

건설동향브리핑 - 건설 정책 및 경영 동향

한국건설산업연구원, 한국건설기술연구원

I. 건설정책 동향

1. 계약법을 둘러싼 규제 만능주의의 위험

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 건설 분야 공공조달의 중요성과 정책 추진의 원칙

우리 건설산업에서 공공조달과 이를 규율하고 있는 공공계약제도의 중요성은 언제나 이를 강조해도 과하지 않으며 이는 건설산업은 그 특성상 대표적 수주산업이기에 수주산업을 좌우하는 것이 계약제도이기 때문이다.

특히, 공공조달 시장은 전체 건설산업 규모에서 차지하고 있는 규모의 크기를 고려하였을 때 산업의 키(key) 역할을 담당하고 있으며 건설공사 계약 기준 통계 정보를 습득할 수 있는 지난 1975년 이후 2019년까지 우리 공공조달은 전체 계약건수 기준 55.7%, 계약금액 기준 35.1%를 차지하고 있어 산업의 성장과 시장 제공에 있어 큰 역할을 담당(2019년 기준으로 '계약건수 기준 58.3%, 계약금액 기준 30.8%')하고 있다.¹⁾

이러한 공공조달의 위상을 고려할 때 효과적 정책의 추진을 위해서는 6가지 일반원칙과 건설 공공조달의 특성을 고려한 4가지 추가원칙²⁾ 간의 상호 유기적 고려와 균형이 필요

하다.

■ 최근 계약법을 둘러싼 사적자치 원칙의 수정 강화 기초

하지만 최근 공공조달의 핵심이라 할 수 있는 계약법(「국가계약법」 및 「지방계약법」을 통칭함)의 경우 이러한 공공조달의 원칙 간의 상호 유기적 고려와 균형을 외면한 채 사적자치의 원칙(계약 자유의 원칙) 수정 강화 기초가 강화되는 상황이다.

물론 사적자치의 원칙에 따라 이루어지는 계약이 항상 정의로울 수는 없기에 이미 오래전부터 부분적 수정의 필요성이 대두되었고 특히 국가와 개인 간에 이루어지는 공법상 계약에서는 공익 추구가 가장 우선되어야 하는 가치인 점을 부인할 수는 없으나, 공익에 비해 사익이 현저한 침해를 받는지에 대한 검토가 충분히 논의되었는지에 대해서는 검토가 필요하다.

일례로 <표 1>과 같이 계약법의 개정과 관련한 규제 입법의 경우 최근 계속하여 증가세를 기록하고 있으나, 이러한 규제를 각자의 자유의지에 기반을 두고 권리와 의무를 교환하는 행위를 규율하는 계약법에 포함하는 것이 합당한지에 대한 논의는 그간 충분히 이루어지지 못하였다.

1) 이뿐만이 아니라 2020년 추정치 기준 공공조달은 175.2조원 규모에 달하고 있으며, 이는 GDP의 9.1%를 차지하고 있는 큰 규모임. 계속된 공공조달 규모의 성장세(최근 6년간 연평균 성장률 : 발주건수 기준 17.9%, 발주액 기준 8.0%) 고려 시 그 위상은 더욱 강화될 전망이다.

2) 공공조달의 일반원칙 : ① 경쟁원칙, ② 투명성 원칙, ③ 차별금지과 동등대우 원칙, ④ 경제성 원칙, ⑤ 반부패 원칙, ⑥ 중소기업 이익배려 원칙
건설 공공조달 특성 고려 추가원칙 : ① 국가예산의 효율적 운용, ② 공공시설물의 품질 향상과 공기 단축, ③ 건설기술 발전 유도, ④ 건설기업의 국제경쟁력 제고

표 1. 계약법 입법 발의 현황과 규제 입법 수

구분		14대 (92~96)	15대 (96~00)	16대 (00~04)	17대 (04~08)	18대 (08~12)	19대 (12~16)	20대 (16~20)	21대 (20~현재)
국가 계약법	입법 수	1	-	1	10	23	51	44	17
	규제입법 수	-	-	-	4	6	28	20	12
지방 계약법	입법 수				2	12	30	25	15
	규제입법 수				-	6	14	14	11

자료: 국회 의안정보시스템(검색일: 2021.5.4).

■ 최근 계약법 관련 규제 입법 대부분 타법으로 규율 가능

더욱이 최근 21대 국회에서 발의되는 계약법 관련 규제 입법 대부분은 타법에서 이미 규율하거나 규율해야 하는 내용까지 계약법을 통해 추가 규제하고자 하는 점에 있어 더욱 그러하다.

20대 국회까지의 경우 계약법 관련 규제 입법 내용 대부분이 입찰참가자격 제한 기간의 상향 및 제한 사유의 추가 등 계약법에서 규율하는 것이 적합한 내용이 대부분이었으나, 21대 국회에서 발의되고 있는 규제 법안의 경우 이와는 궤를 달리하고 있다.

일례로 우원식 의원이 지난 2월 3일 대표 발의한 「국가 및 지방계약법」 일부개정안(의안번호 2107886, 2107912)의 경우 계약공정의 원칙 실현을 목적으로 하도급거래 계약서 내 주요 내용 명시 의무, 발주자의 하도급거래 감독 의무 부여, 하도급대금 직접 지급 의무 부여 등을 규정하고 있으나 이 모든 내용은 「하도급법」 및 「건설산업기본법」을 통해 이미 규율하고 있는 사항이며 공공계약의 계약상대자의 근로자 보호 강화를 위한 규제 신설을 담고 있는 법안(의안번호 2101357, 2108648, 2101061, 2101346, 2108655)등의 경우 역시 「근로기준법」 및 「산업안전보건법」 등 관계 법령을 통해 이미 규율 중이거나 규율하여야 할 사항이며, 이 중 일부 입법안의 경우 근로조건 위반으로 손해 발생 시 징벌적 손해배상제를 도입하는 등 계약법의 취지에 적합지 않은 내용까지 포함하고 있다는 점에서 사적자치의 원칙 및 계약공정의 원칙을 훼손하고 있다.

