

1인 가구 안전사고 예방을 위한 Home IoT 센서 시스템

백창대 · 김한호 · 차현석 · 손형민 · 김남호*

부경대학교

Home IoT Sensor System for Prevent Safety Accidents in Single-person Household

Chang-Dae Baek · Han-Ho Kim · Hyun-Seok Cha · Hyeong-Min Son · Nam-Ho Kim*

Pukyong National University

E-mail : nhk@pknu.ac.kr

요 약

사회적으로 1인 가구의 증가와 Home IoT 기술의 발전에 따라 주거 환경의 편의성 개선이 중요시된다. 또한 'COVID-19'에 의한 실내 활동 증가에 따라 1인 가구의 주거 편리성을 위한 제품 개발이 요구되고 있다. 이러한 추세로 그 전보다 현재 주거 환경과 상호작용이 수월해졌으며, 이에 따라 Home IoT 기술 발전의 필요성이 대두되고 있다.

따라서 본 논문은 온도, 습도, 미세먼지와 같이 실내 환경 유지에 필요한 정보를 모니터링하여 사용자와 상호작용 할 수 있도록 하였으며, 가스 누출 및 화재와 같은 안전사고 예방에 필요한 IoT 센서를 탑재하여 증가하는 실내 활동에 안전성을 향상하는 시스템을 제안하였다.

ABSTRACT

The increase in single-person households and the development of Home IoT technology make it important to improve the convenience of the residential environment. In addition, the increase in indoor activities caused by COVID-19 calls for the development of products to make life more convenient for single-person households. This trend of increased indoor activity has made it easier to interact with the current residential environment than before, and as a result, the need to develop technology for Home IoT is emerging.

Therefore, the Home IoT system will be developed to monitor the information needed to maintain an ideal indoor environment such as temperature, humidity, and fine dust. The system will also interact with users, and propose a system that improves safety in indoor activities by equipping the home with IoT sensors for preventing safety accidents such as gas leakage and fire.

키워드

Home IoT, 온습도센서, 미세먼지센서, 인체감지센서, 가스센서, 불꽃감지센서

1. 서 론

1인 가구 비율이 점점 증가하는 최근, 새롭게 등장한 가족이 있다. 성인이 된 자녀를 모두 출가시키고, 배우자를 먼저 하늘로 보낸 뒤 홀로 지내는 노인을 뜻하는 '빈둥지 노인'은 1인 가구의 단점을 가장 많이 가지고 있는 사례이다. 2014년 기준, 우

리나라 노인 5명 중 1명은 빈둥지 노인이고 2035년에는 4명중 1명으로 늘어날다고 예상되어 진다고 한다. 혼자 살아가는 독거노인은 언제 불의의 사고를 당할지 모르고 또 안전사고가 일어날지 모른다. 하지만 최소한 사고를 빠르게 대처함으로써 살아갈 확률을 조금이라도 더 높일 수 있다면 Home IoT 시스템은 혼자 지내는 독거노인을 위해 응급, 위급상황에 대처할 수 있고 노인의 가족에게 안정을 줄 수 있다.

* corresponding author

또한 요즘같이 미세먼지 농도가 상승함에 따라 실내 활동이 많아지고, 그에 따라 면역력과 삶의 질이 떨어지고 있다. 그리고 Covid-19와 같은 감염병이 유행하고 있는 가운데, 개인의 위생관리와 함께 감염되었을 경우를 대비한 면역력의 중요성이 대두 되고 있다. 따라서 ‘1인 가구 안전사고 예방을 위한 Home IoT 센서 시스템’은 실내 환경에서의 자기 보호 및 자신의 몸 상태 체크를 통하여 감염병을 사전에 알아내어 예방할 수 있게 할 것이다.

II. Home IoT 센서

2.1 MQ-2 가스센서

LPG, 부탄가스, 프로판가, 부탄가스 알코올, 연기 등을 감지하는 모듈로 높은 민감도와 빠른 반응성을 가진 가스센서이다. 가스센서의 원리는 가연성 가스가 센서의 표면과 접촉할 때 산화하는 과정에서 열이 발생하고 이에 따라 온도가 증가하는 것을 감지하여 가연성 가스를 측정한다. 센서 내부에 가스 감지를 위한 전열히터가 들어있기 때문에 센서 내부온도가 상승한다.

