

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER



KRIHS POLICY BRIEF • No. 661

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 김동주 • www.krihs.re.kr

4차 산업혁명을 견인하는 '디지털 트윈 공간(DTS)' 구축 전략

사공호상 국토연구원 선임연구위원 외

요약

- 1 세상에 존재하는 지형지물, 자연현상, 사람과 사물의 위치, 형태, 속성 등 공간인지와 의사결정에 필수적인 공간정보는 초연결·지능정보사회의 핵심정보로 중요성이 크게 증가
- 2 초연결, 초융합, 초지능 기술의 발전에 힘입어 물리적 환경과 사이버 환경이 융합하는 '사이버물리시스템(CPS)'이 4차 산업혁명과 지능정보사회를 견인할 것으로 예상
- 3 4차 산업혁명에 대응하기 위해서 공간정보는 정태적(情態的) 표현 수준에서 벗어나 현실세계와 가상세계를 서로 연결·상호 작용이 가능한 동적(動的)인 '디지털 트윈 공간(Digital Twin Space: DTS)'으로 발전
- 4 DTS는 교통, 에너지, 환경, 재난재해 등 사회 각 분야의 현황과 문제점을 효과적으로 모니터링·분석하고, 시물레이션을 통해 해결책을 모색하는 사회적 사이버물리시스템(Social CPS)의 통합 및 협업 플랫폼으로 융합 발전

정책방안

- 1 DTS를 성공적으로 추진하기 위해서는 중앙부처, 지방자치단체, 경찰청, 소방방재청 등 관계기관 간 합의에 의한 협력적 거버넌스 체계 필요
- 2 국가가 모든 데이터를 구축·제공하던 종전의 방식으로는 DTS를 효과적으로 구축, 유지관리, 갱신할 수 없으므로 민간과 시민이 적극 참여할 수 있도록 개방적 생태계를 조성
- 3 미래사회의 불확실성과 저성장, 기후변화, 대형재난 등 복잡다단한 문제에 대응할 수 있는 스마트시티·스마트 사회를 추진하기 위해서는 DTS 기반의 사회문제 시물레이션이 가능한 플랫폼을 마련
- 4 4차 산업혁명에 대응한 국토교통 R&D 기획, 국가공간정보 정책 기본계획 및 시행계획에 DTS 구축과 운영을 위한 실천과제를 지속적으로 발굴하고 상호 조율과 협력 추진

1. 미래 공간정보 발전 전망

공간정보는 현실세계를 디지털 가상공간으로 구현하는 수단, 현실세계와 가상세계를 연결하는 인터페이스(Interface), 각종 데이터를 통합·분석하는 플랫폼(Platform)의 역할을 담당할 것으로 전망

인문학적 관점

- 과거 사람들이 공간을 단순히 들여다보았다면 현대인들은 공간을 느끼고자 하며, 이러한 경향이 사이버공간의 수요를 창출
- 사람들은 가능한 직관적으로 공간을 이해하고 실시간 공간상황을 알고자 하는 경향이 강함

공간데이터 관점

- 센서 및 계측 기술의 발달로 단일자원에서 다양한 자원을 활용할 수 있는 환경으로 발전하고 있으며, 이에 따라 공간데이터와 ICT 기술의 융합 가속화
- 지형지물의 정태적 상황을 표현하던 데이터 기술에서 점차 시간요소를 포함한 동적인 공간의 상황정보를 얻을 수 있는 방향으로 발전
- 자율주행차, 드론, 로봇 등 자율운행 기기의 활용이 본격화되면서 점차 상세하고 정확한 공간정보 수요가 크게 증가

ICT와 공간정보 융합 관점

- 공간정보는 데이터를 저장하는 클라우드 기술, 전송하는 인터넷 기술, 분석하는 인공지능(AI) 기술, 융합하는 응용프로그래밍 인터페이스(API) 기술 등과 같은 정보통신 기술을 최대한 활용·융합
- 공간정보는 정보통신 기술과 융합을 통해서 다양한 데이터를 수집·통합·활용하는 플랫폼이 될 것으로 전망

그림 1 미래 공간정보의 발전방향



2. 현실세계와 가상세계의 융합 메커니즘

현실세계의 물리적 자산에 부착된 센서 등을 통해서 수집되는 데이터를 가상환경에서 분석, 시뮬레이션, 예측 등을 통해 유용한 정보를 얻고, 이를 현실세계에 반영하여 운영을 최적화하거나 문제를 해결

