

딥러닝 기반의 정원 디자인 유사성 판단 모형 연구

조우윤*, 권진욱**

*영남대학교 조경학과 박사과정 수료, **영남대학교 조경학과 교수

1. 서론

2010년 경기정원문화박람회를 시작으로 2021년까지 총 42개의 정원박람회가 이루어졌고(이양주 등, 2021), 이와 관련하여 전시정원은 다양한 현상공모 등을 통하여 그 결과물이 구현되고 있다. 정원 디자인 또한 디자인의 일환으로 설계자의 창의력 및 디자인 의도에 따라 결과물이 제시되고 있기에, 이 또한, 디자인이라는 예술의 범주로서 건축, 미술 등 타 분야에서 쟁점이 되는 표절에 대한 논의에서 벗어날 수 없다. 표절에 관해, 건축 분야에서는 이것을 담론화하고 미학적인 기준으로 접근하는 것과 같은, 정서적인 접근이 이루어졌으며(김영선 외, 2019) 미술 분야에서도 법적인 제도의 중요성을 강조하며 작품의 표절을 언급하였다(최동배 등, 2013). 이와 같은 흐름 속에 디자인 표절에 대한 검증은 다양한 방법으로 시도되고 있는데, 인공지능 기술의 적용 분야가 점차 확대되면서 디지털 이미지를 활용한 유사도 판단에 대한 딥러닝(deep learning) 적용에 관한 연구가 이루어지고 있고(Lin, 2017), 창작력을 요구하는 정원디자인 분야에서도 표절 탐지 등 유사도 측정을 수행할 필요성이 높아질 것으로 판단된다. 인공지능 기술은 산업, 교육, 국방 등의 분야뿐만 아니라, 예술, 창작 분야에까지 적용되고 있으며 특히, 심층신경망 모델(deep neural network: DNN)은 인공지능을 컴퓨터로 구현하기에 가장 적합한 모델로 인정받고 있다. 본 연구는 정원디자인의 표절 탐지를 위해 딥러닝 기술을 적용한 표절탐지기법을 제시하기 위한 심층학습 기반의 '정원디자인 표절 판단 시스템'(Garden design PLAgiarism decision System: 이하 GAPLAS)을 구축하는 것을 목적으로 한다.

2. 본론

2.1 유사성 판단에서의 딥러닝 적용

정원디자인의 유사성 판단에 대한 모형은 딥러닝(deep learning) 기술을 활용하여 각 디자인 도면이 가진 유사성을 찾는 데 있다. 딥러닝은 머신러닝(machine learning)과 신경망의 한 분야로 여러 개의 은닉층(hidden layers)을 가진 심층신경망(deep neural network: DNN)을 기반으로 하는 학습방법이다. 일반적으로 딥러닝 학습은 영상이나 음성 등 대량의 데이터로부터 특징을 추출하여 학습을 통해 음성인식, 영상인식 등 패턴인식에 좋은 성과를 나타낸다(김대수, 2020). 이병우 외(2020)는 이것을 활용하여 심유디자인의 이미지 색상을 변경하고 회전시킨 이미지와의 유사성을 찾아가 하면, 문지유 외(2022)는 아동의 그림 데이터를 활용하여 비슷한 그림을 찾는 연구를 진행하였다. 이렇듯, 본 연구에서도 정원 디자인의 이미지를 기본 데이터로 학습시켜 딥러닝 기술을 이에 적용한다면 각 디자인 간의 유사성을 판단할 수 있을 것으로 예상된다.

2.2 연구과정 및 방법

2.2.1 자료 수집 및 유형화

쇼몽 가든 페스티벌 아카이브에 수록된 1996년~2021년 작품 중 총 174개를 대상으로 정원디자인의 설계 요소를 도출하였다. 쇼몽 가든 페스티벌은 정원디자인의 최신경향을 선도하고, 매년 동일한 면적을 바탕으로 다양한 작가들의 작품이 조성되는 점, 전 세계적으로 여러 분야의 작가들이 참여하는 경연의 장이라는 점에서 자료수집에 적합할 것으로 판단된다. GAPLAS 시스템 검증자료를 위한 자료수집은 서울 정원백서에 기록된 당선작들을 선별하여 이미지 데이터를 학습시키고, 학습 결과를 바탕으로 가장 적합한 학습모델을 선정한다. Beazley, M.(2001)에 따르면, 정원을 구성하는 요소로서 지표면, 동선, 경계 등가 수 공간, 장식, 구조물 등이 있음을 알 수 있었고, 이 중 쇼몽 가든 설치작품에 적합한 정원디자인 요소를 동선과 가든 구조물로 범위를 좁혀 지표화하였다(Table1 참조). 구체화 과정은, Fig. 1과 같이 동선상의 특징을 정원 전시물 입지에 따른 유형으로 구분하고, 가든 구조물에 대한 상세 지표로 재료, 형태 등으로 유형화하였다.

