

# The Design and fabrication of food waste system

Seok-ki Yeo\*, Gye-Kuk Kim\*\*, Chang Ok Seo\*\*\*

## Abstract

After a weight-rate disposal system for food waste has been implemented we have to install the food waste system at all apartment.

In this paper, we supplied electric energy to the food waste system using solar heat panels.

The weight of the food waste is displayed on the LCD panel, and its price is calculated based on its weight.

Since there would be some cases that touch-typed card can't be well recognized if it is contaminated by foreign material, we designed a recognition device by no-touch sensitive card reader to embody the food waste system.

The food waste system was designed using a GUI(graphical user interface) so that users can easily understand it.

▶ Keyword : food waste system, no-touch sensitive card reader, solar heat panels.

## I. Introduction

우리나라의 경우 아파트, 주택단지 등이 밀집된 공동 주거 단지가 많이 형성되어있다.

쓰레기 분리수거는 물론이고 음식폐기물도 공동으로 대부분의 주택단지에서 수거되고 있다.

가끔 음식물이 쌓이게 되면 악취가 나고 파리·벌레들도 들끓게 되고 밤에는 쥐와 고양이가 비닐봉지를 뚫어서 거리가 더 지저분하게 된다.

이로 인하여 주민들의 기분이 불쾌하고 외적 스트레스가 될 수 있고 또한 각종 호흡기 질환이 유발될 수 있다.

그러므로 주변의 청결한 위생관리를 위하여 음식폐기물 자동처리장치를 설치할 필요가 있다.

현재 RFID(Radio Frequency Identification) 시스템을 시범

시행하고 있는 주택단지들도 많아지고 있는 추세이다.

하지만 음식폐기물은 어린이부터 노인들까지 모두 버릴 수 있어야 하므로 새로운 기기에 대한 접근성이 쉬워야하고 안전해야한다.

음식물은 특성상 물기가 많아 전자제품이 합선되거나 고장 등의 문제가 생길 수 있고 감전에 의한 사고도 일어날 수 있다.

음식물을 처리하는 시스템을 구동하기 위하여 태양전지판을 이용하여 충전한다면 이러한 사고는 줄일 수 있다.

음식폐기물 처리장치는 일반 거주공간만이 아니라 취사시설이 있는 곳이면 어디에나 설치되어 이용할 수 있어야한다.

이러한 장치를 구현하여 쾌적한 환경을 조성하고 중량에 따라 요금을 징수함으로써 장기적으로는 음식물폐기물의 양을 줄이도록 유도할 수 있다.

• First Author: Seok-ki Yeo, Corresponding Author: Gye Kuk Kim

\*Seok-ki Yeo(nonsense44@naver.com), Dept. of Information and Communication Engineering, Gangneung-Wonju National University

\*\*Gye Kuk Kim(woodo123@gwnu.ac.kr), Dept. of Information and Communication Engineering, Gangneung-Wonju National University

\*\*\*Chang Ok Seo(logimason@daum.net), Mason

• Received: 2015. 12. 10, Revised: 2015. 12. 18, Accepted: 2015. 01. 06.

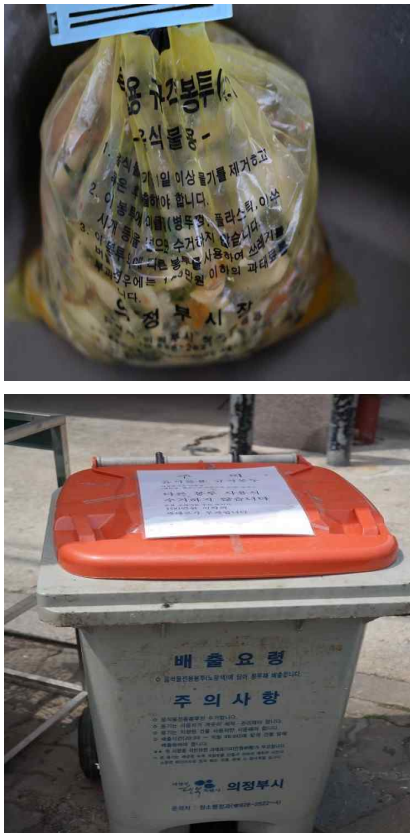


Fig.1. the food waste system currently in use

본 연구에서는 태양열판을 이용하여 전원 에너지를 공급하고 LCD패널을 부착하여 사용자가 음식폐기물의 중량을 눈으로 확인할 수 있도록 시스템을 설계하였다. LCD를 포함한 임베디드(MS-WindowCE) 시스템에 RFID 리더기와 투입구 제어용 모터를 연결하여 구동할 수 있도록 프로그램을 작성하였다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

