

## 무인 음식물 쓰레기 처리기 설계 및 제작

여석기<sup>o</sup>, 김계국<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>강릉원주대학교 정보통신공학과

e-mail : nonsense44@naver.com<sup>o</sup>, woodo123@gwnu.ac.kr<sup>\*</sup>

## The Design and fabrication of unattended food waste treatment system

Seok-ki Yeo<sup>o</sup>, Gye-Kuk Kim<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>Information and Communication Engineering Gangneung-Wonju National university

### ● 요약 ●

요즘 현대사회는 주거생활을 윤택하게 하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 특히, 런던협약에 의해 음식물 쓰레기에 대한 대안은 분명히 필요한 부분이다. 런던 협약은 세계 각국의 폐기물 투기로 오염이 심각해짐에 따라 1972년 2월 유럽국가들이 모여 체결한 협약으로, 런던 협약에 가입한 국가는 매년 자국이 해양에 버리고 있는 폐기물 현황을 협약사무국에 보고할 의무가 있고 해양투기 금지를 저준위 방사성 물질을 포함한 모든 방사성 폐기물과 산업폐기물의 해양투기를 금지하기로 결의한 협약이다. 본 논문에서는 태양열 집열판을 이용해 자체적인 전원사용이 가능하도록 하여 음식물처리기 제어에 LCD를 통한 GUI(Graphic User Interface)시스템으로 접근성이 쉽게 조작하도록 하여 사용자 편의에 중점을 두어 설계하였다.

키워드: GUI ( Graphic User Interface ), 태양열 집열판(Solar panel), 런던협약(London Convention)

### I. 서론

우리나라의 경우 아파트, 주택단지 등 밀집되어 생활하는 공동 주거 단지가 많이 형성되어있다.

그에 따라 쓰레기통, 분리수거는 물론이고 음식물쓰레기도 공동으로 처리하는 음식물 공동 수거를 대부분의 주택단지에서 시행하고 있다. 주택단지 안의 공동수거를 하다보면 음식물이 누적되고 쌓이게 되면 주택단지 내에서 악취는 물론 파리와 같은 벌레들도 들끓게 되고 밤에는 쥐와 고양이가 비닐봉지를 뚫어서 거리를 더 지저분하게 된다. 때문에 입주자들의 기분이 나빠거나 외적 스트레스가 될 수 있고 또한 각종 호흡기 질환이 유발할 수 있다. 그러므로 음식물 자동처리장치는 필요하다. 현재RFID(Radio Frequency IDentification)

시스템을 시범 시행하고 있는 주택단지들도 많아지고 있는 추세이다. 하지만 음식물을 버리는 대상이 어린이부터 어르신들까지 모두 사용하는 만큼 새로운 기기에 대한 접근성이 쉬워야하고 안전해야한다. 음식물의 특성상 물기가 많아 전자제품의 합선, 고장등의 문제가 생길 수 있고 감전에 의한 사고도 일어날 수 있다. 때문에 태양전지판을 이용해 충전하고 충전지로 음식물을

처리하는 시스템을 설계하였다. 일단 연구의 목적은 LCD를 이용한 누구나가 사용가능한 장치를 구현하여 쾌적한 환경을 조성하고 더불어 장기적으로는 음식물쓰레기의 양도 줄이기 위함이다.

음식물 처리장치는 거주공간의 거의 모든 부분에 적용되며 또한 많은 시설물들에 이용 될 수 있다. 때문에 본 논문에선 구성의 용이성과

편의성을 위해 LCD를 이용한 음식물자동처리 시스템의 구성을 전제로 하여 누구나 안전하고 쉽게 이용하는 시스템을 구축하는데 있다.



