

해외출장
보고서

국가경제 활성화를 위한 건축 통계 개발 및 정보 활용 사업

한국도시설계학회 도시설계 및 스마트도시 관련 사례조사 참석

2026.1.25. - 1.28.
중국 상해, 소주, 항주

오성훈 부원장, 조영진 본부장, 허한결 부연구위원

목 차

I. 출장개요 및 세부일정	1
1. 출장개요	1
2. 출장목적	1
3. 세부일정	2
 II. 주요 업무수행 내용	 3
1. 상해	3
2. 소주	13
3. 항주	20
 III. 출장 성과 및 시사점 요약	 28

1. 출장개요 및 세부일정

1. 출장개요

- 사 업 명 : 국가경제 활성화를 위한 건축 통계 개발 및 정보 활용 사업
- 출장기간 : 2026.1.25.(일) ~ 2026.1.28.(수) (3박 4일)
- 출장지역 : 중국 상해, 소주, 항주
- 출 장 자 : 오성훈 부원장, 조영진 본부장, 허한결 부연구위원

2. 출장목적

□ AI 기반 도시설계 및 스마트도시 관련 사례 조사

- 한국도시설계학회 도시설계 현장조사 참석
 - 글로벌 메가시티 상해와 AI·디지털 산업 거점인 항주를 방문하여, AI 기반 스마트시티, 자율주행 인프라, 초고층 복합개발 등 중국 도시설계 현장을 조사 및 분석하여 연구 시사점 도출
 - '건축산업 진흥을 위한 건축정보 활용'과 '건축물 단위 공공정보 결합을 통한 정부사업 고도화' 연구의 실증적 모델 발굴

□ 국제 공동 학술세미나 참석

- 소주 Xian Jiaotong Liverpool 대학 방문 및 국제 공동 학술세미나 참석
 - 도시 변화와 AI 기반의 미래도시를 주제로 개념, 기술, 현황, 정책 등에 대해 토론
 - AI도시를 주제로 건축, 도시, 교통 전문가 논의

3. 세부일정

일자	현지시간	출발지	도착지	일정
1/25(일)	09:00-10:05 (2h05m)	인천	상해	출국
	24:00	상해		<ul style="list-style-type: none"> - 아폴로 파크 : 외부 자율주행도로 주행체험 - 상해 초고층빌딩 개발지역 및 101월드금융, 금무대하(진마오), 상하이 타워 등 사례조사
1/26(월)	전일	상해/소주		<ul style="list-style-type: none"> - 상해 도시계획관 현장조사 - 상해 스마트시티 연구소 현장조사 - 테슬라 기가팩토리 방문하여 자율주행 및 ESS 등 현장조사 - 소주 이동
1/27(화)	전일	소주/항주		<ul style="list-style-type: none"> - 소주 Xian Jiaotong Liverpool 대학 방문 (국제 공동 학술세미나) - 항주 이동 (2시간 30분 소요) - 항주 AI 육소룡 : 딥시크를 포함한 6개 회사(딥시크, 유니트리, 딥로보틱스, 매니코어, 브레인코, 게임사이언스) 및 전시관 방문
1/28(수)	09:00-15:10	항주		<ul style="list-style-type: none"> - 항주 Brain City Project 관련 공수구도시 시티센터 방문 - 공항 이동
	15:10-18:10 (2h05m)	항주	인천	귀국

II. 주요 업무수행 내용

1. 상해

□ 상하이 아폴로 파크

· 상하이 아폴로 파크 개요

- 개관일: 2021년 7월
- 위치: 상하이 자딩구(Jiading District) 안팅진(Anting Town)의 상하이 국제 자동차 시티
- 중국의 IT 기업 바이두(Baidu)가 운영하는 자율주행 기술 연구 및 운영 기지로, 정식 명칭은 바이두 아폴로 파크 상하이(Baidu Apollo Park Shanghai)
- 바이두의 자율주행 프로젝트인 '아폴로(Apollo)'의 핵심 거점 중 하나로, 상하이 지역의 자율주행 차량(로보택시) 운영과 기술 테스트를 총괄



[상하이 아폴로 파크 전경]

출처: 직접촬영



[상하이 아폴로 내부 설명]

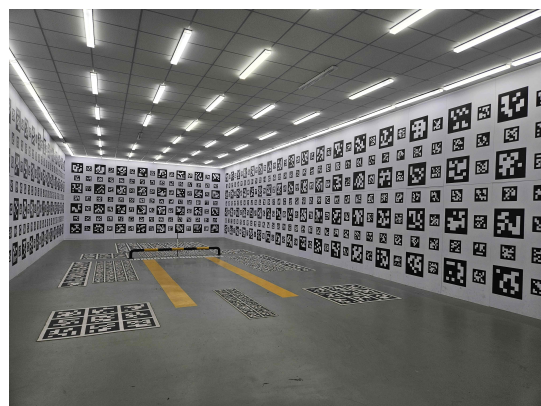
· 주요 역할 및 기능

- 로보택시 운영 허브: 상하이에서 운행되는 바이두의 자율주행 택시(Apollo Go, 중국명: 뤼보콰이파오)들의 차고지이자 정비소 역할을 하며, 차량의 보관, 충전, 수리, 청소 등을 수행

- 데이터 및 관제 센터: 도로 위를 달리는 무인 차량들의 데이터를 실시간으로 수집하고 모니터링하고, 클라우드 기반의 빅데이터 센터가 있어 차량의 상태와 위치를 파악하고 제어
- 5G 원격 운전 (5G Cloud Driving): 완전 무인 자율주행 중 비상 상황이 발생했을 때, 이곳에 있는 원격 조종석(Cockpit)에서 사람이 5G 통신을 이용해 차량을 대신 운전하거나 제어할 수 있는 시스템을 확보
 - ※ 작동 원리: 차량 내에 운전자가 없는 상태에서 AI가 해결하기 힘든 복잡한 상황(예: 경찰 수신호, 비정형 공사 구간 등)에 직면하면, 차량 5G 네트워크를 통해 아폴로 파크 관제 센터로 제어권 전환
- 차량 센서 보정(Calibration): 자율주행차의 '눈' 역할을 하는 라이다(LiDAR), 카메라, 레이더 등의 센서가 정확하게 작동하도록 정밀하게 조정하는 작업을 수행
 - ※ 센서 보정: 미세한 충격이나 진동에 기존 부착된 센서 각도가 틀어질 수 있으며, 아폴로 파크에는 이를 0.1도 단위까지 정밀하게 보정할 수 있는 특수 장비와 공간을 통해 차량이 항상 최적의 인식 능력을 유지



