

건설동향브리핑 - 건설 정책 및 경영 동향

한국건설산업연구원, 한국건설기술연구원, 대한건설정책연구원

I. 건설정책 동향

1. 건설인력 양성의 선순환 구조 구축

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

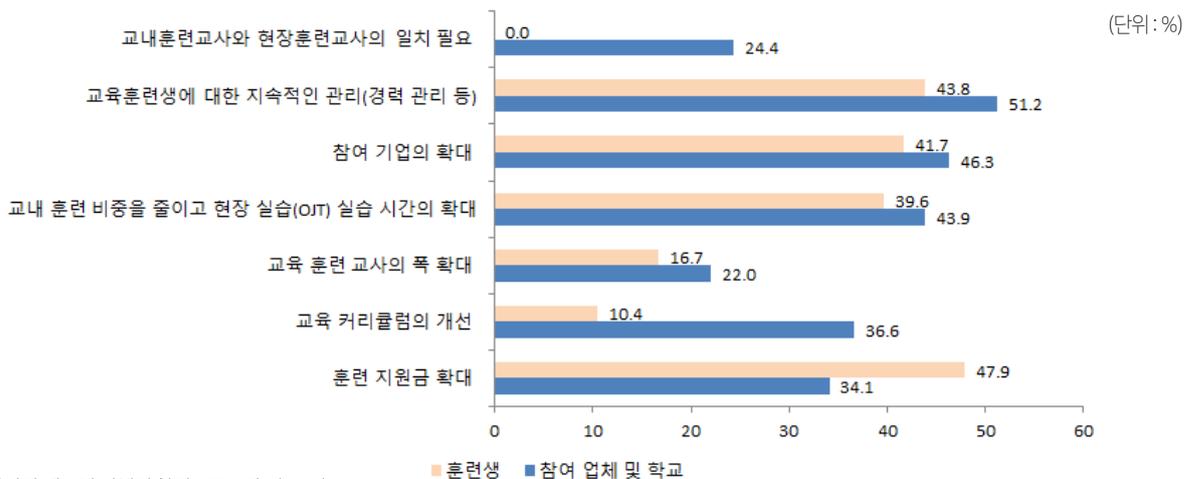
■ 4차 고용개선 기본계획, 청년층 인력 성장 경로 구축 지원 강화

최근 정부는 제4차 건설근로자 고용개선 기본계획(2020~2024년)을 통해 내국인 건설 일자리 확대의 한 방안으로 청년층 건설인력의 성장 경로 구축 지원을 강화할 것이라고 발표하였다. 특히, 정부는 건설 특성화고(전국 104개교) 대상 '건설 마이스터 훈련사업'을 2019년 15개교에서

2024년 50개교로 단계적으로 확대할 계획이다.

■ 건설 분야 도제식 훈련을 위해 훈련생 관리, 참여 기업 확대 등이 중요

건설업의 질적인 측면에서 숙련 불일치 문제를 해결하기 위해서는 건설 분야 도제식 훈련 활성화가 필요하다. 이를 위해, 현재 도제식 훈련사업의 애로 사항 및 개선 방안을 파악하는 것이 중요하다. 설문조사 결과 <그림 1>에 나타난 바와 같이, 향후 도제식 훈련에서 개선이 필요한 부분이 무엇이라는 질문에 참여 업체와 학교, 훈련생 모두 '교육훈련생에 대한 지속적인 관리(경력 관리 등)', '참여 기업의 확대', '현장 실습(OJT) 실습 시간의 확대'를 주요 방안으로 꼽았다.



주: 중복 응답이기 때문에 전체의 합이 100%가 될 수 없음.

그림 1. 향후 도제식 훈련에서 개선이 필요한 부분

1) 본 설문조사는 도제식 지원 사업의 애로 사항 및 개선 방안 모색을 위하여 사업에 참여한 훈련생, 전문건설업체, 고등학교 교사, 훈련 교사 등을 대상으로 4월 24일부터 5월 8일까지 약 2주간에 걸쳐 진행됨. 총 91명이 설문에 참석하였으며, 이 중 훈련생이 50명(54.9%), 전문건설업체 종사자가 19명(20.9%), 고등학교 교사가 10명(11.0%), 훈련 교사가 5명(5.5%), 학계가 7명(7.7%)임.

■ 도제식 훈련, 직업으로서의 비전을 제시할 수 있는 실질적인 방안을 고민해야

첫째, 훈련생에게 직업으로서 비전을 제시할 수 있도록 훈련생의 경력 관리와 체계적인 현장 교육, 안정적인 고용 여건 조성 등의 방안을 모색해볼 필요가 있다. 일례로 우리나라의 건설업 상황과 유사한 구조를 가진 일본의 경우 학교를 졸업한 구직자들이 경력 계획을 통해 자신의 경력을 평생 관리할 수 있도록 'Job 카드'를 만들어 운영하고 있다. 이를 통해 '학교 졸업 → 구직 → 재직(비정규직, 정규직 고용) → 중년~은퇴'에 이르기까지 경력 관리가 평생 이루어질 수 있도록 한다. 둘째, 우리나라도 훈련생들에 대한 관리가 지속적으로 이루어질 수 있도록 (가칭)훈련생 정보관리 시스템을 구축하는 방안을 고려해볼 수 있다. 중장기적으로는 향후 도입되는 건설기능인등급제의 통합 DB 모델 구축과 연계되어 경력 관리할 방안이 모색되어야 한다. 셋째, 현재 현장에서 이루어지는 암묵지(Tacit knowledge, 暗黙知) 형태 기술 전수가 명시지(Explicit knowledge, 明示知)화될 수 있도록 표준화된 매뉴얼 개발 등이 필요하다. 넷째, 현재 건설업의 도제식 교육은 시작 단계인 만큼 지속적인 보완으로 교육을 통한 인력 양성의 선순환 구조를 만들어야 한다.

2. 건설 관련 해외 주요 기관의 코로나19 대응

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 주기적·반복적 웨비나(Webinar)와 설문조사를 통한 현황 진단 및 아이디어 도출

지난 2019년 12월 1일 신종코로나바이러스(이하 코로나19)가 최초로 확인된 이후, 국내에도 지난 1월 20일 최초 확진자가 발생하는 등 코로나19는 전(全) 세계적으로 급격히 퍼져나가고 있다.

특히, 건설 관련 글로벌 주요 기관의 코로나19 대응 현황을 살펴보면, 각국 정부의 코로나19 대응 정책을 지원함은 물론, 산업계의 피해를 최소화하기 위해 웨비나(Webinar : 온라인 세미나) 또는 설문조사를 주기적·반복적으로 실시하여 그 피해 현황을 구체적으로 파악하고, 이를 극복하기 위한 아이디어를 도출하고 있는 것으로 파악된다.

국제표준계약조건을 제시하는 대표적 기관인 국제엔지니어링컨설팅연맹(International Federation of Consulting Engineers, 이하 FIDIC)은 웨비나와 설문조사를 통해 코로나19 위기 극복을 위한 다양한 정보를 수집·분석하고, 이를 건설업계에 제공하고 있다. FIDIC은 지난 2020년 4월부터 코로나19 대응 및 종식 이후의 상황을 준비하기 위해 <표 1>의 주제에 대해 순차적으로 웨비나를 진행 중이며, 올해 6월까지 진행할 예정이다. 또한, FIDIC의 유럽지역 위원회인 유럽엔지니어링연맹(FIDIC in Europe, EFCA)은 프랑스, 이탈리아, 독일 등 유럽 내 주요국을 대상으로 2차례에 걸친 설문조사를 통해 코로나19로 인한 영향 및 국가별 조치 현황을 파악한 바 있다.²⁾

한편, 미국의 종합건설협회(Associated General Contractors of America, 이하 AGC)³⁾는 코로나19로 인한 건설업계의 현황을 파악하고, 이를 극복하기 위해 필요한 정책을 도출하기 위해 지난 3월부터 4주간(2020.3.17~2020.4.9) 4차례에 걸쳐 설문조사를 수행하였다. 설문조사 결과를 살펴보면, 미국 내 건설사업의 중단 및 연기, 납품 지연 문제가 지속적으로 증가하고 있는 것으로 파악된다. 대표적으로, 계약 및 운영 중인 건설사업이 지연 또는 중단되었다고 응답한 비율은 2차 조사 결과 45%에서 4차 조사시에는 65%로 크게 증가하였으며, 납품 지연 비율 또한 22%(1차 조사)에서 42%(4차 조

표 1. 코로나19 대응을 위한 FIDIC의 웨비나 주제 및 주요 내용

구분	세부 주제 및 주요 내용
(주제 1) 코로나19와 프로젝트 관리	• 사업관리 및 현장운영에 요구되는 계약, 조달, 현장 활동, 불가항력, 분쟁, 인력 등의 분야에 대한 대응 방안 등
(주제 2) 코로나19 극복을 위한 기업활동과 대응 방안 개발	• 고용 관계, 재무상태, 유동성 확보 등 기업 경영 활동을 위한 방안과 산업 차원의 위기대응 계획 등
(주제 3) 코로나19 종식 이후 변화 전망	• 코로나19 종식 이후 경제 활성화 방안 등
(주제 4) 코로나19 종식 이후 미래 준비	• 유행병에 대한 산업 탄력성 확보 전략 등

자료 : FIDIC 홈페이지(<https://fidic.org/COVID19Webinars>).

