

제 2 주제

# 지능형 건설의 도래 AI 기반 건설산업의 미래 지형

2026. 4. 7.

대표 발표 최석인 기획경영본부장

공동저자 이규은 부연구위원 · 최수영 연구위원 · 성유경 연구위원 · 박희대 연구위원

# 목 차

지능형 건설의 도래  
AI 기반 건설산업의 미래 지형

## I. 들어가며

## II. AI+로보틱스 특징과 동향

## III. AI+로보틱스기반 건설산업 미래 모습

# I. 들어가며

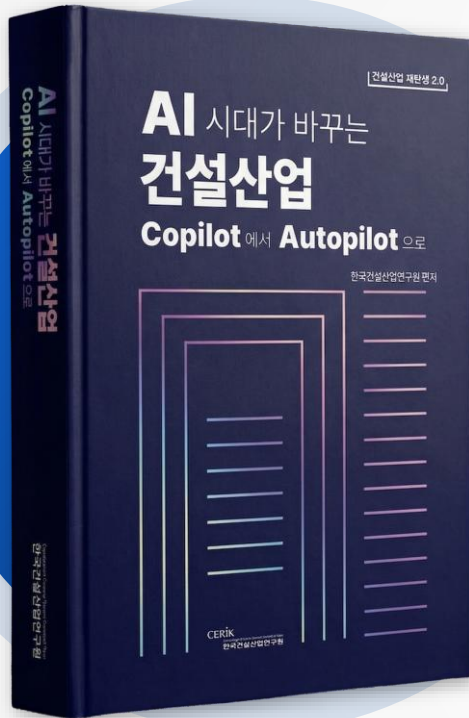
지능형 건설의 도래, AI 기반 건설산업의 미래 지형

CERIK

Construction & Economy Research Institute of Korea

한국건설산업연구원

# I 들어가며 건설산업 재탄생 2.0 – AI시대가 바꾸는 건설산업



건설산업 재탄생 2.0 시리즈 책자  
AI 시대가 바꾸는 건설산업

## 2 주제 발표(Macro)

**Chapter 1** 산업혁명과 건설산업

**Chapter 2** AI 패러다임 전환과 건설산업 혁신의 지능형 연결고리

**Chapter 3** AI가 그리는 건설의 신세계

**Chapter 4** 건설 AI 시대를 준비하는 정부와 기업의 역할 방향

## 3 주제 발표(Micro)

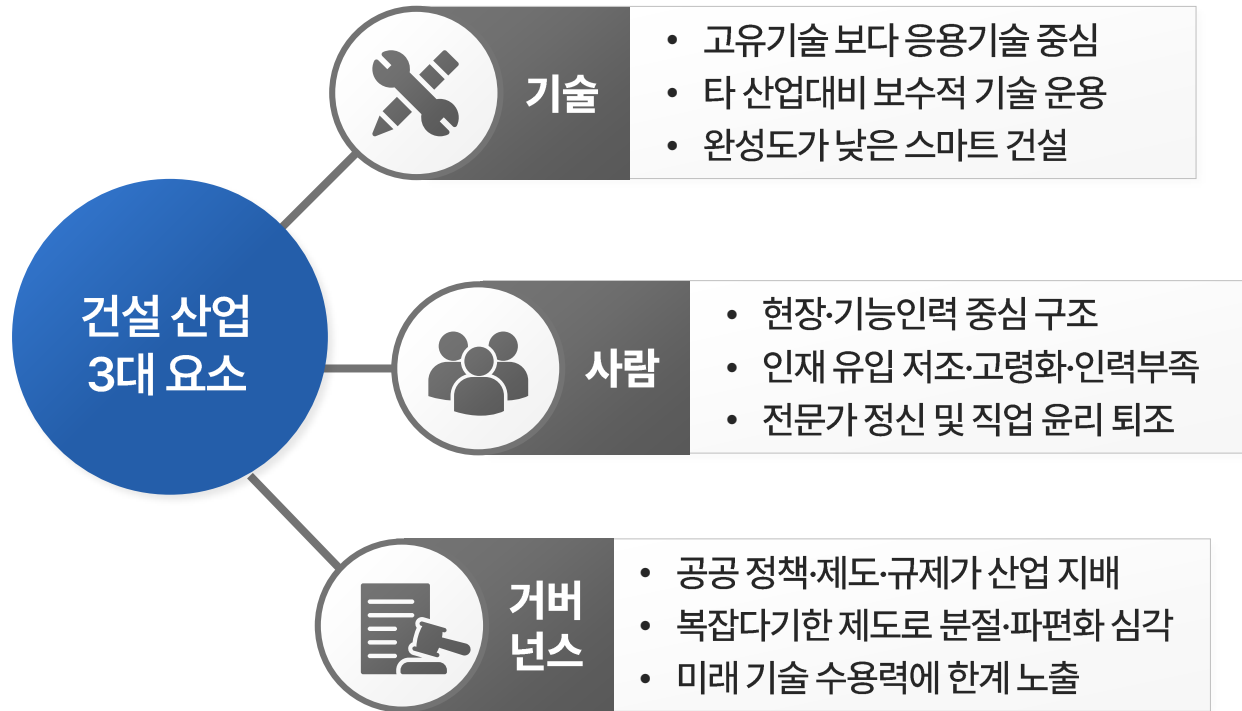
# I

들어가며

## 산업 성장과 기술 혁신의 역할

- 산업 대전환은 어디서부터 시작되어야 하나? → 역사적으로 그리고 지금도 모든 산업은 기술 대변혁에서 출발

### 산업의 현실



### 기술 대변혁 방향

“(기술) 부분·지엽적 개선이 아닌  
**완성도 있는 혁신적 기술 적극 수용·활용**”

“(사람) 미래기술이 요구하는 능력과 가치로 무장한  
**인력 양성 및 운용 체계로 전환**”

