

1-A-5-양-24

연구홍보

건축 세계의 패러다임 전환 -디지털에서 지능으로-

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 설계의 패러다임 전환

디지털에서 지능으로

추 승 연

경북대학교 건축학부 교수

Prologue_예측(豫測, Prediction)

1865년 미국 최초로 체계적인 건축 교육 커리큘럼을 도입한 학교는 SA+P로, 우리에게 잘 알려진 MIT 건축 및 계획대학(MIT School of Architecture and Planning)이다. 이 SA+P 산하에는 '상상력 공장'이라 불리는 연구소가 있는데, 바로 그 유명한 MIT 미디어 랩(MIT Media Lab)이다. MIT 미디어 랩은 설립된 초기부터 인간과 컴퓨터의 관계, 즉 '인간-컴퓨터 상호작용(Human-Computer Interaction)'을 바탕으로 예술, 공학, 디자인 등 여러 분야의 경계를 넘나드는 다학제간 접근을 통해 혁신적인 연구를 선도해왔다. MIT 미디어 랩에서는 터치기반 인터페이스, 전자책, XR 등 디지털 환경에서의 사용자 경험과 상호작용에 대한 실험적 연구를 선도해왔으며, 스마트시티와 같은 미래 도시 시스템을 위한 도시적 응용 실험에서도 중요한 역할을 해 왔다.

국내에 인터넷이 막 소개되기 시작한 1995년, '디지털 사회의 교과서', '디지털 바이블'로 불리는 「디지털이다(Being Digital)」가 출간되었다. 이 책의 저자인 니콜라스 네그로폰테(Nicholas Negroponte)는 디지털 시대의 변화를 선도적으로 예측한 인물이자, 바로 MIT 미디어 랩의 공동 설립자이다. 1967년, MIT

SA+P의 건축학과(Department of Architecture) 교수였던 네그로폰테는 건축 설계에 컴퓨터를 활용하는 가능성에 주목했다. 그는 건축기계그룹(Architecture Machine Group)¹⁾을 설립하여 초기 인공지능, 가상현실, 인터랙티브 미디어 등 건축가가 컴퓨터와 실시간으로 대화하며 설계를 함께하는 실험과 연구를 진행했다. 이러한 건축기계그룹의 연구는 1985년 MIT 미디어 랩으로 발전하며, 이후 인간-컴퓨터 상호작용 전반을 아우르는 다학제적 실험의 토대가 되었다.

네그로폰테는 저서 「디지털이다」에서 다음과 같이 주장했다;

*‘컴퓨팅은 더 이상 컴퓨터에 관한 것이 아니다.
이제 그것은 삶의 방식에 관한 것이다.’
‘Computing is not about computers any more.
It is about living of life.’*

이는 컴퓨터 기술이 단순한 도구를 넘어서, 인간의 소통, 사고 방식, 문제 해결 방식 등 삶의 구조 전체를 변화시킬 것이라는 예측이었고, 오늘날 그 예측은 현실화되고 있다.

이러한 흐름 속에서, MIT 미디어 랩의 윌리엄 미첼(William J. Mitchell)은 건축, 도시, 미디어, 디지털 기술의 융합을 통해 ‘스마트시티(Smart Cities)’의 개념을 선도적으로 정립하고, 디지털 기반의 도시 구조와 기능을 재해석하는 연구를 주도했다. 미첼은 네그로폰테와 더불어 MIT 미디어 랩을 대표하는 연구자로, 도시, 모빌리티, 에너지, 환경의 통합적 미래상을 제시하였다.

2022년 11월, ChatGPT의 등장 이후로 생성형 AI를 생활과 업무에 수월하고 용이하게 사용되기 시작하면서, 현재는 휴대폰에 탑재되어 자동 번역, 사진 편집, 자동 메모 등으로 일상생활 방식에 변화를 일으키고 있다. 건축 설계 분야에서는 규모 검토, 평면도 대안 생성, 조감도 생성, 에너지 시뮬레이션 등 다양한 업무에서 AI가 활용되고 있다.

이는 기존의 설계 과정에서 건축가의 직관과 경험을 보조하

1) 건축기계그룹은 1967년 니콜라스 네그로폰테가 MIT에 설립한 연구팀으로, 인간-컴퓨터 상호작용과 건축 설계 자동화, 대화형 인공지능 시스템을 탐구했으며, 이후 MIT 미디어 랩의 모태가 되었다.

거나 확장하는 방식으로 실질적인 변화를 이끌고 있다. 이러한 변화는 과거 건축기계그룹에서 실험되었던 인간-컴퓨터 상호작용에 관한 개념이 현실에서 서서히 구현되고 있음을 보여준다.

