



기계학습을 활용한 안전모 탐지에 관한 연구

최승주¹⁾, 정기효²⁾, *

1) 산업안전보건공단

2) 울산대학교

* 교신저자

Acknowledgement: This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government (MSIT; No. 2022R1A2C1003282).



CONTENTS

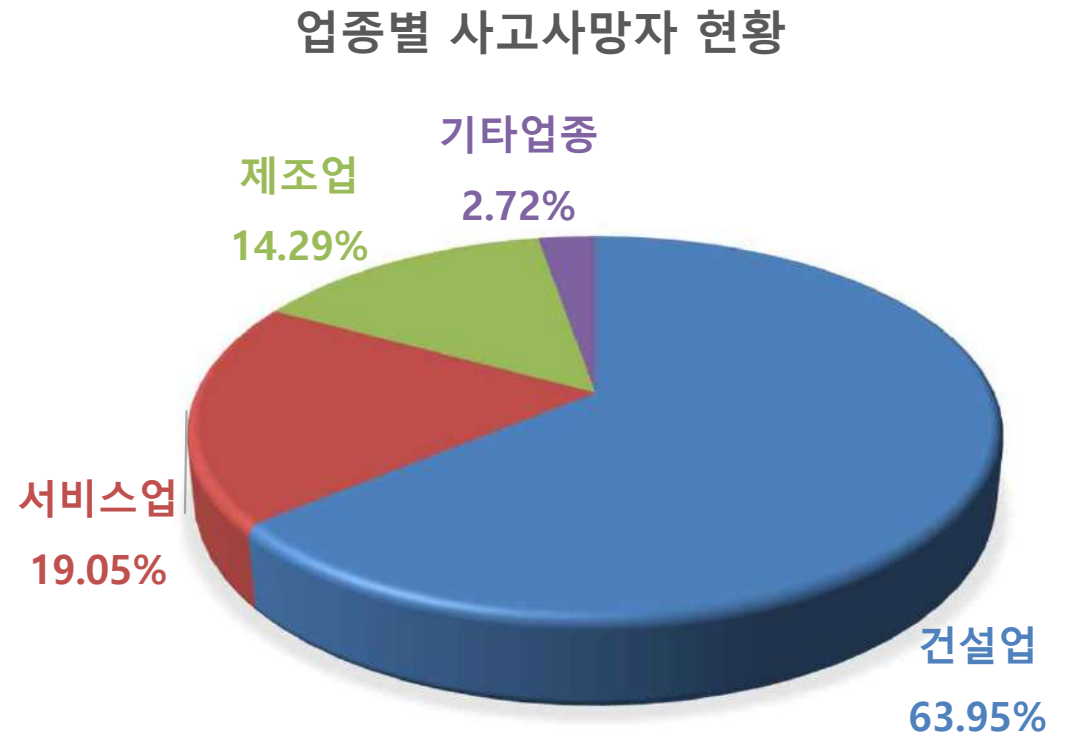
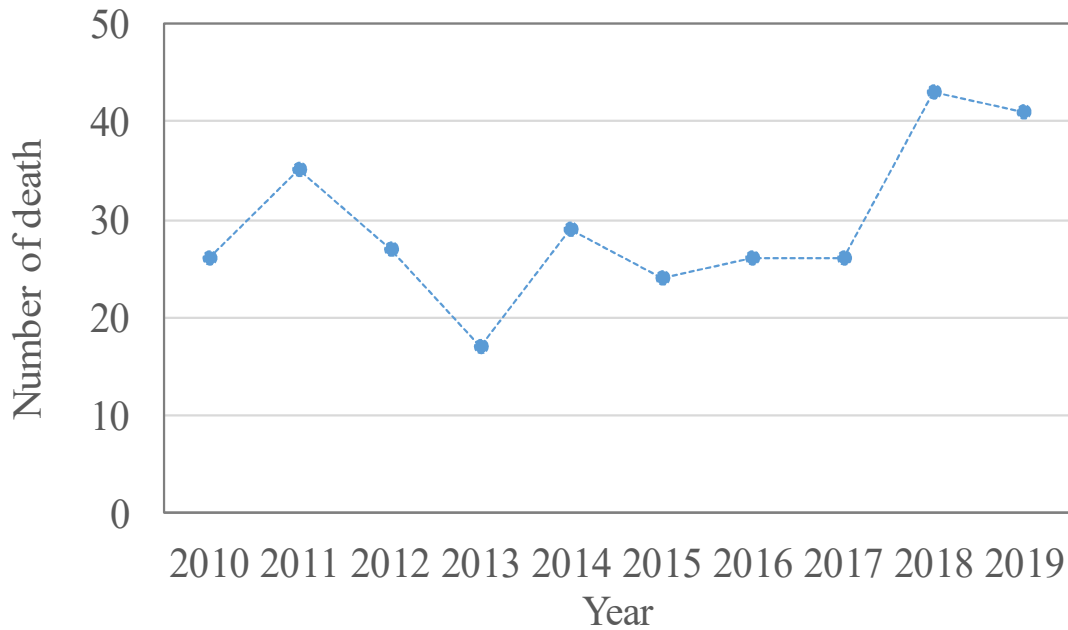


