

# 합리적 소비를 위한 스마트 카트

최권우\*, 노지훈\*, 손현욱\*, 김민수\*  
\*경기대학교 전자공학과

ckw0825@gmail.com, wlgnsxcv@kyonggi.ac.kr, 201512308@kyonggi.ac.kr, 201813164@kyonggi.ac.kr

## For Reasonable Smart Cart

Kwon Woo - Choi\*, Ji-Hun Noh\*, Hyun-Uk Son\*, Min-Su Kim\*  
\*Dept. Of Electric engineering, Kyong-Gi University

### 요 약

대형마트 혹은 일반 마트에서 물건을 구매할 때 지금까지 얼마치의 물건을 담았는지 소비자들은 알기 어렵다. 그리고 여러 사람들이 많은 물건을 한 번에 구매하기 때문에 계산대에서 길게 늘어진 줄을 보고 최대한 사람이 적은 곳을 찾은 경험은 다들 있을 것이다. 그러한 점에서 최근 조금씩 늘어나는 무인 계산대에서 아이디어를 얻어 쇼핑을 할 때 끌고 다니는 카트에서 계산과정을 처리해 계산시간을 줄이고자 했다. 그리하여 카트에서 물건을 인식할 수 있어야 하며 인식한 물건의 가격 및 정보 등을 저장하고 있어야한다. 그래서 카트에 바코드를 인식할 수 있는 리더기와 가격정보를 보여주는 스크린을 설치하였으며 계산대에 가서 저장했던 정보를 한 번에 처리기위해 QR 코드를 사용하였다.

스크린에 QR 코드를 띄우고 계산대에서 QR 코드를 찍으면 가격정보를 알 수 있고 그 자리에서 계산까지 가능하며 원하는 소비자는 본인의 휴대폰에 설치된 가계부에서도 QR 코드를 찍어서 구매한 물건들의 가격과 자세한 구매목록을 쉽게 저장할 수 있다. 기존 가계부에서는 구매목록을 하나하나 적어야 하기 때문에 귀찮을 수 있지만 이러한 방법을 통하면 기존방식보다 훨씬 편리할 것이라 생각했다.

### 1. 연구 목적

[그림 1-1]을 참고하면 소비자심리지수가 코로나로 인해 하락했음을 볼 수 있고, [그림 1-2]의 통계청 평균소비성향 추이를 참고하면 시간이 흐를수록 소비는 감소하고 있음을 확인할 수 있다. 소비자심리지수가 하락한다는 것은 경기와 가계의 재정 상황 관련 지수가 모두 악화됨을 나타낸다. 이로 인해 대부분의 소비자들은 합리적인 소비를 원할 뿐만 아니라 그러한 소비를 위해 자신만의 목표 금액을 설정하고 가계부를 작성하는 등, 다양한 노력을 하기도 한다.



[그림 1-1 소비자심리지수]



[그림 1-2 평균소비성향 추이]

그에 반해 기업은 자사의 이익을 추구하기 위해 소비자의 소비 심리를 자극하는 마케팅 전략을 이용한다. 이로 인해 많은 소비자들이 목표 금액을 초과하는 과소비를 하게 되며 원하는 합리적인 소비가 어려워진다. 따라서 합리적인 소비를 위해 도움을 줄 수 있는 스마트 카트를 개발하려 한다.

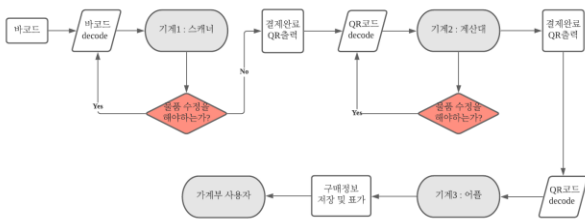
스마트 카트는 기존의 카트에 바코드를 인식 장치를 부착하여 소비자들이 현재 얼마를 장바구니에 담았는지 알 수 있도록 함께 가격 정보를 실시간으로 제공한다. 이 방식을 통해 기존 소비자들이 쇼핑 도중 정확히 계산할 수 없던 함께 가격을 명확히 앞으로써, 현재 가격에 대한 인지에 의해 소비 욕구를 억제할 수 있다.

