

글로벌 공간정보 관련 이슈 리포트

Contents

- 01 국내 디지털트윈 현황
- 02 국외(영국, 유럽) 디지털트윈 현황
- 03 주요 이슈 및 참고문헌





디지털트윈 개념 및 동향

☑ 디지털트윈은 응용 분야와 용도별 활용에 따라 기관별 다양하게 정의하고 있음

GE(General Electric) Digital	Gartner	Deloitte
실시간 분석을 통해 감지, 예방, 예측 및 최적화하도록 설계된 물리적 자산, 시스템 또는 프로세스의 소프트웨어	현실 세계의 엔티티 또는 시스템에 대한 디지털 표현	사업 실적의 최적화에 도움을 주는 물리적 물체나 프로세스의 과거와 현재 활동이 기록된 진화하는 디지털 프로필

출처 : 정보통신기획평가원, 2021, 디지털트윈의 기술적 정의와 세부적 발전 5단계(level) 모델

☑ 정부는 관계부처 합동으로 수립한 “디지털트윈 활성화 전략”에서 가상세계(Digital)에 실제 사물의 물리적 특징을 동일하게 반영한 쌍둥이(Twin)를 3D 모델로 구현하고 실제 사물과 실시간으로 동기화한 시뮬레이션을 거쳐 관제·분석·예측 등 해당 사물에 대한 현실 의사결정에 활용하는 기술로 정의하고 있음(’21. 9.6)

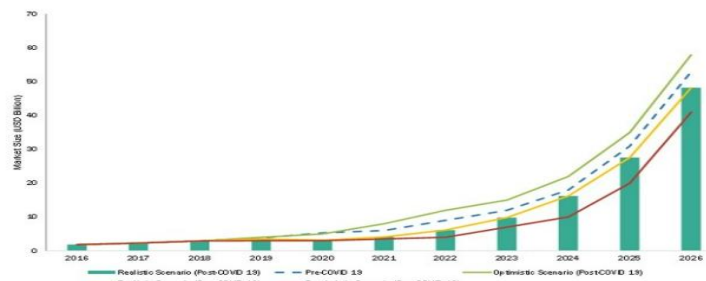
〈 디지털트윈 요소기술 개념도 〉



출처 : 관계부처 합동, 2021, 디지털트윈 활성화 전략(2021.9.6.)

☑ 또한, 코로나19로 전 세계적으로 디지털전환이 가속화되면서 디지털트윈의 성장 속도는 더 빨라질 것으로 관측되며, 디지털트윈 시장 보고서에 따르면 2026년 디지털트윈 시장 규모는 2020년 31억달러(3조4000억원)에서 2026년 482억달러(53조8000억원)으로 성장할 것으로 전망하고 있음(2020, 마켓스앤마켓스)

e-estimated, p-projected



Source: Investor Presentation, Expert Interview, Industry Journal, Magazine, and MarketsandMarkets Analysis

국내 디지털트윈 현황



정부 디지털트윈 추진 현황

법정부 디지털트윈 활성화 전략 추진

☑ 디지털 뉴딜 2.0과 함께, 대한민국 대전환을 선도하는 디지털트윈 초혁신 프로젝트로 2021년 1,541억원, 2022년 2308.9억원(정부예산안), 총 3,850.4억원 소요 예상됨



3차원 공간정보 구축 및 활용(국토부)

☑ 전 국토의 고품질 3차원 공간정보를 구축하여 디지털트윈 공통 활용 기반을 조성하고 표준 행정 모델의 구축 및 확산을 위해 전국 3D 지도, 정밀도로지도, 지하공간 통합지도, 표준모델, 플랫폼 구축 추진 예정

전국 3D 지도

- 주요 지역 대상 고정밀 3D 지형지도, 고해상도(12cm) 영상지도 등 구축 예정(~'25)

항공사진 활용 중폭도 산형으로 AI, 빅데이터 등 다양한 4차 산업기술과 접목한 활용성 강화



정밀도로지도

- 자율주행차 상용화 촉진 지원을 위해 전국 고속도로·일반국도 및 지방도에 정밀도로지도 구축·갱신(~'25)



- 전국 162개 지자체에 지하시설물·구조물·지반 등의 3D 지하공간 통합지도 구축(~'22)