[자율주행 자동차 시험 탑승]
출처: 직접촬영



[자율주행 자동차 센서 보정 공간]

- 단순히 차량만 연구하는 것이 아니라, 상하이 자딩구에 설치된 '스마트 도로 인프라(지능형 신호등, 도로 센서 등)'와 차량이 정보를 주고받는 V2X 기술을 테스트하고 통합 관리하며, 차량의 센서 사각지대 정보를 도로 인프라가 차량에 알려주는 기술 등을 시연

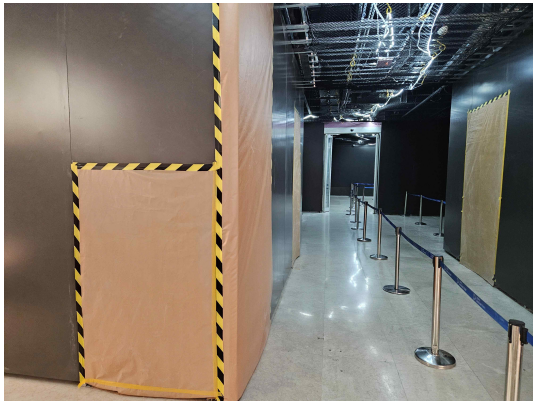
· 상하이 아폴로 파크의 목표 및 방향성

- 중국의 3대 핵심 도시권 모두에 아폴로 파크를 개소함으로써, 중국 전역을 커버하는 자율주행 네트워크 베이징-상하이-광저우 트라이앵글 네트워크 완성하였고, 이를 통해 각 지역의 서로 다른 도로 환경(베이징의 바둑판식 도로, 상하이의 좁고 복잡한 구도심 등) 데이터를 모두 확보하여 AI의 범용성을 극대화
- 바이두는 자율주행차(Autonomous Driving), 커넥티드 로드(Connected Road), 효율적 이동(Efficient Mobility)을 결합한 'ACE 교통 엔진' 전략을 추진 중으로, 상하이 아폴로 파크는 이 세 가지 요소가 실제로 도시 기능과 어떻게 결합되는지를 보여주는 공간이자 미래 스마트 시티의 교통 관제 시스템을 선제적으로 구축해 보는 실험실 역할을 수행
- 상하이는 중국 내에서도 인구 밀도가 높고 교통 상황이 매우 복잡한 도시로, 해당 지역에서 성공적인 로보택시 운영은 자율주행 기술의 '도심 주행 능력'을 증명하게 될 것으로 판단
- 상하이자동차(SAIC)를 비롯해 테슬라 기가팩토리, 니오(NIO) 등 글로벌 완성차 및 전기차 기업들의 본사와 R&D 센터가 밀집해 있으며, 아폴로 파크 상하이는 단순한 서비스 운영을 넘어, 완성차 제조사(OEM) 및 부품 공급망(Supply Chain)과의 협업을 강화하는 요충지로, 소프트웨어 기업인 바이두가 하드웨어 제조 생태계와 가장 가까운 곳에 위치하게 됨

□ 상하이 초고층빌딩 개발지역

· 상하이 초고층빌딩 개발지역 개요

- 상하이 루자쭈이(Lujiazui) 금융무역구는 상하이를 대표하는 마천루 스카이라인이 구축된 곳으로 동방명주(방송탑), 상하이 타워, 상하이 세계금융센터, 진마오 타워 등 초고층 빌딩이 밀집



[건축물 내부 관리 현황]

출처: 직접촬영



[초고층 빌딩 개발지역 설명]

· 초고층 건축물 관리

- 상하이 타워는 중국 최초로 BIM을 도입하여 설계, 시공, 유지보수까지 하나의 디지털 모델로 관리되는 건물로 생애주기 관리가 도입됨
- 건물 내 수십만 개의 부품과 설비 정보가 디지털화되어 있어, 전구 하나를 교체하더라도 정확한 위치와 규격을 시스템에서 즉시 확인할 수 있는 것으로 알려짐
- 상하이 내 초고층 건물들 중 일부는 빌딩의 안전을 위해 건물 곳곳에 수백 개의 센서가 부착되어 있고, 이 센서들은 태풍, 지진, 기온 변화에 따른 건물의 미세한 흔들림이나 변형을 실시간으로 감지하여 중앙 관제 센터로 전송
- 건물 외벽의 이중 유리벽 사이에 공기를 순환시켜 온도를 조절하거나, 상층부에 풍력 터빈을 설치해 전력을 자체 생산하는 등 에너지 효율을 극대화하는 시스템이 기본적으로 탑재

· 스마트도시 및 AI도시의 관점

- 상하이시는 루자쭈이 지역 등을 가상 공간에 똑같이 복제한 '디지털 트윈'을 구축하였고, 건축물 관리자는 가상의 건축물 모델을 통해 실제 건물의 상태(에너지 사용량, 공기질, 인구 밀집도 등)를 실시간으로 확인하고 제어
- 빌딩 내부는 5G 네트워크와 사물인터넷(IoT) 센서로 연결되어있고, 화재나 응급 상황 발생 시, 빌딩의 스마트 시스템이 도시의 소방 및 응급 의료 시스템과 즉시 데이터를 공유하여 골든타임을 확보
- 단순한 자동화를 넘어, 인공지능(AI)이 스스로 판단하고 제어하는 단계로 진화하는 것으로 목표로 AI건물 및 AI도시 발전을 추구
- 출입 카드가 사라지고 AI 안면 인식 기술이 도입되어, 등록된 인원은 멈춤 없이 통과(Walk-through)하고 외부인은 자동으로 식별하여 동선을 추적
- CCTV는 AI와 결합되어 쓰러진 사람이나 이상 행동을 하는 침입자를 자동으로 감지해 보안 요원에게 알림
- AI가 날씨, 실내 인원, 시간대별 패턴을 학습하여 냉난방과 조명을 1분 단위로 미세 조절함으로써 에너지 사용량을 최대 30% 이상 줄일 수 있음

