

# 라즈베리파이를 활용한 생활 쓰레기 관리 및 분리 시스템

김선희, 김서진, 최영숙, 이은서<sup>1)</sup>  
국립안동대학교 컴퓨터공학과

tjs4576@naver.com, jac103440@naver.com, young\_s52@naver.com,  
eslee@anu.ac.kr

## Rubbish Management and Separation System Using Raspberry Pie

Sun-Hee Kim, Seo-Jin Kim, Young-Sook Choi, Eun-Ser Lee  
Dept of Computer Engineering, Andong National University

### 요 약

코로나 19로 인해 일회용품 사용량이 증가함에 따라 쓰레기에 대한 환경문제가 발생하고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 집에서 간편하게 쓰레기 배출 정보를 확인할 수 있는 연구를 진행했다. 스마트 관리 기계 사용을 통해 쓰레기가 환경에 미치는 악영향이 최소화되기를 기대한다.

### 1. 서론

코로나 19로 택배나 배달 음식 등 일회용품 사용량이 급증하였다. 특히 간편식과 배달 음식을 선호하는 1인 가구의 증가가 쓰레기 배출의 주요 원인으로 지적된다. 환경부가 집계한 '4차 전국 폐기물 통계조사'(2013년)를 보면 1인당 쓰레기는 가구원이 적을수록 많다. [1] 4인 가구에서 발생하는 쓰레기가 1인당 하루 평균 103g, 3인 가구는 135g, 2인 가구는 145g까지 상승한다. [2]

분리수거가 환경에 미치는 영향을 알고 있으나, 종류마다 다른 배출 방식과 이를 찾는 과정이 다소 귀찮아 포기하는 경우가 많다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 스마트 관리 기계를 설계하였다. 이를 통해 누구나 쓰레기 분리배출을 손쉽게 실천할 수 있고, 올바른 분리배출로 자원 절약과 환경 보호에 도움이 되는 효과를 기대한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 UML

UML(Unified Modeling Language)은 시스템을 개발할 때 산출물을 명세화, 시각화, 문서화하고 그 산출물은 다양한 참여자가 쉽게 이해할 수 있는 의사소통 도구로 활용된다. [3] 요구분석, 설계, 구현 등의 개발 과정에서, 개발자 간의 원활한 의사소통을 위해 표준화된 모델링 언어

이다. 설계와 구현 단계에서 발생할 수 있는 개발자 간의 의사소통 불일치를 해결할 수 있으며, 논리적인 표기법이다. 따라서 개발자 간의 의사소통이 쉬워지며 생략되거나 불일치되는 모델링 구조에 대한 지적도 용이하고, 개발하려는 시스템 규모에 상관없이 모두 적용 가능하다. [4]

#### 2.2 IoT

사물인터넷은 사물에 센서를 부착해 실시간으로 데이터를 인터넷으로 주고받는 기술이나 환경을 일컫는다. 온도, 습도, 열, 가스, 조도, 초음파 센서부터 원격감지, SAR, 레이다, 위치, 모션, 영상센서 등 유형 사물과 주위 환경으로부터 정보를 바탕으로 사물 간 대화가 이뤄진다. [5]

### 3. 요구사항 분석

요구분석의 사전적 의미는 '시스템이나 소프트웨어 요구사항을 정의하기 위해 사용자의 요구사항을 조사하고 확인하는 과정'이다. 요구분석을 하는 이유는 사용자에게서 필요한 요구사항을 추출하여 목표하는 시스템의 모델을 만들고 요구분석 명세서를 작성하기 위해서이다. 명세서에는 시스템이 만족시켜야 할 기능, 성능, 다른 시스템과의 인터페이스 등을 표현한다. [6]

<표-1>은 생활 쓰레기 관리 시스템의 요구사항을 분석한 후, 표로 만든 것으로 기능 요구사항을 정리하였다. 기능적 요구사항은 단어의 뜻대로 사용자가 원하는 기능을 말한다. <표-2>는 생활 쓰레기 관리 시스템의 요구분석 명세서로 요구분석 과정의 최종 산출물로, 사용자와 개발자를 연결하는 중요한 문서이다. 또한, 이 명세서는 설계 및 구현에서 참조할 사항, 전반적으로 알아야 할 사항을 포함하고 있다.

1) 본 논문의 교신저자임.