지하공간 통합지도

- 지자체 디지털트윈 표준 모델 구축 및 전국 지자체 확산('21~), 국가 디지털트윈 플랫폼 구축 및 공간정보 오픈플랫폼 고도화('21~)



표준모델 및 플랫폼 구축

국외(영국, 유럽) 디지털트윈 현황



영국 디지털트윈 추진 현황

추진 개요 및 담당 기관

- ☑ 데이터 공학과 AI를 활용한 전 세계 디지털 혁신 중심지로 도약하기 위한 ‘국가 디지털트윈’ 전략 추진 중(18~)
 - 2017년 영국 국가 인프라위원회(British National Infrastructure Commission)는 데이터 공유 중요성과 디지털트윈 필요성을 강조
 - 국가 디지털트윈으로 영국의 인프라를 제공하는 성능·서비스·가치 향상 등 사회·기업·환경·경제적 혜택 제공을 목표
- ☑ 디지털트윈 구축을 위해 디지털 빌트 브리튼 센터(Centre for Digital Built Britain:CDBB)와 워킹그룹 설립(2017), 국가 전체 건축 및 자연 환경에 대한 데이터 모델을 공유·통합하도록 지원하기 위해 Information Management Framework(IMF)를 제시

디지털 빌트 브리튼 센터(CDBB)

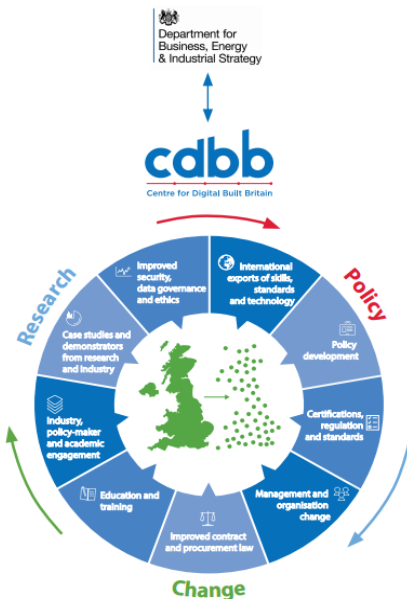


CDBB 구성

- 전략위원회(Strategic Board), 관리위원회(Management Board), 핵심 팀(Core Team), 프로젝트팀(Project Team), Academic Leads, Researchers, National Digital Twin(NDT) Programme Team으로 구성
- 디지털 프레임워크 태스크 그룹(Digital Framework Task Group:DFTG), 공공분야 ISO 전환 워킹그룹(Public Sector ISO Transition Working Group, PSITWG), BIM 상호운용성 전문가 그룹(BIM Interoperability Expert Group), 영연방 워킹그룹(Home Nations Working Group), 건물 고객 그룹(Buildings Client Group), 지방정부 워킹그룹(Local Authorities Working Group)등 6개 워킹그룹 운영
- 특히, DFTG는 공익을 위한 데이터 사용 보장 단체로 2018년 건설 환경을 위한 정보관리프레임워크 개발과 적용 가이드를 위해 영국 재무부에 의해 설립, 플랫폼, 기술개발에 대한 직접적인 경험이 있고 다양한 규제 완화 업무에 대한 실무 경험이 있는 디지털 트윈 관련 학계, 산업계의 전문가와 실무자로 구성되며, 국가 디지털트윈과 관련된 주요 기관 중 하나임

CDBB 프로그램

- 미래 비전을 개발하고 효과적인 정보관리와 디지털 변화의 일관된 정책을 지원하기위해 CDBB는 영국 사업·에너지·산업전략부 (Department for Business, Energy & Industrial Strategy:BEIS)와 협력하여 정책, 연구, 변화와 지식 교류 부분의 프로그램 운영



출처 : CDBB 연간 보고서(2018)

정책 (Policy)	정부와 협력하여 올바른 증거 기반 정책 프레임워크를 개발하고, 디지털 기반 추진을 위한 지식 공유와 일관된 공급을 장려함
연구 (Research)	새로운 기술과 아이디어를 개발하고 학문 분야와 대학들과 협력 추진을 위해 활발한 연구 커뮤니티 확대 엔지니어, 건축가, 컴퓨터 과학자, 수학자, 경제학자, 심리학자, 사회학자, 인류학자가 함께 모여 건축 환경 미래 재창조
변화와 지식 교류 (Change)	기업과 협력하여 새로운 아이디어를 테스트하고 가치를 입증하고 모범 사례를 공유하며 조직 변화를 지원 공동 표준 및 인증을 개발하고 교육 및 훈련을 제공함으로써 아이디어를 최대한 활용하도록 지원

