

## 2D 도면 인식을 통한 부재 물량 산출 자동화 기술 개발

### Development of Automation Technology for Structural Members Quantity Calculation through 2D Drawing Recognition

선우효빈<sup>1</sup> · 최고훈<sup>2</sup> · 허석재<sup>3\*</sup>

Sunwoo, Hyo-Bin<sup>1</sup> · Choi, Go-Hoon<sup>2</sup> · Heo, Seok-Jae<sup>3\*</sup>

#### Abstract

In order to achieve the goal of cost management, which is one of the three major management goals of building production, this paper introduces an approximate cost estimating automation technology in the design stage as the importance of predicting construction costs increases. BIM is used for accurate estimating, and the quantity of structural members and finishing materials is calculated by creating a 3D model of the actual building. However, only 2D basic design drawings are provided when making an estimating. Therefore, for accurate quantity calculation, digitization of 2D drawings is required. Therefore, this research calculates the quantity of concrete structural members by calculating the area for the recognition area through 2D drawing recognition technology incorporating computer vision. It is judged that the development technology of this research can be used as an important decision-making tool when predicting the construction cost in the design stage. In addition, it is expected that 3D modeling automation and 3D structural analysis will be possible through the digitization of 2D drawings.

키 워 드 : 인공지능, 컴퓨터 비전, 도면 인식, 물량 산출, 개산견적

Keywords : artificial intelligence, computer vision, drawing recognition, quantity calculation, approximate cost estimating

## 1. 서 론

건설 프로젝트의 대형화, 복잡화, 전문화에 따라 건설 프로젝트의 생애주기에 걸쳐 원가관리 항목이 확대되고 있다. 특히, 사업의 방향을 결정하고 가치공학(VE) 설계 효과가 가장 높은 초기 단계에서 공사비를 적절하게 산정하는 것이 중요해지고 있다. 따라서 초기단계에서 개략적인 공사비를 예측할 수 있는 효과적인 개산견적 방법의 개발이 필요하나 현재도 가장 많이 활용하는 방식은 기존의 단위면적 대비 공사비를 사용하는 정도에 그친다. 이 방식은 공사비를 산출할 때 2D 기본 도면을 토대로 수행하기 때문에 본 연구에서도 2D 도면을 활용하여 물량을 산출하는 방식에 대해 검토하였다. 또한, 세계적인 디지털 전환의 가속화에 따라 인공지능의 수요가 증가하면서 건설 분야에서도 이미지 인식 등 다양한 형태의 인공지능 기술이 개발되고 있어 이를 활용하여 인공지능을 활용한 2D 도면 인식을 통해 주요 구조 요소의 물량을 모두 파악하는 기술을 개발하고자 한다.

## 2. 컴퓨터 비전 기반 2D 도면 자동 인식 기술 개발

본 연구는 도면만으로 구조부재의 물량을 산출하기 위해 컴퓨터 비전 프로세스(Computer Vision)를 도입했다. 컴퓨터 비전은 컴퓨터가 이미지 상의 객체를 인지하고 식별하는 기술을 포함하여 다양한 분야가 있지만 머신 러닝 등 인공지능이 발전하면서 사람보다 빠르고 정확하게 객체를 식별할 수 있게 되었다. 이에 본 연구는 컴퓨터 비전 분야를 선도하는 머신 러닝 알고리즘을 이용하여 도면 이미지 상의 모든 구조부재를 인식하는 인공지능 모델을 개발하였다. 개발방식은 도면 상에 표시된 벽과 기둥의 형태를 분석한 후 학습 데이터셋을 구축하여 AI모델을 생성하고 이를 판별 가능한지 테스트하였다. 도면 인식에 특화된 데이터로 학습한 AI모델의 성능을 평가한 결과는 그림 1과 같다. 그림 1에 나타난 바와 같이 AI 모델은 도면에서 거의 모든 구조부재를 인식할 수 있었다. 그러나 정확한 물량 산출을 위해선 구조부재가 차지하는 영역의 99.5% 인식해야 한다.

따라서, AI 모델의 인식 성능을 향상하기 위해 다양한 전후처리 기술을 사용했다. 학습 모델 전후처리 과정은 다음과 같다. 첫 번째, AI 모델에 NMS(Non-Maximum Suppression)를 적용하여 인식 결과에서 중복하는 영역을 제거했다. NMS 처리를

1) 단국대학교, 건축학부 석사과정

2) 서울대학교, 기계공학부

2) 리모델링연구소, 연구교수, 교신저자(mill@dankook.ac.kr)

통해 학습 모델의 연산량을 줄일 수 있었다. 그다음 인식 영역을 바탕으로 구조부재를 탐색하는 알고리즘을 개발하여 활용하였다. 알고리즘의 작동방식은 인식 영역으로부터 가까이에 있는 구조부재를 탐색한 후 구조부재가 차지하는 면적을 계산한다. 이러한 전처리 과정을 거쳐 정밀한 도면 인식 모델을 개발하여 실제 건설 현장에서 사용하는 평면도를 인식한 결과는 그림 2와 같다. 그림 2-(c)에 나타난 바와 같이 도면 상에서 모든 구조부재의 면적을 파악하는 것이 가능하였고 이후 사용자가 입력하는 높이 및 재료 정보에 따라 정밀한 물량 산출이 가능하다.