"본 연구는 2022년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음" (2019-0-01113)

유형	상세설명	중요도	난이도
기능	뚜껑 여닫이	하	중
	일정 시간 동안 응답 없을 시 자동 단힘	하	중
	무게 측정	상	중
	저장고 무게 초과 판단	중	중
	무게 초과 시 자동 잠금	중	중
	무게 표시	하	중
	악취도 측정	중	중
	음식물 쓰레기 기계 위치 지도에 표시	중	중
	음식물 쓰레기 기계 개수 확인	중	하
	음식물 쓰레기 무게 모니터링	상	상
	분리수거 배출요령 검색 및 확인	상	중
	음식물 쓰레기 배출요령 검색 및 확인	상	중
	쓰레기 종류별 버릴 수 있는 날 확인	중	하
	회원가입	중	중
	로그인	중	중
악취도 모니터링	상	상	

<표-1> 기능 요구사항

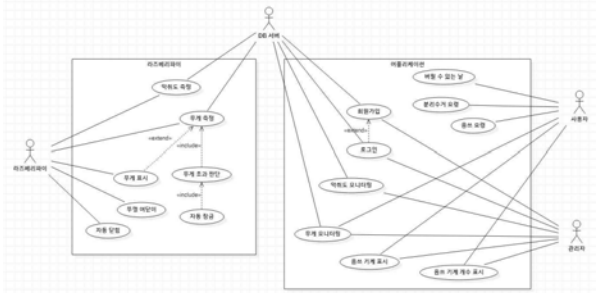
요구사항 명		무게 측정		
개요	음식물 쓰레기 저장고의 무게를 주기적으로 측정할 수 있다.			
요구사항내역	상세설명	- 주기적으로 음식물 쓰레기 저장고의 무게를 측정하여 측정 값을 DB에 저장한다.		
	유형	기능		
	중요도	상	난이도	중

<표-2> 요구사항 명세서

다음의 <그림-1>은 위의 요구사항 명세서를 기반으로 작성한 유스케이스 다이어그램이다. 유스케이스 다이어그램은 다음 내용을 직관적으로 확인할 수 있게 도와주어 사용자의 요구사항이 제대로 반영되는지를 알 수 있게 해준다. 유스케이스 모델링에서는 개발할 시스템 외부의 존재를 액터라는 개념으로 정의하고, 시스템 내부에 해당하는 단위 기능을 유스케이스라는 개념으로 정의한다. 유스케이스의 역할은 사용자 관점에서 시스템을 모델링하는 것이다. [3]

액터는 라즈베리파이, DB 서버, 사용자, 관리자로 설정하였다. 라즈베리파이는 가스센서와 무게 센서를 이용해 악취도와 무게 값을 측정하여 DB서버로 데이터를 전송한다. 측정된 무게 값은 생활 쓰레기 관리 시스템에 표시되며 일정 값을 넘어서는지 판단한다. 값을 넘어서는 경우 자동으로 생활 쓰레기 관리 시스템의 뚜껑이 잠긴다. 관리자와 사용자는 애플리케이션에서 무게 모니터링, 음식

물 쓰레기 기계 개수와 위치 표시를 확인할 수 있다. 사용자는 쓰레기 종류별 버릴 수 있는 날과 분리수거, 음식물 쓰레기 버리는 요령을 검색하고 확인할 수 있다. 또한, 애플리케이션에서 회원가입을 하면 입력한 사용자 정보가 DB로 전송되고 DB에 저장된 데이터를 이용해 검증하여 로그인을 진행한다. 로그인한 사용자는 관리자이며 오직 관리자만 악취도 모니터링을 확인할 수 있다.



<그림-1> 유스케이스 다이어그램

<표-3>은 생활 쓰레기 관리 시스템의 유스케이스 시나리오이며 유스케이스 명, 액터, 선행조건, 선행입력, 이벤트 흐름, 후행조건, 후행출력, 제약사항으로 구성되어 있다.

유스케이스 시나리오 : 주기적으로 라즈베리파이가 무게 센서로부터 음식물 쓰레기 저장고의 무게를 측정하고 측정 값을 DB서버에 저장한다.

유스케이스명	무게 측정
액터	라즈베리파이, DB서버
선행조건	라즈베리파이에 무게 센서가 부착되어 있어야 한다.
선행입력	무게 센서가 음식물 쓰레기 저장고의 무게를 측정한다.
이벤트 흐름	라즈베리파이에 부착된 무게 센서가 음식물 쓰레기 저장고의 무게를 측정 후 DB 서버에 저장한다.
후행조건	DB서버에 측정 값이 저장되어야 한다.
후행출력	음식물 쓰레기 저장고의 무게 측정 후 측정 값이 DB서버에 저장된다.
제약사항	무게 센서가 음식물 쓰레기에 접촉되지 않도록 부착해야 한다.

<표-3> 유스케이스 시나리오

#### 4. 설계

##### 4.1 클래스 다이어그램

클래스 다이어그램은 클래스, 인터페이스, 통신과 함께 이들의 관계를 나타내며, 객체 지향 시스템 모델링에서 가장 공통으로 쓰인다. [3] 클래스 사이의 연관은 대개 다른