AI 기술의 발전과 그에 따른 건축 설계 업무에서의 활용은, 과거 디지털 기술의 진보와 달리 건축가의 창의적이고 생산적인 사고 흐름에 직접 개입하여 설계 과정을 변화시키고 있다. 이러한 변화 속에서 건축과 AI의 관계를 살펴보는 것은, AI 시대에 우리가 어떻게 사고하고 준비할 것인지, 나아가 AI를 건축 설계 분야에 어떻게 수용할 것인지에 대한 방향을 설정하는 데 중요한 통찰을 제공할 것이다.

사유(思惟)_기계는 생각할 수 있는가?

(Can machines think?)

2024년 노벨상은 여러 분야에서 화제를 모았다. 한국에서는 작가 한강의 노벨 문학상 수상이 큰 관심을 받았고, 노벨 물리학상은 AI 분야의 선구자인 존 홉필드(John Hopfield) 교수와 제프리 힌턴(Geoffrey Hinton) 교수가 공동 수상하며 전 세계적인 관심을 끌었다. 특히, AI 분야의 연구자가 노벨상을 수상한 첫 사례로 전 세계적인 주목을 받았다. 이는 AI가 더 이상 단순한 기술이 아니라, 화학이나 물리처럼 과학적 원리를 탐구하는 학문으로 인정을 받았다는 점에서 중요한 의미를 지닌다.

한편, 프리츠커 건축상(Pritzker Architecture Prize)이 건축계의 노벨상이라고 불리듯, 컴퓨터과학 분야에서는 '튜링상(Turing Award)'이 있다. 이 상은 1966년, 미국 컴퓨터학회(Association for Computing Machinery)가 현대 컴퓨터과학의 아버지인 '앨런 튜링(Alan Turing)'의 이름을 따서 제정한 것으로 컴퓨터과학에 지대한 공헌을 하거나 탁월한 업적을 남긴 인물에게 수여된다. 튜링은 수학자이자 컴퓨터과학자로서 '인공지능(Artificial Intelligence)'이라는 용어가 처음 사용된 1956년 '다트머스 회의

(Dartmouth Workshop) 2) 이전부터 이미 ‘기계’, ‘사고’, ‘지능’ 사이의 관계를 탐구해 온 선구자였다.

우리에게 ‘셜록 홈즈’와 ‘닥터 스트레인지’로 익숙한 베네딕트 컴버배치(Benedict Cumberbatch)는 2015년에 개봉한 「이미테이션 게임(The Imitation Game)」 영화에서 앨런 튜링의 역으로 등장한다. 이 영화는 2차 세계대전 당시 해독이 불가능하다고 여겨졌던 독일군의 암호 기계인 ‘에니그마(Enigma)’를 해독할 수 있는 암호 장비인 ‘크리스토퍼(Christopher)’를 개발하는 과정과 암호 해독 작업이 주요 서사로 다뤄지고 있다. 참고로, 실제 개발한 암호 해독 장치 이름은 ‘크리스토퍼’가 아니라 ‘봄브(Bombe)’³⁾이다. 하지만, 단순히 암호 해독 장치 개발에 국한되지 않고 튜링의 고독한 천재성, 인간적 고뇌 등 그의 삶을 입체적으로 보여주고 있다.

건축-AI 설계 분야의 연구자로서 인상적이고 재미있었던 장면은 영화 중 후반부에 나오는 경찰이 튜링과 심문하는 과정을 담은 장면이다. 이 장면에서 경찰은 튜링에게 다음과 같이 질문한다;

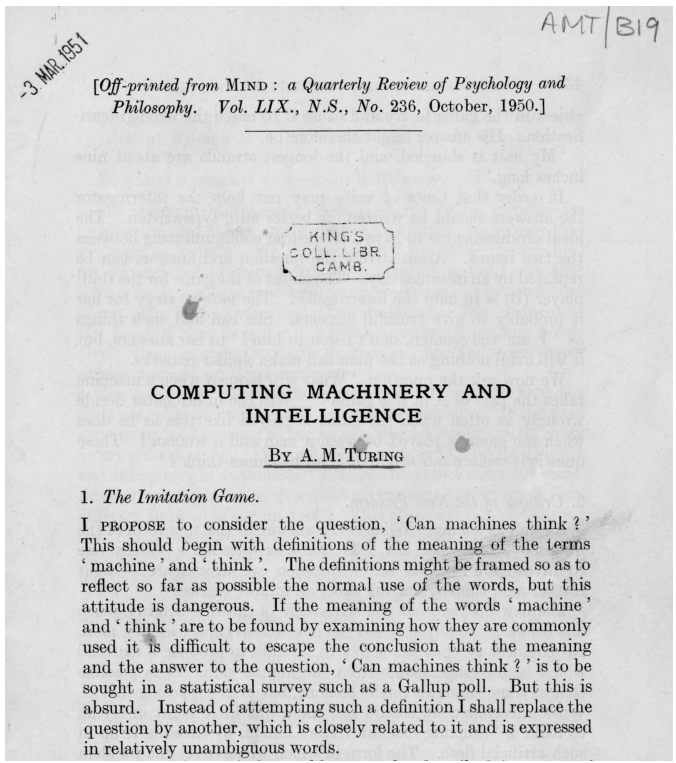
‘기계가 생각을 할 수 있나요?’
‘Can machines think?’

