

# 인공지능 기반 건축설계 국가 R&D 현황소개 : 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발

The Status of the Phase of the National Introduction of AI-based architectural design R&D Project – Development of Artificial Intelligence based Architectural Design Automation Technologies.

조찬원 기술연구소장  
(세빌딩스마트협회)

Jo, Chanwon Director of Research Center  
buildingSMART Korea

An artificial intelligence research team is conducting a research project called “Development of Artificial Intelligence-based Architectural Design Automation Technology (2021.04.01-2025.12.31)” by the Korea Land, Infrastructure, Transport, Science and Technology Promotion Agency. In this article, I would like to introduce the progress based on an overview of the research and recent research.

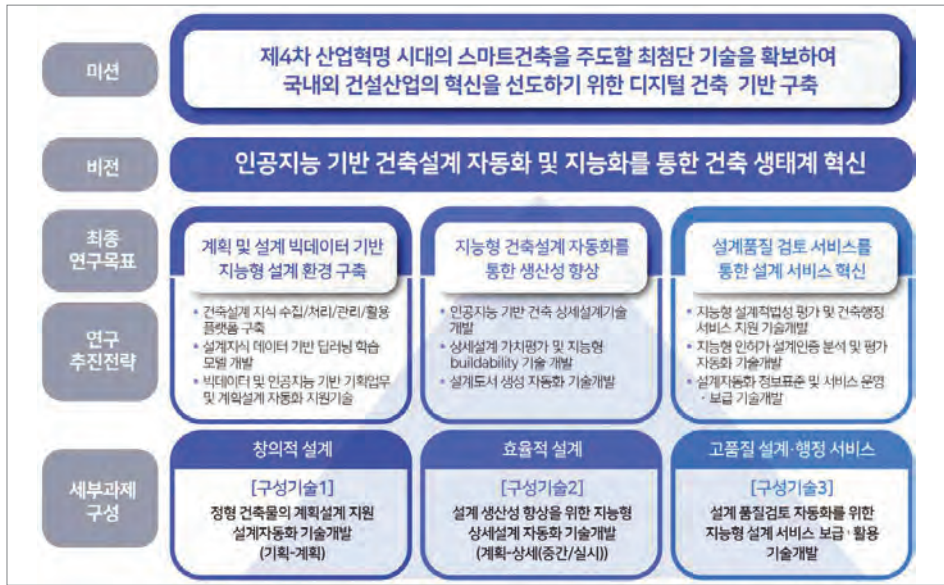
The artificial intelligence project will conduct three compositional technology studies for about five years by the end of 2025, with the vision of “improving architectural design productivity and global competitiveness through BIM level 4 technology development.” Composition technology 1 will study 'Design Automation Technology Development for Design Productivity' and Configuration technology 2 will study 'Development of Intelligent Design Automation Technology for Automation of Design Quality Review'. Composition Technology 3 is conducting research on the subject of 'Development of technologies that supply and utilize intelligent design services for automation of design quality review'. The entire organization is in charge of the Industrial-Academic Cooperation Group of Kyungpook National University.

## 개요

인공지능 기반 건축설계 연구단은 국토교통과학기술진흥원의 “인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발 (2021.04.01~2025.12.31)” 연구사업의 1차년도 연구를 수행하고 있다. 본 기고에서는 연구 개요와 연구내용을 중심으로 진행 현황을 소개하고자 한다.

본 사업은 2025년 말까지 약 5년간 ‘인공지능 기반 건축설계 자동화 및 지능화를 통한 건축 생태계 혁신’이라는 비전을 가지고, 계획 및 설계 빅데이터 기반 지능형 설계 환경 구축, 지능형 건축설계 자동화를 통한 생산성 향상 그리고 이를 기반으로 한 지능형 건축설계 행정 서비스 제공을 통한 건축 프로세스 혁신이라는 최종 목표로 3개의 구성기술로 나누어 연구를 진행하고 있다. 구성기술1은 ‘정형 건축물의 계획설계 지원 설계자동화 기술개발’, 구성기술2는 ‘설계 생산성 향상을 위한 지능형 상세설계 자동화 기술개발’, 구성기술3은 ‘설계품질 검토자동화를 위한 지능형 설계 서비스 보급, 활용 기술개발’을 주제로 연구를 진행하고 있으며, 본 연구단은 산학연으로 구성된 15개의 공동기관으로 구성되어 있으며, 과제의 개념 및 3개 구성기술의 주제는 다음 <그림1>과 같다.