#### 1.1 Solar heat panels & Battery

태양전지판 1개 당 6V의 전압을 충전할 수 있기 때문에 3개를 직렬로 연결하면 18V의 전압을 얻을 수 있으므로 12V가 필요한 MS-WindowCE를 구동시킬 수 있다.

사용하지 않는 시간에는 태양전지 집열판을 이용해 납축전지에 충전을 함으로써 태양광이 없는 야간이나 우천시에도 전원공급이 가능하게 된다.

그리고 일반적인 교류220V를 사용하지 않고 12V의 전압을 사용하고 있기 때문에 기존 RFID시스템(220V)사용시 협선이나 감전에 의한 사고도 줄일 수 있다.

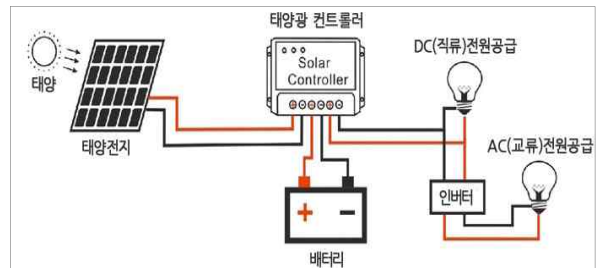


Fig.2. the solar control system

#### 1.2 RFID system

RFID 시스템은 RFID 리더기와 RFID 키 카드로 구성 되어있다.

RFID키 내부에는 유도코일로 감겨져있는데, RFID 리더기와 RFID카드의 거리가 10cm이내로 되면 RFID리더기에서 방사되는 전자파는 플레밍의 법칙에 따라 RFID카드에 내장된 코일에 유도되어 RFID카드의 카드정보를 RFID리더기에 전송하게 되어 투입구를 열어주게 된다.

RFID키는 일반적으로 사용하는 버스카드 등의 마그네틱 카드로도 대체가 가능하다.

기존 RFID시스템과 마찬가지로 RFID정보는 통신사 무선모뎀을 통해 데이터를 환경공단으로 전송하고 있다,



Fig.3. RFID recognition

#### 1.3 load Cell

로드셀(무게감지 센서)는 음식물수거장치 아래에 설치되어 음식물이 투입될 때 음식물의 무게를 측정후 임베디드시스템에 의해 요금을 계산하여 LCD화면으로 출력한다.

측정한 무게는 누적 무게가 되고, 다른 사용자가 음식물을 투입하면 새로운 누적무게에서 누적무게의 차이를 계산하여 요금을 징수하게 된다.

초음파 센서는 최장거리 6m이내의 거리에서 탐지가 가능하나 본 논문에서는 탐지거리를 1m로 설정하였다.

음식폐기물처리장치는 사람이 1m이내로 접근하면 아날로그(5V)의 출력을 발생시켜 LCD전원을 동작시키는 기능을 하며, 설정거리에서 물체유무에 따라 LCD를 개폐(on/off)하여 사용자가 접근하면 자동으로 전원이 켜지게 된다.

LCD를 자동적으로 개폐함으로써 배터리 사용시간을 최장 5개월까지 연장할 수 있으므로 전력이 공급되지 않는 곳에서도

설치 운영이 가능하다.

1.4 LCD embedded

LCD는 논문의 실험을 위해 IEC266-07 4.3인치 모델을 사용하였다.

자동터치기능과 보기 쉬운 그래픽 아이콘으로 작동하기 때문에 사용이 편리하다

RFID카드를 RFID리더기에 근접시키면 서보모터가 동작하여 투입구의 문이 열리면 음식폐기물을 투입하면 투입구가 닫힌다.

서보모터는 펄스폭으로 위치(각도)를 제어하고 인가 펄스폭 10~20ms주기로 각도를 제어한다.

이러한 동작들이 LCD모니터에 표기가 된다.

