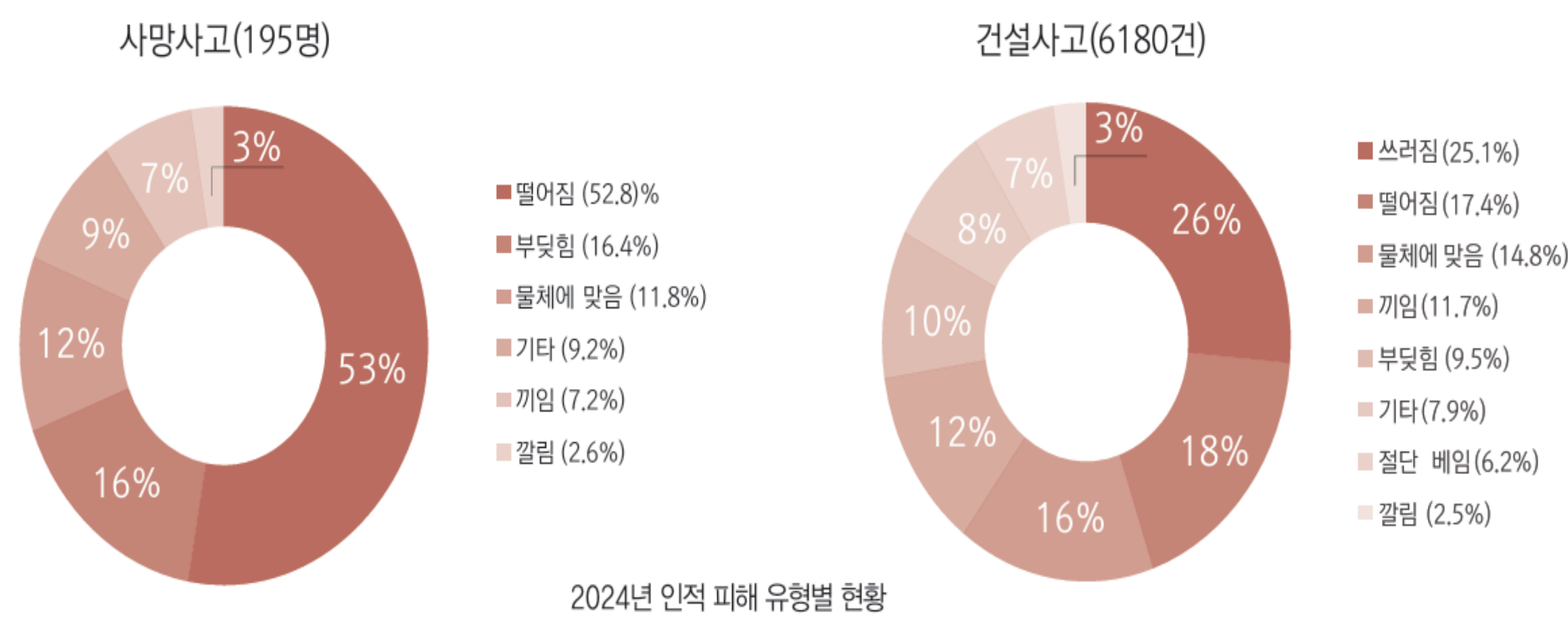


YOLOv8 AI 기반 건설 현장 사고 예방 시스템

Construction Site Accident Prevention System Based on YOLOv8 AI

YOLO pose 모델은 작업자의 관절 움직임과 자세를 실시간으로 분석하는 시스템이다. 17개의 관절을 활용하여 현장에서 발생하는 위험 자세의 조건을 설정하였고, 이를 통해 사고 예방과 피해감소를 목표로 삼았다.

1. 문제 상황



2024년 인적 피해 유형별 현황

고용노동부 2024년 1년간 사고 통계에 따르면 떨어짐, 부딪힘 등 유사한 유형의 사고와 사망사고가 반복되고 있다.