■ 계약법 관련 규제 만능주의의 경계와 균형 원칙 고려 필요

결국, 이러한 계약법을 둘러싼 규제 만능주의를 경계하고 합리적 공의 추구가 이루어지기 위해서는 이익 형량이 지켜질 수 있는지에 대한 공공조달의 균형 원칙(① 상생과 이익의 균형, ② 중앙과 지방의 균형, ③ 발주기관과 수혜기관의 균형, ④ 수익과 부담의 균형 등) 고려가 입법 단계에서부터 충실히 이행되어야 할 것으로 판단된다.

특히 계약법은 공공과 개인 간의 계약을 규율하는 법률이라는 점을 고려할 때 공급자 시각에서 소비자와 사업참여자의 시각으로, 규율자 시각에서 계약자의 시각으로의 역지사지 입장에서 정말로 동등한 지위에서 자유의지에 의해 계약체결이 가능한지에 대한 검토가 이루어지기를 기대한다.

2. 노후 기반시설, 새로운 민간투자 방안 모색 필요

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 과거 고도 성장기에 집중 건설된 기반시설의 노후화가 빠르게 진행

지난 정부 발표 자료에 따르면 핵심 사회기반시설의 노후화가 빠르게 진행되고 있으며 특히 국민 생활편의 및 안전과 밀접하게 관련되는 지하구와 지하관로, 댐·저수지 등의 노후화 정도가 심해지고 있다.

■ 노후기반시설에 대한 적기 재투자가 필요

해외 선진국 사례³⁾에 비춰볼 때, 기반시설 노후화는 국민 안전을 위협할 뿐만 아니라, 국가 경쟁력 수준을 떨어뜨리고, 더 나아가 커다란 미래 재정 부담으로 귀결될 가능성이 있다.⁴⁾ 미국의 경우 20세기 초반 건설된 시설물들을 방치한 결

3) 가령 토머스 프리드먼은 자신의 저서 「미국 쇠망론」을 통해 미국의 부실한 인프라가 미국 국민의 생명과 재산에 대한 가장 큰 위협요인임을 주장한 바 있음.

4) 이승우 외(2019), 「노후 인프라 투자 확대 필요성과 정책 방안」, 한국건설산업연구원의 내용 참조.

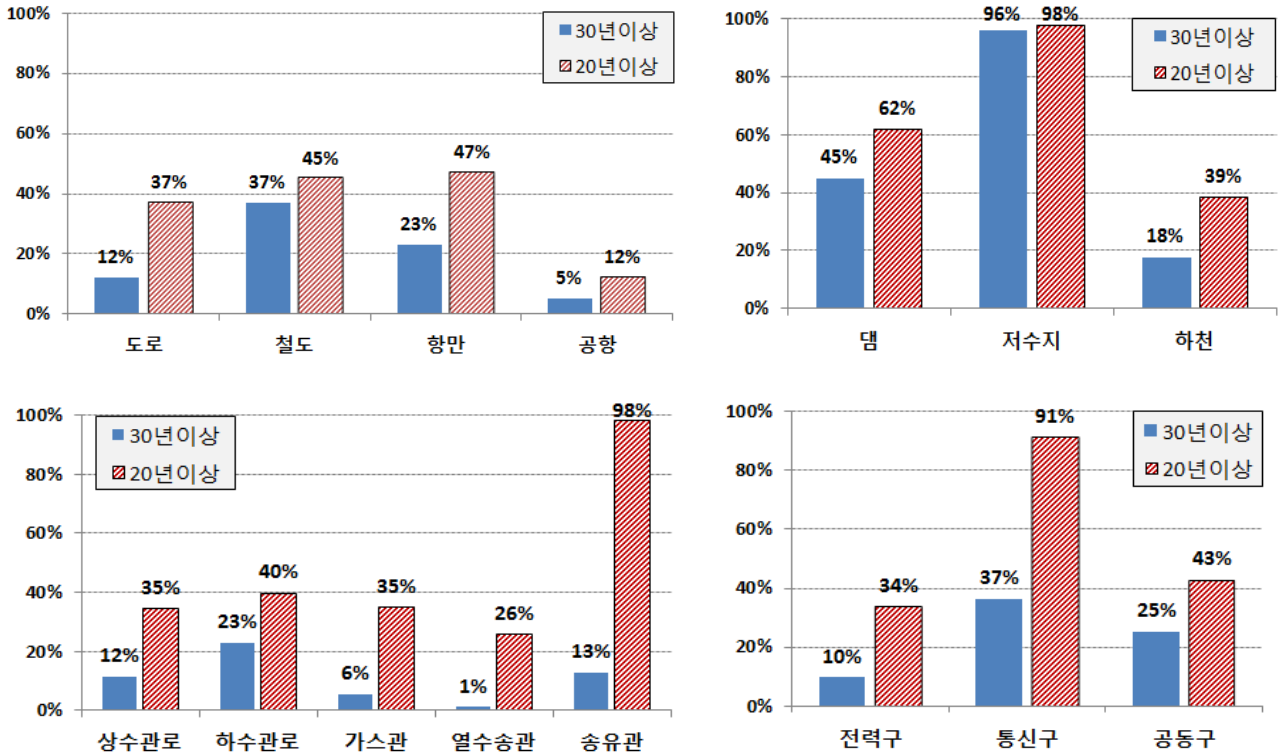


그림 1. 우리나라 주요 사회기반시설 노후화 비율

자료: 관계부처 합동(2019), 「지속가능한 기반시설 안전강화 종합대책」 정부 발표자료 p.4에서 인용.

