

# 냉장고 식재료 관리 시스템 ‘포켓스캐너’ 디자인 및 구현

정혜경<sup>\*†</sup>

<sup>\*†</sup> 건국대학교 미디어학부 시각영상디자인

## Refrigerator Food Ingredient Management System ‘Pocket Scanner’ Design and Implementation

HaeKyung Chung<sup>\*†</sup>

<sup>\*†</sup> Konkuk University, Visual Communication & Media Design

### ABSTRACT

In this study, we developed an application that can efficiently store and manage food ingredients in refrigerators. Rather than purchasing a new smart refrigerator, a small 'pocket scanner' is inserted inside the refrigerator using an existing refrigerator to track the location of food entering and leaving the refrigerator to efficiently organize the refrigerator and save time searching for ingredients. In addition, since it can automatically record the distribution period and purchase date, it notifies users through an alarm when the distribution period expires or is shortly left. As for the research method, after discovering the needs of users through in-depth interviews, the reactions of users were investigated by adding functions that fit those needs. Users felt satisfied with managing food efficiently through the 'pocket scanner' attached to the refrigerator and answered that it was very economical because various smart functions could be used without changing to a smart refrigerator. In the next study, we will also examine the usability of the application through usability evaluation.

**Key Words** : UX Design, Recipe Application, Refrigerator Application, User Needs

### 1. 서 론

일반적으로 냉장고는 기기안에 보관식품 혹은 식재료 등을 종류나 크기에 따라 효율적으로 수납할 수 있도록 착탈 가능한 선반 등을 이용하여 다수의 수납 칸으로 구성되어 있으며, 이러한 냉장고에는 장기간 보관할 식품이나 수일 내 소비할 식품들이 보관된다.

그런데, 냉장고에는 다양한 종류의 식품들 혹은 식재료 들 등이 각 수납 칸마다 다수 보관되기 때문에, 사용자가 냉장고에 보관되는 식품에 대한 정보를 모두 기억하는 데에는 한계가 있다.

사용자가 냉장고에 수납된 식품들의 종류나 유통기한

등을 확인하기 위해서는 냉장고 문을 자주 열게 되며, 이는 에너지가 낭비될 뿐만 아니라, 보관 중인 식품이 외기에 자주 노출되어 변질될 수 있으므로 유통기한이 단축되는 문제가 있다.

그렇기 때문에 냉장고에 보관되는 식품, 식재료 등을 효과적으로 관리할 수 있는 기술에 대한 개발이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 냉장고에 보관되는 식재료, 식품 등을 효과적으로 관리할 수 있는 냉장고 식재료 관리 장치 및 방법을 연구해보고자 한다. 즉 냉장고에 보관된 식재료/식품들의 종류나 유통기한 등을 확인하기 위해 냉장고 문을 자주 열게 됨에 따라 야기되는 에너지 낭비 문제, 냉장고에 보관된 식재료/식품들이 외기에 자주 노출되어 변질됨에 따라 유통기한이 단축되는 문제 등을 해소할 수 있는 냉장고 식재료 관리 장치 및 방법을 제공하

<sup>†</sup>E-mail: jangmi44@gmail.com

려는 것을 목적으로 한다. 국내 시중에 나와있는 냉장고 관리 애플리케이션은 거의 레시피 제공과 음식 사진을 공유하는 커뮤니티 기능에 초점이 맞춰있다. 하지만 본 연구에서는 우리집 냉장고에 있는 식재료와 각 식재료의 정보(구매일자, 유통기한)를 언제 어디서든 확인할 수 있고, 그 식재료로 만들수 있는 레시피를 제시해주는 기능을 가지는 어플리케이션 서비스를 설계하였다. 따라서 이 어플리케이션을 통해 냉장고를 효율적으로 관리할 수 있고 자투리 재료를 활용하여 불필요한 음식물 쓰레기를 줄일 수 있다는 장점을 있다.