2.2.2 적용 및 분석

GAPLAS 모형 구축을 위한 과정으로 첫째, 정원디자인의 주된 요소를 바탕으로 분류기준을 마련한다. 다음으로 분류기준에 따라 구축한 도면 데이터들을 활용하여 심층신경망에 적용, 학습시키고, 학습한 결과를 바탕으로 가장 적합한 학습모델을 선정한다. 마지막으로, 선정된 모델을 활용하여 새로운 도면(질의 데이터)과 유사한 도면 데이터의 존재 여부를 판단함으로써 최종유사성을 도출한다. 최종유사성은 유사성 판단의 대상이 되는 설계도 이미지를 x_1 이라 하고, 유사성 판단을 위해 비교할 대상이 되는 이미지를 x_2 라 설정할 때, 유사성 판단의 기준은 x_1 과 x_2 가 포함하는 요소들이 수치적으로 어느 정도 가까운지에 따라 판단할 수 있다. 두 설계도면 이미지 사이의 유사도를 수치상의 거리로 판단할 때 유사도는 입력되는 두 이미지 간의 차이값을 말하며

Table 1. 정원 디자인 요소 검출(일부)

Division	Garden composition source		Adoption	Chaumont G.
Frame work	Surface	Grass	×	○
		Decking	×	○
		Bricks and tiles	×	○
	Path	Formal path (straight path)	○	○
		Informal path	○	○
	Boundaries	Hedges	×	○
		Walls	×	○
Fences		×	○	
Features	Water features	Pools	×	○
		Fountains	×	○
		Cascades and waterfalls	×	×
	Ornament	Sculpture	×	○
		Flower theatre	×	○
		Pyramid of flowers	×	○
	Garden structures		○	○

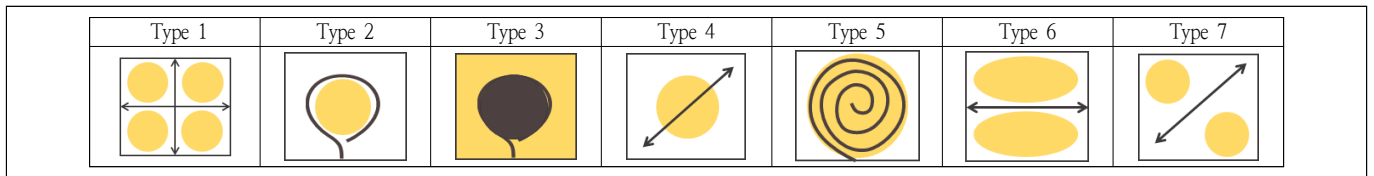


Figure 1. 소묘 가든 디자인의 동선 유형화

Legend: ● 정원 전사물, — 동선

이것을 ' $dist|x_1 - x_2|$ '라 표기하고 이것은 x_1 과 x_2 사이의 유사도로 정의한다. 본 연구에서 사용하는 딥러닝 구조에서는 요소별로 유사도가 있는 설계도면 사이의 유사성 차이($dist|x_1 - x_2|$)는 0으로, 유사도가 없다고 판단되는 설계도면 사이의 유사성 차이($dist|x_1 - x_2|$)는 1로 학습시킨다. 새로운 설계도면 이미지의 표절 여부 탐지를 위해 기존의 데이터베이스에 저장된 설계도면 이미지와 새로운 설계도면 이미지 사이의 $dist|x_1 - x_2|$ 를 딥러닝 모델을 통해 계산한 값을 바탕으로 표절 여부를 판단한다(Figure 2 참조).