국외(영국, 유럽) 디지털트윈 현황



영국 디지털트윈 추진 현황

제미니 원칙(Gemini Principles)

☑ 영국의 국가 디지털 트윈 정책은 자연과 건설 환경을 개선하여 공공의 삶의 질 확보, 웰빙(Wellbeing) 구현, 산업 경쟁력 확보 및 생산성 향상을 주요 비전으로 설정하고, CDBB는 국가 디지털트윈 개발을 위해 국가 정보관리 프레임워크 개발 원칙 제시

- 제미니 원칙(Gemini Principles)은 국가 디지털트윈과 관련 프레임워크가 공통적으로 갖추어야 할 원칙과 요구사항을 목적성, 신뢰성, 기능성 3가지 핵심 개념으로 구분하고 9가지 요소로 구성됨

목적성

- (공공성) 영구적으로 진정한 공공의 이익을 제공하기 위해 사용할 것
- (가치 창출) 가치 창출과 성능향상을 실현할 것
- (통찰력) 구축된 환경에 대한 확실한 통찰력을 제공할 것

신뢰성

- (안전) 보안을 활성화하고 스스로 안전할 것
- (개방) 가능한 개방되어 있을 것
- (품질) 적절한 품질 데이터를 기반으로 구축 할 것

〈Gemini Principle〉

Purpose:
Must have clear purpose

Public good
Must be used to deliver genuine public benefit in perpetuity

Value creation
Must enable value creation and performance improvement

Insight
Must provide determinable insight into the built environment

Trust:
Must be trustworthy

Security
Must enable security and be secure itself

Openness
Must be as open as possible

Quality
Must be built on data of an appropriate quality

Function:
Must function effectively

Federation
Must be based on a standard connected environment

Curation
Must have clear ownership, governance and regulation

Evolution
Must be able to adapt as technology and society evolve

출처 : CDBB(2020), The approach to delivering a National Digital Twin for the United Kingdom

기능성

- (연합) 표준 연결 환경에 기초할 것
- (규레이션) 명확한 소유권·통치권규정이 있을 것
- (진화) 기술과 사회의 발전에 따라 적응할 수 있을 것

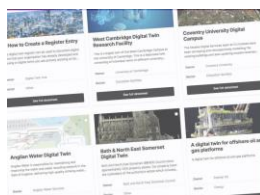


디지털트윈 허브와 로드맵

디지털트윈 허브(DT Hub)

- ☑ 디지털트윈을 소유하거나 개발 중인 사람들을 위한 협업 웹 지원 커뮤니티
- 주요 목표 : 디지털트윈에 대해 배우고 경험을 공유, 디지털트윈 혁신 추진, 전문성 개발, 모범사례 식별을 위한 디지털트윈 표준 작성, 비즈니스 사례 연구, 과제 해결을 위한 네트워크 형성, 디지털트윈 작업 목록 제공, 국가 디지털트윈으로 구축 시 해결 과제 식별 및 정의, 정보 관리 프레임워크의 채택 촉진
 - 회원 전용 디지털트윈 구현 목록(27개) 검색, 정보 확인 가능(2021. 11)

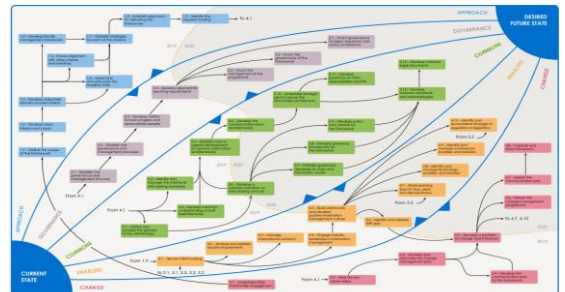
〈DT Register〉



출처 : <https://digitaltwinhub.co.uk>

디지털트윈 로드맵

- ☑ 국가 디지털트윈 개발을 가능하게 할 기본정보 관리 프레임워크에 대한 로드맵 제시
- 접근 흐름, 거버넌스 스트림, 커먼즈 스트림, 인에이블러 스트림, 스트림 변경으로 분류하여 로드맵 구성



출처 : Enzer, M., Bolton, A., Boulton, C., Byles, D., Cook, A., Dobbs, L., Keaney, E., et al. (2019). Roadmap for delivering the information management framework for the built environment.