I	연구 배경
II	연구 목적
III	연구 방법
IV	연구 결과
V	결론

연구 배경

최근 10년(2010~2019)간 이동식사다리에서 발생한 사망 재해는 총 294명으로 매년 약 30명 발생

업종별로는 건설업(188명)이 가장 많고, 서비스업(56명), 제조업(42명) 순으로 높음

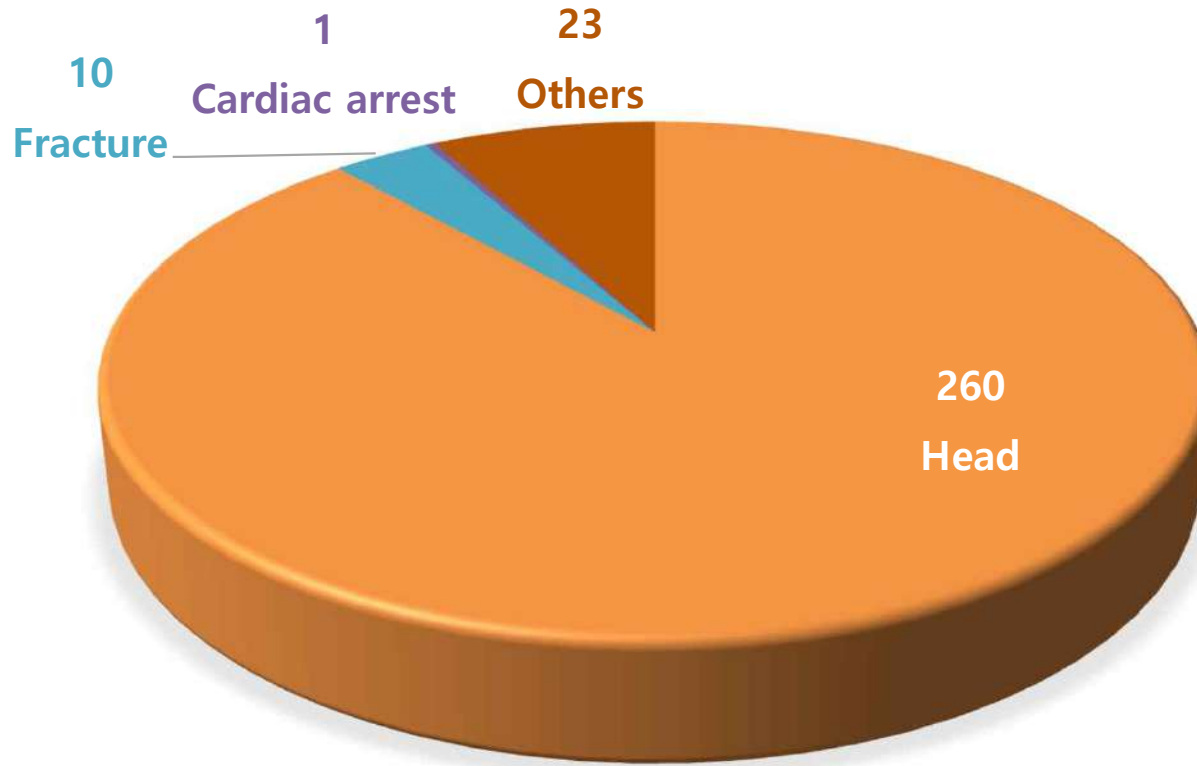


연구 필요성

이동식사다리에서 의한 사망재해는 대부분의 상병명이 두개골 골절, 뇌출혈, 뇌손상 등으로 두부(頭部)의 손상이 88.4% 차지

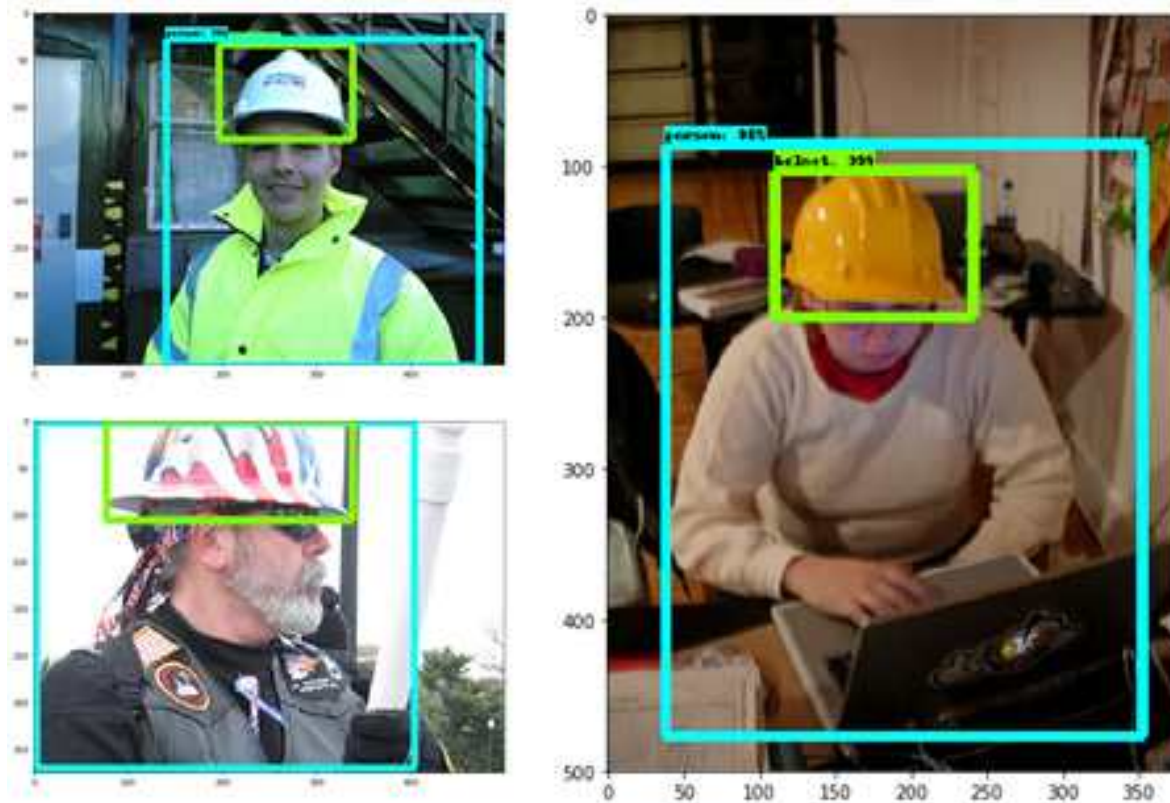
⇒ 사고 시 두부를 보호하기 위한 안전모 착용이 매우 중요함

상병별 비율



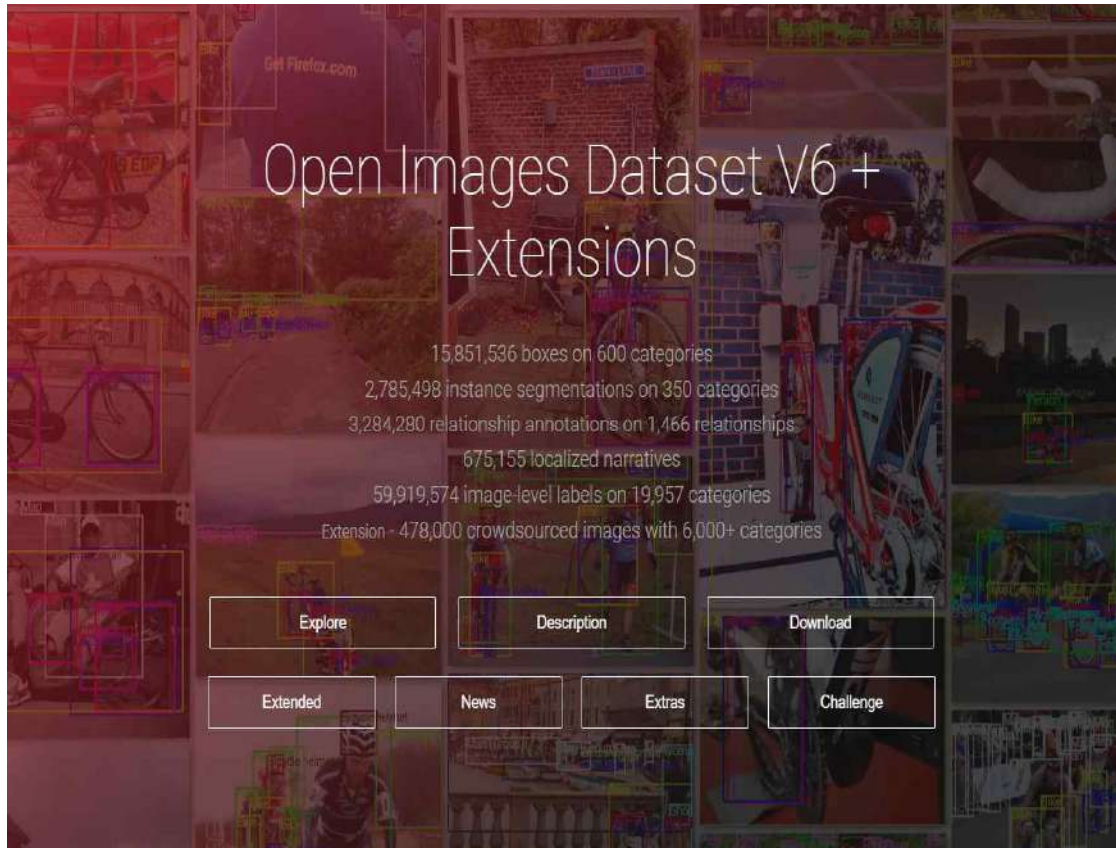
연구 목적

