

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.6.861>

JCCT 2023-11-103

## 시각장애인 애플리케이션 개발을 위한 이미지 분석과 바코드, QR 인식 기술의 연구 및 개선

### Research and improvement of image analysis and bar code and QR recognition technology for the development of visually impaired applications

조민석\*, 윤민기\*, 서민수\*, 황영훈\*, 우 현\*, 허원희\*\*\*\*\*

MinSeok Cho\*, MinKi Yoon\*\*, MinSu Seo\*\*\*, YoungHoon Hwang\*\*\*\*, Hyun  
Woo\*\*\*\*\*, WonWhoi Huh\*\*\*\*\*

**요약** 시각장애인은 의료 서비스나 의약품 정보에 대한 접근이 어려워 올바른 의약품 복용이 쉽지 않다. 그에 대한 보건의법이 마련되어 있지만, 방안이 통일되어 있지 않으며, 모든 일반의약품에 적용되어 있지 않다. 따라서 일반의약품 복용 방법의 사각지대에 놓인 시각장애인을 위해 이미지 인식 기술과 바코드, QR 인식 기술을 이용한 일반의약품 복용 방법 제공애플리케이션을 설계하였다. 현재 나와 있는 시각장애인을 위한 애플리케이션은 의약품에 대한 정보를 볼 수 있지만 이 또한 자신이 복용하는 약이 무슨 약인지 기억하고 있어야 한다는 문제가 있었다. 본 연구는 시각장애인의 이미지 인식을 위한 카메라 촬영 환경 기준과 UI 및 UX 화면을 최적화하여 시각장애인의 접근성이 편리하도록 개선하는데 그 목적이 있다. 연구를 통해 얻은 결과를 애플리케이션에 적용하여 제공한다면 시각장애인의 올바른 일반의약품 복용법 습득에 도움을 줄 것이다.

**주요어** : 의약품 정보, 이미지 인식, 최적화, 시각 장애인

**Abstract** Individuals with visual impairments face difficulties in accessing accurate information about medical services and medications, making it challenging for them to ensure proper medication intake. While there are healthcare laws addressing this issue, there is a lack of standardized solutions, and not all over-the-counter medications are covered. Therefore, we have undertaken the design of a mobile application that utilizes image recognition technology, barcode scanning, and QR code recognition to provide guidance on how to take over-the-counter medications, filling the existing gaps in the knowledge of visually impaired individuals. Currently available applications for individuals with visual impairments allow them to access information about medications. However, they still require the user to remember which specific medication they are taking, posing a significant challenge. In this research, we are optimizing the camera capture environment, user interface (UI), and user experience (UX) screens for image recognition, ensuring greater accessibility and convenience for visually impaired individuals. By implementing the findings from our research into the application, we aim to assist visually impaired individuals in acquiring the correct methods for taking over-the-counter medications.

**Key words** : Medication information, image recognition, optimization, visually impaired

\*준회원 성결대학교 미디어소프트웨어학과 학사과정  
\*\*정회원, 성결대학교 미디어소프트웨어학과 교수  
접수일: 2023년 10월 1일, 수정완료일: 2023년 10월 25일  
게재확정일: 2023년 11월 5일

Received: October 1, 2023 / Revised: October 25, 2023  
Accepted: November 5, 2023  
\*\*Corresponding Author: wonwhoi Huh wonwhoi@daum.net  
Dept. of Media Software, Sungkyul Univ, Korea