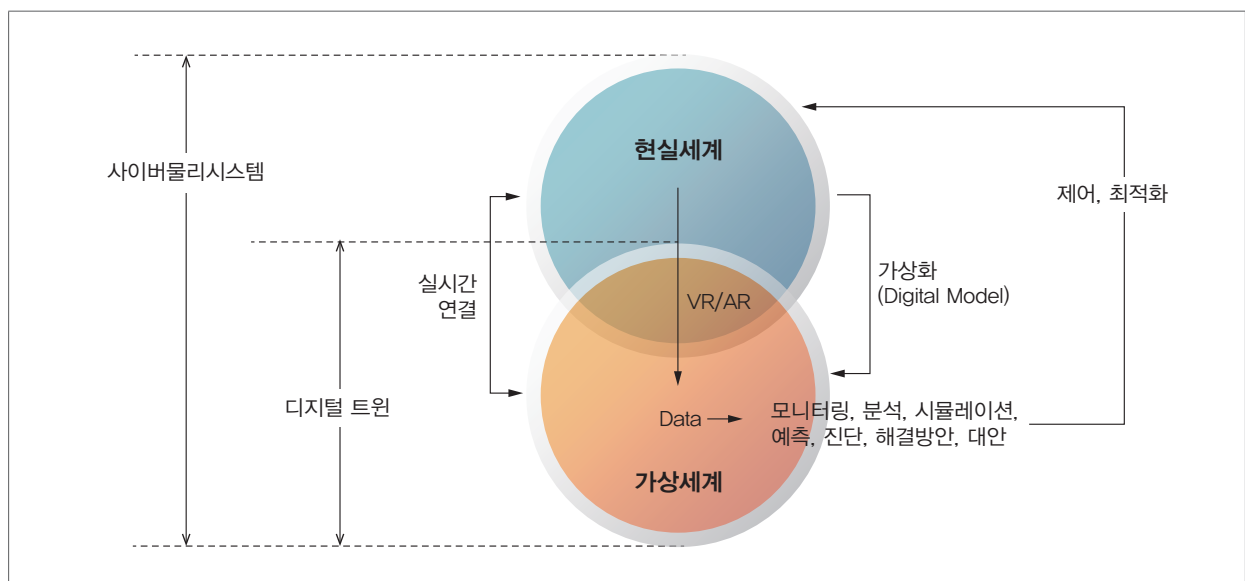
사이버물리시스템(Cyber-physical System)

- 실제 공간에 존재하는 물리적 환경과 컴퓨터상에 존재하는 사이버 환경이 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 등의 기술발달에 힘입어 서로 연계되고 상호 작용하는 다이나믹한 시스템
- 사이버물리시스템은 정보를 활용하여 물리적 환경에 대한 이해를 높여주고, 스스로 인지하고 반응하는 자율성을 기반으로 모니터링, 분석, 시뮬레이션을 통해 문제해결 및 최적화 가능
- 물리적 세계와 사이버 세계의 융합을 추구하는 새로운 패러다임으로 생산성 향상은 물론 교통, 안전, 환경, 재난재해 등 사회의 각 부문에 적용하여 인간의 삶의 변화를 일으킬 수 있는 혁신적 기술

디지털 트윈(Digital Twin)

- 디지털 트윈은 물리적 자산이나 프로세스를 디지털로 복제(Modeling)한 것으로, 물리적 자산으로부터 생산되는 데이터와 상시 연계되어 있는 살아 있는 시스템
- 항공기 엔진이나 발전소, 플랜트, 빌딩 등 복잡한 시설이나 장치를 효과적으로 모니터링하거나 생산성을 향상하는 데 활용되고 있으나, 최근 스마트시티의 플랫폼으로 각광(세종시와 ETRI 협동 추진예정)

