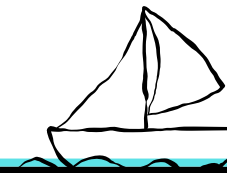
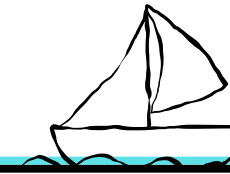


후아

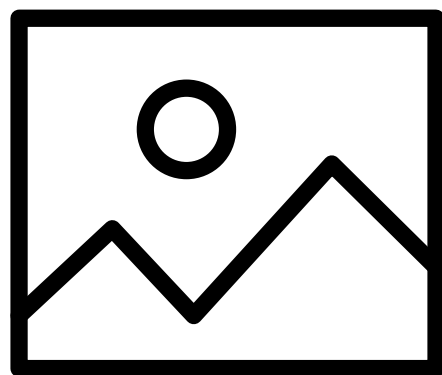
해양부유물 AI 인식 시스템 개발을 위한 데이터 분석 프로젝트



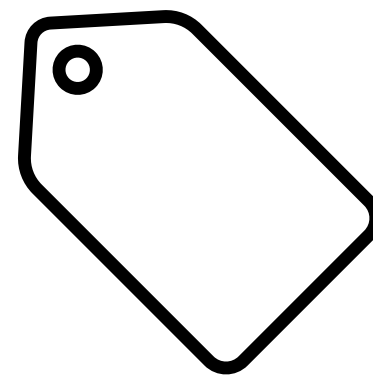
TEAM 야호



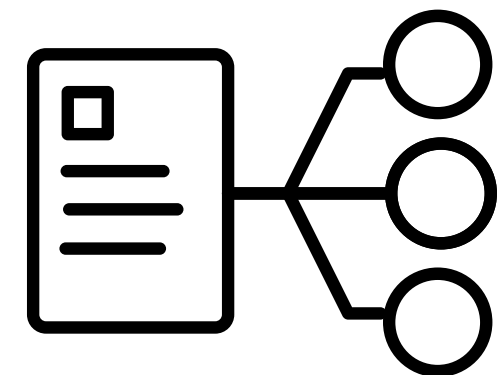
**요트 세일링 사고 방지를 위해 AI 객체 탐지 모델 학습에 활용할 수 있는
표준화된 데이터셋을 구축**



