

오픈 하드웨어 기반 생활보건지수 모니터링 시스템 구현 구현에 관한 연구

이도균 · 김민영 · 조진환* · 장시웅 · 장종욱
동의대학교

A Study on Implementation of Health Index Monitoring System based on Open Hardware

Do-Gyun Lee · Minyoung Kim · Jin-Hwan Cho* · Si-Woong Jang · Jongwook Jang
Dong-eui University
E-mail : ldg057@deu.ac.kr

요 약

국내의 미세먼지 문제가 심각해짐에 따라 대기 오염에 관한 분야의 관심이 높아지고 있다. 현재 정부는 최근 IT 융합 기술의 발전에 따라 빅데이터, 클라우드, 등 사물인터넷 기반 장치의 확산 및 고도화를 위한 기술 접목에 많은 지원과 관심을 보이며 기상청을 통해서도 국내 대기 오염으로 인한 사회적 비용을 낮추기 위해 공공 데이터(Application Program Interface, API)를 활용 다양한 정보 서비스를 지원하고 있다.

하지만 기상청에서 제공하는 정보 서비스에는 한계가 있다. 특히 기상청에서 운영되고 있는 장비들은 고가의 장비로써 비용 및 공간적 설치 제약이 따르며, 약 15km 범위를 한 개소로 담당하여 기상 데이터에 대한 신뢰도에 문제가 발생하고 있다.

본 논문에서는 오픈 하드웨어 기반 소형 기상관측 장비를 활용한 기상지수 및 미세먼지 측정 데이터 제공 시스템을 제안한다. 본 논문에서 제안한 시스템은 기상 계측이 필요한 지역의 작은 공간을 활용, 기상관측 장비를 통해 관측된 데이터와 기상청에서 제공하는 생활 기상지수 알고리즘을 토대로 해당 지역에 맞는 맞춤형 정보를 제공하여 사회적 비용을 낮출 수 있을 것으로 기대한다.

키워드

미세먼지, 기상지수, AWS, Arduino, 사물인터넷

1. 서 론

보건 영향 연구소(Health Effects Institute, HEL)의 1990년~2016까지 대한민국의 미세먼지 사망자 현황 자료에 따르면 매년 사망자 수가 증가 추세이며, OECD에서 발표한 보고서에서는 미래에 대한민국이 OECD 회원국 중 대기 오염으로 인한 인적 피해가 가장 높을 것과 경제적 피해도 가장 클 것이라 언급했다[1,3].

또한, 우리나라 배정환 전남대 경제학부 교수는 대한민국의 대기 오염에 대한 사회적 비용을 연간 11조 8천억 원으로 추산했으며 경제적 피해 및 국

민의 삶의 질에 미치는 영향이 더욱 심해질 것이라 주장하였다[1].

현재 정부에서는 지역별 기상관측 지점에서 수집한 데이터를 분석하여 생활에 미치는 영향의 정도를 분석하였으며, 국민의 삶의 질 향상과 대기 오염에 의한 사회적 비용을 낮추고자 기상지수를 개발하였다. 개발한 기상지수는 공공 데이터(API)를 활용하여 기상청 홈페이지와 애플리케이션을 통해 국민에게 제공하고 있다.

기상청에서 운영 중인 기상관측 장비 AWS는 전국 494개소로 약 15km 격자 간격으로 한 개소씩 담당하고 있으며, 담당하는 지역이 넓다 보니 같은 지역 내의 특정 지역 간의 관측 데이터가 다를 수 있다.

본 논문에서는 오픈 하드웨어 기반 기상관측 장

* corresponding author

비를 활용한 기상지수 및 미세먼지 제공 시스템을 제안한다.

II. 관련 연구

2.1 기상청 지상 기상관측 장비

기상청에서 운영 중인 지상 기상관측 장비 중 가장 대표되는 장비 AWS는 1988년에 처음으로 도입 및 설치하여 운영되었으며, 현재 운영되고 있는 AWS는 전국에 494개소가 운영되고 있다.

AWS는 강수량, 기온, 습도, 풍속 풍향, 등 기본적인 요소만 측정하며 측정된 데이터는 참고용으로만 활용된다. 또한, 기상청뿐만 아니라 공공기관에서도 자체적으로 AWS를 도입하여 기상관측망을 운영하고 있다[1-2].

2.2 기상지수

기상지수는 우리 생활에 미치는 영향의 정도를 지수로 표시한 것이며, 기상청 홈페이지 및 애플리케이션을 통해 기상지수 서비스를 제공하고 있다. 크게 생활 기상지수, 보건 기상지수의 2가지로 구분되며, 생활 기상지수는 자외선 지수를 비롯한 8가지의 지수를 보건 기상지수는 감기 가능 지수를 비롯하여 5가지의 지수를 서비스하고 있다[1,3].

