

발간등록번호
11-B552989-000631-11

2021

Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

국토교통 R&D 동향조사

- 국토공간 분야 -

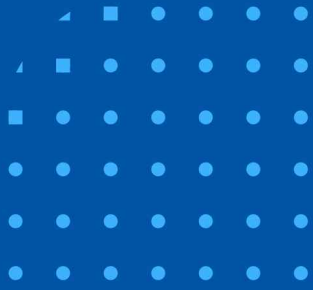


CONTENTS

Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

보고서 목차

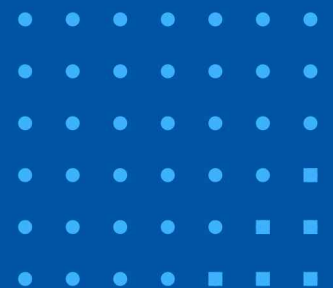
키워드로 보는 정책동향	1
국내외 동향요약	5
제1장 개요	11
01. 정의 및 분야	13
02. 조사의 필요성	14
제2장 정책동향	17
01. 미국	19
02. EU	22
03. 영국	25
04. 독일	29
05. 프랑스	30
06. 일본	31
07. 중국	32
08. 한국	34
제3장 시장동향	37
01. 세계시장	39
02. 국내시장	42
제4장 기술동향	45
01. 공간정보 취득(측량, 측위 등)	47
02. 공간정보 관리(지도구축, 제곱플랫폼 등)	53
03. 공간정보 활용(디지털트윈(국토) 등)	58
제5장 사회동향	63
제6장 환경동향	71
제7장 주요 이슈 및 시사점	79
참고문헌	83



Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement



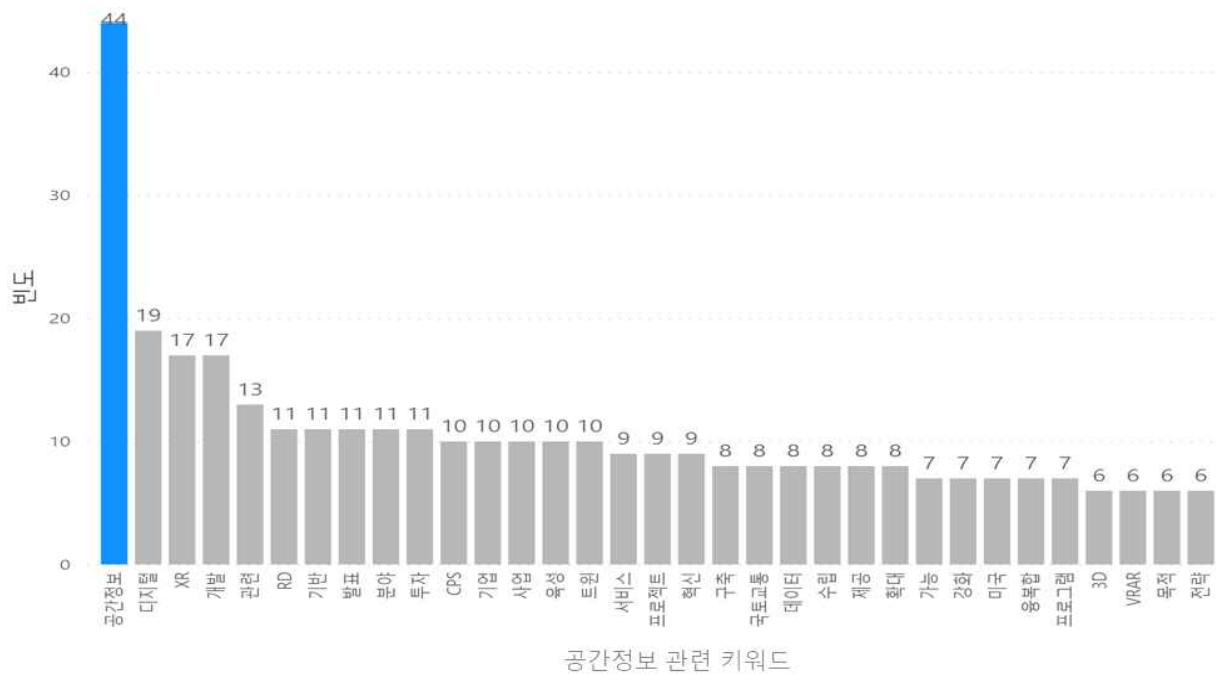
키워드로 보는 정책동향



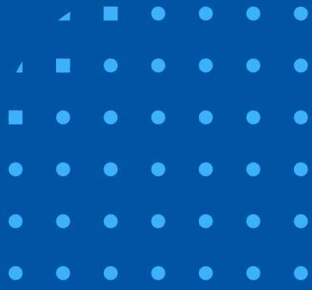
키워드로 보는 정책동향



[그림] 국토공간 관련 주요 키워드



[그림] 국토공간 관련 주요 키워드 빈도수

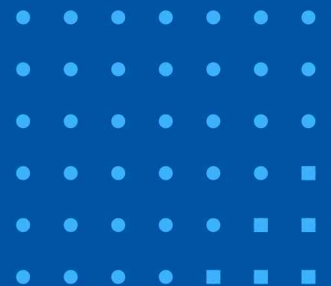


Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement



국내외 동향요약

01. 정책동향	15
02. 시장동향	35
03. 기술동향	43
04. 사회동향	61
05. 환경동향	69



국내외 동향요약

01

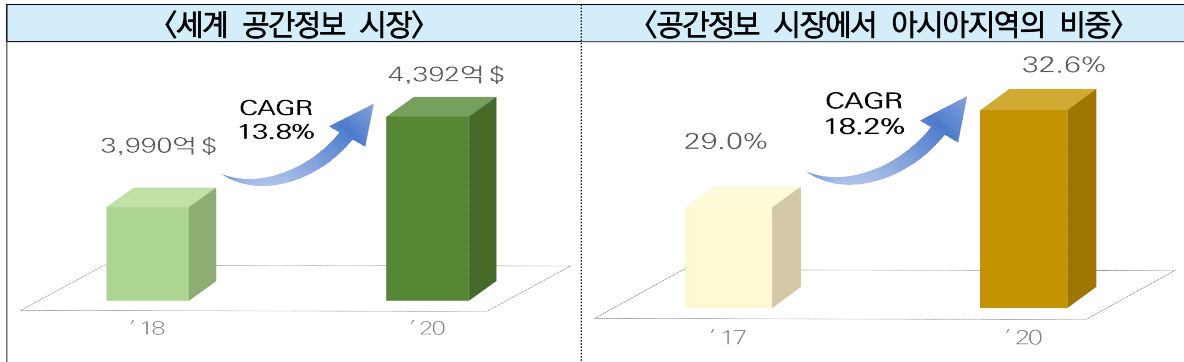
정책동향

구분	내용
 미국	□ 공간정보 기술을 활용한 디지털 인프라 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 공간데이터법을 제정하고, 국가 공간 데이터 인프라 계획을 실시 - 사람과 기계 간의 협업, 상호 작용 연구를 통해 실감 기술개발 추진 - 지역 단위의 VR/AR 생태계 육성 강화
 EU	□ 유럽 산업의 디지털화를 위한 공간정보 기술 개발 투자 확대 <ul style="list-style-type: none"> - Horizon 프로젝트를 통해 공간정보와 융복합된 과학기술 및 서비스 개발 추진 - 지속가능한 생태계 조성을 위해 공간정보를 활용한 프로그램 추진
 영국	□ 국가공간정보위원회를 통해 미래변화 대응 <ul style="list-style-type: none"> - 국가공간정보전략을 발표하여 공간정보의 활용, 품질, 접근성 등을 촉진 - 지역 실정에 적합한 공공서비스 제공을 위한 국가공간정보 활용
 독일	□ 공간정보의 중요도 상승에 따른 지속적인 공간정보산업 육성 <ul style="list-style-type: none"> - '25년까지 에너지·모빌리티·헬스·산업 분야에 가상물리시스템(CPS) 연구 추진 - 서비스인터넷, 사물인터넷 등 ICT 관련 산업 육성 지원
 프랑스	□ 공간정보 활용성 확대를 위해 다양한 혁신 프로그램 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지, 스마트도시, 공간관리 등의 스타트업 지원 - 도시 및 이동분야에서 물류, 지능형 에너지 관리 등에 대한 새로운 서비스 개발
 일본	□ 경제발전과 사회문제 해결을 위해 공간정보 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 미래 사회를 위해 VR·AR 연구를 지원하고, 기술 활용 가이드라인 제시 - 로봇틱스, 센싱 등의 디지털 기술을 활용하여 경제·사회 시스템 전환 추진
 중국	□ 신흥산업육성 및 국가발전을 위한 다양한 공간정보 정책 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 지방정부별 맞춤형 XR 산업 육성 정책 추진 - 과학기술부, 공업정보화부, 자연자원부 등 다수의 부처에서 공간정보 정책 발표
 한국	□ 다양한 정책과 연계하여 공간정보산업 활성화 및 미래사회 기반 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 국토교통 4차 산업혁명 대응 전략, 국가측량 기본계획 등 부처계획에 활용 - 공간정보산업을 디지털 경제의 핵심 기반 산업으로 육성하기 위한 과제 추진 - 국가공간정보 기본법을 제정하여 고정밀 공간정보를 산업 활용 목적으로 제공

02

시장동향

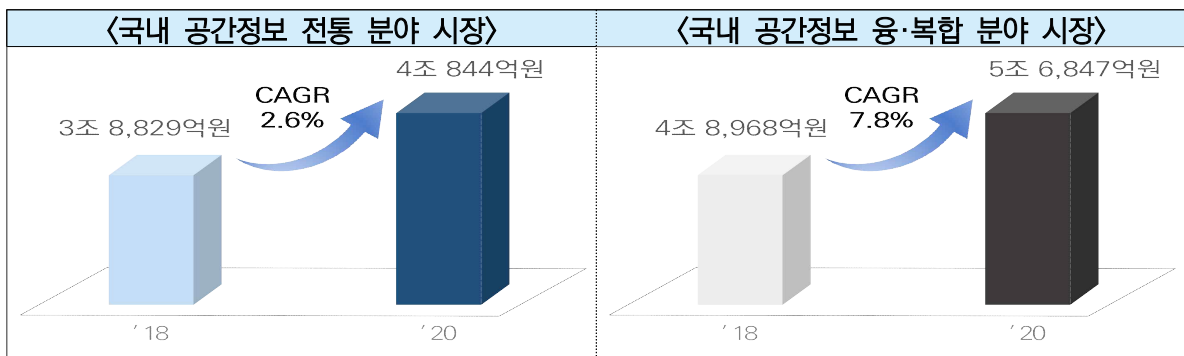
□ (해외) 첨단기술의 발전과 스마트시티, 무인이동체 등 미래 유망산업 분야에서의 공간정보 활용이 증대됨에 따라 전 세계 공간정보 시장은 큰 폭으로 성장



- 주요 선진국은 공간정보산업의 진흥을 위한 국가 차원의 정책조직기구를 만들어 공간정보 산업을 미래전략산업으로 확대하는 중
- '18년 기준 공간정보 시장 규모는 약 3,390억 달러이며, '20년에는 약 4,392억 달러의 시장 규모를 형성(13.8%↑)
- 세계 공간정보 시장에서 아시아지역은 '17년 29.0%에서 '20년 32.6%로 북아메리카를 제치고 가장 큰 시장으로 성장(18.2%↑)

※ 출처 : GEOBUIZ, GeoBuiz 2018 Report Geospatial Industry Outlook and Readiness Index, 2018

□ (국내) 공간정보 시장의 성장은 대부분이 융·복합 분야에서 발생하고 있으며, 스마트시티, 디지털 트윈, 스마트팩토리 등을 실현하기 위해 더욱 커질 전망



- '18년 기준 공간정보 전통 분야 시장 규모는 약 3조 8,829억 달러이며, '20년에는 약 4조 844억 달러의 시장 규모를 형성(2.6%↑)
- '18년 기준 공간정보 융·복합 분야 시장 규모는 약 4조 8,968억 달러이며, '20년에는 약 5조 6,847억 달러의 시장 규모를 형성(7.8%↑)

※ 출처 : 국토교통부, 2021년 공간정보산업조사, 2021.12

03

기술동향

분야	내용
공간정보 취득	<ul style="list-style-type: none"> - 우리나라의 공간정보 취득 기술 수준은 선진국의 81% 수준, 기술격차 2년, 해외기술 의존도가 높아 정부는 공간정보 R&D 사업을 통해 기술격차 극복 및 기술 국산화 추진 - 고정밀 3D 공간정보의 중요성을 인식하고 정부, 주요 통신사, 포털사, 자동차 업계 중심으로 고정밀 공간정보 구축 및 갱신 기술 확보 추진 - 공간정보연구원은 국토 이용현황 정보를 파악하기 위해 ‘포인트 클라우드’ 기법을 개발하여 위성 영상보다 해상도가 10배 이상 높은 고정밀 3차원 공간정보를 구축 - 국토지리정보원은 항공사진·레이저 측량 및 3차원 공간정보를 구축하여 향후 스마트시티 프로젝트에 대비 - 경기도는 도시 숲·나무(수종)를 3D 스캐닝 및 모델링하고 도심 녹지 공간정보를 구축하여 향후 자연재해 복구 시뮬레이션에 활용 - OGC(개방형공간정보컨소시엄)는 스페인 ‘스마트 산탄데르 프로젝트’를 통해 도시 생활 방식을 측정·모니터링·모델링하여 공간정보화 추진
공간정보 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에서는 공공기관, 대기업, 통신사를 중심으로 인공지능을 활용한 공간정보 관리기술 개발 추진 - 국가기관이 보유한 지리정보 및 공간정보를 통합·공유하는 범국가적 공간정보 허브 ‘국가공간정보통합체계’를 구축하여 공간정보 기획자·사용자가 활용할 수 있도록 제공 - 국토교통부는 3차원 국토 공간정보를 기반으로 가상공간에서 재난·환경·경관 시뮬레이션에 활용할 수 있는 ‘디지털트윈 국토’ 개발 추진 - 안양대학교는 공간정보 빅데이터를 저장·관리·분석하고 연관 서비스로 개발할 수 있는 공간 빅데이터 저장관리 시스템 개발
공간정보 활용	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 대형 통신사를 중심으로 개발하는 IoT 스마트홈·통신·안전장치 서비스에 공간정보 기술을 접목 - 정부부처·지자체·민간기업은 범죄, 안전, 의료 등 다양한 분야에서 공간정보를 활용한 위치기반 서비스를 개발 및 제공 - 구글 및 해외 선도기업은 커넥티드 기술을 접목하여 현실-가상공간 연계 서비스 개발 추진 - 공간정보는 지도, 네비게이션, 로봇, 소셜네트워크가 결합된 IoT 플랫폼에 활용되어 고부가가치 창출 - 미국 NASA의 GPS 및 공간정보기술을 소방안전장비 ‘Pointer’ 개발에 활용하여 자연재해 극복 및 상업적 용도로 활용

04

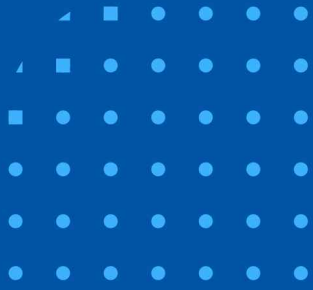
사회동향

- [공간정보 중요성 증대] 코로나19의 이후 비대면 수요가 증가하고 디지털 전환이 가속화됨에 따라 모든 분야에 걸쳐 공간정보의 영향이 확대
 - 대부분의 선진국이 이러한 수요와 환경변화 등에 대응하기 위해 공간정보 분야 활성화를 도모하고 있으며, 세계 주요 국가는 고정밀 3차원 공간정보 및 디지털 트윈 플랫폼 구축, 맞춤형 공간정보 제공 등 추진
 - 우리나라는 경기침체 극복과 구조적 대전환 대응을 위해 한국판 뉴딜이 선포되면서 높아진 '디지털 트윈'에 공간정보가 필수적인 요소로 작용하고 있으며, 기존의 패러다임의 변화와 비대면 서비스의 확대에 디지털 전환 경쟁을 가속화
- [국토·도시 문제 해결] 다양한 국토·도시문제를 해결하기 위한 핵심 요소로 위치정보와 공간 정보가 언급되고 있으며, 국내·외의 많은 국가 및 도시에서 활용 중
 - 싱가포르의 '도시 및 교통계획 수립', '국토·도시에 대한 새롭고 다양한 정책 및 계획'의 테스트 베드로서 가상국토(디지털 트윈, 메타버스)를 구현·활용
 - 영국이나 호주의 노후화된 국가 인프라를 데이터 기반으로 효율적이고 안전하게 관리하기 위한 목적으로 활용

05

환경동향

- [공간정보 형태 변화] 구체적이고 다각적인 자연재해 피해 추정을 위해서는 기존에 진행되고 있는 텍스트 중심의 데이터가 아닌 공간정보 형태로의 구축과 활용이 필수
 - 위성 무인기 등을 활용한 연속적 재난상황 인지 모니터링 기술 개발, 공간정보 DB를 통해 풍수해 피해 과학적 추정 가능
 - 환경부는 도시생태계 통합 유지·관리 기술개발을 통해 도시 개발과 생태계 보전을 조화롭게 이루는 방안을 도출할 계획이며, 기존에 사용하던 환경공간 서비스와 환경주제도를 통합한 통합지도서비스를 지원
 - 많은 나라에서 개발 사업에 의한 환경 매체별 영향 검토를 하는 환경영향평가의 고도화를 위해 공간정보 활용체계를 구축하는 중
 - 국토 공간구조별 인공습지 조성 기술을 확보하여, 기후변화 대응 탄소흡수 및 저장능력을 향상시킬 수 있도록 인공습지 조성 및 복원 기술을 개발 예정



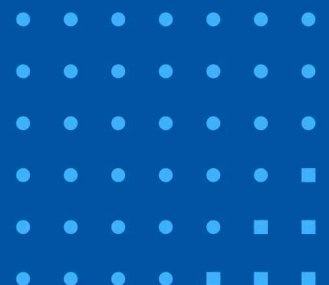
Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement



제1장

개요

01. 정의 및 분야	11
02. 조사의 필요성	12



제1장 개요

01

정의 및 분야

- 국토공간을 구성하는 공중, 지상, 지하, 수계 등 우리 국토 전반에 걸친 각종 국토 정보를 취득, 수집, 관리하는 기술
 - 「국가공간정보 기본법」에 의하면 공간정보기술은 국토 및 자원을 합리적으로 이용하여 국민 경제 발전에 이바지하기 위해 국가공간정보체계의 효율적 구축과 공간정보의 종합적 관리 및 활용하는 기술
 - 공간정보는 지상·지하·수상·수중 등 공간상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간적 인지 및 의사결정에 필요한 정보
 - 공간정보체계는 공간정보를 효과적으로 수집·저장·가공·분석·표현할 수 있도록 서로 유기적으로 연계된 컴퓨터의 하드웨어, 소프트웨어, 데이터베이스 및 인적자원의 결합체
 - 현재 세계적으로 GIS와 공간정보가 유사한 개념으로 혼용되어 사용
 - GIS(Geographic Information System)는 데이터베이스(DB)를 활용하여 기존의 종이 지도를 디지털 지도로 대체하고, 이러한 정보를 각종 분석 소프트웨어를 통해 의미 있게 활용하는 정보시스템을 의미
 - GIS 기술을 근간으로 발전해온 공간정보는 '00년 이후 새로운 공간정보 기술과 서비스를 지칭하는 의미로 사용되고 있으며, GIS와는 달리 공간정보는 공간정보의 주된 사용자가 지능사물이기 때문에 미래의 공간정보는 현실을 있는 그대로 나타내는 것을 지향
 - 공간정보기술은 국토전반에 걸친 각종 정보를 활용하는 기술로, 공간정보 취득, 공간정보 관리, 공간정보 활용으로 구분
 - (공간정보 취득기술) 위치정보, 영상/형상정보, 상태정보, 경로정보 등 다양한 공간 정보를 취득, 구축하는 기술
 - (공간정보 관리기술) 취득한 공간정보를 사용자가 활용하기 용이한 형태로 관리, 가공, 분석, 공유하는 기술
 - (공간정보 활용기술) 가공된 공간정보를 기반으로 연계 서비스 및 응용 솔루션을 구현하는 기술

