

# 가정에서의 음식물류 폐기물 처리에 대한 사용자 경험 연구

전은하<sup>1</sup>, 양승호<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>인제대학교 U디자인학과 석사과정, <sup>2</sup>인제대학교 디자인엔지니어링학과 교수

## A Study on the User Experience of Food Waste at Home

Eun-Ha Jeon<sup>1</sup>, Sung-Ho Yang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Master's Course, Dept. of U-Design, Inje University

<sup>2</sup>Professor, Dept. of Design Engineering, Inje University

**요약** 음식물류 폐기물이 야기하는 환경오염 문제는 오랫동안 사회적인 문제였으나 2013년 런던협약 가입으로 인해 음·폐수 해양배출이 금지되면서 한층 심각해졌다. 최근 정부의 음식물류 폐기물 관련 종합 대책의 실시는 감량 성과와 자원화에 많은 기여를 하였으나 지속적으로 시행되지 못하였고 폐기물의 발생 분야별로 적절하게 대응하는 전략의 부족이 지적되었다. 많은 연구에서는 효과적인 감량 정책 시행을 위해서 무엇보다 시민의 참여가 중요하다고 강조하고 있다. 이 연구는 사용자 경험 분석을 기초로 음식물류 폐기물 처리기를 디자인하여 시민의 참여를 높이는 방안을 제안한다. 이를 위해 선행연구에 대한 다각적인 조사·분석, 표적 집단 인터뷰 및 사용자 여정지도를 포함한 사용자 경험연구를 통하여 디자인 개발 방향을 설정하였다. 연구 결과로 도출된 처리기는 폐기물의 수시 배출이 용이해지며 가정 내에서 음식물류 폐기물 배출 과정이 간단해진다. 또한 사용자와 폐기물이 직접적으로 접촉하는 순간은 처리기에 배출하는 시점으로 제한하여 사용자가 겪었던 부정적인 경험을 최소화함으로써 폐기물 감량을 위한 사용자의 적극적인 참여를 유도하였다.

**주제어** : 가정, 음식물류 폐기물, 음식물 처리기, 사용자 경험, 편의성

**Abstract** The environmental problems caused by food waste have been a steady social issue, and the severity of the problem emerged as the 2013 London Convention banned the marine emissions of waste water. The government implemented measures related to food waste, but prior studies showed that it lacked continuity and lacked strategies for each area of occurrence, and emphasized that citizens' participation is important to implement effective reduction policies. Therefore, this study proposed a food waste disposal machine through user experience analysis as a way to induce civic participation. To this end, the design development direction was outlined in this study after the pre-research and user survey stages through FGI and user journey maps. Based on this, the proposed treatment machine facilitates the frequent discharge of waste and simplifies the process of food waste in the home. In addition, the moment of direct contact between the user and waste is only the point at which the waste is released to the handler, thereby minimizing the negative experience the user has experienced.

**Key Words** : Home, Food Waste, Food waste disposal machine, User Experience, Convenience

\*This work was supported by the 2019 Inje University research grant.

\*Corresponding Author : Sung-Ho Yang(deyangsh@inje.ac.kr)

Received April 6, 2020

Accepted July 20, 2020

Revised June 22, 2020

Published July 28, 2020

## 1. 서론

### 1.1 연구 목적 및 방법

음식물류 폐기물이 야기하는 환경오염 문제는 오랫동안 사회적인 문제였으나 2013년 런던협약 가입으로 인해 음-폐수 해양배출이 금지되면서 한층 심각해졌다. 폐기물 처리업체의 반발과 처리과정의 어려움 등으로 인해 음식물류 폐기물로 인한 환경문제와 처리 자체는 사회공동의 문제에서 개인의 문제로 책임의 범위가 변하고 있다. 최근 정부의 음식물류 폐기물 관련 종합 대책의 실시는 감량 성과와 자원화에 많은 기여를 하였으나 지속적으로 시행되지 못하였고 폐기물의 발생 분야별로 적절하게 대응하는 전략의 부족이 지적되었다. 서효정(2017)은 음식물류 폐기물 분리배출 시행 시점부터 배출에 대한 사용자의 불편 및 민원이 지속적으로 증가하고 있으나 이에 대한 해결책이 미흡하다고 지적했다[1]. 당근호(2015)는 음식물류 폐기물의 60%가 가정에서 발생함으로 가정에서 1차적으로 처리할 방안을 모색해야하며 이를 위해 각종 가정용 자재의 개발 및 연구가 선행되어야 한다고 하였다[2].

이러한 배경에서 이 연구는 환경오염의 주요 발생원인 가정의 음식물류 폐기물 처리 과정에 대한 정확한 분석을 토대로 현실적인 대안을 제시한다. 구체적으로는 음식물류 폐기물 처리과정의 분석을 위하여 폐기물의 발생에서 처리까지의 전 과정에서 사용자의 경험을 분석하고 이를 통하여 사용성과 편의성이 향상된 음식물류 폐기물 처리기 디자인을 제안한다.

사용자 편의성 향상 방안 모색을 위해 선행연구 분석, 표적 집단 인터뷰(FGI, Focus Group Interview) 및 사용자 여정지도(User Journey Map) 제작을 통하여 통합적인 사용자 조사를 실시하였고 이를 거쳐 사용자 편의 저해요인을 분석하였다. 이를 바탕으로 디자인 개발 방향을 설정하여 음식물류 폐기물 처리기 디자인을 개발하였다.

