

첨단 건설기술의 현장 적용 확산을 위한 전략 방향

2015. 12

최석인 · 박희대

■ 서론	4
■ 국내외 공공 R&D 투자 및 정책 동향	6
■ 국내외 민간 건설기업의 R&D 투자 동향과 사례	13
■ 국내외 신기술 장려 제도의 현황과 문제점	19
■ 첨단 기술 적용 확산을 위한 전략 방향	23

한국건설산업연구원

Construction & Economy Research Institute of Korea

요 약

- ▶ 본고에서는 국내 건설시장의 첨단 건설기술 확산을 위한 R&D 투자 및 신기술 장려 제도의 현황과 문제점을 살펴보고, 향후 정책 및 기업의 발전 방향을 제시함.
- ▶ 국토교통부를 중심으로 한 건설부문의 공공 R&D 투자는 지속적으로 상승하였지만, 전 산업의 투자 규모에 비해서는 아직 미미한 것으로 평가됨.
 - 국토교통부 R&D 성과 관리의 경우, 현장 적용성을 강조하고 있지만 공사비 절감액은 기대보다 저조한 것으로 평가됨. 이 외에 논문과 특허를 강조하고 있지만, 미국, 영국, 일본 등 선진국과의 기술 경쟁력 평가에 있어서도 격차가 있는 것으로 나타남.
 - 특히, 논문과 특허의 평가가 저조한 영국, 프랑스, 독일의 건설기술 경쟁력은 높은 것으로 조사돼 실제적인 R&D의 성과와 기여에 대한 정책 변화가 필요한 것으로 판단됨.
- ▶ 30대 민간 건설기업의 최근 R&D 투자 비중은 매출 대비 1% 미만으로 하락함.
 - 전 산업의 글로벌 100대 기업의 평균 R&D 투자 비중인 약 6%대와 비교했을 때 상당히 낮은 수준임.
 - 하지만 건설산업의 특성을 감안했을 때 새로운 기술 확보가 R&D를 통해 주로 이루어질 수 있다는 평가는 유보되어야 한다고 판단됨.
 - 선진국의 해외 건설기업은 기술 투자 전략에 있어 직접 R&D 비중은 매우 낮은 실정으로 주로 M&A와 제휴 등을 통해 단시간 내에 시장과 기술을 동시에 확보하는 전략을 구사하는 것으로 나타남.
- ▶ 「건설기술진흥법」상의 신기술 인증제도에 의해 지정된 신기술을 대표적 첨단 건설기술의 풀로 보기에는 한계점이 존재함.
 - 인증 기술 수, 연간 적용 금액, 횟수 등에서 국내 건설부문의 신기술을 대표한다고 보기에는 어려움.
 - 발주자, 설계자, 시공자 모두 현행 신기술 인증제도에 대한 실효성 등에 의문을 제기함.
- ▶ 민간과 공공이 함께 참여한 첨단 기술 적용 플랫폼의 구축이 필요함.
 - R&D 기술, 신기술 인증 기술, 기존의 가용 첨단 기술을 모두 합한 첨단 기술 DB 센터가 필요함. 신기술의 배타적 적용보다는 융통성 있는 적용 환경이 구현되어야 함.
 - 공공부문은 민간부문에서 선도하기 어려운 첨단 기술 적용 사업을 선별하여 선도사업으로 발주하고, 이에 요구되는 제도 및 기준을 혁신할 필요가 있음. 민간 건설기업에게 첨단 기술 적용을 경험케 하여 글로벌 경쟁력을 확보하게 해야 함.
 - 대형 건설기업은 생산 기술보다는 프로세스 및 관리 기술, 엔지니어링 기술에 대한 집중 투자가 필요하며, 중소 및 전문 건설기업은 현장의 생산 기술 개발에 투자하는 방식을 취해야 함. 대형 기업은 중소 및 전문 기업이 개발한 기술을 구매하고 활용토록 하는 기술 장려 정책의 구사가 필요함.

I. 서론

- 건설산업은 크게 시장, 상품, 기술, 정책/제도/기준 등으로 세부 영역을 구분할 수 있음.
- 건설시장은 내수 시장과 해외 시장으로 대별할 수 있음. 과거에 건설시장은 주로 내수 시장을 중심으로 논의되었지만, 최근 해외 시장은 기업의 금융, 기술(엔지니어링, Project Management 등)의 경쟁력을 기반으로 한 시장으로 평가됨.
- 건설 상품은 일반적으로 건설 완성 시설물의 형태라 정의할 수 있음. 크게는 건축, 토목, 플랜트 상품으로 구분할 수 있고, 세부적으로 도로, 교량, 터널, 공동주택, 석유 화학 플랜트, 발전 플랜트 등으로 구분됨.
- 건설 기술은 건설 상품을 완성하는 데 소요되는 부분 혹은 요소 기술을 의미함. 또한, 건설 기술은 하드 기술과 소프트 기술 또는 건설 생산 프로세스(기획~유지관리) 속성 구분에 따른 구분도 가능함.
- 건설 정책/제도/기준 : 건설 상품을 완성하는 데 이르기까지 지켜야 할 각종 법적 사항 및 기준을 의미하며, 시설 자체뿐만 아니라 사업(비즈니스)과 생산 구조 등에 대한 사항도 포함하고 있음.
- 전자 및 자동차 등 대표적 제조업의 산업 혹은 기업의 경쟁력은 생산하는 제품의 기술 경쟁력이 기반이 되고 있다는 것은 널리 알려져 있는 사실임.
- 특히 기술 역량은 산업의 경쟁력을 가늠하는 핵심 요소로서, 산업의 모든 요소의 근간이 된다고 할 수 있음.
- 건설산업 역시 기술 역량 혹은 기술 경쟁력이 산업 내의 주요 경쟁 요소인 것은 분명하나, 특히 내수 시장에서는 기술력과 이의 원천인 창의력보다는 다른 요소, 즉 시장과 제도적 요소에 더 지배받아 온 것이 사실임.
- 특정 시기 동안의 주택시장 혹은 공공 건설시장의 호황은 기업들로 하여금 구축한 기술력보다 수요 물량의 증가 자체만 가지고서도 이윤 창출이 가능하도록 만듦.
- 국내 내수 시장에서 공공 제도는 기술 경쟁보다 다른 요소(저가 기초, 분배적 물량 공급 제도 등)에 따라 사업의 수주를 가능케 함.

- 반면에 지난 10년 간 국내 대형 건설기업의 주요 시장으로 성장한 해외 시장의 경우 기본적으로 내수 시장과 달리 기술 경쟁력 없이는 생존하기 어려워 진출 기업의 기술 경쟁력 확보가 매우 강조되고 있음.
- 경쟁 상대국(선진국 기업)과 비교하였을 때 국내 건설기업의 기술 경쟁력은 상대적으로 열세에 있으며, 오히려 가격 경쟁력을 통하여 해외건설 수주를 늘려 왔다고 할 수 있음.
- 하지만 최근의 해외 건설시장에서 국내 건설기업의 글로벌 포지션은 더 이상 과거와 같은 경쟁 요소(가격 경쟁력 등)로만 버티기는 힘든 구조가 되었음.
- 최근 국내 건설산업의 기술 경쟁력 제고 요구가 높아졌으나 실제 사업, 특히 내수 시장에서 첨단 및 혁신적인 기술을 주도적으로 보여준 사례는 극히 제한적이었음.
- 일반적으로 기술 경쟁력의 기반으로 이해되고 있는 기술 개발 투자(R&D) 역시 과거에 비해 양적/질적 성장을 가져 왔으나 가장 중요한 실제 사업 혹은 현장 적용 측면에서 높은 성과를 보여주지는 못하였음.
- 특히, 국토교통부를 중심으로 한 공공 R&D가 연간 약 5,000억원 수준까지 증가하여 국가적으로도 첨단 건설의 중요성은 강조되어 왔음.
- 반면에 민간부문의 건설 R&D는 상대적으로 성장해 왔다고 볼 수 없음.
- 공공부문의 신기술 적용을 장려하는 제도가 있지만, 이 역시 건설 첨단 기술의 대표적인 풀로 보기에는 많은 한계점을 가지고 있음.
- 미국 등 선진국의 경우 건설산업의 혁신을 주문¹⁾하고 있으며, 여기에는 기술 혁신을 매우 강조하고 있음. 이러한 차원에서 국내 건설산업의 첨단 기반 기술 혁신을 위한 동기와 실행을 촉진시킬 수 있는 노력이 필요함.
- 이에 본 연구는 첨단 건설 기술²⁾ 기반의 건설 산업과 사업을 위해 요구되는 정책적

1) 미국의 건설 컨설팅회사인 FMI는 일련의 보고서를 통해 미국의 건설시장의 침체를 “Great Recession”으로 표현하고 이러한 침체를 벗어나기 위하여 건설 사업, 경영, 생산 방식, 인력 등 건설 각 부문별로 근본적인 변화와 혁신을 주문하고 있음. 여기서 사전 제작, 모듈화, ICT 등을 통한 첨단 기술의 실제 적용을 매우 강조하고 있음. ; 2012 Industry Trends, FMI, 2012., U.S. Market Construction Overview, FMI, 2013.