02

조사의 필요성

- **공간정보산업은 IT, 모바일 등 첨단기술과 융·복합하여 고부가가치와 일자리를 창출하는 新 성장 동력 분야**
 - 제4차 산업혁명 시대를 맞아 공간정보는 자율주행차, 드론, 가상/증강현실 등 신산업 발전을 지원하는 기반으로 부각
 - 4차 산업혁명 대응 스마트시티, 자율주행, VR/AR 등 미래 유망 산업 분야에 공간정보가 기반 인프라로 활용되며, 고정밀 공간정보 기반 미래 신산업 창출을 위한 융복합 수요 지속 증가
 - 측량·GIS 등 공간정보 구축 위주의 산업구조는 공간정보 융복합·활용 서비스로 점차 변화하는 추세
 - 스마트시티, 무인 이동체, 스마트 건설 등 다양한 미래 유망 산업 분야의 공간정보 활용 증대에 따라 공간정보 시장의 규모는 점점 증가 예상
 - 공간정보의 중요성과 활용성이 증가함에 따라 현재 제공되고 있는 공간정보 서비스 수준을 초월하는 보다 고도화된 정보서비스의 제공 요구 증대
 - 국내 공간정보산업 시장은 매년 성장하고 있으며, 타 산업 대비 종사자 수의 증가 비율이 높아 일자리 창출에 기여
- **전통적 측량기술을 넘어 공간데이터 수집 기술의 범위가 클라우드 소싱, 소셜미디어 플랫폼, 행정·비즈니스·거래 등에 관련된 빅데이터 플랫폼, 자율이동체, 센서 네트워크* 등으로 빠르게 확장¹⁾**
 - * 사용 목적에 맞도록 설정된 여러 가지 감지기 간의 정보 전달을 가능하게 하는 정보 교류 통신망
 - 고비용 데이터 수집 방법이었던 지구관측 위성 기술의 혁신적 발전, 클라우드 기반 웹서비스의 보편화, 새로운 컴퓨팅 기술의 발달로 공간데이터의 종류와 공급량이 다양화되고, 고해상도 데이터를 저비용으로 보다 신속하게 생산
 - 원천 데이터의 수집과 더불어, 여러 종류의 데이터를 위치 기반으로 연계·통합·융합하는 것이 일반화되어 데이터 생산방법 중 하나로 자리매김
 - 공간데이터가 급증함에 따라, 데이터의 검색과 지속가능한 관리, 메타데이터·표준·용어 등 호환성 문제, 신뢰성·반응성 등 품질 문제, 라이선스, 사생활 침해, 데이터 격차 등의 이슈 해결의 중요성 대두

1) 국토연구원, 국토이슈리포트 제43호, 2021.10

□ 우리나라의 경우, 정부연구비 지원이 축소될 경우 기술수준의 하락이 확연하게 나타나기 때문에 국가 기술경쟁력 강화 차원에서 정부의 전략적 지원 정책이 필요

- 건설·교통 분야의 국가전략기술 중 하나인 ‘국토정보 구축 및 분석기술’은 정부 주도의 지속적인 기술개발 및 산업육성의 추진 의지가 강하므로 균일한 예산 투입이 필요

□ 공간정보는 실시간으로 다변화하는 데이터와의 결합을 통해 다양한 산업분야에 적용 가능

- 공간정보 생태계는 D.N.A(Data, Network, AI)로 대표되는 요소 기술과 사물 인터넷, 모바일 시스템과 같은 첨단 정보기술의 복합체
 - 공간정보는 4차 산업혁명 시대의 핵심 소프트 인프라
 - 인공지능, 사물 인터넷, 증강현실 등 첨단기술 발전에 공간정보의 역할 막대
- 국가의 효율적인 관리와 발전을 위해서 공간정보 활용 가능
 - 정치적으로는 공간정보를 이용하여 국가의 경계에서부터 행정구역과 선거구, 조세 구역 등과 같은 사회영역을 확정 및 유지 가능
 - 위치정보 외에도 주민의 수, 선거 득표수, 조세 내역 등과 같은 속성정보를 데이터베이스로 구축하여 관리함으로써 필요한 정보를 적재적소에 활용하여 국토 관리를 효율적으로 수행
 - 경제적으로는 국토의 지형 및 지리에 대한 공간정보를 이용하여 도로, 철도, 항만 및 항공 시설 등이 최적으로 입지할 수 있는 위치를 선정하여 경제적 손실 최소화
 - 문화적으로는 재난·재해 등 위급 상황 시 국민의 신속한 대응을 위해 활용하고, 기업과 정부의 서비스 향상을 통해 삶의 질 향상에 기여

[그림] 공간정보 활용을 통한 국가의 효율적 관리 및 발전



※ 출처 : 국가공간정보포털홈페이지, 2022.05.30

○ '20년대 공간정보는 기술, 데이터, 사용자, 산업, 법제의 5대 분야의 변화에 크게 영향을 받음

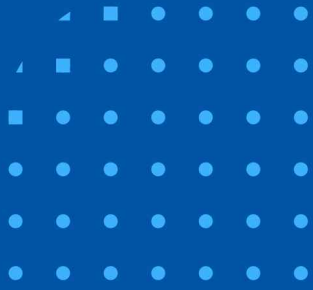
[그림] '20년대 공간정보 분야에 크게 영향을 미칠 5대 분야 주요 트렌드

분야	트렌드	공간정보에 대한 영향력	분야	트렌드	공간정보에 대한 영향력
기술	기계학습, 딥러닝, 인공지능	높음	법제	디지털 환경변화의 속도	높음
데이터	신규 데이터 수집방법	높음	산업	타분야에 의한 산업생태계 재창출	높음
기술	유비쿼터스 연결성	높음	데이터	다중 데이터 소스	높음
기술	디지털 인프라	높음	기술	엣지 컴퓨팅	높음
산업	인력 기술역량에 대한 수요 변화	높음	데이터	데이터 통합, 호환성	높음
데이터	고해상도 단주기 지구관측	높음	법제	디지털 윤리, 프라이버시	높음
기술	몰입형 기술, 시각화	높음	기술	지능형 모빌리티	높음
데이터	라이선스 조화	높음	법제	사이버 보안	높음
사용자	실시간 정보	높음	사용자	스마트시티	높음
데이터	빅데이터 처리	높음	데이터	연계 데이터	높음
데이터	디지털 플랫폼	높음	데이터	클라우드 소싱, 자발적 지리정보	높음
기술	디지털 트윈	높음	사용자	실내외 지도 정보	높음
기술	양자 컴퓨팅	높음	사용자	디지털 격차 및 배제	높음
산업	인큐베이터 공간 기반 혁신창출	높음	산업	새로운 협력 협약	높음
기술	데이터 큐브	높음	법제	정부의 디지털 역량에 대한 압박 심화	높음
사용자	도시환경 정보	높음	산업	인력 다양성	높음

※ 출처 : 국토연구원, 국토이슈리포트 제43호, 2021.10

□ 다양한 콘텐츠 분야에서 몰입감, 현실감 및 사용자 경험을 공유하기 위해 실제 도시 모델을 콘텐츠에 활용하는 사례가 점차 많아지면서 3D 공간정보에 대한 수요가 증가

- 영화, 게임, 스포츠, 관광, 재난·안전 등 다양한 콘텐츠 분야에서 현실 도시 모델을 활용하는 사례가 증가하고 있으며, 이에 따라 3D 공간정보에 대한 수요도 동반 증가
- 영화 촬영용 가상세트 구축에 고정밀 3D 공간정보를 활용하는 경우, 촬영 세트 구축 비용 절감과 촬영 일정의 획기적인 단축이 가능
- 가상훈련에 고정밀 3D 공간정보를 활용하는 경우, 훈련 콘텐츠 구축에 소요되는 비용 및 시간의 획기적 절감이 가능
 - 가상 비행훈련의 경우, 공항 1개소를 3D 콘텐츠로 구축하는데 약 10주간의 작업시간이 소요되며, 이 중 공간정보 구축 과정이 전체 공정의 80%를 차지
- 도시 전체를 3D 공간정보로 구축하여 유통하는 'GeoSpatial Data' 유통 전문 회사 등장
 - 실감 콘텐츠 산업의 성장에 따라 산업간 경계가 허물어짐에 따라 주요 랜드마크 위주의 공간정보 콘텐츠 뿐 아니라 도시 전체를 3D 공간정보로 구축하여 유통



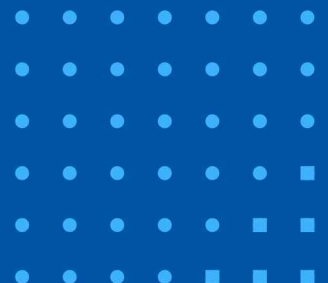
Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement



제2장

정책동향

01. 미국	17
02. EU	20
03. 영국	23
04. 독일	27
05. 프랑스	28
06. 일본	29
07. 중국	30
08. 한국	32



제2장 정책동향

01

미국

- 연방공간데이터위원회는 ‘장소기반 의사결정 지원을 위한 디지털 인프라’를 국가 공간 데이터 인프라(NSDI)의 비전으로 설정하고 미국 NSDI 전략계획 발표
- ‘94년부터 NSDI 정책의 수장 역할을 담당한 연방공간데이터위원회(Federal Geospatial Data Committee)는 ‘18년 ‘공간데이터법(Geospatial Data Act)’의 제정으로 법적 지위와 활동 근거를 확립하고, ‘20년 미국 NSDI 전략계획(‘21~’24) 발표
- 해당 계획은 ‘장소기반 의사결정 지원을 위한 디지털 인프라’를 비전으로, ‘위치 기반으로 정보가 끊임없이 융합되는 국가공간정보 네트워크 제공’을 미션으로 설정하고, 8대 구현 원칙과 4대 전략목표 제시

〈표〉 미국 NSDI 전략계획(‘21~’24년)의 주요 내용

구분	내용
NSDI 구현원칙	<ul style="list-style-type: none"> ① 공간정보를 활용한 의사결정, 인사이트 도출 촉진 ② 공간데이터의 최신성, 정확성, 개방성, 표준 및 공정(FAIR) 원칙 준수 보장 ③ 개인정보·비밀·지적재산권 보호 및 윤리적 데이터 활용으로 공간정보에 대한 신뢰 구축 ④ 영역 간 개방적, 포용적, 협력적 문화 조성 ⑤ 혁신하고 학습하며 책임지는 환경 조성을 장려 ⑥ 파트너십을 통한 자원, 전문지식, 투자 활용 ⑦ 공간데이터인프라 관련 국제활동 선도 및 지원 ⑧ 국가안보 및 핵심 인프라의 안전한 보호
4대 전략목표	<ul style="list-style-type: none"> ① GDA 및 관련 법규, 정책과 일관된 국가 공간정보 정책 및 거버넌스 프레임워크 구축 ② 국가공간데이터 자산이 공정(FAIR) 원칙을 준수하도록 데이터 품질·생산속도 개선, 원천데이터 소스 확대 ③ 개방형 표준 기반으로 공간정보 상호호환성을 확보하여 공유 서비스 활성화 ④ 국가의 수요·우선순위·상황에 적합한 형태로 협력적 거버넌스와 파트너십을 구축하고 활성화

※ 출처 : 국토연구원, 국토이슈리포트 제43호, 2021.10

□ **美 정부는 NITRD*의 예산 프로그램 중 CHuman을 통해 공간정보를 이용한 VR 기술의 활용 교육, 인간과 기계간 상호작용, AR 기술 개발 등을 주요 정책 연구 테마로 선정²⁾**

* 미국 연방정부의 각 부처·기관이 담당하는 ICT 연구개발 활동을 조정하며 연간 50억 달러의 투자 규모로 진행됨

- '90년대 CG·VR을 의료분야 등에 적용하기 위한 HuCS(Human Centered Systems) 프로그램을 시작했고, '00년대부터 VR 기반 인간-기계 간 상호작용 등의 연구를 통해 산업, 교육 등으로 확산
- '17년부터 인간-기계 간 협업, 상호 작용 연구인 CHuman(Computing-Enabled Human Interaction, Communication and Augmentation) 프로그램을 통해 실감 기술 개발 추진
- '21년 NITRD CHuman 예산 계획에서는 협업·혁신을 지원하기 위한 사회기술 시스템(Sociotechnical System) 개발의 일환으로 'VR 기반 코칭' 사업 포함

〈표〉 미국 NITRD CHuman 예산 프로그램 중 실감 연구 기술 내용

구분	메타버스 이용 사례
목표	· 가상조직(Virtual Organization), 인간과 기계의 상호작용 및 보완성 기술을 이용하여 과학, 공학 및 교육 분야 혁신을 강화
주요 활동	· VR 기술을 활용한 교육, 인간과 기계간 상호작용, AR 기술확보, 멀티시스템 모델링을 개발
주요 분야별 연구 현황	· (교육) 실감-AI 기술 융합 교육·훈련을 위한 맞춤형 가상 강사(virtual tutor) 기술 개발 · (재난) 국토안보부 Immersed 프로그램을 통해 VR 체험 서비스로 재난 위기 대책 마련 · (국방) 미국 공군연구소(AFRL)가 AR 기술을 활용한 비파괴 항공기 검사 연구를 추진, 육군연구소는 AR/VR 기술을 활용한 ARES(Augmented REality Sandtable) 개발을 통해 전장 환경을 시각화하기 위한 테스트베드 구축
예산 추이	· ('19) 7.44억 달러 → ('20) 5.67억 달러 → ('21) 6.5억 달러(CHuman 전체 예산)

※ 출처 : 정보통신기획평가원, 디지털 전환의 핵심, '메타버스' 르네상스, 2021.08.25

- 인간-로봇 상호작용 핵심 기술개발과 더불어 국가안보, 국방, 교육 등의 공공 영역에서 선도적으로 XR 기술을 적용하고 초기 시장을 창출 및 선점 추진
 - (국토안전보장부) 대형사고 발생 시 응급구조기관 등과 공조 대응계획 수립을 위한 가상 훈련플랫폼 EDGE(Enhanced Dynamic Geo-social Environment) 개발하여 보급·확산
 - (국방부) '21년 4월 마이크로소프트는 美 육군에 AR 헤드셋 '홀로렌즈'를 향후 10년 동안 12만 대를 지급하는 계약을(최대 218.9억 달러) 체결하고 육군 훈련에 XR 기술 활용

2) 정보통신기획평가원, 디지털 전환의 핵심, '메타버스' 르네상스, 2021.08.25

- '21년 6월 미국 연방 상원은 10대 첨단 중점 개발 분야 중 '실감형 기술'이 지정된 혁신 경쟁법 '무한 프런티어 법안(Endless Frontiers Act)'을 통과시켰으며, 프라이버시 규제도 주 정부 차원에서 확산
 - 이에 근거하여 국립과학재단(NSF)은 향후 5년간 총 290억 달러를 투자하여 대학 중심의 기술연구센터, 핵심기술 집중분야 연구, 인력 양성, 연구 성과 시상 지원 예정
 - '19년 5월 캘리포니아주 샌프란시스코에서 미국 최초로 공공기관의 얼굴인식 기술사용을 금지한 '비밀감시 중단 조례(Stop Secret Surveillance Ordinance)'가 통과되고, 이후 매사추세츠주 서머빌, 보스턴, 캘리포니아주 오클랜드 등에서 안면 인식 기술의 낮은 정확도 및 개인정보 침해 등의 이유로 유사한 내용의 조례를 잇달아 채택
- 뉴욕시를 RLab을 거점으로 지역 단위 VR/AR 생태계 육성 강화
 - '18년 10월 미국 최초의 공공 재원(560만 달러)으로 제작된 VR/AR 시설로 스타트업을 비롯한 민간기업에 랩 공간 제공 및 초기단계 투자를 통해 산업관계자 간 협업 기회 제공
 - RLab는 스타트업 지원(인큐베이팅), 인력양성(커리큘럼 개발, 실습), 연구 촉진, 투자자 및 산학연 커뮤니티 구축, 컨설팅 등 뉴욕시의 XR분야 글로벌 리더 도약을 지원

〈표〉 뉴욕시 RLab 주요 제공 서비스

구분	주요 내용
스타트업 지원	· 업무 공간, 장비, 인프라 및 초기 단계 자금, 멘토 및 투자자 연계 등 기업육성 기반 조성
인적자원 지원	· CUNY Lehman College의 VR/AR Training Academy를 통한 VR/AR 인재 육성, 최고경영진 및 전문가 교육 프로그램 개발, 실습 기회 및 장학금 제공 등
연구 촉진	· 뉴욕대, 컬럼비아대, CUNY 등 인근 유력 대학 교수진, 학생 등이 참여하여 VR/AR 연구센터 구축
XR 커뮤니티 구축	· 투자자, 대학 연구자, 산업계 리더, 도시 및 문화 파트너들의 네트워킹을 위한 프로그램 제공
기업 XR혁신 촉진	· 회원사를 대상으로 스타트업, 프로젝트 및 기업 혁신 프로그램 등과 같은 컨설팅 서비스 제공

※ 출처 : 정보통신기획평가원, 디지털 전환의 핵심, '메타버스' 르네상스, 2021.08.25

02

EU

- 범유럽 R&D 프로젝트 ‘Horizon 2020’을 통해 공간정보와 융복합된 과학기술 서비스 개발³⁾
 - Horizon 2020은 ‘유럽 2020 전략’ 중 R&D 투자 증대를 목적으로 개별적으로 추진되던 과학기술 R&D 프로그램의 통합을 통해 경제적 침체를 극복하고 고용 창출 및 지속 성장을 도모하는 것을 목표로 ‘14~’20년간 780억 유로 투입
 - ‘Horizon 2020’을 통해 동 분야 산업·기술 육성에 대한 의지를 보이고 있으며, 특히 CPS 분야의 선도국인 독일은 ‘Agenda CPS’를 비롯한 여러 형태의 정책 수립 및 추진을 통해 동 분야의 기술개발 및 산업육성 추진
 - 유럽집행위원회(EC)는 ‘Horizon 2020, ‘18~’20 투자계획’을 발표하며 ‘유럽 산업의 디지털화’를 주요 분야로 제시하며, 이를 기반으로 사회적 문제 해결에 집중하기 위해 기술개발 투자계획 제시
 - 도시 전체의 3D 모델링을 위한 바시티(VarCity) 프로젝트를 지원하고 있으며, 공간정보 활용분야의 확대 및 활용성 강화를 목적으로 기술개발 추진
 - 유럽연구위원회(European Research Council, ERC)는 복잡한 도시 생활을 반영한 3D 모델을 위해 추진된 바시티(VarCity) 프로젝트에 5년간 244만 유로 지원
 - 도시 생활을 반영한 3D 모델을 구축하는 바시티는 객체 분류 인식 방법과 클라우드로 생성된 자료를 활용한 3D 도시모델링 프로젝트로, 항공사진·특수차량을 통해 촬영한 파노라마 이미지, 소셜네트워크·인터넷에 게시된 사진, 웹캠 동영상 등 모든 종류의 자료를 평가하고 자동으로 결합하는 기술 개발 추진
 - EU R&D 이니셔티브 Horizon 2020의 일환으로 경제적 파급효과가 높은 XR 산업의 핵심 기술 확보, 아젠다 발굴, 투자·기술 이전, 커뮤니티 조성 등을 위한 전담 기구인 XR4ALL* 설립
 - * 1,000여 명의 전문가로 구성되었으며, XR 온라인 커뮤니티 운영, XR 솔루션 개발 지원, XR 연구 우선순위 식별 등의 역할 수행
 - XR4ALL은 독일 프라운호퍼연구소를 중심으로 약 300만 유로를 투자(’18.12~’21.8)하여 교육, 돌봄, 건강, 건설, 제조 등의 분야에 적용·활용이 가능한 XR R&D 지원

3) 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

〈표〉 XR4ALL 플랫폼 사업 참여 파트너 조직 현황

구분	조직	역할
공공	독일 프라운호퍼 HHI(XR 연구 담당)	· 파트너 활동 조정 주체
	EUN(European Schoolnet)	· 자금지원 관리, 시장 및 수요 기업에 대한 접근성 제공
민간	I3D(벨기에 소재 게임 호스팅 업체)	· XR 커뮤니티 구축 및 이벤트 조직 전담
	BCOM(프랑스 소재 민간 혁신 기관)	· XR 플랫폼 구축 및 통합
	Lucid Web(실감 콘텐츠 서비스 유통 플랫폼)	· XR 통신 및 XR 분야의 여성 중심 커뮤니티 구축

※ 출처 : 정보통신기획평가원, 디지털 전환의 핵심, ‘메타버스’ 르네상스, 2021.08.25

□ '19년도 하반기 이후 공간정보를 활용한 실감미디어, 인터랙티브 기술 분야 기술·산업 경쟁력 강화, 지속가능한 생태계 조성을 위해 총 6개의 연구 프로그램(총 2,340만 유로 투자) 추진

〈표〉 EU 인터랙티브 연구 혁신 프로그램 현황('19~'23)

프로그램명	기간	정책 내용
ARTE	'19.11~'23.4	· 교육 분야에 적용이 가능한 AR(제작툴, 콘텐츠) 및 신속한 확산을 위한 범(Pan)유럽에 걸친 경쟁적 생태계 조성
ARtwin	'19.10~'22.9	· Industry 4.0의 생산성 및 제품의 질 향상을 위해 AR 클라우드 플랫폼 및 디지털 트윈 솔루션 등 고도화
iv4XR	'19.10~'22.12	· AI를 적용한 테스트 에이전트를 통해 XR 시스템이 구현한 가상세계 평가 및 교정, 인증을 위한 R&D 실시
PRESENT	'19.9~'23.8	· 메타버스, XR 및 전통적 미디어 환경에서 사람과 자연스럽게 소통이 가능한 디지털 휴먼(가상인간) 제작·실증
PRIME-VR2	'19.10~'22.9	· 메타버스 게임을 활용하여 이용자의 신체·심리 재활을 촉진할 수 있도록 자극, 사회화, 경쟁 등 가상 환경 조성
TACTILITY	'19.7~'22.6	· 로컬·원격 기반 실감형 VR 경험의 품질 향상을 위해 촉각정보를 상호작용 시스템에 통합하기 위한 프로젝트 실시

