

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트 기반 건설혁신 세미나

스마트건설 제도·정책적 한계와 개선방안

2024. 10. 24.

이 광 표 연구위원

CERIK

Construction & Economy Research Institute of Korea

한국건설산업연구원



지속가능한 경쟁력 확보를 위한 스마트 기반 건설 혁신 세미나
스마트건설 제도·정책적 한계와 개선방안

Contents

1. 논의 배경 및 실태

2. 글로벌 스마트건설 정책 동향

3. 스마트건설 제도·정책적 한계

4. 개선방안

복잡다기한 건설 생태계

다양한 건설산업 생애주기 단계별 참여자 - **汎건설산업** : 통합적·유기적 vs. **파편적·분절적**



다양한 이해관계자 참여에 따른 **파편化·분절化**된 산업구조
 → **甲·乙 문화·불공정거래**(승자독식등)·**低생산성** 등 고질적인 산업 문제 유발
 → **지속가능한 건설산업 경쟁력 확보** 가능한가...

기존 **시공 중심** 시각 → **汎 건설산업 차원의 통합적·유기적·확장적** 시각으로의 **전환**

고질적인 **甲·乙 문화** 등 관행化

低생산성 문제 고착化

시대변화에 대응한 새로운 건설산업 방향 -리버스(Rebirth)

시대적 변화

- 高경제성장
- 高인구증가
- 낮은 기술수준 등



과거·기존 방식으로
건설산업의
지속가능성 확보
가능한가...

- 低경제성장
- 低출산·고령화
- 기술 발전 등

건설산업의 새로운 방향 제시



스마트건설의 시작

노동집약적 산업 특성에 따른 **생산성 이슈**에서 시작한 **스마트건설** 논의 장기간(8년) 경과

→ 스마트건설 전반(개념·참여주체·생산시스템·제도기반 등)에 대한 **진단 및 확장적 관점의 신규 방향성 재정립** 시점

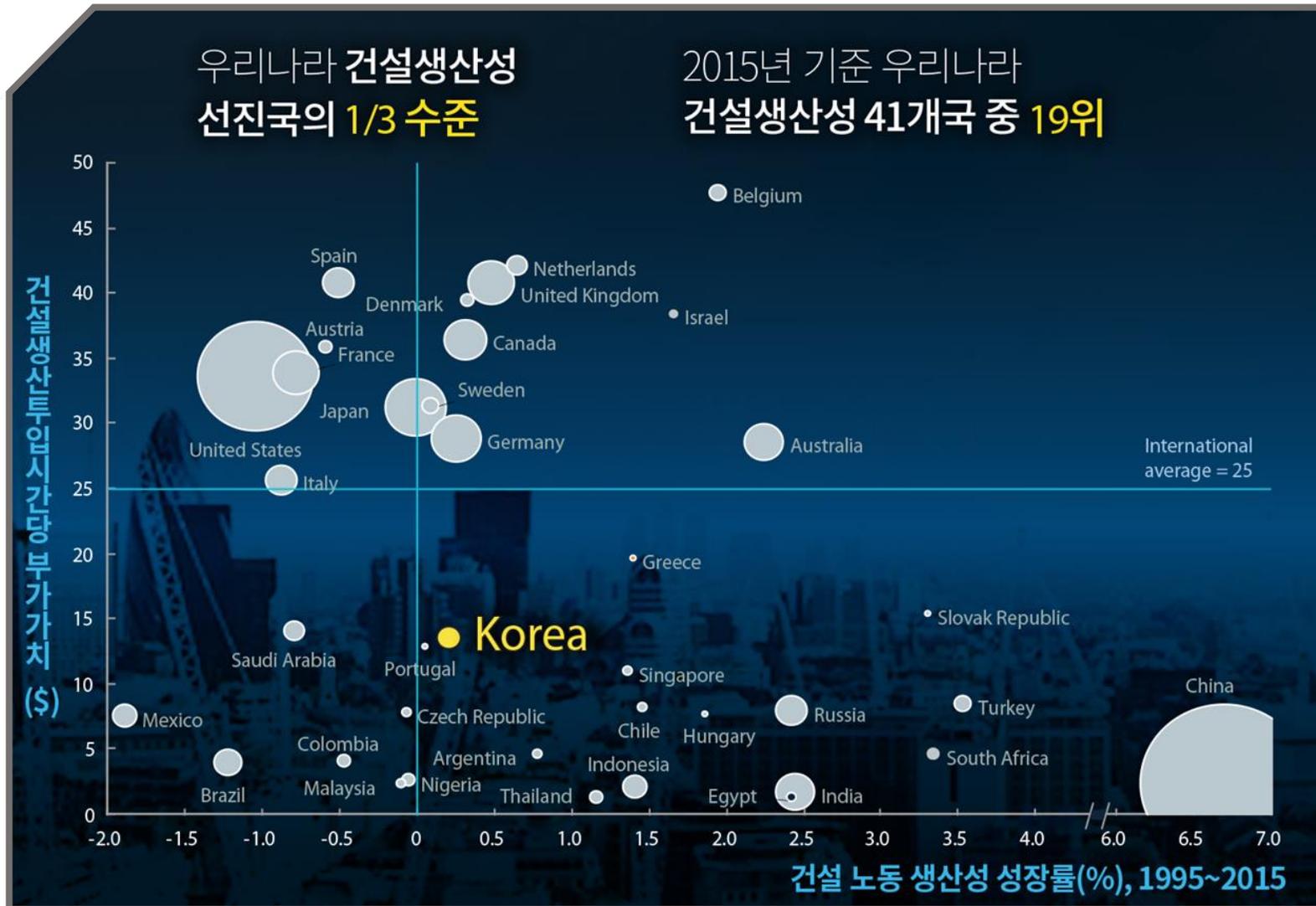
4차 산업혁명(2016)

혁신기술의 등장과 변화 가속



생산성 이슈(2017)

노동집약적 산업 특성과 한계



주 : 2015년 기준, 원의 크기는 국가별 건설투자액을 의미함.

자료 : 전영준(2018), 건설산업의 새로운 혁신 방향, 한국건설산업연구원; McKinsey & Company(2017), Reinventing Construction: A Route to higher productivity.

건설산업 법·제도 역할과 한계

국내 건설산업 법·제도는 사실상 공공의 Rule이 민간시장까지 규율 → **공공 건설체계 중요성 대**,
그럼에도 그간 **사업의 복잡화·이해관계자 다양화·품질/안전 등 각종 문제** 직면에 따른
규제 양산 + 복수부처 多 법령·제도로 얽혀 있는 상황 → **산업 발전 및 고도화 한계 직면**



스마트건설 도입 준비 충분한가...

스마트건설 활성화를 위해서는 **재원조달부터 발주·입찰·계약·공사비·시공·사업관리 등 산업 전반에 대한 새로운 통합적 체계** 요구 → **기존 체계** 기반 스마트건설 도입 가능한가...
개별 제도개선만으로 새로운 체계 구축 실효성 확보할 수 있는가...



스마트건설 정책추진 동향 - ① 종합대책

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트 기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

정부 역시 스마트건설의 중요성에 대한 인식을 토대로 **생산성·안전성 향상** 위한 다양한 **종합대책** 추진
→ **건설산업 디지털化·자동化**를 위한 기술·사업·산업 부문별 세부 정책 마련

2017

제6차 건설기술진흥 기본계획

2018

스마트 건설기술 로드맵

2022

스마트 건설 활성화 방안

2023

제7차 건설기술진흥 기본계획

IV 제6차 기본계획 추진 방향

비전 "Smart Construction 2025"
- 2025년까지 BIM, AI 적용한 건설자동화 기술 개발 -

주요 목표

- 건설 노동생산성 40% 향상, 사망자 수 30% 감소
건설 Eng. 근로시간 단축 20%"
- 시간당 생산성(한국생산성본부) : ('15) 13.6\$ → ('20) 19\$
- 건설업 사망자 수(안전보건공단) : ('16) 554명 → ('21) 388명
- 연간 근로시간(Eng. 노동계) : ('13) 2,560시간 → ('21) 2,100시간
- 건설Eng 해외수주 100% 확대
- 해외수주 통계(해외건설협회) : ('16) 17억\$ → ('22) 34억\$

주요 전략 (2)

전략 I 4차 산업혁명에 대응하는 기술개발·신산업 육성

분야	중점 추진 과제
기술개발	① 스마트 건설기술을 통한 생산성 향상 ② 해외 수요 대응형 건설기술 개발
고부가 산업 육성	③ 분야간 융·복합을 통한 경쟁력 강화 ④ 건설 Big Data 유효를 통한 신사업 육성
건설 안전 강화	⑤ 건설의 안전·환경 관리

전략 II 글로벌 시장 경쟁력 강화를 위한 제도 개선

분야	중점 추진 과제
산업 개편·육성	① Eng.의 역량 강화 및 해외진출 지원 ② 국제 기준에 부합 하는 제도 구축
건설인력·교육	③ 글로벌기준에 맞는 경력 관리체계 구축 ④ 국제경쟁력을 갖춘 기술인력 육성
기준·제도	⑤ 기술력 중심의 발주·심의 강화

III. 목표 및 전략

스마트 건설기술 육성을 통해 글로벌 건설시장 선도

'25년 스마트 건설기술 활용기반 구축, '30년 건설 자동화 완성

2025년 목표

- ◆ 건설 생산성 50% 향상
- ◆ 건설 안전성 향상 (사망만인율 1.66 → 1.0)
- ◆ 고부가가치 스타트업 500개 창업

로드맵		로드맵 이행방안	
단계	'25	'30	
설계	드론측량 BIM 전면활용	자동 지반모델링 설계자동화	민간의 기술개발 유도 · 발주제도의 개선 · 테스트베드 지원 · 혁신 공감대의 확산
시공	자동장비 활용 가상시공	로봇시공 AI 공사안전관리	공공의 역할 강화 · 핵심기술 개발 · BIM 확산 여건 조성 · 공공기관의 역할 강화
유지관리	IoT·드론 모니터링 빅데이터 구축	로봇 자율진단 디지털트윈 관리	스마트 생태계 구축 · 스마트 건설 지원센터 설치운영 · 스마트 건설 전문가 양성 · 지식플랫폼 구축·운영

II. 목표 및 추진과제

비전 디지털 기반으로 전환하여
글로벌 건설시장 선도

목표 2030 건설 전 과정 디지털화·자동화

추진과제

- 건설산업 디지털화**
 - ① BIM 전면 도입을 위한 제도 정비
 - ② 공공 중심으로 건설 전 과정 BIM 도입
 - ③ BIM 전문인력 양성
 - ④ 민간부문 확산을 위한 지원 강화
- 생산시스템 선진화 (인력·현장 → 장비·공장)**
 - ① 건설기계 자동화 및 로봇 도입(인력→장비)
 - ② 탈현장 건설(OSC) 활성화(현장→공장)
 - ③ 스마트 안전장비 확산
- 스마트건설 산업 육성**
 - ① 기업성장 지원
 - ② 기술 중심의 평가 강화
 - ③ 민·관 협력 강화 등 거버넌스 구축

IV. 7차 기본계획 목표 및 주요과제

비전 첨단기술 확산을 통해 다시 도약하는 건설산업

목표

- ◆ (생산성) '22: 94.2 → '30: 110 ('15=100)
- ◆ (Eng. 해외수주) (TOP 225 기업) '22: 11개 → '27: 15개 (해외시장 점유율) '22: 0.9% → '27: 2%
- ◆ (안전) '27년 건설사고 사망자 200명 이하 감축 ('22: 402명)

추진방향	추진과제
1. 디지털 전환을 통한 스마트건설 확산	· BIM 도입으로 건설산업 디지털화 · 생산시스템 자동화·모듈화 · 스마트 건설기술 활성화를 위한 생태계 구축
2. 건설Eng. 산업 경쟁력 제고	· 기술 중심으로 발주제도 개선·운영 · Eng. 업체가 역량을 발휘할 수 있는 환경 조성 · 고부가가치 분야(PM) 육성
3. 국민이 안심할 수 있는 건설공사·시설물 안전 확보	· 건설공사 참여 주체별 책무 강화 및 이행력 제고 · 안전에 투자할 수 있는 환경 조성 및 정부지원 확대 · 안전·품질 관리체계 강화 및 친환경 건설 유도 · 시설물 안전·성능 확보 및 유지보수 산업 육성
4. 건설기술인 역량 강화	· 전문인력 양성 · 기술인 등급·경력체계 개선 및 안정적 수급 관리
5. 핵심기술 개발 등 건설산업 고도화	· 미래수요에 대응한 기술 개발 및 상용화 지원 · 건설 신기술 활성화 · 공사비/공사기간 산정기준 등 개선

스마트건설 정책추진 동향 -② 기술

기술개발 초창기 특성상 대규모 R&D 추진을 통한 즉시 보급 가능한 **스마트 건설기술 패키지 개발**
→ 산업 내 기술 확보 차원 긍정적 효과, 다만 **시장 확산** 위한 **제도·정책 동시 추진 한계**

【스마트건설사업단】「스마트 건설기술 개발 국가 R&D 사업」 추진

SMART CONSTRUCTION 스마트 건설기술 개발 국가 R&D사업

국가연구개발사업 과제명

“도로 실증을 통한 스마트 건설기술 개발”

[예산] 2,050억원 (정부출연금 1,418억원 + 민간부담 632억원)

[기간] 2020.4.~2025.12. [총괄기관] 한국도로공사 스마트건설사업단

4대
중점
분야

**I 현장정보 디지털화 및
건설장비 관제, 토공 자동화**

**II 프리팹 구조물
설계·제작·운반·시공 자동화**

**III 안전 통합관제 및
작업자 임시구조물 안전**

**IV 클라우드 플랫폼 구축과
디지털트윈 활용, 기술 실증**

12개
세부
연구
과제

1 토공 장비 지능형 관제*

4 DfMA 기반 프리팹기술*

7 건설 안전 통합 관제*

10 데이터 통합·디지털지식관리

2 건설현장 정보수집 및 분석

5 구조물 원격·자동화 시공

8 건설현장 작업자 안전

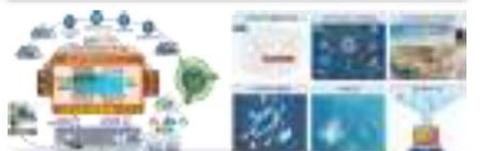
11 플랫폼 및 디지털트윈*

3 도로 건설장비 자동화

6 프리팹 운반·시공 품질관리

9 임시구조물 안전

12 테스트베드 실증 및 정책



**사업
목표**

생산성 25% 이상

20년간 건설업 성장률은 산업평균 1/3

공사기간 25% 이상

공공건설 71%가 공기 지연

재해율 25% 이상

건설업은 산재 사망사고 최다 업종

디지털화 25% 이상

건설 디지털화 수준은 산업계 최하...

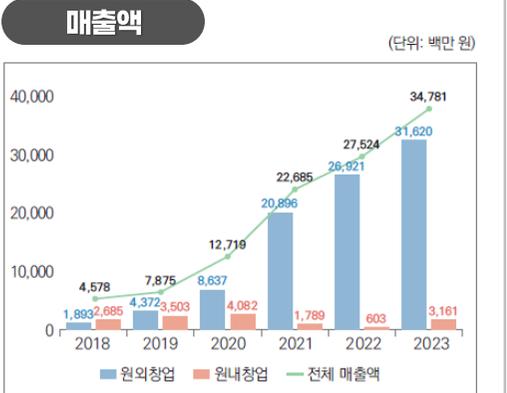
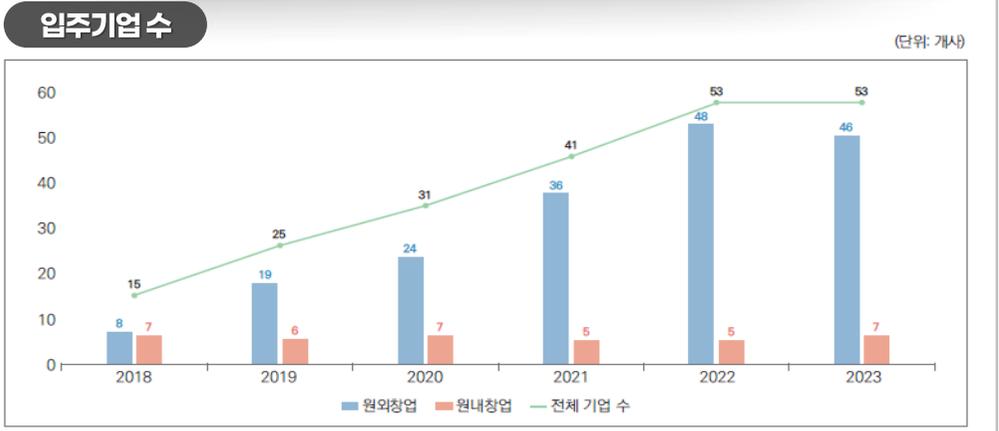
스마트건설 정책추진 동향 -④ 산업 인프라

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트 기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

스마트건설 산업 인프라 확보 차원의 **기술개발기업 육성** 및 인력양성 위한 **기존 경력관리체계 연계**
→ **실질적 기술활용 주체인 건설기업 지원 소외** + 인력양성의 본질인 **인식전환·역량강화 부진**(가치, 교육 등)



스마트건설지원센터 입주기업



자료 : 한국건설기술연구원(2024), 스마트건설리포트, Vol.19, 국토교통부.