## I. 서론

2022년 KOSIS(국가통계포털)에 따르면, 우리나라에 등록된 시각장애인은 전체 등록장애인 수 중 2,644,700명 중 약 10%에 해당하는 252,825명이다[1]. 그 중 선천적인 경우가 4.5%로 매우 낮고, 그 외에는 대부분 질병이나 사고로 인해 시각장애를 얻은 경우가 많다[2]. 이처럼 시각장애라는 것은 누구에게나 갑작스럽게 다가올 수 있다. 또한, 2017년도 장애인 실태 조사에 의하면 장애인의 1인당 약국 방문일 수와 1인당 약국 비용은 각각 16일, 85만 원으로, 전체인구를 대상으로 한 결과인 10일 31만 원보다 현저히 높은 것으로 나타났다[3]. 그러나 장애인들은 장애로 인해 의약품 정보 취득의 시각지대에 있으며, 맹인이나 저시력자들은 더욱 정보를 얻고 기억하기 힘들다. 국내 시각장애인의 의약품 안전 사용 실태에 대한 심층 면접 조사에 따르면 시각장애로 인하여 의약품의 종류, 복용량과 복용 기간에 대해 한번 듣고 기억하여 구분해야 했고, 이후 그 내용에 대해 다시 확인할 수 없기에 시각장애인을 위해 보완된 의약품 복용설명서(점자 표시 라벨)가 필요하다고 하였다. 이에 대한 방안으로 시중에서 「의약품 등의 안전에 관한 규칙」 제69조 및 「의약품 표시 등에 관한 규정」 제9조에 따라 임의 규정으로 시각장애인을 위한 점자 표시하고 있다. 하지만 임의 규정으로 규정되어 있어 한국소비자원 시장조사국(2019)에서 실시한 점자 표시 현황 조사에 따르면 점자 표시를 한 의약품이 27.6%에 불과한 것을 알 수 있다. 그뿐만 아니라 점자 표시가 있더라도 제약사들이 자체적으로 점자를 표시하기에 점자 표시의 가독성, 규격, 항목, 내용, 위치와 제작 방식 등이 통일되지 않아 식별하기에 어려움이 많다[4]. 이에 따라 시각장애를 앓는 사람들의 의약품 구분이 어렵고 부정확한 투약으로 인해 여러 가지 사고가 일어나기도 한다.

따라서 우리는 시각장애인의 올바른 약 복용과 건강한 생활을 보조하는 데 도움을 주기 위하여 이미지 분석과 바코드, QR 인식 기술을 사용하고, 분석한 정보에 맞는 데이터를 찾아 음성으로 지원해주는 TTS와 더불어 모바일 사진 촬영 가이드 시스템을 이용해 시각장애인을 위한 일반의약품 복용 방법 제공에 어플리케이션을 설계 및 개발하였다.

## II. 본문

### 1. 연구 목표 및 범위

본 연구에서는 시각장애인에게 맞는 GUI 디자인을 통해서 편리성을 제공하고 일반의약품의 케이스 유무에 따라 다른 기술을 적용시켜 상황에 맞는 방법으로 정확한 정보를 찾을 수 있게 해주는 것을 목표로 한다. GUI 디자인은 색상&이미지, 레이아웃, 텍스트, 아이콘&버튼 등의 시각장애인에게 알맞게 설계할 예정이며 일반의약품의 포장지가 있는 경우 바코드/QR 인식 방법을 사용하고 포장지가 없는 경우 일반의약품을 사진 촬영 하여 AI가 이미지 인식을 통해 일반의약품의 정보를 전달한다. 본 연구는 GUI 화면 디자인 설계를 시각장애인에게 편의성을 주며 사진 촬영이 불안정한 시각장애인에 최적화하여 이미지 인식이 가능한 기준의 방식을 제안한다.

### 2. 어플리케이션 설계 및 기능

#### (1). 어플리케이션 설계

본 연구에서는 시각장애인이 서비스를 이용하는 과정에서 불필요한 선택 환경을 없애고 간략화에 집중하여 구조를 설계했다. 따라서 버튼을 누른 후의 다른 선택지를 만들지 않고, 약품 이미지 인식, QR 바코드 인식, 텍스트 인식, 설정과 같은 기능을 각각의 버튼에 직관적으로 표시하여 제작하였다.

