

[제1회 세종 스마트시티 국제포럼]

도시 정책 활용을 위한 행위자 모형 기반의 디지털트윈 구축 사례

- ① 발표 개요
- ② 디지털트윈 기술 개요
- ③ 행위자 기반 디지털트윈 가상도시 구축 사례
- ④ 정책 활용 사례
- ⑤ 맺음말

2021. 3. 15.
ETRI 정영준

01/01 발표 개요

근거 기반 과학적 정책 수립을 지원하기 위한 디지털트윈 도시 구축 방법론 중
행위자 모형 기반 구축과 적용 사례를 소개

- ❖ 근거 기반 정책 의사결정의 중요성이 높아지고 있음
- ❖ 근거 기반 정책 수립을 위해 데이터 기반의 각종 기술적 지원과 도시 관련 각 전문 분야별 협력의 중요성 증대
- ❖ 정책 수립시 활용할 수 있는 다양한 기술적 방법론이 있지만, 그 중에서도 디지털트윈 기술에 대한 관심이 근래에 높아지고 있음
- ❖ 이에, 도시 정책에 활용하기 위한 디지털트윈의 기술의 주요 적용 사례 및 세종시와 ETRI간 추진 중인 행위자 기반의 디지털트윈 구축 사례에 대해 소개하고자 함

01/02 발표 배경 (1/2)



국가사회적인 이슈와 문제 해결 복잡도 증가로 대응 정책 수립의 어려움과 관련 사회적 비용이 동반 상승

❖ 사회 이슈의 빠른 변화와 복잡다양성의 심화로 정책적 대응의 어려움 고조

- ❖ 빠른 사회변화 고조
 - ❖ 예: 초고령사회 진입속도
 - > 프랑스: 39년, 미국 21년, 독일: 37년, 일본: 12년, 한국: 8년
- ❖ 복잡다양성 심화
 - ❖ 대량화: 다루어야할 정책 문제의 수가 많아지고,
 - 복잡화: 문제와 문제가 얽혀있어 훨씬 복잡해졌고,
 - 다양화: 그 내용 또한 다양해졌으며,
 - 신속성/전문성: 해결의 신속성/전문성을 필요로 함

❖ 정책실패와 이에 따른 사회적 비용 증가 문제 발생

- ❖ 고령화 속도, 부동산 버블에 정책적 대응하지 못한 일본 사회는 높은 실업률과 경제적인 후퇴를 경험 -> "잃어버린 10년"
- ❖ 정책 수립에 소요되는 오랜 시간도 문제해결에 부담 -> 법률이 국회를 통과하여 집행에 이르기까지 평균 (35+)개월 소요



01/02 발표 배경 (2/2)

복잡하게 얽혀 있는 도시사회문제를 종합적이고 근원적인 관점의 접근을 통해 과학적 정책 수립을 위한 의사결정지원이 어떤 형태로든 필요

3차 기본계획의 차별성 및 향후 계획은 다음과 같다.

“사회문제의 대량화·복잡화·다양화”

저출산·고령화는 출산·양육문제뿐만 아니라 인식문화, 일자리 등 사회구조적 원인 등을 포괄하는 복합적인 문제이다.



