

# 용인시 디지털 트윈 구축을 위한 사전연구

유지현



**본 보고서의 내용은 연구진의 의견으로서 용인시의  
정책과 일치하지 않을 수 있음을 알려드립니다.**

**Ⅰ 연구진**

연구책임    유지현    용인시정연구원    부연구위원  
외부연구진   김희철    가천대학교    교수

© 2021 용인시정연구원

**발행인**    전준경

**발행처**    용인시정연구원

(17056) 경기도 용인시 처인구 명지로 40번길 15-17

전화 031-329-5414    팩스 031-329-5499

<http://www.yongin.re.kr>

인    쇠    2021년 2월 28일

**발    행**    2021년 2월 28일

---

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처를 표기해 주십시오.

유지현. 2020. 「청년 1인 가구 주거환경 개선을 위한 연구」. 용인시정연구원.

---

비매품





## 요 약 문

| 구 분  | 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 활용대상 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용인시청 정보통신과, 도시정책실, 정책기획관, 용인시의회, 용인시민</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 기대효과 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용인시에서 발생하는 다양한 데이터를 수집·분석하여 의사 결정 과정 및 시민편익 증진을 위해 활용함</li> <li>• 디지털 트윈 구축이 활용 가능한 다양한 분야를 제시함으로써 디지털 트윈에 대한 이해와 필요성을 증대함</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 주요내용 | <p>■ 연구의 배경 및 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 트윈이 의사결정자들에게 생소하므로 이를 활용해 구체적으로 구현하고 해결할 수 있는 각종 현황 및 문제에 대해 모색함</li> <li>• 용인시가 디지털 트윈을 구축하고 스마트시티로 나아감에 있어 우선적으로 필요한 데이터 종류에 대해 분석하고자 함</li> </ul> <p>■ 연구의 방법 및 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D 공간 데이터 활용, AI를 활용한 기술, 센서 기술 등을 수집해 도시, 교통, 환경, 등 각 분야 별로 디지털 트윈 구축 시 이를 활용할 수 있는 방법 및 필요한 기술을 제시</li> <li>• 용인시에서 수집하고 있는 데이터 및 다른 지자체에서 수집하는 데이터 분석을 통해 용인시에서 우선적으로 수집해야 할 데이터 모색</li> <li>• 용인시에서 디지털 트윈을 구축하기 위해 준비해야 할 공간정보, 플랫폼, 행정체계 등에 대한 방향 및 단계별 추진계획 제시</li> </ul> <p>■ 주요 연구결과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용인시와 유사한 인구 규모를 가지고 있는 수원시, 고양시 등 타지자체에서는 자체 내 데이터 플랫폼을 가지고 시민들에게 데이터를 개방하고 있음</li> <li>• 용인시 디지털 트윈 활용방안을 4개 분야, 12개 세부분야, 30개 활용방안으로 구분하여 사업내용 및 필요 데이터를 조사함</li> <li>• 용인시 디지털 트윈을 구축하기 위해서 단기적으로 도시정책, 공간, 인문사회 데이터를 수집하고 장기적으로는 세부적인 분야별로 데이터 수집을 함</li> </ul> |
| 정책제언 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용인시 디지털 트윈을 구축하기 위해서는 크게 도시정책, 공간, 인문사회 데이터를 구축할 필요가 있음</li> <li>• 체계적인 데이터 관리 및 디지털 트윈 구축을 위해서는 전담조직 신설이 고려되어야 함</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

# 연구 요약

S·U·M·M·A·R·Y

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경

#### ■ 재난·재해 예방 및 대처

- 2020년 용인시에는 화재, 폭우로 인한 홍수 및 산사태 등 다양한 재난재해가 발생함
- 용인시에서는 112, 119 등 5대 안전 서비스를 통합하고 재난안전 관제센터를 24시간 운영하는 등 ICT 기술을 활용하여 사건·사고에 신속하게 대응하려고 노력하고 있음

#### ■ 용인시 디지털 트윈 수립 계획

- 최근 국내외 많은 도시들이 각 도시의 디지털 트윈을 구축해 공간 분석, 부처간 협업, 의사 결정 지원 등 다양한 도시문제를 해결하고 조율하는데 활용하고 있음
- 용인시의 경우 플랫폼시티와 같은 백지상태의 신도시 계획이 진행되고 있는 등 이를 활용할 수 있는 적합한 환경이 구축되어 있음
- 아직 디지털 트윈에 구축에 대한 구체적인 계획은 없지만 현재 스마트시티 기본계획을 수립 중에 있으며 용인시 스마트시티 조성을 위한 노력을 시작하고 있음

### 1.2 연구의 목적

#### ■ 디지털 트윈 구축의 활용방안

- 많은 의사결정자들에게 디지털 트윈은 아직 생소하므로 이를 활용해 구체적으로 구현하고 해결할 수 있는 각종 현황 및 문제에 대해 모색함
- 도시, 건축, 교통, 환경 등 다양한 분야에서 현재 활용되고 있는 디지털 트윈 사례 및 계획에 대해 구체적으로 조사함

#### ■ 단계적 계획수립

- 용인시가 디지털 트윈을 구축하고 스마트시티로 나아감에 있어 단기, 장기적으로 필요한 데이터 종류에 대해 분석함
- 용인시 디지털 트윈 구축을 위한 단계적 계획을 제시함

## 1.3 연구의 범위

### ■ 공간 및 시간적 범위

- 공간적 범위 : 용인시
- 시간적 범위 : 2020.1 - 2021.2

### ■ 내용적 범위

- 디지털 트윈에 구축을 대비한 사전연구
  - 용인시는 아직 디지털 트윈에 구체적인 구축 계획은 없지만 향후 이러한 방향으로 나아가야 한다는 것에는 전반적 합의가 있음
  - 하지만 용인시의 경우 기본적인 데이터 수집, 3D 시뮬레이션 등과 같은 기술적 활용이 느린 편으로 디지털 트윈을 구축하기 위해서는 많은 사전 준비가 필요함
  - 이에 본 연구는 구체적인 디지털 트윈 구축보다는 이에 앞서 필요한 사전 준비 사항 및 활용도를 중심으로 연구를 진행함

## 1.4 연구의 방법

### ■ 사례연구

- 디지털 트윈을 현재 활용 중인 싱가포르, 스페인 등의 사례조사
- 스마트시티 국가시범도시(세종시, 부산시) 및 지자체(서울시, 인천시, 전주시 등)에서 추진하고 있는 디지털 트윈 구축 모델 조사

### ■ 데이터 수집

- 3D 공간 데이터 활용, AI를 활용한 기술, 센서 기술 등을 수집해 각 분야 별로 디지털 트윈 구축 시 이를 활용할 수 있는 방법 및 필요한 기술을 제시
  - 도시, 교통, 환경, 안전, 관광, 경제 등 다양한 분야에서의 활용방안 제시
- 용인시에서 수집하고 있는 데이터 및 다른 지자체에서 수집하는 데이터 분석을 통해 용인시에서 우선적으로 수집해야 할 데이터 모색
- 용인시에서 디지털 트윈을 구축하기 위해 준비해야 할 공간정보, 플랫폼, 행정체계 등에 대한 방향 및 단계별 추진계획 제시

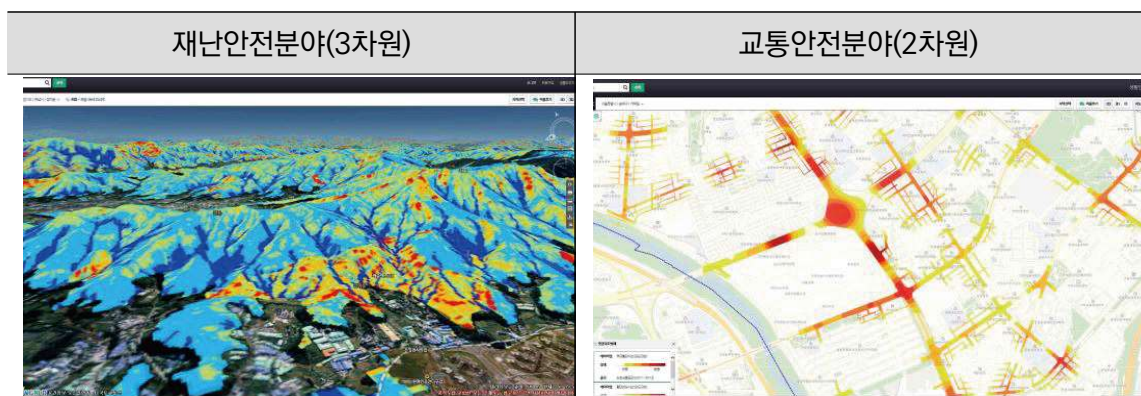
## 2. 국내외 사례조사

### 2.1 중앙정부 디지털 트윈 관련 사례

#### ■ 국토교통부 3차 공간정보 오픈플랫폼 ‘브이월드’

- 국내에서는 국토교통부가 개발한 3차원 공간정보 오픈플랫폼 ‘브이월드’가 디지털 트윈의 시초라 할 수 있음
- 브이월드는 건물 등의 지형공간을 2차원 및 3차원으로 구축한 공간정보 오픈플랫폼으로 현재 다양한 분야에서 활용됨
- 3차원 공간정보 처리기술을 최근 대두되고 있는 3차원 도시모델 기반의 가상현실 콘텐츠 분야에 활용하여 기술의 활용성을 제고하고자 함
  - 개발된 공간정보 오픈플랫폼을 3차원 도시모델을 필요로 하는 분야에 공간정보 처리 플랫폼 및 시각화 엔진의 기반기술로 활용하여 해당 분야의 기술 동반발전을 촉진
- 개발된 공간정보 오픈플랫폼 핵심기술을 공간정보 디지털 트윈 분야에 활용하고자 함
- 디지털 트윈 시스템에서 도시환경에 대한 분석, 시뮬레이션, 시각화 등 기술이 확산될 것으로 예상되며 특히 3차원 공간정보를 다루는 핵심기술의 적용 기회가 증가할 것으로 예상됨

[브이월드 활용 생활안전지도]



출처: 전주시 생활지리정보 홈페이지(<http://map.jeonju.go.kr/lifemap/portal/>)

