디지털시대,

공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안



2022. 9. 1. 목 15:00~18:00

국회의원회관 대회의실



주최 국회의원 **김민기** | 국회의원 **김정재** | 국회의원 **최인호**

주관 (사)**한국부동산산업학회** (사)**한국부동산법학회** (사)**건설주택포럼**

후원 국토교통부 한국국토정보공사

Contents

개회사

이상근 회장(한국부동산산업학회) ····· 05

인사말

김민기 의원(더불어민주당) ····· 06

김정재 의원(국민의힘) ····· 07

최인호 의원(더불어민주당) ····· 08

축 사

권성동 원내대표(국민의힘) ····· 09

박홍근 원내대표(더불어민주당) ····· 10

원희룡 국토교통부 장관 ····· 11

김정렬 LX한국국토정보공사 사장 ····· 12

Program ····· 13

제1주제 공간정보를 활용한 스마트건설산업 발전 방안 ····· 15

김선주 경기대학교 교수

제2주제 디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안 ····· 35

김기홍 홍익대학교 환경개발연구원 수석연구원

제3주제 공간정보를 활용한 부동산세제 합리화 방안 ····· 55

오승규 한국지방세연구원 연구위원

종합토론 ····· 73

개회사

안녕하십니까. 반갑습니다. (사)한국부동산산업학회 이상근입니다.

오늘 이 자리는 우리 학회와 (사)건설주택포럼, (사)한국부동산법학회가 함께 마련한 [디지털 대 전환, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안]에 대한 논의의 장입니다.

오늘 토론회를 위해 참석하시며 후원해주시는 국토교통위원회의 위원장이신 더불어민주당 김민기 의원님, 국토교통위원회의 간사이신 국민의힘 김정재 의원님, 간사이신 더불어민주당 최인호 의원님, 국토교통부 장관이신 원희룡 장관님께 깊이 감사드립니다.

또한, 아낌없는 지원을 해주신 한국국토정보공사 사장이신 김정렬 사장님과 바쁘신 중에도 오늘 토론회에 참석해 주신 발표자, 토론자, 그리고 여기에 계신 모든 분께 감사드립니다.

최근 한국 사회는 신종 코로나바이러스 감염증 여파로 기업경영환경이 급변하고 있습니다. 건설산업도 예외가 아닙니다. 인공지능, 드론, ICT, 융복합한 콘테크, 유니콘 기업화 및 제2의 해외 도시개발의 혁신, 빅데이터를 활용한 디지털 대전환을 통해 생산성과 안전성을 높이려는 시도가 이어지고 있습니다. 일과 삶의 형태가 바뀌며 선호하는 공간의 유형이 바뀌고 ESG 경영(환경, 사회, 지배구조)의 중요성이 부각되고 있습니다.

최근 화두는 제3의 자원이라는 “데이터”, “공간정보”가 그 핵심입니다. 정부는 올해 9조 원을 투입하는 디지털 뉴딜 계획을 실행하고 있으며, 재난 방재, 스마트시티 및 디지털 트윈 등에 초점을 둔 대전환을 모색하고, 이러한 혁신에 건설산업은 예외가 될 수 없으며, 스마트건설, 스마트시티, 해외 건설 및 법체계 정비 등 다양한 준비를 해야 할 중요한 시기입니다.

이번 주제 발표를 맡아주신 경기대학교 김선주 교수님, 홍익대학교 환경개발연구원 김기홍 수석연구원님, 한국지방세연구원 오승규 연구위원님 감사드립니다.

어려운 주제임에도 불구하고 논의의 좌장을 맡아주신 고려대 공학대학원 박상우 석좌교수님 감사드립니다.

그리고 토론에 참석해 주신 이성훈 국토교통부 기술정책과장님 외 7분에게도 깊은 감사의 말씀을 전합니다.

다시 한번 바쁘신 가운데에도 토론회에 참석해 주신 모든 분들께 감사드립니다.

(사)한국부동산산업학회장 **이 상 근**
(사)한국부동산법학회장 **이 춘 원**
(사)건설주택포럼 **유 재 봉**

인사말



안녕하십니까.

국회 국토교통위원회 위원장 더불어민주당 김민기 의원입니다.

오늘날 우리 건설산업은 과거에 비할 수 없이 큰 외형적 성장을 이루었습니다. 그러나 건설정보화와 산업안전 등 내용적인 측면에서는 아직 모자란 부분이 많습니다.

이에 최근 건설산업에서도 스마트 건설기술을 도입해 자재관리와 같은 업무 프로세스를 간소화·자동화하는 등 질적인 성장 역시 도모하고 있습니다.

가상공간에 현실과 똑같은 장비, 사물 등을 구현하는 디지털 트윈은 스마트 건설기술을 더욱 다양하게 구현할 수 있도록 하는 유용한 도구입니다. 디지털 트윈 기술로 오시공에 따른 재시공은 줄어들 것이고, 기존에 불가능했던 다양한 건설 서비스와 기술들을 시도해볼 수 있게 될 것입니다.

오늘 토론회에서는 이 같은 건축산업의 새로운 도전에 바탕이 될 다양한 의견들이 제시, 논의될 예정입니다. 새로운 기술적·정책적 시도를 가능하게 하는 건설·공간 분야 산업계, 학계 관계자 여러분의 열정에 응원의 말씀을 전합니다.

이 자리를 함께 만들어주신 최인호·김정재 국토교통위원회 간사님들, 고맙습니다.

토론회를 주관해주신 한국부동산산업협회, 건설주택포럼, 한국부동산법학회와 열띤 토론으로 자리를 빛내주실 발제자·토론자분들께도 감사의 말씀을 전합니다.

참석해 주신 모든 분의 건강을 기원합니다.

고맙습니다.

국회 국토교통위원회 위원장 / 국회의원 **김 민 기**

인사말



안녕하십니까
국회 국토교통위원회 국민의힘 간사 포항북구 김정재 국회의원입니다.

「디지털대전환, 공간정보산업 도약을 위한 대토론회」의 네 번째 주제인 “디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안”토론회 참석해주신 모든 분들 환영합니다.

오늘 뜻깊은 자리를 함께 만들어주신 국회 국토교통위원회 김민기 위원장님과 더불어민주당 최인호 간사님께 진심으로 감사드립니다.

아울러 오늘 토론회를 공동으로 주관해주신 한국부동산산업학회 이상근 회장님과 건설주택포럼 유재봉 회장님, 한국부동산법학회 이춘원 회장님과 후원기관으로 도움을 주신 국토교통부의 원희룡 장관님과 LX 한국국토정보공사 김정렬 사장님께 감사의 말씀을 드리며, 오늘 토론에 참석해주신 발제자·토론자분들을 비롯한 모든 관계자 여러분께도 감사의 마음을 전합니다.

4차 산업혁명 시대에 공간정보는 인공지능, 디지털트윈, 메타버스 등 다양한 기술과 결합하여 과거에는 상상할 수 없었던 초연결, 초융합의 세계로 우리를 이끌고 있습니다.

특히, 건설 분야에서는 공간정보와도 밀접한 연관 관계가 있는 빌딩정보모델(BIM), 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터, 가상현실(AR) 등 다양한 디지털 기술들이 적용되어 주목받고 있습니다.
또한, 건설 근로 환경 변화와 관련해 건설 현장의 안전성을 제고하고 문제를 적기에 대응할 수 있는 요구가 증대되고 있는 상황입니다.
이에 건설 전(全) 과정의 디지털화, 건설장비 자동화, 가상 건설, 현장 안전관리 등 건설 생산성 및 안정성을 극대화하는 ‘스마트 건설기술’의 중요성이 대두되고 있습니다.

다가올 미래에는 건설노동인구 부족, 수주감소, 생산성 효율 저하, 산업재해 등의 이유로 ‘스마트 건설기술’의 중요성은 더욱 커질 것으로 예상됩니다.
따라서 ‘스마트 건설기술’의 현장 도입을 위해 3차원 데이터 적용 등 공간정보를 활용하기 위한 법 제도적 기반 조성이 필요한 시점입니다.

오늘 토론회를 계기로 건설산업과 공간정보 관련 산·학·연 관계자 여러분들의 다양한 의견을 수렴해 모두가 공감할 수 있는 디지털 시대의 공간정보를 활용한 건설산업의 발전 방안이 도출되길 기대하겠습니다.

저 역시 국회에서 이번 토론회를 통해 발굴된 발전 방안에 대해 뒷받침할 수 있도록 최선을 다하여 공간정보를 통한 새로운 세상이 만들어질 수 있도록 일조하겠습니다.

다시 한번 오늘 토론회에 참석하신 모든 분에게 감사와 환영의 인사를 올리며, 모든 분의 건강과 발전을 기원합니다.
감사합니다.

국회 국토교통위원회 간사 / 국회의원 **김 정 재**

인사말



존경하는 건설산업인 그리고 공간정보인 여러분, 안녕하십니까?

국회 국토교통위원회의 더불어민주당 간사를 맡고있는 부산 사하구 갑 최인호 국회의원입니다.

먼저 「디지털대전환, 공간정보산업 도약을 위한 대토론회」의 네 번째 주제인 “디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안”토론회 개최를 진심으로 축하드립니다.

바쁘신 와중에도 오늘 토론회를 함께 주최하고 주관해 주신 김민기 국토교통위원장님과 국민의 힘 김정재 간사님, 한국부동산산업학회, 건설주택포럼, 한국부동산법학회와 LX 한국국토정보공사 관계자분들께도 깊은 감사 인사를 드립니다.

부동산산업은 우리의 삶을 편리하게 해줄 뿐만 아니라 국토와 도시의 건전한 발전, 균형적인 정비를 가능하게 했습니다. 최근 부동산 건설과 개발은 2차원을 넘어 공중은 물론 지하까지 포함한 3차원으로 확대되고 있습니다. 이에 건설산업 역시 공간정보를 적극적으로 수용하고 활용해 실내 공간정보는 물론 모든 공간데이터를 구축하고 관리하는 방향으로 전환되고 있습니다.

코로나 19 장기화, 우크라이나 사태 등에 따른 글로벌 공급망 교란으로 건설자재 가격이 급등했고, 실질적인 수익은 악화되었습니다. 건설경기 회복도 사실상 지연되고 있습니다. 이런 상황에서 공간정보산업과의 융합은 디지털트윈, 메타버스와 같은 신기술을 통해 정책 의사결정을 뒷받침하고 스마트 건설 시대를 앞당기는 등 새롭게 발돋움할 수 있는 계기가 될 것입니다.

오늘 참석해 주신 건설산업과 공간정보 분야의 전문가분들의 많은 고견으로 미래지향적인 결과를 얻을 수 있는 뜻깊은 자리가 되었으면 합니다.

마지막으로 다시 한번 토론회 개최를 진심으로 축하드리며, 현장에서 자리를 빛내주시는 참석자분들은 물론 온라인에서도 함께해 주시는 많은 분들의 건승을 기원합니다. 감사합니다.

국회 국토교통위원회 간사 / 국회의원 **최 인 호**

축 사



여러분 반갑습니다.
국민의힘 원내대표 권성동 의원입니다.

먼저, 「디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전방안」토론회 개최를 진심으로 축하드립니다.

아울러 의미 있는 자리를 마련해주신 국민의힘 김정재 의원님과 더불어민주당 김민기 의원님, 최인호 의원님, 그리고 한국부동산산업학회, 건설주택포럼, 한국부동산법학회 관계자 여러분께 감사의 말씀을 전합니다. 또 바쁘신 와중에도 고견을 나누고자 귀한 시간 내주신 좌장과 발제 및 토론자 여러분께도 감사를 전합니다.

자동화와 인공지능(AI)으로 모든 것이 재편되고 있는 지금, 공간정보는 4차 산업혁명에 따른 변화에 핵심적 역할을 맡을 미래 산업으로서 무궁한 가능성을 내포한 중요 자원입니다.

더욱이, 공간정보 산업은 매출 규모 조사가 시작된 2012년 이후 9년 동안 연평균 7.6%의 성장률을 기록하며 높은 성장세를 보이는 유망 산업으로, 특히 활용성이 높은 건설 분야의 경우는 도로, 자동차, 도시 등 사회 전반에 걸쳐 고도화된 서비스가 가능토록 하여 더욱 주목받고 있습니다.

국토교통부 조사에 따르면, 공간정보기술이 접목된 스마트시티, 도시 설계 등의 도시·공간 분야에서 해외 주요국들의 기술 경쟁력이 저하되고 있는 반면, 국내 기술력은 최고 수준인 미국과 비교해 무려 1.6년의 격차를 줄이며 높은 성장세를 보이고 있습니다.

대한민국의 공간정보 기술 경쟁력이 눈부신 성장을 거듭하고 있는 만큼, 지속적인 산업 발전을 위해 국회 차원의 지원이 필요하다는 목소리가 높아지고 있습니다.

아무쪼록 오늘 토론회를 통해 대한민국의 우수한 공간정보 기술이 건설산업의 디지털 전환 및 발전에 적극 활용될 수 있는 다양한 방안이 제시되고, 나아가 풍부한 산학협력을 바탕으로 세계적 수준의 기술 진보를 이뤄낼 수 있기를 기대합니다.

우리 국민의힘도 4차산업혁명의 핵심으로 부상하고 있는 공간정보 산업의 육성 및 활용방안을 다각적으로 모색하고, 공간정보 기술과 건설산업의 복합 발전을 적극 지원하기 위한 법적·제도적 뒷받침에 적극 앞장서겠습니다.

다시 한번 「디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전방안」토론회 개최를 축하드리며, 참석해주신 모든 분들의 건강과 행복을 기원합니다.
감사합니다.

국민의힘 원내대표 **권 성 동**



반갑습니다. 더불어민주당 원내대표 박홍근입니다.

<디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안 토론회> 개최를 진심으로 축하드립니다. 오늘 뜻깊은 자리를 마련해주신 국회 국토교통위원회 김민기 위원장님, 최인호·김정재 간사님과 토론회를 주관해주신 한국부동산산업학회 · 건설주택포럼 · 한국부동산법학회 관계자 여러분의 노고에 감사드립니다.

경제 위기로 건설 경기의 어려움이 가중되고 있습니다. 원자재값 급등으로 인한 공사비 증가, 금리 상승과 유동성 위기로 인해 건설 수요와 투자 감소가 당분간 지속되리라 전망되고 있습니다. 실제로 국토교통부에 따르면 올 상반기 건설투자는 122조 원으로 작년 같은 기간(127조 4,000억 원)보다 4.2%, 작년 하반기(137조 5,000억 원)보다 11.3% 감소하며 2017년 이후 가장 낮은 수준을 보인 것으로 나타났습니다.

건설산업이 위기를 뚫고 새롭게 발돋움하기 위해 어느 때보다 공간정보산업과 건설산업의 융합 활성화가 필요한 시점입니다. 건설정보모델링(BIM)과 지리정보시스템(GIS)의 결합, 공간정보 기반의 국내·외 물류 이동 네트워크 구축, 디지털트윈 국토 활용 건설 시뮬레이션 등 건설과 융합된 공간정보는 무궁무진하게 활용되며, 효율은 높이고 비용과 위험은 낮춰 건설산업의 새로운 도약을 이끌 수 있을 것입니다.

더불어민주당은 한국판 뉴딜 2.0의 핵심과제로 '디지털트윈' 국토 공간정보 시뮬레이션을 본격화하고 확대를 추진하는 등 공간정보와 건설의 융합 활성화에 노력한 바 있습니다. 오늘 토론회에서 말씀 주시는 고견은 물론, 공간정보를 활용한 건설산업 정책의 전반적 검토를 통해 앞으로도 입법, 예산적 지원을 이어 나가겠습니다.

바쁘신 와중에도 좌장을 맡아주신 박상우 교수님과 발제 및 토론을 맡아주신 전문가분들께 감사의 말씀을 전합니다. 함께하신 모든 분의 건강과 건승을 기원합니다. 고맙습니다.

더불어민주당 원내대표 **박 홍 근**

축 사



여러분 반갑습니다. 국토교통부 장관 원희룡입니다.

'디지털대전환시대, 공간정보산업의 도약을 위한 대토론회' 개최를 진심으로 축하드립니다.

뜻깊은 자리를 마련해주신 국토교통위원회 김민기 위원장님, 김정재 간사님, 최인호 간사님께 감사드립니다. 토론회에 함께해 주신 박홍근 원내대표님과 권성동 원내대표님께도 감사의 인사를 드립니다.

행사를 내실있게 준비해주신 한국부동산산업학회 이상근 회장님, 한국부동산법학회 이춘원 회장님, 건설주택포럼 유재봉 회장님, 한국국토정보공사 김정렬 사장님, 그리고 주제발표와 토론을 통해 다양한 아이디어와 방안을 제시해 주실 전문가 여러분께도 진심으로 감사를 드립니다.

이제 건설현장은 공간정보 데이터에 기반한 디지털 중심으로 새롭게 바뀌고 있습니다. 디지털트윈 시뮬레이션을 통해 현장에 가지 않아도 준공부터 완공까지 전 과정을 살펴볼 수 있고 축적된 데이터를 통해 공사 기간과 필요한 사항, 안전 문제에 예측해서 대응할 수 있습니다.

오늘 대토론회는 디지털 대전환 시대를 맞이하여 건설현장에서 공간정보를 적재적소에 활용할 수 있는지 방안에 대해 여러분과 논의하는 자리로서 기대가 큽니다.

국토교통부는 지난 7월, 2030년까지 건설산업 전 과정에 디지털화와 자동화를 실현하기 위한 '스마트 건설 활성화 방안(S-Construction 2030)'을 발표하였습니다. 3D모델 기반으로 디지털화된 정보를 관리할 수 있는 BIM를 도입하여 ICT·로봇 등 첨단기술 활용도를 높이고, 디지털트윈 기반의 시설물 유지관리 체계의 구축, 민간에 대한 지원 강화와 BIM 인력 양성 등 스마트 건설의 미래 경쟁력 확보를 위해 다양한 정책을 마련할 계획입니다.

특히, 각종 불합리한 규제는 탈피하되, 혁신적이고 미래지향적인 정책이 마련되도록 노력할 것입니다. 오늘 이 자리에서 논의된 소중한 의견들도 정책에 어떻게 반영하면 좋을지도 끊임없이 고민하겠습니다.

다시 한번, 토론회 개최를 진심으로 축하드리며, 관심과 애정으로 함께해 주신 여러분들의 건강과 행운을 기원합니다. 감사합니다.

국토교통부 장관 **원 희 룡**

축 사



존경하는 의원 여러분, 그리고 내외 귀빈 여러분, LX한국국토정보공사 김정렬 사장입니다.

디지털 경제 시대의 성패가 공간정보에 달려 있습니다. 우리가 의사 결정할 때 필요한 데이터의 80% 이상이 위치·공간정보와 연계되어야 생명력이 생기기 때문입니다.

공간정보가 사물인터넷·드론·인공지능 등과 결합되면서 국민 편익과 안전을 높이는 서비스로 진화 중이고, 스마트시티, 자율주행차, UAM 등 미래 신산업도 성장시키고 있습니다.

더 나아가 공간정보가 메타버스와 결합되면서 단순한 게임이 아닌 우리 일상과 밀접한 의료·관광·교육 서비스 등으로 진화하고 있습니다.

이처럼 디지털 혁신이 우리 삶을 변화시키고 있는 가운데, 의미 있는 자리를 주최해주신 김민기·김정재·최인호 의원님께 깊은 감사의 말씀을 드리고, 축사를 해주신 권성동·박홍근 원내대표님, 원희룡 장관님께도 각별한 감사 인사를 드립니다.

아울러 오늘 행사를 주관해주시고 귀한 걸음 해주신 이상근 한국부동산산업학회 회장님, 유재봉 건설주택포럼 회장님, 이춘원 부동산법학회 회장님께도 감사드리며, 저희 공사도 후원할 수 있게 되어 매우 기쁩니다.

글로벌 스마트 건설시장은 연간 26%씩 성장*(전체건설시장 3.7%)하고 있고, 영국·일본 등 주요국은 스마트 건설 활성화 정책을 추진 중입니다.
* '19년 5400억 달러(전체 시장 4.8%)→25년 15,700억 달러 (Ernst&Young. '20)

오늘 토론회의 주제인 국내·외 건설 분야에선 이미 3D 모델을 기반으로 BIM 의무화를 통해 건설 자동화를 시행하고 있지만, 앞으로 디지털트윈을 기반으로 하면 건설 전 과정의 비용·인력 절감, 공기 단축을 비롯해 산업재해나 탄소배출량 감소 등까지 가능할 것입니다.

LX공사는 국토교통부의 지휘 아래 '디지털 트윈국토'를 구축하여 건물 노후화 진단, 불법 주정차 해소, 미세먼지 저감 등 다양한 도시문제를 분석·예측하는 행정 서비스를 제공하고 있으며, 부산 기장, 충남 아산, 경남 남해 등 전국 10곳에서 '디지털 트윈국토' 시범사업을 추진하고 있습니다.

현재 이슈가 되고 있는 1기 신도시 재정비 문제도 디지털트윈을 활용해 다양한 도시 인프라와 데이터를 융복합해 분석, 시뮬레이션, 시각화한다면 해결 가능한 문제라고 생각합니다.
그럼에도'디지털 트윈국토'가 서비스 질을 높이고 전국에 빠르게 확대하려면 아직 해결해야 할 과제가 많습니다.

오늘을 기점으로 다양한 분야에서 공통 활용될 입체 공간정보와 디지털트윈을 확대될 수 있도록 세부과제를 도출한다면 스마트 건설이 확장되고 K-스마트시티가 해외시장에서도 선도적 역할을 할 수 있게 되리라 확신합니다.

이처럼 중요한 자리를 열어주시고 함께 해주신 원희룡 장관님, 권성동·박홍근 원내대표님, 김민기·김정재·최인호 의원님, 이상근·유재봉·이춘원 회장님께 거듭 감사의 말씀을 드리며, 직접 그리고 비대면으로 함께해주시는 모든 분들의 건강과 행복이 함께하길 기원합니다. 감사합니다.

LX한국국토정보공사 사장 **김 정 렬**

프로그램
PROGRAM

시 간	구 분	내용 및 발표(토론)자
14:30~15:00	등록 및 자료집 배포	
15:00~15:30	개 회 식	사회자: 김현지 아나운서
	국 민 의 례	
	내 빈 소 개	
	개 회 사	**이상근** 회장(한국부동산산업학회)
	인 사 말	**김민기** 의원(더불어민주당 / 국토위 위원장) **김정재** 의원(국민의힘 / 국토위 간사) **최인호** 의원(더불어민주당 / 국토위 간사)
	축 사	**권성동** 원내대표(국민의힘) **박홍근** 원내대표(더불어민주당) **원희룡** 국토교통부 장관 **김정렬** LX한국국토정보공사 사장
	기 념 촬 영	
15:30~15:40	Break time	
15:40~16:25	제 1 주 제 15:40~15:55	**공간정보를 활용한 스마트건설산업 발전 방안** - **김선주** 경기대학교 교수
	제 2 주 제 15:55~16:10	**디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안** - **김기홍** 홍익대학교 환경개발연구원 수석연구원
	제 3 주 제 16:10~16:25	**공간정보를 활용한 부동산세제 합리화 방안** - **오승규** 한국지방세연구원 연구위원
16:25~16:40	Break time	
16:40~18:00	종 합 토 론	좌장 : **박상우** 고려대학교 공학대학원 석좌교수
		이성훈 국토교통부 기술정책과장 **박종수** 서울특별시 스마트도시정책관 **박영준** 현대건설 기술연구원 스마트기술연구실 상무 **김경기** MBN 부장 **박문구** 삼정회계법인 디지털혁신센터 센터장 **김영태** 해외건설협회 부회장 **정유철** 법무법인 율촌 변호사 **안용한** 한양대학교 공학대학 건축학부 교수
18:00	폐회	

제1주제

공간정보를 활용한 스마트건설산업 발전 방안

김 선 주
경기대학교 교수



공간정보를 활용한 스마트건설산업 발전방안

경기대학교 김 선 주

I. 스마트 건설산업

1. 왜 스마트건설인가?
2. 스마트 건설산업 분야
3. 스마트 건설기술 특성
4. 스마트 건설기술 종류

01 왜 스마트건설인가?

1. 건설현장의 안전, 환경문제 해결, 글로벌 경쟁력 강화

안전



환경문제

구분	단위	2019년	2020년
온실가스 배출량	1000톤 CO_2eq	975	751
일반폐기물 발생량	톤	11,046	6,939
환경 관련 투자비	억원	329	332
환경경영 인증	ISO 50001 인증		
환경경영 조직	투명경영위원회 운영		

건설업 수익률 저하



글로벌 경쟁력



01 왜 스마트건설인가?

