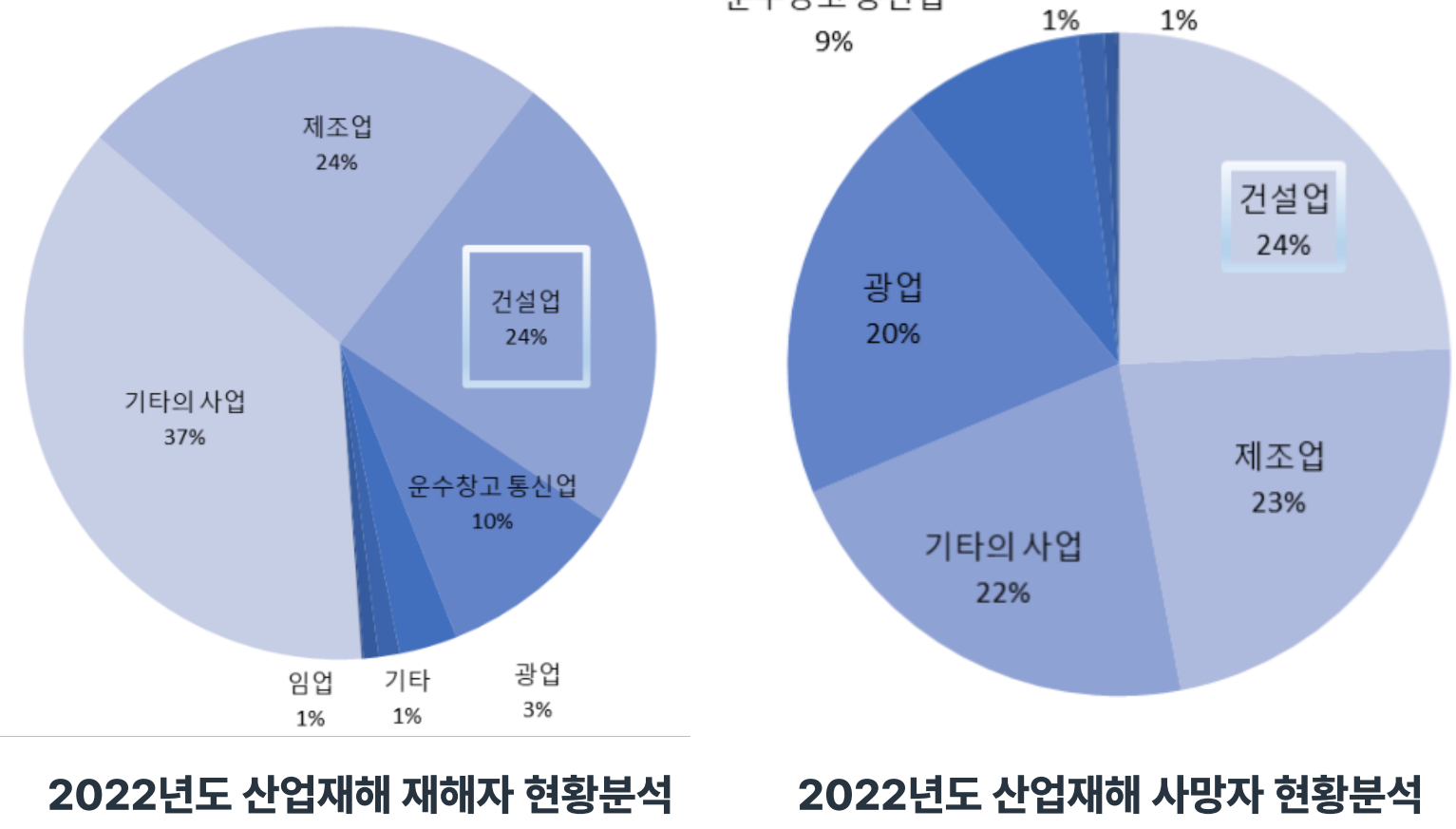


딥러닝 기술을 활용한 협력사별 안전관리 시스템

Safety Management System For Each Supplier Using Deep Learning Technology

1801704 한병욱
1801652 김태린

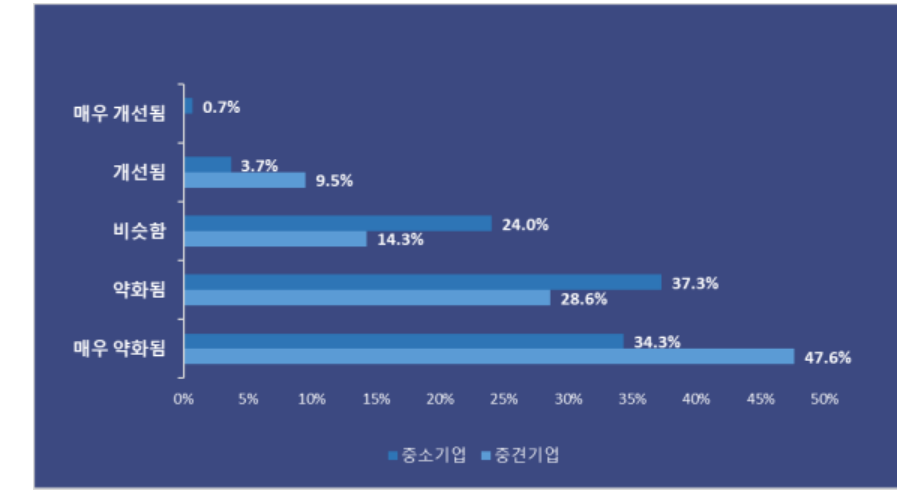
1. 서론



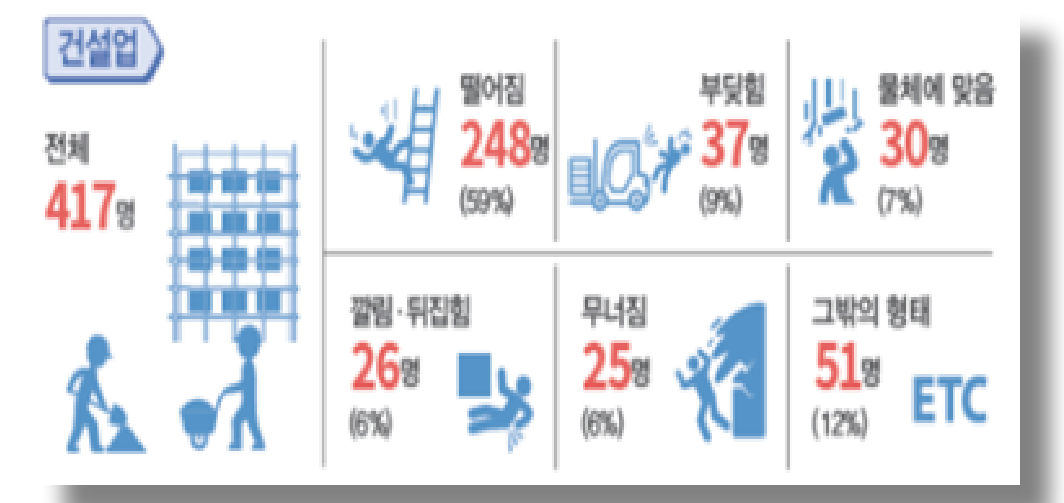
<고용노동부의 2022년도 산업재해 현황분석>

재해자의 비중은 24.0%로 두 번째, 사망자 비중은 24.2%로 가장 높은 수준

현재에도 안전장비 미착용으로 인한 사고 지속적으로 발생



최근 1년간 안전관리자 수급 여건의 변화



건설사고사례 통계

건설 현장에서의 인력난 문제는 안전관리에 심각한 사각지대 형성
한정된 인력으로 모든 작업을 감독하고 관리하기에는 부족
사고 발생 시 적절한 대응 어려움