본 사업은 인공지능 기반 건축설계 자동화 및 지능화를 통한 건축 생태계 혁신을 비전으로 삼고 있다. 세계 선도형 인공지능 기반 건축설계 기술을 통해 설계 산업 진흥, 건축 전후방 산업 혁신, 공공서비스 편의 증진을 이루고자한다.



<그림 1> 연구개발의 비전과 목표 개요도

### 구성기술1 연구진행 현황

구성기술1 과제명은 ‘정형 건축물의 계획설계 지원 설계 자동화 기술 개발’로 ‘지능형 공간계획 및 계획설계 제안기술 개발’과 ‘지능형 설계를 위한 설계 지식 빅데이터 구축 기술개발’의 두가지 주제를 가지고 있다. 현재 1단계(1~2차년도)에서는 건축설계 데이터 구축 및 기획/계획 지원 기술 개발을 목표로 두고 있다.

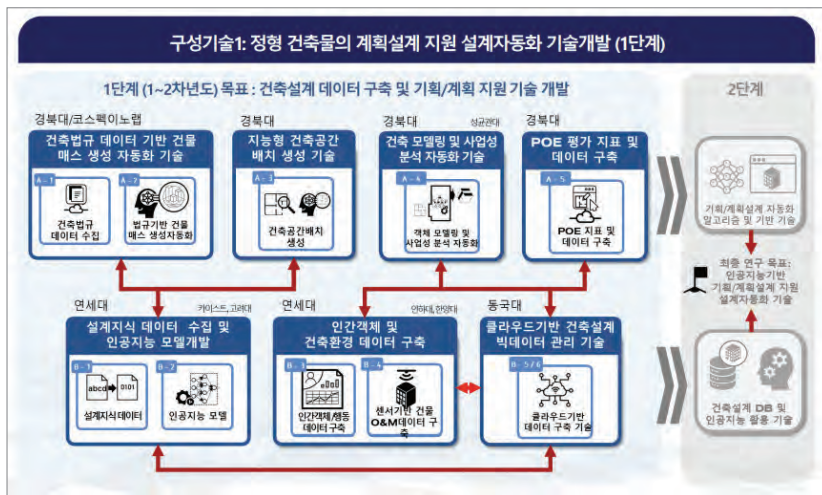
### 지능형 공간계획 및 계획설계 제안 기술개발

건축계획기초현황 중 건축법규 룰 기반 건축범위 및 매스를 생성하는 방법론 및 모듈개발을 통해 매스자동 생성 모델 구현 연구가 진행 중이며, 건축공간배치의 구성 원리를 학습할 수 있는 건축도면관련 DB를 구축하여 건축공간배치 생성 모델을 만들고 사업성 분석을 위한 실무 워크플로우 분석 및 면적 기반 사업성 분석 알고리즘을 개발을 통

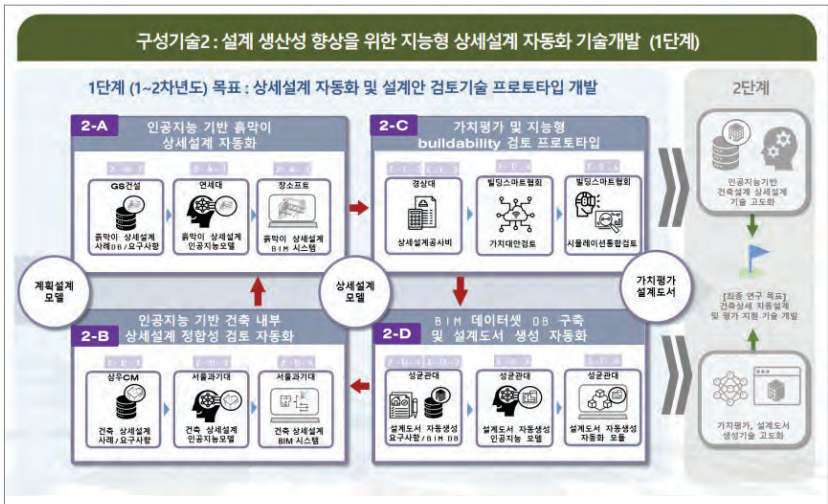
해 계획설계 데이터 3D객체화 프로토타입을 개발하고 있다. 또한 주거/근생 용도 관련 평가세부 지표 개발과 온라인 플랫폼 적용/운영 및 데이터셋 활용방안 도출을 통해 온라인 기반 POE 플랫폼 구축 및 분석자동화 방안을 모색한다.