본 연구는 이동식사다리에 의한 산업재해 예방을 위해 딥 러닝 기법(YOLO)을 활용한 안전모 탐지 알고리즘 개발



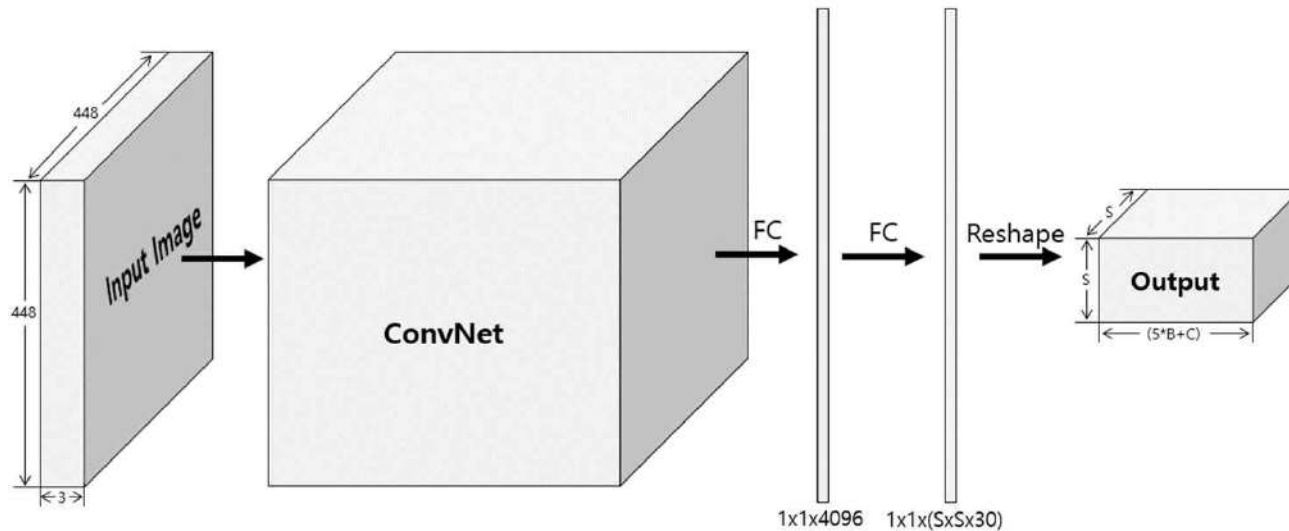
연구 방법: 데이터 구축

본 연구는 유관 데이터(예: Open Image Dataset) 및 인터넷 검색을 통해 이동식사다리 및 안전모와 관련된 이미지를 추출하여 데이터를 구성



모델 학습 및 성능 평가 방법

- YOLO 모델 학습
 - 데이터는 학습용(6,023장)과 평가용(839장)으로 구분
 - 기존 연구(이한솔, 2018)의 YOLO 네트워크를 참고하여 Python으로 알고리즘 구현



- 성능 평가 척도: F1-score와 mAP (mean average precision) 사용

연구 결과: 학습 및 평가 성능

본 연구의 딥 러닝 모델은 학습 성능과 평가 성능이 우수한 것으로 나타남

- 학습 성능: F1-score = 0.852, mAP = 0.886

