

건설동향브리핑 - 건설 정책 및 경영 동향

한국건설산업연구원, 한국건설기술연구원, 대한건설정책연구원

I. 건설정책 동향

1. 코로나19 사태로 본 건설정책 집행 실태와 개선점

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 공공정책 목표 달성을 위해 고려해야 할 사항

정책이란 정부 또는 공공기관이 공적 목표를 달성하기 위해 결정한 행동 방침을 뜻하며, 법률·정책·사업·사업계획·정부 방침·정책지침과 같이 여러 형태로 공표되는 것이 일반적이다. 또한, 공공정책은 실효성을 확보하기 위해 보통 합법적 강제력을 수반하는 권위가 부여되며, 이러한 정부의 결정이나 방침에 따르지 않을 때는 벌금·제재·감금·규제·제한 등의 조치를 받게 된다.¹⁾

하지만, 오늘날의 경우 행정의 기능이 확대되고 복잡해짐에 따라, 정부 수립 정책이 양적으로 많아지고 있을 뿐만 아니라 그 내용과 종류도 다양해지고 있어, 정책별 이해관계자가 이를 모두 즉각적으로 인지하거나 호응하기에는 매우 어려운 상황이다. 더욱이, 정책은 그 특성상 혜택을 받는 집단이 있는가 하면, 반대로 손해를 보는 집단이 존재할 수밖에 없는 양면성을 갖고 있기에, 모든 정책 이해관계자가 신규 정책에 대한 호응을 끌어내기는 더욱 어려울 수밖에 없다. 결국, 오늘날 공공정책의 성공적 추진을 위해서는 전통적인 정책 강제력의 부여뿐만 아니라, 공공정책의 대상인 특정 집단(정책의 수혜자와 피해자)의 저항성(resistibility)을 최소화하고, 순응성(adaptability)을 확대하기 위한 노력을 기울이는 것이 그 어느 때보다 중요하다고 할 수 있다.

■ 정책의 실효성을 확보하기 위한 노력 아쉬워

특히, 건설정책은 관련 부처의 다양성과 산업의 규모가 크다는 점, 국민 생활 전반에 미치는 영향력이 지대한 점, 대표적 규제 산업이라는 점에서 타 산업보다 그 정책의 양과 내용이 매우 복잡하고 수시로 정책이 수립되기에, 정책 이해관계자의 순응성 확보를 위한 노력이 매우 중요하다. 정책 이해관계자의 순응성 확보를 위한 노력의 방법으로는 대표적으로 현장 밀착형 정책 개발을 통한 정책 실효성 제고와 정책 홍보 강화를 통한 이해 확대, 정책 추진 결과의 피드백을 통한 정책의 당위성을 확보하는 것이 그 방법일 것이다.

하지만, 건설정책과 관련된 우리나라 정부 부처의 경우, 개별 정책의 실효성을 확보하기 위한 노력이 다음과 같이 제한적으로 이루어지고 있어 매우 아쉬운 상황이다. 첫째, 전통적인 정책 홍보 채널인 관보와 부처별 홈페이지 게시 외 최근 정부는 정책브리핑 포털 운용 등 그 방법을 다양화하고 있기는 하나, 여전히 대부분의 정책이 보도자료 및 입법 및 행정 예고를 통해 발표되고 있어, 정책 이해관계자가 이를 찾아보거나 이해하기에는 매우 제한적이다. 일례로, 최근 우리 건설산업의 가장 큰 정책 추진 사안인 건설 업역·업종 개편과 관련한 내용은 국토교통부 홈페이지에서 관련 정보를 얻기가 어려우며, 보도자료 및 입법예고 내용 등을 여러 번 검색하여야만 관련 정보를 찾을 수 있다. 둘째, 그간 우리 건설산업의 경우 수많은 정책이 발표되었으나, 그 정책의 입안 과정에서 논의되었던 내용을 제시한다던가 정책 추진 결과 분석을 통해 정책 추진의 당위성을 입증한 경우는 극히 제한적이기에, 정책 이해관계자의 순응성을 확보하기가 때

1) 하동석(2010), 이해하기 쉽게 쓴 행정학 용어사전, 새정보미디어.

우 어렵다. 셋째, 정책은 모든 산업과 현장의 내용을 담을 수 없기에 계속된 보완과 조정 노력이 필요하나, 우리 건설정책의 경우 법률 및 정책지침 등을 통해 큰 틀의 방향성과 규제 내용만을 제시하는 경우가 많아, 정책의 이행을 위해서는 유권해석에 의지하거나, 많은 혼란을 겪는 경우가 빈번한 상황이다.

이러한 문제점들은 복합적인 원인이 되어, 정책 대상자인 산업계의 경우 불필요한 비용과 인력 품이 낭비되거나 제재 비용이 발생하고 있다. 이는 최근에 조사된 행정부 정책수행 평가에서 건설 관련 부처의 부정평가 비율이 높을 수밖에 없는 주요 원인으로도 볼 수 있을 것이다.²⁾ 그 대표적인 사례로는 최근 코로나19와 관련된 건설정책을 들 수 있으며, 우리나라의 경우 코로나19 대응과 관련된 정책이 다수 발표되었으나, 건설기업의 입장에서는 체계적 정책 홍보가 이루어지지 않아 정책 수혜자가 관련 정보를 적기에 접하기 어려웠고, 감염병 확산 방지와 관련된 내용이 다수의 부처에서 발표되어 이를 적용하기에 어려움이 있었다. 예를 들어, 코로나19 대응 관련 건설정책을 발표한 기재부 및 행안부, 국토부, 고용부, 공정위 모두 이를 보도자료를 통해 개별 발표하고 있어, 해당 이슈에 대한 지원 정책 및 현장 운영요령을 찾기가 매우 어려워 기업 및 현장별 그 대응의 차등이 발생하였다. 또한, 감염병 확산 방지를 위한 지침의 경우도 보건복지부의 중앙방역대책본부·중앙사고수습본부의 지침뿐만 아니라, 식품의약품안전처, 국민건강보험공단, 산자부, 고용부, 국토부 등에서 개별 발표하였기에 건설기업 및 현장은 즉각적인 대응방안 마련에 혼선을 겪은 바 있다.

■ 일본 국토교통성의 건설정책 실효성 확보 노력

반면, 일본의 경우 우리나라와는 달리 건설정책의 실효성을 확보하기 위한 다각적 노력을 기울이고 있는 상황이다. 일본 국토교통성의 경우 주요 건설정책별로 국토교통성 홈페이지 내에 별도의 개별 정책 홍보 페이지를 구축하여 정책별 최신 관계 법령 및 지침, 지자체 공문 발송 현황, 정책 이해를 높일 수 있는 가이드라인 및 핸드북 등을 일목요연하게 정리하여 공개 중이다. 그 공개 형식 또한 우리나라와 같이

공문서 형태의 자료뿐만 아니라 PPT, 삽화 등 다양한 방식을 사용하여 정책 이해관계자의 순응성을 높이는 노력을 기울이고 있다. 뿐만 아니라 일본 국토교통성은 정책 추진의 당위성을 확보하고자 정책 입안을 위해 시행한 각종 회의 결과를 홈페이지를 통해 공개하고 있으며, 정책 이행력 강화를 위해 정책 추진 결과에 대한 이행 여부 조사 결과 또한 정기적으로 분석하여 제시하고 있다.

일본 국토교통성의 코로나19 대응 관련 현황을 살펴보면, 해외 각국의 질타가 이어진 보건당국의 소극적인 대처와 달리, 건설정책에 있어서는 선제적이고 적극적인 정책을 추진하여 피해 최소화 및 산업 활력 제고를 꾀하고 있는 것을 볼 수 있다. 국토교통성의 경우, 코로나19 발생 초기인 올해 2월 25일 ‘시공 중인 공사현장의 코로나19 감염증 발병에 따른 대응방안’을 지자체 및 건설사업자, 민간 발주자에게 각기 맞춤형으로 통지한 이후 올해 5월 14일까지 23건에 달하는 가이드라인과 예방 및 피해 최소화 사례 전파, 관계기관 통지 등 적극적인 대책을 마련하고 이를 이행 중이다. 또한, 국토교통성은 홈페이지 내 ‘신종 코로나바이러스 감염증에 관한 국토교통성의 대응’ 페이지를 신설하여 관련 정보를 대상별로 체계적으로 정리하여 소개하고 있다.

이러한 일본 정부의 적극적인 코로나19에 따른 건설산업 대책 마련과 정책 홍보에 따라, 개별 건설기업 또한 현장 폐쇄 등에 있어 적극적으로 정부 방역 대책에 협조하는 등 높은 정책 순응도를 보인 바 있다. 일본의 건설회사는 올해 4월을 전후하여 적극적으로 건설현장 일시 정지(현장 폐쇄)를 이행하였으며, 대표적으로 가지마건설의 경우 전국 건설현장 중 700곳의 폐쇄를 단행하였다. 다이와하우스공업의 경우는 전국 3,500개 현장 중 공사중지가 가능한 모든 사업장을 대상으로 20일가량 현장을 폐쇄한 바 있다. 이 외에도, 후지다 및 오바야시구미의 경우 운영 중인 전국 현장을 대상으로 시공을 원칙적으로 중단(발주자 협의시)한다는 방침을 발표하였으며, 오쿠무라구미와 시미즈건설은 일본 정부가 정한 특정경계 도도부현에서 시공 중인 공사현장을 대상으로 원칙적 공사 중단을 발표하였다.³⁾

2) 뉴시스-리얼미터가 전국 성인 1만 8,106명을 대상으로 한 행정부 정책수행 긍정·부정 평가 결과 국토교통부의 경우 18개 정부 부처 중 긍정평가 15위, 부정평가 2위를 기록함(8.12일 발표). 다만, 해당 조사는 건설정책에 대한 평가뿐만 아니라 부동산정책에 대한 평가가 합산된 것임을 감안하여야 함.
 3) 건설경제(2020.5.12.), [재팬리포트] “감염확대방지 조치 속 발주·시공체제 확보에 안간힘”.

