
안전하고 효율적인 건설현장의 전환

- COVID-19에 따른 건설업 대응 -

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

The University of North Carolina at Charlotte 소속

1. 소개

COVID-19는 이미 여러 가지 방식으로 엔지니어링 및 건설 산업에 영향을 미치고 있다. 그 영향은 바이러스의 확산에 따라 나라마다 크게 다를 것이지만 다음과 같은 3개의 공통 요인으로 요약할 수 있다.

1) 프로젝트 지연

전국적인 봉쇄로 인해 건설 관련 활동이 중단되거나 느려져 국가별 제한에 따라 건설 활동이 20~60%가 감소했다.

2) 생산성 손실

사이트 전체에서 20~30%의 생산성이 인식되고 있다. 새로운 건강 및 안전(H&S) 프로토콜 (예: 사회적 거리두기, 보호 재료 및 장비, 기타 운영 절차 변경)에 따른 비용 증가와 함께 이는 조직의 재정적 생존 가능성에 부담을 주고 있다.

3) 공급 체인(supply-chain) 중단

국경 폐쇄 또는 공급업체의 재정 악화로 인해 전국적인 폐쇄로 인해 산업 공급망이 어려움을 겪고 있으며, 궁극적으로 프로젝트의 실행 가능성에 영향을 미치고 있다.

이러한 공통의 과제에 가세해, 일부의 지역은, 나라 고유의 문제에 시달리고 있어 지역 전체의 건설 경기 회복을 한층 더 저해할 가능성이 있다. 예를 들어, 인도의 건설 경기 회복은 건설 노동자들의 역이주 및 자연재해 등을 통해 특히 어려움을 겪을 것이다.

몇몇 정부가 건설 활동을 중단하거나 속도를 줄이도록 의무화한 후, 안전한 업무 복귀를 보장하기 위해 다양한 이니셔티브가 시행되었다

또한 일부 정부에서는 이러한 새로운 제약이 미치는 영향을 평가하고 업계의 베스트 프랙티스를 특정하여 업무 복귀를 가속화하고 궁극적으로는 업계의 회복을 촉진하기 위해 업계 조직과 협의하고 있다.

H&S 프로토콜(Health and Safety Protocols)을 통합하면 프로젝트의 환경적 맥락, 작업 단계 및 수행할 활동의 유형에 따라 산업 참여자들은 다양한 과제에 직면한다. 이러한 새로운 프로토콜에 대한 준수는 반복적인 현장 검사를 통해 정부의 통제 하에 놓이게 된다.

그 결과, 업계 조직은 생산성 저하, 보호 장비 필요성 및 새로운 프로세스로 인해 계획되지 않은 비용 증가에 직면하고 있다. 일반적으로 이러한 증가는 클라이언트에 의해 상쇄되지 않는다.

또한 COVID-19 위기와 그 영향은 근로자들의 정신 건강에 심각한 영향을 미칠 것으로 예상되어 추가적인 문제가 있을 것으로 예상된다.

복구는 특히 업계 조직이 COVID-19 이전의 생산성 수준을 따라잡는 능력에 따라 달라진다. 조직은 안전하고 신속한 재개를 보장하기 위한 적절한 이니셔티브를 마련하고 새로운 운영 과제에 따른 영향을 보상하기 위해 직원의 생산성을 향상시켜야 한다.

이와 관련하여, 본고의 목적은 산업 조직이 COVID-19 맥락에서 안전하고 효율적인 업무 복귀를 가속화할 준비를 할 때 지원할 수 있는 일련의 조치와 권고사항을 공유하는 것이다.

II. 안전하고 효율적인 건설 재개를 위한 권장 사항

E&C 조직이 안전하고 효율적으로 업무에 복귀하는 데 도움이 되는 권장사항 및 최선의 시행방법이다.(그림 1 참조).

