

2023 년 디지털 트윈 기술개발과 응용, 서비스 사업화 전략 - AI, IoT, 메타버스로

I. 디지털 트윈 개요와 기술, 시장 동향과 전망

1. 디지털 트윈 개요

1-1. 디지털 트윈 정의 개념

- 1) 디지털 시대의 핵심 키워드, '디지털 트윈'
 - (1) 디지털 트윈의 개념
 - (2) 디지털 트윈의 중요성
 - (3) 디지털 트윈의 혁신성
- 2) 분야별 디지털 트윈 적용 사례와 내용
 - (1) 디지털 트윈 핵심기술과 응용서비스
 - (2) 분야별 디지털 트윈 적용 사례와 내용
 - (3) 적용 분야별 디지털 트윈이 가져올 변화 전망

1-2. 사이버물리시스템(CPS)과 디지털 트윈

- 1) 사이버물리시스템(Cyber Physical System, CPS)의 개념
- 2) 사이버물리시스템(CPS)과 사물인터넷(IoT)
- 3) 사이버물리시스템(CPS)과 디지털 트윈
 - (1) CPS 의 고급형 기술, 디지털 트윈
 - (2) 모델링 시뮬레이션(M&S) 기술
- 4) 스마트 팩토리와 사이버물리시스템(CPS)
 - (1) 스마트 팩토리에서의 사이버물리시스템(CPS)
 - (2) 사이버물리생산시스템(CPPS)

1-3. 메타버스(Metaverse)와 디지털 트윈

- 1) 메타버스 기술 개요와 동향
 - (1) 메타버스 기술 개요
 - (2) 메타버스 5 대 핵심기술 개발전략
- 2) 메타버스와 자율트윈
 - (1) 자율트윈 플랫폼 및 자율트윈 컴퓨팅 기술
 - (2) 자율트윈 인터넷 및 보안 기술
 - (3) 메타버스 자율트윈(Metaverse for Autonomous Twin) 기술

2. 디지털 트윈 요소기술 개발동향과 발전방향

2-1. 디지털 트윈 5 대 요소기술별 기술분류

- 1) 디지털 트윈 5 대 요소기술
- 2) 디지털 트윈 5 대 요소기술 분류체계와 내용

2-2. 디지털 트윈 5 대 요소기술과 개발동향

- 1) 디지털 가상화 기술
 - (1) 개요
 - (2) 세계 동향
 - (3) 국내 동향
- 2) 디지털 트윈 동기화 기술

- (1) 개요
- (2) 세계 동향
- (3) 국내 동향
- 3) 디지털 트윈 모델링 & 시뮬레이션
 - (1) 개요
 - (2) 세계 동향
 - (3) 국내 동향
- 4) 디지털 트윈 연합 기술
 - (1) 개요
 - (2) 세계 동향
 - (3) 국내 동향
- 5) 지능형 디지털 트윈 서비스 기술
 - (1) 개요
 - (2) 세계 동향
 - (3) 국내 동향
- 2-3. 디지털 트윈 기술발전 단계와 전망
 - 1) 디지털 트윈 기술발전 5 단계(LEVEL)
 - 2) 디지털 트윈 핵심기술 발전전망
- 2-4. 국내외 기술수준 및 표준화 동향
 - 1) 국내외 기술수준 비교
 - (1) 국내 기술수준과 경쟁력
 - (2) 국내 보유자원(역량) 평가
 - 2) 국내외 표준화 동향
 - (1) 세계 표준화 동향
 - (2) 국내 표준화 동향

3. 국내외 디지털 트윈 관련 시장과 주요국 정책동향

- 3-1. 국내외 디지털 트윈 시장규모와 주요기업 동향
 - 1) 국내외 디지털 트윈 시장규모와 전망
 - (1) 세계 디지털 트윈 시장규모
 - (2) 국내 디지털 트윈 시장규모
 - 2) 국내외 디지털트윈 주요기업 동향
 - (1) 세계 디지털 트윈 주요기업 동향
 - (2) 국내 디지털 트윈 주요기업 동향
- 3-2. 세계 주요국 디지털 트윈 정책 추진 동향
 - 1) 미국
 - 2) 유럽(EU)
 - (1) EU
 - (2) 영국
 - (3) 독일
 - (4) 기타(네덜란드·그리스)
 - 3) 아시아, 오세아니아
 - (1) 중국
 - (2) 일본
 - (3) 싱가포르
 - (4) 호주