표 1. 코로나19 관련 일본 국토교통성의 건설산업 대책 마련 현황

대응 정책	정책 발표일
시공 중인 공사현장의 코로나19 감염증 발병에 따른 대응방안(지방공공단체, 건설사업자, 민간발주자 대상)	2020.2.25
당면한 이벤트 등의 개최에 대한 방안	2020.2.26
감리기술자 지도에 대한 신종코로나바이러스 감염증에 대한 대응	2020.2.27
신종코로나바이러스의 감염 확대에 따른 건축설비 부품 공급 중단 등에 대한 대응	2020.2.27
신종코로나바이러스 감염증 감염 확산방지를 위한 공사 및 업무의 일시중단 조치 등에 대한 방안	2020.2.27
신종코로나바이러스 감염증 감염 확산방지를 위한 공사 및 업무의 일시중단 조치 등의 해석	2020.2.28
신종코로나바이러스 감염증 대책에 의한 학교 등의 임시 휴업에 따른 건설업법상 취급에 대한 명확화	2020.2.28
신종코로나바이러스 감염증 확산방지를 위한 직할공사 및 업무의 입찰 등 수속의 대응방안	2020.3.2
공공공사 대금 중간 선급 지급 및 자재·장비대금 부분 지급의 활용 및 절차의 간소화·신속화 촉진 대책	2020.3.11
신종코로나바이러스 감염증 감염 확산방지를 위한 공사 및 업무의 일시중단 조치 연장 등에 대한 방안	2020.3.11
신종코로나바이러스 감염증 대책에 따른 도급인 등에 대한 배려 방안	2020.3.11
시공 중인 공사의 신종코로나바이러스 감염증 발병에 따른 대응 등의 해석	2020.3.19
감리기술자 지도에 대한 신종코로나바이러스 감염증에 대한 대응(2보)	2020.3.23
신종코로나바이러스 감염증에 관한 긴급사태 선언을 토대로 한 공사 및 업무의 대응방안	2020.4.8
신종코로나바이러스 감염증에 관한 긴급사태 조치의 대상이 전국으로 확대된 데 따른 공사 등의 대응방안 (지방공공단체, 건설사업자, 민간발주자 대상)	2020.4.17
시공 및 업무의 신종코로나바이러스 감염증 감염 확산방지 대책 철저 방안(지방공공단체, 건설사업자 대상)	2020.4.20
2020년 제1차 추경예산을 감안한 건설사업자를 위한 지원대책	2020.5.1
신종코로나바이러스 감염증에 관한 긴급사태 선언 유지를 고려한 대응방안(지방공공단체, 건설사업자 대상)	2020.5.4
신종코로나바이러스 감염증에 관한 긴급사태 선언을 토대로 한 공사 및 업무의 대응 연장 방안	2020.5.4
건설업의 신종코로나바이러스 감염 예방 대책 가이드라인(건설사업자 대상) - 현장 밀폐·밀집·밀접(3밀) 회피 등을 위한 대응 사례 포함	2020.5.14
긴급사태 조치를 실시해야 할 구역 변경에 따른 공사 및 업무의 대응방안	2020.5.15
긴급사태 조치를 실시해야 할 구역의 변경(5월 21일)에 따른 공사 및 업무의 대응방안	2020.5.21
신종코로나바이러스 감염증에 관한 긴급사태 선언 해제 후의 공사 및 업무의 대응방안	2020.5.25/26

자료 : 국토교통성 홈페이지(검색일 : 2020.5.28).

■ 정책 입안뿐만 아니라 정책의 실효성 확보를 위한 노력도 기울여야

지금까지 살펴본 일본의 사례와 같이 우리나라 건설 관련 정부 부처도 정책의 입안 활동 외에 정책의 실효성 확보를 위한 다각적 노력을 전개해 나가야 할 것이다. 그 방안으로는, 우선 일본 국토교통성 및 우리나라 공정위와 같이 손쉽게 찾아볼 수 있는 주요 정책별 홈페이지를 구축하여 체계적 홍보가 이루어져야 할 것이며, 정책 시행의 효과성 점검을 통해 해당 정책의 조정이 가능하도록 계속된 모니터링과 피드백 체계를 구축해야 할 것이다. 정책의 홍보 형식 역시 축약된 보도자료 형태의 공문서 및 법률 체계뿐만 아니라, 산업과 현장의 손쉬운 적용을 위한 가이드라인 및 지침 등을 마련하고 삽화, PPT 등으로 다양화해야 할 것이다.

2. '제1차 기반시설관리 기본계획' 수립 동향과 과제

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 기반시설관리 기본계획(2020~2025) 이행 현황⁴⁾

지난 5월 '제1차 기반시설관리 기본계획(2020~2025)'이 고시되며 국가 기반시설의 체계적 관리를 위한 기본 토대가 마련되었다. 기본계획은 지하 시설물을 포함한 15종 기반시설을 대상으로 하는 일관된 관리체계 구축, 선제적 관리를 통한 투자 효율성 확보, 다양한 안전투자 자원조달 방안 등을 포함하며, 기반시설 관리를 위한 실질적인 기반을 마련하고자 수립되었다. 이러한 기본계획에 따라 중앙행정기관 및 광역지자체 등은 올해 말까지 5년 단위의 '관리계획'을 작성하고, 기반시설의 각 관리 주체는 2021년까지 1년 단위의

4) 대한토목학회와 한국도로학회는 2020년 7월 16일 '기반시설관리법 시행 이후 노후 인프라 관리의 경쟁력 강화를 위한 방안 모색' 세미나를 개최하였으며, 본고는 세미나 발제 및 진행된 토론 내용을 소개함.

‘실행계획’을 수립해야 한다. 또한, 기본계획에 따라 도로, 항만 등 대상 기반시설의 실태조사를 위한 인프라 총조사가 진행 중이다. 인프라 총조사를 통해 기반시설의 제원, 노후도, 점검·보수보강 이력 등이 데이터베이스화되고, 나아가 시설별 관리계획에 따른 투자 현황, 점검·보수 결과 등도 주기적으로 추적될 계획이다. 이렇게 수집된 기반시설 데이터는 향후 기반시설 관리에 사용될 장래 비용을 예측하고, 선제적 투자 관리의 효과를 확인하는 데 적용 예정이다.

■ 기반시설 관리계획 수립의 장애 요인

기반시설 관리의 성공적인 정착을 위해서는 ‘기본계획 - 관리계획 - 실행계획’으로 이어지는 추진 체계가 효과적으로 구축되어야 하나, 현재는 체계가 마련되는 첫 단계로서 관리계획 수립에 다양한 어려움을 겪고 있다. 우선, 기반시설 관리기관들은 그동안 시설의 유지관리에 필요한 기술과 정보를 축적해 왔지만, 노후화에 대비한 종합적이고 선제적인 자산관리 측면에 대한 고려는 부족했던 것으로 이해된다. 구체적으로, 기반시설의 자산관리에 관한 지식은 보유하고 있으나, 성능평가, 수명예측, 자원 마련 등 실질적인 자산관리 실행을 위한 기술과 방안 마련에 고심하고 있다. 또한, 시설물 노후화와 자원 부족 문제를 앞서 경험한 선진국들의 기반시설 관리 전략과 투자계획 수립 사례가 있지만, 국내 시설과 운영 조직의 특징에 맞게 참조할 수 있는 국내 성공 사례는 부족한 실정이다.

다음으로, 노후화가 진행 중인 기반시설에 대한 선제적 관리는 국가 차원의 투자 효율성 및 안전 확보 관점에서 이점이 명확하지만, 이를 실행하는 주체인 각 기반시설 관리기관의 즉각적인 이행을 유도하기 위한 동인으로는 부족한 상황이다. 현재 매칭펀드를 원칙으로 보조금과 성능개선비용을 지원하도록 하고 있으나, 기반시설 관리기관들이 당면한 가장 큰 문제인 재원조달의 어려움은 여전히 해결되지 못하고 있다. 이에 대한 방안으로서 노후 기반시설의 정비를 위한 특별회계 혹은 기금 설치 방안, 일반회계 잉여금을 성능개선충당금으로 전입하는 방법 등 자원 마련을 위한 각종 방안들이 논의되고 있다. 특히, 재정자립도가 낮고 낙후된 지방자치단체의 경우는 기반시설 노후화에 따른 리스크가 크지만,

예산과 인력은 부족한 실정으로 「기반시설관리법」의 이행을 돕기 위한 방안이 절실히 요구된다.

■ 성공적인 국가 기반시설 관리를 위한 과제

1차 기반시설관리 기본계획의 수행 기간인 향후 5년간은 기반시설관리를 위한 국가 체계를 만드는 매우 중요한 시기로, 관리계획 및 실행계획 작성을 위한 지원, 자원 확보를 위한 법령 정비, 기반시설 자산관리를 위한 기술 및 기준 제시 등이 필요할 것이다. 우선, 관리계획 및 실행계획의 작성과 관련하여, 관리계획 수립을 위한 가이드라인은 올해 중으로 제시될 예정이며, 실행계획 작성 가이드라인 역시 이에 이어 제공 예정이다. 또한, 현행 기본계획 내에는 기반시설 관리를 위한 자원 마련의 주체와 범위가 불분명하기에, 기반시설의 투자재원 확보와 지원을 위한 관계 법령 정비가 시급히 이루어져야 할 것이다. 이 외에도, 기반시설의 성능평가와 예측, 미래 수요와 서비스 수준 분석과 같은 자산관리 기술부터 기반시설의 계획 수립, 운영관리, 자원 마련, 의사결정에 이르는 일련의 자산관리 업무를 수행하기 위한 기준 등도 필요할 것이다.

3. 건설현장 청년층 유입, 정책적 지원 시급하다

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 현장 근로자 고령화 및 내국인력 부족 심화, 청년층 갈수록 줄어⁵⁾

정부는 지난 8월 27일, 저출산으로 인한 인구 감소 및 고령화에 대응하기 위해 2기 인구정책 태스크포스(TF)를 구성해 ‘인구구조 변화 대응 방향’을 발표하였다. 해당 방향에는 여성, 청년, 외국인 우수 인재의 경제활동을 확대하는 방안이 포함되어 있으며, 청년층의 경우 ‘찾아가는 구직활동 지원 서비스’를 통해 구직 포기 청년을 발굴, 고용하는 서비스를 제공한다는 내용을 골자로 하고 있다. 그러나, 건설업의 경우는 여전히 3D [더럽고(dirty), 힘들고(difficult), 위험한(dangerous)] 산업이라는 인식이 강해 청년층이 취업을 선호하지 않는 직군으로 꼽히고 있는 상황이다.

사실, 현재와 같이 사회 구조가 변화하고 있는 상황에서 건

5) 본 내용은 ‘최은정(2020), 「해외 사례를 통한 건설현장 청년층 교육·훈련 강화 방안」, 한국건설산업연구원’의 내용을 요약한 것임. 자세한 내용은 본 보고서를 참조.

표 2. 청년층 유입을 위한 해외의 교육·훈련 제도 비교

구분	일본	미국	한국
기능인력 현황	기능인력 부족 현상 심화 (고령화 및 청년층 유입 감소)	기능인력 부족 현상 심화 (고령화 및 청년층 유입 감소)	기능인력 부족 현상 심화 (고령화 및 청년층 유입 감소)
건설 현장 청년층 유입을 위한 교육훈련 체계 구축	정부 차원에서 인재 확보 및 육성을 위한 교육훈련 제도 수립	정부 차원에서 견습(Apprentice) 훈련 프로그램 구축	개별 단체에서 건설 마이스터 훈련사업 (일명, 도제식 훈련사업) 실시
청년층 유입을 위한 현장 교육(OJT) 시스템 구축	기업이 원하는 인재를 육성하기 위한 OJT 가이드라인(교육훈련 방법, 성과평가 등) 제공	OJT 훈련 과정, 훈련 과목, 성과 측정, 성과평가를 등을 위한 시스템 구축	없음
재정 지원 현황	후생노동성, 국토교통성	주정부 재원, 고용주(사업자)	건설근로자공제회, 전문건설공제조합 자체 예산
교육훈련 관리 기관	후생노동성	주정부	건설근로자공제회, 전문건설공제조합
경력관리 시스템 구축	Job 카드를 통한 경력관리	연차별 교육 후 매년 시험을 통해 과정 종료시 숙련공 자격증을 취득	없음
정책적 지원 제도 (정책적 인센티브 지원)	없음	3만 달러 이상의 모든 공공사업에 의무 배치	없음

설업의 고령화, 내국인력 부족 등의 문제는 지속적으로 제기되고 있는 부분이다. 특히, 건설현장의 청년층 유입 확대를 위한 방안 마련은 우리나라뿐만 아니라 해외의 여러 나라에서도 시급히 해결해야 할 과제로 꼽히고 있으며, 일본과 미국의 청년층 유입을 위한 사례를 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 일본은 고용형 훈련 지원을 활용해 사업주가 OJT(On the Job Training, 이하 OJT)를 체계적으로 할 수 있도록 유도하고 있다. 이때, Job 카드 제도를 통해 근로자가 생애 커리어 플래닝을 할 수 있도록 지원하고 있다. 구체적으로, 근로자 스스로 자신의 면허, 자격, 직무 경력, 학습 이력, 자신의 장·단점, 관심 분야 등을 관리할 수 있도록 함으로써, 구직시 시장에서 경쟁력을 가질 수 있도록 지원하는 것이다. 다음으로, 미국의 캘리포니아주의 경우는 3만 달러 이상의 모든 공공사업에서 직종별 최저 임금(prevaling wage)에 상응하는 금액을 지급하면서 견습생을 고용하도록 하고 있다. 이 의무는 프로젝트 일부가 3만 달러 미만이라도 프로젝트의 모든 원도급자와 하도급자에게 적용된다. 또한, 교육에 있어서는 실무 교육(80%)과 기술 이론 교육(20%)을 시행 후 매년 시험을 통해 평가하고 있다.

