



# CNN 이미지 분류 모델 개발

하리보 젤리 분류

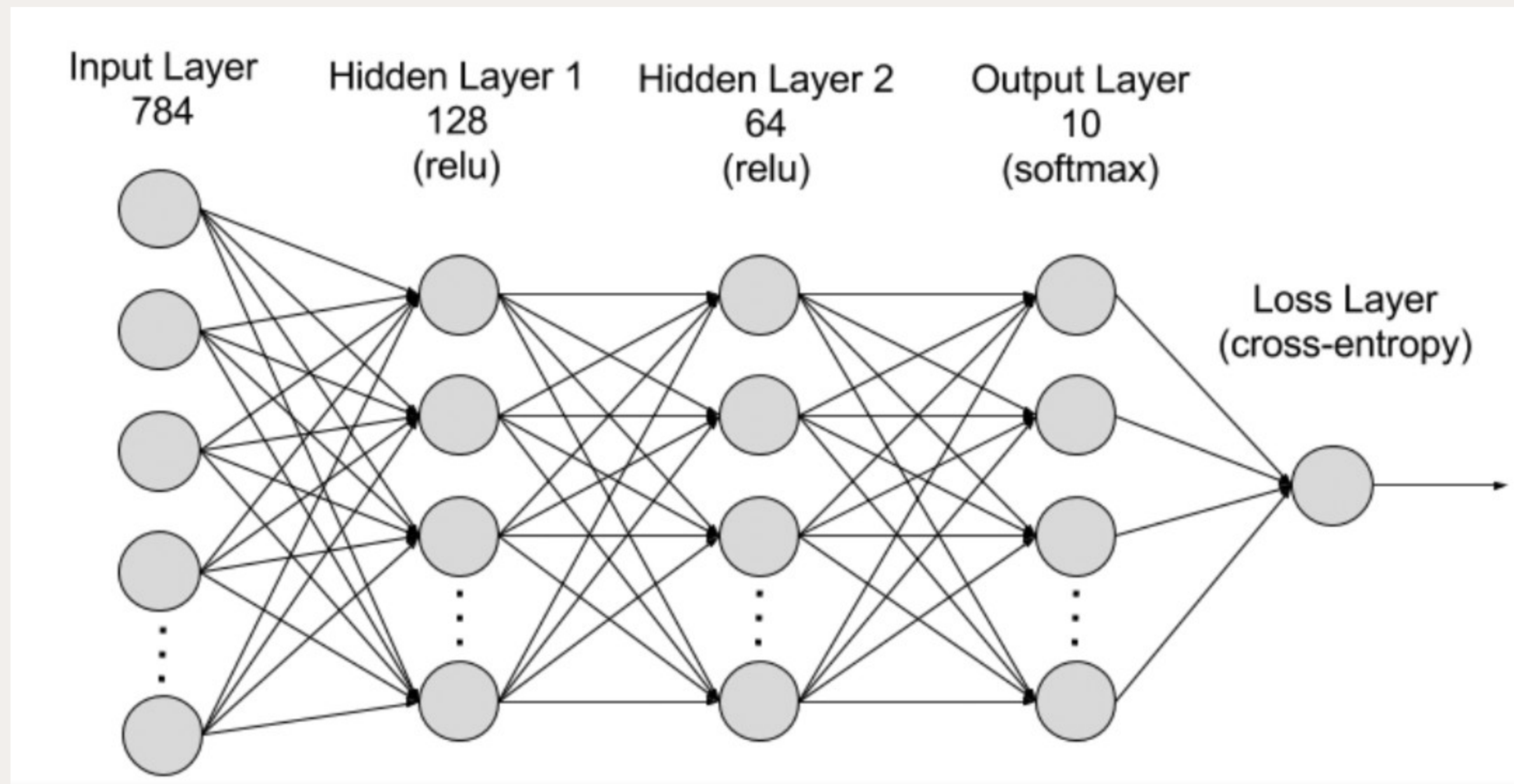
소속 대한상공회의소

조 11조

# 01 프로젝트 목적



다양한 색상의 하리보 젤리를 정확하게 분류할 수 있는 딥러닝 기반 이미지 분류 모델을 개발



1. 컴퓨터 비전에서 사물 인식 정확도는 조명, 배경, 색상 간 유사도 등 외부 요인에 크게 영향을 받음.
2. 실제 이미지에서 **\*\*밝은 배경(흰색 등)\*\***이 존재하면, 밝은 객체(노란색 하리보 등)의 인식이 어려워지는 문제가 있음.
3. 이를 극복하기 위해 배경 제거 전처리, 데이터 증강, CNN 모델 설계 등을 조합해 실험.

# 02 프로젝트 내용



## 프로젝트 주요 내용

### 데이터셋 구성

- 1. 사용자 촬영 이미지 기반의 하리보 데이터셋을 클래스별로 정리 (예: 빨강, 초록, 노랑, 주황 등).
- 2. 각 class당 120장의 훈련용 data와 30장의 검증용 data를 준비함.
- 3. 추후 이미지 증강을 통해 학습 데이터의 다양성 추가.

### 이미지 전처리 및 증강

- 1. HSV 색 공간 기반의 흰색 배경 제거 알고리즘을 적용해 하리보 외의 배경을 제거.
- 2. 밝은 노란색이 손실되지 않도록 HSV 임계값 세밀 조정 (H:0~180, S:0~15, V:195~255).