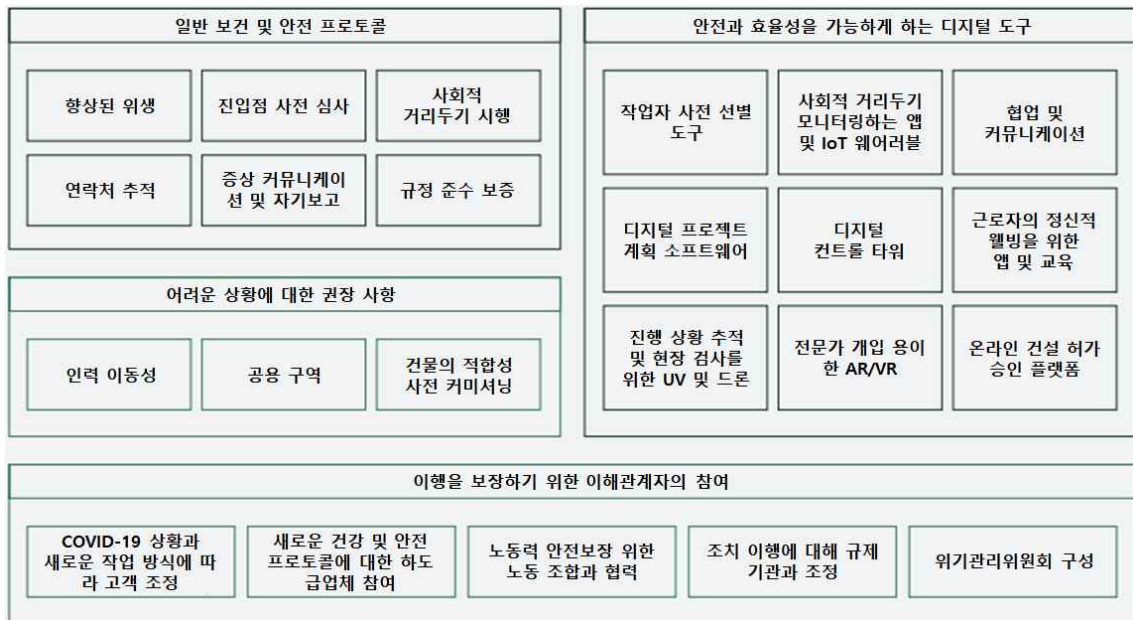


그림 1 안전하고 효율적인 업무 재개를 위한 프레임워크

이러한 권장사항은 다음 4가지 범주로 구성된다.

- E&C 보건 및 안전 프로토콜과 지침
- 어려운 상황에 대한 구체적인 조치
- 안전하고 효율적인 작업 환경을 실현하는 디지털 테크놀로지
- 제안된 조치를 효과적으로 이행할 수 있도록 주요 이해관계자 간의 조정

1. 건설 활동에 대한 H&S 프로토콜 및 지침

일반적인 H&S 프로토콜과 가이드라인은 때때로 계약자가 채택할 수 있으며, 계약자는 이를 고객, 하도급업체 및 공급업체와 자신의 직원에게 전달할 수 있다. 한편, 기존 시설에서는 일반적으로 고객이 프로토콜을 설정하고 계약자 및 기타 제3자가 이를 따라야 한다.

COVID-19 대유행 선언 이후, 정부와 산업 협회는 여러 H&S 권고안을 발표했다. 이 권고안에서 프로젝트와 지역에 걸쳐 관련성과 검증된 효과로 6가지 이니셔티브가 두드러진다. (그림 2 참조).