도시 인프라 + 환경 + 상호작용 + 도시사회 전체를 조망

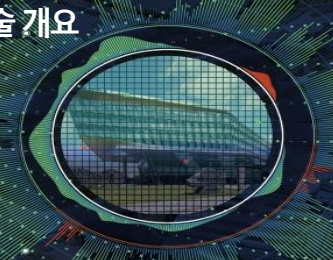


정책 수립 시 속도-비용-품질을 동시에 향상

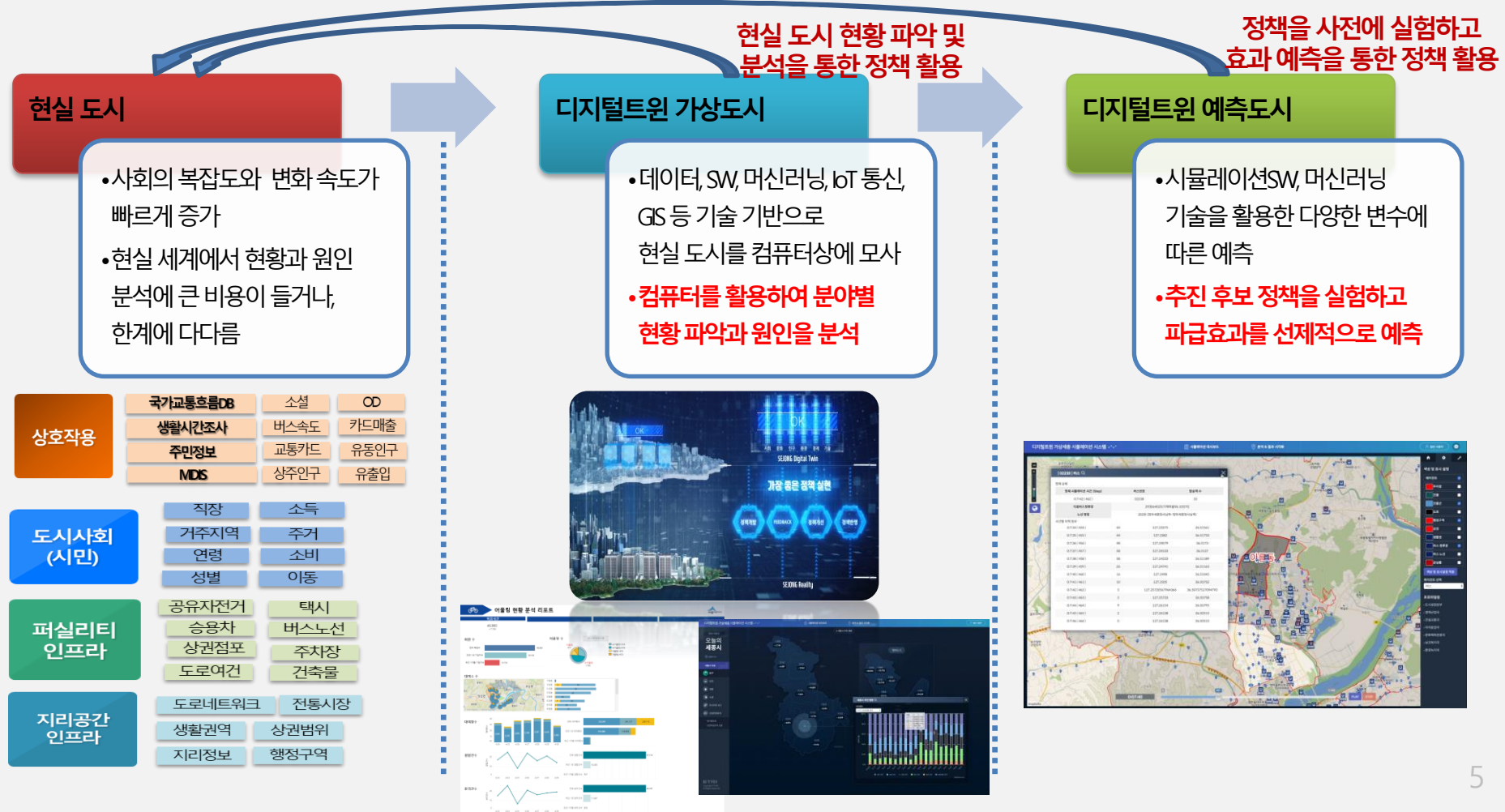


02/01 디지털트윈 기술 개요

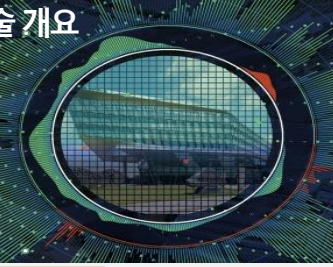
-도시 정책 활용을 위한 디지털트윈 기술 연구 예시



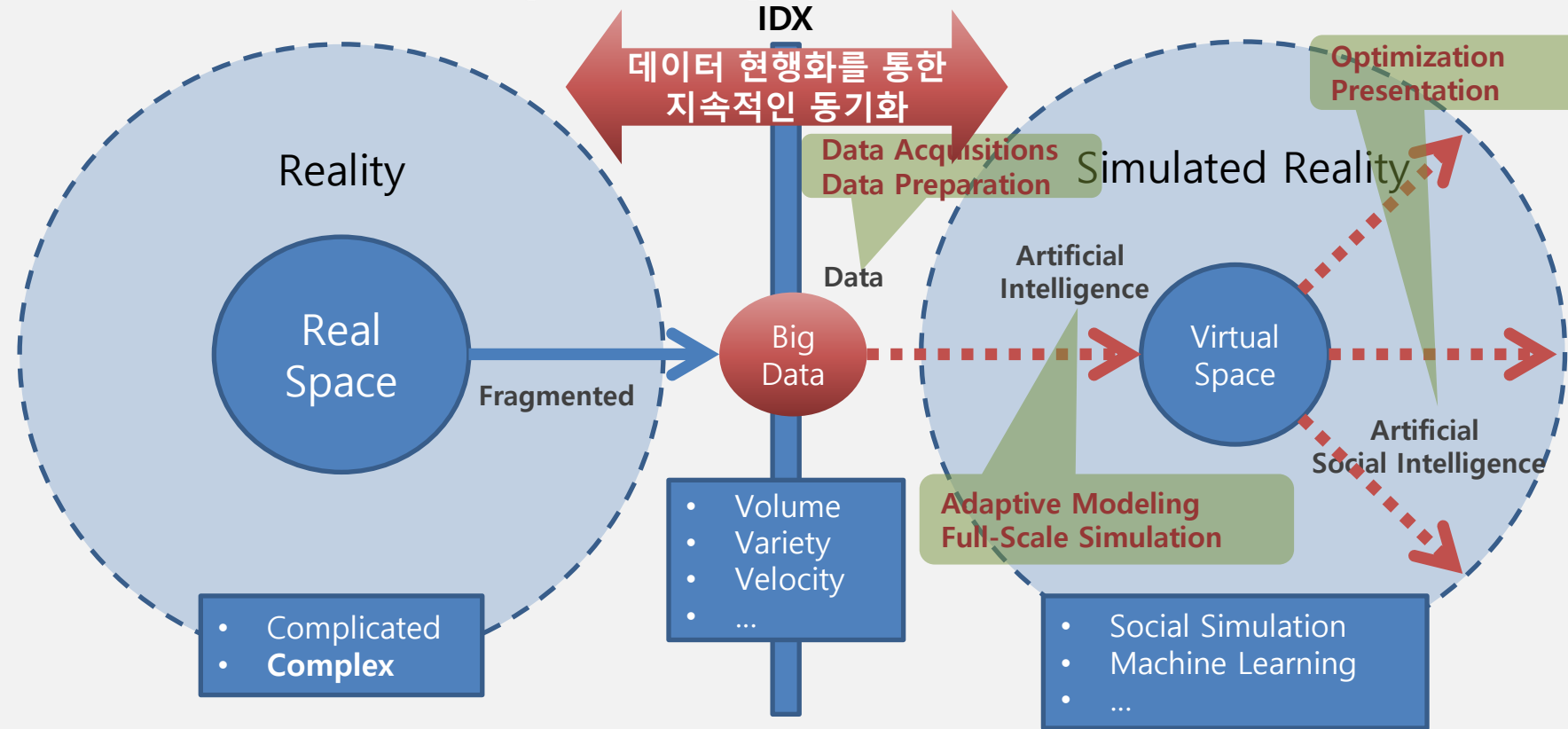
다양한 종류와 대규모의 데이터를 활용한 디지털트윈 가상도시를 구축하여, 적은 비용으로 빠르게 현황 파악 및 원인 분석을 가능하게 하여 정책 수립을 지원



02/02 디지털트윈 기술의 일반적인 개념



가상세계에서 적은 비용으로 실세계 현황을 파악하고 미래를 예측(시뮬레이션)하여 효율성과 안전성을 향상



* IDX (Intelligent Digital X-transformation): 데이터 기반 분야별 지능화를 의미

* 시뮬레이션(Simulation): 비용적, 시간적, 환경적 이유로 실제 실행하기 어려운 **실험**을 컴퓨터상에서 행하는 모의실험을 뜻함
예: 항공, 우주비행, 자동차 충돌, 도시 시뮬레이션 등

데이터는 디지털트윈을 위한 핵심 원료

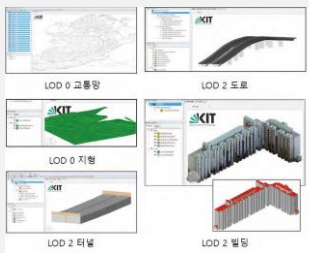
02/03 도시 관련 디지털트윈 기술 적용 사례



Virtual Singapore는 도시 건축물 데이터의 표현 중심,
 시티 브레인은 교통 혼잡/버스 데이터의 표현과 신호등/버스노선 제어 중심

Virtual Singapore

- (목적) 도시문제해결에 모든 유관부처가 협력할 수 있는 소통 채널 마련
- (특징) 모든 건축물과 지형 정보를 기반으로 3D 가상화 환경에서 일조권, 공기통로 등 도시계획에 대한 사전 시뮬레이션 가능
- (효과) 관광 및 길안내 서비스, 미니신도시에 일조량 예측으로 인허가 진행, 태양광 발전 패널의 설치에 따른 에너지 생산량 예측
- (디지털트윈 구축 방법) BIM(Building Information Model) 기반 도로, 건축물 등 도시 인프라 데이터 중심의 디지털트윈 구축



다양한 LOD 레벨의 표준 공간데이터 수용



관광 및 길안내 서비스



태양광 에너지 생산량 예측

중국 항저우 시티 브레인 (Citybrain)

- (목적) 디지털트윈, IoT, 인공지능, 빅데이터 솔루션 등 기술로 도시 인프라를 효과적으로 관리 및 도시 문제를 해결 목적
- (특징 및 효과) 공공부문의 적극적인 도시 데이터 개방과 민간 부문(알리바바 포함)의 참여가 어우러져 교통분야 우선 적용으로 교통 체증 약 15% 감소, 버스 대상 경로 및 운행시간 최적화로 승객 탑승량 17% 증가
- (2017년 10월 시험) 교통 상황을 파악해 8만여개의 신호등을 통제하여 도로의 평균 통행시간 15.3% 감소, 고속도로는 46분 절약, 일간사고 처리는 500회 이상중 92% 비율의 정확도, 구급차 출동시간 절반 이상 감소(약 7분)

- (디지털트윈 구축 방법) CCTV 영상에 대한 인공지능 인식을 통한 교통량, 사고정보, 버스경로/운행시간 등 교통 데이터 중심의 디지털트윈 구축