□ 상하이 도시계획관

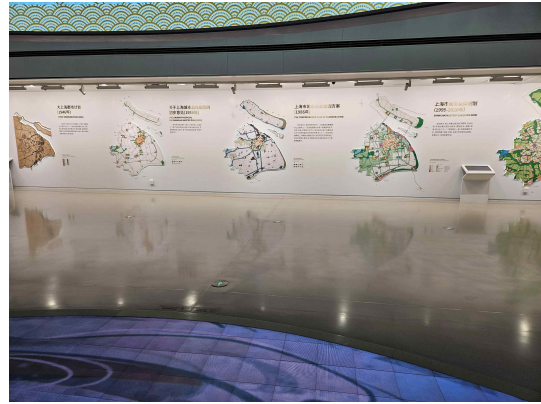
· 상하이 도시계획관 개요

- 재개관일: 2022년 8월
- 위치: 상하이 황푸구 인민대도 100호
- 도시의 과거, 현재, 그리고 2035년까지의 미래 청사진을 집약적으로 보여주는 공간으로, 2022년에 대규모 리노베이션을 마치고 재개관 하였으며, 단순한 모형 전시를 넘어 최첨단 디지털 기술을 접목시킴



[도시계획관 개괄 설명]

출처: 직접촬영



[상하이 도시계획 변화 지도]

· 주요 역할 및 기능

- 중국 국무원이 승인한 '상하이 도시기본계획 2017-2035'을 물리적·디지털적으로 구현해 둔 공간으로, 텍스트로 된 복잡한 도시 계획 조례나 구역 지정(Zoning) 정보를 일반인도 직관적으로 이해할 수 있도록 3D지도, 인터랙티브 월 형태로 전시하여 상하이가 지향하는 '혁신 도시, 인문 도시, 생태 도시'라는 3대 비전이 구체적으로 어떤 지역에 어떤 형태로 적용되는지 확인할 수 있음
- 상하이 내환(Inner Ring) 내부의 모든 건물, 도로, 수로를 정밀하게 축소하여 재현하고, 단순히 모형만 있는 것이 아니라, 천장의 조명과 프로젝션 매핑 기술을 활용하여 낮과 밤의 변화, 교통 흐름, 에너지 소비 패턴 등을 시각화
- 상하이의 지하 매설물(상하수도, 전력망)부터 지상의 교통량, 탄소 배출량까지 도시를 구성하는 빅데이터를 분석하고 전시하여 스마트 시티로서의 상하이의 발전방향을 제시하는 역할을 수행

· 상하이 도시계획관의 목표 및 방향성

- 상하이에 진출하려는 글로벌 기업이나 부동산 개발사에게 정보를 제공하기 위한 장소로, 향후 10년, 20년 뒤 지하철 노선이 어디에 생기는지, 어느 지역이 중심상업지구(CBD)로 지정될지,

고도 제한은 어떻게 되는지 등 '미래 가치'에 대한 방향성과 청사진을 제시하는 공간으로 구성하여 글로벌 투자 유치 및 비즈니스 기업에 대한 예측 가능성을 제공

- 창강 삼각주(Yangtze River Delta)의 중심으로서 상하이가 주변 도시들과 어떻게 연결되고 시너지를 내는지 광역적 관점의 비전을 제시하며, 와이탄(The Bund)이나 프랑스 조계지 같은 역사적 건축물의 보존 계획을 함께 다룸으로써 도시의 발전방향과 도시 재생 및 역사 보존의 균형점을 제시
- 시민들에게 "왜 우리 동네가 개발되어야 하는지", "이 변화가 결과적으로 삶의 질을 어떻게 높이는지"를 설명하고 설득하여 정책 저항을 줄이고 사회적 합의를 이끌어내는 내부 소통 창구로서의 의미가 있음



[상하이 미래 도시계획 설명]
출처: 직접촬영



[상하이 도시계획 물리적 구조 설명]

· 주요 전시 내용

- 1층 홀에는 관람객이 입장하여 상하이의 전체적인 이미지와 정체성을 직관적으로 느끼는 공간으로, 거대한 원형 공간에 들어서면 상하이의 스카이라인과 도시의 역동성을 보여주는 8K 초고화질 대형 LED 스크린이 설치되어있고, 천장에는 건축적 상징인 격자무늬 구조물이 있으며, 과거부터 현재까지 상하이를 대표하는 주요 건축물들의 변천사를 그래픽으로 제시

- 2층은 '도시의 주인은 사람'이라는 철학을 바탕으로, 역사 보존과 시민들의 삶의 질 향상에 초점을 맞춘 전시물들로 구성되어, 상하이 시정부가 가장 역점을 두는 정책 중 하나인 15분도시에 대한 설명과, 상하이 특유의 근대 건축 양식과 조계지 시절의 저택들이 어떻게 보존되고 현대적으로 리모델링 되었는지 보여주는 모형과 비교 사진을 전시함
- 3층은 5D 디지털 도시 모형과 5대 신도시 계획(자딩(Jiading), 칭푸(Qingpu), 쑹장(Songjiang), 핑셴(Fengxian), 난후이(Nanhui))을 설명함. 5D 디지털 도시 모형은 모형 내부의 LED 조명과 천장의 프로젝션 매핑, 그리고 전면의 대형 커브드 스크린이 연동되어있으며, 상하이의 낮과 밤, 교통 흐름, 에너지 네트워크 등을 시각적으로 구현하였고, 5대 신도시 계획에서는 5개 지역을 독립적인 노드 도시로 키우겠다는 계획에 대해서 설명하고 미래 조감도를 제시
- 4층은 지속 가능한 미래를 주제로 환경 문제와 녹색 성장에 대한 상하이의 솔루션을 제시하는 공간임. 도시 전체를 숲과 공원으로 연결하려는 계획과 탄소중립 달성 목표 및 수치 등을 그래픽으로 제시

□ 테슬라 기가팩토리

· 상하이 테슬라 기가팩토리 개요

- 개관일: 2019년 착공 및 완공
- 위치: 상하이 푸둥 신구 린강 신편구
- 테슬라가 미국 본토 밖에서 처음으로 지은 해외 공장이자, 현재 테슬라 글로벌 생산 능력의 절반 이상을 담당하는 세계에서 가장 효율적인 전기차 생산 기지(40초 이내에 1대씩 생산)로 알려짐



[테슬라 자율주행 차량 설명]
출처: 직접촬영



[상하이 테슬라 기가팩토리 설명]