스마트건설기술 활용 건설기술인 경력관리

고시 개정

건설관련업무 및 책임경도
가. 건설관련업무 및 경의

대분류	건설관련업무	정의
기획	1. 계획및조사	인허가 승인에 필요한 제반업무와 공사 착공전 현장의 조건 및 여러 가지 제반요소를 계획·조사하는 업무 목적물의 높이, 길이, 깊이, 경계 및 위치 등을 확인하는 업무 및 토지의 위치, 형태, 면적, 용도, 소유관계를 파악하는 업무
	2. 측정및지적	※ 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 별표 5 비고 다의 업무를 포함한다. 건설현장 대입 토지의 가치평가, 목적물에 대한 가치 및 사용성을 분석하거나 공사의 시행이 주위 환경 또는 교통 등에 미칠 영향을 평가하는 업무
	3. 감정및평가	용도 및 권면법령에 따라 공간, 기능 등을 창출하고 목적물을 각종 요구조건에 부합하게 도면화시키는 업무
설계·건축	4. 설계	공사목적물을 완성하는데 투입되는 비용 및 자재를 산출하는 업무(개략적, 입찰전적 및 실행예산서 포함)
	5. 건축	공사목적물이 경해진 공사기간 내에 적절한 비용으로 당초 의도된 품질을 얻을 수 있도록 현장을 관리하거나 공사를 시행하는 업무
시공관리	6. 시공	건설기술 진흥법령에 따라 목적물의 시공 중 품질관리를 위한 각종 시험 및 검사 또는 품질검사기관 등에 소속되어 품질시험 및 검사를 실시하는 업무
	7. 품질관리	건설공사의 사고방지를 위한 안전사고 예방교육 및 조치 등을 수행하는 업무
	8. 안전관리	목적물 시공 중 현장에서 발생하는 소음, 진동, 비산, 먼지, 악취 및 수질 등 환경공해 피해 발생의 예방과 조치를 취하는 업무
	9. 환경관리	용도·도면·취약류 등 단속법령에 따라 취약류가 사용되는 현장에서 취약류의 안전한 사용을 위해 말과레틴의 결정 및 안전조치 등을 취하는 업무
	10. 취약관리	

시행규칙 개정

■ 건설기술진흥법 시행규칙 [제12호시시] <개정 2024. 4. 23.>

구분	인사부서	사업부서
부서명	인	인
직책명	(인)	(인)
발령부호		

* 목적의 적절성을 검토하시기 바랍니다. (일괄)

인적 사항	① 성명 (서명 또는 인)	주민등록번호	주요경력(호(전화번호))
② 주소			장자우관주소
소속 회사	③ 회사명 및 대표자		사업자등록번호(법인·영역번호)
④ 영업소 소재지			⑤ 건설업종(영역번호)
⑥ 입사일	⑦ 퇴사일		전화번호

기술경력

① 사업기간(항공-군공)	② 참여사업명
③ 참여기간(시작-종료)	④ 발주처(장)
⑤ 공사종류	⑥ 공사(종역)금액(백만원)
⑦ 공사(용역)개요(150자 이내 빈칸 포함)	⑧ 직무분야
⑨ 직종 구분	⑩ 직종 등급
⑪ 직종 신규기술 등	⑫ 직위
⑬ 직위 승진	⑭ 직위 승진

위와 같이 건설기술인인 경력을 확인합니다.

발주자, 인·허가기관 또는 사용자(대표자) **직인**

유의사항

1. 기술경력을 설계 또는 건설사업관리 사업수행능력평가에 활용하려는 경우 발주청이나 인·허가기관 직인의 경력확인서를 제출해야 하며, 입찰신고 또는 일반직업 경력확인서 사용자(대표자) 직인의 경력확인서를 제출해야 합니다.
2. 중·직용 등·특정건설기술, 중·직용 신규기술 등 중·직용은 중·직용이 아닌 '제14호'의 확인이 있는 경우에만 인정됩니다.
3. 건설기술인 진흥법 시행령 별표 5의 경우에는 건설기술인 경력관리고시(「건설기술진흥법 시행규칙」 별표 제14호시시(이하 "고시"라 함))를 작성하지 않아도 되는 등·직용을 신고하는 경우 세로 방향 지표를 동일할 수 있는 서류를 제출해야 합니다.
4. 대우주 경력확인서 작성하여 제출 경우에는 기술경력만을 작성 서류를 첨부하여 제출할 수 있습니다. 2중 이상은 각 기재 사용자(대표자) 또는 발주처에 확인(인인 포함)을 받아야 합니다.
5. 인공(중인)의 서명 또는 발인본 본인인 직명 하여 사용 하려는 경우 「법령」 제238조에 따라 처벌 받을 수 있습니다.
6. 대리인이 신고하는 경우 실명확인용 인공(중인)의 기재사항을 적어야 합니다.

대리인 성명 (서명 또는 인) 생년월일 연락처

210m×297mm(세상지(80g/㎡) 또는 용지지(80g/㎡))

※ 스마트건설기술(법 제10조의2제1항과 관련하여 국토교통부장관이 고시한 「스마트건설기술 활용과 지침」 제2조제1호에 따른 스마트건설기술을 말한다)이 적용된 경우 건설 관련 업무에 관한 기술내용을 기재할 수 있다.

작성 예) 설계(B1M), 설계(3D), 설계(A1), 측정및지적(D트론), 연구(빅데이터), 시공(B1M), 시공(B1M, 드론) 등

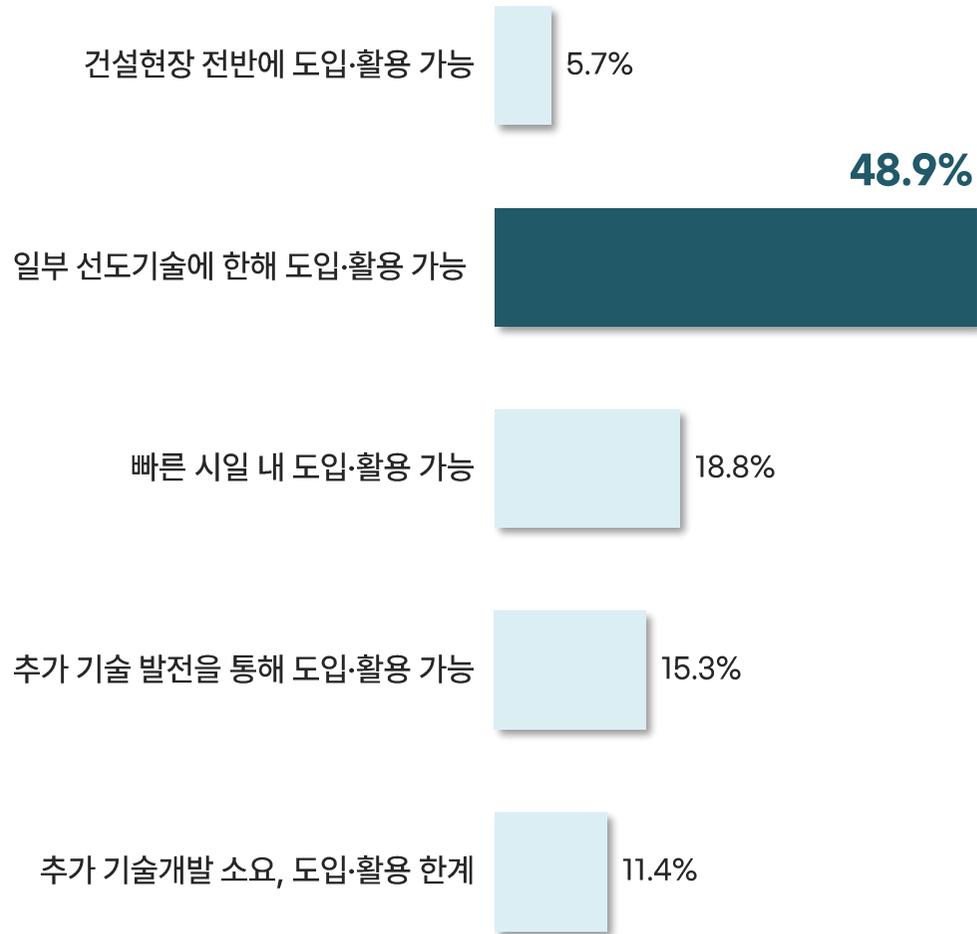
12

[참고] 스마트건설 변화와 실태 -① 기술 개발·활용 수준

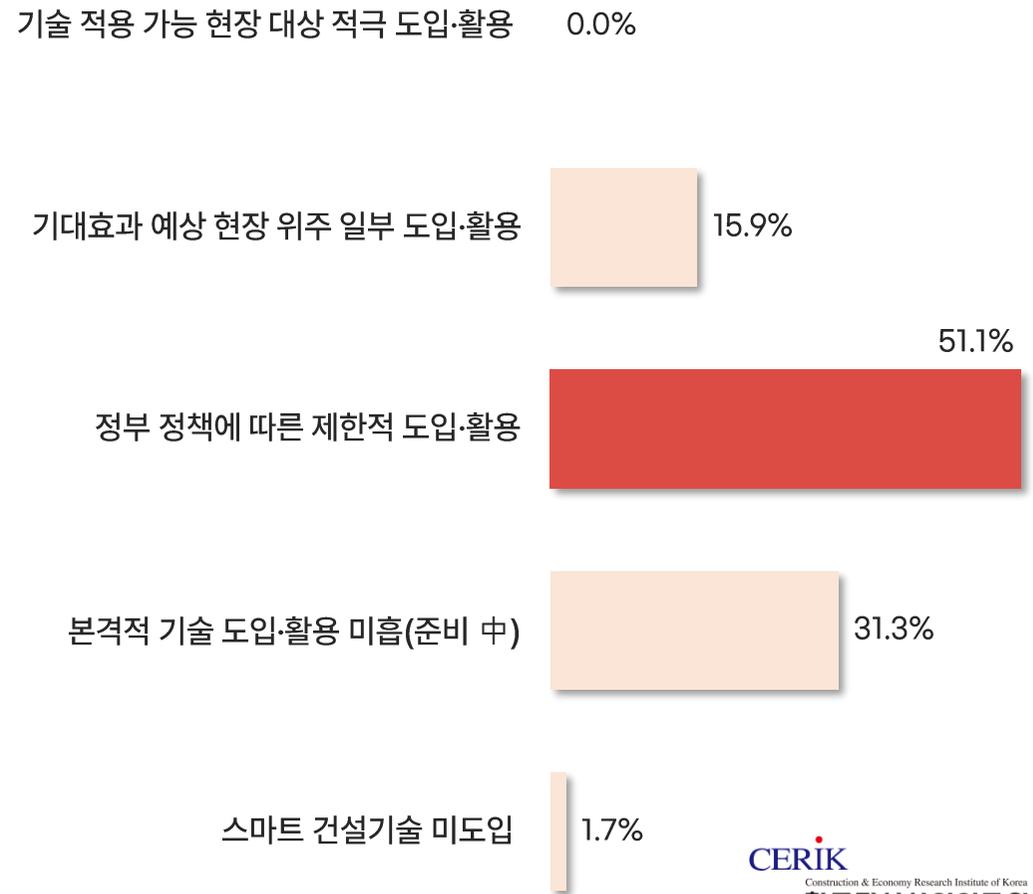
現 기술 발전은 **일부 선도 기술** 한해 현장 적용 가능 수준, 기술 활용은 정부 주도형 특정 기술·발주방식 위주
제한적 도입 中 → 그간의 노력에도 **기술 도입·활용 한계 여전**

· [스마트건설 얼라이언스 참여기관 대상 설문 수행(공공 발주기관 및 회원社 등)] 약 3주간(24.6.11.~6.28.), 총 176부 회수

스마트 건설기술 발전수준



스마트 건설기술 활용수준



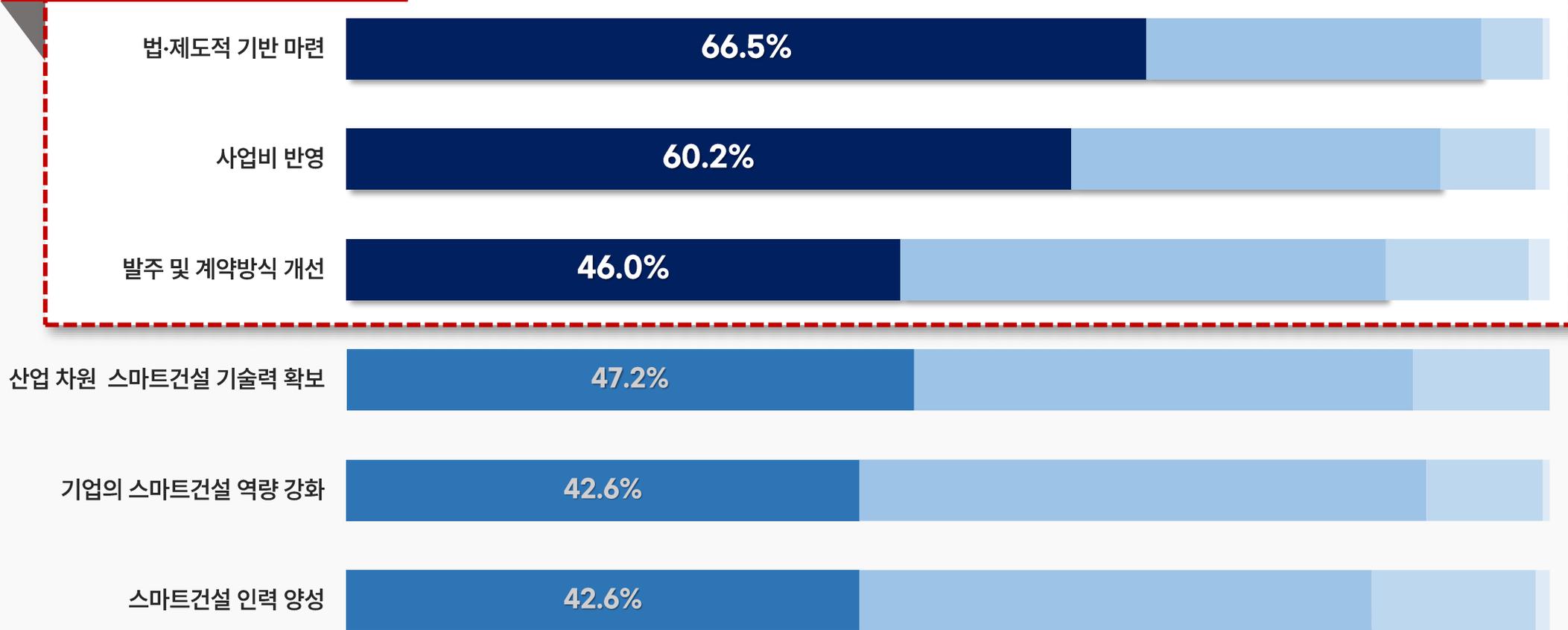
[참고] 스마트건설 변화와 실태 -② 개선 수요

스마트건설 활성화를 위한 법/제도적 기반·발주 및 계약·공사비 등 산업체계 전반에 대한 제도·정책 개선 시급

스마트 건설기술 활성화를 위한 개선 수요

■ 매우 필요하다 ■ 필요하다 ■ 보통이다 ■ 필요하지 않다 ■ 전혀 필요하지 않다

스마트건설 제도·정책 분야



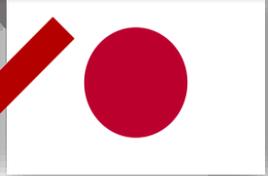
종합 분석

기술

사업

산업

관(官) 주도



NETIS 기반
기술관리체계

기술반영 사업발주·설계변경
NETIS 기반 비용 반영 체계
IPD 등 개념 도입(동시 Eng. 등)

