

## IOT를 이용한 실내 가스 누출 방지 시스템 설계

유도우<sup>1</sup>, 양오<sup>1</sup>

<sup>1</sup>청주대학교 시스템 반도체 공학과  
e-mail : ehdn4358@naver.com

## Design of Indoor gas leak prevention system using IOT

Do Woo Yu<sup>1</sup> and Oh Yang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cheongju University Department of Systems and Semiconductor Engineering

### 요 약

가정에서 쓰이는 가스 밸브 조절기를 장시간 동안 제대로 잠그지 않아 가스가 누출되어 큰 사고가 발생하는 일이 빈번하게 일어나고 있다. 가스 누출을 사전에 방지하고 안전하게 가스 밸브 조절기를 잠그기 위하여 본 논문에서는 IOT를 이용한 고기능 가스 누출 방지 시스템을 제안했다. 실내 가스 농도를 실시간으로 확인하기 위해서 Android-Studio를 이용하여 스마트폰 애플리케이션을 개발하였다. 본 논문에서는 가스 누출로 인한 문제를 막기 위해 실내 가스 농도가 30ppm 이상이면 스마트폰으로 실내 가스 농도를 빠르게 확인하고, 자동으로 가스 밸브를 잠금으로써 사용자의 안전을 도모하고 IOT를 이용한 가스 누출 방지 시스템이 정상 동작함을 확인하여 상용화의 가능성을 제시하였다.

### 1. 서론

현재 몇몇 가정에서는 가스 밸브 조절기를 이용하여 수동으로 가스를 조절하고 있다. 가스 밸브를 잠그지 않고 장시간 외출 시 LPG 가스와 같은 인화성 물질이 누출되어 인화 폭발의 위험이 있다. 실제로 가스 밸브를 잠그지 않아 가스 누출이 발생해서 2차 폭발의 사례가 빈번하게 일어나고 있다. 최근에는 LNG와 같은 천연가스를 주로 사용하고 있지만, 기존에 LPG와 같은 석유 가스를 사용하고 있던 가정에서는 LNG 가스를 쓰기에는 설비 변경 비용 등 초기 비용에서 부담이 있기에 지금까지 LPG 가스를 쓰는 가정이 존재한다. LPG 가스는 LNG 가스와 다르게 불안정한 연소 과정에서 CO(일산화탄소)와 같은 독성이 있는 가스를 생성하게 되는데 실내 CO 농도가 30ppm 이상이면 인체에 해를 끼칠 수 있다[1].

본 논문에서는 가스 누출을 방지하기 위하여 스마트폰 애플리케이션을 통해 실내 가스 농도를 실시간으로 모니터링하고, 가스 농도가 30ppm 이상이 되면 자동으로 가스 잠금 시스템의 모터가 동작하여 가스 밸브를 잠금으로써 가스 누출로 인한 사고를 예방하고자 한다.

## 2. IOT를 이용한 실내 가스 누출 방지 시스템

### 2.1 실내 가스 누출 방지 시스템

실시간으로 CO 센서로부터 얻은 실내 CO 농도 데이터를 MCU (ST사의 STM32F429ZIT6U)의 메모리에 저장한다.

Figure 1과 같이 MCU UART 통신을 통해 블루투스 모듈로 CO 농도 데이터를 전송하고 스마트폰 애플리케이션과 블루투스 무선 통신을 통해 실시간으로 실내 CO 가스 농도를 확인하여 평상시 가스 누출 여부를 알 수 있다. CO 센서에서 얻은 데이터가 30ppm 이상이라면 스피커와 LED 그리고 LCD를 통해 사용자에게 가스 누출 경보를 알림과 동시에 가스 잠금 시스템의 모터가 동작하여 가스 누출을 방지할 수 있다.

