

산업현장의 환경계측을 위한 원격 모니터링 시스템

이화영¹ · 박용준² · 김남호^{1*}

¹부경대학교 · ²(주)한빛이노텍

Remote Monitoring System for Environment Measurement in Industrial Field

Hwa-Yeong Lee¹ · Yong-Jun Park² · Nam-Ho Kim^{1*}

¹Pukyong National University · ²Hanbit Innotek

E-mail : nhk@pknu.ac.kr

요 약

최근 4차 산업의 발전으로 대기오염 등의 환경문제가 심각해지고 있으며, 특히 산업현장에서 대기오염 물질이 많이 발생한다. 대기오염 물질은 다양한 종류가 있으며, 그 중 일산화탄소는 산업현장에서 발생하는 화재의 요소에 필수적으로 존재하기 때문에 실시간으로 모니터링 가능해야 한다. 또한 대기오염 물질 이외의 여러 환경요소들도 실시간으로 계측 가능한 원격 모니터링 시스템이 요구되고 있다. 본 논문에서는 산업현장의 환경을 원격으로 계측하기 위하여 무선통신을 이용한 모니터링 시스템을 제안한다. 제안한 모니터링 시스템은 센서부의 일산화탄소센서, 가연성가스센서, 온습도센서, 불꽃감지센서 등을 이용하여 데이터를 송신부의 아두이노에 수집한 후, 지그비를 이용하여 수신부로 전송한다. 전송한 데이터는 수신부 라즈베리파이의 데이터베이스에 저장하고, 저장한 데이터는 모니터링 시스템을 통하여 실시간 모니터링이 가능하다.

ABSTRACT

Recently, with the development of the 4th industry, environmental issues such as air pollution have become serious, and in particular, a lot of air pollutants are generated in industrial sites. There are various types of air pollutants, and among them, carbon monoxide is essential for fires occurring in industrial sites, so it should be possible to monitor in real time. In addition, there is a need for a remote monitoring system that can measure various environmental factors other than air pollutants in real time. In this paper, we propose a monitoring system using wireless communication to remotely measure the industrial environment. The proposed monitoring system collects data to the Arduino of the transmitter by using a carbon monoxide sensor, a combustible gas sensor, a temperature and humidity sensor, and a flame sensor, and then transmits it to the receiver using ZigBee. The transmitted data is stored in the database of the receiver Raspberry Pi, and the stored data can be monitored in real time through the monitoring system.

키워드

아두이노, 지그비, 라즈베리파이, 모니터링 시스템

1. 서 론

최근 산업체의 발전으로 산업현장에서 대기오염이 지속적으로 발생하고 있으며, 그로 인한 피해가 큰 문제가 되고 있다. 대기오염 물질에는 다양한

종류가 존재하며, 그 중 일산화탄소는 산업현장에서 발생하는 화재의 요소에 필수적으로 존재하기 때문에 화재예방을 위한 모니터링은 필수적으로 요구된다. 또한 대기오염의 요소들은 내부공간에서 순환되지 않아 오염물질이 누적되면 해로울 수 있기 때문에 산업현장에서 실시간으로 모니터링 가능해야 한다[1-2]. 뿐만 아니라 산업현장에서의 모

* corresponding author

니터링 시스템은 설치와 관리가 용이한 원격 모니터링 시스템이 요구되고 있다.

본 논문에서는 산업현장의 환경계측을 위하여 무선통신을 이용한 원격 모니터링 시스템을 제안한다. 제안한 모니터링 시스템은 센서부의 센서를 이용하여 데이터를 수집한 후, 송신부의 지그비를 이용하여 수신부로 전송한다. 전송된 데이터는 라즈베리파이에서 저장하며, 저장한 데이터는 데이터베이스와 모니터링 시스템을 통하여 계측 가능하다.

II. 원격 모니터링 시스템

본 논문에서는 산업현장의 환경계측을 위하여 대기오염 요소를 계측할 수 있는 센서와 그 외의 환경센서를 이용하여 센서의 데이터를 수집한다. 수집한 데이터는 무선통신 모듈을 이용하여 원격으로 전송하고, 전송한 데이터는 데이터베이스에 저장하여 데이터베이스 관리시스템과 모니터링 시스템에서 확인 가능하다.

표 1은 원격 모니터링 시스템에 사용한 장치와 용도이다. 일산화탄소, 가연성가스 농도 측정을 위하여 일산화탄소센서와 가연성가스센서를 사용하고, 불꽃감지 유무와 온도, 습도를 측정하기 위하여 불꽃감지센서와 온습도센서를 사용한다. 원격으로 데이터 송수신하기 위하여 지그비를 사용하고, 센서 연결 및 데이터 수집을 위하여 아두이노를 사용한다. 데이터 저장 및 모니터링 시스템을 위하여 라즈베리파이를 사용한다.