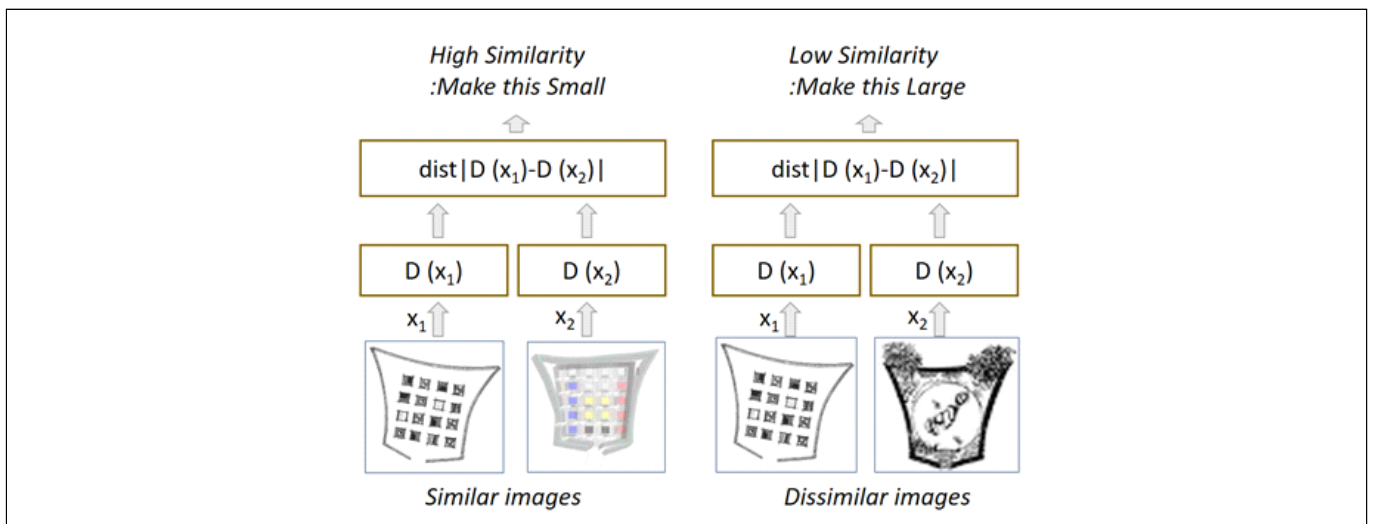


Figure 2. 유사성 판단의 모식도

3. 결론

본 연구 결과로 도출한 GAPLAS 기법은 딥러닝 기술을 활용하여 정원 디자인 설계도면의 유사성 도출하는 것으로, 심층신경망(deep neural network: DNN) 모델을 기반으로 하는 정량적인 표절탐지기법이다. GAPLAS 구축을 위한 기초 데이터는 쇼몽가든 페스티벌의 결과물을 바탕으로 구축하였고, 이에 대한 검증은 서울 정원박람회의 설치 결과물을 활용하였다. 이를 통해, 설계도면의 표절 등 지적 재산권 이슈에 대응할 수 있는 기술적 토대를 마련할 수 있을 것으로 기대하며 향후 연구에서는, 설계도면을 구성하는 여러 가지 요소들에 기반하여 유사도를 도출하는 자동화 프로그램을 구현하고, 유사도 판별에 필요한 요소들의 정확성과 효율성을 고도화하고자 한다.

참고문헌

1. 김대수(2020) 처음 만나는 인공지능. 생능출판.
2. 김영선, 최재필(2019) 담론 분석을 통한 건축계 표절 관련 쟁점 도출. 대한건축학회 논문집-계획계 35(12): 3-12.
3. 문지유, 김민중, 이성욱, 유용균(2022) Triplet loss 기반 딥러닝 모델을 통한 유사 아동 그림 선별 알고리즘. 한국산업정보학회논문지 27(1): 1-9.
4. 이병우, 이우창, 채승완, 김동현, 이충권(2020) 딥러닝 기반 이미지 특징 추출 모델을 이용한 유사 디자인 검출에 대한 연구. 스마트미디어저널 9(4): 162-169.
5. 이양주, 장누리(2021) 경기정원문화박람회 발전방안 연구. 정책연구 1-123.
6. 최동배, 김별다비(2013) 현대미술 장르에서 표절이 저작권 침해가 되기 위한 요건에 관한 연구. 법학연구 40: 355-383.
7. Beazley, M.(2001) The garden sourcebook. Octopus Publishing Group Ltd.
8. L. Lin, G. Wang, W. Zio, X. Feng and L. Zhang(2017) Cross-domain visual matching via generalized similarity measure and feature learning. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 39(6): 1089-1102.