## 2. 선행기술

본 연구는 효율적인 식재료 재고 관리 및 그 식재료를 활용한 요리 레시피 제공 애플리케이션에 관한 것이다. 냉장고에 보관하는 식재료에 관한 정보를 입력하거나 또는 카메라를 통해 인식하여 식재료 현황을 파악할 수 있다. 또 보관중인 식재료를 이용하여 요리할 수 있는 음식에 관한 정보, 즉 레시피를 음성 또는 문자로 제공받을 수도 있다. 다른 사용자와 레시피를 공유하거나, 식재료를 공동으로 구매할 수 있도록 다른 사용자의 요청 정보를 제공하고, 식재료를 구매할 수 있는 매장에 관한 정보를 제공한다. 제공하는 게임을 통해 사용자가 포인트를 획득하여 해당 포인트를 제공하는 어플리케이션 내에서 사용자가 사용할 수 있다[2,3].

우선 선행연구들을 살펴보면 다음과 같다.

선행기술 1은 기존 냉장고에도 손쉽게 착탈할 수 있고 화면을 가지며 인터넷과 접속할 수 있는 ‘디바이스’를 제공함으로써 냉장고에 보관되어 있는 식품의 재고를 정확하게 관리할 수 있도록 하는 모바일 메시저로 조회 및 물품 주문 기능을 갖는 냉장고 보관 재료 관리용 디바이스 및 물품 주문 기술에 관한 것으로서, 스마트폰으로 냉장고의 식품 재고 리스트를 조회하고 나아가 식품이 떨어졌을 때 자동으로 주문하는 기능을 제공할 수 있다. 또한 디바이스에 카메라 센서를 설치하여 바코드 혹은 물체 이미지를 인식하여 자동으로 재료를 입력하는 방식, 혹은 마트에서 구입한 물품 영수증의 문자를 인식하여 자동으로 구입한 재료를 입력하는 방식, 혹은 마이크센서를 설치하여 사용자가 냉장고 내에 재료를 입고 및 출고할 때 재료 이름을 이야기하면 음성 인식으로 재료 정보를 입력하는 등의 다양한 방식으로 식품 정보를 획득할 수 있다.

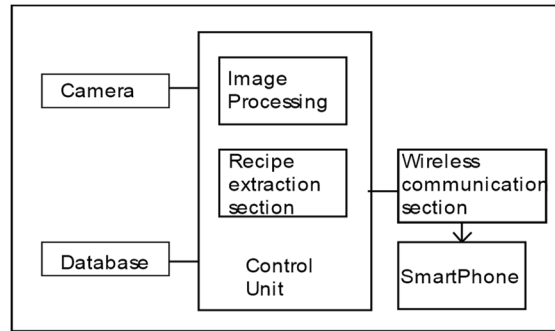


Fig. 1. Prior Study 1 (Public patent 10-2017-0058581).

선행기술 2는 냉장고의 수납된 식품의 유통기한을 판단하여 유통기한이 임박하거나 경과한 식품에 대한 정보를 사용자에게 알려주도록 하는 보관식품 유통기한 알림 기술에 관한 것으로서, 장 바운 영수증을 촬영한 이미지로부터 문자인식을 통해 식품만을 판별하여 식품의 대표적인 이미지, 평균 유통기한, 관련 레시피 등의 정보를 검출한다. 또 사용자에게 식품 관련 정보를 알려줄 수 있으며, 유통기한이 다른 경우 직접 유통기한을 입력하여 저장할 수 있다.

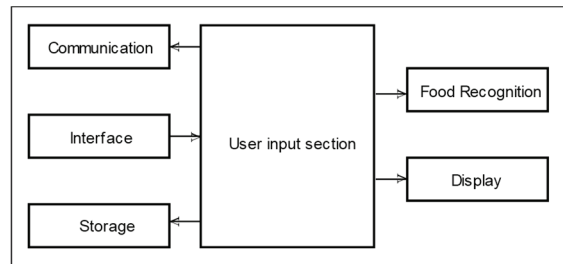


Fig. 2. Prior Study 2 (Public patent 10-2020-0054375).