2) 본 연구에서 인식하는 첨단 건설 기술은 R&D를 통한 신규 기술과 현재 가용한 기술 모두를 의미하는 것임.

시사점과 기업의 발전 방향을 도출하기 위해 민간과 공공의 기술 개발 투자와 여건에 대한 분석을 수행하고자 함. 주요 연구 내용은 다음과 같음.

- 국내 공공 건설부문의 연구개발 사업의 특징과 내용을 평가함. 해외의 최근 기술 개발 정책과 사례도 함께 살펴볼 것임.
- 국내 민간 건설부문의 연구개발 추이와 특징, 그리고 관련한 선진국 기업의 동향을 함께 조사하여 상호 비교하고자 함.
- 국내 공공부문의 관련 제도 현황과 한계점을 살펴볼 것임.
- 국내 건설산업의 기술 개발의 문제점을 종합 정리하고 이의 발전 방향과 정책적 시사점을 제시함.

II. 국내외 공공 R&D 투자 및 정책 동향

□ 정부 전체 R&D 예산 추이

- 국토교통부의 R&D 투자 추이를 살펴보기에 앞서 정부 전체의 R&D 예산을 살펴보고자 함. 2015년 기준으로 약 19조원에 달하는 정부 R&D 예산이 쓰이고 있는 것으로 조사됨.³⁾
- 10년 간 정부 R&D 투자 재정은 누계로 산정하면 약 140.5조원으로 GDP 대비 R&D 규모는 전 세계 1위까지 성장함.
- 국가 예산에서 R&D 투자가 차지하는 비중은 세계 2위 수준으로 양적인 측면에서 높은 평가를 받고 있음.
- 국가 R&D 과제 수는 1998년 1만 3,715개에서 2013년에는 5만 865개로 약 3.7배가 늘어난 것으로 보고됨.
- 하지만 양적 성장에 비하여 질적인 성장은 제대로 이루어지지 못하였다고 비판받고 있음. 2006년에서 2013년 특허권 등 기술무역수지의 누적 적자가 약 41.5조원이 발생한 것으로 나타남.⁴⁾
- 지난 2013년 미래창조과학부 산하 25개 출연 연구원의 보유 특허 활용률을 살펴보면

3) 조선일보, 2015년 3월 20일자 기사 참조.

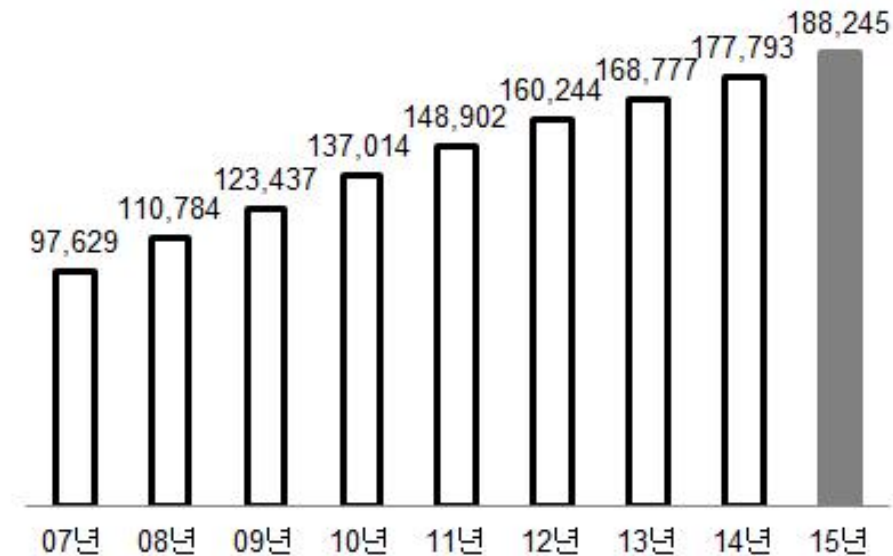
4) 동아일보, 2015년 2월 23일자 기사 참조.

33.5%에 그침.

- 한국의 고 피인용 논문 점유율은 1%대로 러시아, 대만에 이어 꼴찌에서 세 번째 수준으로 평가받고 있음.

<그림 1> 정부 전체 R&D 예산 추이

(단위 : 억원)



자료 : 2015년도 국토교통 기술연구개발사업 시행계획, 국토교통부 · 국토교통과학기술진흥원, 2014. 12.

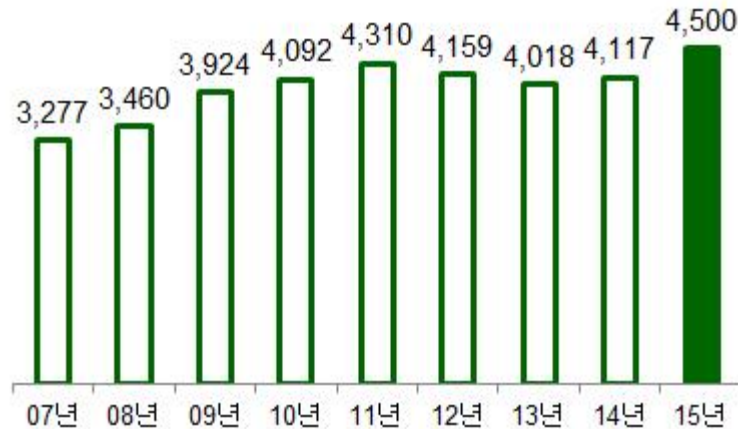
- 이는 R&D 투자가 추격형에서 선도형 패러다임, 즉 원천 기술과 핵심 기술 개발로 방향이 전환되었기 때문으로, 연구 성과의 실제 적용 관련 부분에 있어 반성론이 있는 것은 사실임.
- 응용 및 개발 부문은 민간이 주도하게 하는 등 방향성은 옳은 것으로 판단되지만 기술 이전 효과가 낮다는 것은 점검해볼 필요가 있음.

□ 국토교통 R&D 예산 추이와 주요 성과

- 국토교통 R&D 투자는 정부 R&D 전체 예산 대비 약 2.4% 수준으로 현재 약 4,500억 원 수준을 유지하고 있음.
- 2000년 초반에 수백 억원대에 불과하던 예산이 거의 10배 가까이 늘어났지만 국가 R&D 투자에서 차지하는 비중은 여전히 미미한 것으로 판단됨.

<그림 2> 국토교통 R&D 예산 추이

(단위 : 억원)



자료 : 2015년도 국토교통 기술연구개발사업 시행계획, 국토교통부 · 국토교통과학기술진흥원, 2014. 12.

- 국토교통 R&D 투자 성과를 <표 1>에 제시함. 공공 R&D의 주요 성과 기준으로 삼고 있는 논문, 특허, 기술료, 현장 적용 등으로 구분하여 측정함.
 - 논문 : 일반 논문, 국제적 학술지(SCI)급 논문 게재가 과거보다 상당히 증가하였음. 1994~2007년에 비하면 2008~2013년의 증가 수가 훨씬 큰 것을 알 수 있음.
 - 특허 : 2007년 이전보다 최근 5년 간의 성과가 높은 실정임. 1994년부터 누적된 특허 건수는 약 6,409건에 이르고 있음.
 - 기술료 : 기술료 징수는 1994년부터 집계된 총 누적 금액이 약 444.9억원 불과함.
 - 현장 적용 : 건수는 지금까지 895건으로 총 1조 8,353억원으로 집계됨. 최근 6년 간 현장 적용을 통한 공사비 절감액은 약 2,552억원임. 대부분의 절감액은 2007년도 이전에 발생한 것으로 조사됨. 수입 대체 효과는 총 누적 금액이 9,201억원으로 나타남.
- 2007년 이후부터 특허 건수의 비약적인 증가와 함께 실용적인 측면에서 성과가 좋아지고 있다는 점은 긍정적으로 평가를 할 수 있음.
- 하지만 실제 현장 적용을 의미하는 공사비 절감액 성과는 긍정적이었다고 평가하기 어려울 것 같음. 특히 공사비 절감액의 경우, 혁신적인 기술 도입의 대표적 평가 잣대로 쓰기에는 한계가 있다고 판단됨.

- 공사비 자체는 증가하지만 공기 단축과 유지관리 비용의 절감, 기타 경제적 유발 효과(관광 등), 실험적 방법의 도입 등의 성과는 인정되어야 할 것임.