4. 디지털 트윈 관련 연관 기술 동향과 전망

- 4-1. 5G/6G, 위성통신 산업 동향과 전망
 - 1) 개요
 - (1) 정의 및 표준화 동향
 - (2) 5G 핵심기술 개요

- (3) 5G 핵심 서비스
- (4) 주요국 간 5G 기술경쟁 동향
- 2) 5G 시장동향과 전망
 - (1) 주요국 5G 시장 동향
 - (2) 5G Network 최근동향과 전망
- 3) 5G 특화망, POST 5G, 6G 개발동향과 전망
 - (1) 5G 특화망(Private 5G, Local 5G, 이음 5G) 동향과 전망
 - (2) 6G 기술 동향 및 도입 전망
- 4) 6G 시대를 준비하는 위성통신기술 발전전략
 - (1) 위성통신산업 개요
 - (2) 초소형위성개발 동향
- 4-2. 메타버스산업 동향과 전망
 - 1) 메타버스 등장과 혁신 전망
 - (1) 메타버스의 등장과 변화
 - (2) 메타버스 활용과 비즈니스 동향
 - 2) 메타버스 산업 동향과 전망
 - (1) 메타버스 주요기업 동향
 - (2) 국내 메타버스 시장전망과 정책동향
 - (3) 메타버스 시장전망
 - (4) AR/VR 디바이스 시장 전망
- 4-3. IOT, 빅데이터, 컴퓨팅기술과 시장동향
 - 1) 지능형 사물인터넷(AIoT) 동향과 전망
 - (1) AIoT 개념과 발전 방향
 - (2) AIoT 디바이스 개발 동향
 - (3) 사물인터넷 지능 기술 개발 동향
 - (4) 사물인터넷 시장 트렌드와 전망
 - 2) 빅데이터 동향과 전망
 - (1) 빅데이터의 개념과 기반 기술
 - (2) 빅데이터 플랫폼 산업 동향
 - (3) 빅데이터 분석 솔루션 산업 동향
 - 3) 클라우드 동향과 전망
 - (1) 클라우드 컴퓨팅 개요
 - (2) 클라우드 시장 동향과 전망
 - (3) 클라우드 서비스 기업 동향
 - 4) 에지컴퓨팅 동향과 전망
 - (1) 에지컴퓨팅 부상 배경과 특징
 - (2) 에지컴퓨팅 기술 요소와 발전 동향
 - (3) 국내·외 에지컴퓨팅 산업 동향

II. 디지털 트윈 기술 응용, 서비스 개발동향과 전망

1. 응용분야별 디지털 트윈 기술개발, 사업화 동향과 전망

- 1-1. 제조업 디지털 트윈기술 개발동향과 전망
 - 1) 디지털 트윈 기술과 스마트 제조(팩토리)
 - (1) 제조공정의 디지털 트윈
 - (2) 사이버물리생산시스템(CPPS)과 디지털 트윈
 - (3) 스마트 팩토리에서의 사이버물리시스템(CPS)
 - 2) 메타버스, XR 기술과 스마트 제조(팩토리)
 - (1) 메타버스 기술 주요 이슈
 - (2) 산업 영역에서 메타버스의 의의
 - (3) 제조업 분야 XR(VR·AR) 기반 교육훈련 사례
 - 3) 제조분야 디지털 트윈 개발 동향과 사례

