

# 스마트폰을 이용한 가스검출시스템 및 검출 방법연구

방 용 기\* · 강 경 식\*\*

\*주식회사 미리코 · \*\*명지대학교 산업경영공학과 교수

## System and method for detecting gas using smart-phone

Yong-Ki Bang\* · Kyung-Sik Kang\*\*

\*MIRICO.CO.,LTD

\*\*Department of Industrial Management Engineering, MYONGJI University

### Abstract

This study is in regard to the gas detection system and gas detection method utilizing smart phone. This study includes; 1) the sensor module attached to the smart phone to detect and measure flammable gas or toxic gas; and 2) gas detection APP which is installed inside the smart phone and recognizes the user information and location information automatically by reading RFID tag indicating the user or the location to detect gas through the contact area where RFID and blue tooth reader is installed inside of the above mentioned smart phone, and then measures the combustible gas or toxic gas by operating above mentioned sensor module and obtains the data thus measured, and above mentioned smart phone is characterized by its transmission of the above mentioned user information, location information and measured data which are obtained by above mentioned gas detecting APP to operation server via communication network. With this, reliability for the location detecting gas by the user, the result of the measurement, etc. can be secured. Furthermore, this provides the effect of preventing artificial manipulation at the time of input which is associated with the identification of the user to be measured by utilizing removable sensor module and application or the mistake resulted from wrong input by the user. In addition, by transmitting the measured data from the sensor module carrying out gas detection to operation server, this provides the effect of making it possible to process the data thus collected to a specialized data for combustible gas or toxic gas.

**Key words :** Portable gas Leak Detector , Gas Alarm , Gas Leakage Detector. Gas tank,

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

기존의 가스 누출 여부 점검 방식은 점검원이 검사 기기(휴대용 가스 누출 검지기)를 이용하여 각 가정에 방문하여 가스를 점검 후 수기 장부 혹은 PDA를 통해 점검한 내용에 따른 데이터를 입력하고 확인함으로써,

점검과 점검에 따른 데이터 입력이라는 두 가지 작업에 따라 효율성 저하되는 문제점이 있어 왔다. 또한, 점검원은 각 가정과 같은 건물에 방문하여 점검의 대상이 되는 점검대상자(이하 사용자)의 주소 및 사용자에 대한 확인에 대한 수기장부 혹은 PDA 상으로의 입력시 잘못 입력하거나, 입력 과정에서의 판단 오류의 가능성이 있어 정확성이 떨어지는 문제점도 있어 왔다. 뿐만 아니라, 점검원의 인위적인 조작의 문제점과 점검원의 판단 미스로 인해 가스 누출 여부의 검사의 신뢰

†Corresponding Author : Kyung-Sik Kang, Industrial and Engineering, Myongji University, Yongin 449-728, Korea, E-mail : kangks@mju.ac.kr

성에 대한 의문으로 끊임없는 민원이 제기되는 문제점도 있어 왔다. 구체적으로 먼저, 작업자인 점검원에 대한 관리에 있어서, 현행의 작업환경에서는 점검원의 업무수행에 관한 사항을 점검원의 양심과 가구주의 서명으로 신고하고 있으므로, 가스점검에 대한 신뢰성에 문제가 있다. 또한, 가스누출 여부의 점검 결과에 대한 신뢰성에 있어서, 현행 작업 환경에서 꾸준히 제기되고 있는 점검 결과에 대한 신뢰성의 이유는 수기 장부와 PDA 입력의 조작 의혹에 있는 문제가 있다.

또한, 업무효율 및 고객의 편리성에 있어서, 현행 작업시 점검 후 점검원은 필히 점검장소의 세대에 있는 점검대상자에게 점검결과에 대하여 확인 서명을 받는 과정이 있는데 점검원은 서명을 받기 위해 검침 장소를 재방문 또는 3회 이상 방문하고 가구주는 서명을 하지 않으려하거나 집을 비우는 과정에서 발생하는 고객과의 마찰로 업무 비효율 및 고객 불편을 초래하고 있다.

또한, 점검행위에 따른 안전성에 있어서, 현 점검시는 매일 1회 주기적인 점검을 하고 그 결과를 수기 혹은 PDA 작성 후 사무실에서 결과를 관리하고 있기는 하나 단순 이상 여부에 대한 관리일 뿐 데이터를 분석하여 진행성 가스누출 여부 등 위험 예상에 대한 사전조치는 할 수 없는 업무 방법이라는 한계가 존재한다.

또한, 점검데이터에 대한 활용적인 측면에 있어서, 기존 점검데이터의 대부분은 수기로 작성하여 가스누출이 없는 경우 서류창고에서 일정기한 보관만 되고 있는 상태이고 일부 PDA 사용으로 전산 관리는 하지만 여전히 자료 보관만 하고 있을 뿐 활용 부분이 거의 없다는 한계도 존재한다.

또한, 점검기기(휴대용 가스 누출 검지기)의 효율성에 대한 문제로서, 현 작업수행과정에서는 점검원의 기본 장비로 휴대용 가스누출 검지기, 수기장부 혹은 PDA를 모두 필히 가지고 움직여야 하는 상황이다.