· 주요 역할 및 기능

- 상하이 테슬라 기가팩토리는 중국 내수 시장 판매분 뿐만 아니라, 유럽, 아시아 태평양(한국 포함), 호주 등으로 나가는 수출 물량을 전담하는 공장이며, 차량 수출 전용 부두인 하이퉁 부두와 가까워 공장에서 생산된 차량을 트레일러에 실어 1시간 내에 선적 부두로 보낼 수 있는 입지를 확보
- 기가 프레스(Giga Press)와 초고효율 생산 라인은 차체를 수십 개의 철판 조각으로 용접하는 기존 방식 대신, 거대한 주조 기계(기가 프레스)로 차체 뒷부분을 한 번에 찍어내는 '다이 캐스팅(Die Casting)' 공법을 도입하여 생산 시간을 획기적으로 단축하고 비용을 절감한 것으로 알려짐
- 초기에는 부품을 수입해 조립했으나, 현재는 배터리(CATL 등), 차체, 유리, 인테리어 등 부품의 95% 이상을 중국 현지 기업으로부터 조달하며, 물류비와 관세를 없애고 중국의 저렴한 고 탄탄한 제조 인프라를 활용함으로써, 테슬라 차량의 마진율(이익률)을 극대화하는 핵심 역할을 수행
- 공장 내에 '테슬라 차이나 R&D 센터'가 있어 중국 소비자의 취향에 맞는 차량 설계 수정이나 소프트웨어 업데이트를 독자적으로 수행하며, 중국 내에서 수집된 모든 주행 데이터와 사용자

정보를 중국 내 서버(공장 내 데이터 센터)에 저장하여 중국 정부의 데이터 보안 규제를 준수



[테슬라 기가팩토리 구조 설명]

출처: 직접촬영



[테슬라 차량 구성]

· 상하이 테슬라 기가팩토리의 목표 및 방향성

- 상하이에 설립된 테슬라 기가팩토리는 중국의 전기차 산업 육성의지를 보여준 사례임. 중국 최초의 100% 외자 독자 자동차 공장으로서 과거 중국은 외국 자동차 회사가 공장을 지을 때 반드시 중국 국영 기업과 50:50 합작을 해야만 했으나 중국 정부는 테슬라 유치를 위해 이 규제를 철폐했고, 테슬라는 중국 파트너 없이 지분 100%를 가진 최초의 외국 자동차 공장이 됨
- 전기차 분야의 대기업인 테슬라가 중국 내부로 들어옴과 동시에 니오(NIO), 샤오펑(Xpeng), 비야디(BYD) 등 중국 토종 전기차 기업들이 살아남기 위해 기술 개발과 가격 경쟁력을 개선하기 시작하였으며, 테슬라에 납품하기 위해 중국 부품 업체들의 기술 수준이 비약적으로 상승했고, 결과적으로 중국 전체 전기차 공급망(Supply Chain)의 경쟁력이 세계 최고 수준으로 강화되는 결과를 야기
- 2019년 이전 파산 위기설까지 돌았던 테슬라에게 상하이 공장은 '저비용 대량 생산'을 실현시켜 주었으며, 상하이 공장이 가동되면서 테슬라는 규모의 경제를 달성하고 안정적인 흑자 구조

로 전환할 수 있었음

- 상하이 외곽의 허허벌판이었던 린강 지역은 테슬라 입주 이후 관련 협력사들이 줄지어 들어오며 거대한 '미래차 클러스터'로 변모하였고, 이는 앵커 기업(Anchor Company) 하나가 지역 경제를 어떻게 바꾸는지 보여주는 대표적인 사례

2. 소주

□ 소주 Xian Jiaotong Liverpool 대학 공동 학술세미나

· 한국의 Urban AI와 도시의 변화에 대해 발표 및 토론

- 한국의 도시 모델은 정보통신기술(ICT) 기반에서 데이터 중심을 거쳐, 이제는 인공지능이 자율적으로 판단하고 생성하는 'Urban AI' 단계로 진입하고 있음. Urban AI를 도시의 당면 과제를 해결하고 지속 가능성을 높이기 위해 정책, 프로젝트, 서비스 전반에 AI 기술을 채택하는 포괄적인 용어로 정의할 수 있음

※ U-City (2008년~): ICT 인프라와 네트워크 연결 중심의 신 도시 건설 단계

※ Smart City (2017년~): 데이터 허브를 통한 도시 운영 자동화와 민관 협력을 강조

※ AI City (현재~): AI 에이전트 기반의 자율 도시로, 기계 학습이 가능한 온톨로지 데이터 구조와 퍼블릭-프라이빗 AI 클라우드를 기반으로 추진

- 정부는 2025년 'AI City 본격 구현'을 선언하며, 글로벌 AI 3대 강국(G3) 도약을 목표로 전방위적인 실행 계획을 수립

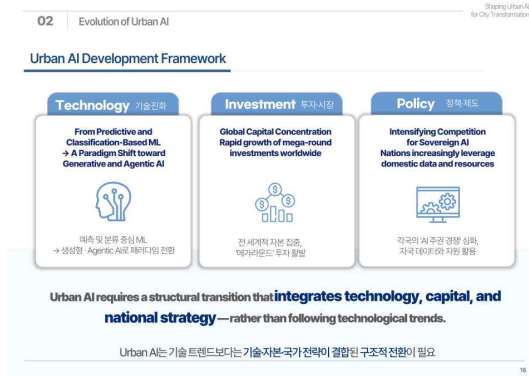
※ 핵심 비전: 실질적 성장, 국민 삶의 질 향상, 그리고 인류와 글로벌 사회에 기여하는 포용적 AI를 지향

※ AI 혁신 생태계 조성: 충분한 컴퓨팅 자원 확보, AI 전용 고

속도로 구축, 핵심 인재 양성을 추진

※ 국가 AI 대전환: 산업(AX), 공공 서비스, 지역 경제 전반에 AI를 접목하여 구조를 혁신

※ AI 기본 사회 구현: 국민이 체감할 수 있는 AI 서비스를 확대하고 글로벌 AI 이니셔티브를 주도



[국내 AI도시의 적용 방향]

출처: 김준우 교수 발표자료

[도시 AI의 개발 프레임워크]

- Urban AI는 단순한 기술 트렌드를 넘어 자본과 국가 전략이 결합된 구조적 전환을 요구하며, 다양한 도시 도메인에서 구체화
 - ※ 도시 계획 및 설계: 생성형 AI를 활용한 공간 시나리오 생성, 동적 용도지역 최적화, 정책 에이전트 개발에 집중
 - ※ 교통 및 모빌리티: 자율주행 교통 인프라, 실시간 교통 관리를 위한 AI 에이전트, 강화학습 기반의 물류 최적화 모델을 구축
 - ※ 거버넌스 및 안전: 시민 서비스용 디지털 트윈과 사회적 반응 시뮬레이션을 통해 재난 및 범죄를 예측하고 정책 스트레스 테스트를 수행
 - ※ 환경 및 에너지: 도시 열섬(UHI) 분석, 분산전원 자립을 위한 스마트 그리드 및 가상 발전소(VPP) 알고리즘 R&D가 진행
- 세계 동향을 보면 미국 유럽 중국 등 주요 국가는 AI 주권 확보