2) 유럽 엔지니어링연맹(EFCA) 홈페이지(<https://www.efcanet.org/news>), 검색일 : 2020.5.18.

3) 미국 종합건설협회(AGC) 관련 내용은 홈페이지(<https://www.agc.org/coronavirus>)에서 제공하고 있는 미국 정부 및 건설업계의 코로나19 대응 현황을 요약·정리함.

표 2. 코로나19 현황 파악을 위한 AGC의 주요 설문 문항 및 조사 결과(4차)

설문 문항	응답 결과	
정부 또는 관계기관의 진행 중 프로젝트 중지 또는 향후 30일 이내에 시작 예정인 프로젝트의 취소 명령을 받아본 경험	27%	
현재 수행 중이거나 예정된 프로젝트에 대한 건축주의 작업 중단 또는 취소 경험	53%	
프로젝트의 지연 또는 중단 발생	65%	
공급업체의 납품지연 또는 취소 통지	42%	
코로나19로 인한 신규 또는 확장공사 수행	18%	
프로젝트 지연 및 취소, 긴급 유급휴가, 신규 사업 발생 등으로 인한 기업의 직원 수 변경	감소 40%, 증가 4%	
미국 중소기업청(SBA)의 급여 보호 프로그램(PPP) 신청	승인 10%, 대기 54%	
경제 활성화를 위해 필요한 추가 조치	대출 프로그램에 대한 추가자금 지원	48%
	대규모 인프라 투자	41%
	고용주 보상을 위한 직접 자금 지원	33%

자료 : 미국 종합건설협회(AGC) 홈페이지(<https://www.agc.org/coronavirus>).

사)까지 증가한 것으로 파악된다. AGC는 이러한 현황 파악과 더불어 코로나19 극복을 위해 건설기업들이 원하는 정책을 조사하였다. 조사 결과를 살펴보면 ‘대출 프로그램에 대한 추가자금 지원(48%)’, ‘대규모 인프라 투자(41%)’, ‘프로젝트 지연 또는 섣달운시 고용주 보상을 위한 자금 지원(33%)’ 순으로 나타난다.

이러한 건설 관련 글로벌 주요 기관들의 설문조사, 웨비나 등의 활동은 코로나19로 인한 피해 현황을 빠르고 정확하게 진단하여 건설기업의 경영 활동이나 현장 운영시 필요한 실질적인 코로나19 대응책을 도출하기 위한 준비 과정으로 이해할 수 있다.

■ 구체적 대응 정책 건의 계약자 가이드라인 제시 등을 통해 피해 최소화

건설 관련 글로벌 주요 기관들은 상술한 바와 같이 코로나19로 인한 피해 현황을 정확히 파악하는 한편, 이를 토대로 건설기업들이 필요로 하는 대응책 또는 요청 사항을 정부에 적극적으로 전달하고, 건설기업들의 피해를 최소화할 수 있는 가이드라인 등을 제시하고 있다.

일례로, AGC는 건설기업들의 정책적 요구사항을 토대로 정부에서 운영 중인 각종 건설기업 지원 정책(급여 지원, 세금 공제 및 연기 등)과 더불어 사업 운영과정에서의 손실 지원, 인프라 시설에 대한 투자 확대 등의 추가적인 지원 정책을 요청 및 건의한 바 있다. 미국 정부는 「CARES법(The Coronavirus Aid, Relief and Economic Security Act)」을 통해 ‘근로자 인건비 및 간접비 지급을 위한 대출 프로그램’, ‘유급휴가 시행 고용주에 대한 환급가능 세액공제’, ‘고용주

급여세 납부 연기’ 등 건설기업을 위한 경제·금융 지원 방안을 운영 중이다. 이러한 정부 정책과 더불어 AGC는 건설사업의 원활한 운영 및 기업 보호를 위해 ‘지연·취소된 사업 손실에 대한 재정적 지원’, ‘인프라 시설 투자 확대’ 등의 정책을 요청한 바 있다. 또한, 최근 코로나19 대응을 위하여 일시적으로 시행 중인 미국 중소기업청(Small Business Administration, SBA)의 급여 보호 프로그램(Paycheck Protection Program, PPP)에 있어서는 건설기업에 대한 지원 확대, 대상기업 조건 완화 등을 건의하였다.

AGC를 비롯해 약 40여 개의 건설 유관단체가 구성원으로 활동 중인 ConsensusDocs®의 경우 코로나19로 인한 불확실성에 대비하기 위해 공기 지연, 공사비 증가, 자재·장비 수급 지연, 발주자 분쟁 등의 상황으로부터 계약자(원도급자)를 보호하기 위한 가이드라인을 발표하였다. 해당 가이드라인은 구체적으로 ‘불가항력 관련 계약조건 검토’, ‘공사 조건 변경에 대한 발주자 통보 및 계약자 입증’, ‘발주자 지원’, ‘원·하도급자 간 협력’, ‘사업참여자 공동 대응계획 수립’, ‘사무실 및 현장 안전관리’ 등에 관한 대응 방향을 제시하고 있으며, 이 외 자재가격의 에스칼레이션 관련 조항에 대한 검토 등에 대해서도 그 중요성을 강조하고 있다.

■ 시사점

지금까지 살펴본 건설 관련 글로벌 주요 기관들의 코로나19 대응은 크게 ‘(1단계) 코로나19로 인한 피해 현황 파악 및 대응 아이디어 도출’, ‘(2단계) 기업 대응 방안 제시 및 정부에 대한 대응 정책 건의’로 구분해볼 수 있으며, 단계별 시사점은 다음과 같다.

표 3. 코로나19 대응을 위한 계약자 가이드라인

구분	주요 내용
계약 조건 검토	• 계약서상 불가항력 조항의 유무, 전염병의 불가항력 사유 포함 여부 검토
공사 조건 변경에 대한 발주자 통보 및 입증	• 공기 지연 및 추가 공사비 발생 상황에 대해 발주자에게 정확하고 신속히 통보(서면 등) • 계약자의 계약 준수 여부 입증(기록 및 문서화 등)
발주자 사업 정지 및 종료	• 발주자에 의한 사업 정지 및 종료시 보상 조항 확인
공사비 및 공기 영향 문서화	• 공기 연장 및 공사비용 증가에 대한 근거의 문서화
계약 조정 지원	• CPM 분석 등을 통해 공기 연장 기간 예측 및 분석 지원
	• 정량화하기 어려운 경우, 관련 근거 제공
전염병 관련 계약사항 부재시 대응	• 계약서 내 전염병 조항 부재시, 관습법에 따른 계약자의 권리 요구 가능, 다만 해당 경우 발주자와의 분쟁이 예상되며 관련 전문가와의 협의 필요
보험	• 보험을 통해 코로나19로 인한 피해 보상 가능 여부 확인 • 보험 약관에 제시되어 있는 통지 의무 확인 • 코로나19로 인한 사업손실 추정을 위해 입증 자료 문서화
원·하도급자 연계	• 발주자-원도급자-하도급자 간 코로나19 대응 방안 및 절차 일원화
문제 상황 사전인지 및 공동 대응 계획 수립	• 하도급 공사, 자재·장비 공급 등에서 발생 가능한 문제 상황을 사전 평가 및 인지 • 하도급자-자재·장비 공급업체 등과 함께 대응계획 수립 및 프로토콜 개발
사무실 및 현장 안전관리	• 산업안전보건청(OSHA), 질병관리본부(CSHA) 등 관계기관의 지침 및 권고 사항을 준수
유사 상황 대응	• 향후 코로나19와 유사한 전염병 발생시, 계약상 '예상되지 않은 상황'이라는 문구에 해당하지 않을 수 있으니 계약시 이에 대한 면밀한 검토 필요

자료 : ConsensusDOCS 홈페이지(<https://www.consensusdocs.org>).

1단계인 ‘코로나19 등 전염병으로 인한 피해 현황 파악 및 대응 아이디어 도출’ 단계에서는 그 피해 현황과 대응 아이디어를 빠르고 정확하게 파악하는 것이 중요하며, 이를 위한 방법으로는 앞서 살펴본 웨비나나 유선 또는 이메일을 통한 설문조사가 유효할 것으로 판단된다. 첫째, 건설사업의 경우 사업 수행 기간이 길고 사업 참여자가 다수이기에 전염병 등으로 인한 피해가 즉각적으로 나타나지 않고 피해 정도를 정확하게 정략적으로 예측할 수 없다는 한계가 있어, 실제 피해가 나타나기 전 웨비나나 설문조사를 통한 빠른 조사가 더욱 효과적일 수 있다. 둘째, 전염병 발생시에는 상황상 대면 접촉을 통한 조사가 어렵다는 점을 고려하면, 피해 현황을 파악하기 위한 방안으로 웨비나나 설문조사를 활용하는 것은 충분히 적절할 것으로 판단된다. 셋째, 전염병으로 인한 피해가 나타나기 전 또는 피해가 발생 중이나 그 규모를 판단하기 어려운 시점에 예상 피해 정도나 대응 방안 아이디어를 조사하는 것은, 실질적이고 유효한 대응 계획을 사전에 수립하여 피해를 최소화한다는 측면에서 그 중요성이 매우 높다고 할 수 있다.