식품의 유통기한과 관련 레시피를 확인하여 불필요한 구매를 방지하고 당일 요리에 필요한 다른 식품을 구매할 수 있는 효과를 제공할 수 있다.

선행기술 3은 무선인식기술(RFID:Radio-Frequency Identification)냉장고에 저장되어 있는 물품의 정보(유통기한, 보관된 날짜 등)를 스마트폰으로 서비스하는 기술에 관한 것으로서,마트에서 RFID냉장고에 저장되어 있는 물품의 정보를 스마트폰으로 확인하고, 중복 구매 없이 꼭 필요한 물품을 간편하게 구매할 수 있도록 서비스를 제공할 수 있다. 리드부가 인식하여 저장하고 있는 사용정보를 외부로 표출하여 주기 위한 전송부는 RFID냉장고 외관에 인터페이스를 형성하고 인터페이스에 USB 단말기

형상으로 이루어진 전송부가 끼워져 설치될 수 있다. 또한 냉장고 어플리케이션을 다운로드 받아 설치하고, 등록 서버와 접속연결이 이루어졌을 때 사용정보를 제공받아 아이콘화된 상태로 혹은 리스트화된 상태로 RFID냉장고 안쪽에 저장되어 있는 물품들을 확인할 수 있도록 제공할 수 있다[1].

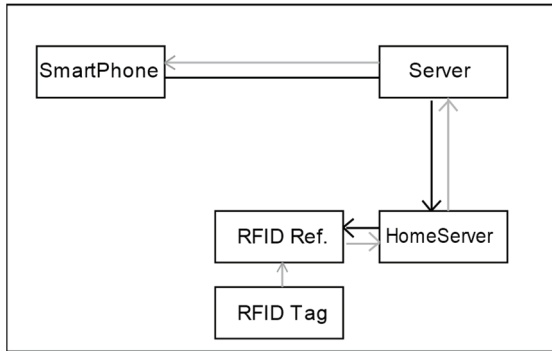


Fig. 3. Prior Study 3 (Registered Patent 10-1136226).

선행기술조사 결과, Fig. 1에는 기존 냉장고에 탈부착 가능한 형태의 디바이스(디바이스 내 카메라 센서)로 냉장고 속 식품을 인식하고, 식품 재고를 스마트폰으로 조회/관리하고, 나아가 식품의 자동 주문을 가능하게 하는 기능이 있고, Fig. 2, 3에는 이미지 인식/바코드 인식 등의 기술로 냉장고 내 식품을 인식하고 식품과 관련된 정보로서 유통기한, 보관된 날짜 등을 스마트폰으로 제공하여 냉장고 내 식품을 스마트폰으로 조회/관리하고, 관련 레시피를 제공할 수 있게 하는 기능이다.

하지만 본 연구에서는 이러한 기능과 더불어 냉장고에 투입할 음식(혹은 해당 음식을 담은 그릇)의 표면 온도를 측정해서 미리 설정된 온도 값 이상이면, 냉장고가 손상될 가능성이 있는 것으로 판단해 알람을 발생시키는 기능을 추가했다. 또 냉장고에 탈부착 가능한 소형 AI 기기가 단순히 식품 식별을 위한 촬영 기능을 갖는 것 이외에도 냉장고 내 식품을 향하여 광을 조사하고, 조사된 광의 반사광량을 분석하여 식품의 변질 여부를 판단할 수 있도록 하는 기능도 추가했다. 예를 들어, 곰팡이가 발생했는지 판단하고, 곰팡이 발생 정도에 따라 알람을 발생시키거나 혹은 소형 AI 기기에 내장된 탈취제의 분사량을 조절하는 기능이다. 또 냉장고 내부를 스캔하여 각 재료들의 위치를 반영해 화면에 표출시키되, 특정 레시피에 대한 사용자 입력이 이루어지면, 화면에 표출된 재료들의 아이콘들 중 레시피에 필요한 재료들의 아이콘들을 그 외 재료 아이콘들 대비 보다 인식 가능한 형태(색상을

달리하거나, 크기를 크게 하거나 등)로 표시하여, 해당 재료를 보다 손쉽게 찾을 수 있도록 하는 구성도 포함한다. 그 밖에 소형 AI 기기가 소형 음식 부패로 인한 악취 발생 여부를 감지하는 악취 발생 감지부를 포함하는 기능 등과 같은 구체화된 내용들을 추가적으로 반영하였다.

