

건설동향브리핑

CERIK

제95호
2024. 5. 3.

- 건설산업에서 인공지능(AI)의 역할과 필요성
- 건설산업 주요 유관 법률 입법 동향(2024.3~2024.4.)

한국건설산업연구원

Construction & Economy Research Institute of Korea

건설산업에서 인공지능(AI)의 역할과 필요성

- 업무 프로세스와 조직 문화에 큰 변화 초래, 새로운 기술 정착을 위한 전략 필요 -

■ 인공지능의 정의와 분류

- 인공지능은 인간의 지능과 유사하게 작동하도록 만들어져 인간처럼 사고하고 행동할 수 있는 컴퓨터 기술임.
- 인공지능을 기능에 따라 나누어 보면, 좁은 인공지능(Narrow AI), 일반 인공지능(General AI), 초인공지능(Super AI)으로 나누어짐.
 - 좁은 인공지능(Narrow AI)은 약한 인공지능(Weak AI)라고 하기도 하며, 특정 작업을 수행하기 위해 설계되어 일정하게 주어진 조건에 따라 작동하는 AI로서 음성 인식, 이미지 인식 등이 있음.
 - 일반 인공지능(Artificial General Intelligence, AGI)은 강인공지능(Strong AI)으로 분류되는 AI 중 하나임. 인간과 유사한 수준에서 다양한 문제를 해결할 수 있는 인공지능으로서 모든 상황에 범용적으로 두루 적용할 수 있음.
 - 초인공지능(Artificial Super Intelligence, ASI)은 인간의 지능을 초월하여, 모든 지적 작업에서 인간보다 우수한 능력을 발휘하는 AI로서, 수십억 개의 뉴런으로 구성된 인간 뇌의 사고능력을 뛰어넘을 것으로 기대하는 미래의 AI 개념임.
- 인공지능을 학습방식에 따라 나누어 보면, 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning), 반지도 학습(Semi-supervised Learning), 전이 학습(Transfer Learning) 등으로 나눌 수 있음.
 - 지도 학습(Supervised Learning)은 입력 데이터와 그에 해당하는 정답을 함께 학습시켜, 새로운 데이터에 대한 예측을 하는 방식임.
 - 비지도 학습(Unsupervised Learning)은 정답이 없는 데이터만을 사용하여 데이터의 구조나 패턴을 찾는 학습 방식임.
 - 강화 학습(Reinforcement Learning)은 시행착오를 통해 주어진 환경에서 최적의 결정을 내리는 방법을 배우는 방식으로 보상 시스템을 통해 목표에 도달하는 것을 스스로 학습함.
 - 반지도 학습(Semi-supervised Learning)은 지도 학습과 비지도 학습을 결합한 형태로, 소량의 정답이 있는 데이터와 많은 양의 정답이 없는 데이터를 함께 사용함.
 - 전이 학습(Transfer Learning)은 한 영역에서 학습한 지식을 다른 비슷한 영역에 적용하여 학습

효율을 높이는 방법임.

- 인공지능을 처리방식에 따라 나누어 보면, 심볼릭 AI(Symbolic AI)와 연결주의 AI(Connectionist AI)로 나눌 수 있음
 - 심볼릭 AI(Symbolic AI)는 논리와 규칙을 기반으로 작동하는 AI로, 명확한 규칙과 심볼로 문제를 해결함.
 - 연결주의 AI(Connectionist AI)는 신경망을 이용해 대량의 데이터로부터 패턴을 학습하는 방식으로 딥러닝이 이에 속함.
- 인공지능이 다루는 분야는 크게 학습(Learning), 추론(Inference), 인지(Recognition)로 나누어지며 각 분야 간 융합 분야가 있음
 - 학습(Learning)은 기계가 데이터로부터 지식을 얻고, 경험을 통해 성능을 개선하는 과정으로서 지도 학습, 비지도 학습, 강화 학습 등이 있으며, 이러한 학습 방법을 통해 패턴 인식, 예측, 새로운 상황 적응 등이 가능함.
 - 추론(Inference)은 AI가 학습한 지식을 바탕으로 논리적 결론을 도출하거나 문제를 해결하는 과정으로써 주어진 데이터나 상황에서 누락된 정보를 추론하고, 가능한 시나리오를 생성하여 최적 결론을 도출함.
 - 인식(Recognition)은 AI가 환경의 객체나 패턴을 식별하고 분류하는 능력으로서 이미지 인식, 음성 인식, 텍스트 인식 등 여러 형태가 있음.

