

인공지능 그랜드 챌린지 성과공유회

생활폐기물 분류 알고리즘 개발

dingbro

문제정의

- 주어진 생활폐기물 이미지로부터 생활 폐기물 분류기준에 따라 분류하는 multi-label 분류 문제
- 한 사진에는 하나 이상의 폐기물이 존재하며, 여러 종류의 물체가 한 사진내에 존재할 수 있음
- 변형율, 조도, 배경, 객체조합 등이 다양하게 제시될 수 있음

Challenge

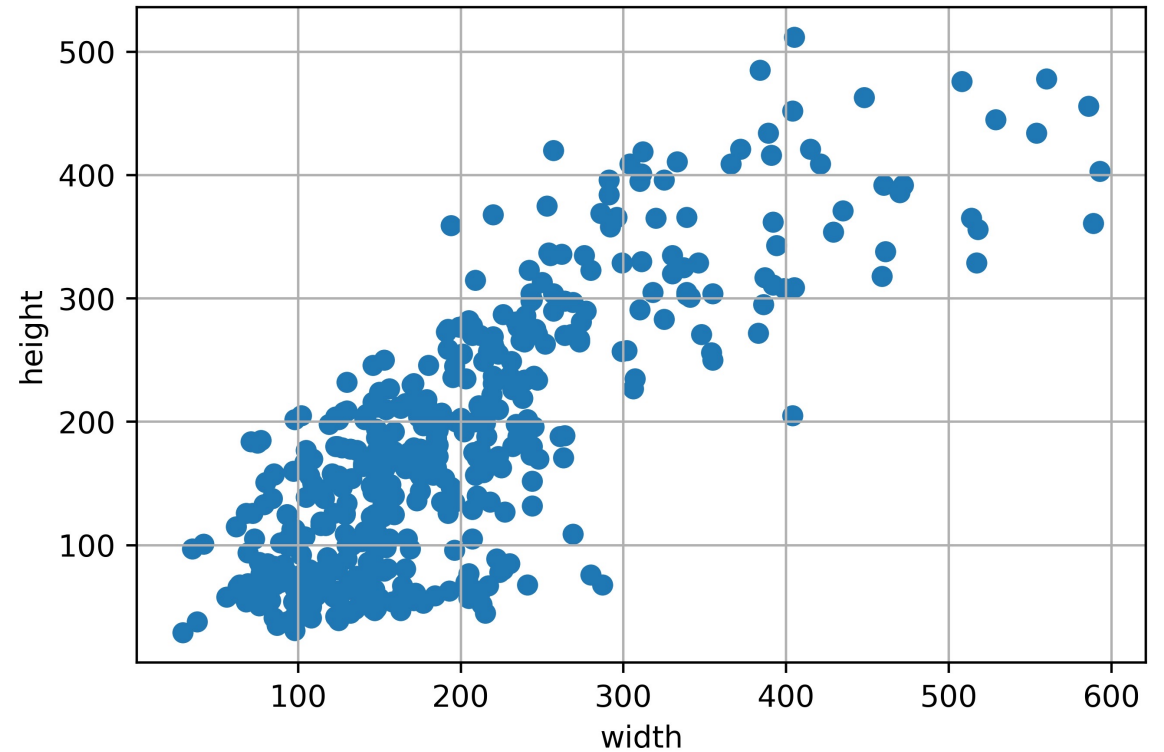
1. 데이터 수집(이미지, 태깅)

생활폐기물의 종류가 다양하고, 변형률, 조도, 객체 조합 등 다양한 방법으로 수집될 수 있기 때문에 짧은 대회기간 동안 다수의 데이터와 그에 대한 태깅 데이터를 수집해야함

Challenge

2. 작은 물체 사이즈

물체 영역이 전체 면적의 약 20%만 차지
평균 물체 영역 : 196*182 (1280*720)



Challenge

3. 분류 대상별 넓이 비율의 극심한 차이



- 플라스틱
- 비닐
- PET

Challenge

4. 레이블링 오류

Multi label에 대한 3명 이상의 라벨러 태깅 불일치율 : **40%**

Approach

1. 데이터 수집(이미지, 태깅)