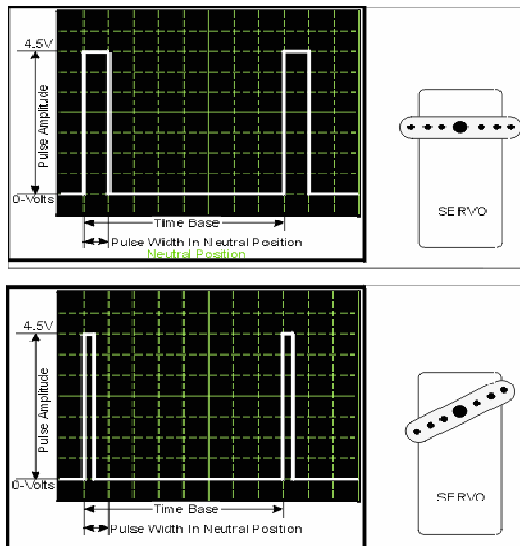


Fig.4. Adjust the angle of the servo motor

III. The Proposed Scheme

1. Experiment and Result

본 음식폐기물처리장치는 AC전력을 사용하지 않고 태양전지를 사용하고 있다.

소비전력이 최소가 되도록 시스템을 구성하였다.

투입구를 사용하지 않을 때는 최소전력을 유지하기 위해 CPU만 작동하고 다음 사용자가 근접할 때 여러 관련 기기에 자동으로 전원을 공급하여 운영상에 문제가 없도록 설계되었다.

충전지가 100% 충전되면 음식물처리장치는 최대 4개월 이상 사용이 가능하며 투입구 사용빈도가 높을 경우 1개월 동안 사용이 가능하다.

이 또한 빛이 집열판에 주사되지 않을 경우의 사용가능시간이며, 계속적으로 집열판에 주사가 될 경우에는 더욱 사용가능

시간 및 운용시간은 길어지게 된다.

이로 인해, 투입구의 전원공급용 배선이 필요하지 않아, 이 시스템을 장소에 구애받지 않고 설치가 가능한 것이 큰 장점이라 할 수 있다.

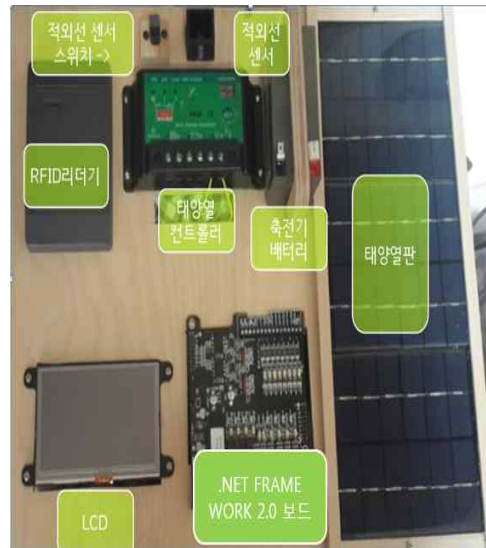


Fig.5. fabricated products



Fig.6. flowchart of product onfiguration

1.1 servo-motor

본 논문에 사용된 서보모터는 PWM(Pulse width modulation)신호로 모터의 각도를 조절을 하여 투입구를 개폐하도록 하였다, PWM 펄스 듀티비가 30%일 때 투입구가 닫히고, 70%일때 투입구가 열리게 된다.

1.2 net framework 2.0 board

초음파 센서가 사용자 또는 물체를 감지하면 6V의 출력전압을 내보내 임베디드시스템을 구동시켜(5V 소요) LCD전원이 켜지게 된다.

초음파 센서가 물체를 감지하지 못할 경우 초음파센서 옆 스위치를 이용해서도 수동으로 전원을 켤 수 있도록 설계하였다.

임베디드시스템 전원이 켜지려면 4~6초의 시간이 필요하다.

이 시간은 이용자들이 지루함을 느낄 수도 있는 시간이기 때문에 부팅되는 동안에 주택단지내의 공지사항이나 공익사업 등의 간단한 광고가 LCD에 표시되도록 하였다.

이후, 사용자가 RFID카드를 리더기에 근접시키면 투입구가 열리고 음식폐기물을 투입하면 자동으로 투입구가 닫히고, 무게측정 후 RFID카드를 통해 요금 결제가 처리된다.