2. 인력과 경험에 의존한 건설산업의 위기

데이터 기술중심	• 정보의 단절 • 경험에 의존한 불안전성 • 시행착오의 반복	⇨	• 정보의 공유 유통 • 데이터분석을 통한 최적화 • 시뮬레이션을 통한 사전예측
고부가가치 융복합 기술	• 고유영역의 기술중심 • 단계별 분절 • 광범위한 수동 반복 작업	⇨	• 기술융합의 활성화 • 건설 전 단계 통합 • 고부가가치 집중
고객 지향 기술	• 숙련인원 노동 • 2D • 공급자 중심	⇨	• 비숙련 인력 자동화 • ND • 수요자 참여

자료: 국토교통부(2018), 스마트건설기술 로드맵

- 안정성 확보(인력 비중이 크며, 그 경험에 의존), 안전성 확보(산재예방)
- 4차산업혁명기술 활용으로 생산성 향상, 경쟁력 향상
- 스마트건설로 신시장과 새로운 가치 창출

02 스마트 건설산업 분야

1. 생산성, 공사기간, 재해율 25% 이상 향상



- **UGV**(Unmanned Ground Vehicle)+ **UAV**(Unmanned Aerial Vehicle) ➔ **광범위 시야확보, 광범위 정보**
- MG: Machine Guidance(기계조작 보조정보 제공), MC: Machine Control(기계 자동제어) ➔ **시공효율, 정밀도 향상**
- DfMA(Design for Manufacture and Assembly) 제조 및 조립용 설계 ➔ 기간비용절감, 안전, 친환경
- DfMA 유형 : 모듈러, 프리패브, OSC(off-site construction), OSM(off-site manufacturing)

자료: 한국도로공사, 2020, 스마트건설기술 개념도

5

02 스마트 건설산업 분야

2. 장수명 도로 교량 설계는 BIM CAD GIS 데이터 교환 최적

현대: 조립식 교각시스템 공간정보 기술: 입체도로



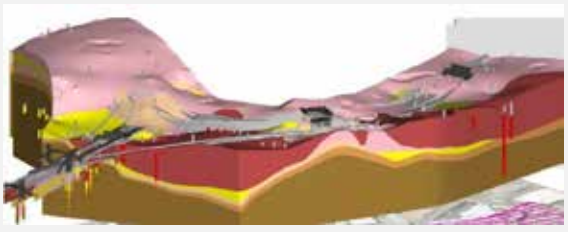
현대자동차그룹 뉴스룸 2022.08.02 redshift.autodesk.co.k

건축: LH본사 신사옥, BIM 설계



연우테크놀러지 BIM시공 조감도

뉴질랜드 오클랜드 City Rail Link Geo BIM 구축 사례



안준상, 지하공간 BIM(GeoBIM) 국내외 적용 사례

Virtual Singapore: Digital Twin



lgcns.com

6

03 스마트건설기술 특성

1. 스마트건설기술 특성: 자동화, 지능화, 디지털화

자동화



앙카링 로봇



무인순찰로봇 (SPOT)

지능화





디지털화



자료: 정광회, 김동구(2022), 국토교통부(2018)

- 자동화: 로봇, 3D프린팅
- 지능화: 빅데이터, 인공지능(AI), 빅데이터 기반 CS분석 프로세스
- 디지털화 : 안전관리 플랫폼, 건설관리 자동화 플랫폼

03 스마트건설기술 특성

I. 스마트 건설산업

2. BIM 적용 특성: 생산성, 안전성, 시각화

입체적 설계시공, 경관 분석

- 시각화
- 설계 오류, 시공간섭 파악 용이
- 다양한 각도에서 경관 확인가능



용인시민체육공원, 입체적 설계시공



3기 신도시 입체적 도시공간계획

비용 안전성 생산성 개선

- (비용) BIM 사업별 통상 공기·공사비 10~30% 절감
- 美 Camino Medical Group: 공기 6개월(21%), 비용 900만$(9%) 단축
- 국내 두산 베어스파크 : 공기 12%(49일), 비용 5%(21억)절감
- (안전성) 3D 프리콘: 가설통로 장비계획, 추락위험 작업 시기, 간섭사항 검토, 사전위험요소 파악 가능
- (생산성) 디지털기술수준, 범위 등에 따라 생산성 15% 증가
- 美 설계변경 22-89%, 재작업비 9% 감소, 영업이익률 3~5% 증가(Mckinsey, '19)

메타버스

- 다양한 국민 서비스 개발
- (공공사업 주민설명회) 메타버스 가상공간에서 시간 공간에 구속 되지 않고 시설물 및 건축물에 대한 주민 의견 수렴 가능
- (공동주택 모델하우스) 가상 주택전시관을 활용
- 아파트 내부확인
- 분양 옵션 시뮬레이션을 통해 인테리어 구상



영통 푸르지오 트레센츠 메타갤러리

자료: 국토교통부(2021), dagroup. Kr, mooyoung.com, 대우건설

04 스마트건설기술 종류

1. 단계별 기술: 계획 조사, 설계, 시공

단계	적용분야	기술
1. 계획 조사	▪ (조사) 지반정보 3차원 지형 및 지질 ▪ (측량) 드론 등 측량기술 ▪ 3차원 디지털 지형정보 ▪ 다기능 장비 장착 드론(정보수집) 등	▪ 카메라, 레이저스캔, 비파괴 조사장비, 센서 등을 통한 지형정보 ▪ 드론기반 지형·지반 정보 모델링 기술
2. 설계 데이터 기반 3D 통합모델 개발	▪ 디지털 협업 ▪ 데이터 기반 설계 ▪ 시뮬레이션, 프로토타입제작 ▪ 물리적 구조의 가상화 ▪ 데이터 분석 및 설계 최적화	▪ BIM, 클라우드, 가상현실 ▪ 데이터 고급분석 ▪ 가상현실, 3D 프린팅 ▪ 무인항공기 ▪ BIM, 클라우드
3. 시공 공사비, 공기 절감 안전성 확보	▪ 실시간 데이터 공유, 조정 ▪ 데이터 기반 계획 수렴, 적용 ▪ 새로운 제작방식 적용 ▪ 시공자동화 ▪ 시공 모니터링	▪ BIM, 클라우드, 가상증강현실 ▪ 데이터 고급분석, IOT ▪ BIM, 클라우드, 모듈러, 3D 프린팅 ▪ BIM, 클라우드, 로보틱스, 스마트 장비, 드론, 데이터 고급분석 ▪ 증강, 드론, 스마트 건설장비, IOT

참고: 한국건설산업연구원(2019)

9

04 스마트건설기술 종류

2. 단계별 기술: 유지관리, 안전관리

단계	적용분야	기술
4. 유지관리 건축물 수명 증가 유지관리비용 절감	▪ BIM 데이터 기반 유지관리 ▪ 가상핸드오버 및 시운전 ▪ 스마트 유지관리 ▪ 성능 모니터링, 선제적 유지관리 ▪ 유지보수, 리모델링 효율화	▪ BIM, 클라우드, 데이터 고급분석 ▪ BIM, 클라우드 ▪ BIM, 클라우드, 증강현실 ▪ IOT, 데이터 고급분석 ▪ BIM, 클라우드, 데이터 고급분석
5. 안전관리 안전사고 예방	▪ ICT, 드론·로보틱스 기반기술 ▪ 안전사고 예방 기술	▪ 취약공정과 근로자 위험요인에 대한 정보습득 및 활용기술 ▪ Smart Wearable, 센서 등으로 취득한 정보를 통해 장비·작업자·자재 등의 상태·위치 등 분석

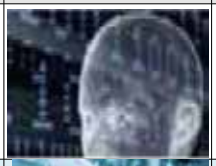
참고: 한국건설산업연구원(2019)

- BIM: Model(정보 집합체) ➔ Modeling(행위, 프로세스) ➔ Management(행위프로세스 과정관리)
- BIM 필요정보
- 1. 기하(Geometry) 정보: 원, 호, 곡면, 곡선과 같은 정보 2. 위상(Toplogy) 정보: 기하 정보 연결 정보. 3차원
- 3. 객체(Object) 정보 : 파라메트릭 데이터와 속성정보
- 4. 지식(Knowledge) 정보 : 엔지니어링 과정 지식: 견적, 시뮬레이션 대안 평가에 필요한 지식

10

04 스마트건설기술 종류

3. 스마트건설기술 종류

BIM (공간정보 활용, 생성, 결합)		Drone (공간정보 활용, 생성)		VR&AR (공간정보 활용, 생성)	
Big Data AI (공간정보 활용, 생성)		3D Scanning (공간정보 생성)		Internet of Things (공간정보 생성)	
Digital Twin (공간정보 활용, 생성)		Prefabrication (공간정보 활용, 생성)		Mobile 기술 (공간정보 생성)	
Robotics (공간정보 활용)		Digital Map (공간정보 활용, 생성, 결합)		자율주행 (공간정보 활용, 생성)	

자료: 국토교통부(2021) 저자 재구성

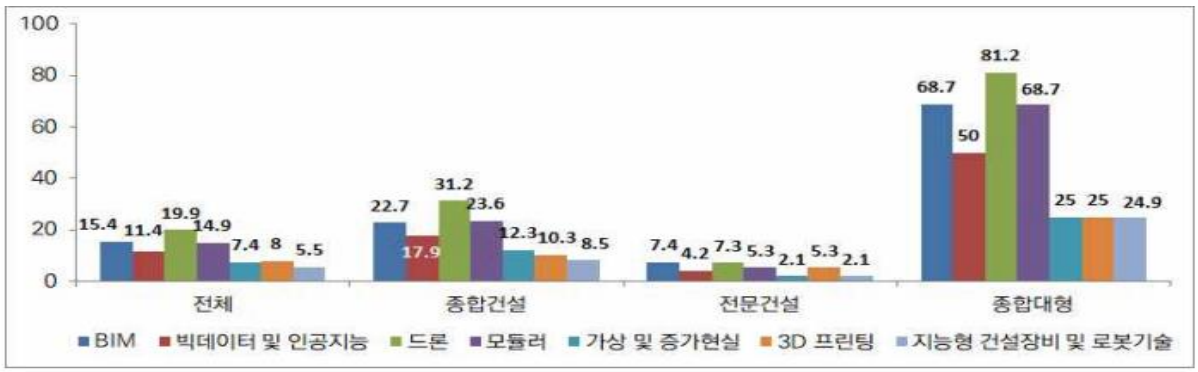
11

II. 국내 스마트건설 문제점

1. 국내 스마트건설 기술 수준
2. 국내 스마트건설 기술 문제점
3. 해외 주요국 기술 현황
4. 국내 추진현황과 문제점

01 국내 스마트건설기술 수준

1. 건설사 유형별 스마트 건설기술 활용수준



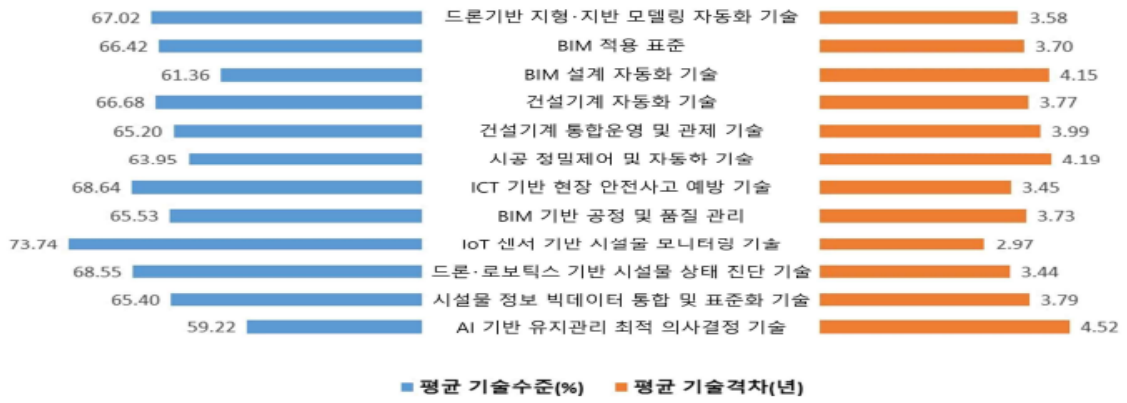
자료: 한국건설산업연구원(2019)

- 활용수준 높은 기술: 드론(19.9%), BIM(15.4%), 모듈러(14.9%), 빅데이터 및 인공지능(11.4%)
- 지능형 건설장비 및 로봇기술(5.5%)이 가장 낮음
- 종합대형기업이 타 그룹과 비교하여 상대적으로 매우 높았음: 드론 81.2%로 가장 높았으며, BIM(68.7%), 모듈러(68.7%), 빅데이터 및 인공지능(50%)도 활용 수준이 50% 이상으로 파악됨

13

01 국내 스마트건설기술 수준

2. 스마트 건설기술수준 및 기술격차



자료: 한국건설기술연구원(2019)

- 스마트 건설기술 로드맵 상 12개 기술
- IOT모니터링 최고기술 보유국 대비 73.7% 가장 높음, AI 유지관리 59.2% 가장 낮음

14

01 국내 스마트건설기술 수준

1. 2022년 현재 국내 건설시장 디지털화 지수는 6%: 농업(10%)이나 제조업(28%) 매우 저조

- 현존 기업 중 40%가 10년 이내 폐업, 디지털화에 성공한 기업만 생존(존 챔버스 前 시스코 회장)
- 2022.07.20 현재 세계 시가총액 상위 10개 기업 중 2위인 사우디의 국영석유기업 아람코 제외
- 9개가 모두 '스마트화'에 기반을 둔 서비스 기업들

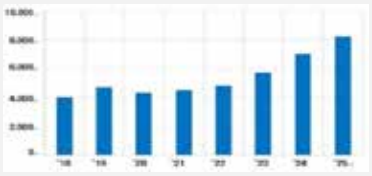
구분	추진과제	내용
현대	■ 2022.06.29. 자사의 건축 및 주택 사업본부 전 현장에 클라우드 기반 BIM 협업 시스템 'Autodesk BIM 360'을 도입 발표	■ 2022. 07.15 영국왕립표준협회(BSI)로부터 BIM 분야 국제표준 'ISO 19650:2018'을 취득 ■ 원도급자로서 인증을 취득, 입찰부터 설계, 시공에 이르기까지 건설 프로젝트 전 과정에서 글로벌 수준의 BIM 정보관리 역량, 표준화된 기술과 품질, 전문기술조직 등에 대한 역량을 인정받음
코오롱글로벌	■ 드론과 BIM을 융합한 디지털 트윈 플랫폼을 스타트업 기업들과 공동 구축, 스마트 건설기술을 내재화가 핵심 목표	■ 스마트 건설 기술 공모전 개최 ▷통합 모니터링 및 위치 추적 등 스마트 안전·관제 기술 ▷MC, MG, AI, 빅데이터, 플랫폼 활용:시공·공정·품질·원가 개선 ▷IoT 활용 주거서비스확대 기술 등 건설현장 즉시 적용기술들을 공모해 미래 성장 동력 확보와 우수 기술사와의 상생
대우건설	■ 2016년 대우 스마트건설(DSC)를 발표, 국내 최초로 IoT 센서를 기반으로 한 현장 통합 관리 시스템을 구축	■ 지능형 CCTV·가스센서·진동센서·화재감지 센서 등 각종 장치들을 설치, 부착형·밴드형 스마트태그를 통해 주요 장비와 노동자의 위치 및 현 상태를 실시간으로 파악, 주변 상황과 지속적으로 연계해 유기적인 소통 체계를 유지하는 것이 특징 ■ 디지털 트윈의 실제 시공현장을 재현, 각종 시뮬레이션을 실시 실제 공사과정에서의 위험요소를 선제파악, 안전사고 방지

15

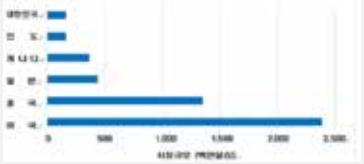
01 국내 스마트건설기술 수준

3. BIM 시장 동향

20년 5.2조 25년 10.1조



세계BIM시장 규모



2025년 국가별 BIM 시장규모

BIM 국가제정 의무화

- 자국 기업의 BIM S/W를 활용하여 해외 시장 선점 중
- 미국 : 모든 공공건물 의무화('03), 국가표준 및 가이드라인 제정('07) 5억$ 이상 공공발주 IPD 방식 (주체간 의사소통을 위해 BIM 활용) 의무화('15)
- 영국: 공공발주(300만파운드 이상) BIM 적용 의무화('16), 국제표준 주도
- 싱가폴 : 건축BIM 표준저장소 구축('08), 5,000m2 공공발주 BIM 의무화('15) 등

BIM S/W 시장 가속화

- 유럽, 아시아 주요국의 BIM 정책 강화로 시장 확대 가속화
- BIM S/W 시장 독점에 따른 의존성 증가 및 라이선스 정책 변화에 따른 유지관리 부담 가중 문제 노출
- 국내는 AutoDesk사(Revit, BIM 360) 점유율이 95%
- 전세계적으로 Bentley(미), Trimble(미), Nemetschek(독), midas(한) 등이 개발 사용 중

자료: 국토교통부(2021)

- 연평균 14.5% 성장 예상('20, Markets and Markets) , 국내 대비 필요

16

01 국내 스마트건설기술 수준

4. 국내 BIM 수준

시장	• 국내 BIM 시장(2,300억원)은 글로벌 시장(10조원) 대비 2~3% 수준 • 글로벌 BIM 시장은 '25년 10조원으로 연평균 14.5% 성장 중이며, 한국의 경우 '25년 약 2,300억원 시장 예상* (Markets&Markets, '20)
해외	• 미국(2006) 디지털 업무자동화 구축 ➔ 건설 전 생애주기 자동화 • 영국(2011) Construction 2025 전략(디지털 혁신) ➔ 클라우드 기반 통합 BIM 허브 구축 • 싱가포르(2011) 디지털 트윈 도시 구축➔ BIM과 DfMA를 통한 IDD(INTERFACE DESIGN DESCRIPTION) 구축 • 아일랜드(2015) 건설산업 디지털 전환 로드맵➔ BIM 기반 디지털 전환 • 독일 2015 건설 산업 디지털화 센터(20') 설립➔ 개방형 BIM 접근 방식의 표준화
국내 기술 (국내 BIM 전문가 대상 인터뷰 및 설문조사['21년])	(건축) 미국 대비 평균 60%, 싱가포르 대비 평균 65% 수준 • 미국대비: 협업 플랫폼 70%, 업무자동화 50%, 설계자동화 60% • 싱가포르 대비: 디지털 트윈 70%, DfMA기반 발주 60% (토목) 미국 영국 대비 평균 60% 수준 • 미국 영국 대비: 설계자동화 65%, 시공자동화 55%, 유지 자산관리 디지털화 60%

자료: 국토교통부(2021)

17

02 국내 스마트건설 기술 문제점

1. 국내 BIM 문제점

구분	문제점
전략 또는 기준 부재	• (정책방향) BIM 적용 권장, 기관별 적용수준 요구사항이 제각각, 업계에 동기 부여 부족 혼선 발생 • (제도/기준) 대가, 표준의 통일규정 없고 행정·인허가 2D 도면, 작업량 가중 등 비효율성 초래 • * BIM 설계 성과 납품 기준이나 인허가를 위한 기준, BIM 활용시스템 미흡
활용기술 개발 미흡	• (기반기술) 국내 BIM S/W 개발 열악, 모듈러, 자동화 장비 운영, 유지관리 등 他 기술과 연계 미흡 • 특히, 3D 모델과 연계필요, 각종 건설 빅데이터도 미구축 • 3D 부재별 단가, 시공비용, 투입인력 및 작업기간 등 공사정보 디지털화 필요 • (BIM 활용) 3D 모델 제작 집중, 설계 시공·유지관리 문제 해결이나 생산성 향상을 위한 기술개발 부족
전문가 부족, 교육 시스템 미비	• (역량강화) 전담인력 경험 부족한 중소업체는 전문기업에 외주, 발주청은 BIM활용 행정 역량 부재 • (인력양성) BIM 활용 핵심 역할자인 참여 주체의 교육체계 부재
지원체계 부족	• (거버넌스 부재) 참여주체간 이해관계를 조율하고 통일된 정책 기준 마련을 위한 거버넌스와 Boom-up을 위한 서비스 개발 미흡 • (민간 동기부여) BIM S/W 등 기술 개발의 주체가 되는 민간의 동기 부여를 위한 요인이 부족하여 국가 경쟁력 강화에 한계

자료: 국토교통부(2021)

18

03 주요 BIM S/W 기업 및 프로그램 현황

1. 주요 BIM S/W 기업 및 프로그램 현황

AutoDesk, 미국	• 3D 모델설계 플랫폼인 Revit을 중심으로 건축, 토목, 협업 등 다양한 S/W 제공 • (Revit) 건축·토목·제조 범용적 3D 설계 S/W, 기계·전기·배관 등 고난이도 작업, 의사결정 지원도구 제공,전문가 선호도가 가장 높은 S/W 선정 (영국 왕립건축사협회, '20) • (BIM 360) BIM 기반 시공관리에 집중한 주체 간 협업 플랫폼 • (점유율) AutoCad의 Revit 등 제품군 70%, Graphisoft(헝가리)의 ArchiCAD 15% 등
Trimble, 미국	• (범용) 건축 및 건설, 농업, 지리 공간, 천연 자원 및 유틸리티, 정부, 운송 및 기타 분야의 글로벌 산업을 지원 • (Trimble Connect) 참여주체 간 데이터 공유, 협업 지원 플랫폼
Bentley, 미국	• (범용) 도로, 공항, 빌딩 등 기존 건설사업 및 발전소와 같은 공장 등을 제작·관리하는 설계 및 건설 분야 S/W 제공
Nemetschek, 독일	• (범용) 건물과 부동산, 미디어 및 엔터테인먼트를 계획, 설계, 건축 및 관리하기위한 소프트웨어를 개발하고 배포
Graphisoft, 헝가리	• (건축) Nemetschek의 자회사 인 Graphisoft는 건축가, 인테리어 디자이너 및 플래너를위한 빌딩 정보 모델링 소프트웨어 제품을 개발, app을 통한 BIM 시각화가 강점
midas CIM, 한국	• (토목) 인프라 특화, 계획·설계·시공·유지 全과정에 3D 모델 활용, BIM 기반 통합플랫폼 • 교량, 터널 등 2,000여개 토목 라이브러리를 제공하므로, 초보자도 쉽게 BIM 모델링 및 엔지니어링 업무가 가능한 국산 BIM S/W

19

04 국내 추진현황

1. 국내 스마트건설 로드맵

건설기술진흥 기본계획 '17.12	• BIM 활용한 가상 시공(pre-con)으로 스마트건설 자동화 기술을 '25년까지 개발 추진 • pre-construction : 발주자 설계자 시공자가 함께 가상시공을 통해 설계적정성, 공정성, 안전성, 공사비 등을 종합적으로 검토하여 설계 시공 최적화
스마트건설기술 로드맵, '18.9	• BIM 확산 여건 조성에 주력 • 턴키('19년) 및 공공 도로사업('20년)의 BIM 설계를 의무화, 공공사업에 단계적 확대, 설계도서 작성 지침 등 기준 개정 • 공공건설 분야 BIM 로드맵 및 활성화 전략('18.9)에서도 동일한 내용을 포함
건축BIM 활성화 로드맵, '20.12	• 건축 BIM 정책방향 제시, 공공건축물 BIM의무화 ('22 ~ '30) • 민간 설계 지원 확대, 가이드라인 제 개정 및 BIM 모델 제출 지침 마련 등
BIM 기반 건설산업 디지털 전환 로드맵, '21.06	• 건설산업 디지털 전환을 위한 정책 및 제도 정비 • BIM 기반의 기술 개발 촉진 • 디지털 건설인력 양성, BIM 산업 활성화를 위한 기반 강화
S-Construction 2030, '22.07	• 「스마트 건설 활성화 방안 S-Construction 2030」 추진 • 제도정비, 공공중심 BIM 도입, 전문인력양성

- 공공기관 중심의 BIM 발주 확산, 대형건설사 자발적으로 BIM 적용, 활용 확대
- 스마트건설 R&D('20 ~ '25) 등 기술개발도 증가 추세임
- BIM 전면발주 의무화: 도공 '21년, LH '24년, 철도공단 '21년, GH `25년
- BIM 적용 수준, 발주청 및 업계의 인식, 전문성 측면에서 여전히 한계와 문제점을 노출

20

04 국내 추진현황

2. 스마트건설 활성화 방안 S-Construction 2030 추진: 2030 건설 전 과정 디지털화·자동화

- 3대 중점과제, 10개 기본과제, 46개 세부과제
- 디지털화 필요성: 디지털화된 정보 관리가능한 BIM이 활성화되면, ICT·로봇 등 첨단기술 활용도를 높여 건설 자동화의 기본 토대 마련, 시설물 준공 이후에는 디지털 트윈 기반 유지관리 체계 구축이 가능
- 생산시스템 선진화: 생산시스템이 인력➔ 장비, 현장➔ 공장 전환되면, 건설공사의 생산성·품질을 높이는 동시에, 건설안전도 강화될 것

건설산업 디지털화

- 1,000억 이상 공공공사건설 전 과정 BIM 도입 의무화
- 도로('22.下), 철도·건축('23)
- 표준시방서 등 건설기준 ('23~'26, 719개) 디지털화 BIM 작업 생산성향상
- BIM 안착 제도정비(시행지침 제정, 설계대가 마련 등) 및 전문인력 양성 (年 약 600~800명) 추진

생산시스템 선진화

- 건설기계 무인 조종 가능하게 건설기준 등을 정비
- OSC 활성화를 위해 공공주택 발주물량을 확대('23: 1,000호)하는 한편, 용적률 완화 등 혜택(인센티브)을 통해 민간 확산 유도

스마트 건설산업 육성

- 새싹기업 성장을 지원하는 기업지원센터 확대(입주기업 36→57개)
- 턴키 등 심의 시 기술 중심의 평가 강화 및 스마트건설 규제혁신센터를 통해 기업 애로사항 해결 등 산업 육성도 추진

21

04 국내 추진현황

3. 2022.08.23 「스마트건설 규제혁신센터」 국토교통부 내 설치·운영

- 2020.8.20「스마트건설 활성화 방안」후속조치, 스마트 건설기술 상용화 및 현장적용을 저해하는 규제를 발굴하여 관계부처·기관 협의 등을 거쳐 해결방안을 도출하고 이행하기 위해 기술안전정책국 내에 설치

규제완화 지원

- 스마트 건설기술을 보유한 기업 규제완화 지원기관부재
- 기술을 상용화하여 현장에 적용하는 과정에서 발생하는 민간의 애로사항이 즉각적으로 해소되기 어려움
- 스마트 건설기술 상용화 및 현장적용을 저해하는 규제를 해소하

원스톱 규제해소서비스 지원

- 스마트 건설 관련 민간의 애로사항을 즉각적으로 청취하여 개선
- 스마트 건설기술 보유기업이 실적부재로 인해 투자유치에 어려움을 겪는 경우 관계부처·기관 등과 협의하여 실적을 기술력 증빙으로 갈음할 수 있는 방안 검토

다양한 창구 운영

- 「스마트건설 지원센터」 병행 : 스마트 건설기술의 확산과 새싹기업(스타트업)의 발굴·육성을 위한 창업생태계 조성을 위해 기(旣) 운영되고 있는 스마트건설 지원센터 (위탁 건설기술연구원)를 통해서도 가능

자료: 국토교통부(2022)

22

04 국내 추진현황과 문제점

2. 스마트건설 활성화 저해요인

스마트건설 사업의 부족

- 스마트 건설기술 적용한 대상사업 확보 어려움
- 스마트 건설기술 적용이 일회성으로 진행
- 개발된 스마트 건설기술 성능 인증 어려움

스마트기술 적용기준 미흡

- 스마트 건설기술 적용 시, 설계도서 작성기준, 설계기준, 표준시방서 등 불일치
- 스마트 건설기술 적용을 위한 비용 산정기준 부재
- BIM 설계 시 대가를 못 받거나, 대가 기준 문제(이중업무)

무인기계 규제 및 적용

- 드론 금지구역의 과다 설정
- 무인기계 운영에 필요한 자격, 운용기준 부재
- 무인 관제에 필요한 자격, 운용기준 부재

- 스마트 건설기술에 대한 발주담당자의 지식 부족
- 스마트 건설기술 적용을 위한 필수적인 기능인력 확보 어려움

23

III. 해외 스마트건설 산업정책

1. 영국
2. 싱가포르
3. 일본
4. 시사점

01 영국

01 'Construction 2025'