교통사고 자동 발견

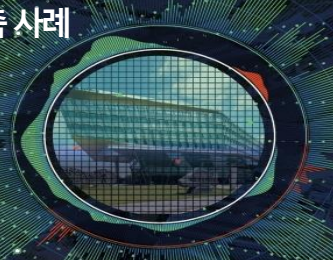


신호제어 처리

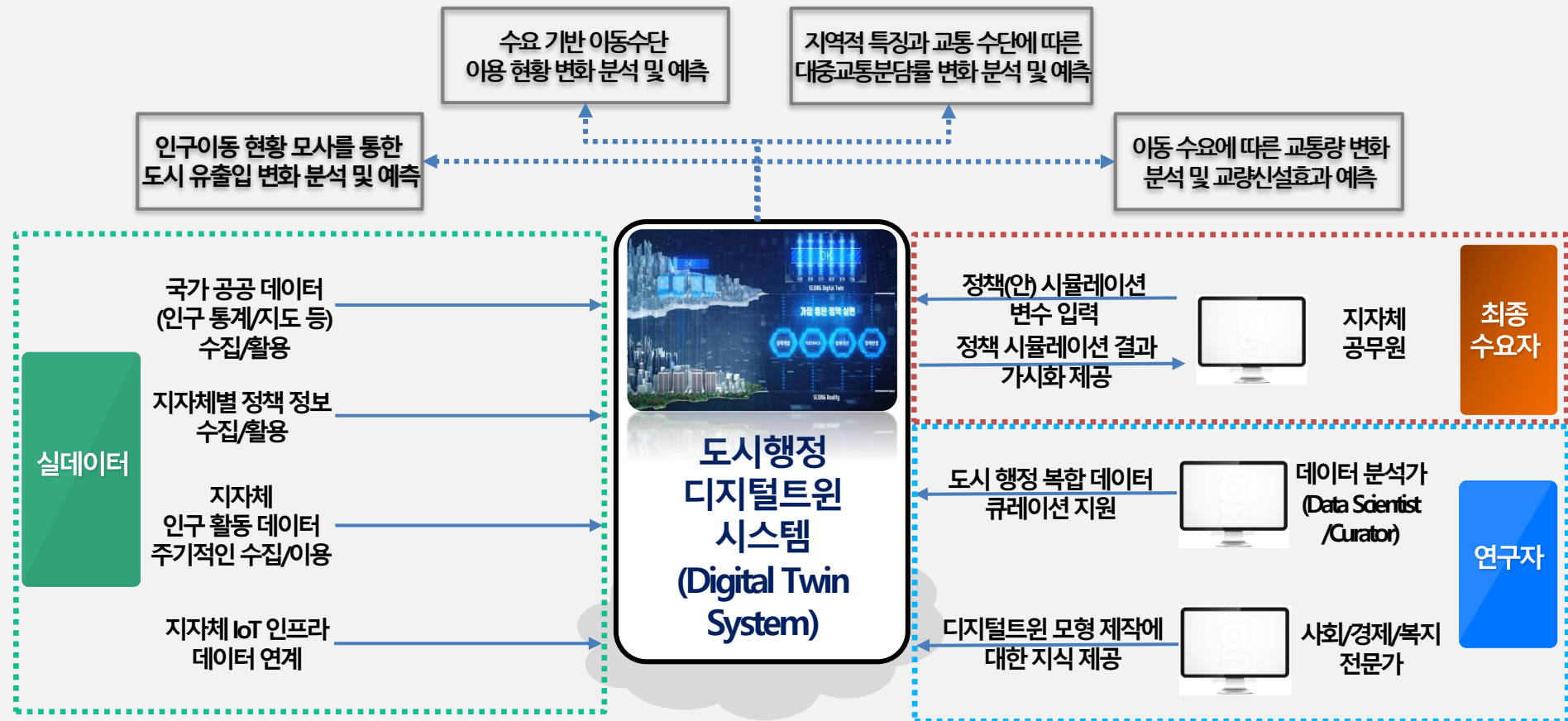


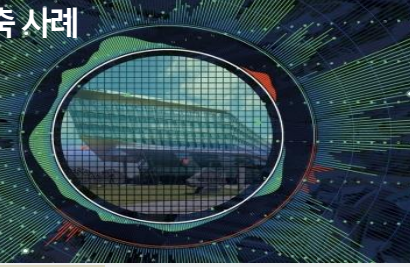
버스 경로 및 운행시간 최적화

03/01 행위자 기반 디지털트윈 가상도시 구축 연구 추진 개념



근거 기반 도시의 사회문제해결 정책 수립을 지원하는
도시행정 디지털트윈 핵심 기술을 개발하고 실제 도시(세종시)에 실증



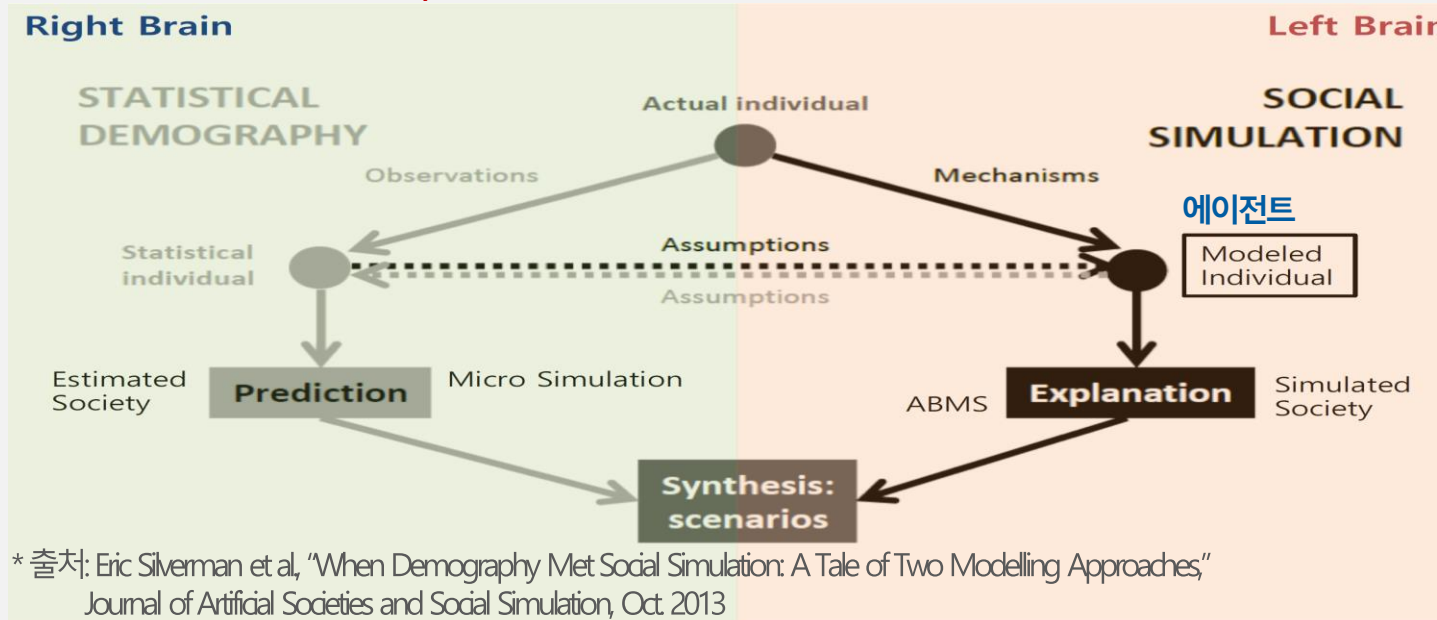


03/03 연구개발 추진 핵심 개념 (1/2)

사회현상을 표현하기에 이상적인 방법으로 통계 데이터 기반의 마이크로 시뮬레이션과 에이전트 기반의 시뮬레이션과의 상호보완이 이론적으로 제시됨

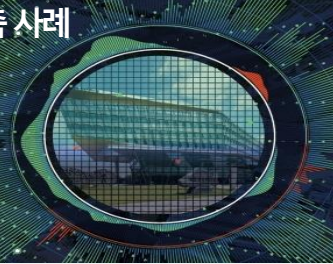
- 통계 데이터 기반의 시뮬레이션은 상대적으로 신뢰도는 높은 편이나 원인 분석, 설명력은 낮음

- 에이전트 기반의 시뮬레이션은 각 개인을 표현하여 사회현상에 대한 원인 분석, 설명력은 높으나 미시 데이터 확보가 어렵고 구현이 복잡하고 어려움



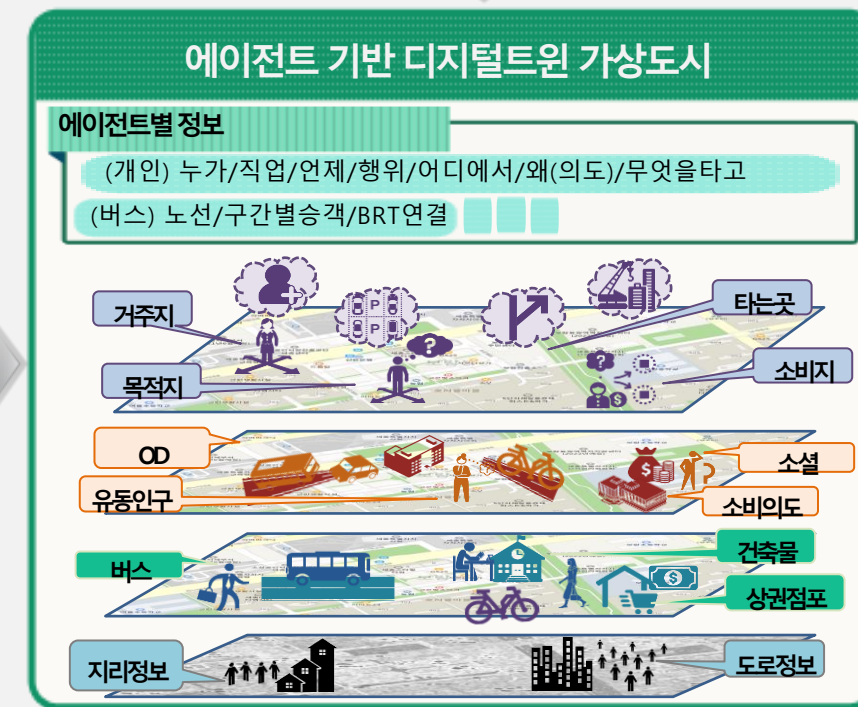
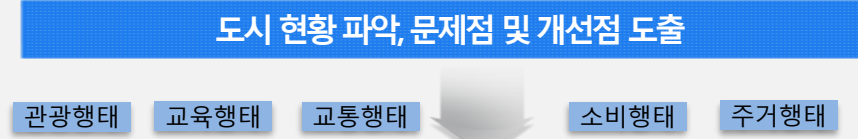
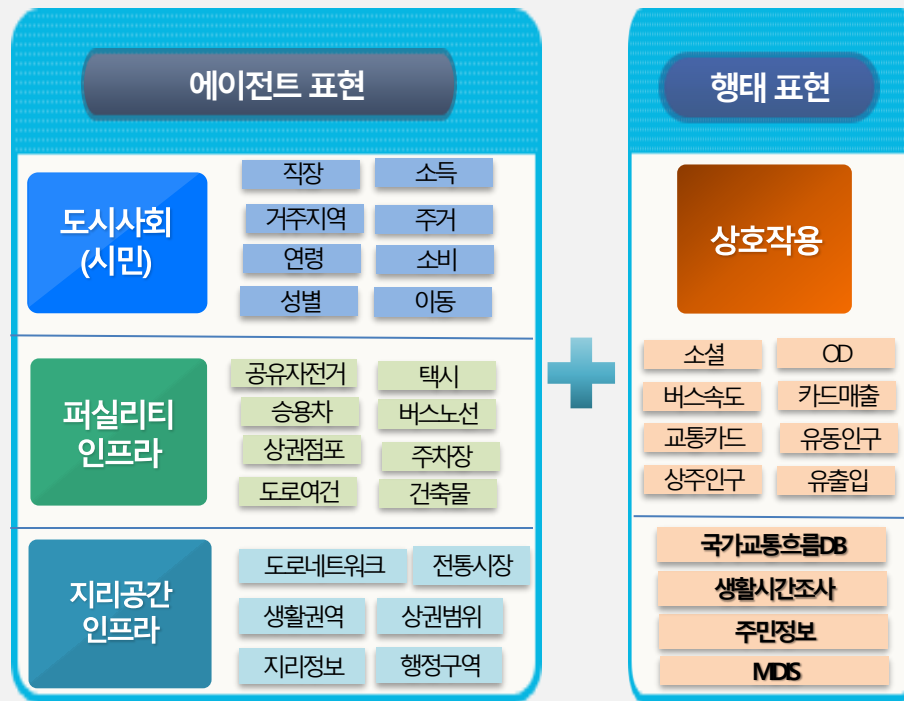
- 에이전트 기반 시뮬레이션으로 도시를 표현하기 위해 높은 컴퓨팅 성능이 필수적으로 과거에는 활용률이 낮았으나 최근에는 활용 분야가 많아지고 있는 추세