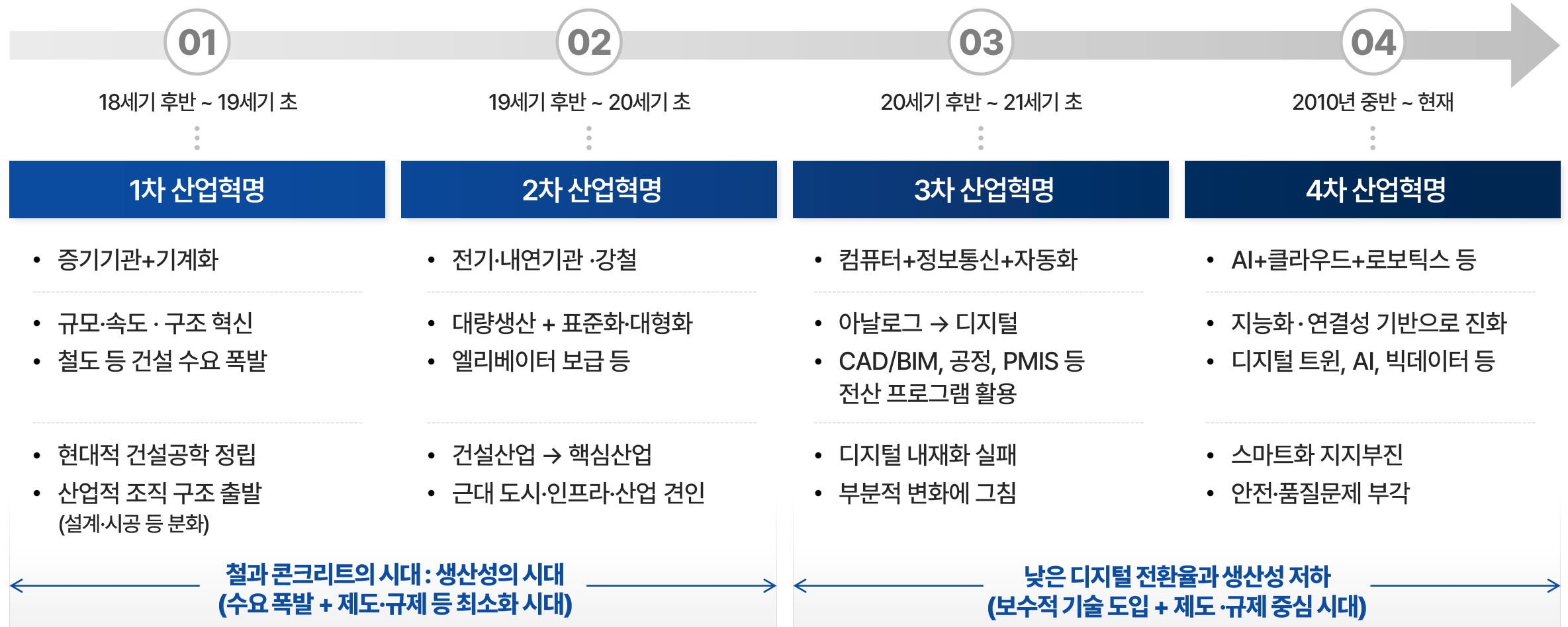
“(거버넌스) 미래기술의 장애없는 적용을 뒷받침하는  
**정책·제도 혁신과 운영 체계 확립**”

# I

들어가며

## 산업 혁명과 건설산업 (1/2)

■ 하이테크 산업 1·2차 산업혁명 → 디지털 아웃사이더 3·4차 산업혁명 → AI 대변혁기의 건설산업의 모습은?



# I

들어가며

## 산업 혁명과 건설산업 (2/2)

- AI+로보틱스로 4차 산업혁명 본격 도래 → 완성형 스마트 기술 기반의 산업 작동원리 재설계 시점





# I 들어가며 건설산업의 구조적 딜레마

- **분업의 장점이 디지털 시대에는 치명적 약점 → AI와 로봇틱스는 이제 연결과 혁신의 새로운 희망으로**

## 전통적인 건설산업의 특징

- ✓ **프로젝트 기반 일회성 생산**
  - 매번 새로운 기획과 참여자 조합으로 사업 종료시, 생산조직이 해체되는 비반복성
- ✓ **환경 적응형 현장 생산**
  - 기후·지형·시장 등 외부변수 큰 영향
  - 인력 및 장비의존적 사업
  - 현장생산 기반의 가변적 구조
- ✓ **단계별·분절형 협업과 분업**
  - 발주자·설계자·시공자 등 다수 주체 참여
  - 개별 전문성 + 고용·산업 전후방 효과 우수
- ✓ **주문형 생산 및 유지관리 미흡**
  - 개별 사업별 수요자 요구 매우 다양
  - 기획~시공 중심의 사업 관점 강함

지금까지 기술 제약 등으로  
개선의 실효성이 낮았으나  
**AI와 로봇틱스의 급격한 발전은**  
건설산업에도 근본적 산업혁신이  
가능하다는 희망을 제공

## 기술 대전환의 병목(약점)

- ✓ **표준화 및 데이터 축적의 어려움**
  - 프로젝트 단위로 경험과 데이터 축적
  - 산업 환류가 어렵고 확산 속도가 느림
- ✓ **높은 기술 통합 비용**
  - 다수의 참여 주체가 다른 시스템 사용
  - 공통 플랫폼 적용 → 협의가 어렵고 비용 부담
- ✓ **단기 성과 중심의 투자구조**
  - 가격중심 경쟁과 책임 분할 구조
  - 장기 기술투자보다는 단기 비용 관리에 집중
- ✓ **파편화된 데이터 관리**
  - 기획·설계·시공·운영 단계별 주체 상이
  - 단계별 데이터가 분산되어 통합 관리 어려움



## II. AI+로보틱스 특징과 동향

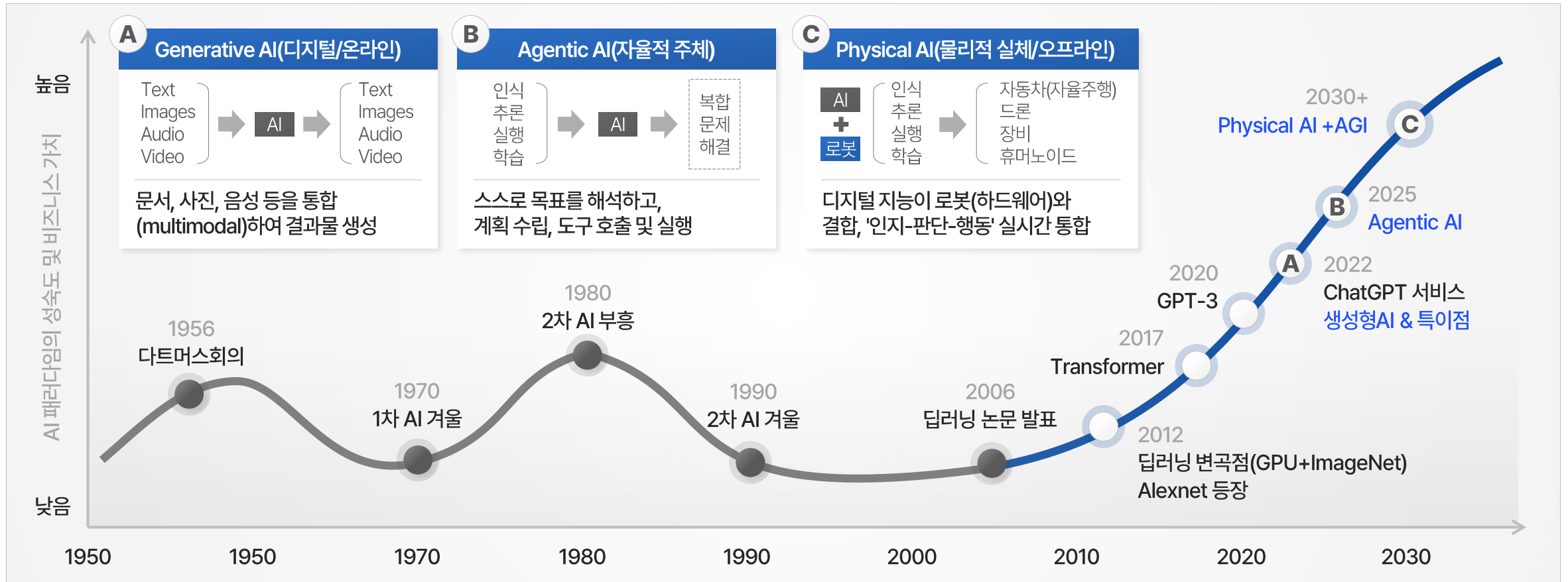
지능형 건설의 도래, AI 기반 건설산업의 미래 지형

# II

AI+로봇믹스 특징과 동향

## AI의 발전 과정

- AI의 역사는 오래 되었지만 최근 3년간 빠르게 발전, Physical AI 등 진보된 AI 발전은 더욱 가속화 전망
- 향후 국가 건설 정책·제도와 기업의 대응 속도가 더 큰 문제가 될 것임