마지막으로, 점검기기의 신뢰성에 대한 문제로서, 기존의 점검기기는 년 1회 교정(시험)성적서 만으로 점검기에 대한 신뢰성을 확보하고 있으므로 점검 당시의 상황에 대한 신뢰성이 떨어진다는 문제점이 있다.

이에 따라 본 연구에 있어서는 점검원의 사용자에 대한 가스누출 여부 점검 시와 측정된 데이터에 대한 신뢰성을 확보하기 위한 기술개발로서 점검 원과 점검 대상인 고객들과 관리감독 기관등 모든 대상에 있어서 신뢰성을 확보하고 점검 데이터를 활용하여 진행성 가스누출 여부의 안전성확보 방안을 제시하고자 한다.

## 1.2 연구의 목적

본 연구는 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 스마트폰에 장착 또는 분리 되어 별도휴대 가능한 센서모듈과 어플리케이션을 이용해 점검 대상자인 점검원이 점검에 대한 결과에 따른 점검결과 입력시의 인위적 조작이나 사용자에게 대한 잘못 입력함으로 인해 발생하는 제반 문제를 해결하기 위한 스마트폰을 이용한 가스점검 시스템 및 가스검출 방법을 제공하기 위한 것이다.

또한, 가스점검을 수행하는 센서모듈로부터 측정된 측정데이터를 운영서버로 전송함으로써, 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 전문적 데이터로의 가공이 가능하도록 하기 위한 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템 및 가스검출 방법을 제공하기 위한 것이다.

사용자에게 대한 가스 측정시의 장소, 검사 결과 등에 대한 데이터의 신뢰성을 확보하기 위한 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템 및 가스검출 방법을 제공하기 위한 것이다.

그러나 본 연구의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다. 점검 원과 점검대상인 고객들과 관리감독 기관 등 모든 대상에 있어서 신뢰성을 확보하고 점검 데이터를 활용하여 진행성 가스누출 여부의 안전성확보 방안을 제공하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구하고자하는 과제

본 연구는 가스 누출 점검상의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 스마트폰에 탈착 가능한 센서모듈과 어플리케이션을 이용해 검침 대상자인 사용자에게 대한 확인에 따른 입력시의 인위적 조작이나 사용자에게 대한 잘못 입력함으로 인해 발생하는 제반 문제를 해결하기 위한 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템 및 가스검출 방법을 제공하기 위한 것이다.

가스검출을 수행하는 센서모듈로부터 측정된 측정데이터를 운영서버로 전송함으로써, 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 전문적 데이터로의 가공이 가능하도록 하기 위한 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템 및 가스검출 방법을 제공하기 위한 것이다.

사용자에게 대한 가스 측정시의 장소, 검사 결과 등에 대한 데이터의 신뢰성을 확보하기 위한 스마트폰을 이

용한 가스검출 시스템 및 가스검출 방법을 제공하기 위한 것이다.

그러나 본 연구의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

## 2.2 연구과제 해결방안

상기의 목적을 달성하기 위해 본 연구는 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 스마트폰에 부착되어 가연성 가스 또는 독성 가스를 검출 및 측정하는 센서모듈; 및 스마트폰 내부에 설치되며, 스마트폰 내에서 RFID 리더가 내장된 접촉부를 이용해 가스 검출을 위한 사용자 또는 위치를 표시하는 RFID 태그를 리딩하여, 자동으로 사용자 정보 및 위치 정보를 인식한 뒤, 센서모듈을 구동하여 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 검출 및 검출된 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 측정을 통한 측정데이터를 획득하는 가스검출APP; 을 포함하며, 스마트폰은, 가스검출APP로부터 획득된 사용자 정보, 위치 정보, 측정데이터를 통신망을 통해 운영서버로 전송하는 것을 특징으로 한다.

스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 운영서버로부터 사용자 정보, 위치 정보 및 측정데이터를 수신하여 저장하는 데이터베이스; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 연구는 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템에 있어서, 운영서버는, 사용자 정보, 위치 정보 및 측정데이터를 이용한 가공데이터를 생성하며, 상기 위치 정보를 중심으로 미리 설정된 지역 단위 정보를 이용해 상기 지역 단위 정보에 포함되는 유선 및 무선 단말로 경고 알림을 전송하는 것을 특징으로 한다.

스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 가공데이터는, 검출된 가스가 가연성 가스인 경우 전문적 데이터로 가스의 종류, 위험범위, 주의사항, 관리방법, 응급시 대처 요령, 모의 훈련. 공공기관의 홍보자료, 및 가스안전 안전 일상정보 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.

스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 가공데이터는, 검출된 가스가 상기 독성 가스의 경우 전문적 데이터로 독성 가스의 유해 정도의 자료, 유해가스의 정보, 생활 주변 유해위험지역, 알코올의 경우 음주의 정도, 음주량에 따른 건강상태, 위험지역에 관한 정보 공유, 독성가스의 피독시 자가진단, 위험지역의 조기 대처, 생활환경부분의 질적인 평가 도출, 건강관련 주의 요건 및 약식 자가 진단 정보 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.

