

1-A-5-양-6

논문일반(KCI)

건축 설계 교육에서 생성형 AI 도입에 관한 고찰

2025. 10.

과 제 명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발		
주 관 기 관	경북대학교 산학협력단		
총 연구 기간	2021. 04 . 01 - 2025. 12 . 31(4년 9개월)		
해당연도(3차년)	2025. 01 . 01 - 2025. 12 . 31(1년)		
구 성 기 술 명	구성기술 1	정형 건축물의 계획설계 지원자동화 기술개발	
세 부 과 제 명	1-A	지능형 공간계획 및 계획설계 제안 기술개발	
공 동 연 구 기 관	경북대학교 산학협력단, (주)코스펙이노랩		
연 구 기 관	경북대학교 산학협력단	연구책임자	추승연

건축 설계 교육에서 생성형 AI 도입에 관한 고찰

- Stable Diffusion을 활용한 건축 설계 실습 강의 분석을 중심으로 -

Consideration on Adopting Generative AI in Architectural Design Education

- Focusing on the analysis of practical courses in architecture utilizing Stable Diffusion -

추승연* 박정민** 홍순민***
Choo, Seungyeon Park, Jungmin Hong, Soon Min

* 경북대 건축학부 교수, Professor, School of Architecture, Kyungpook National University, Republic of Korea
** 경북대 건축학부 석사과정, Master's Course Student, School of Architecture, Kyungpook National University, Republic of Korea
*** 경북대 건축학부 박사수료, Ph.D. Candidate, School of Architecture, Kyungpook National University, Republic of Korea
(Corresponding author : soonmin_hong@knu.ac.kr)

Abstract

This study explores the effectiveness and educational potential of incorporating AI into architectural education, with a focus on design courses using Stable Diffusion (SD). A comparison between the 2023 and 2024 courses reveals that advancements in AI technology and improvements in instructional environments positively impacted student outcomes. SD helped students quickly visualize their ideas and explore a range of design alternatives. Beyond serving as a visualization tool, it became an essential part of the creative design process. In the second year, students combined SD with traditional tools such as Photoshop, Rhino, Revit, and SketchUp, resulting in improved control over generative outputs and a stronger grasp of architectural workflows. The increased availability of SD through platforms like ComfyUI and Stability Matrix lowered technical barriers and encouraged active engagement with AI tools. Although this study focuses on a single AI model, the findings offer evidence that AI can enhance creative thinking and function as a cognitive aid in design education. These results point to the importance of developing structured teaching methods and demonstrate the potential of AI to support curriculum innovation in creative architectural learning.

키워드 : 건축 설계 교육, 생성형 AI, 스테이블 디퓨전, 건축 이미지 생성, 건축 AI

Keywords : Architecture Design Education, Generative AI, Stable Diffusion, Architecture Image Generation, AI in Architecture

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

현대 건축 설계에서 디지털 기술은 필수적인 도구이다. 런던 바틀렛 대학교 건축사 및 이론 교수인 마리오 카르포(Mario Carpo)는 프랭크 게리가 1990년대 빌바오 구겐하임 미술관을 설계할 때 사용한 전자 계산의 양보다 현대의 건축가가 주차장 레이아웃을 설계할 때 사용하는 전자 계산의 양이 더 많을 것이라고 언급했다(Carpo, 2023a). 디지털 기술의 집약체인 AI는 현재 전 산업 분야에서 활발히 연구 및 개발되고 있으며, 특히 생성형 AI는 디자인 분야에서 창의성 향상과 업무 효율성 증대에 기여하는 도구로 많은 주목을 받고 있다(Hong et al., 2024).

Carpo(2023b)는 예전에 불가능했던 AI 기반 기술이 현실이 되는 현시대를 “AI의 재림(the second coming of AI)”이

라고 표현했다. Open AI의 CEO 샘 알트만(Sam Altman)은 이러한 AI 모델 서비스 공급 비용은 12개월마다 90% 감소하고, AI 기술 발전 속도는 무어의 법칙(Moore's Law)¹⁾보다 더 빠르다고 언급하며, 앞으로 AI가 모든 산업에 스며들게 될 것이라고 전망했다(Altman, 2025).

이러한 변화는 건축 설계 분야에서도 이미 가시화되고 있다. Spacemaker²⁾, LookX, Prome AI 등과 같은 건축 AI 플랫폼은 일반인도 자신의 아이디어를 설계 과정에 반영할 수 있는 환경을 제공하고 있다. 또한, Zaha Hadid Architects, MVRDV 등 글로벌 건축 설계 회사에서는 대표적인 이미지 생성 AI 모델인 Diffusion 모델을 실무에서 활용하고 있다(Leach, 2022).

이러한 AI 기술의 발전은 실무에서뿐만 아니라 건축

1) 무어의 법칙은 인텔의 창업자인 고든 무어(Gordon Moore)가 1965년에 발표한 것으로 반도체에 저장할 수 있는 데이터양이 18~24개월마다 2배씩 증가한다는 법칙이다.

2) Spacemaker는 2016년에 공개된 공동주택 개발을 위한 AI-건축 설계 플랫폼으로, 2020년 11월 오토데스크에 인수되었다.

교육에도 영향을 미치고 있으며, AI를 활용한 건축 교육에 대한 연구가 진행되고 있다(Choo, Heo, & Hong, 2024). Leach(2022)는 AI가 앞으로 모든 건축학과 교육 과정에 포함 될 것이라고 전망했다. 이에 따라, AI 기술이 급격하게 발전하고 있는 현재는 건축 교육에 AI를 효과적으로 도입하는 방안에 대한 연구가 필요한 시점이라고 판단된다.

따라서, 본 연구는 Stable Diffusion(이후 SD로 표기)을 활용한 건축 설계 실습 강의를 분석하여, AI 기반 건축 교육에서 창의적 사고를 지원하는 가능성을 중심으로 실효성과 교육적 적용 가능성을 고찰하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 2년간의 실습 강의 데이터를 기반으로, AI 기술이 학생들의 디자인 사고 및 창의적 학습 과정에 미치는 영향을 탐구하고, 향후 건축 교육에서 AI 도입의 방향성과 시사점을 도출하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 경북대학교 5년제 건축학과의 3~5학년으로 구성된 1차년도(2023) 45명, 2차년도(2024) 52명, 총 97명의 학생들을 대상으로 한 실습 강의에 초점을 둔다. 강의는 AI의 기본 개념 및 건축-AI 관련 이론과 SD를 활용한 건축 설계 실습으로 구성된다.

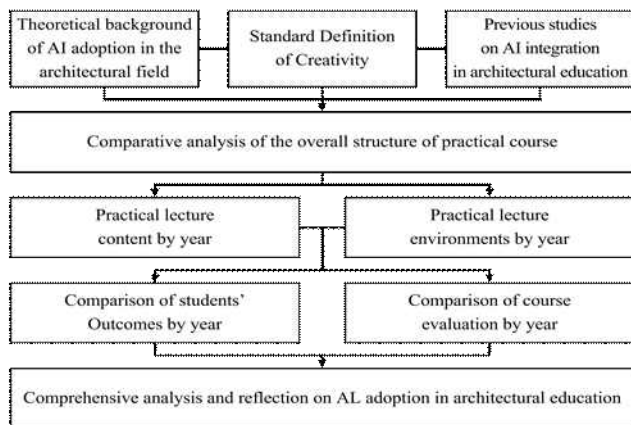


Figure 1. Research flow

연구의 방법은 Figure 1과 같다. 첫째, 건축 분야에서 AI 도입의 이론적 배경과 창의성의 이론적 개념, 그리고 건축 교육에서 AI 도입에 관한 선행 연구를 분석한다. 둘째, 연도별 실습 환경 및 강의 내용 등 전반적인 실습 강의 구성을 비교한다. 셋째, 연도별 학생들의 결과물과 강의 평가를 비교한 후, 종합적인 분석을 통해 건축 교육에서 AI 도입에 관해 고찰한다.

