

IoT를 활용한 옥내 화재감지기 실시간 모니터링 시스템에 관한 연구

이해건, 곽동걸, 이봉섭
강원대학교

A Study on Real-time Monitoring System of Indoor Fire Detector using IoT

Hae Keon Lee, Dong Kurl Kwak, Bong Seob Lee
Kangwon National University

ABSTRACT

This paper is a study to solve the malfunction of Fire Detection System and to react swiftly in case of fire. if a fire occurs because of malfunction of the fire receiver, it may not be possible to respond appropriately. in order to solve this problem, Fire Detection System using IoT, the manager studied the method of confirming the fire occurrence with mobile phone Application. We propose a wireless Fire Detection System by building a server and a client using a micom and a mobile phone application. This is to reduce the damage caused by the fire.

1. 서론

화재는 매년 막대한 양의 인명상해 및 재산손해를 가져온다. 이러한 피해들을 줄이기 위해서는 화재가 발생했을 시 화재가 확산되기 전에 신속한 대응을 하거나 화재를 사전에 예방하는 것이 중요하다. 화재의 발화요인 중 가장 큰 비율을 차지하는 요인들은 부주의, 전기적요인, 기계적요인이다. 이 중 가장 많은 비율을 차지하는 발화요인은 부주의이다. 부주의는 사람의 실수로 발생하기 때문에 화재 발생 시 빠르게 화재를 감지하는 기술이 요구된다. 따라서 본 논문에서는 사고 발생 시 관리자에게 사고 발생여부를 송신하여 관리자 부재 시에도 모바일 폰을 통하여 실시간으로 화재발생을 감지하는 시스템을 제안하고자 한다.

2. 옥내 화재감지기 실시간 모니터링 시스템

기존의 자동화재탐지설비는 화재감지기가 화재를 감지하면 화재수신기로 신호를 보내고 화재수신기는 경종을 울려 사람들이 화재에 대피하도록 알려주는 역할을 한다. 하지만 화재수신기의 오작동으로 인하여 화재가 발생하지 않았는데 경종이 울리거나, 혹은 화재 발생 후 경종의 알림이 울리지 않는 경우가 있다.

화재가 발생하지 않았는데 경종이 울리면 사람들의 능률 저하뿐만 아니라 소방 공무원의 소방력 공백을 초래할 수 있다. 2017년 화재 오인출동은 총합 91,705건으로 그림 1을 보면 경보오동작으로 인한 건수가 전체의 12.3%이다.^[1] 경보오동작은 11,310건이 발생했다. 2017년도에 발생한 화재가 44,178건이

로 경보오동작에 의한 소방력 공백은 심각하다는 것을 알 수 있다.

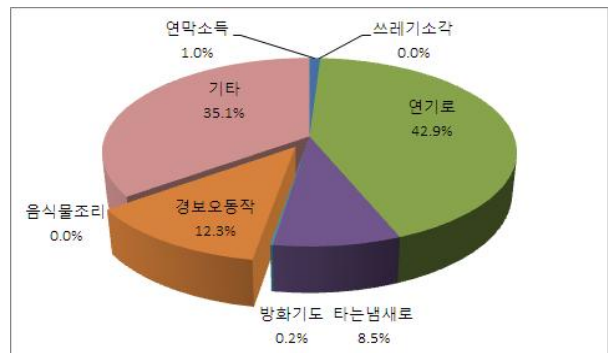


그림 1 2017년 화재 오인출동

Fig. 1 Fire Mistaken Dispatch in 2017

화재가 발생했는데 경종이 울리지 않으면 화재조기진압을 실패하여 큰 화재로 번질 수 있다. 화재가 발생하면 재산피해에 더불어 인명피해까지 발생할 수 있다.

본 논문에서 제안하는 IoT를 활용한 옥내 화재감지 실시간 모바일 폰 모니터링 시스템은 화재감지기에서 화재 발생을 감지하면 신호를 화재수신기와 관리자에게 전송한다. 관리자는 화재에 신속한 대응이 가능하다. 화재수신기의 오작동으로 인한 옥내 사람들의 능률 저하 예방 및 소방력의 공백을 최소화할 수 있다.

2.1 화재감지시스템 마이크 하드웨어 설계

화재감지기는 연소 생성물을 감지하는 센서에 따라 열감지기, 연기감지기, 불꽃감지기 등이 있다. 화재감지기는 아래 그림 2와 같이 화재감지기끼리 병렬로 연결되어있다. 감지기는 평상 시 OFF 상태로 있다가 화재가 발생하면 감지 후 ON 상태가 되면 화재감지기의 접점이 붙어 폐회로가 형성되어 사고 발생 신호를 전송한다. 이와 같이 동작하는 것이 기존의 자동화재탐지설비이다.