스마트폰을 이용한 가스검출 시스템에 있어서, 스마트폰은, 촬상부를 구비하여, 가스 검출 및 측정을 수행한 장소에 대한 촬영데이터를 생성하여 사용자 정보, 위치 정보, 그리고 측정데이터와 함께 운영서버로 전송하는 것을 특징으로 한다.

스마트폰을 이용한 가스검출 시스템에 있어서, 가연성 가스는 LNG, LPG, CNG, 프레온 중 적어도 하나 이상을 포함하며, 독성 가스는 일산화탄소, 이산화탄소, 산소, 알코올 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 목적을 달성하기 위해 본 연구의 스마트폰을 이용한 가스검출 방법은, 센서모듈이 스마트폰에 부착된 뒤, 상기 스마트폰 내부에 설치된 가스검출APP이 구동되는 제 1 단계; 가스검출APP이, 스마트폰 내에서 RFID 리더가 내장된 접촉부를 이용해 가스 검출을 위한 사용자 또는 위치를 표시하는 RFID 태그를 리딩하여, 자동으로 사용자 정보 및 위치 정보를 인식하는 제 2 단계; 가스검출APP가, 센서모듈을 구동하여 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 검출을 수행하는 제 3 단계; 가스검출APP가, 센서모듈을 구동하여 상기 검출된 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 측정을 통한 측정데이터를 획득하는 제 4 단계; 및 스마트폰이, 가스검출APP로부터 획득된 사용자 정보, 위치 정보, 측정데이터를 통신망을 통해 운영서버로 전송하는 제 5 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 방법은, 제 5 단계 이후, 운영서버가, 사용자 정보, 위치 정보 및 측정데이터를 저장하는 제 6 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 방법은, 제6단계 이후, 운영서버가, 사용자 정보, 위치 정보 및 측정데이터를 이용한 가공데이터를 생성하며, 위치 정보를 중심으로 미리 설정된 지역 단위 정보를 이용해 지역 단위 정보에 포함되는 유선 및 무선 단말로 경고 알림을 전송하는 제 7 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 2.3 연구의 효과

스마트폰을 이용한 가스검출 시스템 및 가스검출 방법은, 사용자에게 대한 가스 측정시의 장소, 검사 결과 등에 대한 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있는 효과를 제공한다.

또한, 스마트폰에 탈착 가능한 센서모듈과 어플리케이션을 이용해 검침 대상자인 사용자에게 대한 확인에 따른 입력시의 인위적 조작이나 사용자에게 대한 잘못된 입력함으로 인해 발생하는 제반 문제를 해결할 수 있

는 효과를 제공한다.

또한, 가스검출을 수행하는 센서모듈로부터 측정된 측정데이터를 운영서버로 전송함으로써, 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 전문적 데이터로의 가공이 가능한 효과를 제공한다.

뿐만 아니라, 가스가 검출된 위치정보를 스마트폰의 위치정보를 확인할 수 있어 가스검출에 대한 안정성 확보를 위해 신속히 대처함으로써, 가스검출에 대한 인명 또는 재산적 손실을 최소화할 수 있다.

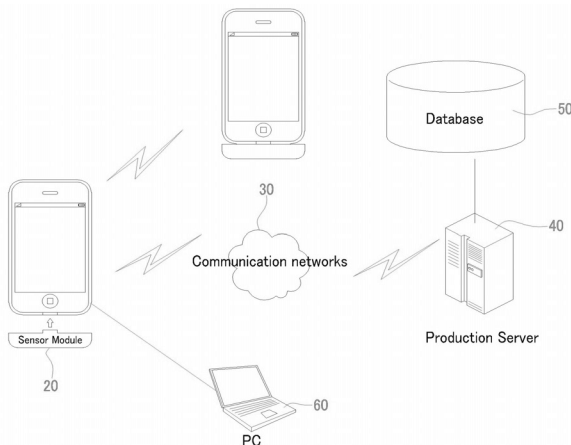
### 3. 세부항목 설계

#### 3.1 스마트폰을 이용한 가스검출시스템

본 연구를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 연구의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략함을 참조하여주시고 본 연구의 설명에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터 또는 신호를 '전송'하는 경우에는 구성요소는 다른 구성요소로 직접 데이터 또는 신호를 전송할 수 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 데이터 또는 신호를 다른 구성요소로 전송할 수 있음을 의미한다.

스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은 스마트폰(10), 센서모듈(20), 통신망(30), 운영서버(40), 데이터베이스(50) 그리고 PC(60)를 포함한다.

스마트폰(10)은 별도의 장치로 형성되는 센서모듈(20)과 체결되며, 기본적으로 가스검출을 수행하는 센서모듈(20)로부터 측정된 측정데이터를 이용한 구동된 가스검출APP(100)의 제어에 따라 임계치를 넘은 경우 사용자에게 경고하거나 통신망(30)을 통해 운영서버(40)로 측정데이터를 전송하는 기능을 수행한다.



[Figure 1] Gas detection system the concept

센서모듈(20)은 기본적으로 가스검출 및 검출된 가스에 대한 측정데이터 생성을 수행하며, 농약과 같은 액체의 성분을 측정할 수 있다.