또한 가계부의 합리적인 작성 행동과 효과에 관한 연구를 진행한 인천대학교 소비자 아동학과 성영애 교수의 논문을 참고하면, 가계부 작성은 어느 정도의 심리적 효과와 충동 구매 억제 효과를 가져와준다고 하였다. 엠브레인 트렌드 모니터에서 매년 실시하고 있는 가계부 조사에서, 가계부 작성 여부만을 가지고 이분하여 분석한 것이 아니라 가계부를 작성하지 않는 이유와 결합하여 소비자를 네 집단으로 구분하여 비교·분석하여 결과를 도출하니 '귀찮음' 등으로 작성하지 않는 집단이 29.6%를 차지하였다.

이를 바탕으로 결제 정보를 QR 코드로 변환시키는 기능을 추가하여 가계부 어플리케이션으로 직접 인식할 수 있도록 개발하였다. 개발한 가계부 어플리케이션은 직접 소비자가 가계부를 적지 않아도 가계부로 쇼핑 내역 정보를 전달할 수 있다. 과정을 간단화 함으로써 소비자의 번거로움을 덜어내어 보다 합리적인 소비 생활이 가능해질 것으로 예상된다.

**2. 설계 내용**

**2.1 전체 동작 순서도**



**2.2 카트 부착형 바코드 스캐너**

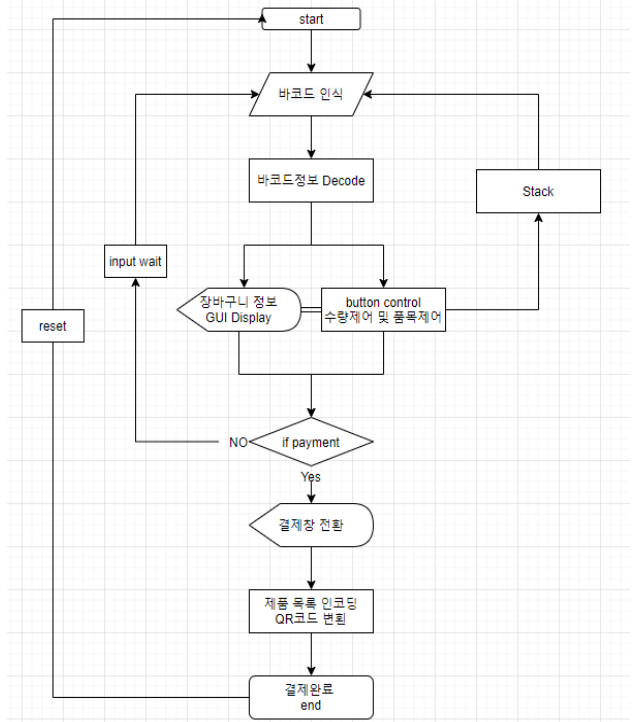
스마트 카트의 역할은 상품의 바코드를 인식하여 사용자에게 현재 쇼핑 카트에 담겨 있는 가격, 상품명 등과 같은 정보를 주는 역할을 한다. 이와 같은 역할을 수행하기 위해서 필요한 부품은 프로그램을 실행할 라즈베리파이, 입력 및 출력을 위한 터치스크린, 그리고 바코드인식을 위한 모듈이 있다. 언급된 부품을 선정하며 고려한 사항은 다음과 같다.

첫번째 고려사항은 경제성이다. 본 제품은 소비자가 직접 구매하여 사용하거나 또는 기업의 대량으로 구매하여 사용하는 두가지의 경로로 사용자에게 유입 될 것이다. 소비자가 구매하였을 경우 오히려 제품이 높은 가격이라면 본 제품의 주된 목적인 합리적인 소비에 모순이 발생하게 된다. 또한 기업이 산다고 하더라도 소모품인 쇼핑 카트에 큰 돈을 사용하고 싶지 않을 것이다. 따라서 경제성의 중요도가 상당히 높다고 할 수 있다. 그렇기 때문에 최소한의 부품으로 기능을 효율적으로 구현하였다.

