

차세대 자동인식 기술을 활용한 유해성분 탐지 서비스 시스템 개발

고은혜*, 박수진**, 박인영**, 이재이*, 박경모**

*가톨릭대학교 미디어기술콘텐츠학과

**가톨릭대학교 컴퓨터정보공학부

e-mail : {eunhye6571, hppe5872, dlsdud521, ejejeje22, kpark} @catholic.ac.kr

Development of harmful ingredient detection service system using the next-generation automatic recognition technology

Eun-Hye Ko*, Su-Jin Park**, In-Young Park**, Jae-Yi Lee*, Kyeongmo Park**

*Dept. of Media Technology & Media Contents, The Catholic University of Korea

**Dept. of Computer Science & Information Engineering, The Catholic University of Korea

요 약

최근 국내 제품 성분의 안전과 관련된 사건들이 발생하여 국민들 사이에 많은 불안감을 불러일으켰다. 안전 정보의 분산과 용어의 어려움으로 쉽게 유해성을 확인하기 힘든 실정이다. 본 논문에서는 실시간 데이터베이스와 데이터 바인딩 기술을 이용한 유해성분 탐지 서비스 시스템의 연구 개발을 보고한다. 개발 시스템은 이미지 및 바코드를 통해 정보 검색하기 쉽고 빠르게 유해성분을 탐지하여 빠른 속도로 출력할 수 있다.

I. 서론

국내의 잇따른 가습기 살균제 사건[1], 유아용 물티슈 리콜 사건[2] 등 제품 성분의 안전과 관련된 사건들이 발생하여 국민들 사이에 많은 불안감이 형성되었다. 불안정한 성분을 포함한 제품은 국민의 건강 문제에 영향을 미치게 되는데, 면역력이 약한 유아, 어린이, 노인에게 특히 치명적이다.

최근 구매 전 제품에 대한 안전성을 확인하고자 하는 소비자들이 증가하는 추세다. 하지만 어려운 성분 이름, 가짜 인증마크 등의 이유로 소비자들이 제품의 안전 정보를 확인하는 것에는 다소 어려움이 있다.

본 연구의 필요성과 관련하여 첫째, 안전 정보의 분산과 용어의 어려움이 있다. 부모들이 안전정보를 확인 함에 있어 가장 어려워하는 것은 안전하다는 정보나 유해한 정보를 어디에서 찾아야 할지 모른다는 것이었다. 알고 있다고 하더라도 최소 2 개의 사이트에 접속해서 알아보아야 한다.

또한 성분을 확인한다고 하더라도 비전문가인 일반 부모들은 성분의 특성을 한번 더 찾아봐야 한다. 이처럼 자녀를 위해 좋은 제품과 식품을 구매하고자 하는 의지가 있어도, 안전한 선택을 위한 알 권리가 제대로 보장되고 있지 않다.

<표 2> 위해정보 제공 공공기관 리스트

제공 기관	제공 내용
소비자위해감지시스템(CISS) (한국소비자원)	판매중지 제품 속보, 리콜 정보, 위해정보동향 등
식품안전나라 (식품안전정보원)	회수 판매 중지 식품, 부적합식품(국내), 식품원재료정보
식품이력관리시스템 (식품안전정보원)	식품 단계별 이력추적정보 제공
제품안전정보센터 (국가기술표준원)	제품 리콜 정보, 안전기준법령 등

둘째, 인증 마크에 대한 맹신이 있다. 안전 정보를 직접 확인하기가 어렵기 때문에 대부분의 부모들은 제품을 구매 할 때 인증 마크에 의존한다는 것을 알 수 있었다. 특히 민간단체가 임의로 인증하여 부작한 인증 제품과 공공기관에서 공식적으로 인정한 인증 제품의 구분이 제대로 되어있지 않아 혼란을 야기할 수 있다.