과, 재투자에 필요한 비용이 기하급수적으로 증가함으로써, 전략적 투자가 필요한 타 부문으로의 재정지출 확대가 제약 되는 어려움에 직면하였다.⁵⁾

■ 노후 기반시설 투자 확대를 위한 정부의 재정 여력은 약화
 지난 4년 동안 최저임금 인상, 근로시간 단축, 코로나 팬데믹 등 일련의 사태를 겪으면서 중앙정부의 재정 여력이 급속히 약화되고 있다. 특히, 고용 위축과 소외 계층의 심화된 경제적 어려움을 재정 확대로 방어하면서 2020년 기준 우리나라 중앙정부의 재정수지(관리재정수지 기준) 적자는 역대 최대 수준은 118.6조원을 기록⁶⁾ 하였으며, 지자체 예산 역시 중앙 정부로부터의 재정지원에 크게 의존하고 있는 상황에서 자발적으로 노후기반시설에 대한 투자를 확대하기 어려운 문제점이 존재한다.

■ 시중 민간 자본을 활용한 노후기반시설 투자 방안 모색 필요

우리나라의 노후기반시설에 대한 투자체계는 정부 재정 중

심이며, 법상 활용 가능한 민간투자 방식이 일부 존재하지만 현실적으로 활용이 곤란한 문제점이 있다.

민간투자사업(「민투법」), 신탁개발(「국유재산법」, 「공유재산법」), 민간참여개발(「민투법」) 등의 방식을 활용하는 방안을 생각해 볼 수 있으나, 노후시설 투자 및 운용과 관련된 규정 미비, 민간 참여에 따른 과도한 비용 발생, 대상 시설물의 비수익성으로 인한 민간의 투자 유인 부족 등으로 인해, 실질적으로 민간 참여가 곤란한 상황이다.

■ 민간투자를 유도하기 위해서는 새로운 투자체계 마련이 필요

노후기반시설에 대한 민간투자 참여 유도를 위해 ① '다양한 신규 개발사업 발굴'과 '발굴된 신규사업과 노후시설사업의 bundling을 통한 비즈니스모델 구상'이 가능한 '투자플랫폼' 구축, ② 민간투자에 따르는 위험과 비용을 저감시켜줄 수 있는 공공재원의 투입 구조 마련이 필요하다.

5) 김진수(2018), 「국가 주요 시설물 노후화 현황 및 시사점」, 지표로 보는 이슈, 국회입법조사처의 내용 참고.

6) 국회예산정책처(2021), 「2021 대한민국 재정」, 정기발간물 p.82의 내용을 참고.

재투자가 시급한 노후기반시설의 상당수는 그 자체로서 수익성이 담보되지 않는 문제점이 존재함에 따라 민간투자 유도를 위해서는 수익성이 담보되는 신규·노후시설물 사업과 비수익성 시설물 사업을 적절히 bundling함으로써 수익성을 제고하는 것이 필요할 것으로 보인다.

또한, 다수의 노후시설물에 대해 민간투자가 이루어지기 위해서는 수익성 사업이 원활히 발굴되고, 이들 사업이 시장원리에 따라 무수의 시설물 사업과 매칭되어 시행될 수 있는 시스템, 즉 '투자플랫폼'이 제도화될 필요가 있다. 이를 위해 정부기금, 지역개발기금 등 자금조달비용 측면에서 부담이 크지 않은 새로운 공공재원을 활용해 민간투자의 수익률과 사업의 안정성을 제고해 주는 것 역시 필요하다.

II. 건설경영 및 기술동향

1. 빅데이터 기술, 건설 디지털 기술의 핵심 인프라

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 빅데이터 기술, 건설산업의 생산성 혁신을 위한 트리거
 건설산업의 생산성 혁신을 위한 트리거(Trigger) 역할을 하는 빅데이터 기술(Big Data Technology)에 대해 국가 차원의 정책적 지원 대책은 지속해서 보강되고 있다.

정부는 '제6차 건설기술진흥기본계획', '한국판 디지털 뉴딜 정책' 등 산업의 생산체계 전환과 디지털화를 위한 지원 대책 수립과 신속한 도입을 위한 방향을 제시하였다.

2018년 제6차 건설기술진흥기본계획은 공공과 민간 영역의 참여 주체들이 생산성 혁신과 환경에 신속히 대응하기 위한 기술력 제고 계획 및 이행 과제를 제시하였으며, 2020년에 수립된 디지털 뉴딜 정책은 디지털 기술을 보급하기 위한 범국가적 지원으로 산업의 생산성 혁신과 뉴노멀(New Normal) 시대 경쟁력 향상을 위한 대책을 제공하고 있다.

국가 차원의 지원 정책은 디지털 기술 기반 생산체계의 혁신을 추구하고, 국가 및 산업의 경쟁력 향상에 초점이 맞춰져 있으며 디지털 기술의 경쟁력 강화는 데이터 댐 등과 같은 빅데이터의 활용 기술력에 따라 크게 영향을 받을 것으로 전망된다.

■ 국내외 주요 기업의 기술 적용, 생산성 혁신과 성과 개선으로 가치 창출에 집중

국내외의 대형 건설기업의 빅데이터 기술 적용은 단위 업무에서 '설계, 시공, 운영 단계' 등으로 확장되어 생산성 혁신과 성과 개선에 본격화되고 있다<표 2>.

