

# 생산라인에서 발생하는 불량률 감소를 위한 YOLOv4 기반 AR 장치 연구

임병주, 유영준<sup>†</sup>

한국생산기술연구원 스마트생산시스템연구부분  
[retional3@kitech.re.kr](mailto:retional3@kitech.re.kr), [youdalj@kitech.re.kr](mailto:youdalj@kitech.re.kr)

## Research on YOLOv4-based AR device to reduce the defect rate in the production line

Lim Byeong Ju, Youngjun Yoo

Smart manufacturing system R&D department,

Korea Institute Industrial Technology

### 요 약

통계청에서 발표한 2020년 연간 고용동향을 보면 2019년과 비교했을 때 취업자는 62만8천명이 감소하였고 실업자는 19만 4천명이 증가하였다[1]. 정부는 코로나19로 인한 최악의 경기침체를 원인으로 판단하고 2020년 7월 14일자로 총투자 규모 160조원의 한국판 뉴딜정책 추진계획을 발표했다. 한국판 뉴딜정책에 따라 정부에선 스마트공장 3만 개 보급을 목표로 두었지만 제조 경쟁력 강화 등의 고도화가 필요하며, 4차 산업 핵심요소기술 개발이 요구된다[2]. 본 논문에서는 제조 현장의 문제점인 품질 불량률 해결하기 위한 데이터를 YOLOv4로 학습을 진행하여 증강현실(AR)을 이용한 스마트글라스에 탑재할 프로그램의 학습데이터를 만들어 불량률을 줄이는 것을 목표로 한다.

#### 1. 서론

코로나로 인한 경기침체로 정부에선 생산과정에 ICT(Information and Communication Technologies)를 적용한 지능형 생산 공장인 스마트공장 보급을 목표로 시책을 추진하고 있으나 정부의 투자를 받는 다수의 중소/중견 제조 기업들은 제조 경쟁력 강화 등의 고도화가 필요하며 제조 인력의 노쇠화, COVID-19로 인한 현장과의 소통 및 시공간 제약으로 인하여 혁신적인 증강현실(Augmented Reality) 기술 개발 및 현장 적용의 필요성이 대두되고 있지만 산업현장을 목적으로 개발된 AR플랫폼은 전무하고, 제조생산현장의 디지털 전환이 부족한 것이 현실이다.

이러한 문제점의 해결방안으로 현장에 근로자가 현장에서 작업 지시, 생산 실시간 검사, 원격지원을 위한 제반 시스템을 개발함으로써 조립가공 작업의 생산성 증대와 품질 향상을 목표로 하며 AI가 적용된 실시간 작업 실행 및 검사가 이뤄지는 상호 대화형 인터페이스 AR 디바이스 시스템을 개발하고자 한다.

본 논문에서는 산업현장에서 쓰일 AR 디바이스에 탑재될 프로그램을 YOLOv4(You Only Look Once : 기존의 이미지를 여러 장으로 분할해 해석하는 CNN과는

다르게 이미지 전체를 한번만 보고 객체를 실시간으로 검출하는 모델)를 이용하여 현장에서 제조하는 회로에 각 요소별로 하자가 있는지 인식하는 학습 모델을 만드는 것을 목표로 한다[3].

#### 2. 본론

##### 2-1. Labeling

사진을 학습시키기 전에 사진 속에 어떤 객체가 있는지 객체의 위치 좌표 값을 0에서 1사이의 값으로 지정하여 텍스트파일로 저장하고 해당하는 좌표 값에 객체의 정보를 주석 처리하는 Labeling 작업을 LabelImg라는 프로그램을 이용하여 진행했다.

##### 2-2. YOLOv4

객체의 위치정보를 기반으로 어디에 있는지 확인하는 것은 CNN(Convolutional Neural Network)로도 충분했지만 수차례 실행해야하고 느린 처리속도 때문에 classification(사진 속에서 객체가 무엇인지 예측)과 localization(객체의 위치를 찾아냄)을 동시에 처리하는 YOLO(You Only Look Once)를 채택하였다.

이름에서도 알 수 있듯이 이미지 전체를 한 번만 보고

처리를 하기에는 속도가 굉장히 빠르지만 작은 객체의 인식률이 낮다는 단점도 존재한다. YOLOv4는 v3에 비해 정확도와 속도가 수치상 10~12% 더 빠르다는 장점이 있다[4].

### 3. 학습결과

본 논문에서 실험에 사용한 모델은 YOLOv4, 네트워크는 Darknet이다. 학습과 실험을 진행한 환경은 Colab(Intel i5-9400 CPU 2.4GHz(Hexa-core), Nvidia GTX 1660 Ti 6GB이다.