→ Object detection 문제가 아닌 classification 문제로 해결

2. 작은 물체 사이즈

3. 분류 대상별 넓이 비율의 극심한 차이

→ Two-stage 로 분리(one-box localization 모델 + Classification 모델)

4. 레이블링 오류

→ Soft Labeling

Approach

Two-stage(one-box localization 모델 + Classification 모델)

Stage 1



one-box localization 모델

Stage 2



Classification 모델

= 종이팩

데이터 수집 - Label Studio

Trash Detection Project

Labeling

Tasks

Export

Model

Setup

Docs



Undo [Ctrl+Z]

Redo

Reset

Show Instructions



- ☒ 종이[1]
- ☒ 종이팩[2]
- ☐ 캔[3]
- ☐ 유리[4]
- ☐ PET[5]
- ☒ 플라스틱[6]
- ☐ 비닐[7]



모델개발

One-Box Localization 모델

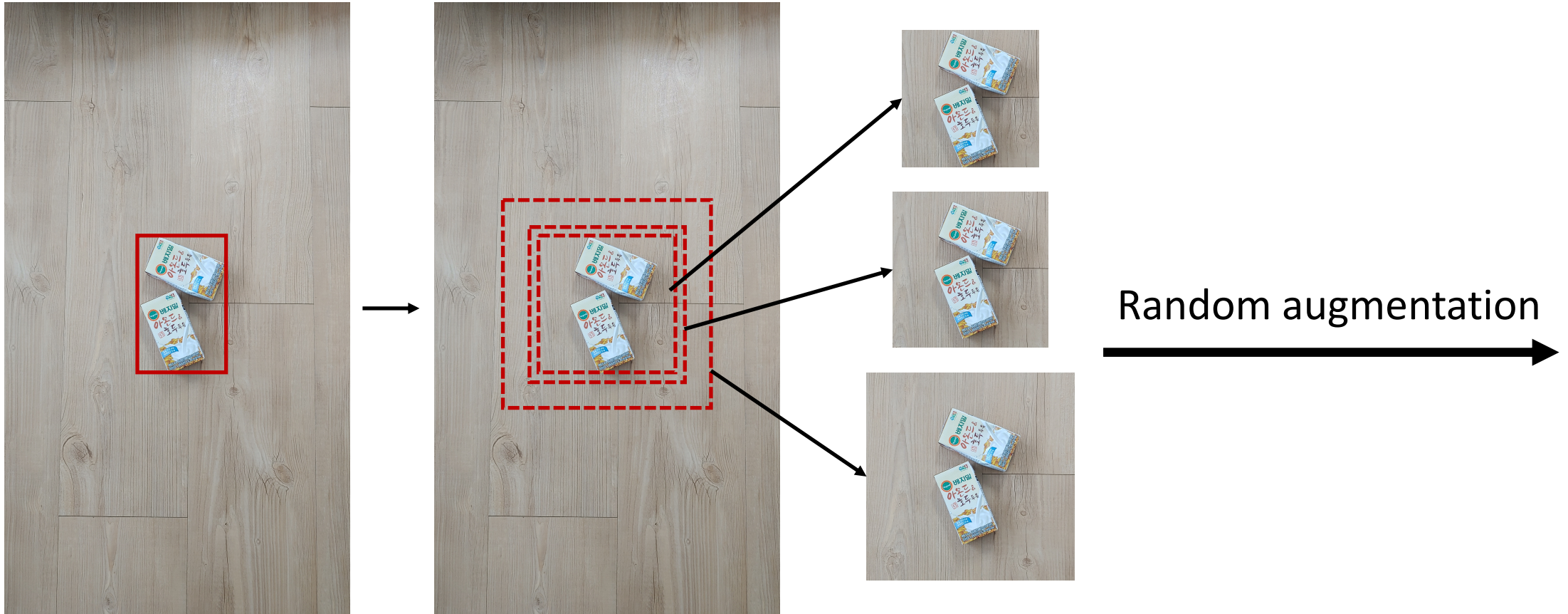
FPN 네트워크 구조를 응용하여 최종 feature map의 그림자 부분을 통해 물체전체를 감싸는 bbox 도출 모델을 설계
Anchor와 같은 모델의 파라미터를 조절할 필요가 없으며, projection 연산이기 때문에 추가 파라미터와 연산량
증가가 거의 없음. 내부적으로 One-box localization 상황에서 자주 사용함

Classification 모델

pretrained model weight를 활용하기 위하여 efficientnet, rexnet, resnet 등 여러 네트워크들을
backbone으로 사용함.