통신망(30)은 대용량, 장거리 음성 및 데이터 서비스가 가능한 대형 통신망의 고속 기간 망인 통신망이며, 인터넷(Internet) 또는 고속의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 차세대 유선 및 무선 망일 수 있다. 통신망(20)이 이동통신망일 경우 동기식 이동 통신망일 수도 있고, 비동기식 이동 통신망일 수도 있다. 비동기식 이동 통신망의 일 실시 예로서, WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 방식의 통신망을 들 수 있다. 이 경우 도면에 도시되진 않았지만, 이동통신망은 RNC(Radio Network Controller)를 포함할 수 있다. 한편, WCDMA망을 일 예로 들었지만, 3G LTE망, 4G망 등 차세대 통신망, 그 밖의 IP를 기반으로 한 IP망일 수 있다. 통신망(30)은 스마트폰(10), 운영서버(40), PC(60), 그 밖의 시스템 상호 간의 신호 및 데이터를 상호 전달하는 역할을 한다.

운영서버(40)는 스마트폰(10)에 센서모듈(20)에 의한 가연성가스 및 독성가스 등에 대한 측정데이터를 수신하며, 스마트폰(10)의 위치를 측정하여 그 일대의 지역에 형성된 PC(60) 등에 경고를 할 수 있는 기능을 구비한다.

한편, 운영서버(40)는 측정데이터와 함께 악세사리 형태의 센서모듈(20)로부터 얻은 사용자 정보 및 위치를 수신함으로써, 검침원의 인위적 조작 원천봉쇄된 측정데이터의 신뢰성을 확보할 수 있다.

또한, 운영서버(40)는 측정데이터에 대한 사용자 정보 및 위치 정보를 기초를 함께 저장함으로써, 활용할 수 있으며, 전문적 데이터로 가공하여 스마트폰(10) 또는 PC(60)로 제공할 수 있다.

여기서 검출된 가스가 가연성 가스인 경우 전문적 데이터는 가스의 종류, 위험범위, 주의사항, 관리방법, 응급 시 대처 요령, 모의 훈련, 공공기관의 홍보자료, 가스안전의 안전 일상정보가 될 수 있다.

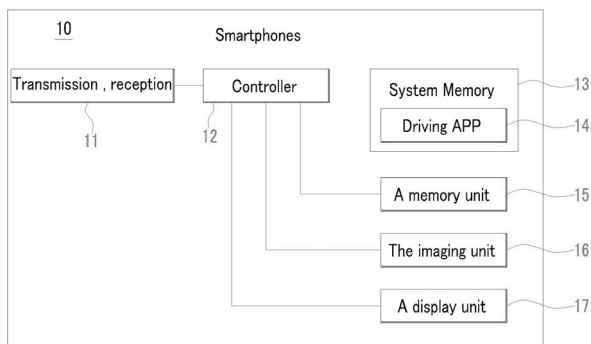
또한, 검출된 가스가 독성 가스의 경우 전문적 데이터는 독성 가스의 유해 정도의 자료, 유해가스의 정보, 생활 주변 유해위험지역, 알코올의 경우 음주의 정도, 음주량에 따른 건강상태, 위험지역에 관한 정보 공유, 독성가스의 피독시 자가진단, 위험지역의 조기 대처, 생활환경부분의 질적인 평가 돌출, 건강관련 주의 요건 및 약식 자가 진단 정보가 될 수 있다.

데이터베이스(50)는 운영서버(40)로부터 측정데이터를 전달받아 저장한다. 또한, 본 명세서에서 데이터베이스(50)라 함은, 각각의 데이터베이스에 대응되는 정보를 저장하는 소프트웨어 및 하드웨어의 기능적 구

조직 결합을 의미할 수 있다. 데이터베이스(50)는 적어도 하나의 테이블로 구현될 수도 있으며, 데이터베이스에 저장된 정보를 검색, 저장, 및 관리하기 위한 별도의 DBMS(Database Management System)을 더 포함할 수도 있다. 또한, 링크드 리스트(linked-list), 트리(Tree), 관계형 데이터베이스의 형태 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 데이터베이스에 대응되는 정보를 저장할 수 있는 모든 데이터 저장매체 및 데이터 구조를 포함한다.

### 3.2 스마트폰의 구성

스마트폰(10)은 송수신부(11), 제 1 제어부(12), 시스템메모리(13), 구동어플리케이션(14: 이하, 구동 APP), 메모리부(15), 촬상부(16) 및 디스플레이부(17)를 포함하여, 가스검출 검침원이 소지하는 단말로, 센서 모듈(20)을 실질적으로 구동하고 제어하는 후술할 가스검출APP(100)을 이용해 가스에 대한 측정데이터를 생성하여 통신망(30)을 통해 운영서버(40)로 전송한다.



