

가스 센서 기반 향 수집기 구현

이연성*

전자부품연구원

Implementation of Gas Sensor-based Scent Collector

Youn-Sung Lee*

Korea Electronics Technology Institute

E-mail : yslee@keti.re.kr

요 약

본 논문에서는 다종의 가스 센서를 이용하여 향 정보를 수집하기 위한 향 수집기의 구현 결과를 기술하였다. 제안된 향 수집기는 솔레노이드 밸브, 진공 펌프, 4개의 가스 센서 및 챔버, Raspberry Pi 모듈로 구현되었다. 제안된 향 수집기를 검증하기 위해 5종류의 향에 대한 향 수집 실험을 수행하였다.

ABSTRACT

This paper presents an implementation of a scent collector to collect various scent using a multi-gas sensor. The proposed scent collector is implemented with a solenoid valve, a vacuum pump, a chamber containing four gas sensors, and a Raspberry Pi. To verify the functionality of the proposed scent collector, experiments were conducted to collect five scent sources.

키워드

Gas sensor, scent collection, time series data, PCA

I. 서 론

전자코 시스템은 향의 정성 및 정량 분석을 수행할 수 있는 사람의 후각 인지 시스템을 모방하여 가스나 냄새를 감별하는 전자장치이다. 전자코 시스템의 주요 기능은 향을 수집하는 기능과 수집된 향을 분석 및 인식하는 기능으로 구분해 볼 수 있다. 향 수집 기능은 가스 센서 어레이를 이용하여 향의 화학적 신호를 전기적 신호로 변환하여 저장하는 방법으로 구현될 수 있고, 향 분석 및 인식 기능은 신경망과 같은 패턴 인식 기술을 이용하여 구현될 수 있다 [1-3]. 전자코 시스템은 가스 탐지기, 실내 대기 측정, 화재 경보, 질병 예측 등 다양한 분야에서 활용이 가능하다.

본 논문에서는 다종의 가스 센서를 이용하여 향 정보를 수집하기 위한 전자코 시스템의 향 수집 기능에 대한 구현 결과를 기술한다.

II. 가스 센서 기반 향 수집기

제안된 가스 센서 기반 향 수집기는 그림 1과 같이 향을 센싱하기 위한 향 감지부와 향 감지부를 제어하고 센싱된 향을 디지털 시계열 데이터로 저장하기 위한 신호처리부로 구성된다. 향 감지부는 향의 흡입 시점을 제어하기 위한 밸브, 향의 흡입력을 제어하기 위한 펌프, 향을 센싱하기 위한 다종의 가스 센서 및 챔버로 구성된다.

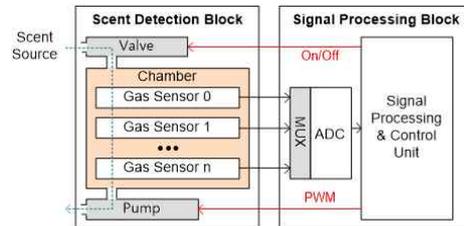


그림 1. 가스 센서 기반 향 수집기 구조도

* corresponding author

제안된 향 수집기는 솔레노이드 밸브, 4종류의 가스 센서(TGS 2600, TGS 2602, TGS 2603, TGS 2620) 및 챔버, 진공 펌프, 12-bit 8-channel ADC (Analog-to-Digital Converter)와 Raspberry Pi 모듈을 이용하여 구현되었다. 구현된 향 수집기의 기능을 검증하기 위해 그림 2와 같이 향 수집 실험을 수행하였다. 향 수집 실험은 3종류의 커피 믹스, 녹차, 귤에 대해 각각 60초 동안 솔레노이드 밸브를 개방한 상태에서 1초에 한 번씩 데이터를 저장하는 방법으로 진행되었다. 진공 펌프에 입력되는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호는 500Hz 주파수, 20% duty cycle 신호를 사용하였다.