(그림 1) 아토피 안심마크

대표적으로 그림[1]에 표기된 ‘아토피 안심마크’는 아토피 예방이나 개선 효과에 관련된 명확한 기준이나 검사는 없고, 간단한 회원가입으로도 부착할 수 있는 마크이지만 소비자들은 이를 신뢰하고 있다

본 논문에서는 소비자들이 안전한 제품을 구매하기 위해 필요한 정보를 제공하는 시스템을 개발한다. 특히 제품 안전 정보가 중요하지만 정보가 부족한 유아 제품에 타겟팅 하여 연구를 진행한다. 2 장에서는 개발 시스템의 주요기능을 다루고 3 장에서는 개발하는 앱의 모델을 만든다. 4,5 장은 시스템 설계와 구현을 기술하고 6 장에서 결론을 맺는다.

II. 주요 기능

1. 검색

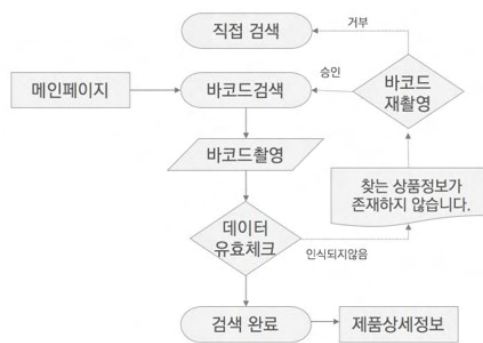
구매 시점에 제품이나 식품의 정보를 빠르게 찾도록 검색 서비스를 제공한다. 그림 2 는 바코드 검색 플로우 차트로 2 가지의 검색 경우를 표현한다.

- 키워드를 이용한 직접 검색

제품명, 제조사를 통해 제품을 검색한다.

- 바코드 검색

카메라를 통해 바코드를 인식하여 해당 제품의 정보를 제공한다.



(그림 2) 바코드 검색 플로우 차트

- 인증마크 검색

이미지검색을 통해 제품이나 식품에 부착되어 있는 인증마크를 검색한다.

2. 제품 및 식품의 정보 제공

- 기본 정보 및 원재료 정보

제품 이미지, 제품명, 제조업체, 바코드 번호, 유통기한, 제조일자, 인증번호, 원재료 정보 및 용도 등을 제공한다.

- 주의 사항

알레르기, 발암물질, 장애 유발, 아토피를 유발하는 물질이 있는 경우 주의사항에 표시한다. [3][4][5] 유아기에 특히 위험한 20 가지 위험물질군에 해당하는 물질이 있는 경우 포함 여부를 표시한다. [3]

- 인증 정보

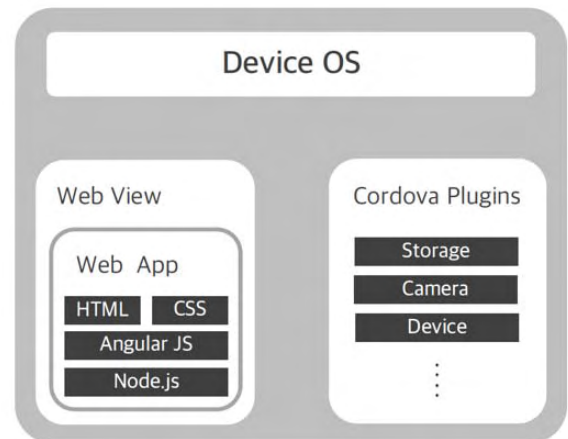
제품 및 식품이 어느 곳에서 제공하는 어떤 인증을 받았는지 제공한다. 신뢰성 있는 인증 마크의 경우는 신뢰도를 뜻하는 아이콘을 별도로 추가한다.

- 리콜 정보

리콜 된 제품의 경우 리콜 정보(리콜 유형, 리콜 내용, 사고 사례, 리콜 전 사진, 리콜 후 사진)를 제공한다.

III. 모델링

제작하는 어플리케이션은 하이브리드 어플리케이션 형식으로 웹 앱을 네이티브 앱으로 감싸는 형식으로 이루어진다. 하이브리드 앱은 여러 운영체제에 대하여 적용할 수 있기 때문에 개발 시간의 단축과 호환성에서 큰 장점을 얻지만 아직 네이티브 앱에 대하여 속도가 느리다는 단점이 있다. 우리는 이러한 단점을 최소화 시키기 위해 Realtime Database 와 AngularJS 언어를 사용하여 하이브리드 어플리케이션의 단점을 보완하였다. 또한 Cordova APIs 를 사용하여 기존 웹 앱이 단말기의 저장 공간에 접근, 모바일 단말기의 제어 불가능 했던 점을 보완하였다.