■ 우리나라도 청년층 유입을 위해 정부 차원의 적극적 지원 필요

건설현장 인력의 고령화는 생산성 및 안전과도 연계되는 문제이기에, 산업 내 청년층의 지속적 유입은 중요한 과제이다. 또한, 스마트 건설기술 활용의 촉진과 함께 현장의 숙련 인력 필요성이 날이 갈수록 커짐에 따라 교육을 통한 숙련도 향상에 관심을 가져야 하는 상황이다. 이에 따라, 청년층

교육·훈련 제도가 좀 더 실효성을 갖기 위해서는 현재의 문제점 파악 및 보완 사항에 관한 관심이 필요하다. 이를 위해서는 “공식적인 교육훈련 지표와 매뉴얼 개발 → 교육훈련 이력 및 성과를 포함한 경력관리 → 참여 주체에 인센티브 제공 → 지속적인 취업 연계 → 참여 주체별 교육·훈련 전반에 대한 피드백 절차 마련” 등의 선순환 구조가 구축되어야 할 것이다.

한편, 청년층의 숙련도 향상을 위한 교육·훈련의 필요성에 대해서는 모든 이해관계자가 공감하고 있지만, 정부 차원에서 교육에 대한 자원 지원은 미미한 실정이다. 교육으로 인한 효과는 시장의 모든 주체에게 긍정적인 영향을 미치기에, 정부의 적극적인 지원이 필요한 분야이다. 하지만, 현재는 개별 기관이 재원을 조달해 교육·훈련을 시행하기에 한계가 있을 수밖에 없는 상황이며, 일본과 미국 등의 해외 사례를 벤치마킹하여 정부 차원의 재원조달 방안을 마련할 필요가 있다.

4. 코로나19 확산과 건설기술인의 피해 실태, 그리고 대책

건설인정책연구원 동향브리핑

■ 코로나19 사태에도 건설업계 선방, 하반기 건설경기 불확실성 여전

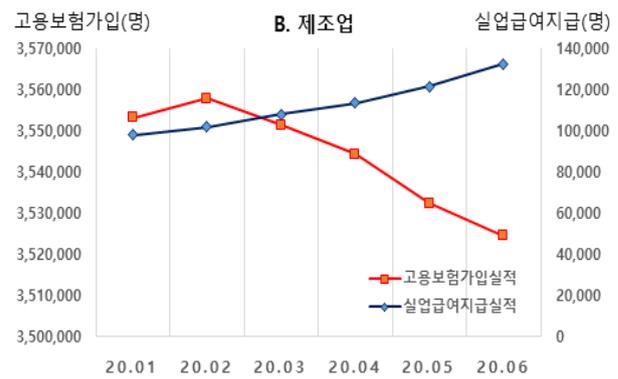
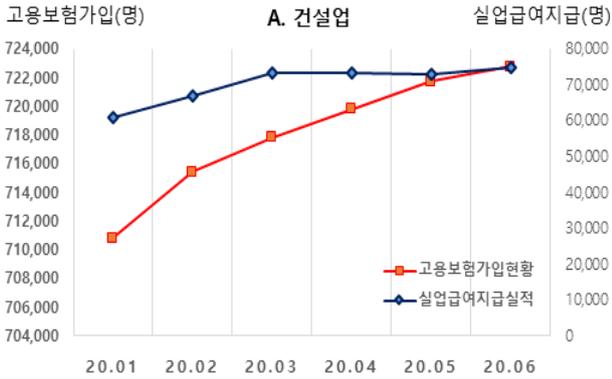
코로나19 감염병 확산에도 불구하고 '20년 상반기 국내건설 수주액은 82.7조 원으로 전년 상반기 대비 14.8%p 증가하였으며, 착공실적 또한 2.0%p 증가했다. '20년 상반기의 건설

표 3 상반기 건설경기 동향지표

(단위: 억원, 천제곱미터, 전년 동월 대비 %)

구분	'20년 1월	'20년 2월	'20년 3월	'20년 4월	'20년 5월	'20년 6월	합계
건축수주(억원)	107,903 (▲14.0)	116,648 (▲35.8)	138,773 (▼13.1)	96,269 (▼31.3)	153,020 (▲37.4)	214,570 (▲66.4)	827,183 (▲14.8)
건축허가(천 m ²)	8,689 (▼17.2)	12,490 (▲9.4)	12,051 (▼7.9)	11,069 (▼14.2)	12,355 (▲12.8)	12,205 (▲17.4)	68,859 (▼0.6)
건축착공(천 m ²)	6,258 (▼21.9)	7,815 (▲4.6)	12,301 (▲15.4)	10,656 (▼3.3)	11,156 (▲0.5)	10,378 (▲13.2)	58,564 (▲2.0)

* 자료: 한국은행 경제통계시스템 통계자료 분석



* 자료: 한국은행 경제통계시스템 통계자료 분석

그림 1. 건설업과 제조업의 고용보험가입 및 실업급여지급 현황

경기가 나빠지 않았음을 나타내는 수치이다. 코로나19의 영향으로 건설투자 및 해외수주 감소에 따른 건설시장 침체가 우려되었으나, 코로나 확산이 정점에 달했던 3, 4월을 지나면서 지연된 공공공사 발주가 풀리고, 민간택지 분양가상한제 시행을 앞두고 민간 분양 물량이 쏟아져 나와 수주실적이 대폭 개선된 것으로 평가된다.

여전히 해외수주 감소에 대한 우려가 크지만, 미국, 중국 등의 경기회복 심리 개선과 국내 생산·소비·투자 지표 등이 개선되는 등 경기회복 징후가 관측되고 있어 밝은 미래를 기대하는 시각도 존재한다. 하지만, 최근 코로나19의 재확산과 더불어 코로나19가 장기화될 경우 외환위기 수준의 최악의 경제성장률을 기록할 것이라는 전망(최소 -6.0% 역성장 예상)⁶⁾이 있고, 코로나 등으로 인한 실물 경기침체가 지속되고 있어 하반기 건설시장은 여전히 불투명한 실정이다.

코로나19 확산에도 불구하고 건설업계의 선방은 고용시장에서도 나타났다. 건설업의 고용보험가입자 수는 지속적으로 증가하여 '20년 6월에는 72.2만 명으로 집계되었고, 실업급여를 받은 인원이 1월 대비 22.8% 증가하여 7만4천명을 기록하였으나, 증가폭은 둔화되고 있다. 이와 달리 제조업 종사자의 고용보험가입자 수는 가파르게 감소함과 동시에, 실

업급여 지급 인원에도 증가세 또한 강화되고 있어 코로나19에 의해 큰 충격을 받고 있는 실정이다.

■ 응답자의 20%, 코로나19로 인하여 피해받아...

코로나19로 인한 피해는 산업적 측면보다 건설기술인 개개인 관점에서 바라보면 심각하게 와 닿는다. 2020.09.02.부터 8일간 건설기술인 5,728명을 대상으로 한 설문조사 결과에 따르면, 코로나19에 따른 건설기술인의 체감 피해에 대해 '피해를 받았다'라고 응답한 비율이 21.3%(1,219명)인 것으로 조사되었다. 대부분 직종에서 코로나19에 따른 영향이 20% 정도인 것으로 조사되었으며, 특히, 전문건설업은 '피해를 받았다'로 응답한 비율이 29.5%에 달하여 가장 높았다. 건설산업 특성상 장기 프로젝트가 많아 코로나 사태 이전에 수주된 프로젝트가 진행 중이기 때문에 실제 피해는 더 높을 수 있을 것이라는 판단이다. 더욱이 하반기 이후에 코로나로 인한 경기침체가 수주물량 감소로 이어져 건설기업에 어려움이 가중될 우려가 있다.

코로나19로 인한 건설기술인의 피해는 근무일 수 감소와 임금감소로 나타나고 있다. '평균 근무일 수가 감소하였다'라

6) 대한건설정책연구원(2020.11.), 코로나19 사태에 따른 건설산업 영향과 대응방안

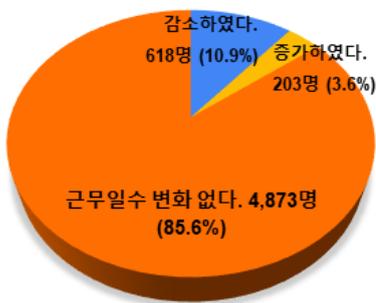
표 4. 코로나19로 인한 건설기술인 체감 피해

구분	전혀 피해없음	대체로 피해없음	보통	피해를 입음	매우 큰 피해입음	계
종합건설업	854(43.7)	359(18.4)	357(18.3)	234(12.0)	149(7.6)	1,953(100)
전문건설업	481(33.4)	209(14.5)	326(22.6)	249(17.3)	176(12.2)	1,441(100)
건설기술용역업	912(50.1)	350(19.2)	306(16.8)	183(10.0)	71(3.9)	1,822(100)
발주기관	64(42.1)	23(15.1)	29(19.1)	24(15.8)	12(7.9)	152(100)
기타	88(41.5)	27(12.7)	41(19.3)	28(13.2)	28(13.2)	212(100)
합계	2,444(42.7)	980(17.1)	1,085(18.9)	745(13.0)	474(8.3)	5,728(100)

* 자료: 2020년 상반기 건설기술인 등향 브리핑

표 5. 평균 근무일 수 변화

(단위: 명, %)

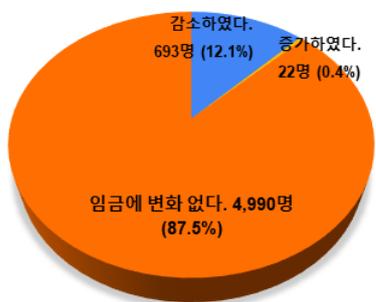


구분	감소비율 ¹⁾	증가비율 ²⁾
0~20%	436(70.6)	170(83.7)
20~40%	103(16.7)	21(10.3)
40~60%	56(9.1)	11(5.4)
60~80%	11(1.8)	1(0.5)
80~100%	12(1.9)	-
전체	618(100.0)	203(100.0)

* 1) 평균 근무일 수가 감소하였다고 응답한 618명 대상, 2) 평균 근무일 수가 증가하였다고 응답한 203명 대상

표 6. 평균 임금 변화

(단위: 명, %)



구분	감소비율 ¹⁾	증가비율 ²⁾
0~20%	427(61.6)	19(86.4)
20~40%	160(23.1)	3(13.6)
40~60%	78(11.3)	-
60~80%	16(2.3)	-
80~100%	12(1.7)	-
전체	618(100.0)	203(100.0)

* 1) 평균 임금이 감소하였다고 응답한 693명 대상, 2) 평균 근무일 수가 증가하였다고 응답한 22명 대상

고 응답한 비율은 10.9%(618명)였으며, 감소비율은 0~20% 사이가 70.6%(436명)로 가장 높았다. 임금변화로는 '평균 임금이 감소하였다'라고 응답한 비율이 12.1%(693명)였으며, 기술인들의 임금감소 비율은 20% 미만에서 61.6%(427명), 20~40% 구간에서 23.1%(160명), 40~60% 구간에서 11.3%(78명) 순으로 나타났다. 아직은 근무일 수 감소와 임금감소를 경험한 기술인 비율이 10% 내외이지만, 코로나19가 종식되지 않는다면 기술인에게 돌아가는 체감 피해는 더욱 확대될 위험이 있다.