※ 출처 : 정보통신기획평가원, 디지털 전환의 핵심, ‘메타버스’ 르네상스, 2021.08.25

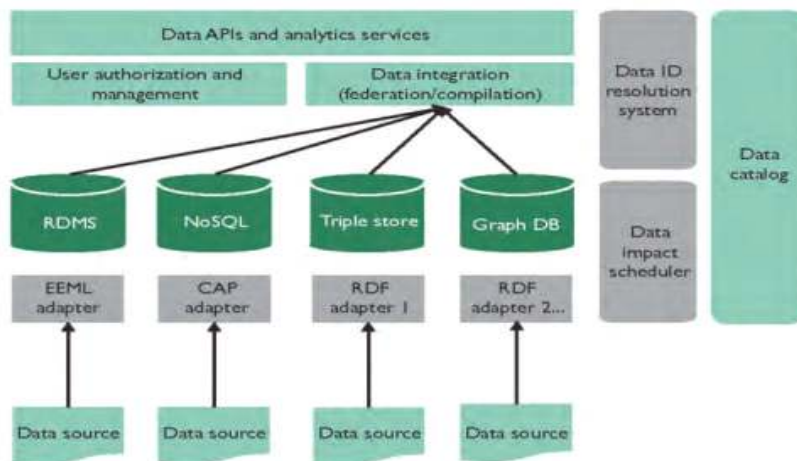
03

영국

□ 데이터 중심 스마트시티를 위한 밀턴킨즈의 「데이터 허브 ‘MKDataHub’」 구축

- 영국 밀턴킨즈는 런던의 인구 과밀화 문제를 해결하기 위해 '67~'92년에 걸쳐 조성된 계획형 도시이며, '17년 첨단기술의 도입을 통한 미래 스마트시티를 구축
 - 오픈 데이터와 상용데이터가 공존 가능한 데이터 시장의 개념이 도입되었으며, 데이터 거버넌스, 접근제어 모델 등 데이터 흐름 설계 및 실증
- Open University를 주축으로 13개 기관으로 구성된 컨소시엄을 통해 데이터 허브 구축
- 데이터 관리 및 활용을 통해 교통, 에너지, 수자원 등의 문제를 해결하기 위한 Motion Map 서비스 구축
 - Motion Map은 MKDatahub의 센서 데이터를 융합해 도시의 유동 인구 데이터, 버스, 기차의 실시간 정보 등을 바탕으로 스마트교통안내 서비스 제공
 - MKInsight는 MKDatahub의 도시 데이터에 대한 실시간 분석내용과 연계해 도시와 관련된 최신 통계자료를 조회할 수 있는 서비스 제공

[그림] MKDataHub의 구조



□ 영국 국가 인프라위원회(British National Infrastructure Commission:NIC)는 '17년 도시 내 인프라 생산성 향상과 데이터 기반 산업 창출 및 활성화를 위해 디지털 프레임워크 마련과 국가 디지털 트윈 추진을 권고⁵⁾

- 국가 디지털 트윈을 통해 구축되는 스마트 인프라는 사회적·경제적·산업적·환경적 편익을 가져다주고, 수도·전기 등 공공재의 비용 절감, 환경 보호, 대중교통체계 개선, 스마트시티의 구현 등 여러 분야에서 영향력을 발휘할 것으로 예상

5) 국토연구원, 국토정책 Brief-디지털 트윈 국토 실현을 위한 정책 및 제도개선 방향, 2021

- 영국 국가 인프라위원회는 ‘Date for the Public Good (‘17)’ 보고서를 통해 국가 디지털 트윈 구축과 데이터 공유가 사회에 가져올 스마트인프라의 편익이 500억 파운드, 한화 약 76조 원에 이를 것으로 추산
- ‘18년 7월 국가 디지털 트윈 구축을 위해 CDBB(Centre for Digital Built Britain) 내 DFTG(Digital Framework Task Group, 공익을 위한 데이터 사용보장 단체) 발족

〈표〉 CDBB의 Digital Framework Task Group(DFTG) 활동⁶⁾

활동	내용
제미니 원칙 (Gemini Principles)	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 트윈의 발전을 위한 공동 정의와 원칙 <ul style="list-style-type: none"> • 목적성 : (공정성) 영구적으로 진정한 공공의 이익을 제공하기 위해 사용할 것, (가치 창출) 가치 창출과 성능향상을 실현할 것, (통찰력) 구축된 환경에 대한 확실한 통찰력을 제공할 것 • 신뢰성 : (안정) 보안을 활성화하고, 스스로 안전할 것, (개방) 가능한 개방되어 있을 것, (품질) 적절한 품질의 데이터를 기반으로 구축될 것 • 기능성 : (연합) 표준연결 환경에 기초할 것, (큐레이션) 명확한 소유권·통치권·규정이 있을 것, (진화) 기술과 사회의 발전에 따라 적응할 수 있을 것
디지털 트윈 허브 (DT Hub)	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 트윈을 소유하거나 개발 중인 사람들을 위한 공동 웹 지원 커뮤니티 <ul style="list-style-type: none"> • 주요 목표 : 디지털 트윈에 대해 배우고 경험을 공유, 디지털 트윈 혁신 추진, 전문성 개발, 모범사례 식별을 위한 디지털 쌍둥이 표준 작성, 비즈니스 사례연구, 과제 해결을 위한 네트워크 형성, 디지털 트윈 작업 목록 제공, 국가 디지털 트윈으로 만들 때 해결과제 식별 및 정의, 정보관리 프레임워크의 채택 촉진
로드맵	<ul style="list-style-type: none"> - National Digital Twin 개발을 가능하게 할 기본 정보 관리 프레임워크에 대한 로드맵 발표

※ 출처 : 한국과학기술기획평가원, 과학기술&ICT 정책·기술 동향 160호, 2020.02.14

- 영국의 국가 디지털 트윈은 하나의 큰 디지털 트윈 플랫폼을 의미하는 것이 아니라 각각의 인프라별로 디지털 트윈을 만들고, 이들을 상호 연계하여 국가 디지털 트윈을 구성한다는 개념
- 거버넌스를 중심으로 국가 디지털 트윈의 구현 방향에 관한 정책 및 기술 연구를 수행 중이며, 디지털 트윈 허브 구축을 위한 태스크 그룹의 역할을 로드맵에 제시
 - 태스크 그룹의 역할을 접근방식(Approach), 거버넌스(Governance), 일반사항(Commons), 조력자(Enablers), 변화(Change)로 나누고, 로드맵에 부문별 추진단계 제시

6) 한국과학기술기획평가원, 과학기술&ICT 정책·기술 동향 160호, 2020.02.14

□ '18년 도시의 연결성·협력성·대응성 향상을 지향하며 5가지 주요 미션을 제시한 「스마터 런던 투게더(Smarter London Together)」 발표⁷⁾

- 스마터 런던 투게더 계획에서는 스마트도시를 협력 연결 반응성이 뛰어난 도시로서 디지털 기술을 통합하고 도시 전체의 데이터를 활용하여 시민의 요구에 부응하는 도시로 정의
 - 스마트도시 조성을 통해 런던을 일하고 방문하고 살기 좋은 곳으로 만드는 것이 스마터 런던 투게더 계획의 수립 목적
- 전문가·학계·의회·시민·지역사회 단체 대상 80회 이상의 회의와 행사에 참여하여 의견수렴
- Bloomberg Associates와의 파트너십을 체결하고 국제적 관점에서 스마트도시 이해
- 'Your Commute'라는 공공 캠페인을 개최하여 도시 데이터 사용에 대한 시민 의견수렴
- 스마터 런던 투게더의 5개 미션의 주요 키워드는 사용자(시민), 데이터, 연결성, 디지털, 리더십, 협력
 - 세부 내용의 주요 키워드는 디지털, 데이터, 시민, 표준, 혁신, 인프라 등으로, 인프라를 기반으로 도시의 연결성을 강화하고 디지털과 데이터를 활용하여 시민을 위한 혁신 추구

〈표〉 스마터 런던 투게더 5개 미션

미션	내용
사용자 중심 서비스 설계 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자 중심의 디자인 표준 및 실현을 위한 리더십 구축 - 디지털 기술을 활용하여 공공서비스 접근성 향상 및 불평등 해소 - 기술 부분 혁신 촉진을 위한 개최 Civil Innovation Challenge - 시민과 지역사회 참여 활성화를 위한 새로운 시민 플랫폼 제공
도시 데이터 뉴딜 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 시민에게 혜택 제공이 가능하도록 데이터 공유 및 협업을 위한 LODA (London Office of Data Analytics)팀 구축 - 사이버 위협에 대응하기 위한 보안 전략 수립 - 데이터 권리 및 책임성 강화를 통해 공공데이터 사용 방식 신뢰 구축 - 투명성과 혁신을 위한 개방형 생태계 지원
세계 최고 연결성과 스마트 거리	<ul style="list-style-type: none"> - 연결성과 사업을 위한 추진 5G 'new Connected London Programme' - 공공와이파이 개선 차세대 스마트 인프라 지원 스마트기술 표준 마련
디지털 리더십 및 역량 향상	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 데이터 리더십을 통해 공공서비스 혁신 - 디지털 역량 강화 및 교육 지원 - 디지털 공간에서 시민참여 문화를 형성하는 역할 인식 및 수행
도시 전반의 협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 혁신을 위한 공동 기능과 표준을 지원하는 LOTI (London Office of Technology & Innovation) 설립 - 의료기술 혁신으로 NHS(국민건강보험)가 사회보장 개선 - 디지털 전환 지원 및 기술 비즈니스 모델의 새로운 파트너십 모색

※ 출처 : 서울디지털재단, 스마트도시 해외 사례 런던, 2021.05

7) 서울디지털재단, 스마트도시 해외 사례 런던, 2021.05

□ 영국민들의 삶의 질을 향상시키고 지역 커뮤니티 활성화에 기여 목적으로 미 와이파이(Mi Wifi) 시범사업 실시

- 시민, 기업, 커뮤니티에 기본적인 디지털 기술 활용 능력을 높여, 디지털 환경에 소외되는 시민이 없도록 하는 ‘디지털 포용’ 정책의 일환으로 시행
- 런던 내 가장 디지털 소외현상이 큰 루이샴(Lewisham) 자치구 내 공공도서관과 커뮤니티 센터 등에서 와이파이 접속이 어디서든 가능한 모바일 기기를 시민에게 무료 대여, 기본 기술 학습 지원 서비스 제공

04

독일

□ ‘Agenda CPS 프로젝트’를 통해 사이버물리시스템(CPS: Cyber-Physical System) 분야의 연구를 집중적으로 추진하고, 갈수록 중요해지는 공간정보 분야를 지속적으로 육성

○ Agenda CPS는 독일연방교육연구부(BMBF)의 의뢰로 독일과학기술아카데미(Acatech)가 추진하는 프로젝트로, CPS 연구 아젠다를 상정하고 관련분야 산업과 연구기관의 경쟁력 향상 및 글로벌 경쟁력 확보 추진

- ‘25년까지 4개 응용분야(에너지·모빌리티·헬스·산업) CPS 연구 추진 계획

〈표〉 독일 ‘Agenda CPS 프로젝트’ 중점 4대 분야

응용분야	내용
에너지	스마트 그리드
산업	자동생산 및 스마트팩토리
교통	네트워크 기반 모빌리티
보건	원격진료, 원격진단

※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

○ 연방교육연구부(BMBF)는 ‘07년부터 ‘첨단기술전략 2020’ 및 ‘디지털 전략 이니셔티브’의 세부 프로그램 중 하나인 ‘ICT 2020 혁신 연구’ 진행

- 인터스트리 4.0 구현을 위한 IT시스템 혁신을 목표하고 있으며, CPS, 사물인터넷, 서비스 인터넷 관련 R&D가 주요 투자 대상이며, 복잡계 IT시스템, 새로운 정보기술 기반 비즈니스 모델, 생산기법, IoT, 서비스 인터넷 등 ICT 관련 연구 주제 집중 육성

○ 산업용 생산/물류시스템에 활용 가능한 CPS 모듈 개발을 위한 대형 산학 협력 프로젝트인 ‘CyProS(Cyber-Physical Production Systems)’ 추진

- 제조업의 글로벌 경쟁 심화 속에서 CPS 기술 개발을 통해 생산성을 높이고, 이를 통해 산업경쟁력 제고 및 기술 선도 도모

〈표〉 독일 CyProS의 중점분야

생산/물류	· CPS 참조 아키텍처 및 스펙트럼별 기술 모듈 개발
	· CPS 우수사례 보급, 관련 도구 및 플랫폼 지원
	· CPS 상용운용을 위한 기술 및 방법론적 기반 마련, 실제 생산환경에서 실현된 쇼케이스형 공장 제시

※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

05

프랑스

□ 고등교육연구부(MESR)는 공간정보 활용 범위를 다양한 분야로 확대하기 위해 지리정보·위치 정보를 활용한 혁신창출 프로그램 추진

- 도시공학·농업·에너지·환경·교통·우주 등 다양한 분야에서 활용되는 공간정보의 전략적 중요성을 인지하고 민관 우주 조정위원회(Cospace)를 설립, ‘부스터(Booster) 프로젝트’를 진행하여 연구자-이용자 간 디지털 시너지를 촉진하고 공간정보 활용방안 개발
 - 부스터 프로젝트는 공간정보 분야의 이해관계자·기업가 네트워크 형성, 스타트업 신규 서비스 창출, 공간정보 기반 모바일 서비스, 스마트시티 활용방안 도출 등 사업 전반에 걸친 혁신 시도

〈표〉 프랑스 민관 우주 조정위원회(Cospace)의 부스터(Booster) 프로젝트 주요 내용

프로그램명	주요 내용
Booster Morespace	· 위성정보 및 해양분야 기술의 이용 가속화를 위한 혁신 관련 이해 관계자와 기업가들의 네트워크
Booster Nova	· 푸른성장(해양분야), 에너지, 스마트도시, 농업, 공간관리, 생활환경 분야에서 스타트업 및 신규 출현 서비스 창출
Booster PACA	· 도시, 해안, 바다에서의 보안이슈, 환경기술, 지리정보 기반의 모바일 서비스, 스마트시티 등에 대한 활용방안 도출
Booster Seine Espace	· 도시 및 이동 분야에서 물류, 지능형 에너지 관리, 환경 및 교육 등에 대한 새로운 서비스 개발

※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

06

일본

□ 4차 산업혁명 기술 기반의 경제발전과 사회문제 해결을 위한 Society 5.0 실현을 앞당기기 위해 XR(Extended Reality) 기술개발 및 활용 기반을 마련⁸⁾

- 내각부의 과학기술혁신종합전략, 미래투자전략회의의 미래투자전략, 총무성의 '30년 미래를 맞는 기술전략'에서도 미래 사회를 위한 VR·AR 기술의 중요성을 강조
- 문부과학성은 학계와 연구계를 대상으로 VR·AR 연구개발비를 지원하고, 경제산업성은 VR·AR 콘텐츠 제작 기업 지원 및 기술 활용 가이드라인을 제시하며, 경제산업성 홋카이도 경제산업국에서는 국외 XR 시장 네트워크 구축 정책을 발표
- '20년 4월 국토교통성은 일본 국토의 디지털트윈(Digital Twin)을 목표로 하는 '국토 교통 데이터 플랫폼 1.0'을 공개

〈표〉 일본 국토 교통 데이터 플랫폼 기능

구분	주요 내용
3차원 데이터 시각화	· 국토에 관한 데이터를 사이버 공간에 재현하기 위해서 국토지리원의 3차원 지형 데이터를 토대로 3차원 지도상에 점군 데이터 등 구조물의 3차원 데이터나 지반 정보 표시
데이터 허브	· 국토에 관한 데이터와 사람이나 사물의 이동 등 경제활동에 관한 데이터, 기상 등의 자연현상에 관한 데이터를 연계하기 위해서 API로 연계하여, 동일 인터페이스에서 횡단적으로 검색, 표시, 다운로드 가능한 기능 제공
정보 전송	· 국토 교통 데이터 플랫폼의 데이터를 활용해서 시뮬레이션 등을 실시한 사례를 플랫폼에 등록할 수 있도록 하고, 사례연구로서 그 정보를 열람 가능

※ 출처 : 정보통신기획평가원, 과학기술&ICT 정책·기술 동향, 2022.04.01

- '20년 5월 경제산업성이 발표한 '산업기술비전 2020'은 코로나19 위기로 인해 가상공간과 현실공간 모두 외부적 충격에 신속히 대응하는 유연한 경제·사회 시스템으로의 전환과 Society 5.0 실현을 앞당길 것을 강조
 - 이를 위한 중요 기술군에 사물인터넷, 인간확장(HumanAugmentation)을 뒷받침하는 로보틱스(Robotics), 센싱(Sensing), XR, 기계번역 등 디지털 기술을 포함
 - XR의 경우, 향후 가상공간을 통한 원격, 비접촉, 비대면 상태의 가치 제공이 핵심이 되며, 이를 지원하는 텔레프레전스(Telepresence)나 원격조작(Teleexistence), 인간 오감의 가상 재현기술이 더욱 중요해질 것으로 전망

8) 정보통신기획평가원, 과학기술&ICT 정책·기술 동향, 2022.04.01

07

중국

□ 중국은 중앙정부에서 전략형 신흥산업 육성 차원에서 공간정보 활용 실감형 기술인 XR 확대 정책을 펼치고 있으며, 지방 정부별 지역 맞춤형 XR 산업 육성 정책을 추진

- '16년부터 국가 전략형 발전계획, 정보소비 확대에 대한 지도의견, VR 산업 발전 가속화 지도의견, 문화·과학 기술 융합 지도의견 등 XR 산업 발전 지원을 위한 중앙정부의 중장기 정책을 연이어 발표
- 이에 따라, 저장, 허베이성, 산둥 등 주요 지방 정부에서는 XR 관련 산업기지 구축 등 세부 실행 정책을 추진하며, '18년 기준으로 중국 동부지역(베이징, 난창, 허베이 등)에 15개의 VR·AR 산업단지가 조성되어 XR 체험부터 창업 생태계 조성까지 폭넓은 지원 실시

〈표〉 '19~'20년 중국 지방 정부 XR 산업 관련 주요 정책 예시

구분	정책 명칭	내용
저장성	고등교육 강화 전략의 전면적 시행에 관한 의견	· AR/VR/MR 기술에 기반한 몰입식 학습환경 구축
후난성	후난성 디지털 경제 발전 계획 ('20~'25년)	· 초고화질 동영상과 AR, VR, 인공지능, 5G 등 기술의 융합 혁신 지원, 보안, 의료 및 교통 등 분야 응용 장려
허베이성	5G 발전 가속화에 관한 의견	· 5G에 기반한 핸드폰, VR/AR, 스마트 건강·휴양 등 응용 소프트웨어 연구·개발 촉진
산둥성	산둥성 디지털 경제 발전 지원 의견	· 디지털 산업화 수준을 제고하고, 인공지능, VR 및 블록체인 등의 첨단 신흥 산업을 조기에 배치
허난성	허난성 초중고 교사의 정보 기술 응용 능력 제고 프로젝트 2.0 시행 방안	· 빅데이터, VR, 인공지능 등의 IT 기술을 적극적으로 응용하도록 유도
원난성	'유통의 고속 발전을 통한 상업 소비 촉진'에 관한 시행 의견	· 비즈니스 분야에서 AR, VR 등의 현대 기술을 광범위하게 응용하도록 촉진
쓰촨성	디지털 경제의 발전 추진 가속화에 관한 지도 의견	· 자연 경관과 VR 기술의 융합을 촉진하고 여행의 디지털화 관리와 정밀 마케팅 및 서비스 스마트화 추구
광둥성	광저우 인공지능 및 디지털 경제 시험구 구축 종합 방안	· 이미지 및 음성 식별, 기계 번역, 가상현실과 증강현실 등의중점 분야에서 인공지능 기업 양성

※ 출처 : 정보통신기획평가원, 디지털 전환의 핵심, '메타버스' 르네상스, 2021.08.25

□ 최근 공간정보를 활용한 디지털 트윈 도시 관련 기술·산업·응용 발전을 추진하는 정부 정책 다수 발표⁹⁾

- 국가발전개혁위원회·과학기술부·공업정보화부·자연자원부·주택도농건설부는 주로 CIM (City Information Model) 및 BIM(Building Information Model) 기술 개발 촉진 등 디지털트윈 도시 건설을 지원하는 정책을 발표
- 국가발전개혁위원회와 중앙인터넷정보실은 ‘클라우드·빅데이터·스마트화 행동, 신경제 발전 추진 행동 방안’을 공동 발표