2. Yolo pose 적용 예시



서 있는 자세
 $|h| > |w|$

쓰러진 자세
 $|w| > |h|$

설정 조건

-17개 관절을 모두 활용
→사람을 감싸는
바운딩 박스 생성

- h = 높이
w = 너비
좌측상단 =기준점(o,o)

-박스의 측은 변하지 않음
→(h와 w만 변경)

3. 현장 적용유형1-안전모 착용 유무

건설업 (7~11월)	점검 사업장	위반 사업장	개인보호구 미착용
계	17,316개소	11,709개소	9,837건
3억 미만	25.7%	25.3%	27.6%
3억~ 10억 미만	6,778개소	4,926개소	4,551건
10억 이상	39.1%	42.1%	46.3%
	6,087개소	3,820개소	2,574건
	35.2%	32.6%	26.2%

산업 안전보건법에 따르면, 현장에서 작업을 하는 경우 근로자는 안전모를 반드시 착용해야 한다고 명시되어 있지만,

좌측 표와 같이 고용노동부에서 약 1만 5천개 현장을 점검한 결과, 현장마다 평균 한 명 이상이 안전모를 착용하지 않고 있었다.



벗어 놓은 상태



들고 있는 상태



미착용 작업

설정 조건

<안전모 착용 상태>
사람 바운딩박스 안에 안전모 라벨이 존재하고, 동시에 안전모가 양 어깨관절 위에 존재함

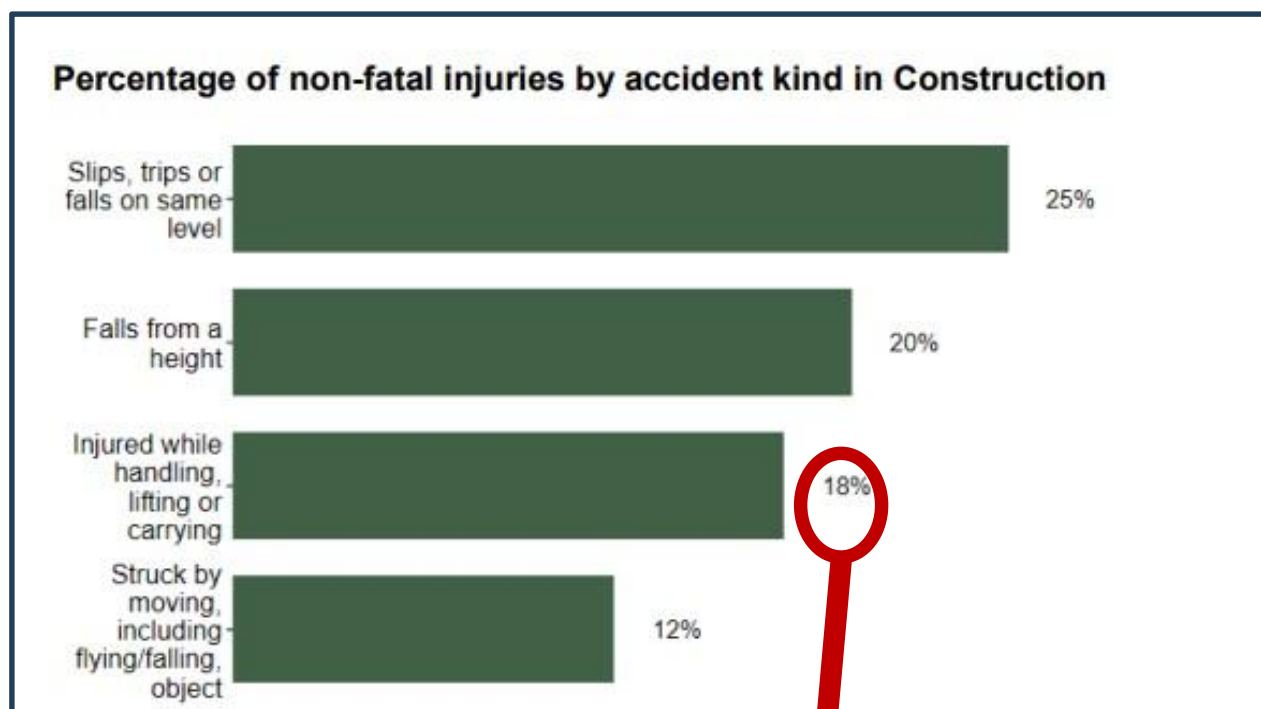
<안전모 미착용 상태>
(1) 사람 바운딩박스 안에 안전모 라벨이 없음

(2) 안전모가 사람 바운딩박스 안에 있지만, 어깨 관절 밑에 위치
(→ 손에 들고 있거나 옆에 둔 경우)



