

auri brief.

건축공간연구원

건축행정의 인공지능 대전환 - 인공지능 건축법령 시스템 개발 성과와 미래 정책 과제

조상규 선임연구위원 (044-417-9625, blaster@auri.re.kr)

대한민국의 복잡한 건축행정은 막대한 사회·경제적 비용을 유발하며, 이에 대한 해결책으로 인공지능(AI) 기반 시스템이 핵심 대안으로 부상하고 있다. 이미 해외 다수 국가에서 BIM과 AI를 활용해 인허가 기간을 단축하고 효율성을 극대화하기 위한 노력이 활발하다. 국내에서는 건축공간연구원이 개발한 AI 건축법령 해석 지원 시스템 'Archilaw'가 높은 정확도와 사용자 만족도로 기술적 가능성을 입증했으며, 현재 차세대 시스템(ALRIS) 개발이 진행 중이다. 새로운 시스템은 AI 에이전트와 전문가 집단지성을 결합한 자기진화형 플랫폼 구현을 목표로 한다. 건축행정의 성공적인 AI 전환을 위해서는 △국가 건축행정시스템 '세움터'와의 연계 △설계도서 자동 해석을 위한 멀티모달 AI 기술 도입 △규제 샌드박스 도입을 통한 법적 기반 마련 등의 정책 프로그램이 마련될 필요가 있다. 건축행정의 인공지능 대전환은 국가 건설산업의 생산성을 제고하고 국민 편익을 증진하는 획기적 정책이 될 것으로 기대된다.

● 건축행정의 사회적 비용과 인공지능 도입의 필요성

대한민국의 건축행정은 복잡한 법규 체계와 과도한 민원 부담으로 인해 막대한 사회적 비용을 유발하고 있다. 건축 인허가를 위해 직접 참조해야 하는 법령만 200여 개에 달하며, 실제 행정 과정에서는 800개 이상의 세부 법령 및 관련 사례를 검토해야 하는 실정이다(조상규 외, 2024). 이러한 다층적 법령 체계는 법규 간 상충과 해석의 혼선을 유발하며 행정 비효율성을 가중한다. 전국 243개 인허가 기관은 연간 평균 1,000건 이상의 인허가를 처리하고 있으며, 국토교통부에 접수되는 건축 관련 질의만 해도 연간 약 1만 건에 달한다(조상규 외, 2024).

이와 같은 행정 과부하는 인허가 지연으로 직결되어 민간 개발사업에 심각한 재정적 부담을 안긴다. 국토교통부 조사에 따르면, 인허가 기간이 단 1개월만 단축되어도 약 3,000억 원 이상의 금융비용이 절감되는 것으로 추산된다(국토교통부, 2024a). 부동산 개발업계 대상 설문조사에서는 응답자의 66%가 인허가 지연을 사업 추진의 “큰 어려움”으로 꼽았으며, 40.4%는 최근 3년 내 직접적인 피해를 경험했다고 밝혔다(국토교통부, 2024b).

복잡한 건축법규로 인한 행정절차 지연은 금융비용과 공사비를 상승시키고, 이는 최종적으로 분양가 인상으로 이어져 국민의 주거비 부담을 가중하는 악순환을 초래하고 있다(국토교통부, 2024a). 이러한 문제를 해결하기 위해 AI와 같은 첨단 기술을 활용한 행정 혁신이 시급한 정책 과제로 부상하고 있다.

● AI와 레그테크 도입을 위한 각국의 노력

세계 주요국들은 AI와 레그테크(RegTech, 규제 극복을 위한 정보 기술)를 활용하여 복잡한 건축 인허가 절차를 자동화하고 행정 효율성을 높이는 혁신을 추진하고 있다. 각국의 사례는 법령의 디지털화, BIM 데이터 활용, 다기관 협업 플랫폼 구축을 통해 신속하고 정확한 건축행정을 구현하는 데 초점을 맞추고 있다.

• 싱가포르: CORENET X

싱가포르는 세계 최초로 BIM(Building Information Modeling) 기반 전자허가를 구현한 선도 국가이다(BCA, 2024). CORENET X 시스템은 다수의 규제 기관 인허가 절차를 단일 플랫폼으로 통합하고, BIM 모델 제출을 의무화했다. 가장 큰 특징은 ‘자동 법규 준수 검토(Auto Code

Compliance Checking)’ 기능으로, 제출된 BIM 데이터가 건축물의 높이, 피난계단 폭 등 법정 기준을 충족하는지 자동으로 검사한다(BCA, 2024). 이를 통해 허가 신청 전 설계자가 오류를 미리 수정할 수 있으며, 실제 인허가 처리 기간을 50% 이상 단축하는 성과를 거두었다(BCA, 2024).

