
빌딩 정보 모델링의 혁신적인 힘

이보라 대한건설정책연구원 미국 주재 객원연구위원(bora@ricon.re.kr)

The University of North Carolina at Charlotte 소속

1. 소개

연간 매출이 거의 10조 달러 또는 세계 GDP의 약 6%에 달하는 엔지니어링 및 건설(E&C) 산업은 세계 경제의 초석이다. 그것은 가치 창출의 대부분이 건물, 인프라 시설 및 기타 "건설 자산"과 관련된 거의 모든 다른 산업에 서비스를 제공한다.

그러나 건설업은 다른 산업과 달리 신기술 도입이 더디고 큰 변화를 겪은 적이 없다. 건설 회사는 특히 인프라에서 점점 더 크고 복잡한 "메가 프로젝트"에 대처하는 데 어려움을 겪고 있다. 이러한 좌절과 도전의 결과로 건설 산업은 실망스러운 효율성 향상을 기록했으며 노동 생산성의 성장은 계속해서 다른 산업에 비해 크게 뒤떨어져 있다.

그러나 디지털화, 즉 디지털 기술 및 프로세스의 개발 및 배포로 인해 상당한 변화가 진행 중이다. 건설은 곧 센서, 지능형 기계, 모바일 장치 및 새로운 소프트웨어 응용 프로그램의 연결된 시스템으로 특징지어지며 이 모든 것이 BIM(빌딩 정보 모델링)의 중앙 플랫폼에 통합된다. 채택이 증가함에 따라 디지털 기술을 통해 기업은 생산성을 높이고 복잡성을 관리하며 프로젝트 지연 및 비용 초과를 줄이고 안전과 품질을 향상시킬 수 있다.

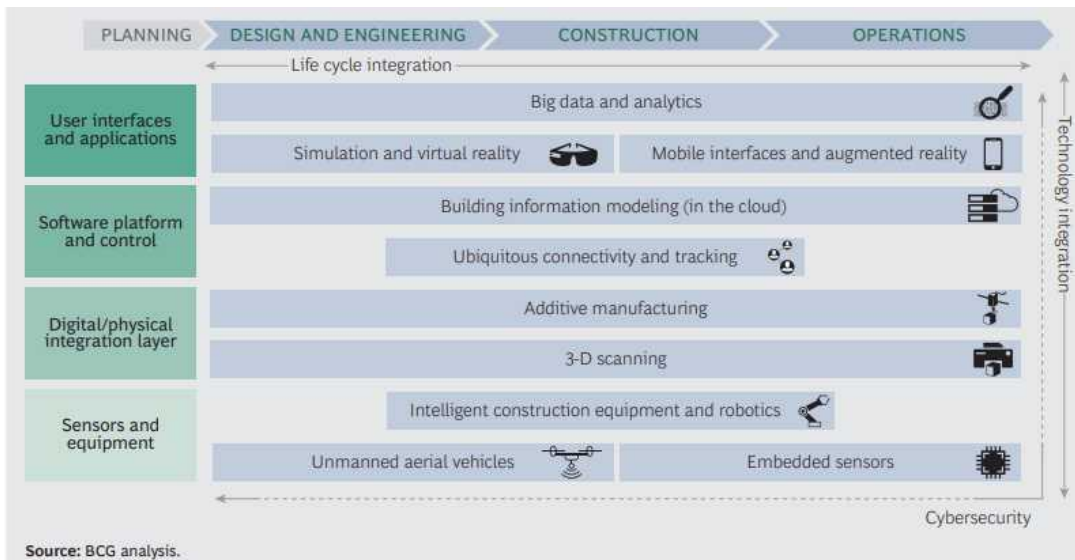
자동차 산업과 같은 다른 산업은 이전에 급진적인 프로세스 변화를 겪었고 이제 디지털 혁신에 뛰어 들었다. E&C에서 디지털화는 광대한 규모를 감안할 때 작은 개선이라도 기업과 사회에 상당한 이익으로 이어질 것이다.

추정치에 따르면 10년 내에 비주택 건설의 전면적인 디지털화로 인해 엔지니어링 및 건설 단계에서는 연간 글로벌 비용 7천억~1조2천억 달러(13%~21%), 운영 단계에서는 연간 3천억~5천억 달러(10%~17%)가 절감될 것이다.

디지털화는 가치사슬을 따라 효율성과 품질 향상을 가능하게 할 뿐만 아니라 기업과 국가의 경쟁 리그 표를 재편하면서 E&C에서 근본적으로 판도를 바꿀 것이다.

2. 디지털 기술의 발현

오늘날의 산업 환경에 만연한 많은 디지털 기술은 설계 및 엔지니어링, 건설 및 운영의 E&C 가치 사슬의 3단계 모두에 쉽게 적용할 수 있다. (자료 1 참조)



자료 1 많은 디지털 기술이 E&C 가치 사슬을 따라 적용될 수 있다.