- (1) 국내외 주요기업 운영사례
- (2) 이음 5G 기반 디지털트윈 활용 지능형공장 고도화
- (3) 디지털트윈 기반 '가상협업공장'을 구축 사업
- 1-2. 스마트도시(시티)의 디지털 트윈기술 개발동향과 전망
 - 1) 스마트도시(시티) 개념과 밸류체인
 - (1) 스마트시티 정의
 - (2) 스마트시티 밸류체인
 - 2) 스마트시티 플랫폼 개요와 시장, 기술동향
 - (1) 스마트시티 플랫폼 개요
 - (2) 스마트시티 플랫폼 시장 동향
 - (3) 스마트시티 플랫폼 기술 동향
 - (4) 국내외 스마트시티 플랫폼 사례
 - 3) 글로벌 디지털 트윈 스마트도시(시티) 주요 사례
 - (1) 싱가포르, '버추얼 싱가포르'
 - (2) 영국, '국가 디지털 트윈(National Digital Twin, NDT)'
 - (3) 중국, 항저우 '시티 브레인' 프로젝트
 - (4) 호주, 공간정보기반(Spatial Data Infrastructure, SDI) 디지털 트윈
 - 4) 국내 디지털 트윈 스마트도시(시티) 주요 사례
 - (1) 세종시 도시행정 디지털트윈 프로젝트
 - (2) 인천시, '인천 디지털트윈 플랫폼' 공개
 - 5) 스마트시티 해외 진출 전략
 - (1) K-City 네트워크
 - (2) 스마트도시 ODA 사업
- 1-3. 의료산업 디지털 트윈(메디칼 트윈) 개발동향과 전망
 - 1) 의료산업의 디지털 트윈(메디칼 트윈)
 - (1) 개념
 - (2) 의료분야 디지털 트윈 활용을 위한 조건
 - 2) 메디칼 트윈의 활용분야
 - (1) 중증환자 실시간 모니터링
 - (2) 진료방법의 시뮬레이션
 - (3) 의료인 훈련
 - (4) 병원운영 최적화
 - (5) 장기 질환환자의 주치의 보조
 - 3) 메디칼 트윈 개발 주요기업 동향
 - (1) 메디칼 트윈의 기대 효과
 - (2) 주요 활용 사례와 기업동향
 - 4) 메디칼 트윈관련 주요 기술 개념과 동향
 - (1) XR 융합(메타버스)와 메디칼 트윈, 의료 메타버스
 - (2) 가상환자(Virtual patient), 디지털 환자(digital patient)
 - (3) 스마트병원, 가상병원
 - 5) 국내 메디칼 트윈 개발 정책동향
- 1-4. 물관리(댐, 하천) 분야 디지털 트윈 개발동향
 - 1) 수자원(물) 관리와 디지털 트윈 사업 개요
 - 2) 디지털 트윈 댐 안전관리 플랫폼 1 단계 시범사업
 - (1) 사업 개요
 - (2) 주요 성과
 - 3) 디지털 트윈 유역 물 관리 플랫폼(K-Twin SJ) 시범 구축
 - (1) 섬진강 유역 디지털 트윈 구축사업 개요
 - (2) 섬진강 유역 디지털 트윈 세부 기술과 플랫폼
- 1-5. 조선산업 디지털 트윈 개발 동향
 - 1) 디지털 트윈 선박 통합플랫폼 중요성
 - 2) 디지털 트윈 선박 구축개념도

- 3) 디지털트윈선박 통합플랫폼 구축 방안
- 4) 조선업 디지털 트윈 개발 사례와 동향
 - (1) 해외 디지털트윈 선박 대응동향
 - (2) 국내 디지털트윈 선박 개발 사례

2. 디지털 트윈 응용, 융합 서비스별 핵심기술 개발전략과 전망

2-1. 디지털 트윈 응용·확산 13 대 분야별 세부기술과 발전전망

- 1) 의료·헬스케어
 - (1) 의료·헬스케어분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 2) 웰니스
 - (1) 웰니스분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 3) 스마트시티
 - (1) 스마트시티분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 4) 교통·모빌리티
 - (1) 교통·모빌리티분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 5) 농축수산·환경
 - (1) 농축수산·환경분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 6) 제조
 - (1) 제조분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 7) 해양
 - (1) 해양분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 8) 건설·토목
 - (1) 건설·토목분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 9) 유통·물류
 - (1) 유통·물류분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 10) 에너지
 - (1) 에너지분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 11) 국방
 - (1) 국방분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 12) 재난안전
 - (1) 재난안전분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망
- 13) 생활안전
 - (1) 생활안전분야 5 대 요소기술 세부내용
 - (2) 현상과 발전전망

2-2. 디지털 트윈 기반 융합 서비스 기술 전망과 로드맵

- 1) 디지털 트윈기반 융합서비스 분야별 기술 수준(성숙도)
 - (1) 디지털 트윈 기술 수준(성숙도) 정의와 분류
 - (2) 디지털 트윈 융합서비스 분야별 기술 수준 평가와 기술 요구사항
- 2) 디지털 트윈기반 융합서비스 분야별 핵심기술과 로드맵
 - (1) 재난안전 분야

- (2) 농축수산 분야
 - (3) 스마트시티 분야
 - (4) 디지털 에너지 분야
 - (5) 의료 분야
 - (6) 제조 분야
 - (7) 사이버보안 분야
- 3) 디지털 트윈 기술 발전 방향

3. 국내 디지털 트윈 실증, 시범사업 동향과 추진전략

3-1. 디지털 트윈 주요 추진 성과와 계획

- 1) 2022 년 주요 추진 성과 발표
 - (1) 과학기술정보통신부, '2022 디지털 트윈 커넥트 데이'
 - (2) 산업통상자원부, 지식서비스 R&D 우수사례 발표
 - (3) 국토부, 환경부, 홍수예방용 디지털 트윈에 3D 공간정보 공유
- 2) 2023 년 주요 추진 사업 계획
 - (1) 중소벤처기업부, 메타버스팩토리 구축 지원
 - (2) 산업부, '가상 협업공장' 구축
 - (3) 과기부, XR 트윈, 디지털 치료제 기술개발사업

