



의약품 품질 안전 비전 검사 시스템을 이용한 데이터 구축

– Data construction using a quality and safety vision inspection system for pharmaceuticals



- 학부생연구원: 이찬우, 신호승, 변지윤
- 연구책임교수: 이홍래 교수님

- 참여기업: (주) 디앤비 소프트

INTRODUCTION

- 의약품 사용 시 약국에서 약사로부터 약품을 받게 되면, 소비자들은 종종 약품 포장 뒷면에 기재된 성분, 효능, 유통기한 등의 중요한 정보를 제대로 확인하지 않은 채 포장을 버리는 경우가 있다. 이로 인해 의약품 오남용 문제가 발생할 수 있다. 더욱이 최근에는 약국 외의 장소에서도 의약품이 판매되고 있어, 일반 소비자가 의약품 포장이나 첨부문서에 기재된 방대하고 전문적인 내용을 이해하기 어려워 올바른 사용법을 따르기 쉽지 않은 실정이다.

- 한국소비자원의 일반의약품 유통관리 실태조사에 따르면, 유통기한이 경과된 의약품에 대한 상담 사례가 매년 꾸준히 접수되고 있으며, 특히 일반의약품의 비중이 전문의약품에 비해 높아 상대적으로 관리가 미흡한 것으로 나타났다. 또한, 유통기한이 임박한 의약품으로 인한 소비자 피해 사례가 빈번함에도 불구하고, 제조사나 약국에서 교환 또는 환불을 해준 사례는 거의 없어 사후 책임 문제에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다.

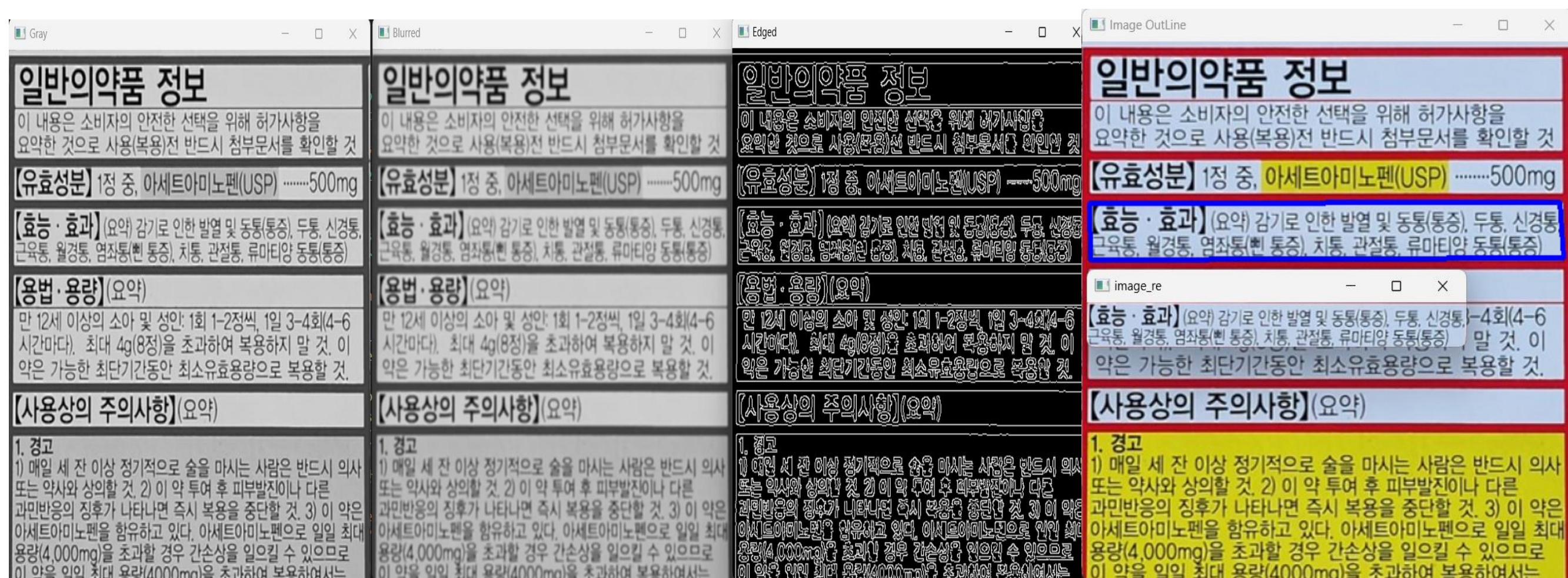
- 이러한 문제를 해결하기 위해 본 프로젝트에서는 의약품 포장이나 첨부문서가 아닌 새로운 방식으로 의약품 정보를 확인할 수 있는 방안을 모색하였다. 의약품 포장 뒷면 이미지 데이터를 활용하여 모델 학습을 거친 OCR(Optical Character Recognition) 인식 프로그램을 구축함으로써, 성분, 효능, 유통기한 등의 다양한 정보를 추출하고 이를 조합하여 빅데이터를 구성하는 것을 목표로 한다.