### 설계 및 학습

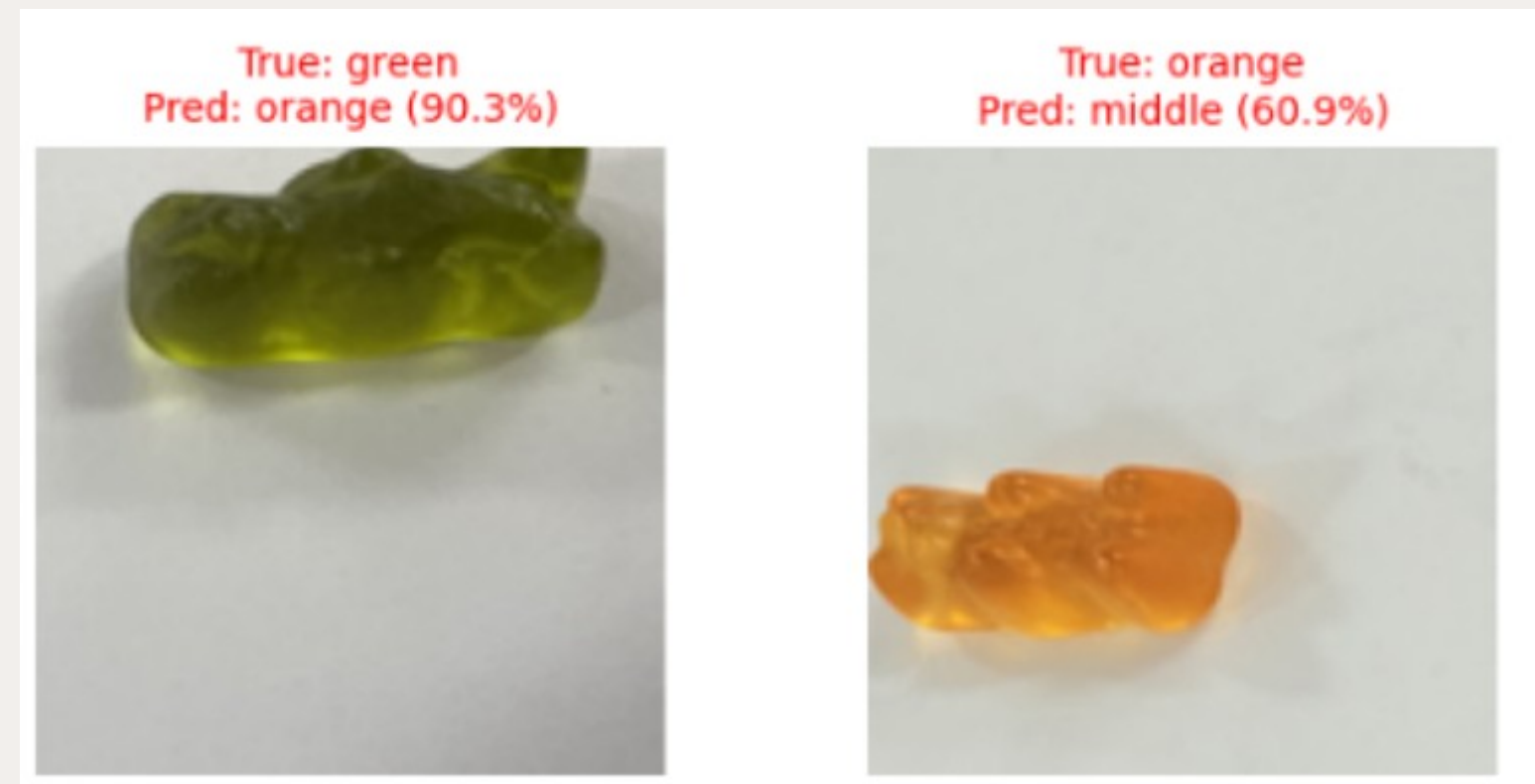
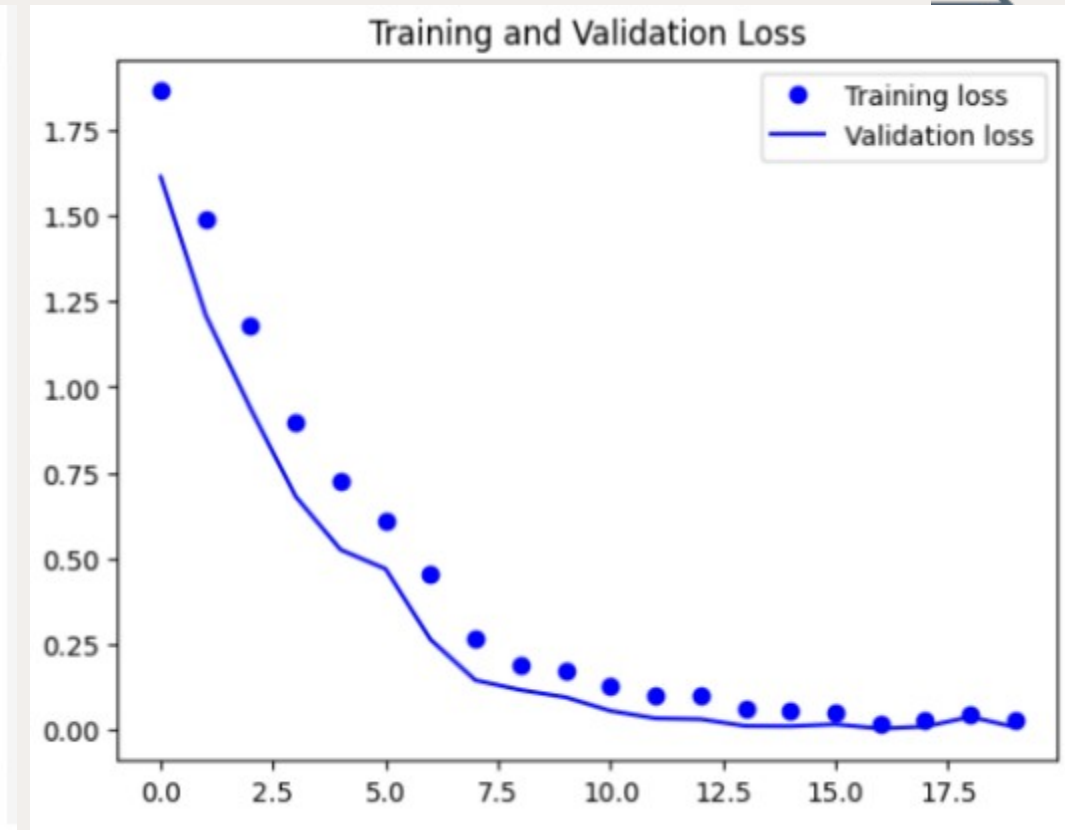
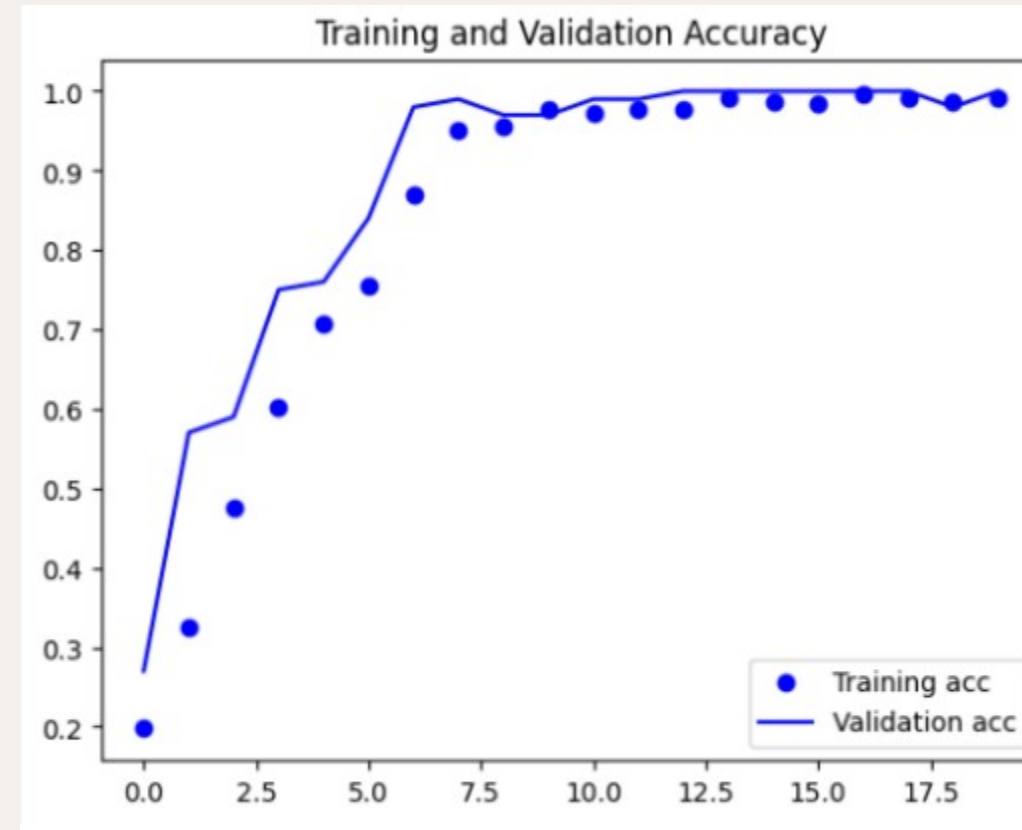
- 1. 간단한 Sequential CNN 모델 설계 (Conv → MaxPooling → Conv → Flatten → Dense).
- 2. Adam 옵티마이저 + categorical\_crossentropy 손실 함수 사용.
- 3. 학습 정확도 및 손실 시각화.