#### (2) 어플리케이션 기능

[그림1]는 어플리케이션의 상세화면이다. 어플리케이션을 실행하게 되면 별도의 로그인 화면을 구성하지 않고 앱의 로고를 보여준 후 메인 홈페이지로 넘어가게 된다. 홈페이지로 넘어가게 되면 앱의 사용 방법을 우선적으로 보여준다. 아래쪽 하단 선택 바를 보면 좌측부터 의약품 검색, 검색 기록, 메인 화면, 커뮤니티, 다크모드 순으로 배치되어 있다. 의약품 검색 버튼을 선택하게 되면 바코드 인식과 이미지 인식의 기능을 할 수 있는 두 개의 버튼이 있다. 각각의 기능을 통해 일반 의약품이 인식되면 자동으로 인식된 의약품의 상세설명 화면으로 넘어가게 된다. 상세설명 화면에도 하단 선택 바가 배치되어 있어 자유롭게 화면 이동이 가능하다. 검색 기록

버튼을 선택하게 되면 의약품 검색을 통해 검색한 의약품품을 리스트 형태로 저장하여 보여준다. 리스트를 누르면 의약품 상세 설명 페이지와 동일한 화면을 볼 수 있다. 커뮤니티 버튼을 선택하면 사용자들이 개발자에게 물어보고 답을 안내받은 Q&A 형식의 web뷰를 iframe을 사용하여 화면에 표시한다. 마지막으로 다크모드 버튼을 탭하게 되면 화면의 대비가 라이트 테마, 다크 테마로 변경된다. 이때 화면의 색상 대비도는 라이트, 다크 두가지 모두 높은 대비의 색상을 사용하였다.

이러한 화면 구성은 설명이 필요한 요소에 라벨을 구성하였다. 이 라벨들은 안드로이드의 톱백, IOS의 보이시오버 기능을 통해 시각장애인에게 각각의 요소들에 대한 정보를 제공해준다.



그림 1. 애플리케이션 상세 화면  
Figure 1. Application details screen

### III. 개발환경 및 기술 현황

#### 1. Flutter 3.0

[그림2]은 구글 트렌드에서 확인한 Flutter, react Native, SCADA 등 크로스 플랫폼에 관한 관심도 변화 표이다. Flutter는 네이버에서 진행한 앱 구현을 통해 기본 UI와 네트워크 작업 등을 테스트했다[5]. 테스트 기준은 학습 비용, 가독성, 서드 파티, 디버거 등 총 12가지의 테스트 항목이 있는데 테스트 결과 Flutter가 가장 좋은 평가를 받았고 React Native, Xamarin, SCADA 순서로 평가 순위가 매겨졌다[6]. 또한, 시간에 흐름에 따른 관심도 변화 또한 2019년부터 현재까지 Flutter의 관심도가 꾸준히 상승하고 있다. 따라서 개발하는 데 있어서 편리함과 연동성을 가진 Flutter로 개발한다.

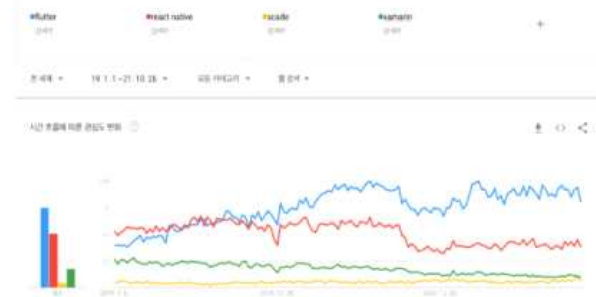


그림 2. Google 트렌드로 확인한 Flutter, React Native, Xamarin, SCADA의 관심도 변화  
Figure 2. Changes in interest in Flutter, React Native, Xamarin, and SCADA confirmed by Google Trends

#### 2. 이미지 인식 기술

이미지 인식은 컴퓨터 비전 분야에서 중요한 주제로, 객체 감지와 분류, 세분화, 인식 등의 작업에 적용된다. 최근에는 딥러닝 기반의 모델들이 이미지 인식 분야에서 높은 성능으로 보인다. 본 연구에서는 YOLO, Faster R-CNN, EfficientDet와 같은 주요한 이미지 인식 모델들과 앙상블 기법 중 Voting을 사용하여 알약의 종류를 인식하는 기술을 개발한다.