소 산업 중소기업 대상
보조금·세제·융자 혜택
(인력 비용 지원 포함)

관(官) 주도



R&D 추진
(첨단 건설·친환경 등 분야)

민간 발주자 인센티브
공공사업 기술 비용 보조금

기업 대상 보조금·세제 혜택
교육훈련 비용 지원

민간 주도



R&D 추진
(국가 인프라 확보 관점)

비용 지원 보조금
(혁신조달 및 기술 유형 기반)

스타트업 지원·육성
민간 주도 인력 육성

관(官)·민(民) 협력



민간 투자 기반 기술 개발
(대형사, VC 등)

특정 기술(MMC 등) 활성화 차원
발주 물량 수립 및 보증체계 운영

정부 차원
인력 양성 방향 제시

기술 : 일본 -NETIS 체계

공공공사 신기술 활용 및 민간사업자 기술개발 촉진을 위한 **NETIS**(NEw Technology Information System) **체계 운영**
→ **기술 Pool + 비용·시방 등 정보 제공 + 구체적 기술활용방안 연계** → **"선순환 체계"** 구축

일본 공공공사 신기술 활용 시스템(NETIS) 체계

① 신기술 등록(실용화完 기술)

"종래기술과의 차별성"

"비용 및 시방 등 정보 제공"

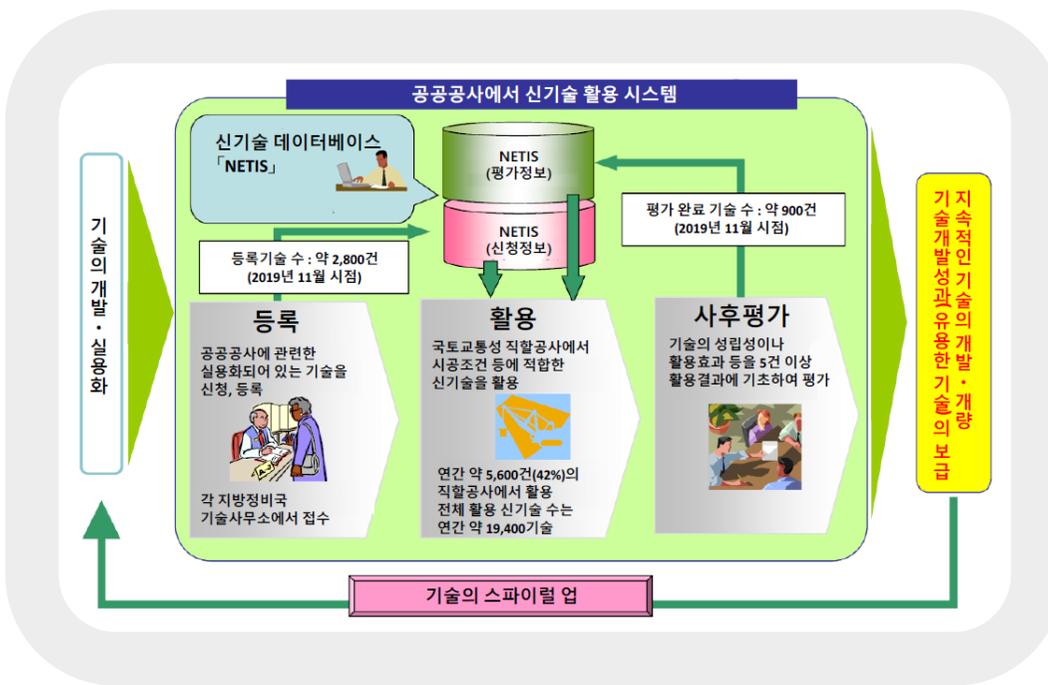
- NETIS 등록신청서
- 기술개요 설명자료
- 기술상세 설명자료
- 기타 참고자료

"등록제" 기반 짧은 등록기간
및 低 비용 소요

② 신기술 활용

"공공공사 신기술 활용방식 운영"

'기술 특정 여부', '사후평가 실시 여부',
'대상 현장 여부', '시공사 활용 희망여부',
'입찰 시 제안 여부' 등 고려



기술 등급 및 인센티브 부여

활용 촉진기술	• 발주자 지정
추천기술/준추천기술	• 품셈(案) 작성
	• 입찰 가점 등

공정, 품질·완성형 관리, 안전성, 시공성,
내구성, 환경 등의 기술적 사항 및
경제성 등 평가 수행

"활용결과(5건 이상) 기반 평가"

③ 사후평가

기본형

- 발주자지정형
- 시공사희망형(입찰시)
- 시공사희망형(계약체결後)

시행신청형(최초 활용)

- 발주자지정형
- 시공사희망형(계약체결後)

기술공모(등록기술外 가능)

- 필드제공형(발주자지정)
- 테마설정형(실증및기술등록)

사업 : 일본 -ECI 개념 도입

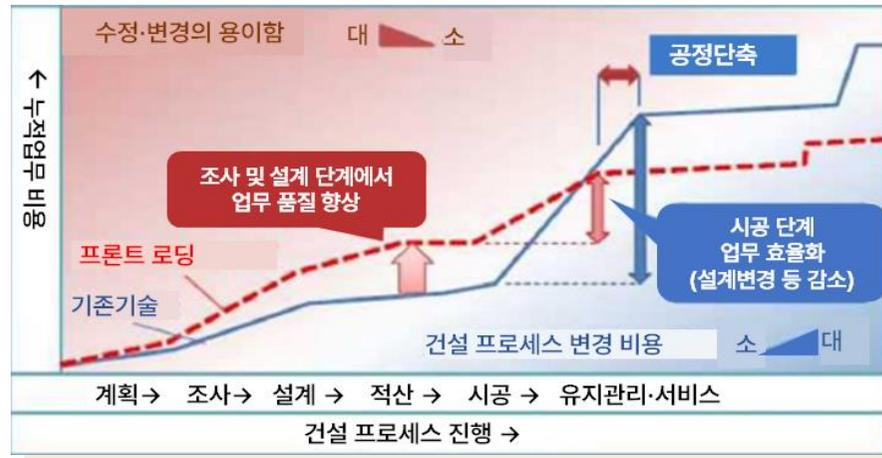
기술 도입과 함께 생산성 극대화를 위해 사업 초기부터 다양한 이해관계자가 참여하는 ECI 개념 도입 → 초기 단계 검토 고도화("프론트 로딩") + 복수 공정 동시 추진("동시 엔지니어링")을 통한 비용·품질·공기 제고

발주자의 BIM/CIM 실시요령(안)

発注者におけるBIM/CIM実施要領(案)

令和4年3月
国土交通省

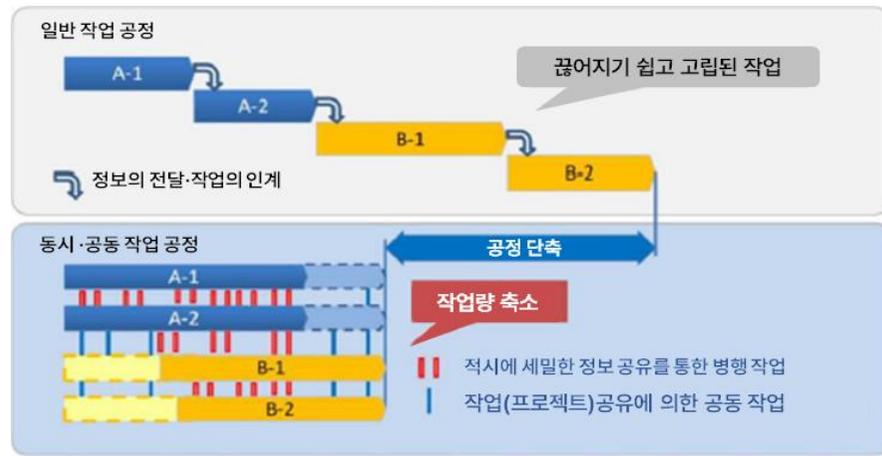
프론트 로딩



"조사·계획·설계단계 검토 고도화"

사업 초기단계부터 後공정 상 발생이 예상되는 각종 사항 집중 검토를 통해 품질 향상 및 공기단축 도모

동시 엔지니어링

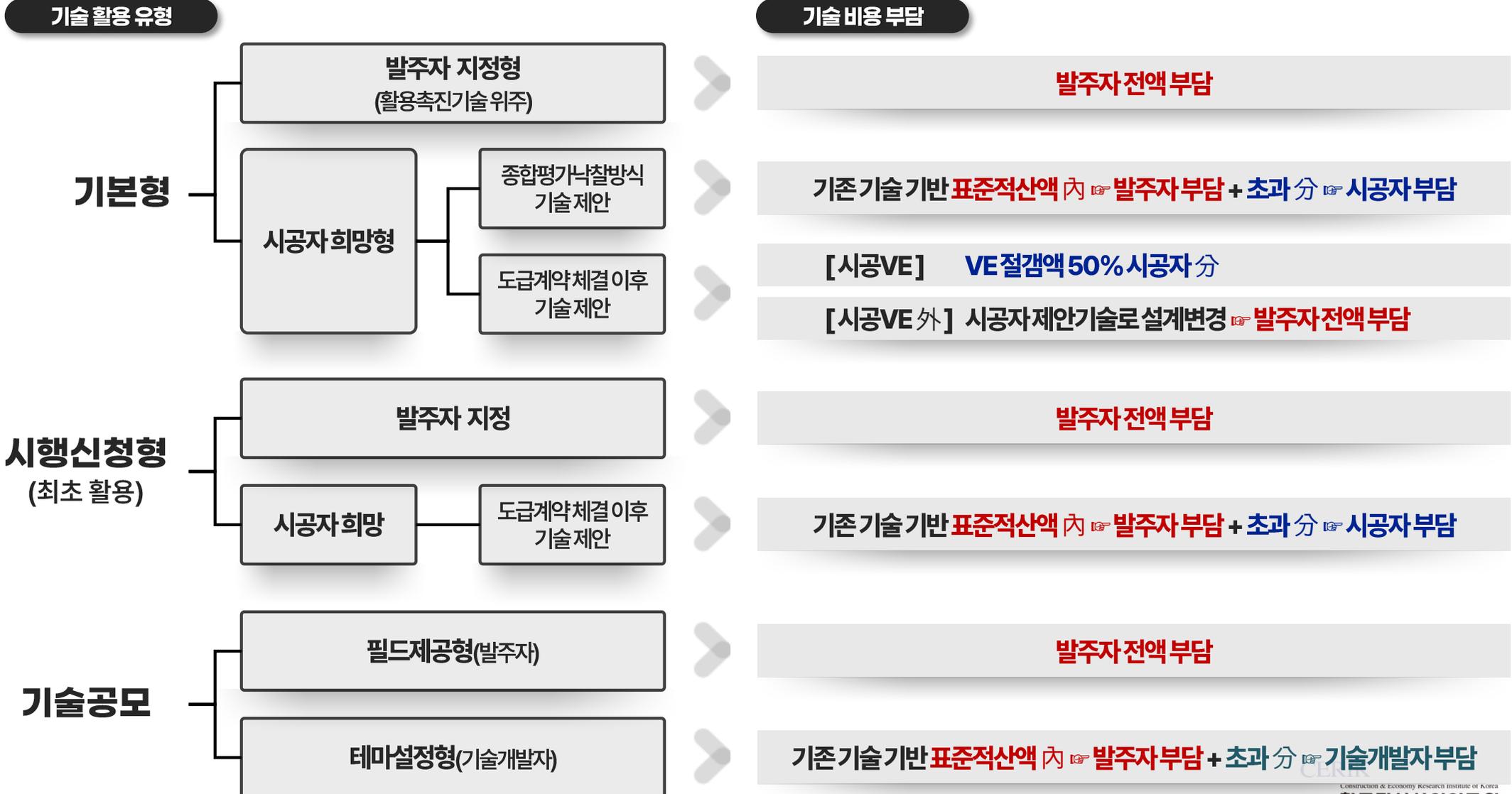


"공정 프로세스상 복수 공정 동시(오버랩) 추진"

사업 단계별 이해관계자 참여를 통해 개발 프로세스를 구성하는 복수의 공정을 동시/병렬 진행하여 비용 절감 및 공기단축 도모

[참고] 일본 -사업비 반영원칙

기본적으로 **기술 지정·제안 주체의 비용부담 원칙** → **【 발주자 지정(계약前) 】 발주자 전액 부담,**
【 계약상대자(기술개발자 포함) 제안(입찰·시공) 】 기존 기술·공법 기반 표준적산액 外 초과分 계약상대자 부담



산업 : 일본 -ICT 기술 확산 기업지원책

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트 기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

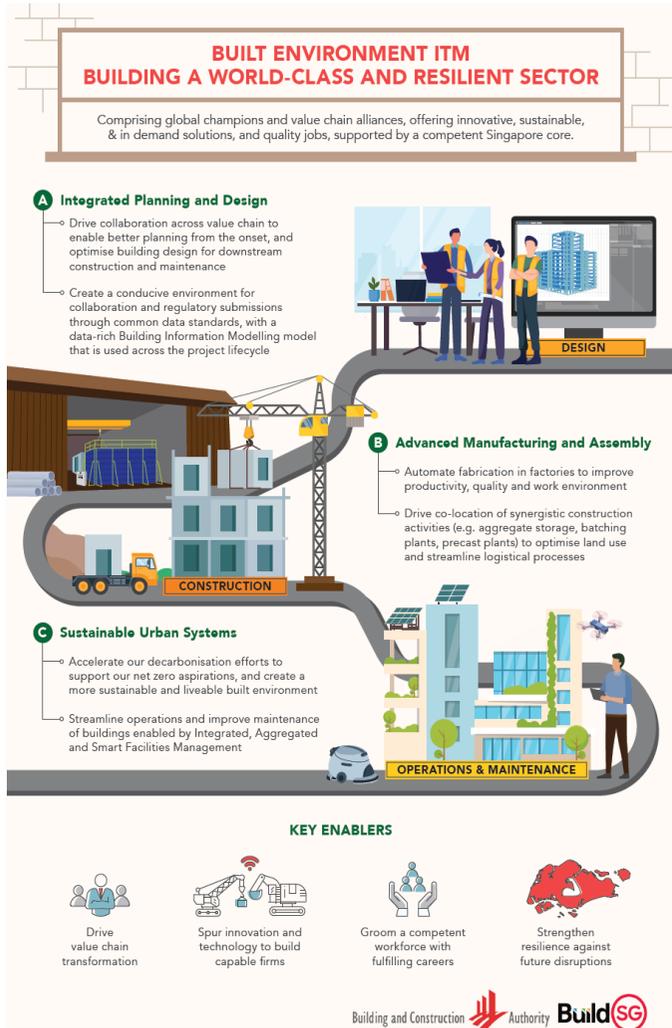
전(全) 산업 內 ICT 기술확산을 위해 중소기업(건설업 포함) 대상 **보조금·세제·용자 혜택 등 직접 지원책** 운용

日, 중소기업청·경제산업성 등 지원사업

구분	사업명	요건	지원	실시기관
보조금	생산·상업·서비스 생산성 향상 촉진사업	혁신적인 생산성 개선에 필요한 설비투자(HW, SW)	기계장치·시스템 구축비	중소기업기반정비기구, 중소기업중앙회
	서비스 등 생산성 향상 IT 도입 지원사업	생산성 향상에 필요한 SW, 서비스 등	SW 구입비 등	중소기업청
	인재개발 지원사업	인력 직무 관련 전문지식 및 기능의 취득 훈련	훈련경비·임금 (일부)	후생노동성, 도도부현 노동국
세제 우대	「중소기업 경영강화법」 지원사업	설비 투자를 통해 노동생산성이 3% 이상 향상 예상 경우	고정자산세	시정촌
	「경영서포트 경영강화법」 지원사업	연평균 1% 이상 생산성 향상되는 건설기계, 정보화 시공기계	법인세, 소득세, 사업세, 법인주민세	국가, 도도부현, 시정촌
	중소기업 투자 촉진 세제 지원사업	건설기계, 정보화 시공기계 등		
용자	IT 활용 촉진 자금 지원사업	SW 및 정보화 시공기기 구입·임차 등	SW/HW 구입·임차비	정책금융공고 중소기업사업
	환경에너지 대책 자금 지원사업	국토교통성 지정 배출가스 대책형 건설기계 등	구입비	정책금융공고 중소기업사업