(그림 3) 어플리케이션 모델링

그림 3 을 보면 어플리케이션의 모델을 표현하는데 이중 Web View 안에 개발한 Web App 이 있고 이 Web View 는 Device OS 가 제어한다. 우리 Web App 은 Cordova Plugin 을 통하여 Device OS 에 접근하고 결과적으로는 Web App 이 Camera 등을 제어할 수 있게 해준다.

IV. 설계

1. Ionic Framework

Ionic 은 하이브리드 앱 제작을 위한 Framework 중 하나이며 웹 기술로 웹 어플리케이션을 제작하고 이를 네이티브 컨테이너로 감싼 어플리케이션을 쉽게 만들 수 있게 하는 Framework 이다. 특히 AngularJS 를 감싸는 형태로 있어 둘이 같이 동작하며 이루어

진다[8].

또한 모바일 OS 에 맞춘 개별적 수정이 가능하다는 점이 다른 하이브리드 어플리케이션 Framework 에 대하여 차별화된 점이며 어플리케이션 제작의 큰 문제였던 개발 시간 단축을 최대화 한다.

2. Firebase

Firebase 는 Google 에서 발표한 개발 플랫폼으로 NoSQL key-value 구조를 가진 Realtime Database 로 AngularJS 의 양방향 바인딩에 적합한 Database 이다.

단말기가 오프라인 상태일 경우에도 이벤트가 발생하면 데이터의 업데이트가 누적 된다. 또한 이 누적된 데이터는 단말기가 네트워크에 접속하였을 때 동기화 된다[6]. 이러한 점을 사용하여 웹 어플리케이션의 속도를 최소화 할 수 있다.

3. AngularJS

AngularJS 는 Google 에서 개발한 프레임워크로 Model, View, Controller, Service 등의 구성요소로 분리된다[6]. 여기에서 ngModel 과 bind 지시자는 데이터 바인딩 기능을 제공하여 모델의 변경을 체크하고 변경되었을 때에 View 를 업데이트 하기 때문에 데이터 수정에 빠른 반응이 요구되는 시스템에 적합한 언어이다.

4. Cordova

Cordova 는 Apache 에서 만든 HTML, CSS&JS 웹 기술을 이용하여 어플리케이션을 만들 때 단말기의 카메라, 모바일 저장장치에 접근 등의 하드웨어 기반의 기능을 구현 해야 할 때 이를 사용할 수 있게 하는 Native APIs 를 제공한다. 이 Cordova Native APIs 는 단말에 탑재된 브라우저의 웹 킷을 사용하여 데이터를 네이티브 엔진에 전달한다. (Android Chrome, iOS Safari) [9].

이 논문에서는 이 Cordova Plugins 을 이용하여 단말기의 카메라를 제어 하여 상품의 바코드를 인식하고 이 정보를 바탕으로 해당 상품의 정보를 고객의 요구에 맞게 View 에 출력 한다.

5. 이미지 인식

CNN 은 기계학습 알고리즘 중 하나로 임의로 안심마크의 특징을 임의적으로 정하는 것이 아닌 신경망을 통해 마크들의 특징을 반복 학습한 후 마크를 분류하는 model 을 만들어 내는 깊은 신경망이다.

후에 어플리케이션에서 카메라에서 촬영된 이미지를 입력 받아 실행된 파일에서 확률적으로 계산된 값을 반환하여 그 값을 기준으로 마크의 정보를 View 에 출력한다.

이 때 인증마크는 “KC 인증마크”, “HACCP”, “유기농식품”, “아토피 인증마크”, “한국 화학 응용시험 연구원비자극” 총 6 개의 클래스를 사용한다.

인증마크 인식에서 여러 상황에서의 촬영의 대비하기 위하여 Image Argumentation 기술을 사용하여 데이터를 준비한다. 원본 이미지에서 총 5 부분으로 분할한 후 상하로 반전, 좌우 반전을 시행하여 총 1 장의 원본 이미지로부터 15 장의 이미지를 추출 한다.