그림 2 E&C 안전보건 프로토콜 및 가이드라인

① 위생 강화:

- 다시 열기 전에 모든 작업 사이트(닫힌 상태 또는 부분적으로 작동된 상태)의 소독상태 확인
- 현장 전체 및 작업자 연락 지점(예: 공구, 기계, 차량)에 걸쳐 향상된 청소 절차 소개
- 공통 구역(예: 위생 시설, 탈의실, 샤워실, 화장실)에서 근무일 내내 위생 상태 유지
- 모든 작업장 영역 및 조건에서 의무 PPE(개인 보호 장비) 사용 강조

② 진입점에서의 사전 심사:

- 테스트 포인트는 작업장 엔트리에 설정해야 하며 테스트 요건에 따라 특정 사이트 액세스 프로토콜(예: 현장 진단) 생성
- 테스트 포인트는 작업장 엔트리에 설정해야 하며 테스트 요건에 따라 특정 사이트 액세스 프로토콜 생성
- 현장에서 일하는 모든 직원, 의사 및 도급업자는 역할이나 환자의 접촉에 관계없이 인플루엔자와 유사한 증상을 보이지 않는지 확인하기 위해 심사 필요
- 테스트 프로토콜에는 건강 위험을 평가하기 위한 표준 설문지 작성(예: 양성 환자 노출, 자가 보고), 로그북에 기록된 온도 점검 및 이해관계자 그룹별로 테스트한 사람 분류(예: 계약자, 하도급업체, 공급업체 및 정부 관계자)가 포함되어야 함.

- 임상적으로 취약한 작업자를 식별하고 사전 선별 및 모니터링 프로토콜 강화
- 사전 선별된 직원이 양성 반응을 보이거나 COVID-19 증상을 보이는 경우 명확한 대응 프로토콜 설정

③ 사회적 거리두기의 실시

- 사회적 거리두기, 필요한 경우 현장 교대 근무 계획 변경 가능
- 작업자 간의 긴밀한 접촉이 있는 불필요한 물리적 작업의 제한 및 자동화 작업으로 대체
- 혼잡과 접촉을 줄이기 위해 쉬는 시간 시차 적용

④ 연락처 추적

- 연락 추적 관할권을 현장 밖으로 확장하여 효율성 고양(공중 보건 관할권과 연계).
- 임상적으로 취약한 작업자를 식별하고 해당 작업자에 대한 특정 안전 프로토콜의 정의
- 작업자의 연락처를 모니터링하기 위한 방지 메커니즘 및 전담 팀(예: 작업 사이트 핫스팟 분석) 설정

⑤ 증상의 커뮤니케이션 및 자기 보고

- 개인이 증상을 보이거나 양성 반응을 보이거나 양성 반응을 보인 사람과 밀접하게 접촉한 경우 등 현장 노출 상황에 따라 위험 평가 프레임워크와 트리거 정의
- 모바일 조사 등 사용하는 채널 등 어려운 상황에 대처하기 위한 간단한 자기 보고 프로세스와 도구를 설정하고 회선 매니저 등 연락해야 할 주요 담당자 정의

⑥ 컴플라이언스 보증

- 특정 H&S 리스크 위원회 구성
- 작업자의 H&S 프로토콜 준수를 감시하는 프로젝트 태스크포스(TF) 설치
- 교육 세션 개최, 인지도를 높이고 H&S 프로토콜 검토
- 사이트 간 커뮤니케이션 강화(예: 프로토콜 및 원격 바닥 표시가 있는 포스터) 및 주요 관계자와의 커뮤니케이션 강화

COVID-19 폐쇄 기간은 격리 종료 후 수개월 후에 나타날 수 있는 폐쇄 기간이 종업원에게 어떻게 심각한 영향을 미칠 수 있는지를 보여주는 연구 결과가 나왔기 때문에 노동자의 정신 건강에 대한 고용주의 우려를 불러일으켰다.

격리 및 폐쇄 기간이 직원들의 정신 건강에 미치는 영향은 일반적으로 격리된 후 3개월에서 6개월 사이에 나타난다. 2주간의 폐쇄 후 실시된 조사에 따르면 표본의 최대 25%가 "고독성 수준의 스트레스"를 경험하고 있는 것으로 나타났는데, 이는 약 15%의 사전 폐쇄에 비해 더 심각하다. 또한 계속 일하는 직원 중 유독성 수준의 스트레스에 시달리는 직원은 약 35%의 생산성 손실을 보고했다.