목표			주요 책무		
<스마트비전> 원가 및 생애주기 비용 33% 절감	<스마트비전> 공사 기간 50% 단축	<환경> 탄소가스 50% 저감	스마트 건설과 디지털 설계를 통한 경쟁 우위 달성	R&D 활성화	혁신 방해 요인 해소를 위한 학계 및 연구기관과의 협력 강화
⬇	⬇	⬇	⬇	⬇	⬇
건설 분야 수출입 격차 50% 감소			▪ 정부 차원의 사업 발주 등 을 통한 투자 ▪ 관련 연구 분야의 사람과 기술에 대한 투자 ▪ BIM 프로그램의 활성화		

'Construction 2025' 비전: 사람(People), 지속성(Sustainable), 성장(Growth), 리더십(Leadership), 스마트(Smart)

참고: www.gov.uk

02 싱가포르

01 Construction Productivity Polices and Strategies

싱가포르의 주요 건설 생산성 향상 정책



- 싱가포르 건설산업 특징: 현장 시공중심, 글로벌기업 담당, 외국인 노동자 =➔ 한계극복: 스마트건설 국가차원주도
- 주요 기술: 모듈러 등을 활용한 DfMA(Design for Manufacturing & Assembly)와 BIM 및 ICT 기술을 기반으로 사업 참여자와 절차를 통합하는 IDD (Integrated Digital Delivery) 방식 추진

- 규제에서 발생하는 장애 요인 해소 주요 방안: BIP(Building Innovation Panel), ICC(Inter-Agency Coordinating Committee) 등의 협의체 및 위원회를 두고 있다.
- 교육 및 세미나, 현장 견학, 가이드북 제공 등의 교육훈련 정책을 통하여 기술 공급 능력과 산업의 역량 증진

자료: dream.kotra.or.kr

03 일본

1. i-Construction

- 일본 건설산업 특징: 건설산업은 인구의 고령화, 저출산으로 인한 생산인구 의 감소, 젊은 층의 건설업 기피 등에 따른 내국인 숙련인력 부족 문제에 직면
- 한계극복: 국토교통성은 스마트 기술의 활성화 를 통한 건설산업의 생산성 향상이 내국인 숙련인력 부족 문제 등을 해결하기 위한 주요 방안임을 인식

목표			기술연구개발		
2025년까지 현장 생산성의 20% 향상	측량 시공 검사 : 드론, ICT 기술 기반의 건설 중장비, 3차원 데이터 적용	가이드 라인 제시 규격 표준화	교량 분야의 3차원 데이터 기반 설계	측량, 유지관 리 분야의 ICT 기술 적용을 위한 R&D 지속적 추진	산·학·민·관의 연계 강화
민간 건설업계 지원방안: 전문건설기업이 ICT 기술이 접목된 중장비 구매 시 보조금, 세제 우대 혜택 제공			i-Construction프로젝트 지원하기 위한 컨소시엄 운영 중		

참고: www.mlit.go.jp

27

04 해외사례 시사점

1. 시사점

구분	내용
스마트건설 도입배경	▪ 세계적으로 건설산업은 생산성 저하, 안전사고 증가, 내국인 숙련인력 부족 등 자국이 직면한 문제를 해결하기 위해 스마트 건설을 도입
정부역할	▪ 정부: 비전, 목표, 추진 조직, 정부와 민간 건설업계의 역할 등 상위 거버넌스 제시
확대방안	▪ 발주물량 확대, 행정절차 간소화, R&D, 전문인력 양성 ▪ 가점부여, 재정지원, 펀드조성 ▪ 민간 건설업계 참여 유도: 정부차원의 협의체, 위원회 운영 ▪ 산업 차원 지원: 기술적용위한 지침개정, 가이드라인 제시, 규격 표준화 ▪ 기술개발유도: 민간 전문건설기업에 대한 재정 지원 정책

- 「국가계약법」,「건설산업기본법」,「건설기술진흥법」,「건축사법」등 관련 법 개정
- 민간기업 참여 장려 방안
- 발주물량 확대, 행정절차 개편, 표준지침 마련

28

IV. 국내 스마트건설산업 발전방안

1. 스마트건설기술 변화 방향
2. 디지털 전환의 단계별 목표
3. 국내 스마트건설산업 발전방안

01 스마트건설기술 변화 방향

1. BIM 기반 디지털 전환 변화의 방향

구분	AS IS(2021)	TO BE(2030)
디지털 전환을 위한 제도 개혁 및 규제 혁신	▪ 설계시공 분리발주 ▪ 2D 기반의 제도·행정시스템 ▪ 건설과정에서 업역 칸막이 존재	▪ 건설 디지털 통합 발주체계 BIM, 클라우드 ▪ BIM기반 건설 디지털 행정지원 체계 ▪ 디지털 협업·융합·통합형 사업
디지털 협업·융합·통합형 사업	▪ 고유 분야별 기술 중심 ▪ 광범위한 수동·반복 작업 ▪ 단계별/분야별 정보 · 절차 단절	▪ 4차 산업 기반 기술 융 · 복합 활성화 ▪ 설계·시공·유지관리 디지털화 · 지능화 ▪ 다자간 정보공유 · 협업플랫폼 구축
건설 디지털 산업 활성화 및 글로벌 경쟁력 강화	▪ 민간 자체 투자 여력 부족 ▪ BIM 전문 인력, 조직 부재 ▪ 외산 BIM S/W에 종속	▪ 국가차원 디지털 촉진펀드 조성 ▪ 미래적응형 디지털 인력, 조직 체계 ▪ 국산 S/W 특화 및 세계시장 선도

30

02 디지털 전환의 단계별 목표

1. BIM 도입으로 건설산업 디지털화

구분	추진과제	내용
BIM 전면 도입 제도 정비	▪ BIM 표준과 업무절차 및 방법 등을 규정 ▪ BIM 적용 가능하도록 기준 개정 ▪ 건설기준 디지털화 ▪ BIM 설계대가 마련 및 예산지침 반영 추진	▪ BIM 시행지침 제정('22.7) ▪ 발주청별 적용지침 제정('23.上) ▪ 설계도서/시공상세도 작성기준 개정('23.上) ▪ 설계/시공기준 디지털화('23~'27) ▪ 건설Eng. 대가기준/건축사 대가기준 개정 및 관계부처 협의(~'23)
공공건설 전 과정 BIM 도입	▪ 공공공사 BIM 의무화 ▪ 발주청 역량 강화	▪ 발주청 대상 공문 시행('22.下~) ▪ 발주자 대상 교육 실시('23~) ▪ 공공기관 직원 역량 교육('22.下~) ▪ 지자체 등 컨설팅 지원('22.下~)
BIM 전문인력 양성	▪ 국가전략 산업직종 훈련 확대 및 설계업체교육비 지원 ▪ 교육기관 커리큘럼에 BIM 과정 신설 유도 ▪ 기술인 승급교육에 BIM 포함 ▪ 특성화고, 마이스터고 교육과정에 BIM 포함 대학교 건설 관련 학과 커리큘럼에 BIM 포함	▪ 사업 추진('23~) ▪ 교육기관 BIM 과정 신설 유도('23) ▪ 교육 관련 지침 개정('22.12) ▪ 교육과정 편성 가이드라인에 반영('22.下) ▪ 관계부처-학회 간 MOU 체결 및 설명회 개최('22.下)
민간부문 확산 지원강화	▪ 평가항목에 BIM 신설 ▪ 국제표준 인증 지원 ▪ SW 제작사들에 대한 업계 요구사항 반영 지원 ▪ 표준 커리큘럼 개발 ▪ 민간 자격제도 국가 공인	▪ 건설Eng. 심사기준 개정('22.12) ▪ 컨설팅 실시('23~분기별) ▪ BIM 협의회 운영(분기별) ▪ 사업 추진 및 배포('23.上) ▪ 관련서류 공문 시행(신청 시)

자료: 국토교통부(2022)

31

02 디지털 전환의 단계별 목표

IV. 국내 스마트건설산업 발전방안

2. 생산시스템 선진화 (인력·현장 → 장비·공장)

구분	추진과제	내용
건설기계 자동화 및 로봇 도입	▪ 자동화 장비 및 로봇 도입을 위한 건설기준 정비 ▪ 무인운전에 대한 특례인정 근거 마련 ▪ SOC 성능시험장 구축 ▪ 총사업비 자율조정 항목에 스마트 장비 추가 ▪ 공공기관 스마트건설 추진실적 발표 ▪ 스마트 장비 상용화 지원 ▪ 도입효과가 우수한 Best-Practice 발굴	▪ 기준정비 로드맵 수립('22.12), ▪ 건설기준 제·개정('22~'26) ▪ MC/MG 시공기준 제정('22.12) ▪ 건설기계 안전기준에 관한 규칙('23) ▪ 산업안전보건 기준에 관한 규칙 개정 위한 협의 추진('23) ▪ R&D 사업 추진(~'26) ▪ 총사업비 관리지침 개정을 위한 기재부 협의 추진('23.上) ▪ 보도자료 배포(매년) ▪ 온라인 마켓('22.下) ▪ 스마트건설 레포트 발간(월별)
제조업 기반의 탈 현장건설 활성화	▪ 공공주택 발주 확대 ▪ 노후학교 임시시설 OSC 발주 ▪ 공공에서의 OSC 발주 지원 ▪ 토목 부분 PC 비중 확대 ▪ 교량 상부 일괄시공 도입 검토 ▪ 용적률 등 완화 ▪ OSC 관련기준 정비 ▪ 기술개발 지원을 위한 실증 R&D 추진 ▪ 모듈 실적관리 체계 구축 ▪ OSC 브랜드 사업 선정	▪ '23년에 1천호 물량 발주 및 발주 확대방안 마련('23~'24) ▪ 주택도시기금 지원 확대를 위한 기재부 협의 추진('22.下~) ▪ 사업 추진('22.下~'25) ▪ 발주가이드 제작·배포('22.12) ▪ 사업 추진(지속) ▪ R&D 기획 추진('23.上) ▪ 주택법 개정('22.下) ▪ 설계, 감리기준 등 개정('23.上) ▪ 공사비 산정기준 마련('23.上) ▪ 성능설계 도입 추진('23) ▪ 주택법 개정('22.下) ▪ R&D 기획연구 추진('23.상) ▪ 건설산업기본법 시행령 개정('22.下) ▪ 홍보관 운영('22.下~))
스마트 안전장비 확산	▪ 스마트 안전장비 무상대여 ▪ 스마트 안전장비 설치비용 간접비 계상 ▪ 첨단장비 활용한 안전점검 등의 근거 마련 ▪ 안전점검 PQ 평가시 실적 인정범위 확대	▪ 예산 추진('22~) ▪ 건설기술진흥법 시행규칙개정('23.上) ▪ 시설물 유지관리지침 개정('22.12) ▪ 점검 대가기준 및 업체 기술능력 평가기준 개정('23.12) ▪ 업체 기술능력 평가기준 개정('22.12)

자료: 국토교통부(2022)

32

02 디지털 전환의 단계별 목표

3. 스마트 건설산업 생태계 조성

구분	추진과제	내용
기업성장 지원	▪ 스타트업 지원시설 확대 ▪ 스마트건설 강소기업 선정 ▪ 기술개발 및 기술이전 추진 ▪ 스마트 건설기술 사업화에 필요한 자금 지원 ▪ 우수기술 홍보	▪ 스마트건설 지원2센터 운영('22.7~) ▪ 100개 선정 및 발표('22~'26) ▪ R&D 추진(~'26) ▪ 국토교통 혁신펀드 운용(~'27) ▪ 엑스포/경연대회 개최(매년9월)
기술 중심의 평가 강화	▪ 턴키 평가시, 스마트 기술 최소배점 도입 ▪ Eng. 종심제 평가항목에 스마트 기술 신설	▪ 대형공사 심의기준 개정('22.12) ▪ Eng. 종심제 심사기준 개정('22.12)
거버넌스 구축	▪ 산학연관이 참여하는 법적기구 구성 및 운영 ▪ 규제 해소를 위한 원스톱 서비스 지원	▪ 건설기술진흥법 시행령 개정('22.下) ▪ 규제혁신 지원센터 운영('22.9~)

자료: 국토교통부(2022)

33

03 국내 스마트건설산업 발전방안

1. 민관협력, 제도개선, 정보공유 플랫폼, 지속적 기술개발, 인력양성

민관협력

<민간>
- 기술경쟁 강화 및 인센티브 확대, 스마트 신기술 개발촉진, 혁신 공감대의 확산
- 스마트 건설기술도입 대가, 안전기준 마련

<공공>
- 공공 BIM 활용 의무화
- 스마트 현장 안전관리 도입
- 스마트시티 등 시범사업 추진
- 개방형 스마트기술 플랫폼 구축
- IoT 현장관리시스템 의무화

제도 개선

<법제도>
- 스마트건설 촉진 관련법
- 기존설계대가기준과 연계방안
- 스마트건설 설계도서 작성기준
- 건설공사 기본계획수립 시 스마트 건설기술적용성 검토의무화

<국가기준>
- 모듈러 공법 적용 설계 기준
- 스마트 건설기술 잠정기준제
- 건설공사기준, 설계기준, 공사비 산정기준에 잠정기준 인증절차

정보 공유 확산

- 스마트 생태계 확산
- 스마트 창업 허브 구축
- 지식 플랫폼 운영
- 기술교육 및 창업 컨설팅
- 기술상품 홍보 행사
- R&D연계 창업기업자금 지원 등
- 공간정보, 교통 정보 제공
- 샌드박스 구축
- 지식플랫폼 고도화

지속적 혁신적 스마트 기술 개발

- 스마트 건설기술기반 인프라 시공·유지관리, 스마트건설 교육기관 지정
- 대학교육 개선, 교육기관통한 재교육 강화 , 민관 공동의 혁신 R&D 사업 추진
- 스마트 건설기술 전문가 양성, 디지털 인터페이스로 변화, 공간정보의 호환 통합 작업

34

MEMO

제2주제

디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안

김 기 홍
홍익대학교 환경개발연구원 수석연구원



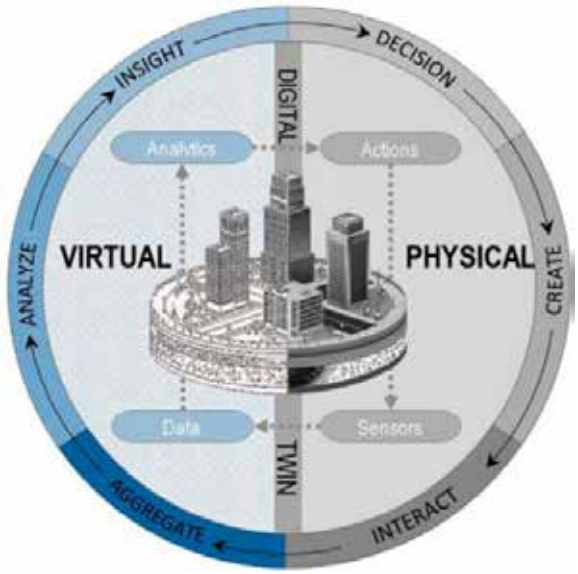
〈디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안〉



디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안

2022년 9월 1일

발표 : 김 기 홍



– 목차 –

01. 디지털 트윈의 이해

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

03. 해외건설 동향 및 시사점

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

05. 디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안

01. 디지털 트윈의 이해

"디지털 트윈이란 현실세계에서 수집한 다양한 정보를 가상세계에서 분석하고 최적화 방안을 도출하여 이를 기반으로 현실세계를 최적화하는 지능화 융합 기술을 의미"

1. 디지털 트윈 개념



※ 출처: 제4차 정보통신전략위원회, 디지털트윈활성화 전략, 2021년 9월

01. 디지털 트윈의 이해

"디지털 트윈 기술은 현실세계 복제, 현실세계 통제(감시), 현실세계 최적화의 3단계로 구분"

2. 디지털 트윈 발전단계

(국내) 국가 기반시설 및 SOC를 감시(모니터링)하는 초보적인 수준의 디지털 트윈 기반 서비스 제공

(국외) 세계적 기업들이 현실세계 최적화를 제공할 수 있는 상용 플랫폼을 보유하고 있으며, 다양한 응용 서비스 제공

1단계 디지털 트윈	2단계 디지털 트윈	3단계 디지털 트윈
3차원 가상세계 서비스	실시간 모니터링 및 제어 서비스	분석, 예측, 최적화, 교육 훈련 서비스
3차원 CAD, GIS, BIM, 공공 데이터, 이력 데이터 등	CCTV등 연결 실시간 데이터, 영상정보, 원격제어 등	빅데이터, 머신러닝, AR/VR/MR, 5G, 클라우드, 엣지 컴퓨팅등



※ 출처: 한국전자통신연구원, 디지털트윈 기술 보고서, 2021년 1월

01. 디지털 트윈의 이해

"디지털 트윈 기술의 성숙도는 5단계로 구분이 가능하며, 선도사례는 3단계 수준까지 도달"

3. 디지털 트윈 기술의 성숙도

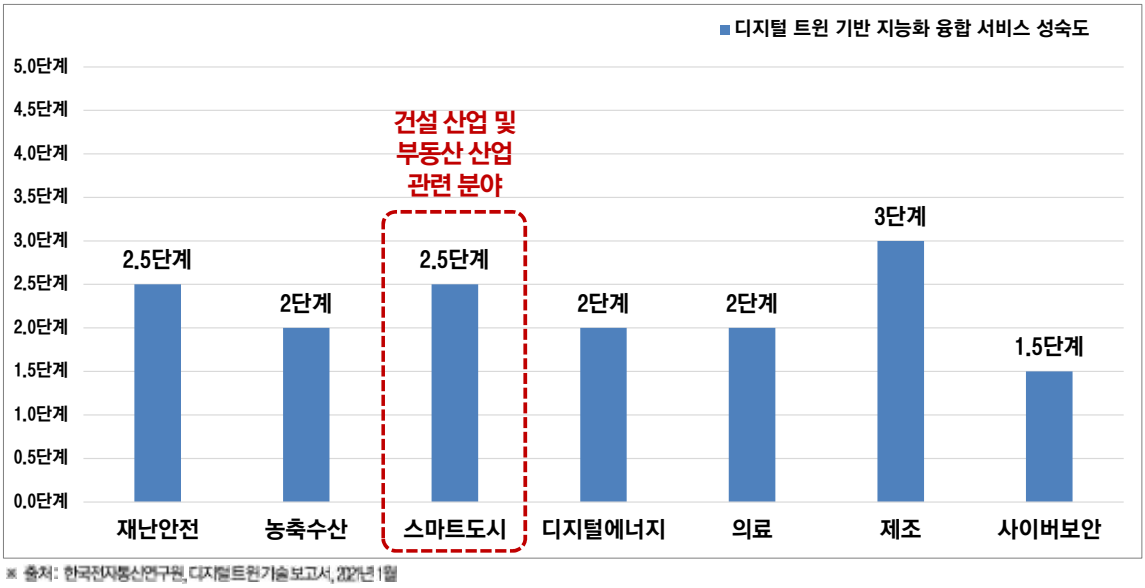
성숙도	명칭	내용	관련 사례
5 단계	자율 디지털 트윈	· 현실의 물리 트윈과 디지털 트윈, 또한 다수 디지털 트윈들 간의 실시간, 통합적, 자율/자동 동기화 동작 (사람의 개입 불필요)	
4 단계	상호작용 디지털 트윈	· 이종 도메인이 상호 연계되는 디지털 트윈 간의 연합적 동작 모델 · 디지털 트윈 간의 연계, 동기화 및 상호작용 작업 (동작 수행을 위한 사람 개입 필요) · 디지털 트윈 간의 데이터 인터페이스 버스(예: Digital Thread)와 동기화를 통해 작용과 반작용의 상호작용을 할 수 있으나, 최종적인 실행 단계에서 관리자의 개입 필요 (확인과 결정) · 인터페이스 버스는 물리 트윈의 생애주기 전체 과정에 걸쳐 디지털 트윈 상호 연동을 위한 데이터 흐름 채널로서 기능함	
3 단계	동적 디지털 트윈	· 현실 대상에 대한 동작 모델이 존재 · 동작 모델에 대한 입력 변수의 변화를 통해 변화되는 동작을 시뮬레이션할 수 있음 · 현실 대상에게 이미 일어난 문제에 대해 로그 데이터를 바탕으로 동작 모델을 통해 문제를 재현하여 원인 분석을 할 수 있음 · 현실 대상과 디지털 트윈은 데이터 링크(예: MTConnect)를 통한 동기화에 따라 작용과 반작용의 상호작용을 할 수 있으나, 최종적인 실행 단계에서 관리자의 확인과 결정을 통한 개입이 필요할 수 있음(시스템의 안정성과 신뢰성을 보장할 수 없는 경우에 사람의 개입 필요)	CAE, CPS, Virtual Singapore, Digital Factory 등
2 단계	정적 디지털 트윈	· 구축 때 설치되고, 고정되어 있고, 재구축 때 외에는 사실상 영구적인 통신 연결 · 행동 및 역학 모델은 없지만, 프로세스 논리가 적용되어 운영 · 실시간 모니터링, 부분 자동 제어, 그러나 주로 인간의 개입을 통한 동작	SCADA, DCS, CAM 등
1 단계	형상모사 디지털 트윈	· 2D 또는 3D로 모델링되어 시각화된 현실	CAD, BIM, GIS 등

※ 출처: 한국전자통신연구원, 디지털트윈의 꿈 한글요약보고서, 2020년 5월

01. 디지털 트윈의 이해

"건설 및 부동산 산업과 관련이 깊은 스마트도시의 성숙도는 2.5단계 수준"

4. 디지털 트윈 기반 지능화 융합 서비스의 성숙도 수준



※ 출처: 한국전자통신연구원, 디지털트윈 기술 보고서, 2021년 1월

01. 디지털 트윈의 이해

"건설 및 부동산 산업과 관련이 깊은 스마트도시의 성숙도는 2.5단계 수준으로 디지털 트윈도시 전시적 가시화 기술을 넘어 최적화 기술 단계로 발전 중"

5. 디지털 트윈과 스마트도시 융합 서비스 핵심기술

성숙도	명칭
디지털 트윈도시 구축 기술	· 고정밀 3D 도시공간 모형 구축 및 갱신 자동화 기술 · 지능형 · 자율형 IoT센서 기반 실시간 도시현상 정보 수집 기술 · 실내 · 외 초정밀 측위 및 geotagging 기술
디지털 트윈도시 데이터 전주기 관리 기술	· 초연결 · 초고속 인프라 기반 대용량 데이터 저지연 보안 전송 기술 · 디지털 트윈도시 데이터의 수집 · 가공 · 통합 · 저장 · 관리 · 배포 전주기에 대한 데이터 모델 표준화 및 개방형 인터페이스 기술
디지털 트윈도시 최적화 기술	· 디지털 트윈도시 서비스 맞춤형 빅데이터 통계분석 기술 · 도시현상을 진단하고 원인을 설명할 수 있는 xAI 기술 · 선제적 도시문제 대응 및 예방을 위한 도시현안/위험도 예측 기술 · 시뮬레이션 기반 도시문제 해결 방안 사전 시험 및 검증 기술 · AI 모델 및 시뮬레이션 모델 전주기 관리 기술
디지털 트윈도시 전시적 가시화 기술	· 사각지대 제로/전시적 도시현상 실시간 모니터링 기술 · XR 기반 도시현상 재현 및 가시화 기술
디지털 트윈도시 자율 진행형 실행 기술	· 최적화 의사결정에 따른 실시간 자율형 사물 · 디바이스 제어 기술 · In-city/inter-city 디지털 트윈 간 실시간 동기화 및 자율 대응 기술

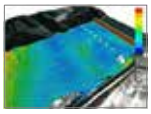
※ 출처: 한국전자통신연구원, 디지털트윈기술보고서, 2021년 1월

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"국내 디지털 트윈 사업은 공공 부문은 초기 단계이며, 민간 부문에서 활발히 추진 중"

1. 국내 디지털 트윈 추진 현황

공공 부문

분야	추진 현황	
도시	· (서울시(S-MAP)) 교통, 기상 데이터 등 분석 기반 도시건축, 행정 및 관광, 홍보 서비스 지원을 위한 플랫폼 구축	
안전	· (한국수자원공사) 수자원 인프라의 디지털 트윈 기반 안전관리를 위한 요소기술 개발 및 디지털 플랫폼 시범 구축	
에너지	· (한국서부발전) 화순풍력단지의 풍력 발전기에 진동 · 온도 · 속도 데이터를 분석하는 실시간 진단 및 고장예측 시스템 구축 · 실증	
국방	· (항공우주산업) 한국형 차세대 전투기 KF-21 개발을 위한 설계 · 엔지니어링 · 제조 과정에 디지털 트윈 플랫폼 활용	

민간 부문

분야	추진 현황
철강	· (포스코 A&C) 철강 생산공정에 디지털 트윈을 적용해 시공 중 발생하는 공기 지연, 공사비 증가, 안전사고 발생 등의 리스크 최소화
조선	· (한국조선해양) 세계 최초로 LNG 운반선 가상 시운전 솔루션을 개발하여 연료엔진 등 핵심설비 성능 검증 및 시운전 비용 30% 절감 예상
차량	· (현대자동차) 소니타 등 일부 차량 설계에 디지털 트윈 활용, 향후 전기차 설계 및 시범 생산 분야에도 트윈 적용 계획
건설	· (두산인프라코어) 굴착기 등 건설기계와 현장을 디지털 트윈으로 구현하는 건설 공정 시뮬레이터 개발 프로젝트 추진
물류	· (LG CNS) 물류센터 최적화를 위해 전문조직 'Logistics DX LAB'을 구성하고, 디지털 트윈 · IoT 등 R&D에 연간 30억원 투자
에너지	· (SKT) 5G 기반 스마트 발전소 구축 협약을 통해 원전 설비를 가상으로 구현해 실시간 모니터링하는 안전 운용 시스템 개발
공장	· (GS칼텍스) 2030년 완성을 목표로 전남 여수공장 생산시설을 관리하는 '디지털 트윈 기반 통합관제센터' 구축
농업	· (LG U+) PTC와 업무협약을 통해 트랙터 원격조종 등 5G, 디지털 트윈 기반 스마트 농업 서비스 플랫폼 구축