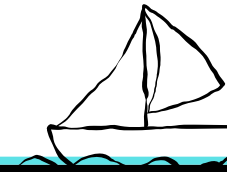
이미지 데이터 수집



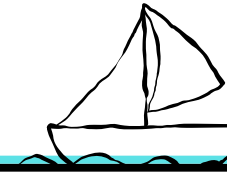
라벨링 → 데이터셋 구축



직접 모델링을 통해 확인



콕핏에서 바라본 이미지 수집

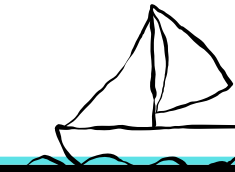


크롤링



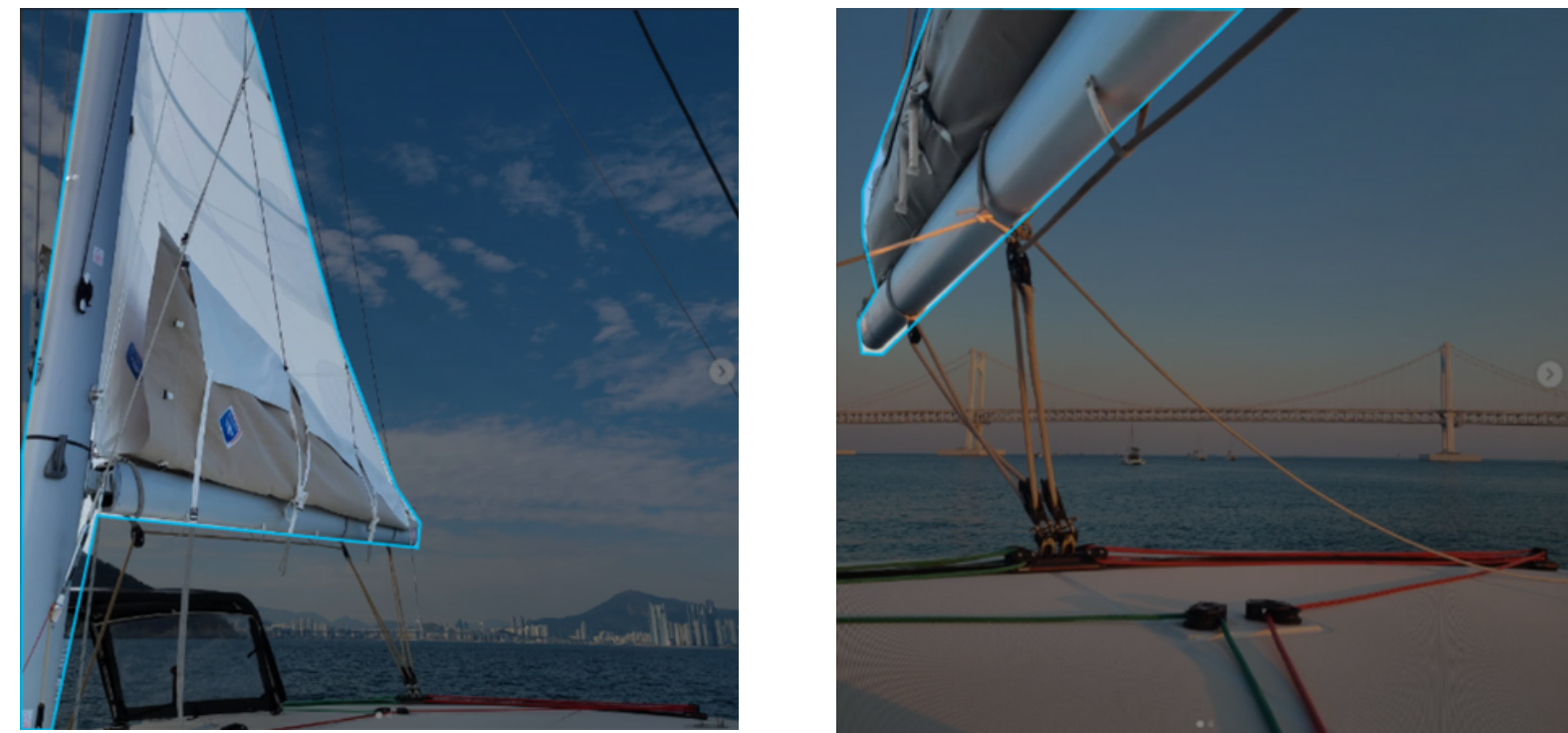
리서치

총 112건의 Dataset 확보

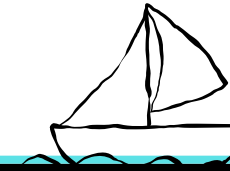


분류 체계	클래스명
내 요트의 돛	sail (돛)
다른 요트	boat (다른 요트)
해양 부유물	plastic bottle (페트병)
해양 부유물	plastic (플라스틱)
해양 부유물	foam (스티로폼)
해양 부유물	can (캔)
해양 부유물	unknow (미분류 부유물)
항로 부표	Buoy Ball (부표)
항로 부표	beacon (비콘)
배경 객체	reef (암초)

**기존 부유물 데이터셋 기준 라벨
도메인 반영 + Sail 라벨 추가**



Roboflow의 폴리곤 라벨링



1) 시간대 변환

시나리오 1 : 원본 유지 (대낮)

- 환경 조건

맑은 날 정오 전후의 충분한 자연광
직사광선에 의한 명확한 명암 대비

- 시각적 특징

높은 밝기와 선명한 색상
Sail의 디테일이 명확히 보임

시나리오 2 : 어둑 변환

- 환경 조건

- 일몰 전후의 저조도 환경
- 황혼 시간대 (골든 아워)

- 시각적 특징

- 전체적으로 어두워진 이미지
- 따뜻한 노란색/주황색 색조
- 채도가 낮아져 색상이 덜 선명함
- 그림자가 길어지고 부드러워짐

- 파라미터

- 밝기(Brightness): -30% ~ -50%
- 채도(Saturation): -20% ~ -30%
- 색온도: +10 ~ +20 (따뜻한 톤)