사실 위 질문은 단지 영화적 설정이 아니다. 튜링이 1950년에 발표한 논문이자 우리에게 가장 널리 알려진 ‘컴퓨팅 기계와 지능(Computing Machinery and Intelligence)’에서 이 질문을 제기했다. 그리고, 이를 탐구하기 위한 구체적인 실험 방식이 제안되었는데, 바로 영화의 제목인 ‘이미테이션 게임’이라 불리는 ‘튜링 테스트(Turing Test)’이다. 이 테스트는 한 명의 심문자가 인간과 컴퓨터 응답자 모두와 텍스트 기반으로만 대화한 후, 그 응답자가 인간인지 기계인지를 구분할 수 없는 경우, 기계도 ‘생각한다’고 간주할 수 있다는 기준을 제시한다.

튜링 테스트는 오늘날까지도 AI의 ‘지능 판별’ 논의에서 중

2) 다트머스 회의는 1956년 여름(6월~8월), 미국 다트머스 칼리지(Dartmouth College)에서 열린 인공지능 연구의 시초가 된 학술 워크숍으로 ‘인공지능(Artificial Intelligence)’이라는 용어가 처음 사용되었으며, 기계가 인간처럼 학습·추상화·문제 해결을 할 수 있다는 전제 아래 AI를 독립적 연구 분야로 출발시킨 역사적 사건이다.

3) 봄브는 1939년에 설계된 전기기계식 암호 해독 장치로, 대규모 병렬 계산을 통해 에니그마의 동작 방식을 자동으로 역연산해 일일 암호 설정을 분석하고 탐지했다. 이는 연합군의 암호 해독 및 전황에 결정적 기여를 한 것으로 평가받는다.



4) Jones & Bergen(2025)의 연구에서 인간 심문자들은 5분간 인간 응답자와 GPT-4.5 모델 각각 대화를 나누는 고전적 구조의 튜링 테스트를 수행했다. 그 결과, GPT-4.5가 특정한 인간형 페르소나(GPT-4.5-PERSONA)를 모방하도록 지시받았을 때, 인간 심문자들로부터 약 69~75%의 확률로 인간으로 오인되었다.

AI Witness	Study	Win Rate
GPT-4.5-PERSONA	Prolific	75.5%
	Undergraduates	69.2%
LLAMA-PERSONA	Prolific	64.7%
	Undergraduates	45.4%
LLAMA-NO-PERSONA	Prolific	47.1%
	Undergraduates	26.4%
GPT-4.5-NO-PERSONA	Prolific	42.1%
	Undergraduates	27.7%
ELIZA	Prolific	27.4%
	Undergraduates	18.3%
GPT-4o-NO-PERSONA	Prolific	25.4%
	Undergraduates	16.7%

AI 별 판정 승률 (출처: 「Jones & Bergen, 2025」의 'Table 1'에서 일부 발췌.)

[그림] 1950년, 앨런 튜링의 논문 '컴퓨팅 기계와 지능 (Computing Machinery and Intelligence)'의 첫 표지 중 일부 발췌. (출처: <https://kingscollege.shorthandstories.com/trueforalanturing/index.html#group-section-About-Alan-Turing-PHAXEXI8PA>)

요한 기준점이 되고 있다. 2025년, 미국 샌디에이고대학(US San Diego)의 연구팀은 GPT-4.5가 튜링 테스트를 통과했다는 실험 결과를 발표했다. 이 테스트에서 GPT-4.5는 약 73%의 확률로 인간으로 오인되었으며, 심지어 실제 인간 응답자보다 더 자주 사람으로 판단되었다고 한다.4)

GPT 시리즈를 개발한 OpenAI의 공동 창업자 중 한 명인 일리야 수츠케버(Ilya Sutskever)는 앞서 언급한, 노벨상 수상자인 제프리 힌턴 교수의 제자이다. 수츠케버는 2016년 3월, 전 세계 2억 명이 넘는 사람들이 시청한, '세기의 바둑 대결'로 불리는 '구글 딥마인드 챌린지 매치(Google DeepMind Challenge Match)'에서 바둑기사 이세돌과 승부 한 '알파고(AlphaGo)' 개발

에 기여를 한 핵심 연구자이기도 하다.

GPT와 알파고 모두 딥러닝 기반의 AI 모델이다. 이 딥러닝은 '기계 학습(Machine Learning)'의 한 분과로 '인공 신경망(Artificial Neural Networks)'의 구조를 바탕으로 한다. 그리고 바로 이 신경망 구조의 이론적 기반을 닦은 이들이 존 홉필드 교수와 제프리 힌턴 교수이다. 특히, 힌턴 교수는 AI 연구의 침체기였던 'AI 겨울(AI Winter)' 시절에도 '볼츠만 머신(Boltzmann Machine)'⁵⁾과 '심층 신뢰 신경망(Deep Belief Networks)'⁶⁾을 개발하여 현대 딥러닝 혁명의 기반을 마련했다.