※ 출처: 제4차 정보통신전략위원회, 디지털 트윈 활성화 전략, 2021년 9월

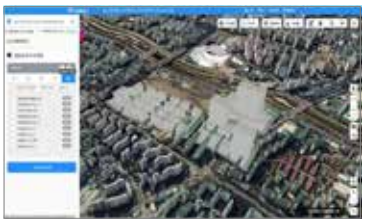
02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"서울시 디지털 트윈 도시 – 가상서울 구축을 통한 가상 공간에서 정책결정 지원, 다양한 모의실험을 통한 도시문제 해결과 시민참여 정책 지원"

2. 국내 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

1) 서울시 (S-MAP)

① Virtual Seoul



② 지도정보 플랫폼 운영



③ 수치지형도 제작



④ 항공사진 촬영 및 열람 서비스 운영



⑤ 공중모니터링(드론) 활용



⑥ 정책지도 운영



※ 출처: 스마트서울 모델(https://smart.seoul.go.kr), 2022년 6월

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"전주시 디지털 트윈 도시 – LX 스마트시티 디지털 트윈을 활용한 가상화, 가시화, 시뮬레이션, 거버넌스 구현"

2. 국내 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

2) 전주시



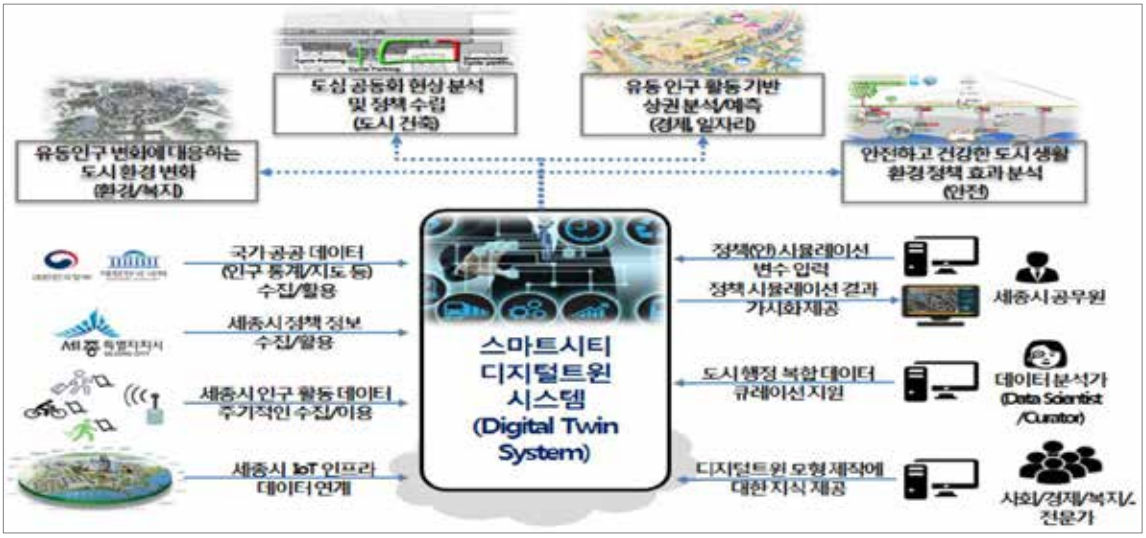
※ 출처: LX디지털트윈설명자료

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"세종시 디지털 트윈 도시 – 한국전자통신연구원과 협력하여 스마트시티 디지털트윈 플랫폼 개발 중"

2. 국내 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

3) 세종시



※ 출처: 세종매일, 세종사-ETRI, 스마트시티 '디지털트윈' 연구 착수, 2018년 4월 기사자료(이종희 기자)

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"공공 부문은 국가 주도의 디지털 트윈 도시 건설이 활발히 진행되고 있으며, 민간 부문은 디지털 트윈 솔루션을 자체적으로 보유하고 운영하고 있는 상황"

3. 해외 디지털 트윈 추진 현황

공공 부문		민간 부문		
분야	추진 현황	분야	추진 현황	
싱가포르	· 도시의 구조물과 지형을 디지털 트윈으로 구현하여 건물 · 공원 등 건설시 주변 경관 조화, 교통흐름, 일조권 침해를 파악 가능하나, 당초 폐쇄형 플랫폼으로 구축되어 서비스 확장 · 데이터 갱신에 제약이 발생해 최근 개방형 플랫폼으로 전환 시도 중	GE	· 항공기 터빈, 발전소(풍력, 수력) 등 GE가 구축한 장비의 실시간 데이터 수집 · 처리 · 이벤트감지를 통해분석 및 원격조치	PREDIX
영국	· 싱가포르 사례분석을 통해 데이터 보안, 확장성, 데이터 연계 · 표준 등을 극복과제로 도출 · 디지털 트윈 간 상호운용성 확보를 위해 기본원칙, 로드맵, 표준프레임워크 개발 및 산 · 학 · 연 네트워크(DT Hub)를 운영하고, 인프라 및 지역기반 시범프로젝트 추진	SIMENS	· 제조, 물류 등 공장 내 설비에 부착된 센서를 통해 데이터 수신, 실시간으로 설비를 연결하여분석	
미국	· 제조공장의 성능향상 및 고장율 개선뿐만 아니라 원자재 영역부터 개별 공장에 이르는 전체 물류 및 공급망으로 확장 가능성 제시	Dassault	· 제조, 물류, 건설, 도시 등 설계, 생산, 규제, 요구사항 등 제품 전 단계를 3D 모델링 및 시뮬레이션	3DEXPERIENCE

※ 출처: 제4차 정보통신전략위원회, 디지털 트윈 활성화 전략, 2020년 9월

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"싱가포르 디지털 트윈 도시 – 정부, 사회, 경제 디지털화를 중심으로 하는 국가적 디지털 전환 프로젝트로 버추얼 싱가포르 프로젝트를 세계 최초로 추진"

4. 해외 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

1) 싱가포르 (버추얼 싱가포르)



〈 버추얼 싱가포르의 4가지 주요기능 〉

활동	내용
가상실험	• 3G/4G 네트워크 커버리지 영역 검사, 열악한 커버리지 영역의 현실적인 시각화 제공, 3D 도시모델에서 개선할 수 있는 영역 감조 시 사용
가상테스트베딩	• 서비스 제공을 검증하는 플랫폼으로 활용, 군중 분산을 모델링 및 시뮬레이션하여 비상 시 대피 절차 수립 지원
계획 및 의사결정	• 교통 흐름이나 보행자 이동 패턴을 분석하는 앱 개발 등 통합된 도시 플랫폼 지원
연구개발	• 풍부한 데이터를 연구자들에게 제공하여 새로운 기술이나 능력을 혁신 및 개발 지원

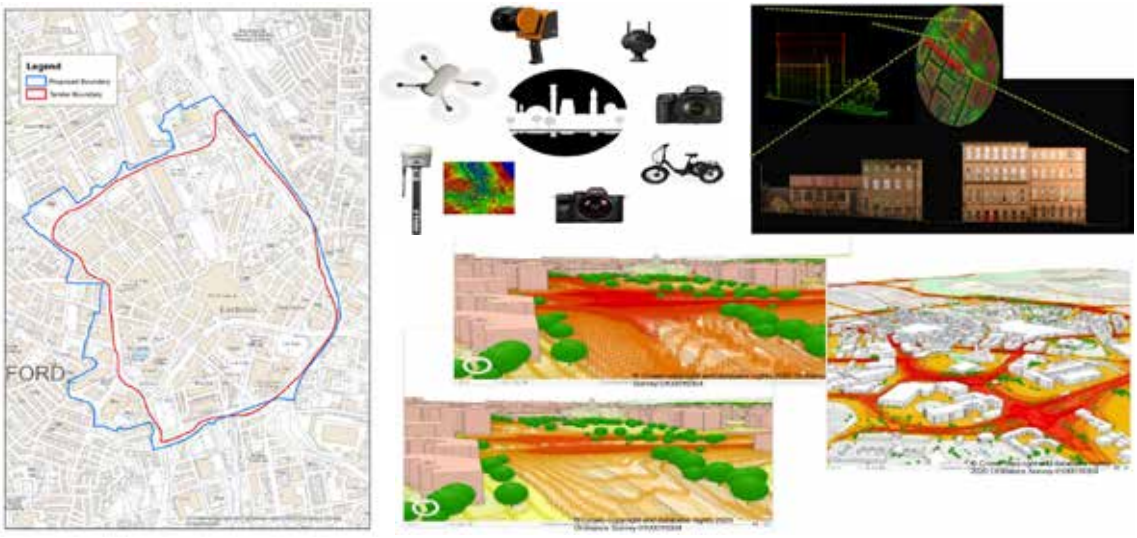
※ 출처: 동아일보, 싱가포르, VR기술로 환경-교통 해결… 나라 전체가 실험실, 2017년 1월9일 기사(신수정 기자)

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"브래드포드 디지털 트윈 도시 – 브래드포드 지자체와 브래드포드 대학교 협력 프로젝트로서 코로나19 이후 도시문제 해결을 위한 플랫폼 구축 추진 (초기 도시 중심부 → 지역 확장)"

4. 해외 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

2) 영국 브래드포드시



※ 출처: https://www.local.gov.uk/case-studies/bradford-district-council-digital-twin

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"웰링턴 디지털 트윈 도시 – 웰링턴시와 민간기업 빌드미디어와 협업하여 언리얼엔진 기반의 디지털 트윈 구현 (공공데이터 통합하여 지도에 구현, 의사결정지원 모델 구현 시험)"

4. 해외 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

3) 뉴질랜드 웰링턴시



※ 출처: https://www.dezeen.com/2021/07/09/digital-twins-develop-cities-digital-design-architecture

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"도쿄도 디지털 트윈 도시 – 플라토(PLATEAU) 프토젝트로 디지털 트윈 제작 진행 중 (방재, 도시 조성, 모빌리티 활용, 에너지 효율화, 자연환경과 공생, 교육 등 9개 분야 대상 실증)"

4. 해외 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

4) 일본 도쿄도



※ 출처: https://www.mlit.go.jp/plateau

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"상하이 디지털 트윈 도시 – 상하이시와 민간기업 51World가 협업하여 언리얼엔진 기반의 디지털 트윈 구현"

4. 해외 디지털 트윈 추진 사례 (도시 분야)

5) 중국 상하이





※ 출처: https://www.unrealengine.com

02. 국내 및 해외 디지털 트윈 추진 현황 및 시사점

"국내 디지털 트윈 도입수준은 해외 주요 국가 및 기업에 비해 낮은 상황"

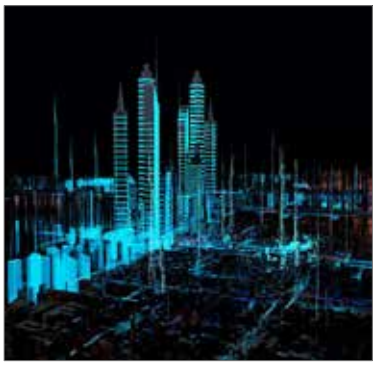
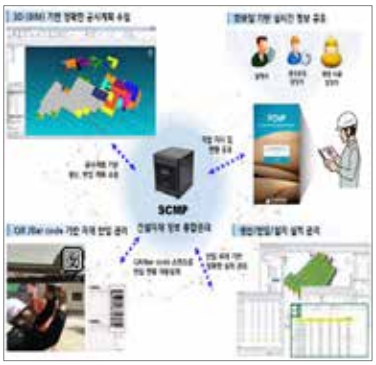
5. 시사점

국내 부문	해외 부문
공공 부문보다 민간부문에서 디지털 트윈 도입이 활발	국가 주도의 디지털 트윈 도시 건설이 활발히 진행되고 있음
도시 분야에서 디지털 트윈 도시 건설이 초기 수준임	민간(대기업)에서는 디지털 트윈 솔루션을 자체적으로 보유하고 있음
건설 부문, 부동산 개발 부문 등에서 디지털 트윈 도입이 본격화되지 못함	건설 부문, 부동산 개발 부문 등에서 디지털 트윈 도입이 본격화되고 있음

03. 해외건설 동향 및 시사점

"2022년 건축/엔지니어링/건설 부문의 트렌드는 디지털 트윈 및 메타버스, 데이터 접근성 및 AI, 가상현실 및 증강현실의 3가지"

1. 2022년 건축 • 엔지니어링 • 건설 트렌드

① 디지털 트윈 및 메타버스	② 데이터 접근성 및 AI	③ 가상현실(VR) 및 증강현실(AR)
		
〈적용 분야〉 도시 공간의 활성화와 안전 및 효율성 제고	〈적용 분야〉 빠르고 정확한 정보 제공과 작업 소요시간 단축	〈적용 분야〉 사용자 친화적 워크플로 형성과 효율적인 커뮤니케이션 솔루션 제공

※ 출처: 유니티, 2022 주요트렌드 건축, 엔지니어링 및 건설 부문 보고서

03. 해외건설 동향 및 시사점

"해외건설 시장의 뉴 노멀 상황 속에서 국내 건설산업은 선도적 전환이 되지 못하고 있는 상황"

2. 해외건설 시장의 New Normal과 국내 건설산업 상황

해외건설 시장의 뉴 노멀 (New Normal)		국내 건설산업 상황
디지털 신기술 도입 및 활용 (디지털화를 통한 생산성 확대)	⇨	타 산업 대비 낮은 디지털화 수준으로 생산성 증가율 낮음
탄소중립 추구	⇨	필수적 도입 상황으로 건설업계 도입 본격화
ESG 대응	⇨	

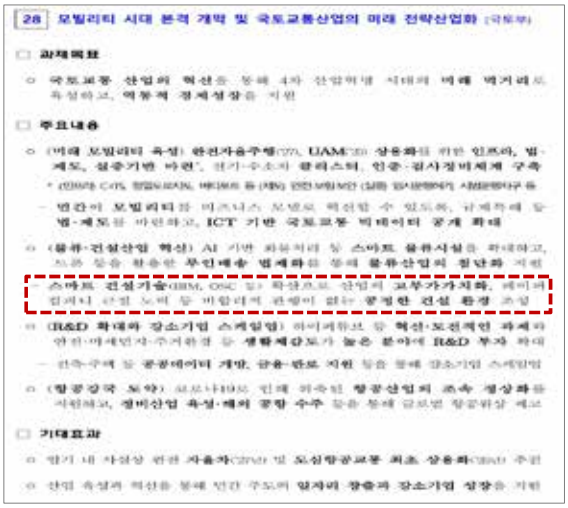
※ 출처: e대한경제신문, 해외건설시장의뉴노멀, 국내업계도변화는 필수, 2021년 12월 17일 기사 참조

03. 해외건설 동향 및 시사점

"윤석열 정부에서는 해외건설시장 내 건설업계 경쟁력 강화를 위한 적극적 지원을 약속"

3. 윤석열 정부의 해외건설 정책 방향

윤석열 정부 110대 국정과제 (건설산업 관련 부문)


28 모빌리티 시대 본격 개막 및 국토교통산업의 미래 전략산업화 (국토부)

□ 과제목표

○ 국토교통 산업의 혁신을 통해 4차 산업혁명 시대의 미래 먹거리로 육성하고, 역동적 경제성장을 지원

□ 주요내용

○ (미래 모빌리티 육성) 완전자율주행(L5), UAM(도심 상용화를 위한 인프라, 법·제도, 설루션 마련', 관련 주요기술 플랫스퍼, 인증·검사장비체계 구축

* (인프라 CIM, 항법보정시스템, 버티포트 등 (예) 민간투자사업 실증 등 사업화까지 지원방안 등

- 범부처 모빌리티를 미래서스 모델로 육성할 수 있도록, 규제혁파 등 법·제도를 마련하고, ICT 기반 국토교통 빅데이터 공개 확대

○ (물류·건설산업 혁신) AI 기반 화물차량 등 스마트 물류시설을 확대하고, 스마트 등을 적용한 무인배송 법제화를 통해 물류산업의 첨단화 지원

스마트 건설기술(BIM, OSC 등) 확산으로 산업의 고부가가치화, 해외시장 진출 노력 등 비합리적 관행이 없는 공정한 건설 환경 조성

○ (R&D 확대와 창소기업 스케일업) 마이리워스 등 혁신·도전적인 과제와 안전·에너지·주거환경 등 생활체감도가 높은 분야에 R&D 투자 확대

- 전주구역 등 공공데이터 개방, 금융·판로 지원 등을 통해 창소기업 스케일업

○ (항공강국 도약) 코로나19로 인해 위축된 항공산업의 조속 정상화를 지원하고, 정비산업 육성·해외 공항 수주 등을 통해 글로벌 항공허브 재도

□ 기대효과

○ 업계 내 자정능력 완전 자율차(L5) 및 도심항공교통 최초 상용화(2025) 추진

○ 산업 육성과 혁신을 통해 민간 주도의 일자리 창출과 창소기업 성장을 지원

※ 출처: 제20대 대통령직인수위원회, 윤석열 정부 110대 국정과제, 2022년 5월

해외건설 시장의 뉴 노멀 (New Normal)


원희룡 "해외건설 수주 어려움 해결"...업계 "주 52시간 완화"(종합)

국토부-건설업계 간담회...업계, 장시해외법 제외 등도 요구

민간·공기업·정부 '원코리아' 진출 확대, 고위급 수주 외교 지원 약속

※ 출처: 연합뉴스, 원희룡 "해외건설 수주 어려움 해결"…업계 "주 52시간 완화 ", 2022년 8월 10일 기사

03. 해외건설 동향 및 시사점

"해외건설 수주 경쟁력 향상을 위한 국내 건설업계의 발전적 전환이 필요"

3. 시사점

국내 부문

디지털 신기술을 적용한 건설산업 전환이 세계적인 트렌드
(디지털 트윈, 인공지능, 가상현실, 증강현실 등)

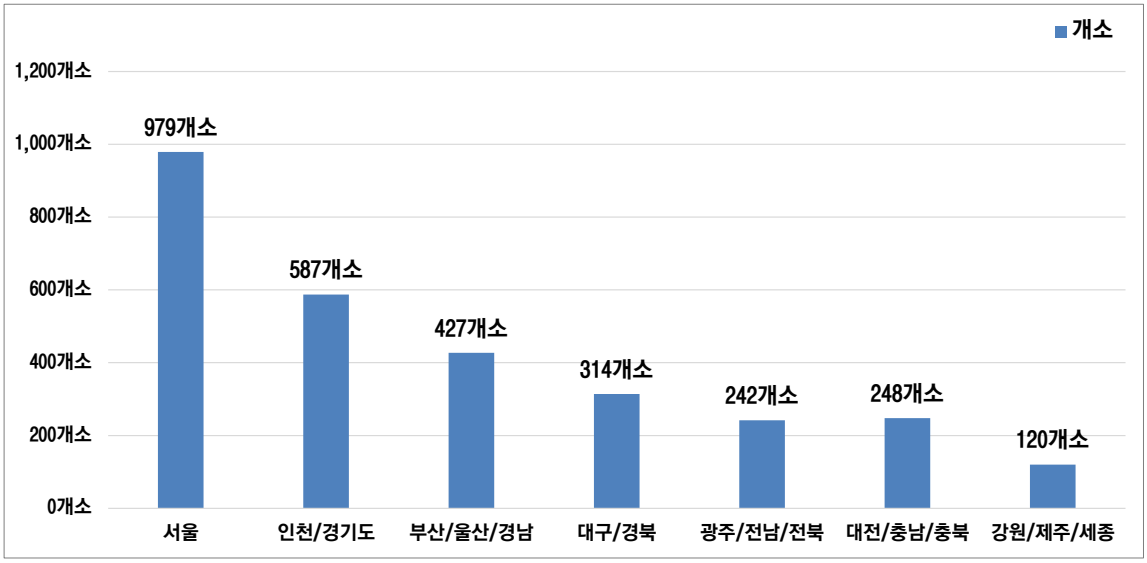
해외건설 수주 경쟁력 향상을 위한 뉴 노멀에 대한 건설업계 전체의 디지털 전환 기술 향상 필요

국내 건설업계의 해외건설 시장 내 경쟁력 강화를 위한 정부의 신속한 지원 정책 시행 필요

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"2021년 기준 국내 정비사업 구역은 2,917개소이며, 수도권 지역이 1,566개소로 약 57% 수준"

1. 국내 정비사업 구역 현황 (2021년 기준)



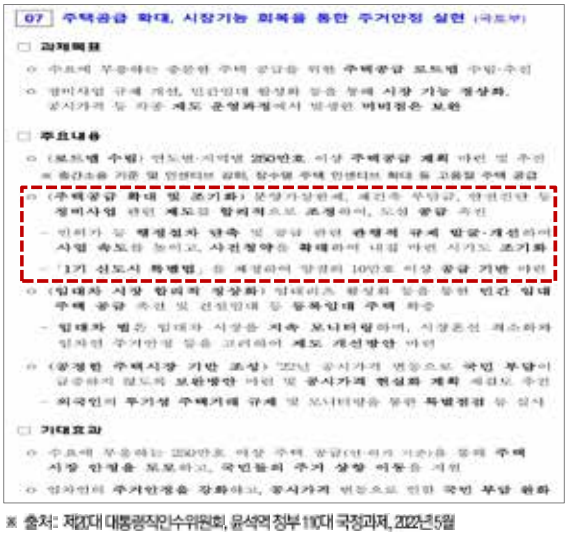
※ 출처: 국토교통 통계누리(2022년 6월 기준)

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"윤석열 정부에서는 정비사업 활성화 및 신속 추진을 위한 정책을 적극적으로 추진"

2. 윤석열 정부의 정비사업 관련 정책 방향

윤석열 정부 110대 국정과제 (정비사업 관련 부문)



07 주택공급 확대, 시장기능 회복을 통한 주거안정 실현 (국토부)

□ 과제목표

○ 주요에 부응하는 충분한 주택 공급을 위한 주택공급 로드맵 수립·추진

○ 정비사업 규제 개선, 민관임대 활성화 등을 통해 시장 기능 정상화, 공시가격 등 각종 제도 운영과정에서 발생한 부작용은 보완

□ 주요내용

○ (로드맵 수립) 연도별·지역별 250만호 이상 주택공급 계획 마련 및 추진

※ 출산율을 감안 및 인센티브 강화, 청수별 주택 인센티브 확대 등 고품질 주택 공급

○ (주택공급 확대 및 조기화) 분양가상한제, 재건축 부담금, 안전진단 등 정비사업 관련 제도를 합리적으로 조정하여, 도심 공급 촉진

- 인허가 등 행정절차 단축 및 공급 관련 환경적 규제 합리·개선하여 사업 속도를 높이고, 사전청약을 확대하여 내집 마련 시기도 조기화

- 1기 신도시 특별법, 등 계획하여 향후 10만호 이상 공급 기반 마련

○ (임대차 시장 합리적 정상화) 임대리츠 활성화 등을 통한 민간 임대 주택 공급 촉진 및 건설임대 등 등록임대 주택 확충

- 임대차 법은 임대차 시장을 지속 모니터링하여, 시장혼선 최소화하고 실거래 주거안정 등을 고려하여 제도 개선방안 마련

○ (공정한 주택시장 기반 조성) '22년 공시가격 현실화로 국민 부담이 급증하지 않도록 보완방안 마련 및 공시가격 현실화 계획 재검토 추진

- 외국인의 투기성 주택거래 규제 및 모니터링을 통한 특별점검 등 실시

□ 기대효과

○ 주요에 부응하는 250만호 이상 주택 공급(인허가 기준)을 통해 주택 시장 안정을 도모하고, 국민들의 주거 상향 이동을 지원

○ 임차인의 주거안정을 강화하고, 공시가격 현실화로 인한 국민 부담 완화

※ 출처: 제20대 대통령직인수위원회, 윤석열 정부 110대 국정과제, 2022년 5월

윤석열 정부의 8.16 대책 주요 내용

도심 공급 확대	· 5년간 전국 22만호 신규 정비구역 지정 · 재건축부담금 감면, 안전진단 완화 · 민간 도심복합사업, 내년 상반기 공모
주거환경 혁신	· 신규택지 12만호 발굴 · GTX A노선 2024년 개통, B · C노선 초기 착공 · 1기 신도시 마스터플랜 2024년 중 수립 · 재해취약주택 거주자 주거 지원방안 연내 마련
공급시차 단축	· 민간정비사업 등 통합심의 전면 도입
주거사다리 복원	· 청년원가, 역세권 첫집 연내 3,000호 사전 청약 · 내 집 마련 리츠, 12월 시범사업
주택 품질 제고	· 층간소음 방지 위해 바닥 두께 강화 시 분양가 가산

※ 출처: 8.16부동산 대책 주요내용 정리

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"스마트도시 기반의 개발사업은 크게 4가지로 구분이 가능하며, 정비사업은 재개발 유형의 스마트 도시정비 사업 유형에 해당"

3. 스마트도시 기반의 정비사업 추진 방안

1) 사업방식에 따른 스마트도시 기반의 개발사업 유형

구분	신개발 유형(New)		재개발 유형(Old)	
	스마트 도시 (Smart City)	스마트 타운 (Smart Town)	스마트 도시정비 (Smart Renewal)	스마트 도시재생 (Smart Rehabitaion)
근거 법규 및 관련 사업	스마트도시법 & 스마트도시 종합계획			
	택지개발촉진법 /국가시범도시사업	택지개발촉진법 /도시개발사업, 공공주택사업	도시및주거환경정비법, 도시재정비촉진특별법 /도시정비사업	도시재생특별법 /스마트도시형 도시재생사업
개발대상지역	시, 군, 구 및 신도시 등	중 · 소규모 택지지구	재개발, 재건축, 뉴타운 지역	노후 및 낙후된 주거지역
국내 추진사례	국가 시범도시 (부산, 세종)	LH공공주택지구	-	도시재생뉴딜
VISION	경쟁력 있는 도시 Smart City (공유도시)	도시문제 해결형 Renovation Coty (리빙랩 도시)	단지완결형 Compact City (24시간 도시)	지역활성화형 Culture City (개성있는 도시)

※ 출처: 윤주선, 목동 재건축 스마트도시 추진방향및 전략 자문 보고서, 2020년 3월

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"스마트도시 기반의 개발사업은 사업 유형에 따라 기술 및 서비스 적용 요소에 차이"

3. 스마트도시 기반의 정비사업 추진 방안

2) 스마트도시 기반의 개발사업 유형별 기술 및 서비스 적용 요소

(○ = 필수, △ = 선택, × = 미적용)