YOLOv4를 활용하여 학습시키는 과정에서 batch\_size는 20000, image\_size는 320×320, yolo가 3번 진행되는 데 시작할 때마다 class수치는 9, 끝날 때 마다 filters {(클래스 수+5)×3}는 69로 세팅하였다. train data는 1616장, validation data는 327장으로 학습을 진행하였다. 학습결과는 mAP 80.3%의 결과를 얻었다.

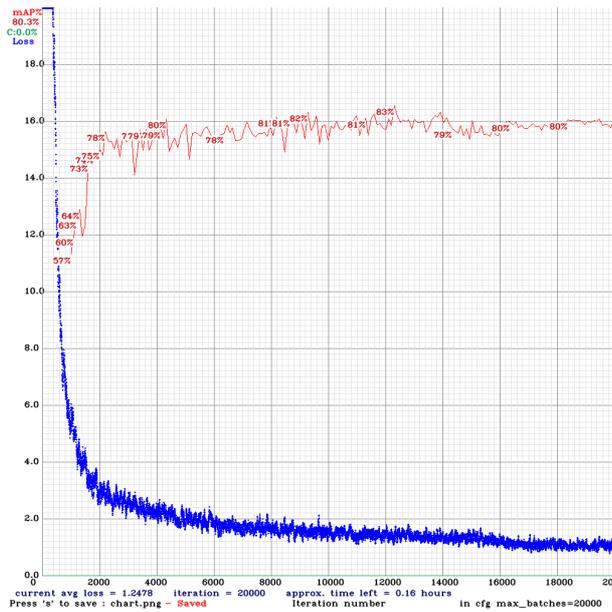


그림 1. mAP and average loss

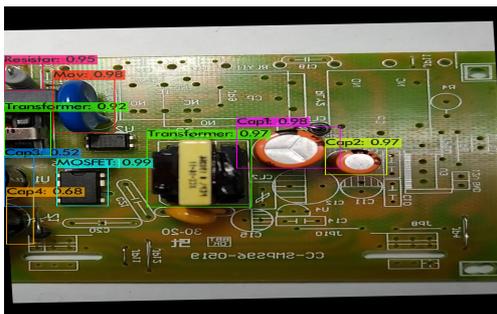


그림 2. 학습데이터를 이용한 검출 결과 1

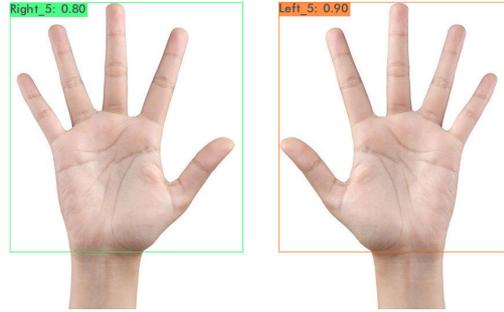


그림 3. 학습데이터를 이용한 검출 결과 2

### 4. 결론

본 논문에서는 YOLOv4를 이용한 커스텀 학습을 진행하여 만든 가중치파일을 이용하여 근로자가 놓칠 수 있는 실수를 점검할 수 있는 프로그램의 기반을 완성하였다. 이를 바탕으로 현장에서 생성된 데이터를 학습시켜 근로자가 착용할 스마트글라스에 탑재할 프로그램을 만들어내면 유의미한 성과를 낼 것으로 보인다.

### ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by the Ministry of SMEs and Startups(Intelligent-SHWIS (AI - Smart Human Work Interactive Interface System) that provides AR Inspection for the "2022 Smart Manufacturing Innovation Development" project) (Project Number: PSE22080).

### 참고 문헌

- [1] Statistics Korea(KOSTAT), Employment trends in December and 2020[internet]. Available: [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/3/2/index.board](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/3/2/index.board)
- [2] Ministry of SMEs and Startups(MSS)A total of KRW 247.5 billion will be provided to establish intelligent factories (smart factories) by level in 2022 . Available: <https://mss.go.kr/site/smba/ex/bbs/View.do?cbIdx=86&bcIdx=1031335>
- [3] Alexey Bochkovskiy, Chien Yao Wang, Hong-Yuan Mark Liao, "YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection", arXiv:2004.10934 v1 [cs.CV] 23 Apr 2020
- [4] Yong Hwan Lee, and Young seop Kim, "Comparison of CNN and YOLO for Object Detection", Journal of the Semiconductor & Display Technology, Vol. 19, No. 1. March 2020.pp. 85-92 (8 pages)