2. 건축에서 AI 도입과 창의성의 이론 및 선행 연구

2.1 건축에서 AI 도입의 이론적 배경

1962년 더글라스 엔겔바트(Douglas C. Engelbart)³⁾는 “증

강된 건축자의 작업(Augmented Architect at Work)“을 통해 건축가가 컴퓨터를 활용하여 설계를 수행하는 시나리오를 제시했다(Engelbart, 1962). Figure 2⁴⁾는 ChatGPT에 엔겔바트가 설명한 원문을 입력하여 이미지로 표현한 것으로, 건축가가 컴퓨터와 상호작용하여 조감도를 요청하거나 구조 검토 등을 요구하며 설계하는 모습을 보여준다.



Figure 2. Engelbart's 'Augmented architect at work'.

또한, 니콜라스 네그로폰테(Nicholas Negroponte)⁵⁾는 1970년 “건축 기계(Architecture Machine)” 개념을 제안하며, 컴퓨터가 건축가와 협력하여 학습하는 방식을 연구했다(Negroponte, 1970). 건축 기계는 건축 설계에서 인간-컴퓨터 상호작용 개념을 적용한 초기 연구 중 하나로, 사용자의 의도를 반영하는 인터랙티브 디자인 시스템을 제안하였다. 이는 오늘날 AI 기반 건축 설계에서 인간-AI 협업 시스템의 이론적 기초가 된다고 할 수 있다.

AI 기반 건축 설계 플랫폼의 선구자였던 Spacemaker는 물리적 정보, 법규, 환경 요인 등을 분석하여 최적화된 공동주택 설계 대안을 생성하며, 사용자의 입력 데이터를 반영하여 설계 프로세스를 자동화하는 기능을 수행했다. 이는 AI가 단순한 도구를 넘어 건축가의 의사결정을 보조하는 역할의 가능성을 보여준다.

Shin(2024)은 ChatGPT와 DALL-E를 활용하여 건축 설계 초기 단계에서 AI가 창의적 아이디어를 제안하고, 스

마우스를 발명하고 인간-컴퓨터 상호작용 연구를 개척한 인물로서 ‘컴퓨터를 통한 인간 지능 증강 개념’을 1962년 ‘Augmenting Human Intellect’에서 제시하였다.

4) ChatGPT4o(2024. 08. 09) “He sits at a working station that has a visual display screen some three feet on a side; this is his working surface, and is controlled by a computer (his ‘clerk’) with which he can communicate by means of a small keyboard and various other devices. He is designing a building. He has already dreamed up several basic layouts and structural forms, and is trying them out on the screen. by Douglas Engelbart in 1962 “Augmenting Human Intellect: a conceptual framework “ 이미지로 표현해줘” OpenAI의 ChatGPT4o를 이용하여 생성함. <http://chat.openai.com/>

5) Nicholas Negroponte (1943-)는 MIT 건축학과 교수이자 MIT 미디어랩의 설립자로, 건축 설계와 컴퓨터 기술의 융합, 인간-컴퓨터 상호작용, 디지털 미디어 등을 연구했다.

3) Douglas C. Engelbart (1925-2013)는 미국의 공학자로, 컴퓨터

캐치 해석 및 3D 모델 생성 과정에서 보조 역할을 수행할 수 있음을 보여주었다. 또한 Chang & Han(2024)은 AI 기반 프롬프트 디자인 기법이 건축 설계 프로세스와 디자이너의 역할에 미치는 영향을 분석하며, AI가 단순한 도구가 아닌 협력자로 기능할 가능성을 탐색하였다. 이러한 AI 기술은 단순한 도구로서의 역할을 넘어 건축가와 상호작용하여 보다 직접적으로 설계 프로세스에 개입하여 의사결정을 지원하는 역할을 함으로써 기존의 건축 설계 방식을 변화시키고 있음을 시사한다.

Deutsch(2019)는 첨단 컴퓨팅 기술과 디지털 도구를 활용하여 실시간 데이터 통합을 활용하는 설계 전문가를 슈퍼유저(Superuser)로 정의하며, 이들이 미래의 건축 설계를 주도할 것이라고 주장했다. 따라서 AI 기술이 점점 더 고도화되고 있는 현재, CAD, BIM 등 디지털 도구를 학습하는 기존의 건축 교육에서 AI 기술을 어떻게 도입하여 활용할 것인지에 대한 논의가 필요한 시점이라고 할 수 있다.

2.2 창의성의 이론적 개념

창의성은 건축 설계 과정에서 문제 해결 방식, 건축적 표현, 개념 형성 등 설계적 사고와 밀접한 연관이 있다. 앞서 언급한 AI 기술들이 건축 설계 과정에서 활용되기 시작하면서 건축가의 사고와 표현 방식 등 창의적 사고를 지원하는 역할을 수행하기 시작했다. 이로 인해, AI가 건축가의 창의성에 어떤 방식으로 영향을 미치는지에 대한 논의 및 연구가 활발해지고 있다.

Runco & Jaeger(2012)는 창의성(Creativity)은 독창성(Originality)과 효과성(Effectiveness)이라는 두 가지 조건을 동시에 충족해야 한다고 창의성의 표준 정의(Standard Definition of Creativity)를 설명하였다. 여기에서 독창성은 단순한 참신함이나 새로움(Novelty)을 넘어서 기존의 틀을 벗어나는 고유한 산출을 의미하며, 효과성은 유용성(Usefulness), 적합성 혹은 가치와 같은 형태로 나타난다고 하였다.

또한, Runco(2023)는 AI 기술의 고도화로 인해 AI가 생성한 결과물이 독창적이거나 유용하게 보일 수 있지만, 이러한 결과물은 인간의 의도나 정서, 판단이 수반된 진정한 의미의 창의적 결과물이 아니라고 하였다. 즉, AI가 창의적으로 보이는 결과를 생성할 수 있지만, 이는 '인공 창의성(Artificial Creativity)'으로써 인간의 창의성과 구분되어야 한다고 강조하였다.

이러한 관점을 종합하면, 창의성은 독창성과 효과성이라는 기준에 따라 평가 가능한 개념으로 이해될 수 있으며, 본 연구에서는 이 기준을 기반으로 학생들의 설계 결과와 강의 평가 응답을 분석함으로써, AI가 건축 설계 교육에서 창의적 사고를 지원하는지 탐색하고자 한다.

특히, AI의 역할을 창의성의 주체가 아닌, 건축가의 창의적 사고를 지원하는 수단으로 그 가능성을 살펴볼 필요가 있다.

2.3 건축 교육에서 AI 도입에 관한 선행 연구 분석

AI 기술을 활용한 건축 교육에 관한 최근 연구들은 생

성형 AI를 활용하여 학생들의 창의적 사고를 확장하고, 디자인 과정에서 설계 지원 도구로서의 가능성 및 한계를 분석하는 연구였다(Table 1).

Table 1. Previous studies

AI technique	Author (Year)	Architectural Education	Creativity Interpretation
StyleGAN2-ADA	Kavakoglu et al. (2022)	Analysis of students' use of AI tools for generating design inputs and interactive collaboration	Creativity stimulated, but no evaluation criteria
AI rendering platform	Alymani (2024)	Evaluation of the impact of AI rendering tools in architectural education and their potential for enhancing the learning process	Interpreted as intuitive enhancement, lacks criteria
ChatGPT, MidJourney, PromeAI	Hong et al. (2024)	Exploration of generative AI's influence on architectural design processes and its role in conceptual development	Creativity mentioned, criteria not clearly defined
ChatGPT, Bing Image Creator	Lee (2024)	Investigation of the impact of generative AI on architectural theory education and its role in fostering AI-driven design thinking	Utility-focused interpretation, with no explicit criteria

Kavakoglu et al.(2022)은 학생들이 StyleGAN2-ADA를 활용하여 입면 디자인을 수행하고, 그 결과를 분석하여 AI가 창의성에 미치는 영향을 탐구했다. 창의성의 분석 기준을 별도로 제시하고 있지는 않지만, 연구 결과, AI 기술은 학생들의 창의적 사고를 촉진하는데 기여했으나, AI 모델을 활용하기 위한 데이터셋 구축과 알고리즘적 사고 능력이 요구되는 점이 건축 교육에서의 한계로 드러났다. 그럼에도 불구하고, 건축 교육에서 AI는 창의적 설계의 도구로 활용될 수 있음을 검증하였다. 또한, AI를 도입한 건축 교육 모델 개발의 필요성을 제기하였다.

