

2022
3. 14

KRIHS POLICY BRIEF
No. 856

발행처 국토연구원
발행인 강현수
www.krihs.re.kr



국토정책 Brief

KRIHS POLICY BRIEF

디지털 트윈 국토 구현을 위한 전략 및 과제



주요 내용

- 1 디지털 트윈 국토는 '현실 국토의 자연 및 인공 객체에 대한 데이터를 기반으로 센서가 수집한 현상 데이터를 모니터링, 분석, 시뮬레이션함으로써 현실 국토를 진단·제어·예측 및 최적화하기 위한 가상국토'로 스마트 국토·도시의 기반이 됨
- 2 영국과 호주는 '디지털 트윈 국토'에 관한 국가정책을 수립하여 추진 중이며, 범정부 거버넌스와 가이드라인 마련을 통해 부처 간 경계를 허물고 일관성 있는 정책을 추진
 - 영국은 국가 디지털 트윈을 위해 최상위 의결기구로 국가인프라위원회(NIC)와 실무전담기관(CDBB)을 설치, 이들은 정책 추진 원칙(Gemini Principles)과 국가 디지털 트윈 프로그램(National Digital Twin Programme)을 마련하여 점진적으로 정책을 추진 중
- 3 우리 정부, 지자체, 공공기관은 세계적 트렌드인 디지털 트윈 국토·도시 구현을 서두르고 있으나, 거버넌스와 정책 가이드라인 없이 동시다발적으로 사업부터 추진, 부처나 기관 간 사업 또는 기술의 연계성과 일관성이 결여된 상태에서 추진 중

기본방향 및 전략

- 1 (기본방향) 기존 정책의 한계를 넘어 디지털 트윈 국토에 최적화된 정책 구성요소를 도출하고, 광범위한 구현 대상과 기술 및 예산의 한계를 고려해 단계적 접근 전략(로드맵) 수립
- 2 (4대 전략) 디지털 트윈 국토 기반조성 전략(mirroring), 현실과 가상세계 연결 전략(connection), 디지털 트윈 국토 활용 전략(analytics & simulation), 개별 트윈 간 연합전략(federation)
- 3 (12대 과제) 거버넌스 구축, 3D 데이터 구축, 표준개발, NDTI Hub, 법제도 개선, 시범사업, 기술개발, 플랫폼 구축, 모형 개발, 활용모델 발굴, 데이터 보안, 인력 양성

서기환 연구위원
정예진 연구원
성혜정 부연구위원
홍상기 교수

1

디지털 트윈 국토 개념과 필요성

디지털 트윈 vs 디지털 트윈 국토

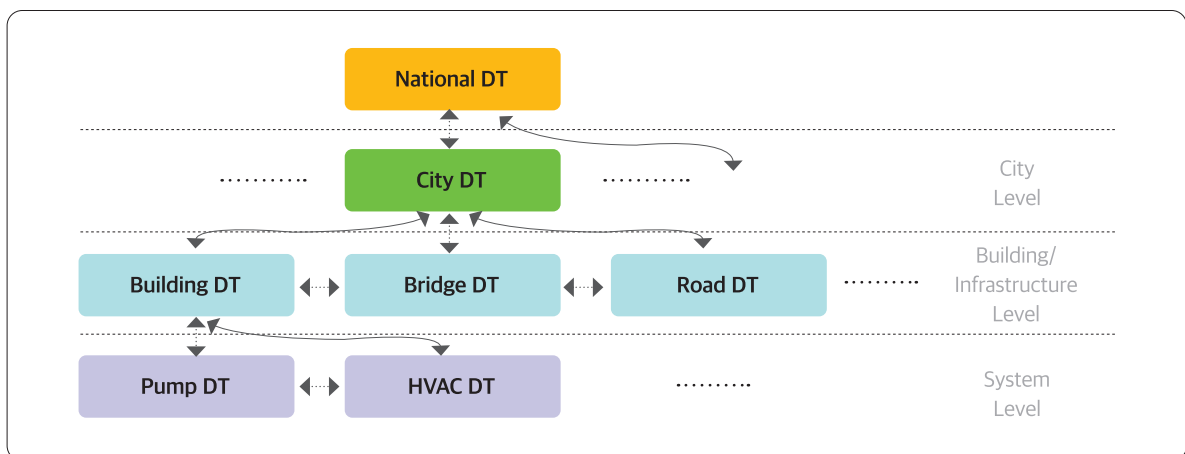
(디지털 트윈) “실제 사물의 물리적 특징을 동일하게 반영한 쌍둥이(Twin)를 3차원 모델로 구현하고, 현실과의 동기화 시뮬레이션을 거쳐 관제·분석 등 해당 사물에 대한 의사결정에 활용”하는 기술(관계부처 합동 2021)