■ 건설산업에서 인공지능의 역할

- 건설산업은 발주자, 설계사, 건설회사, 운영사 등 다양한 주체가 참여하며, 기획-설계-시공-운영유지관리 등의 여러 단계에 걸쳐있어, 인공지능을 활용할 수 있는 분야도 다양함.
 - 발주자는 시장분석에 따른 사업의 개념과 방향성 설정, 타당성 분석, 기본설계의 적합성 분석 등을 위한 용도로 활용가능함.
 - 설계사는 관련 법규분석 및 에너지 성능 검토 등에 따른 기본설계 도출, 과거 설계자료 학습에 의한 설계 자동화, 원가 및 공기 검토 등의 용도로 활용가능함.
 - 건설회사는 로봇공학과 AI를 통합한 건설자동화, 현장모니터링 및 품질점검 자동화, 안전모니터링, 자원관리 및 로지스틱스 등의 용도로 활용가능함.
 - 운영사는 AI와 센서 통합에 의한 시설물 진단 자동화 및 모니터링, 에너지 효율 최적화 및 운영 비용 절감 등의 용도로 활용가능함.
- 계획(Planning) 단계
 - 프로젝트 타당성 분석 : AI를 사용하여 프로젝트의 재정적, 환경적 타당성을 분석하고 예측하여

초기 투자 결정과 리소스 배분 최적화를 지원함.

- 위험 평가 : AI 모델은 과거 데이터와 현재 시장 조건을 분석하여 프로젝트의 잠재적 위험을 평가하고 대응 전략을 제시할 수 있음.

● 설계(Design) 단계

- 설계자동화 : AI는 복잡한 건축 설계 작업을 자동화하고 최적화할 수 있음. 예를 들어, 구조적 무결성, 에너지 효율, 자재 사용 최소화 등을 고려하여 설계안을 제안할 수 있음.
- 시뮬레이션 및 모델링 : 건물의 성능을 예측하고 환경에 미치는 영향을 평가하기 위해 AI 기반 시뮬레이션 도구를 사용할 수 있음.

● 건설(Construction) 단계

- 자동화 로봇 : AI를 탑재한 로봇을 통해 콘크리트 타설, 조적, 용접 등의 작업을 자동화하며 작업 효율을 향상할 수 있음.
- 현장 모니터링 : 드론과 AI 분석을 결합하여 실시간으로 건설 현장을 모니터링하고, 진행 상황을 자동 기록함.

● 운영 및 유지보수(Operation and Maintenance) 단계

- 건물 관리 시스템 : 건물의 에너지 사용, 온도 조절, 조명 관리 등을 자동화하여 운영 비용을 절감하고 효율 증가가 가능함.
- 시설물 구조 모니터링: 센서와 연계하여 시설물의 구조적 안전성을 지속 감시하고, 필요한 유지보수 작업을 예측함.
- 설비 보수교체 주기 최적화: 실적 데이터를 기반으로 한 패턴분석을 통해 설비유형별 보수교체 관리 주기를 최적화할 수 있음.