<표 1> 국토교통 R&D의 주요 성과

(단위 : 건수, 억원)

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	53	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

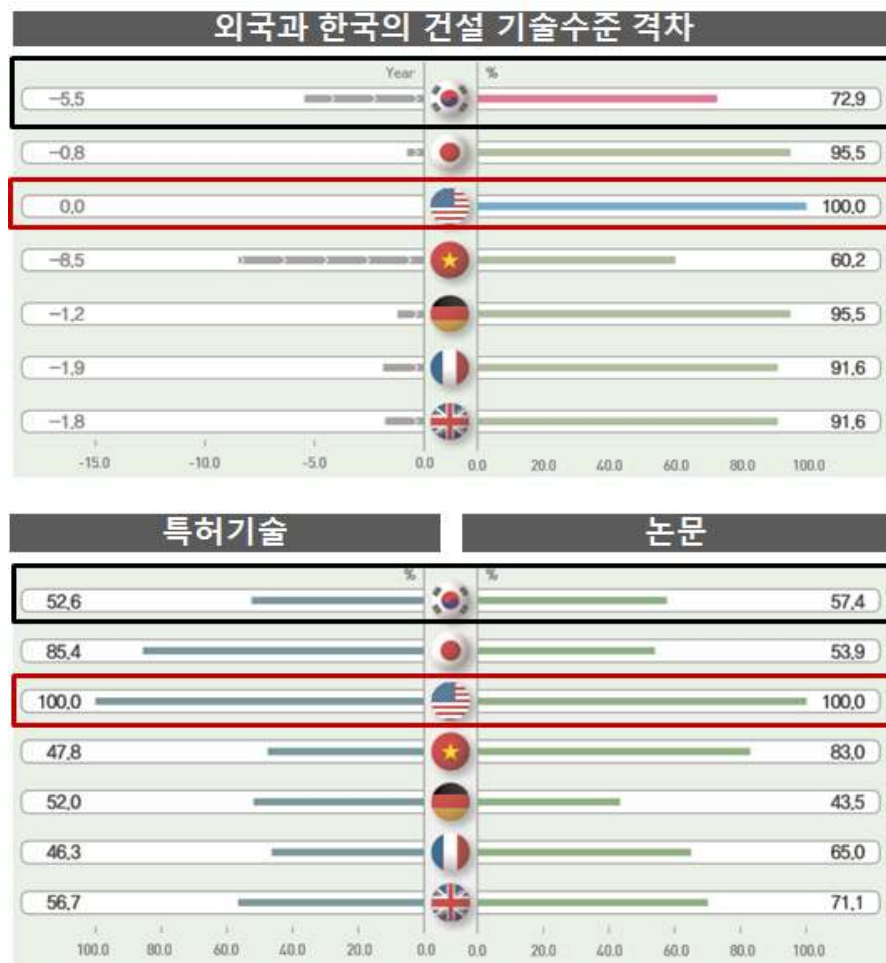
자료 : 2015년도 국토교통 기술연구개발사업 시행계획, 국토교통부 · 국토교통과학기술진흥원, 2014. 12.

□ 한국의 국토교통부문의 건설 기술 경쟁력 평가(국토교통부 기준)

- 국토교통부는 우리나라의 건설 기술 경쟁력을 크게 건설부문과 교통부문으로 나누어 평가하고 있음. 본문에서는 건설부문의 기술 경쟁력을 중심으로 그 내용을 살펴보고자 함.⁵⁾
- 외국과 한국의 건설 기술 수준의 격차는 우선, 미국을 100%로 평가하고 일본, 중국, 영국, 프랑스, 독일 등과 상대 비교하는 방법을 취하고 있음.
- 한국의 기술 경쟁력은 미국 대비 72.9% 수준인 것으로 나타남. 이 외에 일본, 영국, 독일, 프랑스 등의 기술 경쟁력은 미국 대비 90% 이상으로 나타났으며, 중국은 우리나라보다 낮은 60.2%로 평가됨.

5) 2013 국토교통 기술수준 분석 총괄보고서, 국토교통부 · 국토교통과학기술진흥원, 2013. 6.

<그림 3> 한국의 건설 기술 경쟁력 평가



자료 : 2013 국토교통 기술수준분석 총괄보고서, 국토교통부 · 국토교통과학기술진흥원, 2013. 6.

- 세부 부분은 특허와 논문으로 구분되는데, 특허는 미국 대비 52.6%, 그리고 논문은 57.4% 수준인 것으로 나타남.
- 일본은 특허에서 85.4%, 중국은 논문에서 83.0%로 우리나라보다 높은 평가를 받음.
- 하지만 기술 경쟁력 수준이 미국의 90% 이상인 영국, 프랑스, 독일은 특허와 논문 모두에서 높은 평가를 받지 못함.
- 외국과의 격차를 평가하는 것이 어떠한 의미를 가지는지에 대해 고민할 필요가 있음. 선진국을 추격하고 벤치마킹하는 차원에서 이러한 평가는 의미를 가지고 있으나 보 다시피 주요 잣대로 활용하고 있는 특허와 논문이 해당 국가의 실제 건설 기술 경쟁력과 크게 상관성이 없다는 것은 R&D 투자의 정책에 수정이 필요함을 시사한다고 할 수 있음.

- 즉, 특허와 논문 등을 관련 정책과 투자 기준의 대표적 잣대로 활용하는 것에 대한 정책 재고가 필요함.
- 최신/첨단 건설 기술의 현장 적용과 관련 분야의 R&D 투자, 특허, 논문 등이 깊은 상관성을 가지지 못하고 있다는 것에서 건설부문은 어떻게 해야 실제적인 기술 경쟁력 확보가 가능한지 해답을 찾아야 할 것으로 판단됨.
- 각 세부 분야별 특성의 차이, 사업 환경, 그리고 경쟁 요소 등 다양한 변수가 있을 수 있다고 판단됨.

□ 영국의 첨단 건설의 주요 방향(Construction Industry in 2025)⁶⁾

- 국가 차원의 건설산업 방향을 주기적으로 발표하고 있는 영국의 경우 “Construction Industry in 2025”를 통해 다양한 정책 및 혁신 방안을 제시함.
- 영국 건설산업의 목표를 1) 초기 사업비와 LCC의 절감(33%), 2) 공기 단축(50%), 3) Greenhouse Gas 절감(50% 저감), 4) 건설 상품과 자재 등의 수출/입 차이의 감소(50%) 등으로 제시함.

<그림 4> 영국의 Construction Industry in 2025의 목표 및 기술 투자 관련 문제 인식



- 이 보고서에서는 기술 및 R&D와 관련한 주요 문제를 다음과 같이 인식함.
- 산업의 낮은 수직 계열화로 다단계의 생산 구조를 가지고 있어 비효율성을 초래
- 설계, 시공, 유지관리 등 프로세스별 통합이 부족

6) Construction 2025: Industrial Strategy_Government and Industry in Partnership, HM Government, 2013. 7, pp.23-62 내용을 요약함.

- 프로세스와 상품에 대한 혁신과 R&D 투자 저조
 - 다양한 사업 경험이 지식화되지 못하고 일회성으로 그치며, 첨단 기술 적용이 원활하지 못함.
 - 공사비 상승에 대처할 수 있는 신공법, 자재 등의 활용 촉진이 원활하지 못함.
- 이러한 문제를 해결하기 위해 신기술 및 기술 투자와 관련해서는 다음과 같은 세 가지의 방향을 설정하여 정책 개선과 투자 확대를 추진하고 있음.
- Smart Construction & Digital Design
- 디지털 경제 시대에 부흥하는 건설 환경(Built Environment) 구축을 지향함. 예를 들면, 사물 인터넷 등 첨단 ICT 기술과 물리적 시설 간의 상호 작용할 수 있는 체계의 구현 필요성을 강조함. 이를 위해서 각종 센서, 데이터 시스템을 시설물에 반영하는 것을 촉구함.
 - 스마트 디자인, 저탄소 자재의 활용, 기능인력 투입 최소화 시공, 정보화 기반 유지관리 등을 도모할 수 있는 기술의 반영을 강조함.
- Low Carbon and Sustainable Construction
- 전 세계적인 저탄소 경제의 동인은 영국 및 세계 건설산업에 커다란 기회를 제공하고 있음을 인식하고, 기후 변화에 대응하는 시설에 소요되는 자원의 효율성을 제고하기 위한 기술 혁신뿐만 아니라 산업의 가치사슬(Supply Chain)의 구조가 변화됨을 강조
 - 그린 딜(Green Deal) 등의 정책을 통하여 중소형 규모의 비즈니스를 활성화하기 위해 노력함.
- Research and Innovation
- 주요 연구 결과에 대한 건설산업 적용의 확대를 유도하고, 기존 기술의 최대 활용 및 혁신 장벽을 해소하여 중장기적 산업 미래의 주요 부분으로서 연구가 기여할 수 있도록 정책 구사
 - 주요 부문 : Green Construction, Smart Construction & Digital Design, Offsite Construction 등