- ‘디지털 트윈’은 하나의 기술이 아니라 3차원 데이터 구축, IoT 센서와 센서네트워크(5G), 클라우드와 플랫폼, 빅데이터 분석 및 시뮬레이션, 예측(AI) 모델 등 다양한 4차 산업혁명 기술의 집합적 활용을 표현한 기술 용어임

(디지털 트윈 국토) “현실 국토의 자연 및 인공 객체에 대한 데이터 모델(위치·형태·속성 포함)을 기반으로 객체에 부착된 센서(IoT)와 센서가 수집한 데이터를 모니터링, 분석 및 시뮬레이션함으로써 현실 국토를 진단·제어·예측 및 최적화하기 위한 가상국토”(서기환, 성혜정, 정예진 외 2021)

- ‘디지털 트윈’이 기술 용어로서 디지털 트윈 기술이 적용된 모든 도메인을 포괄하는 수평적 개념이라면, ‘디지털 트윈 국토’는 디지털 트윈 기술 적용 대상을 공간적 관점에서 보고 <그림 1>과 같이 수직적 위계를 포괄하는 최상위 개념임
- 이러한 맥락에서 영국은 ‘자연 및 인공환경의 디지털 재현으로 국토를 구성하는 개별 디지털 트윈들의 연합(Federation)’을 국가 디지털 트윈(National Digital Twin)이라고 명명했음¹⁾

그림 1 디지털 트윈 국토의 구성 및 위계



출처: Lu, Q. et al. 2020, 4.

기존 3차원 데이터(3D Max, 3D GIS data, BIM 등)와 디지털 트윈 개념이 혼재되어 사용되기도 하나, 디지털 트윈과 3차원 데이터는 ‘물리적 트윈과 디지털 트윈 간의 연결성(connection)’이라는 분명한 차이가 있음

- 다시 말해 3차원 데이터는 실세계 객체를 모사(mirroring)한 것으로 디지털 트윈을 구성하는 하나의 요소임
- ABAB(Australasian BIM Advisory Board)는 디지털 트윈과 일반 3차원 데이터와의 차이점을 연결성뿐만 아니라 물리적 트윈과 디지털 트윈 사이의 양방향 데이터 교환(bidirectional exchange of data) 여부에 있다고 주장

1) 영국의 ‘National Digital Twin’과 우리나라의 ‘디지털 트윈 국토’는 표현(명칭)이 서로 다르지만 국가인프라, 지형 및 지물을 디지털 트윈 구현대상으로 한다는 측면에서 같은 개념으로 볼 수 있음.

디지털 트윈 국토 구현 필요성

(경제적 편익) GE(General Electric)는 디지털 트윈을 가장 먼저 전사적으로 도입한 대표 기업으로 2016년 기준 자사가 생산한 66만 개의 제품을 디지털 트윈으로 구현하여 약 1.2조 원의 비용을 절감

- 또한, 영국은 국가 인프라의 디지털 트윈 전환에 따른 비용편익이 연간 약 500억 파운드(77조 원)가 될 것으로 추정했으며, 우리나라도 디지털 트윈 국토를 제대로 구현한다면 장기적으로 막대한 경제적 편익을 기대할 수 있음

(효율적이고 안전한 국토관리) 디지털 트윈 국토의 구현은 데이터에 기반한 국가 SOC의 효율적 관리뿐만 아니라, 국가 SOC의 고장 및 사고 발생을 사전에 예측 및 예방, 국민 생활의 안전을 향상하는 수단으로 활용

(Net Zero, 스마트 국토·도시의 기반) 국토·도시를 구성하는 건물, 지상·지하 시설물, 도로 및 지형에 대한 디지털 트윈 구현은 스마트도시 서비스를 위한 소프트 인프라가 되어 데이터 기반 스마트 국토·도시를 실현