표 1. 기상청 기상정보 지수별 시작연도

순번	구분	기상지수명	시작연도
1	생활 기상 지수	자외선 지수	1998년
2		식중독 지수	1999년
3		열지수	2000년
4		불쾌지수	2000년
5		체감온도	2000년
6		동파 가능지수	2001년
7		대기확산 지수	2004년
8		더위체감지수	2017년
9		감기 가능지수	2011년
10	보건 기상 지수	천식·폐 질환 가능지수	2005년(천식)2006년(폐질환) 2013년(천식,폐질환)
11		뇌졸중 가능지수	2005년
12		피부질환 가능지수	2006년
13		꽃가루농도 위험지수	2010년

2.3 오픈 하드웨어 기반 개발 보드

본 논문에서는 Arduino를 메인보드로 사용하였다. 오픈 하드웨어 기반 개발 보드로 많은 종류의 보드가 있으며 그중 본 논문에서 채택한 메인 보

드 Arduino는 오픈 하드웨어 기반을 대표하는 개발 보드이며, 초기 설치 시 복잡한 배선 작업을 생략하고 시장에서 구하기 쉽고 구현이 용이한 오픈 소스 하드웨어 특성을 가진 개발 보드이다[1,5,6].

2.4 사용 센서

1) 온도 습도 및 기압 센서

본 논문에서는 온도, 습도, 기압 센서로 BME280 센서를 사용하였다. Arduino와 호환되는 온도, 습도 및 기압 센서 중 하나의 센서로 온도, 습도, 기압 세 가지 기상요소를 측정할 수 있고 측정값의 오차 범위가 적어 본 논문에서 사용하였다[1,7].

2) 미세먼지 센서

본 논문에서는 GP2Y1010AUOF 미세먼지 센서를 사용하였다. 공기 중의 먼지를 검출할 수 있는 광학식 공기 품질 센서이다. 적외선 방출 다이오드와 포토트랜지스터가 대각선으로 배치되어 공기 중 먼지의 반사광을 감지하는 원리이며, 담배 연기와 같은 먼지를 감지할 수 있다. 공기 청정기, 미세먼지 검출기 등에 사용할 수 있다[1,8].

3) 풍속 센서

본 논문에서는 QS-FS01 풍속 센서를 사용하였다. 외부 사용을 위해 견고하게 설계되었으며 출력 전압은 0.4V~2V, 측정 풍속은 최저 0m/s~32.4m/s까지 측정 가능하며, 최소단위는 0.1m/s, 오차 범위 0.1m/s를 가진다. 다른 센서들과 비교하였을 때 풍속 측정값의 범위가 넓고 오차 범위는 낮으며 풍속 산출은 출력전압을 토대로 이루어진다[1,9].

III. 시스템 설계 및 구현

3.1 시스템 설계

본 논문에서 제안한 MCU 기반 기상관측 장비를 활용한 기상지수 및 미세먼지 제공 시스템은 MCU 기반 Arduino와 GP2Y1010AUOF 센서, BME280 센서, QS-FS01 센서를 활용하여 기상 데이터를 수집하며, 수집된 데이터와 기상청에서 제공하는 기상지수 알고리즘을 토대로 해당 지역에 맞는 맞춤형 생활 기상지수와 미세먼지 정보를 제공하여 주도록 설계하였다(그림 1).

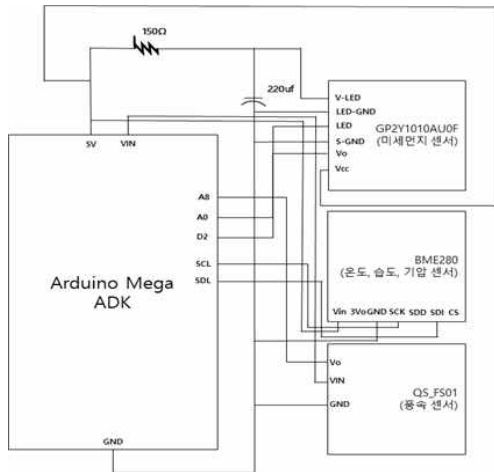


그림 1. 하드웨어 설계 블록도

본 논문에서 사용한 MCU 개발 보드 Arduino와 사용 센서들로 기상관측 데이터를 수집하기 위해서 C++ 언어 펌웨어(Arduino IDE)를 사용하였다.

또한 Arduino에서 전송하는 수집 데이터들을 취합해 기상지수 및 미세먼지 측정 데이터를 출력하는 PC용 프로그램도 설계하였다. (그림 2)은 사용자들에게 제공할 정보를 추려 보여주는 모니터링 프로그램의 PC버전 UI이다.

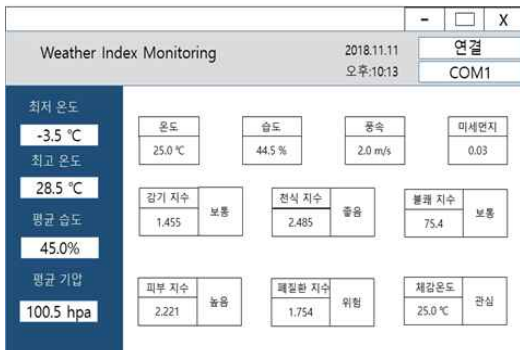


그림 2. 본 시스템 모니터링 프로그램 UI

3.2. 시스템 구현

(그림 3)은 본 논문에서 설계한 시스템을 프리징을 활용하여 구현한 그림이다. 오픈 하드웨어 기반 Arduino 개발 보드와 미세먼지 센서, 풍속 센서, 온도, 습도, 기압 센서로 구성되었으며, BME280 온도, 습도, 기압 센서는 불필요한 배선을 줄이기 위하여 4핀을 활용하는 I2C를 사용하였다.