• 미국(캘리포니아): AI 기반 허가 검토 시스템

미국 캘리포니아주는 2024년 4월, 대형 산불 피해 지역의 신속한 복구와 재건을 지원하기 위해 AI 기반 건축 허가 검토 지원 도구를 발표했다(캘리포니아 주지사실, 2024). 이 시스템은 방대한 양의 건축 계획서 및 관련 문서를 신속하게 스캔하고 분석하여, 허가 승인 절차를 획기적으로 가속화하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 재난 복구 과정의 병목 현상을 해소하고, 이재민들의 조속한 일상 복귀를 지원할 것으로 기대된다(캘리포니아 주지사실, 2024).

• 미국(민간): UpCodes

미국에서는 민간스타트업 UpCodes가 AI 기반 건축법규 해석 서비스를 주도한다(UpCodes, 2024). 이 플랫폼은 미국 전역의 건축 코드를 통합 데이터베이스로 구축하고, GPT-4 기반의 ‘Copilot’ AI 비서를 통해 사용자의 자연어 질의에 관련 법규 조항을 인용하며 답변한다(UpCodes, 2024). 특히 도면상의 코드 위반 사항을 맞춤법 검사기(spellcheck)처럼 자동으로 식별해주는 기능을 제공하여, 설계 단계에서 실시간으로 법규 준수 여부를 점검할 수 있도록 지원한다(UpCodes, 2024).

• 유럽 연합(EU)의 ACCORD 프로젝트

ACCORD 프로젝트는 유럽 연합(EU)의 Horizon 2020 연구 혁신 프로그램의 지원을 받는 연구 프로젝트로서, 주요 목표는 건축 및 기반시설의 자동화된 적법성 검토, 특히 디지털 건축 허가로 전환을 촉진하는 것이다. 이 프로젝트는 유럽 연합에 소속된 여러 국가에서 파일럿 프로젝트를 진행하고 있으며, 이 중에서 핀란드와 에스토니아는 전자정부 선도국답게 높은 수준의 건축행정 디지털화를 이루었다. 핀란드는 지자체의 약 83%가 온라인 건축허가 시스템을 운영 중이며, BIM 모델의 규정 준수 여부를 반자동으로 검사하고 있다(ACCORD Partners, 2024). 에스토니아는 BIM 기반 전자 건축허가 시스템을 국가 디지털 트윈과 연계하여, 설계안이 국가 표준을 준수하는지 자동으로 확인하고 허가 기록의 무결성을 블록체인 기술로 확보하는 실험까지 진행하고 있다(ACCORD Partners, 2024).

AI/RegTech를 활용한 각국의 건축 관련 인허가 개선 사례

국가/사례	주요 특징	주요 성과
싱가포르 CORENET X (출처: BCA(2024))	- BIM 기반 전자허가 통합 플랫폼 - 자동 법규 준수 검토(Auto Code Compliance Checking) - 다기관 협업형 심의	- 인허가 처리 기간 50% 이상 단축 - 심사 정확도 및 규정 적용 일관성 확보
미국(캘리포니아) AI Permit Review Tool (출처: 캘리포니아 주지사실(2024))	- AI 기반 건축 계획서 및 문서 분석 - 재난 복구 지역의 신속한 허가 지원 - 공무원 검토 부담 경감	- 허가 승인 절차 가속화 - 재난 복구 과정의 병목 현상 해소
미국(민간) UpCodes (출처: UpCodes(2024))	- GPT-4 기반 AI 질의응답 비서 ‘Copilot’ - 도면상 코드 위반 자동 식별 기능 - 전역 건축법규 통합 DB	- 설계 단계의 실시간 법규 준수 점검 지원 - 민간 주도 RegTech 혁신 사례
EU의 Accord Project (출처: ACCORD Partners(2024))	- BIM(IFC) 기반 도면 제출 및 준자동 검사 - 국가 디지털 트윈과 연계(에스토니아) - 법규의 기계판독형 전환(Rules as Code) 추진	- 행정 효율성 및 처리 정확성 증대 - 데이터 기반 도시계획 및 정책 지원