MATERIALS & METHODS

- 본 연구에서는 의약품 패키지에 표시된 정보를 정확하게 인식하기 위한 OCR(Optical Character Recognition) 시스템을 개발하였다. 이를 위해 Tesseract OCR을 기반으로 성능 평가, 전처리 기법 적용, 그리고 딥러닝 기반의 신경망 모델 학습 과정을 거쳤다.

- OCR 기술의 핵심은 이미지에서 텍스트를 자동으로 추출하여 컴퓨터가 처리할 수 있는 디지털 형식으로 변환하는 것이다. 본 연구에서 사용한 Tesseract OCR은 오픈소스 기반으로 다양한 언어를 지원하며, 파이썬 환경에서 쉽게 활용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 기본적인 Tesseract OCR은 작은 글씨나 복잡한 배경이 있는 이미지에서 인식률이 저하될 수 있는 한계가 있었다. 이를 해결하기 위해 기존 Tesseract OCR 알고리즘에 전처리 과정을 도입하였다.

- 전처리 단계에서는 텍스트 인식을 향상을 위해 이미지 크기 조정, 그레이스케일 변환, 명암 조정 및 샤프닝 기법을 적용하였다. 이를 통해 배경과 텍스트 간의 대비를 높이고, 이미지의 불필요한 정보를 제거하여 OCR의 인식 성능을 개선하였다.([그림 1] 참고) 또한, OCR 인식의 정확도 분석을 위해 6cm, 10cm, 20cm 거리에서 다양한 의약품 패키지를 촬영하여 실험을 진행하고, 텍스트 인식 성능을 정량적으로 평가하였다.