- 특히, 도시 데이터를 기반으로 사전에 계획 및 정책 수립을 시뮬레이션해 예측 및 최적화함으로써 물리적 개발로 발생할 수 있는 오류나 실패를 최소화하고 불필요한 온실가스 및 탄소 배출을 절감하는 소프트 인프라가 될 것임

2

디지털 트윈 국토 관련 국외 동향과 시사점

영국의 국가 디지털 트윈(National Digital Twin: NDT)

영국은 ‘디지털 영국(Digital Built Britain)’이라는 국가 디지털화 전략을 마련하고, 인프라 관리의 디지털화와 그에 따른 다양한 혜택을 취하기 위해 국가 디지털 트윈 프로그램(National Digital Twin Programme)을 마련

- 영국의 국가 디지털 트윈은 국가 인프라 및 건설산업의 디지털화 과정에서 생성되는 데이터의 공유를 통해 경제·사회·환경적 혜택을 얻는 것을 목적으로 함
- 영국은 국가 디지털 트윈이 하나의 거대한 디지털 트윈을 의미하는 것이 아니라 각 분야에서 구축된 개별 디지털 트윈들이 연결(connected) 및 연합(federation)에 의해 완성된다는 점을 강조
- 국가 디지털 트윈 데이터의 기초가 되는 BIM(Building Information Modeling) 관련 전략을 시작으로 비용편익 분석, 국가 디지털 트윈 필요성, 추진조직(Center for the Digital Built Britain: CDBB) 설립, 예산 확보, 추진원칙 및 로드맵 마련, 커뮤니티(DTHub) 조성 등 기반연구에서부터 추진체계 구성 및 운영까지 중장기적인 계획을 수립하여 추진 중

표 1 영국 국가 디지털 트윈 원칙(Gemini Principles)

목적성	• 공익 추구 • NDT와 프레임워크는 순수한 공익을 위해 사용되어야 함	• 가치 창출 • NDT는 지속적인 가치 창출과 성능 개선, 효과적인 위험관리를 활성화해야 함	• 통찰력(Insight) 제공 • NDT는 건설환경에 대한 의미 있는 인사이트를 제공해야 함
신뢰성	• 보안성 • NDT와 프레임워크는 보안성을 높이고 자체 안전성을 확보해야 함	• 개방성 • NDT는 최대한 개방적이어야 함	• 품질 확보 • NDT는 적정 품질의 데이터를 기반으로 구축되어야 함
기능성 (효율성)	• 연합 • NDT는 표준으로 연결된 집합적인 환경에 기반해야 함	• 큐레이션 • NDT의 모든 부분은 분명한 소유권과 거버넌스 규정을 가짐	• 진화 • NDT와 프레임워크는 기술과 사회의 발전에 순응해야 함

출처: CDBB 2018, 18-21.

호주의 공간정보기반 디지털 트윈(Spatially Enabled Digital Twins)

호주는 영국 국가 디지털 트윈을 참고해 국가 디지털 트윈의 비전으로 '안전하게 연결된 디지털 트윈 연합 생태계'를 제시하고, 위치정보를 기반으로 개별 디지털 트윈들이 연합(federation)되어 국가 디지털 트윈을 완성하고자 함

- 공간정보기반 디지털 트윈의 가치 구현을 위해서 데이터의 개방과 공유의 중요성을 강조하고, 개인정보 보호와 기밀정보 보호에 대한 대응을 중요한 요소로 보았음
- 공간정보 기반 디지털 트윈이 가져올 통찰력(insight) 향상을 위해 디지털 트윈을 위한 기반 데이터(Foundation Data), 디지털 트윈 성숙도 모델, 디지털 트윈 추진원칙을 제시
- 특히, 호주는 국가 디지털 트윈의 최상위 컨트롤타워로 공간정보 정책을 담당하는 공간정보위원회(ANZLIC)에 권한과 역할을 부여함으로써 공간정보와의 관계를 분명히 하고, 디지털 트윈의 개념 및 원칙 등 가이드라인을 제시
- 호주 스마트시티위원회(SCCANZ)는 ANZLIC의 원칙을 따르는 한편 디지털 트윈을 성공적으로 추진하기 위해 정책, 거버넌스, 표준, 전략, 교육훈련 및 연구개발 등 6개의 기반영역(<표 2> 참조)을 마련해 정책을 추진
- 이 외에도 관련 기관인 BIM 자문위원회(ABAB)에서는 BIM과 디지털 트윈과의 관계를 정의하고, 공간정보위원회가 정한 디지털 트윈의 원칙을 따르기 위한 BIM 부분의 역할을 정립하는 등 기관별 위계와 역할을 분담하여 추진 중