이 중 R-CNN기법은 최근의 인공지능 모델 중에서 CNN(Convolution Neural Network) 모델은 가장 많이 사용되는 이미지 프로세싱 알고리즘. 컨볼루션 뉴럴 네트워크(CNN)는 모방하는 기술이고 두 모델은 심층 신경망 아키텍처를 공유하며 전이 학습과 같은 기술을 활용하여 성능을 향상 하였다[7]. 각 모델을 병렬로 실행하여 알약 이미지에 대한 예측을 수행하고, 이들 예측을 결합하여 최종 결과를 도출하기 위해 Voting 알고리즘을 적용한다. Voting 알고리즘을 적용하기 위해 각 모델의 예측 결과에서 가장 높은 확률값을 가지는 클래스를 선택하고, 이들 중 가장 많이 선택된 클래스를 최종 예측 결과로 결정한다. Voting 알고리즘을 통해 결합된 예측 결과는 알약의 종류를 식별하기 위한 최종 예측으로 사용된다. Voting 알고리즘을 적용함으로써 다수모델의 예측 결과를 종합하여 더 신뢰할 수 있는 알약 종류 식별을 달성할 수 있다. [그림3]는 Voting 알고리즘을 적용하였을 때 신뢰도 그래프이다.

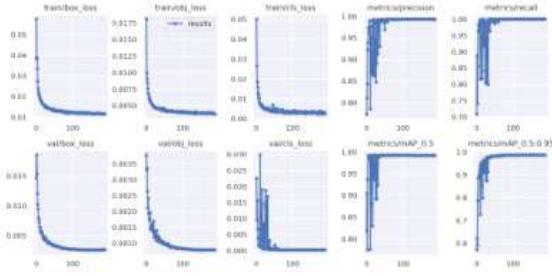


그림 3. Voting 알고리즘 학습 신뢰도  
Figure 3. Voting Algorithm Learning Reliability

### 3. 바코드/QR 인식 기술

바코드는 제품에 대한 개별적이고 정확한 정보를 포함하고 있는 라인 또는 막대로 구성된 일종의 숫자 코드이다. 바코드에 있는 정보를 해독하기 위해 변화하는 값에 작은 빛의 점들이 스캐너를 경유 하여 바와 스페이스를 스쳐 가면서 반사해 주는 것이다. 바코드의 검은 막대 부분인 블랙바는 적은 양의 빛을 스캐너 안으로 반사해 들어가고 검은 막대 사이에 있는 하얀 스페이스 바는 많은 양의 빛을 반사하게 된다. 반사된 빛의 양의 차이는 스캐너 안에 있는 빛 검출기에 의해 전기적인 신호로 번역되고, 이렇게 번역된 신호는 특정한 문자와 숫자를 나타내기 위해 여러 가지 조합으로 사용되는 2진수 0과 1로 바뀌게 된다. 이렇게 변환된 0과 1의 조합으로 문자 및 숫자를 판독한다. 개발 환경은 Flutter 3.0을 사용하고 사용자의 명령을 받기 위해 Cloud Speech-to-Text 활용하였다. 또한 입력받은 이미지 혹은 영상의 데이터를 추출하기 위해 YOLO를 사용한다. 추출한 데이터를 활용하여 음성으로 사용자에게 읽어주기 위해 추출한 데이터 요소들에 label을 붙여 접근성 보조 기능이 정보를 읽어주게 된다. [그림4]는 개발 환경 아키텍처다.

