

# 사물인터넷(IoT)을 이용한 움직이는 스마트 쓰레기통 설계 및 구현

나상화\*, 김나경\*, 안찬미\*, 송미숙\*, 김현기\*\*

\*, \*\*국립안동대학교 멀티미디어공학과, \*\*교신저자

raykai2@naver.com, hkkim@anu.ac.kr

## Design and Implementation of Moving Smart Trash Can Using Internet of Things(IoT)

Sanghwa Na\*, Nakyung Kim\*, Chanmi An\*, Misuck Song\*, Hyenki Kim\*\*

\*, \*\*Dept. of Multimedia Engineering, Andong National University

### 요 약

본 연구에서는 실생활에서 기존 쓰레기통에 의해 거동이 불편한 사람들이 겪는 불편사항에 대한 문제점을 해결하는 시스템을 설계 및 구현하였다. 스마트폰을 이용한 블루투스 와 아두이노 간에 통신을 통해 쓰레기통을 이동 시켜 위치를 제어하며, 자동 개폐 시스템을 통해 쓰레기통의 입구를 자동으로 제어하는 기능을 구현하였다.

### 1. 서론

현재 일상에서 다양한 장소에 사용되고 있는 쓰레기통은 대부분 위치가 고정되어 있다. 일반 사람들이 사용할 때는 신경 쓰지 않았지만 거동이 불편한 사람들에게 위치가 고정되어 있는 쓰레기통은 문제가 된다. 촉지도식 안내판 앞 고정된 쓰레기통 설치로 인해 휠체어로 이동하는 사람들이 안내판을 보지 못하는 불편함을 겪는다[1]. 또한 좁은 보도 위 쓰레기통은 방해물이 되어 휠체어 통행을 방해하여 어쩔 수 없이 차도 위로 달리게 만드는데, 울퉁불퉁한 보도블록은 전동휠체어의 고장의 주된 원인이 된다[2]. 이와 같은 이유들로 인하여, 기존에 사용하는 고정된 쓰레기통으로 거동이 불편한 사람들은 실생활에 많은 불편사항들을 겪고 있다는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 이러한 불편사항에 대한 문제점들을 해결하는 사물인터넷(IoT)을 이용한 쓰레기통 이동 및 자동 개폐할 수 있는 스마트 쓰레기통을 설계 및 구현하였다. 따라서 본 논문은 거동이 불편한 사람들의 불편사항 해소를 중점적으로 연구를 진행함으로써 다른 연구와의 차별성을 두었다.

### 2. 관련연구

#### 2.1. 사물인터넷(IoT)

사물인터넷이란, 인터넷에 연결되어 IoT 애플리케이션이나 네트워크에 연결된 장치 또는 산업 장비 등의, 다른 사물들과 데이터를 공유할 수 있는 수많은

은 사물을 말한다[3]. 인터넷에 연결된 장치는 내장 센서를 사용하여 데이터를 수집하고, 경우에 따라 상황에 맞게 반응한다. IoT 연결 디바이스와 기계는 업무 및 생활 방식을 개선하는 데 유용하다. IoT는 난방과 조명을 자동으로 조절하는 스마트 홈 기기부터 산업 장비를 모니터링 하여 문제를 찾은 후, 고장 예방을 위해 자동으로 해결하는 스마트 팩토리에 이르기까지 다양한 분야에 응용되고 있다.

#### 2.2. 아두이노(Arduino)

아두이노는 오픈소스 기반으로 AVR기반의 단일 보드 마이크로 컨트롤러이며 소프트웨어 개발을 위한 통합 개발 환경(IDE)도 제공한다. 아두이노는 스위치나 센서에서 값을 받아 LED나 모터와 같은 외부 전자 장치들의 제어를 통해 환경과 상호작용이 가능한 제품을 만들 수 있다. 또한 프로세싱과 같은 소프트웨어와 연동이 가능하다[4].

#### 2.2. 아두이노(Arduino)

오픈 하드웨어로 소스가 공개되어 있기 때문에 누구나 보드를 직접 제작할 수 있고 배우기 쉬운 개발 환경이 갖추어져 있어 전문적인 지식이 없어도 쉽게 구현이 가능하다. 또한 가격이 저렴하고 쉽게 구할 수 있는 장점이 있다.

### 2.3. 블루투스(Bluetooth)

블루투스는 스웨덴의 통신 장비 회사인 에릭슨이 1994년 시작한 무선 기술 연구를 시작으로, 비영리 단체 ‘블루투스 SIG(Special Interest Group)’을 통해 1998년 본격적으로 개발되었다. 블루투스는 산업, 과학, 의료용으로 할당된 ISM(Industrial Scientific and Medical) 주파수 대역인 2402~2480MHz 범위에 있는 총 79개의 채널을 사용한다. 여러 개의 채널을 사용하기 때문에 주파수 호핑 방법을 사용하여, 시스템 간의 주파수 간섭을 최소화한다[5]. 블루투스 기기는 페어링을 통하여 서로 연결할 수 있으며, 페어링을 이용하여 무선 이어폰, 무선 스피커 등에 사용된다.