■ 향후 실직과 임금감소에 대한 우려 증가

코로나19 장기화에 대한 불안과 이로 인한 피해가 확대될 것이라는 인식이 건설기술인들에게 만연한 것으로 보인

다. 코로나19 사태에 건설기술인들이 가장 우려하는 사안은 코로나 감염 우려를 제외하면 실직에 대한 우려(778명, 33.4%)와 임금감소에 대한 우려(609명, 26.2%)가 가장 큰 것으로 나타났다. 코로나19로 인해 현재 실직상태인 기술인은 응답자 2,326명 중 67명(2.9%)에 불과한 것으로 조사되었으나, 코로나의 장기화는 기술인 실직 문제를 심화할 가능성이 크다는 것을 인지한다는 것이다. 기타의견으로는 기술인력의 지역 간 이동 제한으로 인력수급 문제, 현장 근로자들의 코로나 감염 관리의 어려움, 영업활동 제한으로 사업추진 애로 등이 있었다.

표 7. 코로나 19로 인한 건설기술인이 처한 문제

(단위: 명, %)

구분	응답수
실직에 대한 우려	778 (33.4)
임금감소에 대한 우려	609 (26.2)
구직 어려움에 대한 우려(양질의 일자리 감소)	532 (22.9)
코로나 19로 인하여 현재 실직상태이다.	67 (2.9)
기타	340 (14.6)
전체	2,326 (100.0)

*자료: 2020년 상반기 건설기술인 동향브리핑

■ 코로나19 장기화에 따른 대책 수립 절실

정부는 코로나19에 따라 경영상 어려움을 겪고 있는 건설업계와 현장에 대한 지원대책을 발표했다. 여기에는 코로나19 감염증 예방수칙과 조치사항, 공사중지 및 계약금액 조정 등이 주요 골자였으며, 긴급 특별융자와 보증수수료 인하를 통한 기업부담 완화 등이 포함되었다. 또한, 정부는 코로나19로 인한 고용위기 극복을 위해 고용유지대책과 소득지원대책을 발표하였다. 고용유지대책은 기존에 시행되던 고용유지지원금제도와 일자리안정자금을 일시적으로 확대·강화한 것이다. 소득지원대책은 크게 세 가지로 ① 전통적 소득보장 제도인 고용보험의 실업급여제도, ② 저소득층 구직자를 위한 취업지원제도인 구직촉진수당 ③ 고용보험 적용대상이 아닌 자를 대상으로 한 소득지원정책을 추진하고 있다.

코로나19가 국내에 발생한 지 반년이 지난 지금, 현재까지 시행된 여러 가지 대책들의 성과평가를 실시하고, 효율화방안 마련이 필요해 보인다. 고용노동부는 매년 일자리사업을 평가하고, 평가결과에 따라 사업을 재설계하는데, 코로나19 사태에 따라 반년을 기점으로 사업평가를 하는 방안도 고려할 수 있겠다. 또한, 고용대책과 소득대책을 산업별 특성에 맞춤형으로 개발하는 것에 대한 검토가 필요할 수 있다. 분명 건설산업과 제조업은 동일한 코로나19 사태에 겪고 있음에도 불구하고 체감하는 충격은 다르기 때문이다.

5. 건설공사 안전강화를 위한 건축법 시행령·시행규칙 입법예고

대한건설정책연구원 건설BRIEF

■ 건축 안전을 위한 공사현장 관리기능 강화

① 건축안전 강화를 위해 상주감리대상 확대 및 안전전담 감리원 배치(안 제19조제5항, 제19조제5항제2호)

- 현장 중심의 안전관리 체계를 강화하기 위해 일정 공사기간동안 안전관리 분야에 전담 감리원 배치
- 건축사가 기초공사 철근배치 완료한 경우, 지붕슬래브배근 완료한 경우, 지상 5개 층마다(철골조 3개층) 상부 슬래브배근 완료한 경우 등 일정 공정단계만 현장에서 감리업무 수행
- 현장 중심의 시공관리를 통한 건축공사의 품질을 확보하기 위해 상주감리 대상을 현행 '5개층, 바닥면적 합계 3천㎡ 이상'의 건축공사에서 '2개층, 바닥면적 합계 2천㎡ 이상'인 건축공사로 확대

② 현장관리인의 공사현장 이탈에 대한 과태료 강화(영 별표16)

- 건축주가 직접 시공하는 소규모 건축공사 현장에 상주하는 현장관리인이 업무를 수행하지 않거나 공사현장을 이탈하는 경우 과태료를 상향(1차위반 시 기존 10 → 20만원, 2차 위반 시 기존 20 → 30만원)
- 소규모 건축공사 현장: 건설산업기본법 200㎡이하 건축물(별표1 제1호 가목의 단독주택 포함), 농업·어업용 건축물 등

③ 착공신고 시 재해예방에 관한 사항 기재 강화(규칙 별지 제13호)

- 착공신고서에 「산업안전보건법」에 따른 건설재해예방지도의 대상여부, 계약기관 등에 관한 사항을 기재

■ 국민편의 증진 및 경제 활성화를 위한 제도 개선

① 신재생에너지 관련시설 설치 건축물의 건축기준 완화(영 제119조제1항제2호가목 5)신설)

- 「녹색건축물 조성지원법(제17조)」에 따른 제로에너지건축물 인증을 활성화하기 위해 건축물의 지붕·외벽 등에 신재생에너지를 공급·이용하는 시설을 설치하는 경우 그 부분의 처마·차양 등은 폭 2미터(현행 1미터까지 완화)까지 건축면적에서 제외

② 공장의 물품 입출고 상부 차양에 대한 건축기준 완화(규칙 제43조제2항)

- 공장의 작업환경을 개선하고 제조활동을 지원하기 위해 물품을 입출고하는 부분의 상부에 설치한 한쪽 끝이 고정된 돌출차양은 그 끝부분으로부터 최대 6m*까지 건축면적 산정에서 제외

표 8. 건축공사 공사감리 개요

구분	책임 상주감리	상주감리		비상주(수시)감리
		현행	개선안	
대상	· 다중이용건축물 (문화·판매·종교·종합병원·관광 숙박·여객시설 용도면적 5천㎡이상 또는 16층이상)	· 면적 5천㎡이상 건축물 · 아파트(5개층이상 주택) 등 · 준다중이용건축물(문화·판매·종교·종합병원·관광숙박 · 위락시설·장례식장 등의 용도면적 1천㎡이상)	· 연속 2개층+면적 2천㎡이상 건축물	· 건축허가대상 건축물 (면적 85㎡초과 증·개축 등) · 리모델링건축물 (준공 15년이상 경과) 등
배치 기준	· 책임감리원(건축사보 상주) · 분야별감리원 (토목·전기·기계등 해당 분야 감리원 배치)	<1인 상주>	<2인 상주>	· 수시·필요시 감리자 공사현장 방문 감리
		· 공사감리원(건축사보) (공사·안전감리 공동수행) · 분야별감리원 (토목·전기·기계등 해당분야 공사기간 동안 배치)	· 공사감리원1(건축분야 건축사보) · 안전감리원1(안전분야 건축사보)	
감리자	· 건설기술용역업자(건설기술진흥법) · 건축사(건설기술진흥법에 따라 건설 기술인 배치 시)	· 건축사(건축사법에 따라 등록된 자)		

③ 지하주차장 경사로 건축기준 완화(영 제119조제1항제3호하목 신설)

- 건축물의 지하 주차장 진출입 경사로에서 우천·결빙 시 미끄럼사고 등을 방지하고, 사용자의 편의증진을 위해 그 경사로 상부에 지붕을 설치하는 경우 바닥면적 산정에서 제외

④ 일부 건축물의 내부구획에 관한 기준 마련(규칙 제26조의5 제1항)

- 휴게음식점 등 거실 일부를 사용자 안전에 문제가 없는 구조 및 재료를 활용하여 칸막이로 구획 가능

⑤ 주택에 공동육아 및 커뮤니티 공간 활용 허용(영 별표1 제1호·제2호)

- 주거시설에 근접하여 육아 또는 커뮤니티를 공간을 조성할 수 있도록 단독·공동주택에서 주택형태를 갖춘 공동육아나눔터와 작은 도서관(1층한정) 운영을 허용

■ 시사점

- ① 안전전담 감리원의 안전 전문성 확보 필요
 - 안전감리원은 건축현장 안전관리를 총괄 감독하는 자로서 당해 분야의 고도 지식과 다양한 현장 경험이 요구되므로, 최소 건설안전 산업기사 이상 자격과 일정한 경력 필요
 - 건축법 시행령 개정(안)은 안전감리원에 2년 이상 경력의 건축사보를 배치하도록 하여 안전분야의 지식과 현장경험이 부족할 것으로 전망

② 안전감리원 수급 차질 예상

- 건축법 시행령 개정 시 산업기사 이상 자격자(23,051명)의 10.5%에 해당하는 기술인을 추가 배치해야 하나, 산업안전보건법 개정으로 인한 안전관리자 수요 동시 확대와 맞물려 수급 애로가 전망

③ 건축공사 안전강화를 위해서는 자격을 갖춘 안전감리원 배치와 기술인 수급상황을 고려한 건축법 개정이 필요

II. 건설경영 및 기술동향

1. 안전감리원 추가 배치, 적격 인력 수급에 난항 예상

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 건축법 시행령 개정안 주요 내용

국도교통부는 지난 7월 8일 건축공사의 안전강화를 위해 상주감리 대상사업을 확대하고, 안전 전담 감리(이하 안전감리원)를 배치하는 등의 내용을 담은 「건축법」 시행령 개정안을 입법 예고하였다. 상주감리 대상사업 기준은 현행 '연속 5개 층 + 바닥면적 합계 3,000㎡ 이상'의 건축사업에서 '연속 2개 층 + 바닥면적 합계 2,000㎡ 이상'인 건축공사로 확대하였고, 상주감리 배치기준은 현행 공사감리원 1인 이상에서 공사관리를 담당하는 공사감리원과 안전분야 업무를 담당하는 안전감리원 각각 1인 이상으로 강화하였다. 이와 관련하여, 민간 중소기업 공사의 사고 저감 및 품질 확보를 위해 상주감리 대상사업을 확대하고, 안전관리와 성격상 대

치되는 원가·공정관리를 겸임하지 않도록 하는 안전감리원 추가 배치 취지에는 공감할 수 있지만, 안전감리원의 자격 조건에 대한 논란과 수요 급증에 따른 업계의 인력 수급 문제가 발생할 것으로 판단된다.