Alymani(2024)는 건축 설계 수업에서 학생들이 AI 렌더링 기술을 사용하여 창의성을 향상시키는 방안에 대해 연구하였다. 그 결과, 학생들은 설계 과정에서 AI 렌더링 기술은 디자인 표현을 향상시켰고, 즉각적인 시각화를 통한 실시간 피드백을 통해 직관적인 디자인을 가능케했다. 창의성은 주로 시각적 표현 향상과 직관적 설계로 해석되고 있으나, 그 판단 기준은 명확하게 정의되지 않았다. 그러나 이러한 AI 렌더링 기술은 설계 과정에서 오히려 학생들의 창의성을 제한하거나, 디자인 스타일의 획일화에 대한 문제가 발생할 수 있음을 지적하였다.

Hong et al.(2024)은 공간디자인 교육에서 ChatGPT, MidJourney, PromeAI와 같은 생성형 AI는 학생들의 디자인을 효율적으로 지원하고, 창의성을 촉진하는 것을 확인하였다. 그러나 AI 기술이 정교한 디테일을 구현하는데에

는 한계가 있다고 언급했다. 이는 AI가 디자인 전 과정 보다는 창의적인 탐구가 필요한 단계에서 디자인을 지원하는 역할로서 활용될 필요성을 시사했다. 창의성에 대한 언급은 있으나, 명시적인 정의나 평가 기준은 제시되지 않았다.

Lee(2024)는 건축 이론 교육에서 ChatGPT와 Bing Image Creator 사용을 접목하여, 생성형 AI가 학생들의 개념적 이해 및 창의적 사고에 미치는 영향을 분석했다. 연구에서는 ADDIE 모델을 기반으로 AI 통합 교육과정을 개발하여 학생들의 학습 효과를 측정하였다. 연구 결과, AI 도구는 학생들의 설계 개념을 보다 직관적으로 이해하고 창의적으로 사고하는 데 기여할 수 있음을 보여주었다. 창의성은 유용성 측면에서 다루어졌으며, 평가 기준은 명확히 제시되지 않았다. 하지만 프롬프트 정밀성 요구, 디자인 통제 한계 등이 과제로 분석되었으며, AI 기술을 효과적으로 활용하기 위한 교육적 접근이 필요함을 언급했다.

앞선 선행 연구들은 생성형 AI 기술이 건축 교육에서 창의적 설계의 가능성을 열어주는 도구로 작용할 수 있음을 공통적으로 보여준다. 그러나, 대부분의 연구는 창의성의 정의나 판단 기준을 구체적으로 설정하지 않았으며, 창의성의 영향을 표현력 향상으로 해석하는 경향이 있었다. 반면, 본 연구는 2.2절에서 살펴본 창의성의 표준 정의를 바탕으로 독창성과 효과성을 기준으로 설정하고, 이를 바탕으로 학생들의 수습형 응답과 실험 결과를 강의 평가로 분석하고자 한다. 따라서, AI 기술이 설계 과정에서 창의적 사고를 어떻게 지원할 수 있는지를 보다 구체적인 기준에 따라 해석함으로써, 기존 선행 연구들과의 차별성을 확보하고자 하였다.

3. SD를 활용한 건축 설계 실습의 환경 및 내용

3.1 실습 강의 환경

1차년도(2023) 실습에서는 ‘CPU: i7-9700’, ‘RAM: 16GB’, ‘GPU: GT 730 1GB’ 환경으로 SD를 설치형으로 구동할 수 없어, 구글 코랩 프로(Google Colab Pro)⁶⁾를 활용한 WebUI Automatic1111을 사용하였다. 2차년도(2024)

에는 ‘CPU: i9-13900’, ‘RAM: 16GB’, ‘GPU: RTX 306012GB’ 환경에서 Stability Matrix⁷⁾를 통해 SD WebUIForge를 설치형으로 운영하였다. 즉, 1차년도는 웹 기반, 2차년도는 설치형으로 실습이 진행되었으며, Table 2에 연차별 실습 환경을 정리하였다.

Table 2. Practical course environment

	1st Year (2023)	2nd Year (2024)
PC Specifications	- CPU: i7-9700 - RAM: 16GB - GPU: GT730 1GB	- CPU: i9-13900 - RAM: 16GB - GPU: RTX3060 12GB
Execution Method	Google Colab Pro	Stability Matrix
Stable Diffusion	WebUI Automatic1111	WebUI Forge

3.2 실습 강의 구성

실습 강의는 이론 교육과 실습 교육이 결합한 형태로, 이론적 배경을 이해하고 관련 AI 기술에 관한 실습을 진행하는 방식으로 구성하였다(Figure 3).

이론 교육은 크게 3가지로 다음과 같은 주된 내용을 다루고 있다. 첫째, Diffusion 모델을 포함한 AI 모델의 기초 개념을 사례를 통해 이해한다. 둘째, 자연어처리(NLP, Natural Language Processing) 및 대규모 언어모델(LLM, Large Language Model), 그리고 GPT(Generative Pre-trained Transformer)의 개념과 발달 과정을 학습한다. 셋째, AI 기반 건축 설계 자동화 기술 등 건축 설계 분야에서의 AI 기술의 사례를 통해, 건축-AI의 미래를 지각한다.

실습 교육은 4가지로 다음과 같이 구성되어 있다. 첫째, SD를 설치하고 인터페이스의 구성과 기본적인 사용법을 실습한다. 둘째, 이미지 생성을 위한 프롬프트 엔지니어링의 개념을 이해하고, 고품질 이미지 생성을 위한 프롬프트 구성에 대해 학습하고 실습한다. 셋째, img2img, inpaint 기능, LoRA 기법의 적용 및 ControlNet의 canny, depth, MLSD 등을 활용하여 이미지의 품질과 디테일을 조정하는 것을 실습한다. 넷째, 학습한 기술의 종합적인 활용과 이미지 편집 S/W를 통해 고품질의 맞춤형 건축 이미지 생성을 실습한다.

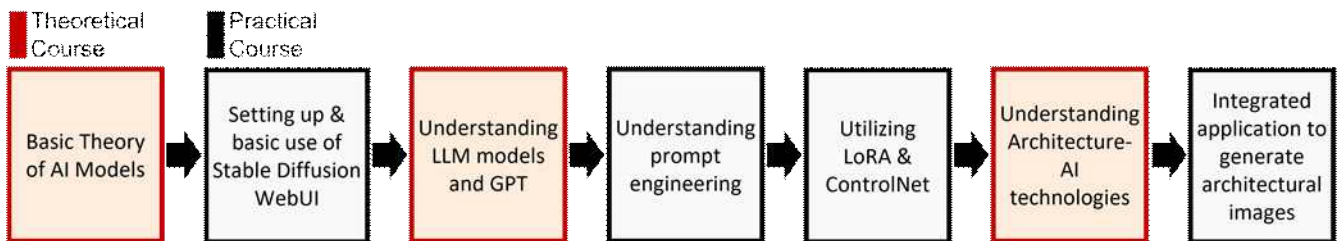


Figure 3. Practical lecture framework

6) 구글 코랩은 웹 브라우저를 통해 클라우드 기반 주피터 노트북(Jupyter Notebook) 환경을 제공하는데, PC 사양과 상관없이 NVIDIA Tesla T4 GPU를 무료로 사용할 수 있어서 딥러닝 모델 훈련에 사용할 수 있다. 구글 코랩 프로는 월 \$9.99에 구독하여 무료 버전보다 더 안정적이고 향상된 GPU 환경을 제공한다.