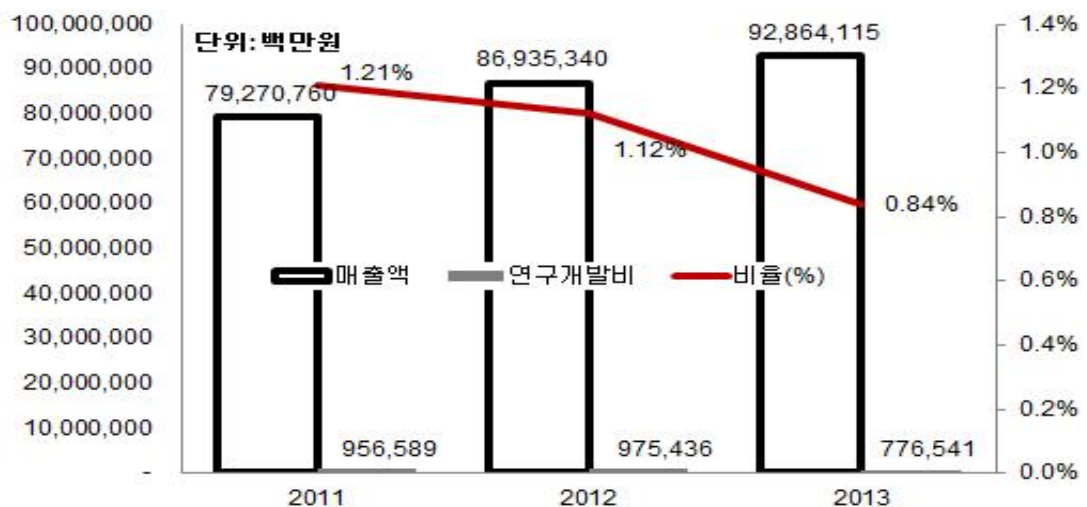
- 영국의 기술 혁신과 투자 부문에 있어서 외형적으로는 우리나라와 유사할지 모르나 실제적인 문제 인식과 방향은 좀 더 실질적인 것으로 평가할 수 있음.
- 특히, 연구 결과의 건설 사업 적용 확대와 기존 기술의 최대 활용은 건설 사업에 필요한 기술 투자 혹은 혁신이 신기술의 개발과 적용 유무가 아닌, 적용 결과의 혁신성에 더 무게중심을 두고 있다고 볼 수 있음.

III. 국내외 민간 건설 기업의 R&D 투자 동향과 사례

□ 국내 대형 건설기업의 최근 R&D 투자 추이

- <그림 5>는 최근 3년 간 상위 26대 건설사의 매출 대비 R&D 투자 추이를 살펴본 것임.
- 내수 건설경기 침체와 더불어 대형 건설기업의 매출 대비 R&D 투자 비중은 계속해서 감소되는 추세를 보이고 있음.
- 대형 건설기업의 관련 투자 추이가 감소되고 있는 경향을 감안할 때 중소형 건설기업의 R&D 투자 추이도 같은 경향을 보일 것으로 추정함.

<그림 5> 국내 대형 건설기업(26개 기업)의 매출 대비 R&D 투자 추이



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

- 참고로 글로벌 100대 기업(전 산업)의 R&D 투자의 매출 대비 비중은 평균 6.5%인 것으로 조사됨. 국내 주요 기업의 사례는 다음과 같음.
 - 삼성전자 : 2011년 이후부터 매년 10조원 이상 투자하고 있음. 2015년 약 15조원 규모의 투자가 예상되며, 이는 전체 매출액 대비 6.4% 이상으로 전 세계 기업에서 2위에 해당하는 수치임.
 - 현대자동차 : 연간 약 8조원, 4년 간 81조원의 R&D 투자 계획을 가지고 있음. 실적 부진 속에 미래형 자동차시장의 주도권 확보에 목적을 가지고 있으며, 총 7,345명의 관련 인력 채용 계획을 가지고 있음.
 - 철강 및 조선업계의 경우 소극적 R&D 투자가 위기를 자초했다는 평가도 있음. 비즈넷 타임스(2015년 1월 28일자)에 따르면 철강업계 평균 R&D 투자 비중은 약 1%에 불과한 것으로 나타남. 조선업계는 1% 미만인 것으로 나타남.
- 대형 건설기업의 R&D 투자 저조는 일견 불황을 겪고 있는 산업과 유사하게 매출 대비 1% 미만의 기술 투자를 한다는 측면에서 우려를 가질 수 있음.
 - 대형 건설업계는 최근 경기 침체와 유가 및 환율 영향 등으로 해외 시장에서 위기를 맞고 있는 상황이며, R&D 투자의 축소는 악순환의 구조를 가질 수 있는 위험성을 가질 수도 있음.
- 하지만 제조업 R&D 투자 정책 방향이 건설산업에도 적절한 것인지에 대해서는 의문을 가질 필요가 있음.
 - 전자나 자동차 산업 등 제조업과 달리 특정 기술이 상품의 매출과 완성도, 매력도 등을 높일 수 있다는 원칙이 건설업에서는 통용되지 않을 수 있다는 것임.
 - 건설 상품은 수주 산업으로 한 기업에서 수많은 건설 상품을 공급해야 하며, 플랜트를 제외한 토건 상품의 경우 다양한 대안적 기술이 존재하고 있기 때문에 제조업 R&D 투자 효과와 같은 기대를 가지기 어려운 측면이 있음.
- 기술 개발 영역 역시 대형 건설기업은 실제 생산 요소 기술보다는 완성 상품에 대한 기획과 설계, 그리고 엔지니어링과 PM 등의 기술력 강화가 더 중요함.
 - 즉, 실제 생산 기술은 중소 건설기업 혹은 전문 건설기업이 담당해야 하며, 이를 중

합화하고 관리하는 기술은 대형 건설기업의 담당이라는 것임.

- 이러한 측면에서 현재의 민간 R&D 투자의 방향을 점검할 필요가 있음.