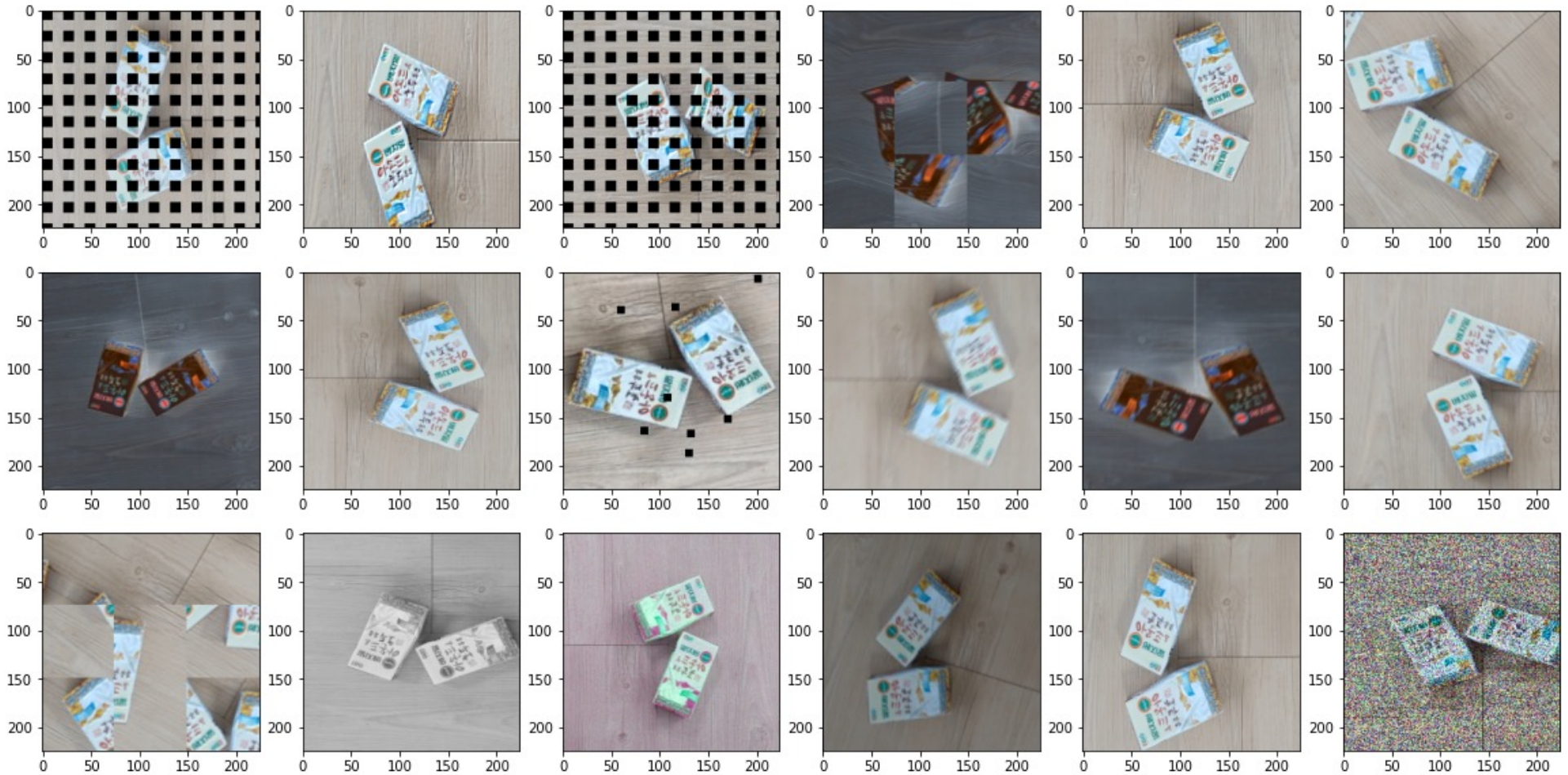
데이터 증폭 및 전처리

Random box padding augmentation



데이터 증폭 및 전처리

Random augmentation



실험세팅 및 로깅

One-Box Localization 모델

452개의 sample dataset의 bbox들을 통합하여 one-box를 만들고, 해당 데이터셋을 validation set으로 활용
IOU, MAE를 지표로 설정