다음으로, 2단계인 ‘기업 대응 방안 제시 및 정부에 대한 대응 정책 건의’ 과정에서는 1단계의 조사 결과를 충분히 활용하여 구체적이고 실질적인 대응 정책과 방안을 수립해야 한

다. 특히, 이번 코로나19 사태와 같은 전염병 발생의 경우 건설업계뿐 아니라 전 산업계의 피해가 명확하기에 정부 또한 빠르게 각종 대응 정책을 제시함. 해당 과정에서 정부 정책의 구체성을 확보하여 산업계의 빠른 적용을 유도하고, 건설업계와 기업에 필요한 정책이 제시되기 위해서는 건설 관련 협·단체의 구체적이고 실질적인 정책적 건의 및 요청이 필수적이다. 또한, 건설 관련 협·단체는 정부의 대응 정책을 고려한 건설기업들의 대응 방안을 함께 제시해야 한다.

마지막으로, 코로나19와 같은 전염병은 언제든 발생 가능성을 명심하고, 이번 사태를 교훈 삼아 유사 상황 발생시 ‘정부-산업계-기업’의 유기적 대응을 통해 그 피해를 최소화해야 할 것으로 판단된다.

3. 노후 인프라관리 디지털화, 실행력 확보가 절실

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 선제적 대응 위한 제1차 기반시설관리 기본계획 고시

지난 2020년 5월 25일 국토교통부는 1970년대에 집중적으로 건설된 인프라시설이 향후 10년간 노후화가 가속될 것을 전망하면서, 보수·보강 중심의 사후 대응보다 선제적 예방과 관리를 위해 제1차 기반시설관리 기본계획을 고시하였

다. 우선, 기본계획은 기반시설 관리감독 기관 및 관리 주체의 관리계획과 실행계획 수립을 통해 2025년까지 인프라시설 관리의 효율성 제고를 위한 가이드라인을 제시하였다. 제1차 기본계획은 「시설물의 안전관리 및 유지관리에 관한 특별법(시설물안전법)」에 포함된 기반시설의 구조적 안전성, 내구성, 사용성 등 종합적 성능평가와 「지속가능한 기반시설관리기본법(기반시설관리법)」에 포함된 자원 확보 방안 등에 대한 기준과 시행 정책을 제시하였다. 특히, 2020년 5월 기준으로 30년 이상 경과된 기반시설의 비중이 2030년에 약 40% 수준으로 급증할 것으로 전망되면서, 체계적인 시설 관리를 위한 기반시설 운영자(국가·지방자치단체, 공공기관, 지방공기업 등)의 계획 수립을 강조하고 있다. 15종의 대상 기반시설⁴⁾의 최소유지관리와 성능개선을 의무화하기 위한 공통 기준을 수립하여 기반시설의 노후화, 안전성 저하 등을 선제적으로 대응할 법적 근거를 제시하였다.

기반시설의 관리 주체에 자원 조달을 의무화하고, 중앙정부가 신규 건설뿐 아니라 기반시설의 유지관리 및 성능개선에 대해 재정적으로 지원할 수 있도록 기반시설 관리 정책에 대한 새로운 비전을 제시하였음(표 4).

■ 4대 전략과 10대 중점 과제 제시하나 구체적인 계획은 부족
 기본계획은 “선제적 관리강화 체계 마련”, “생활안전 관리 수준 향상”, “안전투자 확대 및 투자자원 다각화”, “스마트 유지관리를 통한 산업 육성 추진” 등의 4대 전략을 실행하기 위한 10대 중점 과제를 제시하지만, 실행을 위한 상세 계획은 부족한 실정이다. 노후화 가속을 예방하기 위해 2020년부터 연평균 약 13조 원의 투자를 계획하였는데, 5년 전보다 약 40% 수준이 증가한 것으로 유지관리 및 성능개선 사업에 대한 재원이 증가하는 선진국형 기반시설관리 단계로 전환하고 있는 것으로 분석된다(그림 2). 또한, 최근 정부가 발

표한 한국판 뉴딜 프로젝트 중 노후 인프라 디지털화와의 연계성을 확보하기 위한 전략과 상세 계획 수립이 시급하다. 기반시설의 관리감독 기관(6개 중앙부처, 17개 광역지자체)

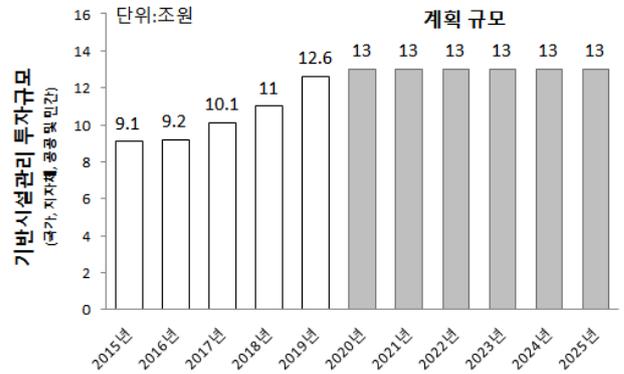


그림 2. 기반시설관리 투자규모 추이

은 관리계획(5년 단위)을, 24개의 주요 관리 주체는 실행계획(1년 단위)을 수립하지만, 실질적으로 기반시설의 가치 증대, 수명 연장, 투입된 자원의 효율화 등을 달성하기 위해서는 기반시설 관리 조직, 프로세스, 디지털 기반 시스템 구축이 선행되어야 한다. 첫째, 기반시설의 관리 및 실행계획은 15종의 대상 기반시설에 따라 차이가 있고, 관리 주체의 조직 운영 방식에 따라 자체적인 맞춤형 전략 수립이 필수이다. 둘째, 최소유지관리와 성능개선의 공통 기준보다 상세한 실행 기준은 물론, 조직에 맞춤형된 기반시설 관리 프로세스를 포함한 체계 구축을 의무화해야 노후화가 가속되고 있는 기반시설 관리 및 운영의 효율화, 사용자인 국민의 안전 보장, 자원 투입의 최소화를 달성할 수 있다.

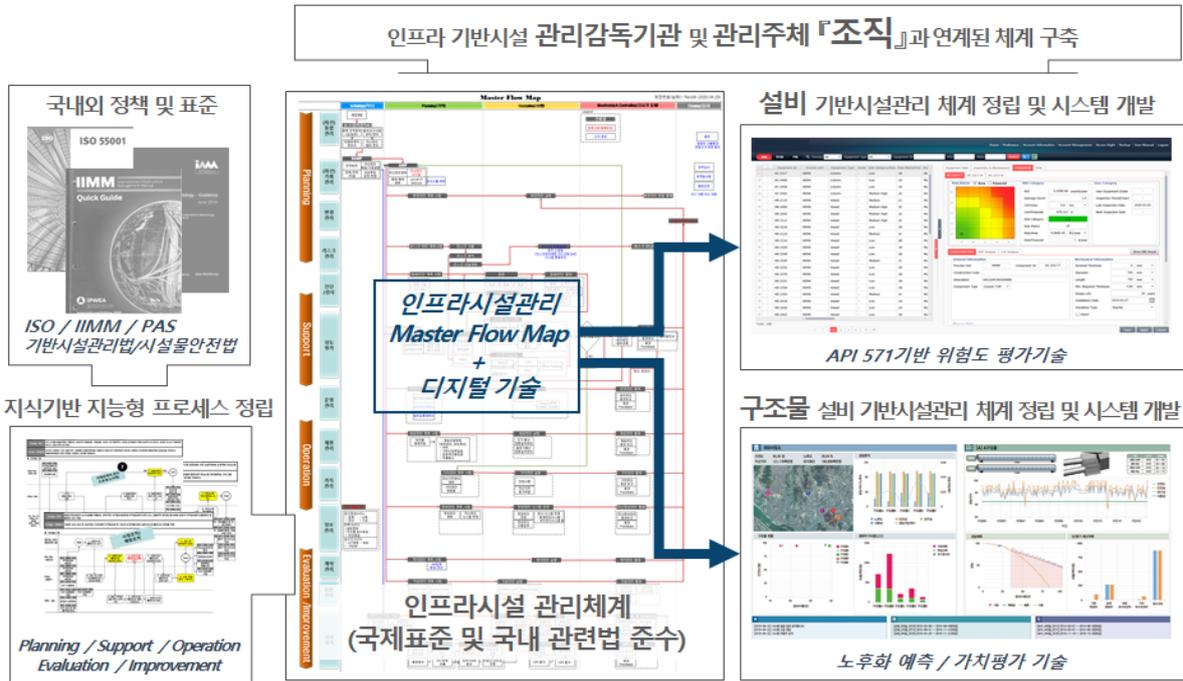
■ 건설산업의 디지털 전환과 노후 인프라 관리

건설산업의 디지털 전환에 대한 필요성이 강조되고, 인프라 기반시설의 노후화에 신속한 예방적 대응이 필요한 시점에서 제1차 기반시설관리 기본계획의 실행력 확보는 노후 인

표 4. 제1차 기반시설관리 기본계획 시행 후 기대 효과

구분	현재	미래
안전점검	보이는 위험만 처리	잠재적 위험도 발굴 및 해소
투자	신규 건설 위주 투자	노후시설 선제적 투자 강화
관리체계	시설별 사후 위주 관리	총체적·선제적 관리
관리방식	경험 의존 예측 및 수동 관리	빅데이터 기반 예측·자동 관리
정보화	기관별 분절적 관리	플랫폼을 통한 정보 통합관리
기술·산업	인력 중심의 산업	기술 중심의 고부가가치 산업

4) 교통시설(도로, 철도, 공항, 항만), 방재시설(댐, 저수지, 하천), 지하관로(상수도, 하수도, 가스, 열수송, 송유관), 지하구(전력구, 통신구, 공동구).