## II

AI+로봇스 특징과 동향

### [참고] Physical AI 현황

#### ■ 단순·반복·위험작업 대체와 저생산성·인력부족의 근원적 해결 대안으로 가시화

##### Atlas

( Boston Dynamics, 2026년 1월 5일 )

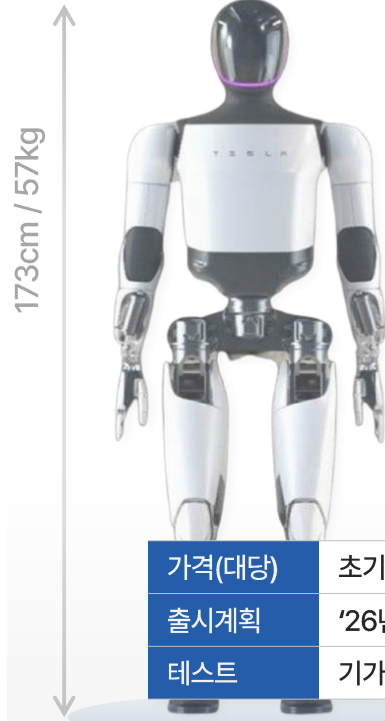


- 플랫폼 : Orbit
- 관절 등 DoF 56개
- 셀프 교체형 배터리  
연속 약 4시간 구동
- 지속운반 30kg  
순간 리프트 50kg

가격(대당)	초기 2억원 대 목표
출시계획	'28년 3만대 생산 목표
테스트	현대차 공장

##### Optimus Gen 3

( Tesla, 2026년 1월 15일 )



- 플랫폼 : FSD v15/A15 chip
- 관절 등 DoF  
손 22개/전신 35~40개
- 통합형 배터리  
최대 8~10시간
- 지속운반 20kg

가격(대당)	초기 2~3만 달러
출시계획	'26년 양산 및 판매 목표
테스트	기가 팩토리

##### Figure 03 AI

( Open AI협업, 2025년 10월 9일 )



- 플랫폼 : Helix
- 관절 등 DoF  
손 16~20개  
전신 45~50개
- 몸통 통합형  
무선 충전 연속 5시간
- (운반) 최대 20kg

가격(대당)	초기 2만 달러
출시계획	4년 내 10만대 생산 목표
테스트(Figure 2.0)	BMW 공장 (현재 퇴역)

## II

AI+로보틱스 특징과 동향

## 타 산업 사례와 시사점

- 자동차 등 타 산업에서는 이미 실제 사업에 운용 → 검토가 아닌 실행 전략과 투자가 필요

### 디지털 트윈 사례 : BMW 공장



헝가리 데브레첸 공장 실제 착공 2년 전 가상 완공  
수만회 로봇 배치 시뮬레이션 → **생산 비용 최대 30% 절감**

#### (시사점) 가상 건설 구현

- (Before) 경험·현장 기반의 '사후 수정'
- (After) 고정밀 물리엔진(중력, 마찰, 유체역학)이 적용된 가상공간에서 선행 시뮬레이션

### 실시간 데이터 루프 : 테슬라

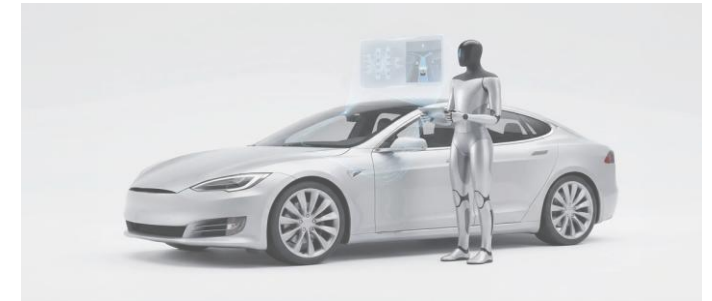


테슬라 전기차의 핵심경쟁력으로서 500만대 이상 차량의 **실주행 데이터**는 실시간 수집, 학습되어 다시 전세계 운행 차량에 배포

#### (시사점) 데이터 순환 체계 실현

- (Before) 현장 장비의 센서 로그와 영상 데이터 소모성 정보로 취급
- (After) 루프 기반 지능형 현장 관리 가능

### 노동 대체 : 테슬라 옵티머스



자율주행의 '시각 지능'을 휴머노이드에 이식, 신경망으로 인간의 행동 및 시각적 입력과 실제 출력 사이 상관관계를 직접 학습 → **범용 노동 가능**