03/03 연구개발 추진 핵심 개념 (2/2)



도시를 구성하는 각 객체별 정보를 에이전트로 표현하여 가상도시 구축하여 현실을 모사하고, 에이전트의 정보를 변경하며 시뮬레이션된 도시의 이동행태 변화를 예측

- 비유동적(건축물 등)/유동적(시민, 교통수단 등) 에이전트로 구분
- 디지털트윈 시각화 및 시뮬레이션 1 Step: 1분



- 개인 비식별화된 주민등록정보를 활용한 실제 거주지역 맵핑
- 인구센서스와 동일 주기로 조사되는 생활시간조사를 활용하여 성별/연령/직업별 행위(200여가지 필수/의무/여가생활시간 등)를 맵핑

에이전트 정보 변경 / 시뮬레이션된 도시 변화 예측

03/04 주요 디지털트윈 가상도시 구축 방법 비교



Virtual Singapore는 3D건물 데이터의 LoD 수준에 따라 연계 및 시뮬레이션(인프라 변화 중심), 가상세종 디지털트윈은 행위자의 이동에 대한 데이터 연계 및 시뮬레이션(행태 변화 중심)

	[Virtual Singapore]	[세종시-ETRI 디지털트윈]
목적	건물 시각화 기반 일조권, 공기통로 등 도시계획 정책 시뮬레이션	유동인구 분석 기반 도시변화(공공 모빌리티, 상권매출 등) 시뮬레이션을 통한 정책의사결정 지원
도시사회 (시민)		<p>거주지, 목적지, 타는곳, 소비지</p>
상호작용	<p>유체역학, GS, 음영분석</p>	<p>GS/OD, 이동인구, 지역별시간대별 유동인구 예측, 날씨에 따른 이용률 변화, 날씨에 따른 이용률 변화, 소셜, 상권별 매출 예측</p>
도시환경	<p>태양광 발전 패널 배치, 공기흐름, 일조권</p>	<p>미세먼지, 날씨, 교통환경, 주요 행사 (기타 문화환경적 요소)</p>
도시인프라	<p>지형, 교통망, 도로 터널, 건물내외부, 일조량 등 매우 세밀한 인프라를 표현, LOD 1~4의 다양한 데이터 수용, 지리정보, 3D 건물 정보</p>	<p>공유자전거, 승용차, 건축물, 상권점포, 버스, 택시, 도보, 도로정보, 지리정보</p>

03/05 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈 구축 방법론 (1/2)



세종시/국가공공/민간 데이터를 종합적으로 식별/수집/정제/분석하여
주중/주말 하루의 1분단위 이동행태를 모사할 수 있는 디지털트윈 시스템 연구개발

상호작용 (이동/수단)



- 머신러닝 기반 이동수단(도보, 자차, 버스, 자전거, 전동킥보드(PM)) 선택 모형 연구개발 및 맵핑
- 가구통행실태조사, 전국사업체조사, 건물데이터를 활용하여 도시의 특성에 맞는 통행목적별 분포량 추정 모형 (Frata: 출퇴근/등교 등 고정 통행 특성, Gravity: 쇼핑, 여가 등 비고정 통행 특성) 직업에 맞도록 맵핑
- 에이전트의 행위(유형수: 12, 유형: 배송, 출근, 등교, 귀사, 귀가, 업무, 학원, 쇼핑, 레저, 외식, 친지방문, 기타)별 사용시간은 생활시간실태조사(2015년, 10분 단위 행위 제공)을 기초 데이터로 활용

시민 (에이전트)



- 5,6생활권 예정지: 계획 가구수 기반 기존 동단위 가구 구성 특성 활용하여 1세 단위 데이터 합성 및 맵핑
- 인근 도시: 대전, 청주, 천안, 공주외 기타 시도의 주민등록현황 5세단위+통신사 데이터 활용 구성 및 맵핑
- 위치: 비식별 주민등록DB (읍면동 단위, 아파트는 단지 단위) + 통신사 데이터 활용을 통해 블록존으로 맵핑
- 직업: 산업분류, MDS, 지역별고용조사 기반 맵핑
- 354,740인구(나이, 성별, 경도, 위도, 직업 (유형수: 9, 유형: 공무원, 자영업자, 및 종업원, 학생, 대학생, 사무직장인, 교직원, 의료인, 주부, 무직)) 맵핑

퍼실리티 인프라 (에이전트)



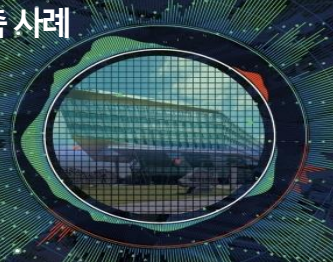
- 14만 등록승용차, 2596 공영자전거(구: 735, 뉴:1861), 594 공영자전거 대여소(구:72, 뉴:522)
- 1,979 정류장, 4860 버스 경로, 169 버스 노선
- 36,313 건물 (업종 정보 포함, 소상공인상가정보, 인허가 정보, 건축물대장, 공공기관/시설정보 포함)

지리공간 인프라



- (향후 예정지) 계획된 5,6생활권 (5-1, 6-3, 6-4, 2025년 예정 기준)
- (현재) 7879 도로, 3,090 교차로
- (현재) 487 블록존(통계청 700여개 집계구 변환), 19 행정동, 24 법정동, 37 지역(세종+대전/청주/천안/공주/기타)

03/05 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈 구축 방법론 (2/2)



행위자 기반 세종시의 하루 이동행태를 모사하기 위해
 세종시/국가공공/민간의 실데이터, 전통적인 이동확률통계분포 모형,
 머신러닝 기술을 융합한 새로운 관점의 정책의사결정지원 디지털트윈으로 구축

	WHO?	WHAT?	WHEN?	WHERE?	HOW?
기초 데이터	주민데이터	국가교통조사 생활시간조사	생활시간조사	국가교통조사 건물데이터	사회조사데이터 국가교통조사
유형화	나이, 성별 9개 직업	12개 행위 유형 10분 단위 확률분포	1분 단위 행위시간 분포	집계구 단위 487개 블록존	5개 이동수단
모형화	에이전트 생성 모형	행위 결정 모형	행위시간 선택 모형	Frata 모형 Gravity 모형	XGBoost 기반 이동수단 결정 모형
구현	에이전트 거주지 및 직장(학교) 결정	행위 확률분포에 따라 행위 결정	행위별 1분 단위 행위 종료시간 결정	직업별, 행위별 목적지 지역 및 건물 선택	이동수단별 1분 단위 도로 네트워크 이동

03/06 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈의 결과 (1/6)