3-2. 디지털 트윈 국토 시범사업(국토부, LX)

- 1) 시범사업 개요
- 2) 2 차 디지털 트윈국토, 7 개 시범사업 선정(2022)
- 3) 1 차 디지털 트윈국토, 10 개 시범사업 선정(2021)

3-3. 디지털 트윈 실증, 공공선도사업(과기부, NIPA)

- 1) 2022 년 디지털 트윈 실증사업(3 개 실증, 15 개 세부사업)
 - (1) 사업 개요
 - (2) 선정 과제와 내용
- 2) 5G 기반 디지털 트윈 공공선도 사업(2020)
 - (1) 사업 개요
 - (2) 2020 년 선정 내용
- 3) 5G 기반 디지털트윈 공공선도 사업(2021)
 - (1) 5G 기반 디지털트윈 시설물 안전 실증사업
 - (2) 5G 기반 디지털트윈 제조산업 적용 실증사업

4. 국내 디지털 트윈 육성, 지원 정책 동향

4-1. 디지털 트윈 활성화 전략

- 1) 개요
 - (1) 세계는 지금 '디지털 대전환' 시대
 - (2) 디지털뉴딜과 디지털 트윈
- 2) 디지털 트윈 활성화 전략 비전 및 목표
- 3) 중점 추진과제
 - (1) 산업 성장기반 조성
 - (2) 대규모 선도 시장 창출
 - (3) 기술경쟁력 강화
 - (4) 표준화·제도개선
- 4) 디지털 트윈 전략으로 그리는 미래상
 - (1) 산업 성장기반 조성
 - (2) 대규모 선도시장 창출
 - (3) 글로벌 기술경쟁력 강화
 - (4) 표준화와 제도개선
 - (5) 민간 중심 미래형 디지털 트윈 생태계 구축
- 5) 추진일정 및 소요예산
- 6) 주요 부처별 디지털 트윈 사업 현황

4-2. 디지털 트윈 기술, K-로드맵

- 1) 개요
 - (1) 로드맵 수립배경
 - (2) 로드맵 수립방향
- 2) 기술로드맵 수립
 - (1) 비전 및 목표
 - (2) 13 대 분야별 핵심이슈와 대응 기술 요소
 - (3) 로드맵 대상 기술 과제와 내용
- 3) 13 대 분야별 연차별 세부기술 로드맵(2023-2030)
 - (1) 연차별 목표 서비스·제품
 - (2) 13 대 분야별 세부 핵심기술

4-3. 산업 AI 내재화 전략

- 1) 전략 개요
 - (1) 추진 배경
 - (2) 글로벌 동향
- 2) 국내 현황 및 문제점
 - (1) (현황) 산업 DX 수준이 저조하며, 특히 산업 AI 활용은 미미
 - (2) (현황) 산업 분야를 주도하는 국내 공급기업 無
 - (3) (문제점) 수요기업(DX 주체)의 디지털 기반·역량·인식 부족
 - (4) (문제점) 공급기업(DX 조력)이 성장하기 어려운 비즈니스 환경
 - (5) (문제점) 그간 정부 정책은 산업 DX 가속화보다 양적 목표 달성에 치중
- 3) 향후 정책 추진방향
 - (1) 향후 추진방향
 - (2) 비전 및 추진 전략
- 4) 세부 추진 과제
 - (1) AI 내재화 + 공급산업 육성
 - (2) 수요기업 AI 활용 역량 강화
 - (3) 민간 주도 DX 생태계 조성
- 5) 추진체계 및 향후 일정
 - (1) 추진체계
 - (2) 향후 일정

Ⅲ. 디지털 트윈 기술 관련 특허동향과 연구개발 테마

1. 디지털 트윈 기술 관련 특허 동향

1-1. 디지털 트윈 기술 특허 동향

- 1) 분석 개요
- 2) 특허 동향
 - (1) 연도별, 출원국별 동향
 - (2) 주요 출원국 내외국인 특허 출원 현황
 - (3) 주요출원인 현황
 - (4) 특허 점유율 분석
 - (5) 주요 5 개국 기술시장 성장 단계