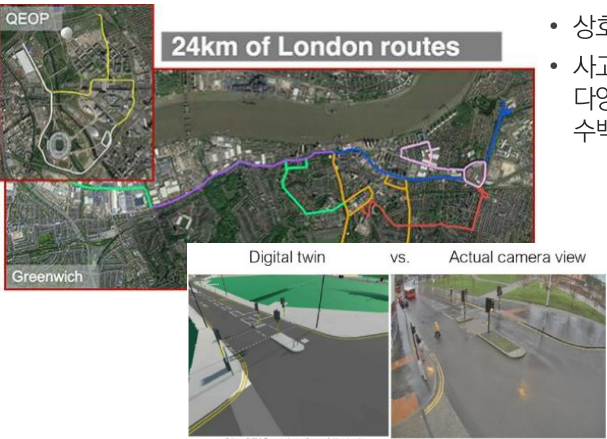


영국 디지털트윈 추진 현황

CDBB - 디지털트윈 활용 연구 사례

☑ (Case Study) Smart Mobility Living Lab, London(2021. 3. 17)

- 운송 시스템이 복잡해지고 실제 테스트에 대한 비용과 요구사항이 증가함에 따라 교통 운송업계는 시뮬레이션과 가상 분석을 통해 현실 테스트 강화 방안으로 스마트 모빌리티 리빙 랩(Smart Mobility Living Lab, SMLL) 개발



- 상호운용성 확보를 위해 개방형 표준을 사용하고, BIM 모델로 개발
- 사고 정보와 교통 흐름, 보행자 이동에 대한 동적 데이터를 결합하고, 다양한 시뮬레이션 환경을 통해 안전하고 비용 효율적인 방식으로 수백만 개의 시나리오 가상 테스트 진행

Gemini Principles 관계성

• 공공성(Yes)	• 가치창출(Yes)	• 통찰력(Yes)
• 안전(Yes)	• 개방(Partially)	• 품질(Yes)
• 연합(No)	• 큐레이션(Partially)	• 진화(Yes, planned)

출처 : <https://www.cdbs.ac.uk/news/casestudy-gemini-principles-sml-london>

공간정보위원회 - 교통 혁신 경진대회 우수 사례

- ☑ 공간정보 위원회(Geospatial Commission)는 Innovate UK와 협력하여 미래 모빌리티 지원을 위해 서비스 이동성, 능동적인 여행, 공급망, 역량강화 4가지 주제에 대한 경진대회 개최(2021.1.7)

스타트업 기업인 Slingshot Simulations의 디지털트윈 플랫폼

- 요크셔 및 교통을 포함한 주변 지역의 3D 모델을 몇 초 이내에 자동 생성하는 디지털트윈 플랫폼
- 디지털트윈 기술을 사용하여 Leeds, York 및 Hull의 운송 네트워크 개선 기대
- 3개 도시와 주변 지역 3D 모델을 자동 생성하여 계획자가 기존 네트워크의 용량을 늘리고 혼잡 및 대기 오염을 줄이는 다양한 방법 테스트 가능



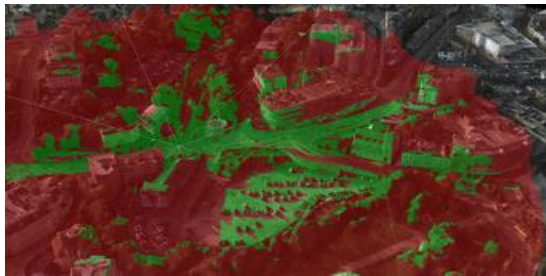
출처 : <https://www.slingshotsimulations.co.uk/press-releases/government-invests-in-uks-largest-digital-twin-platform/>

Ordnance Survey - 디지털트윈 활용 사례

- ☑ 영국에서 5G 네트워크 구축에 필요한 무선 안테나의 최적 위치를 결정할 스마트 지도를 만들기 위해 Ordnance Survey(OS) 서비스 지원(OS 데이터+스펙트럼 정보 및 기상 데이터 연계)