5) 볼츠만 머신은 1980년대 초 제프리 힌턴 등이 개발한 확률적 신경망으로, 노드 간 양방향 연결을 통해 데이터의 잠재 패턴을 학습하는 생성 모델이다. 비지도 학습에 활용되며, '제한 볼츠만 머신(Restricted Boltzmann Machine)'의 기반이 되었고, 이는 딥러닝 발전의 중요한 역할을 했다.

6) 심층 신뢰 신경망은 제프리 힌턴 등이 제안한 다층 신경망으로, 여러 개의 '제한 볼츠만 머신'을 쌓아 복잡한 데이터의 특성을 단계적으로 학습한다. 딥러닝 초기의 핵심 구조로, 이미지·음성 인식 등에 활용되었다.

7) 대규모언어모델은 인터넷 등에서 수집한 수십억 개 이상의 텍스트 데이터를 바탕으로 학습된 AI 언어 모델로, 문장 생성, 요약, 번역, 질의응답 등 다양한 텍스트 기반 작업을 수행한다.

그는 이러한 업적으로 2018년 튜링상을 수상했으며, 2024년에는 홉필드 교수와 함께 노벨 물리학상을 공동 수상하게 된다.

힌턴 교수와 제자들의 연구는 오늘날 대규모 언어 모델(Large Language Model)⁷⁾ 기반 생성형 AI 기술의 발전에 많은 영향을 미쳤으며, 이러한 기술들이 실생활에서 광범위하게 사용되고 있는 지금, 튜링의 질문을 다시금 돌이켜 보게 한다.

현대의 생성형 AI는 인간이 만든 결과물보다 더 뛰어난 결과물과 답변을 내놓기도 한다. 그러나, AI의 '사유'는 인간의 사고와 다르다. 영화 「이미테이션 게임」에서 튜링은 경찰의 질문에 대하여 다음과 같이 대답한다;

'물론이죠, 기계는 사람처럼 생각하지 못합니다. 기계는

인간과 다르기 때문에 다르게 생각하죠.

흥미로운 질문은, 어떤 것이 당신과 다르게 생각한다고 해서,

그게 생각하지 않는다는 뜻일까요?'

'Of course, machines can't think as people do. A machine

is different from a person, so they think differently.

The interesting question is, just because something thinks

differently from you, does that mean it's not thinking?'

창의(創意)_AI는 창의적일 수 있는가?

(Can AI be creative?)

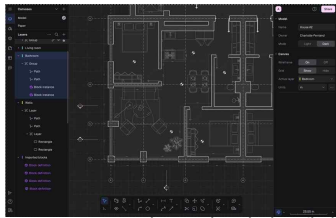
2022년 콜로라도 주립 박람회(Colorado State Fair) 미술대회 디지털 아트 부문에서 1등을 차지한 '스페이스 오페라 극장 (Théâtre D'opéra Spatial)'은 대표적 이미지 생성형 AI 도구인 '미드저니(Midjourney)'를 활용하여 제작한 것이었다. 창작자는 게임 디자이너인 제임스 앨런(James Allen)으로 미드저니에서 수백 차례 프롬프트를 입력하여 900개 이상의 이미지를 생성했고, 그중 3개의 이미지를 선택하여 포토샵 등으로 추가로 편집한 뒤 대회에 출품했다. 이 작품은 AI가 생성한 이미지가 미국의 주요 미술대회에서 1등을 차지한 대표적인 사례로 결과 발표 이후 '예술이란 무엇인가', '창작자란 누구인가'라는 근본적인 논의를 불러일으켰다.



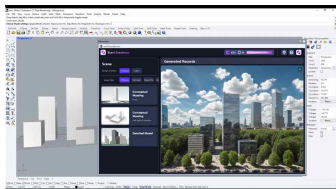
[그림] 제임스 앨런의 스페이스 오페라 극장 (출처: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=122602647>)

이러한 논의는 건축 분야로도 확장되고 있다. 최근 국내에서는 AI 기반 건축 설계 온라인 플랫폼을 개발한 한 회사가 사용

8) 디퓨전 모델은 이미지나 데이터 생성에 사용되는 생성형 AI 모델로, 처음에는 랜덤한 노이즈(noise)에서 시작하여 이를 점진적으로 제거함으로써 최종 결과를 생성하는 방식이다. 특히 텍스트를 입력하여 이미지를 생성하는 'Text-to-Image(txt2img)' 생성 방식에서 높은 성능을 보인다.