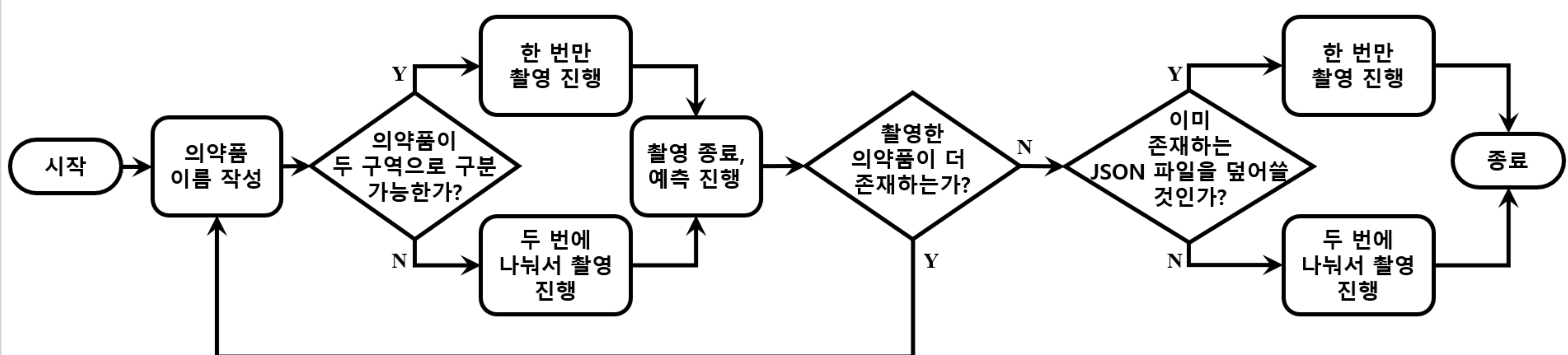


[그림 1] 이미지 전처리 과정을 단계별로 시각화한 모습

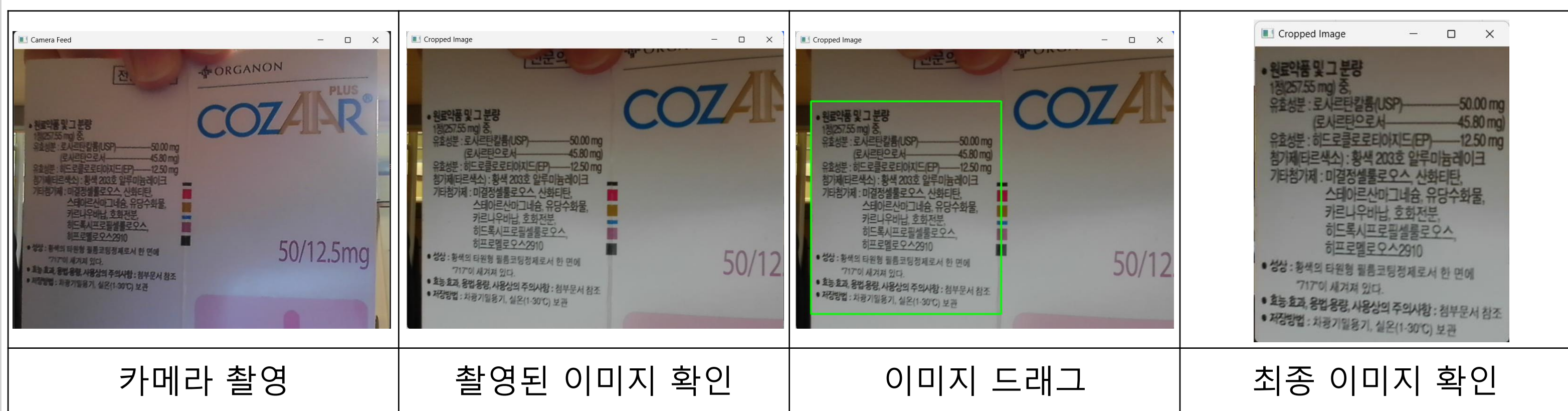
- 다음으로, 전처리된 이미지를 기반으로 딥러닝 모델 학습을 진행하였다. 본 연구에서는 완전 연결 신경망(Fully Connected Neural Network, FCNN)을 사용하였다. FCNN은 입력층, 은닉층, 출력층으로 구성된 다층 퍼셉트론 구조를 가지며, 데이터의 비선형 관계를 학습할 수 있는 장점이 있다. AIHUB에서 제공하는 약 5만 여개의 의약품 패키지 데이터를 모델에 학습시켜, 다양한 의약품 패키지에서 추출된 텍스트 데이터를 정확하게 분류하도록 하였다.

- 모델 학습 과정에서 텍스트는 벡터화된 수치 데이터로 변환되었으며, 이를 기반으로 이진 분류 작업이 이루어졌다. 구체적으로, FCNN 모델은 입력된 텍스트 데이터를 128개의 노드를 가진 은닉층을 통과시킨 후, 시그모이드 활성화 함수로 결과를 출력하였다. 정확도를 높이기 위해 다양한 학습 데이터셋을 활용하였으며, 이를 통해 전처리된 이미지의 텍스트를 보다 효과적으로 인식할 수 있었다.

- 마지막으로, 전체 시스템은 Tkinter 기반의 GUI(Graphic User Interface)를 통해 구현되었다.([그림 2], [그림 3] 참고) 사용자는 의약품 패키지를 촬영하여 텍스트를 추출할 수 있으며, 필요한 데이터를 텍스트 파일 또는 JSON 파일 형식으로 저장할 수 있도록 하였다. 이 시스템은 OpenCV 라이브러리를 사용하여 실시간으로 이미지를 촬영하고, 사용자가 원하는 텍스트 영역을 선택하여 인식할 수 있도록 구현되었다. 이를 통해 사용자는 복잡한 이미지에서 필요한 텍스트만 선택적으로 인식할 수 있어 시스템의 사용 편의성을 높였다.