[Figure 2] Smartphones Diagram

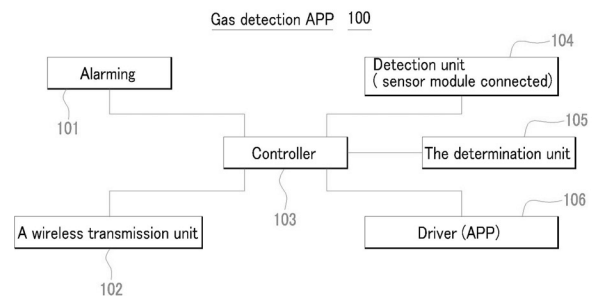
본 연구는 가스검출 관련 정보를 제공하는 것으로 스마트폰(10)을 가스검출 검침원이 소지하는 단말로 표기를 하지만, 일반 사용자가 스마트폰(10)의 구동 APP를 실행하고 상기 센서모듈(20)을 구비하여 스마트폰(10)에 장착하여 가스검출에 관한 자가진단 및 검출내역, 측정데이터를 통신망(30)을 통해 운영서버(40)로 전송하도록 해당 서비스를 제공할 수 있다. 송수신부(11)는 통신망(30)을 통해 신호 및 데이터를 운영서버(40)와 무선방식으로 송수신한다.

제 1 제어부(12)는 송수신부(11), 시스템메모리(13), 구동APP(14), 메모리부(15), 촬상부(16) 및 디스플레이부(17)를 전반적으로 제어하며, 특히 시스템메모리(13)상의 구동APP(14) 중 하나인 가스검출 APP(100)로부터 가스에 대한 측정데이터를 메모리부

(15)에 저장하며 통신망(30)을 통해 운영서버(40)로 전송하도록 송수신부(11)를 제어한다.

보다 구체적으로, 제 1 제어부(12)는 디스플레이부(17)의 UI화면을 통하여 검침원이 가스 검출 및 측정의 대상이 되는 가정 또는 건물 등에서의 사용자에 대한 정보를 확인하고, 가스 검출 및 측정을 통한 점검이 완료되면, 자동으로 메모리부(15)로 측정데이터를 저장함으로써, 가스 검출 및 측정의 신뢰성을 확보한다. 또한, 제 1 제어부(12)는 메모리부(15)에 저장된 측정데이터를 미리 설정된 주기로 통신망(30)을 통해 원격서버(40)로 전송하여 원격서버(40)와 연결된 데이터베이스(50) 상의 DB가 구축되도록 한다. 메모리부(15)는 비휘발성 메모리(Non-volatile memory, NVM)로써 전원이 공급되지 않아도 저장된 데이터를 계속 유지하며 삭제되지 않으며, 플래시 메모리(Flash Memory), MRAM(Magnetic Random Access Memory), PRAM(Phase-change Random Access memory: 상변화 램), FRAM(Ferroelectric RAM: 강유전체 램) 등으로 구성될 수 있다. 촬상부(16)는 제 1 제어부(12)의 제어에 따라 가스 검출 및 측정을 수행한 장소에 대한 촬영데이터를 생성하여 제 1 제어부(12)로 전달한다. 이에 따라 제 1제어부(12)는 가스에 대한 측정데이터와 함께 메모리부(15)에 저장하거나 송수신부(11)를 제어하여 운영서버(40)로 전송한다. 디스플레이부(17)는 검침원이 가스 검출 및 측정된 데이터를 UI화면을 통해제공한다.

### 3.3 가스검출 APP의 구성



[Figure 3] Gas detection app configuration

가스검출APP(100)는 경보부(101), 무선송출부(102), 제 2 제어부(103), 감지부(104), 판단부(105) 및 구동부(106)를 구비하며, 스마트폰(10)에 부착된 센서모듈(20)로부터 가스에 대한 검출 정보 및 측정데이터를 이용한 구동을 수행한다.

즉, 가스검출APP(100)는 센서모듈(20)이 스마트폰

(10)과 체결된 뒤, 특정지역 및 원하는 지역의 가스 누출 여부를 확인할 수 있는 것이 특징으로서, 센서모듈(20)을 가연성가스 또는 독성용가스 검출관련 센서모듈 등으로 부가하여 가연성가스 또는 독성가스검출 내용 및 필요한 검출/확인을 진행할 수도 있다.

경보부(101)는 센서모듈(20)로부터 수신된 측정데이터가 판단부(105)에 의한 판단결과 임계치를 초과하여 위험한 정도인 경우 스마트폰(10) 사용자에게 경보하여 알려준다.

무선송출부(102)는 센서모듈(20)로부터 수신된 측정데이터를 스마트폰(10)의 무선송신부(11)을 제어하여 통신망(30)을 통해 운영서버(40)로 전송하도록 한다.

제 2 제어부(103)는 경보부(101), 무선송출부(102), 감지부(104), 판단부(105) 및 구동부(106)를 전반적으로 제어하며, 상호 유기적으로 작동하도록 한다. 감지부(104)는 센서모듈(20)과 스마트폰(10)을 통해 연동되어 스마트폰(10)의 센서모듈(20)에 의해 가스가 검출되도록 센서모듈(20)을 제어한다.

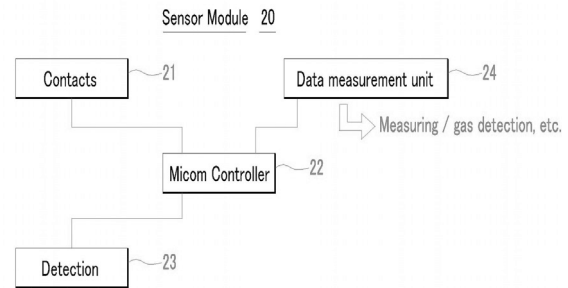
판단부(105)는 구동부(106)에 측정된 가스데이터가 임계치를 초과하여 위험한 정도인지 여부를 판단한다. 구동부(106)는 감지부(104)에 의해 센서모듈(20)을 통한 가스가 검출되었다고 판단에 따라, 감지부(104)로부터 웨이크업(Wake-up) 신호를 수신하여 센서모듈(20)을 제어하여 가스에 대한 측정데이터를 측정하도록 한 뒤, 측정데이터를 수신하여 제 2 제어부(103)로 전송한다.