(그림 5) 이미지 데이터

그림 5 는 분할된 이미지와 반전된 이미지의 일부를 표기한 것이다.

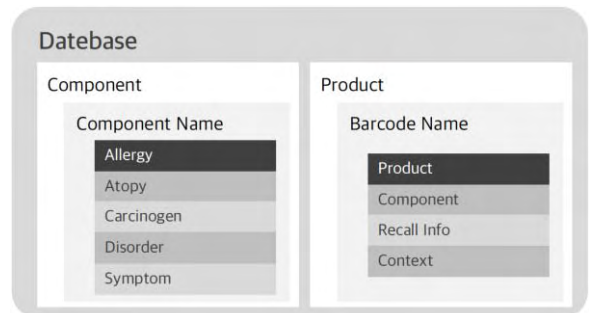
V. 구현

어플리케이션의 Database 는 Firebase 를 사용하여 Json 파일을 인식하며 그림 4 에서 나타난 것과 같이 데이터 구조는 크게 Component 와 Product 객체로 구성되어 있다. Component 는 하위 객체로 성분 이름을 가지고 있으며 이 객체안에는 배열 형태로 위험 요소 5 가지에 대한 정보가 들어 있다.

또한 Product 객체는 하위객체로 Barcode Number 를 기준으로 하여 Name, Component, Recall 정보 등을 가진 배열을 지니고 있다.

이 어플리케이션에서는 인식된 바코드 및 인식 마크 정보를 실시간으로 검색한다. 그림 4 에는 표현 되지 않았지만 앞으로 다룰 이미지 인식을 위하여 개인별 카메라가 찍은 사진 및 데이터 저장할 데이터베이스 객체가 구성되어 있다.

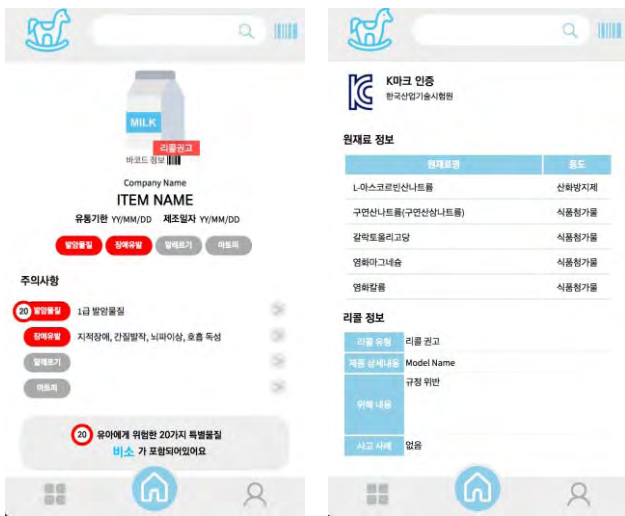
이 검색된 데이터를 AngularJS 의 양방향 데이터 바인딩 기술을 이용하여 즉시 View 의 내용을 갱신하여 마치 웹 앱 이지만 네이티브 앱 만큼의 속력을 가진 어플리케이션을 구현 한다.



(그림 5) Database 구조

그림 5 는 이러한 데이터베이스 구조를 가지고 바코드와 이미지 인식을 통하여 해당 정보를 검색 후

출력 하였을 때의 어플리케이션 View 이다. 알레르기, 발암물질, 장애유발, 아토피 등의 항목은 참고문헌 [3],[4],[5]를 토대로 결정하였다.



(그림 6) 제품 검색 View

VI. 결론 및 향후 연구과제

가습기 살균제 사건과 물티슈 리콜 사건 등으로 인해 제품 성분의 안전에 관한 국민들의 우려가 높아지고 있는 상황 속에 제품의 안전정보를 제공하는 사이트나 어플리케이션은 존재하지만, 소비자들이 제품의 유해 정보를 모두 확인하기는 쉽지 않다. 본 연구 과제는 소비자들에게 바코드 인식 시스템을 활용한 제품의 성분 검색기능과 유해성분 정보 제공, 더 나아가 리콜 정보와 인증마크 정보제공까지 통합된 기능을 제공함으로써 소비자들이 안전한 제품을 선택할 수 있도록 돕는다. 특히 유해물질에 취약함을 보이는 영유아들이 대상이 되는 유아 제품에 대한 유해성분을 제공함으로써 다음과 같은 두 가지 기대효과를 얻을 수 있다.