2. 고난도 상황시 안전하고 효율적으로 작업하기 위한 특별 조치

산업 조직이 건설 현장의 특히 어려운 상황에서 위험을 식별하고 이러한 위험을 관리하기 위한 특정 권장 사항을 식별하는 데 도움이 되는 프레임워크가 개발되었다.

작업장 상황의 위험 프로파일에 영향을 미치는 두 가지 주요 요인은 공간 제한과 필요한 인간 상호 작용의 정도이다. 조직은 건강 위험을 극복하고 생산성 손실을 최소화할 수 있는 맞춤형 솔루션을 찾기 위해 이러한 요소를 평가할 수 있다.

이와 관련하여 특히 고위험 상황 3가지를 분석하고 이를 극복하기 위한 권고안을 제시하였다.

1) 인력 이동성

건설 노동자의 근접성과 접촉 노출을 고려할 때 버스나 자동차를 타고 건설 현장을 오갈 때 현재 주요 H&S 문제는 건설 노동자들에 의해 직면하고 있다. 새로운 프로토콜의 컴플라이언스를 보장하기 위해 다음과 같은 다양한 이니셔티브가 시행되었다.

- 시트를 덮는 플라스틱 필름과 같은 엔지니어링된 시트 격리
- 시트가 비어 있는 경우에도 차량당 용량 감소
- 각 여정이 끝날 때마다 소독 수행
- 매일의 시작과 종료에 있어서의 방대한 종업원 수송

2) 공통 영역

가장 큰 문제는 건설 현장 자체가 아니라 상호 작용 수준이 더 높은 매점과 캠프에서 종종 직면한다. 다음을 포함하여 이러한 영역에서 안전을 향상시키기 위한 이니셔티브를 구현할 수 있다.

- 표지판을 통한 사회적 거리두기 시행
- 제한된 용량
- 직원당 제한된 시간 사용
- 현금 및 종이 없는 거래
- 음식 및 음료 공유 금지
- 작업 그룹에 의한 엄청난 점심시간
- 접촉 추적을 선호하도록 인력을 "소규모 가족"으로 분할

3) 건물의 설비 및 산업 사전 시운전

거의 완성된 건물의 설치 단계 또는 산업 개발의 사전 시운전 또한 근로자의 안전을 위협에 빠뜨릴 수 있다. 제한된 공간에서 여러 하청업체 팀이 동시에 다른 작업을 수행하기 때문에 혼잡이 가장 심한 때이다. 조직은 다음과 같은 다양한 조치를 구현했다.

- 작업 영역 격리 및 제한
- 시간대별로 작업하는 하청업체 팀을 제한하는 작업 재계획
- 근무일 이후의 소독을 보장하기 위해 전체 단계에 걸쳐 소독 프로토콜을 강화

3. 안전하고 효율적인 업무 복귀를 위한 디지털 기술

COVID-19는 E&C 산업의 디지털화 의제를 가속화할 수 있는 유일한 기회이다. 특히 현재의 제약 속에서 안전하고 생산적인 작업 환경을 실현할 수 있는 일련의 기존 기술을 확인했다. 우리는 현재 COVID-19 상황에서 잠재적 영향과 구현에 필요한 시기에 근거하여 이러한 기술에 우선순위를 부여했다. (그림 3 및 그림 4 참조).