Classification 모델

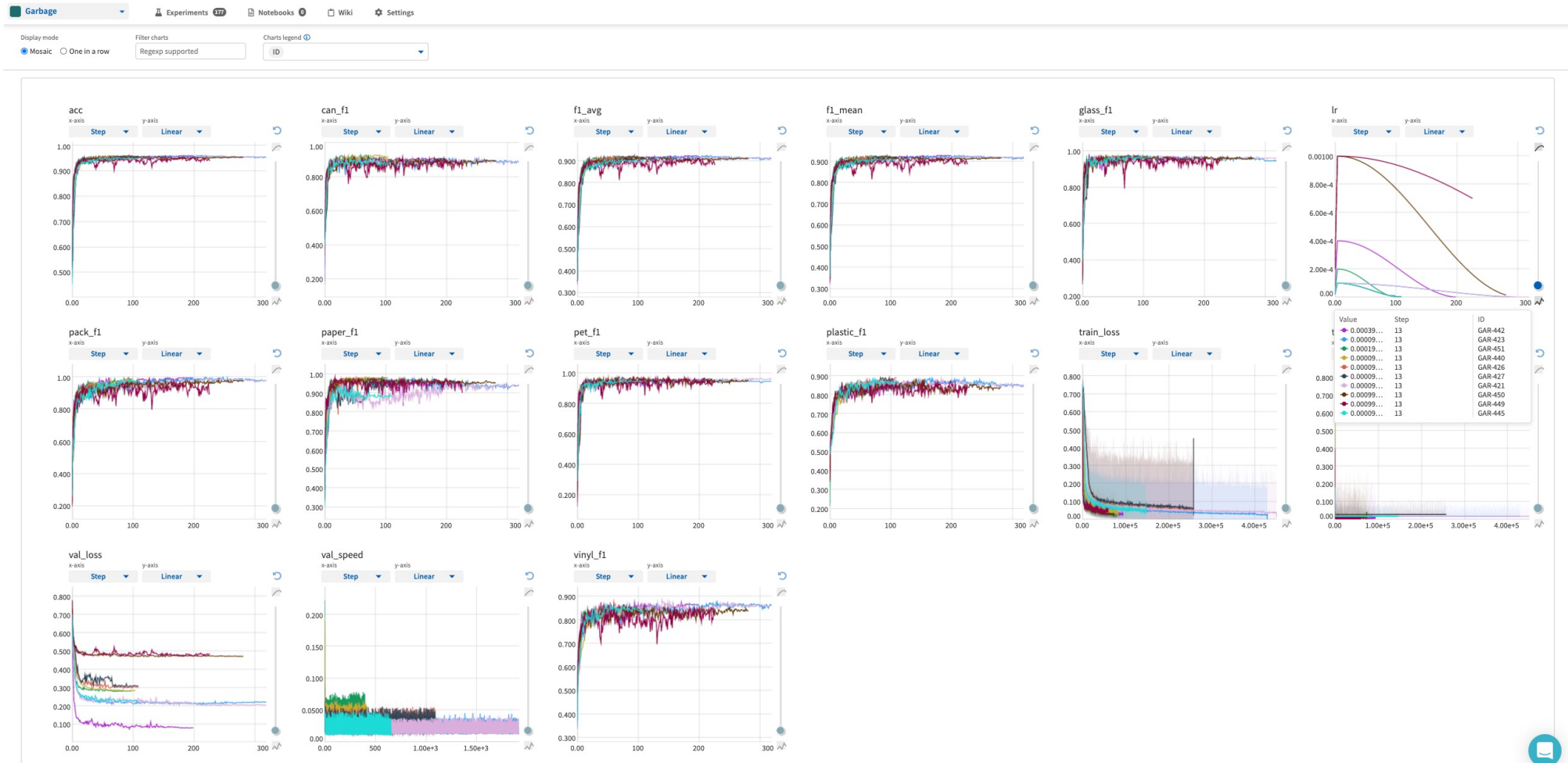
452개의 sample dataset을 validation set으로 활용
Macro F1 score, Micro F1 score, 개별 F1 score등을 활용함