본 논문에서는 기존의 자동화재탐지설비에 마이크(Micom)와 무선통신모듈을 장착하여 화재 발생 시 관리자에게 알람을 전송한다. 그림2의 동작원리는 평상 시 화재감지기가 개회로이므로 마이크에는 전원이 공급되지 않아 마이크가 동작하지 않는다. 하지만 화재가 발생하면 폐회로가 형성되어 마이크에 전원이 공급되고 마이크에 장착된 무선통신모듈에서 관리자 모바일

일 폰으로 신호를 전송한다. 하드웨어 설계에 이용할 마이컴은 아두이노(Arduino)이다. 아두이노는 입력전압 7V~12V, 동작전압 5V의 사양을 가진다. 아두이노는 DC전원으로 동작하지만 자동화재탐지설비는 AC전원으로 동작한다. 아두이노는 화재감지기에 입력되는 AC전원을 공급받는지 않고 별도로 DC전원을 공급하여 동작하도록 한다. 스위치를 사용하여 화재감지기가 폐회로가 되었을 때 아두이노가 전원을 공급받도록 설계한다.

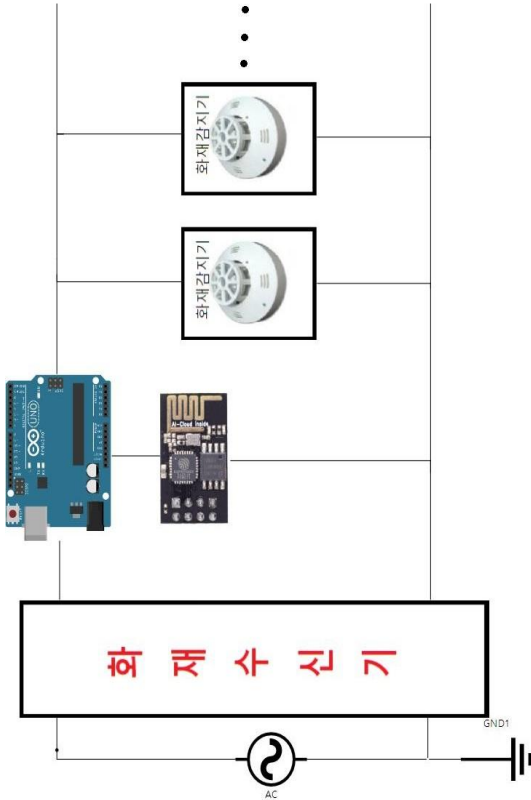


그림 2 화재감지시스템 하드웨어 설계
Fig. 2 Fire detecting system Hardware design

2.2 마이컴 및 무선통신모듈 시스템 설계

마이컴과 무선통신모듈을 연동하여 마이컴에서 무선통신이 가능하게 설비한다. 무선통신은 접근성이 용이한 Wi Fi통신을 사용하여 시스템을 설계한다. 화재감지 유무에 따라 마이컴에 전원공급 유무도 결정되므로 마이컴의 동작여부에 따라 모바일 폰의 어플리케이션으로 신호가 전송된다. 그림 3은 화재감지시스템과 모바일 폰에 전체적인 개략도이다.

마이컴과 어플리케이션이 서버와 클라이언트로써의 기능을 한다. 마이컴은 신호를 전송하고 어플리케이션은 마이컴이 보낸 신호를 받는다. 웹서버는 기본적으로 HTTP 프로토콜을 사용하는 구조이다. 서버의 주소로 접속하면 서버가 요청을 받아 클라이언트에게 응답을 전송하는 하는 데이터 전송 구조를 가지므로 웹(Web)을 사용하여 서버를 구축한다. 마이컴에 전원이 공급되면 웹서버를 구동하여 클라이언트가 접속할 수 있는 환경을 만든다. 관리자는 어플리케이션을 사용하여 시간과 장소에 관계없이 화재 발생여부를 확인할 수 있다. 즉, 화재가 발생하면 서버가 구동하므로 서버에 접속할 수 있고 반대로 서버에 접속할 수 없으면 서버가 구동하지 않는 중이므로 화재가 발생하지 않은 것이므로 화재 발생여부를 확인할 수 있다.