■ AI기반 건설산업을 위한 대응방안

- 데이터 수집 및 관리 : AI 시스템은 대량의 데이터를 기반으로 학습하고 결정을 내리므로, 건설 현장에서 발생하는 다양한 데이터(예 : 작업 진행 상황, 재료 사용량, 기후 조건 등)를 체계적으로 수집하고 관리할 수 있는 인프라 구축이 필요함.
- AI 기술 기반 구축 : AI와 관련된 기술, 예를 들어 클라우드 컴퓨팅, 데이터 분석 플랫폼, 센서 기술, 로봇기술 등을 도입하고 통합할 수 있는 인프라 구축이 필요함
- 인력 교육 및 훈련 : 건설산업 종사자들이 AI 기술의 기본 개념부터 응용 방법까지 이해하고 사용할 수 있도록 교육과 훈련이 필요함

- 협업 및 파트너십 : AI 솔루션을 개발하고 구현하기 위해서는 기술 공급자, 소프트웨어 개발자, 데이터 과학자 등 다양한 전문가와의 협업이 필요함.
- 규제 및 정책 개발 : 건설산업의 기존 제도와 규제에 적합한 AI기술도 필요하겠지만, 새로운 기술을 적용함에 있어 제약요인이 되는 규제와 기준에 대한 개선작업도 필요함.
- 정보보안 : 데이터의 보안과 개인정보 보호는 AI를 도입하는 데 있어 중요한 고려 사항인데, AI를 학습시키기 위한 대량의 데이터 공급에 따른 기술유출과 데이터보안 문제에 대한 고려가 필요함.
- 변화 관리 : AI 도입은 기존의 업무 프로세스와 조직 문화에 큰 변화를 초래하므로 변화된 프로세스와 기술에 대한 교육과 새로운 문화의 정착을 위한 지원전략이 필요함.

김우영(연구위원·beladomo@cerik.re.kr)

건설산업 주요 유관 법률 입법 동향(2024.3~2024.4.)

전영준 미래산업정책연구실장(yjjun@cerik.re.kr)

- ◎ 최근 입법부(국회)는 21대 국회 폐원(2024.5.29.)과 더불어 22대 총선(2024.4.10.)과 22대 국회 개원(2024.5.30.) 준비로 평상시와 달리 활발한 입법이 이루어지고 있지 않은 상황임.
- ◎ 다만, 최근 입법된 내용들은 대부분 21대 국회 종료에 따라 입법 폐기가 예상되나, 22대 개원 시 유사 법률이 재입법 발의될 가능성이 높은 점을 함께 고려할 필요가 있어 최근 발의된 건설산업 주요 유관 법률 입법 현황을 유의 있게 살펴봄.

이슈 1: 건설·부동산 경기 침체 극복을 위해 입법부 대안 제시

- ◎ 최근 건설산업은 부동산 시장 위축이 지속되는 가운데 고금리에 공사비 인상 등 악재가 맞물리면서 건설경기 침체가 가속화되고 있는 상황임.
- ◎ 이에 행정부(정부)는 공사비 상승, PF 위축, 미분양 누적 등 건설산업이 직면한 애로를 적극 해소하여 건설경기 회복을 도모하기 위해 건설경기 회복 지원 방안을 관계 부처를 중심으로 연이어 마련하고 있으며, 입법부(국회) 또한 이에 발맞추어 지난달 관련한 3건의 법안이 발의됨.
 - 서범수 의원이 대표발의한 「개발이익 환수에 관한 법률」 개정안(의안번호 제26647호)의 경우 체감경기 개선을 위해 올해 한시적으로 인가받은 개발사업에 대해 개발부담금 감면안을 제시함.
 - 박진 의원이 대표발의한 「국가재정법」 개정안(의안번호 26628호)은 그간 지속적으로 발의된 예비타당성조사 대상 사업 축소 입법안과 달리 건설 물량 확대와 빠른 사업추진을 위해 도시철도망구축계획에 포함된 도시철도건설사업에 대해 예타 면제하는 법안을 발의함.
 - 김정재 의원이 대표발의한 「건설산업기본법」 개정안의 경우 지난 3월 발표한 정부 정책¹⁾(비주택 PF 보증 신설)에 연장선상으로 최근 PF시장의 자금조달 난점 해소를 위해 비주택 부동산 사업장의 시행사를 대상으로 PF대출 보증을 건설 관련 공제조합이 제공할 수 있는 법안을 발의함.
- ◎ 상기 3건의 법안은 21대 국회 폐원이 얼마 남지 않은 현시점 자동 법안 폐지가 될 가능성이 높음에도 불구하고 현재 건설업계가 처한 문제 해소를 위해 입법부 차원 여러 대안을 모색하였다는 점에 있어 22대 국회에서도 이러한 기조가 지속되기를 희망함.

