

# 건설동향

# BRIEF<sub>ing</sub>

## • 건설기계 및 중장비 산업의 자동화 및 인공지능 적용 동향과 시사점

- 건설기계 및 중장비, 로봇공학과 인공지능 도입 등 첨단화로 성장 전망
- 주요 글로벌 기업, 데이터 및 인공지능 기반 지능형 장비 시스템 개발 추진
- 건설현장의 무인화 자동화 가속, 현장 운영체계와 인력 재편 대응 필요

## • 건설금융의 패러다임 변화와 과제

- 건설금융은 건설업의 생애주기 전반에 걸쳐 자금을 공급하고 리스크를 분담하는 핵심 기제(機制)
- 건설산업의 침체와 미래 건설산업 트렌드에 대응하지 못하는 건설금융
- 건설금융의 지속 성장의 전제는 건설금융 평가 체계를 재설계하는 패러다임의 변화

## • 연구원 소식

- [건설 재탄생 2.0] <sup>04</sup>지속가능한 산업 혁신과 AI 시대 대전환, 세미나(4.7) 개최



## 건설기계 및 중장비 산업의 자동화 및 인공지능 적용 동향과 시사점

- 건설현장의 무인화·자동화 가속, 현장 운영체제와 인력 재편 대응 필요 -

박희대(연구위원 · hpark@cerik.re.kr)

### 건설기계 및 중장비, 로봇공학과 인공지능 도입 등 첨단화로 성장 전망

- 최근 건설기계 및 중장비 분야의 첨단화 방향은 연결성 강화, 지능형 유지·보수, 반자율 및 자율 작업으로 요약할 수 있음.
  - 건설기계 및 중장비는 단순한 작업 도구를 넘어 모바일 센서 네트워크로서 기능하여 장비의 위치, 성능, 사용량, 환경 데이터 등 다양한 운영 데이터를 실시간으로 수집하고 모니터링함.
  - 정비 역시 기존의 사후적 대응 또는 예방적 유지보수에서 벗어나 인공지능과 머신러닝을 활용하여 부품 고장을 사전에 파악하는 예측 유지보수(Preventive Maintenance)가 이뤄지는 단계에 도달했음.
  - 굴착기의 붐과 버킷 제도를 자동화하거나 정해진 경로를 주행하는 반자율(Semi-Autonomous) 장비가 큰 비중을 차지하는 가운데, 특정 작업에서는 트럭 적재, 비정형 주행, 도랑 굴착 작업 등 일련의 과정을 자율적으로 수행하는 완전 자율화(Fully Autonomous) 시스템의 운용이 성공한 바 있음.<sup>1)</sup>
- 건설부문의 ‘자율 장비’ 개념은 연구개발 및 시험적용 단계를 넘어 전세계 현장에서 활용되고 있으며, 최근 로봇공학, 인공지능, 디지털 트윈, 센서 기술 융합을 통해 더욱 가속화되고 있음.
  - 이러한 변화의 기저에는 ①대부분의 선진국 건설시장에서 노동력 부족이 주기적 현상을 넘어 인구학적 절벽으로 고착화되었고, ②인공지능 고도화로 장비의 실시간 추론 역량이 혁신적으로 향상되었으며, ③데이터 센터 및 신재생 에너지 인프라 확충을 위한 대규모 수요 증가 영향이 큰 것으로 판단됨.
  - 이에 따라 글로벌 건설기계 제조사들의 비즈니스 모델은 장비 판매를 넘어 예측 유지보수, 데이터 기반 최적화까지 서비스 영역이 확장될 것으로 예상되며, 향후 수익 구조 또한 데이터 플랫폼 및 소프트웨어, 기술 서비스 중심으로 재편될 것으로 예상됨.<sup>2)</sup>

1) Jin, S. 외(2023), “Autonomous Excavator Systems for Construction Earth Moving, International Conference on Robotics and Automation”.

2) PWC(2026), “PwC Sector Outlook: Industrial Manufacturing’s Race to 2030”.