## ■ 디지털 트윈 기반 실시간 재난 확산예측 기술개발(공동사업)

- 국토부, 행안부, 과기정통부, 환경부 등 다부처간의 협업과제로 대형 재난에 의한 피해를 저감하고 국민이 체감할 수 있는 재난안전 서비스를 제공하기 위하여, 혁신성장동력 재난안전관련 6대기술\*을 활용한 디지털 트윈 공간 기반 재난확산예측 및 화재재난 능동 대응 통합플랫폼 기술개발
- 현장적용
  - 디지털 트윈 기반 재난 확산예측과 화재재난 능동 대응 플랫폼 현장적용 및 실증 서비스



[디지털 트윈 기반 실시간 재난확산예측 기술개발 추진 사업개요]

- 디지털 트윈 기반의 재난확산예측 및 재난지원 플랫폼 현업화
- 재난확산예측 및 화재재난지원 플랫폼 운영 및 인증 기준 법제화
- 범부처 재난안전 분야 정책실현 기반 및 관련 산업 활성화
  - 생활안전 분야와 자연·사회·복합재난 피해 저감을 위한 다양한 재난안전 분야에 활용
  - 화재재난 취약지구에 대한 예방/대비를 위한 자료 및 재난 현장요원을 위한 디지털 트윈 환경에서의 실감형 화재재난 훈련 플랫폼으로 활용

## 2.2 국내 지자체 디지털 트윈 구축 현황

### ■ 서울특별시

- 서울시에서는 최근 ‘버추얼 서울’ 구축을 목표로 ‘3차원 기반 버추얼 서울 시스템 구축’ 사업을 추진하고 있음
- ‘버추얼 서울’은 3D 기반 디지털 트윈 환경 구축을 목표로 2차원적 데이터를 3차원 공간 정보로 구현한 가상공간에서 다양한 시뮬레이션을 수행하는 것임
  - 바람이 지나는 바람길 시뮬레이션, 산사태 또는 홍수 등 재난 발생 시 예측 시뮬레이션 등 재난안전, 교통편의 면의 도시 문제에 대한 대응체계 마련을 위해 디지털 트윈을 활용할 계획
- 서울시 디지털 트윈은 공공행정과 디지털 트윈 기술을 접목하여 시민이 필요로 하는 3D 공간정보 서비스 제공 및 민간의 가상공간 산업 활성화에 기여함
- 3D기반 디지털 트윈 환경의 Virtual Seoul구축을 구축하여 가상현실공간에서 도시문제 해결을 위한 선제적 대응체계를 마련하고, 주요정책 심의, 도시개발 모형 시민공개·참여가 가능한 시스템을 마련하고자 함

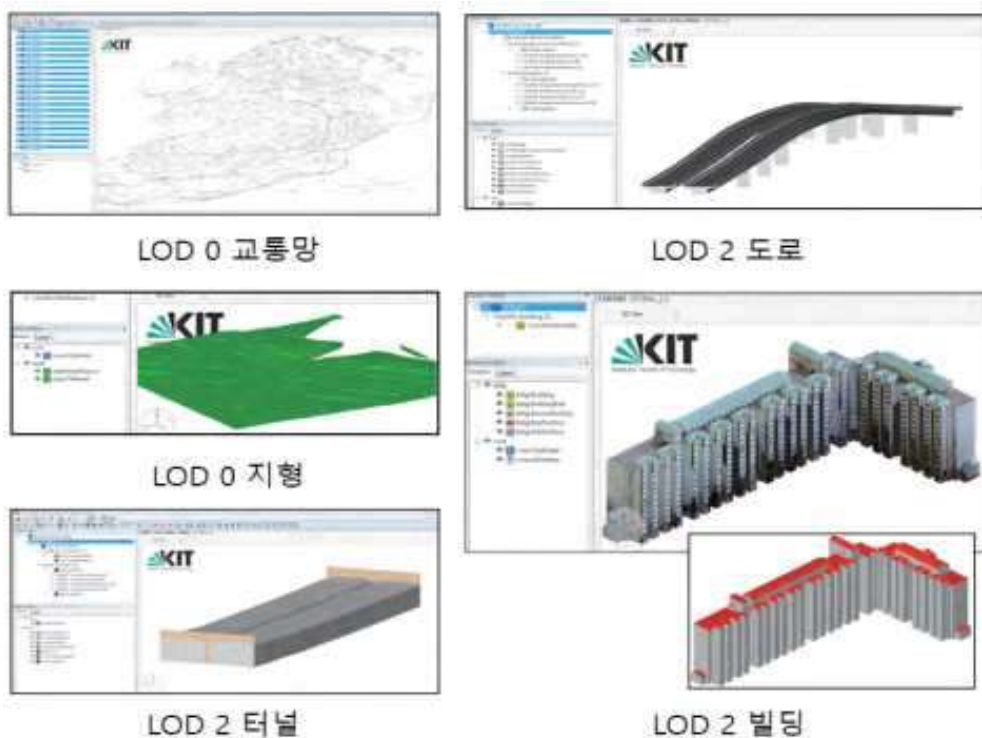
### ■ 인천광역시

- 2018년 7월 27일 인천시는 한국과학기술정보연구원과 협업하여 안전한도시를 표방한 지자체 수요를 반영한 솔루션 개발 및 적용을 위해 4대 도시문제를 대상으로 솔루션을 시연함
- 현재 ‘인천광역시 도시통합운영센터’에서 GIS기반의 3차원 디지털 공간정보 운영 및 서비스를 제공하기 위해 ‘스마트GIS팀’을 조직함
  - (정보화담당관) 정보기획평가, 정보서비스, 데이터센터 운영, 정보보호정책, 정보통신 등을 담당하고 있으며, 5개팀으로 구성되어 있음
  - (데이터혁신담당관) 데이터혁신기획, 빅데이터, 통계, 업무정책 포털 등을 담당하고 있으며, 4개팀으로 구성되어 있음
  - (스마트도시담당관) 스마트도시기획, 스마트도시조성, ICT인프라, 스마트GIS 등을 담당하고 있으며, 4개팀으로 구성되어 있음
  - 3차원디지털가상도시 : 2019년 인천시가 항공라이다 방식으로 도시전체(8개구, 478km<sup>2</sup>)를 정밀 스캐닝해 3차원 베이스맵을 구축하고 사전시뮬레이션 체계와 지상구조물(건물)과 지하 정보(지하시설물 6종, 지하구조물 6종)를 통합시각화 등을 한 사업

## 2.3 해외 디지털 트윈 구축 사례

### ■ 싱가포르

- 버추어 싱가포르(Virtual Singapore) 프로젝트는 2014년 리셴룽 싱가포르 총리가 선포한 비전인 ‘스마트 네이션’의 일환으로 추진
- 2014년 말부터 2018년까지 약 7300만 달러 투입한 프로젝트는 모든 구조물과 맵핑된 디지털 트윈을 구현하여 도시계획·교통·환경 등 다양한 분야의 가상 플랫폼으로 활용
  - 건물이나 공원 건설 등의 프로젝트를 계획 시, 버추얼 싱가포르 플랫폼 내에서 주변 경관과의 조화, 교통에 미치는 영향, 일조권 침해 여부 등의 사전 조사 항목을 빠르고 정교하게 파악
  - 차량 흐름이나 통행에 불편을 야기할 시, 최소화하기 위한 보완 통로 구축에 대한 추가 시뮬레이션을 진행, 더 나은 설계로 변경하기 위한 여러 테스트를 큰 비용 소모 없이 수월하게 검토
  - 긴급 상황 발생 시, 건물 내 다양한 변수에 대해 시뮬레이션하여 직관적 시각화 제공



[다양한 레벨의 공간데이터 수용(싱가포르)]

출처 : AI·데이터가 만드는 도시 데이터 기반 스마트도시, 해외 사례를 중심으로, 한국정보화진흥원 (2019)

### 3. 용인시 디지털 트윈 활용 방안

#### 3.1 개요

- 용인시 디지털 트윈 활용방안을 4개 분야, 12개 세부분야, 30개 활용방안으로 구분하여 정리함

[용인시 디지털 트윈 활용방안 개요]

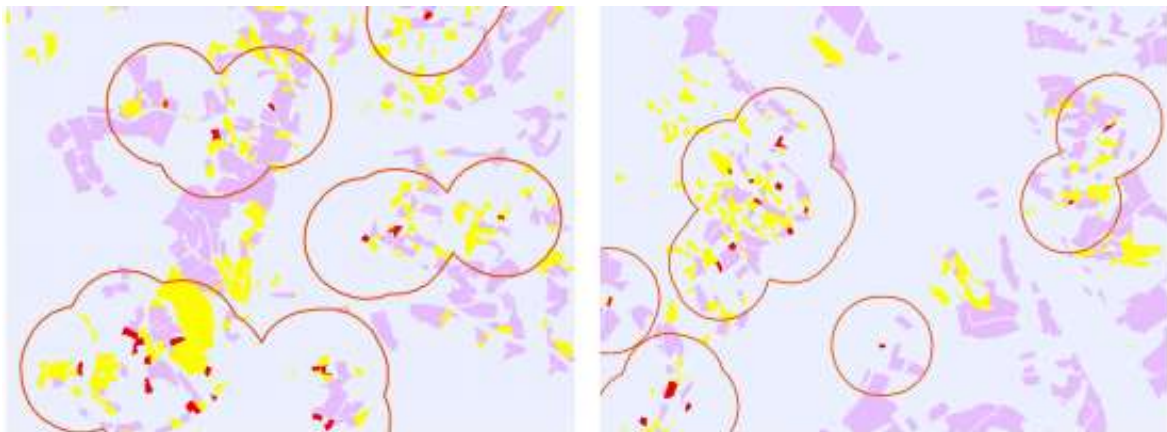
| 분야       | 세부분야    | 활용방안                   |
|----------|---------|------------------------|
| 도시·교통    | 도시계획·설계 | 난개발 방지 종합계획 수립         |
|          |         | 지구단위계획 수립·운영           |
|          |         | 보행·자전거 환경평가 시스템 구축     |
|          | 도시재생·주거 | 필지단위 재건축 현황진단 및 솔루션 분석 |
|          |         | 골목길 정비사업 시뮬레이션         |
|          |         | 주택정보시스템 운영             |
|          | 도시개발·건축 | 환경영향 분석시스템 구축          |
|          |         | 건축허가·심의 분석시스템 구축       |
|          | 도시교통    | 교통환경 분석시스템 구축          |
|          |         | 대중교통 노선 최적화            |
|          |         | 주차관리 시스템 구축            |
| 환경       | 탄소중립도시  | 건축물 에너지 저감 시뮬레이션       |
|          |         | 태양광발전 시뮬레이션            |
|          |         | 수목관리 시뮬레이션             |
|          | 미기후 조절  | 바람길 시뮬레이션              |
|          |         | 미세먼지 분석시스템 구축          |
|          |         | 열섬현상 시뮬레이션             |
| 안전·행정    | 생활안전    | CCTV 설치지역 최적화          |
|          |         | 범죄 핫스팟 분석시스템 구축        |
|          | 방재      | 자연재해 시뮬레이션             |
|          |         | 화재예방 분석시스템 구축          |
|          |         | 소방환경 시뮬레이션             |
|          | 주민참여    | 주민참여 의사결정 플랫폼 구축       |
|          |         | 스마트도시 리빙랩 플랫폼 구축       |
| 문화·관광·경제 | 문화·관광   | 관광 핫스팟 맵 서비스 운영        |
|          |         | 관광지 가상 체험서비스 구축        |
|          | 혁신산업    | 산학연 연계 플랫폼 구축          |
|          |         | 드론 운영 시스템 구축           |
|          | 지역경제    | 상권분석 서비스 운영            |
|          |         | 로컬푸드 유통 플랫폼 구축         |