국가 디지털트윈 프로젝트 지원

- 영국 본머스에서 시험 사용 중
- OS는 본머스 디지털트윈 5G 출시 지원을 위한 계획, 매핑 도구 테스트 프로젝트 보고



출처 : <https://www.ukauthority.com/articles/ordnance-survey-calls-for-digital-twins-for-5g-planning/>

국외(영국, 유럽) 디지털트윈 현황



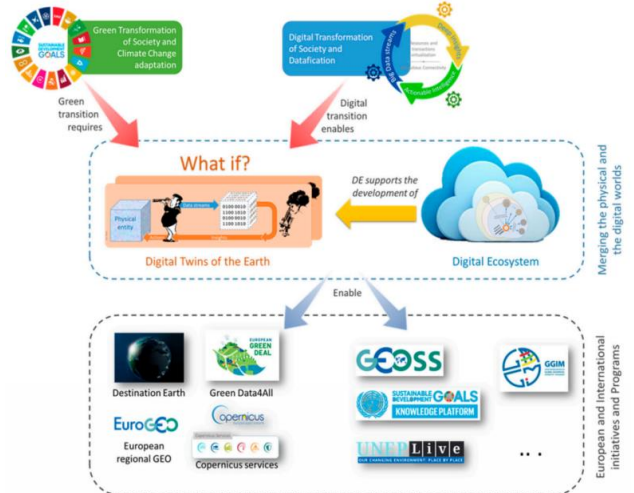
유럽 디지털트윈 추진 현황

Destination Earth(DestinE) 추진

- ☑ 유럽위원회 (European Commission)는 지속 가능한 개발을 지원하기 위해 환경 변화와 인간의 영향을 모니터링 하고 예측하기 위해 슈퍼컴퓨터를 통해 정밀한 지구의 디지털 모델('디지털트윈')을 개발하는 것을 목표로 Destination Earth(DestinE) 이니셔티브 추진

- DestinE 프로젝트는 환경, 사회 및 경제적 행동 모델을 결합하여 지역의 디지털 전략과 그린 딜에 기여하기 위한 유럽 전략의 핵심 구성 요소
- 지속 가능한 개발을 위한 시나리오 개발 및 테스트 가능, 시뮬레이션, 모델링, 예측 데이터 분석, 인공지능(AI), 고성능 컴퓨팅 분야에서 유럽의 산업 및 기술 역량 강화
- 향후 7~10년 동안 디지털 유럽 프로그램으로 진행되며, 유럽 중기예보센터(ECMWF), 유럽우주국(ESA), 유럽기상위성탐사기구(European Organization for Exploitation of Meteorological Satellites) 등 3개 국제기구에서 추진할 예정

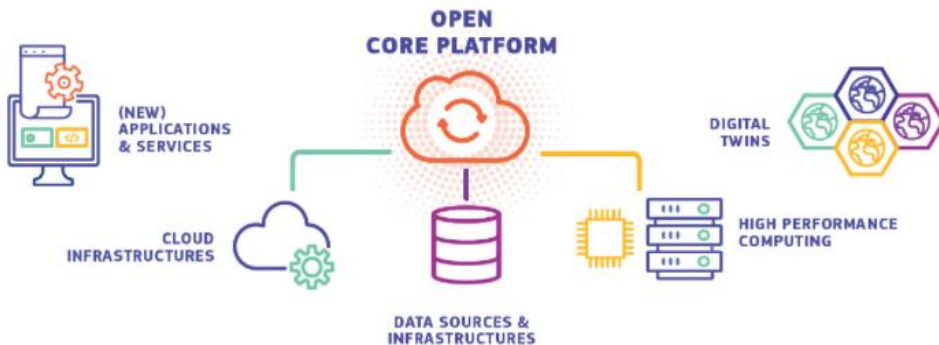
〈그린 딜 사회 전환 구현을 위한 디지털 트윈 역할〉



출처 : Stefano Nativi, et al(2021), "Digital Ecosystems for Developing Digital Twins of the Earth:The Destination Earth Case" remote sensing journal