1-2. 디지털 트윈 관련 기술 특허 동향

- 1) 디지털트윈 생산시스템 특허동향
 - (1) 연도별 출원동향
 - (2) 국가별 내·외국인 출원현황
 - (3) 주요 출원인 분석
- 2) 디지털 도로기술 특허 동향
 - (1) 연도별 출원 현황
 - (2) 주요 기술별 특허 동향
 - (3) 주요 5 개국 특허출원 동향

2. 디지털 트윈 기술개발 연구 테마

2-1. 2022 년 추진 디지털 트윈 기술 연구테마

- 1) 에너지 디지털 트윈을 위한 고해상도(High Resolution)하이브리드 모델링 프레임워크 개발
- 2) 국민 SOC 안전관리를 위한 재난 상황인지 데이터 연계 지원 디지털 트윈 플랫폼 기술 개발
- 3) 농·축산시설 탄소 배출량 통합관리를 위한 디지털 트윈 플랫폼 기술 개발
- 4) 디지털 트윈 환경에서 센서 음영지역을 해소하기 위한 가상센서 프레임워크 기술 개발
- 5) 감정노동자의 정신건강 위험 예측 및 관리를 위한 휴먼 디지털 트윈 기술 개발
- 6) 디지털 객체의 다양한 해석 정보 제공을 위한 비착용식 시-촉각 디지털 트윈 플랫폼 기술 개발
- 7) 동적 객체 행동 모델링 및 휴먼-사물-공간 상호작용 기반 휴먼 디지털 트윈 기술 개발
- 8) AI-데이터 기반 재정·경제 디지털트윈 플랫폼 개발
- 9) (총괄·1 세부) 지능형 디지털 트윈 연합 운용 및 예측 핵심기술 개발
- 10) (2 세부) 지능형 디지털 트윈 연합 객체 구성 및 데이터 프로세싱 기술 개발
- 11) (3 세부) 지능형 디지털 트윈 연합 지원 개방형 서비스 플랫폼 및 저작도구 기술 개발
- 12) (총괄·세부 1) 대규모 확장성 및 고신뢰 분산 시뮬레이션을 지원하는 제조 디지털 트윈 프레임워크 기술 개발
- 13) (세부 2) 대규모 CPPS 최적 운용을 위한 국제표준 기반 제조 디지털 트윈 관리 기술 개발
- 14) (세부 3) 디지털 트윈 연계 활용 기반 제조현장 최적 환경관리 기술 개발
- 15) 디지털 지능 트윈 기반 실시간 비대면 심혈관계 질환 예측 및 모니터링 기술개발
- 16) 노인 만성 피부 질환 관리를 위한 XR 트윈 기술개발
- 17) 연속 혈당 및 라이프로그 기반 당뇨 관리 XR 트윈 기술개발
- 18) XR 트윈 기반 재활 훈련 콘텐츠 기술개발
- 19) 차량 내 전력이용효율 제고를 위한 디지털 트윈 활용 전원체계 최적화기술 개발
- 20) 수소버스 연료전지 하이브리드 최적화 기술개발 및 실증
- 21) 반도체 공정장비의 디지털트윈 적용을 통한 예지보전 및 가상훈련 서비스 기술 개발

2-2. 2021 년 추진 디지털 트윈 기술 연구테마

- 1) 디지털트윈 형상 모델링 지원을 위한 비정형 데이터 기반 3D 모델 자동생성 및 보정 기술 개발
- 2) 디지털트윈 기반의 환경설비 운영·유지보수와 안전 증대를 위한 서비스 개발
- 3) (총괄) 글로벌 비대면 교육시장 선점을 위한 디지털트윈 기반 K-STEAM 서비스 지원 시스템 개발 및 교육 현장 실증
- 4) (1 세부) 클라우드 기반 비대면 K-STEAM 디지털트윈스쿨 플랫폼 기술개발
- 5) (2 세부) 비대면 환경에서 디지털 학습역량 증강을 위한 디지털 리터러시 서비스 개발
- 6) (3 세부) 예체능/실습 영역의 비대면 학습활동지원 디지털트윈스쿨 서비스 개발
- 7) 생활 속 안전시설을 위한 IT 융합기술 기반 스마트 안전센서 및 운영 시스템 기술 개발
- 8) 기능성 작물 적용 디지털 트윈 핵심기술 개발
- 9) IoT 센서를 활용한 빅데이터 기반 양·배수장 진단관리시스템 개발
- 10) AI, 빅데이터 기술 활용 태양광 모듈 제조공정 혁신을 통한 품질관리 최적화
- 11) 수요 복잡도가 높은 건물 대상 동적 에너지 최적화를 지원하는 디지털 트윈 플랫폼 개발 및 실증
- 12) 도심 공동물류 택배터미널 구축/운영기술 개발