- 글로벌 자동화 건설기계 시장은 2025년 기준 약 53.1억 달러 규모이며 2030년 94.9억 달러까지 성장해 연평균 성장률(CAGR)이 12.3%에 달할 것으로 전망됨.<sup>3)</sup>
  - 아시아-태평양 지역이 글로벌 자동화 건설기계 시장 수익의 45.1%를 차지하여 시장을 주도하고 있으며, 2030년까지 가장 높은 성장세를 보일 것으로 예상됨.
  - 특히, 토공 장비의 경우 반복적인 작업 특성과 뚜렷한 인건비 절감 효과로 전체 시장의 절반 이상(53%)을 차지하며 시장을 주도하고 있으며, 소형 장비의 경우 도심지 및 유틸리티 분야 수요 증가로 연평균 13.4%의 성장이 예상됨.
  - 막대한 초기 투자비용은 건설기업들이 자율 건설기계를 도입하는 데에 있어 가장 큰 장벽이나, 장기적인 투자수익률 및 가동시간 등을 고려, 반자율 장비보다 완전 자율화 부분의 성장이 높을 것으로 전망됨.

## 주요 글로벌 기업, 데이터 및 인공지능 기반 지능형 장비 시스템 개발 추진

- 건설기계 및 중장비 분야 글로벌 시장을 주도하는 캐터필러(Caterpillar), 코마츠(Komatsu), 존 디어(John Deere) 등 거대 기업들은 데이터 및 인공지능 기반의 자율작업 및 무인 작업이 가능한 지능형 장비 시스템을 구축하고 있음.
  - 캐터필러는 통합 데이터 플랫폼 헬리오스(Helios)를 구축하고, 이에 기반한 대화형 AI 어시스턴트를 도입하여 실시간으로 장비의 상태 확인 및 작업 수행을 처리하도록 하는 한편 엔비디아(NVIDIA)와 협력하여 산업용 에이전트 개발을 가속화하고 있음. 또한 2026년 CES를 통해 굴착기, 로더, 도저, 컴팩터 등 완전 자율 장비 5종을 공개하여 무인 작업이 현장 표준이 될 것임을 예고하였음.<sup>4)</sup>
  - 코마츠는 3D 설계 데이터를 기반으로 자동으로 작업하는 기능이 탑재된 차세대 유압 굴착기를 출시하였으며, 위험지역의 작업을 위한 원격 조종 ICT 불도저를 도입하고, 하나의 콧에서 여러 대의 장비를 조종할 수 있는 스마트 컨스트럭션 원격조정 장비, 무인화 시공 소프트웨어 개발을 추진 중임.<sup>5)</sup>
  - 존 디어는 디지털 플랫폼 기반의 데이터 통합 관리, 딥러닝 기반의 객체 분류 기술, 엣지 컴퓨팅, 위성 인터넷을 결합한 자율 주행 덤프트럭을 공개하였으며, 탄소배출 저감을 위해 2026년 완전 자율주행 전기 트랙터 등 20종 이상의 전기·하이브리드 건설 장비를 출시할 예정임.<sup>6)</sup>

3) Modor Intelligence(2025), "Autonomous Construction Equipment Market Size & Share Analysis: Growth Trends and Forecast(2025-2030)".

4) Caterpillar(2026), "Caterpillar Unveils the Next Era of Autonomy in Construction(<https://www.caterpillar.com/en/news/corporate-press-releases/h/next-era-autonomy.html>)".

5) Komatsu(2025), "Strategic Growth Plan(FY2025-2027)".

6) John Deere(2025), "John Deere Reveals New Autonomous Machines and Technology at CES 2025(<https://www.deere.co.uk/en-gb/our-company/news/autonomous-machines-and-technology-at-ces>)".

