



제 2 주제

“첨단 건설기술의 현장 적용 및 확산을 위한 기술 활용 전략”

2015년 3월 19일

한국건설산업연구원 연구위원 최석인/공학박사

CONTENTS

1. 들어가면서
2. 기술개발 투자 실태와 성과
3. 신기술 적용 관련 제도와 성과
4. 첨단 건설 기반 건설산업의 방향

1. 들어가면서

건설산업 및 사업의 변화 방향

- ❖ Construction → **Manufacturing**
- ❖ 건설생산의 핵심 개념으로 부각 + Automated Design + IPD 등
- ❖ 자재/시스템 생산업자의 사업 관여도 높아짐 + 설계와 시공의 통합 등

- ❖ 공공 재정 사업 축소 → Business의 위기
- ❖ 상위 국가 목표 → 지속가능성, 에너지 효율 등 강조 → **건설기업에 대한 상향된 기준 요구**

건설사업의 속성 변화
(기업 Business 부문)

모듈화 및 사전제작
(Design/Eng./생산부문)

공공 제도 및 건설사업에 대한 관점 변화
(외부 수요)

해결책은 무엇인가 ?

- 결국은 내외부 수요에 대응할 수 있는 **혁신적인 Hard/Soft 기술**과
- 이를 실천할 **글로벌 인재**가 필요
- 여기에 Business의 혁신과 관련 정책/제도의 뒷받침이 필요

- ❖ 전통적 생산방식의 한계 → **동태적 혁신** 필요
- ❖ **ICT 기술**: 보조적 수단이 아닌 **Profit Center** 역할 필요
- ❖ 변화를 수용 → **생산성 및 혁신 전문가(기업)** 역할 요구
- ❖ 효율성과 생산성의 과학 확립 필요

리더십의 재구성
(의사결정)

건설지식과 경험의 전수
(인력)

건설업의 글로벌화
(경쟁환경)

- ❖ **VUCA 환경**에 대처할 수 있는 리더십 필요
- ❖ **협력과 지속적인 New Idea** 발굴 및 실천

- ❖ 인재 및 신규인력의 산업 진입에 문제 발생
- ❖ **기존 기업 지식과 경험 전달에 차질**
- ❖ **산업 승계 전략**이 필요

- ❖ 한국 건설산업 → 해외 시장 확보는 불가피
- ❖ **선진국 → 한국 ← 중국 등 경쟁환경에서 어**떠한 **해법**을 가지고 있는가 **자문** 필요

- **Volatility**: 변동성, 즉, 설계와 시공단계에서의 각종 변동(자재가격 변동, 환율 변동 등),
- **Uncertainty**: 불확실성, 각종 사업들이 정부의 재정적 의사결정(예: 국회의 정부 예산안 등의 거부)는 불가항력적 사건으로 실제 건설사업에 지대한 영향을 미침
- **Complexity**: 복잡성, 예를 들면, 건설 사업을 둘러싼 많은 내/외부 요인, 정부 부채, 부동산 정책, 통합발주, BIM 등 너무 많은 변수가 있어 사업성을 정확히 판단하기 어려움.
- **Ambiguity**: 모호성, 정보화의 발달로 수많은 정보가 넘쳐나고 있으나 관련된 사안의 명확한 전략적 사고를 확립하지 않는다면 이러한 정보는 정확한 의사결정의 자료로 활용되기 힘들.

참조: 가용한 첨단기술의 혁신적 적용 사례_ 애플 캠퍼스 2

전세계의 첨단/미래/혁신 기술 거의 모두 적용

- ❖ 약 50억 달러 규모, 지상 4층, 지하 6층 규모
- ❖ 연면적 8만평, 완공까지 26개월 소요 예상→ 예상보다 지연
- ❖ 평당 건축비가 6,600만원 → 2년 사이에 1.7배 증가

발주자의 명쾌한 주문 → 혁신적 기술 주문

- ❖ 애플이 제시한 공기: 24개월 → 26개월로 조정
- ❖ 월평균 2,000억 이상 물량을 소화 해야하는 부담 발생
- ❖ BIM, 린 건설, 통합 발주방식, 그린빌딩, 사전조립/사전제작 방식 도입(스웨덴 SKANSK를 계약자에 포함)

외부에너지로부터 독립/100% 친환경 에너지 사용

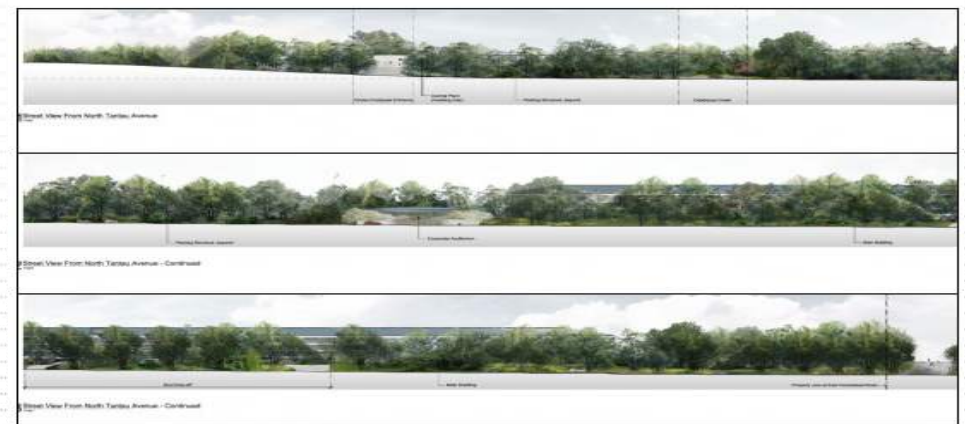
- ❖ 지붕 → 태양에너지를 100% 생산 및 자체 조달
- ❖ 인류 최초의 탄소 제로 건물이 될 가능성 높음

가용 기술의 융합 모델 모범 사례 ← 발주자의 지지

- ❖ 설계단계에서부터 설계사, 엔지니어링사, 종합건설사, 전문시공 회사, 주요 기자재 공급회사간 작업계획/역할분담 명확화
- ❖ 통합발주방식 → BIM, 린 건설, SCM 등 적용 환경 구축

독창성 있는 건물의 탄생 → 규제는 어떻게?