자료 : 한국건설산업연구원 외 3개 기관에서 진행하고 있는 '지식기반 지능형 (인프라)시설자산관리 프로세스 정립 및 요소기술' 개발사업의 일부 수행계획서를 재구성함.

그림 3. 글로벌 표준(ISO 55000s, PAS55 등) 및 국내 관련법 기반 인프라시설 관리 체계 구축 사례

프라관리 디지털화 프로젝트의 성과를 좌우할 수 있다.

신규 건설시장의 성장이 정체되고, 노후화된 인프라 기반시설의 유지관리 수요가 증가하면서, 제도 및 기준 기반의 경쟁력 확보가 시급하다. 해외 진출을 위한 글로벌 호환성 확보와 디지털 기술과 융합된 노후 인프라관리 체계 구축에 공공기관의 노력이 절실하다. 노후 인프라 디지털화 등 관리 체계의 고도화와 계획 및 실행의 연속성 확보로 정부가 추진하고 있는 '세계 일류의 기반시설 관리와 고품격 생활안전 실현'이 가능할 것이다. 또한, 기반시설 관리의 신속한 체계화는 해외 시장에서 경쟁력을 확보하고, 시장에서 우위를 선점하기 위한 선행과제로 추진되어야 한다.

일부 공공기관은 노후 기반시설 관리의 디지털화를 가속하여 국내 표준형 관리 체계를 선제적으로 구축하는 기술개발을 수행하고 있다. 15종 대상 기반시설 관리 주체의 주도적 준비 부재는 정부의 목표 달성과 노후 인프라 디지털화에 낮은 성과를 유발할 수 있다. 기반시설 관리 주체의 실행계획 수립과 함께 실행력 확보를 위한 시스템(조직, 프로세스 등 포함) 구축이 병행되어야 기본계획의 실효성과 실행력을 높일 수 있다.

4. 건설공사 사후평가 동향

KICT Zine

건설공사 사후평가는 총공사비 300억 원 이상의 건설공사를 대상으로 준공 후 5년 이내에 평가하도록 하고 있다. 평가주체는 건설사업을 발주한 발주청이 직접 수행(용역사 대행 가능)하고, 평가결과에 대해서는 사후평가위원회의 자문을 받도록 하고 있다. 평가는 사업전반의 사업수행성과와 사업효율 및 파급효과에 대해서 평가를 수행한다(그림 4).

평가단계	평가사항	평가지표
단계별 사업추진 완료 후 (타당성조사, 설계, 시공)	사업성과	공사비 · 기간 증감율, 안전사고, 설계변경, 재시공 등
준공 후 5년 이내	사업효율	수요(예측, 실제), B/C(예측, 실제)
	파급효과	민원, 하자, 지역경제, 환경 등

* 300억~500억 미만 공사는 사업성과 평가만 실시(사업효율 · 파급효과 평가는 제외)

그림 4. 건설공사 사후평가 세부평가 항목

그러나 건설공사 사후평가는 사업을 수행한 발주청에서 직접 실시되거나 발주청의 영향을 배제하기 힘든 용역업체에 의해 수행되어 평가에 대한 전문성 및 객관성 확보에 대한 개선요구가 지속적으로 제기되어 왔다. 또한, 발주청은 평가

결과를 관련 시스템에 축적할 의무만 있고, 체계적으로 분석·활용할 주체가 없는 실정이었다.

이에 국토교통부에서는 '13.12월 장관 방침을 통해 건설공사 사후평가 전문관리기관의 설치를 계획하였고, 이후 '19.11월 건설기술진흥법 개정('20.5월 시행)을 통해 한국건설기술연구원을 사후평가 전문관리기관으로 지정하였다. 건설기술진흥법령에서 규정하고 있는 사후평가 전문관리기관의 주요 업무는 다음과 같다(그림 5).

한국건설기술연구원에서는 법령에서 정한 업무를 효율·효과적으로 수행하기 위해 건설공사 사후평가 전문관리기관의 주요 업무를 성과측정 및 교육, 정책제도 개발, 교류협력 및 관리 등 3개의 팀으로 구성되는 조직도(안)를 제안하였으며 하위조직별 세부 업무내용은 다음과 같다(그림 6).

향후 한국건설기술연구원은 본격적으로 예산이 투입되는 '21년도부터 차질없이 전문관리기관을 운영하기 위하여 중장기 운영방안을 마련하고, 연차별 세부 로드맵을 수립할 예정이다. 또한 국토교통부와 함께 건설공사 사후평가 전문관리기관 운영 등에 관한 지침안을 마련할 계획이다.

건설기술진흥법

제52조 및 제52조의2

- 사후평가 수행결과와 적정성 확인 · 점검
- 사후평가의 기준 · 절차 · 평가기법 등에 관한 조사 · 연구
- 발주청 사후평가서가 유사 건설공사의 효율적 수행 자료 활용 방안 마련
- 사후평가 관련 정보의 축적 · 분석, 분석정보의 보급
- 사후평가 관련 교육 · 훈련 · 기술교류 · 국제협력

건설기술진흥법 시행령

제86조, 제86조의2 및 제86조의3

- 건설공사 사후평가 시행에 관한 검토 · 자문
- 공종 및 규모 등에 따른 사후평가의 시점, 내용 및 방법 등 결정
- 사후평가 대상공사 현황 및 사후평가서 등 자료를 발주청에게 요청
- 사후평가 이행 여부의 확인 · 점검
- 사후평가서 축적 · 분석으로 시행과정별 표준적 소요기간 및 비용기준 고시
- 출연금 예산요구서 제출과 출연금 별도 계정 관리, 센터운영내용 보고

그림 5. 법령에서 정한 전문관리관 업무

<p>센터장</p> <ul style="list-style-type: none"> • 건설공사 사후평가센터 업무 총괄 	<p>정책제도개발팀</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사후평가 관련된 제도개선(평가용역 대가 산정기준 등 지침 운영 · 관리) 연구수행 • 평가지침/매뉴얼 보급 · 운영 · 관리 • 공공발주청 대상 사후평가 예고제 지속 실시 및 모니터링
<p>성과측정/교육팀</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사후평가결과 분석보고서, 공공건설 빅데이터 분석보고서 제공 등 • 시설물유형별, 공사규모별, 입찰 · 계약방식별, 계약성질별, 도급방식별 공사기간, 비용 등에 관한 통계자료 제공 • 사후평가 결과활용도 제고를 위한 지표 개발 및 평가방법, 절차 등에 관한 측정방법론 개발 • 사후평가 방법과 베스트 프랙티스 활용 등 교육 실시를 통해 사후평가 적용 및 건설공사 수범사례 발굴 · 확산 • '사후평가기법 검토위원회' 및 '사후평가 수행결과 검토위원회' 운영(자문) <ul style="list-style-type: none"> ① 사후평가기법 검토위원회 : 시설물 유형별, 규모별, 발주방식별 특성에 부합하는 평가지표 선정, 평가기법 개선사항 제시 등 ② 사후평가 수행결과 검토위원회 : 사후평가 결과의 객관성 및 투명성 확보를 위해 제3의 확인 · 점검기구 • '발주청 협의체' 운영을 통한 공공사업 효율성 수행 및 운영방안 교류 	<p>교류협력/관리팀</p> <ul style="list-style-type: none"> • 건설공사 사후평가 수행결과를 국가건설기준센터, 공사비평가관리센터에 피드백하여 건설사업 체계 개선 제안(설계기준, 표준시방서, 품셈 등) • 공공투자관리센터(PIMAC), 서울공공투자관리센터 등과의 교류협력을 통해 건설공사 사후평가 수행결과를 바탕으로 수요예측평가 지표 및 방법론 개선 제안 • 미국 건설산업연구소(CII) 등과 교류협력을 통해 국제비교 등 실시 • 사후평가 수행결과 빅데이터 관리

그림 6. 건설공사 사후평가 전문관리기관의 세부업무내용

5. 혁신기업 스케일업(Scale-up), 정책 및 제도 보완 필요

건설정책연구원 건설브리프

■ 국토교통 10대 분야 혁신기업 스케일업(Scale-up) 전략 발표(20년 6월 17일, 국토부)

국토교통부는 건설산업의 생산성 혁신과 안전성 강화를 위해 '18년 10월 '스마트 건설기술 로드맵'을 수립하고 이에 따라 스마트 건설기술을 접목하는 회사에 가점 부여하는 스마트 턴키사업을 고려중이며, 스마트건설 지원센터를 추가('19년 6월 6일)하는 등 스마트 건설기술 저변 확대를 꾀하고 있다.

이를 위해 『도전과 혁신의 국토교통 산업생태계』 조성을 위해 '25년까지 스마트건설, 스마트시티, 자율주행차 등 10대 분야⁵⁾에서 1,000개의 스타트업 기업(유망주 육성, Rising Star 프로그램)을 육성하는 한편, 250개 중소·벤처기업이 고속 성장기업으로 스케일-업(Business Champion 프로그램)될 수 있도록 전폭적으로 지원 계획할 것을 발표하였다.