스마트도시 구성 요소		스마트 신규개발		스마트 재정비	
		스마트도시	스마트빌리지	스마트 도시정비	스마트도시재생
기반시설	스마트 그리드 (인프라 구축)	○	○	○	△
	통합 네트워크 (통신망 구축)	○	○	○	△
	공간 정보	○	○	○	△
기술	통합플랫폼(통합 운영센터)	○	○	○	△
	사물인터넷	○	○	○	○
	클라우드	○	○	○	△
	빅데이터	○	○	○	△
	인공지능	○	○	○	△
	드론	○	○	○	△
서비스	스마트 교통	○	○	○	○
	스마트 환경 · 에너지	○	○	○	△
	스마트 안전	○	○	○	○
	스마트 헬스케어	○	○	○	○
	스마트 빌딩	○	○	△	△
	스마트 관광	○	△	△	△
	스마트 물류	○	△	△	△
	스마트 일자리	○	○	○	○
	스마트 홈	○	○	○	○
	스마트 교육	○	○	○	△
	스마트 행정	○	△	△	△
	스마트 경제	○	○	○	△

※ 출처: 윤주선, 목동 재건축 스마트도시 추진방향및 전략 자문 보고서, 2020년 3월

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

**"스마트도시 구성 요소와 디지털 트윈 구성 요소는 매우 유사,
스마트도시의 고도화는 디지털 트윈 기반 기술로 실현"**

3. 스마트도시 기반의 정비사업 추진 방안

3) 스마트도시 구성 요소와 디지털 트윈의 구성 요소 비교

스마트도시 산업의 구성 요소 (스마트도시법 근거)		디지털 트윈 인프라 및 기술의 구성 요소	
기반시설 (인프라)	스마트 그리드	기반시설 (인프라)	공간 정보
	통합 네트워크 (통신망 구축)		
	공간 정보		
기술	통합 플랫폼 (통합 운영센터)	기술	5세대 통신
	사물인터넷 (IOT)		사물인터넷 (IOT)
	클라우드		클라우드
	빅데이터		빅데이터
	인공지능		인공지능
	드론		증강현실 / 혼합현실
			모델링
서비스	① 스마트 교통 ② 스마트 환경·에너지·수자원 ③ 스마트 방범·방재 ④ 스마트 보건·의료·복지 ⑤ 스마트 시설물 관리 ⑥ 스마트 문화·관광·스포츠 ⑦ 스마트 물류 ⑧ 스마트 근로·고용 ⑨ 스마트 주거 ⑩ 스마트 교육 ⑪ 스마트 행정 ⑫ 기타 분야		

※ 출처 : 스마트시티 실현을 위한 디지털 트윈 기술 동향, 한국전자통신연구원, 2021년, 한국기업데이터를 참고하여 재구성

※ 출처: 최지석, 디지털 트윈(혁신성장품목보고서), 한국기업데이터㈜의 보고서를 참고하여재구성

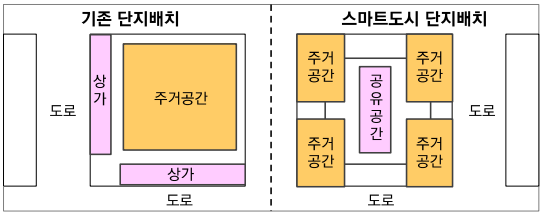
04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

**"스마트 도시정비사업에서 특화 전략으로 추진할 수 있는 다양한 전략은
디지털 트윈을 적용한 사전 시뮬레이션이 필수"**

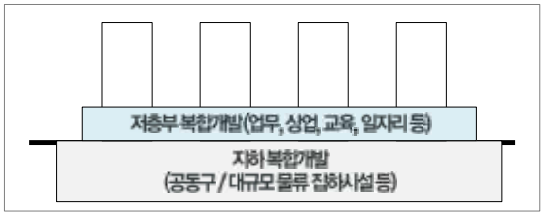
3. 스마트도시 기반의 정비사업 추진 방안

4) 스마트 도시정비 특화 전략

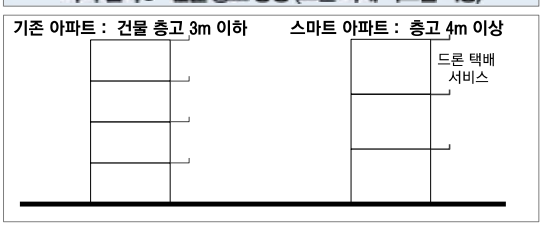
특화 전략1 – 스마트도시의 공간 배치(자구단위계획 재수립)



특화 전략2 – 복합化 (단지완결형 VISION 달성)



특화 전략3 – 건물 층고 상향 (드론 택배 시스템 적용)



특화 전략4 – 쾌적한 주거환경 (미세먼지, 바이러스 Free Area)



※ 출처: 윤주선, 목동 재건축 스마트도시 추진방향 및 전략 자문 보고서, 2020년 3월

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"스마트 정비사업으로 전환하기 위해서는 사업추진 단계에서 디지털 트윈 기반 기술 도입 필요"

3. 스마트도시 기반의 정비사업 추진 방안

5) 스마트 도시정비사업 추진 방안

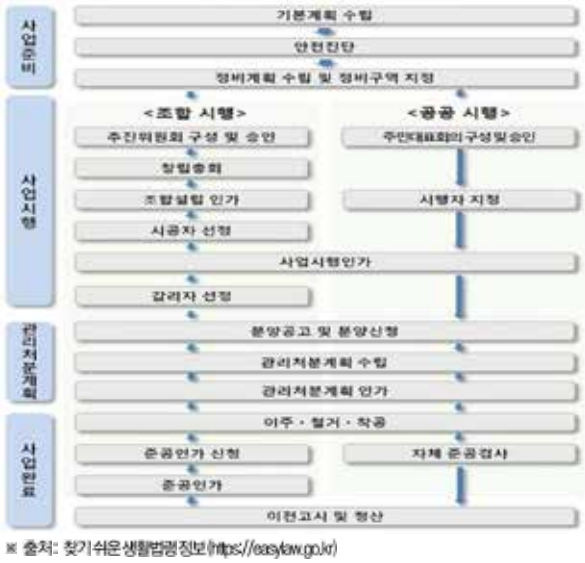
	현재 정비사업 추진 방식	스마트 정비사업 추진 방식
1. 사업추진 문제	조합원 간 의사결정 어려움	사전 시뮬레이션을 통한 신속한 의사결정 가능 (디지털 트윈)
2. 스마트 기술 및 서비스 도입 · 적용	스마트홈 등 일부 시설에 부분 적용	사업구역, 단지 전체에 스마트 기술 및 서비스 적용 (1단계 : 스마트도시 인프라, 2단계 : 디지털 트윈 등)
3. 관리운영	준공 후 고려	사업추진 단계에서 고려 (디지털 트윈 도입)
4. 공간 전략	사업성에 맞춘 공간 전략	사업구역이 스마트도시 서비스가 완벽히 구현될 수 있는 공간 전략
5. 특화 전략	분양성 제고를 위한 특화 서비스 도입	24시간 도시 특화전략 구상 후 필요한 기술 및 서비스 발굴 및 적용

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"신속한 정비사업 추진을 위한 사전 시뮬레이션과 의사결정을 위해 디지털 트윈 도입 필요"

4. 디지털 트윈 기술의 정비사업 도입 방안

1) 정비사업 추진과정에서 디지털 트윈 도입 필요성



※ 출처: 찾기 쉬운 생활법령 정보(https://easylaw.go.kr)

정비사업에서 디지털 트윈 도입 필요성

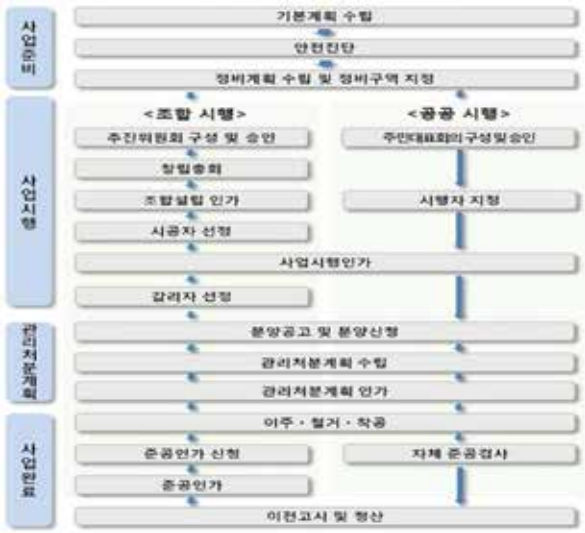
- 계획에서 준공 및 운영까지 시뮬레이션 가능
- 투명한 사업추진 가능
- 신속한 사업추진을 위한 의사결정 지원

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"사업준비 단계에서는 디지털 트윈을 적용하여 정비계획 수립 및 구역 지정 추진 고려"

4. 디지털 트윈 기술의 정비사업 도입 방안

2) 디지털 트윈 기술의 정비사업 적용 방법



※ 출처: 찾기쉬운 생활법령 정보(https://easylaw.go.kr)

사업준비 단계

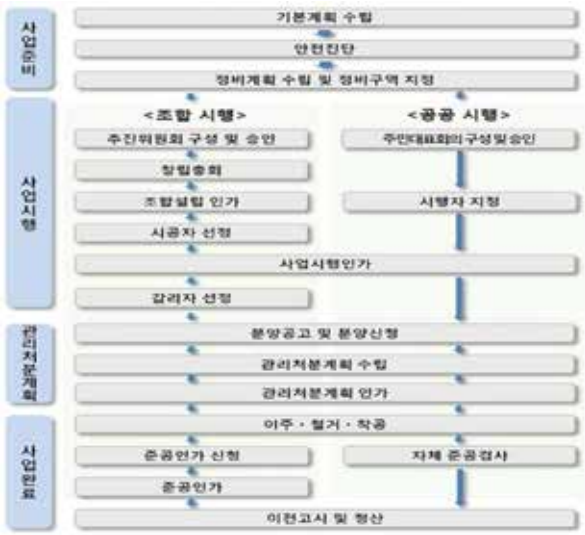
- 도시 및 주거환경 정비계획 수립 시 3차원 형태의 정비계획 수립
- 단위 사업구역별 3차원 안전진단 시뮬레이션
- 정비구역별 사전 시뮬레이션을 통한 정비구역 세부 시행지침 마련

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"사업시행 단계에서는 조합설립 이후 사업시행인가 준비과정에서 디지털 트윈을 적용 고려"

4. 디지털 트윈 기술의 정비사업 도입 방안

2) 디지털 트윈 기술의 정비사업 적용 방법



※ 출처: 찾기쉬운 생활법령 정보(https://easylaw.go.kr)

사업시행 단계

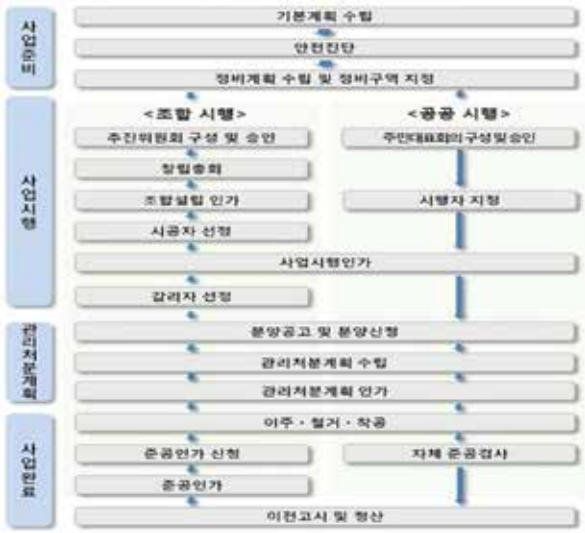
- 건축계획 수립 시 3차원 계획 수립
- 3차원 시뮬레이션을 통한 관련 심의 기준 판단 및 평가
- 시공사 선정 과정에서 디지털 트윈을 적용하여 투명성 및 공정성 확보

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"관리처분계획 및 사업완료 단계에서는 건축공사, 분양, 준공 후 관리운영 부문에서 디지털 트윈을 적용 고려"

4. 디지털 트윈 기술의 정비사업 도입 방안

2) 디지털 트윈 기술의 정비사업 적용 방법



※ 출처: 찾기 쉬운 생활법령 정보(https://easylaw.go.kr)

관리처분계획 및 사업완료 단계

- 디지털 트윈을 활용한 공사 전 단계에 대한 시뮬레이션 구축
- 디지털 트윈을 활용한 분양 마케팅
- 디지털 트윈을 활용안 하자보수 등 건축물 시설관리 개선

04. 국내 정비사업 추진 현황 및 시사점

"해외건설 수주 경쟁력 향상을 위한 국내 건설업계의 발전적 전환이 필요"

5. 시사점

국내 정비사업 부문

- 정부에서는 정비사업 활성화 및 신속추진을 위한 정책을 110대 국정과제에 반영
- 정비사업 추진과정에서 디지털 트윈을 적용하면 투명성, 공정성, 신속성 측면의 효과 기대
- 1기 신도시 마스터플랜 수립 단계에서 디지털 트윈을 적용한 정비사업 시범추진 고려 필요

05. 디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안

"줄탁동시(啐啄同時) 방식의 공공과 건설업계가 상생 협력하기 위한 적극적 노력과 역할 분담 필요"

	해외 건설산업 부문		국내 정비사업 부문
공공	· 해외건설 종합 지원체계 적극적 시행 (팀코리아) · 해외건설 경쟁력 제고를 위한 제도 완화 (주 52시간 및 중대재해처벌법 적용 완화)	공공	· 신속하고 투명한 정비사업 계획 수립 및 추진을 위한 디지털 트윈 표준모델 구축 · 1기 신도시 마스터 플랜 수립 시 디지털 트윈을 적용한 시범사업 지정 및 추진
건설업계	· 해외건설 업계의 디지털 전환에 대한 수주 경쟁력 강화를 위한 자체 디지털 전환 기술 및 모델 구축 필요	건설업계	· 스마트 정비사업 추진에 맞는 디지털 기술 기반의 공사 진행 및 관리 필요
기대효과	· 공공 – 민간 주도의 혁신성장을 통한 경제성장 실현 기대 · 건설업계 – 해외건설시장 경쟁력 극대화	기대효과	· 공공 – 공정하고 투명한 정비사업 추진 및 스마트도시로 단계별 전환 기대 · 건설업계 – 정비사업 수주를 위한 과열 경쟁 완화

디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안 | 35 |

감 사 합 니 다

제3주제

공간정보를 활용한 부동산세제 합리화 방안

오승규
한국지방세연구원 연구위원



디지털 시대의 공간정보를 활용한 부동산세제 합리화 방안

오승규
(한국지방세연구원 연구위원,
법학박사)

목차

Ⅰ. 공간정보에 관한 법체계(공간정보 3법)

Ⅱ. 부동산세제와의 관련성

Ⅲ. 부동산세제에 공간정보 활용 가능성 모색

Ⅳ. 향후 발전 방향

Ⅰ. 공간정보에 관한 법체계(공간정보 3법)

1. 국가공간정보 기본법(약칭: 공간정보법)

가. 연혁

「국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률」(2000.7.01. 제정)
· 국가지리정보체계 사업의 법적 근거
· 실효성 논란과 정보 개념의 변화에 따라 2009.2.06. 폐지

대체

「국가공간정보에 관한 법률」(2009.2.06. 제정)
· 지리정보 → 공간정보
· 국가지리정보체계 구축계획 → 국가공간정보정책 기본계획
· 국가지리정보체계 추진위원회 → 국가공간정보위원회
· 국가공간정보통합체계 구축
· 공간정보에 관한 전반적인 사항을 규정

제명 변경

「국가공간정보 기본법」(2014.6.03.)
· 공간정보에 관한 기본법으로서의 성격 강조
· 공간정보를 체계적이고 통일적으로 관리할 수 있는 단일한 법적 근거 기대
· 공간정보의 신뢰성 향상, 지역적 편중 시정 및 재정 낭비 방지 기대
· 국가공간정보위원회의 7개 분과위원회를 하나의 전문위원회로 통합
· 대한지적공사 → 국토정보공사

나. 주요내용

(1) 목적(제1조)

국가공간정보체계의 효율적인 구축과 종합적 활용 및 관리에 사항을 규정함으로써 국토 및 자원을 합리적으로 이용하여 국민경제의 발전에 이바지함

(2) 공간정보 관련 용어의 정의(제2조, 제19조)

- 공간정보: 지상·지하·수상·수중 등 공간상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간적 인지 및 의사결정에 필요한 정보
- 공간정보데이터베이스: 공간정보를 체계적으로 정리하여 사용자가 검색하고 활용할 수 있도록 가공한 정보의 집합체
- 공간정보체계: 공간정보를 효과적으로 수집、저장、가공、분석、표현할 수 있도록 서로 유기적으로 연계된 컴퓨터의 하드웨어, 소프트웨어, 데이터베이스 및 인적자원의 결합체
- 관리기관: 공간정보를 생산하거나 관리하는 중앙행정기관, 지방자치단체, 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관, 그 밖에 대통령령으로 정하는 민간기관

- 국가공간정보체계: 관리기관이 구축 및 관리하는 공간정보체계
- 국가공간정보통합체계: 기본공간정보데이터베이스를 기반으로 국가공간정보체계를 통합 또는 연계하여 국토교통부장관이 구축、운용하는 공간정보체계
- 공간객체등록번호: 공간정보를 효율적으로 관리 및 활용하기 위하여 자연적 또는 인공적 객체에 부여하는 공간정보의 유일식별번호
- 기본공간정보: 국토교통부장관이 지형·해안선·행정경계·도로 또는 철도의 경계·하천경계·지적, 건물 등 인공구조물의 공간정보, 그 밖에 대통령령으로 정하는 주요 공간정보를 기본공간정보로 선정하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의한 후 이를 관보에 고시하는 정보
- 기본공간정보데이터베이스: 기본공간정보를 대통령령으로 정하는 바에 따라 구축하여 관리하는 데이터베이스

(3) 5년 단위로 국가공간정보체계 구축 및 활용을 촉진하기 위한 국가공간정보정책 기본계획 수립(제6조)

(4) 매년 국가공간정보정책 시행계획 수립(제7조)

(5) 공간정보데이터베이스 구축(제20조)

(6) 공간정보 표준화(제21조)

(7) 국가공간정보센터의 설치(제25조)

(8) 자료의 가공 및 제공(제28조)

(9) 중복투자의 방지(제29조)

(10) 공간정보의 활용 및 공개(제32조, 제33조)

<그림1> 국토교통 정보시스템 시각화 맵



2. 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 (약칭:공간정보관리법)

가. 연혁

「측량·수로조사 및 지적에 관한 법률」(2009.6.09. 제정)
· 「측량법」, 「지적법」 및 「수로업무법」을 통합하여 측량의 기준과 절차를 일원화
· 측량기준점표지의 설치 · 관리
· 모든 토지의 조사와 등록

제명 변경

「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」(2014.6.03.)
· 측량 및 수로조사는 국토의 공간정보에 가장 기본적 사항이므로 '공간정보' 개념의 도입시기에 맞게 그 입법취지를 분명히 하고자 제명을 변경

나. 주요 내용

(1) 목적(제1조)

측량의 기준 및 절차와 지적공부(地籍公簿)·부동산종합공부(不動産綜合公簿)의 작성 및 관리 등에 관한 사항을 규정함으로써 국토의 효율적 관리 및 국민의 소유권 보호에 기여함

(2) 주요 용어의 정의(제2조)

- 측량 : 공간상에 존재하는 일정한 점들의 위치를 측정하고 그 특성을 조사하여 도면 및 수치로 표현하거나 도면상의 위치를 현지(現地)에 재현하는 것(측량용 사진의 촬영, 지도의 제작 및 각종 건설사업에서 요구하는 도면작성 등을 포함)

▶ 기본측량, 공공측량. 지적측량, 일반측량

- 측량기준점 : 측량의 정확도를 확보하고 효율성을 높이기 위하여 특정 지점을 측량기준에 따라 측정하고 좌표 등으로 표시하여 측량 시에 기준으로 사용되는 점
- 측량성과 : 측량을 통하여 얻은 최종 결과
- 측량기록 : 측량성과를 얻을 때까지의 측량에 관한 작업의 기록
- 지도 : 측량 결과에 따라 공간상의 위치와 지형 및 지명 등 여러 공간정보를 일정한 축척에 따라 기호나 문자 등으로 표시한 것을 말하며, 정보처리시스템을 이용하여 분석, 편집 및 입력·출력할 수 있도록 제작된 수치지형도[항공기나 인공위성 등을 통하여 얻은 영상정보를 이용하여 제작하는 정사영상지도(正射映像地圖)를 포함한다]와 이를 이용하여 특정한 주제에 관하여 제작된 지하시설물도·토지이용현황도 등 대통령령으로 정하는 수치주제도(數値主題圖)를 포함

- 지적소관청 : 지적공부를 관리하는 특별자치시장, 시장·군수 또는 구청장
- 지적공부 : 토지대장, 임야대장, 공유지연명부, 대지권등록부, 지적도, 임야도 및 경계점좌표등록부 등 지적측량 등을 통하여 조사된 토지의 표시와 해당 토지의 소유자 등을 기록한 대장 및 도면(정보처리시스템을 통하여 기록·저장된 것을 포함한다)
- 부동산종합공부 : 토지의 표시와 소유자에 관한 사항, 건축물의 표시와 소유자에 관한 사항, 토지의 이용 및 규제에 관한 사항, 부동산의 가격에 관한 사항 등 부동산에 관한 종합정보를 정보관리체계를 통하여 기록·저장한 것
- 토지의 표시 : 적공부에 토지의 소재·지번(地番)·지목(地目)·면적·경계 또는 좌표를 등록한 것
- 필지 : 대통령령으로 정하는 바에 따라 구획되는 토지의 등록단위
- 지번 : 필지에 부여하여 지적공부에 등록한 번호
- 지번부여지역 : 지번을 부여하는 단위지역으로서 동·리 또는 이에 준하는 지역
- 지목 : 토지의 주된 용도에 따라 토지의 종류를 구분하여 지적공부에 등록한 것
- 경계점 : 필지를 구획하는 선의 굴곡점으로서 지적도나 임야도에 도해(圖解) 형태로 등록하거나 경계점좌표등록부에 좌표 형태로 등록하는 점
- 경계 : 필지별로 경계점들을 직선으로 연결하여 지적공부에 등록한 선
- 면적 : 지적공부에 등록한 필지의 수평면상 넓이
- 토지의 이동(異動) : 토지의 표시를 새로 정하거나 변경 또는 말소하는 것
- 분할 : 지적공부에 등록된 1필지를 2필지 이상으로 나누어 등록하는 것
- 합병 : 지적공부에 등록된 2필지 이상을 1필지로 합하여 등록하는 것
- 지목변경 : 지적공부에 등록된 지목을 다른 지목으로 바꾸어 등록하는 것을 말한다.
- 축척변경 : 지적도에 등록된 경계점의 정밀도를 높이기 위하여 작은 축척을 큰 축척으로 변경하여 등록하는 것

(3) 5년 단위로 측량기본계획 수립(제5조)

(4) 지방자치단체장의 관할구역 내 지형·지물의 변동 사실 통보 의무(제11조)

(5) 지적측량의 적부심사(제29조)

(6) 지명의 결정(제91조)

3. 공간정보산업 진흥법(약칭: 공간정보산업법)

「공간정보산업 진흥법」(2009.02.06. 제정)
· 공간정보산업의 육성을 위한 체계적인 법적·제도적 지원기반 부재의 극복 목적
· 공간정보산업 진흥에 관한 법적 기반을 마련하여 공간정보산업을 지원·육성하고 그 발전기반을 조성함으로써 공간정보산업의 경쟁력을 높이고 공간정보의 활용을 통한 국민의 삶의 질 향상에 이바지하려는 목적

(1) 목적(제1조)

공간정보산업의 경쟁력을 강화하고 그 진흥을 도모하여 국민경제의 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함

(2) 주요 용어의 정의(제2조)

- 공간정보산업 : 공간정보를 생산·관리·가공·유통하거나 다른 산업과 융·、복합하여 시스템을 구축하거나 서비스 등을 제공하는 산업

- 공간정보사업(7종)
① 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제44조에 따른 측량업 및 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 제2조 제13호에 따른 해양조사·정보업
② 위성영상을 공간정보로 활용하는 사업
③ 위성측위 등 위치결정 관련 장비산업 및 위치기반 서비스업
④ 공간정보의 생산·관리·가공·유통을 위한 소프트웨어의 개발·유지관리 및 용역업
⑤ 공간정보시스템의 설치 및 활용업
⑥ 공간정보 관련 교육 및 상담업
⑦ 그 밖에 공간정보를 활용한 사업

- 공간정보사업자 : 공간정보사업을 영위하는 자
- 공간정보기술자 : 「국가기술자격법」 등 관계 법률에 따라 공간정보사업에 관련된 분야의 자격、학력 또는 경력을 취득한 사람으로서 대통령령으로 정하는 사람
- 가공공간정보 : 공간정보를 가공하거나 이에 다른 정보를 추가하는 등의 방법으로 생산된 공간정보
- 융、복합 공간정보산업 : 공간정보와 다른 정보·기술 등이 결합하여 새로운 자료·기기·소프트웨어·서비스 등을 생산하는 산업을 말한다.
- 공간정보오픈플랫폼 : 국가에서 보유하고 있는 공개 가능한 공간정보를 국민이 자유롭게 활용할 수 있도록 다양한 방법을 제공하는 공간정보체계

(3) 5년 단위로 공간정보산업진흥 기본계획 수립(제4조)

(4) 공간정보산업 관련 공공수요의 공개(법 제5조)

(5) 공간정보의 제공(제6조)

(6) 융·복합 공간정보산업 지원(제9조)

(7) 공간정보산업의 표준화 지원(제14조)

(8) 전문인력의 양성(제15조)

(9) 국제협력 및 해외진출 지원(법 제16조)

(10) 공간정보산업흥원과 공간정보산업협회의 설립 근거(제23조, 제24조)

Ⅱ. 부동산세제와의 관련성

1. 부동산세제의 종류

(1) 부동산세제는 실정법상 따로 정의되거나 분류되지는 않았음

(2) 부동산을 과세대상으로 하여 부과되는 세금에 관한 제도라고 쉽게 이해해도 무방함

(3) 부동산세제는 부과주체에 있어서 국세와 지방세에 걸쳐 다양하게 작동하고 있음

(4) 부동산세제의 범위는 부동산의 취득·양도·임대 등의 거래에 관한 세제와 부동산의 보유에 관한 세제 및 부동산의 상속·증여에 관한 세제로 세분화 가능

<표1> 부동산 보유 단계별로 부과되는 국세와 지방세

구분	국세	지방세제	
		지방세	관련 부가세
취득 시	인지세(계약서 작성 시)	취득세	농어촌특별세(국세) 지방교육세
	상속세		
	증여세		
보유 시	종합부동산세 (일정 기준금액 초과 시) 농어촌특별세 (종합부동산세 관련 부가세)	재산세	지방교육세 지역자원시설세
처분 시	양도소득세	지방소득세(소득분)	해당 없음