### 지능형 설계를 위한 설계지식 빅데이터 구축 기술개발

본 연구에서는 건축계획/설계 이중 데이터 체계 및 설계활용 요소 기술개발로 건축계획/설계 정성/정량데이터, 건물객체데이터, 인간객체 및 행동 데이터, 건축환경 O&M데이터 등 기계학습 모델 구축을 포함한 지능형 활용요소 기술을 개발한다. 또한 클라우드 기반 건축설계 빅데이터 수집 및 관리 기술 개발로 건축설계 데이터



<그림 2> 구성기술1 과제의 구성



<그림 3> 구성기술2 과제의 구성

표준화, 클라우드 기반의 빅데이터 수집 및 관리 기술, 빅데이터 분석을 통한 설계활용 기술 기반 개발 등이 포함되어 있다<그림 2>.

**구성기술2 연구진행 현황**

구성기술2 과제명은 ‘설계 생산성 향상을 위한 지능형 상세설계 자동화 기술개발’로서 총 4가지의 세부과제로 구성되어있다. 인공지능 기반 건축 상세설계 자동화 기술(1),(2)와 상세설계 가치평가 및 지능형 buildability 검토 기술개발, 설계도서 생성 자동화 기술개발로 나누어진다.

**인공지능 기반 건축상세설계 자동화 기술개발(1)**

건축 구조체 부분의 상세설계의 구현으로 흠막이 상세설계 모델 사례 수집 및 분석하고 흠막이 상세설계 실무 프로세스 및 기술요구사항 정의한다. 이를 통해 인공지능 기반 흠막이 상세 자동설계 BIM시스템을 개발하여 실무 적용 가능성을 검증하는 연구가 진행 중이다.

**인공지능 기반 건축상세설계 자동화 기술개발(2)**

건축 마감에 필요한 부재 및 공간 여부 사전 정합성 검토를 위한 적정 알고리즘 선정 및 시험구동한다. 인공지능 기반 건축마감 정합성 검토 및 상세화를 위해 딥러닝(CNN, GAN, GCN) 및 파라메트릭 디자인 등 적정기술이 활용되며, 건축마감 및 설비를 중심으로 BIM 객체 및 건축BIM모델의 수집과 DB를 구축 중이다.

**상세설계 가치평가 및 지능형 buildability 검토 기술개발**

완성된 설계안에 대한 평가 및 검토를 위한 연구로 설계의 가치평가를 설계VE의 핵심인 경제성, 기능성, 구축성, 관리성 등의 요소를 검토하는 기술을 개발한다. 경제성 검토를 위해 기본, 상세설계 단계의 공사비용 및 공기예측을 위한 BIM모델기반 기본, 상세설계의 공사비(건설) 자동화 지원 및 공기평가 기술을 개발한다. 설계의 기능성, 구축성, 관리성 검토를 위해 설계단계에 반영 가능한 유지관리 및 시공관

리성 요소를 룰셋과 추론에 의한 자동화 기술을 개발하고 이를 통합하여 xR(VR, AR등)을 활용한 다차원 시뮬레이션 통합검토 기술을 개발한다.

**설계도서 생성 자동화 및 상세화 기술개발**

중간설계단계 건축/구조 분야 도면 분석 및 설계도면 요구사항 분석 연구를 진행 중이며, 이를 통해 중간설계 단계 건축, 구조 분야 기준 2D기반 설계도서 데이터 및 학습모델 개발을 통한 설계도서 요구사항에 부합하는 BIM 데이터셋 기준 정의 및 BIM도서 생성 자동화(자동화율 50%)기술 개발을 목표로 하고 있다<그림 3>.