2. 개요

"한정된 인력의 취약점을 개선한 안전관리 시스템 제시"



1. 딥러닝 기술을 이용하여 안전장비 인식
2. 작업자의 안전장비 착용 & 미착용 구분하여 인식
3. 장비 미착용 시 위험경고를 주고 협력사에 정보 공유

[시스템 예시]

작업자 상태	분류	협력사에 전달할 정보	예시	Data class name
모든 장비 착용 완료	Safety Worker	-		Person: 사람 helmet: 안전모를 착용한 상태 No_helmet: 안전모를 착용하지 않은 상태 vest: 안전조끼를 착용한 상태 No_vest: 안전조끼를 착용하지 않은 상태
장비 미착용 발생	Not Safety Worker	미착용된 장비 및 해당 협력사 정보 전송		Class name 지정

[프로그램 선정] - YOLO(You Only Look Once)

특성	YOLOv3	Faster R-CNN
결과 도출 방식	7x7 그리드로 분할된 이미지에서 객체 위치 및 분류 예측	이미지를 기반으로 객체 위치 및 분류 예측 후 후처리
객체 인식속도	매우 빠름	상대적으로 느림
정확도	상대적으로 낮은 정확도	높은 정확도
속도 대비 정확도	낮은 정확도를 희생하고 매우 빠른 속도	높은 정확도를 위해 속도가 느릴 수 있음
특징	고속 객체 인식, 실시간 용도에 적합	정확한 객체 분류 및 위치를 제공
Network 구조		

객체 검출 알고리즘 모델 중 가장 대조가 많이 되는 모델인 YOLO와 Faster R-CNN
YOLO는 빠른 속도와 높은 정확도로 다양한 객체를 탐지하고 분류하는 데에 우수한 성능
급변하는 특성을 가진 건설현장에서 적용하기 적합한 기술

3. 진행과정

조건 구체화 및 설정

[개인보호구 착용 기준]

안전장비	사용예시	용도 및 설명
안전모	건설현장, 공사현장 등	머리를 보호하여 떨어지는 물체나 충돌로부터 보호합니다.
안전조끼	도로공사, 건설현장 등	시야 확보 및 작업자의 존재를 드러내기 위해 사용됩니다.
안전고리	높은 곳에서의 작업 혹은 고소공사	작업자가 안전하게 고정되어 추락을 방지합니다.
방독마스크	화학물질 처리, 유해가스 작업 등	유해 물질 등이 호흡기를 통해 체내에 유입되는 것을 방지하여 안전한 작업을 수행합니다.
용접면	용접 작업	용접 시 불꽃이나 물체가 날릴 작업에 위험으로부터 보호합니다.
보안경	유해광선 및 미세한 입자 발생 가능한 작업	유해 광선이나 비산물, 분진 등으로부터 눈을 보호하여 안전한 작업을 지원합니다.