● 건축공간연구원 Archilaw 개발 성과

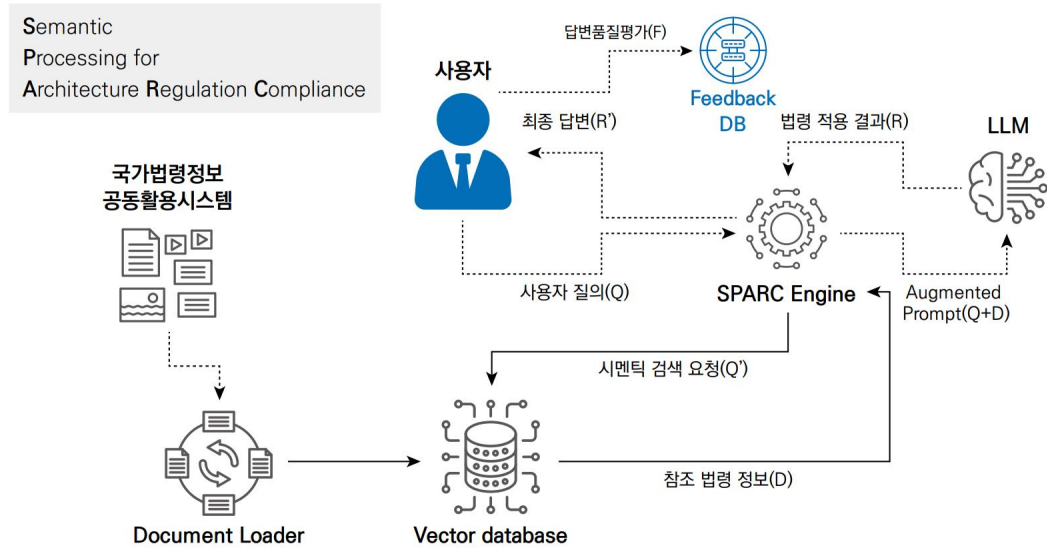
건축공간연구원(auri)은 국내 건축행정의 문제를 해결하기 위해 대규모 언어모델(LLM) 기반의 건축법령 해석 지원 시스템 Archilaw를 개발했다. 2024년 공개된 Archilaw V2는 최신 GPT-4o 모델과 고도화된 RAG(검색 증강 생성) 기술을 적용한 시스템이다(조상규 외, 2024). 주요 성과는 다음과 같다.

• 정확도 높은 답변 생성

기존 질의응답 사례, 법제처 유권해석 등 방대한 데이터를 학습하고, 법령 변동 사항을 추적하는 기능을 통해 답변의 정확도를 크게 높였다. 공무원이 명확한 답변을 제공한 질의에 대한 시스템 답변 일치율은 78%로, 이전 버전에 비해 20%p 이상 향상되었다(조상규 외, 2024).

• 긍정적인 사용자 평가

전문가 및 공무원을 대상으로 한 사용자 인식 조사에서 응답자의 60.4%가 답변에 만족했으며, 84.6%가 시스템 도입이 필요하다고 평가했다. 또한 사용자들은 ‘법령 검색 및 해석 시간 단축’과 ‘업무 부담 완화’를 시스템 활용의 주요 기대 효과로 꼽았다(조상규 외, 2024).



건축공간연구원의 인공지능 건축법령 시스템(Archilaw V2) 구조도

(시스템 접속 URL: <https://archilaw.streamlit.app>)

● Archilaw의 한계와 차세대 시스템(ALRIS) 개발 방향

Archilaw V2는 실증적 성과를 거두었으나, 각 질문을 독립적으로 처리하여 대화 맥락을 관리하지 못하는 점, 생성된 답변의 품질을 검증하는 체계가 부족한 점, 그리고 법령 개정을 실시간으로 반영하기 어려운 정적 지식베이스 등의 한계를 가지고 있다(조상규, 남성우, 2025). 이러한 한계를 극복하기 위해 건축공간연구원은 차세대 시스템인 ALRIS(AI Legal and Regulatory Intelligence System) 개발을 진행 중이다. ALRIS는 최신의 에이전틱 AI(Agentic AI) 기술 및 커뮤니티 인텔리전스 개념을 도입한 자기진화형 AI 시스템으로 개발된다(조상규, 남성우, 2025).