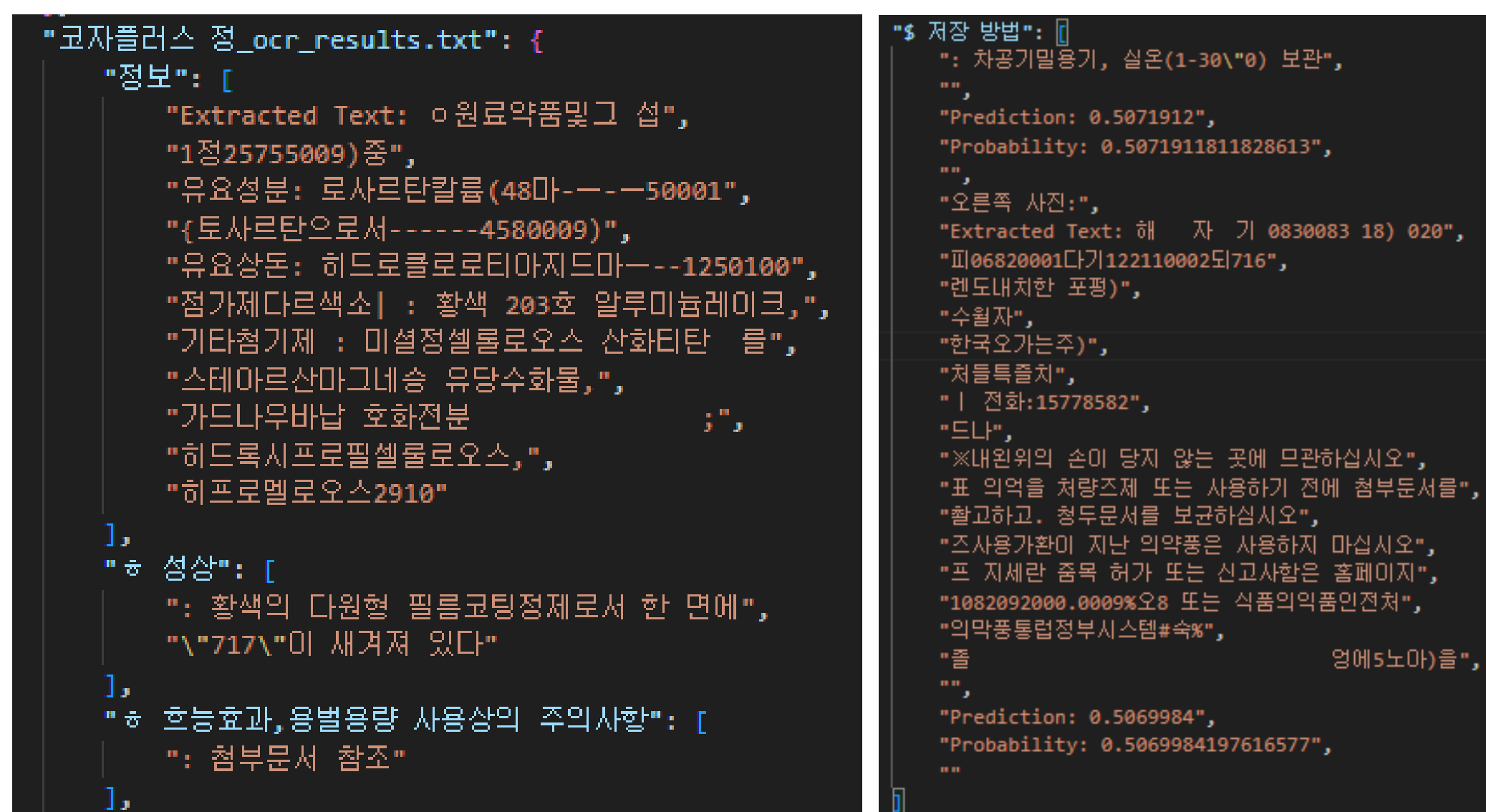
[그림 2] Tesseract OCR을 포함한 전체 시스템 순서도



[그림 3] Tkinter 기반의 GUI 시스템 구동 과정

DISCUSSION AND RESULT

- 본 연구를 통해 구축한 OCR 기반 의약품 정보 인식 시스템은 Tesseract OCR의 기본적인 한계를 극복하고, 딥러닝 기반의 FCNN을 활용하여 인식률을 크게 향상시켰다. 특히, 전처리 과정에서 이미지의 그레이스케일 변환, 명암 조정, 이미지 샤프닝 등을 적용함으로써 텍스트 인식 성능을 개선할 수 있었다. 그 결과, 복잡한 배경이나 작은 글씨로 인해 인식률이 저하되던 문제를 효과적으로 해결할 수 있었다. 또한, FCNN을 활용한 이진 분류 작업을 통해 다양한 의약품 데이터셋을 학습에 사용함으로써 높은 정확도를 달성할 수 있었다. 더불어, 본 시스템은 Tkinter 기반의 사용자 친화적인 인터페이스를 통해 데이터 처리와 저장 과정을 간편하게 수행할 수 있도록 설계되었다. 결과적으로, 본 연구에서 개발한 OCR 기반 의약품 정보 인식 시스템은 의약품 패키지에 표기된 정보를 정확하게 인식하여 사용자에게 신뢰할 수 있는 데이터를 제공하는 데 성공하였다.



[그림 4] Tkinter 기반의 GUI 시스템 구동 과정

CONCLUSION AND FURTHER STUDY

- 본 연구에서는 의약품 패키지 정보를 정확하게 인식하기 위한 OCR 시스템을 구축하였다. 그러나 Tesseract OCR을 사용하였음에도 불구하고, 복잡한 이미지 처리와 한글 인식에 있어 여전히 한계점이 존재하였다. 특히 배경이 복잡하거나 다양한 글씨체가 혼재된 경우, 인식률이 완벽하지 못했던 점은 개선이 필요한 부분이다.

- 딥러닝 모델을 통해 전반적인 성능을 향상시켰음에도 불구하고, 긴 문장이나 복잡한 문서에 대한 인식률은 여전히 개선의 여지가 있다. 이를 해결하기 위해 향후 연구에서는 CRNN(Convolutional Recurrent Neural Network)과 같은 고도화된 딥러닝 모델을 도입하여 텍스트의 순차적 특성까지 학습할 수 있는 시스템을 개발할 계획이다.

- 나아가 본 시스템을 모바일 애플리케이션으로 확장하여, 실시간으로 의약품 정보를 인식하고 관리할 수 있는 사용자 친화적인 솔루션을 제공하는 것 또한 중요한 향후 연구 과제이다.