■ 안전감리원 자격 문제

「건축법」 시행령 개정안 제19조 제5항에서는 안전감리원에 2년 이상의 경력이 있는 건축사보를 배치하도록 명시하고 있으며, 「건축사법」 제2조 제2호에서는 건축사보를 건축사무소에 소속되어 업무를 보조하는 사람으로 명시하고 있다. 구체적으로, 「건축사법」 제2조 2호에 따른 건축사보 자격은 ① 건축사 자격시험 응시를 위해 건축사사무소에서 실무 수련을 받고 있거나 받은 사람, ② 「국가기술자격법」에 따라 해당 분야의 산업기사 이상의 자격을 취득한 사람, ③ 4년제 이상 대학 건축 관련 학과 졸업 또는 이와 동등한 자격으로서 대통령령으로 정하는 학력 및 경력을 가진 사람으로 되어 있다. 이에 따르면, 안전분야 산업기사 이상의 자격이 없더라도 안전감리원이 될 수 있는 상황이다.

한편, 안전감리원은 사업의 기술적인 안전을 확보하기 위한 「건설기술진흥법」 과 근로자의 안전 확보를 위한 「산업안전보건법」 에서 명시하는 건설사업의 안전관리를 총괄적으로 감독하는 자이기에, 안전관리에 있어 최고의 전문지식과 건설현장에서의 다양한 경험이 요구될 수밖에 없다. 예를 들어, 안전감리원은 「산업안전보건법」 에서 명시하는 안전보건총괄(관리)책임자, 관리감독자, 안전관리자 등에게 지도·조언하고 다양한 사업주의 여러 안전조치를 감독해야 한다. 또한, 「산업안전보건법」 의 유해위험방지계획서와 「건설기술진흥법」 의 안전관리계획서를 검토하고 이에 따른 점검 활동을 해야 하며, 두 법에 따른 시공자의 안전관리 비용 집행을 확인해야 하는 등 매우 복잡하고 방대한 업무를 수행해야 한다. 이를 고려하면, 건설사업의 원활한 안전관리 시스템 작동을 위해서는 안전감리원에게 건설안전산업기사 이상 자격과 함께 일정 수준 이상의 현장 안전관리 경력이 요구될 수밖에 없을 것이다.

■ 안전감리원 수급 문제

건설기술인협회 통계에 따르면, 2018년 안전관리 분야 건설

기술인 2만 5,507명 중 산업기사 이상의 자격을 소유한 건설 기술인은 2만 3,051명으로 파악된다. 이번 「건축법」 시행령 개정안에 관한 규제영향 분석서에 따르면, 2,428명의 안전감리원이 추가로 필요할 것으로 추정하고 있는데, 이는 건설기술인협회에 등록된 자격자의 약 10.5%에 달하는 수준이다. 하지만, 건설기술인 협회에 등록된 안전분야 산업기사 이상 자격 소유자는 대부분 건설현장 안전관리자로 등록되어 있기에, 이들을 추가되는 안전감리원 가용 인원으로 볼 수 없는 것이 현실이다. 더 큰 문제는 최근 「산업안전보건법」 전부 개정을 통해 건설사업 안전관리자 선임 대상사업이 기존 120억원(토목공사 150억원)에서 50억원으로 2023년 7월 1일까지 단계적으로 확대되어, 안전관리자 수급 문제가 심각해질 것으로 예상된다. 정리하면, 정부의 안전관리 분야 전문가 공급을 위한 대책이 마련되지 않은 채, 이미 시행된 「산업안전보건법」 의 안전관리자 선임 대상사업 확대로 인한 안전관리자 수급 문제와 이번 「건축법」 시행령 개정안에 따른 안전감리원 수급 문제가 동시에 발생할 경우 건설산업 차원에서의 안전관리자 수급은 난항을 겪을 수밖에 없을 것으로 예상된다.

2. 현장 품질관리 시설 및 기술인 배치기준 개선 방향

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 현행 건설공사 품질관리 시설 및 기술인 배치기준과 문제점⁷⁾

현행 「건설기술진흥법」 은 공사비 또는 연면적에 따라 건설공사의 품질시험 및 관리 등급을 구분하고, 시공자(건설사업자 또는 주택건설등록업자)의 품질관리 및 품질시험 계획의 수립과 시행 의무를 규정하고 있다. 또한, 동법은 발주자 승인시 인접한 유사 공종 현장의 통합 품질시험 및 검사가 가능하고 품질시험 및 관리 업무의 대행 정도에 따라 시험실 규모와 품질관리 배치 인력 조정이 가능하도록 규정하고는 있으나, 실제 승인 사례는 매우 드문 것이 현실이다. 지난해 3월 진행된 공공 건설현장 58개 대상 설문조사 결과, 시설 및 배치 인력 조정이 이뤄진 현장은 10%에 불과한 것으로 파악되었으며, ‘발주자 비승인’으로 인한 미조정 현장이 45%로 나타났다. 한편, 품질관리자와 마찬가지로 건설현장 배치 필수 기술자인 안전관리자와 비교해보면, 인접 현장의

7) 본고는 2020년 8월 한국건설산업연구원이 발간한 ‘건설공사 품질관리 시설 및 기술인 배치기준 개선 방안’의 주요 내용을 정리한 것임.

중복 배치와 공사기간 전·후 15%에 해당하는 기간에는 배치 인원 감축을 허용하고 있으며, 현장대리인의 경우는 인접한 소규모 공사에 한해 중복 배치가 가능하다. 하지만, 품질관리자는 전체 공사기간에 걸쳐 일정 규모 이상의 인력을 지속적으로 배치하도록 정하고 있는 상황이다.

품질관리 시설 및 건설기술인 배치 규모를 정함에 있어서도 다양한 건설공사의 특성 중 ‘공사비’와 ‘연면적’ 두 가지 기준만이 활용되고 있는 점도 재고될 필요가 있다. 설문조사 결과 품질관리 업무수행을 위한 현장의 소요 시험시설 규모 및 관리인력 판단에 있어 공사비(중요 44%, 매우 중요 16%)뿐만 아니라 도로, 교량, 터널 등 공사 종류(중요 42%, 매우 중요 17%)도 중요하게 고려하는 것으로 파악되었다. 또한, 현장의 품질관리 업무량 증가에는 공사비 규모(‘다소 증가’ 55%, ‘크게 증가’ 35%)뿐만 아니라 공정의 복잡성(‘다소 증가’ 46%, ‘크게 증가’ 42%) 영향이 큰 것으로 조사되었다.

■ 해외 공공 발주기관의 품질관리 관련 제도

해외 사례를 살펴보면, 대부분의 해외 공공 발주기관의 경우 품질관리 기술자의 자격이나 배치 인원 결정 등에 대해 시공자의 자율성을 인정하는 것이 일반적인 상황이다. 미국 교통국은 품질관리 담당자를 책임자, 기술자 등으로 구분하고, 업무수행에 적합한 경력 및 자격 요구사항을 구체적으로 제시하고 있으나, 배치 인원을 규정하지는 않고 있다. 구체적으로, 시공자가 보유한 품질관리 체계, 공사 수행을 위해 수립한 품질관리 계획 및 절차, 품질관리 업무를 수행하는 기술자가 발주자의 요구사항 및 해당 공사 특성에 부합하는지를 평가하는 데에 주력하고 있는 것으로 파악된다. 싱가포르 역시 ‘공공 건설공사계약 표준조건’에서 품질관리를 위해 시공자가 투입해야 하는 시설 규모나 인원의 자격, 인원수 등을 규정하지 않고 있으며, 품질 관련 기술지도를 수행할 상주관리 인력의 자격 및 인원만을 규정하고 있다.

또한, 미국 연방정부 및 교통국 등은 품질관리를 위한 발주자와 시공자의 책임을 명시하여 발주자와 시공자의 상호 보완적인 품질관리의 필요성을 강조하고 있다. 그 내용을 구체적으로 살펴보면, 발주자의 품질관리 프로그램 마련 및 자체

시험·검사 방법을 규정하고, 품질관리 업무를 담당하는 발주자와 시공자 모두 일정 자격을 갖춘 전문인력의 수행 필요성을 강조하는 등 발주자의 역할과 책임을 강조하고 있다.

■ 품질관리 시설 및 기술인 배치기준의 개선 방향

우선, 건설공사 품질관리 대상 공사 중 초급 품질관리 대상 공사의 경우 인접 지역에 위치한 유사 공종의 공사에 대해 통합 품질관리를 허용하고 그 기준을 명확히 해야 할 것이다. 또한, 초급 품질관리 대상 공사를 제외한 나머지 등급의 품질관리 대상 공사에 대해서는 공사현장의 투입 장비·자재가 비교적 적은 착공 초기와 준공 임박 시점에 일시적인 품질관리 건설기술인 배치 완화를 검토할 필요가 있다. 이와 함께 품질관리 등급 대상 공사의 구분 및 품질관리 시험시설 규모, 배치기술자 최소 인원 등은 공사의 종류, 프로세스의 복잡성, 투입 자재 및 장비 등 공사의 특성을 고려할 수 있는 방향으로 전환이 필요하다. 마지막으로, 건설공사 품질관리에 있어 발주자의 역할과 책임을 강화하는 한편, 품질관리계획의 수립 및 수행을 위한 시공자의 자율성을 높이는 방향을 장기적으로 검토할 필요가 있다.

3. 코로나19 장기화에 대비한 경영 전략 시급

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 설문조사⁸⁾ 결과, 코로나19로 인한 건설경영 위축 2024년까지 지속 전망

코로나19가 종합건설기업의 경영에 미치는 영향에 대한 설문조사 결과, 2020년 3분기까지 증가할 것으로 예측되었으며, 이후 2024년까지도 그 영향이 상당 부분 지속될 것으로 전망되었다. 구체적으로 살펴보면, 코로나19로 인해 기업 경영 활동에 영향이 있을 것이라는 응답은 2020년 1분기 87.3%, 2분기 91.7%, 3분기 92.5%로 증가세를 나타내었으며, 이후 응답 비중은 2020년 4분기 90%, 2021년 1분기 87.1%, 2분기 85.3% 등으로 점차 감소하였다. 또한, 코로나19로 인한 영향은 장기적(2022년 상반기~2024년 하반기)으로도 지속될 것으로 예상되었다. 코로나19의 영향을 예측한 응답 비중은 2022년 상반기부터 2023년 하반기까지 각각 64%, 60.5%, 53.5%, 52.6%로 조사되었으며, 2024년 상반기

8) 한국건설산업연구원이 시행한 설문조사 결과로, 2020년 4월 한 달간 전국 소재 200개 종합건설기업을 대상으로 하였으며 123개의 기업이 응답함. 최근 코로나19가 다시 확산됨에 따라 여전히 본 조사 결과가 유효하다는 판단하에 주요 결과를 설명하고자 함.