표 2. 국내외 주요 기업의 빅데이터 기술 적용 현황

구분	기업명	운영 시스템	적용 단계	시스템 개요
국내 기업	기업1	C2 House	설계	소비자 1,200만명의 생활패턴 빅데이터를 활용하여 내력벽 최소화를 통한 다양한 평면설계 도출
	기업2	품질 불량 예방체계	시공	시공 및 준공단계에서의 품질개선사례 200만건에 대한 빅데이터를 통해 품질 취약 공종이 진행되는 현장에 실시간 솔루션 제공
	기업3	재해예측 시스템	시공	3만 9,000건의 사고사례 빅데이터를 기초로 안전사고를 예측하고 예상 재해위험정보의 제공을 통한 선제적 안전관리 수행
	기업4	OO AI 플랫폼	운영	빅데이터 플랫폼 Space Scope를 통해 공기청정 시스템과 연계한 실내 공기질 최적화, 공용부 모니터링을 통한 고장 사전예측 등 지원
해외 기업	Autodesk (미국)	Generative Design	설계	빅데이터와 딥러닝을 기초로 건축물 성능 기준에 대한 다수의 최적화된 설계 솔루션 자동생성
	SWECO (핀란드)	Recommender System	설계	수천 개의 BIM 실적모델을 DB화하여 신규사업에서 부재 상세를 추천
	고마쓰 (일본)	Komtrax	시공	기계의 위치, 도난방지 등을 위한 원격관리시스템에서 시작. 최근 건설기계 가동률을 통한 지역 건설 경기 예측지표로 활용
	Synaptor (호주)	안전사고 예방시스템	시공	CCTV 등을 통해 현장에서 생성되는 데이터를 실시간으로 분석하여 작업자에게 조기 위험경보
	Caterpillar (미국)	실시간 장비 모니터링	시공	장비마다 GPS, 센서 등을 장착하여 실시간 장비 모니터링하여 생산성 및 안전성 평가
	시미즈건설 (일본)	건물 노화 원격감지	운영	건물 노화 원격감지 시스템과 기상정보(지진, 풍속 등)를 연계하여 건물의 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있는 빅데이터 구축

국내기업은 평면설계 최적화, 시공품질 및 안전관리, 시설운영의 최적화 등 빅데이터 기반 효율적 의사결정, 불확실성 제거, 선제적 경보 기능 등에 집중하고 있으며 이를 통해 소비자 생활패턴 빅데이터 기반 평면설계 최적화, 200만건의 빅데이터 기반 시공품질 취약 공종 실시간 솔루션 제공, 건축설비 고장 예측 등 대안 및 모니터링 기능에 집중하고 있다.

미국, 일본, 호주 등의 해외기업은 기존에 체계적으로 구축된 생산체계에서 축적된 빅데이터의 지식화, 지능화 등 본격적인 가치 창출에 집중하고 있으며 특히, 인공지능 기술과 융합, 사업 기획, 건설 경기 전망, 작업자 및 장비 생산성 향상과 위험 요인 지능형 조기 알람 기능, 시설물의 실시간 진단 등 빅데이터 기반 가치 창출에 집중하고 있다.

■ 빅데이터 기술은 디지털 기술의 핵심 인프라, 건설사업의 전(全) 생애주기에 큰 영향

디지털 기술의 근원적 가치 창출은 데이터와 정보의 지능화(Intellectualization)와 병행되어야 가시화될 수 있으며 기술의 단순한 개발 및 적용에서 성과의 현실화 전략 수립과 가치 창출의 극대화 중심으로 노력과 투자가 가속되어야 한다.

대부분 산업에서 생산체계의 패러다임 전환이 범용화되면서, 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 기술 등 기술 간 실질적인 통합과 융합으로 생산성 혁신이 유도되어야 하며 급변하는 미래 건설 환경과 심화되는 기업 및 산업 간 경쟁에서 새로운 기술 도입에 보수적인 건설산업도 예외 없이 데이터 기반의 지능정보기술이 시장을 주도할 것으로 보인다.

빅데이터 기술은 다양한 디지털 기술의 핵심 인프라로 건설사업의 전(全) 생애주기 동안 의사결정에 큰 영향을 미칠 수 있으며 최근 사업 성공을 위협하는 재해사고 등 선제적 대응을 위한 실시간 빅데이터와 이력의 데이터화(Datafication)는 핵심과제로 판단된다.

최근 부각되는 「산업안전보건관리법」 강화, 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 도입 등 빅데이터 기술의 실효성이 높은 안전사고 사전 예방 기능 등과 같은 가치 창출의 시급성과 중요성이 큰 영역에 먼저 보급화하여 산업과 기업의 이

윤을 극대화할 수 있다.

2. 포스트 코로나 시대의 디지털 전환

한국건설산업연구원 건설동향브리핑

■ 포스트 코로나 시대, 기술 투자 증가

COVID-19의 위기는 전 세계 산업의 디지털 전환을 가져오는 기폭제로 작용하고 있으며, 건설산업 역시 시장, 상품, 생산시스템이 재편되는 중요한 시기에 들어섬에 따라 혁신 기술과 디지털화에 대한 투자가 증가하고 있다.

맥킨지의 2020년 12월의 설문조사⁷⁾에서 북미 및 유럽 기업의 경영진 중 51%는 2020년에 신기술(원격근무 기술 제외)에 대한 투자를 크게 늘렸다고 응답했으며, 75%는 2020~2024년 사이 기술에 대한 투자가 더욱 가속될 것으로 예상하였으며 건설기업 경영진의 53%도 COVID-19 위기 이후 새로운 미래에 적응하기 위해 투자를 늘렸다고 답변하였다.⁸⁾

우리나라는 한국판 뉴딜 정책을 추진하며 2025년까지 총 44조 8,000억원의 국비를 디지털 뉴딜 분야에 사용할 예정이며, 이러한 국가 정책 방향에 따라 2021년 국가 R&D 규모는 100조 원을 넘어설 것으로 예상되며 특히, 2021년 국토교통과학기술 연구개발사업은 총 7개 기술 분야에서 전년 대비 14.3% 증가한 6,031억원이 투자될 예정이며, 건설산업의 전면에 첨단기술이 등장하고 있다.

■ 건설기업의 기술 투자 현안

건설산업에서는 'BIM, 인공지능, 빅데이터, 가상/증강현실, 로봇, 3D프린팅, 드론 등' 다양한 기술의 적용을 시도하고 있으며, 경영 컨설팅기관들은 혁신 기술과 디지털화가 앞으로 건설산업의 생산성을 향상하는 엄청난 기회를 가져올 것으로 판단하고 있다.