DestinE - Open Core Platform

- ☑ 사용자 친화적이고 안전한 클라우드 기반 디지털 모델링 및 개방형 시뮬레이션 플랫폼, 전문가, 과학자 및 정책 입안자에서 개인 사용자에게 이르기까지 다양한 이해 관계자에게 공개
- 프로젝트의 중심에는 데이터, HPC(고성능 컴퓨팅), 소프트웨어, AI 애플리케이션 및 분석에 대한 액세스를 제공하는 양방향 클라우드 기반 모델링 및 시뮬레이션 플랫폼
- 분야별 디지털트윈을 통합하여 정보, 서비스, 모델, 시나리오, 시뮬레이션, 예측 및 시각화를 제공하고, 사용자는 필요한 데이터를 통합하여 애플리케이션 개발과 서비스 가능



출처 : European Commission, Shaping Europe's digital future - Destination Earth Factsheet

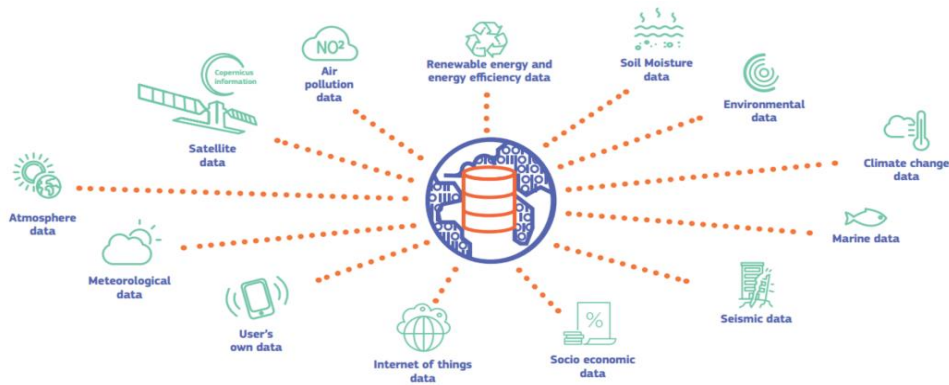
국외(영국, 유럽) 디지털트윈 현황

유럽 디지털트윈 추진 현황

DestinE - Data Lake와 디지털트윈 구성

- ☑ 기후변화, 해양, 환경, 사회경제적 데이터 등 다양한 데이터 소스를 효과적으로 관리하고 제공하기 위해 DestinE는 데이터 Pool을 구성하고 전용 Data Lake 사용

〈DestinE - Data Lake〉

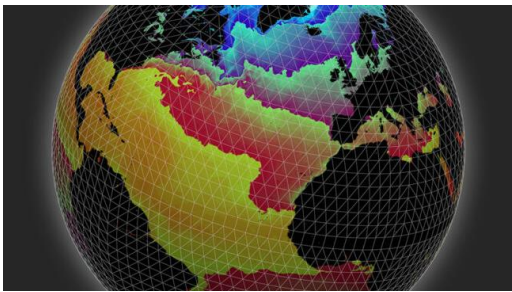
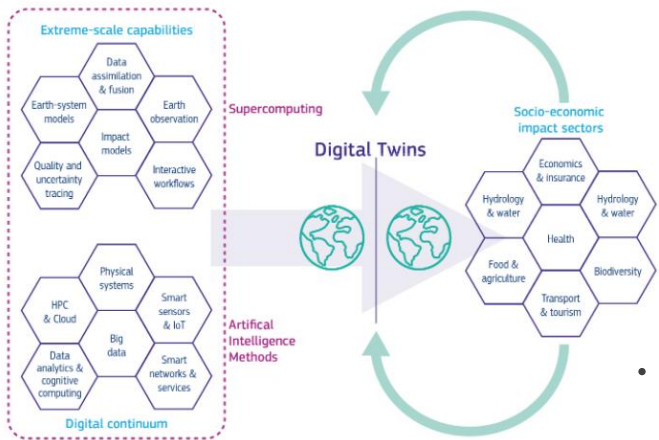


출처 : European Commission, Shaping Europe's digital future - Destination Earth Factsheet

- ☑ DestinE 디지털트윈은 전 지구시스템으로 자연재해, 기후 변화 적응, 해양 또는 생물 다양성과 같은 주제 영역에 대해 디지털 모델링 및 시뮬레이션 플랫폼을 기반으로 함

〈DestinE - 디지털 트윈 구성〉

〈 전 세계 해수 온도의 ECWMF 시각화(예시)〉



출처 : <https://techmonitor.ai/leadership/sustainability/destination-earth-eu-project-to-build-digital-twin-of-planet>