일부 회의적인 관측통들은 수백만 개의 소규모 저기술 기업들로 구성된 분열된 산업이 실제로 기술 변혁을 겪을 수 있는지에 대해 의문을 제기해왔다. 그러나 클라우드 솔루션을 쉽게 사용할 수 있게 되었고, 스마트폰이 보급되었으며, 인도 및 아프리카 시골 지역에서도 쉽게 사용할 수 있는 전례 없는 발전이 이루어졌다.

기술 혁신의 핵심 특징은 소프트웨어 플랫폼과 제어 계층이며, 이는 BIM의 많은 부분에 포함되어 있다. 전통적인 컴퓨터 지원 설계(CAD)의 후속 제품인 BIM은 이제 가상 모델링과 정보를 사용하여 자산의 수명 주기의 모든 측면을 시뮬레이션함으로써 가치 사슬의 모든 이해 관계자에게 서비스를 제공한다.

소프트웨어 및 제어 계층은 지원 기술들의 아키텍처 내에 상주한다. 하단에는 내장된 센서가 있으며, 현재 불과 몇 년 전 비용의 일부만으로 사용할 수 있다. 건축 및 운영 시 건물의 모든 부분에 대해 실시간 상태 모니터링을 수행할 수 있으며, 데이터베이스를 지속적으로 업데이트 하고 보완한다. 그러나 진보된 디지털 솔루션은 그 이상으로 발전했다. 건설 현장을 조사하고 검사하기 위해 드론을 사용하고 있다. 장애물 탐지 기술의 진보와 규제 완화 덕분에 심지어 "시야 밖" 비행도 실현 가능해 지고 있다. 그리고 "관찰"이 "실행"으로 바뀌고 있다. 로봇 기계는 이제 자율적이고 안전하게 어디서나 데이터를 물리적 행동으로 바꿀 수 있다. 그 결과, 자동화되고 무인화된 운영이 예를 들어, 광산 건설 현장에서 일어나고 있다.

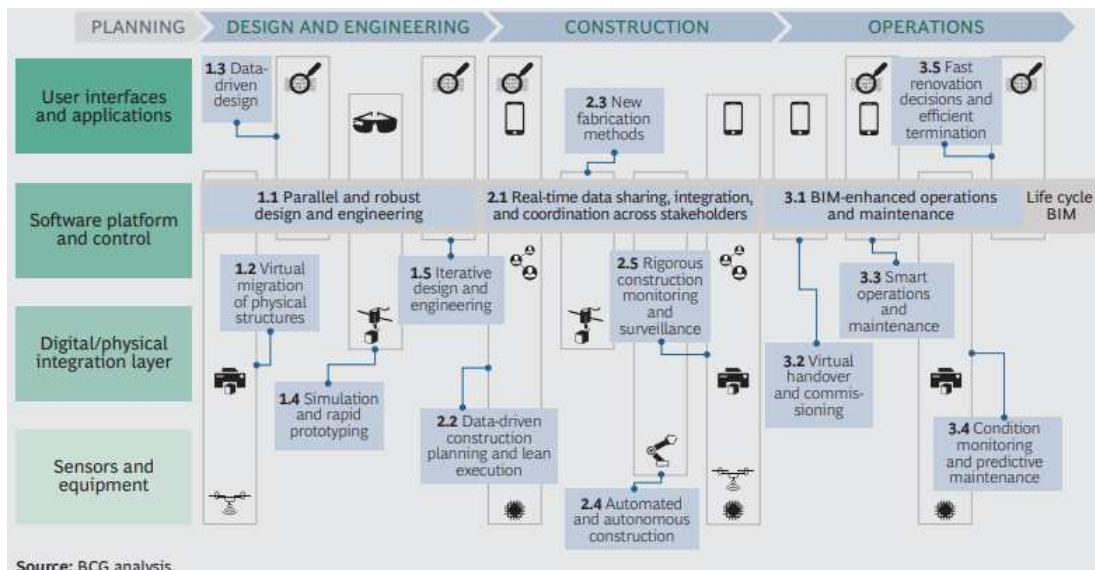
나아가, 3-D 프린팅과 같은 새로운 적층 제조 방법이 대규모 건축 부품 및 콘크리트 구조물 에도 적용 가능하게 되고 있다. 기업은 또한 3D 스캐너를 사용하여 복잡한 건물의 디지털 모델을 만들어 보수, 품질 보증 및 자재 열화 모니터링을 용이하게 할 수 있다. 그리고 GPS와 무선 주파수 식별(RFID)의 가능성은 재료, 장비 및 작업자를 추적하기 위해 활용되고 있다.

BIM의 일환으로 모바일 사용자 인터페이스와 증강현실은 원격 건설 작업자 및 유지 관리 인력과 실시간 커뮤니케이션을 가능하게 하고 있으며, 가상현실과 시뮬레이션은 의사 결정, 계획 및 교육을 개선하고 있다.

아키텍처의 마지막 측면은 빅 데이터와 분석이며, 건설업계는 이를 활용하기 시작했다. 이제 분석 방법을 통해 건설 프로젝트와 해당 환경에서 생성된 방대한 양의 이기종 데이터를 처리하고, 이 데이터를 활용하여 빌딩 설계를 개선하고, 실시간 의사 결정을 용이하게 하고, 예측의 정확도를 높이고, 체계적인 개선을 지원할 수 있다.