## 3.2 도시·교통 분야에서의 활용방안

### ■ 난개발 방지

- 용인시는 난개발로 인한 도시문제가 심각한 지자체 중 하나로, 관련 문제를 해결하기 위해 지속적인 노력을 기울이고 있음
- 난개발 현황 모니터링
  - 각종 토지이용 상세현황 자료와 인프라 현황 자료를 활용한 난개발 지역 탐색
- 개발행위허가 기준 조정 시뮬레이션
  - 진입도로 경사도, 관리·농림지역 토지분할 제한면적 등 난개발과 관련된 개발행위 조정에 따른 영향 시뮬레이션
- 기존시설 관리·이전 등에 대한 시뮬레이션
  - 중장기적 관점에서 기존 시설 관리 및 이전지역 검토 시뮬레이션
- 필요 데이터
  - (토지이용자료) 토지이용 상세현황, 관리·농림지역 이용현황, 개별공장·창고 현황
  - (기타자료) 진입도로 등의 교통 인프라, 상하수도 등의 기초 인프라, 학교·행정시설·공원 등의 생활 인프라 관련 자료
- 필요 기술
  - 공간분석기술, 건축행위 시뮬레이션 기술



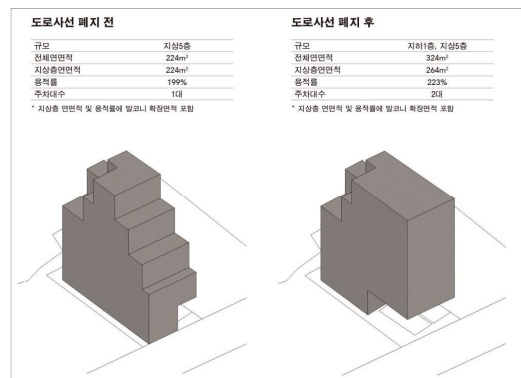
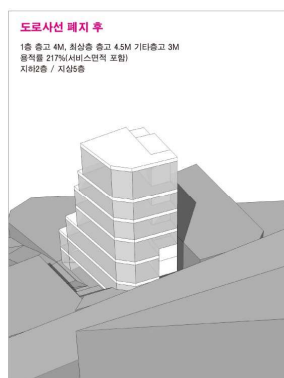
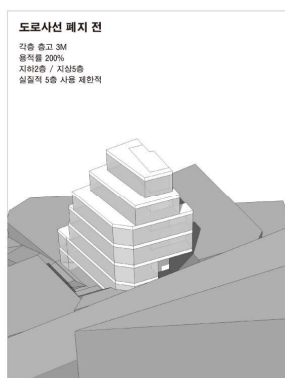
[기개발 필지와 주변 토지현황, 주거·산업용지 혼재 분석]

(출처: 김성희&김동근 (2020), 비도시지역 난개발 토지이용행태 분석 기법 연구, 국토연구)

### 3.3 도시재생·주거 분야

#### ■ 필지단위 재건축 현황진단 및 솔루션 분석

- 기존 구시가지를 중심으로 다수의 저층주거 밀집지역이 분포하고 있으며, 시간이 흐름에 따라, 개별 건축물들의 노후가 진행중임
- 기반시설이 양호하여 합동재개발이 어려운 지역에 대해서는, 개별 건축물의 재건축 사업을 통해 낙후된 도시공간을 개선할 수 있음
- 개인단위의 소규모 재건축 사업에 대해서는 다양한 솔루션이 존재할 수 있지만, 개인 건축주가 개별적으로 이를 알아보는 것은 어려움
- 공공에서 소규모 필지에 대한 다양한 재건축 솔루션을 제공해준다면 활발한 소규모 개별 재건축을 유도할 수 있음
- 소규모 필지 재건축 솔루션 제공
  - 개별 재건축, 결합건축, 가로주택정비사업 등 다양한 방식의 재건축 사업을 모두 고려한 건축 시뮬레이션
  - 개인별 다양한 니즈에 부합되는 맞춤형 재건축 솔루션 제공
- 필요 데이터
  - (건축물현황 자료) 필지별 토지이용규제, 건축물 정보, 지형부동산
  - (가격자료) 부동산 가격, 임대료, 건축가격
- 필요 기술
  - 건축 시뮬레이션, 가치평가 알고리즘, 최적해 도출 기법



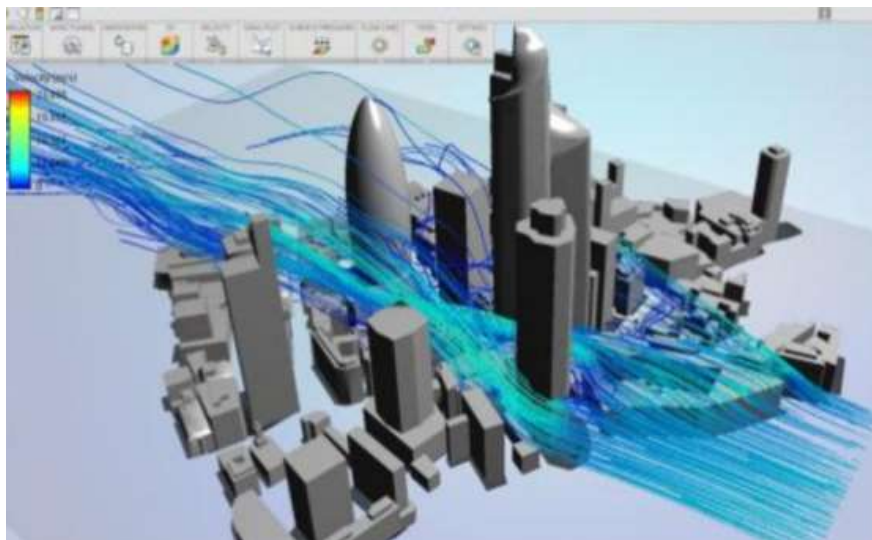
[스페이스워크 개별건축물 재건축 시뮬레이션 예시]

(출처: <https://medium.com/spacewalk-blog>)

### 3.4 미기후 조절 분야

#### ■ 바람길 시뮬레이션

- 도시공간 내 공기의 흐름은 바람길이라는 이름으로 분석·활용되고 있으며, 이러한 바람길에 대한 고려는 미세먼지, 열섬현상 등의 도시문제와 연계되어 활용될 수 있음
- 도시공간 내 공기흐름 시뮬레이션을 통한 바람경로 예측
  - 기상정보를 지속적으로 모니터링 하여, 도시공간 내 공기흐름의 패턴을 파악하고 바람길 정보를 실시간으로 제공
  - 공기흐름 패턴의 특성을 반영한 바람길 시뮬레이션을 통해 시간대별, 계절별 바람길을 예측
- 바람길을 고려한 도시계획·설계
  - 바람길 시뮬레이션 결과를 도시계획·설계시 주요 고려사항으로 적용
- 필요 데이터
  - (대기환경자료) 풍량, 풍향, 풍속 등
  - (기타자료) 지형, 건축물 3D 형상 등
- 필요 기술
  - 공기흐름 시뮬레이션 기술



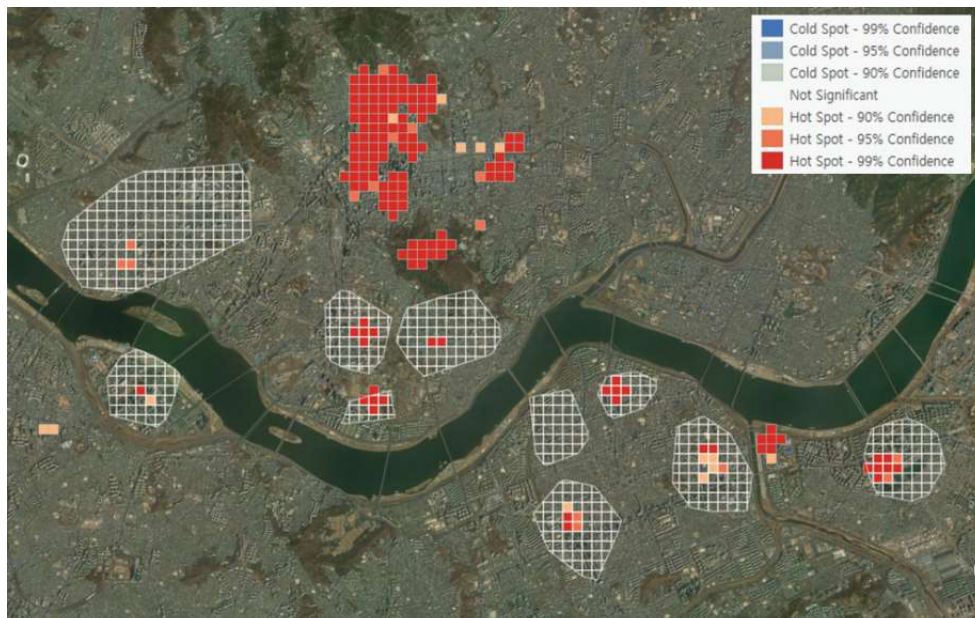
[도시 바람길 시뮬레이션]