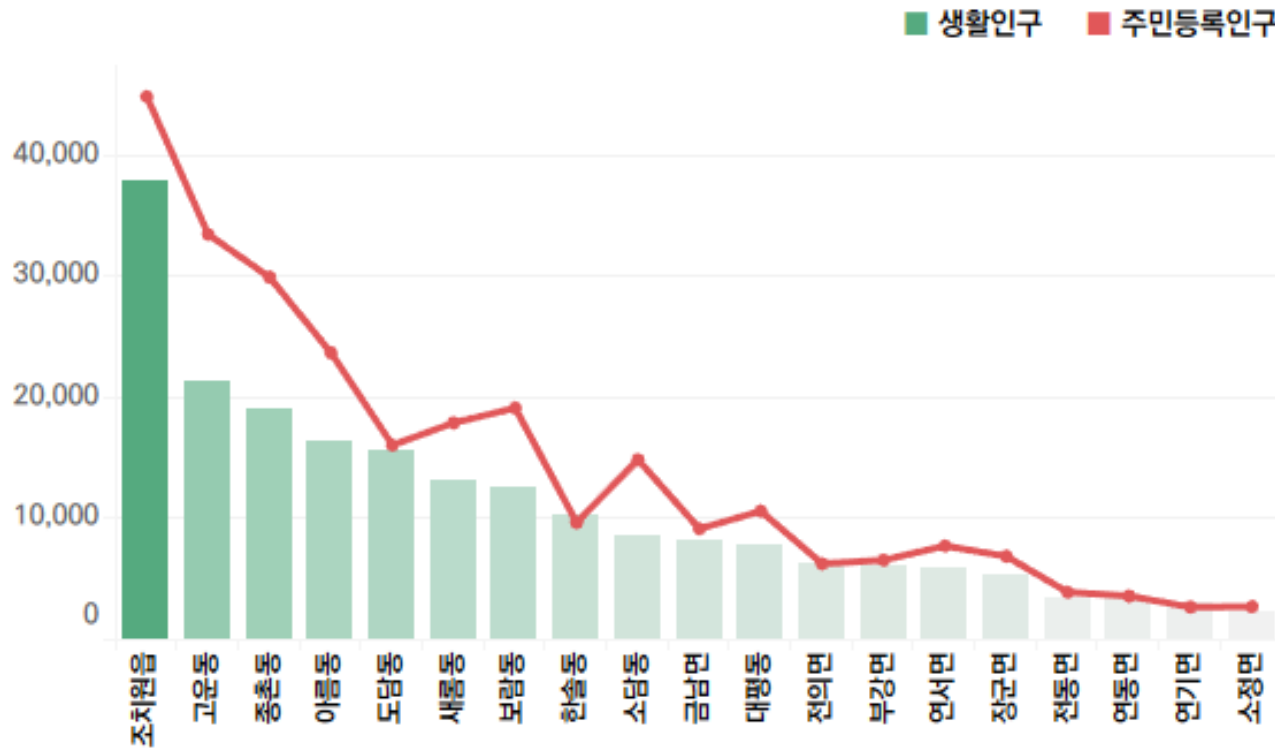
❖ 모든 행위자에 대한 이동을 모사하고, 정책적 활용을 위해 전체적인 행태 파악 가능

모형	나이	성별	거주지	직업	시간	행위	상점	목적지	교통수단
행위 모형				In	In	Out			
이동 분포 모형			In			In		In / Out	
교통수단 선택 모형	In	In			In	In		In	Out
시뮬레이션 (예시)	30대	남자	새롬동	공무원	8시	출근	관공서	어진동	자차
					12시	외식	식당	도담동	도보
					18시	쇼핑	쇼핑	고운동	자차
					20시	레저	레저	조치원읍	버스
					22시	귀가	주택	새롬동	버스

03/06 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈의 결과 (2/6)

❖ 시뮬레이션 결과

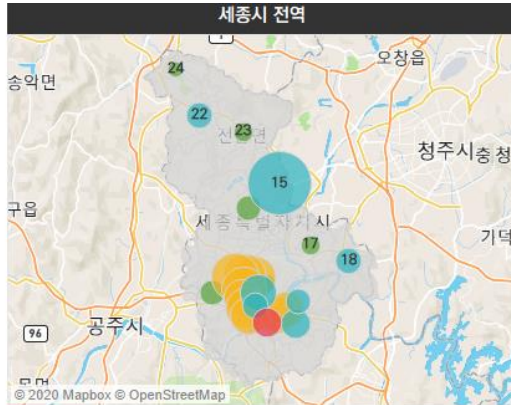
❖ 주민등록인구와 주간 생활인구 분석



03/06 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈의 결과 (3/6)



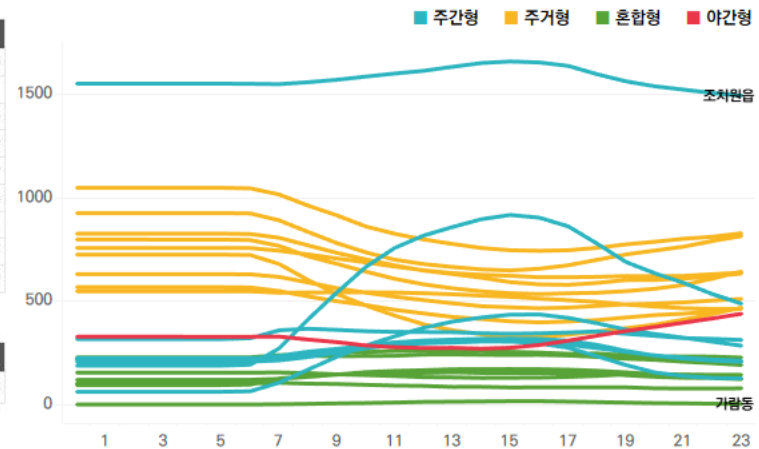
❖ 시뮬레이션 결과: 생활인구 클러스터링



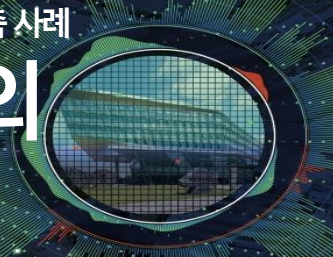
주간형			
유형구분	지역 코드	지역명	생활인구수
주간	1	반곡동	5,469
	7	나성동	6,050
	10	어진동	12,952
	15	조치원읍	37,855
	18	부강면	6,089
	19	금남면	8,080
22	전의면	6,212	
혼합형			
유형구분	지역 코드	지역명	생활인구수
혼합	5	가람동	154
	16	연기면	3,100
	17	연동면	3,437
	20	장군면	5,402
	21	연서면	5,802
	23	전동면	3,463
24	소정면	2,194	



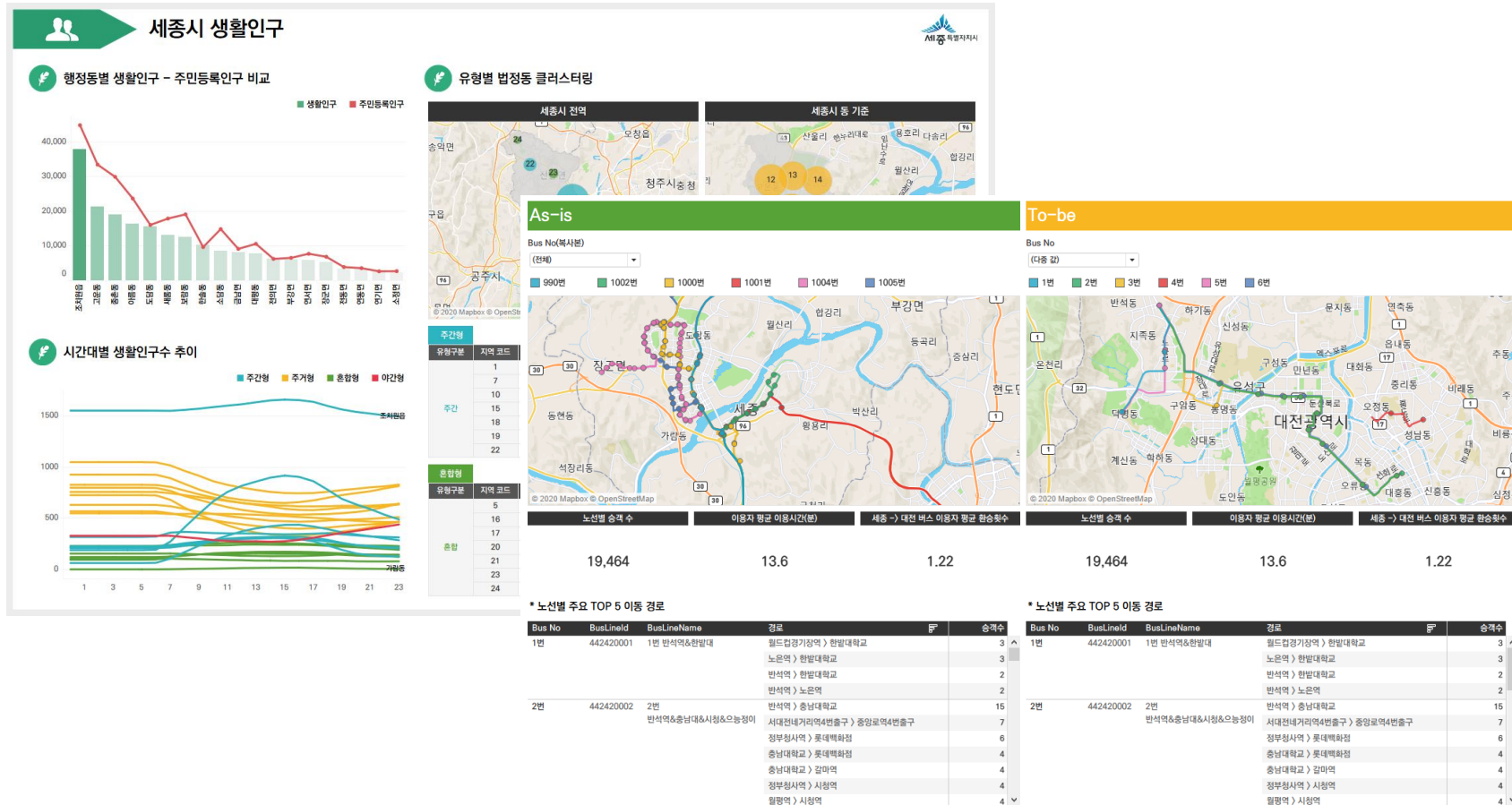
주거형			
유형구분	지역 코드	지역명	생활인구수
주거	2	소담동	11,588
	3	보람동	12,541
	6	한솔동	13,094
	8	새롬동	15,799
	9	다정동	12,319
	11	종촌동	18,965
	12	고운동	21,271
	13	아름동	16,367
14	도담동	16,789	
야간형			
유형구분	지역 코드	지역명	생활인구수
야간	4	대평동	7,816



