

2021 KIEAE International Conference

# 2021년도 추계국제학술발표대회

■ 2021년 11월 12일(금) 14:00~16:20

학술 발표 X [포스터 발표]

좌장 : 김이홍(홍익대학교 교수)

Academic Session X [Poster Presentation]

Session Chair : Lee Hong Kim (Hongik University)

---

---

1. 딥러닝을 활용한 2차원 설계도면의 구성요소 자동인식

최창순(세종대학교 대학원/석사과정), 이지민(세종대학교 대학원/석사과정),  
김소현(세종대학교 대학원/석사과정), 박준우(세종대학교 대학원/석사과정),  
이재욱(세종대학교 건축공학과/교수, 공학박사)

2. 녹색건축 인증제도에서 단독주택의 평가항목 분석

서혜수(동양미래대학교 건축과/조교수)

학술 발표 X [학부생 포스터 발표]

Academic Session X [Undergraduate Poster Presentation]

---

---

1. 바이오필릭 에너지절약 복지센터

노수현(건양대학교 의료공간디자인학과/학사과정),  
최 울(건양대학교 의료공간디자인학과/교수)

2. 예술가 레지던시 프로그램이 가진 문제에 대해 선진 사례를 통한 해결방안 및 방향성 제안

박하영(동아대학교 건축학과/학사과정),  
성이용(동아대학교 건축학과/교수)

3. 새로운 문화공간으로 탈바꿈하는 K대학교 도서관

박선우(건양대학교 의료공간디자인학과/학사과정),  
최 울(건양대학교 의료공간디자인학과/교수)

# 딥러닝을 활용한 2차원 설계도면의 구성요소 자동인식

## Deep learning-based automatic recognition of components of 2D design drawings

○최 창 순\* 이 지 민\*\* 김 소 현\*\*\* 박 준 우\*\*\*\* 이 재 옥\*\*\*\*\*  
Choi, Chang-soon Lee, Jimin Kim, Sohyun Park, Junwoo Lee, Jaewook

### Abstract

For the conversion between 2D drawings and BIM models, it takes a lot of time and cost because human workers directly recognize and classify necessary elements. In this study, we propose a method of automatically recognizing and classifying components in 2D drawings based on deep learning. In particular, elements were subdivided according to the drawing format to search for optimal datasets that could increase learning accuracy. As a result, the accuracy of about 68% for searching elements in 2D drawings, and 87% for classifying the searched elements were confirmed. The proposed method is expected to be used as a basis for automatically generating 2D drawings from BIM models.

키워드 : 2D도면, 도면 구성요소, 자동화, 딥러닝, BIM

Keywords : 2D drawing, Drawing components, Automation, Deep learning, BIM

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

건축산업에서 BIM의 활용은 증가하고 있지만, 실무에서는 상황에 따라 2D 도면과 BIM 모델이 혼용되고 있다. 일반적으로 2D 도면으로부터 BIM 모델을 생성하는 전환 설계의 경우 수작업에 의존하기 때문에 많은 시간과 비용이 소요된다. 이러한 자원 소모를 최소화하기 위하여, 2D 도면에서 BIM 모델로 자동으로 전환하는 연구가 진행되고 있다(Yin et al, 2020). 이처럼 기존 연구는 2D 도면에서 BIM 모델로의 전환(즉, 일방향 전환)을 중점적으로 다루기 때문에 BIM 모델을 생성하는 데 필요한 구성요소(창호, 레벨, 개구부 등)의 인식을 주로 고려한다. 따라서, 2D, 3D 데이터 간의 양방향 전환을 원활하게 하기 위해서는 2D 도면과 BIM 모델의 연계성을 고려하여 구성요소를 자동으로 인식할 수 있는 기술이 필요하다(Zhao et al., 2020).

본 연구에서는 BIM 모델에서 2D 도면으로의 자동 전환을 위한 선행 연구로서, 딥러닝을 활용하여 도면의 구성요소들을 자동으로 탐색하고 분류하는 방법을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 방법

도면 구성요소 자동인식 프로세스는 3가지 단계로 진행된다. 첫째, 도면에서 요소들을 Annotation 하여 학습 데이터를 구축하고 학습시킨다. 둘째, 딥러닝 알고리즘을 통하여 도면의 구성요소를 Detection 한다. 셋째, Detection 과정에서 탐색된 요소들을 Classification 하여 각 요소 정보를 출력한다.