기존의 블루투스는 근거리에서 일대일로만 연결됐지만, 현재 블루투스는 범위를 넓혀 빌딩 자동화, 센서 네트워크 등의 사물인터넷 시장에도 접목되고 있다.

### 3. 설계

본 연구에서는 아두이노를 활용하여 구현에 적합한 센서와 부품들을 사용해 쓰레기통에 IoT를 접목한 움직이는 스마트 쓰레기통을 설계 및 구현하는 것이다. 구현에 사용되는 핵심 부품의 구성은 그림 1과 같다.



그림 1. 구현에 사용되는 핵심 센서와 부품

전체적인 기능으로는 크게 2가지가 있다. 스마트폰과 블루투스 모듈의 통신을 통해 모터를 작동시켜 움직임을 제어한다. 다음으로 초음파 센서를 이용하여 설정된 조건으로 서보 모터를 제어함으로써 쓰레기통의 입구를 자동으로 열고 닫히게 한다.

본 연구의 스마트 IoT 움직이는 쓰레기통의 시스템 프로세스는 그림 2, 3과 같다. 스마트폰과 블루투스의 통신에는 NEXT PROTOTYPES에서 제작한 BlueTooth Serial Controller 앱을 이용한다.

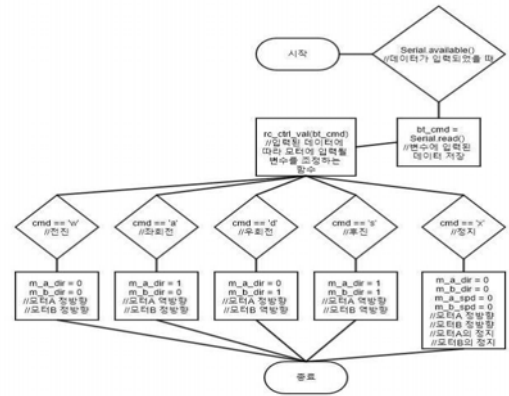


그림 2. 모터 제어 시스템의 프로세스

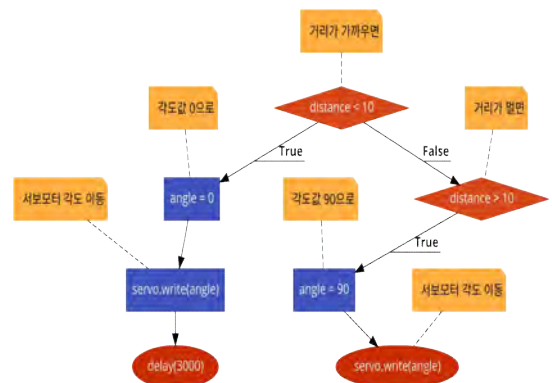


그림 3. 자동 개폐 시스템의 프로세스

### 4. 구현

본 연구의 설계 내용을 바탕으로 스마트 IoT 움직이는 쓰레기통을 실제로 구현하기 위해 우선 그림 1의 부품들을 이용해 다음의 그림 4, 5, 6과 같이 쓰레기통의 모터 동작을 위한 프레임과 자동 개폐 시스템의 하드웨어를 구성하였고, 그림 2, 3의 순서도 처럼 동작하는 프로그램 소스를 코딩하고 아두이노 우노에 업로드 하였다.