두번째는 정확성이다. 프로젝트의 목적이기도 하면서 많은 소비자들의 목표이기도한 합리적인 소비를 위해서는 구매하려는 상품의 가격정보가 다르게 입력되거나 계산 과정에서 오류가 있다면 소비자는 큰 혼란을 겪을 것이다. 또한 돈과 관련된 일이기 때문에 법적인 문제가 발생할 수 있으며 이는 기업의 명성에 큰 오점이 될 수 있다. 이러한 일을 방지하고자 정확성을 고려하여 이러한 일이 발생하지 않도록 하였다.

세번째는 편리성이다. 많은 사람들은 합리적인 소비를 하

길 원한다. 그렇지만 가계부를 적거나 소비습관을 바꾸는 등 과 같은 노력을 하는 사람은 많지 않다. 또한 가계부는 지속적으로 꾸준히 기록을 남겨야 효과가 있다. 결론적으로 합리적인 소비를 하려면 이러한 과정을 지속적으로 거쳐야하기 때문에 많은 사람들이 중도 포기하거나 실패하게 된다. 이러한 점을 고안하여 접근성을 더욱 높이고 과정을 생략한다면 합리적인 소비를 할 수 있을 것이다. 따라서 설계된 내용은 다음과 같다.



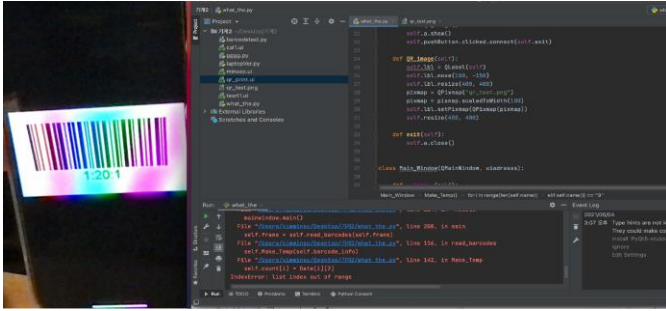
[그림 2-1 카트 부착형 바코드 스캐너 동작 순서도]

카트 부착형 바코드 스캐너는 다음과 같이 동작한다. 다음과 같은 프로그램을 가동시키려면 연산이 가능한 장비가 필요하다. 가장 대표적인 것으로는 아두이노 또는 라즈베리 파이 등이 있다. 아두이노로 구현한다면 바코드 모듈을 사용하여 입력을 받고 출력하는 과정에 있어서는 문제가 되지 않는다. 하지만 사용자가 이외의 작업을 수행할 때 문제가 발생한다. 아두이노는 별다른 입력 장치가 없다. 따라서 일일이 버튼을 만들어 주어야 하며 프로그래밍 과정에서도 복잡도가 늘어나게 되게 된다. 이렇게 된다면 결국 사용자가 제품을 사용할 시 불편을 야기하게 된다. 그렇기 때문에 아두이노보다 경제성은 떨어지더라도 편리성과 연산속도 및 정확성을 가지고 판단하였을 때 라즈베리파이를 사용하는 것이 합리적이기 때문에 라즈베리 파이를 사용하게 되었다.

라즈베리파이가 바코드를 인식하는 방법은 여러가지 방법이 있다. USB를 통해 키보드 입력을 받아 사용하는 방법, 마찬가지로 모듈을 사용하지만 GPIO와 다양한 통신 방법을 사용하여 입력을 받는 방법, 영상처리를 이용하여 사용하는 방법 등등이 있다. 이러한 방법 중 다음의 조건을 충족해야 한다. 실시간으로 입력이 가능한가? 정확한 스캔이 가능한가? 오류가 검출범위 안에 있는가? 효율적인가? 이러한 조건을 만족하는 경우는 두가지의 경우가 있다. 시리얼 통신, 영상처리 이 두가지의 방법을 비교해 보자.

먼저 영상처리 방법이다. 영상처리는 파이 카메라나 USB 카메라를 이용해 입력을 받고 open-cv를 통해 바코드를 인식한다. 따라서 카메라의 화질이 데이터 인식에 크게 관여한다고 볼 수 있다. 실제로 실험한결과 인식과정에서 약

30%의 빈도로 오류가 잦게 발생하였으며 빛의 반사나 흔들림 등과 같은 외부 요인이 크게 작용하였다.