[참고] 싱가포르 -건설산업 혁신 기금(BTF) 기반 지원

건설산업 혁신 기금(BTF) 기반 **발주자(민간)·사업·기업·인력** 등 산업 전반 대상의 **인센티브(연면적등)** 및 **직접 지원책(비용지원·세제 혜택등)** 운영



싱가포르 '건설산업 혁신 기금(BTF)' 운용			
발주자	인센티브	GFA Incentive	민간 발주자 대상 연면적(GFA) 인센티브(상한 3%)
사업	비용	PSCPF	공공사업 대상 DfMA 기술 도입 추가 비용 제공
기업	비용	PIP	역량 강화 현장 프로세스 개선 위한 기술 도입 비용 지원(상한 70%)
		GTS	기업 간 협업 비용 지원(HW-SW 라이선스 교육 비용 등, 상한 70%)
		PSG	중소기업 대상 건설·유지관리 생산성 향상 솔루션 도입 비용 지원(상한 50%)
	세제	OLS	DfMA 등 탈현장 공법 공장 생산 시설 인력 채용 시 낮은 세율 적용
		IAS	자국 건설기업의 생산 장비 자동화 투자 세금 감면(기계 장비 고정 자본 지출의 최대 50%)
인력	비용	Scholarship	정부 지정 대학교 및 교육기관 학생, 수강생 대상 장학금 및 기업 연계 후원제도 운영
		Training	건설산업 생산성 향상 관련 지정 교육 프로그램 수강생 교육비 지원

주 : PSCPF(Public Construction Productivity Fund), GFA(Gross Floor Area), GTS(Growth and Transformation Scheme), PIP(Productivity Innovation Project), PSG(Productivity Solutions Grant), OLS(Off-site Levy Scheme), IAS(Investment Allowance Scheme), DfMA(Design for Manufacturing and Assembly)

[참고] 미국 -첨단기술 보급·확산 비용 지원

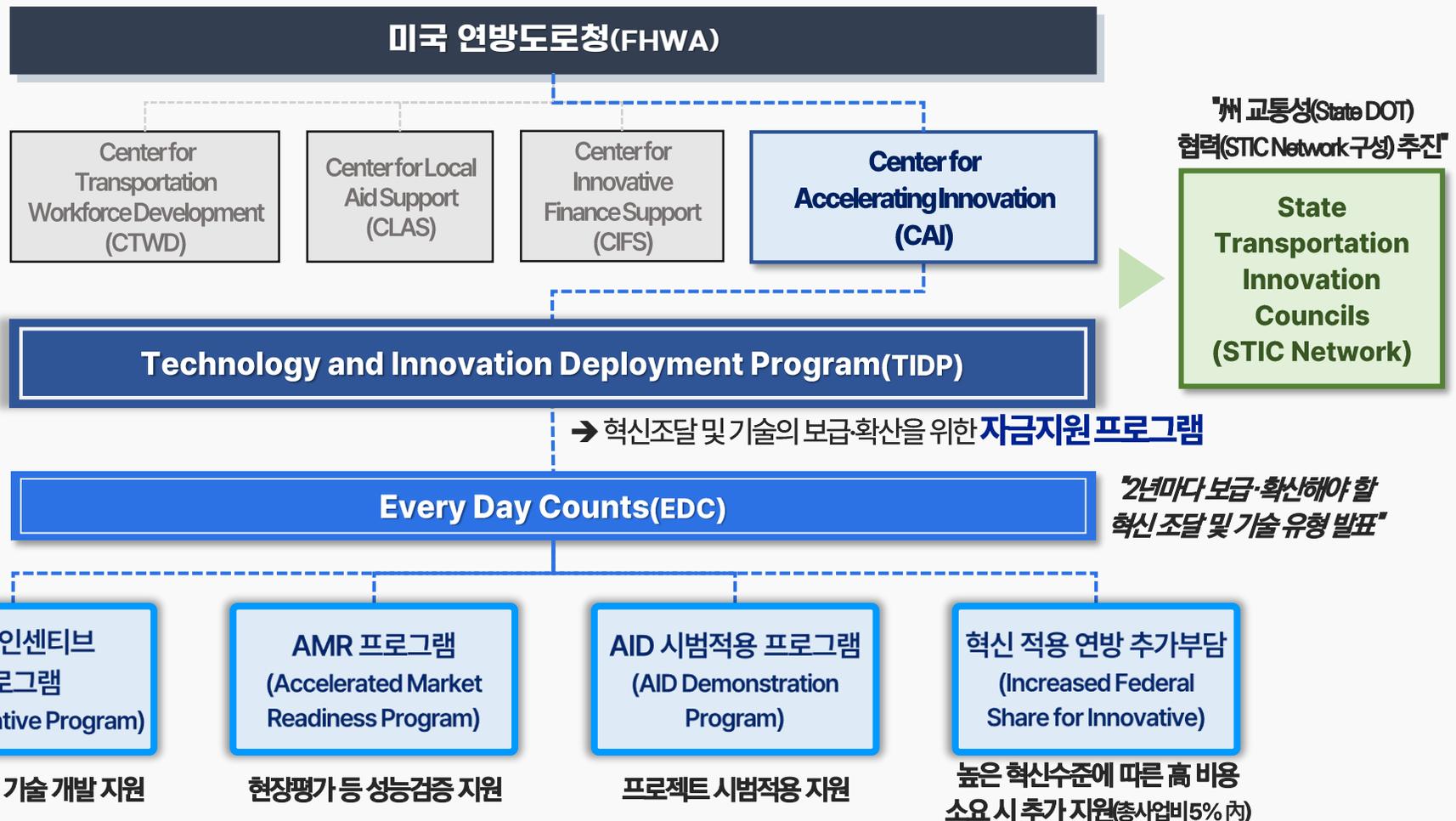
민간 주도 시장임에도 국가 경제·기간산업 강화를 위한 혁신 조달방식 및 첨단기술 확산 필요성을 토대로 연방-주(州) 연계한 **비용 지원 프로그램(TDP)** 운영 → **기술(조달)개발·성능검증·시범적용·혁신 고도화** 유도

미국 혁신 기술개발 및 도입 비용 지원 프로그램

※ 법적 근거

FAST1444
23 USC 503(c)(1)

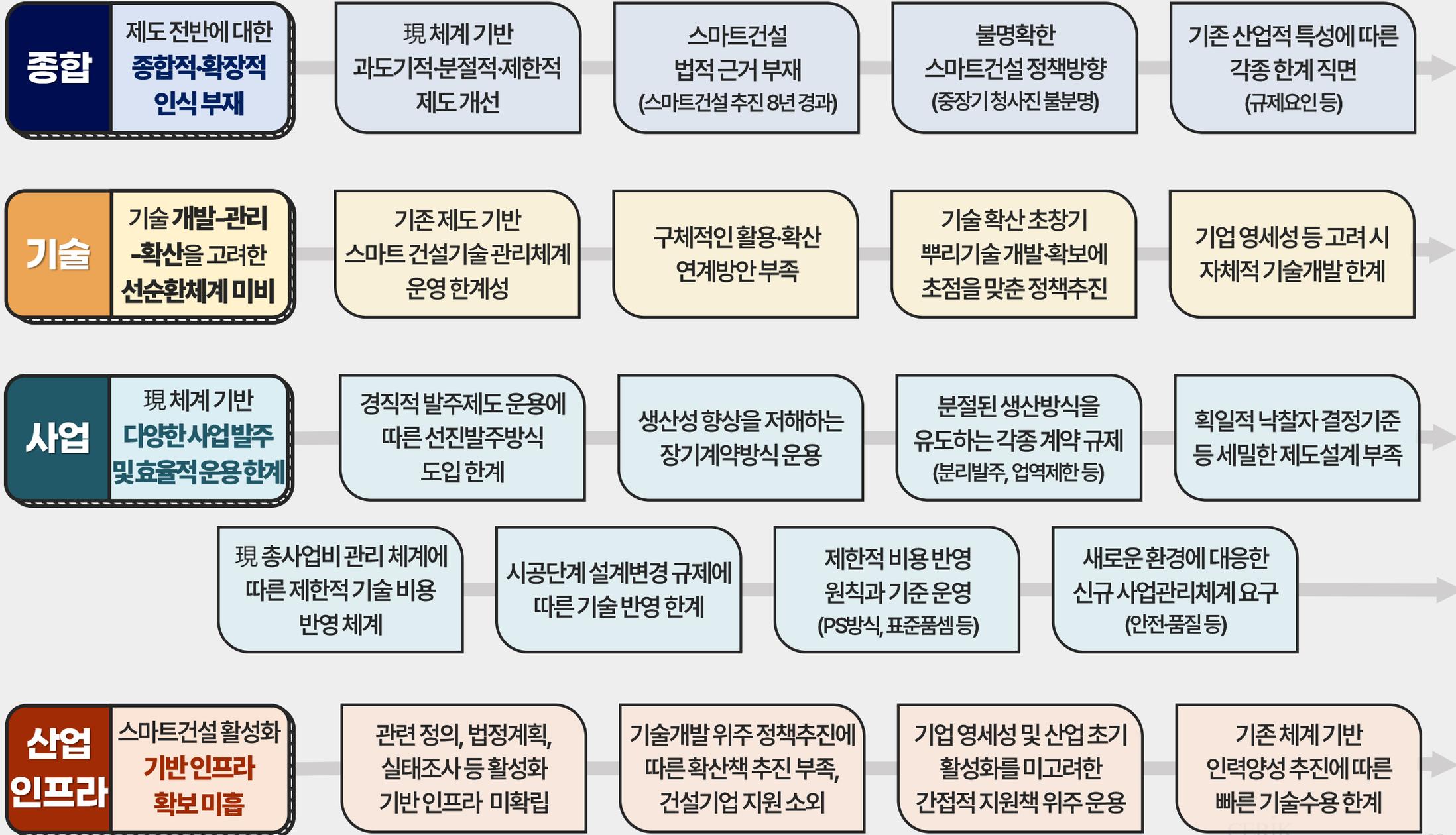
1. 혁신기술 채택 가속
2. 최첨단 기술, 성능표준, 새로운 관행 시행을 위한 인센티브 제공
3. 고속도로 지속가능성 제고
4. 새로운 기술 및 관행 확산



비용 지원 프로그램

【발주자(State DOT)】 EDC 적합 혁신 조달 및 기술 제안 ↔ 【CAI】 적정성 검토 및 자금지원 ↔ 【발주자】 기술 지정 및 비용반영 ↔ 【계약상대자】 사업 수행

한계 종합 - 복잡다기한 각종 한계 여전



기술 : 現 제도 기반 스마트건설 기술관리 한계

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

기술 개발·확산을 위한 △기술 Pool·△공사비 및 기술 기준·△신뢰성 등 확보 차원 **선순환 관리체계 필수적**
→ 現 **제도·체계상 각종 한계**(비용 등 정보 부재·활용방안 연계성 부족, 기술개발 유도 한계 등)에 따른 **제한적 기술 활성화**

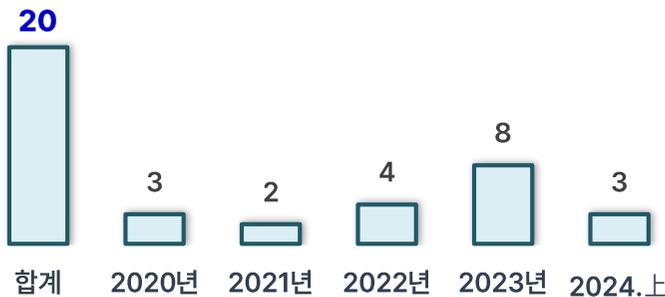


건설신기술 제도('지정제')

공법·장비 위주 지정에 따른
순수 SW 기술 등 지정 대상 기술범위 한계

장기간(120일+a)·**고비용**(현장실사) **소요**,
경제성 평가(2차심의)에 따른 신기술 지정 한계,
스마트 건설기술 특수성 **미반영**(맞춤형 기준 부재)

[강점] 기술 신뢰성·비용정보·
기술기준·품셈·인센티브 등 제공

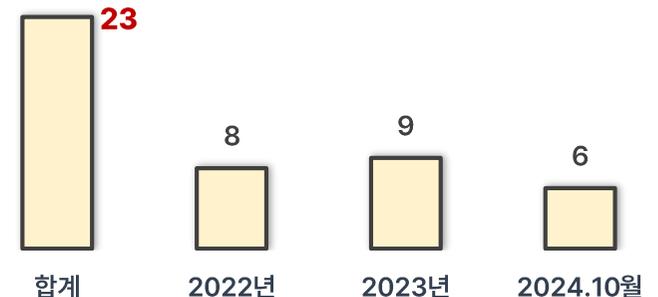


스마트 건설기술 마당('등록제')

공사비 정보의 기술등록자 선택사항
운용에 따른 제도 도입 취지 미부합

등록제 기반 제도 운영에 따른 평가기준 無
→ 기술 **신뢰성 확보 한계**

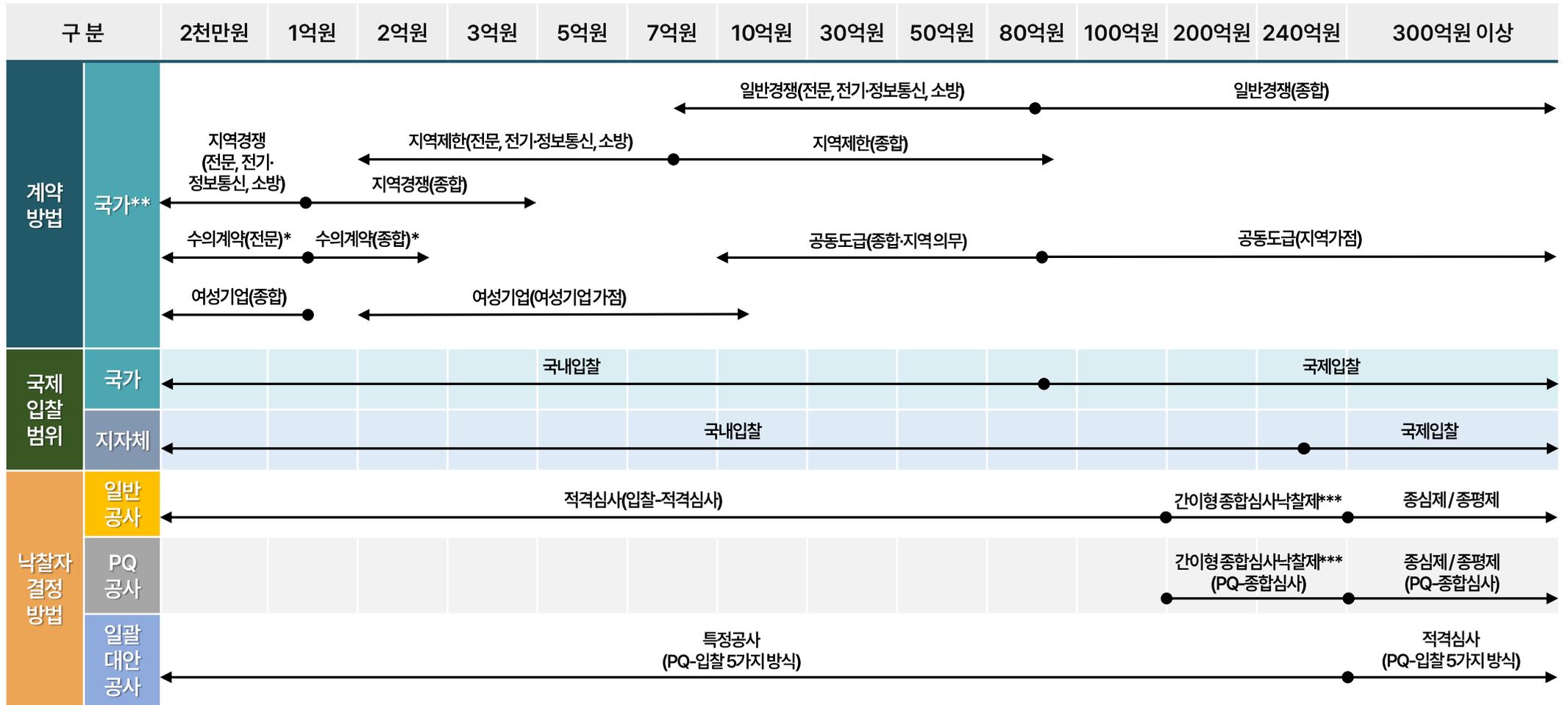
인센티브 및 **구체적인 사업반영방안 연계** 부재,
[강점] **폭넓은 기술 Pool 확보**