다만, 기술개발 및 디지털 전환에는 막대한 비용이 소요되며, 다른 산업보다 수익성이 낮은 건설산업 특성상 기업의 투자 여력은 부족한 상황이다.

7) McKinsey Global Institute (2021.2), 「The future of work after COVID-19」 .

8) McKinsey Global Institute (2020.6), 「The next normal in construction : How disruption is reshaping the world's largest ecosystem」 .

맥킨지의 디지털화 지수 조사⁹⁾에서 건설산업은 가장 낮은 수준의 디지털화를 보이는 산업 중 하나로 나타났으며, 그 원인으로 건설기업의 낮은 수익과 이에 비롯된 저조한 투자가 지목되었다. 라이프니츠 유럽경제연구센터(ZEW)의 설문 조사¹⁰⁾에서는 건설 부문의 디지털화 속도가 느린 원인으로 ‘높은 재정 지출(62.4%), 과도한 시간 소요(61.5%)’ 등이 도출되었다.

건설산업에서 혁신 기술은 아직 지엽적인 업무에 가능성을 테스트하는 수준에서 적용되고 있으며 건설기업 대부분은 각 기업의 비즈니스 특성에 맞춰 기술을 선정하고 효율적 투자를 위한 중장기 계획을 추진하는 수준에는 이르지 못한 상황이다. 특히, 현실점에서 기술 혁신은 건설산업 생산체계의 변화를 동반할 것으로 전망되는바, 기업의 조직, 프로세스, 인력 등 기술이 작동하는 환경을 만들기 위한 기업 운영 전략이 필요하다.

■ 디지털 전환을 위한 건설기업의 준비 방향

건설기업은 어떤 기술을 도입할지에 대한 고심에 앞서 혁신 기술을 운용하기 위한 기업 비즈니스와 운영의 특성, 보유 역량에 대한 점검이 필요하며 디지털 전환은 축적된 데이터를 근간으로 진행되기 때문에, 건설 프로젝트에서 생성된 수많은 정보를 가치 있는 정보 자산으로 만들기 위한 기업 프로세스의 이해와 조정이 필요하다.

따라서, 건설기업은 본격적인 기술투자에 앞서 기업의 중장기 디지털 전환 전략과 함께 <그림 2>와 같은 기업 운영의 핵심 성공 요인 마련이 필요하며¹¹⁾ 특히, 경영컨설팅사인 올리버와이만은 디지털화는 단순히 혁신 기술을 적용하는 것이 아니라, 업무 방식이 진화하지 않으면 디지털화가 가져올 기회를 얻을 수 없다고 강조하였다.

3. 공공지반 DB를 활용한 지반안정성 평가

한국건설기술연구원 KICTzine

■ 지하공간통합지도 구축 추진

우리나라는 정보화 및 인공지능 관련 분야에 연구개발 및 투자 활성화를 위해 많은 노력을 하고 있다. 이런 이유로 공공 GIS를 운용하고 국민에게 자유롭게 공개되고 있다. 이 중에서 가장 많은 자료를 확보한 곳이 국토교통부에서 운용하는 ‘국토지반정보포털’인데, 활용도가 비약적으로 증가하여 최근에는 ‘지하공간통합지도’까지 구축하는 정도로 발전하고 있다. 이 통합지도는 15종의 각종 지하정보를 통합된 지도로 구축하기 시작한 것으로 과학적 분석 및 예측으로 지하공간의 안전성을 높이는 목적으로 추진되고 있다.

기존의 지반조사 정보, 지질정보와 함께 지하시설물(상·하수도, 통신, 난방, 전력, 가스), 지하구조물(공동구, 지하철, 지하보도/차도, 상가, 주차장) 등 15개 정보가 동시에 표출되

 Organization	 Processes	 People
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 부서간 장벽을 극복하고 디지털 리더십 발휘 ▪ 외부 파트너와의 통합 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 모든 프로세스의 핵심에 고객 배치 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신기술, 스마트 교육, 효율적 지식관리를 위한 적용과 역량 강화
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술 및 혁신에 대한 집중 ▪ 최적화 및 수익 창출을 위한 데이터 우선순위 지정 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 툴(tool)과 분석가능 데이터에 대한 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기업의 신기능, 미래 준비 리더십에 관한 새로운 경력 트랙 및 인센티브
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 파트너십과 투자 속도 향상 ▪ 더 많은 위험의 감수 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 새로운 측정 지표 추적 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비전과 발전에 대한 정기적이고 투명한 커뮤니케이션

자료 : Oliver Wyman(2018), p.13.

그림 2. 지속적인 디지털 전환을 위한 건설기업 운영의 발전 방향

9) McKinsey Global Institute (2017.2). Reinventing construction : A route to higher productivity.
 10) ZEW (2019.10), Beitrag der Digitalisierung zur Produktivität in der Baubranche, BBSR(Federal Institute for Building, Urban and Spatial Research).
 11) Oliver Wyman (2018), Digitalization of the construction industry: The revolution is underway.