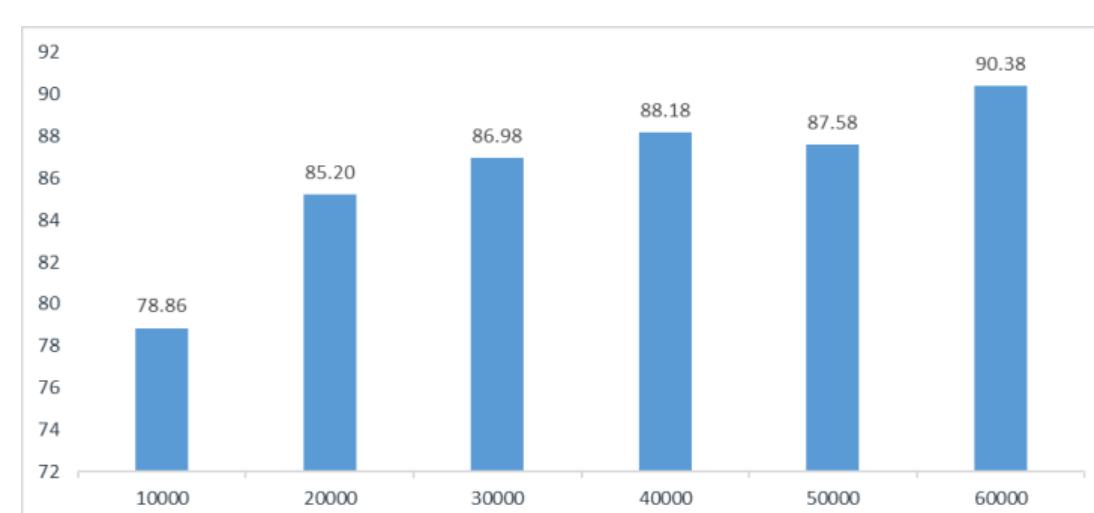
[작업별 safety worker 조건 예시 & 보호구 착용조건 구체화]

건설작업	유리 설치작업	타설작업	도배작업
안전모 보안경 작업장갑	보안경 안전고리 안전조끼	안전모 보안경 안전고리 안전조끼	안전모 보안경 안전고리
석재 절단작업	수용작업	도장작업	타설작업
안전모 안전고리 보안경	안전모 보안경 안전고리 안전조끼	안전모 보안경 안전고리 안전조끼	안전모 보안경 안전고리 안전조끼
창호작업	지붕작업	용접작업	타설작업
안전모 보안경 안전고리 안전조끼	안전모 안전고리 안전조끼	안전모 안전고리 안전고리 보안경 보안경	보안경 안전모 안전고리
안전고리	보안경	방독마스크	
*고소작업 및 추락 위험 구역	*분진 또는 물체가 날려서 인구에 손상을 입을 위험이 있는 작업 *유해광선 차단선 등 해 위하여 안구파손 등 손상을 입을 위험이 있는 작업 *비가 중 손재하는 각종 고 유해 비파괴사가 눈을 통해 감염을 유발하는 작업	*유해물질을 제조하거나 사용하는 작업 *유해물질이 존재하는 장소에서의 작업 *유해물질로 보호 또는 취급하는 장소에서의 작업 *화기대상 유해물질을 제조 사용하는 작업	
-방독마스크 -화학 물질에 -고소작업 -이물질 비계 -고공작업 등 -화학약품 비대 -계구부 주변	-분진 또는 -콘크리트 마당 작업 -석재 절단 -도장작업 -용접 -용접 -건설작업	-유해물질을 제조하거나 사용하는 작업 -유해물질이 존재하는 장소에서의 작업 -유해물질로 보호 또는 취급하는 장소에서의 작업 -화기대상 유해물질을 제조 사용하는 작업	

CPU - intel i7-11800H
GPU - RTX3060
cuda 12.0
cudnn 8.9.4
cmake 3.18
python 3.7
opencv 4.8.0

