

# YOLOv5 객체인식 알고리즘을 이용한 실시간 마스크 착용 판별 모델 연구

이주원, 전석환, 홍성은, 방준일, 김화중

강원대학교 컴퓨터 정보통신공학 전공

alcatraz76@naver.com, tonywjs@kangwon.ac.kr.  
sungkenh@gmail.com, tkfka965@gmail.com, hjkim3@gmail.com

## A Study on Real-Time Mask Wearing Discrimination Model Using YOLOv5 Object Recognition Algorithm

Lee Joowon, Jeon Sukhwan, Hong Sungen, Bang Joonil, Kim Hwajong

Kangwon National Univ.

### 요 약

본 논문에서는 카메라를 통한 마스크 착용 여부 실시간 판별을 위하여 객체 인식 알고리즘인 YOLOv5를 사용하였다. 연구에 사용된 데이터는 Roboflow와 Kaggle에서 취합한 마스크 착용자 이미지 데이터 세트를 이용하였다. YOLOv5를 이용하여 마스크 착용 이미지를 학습하였을 때, 평균 0.9이상의 높은 Confidence로 판별하였고, 실시간 영상 입력 실험에서도 높은 정확도로 인식과 판별이 가능하였다.

### I. 서론

전 세계적인 코로나바이러스 감염증-19(이하 코로나19) 확산으로 인하여 마스크 착용의 중요성이 대두되었다. 마스크를 착용한 사람에 비해 마스크를 착용하지 않은 경우 코로나19의 감염 가능성이 5배 이상 증가하는 것으로 밝혀져,[1] 많은 사람들이 코로나19 감염과 전파를 방지하기 위해 마스크를 착용하기 시작했고, 정부 차원에서도 실내 마스크 착용 의무화 행정명령을 시행하고 있다.

하지만 이러한 많은 노력에도 불구하고, 공공장소에서 마스크를 착용하지 않는 사람들을 다수 찾아볼 수 있으며 마스크 미착용자들을 감독, 제지할 수단으로는 아직 출입구에 인력을 배치하여 사람이 직접 출입자의 마스크 착용 상태를 확인하고 대응하는 방법을 사용하고 있다.

본 논문에서는 이러한 마스크 착용상태 확인을 위하여 출입자가 마스크를 적절하게 착용하였는지 카메라를 통해 실시간으로 판별하는 모델을 YOLOv5 객체 인식 알고리즘을 사용하여 구현하였다.

이를 위하여, Ultralytics社의 CEO인 Glenn Jocher가 기존 YOLOv3를 수정한 객체 인식 알고리즘인 YOLOv5를 사용하였고, 모델 학습을 위해 Roboflow에서 제공하는 마스크 착용자 이미지 데이터(149장)[2]와 Kaggle에서 제공하는 마스크 착용자 이미지 데이터(920장)[3]를 함께 취합해 총 1069장의 이미지를 사용하였다.

본 논문의 본문에서는 객체 인식 알고리즘과 YOLOv5의 소개 및 이미지 데이터의 학습 과정, 모델의 정확도에 대해 다루며, 결론부에서는 학습된 객체 인식 모델이 카메라로부터 실시간 영상을 받아 마스크 착용 여부를 판별할 수 있음을 설명하였다.

### II. 본론

객체 인식이란 이미지 또는 영상 속의 객체를 식별하는 컴퓨터 비전 기술이다. 사람이 어떤 사진, 영상, 장면 등을 볼 때, 인물이나 사물 등의 세부 사항을 쉽게 인식하고 이해 할 수 있듯이, 컴퓨터 또한 학습을 통해 객체 인식 기능을 구현할 수 있다. YOLOv5는 가장 유명

한 객체 인식 알고리즘 중 하나로, You Only Look Once라는 이름에 걸맞게 기존 R-CNN과 같은 이미지 분할 없이 한번만 보고도 이미지를 분석 가능하다는 특징을 지니고 있다. 또한 R-CNN보다 훨씬 빠른 처리속도를 보여주기 때문에 실시간 객체 인식에 적합하다.[4] 따라서 본 연구에서는 카메라를 통한 실시간 객체 인식 기능 구현을 위하여 YOLOv5 알고리즘을 사용하였다.