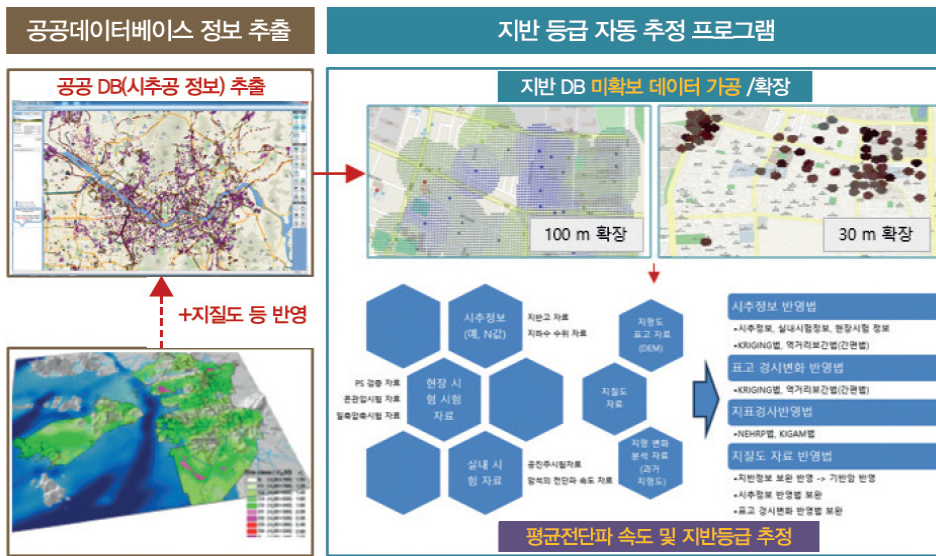
어 범정부 활용이 가능한 수준이다. 전국 85개 시(市)급 지자체를 대상으로 이미 구축되어 있는 지하구조물(지하차도, 지하상가, 지하철 등) 정보는 신규로 지하시설물 준공도면 등을 활용하여 지하구조물의 형태를 만들고 위치 보완측량을 통해서 정확도를 확보하고 구축하여 자료의 수준이 높다고 할 수 있다.

■ 공공지반 DB 활용

높은 수준의 공공지반 DB는 다양한 형태로 그 활용에 대한

연구가 진행되고 있다. 첫 번째 사례로 국토교통부의 지반정보포털을 중심으로 구조물 내진해석에 사용할 수 있는 지반의 평균전단파 속도를 추정하는 연구가 진행되고 있다.

다른 사례로는 지진피해 예방을 위한 지반 액상화 위험지도가 활용되고 있다. 지진은 가뭄, 홍수 등의 재해와 다르게 사전 예측이 거의 불가능하기 때문에 피해 예상지역을 미리 지정하여 지반보강 강화 등이 필요하다. 우리나라는 1997년부터 한국지진공학회 주관으로 지진위험지도가 제작되기