Rayon.design의 도면 작성 예시 (출처: <https://www.rayon.design/>)



LookX AI의 렌더링 예시 (출처: <https://www.lookx.ai/>)

자에게 개략적인 배치도, 평면도, 3D 도면 및 분양 면적 등 설계 지침서를 제공하는 서비스를 운영하기 시작했다. 그러나 이러한 서비스는 「건축사의 업무범위와 대가기준」에서 규정한 '설계' 행위에 해당하여, 건축사 또는 건축사사무소에 소속된 자가 아니면 수행할 수 없도록 명시한 「건축법」 및 「건축사법」을 위반할 소지가 있다는 지적이 제기되었다. 이에 따라 관련 업계와 전문가들 사이에서 서비스의 적법성 여부를 두고 논란이 발생하였다. 이 논란은 AI 기술이 건축사의 설계 업무를 법적으로 침해했는지에 관한 쟁점이지만, 보다 근본적으로는 창의적 사고가 요구되는 건축 설계에서 AI가 설계 행위의 주체가 될 수 있는지에 대한 본질적인 질문을 제기한다.

현재, 건축 설계 과정에서는 ChatGPT, Perplexity 등 대규모 언어모델을 활용하여 자료 조사, 법규 검색 등 다양한 문서 작업을 수행할 수 있다. 또한, 미드저니, 스테이블 디퓨전(Stable Diffusion) 등 디퓨전 모델(Diffusion Model)을 이용해 건축 이미지를 생성하는 등, 생성형 AI가 폭넓게 활용되고 있다. 예를 들어, Rayon.design은 AI 기술을 적용하여 CAD 도면의 선과 블록을 자동으로 변환하고, 이를 디자인 가구나 제품으로 바꿔주는 등 반복 작업을 자동화함으로써 설계 업무를 효율적으로 지원하는 웹 기반 건축 소프트웨어이다. LookX AI 역시 렌더링, 스타일 변환, 이미지 생성 등 다양한 기능을 제공하여 설계 과정을 보조하는 생성형 AI 기반 플랫폼이다.

이처럼 다양한 AI 기반 도구들은 단순한 반복 업무의 자동화를 넘어, 설계 아이디어의 도출과 구체화 과정에서 사용자의 창의적 사고를 지원하며, 건축 설계 업무의 새로운 패러다임을 제시하고 있다.

AI 기반 설계 환경에 대한 개념은 사실 1960년대부터 인간과 컴퓨터의 상호작용에 관한 연구를 통해 이미 구체화되어 왔다. 1997년 튜링상을 수상하고, 컴퓨터 마우스의 발명자인 더글라스 엥겔바트(Douglas Engelbart)는 1962년 「인간 지능의 증강(Augmenting Human Intellect)」에서 컴퓨터 기술을 통해 인간



OpenAI의 ChatGPT-4o에서 앵겔 바트 시나리오의 원문을 입력하여 DALL-E로 생성한 이미지이다.

9) 시나리오의 원문 중 일부를 발췌하면 다음과 같다; “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.”

의 지적 능력을 확장하는 개념을 제시하며 ‘증강된 건축가의 작업’이라는 시나리오를 소개했다.9) 이 시나리오에서 건축가는 키보드와 디스플레이가 결합된 작업대를 통해 설계의도를 실시간으로 조율하고 시각화하며, ‘서기(clerk)’라 불리는 컴퓨터와 상호 작용하여 설계안을 탐색하고 조정해 나간다. 앵겔바트는 컴퓨터를 단순한 계산 도구가 아닌, 건축가와 협업할 수 있는 파트너로 바라보았다.

이후 1967년, 니콜라스 네그로폰테와 MIT 건축기계그룹은 컴퓨터를 명령 수행 도구에 그치지 않고 인간과 대화하고 학습하며 설계에 참여하는 존재로 인식했다. 이들은 인간과 기계가 서로의 언어와 사고 구조를 이해하고 학습한다는 이론적·개념적 가능성에 주목하며, 부분적인 프로토타입 구현과 개념적 실험을 통해 공동 설계의 잠재성을 탐구했다.

대표적인 예로, URBAN5 시스템은 건축가의 질의에 대해 약



[그림] SEEK 프로젝트, ‘Software’ 전시 도록 표지에서 일부 발췌 (출처: Storefront for Art and Architecture, 2016, <https://www.closed-worlds.com/seek>)

10) '기계적 에이전시'는 기계가 환경에 제한적으로 반응하고 정해진 규칙에 따라 일정 수준의 행동을 수행하는 능력을 의미하는 반면, '자율 에이전트'는 스스로 환경을 인식하고 학습하며, 복잡한 의사결정을 수행하는 독립적 주체를 말한다. SEEK 프로젝트에서 구현된 '기계적 에이전시'는 사전 정의된 규칙에 따라 작동한 초기적 개념에 해당하며, 오늘날의 '자율 에이전트'와의 개념적·기술적으로 분명한 차이가 있다.

11) CNN(Convolutional Neural Network)은 이미지나 영상 같은 시각적 데이터를 처리하는 데 특화된 AI 신경망 구조로, 입력 데이터의 패턴(모양, 구조, 특징 등)을 자동으로 인식하고 분류하는데 강점을 지닌다. 대표적으로 컴퓨터 비전, 얼굴 인식, 자율주행 등에 활용된다.