「혁신기업 스케일업(Scale-up)전략」은 ① 유망주기업 지원 프로그램(Rising Star), ② 고속성장기업 육성 프로그램(Business Champion) 등 2개 트랙의 프로그램을 구축 및 운영할 계획이다. 유망주기업 지원 프로그램(Rising Star)은 창업·자금조달·마케팅 등 노하우를 전수하기 위한 액셀러레이팅 사업을 신설('21년), 1개 기업 당 최대 4억원(3년간)의 기술개발 자금 지원, 창업 공간과 비즈니스 인큐베이팅 지원, 스마트시티 등 일부분야는 중기부의 예비창업패키지 등을 지원한다. 고속성장기업 육성 트랙(Business Champion 프로그램)은 창업 3년 이상 기업의 경우 사업화 및 시장진출 등 1개 기업당 최대 20억원(3년간)의 자금 지원과 국토교통 혁신펀드(올 9월 170억원 첫 출시)도 지속 확대, 판교2밸리, 제주 등 조성 중인 산업입지에 국토교통 혁신중소·벤처기업을 위한 집적·융복합 공간을 조성, 원스톱 현장지원 서비스 제공, 판로개척을 위해 국토교통 R&D 우수 결과물을 혁신제품으로 지정하여 정부·지자체·공공기관 구매를 촉진 및 혁신구매 패스트트랙 제도 도입('20.6월), 공공 공사에 필요한 기술을 공모 개발하는 공공공사 연계형

R&D 확대한다.

국정과제의 적극 이행을 위해 건설산업 분야 유일의 전문 창업지원 조직인 「스마트건설지원센터」 설치·운영하여 건설산업 체질 개선과 일자리 창출을 도모한다. 주요 프로그램으로 스마트건설 아이디어 구현 및 시제품 제작·실증, 「스마트건설 창업 아이디어 공모전」 및 「기술대전」 운영, 유망 기술 사업화 지원 및 기업경영 컨설팅 수행한다. 입주기업 현황으로는 ① 설계분야의 경우 3D설계자동화 서비스, 클라우드 기반 설계지원, 지하매설과 전자지도 구축, ② 시공단계의 경우 드론을 활용한 건설용 데이터분석 플랫폼, 시공이 용이한 와이드형 브릭, 모듈러 프리캐스트 시공방식, 모듈형 욕실유닛 및 벽체시스템, 드론 활용한 시공현장 데이터 수집, ③ 안전 및 유지관리분야의 이동형 폐기물 시스템, 유지관리용 특수카메라, 홍수 긴급방어 시스템, 소방방재 시스템, 지능형 방범 방충망, 주거시설 내 안전관리 음향시스템의 주요기술을 개발하고 있다.

■ 스마트건설기술 지원의 근본적 대책 필요

스마트건설기술 지원을 위해서는 혁신기업 스케일업(Scale-up) 전략 및 스마트건설지원센터와 더불어 다음과 같은 정책을 고려할 필요가 있다.

- 스마트건설 관련 규제 개선: 관련기술의 적용을 위해 ICT, 건설기술, 도로 등과 관련된 법령(「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」, 「건설기술진흥법」, 「도로법」) 상의 스마트건설기술 적용 및 활용시 저해되는 근본적인 규제 요인을 도출 후 관련 법령 개정
- 스마트건설 기술적용 활성화를 위한 맞춤형 발주제도 도입: 입찰평가시 스마트 건설기술의 활용할 수 있도록 건설 기술용역업자 사업수행 능력 세부 평가기준, 대형공사 등의 입찰방법 심의기준 등 개선
- 스마트 건설 기술이 적용된 건설공사 발주물량 확보: 스마트 건설기술을 적용한 건설공사로 발주확대 유도(※ 일본 I-construction, 공사예정금액이 3억엔 이상인 경우 ICT 기술을 활용하는 것을 입찰조건으로 발주·평가에서 가점을 받으며 필요경비는 당초 설계에 반영되어 시공자의 부담을 경감함.)

5) 10대 중점육성 분야: ① 스마트시티, ② 자율주행차, ③ 드론, ④ 스마트건설, ⑤ 녹색건축, ⑥ 스마트물류, ⑦ 공간정보, ⑧ 철도부품, ⑨ 자동차 에너마켓, ⑩ 프롭테크

- 스마트건설 기술 전문 인력 양성 및 교육: 드론관련 교육, 조정 매뉴얼 교육 등 장비 운용 인력과 소통을 위해 전문인력 양성을 위한 체계적 교육시스템 마련이 있어야 할 것임. 또한 발주처, 시공사, 설계사 BIM 소프트웨어 활용 교육 병행
- 사용 피드백 자료를 통한 보완: 적용기술의 정밀성 향상을 위한 추후 연구개발 지원과 다양한 적용 데이터 수집을 통한 체계화

이러한 정책이 추가된다면 정부가 목표한 '25년까지 스마트 건설기술 선도국 반열 진입, 25% 이상 건설산업 생산성 향상, 25% 이상 공사기간 및 재해율 감소' 달성을 보다 앞당길 수 있을 것이다.

6. 민간 그린리모델링사업 활성화를 위한 금융지원 확대 방향 - 에너지 진단비용 및 공사비 보조금제도와 세제혜택 등 다양한 인센티브의 도입이 필요 -

건설정책연구원 건설브리핑

■ 민간 그린리모델링사업 활성화를 위한 금융지원 확대 방향

정부는 코로나19로 인한 국내 경제위기의 해결방안으로 '그린 뉴딜' 추진: 정부는 5월 '한국판 뉴딜' 추진방안, 6월 '한국판 뉴딜 본격 추진', 7월 '한국판 뉴딜 종합계획'을 발표하였다. 첫째, '한국판 뉴딜'은 고용안정망 토대 위해 '디지털 뉴딜'과 '그린 뉴딜' 2개의 축으로 추진된다. 둘째, 그린뉴딜은 2025년까지 총 73.4조원(국비 42.7조원)이 투자되어 일자리 65.9만개가 창출될 계획이다. 셋째, 그린뉴딜은 '도시·공간·생활 인프라 녹색 전환', '저탄소·분산형 에너지 확산', '녹색산업 혁신 생태계 구축'의 세 분야로 추진되며, 그린리모델링은 '도시·공간·생활 인프라 녹색 전환' 분야의 '국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화' 과제에 세부사업으로 포함된다.

국토교통부는 '그린 뉴딜'과 관련하여 공공건축물 및 노후공공임대주택 그린리모델링을 추진할 계획이다. 첫째, '20년 3차 추경에서 공공건축물 그린리모델링은 노후 어린이집, 보건소, 의료기관 등 1,085동을 대상으로 고단열 벽체, 고성능창호, 환기시스템 보강에 2,276억원이 반영된다. 둘째, 노후공공임대주택 그린리모델링은 경과연수 15년 이상의 노후

영구·매입임대주택 1.3만호를 대상으로 에너지시설의 성능향상에 360억원이 반영됨.

국내 민간 그린리모델링사업 관련 금융지원 정책: 국내 민간 그린리모델링사업은 녹색건축물 조성 지원법 제27조(그린리모델링 지원)에 따라 LH공사 그린리모델링 창조센터에서 운영·지원하며, 그린리모델링 활성화를 위해 이차지원 사업을 시행 중이다. 첫째, 동 제도는 그린리모델링을 통해 에너지 성능개선 비율 30%, 25%, 20% 이상 시, 각각 3%, 2%, 1% (기초생활수급자 4%)까지 대출금의 이자를 지원하고 있다. 둘째, 연간 대출 이차지원 금액은 비주거 최대 50억원, 주거 최대 2천만 원까지 지원한다.

서울시는 기후변화기금의 설치 및 운영에 관한 규정 제23조(기금운용)에 의해 관련 사업이 지원된다. 첫째, 건물 에너지 효율화사업은 노후건물 및 주택의 에너지효율화 사업 소요자금 100%까지 지원, 연리 1.45% 고정금리로 비주거는 5백만원~20억원, 주택부문은 2백만원~30백만원까지 지원된다(8년 균등 상환 방식). 둘째, 저소득층 에너지복지 강화를 위해 희망의 집수리 사업을 진행 중이며, 지원대상은 중위소득 60% 이하 서울시민의 가구당 120만원 이내 집수리 비용을 지원하고 있다.

해외 주요국의 그린리모델링사업 관련 금융지원 모델 및 정책⁶⁾: 영국은 민간 자본을 활용해 주택 에너지 효율 개선을 지원하는 그린딜(Green Deal)제도를 시행한다. 그린딜 제도는 가정 부문 건축물의 에너지효율화를 위하여 그린딜 사업자가 개보수사업을 선추진하고, 소요되는 비용의 전부 또는 일부를 추후 절감되는 에너지 비용으로 건물소유주가 장기상환하는 구조이다. 2013년 1월부터 시행되어 그린딜 1기, 2기(정부보조금 추가)를 시행하였으나 높은 금리와 연간 납입비, 비용 회수에 대한 불확실성, 미흡한 소비자 보호, 그린딜 사전 평가자들의 비숙련도, 수혜 계층의 제한, 낮은 에너지 빈곤 분제 해결도 등의 문제로 2015년 7월 공식 폐지되었다.

독일의 제도는 'CO₂ 감축 건물개보수프로그램(CO₂ Gebäudesanierungsprogramm)을 시행하고 있다. 동 프로

6) 에너지경제연구원(2016), 건물효율개선사업 활성화를 위한 금융지원 방안 연구.