그림 1-1 현재 사용중인 음식물 처리방식

### II. 본론

#### 2-1. 태양 전지판 & 충전회로

태양전지판 하나당 6V의 전압을 충전가능 하기 때문에 3개를 직렬로 연결해 18V의 전압을 만들어 LCD를 동작시킨다. (LCD 동작 전원 12V) 태양전지로 충전한 전압은 납축전지(배터리)로 충전

하는 식으로 태양광이 없는 야간이나 우천시에도 전원공급이 가능하다. 그리고 외부 전원이 필요없고, 12V의 전압이 흐르기 때문에 기존 RFID시스템(220V) 사용 시 합선이나 감전에 의한 사고도 줄일 수 있었다.

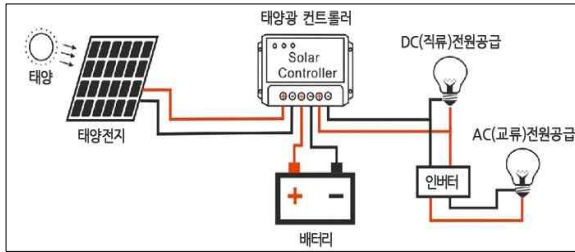


그림 2-1 충전된 전압은 컨트롤러로 조작 가능

## 2-2. 태양 전지판 & 충전회로

RFID(Radio Frequency Identification)의 구성은 RFID 리더기와 RFID 키 카드로 되어있다. RFID키 내부에는 유도코일로 감겨져있는데, RFID 리더기와와의 거리가 10cm이내가 되면 전파는 플레밍 법칙에 따라 카드속에 내장된 유도코일을 감응시켜 충분한양의 전기를 생산해, 접촉하고 그정보를 통신(TTL시그널)로 전송하여 인식하는 시스템이다. RFID키는 일반 사용하는 버스카드 등의 마그네틱 카드로 대체가 가능하다. 기존 RFID시스템과 마찬가지로 RFID정보는 통신사 무선모뎀을 통해 데이터를 환경공단으로 전송하고 있다.

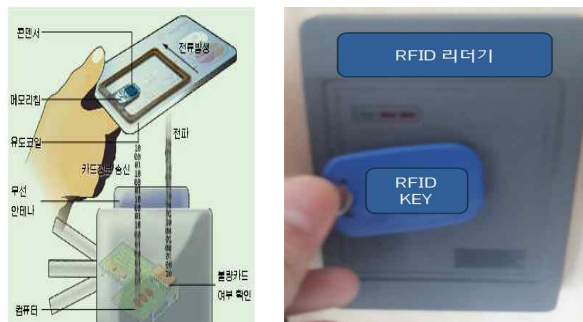


그림 2-2. RFID 인식

## 2-3. 로드셀 (무게 감지센서) & 초음파 센서

로드셀(무게감지 센서)의 경우 음식물통 밑에 설치하여 음식물이 올라왔을 경우 음식물의 무게를 측정하고 LCD화면으로 출력하는 동작을 수행한다. 측정된 무게는 초기화하여 새로 음식물을 투입시에도 정확한 무게를 측정할 수 있다.

초음파 센서는 최장거리 6m이내의 거리에서 탐지가 가능하고 Teach-in방식으로 탐지거리 설정이 가능하다. 음식물 처리장치의 경우 1m이내의 거리에 사람이 접근할 경우 아날로그(5V)의 출력을 발생시켜 LCD전원을 동작시키는 기능을 하며, 설정거리(1m)에서

물체유무에 따라 on/off를 결정한다. 음식물쓰레기를 버리러 오는 이용자가 접근하면 자동으로 전원이 켜지고 시스템이 실행된다.

## 2-4. LCD 임베디드 & 서보모터

LCD는 논문의 실험을 위해 IEC266-07 4.3인치 모델을 사용하였다. 자동터치기능과 보기 쉬운 그래픽 아이콘으로 작동하기 때문에 접근성이 용이하다. LCD를 통해 음식물 투입을 시작하면, 서보모터를 동작시켜 음식물 투입구의 문(서보모터)이 열리고 닫히고의 동작을 수행한다. 서보모터는 펄스폭으로 위치(각도)를 제어하고 인가 펄스폭은 10~20ms주기로 펄스폭이 각도를 제어한다. 서보모터가 스테핑모터보다 투입구의 문을 제어하기에 힘이 더 강하고(6V의 전압으로 최대10kg 움직임 가능)각도 조절이 용이하여 서보모터를 택하였다.

