

# 비전 AI의 객체 인식에 배경이 미치는 영향

## The Effect of Background on Object Recognition of Vision AI

왕인국<sup>1</sup> · 유정호<sup>2\*</sup>

Wang, In-Gook<sup>1</sup> · Yu, Jung-Ho<sup>2\*</sup>

**Abstract** : The construction industry is increasingly adopting vision AI technologies to improve efficiency and safety management. However, the complex and dynamic nature of construction sites can pose challenges to the accuracy of vision AI models trained on datasets that do not consider the background. This study investigates the effect of background on object recognition for vision AI in construction sites by constructing a learning dataset and a test dataset with varying backgrounds. Frame scaffolding was chosen as the object of recognition due to its wide use, potential safety hazards, and difficulty in recognition. The experimental results showed that considering the background during model training significantly improved the accuracy of object recognition.

**키워드** : AI, 컴퓨터 비전, 객체 인식, 배경, 건설

**Keywords** : artificial intelligence, computer vision, object detection, background image, construction

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

최근 건설산업에서 비전 AI와 같은 첨단 기술을 건설 프로세스의 다양한 측면에 적용하며 디지털화를 향해 나아가고 있다. 그와 함께 비전 AI의 건설현장 도입이 빠른 속도로 활성화되고 있다. 비전 AI는 사람의 시각 인지와 같이 물체를 식별하고 추적할 수 있다. 이를 통해 다양한 측면의 건설 프로세스를 자동화하고 효율성을 높일 수 있다. 안전관리, 유지관리, 품질관리 등 다양한 영역에 활용할 수 있으며, 특히 안전관리에 많이 도입되고 있다. 건설현장 관리를 위한 비전 AI를 구축하기 위해서는 양질의 이미지 학습데이터가 필요하다. 또한, 성능을 높이기 위해서는 해당 환경의 특성을 포함하는 이미지 데이터셋이 필요하다. 건설현장의 경우, 환경이 빠르게 변하기 때문에 배경을 고려하지 않은 데이터셋으로 학습된 비전 AI 모델은 현장에서 객체 인식 정확도가 감소할 가능성이 매우 높다. 따라서, 본 연구에서는 건설현장에서 사용되는 비전 AI에 대하여 배경의 복잡성이 객체 인식 성능에 미치는 영향을 조사하고자 한다. 배경고려 여부를 기준으로 하여 학습 데이터셋과 테스트 데이터셋을 구축하여 비전 AI모델에 대한 성능실험을 진행하였다. 실험을 통하여 배경이 객체에 미치는 영향을 파악하는 것을 목적으로 한다.

#### 1.2 연구의 범위

본 연구에서는 학습 데이터셋을 건설현장의 배경 고려 여부를 기준으로 그림 1과 같이 분류하였다. 배경을 고려하지 않은 단순배경 데이터셋과 배경을 고려한 건설 현장 배경 데이터셋 2가지로 나뉜다. 단순 배경 데이터셋의 배경색상은 초록색과 흰색으로 구성하였으며, 건설 현장 배경 데이터셋은 실제 현장 영상에서 획득한 배경으로 구성하였다. 학습결과를 검증할 Test 데이터셋도 ‘단색 배경’과 ‘건설현장 배경’ 2가지로 나누어 구축하였다. 객체인식 대상은 틀비계로 정의하였다. 틀비계는 건설 작업현장에서 많이 사용될 뿐만 아니라 작업 중에 추락사고가 빈번하게 발생하는 객체이다. 틀비계 인식률 향상을 통해 작업자들의 안전과 부실조립 여부를 판단하는

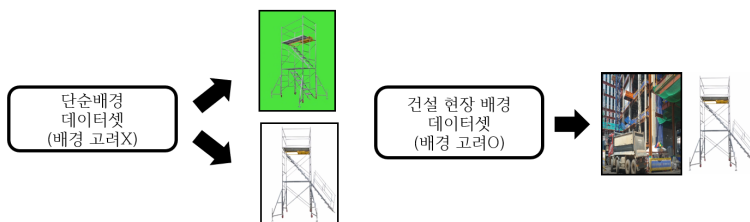


그림 1. 연구의 범위

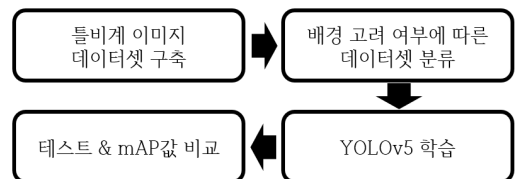


그림 2. 연구의 절차

1) 광운대학교, 석사과정

2) 광운대학교, 교수, 교신저자(myazure@kw.ac.kr)