- ❖ 대형 건축물당 의무 주차장 대수, 층수 제한, 옥상에 헬기장을 만들어야 하는 국내의 제도를 감안했을 때 가능한 프로젝트인지 생각해볼 필요가 있음.



국내 건설산업은 첨단 기술이 충분히 지배해온 산업인가?

1 내수 시장에서의 경쟁환경에서는 동기가 부족 → 해외 시장 진출 이후 관심 높아짐

- ❖ 내수시장의 경우 가격 기초의 입찰 제도, 가격 제도, 신기술 적용 관련 제도 등의 이유로 기술력이 우수한 기업의 성장할 수 있다는 믿음과 사례를 주기에는 부족
- ❖ 해외 시장의 진출이 본격화 된 이후 대형 기업을 중심으로 기술 경쟁력에 큰 관심을 가지기 시작
- ❖ **첨단 기술은 매우 중요한 경쟁력의 요소로 누구나 인식하나 실제 투자와 실행에 이르는 동력은 여전히 부족**

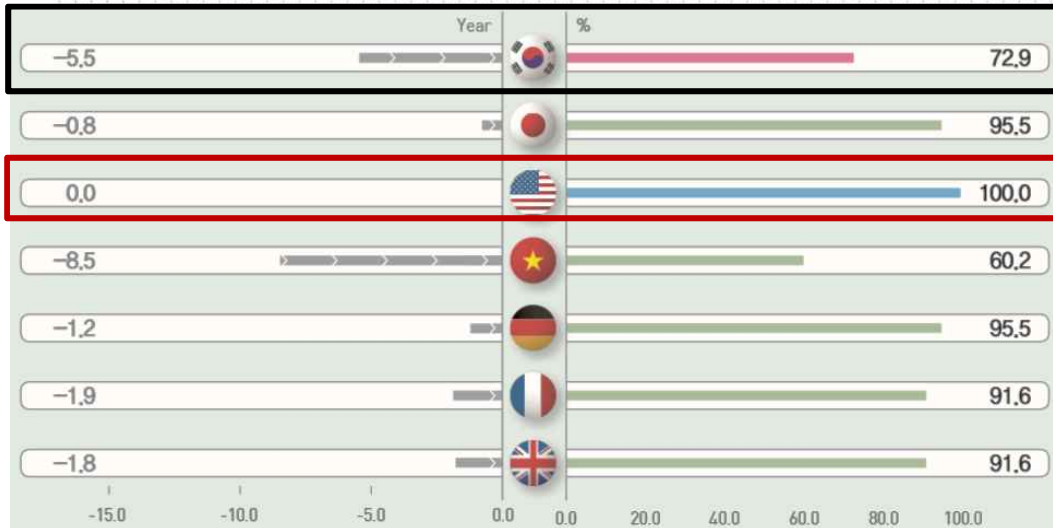
2 기술 투자와 실제 사업 적용측면에서도 첨단산업으로 각인시키는 것에는 실패

- ❖ 공공 R&D 투자: 2000년 초, 중반부터 국토교통부를 중심으로 한 예산 확대는 긍정적으로 평가
- ❖ 하지만, 어느 정도의 효과를 가져왔는지에 대해서는 비판적 점검이 필요
- ❖ 미래지향적 신 기술을 개발하는 것과 함께 이미 양산된 기존 첨단 기술의 적용이 원활하였는지 반성 필요
- ❖ 과거와 달리 R&D 혹은 기존 첨단 기술의 실제 적용의 시차가 커서는 경쟁력을 확보할 수 없음.
- ❖ **특정 공법, 자재 등의 부분적, 지엽적 적용보다는 통합적이고 완성 목적물 중심의 첨단기술 과감한 도입 필요 → 외형적 식별이 가능 → 대국민, 발주자에 대한 영향력 및 이미지 증대 가능**

2. 기술개발 투자 실태와 성과

한국의 건설 기술 경쟁력 평가

외국과 한국의 건설 기술수준 격차



특허기술

논문



자료: 2013 국토교통 기술수준분석 총괄보고서, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 2013. 6, p.19

요약 및 시사점

모든 부문에서 미국을 최고 경쟁력 국가로 평가

- ❖ 건설 기술 부문에서 한국은 미국 대비 72.9% 수준으로 평가
- ❖ 선진국은 모두 90% 이상이며, 주요 추격 국가인 중국은 60.2% 수준으로 평가

특허와 논문의 경쟁력은 더욱 취약

- ❖ 한국은 특허에서 52.6%, 논문은 57.4% 수준에 머물
- ❖ 일본은 특허에서 85.4%, 중국은 논문에서 83%의 비교적 높은 평가를 받음
- ❖ 특허와 논문 부문의 경우 미국을 제외한 선진국 모두가 각 부문에 경쟁우위를 가지고 있다고 보기는 어려움

외국과의 격차를 평가하는 것의 의미?

- ❖ 선진국을 추격하고 벤치마킹 하는 차원에서 의미를 가짐
- ❖ 하지만, 이것은 참고 자료일 뿐이며 정책과 투자의 주요 기준으로 삼기는 위험
- ❖ 각 세부 분야별 특성 차이, 사업환경, 경쟁 요소 등 다양한 변수가 있을 수 있음
- ❖ 우리나라의 국가 경쟁력을 보았을 때 모든 분야에서 세계 최고수준을 지향하는 것이 타당한 것인지도 검토해 보야 할 문제임

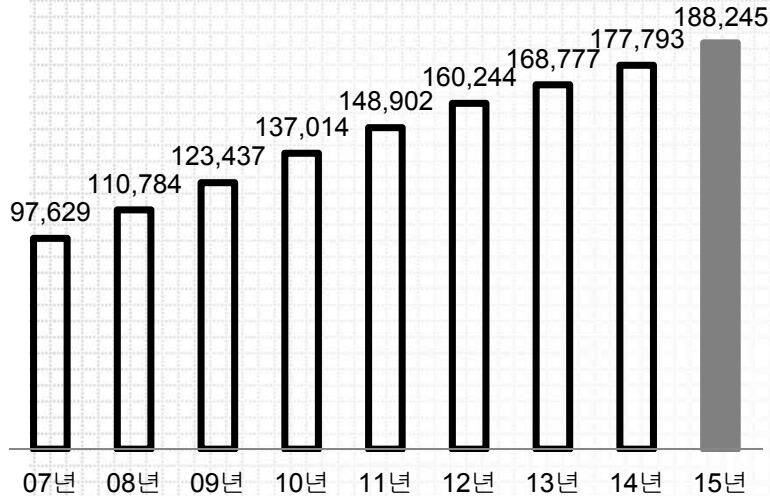
최신/첨단 건설기술 현장 적용 ≠ R&D, 특허, 논문

- ❖ 신규 기술이던 기존 기술이던 활용의 문제가 더 중요
- ❖ 기술 위한 R&D가 아닌 사업을 위한 R&D가 되어야!!