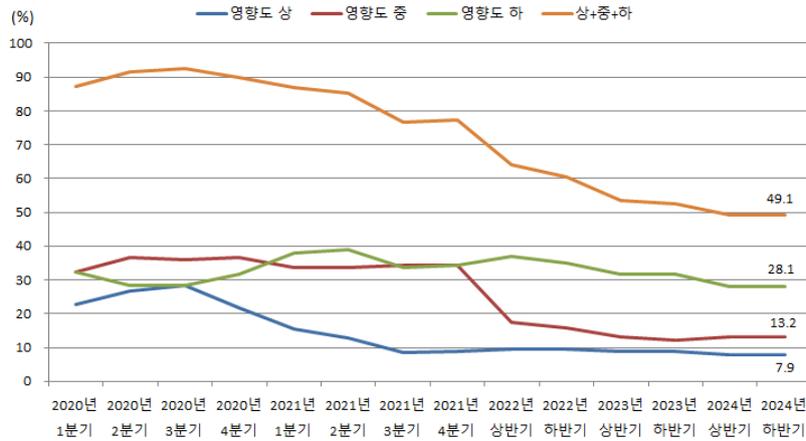


그림 2. 코로나19에 따른 건설기업 경영 위축의 지속 정도와 강도 전망

와 하반기까지도 영향을 미칠 것이라고 응답한 기업은 각각 49.1%로 응답 기업의 절반에 달하고 있었다.

■ 코로나19 사태의 장기화에 따른 대응방안 마련 필요

설문조사 결과, 코로나19 대응을 위해 비상경영 체제를 도입한다거나 사업 목표를 수정하는 등 내부 경영 활동 및 방침의 변화를 추진한 바 있거나 계획 중인 기업은 43.8%로 파악되었다. 코로나19로 인한 기업의 경영 부담을 완화하는 방안으로는 응답 기업의 13.1%가 ‘유급휴직’을, 12.3%가 ‘인력 감축’을 시행한 바 있거나 검토할 예정인 것으로 파악된다. 또한, 코로나19의 확산 방지 및 임직원의 보호를 위해 재택근무를 시행하고 있거나 시행을 검토 예정이라고 응답한 기업은 44.1%로 조사되었으며, 구체적으로 4.4%는 ‘2주 이상 재택근무’, 19.1%는 ‘2주 이내 재택근무’, 20.6%는 ‘분산 출근’을 시행 중이거나 검토 예정이라고 응답하였다. 코로나19로 인한 경영 악화에 대비하기 전략으로는 ‘수주전략 다변화(사업 포트폴리오 개선, 15.6%)’나 ‘기존 사업영역 수익성 개선(13.1%)’ 방안보다는 ‘비용 절감(36.1%)’이나 ‘사업 리스크관리 강화(발주자·협력업체 관리 강화 등, 29.5%)’ 방안을 시행 또는 검토 예정인 것으로 조사되었다.

다음으로, 코로나19 사태가 장기화될 경우 재무관리상 주요 문제점으로는 ‘급격한 매출 감소(57.4%)’를 가장 우려하고 있는 것으로 조사되었으며, ‘사업비용 상승에 따른 수익 감소(42.6%)’, ‘운영자금 조달 애로(39.3%)’ 또한 우려하고 있는 기업이 많았다. 이러한 우려 사항 외에도 기업의 25.4%, 17.2%, 10.7%는 각각 코로나19 사태의 장기화시 ‘공사미수금 증가’, ‘사업 추진시 선 투자금 증가’, ‘회

사채, 대출 등 부채 상환 압박 증대’를 재무관리상 우려 사항으로 인식하고 있는 것으로 조사되었다. 이와 함께, 2020년 상반기 중 자금조달 계획이 있는 건설기업(33.6%)은 ‘관리비 등 운영자금의 조달’을 목적으로 하는 경우(43.9%)가 가장 많았으며, 간접금융을 통한 자금 조달시 어려움으로는 ‘대출 절차의 복잡성 및 지연’이 40.4%로 가장 높게 나타났다.

코로나19 장기화시 이에 대비하기 위한 재무관리 계획이나 대응책의 마련 여부를 조사한 결과, 응답 기업의 38.3%만이 코로나19의 장기화에 대비하고 있다고 응답하였다. 즉, 61.7%의 기업은 코로나19 사태의 장기화에 따른 대응방안 또는 계획 등을 준비하지 않고 있는 것으로 드러났다. 구체적인 방안으로는 공사 미수금이나 매출채권의 회수를 위해 노력하고 있다고 응답한 기업이 30.4%로 가장 많았으며, 신용도 보강을 통해 자금조달 여건을 개선하거나 신규 계획(수주) 확대에 주력한다는 응답도 각각 21.7%, 19.6%로 높게 파악되었다. 이 외, 코로나19 장기화 사태에 대비하기 위하여 ‘구조조정 및 원가 절감’, ‘보유자산의 매각’, ‘선 투자 사업 축소’를 검토 중이라고 응답한 기업은 각 15.2%, 6.5%, 4.3%로 집계되었다.

■ 정부의 정책적 지원과 함께 기업 자체적 대응 전략 수립도 필요

이번 코로나19 사태로 인한 영향을 최소화하기 위해서는 정부의 정책적 지원은 물론이거니와 기업 자체적으로도 다음과 같은 대응 전략을 수립하여 추진해 나가야 할 것이다.

표 9. 코로나19 대응을 위한 기업 경영 대응 전략

대응 전략	주요 내용
1. 위기관리 시스템 재정비 및 매뉴얼 마련	<ul style="list-style-type: none"> • 대형 건설기업의 경우 자체적으로 보유하고 있는 위기관리 시스템이나 매뉴얼에 대한 전반적인 재검토 및 재수립을 통해 이번 코로나19 사태뿐 아니라 향후 발생 가능한 전쟁이나 유가변동, 경제 위기 등에 대비할 필요가 있음. • 중합건설기업을 대표하는 대한건설협회 등의 협·단체는 상대적으로 열악한 중소 건설기업을 지원하기 위한 위기관리 및 대응 매뉴얼 등을 마련해야 할 것임.
2. 전략적 파트너 등 협력기업 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 건설공사의 경우, 각종 원·하도급 계약관계를 통해 발주자와 원도급자뿐 아니라 다수의 하도급자 및 자재·장비업체 등이 참여함. • 이를 고려할 때, 대형 건설기업은 공사의 원활한 수행을 위해 내부 임직원뿐 아니라 공급사슬이나 가치사슬 관계에 있는 전략적 파트너와 협력업체 등을 지원하는 방안을 수립하고 시행할 필요가 있음.
3. 비대면 활동을 위한 업무수행 프로세스 및 지침 정립	<ul style="list-style-type: none"> • 이번 코로나19 사태가 장기화되거나 향후 유사 상황 발생시 건설기업의 경영과 사업관리 등의 다양한 비즈니스 및 기술 활동은 비대면 활동으로 전환될 가능성이 높음. • 이를 고려할 때, 향후 유사 상황에 대비하기 위한 업무 수행 프로세스 및 지침 등의 정립과 함께 비대면 활동을 지원할 수 있는 정보화 기술의 적극적인 활용이 필요함.
4. HSE 관리 중요성 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 건설기업의 경영 및 사업수행에 있어 HSE(보건/안전/환경) 관리의 중요성이 커지고 있음. • 이번 코로나19 사태를 고려할 때, 향후 건설기업은 본사 차원에서의 HSE 관리를 가장 중요한 경영 관리 항목 중 하나로 선정하여 그 성과를 지속적으로 평가하는 전략을 마련할 필요가 있음.
5. 스마트 기술 기반의 사업수행 전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> • 마지막으로, 건설기업은 이번 코로나19 사태를 교훈 삼아 향후 발생 가능한 각종 재난 및 재해 상황에 대비할 필요가 있음. • 현행의 현장 생산 방식으로는 이번 코로나19와 유사한 사태 발생시 피해 예방이나 위기 대처에 한계가 있을 것으로 판단됨. • 이에 인적·물적 자원 및 내부 역량이 풍부한 대형 건설기업부터 '탈현장', '스마트/디지털' 건설 전략을 수립·실현하여 산업 전체로 확산시켜 나갈 필요가 있음.

4. 경쟁력 향상을 위한 건설 엔지니어링 패러다임 전환

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 국토교통부, 건설 엔지니어링 산업 발전 방향 제시

국토교통부는 지난 9월 3일 급변하는 미래 건설 시장에서 우리 건설산업의 글로벌 경쟁력을 확보하기 위한 방안으로 건설 엔지니어링(건설eng.) 산업의 패러다임 전환을 논의하였다.⁹⁾ 그 내용을 구체적으로 살펴보면, 국토교통부는 건설 엔지니어링 산업 발전을 위한 과제를 크게 '① 통합·융합 건설eng. 육성', '② 기술 중심 산업으로 전환', '③ 해외수주 지원을 통한 글로벌 경쟁력 강화' 분야로 구분하고, 총 17개 세부 추진과제를 제시하였다. 우선, '① 통합·융합 건설eng. 육성' 분야의 세부 추진과제로는 '통합사업관리(PM) 도입을 통한 건설eng. 업무 범위의 확장', 「건설기술진흥법(이하 건진법)」과 「엔지니어링산업진흥법(이하 엔산법)」 간 건설eng. 등록체계 개편, '건설eng. 업역체계의 단순화', '시공 책임형 CM 및 BIM 턴키 (시범)사업 확대를 통한 시공사의 사업 관리능력 강화', '설계사의 기술형 입찰 공동 참여 유도 및 PM 사업 가이드라인 마련을 통한 설계사 시공(지원) 역량 강화', '건설기술관리시스템(CEMS) 개편을 통한 협회 실적관리 고도화', '보증범위 확대 등 공제조합 보증기능 강화' 등을 제시하였다. 이에 이어, '② 기술 중심 산업으로 전환'을

위한 추진과제로는 '건설eng. 업체의 수주실적 등의 종합 평가·공시 및 기술인 역량 차등평가', '실비정액가산 방식과 공사비율 방식의 비교를 통한 대가 지급 현실화', '교육기관 역량 강화와 스마트 건설 및 해외사업 교육 확대(비대면 교육 포함)', 'BIM 설계 기본지침 마련과 프로그램 개발·보급을 통한 BIM 도입 확산', '스마트 기술 적용 인센티브, 스마트 턴키사업 발주, 스마트 건설기술 인증제도 등을 통한 스마트 건설기술 활성화'를 포함하였다. 마지막으로, '③ 해외수주 지원을 통한 글로벌 경쟁력 강화' 방안으로는 'ODA 사업, 한국형 제도 수출, 시장조사 지원 등을 통한 사업발굴 지원', '공기업과 시공사의 공동 수주 및 비대면 해외 발주청 초청행사', '해외건설 및 건설eng. 관련 정보시스템의 통합과 수주지원센터 운영을 통한 정보력 지원 강화'를 제시하였다.

■ 제언

국토교통부는 지금까지 살펴본 추진과제의 수행을 통해 '융합·통합 산업으로의 변화', '기술 중심 산업으로 육성', '글로벌 경쟁력 강화'를 추구하고 있으며, 향후 추진과제의 원활한 수행을 위해서는 다음과 같은 사항들을 고려해야 할 것이다. 우선, 엔지니어링 발전 목표 중 하나인 융합과 통합의 개념을 명확히 정립할 필요가 있다. 국토교통부는 이번 발전 방안 내 '통합사업관리(PM)'라 칭하는 사업 전(全) 생애주기 단계에 걸친 광의의 PM (Plan-E-P-C-O&M) 개념을 제시

9) 국토교통부 보도설명자료(2020.9.3), "국토부 '건설 엔지니어링 발전방안' 마련·추진" 참조.