Data 확보를 위한 실험

1st 실험



roboflow 데이터 파일 확보 후, 10,000회씩 반복학습 추가하여 실험

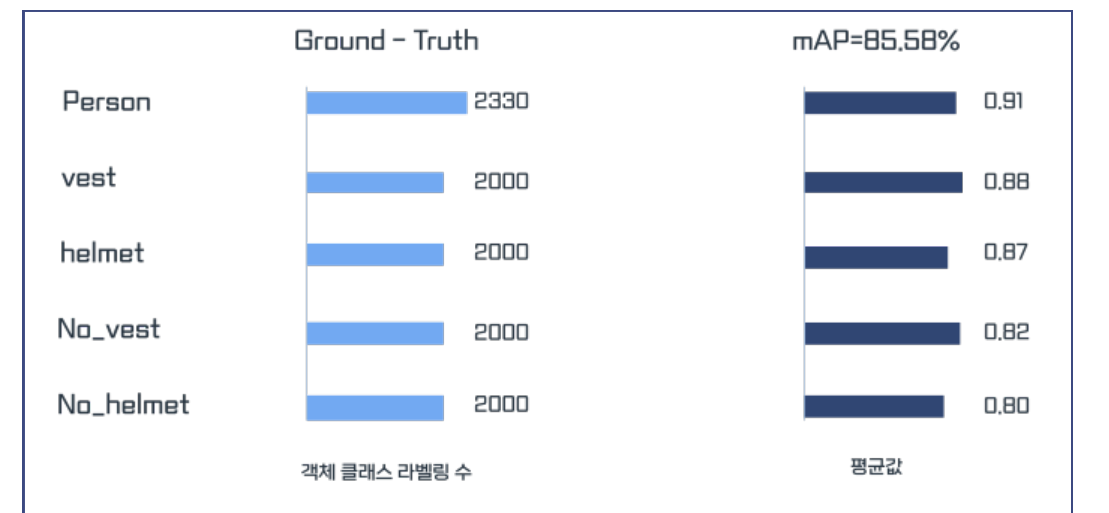
0

환경 Setting



2

2nd 실험



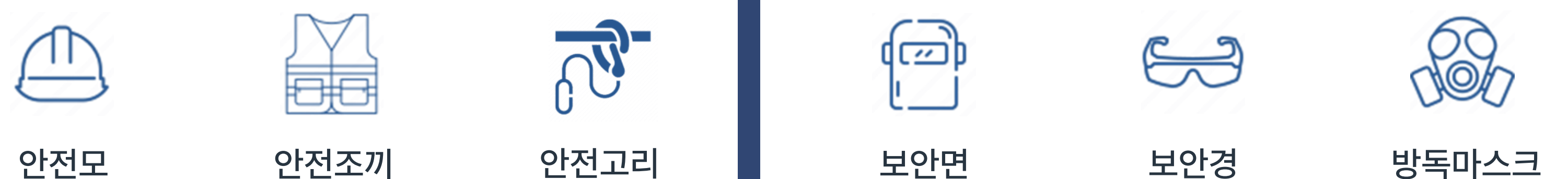
데이터 추가 확보 및 객체 라벨링 수 통일

결론 -

모든 그래프는 no_helmet보다 helmet이 더 높은 정확도를, no_vest보다 vest가 더 높은 정확도를 보여주고 있음을 확인

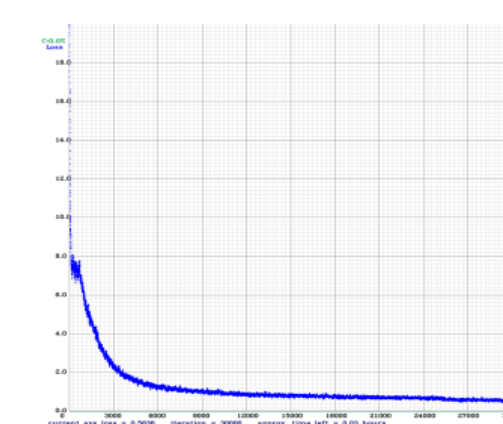