2. 기술개발 투자 실태와 성과

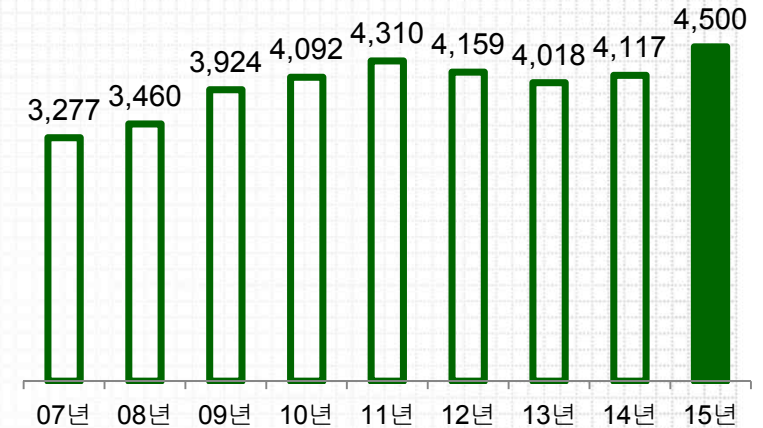
공공 부문 국토교통 R&D 투자추이와 성과(1)

정부 전체 R&D 예산 추이(억원)



- ❖ 국토교통 R&D: 총 → 3.7조원(누계)
- ❖ 정부 R&D 전체 예산 대비 → 약 2.4% 수준

국토교통 R&D 예산 추이(억원)



자료: 2015년도 국토교통기술연구개발사업 시행계획, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 2014.12.p4

정부 전체 R&D 투자의 허와 실

10년간 정부 R&D 투자 재정: 1405조원, GDP 대비 R&D 규모 세계 1위

- ❖ 국가 예산에서 R&D 투자가 차지하는 비중 세계 2위 등 양적 성장은 높이 평가
- ❖ 국가 R&D 과제수는 1998년 13,715개 에서 2013년 50,865개로 3.7배 증가

2006년~2013년 특허권 등 기술무역수지 약 415조원 누적 적자 발생

- ❖ 국가 예산에서 R&D 투자가 차지하는 비중 세계 2위 등 양적 성장은 높이 평가 → 질적 성과에서 비판론 대두
- ❖ 2013년 미래창조과학부 산하 25개 출연연구원 보유 특허의 활용률 33.5%에 그침
- ❖ 한국의 고(高)피인용 논문 점유율 1% 러시아, 대만에 이어 꼴찌에서 세번째 수준
- ❖ 기초가 추격형 → 선도형 패러다임 전환으로 원천기술과 핵심기술로 방향 전환 → 성과의 장기화
- ❖ 응용 및 개발 부문은 민간이 주도하도록 함 → 방향성은 옳은 것으로 판단, 하지만, 기술이전 효과가 없는 특허는 무의미 → 반성론 대두

특정 기술에 대한 집중 투자보다 기존 기술을 활용한 새로운 기술을 창조하는 R&D 부족?
(기술 디자인)

**국토교통 R&D
의 성과는 ?**

자료: 동아일보, 2015년 2월 23일자 기사참조

2. 기술개발 투자 실태와 반성

공공 부문 국토교통 R&D 투자추이와 성과(2)

자료: 2015년도 국토교통기술연구개발사업 시행계획, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, 201412, p7 참조

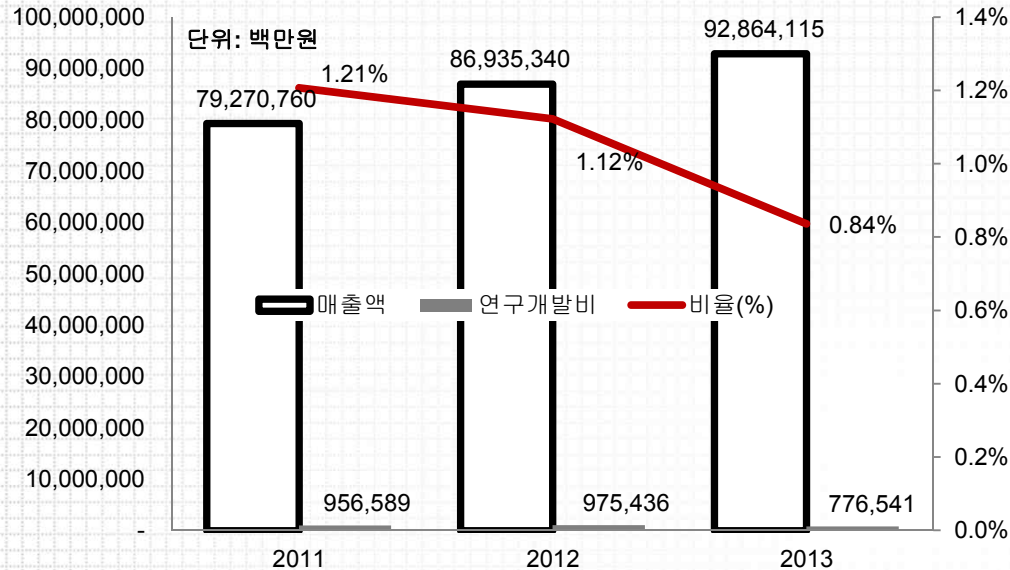
국토 교통 R&D의 주요 성과(단위: 억원, 건수)