4. 현장 적용유형2 – 인력운반

<건설업 사고 유형별 비치명적 부상 비율>



자재 취급 또는 운반 중 부상 18%

<보건 안전청>



올바른 작업 자세



뒷걸음질로 이동

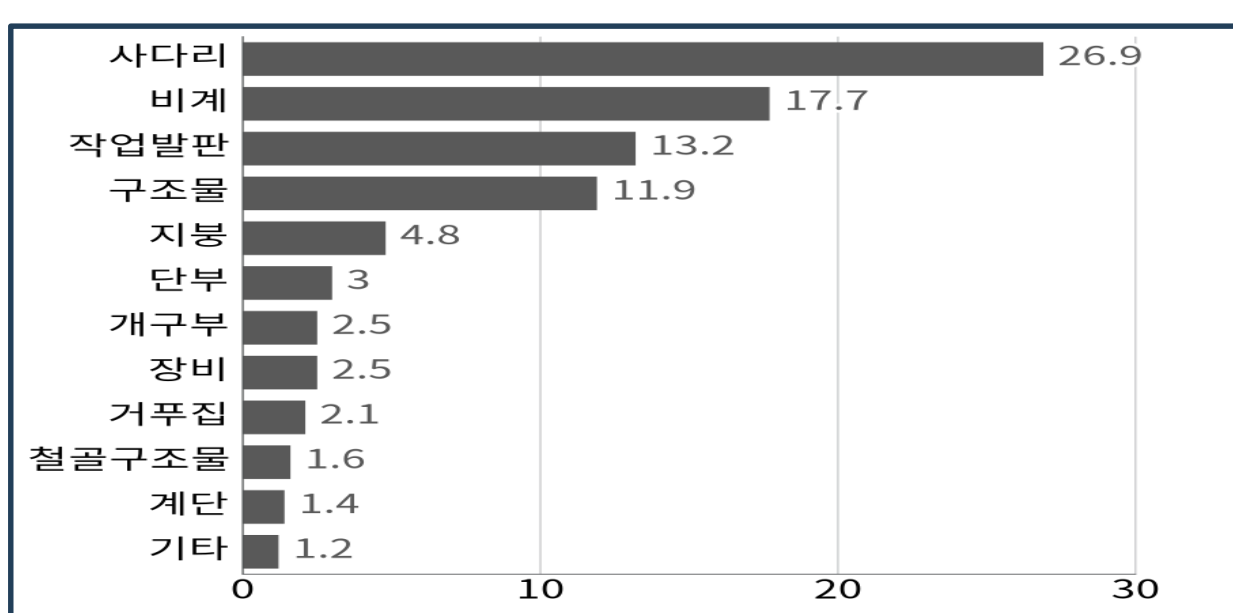
[인력운반시, 안전 보건 공단에서 제시한 부적절한 자세] 같은 시선 방향으로 걷지 않을 때 → 잘못된 자세로 판단

설정 조건

- 2명 이상의 사람 존재 여부
→2인 1조 운반인지 판단
- 뒷걸음질 판단을 위해 정상적인 걷기 자세 설정
→양쪽 무릎 관절 교차
- 이동 경로 판별
→ 좌우 골반 관절 비교: 이전프레임과 비교하여 방향 판별
- 서로 다른 시선 방향으로 걷는지 판별
→ " 이동 경로 기준" 손목 관절이 무릎 관절보다 뒤에 있는 경우 [뒷걸음질]