## 2. 선행연구 분석

### 2.1 음식물류 폐기물

일반적으로 음식물쓰레기란 농, 축, 수산물 유통과정에서 버려지는 쓰레기, 가정, 음식점 등에서 조리과정 중 식품을 다듬고 버리는 식품 쓰레기, 먹고 남긴 음식물 찌꺼기 및 보관하였다가 그냥 버려지는 식품 폐기물을 말

한다[3]. 버려진 음식물을 ‘음식물쓰레기’, ‘남은 음식물’, ‘음식쓰레기’와 ‘젓은 쓰레기’ 등 여러 가지 조건과 상황에 따라 다르게 불리고 있으나 2000년 이후 관계법규 제정과 법률용어적 명칭으로 ‘음식물류 폐기물’로 칭하고 있다.

#### 2.1.1 음식물류 폐기물 발생 및 처리 현황

환경부(2016)에 따르면 가정에서 배출되는 음식물류 폐기물은 채소류 및 과일류가 전체의 60.5%, 곡류 19.5%, 침출수 5.9%, 육류가 4.4%씩 차지한다[4]. 오정의 외 2인(2010)의 분양 및 임대주택 주부들을 대상으로 실시한 설문에 따르면 음식물을 버리는 주된 이유로 장기 보관으로 인한 경우가 가장 높았으며, 다음으로 ‘가족들이 좋아하지 않아서’, ‘양이 많아서’순으로 나타났다[5]. 다음으로 음식물류 폐기물의 발생량 추이를 보면 음식물류 폐기물의 점유율은 본격적인 감량화 정책이 추진되기 전에는 30% 이상을 차지하고 있었으나 2006년 분리배출 이후 정부 정책에 따라 2008년부터 감소하였다가 2014년부터 다시 증가하는 추세이다[6]. 이러한 결과는 과거에 비해 생활수준이 향상됨과 라이프스타일 변화에 따른 음식 소비의 변화 및 외식 산업의 발달에 따른 것으로 파악된다.

환경부(2016)에서 발표한 전국 음식물류 폐기물 처리 현황을 보면 배출된 폐기물의 90%이상 재활용 되고 있다. 재활용되는 음식물류 폐기물 대부분은 퇴비화, 사료화 되고 있으며 그 외 바이오가스, 기타처리 되고 있다. 하지만 음식물류 폐기물로 만들어진 퇴비와 사료는 품질 문제, 부정적 인식으로 인해 농가에서 기피하고 있어 대부분의 퇴비가 무상으로 제공되고 있다. 사료 또한 영양성분의 결핍으로 기피하는 실정이다. 이에 박진서 외 2인(2009)의 연구에서는 국가의 재활용 정책은 실패했다고 평가한다[7].

폐기물의 수거는 대부분의 지자체에서 민간업체를 통해 수거하고 있으며, 처리 또한 민간처리시설에서 대부분을 담당하고 있다. 음식물류 폐기물 처리비용은 2015년 기준 약 15조가 들고 있으며, 앞으로 정부와 국제적 규제에 의해 더욱 증가할 것으로 보인다.

### 2.2 음식물류 폐기물 감량화 기기 분석

음식물류 폐기물 감량화기이란 가정 및 음식점 등에서 발생하는 음식물류 폐기물을 감량하여 분리 배출의 불편성을 해소하기 위한 처리기기로서 건조식, 탈수식, 미생

물 발효 소멸식 등의 처리방식이 있다. 현재 디스포저 방식은 환경부 규제 대상임으로 일부 허가 받은 제품과 지역에서만 사용 가능하다[8].

현재 출시되고 있는 대부분의 가정용 음식물류 폐기물 감량화기기는 온풍건조방식 제품이다. 온풍건조방식의 경우 가격대가 낮아 사용자들의 접근이 용이하며, 수시로 발생하는 음식물류 폐기물을 버려 처리가 가능한 점에서 편의성이 높다. 하지만 폐기물에서 발생하는 악취에 대한 문제는 해결되지 않고 있다. 탈취필터가 부착되어있으나 주기적인 관리와 유지비용이 들어가는 것뿐만 아니라 필터의 유효기간이 일정하지 않아 제때 교체하기가 힘들다는 문제점이 있다.

분쇄·건조의 경우도 악취문제 및 기기관리 문제 외에 소음 문제 또한 있었다. 이 경우 온풍건조보다 가격대가 높고, 효율에 대한 과대광고가 많아 소비자들의 기대치에 미치지 못한 불만이 많았다. 또한 음식물류 폐기물 감량화기기를 사용함에도 불구하고 일반쓰레기로 배출 가능한 기준이 애매하여 처리된 폐기물을 전용 종량제 용기 및 봉투에 담아 배출해야한다. 아파트와 같은 공동수거의 경우 감량화기기를 사용하는 가정에서 건조된 폐기물을 배출하여도 젖은 폐기물과 혼합되어 건조한 채 배출한 의미가 퇴색된다.