### 동작 확인

- 1. 학습 결과를 matplotlib을 활용하여 시각화
- 2. 학습된 데이터를 활용하여 실시간 이미지 분류까지 활용

# 03 학습 결과

1. 초기 전처리 없이 학습 결과 매우 높은 Validation accuracy가 측정됨.
2. 하지만 결과를 시각화했을 때 잘못 된 예측임에도 불구하고 accuracy가 높게 측정되고 있음을 확인
3. 2번을 바탕으로 CNN model이 하리보 젤리가 아닌 흰색의 바탕을 중심으로 학습하고 있다는 가설을 세움

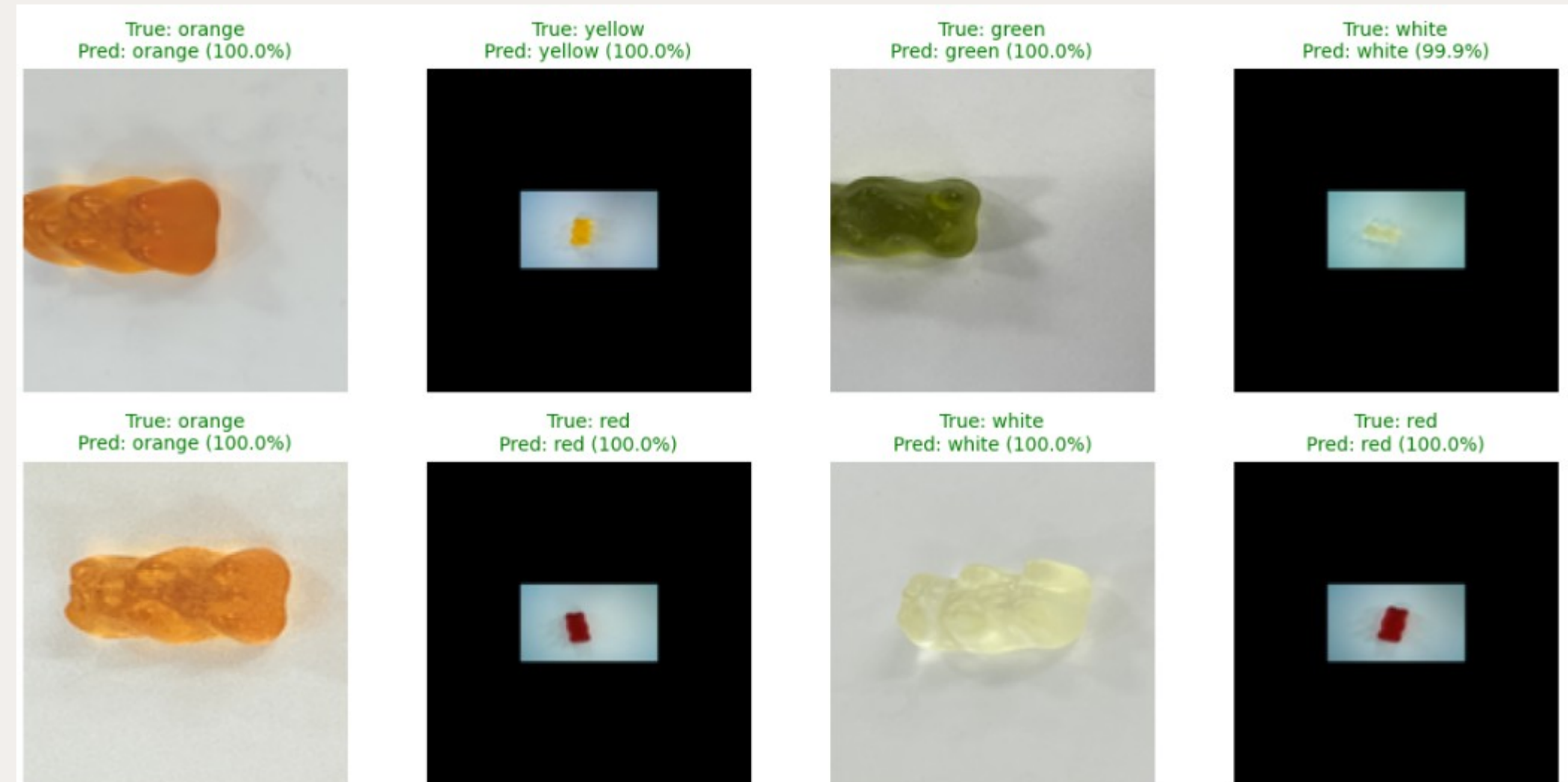


# 03 학습 결과



1. 그리하여 너무 멀리서 측정한 이미지는 HSV 색 공간 기반의 흰색 배경 제거 알고리즘을 적용하여 하리보 외의 배경을 검은색으로 처리함.

2. 그랬더니 틀린 예측의 비율이 감소했으며 accuracy 또한 증가한 것을 확인할 수 있다.