3. E&C 가치 사슬에 따른 디지털 기회

특정 사용 사례에 디지털 기술을 적용하는 것은 초기 개념 설계에서 자산 수명 주기의 마지막까지 가치 사슬에 따른 엄청난 기회를 해체 단계에서 보여준다. (자료 2 참조) 기업이 올바른 방식으로 올바른 기술을 적용함으로써 자산의 시공 시간과 전 생애주기 비용을 절감할 수 있을 뿐 아니라 공정의 질을 높이고 안전, 작업조건, 지속가능성을 높일 수 있다.



자료 2 디지털 기술에 따른 새로운 기회

이러한 맥락에서 BIM의 역할은 새로운 사용 사례를 제공하고 기존 사용 사례를 촉진하는 데 있어 매우 중요하다. 디지털 기술은 가치 사슬을 따라 세 단계 모두에서 매우 중요하다.

1) 설계 및 엔지니어링

가장 실질적인 새로운 혜택은 건설 및 운영 단계에서 발생하겠지만, 디지털화는 새로운 형태의 설계 및 엔지니어링과 증가된 프론트 로딩을 통해 효율성을 지속적으로 높일 것이다.

1.1) 병렬 및 견고한 설계 및 엔지니어링: BIM은 설계 및 엔지니어링 프로세스를 개선하고, 설계자, 엔지니어 및 기타 프로젝트 파트너가 모델을 병합하고, 상호의존성과 충돌을 식별하고, 설계 반복을 신속하게 평가할 수 있도록 지원함으로써 병렬화를 촉진한다.

예를 들어, 세계에서 가장 크고 복잡한 인프라 프로젝트 중 하나인 런던 전역에 새로 건설된 지하철 노선인 Crossrail에서는 설계자와 엔지니어가 링크된 BIM 데이터베이스를 사용하여 약 170만 개의 CAD 문서를 단일 정보 모델로 통합하고 있다. 이 모델은 프로젝트의 광대한 범위와 도시의 복잡한 도시 환경 내에서 상호 연결된 수많은 인터페이스에도 불구하고 일관성과 조정을 촉진한다.

1.2) 물리적 구조의 가상 마이그레이션: 항공 매핑 기술과 3-D 레이저 스캐닝은 각각 기존 건물과 인프라를 가상 3-D 모델로 변환하는 데 사용될 수 있다. 이 기능은 수동 측정에 비해 정확성을 높이고 시간을 절약함으로써 개조 및 개조 프로젝트에 큰 도움이 된다.

1.3) 데이터 중심 설계: 예를 들어, 사람들의 행동이나 인프라 환경에 대한 빅 데이터 분석은 설계 결정을 최적화하고 시설의 운영 효율성을 향상시키는 데 도움이 된다. 예를 들어 엔지니어링 거대 기업 Arup은 모바일 설문 조사, 보안 카메라 영상 및 트래픽 흐름 보고서를 포함한 다양한 데이터 수집 방법을 결합하여 주거 및 인프라 프로젝트에서 설계 의사 결정을 알리고 개선한다.

1.4) 시뮬레이션 및 신속한 시제품 제작: 홀로그래픽 기술을 통해 강화된 시뮬레이션, 3D 프린팅 모델을 통한 신속한 시제품 제작 등 새로운 모델링 기술은 설계 반복 시간을 단축하고 시각화를 개선한다. 예를 들어, 이러한 기술은 바르셀로나에 있는 가우디의 유명한 사그라다 파밀리아 교회에서 적용되고 있는데, 이 교회에서는 건물의 많은 복잡한 구성 요소들의 3D 인쇄 석고 모델이 공사 재개를 크게 촉진하고 있다.

1.5) 반복 설계 및 엔지니어링: BIM과 통합된 소프트웨어 도구는 설계 대안을 자동으로 생성 및 평가하고, 가치 엔지니어링을 지원하며, 설계 대 비용, 설계 대 제작 및 지속 가능성 분석을 개선하는 등 여러 가지 이점을 제공한다. 대표적인 예로, 설계 단계 초기에 BIM 기반 에너지 분석을 실시함으로써 오리건주에 본사를 둔 세라 아키텍츠와 호프만 건설사는 호텔 리노베이션에 공동으로 참여하여 지속적인 운영에 필요한 에너지 30%를 절약하고 지속가능성 지출에 대한 29%의 수익을 달성했다.

2) 건설

디지털 설계는 잠재적 간섭을 감지 및 방지하고 시공 가능성을 최적화하여 시공 단계에서 효율성을 크게 향상시킨다. 이 단계에서는 BIM 및 보완 기술의 다른 측면도 활용한다.

2.1) 이해관계자 간 실시간 데이터 공유: 통합 및 조정 건설 단계의 주요 과제 중 하나는 공급업체에서 하청업체, 현장 인력에 이르기까지 모든 당사자에게 적절한 시간에 적절한 정보를 적절한 장소에서 제공하는 것이다. 클라우드에서 BIM을 사용하면 모든 이해관계자가 실시간으로 데이터를 공유하고 활동을 통합하고 조정할 수 있다. 이러한 방식으로 협업은 오류 발생률이 낮아지고 효율성이 높아진다.