## 2.2 음식물류 폐기물 종량제 분석

음식물류 폐기물 종량제는 쓰레기 배출량에 따라 수수료를 납부하는 제도이다. 배출량에 따라 수거·처리비용을 배출자가 부담하는 원인자 부담원칙을 기본원칙이다. 생활 폐기물과 더불어 환경 분야의 대표적인 경제적 유인제이며, 음식물류 폐기물 발생량을 줄이게 하는 소비 행태 및 습관을 변화시키고자 하는 것에 목적이 있다[9]. 음식물류 폐기물 종량제 시행 방식은 납부필증, 전용봉투 방식, 알에프아이디(RFID, Radio-Frequency Identification) 기반 방식이 있다.

납부필증 방식의 종량제는 배출자가 개별용기에 칩이나 스티커를 부착하여 배출하는 방식으로 배출 횟수에 비례하여 수수료가 부과된다. 단독주택 개별용기 및 공동주택 거점용기에 적용되는 방식으로, 칩이나 스티커의 구입비용으로 수수료를 부과하는 선납제이다. 용기가 지자체별로 규격화되어있어 기계적 수거가 가능하고, 다양한 수수료 부과방식을 적용할 수 있다. 하지만 배출 후 개별 용기를 배출 원자가 다시 회수하여 세척해야 하는 등의 지속적 용기관리의 불편함이 있다. 그 외에 칩 구매의 번거로움, 용기 위생 문제, 악취 문제가 있다.

종량제 봉투 방식은 배출자가 종량제 봉투를 구입하여 봉투를 직접 배출하거나 거점수거 용기에 배출하는 방식이다. 배출 수수료는 종량제 봉투 구입비용으로 정산하는 선납제이다. 배출이 편리하다는 장점을 가지고 있으며, 봉투판매가격에 수집운반처리비가 포함되어있어 정산이 용이하고 체납의 우려가 없다[10]. 하지만 종량제 봉투의 경우 배출 시 음식물류 폐기물 내에 봉투가 혼입되어 자원화 처리과정에서 제품의 질을 하락시키는 공정저해요인 발생 문제와 봉투를 완벽하게 제거하지 못하면 2차 환경오염을 야기한다.

RFID 종량제 방식은 RFID 기술을 이용해 배출자별로 폐기물 무게를 자동으로 측정하여 무게에 따라 수수료를 부과하는 후납제다. RFID 기반 종량제 방식에는 차량계량, 개별계량, 휴대형 리더기 방식이 있다[11]. RFID 수거방식의 경우 노약자 및 어린이의 경우 사용이 불편하며, 초기 사용에 있어 사용방법 숙지 및 이해의 어려움이 있다.

현 시행중인 종량제의 불편사항을 알아보기 위해 주요 민원을 살펴보았다. 환경연구회(2015)와 환경부(2015)[12,13]의 연구에 따라 종량제 방식별 증점 민원을 정리하면 다음과 같다.

- 1) 종량제 전용봉투 방식의 경우 악취 및 벌레꼬임의 문제, 도시미관 저해, 무단투기, 봉투규격의 다양화 필요성
- 2) 개별용기 방식의 경우 용기의 지속적인 관리, 납부필증 훼손 및 분실 문제, 악취 및 벌레와 같은 위생문제, 수시배출 곤란
- 3) RFID 방식의 경우 전용카드 지참의 번거로움 및 전용카드 분실, 용기 만통 시 관리 어려움, 기기의 오작동 및 투입구 불편

공통적으로 지적되는 불편사항으로는 악취 및 도시미관 저해와 같은 위생문제, 용기 관리와 수시배출 곤란 등과 같은 배출원자 편의상의 문제가 있다.

## 3. 사용자 조사

### 3.1 FGI를 통한 사용자 분석

본 연구에서는 가정에서 음식물류 폐기물을 배출해 본 경험이 있고, 음식물류 폐기물 감량화 기기를 사용하지 않는 울산 및 경남, 부산에 거주하는 사용자 7명을 대상으로 표적 집단 인터뷰를 실시하였다. 연구에서 인터뷰는 음식물류 폐기물의 가정 내 배출단계 이해와 사용자 여정 지도 작성을 위한 자료 수집을 목적으로 실시되었다. 참여자들의 특성은 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics

	residence form	method	cycle	age	area
A	apartment	bill of payment	more than 3 times	52	Nam-gu, Ulsan
B	detached house	bill of payment	2-3 times	56	Nam-gu, Ulsan
C	apartment	RFID	more than 3 times	55	Buk-gu, Ulsan
D	multiplex housing	bill of payment	1 time	25	Kimhae
E	multiplex housing	bill of payment	2-3 times	39	Nam-gu, Ulsan
F	apartment	exclusive bag	2-3 times	49	Dong-gu, Ulsan
G	apartment	RFID	more than 3 times	51	Buk-gu, Busan

인터뷰 결과, 참가자들은 평균적으로 주 2-3회 음식물류 폐기물을 배출한다고 하였으며, 단독주택과 같이 문전수거 종량제 방식의 경우 수거 일에 맞추어 배출하며, 아파트와 같이 공동용기인 경우 주 3회 이상 배출하며 단독주택에 비해 그 주기가 짧다. 이러한 결과는 홍성훈(2015)의 연구에 따르면 공동주택의 경우 일반주택에 비해 공동주택에서는 폐기물의 소각이 불가능하고, 집안에 재활용품을 분리해서 잠시 보관할 수 있는 공간적 여건이 좋지 않기 때문에 재활용품의 분리에 대한 관심이 낮을 수 있으며 생활폐기물을 종량제봉투에 담지 않고 수거장소에 투기해도 감시하고 처벌하는 것이 쉽지 않기 때문인 것으로 파악된다[14].