와 도시 경쟁력 강화를 위해 국가적 역량을 집중

※ 미국 (기술 주도형): 2025년 '미국 AI 액션 플랜'을 통해 스마트 인프라, 기후 탄력성, 공공 서비스용 에이전트 도입에 1,091억 달러(약 145조 원)를 투자하며 기술적 리더십을 공고히 하고 있음

※ EU (인간 중심형): 'Horizon Europe' 프로그램 등을 통해 인간 중심적이고 지속 가능한 AI 도시 모델을 지향하며, 단일 기술보다는 도시 전체의 전환과 수요 중심의 R&D를 강조

※ 중국 (국가 주도형): '디지털 중국' 전략의 일환으로 2027년까지 50개 이상의 도시를 전면 디지털 전환하는 것을 목표로 하며, 거버넌스와 산업이 결합된 수직 통합형 구조를 보여줌

- 한국이 글로벌 시장에서 경쟁력을 갖추기 위한 차별화된 전략 제시 필요

※ K-어반 AI 파운데이션 모델: 한국적 시스템과 환경에 최적화된 독자적인 도시 AI 기반 모델을 구축

※ 어반 데이터 뱅크(Urban Data Bank): 고해상도 도시 데이터를 개방하고 공유하는 전략적 데이터 인프라를 조성

※ 고도화된 리빙랩(Advanced Living Labs): 실질적인 기술 검증을 위한 특별 실증 구역을 지정하고 물리적 AI 생태계를 활성화

※ 글로벌 수출 전략: 패키지화된 'K-AI City' 모델을 개발하여 글로벌 시장에 진출하는 수출 전략을 수립



[공동 학술세미나 현장]
출처: 직접촬영



[공동 학술세미나 발표]

· 중국의 AI도시 발전에 대한 발표 및 토론

- 중국은 2017년 '차세대 인공지능 발전 계획(AIDP)'을 통해 AI 기술을 국가 경쟁력의 핵심으로 정의하고, 기술 진보를 경제 구조 조정, 공공 서비스 업그레이드, 글로벌 디지털 경쟁력 강화와 직접적으로 연결하며 2030년까지의 단계별 로드맵을 제시

※ 전략적 연계: 국가의 AI 목표는 도시별 맞춤형 정책을 통해 구체화

※ 지방 정부의 역할: 지방 정부는 국가적 방향성을 실질적인 도시 운영과 산업 지원으로 전환하는 핵심 실행 주체

※ 도시별 차별화: 각 도시는 자신의 경제적 특징에 따라 거버넌스, 산업, 공간 계획에 AI를 통합하는 독자적인 경로를 구축



[상해, 소주, 항주의 특성]
출처: 정형철 교수 발표자료



[상해의 도시 특성]

- 상하이: 글로벌 금융·물류 허브와 규제 표준화를 선도하는 도시임. 2,500만 명에 육박하는 인구와 5조 위안 이상의 GDP를 보유한 중국 최대의 경제 도시로서, '플랫폼 및 규제 스케일링' 모델을 수행
 - ※ 산업 규모 및 성장: 2025년 AI 산업 규모가 5,500억 위안을 넘어설 것으로 예상되며, 연간 30% 이상의 폭발적인 성장세
 - ※ 데이터 거버넌스: '상하이 데이터 거래소(SDE)'를 설립하여 데이터 자산 거래 시장을 공식화하고, 정부와 민간 간의 교차 섹터 데이터 공유 메커니즘을 주도
 - ※ 법적 프레임워크: 2022년 중국 최초로 AI 산업 촉진 조례를 채택하여 AI 애플리케이션에 대한 명확한 법적 지침과 정책 일관성을 확보
 - ※ 도시 운영: 900km 이상의 세계적 메트로 네트워크를 통해 대규모 데이터를 수집하고, 이를 AI 기반 배차 및 승객 흐름 최적화에 활용하는 인프라 피드백 루프를 구축
- 소주는 제조 강국 중국의 '산업 AI' 테스트베드임. 강력한 제조업 기반과 문화유산을 결합한 도시로, AI를 실질적인 산업 현장에 적용하는 '산업 응용 스케일링'에 집중
 - ※ 쑤저우 공업단지(SIP) 모델: SIP는 고유의 거버넌스 역량과 산업-연구 링크를 통해 AI 기술의 테스트와 상용화 주기를 압축하는 고효율 환경을 제공
 - ※ 산업 전이: 기존의 전통 제조 중심에서 AI 서비스로 산업 구조를 확장하고 있으며, 2025년까지 AI 관련 매출 3,500억 위안 달성을 목표
 - ※ 확산 인프라: '글로벌 AI 엑스포'를 통해 대규모 언어 모델(LLM)과 embodied intelligence(체화된 지능) 기술을 선보이며 정부와 기업 간의 매칭을 가속화

- ※ 광역 통합: 상하이와 연결되는 지하철 11호선 개통을 통해 두 도시 간 인재 유동성을 극대화하여 유연한 AI 전문가 풀을 확보
- 항주는 플랫폼 경제 기반의 거버넌스 혁신과 '디지털 코어'로, 디지털 경제가 도시 전체의 핵심 기둥 역할을 하며, 플랫폼 기반의 거버넌스 혁신을 선도
 - ※ 시티 브레인(City Brain) 3.0: 단순한 관리 도구를 넘어 부처 간 장벽을 허무는 지능형 거버넌스 층으로 진화하였으며, 특히 2025년에는 'DeepSeek-R1' 모델을 통합하여 자가 진화하는 디지털 지능을 도시 관리에 도입
 - ※ AI 가상 경찰 'Jingxiao'ai', 정신건강 전문가 'Hanghaomeng', 의료 보험 도우미 'Yibao'er' 등 실질적인 AI 비서를 통해 공공 서비스 접근성을 높임
 - ※ 혁신 기업 생태계: 알리바바의 3,800억 위안 투자 계획과 더불어 딥시크(DeepSeek), 유니트리 로보틱스(Unitree Robotics) 등 '리틀 드래곤' 기업들이 항저우를 중국의 실리콘밸리로 탈바꿈
 - ※ 인재 중심 계획: AI 혁신 지구 개발과 더불어 숙련된 전문가를 위한 주택 지원 등 인재 유치와 전문 기술 개발 프로그램을 최우선 과제로 추진