[그림 2-2 오픈 cv 사용 사진]

결과적으로 영상처리는 고가의 카메라를 사용할수록 바코드 인식의 정밀성이 높아진다. 그러나 외부요인을 완벽하게 차단할 수 없으며 고가였음에도 불구하고 바코드를 완벽하게 인식할 수는 없다. 사용자의 입장에서 불편한 점은 있었다. GUI 에 카메라의 영상이 출력 되는데 이것을 보고 바코드를 인식시키는 일은 결코 쉽지 않았다. 뿐만 아니라 연산의 속도도 눈에 띄게 느린 점을 확인할 수 있었다. 속도가 문제가 될 만큼 느리지 않았지만 소비자의 입장에서 답답함을 느끼기에는 충분 하였다. 다음은 바코드 모듈을 사용하며 시리얼 통신을 사용하였을 경우이다. 바코드의 모듈가격은 기능에 따라서 달랐다. 우리가 원하는 기능인 시리얼 통신이 지원되는 바코드 모듈의 가격은 카메라와 비교하였을 때 비슷하거나 조금 더 비싸다. 그러나 바코드의 인식 능력은 영상처리가 가희 따라올 수 없었다. 오류 확률은 눈에 띄게 낮음은 물론이고 예측할 수 있는 범위 내에서 오류가 발생하여 오류처리가 간단하였다. 사용자의 입장에서 고려하였을 때에도 상품을 이동시키며 카메라 렌즈에 초점을 맞추는 행위를 하지 않아도 바코드 모듈에서 나오는 led 빛에 상품을 가져다 두면 인식이 되는 점에서 더욱 편리하였다. 따라서 두가지의 방법을 비교한 결과 바코드 모듈을 사용하는 것이 경제적이고, 정확하기 때문에 바코드 모듈을 사용하였다.

이렇게 선택된 바코드 모듈을 이용하여 들어온 정보는 실제로 마트 개별마다 DB 를 이용하여 물품의 가격정보를 가진다. 다시 말해 일반적인 바코드는 상품의 정보만 담겨있을 뿐 기타 외의 정보는 DB 로 구현되어 있다. 따라서 이와 비슷한 환경을 만들어 주기 위해 상품명 가격 등과 같은 정보를 가진 바코드를 따로 만들어 주었다.

‘카드 부착형 바코드 스캐너’ 가 준비된 바코드가 입력되면 준비된 바코드를 디코딩 해야 한다. 바코드에는 일반적으로 문자열이 들어있지 않지만 DB 를 통한다는 가정하에 바코드는 다음과 같이 구성되어 있다.



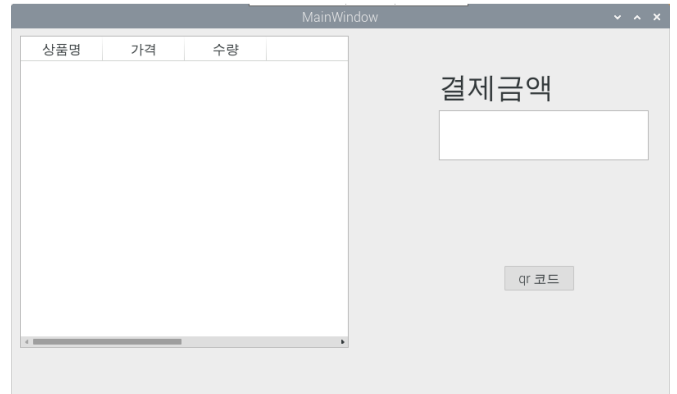
[그림 2-3 바코드 형식 사진 바코드 사진]

이렇게 구성되어 있는 바코드를 각각의 카테고리로 나누어 데이터를 분류하여 이후 처리과정을 진행한다. 예를 들어 바코드 입력에서 ‘1:10:1’ 이라는 정보가 들어오면 1 번 품목이 1000 원이며 1 개로 구성되어 있다고 해석된다. 따라서 이를 소비자에게 보여주기 위해 디코딩 된다. 이러한 과정이 필요한 이유는 일반적으로 바코드는 숫자 정보

만 담길 수 있기 때문에 이를 소비자가 보기 위해서는 디코딩 과정은 반드시 필요한 과정이다.

