고 문 헌

- [1] 소방청 국가화재정보시스템, “화재 오인출동 건수”, 2018.
- [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.
- [3] B. M. Jeong, “A Research of Analysis of USN Industrial Trend”, pp. 365, NIA, 2006.



그림 4 모바일 폰 앱 스크린

Fig. 4 Screens of mobile phone app

3. 결 론

자동화재탐지설비에서 사용하는 화재감지기는 화재가 발생하면 화재수신기로 신호를 보내고 화재수신기는 경종과 같은 음향설비를 통해 화재를 알린다. 하지만 화재감지기 혹은 화재수신기로 인하여 발생하는 경보오동작은 옥내 관리자가 화재여부를 확인하기 전까지는 자동화재탐지설비에 대한 오동작을 알 수가 없다. 더욱이 경보오동작으로 인한 오인출동의 횟수는 11,310건으로 화재 오인출동의 12.3%를 차지하는데, 전년도 총 화재건수 44,178건과 비교했을 시 25.6%를 차지한다. 이러한 경보오동작으로 인한 옥내 사람들의 능률 저하 및 소방력 공백을 예방하기 위해 화재감지기에 최첨단 기술인 사물인터넷을 적용하여 관리자가 부재중이더라도 모바일 폰으로 실시간으로 화재 발생여부를 확인이 가능한 앱을 개발함으로써 관리자가 여러 상황에 신속한 대응을 할 수 있다. 이로 인해 화재에 대한 피해가 경감될 것으로 기대된다. 기존의 사용하고 있는 자동화재탐지설비를 변경하여 새로운 시스템을 도입하는 것이 아니라 기존에 있던 설비에 제안한 IoT 마이컴 시스템을 추가하여 설치하는 것이므로 경제적으로도 저렴하고 간편하게 시스템을 구성할 수 있을 것이다.

- 본 연구는 2018년도 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단 현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2017H1D8A1028271).
- 또한, 본 논문은 행정안전부장관의 재난관리분야 전문인력양성사업으로 지원되었음.