또한 참가자들 대부분 음식물류 폐기물 분리배출 과정에서 일회용 비닐을 사용하고 있었다. 다음 Table 2는 참가자들의 음식물류 폐기물 분리배출 과정이다. 대부분 참가자가 일회용 비닐을 사용하여 음식물류 폐기물을 보관하고, 공동용기에 배출한다. 아파트와 같은 공동 주택의 경우 공동 수거함 옆에 일회용 비닐 수거함이 따로 존재하며, 공동주택 거주자들은 일회용 비닐에 담아 폐기물을 배출하고 비닐 수거함에 비닐을 버린다고 답하였다. 단독주택 거주자의 경우 종량제 용기를 집 안에 두지 않으며, 이에 발생하는 폐기물을 일회용 비닐에 담아 종량제 용기로 옮긴다고 답하였다.

거주 형태에 상관없이 공동용기(및 종량제 용기)의 위생과 악취, 심미적인 문제가 공통적으로 지적되었다. 하절기의 경우 벌레 꼬임, 주변 악취, 물기 문제도 있었다. 또한 음식물류 폐기물을 버리는 과정에서 수시로 배출하고 싶으나 수거 일에 맞춰서 버려야하는 것이 불편하다는 지적이 있었으며, 용기의 덮개를 열고 남들이 버려둔 음식물 폐기물을 봐야하는 것이 불편함을 불러온다고 답했다.

Table 2. Interview Results

	Process
B	Food left after food spoils or after meals - Put food waste in disposable plastic -Doing the dishes - Food waste is taken out of the manure net of the sink - Put in disposable plastic -Transfer to a container placed in front of the front door -Repeat for 2 days - Place container in designated place in time for collection date
D	Food left after meals - Put leftovers in the sink manure net - Cover the container with plastic - Transferred to container - full of courage - Dispose of in a joint discharge box in front of the house - Cleaning Outside - Cover the container with plastic again.
G	Food left after meals - Throw in the sink drain - Drain the manure net after washing the dishes - Put it in a plastic bag - Wear disposable plastic gloves -Prepare a card - Recognize cards in RFID - Discharge waste - Check the weight - Dispose of vinyl and gloves in the collection box

인터뷰를 토대로 가정에서 음식물류 폐기물 처리 단계를 정리한 결과 다음 6단계 ‘음식물류 폐기물 발생-가정 내 처리-배출 전 보관-배출 전 이동-음식물류 폐기물 배출-배출 후 처리’로 정리 할 수 있다.

다음 Table 3은 앞서 인터뷰를 토대로 정리한 6단계에서 사용자들이 각 처리단계별로 음식물류 폐기물 처리에 있어 불편했던 점들을 X(0)~●(3)으로 점수를 매겨 정리한 표이다. 점수가 높을수록 사용자들의 불편사항이 높은 것이다. 표를 보면 사용자들은 발생 단계에서보다 처리 과정인 가정에서 보관, 배출을 위한 이동, 배출 단계에서 불편함을 느낀다. 특히, 음식물류 폐기물을 배출하는 단계에서는 대부분의 사용자가 불편함을 느낀다. 이러한 점은 앞서 지적된 문제점들에 연유한 것으로 볼 수 있다.

Table 3. Problem Severity by Processing

	Food waste generated	Disposal of waste in the home	Keep at home	Carry away	Discharge food waste	Post-processing
A	X	◎	○	◎	●	X
B	○	◎	○	◎	○	●
C	X	○	◎	◎	●	○
D	X	○	●	○	◎	◎
E	X	○	◎	○	●	○
F	X	○	●	◎	○	X
G	○	◎	○	◎	●	○

\*Problem consciousness: X: 0, ○: 1, ◎: 2, ●: 3

### 3.2 음식물류 폐기물 처리 과정 사용자 여정지도

표적 집단 인터뷰에서 정리한 내용을 바탕으로 사용자 여정지도를 작성하였다(Fig. 1 참고). 표적 집단 인터뷰에서 정리한 가정에서의 음식물류 폐기물 처리 단계를 토대로 절차를 정리하고, 사용자 행동과 과정을 정리하였다. 그 다음으로 사용자의 감정적 요인(Emotional Experience)을 따라 통점(Pain Point) 기회(Opportunity)를 작성하