2. 부동산세제에서의 공간정보 개념(과세 대상의 정의 요소)

가. 부동산 : 토지 및 건축물(지방세법 제6조 제2호)

나. 토지(土地)

(1) 취득세와 재산세 과세대상으로서의 토지

-「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따라 지적공부(地籍公簿)의 등록대상이 되는 토지와 그 밖에 사용되고 있는 사실상의 토지(지방세법 제6조 제3호, 제104조 제1호)

※ '사실상 취득'에 대한 취득세 과세 대상

-「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제67조에 따른 대(垈) 중 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등 관계 법령에 따른 택지공사가 준공된 토지에 정원 또는 부속시설물 등을 조성·설치하는 경우에는 그 정원 또는 부속시설물 등은 토지에 포함되는 것으로서 토지의 지목을 사실상 변경하는 것으로 보아 토지의 소유자가 취득한 것으로 취급함으로써 취득세의 과세 대상이 됨(지방세법 제7조 제14항)

※ 재산세 비과세 대상

"대통령령으로 정하는 도로·하천·제방·구거·유지 및 묘지" 중 제방(지방세법 제109조 제3항 제1호) : 특정인이 전용하는 제방을 제외한 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 제방(지방세법 시행령 제108조 제1항 제3호)

(2) 종합부동산세 과세대상으로서의 토지

「지방세법」 제104조 제1호에 따른 토지(종합부동산세법 제2조 제4호)

(3) 양도소득세 과세대상으로서의 토지

토지[「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따라 지적공부(地籍公簿)에 등록하여야 할 지목에 해당하는 것을 말한다]의 양도로 발생하는 소득(소득세법 제94조 제1항 제1호)

(4) 상속세와 증여세 과세대상으로서의 토지

"금전으로 환산할 수 있는 경제적 가치가 있는 모든 물건" 안에 포함되며, 별도의 정의 규정 없음(상속세 및 증여세법 제2조 제3호, 제7호)

<표2> 부동산세제 과세 대상으로서의 토지 개념

세목	토지의 정의
취득세와 재산세	「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따라 지적공부(地籍公簿)의 등록대상이 되는 토지 (+) 그 밖에 사용되고 있는 사실상의 토지
종합부동산세	「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따라 지적공부(地籍公簿)의 등록대상이 되는 토지 (+) 그 밖에 사용되고 있는 사실상의 토지
양도소득세	「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따라 지적공부(地籍公簿)에 등록하여야 할 지목에 해당하는 것
상속세와 증여세	별도의 정의 규정 없음('금전으로 환산할 수 있는 경제적 가치가 있는 모든 물건' 으로 포괄)

다. 지적공부의 등록사항과 지목의 종류

<표3> 지적공부(地籍公簿)의 등록사항

구분	등록사항
토지대장과 임야대장	〈「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제71조〉 토지의 소재, 지번, 지목, 면적, 소유자의 성명 또는 명칭, 주소 및 주민등록번호(국가, 지방자치단체, 법인, 법인 아닌 사단이나 재단 및 외국인의 경우에는 「부동산등기법」 제49조에 따라 부여된 등록번호), 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 사항
	〈「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행규칙」 제68조 제2항〉 – 토지의 고유번호(각 필지를 서로 구별하기 위하여 필지마다 붙이는 고유한 번호 – 지적도 또는 임야도의 번호와 필지별 토지대장 또는 임야대장의 장번호 및 축척 – 토지의 이동사유 – 토지소유자가 변경된 날과 그 원인 – 토지등급 또는 기준수확량등급과 그 설정·수정 연월일 – 개별공시지가와 그 기준일 – 그 밖에 국토교통부장관이 정하는 사항
지적도와 임야도	〈「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제72조〉 토지의 소재, 지번, 지목, 경계, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 사항
	〈「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행규칙」 제69조 제2항〉 – 지적도면의 색인도(인접도면의 연결 순서를 표시하기 위하여 기재한 도표와 번호) – 지적도면의 제명 및 축척 – 도곽선(圖廓線)과 그 수치 – 좌표에 의하여 계산된 경계점 간의 거리(경계점좌표등록부를 갖춰 두는 지역으로 한정) – 삼각점 및 지적기준점의 위치 – 건축물 및 구조물 등의 위치 – 그 밖에 국토교통부장관이 정하는 사항
부동산 종합공부	〈「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제76조의3〉 – 토지의 표시와 소유자에 관한 사항: 이 법에 따른 지적공부의 내용 – 건축물의 표시와 소유자에 관한 사항(토지에 건축물이 있는 경우만 해당): 「건축법」 제38조에 따른 건축물대장의 내용 – 토지의 이용 및 규제에 관한 사항: 「토지이용규제 기본법」 제10조에 따른 토지이용계획확인서의 내용 – 부동산의 가격에 관한 사항: 「부동산 가격공시에 관한 법률」 제10조에 따른 개별공시지가, 같은 법 제16조, 제17조 및 제18조에 따른 개별주택가격 및 공동주택가격 공시내용 – 그 밖에 부동산의 효율적 이용과 부동산과 관련된 정보의 종합적 관리·운영을 위하여 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항
	〈「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제62조의2〉 – 「부동산등기법」 제48조에 따른 부동산의 권리에 관한 사항

(2) 지목(地目)의 종류와 기준

지목의 종류는 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제67조에서 규정하고, 기준은 같은 법 시행령 제58조에서 규정함

<표4> 지목의 종류와 구분

종류	구분
전	물을 상시적으로 이용하지 않고 곡물・원예작물(과수류는 제외한다)・약초・뽕나무・닥나무・묘목・관상수 등의 식물을 주로 재배하는 토지와 식용(食用)으로 죽순을 재배하는 토지
답	물을 상시적으로 직접 이용하여 벼・연(蓮)・미나리・왕골 등의 식물을 주로 재배하는 토지
과수원	– 사과・배・밤・호두・귤나무 등 과수류를 집단적으로 재배하는 토지와 이에 접속된 저장고 등 부속시설물의 부지 – 주거용 건축물의 부지는 "대"로 함
목장용지	– 축산업 및 낙농업을 하기 위하여 초지를 조성한 토지 –「축산법」 제2조 제1호에 따른 가축을 사육하는 축사 등의 부지 – 위 두 종류 토지와 접속된 부속시설물의 부지 – 주거용 건축물의 부지는 "대"로 함
임야	산림 및 원야(原野)를 이루고 있는 수림지(樹林地)・죽림지・암석지・자갈땅・모래땅・습지・황무지 등의 토지
광천지	기재 생략
염전	기재 생략
대(垈)	– 영구적 건축물 중 주거・사무실・점포와 박물관・극장・미술관 등 문화시설과 이에 접속된 정원 및 부속시설물의 부지 –「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등 관계 법령에 따른 택지조성공사가 준공된 토지
공장용지	기재 생략
학교용지	기재 생략
주차장	기재 생략
주유소용지	기재 생략
창고용지	기재 생략
도로	– 일반 공중(公衆)의 교통 운수를 위하여 보행이나 차량운행에 필요한 일정한 설비 또는 형태를 갖추어 이용되는 토지 –「도로법」 등 관계 법령에 따라 도로로 개설된 토지 – 고속도로의 휴게소 부지 – 2필지 이상에 진입하는 통로로 이용되는 토지 – 아파트・공장 등 단일 용도의 일정한 단지 안에 설치된 통로 등은 제외
철도용지	기재 생략
제방(堤防)	조수・자연유수(自然流水)・모래・바람 등을 막기 위하여 설치된 방조제・방수제・방사제・방파제 등의 부지
하천	자연의 유수(流水)가 있거나 있을 것으로 예상되는 토지
구거(溝渠)	기재 생략
유지(溜池)	기재 생략
양어장	기재 생략
수도용지	기재 생략
공원	일반 공중의 보건・휴양 및 정서생활에 이용하기 위한 시설을 갖춘 토지로서 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따라 공원 또는 녹지로 결정・고시된 토지
체육용지	기재 생략
유원지	기재 생략
종교용지	기재 생략
사적지	기재 생략
묘지	기재 생략
잡종지	– 갈대밭, 실외에 물건을 쌓아두는 곳, 돌을 캐내는 곳, 흙을 파내는 곳, 야외시장 및 공동우물 – 변전소, 송신소, 수신소 및 송유시설 등의 부지 – 여객자동차터미널, 자동차운전학원 및 폐차장 등 자동차 관련 독립적인 시설물을 갖춘 부지 – 공항시설 및 항만시설 부지 – 도축장, 쓰레기처리장 및 오물처리장 등의 부지 – 그 밖에 다른 지목에 속하지 않는 토지 – 원상회복을 조건으로 돌을 캐내는 곳 또는 흙을 파내는 곳으로 허가된 토지는 제외

Ⅲ. 부동산세제에 공간정보 활용 가능성 모색

1. 부동산 과세평가의 기준

가. 세목별 과세표준

(1) 취득세의 과세표준

(가) 취득세의 과세표준 : 취득 당시의 가액(「지방세법」 제10조 제1항)

<표5> 취득세의 과세표준인 '취득 당시의 가액' 결정 순위

순위	가 액
1순위	취득자가 신고한 가액
2순위	– 사실상의 취득가액 – 적용요건 : 사실상 취득가액이 입증되는 거래인 경우 ① 국가, 지방자치단체 또는 지방자치단체조합으로부터의 취득 ② 외국으로부터의 수입에 의한 취득 ③ 공매(경매) 방법에 의한 취득 ④ 판결문에 따라 취득가격이 증명되는 취득 ⑤ 법인장부에 따라 취득가격이 증명되는 취득 ⑥ 「부동산 거래신고 등에 관한 법률」에 따른 신고서를 제출하여 검증이 이루어진 취득
3순위	– 시가표준액 : 「부동산 가격공시에 관한 법률」에 따라 공시된 가액 – 적용요건 : 신고 또는 신고가액의 표시가 없거나 그 신고가액이 「지방세법」 제4조에서 정하는 시가표준액보다 적을 때

(나) 토지 및 주택에 대한 시가표준액 : 「부동산 가격공시에 관한 법률」에 따라 공시된 가액

- 개별공시지가 또는 개별주택가격이 공시되지 아니한 경우 : 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 또는 구청장(자치구의 구청장)이 같은 법에 따라 국토교통부장관이 제공한 토지가격비준표 또는 주택가격비준표를 사용하여 산정한 가액
- 공동주택가격이 공시되지 아니한 경우 : 대통령령으로 정하는 기준에 따라 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 또는 구청장이 산정한 가액
- 주택 외의 건축물(새로 건축하여 건축 당시 개별주택가격 또는 공동주택가격이 공시되지 아니한 주택으로서 토지부분을 제외한 건축물을 포함) : 지방자치단체의 장이 결정한 가액

<표6> 부동산 시가표준액

구분		산정방법
건물	주택	개별(공동)주택의 공시가격
	주택 이외	지방자치단체의 장이 결정한 가격
토지		개별공시지가

(2) 재산세의 과세표준

<표7> 재산세의 과세표준

대상	과세대상	시가표준액	재산세 과세표준
주택분	주택과 부속토지	주택공시가격	시가표준액×공정시장가액비율(60%)
건물분	일반건물	지방자치단체장이 결정한 가격	시가표준액×공정시장가액비율(70%)
토지분	종합합산토지 별도합산토지	개별공시가격×면적(㎡)	시가표준액×공정시장가액비율(70%)

•주택분과 건물분 재산세는 물건별 과세, 토지분 재산세는 인별 지방자치단체 관내 합산하여 과세한다

(3) 종합부동산세의 과세표준

(가) 종합부동산세의 과세대상

주택(부속토지 포함), 종합합산토지, 별도합산토지(일반건축물의 부속토지)로 구분하여 각각의 공시가격을 합산하여 일정 공제금액 초과 시 과세대상이 됨(종합부동산세법 제5조).

(나) 종합부동산세의 공제금액

과세대상 부동산을 유형별로 구분하여 인별로 전국합산한 공시가격이 일정한 공제금액을 초과하는 경우에만 과세됨(종합부동산세법 제8조 및 제13조).

<표8> 종합부동산세 과세유형과 공제금액

과세대상 유형 및 과세단위의 구분		공제금액
주택	인별 전국 합산	6억 원(1세대 1주택자 11억 원)
종합합산토지 (나대지, 잡종지 등)		5억 원
별도합산토지 (일반건축물의 부속토지 등)		80억 원

*1세대 1주택자란 세대원 중 1명만이 주택분 재산세 과세대상인 1주택을 단독 소유한 경우 그 주택을 소유한 거주자를 말하다.
*혼인 및 노부모(60세 이상) 봉양을 하기 위해 세대를 합가하는 경우, 합가한 날로부터 혼인 5년(동거봉양 10년) 동안은 각각 1세대로 보아 주택수를 계산한다.

(4) 상속세 및 증여세의 과세표준

(가) 시가주의 원칙

상속개시일 또는 증여일 현재의 시가(상속세 및 증여세법 제60조 제1항)

시가 : 불특정다수인 사이에 자유롭게 거래가 이루어지는 경우에 통상적으로 성립된다고 인정되는 가격(상속세 및 증여세법 제60조 제2항)

(나) 보충적 평가법

시가를 산정하기 어려운 경우에 적용함(상속세 및 증여세법 제60조 제3항)

<표9> 상속세 및 증여세 과세대상 부동산의 보충적 평가법(상속세 및 증여세법 제61조)

구분	내 용
토지	- 「부동산 가격공시에 관한 법률」에 따른 개별공시지가 - 개별공시지가가 없는 토지(구체적인 판단기준은 대통령령으로 정함)의 가액은 납세지 관할세무서장이 인근 유사 토지의 개별공시지가를 고려하여 대통령령으로 정하는 방법으로 평가한 금액으로 하고, 지가가 급등하는 지역으로서 대통령령으로 정하는 지역의 토지 가액은 배율방법(倍率方法)으로 평가한 가액으로 함 ※ 배율방법 : 개별공시지가에 대통령령으로 정하는 배율을 곱하여 계산한 금액에 의하여 계산하는 방법
건물	- 건물의 신축가격, 구조, 용도, 위치, 신축연도 등을 고려하여 매년 1회 이상 국세청장이 산정·고시하는 가액 - 오피스텔 및 상업용 건물 제외
오피스텔 및 상업용 건물	- 건물에 딸린 토지를 공유(共有)로 하고 건물을 구분소유하는 것으로서 건물의 용도·면적 및 구분소유하는 건물의 수(數) 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 오피스텔 및 상업용 건물(이들에 딸린 토지를 포함) - 건물의 종류, 규모, 거래 상황, 위치 등을 고려하여 매년 1회 이상 국세청장이 토지와 건물에 대하여 일괄하여 산정·고시한 가액
주택	- 「부동산 가격공시에 관한 법률」에 따른 개별주택가격 - 고시주택가격 : 「부동산 가격공시에 관한 법률」 제18조 제1항 단서에 따라 국세청장이 결정·고시한 공동주택가격 -납세지 관할세무서장이 인근 유사주택의 고시주택가격을 고려하여 대통령령으로 정하는 방법에 따라 평가한 금액 ① 해당 주택의 고시주택가격이 없는 경우 ② 고시주택가격 고시 후에 해당 주택을 「건축법」 제2조 제1항 제9호 및 제10호에 따른 대수선 또는 리모델링을 하여 고시주택가격으로 평가하는 것이 적절하지 아니한 경우

(5) 양도소득세의 과세표준

양도차익의 산정은 실지거래 가액과 기준시가에 따름(소득세법 제100조) 기준시가 산정 방식은 상속세 및 증여세의 보충적 평가법과 거의 같음

나. 부동산 공시가격의 산정 체계

(1) 산정 및 결정의 주체

- 표준지공시지가, 표준주택가격, 공동주택가격은 국토교통부장관이 결정·공시하는데, 감정평가사에게 표준지공시지가를 의뢰하여 평가하고, 한국부동산원에 표준주택가격과 공동주택가격을 의뢰하여 산정함

- 개별공시지가, 개별주택가격은 시장·군수·구청장이 조사·산정하여 결정·공시함

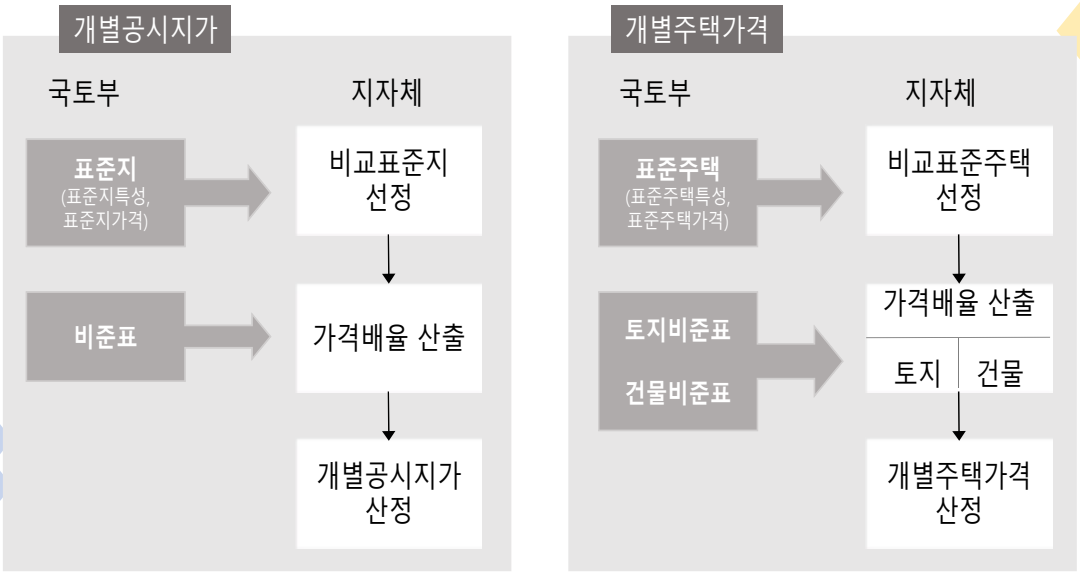
<표10> 부동산별 시가표준액 산정 주체

주체(대행)		부동산	시가표준액
국토교통부장관	(감정평가사)	표준지	표준지공시지가
	(한국부동산원)	표준주택	표준주택가격
		공동주택	공동주택가격
시장 · 군수 · 구청장		개별지	개별공시지가
		개별주택	개별주택가격

(2) 주체 간 역할 분담

- 국토교통부장관은 표준부동산 가격과 비준표를 제공하고 시장·군수·구청장은 이를 기초로 개별부동산의 가격을 산정함
- 시·군·구는 공시가격 산정 대상 부동산의 특성을 조사하고 비교표준부동산을 선정하여 부동산 특성에 따른 비준표의 가격배율을 표준부동산 가격에 적용하여 부동산 공시가격을 산정함

<그림2> 개별부동산 가격 산정에서 국토부와 지자체의 역할



Ⅳ. 향후 과제

1. 공간정보 법제의 한계 극복

- 기본법 성격 강화
- 중복성 제거
- 효율적인 역할 분담

2. 가격 공시에 선행하는 공간정보의 생산 및 제공

- 실거래가격의 공간정보 반영 등

3. 공간정보 시스템과 과세체계의 연계 방안 모색

- 공간정보 관리기구와 과표관리기구 간 연계 등

종합토론

좌장 **박상우** 고려대학교 공학대학원 석좌교수

패널 **이성훈** 국토교통부 기술정책과장

박종수 서울특별시 스마트도시정책관

박영준 현대건설 기술연구원 스마트기술연구실 상무

김경기 MBN 부장

박문구 삼정회계법인 디지털혁신센터 센터장

김영태 해외건설협회 부회장

정유철 법무법인 율촌 변호사

안용한 한양대학교 공학대학 건축학부 교수



디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안

국토교통부 기술정책과장 **이 성 훈**

디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안

서울특별시 스마트도시정책관 **박 종 수**

디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안

현대건설 기술연구원 스마트기술연구실 상무 **박 영 준**

■ 건설산업 동향

- 대내외 환경변화로 인해 **스마트건설기술 적용을 통한 디지털화**로 산업패러다임 전환



- 데이터 분석이나 예측기술은 빠른 속도로 발전
- 건설업의 폐쇄적인 특성상

  타 분야에서의 접근 어려움 / 개인이 보유하고 있는 수많은 경험을 데이터화 하기 어려움

  → 타 산업분야에 비해 건설업 분야가 디지털 수준이 뒤떨어지고 있음



■ 현황/한계점

- 건설현장 디지털화 핵심 : **3차원 공간정보데이터 / 데이터 활용기술**
- 현장데이터 : 스마트장비/기술 도입 2차원→3차원 공간을 표현하는 형상데이터로 확대



[적용현황]

1) 장점 – (구축)스마트 장비 활용 기존 인력기반 대비 투입인원/작업시간 단축 가능

– (활용) 시공현황 3차원 시각화를 통한 입체적 관리, 직관적인 공정관리 등

2) 한계 – 3차원 데이터 : 대용량, 장비별 데이터 통합관리 플랫폼 부재

→ 개별적, 일회성, 단발성으로만 활용

→ 데이터간 연계분석, 현장별 이력관리, 통합관리 어려움

★ 대외적 활용시(발주처) 3차원 데이터, 스마트기술에 대한 인정 X → **정량적 평가기준 모호**

[국토교통부]

– 3차원 데이터 활용기준 확립, 건설산업을 첨단기술 중심으로 전환 추진 中

「제 6차 국가공간정보정책 기본계획(`18~`22)」, 「제2차 국가측량기본계획(`21~`25)」

「제6차 건설기술진흥기본계획(`18–`22)」, 「스마트건설 활성화 방안(`22.07)」 등

[건설사]

– 자체 기술개발, 현장실증을 통한

공간정보 활용성 검증 및 활용분야 확대 / 스마트 건설기술 성과물에 대한 신뢰도 확보 中

■ 제언

1) 스마트건설기술 확산제도 구축 / 건설현장 데이터 환경조성

– 스마트건설기술 활용 생산성 향상 및 공간정보 구축을 위한 정책적 지원 필요

예) 스마트 기술 적용시 인센티브 확대 적용

– 기술형 입찰(T/K, 기술제안)시 단계별 공종(설계, 시공, 안전 등) DB가능 분야 우선적 데이터 구축 의무적 제도 시행

– 건설분야 특화된 공공 개방 데이터 플랫폼 구축/운영을 통한 데이터 생태계 구축

→ 민관협력을 통해 건설 생애주기에 맞는 데이터 품질, 활용기준을 규정하는 제도적인 부분 마련 필요

2) 데이터 분석 전문인력 양성

– 건설현장 지식 바탕으로 데이터 분석 및 활용이 가능한 건설 데이터 분석 인력 교육 및 양성 필요

디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안

MBN 부장 **김 경 기**

디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안

삼정회계법인 디지털혁신센터 센터장 **박 문 구**

1. 컨텐츠 중심의 프리미엄 주거 및 지속가능 혁신을 촉진할 민간기업 역할 필수

A. 현대차 Purpose-based Vehicle, LG전자 Moving Space with Home Appliance, Mercedes-Benz 이동형 주거문화 (Luxury Camping Car 등

B. 공간연결 및 여정 소요시간을 효율화 하는 Mobility 산업과 고정형 주거/업무공간 넘어, Mobile Space 기반 미래 라이프스타일 창조 = 신성장동력 육성

2. 디지털혁신 원하는 건설 발주처의 변화된 필요(needs)를 예측/대비할 능력 배양

A. 도시 시민경험, 리조트/테마파크 고객경험, Mobility 산업 Biz Model 확장 등

B. 예: 사우디아라비아 네옴시티 (Neom City) 혹은 ESG 기반 건설표준 수립

3. 공간정보 조성하는 디지털기술 밸류체인 이해하고 창의적으로 조합할 CDO 중요

A. Point Cloud (Unity, Unreal, etc.)

B. Machine-Readability

C. Asset Administration Shell (AAS) for Digital Twin

D. Real-time e-Commerce Linked Metaverse

E. Image Synthesis (Cam on Drone/AMR)

4. 주거/산업/인프라 전주기(설계-건설-감리-운영-유지보수) BIM 적용한 사실상 표준 선점要

A. 새로운 생태계별 접점을 발굴/확대해, 미래형 비즈니스/수익모델 창설

B. Total Cost of Ownership (TCO) 최소화 달성



공간정보 시장 규모 전망

분야

분석 관련 시장

Geospatial Analytics Market

세계시장 예측치



Source: Markets&Markets(2020)

- 생산된 데이터 기반 분석 시장 AI, ML(machine learning)기반 GIS solutions, 스마트시티, IoT 센서 및 빅데이터 분석 등

국내시장 예측치

2019년 기준, 융·복합 활동을 고려한 공간정보 관련 시장 규모는 26~47조원



가치사슬 1단계(생산구축), 2단계(활용서비스), 3단계(융·복합)

한국의 2019년 기준 시장규모 중간값: **36조원**

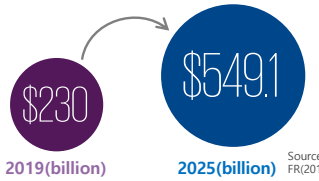
한국의 2019년 기준 시장규모 비중: **13%**
=36조원/($2,300억*1,180)

한국의 2025년 예상 시장규모: **$5,491억 *1,180(₩/$)*13%**

= **86조원**

활용 관련 시장

Geospatial Solutions Market



Source: ReportLinker FR(2019)

- GPS, GIS, RS(Remote Sensing) 기술 기반 공간정보 SW, HW, 서비스의 거래 시장

공간정보연구원의 공간정보산업 시장규모의 통계적 추정

-표면상무관회귀(SUR: Seemingly Unrelated Regression)모형을 개발하여 변동요인들 중 인구증가와 임금상승을 고려하여 2025년, 2030년의 추정치를 제안
-SUR모형의 공간정보산업의 매출액은 노동자 수와 연구개발비가 1% 증가 시 각각 0.85%, 0.22% 상승
-평균임금상승률 1.2%(한국은행)의 **조건 하에서는 공간정보산업 규모는 2025년 2.326%, 2030년 12.185% 각각 증가하는 것으로 예측**

*source: 한국국토정보공사 공간정보연구원 '동향과 이슈 71호'

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

해외 공간정보 시장 투자 사례

영국 지리원 –Ordnance Survey, OS



기본 공간정보의 품질 향상 및 유지

-2020년 4월, 영국 공간정보 위원회는 영국의 **기본 공간데이터**가 세계를 주도하는 수준으로 유지하기 위해 향후 10년간 10억 파운드의 투자를 하겠다고 밝힘.