그림 2 현실세계와 가상세계의 융합 개념도

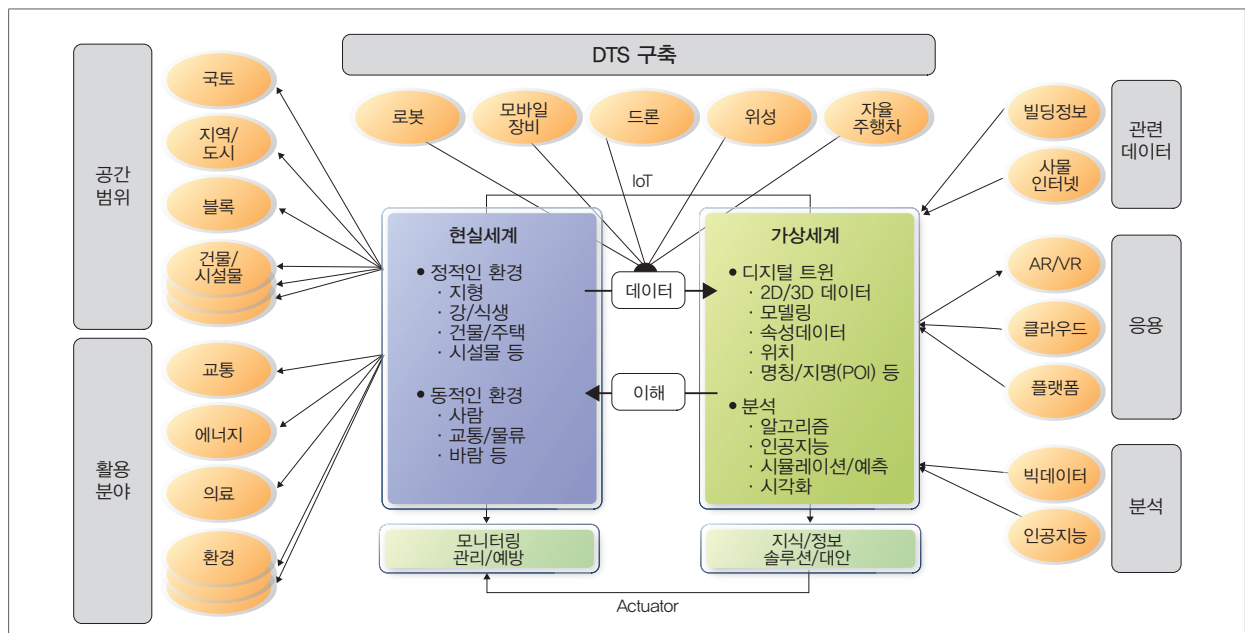


3. 디지털 트윈 공간의 개념모델과 기대효과

Digital Twin Space(DTS)의 개념모델

- DTS는 3차원 모델링을 통해 현실공간의 물리적 자산이나 객체, 프로세스 등을 디지털로 복제하는 것을 말하며 위치, 모양, 움직임, 상태 등을 포함
- 스마트 시티나 스마트 사회는 하드웨어와 소프트웨어의 통합시스템이 필요하며, DTS는 물리적 환경을 가상환경으로 구현하는 가장 효과적인 수단이자 현실세계와 가상세계를 연결하는 플랫폼
- 실세계의 데이터를 활용하여 DTS에서 모니터링, 분석, 예측, 시뮬레이션 등을 통해 얻은 정보를 현실세계에 반영하여 운영 최적화, 문제해결, 사전 예방 가능

그림 3 DTS의 개념적 모델



DTS의 미래사회 기여효과

- (스마트 사회) 사회 각 분야별 상관관계와 전후방 효과를 고려한 사회적 문제 진단 및 해결방안 모색
- (안전한 사회) 실시간 데이터를 이용하여 상황을 효과적으로 모니터링하고 문제 발생 시 즉각 대응
- (민주적 사회) DTS에서 이해관계자들 간 협업이 가능하여, 시민의 사회적 참여기회 확대
- (합리적 사회) DTS는 각종 사회문제를 공간적 사고와 접근방식으로 해결하는 데 기여
- (혁신성장) DTS는 IoT, AI, VR 등과 같은 다양한 기술이 융합·활용되는 플랫폼이기 때문에 새로운 융합산업 생태계 조성

4. 디지털 트윈 공간 추진전략

DTS 추진을 위한 'DTS 452' 전략

- (데이터) 공간데이터, 센싱데이터, 이력데이터, 빅데이터
- (기술개발) 구축 및 갱신기술, 분석기술, 가시화기술, 초연결기술, 보안기술
- (서비스/활용) 공공 및 행정서비스와 민간을 위한 플랫폼 서비스
- 각 부문의 구성요소를 고려하여 이해하기 쉽게 'DTS 452'로 칭함

그림 4 DTS 452 개요



DTS 성공을 위한 정책방안

- (거버넌스) 중앙정부 주도의 방식에서 벗어나 중앙부처, 지방자치단체, 경찰청, 소방방재청 등 관계기관 간 합의에 의한 협력적 거버넌스 체계 필요
- (생태계) 국가가 모든 데이터를 구축·제공하던 종전의 방식으로는 DTS를 효과적으로 구축, 유지관리, 갱신할 수 없으므로 민간과 시민이 적극적 참여할 수 있도록 개방적 생태계를 조성
- (스마트시티) 인구감소, 기후변화, 재난재해 등 도시가 안고 있는 다양하고 복잡한 문제에 효과적으로 대응할 수 있는 스마트시티 추진사업의 플랫폼으로 활용(예시: 싱가포르 Virtual City)
- (통합적 추진) 4차 산업혁명에 대응한 국토교통 R&D 기획, 국가공간정보 정책 기본계획 및 시행계획에 DTS 구축과 운영을 위한 실천과제를 지속적으로 발굴하고 상호 조율과 협력 추진