## **건설현장의 무인화·자동화 가속, 현장 운영체계와 인력 재편 대응 필요**

- 올해는 주요 글로벌 건설기계 및 중장비 기업의 자율화 장비가 양산 단계에 진입할 것으로 예정되어<sup>7)</sup> 건설현장의 무인화·자동화 성과가 실제 사업에서 평가되는 전환점이 될 것으로 예상됨.
  - 청정에너지 목표 달성을 위한 풍력 발전소 및 그리드 인프라 건설, 데이터 센터, 태양광 발전, 주택 공급 등 대규모 토공사를 수반하는 사업 수요가 증가함에 따라 굴착, 적재, 운반, 정지·성토 등 반복 공정을 중심으로 자율화 장비 도입이 확대될 가능성이 높으며, 설계 데이터, 지형 정보, 작업 구역, 장비 상태, 공정 정보를 연계하는 현장 운영체계의 디지털화를 함께 요구함.
  - 이에 따라 건설기계 및 장비의 자동화·무인화는 향후 건설현장 운영방식 변화의 중요한 축으로 작용할 가능성이 크며, 특히 자율 장비는 단순한 장비의 고도화를 넘어 현장 공정의 표준화와 반복 작업의 기계 대체를 촉진하는 계기가 될 수 있음.
  
- 자율 건설기계의 확산은 건설산업의 인력 수급 애로와 안전 문제에 대응하는 현실적 수단이 될 수 있으나, 현장 인력의 역할 재편과 운용 역량 강화가 함께 이뤄져야 함.
  - 자율 장비 도입의 확대는 숙련근로자 부족이 심화되는 상황에서 현장 인력 의존도를 일부 완화하는 수단이 될 수 있으며, 위험도가 높은 작업이나 반복 작업에 대한 장비 대체가 가능할 경우 작업 안전성 제고에도 기여할 수 있음.
  - 다만 자동화만으로 인력 문제가 곧바로 해소되는 것은 아니며, 현장에서는 단순 조작 인력보다 원격 운영, 장비 상태 관리, 데이터 해석, 예외 상황 대응이 가능한 인력 수요가 증가할 가능성이 높음.
  - 따라서 장비 자동화 확산은 기존 인력의 대체를 넘어 현장 인력의 역할 재구성, 새로운 숙련 역량을 요구하는 변화로 해석할 필요가 있음.
  
- 향후 건설산업은 자율 장비의 활용도를 높이기 위해 장비 도입 자체보다 데이터 기반의 현장 운영체계, 교육·훈련, 협업 구조 등 산업 차원의 준비를 병행할 필요가 있음.
  - 장비·측량·설계·공정 데이터를 연계할 수 있는 현장 데이터 기반을 구축하고, 장비 운용인력과 현장 관리자를 대상으로 원격 조종, 관제, 예측 정비, 디지털 안전관리 중심의 교육·재훈련 체계를 강화해야 함.
  - 건설기계 제조사와 건설기업 간의 협업 방식도 장비 판매 중심에서 운영 지원, 소프트웨어 업데이트, 데이터 서비스, 유지관리 지원까지 포함하는 방향으로 확대되어야 함.
  - 향후 경쟁력은 자율 장비를 얼마나 많이 도입했는지보다 이를 현장 운영, 안전관리, 인력 재편과 연결해 실질적 성과로 전환할 수 있는 역량에 의해 좌우될 가능성이 클 것으로 예상됨.

7) BuildCheck(2026), "Autonomous Construction: Why 2026 is Make-or-Break(<https://buildcheck.ai/insights-case-studies/autonomous-construction-why-2026-is-make-or-break>)".



## 건설금융의 패러다임 변화와 과제

- 건설산업을 고부가가치 운영 서비스 산업으로 재정의하기 위한 금융 패러다임 전환 -

임기수(연구위원 · kslim@cerik.re.kr)