- Destination Earth의 디지털트윈은 업데이트된 동일한 데이터를 실시간으로 훨씬 더 높은 해상도(1km²)로 시각화 가능(ECMWF)

- ☑ DestinE는 2024년까지 초기 서비스를 제공할 예정으로 극한의 자연 재해 및 기후 적응에 대한 핵심 디지털 모델링 플랫폼과 2개의 디지털트윈 가동하고, 2030년까지 완전한 디지털트윈 운영을 목표로 함

- 의사 결정자는 극단적인 자연 현상(예: 홍수, 가뭄, 산불) 발생 및 영향을 보다 정확하게 예측 가능
- 지역 및 국가 수준에서 전례 없는 신뢰성으로 기후 변화 영향을 예측하는 데 사용



주요 이슈 및 참고문헌



Key point 영국과 유럽 디지털트윈 추진 현황 및 주요 이슈

- 📍 영국은 국가인프라위원회에서 디지털트윈 개념, 목표, 방향 등을 제시하고 다양한 데이터 공유·활용을 위해 관련 주체의 참여와 협력을 강조하고 있음
 - 플랫폼, 기술개발, 실무 경험이 있는 디지털트윈 관련 학계, 산업계의 전문가와 실무자로 구성하는 등 초기부터 정부와 협력을 통해 디지털트윈 전략 및 정책 공유하고, 디지털트윈 간 상호운용성 확보를 위해 기본원칙, 로드맵, 표준프레임워크 개발 및 산학연 네트워크(DT Hub)를 운영, 인프라 및 지역 기반 시범프로젝트를 추진 중
- 📍 현재 정부부처 합동으로 “디지털트윈 활성화 전략”을 수립하여 디지털트윈의 통일된 개념과 정책 추진 전략 등은 마련되었으나, 향후 디지털트윈 표준 데이터 모델, 시스템 구조, 프레임워크 등 상호운용성 확보를 위한 기준(원칙) 제시와 관·산·학·연 협업 모델 마련이 필요함
- 📍 유럽은 슈퍼컴퓨터, AI 분석을 통해 기후변화, 재난 재해, 농업, 해양 분야 등 지속가능한개발 지원을 위해 전 지구적 차원에서 디지털트윈을 구축하고 있음에 따라 디지털트윈 플랫폼을 기반으로 도시 및 국토 정책분야 뿐만 아니라 연관된 다양한 활용 모델 발굴 필요
 - 공간정보와 BIM 정보, 센서정보 등 간 연계·융합 방안을 마련하고 업무·활용 목적에 따른 데이터 구축 대상과 구축 수준 정의와 활용 서비스 모델 발굴 필요
 - 디지털트윈을 통해 실시간 데이터 기반 의사결정 분석·시뮬레이션 서비스 등 비즈니스 모델 설계 고려 필요
- 📍 디지털트윈 시장규모가 확대되고 가속화 됨에 따라 디지털트윈 구현과 운영을 위한 전문인력 양성 필요
 - 3D 설계, 데이터 및 시뮬레이션 도구, 디지털트윈 지능화를 위한 AI 분야 교육 등 단계별 기술 교육 지원 필요



Reference 참고문헌

연구 보고서 및 저널 등

- 과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원(2020), 과학기술&ICT 정책 기술동향, No.160
- 관계부처 합동, 2021, 디지털트윈 활성화 전략(2021.9.6.)
- 국토교통부(2021), 디지털 트윈국토 추진전략 수립 산학연 간담회 자료(2021. 8)
- 국토연구원(2020), 가상국토 구현을 위한 디지털트윈 정책 방향
- CDBB(2018), 연간 보고서
- CDBB(2020), The approach to delivering a National Digital Twin for the United Kingdom
- Enzer, M., Bolton, A., Boulton, C., Byles, D., Cook, A., Dobbs, L., Keaney, E., et al. (2019). Roadmap for delivering the information management framework for the built environment.
- MarketandMarket(2020), 디지털트윈시장 보고서
- Stefano Nativi. et al(2021), “Digital Ecosystems for Developing Digital Twins of the Earth:The Destination Earth Case” remote sensing journal
- European Commission, Shaping Europe’s digital future – Destination Earth Factsheet
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/destination-earth>
- <https://www.cdbb.cam.ac.uk/what-we-do/national-digital-twin-programme>