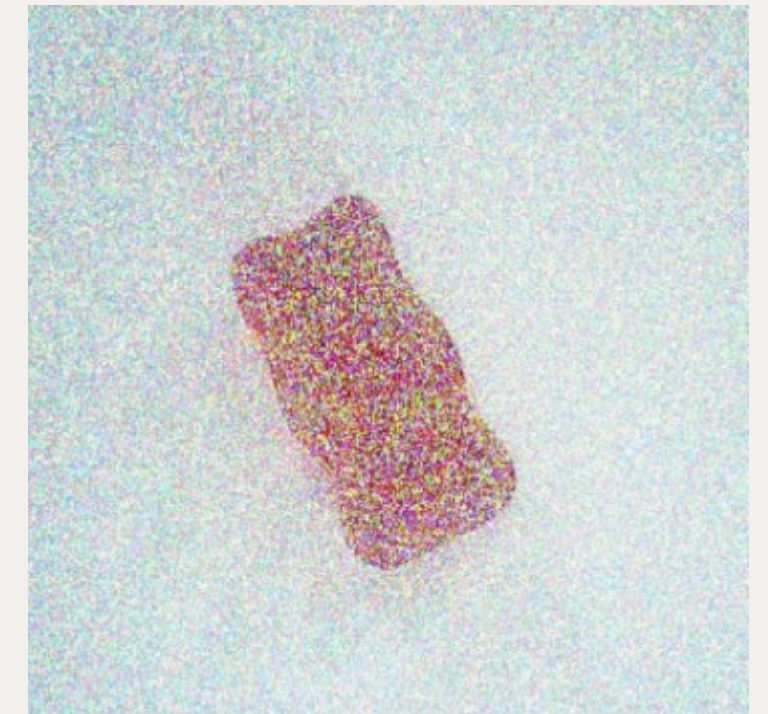




# 03 학습 결과

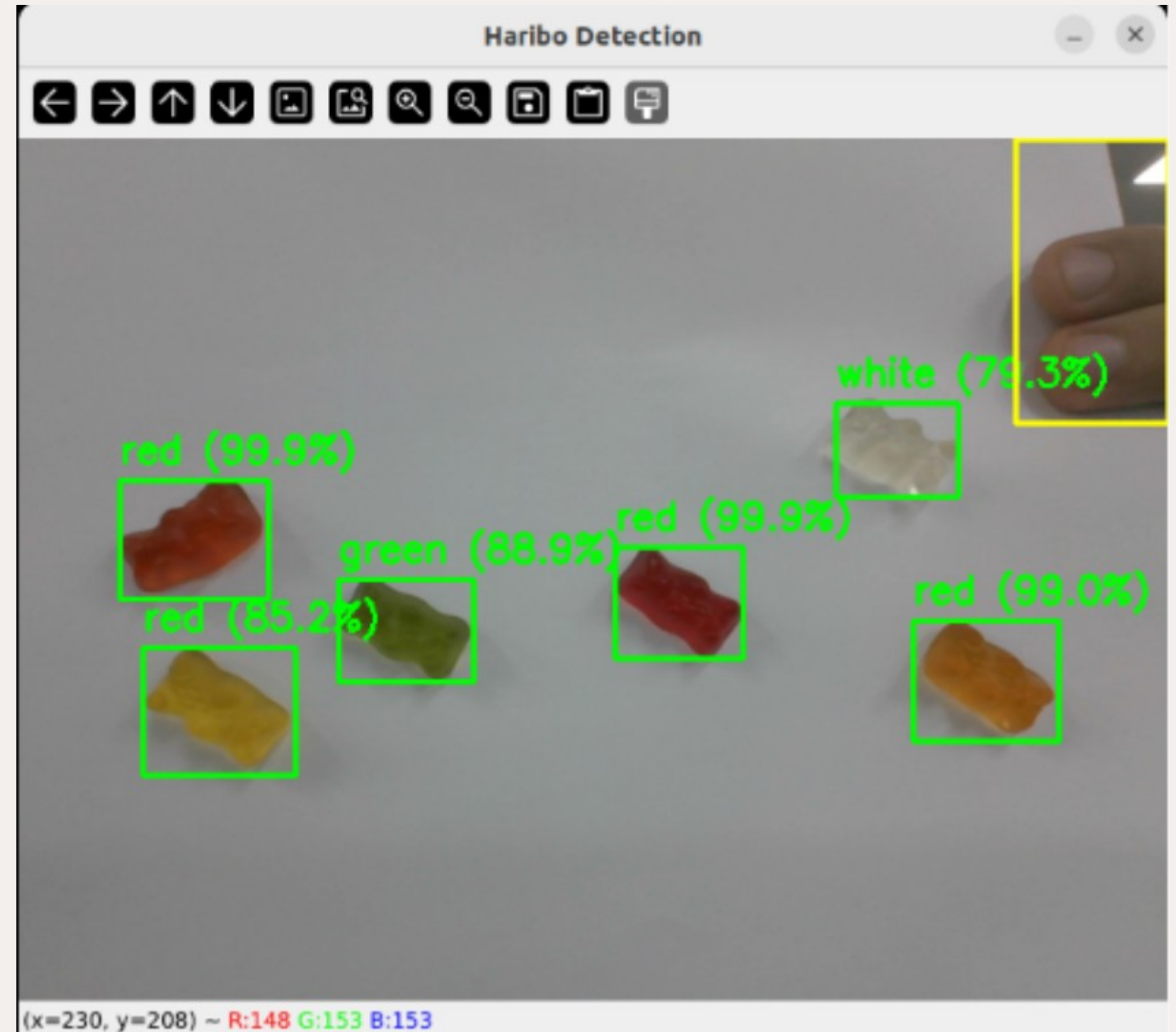
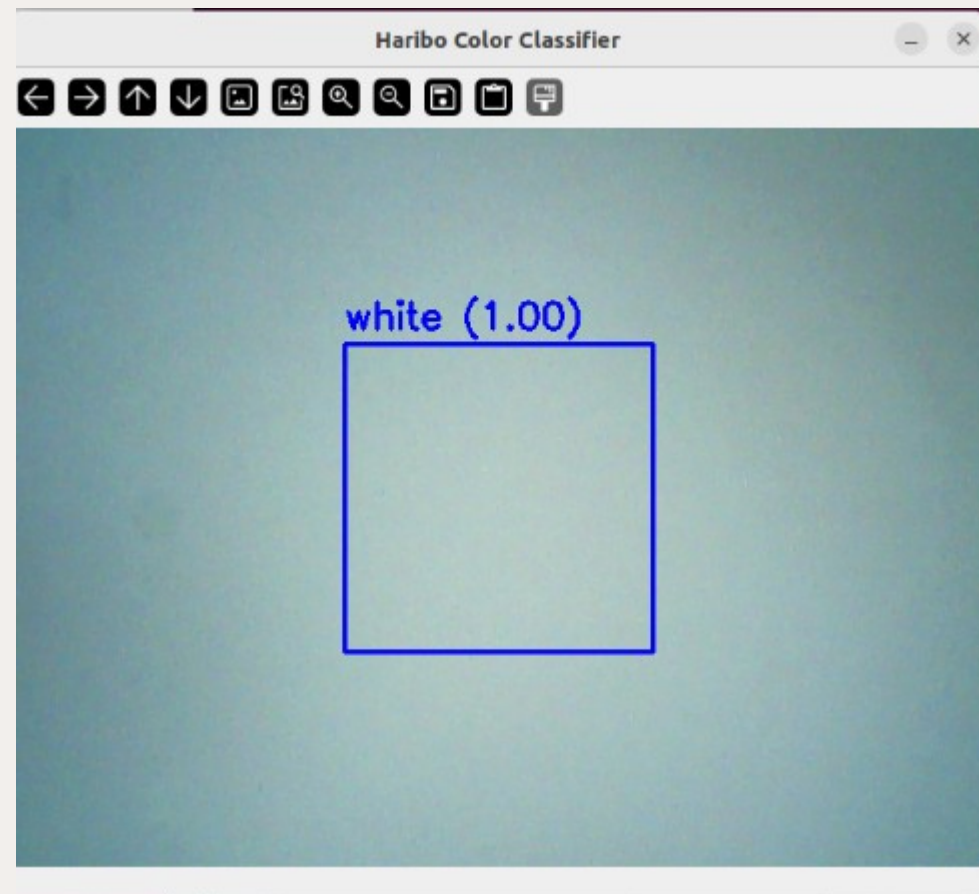
1. 이후 다양한 이미지에 관한 학습을 진행하기 위해서 data augmentation을 진행하는 과정에서 문제 발생

2. 비슷한 색상(흰색, 노란색 or 빨간색, 주황색)의 이미지를 증강시키는 과정에서 두 이미지가 너무 비슷하거나 배경색과 구분이 크게 가지 않는 상황이 발생



# 03 학습 결과

1. 그 결과 비슷한 색상을 갖고있는 하리보를 명확히 구분하지 못하는 상황이 발생 (red, orange, yellow등등)
2. 또한 흰색 A4용지의 배경을 비쳤을 때도 white 색상의 하리보를 인식하는 경우가 발생