### 건설금융은 건설업의 생애주기 전반에 걸쳐 자금을 공급하고 리스크를 분담하는 핵심 기제(機制)

- 건설금융은 현금흐름 불일치, 긴 자금 회수 기간 등 자본 집약적 산업인 건설업의 생애주기 전반에 걸쳐 자금을 공급하고 리스크를 분담하는 핵심 기제
  - 건설산업은 타 산업 대비 높은 부채비율(Leverage)과 프로젝트 파이낸싱(PF)에 대한 의존도가 높은 자본 집약적(Capital Intensive) 산업.
  - 건설업은 토지 매입 및 초기 공사비에 막대한 자본이 선행 투입되나, 자금 회수는 분양 및 준공 시점에 집중되어 2~5년의 시차가 발생하는 '선 투입 후 회수' 구조를 가지는 재무적 특성을 가짐.
- 건설산업의 재무적 특징을 뒷받침하기 위해, 건설 프로젝트의 금융 지원기관은 수익성을 추구하는 유동성 공급자(민간 금융기관 등)<sup>8)</sup>와 시공 리스크를 분담하는 신용 보강자(건설전문공제조합 등)의 상호 보완을 통해 지탱되는 구조적 이원성(Structural Dualism)을 가짐.
  - 건설업의 재무적 특성으로 인해 건설 프로젝트의 성공은 외부 자금 조달의 안정성과 시공 위험의 통제 여부에 달려 있음.

### 건설산업의 침체와 미래 건설산업 트렌드에 대응하지 못하는 건설금융

- 한국 건설시장은 기존 PF(Project Financing) 모델의 내재적 모순이 임계점에 도달하며 실물과 금융 양면에서 위기 신호를 발신하고 있음.
  - 수요·공급 측면 : 2025년 종합 건설사의 폐업 건수는 644건<sup>9)</sup>으로 역대 최고치를 기록하였으며, 준공 후 미분양 또한 28,641호<sup>10)</sup>로 12년 9개월 만의 최고 수준에 달해 사업 외수 구조 자체가 흔들리고 있음.

8) 제1·2금융권, 특수은행, 금융투자사, 여신전문금융사, 보험사 등의 민간 건설지원 금융기관.

9) 건설산업지식정보시스템(KISCON), 이코노믹데일리(건설업계, 폐업 역대 최대 속 '내실 경영' 전환...수익성 회복 신호도 공존 | 경제일보)

- 이처럼 건설산업의 수익성이 악화하는 가운데, 건설업 차입금 평균 이자율은 2024년 5.07%로<sup>11)</sup> 상승하였고 부동산 PF 대출 연체율 역시 4.39%(2025년 6월 말 기준)로<sup>12)</sup> 확대되어 수요 위축과 금융 부담이 상호 증폭하는 악순환 구조가 형성되고 있음. 이는 단순한 경기 순환적 침체가 아니라 분양률 의존형 PF 모델의 구조적 취약성이 동시에 표면화된 것으로 보임.

● 미래 건설산업 트렌드에 대응하지 못하는 건설금융의 3가지 단층

- 앞서 확인한 위기 지표들이 '현재의 균열'이라면, 건설금융이 대응하지 못하고 있는 미래 트렌드 변화는 '예고된 단층'임. 한국건설산업연구원 「건설산업 재탄생 전략」(2025)이 제시하는 산업 메가트렌드를 건설금융과의 정합성 관점에서 분석하면, 세 가지 구조적 불일치 축으로 집약됨.

① 수요 구조 전환 - '소유'에서 '거주·서비스 이용'으로

- 2025년 초고령사회 진입으로 65세 이상 인구 비중이 2022년 17.4%에서 2040년 34.3%<sup>13)</sup>에 달할 전망이다<sup>14)</sup>이며 총가구 수는 2022년 2,166만 가구에서 2041년 2,437만 가구<sup>15)</sup>까지 증가하나, 수요의 무게 중심은 '소유(買入)'에서 '거주·서비스 이용'으로 이동 예상.  
※ 건설사업의 본질이 '판매'에서 '운영'으로 이전하고 있음에도 불구하고, 현행 건설금융의 심사 기준은 여전히 단기 분양 성공 여부에 묶여 있어 첫 번째 구조적 불일치가 발생함. 이 수요 구조의 변화는 곧바로 기술 패러다임의 변화와 맞닿아 있음.