스마트 냉장고를 사게 되면 여러 기능들이 있기 때문에 매우 편리할 거라고 예상하지만 실제 사용중인 사용자 인터뷰를 통해 알게 된 사실은 활용도가 높지 않고 가격만 너무 비싸다는 점이다. 따라서 본 연구에서 제시하는 ‘포켓스캐너’는 일반 냉장고에 부착해서 쓸 수 있기 때문에 매우 경제적이고 효율성이 매우 높다. 인터뷰 내용을 살펴보면 “스마트 냉장고를 쓰고 있는데 잘 활용을 못하고 있어요”, “저는 멋으로 쓰고 있어요”, “냉장고는 보통 10년 넘게 쓰는데 기존 냉장고를 버리고 스마트냉장고로 바꾸는 것은 낭비라고 생각해요” 등이 타겟 사용자들의 대표적인 의견들이다.

### 2.1 식품관리 시스템

본 연구에서는 Fig. 4에서와 같이, 유무선 통신을 수행하기 위한 통신 인터페이스부, 식품의 제1식품 정보를 인식하는 식품 인식부, 제2식품 정보와 식품의 구매항목에 대한 사용자의 선택을 입력 받는 사용자 입력부, 식품 리스트를 생성하고, 식품 리스트를 기반으로 재고가 부족한 식품 및 구매항목의 쇼핑 리스트를 생성하여 관리하는 제어부, 식품 리스트와 쇼핑 리스트를 저장하는 저장부, 디스플레이부를 포함하고, 식품 정보를 제어부에서 관리함으로써 보다 간편하게 식품의 유통기한을 관리할 수 있고, 사용자가 일일이 남은 유통기한을 관리할 필요가

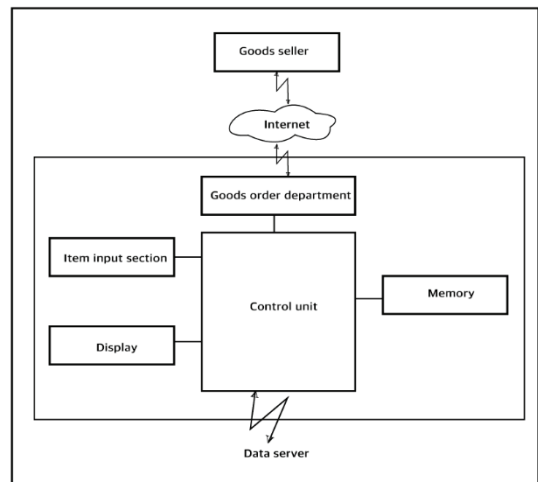


Fig. 4. Implementation chart of this study.

없고, 보관중인 식품에 대한 수량 확인이 가능하며, 필요한 상품 체크 및 구매를 할 수 있다. 또한, 저장된 레시피 데이터를 기반으로 보관된 상품의 재고 관리를 함으로써 부족한 재료에 대해서 사용자가 인지하도록 할 수 있도록 하였다.