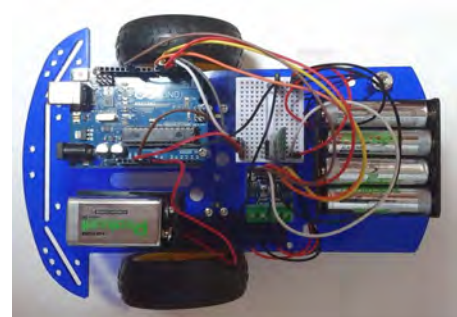


그림 4. 쓰레기통 모터 동작을 위한 프레임 구성

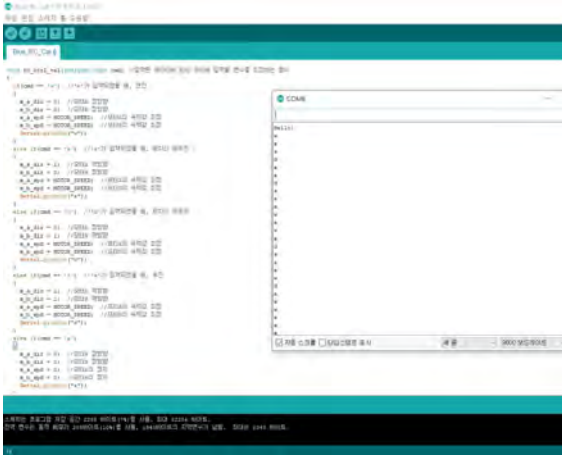


그림 5. 시리얼 모니터를 통한 모터 동작 프로그램 실행 상황 모니터링



그림 8. 실제 하드웨어 구현의 동작 확인



그림 6. 실제 모터 구현물의 동작 확인

그 다음으로 최종적으로 구현하기 전에 다음의 그림 7, 8과 같이 업로드 한 프로그램 소스가 정상적으로 작동하는지 확인하였다.



그림 7. 시리얼 모니터를 통한 자동 개폐 시스템 작동 상황 모니터링



그림 9. 완성된 최종 구현물의 모습

그림 10은 하드웨어 구현을 결합하여 스마트 IoT 움직이는 쓰레기통의 구현을 위한 오브젝트를 만들었다. 최종적으로 구현 된 것을 실제로 작동 시켜 봄으로써, 다음 그림을 통해 스마트 IoT 움직이는 쓰레기통의 구현이 완성되었음을 확인 할 수 있다.



그림 10. 움직이는 스마트 쓰레기통의 작동 모습

스마트 IoT 움직이는 쓰레기통의 동작 원리는 설계 내용과 같이 스마트폰과 블루투스 모듈을 연결시켜주는 앱을 통해 미리 설정 해놓은 입력 값('w', 전진 'a', 좌회전 'd', 우회전 's', 후진 'x', 정지)을 전달 받으면 쓰레기통의 모터가 설정된 동작을 취함으로써 쓰레기통을 이동시키게 된다. 그리고 초음파 센서를 이용해 거리를 측정하여 설정한 거리 값이 측정되면, 쓰레기통 입구에 설치된 서보 모터를 설정한 각도로 작동시켜 쓰레기통의 입구가 자동으로 열리고 닫히도록 동작하게 한다.

## 5. 결론

본 연구에서는 아두이노와 스마트폰 블루투스를 이용하여, 구현한 결과물을 작동시켜봄으로써 무선 인터넷 환경을 통해 쓰레기통의 위치 이동이 가능한지에 대하여 연구를 진행하였고, 블루투스를 이용해 쓰레기통의 모터를 실제 작동시켜 쓰레기통을 이동시킴으로써 사물인터넷 환경으로 쓰레기통의 위치를 제어 할 수 있다는 것을 확인하였다. 추가 기능으로 초음파 센서를 이용해 사람과의 거리를 측정하고 설정된 거리에 도달 시 입구에 설치된 서보 모터에 의해 자동으로 쓰레기통의 입구가 열리고 닫히는 자동 개폐 시스템의 구현도 확인되었다. 이로써 서론에서 문제제기 하고 있던 쓰레기통이 고정적인 위치를 가짐에 따라 일어나는 거동이 불편한 사람들의 통행을 방해하는 등의 각종 문제들의 해결이 가능하다는 것이 확인 되었고, 사물 인터넷 기술이 적용됨에 따라 스마트폰 하나로 대부분의 것들을 해결하는 현재의 생활방식에 적합한 결과물이 최종적으로 구현되었다.

이와 같이 사물 인터넷 기술의 확장성과 편리함을 이용해 해당 기술을 적극 활용한다면, 이 뿐만 아니

라 현재 생활에서 기존 사물의 발전과 생활을 편리하게 만들어줄 수 있는 다양한 IoT 제품들을 만들어 낼 수 있을 것이라고 기대한다.

## 감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원에서 지원하는 SW중심대학사업(IITP-2019-0-01113)의 연구 결과로 수행되었음

## 참고문헌

- [1] 에이블뉴스, “열린관광지 3년, 쓰레기통에 막힌 휠체어”, <http://abnews.kr/1Lse>.
- [2] 한국일보, “멀리고 끼이고...장애인의 험난한 봄나들이”, <https://www.hankookilbo.com/News/Read/201704200457735012>.
- [3] IoT(사물인터넷)-IoT의 정의 및 중요성 | SAS KOREA, [https://www.sas.com/ko\\_kr/insights/big-data/internet-of-things.html](https://www.sas.com/ko_kr/insights/big-data/internet-of-things.html)
- [4] 심주은, 고주영, 심재창, “창의성 향상을 위한 아두이노 활용 교육과정 개발과 분석”, 멀티미디어학회논문지, 제17권, 제4호, pp. 514-525, 2014.
- [5] [세상을 바꾸는 무선통신기술] 제1탄. 푸른 이빨의 ‘블루투스(Bluetooth)’ <https://www.samsungsemiconstory.com/2252>