표 10. 건설 엔지니어링 산업 발전방안

구분	세부 추진과제	주요 내용(개선 사항)
1. 통합·융합 건설eng. 육성		
제도기반 마련	업무 범위 확장	• 건설과정 전반을 총괄 관리하는 통합사업관리(PM) 개념의 도입 및 타 분야와의 융·복합이 가능토록 범위 확장 - 「건설법」에서 건설eng.의 정의, 업역 등을 총괄 관리하고, 타 법률에 우선도록 규정
	등록체계 개편	• 건설eng. 업체가 「건설법(엔산법)」에 따라 등록(신고)시, 「엔산법(건설법)」 신고(등록)기준에 부합할 경우 「엔산법(건설법)」에 따른 신고(등록)를 갈음(일괄 신청 처리)
	업역체계 단순화	• 종합(PM), 일반(설계+감리), 설계, 감리 등 4종으로 통합
통합역량 강화를 위한 시범사업 추진	시공사의 사업 관리능력 강화	• (시공책임형 CM) 시공사 노하우를 설계에 반영하는 시공책임형 CM 사업 확대(10건 내외) • (BIM 턴키) 시공사가 BIM을 활용하여 '직접 설계→시공단계 활용'하는 시범사업(2건) 추진
	설계사의 시공(지원)역량 강화	• (기술형 입찰) 입찰과정에 설계사 공동 참여를 유도하고, 향후 설계사 주도 사업도 추진 • (공공 PM) PM 사업 가이드라인을 마련하고, 사업계획부터 시공, 운영까지 포함하는 PM 시범사업을 공공 부문에 도입
건설eng. 지원조직 역량 강화	협회 실적관리 고도화	• 설계, 감리 등 분야별 국내 실적만 관리하는 CEMS에 해외 실적을 포함한 건설 전 분야 실적을 총괄 관리하게 하고, 입찰부터 사업수행까지 활용할 수 있도록 개편
	공제조합 보증기능 강화	• 공제조합의 보증 범위를 건설eng. 전반으로 확대하고, 타 공제기관 간 업무 범위의 합리적인 조정 방안 검토
2. 기술 중심 산업으로 전환		
기술력 중심으로 평가 및 지급	발주·평가 체계 개편	• (설계능력 평가) 적절한 사업자 선정을 지원하기 위한 건설eng. 업체의 수주실적, 기술력 등을 종합평가·공시 • (기술인 평가) 입찰과정에서 서면이나 심층 면접을 통해 기술인의 숙련도, 프로젝트 내 역할 등을 고려하여 역량 차등 평가
	대가 지급 현실화	• 현재 「건설법」이나 「엔산법」의 규정에 따라 적용 중인 실비정액가산 방식과 공사비율 방식의 장단점 비교를 통해 대가 현실화
	기술교육 체계 개선	• (교육기관 역량 강화) 교육시장을 관리하는 교육관리기관 지정과 함께 3년 주기로 교육시장 평가제를 도입해 교육기관 간 경쟁 촉진 • (스마트 교육 확대) 스마트 건설 기술교육과 해외사업 기획, 계약 등 역량교육 확대 • (언택트 교육 전환) 코로나19에 따라 단순 이론교육은 온라인 전환(비대면 교육 강화)
BIM 등 스마트 건설기술 확대	BIM 도입 확산	• (확산기반 마련) 건설 전 분야에 적용 가능한 BIM 설계 기본지침 마련 • (기술개발) 국산 BIM 프로그램 및 연관 SW 개발·보급
	스마트 건설기술 활성화	• (도입기반 마련) 기술형 입찰, 턴키 입찰시 스마트기술 적용 인센티브 확대, R&D 추진 • (스마트 턴키) 스마트 턴키사업 발주 추진(2020년 6건) • (인증제도) 스마트 건설기술 인증제도 도입→발주처의 인증기술 평가 및 선택
3. 해외수주 지원을 통한 글로벌 경쟁력 강화		
초기 사업발굴 지원		• (ODA 중소eng가 스마트 시티 등 한국 강점 분야 ODA 사업에 참여시, 가점 부여 • (한국형 제도 수출) 국내 도로·건축 설계기준 전수를 통해 해외수주 연결기반 마련 • (시장조사 지원) 현지조사 비용과 함께 사전 자문 비용(법률, 세무 등)도 지원 • (PPP 진출 지원) 해외 투자개발사업 타당성조사 지원 확대 및 중소eng. 공동참여시 가점
네트워킹 지원 강화		• (Team Korea 강화) 공기업(O&M)과 시공사(C)가 공동 진출하는 패키지 수주 강화 • (언택트 B2B 강화) 코로나19 등을 고려한 해외 발주청 초청행사 등을 비대면 전환
정보력 지원 강화		• (정보시스템 통합) 해건협·건기연·KIND에서 운영 중인 개별시스템 통합 운영 • (수주지원센터 운영) 금융, 계약, 현지법률 등에 대한 자문·교육 제공(건설eng.협회 설치)

하였다. 이는 건설 엔지니어링 관련 면허가 가지는 업역의 확대라기보다는 엔지니어링 단계의 업무를 수행함에 있어 기술 간 융합과 사업참여자 간 통합을 통한 업무 수행 결과물이 건설 생애주기 단계별 생산성·효율성 등을 향상시켜 궁극적으로 우리 건설산업의 경쟁력을 강화하는 개념으로 이해해야 할 것이다.

다음으로, 사업관리 관련 용어의 위상과 개념을 명확히 해야 할 것이다. 전술한 바처럼 이번 '건설 엔지니어링 발전방안'

에서는 건설사업 전반을 총괄 관리하는 통합사업관리(PM) 개념을 새롭게 제시하였다. 하지만, 이미 우리 건설산업 내에는 건설사업관리(「건설산업기본법」), 감독 권한대행 등 건설사업관리(「건설기술진흥법」), 사업관리(「엔지니어링산업법」), 총괄사업관리(「새만금사업법」) 등의 용어가 존재하며, 그 업무 영역이 중첩·혼재되어 있어 혼란을 야기하고 있는 상황이다. 이를 고려하면, 통합사업관리(PM) 개념의 원활한 도입을 위해서는 기존의 사업관리 관련 용어들과 함께 그 적용 범위(단일/복합사업, 건설 전 생애주기/시

공단계 국한), 수행업무의 범위 및 심도, 권한의 범위(발주자 대행/지원) 등에 대한 개념과 위상을 명확히 정립하여 용어 간 혼선을 방지할 필요가 있다.

이 외에도, 이번 건설 엔지니어링 발전방안은 기술 중심 산업으로의 패러다임 전환을 위해서는 대가 지급의 현실화가 무엇보다 중요하다는 점을 인지하고, 이를 위한 방안으로 실비정액가산 방식과 공사비율 방식 간 비교를 통한 대가 지급 현실화 방안을 제시하였다. 한편, 건설 엔지니어링 고부가가치화의 관점에서는 양질의 인력 투입 및 유입 역시 필수적이기에, 대가 산정 방식의 개선과 함께 단가 현실화에 대한 고민도 필요할 것이다. 또한, 낙찰자 선정과정에서도 가격 요소보다는 기술력 중심의 평가를 통해 대가 현실화와 기술 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다. 마지막으로, 스마트 건설기술 활성화 측면에서는 스마트 턴키 등의 사업 발주를 통한 기술 도입도 중요하나, 아직 기술 활성화 초기인 점을 감안하면 사업 수행과정에서 적용하는 각종 사업기법 및 기술 사용료에 대한 보전을 통해 활성화를 유도해야 할 것이다.

5. 디지털 트윈을 활용한 SOC 시설물의 스마트 모니터링 기술

한국건설기술연구원 KICT Zine

디지털 트윈(Digital Twin)은 사용자가 관심 있는 물리량에 대해 실제 구조물과 동일하게 거동하는 가상공간(컴퓨터, 휴대폰 등)상의 모델이며, 이를 활용하면 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 미리 시뮬레이션 함으로써 결과를 예측하거나 문제점을 파악할 수 있게 된다.

디지털 트윈의 개념은 2002년 미시간 대학교의 마이클 그리

브스(Michael Grieves)에 의해 구체화 되었으며, 많은 기업이 사용하면서 널리 알려지게 되었다. 하지만 디지털 트윈이란 개념이 완전히 새로운 것은 아니며, 이미 CAD나 유한요소모델도 디지털 트윈의 일종으로 볼 수 있다.

〈그림 3〉은 SOC 시설물에 대한 스마트 모니터링 측면의 디지털 트윈 개념을 보인 것이다. 실제 구조물(Physical System)에 센서를 설치하고, 센서로부터 계속된 데이터를 통해 실제 구조물과 동일하게 거동할 수 있도록 컴퓨터에 유한요소모델(Cyber System)을 구축·조정한다. 이렇게 구성된 유한요소 모델이 디지털 트윈에 해당하며 시설물의 사용성, 안전성 등은 물론 성능이나 수명 예측에도 활용할 수 있다.

최근 들어 컴퓨팅 능력이 향상되고, 인공지능 기술이 발전하면서 디지털 트윈 기술은 비약적으로 발전하여 제조 산업을 중심으로 활용 영역을 넓혀가고 있다.

대표적인 사례로 GE (General Electric)의 항공기 엔진에 대한 활용을 들 수 있다. 다양한 계측 데이터를 사용하여 항공기 엔진 내부 손상을 진단하고 장기성능을 분석하는 디지털 트윈을 개발하여 적용함으로써 효율성, 안전성 제고 및 유지보수비용 절감을 달성하였다.

SOC에 디지털 트윈을 적용한 대표적인 사례로는 싱가포르와 영국을 들 수 있다. 싱가포르는 국가 전체를 3차원 디지털화하고 이를 활용하여 효율적인 도시 계획 및 관리를 하고 있다. 영국은 VU.CITY라는 가상 도시 모델을 만들어 런던시를 비롯하여 여러 도시를 대상으로 운영 및 활용하고 있다.



그림 3. 스마트 모니터링 측면의 디지털 트윈

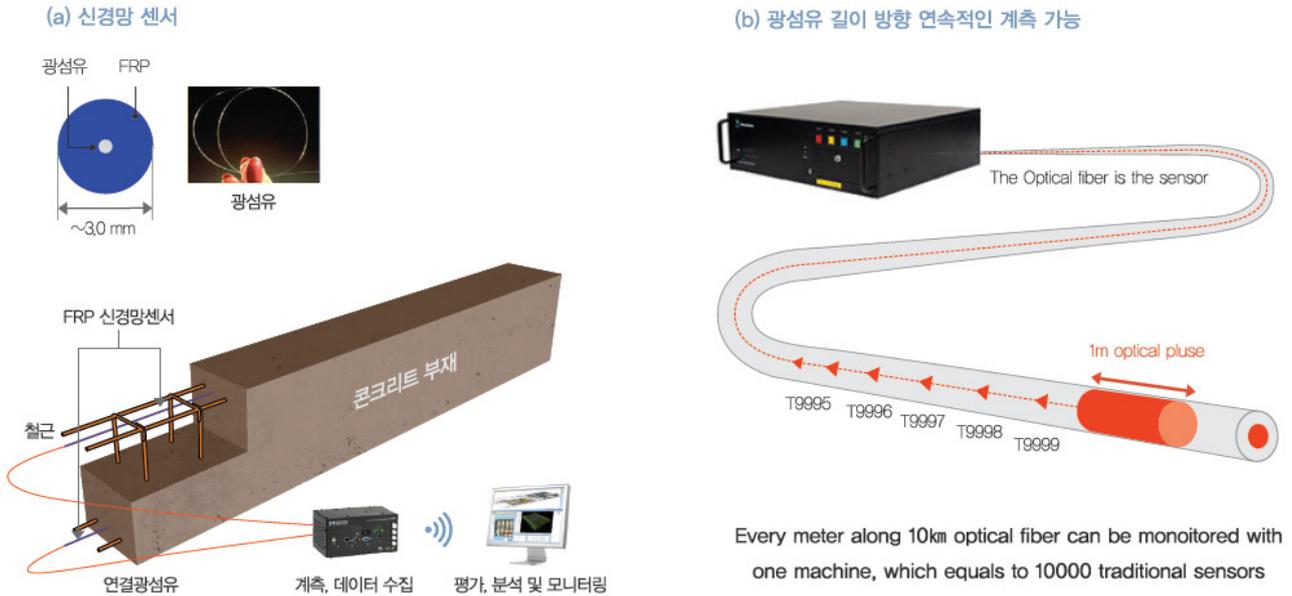


그림 4. 신경망 센서를 활용한 스마트 모니터링(한국건설기술연구원, 2019)

SOC 시설물의 스마트 모니터링 분야는 소프트웨어의 잘못된 판단은 대규모 인명사고로 이어질 수 있어, 관련 규제 또한 상대적으로 높은 편으로 인하여 제조 분야에 비해 디지털 트윈 적용이 더디게 나타나고 있다.