바코드를 인식하고 이를 통해 정보를 얻었다면 소비자에게 정보를 제공해야한다. 정보를 제공하는 방법은 라즈베리파이 Display 를 이용하거나 또는 Oled 를 이용하는 방법이 있다. Oled 를 사용하면 Display 경제적인 면에서 큰 이득을 볼 수 있다. 하지만 사용자 입력부를 따로 만들어 주어야 한다는 큰 단점이 있다 만약 아두이노를 사용하였다면 Oled 를 사용해도 문제는 없었을 것이다 하지만 라즈베리파이를 사용하는 것이 본 프로젝트의 목적에 적합했기 때문에 이는 단점으로 분류된다. 또 다른 단점은 크기가 제한적이라는 점이다. 쇼핑 리스트가 많아질 수록 상대적으로 크기가 작은 Oled 는 ppi 가 작기 때문에 소비자의 입장에서 답답한 느낌과 입력을 기계적인 버튼을 통해 입력을 해야 한다는 것은 불편함을 충분히 느낄 수 있는 점이다. 반면 터치 Display 를 사용하면 경제적으로 단점이 있지만, 비교적 큰 화면으로 한 번에 많은 정보를 전달할 수 있을 뿐만 아니라 터치를 통해 입력을 할 수 있다는 점에서 큰 장점으로 작용한다.

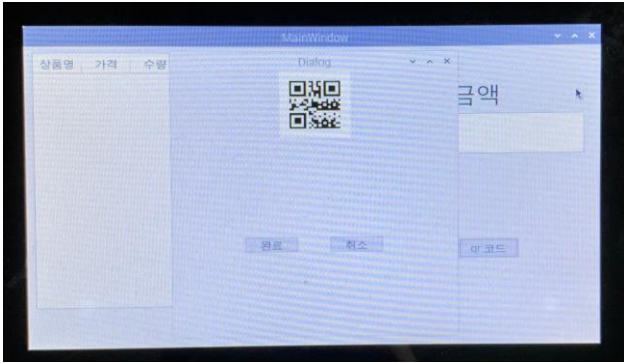
입력의 방식은 터치로 진행된다. 라즈베리파이를 사용하여 정보를 제공하면서 터치 입력을 받으려면 터치 스크린을 사용해야한다. 뿐만 아니라 GUI 를 구상할 때 버튼 입력 방식 또한 고려해야한다. 따라서 GUI 는 다음과 같이 구성 되어야한다.



[그림 2-4 GUI Concept 1]

GUI 의 좌측의 표는 구매목록을 표시한다. 여기에는 상품명과 가격 그리고 수량을 조절할 수 있는 버튼이 들어가게 된다. 우측의 결제 금액은 카트에 담긴 구매목록의 총 합계 금액을 나타내며 이는 해당 상품의 수량과 가격의 곱으로 연산 되어 출력된다. 바코드의 정보가 입력을 트리거로 사용하여 입력이 될 때 마다 정보가 갱신되며 입력이 없는 경우는 대기한다. 함께 추가되는 개별 버튼을 이용하여 제품의 목록의 수량을 조절할 수 있으며 원하지 않는 상품을 제거할 수 있다.

원하는 결제 목록을 모두 담았다면 결제를 위한 QR 코드를 위해 쇼핑 목록을 인코딩 한다. 만약 인코딩을 하지 않고 QR 코드를 출력할 경우 QR 코드의 크기가 비약적으로 증가할 수 있다. QR 코드의 크기가 증가하면 코드를 구성하는 부분의 밀집도가 증가하기 때문에 인식과정에 있어서 인식 오류가 발생하거나 인식을 하기 쉽지 않는 경우가 발생한다. 결제에 있어서 이러한 결과는 소비자의 불편을 발생시키며 동시에 기업의 이미지에도 큰 손해를 입힌다. 따라서 QR 코드의 크기 및 밀집도를 줄이기 위해서 인코딩 과정은 반드시 필요하다.