**구성기술3 연구진행 현황**

구성기술3 과제명은 ‘설계 품질검토 자동화를 위한 지능형 설계 서비스 보급, 활용 기술개발’로 지능형 설계 적법성 평가 및 건축행정 서비스 지원 기술개발과 인공지능 건축설계 정보표준 프레임워크, 실증지원 체계 구축의 내용으로 구성되어 있다.

**지능형 설계 적법성 평가 및 건축행정 서비스 지원 기술개발**

기존 적법성 평가 및 신규 설계적합성 평가를 위한 요구 정보 데이터 수집을 하고 자연어 처리 기술 개발을 위한 설계 적합성 평가 논리 규칙 DB를 구축한다. 개정, 변경 등의 사항을 자동으로 반영할 수 있는 설계적합성 평가로직 업데이트용 데이터 추출한다. 이를 활용하여 설계 적합성 평가 자동화 시스템과 논리규칙 체계 및 인공지능 학습모델과 연동할 수 있는 기술 개발이 진행되고 있다.



<그림 4> 구성기술3 과제의 구성

### 지능형 설계인증 분석 및 평가 자동화 기술 개발

설계인증 평가항목 룰 정립을 위한 자연어 처리 기술 및 DB구축, 설계인증 평가별 인공지능 기술적용 프로세스 및 평가체계구축, 설계인증 최적 평가를 위한 모델보완 기반 기술 및 평가를 연동기술 개발을 목표로 하며, 인공지능 기술을 적용한 건축설계인증별 평가 프로세스 수립 및 설계인증 최적 평가 자동화 시스템 구축 개발이 진행되고 있다.

### 지능형 건축설계 정보표준 및 서비스 운영보급 기술 개발

건축설계 환경변화대응 기술개발 로드맵 및 설계자동화 정보표준 프레임워크 개발, 설계자동화 통합서비스 모델설계 및 공동 데이터환경 프로토타입 구축, 설계자동화 기반의 현장 적용 기술 시범 적용, 실증 지원체계 설계 등이 본 연구에 포함되어 있으며, 건축설계 환경변화 시나리오, 기술개발 로드맵, 정보표준 프레임워크 구축 등의 개발이 진행되고 있다<그림 4>

### 소결

연구단은 2021년 현재 1차년도 연구 사업을 진행하고 있다. 참여기관의 연구 외에도 중소기업 설계사무소, 유관기관 공무원, 발주처 등을 통해 꾸준히 연구의 실용성 검증을 함께 진행 할 것이며, 이를 통해 정부-공공-민간의 시너지가 극대화된 연구가 되기를 기대하며, 건축설계업계의 선진기술의 도입과 활용에 대응할 계획이다.

본 연구단은 건축 산업 내부적 생산성 혁신이라는 내부적 숙제해결뿐 아니라 미래의 4차 산업혁명에 능동대응을 통한 방향제시가 될 수 있도록 최선을 다하고 있다. 본 연구의 진행현황은 각종 행사, 세미나, 보도자료 등을 통하여 지속적으로 공개, 1단계 연구가 종료되는 시점에는 구성기술별 성과를 연구단 포털을 통해 보다 쉽게 건축설계업계 종사자가 접근할 수 있도록 할 예정이다. 연구에 대한 관련 업계, 단체, 학계 및 연구기관들의 지속적인 관심과 조언을 기대한다. 🇰🇷



**Jo, Chanwon**  
Ph.D., buildingSMART Korea  
cwjo@buildingSMART.or.kr

연세대학교에서 건축공학과를 거쳐, 미국 카네기 멜런대 석사 및 경희대학교 박사학위를 받았다. 현재 (사)빌딩스마트협회 기술연구소장과 국토교통과학기술진흥원의 BIM R&D사업의 연구단장을 맡고 있으며 국토교통부, 조달청 등 주요 사업의 BIM연구를 수행하였다.

Chanwon Joe received his MS in Carnegie Mellon Univ., and ph.D in Kyunghee Univ. on construction information technologies. He has been in charge of government BIM R&D project, public BIM guide projects and many others.