

# 라즈베리파이를 이용한 회전초밥 관리 시스템

박승각<sup>1</sup>, 박승현<sup>1</sup>, 배기운<sup>1</sup>, 임종범<sup>2</sup>, 전광길<sup>1</sup>  
 인천대학교 임베디드시스템공학과<sup>1</sup>  
 삼성SDS<sup>2</sup>

seung2671@gmail.com, ParkSG1992@gmail.com, cong0\_0@naver.com,  
 jblimn@gmail.com, gjeon@inu.ac.kr

## Rotating sushi management system using Raspberry Pi

seunggak Park<sup>1</sup>, seunghyun Park<sup>1</sup>, giwoon Bae<sup>1</sup>, jongbeom Lim<sup>2</sup>, gwanggil Jeon<sup>1</sup>  
 Dept of Embedded System Engineering, Incheon National University<sup>1</sup>  
 SamsungSDS<sup>2</sup>

### 요 약

최근 가구별 라이프스타일의 변화로 외식 소비문화가 증가하면서 간편하면서도 건강한 음식인 회전초밥을 찾는 수요도 늘어나고 있다. 하지만 기존 회전초밥 가게는 레일 위의 초밥을 일일이 직접 확인하고 만들어야하는 번거로움이 있어 판매량 및 초밥 현황 파악에 정확성이 낮으며, 소비자는 초밥의 신선도가 떨어져도 알 방법이 없다. 본 논문은 이러한 문제들의 해결책으로 라즈베리파이를 이용한 초밥 관리 시스템을 제안한다. 이 시스템의 첫 번째 기능은 회전하는 레일에 부착된 파이카메라로 영상처리를 하여 불필요한 인력 없이 한눈에 레일 위의 초밥을 확인한다. 두 번째 기능은 RFID 태그로 시간을 체크하여 최대한의 신선도를 유지하면서 고객에게 상품을 제공한다. 세 번째 기능은 카메라와 RFID로 판매량을 파악하고 웹에서 조회 가능하게 한다. 즉, 이 시스템은 실시간으로 판매량과 초밥 공급을 확인할 수 있도록 하고, 더욱 신선한 상품을 제공하여 상품의 질적 향상과 일의 효율성을 높일 수 있도록 한다.

### 1. 서론

최근 가구별 라이프스타일의 변화로 사람들의 외식 소비가 늘어나고 있다. 소비형태가 다양해지면서 꾸준히 인기 있는 외식소비의 트렌드는 간편식과 건강식에 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다[1]. 따라서 바쁜 현대인에게 간편하면서도 건강한 한 끼 식사를 제공하는 것이 외식업계 자영업자들의 사업 공략 요인인 셈이다. 하지만 두 가지를 동시에 만족하기 위해서는 많은 노력이 필요하다.

이에 대하여 두 가지 조건을 모두 만족하게 할 수 있는 외식업으로 회전 초밥의 소비량이 지속해서 증가하고 있다[2]. 하지만 기존 회전 초밥 가게의 경우, 초밥을 만드는 도중에 회전 레일 위의 초밥 종류와 개수를 직접 눈으로 셈하여 부족한 초밥을 채워야 할뿐더러 레일 위에 올라가 있는 초밥의 신선도가 떨어져도 알 방법이 없으므로 그대로 소비자에게 제공하게 된다.

UHF RFID 태그가 설계된 접시를 사용한 회전 초밥의 자동 결제 시스템에 관한 연구가 진행된 바가 있지만[3], 이 연구에서는 결제 방식에 중점을 두었기 때문에 수요 및 공급 파악과 신선도 관리에 대한 고려가 없다.

따라서 본 논문에서는 RFID 센서를 이용하여 시간을 측정하면서 신선도를 유지하며 소비자에게 초밥을 제공함과 동시에 실시간으로 초밥종류와 개수, 판매량을 확인하여 최소한의 인력만을 사용할 수 있는 회전 초밥 관리 시스템을 제안한다. 라즈베리파이를 사용한 이 관리 시스템은 초밥을 제공하는 생산자와 이를 소비하는 소비자 모두

를 고려한 효율적인 시스템이다.

### 2. 시스템 구조 및 컴포넌트

라즈베리파이를 이용한 회전초밥 관리 시스템의 구조는 그림1과 같이 구성하였다.

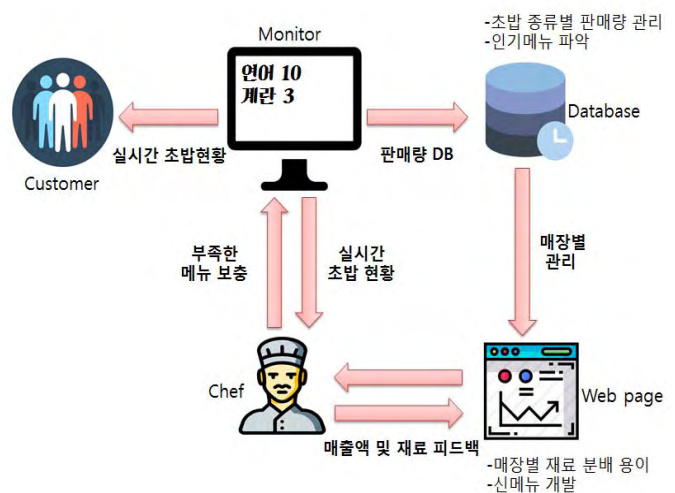


그림1. 시스템 구성도

이 시스템을 구성하는 각각의 컴포넌트들은 다음과 같은 기능을 수행한다.