[공동 학술세미나 현장]

출처: 현장조사 참여한 직접 촬영

· 논의 종합

- 도시 특성에 따른 '맞춤형 AI 발전 경로'가 필요하며 상하이는 '규제와 플랫폼', 쑤저우는 '제조업 응용', 항저우는 '거버넌스 혁신'에 집중했듯이, 한국의 도시들도 각 지역의 산업 기반(제조, 금융, 서비스 등)에 맞춘 독자적인 'K-어반 AI 파운데이션 모델'을 정립할 필요
- 한국 역시 파편화된 도시 데이터를 통합하는 '어반 데이터 뱅크 (Urban Data Bank)'를 구축하고, 이를 단순히 관리하는 수준을 넘어 AI 에이전트가 자율적으로 판단하고 정책 시뮬레이션을 수행하는 '인지적 거버넌스'로 개선할 필요
- Urban AI의 확산을 위해서는 기술 개발 못지않게 법적 안전망과 규제 가이드라인이 중요하며, 한국의 G3 도약 전략에서도 AI 기본법 제정과 더불어 도시 단위에서의 실증을 뒷받침할 제도적 뒷받침이 필수적
- 항저우의 AI 비서(경찰, 의료, 정신건강 등) 사례와 한국의 AI 기본 사회 비전은 기술의 지향점이 결국 시민의 삶에 있음을 강조함. Urban AI는 눈에 보이지 않는 인프라에 머물지 않고, 시민이 체감할 수 있는 'AI 에이전트 기반 서비스'로 구현되어야

하며 이는 도시 계획 단계부터 인간과 로봇/AI가 공존하는 공간 설계(Human-Robot Coexistence)가 고려되어야 함을 의미

- 2026년 AI 도시 분야 예산안 분석과 같은 거시적 전략이 실제 도시 공간에서 '고도화된 리빙랩'으로 작동할 때, 비로소 패키지화된 'K-AI City' 모델의 글로벌 수출 경쟁력이 확보될 수 있을 것임

3. 항주

□ 항주 AI 육소룡

· 항주 AI 육소룡 개요

- 항주 AI 육소룡은 항주를 중국 AI 산업의 메카로 급부상시킨 6개의 혁신 기술 기업을 지칭하며, 방문지의 실제 명칭은 원산 미래과학기술 체험센터 (文三未来科技体验中心)로, 항주 AI 육소룡의 기술을 실제로 체험할 수 있는 장소임
- 과거 항저우 IT 산업의 발상지였던 원산로를 '디지털 생활 특화 거리'로 리모델링하면서 만든 랜드마크 체험관으로, 단순한 전시관이 아니라, 항저우를 대표하는 IT 기업들(알리바바, 유니트리 등)의 최신 기술이 가장 먼저 대중에게 공개되는 공간



[항주 AI 육소룡 체험센터]

출처: 현장조사 참여한 직접 촬영

· 주요 역할 및 기능

- 대부분 항저우시 위항구(Yuhang District)의 인공지능 타운(AI Town)이나 미래 과학기술 시티(Future Sci-Tech City)에 본사나 핵심 연구소를 두고 있음
- ※ 딥시크 (DeepSeek): 거대언어모델(LLM) 개발사
- ※ 게임 사이언스 (Game Science): '검은 신화: 오공' 게임 개발사
- ※ 유니트리 로보틱스 (Unitree): 4족 보행 및 휴머노이드 로봇
- ※ 딥 로보틱스 (DEEP Robotics): 산업용 4족 보행 로봇
- ※ 브레인코 (BrainCo): 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI) 기술
- ※ 매니코어 테크 (Manycore / Coohom): 클라우드 기반 3D 디자인 플랫폼



[휴머노이드 작동 시범]

출처: 직접촬영



[3D 프린터 설명]

- AI 모델의 효율성 혁명을 일으킨 딥시크는 미국의 OpenAI(ChatGPT)에 대항하는 중국의 가장 강력한 AI 기업으로, 엔비디아의 고가 칩을 덜 쓰고도 최상위 성능을 내는 독자적인 알고리즘을 개발해 전 세계 AI 업계에 '가성비 쇼크'를 주었고, 항주의 금융 자본과 기술력이 결합된 사례로, AI 거품론을 잠재우고 실질적인 AI 수익 모델을 증명하고 있음
- 로봇 산업의 대중화를 선도하고 있는 유니트리는 '로봇계의 아이폰'을 지향하고자 하며 수천만 원 하던 4족 보행 로봇(로봇개) 가격을 수백만 원대로 낮춰 일반 대중에게 판매하기 시작하였고, 최근에는 인간형 로봇(휴머노이드)까지 개발하여 공장 노동력을 대체하고자 함
- 딥 로보틱스 또한 유니트리와 유사하게 로봇 산업의 대중화를 이끌고 있으며, 수, 방진 기능을 갖춘 로봇개가 전력 발전소, 재난 현장, 지하 터널 등을 점검하며 인간이 가기 힘든 곳의 데이터를 수집하는 등 더 위험한 현장의 업무를 대신할 수 있는 로봇 생산을 주도
- 게임 사이언스는 '검은 신화: 오공'이라는 트리플 A급 게임을 통해 중국의 소프트웨어 개발력이 세계적 수준임을 증명했으며, 고도의 그래픽 구현에 AI 기술을 접목하여 중국 문화 콘텐츠의 해외 진출 선봉장 역할을 수행하고 있음

- 매니코어는 인테리어 디자이너가 3D 도면을 그리면, AI가 10초 만에 실사 같은 렌더링 이미지를 만들어주는 플랫폼으로, 전 세계 가구 및 인테리어 시장의 설계 방식을 2D에서 3D+AI로 전환시키고 있음
- 브레인코는 뇌파를 읽어 의수(인공 팔)를 움직이거나, 집중력을 향상시키는 기기를 개발하고 있으며, 장애인의 신체 기능을 AI로 복원하는 의료/헬스케어 분야에서 상용화 가능한 기기를 개발 및 생산중임
- **항주 AI 육소룡 체험관(원산 미래과학기술 체험센터)의 기능**
 - 보고 듣는 전시가 아니라 직접 해보는 체험에 초점이 맞춰진 곳으로, 항주 AI 육소룡이 개발한 주요 AI 소프트웨어나 피지컬 AI 등을 직접 확인하고 체험할 수 있는 장소로 이용되고 있음
 - 로봇체험: 유니트리(Unitree)의 4족 보행 로봇(로봇개)들이 떼를 지어 춤을 추거나 장애물을 넘는 공연, 사람의 표정과 동작을 따라 하거나, 간단한 대화를 나누고 물건을 집어주는 인간형 로봇 체험