### 3.4 센서모듈의 구성

센서모듈(20)은 접촉부(21), 마이컴(22), 검출부(23) 및 데이터측정부(24)를 포함하며, 스마트폰(10)의 악세사리 형태로 형성된 실질적인 가스 검출 및 측정기이다. 한편, 센서모듈(20)은 가스 검출 및 측정만을 위한 최소한의 구성을 구비함으로써, 가스 중 가연성 가스(LNG, LPG, CNG, 프레온 등)와 독성 가스(일산화탄소, 이산화탄소, 산소, 알코올 등)에 대한 검출 및 측정을 수행한다. 부가적으로 상기 센서모듈(20)은 가스감지뿐만 아니라, 화재감지, 실내오염농도 등의 기능을 구비하여 해당 측정된 정보를 스마트폰(10)으로 전송함으로써, 무선망을 통해 위치정보 확인 및 오염농도 제거를 위한 부가적인 절차를 수행할 수 있도록 구성할 수 있다.

센서모듈(20)의 규격은 59 x 140 x 20 mm으로 형성되어 기존 가스검지기보다 1/3 크기로 구성된 센서모듈(20)은 접촉부(21), 마이컴(22), 검출부(23)

및 데이터측정부(24)를 포함하며, 스마트폰(10)의 악세사리 형태로 형성된 실질적인 가스 검출 및 측정기이다.



[Figure 4] Gas detection method using a smartphone flow

한편, 센서모듈(20)은 가스 검출 및 측정만을 위한 최소한의 구성을 구비함으로써, 가스 중 가연성 가스(LNG, LPG, CNG, 프레온 등)와 독성 가스(일산화탄소, 이산화탄소, 산소, 알코올 등)에 대한 검출 및 측정을 수행한다.

부가적으로 상기 센서모듈(20)은 가스감지뿐만 아니라, 화재감지, 실내오염농도 등의 기능을 구비하여 해당 측정된 정보를 스마트폰(10)으로 전송함으로써, 무선망을 통해 위치정보 확인 및 오염농도 제거를 위한 부가적인 절차를 수행할 수 있도록 구성할 수 있다.

센서모듈(20)의 규격은 59 x 140 x 20 mm으로 형성되어 기존 가스검지기보다 1/3 크기로 구성된다. 접촉부(21)는 RFID 리더가 내장된 검지기로 각 가정 또는 건물에 부착된 RFID 태그(RFID TAG)를 리딩하여 자동으로 사용자 및 점검 위치를 마이컴(22)이 인식하도록 한다.

마이컴(22)은 접촉부(21), 검출부(23) 및 데이터측정부(24)에 대해 전반적으로 제어한다. 보다 구체적으로, 마이컴(22)은 접촉부(21)에 의한 사용자 및 점검 위치에 대해 검출부(23)를 제어하여 가스 검출을 수행하고, 가스가 검출된 경우 데이터측정부(24)를 통해 검출된 가스에 대한 측정데이터를 생성한 뒤, 스마트폰(10)으로 전송한다.

검출부(23)는 접촉부(21)에 의해 인식된 사용자 및 점검 위치에 대한 가스를 검출한다. 검출부(23)가 검출하는 가스 종류는 가연성 가스(LNG, LPG, CNG, 프레온 등)와 독성(일산화탄소, 이산화탄소, 산소, 알코올 등)의 두 가지이다.

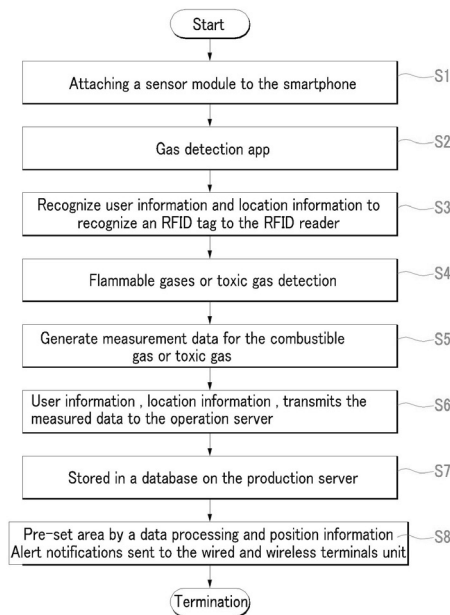
검출부(23)는 가연성 가스(LNG, LPG, CNG, 프레온 등)에 대해서는 열선형 반도체식과 자동흡입식 중 적어도 하나 이상을 사용한다.

한편, 검출부(23)는 독성 가스(일산화탄소, 이산화탄

소, 산소, 알코올 등)에 대해서는 열선형 반도체식, 전기화학식 및 확산식 중 적어도 하나 이상을 사용한다. 데이터측정부(24)는 검출부(23)의 가스 검출에 따라 가스에 대한 측정을 통해 측정데이터를 생성한다.