### 2.1 Customer - Monitor

소비자는 화면을 통해 레일위에 어떤 종류의 초밥이 제공되고 있는지 실시간으로 정보를 얻을 수 있다. 신선도가 떨어진 초밥은 화면상으로 알림을 주어 폐기처분 하므로 신선한 초밥이 꾸준히 제공되고 있음을 인지할 수 있다.

### 2.2 Chef - Monitor

요리사가 초밥을 만들어 레일위에 올리면 RFID 센서가 초밥접시의 고유ID를 인식하여 시간을 체크하고, 신선도가 떨어져 상할 수 있는 일정 시간이 지나면 알림을 주어 요리사가 해당 초밥을 폐기할 수 있도록 한다. 처음 인식되는 초밥은 새로 만든 초밥이므로 시간 측정을 시작하고, 파이카메라로 영상을 찍어 기존에 저장된 RGB값을 토대로 어떤 초밥인지 구분하여 새로운 데이터로서 생성된다. 아래의 그림2는 요리사가 초밥을 만들면서 확인할 수 있는 GUI 화면이다.

Sushi	On the rail	Sold	Description
Tuna	5	3	Test1
Salmon	6	2	Test2
Flat Fish	10	7	Test3
Egg	3	1	Test4

그림3. 웹 페이지를 통한 판매량 확인

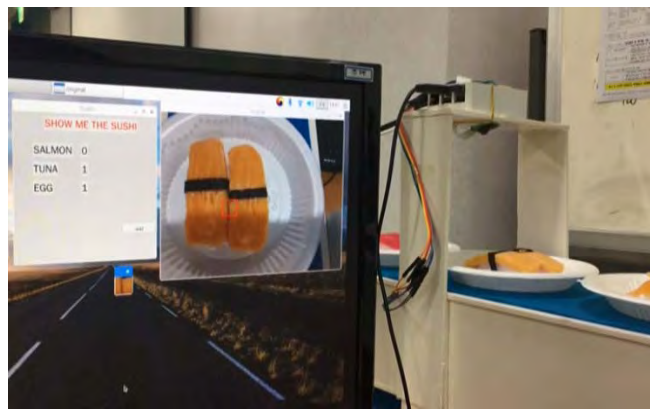


그림2. 동작구현과 GUI

### 2.3 Database - Web page - Head office

RFID와 영상처리를 거친 초밥들의 정보가 데이터화되고, 초밥 종류별 판매량이 데이터베이스에 올라간다. 이를 통해 해당 매장의 인기 있는 메뉴와 그렇지 않은 메뉴를 파악할 수 있고 각 지역별, 매장별 판매량에 따른 수요조사 및 관리를 하는데 용이해진다.

### 2.3 Chef - Web page

관리자는 웹페이지를 기반으로 하여 매출액을 확인할 수 있다. 그러므로 매장별로 재료 분배를 하는데 있어 낭비를 줄이면서 재료에 대한 피드백이 가능해지고, 각 매장의 인기메뉴를 토대로 새로운 메뉴를 개발하는데 도움이 된다.

그림 3은 관리자가 판매량 및 매출액을 확인할 때 볼 수 있는 웹 페이지이다.

## 3. 구현

본 논문의 목적은 회전초밥 가게에서 매번 초밥의 종류와 개수를 파악해야하는 번거로움을 줄이고, 신선한 초밥을 소비자에게 제공하는 것이다. 아래 그림 4는 본 실험의 실행 흐름도를 나타낸다.

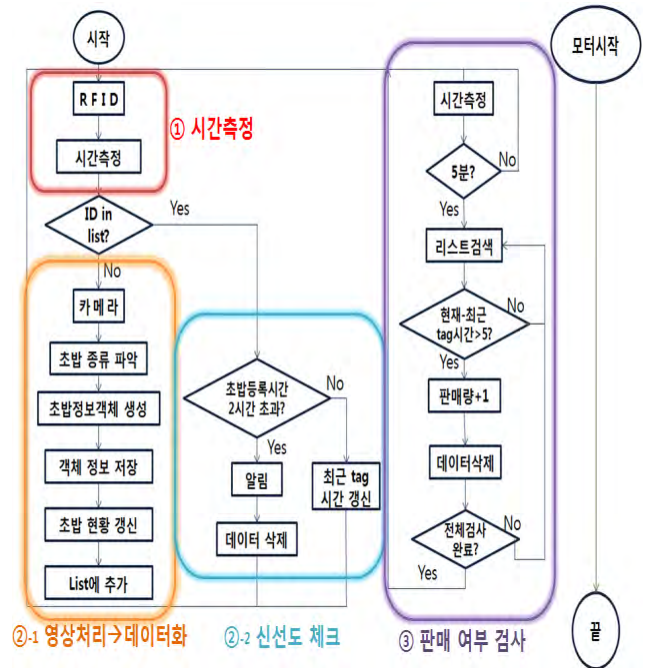


그림4. 실행 흐름도

초밥이 레일위에서 ①과 같이 일정 영역내의 RFID 리더기를 지나면서 시간을 측정한다. 이때 초밥이 담겨있는 접시는 각각 고유ID를 가지고 있고, 시스템은 초밥 데이터 리스트에 있는 ID인지 확인하게 된다.