## 2. 도면 구성요소 정의 및 학습데이터 생성

### 2.1 구성요소의 표현

도면은 건축물을 보는 다양한 시각으로 표현한다. 대표적으로 평면, 입면, 단면으로 건축물을 표현한다. 이때, 도면에 따라 같은 요소라도 표현되는 형태는 다르다. 때문에, 구성요소를 도면의 종류에 따라 분류하는 것이 중요하다. 그림 1과 같이 평면도에서 본 창호의 모습과 입면도에서 본 창호의 형태를 모두 분류할 수 있어야 하며, 추가로 창호의 종류에 따라 분류하여야 한다.

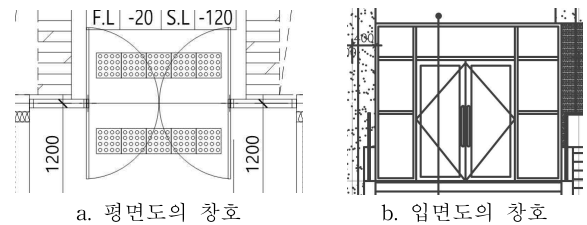


그림 1. 도면종류별 요소 표현

### 2.2 데이터 수집 및 전처리

학습에 사용될 데이터는 33가지의 요소로 선정하였다. 또한, 도면종류에 따라 분류가 필요한 항목을 세분화하여, 총 53가지의 Class를 지정하였다. 학습데이터는 구성요소를 Annotation 하기 위해, 도면에서 요소들을 직접 Labeling 한다. 그림 2와 같이, 요소(Beam)의 형태뿐만 아니라, 기호도 함께 Annotation 하여 서로의 관계성을 찾고자 하였다. 또한, 탐색 정확도를 높이기 위해 Data Augmentation을 수행하였다.

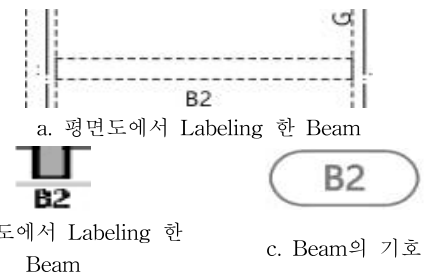


그림 2. 도면 형식에 따른 Labeling 결과

\* 세종대 대학원 석사과정  
\*\* 세종대 대학원 석사과정  
\*\*\* 세종대 대학원 석사과정  
\*\*\*\* 세종대 대학원 석사과정  
\*\*\*\*\* 세종대 건축공학과 교수, 공학박사  
(교신저자 : jaewook@sejong.ac.kr)

본 연구는 과학기술정보통신부(NRF-2020R1A2C1010421)와 국토교통부(21AAATD-C162139-01)의 지원으로 수행되었음.

### 3. 구성요소 인식과 분류

#### 3.1 구성요소 탐색

YOLO v3(Redmon & Farhadil., 2018)모델을 사용하여, 구성요소를 Detection 하기 위한 학습을 진행한 결과, 약 24%의 탐색 정확도를 보였다. 정확도를 높이기 위해 탐색 되지 않은 요소들을 반복 학습시킨 결과 그림 3과 같이 약 68%의 탐색 정확도를 보였다. 또한, 같은 요소가 도면별로 탐색 되는 것을 확인하였다(그림 4). 하지만 몇 가지 요소들에 대해서는 탐색 정확도가 낮은 것을 확인하였다(그림 5). 예를 들어 도면명과 같이 기호와 문자가 복합적으로 구성된 요소일수록 요소 탐색 되지 않는 것을 확인하였다.