표 2 디지털 트윈 성공적 추진을 위한 6개 기반영역

정책	포괄적 디지털 트윈 정책의 기초로 스마트시티위원회가 로드맵 수립
거버넌스	디지털 트윈의 가치 실현을 위해 효과적인 거버넌스 구조를 마련하여 위기관리
표준	자체적인 디지털 트윈 표준은 없으나 디지털 트윈을 구성하는 수많은 데이터 표준이 있으며 프로젝트 시작부터 성과관리에 이르기까지 표준 필요
전략	디지털 트윈 성숙도에 따라 디지털 트윈 로드맵을 개발하기 위해 디지털 트윈에 대한 전략평가 수행, 사례 생성, 상세 구현 및 조달 계획 수립
교육훈련	정책입안자와 실무자 모두 기술 및 데이터 활용 능력 필요
연구개발	디지털 트윈 협력 이니셔티브를 통해 정부, 산업계, 학계의 디지털 트윈 이해관계자 네트워크 구성

출처: SCCANZ 2020, 8-15, 저자 재정리.

국외 동향에 따른 시사점

(개념 정의) 영국과 호주 사례를 살펴보면, 디지털 트윈 기술을 국가 인프라 또는 인공 및 자연환경의 디지털화에 도입하여 성과를 얻는 체계를 국가 디지털 트윈(National Digital Twin, Spatially Enabled Digital Twins)으로 개념을 정의하고, 개별 디지털 트윈의 집합체 또는 연합체로 국가 디지털 트윈(디지털 트윈 국토)을 인식하고 있음

- 국내에서 디지털 트윈 사업을 추진하는 부처나 지자체, 공공기관들이 개별 디지털 트윈 구축을 계획하고 있어 향후 개별 디지털 트윈 간 연합(Federation)이 가능하도록 정책 및 전략 제시가 요구됨

(컨트롤타워) 영국과 호주는 국가정책으로 디지털 트윈을 도입하면서 정책을 총괄하는 컨트롤타워[CDBB(영), ANZLIC(호주)]를 정하고, 컨트롤타워에서 제시하는 원칙과 로드맵 등에 따라 관계기관들이 협력할 수 있는 거버넌스 체계를 구성하고 있음

(가이드라인) 영국과 호주는 최상위 컨트롤타워가 제시한 원칙에 따라 하위 기관들이 각각의 역할에 맞는 가이드라인을 마련하여 역할을 분담하고, 위계관계를 형성, 일관성 있는 정책 추진을 위해 노력

3

디지털 트윈 국토 관련 국내 현황과 문제점

정책 현황

(한국판 뉴딜 종합계획) 2020년 7월 정부는 관계부처 합동으로 한국판 뉴딜 종합계획을 마련하고 디지털 트윈, SOC 디지털화 등을 10대 대표 과제로 선정해 많은 예산을 투입, 2021년 7월 1년간의 성과를 바탕으로 한국판 뉴딜 2.0을 발표하며 '디지털 융·복합 확산' 기초를 추가하는 등 메타버스 기반 초연결 신사업 육성을 계획

(디지털 트윈 활성화 전략) 2021년 9월 정부는 한국판 뉴딜 종합계획의 디지털 트윈과 관련하여 구체적인 전략을 마련하고자 '디지털 트윈 활성화 전략'을 제시, 신산업 기반 조성, 대규모 선도시장 창출, 기술 경쟁력 강화, 표준화와 제도개선 등 4대 전략 11대 추진과제를 제시

(디지털 트윈국토 추진 로드맵) 국토교통부는 2020년 12월 디지털 트윈국토 추진 로드맵을 마련하여 내부적으로 정책 추진을 위한 가이드로 활용

- 이 밖에도 국토교통부는 디지털 트윈 관련 주요 기술 중 BIM과 관련하여 토목 및 건설산업에 BIM을 도입하고자 '스마트 건설기술 로드맵'(2018)과 '건설엔지니어링 발전 방안'(2020)을 수립했고, 이어 '2030 건축 BIM 활성화 로드맵'(2020)을 수립하는 등 건설 및 건축 분야 전반에 BIM 도입을 추진 중