사업 : 경직적 발주방식 운용

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트 기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

사업규모 중심 획일적 발주방식 운용에 따른 사업 특성을 반영한 **신규 발주방식 도입·적용 제한적**



* 수의계약의 경우 2021년 5월 현재 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령의 수의계약 등 한시적 특례 적용기간에 관한 고시에 따라 2021년 6월 까지 한시 완료되어 있으나, 미고려

** 지방계약법에 따라 지방계약의 경우 계약방법의 세부 관련 규정이 상이하나, 미제시

*** 간이형 종합심사낙찰제는 국가계약 대상 공사에서만 적용하고 있으며, 지방계약 대상 공사의 경우 적격심사 대상 구간

자료 : 전영준(2021), 공공조달정책의 현황과 발전방향, 대한토목학회 미래비전원 법·제도 개선센터 세미나, 한국건설산업연구원

[참고] 선진 발주방식 도입 한계

산업 생산성 향상 목적 △사업참여자 협업 강화 △사업관리기법 선진화 △스마트 건설기술 활용 확대를 위한
선진 발주방식 적용(턴키 및 CM@R 확대 운용) 中 → 여전히 ECI, IPD 등 도입 한계

국내 공공 CM@R 특성

구분	LH, CM@R
협력 정도	전통적 발주방식
적용 목적	IPD-ish와 유사
설계/시공	전통적 발주방식과 CM@R 사이
Risk	전통적 발주방식(중심제와기술행사이)
설계 책임	전통적 발주방식(중심제와기술행사이)
설계 통제	책임형CM과 IPD-ish 사이
Lean 적용 레벨	전통적 발주방식과 CM@R 사이
원가 관리	책임형CM(GMP + Not Open-book)
참여자 선정방식	책임형CM 中 공공방식
특징	<ul style="list-style-type: none"> 제한적 Co-location 활용 위험 대부분 발주자 부담 책임형CM 장점인 Fast-track 미활용 Open-book 미활용에 따른 낮은 공사비 확실성·투명성 사업참여자의 낮은 공기, 공사비 절감과 준공 성과 향상 목표의식

주요 발주방식별 비교

전통적 발주방식(DBB)	책임형CM(CM at Risk)	IPD-Lite 또는 IPD-ish	IPD(통합발주방식)
← 낮음		→ 높음	
-	시간 단축	시간, 비용, 성능 종합 개선 (Best Value)	시간, 비용, 성능 종합 개선 (Best Value 기반 Profit/Risk Sharing)
분절	통합 / 중첩	약한 협력 / 중첩	강한 통합
발주자 주된 Risk	CM/GC에게 전가	일부 참여자 공동	주된 참여자 공동
발주자	발주자 - CM/GC 분담	일부 참여자 공동	주된 참여자 공동
발주자	발주자	CM/GC	주된 참여자 공동
-	Level 2	Level 3	Level 4
발주자 활동	발주자, CM/GC 별도 활동	참여자 공동 TVD 활동	참여자 공동 TVD 활동
적격 / 중심제	(공공) 중심제 변형 (민간) 적격 또는 수의계약	(공공) 없음 (민간) 적격 또는 수의계약	(공공) 없음 (민간) 적격 또는 수의계약
<ul style="list-style-type: none"> 시공사 배제 설계 설계사의 역량에 따라 프로젝트 효율성 차이 심화 설계-시공 분리로 사업기간 장기화, 책임소재 불분명 사업참여자가 의사소통 부재 시공단계 투명성 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 제한적 위험 공유 Fast-track 활용 장점 공사에 대한 책임은 CM/GC 가 담당하여 발주자 리스크가 감소하나, 공사비 확실성이 낮음 GMP 단독 책임 부담에 따른 CM/GC의 보수적 원가관리 	<ul style="list-style-type: none"> 몇몇 참여자 위험 공유 협력을 위한 계약 체결 Co-location 활용 목표 공사비 포함, 발주자-CM/GC 간 성과 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 주된 참여자 간 다자 계약 체결 참여자 전체 위험 공유 참여자 전체 의사결정 참여 상호 책임 면책 활용 Co-location 활용 목표 공사비 포함, 참여자 공동 목표 설정과 성과 공유

사업 : 생산성 향상을 저해하는 장기 계약방식

스마트건설은 각종 첨단기술·관리기법 도입을 통한 **생산성 향상**이 주된 목적이나, 대형·장기 건설공사 대상 **계속비 계약 지속적 축소(2022년 이후 계약 無)** → 스마트건설 도입 **효과 발현 한계**

(단위: 억원, 년, 건)

연도	계속비 총액 (A+B+C)	사업 수	전년도 누적 연부액 (A)	해당연도 계속비 연부액 (B)	해당연도 이후 잔여 연부액 (C)	해당연도 이후 잔여 여부차수
2013	324,379	24	207,678	36,007	80,694	4
2014	251,813	15	166,232	30,839	54,742	3
2015	279,523	17	181,712	41,977	55,834	4
2016	257,404	16	196,642	33,773	26,989	2
2017	246,190	14	215,624	17,896	12,139	1
2018	179,230	11	169,411	5,719	4,100	2
2019	48,361	5	44,329	1,555	2,477	2
2020	26,739	4	24,029	1,008	1,701	2
2021	24,833	3	23,785	1,048	0	0
2022	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-
2024	-	-	-	-	-	-

주 : 한국재정정보원(2024), 2024 주요 재정통계
자료 : 전영준(2024), 공공공사 공사비 현실화 小考와 합리적 방향 모색, 2024 제1회 대한경제 공공포럼, 한국건설산업연구원.

사업 : 분절된 생산방식을 유도하는 계약 규제

산업 생산성 향상·高품질 상품 공급을 위해서는 **협업 중심 사업수행(End user 관점)**이 핵심적임에도 불구하고 **분리발주, 업역제한 등** 이를 저해하는 **계약 규제**에 따라 **분절된 생산방식 운영 불가피**

건설사업



「건축사법」 제4조(설계 또는 공사감리 등)

- ① 「건축법」 제23조제1항에 따른 건축물의 건축 등을 위한 설계는 제23조제1항 또는 제9항 단서에 따라 신고를 한 건축사 또는 같은 조 제4항에 따라 **건축사사무소에 소속된 건축사가 아니면 할 수 없다.**

「전기공사업법」 제11조(전기공사 및 시공책임형 전기공사관리의 분리발주)

- ① **전기공사**는 다른 업종의 공사와 **분리발주**하여야 한다.
- ② **시공책임형 전기공사관리**는 「건설산업기본법」에 따른 시공책임형 건설사업관리 등 다른 업종의 공사관리와 **분리발주**하여야 한다.

「정보통신공사업법」 제25조(도급의 분리)

공사는 「건설산업기본법」에 따른 건설공사 또는 「**전기공사업법**」에 따른 **전기공사** 등 다른 공사와 **분리하여 도급**하여야 한다.

「건설기술 진흥법」 제26조(건설엔지니어링의 등록 등)

- ① 발주청이 발주하는 **건설엔지니어링사업**을 수행하려는 자는 전문분야별 요건을 갖추어 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)에게 **등록**하여야 한다.

사업 : 現 총사업비 관리체계에 따른 기술 비용 반영 한계

총사업비 확정 시기(예비·타당성조사 단계)와 스마트 건설기술 활용 결정 시기(기본계획·설계단계) 간 불일치

→ 現 체계 내 스마트 건설기술 적용을 위한 **비용 증액分 반영 한계**(예타 후 총사업비 내 예비비 10% 제외, 한정된 자율조정항목 등)

기본 체계

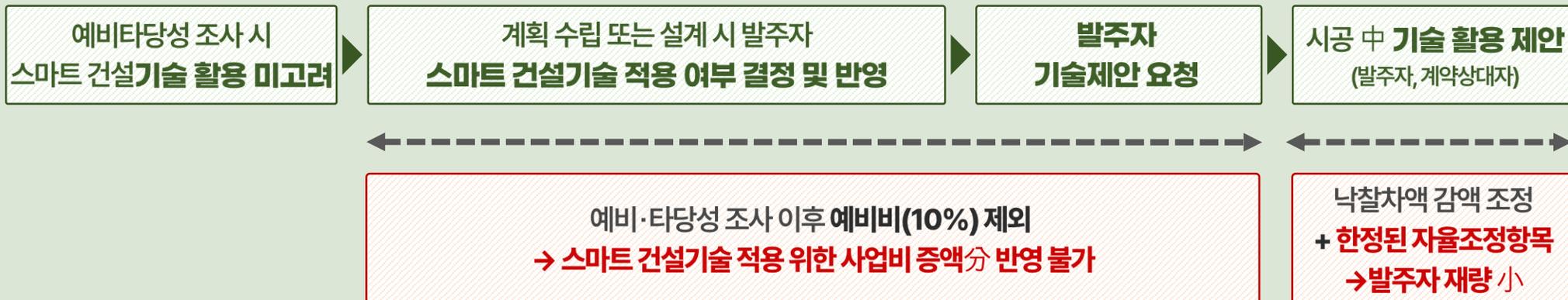
기획재정부, 총사업비관리지침

국가 직접시행사업, 국가위탁사업, 국가의 예산 또는 기금의 보조·지원을 받는 지자체·공공기관·민관기간의 사업 중 사업기간이 2년 이상으로서, 총사업비가 500억원 이상인 토목 및 정보화사업과 총사업비가 200억원 이상인 건축사업

☞ 스마트 건설기술의 주된 활용이 예상되는 대형공사의 경우 대다수 '(기획재정부) 총사업비관리지침' 대상사업 해당



기술 반영 구조



사업 : 제한적 비용 반영 원칙과 기준 운영

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트 기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

「공기업·준정부기관 총사업비 관리지침」 규율 받는 일부 사업 **PS방식**(사후원가검토조건부 계약) 기술비용 반영 中
→ 발주자 기술제안요청 방식 외 **비용반영 원칙 부재 + 품·단가 방식 한계**(시장 활성화 시점 대응 가능 여부 등)

LH, '부천역곡 공공주택지구 조성공사' 사례

'공기업·준정부기관 총사업비관리지침' 대상 사업

(2) 추정공사비 : 49,342,116,000원

(가) 포함 사업비

- 토공, 상수, 오수, 우수 공사 등 조성공사의 모든 공사비
- 각종 사무실, 비계 및 등바리, 현장 가설방음벽, 흙막이 가시선 등 LH 설계지침(토목) 및 공사원가산정지침 상 가설공사비(공동, 직접가설공사)
- 지급자재 관련 일체의 비용(자재비, 운반비, 관리비 등)
- 공사용설비(급수, 전기설비) 및 조기개설도로 등의 도로유지 관리비
- LH 산정기준에 따른 모든 제경비
- 별개제군 및 인공폐기물처리비, 지장물 철거

단기조성공사 조공에 필요한 일체의 비용(착기비용비, 조공표기판, 조공도)

추정공사비의 5.2% 계약상대자 기술제안 비용

- 스마트건설기술 등을 위한 제안공사비(2,572,338,000원), 추정공사비의 5.2%

(나) 불포함 사업비

- 전기(소방포함)·통신 공사비, 폐기물처리비, 각종 시운전 및 유지·관리비

PS방식 비용 반영 및 정산

에서 일정한 비율을 차감하여 일제에 지급된다.

2. (2)(가) 제안공사비는 본 공사내용에 포함되지 않는 스마트건설기술을 제안하는 것으로서 LH에서 제시한 금액을 초과하지 못하고 본 공사내용의 타 공종으로 변경하지 못하며, 준공검사 전까지 정산 후 계약금액을 조정한다.

품·단가방식 기반 공사비 산정기준 마련 中

다시 대한민국!
새로운 국민의 나라

2024 건설공사 표준품셈

공동·토목·건축·기계설비·유지관리

국토교통부
KICT 한국건설기술연구원

3-9 스마트 토공

3-9-1 머신 가이드스(MG) 굴삭기('23년 신설, '24년 보완)

1. 3D GNSS 머신 가이드스 장비조립·해체 (회당)

구분	단위	수량
고급기술자	인	1
중급기술자	인	1
용접공	인	1
조립	일	1
해체	일	1

[주] ① 본 품은 머신 가이드스 장치들을 굴삭기에 조립 및 해제하는데 소요되는 품이며, GNSS(Global Navigation Satellite System)기준국(Base station) 설치 및 해제품은 별도 계상한다.
② 공구손로 및 경장비의 기계경비(측량기기, 용접기 등)는 별도 계상한다.

2. 3D GNSS 머신 가이드스 굴삭기 작업능력 (일당)

공종	시공량	단위	비고
터파기	850	m ³	
성토면고르기	1,200	m ³	

[주] ① 본 품은 3D GNSS 머신 가이드스(Machine guidance) 시스템을 1.0m³ 굴삭기에 적용하여 시공하는 기준이다.
② 머신 가이드스는 건설 장비의 위치와 자세 정보를 이용하여 설계 목표 대비 현재 작업정보(작업종류, 작업상황, 목표수치, 지면과의 거리 등)를 장비 조종자에게 실시간으로 제공하는 시스템이다.
③ 3D GNSS 머신 가이드스는 3차원 도면과 GNSS를 이용한 머신 가이드스 시스템을 말한다.
④ 3D GNSS 머신 가이드스의 구성품은 머신 가이드스 장치(GNSS 이동국, 관성 측정 장치(Inertial Measurement Unit: IMU), 케이블 및 브라켓, 메인 통합 컨트롤러, 머신 가이드스 디스플레이 화면)

'24년 기준 '공동부문-토공사-스마트 토공 품셈' + '스마트 건설장비 기계가격' 마련

→ 품·단가 방식에 의존한 공사비 반영 실효성은?

기종	분류번호	가격(₩)
3D GNSS 머신 가이드스(굴삭기용)	8201-0100	55,000
3D GNSS 머신 컨트롤(굴삭기용)	8202-0100	70,000
3D GNSS 머신 가이드스(불도저용)	8203-0019	60,000

산업 인프라 : 미흡한 활성화 기반 인프라

스마트건설 법적 근거와 함께 활성화를 위한 **산업적 기반 인프라 여전히 부재**

→ 스마트건설 관련 **'정의'·'법정계획'·'산업 실태조사'·'각종 지원책 제도화'** 등 조속한 마련 필요

이원욱 의원, 「스마트건설 특별법안」例

법률 계 호

스마트 건설기술 활용 촉진을 위한 특별법안

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 스마트 건설기술을 활용한 효율적인 건설, 관리·운영 및 이를 위한 관련 산업진흥 등에 관한 사항을 규정하여 건설 산업 경쟁력을 향상시키고 지속가능한 발전을 촉진함과 아울러 공공복리의 증진과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) ① 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “스마트 건설기술”이란 건설목적물의 설계, 시공 및 유지관리 등 과정에서 생산성 향상 및 공사기간 단축 등 기술경쟁력 제고와 건설목적물의 품질 및 안전성 향상을 위한 창의적이고 혁신적인 활동 및 기술로서 다음 각 목에 해당하는 것을 말한다.

가. 「건설기술 진흥법」 제2조제2호에 따른 건설기술(이하 “건설기술”이라 한다)로서 국토교통부령으로 정하는 기술
나. 건설기술과 정보통신, 전자, 기계 등 다른 분야 기술을 융·복합한 기술

다. 「건설기계관리법」 제2조제1항제2호에 따른 건설기계(이하 “건설기계”라 한다)의 무인화, 자동화 등의 기술

제2조(정의)

1. “스마트 건설기술”이란 건설목적물의 설계, 시공 및 유지관리 등 과정에서 생산성 향상 및 공사기간 단축 등 기술경쟁력 제고와 건설목적물의 품질 및 안전성 향상을 위한 창의적이고 혁신적인 활동 및 기술로서 다음 각 목에 해당하는 것을 말한다.