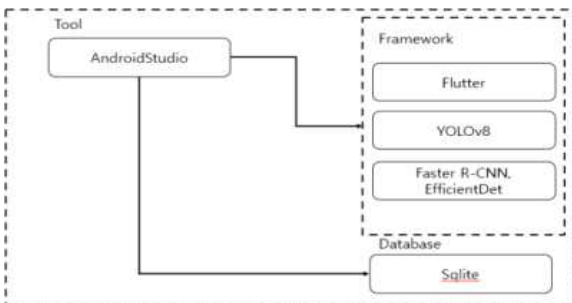


그림 4. 개발 환경 아키텍처  
Figure 4. Development environment architecture

## 4. 접근성 보조 기능

### (1) VoiceOver (iOS)

VoiceOver는 iOS 기기에서 제공되는 화면 읽기 기능으로, 터치 스크린과 제스처를 사용하여 사용자에게 음성 안내를 제공한다. 사용자가 화면에 손가락을 대거나 요소를 선택할 때 VoiceOver는 선택한 요소의 정보와 작동 방법을 읽어준다. 또한, VoiceOver는 앱의 텍스트, 버튼, 링크, 이미지 등 모든 화면 요소를 음성으로 설명한다. 사용자는 VoiceOver를 활성화한 후 터치 스크린을 사용하여 요소를 선택하고 제스처를 사용하여 스크롤하고 탐색할 수 있다. 특정 요소에 포커스를 맞추면 VoiceOver는 그 요소에 대한 정보를 읽어주고, 더블 탭이나 스와이프 제스처를 사용하여 요소를 선택하거나 작동시킬 수 있다. VoiceOver는 iOS 기기에 기본적으로 내장되어 있으며, 설정 메뉴에서 활성화할 수 있다[8].

### (2) TalkBack (Android)

TalkBack은 안드로이드 기기에서 제공되는 화면 읽기 보조 기능으로, 사용자에게 화면 요소와 내용을 음성으로 안내한다. TalkBack은 사용자가 스마트폰 화면에 터치하거나 제스처를 사용할 때 음성으로 피드백을 제공하여 사용자가 앱을 탐색하고 조작할 수 있도록 도와준다. TalkBack을 활성화하면 사용자가 스마트폰의 터치 스크린을 사용하여 요소를 선택하고 제스처를 사용하여 화면을 탐색할 수 있다. TalkBack은 선택한 요소에 대한 정보를 읽어주고, 사용자가 요소를 선택하거나 작동시키기 위해 특정 제스처를 사용할 수 있도록 안내한다. TalkBack은 안드로이드 기기에 미리 설치되어 있으며, 설정 메뉴에서 활성화할 수 있다. VoiceOver와 TalkBack은 각각 iOS와 안드로이드에서 시각적 접근성을 개선하기 위한 핵심 기능으로, 사용자가 스마트폰을 사용하고 콘텐츠에 접근하는 데 도움을 준다. 이러한 보조 기능은 사용자들이 스마트폰을 더 효과적으로 활용하고 독립적으로 이용할 수 있도록 지원한다[9].

#### IV. 연구 결과

본 연구에서는 Flutter 3.0을 활용하여 시각장애인을 위한 일반 의약품 복용 방법 제공 어플리케이션을 개발했다. 개발된 어플리케이션은 이미지 인식과 바코드/QR 인식 기술을 활용하여 의약품 정보를 정확하게 인식하고 시각장애인에게 음성으로 제공한다. 이미지 인식 기술로는 YOLO, Faster R-CNN, EfficientDet 등의 주요한 모델들과 Voting 알고리즘을 결합하여 알약의 종류를 인식한다. 이를 통해 다양한 모델의 예측 결과를 종합하여 신뢰성 있는 알약 종류 식별을 달성했다. [그림5]는 알약을 인식하거나 바코드/QR을 인식 할 수 있는 화면이다. 또한, 바코드/QR 인식 기술을 활용하여 바코드와 QR코드를 스캔하여 의약품의 개별적인 정보를 추출하여 접근성 보조 기능을 통해 음성으로 제공한다. 이를 통해 시각장애인은 알약에 대한 정확하고 상세한 정보를 얻을 수 있다. [그림6]은 이미지나 약품의 케이스에 있는 바코드를 인식에 성공 하였을 때 나오는 화면이다. 이 화면에서 사용자는 자신이 가지고 있는 알약의 복용법, 오남용 부작용 등 소리로 들을 수 있다. 사용자가 언제 어떤 약을 검색을 하고 복용 하였는지 확인할 수 있는 검색 기록 기능이 있다. [그림7]은 알약을 검색한 순서 및 시간을 확인 할 수 있는 페이지다. 그 페이지를 누르면 그 알약의 정보가 있는 페이지로 넘어가게 된다.