만약 새로 만든 초밥인 경우 ②-1에서 데이터 리스트에 새로 데이터를 저장해야한다. 그러므로 장착된 파이카메라로 영상처리를 한다. 저장된 RGB값과 비교하여 초밥의 종류를 찾고 해당 초밥의 객체를 생성하여 저장하여 리스트에 추가한다. 하지만 이미 데이터로 저장된 초밥이라면 ②-2로 가서 앞서 RFID 센서로 측정했던 시간과 비교하여 신선도를 체크하게 된다. 초밥의 신선도가 떨어져 상할 수 있는 시간을 2시간으로 설정한다는 가정 하에, 시

간이 초과되면 알림을 주어 폐기할 수 있도록 하고 데이터를 삭제한다. 등록시간이 지나지 않았다면 가장 최근에 측정된 시간으로 갱신해준다.

③에서는 앞서 측정한 시간을 토대로 초밥이 판매되었는지의 여부를 검사한다. 초밥이 레일을 한 바퀴 도는 시간을 5분이라고 가정한다면 한 바퀴를 돌았을 때 리스트를 검색하여 현재시간에서 접시가 최근 태깅된 시간이 5분이상이 되었다면 초밥이 판매되어 레일 위에 있지 않음을 뜻한다. 그러므로 해당 초밥의 판매량 카운트를 하나 증가시키고 해당 데이터는 삭제한다.

이러한 동작을 통해 얻은 데이터는 모니터를 통해 현장의 요리사와 고객들이 실시간으로 초밥의 개수를 눈으로 확인할 수 있도록 하였고, 두 번째로는 데이터베이스화하여 관리자가 웹페이지에서 확인할 수 있도록 하였다. 웹 프레임워크 Flask를 기반으로 HTML, Bootstrap을 이용하여 웹페이지를 구성하고, 데이터베이스를 이용하여 초밥의 종류, 현재 레일 위의 개수, 판매량 등을 저장하여 관리한다.

#### 4. 결론 및 향후 연구

최근 라이프스타일의 변화로 간편식과 건강식을 중점에 둔 외식 소비문화가 증가하면서 이를 만족하는 회전초밥의 수요도 함께 늘어나는 추세이다. 하지만 기존 회전초밥집의 경우, 수요와 공급을 일일이 확인해야하는 번거로움이 있고 정확성도 떨어진다. 또한 신선한 상품을 소비자에게 제공하는 것에 어려움이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 소비자에게 보다 신선한 상품을 제공할 수 있는 방법과 불필요한 인력 없이 한눈에 수요 및 공급을 실시간으로 확인하여 효율을 높일 회전초밥 관리 시스템을 제안하였다.

이 시스템은 라즈베리파이 기반의 리눅스 운영체제인 라즈비안에서 Python을 이용하여 구현하였다. 고유ID가 부착된 초밥 접시가 회전레일에 장착된 RFID 리더기의 인식 가능 범위 안에 들어오면 ID를 읽어 데이터를 생성하고 시간을 체크한 후, 파이카메라로 영역 내 초밥을 촬영해서 RGB값을 토대로 영상처리를 한다. 이를 통해 초밥의 수요와 공급을 체크할 수 있고, 소비자에게는 더욱 신선한 초밥을 제공할 수 있기 때문에 상품의 질적 향상과 일의 효율성이 향상될 수 있다.

현재 회전초밥 관리 시스템은 연구 및 개발 진행 중이며, 향후 딥러닝 기반의 기계학습 과정을 거쳐 보다 높은 정확도의 초밥 선별 기능을 제공할 계획이다.

#### 참고문헌

- [1] 박재홍, 장재봉, “외식부문별 소비구조 분석”, 2012.12.1
- [2] 이경원, 정희정, 조미숙, “외식 소비자의 식생활 라이프스타일 특성에 따른 초밥 인식 및 선호도 분석”, 2011.10
- [3] 남세현, 임용호, 정해룡, 석주완, 정유정, “UHF RFID 접시를 사용한 자동회전초밥 자동결제시스템”, 2014.12
- [4] 양종은, 이일병, 김기범, “색상 정보를 이용한 축구게임 영상 내의 축구공 추적 및 볼 점유 팀 분석”, 2008.10
- [5] 황민철, 심상욱, 탁민제, “RGB Vector Space를 이용한 자동 표적 인식”, 2015.11