시나리오 3: 밤 변환

- 환경 조건

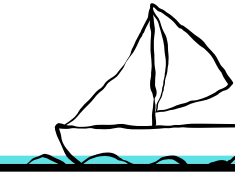
- 야간 또는 극저조도 환경
- 인공 조명 또는 달빛만 존재

- 시각적 특징

- 매우 어두운 이미지
- 차가운 파란색 색조
- 채도가 크게 감소하여 거의 흑백에 가까움
- 디테일이 상당 부분 손실됨

- 파라미터

- 밝기(Brightness): -60% ~ -80%
- 채도(Saturation): -40% ~ -60%
- 색온도: -10 ~ -20 (차가운 톤)



2) 환경/기상 효과

시나리오 4: 해수면 빛 반사

- 환경 조건
 - 정오 시간대 강한 햇빛
 - 잔잔한 해수면에서 빛이 반사됨
- 시각적 특징
 - 이미지 하단에서 중앙까지 강한 밝기 증가
 - 반짝이는 수면 효과
 - Sail과 배경의 대비가 감소할 수 있음
 - 하단부가 과다 노출된 듯한 효과
- 파라미터
 - 영향 영역: 이미지 하단 30~50%
 - 밝기 증가: +50% ~ +100%
 - 그라디언트: 하단에서 상단으로 점진적 감소
- 구현 방법
 - 이미지 하단부터 중앙까지 그라디언트 마스크 생성 후 해당 영역의 RGB 값에 1.5~2.0 곱셈

시나리오 5: 흐린 날씨

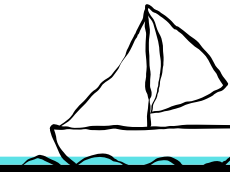
- 기상 현상
 - 구름이 태양을 가려 확산된 조명
 - 직사광선 없음
- 시각적 특징
 - 전체 이미지가 균일하게 flat함
 - 대비가 낮아져 명암 차이가 줄어들음
 - 색상이 전체적으로 회색빛을 띠음
 - 그림자가 거의 없거나 매우 약함
 - 객체의 윤곽과 디테일은 명확히 보임
 - 거리와 무관하게 전체 이미지에 균일한 효과
- 파라미터
 - 대비(Contrast): -20% ~ -40%
 - 채도(Saturation): -15% ~ -25%
 - 전체 밝기: -5% ~ -10%

시나리오 6: 안개/해무 효과

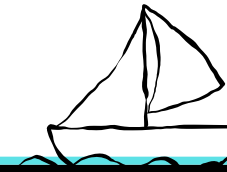
- 기상 현상
 - 공기 중 수증기/물방울이 빛을 산란시킴
 - 가시거리가 제한됨
- 시각적 특징
 - 흰색/회색 베일이 이미지 위에 씌워진 듯한 효과
 - 거리에 따라 차등 적용: 원거리 객체일수록 더 흐릿함
 - 근거리는 상대적으로 선명, 원거리는 거의 안 보임
 - 깊이감(depth)이 손실됨
 - 전체적으로 밝은 회색조로 변함
- 파라미터
 - 안개 색상: RGB(200, 200, 200) ~ RGB(220, 220, 220)
 - 투명도: 근거리(하단) 30%, 원거리(상단) 60%
 - 거리별 그라디언트 적용
- 구현 방법
 - 회색 레이어를 생성하고 거리(이미지 상하)에 따라 투명도를 차등 적용하여 Alpha 블렌딩

시나리오 7: 역광 효과

- 환경 조건
 - 태양이 카메라를 향해 비추는 상황
 - 렌즈 플레어 발생
- 시각적 특징
 - 이미지의 일부 영역이 극도로 밝아짐
 - 태양 위치를 중심으로 방사형 밝기 증가
 - Sail의 윤곽은 보이지만 세부 디테일 손실
 - 후광(halo) 효과
 - 강한 대비: 매우 밝은 부분과 어두운 부분 공존
- 파라미터
 - 중심점 위치: 이미지 상단 1/3 영역 무작위
 - 중심 밝기 증가: +200%
 - 영향 반경: 이미지 대각선의 30~50%
 - 감쇠 방식: 가우시안 분포
- 구현 방법
 - 지정된 중심점에서 가우시안 분포 기반 방사형 그라디언트 생성, 중심에서 외곽으로 갈수록 점진적 밝기 증가 적용