(출처: <https://news.joins.com/article/23703070>)

### 3.5 문화·관광 분야

#### ■ 관광 핫스팟 맵 서비스 운영

- 지역경제를 위한 관광산업의 중요성이 강조되고 있으며, 많은 지자체에서 관광객을 유치하기 위해 노력하고 있음
- 디지털 트윈을 통해 주요 관광지에 대한 적극적인 홍보와 상세한 정보제공을 통해 관광객 유치에 도움을 줄 수 있음
- 관광 핫스팟 맵 서비스
  - 주요관광지 연계 맵 서비스를 통해 추천 관광계획 및 동선 제공
  - 관광특성, 시기별 특성, 연령층, 주요 콘텐츠 등의 관광지 상세정보를 제공
- 주요관광지 3D 정밀지도 제작
  - 주요관광지에 대한 3D 정밀지도 서비스를 제공함으로써, 단순 이미지와 비교하여 더 효과적인 홍보효과를 도모
- 필요 데이터
  - 관광지별 상세 정보, 상세 3D 관광지 공간 자료
- 필요 기술
  - 맞춤형 관광 추천 알고리즘 기술, 3D 모델링 기술



[관광 핫스팟 분석 지도]

(출처: 김나연 외 (2019), 소셜 네트워크 데이터를 활용한 서울방문 관광객의 선호 관광지 시공간 특성 분석, 서울시연구)

## 3.6 산업·경제 분야

### ■ 산학연 연계 플랫폼 구축

- 4차 산업혁명 시대에 산업경쟁력을 확보하기 위해서는 인공지능, IoT, 3D 프린터 등과 같은 첨단 기술을 활용한 산업 혁신이 요구됨
- 이를 위해서 기업의 입장에서는 첨단 기술력을 지닌 재능 있는 인재를 찾는 것이 매우 중요한데, 많은 기업들이 구인에 어려움을 겪고 있는 동시에 청년실업 문제도 극심하여, 취업시장에서의 미스매치 문제가 심각한 상황임
- 디지털 트윈을 기반으로 지역의 인재와 지역의 기업을 연결시켜줌으로써, 기업과 구직자 모두에게 도움을 줌과 동시에 도시의 자족성을 향상시킬 필요가 있음
- 지역기업체와 지역 인재풀에 대한 공간 데이터베이스를 구축
  - 디지털 트윈을 기반으로 지역대학의 인재, 지역주민 구직자, 지역기업체에 대한 정보를 공간 데이터베이스로 구축
- 구인-구직에 대한 매칭 서비스 제공
  - 지역인재와 지역기업체 사이의 매칭에 대한 인센티브를 제공함으로써, 산학연 연계 플랫폼을 활성화
- 필요 데이터
  - 지역대학 인재풀 자료, 지역기업체 자료
- 필요 기술
  - On-demand 서비스 기술



[일자리 매칭 서비스]

(출처: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20181226148000004>)

## 4. 디지털 트윈을 위한 데이터 구축

### 4.1 국가 공공데이터 구축현황

#### ■ 통계청

- 통계청(KOSIS)이 우리나라에 대한 다양한 주제별 통계를 제공하고 있으며, 통계청 웹사이트에서 구시군과 읍면동 등 다양한 행정단위별로 통계치를 조회하고 수집할 수 있음.
- 통계청에서 제공하고 있는 통계 자료의 주제는 크게 23가지로 다음과 같음
  - 인구, 사회일반, 범죄·안전, 노동, 소득·소비·자산, 보건, 복지, 교육·훈련, 문화·여가, 주거/국토이용, 경제일반·경기/기업경영, 농림/수산, 광업·제조업, 건설/교통·물류, 정보통신/과학·기술, 도소매·서비스, 임금/물가, 국민계정, 정부·재정, 금융/무역·국제수지, 환경, 에너지, 지역통계
- 또한 통계청은 공공기관별 통계를 제공하고 있는데 제공하고 있는 기관유형으로는 중앙행정기관, 지방자치단체, 금융기관, 공사/공간, 연구기관, 협회/조합, 기타기관 등이 있음
- 통계청에서 지방자치단체는 구시군 단위까지 통계를 제공하고 있으며, 지자체별로 기본통계, 사회조사, 경제지표조사, 노인등록통계로 구분하고 있음

#### ■ 공공데이터포털

- 공공데이터포털은 과거 “정부3.0”이라는 중앙정부의 정책 하에 행정안전부에서 운영하는 시스템으로 정부 및 공공기관이 보유하고 있는 다양한 데이터를 개방하여 누구나 편리하고 손쉽게 데이터를 활용할 수 있도록 구축한 포털사이트임. 2015년 8월 기준으로, 약 14,416개의 공공데이터가 공개되었음
- 공공데이터란 공공기관이 생성 또는 취득하여 관리하고 있고, 전자방식으로 처리되어 부호·문자·도형·색채·음성·음향·이미지 및 영상 등(이들의 복합체 포함)으로 표현된 모든 종류의 자료 또는 정보를 의미함
- 공공데이터포털 운영의 법적근거는 2013년 10월에 시행된 『공공데이터의 제공 및 이용에 관한 법률』 제 21조로, 관련 법령에 의하여 행정안전부 장관에 의해 구축되고 운영됨



## 4.2 광역 및 지방자치단체의 공공데이터 구축현황

### ■ 서울시 열린데이터광장

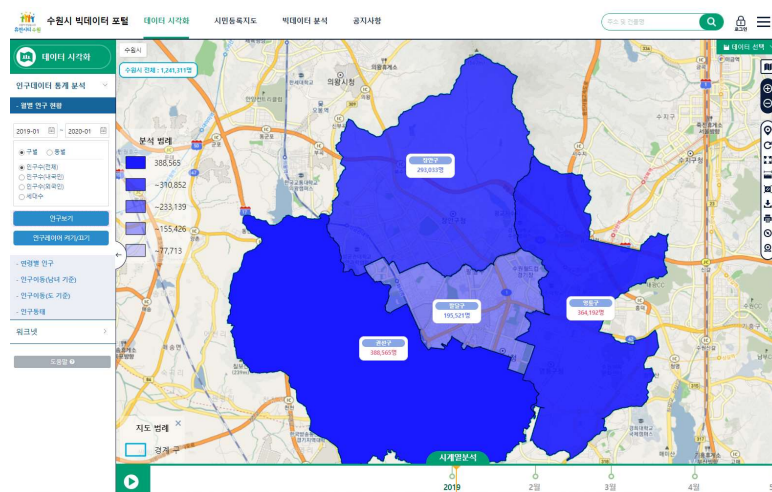
- 서울시 열린데이터광장은 열린시정 3.0에 의해 공공데이터를 민간에 개방하고 소통함으로써 공익성, 업무효율성, 투명성을 높이고 시민의 자발적 참여로 새로운 서비스와 공공의 가치를 창출할 수 있도록 하는 서비스임
- 열린데이터광장에서는 크게 세가지 역할을 수행중인데, 데이터축적, 데이터개방, 공공과 민간의 연결임
  - 데이터 축적 : 열린데이터광장에는 연구, 관리, 서비스 제공 등 서울시 시정활동 과정에서 수집된 다양한 데이터 수집됨. 환경, 교통, 인구 등의 데이터를 비롯한 서울시 시정활동 전반에 대한 정보의 저장, 공유, 업데이트 되고 있음
  - 데이터 개방 : 열린데이터광장에서는 공공데이터를 쉽게 검색이 가능하고, 확인된 공공데이터를 자유롭게 사용이 가능하고, 누구나 무료로 자유롭게 데이터 이용이 가능하고, 재사용할 수 있으며, 데이터 사용에 문제가 발생하지 않도록 데이터에 대한 라이선스 정보를 함께 게시함
  - 공공과 민간의 연결 : 열린데이터광장은 공공기관, 민간의 연결을 구축하여 비즈니스 활동을 자극하고 모든 사용자에게 혜택을 줄 수 있는 지식을 개발하며, 데이터에 기반한 의사결정이 활발히 진행될 수 있도록 데이터 개방을 지원함

### ■ 경기데이터드림

- 경기데이터드림은 공공데이터를 적극적으로 민간에 개방하고 도민과의 공유를 통해 공공데이터에 대한 민간 활용을 촉진하고 새로운 서비스와 공공의 가치를 창출하기 위한 서비스임
- 경기데이터드림에서 제공하고 있는 통계 유형은 데이터셋 약 1,421개, 멀티미디어 자료 약 24개, 서비스 약 2,782개, 통계 데이터 약 423개, 민간데이터 약 1,860개로 구축되어 있으며, 주제는 총 9개로 구성되어 있으며, 각각 교통건설환경 총 188개, 가족보건복지 총 345개, 관광문화체육 총 197개, 소방재난안전 총 59개, 농림축산해양 총 106개, 산업경제 총 173개, 교육취업 총 143개, 도시주택 총 74개, 조세법무행정 총 136개임

## ■ 수원시 빅데이터 포털

- 지방자치단체 중에서 수원시는 빅데이터 포털이라는 웹서비스를 정보공개 제도와 함께 병행하여 제공하고 있음. 공공데이터, 경기도 데이터드림 웹서비스가 있기 때문에 수원 시에서는 수원시의 공공데이터를 지도 위에 표시하고 분석할 수 있는 기능에 초점을 맞춘 빅데이터 포털 서비스를 운영중임
- 수원시에서는 시민들에게 유용한 빅데이터 분석자료를 제공하며, 데이터시각화, 시민등록지도, 빅데이터 분석 등의 기능을 도입하였음
- 2020년 12월 현재, 데이터 시각화는 정상적으로 작동하지만, 빅데이터 분석과 시민등록 지도는 제대로 운영되지 않는 것으로 보임