그랩은 독일 DTW immobiliendarlehen은행에서 독일재건은행(KfW)의 이차보전 자금을 활용하여, 주택의 에너지 절감을 위한 리모델링 자금을 대출해주는 제도이다. 대출한도는 최대 €50,000이며 1%의 고정금리(10년간)에 20~30년의 상환기간을 가지며, 주택요건은 '1983년 12월 31일 이전 준공된 주택'으로 '최소 40kg 이상'의 탄소배출 저감조건을 만족해야 한다. 또한 동 프로그램을 이용하는 단독·다세대(2세대 미만) 주택 소유자들을 대상으로 2007년부터 에너지 컨설팅 및 리모델링에 소요되는 비용을 지급하고 있다(전체 사용금액의 50%, 최고 €10,000).

미국은 주(State) 단위를 중심으로 세금 감면, 보조금, 융자 지원 등의 다양한 재정 지원제도를 실시하고 있다. \$100,000 이상의 보조금과 융자지원 정책이 전체의 40% 이상을 차지한 것으로 나타난다. 메사추세츠와 캘리포니아는 에너지 효율부문에 있어서 2012년부터 2015년까지 4년 연속 1위와 2위를 차지하였는데, 메사추세츠 주는 에너지 효율 및 신재생에너지와 관련하여 70여개의 정책 및 인센티브 제도, 캘리포니아 주는 약 180여개의 프로그램을 시행하고 있다.

민간 그린리모델링사업 활성화를 위한 금융지원 확대 방향으로, 정부의 '그린 뉴딜'사업이 민간사업으로 확대되기 위해서는 민간 그린리모델링사업을 활성화시킬 수 있는 마중물(금융지원 등)이 필요하다. 따라서 해외 주요국의 그린리모델링 관련 제도에서 살펴본 바와 같이 기존 건축물의 에너지 진단에 대한 재정 지원, 융자지원과 더불어 공사비 부담을 줄이기 위한 보조금 제도의 도입, 그밖에 세제혜택 등 다양한 인센티브 제도의 도입이 필요하다. 특히, 서울시 집수리 사업 중 가끔주택 사업과 같이 보조금(공사비 50%) 제도의 확대·적용도 요구된다.

II. 건설경영 및 기술동향

1. 종합사업관리의 법제화

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 대형 국책사업의 관리상 문제

정부의 대형 국책사업들은 대부분 종합사업으로서 복수의 연관된 사업들로 구성되며, 대규모의 정부자금을 투입하여 일정한 정치·경제적 목적을 달성하려는 것이다. 이런 사업들이 적절하게 관리되지 않으면, 궁극적으로 당초의 사업 목적을 달성하기 어려울 뿐만 아니라, 사업 지연 등으로 인한 사업 기간 연장과 사업비 증가를 초래하고, 계획된 건설 물량의 발주가 지연되어 건설시장에도 악영향을 미친다. 연관된 사업 간의 간섭과 발주 지연 등으로 인한 문제는 결과적으로 전체 사업의 종합적인 기획과 관리·조정을 통해서만 해결될 수 있다.

대형 국책사업은 일반적으로 해당 특별법을 제정하여 사업을 관리할 정부조직을 만들고 공무원을 중심으로 하는 인력을 배치하지만, 법적인 요건에 적합한 기능은 만족하더라도 전문화된 사업관리 역량은 부족한 부분이 많다. 사업에 따라 같은 부족한 사업관리 전문성을 민간 전문가들로 보충하고자 하지만, 단일 사업을 대상으로 하는 건설사업관리 외에 법적인 근거가 없어 종합사업관리(Program Management)를 발주하는 데는 어려움이 있다.

■ 건설사업관리와 종합사업관리

「건설기술진흥법」에서 다루고 있는 건설사업관리는 기본적으로 단일 사업을 대상으로 하고 있어, 대형사업의 전체 사업들을 기획하고 조정하는 영역은 비어 있다. 첫째, 건설사업관리와 종합사업관리는 업무 기능과 내용은 유사하지만, 그 관리 대상은 전체 사업과 단위 사업으로 나누어져서 서로 다른 업무라 할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 건설사업관리와 종합사업관리를 같은 것으로 보고 중복업무로 규정할 사례도 있다. 둘째, 건설사업관리가 법으로 규정되어 있어 단일 사업에 대한 관리는 이루어진다고 해도, 전체 사업이 적절하게 관리되지 않으면 단일 사업들도 효과적으로 진행되기 어렵다. 셋째, 최소한의 법적인 기준을 마련함으로써 건설사업관리와 종합사업관리를 구분하고, 필요할 경우 종합사업관리를 발주할 수 있는 근거를 마련할 필요가 있다.

건설사업관리는 발주청의 역량 여하에 따라서 선택할 수 있는 임의 규정이며, 책임감리에 해당하는 감독권한대행 건설사업관리는 품질과 안전의 책임을 위임하는 것으로서 강제 규정인데, 종합사업관리는 발주청 역량에 따라서 선택할 사항이므로 임의 규정으로 하는 것이 적절하다.

■ 종합사업관리와 연계한 PMC 육성 정책 필요

글로벌시장의 선진 기업 중에는 건설시공에서 출발해서 사업관리 분야로 진출하여 PMC (Project Management Consultancy)로 성장한 사례가 많지만, 우리나라의 건설사업관리 업체들은 대부분 설계사무소나 감리업체 중심으로 성장하였다. 첫째, PMC는 고도의 사업관리 전문성을 바탕으로 전체 사업을 초기 단계부터 기획하고 조정·관리하는 고부가가치 사업 분야로서 우리나라 기업들이 앞으로 추구해야 할 방향이다. 둘째, CM 사업은 규모가 너무 작아서 건설회사들이 참여하기 어렵고, 대형 공공사업들은 정부 기구나 공기업이 수행하고 일정한 규모의 단위 사업으로 나누어서 발주된다. 따라서 건설업체들은 대규모 건설사업을 단독으로 수주하기 어려워 대규모 사업 실적을 축적하기도 어렵다.

종합사업관리는 용역사업이기는 하지만 복수의 사업들을 아우르는 대형사업들을 대상으로 하므로 그 규모가 작지 않고, 사업 실적은 대형사업 전체의 실적을 갖게 되므로 글로벌 기업으로 성장하기 위한 조건이 된다. PMC를 용역업체만의 문제로 접근하기보다는 건설산업의 사업관리 선진화 관점에서 바라보고, 대형사업의 종합사업관리로부터 그 성장 교두보를 마련할 필요가 있다.

■ 종합사업관리 법제화 방향

대형 건설사업은 사업마다 서로 다른 사업 환경과 목적, 수행 구도를 가지고 있어 일률적으로 사업관리 체계를 정의할 수 없다. 따라서 사업 특성을 분석하여 특화된 사업관리 전략을 수립하고 그에 따른 체계와 전문 역량을 도입해야 한다.

「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」은 공사나 용역을 발주하는 경우 가능한 범위 내에서 비용을 절감하는 방향으로 규정되어 있음. 반면에 사업관리 용역은 용역비를 절감하기보다는 충분한 역량을 가진 인력을 확보하는 것이 중요하므로, 「국가계약법」의 적용을 예외로 할 수 있도록 하는 것이 궁극적으로 총사업비를 절감하는 방안이다.

2. 건설시장, 사전 조립·모듈러 공법 활용 확산

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 미국 건설시장의 사전 조립 및 모듈러 공법 활용⁷⁾

시장 분석 및 컨설팅 기업인 Dodge Data & Analytics 조사 결과, 미국 건설시장에서 사전제작 건설의 활용이 가장 높은 분야는 의료시설, 다가구주택 및 호텔로 분석된다.⁸⁾ 사전 조립·모듈러 공사를 수행한 시공사/CM기업 가운데 의료시설과 다가구주택 사업의 비율은 각각 40%, 34%이며, 설계/ENG기업, 전문건설기업 등 업종별로는 다소 차이가 존재한다.

향후 사전 조립 및 모듈러 공법 적용 증가에 대해서도 업종별로 다소 차이를 보인다. 첫째, 설계사/ENG기업은 저층 빌딩에서 사전 조립 활용이 크게 증가하고 다가구주택에서 활용이 감소할 것으로 전망되고 있다. 대신 다가구주택의 모듈러 활용이 크게 증가할 것으로 예측된다. 둘째, 시공사/CM기업은 대부분의 시설에서 사전 조립 활용이 모두 현행과 비슷하거나 완만히 증가할 것이며, 의료·호텔·학교 시설의 모듈러 활용이 증가할 것으로 전망된다.

현장시공 대비 사전 조립 및 모듈러 공법 활용을 통한 성과는 생산성 및 품질 향상에서 가장 두각을 보인 것으로 조사된다. 건설기술자 및 숙련 노동자 감소에 대한 대응과 공사비 변동성 저감은 물론 안전성이 높아진다. 또한, 공사비 및 공기 성과도 향상된 것으로 조사되었으며, BIM 활용도가 높을수록 성과가 개선되는 경향을 보인다. 건설 폐기물 감소, 작업자 안전성 향상 등 지속가능성 측면의 성과도 개선되었다고 보고되고 있다.

7) 본고는 Dodge Data & Analytics가 지난 2월 발간한 “Smart Market Report : Prefabrication and Modular Construction 2020”의 주요 내용을 정리하였음.