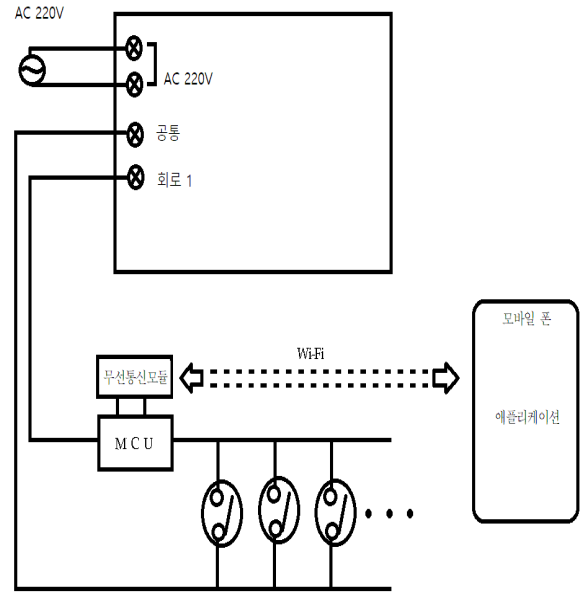


그림 3 IoT 화재감지 플랫폼 개략도
Fig. 3 IoT fire detecting Platform design

2.3 모바일 폰 어플리케이션 개발

화재가 발생하면 서버인 마이컴에서 클라이언트인 모바일 폰으로 화재 발생여부를 전송한다. 모바일 폰으로 마이컴에 접속하기 위해서는 어플리케이션(Application)을 별도로 개발해야 한다. 우선 어플리케이션은 개발하기 전에 안드로이드 버전의 호환성을 해결 하기위해 안드로이드 버전의 점유율을 확인해야 한다. 안드로이드 버전이 최신버전일수록 다양한 기능들이 지원되고 여러 가지 버그들이 개선되지만 상위버전에 추가된 어플리케이션 기능들이 하위버전의 어플리케이션에서는 호환성 문제로 동작에 문제가 생긴다. 어플리케이션 개발 전 호환성 범위를 알맞게 설정해야한다.

Version	Codename	API	Distribution
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	0.3%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	0.4%
4.1.x	Jelly Bean	16	1.5%
4.2.x		17	2.2%
4.3		18	0.6%
4.4	KitKat	19	10.3%
5.0	Lollipop	21	4.8%
5.1		22	17.6%
6.0	Marshmallow	23	25.5%
7.0	Nougat	24	22.9%
7.1		25	8.2%
8.0	Oreo	26	4.9%
8.1		27	0.8%

그림 4 2018년 안드로이드 버전별 점유율
Fig. 4 Android version share in 2018

그림 4는 2018년 1월 8일까지 7일 동안 수집된 데이터로 낸 통계로 Google에서 제공하는 데이터이다.^[2] 현재 사용되는 안드로이드는 2.3.3 버전의 진저브레드(Gingerbread)부터 8.1 버전인 오레오(Oreo)까지 지원한다. 현재 사용되는 안드로이드 버

전 중 가장 많이 사용되는 버전 누가(Nougat) 7.0버전과 7.1 버전이 각각 22.9%와 8.2%로 도합 31.1%를 차지한다. 그 다음은 25.5%의 점유율을 가진 마쉬멜로(Marshmallow)이다. 누가와 마쉬멜로를 합치면 56.6%로 절반이상의 점유율을 가진다. 어플리케이션을 개발할 때 이러한 점유율을 고려하여 4.4버전인 킷캣(KitKat)부터 8.1버전 오레오까지 호환성을 설정한다. 마이컴과 모바일 폰은 웹(Web)을 기반으로 통신을 한다. 즉 어플리케이션은 웹클라이언트이다. 화재가 발생하지 않으면 마이컴에 전원이 공급되지 않으므로 웹서버가 동작하지 않고 화재가 발생하면 마이컴이 웹서버를 구동한다. 기본적으로 클라이언트는 서버가 구동이 되어야 서버에 접속할 수 있다. 이용하여 어플리케이션이 웹서버에 접속하면 화재가 발생한 것이고 접속하지 않으면 화재가 발생하지 않은 것이다.

오인출동을 예방하여 소방력의 공백을 최소화할 수 있다. 기존에 사용하는 자동화재탐지설비를 새로운 화재감지시스템으로 변경하는 것이 아니라 기존 화재감지시스템에 마이컴 및 무선통신모듈을 설치하는 것이므로 손쉽게 화재감지시스템을 확장할 수 있어 경제적이다.

본 논문은 2018년도 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단 현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2017H1D8A1028271).

참 고 문 헌

- [1] 소방청 국가화재정보시스템, “화재 오인출동 건수”, https://www.nfds.go.kr/fr_base_0001.jsf, 2018.
- [2] Android Developers, “안드로이드 버전별 점유율”, <https://developer.android.com/about/dashboards/?hl=ko>, 2018 .05.



그림 5 화재 발생여부 어플리케이션
Fig. 5 The fire occurrence sensing Application

그림 5는 관리자의 모바일 폰으로 화재 발생여부를 확인하는 어플리케이션 예시도이다. 어플리케이션 상단의 입력란에 웹서버 IP주소를 입력하고 버튼을 누르면 확인할 수 있다. 어플리케이션에서 출력하는 ‘현재 상태는?’ 밑에 표시되는 색깔에 따라 정상상태인지 화재발생인지 구분한다. 현재 상태가 녹색으로 출력되면 정상상태를 의미하고 적색인 화면으로 출력되면 화재감지를 의미한다.

3. 결 론

현재 사용되고 있는 자동화재탐지설비는 화재감지기에서 화재수신기로 신호를 보내 화재가 확대되기 전에 대비할 수 있었다. 하지만 화재수신기가 오작동할 경우 관리자가 옥내를 확인하기 전까지 오작동여부를 알 수 없다. 경보오작동으로 인한 오인출동의 횟수는 큰 비율을 차지하는데 전년도 화재건수에 25.6%의 건수를 차지한다. 화재수신기가 오작동하여도 화재를 감지하도록 화재감지기에 마이컴과 Wi Fi통신 모듈을 설치하여 관리자의 모바일 폰의 어플리케이션으로 실시간 확인이 가능하다. 관리자가 화재에 신속한 대응을 할 수 있어 화재로 발생하는 피해가 경감될 것으로 기대된다. 경보오작동으로 인한