7) Stability Matrix는 AI 이미지 생성을 위한 멀티 플랫폼 패키지 관리자 및 인터페이스 UI로써 Stable Diffusion, ComfyUI 등 다양한 패키지의 설치 및 관리를 지원한다.

Table 3. Comparison of practical course curriculum

	1st Year (2023)	2nd Year (2024)
Week 1	[Fundamental Theories of AI Models] - Introduction to AI and Deep Learning Models	[Fundamental Theories of AI Models] - Introduction to AI and Deep Learning Models - Understanding AI-driven architectural design processes
Week 2	[Using Stable Diffusion WebUI with Google Colab Pro] - Installing and setting up Stable Diffusion WebUI - Basic practice of generating images	[Using Stable Diffusion WebUI with Stability Matrix] - Installation and introduction to Stable Diffusion WebUI Forge - Basic practice of generating images
Week 3	[Concept of GPT and Prompt Engineering] - Understanding GPT and its capabilities - Basic practice of generating images using prompt engineering	[Understanding LLM and GPT Models] - Introduction to NLP and prompt engineering - Evolution of GPT models and their application in architecture
Week 4	[LLM and GPT in Architectural Design] - Introduction to NLP - Evolution and applications of LLMs in architecture	[Basic Practice - Image Generation for Architecture] - Understanding techniques for effective prompt engineering - Generating architectural perspectives and aerial views
Week 5	[Basic Practice I - Generating Architectural Perspectives] - Utilizing prompt-generation platforms - Generating architectural perspectives and aerial views	[Basic Practice - Diffusion Model, LoRA and ControlNet] - Overview of diffusion models and fine-tuning - Utilizing LoRA and ControlNet
Week 6	[Basic Practice II - Generating Architectural Perspectives] - Further training on generating architectural images	[Architectural Design, Drawing and AI-Generated Images] - Understanding digital architectural drawing
Week 7	[Enhancing AI Prompts with ChatGPT] - Writing effective prompts for generating high-quality images - Understanding positive and negative prompts and keyword weighting	[Using img2img Function] - Exploring image modification features: img2img, sketch, inpaint - Adjusting key parameters (CFG Scale, Denoising Strength, etc)
Week 8	[Mid-term Exam] - Generating interior and exterior perspectives using Stable Diffusion based on the provided handout	[Mid-term Exam] - Generating interior and exterior perspectives in their own design projects
Week 9	[Using img2img, sketch, inpaint Feature] - Hands-on exercises in image modification - Sketch, inpainting, and mask-based image transformation	[Practical Application I - AI-assisted Design Strategy] - Utilizing Stable Diffusion in the early stages of architectural design - Converting 3D models and sketches into AI-rendered images
Week 10	[LoRA in Stable Diffusion - AI Model Training & Fine-tuning] - Introduction to diffusion models and LoRA - Understanding additional training and fine-tuning methods	[Practical Applications II - AI for Conceptual Architecture] - Using ComfyUI and RunwayML for conceptual design exploration - Design experiment using Stable Diffusion and ComfyUI
Week 11	[Introduction to ControlNet] - Understanding ControlNet principles - Using canny, depth, MLSD, etc to generate architectural images	[Practical Applications III - Advanced Prompt Engineering] - AI-based prompt optimization for practical architectural applications - Structuring a customized AI design workflow
Week 12	[AI-Driven Architectural Automation] - Case studies on AI applications in architecture	[AI-Driven Architectural Automation] - Case studies on AI applications in architecture
Week 13	[Practice in img2img, LoRA and ControlNet] - Overview of Autodesk University 2023 - Exploring AI-driven technologies in architecture	[Comprehensive Practice in Generating Architectural Visualizations] - Generating interior and exterior perspectives
Week 14	[Comprehensive Practice in Generating Architectural Visualizations] - Generating interior and exterior perspectives	[Final Practice and 3D Generative AI] - Introduction to 3D generative AI with Unreal Engine - Final Practice in using Stable Diffusion
Week 15	[Final Exam] - Generating interior and exterior perspectives in their own design projects	[Final Exam] - Design project for Serpentine Pavilion using stable diffusion

3.3 실습 강의 목표 및 내용

본 연구의 실습 강의는 SD와 GPT 기반 AI 모델을 활용하여 건축 설계 및 디자인 프로세스에서 AI의 역할과 적용 가능성을 탐구하는 것을 목표로 한다. 강의에 적용된 SPC는 「07.건축소통능력」과 「20.디지털 활용기술」이다. 1차년도(2023)와 2차년도(2024)의 강의는 AI 기초 이론 학습, SD를 활용한 이미지 생성 실습, 프롬프트 엔지니어링과 LoRA 및 ControlNet을 적용한 건축 이미지 시각화 과정 실습을 포함하여 점차 심화되는 구조로 되어있다.

강의는 GPT, LLM 등 AI 모델의 개념과 건축에서의 활용을 학습한 후, SD의 이해와 실무 적용을 실습하는 방식으로 진행된다. 학습 성과 평가는 실습 과제(5~6개), 중간·기말고사로 구성되며, 이론 학습 후 실습을 병행하는 구조로 운영된다(Table 3).

1~5주차는 ‘AI의 기본 개념 및 SD의 이해’로서 AI, 딥러닝, LLM, GPT 및 프롬프트 엔지니어링의 기본 개념을

학습한다. 또한, SD WebUI를 설치하고 기본 사용법을 익히며, 다양한 프롬프트를 입력하면서 건축 이미지를 생성하는 실습을 수행한다.

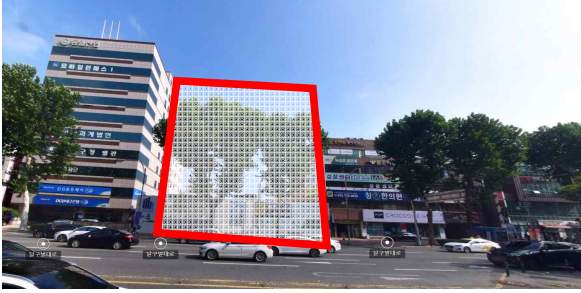


6~7주차에서는 SD WebUI를 활용한 건축 이미지 생성 실습과 프롬프트 엔지니어링을 적용하며, ChatGPT와 연계한 건축 시각화 실습을 진행하였다.

8주차 중간 평가는 ‘중간고사 대체 과제’로 진행되며, 1차년도는 제시문과 주어진 건축 이미지를 기반으로 건축 이미지를 생성하였고, 2차년도는 학생 개별 프로젝트에서 내·외부 투시도를 생성하는 방식으로 확장되었다.

9~11주차는 미세조정(fine-tuning)을 이해하고, LoRA, ControlNet, ComfyUI 등을 활용하여 세밀한 건축 이미지 생성을 실습하는 심화 과정이다. 프롬프트 구성, 하이퍼파라미터 등의 조정을 통해 결과물을 컨트롤하고, 건축적 맥락 및 학생들의 의도에 맞게 이미지를 생성하는 과정을 실습한다.

12~14주차는 AI 기반 건축 자동화 사례를 분석하고, SD의

Table 4. Results of mid-term exam

Assessment	1st Year (2023) - Week 8	2nd Year (2024) - Week 8
Given Original Image		<p>Since the students generated images based on selected views from their own architectural design project, there are no given original images</p>
Excellent Rating		

디자인 프로세스 적용을 실습하였다. 2차년도에는 3D 생성 AI(Unreal Engine 활용) 실습이 추가되었다.

15주차 학기말 평가는 ‘기말고사 대체 과제’로 진행되며, 1차년도는 개별 프로젝트의 내·외부 투시도를 생성하였고, 2차년도는 SD를 활용해 서펜타인 파빌리온(Serpentine Pavilion)⁸⁾을 디자인하고, A3 패널을 제작하였다.

2차년도는 1차년도에 비해 강의 환경이 개선되었고, SD의 모델 성능이 향상되었다. 이로 인해, 2차년도 강의

8) 서펜타인 파빌리온은 런던 하이드 파크 내 서펜타인 갤러리(Serpentine Gallery)가 2000년부터 매년 주최하는 건축 프로젝트로, 영국에서 활동한 적 없는 건축가를 초청해 6개월간 파빌리온을 설계·건축하는 실험적 플랫폼이다.