Geospatial Commission has negotiated a £1 billion investment over 10 years to ensure that Britain's fundamental national location data continues to be world leading.

-데이터의 최신성 유지, 해상도 및 호환성을 위한 투자 필요성

...Government spending on geospatial information is a high-impact investment in a nation's long-term economic health, with benefits 3.2 times larger than the costs; Geospatial data drove economic growth of up to 1.2% is some economies around the world; Fuel savings linked to geospatial data investments were worth $4.9 billion; and Time benefits associated with geospatial data investments were worth about $17.3 billion.

-See Your Nation's Potential



지하 공간정보 취득

두 지역의 **지하공간정보지도** 완성: 공공분야 공간정보에 10억 파운드 투자

인재 양성



-영국정부는 기술요건과 **기술자 양성**을 위해 상당한 투자를 해왔음

-2010년 이후로 4200만 견습생들이 양성되어 옴

"공간정보에 대한 정부지출은 장기적으로 국가에 비용대비 3.2배의 수익을 가져올 것"

"공간정보는 세계적인 경제 성장률을 1.2% 더 끌어올릴 것"

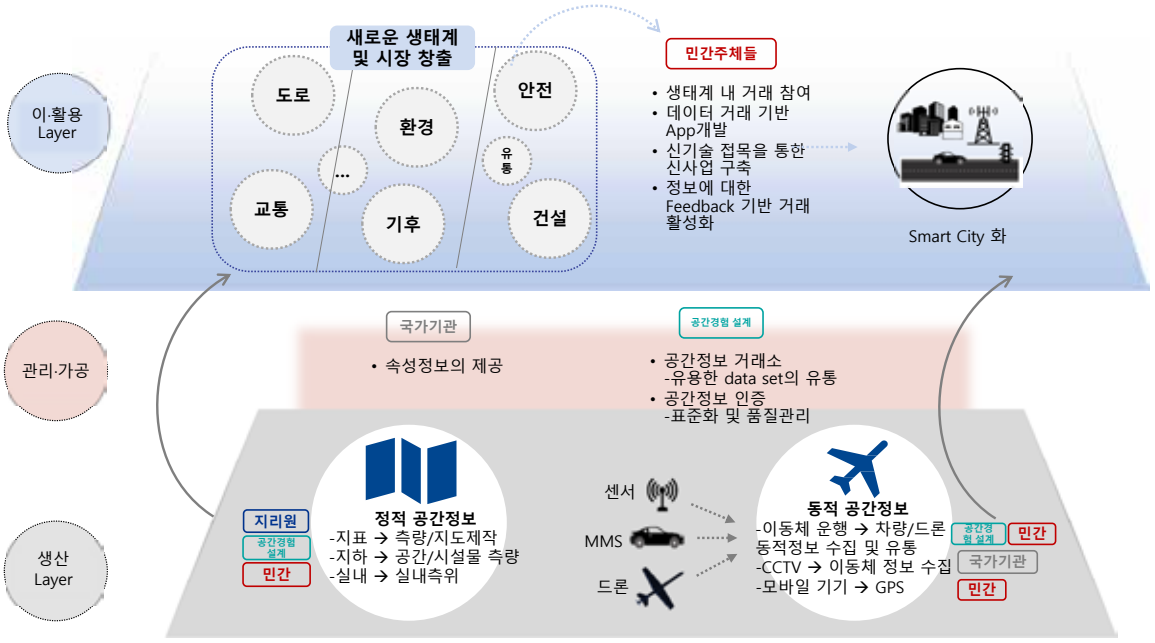
"공간정보와 관련된 연료절감은 490억 달러, 시간절감은 173억 달러에 달할 것"

-공간정보 시장의 확대와 투자의 필요성은 이미 세계적 공감대를 얻고 있음.

-국가적 차원에서 공간정보 산업 진흥을 위해 투자할 때임

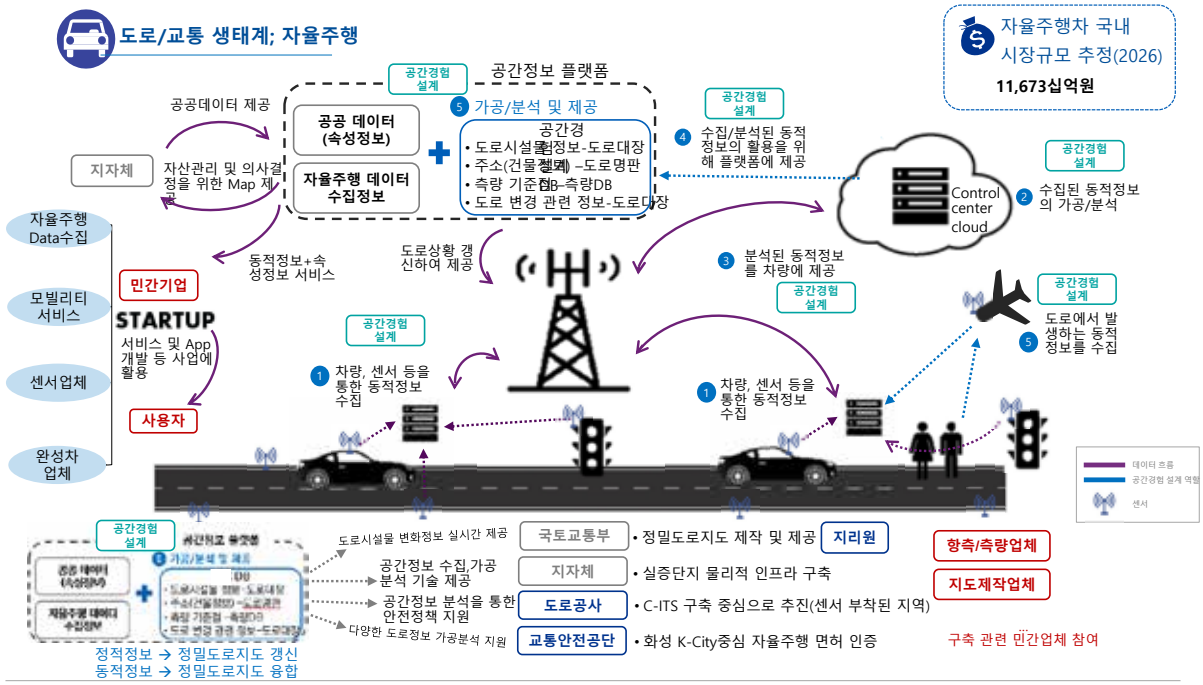
© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

공간정보 산업 구조도



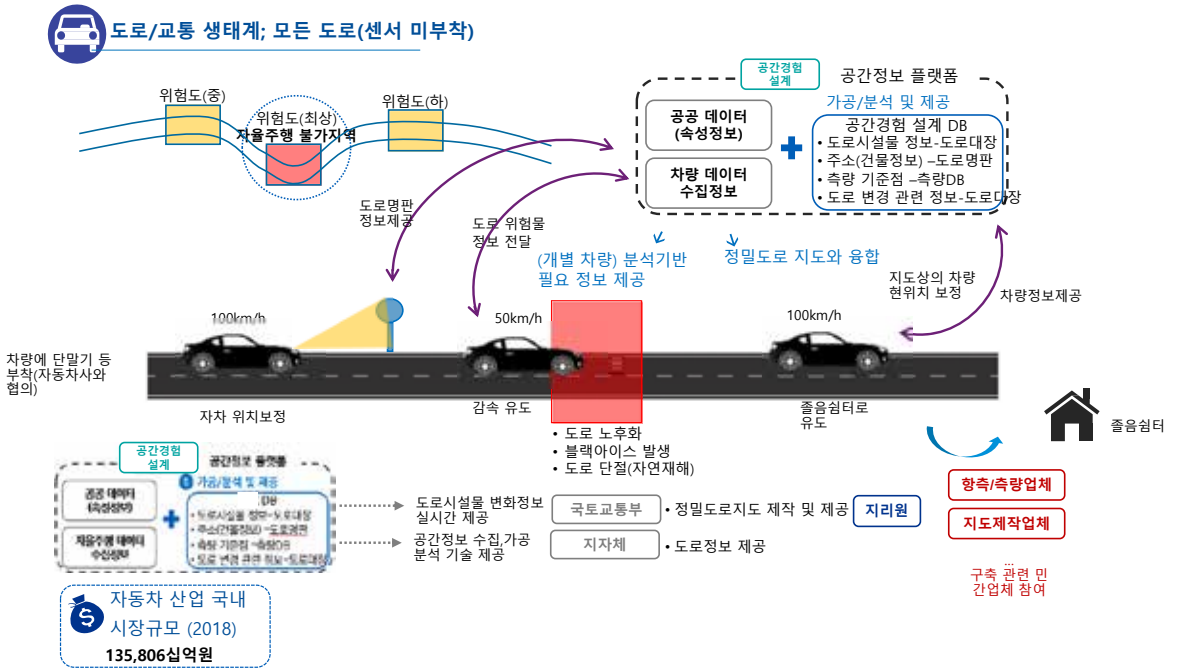
© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

새로운 생태계 및 시장 예시 1



© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

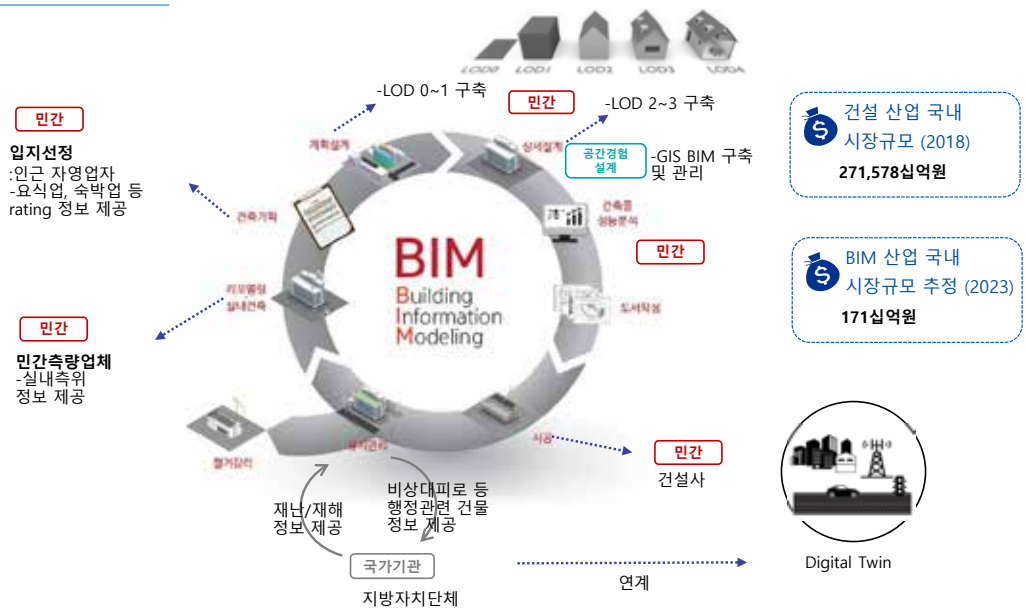
새로운 생태계 및 시장 예시 2



© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

새로운 생태계 및 시장 예시 3

건설 생태계



건설 산업 국내 시장규모 (2018)
271,578십억원

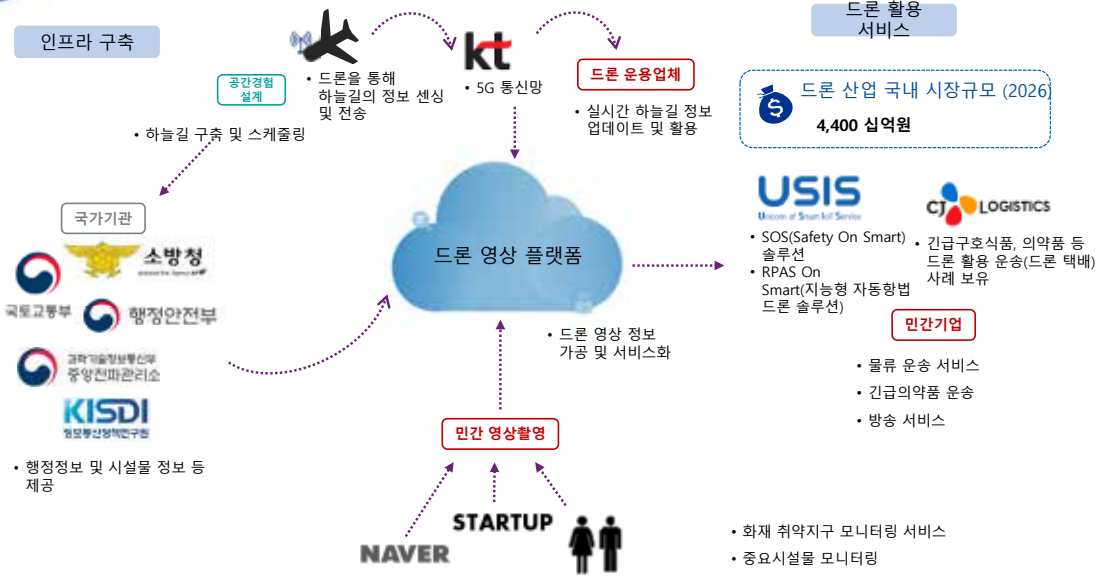
BIM 산업 국내 시장규모 추정 (2023)
171십억원

*source: 대한 건축사협회 건축사신문 (2015)

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

새로운 생태계 및 시장 예시 4

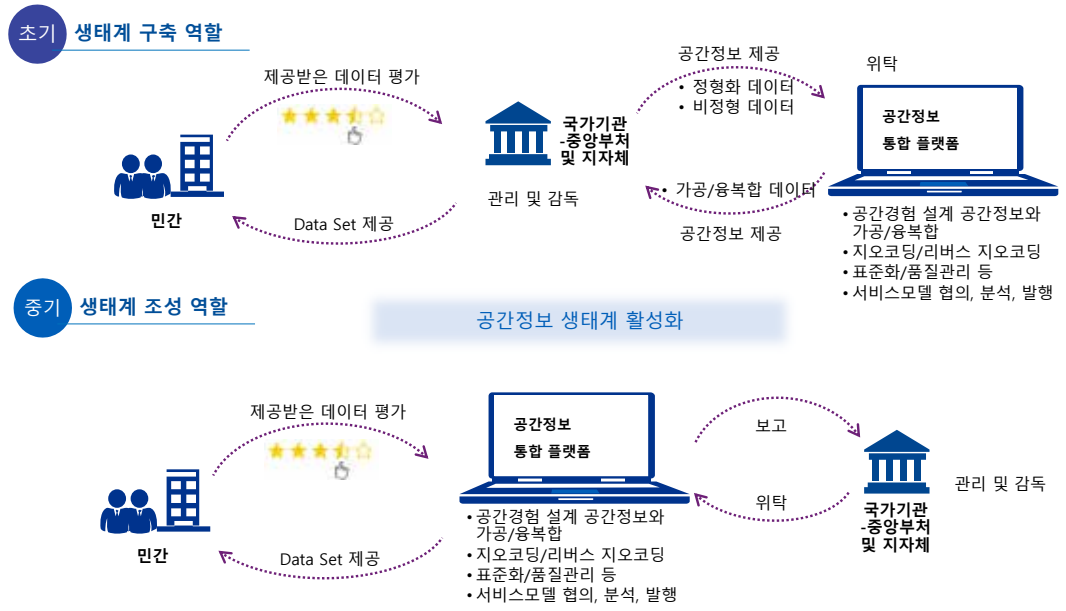
드론 관련 생태계



드론 산업 국내 시장규모 (2026)
4,400 십억원

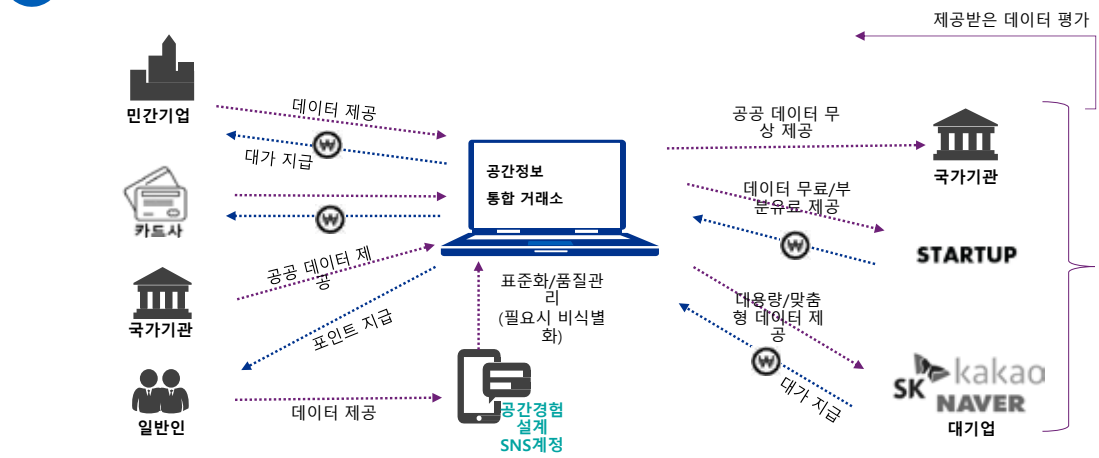
© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

플랫폼 비즈니스 – 구조도



© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

플랫폼 비즈니스 – 구조도



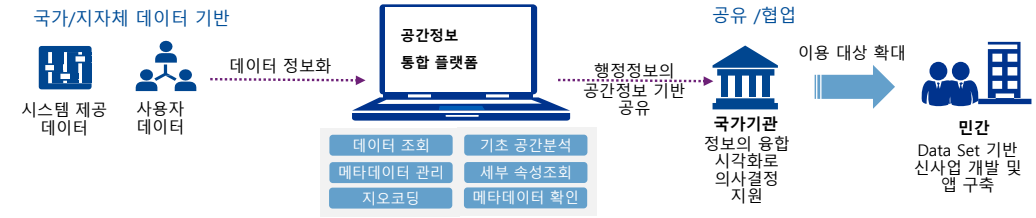
시사점

초기에는 공공데이터를 무상으로 제공하여 최대한 많은 사용자가 혜택을 보게 하고 이렇게 공간정보 생태계가 구축이 되면 민간도 참여하여 공간정보를 활용/ 나아가 생산하게 될 것. 이에 후기에는 공공의 공간정보 데이터와 더불어 민간의 공간정보 데이터도 활발하게 생산되고 거래될 수 있도록 이를 촉진하는 거래소의 역할이 필요함.

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

플랫폼 비즈니스 – 초기 모델

초·중기 **생태계 조성 역할**



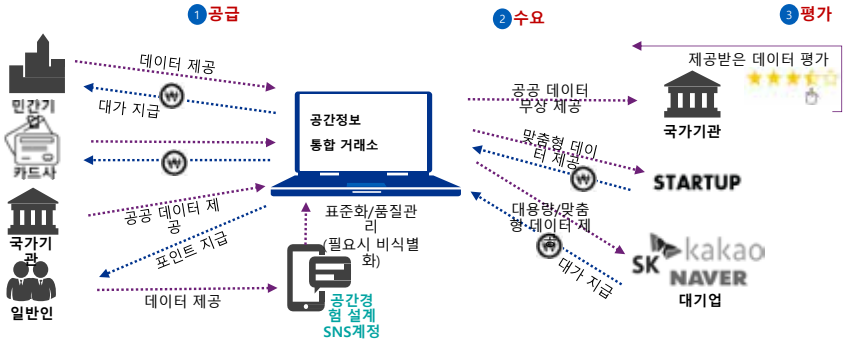
현행/초기전략: 표준참조모델 예시

SaaS 서비스형 소프트웨어	현황 주제도	행정업무 서비스	지오코딩	지도 및 레이어 편집	→ **데이터 활용의 use case생성** 민간과 협업하여 앱 개발 등 ex. 공간경험 설계 x Kakao app
PaaS 서비스형 플랫폼	공간정보 전환	공간정보 추출	영상 타일링	시계열 지도	**데이터 활용의 기반 구축**
DaaS 서비스형 데이터	공간경험 설계통합 DB	국가공간정보	민간보유 DB	신규조사	
IaaS 서비스형 인프라	서버	네트워크	스토리지	보안장비	

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

플랫폼 비즈니스 – 후기 모델

후기 **생태계 facilitator 역할**



3 정보의 평가 체계

1. **수요자:** 공급받은 데이터의 품질과 유용성에 기반하여 평점 및 리뷰를 해당 데이터에 남김
   추후 다른 정보 수요시 타인의 리뷰를 기반으로 정보 선정 가능
2. **공급자:** 거래소의 프로그램 상 데이터 상 표시되는 평가를 기반으로 수요자에게 보다 적적하고 유용한 정보 제공 가능

1 공급측면 거래구조

1. **민간기업/ 카드사** 등: 위치정보와 결합될 수 있는 속성정보를 대규모로 제공하고 이에 대한 금전적 대가를 지급받음 (비식별화 처리가 되지 않은 경우 거래소에서 처리)
2. **국가기관**: 초기모델과 마찬가지로 비식별화된 속성정보 혹은 공간정보(위치정보와 결합된 정보)를 제공
3. **일반인**: 공간경험 설계의 SNS 계정에 자유롭게 촬영한 데이터를 올리고 그에 대해 포인트를 지급받음. 받은 포인트는 추후 거래소의 정보를 받거나 환전 가능

2 수요측면 거래구조

1. **공공데이터**: 공공데이터는 인프라적인 성격이 있는 바, 국가가 구축하여 제공할 당위성이 있으므로 무료로 제공함
2. **맞춤형 데이터**: 수요자가 자신의 필요에 맞게 가공된 데이터를 원할 경우 보유한 데이터를 맞춤형으로 가공하여 제공하며 이때 가공업무에 대한 수수료 개념으로 금전적 대가 지급
3. **대용량 데이터**: 공공데이터가 아닌 일반데이터를 사업 목적으로 수요할 경우 대가를 지급하며 이때 그 규모에 비례하여 대가 산정
   추후 일반데이터도 수요하는 양에 따라 구분하여 제공하는 방법도 고려할 수 있으며 이 경우 대기업 위주로 수수료가 산정되는 결과로 이어질 것으로 예상

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

플랫폼 비즈니스 – 운용 사례

2-3-1. 플랫폼 비즈니스 모델 및 운용 사례

가게형 (store)
- 수요자와 공급자들이 플랫폼을 근거로 필요한 가치를 교환하는 비즈니스 모델
- 예)애플 -iOS와 앱스토어를 기반으로 디지털 허브를 만들고 앱 개발자들과 소비자들이 자유롭게 앱과 콘텐츠를 교환

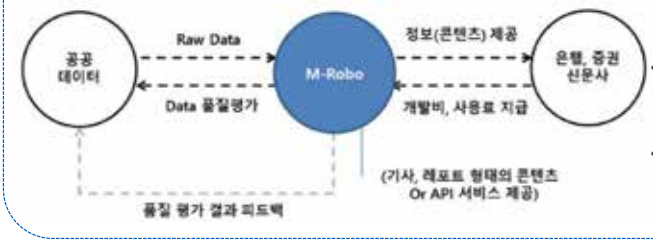
사슬형 (chain)
- 비즈니스 수행을 위한 가치 사슬을 플랫폼에 형성해 두고 이를 기반으로 참여자들의 협업을 통해 가치 활동을 전개해 비즈니스를 완성하는 모델
- 예) 리앤펑

상거래형 (commerce)
- 다양한 상품 공급자와 수요자들이 만나는 상거래 모델과 사이트를 플랫폼으로 운영하는 비즈니스 모델
- 예) 이베이 -스마트 기기를 통해 오프라인과 온라인을 하나로 묶는 거대한 커머스 플랫폼 구축전략(API공개, 사용자 맞춤형 상거래 서비스)

대리인형 (agent)
- 플랫폼으로서 거래 사이트가 직접 매매를 하는 것이 아니라 공급자와 수요자들이 자유롭게 매매할 수 있도록 서비스하는 대리인 역할을 하는 비즈니스 모델
- 디지털 중개업자 예) 아마존

웹서비스 (web service)
- 플랫폼 기반의 각종 원격 컴퓨팅 서비스(설비, 스토리지, 데이터베이스, 데이터 분석 등)를 비즈니스로 하는 모델
- 아마존 웹서비스(AWS, Amazon Web Services)가 대표적

운용 사례 –엠로보(M-Robo)



- 엠로보는 금융감독원 전자공시 정보를 기반으로 알고리즘에 의해 국내 상장기업 정보를 텍스트와 그림, 도표로 쉽고 빠르게 제공하는 서비스 모델
- 모든 상장기업의 정보를 발생 즉시 자동으로 제공할 수 있으며 한국어, 영어, 중국어 기사를 작성할 수 있고 분석 솔루션을 제공해주기도 함
- 공공데이터를 분석해서 정보로 제공하고 이에 대한 품질평가를 제공하는 모델이라는 점에서 공간경험 설계가 주목할만한 실제 예시로 선정

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

삼정 KPMG

kpmg.com/kr

kpmg.com/socialmedia

kpmg.com/app

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

The KPMG name and logo are registered trademarks or trademarks of KPMG International.

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavour to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.

해외건설 패러다임 변화에 따른 디지털화 동향 및 과제

해외건설협회 부회장 **김 영 태**

□ 건설관리 분야 전문가인 영국 Reading 대학의 로저 플래나간(Roger Flanagan) 교수는 “사업의 정보화, 지능화, 통합화는 4차 산업혁명의 시작을 위한 기반이 될 것”이라고 언급하며, 미래 건설시장의 패러다임 변화에 대응하기 위해서는 디지털 신기술의 필수임을 강조했다.

□ 코로나로 인해 급속히 앞당겨진 ‘건설 분야의 디지털화’는 제조업의 60%에 불과한 건설업의 노동 생산성을 향상시키고, 수익성을 제고하기 위한 강력한 수단으로 자리잡고 있다. 글로벌 Big-Tech.기업이 업역을 파괴·확장하며 기존 산업 구조를 뒤흔들고 있는 상황에서, 건설업도 생산성 및 시공품질 개선 등 전 부문에서 기존 건설업이 가진 한계를 뛰어넘어야 하는 숙명에 처해 있다.

