

# 영상처리를 이용한 제조현장내 안전관리 시스템에 관한 연구

이수영<sup>1</sup>, 김나영<sup>2</sup>, 김평화<sup>3</sup>, 한익섭<sup>4</sup>  
<sup>1</sup> 고려사이버대학교 경영학과 학부생  
<sup>2</sup> 승실사이버대학교 ICT 공학부 학부생  
<sup>3</sup> 한성대학교 스마트팩토리건설학과 학부생  
<sup>4</sup> 한국폴리텍 IV 대학 인공지능과 교수

Sooyeong.L@outlook.com, odd42@naver.com, phkim1993@gmail.com, eshan1627@kopo.ac.kr

## Study On Safety management system in manufacturing sites using image processing

Soo-Yeong Lee<sup>1</sup>, Na-Young Kim<sup>2</sup>, Pyeong-Hwa Kim<sup>3</sup>, Eig-Seub Han<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Dept. of Business Administration, The Cyber University of Korea  
<sup>2</sup>Dept. of ICT Engineering, Soongsil Cyber University  
<sup>3</sup>Dept. of Computer Science, Hansung University  
<sup>4</sup>Dept. of Artificial Intelligence Korea Polytechnics

### 요 약

최근 문제가 제조 현장에서 안전 조치 의무 미준수로 인한 산업재해가 이슈가 되고 있다. 산업 재해는 대부분의 경우 관리 부실이 가장 큰 요인이다. 따라서 관리적 부분에서 머신 비전과 행동인식, 유사도 검색 알고리즘을 도입하여 제조현장에서 발생하는 불상사를 예방하고자 한다. 가이드라인 접근, 위험한 행동, 안전 장비 착용 수칙을 미 준수할 경우 사전에 입력된 가이드라인에 따라 관리자와 노동자에게 알람 및 경고하는 시스템을 제안하는 것을 요지로 한다.

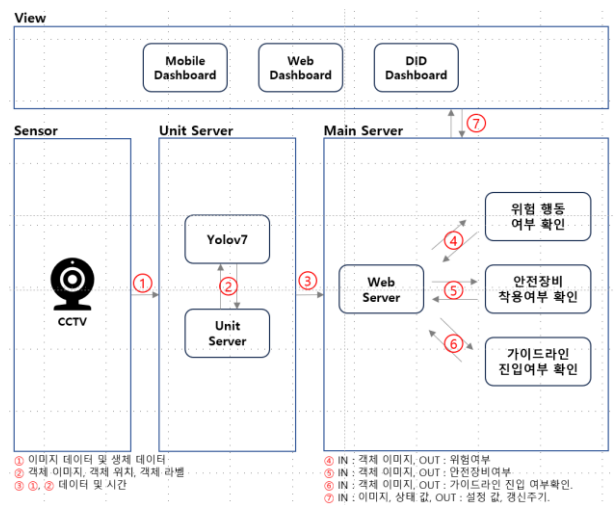
### 1. 서론

안전조치 의무가 제대로 이행되지 않아 많은 노동자가 산업재해로 피해를 입고 있다. 이러한 산업재해는 대부분 관리 부실문제로 파악된다. 관리부실로 인한 사고와 예측하기 어려운 문제, 안전수칙 미준수로 인해 발생하는 피해는 크게 줄지 않고 있다. 현재 대한민국은 일할 수 있는 인력이 감소하여 사회적 문제로 발전하였다.

대부분의 산업재해는 안전가이드라인만 준수하면 예방이 가능하지만 현장관리가 부재로인하여 발생하고 있다. 본 연구과제에서 제안한 IoT 시스템과 컴퓨터비전, AI 를 통해서 노동자의 상황을 인식하고 제때 경고하여 인명피해를 막는 것에 착안하여 본 시스템을 제안한다. 안전가이드 기준으로 설정된 가이드라인과 장비 착용에 대한 안전수칙을 기준으로 위반행위 발생시, 관리자 및 노동자에 해당 문제를 경고조치하여 인명과 재산상 피해를 예방하고자 한다.