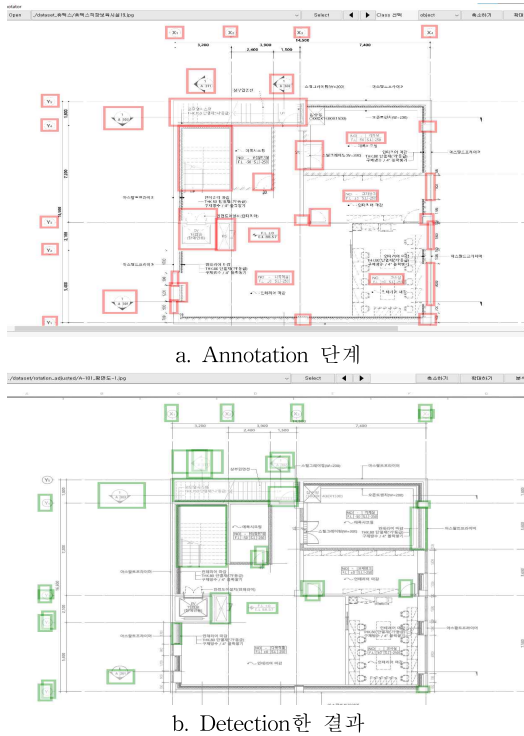


그림 3. 도면 구성요소 탐색 결과

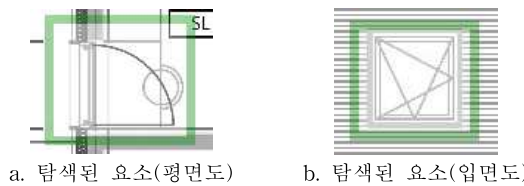


그림 4. 도면별 구성요소(창호) 탐색 결과

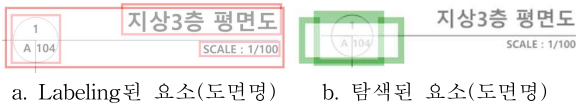
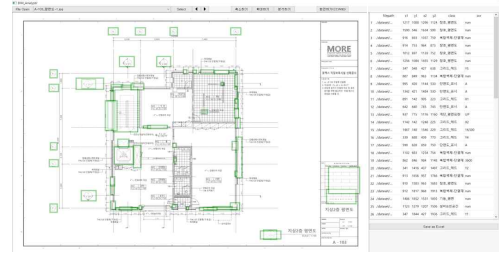


그림 5. 기호와 텍스트가 복합적으로 구성된 요소

#### 3.2 구성요소 분류

Detection 된 구성요소는 어떤 요소인지 분류하기 위해 Classification은 EfficientNet(Tan & Le., 2019)의 B4 모

델을 사용하여 수행하였다. Classification을 진행한 결과 분류 정확도는 87%로 확인되었다. 추가로 OCR 인식을 진행하여 그림 6과 같이 도면 내 텍스트를 인식하였다.



	filepath	x1	y1	x2	y2	class_name	ocr
1	./dataset/rotation_adjusted/...	246	606	430	680	레벨표시_입면단면도	육합지붕 SL
2	./dataset/rotation_adjusted/...	252	824	424	900	레벨표시_입면단면도	육합 FL
3	./dataset/rotation_adjusted/...	248	1674	430	1738	레벨표시_입면단면도	지상 1층 FL
4	./dataset/rotation_adjusted/...	244	1398	432	1476	레벨표시_입면단면도	지상 2층 FL
5	./dataset/rotation_adjusted/...	252	1772	428	1840	레벨표시_입면단면도	GL
6	./dataset/rotation_adjusted/...	246	1962	432	2034	레벨표시_입면단면도	지하 1층 FL

그림 6. 요소 탐색 및 분류 결과

### 4. 결 론

본 연구에서는 딥러닝 모델인 YOLO v3를 기반으로 2D 도면의 구성요소를 자동으로 탐색하고 분류하는 방법을 제시하였다. 현재 학습 수준에서 Detection의 경우 약 68%의 정확도를, 탐색된 이미지에 대한 Classification의 경우 87%의 정확도를 보였다. 이를 통해 2D 도면의 구성요소를 자동으로 인식하고 분류할 수 있음을 확인하였다. 더불어 OCR 기술을 통해 도면에 포함된 텍스트를 탐지함으로써, BIM 모델에서 2D 도면을 생성할 때 추가해야 할 요소를 자동으로 추출할 수 있음도 확인하였다. 하지만, Class 별로 데이터양의 편차가 커, 학습데이터가 부족한 요소의 경우, 상대적으로 데이터양이 많은 Class로 분류되는 오류가 있어 이를 보완하기 위한 추가적인 학습이 필요하다. 제시한 방법은 2D 도면의 구성요소와 BIM 모델을 연계함으로써 BIM 모델에서 2D 도면으로의 자동 전환을 위한 기초 기술로 활용될 수 있을 것으로 판단한다.

### 참고문헌

1. Yin, M., Tang, L., Zhou, T., Wen, Y., Xu, R., & Deng, W. (2020). Automatic layer classification method-based elevation recognition in architectural drawings for reconstruction of 3D BIM models. Automation in Construction, 113, 103082.
2. Zhao, Y., Deng, X., & Lai, H. (2020). A Deep Learning-Based Method to Detect Components from Scanned Structural Drawings for Reconstructing 3D Models. Applied Science, 10(6), 2066.
3. Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). Yolov3: An incremental improvement. arXiv preprint arXiv:1804.02767.
4. Tan, M., & Le, Q. (2019, May). Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks. In International Conference on Machine Learning (pp. 6105-6114). PMLR.