

# 스마트 쓰레기통 설계 및 구현

장재영, 김정해,정은미  
가톨릭상지대학교 전자통신과  
e-mail : jangj3840@gmail.com, kimjh@csj.ac.kr, jeilc@naver.com

## Design and Implementation of Smart Trash Can

Jae-Yeong Jang, Junghae Kim, Eunmi Jung  
Dept of Electronic Communication, Catholic Sang-Ji College

### 요 약

집단 거주 시설의 RFID 방식의 쓰레기통을 블루투스 연결 App 방식으로 대체하여 사용자의 편의성 향상과 분실에 대한 불안감을 해소하고, LCD, LED, 초음파 센서, 도트 매트릭스를 사용하여 사용자에게 이전의 방식과 차별화되는 편리함을 제공할 수 있는 장점이 있다.

### 1. 서론

우리는 현재, 예전에는 존재하지 않았던 미세 먼지, 지구 온난화 등의 '환경오염'이란 문제를 떠안고 있는 시대에 봉착했다. 그래서 가정에서는 분리수거, 재활용 등의 자원 절약 등을 생활화하고, 산업에서는 집진기 및 오수정화 시설 등을 의무 설치화 하는 등의 환경오염의 최소화를 위한 노력이 곳곳에서 시행되고 있다. 본 논문은 이러한 환경오염을 최소화하기 위한 방법 중에서 발생할 수 있는 여러 가지 문제점 중 집단 거주 시설의 쓰레기통 개폐에 관한 것으로, 기존의 RFID 인식을 대체할 친환경적인 방식을 제시하였다.

### 2. 관련연구

실제로 국내의 다양한 지역에서 RFID를 이용한 음식물 처리기를 이용하는 사례가 있다[1]. 또한, 이러한 쓰레기통 부류에서는 사용자가 수거를 좀 더 편리하게 하기 위해 광센서를 이용하여 그 센서를 가리면 뚜껑이 자동으로 개방 되는 휴지통이나 초음파 센서로 거리를 측정하여 특정 거리 이하가 되면 뚜껑이 자동으로 개방 되는 휴지통 등이 개발 되었다[2-3]. FSF(Force Sensitive Resistor)와 초음파 센서를 이용하여 음식물 쓰레기의 양을 측정하여 쓰레기의 변화를 측정하고 데이터화하고 상요자의 스마트폰이 알람기능을 사용해 사용자 스스로 배출량을 조절할 수 있도록 유도하는 연구가 있었다[4].

### 3. 설계 및 구현

스마트 쓰레기통은 아두이노에 블루투스 모듈(HC-06)과 서보모터를 연결하고, 앱 인벤터를 이용하여 제작된 앱으로 제어한다. 기존 RFID 방식은 RFID를 반드시 휴대하고 있어야 쓰레기통을 잠금 해제를 할 수 있지만 해당 스마트 쓰레기통은 스마트폰만 소지하고 있으면 잠금 해제

를 할 수 있다. 스마트폰의 앱과 블루투스 모듈을 이용하여 잠금 및 잠금 해제가 가능하게 하였다. 그리고 아두이노에 I2C LCD와 LED(Red, Green)를 장착하여 사용자가 블루투스 연결 유무 및 잠금 및 잠금 해제 상태를 시각적으로 알 수 있도록 하였다. 블루투스 연결 시 LCD에 'Bluetooth Connect'와 'Unlock'이 표시되고, 녹색 LED가 점등되어 잠금이 해제되었음을 알리며, 연결 해제 시 LCD에 'Bluetooth disconnect'와 'Lock'이 표시되고, 적색 LED가 점등되어 잠금 되었음을 알린다. 또한 내부에 장착된 초음파 센서의 기준 거리를 10cm로 설정하였으며, 이를 초과할 경우 도트 매트릭스에 'Smile Emoticon'이, 거리가 10cm 미만일 경우 'Angry Emoticon'이 표시되어 내부에 쌓인 쓰레기의 양을 직관적으로 사용자가 알아볼 수 있도록 하였다. 또한, 앱에는 비밀번호를 부여하여 해당 집단 주거 시설의 주민 외에는 사용할 수 없도록 보안을 강화 하였다.

그림1은 아두이노에서 스마트폰으로부터 블루투스 신호를 수신관련 알고리즘이다. 만약 수신된 블루투스 신호가 '1'이면 잠금 해제 상태로 동작하고, '0'이라면 잠금 상태로 동작한다.

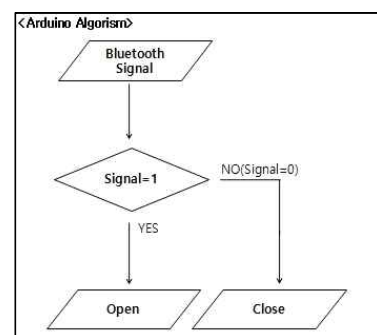


그림 1. 아두이노 알고리즘

그림2는 앱에서 아두이노로 블루투스 신호를 송신하는 알고리즘이다. 만약, 패스워드가 동일하면 App의 잠금이 해제 되어 블루투스 모듈(HC-06)과 연결을 할 수 있는 환경이 만들어진다. 블루투스 리스트에서 블루투스 모듈과 연결 후 앱의 Unlock 버튼을 터치하면 잠금 해제 상태가 되는 신호를 보낸다. 또한, 블루투스 모듈과 연결되지 않거나 Lock 버튼을 터치하면 잠금 상태가 된다.