Hyper parameter 튜닝

model architecture, loss function, augmentation, learning rate, optimizer, label method 등을
비롯한 다양한 hyperparameter와 학습방법론들을 테스트하며 실험을 진행

실험세팅 및 로깅

전체 대회기간동안 약 200개의 실험을 진행, Neptune AI로 관리



실험결과

One-Box Localization 모델 성능지표

IOU : 0.96

MAE : 8pixel(1280*720 기준)



Classification 모델 성능지표

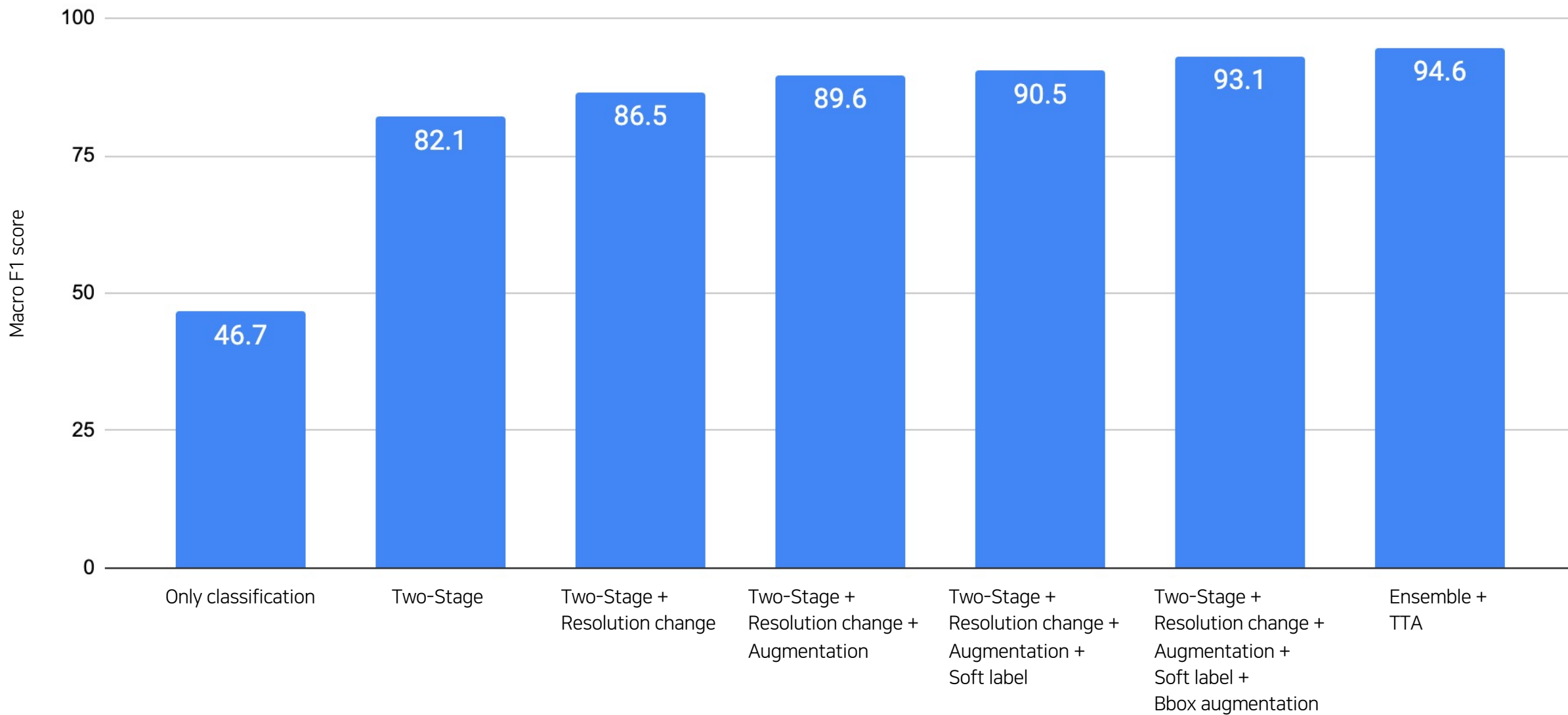
단일 모델 Macro F1 : 0.931