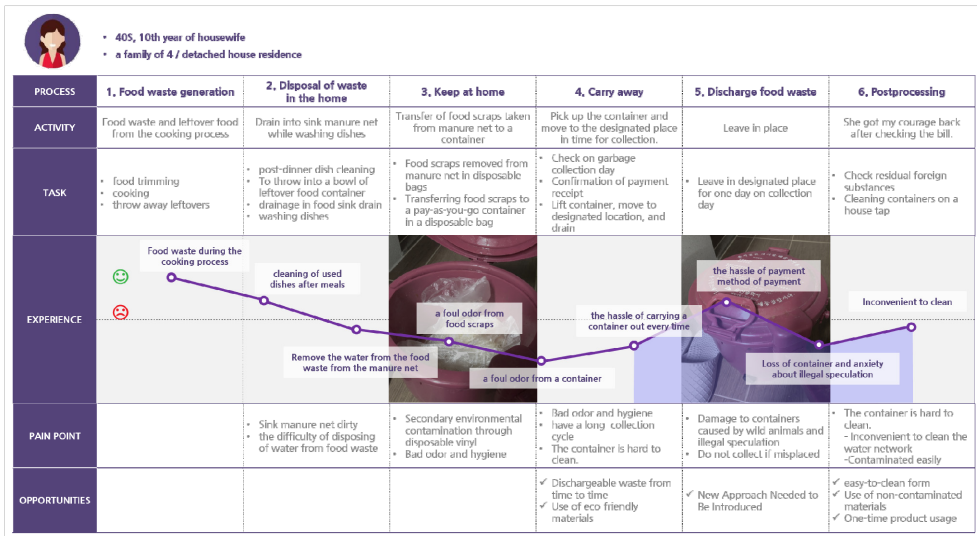


Fig. 1. User Journey map

였다. 사용자 여정지도의 각 단계 별 사용자 행동은 그 단계의 통점과 연관 지을 수 있으며 이는 기회로 연결 될 수 있다.

'단독 주택 거주자-4인 가족' 사용자의 여정지도에서는 아파트와 달리 싱크대 탈수기가 설치되어있지 않아 거름망 속 음식물의 물기를 따로 제거할 방법이 없다. 때문에 가정 내 처리(1차적) 단계에서 경험적 요인이 부정적으로 나타나며, 배출 전 보관 단계 및 배출 전 이동, 배출 단계 모두 수거 일에 맞춰 주 2-3회 정도 배출되는 특성 때문에 악취 및 용기관리 불편함으로 인한 경험적 요인이 부정적으로 나타난다. 또한 납부필증, 문전수거 방식의 경우 종량제 전용 용기를 사용해야하며, 칩이나 스티커를 부착한 채 배출해야 수거된다는 불편함이 있으며 이로 인한 불법투기, 종량제 용기 분실 문제 등으로 부정적인 경험이 나타났다.

사용자는 음식물류 폐기물이 발생하고 처리를 위해 접촉하는 순간부터 부정적인 경험을 했다. 종량제 방식에 따라 차이가 있으나 폐기물을 직접적으로 접촉하는 순간에 감정이 가장 부정적으로 나타났다. 공동용기에 버리는 경우는 배출하는 순간이 가장 강하게 나타났으며, 개인 종량제 용기 방식의 경우 회화용 봉투에서 용기로 옮겨담는 순간이었다. 이는 사용자가 음식물류 폐기물을 직접적으로 접촉하여 처리하는 것에 상당히 부정적으로 인식하는 것을 알 수 있으며, 이 순간을 해소해야 음식물류 폐기물 처리에 있어 사용자 편의를 증대 할 수 있을 것이라 사료된다.

### 3.3 디자인 개발을 위한 문제 정의

앞서 선행연구 분석, 제품조사, 사용자조사에서 논의된 음식물류 폐기물에 대한 문제점을 다음과 같이 정리하였다. 첫 번째, 음식물류 폐기물로 인한 악취와 미관상 위생 문제가 있다. 선행연구 및 사용자 조사에 의하면 지정된 장소에 배출하는 문전수거 방식의 경우 수거되기 전까지 길가 및 주변에 악취가 발생하며, 수거하는 과정에서 음폐수가 방출되어 2차 오염 문제가 있다. 공동용기의 경우 관리 주체가 불분명하여 용기 위생관리가 어렵고 그에 따른 세균 감염 위험 또한 있다.

두 번째, 현재 시행되고 있는 종량제 방식은 국민들의 불편사항을 개선하지 못한 채 시행되고 있다. 칩, 스티커의 훼손 및 분실 문제와 매번 구매해야하고, 일반 주택의 경우 수거 일자에 맞춰 배출해야하기 때문에 수시배출이 어렵다. 이는 사용자들로 하여금 불쾌함을 동반한 불편함을 느끼게 한다.

세 번째, 감량화기기의 경우 사용자들에게 기대만큼의 효용성을 주지 못한다. 대부분 제품이 건조까지 걸리는 시간이 길고, 부피 감량효율이 떨어지며 악취 해결이 안된다. 또한 주기적으로 관리 해줘야하며, 디스포저 방식의 경우 환경부 제약에 따라 일부 지역이나 허가 받은 제품만이 사용가능하다. 불법 디스포저 사용이 최근 문제로 대두되고 있으며 현재 우리나라 상수도 시설 상 디스포저의 보편화는 어렵다. 이러한 사유로 음식물류 폐기물 감량화기기 사용에 대한 소비자들의 반응 미적지근하다. 또한 가정에서 감량화기기 사용을 통해 폐기물을 건조된

상태로 배출한다하더라도 현 수거 시스템 상 집하장에서 다른 곳에서 배출된 것은 음식물과 혼합된다. 결국 사회 시설에서 다시 건조하게 된다.