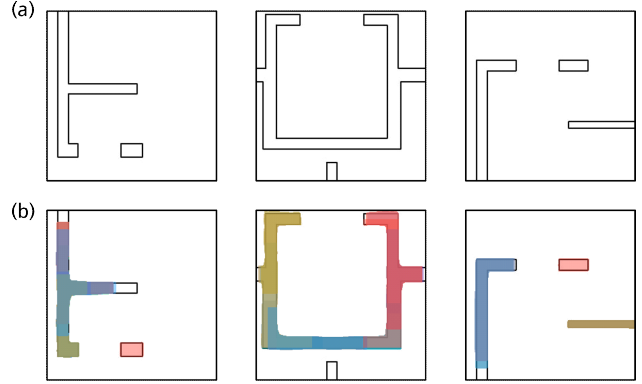


그림 1. 2D 도면 인식 모델 평가 결과  
(a) 임의로 잘라낸 도면 이미지 (b) 인식 결과

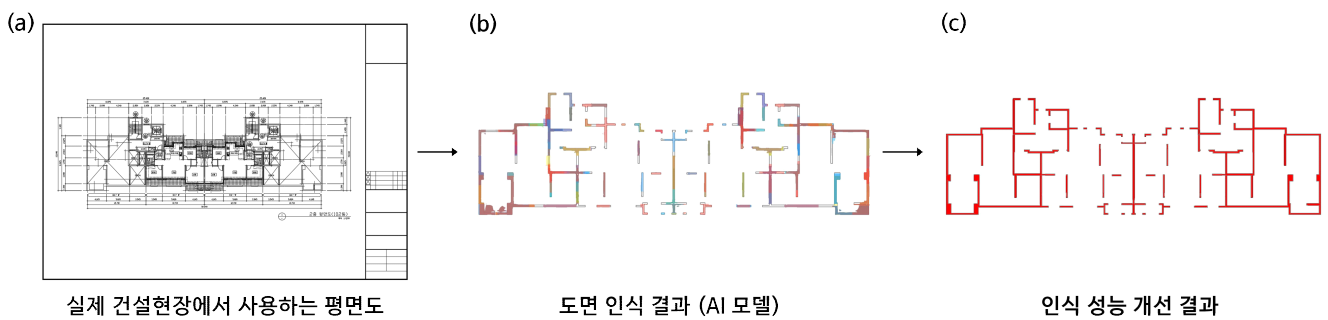


그림 2. 정확한 물량 산출을 위한 인식 성능 개선 과정

### 3. 결 론

디지털 전환의 가속화에 따라 도면 작업을 요구하는 다양한 산업 분야에서 도면을 인식하려는 연구가 많이 수행되었다. 그러나 현재 도면 인식 기술은 기호 및 문자 인식에 머물러 있기 때문에 건물의 형상 정보를 담고 있는 건축 도면에 적용하기 어렵다. 특히, 도면으로 건설 프로젝트의 공사비를 예측하는 개산견적의 경우 현재 도면 인식 기술은 적합하지 않다. 따라서 본 연구는 도면을 효과적으로 활용하고 개산견적의 정확도를 향상하기 위해 도면 상의 모든 구조부재를 파악하는 2D 도면 인식 기술을 개발하였다. 인식한 구조부재의 면적을 자동으로 계산한 후 사용자가 입력한 정보에 따라 정밀한 물량 산출이 가능하다. 추후 입면도 및 단면도 인식을 통해 사용자의 수고가 불필요한 개산견적 자동화 기술을 개발할 예정이다.

### 감사의 글

본 연구는 한국과학재단이 주관하는 대학 중점연구지원사업(No. NRF-2018R1A6A1A07025819)과 신진연구지원사업(No. NRF-2020R1C1C1005406)의 지원을 받아 수행되었습니다.

### 참고 문헌

1. 선우효빈. Comparison of the Performance of Artificial Intelligence Models Depending on the Labelled Image by Different User Levels. 2022. 3136 p.
2. 나승욱. Development of an Artificial Intelligence Model to Recognise Construction Waste by Applying Image Data Augmentation and Transfer Learning. Buildings. 2022. 175 p.