사업 현황

(국토교통부) '지상·지하 통합관리 디지털 트윈체계 정보화전략계획(ISP)', '지하시설물 정보 수정·갱신 정보화 전략계획 수립' 등을 통해 정보화 사업을 계획 중이며, '디지털 트윈 행정 활용모델' 시범사업을 공모하여 추진 중

- 또한, '2021년 국가공간정보 표준화 연구'와 '디지털 트윈 국토(건물) 표준개발 및 가이드 제작' 사업 등 디지털 트윈 국토 구현에 있어 중요한 표준 관련 사업도 수행 중

(기타) 과학기술정보통신부는 안전관리 수요가 있는 정부 기관이 공모를 통해 디지털 트윈을 활용한 시설물 안전관리 체계를 실증할 수 있도록 지원하는 '디지털 트윈 공공 선도사업'을 추진

- 산업통상자원부는 재생에너지 디지털 트윈 및 친환경 교통 실증 연구기반사업을 추진하고, 해양수산부는 '디지털 트윈 기반 항만 인프라 관제시스템 기술개발', 행정중심복합도시건설청은 세종시 5-2생활권 도시계획을 위한 '디지털 트윈' 도입을 추진 중
- 서울시는 'S-Map'이라 명명한 디지털 트윈 사업을 1차 완료하여 도시 전역을 3D로 구현하고 행정정보와 결합한 행정 서비스를 시작(2021)했고, 세종시는 '스마트시티 디지털 트윈 플랫폼' 연구개발 사업을 추진 중

국내 현황에 따른 문제점

(거버넌스 부재) 디지털 트윈 정책을 총괄하는 과학기술정보통신부는 정책과 사업에 대한 조정 역할을 못 하고, 한국판 뉴딜 종합계획과 디지털 트윈 활성화 전략 등은 유관 계획이나 전략 사이의 연계성이 없어 개선이 필요함

- 거버넌스를 기반으로 중앙부처, 지자체, 공공기관 추진 사업의 유사·중복 방지와 사업 간 상호 연계가 검토되어야 하며, 특히, 실무 지원을 위한 전문가 중심의 전담 조직마련에 대한 검토가 필요함

(정책, 로드맵, 가이드라인 부재) 다양한 부처, 지자체, 공공기관에서 디지털 트윈 사업을 추진 중이나 동시다발로 추진되는 개별 사업들을 조율하거나 가이드할 정부의 정책이나 구체적 전략(로드맵), 가이드라인은 부재

4

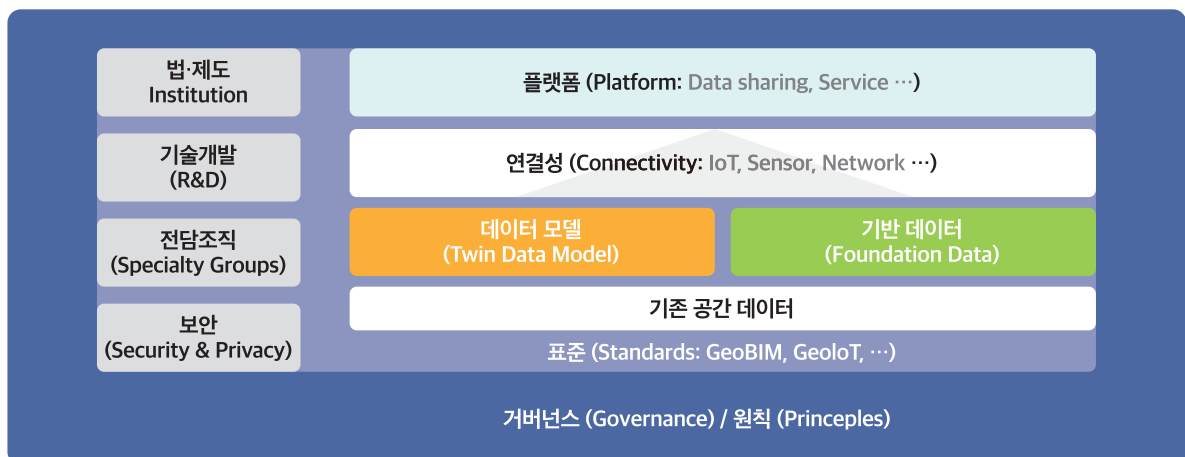
디지털 트윈 국토 추진방향

국가 디지털 트윈 인프라(National Digital Twin Infrastructure: NDTI)