- 2.2) **데이터 기반 건설 계획 및 린 실행:** 건설 현장에서 최적의 자원 할당 및 일정을 수립하기 위해 기업은 빅 데이터(예: 과거 프로젝트에서 파생됨)와 RFID 추적(재료, 장비 및 노동력)의 도움을 받아 프로젝트 관리 도구를 연마할 수 있다. 이러한 방식으로 기업은 대기, 인력 이동, 자재 및 장비 운송과 같은 비부가가치 활동을 줄이고 린 접근 방식을 유지한다.
- 2.3) **새로운 제조 방법:** 가상 빌딩 모델에는 개별 구성 요소의 모듈화, 사전 제작 및 3-D 인쇄를 비롯한 새로운 제작 방식을 촉진할 수 있는 세부 정보가 포함되어 있다. 건설 공정의 순서 개선, 날씨 관련 지연 감소, 안전한 작업 환경, 자재 수율 개선과 같은 많은 이점이 있다. 복잡한 조립식 조립품의 통합 시뮬레이션은 교육에 사용될 수 있으며 장비를 다루는 최적의 방법을 식별하는 데 도움이 될 수 있다.
- 2.4) **자동 및 자율 시공:** 로봇과 지능형 기계는 건설 현장의 생산성, 정밀도, 안전성을 강화한다. 원격 제어 시스템과 3-D 모델 지침은 예를 들어 굴착기, 이동식 크레인 및 덤프트럭을 위한 고급 자동화 수준(제조 시 컴퓨터화된 수치 제어에 필적함)을 가능하게 한다. 결국 가장 복잡하고 위험한 업무는 전적으로 자율 또는 반자율 건설 장비에 할당될 것이다. 일본 장비업체 고마쓰(小松)가 실시간으로 지역을 지도하고 이동해야 할 흙과 바위의 양에 대한 데이터를 제공하는 완전 자율형 불도저를 개발한 것이 대표적이다.
- 2.5) **엄격한 건설 모니터링 및 감사:** 디지털 측정 및 모니터링 장치를 통해 기업은 건설 프로세스와 활동을 보다 엄격하게 추적할 수 있다. 교정 작업을 최소화하기 위해 3D 레이저 스캔을 사용하여 구조와 모델을 비교한다. 그리고 드론과 원격 카메라가 건설 현장을 조사하는 한편, 텔레매틱스 시스템은 최적화된 비행대 관리를 위해 연료 소비량과 같은 여러 기계 매개변수에 대한 데이터를 전송한다. 산업 가스 분야의 세계적인 리더인 Air Liquide의 회장 겸 CEO인 Benott Potier에 따르면, 이 회사의 엔지니어링 부서는 현재 공장의 완전한 3-D 스캔을 수행하고 있다.

3) 운영

운영 단계는 주로 설계 단계에서 수행되었던 고급 성능 분석을 활용하고 건설 단계 후 운영자가 인수인계 시 받은 건물 정보를 활용함으로써 디지털화의 혜택을 받는다. 두 번째 측면은 여러 가지 방법으로 BIM을 포함한다.

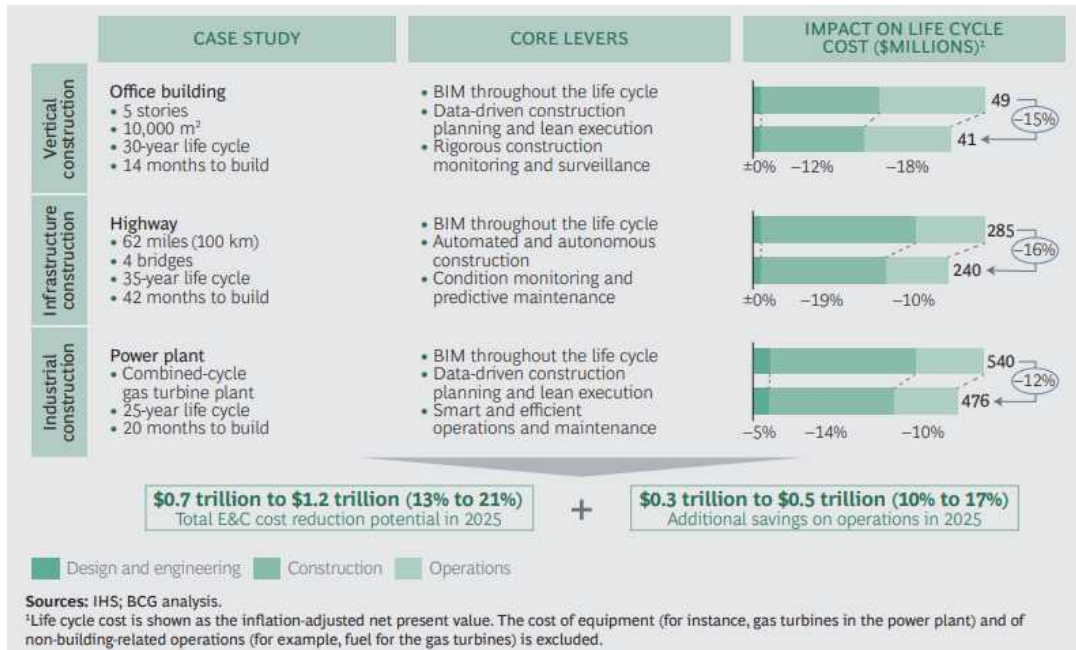
- 3.1) **BIM-향상된 운영 및 유지보수:** BIM은 건물의 가상 모델을 제공함으로써 건물의 운영 및 유지보수(O&M)를 용이하게 한다. 이 모델은 이전 단계에서 생성되고 운영 단계에서 보완 또는 정제된 정보의 저장소로 기능을 한다.