〈표〉 중국 정부의 디지털트윈 도시 육성 정책

발표 시기	발표 부처	내용
‘19년 10월	국가발전개혁위원회	· ‘산업구조조정 지도목록(‘19)’은 빅데이터, 사물인터넷, GIS 기반 CIM 및 BIM 관련 기술개발 및 응용을 장려산업으로 지정
‘19년 11월	자연자원부	· ‘자연자원부 정보화건설 총체방안’에서 3D 입체 자연자원 지도 발표
‘19년 12월	주택부	· ‘20년 9대 중점임무로 중앙정부, 성, 시 3급 CIM 플랫폼 체계 구축을 제시
‘20년 2월	공업정보화부	· ‘건자재 산업 지능제조 디지털 전환 3개년 행동계획(‘20~‘22)’에서 BIM기술 및 컴퓨터 모델링, 실시간 감지, 시뮬레이션 기술 등 언급
‘20년 4월	발개위 및 중앙인터넷실	· ‘클라우드·빅데이터·스마트화 행동, 신경제발전 추진 행동방안’은 디지털 트윈 등 차세대 기술 응용 및 집성 혁신 강조
‘20년 9월	주택부	· ‘도시정보모델(CIM) 기초 플랫폼 기술 가이드’에서 각 지역의 CIM 기초 플랫폼 건설을 지도
쓰촨성	디지털 경제의 발전 추진 가속화에 관한 지도 의견	· 자연 경관과 VR 기술의 융합을 촉진하고 여행의 디지털화 관리와 정밀 마케팅 및 서비스 스마트화 추구
광둥성	광저우 인공지능 및 디지털 경제 시험구 구축 종합 방안	· 이미지 및 음성 식별, 기계 번역, 가상현실과 증강현실 등의중점 분야에서 인공지능 기업 양성

- 본 방안은 디지털 트윈을 디지털 전환을 위한 중점기술 분야로 빅데이터, 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 5G, 사물인터넷, 블록체인 등과 나란히 언급
- 혁신 역량 강화를 위해 디지털 트윈 혁신 계획, 산·학·연 협력 강화, 디지털 인프라, 표준 소프트웨어 및 응용 환경, 전문화·분업화 관련 문제 해결 방안 모색을 강조
- 주택부와 자연자원부는 각각 BIM, CIM 관련 기술 응용 규범 및 안내를 발표, CIM 플랫폼 규범 건설을 지도
- 발개위, 과기부, 공업정보화부는 각각 관련 정책 및 연구과제를 설정, CIM 관련 산업 발전 및 기술 혁신 장려

9) 산업연구원, 중국산업경제브리프-디지털 트윈 도시의 현황과 시사점, 2021.02.26

08

한국

- 공간정보와 관련된 부처계획으로 '국토교통 4차 산업혁명 대응 전략', '제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획', '제3차 국토교통 R&D 중장기전략', '제6차 국가공간정보정책 기본계획' 수립
 - 국토교통 4차 산업혁명 대응 전략
 - '스마트 국토 조성'의 세부 과제로 '공간정보 고도화 및 융·복합 서비스 제공'이 포함되며, '국토교통 공공 데이터의 개방과 활용 지원' 등 공간정보 활용과 관련성이 높음
 - '혁신을 통한 성장, 사람을 위한 국토교통'을 비전으로 4개 추진전략, 12개 실천 과제를 수립하고, 국토부는 연구개발사업에 높은 추진 의지
 - ※ '국토교통과학기술육성법' 제정 이후 동법 기반 최초로 수립되는 법정 R&D 종합계획
 - '국토교통 8대 혁신성장동력'의 하나로 '가상국토공간'을 포함하며, 7개 혁신성장동력 (자율주행차, 드론(무인기), 건설자동화, 제로에너지건축, 스마트물류, 지능형철도) 역시 관련성이 존재
 - 제3차 국토교통 R&D 중장기전략('14~'23)
 - 중장기 국토교통 10개 중점 프로젝트 중 '인공지능 국토공간', '지능형 인프라 자동관리' 프로젝트가 공간정보와 관련성이 존재
 - 제6차 국가공간정보정책 기본계획('18~'22)
 - '데이터 활용, 신산업 육성, 국가경영 혁신'의 3대 방향성 하에 추진되는 12개 중점 추진 과제 중 6개가 공간정보와 관련성이 존재
 - ※ 동 계획은 '국가공간정보기본법'에 의거하여 5년 단위로 수립되는 법정 계획
 - 제3차 공간정보산업진흥 기본계획('21~'25)
 - '25년까지 산업 매출액 13조 원, 국가경쟁력 7위권 진입을 목표로 하며, 공간정보산업을 디지털 경제의 핵심 기반 산업으로 육성하기 위해 12개의 추진과제 수립
 - ※ 동 계획은 '공간정보산업진흥법' 제4조에 의거하여 공간정보산업 진흥을 위해 '국가공간정보정책 기본계획'에 따라 국토교통부 장관이 5년마다 수립하는 법정계획
 - 제2차 국가측량 기본계획('21~'25)
 - 측량의 스마트화를 통한 안전하고 편리한 국토관리 실현을 목표로 수립된 12개 중점추진 과제 중 '디지털트윈 국토 구현을 위한 차세대 측량데이터 구축' 등 5개의 중점 추진과제와 관련성이 존재
 - ※ '공간정보의구축및관리등에관한법률' 제5조에 의거, 5년 단위로 수립되는 법정계획

□ 과학기술혁신본부에서는 ‘21년도 R&D 투자방향 및 기준’에 근거한 전략적 예산배분·조정을 위해 R&D 예산심의를 받은 모든 부처의 신규 기획 사업을 중심으로 컨설팅을 추진하며 공간정보 기술 개발의 필요성 제시

- ‘20년 과기부 찾아가는 기획 컨설팅’의 일환으로 국토부 기획 신규 사업 컨설팅 과정에서 ‘초고정밀 위치정보 서비스’ 등 공간정보 기술개발에 대한 필요성 제기

〈표〉 ‘20 과기부 찾아가는 컨설팅 주요 내용(‘20.4월)

“자율주행차의 상용화와 드론 등 개인비행체의 기술개발 가속화로 해당 객체에 대한 안전주행 및 안전비행을 지원하고 이를 검증할 수 있는 **고정밀 위치측위(cm급)가 절실히 요구되는 상황**”

“그동안 국토교통부의 주관으로 일부 주요도로를 대상으로 고정밀 지도를 제작하여 보급하고 있지만, 자율주행차 및 드론 등 개인비행체에 대한 고도의 안전을 담보하기 위해서는 **최근 보급이 확산되는 이동통신(5G) 기술과 디지털방송(ATSC 3.0) 기술 등 방송통신 인프라를 활용하여 cm 정확도의 초고정밀 위치정보서비스 시스템 개발 및 체계 구축에 대한 연구개발사업의 추진이 필요한 실정**”

□ 한국판 뉴딜의 핵심사업인 ‘디지털트윈’ 본격 추진, ‘21년 총 4,368억 원 투자 계획

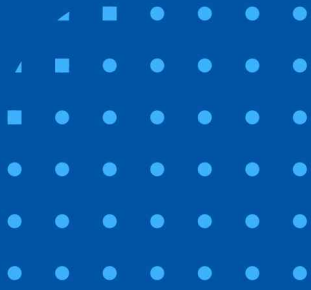
- 디지털트윈은 데이터 경제, 스마트시티, 자율주행차 등의 구현을 위한 4차 산업 분야의 주요 인프라로 공간정보의 구축·활용이 요구
 - 자율주행, 스마트 건설 등 신산업의 기반 역할과 안전한 국토·시설관리를 위한 ‘디지털트윈’ 관련 기술개발 등에 투자를 확대
 - 디지털트윈의 기반정보인 정밀도로지도, 지하공간통합지도, 3D 지형지도 등 고정밀 공간 정보 생산 등에 대한 투자

□ ‘21년 3월, ‘국가공간정보 기본법’ 법률안 일부 개정 공포안 국무회의 통과¹⁰⁾

- ‘국가공간정보 기본법’ 일부개정 법률안을 통해 앞으로 자율주행, 증강현실 및 가상현실 (AR·VR) 등 민간 신산업에서 국가·지방자치단체가 구축한 고정밀·3차원 공간정보를 제공 받아 활용 가능
- 고정밀 공간정보를 산업 활용 목적으로 제공 가능
 - 중앙행정기관이나 지방자치단체는 공개가 제한*된 고정밀 공간정보라도 공간정보사업자 또는 위치정보 사업자가 신청하는 경우에는 사업 목적으로 제공 가능
 - * (공개제한 공간정보) 3차원 높이가 포함된 3D 지도, 고해상도 영상 등
 - ‘3차원 공간정보’, ‘고정밀 도로지도’ 등은 공개될 경우 공공의 안전을 해할 우려가 있는 공개제한* 공간정보로 분류되어 그간 학술연구, 공공복리 목적에만 제한적으로 제공해왔던 것과 달리, 공간정보 활용 기업도 고정밀 공간정보를 제공받아 새로운 서비스를 개발하는 등 사업에 활용 가능

10) 국토정보정책과, 3차원 공간정보 민간 디지털 신산업에 활용한다, 2021.03

- 공개제한 공간정보 사용 기업 대상 보안심사 실시
 - 공개제한 공간정보를 제공받는 기업에는 제공기관이 기업의 보안관리 수준을 검토하여 확인하는 ‘보안심사’ 제도 도입
 - 이를 통해 필요한 기업에만 안전한 방식으로 제공하도록 하여 제공받은 목적 외의 공간정보 사용이나 제3자에 유출 방지
 - 보안심사를 체계적이고 전문적으로 수행하기 위해 ‘보안심사 전문기관’ 지정
- 공간정보의 활용을 촉진하는 제도 시행
 - 공간정보의 분류기준 등 ‘국가공간정보 보안관리규정’을 제·개정하는 경우, 민간 전문가가 참여하는 국가공간정보위원회 전문위원회 청취 절차를 신설
- ‘21년, ‘제3차 공간정보산업 진흥 기본계획’ 발표
 - 최근 산업·기술환경 변화를 반영하여 디지털트윈·자율주행·드론 등 신산업 지원, 공공·민간의 융·복합 서비스 창출을 촉진할 수 있도록 공간정보 산업 육성 기본계획 마련
 - 본 계획은 산업계·학계 등 전문가 의견뿐만 아니라, 일반 국민을 대상으로 개최된 정책 아이디어 공모(‘20.10월)에서 제안된 의견까지 폭넓게 반영하여 수립
 - 기업 맞춤 지원으로 산업 경쟁력 강화
 - 대기업과 중소기업이 상생하는 산업 생태계 조성을 위해 대기업이 참여할 수 있는 대규모 융·복합 사업(20억 원 이상)과 디지털트윈 등 신기술 사업 발굴
 - 공간정보 사업에 적정 대가가 반영되도록 ‘공간정보 용역사업 대가기준’을 마련하여 기업의 사업여건을 개선 추진
 - 공간정보 유통·활용체계를 선진화
 - 공간 빅데이터 분석 플랫폼을 통해 공공·민간의 수요에 맞는 데이터 분석 기능 제공 확대, 창업·중소기업의 데이터 구매 지원을 위해 ‘공간정보 데이터 바우처’ 운영
 - 융·복합 서비스 창출을 지원하기 위해 위성·항공·드론 등 다종영상의 민간 개방을 확대하고, 위성정보와 각종 통계를 융·복합하여 분석할 수 있는 플랫폼 구축
 - 미래 핵심기술 개발 및 융·복합 인재를 육성
 - 공간정보의 수집·가공을 정밀화·자동화·실시간화하는 기술을 국가 연구개발(R&D) 사업으로 개발하여 한국판 뉴딜의 핵심과제의 하나로 추진하는 ‘디지털트윈 국토’를 고도화하고, 디지털트윈 데이터를 민간이 활용하기 용이하도록 인공지능(AI) 기반 분석·가공기술 개발
 - 공간정보 전문지식과 AI·드론 등 신기술 지식을 겸비한 인재 육성을 위해 융·복합 학과, 커리큘럼, 기술자격 신설 등 교육 인프라 강화



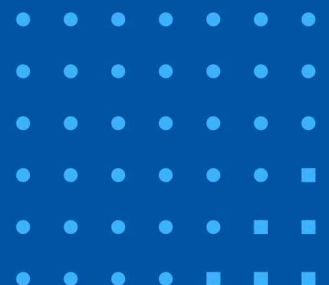
Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement



제3장

시장동향

01. 세계시장	37
02. 국내시장	40



제3장 시장동향

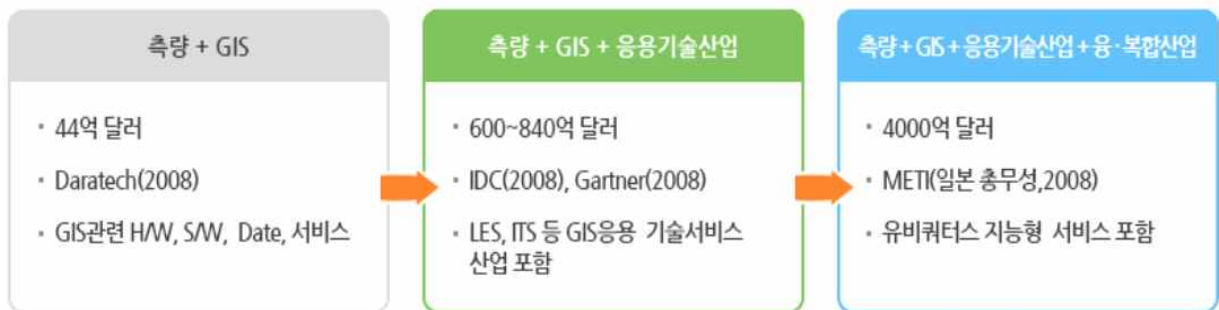
01

세계시장

□ 주요 선진국은 공간정보산업 진흥을 위한 국가차원의 정책조직기구를 만들어 공간정보산업을 미래 전략산업으로 육성

- 정부 및 공공기관이 가장 많은 공간정보를 보유하고 있으므로 산업진흥을 위해 공공 공간정보의 유통에 중점을 두고 민간의 공간정보 이용 지원
 - 민간을 대상으로 포털 구축, 공간정보 공급 활성화 유도
- 세계 공간정보산업의 규모는 산출방법과 응용산업의 포함범위에 따라 차이가 있으나, 측량과 GIS를 기준으로 44억 달러, 포괄적 범위로는 4천억 달러까지 추정

[그림] 세계 공간정보산업 규모



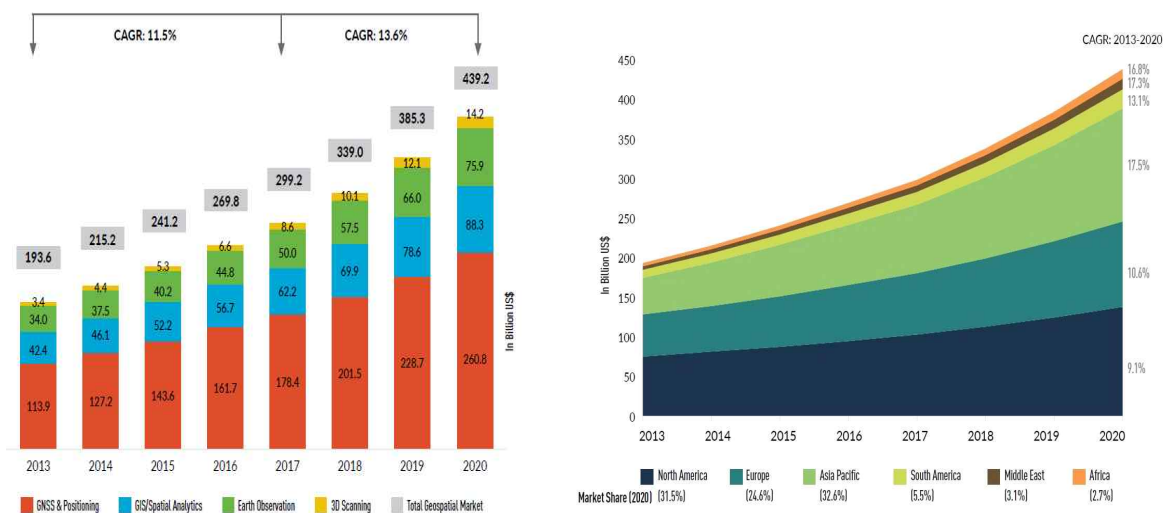
※ 출처 : 국가공간정보포털홈페이지, 2022.05.30

- (미국) 지리정보시스템(GIS)·위성영상정보 분야에서 세계 최고의 기술력을 기반으로 세계 GIS 시장의 52%를 점유함으로써 세계 공간정보산업 주도
- (영국) 지리정보시스템과 공공서비스를 접목하여 시민의 요구에 부응하는 고객 맞춤형 서비스를 제공하는 것을 국가정보화의 최우선과제로 선정하여 GIS 관련 시스템인 'Geo-Hub'로 누구나 쉽게, 무료 또는 저비용으로 질 높은 서비스를 제공 추진
- (캐나다) 공간정보유통을 위하여 중앙정부조직인 Geomatics Canada는 공간데이터의 측량·수집·획득·배포 등을 관리하고 자료제공을 통한 의사결정 지원 역할을 수행하며, 포털 사이트를 개설하여 민간의 공간정보 활용 지원
- (일본) 높은 수준의 GIS, RS, ITS 기술을 바탕으로 한 교통정보시스템 구축과 표준화 기술이 발달하여 '08년 Daratech 자료에 따르면, 일본의 GIS 기술은 세계시장의 약 7%, 아시아 시장의 90% 점유

□ **첨단기술과 융·복합산업의 발전으로 경제구조는 지식 및 서비스 산업 중심으로 확대되어 기존 산업 사양화 초래¹¹⁾**

- 경제구조 재편으로 기능직과 비숙련 일자리는 크게 감소, 첨단기술을 활용한 지식·정보, 교육·문화, 관광·여가, 의료·건강 관련 산업이 경제 주도 전망
- 스마트시티, 무인이동체, 스마트 건설 등 다양한 미래 유망 산업 분야의 공간정보 활용 증대에 따라 '20년 전 세계 공간정보 시장은 약 497조 규모로 연평균 13.6% 증가 예상
- 특히, 아시아-태평양 지역은 '17년~'20년 연평균 18.2%로, '17년 29.0%에서 '20년 32.6%로 성장하여 북아메리카를 제치고 가장 큰 시장이 될 것으로 예측

[그림] 공간정보 세계시장 규모(좌) 및 공간정보 지역별 시장 규모(우)



※ 출처 : GEOBUIZ, GeoBuiz 2018 Report Geospatial Industry Outlook and Readiness Index, 2018

□ **4차 산업혁명을 지원할 인프라 산업으로 다양한 분야에 활용되고 첨단기술과의 융·복합을 통해 공간정보산업 생태계는 지속 확대될 것으로 전망¹²⁾**

- 미래 국가경쟁력 확보를 위해 정부 주도의 공간정보 활성화 정책 및 기술개발 지원은 당분간 지속될 것으로 예상되며 공간정보산업은 데이터 처리, 네트워크 및 인공지능 등 주요 요소 기술과 사물인터넷(IoT), 자율주행 및 첨단 이동통신 기술과 융·복합하여 기반산업으로서의 역할이 확대될 전망
- 글로벌 공간산업 성장세 확대 전망
 - '18년 기준 글로벌 공간정보산업 시장 규모는 3,390억 달러로 '13년 이후 연평균 11.9% 성장
 - '18년 이후 시장 규모는 연평균 13.8% 성장하여 성장세가 확대될 것으로 예상되며, 이에 따라 '20년 시장 규모는 4,392억 달러에 이를 전망

11) GEOBUIZ, GeoBuiz 2018 Report Geospatial Industry Outlook and Readiness Index, 2018
 12) KB금융지주경영연구소, 4차 산업혁명의 인프라, 공간정보산업의 미래, 2020.01.22

[그림] 글로벌 공간정보산업 시장 규모

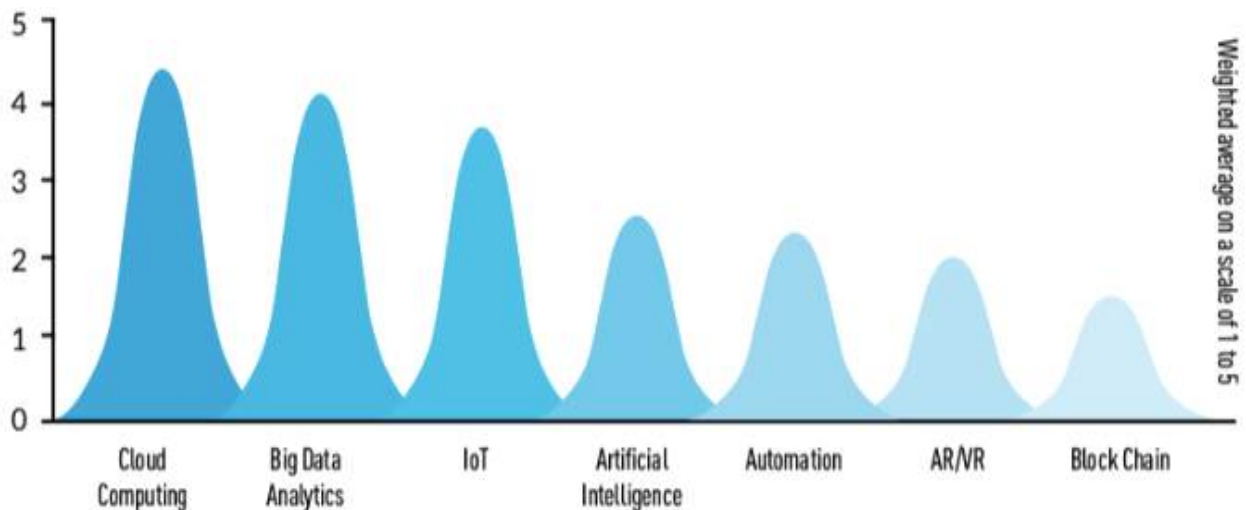


※ 출처 : KB금융지주경영연구소, 4차 산업혁명의 인프라, 공간정보산업의 미래, 2020.01.22

□ 지리·공간정보 분석 시장의 기술적 원동력은 클라우드 컴퓨팅·빅데이터 분석·IoT이며, 이 기술과 융·복합되어 확대되는 공간정보산업 시장은 상호 밀접한 관계에 있음¹³⁾

