

쌍용건설 스마트 기술의 내재화 접근 방식과 적용 사례



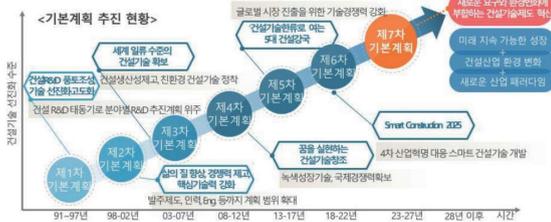
글 최선영 / 토목기술팀 대리 전화 02-3433-7189 E-mail sychoi21@ssyen.com

01. 머리말

정부는 매 5년 마다 건설기술진흥법에 근거하여 건설기술의 연구 개발 촉진, 성과 확산 및 관련사업 진흥 등을 위해 건설기술에 관한 중장기 정책방향을 제시하고자 건설기술진흥 기본계획 이란 것을 수립한다.

[그림 1] 1~6차 건설기술진흥 기본계획

□ 1~6차 기본계획 키워드



2023년 12월에 제7차 기본계획('23~'27)이 발표되었다. '첨단 기술 확산을 통해 다시 도약하는 건설산업'이라는 비전 아래 '생산성 향상, 해외 수주 확대, 안전 사고 감축'이라는 목표를 내세웠다. 그리고 아래와 같이 크게 다섯가지의 추진 방향을 제시하였다.

[그림 2] 7차 건설기술진흥 기본계획 추진방향

추진방향 및 추진과제	
추진방향	추진과제
1. 디지털 전환을 통한 스마트 건설 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 - 고부가치 분야(PM) 육성
3. 국민이 안심할 수 있는 건설공사·시설물 안전확보	- 건설공사 참여 주체별 책무 강화 및 이행력 제고 - 안전에 투자할 수 있는 환경 조성 및 정부지원 확대 - 안전·품질 관리체제 강화 및 친환경 건설 유도 - 시설물 안전·성능 확보 및 유지보수 산업 육성

추진방향	추진과제
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

그 중 첫번째 추진과제가 '디지털 전환을 통한 스마트건설 확산'이다. BIM 도입으로 건설사업 디지털화, 생산시스템 자동화 및 모듈화, 스마트 건설기술 활성화를 위한 생태계 구축을 추진과제로 선정하였다. 이 과제는 2022년 7월 국토교통부가 '스마트 건설 활성화 방안 S-Construction 2030 추진'이라는 보도자료에서 언급된 내용을 그대로 가져온 것이다. 스마트 건설이라는 일부분에 대한 계획을 건설전반의 더 큰 카테고리 계획의 일순위로 포함시킨 것이다. 정부에서도 건설업의 낮은 디지털화, 건설기능인의 노령화, 디지털화 등을 해결하는 수단으로 스마트 건설기술을 활용하고자 하는 것이다.

02. 스마트건설 챌린지

[그림 3] 2023 스마트건설 챌린지 포스터

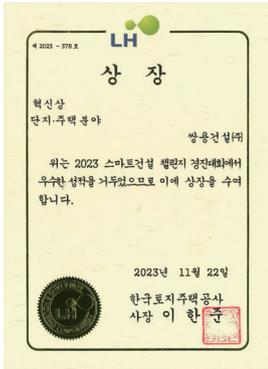


스마트 건설기술 활성화를 위하여 기술 경연대회를 실시하고, 전시회(EXPO)를 국제 행사로 격상하는 계획도 7차 건설기술진흥 기본계획에 포함되어 있다. '2023 스마트건설 챌린지'는 국토교통부에서 주최하는 경연대회로, 스마트 건설기술 개발·적용 활성화를

도모하고, 국민이 체감 가능한 스마트 건설기술을 발굴하여 건설 산업 내 Boom-Up을 유도하기 위한 목적으로 매년 진행되고 있다.

올해 네번째를 맞이한 대회에 당사는 단지주택분야 스마트 기술 경연에 참가하여 혁신상 수상함으로써, 참가했던 2020, 2022, 2023년도 모두 수상을 하게 되었다.