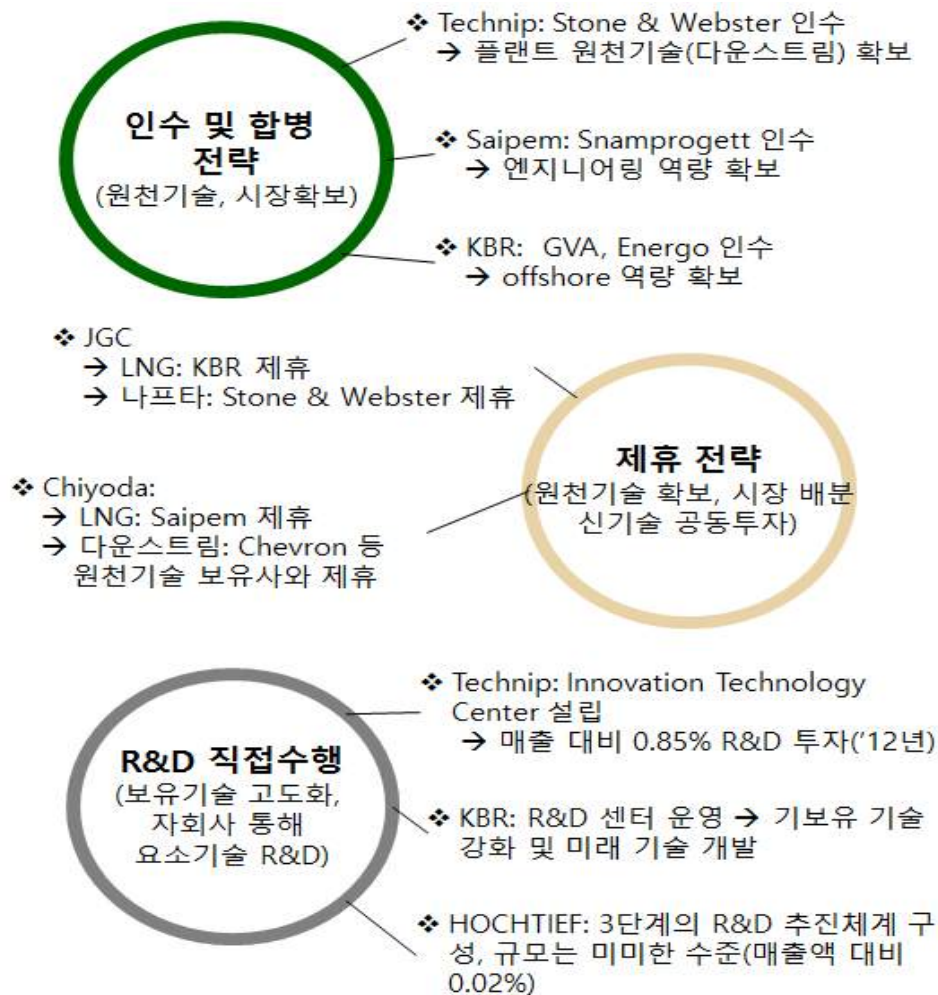
□ 해외 대형 건설기업의 기술 투자 동향

- 해외 선진 글로벌 기업의 관련 투자 동향을 살펴보기 위해 각 기업의 연차 보고서를 살펴보았으나, 국내 기업과 같은 동향을 비교할 수 있는 매출 대비 투자액의 비중 등은 잘 제시되지 않았음.
- 대신 각 기업의 R&D를 포함한 기술 확보 동향을 살펴보았음.
- 해외 글로벌 건설기업의 기술 확보 전략은 일반적인 R&D 전략에서 벗어나 있었음. 즉, 자체 기술 확보보다는 M&A와 제휴, 그리고 직접 R&D(소규모) 수행을 통하여 기술과 시장을 단시간에 확보하는 전략을 구사하고 있었음.
- 즉, 원천 기술 등에 대한 기술 확보 투자는 기업에 대한 인수 및 합병을 통한.
- 기 보유 기술의 고도화에 자체 R&D를 투자하고 있으나 그 규모가 그리 크다고 할 수는 없었음.
- 글로벌 시장을 공략하는 기업에게 장시간의 R&D를 통한 기술 확보 전략은 크게 유효하지 않으며, 급변하는 시장 사이클에 적응하기 위한 기술과 시장을 확보하는 전략이 유효할 수 있음.
- 기업간 제휴(Alliance) 전략도 활발히 구사하고 있는 것으로 나타남.
- 특히, 플랜트 분야에서 원천 기술 보유 회사간에 이러한 제휴가 자주 일어나는 것으로 나타남.
- 일본의 JGC의 경우 LNG 분야에서 미국의 KBR사와 전략적 제휴를 통해 전 세계 지역을 양분하여 사업을 수행하고 있는 것으로 나타남.
- 국내 대형 건설기업 역시 해외 시장을 주요 포트폴리오로 가져가고 있기 때문에 단시간에 기술과 시장을 함께 확보할 수 있는 전략의 재구성이 필요하다고 생각됨.
- 하지만 글로벌 인수 및 합병 전략이 익숙하지 않은 국내 대형 건설기업이 이 전략을

그대로 이행하기는 어려울 것으로 판단됨.

- 연구개발 측면에서 대형 건설기업은 관리 및 프로세스 기술 등에 투자를 집중하고 중소 및 전문 기업은 실제 생산과 관련된 요소 기술 투자를 활성화할 필요가 있음.

<그림 6> 해외 선진 건설기업의 기술 및 제휴 전략 사례



자료 : 각 사의 연차 보고서 참조.

□ 가용한 첨단 건설 기술의 활용 사례 : 애플 캠퍼스

- 최근의 첨단 건설 기술은 디지털 설계, 친환경 시설, 그리고 사전 제작/모듈화로 대표할 수 있음. 이러한 측면에서 현재 공사 중인 미국의 ‘애플 캠퍼스 2’ 사업은 좋은 사례가 될 것으로 판단됨.
- 물론, 지금 이 사업은 새로운 개념 적용과 공격적인 공기로 인해 계약자 변경 등 당

초 계획과 달리 표류하고 있기는 하지만 여전히 내·외부 첨단 기술 적용의 가장 모범적인 사례로 평가할 수 있을 것임.

<그림 7> 애플 캠퍼스 2 조감도



- 본 사업은 약 50억 달러 규모의 초대형 사업으로 첨단, 미래, 혁신적 기술을 모두 담고 있음. 연면적 8만평으로 완공까지 26개월이 소요될 것으로 계획하였으나 현재는 공기가 지연된 상태임. 평당 건축비는 약 6,600만원으로 2년 사이에 1.7배가 증가함.
- 애플의 혁신적 기술 적용에 대응하기 위해 다음과 같은 주요 기술을 적용하고 있음.
 - 애플이 제시한 공기는 24개월로 26개월로 조정되었다가 현재는 더 늘어난 상태임.
 - 월평균 2,000억원 이상의 물량을 소화해야 할 부담이 발생함.
 - BIM(Building Information Model), IPD(Integrated Project Delivery), 린 건설(Lean Construction), 그린빌딩, 사전 조립/모듈화 등 방식 모두 적용
 - 외부 에너지로부터 독립된 100% 친환경 에너지가 사용됨. 이를 위해 지붕을 통해 태양 에너지를 100% 공급받는 구조로 되어 있음.
 - 신기술만 고집한 것이 아니라 가용한 첨단 기술의 융합 모델 모범 사례로 인식됨. 설계 단계부터 설계사, 엔지니어링사, 종합건설사, 전문시공사, 주요 기자재 공급 회사 간 작업 계획 및 역할 분담이 이루어졌음.

- 현 사업에서 적용된 첨단 기술은 새롭게 개발된 것이 아니라 가용한 기존의 첨단 기술을 즉각적으로 활용하고 있다는 측면에서 의미가 있다고 할 수 있음. 즉, 새로운 개념의 시설에는 항상 R&D가 선행돼야 한다는 고정관념을 없애준 사례라 할 수 있음.

□ 미국의 사전 제작(Prefabrication)과 모듈화(Modularization) 적용 사례⁷⁾

- 미국의 건설기업이 사전 제작과 모듈화와 같은 새로운 생산 방식을 도입한 이유는 다음과 같이 설명할 수 있을 것임.
 - 비용에 대한 지속적인 압박(저가, 관리 비용의 증대 등)
 - 사전 제작/모듈화 등 첨단 기술의 활용을 요구하는 국내외 시장에서 우위를 점할 필요가 있음.
 - 숙련공이 계속해서 부족해지고 있어 건설 현장의 경쟁력이 떨어지고 있음.
 - 첨단 기술의 핵심으로 떠오르는 BIM의 활용이 증대되고 있어 이와 연계된 각종 방식이 발전되고 있음.
 - 건설 생산성 향상이 필요함.
- 미국 FMI가 2013년에 사전 제작과 모듈화와 관련한 건설기업(기계 및 전기 건설업체)을 대상으로 실시한 설문조사 결과를 요약하면 다음과 같음.
 - 조사 건설업체의 48%가 그들 현장의 11%에서 사전 제작에 의한 시공을 경험한 것으로 나타남.
 - 기계와 전기 건설업체의 경우 사전 제작을 위한 3D 설계가 더욱 활성화됨. 2010년의 경우 11%의 응답률을 보였는데, 2013년 조사에서는 35%로 향상됨.
 - 건설업체의 81%가 자체적으로 사전 제작 공장을 보유하고 있는 것으로 조사되었으며, 시설 보유를 고려하고 있는 업체가 증가하고 있는 것으로 나타남.
 - 응답 건설업체의 노동 시간에서 사전 제작에 투입되는 비중은 전체의 12%인 것으로 나타났으며, 향후 5년 이내에 32%까지 증가할 것으로 예상됨.
 - 하지만 아직까지 응답 업체의 26%는 사전 제작을 통한 효율성 향상에 대해 분석하지 않았던 것으로 조사됨. 23%의 기업만이 이를 점검하고 있는 것으로 나타남.

7) Prefabrication and Modularization in Construction: 2013 Survey Results, FMI, 2013.

- 응답 업체의 31%가 사전 제작을 통해 11%의 노동 효율성을 제고한 것으로 조사됨.
 - 61%의 응답 업체가 향후 3년 간 사전 제작의 비중이 5% 이상 증가할 것으로 예상
 - 응답 업체의 40%가 사전 제작과 모듈화를 자사의 주요 성장 전략으로 고려하고 있다고 밝힘.
- 미국 건설산업의 혁신적 건설 기술 적용의 주요 사례로 이해되고 있는 사전 제작과 모듈화의 실제 적용은 괄목할 만한 수준은 아니지만 우리나라의 건설산업과 비교해볼 때 상당한 수준으로 발전하고 있는 것을 알 수 있음.
 - 사전 제작과 모듈화를 필두로 한 첨단 건설 기술 적용의 확산 과정은 2000년대 중반부터 전 세계적으로 큰 반향을 일으킨 녹색 건설과도 비슷한 경향을 보이고 있음.
 - 녹색 건설은 아직은 건축과 도시에 한정적이지만 미국 건설시장에서 거의 일상화된 것으로 더 이상 새로운 트렌드라 할 수 없을 정도로 확산되었음.
 - 건설회사 건축부문 매출의 과반 이상이 관련 분야에서 얻어지고 있는 것은 그저 일회성의 과거 이벤트로 취급되고 있는 국내의 동향과 큰 대비가 되고 있음.
 - 사전 제작과 모듈화에 한정된 분야이지만 국내 기업에게는 아직 시범 적용 정도로 인식되는 것과 비교해볼 때 미국 건설업계, 특히 전문업계에까지 실제 적용과 관련한 조사를 할 수 있는 현 수준은 첨단 기술의 실제 적용의 속도와 확산 측면에서 우리 건설산업에 많은 것을 시사한다고 할 수 있음.

IV. 국내의 신기술 장려 제도 현황과 문제점

□ 신기술 인증제도 내용과 현황

- 국토교통부 「건설기술진흥법」에는 신기술 장려제도가 다음과 같이 기술되어 있음.
- 국내에서 최초로 개발한 건설 기술 혹은 외국에서 도입해 개량한 것으로 국내에서 신규성, 진보성 및 현장 적용성이 있는 건설 기술을 신기술로 지정 및 고시할 수 있음.