8) Dodge Data & Analytics가 사전 조립 및 모듈러 등 사업을 수행하는 미국의 608개 건설기업(설계사 165개, 엔지니어링사 33개, 시공사·CM기업 176개, 전문건설사 219개, 모듈러 시공·제작기업 15개)을 대상으로 실시한 조사 결과임.

표 5. 미국의 지난 3년간 사전 조립 및 모듈러 공법을 활용한 시설 유형별 비율

순위	설계사/ENG기업		시공사/CM기업		전문건설기업	
	사전 조립(Prefab)	모듈러 공법	사전 조립(Prefab)	모듈러 공법	사전 조립(Prefab)	모듈러 공법
1	다가구주택(39%)	호텔시설(43%)	의료시설(40%)	다가구주택(34%)	의료시설(58%)	다가구주택(46%)
2	저층 빌딩(22%)	의료시설(24%)	제조공장(27%)	호텔시설(29%)	대학·기숙사(37%)	대학·기숙사(35%)
3	물류창고(20%)	저층 빌딩(20%)	다가구주택(26%)	대학·기숙사(24%)	고층빌딩(37%)	의료시설(31%)
4	의료시설(19%)	공립학교(19%)	저층 빌딩(26%)	공립학교(24%)	공공시설(34%)	물류창고(27%)
5	대학·기숙사(15%)	대학·기숙사(19%)	물류창고(26%)	의료시설(22%)	공립학교(33%)	공립학교(25%)
6	쇼핑센터(15%)	공공시설(17%)	대학·기숙사(24%)	저층 빌딩(22%)	호텔시설(33%)	제조공장(25%)
7	공공시설(14%)	다가구주택(16%)	공공시설(22%)	공공시설(22%)	제조공장(31%)	고층빌딩(23%)
8	호텔시설(12%)	물류창고(14%)	호텔시설(21%)	제조공장(19%)	물류창고(29%)	공공시설(17%)
9	제조공장(11%)	쇼핑센터(12%)	공립학교(19%)	물류창고(15%)	다가구주택(23%)	저층 빌딩(15%)
10	공립학교(10%)	제조공장(11%)	고층빌딩(15%)	쇼핑센터(14%)	쇼핑센터(21%)	호텔시설(13%)

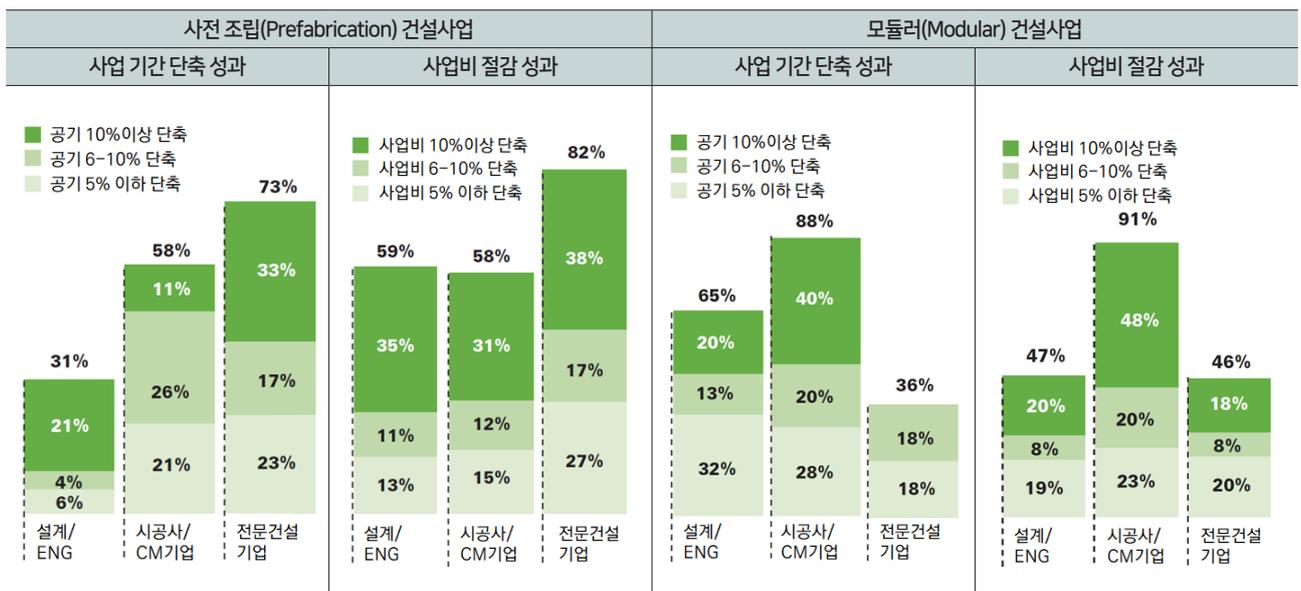
주 : 각 그룹별 기업이 복수 응답한 비율임(예 : 설문에 응답한 설계/ENG기업의 39%는 다가구주택 사업에 사전 조립을 활용함).
 자료 : Dodge Data & Analytics.

또한, 사전 조립은 전통적인 설계·시공 분리발주 방식의 활용이 높은 반면, 모듈러 건설사업은 설계·시공 일괄발주 방식이 가장 많이 활용된 것으로 나타난다. 첫째, 사전 조립 공사에 가장 자주 활용되는 발주방식은 설계·시공 분리발주(42%), 설계·시공 일괄발주(28%), 시공책임형CM(14%), 통합발주(9%) 순이었다. 둘째, 모듈러 공사의 경우 설계·시공 일괄발주(39%), 설계·시공 분리발주(31%), 시공책임형CM(15%), 통합발주(8%) 순으로 활용 비율이 높은 것으로 조사되었다.

■ 시공사의 사업 기간 단축 및 사업비 절감 효과, 모듈러 공사에서 높게 나타나

사전 조립·모듈러 공법 활용을 통한 사업 기간 단축 및 사업비 절감 효과도 업종별로 차이를 보였는데, 시공사/CM기업의 경우 모듈러에서 그 효과가 더 높은 것으로 조사되었다. 시공사/CM기업은 사전 조립보다 모듈러 건설사업에서 더욱 높은 사업 기간 단축 및 사업비 절감 성과를 이룬 반면에 전문건설기업은 사전 조립이 활용된 건설사업에서 성과가 높았다.

표 6. 사전 조립 및 모듈러 공법 적용에 따른 사업 기간 단축 및 사업비 절감 효과



출처 : Dodge Data & Analytics.

3. 건설산업의 넥스트 노멀

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 코로나19의 위기가 건설산업의 변화 촉진

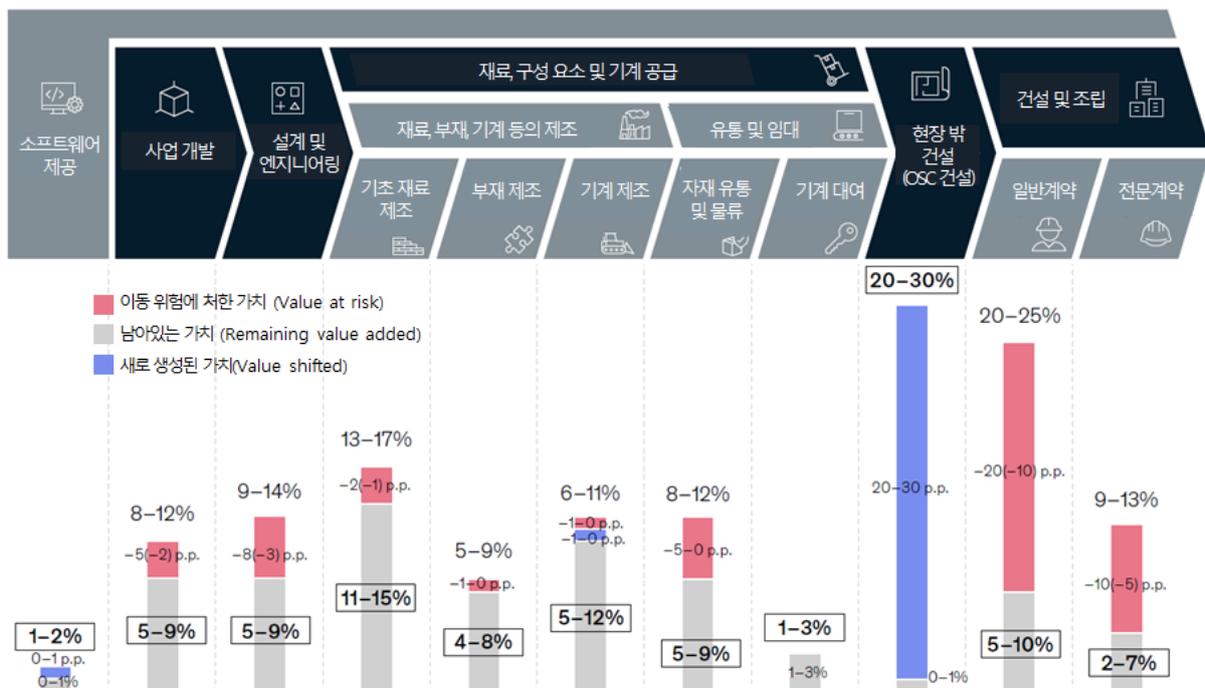
첨단 기술에 따른 건설산업 변화를 분석해온 맥킨지는 최근 코로나19의 위기 이후 건설산업 생태계가 어떻게 변화할지를 전망하였다.⁹⁾ 첨단 기술의 발전과 코로나19 위기 등 일련의 상황은 다른 산업에 비해 변화가 적었던 건설산업의 생산방식에도 근본적인 변화를 가져올 것으로 예측되었으며, 코로나19의 위기가 이러한 건설산업의 변화를 가속할 것으로 예상되고 있다. 100인의 경영진 대상 설문에서 응답자의 3분의 2는 코로나19의 위기가 산업의 변화를 가속할 것으로 예상했으며, 응답자의 절반은 새로운 미래에 적응하기 위한 투자를 늘렸다고 밝혔다. 특히, 디지털화와 공급망 관리에 대한 투자가 증가했으며, 응답자들은 위기가 건설산업의 국제화와 신규 진입을 둔화시켜 기존의 기업이 변화를 주도할 기회를 얻을 것으로 기대하고 있다.