내용은 1차년도에 비해 확장된 개념을 포함하며, 실무 적용 가능성을 보다 심층적으로 탐구하는 방향으로 발전되었다고 할 수 있다.

다음 장인 4장에서는 1차년도와 2차년도 학생들의 결과물을 ‘중간고사(8주차)’, ‘실습과제(10~14주차)’, ‘기말고사(15주차)’로 구분하여 시계열 순으로 분석한다. 이를 통해 AI 기반 설계 실습의 적용 방식과 결과물을 비교 및 분석하고, 강의 평가를 통해 도출된 응답을 바탕으로 AI 기술이 건축 설계 교육에서 창의적 사고를 지원할 수 있는지에 대한 실효성과 적용 가능성을 고찰하고자 한다.

4. 학생 결과물 및 강의 평가를 통한 고찰

4.1 학생 결과물 및 강의 평가 분석

(1) 중간고사

AI 모델 및 프롬프트 엔지니어링에 대한 기본적인 이해를 바탕으로 학생들은 SD의 기초 사용법을 실습했다. 이를 바탕으로, 8주차 중간 평가는 다음과 같은 제시문이 주어졌다. 1차년도는 ‘대구 소재의 필지에 지어질 근린 생활시설의 투시도를 생성’ 하는 것이고, 2차년도는 ‘학생들 개인 건축 디자인 프로젝트의 투시도를 생성’ 하는 것이다. Table 4는 1차년도와 2차년도의 중간고사 대체 과제에서 ‘상’의 평가를 받은 학생들의 결과물이다.

1차년도 결과물은 img2img로 inpaint를 활용하여 원하는 위치에 건축물을 생성하였다. 원근감과 입체감이 어색하지 않게 계획한 건축물이 대체로 잘 생성되었으나, 전반적으로 어색한 부분이 있음을 확인할 수 있다. 특히 건축물 경계가 부자연스러우며, 부분적으로 노이즈가 발생하여 뭉개지거나 흐려진 부분이 생성되는 것을 확인할 수 있었다.

2차년도 결과물은 img2img로 inpaint, LoRA 및 ControlNet을 활용하여 학생들 개인 프로젝트에서 컨셉을 잘 보여줄 수 있는 외부 투시도를 생성하였다. 각 이미지는 목재 루버, 노출콘크리트, 커튼월의 마감 재료가 잘 드러나게 생성하였으며, 하늘, 조경, 광장 등 건축물 주변 환경도 건축물과 조화되는 모습을 확인할 수 있었다. 건축물 주위의 사람들이 부분적으로 생성된 노이즈로 인해 뭉개진 형태가 생성되었으나 조감도의 전체적인 품질을 저하하지는 않는 것으로 보인다.

동일한 8주차에 실시된 중간 평가이나 2차년도 결과물이 1차년도 결과물보다 전반적으로 더 나은 품질임을 확인할 수 있다.

(2) 실습 과제

4~5개의 실습 과제는 주차별로 다양한 건축 이미지를 생성하며 SD를 실습하는 것이 주된 목적이었다. 이러한 과제 중 제시된 이미지를 사용하여 img2img 기능과 LoRA 및 ControlNet을 활용하여 건축 외부 조감도를 생성하는 과제는 학생들의 종합적인 활용 능력을 평가할 수 있다. Table 5는 1차년도와 2차년도의 실습 과제에서 ‘상’의 평가를 받은 학생들의 결과물이다.

1차년도는 14주차 과제로, ‘주어진 기본 모델링 이미지를 바탕으로 건축 조감도를 완성’ 하는 것이다. 건축물과 조경은 잘 생성되었으나 2개의 결과물은 주변 건물 및 하늘 등의 배경이 완성되지 못했다. 전체적인 조감도의 품질이 좋은 세번째 결과물은 중앙의 옥상 부분과 좌측의 건물 부분, 그리고 우측 하단 부분이 노이즈로 인해 뭉개진 상태로 생성되었다.

2차년도는 10주차 과제로, ‘Revit, Rhino, SketchUp에서 획득할 수 있는 라인 드로잉 이미지를 활용하여 투시도를 생성’ 하는 것이다. 3개의 결과물은 다음과 같은 컨셉으로 생성되었다.

첫째, 도시공원 속 공공문화시설로서 자연과 도시를 연

결하는 컨셉이 잘 표현되어 있다.

둘째, 노을과 풍경이 비치는 투명한 유리 와 단단한 질감의 콘크리트로 표현되는 미술관을 의도에 맞게 생성했다.

셋째, 목재를 사용한 건축 모형을 고해상도 카메라로 촬영한 느낌의 이미지를 현실적으로 구현했다.

1차년도 결과물은 건축 모델링을 렌더링한 이미지였다면, 2차년도 결과물은 실제 촬영한 사진과 같이 현실적인 이미지로 느껴질 만큼 품질 차이를 보여주었다.

(3) 기말고사

학기의 마지막인 15주차에 실시한 기말고사는 한 학기 동안 학습한 이론과 실습을 토대로 SD 기반 이미지 생성에 관한 학생들의 역량을 평가하는 것이다. 1차년도는 ‘학생들 개인 건축 디자인 프로젝트의 투시도를 생성’ 하는 것이고, 2차년도는 ‘서펜타인 파빌리온을 디자인하고 패널’을 만드는 것이다. Table 6은 1차년도와 2차년도 기말고사 대체 과제에서 ‘상’의 평가를 받은 학생들의 결과물이다.

1차년도의 결과물은 전반적으로 앞의 두 개의 결과물보다 이미지의 품질이 나아졌음을 확인할 수 있다. 첫 번째는 하단부의 이용자의 동선을 유도하는 데크 공간을 표현하였으나, 난간, 램프 등의 부분이 노이즈로 인해 상세한 표현이 미흡하게 생성되었다. 두 번째는 목욕탕 내 수증기로 분위기를 잘 보여주고 있으나 천정의 무늬와 배경 산이 뭉개지거나 어색한 부분이 있었다. 세 번째는 내부 마감재, 가구 등이 잘 표현되었으나, 벽의 일부분과 사람들이 노이즈가 발생하여 뭉개지는 현상을 확인할 수 있었다.

2차년도의 결과물은 SD로 조감도 및 투시도 등을 생성하여 포토샵과 같은 S/W를 사용해서 패널을 완성하는 것이었다. 3개의 패널에서 보여지는 투시도와 조감도 모두 렌더링 S/W으로 만든 것과 같은 아주 우수한 품질을 보여주었다. 학생들의 의도와 컨셉에 따라 세부적인 건축 요소도 노이즈 없이 잘 표현되었으며, 기본적인 건축 형태를 유지한 채 마감 재료와 분위기를 다르게 생성하는 모습도 잘 보여주고 있었다.

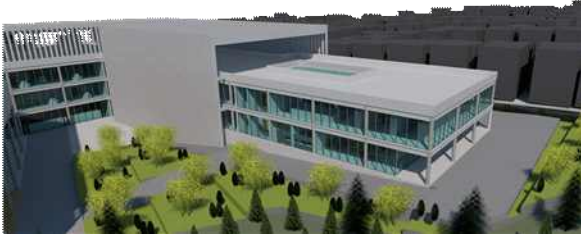
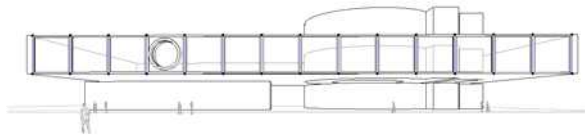






한 학기 동안 학습한 역량을 기말 평가에서 1차년도와 2차년도 모두 잘 보여주었다. 하지만, 2차년도의 결과물이 1차년도보다 세부적인 표현과 해상도 등 이미지 전반적인 품질이 월등했으며, SD의 활용성도 우수함을 확인할 수 있었다.