- 신기술 보호 기간은 5년(연장 가능)이며, 발주청은 건설공사 설계에 반영하도록 되어 있음.
- <표 2>는 건설 신기술의 연도별 신청 및 지정 건수를 집계한 것으로 1989년부터 시작한 이래로 지금까지 총 1,625건의 신청이 있었으며, 2014년 기준 약 727건의 신기술이 있는 것으로 나타남.

<표 2> 건설 신기술 연도별 신청 및 지정 건수

(단위 : 건)

연도	합계	1989~2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
신청	1,625	1,216	68	47	51	86	78	68	11
지정	727 (44.7%)	547	19	30	21	23	38	39	10

자료 : 한국건설교통신기술협회.

- <표 3>은 신기술 개발 주체별 지정 건수를 나타낸 것으로 대기업보다는 중소기업의 지정 건수가 높아 현행의 지정된 기술이 중소기업의 신기술 장려와 보호 측면이 강하다는 것을 보여주고 있음.

<표 3> 건설 신기술 주체별 지정 건수

(단위 : 건)

주체	합계	대기업	중소기업	개인	대/중 소기업	중소/ 개인	중소/ 연구	기타
지정	727 (44.7%)	93 (12.8%)	353 (48.6%)	41 (5.6%)	142 (19.5%)	35 (5.0%)	10 (1.4%)	52 (7.2%)

자료 : 한국건설교통신기술협회.

- <표 4>와 <표 5>는 신기술 활용 현황을 나타낸 것임.
- 2012년과 2013년의 신기술 활용은 연간 약 120건 정도가 되며, 적용 공사는 연간으로 약 1,500개 정도 되는 것으로 나타남. 신기술 적용 공사비는 2012년의 경우 약 4,309억원이며, 2013년의 경우 약 4,706억원 정도가 됨.
- 2013년도 발주기관별 신기술 활용 현황을 살펴보면, 공공부문에서는 1,241건이 활용되었는데, 공사비 규모는 약 4,713억원임. 민간부문의 경우, 적용 공사 건수는 약 439

건이고 공사비 규모는 993억원 수준인 것으로 나타남.

<표 4> 건설 신기술 활용 현황

(단위 : 건)

구분	대상 기술	제출 기술	활용 기술	적용 공사 건수	신기술 적용 공사비(억원)
2012년	211	184	128	1,521	약 4,309
2013년	218	196	120	1,680	약 4,706

자료 : 한국건설교통신기술협회.

<표 5> 발주기관별 신기술 활용 현황

(단위 : 건)

주체	공공 분야		민간 분야		계	
	적용 공사 건수	공사비(억원)	적용 공사 건수	공사비(억원)	적용 공사 건수	공사비(억원)
	1,241	약 3,713	439	약 993	1,680	약 4,706

자료 : 한국건설교통신기술협회.

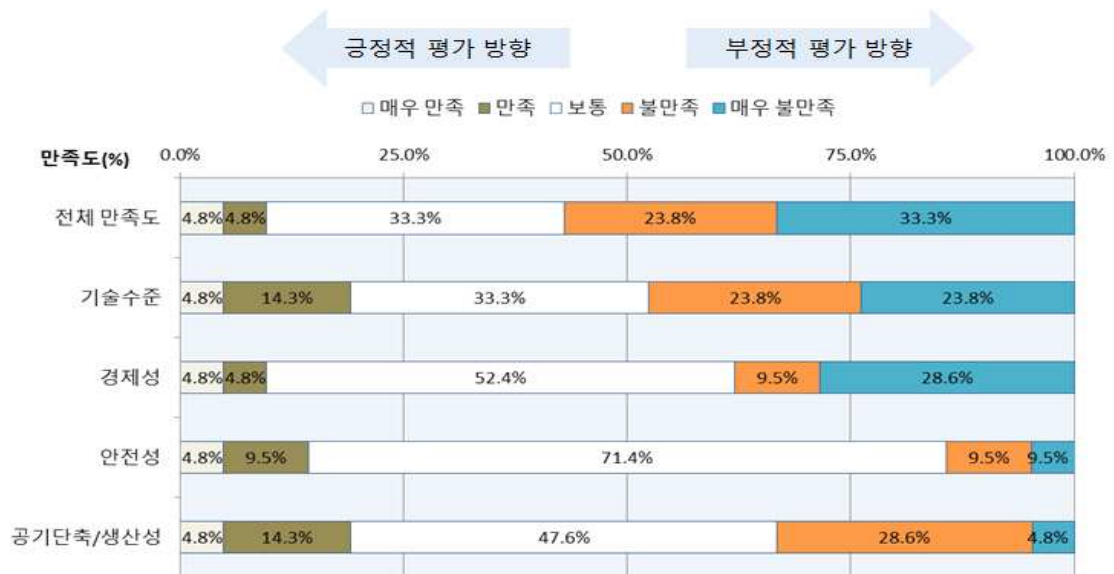
- 이 외에 한국건설교통신기술협회의 자료를 통하여 살펴본 활용 실태를 정리하면 다음과 같음.
- 공공부문의 활용 빈도가 높은 실정이며, 토목부문의 적용 건수가 많은 실정임.
- 활용 건수는 5억원 미만 공사에서 높으며, 금액 측면에서는 1억~30억원 미만 공사가 비중이 큼.
- 100억원 이상 공사에서 신기술 적용 실적은 저조한 것으로 조사됨.

□ 신기술 인증제도의 만족도 및 평가

- 한국건설산업연구원은 지난 2012년 10월에 종합건설업체를 대상(69개사 응답)으로 신기술 제도에 대한 만족도를 조사한 바가 있음(<그림 8> 참조).
- 종합건설업계 입장에서 전체적으로 만족도가 낮아 현 제도에 대한 비판적 시각이 많은 것으로 나타남.

- 전체적인 만족도에서도 긍정적 평가보다는 부정적 평가가 높았으며, 세부적인 기술 수준, 경제성, 안전성, 공기 단축/생산성 향상 측면에서도 다소 차이가 있었을 뿐 같은 경향을 보였음.
- 특히, 현 신기술에 등록된 기술의 수준에 대한 불만족과 실제 효과(경제성, 공기 단축 등)에 대해서도 불만족도가 높았음.

<그림 8> 종합건설업계의 건설 신기술에 대한 만족도 조사 결과



- 신기술 제도에 대한 불만족은 종합건설업계뿐만 아니라 각 주체별로 비판적 시각이 높은 것으로 나타남.⁸⁾
- 발주자 입장 : 책임 부담과 기술에 대한 신뢰성, 그리고 안전성 등에 대한 검증이 부족하여 활용을 기피
- 설계자 : 신기술에 대한 정보가 부족하며, 설계 반영시 기술 자료도 미흡함.
- 시공자 : 당초 예상한 신기술의 기대 효과가 실제로 달성되지 못하는 경우가 많다고 평가함.
- 현재 신기술 제도는 ‘혜택은 발주자가, 비용 부담은 계약자가 가지는 구조’를 가지고 있어 활성화되기 어려운 제약이 있음.
- 계약자는 수주 금액 내에서 일정 기술료와 지분을 제공하고 있어 불만이 높을 수밖에

8) 박환표, 건설경제 201년 10월 7일자 기고문 참조.

에 없음.

- 근본적으로 신기술에 등록된 기술이 가장 최신/첨단 기술은 아니며, 그 효과가 계속적으로 유효한 것인지도 따져볼 필요가 있음.
- 종합해보면, 현재 신기술 제도에 등록된 기술 풀은 첨단 기술로 보기에는 한계가 있는 것으로 분석됨. 또한, 신기술의 총량도 부족해 보이며, 적용 건수 및 금액 역시 미흡하다고 판단됨.
- 현행의 신기술은 배타적 구조를 가지고 있어 당해 건설공사의 환경에 맞는 최신 기술 적용에 오히려 장애가 될 것으로 판단됨.