제6조(활성화 기본계획의 수립 및 이행)

① 국토교통부장관은 스마트건설기술 활용 활성화 및 스마트 건설기술사업 확대, 관련 산업의 진흥을 위하여 스마트 건설기술 활성화 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 3년마다 수립하여 시행하되, 필요한 경우 수립주기를 단축하거나 기본계획을 변경할 수 있다.



제9조(실태조사 등)

① 국토교통부장관, 관계 중앙행정기관 및 공공기관의 장은 기본계획과 실행계획의 수립·시행을 위하여 다음 각 호의사항에 관한 현황, 통계 및 실태 등을 조사하거나 작성할 수 있다.



제4장 스마트 건설기술의 도입 촉진을 위한 지원 등

제29조(연구개발 투자의 확대 및 지원)

제30조(중소기업 등의 육성 및 지원)

제31조(창업지원)

제33조(전문인력의 양성 및 지원)

제34조(공동연구개발의 촉진)

제35조(국제협력)



산업 인프라 : 기술개발·간접지원 위주 기업지원

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

스마트건설 활성화를 위한 다양한 정책 추진 → **기술개발기업 + 비용 외 간접적 지원 위주**(창업·판로·홍보 등)
→ **실질적 기술활용 주체인 건설기업 소외 + 기업 영세성 등 고려한 직접 지원(비용 등) 부족**

국내 스마트건설 활성화 지원 현황

스마트 건설기술 로드맵('18)

스마트 건설기술 육성을 통해 글로벌 건설시장 선도	
25년 스마트 건설기술 활용기반 구축, '30년 건설 자동화 완성	
2025년 목표	<ul style="list-style-type: none"> 건설 생산성 50% 향상 건설 안전성 향상 (사망면허율 1.66 → 1.0) 고부가가치 스타트업 500개 창출
로드맵	로드맵 이행방안
단계 25 30 실제 : 드론측량, BIM 전문활동 시공 : 자동장비 활용, 가상시공 유지관리 : 4D 드론 모니터링, 빅데이터 구축	민간기술개발 유도 : 발주제도의 개선, 테스트베드 지원 공공의 역할 강화 : 핵심기술 개발, BIM 확산, 연구 조성, 공공기관의 역할 강화 스마트 생태계 구축 : 스마트 건설 지원센터 설치 운영, 스마트 건설 전문가 양성, 지식물류품 구축, 운영

스마트 건설 활성화 방안('22)

비전	디지털 기반으로 전환하여 글로벌 건설시장 선도
목표	2030 건설 전 과정 디지털화·자동화
추진 과제	건설산업 디지털화 <ul style="list-style-type: none"> BIM 전면 도입을 위한 제도 정비 공공 중심으로 건설 전 과정 BIM 도입 BIM 전문인력 양성 민간부문 확산을 위한 지원 강화
	생산시스템 선진화 (인력·현장·장비·공정) <ul style="list-style-type: none"> 건설기계 자동화 및 로봇 도입(인력·장비) 달한양 건설(ISO) 활성화(현장·공정) 스마트 안전장비 확산
	스마트건설 산업 육성 <ul style="list-style-type: none"> 기업성장 지원 기술 중심의 평가 강화 민관 협력 강화 등 거버넌스 구축

스마트건설기업지원 정책 추진 현황

지원기관 지정	건설기술연구원 내 「스마트건설 지원센터」 설치 및 「스마트건설 지원센터」 확대 운영(제2관, 지방 거점 등)
지원기관 확대	지원 인프라 확대(「스마트건설 제2지원센터」, 지방 거점센터 등)
창업 촉진	인프라를 갖춘 건설기술연구원을 '창업청년 허브'로 구축
기술 지원	신기술 무료 이전, 컨설팅 프로그램(기술·법률·경영 등) 운영
공간·판로 지원	창업공간, 테스트베드, 시작품 제작, 특허 확보 등 지원
강소기업 육성	'스마트건설 강소기업' 선정(역량 강화, 금융, 시장 확대 등 지원)
기술개발 지원	핵심기술 개발 R&D 추진, 완료 기술 상용화, 민간 이전 등
투자 지원	국토교통 혁신펀드를 활용, 기술 개발·사업화 투자금 지원
기술 홍보	스마트건설 엑스포 개최, 글로벌 기업과 기술 교류 기회 제공

스마트건설 강소기업 지원 현황('24)

구분	지원사항	지원내용	비고
●역량 강화	기술개발	· 스마트건설 기술개발 지원 ⇒ 스마트건설 지원센터에서 강소기업을 대상으로 시제품 제작 및 실검증 비용 지원(기업당 약 3천만원 상당)	건기연
	멘토링	· 기업별 애로사항 해소를 위한 1:1 전문가 컨설팅 ⇒ 투자전문기관과 협약을 통해 기업진단 및 컨설팅을 지원하고, 기술관련 분야는 연관 출연연(건기연) 등의 연구자와 연계	건기연
	인큐베이팅	· 스마트건설 지원센터 입주 신청시 가점부여 ⇒ 강소기업이 스마트건설 스타트업 육성을 위한 지원센터에 입주 희망시 가점 부여	건기연
●금융 지원	혁신펀드	· 펀드 민간운용사 대상 투자설명회 참여 ⇒ 스마트건설 강소기업을 대상으로 국토교통 혁신펀드 민간운용사 대상 투자설명회 등 개최시 참여 기회 제공	국토부
	보증우대	· 계약보증/공사이행보증 수수료 할인(10%) ⇒ 건설공사 계약단계에서 공제조합을 통해 보증이 필요한 계약공사 이행에 대해 수수료 할인	건설공제조합/ 전문건설공제조합
●시장 진입	기업공시	· 건설공사정보시스템을 통해 강소기업 정보공시 ⇒ 건설공사정보시스템을 통해 공개되는 기업정보 중 국토교통부 선정 강소기업 여부를 기재	KISCON
	수요처 연계	· 대기업 및 중견기업을 대상으로 기술연계 지원 ⇒ '스마트건설 얼라이언스'를 활용하여, 대기업 및 중견기업의 건설현장에 대한 현장실증(PoC) 지원시 가점 부여	건기연
	해외시장	· 해외시장 개척 지원사업 신청시 가점부여 ⇒ 해외건설 지원사업(수주활동비 최대 1억원, 프로젝트 조사분석비 최대 3억원 지원) 신청시 가점부여	해건협
●집중육성	집중지원	· 중기부 주관 예비유니콘 기업 응모 대상 선정 및 지원 ⇒ 투자전문기관을 활용한 투자신청서 작성 지원, 기술·사업모델 컨설팅 등	건기연

산업 인프라 : 빠른 기술변화 수용 어려운 인력양성방식

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

실질적 기술 활용 주체인 인력의 경우 **기존 인력양성·관리체계**에 따른 교육훈련 및 경력관리체계 운용에 따라 각종 한계 직면 → **빠른 기술변화 수용 한계**

건설기술인 교육훈련

□ 과정명 : 스마트건설기술-임문
○ 과정개요

훈련분야	교육종류	등급	직무분야	회	예산인원 (회당 인원)
건설정책역량강화	최초·승급·계속	무관	전문분야	22	660 (30)
			기타		
교육목표 • 스마트건설기술에 대한 역량강화로 미래 건설기술 변화에 대응할 수 있는 능력 배양 • 건설 생산성 향상과 안전성 확보를 위해 스마트 건설기술 활용 능력 배양 • 스마트 건설기술을 발원·적용하는 융합형 전문 능력 배양					

○ 과정세부내용

연번	해당 분야	과목명	주요내용 (소주제 3개 이상 작성)	시간 (h)	현장성 제고 (h)
1	스마트	스마트건설과 건설산업의 변화	미래 건설산업의 변화와 스마트 건설기술 개요 국내의 스마트 건설기술 시장 동향 국내의 스마트건설 관련 정책방향 및 지원제도(창업 등) 국내 발주처 및 건설기업의 대응 방안	3	3
2	스마트	스마트건설과 도시의 미래	스마트시티 구현을 위한 스마트건설 스마트 모빌리티와 스마트도로 스마트빌딩 및 스마트홈 스마트 인프라와 스마트웨어	4	4
3	스마트	설계부터 시공까지 건설 BIM의 이해	건설산업의 디지털화와 BIM의 개념과 필요성 BIM 관련 가이드라인(국토교통부, 조달청)과 인프라BIM 설계 및 시공 단계별 BIM 적용의 이해	3	3
4	스마트	BIM을 활용한 현장 적용과 AR/VR	BIM의 활용 및 응용기술 BIM의 시각화와 AR/VR 요소기술 BIM 기반 시각화 응용기술 적용사례	3	3
5	스마트	공간정보와 융복합드론 활용	드론 기술의 이해와 관련 법령 건설 단계별 드론 활용 사례 융복합드론(UAS)활용 공간정보 구축 공간정보기술(GNSS, LiDAR)의 이해와 활용	4	4
6	스마트	빅데이터와 AI를 활용한 설계와 시공관리	빅데이터 및 데이터 분석기술의 이해 AI(인공지능)기술의 이해 건설산업의 빅데이터 및 AI 활용사례	2	2
7	스마트	건설현장 자동화와 로봇기술	건설현장 자동화기술의 개요 및 동향 자동화 혁신기술의 이해 건설현장 자동화 및 로봇기술 등 국내외 활용사례	3	3
8	스마트	지능형 IoT와 센서를 활용한 △개별 기술 전반에 대한 교육 프로그램 마련 한계 (일부기술 한정)	건설 IoT 기술의 필요성과 핵심 기술의 이해 센서와 IoT를 활용한 시공관리 및 안전관리	2	2
9	스마트	건설산업의 생산성 향상을 위한 △사업참여자 역할 미고려(맞춤형 X)	건설산업의 생산성 향상을 위한 사업참여자 역할 미고려(맞춤형 X) 건설산업의 생산성 향상을 위한 사업참여자 역할 미고려(맞춤형 X)	4	4
10	스마트	건설기술인 교육제도 △실무 연계성 확보 부족(이론중심)	건설기술인 교육제도 △실무 연계성 확보 부족(이론중심) 건설기술인 교육제도 △실무 연계성 확보 부족(이론중심)	1	1
11	공통	교육행정	교육이수명가 및 교육인증제도 설문	1	-
합계				35	32

01

건설기술인력

스마트 건설기술을 현장에 적용하기 위해 요구되는 지식을 갖춘 건설기술인력

02

스마트 기술 전문인력

3D 프린팅, 드론, 로봇, 인공지능 등 스마트 기술에 대한 전문역량을 갖춘 인력



03

기획 및 경영관리인력

스마트 건설 프로젝트의 성공적인 추진을 위한 경영(인력, 자재 등) 및 사업기획 인력

04

지원인력

산업 내외부의 스마트건설 프로젝트를 지원하는 인력 및 조직

건설기술인 직무분야 및 전문분야

직무분야	전문분야
가. 기계	1) 공조냉동 및 설비 2) 건설기계 3) 용·접 4) 승강기 5) 일반기계
나. 전기·전자	1) 철도신호 2) 건축전기설비 3) 산업계측제어
다. 토목	1) 토질·지질 2) 토목구조 3) 항만 및 해안 4) 도로 및 공항 5) 철도·삭도 6) 수자원개발 7) 상하수도 8) 농어업토목 9) 토목시공 10) 토목품질관리 11) 측량 및 지형공간정보 12) 지적
라. 건축	1) 건축구조 2) 건축기계설비 3) 건축시공 4) 실내건축 5) 건축품질관리 6) 건축계획·설계
마. 광업	1) 화약류관리 2) 광산보안
바. 도시·교통	1) 도시계획 2) 교통
사. 조경	1) 조경계획 2) 조경시공관리
아. 안전관리	1) 건설안전 2) 소방 3) 가스 4) 비파괴검사
자. 환경	1) 대기관리 2) 수질관리 3) 소음·진동관리 4) 폐기물관리 5) 환경영향평가 6) 환경조사 7) 해양

스마트기술인력의 직무·전문분야는?

건설기술인 등급체계

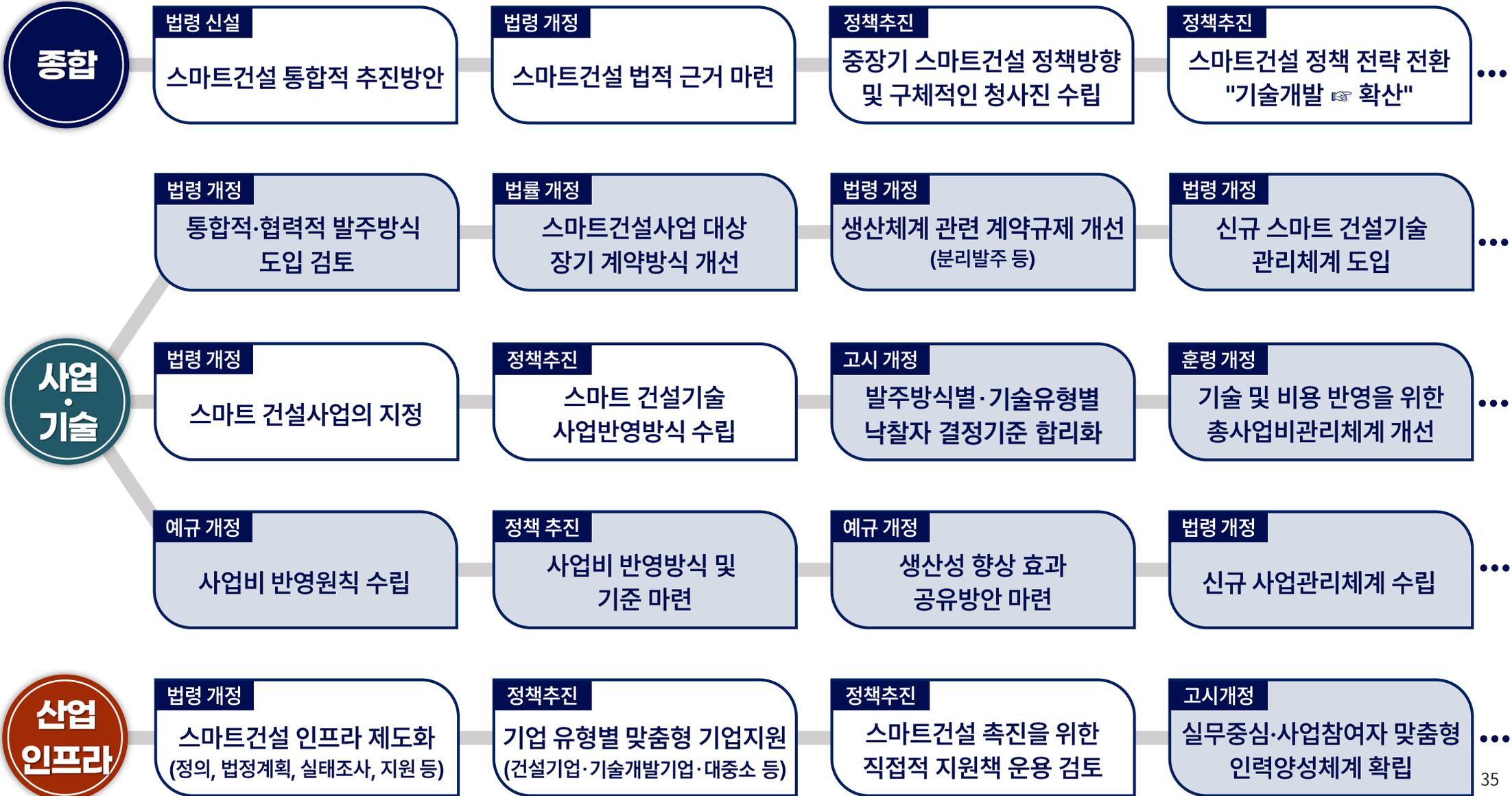
구분	설계·시공 등의 업무를 수행하는 건설기술인	건설사업관리 업무를 수행하는 건설기술인	품질관리 업무를 수행하는 건설기술인
특 급	역량지수 75점 이상	역량지수 80점 이상	역량지수 75점 이상
고 급	역량지수 75점 미만 ~ 65점 이상	역량지수 80점 미만 ~ 70점 이상	역량지수 75점 미만 ~ 65점 이상
중 급	역량지수 65점 미만 ~ 55점 이상	역량지수 70점 미만 ~ 60점 이상	역량지수 65점 미만 ~ 55점 이상
초 급	역량지수 55점 미만 ~ 35점 이상	역량지수 60점 미만 ~ 40점 이상	역량지수 55점 미만 ~ 35점 이상

자격·학력·경력(100점) vs. 교육(5점)

개선과제 종합

스마트건설 활성화를 위한 제도·정책 개선은 **기존 체계**에 따른 **각종 규제 해소 + 新 산업환경** 마련 必

규제요소 작용



복수부처의 多 법령·제도로 엮인 산업 특성상 **개별 제도 개선**만으로는 **스마트건설 활성화 유도 한계**
→ 산업체계 전반(법령 등)을 아우르는 **통합적 추진** → **시장참여자의 합리적 역할 및 신뢰관계 구축** 유도



(例), 「건설기술 진흥법」 일부개정법률안

법률 제 호

건설기술 진흥법 일부개정법률안

건설기술 진흥법 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조에 제13호 및 제14호를 각각 다음과 같이 신설한다.