[그림 4] 단지 주택분야 혁신상 상장



스마트건설 챌린지는 크게 5개 분야가 있는데 그 중 토지주택공사가 주관하는 단지주택분야 스마트기술 챌린지에 참가하였다. 올해 주제가 ‘스마트 건설기계, AI, BIM, 드론활용, 통합관제 등 단지·주택건설 분야의 스마트 기술’이었고, 당사가 직접 수행하고 있는 다양한 스마트 건설기술들에 대하여, 내재화 접근 방식과 이를 통한 현장 생산성 향상 사례에 대한 주제로 발표하였다.

국내 유수의 28개 업체가 경연에 참가하였고, 당사는 4팀에 게만 수여되는 상까지 받음으로써 기술력을 대외적으로도 인정받은 것이라 하겠다.

본 스마트건설 챌린지에 참가한 내용을 토대로 당사의 스마트 기술의 내재화 접근 방식과 적용 사례에 대하여 설명 드리고자 한다.

03. 스마트 건설기술 업계 동향

최근 스마트 건설기술 관련 기사를 보면 매우 긍정적인 기사들을 쉽게 볼 수 있다. 건설에 AI 접목 및 스마트 기술로 혁신을 주제로 삼성물산, 현대건설, GS건설, 포스코이앤씨, DL이앤씨, 대우건설, 한미글로벌 등 국내 주요 건설사들이 참석하여 디지털 혁신 사례 발표를 하였다는 기사 등에서 보는 바와 같이 대부분 대형 시공사들의 이야기가 주를 이룬다. 하지만 이러한 상위 업체들의 비중을 보면, 2022년 총 52조 공공공사 발주 중, 1~10위까지 업체들의 수주 비율이 5% 이고, 30위

권까지 확대하더라도 15%가 안되는 비율이었다.

그렇다면, 나머지 80~90% 퍼센트 공사를 수행하는 업체들의 상황은 어떠한가?

‘기업규모에 따라 투자도 양극화, 공공공사 BIM도입 의무화 중소건설 냉가슴.’ 이란 기사에서 볼 수 있듯이 확연한 차이를 보이고 있다.

[그림 5] 스마트 건설기술 양극화 기사



기업 규모나 투자 여력 등이 충분치 않은 중견 건설사인 당사가, 어떻게 스마트건설을 적용하고, 현장의 생산성을 높이는 노력을 하고 있는지 점검해보면서, 스마트 건설기술을 적용 및 확대해 나가야 하는 모든 건설 주체들이 함께 정보를 공유할 수 있었으면 한다.

04. 스마트 건설기술 액션 플랜

먼저 당사 스마트 건설기술 액션 플랜을 살펴보면,

단기 도입단계, 중기 활용화 단계, 장기 고도화 단계를 거치며 더욱 체계화하고 고도화하여 완전한 우리 것으로 정착시키는 것을 목표로 하고 있으며, 현재 당사는 중기 활용화 단계를 진행하고 있다.

도입 단계에서는 가장 먼저, 각 스마트 기술들에 대하여 전문 업체 미팅, 시공사 적용 사례 조사 등을 통해 가성비, 적용성, 기술력을 고려한 당사 적용 기준을 정립하였다. 예로, 3D 스캐닝을 보시면 기술력은 매우 좋았지만, 당사의 현장 상황은 적용성이 낮았고, 비싼 장비와 S/W 구입 등 가성비도 높지 않게 조사되었다. 이런 방식으로 각 기술에 대하여 당사 상황에 맞추어 평가를 하여, BIM을 1순위부터 3D 스캐닝 등을 4순위까지 나열하고 대응 방안도 마련하였다.

[그림 6] 스마트 건설기술 액션 플랜



사전 조사 완료 후 직접 적용 단계에서 당사는 하나의 큰 전략적 방향을 세웠다. 내부인력으로 가능한 가장 낮은 직접 수행 단계까지 해보면서 최대한의 내재화를 이루면서 수행하는 것을 목표로 하였다. 이는 직영의 개념과는 좀 다르다. 기술에 대하여 속속들이 잘 알아야 외주를 주어도 적합한 기술을 효율적으로 적용할 수 있다고 생각하였다.