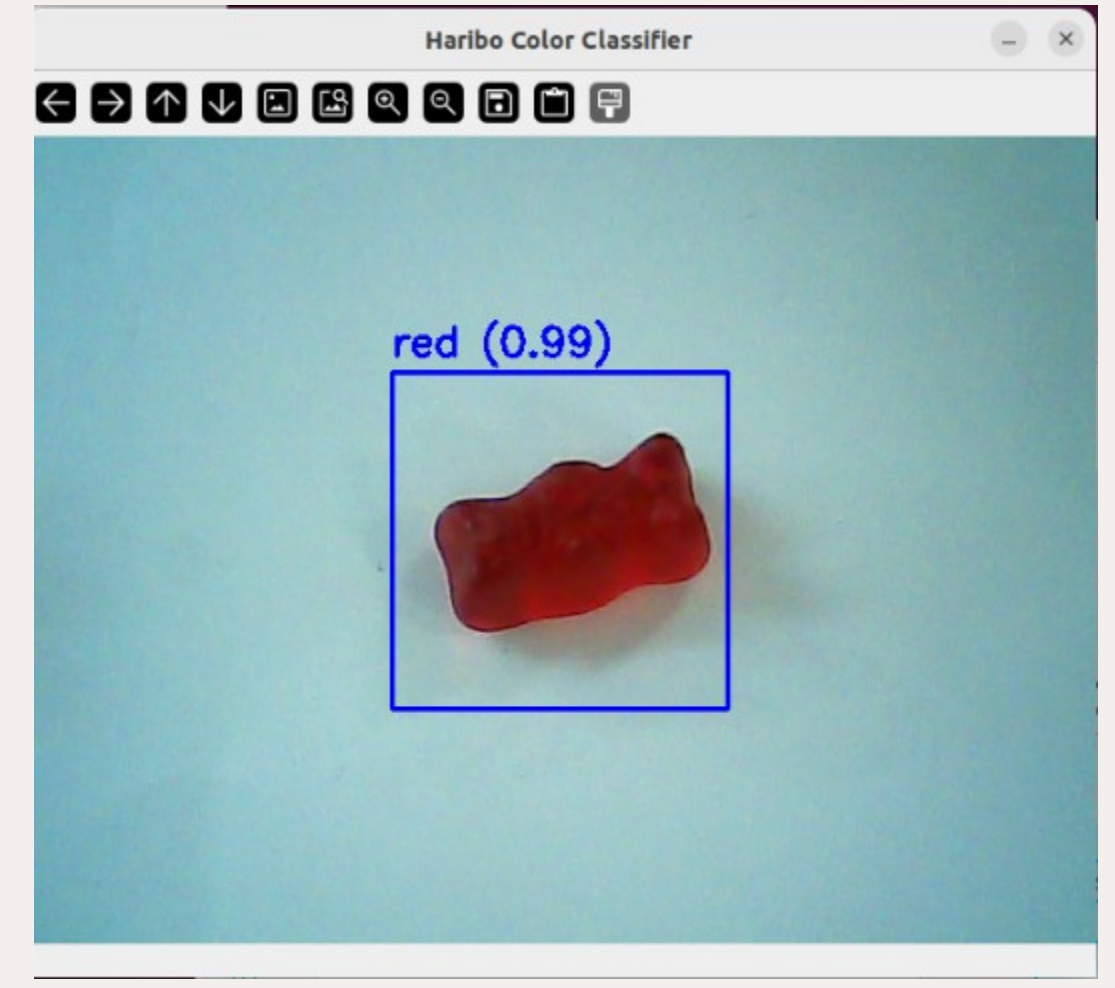
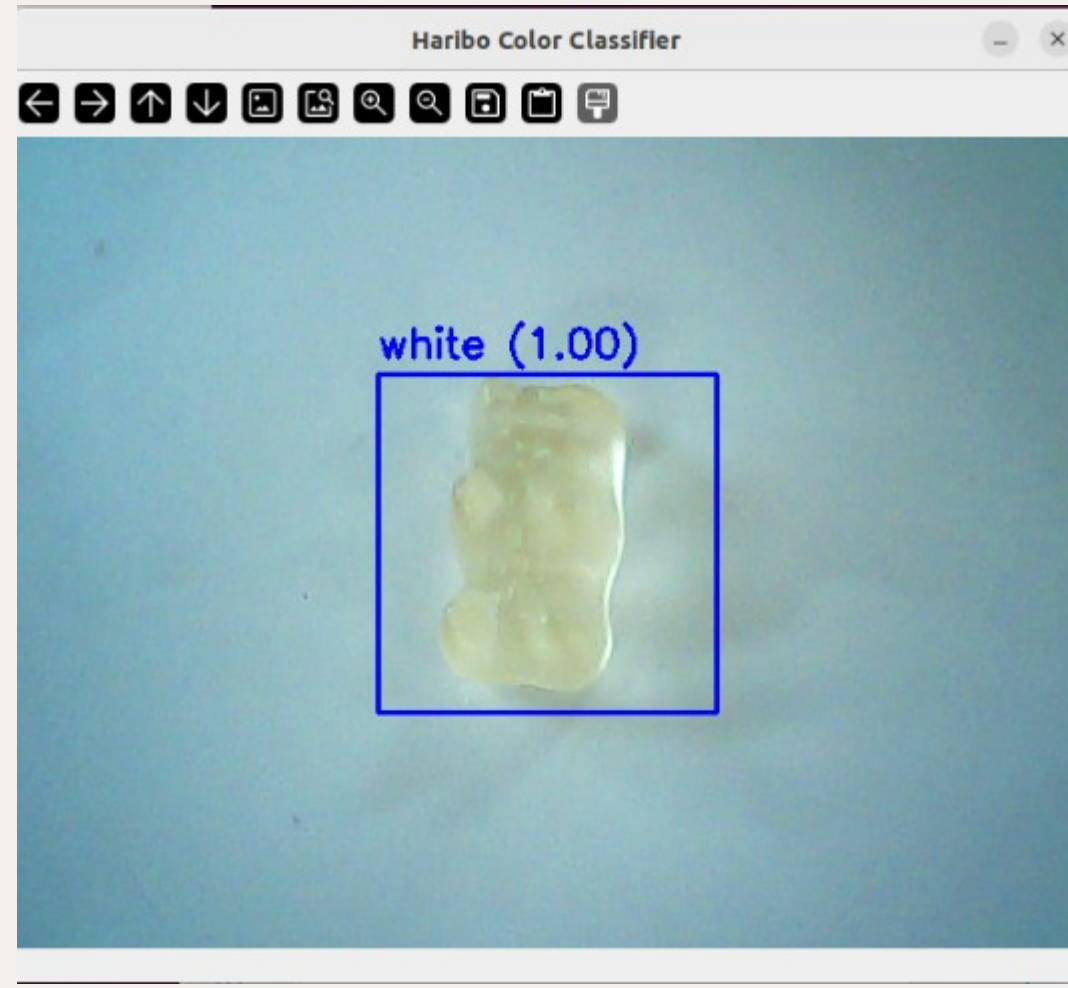