#### (시사점) 현장 기능인력 대체

- (Before) 방대한 코딩 통해 동작 정의
- (After) 한층 가벼워진 학습 통해 작업 수행

# II

AI+로봇릭스 특징과 동향

## AI의 현실적 한계와 지속가능한 혁신을 위한 필수 조건

- AI는 데이터 기반의 생산성 혁신 도구 → 비용 투자 및 회수 전략, 사람의 역할 재정립 등 중요

### AI의 압도적 강점

#### 복잡한 관계-방대한 양-빠른 속도-동시 활용

##### 대용량 정보 병렬 처리

- 인간은 정보를 순차적으로 처리,
- AI는 수만 개의 변수(기상, 공정, 원가, 자재)를 3차원 공간에서 동시에 계산하여 사업 조망이 가능

##### 비선형 패턴 인식

- 복잡한 공정 간섭, 하도급 역량, 기상 조건에서 인간이 발견하기 힘든 리스크를 확률적으로 경고 가능

##### 일관성과 확장성

- 피로나 감정에 흔들리지 않는 판단
- 하나의 학습된 고성능 모델을 수백개의 건설 현장에 동일한 품질로 동시 배포

VS

### AI의 한계 및 지속가능한 AI의 조건 (Edge+Cloud+사람)

#### 비용, 의사결정(책임소재) 문제 등 보완 필요

##### 데이터 종속성과 환각

- 학습되지 못한 극단적 예외 상황(재난)에서는 오류 우려 높음
- 양질의 최신 현장 데이터 공급이 멈추면 모델 붕괴

##### 기하급수적 연산비용

- 상시 가동에 막대한 비용 초래
- 현장의 용도와 중앙의 통합 학습을 분리하는 하이브리드 설계 필요

##### 사람의 역할과 판단

- 최종 책임은 사람의 몫
- 상호보완적 의사결정체계 필요

# III. AI+로보틱스기반 건설산업 미래 모습

지능형 건설의 도래, AI 기반 건설산업의 미래 지형



# III

AI+로봇스기반 건설산업 미래 모습

## 건설산업에서 AI가 가지는 의의

- AI+로봇스 현실화 → 설계 다양성·사업·기업 여건 별 유연한 대처 가능 → 스마트건설 불완전성 해소

\* 기존 스마트 건설 : 소프트 기술 및 공장생산방식(OSC) 등 부분 적용 → 산업 차원의 스마트 건설 체감도는 낮은 실정



### 자연어의 한계 돌파

지금까지 ChatGPT 이후 수많은 AI는 연구를 넘어 일상과 **산업의 인프라**로 급속히 자리 잡음



### 로봇스의 현실화

현대차 휴머노이드 로봇 아틀라스는 2026년 CES 시연을 넘어 2028년 **실제 조립 라인 투입** 구체화



### 공장중심 생산 패러다임 변화

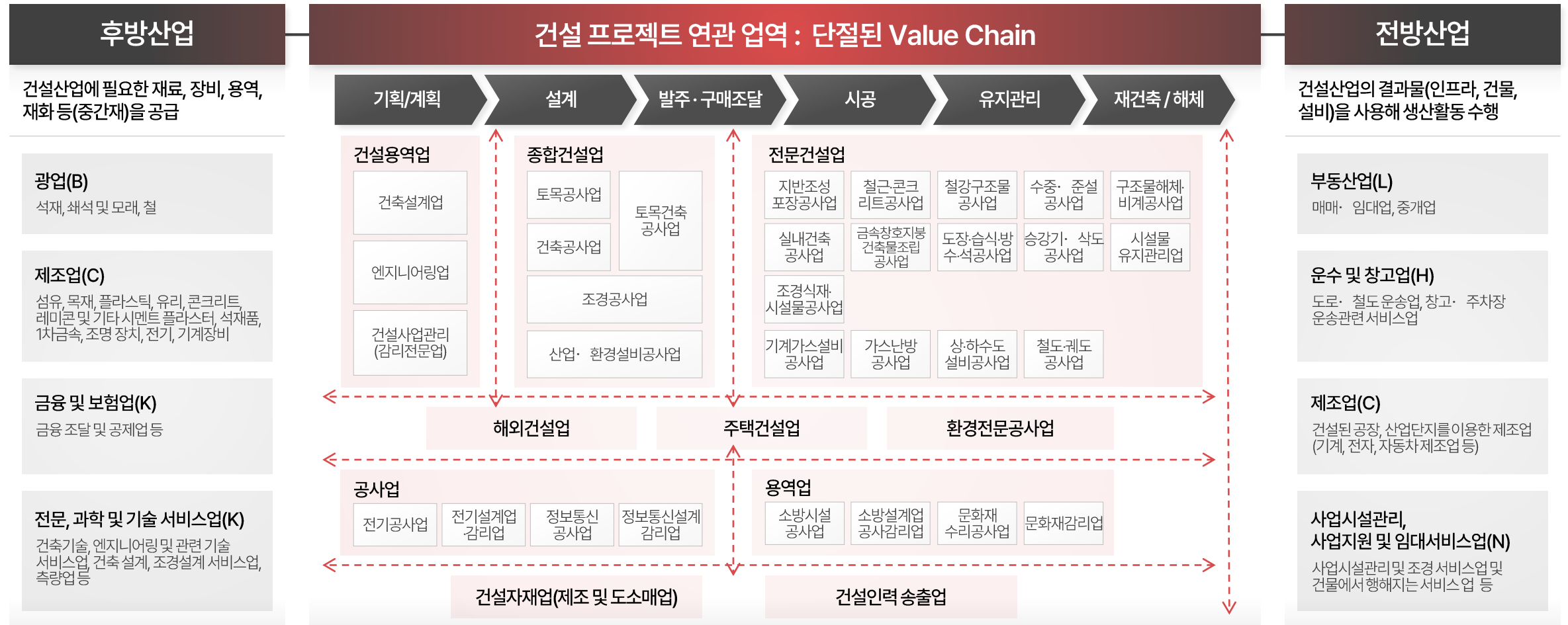
**로봇의 건설 현장 투입도 가시화**되면서, 건설 자동화가 통제된 공장(OSC)에서 적절하다는 기존 전제 수정 필요



# III AI+로봇스기반 건설산업 미래 모습

## 단절된 Value Chain과 구성 요소를 연결하자

- AI + 로봇스는 건설사업의 **분절·파편화된 업역을 디지털과 물리적으로 연결·통합**하기 위한 핵심 수단



# III

AI+로봇스기반 건설산업 미래 모습

## 건설산업에서의 AI 활용 방향

- 경험과 사람 기반 산업에서 데이터 기반(통합과 연결) + 맞춤형 설계 및 생산 산업으로 혁신 가능

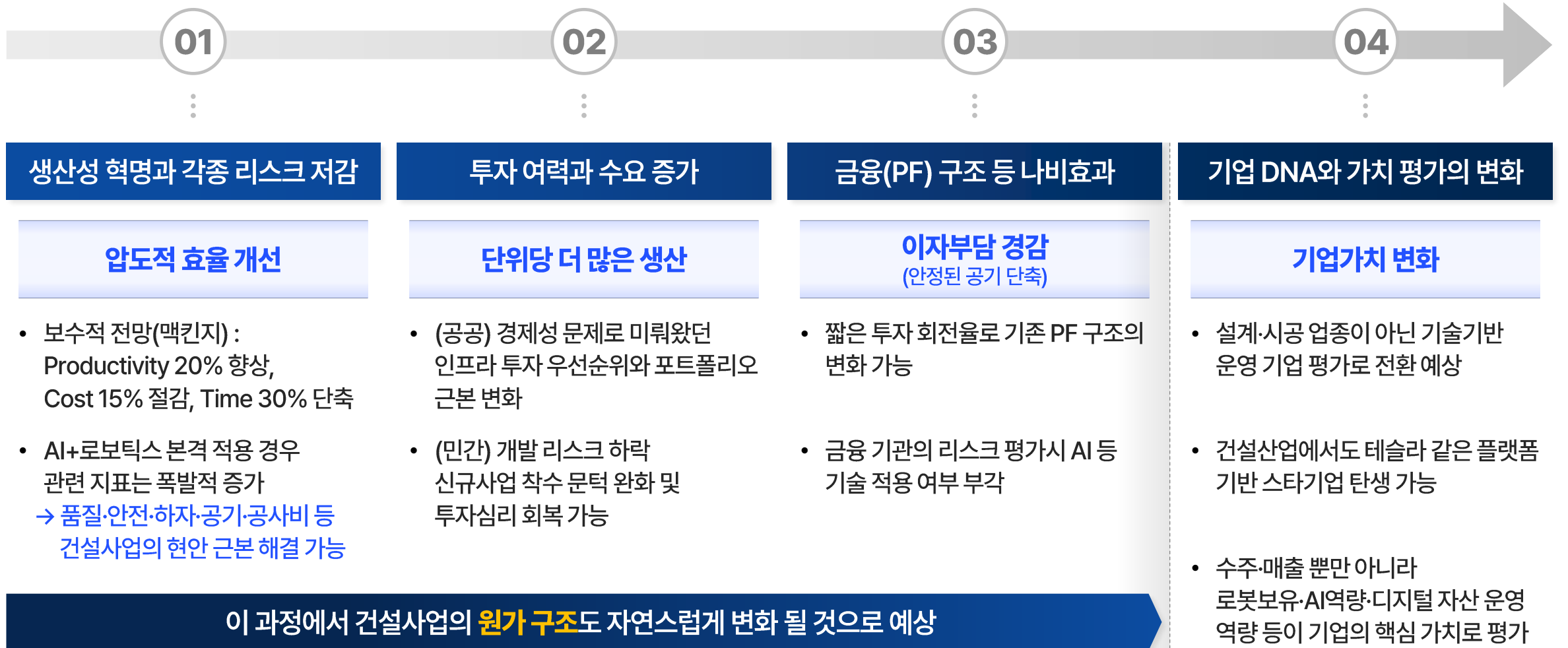
(기대효과) 건설 생산의 효율성과 고객 만족 제고 통한 산업 전반의 기술 대전환 촉발