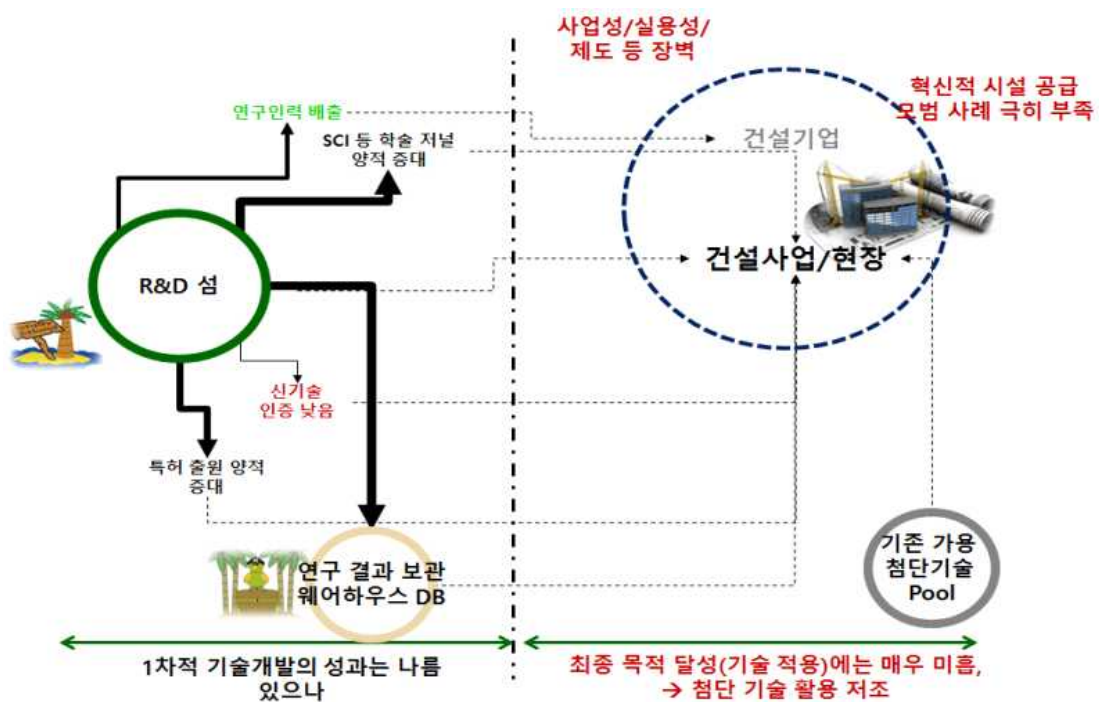
V. 첨단 건설 적용 확산을 위한 전략 방향

□ 국내 건설산업의 첨단 건설기술 적용 실상

- 국내 건설산업의 R&D 투자 및 첨단 기술 적용과 관련한 실상을 종합적으로 도식화하면 <그림 9>와 같이 표현할 수 있음.
- 즉, 현재의 우리나라 건설부문의 기술 개발 및 신기술 제도와 건설 현장의 기술 적용은 별개로 움직인다고 할 수 있음.
 - R&D의 투자와 그 성과는 해가 갈수록 증가하며, 논문과 특허는 양산되나 실제 건설 현장에 적용되는 관문은 지극히 좁거나 기술의 현장 적용성이 떨어져 가까워야 할 두 부문의 거리가 더 멀어지고 있다는 것임.
 - 그리고 현재에도 당장 활용할 수 있는 가용 첨단 기술이 충분히 있음에도 불구하고 이의 적용 역시 원활하지 못한 문제점도 가지고 있다고 할 수 있음.
- 구체적으로 공공 R&D를 중심으로 연구 분야를 살펴보면 하나의 섬과 같이 ‘그들만의 리그’를 형성하고 있다고 할 수 있음.

- 계속해서 특허와 SCI급 논문이 양산되고, 이를 경험한 연구 인력이 배출되고 있지만 실제 건설 사업에서는 매우 제한적으로 활용되고 있는 문제점을 가지고 있음. 물론, 이러한 연구 결과와 인력이 산업으로 진입하지 못한 이유를 단순히 R&D의 메커니즘에서 찾을 수는 없음. 국내 건설시장과 제도가 가지고 있는 다양한 한계점이 복합적으로 작용한 하나의 결과라 할 수 있음.
- 또한, 수많은 연구 결과는 계속 쌓이고 있지만 이를 체계적으로 활용하고 이용할 수 있는 플랫폼은 아직 만들어지지 못한 것으로 평가됨.
- 신기술 역시 언급한 바와 같이 건설 사업에서 매우 제한적으로 활용되고 있고 이에 대한 문제 인식과 불만족도가 상당한 실정임.
- 아울러 이미 활용 가능한 첨단 기술이 실제 사업에 적용될 유입 경로도 제한적이어서 국내 건설시장에서 첨단 기술 기반의 사업을 경험할 수 있는 기회도 매우 적었다고 평가할 수 있음.

<그림 9> 건설 기술 투자 및 신기술의 건설 사업 적용 실태 모습



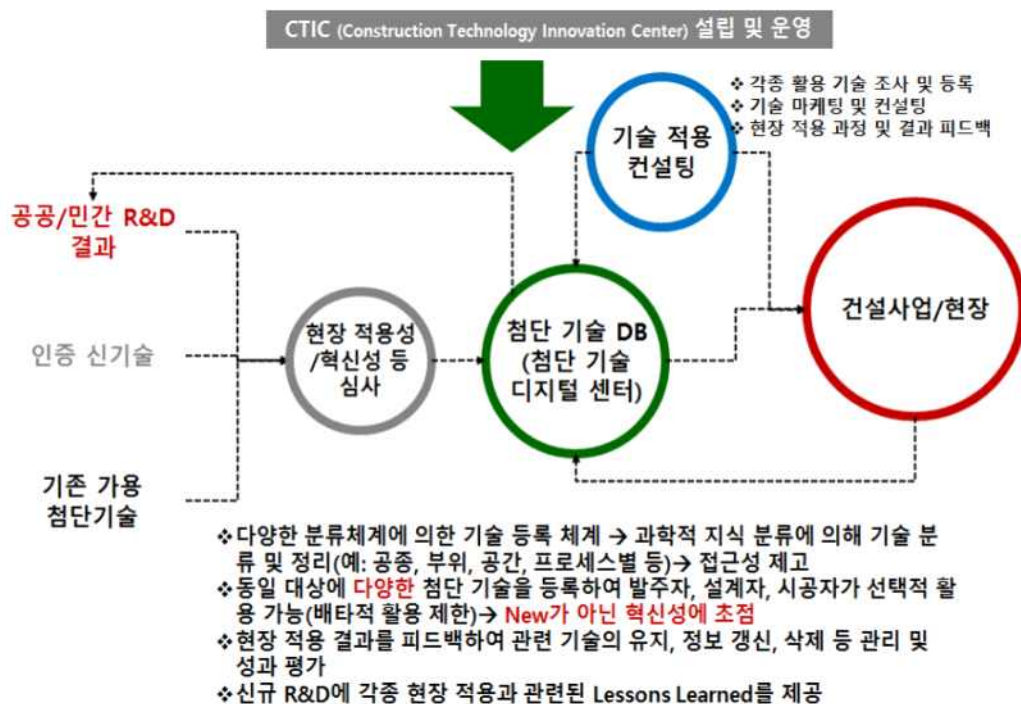
- 이러한 문제를 해결하기 위해서는 기술의 장애 없는 적용 환경이 구현되어야 함. 그것이 R&D를 통한 신기술이든 제도상의 신기술이든 기존 상용 기술이든 간에 구분하지 않아야 할 것임.

- 체계적 기술 분류에 따라 가용한 기술 풀에 대한 접근성 제고가 필요하며, 활용에 있어 배타적이지 않고 선택적으로 활용할 수 있는 융통성 역시 확보되어야 함.
- 새로운 것에 굳이 집착할 필요는 없다고 봄. 혁신성과 실질성에 초점이 맞추어져야 함. 이를 통해 건설 사업의 다양한 첨단 기술 적용이 확산되어야 하며, 이의 피드백은 이어질 R&D의 투자 방향과 수요에 반영되어야 할 것임.

□ 첨단 기술 적용 확산 플랫폼

- 본 연구에서는 첨단 건설 기술의 적용 확산을 위해 가칭 CTIC(Construction Technology Innovation Center) 및 제반 환경을 제안하고자 함(<그림 10> 참조).
- 선순환 구조의 발전된 산업 환경일 경우 이러한 플랫폼이 가지는 의미가 크지 않을 수 있음.
- 하지만 현재 건설산업은 기술의 지속적인 혁신 측면에서 인식의 부족, 정보의 제공 및 활용의 미흡, 관련 제도의 미비 등으로 인해 첨단 기술을 보급하고 활용을 촉진하는 보완 장치가 필요한 실정임.

<그림 10> 첨단 건설기술 혁신 플랫폼과 개념



- 첫 번째로 공공과 민간 부문의 R&D 결과, 인증 신기술, 기존 가용 내·외부 첨단 기술의 풀을 종합적으로 관리하는 것이 필요함. 먼저 첨단 기술 DB를 구축하는 것이 요구됨.
 - 언급한 바와 같이 굳이 새로운 것(New One)에 집착하지 말고 가용한 첨단 기술을 모두 융통성 있게 적용할 수 있는 체계의 구축이 필요함.
 - 이를 위해서는 현재의 각종 기술 정보의 축적 및 활용 체계를 혁신해야 함. 다양한 분류 체계에 의한 기술 등록 체계가 마련되어야 할 것임. 예를 들면 과학적 지식 분류에 의해 기술을 분류하여 접근성을 제고해야 함.
 - 동일 대상(상품, 공종, 프로세스 등)에 첨단 기술을 등록하여 발주자, 설계자, 시공자가 선택적으로 활용할 수 있도록 해야 함.
 - 또한, 현장 적용 결과를 피드백하여 관련 기술의 유지, 정보, 갱신, 삭제 등 관리 및 성과 평가 체계와 연결되어야 함.
- 두 번째로 DB를 관리하여 기술을 심사하고 컨설팅 하는 기능도 부가되어야 함.
 - 첨단 기술 DB에 수록할 기술 정보를 선별하고 평가하는 프로세스와 주체가 필요함.
 - 그리고 사업 적용을 위한 홍보, 과정 및 결과를 지속적으로 컨설팅 서비스할 수 있는 기능도 갖추어야 함. 이를 위해서는 전문적인 활용 기술 조사 및 등록 체계, 기술 마케팅과 컨설팅 등의 전문성이 갖추어져야 함.
- 세 번째는 운영하는 방식에 대한 것임. 본 연구에서는 CTIC를 공공과 민간이 공동 운영하는 체계가 바람직하다고 생각함.
 - 국토교통부, 대한건설협회, 대한전문건설협회 등 유관 단체가 공동으로 설립하여 공공부문의 공정성과 민간의 창의성을 둘 다 확보하는 전략을 가져갈 필요가 있음.