그림 5. 바코드/QR, 이미지 인식 화면  
 Figure 5. Barcode/QR, image recognition screen

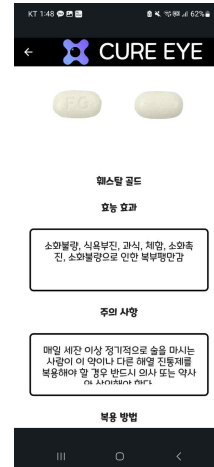


그림 6. 알약 인식 화면  
 Figure 6. Pill Recognition Screen



그림 7. 알약 검색 기록 화면  
 Figure 7. Pill Search History Screen

#### V. 결 론

개발된 어플리케이션은 Flutter 3.0을 사용하여 효율적인 크로스 플랫폼 개발을 실현한다. Flutter의 다양한 기능과 네이티브 수준의 성능은 사용자 인터페이스와 어플리케이션의 안정성을 보장한다. 또한, 이미지 인식에는 YOLO, Faster R-CNN, EfficientDet 등의 딥러닝 모델과 Voting 알고리즘을 활용하여 정확도와 신뢰성을 향상했으며 바코드/QR 인식을 위해선 적외선 센서를 활용한 스캐닝과 데이터 디코딩 과정이 이루어져 정확한 의약품 정보를 획득할 수 있었다. 이러한 기술 및 개발 환경의 활용은 시각장애인을 포함한

의약품 사용자들에게 적극적인 지원을 제공하며, 의약품 복용의 안전성과 효율성을 향상시킨다. 더 나아가, 본 연구는 의약품 분야에서의 이미지 인식과 바코드/QR 인식 기술의 응용 가능성을 제시하며, 의료 정보 제공 분야에 새로운 방향성을 제시할 수 있다. 이러한 연구 결과는 의약품 관련 서비스 및 시각장애인 보조 기기 분야에서 유용하게 활용될 수 있으며, 앞으로의 연구 및 개발에도 발전적인 기여를 할 것으로 기대된다. 이러한 기술의 지속적인 개선과 발전을 통해 향후 연구에서는 시각 장애를 가진 사용자뿐만 아니라 다양한 사용자에게 동등한 의약품 서비스를 제공하여 그들의 삶의 질을 향상 할 수 있기를 기대한다.

Identification Using YOLO V2 Algorithm." The International Journal of Advanced Culture Technology (IJACT), vol.9, no.1, pp. 190-195, March 2021

- [8] VoiceOver, IOS Accessibility (2020) ,<https://www.apple.com/kr/accessibility/>(accessed January 15, 2020).
- [9] Talkback, Android Accessibility(2020), [https://support.google.com/accessibility/android/answer/600664?hl=ko&ref\\_topic=6007234](https://support.google.com/accessibility/android/answer/600664?hl=ko&ref_topic=6007234)(accessed January 15, 2020).

## References

- [1] Korean Statistical Information Service, Number of persons with gender registration disabilities by type of disability nationwide, April 2022. [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT\\_11761\\_N001&vw\\_cd=MT\\_ZTITLE&list\\_id=G\\_22&scrId=&seqNo=&lang\\_mode=ko&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_ZTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_11761_N001&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=G_22&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do)
- [2] K.H. Jo , E.N. H ,S.M. Jang, J.M. Oh, N.Y. Han ."Qualitative Study for Medication Use among Visually Impaired in Korea" , Korean Journal of Clinical Pharmacy , Vol. 26, no1, pp. 24-32, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17480/psk.2021.65.5.386>
- [3] S.H Lee , Choi Minji , Euna Han. "Qualitative Study for Barriers for Medication and Health Care Service Use among the Visually Impaired and Hearing Impaired in Korea" , Korean Journal of Clinical Pharmacy, Vol.31, No.4, pp. 311-323, 2021. DOI: <https://doi.org/10.24304/kjcp.2021.31.4.311>
- [4] Investigation report, "Problems and Improvement of Braille Labelling of Drugs" , Korean Consumer Agency, pp. 1-37, 2019.
- [5] Y.S. Kim and Meljhon H. Docejo. (2022). Development of An Integrated Agricultural Platform for Philippines. Korean Association of Logos Management, 20(3), 39-74.
- [6] J. Y Bin. "Reasons for Developing the Jisik-iN App with Flutter" , november 2021. <https://d2naver.com/helloworld/3384599>
- [7] S.H. Lee. "A Study on Fruit Quality