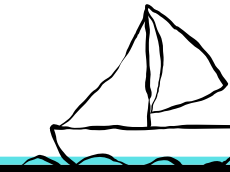
- noise - 비오는날, 렌즈에 물방울 튕
- blur - 안개, 파도에 의한 진동
- exposure - 역광, 구름, 반사광
- brightness - 높은 조도, 그늘, 낮은 조도
- saturation - 노을
- horizontal - 요트 기종마다 닻의 방향에 따른 시각의 다양성
- vertical - 흔들려서 카메라가 뒤집어졌을 때
- shear, rotation - 카메라 기울어짐 / 흔들림
- full augmentation - 악천후, 극한 상황
- Noise + Blur + Rotation/Shear - 비오는 날 + 파도 심한 날
- Exposure + Brightness - 정오 직사광선 + 수면 반사 및 새벽/저녁의 저조도 + 역광 상황
- Saturation + Exposure + Brightness - 일출/일몰 황금시간대



Noise + Blur + Rotation



Saturation + Exposure + Brightness



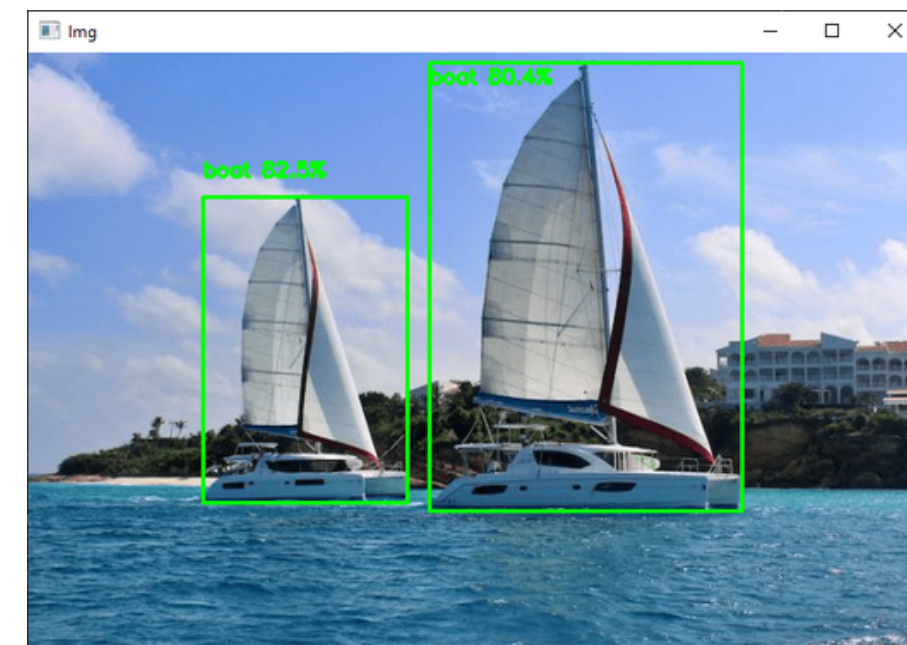
YOLOv8 모델 특징

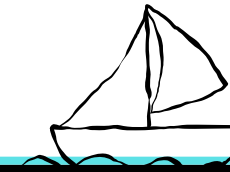
최신 Ultralytics 모델: 빠름 + 정확함 + 경량화
Anchor-Free Head로 변형·회전에 강함
멀티스케일(PAN-FPN) 구조로 소형 객체 탐지 우수
고품질 Loss 적용으로 박스 정확도 향상
Edge 환경에서도 실시간 가능



왜 ‘바다 위 요트 환경’에 적합한가?

흔들림·노이즈에 강함: Anchor-Free 구조 + 깊은 Feature
소형 객체(소금·후추 등) 탐지에 유리: 멀티스케일 인식
반사광·조도 변화 대응: 강력한 데이터 증강 기반
실시간 분석 가능: 경량 구조로 FPS 확보





7

:

2

:

1

Train

학습 데이터

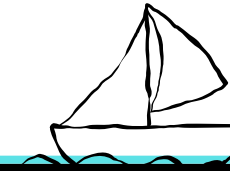
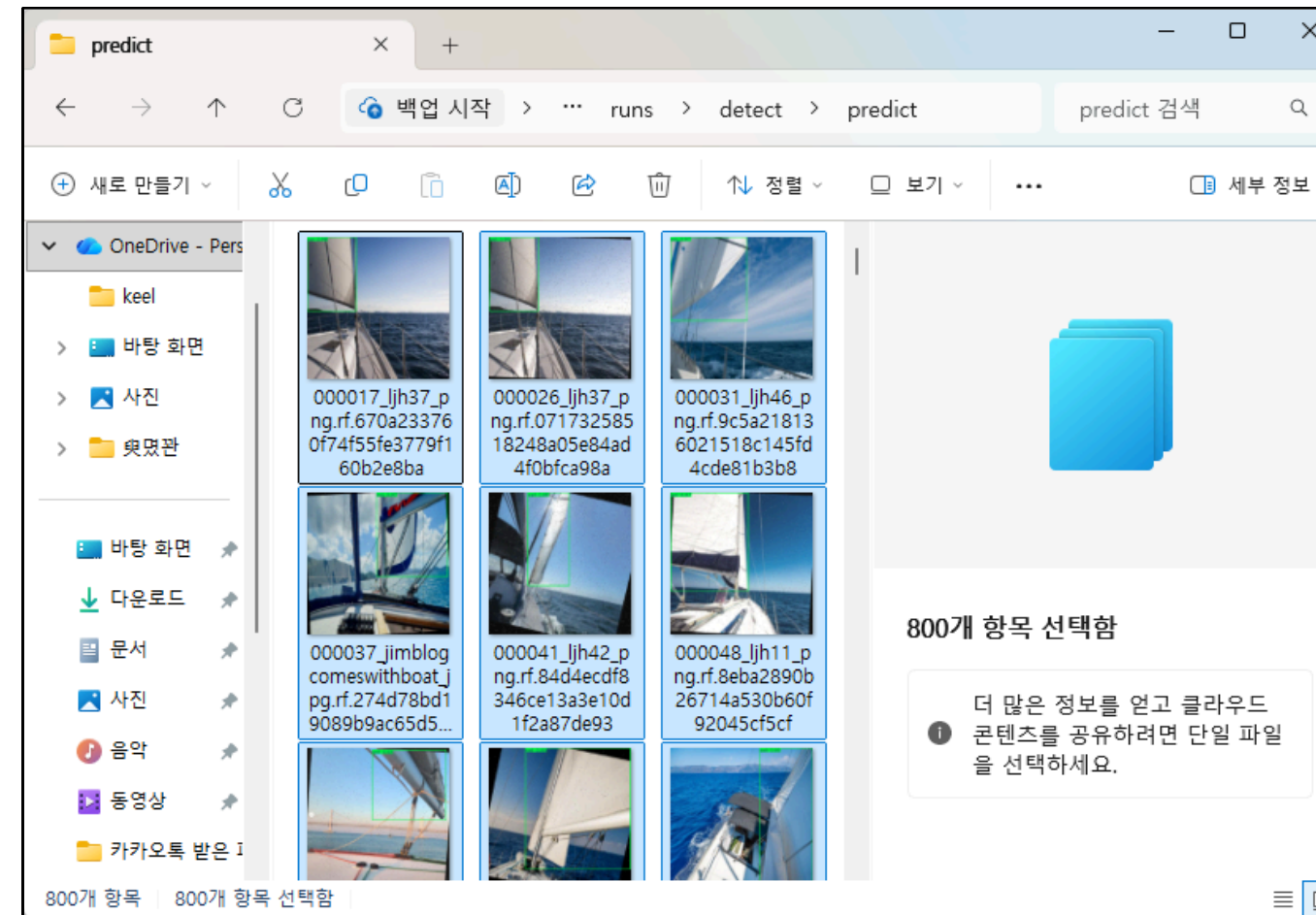
Validation