## 2.2 식재료 주문정보 및 레시피 제공장치

사용자가 주문할 물품명과 주문량을 포함하는 물품정보를 입력 받는 물품 입력부, 식재료 정보에 기초하여 추천 요리와 레시피를 저장하고 있는 메모리 또는 외부 데이터 서버에 저장된 요리에 필요한 식재료 정보와 비교한 결과를 근거로 요리를 선정하여 추천하고 레시피를 제공하는 제어부 등을 포함하고, 사용자가 식재료를 주문하면 별도의 검색 과정 없이 주문된 식재료정보를 이용하여 요리를 추천하고, 레시피를 제공할 수 있다. 또한, 요리에 필요한 분량에 따라 부족한 보조 식재료 부족량 정보를 추가로 제공한다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 시스템 기능

애플리케이션 주요기능들을 살펴보면 다음과 같다. 사용자가 냉장고에 있는 식재료들의 현황(종류나 개수, 상태, 유통기한 등)을 실시간으로 확인할 수 있도록 정보를 제공한다. 그러면 앱에서는 냉장고 내 보관 식재료로 만들 수 있는 레시피를 추천하는 기능을 가진다. 이러한 기능들은 자투리 식재료의 처리에 대한 고민을 감소시키고, 비효율적인 식재료 구매 등에 관한 소비를 효과적으로 감소시킬 수 있도록 해준다.

또한 냉장고 내 보관 식재료를 관리함에 있어서, 사용자가 그들의 특성과 선호도에 따른 맞춤형 경험을 원하고, 모든 사용자의 개별 특성에 대해 이해하고 이를 바탕으로 그들의 다양한 니즈를 충족시킬 수 있으면서 이를 자동화할 수 있는 툴을 요구하는 사용자 니즈를 고려하여, 이러한 사용자 니즈를 충족시킬 수 있는 냉장고 내 식재료들의 효과적인 관리 기술을 제공한다.

냉장고 식재료 관리 장치는 몸체부에 구비된 이미지 센서를 이용하여 냉장고에 보관된 보관 식재료에 관한 정보를 획득하여 저장부에 저장하는 획득부 그리고 저장부에 저장된 보관 식재료들 중 설정된 이상 감지 조건을 충족하는 이상 식재료가 존재하는지 여부를 판단하는 판단부 및 이상 식재료가 존재하는 것으로 판단되는 경우, 식재료에 관한 정보를 사용자 단말로 제공하여 화면에 표시하는 제어부를 포함한다. 설정된 이상 감지 조건은 보관 식재료의 유통기한의 잔여일이 미리 설정된 잔여일

만큼 남아있는 조건인 제1 조건, 보관 식재료의 유통기한의 경과일이 미리 설정된 경과일 만큼 지난 조건인 제2 조건 및 보관 식재료에 대한 곰팡이 발생 여부의 판단을 위해 상기 보관 식재료를 향하여 조사된 광에 대응하는 반사광량이 기설정된 기준 범위에 속하는 조건인 제3 조건을 포함한다.

또한, 냉장고 식재료 관리 장치는 보관 식재료에 관한 정보에 대응하는 보관 식재료 아이콘을 생성하고, 냉장고를 모델링한 가상 냉장고 모델 내에 보관 식재료 아이콘을 위치시킨 가상 냉장고 영상을 생성하여 사용자 단말의 화면에 표시하기 위해 제어부로 제공하는 모델링부를 더 포함한다.

제어부는 화면에 표시된 가상 냉장고 영상 상에서 가상 냉장고 모델 내에 위치한 보관 식재료 아이콘 중 이상 식재료에 대응하는 이상 식재료 아이콘의 표시 형태를 이상 식재료의 이상 유형에 따라 달리할 수 있다.

몸체부는 하면에 배치되고 냉장고에 보관된 보관 식재료를 향하여 광을 조사하는 발광부 및 몸체부의 하면에 발광부와 미리 설정된 간격을 두고 이격하여 배치되며, 보관 식재료를 향하여 조사된 광에 대하는 보관 식재료로부터 반사되는 반사광을 수신하는 수광부를 포함한다.

수광부가 수신한 반사광의 반사광량이 기설정된 기준 범위에 속하는 경우 광 조사가 이루어진 상기 보관 식재료에 곰팡이가 발생한 것으로 판단하여 곰팡이가 발생한 것으로 판단되는 보관 식재료를 이상 식재료인 것으로 인식할 수 있다.