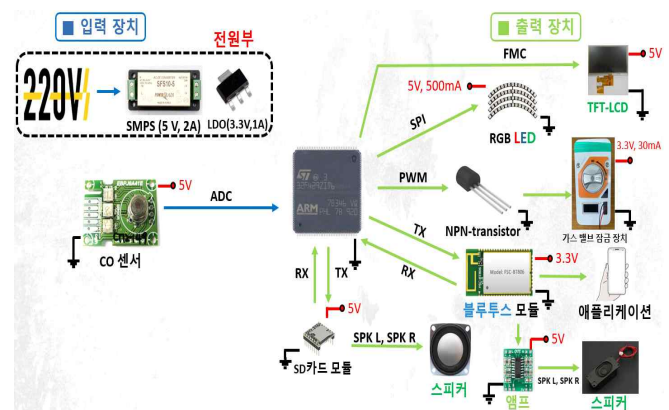


그림 1. 실내 가스 누출 방지 시스템 블록다이어그램

Figure 1. Indoor gas leak prevention system block diagram

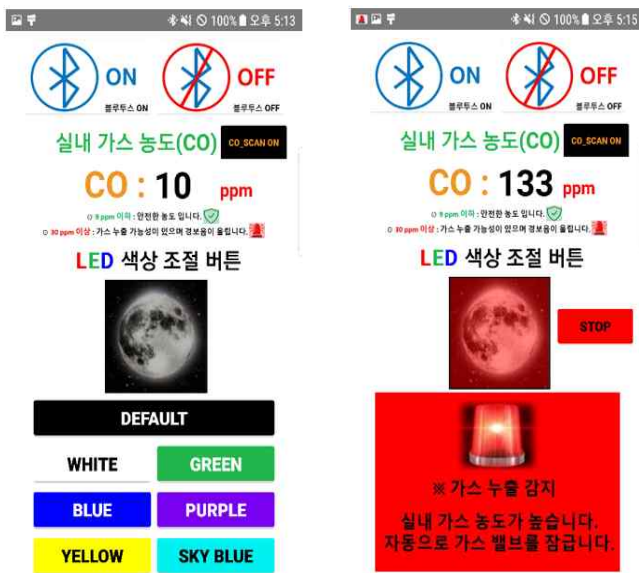
## 2.2 실내 가스 모니터링 시스템

UART 통신을 이용하여 MCU에서 블루투스 모듈로 CO 데이터를 송신할 수 있다. UART 통신이란 시리얼(Serial) 통신으로, 데이터 전송 핀 또는 수신 핀이 하나인 통신이다. 데이터를 보낼 때 1byte씩 보내고 각 bit는 직렬로 전송되며, 보내는 쪽과 받는 쪽의 데이터 전송 속도가 같아야 한다.

본 논문에서는 MCU에서 모듈로 CO 데이터를 보내는 주기는 1초로 설정하였으며 블루투스 모듈과 MCU 간 115200 bps의 Baud rate로 비동기 통신하였다[2]. 또한 블루투스 모듈과 애플리케이션 간 무선 통신을 통해서 실시간으로 스마트폰으로 실내 CO 가스 농도를 확인할 수 있다.

실내 가스 모니터링 시스템 애플리케이션은 Android-Studio를 이용하여 개발하였으며, Figure 2(a)와 같이 UI가 구성되어 있다. 먼저 블루투스 ON/OFF 버튼을 누르면 블루투스를 활성화 및 비활성화를 시킬 수 있으며, CO 스캔 버튼을 누르면 블루투스 모듈과 스마트폰 간 무선 통신을 통해 MCU에 저장되어 있던 CO 센서 데이터를 받아와 애플리케이션으로 실내 CO 농도를 확인할 수 있다.

실내 CO 농도가 30ppm 이상이라면 Figure 2(b)과 같이 스마트폰에서 진동과 함께 가스 경보 알림창이 뜨면서 사용자에게 가스 누출 경보를 알린다. 또한 Stop 버튼을 통해 가스 경보음을 수동으로 종료할 수 있다.



(a) CO 농도 30ppm 미만

(b) CO 농도 30ppm 이상

그림 2. 가스 모니터링 시스템

Figure 2. Gas monitoring system

CO concentration less than 30 ppm (a)

CO concentration more than 30 ppm (b)

## 3. 결 론

기존 가스 경보기는 가스를 감지하면 가스 경보음을 출력하는 기능만 있고, 실제 가스 누출시 가스 누출을 방지하는 기능은 없으므로 LPG 누출로 인한 CO 가스 발생 및 2차 폭발의 문제가 있다.

따라서 본 논문에서는 가스 누출로 인한 피해를 예방하기 위해 가스를 감지하여 사용자의 애플리케이션으로 실시간으로 실내 가스 농도를 확인할 수 있고, CO 가스가 30ppm 이상이면 사용자에게 가스 누출 경보를 알리고 동시에, 가스 잠금 시스템의 모터가 동작하여 가스 누출을 방지할 수 있는 IOT(사물인터넷)을 이용한 가스 누출 방지 시스템을 제시하였다.

제시한 가스 누출 방지 시스템은 실시간으로 실내 가스 농도를 확인하고, 가스 누출시 가스 밸브를 자동으로 잠가 가스 누출로 인한 2차 폭발, 가스 중독으로 인한 인명 위험 등의 문제들을 개선할 수 있다는 장점이 있다.

하지만, 가스 누출 방지 시스템의 CO 센서에서 감지하는 CO 데이터를 다른 정밀도 있는 CO 센서와 비교해보지 못하였기에 정밀도의 문제점이 있다. 또한 블루투스 모듈의 통신 거리는 최대 40m로 통신 거리가 짧아 사용자가 시스템과 40m 이상 멀어지게 되면 통신이 끊기는 문제점이 있다. 향후 시스템의 CO 센서 데이터를 다른 CO 센서 데이터와 비교해서 정밀도를 높이고, 사용자가 시스템과 멀리 떨어지게 되더라도 장거리 무선 통신을 통해 스마트폰으로 실내 가스 농도를 확인하고 가스 누출 경보를 알 수 있게 무선 통신의 거리를 늘려 IOT 가스 누출 방지 시스템의 기능을 보완하고 개선하는 과제가 남아있다.

## Acknowledgments

This research was supported by the KOREA INNOVATION FOUNDATION grant funded by the Korea government(MSIT). (NO. 2023-SB-SB-0078)

## 참고문헌

- [1] Young-Do Jo, Kyung-Sik Lee, Sung-Dong Jang, Ji-Yn Kim. (2001.12). A Study on the Effectiveness of Gas Safety Devices for Domestic. Journal of the Korean Institute of Gas, vol.5, no.4, pp.62-69.
- [2] Hong-Sik Lee, In-Sik Baek, Seok Joong Hwang, Jong-Kook Kim. (2011.5). Spycar : A car controlled by smartphone using wireless communication. 제35회 한국정보처리학회 춘계학술대회 논문집 제18권 1호, pp.109-112.
- [3] 강성윤 “강생의 안드로이드 앱 프로그래밍 with 코틀린” 이지스퍼블리싱.