[수원시 빅데이터포털에서 인구데이터 시각화 화면예시]

## ■ 고양시 스마트시티 공공데이터

- 고양시는 스마트시티 공공데이터란 웹사이트를 통해서 시민들에게 사회와 경제적으로 가치가 높은 공공데이터를 개방하여 민간기업의 서비스를 통한 사회 편익의 증대를 도모하고 있음
- 고양시의 사례에서 주목할만한 점은 단순 통계자료를 넘어서 고양시 곳곳에 설치되어 있는 센서 데이터에서 수집된 데이터 또한 스마트시티 공공데이터 웹사이트를 통하여 개방한다는 점임
- 스마트가로등, 환경센서, 주차차센서로 수집된 데이터를 공개중이며, 이러한 센서 데이터가 스마트시티 공동플랫폼을 통해서 수집되고 타 공공기관의 공공데이터와의 결합과 저장 등을 통해서 활용되고 있음



## 4.3 국가 공공데이터 구축현황

### 가) 지자체 공공데이터의 현황조사 결과

#### ■ 지자체의 공공데이터 전담조직구성 특성

- 17개 광역자치단체 중 4개의 광역자치단체(23.5%)가 공공데이터 전담조직을 운영 중이며, 나머지 광역자치단체에는 전담조직이 없이 업무 담당자만 지정되어 운영되고 있음. 그리고 전담조직의 전문인력은 평균 4.2명으로 나타남

#### ■ 지자체의 공공데이터포털의 구축 특성

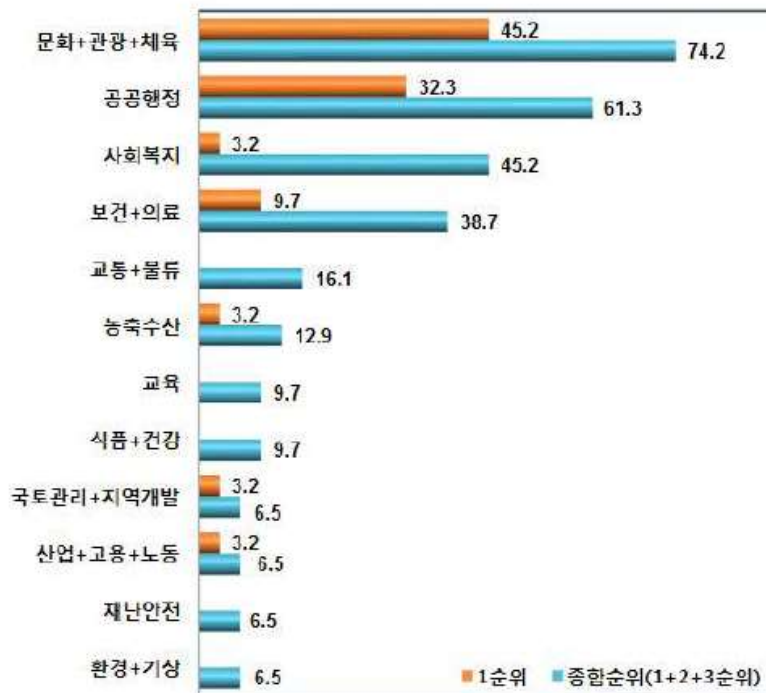
- 한국지역정보개발원의 2015년 조사에 의하면 지방자치단체는 총 12개 지자체가 공공데이터포털을 운영하고 있고, 지자체에서 공공데이터 포털사이트를 구축하는 주요 동기로는 지역적 특색에 맞는 데이터를 발굴하고 시민들에게 개방하고자 하는 목적과 개별 지자체에서 활용하는 데이터 관리 시스템을 보완하고 발전시키키 위함으로 나타남

#### ■ 지자체의 공공데이터 주요 개방형식

- 위의 조사에 의하면 지자체에서 제공하는 공공데이터의 형식은 구조화된 데이터로 스프레드시트(예, Excel) 형식이 약 50.3%로 가장 많은 것으로 나타났고, 그 다음으로는 CSV형식의 데이터 유형이 약 41.8%로 많은 것으로 나타났음
- 지자체에서 개방하는 공공데이터를 주제별로 살펴보면, “문화, 체육, 관광”, “사회복지”, “보건, 의료”, “교통, 물류” 순으로 시민들에게 개방되고 있음
- 지자체가 개방하는 공공데이터 중에서 민간에서 활용비중이 높은 주제는 “문화, 체육, 관광”, “국토관리, 지역개발”, “교통, 물류”, “사회복지” 순으로 활용 비중이 높은 것으로 나타나, 지자체에서 개방하고 있는 공공데이터의 주제 순위와는 유사하면서도 일부 상이한 것으로 나타남

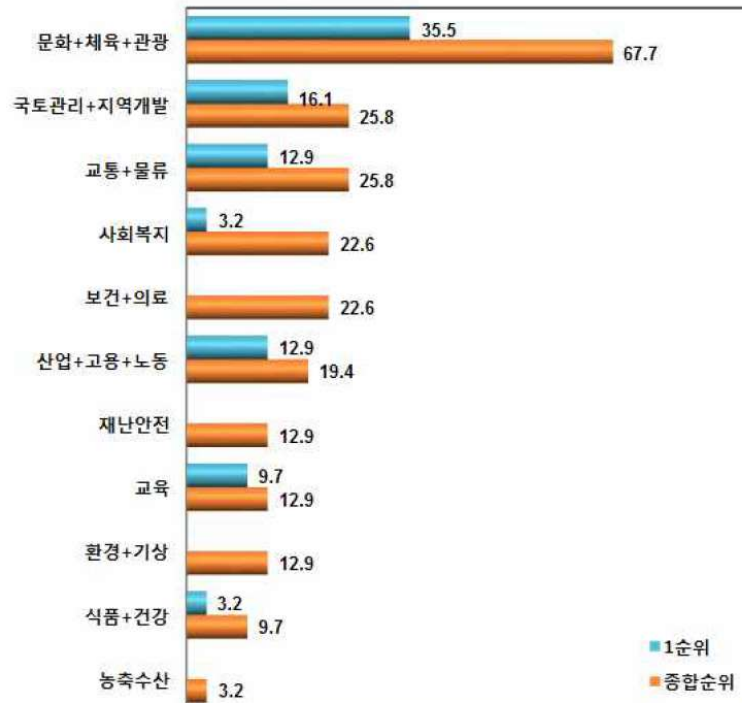
#### ■ 이용자가 필요로 하는 지자체 공공데이터 주제

- 한국지역정보개발원의 2015년 조사에 의하면 이용자들이 필요로 하는 공공데이터 주제는 보다 더 다양하게 나타나고 있음. “경제”, “관광, 문화”, “교통” 관련 빅데이터에 대한 수요가 상당히 높은 것으로 보임



[지방자치단체 공공데이터의 주요개방 주제]

(출처: 이승환 외 4인, 2015)



[지자체 공공데이터 활용순위]

(출처: 이승환 외 4인, 2015)

## 나) 공공데이터 플랫폼의 데이터별 이용 특성

- 공공데이터포털에서는 이용자가 선호하는 데이터를 파악할 수 있게 조회수와 다운로드 수로 정렬할 수 있도록 서비스를 제공 중임
- 공공데이터포털의 데이터 유형분류 기준에 의하면 공공행정, 산업고용, 보건의료, 문화관광, 재정금융, 농축수산 등 다양한 주제의 데이터를 활용하고 있음을 파악 가능함
- 이 중 도로교통공단에서 제공하고 있는 각종 교통사고 통계에 대한 조회가 빈번한 것으로 나타났으며, 조회 수에 비해 다운로드 수는 많지 않음. 이는 도로교통공단에서 원자료를 공개하기 보다는 집계된 통계치를 제공하고 있어 이용자의 관심도에 비해 데이터의 해상도가 현격히 낮아 발생하는 현상이라고 봄
- 반면 소상공인시장진흥공단에서 제공하고 있는 상가(상권) 정보는 조회수와 함께 다운로드 수 또한 다른 데이터에 비해서 현격히 높은 것으로 나타남

[공공데이터 포털의 조회수 및 다운로드 수 기준 상위 10위 데이터 목록]

| 데이터명                        | 조회수    | 다운로드수  | 분류   | 제공기관       |
|-----------------------------|--------|--------|------|------------|
| 상가(상권)정보                    | 38,469 | 99,052 | 산업고용 | 소상공인시장진흥공단 |
| 가해운전자 연령층별 월별 교통사고 통계       | 38,439 | 1,404  | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 가해운전자 연령층별 월별 교통사고 통계       | 36,503 | 1,455  | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 시도 시군구별 교통사고 통계             | 36,315 | 1,107  | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 최근5년 교통사고 통계                | 36,251 | 417    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 사상자 연령층별 성별 교통사고 통계         | 35,888 | 298    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 사고유형별 월별 교통사고 통계            | 35,824 | 299    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 시군구별 월별 교통사고 통계             | 35,753 | 307    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 가해운전자 차종별 피해운전자 차종별 교통사고 통계 | 35,736 | 680    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 월별 교통사고 통계                  | 35,692 | 247    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 건강검진정보                      | 13,530 | 45,942 | 보건의료 |            |
| 뉴스빅데이터 분석 정보                | 8,173  | 44,157 | 문화관광 |            |
| 진료내역정보                      | 5,882  | 37,658 | 보건의료 |            |
| 문화유산 3D 프린팅 데이터 현황          | 2,065  | 34,268 | 문화관광 | 문화재청       |
| 국가산업단지 산업동향정보               | 8,433  | 28,025 | 공공행정 | 한국산업단지공단   |
| 공장등록 현황 통계정보                | 11,287 | 27,868 | 공공행정 | 한국산업단지공단   |
| 해외진출 한국기업 디렉토리유             | 3,192  | 26,642 | 재정금융 | 대한무역투자진흥공사 |
| 한국행정연구원 설문조사 데이터            | 8,023  | 25,226 | 공공행정 | 한국행정연구원    |
| 수산물 수출입정보                   | 5,973  | 24,705 | 농축수산 | 해양수산부      |