(4) 소 결

1차년도와 2차년도 결과물을 비교한 결과, SD를 활용하면 단시간에 손쉽게 건축적 아이디어를 시각화할 수 있을 뿐만 아니라 생성된 이미지의 품질 또한 상당한 수준인 것을 확인할 수 있었다. 특히, 2차년도의 결과물은 1차년도의 결과물보다 건축 재료의 표현, 주변 환경과 조화, 개념의 시각화 등의 측면에서 더욱 정교해졌으며, 기본적인 라인 드로잉만으로도 현실적인 건축 렌더링과 건축 모형과 같은 다양한 건축적 표현이 가능하였다. 이러한 차이는 크게 환경적 측면과 활용적 측면에서 비롯하였다.

우선 환경적 측면으로는 AI 기술 및 실습 환경의 발전

Table 5. Results of assignment

Assessment	1st Year (2023) - Week 14	2nd Year (2024) - Week 10
Given Original Image		
Excellent Rating		
		
		

이 주요하게 작용하였다.

첫째, Diffusion 모델의 성능 향상이 결과물의 품질을 크게 변화시켰다. 1차년도인 2023년도는 SD 1.5 모델을 사용한 반면, 2차년도인 2024년도에는 SDXL 모델을 사용했다. SDXL 모델은 SD 1.5 모델보다 매개변수가 약 3배 이상 더 많으므로, 훨씬 더 세밀한 묘사가 가능하였다.

둘째, SD WebUI를 실습한 환경이 개선되어 학습 효과 향상에 기여하였다. 1차년도에서 사용한 구글 코랩은 인터넷 속도가 느리거나, 트래픽이 많으면 코랩 실행 속도가 느려진다. 반면, 2차년도는 PC에 설치하였기 때문에 인터넷 속도 및 트래픽과 상관없이 수초 또는 수십초 내에 이미지를 생성할 수 있다.


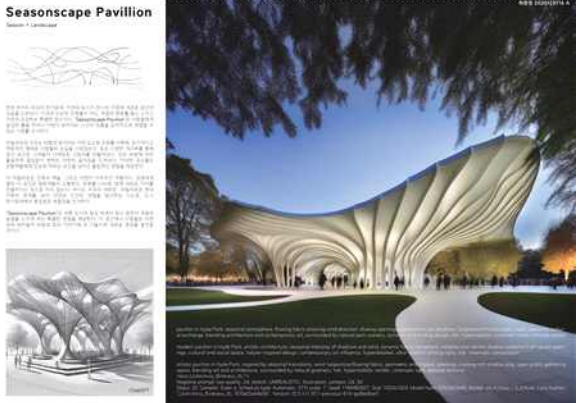




셋째, SD 실행 플랫폼의 기술적 발전이 실습의 효율성을 높이는데 중요한 역할을 하였다. PC 설치형으로 SD

WebUI를 사용하기 위해서는 파이썬을 설치하고, 파이썬에서 SD WebUI, LoRA, ControlNet, ComfyUI 등의 라이브러리를 각각 설치하여 실행해야 한다. 하지만 Stabiltiy Matrix를 통해 학생들이 손쉽게 각종 라이브러리를 설치 및 관리할 수 있게 되어 일반적인 S/W를 사용하는 것처럼 용이하게 SD를 실행할 수 있었다. 또한, WebUI Forge는 WebUI Automatic1111 보다 이미지 생성 속도가 빠르기 때문에 제한된 시간내에 더 많이 이미지를 생성하고 활용할 수 있었기 때문이다.

이와 함께, 활용적 측면으로는 SD의 건축 설계 과정 내 확장된 적용이 영향을 미쳤다.

첫째, 학생들은 개선된 실습 환경에서 SD 활용 능력을 극적으로 높일 수 있었다. 보다 안정적이고 빠른 실습 환경이 조성되면서, 학생들을 SD를 건축 설계 과정에서 보

Table 6. Results of final-exam

Assessment	1st Year (2023) - Week 15	2nd Year (2024) - Week 15
Excellent Rating		
		
		

다 능숙하게 활용할 수 있게 되었으며, 다양한 디자인 실험에 SD를 적용할 수 있었다.

둘째, 기존 설계 도구와 SD의 연계 활용이 이루어졌다. 학생들은 SD를 라이노(Rhino), 레빗(Revit), 스케치업(SketchUp), 포토샵(Photoshop) 등의 기존 건축 설계 도구와 함께 활용하여, 보다 구체적인 건축 이미지를 생성할 수 있었다. 특히, 기본적인 3D 모델링 이미지를 바탕으로 SD를 통해 수준 높은 투시도 이미지로 생성하고, 그 이미지를 포토샵에서 보정하여 완성도를 높이는 방식은 실무적인 응용 가능성을 보여주었다.

셋째, 학생들이 SD를 단순한 이미지 생성 도구가 아닌 건축 설계 과정에서 활용하는 중요한 도구로 인식하였다.

실습 강의에서 학생들은 SD를 활용하여 창의적 사고를 확장하고, 건축적 실험을 수행하는데 사용하였으며, 이를 통해 SD가 건축 설계 과정에서 실질적인 도구로 활용할 수 있음을 경험했다.

결론적으로, 1년간 발전한 AI 기술과 이를 활용할 실습 환경의 개선이 학생들의 참여도와 학습 효과를 높이는 데 크게 기여하였다. 특히, 이러한 실습 과정을 통해 학생들은 AI 기술을 단순한 보조 수단이 아닌 창의적 설계 실험의 도구로 활용하는 경험을 축적하였다. SD를 활용한 건축 이미지 생성은 학생들에게 조형 실험과 재료 표현에 대한 다양한 가능성을 탐색하게 하였으며 이는 특창성과 효과성을 기준으로 정의된 창의성의 관점에서 설

계적 사고 지원 도구로 그 역할을 할 수 있다고 해석될 수 있다.

또한, 이러한 학습 성과는 건축학 인증에서 요구하는 「07.건축소통능력」과 「20.디지털 활용기술」 항목에 부합한다고 할 수 있다. 학생들은 AI 모델의 작동 원리를 이해하고 이를 설계에 적용하는 과정을 통해 디지털 기술을 설계표현 및 의사소통 수단으로 활용하는 역량을 보여주었다.

4.2 강의 평가 분석 및 건축 교육에서 AI 도입 고찰

(1) 1·2차년도 강의 평가 비교 분석

학생들의 강의 평가(1차년도 45명, 2차년도 52명, 총 97명)를 기반으로, 강의에 대한 긍정 평가와 개선 요구 사항을 중심으로 1·2차년도 평가 응답을 비교 분석하였다.

긍정 평가 항목(Figure 4)에서 가장 큰 응답 비율을 차지한 것은 ‘AI 및 디지털 기술 활용’이었다. 1차년도에서는 전체 응답자 중 31.1%(14명), 2차년도에서는 42.3%(22명)로 약 11.2% 증가하였다. 이는 2차년도에 AI 기술이 설계 과정에서 실질적인 설계 도구로 인식되었음을 보여준다. ‘새로운 영역의 학습 기회’ 항목은 1차년도 31.1%(14명)에서 2차년도 19.2%(10명)로 감소하였으나, 이는 2차년도 학생들이 1차년도 학생들에 비해 AI 기술이 익숙해져 있다고 해석할 수 있다. 또한, ‘실무적이고 기능적인 학습 기회 제공’ 항목은 1차년도 8.8%(4명)에서 2차년도 19.2%(10명)로 증가하였는데, 이는 단순한 기술 체험을 넘어 실무에서 활용성이 있음을 인식했다고 이해할 수 있다.