	[분절 → 통합]	[경험 → 데이터]	[사람 → 로봇스]	[공급자 → 수요자]	[일회성 → 지능형]
As-is	<b>분절된 생애주기</b> 단계별·업역별 중요 정보가 단절되고 파편화되는 구조적 한계	<b>직관과 임기응변</b> 변화무쌍한 작업환경으로 인해 전문가의 경험 의존	<b>저생산성·숙련도 저하</b> 청년 인력 유입 저조 + 고령화 → 안전·품질 등 문제 만연	<b>수주산업의 한계</b> 선판매/후생산 구조 → 규제, 수요변화 등 외생변수에 취약	<b>일회성 노하우</b> 프로젝트 단위 단절로 현장 해체와 함께 기술과 노하우 증발
To-be	<b>데이터 통합</b> 생애주기 데이터 파이프라인 통합 → 최적의 의사결정 지원	<b>디지털 기반 혁신</b> 실제 현장과 동일한 가상공간에서 디지털 트윈 기반 시뮬레이션	<b>무결점 현장+공장</b> 현장 안전·품질·생산성 제고 + 인력 부족 등 다양한 문제 해결	<b>최적화된 맞춤 생산</b> 완성도 높은 설계 및 대안 → 수요자 가치 극대화	<b>데이터 루프</b> 불규칙·비정형 데이터의 정형화 → 고도의 지능형 첨단 산업 가능

# III AI+로보틱스기반 건설산업 미래 모습

## 1) 달라지는 건설 수요와 건설 경제학

### [연쇄 파급효과: 현장에서 이사회까지]



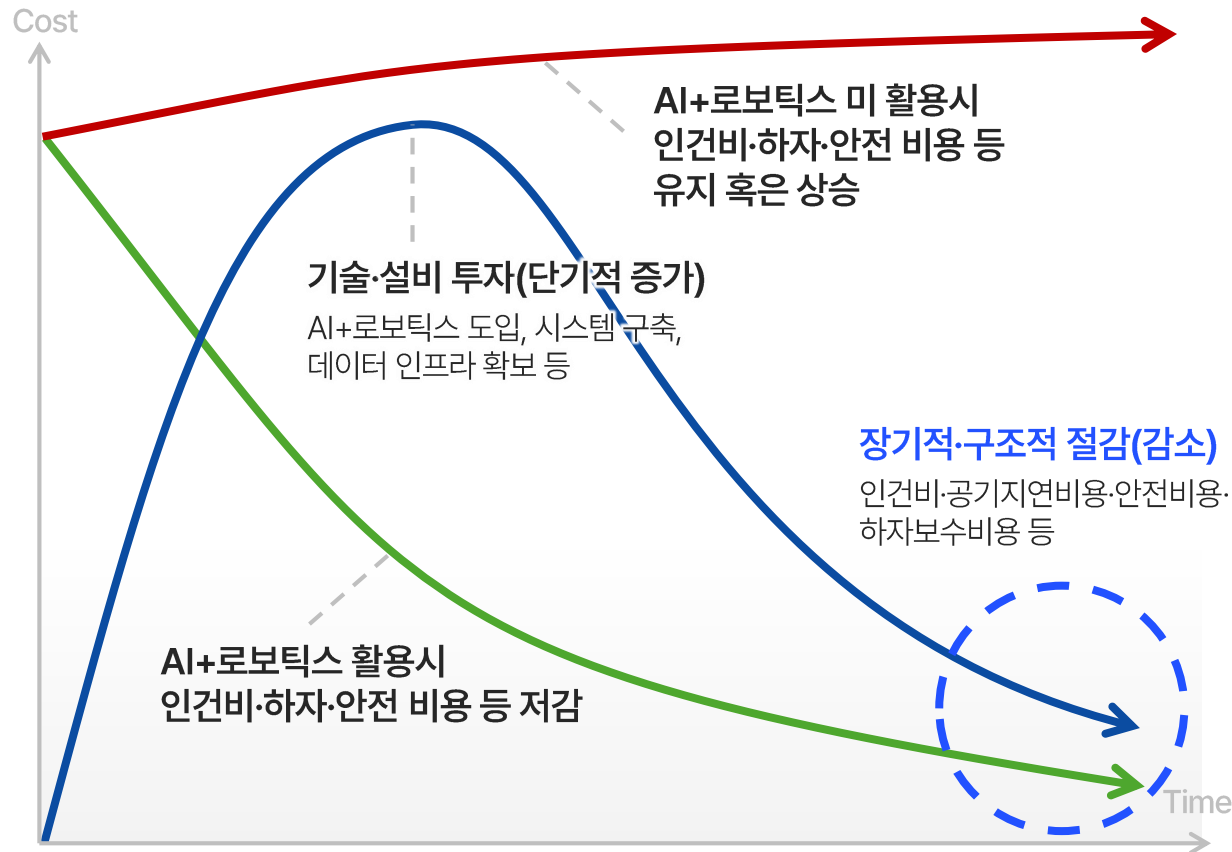
# III

AI+로봇기반 건설산업 미래 모습

## [참고1] 원가구조의 패러다임 변화

- 건설 원가(생산비)의 중심이 인력(변동비)에서 기술·설비(고정비)로 구조적 전환 예상

원가 구조 변화 그래프



기술 투자·유지 등 비목

### [기업]

기업 AI 시스템 구축비(기업내+SC간)  
AI 유지비(라이선스 및 월간)  
로봇 구매·임대 등 비용  
로봇 교육·운영유지 비용  
...

### [산업 및 국가]

데이터 센터  
전력  
네트워크 망  
...

## 기능인력 vs. 기능로봇 활용성 비교

[생산성과 각종 문제 최소화로 비용 부담 해결]

영역	기능인력	건설 현장용 피지컬 AI
비용	매년 인건비 상승 추세	초기 도입 비용 부담(점진적 감소)
작업시간	1일당 8시간 기본 + 할증비용	8~24시간 연속 가능(할증비용 없음)
생산성	당초 계획(품셈) 보다 계속 저하 추세	1기당 최소 1~3인 이상 대체 가능
안전·품질	위험(Case by Case)	최소화 혹은 무결점 작업 가능

# III

AI+로봇스기반 건설산업 미래 모습

## [참고2] 건설 수요의 변화 \_ 어떤 방향으로 달라질까?

- (內) 사업 효율성(생산성 등) 제고 → 건설 투자비용 저감 → 더 많은 투자 가능 (공공 인프라 등)
- (外) 새로운 상품 투자 증가: 제품형 건설시장, 인프라의 자산화, 고난이도 사업 등 상품 활성화