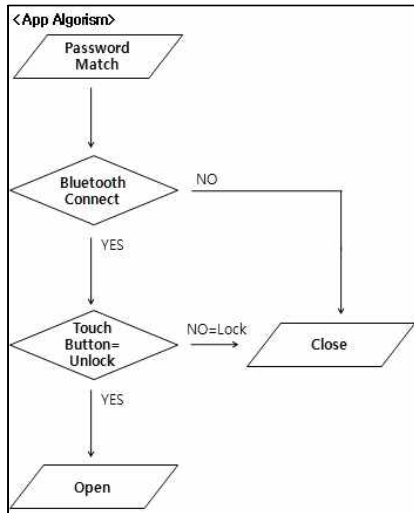


그림 2. App 알고리즘

그림3은 스마트 쓰레기통의 회로도이다. 블루투스, 서보 모터, LED, LCD로 구성되어 있다.

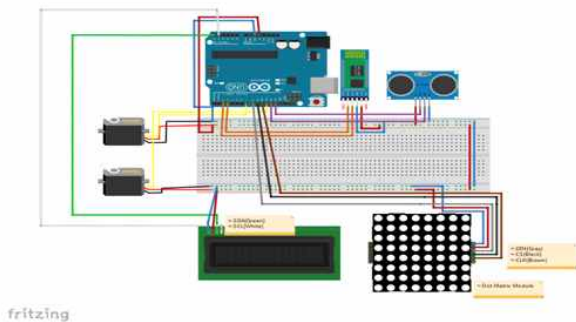


그림3. 회로도

그림 4은 실제 구현된 스마트 쓰레기통이다. 그림4의 a는 스마트 쓰레기통 상태는 잠금이 해제가 된 상태이다. 따라서 LCD에 잠금해제 안내와 녹색 LED가 출력되고 있다. 또한, 내부의 쓰레기양이 기준치 미만이어서 도트 매트릭스에 'Smile Emoticon'이 출력되고 있다. 그림 4의 b는 잠금상태로 LED가 적색이며 'Angry Emoticon'이 출력되고 있다.

(a)잠금해제



(b)잠금상태



그림 4. 구현한 스마트 쓰레기통 시스템

#### 4. 결론 및 향후 계획

본 논문은 앱으로 스마트폰과 블루투스를 연결하여 서보모터로 쓰레기통을 잠금 및 잠금 해제가 가능하게 하여 사용상의 편리성과 휴대성이 향상되었고, 분실 및 미소지에 대한 불감증이 해소시킬 수 있음을 강조하고 있다. 또한, RFID 카드와 같이 하드웨어적인 부분의 생산 공정이 필요 없다는 부분에서 친환경적인 방식이라 할 수 있다는 부분이 큰 의미를 가지며, 외부에는 I2C LCD, LED, 도트 매트릭스를, 내부에는 초음파 센서를 장착하여 사용자의 편의를 고려한 개발된 제품이다. 특히 내부의 쓰레기양을 수치적 표현이 아니라 이미지적 표현으로 하여 훨씬 직관적으로 내부에 쌓인 양을 표시한다. 도트 매트릭스에 표시되는 이모티콘은 쓰레기통을 봤을 때 위생적이지 못한 분위기와 느낌을 주는 것이 아닌 부드러운 분위기와 친근감을 주기 위해 특별 디자인을 한 이모티콘이 표시된다. 향후에는 실제 제품화에 가깝게 하도록 앱마다 다른 비밀번호 부여, DB와 무게 센서를 사용한 수거 요금 청구 기능, 앱 실행시 블루투스 자동 페어링 기능을 추가할 예정이다.

#### 참고문헌

- [1] 정광호, 은종환, 박은형, 최진식, “경기도 음식물 쓰레기 종량제 정책사례,” 한국지역정보학회 학술발표대회 논문집, pp. 63-68, 2014.
- [2] 김병선, 문준성, 이대기, 한영환, “센서를 이용한 휴지통,” 상지대학교 정보통신연구소 연구논문집, 제6권, 1호, pp. 41-44, 2010.
- [3] 광병욱, 안윤석, 안희현, 장지수, 한태환, “Arduino를 활용한 자동휴지통 개발,” 대한전기학회 학술대회 논문집, pp. 116-120, 2017.
- [4] 김동훈, 서길원, 장동진, 김현, “IoT 기술을 이용한 스마트 음식물 쓰레기통 개발에 관한 연구,” 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 86-88, 2016.