03/06 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈의 결과 (4/6)



❖ 시뮬레이션 결과 시각화



03/06 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈의 결과 (5/6)



❖ 시뮬레이션 인터페이스

- ❖ 정책 수단과 관련된 파라미터(버스 정류소 위치 변경 등) 설정이 가능하도록 연구개발 추진

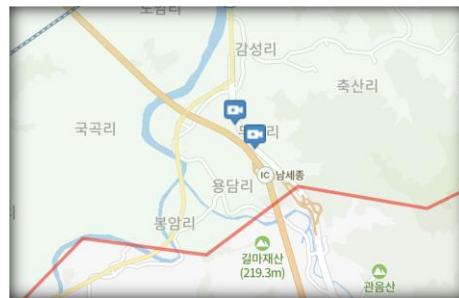
The image displays three screenshots of the 'Digital Twin' simulation interface, illustrating its capabilities for policy simulation and management.

- Top Screenshot:** Shows a map view with a red box highlighting a specific area. A data popup window is visible, displaying coordinates (x: 127.285888, y: 36.606566) and other parameters (id: 99703, tick: 1441, status: 0). A 'Simulation' panel on the left lists various parameters.
- Bottom-Left Screenshot:** Shows a 'Delete' dialog box over a bus stop location on the map. A red arrow points to the 'Delete' button.
- Bottom-Right Screenshot:** Shows another 'Delete' dialog box over a bus stop location on the map. A red arrow points to the 'Delete' button.

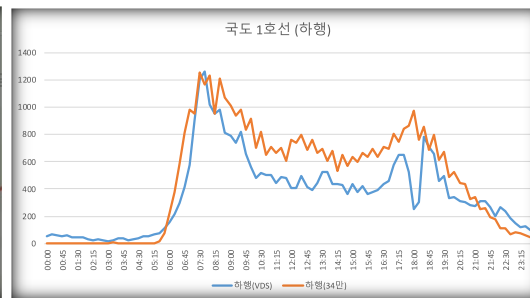
03/06 행위자 기반 인구가동행태 디지털트윈의 결과 (6/6)



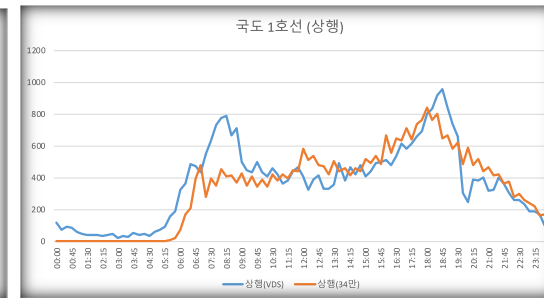
- ❖ 이동행태 시뮬레이션 결과와 현실의 실데이터인 교통카드와 VDS 비교를 통해 일부 비교 검증
 - ❖ (교통카드 데이터를 통한 검증) 세종-대전간 버스카드 데이터를 활용한 이용 승객 수 비교
 - ❖ 상행/하행 정합도(1-오차율): 90.9% / 71.5% -> 평균 81.2%
 - ❖ (VDS 데이터를 통한 검증) 세종시 주요 도로의 시간대별 통행 차량 대수 데이터 비교
 - ❖ 비교 위치: 세종-대전간 국도1호선 중 남세종IC 인근 (2020년 8월 10일)
 - ❖ 상행: VDS-35,644대, 시뮬레이션-33,030대, 오차율-7.33%
 - ❖ 하행: VDS-35,630대, 시뮬레이션-46,461대, 오차율-30.4%
 - ❖ 검증결과: 시간대별 실제와 80%이상 신뢰도를 보임
 - ❖ 통상적으로 표본설문조사 기반 국가적인 교통이동모델의 연구목표가 신뢰도 70% 수준 이상인점을 감안하면 의미 있는 결과로 볼 수 있으나, 더 많은 지역과 기간의 검증이 필요



VDS 비교 위치

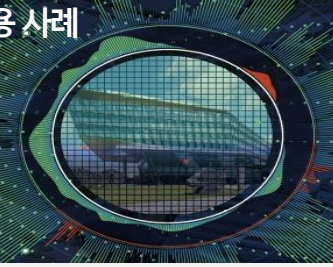


국도 1호선 하행 VDS 비교



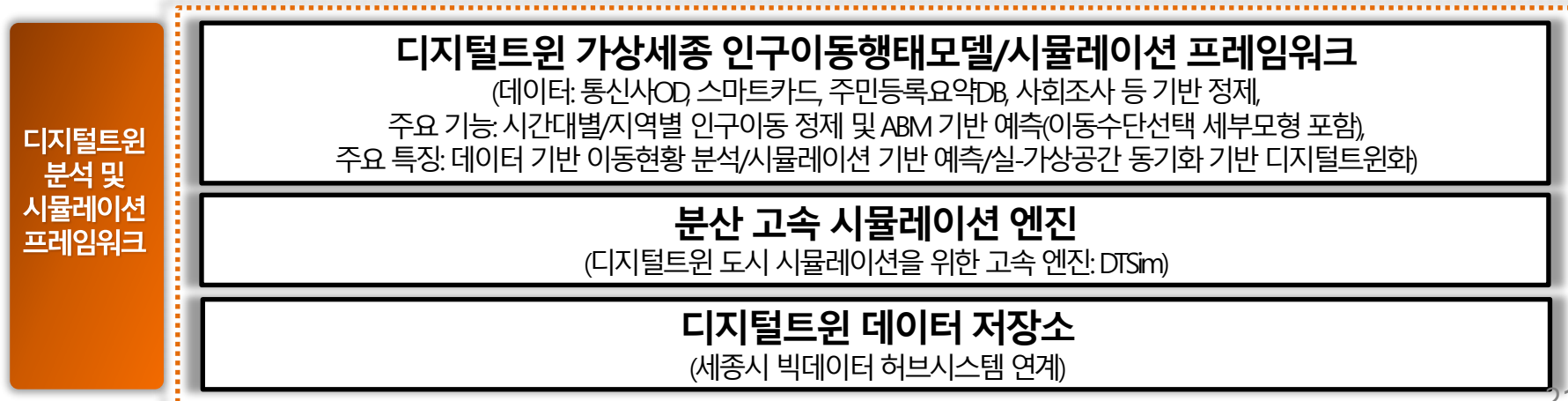
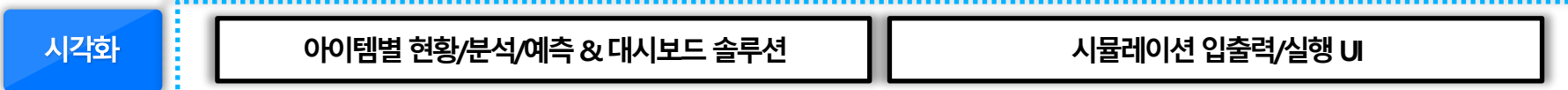
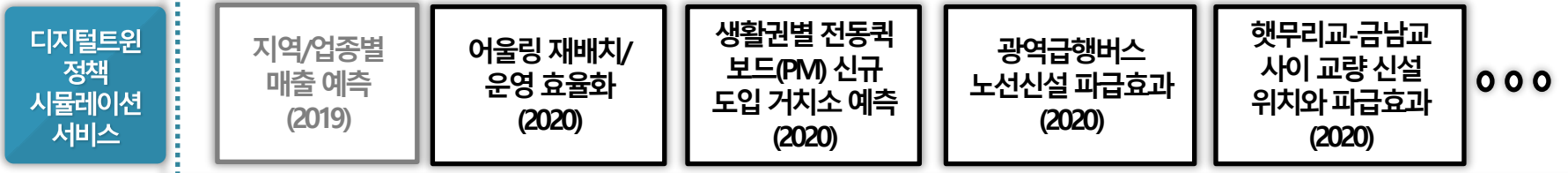
국도 1호선 상행 VDS 비교