- 3.2) 가상 핸드오버 및 시운전:** 디지털 장치 및 기술은 커미셔닝 프로세스를 인상적으로 능률화할 수 있다. 예를 들어, 기업은 현장에서 테스트 데이터 또는 검사 데이터를 수집하고 바코드 스캐너가 장착된 모바일 장치를 통해 해당 데이터를 3-D 모델의 상대 객체로 직접 전송할 수 있다. 또한 BIM을 사용하면 건물 소유자 또는 운영자에게 정보를 손실하지 않고 데이터를 효율적으로 전송할 수 있다. 이 데이터는 가동 전에 시설의 운영을 시뮬레이션하고 자산 레지스터를 자동으로 채우는 데 사용할 수 있다.
- 3.3) 스마트 O&M:** BIM을 비롯한 여러 소스의 데이터를 병합하고 분석함으로써 기업은 O&M 활동의 효율성을 높이고 새로운 가능성을 열 수 있다. 이와 관련하여 BIM 서비스 제공업체 BDS VirCon이 IBM과 협력하여 개발 중인 스마트 시스템이 있다. 즉, 공장 현장의 유지관리 담당자는 증강 현실 기술에 액세스하여 기계 및 전기 구성 요소와 같은 숨겨진 기능을 보여주는 BIM 모델을 사용하여 실제 뷰를 오버레이할 수 있다. 동시에 수리 설명서나 예비 부품의 재고 수준과 같은 보충 정보에 액세스할 수 있다.
- 3.4) 상태 모니터링 및 예측 유지보수:** 센서, 카메라 또는 3-D 레이저 스캐너를 통해 정확한 데이터에 실시간으로 액세스하여 건물을 지속적으로 모니터링하고 예측 유지 관리를 수행할 수 있다. 그런 식으로 수동 점검과 예상치 못한 고장 발생 건수, 예방 정비량을 줄여 비용을 크게 절감한다. Rutgers University에서 연구자들은 이미징, 초음파, 에코, 레이더 및 기타 기술을 사용하여 교량의 열화를 감지하는 완전 자동화 장치를 개발하여 비용을 절감하고 유지보수, 수리 및 복구 결정을 개선했다.
- 3.5) 신속한 리노베이션 결정 및 효율적인 종료:** 잘 정비된 BIM 모델은 설계자와 엔지니어가 대규모 수리 및 개조가 미칠 수 있는 영향이나 시설 폐쇄의 영향을 평가하는 데 도움이 될 수 있다. 예를 들어 이전에 사용한 자재의 상세 정보에 액세스함으로써 철거 폐기물에 대한 최적의 복구 옵션을 식별할 수 있다.

E&C 회사들은 이미 디지털 기술을 어느 정도 사용하고 있는가? 위에서 보듯이, 설득력 있는 성공 사례들이 있지만, 많은 것들이 대형 엔지니어링, 조달 및 건설 회사뿐만 아니라 선구적인 설계 및 엔지니어링 컨설턴트 그룹에 의해 주도되었다. E&C 가치 사슬의 모든 기업은 디지털 기술의 포괄적인 포트폴리오를 활용하는 법을 배워야 한다. 그렇지 않으면 뒤처질 것이다.

4) 디지털이 E&C에 미치는 영향

향후 10년 동안 점점 더 많은 기업들이 디지털화가 제공하는 다양한 기회를 수용하고 E&C 가치사슬 전반에 걸쳐 생산성이 급상승할 것으로 예상된다. 이러한 디지털 전환의 잠재적인 전 세계적 영향을 측정하기 위해 BCG는 수직 건설, 인프라 건설, 산업 건설의 세 가지 건설 분야 전망을 분석했다.



자료 3 E&C의 디지털 트랜스포메이션의 비용 절감

2025년까지 비주거 부문의 총 글로벌 비용 절감 잠재력은 설계, 엔지니어링 및 건설 부문에서 연간 0조 7천억 달러에서 1조 2천억 달러, 운영 부문에서 연간 0조 3천억 달러에서 0.5조 달러가 될 것이다. 이러한 생산성 향상은 하위 분야와 수명 주기 단계에 따라 달라질 것이다.