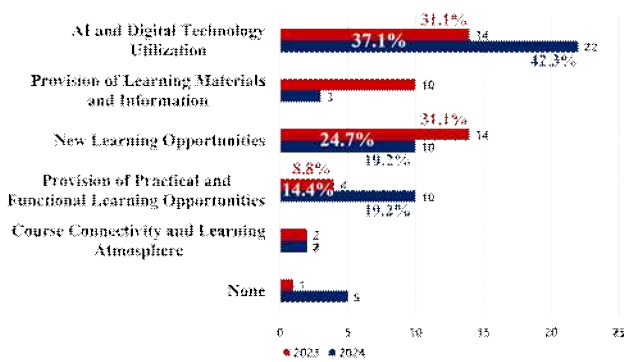


Figure 4. Positive course evaluation

반면, 강의 개선 요구 항목(Figure 5)에서는 ‘실습 환경 개선’ 요청이 1차년도 31.1%(14명)에서 2차년도 15.4%(8명)로 감소하였으며, 이는 물리적 여건의 향상이 AI 실습 교육에 대한 학생 만족도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다. ‘실습 시간 확대’ 항목은 1차년도 11.1%(5명)에서 2차년도 21.2%(11명)로 증가하였는데, 이는 학생들이 AI 도구에 대한 흥미 및 숙련도 향상에 따라 보다 많은 시간과 실습량을 요구하게 되었음을 보여준다. 흥미롭게도 ‘다양한 AI 기술 실습 강화’ 항목은 1차년도 17.8%(8명), 2차년도 17.3%(9명)로 거의 유사한 비율을 보였으며, 이는 두 해 모두 SD 외 다양한 AI 기술에 대한 수요가 일관되게 존재함을 의미한다.

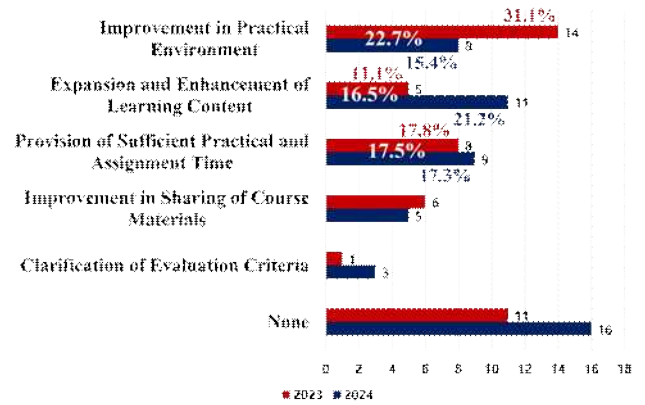


Figure 5. Suggestion for improvement

이러한 비교 분석 결과를 통해, 두 해 모두 학생들은 AI 기술이 건축 설계에 실질적 도구로 활용 가능하다는 점을 긍정적으로 인식하였으며, 특히 2차년도에는 AI 도구의 설계 연계성과 실무 적용 가능성에 대한 구체적인 인식이 증가한 것으로 나타났다. 예를 들어, 2차년도 학생들의 응답 중 “기존에 생각하지 못한 형태를 실험할 수 있어서 흥미로웠다”, “새로운 시각을 얻는 데 도움이 되었다”는 언급은 AI가 설계 초기에서 대안 탐색을 실제로 지원했음을 보여준다. 이는 학생들이 AI 도구를 단순 보조 수단이 아닌 창의적 사고를 촉진하는 도구로 사용하고 있음을 시사한다.

(2) 강의 평가 종합 분석

전체 응답을 통합 분석한 결과, 학생들은 ‘AI 및 디지털 기술 활용’ (37.1%, 36명)과 ‘새로운 영역의 학습 기회’ (24.7%, 24명)에 대해 응답 비율이 가장 높게 나타났다. 이는 건축 설계에서 AI 기술이 새로운 설계 지원 도구로서의 역할을 할 수 있고, 학생들은 AI를 새로운 설계 도구로 인식하고 있음을 보여준다. 또한, 실무적이고 기능적인 학습 기회의 제공(14.4%, 14명) 역시 높은 평가를 받았다. 이 항목은 앞의 두 항목과 연관되는데, AI가 설계 도구로 그 활용성이 있다고 직접적인 판단을 한 것으로 보인다. 따라서, 학생들은 AI 기술을 차세대 설계 도구로 이해하고 있을 뿐만 아니라 실효성을 갖추어 건축 설계 과정에서 활용할 수 있음을 시사한다.

한편 ‘실습 환경 개선’ (22.7%, 22명), ‘다양한 AI 기술 실습 강화’ (17.5%, 17명), ‘실습 시간 확대’ (16.5%, 16명)에 관한 개선의 요구 비율이 높게 나타났다. 이러한 항목들은 보다 효과적인 실습을 위한 학생들의 요구사항으로써, 건축 설계에서 학생들이 AI 기술을 적극 활용하고자 함을 반증한다고 볼 수 있다. 흥미로운 점은, 다양한 AI 기술 실습 요청을 개선할 사항으로 평가한 것으로 보아 SD외에 다른 AI 기술도 적극 활용하고자 하는 것으로 판단된다.

강의 평가를 종합하면, 학생들은 AI가 건축 설계에 활용될 수 있는 창의적 도구의 가능성과 실무적 활용성에 대해 잘 이해하고 있고, 더 나은 환경에서 학습하고자 함을 알 수 있다. 특히, “예상치 못한 아이디어나 형태가 나와서 재미있었다”, “생각보다 다양한 안을 제시해서 새로운 시각을 얻는

데 도움이 되었다”, “조금 무리한 형태도 표현할 수 있어 자유롭게 실험할 수 있었다” 등의 응답은, 기존 방식에서 벗어나 새로운 디자인 접근을 시도하거나 실험적 결과를 수용하려는 태도를 드러낸다. 이는 AI 도구가 학생들의 창의적 사고를 지원하는 보조 수단으로 작용했음을 보여준다.

나아가 이러한 분석은 AI 기술이 단순한 기능적 도구를 넘어서, 건축 설계 교육에서 창의적 탐색과 사고 실험을 활성화하는 매개체로 기능할 수 있음을 확인할 수 있다.

(3) 건축 교육에서 AI 도입에 관한 고찰

학생들의 실습 결과물과 강의 평가를 종합적으로 분석한 결과, AI 기술의 고도화와 종합적 활용 역량의 향상으로, 불과 1년 만에 학생들은 훨씬 더 나은 결과물을 생성할 수 있게 되었다. 이러한 요인은 건축 교육에서 AI 도입에 큰 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 이는 단순히 고성능 PC의 교체와 같은 물리적 환경 개선 때문이 아니라, AI 기술의 빠른 고도화와 더불어 접근성과 활용 용이성이 크게 향상된 데 기인한다.

GUI 기반 S/W 도구들의 개발로 인해 AI 기술의 실질적인 활용 장벽이 낮아졌다. 2차년도 학생들은 LoRA, ControlNet, ComfyUI를 수월하게 실습에 사용하게 되었고, 기존 설계 도구(Revit, Rhino, SketchUp, Photoshop 등)와 연계 활용을 하면서 정교한 건축적 표현을 통해 고품질의 이미지를 생성할 수 있게 되었다. 이러한 시각적 표현의 정교함은 단순한 기술 숙련도를 넘어, 새로운 형태를 실험하고 다양한 조형 개념을 탐색하려는 태도로 이어진다고 할 수 있다. 즉, 학생들은 설계 과정에서 AI를 매개로 다양한 형태 실험과 시각적 표현을 반복하며, 설계 아이디어를 구체화하고 발전시키는 방향으로 사고 흐름을 전개할 수 있게 되었다.

그 결과, 학생들은 AI를 단순한 기능적 보조 수단이 아닌, 창의적 사고의 외연을 확장하는 도구로 활용하고 있었다. 이와 같은 흐름은 학생들의 강의 평가에서 AI 기반 건축 실습 강의에 대한 만족도가 높다는 점과 AI를 적극적으로 활용하는 학생들의 모습에서 확인할 수 있었다. 특히, 2차년도에는 설계와 AI의 연계성에 대한 이해와 활용도가 높아졌는 것으로 보아 AI가 설계적 관점에서 실질적 교육 효과를 발휘했으며, 창의적 사고를 지원하는 도구로 체감되었음을 보여준다.