검증 데이터

Test

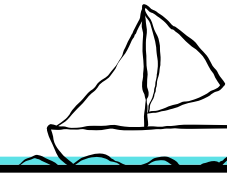
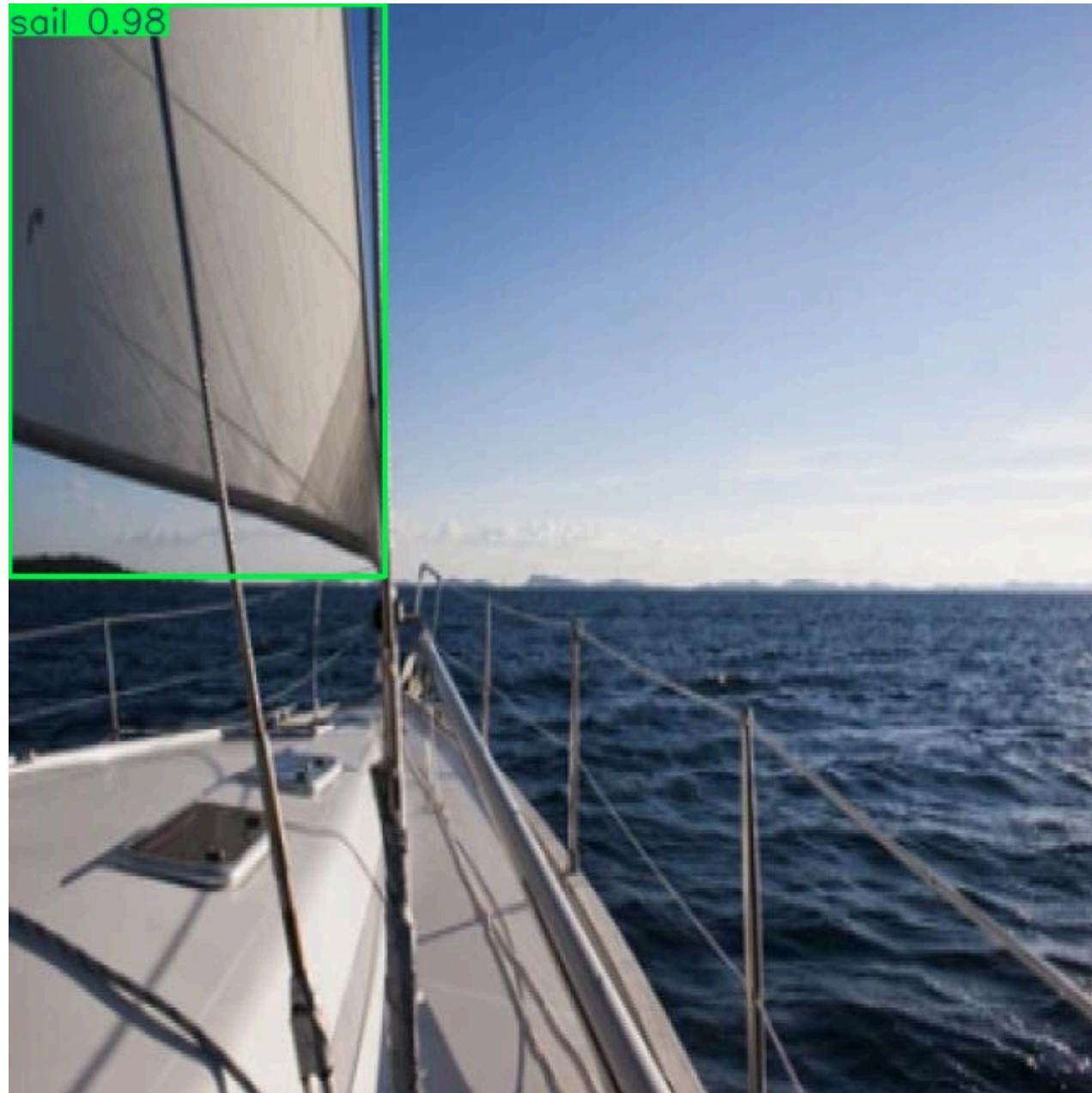
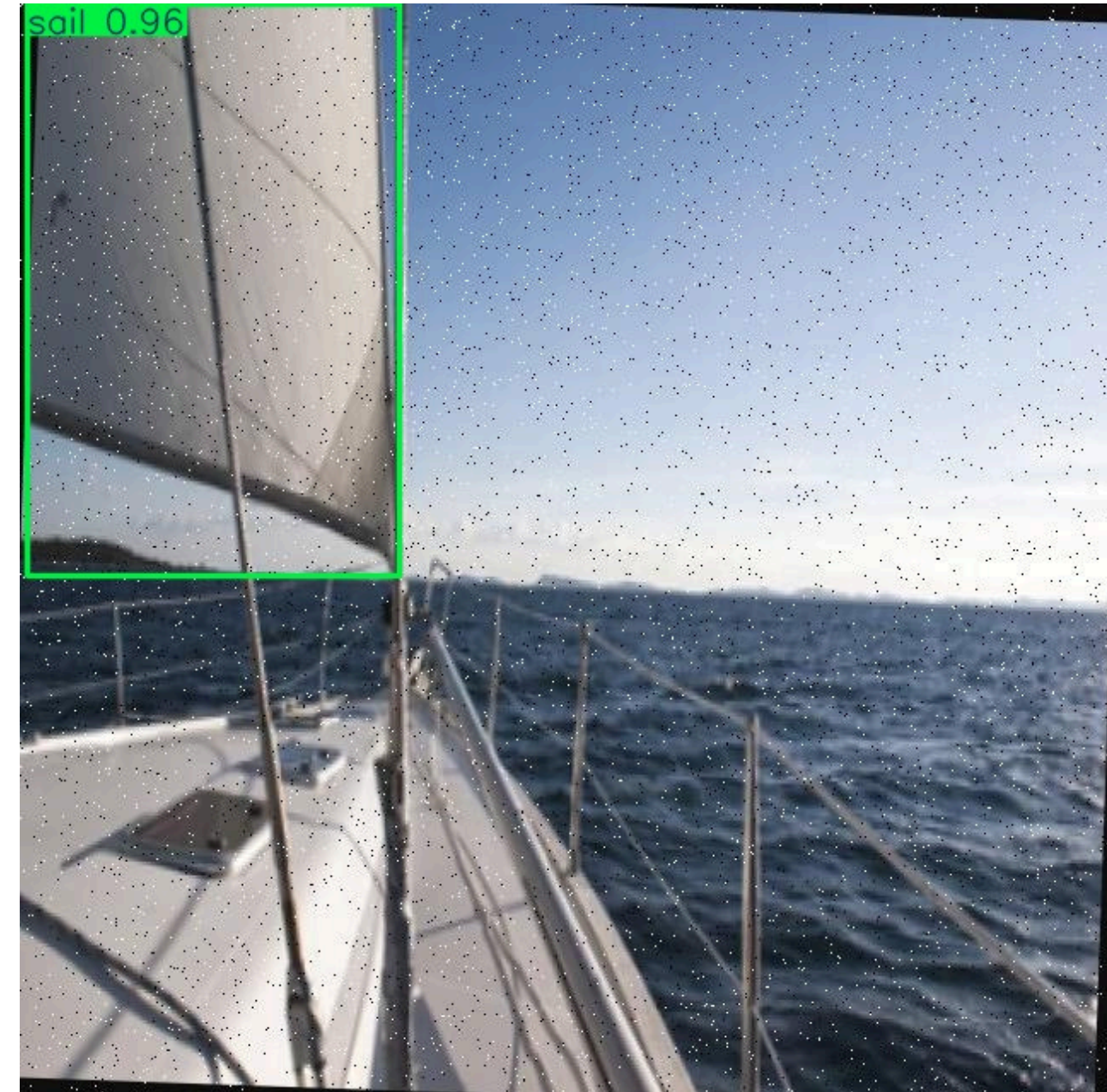
테스트 데이터

객체탐지 결과

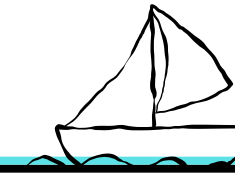


800개의 원본 + 가공 Sail 데이터셋에 대한 탐지 결과 확보

객체탐지 결과



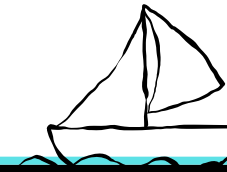
객체탐지 결과



클래스	Instances	mAP50	평가
sail	908	0.995	🏆 최고
plastic	1029	0.961	✅ 우수
foam	930	0.954	✅ 우수
can	906	0.948	✅ 우수
plastic bottle	3372	0.932	✅ 우수
Buoy Ball	48	0.918	✅ 좋음
unknow	2007	0.889	✅ 좋음
beacon	11	0.824	⚠️ 샘플 부족
reef	16	0.648	⚠️ 샘플 부족
boat	41	0.639	⚠️ 샘플 부족

0.871
최종 전체 성능

0.995
Sail 한정 성능



탐지되지 않은 경우도 有

감사합니다