- 지도 데이터베이스, 이미지, 기초 지도 등 지리·공간정보 서비스는 클라우드를 통해서 제공되며 클라우드 컴퓨팅 기술이 GIS 시스템에 탑재되어 사용자들이 데이터 저장공간 및 보안에 대한 걱정 없이 지리·공간정보를 쉽게 사용 가능
- 빅데이터 분석 기술은 공간정보산업 가치사슬의 핵심을 구성하며, 수집된 대량의 공간·비공간 정보로부터 활용 가능한 인사이트와 액션플랜 생성 가능

[그림] 지리·공간정보 분석 시장의 기술적 원동력



※ 출처 : Geospatial World, The global GIS and Spatial Analytics market to touch US\$88.3 Billion by 2020, 2018.05.16

13) Geospatial World, The global GIS and Spatial Analytics market to touch US\$88.3 Billion by 2020, 2018.05.16

02

국내시장

□ '21년 국내 공간정보 산업 매출액 9조 7,691억 원, 종사자 수 67,740명¹⁴⁾

○ 국토교통부에서 실시한 '21년 공간정보산업 통계조사 결과, 국내 공간정보산업의 매출액은 9조 7,691억 원, 종사자 수는 67,740명, 사업체 수는 5,595개

〈표〉 공간정보 산업 업종별 규모 비교('21년)

구분	매출액(억원)		종사자수(명)		사업체수(개)	
계	97,691	(%)	67,740	(%)	5,595	(%)
기술 서비스업*	49,904	(51.1)	46,102	(68.1)	3,837	(68.6)
출판·정보 서비스업**	29,114	(29.8)	16,674	(24.6)	1,187	(21.2)
도매업	9,071	(9.3)	2,195	(3.2)	340	(6.1)
제조업	9,529	(9.8)	2,710	(4.0)	227	(4.1)
협회단체	75	(0.1)	60	(0.1)	4	(0.1)

* (기술 서비스업) 탐사 및 측량업, 지도제작업, 엔지니어링 등

** (출판·정보 서비스업) 지도 출판업, 소프트웨어 개발·공급업, 프로그래밍 등

※ 출처 : 국토교통부, 공간정보산업, 매출액 10조 원대 규모로 우뚝 성장, 2021.01.05

○ VR·자율주행 산업에서의 수요 증가로 인하여 '13년부터 '21년까지 9년 동안 매출액은 약 4조 2,000억 원 증가, 종사자는 25,000명 증가, 사업체 수는 약 1,100개 증가(연평균 성장률은 각각 7.6%, 5.9%, 2.8%)

- '21년 공간정보산업 종사자 수는 전년도 대비 2,384명이 증가한 67,740명으로, 공간 정보산업이 국내 일자리 창출에 꾸준히 기여하고 있는 것으로 조사

[그림] 공간정보 관련 주요 산업규모 현황('13~'21)

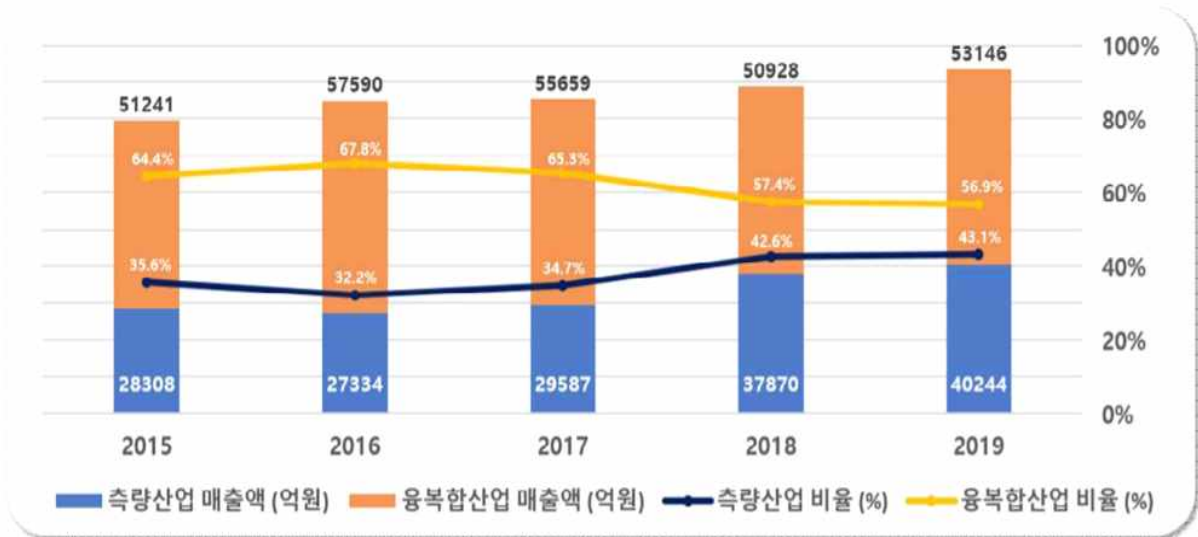


※ 출처 : 국토교통부, 공간정보산업, 매출액 10조 원대 규모로 우뚝 성장, 2021.01.05

14) 국토교통부, 공간정보산업, 매출액 10조 원대 규모로 우뚝 성장, 2021.01.05

- 국내 측량산업 매출액은 '15년 2조 8,308억 원에서 '19년 4조 244억 원으로 지속 증가, 공간정보산업 매출 중 43.1%의 비중 차지¹⁵⁾

[그림] 연도별 국내 공간정보 산업 매출액

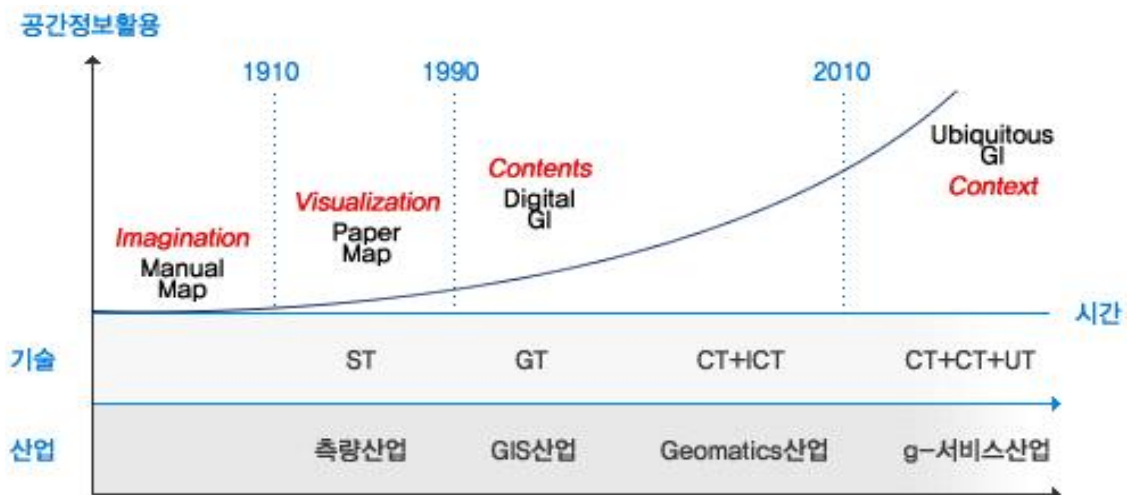


※ 출처 : 국토교통부, 제2차 국가측량기본계획(2021~2025), 2021.06

□ 공간에 관한 정보를 생산·관리·유통하거나 다른 산업과 융·복합하여 시스템을 구축·제공하는 공간정보 서비스 산업으로 급부상

- 현실 세계의 모든 가변적 요소들이 언제든지 공간정보에 반영될 수 있는 여건이 조성될 수 있으며, 상황정보는 미래사회의 속성을 논의할 때 근간이 되는 개념이 될 전망
- 정보기술의 발달, 특히 인공지능과 로봇기술의 발달은 사물들도 상황을 인지하고, 스스로 서비스를 창출할 수 있게 되어 유비쿼터스 사회, 혹은 미래 지능사회의 탄생 예고

[그림] 공간정보산업 패러다임 변화



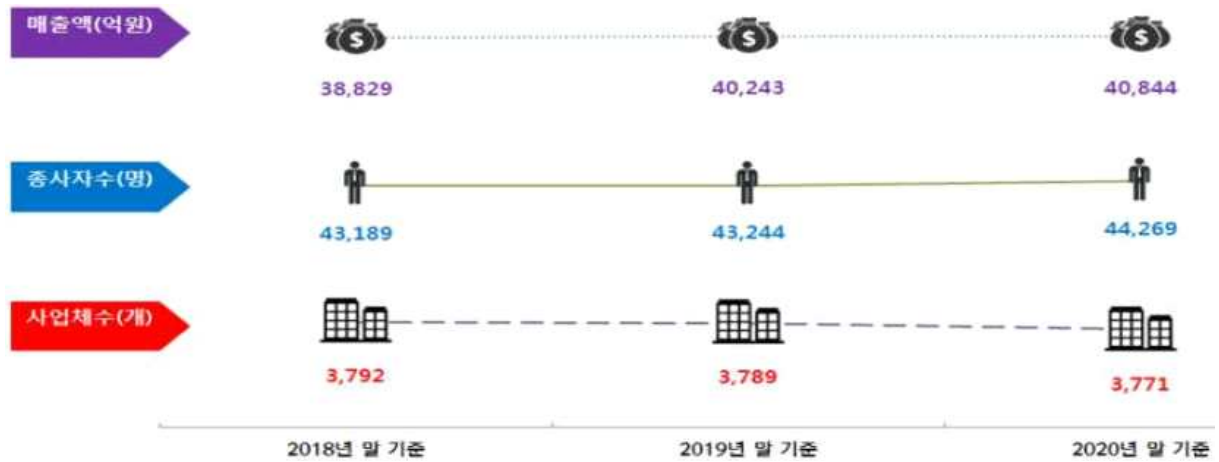
※ 출처 : 국가공간정보포털홈페이지, 2022.05.30

15) 국토교통부, 제2차 국가측량기본계획(2021~2025), 2021.06

□ 공간정보산업 성장 대부분이 융·복합 분야에서 발생하고 있으며, 한국판 뉴딜 정책효과에 힘입어 스마트시티, 디지털트윈, 스마트팩토리, 스마트팜 분야에서 성장 지속 전망¹⁶⁾

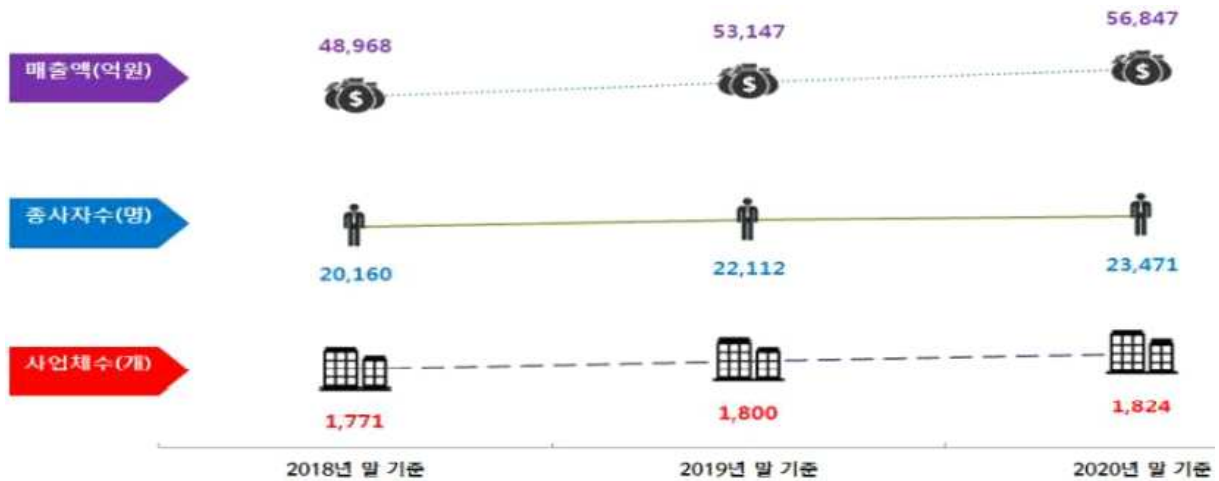
○ '20년 말 기준 공간정보산업 전통 분야의 사업체 수는 3,771개, 종사자 수 44,269명, 매출액 4조 844억 원으로 집계되었으며, 융·복합 분야의 사업체 수는 1,824개, 종사자 수 23,471명, 매출액 5조 6,847억 원으로 집계됨

[그림] 공간정보산업 전통 분야 산업 현황



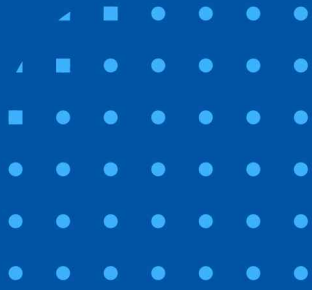
※ 출처 : 국토교통부, 2021년 공간정보산업조사, 2021.12

[그림] 공간정보산업 융·복합 분야 산업 현황



※ 출처 : 국토교통부, 2021년 공간정보산업조사, 2021.12

16) 국토교통부, 2021년 공간정보산업조사, 2021.12



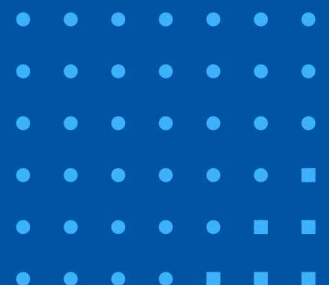
Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement



제4장

기술동향

- 01. 공간정보 취득 (측량, 측위 등) 45
- 02. 공간정보 관리 (지도구축, 제공플랫폼 등) 51
- 03. 공간정보 활용 (디지털 트윈(국토) 등) 56



제4장 기술동향

01

공간정보 취득(측량, 측위)

□ 미국, 유럽 등 측량 분야 선도국의 기술 수준을 100으로 볼 때, 국내기술 수준은 81점으로 외국 기술 의존도가 높은 실정

○ 기술력 향상을 위해 측량 및 공간정보 R&D사업을 지속 추진 중에 있으며, 국가 및 공공 차원의 측량인프라 구축으로 기술 노하우 축적 및 인적 능력이 우수함

〈표〉 측량분야 기술수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향
	수준(%)	격차(년)	위상)	기초	응용개발	
한국	81	3	추격	보통	우수	상승
중국	80	2.5	추격	우수	우수	급상승
일본	80	3	추격	우수	우수	유지
유럽	94	1	선도	탁월	우수	상승
미국	100	0	최고	탁월	탁월	상승

※ 출처 : 국토교통부, 제2차 국가측량기본계획(2021~2025), 2021.06

〈표〉 공간정보 요구 기술수준

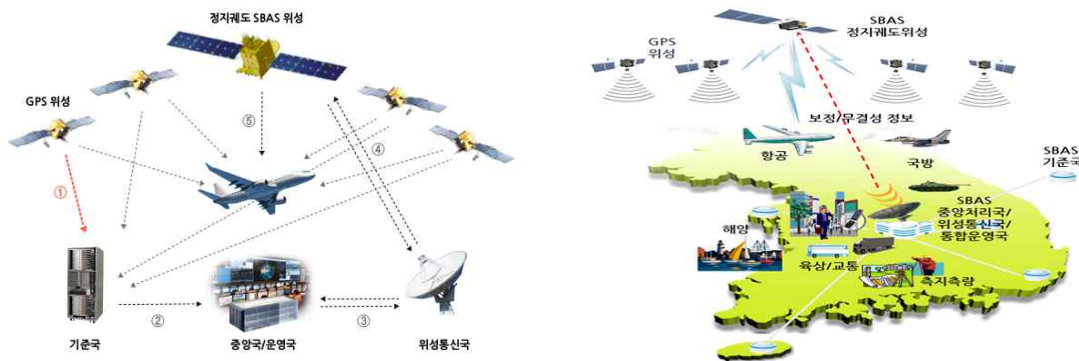
구분	현재 기술수준	요구 기술수준
실시간 측위정확도	±1m	±10cm
측위 가능 공간	실외	실내외
고정밀 공간정보 제공	3차원 실사모형(브이월드)	실내 공간정보, 시설물 도면정보 등 실사영상
공간정보 상시갱신	1개월~1년	최대 1일
지도, 센서데이터 등 자동 통합	단일 공간데이터 중심의 3차원 공간정보 수동 구축	다중데이터 기반 3차원 공간정보 자동 구축 및 센서데이터 연계
시각화 및 UI/UX	PC 중심	모바일 및 웨어러블 기기 등

※ 출처 : 국토교통부, 제2차 국가측량기본계획(2021~2025), 2021.06

□ 최근 고정밀 3D 공간정보의 중요성을 인식하고 정부·주요 통신사·포털사·자동차 업체를 주축으로 고정밀 공간정보 구축 및 갱신 기술의 확보 중

- 항공우주연구원은 오차범위 3m 이내의 위치정보를 확보할 수 있는 SBAS(Satellite Based Augmentation System)와 초정밀 GPS 구현 설비를 개발하고 2년간 검증하여, 이르면 '22년부터 실용화 추진

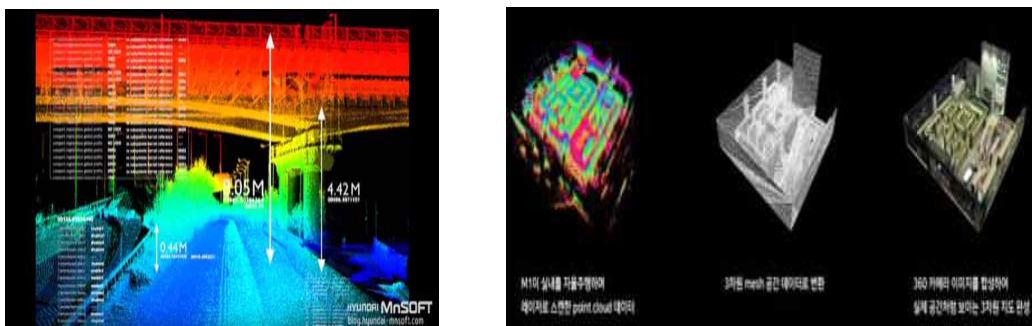
[그림] SBAS의 동작원리(좌) 및 구성개념(우)



※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

- 네이버는 3D 매핑 기술을 확보한 국내 중소기업 에피폴라를 인수하였으며, '17년에 개최한 서울모터쇼에서는 자체 개발한 실내지도 제작용 'M1'로봇도 공개하여 실내외를 망라한 3D 지도 기술력 공개
- 현대자동차는 지도 인프라의 중요성을 인식하고, 고정밀 지도 구현 및 도로 정보 실시간 갱신 기술개발에 주력
- SK텔레콤은 엔비디아와의 전략적 협약을 통해 자율주행차 핵심기술인 3D 초정밀지도 기술을 개발 중이며, 자율주행 플랫폼 등 다양한 분야에서 협업 예정
- 씨투엘이콥먼트는 캐나다 항법장치 업체인 어플라닉스와 파트너십을 맺어 고정밀 실내 매핑 솔루션인 TIMMS와 관성항법장치를 이용해 실내 3차원 데이터 수집 및 분석 기술 보유

[그림] 현대엠엔소프트 3D 모델링 데이터(좌) 및 네이버 M1의 3D 매핑과정(우)



※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

- 톱콘은 위치기반사업의 글로벌 시장 경쟁력 강화를 위해 노키아와 인수합병을 통해 최근 360도 카메라, GPS, IMU 등을 통합유닛으로 차량에 탑재하여 주행도로의 이미지, 위치, 경사 데이터를 취득하는 MMS를 개발
 - 퀴너지 시스템즈는 자사의 라이다 공간감지 기술과 시빌맵스의 고정밀 로컬라이제이션 및 매핑 기능의 결합을 통해, 차량의 센서시스템에서 효율적으로 데이터를 수집하고 처리할 수 있는 자율 차량을 위한 통합 소프트웨어 개발
- 공간정보연구원은 '21년 국토이용현황조사를 위해 고정밀 3차원 공간정보 구축 및 '포인트 클라우드(Point Cloud)' 기법 개발¹⁷⁾
- LX 공간정보연구원에서는 국토이용현황정보를 파악하기 위해 위성영상보다 해상도가 10배 이상 높은 고정밀 영상정보를 구축하고 촬영된 영상에 포인트 클라우드(Point Cloud) 기법을 적용하여 3차원 입체영상도 구축
 - 포인트 클라우드는 물체에 빛·신호를 보내서 돌아오는 시간을 기록해 거리 정보를 계산하고, 포인트마다 좌표값·정보값을 획득하여 집합체(Set Cloud) 구성
 - 드론 영상을 이용하면 3차원 영상정보를 구축할 수 있지만, 명확한 지형과 건물 등의 인공 구조물 경계 기준설정이 어렵기 때문에 객체화에 어려움
 - 이러한 단점을 보완하기 위해 LX 공간정보연구원에서는 지적 경계를 이용하여 가상화 지적 블록을 구성하고, 이를 통하여 속성정보를 입력할 수 있도록 가상화 객체를 구축