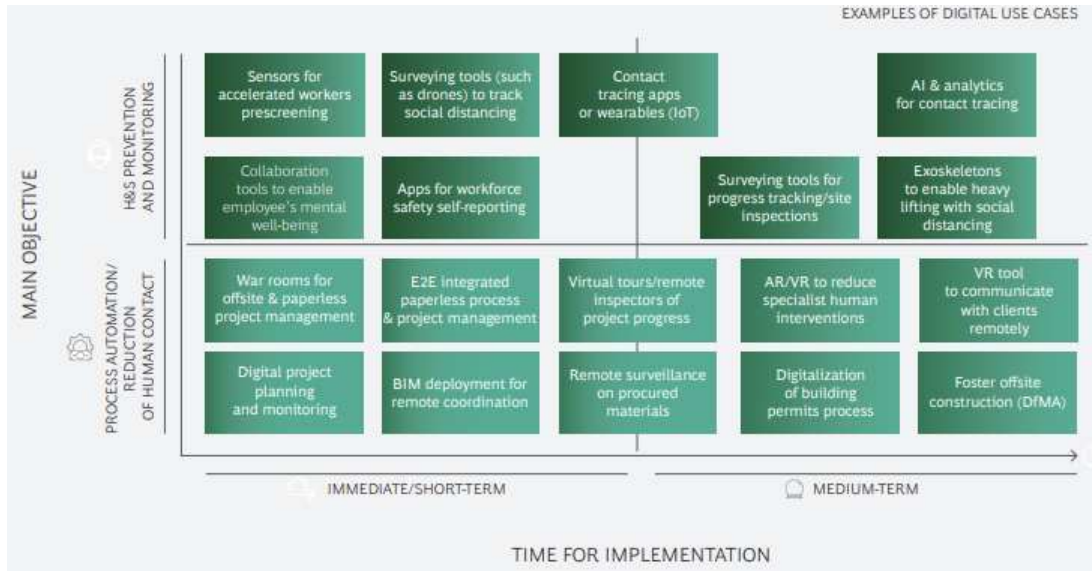


그림 3 엔지니어링 및 건설 분야의 COVID-19 발생으로 가속화된 디지털 사용 사례

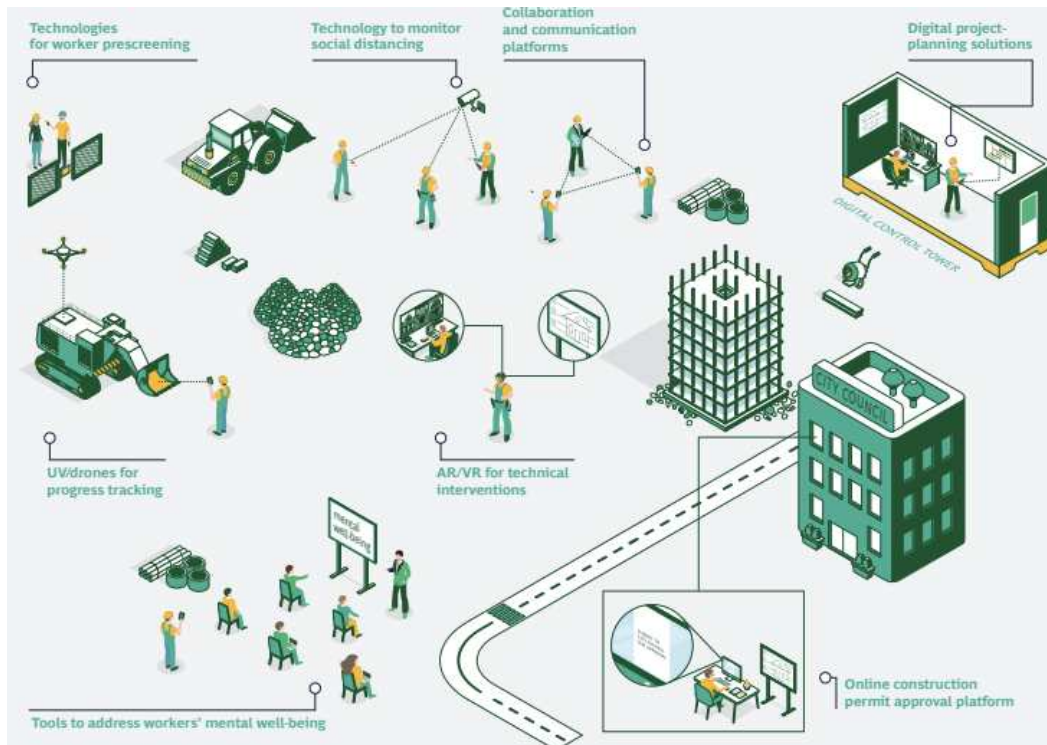


그림 4 엔지니어링 및 건설 분야의 COVID-19 발생으로 가속화된 디지털 사용 사례

1) 사전 선별 기술

첫째, Symptom-Sense와 같은 의료 평가 게이트웨이는 신체 접촉 없이 온도, 혈액 산소 수준, 심박수, 호흡수와 같은 COVID-19 증상에 대해 근로자를 사전 선별할 수 있는 기능을 제공한다.

둘째, Mitie와 같은 열화상 기술은 사람의 체온을 측정할 수 있고 누군가 열이 나면 모니터링 팀에 알릴 수 있다. 공급자는 휴대용 장치 또는 카메라에 장착된 장치와 같은 여러 디자인 형식의 솔루션을 제공하여 넓은 영역을 한 번에 스캔할 수 있다.

마지막으로, 다른 온라인 도구를 통해 인력은 입국 현장에서 COVID-19 사전 선별 프로토콜에 필요한 건강 위험 설문지를 작성할 수 있다. 이를 통해 몸이 좋지 않거나 COVID-19 증상을 보이는 근로자가 추가 바이러스 확산 위험을 방지하기 위해 집에 머물 수 있다.

2) 사회적 거리 두기를 추적 및 모니터링하는 기술

소프트웨어 지원 카메라를 사용하면 작업장 간 경계를 제어하고 소셜 거리 컴플라이언스를 추적하며 실시간 경보와 일일 보고서를 통해 작업자가 얼마나 자주 가까이 있었는지 알 수 있다.