• 에이전트(Agent) 기반 아키텍처 도입

기존의 단일 처리 구조에서 벗어나, 기능별로 독립된 AI 에이전트들이 협업하는 방식으로 시스템 구조를 재설계한다. 이를 위해 사용자 질문의 적절성과 의도를 평가하고 작업 계획을 수립하는 Triage Agent, 대화 맥락을 분석하여 검색 쿼리를 최적화하는 Query Processor, 답변 생성을 위한 정보를 수집하는 Retriever, 적절한 형식의 답변을 출력하고 참고 자료를 링크시키는 Answer Writer 등 기능별 에이전트를 시스템에 추가 중에 있다. 새로 도입하는 에이전트 기반 시스템 아키텍처는 기존 시스템에서는 구현하기 어려웠던 멀티-턴 대화 기능 및 유기적인 사용자 요청 대응, 향후 도면 판독 및 웹 검색기와 연계한 시스템 고도화를 가능하게 할 것으로 기대된다.

• 커뮤니티 인텔리전스 및 전문가 검증 결합

ALRIS는 AI의 자동화된 답변 생성에 인간의 집단지성을 결합하는 ‘하이브리드 인텔리전스’ 전략을 실험적으로 도입하여, 시스템의 신뢰성과 서비스 품질 향상을 추구한다. 이를 위해 새로 도입하는 기능 및 파이프라인은 다음과 같다.

- ① 사용자 피드백: 사용자는 AI가 생성한 답변을 평가하고, 댓글이나 대안을 제시하며 지식 개선에 참여한다.
- ② 전문가 검증 루프(Expert-in-the-Loop): AI 답변이나 사용자 토론 중 중요한 사안은 전문가 패널에게 전달된다. 전문가는 이를 검토하여 가장 정확한 해석을 담은 '지식 템플릿'으로 확정한다.
- ③ 지속적 학습: 검증된 지식 템플릿은 시스템의 공식 지식베이스에 통합되어, 향후 유사 질문에 대한 답변 품질을 지속적으로 향상시키는 역할을 수행한다.

Archilaw V2와 ALRIS V1 기능 비교

구분	Archilaw V2	ALRIS v.1.0.0-preview	기대 효과
아키텍처	단순 RAG 구조 - 질문 → 검색 → 답변 생성 - 선형적 처리 방식	Agent 기반 협업 시스템 - Triage, Query Processor, Retriever, Answer Writer, Knowledge Manager Agent - 비동기 협업 처리	처리 정확도 향상 시스템 유연성 및 확장성 개선
대화 관리	독립적 질의 처리 - 각 질문을 별개로 인식 - 맥락 정보 미활용	세션 기반 히스토리 관리 - 대화 흐름 추적 및 분석 - 개인화된 맥락 유지	연속 질문 이해 능력 획득
답변 품질 관리	기본적 검증 체계 - 답변 후 품질 확인 불가 - 피드백 수집 체계 부재	다층적 품질 보증 - 실시간 답변 품질 평가 - Triage + 전문가 검토 시스템	답변 정확도 및 신뢰성 확보
최신 정보 획득 능력	정적 지식베이스 - 초기 구축 정보에 의존 - 업데이트 수동 처리	동적 지식 관리 - 비동기 지식 사이클 루프 - 자동 지식 추출 및 업데이트	참조 정보의 최신성 유지 답변의 신뢰성 및 적시성 확보
안전성	기본 수준 필터링 - 관련성 기반 차단 - 사후 대응 위주	지능형 사전 필터링 - LLM 기반 유해성 판단 - 다단계 안전장치	부적절한 응답 차단 시스템 운영 효율 향상
검색 정확도	기본 벡터 유사도 검색 - 단순 의미적 매칭 - 맥락 정보 미반영	Query Rewriting + 맥락 고려 - 질문 의도 정확한 파악 - 전문 용어 자동 정규화	검색 정밀도 향상 관련 없는 결과 감소
전문가 참여	시스템 구축 시에만 참여 - 초기 데이터 검토 - 운영 중 개입 없음	지속적 품질 관리 참여 - 지식 템플릿 실시간 검토 - 승인/반려 프로세스 운영	서비스 홍보 및 지지 기반 확보 법령 해석 일관성 확보

출처: 조상규, 남성우(2025)

● 건축행정 인공지능 전환을 위한 정책과제

건축행정의 성공적인 AI 전환을 위해서는 기술 개발을 넘어 제도적, 정책적 지원이 병행되어야 한다. ALRIS와 같은 시스템의 잠재력을 극대화하고 지속 가능한 운영 기반을 마련하기 위한 핵심 정책과제는 다음과 같다(조상규, 남성우, 2025).