## 5. 결론 및 정책제언

### ■ 디지털 트윈 구축을 위한 데이터 수집

- 용인시 디지털 트윈을 구축하기 위해서는 단기적으로 디지털 트윈을 위한 기초 데이터를 구축하는 과정으로 크게 도시정책, 공간, 인문사회 데이터를 구축할 필요가 있음
- 도시정책 데이터는 용인시에서 수립된 도시기본계획, 중장기발전안, 경관기본계획 등 각종 공간과 관련한 계획과 정책을 모아놓은 데이터로써, 용인시 디지털 트윈에 주요 미래 변화에 대한 정보로써 기능함
- 공간 데이터는 디지털 트윈의 기본적인 구성요소로써 공간의 특성을 나타내는 모든 종류의 데이터를 의미함. 공간형상 관련 데이터는 국가에서 구축한 국가공간정보포털 등의 데이터를 활용할 수 있지만 그 외 건축물 관련 데이터, 개별 구조물에 대한 세부 정보는 용인시에서 수집·관리할 필요가 있음
- 인문사회 데이터로 용인시의 인문환경, 사회경제적 현황을 파악하기 위한 다양한 데이터로 용인시 행정 데이터와 지속적으로 발주한 용역, 설문 등의 자료를 데이터베이스화 할 필요가 있음

### ■ 데이터 수집·관리 및 플랫폼 개발을 위한 전담팀 구성

- 수원시의 경우 스마트도시과가 있어 스마트시티 관련 업무를 전담하는데 비해 용인시의 경우 관련 부서들이 정부통신과, 도시정책과, 정책기획관(용인시 통계 담당) 등 산재해 있어 효율적 업무처리가 어려움
- 현재 상황의 업무 분장으로는 지속적인 데이터 관리가 불가능하며 스마트시티 관련 국가 사업에 참여하는 것조차 많은 어려움이 있음
- 전담팀을 구성하여 지속적으로 데이터를 축적하고 관리하며 이를 바탕으로 데이터 플랫폼, 디지털 트윈 등을 계획할 필요가 있음



# 목 차

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 제1장 서론 .....                       | 3  |
| 제1절 연구의 배경 및 목적 .....              | 3  |
| 1. 연구의 배경 .....                    | 3  |
| 2. 연구의 목적 .....                    | 4  |
| 제2절 연구의 범위 및 방법 .....              | 5  |
| 1. 연구의 범위 .....                    | 5  |
| 2. 연구의 방법 .....                    | 5  |
| 제2장 국내외 디지털 트윈 사례조사 .....          | 9  |
| 제1절 중앙부처 디지털 트윈 운영 현황 .....        | 9  |
| 1. 국토교통부 .....                     | 9  |
| 제2절 국내 유관기관 디지털 트윈 운영 현황 .....     | 17 |
| 1. 한국국토정보공사 .....                  | 17 |
| 2. 한국수자원공사 .....                   | 17 |
| 3. 국립재난안전연구원 .....                 | 18 |
| 4. 한국건설기술연구원 .....                 | 20 |
| 제3절 국내 지자체 디지털 트윈 운영 현황 .....      | 23 |
| 1. 서울특별시 .....                     | 23 |
| 2. 인천광역시 .....                     | 32 |
| 3. 부산광역시: 에코델타시티(부산EDC) .....      | 37 |
| 4. 세종특별자치시: 세종 스마트시티 국가 시범도시 ..... | 43 |
| 5. 전주시 .....                       | 52 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 제4절 해외 디지털 트윈 운영 현황 .....     | 55  |
| 1. 싱가포르 .....                 | 55  |
| 2. 스페인 산탄데르 .....             | 59  |
| 3. 영국 .....                   | 62  |
| 4. 미국 .....                   | 63  |
| <br>제3장 용인시 디지털 트윈 활용방안 ..... | 67  |
| 제1절 도시·교통 분야에서의 활용방안 .....    | 67  |
| 1. 도시계획·설계 분야 .....           | 67  |
| 2. 도시재생·주거 분야 .....           | 75  |
| 3. 도시개발·건축 분야 .....           | 81  |
| 4. 도시교통 분야 .....              | 85  |
| 제2절 환경 분야에서의 활용방안 .....       | 91  |
| 1. 탄소중립도시 분야 .....            | 91  |
| 2. 미기후 조절 분야 .....            | 97  |
| 제3절 안전·행정 분야에서의 활용방안 .....    | 103 |
| 1. 생활안전 분야 .....              | 103 |
| 2. 방재 분야 .....                | 107 |
| 3. 주민참여 분야 .....              | 113 |
| 제4절 문화·관광·경제 분야에서의 활용방안 ..... | 117 |
| 1. 문화·관광 분야 .....             | 117 |
| 2. 혁신산업 분야 .....              | 121 |
| 3. 지역경제 분야 .....              | 125 |

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| <b>제4장 디지털 트원을 위한 데이터 구축</b>   | <b>131</b>     |
| 제1절 공공데이터 유형과 지자체별 데이터 구축 현황   | 131            |
| 1. 국가 공공데이터 구축현황               | 131            |
| 2. 광역 및 지방자치단체의 공공데이터 구축현황     | 137            |
| 제2절 용인시 공공데이터 구축을 위한 전략        | 143            |
| 1. 공공데이터 운영 현황 및 특성            | 143            |
| 2. 용인시 디지털 트원을 위한 데이터 구축 기본 방향 | 148            |
| <br><b>제5장 결론 및 정책제언</b>       | <br><b>155</b> |
| 제1절 결론                         | 155            |
| 제2절 정책제언                       | 157            |



## 표 차례

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| [표 II-1] 브이월드 활용 생활안전지도 .....                         | 11  |
| [표 II-2] 시범도시 적용 디지털 트윈 서비스 목록 .....                  | 14  |
| [표 II-3] ‘디지털 트윈 플랫폼 구축’ 서비스 시나리오 .....               | 15  |
| [표 II-4] ‘디지털 트윈 플랫폼 구축’ 추진계획 .....                   | 16  |
| [표 II-5] 소방플랫폼 연계 추진내용 .....                          | 29  |
| [표 II-6] 인천광역시 GIS기반 정보시스템 현황 .....                   | 34  |
| [표 II-7] 지리정보시스템(GIS) 기본방향(추진전략 및 서비스) .....          | 35  |
| [표 II-8] 부산 에코델타시티 디지털 트윈 연도별 로드맵 .....               | 39  |
| [표 II-9] 버추얼 전주 디지털 트윈 추진과정 .....                     | 53  |
| [표 II-10] 영국 디지털 트윈 구축 내용 .....                       | 62  |
| [표 III-1] 용인시 디지털 트윈 활용방안 개요 .....                    | 68  |
| [표 IV-1] 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률 제21조 .....         | 135 |
| [표 IV-2] 서울시 열린데이터광장 개방지침 .....                       | 138 |
| [표 IV-3] 이용자가 필요로 하는 빅데이터 수요 .....                    | 145 |
| [표 IV-4] 공공데이터 포털의 조회수 및 다운로드수 기준 상위 10위 데이터 목록 ..... | 147 |
| [표 IV-5] 용인시 스마트시티를 위한 디지털 트윈 플랫폼 데이터 구축 로드맵 .....    | 150 |