□ 공공부문의 전략과 정책적 방향

- 첨단 기술 기반의 건설산업을 위해서는 먼저 건설산업의 각 주체별 기술 확보 전략의 재검토가 필요함.
 - 공공부문의 R&D 투자는 지속되어야 함. 다만, 성과를 판단하는 기조는 변화되어야

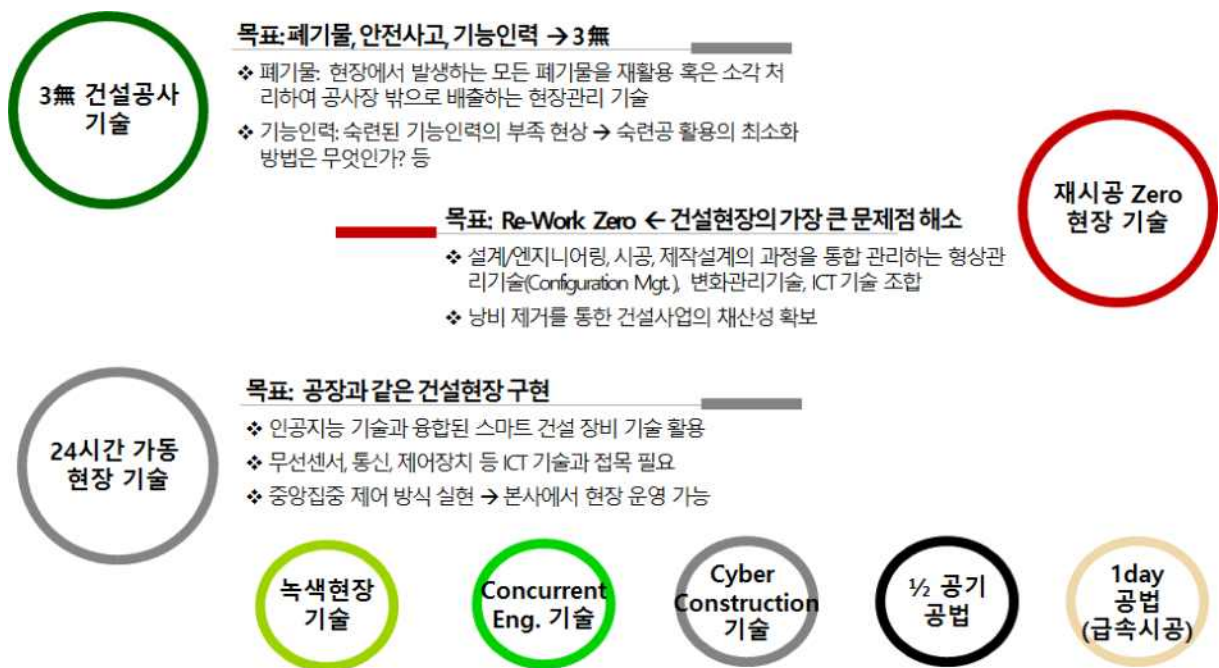
할 것으로 판단됨.

- 미래 지향적 과제일 경우 현장 적용 성과보다는 다른 지표의 중요성이 강조되어야 하나, 현장 적용의 성과를 중요시하는 과제는 그 성과 판단 기준을 보다 확대할 필요가 있음. 단순히 공사비 절감액만 가지고서 현장 적용의 성과를 판단하는 것은 한계가 있음. 앞서 언급한 바와 같이 공기 단축, LCC 절감, 유·무형의 효과 측면도 확장하여 성과를 판단하는 것이 중요하다고 생각함.
- 국토 및 도시를 구성할 미래 시설의 모습 구상이 먼저 필요하며, 이를 공급하기 위한 전략 마련이 필요함.
- 그동안의 기술 확보 및 투자 전략이 공급자 중심이었다면 이제는 수요자 중심의 완성 시설의 모습을 제대로 마련할 필요가 있음.
- 공급자가 공급할 시설 생산 과정의 경제성, 효율성 등을 극대화할 수 있는 생산 및 요소 기술에 대한 통합적이고 목표 지향적 기술 디자인이 필요함.
- 기술적 목표를 달성하기 위한 방법으로 반드시 R&D를 강조할 필요는 없다고 봄.
- 건설 생산 방식에 있어 기술 디자인의 목표는 다음과 같이 구상할 수 있음.
- 2000년대 중반부터 국내 공공부문 R&D의 목표는 프로젝트형이 주종을 이루었음. 초장대 교량, 초고층 빌딩 등이 대표적 사례가 되겠음.
- 특정 부문은 이러한 프로젝트형 접근이 여전히 유효할 수 있겠지만, “재시공 ZERO 현장 기술”, “24시간 가동 현장 기술” 등과 같이 현재에 당면한 건설 현장의 문제를 해결하는 데 목표를 두는 것도 고려해볼 만함.
- 공공부문의 첨단 건설 선도 사업의 발주가 필요함. 민간이 직접 수행하기 어려운 실험적 시설 발주 및 첨단 기술 적용을 정부가 주도해야 함. 이의 경험을 해외 수출로도 환류시켜야 할 것임.
- 첨단 도로, 에너지 시설, 공공 청사, 학교 등이 주대상이 될 수 있음. 이를 위해서는 공공 건설사업의 예산 절감 기조를 선도 사업에 한해서는 부과하지 말아야 함.
- 전 세계적으로 지속적인 성장을 하고 있는 녹색건설의 경우 선진국은 모두 공공부문

에서 먼저 각종 도시 사업과 시설 사업을 선도하였음. 이를 통해 민간에게 첨단 기술 적용의 기회와 글로벌 경쟁력을 부과하였음.

- 물론, 정부 재정의 부족은 이러한 실험적 접근을 주저하게 하는 주원인이 됨. 하지만 국민이 공감하는 사업, 예를 들면 첨단 그린 스쿨 사업은 국민과 건설산업 모두에 기회를 제공할 수 있을 것으로 판단됨.

<그림 11> 건설 생산 방식의 혁신을 위한 기술 디자인의 목표 예시⁹⁾



자료 : 최석인 외, 2020 한국 건설산업의 주요 이슈와 트렌드 예측, 한국건설산업연구원, 2011. 11.

□ 건설기업의 대응 방향

- 건설업계의 입장에서 보면, 국내 공공부문과 민간 발주자가 기술 혁신을 적극적으로 요구하고 있지 않기 때문에 수주 산업인 건설산업에서 공급자가 적극적으로 실행하기 어렵다고 지적할 수 있음.

- 하지만 미 FMI의 사전 제작과 모듈화와 관련된 설문 조사에서 나타난 바와 같이 사

9) Re-Work(재시공) 이슈는 국내외 건설 현장에서 생산성 향상에 가장 악영향을 미치는 요소로 지목되고 있음. Concurrent Engineering(동시공학) 부문은 현행의 단절되고 분화된 엔지니어링의 접근 방식을 해결하기 위한 것으로 설계 단계에 관련 엔지니어가 모두 참여하여 각종 문제를 사전에 예방하고자 하는 방식이라 할 수 있음.

전 제작의 주요 동기 중에 가장 큰 것은 건설기업 측면에서의 생산성 향상과 공기 단축으로 조사되고 있음.

- 이 외에도 많은 동기가 건설기업이 당면한 현안을 해결하기 위한 것으로 나타나고 있음. 이 점은 국내 건설기업에 중요한 시사점을 제공하고 있다고 판단됨.
- 국내외 시장에서 당장 필요한 기술을 확보할 수 있는 다양한 방법의 구상이 필요함. 직접 기술 개발, 가용 기술 구매 및 즉각 적용, 그리고 M&A와 제휴 등이 대표적 방법이 되겠음.
- 대형 건설기업은 첨단 소프트 기술, 즉 프로세스 관리 기술, 엔지니어링 기술에 투자할 필요가 있음.
- 현장 작업 단위의 생산 기술(공법, 자재 등)은 전문 또는 중소 건설기업을 지원하거나 혹은 일임하고 그 성과를 활용 및 구매하는 것이 상생의 원칙에 적절할 것으로 판단됨.

최석인(연구위원 · sichoi@cerik.re.kr)

박희대(연구위원 · hpark@cerik.re.kr)