■ 건설산업 생산방식의 변화

그동안 건설산업이 자동차와 같은 현대화된 산업으로 발전

하지 못한 원인에는 작게 나뉜 생산과정과 맞춤형된 상품 생산, 낮은 자본 투자, 인허가부터 안전 및 현장관리에까지 이르는 광범위한 규제 등 건설산업의 특징이 존재한다. 첫째, 사업의 일정과 비용 초과는 건설산업에서 일상적으로 일어나고 있고, 비즈니스적인 리스크에도 불구하고 건설산업은 다른 산업보다 수익이 낮은 상황이다. 둘째, 사업의 리스크는 해소되지 않고 다른 영역으로 넘어가는 경우가 다수이며, 사업의 예측 불가능성과 경기 의존도로 인해 건설사들은 임시 직원과 하청업체에 의지하게 된다. 이는 생산성 저해, 품질과 고객 만족도 저하를 가져온다.

맥킨지는 앞으로 9가지 변화 동인이 건설 프로젝트의 생산 방식을 근본적으로 변화시키고, 자재 공급자, 개발자, 발주자, 기계 및 소프트웨어 제공 업체 등 건설산업의 생태계 전반에 영향을 미칠 것으로 예상하였다. 첫째, 9가지 변화 동인은 '제품 기반의 접근방식', '전문화', '가치사슬 관리와 산업 차원의 공급망 통합', '통합', '고객 중심 및 브랜딩', '기술 및 시설에 대한 투자', '인적 자원에 대한 투자', '국제화', '지속 가능성' 등이다. 둘째, 조사에 참여한 경영진의 75% 이상이 이러한 변화에 동의하고 있으며, 60% 이상은 향후 5년 이내



자료 : Mckinsey(2020.6), p.46.

그림 7. 건설산업 생산단계에서 예상되는 가치의 변화

9) Mckinsey(2020.6), 「The next normal in construction : How disruption is reshaping the world's largest ecosystem」.

에 변화가 일어날 것으로 예상하였다.

생산방식의 변화에 따라 건설산업 부문별로 가치 변동이 나타날 것이며, 일반 건설업계는 모듈 제조업체와 이를 고용하는 개발자, 변화에 맞춰 사업 모델을 조정한 기업과 경쟁하게 될 것이다. 첫째, 건설산업과 유사한 특징을 가지고 있는 조선, 상업용 항공기, 농업, 자동차 등의 4개 산업을 분석한 결과, 생산 기술과 새로운 작업 방식이 산업 혁신의 시작이 되었으며, 변화를 가장 잘 다루는 부문으로 산업의 부가가치가 이동한다. 둘째, 현재 건설산업 체계에서 가치 창출은 일반 건설업계에서 가장 높으나, 향후 일반 건설업계의 부가가치 중 10~20%p, 전문 건설업계의 부가가치 중 5~10%p가 다른 생산 부문으로 이동할 수 있다.

4. 공간정보 기반의 지하시설물 정확도 향상기술 동향

KICT Zine

현재 정부에서 관리 중인 핵심 지하시설물로는 상수도, 하수도, 전기, 통신, 가스, 난방, 송유 등 7종이다. 이와 같은 핵심 지하 시설물은 중요도 및 위험관리에 있어서 매우 중요하며,

위험사고 발생 시 대규모 사고와 함께 인명사고를 유발시킬 수 있다. 연도별 지하시설물 사고 조사현황자료를 살펴보면 상수관과 하수관에서 위험사고가 많이 발생되고 있고, 가스 및 난방의 위험사고도 지속해서 발생하고 있다(표 7).

서울 아현동 도시가스 발발사고('94.12월), 대구 지하철 가스 폭발 사고('95.4월)는 지하시설물의 위험관리에 대한 중요성을 확인하게 한 사건으로, 이를 계기로 지하시설물에 대한 체계적인 관리, 위험, 예방 및 대응을 위한 국가지리정보체계(NGIS, National Geographic Information System, '95년) 사업이 추진되었다.

정부에서는 현재 송유관을 제외한 6대 주요 지하시설물에 대한 체계적 관리 및 위험관리 대응을 위하여 2차원 기반의 지하시설물 GIS DB구축사업을 추진하고 있으며, '15년부터는 지하안전관리를 위해 3차원 공간정보화된 지하공간 통합지도 구축사업을 지속적으로 추진하고 있다.

'19.12월 기준 구축된 지하시설물정보는 470,142km이며, 이 중 지하공간 통합지도 구축사업을 통해 3차원으로 구축된

표 7. 연도별 7대 시설물 사고 조사현황(지하시설물 통합관리사업단)

(단위: 건수)

연도	상수	하수	전기	통신	가스	송유	난방	연도 합계
2010	10	1	-	2	6	-	2	21
2011	17	2	-	1	6	-	1	27
2012	23	3	-	2	4	-	5	37
2013	38	-	1	-	3	1	-	43
2014	22	1	-	-	3	-	1	27
2015	32	6	-	-	-	1	-	39
2016	25	1	-	-	-	-	2	28
2017	28	9	2	-	1	-	-	40
2018	27	2	9	1	5	1	4	49
2019	22	2	1	-	1	-	2	28
총계	244	27	13	6	29	3	17	339

표 8. 지하시설물 정보 구축현황('19.12월, 지하시설물 통합관리사업단 제공)

 상수도	 하수도	 광역상수도	 가스	 전력	 통신	 열수송	 송유	 계
123,679	121,208	6,116	71,679	26,301	113,596	7,563	-	470,142

지하시설물정보는 209,612km이며, 나머지는 2차원 공간정보로 구축되어 있다(표 8). 정부에서는 '23년까지 지하시설물 정보를 군 단위까지 3차원 공간정보를 구축·제공할 계획이다.

현재 구축되어 활용 중인 지하시설물정보는 과거 국가지리정보체계사업의 공공근로사업을 통한 종이지도를 디지털화한 정보에서부터 '10년 도로법 개정 이후 공공측량성과 심사 기반의 정밀 지하시설물 정보가 혼합되어 있다. 이중 부정확한 지하시설물정보는 과거 종이지도 기반의 지하시설물 정보와 불탐 지역의 지하시설물정보 등이 대부분을 차지하고 있어, 정부에서는 우선 지하정보 정확도 개선 대상을 지하시설물정보로 선정하고 있다.

하지만 지하시설물을 탐사하는 기존의 금속관로탐지기(MPL, Micro-computerized Pipe Locator)만으로는 불탐 지하시설물 정보의 정확도 개선은 불가능하기 때문에 비금속 관로 탐지능력을 가진 지중레이다(GPR, Ground Penetrating Radar)를 활용한 비금속 관로 탐사의 도입을 적극 검토하고 있다.

이에 대하여 국토교통부는 국토지리정보원과 함께 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령 및 시행규칙」 내 측량업 등록기준에 비금속관로탐지기 정확도(심도 3m 기준, 수평 20cm, 수직 30cm)를 명시하기 위한 개정을 현재 추진하고 있다. 이를 통해 GPR장비 활용을 가능하게 함으로써 해외 및 국내에서 생산된 많은 GPR장비가 지하시설물 정확도 개선사업에 활용될 예정이다.

그러나 GPR탐사장비의 한계성과 지하 시설물정보 심도정보의 문제점으로 정확도 향상에 어려움이 예상된다. 국내에서 활용중인 GPR탐사장비의 경우 도심지 내 고층빌딩 사이에서는 위치정확도가 떨어지는 문제점을 가지고 있다. 또한, GPR센서로부터 지하시설물까지의 심도 탐사로 인한 지표면에서의 정확한 심도 측정의 한계성 등의 문제점을 가지고 있다. 이와 함께 현재 활용 중인 지하시설물정보 내 심도정보의 경우도 표고 정보가 아닌 상대심도(ΔH)로 되어 있어 통일된 기준에서의 비교·활용이 어려운 상태이다.

이와 같은 한계성을 해결하기 위해 국토교통부에서는 「지하공간통합지도 갱신 자동화 및 굴착현장 안전관리지원 기

술 개발」 연구단R&D를 '20.4월부터 추진하고 있다. 연구단에서는 지표면(DEM) 기반 지하시설물 표고 기반의 심도(h) 탐지기술, AI기술기반의 GPR영상 정밀해석을 통한 지하시설물정보 자동 추출기술 등의 연구개발이 추진되고 있어 향후 보다 정확한 지하시설물 정보의 구축 및 활용이 이루어질 것으로 기대된다.