데에 도움이 될 것으로 보인다. 또한, 면형이 아닌 선형으로 이루어진 틀비계는 뒤에 배경이 보이기 때문에 다른 객체보다 인식이 어려울 것으로 예상된다. 이러한 이유로 인식대상의 객체를 틀비계로 설정하였으며, 연구의 절차는 그림 2와 같다. 본 연구에서 도출한 배경이 미치는 영향 파악을 통해 건설 현장에 필요한 비전AI 모델의 성능향상과 학습 데이터셋 관련 연구의 방향을 제시하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 실험설계

실험 1회에 사용한 이미지는 I, II 실험 모두 총 1516장이며, 그 중 학습에 사용되는 이미지 데이터셋과 Test set을 각각 1200장과 316장으로 표 1과 같이 분류하였다. 건설현장 배경 이미지 데이터는 기존에 직접 확보한 데이터를 사용하였다. 실험은 ①, ②, ③, ④ 총 4회에 걸쳐 진행하였다. 데이터셋 분류 후 모델 학습을 진행하였고 Epoch 30, Batch 15로 진행했다. GPU 성능을 고려하여 이미지 size는 416×416 으로 설정하였다. 실험에 사용되는 객체 인식 모델은 YOLOv5를 사용하며, Jupyter Notebook 컴퓨터 환경인 ‘Google Colaboratory’ 서버에서 python 언어로 구현하였다.

### 2.2 실험결과

실험 결과는 표 2와 같다. 단색 배경으로 구성된 이미지 데이터셋으로 학습한 후, 단색 배경으로 구성된 Test 데이터셋으로 검증한 결과 해당 모델의 정확도는 87%이고, 건설 현장 배경으로 구성된 Test 데이터셋으로 검증한 모델의 정확도는 12%이다. 건설 현장 배경으로 구성된 Train 데이터셋과 Validation 데이터셋으로 학습한 후, 단색 배경으로 구성된 Test 데이터셋으로 검증한 결과 해당 모델의 정확도는 99%였고, 건설 현장 배경으로 구성된 Test 데이터셋으로 검증한 모델의 정확도는 95%임을 확인 할 수 있다.

표 1. 데이터셋 분류표

set 분류	학습 데이터셋		Test set	합계
	Train set	Validation set		
이미지 수	840 장	360 장	316 장	1516 장

표 2. 실험 결과 표

이미지 데이터셋	I. 단색 배경으로 구성된 (Train 데이터셋 + Validation 데이터셋)	II. 건설 현장 배경으로 구성된 (Train 데이터셋 + Validation 데이터셋)	배경고려 여부
테스트 데이터셋			
단색 배경으로 구성된 Test 데이터셋 (316장)	① 정확도(mAP50) : 87%	③ 정확도(mAP50) : 99%	①: 배경고려 X ③: 배경고려 O
건설 현장 배경으로 구성된 Test 데이터셋 (316장)	② 정확도(mAP50) : 12%	④ 정확도(mAP50) : 95%	②: 배경고려 X ④: 배경고려 O

## 3. 결론

실험을 통해 건설현장의 틀비계 객체 인식에 이미지 배경이 미치는 영향을 테스트를 진행했다. ②번 실험의 정확도가 12%로 ①번, ③번, ④번의 실험과 비교하여 모델의 성능이 현저히 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 틀비계 객체를 인식하고자 하는 모델을 학습시킬 때 배경의 복잡성이 큰 영향을 미친다는 결론을 도출할 수 있다. 따라서 건설 객체 인식을 위한 비전 AI의 성능향상을 위해서는 배경을 고려한 학습데이터로 모델을 학습시켜야 한다. 특히 건설현장의 경우에는 배경이 수시로 변화한다는 특성이 강하기 때문에 이러한 점을 고려한 학습 데이터셋 구축이 매우 중요하다. 또한 배경 뿐만 아니라 객체의 각도, 조명, 색상을 고려한 학습 데이터셋 구축에 관한 추가적인 연구도 필요할 것으로 보인다.

## 감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호200RPS-B158109-04).

## 참고문헌

- Kim Jaemin, Wang Ingook, Yu Jungho. Hybrid DataSet Acquisition for AI Performance Improvement used in Construction Sites. Korean Journal of Construction Engineering and Management. 2022.
- Seo-Young Jung Chae-Bong Sohn Jung-Ho Yu. A study on the meaningful characteristic variables of the image for estimating the depth of concrete cracks. Korea Facility Management Association. 2021. Vol.16 No.2.
- Kai Xiao. Logan Engstrom, Andrew Ilyas, Aleksander Madry, Noise or Signal: The Role of image Backgrounds in Object Recognition. 2020.
- 이중석. Object Detection Improvement with Semantic Segmentation Recognition. 한양대학교 석사학위논문. 2022.
- 강신우. Occluded object detection using deep learningby image synthesis with hands. 서울대학교 석사학위논문. 2021.