5) 수직 시공

상업 및 기관 건물과 같은 수직 건설에서 디지털 기술은 설계, 엔지니어링 및 건설비용을 10%에서 15%까지 줄일 수 있다. 병원과 같은 복잡한 건물은 15%에서 25%의 비용 절감을 달성함으로써 훨씬 더 효과적일 것이다. 운영 단계의 비용 절감률은 14%에서 23% 사이일 수 있다.

설계 및 엔지니어링: 이 단계에서는 조정 및 BIM 모델링 도구가 개선되어 효율성이 향상된다. 그러나 이제 상세한 에너지 시뮬레이션과 같은 보충 분석이 포함되기 때문에 이 단계에서 발생하는 비용은 감소하지 않는다.

건설: 이 단계에서 생산성은 다양한 방식으로 향상된다. 풀 계획 및 실시간 현장 추적을 통해 리소스 할당을 최적화한다. 3-D 레이저 스캐닝 모니터가 진행되기 때문에 재작업이 크게 줄어든다. 또한 BIM을 통해 대형 조립체를 조립할 수 있다.

운영: 이 단계에서 비용 절감은 18%라는 놀라운 성과를 거두었다. 에너지 효율성 향상(최적화된 사무실 설계로 가능)과 BIM을 통한 유지보수 및 리노베이션을 통해 대폭적인 비용 절감을 실현한다.

6) 인프라 구축

운송 및 에너지 분배 시설과 같은 많은 인프라 프로젝트는 E&C 비용을 15%에서 25%까지 절감할 수 있다. 폐기물 및 수처리 시설의 경우, 절약량은 10%에서 20%로 다소 낮아질 것이다. 모든 인프라 프로젝트의 경우, 운영 단계의 잠재적 절감률은 8%에서 13% 사이이다.

장거리 고속도로 프로젝트인 우리의 사례 연구는 디지털화에 의해 성능이 어떻게 향상되는지, 특히 수명 주기 전반에 걸친 BIM 적용, 자동 및 자율 건설 장비 및 상태 모니터링을 통해 보여준다.

설계 및 엔지니어링: 이 단계에서 BIM 기술이 달성한 효율성 향상은 충돌 감지 및 시공성 향상, 교통, 표지판, 소음, 조명 및 배수에 대한 설계 최적화 등 관련 비용에 의해 크게 상쇄된다.

건설: 건설 단계의 매우 반복적인 작업 흐름에서 굴착기, 불도저, 콤팩터와 같은 최첨단 자동화 및 연결 기계를 활용할 수 있는 잠재력이 크다. 이러한 기계는 3-D 모델, 비행대 관리 시스템 및 최적화된 라우팅 소프트웨어에 연결되어 있으며 최소한의 감독만으로 더 빠르고 정확하게 작업을 수행한다. 프런트 로딩 설계는 수정 변경 및 현장 재작업의 필요성을 줄여 건설 프로세스를 간소화한다. 전체적으로는 건설 시간이 42개월에서 32개월로 23% 단축되는 반면, 건설비용(이 중 35%는 재료에 기인함)은 19% 감소한다.

운영: 여기서 잠재적인 비용 절감은 10%입니다. 이는 주로 고속도로의 최적화된 설계와 도로·교량 터널의 무선 상태 모니터링이 가능해 수동 점검의 필요성이 줄어들고 예측 정비가 가능하기 때문이다.

7) 산업 건설

산업 프로젝트에서 설계, 엔지니어링 및 건설 분야의 비용 절감 잠재력은 전력 및 화학 플랜트의 경우 10~20%, 석유 및 가스 시설 및 이산 제조 플랜트의 경우 10~15%로 평가된다. 운영 단계의 절감 효과는 8~13%로 추산된다.

복합 사이클 발전소인 우리의 사례 연구는 디지털화의 이점이 복잡한 환경, 심지어 이미 기술적으로 진보된 환경에서도 얼마나 강력한지를 보여준다. 여기서의 주요 디지털 레버는 수명 주기 전반에 걸친 BIM 외에도 데이터 기반 건설 계획, 린 실행 및 스마트 O&M이다.

설계 및 엔지니어링: BIM은 설계 효율성 향상, 특히 포괄적인 라이브러리에서 객체를 재사용할 수 있도록 지원한다. 그 결과, 프런트 로딩을 늘리고 간섭 감지 및 시공성을 향상시키는 새로운 비용에도 불구하고 비용은 약 5% 감소한다.

건설: 이 단계에서 효율성 향상의 주요 동인은 린 프로젝트 관리이며, 이는 가상 건설 시물레이션과 현장 및 공급망을 따라 진행 상황을 실시간으로 추적하는 데 의존한다. 수정 변경 및 재작업을 줄이기 위해 보다 강력한 설계를 사용할 가능성은 크지 않다. 수직 및 인프라 프로젝트보다 훨씬 낮다. 전체적으로 공사 시간 15%, 공사비용 14%가 절감된다(이 중 12%만이 자재에 기인함).