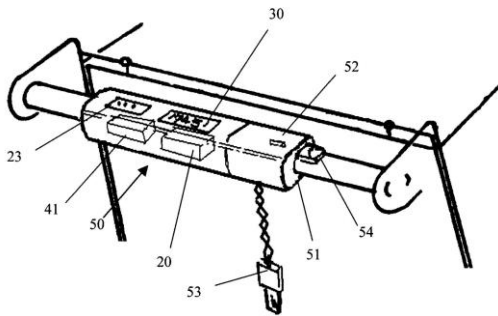
[그림 2-5 GUI Concept 2]

쇼핑을 모두 마치고 나면 결제를 위한 창으로 넘긴다. 이때 우측 하단의 버튼을 이용하면 상단의 그림과 같이 이미 인코딩된 쇼핑 리스트 정보가 QR 코드가 출력된 창이 나타난다. 이때 실수로 클릭한 경우를 고려하여 QR 코드창과 함께 확인 및 취소 버튼이 함께 출력 될 것이다. 취소를 클릭하게 되면 이전의 구매목록이 여전히 유지되고 추가 및 변경 또는 제거할 수 있다. 반면 결제가 완료된다면 카드의 다음 고객을 위해 또는 다음 사용을 위해 초기화 된다.

### 3. 관련 기술

#### 3.1 RF 태그 이용 자동 정산 스마트 카트 [1]

본 특허는 각종 물류의 이송에 사용되는 카트에 관한 것으로, 카트 내에 넣어진 물품의 종류, 수량, 전체 합산 금액 등을 즉시 자동 정산하며 정산된 데이터를 집계용 단말기에 무선으로 자동 전송하는 스마트카트를 제공하는데 그 목적이 있다. RF 태그를 이용하여 자동 정산에 활용한다.

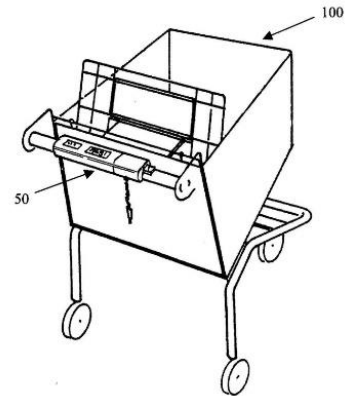


[RF 태그 이용 자동 정산 스마트 카트 도안]

#### 3.2 스마트 셀프 카트 [2]

본 고안은 각종 물류의 이송에 사용되는 카트에 관한 것으로, 카트 내에 넣어진 물품의 종류, 수량, 전체 합산금액 등을 즉시 자동 정산하며 정산된 데이터를 집계용 단말기에 무선으로 자동 전송하는 스마트 셀프 카트를 제공하는데 그 목적이 있다. 본 고안은 구매 물품의 종류, 수량, 전체 합산금액 등을 즉시 자동 정산하여 카트에 마련된 표시부에 표시되므로 슈퍼마켓이나 대형 할인점에서 물품구매시 구매량 조절 및 구매금액 조절이 가능한 특유의 효과를 가져온다. 또한 본 고안은 카트내에서 자동 정산된 총

물품구매 금액 정보가 계산대의 집계용 단말기에 무선으로 자동 전송되도록 함으로써, 계산원에 의한 별도의 구매물품 체크 없이 신속하고 편리하게 물품을 구매할 수 있다. 또한 본 고안은 대형할인마트나 백화점 또는 슈퍼마켓 등에서 계산대기 시간을 획기적으로 줄일 수 있으며, 또한 계산창구의 자동화에 따른 계산인력의 감축을 통하여 백화점이나 슈퍼마켓 등의 운영경비를 절감시킬 수 있다.



[그림 2-11 스마트 셀프 카트 대표도]

### 참고문헌

- [1] 조원규, 스마트 카트 2020100011064, 2011년
- [2] 차인형, 자율형 스마트 쇼핑 카트, 1020160016252, 2016년