- 소비자들의 알 권리 보호

필드 리서치 결과, 그동안 소비자들은 제품에 성분 정보가 제공되더라도 성분에 대한 정보의 분산으로 인해 유해정보 확인에 대한 어려움을 겪어왔다. 해당 어플리케이션을 통해 소비자들은 제품 구입시 성분 정보와 유해 정보를 쉽게 알 수 있으며, 이를 통해 유해하지 않은 물질을 선택할 권리를 보장한다.

- 바코드를 통한 성분 검색 시스템의 효율성 증진

바코드 촬영, 인식 기술과 바코드 번호 검색 시스템을 통해 소비자들이 제품 구입현장에서 쉽고 편하게 원하는 제품의 정보를 확인할 수 있다.

현재 연구결과를 기반으로 향후 연구과제로 추가되어야 할 세 가지 사항은 다음과 같다.

1) 인증마크를 통한 정보 검색

향후 우리의 과제는 어플리케이션에 CNN 기술을 접목시켜 바코드 뿐만 아니라 인증 마크 인식을 통한 정보제공이 가능하도록 더 많은 연구를 해야 한다. 이때 CNN 의 Layer 를 얼마나 사용할 것인지, 또한 관련 기술들을 얼마나 사용하여 정확도를 높일 수 있을지에 대한 연구가 필요하다.

2) 인증마크 검색에 대한 신뢰도 증가

인증 마크의 인식을 할 때에는 상황에 따라 Image 에 Noise 가 생기기 때문에 Training Dataset 을 여러 상황을 고려하여 준비해야 한다.

또한 인증 마크의 인식을 할 때에 가짜 인증마크와 진품 인증마크가 분류가 제대로 되는지에 대한 테스트가 필요하다.

3) 데이터베이스의 확장

아직까지의 데이터베이스는 제조 공정까지 합한 것이 아닌 상품의 뒷면에 성분 정보로 구성되어 있다. 하지만 아이들의 장난감, 의류 등의 공정 과정에 있는 유해물질까지 고려해야 소비자들의 Needs 와 충족된다. 현재 있는 물티슈, 식품, 세제 뿐만 아니라 그 범위를 넓혀 공정과정에서의 유해물질을 포함한 데이터베이스를 구축해야 하며 유해물질 성분에 대한 심도 깊은 연구를 통해 데이터베이스 내용을 확장하여 소비자들의 신뢰성 개선을 위해 노력해야 한다.

참고문헌

[1] 문성제. (2014). 가습기살균제로 인한 피해와 국가의 위험관리책임. 소비자문제연구, 45(1), 67-88.
 [2] 편집부. (2016). 물티슈 안전실태 조사. 안전보고서, 1-26.
 [3] 이나즈 노리하사. “내 아이에게 대물림 되는 엄마의 독성”. 전나무 숲, 2010.
 [4] 임중환. "아이 몸에 독이 쌓이고 있다: 담배보다 나쁜 독성물질 전성시대. 예담출판사, 2013.
 [5] 박철원. “세포 파괴와 암을 유발하는 샴푸와 주방세제의 유해 물질들. 북랩, 2015.
 [6] Shyam Seshadri, Brad Green. ” AngularJs up & Running ”. O’ REILLY, 2014.
 [7] 한예림, 양세현, 홍원길. “최신 정보통신 기술 Google 에서 제공하는 Firebase 의 실시간 데이터 베이스 이용에 관한 연구. 한국통신학회 학술대회 논문집, June 2017, pp.1272-1273.
 [8] Anton Shevchenko, Robin van Baalen, Keith D. Moore, Diego Netto, Alan Levicki . ” 옛지 있게 설명한 Ionic ”. 홍릉과학출판사, 2015.
 [9] Jeremy Wilken. “Ionic in action.” MANNING, 2015.