5. 현장 적용유형3- 사다리



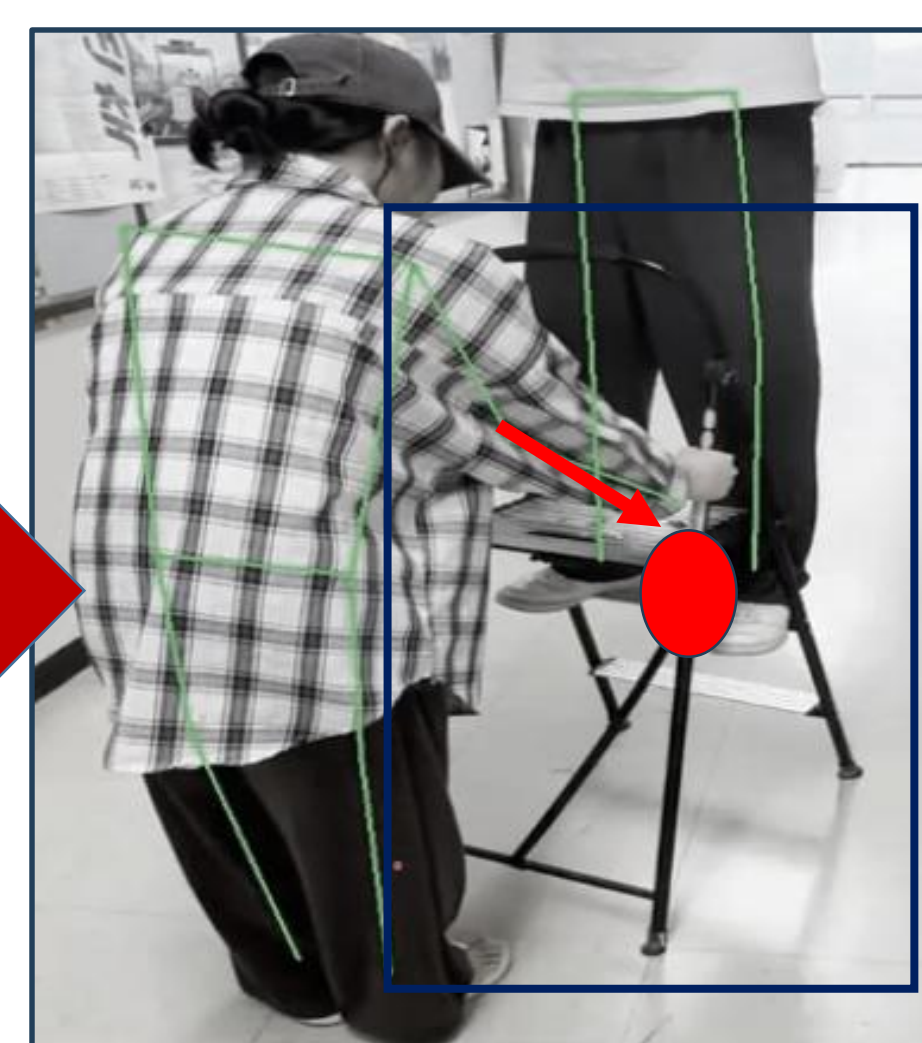
A형 사다리는 이동통로 + "간단한경작업" 까지 가능하기 때문에 가장 많은 사고 발생

작업 높이 (발을 딛는 디딤대의 높이)	안전작업 지침
1.2m 미만	○ 반드시 안전모 착용
1.2m 이상 2m 미만	○ 반드시 안전모 착용 ○ 2인 1조 작업 ○ 최상부 발판에서 작업금지
2m 이상 ~ 3.5m 이하	○ 반드시 안전모 착용 ○ 2인 1조 작업 및 안전대 착용 ○ 최상부 발판 + 그 하단 디딤대 작업금지
3.5m 초과	○ 작업발판으로 사용금지