2.2 PIR(인체감지) 센서

센서에 아무것도 감지되지 않을 때에는 실내 혹은 벽에서 발생하는 적외선을 PIR 센서가 감지한다. 사람이나 동물이 PIR 센서의 범위를 지나갈 때 PIR 센서의 절반은 따뜻한 체온을 측정하면 PIR 센서의 양쪽에서 적외선 감지의 차이가 발생한다. 또한 사람이 PIR 센서의 범위를 벗어나면 마찬가지로 PIR 센서의 양쪽에서 적외선 감지의 차이가 발생한다. 적외선 감지 차이가 발생할 때 소자에는 출력신호가 발생되며 이러한 출력신호를 Arduino Board에 입력하여 LED를 점등한다. 따라서 적외선을 띄는 물체가 움직일 경우 PIR 센서가 출력신호를 HIGH로 발생시키고 적외선을 띄는 물체가 가만히 있을 경우 출력신호를 LOW로 발생시킨다[1].

2.3 불꽃 감지 센서

불꽃이 만들어 내는 파장은 대략 570nm ~ 750nm 정도이다. 불꽃 감지 센서의 원리는 눈으로 직접 불꽃을 보면 보통 노란색에서 붉은색으로 보인다. 센서가 그 정도 파장을 인식하는 원리다. 불꽃 감지 센서는 태양빛도 감지를 하게 되어 불꽃 센서 설치 위치는 태양빛에 직접적인 영향이 없는 곳이어야 한다[2].

2.4 온습도 센서

정전식 습도 센서와 써미스터(thermistors)를 사용하여 대기 온도를 측정하고, 측정값을 디지털 센서 신호로 출력 할 수 있다. 정전식 습도 센서는

습도에 따라 저항값이 변하며, 써미스터는 온도에 따라 저항값이 변하는 소자이다.

습도 측정원리를 설명하면 습도를 측정할 때, 상부 전극과 하부 전극 사이의 저항 변화를 측정함으로써 공기 중의 습도변화를 알아낼 수 있다. 박막 폴리머(습도 흡착판)의 양쪽 표면에는 전극이 부착된 얇은 판이 있는데, 이 판이 공기 중의 수분을 흡수한다. 박막 폴리머(습도 흡착판)의 표면에 부착된 수분 양에 의해 두 전극의 전도도에 변화가 일어나게 되면 이를 감지하는 방식으로 습도를 출력한다.

써미스터의 온도 측정원리를 설명하면 온도를 감지하는 부분은 반도체 세라믹으로 이루어져 온도에 따라 물질의 저항값이 변하는 소재의 특성을 이용하여 온도를 출력하고 있다[3].

2.5 미세먼지 센서

측정 농도의 범위는 PM2.5 기준, 0~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 범위가 유효측정범위라고 한다. 우리나라 기준으로 미세먼지는 보통 100 미만일 때가 많고 요즘처럼 미세먼지가 극성일 때는 200 이상까지도 간다. 그러므로 일반적인 대기환경 측정용으로는 적당한 성능이다. 레이저의 산란을 측정해서 미세입자의 농도를 계산하는 원리로 작동한다.

‘산란’이라는 현상은 크게 ‘레이리 산란’과 ‘미산란’으로 나눌 수 있다. 그중 ‘미산란’은 빛의 파장 범위가 입자의 크기와 비슷할 때 발생하는 현상으로 빛이 입자에 맞고 사방으로 퍼지는데 이때 붉은 파장이나 푸른 파장 등 파장의 길이와 상관없이 모든 색의 빛이 산란되는 현상을 말한다. 그러므로 안개가 끼거나 미세먼지가 많은 날 공기가 회색빛이 된다. ‘미산란’은 빛의 색과는 관계없이 입자의 농도나 크기에 따라 산란도가 달라지기 때문에 이를 이용한 방식이다.

여기서 알 수 있는 것은 ‘미산란’을 이용한 측정 방법의 단점은 공기 중 먼지입자 외에도 수증기 입자에 대해서도 반응해서 수증기가 많은 공간에서는 먼지만의 농도를 측정하는 것은 어렵다는 것이다. 레이리 산란은 빛의 파장과 비교했을 때 입자의 크기가 작은 경우 나타나는 현상으로 파장의 길이가 긴 빛은 산란이 되지 않고 입자를 투과해서 진행을 하는 반면 파장이 짧은 빛은 입자에서 산란이 쉽게 되는 현상을 말한다. 저녁노을이 붉어지는 이유가 레이리 산란 때문이다. 하늘이 푸른색으로 보이고, 저녁노을이 붉어지는 현상을 레이리 산란으로 설명할 수 있다[4].

III. 제작 및 실험과정

1인가구와 독거노인의 편리한 실내 생활을 위해 각종 센서의 실험을 통해 유의미한 실험결과를 확인했다. 프로세서 보드는 확장성이 높은 Arduino

를 선택하여 진행했고, 탑재한 센서들은 실내생활에서의 위기관리 및 편의성에 초점을 맞췄다.