### 2. 안전관리를 위한 시스템 구성 및 알고리즘.

#### 2.1 시스템 구조

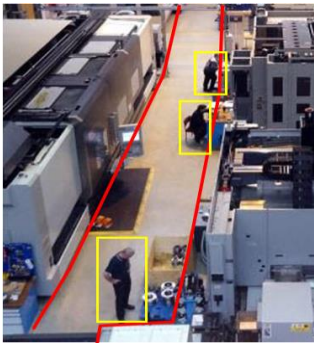


<그림 1> 시스템구성도

<그림 1>은 안전관리를 위한 시스템 구성도이다. Unit Serve는 센서 노드를 의미한다. 센서 노드에서 수집한 이미지 데이터를 Yolov7 모델에 넣어 노동자가 존재하는 위치와 이미지를 얻는다. 사람인 객체의 이미지와 위치를 메인 서버에 전달하여 저장한다. 사람 이미지와 위치를 이용해 노동자가 가이드라인 안으로 진입하였는지, 위험한 행동을 하였는지, 노동자의 안전 장비 착용에 관한 수칙을 준수하고 있는지 확인한다. 현재 상황에 대한 이상 발생 여부는 데이터베이스 안에 실시간으로 저장되고 이를 View 단의 대시보드를 통해 관리자에게 가시적으로 알린다.

## 2.2 알고리즘

### 2.2.1 가이드라인



<그림 2> 가이드라인 구현 예

Yolov7을 통해서 얻은 사람의 위치 값을 이용하여 가이드라인안에 노동자가 존재하는지 여부를 판별한다. 객체의 최하단의 중심 값이 영역을 직선으로 이은 영역 안으로 들어갈 시 해당 노동자는 위험구역으로 진입한 것으로 판단한다.

### 2.2.2 안전 장비 착용 수칙 준수여부 판단.

Yolov7에서 얻은 사람 이미지를 안전장비 착용여부 확인 모델에 입력한다. 장비 정보를 학습한 Yolov7 모델을 거쳐 해당 사람이 장비를 착용했는지 여부를 검사한다. 장비를 착용하지 않았다면 알람을 하고 장비를 착용했다면 규정 장비가 맞는지 Triple Loss 모델을 이용하여 확인한다. Tripple Loss 모델에는 여러가지 장비에 대한 이미지를 임베딩하여 검사할 때 해당 이미지들을 불러와 어떤 장비가 가장 유사한지 분류한다. 분류 모델의 결과물을 통해 장비를 규정에 맞는 장비를 착용했는지 판단한다. 장비를 제대로 착용하지 않은 인원이 발견될 시 대시보드 화면에 관리자가 식별가능 하도록 경고창을 출력한다.

### 2.2.3 위험한 행동 확인.



<그림 3> 모션인식 예

모션인식의 경우 MViTv2(Multiscale Vision Transformers version2) 사전학습 모델을 이용하여 진행한다. 해당 모델을 이용하면 약 70% 확률로 사진안의 사람의 행위를 판단할 수 있는 것으로 판단된다. 모델에서 나온 결과가 위험행위라 판단될 경우 이상 사태라 판단하여 관리자에게 알린다.

## 3. 결론

영상처리를 이용해서 제조현장내 안전관리를 위한 시스템을 구현하는 방법을 연구하였다. 간단한 방식으로 구현하여 안전관리를 구현하고 타 시스템을 도입하는 것에 비해 비교적 저렴한 비용으로 시스템을 구축할 수 있다는 장점이 있다.

한계점으로는 가이드라인에 들어가서 작업을 해야 하는 경우에 대한 경우는 처리하지 못한다. 안전 장비 착용 수칙 준수여부의 경우 가능한 다양성을 존중하기 위해 정확도가 떨어진다. 모션탐지 모델의 경우 정확도가 높진 않아 잘못된 상황에서 위험상황으로 판단하여 잘못된 경고를 할 수 있다. 위험상황이 아닌 상황에서 위험상황으로 판단하는 부분들에 대한 후속연구가 필요하다.

※ 본 프로젝트는 과학기술정보통신부 정보통신망의 인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

### 참고문헌

- [1] C.Wang, A.Bochkovskiy and H. Liao, "YOLOv7: Trainable Bag-of-Freebies Sets New State-of-the-Art for Real-Time Object Detectors," in 2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Vancouver, BC, Canada, 2023 pp. 7464-7475.
- [2] G. Wang, Y. Guo, Z. Xu, Y. Wong and M. Kankanhalli, "Semantic-aware Triplet Loss for Image Classification" in IEEE Transactions on Multimedia, doi: 10.1109/TMM.2022.3177929.
- [3] H. Fan, et al., "Multiscale Vision Transformers." in 2021 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), Montreal, QC, Canada, 2021 pp. 6804-6815.
- [4] Y. Li et al., "MViTv2: Improved Multiscale Vision Transformers for Classification and Detection," 2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), New Orleans, LA, USA, 2022, pp. 4794-4804