이슈 2: 신도시 개발사업 관련 광역교통시설의 조기 추진을 위한 법안 3종 세트

- ◎ 작년 12월 정부는 기존 신도시 사업에서 불거진 광역교통인프라 부실 문제 해소를 위해 '신도시 광역교통망 신속 구축방안'(비상경제장관회의, 2023.12.5.)을 제시함.

1) 비상경제장관회의, 건설경기 회복 지원 방안, 2024. 3. 28.

- 해당 대책에 따르면, 2023년 6월 기준 신도시와 관련해 수립된 130개 지구의 1,346개 세부 교통사업계획 중 완료된 사업은 809개로 이행률이 60.1%에 그쳤으며, 특히 철도의 경우 49개 중 10개만 완공돼 이행률이 20.4%로 가장 낮은 상황으로 조사됨.
- 더욱이 2기 신도시의 경우 교통 대책 중 약 70%가 계획보다 늦어진 것으로 발표하여 신도시 사업의 경우 광역교통인프라 부실이 만연화되고 있어 거주민의 불편이 계속되고 있다고 제시하며, 이를 개선하기 위한 여러 방안을 발표함.
- ◎ 허나 정부의 이러한 ‘선(先) 교통 후(後) 입주’ 실현의 달성을 위해서는 관련한 법률 개정이 필수적으로 이루어져야 하기에 입법부는 이와 관련한 법안 3건을 최근 발의함.
- 서일준 의원이 모두 대표발의한 3건의 법안은 「공공주택특별법」(의안번호 제26659호), 「광역교통법」(의안번호 제26600호), 「한국토지주택공사법」(의안번호 제26601호)로 모두 광역교통개선대책 사업의 적기 이행을 통한 입주민의 교통 불편 해소를 위한 내용을 담고 있음.
- ◎ 해당 법안의 조속한 통과를 통해 공공 건설 물량의 조기 발주를 통해 최근 심화되고 있는 민간 건설경기를 대체할 버팀목 역할을 담당해 주기를 희망함.

■ 건설산업 주요 관련 법률안 의결 및 공포(‘24.3.1.~’24.4.30)

- 최근 2개월 동안 본회의 의결 처리된 건설 관련 법률은 없음(마지막 본회의 처리법률일 2024. 2. 29.).

■ 건설산업 주요 관련 법률안 발의 및 입법예고 현황(‘24.3.1.~’24.4.30)

법률명	주요 내용
「개발이익 환수에 관한 법률」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26647호(서범수 의원 등 11인)] (‘24.4.24. 개정 발의) - (제안이유) 최근 건설 및 부동산 경기 침체 등으로 지역경제가 어려움을 겪고 있어 체감경기 개선을 위해 개발부담금 감면 필요 - (제안방향) 개발부담금 부과 대상 사업으로서 2024년(1~12월) 인가 등을 받은 개발사업에 대해 개발부담금을 감면하여 건설경기 투자 활성화와 경기활력 제고 유도(안 제7조의3 신설)
「국가 재정법」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26628호(박진 의원 등 10인)] (‘24.3.29. 개정 발의) - (제안이유) 도시철도사업은 「도시철도법」에 따라 광역지자체장이 수립하는 도시철도망구축계획에 포함되어 국토교통부장관의 승인을 받아야만 추진할 수 있고, 구축계획의 검토 단계에서 해당 사업의 경제성과 지역 간 균형발전 효과를 충분히 검증하며, 장기간 진행되는 사업 특성상 착공이 시급함에도 불구하고 예비타당성조사 단계에서 사업추진이 지연되어 주민들의 불편이 가중되고 있어 개선 필요 - (제안방향) 도시철도망구축계획에 포함되어 국토교통부장관의 승인을 받은 도시철도건설사업에 대해 예비타당성조사 면제(안 제38조제2항제11호 신설)
「건설산업 기본법」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26622호(김정재 의원 등 10인)] (‘24.3.27. 개정 발의) - (제안이유) 최근 PF시장의 자금조달이 어려움이 발생하는 상황에서 주택 부동산 사업장의 경우 주택도시보증공사(HUG), 주택금융공사(HF)를 통해 PF대출 등에 대한 보증이 이루어지고 있으나, 비주택 부동산