② 기술 패러다임 전환 - 스마트 건설이 요구하는 새로운 금융 문법

- BIM<sup>16)</sup>·모듈러 공법 등은 공사 기간과 원가를 획기적으로 줄여 PF의 전통적 리스크인 '사업 지연', '공사비 증액' 가능성을 낮춤. 이를 근거로 건설사는 금융기관에 금리 인하를 요구할 수 있는 협상 레버리지를 갖게 됨. 그러나, 현 건설 금융기관의 융자 심사 모델은 이 변화에 맞게 설계되어 있지 않아 혁신 기업에게 부당하게 높은 비용을 부과하는 '평가 공백' 존재할 수 있음.  
※ BIM 데이터를 금융기관의 리스크관리 시스템과 연동하여 공정률과 기성고를 실시간으로 투명하게 공유한다면 건설공사에 대한 정보 비대칭성이 해소되어, 금융기관은 리스크 프리미엄과 대출 금리 인하라는 선순환 구조를 구현할 수 있을 것임.

③ 사업 유형 다양화 - 비주거 대체 자산의 부상

- AI와 클라우드로의 전환 가속화로 데이터 센터, 스마트 물류센터, 신재생 에너지 발전소 등 비주거 대체 건설 수요가 급증하고 있음.  
· 이들 자산은 글로벌 빅테크와의 장기 임차 계약을 기반으로 안정적 운영 현금흐름을 창출한다는 점에서

10) 대한건설협회(2026.2), "2025년 4분기 기준 주요건설통계".

11) 한국건설산업연구원(2024), "건설업 재무지표 분석".

12) 금융위원회(2025.9.25), "부동산 프로젝트 금융(PF) 상황 점검 결과" 보도자료.

13) 국가데이터처(2023), "장래인구추계 : 2022~2072년".

14) 국가데이터처(2023), "장래인구추계 : 2022~2072년".

15) 국가데이터처(2022), "장래가구추계 : 2020~2050년".

16) BIM(Building Information Modeling) : 기존의 CAD 등을 이용한 평면도면 설계에서 한 차원 진화해 3D 가상공간을 이용하여 전(全) 건설 분야 시설물의 생애주기 동안 설계, 시공 및 운영에 필요한 정보, 모델을 작성 및 유지 보수하는 기반 기술.

투자자의 관심이 집중되고 있음.

※ 그럼에도 현행 건설금융은 주택 분양 PF 중심으로 설계되어 비주거 자산에 특화된 금융상품·심사 기준·보증 체계가 사실상 부재함.

- 위의 세 축의 구조적 불일치 ①분양률 의존형 심사 기준과 ‘거주·운영’ 중심 수요 전환의 충돌, ②스마트 건설·ESG 기술 가치를 반영하지 못하는 평가 공백, ③주택 PF 편중 구조와 비주거 대체 자산 급성장의 괴리는 독립적 문제가 아니라 수요 변화 → 기술 전환 → 사업 유형 재편이라는 하나의 연쇄 흐름이며, 이 흐름에 분절적으로 대응해서는 근본적 해결이 불가능함.
- 결국 건설금융이 현 위기에서 탈출하고 미래 건설산업의 성장을 뒷받침하는 본연의 기능을 회복하려면, 세 불일치를 동시에 해소하는 통합적 혁신 로드맵이 선행되어야 함.