### 3.5 스마트폰을 이용한 가스검출 방법

센서모듈(20)을 스마트폰(10)에 부착한다 (S1).스마트폰(10)을 소지한 검침원은 가스검출APP(100)을 구동시킨다(S2). 단계(S2) 이후, 가스검출APP(100)는 스마트폰(10)에서 RFID 리더가 내장된 접촉부(21)를 이용해 각 가정 또는 건물에 부착된 RFID 태그(RFID TAG)를 리딩되면, 가스검출APP(100)는 자동으로 사용자 정보 및 위치 정보를 인식한다.(S3) 단계(S3) 이후, 가스검출APP(100)는 센서모듈(10)을 구동하여 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 검출을 수행한다(S4). 단계(S4) 이후, 가스검출APP(100)는 센서모듈(10)을 구동하여 단계(S4)에서 검출된 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 측정을 통한 측정데이터를 획득한다(S5)



[Figure 5] AdSense Module Configuration

단계(S5) 이후, 스마트폰(10)은 가스검출APP(100)로부터 획득된 사용자 정보, 위치 정보, 측정데이터를 통신망(30)을 통해 운영서버(40)로 전송한다(S6). 이에 따라, 운영서버는 단계(S6)에서 수신된 사용자 정보, 위치 정보, 측정데이터를 저장한 뒤(S7), 이를 이

용해 데이터를 가공하며, 위치 정보를 중심으로 미리 설정된 지역 단위 정보를 이용해 지역 단위 정보에 포함되는 위치에 있는 유선 및 무선 단말로 경고 알림을 전송한다(S8).

또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

#### 【부호의 설명】

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 10: 스마트폰     | 11: 송수신부     |
| 12: 제 1 제어부  | 13: 시스템메모리   |
| 14: 구동APP    | 15: 메모리부     |
| 16: 촬상부      | 17: 디스플레이부   |
| 20: 센서모듈     | 21: 접촉부      |
| 22: 마이컴      | 23: 검출부      |
| 24: 데이터측정부   | 30: 통신망      |
| 40: 운영서버     | 50: 데이터베이스   |
| 60: PC       | 100: 가스검출APP |
| 101: 정보부     | 102: 무선송출부   |
| 103: 제 2 제어부 | 104: 감지      |
| 105: 판단부     | 106: 구동부     |

### 5. 결과 및 고찰

상기의 연구 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 스마트폰에 부착되어 가연성 가스 또는 독성 가스를 검출 및 측정하는 센서모듈 및 스마트폰 내부에 설치되며, 스마트폰 내에서 RFID 리더가 내장된 접촉부를 이용해 가스 검출을 위한 사용자 또는 위치를 표지하는 RFID 태그를 리딩하여, 자동으로 사용자 정보 및 위치 정보를 인식한 뒤, 센서모듈을 구동하여 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 검출 및 검출된 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 측정을 통한 측정데이터를 획득하는 가스검출APP; 을 포함하며, 스마트폰은, 가스검출APP로부터 획득된 사용자 정보, 상위치 정보, 측정데이터를 통신망을 통해 운영서버로 전송하는 것

을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 상기 운영서버로부터 사용자 정보, 위치 정보 및 측정데이터를 수신하여 저장하는 데이터베이스; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템에 있어서, 운영서버는, 사용자 정보, 위치 정보 및 측정데이터를 이용한 가공데이터를 생성하며, 위치 정보를 중심으로 미리 설정된 지역 단위 정보를 이용해 지역 단위 정보에 포함되는 유선 및 무선 단말로 경고 알림을 전송하는 것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 가공데이터는, 검출된 가스가 가연성 가스인 경우 전문적 데이터로 가스의 종류, 위험범위, 주의사항, 관리방법, 응급 시 대처 요령, 모의 훈련, 공공기관의 홍보자료, 및 가스안전 안전 일상정보 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템은, 가공데이터는, 검출된 가스 가 독성 가스의 경우 전문적 데이터로 독성 가스의 유해 정도의 자료, 유해가스의 정보, 생활 주변 유해위험지역, 알코올의 경우 음주의 정도, 음주량에 따른 건강상태, 위험지역에 관한 정보 공유, 독성가스의 피독시 자가진단, 위험지역의 조기 대처, 생활환경 부분의 질적인 평가 돌출, 건강관련 주의 요건 및 약식 자가 진단 정보 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템에 있어서, 스마트폰은, 활상부를 구비하여, 가스 검출 및 측정을 수행한 장소에 대한 촬영데이터를 생성하여 사용자 정보, 위치 정보, 그리고 측정데이터와 함께 운영서버로 전송하는 것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템에 있어서, 가연성 가스는 LNG, LPG, CNG, 프레온 중 적어도 하나 이상을 포함하며, 독성 가스는 일산화탄소, 이산화탄소, 산소, 알코올 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기의 목적을 달성하기 위해 스마트폰을 이용한 가스검출 방법은, 센서모듈이 스마트폰에 부착된 뒤, 스마트폰 내부에 설치된 가스검출APP이 구동되는 제 1 단계; 가스검출APP이, 스마트폰 내에서 RFID 리더가 내장된 접촉부를 이용해 가스 검출을 위한 사용자 또는 위치를 표지하는 RFID 태그를 리딩하여, 자동으로 사용자 정보 및 위치 정보를 인식하는 제 2 단계; 가스검출APP가, 센서모듈을 구동하여 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 검출을 수행하는 제 3 단계; 가스검출APP가, 센서모듈을 구동하여 검출된 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 측정을 통한 측정데이터를 획득하는 제 4 단계; 및 스마트폰이, 가스검출APP로부터 획득된 사용자 정보, 위치 정보, 측정데이터를 통신망을 통해 운영서버로 전송하는 제 5 단계; 를 포함하는