법률명	주요 내용
	<p>사업장 PF대출은 관련 보증기관이 부재하여 사업장 정상화에 큰 어려움을 겪고 있기에 「건설산업기본법」에 따른 공제조합이 조합원이 아닌 비주택 부동산 사업장의 시행사를 대상으로 PF대출 보증 등을 제공할 수 있는 근거 마련 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> - (제안방향①) 공제조합의 설립목적에 조합원 외에 시행사 등 도급계약을 체결한 상대방에게도 보증을 제공할 수 있다는 점을 명시하여 시행사 대상 PF대출 보증 등을 제공할 수 있도록 개정(안 제54조제1항) - (제안방향②) 공제조합 사업내용에 조합원과 도급계약을 체결한 발주자로서 「부동산개발업의 관리 및 육성에 관한 법률」에 따른 부동산개발업자(시행사) 등을 대상으로 보증사업을 할 수 있는 근거를 마련하여 시행사 대상 PF대출 보증 등을 제공할 수 있도록 개정(안 제56조제2항제3호) - (제안방향③) 공제조합이 안 제56조제2항제3호에 따라 시행사를 대상으로 보증사업을 할 경우, 공제조합이 해당 사업에 대한 보증규정을 마련하도록 개정(안 제57조의2제1항) - (제안방향④) 공제조합이 안 제56조제2항제3호에 따라 시행사를 대상으로 보증사업을 할 경우, 공제조합이 시행사의 재산상태 및 사업 이행능력을 확인할 수 있도록 규정(안 제61조)
「개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26612호(최형두 의원 등 10인)] (24.3.11. 개정 발의) <ul style="list-style-type: none"> - (제안이유) 현행법에서는 개발제한구역의 지정 및 해제에 대해 도시의 무분별한 확산 방지를 위해 도시·군 관리계획으로 결정하도록 규정하고 있으나, 창원시의 경우 도시의 확산 가능성이 작음에도 불구하고 수도권·5대 광역권을 제외한 기초지방자치단체 중 유일하게 개발제한구역으로 지정되어 있어 타 지자체 대비 역차별을 안고 있으며, 창원시 단일 도시 내부에 개발제한구역이 지정되어 마산·창원·진해 지역의 통합 장애요인으로 작용 중이기에 개선 필요 - (제안방향) 「지방자치법」 제198조에 따른 특례시 지역의 경우 개발제한구역을 해제하도록 하는 특례를 두어 개발제한구역 지정 및 해제의 합리성 제고(안 제3조의2 신설 등)
「개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26605호(강기윤 의원 등 10인)] (24.3.7. 개정 발의) <ul style="list-style-type: none"> - (제안이유) 개발제한구역 지정의 경우 건축물의 건축용도변경, 도시개발, 재개발·재건축 등 각종 행위제한이 수반되는 결정으로서 재산권 행사에 중대한 제한이 가해지는 결정임에도 불구하고 개발제한구역의 해제가 주무장관의 재량으로 맡겨져 있어 개발제한구역 지정에 대한 타당성 검토가 제대로 이루어지지 않고 있다는 지적이 계속되고 있으며, 특히 창원시의 경우 기계·조선사업의 쇠퇴 등으로 인구집중 요인의 감소로 인해 도시 기능 회복을 위해 개발제한구역의 전면 해제가 매우 필요한 상황이기에 개정 필요 - (제안방향) 개발제한구역의 해제기준을 시·군·구 중 수도권 이외의 지역으로서 인구집중요인 감소로 도시의 확산을 방지할 필요가 없는 지역을 추가하고, 국토교통부장관이 개발제한구역 지정의 유지 여부를 5년마다 의무적으로 재검토하도록 하며, 그 결과 지정의 해제가 필요하다고 인정되면 지정을 해제하도록 개정(안 제3조의2항 및 제3항 신설)
「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26600호(서일준 의원 등 10인)] (24.3.5. 개정 발의) <ul style="list-style-type: none"> - (제안이유) 현행 법률은 신도시 등 개발 시 장래 입주민의 교통편의 제고를 위해 광역교통개선대책을 추진하도록 규율하고 있으나, 사업추진 과정에서 관계 기관 간 갈등으로 인해 도로·철도 등 주요 광역교통 시설의 지연이 빈번하게 발생하고 있고, 지난 2023년 감사원 감사 결과 광역교통개선대책과 관련하여 개발사업의 시행자가 해당재원을 불투명하게 관리한다는 지적이 있어 개선 필요 - (제안방향①) 광역교통개선대책 사업의 적기 이행을 통한 입주민 등 교통불편 해소를 위해 관계 기관 간 갈등으로 일정기간 이상 사업지연 발생 시 국토교통부장관에 통보하고, 광역교통개선대책 내 주요 도로 사업은 광역교통위원회 심의의결을 거쳐 국토교통부장관이 직접 사업계획을 승인하며, 관련 인허가는 의제되는 제도를 신설(안 제7조의2제6항, 제7조의7, 제7조의8, 제7조의9 신설 등) - (제안방향②) 개발사업의 시행자가 투입하는 광역교통개선대책 재원의 투명한 관리를 위해 개발사업 시행자 내에 별도의 광역교통계정을 신설(안 제7조의6 신설)