□ 이미 Bechtel, Fluor, Jacobs 등 글로벌 선진기업들은 로봇, VR, IoT를 시공, 근로자 안전교육, 운영에 적극적으로 활용하며 건설업의 미래를 보여주고 있다. 올해 6월, 미국에서 개최된 ’ENR FutureTech’ 컨퍼런스에 참석한 글로벌 선진기업들은 미래 건설업의 트렌드를 3가지로 분류했다. ❶ Offsite·Modular Construction, ❷ Digital Transformation, ❸ Full Asset Lifecycle Support이 그것이다. 이 3가지를 구현하기 위해서는 기존 건설 분야에 디지털 기술을 융복합하는 노력이 반드시 필요하다.

□ Bechtel은 로봇 친화적 설계(Robotic friendly design), 로봇·IT 기업과의 협업을 통해 전통 방식의 공법을 끊임없이 개선하고 있다. 특히 굴착(excavator)작업, 파이프 절단, 볼팅(Bolting), 드릴링(Drilling)에 특화된 로봇을 통해 작업 효율화·안전성을 제고하고 있다. 이를 통해 전통 건설 방식 대비 45%에 달하는 생산성 향상을 이끌어 내고 있다.

□ Fluor는 VR Training을 통한 혁신적인 안전 향상 기술을 적용하고 있다. 전통 교육 대비 근로자의 현장 내 자신감 275% 향상, 업무 효율 70% 증대, 작업 시간 내 업무 완료율 83% 상승 등의 획기적으로 결과가 나오고 있다.

□ Jacobs는 물산업 관리 프로그램인 ‘Aqua DNA by Jacobs’ 및 ‘Dragonfly by Jacobs’을 개발하여 현장에 적용 중이다. ‘Aqua DNA by Jacobs’ 및 ‘Dragonfly by Jacobs’는 IoT pump station sensor, IoT level·flow sensor 등 IT 기술을 적용해 현장 방문을 하지 않고도 실시간으로 펌프의 상태, 수위 및 유속을 측정할 수 있다. 이를 통해 상하수 등 물 인프라 운영 수준 모니터링은 물론 의사결정 모듈(Business Decision Module) 및 상황 인식 모듈(Situational Awareness Module)을 통해 사전 점검·유지보수를 적시에 할 수 있다.

□ 미국, 영국, 싱가포르 등 주요국에서는 AI, BIM 등 스마트 건설기술 장려 정책을 펼치는 등 건설의 패러다임이 급변하면서 우리 기업들도 설계(E), 시공(C), 운영·관리(O&M)의 고도화를 위한 노력을 확대하고 있다. 먼저 설계(E) 분야에서는 2D 설계, 분절된 작업 → 3D 설계, 전 단계 융복합로 전환하기 위해3D 기반 설계, BIM 기반 설계 자동화, EPC 통합설계, 드론 등을 활용한 디지털 측량 및 모델 구현을 추진하고 한다.

□ 시공(C) 분야에서는 현장 시공, 노동 집약 → 모듈화, 제조업화, 자동화를 이루기 위해 시뮬레이션 기반 공사 계획 수립, AR(증강현실) 기반 현장 시공 지원, 시공 로봇 활용, 건설기계장비 원격 제어 및 자율주행화, 3D 프린팅 기반 시공 방법을 점차 도입하고 있다.

□ 과거 현장방문, 사후 대처가 일반적이었던 운영·관리(O&M) 단계도 점차 원격제어, 사전 감지 및 대응의 영역으로 진화하고 있습니다. 증강현실 기반 스마트 유지관리와 보수, 드론을 활용한 시설물 모니터링, BIM 기반 시설물 실시간 모니터링을 통한 O&M의 효율화를 위한 움직임이 확대되고 있다.

□ 이처럼 급속하게 흘러가고 있는 건설 분야의 디지털화에 대해 다른 목소리도 존재한다. 디지털화의 수준과 시기에 대해서는 국가별로 다른 접근이 필요하다는 의견이다. 즉, 일부 선진국 시장은 이미 디지털화의 필요성 및 이에 따르는 비용 구조를 인식하고 있으며, 이를 구현하기 위한 인력 및 인프라의 규모 및 수준도 상당히 높다고 볼 수 있다. 반면, 개발도상국에서는 선진국 시장 대비 디지털화 도입에 대한 분위기가 상대적으로 낮을 수 밖에 없다.

□ 더불어 건설시장의 디지털화 및 스마트화를 체계적으로 현실화하기 위한 국가간 공동의 노력도 선행되어야 할 것이다. 세부 기술에 대한 국제표준 마련, 디지털화 관련 비용편익 및 역할 명확화, 각종 기술에 대한 지식재산권 문제 등 중장기적 관점에서 해결해야 할 과제에 대한 관심도 필요한 시점이다.

스마트건설산업 발전 방안 제1주제 토론자료 (스마트 안전관리 중심)

법무법인 율촌 변호사 **정 유 철**

□ 필요성

▸ 건설현장에서는 비슷한 유형의 건설사고가 지속적으로 반복되고 있으나 건설사고 발생 시 조사가 처벌 위주로 이루어짐

▸ 현장에서는 기록을 체계적으로 남기지 않아 관련자료 부족으로 인하여 사고의 근본적 원인규명 및 재발방지대책 제시가 어려움

▸ 유사사고 재발방지를 위해서는 발생한 사고 및 부실사례 등에 대하여 철저한 원인분석 및 재발방지 대책을 수립하는 것이 필요함

▸ 이러한 자료들을 일선 건설기술자에게 제공하여 자발적으로 안전관리를 할 수 있도록 정보를 공유하고 축적된 사고사례를 현장기술자에게 지속적으로 전파 및 교육하는 것이 필요함

□ 스마트 안전관리 관련 법규 현황

▸ 국토부는 「건설기술진흥법 시행규칙」 개정('20.3월)을 통해 스마트 안전장비 도입을 위한 안전관리비 항목을 확대

- 안전관리비 항목에 무선통신 및 설비를 이용한 안전관리체계 구축·운용비용을 추가, 건설현장에 사물인터넷(IoT), 빅데이터를 활용한 스마트 안전장비 도입 등 첨단기술 활용 근거를 마련

  ⇒ 현장의 위험요소를 사전에 인지하고 제거할 수 있도록 하여 근로자의 안전 확보

  * 민간공사의 스마트 안전관리에 대한 비용 근거 마련

▸ 국토부는 공공공사에 대하여 「공공공사 추락사고 방지에 관한 지침」('19.4월)에 따라 스마트 안전장비를 도입을 의무화

- 총공사비가 300억원 이상인 공사에 대해서는 설계 발주단계에서 건설공사의 안전관리를 위하여 스마트 안전장비에 필요한 비용을 설계에 검토·반영될 수 있도록 설계서(과업지시서)의 설계조건을 작성하여야 함
- 발주청은 스마트 안전장비를 설계에 반영하도록 설계자에게 통보하여야 하며, 설계자가 작성한 설계도서에 스마트 안전장비가 「건설기술 진흥법」에 따른 안전관리비로 반영되었는지 확인하여야 함

▸ 고용노동부는 스마트 안전장비 구입 · 임대 비용의 5분의 1에 해당하는 비용을 산업안전보건관리비(인적 안전)로 계상할 수 있도록 함('22.6월)

□ 문제점

- 「건설기술진흥법 시행규칙」, 「공공공사 추락사고 방지에 관한 지침」 개정은 대형공사와 공공공사에만 국한되고

민간공사, 중소규모 공사는 여전히 스마트 안전장비 사용에 대한 법적의무가 없어 상대적으로 안전관리가 미흡할 수 밖에 없는 제도적 구조임

- 특히, 스마트 안전장비 사용 확대에 따른 안전관리비용[건설기술진흥법상 안전관리비(물적안전), 산업안전보건법상 산업안전보건관리비(인적안전)]이 크게 부족하여 이에 대한 제도개선 필요

□ 개선방안

- 관련법규 개정(「건설기술 진흥법」 등)을 통해 민간공사, 중소규모 공사도 스마트 안전장비 사용 의무화
- 관련법규 개정(「건설기술 진흥법」, 「산업안전보건법」 등)을 통한 스마트 안전장비 사용 확대에 따른 안전관리비용 증액 필요

□ 현장의견(참고사항)

- 국내 건설산업에서 Smart Construction이 활성화되지 못하는 이유가 법적인 제한 사항보다는, D/T Solution을 사용했을 때 아직까지는 생산성 및 안전 확보가 되지 못하고 있기 때문이라고 판단함
- BIM의 경우 최근 발주되는 공공사업에는 의무적으로 도입을 추진하고 있으나, 발주처에 BIM을 관리할 조직이 없다 보니 설계단에서 BIM을 구축해 놓고, 시공에서 운영이 되지 않고 있음. BIM 관련 조직 신설 등을 통해 Project Life Cycle 全 단계에서 BIM 활용 강화 필요
- 현재 D/T Solution 중에 가장 많이 사용하는 것이 Drone임. Drone 운영 시 사전 허가를 받아야 하는 것도 있지만, 현재는 Drone 운영 시 사람이 항상 함께 있어야 하는데, Drone이 무인으로 촬영 후 충전시설에 안착하는 기술까지 개발되었음. 이에 관련 법적 제한이 개선되어야 함
- 현재 중대재해처벌법 시행 등으로 안전관리가 강화되고 있는데, 안전관리비 외에 안전사고예방을 위한 Solution 등을 특화하여 안전관리비를 증액하여 준다면 시공사는 좀 더 안전관리에 집중할 수 있음

* 별첨 (스마트 건설 정책 동향과 제도개선 방향)

[별첨]

스마트 건설 정책 동향과 제도개선 방향

2022.08.25

1. 스마트 건설 정책 동향

○ 스마트 건설은 전통적인 건설에 디지털모델링, 사물인터넷 등 4차 산업혁명 기술을 접목하여 전체 건설 단계의 디지털 전환을 도모하는 방식

– 스마트 건설기술은 4차 산업혁명 요소기술을 활용하여 계획, 설계, 시공, 유지관리, 철거 등 건설공사의 전 단계에서 모든 참여자들의 정보 공유와 연결성을 바탕으로 생산성을 혁신하기 위한 제반 기술을 의미

< 건설사업에서의 스마트 건설기술 적용 범위 >

구분	주요 내용
설계·기획단계	▪ BIM(Building Information Modelling, 건설정보모델링)과 인공지능을 활용하여 설계 대안을 자동 생성하고 법규 등을 검토
시공 단계	▪ 사물인터넷(IoT) 기술을 활용하여 건설장비, 작업자, 건설자재 현황을 실시간으로 공유 ▪ 수집된 빅데이터를 활용하여 최적의 생산성과 안전성을 고려하여 자동화된 건설장비와 인간-로봇협업 시스템을 활용 ▪ 드론, 3D 스캐너, AR/VR기술 등을 활용하여 공사감독 및 검측업무를 효율화
유지관리 단계	▪ BIM 기반의 건축물 현황정보를 바탕으로 건축물 및 사회기반시설에 대한 최적의 관리방안을 도출

※ 출처: 스마트 건설기술과 정책지원 방안(월간국토 통권461호, 2020.03)

[별첨]

○ **스마트 건설 정책은 건설기술진흥법 3조에 근거하여 국토교통부가 수립한 제6차 건설기술진흥기본계획(2018-2022)을 토대로 추진**

- 6차 기본계획은 ▲4차 산업혁명에 대응하는 기술개발·신산업 육성 ▲글로벌 시장 경쟁력 강화를 위한 제도 개선 등 2개 추진전략과 10개 중점추진과제 선정
- 특히 6차 기본계획에는 4차 산업혁명 시대에 대응하기 위해 스마트 건설기술과 해외 수요 대응형 건설기술을 개발하고, 분야 간 융복합과 건설 빅데이터(Big Data) 유통 등을 통해 고부가가치 산업을 육성하는 방안 등이 포함
- 제7차 건설기술진흥기본계획(현재 유관기관/단체 의견수렴 중)에는 4차 산업혁명과 글로벌 시장 경쟁력 고도화, 융복합 및 건설시장 선점 핵심 기술 개발, 건설제도 선진화 등이 포함될 것으로 예상 [관련 기사]

○ **정부는 2천억원을 투입하여 2025년까지 스마트 건설 핵심기술을 상용화할 계획**

- 스마트 건설기술 개발사업 은 총 4개의 중점분야(12개 세부과제)로 구성되어 2020년부터 6년간 약 2천억원(국비 1,476억원, 민간 493억원)의 사업비가 투입되는 연구개발 프로젝트
- 연구과제에는 토공 장비 자동화와 다수 장비 간 협업 시공을 위한 실시간 통합관제, BIM 기반 모듈러 시공, 로봇을 활용한 무인 원격 시공 등 건설공정 전반을 혁신할 수 있는 주요 핵심기술이 다수 포함
- 특히 실제 발주되는 건설공사 사업과 연구개발 사업을 연구 착수 시점부터 연계하여 스마트 건설기술에 대한 실검증 사례를 확보하는 '건설발주 연계 연구개발 사업'으로 추진
- 국토교통부는 2025 년까지 즉시 건설 현장 전반으로 보급 가능한 핵심기술 패키지를 확보함으로써 스마트 건설 기술 선두국 반열에 진입하는 한편,

[별첨]

건설산업의 생산성을 25% 이상 향상하고 공사기간과 재해율은 25% 이상 감축할 계획

< 중점분야별 세부 과제(핵심 기술) >

중점분야	세부과제(핵심기술)
1. 건설장비 자동화 및 관제기술	(세부과제 1) 지능형 건설장비 관제 기술 개발
	(세부과제 2) 건설현장 정보 수집 및 분석 기술 개발
	(세부과제 3) 디지털 기반 도로 건설장비 자동화 기술 개발
2. 도로 구조물 스마트 건설기술	(세부과제 4) 디지털 기반 도로구조물 설계-제작-시공 지원기술 개발
	(세부과제 5) 도로구조물 원격·자동화 시공 기술 개발
	(세부과제 6) 지능형 도로구조물 시공품질 관리 기술 개발
3. 스마트 안전 통합 관제기술	(세부과제 7) 스마트 안전 통합 관제 시스템 개발
	(세부과제 8) 건설현장 근로자 안전확보 기술 개발
	(세부과제 9) 임시 구조물 스마트 안전확보 기술 개발
4. 스마트건설 디지털 플랫폼 및 테스트베드	(세부과제 10) 도로분야 디지털 데이터 통합 표준 기반 건설생산 프로세스 통합 관리 및 스마트 지식관리 기술 개발
	(세부과제 11) 스마트 건설 디지털 플랫폼 및 디지털 트윈 기반 관리 기술 개발
	(세부과제 12) 스마트 건설기술 종합 테스트베드 구축 및 운영기술 개발

※ 출처: 국토교통부 보도자료(2025년까지 스마트 건설 핵심기술 상용화 실현, 2020.01.20)

○ 이와 함께 국토교통부는 스마트 건설 기술의 현장 적용을 촉진하기 위해 '스마트건설기술 현장적용 가이드라인'을 발표(2020.03.04)

- 가이드라인은 ▲'스마트건설기술 마당'에 스마트 건설기술 등록 ▲스마트건설기술이 적용되는 현장에 대해 발주청이 공사비와 건설기준 특례 적용 ▲스마트건설기술 개발 기업에 대한 기술지원 등을 주요 내용으로 함

○ 윤석열 정부 출범 이후 국토교통부는 '스마트 건설 활성화 방안(2022.07.20)'을 발표하고 관련 정책을 구체화

[별첨]

- 스마트 건설 활성화 방안은 건설산업의 디지털화 · 자동화 촉진 목표하에 ▲건설산업 디지털화 ▲생산시스템 선진화 ▲스마트 건설산업 육성 등 3 대 중점 추진과제를 설정

< 스마트 건설 활성화 방안(S-construction 2030) 주요 내용 >

중점 추진과제	추진 방안
건설산업 디지털화	**(1) 제도 정비**
	▪ 데이터 작성기준 등 표준을 규정한 BIM 시행지침을 제정하고, 설계도서/시공상세도를BIM으로 작업하여 성과품으로 납품할 수 있도록 관련기준도 개정
	(2) BIM 도입 확대
	▪ 신규 공공사업을 대상으로 공사비 규모, 분야별로 건설 전 과정에 걸쳐 BIM 도입을 순차적으로 의무화 ▪ '26년에 500억원, '28년에 300억원 이상으로 확대하고, BIM 조기 안착을 위해 사업 성과 등을 고려하여 일정을 당겨 추진하는 방안 검토
	(3) 전문인력 양성
	▪ 고용보험기금으로 교육비 전액을 지원하는 국가전략 산업직종 훈련의 연간 수강인원을 2배 확대(약 200명→'23: 280명, '25:400명)
생산시스템 선진화	**(1) 건설기계 자동화 및 로봇 도입**
	▪ 수요가 많은 건설기계 자동화 장비부터 품질·안전 등에 관한 시공기준을 제정하고, 원격조종, 완전 자동화 등 무인운전에 대한 특례인정 근거 마련 추진 ▪ 기업들이 개발한 스마트 기술(장비)를 자유롭게 실·검증하여 성능을 확인·보완할 수 있도록 SOC 성능시험장을 구축 ▪ 새로운 기술 활용시 설계 변경이 가능하도록총사업비 자율조정(한도액: 공사비의 10%) 항목에 스마트 기술(장비)를 반영하는 방안을 추진

[별첨]

	(2) 제조업 기반의 탈현장 건설(OSC)[1] 활성화
	▪ 시장초기 붐업을 위해 '23년 공공주택 발주물량을 1천호로 확대('20~'22: 연평균 464호) ▪ OSC 주택(공업화주택) 인정제도의 인정대상을 현행 주택에서 OSC 수요 가많은 기숙사, 오피스텔 등 준주택까지 확대 ▪ 주거성능, 시공기술 등 핵심기술을 고도화하기 위해 현재 중고층(20층)/3Bay 이상 프로젝트를 실증사업으로 추진하는 R&D 실시
	(3) 스마트 안전장비 확산
	▪ IoT·AI 등이 접목되어 위험을 사전에 알리는 안전장비를민간에 무상으로 대여('22, 약 50곳) ▪ 드론·로봇 등 첨단장비*를 안전점검에 사용시, 기존 인력 중심의 방식을 일부 갈음**할 수 있도록 관련기준을 정비 ▪ 실제 적용사례에 대한 분석 등을 거쳐, 첨단장비 활용을 위한 대가기준 및 업체의 기술능력 평가기준도 마련
스마트 건설산업 육성	**(1) 기업성장 지원**
	▪ 스타트업의 창의적인 아이디어의 구현을 위해 기술 개발 등을 지원하는 인프라를 확대(기업지원 2센터 운영)하고, 분야별 전문가(법률·경영·자금 등)도 상주 배치 ▪ 우수한 기술을 보유해 성장잠재력이 큰 기업들을 대상으로 향후 5년간 '스마트건설 강소기업 100+'을 선정(보증수수료/대출이자 할인 및 투자·판로개척 지원)
	(2) 기술 중심의 평가 강화
	▪ 턴키 등 기술형 입찰 심의시, 스마트 기술에 관한 최소배점을 도입하고 비턴키 사업에도 설계 단계부터 스마트 기술이 반영되도록 엔지니어링

[1] OSC(Off-Site Construction): 주요 부재, 모듈(부재가 합쳐진 유닛)을 공장에서 제작하여 현장에서 레고 블럭처럼조립하는 건설방식

[별첨]

	종심제 평가항목에 '스마트 기술' 신설
	(3) 거버넌스 구축
	▪ 산학연관이 모두 참여하여 스마트 건설에 관한 정책, 기술이슈 등을 논의할 수 있는 법적기구를 운영

※ 출처: 국토교통부 보도자료(스마트건설 활성화 방안 추진, 2022.07.20)

– 이밖에 국토교통부는 스마트 건설기술 상용화 및 현장적용을 저해하는 규제를 해소하기 위해 22.08.23부터 '스마트건설 규제혁신센터'를 설치·운영

▪ 규제혁신센터는 '스마트건설 활성화방안'의 후속조치로 스마트 건설기술 상용화 및 현장적용을 저해하는 규제를 발굴하여 관계부처 · 기관 협의 등을 거쳐 해결방안을 도출하고 이행하기 위해 국토부 기술안전정책국 내 설치

2. 제도개선 방향

○ **전문가들은 스마트 건설 제도 개선 방향으로 ▲스마트 건설 관련 측량/설계/성능 기준 개발 ▲건설 신기술 관련 지정 track 다변화 및 지원체계 강화 ▲중소기업의 스마트 건설 기술 이해와 비용문제 해결이 필요하다고 지적**

< 스마트 건설 제도개선을 위한 전문가 제언 >

구분	제도개선 방향	
건설신기술 정책포럼 (2022.07)	▪ 건설신기술 활성화를 위한 개선방안으로 ▲건설신기술 지정 Track 다변화 ▲신기술 신뢰성 향상 및 활용지원 강화 ▲신기술 실효성 제고를 위한 거버넌스 개편 ▲사후관리체계 강화 등이 제시됨	
이영길 외 4인	▪ 현재 스마트 건설에 요구되는 측량에 대한 명확한 기준이	

[별첨]

(대한공간정보학회 춘계학술대회, 2022.05)	부재하며, 스마트 건설이 도입됨에 따라 측량의 역할이 확대되는 것에 대응하여 새로운 설계기준이 필요 ▪ 새로운 설계 기준은 측량의 질적 확대를 보장하고 건설공사 시행의 적성과 품질확보가 용이하도록 함으로써 스마트 건설의 활성화에 도움을 줄 수 있어야 함
스마트건설안전포럼 (2022.04)	▪ **(김성준 국토안전관리원 실장)** 중소기업들이 겪는 스마트 건설 기술에 대한 이해 문제와 비용문제 해결이 필요함 ▪ **(신성일 무스마 대표)** 스마트 건설안전 기술의 활성화를 위해서는 기술의 표준화가 선행되어야 하며 스마트 건설안전 기술도 함께 관리하고 서비스화하는 것이 필요함
한국건설기술연구원 고현아·진경호 (2021년 춘계 한국산학기술학회)	▪ 스마트 건설 기술 활성화를 위한 성능기준 개발이 요구됨 ▪ 해외 사례를 보면 사양식 건설기준과 성능기준을 구분하여 두 기준이 동시 적용 가능한 환경을 만들었는데 국내에서도 별도의 성능중심 건설기준을 개발할 필요가 있음
한국도로공사 전수진·정종홍 (한국건설관리학회지, 2021.6)	▪ 도시 인프라 SOC 건설에서 설계 및 시공, 유지관리 등 전 주기에 걸쳐 생산되는 빅데이터와 이를 결합하기 위한 데이터 표준화, 실시간 데이터 연계를 위한 협력 체계 구축 필요 ▪ 스마트 건설은 융복합 분야 산업인 만큼 범부처 간 협동과제로 여겨져 산업계 종사자들이 자연스럽게 스마트 기술을 받아들일 수 있는 촉진 법·제도 방안을 도출할 필요가 있음

디지털시대, 공간정보를 활용한 건설산업 발전 방안

한양대학교 공학대학 건축학부 교수 **안 용 한**

공간정보를 활용한 부동산 세제 합리화 방안」에 대한 토론문

오승규 박사님의 발표내용 잘 들었습니다.

부동산 세제에서의 공간정보를 적용한다는 점에서 부동산 세수 근거를 마련하는데 객관적인 자료로 활용할 수 있다는 생각이 듭니다.

향후 과제로써 공간정보 법제의 한계를 극복하고, 가격공시에 선행하는 공간정보를 생산 및 제공함과 동시에 공간정보 시스템과 가세체계의 연계 방안을 모색하는 등 풀어나가야 할 숙제들이 많은 것 같습니다.

현행 부동산 세제에 대한 문제점을 공간정보를 활용함으로써 어떻게 해결할 수 있을지 고민하면서 발전해나간다면, 부동산과 관련하여 더욱 체계적이고 객관적인 정보를 제공 및 사용할 수 있을 것이라 생각합니다.

「공간정보를 활용한 스마트건설산업 발전방안」에 대한 토론문

김선주 교수님의 발표내용도 잘 들었습니다.

스마트 건설산업에 공간정보를 활용하는 것은 필수불가결한 사항인 것 같습니다. 기존의 건설산업이 인력과 경험에 의존하여 위기를 맞이하고 있는 점에 공감합니다. 이를 해결하기 위해서는 4차 산업혁명 기술 등 고부가가치의 기술을 접목하여 생산성과 경쟁력을 향상시킬 수 있는 방안들이 모색되어야 할텐데요. 그 중에서 공간정보를 활용한 건설산업이 스마트 건설로 발전하는 하나의 길이라고 이해할 수 있겠습니다.

이와 관련하여 실제 설계사나 시공사들이 국토정보를 활용하는 비중을 늘리고 활용도를 높이기 위해서 우리가 무엇을 할 수 있을지 고민할 필요가 있을 것 같습니다. 첫째로는 공공기관 발주처에서 발주시 공간정보 활용에 대한 요구사항을 반영함으로써 이를 활성화할 수 있을 것입니다. 둘째로는, 정보의 접근성을 간소화 시키는 것 입니다. 물론 현재도 이러한

노력이 이루어지고 있습니다만, 제가 말씀드리고자 하는 정보 접근성의 간소화 방법은 교육입니다. 학계에서 학생들이게 신기술을 활용할 수 있는 기회와 환경을 제공하는 것이 기술 활용도를 높이는 방법 중 하나입니다. 그렇기 때문에, 저와 교수님처럼 학계에 계신 분들이 함께 노력해주시면 이러한 기술이 산업으로 확산하는데 기여할 수 있으리라 생각합니다.

「디지털 트윈을 활용한 해외 건설산업 및 국내 정비사업의 발전 방안」에 대한 토론문

최근 디지털 트윈 기술을 활용한 분야가 많아지고, 건설산업 역시 디지털 트윈 기술을 활용하려는 시도들이 많이 보여지고 있는 것 같습니다. 특히, 스마트 도시 구축을 통해 여러 가지 시도들이 이루어지고 있는데요. 이 공간정보와 디지털 트윈 기술은 서로 뗄 수 없는 상호작용 기술로서, 해외뿐만 아니라 국내에서도 여러 시도들이 이루어지고 있는 사례를 소개해주셔서 감사드립니다.

또한 국내 정비사업에 디지털 트윈 기술을 적용하여 정비계획 수립 등에 활용하는 방안에 대해서 제시해주셨는데요. 이처럼 공간정보를 건설산업 및 정비사업 발전에 활용하기 위해, 기존 프로세스를 기반으로 공간정보가 어떤 단계에 어떻게 활용될 수 있을지 고민하면서 발전해 나간다면, 공간정보를 보다 더 효과적으로 활용할 수 있을 것이라 기대합니다.

발표해주신 내용 잘 들었습니다. 감사합니다.

MEMO

MEMO

MEMO

MEMO

MEMO

MEMO

MEMO