것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 방법은, 상기 제 5 단계 이후, 운영서버가, 사용자 정보, 위치 정보 및 상기 측정데이터를 저장하는 제 6 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 스마트폰을 이용한 가스검출 방법은, 제 6 단계 이후, 운영서버가, 사용자 정보, 위치 정보 및 측정데이터를 이용한 가공데이터를 생성하며, 위치 정보를 중심으로 미리 설정된 지역 단위 정보를 이용해 상기 지역 단위 정보에 포함되는 유선 및 무선 단말로 경고 알림을 전송하는 제 7 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 6. 결론

본 연구의 실시예에 따른 첫 번째 효과는 스마트폰을 이용한 가스누설 점검 시스템 및 가스누설 점검 방법은, 사용자에게 대한 가스 측정시의 장소, 검사 결과 등에 대한 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있는 효과를 제공한다. 또한, 본 연구의 다른 실시예에 따른 두 번째 효과로는 스마트폰을 이용한 가스누설 점검 시스템 및 가스누설 점검 방법은, 스마트폰에 탈착 혹은 분리된 기능이 가능한 센서모듈과 어플리케이션을 이용해 점검 대상자인 사용자에게 대한 확인에 따른 입력시의 인위적 조작이나 사용자에게 대한 잘못된 입력함으로 인해 발생하는 제반 문제를 해결할 수 있는 효과를 제공한다. 또한, 본 연구의 다른 실시예에 따른 세 번째 효과로는 스마트폰을 이용한 가스누설점검 시스템 및 가스누설점검 방법은, 가스누설 점검을 수행하는 센서모듈로부터 측정된 측정데이터를 운영서버로 전송함으로써, 가연성 가스 또는 독성 가스에 대한 전문적 데이터로의 가공이 가능한 효과를 제공한다. 뿐만 아니라, 본 연구의 다른 실시예에 따른 네 번째 효과로는 스마트폰을 이용한 가스누설점검 시스템 및 가스누설점검 방법은, 가스누설이 점검된 위치정보를 스마트폰의 을 활용하여 정보를 확인할 수 있어 가스누설 점검에 대한 안정성 확보를 위해 신속히 대처함으로써, 가스누설로 인한 인명 또는 재산적 손실을 최소화할 수 있다.

## 7. References

- [1] 가스검출 장치, 가스검출처리 시스템 및 가스검출 처리 방법(GAS DETECTION APPARATUS, GAS DETECTION PROCESSING SYSTEM AND METHOD FOR PROCESSING GAS DETECTION) (특허번호 제10-2009-0129543호)

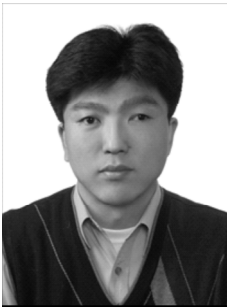


- [2] 가스검출 센서, 지정가스 감지방법, 가스검출 센스  
형성 방법(GAS SENSOR WITH PROTECTIVE  
GATE METHOD OF FORMING THE  
SENSOR, AND METHOD OF SENSING)  
(특허출원번호 제10-1999-0037618호)
- [3] 미반응 가스 검출장치 및 미반응 가스 검출 센  
스(DETECTION APPARATUS FOR UNREACTED

- GAS AND DETECTIONSENSOR FOR UNREACTED  
GAS) (특허출원번호 제10-2001-0085140호)
- [4] 스마트폰을 이용한 가스검출 시스템 및 가스검출  
방법(SYSTEM AND MOTHOD FOR DETECTING  
GAS USING SMART-PHONE) (특허출원번호 제  
10-1260962호)

## 저 자 소 개

### 방 용 기



주식회사 미리코 대표이사  
대림대학교 산업경영과 겸임교수  
한경대학교 경영학과 학사 취득.  
현재 명지대학교 대학원 산업공  
학과 박사과정 중.

관심분야 : 지그비 무선기술 ,  
RFID 관련 물류 관리 시스템 개  
발, 무선네트워크기반 가스안전

관리, RFID Middleware 등

### 강 경 식



인하대학교 산업공학과에서 학  
사석사박사와 연세대학교경희  
대학교에서 경영학 석사박사 취  
득. North Dakota State Univ.  
에서 Post-Doc과 Adjunct  
Profes sor 역임. 현재 명지대  
학교 산업경영공학과 교수로 재  
직 중. 주요 관심분야는 생산관

리, 물류관리, 안전경영 등이다.