운영: 복잡한 발전소 환경에서는 장비를 포함한 시설의 각 부분에 대한 자세한 정보가 빈번한 간격으로 요구된다. Seagate의 복합 순환 발전소는 통합된 BIM 엔터프라이즈 리소스 계획 및 빌딩 자동화 시스템을 사용하여 유지보수, 플랜트 업그레이드 및 자산 관리의 효율성을 높인다. 그 결과 운영비용이 10% 절감된다.

4. 미래 방향: 이해 관계자에게 미치는 영향

국가 규제 기관, 산업 및 개별 기업은 서로 다른 속도와 방식으로 디지털화에 접근하고 있다. 이러한 변동성은 E&C 가치 사슬의 참여자, 기술 공급업체 또는 국가 간에 선두 업체와 후발업체 간의 격차를 확대한다.

필연적으로 높은 투자 요구와 업계 전반의 가치 증명 부족과 같은 채택에 대한 초기 장벽이 있었다. 하지만 이 장벽들은 무너지고 있다. 디지털 생태계는 정부의 인센티브에 의해 주도되어 번창하고 있으며, 거대하고 선구적인 기업들은 디지털 의제를 늘리고 있으며, 디지털이 가능한 비즈니스 모델을 가진 많은 새로운 기업들이 시장에 진입하고 있다.

이러한 도전적인 환경에서 성공하고 디지털화의 이점을 최대한 활용하려면 모든 이해 관계자가 단호한 조치를 취해야 한다.

1) E&C 기업은 디지털 전환을 구체화해야 한다.

E&C 경영진의 당면한 우선 과제는 회사의 디지털 능력 중 "건강 점검"을 수행하는 것이다. 그런 다음 조직이 디지털 기술이 제공하는 기회를 최대한 활용할 수 있도록 프로그램을 구성할 수 있다. E&C 임원은 다음과 같은 조치를 취해야 한다.

새로운 디지털 역량을 갖춘 팀을 구축한다. 중앙 혁신 부서 또는 BIM 부서를 설치하여 디지털 노력을 제도화하고 디지털 지식 기반을 보다 신속하게 확장한다.

기술 기반을 구축한다. 성숙도 수준과 비즈니스 및 시장 요구에 따라 가장 관련성이 높은 디지털 기술을 식별하고 우선순위를 지정한다. 필요한 소프트웨어 및 하드웨어 도구와 IT 인프라에 투자한다. 건물 수명 주기 동안 생성된 관련 데이터에 대한 액세스 또는 소유권을 확보하도록 한다. 또한 회사 전체에 디지털 기술을 보급한다. 전반적으로 필요한 인력 변화를 평가한다. 특히 전략적 인력 계획에서 디지털화를 고려해야 한다. 변화는 두 가지 방식으로 진행될 수 있다. 즉, 관련 디지털 기술을 업그레이드하고 교육을 제공해야 하지만 분산화된 정보와 증강 현실 덕분에 이제 일부 복잡한 작업은 저숙련 근로자가 수행할 수 있다. 혁신과 디지털 기술 향상에 도움이 되는 회사 문화를 구축한다. 분산된 모든 부서와 팀이 혁신의 일부가 되도록 한다.

타사를 통해 디지털 기능을 보완한다. 공급업체, 경쟁업체 및 프로젝트 소유자와 협력하여 학습 속도를 높이고 내부 리소스 부족을 보완한다. 건설 대기업 벡텔과 드론 선구자 스카이크치 등 스타트업과의 연계는 현존 대기업이 디지털 진보를 빠르게 누릴 수 있도록 도울 수 있다. 또한 E&C 기업은 새로운 기회와 과제에 대응하여 비즈니스 모델5를 조정해야 한다.

BIM 및 기타 신기술은 E&C 가치 사슬의 모든 단계에 걸쳐 통합을 증가시켜 보다 통합된 형태의 프로젝트 전달 및 제휴 모델을 요구한다.

설계 및 엔지니어링과 관련하여, 종합 객체 라이브러리의 등장은 간단한 작업을 상품화할 것이며, 작업 스트림의 병렬화가 증가하면 분산 엔지니어링 및 오프쇼어링을 촉진할 것이다.

건설 계약자의 경우, BIM을 통해 투명성을 높이면 변경 요청에 대한 청구와 수익 흐름의 관련성을 줄일 수 있다.

2) 기술 공급업체는 새로운 수요에 대응해야 한다.

E&C의 디지털 전환은 기술 공급업체들에게 귀중한 기회를 만들어 준다. BIM만 해도 연간 15% 이상 성장하는 25억 달러 규모의 소프트웨어 시장으로, 센서, 장비 및 서비스 분야에서 보조 시장을 몇 배 끌어올리고 있다.

BIM 및 보조 기술 공급업체는 표준을 제정하고 시장 점유율을 확보하기 위해 여러 단계를 밟아야 한다.

핵심 제품을 지속적으로 강화하고 표준을 추구한다. 기능 및 모델링 차원을 추가하고, 사용 편의성을 개선하고, 이전 프로젝트의 데이터 재사용을 단순화하여 기존의 목표 설계자 및 엔지니어 그룹을 위한 제품 오퍼링을 강화한다. BIM 시스템의 상호 운용성을 개선하고 모든 분야를 통합하기 위해 표준에 대해 다른 공급업체와 합의한다.