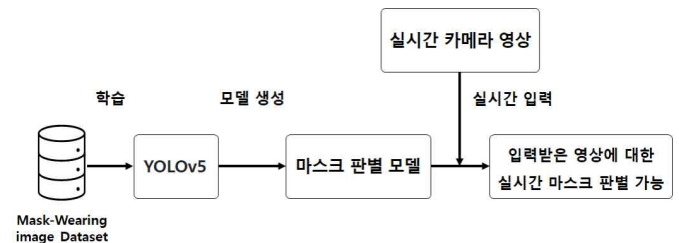


그림1. 전체 연구 프로세스

이번 연구에 사용된 마스크 착용자 이미지 데이터 세트는 Roboflow에서 제공하는 데이터셋과 Kaggle에서 제공하는 데이터셋을 결합시켜 사용한 것으로, 각 이미지에는 마스크를 착용했거나 착용하지 않은 사람들이 등장한다. 사람들의 성별, 나이, 신장, 생김새, 인원수 등의 특징들은 완전히 무작위로 구성되어 있고, 마스크의 형태나 개수, 미착용자의 비율 등도 무작위이다. 해당 이미지들은 모두 같은 제목의 텍스트 파일과 한쌍으로 구성되어 있다. 텍스트 파일에는 사진 속 사람과 마스크에 대한 위치 정보가 좌표로 제공되며, 마스크 착용 : 0, 마스크 미착용 : 1의 클래스가 지정되어 있다. YOLOv5알고리즘을 사용한 마스크 판별 모델은 이 이미지 데이터들을 학습하며, 각 이미지에서 사람과 마스크 객체를 인식하고 마스크를 착용하였는지 판별한다.

다음의 그림 2를 보면 YOLOv5가 이미지속 마스크 착용자를 인식하여 붉은색 경계 상자와 함께 0.9의 높은 Confidence를 출력한 것을 볼 수 있다. Confidence가 높을수록 모델이 주어진 이미지에 대한 객체인식 결과를 확신하고 있다는 의미이므로, 현재 학습된 모델이 일반적인 상황에서 높은 정확도로 마스크 착용 여부를 판별해 낼 수 있음을 뜻한다.



그림2. YOLOv5가 인식한 마스크 착용자 이미지

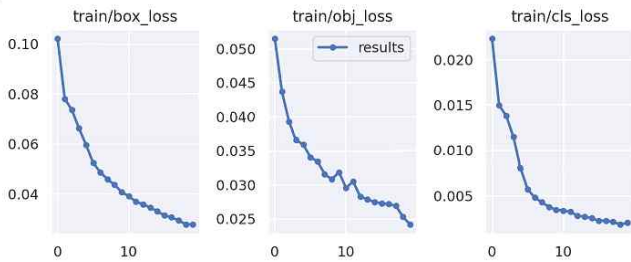


그림3. YOLOv5의 학습 결과로 출력된 훈련 세트의 loss

그림3은 YOLOv5가 학습 과정을 거친 후 출력되는 훈련 데이터 세트의 loss를 보여준다. 가장 첫 번째 그래프인 Box loss의 경우, IOU에 대한 loss를 뜻한다. IOU란 모델이 예측한 객체의 범위와 이미지의 정답 레이블 범위가 겹치는 비율을 의미하는데, IOU값이 높을수록 주어진 정답과 모델이 예측한 객체의 범위의 차이가 적다는 의미이다. 두 번째 그래프인 Obj loss는 Objectness Loss, 객체 인식에 대한 loss값을 뜻한다. 이 경우 학습된 모델이 사진 내의 객체를 인식하는 비율을 의미하며, 사진 내의 모든 객체를 인식하였는지, 인식된 객체가 원하는 객체였는지를 나타낸다. 세 번째 그래프인 Cls loss는 클래스 분류에 대한 loss이다. 모델이 인식한 객체에 대해 클래스 분류를 제대로 진행하였는지를 알 수 있는 loss값으로, 이 모델에서는 마스크 착용자와 미착용자를 혼동 없이 잘 분류하였는지를 의미한다.



