

스마트 화재 안전 시스템의 구현

최덕규*, 강윤호^o, 장민성*, 손주안*, 서희준*, 이현규*, 김진호*

*경운대학교 항공전자공학과,

^o경운대학교 항공전자공학과

e-mail: dkchoi@ikw.ac.kr*, {dhkfmfm12^o, jangmin0912*, thswndks9906*,
cjm4231*, hyen8885*}@naver.com, jinho1941@gmail.com*

Implementation of Smart Fire Safety System

Duk-Kyu Choi*, Yun-Ho Kang^o, Min-Sung Jang*, Ju-An Son*,

Hee-Jun Seo*, Hyeon-Gyu Lee*, Jin-Ho Kim*

*Dept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University,

^oDept. of Avionics Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

소방청 국정감사에서 2020년 전국 자동화재속보설비 화재신고 32,764건 가운데 32,685건이 오작동으로 출동해 소방서 출동의 99.8%가 헛걸음이었다. 그리고 화재가 발생할 경우 화재경보장치와 대피경로를 안내하는 비상등이 미흡하고, 화재 연기가 제거되지 않아 대피가 힘들어질 뿐만 아니라 미처 대피 못한 인원을 파악하는 등의 신속한 대처가 힘들다. 본 논문은 화재 상황에서 피해를 최소화하기 위한 '스마트 화재 안전 시스템' 기술을 제안한다. 화재가 발생할 경우, 대피 경로를 안내하는 유도등 작동 및 경보음과 LED의 작동으로 화재 발생을 경고하여 신속한 대처를 할 수 있게 도와주고, 문과 창문의 자동 개방 및 환기팬 작동으로 인한 유해가스를 환기시켜 준다. 그리고 스프링클러 작동과 소화제를 자동 분사하여 화재의 번짐 등 2차 피해를 예방하여 준다. 또한, 자동 신고 기능으로 더욱 빠르게 화재를 진압할 수 있게 도와주기 때문에 피해를 최소화할 것이다.

키워드: 아두이노(Arduino), 화재안전시스템(Fire Safety System), 스프링클러(Sprinkler)

I. Introduction

경기도 소방재난본부에 따르면 최근 5년 동안(2017년 1월~2021년 12월) 화재 발생 시 자동소화설비가 작동(943건)해 9조8000억원의 재산 피해를 줄인 것으로 집계됐다. 화재 발생 시 자동소화설비로 인한 초기 진압의 효과가 매우 크다. 하지만 화재 설비는 오작동이 많이 발생하여 소방력의 낭비가 크고, 실제 화재 시 건물 내 인원이 신속하게 대처하기 어렵다. 특히, 병원이나 요양원 등 신속하게 대처가 힘든 파난 취약시설에는 화재를 효과적으로 지연시키고 대피를 효율적으로 할 수 있는 시스템이 필요하다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해 화재 발생 시 신속한 대처를 할 수 있게 도와주고 초기 진압을 도와줄 수 있도록 하는 '스마트 화재 안전 시스템' 기술을 제안한다. 각종 센서로 화재를 감지하고 상황에 맞게 화재를 대처하는 시스템이 작동할 수 있도록 하였다. 전체적인 시스템의 구성은 [Fig. 1]과 같다.

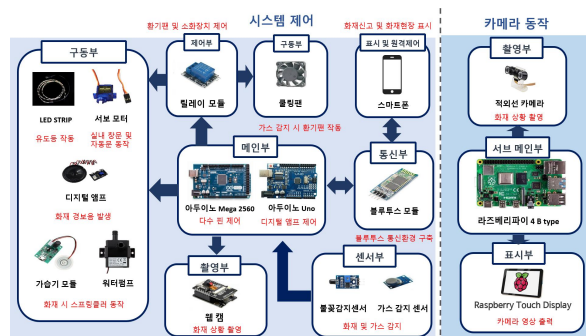


Fig. 1. Diagram of Smart Fire Safety System

II. Design and Implementation

1. Implementation of crosswalks for pedestrian safety

본 시스템의 회로도는 [Fig 2]와 같이 시스템 제어를 위한 메인부, 센서부, 통신부, 제어부, 구동부, 촬영부, 표시부로 구성되어있고, 카메라 동작을 위한 서브 메인부, 촬영부, 표시부로 구성되어있다. 시스템 제어의 메인부는 아두이노 우노와 메가가 사용되었다. 센서부는 불꽃 감지 센서와 가스 감지 센서로 구성되어 있고 불꽃 발생과 가스 누출 여부를 판단하여 아두이노로 센서값을 전송한다. 통신부는 블루투스 모듈로 구성되며 자동 신고 기능(앱인벤터)을 위한 통신환경을 구축하기 위한 장치이다. 구동부는 LED 스트립, 서보 모터, 디지털 앰프, 가습기 모듈, 워터펌프, 쿨링팬으로 이루어져 있다. 제어부인 릴레이 모듈은 아두이노로부터 신호를 받아 쿨링팬과 워터펌프 및 가습기 모듈인 소화장치를 제어하기 위한 장치이다. 그리고 아두이노의 신호를 받는 촬영부인 웹캠은 화재 현장을 촬영한다. 카메라 동작을 위한 서브 메인부인 라즈베리파이는 화재 상황을 촬영하는 촬영부인 적외선 카메라에 동작 명령을 내린다. 또한, 표시부로 촬영 현장을 표시하기 위해 터치 디스플레이가 동작한다.