[그림] 가상화 지적경계 블록을 통한 객체화 프로세스 예시



※ 출처 : LX공간정보연구원, 국토이용정보플랫폼 데이터 서비스모델 개발 연구, 2021.08

17) LX 공간정보연구원, 국토이용정보플랫폼 데이터 서비스모델 개발 연구, 2021.08

□ 인공지능 기법을 이용한 국토이용현황정보를 구축하는 기법인 ‘GeoAI’개발

- 국토이용현황정보 중 AI로 획득 및 추출하는데 활용된 딥러닝 기법은 ‘GeoAI’로서 공간 정보과학(Geospatial Science)과 인공지능(Artificial Intelligence)의 합성어
- GeoAI를 수행하기 위해서는 학습데이터(Reference Data)가 필요하며 이를 위하여 기초사된 국토이용현황조사 정보 가운데 18개 항목을 학습데이터로 구축하여 활용

〈표〉 인공지능을 이용한 판독 항목과 학습데이터 샘플

학습 DB 샘플	AI 판독 항목 제공된 정보보호 서비스	
<p style="text-align: center;">건물 학습 DB</p> 	건물(지붕형)	제방
	건물(옥상형)	묘지
	비닐하우스(백)	주차장
	비닐하우스(흑)	임야
	도로	대
<p style="text-align: center;">비닐하우스 학습 DB</p> 	전	철도용지
	답	과수원
	하천	참고용지
	유지	염전

※ 출처 : LX공간정보연구원, 국토이용정보플랫폼 데이터 서비스모델 개발 연구, 2021.08

- 3차원 영상 데이터에 GeoAI를 적용하면 직접조사를 실시하지 않아도 국토이용현황정보 추출 가능, 전이학습을 통해 학습데이터가 증가해 인식률 상승 가능, 조사정보에 대한 객관적 판단이 가능하며 주기적인 드론 및 항공영상을 이용하면 시계열 정보의 구축 또한 가능

□ 스마트시티 대상 공간을 구축 및 표현하기 위한 기술개발 및 서비스가 다각도로 진행 중¹⁸⁾

- 스마트시티 이전에도 위성·항공영상, MMS(Mobile Mapping System) 등을 이용하여 3차원 공간을 구축하는 기술개발이 진행되었지만, 스마트시티가 공간적으로 다양한 기술·서비스를 연계하는 중점이 됨에 따라 3차원 도시공간 모델링의 중요성 증대
- MMS 뿐 아니라 드론 영상 등을 이용하여 건물, 도로 등에 대한 3차원 모델을 구축 및 갱신하고, 그러한 과정에서 인공지능기법 등을 이용하여 그 효율성과 정확도를 높이는 다수의 기술개발 진행
- 국토지리정보원에서는 스마트시티 등을 위해 활용될 수 있는 도시지역 3차원 공간정보를 스마트시티, 디지털트윈, AR 및 VR 등의 분야를 기본 데이터로 고려하고 고정밀 영상정보, 지형정보 및 건물을 포함하여 지속적으로 구축

[그림] 국토지리정보원의 3차원 공간정보 구축과정



※ 출처 : 국토지리정보원 홈페이지(<https://www.ngii.go.kr/kor/main.do>)

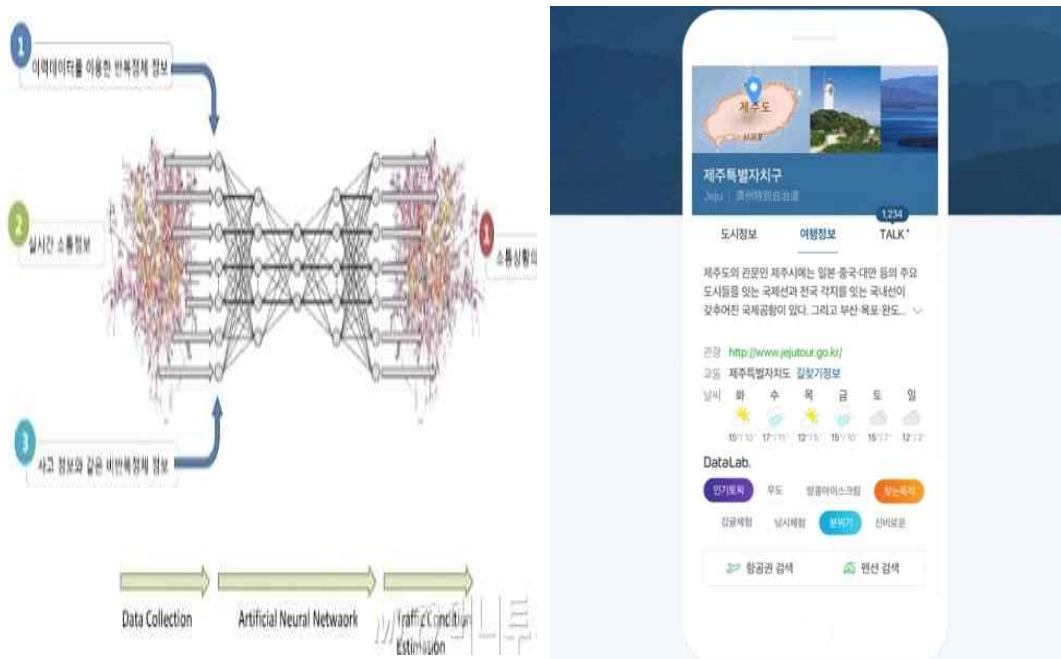
18) 한국인터넷진흥원, 위치정보 산업 동향 보고서, 2020.10

02

공간정보 관리(지도구축, 제공플랫폼 등)

- **국내의 공간정보 기반 인공지능 기술 수준은 선진국 수준을 따라가고 있지는 못하는 실정이나, 최근 삼성, 네이버 등 대기업들을 주축으로 기술개발을 활발히 추진**
 - 한국과학기술정보연구원(KISTI) 슈퍼컴퓨팅본부는 일반도로에 적용이 가능한 ‘교통 혼잡 예측 인공지능경망 모델’을 개발하여 향후 교통량 수집·분석이 체계화·고도화되며 주간날씨 예보처럼 주간도로 정체 예측 가능 전망
 - 네이버에서는 인공지능 기반 공간 검색 기술인 ‘위치인지 추천시스템(LARS)’ 연구를 추진 중 LARS는 실시간 위치 정보를 분석해 맛집이나 지역명소 등 POI 관련 정보를 적시에 정확하게 추천하는 것이 핵심으로, 웹문서, 네이버 지도 등을 통해 확보된 다양한 공간정보를 통해 추천 품질 향상 전망
 - SK텔레콤은 음성 인식 학습 솔루션 적용을 통해 주소, 목적지, 명령어 등 딥러닝을 통한 이용자의 음성 학습으로 미리 입력된 지명 등의 데이터가 아닌 수천만 개의 목적지, 주소 등의 복잡한 명령도 인식하여 정보 제공
 - 카이스트는 건물 내 수많은 스마트폰 사용자로부터 얻은 무선랜 핑거프린트 데이터를 인공지능 기술과 접목해 자동으로 실내의 위치정보를 정확하게 제공하는 기술 개발

[그림] KISTI의 도로상황 예측모형(좌) 및 네이버의 코나프로젝트(우)



※ 출처 : 국토교통부, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업, 2020

□ 공간정보를 구축·활용하는 모든 국가기관의 GIS(Geographic Information System) 연계, 공간 정보를 통합·공유하는 범국가적 공간정보 허브 ‘국가공간정보통합체계’ 개발 추진

- 자치단체 관점에서 볼 때는 자치단체의 여러 GIS시스템에서 보유하고 있는 공통 공간정보가 국가공간정보 통합체계 기반시스템(‘국통’)에 모이게 되며, 필요한 중앙행정기관의 공간정보 역시 국통에서 활용 가능

[그림] 자치단체 공간정보 통합인프라 ‘국통’



※ 출처 : 국토해양부, 국가공간정보통합체계 활용하기

- 국통의 활용은 크게 서비스 기획자와 서비스 사용자로 분류
 - (서비스 기획자) 자치단체에서 공간정보서비스를 기획, 구축, 운영하는 담당자
 - (서비스 사용자) 자치단체에서 공간정보를 직접 활용하는 담당자
- 국통은 크게 H/W, 상용S/W, 응용S/W, DATA 4가지 구성요소를 보유하고 있으며 서비스 기획자는 신규 또는 업데이트 할 공간활용 시스템의 규모가 크지 않다면 별도의 인프라 도입 없이 국통 인프라를 공동 활용하여 시스템 구축 가능
- 국통은 기본적으로 공간정보활용시스템, 공간정책지원시스템, OpenAPI&Mashup, 공간 카페, 생활공감지도서비스, 행정공간지도서비스의 6가지 서비스 제공

□ 공간정보 기반 ‘디지털트윈’ 기술을 활용하여 제조, 도시 등 다양한 분야에 적용 시도²¹⁾

○ 국토교통부는 우리 국토에 ‘디지털트윈 국토’라는 명칭을 적용하고, 디지털트윈 국토의 개념을 ‘3차원 국토 공간정보 기반 행정·민간정보 데이터를 결합·융합하여 가상공간에 현실공간·사물의 쌍둥이를 구현하고 재난·환경·경관 시뮬레이션에 활용’으로 설정

[그림] 디지털트윈 국토의 개념



※ 출처 : 국토연구원 국토 제474호, 국토의 디지털트윈 구축 및 활용 정책방향, 2021.04

○ 산업 측면에서도 제너럴 일렉트릭(GE), 다쏘(Dassault), PTC, Ansys, 지멘스(Siemens), SAP, Sight Machine, TIBCO Software, AT&T, Infosys, TwinThread 등의 세계적 업체에 의해 다양한 형태로 각 산업 분야 특징에 맞춰 적용²²⁾

〈표〉 국외 주요 기업의 디지털트윈 기술 개발 동향

기업(국가)	현황
GE(미국)	'16년 GE는 기계에서 발생하는 대규모의 데이터를 분석 수집하고 사물인터넷으로 연결해 GE가 제조·판매하는 모든 장비에 센서에서 수집한 데이터를 모아 분석하고, 디지털 트윈으로 구현하여 가상 모니터링·컨트롤 등의 서비스를 제공
Dassault Systems (프랑스)	단일 플랫폼 기반의 '3D익스피리언스 트윈(3DEXPERIENCE Twin)'은 현실 세계에서 존재하거나 존재할 수 있는 제품, 시스템, 시설 또는 환경을 표현하며, 제품의 생애주기의 모든 단계에서 동적 3D 모델로 제품과 프로세스, 공장/설비, 운영 시뮬레이션을 제공
ANSYS (미국)	단일 워크플로 안에서 시뮬레이션 기반의 디지털 트윈을 구축해 검증, 배치할 수 있는 '앤시스 트윈 빌더(ANSYS Twin Builder)'를 탑재하여 엔지니어가 물리적 제품의 디지털 트윈을 빠르게 구축, 검증하고 배치할 수 있도록 지원
SIEMENS (독일)	공장 자동화 IoT 플랫폼인 마인드스피어를 구축하여 공장 내 각 설비에 부착된 센서를 통해 데이터를 받아들이고 공장의 설비를 실시간으로 디지털 트윈과 연결하여 피드백

※ 출처 : 한국과학기술기획평가원 S&T GPS, 이슈분석 133호 주요국의 디지털 트윈 추진 동향과 시사점, 2020.02.14

21) 국토연구원 국토 제474호, 국토의 디지털트윈 구축 및 활용 정책방향, 2021.04

22) 한국과학기술기획평가원 S&T GPS, 이슈분석 133호 주요국의 디지털 트윈 추진 동향과 시사점, 2020.02.14

〈표〉 국내 주요 기업의 디지털트윈 기술 개발 동향

기업	현황
KT	'19년 12월 KT의 디지털 트윈인 AI 기가트윈 개발, 도시 인프라를 모니터링하고 데이터를 통해 예측하는 서비스를 제공
포스코건설	디지털 트윈 기반의 스마트 팩토리를 구현하여 시공 통합 시스템 구축, 공정 최적화 및 안전강화를 위한 디지털 시뮬레이션을 구현
LG CNS	도시 데이터를 수집, 분석하여 정보를 공유하는 데이터 중심의 스마트시티 플랫폼인 Cityhub와 스마트팩토리 플랫폼인 Factova를 구축, 타 시스템과 연동 시 디지털 트윈 구현 지원이 가능
GS칼텍스	여수공장 생산시설의 실시간 모니터링이 가능한 디지털 트윈 기반 통합관제센터를 '30년 목표로 구축 중
LG유플러스	'19년 10월, 5G 네트워크를 이용한 트랙터 원격 제어 및 무인 경작과 디지털 트윈 기술을 이용한 트랙터 원격진단 서비스를 제공

※ 출처 : 한국과학기술기획평가원 S&T GPS, 이슈분석 133호 주요국의 디지털 트윈 추진 동향과 시사점, 2020.02.14

- 디지털트윈 분야의 국내 기술수준은 선진국(미국) 대비 82.3%로 경쟁국 대비 기술수준이 낮은 것으로 파악²³⁾
 - 최고기술국(미국) 대비 17.7%(1.4년)의 기술수준 격차
 - 국가별 기술수준에서도 격차는 유럽(7.0%), 일본(13.0%), 중국(16.7%) 순으로 한국이 가장 큰 기술수준 격차를 보임

[그림] 디지털트윈 기술 국가별 기술격차



※ 출처 : 정보통신기획평가원 주간기술동향 1983호, 디지털 트윈의 기술적 정의와 세부적 발전 5단계(level) 모델, 2021.02.10

23) 정보통신기획평가원 주간기술동향 1983호, 디지털 트윈의 기술적 정의와 세부적 발전 5단계(level) 모델, 2021.02.10

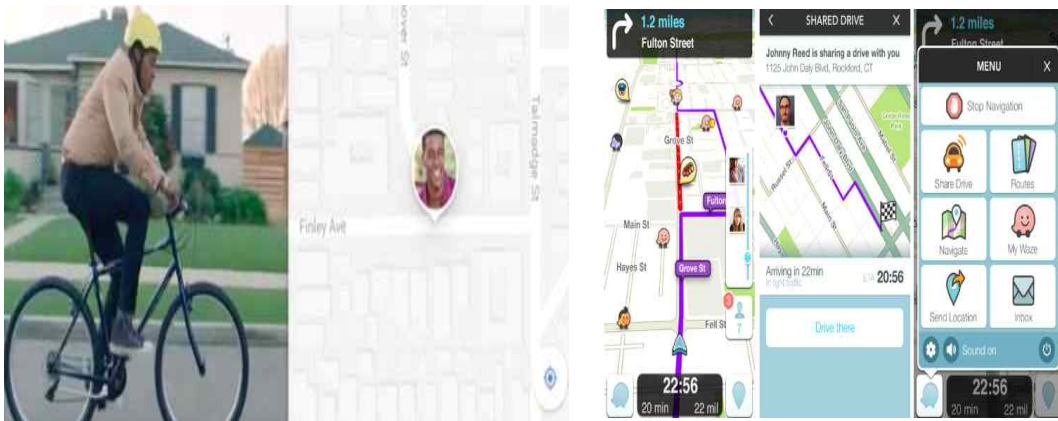
- 공간 빅데이터(Geospatial Big Data)의 저장, 관리, 분석 및 서비스 제공을 위한 핵심기술과 이를 구현한 공간 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼 개발 성공²⁴⁾
- 공간 빅데이터의 수집, 저장, 관리 및 질의 기능 제공을 위한 핵심기술과 이를 구현한 고성능, 고확장성의 공간 빅데이터 저장관리 시스템 개발
 - 공간 빅데이터 분석 프레임워크, Batch 분석, 이동객체 Batch 분석, Interactive 분석 기술 등 공간 빅데이터 분석 핵심기술과 컴포넌트 개발
 - 공간 빅데이터 플랫폼 활용을 지원하는 서비스의 활성화 및 실증을 위하여 공간 빅데이터 활용 서비스 프레임워크, 공간 빅데이터 서비스 제공을 위한 UI/UX, OpenAPI, 공간 빅데이터 분석 결과 연계 및 가시화 모듈(SW) 등을 개발 및 실증
 - 실시간 공간 빅데이터의 Interactive 분석을 통해 공간 데이터를 활용한 정책 결정, 공공 시스템 지원에 있어서 빠른 의사결정이 필요한 경우 실시간으로 관련 근거 및 판단 지표 등 도출 가능
 - 민원과 같은 비정형 데이터 분석을 통하여 정책 결정에 대한 기본자료를 생성함으로써 데이터 기반의 과학적이고 합리적인 의사결정 지원 가능

24) 국토교통과학기술진흥원, 국토공간정보의 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼 기술개발(연구단), 2020.02

□ 통신망을 기반으로 위치정보를 공유하고 서로를 연결하는 커넥티드 기술을 통해 현실과 가상공간을 연계하는 기술개발 진행

- 구글은 사용자 참여형 실시간 내비게이션 서비스 제공 업체인 웨이즈를 앞세워 차량공유 서비스에 본격적으로 참여
 - GPS 기능이 있는 스마트폰 사용자끼리 클라우드 소싱을 통해 도로 사고, 장애물, 교통혼잡 등 교통정보 및 도로정보를 실시간으로 공유하여, 이를 즉각 다른 운전자들과 공유할 수 있는 내비게이션 앱인 '웨이즈 라이더(Waze Rider)' 앱 출시

[그림] 구글지도 앱의 위치공유(좌) 및 웨이즈 라이더(우)



※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

- GoPro UAV에서는 제한 구역으로 비행하지 못하게 하는 비행 금지 구역 No-Fly Zones (지오펜싱 기술)을 내장한 UAV를 개발
- 메트로마일은 차량 내에 GPS(위성위치확인시스템) 텔레매틱스 기기를 설치해 이용자의 운전 거리를 측정한 뒤 이를 토대로 보험료를 산정하는 이용량 기반 보험에 적용

[그림] GoPro의 No-Fly Zones(좌) 및 메트로마일의 이용량 기반 보험광고(우)



※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01

□ 지도를 포함한 공간정보는 모든 사물과 인터넷 가상공간을 연결하는 플랫폼으로 고부가가치 창출

- 개인 내비게이션, 로봇 활용, UHealth 등 소셜 혹은 네트워크 기능과 결합하여 1차적인 서비스 외에 사용자들의 부가적 정보를 더함으로써 효용가치 증대
 - 특정 지역 및 공간에서 사건 사고나 재난 재해가 발생하였을 때, 메시지나 위치정보가 기록된 사진 및 영상 등의 공간정보를 주고받음으로써 효율적인 대처 가능

[그림] 집중호우 상황에서 소셜 네트워크로 정보를 공유



※ 출처 : 국가공간정보포털홈페이지, 2022.05.30

- 모바일이나 웹에서 사용자가 가고자 하는 여행지로 가상 여행을 해봄으로써 여행계획 수립이 가능하고, 자신의 위치를 다른 사람들과 공유함으로 근처에 다른 사용자가 있음을 파악 가능

[그림] 지도를 활용한 여행정보 활용



※ 출처 : 국가공간정보포털홈페이지, 2022.05.30

- 스마트폰에서 사용자가 운동한 거리, 속도, 연소한 열량을 계산 · 측정하며 정보공유를 통해 효과적인 운동을 할 수 있는 환경과 여건 제공

[그림] NIKE+GPS



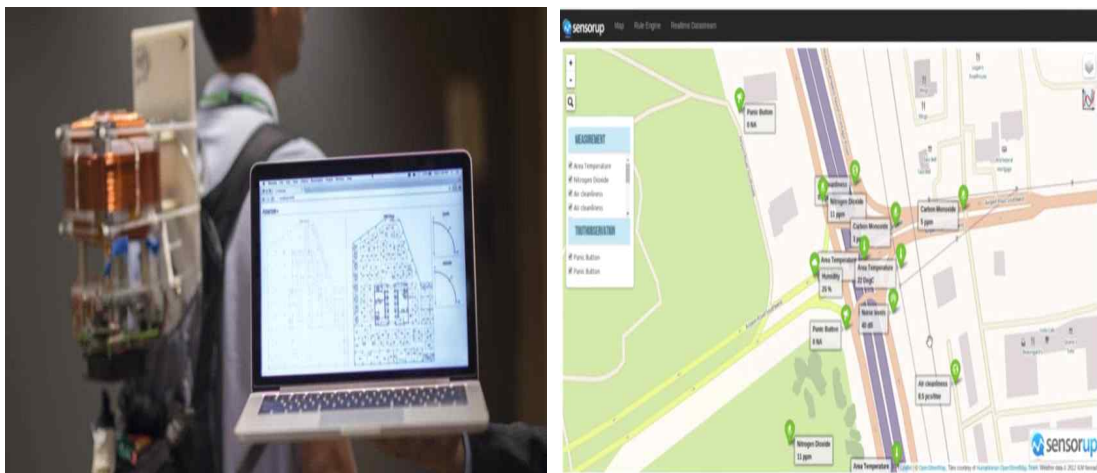
※ 출처 : 국가공간정보포털홈페이지, 2022.05.30

□ 미국은 항공우주국(NASA)의 주도하에 소방관의 안전을 위해 다양한 센서, 전파 등을 이용한 POINTER(정밀 실외 및 실내 내비게이션)의 개발 진행²⁵⁾