1.3 solar heat controller

음식물처리장치에 사용되는 충전시스템은 마이크로 콘트롤러에 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.



Fig.7. solar charge controller

1.4 food wast can

나무를 사용해서 음식물처리장치모형을 만들었으며 모터와 로드셀의 동작을 보기위해 기구적인 내부구조가 모두 보일 수 있도록 제작하였다.

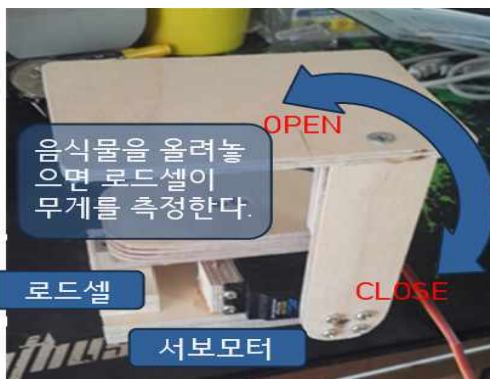


Fig.8. the frame of food wast can

IV. Conclusions

최근 주택단지내 음식폐기물 처리장치가 시험 운행되고 있는 곳들이 있지만 고장이 잦고 설치비 및 유지비가 많이 든다는 이유로 아직 자리 잡지 못하고 있다.

본 연구에서 고안한 태양열 충전방식의 음식폐기물 처리장치는 태양열을 받아 12V의 전압을 사용하기 때문에 감전의 위험을 줄이고 수리시 소요되는 비용도 절감될 수 있다.

임베디드시스템에 GUI로 프로그래밍하여 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 시스템을 구성하였다.

본 시스템은 외부에서 전원을 공급할 필요가 없고 장소에 구애받지 않으므로 아파트 단지뿐만 아니라 공공시설 및 주택 등 어디에나 설치할 수 있다.

RFID카드를 리더기에 접촉시키지 않아도 인식할 수 있도록 시스템이 설계되어 있기 때문에 기존의 시스템처럼 카드 오염으로 인한 오인식은 없을 것으로 사료된다.

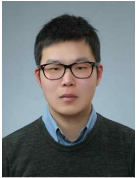
REFERENCES

- [1] Park sang hyun, "C # 4.0 to stimulate the brain" Hanbit media
- [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)
- [5] Gye Kuk Kim, Chang Ok Seo, "Design and fabrication of a standard plastic garbage bag recognition system at automatic garbage facility." Journal of the korea society of computer and information Technology, Vol.17,NO.9. September 2012.
- [6] Paju automatic garbage facilities construction work. Plant and construction case, Journal of plant Vol 38 No 5,(may. 2009) pp.27-36 1229-6430 listed KCI Korea Air-Conditioning and Refrigeration
- [7] The basic principles of light, Korea Electronic and Telecommunications Industry Research Institute, Hanchongra 1984
- [8] A study on the optimal size of the automatic waste facility at the land development distric, JY Lee. Korean Fluid Machinery Association, 2009
- [9] RF shower system use of power supply for recognized Distance Increase from the low-power RFID system, JW Jeong, other, The Korean Institute of Electrical

Engineers, 2006.

- [10] M. Klotz and H. Roohling, "24GHz radar sensors for automotive application", Journal of Telecommunication and Information Technology, Vol.4, pp.11-14, April 2001.
- [11] K. Baur, M. Mayer, V. Rack, D. Vogel, and T. Walter, "Angular measurements in Azimuth and Elevation using 77GHz Radar Sensors", Proceedings of the 7th European Radar Conference, pp. 184-187, sept. 2010.

### Authors



Seok-ki Yeo

He is currently a Student in the Department of Information and Communication Engineering, Gangneung-Wonju National University

He is interested in communication engineering.



Gye Kuk Kim

He received the Ph.D. degrees in Department of Electronic Engineering from Konkuk University, Seoul Korea, in 1990.

He is currently a Professor in the Department of Information and Communication Engineering,

Gangneung-Wonju National university He is interested in microwave devices.



Chang Ok Seo

He completed the Ph.D. degrees in Department of Electronic Engineering from Konkuk University, Seoul Korea, in 2001.

He was an Adjunct Professor in the Department of Electronic Engineering, Namseoul university 1997 ~ 2014.

He is the CEO of Mason since 2003.

He is interested in cognitive science, astronomical equipment, building automation.