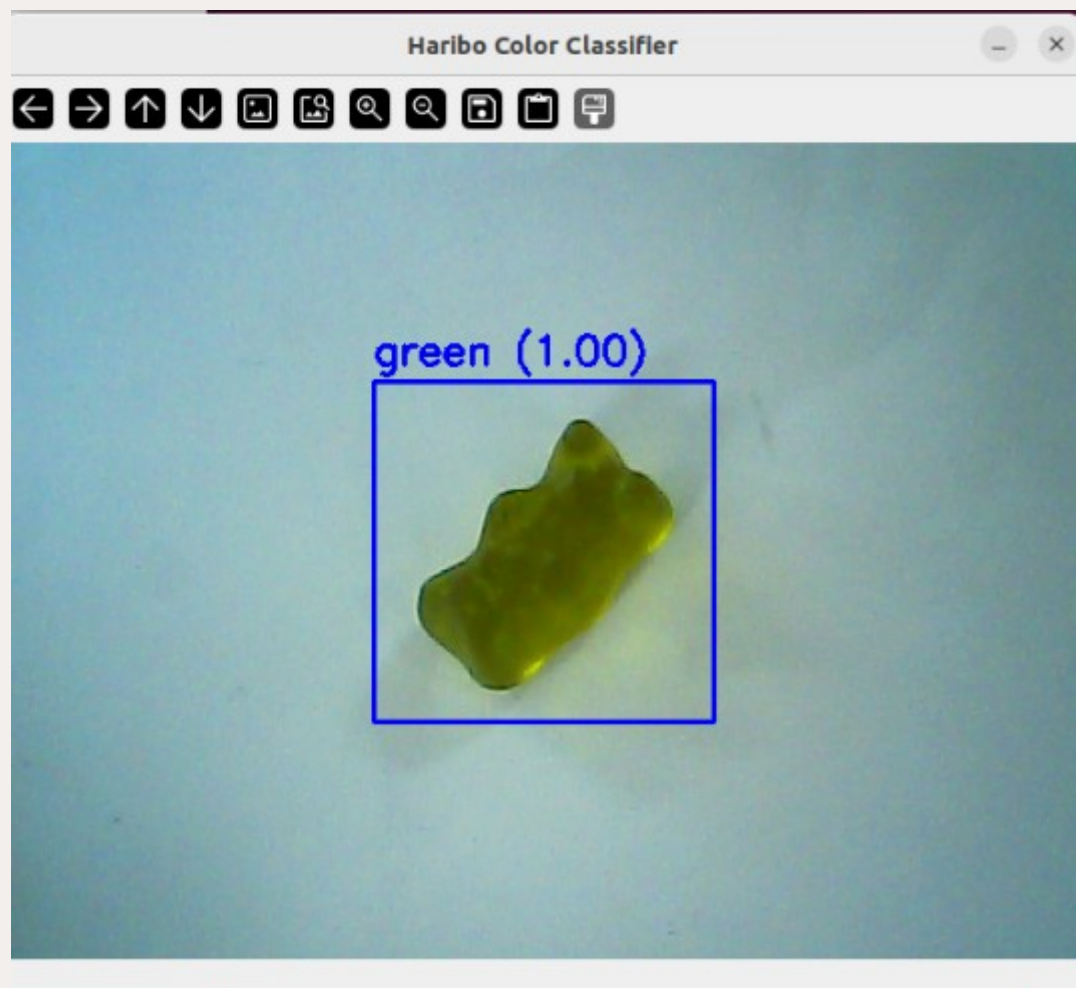