[뇌-컴퓨터 인터페이스 설명]

출처: 직접촬영



[공장용 로봇 설명]

- 몰입형 메타버스 및 홀로그램체험: VR 고글을 쓰고 가상 현실 게임을 하거나, AR 안경을 통해 현실 공간 위에 덧입혀진 디지털 정보를 확인하는 체험, 별도의 장비 없이도 허공에 떠 있는

듯한 3D 영상을 볼 수 있는 기술이 전시되어 있어, 미래 도시의 광고판을 보는 듯한 경험 등을 제공

- 뇌과학 및 AI 라이프: 머리띠 형태의 기기를 착용하고 집중력을 발휘하여 모형 자동차를 움직이거나 로봇 손을 제어하는 '뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)' 기술을 직접 시연하고, 생성형 AI를 이용해 즉석에서 그림을 그리거나 음악을 만드는 키오스크가 있어, 일반인도 쉽게 AI 창작 도구를 다루어볼 수 있도록 구성

□ 항주 Brain City Center

· 항주 Brain City Center 개요

- 정식 명칭은 항저우 브레인 시티 운영 지휘 센터이며, 항저우시 시후구(Xihu District) 운서 타운(Yunqi Town, 원치샤오전) 내 위치
- 항저우 브레인 시티는 항저우 시정부 + 알리바바 그룹 + 앤트 그룹 등 민관 협력을 통해 만들어짐
- 2016년 알리바바의 기술 컨퍼런스인 '원치 대회'에서 처음 개념이 발표되었으며, 현재는 버전 3.0 이상으로 고도화
- 과거의 도시 행정이 공무원의 '경험'이나 1년 전의 '통계 자료'에 의존했다면, 시티 브레인도 지금 이 순간의 살아있는 데이터를 사용하는 것과 데이터 기반의 거버넌스 구축을 목표로 함



[항저우 시티 브레인 중앙홀]

출처: 직접촬영

· 주요 역할 및 기능

- 도시 곳곳에 설치된 CCTV, 센서, 앱(App)에서 들어오는 방대한 데이터를 실시간으로 분석하여, 공무원 대신 AI가 도시 문제를 해결하는 도시 중앙 통제실 역할을 수행
- 초기 목표는 교통정체를 해결하기 위해 도로 위의 모든 CCTV 영상과 차량의 GPS 데이터를 AI가 분석할 수 있도록 하고, 신호등을 실시간으로 조절하는 시스템에서 시작하였으며, 구급차가 출동하면 시티 브레인이 구급차의 GPS를 추적해, 진행 방향의 신호등을 모조리 초록 불로 바꾸는 식의 도움이 가능
- 현재 항저우시에 있는 관광객 수, 도로 위를 달리는 차량 수, 대기 오염도, 전력 사용량, 심지어 화재 발생 여부까지 1초 단위로 갱신되어 표시되도록 모니터링 대시보드를 구축하였으며, 시장이 이 화면을 보며 도시 전체의 상황을 직관적으로 파악하고 지시를 내릴 수 있도록 개발
- 코로나 시기에 가장 대표적인 사례는 전 세계적으로 논란과 관심을 동시에 받았던 '건강코드' 시스템의 최초 도입으로, 개인의 이동 경로, 확진자 접촉 여부, 건강 상태 등의 빅데이터를 실시간으로 분석하여 개인에게 3가지 색상의 QR 코드를 부여(녹색: 자유로운 통행 가능, 노란색: 7일 격리 필요, 빨간색: 14일 격리

및 집중 관리)하였고, 이 시스템 덕분에 항주는 도시 봉쇄를 빠르게 풀고, 기업의 94.9%가 정상 운영으로 복귀하는 등 중국 내에서 가장 빠른 경제를 회복하였고, 향후 이 시스템은 중국 전역의 표준 모델로 사용됨



[항저우 시티 브레인 개괄 설명]



[항저우 시티 브레인 전시장 입구]



[항저우 시티 브레인 시스템 설명]
출처: 직접촬영



[항저우 시티 브레인 시스템 설명]

- 시티 브레인은 한정된 의료 자원과 인력을 효율적으로 배분하는 데에도 사용됨
 - ※ 방역 사각지대 해소: 시티 브레인은 전력 사용량이나 수도 데이터를 분석해, 자가격리자가 집에 머물고 있는지, 혹은 독거노인에게 이상이 생기지 않았는지(사용량 급감 등)를 비대면으로 모니터링하고 이상 징후 시 지역 관리자에게 알람
 - ※ 물자 공급 최적화: 마스크나 의료 장비가 어디에 부족한지 데이터를 통해 파악하고, 정부와 기업 간의 협업을 통해 필요

한 곳에 물자가 즉시 공급되도록 물류를 통제

※ 응급 차량 골든타임 확보: 앞서 언급된 교통 신호 제어 기능을 활용해, 환자를 이송하는 구급차의 이동 경로에 있는 신호등을 모두 녹색으로 바꾸어 이송 시간을 약 50% 단축

- 주차 편의성을 극대화하는 시스템을 구축하여 활용

※ 차단기 없는 주차장 (Rod-less Parking): 항저우 시내 주요 주차장에는 차단기가 없으며, 시티 브레인 에 차량 번호와 결제 수단을 한 번만 등록해 두면, 주차장을 나갈 때 멈출 필요가 없고, AI가 시간을 계산해 자동으로 요금을 차감하는 '선이용 후결제' 시스템을 도입

※ 빈 주차면 찾기: 단순히 "자리가 있다/없다"가 아니라, 목적지 근처의 빈 주차면이 정확히 몇 개 남았는지 내비게이션과 연동해 실시간으로 안내하여 주차를 위해 배회하는 시간을 줄임

※ 스마트 임대 주택 관리: 임대 주택의 출입 통제 시스템과 연동되어, 불법 전대(재임대)나 치안 문제를 예방하고 거주자의 안전을 관리

- 재난 안전 및 도시 방재 시스템을 구축하여 활용

※ 스마트 소방 (Smart Firefighting): 도시 곳곳에 설치된 IoT(사물인터넷) 센서가 소화전의 수압, 연기 발생 여부를 24시간 감시하고, 화재 감지 시 소방차의 최적 경로를 뚫어주는 것은 물론, 화재 건물 주변의 수압을 자동으로 높여 진화를 지원