구분		'94 ~ '07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	계
논문	일반	2,832	709	818	611	618	577	634	6,799
	SCI(E)	450	128	199	190	143	148	191	1,499
	소계	3,282	837	1,017	801	761	725	825	8,248 '08~'13년 (4,966)
특허	출원	1,022	415	518	531	628	631	583	4,328
	등록	472	167	163	171	237	309	562	2,081
	소계	1,494	582	681	702	865	940	1,145	6,409 '08~'13년 (4,915)
기술료	계약건수	55	34	57	58	85	102	107	498
	징수금액	64.6	45.1	29.7	47.9	63.2	99.2	95.3	444.9
현장적용	건수	563	44	48	43	58	81	58	895
	공사비 절감액	15,801	950	262	134	233	683	290	18,353 '08~'13년 (2,552)
	수입대체	7,366	1,590	0	0	28	100	177	9,201

- 2007년 이후부터 특허건수의 비약적인 증가는 실용적인 측면에서의 긍정적 평가
- 공사비 절감액 성과는 유보 → 본격적인 R&D 투자의 성과를 보여야 하는 2007년 이후의 누적 성과는 2552억/18,353억원('94~'13)
 - 수입대체 효과 역시 마찬가지로 2007년 이전 성과가 상당부분 차지
- **공사비 절감액만의 평가는 old paradigm** → 혁신적인 기술 도입의 대표적 평가잣대로는 한계 → 공사비 자체는 증가하지만, 공기단축, O&M 비용 절감, 기타 경제적 유발효과(관광 등), 실험적 방법의 도입 등도 성과로 인정되어야 함

30대 건설 기업의 최근 R&D 투자추이와 성과

최근 3년간 상위 26개 건설기업 매출 vs. R&D 투자 추이



자료: 금융감독원(dart.fss.or.kr) 기업별 사업보고서 참조

참고: 타 산업의 대표 기업 R&D 투자계획

- ❖ **글로벌 100대 기업의 R&D 투자 평균 비중 6.5%**
- ❖ **삼성전자: 2011년 이후부터 10조 이상 투자**
 - 2015년 약 15조 규모의 투자 예상 (전체 매출액 대비 6.4% 이상) → 세계 기업 가운데 2위
- ❖ **현대 자동차 : 연간 약 8조원/4년간 81조 R&D 투자**
 - 실적 부진 속에 미래형 자동차 시장 주도권 확보 목적
 - R&D 인력 총 7,345명 채용 계획
- ❖ **철강 및 조선업계의 소극적 R&D 투자가 위기 자초 (비즈넷 타임스, 2015.1.28)**
 - 철강업계 평균: 2013년 1.0%, 2014년 1.2% (포스코: 1.6%, 2.0%)
 - 조선업계 평균: 2013년~2014년 0.6% (현대중공업: 0.5%, 0.6%)

건설경기 침체와 더불어 26개 상위 건설기업 R&D 투자 비중 및 금액 감소 추세

- ❖ 2011년 1.21%에서 2013년 1% 이하대로 감소 → 상위 30대 기업의 매출 합을 감안했을 때 건설기업의 R&D 투자 규모의 대표성 가짐
- ❖ 국내 건설 경기 침체와 유가, 환율, 리스크로 인한 해외 건설 시장의 위기상황에서 R&D 투자 규모를 축소 → 악순환 우려도 있음
- ❖ 하지만, **제조업의 R&D 투자를 통한 경쟁력 확보가 건설산업에도 적절한 것인지는 유보적 판단 → R&D + 가용 첨단 기술의 실제 적용 확대 더 중요**

어려울 때일수록 미래에 대한 준비(공부)와 투자해야 한다는 교훈을 새길 필요

- ❖ 철강 및 조선업계의 교훈을 살피볼 필요 → 조선업은 90년대에 과감한 투자로 2000년대의 호황기를 맞은 경험이 있음
- ❖ 특히 해외 시장의 비중이 큰 10대 건설기업의 경우 R&D를 포함한 첨단 기술 적용 확산 전략과 실행이 필요
- ❖ 대형 기업의 첨단 기술 확산 선도 → 중소기업에 전파

참고: 해외 건설기업의 관련 동향(각사 연차 보고서 참조)

글로벌 건설기업의 기술 확보 전략

자체 R&D 확대보다 M&A와 제휴를 통해 해결

- ❖ 원천기술 등 투자는 기업 인수 및 합병을 통해 확보
- ❖ 기 보유 기술의 고도화에 R&D 투자 → 직접 R&D 투자 규모는 예상외로 크지 않은 상황

제조업과 같은 공격적 R&D 투자 경향 안보임

- ❖ 기술 보유 기업의 인수 및 합병을 타 산업의 R&D 투자와 같은 맥락에서 이해할 필요
- ❖ 기술과 함께 지역 시장의 진입도 중요한 요소임
- ❖ 즉, **단시간 내에 기술과 시장을 함께 확보하는 전략**을 구사

기업간 제휴(Alliance)전략도 활발히 구사

- ❖ 특히, 플랜트 분야에서 원천 기술 보유회사간 이루어짐
- ❖ JGC의 경우 LNG 분야에서 KBR과 제휴를 통해 전세계 지역을 양분하여 사업을 수행

국내 건설기업은 어떠한 방향을 가져야 하나?

- ❖ 기업의 인수 및 합병전략이 익숙하지 않은 국내 대형 기업이 그대로 이행하기는 어려울 것으로 판단 → 1~3위 기업은 가능?
- ❖ 다만, 기술력 있는 국내외 관련 전문기업을 인수하고 이들 기업에서 R&D를 활성화하게 하는 전략도 모색 필요
- ❖ **국내의 중소기업의 기술 투자 및 확보의 동기 부여 가능**

인수 및 합병 전략 (원천기술, 시장확보)

- ❖ Technip: Stone & Webster 인수
→ 플랜트 원천기술(다운스트림) 확보
- ❖ Saipem: Snamprogett 인수
→ 엔지니어링 역량 확보
- ❖ KBR: GVA, Energo 인수
→ offshore 역량 확보

- ❖ JGC
→ LNG: KBR 제휴
→ 나프타: Stone & Webster 제휴

- ❖ Chiyoda:
→ LNG: Saipem 제휴
→ 다운스트림: Chevron 등 원천기술 보유사와 제휴

제휴 전략

(원천기술 확보, 시장 배분, 신기술 공동투자)