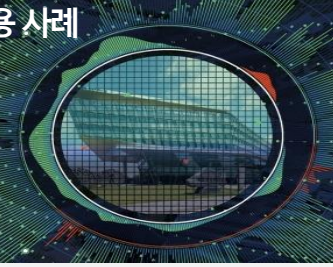
- 파란색: VDS
- 붉은색: 시뮬레이션 결과



04/01 정책 활용 추진 개념

- ❖ 이동수단 정책 분야에 활용하기 위해 세종시 하루의 인구이동 수요와 이동수단 공급간의 현황-분석-예측을 통해 정책의사결정을 지원
- ❖ 디지털트윈 분석 및 시뮬레이션 프레임워크를 활용한 이동수단(어울링/전동킥보드(PM)/광역급행버스)와 교량신설 정책에 활용 추진





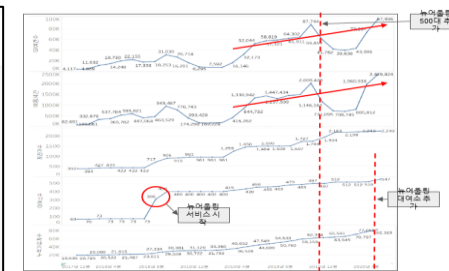
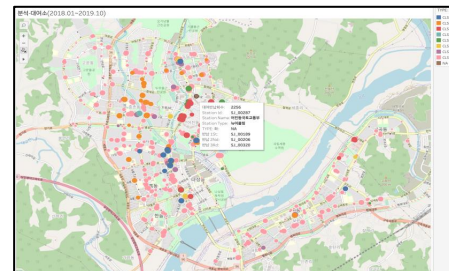
04/02 공영자전거(어울링) 운영 개선 정책 활용 (1/3)

❖ 디지털트윈 분석을 통한 어울링 운영 개선 정책 수립

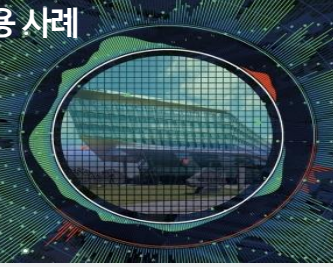
분석방향 · 분석결과 · 어울링 운영방안 적용점		
분석방향	분석 내용(스마트도시과, ETRI)	어울링 운영방안 적용(도로과)
① 일반현황	이용건수, 가입자수	➔ 어울링 운영현황 파악
	회원수, 연령층	
	시간대별 대여건수	
	어울링 모델별 자전거대여소 현황	
② 이용건수 대비 이용자 측면	중복이용건수를 제외한 이용자 현황	➔ 신규 이용자 유입 및 유령회원의 재이용 유도를 위한 정책 발굴
	대여횟수별 회원 분포도	
③ 어울링 보유대수 적절성	시간대별 대여소별 대여건수 최대치	➔ 대여소 시간대별 '재배치 가이드' 마련
	성수기·비성수기 회전을 분석	
	대여소 시간대별 재배치 수요 분석	
④ 어울링 모델별 추이	모델별 이용률, 회전을 분석	➔ 적정보유대수 검토 및 구어울링의 점진적인 뉴어울링으로의 전환
	회원 입일 기준 어울링 모델 선호도	
	구어울링, 뉴어울링 근접 대여소 이용량	
		➔ 가능성·잠근성이 좋은 뉴어울링의 연차별 도입 계획 수립
		➔ 뉴어울링 대여소 확충

V. 어울링 운영 추진계획

- ① 최적의 자전거 사전 재배치를 위한 '재배치 가이드 기능(어울링App) 적용(~21년)
- ② 어울링 App 간편 로그인, 간편 결제 방식, 버스 환승 마일리지 도입 및 반납시 발생하는 블루투스 통신문제 해결(~20.12월)
 - ※ ① SNS 간편 로그인, ② 비회원 이용 가능, ③ 간편결제 도입(카카오페이 등), ④ 뉴어울링 대중교통 환승 마일리지 도입, ⑤ UI(User Interface) 개선
- ③ 뉴어울링(405대) 기부체납 수량 안정적 도입(~20.12월)
- ④ 구어울링(405대) 정비·도색 후, 비영리 단체 등 필요한 단체로 자전거 기증(~20.12월)
 - ※ 기증 대상 기관·단체 추천(시민주권회의 안건 상정) 및 모집 공고를 통하여 선정
- ⑤ 신규 대여소 지속 확충 및 구어울링(키오스크) 대여소의 뉴어울링 대여소로 교체 추진(~21년)
 - ※ (20년 下) 기존 대여소의 여분의 거치대 재배치 추진 및 (21년) 뉴어울링 거치대 확충



04/02 공영자전거(어울링) 운영 개선 정책 활용 (2/3)



❖ 어울링 운영 개선 정책 언론브리핑 (2020년 7월)

제292회 시정 브리핑

[2020. 7. 16(목) 11:00 정음실]

- ▷ 오늘은 이백 아흔 두 번째 정례브리핑으로,
- ▷ 먼저, 지난 제281회 정례브리핑을 통해 말씀드린 시티스마트 프로젝트의 일환으로 추진 중인 '빅데이터를 활용한 공영 자전거 운영 개선'에 대해 말씀드리겠습니다.

1 빅데이터를 활용한 공영자전거 운영 개선

빅데이터로 어울링 개선안 마련했다

<市-ETRI '디지털 트윈' 빅데이터 연구 첫 프로젝트>

- 대여소 시간대별 이용현황 분석, '재배치 예측' 모델 만들어 -
- 자전거·대여소 지속 확충... 버스와 연계 마일리지 제도 도입 -

1. 추진 배경

- 우리시는 2014년 공영자전거 어울링을 도입하였으며, 현재 자전거 2,595대와 대여소 577개소를 운영*하고 있음
 - * 구어울링(주황색) 735대 / 대여소(키오스크 방식) 72개소('14년-'18.8월)
 - ** 뉴어울링(파란색) 1,860대 / 대여소(GPS위치지정 방식) 505개소('18.8월~)

세종시 빅데이터 이용 '어울링' 개선 방안 마련

ETRI 디지털트윈 데이터 토대로 이용 형태 분석
대여소 지속 확충과 버스 연계 마일리지제 도입

기사입력 : 2020년07월16일 16:09 / 최종수정 : 2020년07월16일 16:09

가+ 가- 프린트



[세종=뉴스핌] 홍근진 기자 = 세종시가 지난 2018년부터 2년간 한국전자통신연구원(ETRI)의 디지털트윈 빅데이터를 토대로 공영자전거 어울링 이용 행태를 분석해 개선 방안을 마련했다고 16일 밝혔다.

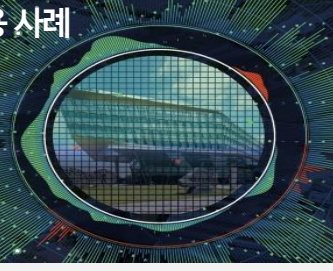
세종시는 지난 2014년 어울링을 도입한 이래 자전거 2595대와 대여소 577개소를 운영하고 있다. 구어울링(주황색)은 735대에 72개 대여소, 뉴어울링(파란색)은 1860대 505개 대여소를 운영중이다.

현재 어울링 인력과 예산으로는 시민들의 요구에 대응이 어려워 대책 마련이 필요한 시점이다. 이에 따라 시는 구어울링과 뉴어울링의 이용 행태를 분석해 개선방안을 마련하게 됐다.