몸체부는 경고음을 발생시키는 스피커부를 포함한다. 또한, 제어부는 반사광량이 기설정된 기준 범위 내 임계 기준 값 미만인 경우 냉장고 내에서 상기 반사광량에 대응하는 보관 식재료의 제거가 이루어질 수 있도록 경고음이 발생되도록 스피커부의 동작을 제어할 수 있다.

냉장고에 보관된 보관 식재료의 온도를 측정하는 온도 센서를 더 포함하여 센서를 통해 측정된 보관 식재료의 온도가 기설정된 온도 값 이상인 경우, 경고음이 발생되도록 스피커부의 동작을 제어할 수 있다.

또 탈취제를 저장하는 탈취제 저장부 및 탈취제 저장부에 저장된 탈취제를 냉장고 내에 분사하는 분사부를 더 포함한다. 제어부는 반사광량에 따라 상기 분사부로부터 분사되는 탈취제의 분사 유형을 달리 제어할 수 있다. 반사광량이 기설정된 기준 범위 내 임계 기준 값 미만인 경우 분사부로부터 분사되는 탈취제의 분사 유형을 제1 유형에서 제2 유형으로 변경되도록 제어할 수 있다.

냉장고의 내부의 스캔 영상을 획득하기 위해 상기 이미지 센서의 각도를 제어하고, 센서를 통해 획득된 내부 스캔 영상에 대해 이미지 분석을 수행하여 냉장고 내에

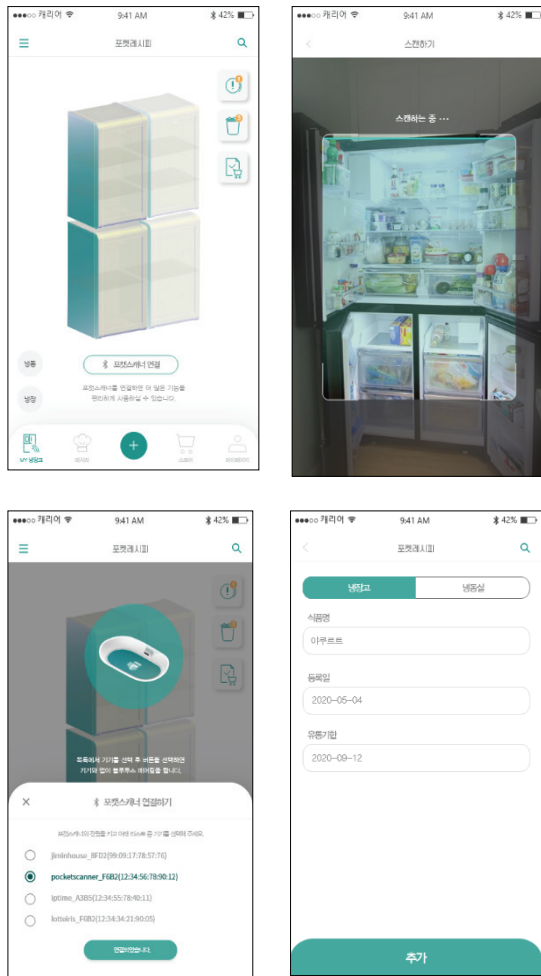


Fig. 4. UI Design (Kim, jimin, Konkuk University, Student's Works).

서의 보관 식재료의 보관 위치를 식별하며, 식별된 상기 보관 위치에 대응하는 가상 냉장고 모델 내 대응 위치에 보관 식재료 아이콘을 위치시킨다.

사용자로부터 레시피 정보의 제공을 요청하는 요청 메시지가 수신된 경우, 그 요청 메시지에 응답하여 보관 식재료를 중에서 레시피 정보와 관련된 관련 식재료가 존재하는지 판단하고, 제어부는, 관련 식재료가 존재하는 것으로 판단되면, 상기 레시피 정보와 관련 식재료에 관한 정보를 화면에 표시되도록 제어할 수 있다.