R&D 직접수행 (보유기술 고도화, 자회사 통해 요소기술 R&D)

- ❖ Technip: Innovation Technology Center 설립
→ 매출 대비 0.85% R&D 투자('12년)
- ❖ KBR: R&D 센터 운영 → 기보유 기술 강화 및 미래 기술 개발
- ❖ HOCHTIEF: 3단계의 R&D 추진체계 구성, 규모는 미미한 수준(매출액 대비 0.02%)

3. 신기술의 적용 관련 제도와 성과

공공 부문 신기술 관련 법령 및 제도

건설기술진흥법상의 신기술 관련 내용 및 적용

- 국내에서 최초로 개발한 건설기술 혹은 외국에서 도입하여 개량한 것으로 국내에서 신규성, 진보성 및 현장 적용성이 있는 건설기술을 신기술로 지정 및 고시할 수 있음
- 신기술 보호기간(5년+연장가능)이며, 발주청은 건설공사 설계에 반영해야 함

시사점

최근 활용은 약 4,700억 수준

- ❖ 공공 부문의 활용 빈도가 높음 → 토목부문의 적용 건수가 많은 실정
- ❖ 활용 건수는 5억 미만 공사에서 높으며, 금액측면에서는 1억~30억 미만 공사가 비중이 큼
- ❖ 100억 이상 공사에서 신기술 적용 실적은 저조

대표적인 첨단 기술 풀(Pool)로 보기에 한계

- ❖ 신기술의 절대 총량의 부족
- ❖ 적용 건수 및 금액 역시 미흡

배타적 신기술 적용은 최신 기술 적용에 장애

- ❖ 신기술 적용의 장려 제도이지만, **당해 건설 공사의 환경에 맞는 최신/첨단 기술의 융통성 있는 적용에 장애요인**이 될 수 있음

건설 신기술 연도별 신청 및 지정 건수(자료: 한국건설교통신기술협회)

연도	합계	'89~'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14
신청	1,625	1,216	68	47	51	86	78	68	11
지정	727 (44.7%)	547	19	30	21	23	38	39	10

건설 신기술 개발 주체별 지정 건수(자료: 한국건설교통신기술협회)

주체	합계	대기업	중소기업	개인	대/중소기업	중소/개인	중소/연구	기타
지정	727 (44.7%)	93 (12.8%)	353 (48.6%)	41 (5.6%)	142 (19.5%)	36 (5.0%)	10 (1.4%)	52 (7.2%)

건설 신기술 활용 현황 (자료: 한국건설교통신기술협회)

구분	대상기술	제출기술	활용기술	적용공사건수	신기술적용공사비
2012년	211	184	128	1,521	약 4,309억
2013년	218	196	120	1,680	약 4,706억

2013년 발주기관별 신기술 활용 현황 (자료: 한국건설교통신기술협회)

주체	공공분야		민간분야		계	
	적용공사건수	공사비(억원)	적용공사건수	공사비(억원)	적용공사건수	공사비(억원)
	1,241	약 3,713억	439	약 993억	1,680	약 4,706억

3. 신기술의 적용 관련 제도와 성과

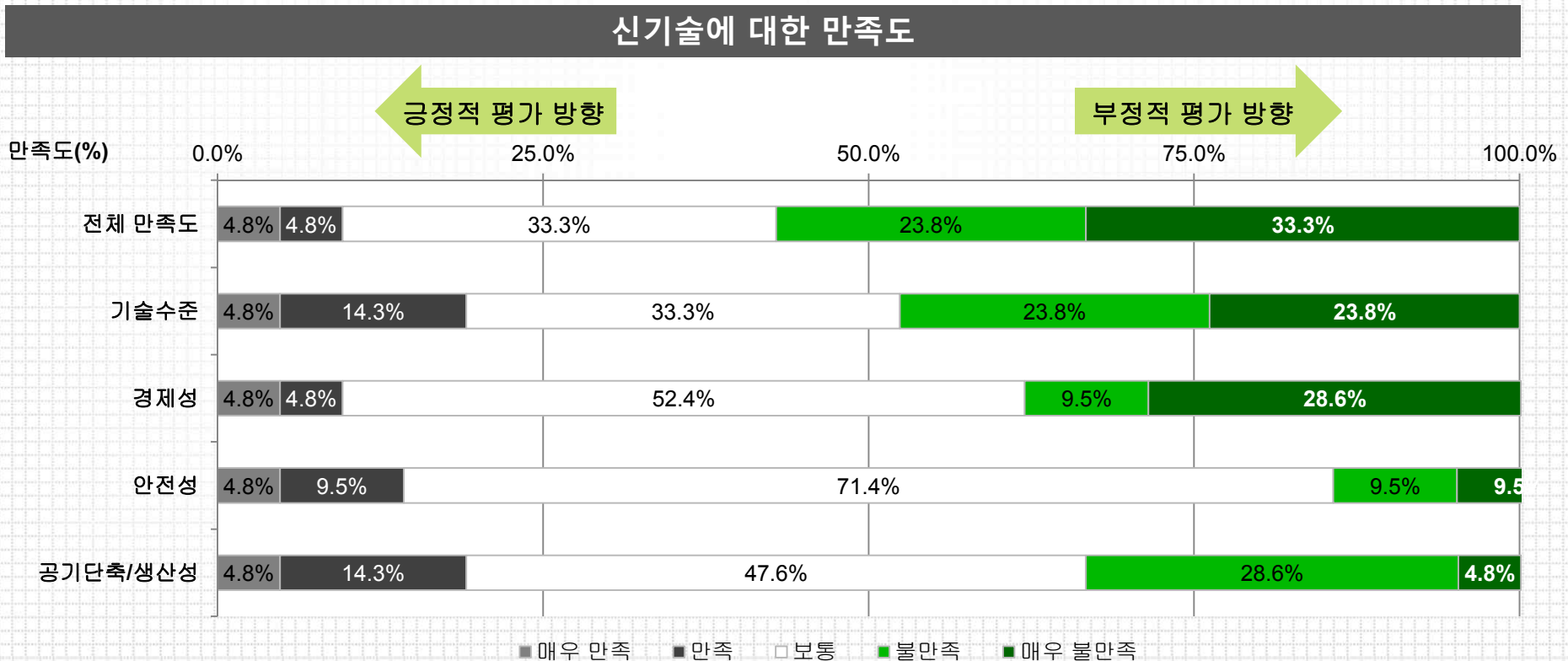
참고: 신기술 제도의 만족도(2012년 10월 한국건설산업연구원 내부 조사결과, 응답: 종합건설업체 69사)