마지막으로, 사용자 조사 과정에서와 같이 음식물류 폐기물을 배출 할 때 생각보다 많은 일회용 비닐이 사용된다. 현재 국내에서는 플라스틱 사용을 규제하고 있다. 특히나 플라스틱 사용량이 많은 국내에서는 일회용 빨대부터 대형마트 등에서 비닐 무상제공 금지까지 플라스틱 규제항목을 넓혀가고 있는 중이다. 그럼에도 불구하고 음식물류 폐기물을 버릴 때 사용되는 일회용 비닐에 대한 지적이 없으며, 개인이 가정에서 사용하는 일회용 비닐을 규제하기는 현 시점 상 어렵다.

## 4. 디자인 개발

### 4.1 디자인 개발 방향

앞서 논의한 내용을 바탕으로 다음 Table 4와 같은 디자인 개발 방향을 설정하였다. 위생적인 처리과정, 간단한 배출 과정, 효율적인 처리, 일회용 비닐 사용 억제를 디자인 개발 방향으로 설정하여 음식물류 폐기물 처리에 있어 사용자 편의성 증대를 위한 처리기를 제안하고자 한다.

Table 4. Direction of design development

Direction of design development		Details
sanitary process	inhibit odors in storage area	1.Simple structure and convenient separation 2.Size and design for storage space
	simple cleaning	
	no Residual foreign substance	
simple process	possible of Frequent Emission	1.Discharge should be possible when waste is generated from time to time 2.Minimize direct contact between users and waste during waste disposal
	convenient opening and closing	
efficient process	possible of Waste separation	1.Do not allow dry and wet waste to mix 2.Accelerate discharge at the point of occurrence before waste decomposes
	rapid discharge	
Inhibit the use of disposable vinyl	small envelope making	1.Realistically, disposable plastic cannot be inhibited immediately. 2.Use of biodegradable vinyl materials 3.Need small, easy-to-use bags
	use of eco-friendly materials	

첫 번째, 폐기물 처리과정에서 위생적인 처리를 위해서는 사용자와 폐기물의 직접적인 접촉이 최소화 되어야 한다. 사용자 여정지도에서 음식물류 폐기물과 사용자가 접촉하는 지점이 많을수록 사용자의 감정은 부정적으로 나타났다. 음식물류 폐기물의 주요 문제점인 악취, 미관상 불쾌감을 완화 시킬 수 있어야 한다. 또한 세척이 편리해야하며, 수거 시 잔여 이물질이 남지 않아야 한다. 현 종량제 납부필증 방식의 용기는 빨간 국물, 양념이 많은 우리나라 음식문화 특성상 빨갛게 물이 들어 사용에 불편함을 유발하며, 문전수거 시 거름망에 잔여 이물질이 남아 위생관리가 어렵다.

두 번째, 사용자가 원할 때 수시로 배출이 가능해야 한다. 사용자 조사 단계에서 살펴본 바에 따르면 가정에서 음식물류 폐기물을 처리할 때, 싱크대 거름망에서 건져내어 일회용 비닐에 담고, 일정량이 축적되면 수거용기에 배출하는 방식으로 처리한다. 이러한 배출 방식은 사용자로 하여금 번거롭다 느끼게 한다. 또한 배출하는 과정에서 악취 및 손 오염 등의 문제가 있으며 사용자에게 불쾌감, 불편함을 느끼게 한다. 폐기물을 옮겨 담고, 다시 수거용기에 털어내는 과정을 간소화하여 배출과정에서 사용자가 느끼는 불편함을 해소해야한다. 싱크대 거름망에서 음식물을 건져내어 옮겨 담는 과정에서 한 번에 버릴 수 있도록 해야 한다.

세 번째, 음식물류 폐기물 자원화를 위한 효율적인 방법은 배출원에서 건조된 채 배출되는 것이다. 기존 선행 연구에서도 대부분이 감량화기기의 보급 확대 필요성을 언급했다. 하지만 현재 우리나라 음식물류 폐기물 처리 시스템 상 개인단위에서 건조된 채 배출하여도 수거 시 젖은 폐기물과 건조된 폐기물이 혼합되어 무용지물이 된다. 따라서 현 수거 시스템의 변화가 필요하다. 건조된 폐기물과 젖은 폐기물을 분류하여 수거하는 시스템을 갖춰야한다. 현 시점에서의 효율적인 자원화를 위한 폐기물 수거 방법은 가정에서 폐기물 발생 시점에서부터 빠른 시일 내에 양질의 음식물류 폐기물을 배출해야 한다.

마지막으로 일회용 플라스틱 비닐 사용을 줄일 수 있어야한다. 사용자 조사에 따르면 가정에서 음식물류 폐기물을 배출하는 데에 있어 생각보다 많은 양의 일회용 비닐이 사용되고 있다. 현재 국가에서 플라스틱 규제를 실시하고 있지만 현실적으로 가정에서 사용하는 일회용 비닐 사용까지 규제하는 것은 어렵다. 최근 국제적으로 친환경 소재에 대한 관심이 높아지고 있으며 활발한 연구가 이루어지고 있다. 국내에서도 2019년 한국화학연구원에서 개발한 땅 속에서 6개월 이내에 100% 분해되는

친환경 생분해성 비닐이 개발된 바가 있다. 바이오플라스틱 기반 생분해성 고강도 비닐봉투이며, 식물성 성분 단량체인 아이소솔바이드로 만들어 환경호르몬 걱정이 없으며 기존의 생분해성 비닐의 인장강도가 약해 잘 찢어지는 한계를 극복한 것이다. 또한 연구원에서 개발한 생분해성 비닐은 게 껍데기에서 추출한 키토산 덕분에 항균 능력 또한 갖추고 있는데, 48시간동안 대장균에 노출시킨 결과 한국화학연구원의 바이오 플라스틱 필름의 대장균은 90%가 사멸하였으나 기존 플라스틱의 경우 대장균은 거의 죽지 않았다[15]. 음식물류 폐기물 수거에 있어 이러한 소재 사용을 적극적으로 수용하고 개발할 필요가 있다.