Ensemble 모델 Macro F1 : 0.946

Test Set 성능지표

89.44%

실험결과

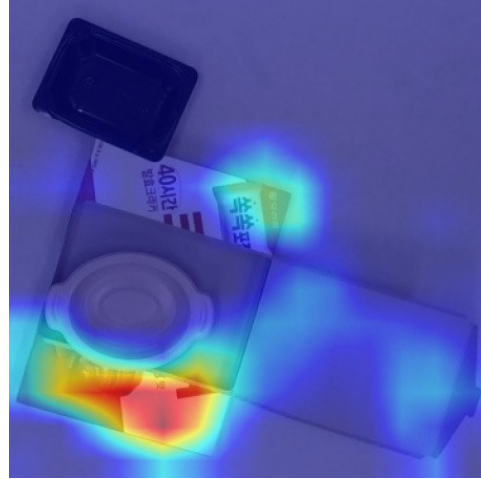


모델 시각화

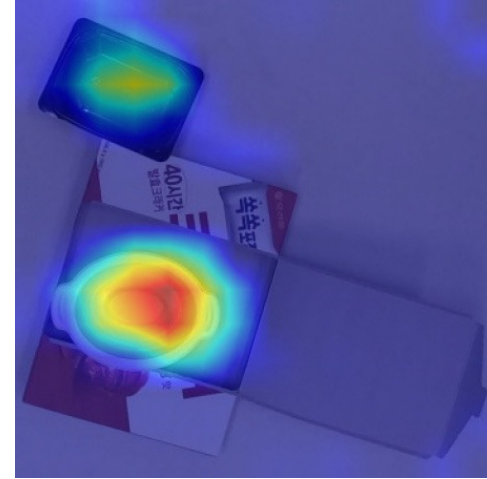
Crop된 사진



종이 class

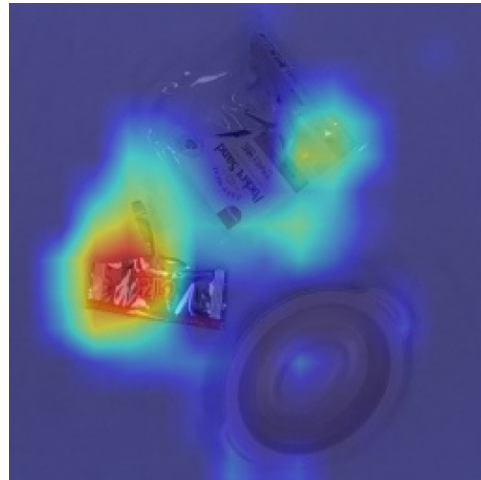


플라스틱 class

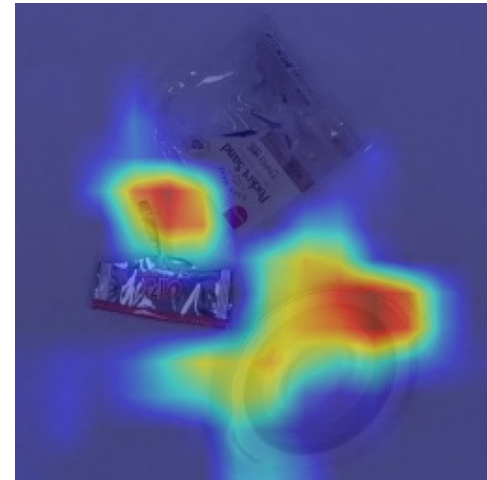


Crop된 사진

비닐 class



플라스틱 class



dingbro

조재영 CEO kevin.jo@dingbro.ai
김보성 CTO bo.kim@dingbro.ai