이 소프트웨어는 머신러닝과 분석을 활용하여 주요 H&S 또는 운용 파라미터를 특정하고 최종적으로 H&S 리스크를 특정하여 프로젝트 전체에서 벤치마킹하고 프로젝트 매니저가 이에 따라 행동할 수 있도록 대시보드 및 리스크 평가 보고서를 작성한다. 예를 들어 EverCam이나 SMARTVID 등이다. IO는 SMARTVID와 같은 솔루션을 제공한다. IO는 소프트웨어 플러그인을 기존 작업장의 보안 카메라에 통합하는 옵션을 제공한다.

또한 iTWO Safe, Prismex 등 시공에 특화된 BLE7/RFID8 웨어러블 기술이 개발되어 작업자 간의 거리를 추적하고 있다. 웨어러블은 조직이 연락처 또는 다른 작업자에 대한 노출을 감시하고 거리 요건을 위반하기 전에 경보를 전송하며 감염 응급 상황 시 연락 이력을 제공하거나 취한 예방 조치를 보여주는 포괄적인 보고서를 규제 당국에 제공할 수 있다.

마지막으로, BLE/RFID 기술보다 약 10배 더 정확한 KINEXON과 같은 초광대역 산업 기술을 사용하여 고위험 지역에서 작업하는 실시간 위치와 시간을 추적하고 다른 작업자에 대한 접촉 또는 노출을 추적할 수 있다.

3) 협업 및 커뮤니케이션 플랫폼

여러 협업 및 작업 관리 앱 공급자는 조직이 직원 간의 모바일 연결, 작업 할당, 자동 품질 시트 버전 제어, 프로젝트 Blueprint 액세스 및 마크업 및 주석 공유를 가능하게 하는 솔루션을 제공한다.