생산성 혁명 & 리스크 제거 → 건설 투자 가속화 → 새로운 건설 상품과 시장, 그리고 운영 비즈니스 확대

### OSC 건설

주거 시장 변화 대응 및 AI 활용 증대 등으로  
국가·사회적 수요가 높은 시설 성장 예상

주택, 데이터 센터, 물류창고 등 빠른 공급 요구와  
정형 구조를 갖춘 시설군은 AI+로봇의 도입으로  
그 성장세가 매우 커질 것으로 예상

### 인프라 투자 및 자산화

디지털 기반 실시간 데이터 생성 및 부가가치 발현  
가능 인프라 투자 활성화

스마트 시티, 에너지, 미래 교통, 데이터 인프라  
등에 대한 수요는 AI 등으로 사업화 가능성이  
크게 증가할 것으로 예상

### 초대형·고난이도 사업

AI+로봇 통한 불확실성·위험 제거

해상인프라·해저터널·초장대교량·초고층개발 등  
그동안 쉽게 못하던 초대형 건설 사업 추진 용이  
가상건설 및 특수 로봇투입으로 리스크 관리 능력  
제고로 사업 조기 착수 및 시장 성장 가능

(핵심 경쟁력) 생애주기 전체를 연결하는 '디지털 플랫폼'  
설계~시공~운영까지 시설물의 전 생애주기를 AI기반 플랫폼을 통해 관리

# III 2) 소비자와 투자자, 이제 안심하고 투자하고 사용할 수 있다.

- 소비자와 투자자가 체감할 가장 극적인 변화는 **예측 가능성의** 정교화
- 새로운 기회와 책임의 재분배 예상 → 첨단기술과 사용자를 포용하는 제도 장치 필요