※ 침수 예측 및 대응: 태풍이 올 때 강수량 데이터와 하수도 수위 데이터를 결합하여, 어느 지역이 침수될지 미리 예측하고 배수 펌프를 자동으로 가동하거나 시민들에게 대피 문자를 송신

III. 출장 성과 및 시사점 요약

□ AI, 빅데이터 기반의 건축·도시 구현 전반

- 도시 패러다임의 전환과 연구의 필요성 상하이와 항저우 등 선진 사례와 최근의 도시 이론을 종합할 때, 현대 도시는 단순한 물리적 공간의 구축을 넘어 데이터를 기반으로 자율적으로 운영되는 유기체로 진화하고 있음
- 과거 인프라 구축 중심의 U-City와 관제 중심의 Smart City를 거쳐, 이제는 인공지능 에이전트가 데이터를 학습하고 자율적으로 판단하는 'AI City' 단계로 진입하였음
- 이에 따라 건축 및 도시 연구 또한 물리적 환경 조성을 넘어 데이터 주도의 의사결정 체계와 능동적 에이전트 도입을 위한 방법론 개발로 그 중심축 이동 필요

□ 도시계획분야

- 정적 마스터플랜에서 데이터 기반 생성형 도시 설계로의 전환
도시 계획 연구는 전문가의 직관과 경험에 의존하여 20년 후를 예측하던 고정된 마스터플랜 수립 방식의 한계를 극복해야 함
- 이를 대체할 새로운 패러다임으로, 건축물대장 등 도시 빅데이터를 학습한 AI가 최적의 공간 시나리오를 도출하는 '생성형 어반 디자인' 방법론의 정립이 요구됨

※ 다변수 최적화 모델 개발: 용적률, 건폐율 등 법적 제한 요소뿐만 아니라 일조량, 탄소 배출량, 보행 유동 인구, 에너지 소비 효율 등 복합적인 목표 변수를 입력했을 때, AI가 수백 개의 대안적 배치안을 즉시 생성하고 각 안의 효율성을 비교 분석하는 알고리즘 연구가 필요

※ 다이내믹 조닝의 구현: 한 번 정해지면 변경하기 어려운 경직된 용도 지역 지구제를 탈피해야 함. 시간대별 유동 인구와

산업 수요의 변화 데이터를 실시간으로 분석하여, 낮에는 업무 지구, 밤에는 물류 허브, 주말에는 문화 공간으로 도시의 용도와 규제가 유연하게 변경되는 ‘가변형 도시 규제 모델’에 대한 법·제도적 알고리즘 연구가 병행되어야 함

□ 건축물관리 분야

- 사후 대응적 유지보수에서 예측형 생애주기 관리 플랫폼으로의 이행 건축물 관리 연구는 개별 건물을 단순한 구조물이 아닌 데이터를 생산하고 소비하는 하나의 ‘플랫폼’으로 재정의하고, 설계-시공-운영-폐기에 이르는 생애주기 전반의 데이터를 통합 관리하는 방향으로 고도화되어야 함

※ 예측형 유지보수 시스템: IoT 센서와 BIM 데이터를 결합하여 기계 설비의 진동, 소음, 온습도 데이터를 실시간으로 수집·분석함으로써, 고장 발생 확률을 사전에 계산하고 최적의 교체 시점을 3~7일 전에 예측하여 알리는 지능형 알고리즘 개발이 필수적임

※ 에너지 자립형 자율 운전 빌딩: 기상 데이터, 재실 인원의 활동 패턴, 전력 요금 변동 등을 학습한 AI 에이전트가 냉난방 및 조명, 환기 시스템을 1분 단위로 미세 제어하여 에너지 소비를 30% 이상 절감하는 기술이 요구됨. 더 나아가 개별 건물이 생산한 신재생 에너지를 도시 그리드와 연동하는 ‘가상 발전소’ 기술과의 통합 연구를 통해 도시 차원의 탄소 중립 실현에 기여해야 함

□ 미래공간 분야

- 인간 중심 설계에서 인간-로봇 공존 환경으로의 확장 물류, 배달, 방범, 안내 등 다양한 영역에서 자율주행 로봇과 서비스 로봇의 도심 내 보급이 가속화됨에 따라, 물리적 공간에 대한 건축적 정의와 설계 기준을 재정립하는 연구가 시급

※ 로봇 친화적 건축 설계 표준화: 기존의 인간 신체 치수 중심의 설계 기준을 넘어, 로봇의 주행 매커니즘(바퀴, 4족 보행 등)과 센서 인식 범위를 고려한 새로운 설계 표준이 필요함. 로봇의 수직 이동을 위한 엘리베이터 연동 프로토콜, 문턱 제거 및 경사로 기준, 복도 교행 폭원 확보, 자동문 인식 체계 등 구체적인 물리적 제약 조건을 규명해야 함

※ 공간 인증 및 ODD(Operational Design Domain) 설정: 건축물과 외부 공간이 로봇 주행에 얼마나 적합한지를 평가하는 ‘공간 인증 체계’를 개발하고, 로봇이 안전하게 작동할 수 있는 운행 설계 영역을 건축학적 관점에서 구체화하여 인간과 로봇이 안전하게 공존하는 물리적 환경을 조성해야 함

□ 거버넌스 분야

- 경험 기반 행정에서 디지털 트윈 기반의 시뮬레이션으로의 고도화 도시 행정 및 정책 연구 분야에서는 데이터 기반의 사전 검증 체계를 확립해야 함
- ‘디지털 트윈’ 기술을 활용하여 가상 공간에 현실 도시를 복제하고, 정책 도입 전 다양한 시나리오를 실험하는 ‘정책 스트레스 테스트’ 연구가 활성화되어야 함
- 부동산 정책이나 교통 체계 개편 시 발생할 수 있는 부작용을 사전에 예측하고 최소화하는 데 기여할 수 있음. 또한, 공공시설 입지 선정과 같은 의사결정 과정에서 유동 인구, 소득 수준, 접근성 등 정량적 데이터를 융합 분석하여 최적의 해법을 도출하는 ‘데이터 기반 의사결정 지원 시스템’을 구축함으로써 행정의 객관성과 효율성을 제고할 필요가 있음