전체적으로 만족도가 낮아 현 제도에 대한 비판적 시각이 많음을 인식

- ❖ 발주자: 책임부담과 기술에 대한 신뢰성, 안정성 등에 대한 검증이 부족하여 활용 기피 (박환표, 건설경제 2014년 10월 7일자)
- ❖ 설계자: 신기술에 대한 정보가 부족, 설계 반영시 기술자료도 미흡 (박환표, 건설경제 2014년 10월 7일자)
- ❖ 시공자: 당초 예상한 신기술의 기대효과가 실제로 달성되지 못하는 경우가 많다고 평가

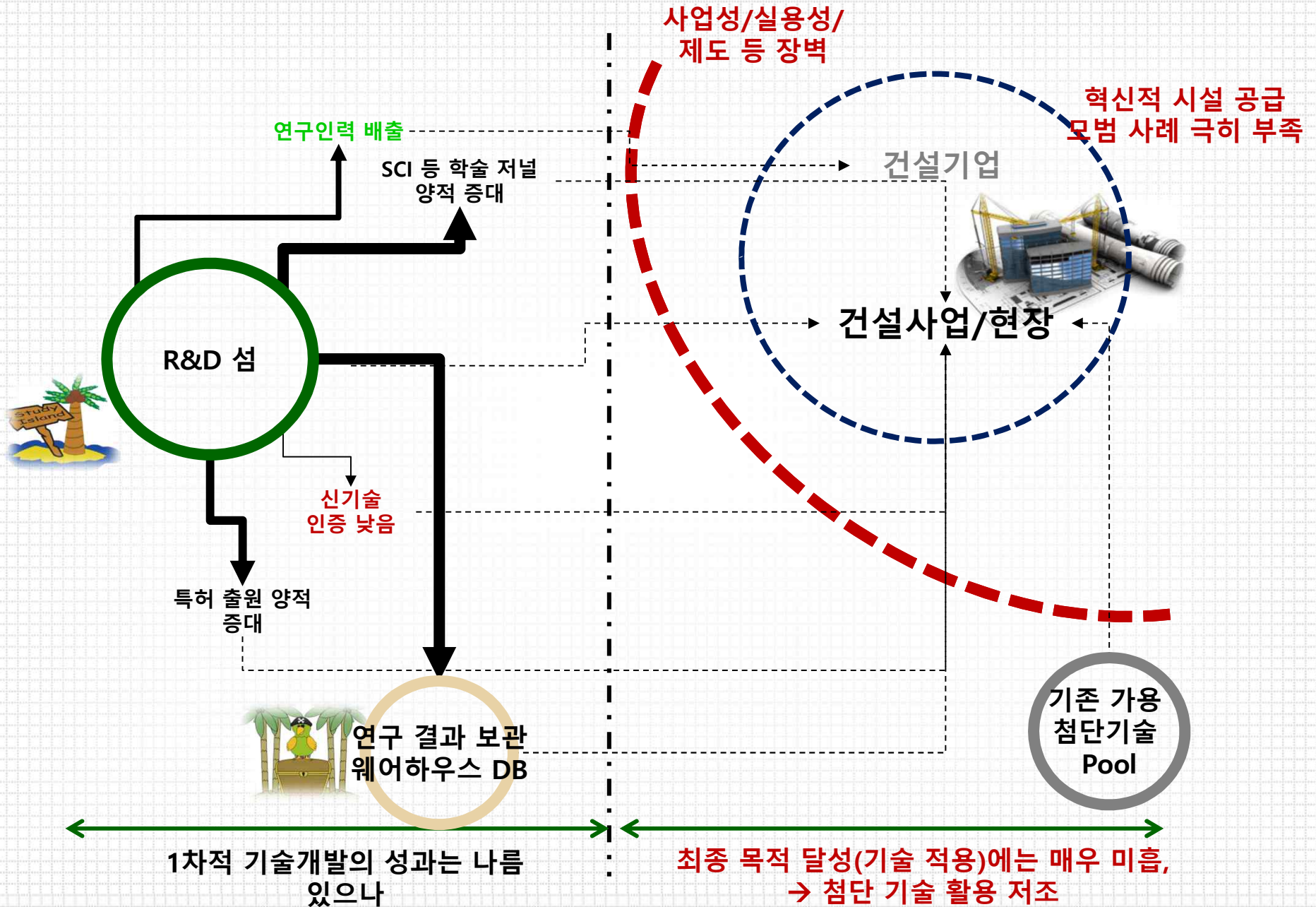
혜택은 발주자가, 비용 부담은 계약자가 지는 구조에서는 활성화되기 어려운 제약

- ❖ 신기술 적용은 발주자가, 계약자는 수주 금액 내에서 일정 기술료와 지분 제공 → 불만이 높을 수 밖에 없는 구조
- ❖ 근본적으로 신기술에 등록된 기술이 가장 최신/첨단 기술이며, 효과가 유효한 것인지를 따져볼 필요가 있음