## 압도적 혜택

설계부터 유지관리까지 데이터가 연결  
공기·비용·안전·품질의 불확실성 획기적 제거 가능

VS

## 새로운 과제

기술혁신에 따른 수혜 불균형, 설계 운영 복잡성 증가  
AI 의사결정에 대한 책임소재 불분명이라는 새로운 리스크 대두

1

실 사용자(국민)  
편익 증대

- 입주 및 사용시기의 명확성 보장
- 데이터 기반 설계 통한 사용만족도 극대화

2

투자자를 위한  
안전 장치

- 사업의 재무적 리스크 완벽 통제
- 예측 불가능 추가 지출 차단 및 수익성 보호

3

디지털 트윈 기반  
자산 가치 보존

- 상시 모니터링 : 예방적 유지관리
- 투자자와 건축주의 자산가치 보호

1

사회적  
양극화 우려

- 첨단기술 도입이 새로운 불평등 야기

2

AI의 판단 착오

- 시스템 오류 및 알고리즘 착오 발생 가능
- 책임소재 모호 - 설계자, 시공자, 소프트웨어 개발자?
- 아직 명확한 법적/윤리적 기준 부재

3

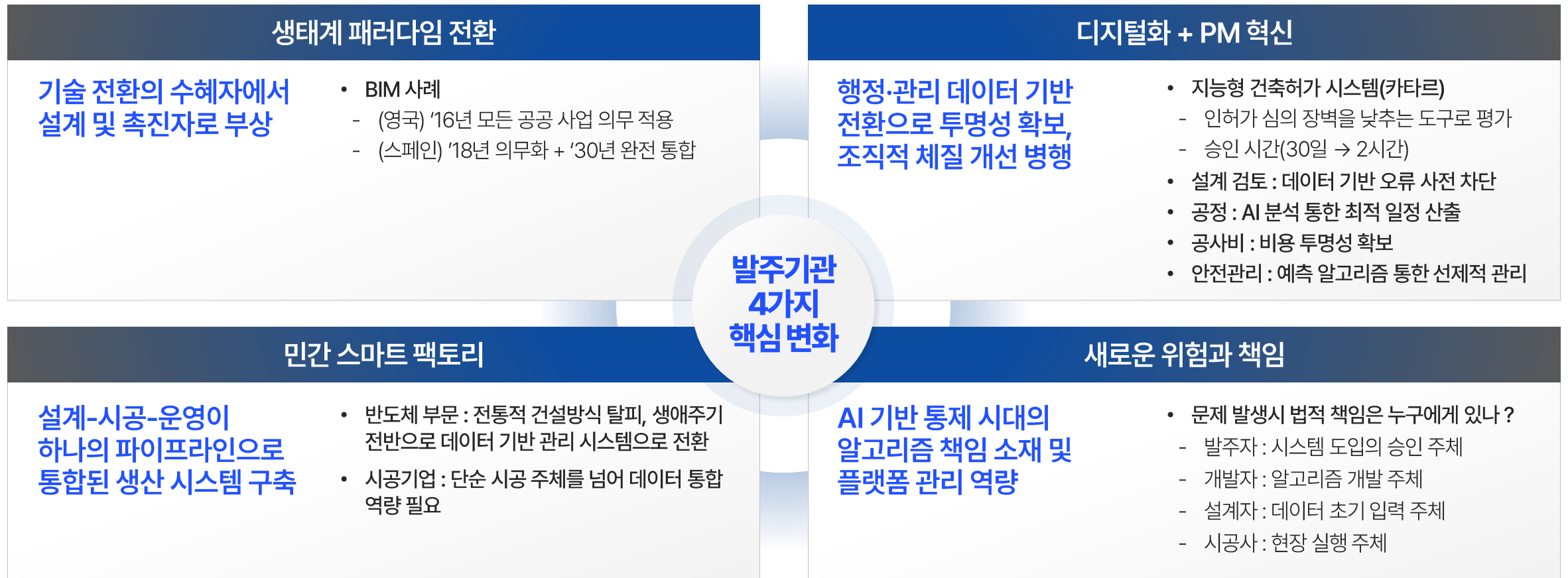
설명 가능한  
AI 필요

- 의사결정 과정에서 사용자의 이해와 납득 필요

# III 3) 대형 발주기관이 산업 혁신을 이끈다.

## ■ 계약·절차중심 전통적인 주문자에서 능동적인 기술 생태계 촉진자(Facilitator)로 진화

\* 기술 표준(데이터 표준과 활용 AI) 정의, 협업방식(데이터 프로토콜 구축) 설계, 성과배분 모델 확립 등



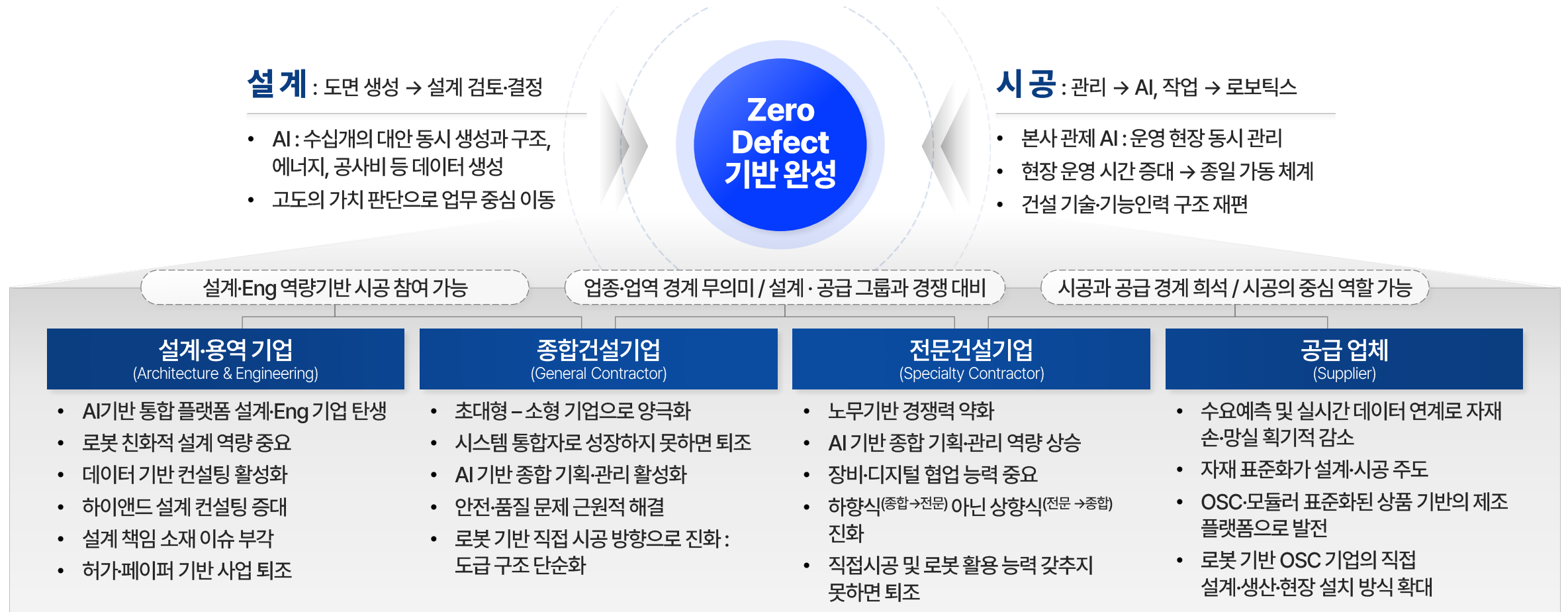


# III

AI+로보틱스기반 건설산업 미래 모습

## 4) 설계·시공 산업의 변화 → A·E·C·S 융합 Industry

- 생산성의 대전환과 무결점 관리 : 노동 집약적 산업에서 데이터 기반 기술 운용 산업으로 진화
- 누가 주인공인가? - 면허와 업역이 아닌 **AI+로보틱스 +데이터 플랫폼 선도 기업**이 산업과 사업을 좌우