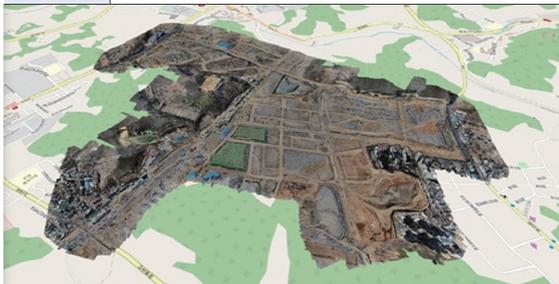
이러한 내재화 방식의 접근이 당사의 핵심 전략이라 하겠다.

05. 상용기술 적용 사례

5.1 스마트 건설기술 적용 주요 단지 현장 개요

[그림 7] 적용 현장 개요

공사명	인천검단 택지개발사업 2-2 공구
공사종류	택지조성(2,180,579m)
발주처	한국토지주택공사
공사기간	2019.05 ~ 2023.06
공사내용	토공 (철토4,061천m, 성토5,837천m)
	포장공 (차도196천m)
	보도 및 자전거도로 (100천m)



공사명	송도 11-1공구 기반시설 건설공사 (1-2구역)
공사종류	기반시설 건설공사(1,400,000m)
발주처	인천경제자유구역
공사기간	2021.08 ~ 2024.10
공사내용	단지조성 및 도로공(철토1,203천m, 성토1,385천m)
	연약지반공, 교량공 및 공동구공
	건축공사 및 기계공사



단지 주택 분야 챌린지에 맞게 인천의 택지개발 현장과 송도의 기반시설 공사 현장에 적용된 사례 중심으로 소개하려 한다.

5.2 BIM 기반의 현장기술지원 사례

송도 기반시설 현장의 경우 교량공을 포함하여 우수, 오수, 상수관로가 복잡하게 설계되어 있어, 공종간 간섭을 BIM을 통해 파악할 필요성이 대두되었지만, 시간과 예산도 충분치 않았던 관계로 자체적으로 수행하기로 결정하였다.

[그림 8] 주요 구조물 BIM 모델

교량공 BIM모델 작성				
도로교1	도로교2	도로교3		
우수공 BIM모델 작성				
각형맨홀	원형맨홀	우수받이	암거	파이프
오수공 BIM모델 작성				
각형맨홀	원형맨홀	제2우수중계펌프장	파이프	

[그림 13] 건설장비 자동화 적용



도저장비의 장비자동화(MG) 적용 효과 및 수행결과(요약)

항목	작업능력(일)	시공정확도
장비자동화 (MG) 도저장비	1,700m ²	설계값 : 7.9655 m / 현장측량값 : 7.9862m 차이 : (+)0.0207 m
일반적인 도저장비	1,000m ²	설계값 : 7.7078 m / 현장측량값 : 7.5735m 차이 : (-)0.1343 m
생산성 증가	+ 70%	+ 84%

백호와 도저 2가지 장비에 대하여 적용을 하면서, BIM 지형 데이터의 MG장비 활용, 토공 업체나 개인 장비 업자와의 이헤 관계 등 직접 경험하지 않으면 잘 알 수 없는 문제를 발견하고 해결하기도 하였다.

현장 장비의 위치를 관제하는 기술을 이용하여 디지털 맵 위에 가상의 현장 출입구를 설치하여 외부 토사 반출입 덤프트럭 관제에 활용함으로써, 기존에 현장 입구에서 전표를 받아 운반 횟수를 카운팅하는 행위를 대체하는 것으로 시범 적용 하였다.

[그림 14] 건설 장비 관제 시스템



5.5 증강현실(AR)

앞서 설명드린 송도 현장의 BIM모델을 AR로 활용한 사례이다. GNSS 기반이기에 넓은 택지에서도 자동으로 구조물과 사용자의 위치를 확인할 수 있다. BIM 모델이 있다면 AR기기로 불러만 오면 되는 매우 간단한 기술이기에, 이를 자체 수행함으로써, 업체계약, 모델작성, 기술적문제, 예산비용 등 현장 입장에서 고민스러운 문제를 사전에 차단하고 적용할 수 있었다.