우리 정부의 디지털 트윈 국토 구현은 기존 국가공간정보인프라(NSDI) 정책을 토대로 구현대상과 범위를 넓히고, 기존 정책의 한계를 넘어서는 형태의 정책 모델 제시 필요

- 국가공간정보인프라가 현실 세계를 공간 데이터로 모사(mirroring)하고, 데이터 공유·분석을 통해 다양한 서비스 제공과 과학적 의사결정을 추구한다는 측면에서 디지털 트윈 국토 1단계인 현실 세계 모사와 높은 연관성이 있음
- 기존 NSDI 정책 구성요소와 디지털 트윈 국토 관련 정책 문제점, 해외사례 시사점 등을 바탕으로 디지털 트윈 국토 구현에 필요한 정책 구성요소(12개)를 도출하여 한국형 공간 데이터 기반 국가 디지털 트윈 모델을 제시(<그림 2> 참조)

그림 2 디지털 트윈 국토 정책 구성요소



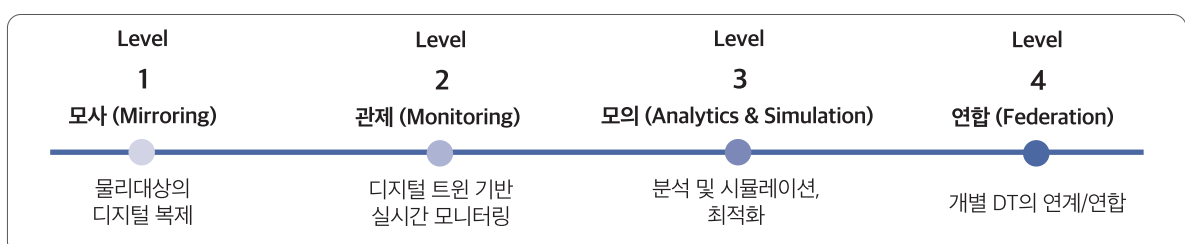
출처: 서기환, 정예진, 성혜정 외 2021, 93.

디지털 트윈 국토 구현 단계

디지털 트윈 국토는 구현대상과 범위가 광범위하고, 기술개발 등 필요 요건이 충족되어야 완성될 수 있는 만큼 상당한 시간(~2030년)이 소요될 것으로 전망됨에 따라 구현을 위한 단계적 접근이 필요

- 가트너의 디지털 트윈 구현 3단계 모델을 참고하여 <그림 3>과 같이 디지털 트윈 국토 구현 4단계 모델을 제시하고, 단계별 목표를 실현하기 위한 사항을 중심으로 4대 전략을 도출

그림 3 디지털 트윈 국토 구현 단계



출처: 서기환, 정예진, 성혜정 외 2021, 88.

5

디지털 트윈 국토 추진전략

목표 및 전략

디지털 트윈 국토의 목표를 ‘디지털 트윈 국토 구현’과 ‘디지털 트윈 국토 활용 활성화’로 하고, 이를 실현할 전략으로 기반조성, 연결(connection), 활용, 연계(federation) 등 4개 전략과 12개 과제를 제시

- ① 디지털 트윈 국토 기반조성 전략: 거버넌스 중심으로 데이터, 표준, 법제도, 플랫폼 등 정책 추진 기반
- ② 현실과 가상세계 연결 전략: IoT 센서/센서 네트워크, 연결 표준 등 현상 데이터의 수집 및 상호 교환 기반
- ③ 디지털 트윈 국토 활용 전략: 수집된 데이터를 다양한 방법으로 모니터링·분석·시뮬레이션함으로써 예측 및 최적화를 통한 현실 세계 문제해결, 행정 데이터 연계를 통한 서비스 효율화 및 품질 향상, 넷제로(Net Zero) 대응
- ④ 개별 트윈 간 연계 전략: 개별 디지털 트윈으로 해결할 수 없는 광역적이고 복합적 문제에 대응하고, 궁극적으로 디지털 트윈 국토의 완성을 위한 기반

추진과제

(거버넌스 및 협력체계 구축) 디지털 트윈 국토의 구현은 범부처와 지자체, 부서 간 이해관계를 뛰어넘는 협력이 핵심 성공 요인인 만큼 정부 기관 간 협력과 조정을 할 수 있는 위치(대통령 직속위원회, 국무총리실 산하 위원회)에 컨트롤타워 설치 필요