- 평가 성능: F1-score = 0.795 mAP = 0.843

학습 성능 결과

범주	F1-score	mAP
안전모 미착용	0.911	0.951
안전모 착용	0.920	0.974
사다리	0.723	0.733
모든 범주	0.852	0.886
박상윤 등, 2019	-	0.847
Nath et al., 2020	-	0.812

평가 성능 결과

범주	F1-score	mAP
안전모 미착용	0.856	0.946
안전모 착용	0.918	0.976
사다리	0.611	0.611
모든 범주	0.795	0.843
박상윤 등, 2019	-	0.847
Nath et al., 2020	-	0.812

이미지 탐지 결과

본 연구의 딥 러닝 모델을 이미지에 적용한 결과 이동식사다리 및 안전모 착용 여부를 적합하게 탐지함



동영상 탐지 결과

본 연구의 딥 러닝 모델을 동영상에 적용한 결과 이동식사다리 및 안전모 착용 여부를 적합하게 탐지하였으며, FPS(frame per second)는 최소 25 프레임/초까지 탐지가 가능한 것으로 나타남

동영상 해상도	평균 FPS
360p	38.52
480p	32.45
720p	25.37



- 이동식사다리는 낮은 높이, 간단한 작업으로 생각해서 사고의 위험성이 간과되고 있음
- 그로 인해, 이동식사다리에 의한 사망재해는 대부분 외상성 두부 손상으로 안전모 착용이 중요
- 본 연구는 YOLO를 활용하여 이동식사다리 및 안전모 착용 여부 탐지 모델 개발
 - 학습 성능: F1-score = 0.852, mAP = 0.886
 - 평가 성능: F1-score = 0.795 mAP = 0.843
- 개발된 모델을 동영상에 판별에 적용한 결과 FPS가 25이상으로 나타나 실시간 탐지에도 적용이 가능한 것으로 판단됨

감사합니다