## 그림 차례

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| [그림 I-1] 용인시 물류센터 화재(2020.7.21.) .....                        | 3  |
| [그림 I-2] 용인시 산사태 피해(2020.8.5.) .....                          | 3  |
| [그림 II-1] 브이월드 연혁 및 로드맵 .....                                 | 9  |
| [그림 II-2] 디지털 트윈 기반 실시간 재난확산예측 기술개발 사업개요 .....                | 11 |
| [그림 II-3] 디지털 트윈 기반 실시간 재난확산예측 기술개발 추진 사업개요 .....             | 13 |
| [그림 II-4] 도시 물 재해 통합관리시스템 .....                               | 18 |
| [그림 II-5] 디지털 트윈을 활용한 재난안전 통합관리체계(안) .....                    | 19 |
| [그림 II-6] 생활안전지도 코로나바이러스 선택 진료소 안내도 .....                     | 19 |
| [그림 II-7] BIM/GIS 기반 실내 설비 및 소방시설 관리 .....                    | 20 |
| [그림 II-8] BIM/GIS 기반 화재시 SOP 대응 .....                         | 21 |
| [그림 II-9] VR기기를 이용한 화재 및 침수 체험 .....                          | 22 |
| [그림 II-10] 항공영상 촬영 코스 및 항공사진을 활용한 3차원 공간정보 구축 .....           | 24 |
| [그림 II-11] 3D 모델링 제작과정 .....                                  | 25 |
| [그림 II-12] 3차원 건물 모델 .....                                    | 25 |
| [그림 II-13] 교량(강동대교), 고가차도(금화터널 인근), 육교(충정로 육교) 3차원 정밀지도 ..... | 25 |
| [그림 II-14] 주요 관광명소 3차원 정밀지도 .....                             | 26 |
| [그림 II-15] 골목길 재생사업 지역 3D 모델링 .....                           | 26 |
| [그림 II-16] 서울시 디지털 트윈 플랫폼 .....                               | 27 |
| [그림 II-17] 도시공간 의사결정을 위한 시뮬레이션 .....                          | 27 |
| [그림 II-18] 청동상계 온라인 플랫폼 .....                                 | 28 |
| [그림 II-19] 서울시 디지털 트윈의 의사결정 지원 시스템 .....                      | 28 |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| [그림 II-20] 실시간 소방시설관리시스템 모니터링 .....                   | 29 |
| [그림 II-21] 서울시 바람길 시뮬레이션 모델 개발 계획 .....               | 30 |
| [그림 II-22] 서울시 바람길 시뮬레이션 예시 .....                     | 30 |
| [그림 II-23] 차량 통행이 불가능한 골목길 거리뷰 .....                  | 31 |
| [그림 II-24] 서울시 도시재생 지역 3차원 정보 구축 .....                | 31 |
| [그림 II-25] 3차원 빈집 정보관리시스템 .....                       | 31 |
| [그림 II-26] 증강현실 플랫폼 구조 .....                          | 39 |
| [그림 II-27] 그림 27 부산 EDC 10대 혁신 서비스로드맵 .....           | 40 |
| [그림 II-28] 세종시 데이터 기반 도시 운영 모델 .....                  | 43 |
| [그림 II-29] 세종시 디지털 트윈 추진전략 .....                      | 44 |
| [그림 II-30] 3D 공간정보 통합 .....                           | 45 |
| [그림 II-31] 단계별 운영계획 .....                             | 46 |
| [그림 II-32] 국제공간정보 표준 .....                            | 47 |
| [그림 II-33] 신기술 반영 전략 .....                            | 47 |
| [그림 II-34] 디지털 트윈의 계층적 구조 .....                       | 48 |
| [그림 II-35] 단계적 개발 및 서비스 도입계획 .....                    | 49 |
| [그림 II-36] 세종시 지하공동구 디지털 트윈 시뮬레이션 모형 .....            | 51 |
| [그림 II-37] 전주시 생활지리정보 서비스 .....                       | 54 |
| [그림 II-38] 하천 수위 시뮬레이션 예시(전주시) .....                  | 54 |
| [그림 II-39] 다양한 레벨의 공간데이터 수용(싱가포르) .....               | 56 |
| [그림 II-40] 도시계획 시뮬레이션(싱가포르) .....                     | 57 |
| [그림 II-41] 태양광 발전에 따른 에너지 생산량 예측(싱가포르) .....          | 58 |
| [그림 II-42] 스마트시티 시스템(산탄데르) .....                      | 60 |
| [그림 II-43] IoT 기반 센서 데이터 인프라(산탄데르) .....              | 60 |
| [그림 II-44] 스마트파킹 서비스(산탄데르) .....                      | 61 |
| [그림 II-45] 센서데이터 수집 공유를 위한 클라우드 소싱 센서 서비스(산탄데르) ..... | 61 |
| [그림 III-1] 기개발 필지와 주변 토지현황, 주거·산업용지 혼재 분석 .....       | 70 |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| [그림 III-2] 3기 신도시 입체 가상도시 구축 방안 .....         | 72 |
| [그림 III-3] IFEZ 지구단위계획 3차원 공간정보서비스 이미지 .....  | 72 |
| [그림 III-4] 보행환경 평가 모델 예시 .....                | 74 |
| [그림 III-5] Street Score (MIT Media Lab) ..... | 74 |
| [그림 III-6] 결합건축 및 건축협정 제도 개념 .....            | 76 |
| [그림 III-7] 스페이스워크 개별건축물 재건축 시뮬레이션 예시 .....    | 76 |
| [그림 III-8] 성북구 골목길 로드뷰 제공 서비스 .....           | 78 |
| [그림 III-9] 충남 공공디자인센터 골목길 정비 시뮬레이션 사례 .....   | 78 |
| [그림 III-10] 한방부동산포털의 주택 정보 서비스 .....          | 80 |
| [그림 III-11] 강화군 살고 싶은 우리 동네 주거지분석맵 서비스 .....  | 80 |
| [그림 III-12] 3D 대기환경 영향 시뮬레이션 .....            | 82 |
| [그림 III-13] 3D 소음 시뮬레이션 .....                 | 82 |
| [그림 III-14] 3D 일조권 분석 시뮬레이션 .....             | 84 |
| [그림 III-15] VR 기술을 활용한 3D 경관심의 .....          | 84 |
| [그림 III-16] 교통환경 시뮬레이션 기술 .....               | 86 |
| [그림 III-17] 빅데이터 분석 기반 교통사고위험 예측 시스템 .....    | 86 |
| [그림 III-18] 대중교통 빅데이터 분석 .....                | 88 |
| [그림 III-19] 심야버스 최적 노선 개발 .....               | 88 |
| [그림 III-20] 주차장 실시간 정보 안내 시스템 .....           | 90 |
| [그림 III-21] 주차장 공유 서비스 어플리케이션 .....           | 90 |
| [그림 III-22] 건축물 에너지 사용량 빅데이터 .....            | 92 |
| [그림 III-23] 건축물 에너지 절약 솔루션 제공 .....           | 92 |
| [그림 III-24] 건축물 태양광발전 시뮬레이션 .....             | 94 |
| [그림 III-25] 태양광발전 입지분석 .....                  | 94 |
| [그림 III-26] 수중 공간 데이터 .....                   | 96 |
| [그림 III-27] 도시 바람길 시뮬레이션 .....                | 98 |
| [그림 III-28] 바람길을 고려한 도시계획·설계 .....            | 98 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| [그림 III-29] 미세먼지 모니터링 시스템 .....           | 100 |
| [그림 III-30] 미세먼지 예측 시스템 .....             | 100 |
| [그림 III-31] 열섬현상 모니터링 .....               | 102 |
| [그림 III-32] CCTV 사각지대 분석 .....            | 104 |
| [그림 III-33] CCTV 설치지역 최적화 분석 .....        | 104 |
| [그림 III-34] 범죄 핫스팟 분석 .....               | 106 |
| [그림 III-35] 홍수예방 시뮬레이션 .....              | 108 |
| [그림 III-36] 재난안전 지도 서비스 .....             | 108 |
| [그림 III-37] 산불취약지역 분석 .....               | 110 |
| [그림 III-38] 화재취약지역 분석 .....               | 110 |
| [그림 III-39] 화재사고 시뮬레이션 .....              | 112 |
| [그림 III-40] VR 활용 화재진압 시뮬레이션 .....        | 112 |
| [그림 III-41] Generative Urban Design ..... | 114 |
| [그림 III-42] 스마트도시 리빙랩 플랫폼 .....           | 116 |
| [그림 III-43] 커뮤니티 매핑 서비스 .....             | 116 |
| [그림 III-44] 관광 핫스팟 분석 지도 .....            | 118 |
| [그림 III-45] 여행지도 서비스 .....                | 118 |
| [그림 III-46] 관광지 가상 체험서비스 .....            | 120 |
| [그림 III-47] 지역 기업체 지도 .....               | 122 |
| [그림 III-48] 일자리 매칭 서비스 .....              | 122 |
| [그림 III-49] 드론 비행길 .....                  | 124 |
| [그림 III-50] 드론 비행 시뮬레이션 .....             | 124 |
| [그림 III-51] 상권분석 서비스 .....                | 126 |
| [그림 III-52] 로컬푸드 공간정보 구축 .....            | 128 |
| [그림 III-53] 로컬푸드 유통 플랫폼 .....             | 128 |
| [그림 IV-1] 통계청 웹사이트 첫화면 .....              | 132 |
| [그림 IV-2] 통계청 주제별통계 예시화면 .....            | 132 |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| [그림 IV-3] 통계데이터센터 분석지원 서비스 이용 흐름도 .....               | 133 |
| [그림 IV-4] 통계청 유동인구 빅데이터 지도서비스 .....                   | 134 |
| [그림 IV-5] 통계청의 뉴스기반통계검색서비스 화면예시 .....                 | 134 |
| [그림 IV-6] 공공데이터의 유형 .....                             | 136 |
| [그림 IV-7] 공공데이터포털의 품질관리 정책 .....                      | 136 |
| [그림 IV-8] 서울시 열린데이터광장 첫화면 .....                       | 138 |
| [그림 IV-9] 경기데이터드림 첫화면 .....                           | 139 |
| [그림 IV-10] 수원시 빅데이터포털에서 인구데이터 시각화 화면예시 .....          | 140 |
| [그림 IV-11] 고양시 공공데이터 포털 첫화면 .....                     | 141 |
| [그림 IV-12] 고양시 스마트시티 공공데이터 웹사이트에서 제공중인 공공데이터 예시 ..... | 142 |
| [그림 IV-13] 지방자치단체 공공데이터의 주요개방 주제 .....                | 144 |
| [그림 IV-14] 지자체 공공데이터 활용순위 .....                       | 144 |
| [그림 IV-15] 용인시 디지털 트윈을 위한 데이터구축 단기, 중기, 장기 전략 .....   | 148 |



# 제 1 장

---







# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

### 1. 연구의 배경

#### ■ 재난·재해 예방 및 대처

- 2020년 용인시에는 화재, 폭우로 인한 홍수 및 산사태 등 다양한 재난재해가 발생함
- 용인시에서는 산사태 위험지역에 대해 예방공사를 하는 등 재난·재해 예방을 위한 노력을 하고 있지만 매년 재난·재해로 인한 인명·재산 피해가 발생하고 있음
- 용인시에서는 112, 119 등 5대 안전 서비스를 통합하고 재난안전 관제센터를 24시간 운영하는 등 ICT 기술을 활용하여 사건·사고에 신속하게 대응하려고 노력하고 있음
- 하지만 아직 디지털 트윈 또는 통합 플랫폼 등에 대한 도입에 대해서는 소극적임



[그림 1-1] 용인시 물류센터 화재(2020.7.21.)

(출처: 한국일보)



[그림 1-2] 용인시 산사태 피해(2020.8.5.)