- 아울러, (가칭) 국가디지털트윈위원회를 중립적 위치에서 실무적으로 지원하기 위한 실무전담 기관(전문가 조직)을 마련하여 거버넌스 체계(관계부처 협의체, 지자체 협의체, 만·관 협력작업반 등)를 운영·관리

(3D 데이터 구축) 디지털 트윈 국토의 구현 첫 단계인 현실 세계의 가상화(mirroring)에 해당되며, 기술 및 제도, 표준 및 협력체계를 통해 3D 데이터의 구축, 지속적인 갱신과 품질관리, 데이터 공유를 위한 체계 마련

(데이터 표준) 서로 다른 도메인에서 생산하는 데이터에 접근성, 상호 운용성, 재사용성을 확보할 수 있는 기준 마련

- 3D 데이터와 관련해 CityGML, LandInfra, 3DF-GML, IFC, gITF, 3DS 등 다양한 표준이 존재하나, 표준화된 참조 모델(reference model)을 개발하고, 표준을 어디에 어떻게 적용할 것인지에 대한 가이드라인 마련 필요

(디지털 트윈 국토 Hub 구축·운영) 디지털 트윈 국토 구현에는 다양한 관계기관, 이해관계자, 전문가의 참여가 필요하며, 이들 간 정보 공유와 논의의 장을 위해 온라인 소통창구 마련

- 디지털 트윈 국토 Hub의 참고 사이트로 영국의 ‘DT Hub’나 호주의 ‘Smart City Hub’를 참조할 수 있으며, 운영은 (가칭) 국가 디지털 트윈 센터(실무전담 기관)가 담당하고, 디지털 트윈 국토 Hub의 소통 성과를 정책에 활용

(법제도 제·개정) 디지털 트윈 국토 추진을 위한 근거를 위해 법·제도의 제정 또는 개정이 필요하며, 단기적인 접근과 중장기 과제로 나누어 접근

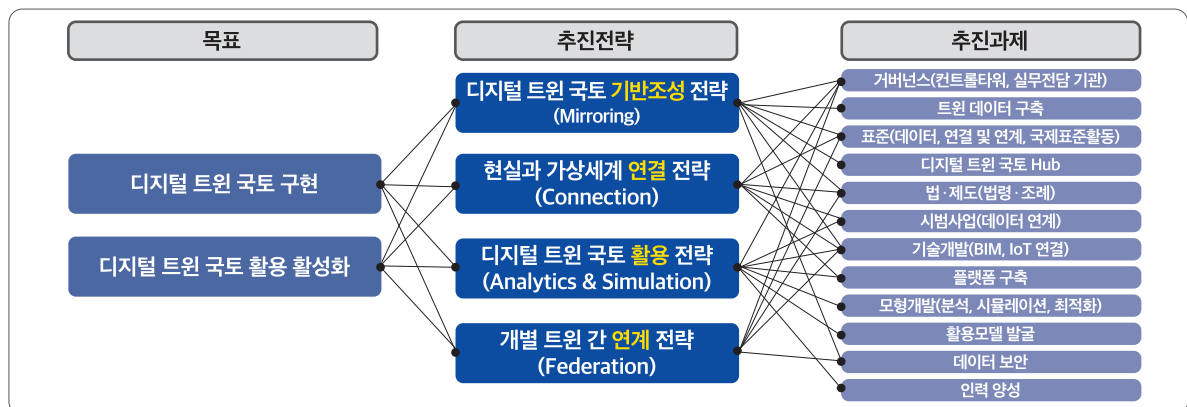
- 단기: 디지털 트윈 국토와 관련성이 높은 「국가공간정보 기본법」을 일부 개정해 당장 추진되는 사업들의 근거 제공
- 중장기: 디지털 트윈 국토는 기술, 공간, 활용 측면에서 국가공간정보인프라(NSDI)보다 포괄적이고, 발전된 개념으로 장기적 측면에서 특별법 제정 또는 기존 법률의 전면 개정을 통한 대응 필요

(시범사업) 디지털 트윈 국토의 구현에는 보이지 않는 많은 장애물(기술, 제도, 예산, 이해관계 등)이 존재하며, 구현 과정에서 발생 가능한 문제점과 고려 사항을 구체적으로 파악하기 위해 다양한 시범사업 수행