Step 1. 시스템의 전체적인 작동을 구상한다.

인체 감지 센서 : 일정 시간 이상 움직임이 감지되지 않으면 LED를 켜다. LED가 켜지는 것은 보호자에게 연락을 하는 등의 조치를 취하는 것을 의미한다.

가스 감지 센서 : 가스가 1초 이상 감지되면 DC모터를 켜고 5초 이상 감지될 경우 부저를 울린다. 10초 이상 감지될 경우에는 서보모터를 움직인다. DC모터와 서보모터는 각각 환풍기의 작동과 가스밸브의 잠김을 의미한다.

불꽃 감지 센서 : 불꽃이 감지되면 부저가 울린다.

온습도 센서 : 온도와 습도를 측정하여 값을 라즈베리 파이로 전송한다.

미세먼지 센서 : 미세먼지를 측정하여 값을 라즈베리 파이로 전송한다.

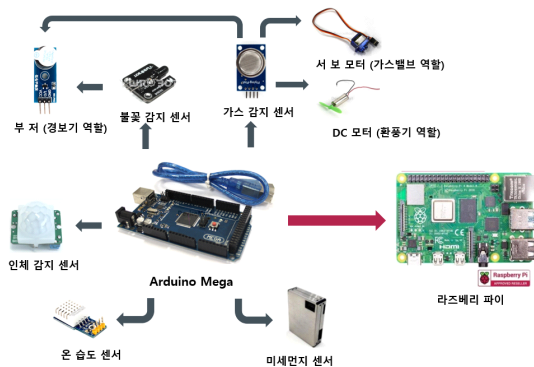


그림 1. Home IoT 시스템 구상도

Step 2. 각 센서를 breadboard를 이용해 Arduino와 연결한다.

Step 3. breadboard로 구성된 회로를 PCB 기판에 납땜한다.

IV. 결 론

1인 가구가 증가하는 현대 사회에서 예측할 수 없는 가스누출사고, 화재사고, 심장마비, 독거노인 사고 등 다양한 응급상황이 발생할 수 있는 문제가 있다. 따라서 본 논문에서는 Arduino mega로 센서 데이터를 수신하여 위급상황 시 부저와 LED로 빠르게 가족에게 알려 대처할 수 있도록 Home IoT 시스템을 구현하고, 온습도 및 미세먼지 수치를 확인하여 실내 환경 유지에 대한 정보를 모니터링하는 시스템을 구현하였다.

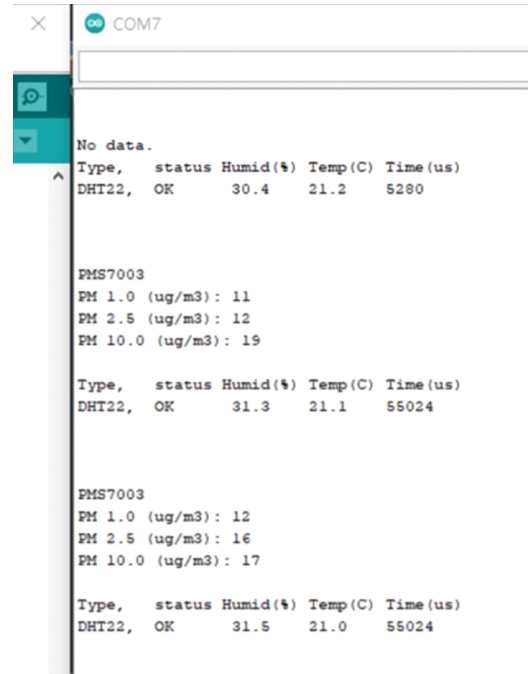


그림 2. 실험 결과 값

References

- [1] J. A. Wang, M. J. Lin, and S. B. Kim, "Arduino PIR Sensor-based Motion Detection System for Senior Citizens Living Alone", *Journal of IT Marketing Association*, Daejeon : Korea, pp. 68-69, 2014.
- [2] J. S. Hwang, B. H. Lee, "A Study on the False Alarm Prevention in the Ultraviolet/Infrared Flam Detector", *Journal of Chonnam Provincial University*, Vol. 5, pp. 247-251, 2003.
- [3] S. H. Lee, "A Study on Smart IoT Home Data Analysis and Device Control", *Journal of Keumo Technical University of Technology*, Vol 5, pp. 15-57, 2017.
- [4] S. J. Yoon, S. H. Jung, Y. S. Oh, and S. Y. Ryu, "Construction of Fine Dust Detecting System using Arduino", in *2017 Korea Information Processing Society Conference*, pp. 438-441, Nov. 2017.