표 1. 사용한 장치와 용도

장치	용도
일산화탄소센서 (MQ7)	일산화탄소 농도 측정
가연성가스센서 (MQ2)	가연성가스 농도 측정
불꽃감지센서 (SZH-EK086)	불꽃감지 유무 측정
온습도센서 (DHT11)	온도, 습도 측정
지그비 (XBee)	데이터 송수신 (무선)
아두이노 (Arduino Mega 2560)	센서 연결 및 데이터 수집
라즈베리파이 (Raspberry Pi 4)	데이터 저장 및 모니터링 시스템

그림 1은 제안한 원격 모니터링 시스템의 구성이다. 산업현장의 환경 계측을 위하여 대기오염 요소를 계측할 수 있는 센서와 그 외의 환경센서인 일산화탄소센서, 가연성가스센서, 온습도센서, 화염감지센서를 이용하여 센서부를 구성하여 센서의 데이터를 송신부의 아두이노에 수집한다. 수집한 데이터는 무선통신 모듈 중 저전력 통신이 가능한 지그비를 이용하여 수신부의 지그비로 전송한다. 전송한 데이터는 라즈베리파이의 데이터베이스에

저장하며, 저장한 데이터는 라즈베리파이의 데이터베이스와 모니터링 시스템으로 확인할 수 있다.

데이터베이스는 MySQL과 동일한 소스코드를 사용하는 Maria DB를 이용하여 구축하며, 데이터베이스 관리 프로그램인 phpMyadmin을 이용하여 데이터베이스에 저장된 데이터를 계측하고, 관리한다. Grafana를 이용하여 모니터링 시스템을 구축하며, Grafana와 데이터베이스를 연결하여 데이터베이스에 저장된 데이터를 실시간으로 확인한다.

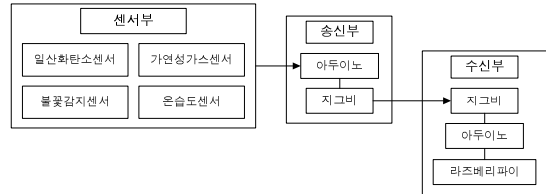


그림 1. 원격 모니터링 시스템

III. 원격 모니터링 결과

본 논문에서는 산업현장의 환경계측을 위하여 원격 모니터링 시스템을 제작하였다. 산업현장의 환경의 요소 중 일산화탄소, 가연성가스, 온습도, 화염감지 유무 등을 측정할 수 있는 센서를 이용하여 센서의 데이터를 아두이노에 수집하였으며, 수집한 데이터는 지그비를 이용하여 원격으로 라즈베리파이의 데이터베이스에 저장하였다. 저장한 데이터는 데이터베이스 관리시스템과 모니터링 시스템에서 확인할 수 있었다. 데이터베이스 관리시스템인 phpMyadmin에서는 시간에 따른 센서들의 데이터 수치 변화를 확인할 수 있었으며, 모니터링 시스템에서는 실시간으로 바뀌는 수치의 변화를 게이지와 그래프 등으로 확인할 수 있었다.

그림 2는 Grafana를 이용하여 구축한 모니터링 시스템의 화면이다.

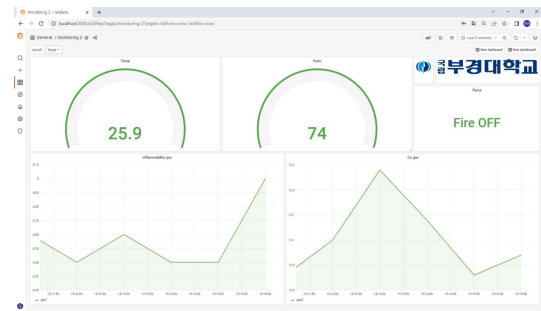


그림 2. 모니터링 시스템 화면

데이터베이스에 저장된 데이터를 Grafana와 연결한 후, 온도와 습도 수치는 게이지로 수치를 표현하여 확인하였고, 일산화탄소와 가연성가스 농도는

그래프로 수치를 표현하여 확인하였다. 또한 불꽃이 감지되었을 때 “Fire on”, 불꽃이 감지되지 않았을 때 “Fire off”가 나타나도록 설정하여 불꽃감지유무를 확인하였다.

IV. 결 론

본 논문에서는 산업현장의 환경계측을 위한 원격 모니터링 시스템을 제안하였다.

산업현장의 환경계측을 위하여 센서부를 일산화탄소센서, 가연성가스센서, 불꽃감지센서와 온습도센서를 이용하여 구성하였고, 송신부의 아두이노를 이용하여 수집하였다. 수집한 데이터는 송신부의 지그비로 수신부의 라즈베리파이 무선으로 전송하였다. 전송한 데이터는 라즈베리파이의 데이터베이스에 저장하였으며, 저장한 데이터는 데이터베이스 관리 시스템과 모니터링 시스템에서 확인 가능하였다.

제안한 원격 모니터링 시스템을 산업현장에 적용하면 환경계측에 유용하게 적용될 것이며, 추후 다양한 센서들을 추가하면 산업현장의 다양한 환경요소들의 계측이 가능할 것이라 사료된다.

Acknowledgement

본 연구는 2022년도 중소벤처기업부의 기업연계형 연구개발인력양성사업 지원에 의한 연구임 [S3282183].

References

- [1] C. S. Oh, M. S. Seo, J. H. Lee, S. H. Kim, Y. D. Kim, and H. J. Park, “Indoor Air Quality Monitoring Systems in the IoT Environment,” *Journal of the Korea Institute of Communications and Information Sciences*, Vol. 40, No. 5, pp. 886-891, May. 2015. DOI: 10.7840/kics.2015.40.5.886.
- [2] S. H. Paik, J. Y. Lee, S. W. Jung, H. B. Park, “Real-time Air Quality Monitoring System based on Wireless Network,” *Journal of Institute of Embedded Engineering of Korea*, Vol. 11, No. 3, pp. 143-151, Jun. 2016. DOI: 10.14372/IEMEK.2016.11.3.143.