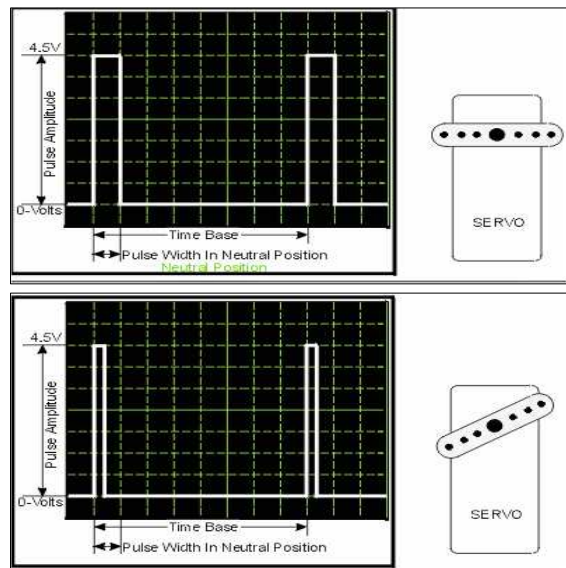


그림 2-3 펄스폭에 따른 서보모터의 각도 조절

## III. 실험 & 결과

본 논문은 AC전력을 사용하지 않고 독립적인 운영이 가능한 태양전지를 사용하고 있다. 태양전지를 사용하기 위해 시스템 자체가 최소전력을 유지 할 수 있도록 시스템을 구성하였다. 투입구를 사용하지 않을 때는 최소전력을 유지하기 위해 CPU만

작동하고 있다가 사용자가 근접할 때 여러 관련 기기에 자동으로 전원을 공급하여 운영상에 문제가 없도록 설계되었다. 투입구 대기시간은 최대 4개월 이상이며, 투입구 사용빈도가 높을 경우 1개월 동안 사용이 가능하다. 이 또한 빛이 태양광 집열판에 주사되지 않을 경우의 대기시간이며, 계속적으로 집열판에 주사가 될 경우에는 더욱 대기시간 및 운영시간은 길어지게 된다. 이로 인해, 투입구의 전원공급용 배선이 필요 하지 않아, 시스템단독으로 어떠한 위치에도 설치 가능한 것이 큰 장점이라 할 수 있다. 논문의 전반적인 이해와 논문내용을 뒷받침해줄만한 자료를 위해 실험을 통해 작품을 제작해보았다.



그림3-1 제품 구성품

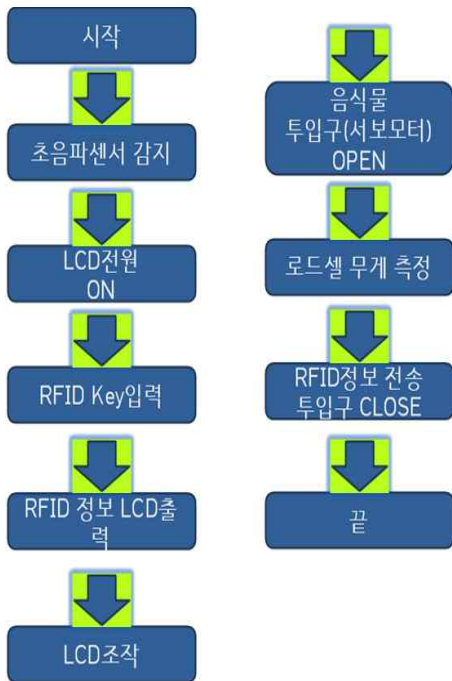


그림3-2 제품 순서도

### 3-1. 서보모터

서보모터의 경우 음식물 투입구의 문 기능을 해야 하기 때문에 펄스를 조절하여 문이 열리고 닫히는 동작을 하기위해 90°로 맞추었고, 모터 동작 속도의 경우 크게 활용성이 없어 사용하지 않았다.