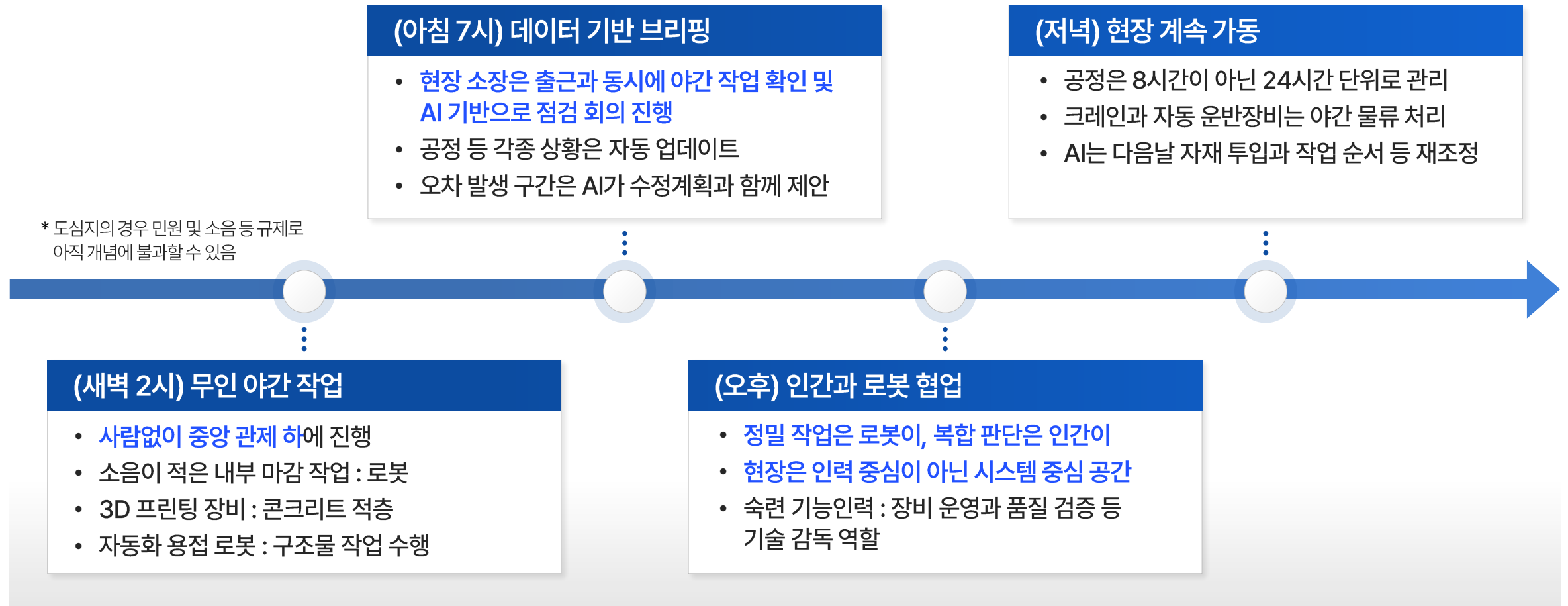


# III

AI+로봇스기반 건설산업 미래 모습

## [참고2] AI 시대 건설현장의 24시간

- '근무시간'에서 '운영시간' 개념으로 전환 / 사람은 모든 시간을 일하지 않지만 AI+로봇은 지속 근무·학습·개선

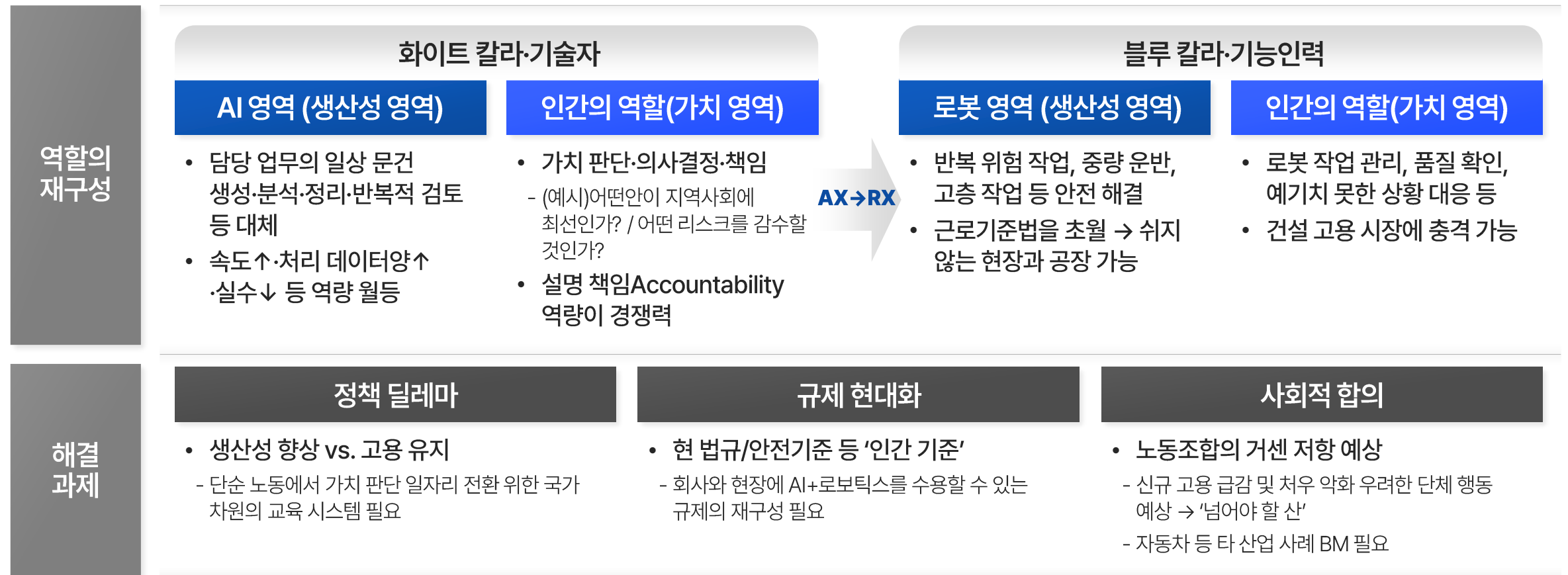


# III

## AI+로봇스기반 건설산업 미래 모습

### 5) 건설 인력 : 역할의 재구성

- AI+로봇스의 등장은 생산성 향상을 선사하지만, **대표적 일자리 산업인 건설산업**에 많은 고민을 던짐
- 화이트·블루 칼라의 종사 인력수의 감소는 불가피, 종사 인력의 책임의 무게는 커짐



# III

AI+로보틱스기반 건설산업 미래 모습

## 6) 건설 정책과 규제가 가야할 길

- 지금까지 건설의 본질 : '제도기반산업' → 낡은 제도는 혁신의 속도를 늦추는 제동장치
- 규제자에서 조정자로 : 재설계형 규제 혁신 + 산업 생태계(대·중·소기업 환경 감안) 조성 필요

### 현재의 한계 예시

가격중심 경쟁구조에서 AI+로보틱스 도입비용은  
오히려 낙찰 경쟁력 낮추는 패널티



### 정부 정책·제도·기준 등 규제 혁신 매우 중요

“

초기 투자 부담이 큰 AI+로보틱스 기술은  
단기 수익성 중심의 현 산업 구조에서는 절대 확산 될 수 없다.

기업·노조의 반발이나 기술 저항성을 극복하고  
공공 발주혁신 통해 자연스럽게  
학습비용을 사회적으로 부담해야 한다.

”

### 미래의 기준 예시

데이터 활용 능력, 디지털 협업 역량·자동화 수준 등을  
발주단계부터 핵심 평가 항목으로 구조화 필요



### 건설 시공 부문 주요 제도 영역의 미래 방향 예시

영역	현재(문서 기반)	미래(AI-데이터 기반)
발주	가격 경쟁, 형식적 요건 중심	데이터 역량·디지털 협업·자동화
생산	설계시공 분리, 업역 칸막이	정보통합, 기능단위 유연한 협업
하도급	다단계 정보 단절, 리스크 전가	단일 데이터 공유, 공동 책임 원칙
안전	사고 발생후 처벌 중심	실시간 관제, 사전 예측 및 예방
품질	문서기록 중심 사후 검사	BIM 모델 연계 실시간 자동 검증

# III

AI+로보틱스기반 건설산업 미래 모습

## AI+로보틱스기반 건설산업 미래 모습 종합 정리

- AI+로보틱스는 산업 혁신·경제 기여·국민 편익 증진 등 위한 선택 아닌 **필수 인프라**가 되어야 함

### ⚖ 국민·사회·제도 측면

#### 국민: 건설상품에 대한 예측가능성 증가

- 건설 시작 ~ 종료까지 예측 가능성 증가로 안전·품질 및 사용 편의성 등의 근본적 변화

#### 단순 작업의 종말 → 판단과 협업의 시대

- 물리적/반복 노동 → 기술 감독자 + 단위 작업별 판단자
- 설명 책임의 중요성 증대: 사람의 영역

#### 규제 및 제도의 대전환 → 규제의 현대화

- AI 및 로봇 등을 고려한 발주·입찰·생산체계·안전·품질 등 제도 전반의 근본 변화 필요 노동 대체와 관련한 새로운 기준과 제도 등

### 📈 건설 경제 측면

#### 투자 효율 및 금융효과로 재투자 활성화

- 공기단축·생산성 향상 → 금융효과(이자 및 자금회수) → 수익 실현 및 빠른 재투자
- 지지부진 공공 인프라 투자 개선 등

#### 기업 가치 평가(Valuation) 변화

- 과거: 수주실적, 매출, 이익 등
- 미래: 데이터 자산, 자동화(로봇) 역량

#### 기술/설비(로봇) 등 고정비 중심 건설경제

- 초기 기술도입 비용 증가하나 장기적 인력 의존도 하락
- 지연·안전·하자 등 불확실성 비용 제거로 비용 구조 최적화

### ⚙ 기술 측면

#### 발주기관: 단순 주문자에서 플랫폼 촉진자로

- 기획 ~ 설계 ~ 시공 등 전 과정의 표준을 주도하고 파이프 라인을 통합
- 절차·문서·계약관리 → 성과·데이터 중심

#### 설계·시공·공급 경계 붕괴 → 시스템 통합자

- 기존의 분절된 구조의 대변혁 예상
- 기업의 경쟁력은 데이터 통합 제어 능력으로 결정
- 공급망 역시 실시간 정보 공유 등 대전환 예상

#### 설계: 도면 작성 → 최적안 및 가치 판단

- 데이터 기반 설계로 설계와 시공간 경계 좁아져
- AI 기반 설계로 설계 오류 최소화 가능

#### 시공: 24시간 현장 + AI 기반 통합 관제

- AI 및 로봇 기반 시공으로 생산성 극대화
- 관제 기반 공정·원가·안전·품질 관리 최적화



AI 시대의 건설산업 미래는 **대변혁**을 맞게 될 것이다.

**결국, AI는 건설산업 최대 현안으로 대두될 것이다.**

지금까지 건설산업의 현안은 정책·제도·물량과 관련되었다.  
하지만 이제 부터의 현안은 AI와 관련한 다양한 이슈가 될 것이다.

또한, AI시대를 뒷받침 하는 **정부의 환경 설계와 제도 깊이**가  
**혁신의 속도와 크기**를 결정할 것이다.

# 경청해 주셔서 감사합니다.

최 석 인 기획경영본부장

02-3441-0731 | sichoi@cerik.re.kr

## 제 1 주제 건설 재탄생 2.0

산업의 작동원리(OS)의 근본적 쇄신을 위해서는 사람-기술-거버넌스가 함께 대전환되어야 한다.

## 제 2 주제 AI 기반 건설산업 지형

AI+로보틱스는 선택 아닌 필수 인프라, 부분이 아닌 전면적 기술 수용으로 국민 편익과 산업 혁신 이루자.

## 제 3 주제 AI 시대 정부·기업 대응

건설산업의 진정한 경쟁력은 거대한 기술 대전환의 정교한 설계와 과감한 실행에서 재탄생 될 것이다.