디지털 트윈을 활용한 SOC 시설물의 스마트 모니터링 기술의 핵심요소는 시설물로부터 얻은 센서 계측 데이터와 이를 통해 구성하는 유한요소모델이다. 최근에는 센서 기술이 발전함에 따라 여러 종류의 센서들이 등장하였고, 많은 수의 센서를 경제적으로 설치할 수 있게 되었다.

특히 광섬유 센서는 내구성, 정확성이 높으며, 길이 방향으로 여러 위치에서 변형률, 온도 등을 계측할 수 있기 때문에 주목받고 있다. 최근에는 한 가닥의 광섬유에 천 개 이상의 위치에서 계측할 수 있는 기술도 개발되고 있다.

하지만 광섬유는 쉽게 파손될 수 있기 때문에 콘크리트 시설물에 그대로 적용하기는 취급상 어려움이 따른다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 광섬유 센서를 FRP에 매립하여 일체로 제작한 신경망 센서가 개발되고 있다.

센서를 통해 계측한 데이터는 유한요소모델이 실제 구조물과 동일하게 거동하도록 조정하는 데 사용된다. 최근에는 유한요소모델을 사용하지 않고 센서 계측 데이터만을 사용하

여 구축한 인공지능을 디지털 트윈으로 활용하는 방법도 연구되고 있으나 시설물 성능 평가에는 한계가 있다.

디지털 트윈 기술을 통해 SOC 시설물의 실시간 손상 진단이나 성능 평가가 가능하다. 이는 SOC 시설물의 유지관리 분야에서 안전성 측면에서 해당하는 기술이며, 더 나아가 경제성 측면의 유지관리비용 절감 등을 달성하기 위해서는 효율적인 유지관리 의사결정 지원 기술이 개발되어야 한다. 그리고 향후 시설물 성능의 이력 데이터를 확보함으로써 성능 예측 기술을 개발하고, 탐지된 손상 정보로부터 적절한 보수·보강 공법 및 물량(비용)을 산출하는 기술도 필요할 것이다.

6. 스마트건설 주요이슈

한국건설기술연구원 월간 스마트건설리포트

영국내 시장조사업체인 Verdict사에 따르면, 기술스타트업이 건설산업의 생산성 문제를 해결할 열쇠라고 보도하였으며(2020.08.), 미국의 경제전문 뉴스회사인 비즈니스인사이드(Business Insider)는 기술개발 전문가 등을 대상으로 설문조사를 실시하여 건설산업에서 혁신적 성과를 보이는 10개의 스타트업 기업을 선정하였다(그림 5).

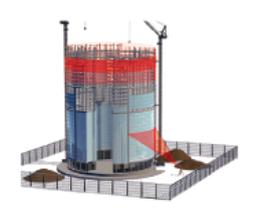
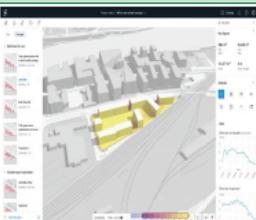
<p>Rabbit</p>  <ul style="list-style-type: none"> • AI 기반 공문서 관리 • 은행, 엔지니어, 계약자 및 근로자의 데이터 공유/활용 • 총 810만 달러 투자 유치 (Goldman Sachs 등) * https://www.businessinsider.com 	<p>Built Robotics</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 일반 시공 장비에 장착 가능한 자동화 시공 모듈 개발 • 라이다, 카메라 등을 활용한 작업환경 인식 기술 • 총 4,800만 달러 투자 유치 (Next 47 등) * https://techcrunch.com
<p>Avvir</p>  <ul style="list-style-type: none"> • AI와 레이저 스캔 기반의 BIM 소프트웨어 개발 • 시공 오류 체크 및 자동 BIM 모델 업데이트 • 총 250만 달러 투자 유치 (Khosla Ventures 등) * https://avvir.io/ 	<p>Rhumbix</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 모바일로 문서 작업 및 의사소통이 가능한 모바일 플랫폼 • 다양한 이해관계자 및 건설 노동자를 연결 • 총 3,490만 달러 투자 유치 (Greylock Partners 등) * https://www.google.co.kr
<p>Openspace</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 안전모에 장착 가능한 현장 모니터링용 카메라 • 개발 소프트웨어를 통해 현장 3D 모델링 • 총 1,750만 달러 투자 유치 (Lux Capital 등) * https://blog.insta360.com 	<p>Plant Prefab</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 유지보수가 가능한 조립식 모듈 개발 • 화재, COVID-19 등에 대응한 급속 시공 공법 • 총 300만 달러 투자 유치 (Alex Fund 등) * https://www.archdaily.com
<p>Factory OS</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 공장 생산 시스템을 활용한 모듈러 주택 건설 • Google의 300명의 직원을 위한 사옥 건설 실적(2017) • Autodesk, Citigroup 등에서 투자 * https://factoryos.com 	<p>Branch Technology</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 3D 프린팅 장비 제작 및 이를 활용한 주택 건설 • 라텍스와 유사한 팽창성 거품 재료 활용 • 총 720만 달러 투자 유치 (MetaProp 등) * https://www.pinterest.co.kr
<p>Spacemaker</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 환경에 적합한 설계/시공 시뮬레이션 S/W • AI를 기반으로 현장에 적용 가능한 개선 사항을 도출 • 총 2,500만 달러 투자 유치 (Round Hill Ventures 등) * https://awards.ixda.org 	<p>Mighty Buildings</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 3D 프린팅 기술 및 복합 재료 개발 • 비공개 스타트업으로 다양한 프로젝트 수행 • 총 3,300만 달러 투자 유치 (Khosla Ventures 등) * https://www.mightybuildings.com

그림 5. 건설 디지털 혁신 스타트업 기업

스마트건설 관련 해외 동향으로 미국 펜실베이니아주 교통부 (Pennsylvania Department Transportation)에서는 2025년 까지 건설교통프로젝트에 대해 3차원 설계와 디지털 입찰 방식 도입을 허용할 계획이며, 디지털 딜리버리 이니셔티브를 통해 구축되는 3차원 모델이 모든 요소에 대한 세부정보를 포함하며, 'Document of Truth'역할을 할 것으로 예상되고 있다.

국내 서울주택도시공사(SH공사)에서는 'BIM 기반 스마트 건설기술 로드맵'을 수립하여 드론, 가상현실(VR)/증강현실(AR), 사물인터넷(IoT) 등 스마트기술 활용방안을 포함한 3대 전략 및 6대 실행과제로 '21년 운영지침/가이드라인 수립, '22년 스마트건설기술 연계, '23년 BIM전면설계 시행 등을 도입할 계획이다.

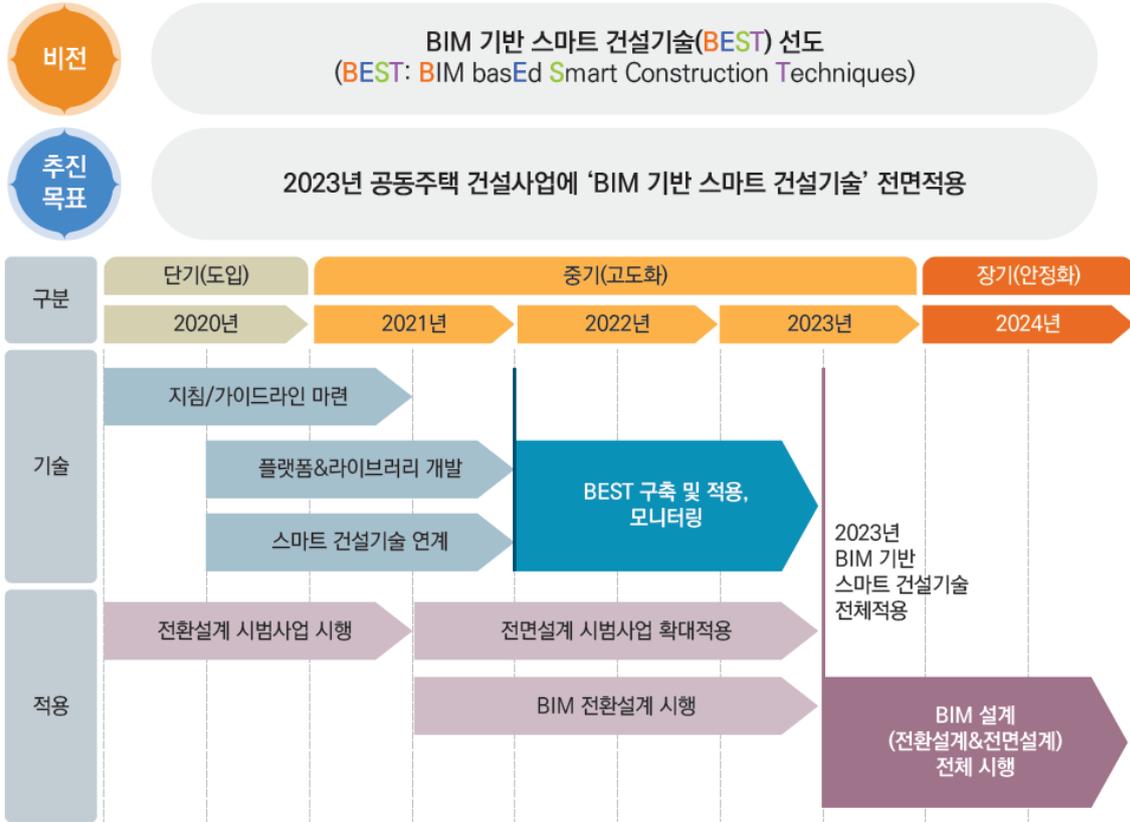


그림 6. BIM기반 스마트건설기술로드맵(SH공사)



그림 7. 포토그래메트리기술(좌), 안면인식기술(우)

또한, 대립산업은 영화, 게임 등 제품 디자인 분야에서 활용 되는 포토그래메트리(Photogrammetry)기술을 현장 측량에 접목하여 공정관리, 토공 물량 확인 및 안전, 품질관리 등에 약 20개 현장에 적용중이다. 그리고 현대건설은 COVID-19 등 감염병 침투에 대응하기 위한 인공지능 열화상·안면인식 출입시스템을 국내 최초로 쿠팡 물류센터 건립현장에 도입하였으며, 딥러닝 알고리즘으로 마스크를 착용한 상태에

서도 0.3초 안에 인식하여 판별이 가능한 기술을 적용하였다.