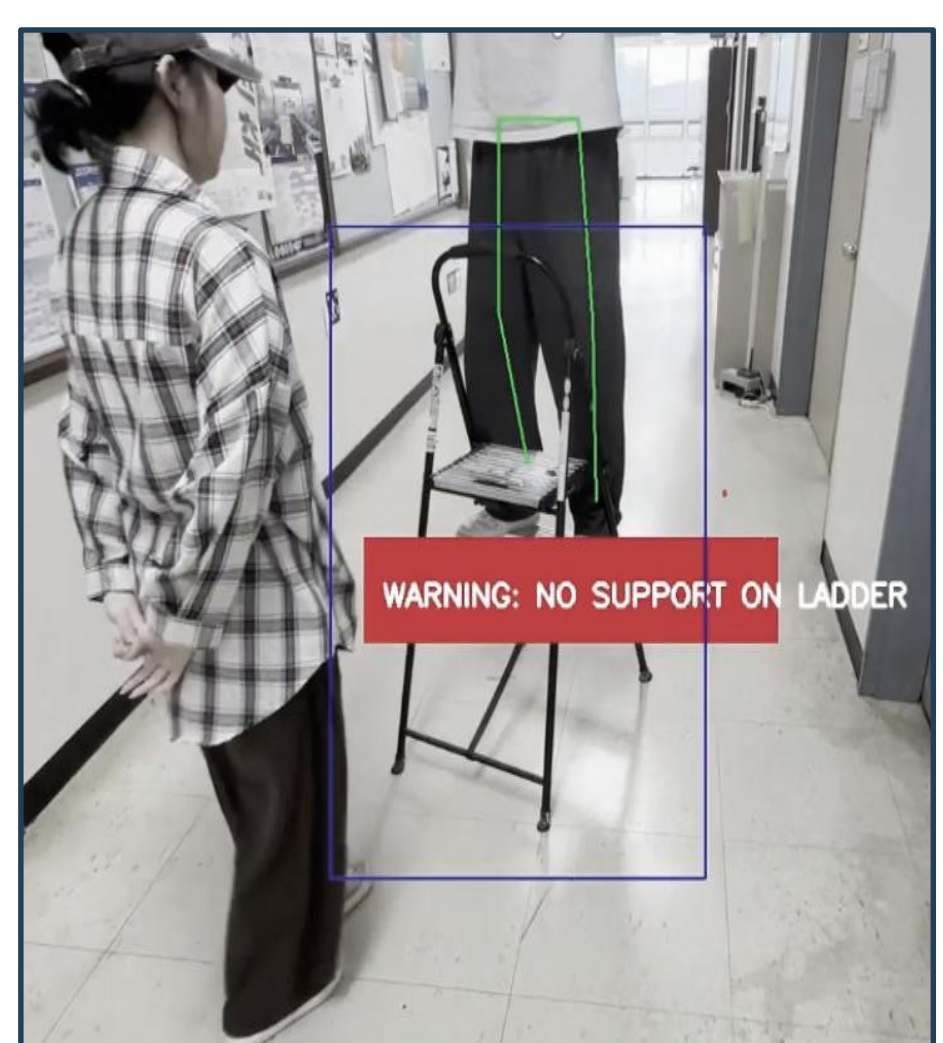
공통사항
□ 평탄·견고하고 미끄럼이 없는 바닥에 설치
□ 경작업, 고소작업에 비계 등의 설치가 어려운 협소한 장소에서 사용
* 손 또는 팔을 가늠계 사용하는 작업으로서 전구교체 작업, 전기·통신 작업, 평탄한 곳의 조경 작업 등
※ 사다리의 구조 등 그와 안전보건조치는 '산업안전보건 기준에 관한 규칙' 준수

설정 조건

- 사다리 라벨 박스 안에 사람 존재
- 사다리 사용 중일 때만 경고 작동
- 손목 팔꿈치 관절 이용
- 사다리 라벨 박스 중심으로 향하지 않으면 혼자 작업 하는 경우 or 사다리 미고정으로 설정



사다리 중심으로 관절 방향 향함



사다리 중심으로 관절 방향으로 향하지 않음

5. 실제 연동 및 개선사항



실제 현장에서 위의 3가지 부적절한 자세가 인식되면 관리자 CCTV화면에 "WARNING" 문구를 띄우게 함

기대효과

- 실시간 모니터링을 통한 빠른 대응
- 현장의 반복적 위험요소를 파악하여 안정성 확보

개선사항

- 관리자 CCTV 화면에서 경고 발생 시, 실시간 음성 알림 기능 추가
- 경고 메시지 발생 시, 해당 작업자 모바일 기기로 즉시 알림 전송 기능 도입