위에 그림들은 실제 냉장고 속 식재료들의 이미지와 식재료 정보를 스캔하여 가상 냉장고에 추가하고 데이터 화해서 그 식재료로 만들 수 있는 음식 레시피를 제시할 수 있다는 것을 보여준다. 하단 왼쪽의 이미지는 '포켓스

캐너'이다. 기능을 살펴보면 다음과 같다. 첫번째, 냉장고에 들어가고 나가는 식품의 위치를 추적하여 냉장고를 효율적으로 정리하고 식재료를 찾는 데 시간을 절약할 수 있다. 다음은 식재료 데이터 인식기능이다. 유통기간, 구매일자 등을 기록하여 유통기간이 지나거나 얼마 남지 않으면 알람을 통해 사용자들에게 알려준다. 이 기기들 통해 냉장고와 앱을 연결시켜주게 된다.

#### 4. 결 론

사용자가 냉장고에 수납된 식품들의 종류나 유통기한 등을 확인하기 위해서는 냉장고 문을 자주 열게 되며, 이는 에너지가 낭비될 뿐만 아니라, 보관 중인 식품이 외기에 자주 노출되어 변질될 수 있으므로 유통기한이 단축되는 문제가 있다. 따라서, 냉장고에 보관되는 식품, 식재료 등을 효과적으로 관리할 수 있는 기술에 대한 개발이 요구된다.

본 연구에서는 냉장고 내 식재료들을 효율적으로 보관, 관리할 수 있는 시스템을 개발하였다. 스마트냉장고를 새로 구매하기 보다는 기존에 있는 냉장고를 활용하여 내부에 스캔 장비인 '포켓스캐너'를 삽입하여 냉장고에 들어가고 나가는 식품의 위치를 추적하여 냉장고를 효율적으로 정리하고 식재료를 찾는 데 시간을 절약할 수 있도록 한다. 이 장비를 이용해 유통기간, 구매일자 등을 자동 기록할 수 있어서 유통기간이 지나거나 얼마 남지 않으면 알람을 통해 사용자들에게 알려준다.

연구방법은 심층인터뷰를 통해 사용자들의 니즈를 발견한 후에 그 니즈에 맞는 기능들을 넣어주어 사용자들의 반응을 알아보았다.

사용자들은 냉장고 안에 부착한 장비인 '포켓스캐너'를 통해 효율적으로 음식물을 관리하는 것에 만족감을 느꼈고, 또 스마트 냉장고로 교체하지 않아도 여러 스마트한 기능들을 활용할 수 있게 되기 때문에 매우 경제적이라고 답변하였다.

차기 연구에서는 사용성평가를 통해 사용자들의 만족도와 불만족도를 살펴보고 좀 더 분석적으로 결과를 살펴본 후에 기능을 보완하고 애플리케이션 사용성에 대해서도 알아보려고 한다.

#### 감사의 글

이 논문은 2020년도 건국대학교 KU학술연구비 지원에 의한 논문임.

## 참고문헌

1. Ju-dong Lee, “RFID-based Automatic Entity Information Management System for Smart Refrigerator”, Journal of Internet Computing and Service, 9(1): 43-54, 2008.
2. Joh, Young-Hee, “A Framework for IoT-Based Convergence Personalized Menu Recommendation System,” Journal of the Korea Convergence Society, 5(4): 147-153, 2014.
3. I.S Yoon, “Mordern Web Design”, Hanbit, 2013.
4. J.Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, “You only look once: Unified, real-time object detection”, in Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Computer Vision, pp. 779-788, 2016.
5. Yeon-Ho Chu and Young-Kyu Choi, “A Deep Learning based IOT Device Recognition System”, J. of The Korea Society of Semiconductor & Display Technology, Vol.18, pp.01-05, 2019.
6. Yong-Beom Park, Dong-Bin Choi and In-Soo Cho, “Taxation Analysis Using Machine Learning”, J. of The Korean Society of Semiconductor & Display Technology, Vol. 5, pp. 413-420, 2019.

---

접수일: 2021년 2월 19일, 심사일: 2021년 3월 11일,  
게재확정일: 2021년 3월 16일