그림4. WebCam으로 주어진 실시간 입력에 대해 마스크 착용 판별 시험

그림 4는 PC에 연결된 WebCam을 통해 학습된 모델에 실시간 영상을 입력으로 주었을 때 모델이 마스크 착용 여부를 판별할 수 있는지를 시험한 결과이다. 마스크 착용자(右)와 마스크 미착용자(左)를 평균적으로 0.85이상의 높은 Confidence로 정확하게 판별하며, 사진으

로는 볼 수 없으나 평균 35프레임의 높은 동작 속도를 기록하여 실시간으로 사용할 수 있을 만큼의 속도와 정확도를 확인했다.

### III. 결론

본 논문에서는 카메라를 통한 마스크 착용 여부 실시간 판별을 위하여 객체 인식 알고리즘인 YOLOv5를 사용하였다. 기존 제공된 데이터 세트 크기보다 많은 양의 데이터를 사용하여 학습하기 위해 Roboflow 및 Kaggle에서 가져온 데이터 세트를 취합하여 사용하였다. 학습된 모델은 epoch를 거듭할수록 loss값이 감소하는 모습을 보여 YOLOv5알고리즘이 마스크 착용 판별 분야에서도 충분히 학습과 활용이 가능하다는 것을 확인 할 수 있었으며, 판별 결과로 출력된 이미지의 인식 Confidence 또한 평균 0.9이상으로 높은 확신도를 나타내었다.

마지막으로, PC에 연결된 Web-Cam을 통해 실시간 영상을 입력으로 주었을 때, 모델은 마스크 착용자와 미착용자를 평균 0.85이상의 높은 Confidence로 판별하였으며, 35프레임의 높은 프레임률을 기록하여 실시간으로도 충분히 사용 가능한 학습 모델이 생성되었음을 알 수 있었다.

다만, 이러한 실시간 마스크 착용 판별 모델의 경우, 실제 현장에서 사용하기에는 아직 미흡한 면이 있다. 본 연구에서는 학습 환경 및 실시간 판별 시험을 Linux 운영체제의 PC에서 진행하였으므로, 아직 필요한 현장에서 쉽게 사용 가능한 소형 임베디드 기기 및 모바일 기기등의 운영체제 환경에서는 사용이 불가능하다. 따라서 실제 현장에서 장비의 제약이 없이 실시간 마스크 착용 판별 모델을 간편하게 사용하기 위해서는 Android 또는 IOS등의 운영체제, 기기 환경에서 사용 가능하도록 이식하는 과정이 필요할 것으로 보인다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 과제(결과물)는 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다.(2022RIS-005)

### 참 고 문 헌

- [1] 신주희. “방역당국 “마스크 쓰지 않으면 감염가능성 5배 높아져””, 「대한민국 공식 전자정부 정책뉴스」, 2020년 07월 17일  
<https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148874824>
- [2] “Mask Wearing Dataset,” roboflow. last modified Sep, 2020, accessed Dec 03, 2022  
<https://public.roboflow.com/object-detection/mask-wearing>
- [3] “Face Mask Dataset (YOLO Format),” Kaggle. last modified Dec, 2020, accessed Dec 03, 2022  
<https://www.kaggle.com/datasets/aditya276/face-mask-dataset-yolo-format>
- [4] Lee, J. S., Lee, S. K., Kim, D. W., Hong, S. J., & Yang, S. I. (2018). Trends on Object Detection Techniques Based on Deep Learning. Electronics and Telecommunications Trends, 33(4), 23 - 32.  
<https://doi.org/10.22648/ETRI.2018.J.330403>