## 건설금융의 지속 성장의 전제는 건설금융 평가 체계 전반을 재설계하는 패러다임의 변화

- 건설금융의 재도약은 단순한 금융상품 개발로 해결되지 않으며, 건설산업의 가치 창출 방식이 ‘Build-to-Sell(시공 후 판매)’에서 ‘Build-to-Operate(시공 후 운영)’로 전환하는 구조적 변화에 맞춰, 아래와 같이 금융 평가 체계 전반을 재설계하는 패러다임 전환이 요구됨.
  - Build-to-Operate 사업을 지원하기 위한 금융 패러다임의 전환
    - 건설산업의 가치 창출 방식이 건설사의 ‘Build-to-Sell(시공 후 판매)’에서 ‘Build-to-Operate(시공 후 운영)’로 전환하는 사업 구조 변화에 맞춰, 건설금융 평가 체계를 담보(LTV) 중심에서 운영업소득(NOI) 및 현금흐름할인법(DCF) 기반으로 정교화해야 함.
  - 디지털 금융 체계 구축
    - BIM으로 관리되는 프로젝트의 리스크 감소 효과를 용자 이자율에 반영하는 한편, 건설 현장 특성에 맞는 ESG 프레임워크(탄소 감축(E)·안전(S)·공정 공급망(G))를 개발해 ESG 실행 우수 기업에 금융 인센티브를 제공하는 구조 마련 필요.
  - 신성장 사업에 맞는 금융 심사 역량 강화
    - 정부의 「시니어 레지던스 활성화 방안」(2025)<sup>17)</sup>에 따라 건설사는 인구 감소 지역(89개소)에 분양형 실버타운 사업이 가능함. 이에 대응하기 위해 금융기관의 운영 현금흐름 심사 역량 강화 필요.
    - 데이터센터·스마트 물류센터 등의 비주거 자산에 특화된 금융상품·심사 기준 도입 방안 모색.
    - 시행사 자기자본비율의 단계적 상향(2027년 5% → 2030년 20%) 로드맵에 맞춰, 건설 금융기관의 주택 PF 편중 현상 교정할 필요.<sup>18)</sup>

17) 국토교통부(2025), “시니어 레지던스 활성화 방안”, “주택도시기금 운용계획”.

18) 금융위원회 등, 부동산 PF 건전성 제도개선 방안, 2025.12.

- 건설금융의 재도약은 단순한 금융 기법의 문제가 아닌, 건설산업을 고부가가치 운영 서비스 산업으로 재정의하는 패러다임 전환<sup>19)</sup>에서 시작됨. 따라서, 앞선 세 가지 전략 과제인 Build-to-Operate에 맞는 금융 패러다임의 전환, 디지털 금융 체계 구축, 신성장 사업에 맞는 금융 심사 역량 강화는 개별 정책이 아닌 하나의 통합된 혁신 로드맵으로 추진되어야 함.

---

19) 패러다임 전환(Paradigm Shift) 한 시대의 공동체가 공유하는 인식의 틀, 즉 패러다임(사고방식, 가치관, 학문적 기준) 이 새로운 사실이나 변칙 사례의 발견으로 인해 근본적으로 바뀌는 전환.

건설산업 재탄생 2.0



# 건설산업 재탄생 (Rebirth) 2.0

지속가능한 산업 혁신과 AI 시대 대전환

일시 : 2026년 4월 7일(화) 14시

장소 : 서울 강남구 건설회관 2층 CG 아트홀

주최 : 한국건설산업연구원

시리즈 세미나 2

가치회복 · 규제혁신 · 생산개혁, 건설산업의 근본적 해법 모색

AI + Robotics는 산업의 근본 변화를 이끄는 선도 기술

AI 등 스마트 기술의 전면적 수용을 위한

① 정부 정책·제도·기준과

② 기업의 경영·본사·현장의 기능과 역할에 대한 선제적 구상 필요

기술 혁신의 핵심 수단 : 인공지능·로봇을 통한 산업 대전환 방향 제시

프로그램(안)

시간	내용	비고
14:00 - 14:20	개회사	한승구 대한건설단체총연합회 회장
	축사	김이탁 국토교통부 제1차관
	환영사	이충재 원장
14:20 - 14:50	1주제 건설산업 재탄생 2.0 - 담론을 넘어 실행을 위한 전략 -	손태홍 건설·기술관리연구실장
14:50 - 15:20	2주제 지능형 건설의 도래 - AI 기반 건설산업의 미래 지형도 -	최석인 기획·경영본부장
15:20 - 15:50	3주제 건설 AI 시대 정부·기업 대응 방안	전영준 연구센터장
15:50 - 16:00	Coffee Break	
16:00 - 16:50	총합토론	

CERIK