#### 4.2 아이디어 발산 및 디자인 개발

디자인 개발 방향을 바탕으로 처리기 디자인을 진행하였다. 다음 Fig. 2는 우산자동비닐포장기 구조를 적용한 것으로 비닐 적층형 구조이다.

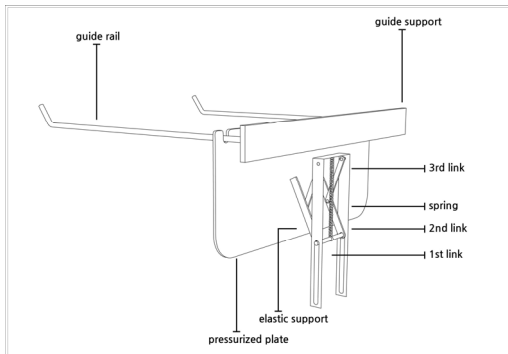


Fig. 2. Structure

음식물류 폐기물을 배출 할 때 싱크대에서 건져낸 음식물류 폐기물을 바로 비닐로 옮겨 담아 손쉽게 뜯어 버릴 수 있도록 하였다. 사용자가 싱크대 거름망에서 건져낸 음식물류 폐기물을 바로 생분해성 비닐에 담아 우산포장기처럼 바로 뜯어내어 배출 할 수 있다는 점에서 배출 과정이 간단해지면서, 사용자와 폐기물이 직접적으로 접촉하는 부분은 비닐에 담는 그 순간뿐이다. 또한 생분해성 비닐 사용으로 공동수거함에 비닐에 담긴 채 버릴 수 있으며, 이렇게 배출되면 공동용기 사용자들이 느꼈던 시각적, 심미적 불쾌감도 해소 될 수 있다. 또한 수거함 주변에 흘러지는 음폐수가 없기 때문에 악취 문제 또한 완화 될 수 있다. (Fig. 3 참고)

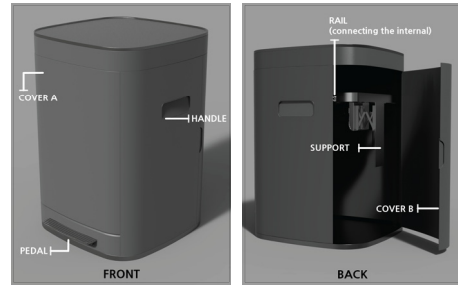


Fig. 3. Final Design

다음 Table 5는 본 처리기를 사용하여 음식물류 폐기물을 배출하는 방법을 나타낸 것이다. 페달을 통해 처리기를 개폐 할 수 있도록 하였으며, 폐기물 투입구와 열림과 동시에 배출 할 수 있다. 폐기물을 배출한 후에 생분해성 비닐을 뜯어내 내용물이 새지 않도록 묶은 후 공동용기 및 전용 용기에 배출하도록 하였다.

Table 5. Storyboard to show how to use

#1		After washing the dishes, use your feet to pedal the handler without using your hands. When wearing wet hands or rubber gloves, it is uncomfortable to open them using hands, so you can use your feet to open them.
#2		When the pedal is pressed, the vent for the discharge of food and logistics waste opens. An open vent shows a plastic hanging inside.
#3		Drain the food waste that was piled up in the sink manure net into a plastic bag hanging inside.
#4		After packing food and logistics waste, open the hanging envelope. Use a string to tie the ripped vinyl so that the odor and contents do not leak out, and then release it.

## 5. 결론

연구에서는 음식물류 폐기물 처리에 있어 주요 배출원

인 가정에서의 음식물류 폐기물 처리 과정에 집중하여 연구를 진행하였다. 현재 우리나라 음식물류 폐기물 처리 방식은 개인이 감량화 기기를 사용하여 건조한 채 배출 하여도 수거 시 집하장에서 한 곳에 모여 다른 가정에서 배출한 것은 폐기물과 섞인다. 때문에 사회시설에서 음식물류 폐기물을 다시 건조하고 처리하여야 한다. 따라서 연구에서는 음식물류 폐기물 배출에 있어 개인의 역할과 참여가 중요하다고 판단하였다.