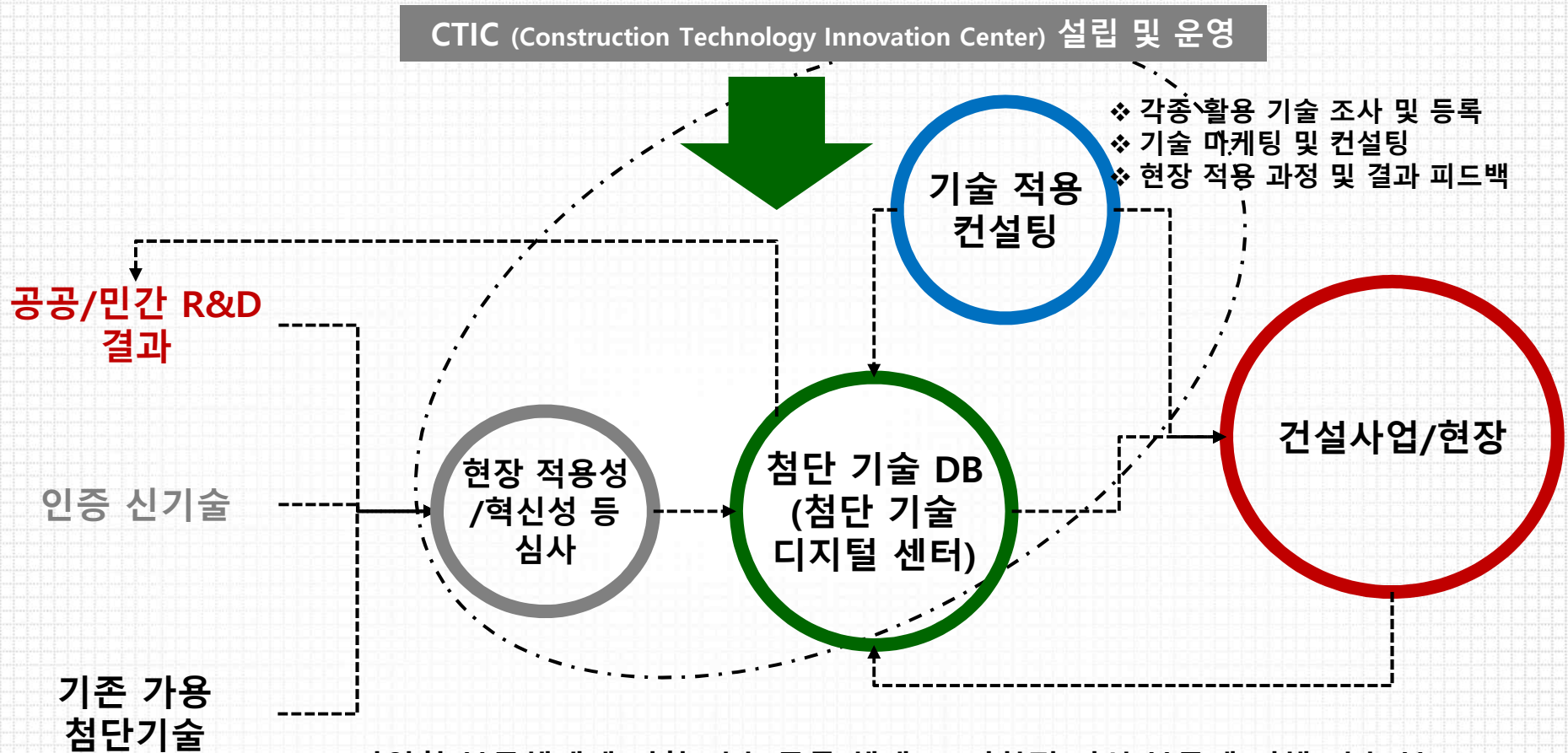
4. 첨단 기술 기반 건설산업의 방향

R&D 결과 및 신기술의 건설 사업 적용 실태 모습



4. 첨단 기술 기반 건설산업의 방향

첨단 건설 기술 혁신 센터(안)

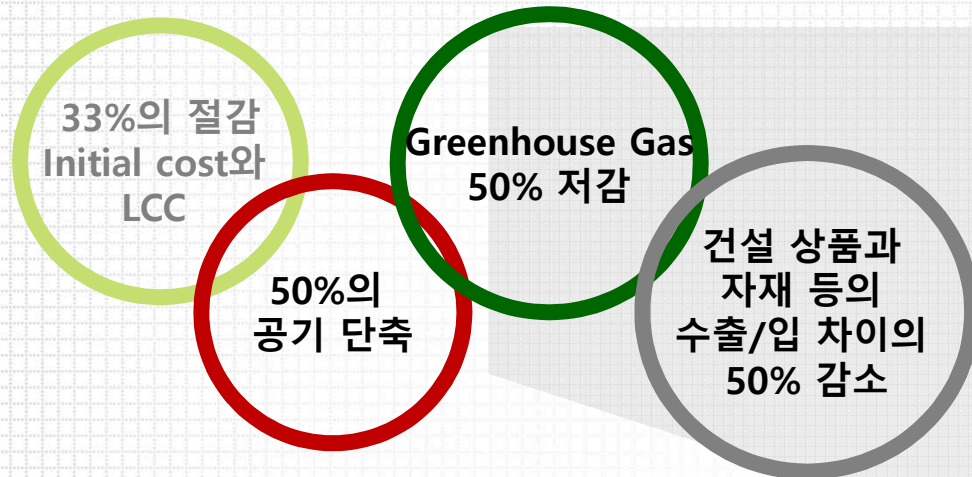


- ❖ 다양한 분류체계에 의한 기술 등록 체계 → 과학적 지식 분류에 의해 기술 분류 및 정리(예: 공종, 부위, 공간, 프로세스별 등) → 접근성 제고
- ❖ 동일 대상에 **다양한** 첨단 기술을 등록하여 발주자, 설계자, 시공자가 선택적 활용 가능(배타적 활용 제한) → **New가 아닌 혁신성에 초점**
- ❖ 현장 적용 결과를 피드백하여 관련 기술의 유지, 정보 갱신, 삭제 등 관리 및 성과 평가
- ❖ 신규 R&D에 각종 현장 적용과 관련된 Lessons Learned를 제공

4. 첨단 기술 기반 건설산업의 방향

참고: 영국 건설산업의 첨단 건설의 주요 방향(Construction Industry in 2025)

영국 정부와 건설산업의 공동 목표



기술 및 R&D 관련 주요 문제 인식

- 산업의 낮은 수직 계열화로 다단계의 생산구조
- 설계, 시공, 관리와의 통합 부족
- 프로세스와 상품에 대한 혁신과 R&D투자 저조
- 다양한 사업 경험이 지식화 되지 못하고 일회성으로 그치며, 첨단 기술 적용이 원활하지 못함
- 공사비 상승에 대처할 수 있는 신 공법, 자재 등 활용 촉진이 원활하지 않음 등