3

Data Set 확보



YOLO 커스터마이징

4



각 장비 객체학습 30,000회 반복

5

Code 작성

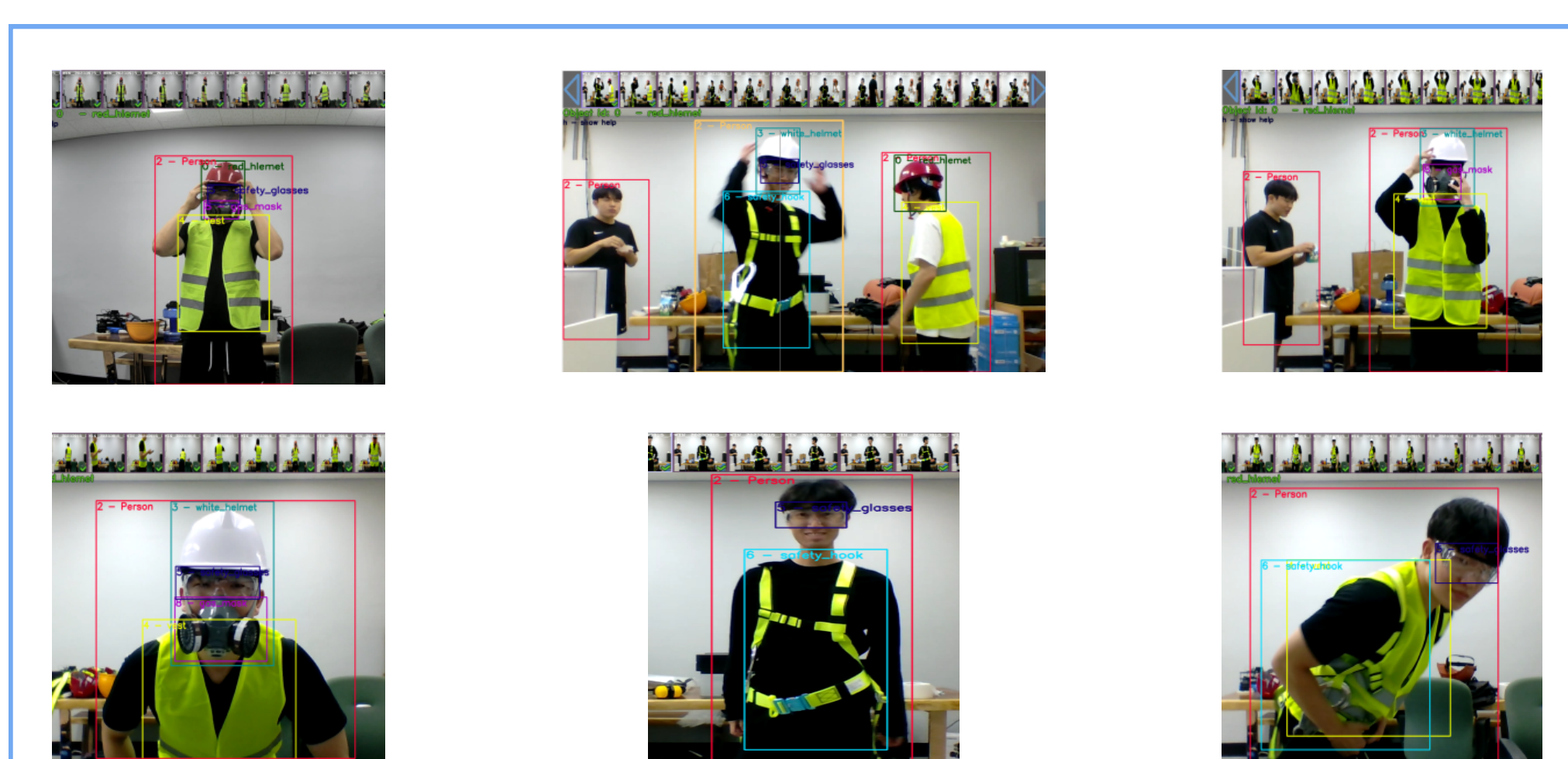
Safety Worker 조건 설정 Firebase 기반 경고 알림



작업별 필수 장비 착용 조건 설정

장비 착용조건 불충족 시, 협력사에게 경고 알림

4. 적용 및 기대효과



작업자의 안전장비 미착용으로 인한 위험상황 인지



현장의 다양한 위험요소에 유동적인 대처 가능



작업현장 사고율 저감을 통한 생산성 향상



인력난으로 인한 관리 미흡 개선