(로드맵) 불필요한 예산 낭비, 중복 방지를 비롯해 일관성 있는 정책 추진을 위한 로드맵을 마련하고, 이를 기반으로 기술개발은 별도의 로드맵 마련 필요

- 디지털 트윈 국토의 지속적인 갱신을 위해 BIM 데이터가 건물 데이터 갱신에 활용(GeoBIM)되는 등 다양한 분야의 데이터가 상호 교환될 필요가 있기 때문에 기술 로드맵에서도 서로 다른 도메인 사이의 관계를 고려한 기술개발 필요
- (디지털 트윈 국토 플랫폼) 디지털 트윈 국토 플랫폼은 3D 데이터 구축 성과 활용, 데이터 공유, 서비스 및 산업 활성화의 근간이며, 국토 전반에 대한 분석, 시뮬레이션 등 정책 수립이나 문제해결을 위한 목적으로 개발
- (분석모형 개발) 3D 데이터와 플랫폼의 구축 목적 중 분석이나 시뮬레이션을 통한 예측이나 최적화, 의사결정 등 현실 세계의 문제해결이 있으며, 이를 위해 목적에 맞는 다양한 분석 방법론(모형)이나 기술개발 필요
- (활용모델 발굴) 구축과 유지관리에 시간과 비용이 많이 소요되는 3D 데이터와 플랫폼을 최대한 활용하기 위해 시범사업 등을 통해 기존에 없던 새로운 활용모델 발굴 필요
- 아울러, 발굴된 활용모델의 시간 절감 효과나 경제적 편익 등 정량화된 성과를 도출하여 모범사례로 활용
- (데이터 보안 및 개인정보보호) 디지털 트윈 국토 데이터의 생산·공유·활용 과정에 개인(위치)정보의 노출 가능성이 높아지고 있어 개인(위치)정보의 익명화(anonymization)나 가명화(pseudonymization)를 위한 연구 및 대응 필요
- (인력 양성) 많은 이들에게 ‘디지털 트윈’ 또는 ‘디지털 트윈 국토’는 여전히 생소한 용어이며, 어떤 기술로 어떻게 구현하고, 어떻게 활용할지, 산업에서는 어떻게 적용 가능한지 등 대상과 목적에 따른 기술교육 및 인력 양성 필요

그림 4 디지털 트윈 국토 추진 목표, 전략 및 과제(안)



출처: 서기환, 정예진, 성해정 외 2021, 95.

참고문헌

- 관계부처 합동. 2021. “한국판 뉴딜 2.0, 초연결 신산업분야의 핵심” 「디지털 트윈 활성화 전략」, 9월 6일, 보도자료.
- 서기환, 오창화. 2021. 디지털 트윈국토 실현을 위한 정책 및 제도개선 방향. 국토정책Brief 제799호. 세종: 국토연구원.
- CDBB. 2018. The Gemini Principles. Cambridge: CDBB.
- Lu, Q., Parlikad, A., Woodall, P., Xie, X., Liang, Z., Konstantinou, E., Heaton, J. and Schooling, J. 2020. Developing a dynamic digital twin at building and city levels: A case study of the West Cambridge campus. *Journal of Management in Engineering* 36, no.3: 05020004.
- SCCANZ. 2020. Data Leadership Guidance Note. Digital Twin. https://www.smartcitiescouncil.com/sites/default/files/anz_smartcitiescouncil.com/public_resources/guidance_note_digital_twin_issue_0.pdf (2022년 3월 8일 검색).

※ 이 브리프는 “서기환, 정예진, 성해정, 홍상기. 2021. 디지털 트윈 국토 추진을 위한 전략연구. 세종: 국토연구원”의 내용을 요약 및 정리한 것임.

• 서기환 국토연구원 공간정보사회연구본부 연구위원
(khseo@krihs.re.kr, 044-960-0650)

• 정예진 국토연구원 공간정보사회연구본부 연구위원
(yaejin@krihs.re.kr, 044-960-0645)

• 성해정 국토연구원 공간정보사회연구본부 부연구위원
(hjsung@krihs.re.kr, 044-960-0407)

• 홍상기 안양대학교 교수
(skhong@anyang.ac.kr, 031-463-1349)



KRIHS 국토연구원

세종특별자치시 국책연구원로 5
전화 044-960-0114

홈페이지 www.krihs.re.kr
팩스 044-211-4760