Leach(2022)는 건축 설계 분야에서 ‘디지털’이라는 용어가 생소하던 시절에는 손으로 그린 도면을 ‘도면’이라고 했고, CAD로 작성한 도면은 ‘디지털 도면’이라고 했으나, 대부분의 도면이 CAD로 작성하게 되자 디지털 도면을 ‘도면’이라고 부르고, 손으로 그린 도면을 ‘수작업 도면(Hand drawing)’이라고 부른다고 했다. 이처럼, AI 기술이 더 고도화되어 건축 설계 과정에서 필수적이고 당연한 설계 도구로 사용된다면 AI 도구는 새롭고 혁신적인 것이 아니라 건축 설계 과정 자체에 통합된 것으로 인식하게 될 것이다. 이러한 도구의 일상화는 향후 창의적 사고를 표현하고 구성하는 방식 자체에 영향을 미칠 수 있으며, 창의성 함양의 교육적 접근에도 새로운 방향을 제시하게 될 것이다.

결론적으로 AI는 건축 설계 교육에서 새로운 유형의 설계 도구로 기능할 뿐만 아니라, 설계 방식을 변화시킬

수 있는 가능성을 가지고 있으며, 향후 창의적 설계를 지원하는 도구로써 상당히 높은 활용 가능성을 보이고 있다. 이는 고도화된 AI로 인해 건축 설계 과정에서 창의적 설계 사고를 지원하는 교육적 전환점이 될 수 있으며, 건축 교육에서도 AI를 도입한 새로운 설계 교육 체계를 모색해야 할 필요성이 제기된다고 할 수 있다. 따라서, 향후 설계 교육에서는 AI 기술의 특성과 설계 사고의 유기적 연계에 기반한 교육 방법론을 구축하는 것이 현재 당면하고 있는 과제라고 판단된다.

5. 결 론

본 연구는 SD를 활용한 건축 실습 강의를 분석하여, AI 기술이 건축 설계 교육에서 창의적 사고를 지원하는 가능성을 중심으로 실효성과 교육적 적용 가능성을 고찰하였다. 1차년도(2023)와 2차년도(2024)의 실습 강의를 비교한 결과, AI 기술 발전 및 실습 환경 개선과 AI의 건축 설계 과정 내 확장된 적용이 학생들의 학습 성과에 긍정적인 영향을 미쳤음이 확인되었다. 특히, AI 기반 설계 실습을 통해 학생들은 디자인 아이디어를 보다 신속하게 시각화하고 다양한 형태 실험을 수행할 수 있었으며, 창의적 사고를 유도하는 설계 방식을 실험하는 과정을 경험하였다.

2차년도에서는 ComfyUI, ControlNet, LoRA 등과 같은 AI 생성 및 조작 도구와 Revit, Rhino, SketchUp 등 기존 설계 도구를 연계 활용하여 AI 모델을 보다 정밀하게 제어하고, 설계 과정에서 실무적으로 적용하는 방식을 익혔다. 이러한 실습 결과는 AI 기술이 설계 교육에서 실제적인 활용 수단으로 기능할 수 있음을 보여주는 결과로 해석된다.

강의 평가에서도 AI 기술이 건축 설계 과정에서 실질적인 지원 도구로 작용할 가능성이 높으며, 학생들이 AI를 창의적 설계의 협업 매개체로 인식하기 시작했음을 보여주었다. 특히, 다양한 디자인 안을 수용하고 실험하려는 태도는 기존 설계 방식에서 벗어난 새로운 접근을 시도하려는 경향을 보여주며, AI 기술이 아이디어의 표현 및 확장에 일정한 역할을 할 수 있음을 시사한다. 이러한 실습 경험은 AI 도구가 단순한 기능적 보조를 넘어서 설계 과정에서 실질적으로 활용 가능한 수단으로 자리매김할 수 있음을 보여주었다.

또한, SD 기반 실습은 학생들에게 기존 설계 도구와 차별화된 AI 기술을 활용하여 이미지를 생성하고 다양한 대안을 탐색하는 실험하는 경험을 제공하여, 새로운 설계 방식을 탐구하는 계기가 되었다고 할 수 있다. 이러한 분석은 AI 기술이 건축 설계 교육에서 지속적으로 발전할 가능성이 높으며, 보다 체계적인 교육 접근 방식이 요구됨을 확인할 수 있었다.

하지만 실습 강의를 SD로 한 가지 AI 모델에 초점을 맞추어 진행하고 분석했다는 점이 본 연구의 한계라고 할 것이다. 그럼에도 불구하고, 본 연구는 창의성의 표준 정의에 근거하여 학생들의 서술형 응답과 실습 결과를 정량 및 정

성적으로 분석하였고, 이를 통해 AI 기술이 건축 교육에서 창의적 사고를 유도할 수 있는 가능성을 일정 부분 확인하였다. 특히 실습을 통해 학생들은 새로운 형태를 탐색하고, 기존과는 다른 방식으로 설계 아이디어를 구체화하는 경험을 하였으며, 이는 설계 사고의 다양성과 확장 가능성에 기여한 것으로 판단된다.

따라서, 본 연구는 AI 기술이 교육적 실효성을 지닌 설계 지원 도구로 기능할 수 있음을 실증적으로 고찰하였으며, 이를 통해 AI 활용 교육의 필요성과 체계적인 교육 방법론 구축의 필요성을 제언하였다는 점에서 그 의의가 있다. 향후, 다양한 AI 모델을 활용한 비교 실험과 장기적 효과 분석을 통해, 건축 설계 교육에서 AI가 어떤 역할을 수행할 수 있을지에 대한 보다 구체적인 논의를 지속하는데 기여할 것으로 판단된다.

REFERENCE

1. Altman, S. (2025, February 10). Three observations. *Sam Altman's Blog*. <https://blog.samaltman.com/three-observations>
2. Alymani, A. A. (2024). Integrating artificial intelligence rendering tools in design: Integrating AI as teaching methods in architectural education. In *Proceedings of the 42nd Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe)*, Vol. 2, 629-638.
3. Carpo, M. (2023b). *Beyond digital: Design and Automation at the End of Modernity*. MIT Press.
4. Carpo, M. (2023a). *A short but believable history of the digital turn in architecture*. e-flux Architecture.
5. Chang, Z. Y., & Han, J. W. (2024). Exploring the Impact of AI-based Prompt Design Method on Architectural Design Process and Designers' Role. *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 40(5), 41-52.
6. Choo, S. Y., Heo, M. J., & Hong, S. M. (2024). Architectural practice in university education using Stable Diffusion to enhance AI-based architectural design thinking. In *Proceedings of the Spring Annual Conference of the Architectural Institute of Korea*, 44(1), 582-585.
7. Deutsch, R. (2019). *Superusers: Design technology specialists and the future of practice*. Routledge.
8. Engelbart, D. C. (1962). *Augmenting human intellect: A conceptual framework (Summary Report AFOSR-3223)*. Stanford Research Institute.
9. Hong, S. K., Park, C. K., Lee, K. H., & An, E. H. (2024). A Case Study on Architectural Design Education for Lower-year University Students Using Generative AI. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 33(5), 57 - 74.
10. Kavakoglu, A. A., Almaç, B., Eser, B., & Alaçam, S. (2022). AI Driven Creativity in Early Design Education: A pedagogical approach in the age of Industry 5.0. In *Proceedings of the 40th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe)*, Vol. 1, 133-142.
11. Leach, N. (2022). *Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An Introduction to AI for Architects*. Bloomsbury Visual Arts.
12. Lee, S. (2024). Innovation and performance analysis of architectural theory education using generative AI. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 33(5), 45-56.
13. Negroponte, N. (1970). *The Architecture Machine: Toward a More Human Environment*. Cambridge, MA: MIT Press.
14. Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92-96.
15. Runco, M. A. (2023). AI can only produce artificial creativity. *Journal of Creativity*, 33, 100063.
16. Shin, D. (2024). The role and application of AI: An integrated approach to architectural design using ChatGPT and DALL-E. *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 40(2), 67-76.