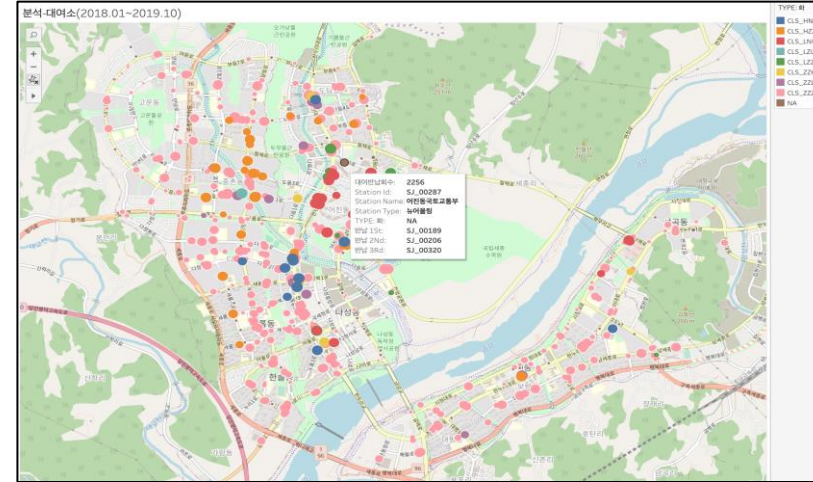
구어울링 자전거와 대여소 전경. [사진=세종시] 2020.07.16 goongeen@newspim.com

04/02 공영자전거(어울링) 운영 개선 정책 활용 (3/3)



❖ 시간대별/대여소별 재배치 예측의 목적

- ❖ 세종시 어울링의 시간대와 지역별 이용 패턴을 분석 및 예측하여 적절한 어울링 배치를 통해 이용률을 향상



시간대별/대여소별 OD 및 이용패턴 분석

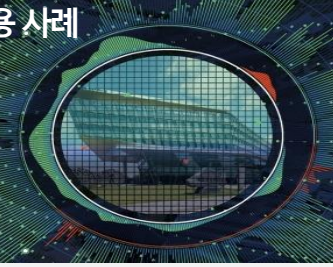
❖ 재배치 예측 결과

- ❖ 2019년 10월 1일의 적정 어울링 수 예측 샘플

거치소	7시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시	17시	18시	19시	20시	21시	22시	23시
23908700000024	7	7	7	7	7	8	8	9	8	8	8	9	9	10	10	11	11
23908700000032	9	9	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
SJ_00010	5	5	3	2	2	2	3	3	3	3	4	5	5	5	6	6	7
SJ_00138	3	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	3	5	6	6	7
SJ_00327	8	8	5	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	6	6	5
SJ_00338	3	3	6	11	13	13	11	12	12	12	10	9	8	2	2	3	3
SJ_00340	2	3	4	5	6	6	6	7	7	7	7	6	6	3	4	5	4
SJ_00400	20	16	6	0	1	2	2	1	1	3	4	4	6	9	11	11	13
...																	

LID	자전거대여소명
23908700000024	고운동1706
23908700000032	도담동 853
SJ_00010	호려울마을8단지버스정류장
SJ_00138	가재마을403동앞
SJ_00327	도람마을803동앞BRT
SJ_00338	정부세종청사안내동앞BRT
SJ_00340	정부세종청사버스터미널BRT
SJ_00400	푸르지오시티2차

04/03 광역급행버스노선 신설 효과 분석 활용



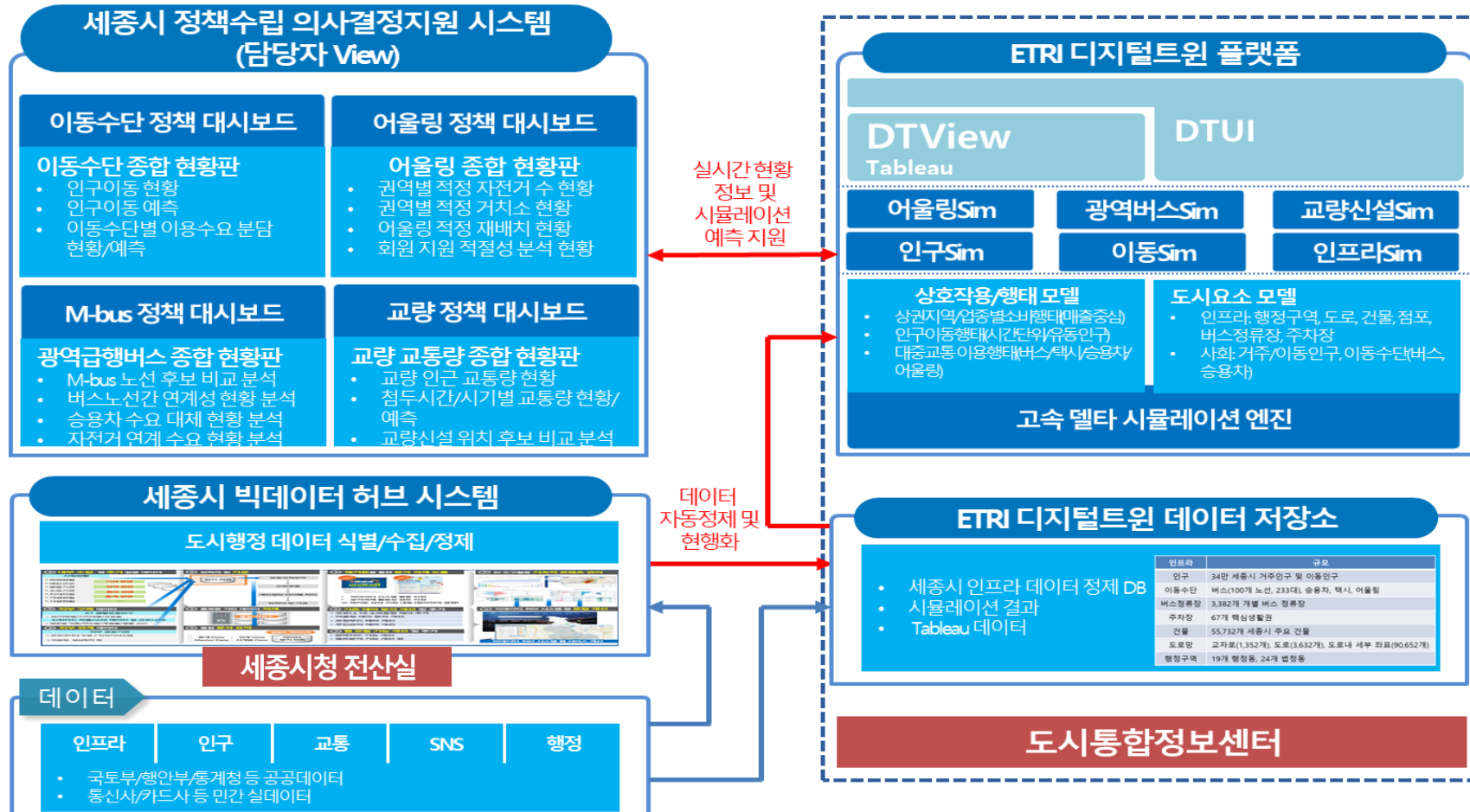
❖ 시뮬레이션 결과

- ❖ 신규 노선 #1: 승객 증가
- ❖ 신규 노선 #2: 승객 증가, 통행시간 증가
- ❖ 신규 노선 #3: 기존 노선 승객 감소
- ❖ 신규 노선 #4: 승객 소폭 증가

노선	기존		신규 노선 #1		신규 노선 #2		신규 노선 #3		신규 노선 #4	
	세종→대전	대전→세종	세종→대전	대전→세종	세종→대전	대전→세종	세종→대전	대전→세종	세종→대전	대전→세종
990	2,246	3,593	2,507	2,975	2,878	3,384	2,318	3,612	2,157	3,029
1000	2,126	2,657	1,491	2,415	1,552	2,527	2,011	2,596	2,120	2,512
1001	3,718	3,530	3,702	3,436	3,714	3,499	804	2,096	3,719	3,513
1002	2,770	1,525	2,699	1,612	2,593	2,016	2,712	1,732	2,502	1,446
1004	1,694	1,219	1,733	1,290	1,456	1,072	1,742	1,154	1,765	1,132
1005	1,411	846	1,333	749	1,277	729	1,189	757	1,328	778
신규노선			3,838	3,511	3,771	3,288	4,059	3,421	1,337	1,344
통행 시간	58.70	52.32	55.77	50.28	56.31	51.38	53.63	52.01	58.19	52.57
굴곡도	1.11	1.09	1.12	1.12	1.12	1.10	1.13	1.09	1.10	1.09
환승 횟수	1.79	1.88	1.80	1.84	1.80	1.84	1.92	1.88	1.79	1.87

04/04 향후 계획

❖ 디지털트윈 가상도시의 현황 파악 및 분석을 넘어 후보 정책에 대한 ①시뮬레이션 예측과 가상도시와 현실도시의 ②동기화 기능(데이터 현행화) 지원 위한 연구개발 추진





05 맺음말

- ❖ 도시의 다양한 데이터를 활용하여 하루 단위의 인구이동행태를 모사할 수 있는 디지털트윈을 구축할 수 있었음
- ❖ 향후 구축된 디지털트윈 시스템의 신뢰성 확보와 도시 예측을 통한 정책 의사결정을 지원하는 시스템으로 확장 추진
- ❖ 시민-정책수립자-각 분야별 전문가간 데이터 기반 참여협력형 의사결정 기준 체계 확립에 기여할 것으로 기대