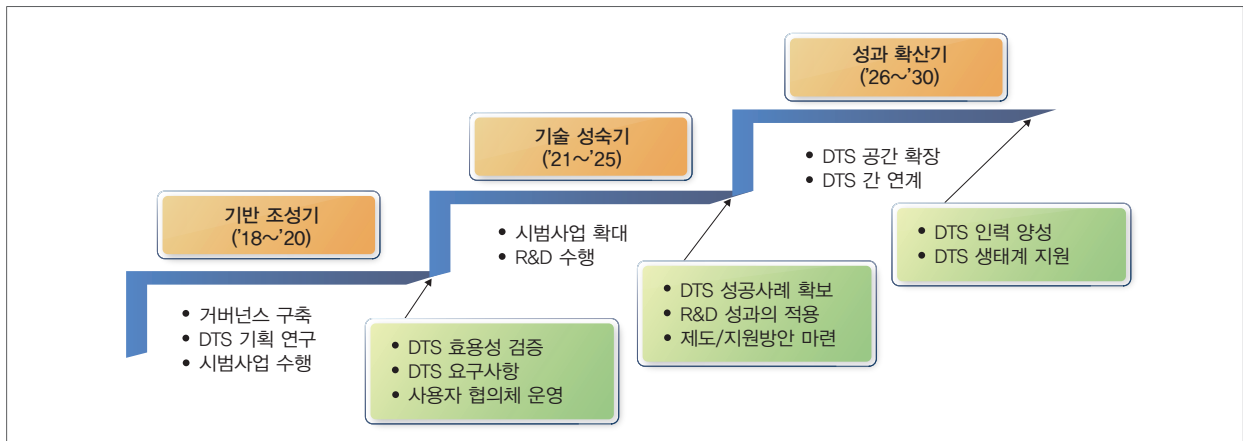
‘DTS 452’ 세부 추진전략

부문	세부요소	추진전략
데이터 (4)	공간데이터	기 구축 데이터의 최대한 활용, 신기술 적극 도입, 객체 기반의 3차원 데이터 구축, 사용자 참여형 구축/갱신
	센싱데이터	실시간 센싱데이터의 수집·관리 방안, 이종 센싱데이터 통합 방안, 센싱정보의 무결성 보장 방안, 센사-통신 연결성 확보
	이력데이터	시간을 포함하는 동적인 데이터 구성, 객체별 데이터 이력관리, 객체별 이력을 관리
	빅데이터	빅데이터의 공간데이터화, 빅데이터 분류체계 마련, DB연계 등을 통한 빅데이터 확보
기술 개발 (5)	구축/갱신기술	데이터 정밀도 제고기술, 기존 데이터 통합기술, 자동 인식 및 인공지능기술, 실시간 갱신기술
	분석기술	3차원 환경에 적합한 분석기술, 알고리즘 중심 분석기술, 빅데이터 분석 및 시 활용 등의 선도적 기술, 다이내믹(Dynamic)한 시공간 분석기술
	가시화기술	다양한 기기에 적용이 가능한 기술, AR/VR 중심의 가시화기술, 게임의 빠른 영상처리기술과 같은 데이터의 압축/검색/운용 기술
	초연결기술	데이터와 가상객체의 연결 기술, Geo-IoT 관련 기술, 유관분야 데이터와 연계/융합 기술
	보안기술	공간데이터에 대한 암호화 기술, 데이터 보안 및 사이버보안 기술
서비스 (2)	공공 및 행정	업무통합, 데이터공유, 협업, 스마트 시티를 위한 플랫폼으로 활용, 중앙부처 간, 중앙부처와 지자체 간 합의에 의한 역할분담 등의 거버넌스
	민간 서비스	사용자 개방정책, 민간 기업 및 시민 참여, 사용자 피드백 체계, 민간자본 활용 및 민간 참여 유도를 위한 인센티브 제공

DTS 추진 로드맵(예시)

- (기반조성) 추진체계 구성 및 추진방안 마련을 위한 연구, 시범사업 추진
- (성숙기) 스마트시티와 연계 시범사업을 통해 모델과 표준, 기술수요, 추진절차, 법제도 등 마련
- (확산기) R&D를 통해 확보한 첨단기술을 활용하여 본격적으로 구축 및 활용

그림 5 DTS 452 전략 추진 로드맵



* 본 자료는 “사공호상 외, 2017. 지능정보사회에 대응한 차세대 국가공간정보 전략 연구. 국토연구원”의 내용을 발췌·정리한 것임.

사공호상 국토연구원 국토정보연구본부 선임연구위원(hssa@krihs.re.kr, 044-960-0559)

임시영 국토연구원 국토정보연구본부 책임연구위원(sylim@krihs.re.kr, 044-960-0565)



KRIHS 국토연구원

세종특별자치시 국책연구원로 5
전화 044-960-0114

홈페이지 www.krihs.re.kr
팩스 044-211-4760