• 대국민 서비스 운영 및 통합 플랫폼 구축

국토교통부의 건축행정시스템 '세움터'와 ALRIS를 연계하여 공무원, 민원인, AI가 통합된 플랫폼에서 소통하는 국가 차원의 서비스를 본격적으로 운영해야 한다. 이를 통해 법령 해석의 일관성을 확보하고 행정 처리의 투명성을 높일 수 있다.

• 설계도서 해석을 포함한 인허가 지원 시스템 개발

현재의 텍스트 기반 해석을 넘어, 멀티모달 AI(VLLM) 기술을 활용하여 건축 도면이나 을 직접 판독하고 법규 위반 여부를 자동으로 검토하는 차세대 시스템 개발이 필요하다. 이는 전 세계적으로 초기 단계에 있는 기술로, 선도적 연구를 통해 국제적인 기술 경쟁력 확보 및 진정한 의미의 인공지능 건축행정 시스템으로의 발전을 가능하게 할 것이다.

• 'AI 건축행정 샌드박스' 도입

AI의 검토 결과를 실제 인허가 과정에 시범적으로 적용하는 규제 샌드박스를 도입할 필요가 있다. 이 과정에서 시스템 활용에 따른 면책 장치(legal immunity system)를 마련하여 공무원과 민원인의 부담을 줄여주고, AI 행정 도입의 확산을 유도해야 한다.

• 다양한 인증 제도로의 확대 적용

ALRIS 개발 및 운영을 통해 확보된 기술을 녹색건축 인증, 장애물 없는 생활환경(BF) 인증 등 인력과 시간이 많이 소요되는 각종 인증 제도로 확대 적용할 필요가 있다. 이를 통해 인증 절차에 소요되는 사회적 비용을 획기적으로 절감하고 건축산업 전반의 디지털 전환을 촉진할 수 있다.

이러한 정책이 성공적으로 추진될 경우, 연간 약 185조 원 규모의 건설투자 집행 과정에서 발생하는 병목 현상을 해소하고, 행정 효율성을 10~30%가량 개선할 수 있다. AI 기반 건축행정 전환은 단순한 기술 도입을 넘어, 국가 건설산업의 생산성을 제고하고 국민 편익을 증진하는 핵심 전략이 될 것이다.

- 국토교통부. (2024a.1.24). 주택공급 속도 UP! '주택 인허가 신속처리 지원팀(TF)' 가동 [보도자료].
- 국토교통부. (2024b.6.14). 민간과 머리를 맞대고 부동산 PF 사업 정상화를 지원하겠습니다 [보도자료].
- 조상규, 김신성. (2023). 대규모 언어모델을 활용한 건축민원 대응 효율화 방안 연구. 건축공간연구원.
- 조상규, 김용국, 방홍순. (2024). 대규모 언어모델을 활용한 건축법령 해석 지원 시스템 고도화 방안 연구. 건축공간연구원.
- 조상규, 남성우. (2025). 인공지능 및 커뮤니티 인텔리전스를 활용한 건축법령 해석 지원 시스템 개선 방안 연구. 건축공간연구원(발간 예정).
- 캘리포니아 주지사실(Office of Governor Gavin Newsom). (2024.4.30). Governor Newsom announces launch of new AI tool to supercharge the approval of building permits and speed recovery from Los Angeles Fires. Retrieved from <https://www.gov.ca.gov/2024/04/30/governor-newsom-announces-launch-of-new-ai-tool-to-supercharge-the-approval-of-building-permits-and-speed-recovery-from-los-angeles-fires/>
- ACCORD Partners. (2024). Transformation Pathways towards Digital Permitting Processes in Demo Countries. ACCORD Project EU. Retrieved from <https://accordproject.eu/transformation-pathways-towards-digital-permitting-processes-in-demo-countries/>
- BCA (Building and Construction Authority). (2024). CORENET X. Retrieved from <https://info.corenet.gov.sg/overview/about-corenet-x/overview-of-corenet-x>
- UpCodes. (2024). UpCodes AI. Retrieved from <https://up.codes/features/ai>

auri.brief.



No.301

2025.09.23.

발행처 건축공간연구원
발행인 박한용
주 소 세종특별자치시 가름로 143, 8층
전 화 044-417-9600
팩 스 044-417-9604
www.auri.re.kr

(a u r i) 건축공간연구원