※ DB 미확보 지역/구역 지질도 정보 기반 정밀도 향상 솔루션

그림 3. 지반의 전단파 전달속도 추정 프로그램

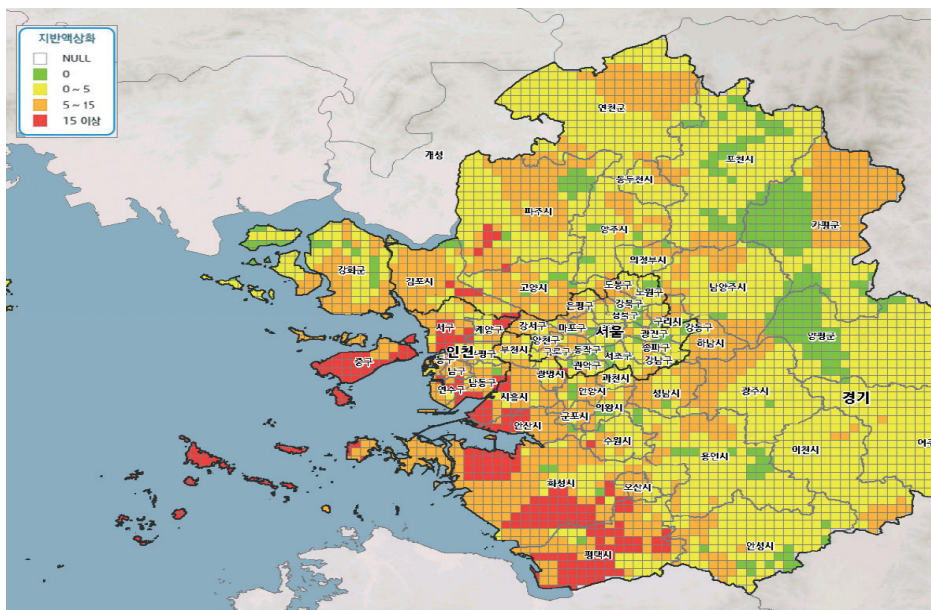


그림 4. 액상화 위험도 지도

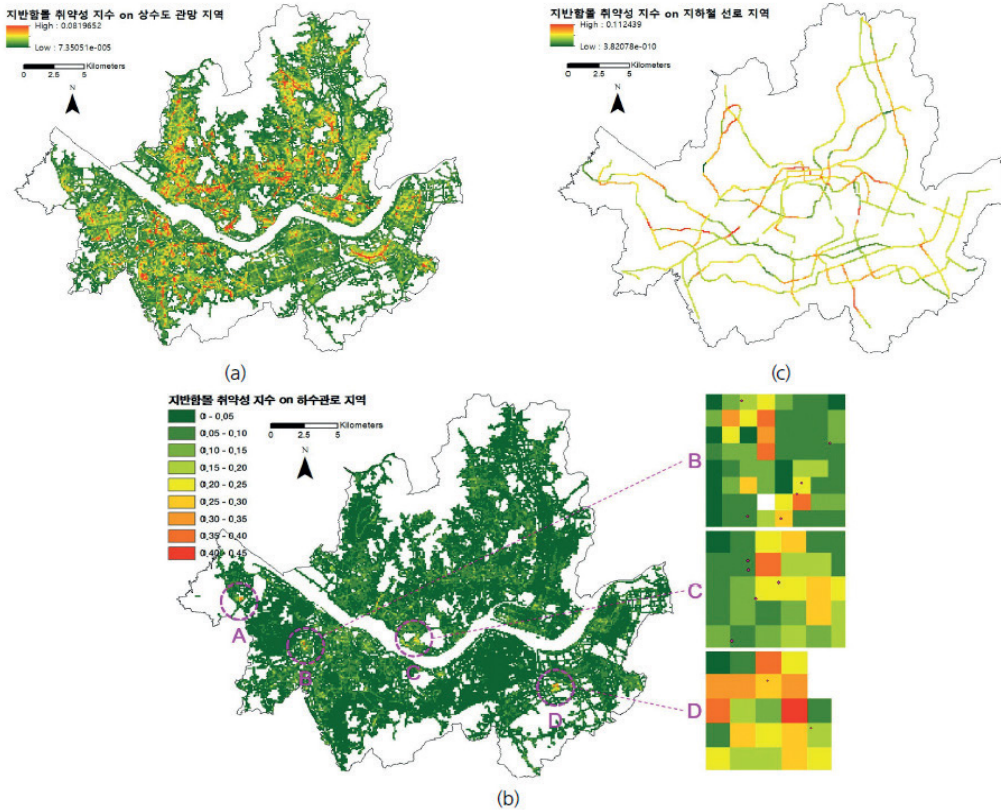


그림 5. 대형 상하수도 관망을 반영한 지반침하 위험지도

시작하였으며, 2013년에는 소방방재청이 발표하기도 하였으나, 지반조사 등에 비용이 많이 소요되어 지반 파라메타가 반영되어야 하는 액상화에 대한 연구는 최근에 제시되기 시작하였으며, 부족한 지반정보를 보완하기 위하여 공공 DB를 활용하여 그 정확도를 높인 사례이다.

GIS 환경에서 지하매설물 정보를 이용하여 토립자 유실을 고려한 도시 지반함물 취약성을 평가한 사례도 발표되었다.

토립자 유실은 지하 환경에 따라 그 정도가 달라질 수 있기 때문에 지하매설물 2종(상수도 관망, 하수관로)과 지하철 선로 권역별로 지반함물에 영향을 주는 인자를 각각 4개씩 선정하여, 로지스틱 회귀분석 기법을 이용하여 지하매설물 및 지하철 선로 권역별로 지반 함물 이력과 영향인자 간의 상관성을 분석하고 회귀식을 도출하고, 3개의 지반함물 취약성 지도를 작성하여 제시하였다.

마지막 사례로서 급경사지 등 위험 경사면에 대한 연구이며, 전통적으로 공공 DB를 활용하여 재난 방재 및 공학적 분석으로 활용되기 시작한 분야이기도 하며, 기후변화에 따른 집중호우로 산사태 및 토석류가 발생하여 많은 인명과 재산 피해가 발생하고 있어서 관련 분야 연구가 활발한 편이다. 급경사지 등의 팅밀림을 공공 DB 및 무인기 촬영자료를 병합하여 분석하는 연구가 실용화되고 있으며, 항공 영상에서 산사태 피해를 추출하고 GIS 기법으로 산사태 발생에 영향을 미치는 인자를 공간 DB화 한다.

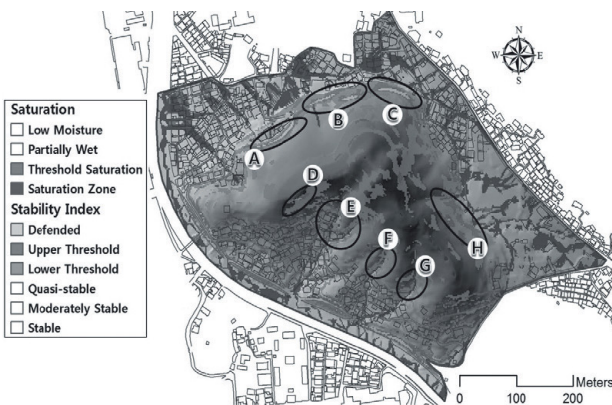


그림 6. 무한사면해석을 반영한 산사태 위험평가

■ 향후 발전 방향

공공지반 DB는 지반·지하시설물 안전관리와 지하개발 설계·시공 및 관리업무를 위한 기초자료로 유용하게 활용될 것으로 기대되며, 향후 지반침하 및 지하수위 변동 감지 기술 등 사물인터넷 기술과 연계할 경우 보다 과학적인 분석으로 지하공간의 안전을 제고하는데 기여할 것으로 기대된다. 이와 더불어 향후 사면보강, 지진재해 대비, 지하공간 개발 등에 있어서 국민 안전대책 수립을 위한 의사결정 자료로 발전될 수 있을 것이다.

4. 기반시설 자산관리 국내외 정책 및 기술동향

한국건설기술연구원 KICTzine

■ 기반시설 관리정책

국민생활의 질과 편익에 중요한 여건 중 하나인 기반시설 (Infrastructure)은 건설 이후 30년 이상 경과되면서부터 수명에 대한 적절한 관리의 중요성이 커지게 된다. 그러나 늘어나는 시설 관리 수요에 비해 예산 부족과 효율적 관리 체계의 정비 문제가 지속적으로 제기되어 왔다.

최근 국내에서는 이러한 시설관리 체계에 대한 관심속에서 국토교통부에서 「지속가능한 기반시설 관리 기본법(이하 기반시설관리법)」을 제정('18.12 공포, '20.11 시행)함으로써 기반시설의 선제적 유지관리 및 성능개선 추진을 위한 기준과 정책적 기반이 단계적으로 마련되고 있다. 특히, '20년 4월 '제1차 기반시설 관리 기본계획'에서 제시한 네 가지 전략 중 첫 번째인 '선제적 관리체계 마련'에서는 관리계획

수립-이행-평가-조치의 종합적 유지관리 계획 체계가 정립되었고, 앞으로 관리감독기관 및 관리주체별로 이를 기반으로 기반시설 유지관리 정책들이 마련·실행되는 등 유기적 이행체계 구축이 시작되고 있다.