또한 가상현실 도구를 사용하여 오프사이트에 있는 클라이언트와 통신할 수 있으며 비디오, 정보 패널, 지도 및 계획, 오디오 트랙, 외부 웹사이트 링크 및 피드백을 지원할 수 있다. 또한, VR 툴은 방문자가 자료를 둘러볼 때 전문가가 원격으로 질문에 답할 수 있도록 채팅 기능을 제공하여 현장 이벤트를 효과적으로 대신할 수 있다. 예를 들어, AECOM은 건설에 특화된 소프트웨어를 제공하고 Zoom이나 Webex와 같은 기술 공급자는 일반적인 온라인 커뮤니케이션 도구를 제공한다.

4) 코로나19 커뮤니케이션 플랫폼

엄선된 통신 및 협업 기술 제공업체는 COVID-19 관련 알림의 조직 전체 통신을 촉진하는 모바일 앱 솔루션을 제공한다. 예를 들어, 이 솔루션을 통해 조직은 COVID-19 프로토콜을 출시 또는 업데이트하거나, 양성 사례가 확인되면 경보를 공유하거나, 근로자가 증상을 자가 보고할 수 있다.

5) 디지털 오프사이트 프로젝트 계획 솔루션

선별된 프로젝트 계획 기술 제공업체는 데스크톱 및 모바일 장치용으로 준비된 계획 및 협업 도구를 제공하여 프로젝트 생산성을 향상하고 종이 없는 오프사이트 보고를 통해 세 가지 주요 이해 관계자(프로젝트 관리자, 작업 현장 직원 및 클라이언트)를 연결할 수 있다.

이러한 도구를 통해 프로젝트 관리자는 오프사이트에서 활동의 세부적인 계획, 자원 계획(인력, 자재 및 기계), 동적 재계획 및 시나리오 분석을 수행할 수 있다. 현장 작업자는 모바일 앱을 통해 실시간으로 활동 진행 상황을 업데이트할 수 있으며, 여기에서 필수 품질 및 활동 체크리스트를 작성할 수 있다. 또한 클라이언트는 프로젝트 지불 처리에 필요한 품질 및 진행 체크리스트에 액세스할 수 있다.

6) 프로젝트 관리를 위한 디지털 컨트롤 타워

선택한 프로젝트 계획 및 협업 도구는 프로젝트 활동에 대한 데이터 기반 검토 및 의사 결정을 허용하는 통합 프로젝트 대시보드를 제공한다.

예를 들어, MTWO(RIB Group)는 투자, 계획, 설계, 입찰, 건설, 운영 및 유지 관리 단계 전반에 걸쳐 프로젝트의 통합 관리를 위한 BIM 지원 플랫폼을 제공한다. MTWO는 전체적인 프로젝트 개요를 제공하는 컨트롤 타워 대시보드를 제공하여 사용자가 모든 이해 관계자와 단일 지점에서 커뮤니케이션할 수 있도록 한다. 시간 계획 및 비용 관리 정보를 포함한 BIM 모델 통합(Revit과 동기화 가능) 프로젝트 계획 및 워크플로 생성 ERP 일정 및 통합; 및 실시간 진행 관리를 제공한다.

7) 정신 건강 지원 도구

SAP9와 같은 여러 소프트웨어 제공업체는 근로자의 웰빙을 해결하기 위해 다양한 솔루션을 제공한다. 이러한 솔루션은 온라인 지원 도구와 맞춤형 교육을 결합하여 스트레스 관리, 심리적 안전, 긍정적 사고, 도움 요청, 감정 조절 및 마음챙김을 포함한 주요 정신적 웰빙 기동을 해결한다.

8) 무인 차량 및 드론의 활용

COVID-19 제한 이전에는 진행 상황 추적 및 현장 검사를 위해 건설에 드론을 사용하는 것이 성공적이었지만 이러한 활동을 위해 현장에서 필요한 노동력을 완화하는 데 도움이 될 수 있기 때문에 이러한 솔루션은 이제 훨씬 더 적절할 수 있다.