1) Smart Construction & Digital Design

- ❖ 디지털 경제 시대에 부흥하는 건조환경(Built Environment) 구축을 지향 → 사물 인터넷 등 첨단 ICT기술과 물리적 시설간의 상호 작용할 수 있는 체계의 구현이 필요 → 각종 센서, 데이터 시스템을 시설물에 반영 필요
- ❖ 스마트 디자인, 저 탄소 자재의 활용, 기능인력 투입 최소화 시공, 정보화 기반 유지관리 등을 도모할 수 있는 기술 반영

2) Low Carbon and Sustainable Construction

- ❖ 전세계적인 저 탄소 경제의 동인은 영국 및 세계 건설산업에 커다란 기회를 제공 → 기후변화에 대응하는 시설에 소요되는 자원의 효율성 제고 및 압박은 기술 혁신뿐만 아니라 산업의 SC 구조를 변화시키고 있음
- ❖ 그린 빌 등의 정책은 중소형 규모의 비즈니스를 활성화 → 예) 단열 시장에서 새로운 일자리 창출 등

3) Research and Innovation

- ❖ 주요 연구 결과에 대한 건설산업 적용의 확대 유도, 기존 기술의 최대 활용 및 혁신 장벽을 해소하고, 중장기적 산업 미래의 주요 부분으로서 연구가 기여할 수 있도록 유도
- ❖ 주요 부문: **Green Construction, Smart Construction and Digital Design, BIM/Offsite Construction** 등

자료: Construction 2025: Industrial Strategy, Government and Industry in Partnership, HM Government, 2013, 7pp23~62 내용 요약

미래 기술 디자인 방향 예시

기술에 의한 기술보다 기술 디자인을 통해 소비자를 만족시키는 혁신적이고 충격적인 기술을 보여주어야 함
→ 최종 목표의 시나리오를 확정하고 실현은 R&D + 기존 건설 기술+ ICT 기술 등의 다양한 조합을 통해 달성

3無 건설공사
기술

목표: 폐기물, 안전사고, 기능인력 → 3無

- ❖ 폐기물: 현장에서 발생하는 모든 폐기물을 재활용 혹은 소각 처리하여 공사장 밖으로 배출하는 현장관리 기술
- ❖ 기능인력: 숙련된 기능인력의 부족 현상 → 숙련공 활용의 최소화 방법은 무엇인가? 등

목표: Re-Work Zero ← 건설현장의 가장 큰 문제점 해소

- ❖ 설계/엔지니어링, 시공, 제작설계의 과정을 통합 관리하는 형상관리기술(Configuration Mgt.), 변화관리기술, ICT 기술 조합
- ❖ 낭비 제거를 통한 건설사업의 채산성 확보

재시공 Zero
현장 기술

24시간 가동
현장 기술

목표: 공장과 같은 건설현장 구현

- ❖ 인공지능 기술과 융합된 스마트 건설 장비 기술 활용
- ❖ 무선센서, 통신, 제어장치 등 ICT 기술과 접목 필요
- ❖ 중앙집중 제어 방식 실현 → 본사에서 현장 운영 가능

녹색현장
기술

Concurrent
Eng. 기술

Cyber
Construction
기술

1/2 공기
공법

1day
공법
(급속시공)

부문별 주요 전략

건설산업의 기술 확보 전략 재검토 필요_국가 및 산업 단위

- ❖ 양적 성장 시대를 넘어 질적 성장에 맞는 건설산업과 시설의 미래 모습 구상 필요 → **수요자 중심의 기술 디자인 필요**
- ❖ 제조업의 일반적 R&D 투자행태와 성과 측정방식의 전향적 재검토 필요 → 소수의 특정 기술로 세계 시장 선도 가능한 것인지 자문 필요
- ❖ 중장기적 미래형 첨단 시설은 완전히 다른 형태와 접근이 필요 → 국가 R&D의 몫 → 추격형이 아닌 선도형의 투자 가속화 요구

당장 가용한 첨단 기술의 적극적 활용 Platform 마련 필요_산업+기업 단위

- ❖ 국내외 시장에서 당장 필요한 기술의 다양한 확보 방법 구상 → 직접 기술개발, 가용 기술 구매 및 즉각 적용, M&A, 제휴 등
- ❖ 공공 R&D 전략과 민간 대형 건설기업의 첨단 기술 확보 전략은 구분 필요 → 단기과제는 민간에 일임 + 예산과 정책 지원
- ❖ **단기적 공공 R&D는 오히려 중소건설기업과 생활형 시설, 그리고 기술인력 양성에 초점을 맞추는 것이 필요**

공공 건설사업에 혁신적 기술이 포함된 시설 발주 확대 필요_정책/제도/기준 단위

- ❖ **공공부문에서 민간이 하기 어려운 실험적 시설 발주 및 첨단기술 적용** → 첨단 도로, 에너지 시설, 공공 청사, 학교 등
- ❖ **공공사업이 첨단 기술 적용의 실질적인 TEST BED**를 자임 → 사업의 경험과 실패를 환류 → 해외 시장에 진출
- ❖ 공공사업 → 예산 절감 기조 등 건설사업을 바라보는 기존 관점에서 과감히 탈피할 필요
- ❖ **신기술을 요구하는 수요자의 눈높이를 높여야 하고 정책과 제도는 기술경쟁을 유발하는 방향으로 전환되어야**

그린 빌딩 및 도시 사례

- ❖ 전 세계적인 녹색 건설 주도: 미국, 유럽, 중동 등 선진국 → 녹색 도시, 빌딩, 항만, 공항, 도로 → 공공 시설에서 출발
 - 반면 우리나라의 경우 최고 수준의 공공 녹색 시설은 거의 없는 실정
 - 최고 수준의 공공 녹색 시설은 자연스럽게 첨단 기술 활용과 경쟁의 경연장이 될 수 밖에 없음
- ❖ 예) 스마트 그린 스쿨 신축 및 리모델링 사업
 - 국민의 생활 안전과 건설산업의 첨단 및 미래 지향적 모습을 보일 수 있는 주요 사례가 될 수 있음
 - 하지만, 현실은 부분 및 지엽적 접근 (에너지 효율 등급 강화 및 일부 녹색 요소 반영 등)