또한, QS-FS01 풍속 센서는 7V 이상의 안정된 전압이 필요하기에 VIN 핀과 연결하였다.

(그림 4)는 실제 각종 사용 센서들로부터 측정된 데이터값을 Arduino IDE의 시리얼 모니터에서 통신 프로토콜에 맞춰 출력된 것이다.

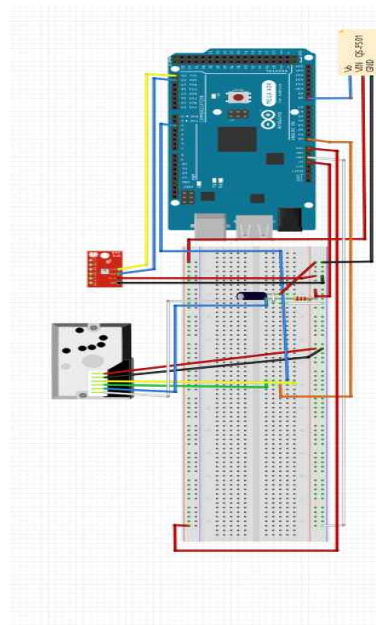


그림 3. 실제 설계도(Fritzing버전)

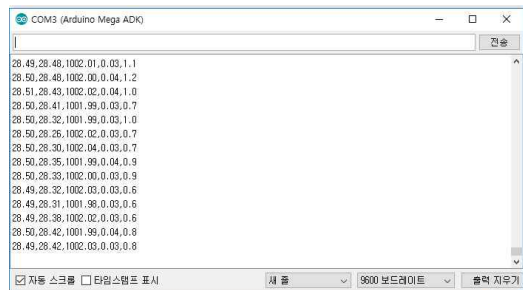


그림 4. 시리얼 모니터 데이터 출력

(그림 5)는 실제 구현한 PC용 모니터링 프로그램의 실행화면이다. Windows 10에서 실행할 수 있도록 제작되었으며, C# 7.0버전으로 개발하였다.

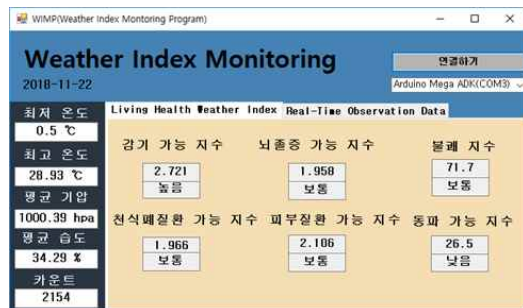


그림 5. 모니터링 PC용 프로그램 실행화면

IV. 결 론

본 논문에서는 오픈 하드웨어 기반 소형 기상관측 장비를 활용한 기상지수 및 미세먼지 측정 데이터 제공 시스템의 필요성을 역설하였고 Open Hardware와 PC를 이용한 시스템 설계 및 구현하였다.

본 논문에서 제안한 시스템은 기상 계측이 필요한 지역의 작은 공간을 활용, 기상관측 장비를 통해 관측된 데이터와 기상청에서 제공하는 생활 기상지수 알고리즘을 토대로 해당 지역에 맞는 맞춤형 정보를 제공하여 사회적 비용을 낮추며, 국민의 건강 보호에 있어 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

Acknowledgement

이 논문은 2018년도 BB21+사업에 의하여 지원되었음.

References

[1] D. K. Lee, "A Study on Implementation of Real-time Health Index Monitoring System Using Arduino", *Dong Eui University Graduate Thesis*, Dec. 2018.

[2] What is HDI [Internet]. Available : <https://www.healtheffects.org/>

[3] Korea Meteorological Administration [Internet]. Available : <http://www.kma.go.kr/>

[4] K. H. Nam, Automatic weather observation equipment [Internet]. Available : <http://mostob.or.kr/Content/Library/View.aspx?idx=854&si=&sw=&page=1&Ref=854&Step=0&cid=5&RefOrder=0>

[5] Arduino [Internet]. Available : <https://www.arduino.cc/>

[6] Naver Knowledge Encyclopedia - Arduino [Internet]. Available : <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2835912&cid=40942&categoryId=32828>

[7] Adafruit, BME280 DataSheet,[Internet]. Available :<https://www.mouser.com/ds/2/737/adafruit-bme280-humidity-barometric-pressure-tempe-740823.pdf>

[8] SHARP, GP2Y1010AU0F DataSheet [Internet]. Available : https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/gp2y1010au_e.pdf

[9] Adafruit, QS-FS01 Wind sensor Datasheet [Internet]. Available : <https://www.lollette.com/support/pdf/Sensor/QS-FS-en.pdf>