13. '스마트 건설기술'이란 제2호의 각 목에 따른 건설기술에 정보통신, 전자, 기계 등 다른 분야의 기술을 융·복합한 기술을 말한다.

14. '스마트 건설사업'이란 「건설산업기본법」 제2조제4호에 따른 건설공사와 제3호에 따른 건설엔지니어링, 제4호에 따른 건설사업 관리에 있어 제13호에 따른 스마트 건설기술을 적용하거나 기술을 받을 활성화를 하는 사업을 말한다.

제10조의2를 삭제한다.

제3장의 제목 중 "건설기술인의 육성"을 "스마트 건설기술 활용 촉진·지원"으로 한다.

제3장에 제19조의2부터 제19조의7까지를 각각 다음과 같이 신설한다.

제19조의2(활성화·지원 계획의 수립 및 이행) ① 국토교통부장관은 스마트 건설기술 활용 촉진과 스마트 건설사업 활성화 및 관련 산업의 진흥을 위하여 스마트 건설기술 활성화 계획(이하 "활성화 계획"이라 한다)을 제3조의 건설기술진흥 기본계획과는 별도로 5년마다 수립하여 시행하되, 필요한 경우 수립주기를 단축하거나 계획을 변

(例), 「스마트 건설기술 활용 촉진을 위한 특별법안」

법률 제 호

스마트 건설기술 활용 촉진을 위한 특별법안

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 스마트 건설기술을 활용한 효율적인 건설, 관리·운영 및 이를 위한 관련 산업진흥 등에 관한 사항을 규정하여 건설 산업 경쟁력을 향상시키고 지속가능한 발전을 촉진함과 아울러 공공복리의 증진과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) ① 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "스마트 건설기술"이란 건설목적물의 설계, 시공 및 유지관리 등 과정에서 생산성 향상 및 공사기간 단축 등 기술경쟁력 제고와 건설목적물의 품질 및 안전성 향상을 위한 창의적이고 혁신적인 활동 및 기술로서 다음 각 목에 해당하는 것을 말한다.

가. 「건설기술 진흥법」 제2조제2호에 따른 건설기술(이하 "건설기술"이라 한다)로서 국토교통부령으로 정하는 기술

나. 건설기술과 정보통신, 전자, 기계 등 다른 분야 기술을 융·복합한 기술

다. 「건설기계관리법」 제2조제1항제2호에 따른 건설기계(이하 "건설기계"라 한다)의 무인화, 자동화 등의 기술

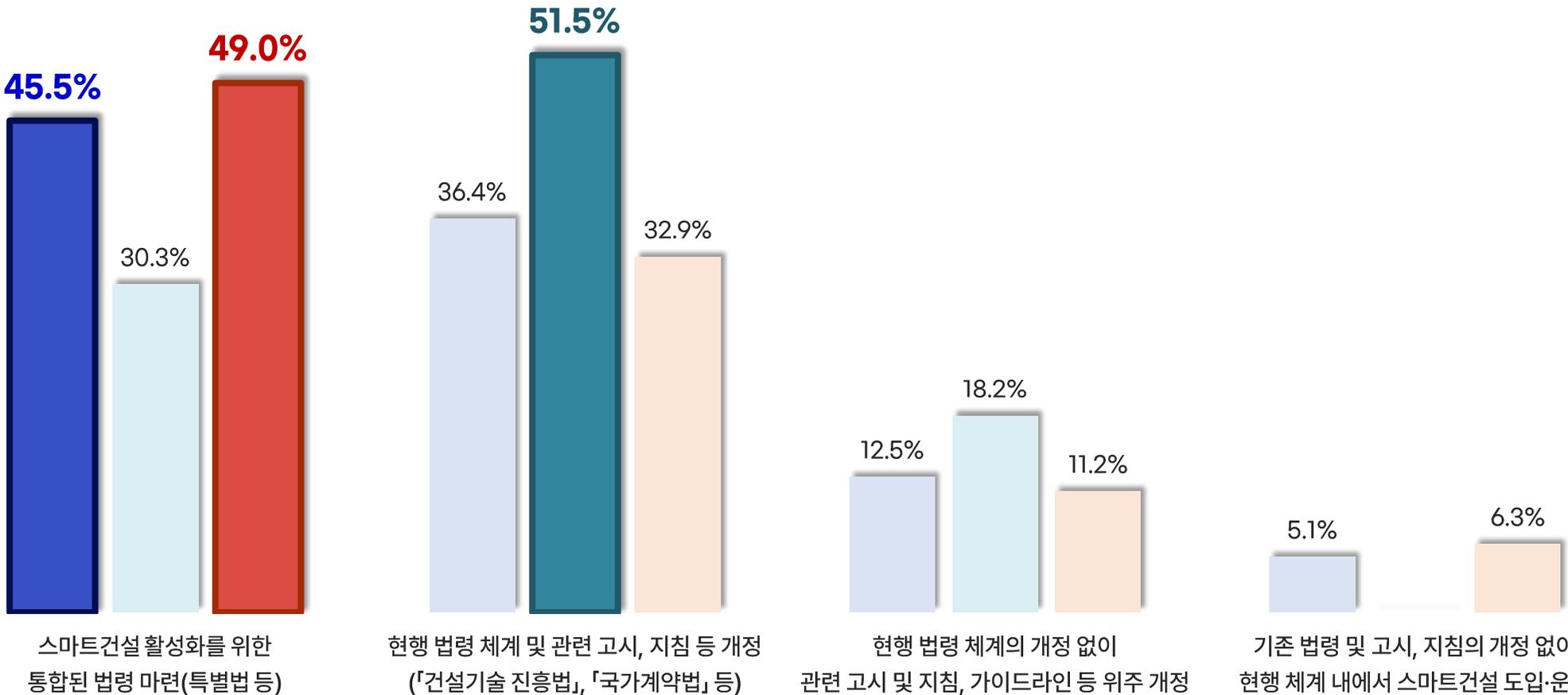
법령 신설 스마트건설 통합법 마련 검토 (신규법률안)	법령 개정 스마트건설 법적 근거 마련	정책추진 중장기 스마트건설 정책방향 및 구체적인 청사진 수립	정책추진 스마트건설 정책적 전략 전환 "기술개발 ⇄ 확산" ...
법령 개정 신규 스마트 건설기술 관리체계 도입	법령 개정 스마트건설사업 지정	법령 개정 선진 발주방식 도입 검토	법령 개정 스마트건설사업 대상 장기 계약방식 개선 ...
정책추진 스마트 건설기술 사업반영방식 수립	고시 개정 발주방식별·기술유형별 낙찰자 결정기준 합리화	훈령 개정 기술 및 비용 반영을 위한 총사업비관리체계 개선	예규 개정 사업비 반영원칙 수립 ...
정책추진 사업비 반영방식 마련	예규 개정 사업비 반영기준 마련	법령 개정 생산성 향상 효과 공유방안 마련	법령 개정 신규 사업관리방식 운영방안 마련 ...
법령 개정 스마트건설 인프라 제도화 (정의, 법정계획, 실태조사, 지원 등)	정책추진 기업 유형별 맞춤형 기업지원 (건설기업·기술개발기업·대중소 등)	정책추진 스마트건설 촉진을 위한 직접적 지원책 운용 검토	고시개정 실무중심·사업참여자 맞춤형 인력양성체계 확립 ...

[참고] 통합적 추진을 요구하는 산업

시장참여자 설문결과, 스마트건설 활성화를 위한 **통합된 제도·정책** 마련 선호, 산업 內 역할 특성상
 👉 **【공공(발주기관)】 기존 체계** 선호하나, **【기업(건설기업·기술개발기업 등)】 특별법 등 통합적 접근** 선호

스마트건설 활성화를 위한 제도·정책 방향

■ 전체 ■ 발주기관 ■ 기업



방안① : 건설산업 위상 격상 및 구체적 청사진 수립

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

공감대 형성 기반 **汎부처간 연계(기능등) + 컨트롤 타워 + 국가 차원 산업·정책적 위상 격상(인식전환등)**
→ 구체적 청사진 마련, *【例】 日, 인구감소 대응 필요성·국가경제·국민생활 기반인 인프라 중요성에 대한 국가 차원 공감대 형성



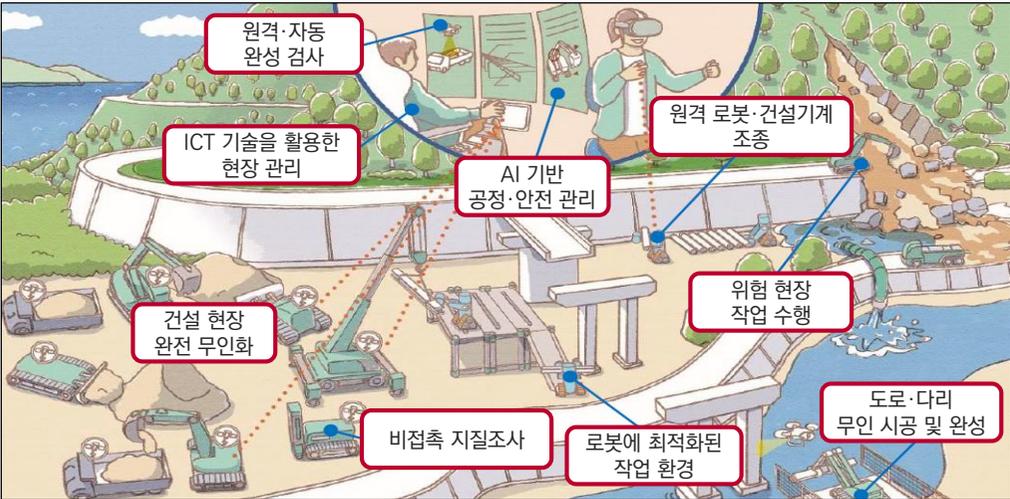
"무인化(원격化) ⇄ 자동化" 시공

i-Construction 2.0 (2024)

생인화(省人化) 대책
 (생산가능인구 감소 → 2040년 투입인력 30% 감축에 대응, 생산성 1.5 배 향상)

對국민을 위한 지속적인 **인프라 정비·관리**

건설기계 기반 현장 무인化·자동化·탈현장化 시공



우리의 스마트건설 최종 종착점은?

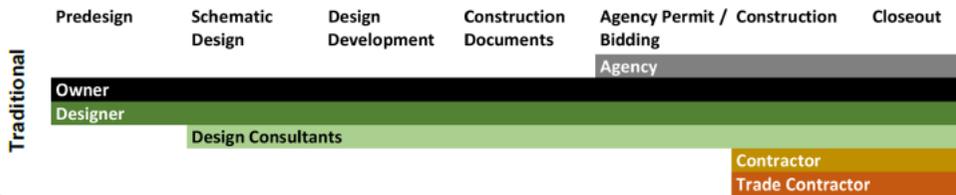
	<p>제6차 건설기술진흥 기본계획 (2017)</p>	<p>"25년까지 BIM, AI 적용한 건설자동화 기술 개발"</p>
	<p>스마트 건설기술 로드맵 (2018)</p>	<p>"25년 스마트 건설기술 활용기반 구축, 30년 건설자동화 완성"</p>
	<p>스마트 건설 활성화방안 (2022)</p>	<p>"2030 건설 전과정 디지털화·자동화"</p>
	<p>제7차 건설기술진흥 기본계획 (2017)</p>	<p>"디지털 전환을 통한 스마트건설 확산"</p>

방안② : 통합적·협력적 발주방식 도입

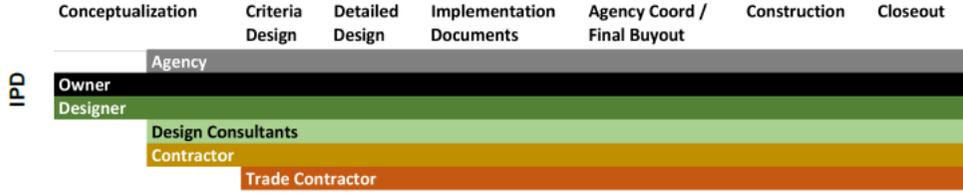
지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

스마트건설의 주된 목표인 생산성 혁신 달성을 위해서는 **분절적·제한적 사업 추진방식**에서 벗어난 **통합적·협력적 발주·조달체계**(IPD, IPD-ish, IPD-lite, Progressive DB 등) 도입 필수

기존 체계에 따른 협력적 발주방식 도입 한계



협력적 발주방식 도입을 통한 가치 확보



협력적 발주방식 도입을 위해 개선해야 할 사항

- 1. **관련 산업 육성을 위해 공공공사 계약 방법 외 별도 방법 필요**
 - 국가계약법 제7조, 지방계약법 제9조에도 불구하고 별도 계약 방법을 정할 수 있도록 조항 마련 필요
- 2. **생산성 향상을 위해 공공공사 예산 집행에 대한 예외 규정 필요**
 - 국가계약법 제21조제2항, 지방계약법 제24조제1항제1호에도 불구하고 계속비사업 계약 체결을 위한 조항 필요
- 3. **사업기법 적용 다변화를 위한 입찰기준 및 낙찰자 결정에 대한 규정 필요**
 - 생산성 향상을 위한 다양한 사업기법 적용을 위해 국가계약법 및 지방계약법, 엔지니어링산업진흥법 외 조항 필요