[그림 15] BIM 모델의 AR 반영



5.6 360도 카메라 활용한 현장 사진

360도 이미지는 상용 맵의 거리부나 가상 모델하우스에서 흔히 볼 수 있다. 기술 도입을 위해 전문 업체와 미팅을 해보니, 360도 이미지를 자동 정합해 3차원 공간까지 만들어 주는 높은 기술 수준을 확인할 수 있었지만, 당사는 360도 이미지 자체의 활용에 초점을 맞추어 현장의 중요 공종 또는 사이트의 이미지를 웹 페이지로 만들어 공유하며 사용하고 있다. BIM 모델이 있는 프로젝트의 경우에는 BIM 모델, 드론 지형, 360 이미지를 한번에 볼 수 있게 제공함으로써 현장과 본사 관련자들이 쉽게 현장 상황을 이해할 수 있도록 제공하고 있다.

[그림 16] 360도 현장 사진



5.7 QR Code/앱을 활용한 공사관리 플랫폼

당사가 제작하여 QR 코드 앱을 활용한 공사관리 플랫폼을 활용하고 있다.

최초로 공사관리 플랫폼을 활용한 현장은 두바이 Royal Atlantis 호텔 현장으로, 최근 뉴스에 공사 금액이 1조 5000억이 넘고, 유명 여가수의 300억 오픈 공연으로 유명한 곳이다. 이 현장에서 2018년 처음으로 마감공사 현황 및 검측, 이슈/간섭사항 등을 입력하는 공정 Tracking System으로 외국 프로그램을 활용하였다.

이후 싱가포르 병원 건설 현장에서 건설사/발주처/협력 업체의 의사소통 향상 및 진척관리효율을 높이고자 두바이 현장을 벤치마킹하여 국내 IT업체와 자체 개발을 추진하게 되었다. 효과를 확인하고 국내 현장에도 도입을 추진하고자 한글 버전으로 업그레이드하여 경기도 광주 공동주택 현장을 대상으로 운용하였고 국내 특허도 취득하였다.

[그림 17] QR코드/앱 공사관리 시스템

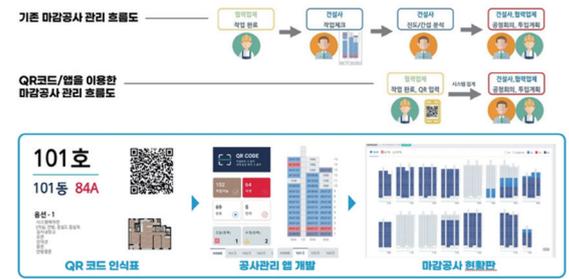
두바이 Royal Atlantis 호텔	싱가폴 우드랜드 병원	광주초월 공동주택
		
		
SABLONO Platform 2018년 마감공사 현황 및 검측, 이슈/간섭사항 관리 호텔 795객실 / 레지던스 231세대	Construction Status Tracking System 2019년 5,854 room / 2만개 작업수	시범현장 QR코드 시스템 2022년 873세대 / 16,092 작업수

국내 특허

시스템의 기본 컨셉은 선행작업 업체가 휴대폰 앱을 통해 QR 코드와 연동된 세대의 작업완료를 입력하면, 후행작업 업체가 작업 가능한 세대를 실시간 확인할 수 있게 된다.

본 시스템은 현장담당자의 마감공사 현황 체크 자동화 및 모니터링을 실현시키고, 집계 간소화를 통해 업무 생산성을 향상시키고자 하였다. 또한 건설사와 협력업체간 커뮤니케이션을 증대시키고, 명확한 데이터 집계로 투명한 업무 협업 및 작업지시의 간소화가 가능해짐에 따라 최종 목적인 공종별 투입 계획을 정확히 수행할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

[그림 18] 마감 공사 관리업무 Flow 간소화



지금까지 당사가 상용 스마트 기술을 어떻게 도입하고 확대해 나가는지 적용 방식과 더불어 당사의 독창적인 기술 사례도 설명드렸다. 당사의 접근 방식이 답은 절대 아니지만, 앞으로도 저희 쌍용건설이 중견사를 대표할 수 있는 하나의 모범 사례가 될 수 있도록 꾸준히 노력하겠다.