사용자 조사 결과, 배출원자들은 음식물류 폐기물과 직접적으로 접촉하는 순간 부정적 감정이 크게 나타나며, 이는 폐기물에서 발생하는 악취, 미관상 문제, 버리는 과정에서의 손 오염의 이유가 있었다. 또한 가정에서 폐기물을 처리할 때 손 오염과 같은 문제 때문에 일회용 비닐을 사용하는 것으로 나타났다. 일회용 비닐의 사용은 수거 시 혼입 및 2차 환경오염 문제가 있다. 이에 연구에서는 디자인 개발 방향 1)위생적인 처리과정, 2)간단한 배출 과정, 3)효율적인 처리, 4)일회용 비닐 사용 역제를 설정하였다. 이에 대응하는 디자인으로서 비닐 적층형 음식물류 폐기물 처리기를 제안하였으며, 이는 사용자가 가정에서 음식물류 폐기물을 분리배출 할 때, 싱크대 거름망에서 건져낸 폐기물을 보다 손쉽게 생분해성 비닐로 옮겨 담아 사용자 조사에서 지적되었던 음식물류 폐기물과 직접적인 접촉을 최소화 하였다. 수시 배출이 용이하도록 하였으며, 가정 내에서 음식물류 폐기물 배출 과정을 간소화하여 사용자가 겪었던 부정적인 경험을 최소화시켰다. 또한 생분해성 비닐 사용으로 공동 수거함 또한 비닐에 담긴 채 배출되어 기존에 지적되었던 수거함 및 수거거점 위생, 악취 문제 또한 완화 될 수 있다.

본 연구에서는 표적 집단 인터뷰 대상자의 지역 및 표본 수가 한정적이라는 한계점을 가지고 있다. 또한 이러한 대안은 음식물류 폐기물 처리에 있어 근본적인 해결안은 될 수 없다는 한계가 있다. 결국 음식물류 폐기물을 줄이고 이에 대한 문제 해결을 위해서는 개인의 참여가 가장 중요하다. 이후의 연구에서는 가정에서 음식물류 폐기물을 배출하였을 때 분류되어 수거 가능한 사회시설 시스템을 갖추어야 되며 위생적 처리와 친환경적인 수거가 가능한 방안 제시 연구가 필요하다.

## REFERENCES

- [1] H. J. Seo. (2017). *A Study on Improvement of Emission Methods for Improving Food Waste Emission Convenience*. Master dissertation. Seoul National University of Science and Technology, Seoul.
- [2] J. H. Tang. (2015). *A Study on Improving Food Waste Recycling Industry*. Master dissertation. Dong-Eui University. Busan.
- [3] K. D. Park. (2008). *School-meal Analysis and Food-preference Survey on the No Leftovers Day in Some Middle Schools of Gwangju Area*. Master dissertation. Dongshin University. Naju.
- [4] Ministry of Environment. (2016). *National Waste Statistics Survey*. Sejong : Ministry of Environment.
- [5] J. I. Oh, H. J. Lee & H. J. Seok. (2010). An Analysis of Food Waste Generation of Residents and Food Waste Resources in Multifamily Housing. *Journal of Korean Society of Environmental Engineers*, 32(10), 905-915.
- [6] Ministry of Environment. (2017). *A Study on the Investigation and Management of Food Waste Disposal*. Sejong : Ministry of Environment.
- [7] J. S. Park, D. W. Cha & S. J. Seo. (2009). An Overview of Food Waste Treatment Methods in Korea. *Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering*, 427-432.
- [8] 「Sewerage law」Article 33 & Article 23 of the Enforcement Decree of the same Act.
- [9] G. C. Boo. (2017). *The Efficiency Assessment through the B/C Analysis According to the Food Waste Disposal Method: Case Study of Jeju Region*. Master dissertation. Jeju National University, Jeju.
- [10] Ministry of Environment. (2010). *A Study on the Introduction of Food Waste Quantification System and Reduction Policy*. Sejong : Ministry of Environment.
- [11] Ministry of Environment. (2012). *Guidelines for the implementation of the pay-as-you-go system, including food waste emissions and commissions*. Sejong : Ministry of Environment.
- [12] Environmental Administration Research Council. (2015). *A Comparative Study on the Improvement of Food Waste Management Policy and the Overseas Outstanding Management Government*. KAPA Environmental Administration Research Council.
- [13] Ministry of Environment. (2015). *A Comparative Study on the Improvement of Food Waste Management Policy and the Foreign Excellence Management Policy*. Sejong : Ministry of Environment.
- [14] S. H. Hong. (2015). The Impact of Unit Pricing System on the Demand for Solid Waste Disposal, Food Waste Disposal, and Recyclables. *Environmental and Resource Economics Review*, 24(4), 747-761.
- [15] KRICT. (2019.04.04). Solving the biodegradable plastic bag 'easy to tear'.



전 은 하(Eun-Ha Jeon)

[학생회원]



- 2018년 2월 : 인제대학교 제품디자인학과
- 2018년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 U디자인학과 석사과정
- 관심분야 : 제품디자인, 사용자 경험 디자인
- E-Mail : juh1207@naver.com

양 승 호(Sung-Ho Yang)

[정회원]



- 1990년 2월 : 한국과학기술원 산업디자인학과 졸업(공학사)
- 2003년 6월 : 우메오대학교(스웨덴) 인터랙션디자인과 졸업(예술석사)
- 2012년 8월 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 인터랙션디자인학과 졸업(디자인학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 디자인엔지니어링학과 재직
- 관심분야 : 헬스케어 디자인 연구 및 제품 디자인.
- E-Mail : deyangsh@inje.ac.kr