# 04 추가 개선 사항



단일 square 생성 후 내부 사항 classification



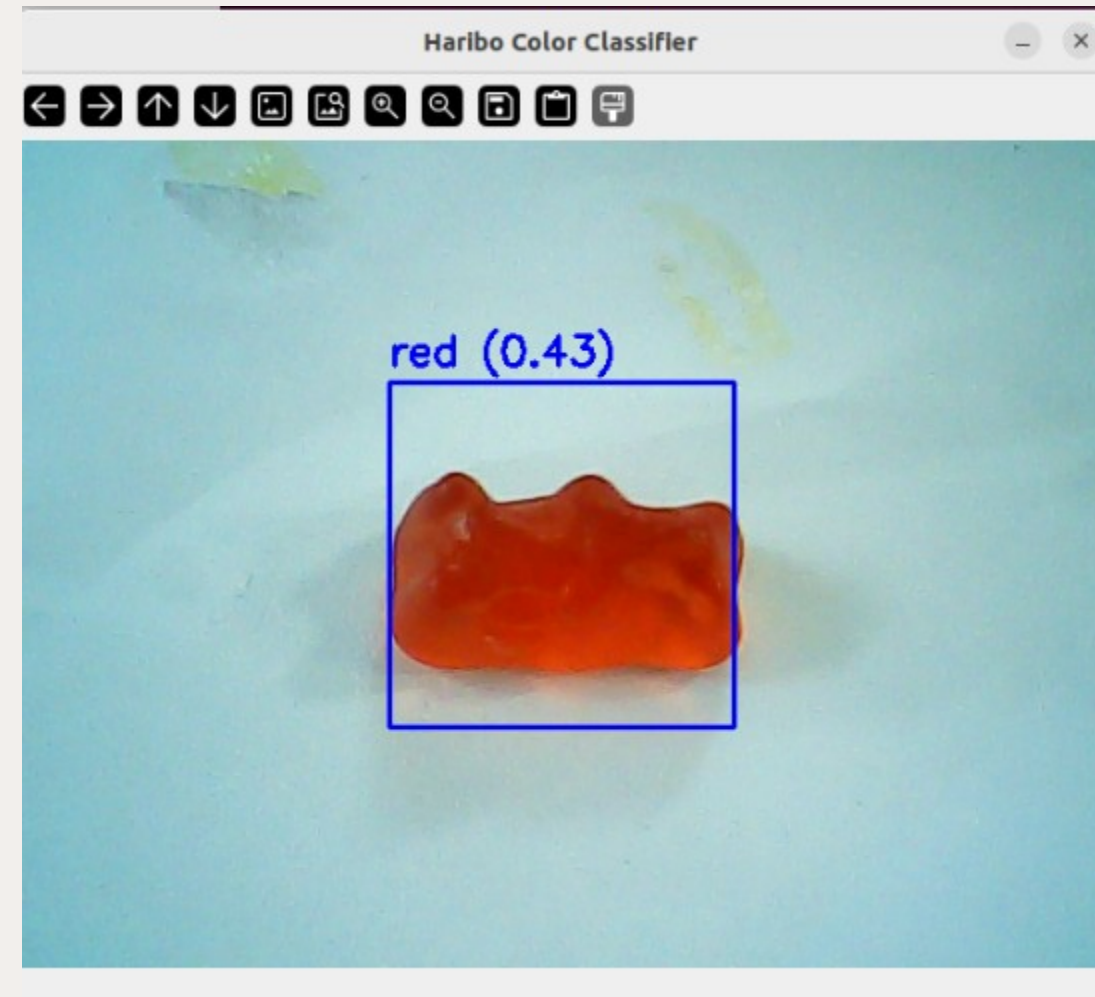
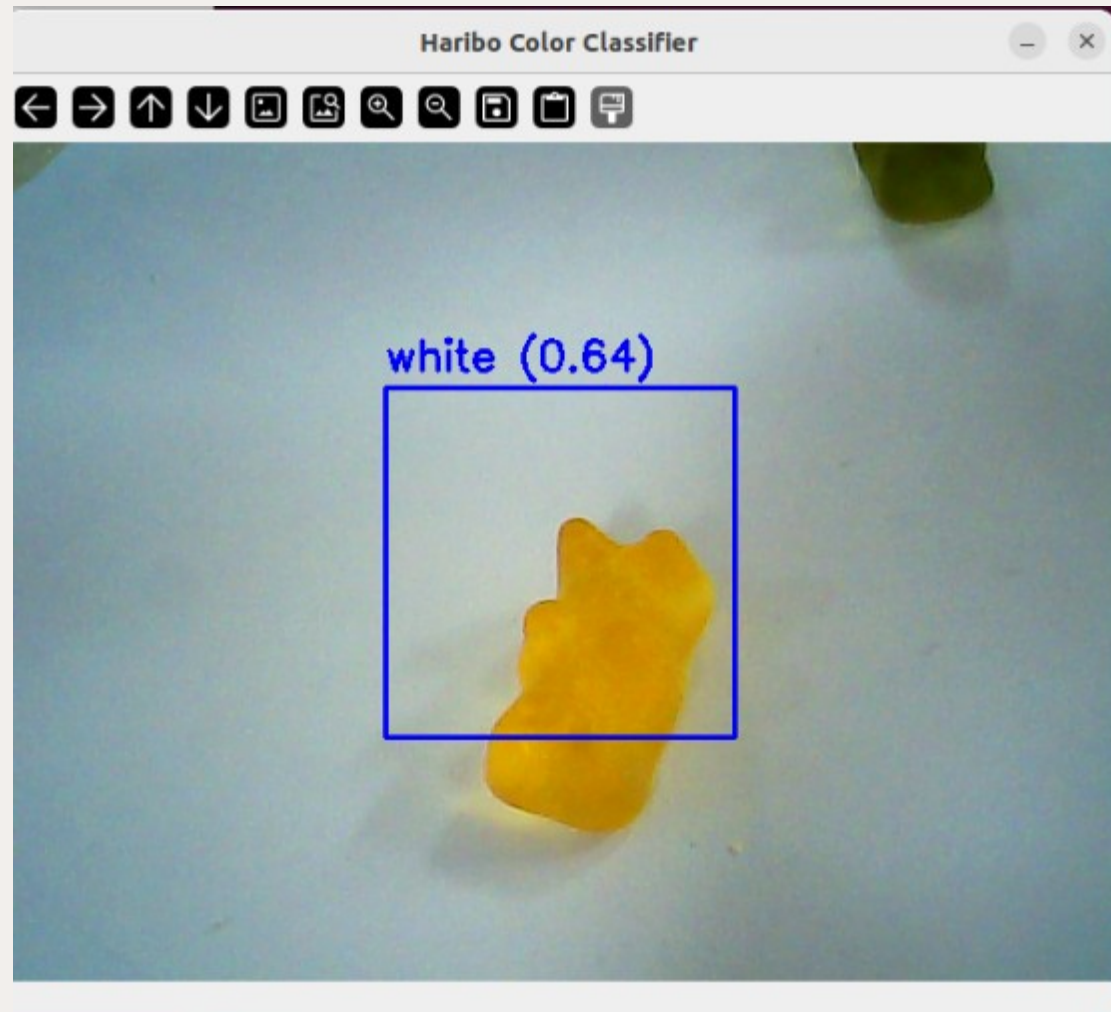
Multi object의 Localization과 classification을 동시에 진행했을 때 보다 원활한 예측확인이 가능했으며 모델의 성능적인 측면에서는 비교적 구분이 쉬운 색상의 경우 높은 정확도로 예측이 가능한 것을 확인 가능했음.



# 04 추가 개선 사항



단일 square 생성 후 내부 사항 classification



반대로 헛갈리는 색상(ex red, orange)이나 노란색의 경우 제대로 인식하지 못하고 낮은 정확성의 red 색상과 white 색상으로 예측

# 05 결론 및 향후 개선 사항



01

비교적 얇은 구조와 간단한 dataset으로 100%에 근접하는 높은 accuracy가 출력되었으며 이를 통해 단순한 CNN 구조로도, 증강 및 배경 제거만 잘 조합하면 높은 정확도의 분류 모델이 가능함을 확인

02

하지만 Data Augmentation 진행시 명암 및 블러 처리 과정에서 비슷한 색상의 젤리 구분에 어려움을 겪음

03

실제 촬영된 이미지로 구성된 데이터셋을 사용해 실전 적용성을 테스트했다는 점에서 응용 가치가 있음.

04

CNN 모델을 MobileNetV2, ResNet50 등의 사전학습모델로 교체하여 성능 향상 실험.

05

배경 제거 외에도 조명 보정, 윤곽선 강조 등 추가 전처리 기법 시도.