12) GAN(Generative Adversarial Network)은 실제와 유사한 이미지를 비롯한 데이터를 만들어 내는 AI 학습 모델로, 생성자와 판별자인 두 개의 신경망이 서로 경쟁하며 모방 능력을 발전시킨다. 예술, 사진, 동영상, 음성 등 다양한 생성형 AI 기술의 핵심 동작 원리로 널리 사용된다.

500개의 정의된 피드백을 제공하면서 설계 대안을 조정하는 대화형 컴퓨터 시스템이었다. 이후 SEEK 프로젝트에서는 로봇이 아크릴 상자 안의 큐브를 조작하며 사막쥐(gerbils)의 거주 공간이라는 물리적 환경에 제한적으로 반응하는 실험을 진행했다. 이는 기계가 환경의 변화를 감지하고 일부 규칙에 따라 행동하는 가능성을 탐구한 것이었으나, 미리 설정된 알고리즘에 의한 반응에 불과해 '기계적 에이전시(Machine Agency)'는 매우 제한적이었다¹⁰⁾. 이러한 초기 실험들은 오늘날의 '자율 에이전트(Autonomous Agent)'처럼 복잡한 판단이나 학습 능력을 갖추지는 못했으며, 고도화된 언어 이해 역시 가능하지 못했다.

1980년부터 2000년대까지 건축에서의 디지털 기술은 주로 도면 작성과 형태 생성 중심으로 발전하였다. 1988년 튜링상을 수상한 이반 서덜랜드(Ivan Sutherland)의 스케치패드(Sketchpad)를 시작으로, 오토데스크(Autodesk)의 오토캐드(AutoCAD), 파라메트릭 디자인(Parametric Design)으로 이어진 기술 발전은 건축가의 명시적 명령을 효율적으로 수행하는 데 집중되었으며, 초기의 인간-컴퓨터 상호작용이라는 초기의 개념과는 거리가 멀었다.

그러나, 이후 딥러닝 기술이 심층 신뢰 신경망(Deep Belief Networks), 합성곱 신경망(CNN)¹¹⁾, 생성적 적대 신경망(GAN)¹²⁾, 디퓨전 모델로 진화하면서 상황은 달라졌다. 특히, 최근 대규모언어모델의 등장 이후 인간과 AI는 텍스트 기반의 대화 및 반복적 피드백으로 사고 과정을 전개할 수 있게 되었다.

AI는 이제 단순히 명령을 수행하는 것을 넘어, 인간의 언어를 해석하고 피드백을 기반으로 다양한 설계 대안을 탐색하고 제안하는 협력적 도구로 진화하고 있다.

그렇다면, 앞서 언급했던 '스페이스 오페라 극장'의 논란처럼, AI를 활용해 생성된 건축 결과물이 기존의 '인간 창의성'과 같은 방식으로 평가될 수 있을까?

심리학자 마크 룬코(Mark Runco)는 AI가 생성한 결과물이 참신성과 유용성 등 외적 기준에서는 창의적으로 보일 수 있지

만, 창의성의 핵심 요소인 내적 동기, 의도성, 진정성이 결여된 점에서 이를 '인공 창의성(Artificial Creativity)'이라고 명명하며 진정한 창의성과 구분되어야 한다고 주장한다.

이러한 구분은 'AI는 창의적이지 않다'는 명제가 아니다. 오히려 AI는 인간의 창의성과는 다른, 새로운 형태의 창의성—즉 '인공 창의성'—의 가능성을 보여주는 것이다.

인공 창의성은 건축가의 아이디어를 보완하고 설계 대안을 확장하는 방식으로 기능할 수 있다. AI는 반복적 피드백을 통해 설계 아이디어의 전개와 시각화에 기여하는 도구로 활용될 수 있다. 현재의 AI는 자율적 창의성을 지닌 설계 주체로 보기에 이르지만, 인간의 창의적 사고를 지원하고 확장하는 존재로서 충분한 의미와 잠재력을 지닌다.

이는 앵겔바트가 상상했던 '인간 지능을 확장하는 컴퓨터' 개념을 연상시킨다. 오늘날의 AI 역시 건축가와의 반복적 상호작용을 통해 사고 구조에 개입하고, 기존에 없던 설계 아이디어를 탐색하게 함으로써 새로운 가능성을 열고 있다.

지능(知能)_건축 설계는 지능적일 수 있는가? (Can architectural design be intelligent?)

'AI가 생각할 수 있는지', 그리고 'AI가 창의적인지'에 대한 논의는 이제 '건축 설계가 지능적으로 수행될 수 있는지'라는 질문으로 이어진다. 이 질문은 단순한 기술적 가능성을 넘어, 미래 건축 설계의 패러다임을 재조명하게 한다.