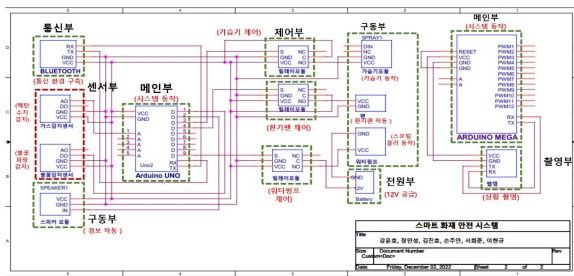


Fig. 2. Circuit Diagram

2. Flow Chart for building exploration drone

본 시스템의 프로그램 흐름도는 [Fig 3]과 같다. 프로그램이 시작되면 센서 초기화 및 앱(앱인벤터) 실행 그리고 블루투스 연결을 실행한다. 연결이 완료되었으면 적외선 카메라와 웹캠이 각각 촬영을 시작하고 라즈베리파이 디스플레이와 스마트 폰으로 건물 내부 영상을 표시한다. 가스 감지 센서와 불꽃 감지 센서가 각각 감지를 시작하고 가스 발생 여부와 불꽃 발생 여부를 판단한다. 먼저 가스가 감지되었을 경우, 환기를 위해 환기팬을 작동시키고 창문 및 출구를 개방한다. 그와 동시에 자동신고를 실행한다. 불꽃이 발생하였을 경우, 초기 진압을 위해 워터펌프를 통해 물을 분사하고 가습기 모듈을 이용하여 소화용제를 분사한다. 그리고 유도등이 작동하고 자동신고를 실행한다. 가스 및 불꽃이 더 이상 감지되지 않을 경우 프로그램을 종료한다.

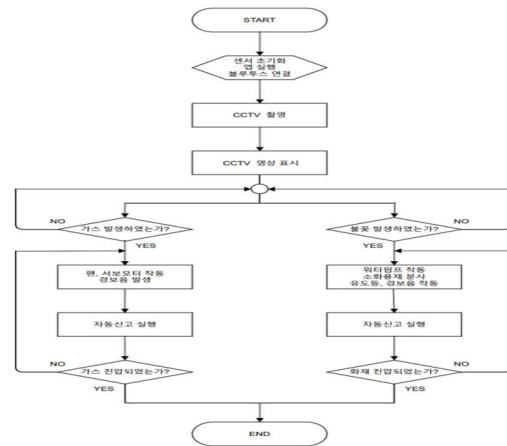


Fig. 3. Flow Chart

3. Implementation

스마트 화재 안전 시스템은 Arduino Mega 2560과 Arduino Uno를 기반으로 전체적인 신호 시스템을 제어하고 불꽃 감지 센서로부터 값을 받아 워터펌프를 동작한다. [Fig 4]는 불꽃 감지 센서가 작동하여 워터펌프가 동작해 스프링클러가 물을 분사하는 모습이다.

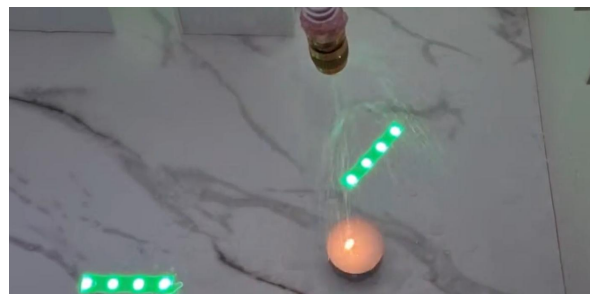


Fig. 4. Sprinkler Operation

III. Conclusions

본 연구를 통해 화재로 인한 피해는 줄어들 것이며, 화재 발생 시 제일 중요한 초기 소화와 인명 보호를 할 수 있어 다중이용시설이나 병원 등과 같은 건물에서 신속한 화재 안전 시스템을 활용할 수 있을 것이다. 향후 화재 감지 센서를 추가 설치 및 보완하여 실제 현장에서 사용할 수 있는 기술로 발전시키고자 한다.

REFERENCES

[1] Man Hee Lee, Soo Young Shin, "Addressable Fire Detection System for Smart Factory," Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences, pp. 134-135, 2021.