○ 센서업은 OGC의 Sensor Things 표준을 기반으로 다양한 센서 정보들을 연결하는 플랫폼 개발

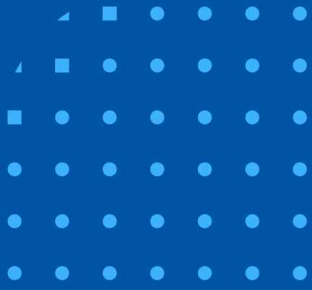
- 센서업은 OGC, 미 국토안보부와의 협력을 통해 이종센서(고정, 모바일, 웨어러블 등) 간의 다양한 데이터 스트림을 하나의 포털로 결합하여 클라우드, 서버 및 연결 서비스를 제공할 수 있는 사고 관리 정보 공유 시스템 구축

[그림] NASA의 소방관의 안전을 위한 POINTER(좌) 및 센서업 시연(우)



※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원, 공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획, 2017.10

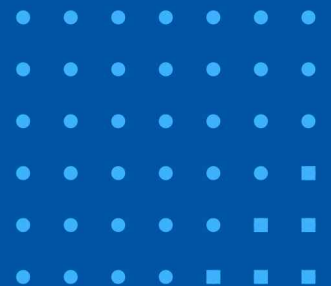
25) 국토교통과학기술진흥원, 공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획, 2017.10



Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

제5장

사회동향



제5장 사회동향

□ 전 세계 COVID-19 팬데믹 이후 비대면 수요가 증가하고 디지털트윈과 같이 디지털 전환(Digital Transformation)이 가속화됨에 따라 포스트 코로나 시대에서 공간정보의 중요성 증대²⁶⁾

- 대부분의 선진국이 이러한 수요와 환경변화 등에 대응하기 위해 디지털 트윈으로 대표되는 공간정보 분야 활성화 도모
- 세계 주요 국가는 고정밀 3차원 공간정보 및 디지털 트윈 플랫폼 구축, 맞춤형 공간정보 제공 추진
 - (미국) 현실감 있는 가상현실 기능을 강조하는 방향으로 공간정보 산업을 추진 중이며, 보스턴 도시계획개발청(BPDA)로 대표되는 디지털 트윈* 개발 추진
 - * 향후 그림자 도구를 활용하여 계획 및 개발, 홍수 모델링, 그림자 연구 및 가시선 평가 등을 포함한 다양한 의사결정 작업을 위한 실제 시각화 서비스 제공 예정
 - (영국) 공간정보 간의 연결성 제고를 위해 산업 표준인 DNF(Digital National Framework) 개념을 정립하고, 실시간 데이터(Real-time data) 등 공간정보의 6대 트렌드 변화* 제시
 - * 영국 공간정보 전략보고서('20-'25) : ①실시간 데이터, ②어디에나 존재하는 센서, ③인공지능, ④클라우드 &엣지컴퓨팅, ⑤연결성과 5G 미래, ⑥데이터 시각화
 - (싱가포르) 디지털 트윈 플랫폼인 'Virtual Singapore'를 구축 완료('15~'18년)하였으며, 이를 통해 서로 다른 분야의 사용자가 어플리케이션과 서비스 등을 개발·테스트하고, 계획 및 의사결정을 개선하여 도시계획과 관리 등에 활용
 - (중국) 잉탄시, 허베이성, 베이징 등 다양한 지역에서 도시의 운영과 스마트 도시 개발을 위하여 디지털트윈 시티 계획 수립 및 구축 예정

□ 공간정보 인프라를 활용한 자율주행 정밀도로지도 구축²⁷⁾

- 자율주행을 위해 해당 위치에 가기 전에 미리 그 지점의 여러 상황(도로, 규제, 시설)에 대한 정보를 3차원의 지도 형태로 만들어 제공
 - 국토지리정보원은 '15년 시범사업을 시작으로 현재 고속도로 전 구간에 대한 정밀도로지도 구축을 완료했으며, '22년에는 일반국도 구축을 완료할 계획
 - 구축된 정보가 널리 활용될 수 있도록 실증프로그램을 통해 정밀도로지도의 활용성 검증 작업 수행

26) 국토교통부, 2021년도 국가공간정보정책 시행계획, 2021.04

27) 국토지리정보원, 공감여지도 No.07, 2020.07

[그림] 정밀도로지도 구축 실적



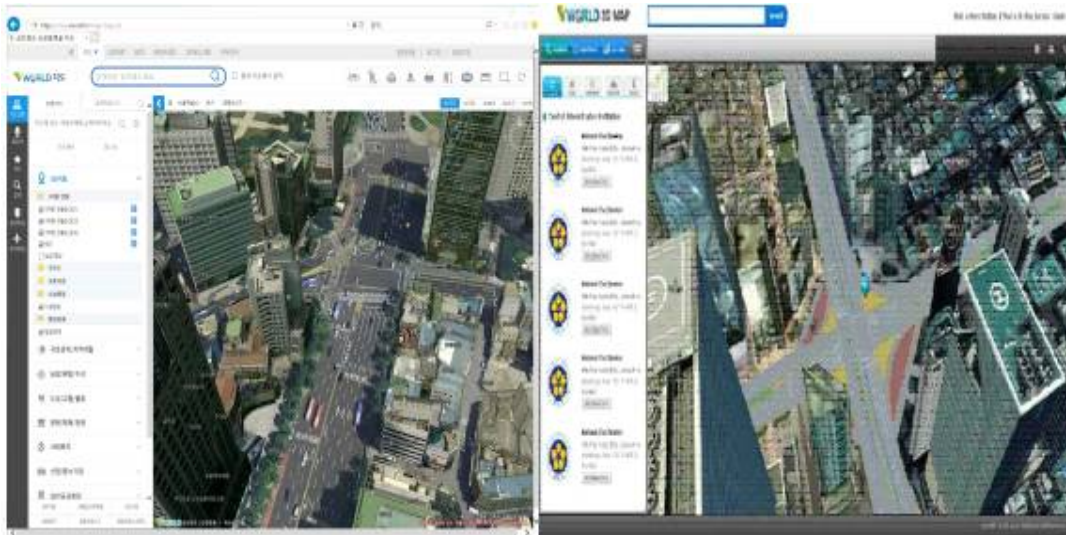
※ 출처 : 국토지리정보원, 공감여지도 No.08, 2020.12

- 삼성KPMG 보고서에 따르면, 글로벌 자율주행 자동차 시장 규모는 '20년 약 8조 5,000억 원에서 '35년 약 1,334조 원으로 150배 이상 성장 전망
 - IHS 등 글로벌 시장조사기관의 보고서에 따르면, 글로벌 자율주행 자동차 시장은 자율주행과 관련한 규제가 상대적으로 적은 북미와 유럽지역에서 초기 시장이 형성될 것으로 예상되며, 이후 '25~'35년 사이에 시장 급성장 전망
 - 현재 글로벌 기업들이 공격적으로 자율주행기술의 연구개발에 투자하고 있으며, 선진국을 중심으로 관련 규범 개편

□ 도시문제를 해결하기 위한 스마트시티를 구성하는 핵심적인 요소로 언급되고 있는 위치정보와 공간정보

- 스마트시티를 구성하는 기술은 다양한 관점에서 분류 및 정리될 수 있으나, 기본적으로 인프라-데이터-서비스의 분류로 체계화될 수 있으며, 인프라에는 스마트시티를 위한 현실 공간과 가상공간을 융합하는 핵심 플랫폼으로써 공간정보를 포함
- 스마트시티를 구성하는 주요 분야로 언급되는 스마트 교통, AR/VR/MR, 재난·재해, 자율주행, 지능형 드론, 도시 관리 등에서 많은 서비스가 위치와 도시 공간을 바탕으로 제공되므로, 이들 서비스의 제공에 있어 위치정보 획득과 공간정보 구축이 필수 요소
- 네이버랩스와 서울시는 버추얼 서울 구축을 위해 서울시 전역 3D 모델링을 진행하며, 서울의 지형뿐 아니라 약 60만 동에 이르는 건물들도 3D로 포함
- 국토교통부는 공간정보 오픈 플랫폼 '브이월드(Vworld)'를 구축·제공하며, 3D 모델뿐 아니라 다양한 스마트시티 서비스를 연계하여 제공

[그림] 브이월드 서비스



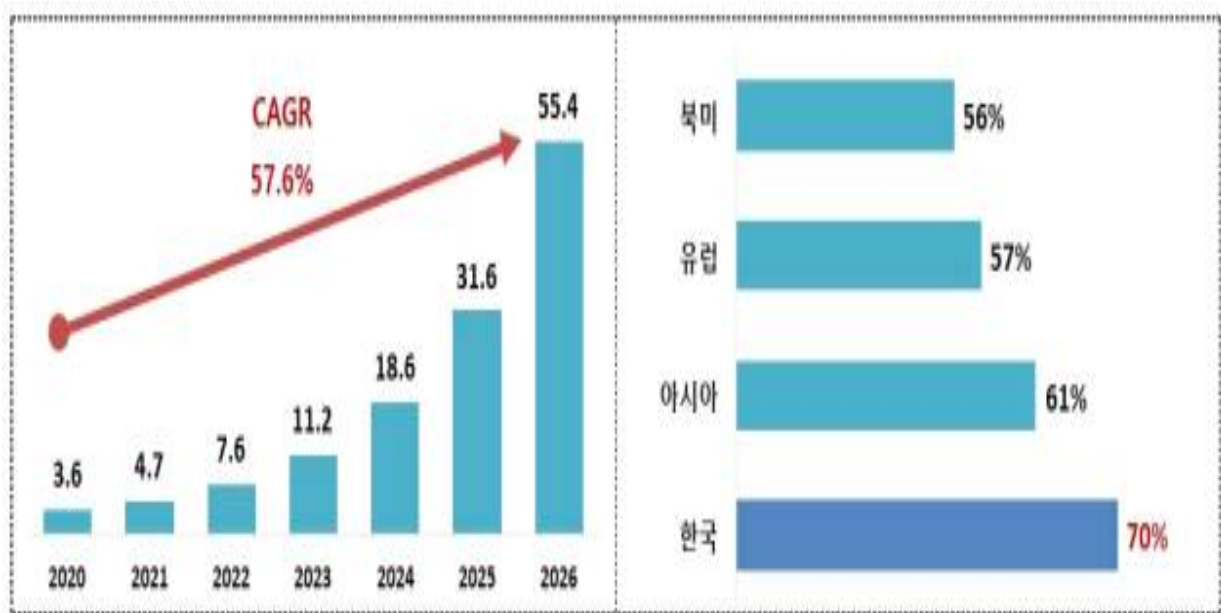
※ 출처 : Vworld(<https://map.vworld.kr/map/ws3dmap.do>)

- 오픈소스 기반 3차원 공간정보 오픈 플랫폼인 Cesium은 3D Tiles를 통해 다양한 형태의 공간정보 패키징 하여 공유·활용 가능하며, 국내외 스마트시티 프로젝트에 적용
- **코로나19 사태로 인한 극심한 경기침체 극복과 구조적 대전환 대응을 위해 한국판 뉴딜이 선포 되면서 높아진 ‘디지털 트윈’에 공간정보가 필수적인 요소로 작용²⁸⁾**
 - 코로나19로 인한 기존 패러다임의 변화와 비대면 서비스의 확대가 전 세계적인 디지털 전환 (Digital Transformation)경쟁을 가속화
 - 디지털 트윈이란 가상세계(Digital)에 실제 사물의 물리적 특징을 동일하게 반영한 쌍둥이 (Twin)를 3D 모델로 구현하고, 이를 실제 사물과 실시간으로 동기화한 시뮬레이션을 거쳐 관제·분석·예측 등 해당 사물에 대한 현실 의사결정에 활용하는 기술
 - 이전부터 산업현장에서 활용되어온 CAD, BIM, GIS 기술 등이 D.N.A(데이터·네트워크·인공지능) 기술과 융합하여 탄생
 - 디지털 트윈은 한정된 자원인 국토자원을 효율적이면서 지속 가능하게 활용하기 위해 또 다른 가상의 도시를 구축해 가상의 도시에서 다양한 문제를 미리 검토하고 최적의 방안을 도출해 지속가능한 도시 구현 가능
 - 디지털 트윈을 만들기 위한 데이터는 현실을 가상의 공간에 그대로 표현하는 공간정보, 특히 3차원 공간정보 확보 필요
 - 3차원 공간정보는 땅 위에 존재하는 건물, 도로, 하천 등을 현실과 똑같이 구현하기 위하여 입체적으로 표현

28) 정보통신전략위원회, 디지털 트윈 활성화 전략, 2021.09

- 정부는 디지털 트윈을 디지털 뉴딜의 핵심사업으로 추진 중인데 특히 국토교통부 국토지리정보원은 건물, 교량, 시설물 등 국토를 더욱 현실감 있게 구현하기 위해 3차원 공간 정보를 구축하고 고속·일반국도를 중심으로 정밀도로지도를 구축하여 제공
- 글로벌 기업의 주도하에 북미, 유럽 중심으로 디지털 트윈 시장이 형성되었으며, 연평균 57.6% 수준의 성장세
 - ※ '20년 3조 6천억 원 → '26년 55조 4천억 원(Markets and Markets, '20)
- 국내시장은 현재 690억 원 수준으로 주요 국가에 비해 소규모이나 향후 연평균 70% 고성장 전망

[그림] 디지털 트윈 글로벌 시장 전망(좌), 디지털 트윈 시장 연평균 성장률(우)



※ 출처 : 정보통신전략위원회, 디지털 트윈 활성화 전략, 2021.09

□ 3차원 공간정보를 활용한 증강현실 기술 주목

- 3차원 공간정보는 기존의 2차원 평면지도에 높이 및 속성정보 등을 추가하여 현실세계와 유사하게 표현하여 다양한 용도로 분석할 수 있는 공간정보로 2차원 지도와는 달리 입체감이 있어 증강현실(AR) 기술과 결합해 가상공간에서 현실감 있는 시각화와 공간분석 가능
- 증강현실(AR)은 4차 산업혁명 시대를 이끌어갈 ICT 기술로 주목받고 있는 분야
 - 시장조사 업체인 英 Consultancy는 글로벌 AR 시장이 '16년 40억 달러에서 '22년 1,610억 달러 규모로 성장 전망
- 증강현실은 현실세계를 기반으로 한 정보제공 기술로 현실과 가상을 연결하는 매개체인 공간정보와의 융·복합은 필수적 요소
 - 현재 증강현실로 구현된 3차원 공간정보가 실생활의 다양한 분야에서 활용

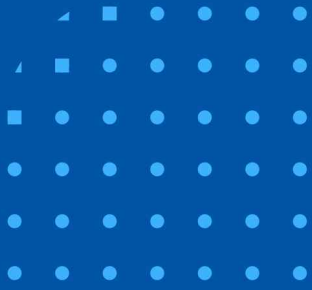
[그림] AR 글로벌 시장규모(왼), 아파트 단지 내 AR동물원 서비스(오)



※ 출처 : KB금융지주경영연구소, 4차 산업혁명의 인프라, 공간정보산업의 미래, 2020.01.22

□ 공간정보 기반의 ‘국가 디지털 트윈’ 또는 ‘디지털 트윈국토’로 표현되는 국토교통 분야 디지털 트윈은 공공(Public)이 중심이 되어 주로 국토·도시에서 발생하는 문제해결에 활용 가능

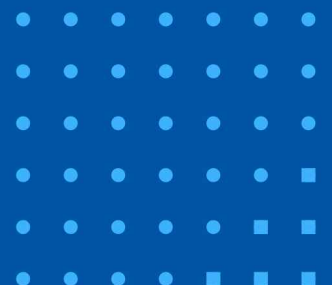
- 싱가포르와 같이 ‘도시 및 교통계획 수립’, ‘국토·도시에 대한 새롭고 다양한 정책 및 계획의 테스트베드로서 가상국토(디지털 트윈/메타버스)를 구현·활용하거나, 영국/호주와 같이 노후된 국가 인프라를 데이터 기반으로 효율적이고 안전하게 관리하기 위한 목적으로 활용 가능
- 데이터 기반 의사결정과 시뮬레이션을 통한 미래 예측은 불필요한 물리적 개발을 최소화해 인프라 개발과 관리 측면에서 탄소 저감(Net Zero)에도 기여
- ‘국가 디지털 트윈’ 또는 ‘디지털 트윈국토’는 그 자체가 소프트 인프라로서 공공과 민간 모두 활용가능하며, 특히 민간은 국가가 구축한 거울 세계(디지털 트윈국토)를 바탕으로 위치기반 서비스나 VR/AR 등 확장 현실(eXtended Reality, XR) 기반의 게임이나 비즈니스 모델을 발굴해 활용 전망
- 다만 민간영역에서 국가가 구축한 거울 세계를 온전히 활용하기 위해서는 제도적 걸림돌 요소 제거가 필요



Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

제6장

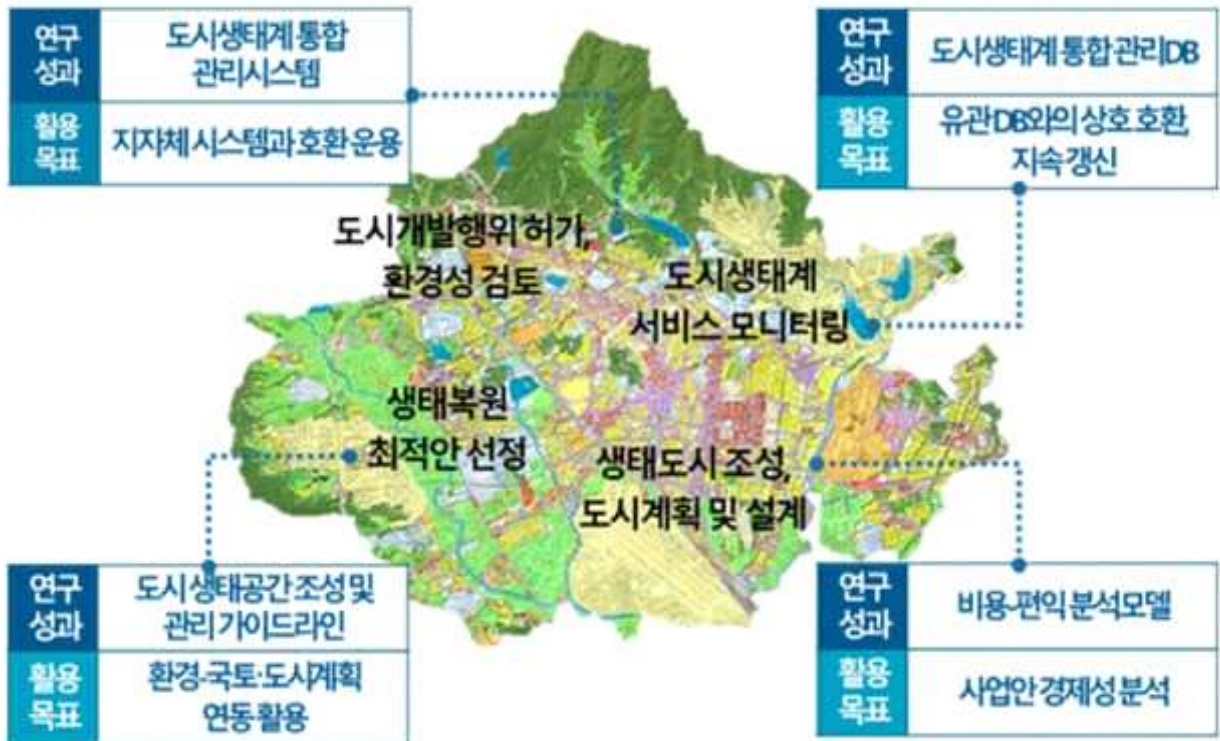
환경동향



제6장 환경동향

- 위성 무인기 등을 활용한 연속적 재난상황 인지 모니터링 기술개발, 공간정보 DB를 통해 풍수해 피해 과학적 추정 가능²⁹⁾
 - 국내 전문가들은 구체적·다각적인 자연재해 피해 추정을 위해서는 기존 진행 중인 텍스트 중심의 데이터가 아닌 공간정보 형태로의 구축과 활용이 필수라는 의견 제시
 - 풍수해 피해 추정의 정확성 향상을 위해 현재 LX 한국국토정보공사 공간정보연구원에서는 공간정보 DB 항목을 도출하고, 해당 데이터의 품질 점검 기준 제안
- 환경부, 최첨단 공간정보기술을 활용한 도시생태계 통합 유지·관리 기술 개발 착수³⁰⁾
 - 도시생태계 통합 유지·관리 기술 개발을 통해 도시 개발과 생태계 보전을 조화롭게 이루는 방안 도출 추진
 - 도시생태계 유지·관리기술 개발이 완료되면 도시생태계 공간 조성관리 가이드라인이 수립되고 도시생태계 건강성 증진 관련 비용-편익 분석모델, 도시생태계 통합 관리시스템 구축 예정