### 3-2. NET Frame Work 2.0 보드

초음파 센서가 물체(사용자)를 감지하면 6V의 출력전압을 내보내 아두이노를 구동시켜(5V 필요) LCD전원이 들어오게 된다. 초음파 센서가 감지하지 못할 경우 초음파센서 옆 스위치를 이용해서도

전원을 켤 수 있게 설계하였다. LCD전원이 켜지는데 4-6초의 시간이 필요하다, 대개 이용자들이 지루함을 느낄수도 있는 시간이기 때문에 부팅시간에 LCD를 통해 주택단지내의 공지사항이나, 공익사업의 간단한 광고가 디스플레이 된다. 이후, LCD터치를 통해 음식물 투입구에 음식물을 넣고 RFID를 통해 소량의 적립금을 쌓는 식으로 사용한다.

### 3-3 태양광 컨트롤러

마이크로 컨트롤러에 의한 PWM제어방식을 통해 태양전지에서 발생한 전력을 최대한의 효율로 배터리에 충전하며, 동시에 배터리의 과충전 및 과방전으로부터 보호하여 배터리의 수명을 연장시킨다. 또한 타이머 기능이 내장되어 더욱 유용하게 사용할 수 있다.



그림3-3 태양광 컨트롤러

### 3-4 음식물 쓰레기 통

나무제단을 통해 쓰레기통 모형의 나무를 제작하였다. 모터와 로드셀의 동작을 보기위해 벽면은 설치하지 않고 열리고 닫히는 문의 동작을 볼 수 있다.

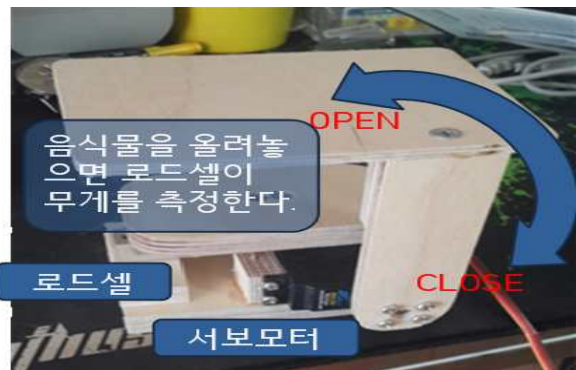


그림3-4 음식물 쓰레기통 제작 프레임

## V. 결론

앞서 언급한바, 있듯이 런던협약에 의해 음식물 쓰레기에 대한 대안은 분명히 필요한 부분이다. 때문에 최근 주택단지내 음식물처리

장치가 시험 운행되고 있는 곳들이 있지만, 고장이 잦고, 설치 및 유지비가 많이 든다는 이유로 아직 자리 잡지 못했다. 때문에 고안한 태양열 충전방식의 음식물 처리기는 태양열을 받아 12V의 전압을 사용하기 때문에, 고장도 잘나지 않고 수리시 소요되는 비용도 절감될 것이다. GUI 시스템의 접근성 높은 방식도 좋은 방법이 될 것이다. 독자적으로 장소를 불문하여 설치가 가능하며, 이러한 구성을 실현하면 아파트 단지뿐만 아니라 공공시설 및 가정집에 활용할 수 있고, 장기적으로 봤을 때, 음식물 쓰레기의 감소가 예상되므로 비용절감 및 환경관리를 동시에 추구할 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Park sang hyun, "C # 4.0 to stimulate the brain0" Flow control of the code pp180-210 August 2008
2. www.hnsts.co.kr hns (A/D converter, PWM control)
3. Douglas Boring, "Window embedded CE 6.0 programing" chapter 16. serial communication pp680-720 June 2009
4. naver.blog <http://blog.naver.com/girl5147/90004089376> (RS-232C serial communication)