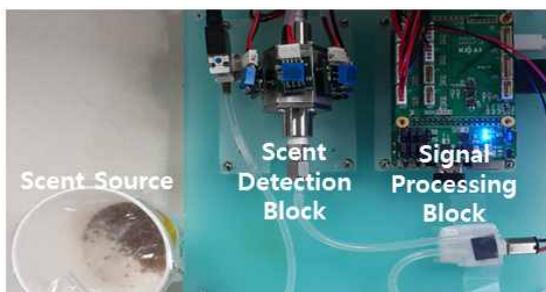


그림 2. 향 수집 실험

그림 3은 커피 믹스, 녹차, 귤에 대한 시계열 데이터를 나타낸다. 그림 3에서 향 수집기를 동작시키고, 60초가 지난 시점에서 가스 센서에 의해 센싱된 값이 안정화되는 것을 확인할 수 있다. 수집된 시계열 데이터를 분석하기 위해 PCA(Principal Component Analysis) 방법을 사용하였다. 그림 4는 수집한 시계열 데이터의 15초, 30초, 45초, 60초 지점의 샘플 데이터를 PCA로 분석한 결과를 나타낸다. 그림 4(d)와 같이 가스 센서가 안정화된 60초 지점의 샘플 데이터를 사용하면, 5종류의 향 소스를 구분하는 것이 가능하다.

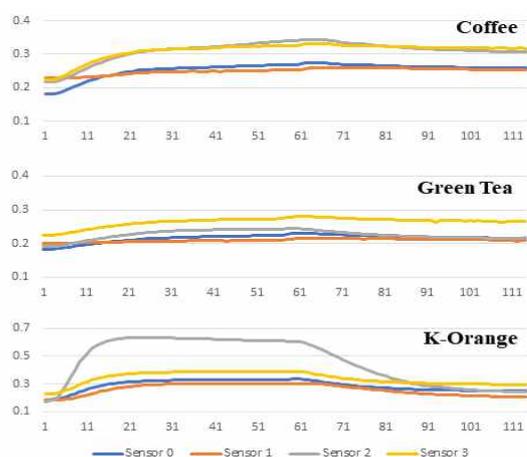


그림 3. 수집된 시계열 데이터

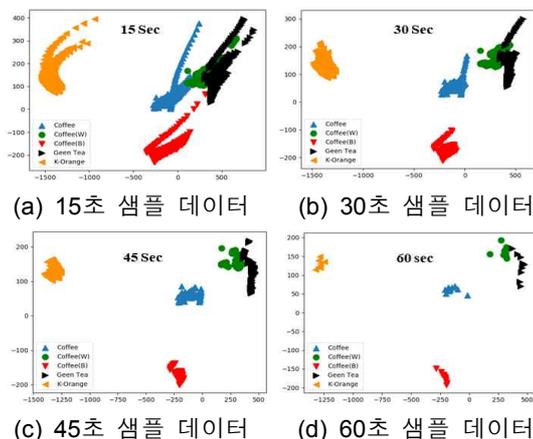


그림 4. PCA 분석 결과

III. 결론

본 논문에서는 가스 센서를 이용하여 향 정보를 수집하기 위한 향 수집기에 대한 구조 및 구현 결과를 기술하였다. 제안된 향 수집기는 솔레노이드 밸브, 진공 펌프, 4종류의 가스 센서 및 챔버, ADC, Raspberry Pi 모듈을 이용하여 구현되었다. 5종류의 향에 대한 향 수집 실험 결과, 향 수집기를 동작시키고 60초가 지난 시점에서 가스 센서에 의해 센싱된 값이 안정화되는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 5종류의 향에 대한 시계열 데이터를 PCA로 분석한 결과, 기계학습 알고리즘을 사용하여 5종류의 향 소스를 분류하는 것이 가능하다.

Acknowledgement

이 논문은 2018년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2015-0-00318, 후각 바이오 정보 기반 감성증강 인터랙티브 콘텐츠 기술 개발)

References

- [1] F. Rock, N. Barsan, and U. Weimar, "Electronic Nose: Current Status and Future Trends," *Chemical Reviews*, Vol. 108, No. 2, pp. 705-725, 2008.
- [2] R. Gutierrez-Osuna, "Pattern Analysis for Machine Olfaction: A Review," *IEEE Sensors J.*, Vol. 2, No. 3, pp. 189-202, 2002.
- [3] S. Marco and A. Guierrez-Galvez, "Signal and Data Processing for Machine Olfaction and Chemical Sensing: A Review," *IEEE Sensors J.*, Vol. 12, No. 11, pp. 2189-3214, 2012.