9) 증강현실(AR) 및 가상현실(VR)

AR 및 VR 기술은 설계 및 엔지니어링 전반에서 전문가의 개입을 줄이고, 시공 시 안전을 강화하며, 효율적인 운영 및 유지보수를 촉진하는 데 도움이 된다.

10) 협력 건설 허가 승인 플랫폼

기술 채택을 가속화할 수 있는 기회는 사적 영역을 넘어 확장된다. 정부 및 공공 당국도 업계 혁신의 일부가 되기 위해 새로운 작업 방식을 채택할 수 있는 기회를 가지고 있다. 예를 들어, 엄선된 소프트웨어 공급자는 정부 및 시의회에 온라인 솔루션을 제공하여 통합 건설 프로젝트 승인 프로세스를 온라인으로 수행한다.

현재 상황을 수용하고 프로젝트 공간 전반에 걸쳐 여러 기술의 채택을 가속화한 조직은 업계 변혁의 선두 주자이며 앞으로 다른 사람들을 위한 사용 사례로 작용할 수 있다.

4. 조치의 효과적인 이행을 보장하기 위한 주요 이해관계자 간의 조정

성공적인 구현을 위해서는 모든 주요 관계자의 참여와 협력이 필요하다.

- 퍼블릭 클라이언트와 프라이빗 클라이언트
- 규제 기관 및 정책 입안자
- 하청업자
- 노동조합
- 서플라이어

특히 작업 재개 초기 단계에서 이해관계자 그룹 구성원 간에 빈번하고 통합적이며 긍정적인 커뮤니케이션이 구현되어야 한다.

COVID-19의 맥락과 새로운 작업 방식에 대해 고객을 조정하는 것이 중요하다. 조직은 COVID-19 상황 및 파생 비용 영향에 대한 인식과 인식을 높이고 위험과 비용 부담이 한쪽에만 국한되지 않도록 고객과 대화를 시작해야 한다. 게다가 테크놀로지는 보다 안전하고 효율적으로 업무에 복귀할 수 있는 기회를 가져온다. 따라서 고객은 테크놀로지의 도입에 관여할 필요가 있다. 예를 들어, 고객은 입찰의 일환으로서 테크놀로지의 사용을 요구할 수 있다.

조직은 새로운 H&S 프로토콜 및 작업 방식을 준수하기 위해 하도급업체를 고용하는 방법을 찾아야 한다. 예를 들어, H&S 모니터링 태스크포스(TF)에 하청업체 프로젝트 리더의 핵심 구성원을 포함시켜 의무적인 관여를 보장할 수 있다.

또한 노동자의 정신 건강 및 근로 조건을 감시하기 위해 노조와 관계를 구축하고 긴밀히 협력해야 한다. 노조는 근로조건에 대한 종업원의 우려가 해소되고 무엇보다도 모든 상황에서 종업원이 적절히 보호받을 수 있도록 지원할 수 있다.

노조는 또한 예상하지 못한 경우 심각한 혼란을 야기할 수 있는 결근의 잠재적 증가를 제어하는 데 있어 적절한 역할을 할 수 있다.

조치 이행에 관해 규제 기관과 조정한다. 규제당국 및 공공당국과의 대화를 개시하여 업계의 회복에 도움이 될 수 있는 잠재적인 대책을 논의하는 것이 중요하다.

마지막으로, 프로젝트 의사결정 프로세스 전체에 걸쳐 서로 다른 이해관계자 그룹으로 구성된 위기관리위원회를 구성함으로써 새롭게 구현된 조치와 다양한 재개 단계 전체의 프로젝트 생산성을 모니터링 하는 데 도움이 될 수 있다.

출처 : Boston Consulting Group, “Restarting Work Safely and Efficiently”

<https://web-assets.bcg.com/93/80/613528b54fffb5e4dee61981ae5e/bcg-report-return-to-work-e-and-c-sector-july30.pdf>