[그림] 도시생태계 통합 유지관리 기술 개발 개요



※ 출처 : ZDnet Korea, 공간정보통신, ‘도시생태계 통합 유지관리 기술’ 개발 착수, 2020.10.20

29) 건설기술뉴스, 공간정보 DB로 ‘풍수해 피해 과학적 추정’ 길 열려, 2021.09.08

30) ZDnet Korea, 공간정보통신, ‘도시생태계 통합 유지관리 기술’ 개발 착수, 2020.10.20

□ 환경영향평가 고도화를 위한 공간정보 활용체계 구축³¹⁾

- 환경영향평가는 기본적으로 개발사업에 의한 환경매체별 영향을 검토하고, 연관되는 다양한 매체의 영향을 복합적으로 검토
 - 전체적인 사업의 공간적 범위에 해당하는 사업지 외곽 경계
 - 환경영향평가 대상에 해당하는 환경매체별 측정 위치
 - 환경매체 각각 및 다양한 매체별 영향의 연관성이 발현하는 공간
- 해외 웹기반 환경영향평가 관련 지원시스템 현황
 - 미국 및 유럽 등의 해외 환경정보 지원시스템은 환경매체별 정보를 공간정보로 전환 및 구축하여 제공하고 있으며, 이는 사용자의 이해도와 활용도를 증가시키는 효과도있지만 더욱 효율적으로 정보를 제공하는 방안으로 공간정보 활용
 - 영국, 아일랜드, 일본 및 호주의 경우 오픈소스 기반의 GIS 엔진과 DB 소프트웨어를 사용하고 있으며, 다양한 하드웨어를 웹 환경에서 운영하기 때문에 보안 솔루션을 사용하고 또한 사용자의 활용하여 향후 활용성 확대를 위하여 클라우드 환경조성 진행
- 국내 공간정보 기반 환경영향평가 시스템 현황
 - 국내 환경영향평가 관련 시스템 및 ICT 적용 사업 현황을 분석하고, 전술한 기반기술이 실제 관련 시스템과 ICT 적용 사업에 활용된 사항을 정리하여 공간정보 기반 환경영향평가 플랫폼 제안
 - EIASS는 원문정보, 사업지 위치 및 매체별 측정정보를 제공하고 기술적으로는 웹기반 오픈소스 GIS 및 DB, 보안 솔루션, 오픈API 등을 활용
 - 환경평가 빅데이터의 경우 기존 환경영향평가서 원문정보를 오픈소스 GIS 및 DB 등을 활용하여 빅데이터로 구축하고, 구축된 빅데이터의 활용 확대를 위하여 오픈 API 적용
 - 환경영향평가 텍스트 마이닝 기반 인공지능 분석에서는 환경영향평가서 관련 문서 중 협의 의견 및 주민 의견수렴에 대한 텍스트 마이닝과 공간정보의 연계분석을 수행하여 향후 유사 사업 발생 시 사업 특성에 따른 환경영향 이슈를 예측

31) 한국환경정책·평가연구원, 환경영향평가 고도화를 위한 공간정보 활용체계 구축(II), 2019.12

[그림] EIASS 기반 환경영향평가 공간정보 플랫폼 구축 방안



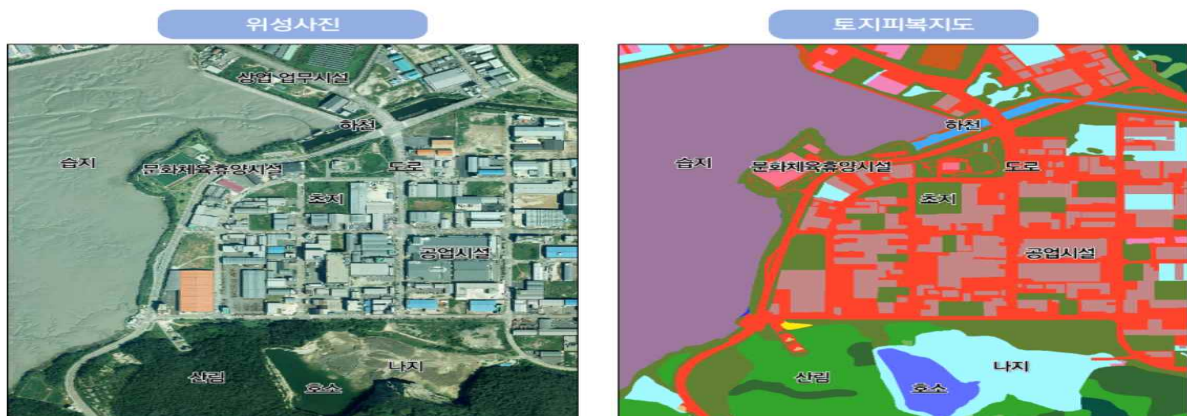
※ 출처 : 한국환경정책·평가연구원, 환경영향평가 고도화를 위한 공간정보 활용체계 구축(II), 2019.12

□ 기존에 서비스되고 있던 환경공간정보서비스와 환경주제도를 통합하여, 환경부에서 보유하고 있는 다양한 환경공간정보를 쉽게 활용할 수 있도록 통합지도서비스 및 환경주제도 지원

○ 통합지도서비스에서 제공하는 환경공간정보는 크게 토지피복지도, 환경주제도, 토지이용 규제지역 및 지구도, 개별 공간정보시스템으로 서비스 제공

- (토지피복지도) 동질의 특성을 지닌 구역을 Color Indexing 한 후 지도 형태로 표현한 공간 정보 DB이며, 지구 표면 지형지물의 형태를 일정한 과학적 기준에 따라 분류

[그림] 토지피복지도



※ 출처 : 환경공간정보서비스 홈페이지(<https://egis.me.go.kr/>)

- (환경주제도) 주제별로 맞춤 정보 제공을 위해 환경분야 데이터를 지도화하여 시각화된 공간정보 제공

[그림] 환경주제도



※ 출처 : 환경공간정보서비스 홈페이지(<https://egis.me.go.kr/>)

- (토지이용규제지역·지구도) 전국적인 환경 분야의 다양한 이슈를 위해 환경공간정보 서비스에서는 아래의 토지이용규제지역·지구도를 전국 단위로 서비스 제공

[그림] 토지이용규제지역 및 지구도

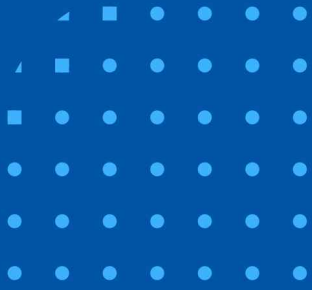
No.	분야	용도지역·지구명	No.	분야	용도지역·지구명
1	환경	국립공원	33	수자원	하천구역
2	환경	생태·경관보전지역	34	수자원	홍수관리구역
3	환경	야생동물특별보호구역	35	수자원	소하천구역
4	환경	상수원보호구역	36	수자원	지하수보전구역
5	환경	공장설립제한지역	37	교육문화	문화재보호구역
6	환경	공장설립승인지역	38	국토계획	도시지역
7	환경	수변구역	39	국토계획	보전녹지지역
8	환경	오염행위제한지역	40	국토계획	생산녹지지역
9	환경	폐기물매립시설치제한지역	41	국토계획	자연녹지지역
10	환경	특별대체지역	42	국토계획	관리지역
11	환경	수질보전특별대책지역	43	국토계획	농림지역
12	환경	배출시설설치제한지역	44	국토계획	자연환경보전지역
13	환경	습지보호지역	45	국토계획	기타용도지역
14	환경	습지주변관리지역	46	국토계획	경관지구
15	환경	습지개선지역	47	국토계획	고도지구

※ 출처 : 환경공간정보서비스 홈페이지(<https://egis.me.go.kr/>)

- 국토 공간구조별 인공습지 조성 기술을 확보하여, 기후변화 대응 탄소흡수 및 저장능력을 향상시킬 수 있도록 인공습지 조성 및 복원 기술 개발 예정³²⁾
- 기존 수질오염과 생물서식처에 한정된 인공습지의 기능을 유역환경 변화로 인한 문제해결과 기후변화 대응 탄소흡수 및 저장능력을 향상시킬 수 있도록 국토 공간구조별 인공습지 개발 추진
 - 관계부처 협업으로 산림, 습지 등 흡수원의 ‘토지이용변화지도’를 제작해 흡수량 통계의 정확성을 높여서 습지의 보전·관리 지원
 - 정보 검색 방식을 문자 중심에서 지도 중심으로 개편하고, 전국 자연환경 조사, 철새 동시 센서스 등 다양한 생태조사정보를 지도에서 한눈에 볼 수 있도록 정보 제공 예정³³⁾

32) 이코노믹 리뷰, 공주대, 환경부 환경기술개발사업 선정, 연구비 169억원 확보, 2022.05.24

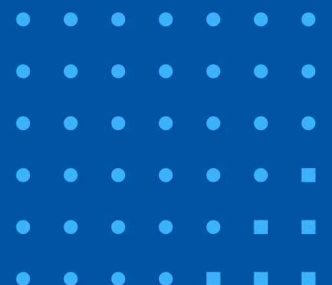
33) 환경과 조경, 녹색복원으로 탄소중립, 자연환경보전·복원 사업 확대, 2022.01.13



Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

제7장

주요 이슈 및
시사점

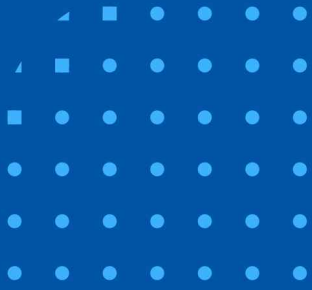


제7장 주요 이슈 및 시사점

- 전통적 측량기술을 넘어 공간데이터 수집기술의 범위가 클라우드 소싱, 소셜미디어 플랫폼, 행정·비즈니스·거래 등에 관련된 빅데이터 플랫폼, 자율이동체, 센서 네트워크 등으로 빠르게 확장
 - 고비용 데이터 수집방법이었던 지구관측 위성 기술의 혁신적 발전, 클라우드 기반 웹서비스의 보편화, 컴퓨팅 기술의 발달로 공간데이터의 종류와 공급량이 다양화되고, 고해상도 데이터를 저비용으로 보다 신속하게 생산
 - 원천 데이터의 수집과 더불어, 여러 종류의 데이터를 위치 기반으로 연계·통합·융합하는 것이 일반화되어 데이터 생산방법 중 하나로 자리매김
 - 공간데이터가 급증함에 따라, 데이터 검색과 관리의 지속가능성, 메타데이터·표준·용어 등 호환성 문제, 신뢰성·반응성 등 품질 문제, 라이선스, 사생활 침해, 데이터 격차 등의 이슈 해결의 중요성 증대
- 유관 정부·공공기관을 중심으로 협소하게 운영되는 국가공간정보정책의 한계로 인해 디지털 생태계에서 공간정보가 주류 기술로 성장하는 데 제약
 - 현재 공간정보를 생산 및 관리하는 기관들이 지상·지하, 육지·바다, 실내·실외별로 나누어져 있어 기관별 계획과 사업들이 일관성 및 연계성을 갖추기 어려운 구조
 - 기관별 사업을 통해 얻어지는 공간정보 데이터 결과물을 총괄적으로 관리·감독하는 컨트롤 타워 조직 신설 필요성 대두
- 미국, 유럽 등 측량 분야 선도국의 기술 수준을 100으로 볼 때, 국내기술 수준은 81점으로 외국 기술 의존도가 높은 실정으로, 기술력 향상을 위해 측량 및 공간정보 R&D 지속 추진
 - 측량데이터 구축 및 가공 기술 분야를 외국 제품이 선점·독점하고 있어 국내 기업은 높은 유지비로 인해 사업자 부담 가중
 - 측량분야의 외국 기술 의존도를 낮추기 위해서는 측량정보 생산체계를 스마트화하고 정보 처리 핵심기술 확보가 절실
 - 범(汎)정부 차원의 지속적인 R&D 투자를 통해 데이터 구축 및 가공 기술 국산화를 도모하여 유지관리비 감소 및 국내 기업의 경쟁력 제고
- 전 세계 COVID-19 팬데믹 이후 비대면 수요가 증가하고 디지털트윈과 같이 디지털 전환(Digital Transformation)이 가속화됨에 따라 포스트 코로나 시대에서 공간정보의 중요성 증대
 - 대부분의 선진국이 이러한 수요와 환경변화 등에 대응하기 위해 디지털 트윈으로 대표되는 공간정보 분야 활성화 도모
 - 코로나19로 인한 기존 패러다임의 변화와 비대면 서비스의 확대가 전 세계적인 디지털 전환(Digital Transformation) 경쟁 가속화

□ 통신망을 기반으로 위치정보를 공유하고 서로를 연결하는 커넥티드 기술을 통해 현실과 가상공간을 연계하는 기술개발 진행

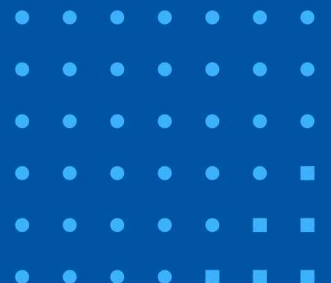
- 공간정보 기반의 ‘디지털트윈’ 기술을 활용하여 제조, 도시 등 다양한 분야에 적용 시도
- ‘국가 디지털 트윈’ 또는 ‘디지털 트윈국토’로 표현되는 국토교통 분야 디지털 트윈은 다른 유형의 메타버스와 달리 공공(Public)이 중심이 되어 주로 국토·도시에서 발생하는 문제 해결에 활용
 - 싱가포르와 같이 ‘도시 및 교통계획 수립’, 국토·도시에 대한 새롭고 다양한 정책 및 계획의 테스트베드로서 가상국토(디지털 트윈/메타버스)를 활용
 - 영국/호주와 같이 노후된 국가 인프라를 데이터 기반으로 효율적이고 안전하게 관리하기 위한 목적으로도 활용할 수 있음
 - 데이터 기반 의사결정과 시뮬레이션을 통한 미래 예측은 불필요한 물리적 개발을 최소화해 인프라 개발과 관리 측면에서 탄소 저감(Net Zero)에도 기여가 가능함
 - 즉 ‘국가 디지털 트윈’ 또는 ‘디지털 트윈국토’는 그 자체가 소프트 인프라로서 공공과 민간 모두가 활용 가능하며, 특히 민간은 국가가 구축한 거울세계(디지털 트윈국토)를 바탕으로 위치기반서비스나 VR/AR 등 확장 현실(eXtended Reality, XR) 기반의 게임이나 비즈니스 모델을 발굴해 활용 가능
 - 다만 민간영역에서 국가가 구축한 거울세계를 온전히 활용하기 위해서는 제도적 걸림돌 제거가 필요



Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

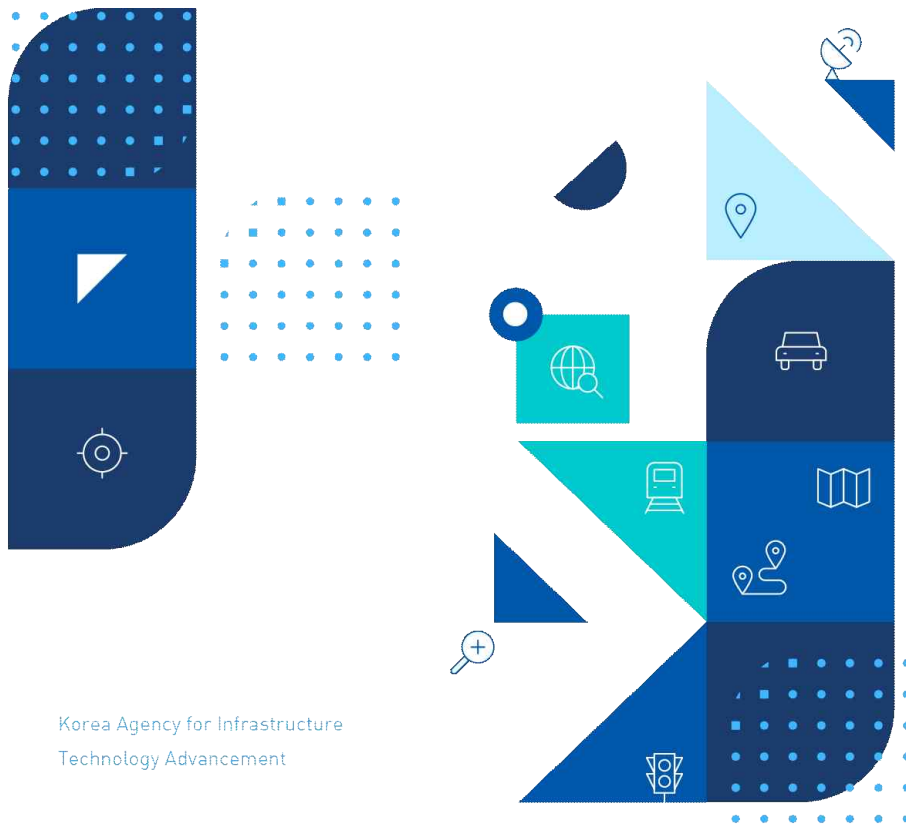


참고문헌



참고문헌

1. 국토연구원, 국토이슈리포트 제43호, 2021.10
2. 정보통신기획평가원, 디지털 전환의 핵심, '메타버스' 르네상스, 2021.08.25
3. 국토교통과학기술진흥원, 디지털 라이브 국토정보 기술개발사업 기획 최종보고서, 2021.01
4. 한국산업기술진흥원 이슈페이퍼, Horizon Europe(2021-2027), 2019.09
5. 정보통신기획평가원, 과학기술&ICT 정책·기술 동향, 2022.04.01
6. 산업연구원, 중국산업경제브리프-디지털 트윈 도시의 현황과 시사점, 2021.02.26
7. 국토정보정책과, 3차원 공간정보 민간 디지털 신산업에 활용한다, 2021.03
8. GEOBUIZ, GeoBuiz 2018 Report Geospatial Industry Outlook and Readiness Index, 2018
9. KB금융지주경영연구소, 4차 산업혁명의 인프라, 공간정보산업의 미래, 2020.01.22
10. Geospatial World, The global GIS and Spatial Analytics market to touch US\$88.3 Billion by 2020, 2018.05.16
11. 국토교통부, 공간정보산업, 매출액 10조 원대 규모로 우뚝 성장, 2021.01.05
12. 국토교통부, 제2차 국가측량기본계획(2021~2025), 2021.06
13. 국토교통부, 2021년 공간정보산업조사, 2021.12
14. LX공간정보연구원, 국토이용정보플랫폼 데이터 서비스모델 개발 연구, 2021.08
15. 한국인터넷진흥원, 위치정보 산업 동향 보고서, 2020.10
16. 아주경제, 경기도 도심 녹지 디지털 데이터 구축 미세먼지 저감·도시숲 관리에 활용, 2022.05.26
17. 국토교통부, 공간정보기반 융복합산업 발전 전략 마련 및 법제도 개선방안, 2017.12
18. 국토연구원 국토 제474호, 국토의 디지털트윈 구축 및 활용 정책방향, 2021.04
19. 한국과학기술기획평가원 S&T GPS, 이슈분석 133호 주요국의 디지털 트윈 추진 동향과 시사점, 2020.02.14
20. 정보통신기획평가원 주간기술동향 1983호, 디지털 트윈의 기술적 정의와 세부적 발전 5단계(level) 모델, 2021.02.10
21. 국토교통과학기술진흥원, 국토공간정보의 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼 기술개발(연구단), 2020.02
22. 국토교통과학기술진흥원, 공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획, 2017.10
23. 국토교통부, 2021년도 국가공간정보정책 시행계획, 2021.04
24. 국토지리정보원, 공감여지도 No.07, 2020.07
25. 정보통신전략위원회, 디지털 트윈 활성화 전략, 2021.09
26. 건설기술뉴스, 공간정보 DB로 '풍수해 피해 과학적 추정' 길 열려, 2021.09.08
27. ZDnet Korea, 공간정보통신, '도시생태계 통합 유지관리 기술' 개발 착수, 2020.10.20
28. 한국환경정책·평가연구원, 환경영향평가 고도화를 위한 공간정보 활용체계 구축(II), 2019.12
29. 이코노믹 리뷰, 공주대, 환경부 환경기술개발사업 선정, 연구비 169억원 확보, 2022.05.24.
30. 환경과 조경, 녹색복원으로 탄소중립, 자연환경보전·복원 사업 확대, 2022.01.13



Korea Agency for Infrastructure
Technology Advancement

2021 국토교통 R&D 동향조사

- 국토공간 분야 -

Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement



발행인 박승기

발행처 국토교통과학기술진흥원

발행일 2022년 10월

문의처 경기도 안양시 동안구 시민대로 286(관양동 1600) 송백빌딩 2~7F, 9F / TEL. 031-389-6313

이 책의 저작권은 국토교통과학기술진흥원에 있습니다.

이 곳에 담긴 모든 내용 및 자료는 허가 없이 어떠한 형태로든

무단으로 복사, 전재하거나 변형하여 사용할 수 없습니다.

이 책의 내용은 우리원 홈페이지 조사/분석 보고서에서 보실 수 있습니다



ISBN 979-11-980225-4-7
ISBN 979-11-980225-0-9 (세트)