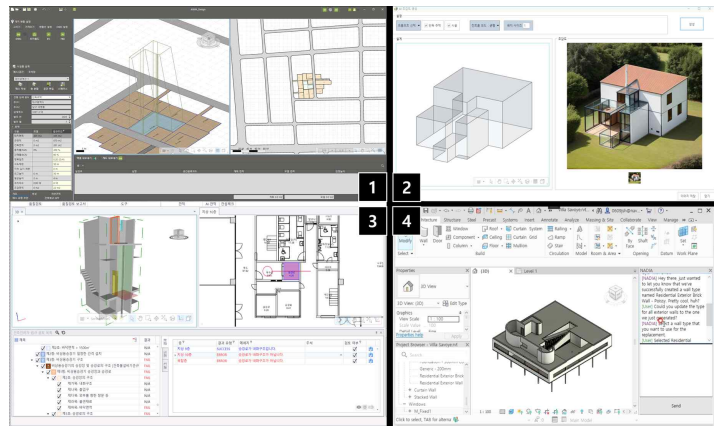
국내에서는 국토교통부의 지원으로 '인공지능 기반 건축 설계 자동화 기술개발(2021~2025)' 연구가 마무리 단계에 있다. 이 연구는 AI 기술을 활용해 건축 설계 업무를 지원하고, BIM 기반 설계 프로세스의 생산성과 효율성을 높이며, 건축가의 창의적 활동을 강화하는 것을 목표로 한다.

초기에는 방대한 AI 학습용 데이터를 수집하고 가공하는 데

큰 어려움이 있었지만, 대규모 언어 모델 등 생성형 AI의 등장
이 연구의 전환점을 마련해 주었다. 연구 방향도 기술 중심의
접근에서 벗어나 실무 현장의 요구와 시대적 흐름을 반영한 사
용자 중심의 기술개발로 변화하였다.

이 연구가 지향하는 지능형 건축 설계는 계획설계 단계부터
상세설계, 인허가 단계에 이르기까지 전 과정에서 건축가의 의
사결정을 지원하는 것을 목표로 한다. 계획설계 단계에서는 필
지 조건과 건축 법규를 자동으로 분석해 최대 건축 볼륨과 최
적 매스를 제안하는 AI 기술이 개발되었으며, 건축가의 초기 아
이디어를 AI가 실시간으로 시각화하여 다양한 설계 가능성을
신속하게 탐색할 수 있도록 하였다.

상세설계 단계에서는 주요 구조체, 내외부 마감, 설비 등 반
복적이고 노동집약적인 BIM 모델링 작업을 상당 부분 자동화하
여, 건축가가 보다 창의적이고 핵심적인 설계에 집중할 수 있도
록 지원한다. 머신러닝과 딥러닝 기반의 설계 자동화 기술은 설
계의 정확성을 높이는 동시에 시간과 비용을 절감할 수 있도록
돕는다. 또한, 건축 설계 도서 자동화를 통해 반복 작업을 줄임
으로써, 건축가는 복잡한 문제 해결과 설계 품질 향상에 더 많
은 에너지를 쏟을 수 있게 된다.



[그림] 1 건축 법규 검토 자동화, 2 AI 기반 건축 조감도 생성,
3 건축 인허가 적법성 평가, 4 건축 BIM 객체 자동 생성

인허가 과정에서도 AI 기반의 법규 검토 및 설계 인증 자동화 기술이 개발되고 있다. 기존의 복잡하고 수동적인 법규 검토 과정을 AI가 실시간으로 처리하여 설계의 정확성과 행정 효율성을 동시에 향상시키고 있다.

이처럼 지능형 건축 설계 기술은 AI가 인간 건축가의 역할을 대체하는 것이 아니라, 판단과 의사결정을 효과적으로 지원하는 방향으로 발전하고 있다. 이는 과거 더글라스 엥겔바트, 니콜라스 네그로폰테가 구상했던 인간-컴퓨터 상호작용 개념이 현실화되는 사례이며, 건축가와 AI가 협력하며 설계 문제를 해결해 나가는 과정 속에서 구현되고 있다.

이 연구는 R&D의 특성상 사업화 단계로의 즉각적인 전환에는 제약이 있지만, 기술적 타당성과 적용 가능성 측면에서 학문적으로 충분히 검증되었으며, 향후 산업적 응용을 위한 기반 기술로서의 가치를 입증하고 있다.

결국, 미래의 건축 설계는 인간과 AI의 협력적이고 지능적인 상호작용에 의해 더욱 정확하고 효율적이며 혁신적인 방향으로 변화할 것이다. 이러한 변화는 기술적 자동화를 넘어 설계의 본질과 의미를 재정의하며, 새로운 지능형 설계 시대의 문을 여는 시작점이라 할 수 있다.

13) 무어의 법칙은 1965년 인텔 공동 창업자 '고든 무어(Gordon Moore)'가 제안한 경험적 법칙으로, '반도체 칩에 집적되는 트랜지스터 수가 약 2년마다 2배로 늘어난다'는 내용이다. 이는 디지털 기기의 성능 향상과 소형화 추세를 설명하는 대표적인 기술 발전 법칙이다.