그러나 국내의 경우 기존 국토교통부 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 기반 업무라 할 수 있는 점검·진단·성능평가 기반의 자산평가(Asset Performance)를 제외하고는 모든 자산관리 단계를 충족하는 업무 기준 및 방법론을 적용할 수 있는 준비가 미흡한 상황이다. 기반시설 관리 계획 작성 요령(「제1차 기반시설관리 기본계획(2020~2025)」(20.5.25, 국토교통부고시)에 따른 향후 5년간 보수·보강 및 성능개선 실시계획 작성을 요구하고 있으나, 기존 BMS, FMS 등 시스템에서는 시설 및 부재별 보수·보강 비용 산정 기준 및 서비스 미흡으로 관리주체별 구체적인 유지관리 및 성능 개선 예산 수립이 어려운 현실이므로 이를 개선할 수 있는 제도·기술 개선이 시급하다.

■ 최신 기반시설 자산관리 기술 개발 동향

자산관리(Asset Management, 이하 AM) 체계는 점검·유지관리, 운영 등 기술적인 시스템과 경영/재무적인 시스템이 완전히 결합되어야만 통합적인 의사결정이 가능하여 그 성과가 발휘되고, 국가 기반시설관리에 연결될 수 있다. 이러한 관점에서 최근 자산관리 기술 개발은 시설물의 상태 및 성능을 측정하고 모니터링하여 정량화하는 구조물 건전성 모니터링(SHM: Structural Health Monitoring)분야에서 시

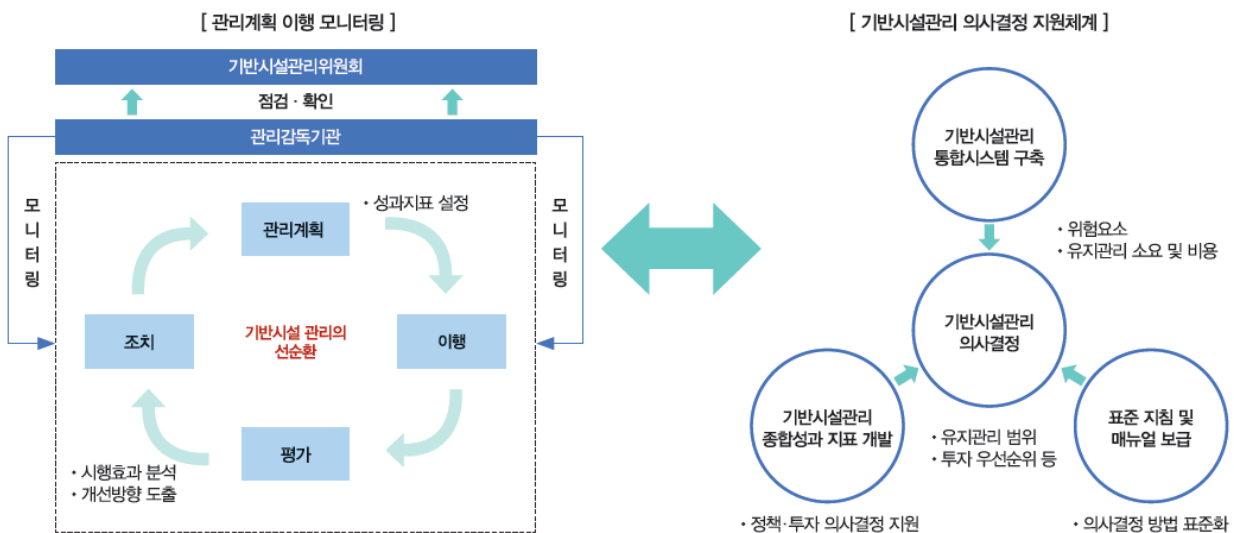


그림 7. 기반시설 관리 의사결정 지원체계 마련 방향(제1차 기반시설 관리 기본계획)

작하여 프로젝트 수준과 네트워크 수준 모두에서 성능 예측, 유지관리 수행전략·비용 최적화 및 작업 프로그램 최적화를 포함해, 단계 간의 연결성을 고려한 기술 개발로 발전해오고 있다. 또 다른 관점으로는 이러한 자산 모니터링 데이터를 포함하여 종합적인 정보를 축적·제공하여 관리자의 다양한 의사결정을 지원할 수 있는 통합 자산 정보 시스템(AIS: integrated Asset Information System) 개발 분야로 확대되고 있다.

최근 선진국 자산관리(AM) 체계에서는 수명주기 계획(LCP: Life Cycle Planning)이 강조되고 있으며, 이는 자산의 전체 수명주기에 대한 리스크, 운영, 투자, 재무 등 계획이 포함된다. 유지관리 관점에서는 자산의 상태 및 열화에 관한 데이터로 수명 연장을 위해 처리가 필요한 시기를 알 수 있으며, 이는 관리 및 개선 방식 결정으로 이어지게 된다. 특히, 중·장기적 관점에서 관리주체의 미래 관리계획 실행에 따라 축적된 비용데이터는 시설 유형 및 구성요소에 따라 통계적인 수치화를 통해 미래 유지관리 계획을 수립하는 기준으로 활용될 수 있으므로 이러한 데이터 이력 관리 기준 제시가 필요하다.

국내에서도 향후 기반시설관리법에 따른 관리계획 및 DB시스템 운영, 시설 운영·서비스 수준 향상을 목표로 시설 유형별 유지관리계획을 최적화하고, 지속성을 확보할 수 있는 시설 자산관리 방식과 자금 조달 방식을 동시에 고려한 생애주기비용분석 및 재무회계를 연계한 자산관리 통합정보시스템 개발이 확산될 것으로 예상된다. 이러한 기술 및 경영학적 관점의 방법론과 통합정보시스템의 활용은 생애주기 비용 기반 최적 유지관리계획 수립 및 관리비용 절감에 기여하고, 자산가치 및 재무상태 기반 미래 선제적 관리 투자 비용 산정 신뢰도를 제고하여 지속가능한 기반시설관리 예산을 확보하는데 활용될 것으로 기대한다.