협력적 발주방식의 원리와 가치



산업 생산성 향상 및 품질제고 위한 협력적 조달방식 도입

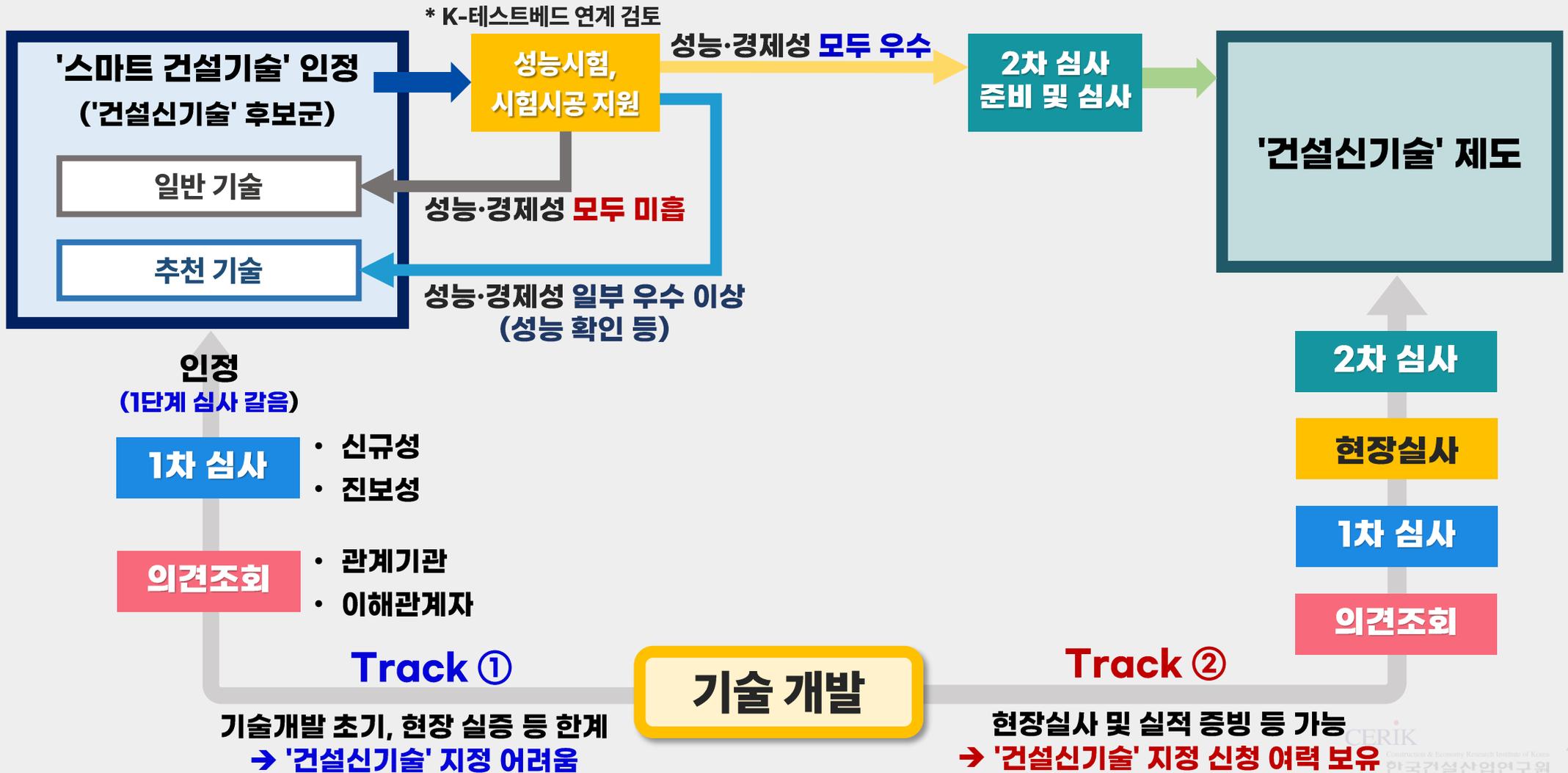
→ **복수 법률의 다 규제 등 각종 제한사항 개선 요구**

→ **개별적 개선(발주제도 특례 등)만으로 한계 명확**

방안③ : 신규 스마트 건설기술 관리체계 운영

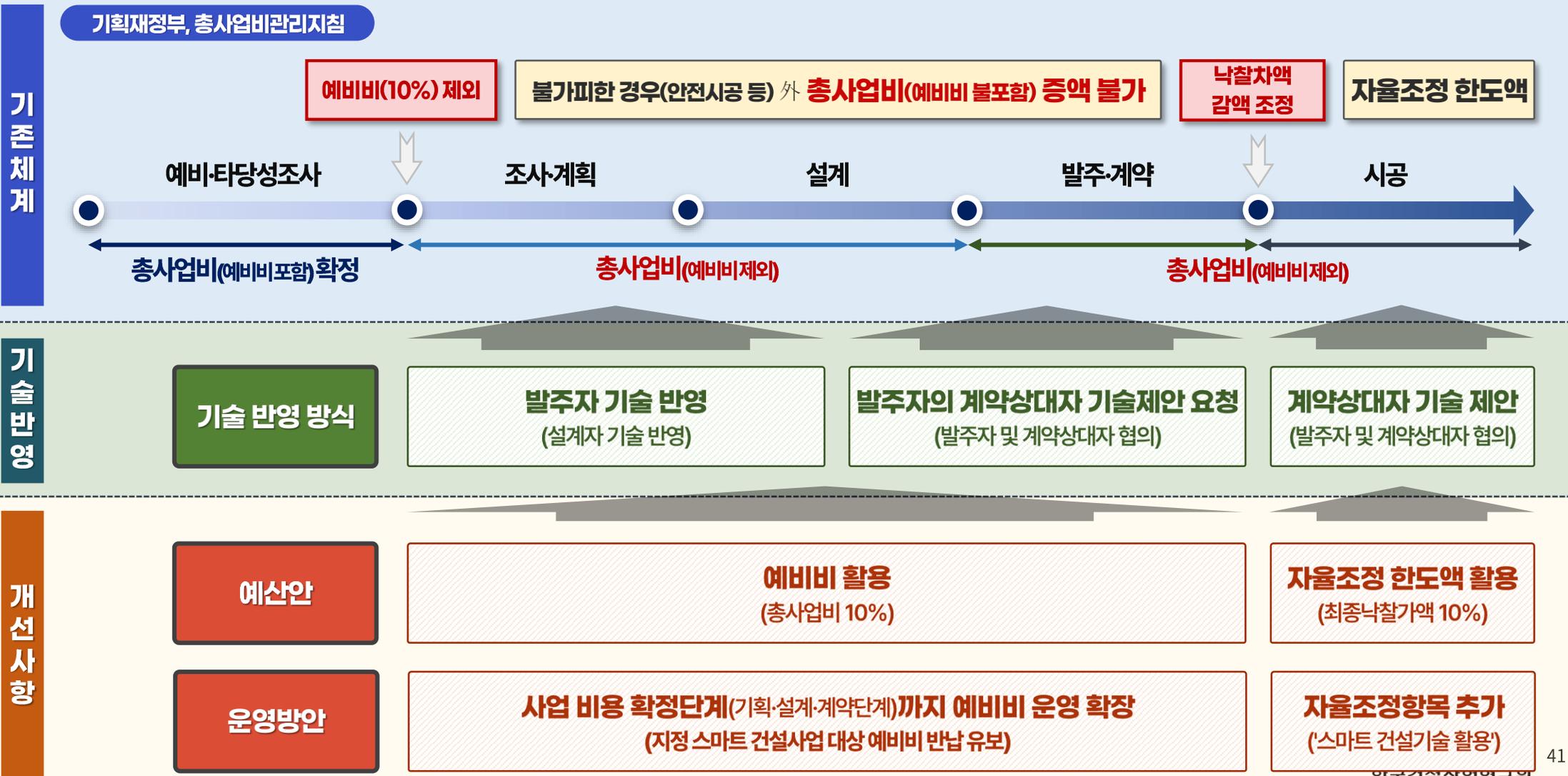
기존 기술관리체계의 한계성 고려 시, 기술 개발 및 확산을 유도하는 **신규 기술관리체계** 도입 必
→ △기술 Pool·△기술 정보(공사비, 시방 등)·△기술 신뢰성 등을 확보한 기술 **활성화 선순환 체계** 운영

신규 스마트 건설기술 관리체계 제안(案)



방안④ : 사업 주체별 기술반영 활성화

스마트건설 활성화 관점의 다양한 **사업참여 주체별**(발주자·건설기업·기술개발기업·Eng. 등) **기술반영**을 위한 대안 마련
→ 기술반영 환경 구축 위한 **총사업비관리지침 등 현행 규제요소 개선** 필수



방안⑤ : 합리적 사업비 반영원칙

사업 주체별 기술반영체계에 대응하는 합리적 비용반영 원칙 수립

→ **【 발주자 지정·제안요청(발주·계약단계) 】 발주자 전액 지급**(사업비 내 사전반영·PS 방식)

→ **【 계약상대자 자체제안(시공단계) 】** 기존 공법·기술에 따른 비용비 **차액분 발주자 지급**

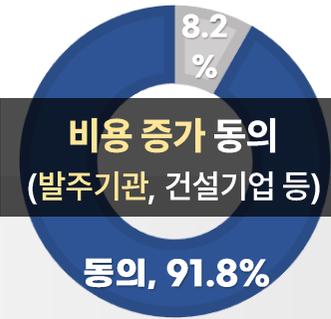
공사비 증가에 대한 요구

스마트 건설사업 사례(LH)

사업비 반영원칙

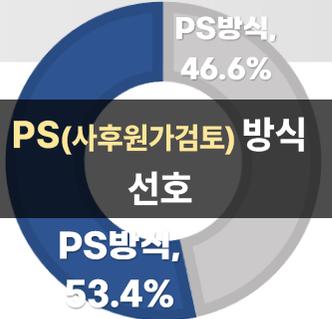
비용 증가 여부

비용 부담 원칙



발주자 지정 기술

발주자 제안요청 기술



[턴키] '행정중심복합도시 공공주택 건설공사'

- ① 기재부, '총사업비관리지침' 미적용
- ② [BIM 기반 OSC/모듈러 기술]
→ 자체 원가기준 보유 → 발주자지정형
- ③ 확정값 형태 추정가격 내 포함
→ 추정가격 7% 수준(공사목적물 전반 적용)

[CMR] 부천역곡 공공주택지구 조성공사

- ① 기재부, '총사업비관리지침' 미적용
- ② [ICT 건설장비 등 스마트건설 자동화]
→ 원가기준 X → 발주자 기술제안 요청
- ③ PS 방식 적용
→ 추정가격 5.2% 수준(공사목적물 일부 적용)



[참고] 사업비 반영방식 및 기준

【 발주자 지정 】 추정가격·예정가격 작성 시 반영 **→ 확정값**([1순위 표준품셈 등, [2순위 플랫폼 품·단가])

【 발주자 제안요청 】 **PS**(추정가격의 5~7%), 【 계약상대자 자체제안 】 기존 기술 비용比 **차액分 지급**

구분	계약 前		계약 後
기술 적용방식	발주자 지정	발주자 제안요청 (계약상대자 제안)	계약상대자 자체제안
사업비 계상방식	추정가격 또는 예정가격 작성 시 반영 (확정값 방식)	PS방식 (예산 內 사후원가검토)	실비정산 방식 (낙찰차액 활용)

사업비 산정기준

- ① 스마트 건설기술(예: MC/MG 등)에 관한 **표준품셈·표준시장단가**
- ② 스마트 건설기술 관리 **플랫폼 탑재 품·단가 정보**

- ① 공사목적물 전반 적용 기술
(例 : OSC/모듈러 등)
→ **추정가격의 7% 수준**
- ② 공사목적물 부분 적용 기술
(例 : ICT 건설기계, 관제 플랫폼 등)
→ **추정가격의 5% 수준**

【기존 기술比 스마트 건설기술 활용에 따른 추가 비용(①or② - ③)】

- ① **스마트 건설기술**(예: MC/MG 등)에 관한 표준품셈·표준시장단가
- ② **스마트 건설기술 관리 플랫폼 탑재 품·단가 정보**
- ③ **기존 기술**에 관한 표준품셈 및 표준시장단가

방안⑥ : 효율적 계약방식 적용

스마트건설을 통한 생산성 혁신을 위해서는 **통합적·협력적 발주방식**의 도입과 함께 이를 지원하는 **효율적 계약방식 운영** → **계속비사업 추진 및 협업 저해 규제**(과도기차원, 분리발주등) **해소**

현행 「국가재정법」

제23조(계속비)

- ① 완성에 수년이 필요한 공하나 제조 및 연구개발사업은 그 경비의 **총액과 연부액(年賦額)**을 정하여 **미리 국회의 의결을 얻은 범위 안에서 수년도에 걸쳐서 지출**할 수 있다.
- ② 제1항의 규정에 따라 국가가 지출할 수 있는 연한은 그 회계연도부터 5년 이내로 한다. 다만, 사업규모 및 국가재원 여건을 고려하여 필요한 경우에는 예외적으로 10년 이내로 할 수 있다.
- ③ 기획재정부장관은 필요하다고 인정하는 때에는 국회의 의결을 거쳐 제2항의 지출연한을 연장할 수 있다.

참고 「스마트 건설기술 활용 촉진을 위한 특별법안」(예지)

제20조(예산에 관한 특례)

공공 발주기관이 시행하는 지정 스마트 건설기술사업 중 이행에 수년을 요하는 계약에 대하여는 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」제21조제2항 및 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」제24조제1항제1호에도 불구하고 **총액과 연부액을 명백히 하여 「국가재정법」 제23조에 따른 계속비사업으로 계약을 체결**하여야 한다.

방안⑦ : 스마트 환경에 대응하는 사업관리방식 고도화

지속가능한 경쟁력 확보를 위한
스마트 기반 건설혁신 세미나
- 제도·정책 -

스마트건설 등 새로운 시공환경에 적합한 사업관리방식(품질·안전 등) 고도화 필요

* 【例】日, 건설기계 기반 무인화·자동화 시공환경에 대응하는 신규 안전관리방식 수립

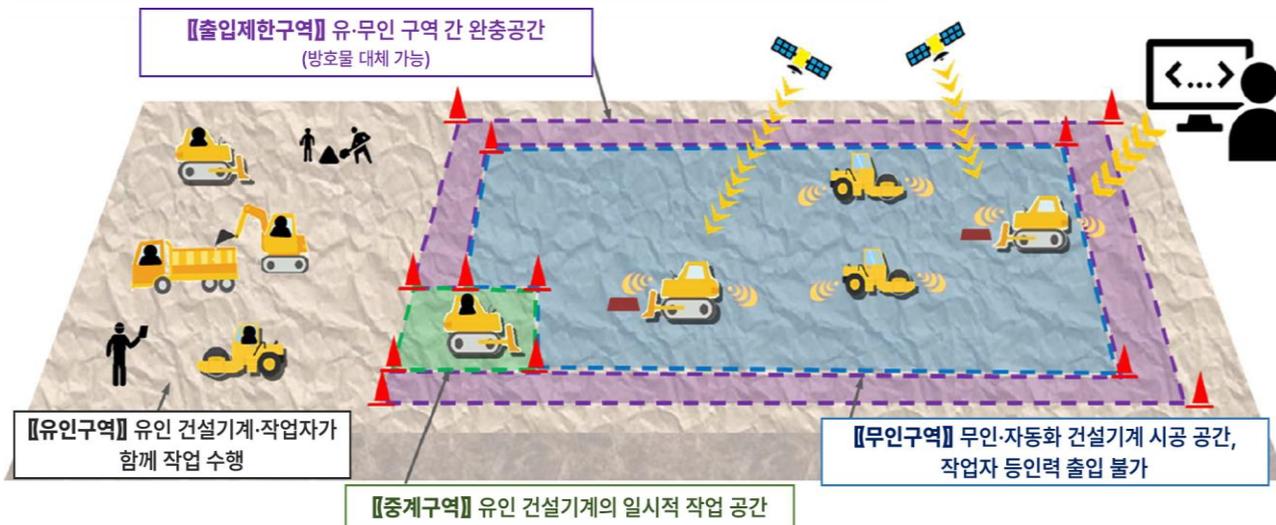
자동화시공을 위한 안전규칙 Ver.1.0

自動施工に
おける安全ルール Ver.1.0

令和6年3月

国土交通省 大臣官房
参事官 (イノベーション) グループ

공간 안전한 자동화 시공을 위한 현장 공간 설정



장비 무인·자동화 건설기계의 안전성 확보 기능



- 사람 및 장애물 인식기능
- 원격 시동정지 및 비상 정지 시스템
- 통신 중단시 자동 정지
- 운전 상태 및 운전자 유무 표시등
- 무선 통신망 혼선 및 보안대책

제언 -이인동심 기리단금(二人同心 其利斷金) : 공감대 형성

정부

통합적·종합적 관점의 스마트건설 제도·정책 체계 마련을 통한 산업 혁신 주도

개별 법령·규제 개선 등 과도기적 관점에서 나아가 통합적 관점의 산업체계 혁신을 통해 "자생적 발전을 유도하는 선순환 시스템" 구축

발주자

新 산업체계의 조속한 안착을 위해 적극적 기술 도입, 사업 발주·관리·운영 활성화 주도

스마트 건설사업의 추진을 위한 발주부터 입낙찰·계약·공사비·시공·사업관리 등 사업 전반에 대한 "실행 가능한 수준의 합리적 방안 마련"을 통해 생산성 혁신 유도

기업

실질적 산업 주체로서 新 체계에 부합하는 스마트 역량 강화를 통한 산업 경쟁력 확보

기존 생산방식에서 "진일보한 생산시스템(디지털화·표준화·자동화 등) 도입"을 통해 품질·안전 등 가치 제고와 산업 역량 고도화 도모

지속가능한 미래 건설산업으로의 재탄생(Rebirth)을 위한 CERIK 세미나



향후 지속적 후속연구 수행을 통한 건설산업 재탄생(Rebirth)의 가치 제고 및 혁신방향 제시



감사합니다.

leekp@cerik.re.kr