설계 단계 이상으로 노력을 확장하고 건설 시장에도 동일한 에너지를 투입해야 한다. 하드웨어와 소프트웨어를 더 잘 통합하고 현장 호환성을 개선하여 건설 회사의 요구에 적응해야 한다(예: 현장 작업자를 위한 데이터 필터 및 원클릭 인쇄 기능 제공). 가치 증명, 공동 파일럿 및 고객을 위한 디지털 기술 교육 과정과 같은 이니셔티브를 시작하여 새로운 디지털 기술의 채택 속도를 높인다. 클라우드 기반 솔루션을 제공하고 소규모 건설 회사의 경우 기능이 제한된 버전을 제공하여 소프트웨어를 저렴하게 만들 수 있다.

중요한 인터페이스를 해결하고 새로운 영역을 탐색한다. 가치 사슬의 새로운 연결 고리 및 새로운 시장 세그먼트를 해결한다. 시설 운영자, 특히 복잡한 공장의 운영자 등에게 인도 후 BIM 모델을 사용할 수 있는 명확한 가치 제안을 제공한다. BIM과 인접 설비 관리, 자산 관리 및 빌딩 자동화 시스템 간의 원활한 인터페이스를 보장한다. 전체 설계-구축-운영 라이프 사이클에 대한 솔루션을 제공한다.

3) 정부는 상황을 더 유리하게 만들어야 한다.

디지털 기술은 산업 표준이 되어야 잠재력을 충분히 발휘할 수 있을 것이다. E&C 부문의 디지털화를 위한 비옥한 환경을 조성하는 것이 중요하다. 그것은 규제 기관 및 인큐베이터로서, 그리고 종종 핵심 프로젝트 소유자로서의 정부의 임무이다. BIM이 국가 전략 의제로 다뤄지고 Crossrail과 같은 주력 프로젝트에서 의무화된 영국을 목격하십시오. 그 결과, 그 나라는 세계에서 가장 높은 BIM 채택률 중 하나를 보유하고 있습니다. 이에 대응하여, 독일과 같은 전통적인 낙후 국가조차 비슷한 야심 찬 계획을 시작했다.

규제 기관 및 인큐베이터로서 정부는 다음과 같은 조치를 취할 수 있다.

빌딩 코드를 조정하고 BIM과 기타 기술 간의 인터페이스에 대한 새로운 표준을 정의한다. 세제 혜택, 벤처 캐피털, 산학 공동 기금 및 기술 센터 등의 조치를 통해 R&D를 촉진한다.

예를 들어, E&C 부문이 공동 교육 프로그램을 제공하여 근로자의 기술을 개발할 수 있도록 지원한다. 대학, 기술 대학 및 견습생의 커리큘럼을 조정한다.

정부는 다음과 같은 조치를 취할 수 있다.

새로 사용 가능한 기술에 비추어 모든 프로젝트의 자산 및 건설 프로세스 사양을 검토한다.

성과 기반 조달에 참여하고 보다 유연한 입찰 시스템을 도입하여 디지털화와 혁신에 대한 인센티브를 창출한다. 제안서 요청 시 응답자가 새로운 디지털 기술에 대해 논의해야 한다.

4) 다른 이해관계자들은 적절한 조정을 해야 한다.

프로젝트의 개인 소유자들은, E&C 가치 사슬의 향상된 효율성을 활용하기 위해, 각 프로젝트에 가장 적합한 디지털 기술을 요구할 필요가 있다. 건설 장비 공급업체는 주요 디지털 추세를 활용하기 위해 자사의 제품을 BIM 기술을 보완하는 제품으로 포지셔닝해야 한다. 스마트 빌딩 기술의 설계, 엔지니어링 및 건설로의 끊임없는 이전은 빌딩 자동화 시스템 제공자와 같은 더 넓은 생태계의 참여자들에게도 영향을 미친다. 즉, 그들은 역할을 재 정의하지 않으면 단순한 실행자로 끝나야 한다. 건축 자재 공급업체는 점점 더 투명해지고 경쟁이 치열해지는 시장에 맞게 전략을 조정해야 한다.

E&C 부문은 마침내 디지털 길로 들어섰고, 오랫동안 미뤄왔던 중대한 변화가 이제 불가피해 보인다. 그 부문은 전체적으로 이익이 될 수밖에 없다. 따라서 국제 경제뿐만 아니라 사회 전반도 이익이 된다.

디지털 물결을 계속 외면하는 개별 기업은 살아남기 위해 고군분투할 것이다. 디지털에 대한 지식이 평균적인 업계 참가자에 비해 상당한 경쟁 우위를 제공하는 기간은 매우 짧다. 기업이 경쟁 환경을 재 정의하는 데 기여하고 싶다면, 기회를 빨리 잡아야 할 것이다.

출처 : Boston Consulting Group, “The Transformative Power of Building Information Modeling Digital in Engineering and Construction”

https://web-assets.bcg.com/img-src/BCG-Digital-in-Engineering-and-Construction-Mar-2016_tcm9-87277.pdf