법률명	주요 내용
「한국토지주택공사법」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26601호(서일준 의원 등 11인)] (24.3.5. 개정 발의) <ul style="list-style-type: none"> - (제안이유) 광역교통 개선대책 사업에 투입하는 재원의 투명하고, 효율적 관리를 위해 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」 개정을 통해 개발사업 시행자 내에 별도의 광역교통계정 신설을 추진하고 있는 이에 따라 한국토지주택공사의 참여가 필수적 - (제안방향) 한국토지주택공사의 경우 2기 및 3기 신도시 등 대규모 개발사업을 추진 중이며 그에 따라 광역교통개선대책에 투입되는 재원도 상당한 규모로, 향후 개발 지방자치단체에서 재원 확보가 어려워 지연 중인 광역교통개선대책 사업의 원활한 추진을 위해 광역교통계정 내 재원 일부를 용자할 수 있도록 한국토지주택공사가 시행할 수 있는 사업으로 용자를 추가하려고 개정(안 제8조제2항) * 본 개정안은 의안번호 제26600호 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」 일부개정안의 의결이 전제되어야 하며, 의결되지 않거나 수정의결되는 경우 이에 맞추어 조정 필요
「공공주택특별법」	<ul style="list-style-type: none"> • [의안번호: 제26599호(서일준 의원 등 11인)] (24.3.5. 개정 발의) <ul style="list-style-type: none"> - (제안이유) 국민 주거 안정을 위해 신도시 개발 등 공공주택사업을 통해 대규모 주택공급을 추진해왔으나, 주민 입주 이후에도 주요 교통시설이 공급되지 않아 입주민 등의 출퇴근 교통 불편 문제가 지적되어 왔기에 공공주택사업 광역교통개선대책 수립 시기의 단축이 필요 - (제안방향) 대규모 공공주택사업에서 광역교통개선대책 수립 시기를 “지구계획 수립 전”에서 “주택지구 지정 후 1년 이내”에 수립하도록 개선하여 광역교통개선대책 사업의 적기 공급을 통해 신도시 입주민 등의 교통 불편 최소화 유도(안 제24조제2항)