14) 샘 알트만은 2025년 2월 10일 자신의 블로그에 AI의 성능이 무어의 법칙보다 훨씬 빠르게 향상되고, 같은 수준의 AI를 사용하는 비용은 더욱 가파르게 떨어지고 있다고 강조했다. 이 변화로 누구나 AI를 손쉽게 활용하는 시대가 앞당겨지고 있다고 전망했다.

Epilogue: 예견(豫見, Foresight)

AI 기술의 발전은 과거에는 불가능해 보였던 일들을 현실로 만들고 있다. 건축 역사가이자 비평가인 마리오 카르포(Mario Carpo)는 현재의 시기를 'AI의 재림(The Second Coming of AI)'이라고 표현하며, 과거와 달리 AI의 발전이 우리 사회 전반에 매우 빠르게 확산되고 있음을 강조했다.

OpenAI의 CEO 샘 알트만(Sam Altman)은 AI 기술 발전 속도가 무어의 법칙(Moore's Law)¹³을 뛰어넘으며, AI 서비스의 비용이 급격히 낮아지고 있다고 언급했다¹⁴).

건축 이론가 닐 리치(Neil Leach)는 미래 건축 교육에서 AI가

필수적인 요소로 자리 잡게 될 것이고, 모든 건축사사무소에서 AI 기술이 일상적으로 사용될 것이라고 전망했다. 그는 과거 손으로 그린 도면이 디지털 도면으로 전환된 것처럼, 이러한 변화가 더욱 진화된 AI 기술을 통해 다시 한 번 반복될 것이라고 설명했다. 현재 우리는 AI가 생성한 도면이나 조감도 등의 결과물을 사람의 손으로 만든 것과 구분하고 있지만, 머지않아 AI 기반 도구들이 건축 설계 과정에서 자연스럽게 통합되어, 그 결과물이 별도의 구분 없이 단순히 '결과물'로 받아들여지는 시대가 올 것이라고 내다 봤다.

한편, 미국 일리노이 대학교 어바너-샬페인(University of Illinois at Urbana-Champaign)의 랜디 도이치(Randy Deutsch) 교수는 첨단 디지털 도구와 실시간 데이터를 능숙하게 활용하는 전문가들을 '슈퍼유저(Superusers)'라고 명명하며, 이들이 미래 건축 설계를 주도하게 될 것이라 예측했다. 이처럼 AI 기술의 발전은 단순한 설계 자동화를 넘어, 건축가가 AI와 긴밀하게 상호작용하며 더욱 고도화된 설계 환경을 구축해 나가는 새로운 패러다임이 시작됨을 알리고 있다.

2019년 7월 25일, 앨런 튜링은 영국 50파운드 지폐의 새로운 인물로 선정되었다. 그 지폐에는 다음과 같은 그의 유명한 말이 적혀 있다;

'This is only a foretaste of what is to come and

only the shadow of what is going to be.'

'이는 다가올 것의 예고편에 불과하며,

펼쳐질 것의 그림자에 지나지 않는다.'

지금 우리가 경험하는 AI 기술의 발전과 변화는, 어쩌면 앞으로 펼쳐질 더 큰 변화의 서막에 불과할지도 모른다. 아직 완전히 인지하지 못한 새로운 시대의 그림자가 이미 우리 앞에 드리워져 있을 수도 있다. 건축 역시 이러한 거대한 흐름 속에서 근본적인 변화를 맞이할 준비를 해야 할 시점이다.

참고문헌

1. Altman, S. (2025, February 10). *Three observations*. Sam Altman's Blog. <https://blog.samaltman.com/three-observations>
2. Carpo, M. (2023). *Beyond digital: Design and Automation at the End of Modernity*. MIT Press.
3. Carpo, M. (2023). *A short but believable history of the digital turn in architecture*. e-flux Architecture.
4. Chaillou, S. (2022). *Artificial intelligence and architecture: From research to practice*. Birkhauser.
5. Deutsch, R. (2019). *Superusers: Design technology specialists and the future of practice*. Routledge.
6. Engelbart, D. C. (1962). *Augmenting human intellect: A conceptual framework (Summary Report AFOSR-3223)*. Stanford Research Institute.
7. Jones, C. R., & Bergen, B. K. (2025). Large language models pass the Turing test. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2503.23674>
8. Leach, N. (2022). *Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An Introduction to AI for Architects*. Bloomsbury Visual Arts.
9. Negroponte, N. (1970). *The Architecture Machine: Toward a More Human Environment*. Cambridge, MA: MIT Press.
10. Negroponte, N. (1975). *Soft Architecture Machines*. Cambridge, MA: MIT Press.
11. Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96.
12. Runco, M. A. (2023). AI can only produce artificial creativity. *Journal of Creativity*, 33, 100063.1.
13. Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433–460.