(출처: 수원뉴스)

## ■ 디지털 트윈의 활용

- 최근 국내외 많은 도시들이 각 도시의 디지털 트윈을 구축해 공간 분석, 부처간 협업, 의사 결정 지원 등 다양한 도시문제를 해결하고 조율하는데 활용하고 있음
- 용인시의 경우 플랫폼시티와 같은 백지상태의 신도시 계획이 진행되고 있는 등 새로운 기술을 적용해보고 활용할 수 있는 적합한 환경이 구축되어 있음
- 용인시에는 디지털 트윈에 구축에 대한 구체적인 계획은 없지만 현재 스마트시티 기본계획을 수립 중에 있으며 용인시 스마트시티 조성을 위한 노력을 시작하고 있음

## 2. 연구의 목적

### ■ 디지털 트윈 구축의 활용방안

- 많은 의사결정자들에게 디지털 트윈은 아직 생소하므로 이를 활용해 구체적으로 구현하고 해결할 수 있는 각종 현황 및 문제에 대해 모색함
- 도시, 건축, 교통, 환경 등 다양한 분야에서 현재 활용되고 있는 디지털 트윈 사례 및 계획에 대해 구체적으로 조사함

### ■ 단계적 계획수립

- 용인시가 디지털 트윈을 구축하고 스마트시티로 나아감에 있어 단기, 장기적으로 필요한 데이터 종류에 대해 분석함
- 용인시 디지털 트윈 구축을 위한 단계적 계획을 제시함

## 제2절 연구의 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위

#### ■ 연구의 시공간적 범위

- 공간적 범위 : 용인시
- 시간적 범위 : 2020.1 - 2021.2

#### ■ 연구의 내용적 범위

- 디지털 트윈에 구축을 대비한 사전연구
- 용인시는 아직 디지털 트윈에 구체적인 구축 계획은 없지만 향후 이러한 방향으로 나아가야 한다는 것에는 전반적 합의가 있음
- 하지만 용인시의 경우 기본적인 데이터 수집, 3D 시뮬레이션 등과 같은 기술적 활용이 느린 편으로 디지털 트윈을 구축하기 위해서는 많은 사전 준비가 필요함
- 이에 본 연구는 구체적인 디지털 트윈 구축보다는 이에 앞서 필요한 사전 준비 사항 및 활용도를 중심으로 연구를 진행함

### 2. 연구의 방법

- 디지털 트윈을 현재 활용 중인 싱가포르, 스페인 등의 사례조사
- 스마트시티 국가시범도시(세종시, 부산시) 및 지자체(서울시, 인천시, 전주시 등)에서 추진하고 있는 디지털 트윈 구축 모델 조사
- 3D 공간 데이터 활용, AI를 활용한 기술, 센서 기술 등을 수집해 각 분야 별로 디지털 트윈 구축 시 이를 활용할 수 있는 방법 및 필요한 기술을 제시
  - 도시, 교통, 환경, 안전, 관광, 경제 등 다양한 분야에서의 활용방안 제시
- 용인시에서 수집하고 있는 데이터 및 다른 지자체에서 수집하는 데이터 분석을 통해 용인시에서 우선적으로 수집해야 할 데이터 모색
- 용인시에서 디지털 트윈을 구축하기 위해 준비해야 할 공간정보, 플랫폼, 행정체계 등에 대한 방향 및 단계별 추진계획 제시



# 제 2 장

---





## 제2장 국내외 디지털 트윈 사례조사

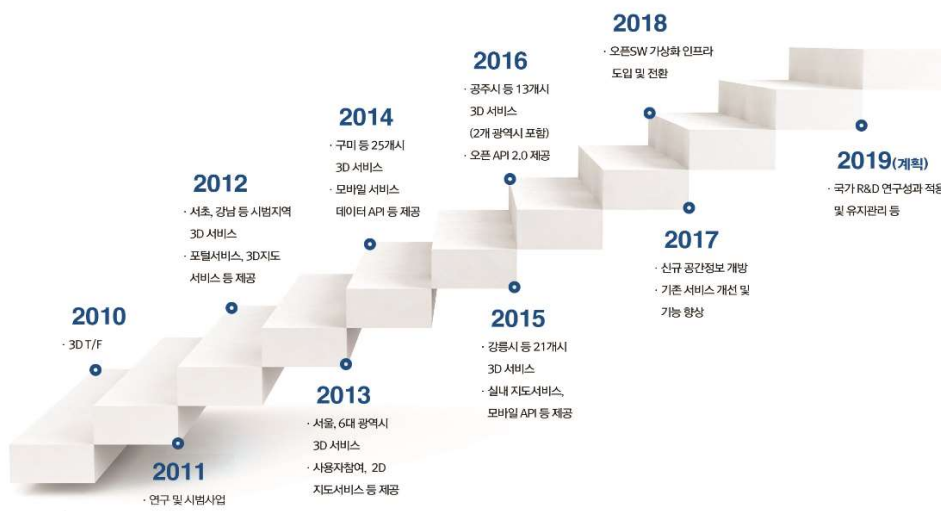
### 제1절 중앙부처 디지털 트윈 운영 현황

#### 1. 국토교통부

##### 1) 3차 공간정보 오픈플랫폼 ‘브이월드’

##### ■ 추진현황

- 국내에서는 국토교통부가 개발한 3차원 공간정보 오픈플랫폼 ‘브이월드’가 디지털 트윈의 시초라 할 수 있음
- 브이월드는 건물 등의 지형공간을 2차원 및 3차원으로 구축한 공간정보 오픈플랫폼으로 현재 다양한 분야에서 활용됨



[그림 II-1] 브이월드 연혁 및 로드맵

(출처: 공간정보오픈플랫폼 브이월드(<http://www.vworld.kr/>))

## ■ 공공 및 민간부문 서비스 확대

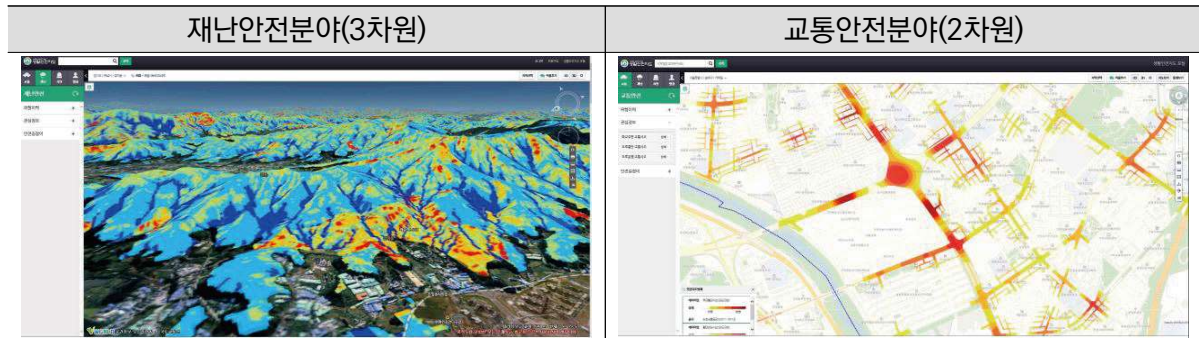
- 고품질 2D/3D 공간정보를 필요로 하는 다양한 공공 및 민간부문의 공간정보 활용 서비스에 활용될 수 있도록 적용 추진
- 웹 표준을 지원하고 다양한 Open API를 제공할 수 있는 장점을 활용하여 공간정보를 요구하는 환경, 재난, 범죄, 복지 등의 다양한 공공 및 민간 분야로의 서비스 확대와 신규 사업 창출에 기여
  - 최근 이슈화되고 있는 IoT, Web, SNS, Mobile 환경에서 수집되는 실시간 동적정보와의 융합 분석 기능을 포함하는 웹 기반 신규 서비스 개발에 적용될 수 있는 핵심 기술로 활용 추진
- 국가가 보유한 공간정보와 본 연구에서 개발된 공간정보 오픈플랫폼 엔진 기술을 직접 적용하여 성능과 보안이 보장되는 공공부문 내부 서비스 활용 가능

## ■ 3차원 공간정보 미래 발전분야에 활용

- 3차원 공간정보 처리기술을 최근 대두되고 있는 3차원 도시모델 기반의 가상현실 콘텐츠 분야에 활용하여 기술의 활용성을 제고하고자 함
  - 개발된 공간정보 오픈플랫폼을 3차원 도시모델을 필요로 하는 분야에 공간정보 처리 플랫폼 및 시각화 엔진의 기반기술로 활용하여 해당 분야의 기술 동반발전을 촉진
  - 국방, 환경, 에너지, 재난관리 등 여러 분야에서 3차원 공간정보 콘텐츠에 대한 수요가 증가함에 따라 해당 부처 또는 지자체에서 추진하는 시스템 개발에 3차원 공간정보 처리 기반기술을 적용하고자 하며 사업 초기부터 기술 홍보를 통한 협력을 추진
- 개발된 공간정보 오픈플랫폼 핵심기술을 공간정보 디지털 트윈 분야에 활용하고자 함
- 디지털 트윈 시스템에서 도시환경에 대한 분석, 시뮬레이션, 시각화 등 기술이 확산될 것으로 예상되며 특히 3차원 공간정보를 다루는 핵심기술의 적용 기회가 증가할 것으로 예상함
  - 디지털 트윈 시스템에서 도시 현상 모델링과 시뮬레이션 등의 시각화를 지원하기 위하여 WebGL/HTML5 기반 렌더링 엔진의 적용 및 활용 추진
  - WebGL/HTML5 기반 렌더링 엔진 기술뿐만 아니라, Open API와 표준 데이터 형식을 이용하여 웹상에서 대용량 데이터의 매쉬업 방법으로도 활용 추진
  - 디지털 트윈에서의 주요 기능 중 하나인 유동인구, 교통상황 등 동적 데이터를 사용하는 실세계 모델링 및 시각화에는 공간-동적정보 융합분석 및 동적정보 매쉬업 핵심기술을 활용
  - 최근 추진되고 있는 스마트시티 또는 디지털 트윈의 실증 사업과 협력하여 기술 적용 범위를 정의하고 적용 방법을 모색함



[표 II-1] 브이월드 활용 생활안전지도

출처: 전주시 생활지리정보(<http://map.jeonju.go.kr/lifemap/portal/>)

## 2) 디지털 트윈 기반 실시간 재난 확산예측 기술개발(공동사업)

### ■ 추진배경

- 국토부, 행안부, 과기정통부, 환경부 등 다부처간의 협업과제로 대형 재난에 의한 피해를 저감하고 국민이 체감할 수 있는 재난안전 서비스를 제공하기 위하여, 혁신성장동력 재난안전관련 6대기술을 활용한 디지털 트윈 공간 기반 재난확산예측 및 화재재난 능동대응 통합플랫폼 기술개발



[그림 II-2] 디지털 트윈 기반 실시간 재난확산예측 기술개발 사업개요

(출처: 과기정통부)

## ■ 추진현황

- 디지털 트윈 기반 통합플랫폼
  - 차세대 이동통신 기반 고신뢰·저지연 재난 빅데이터 수집·분석(수집/분석)
  - 공간 미디어 기반 디지털 트윈 공간 생성 및 관리(생성/관리)
  - 디지털 트윈 기반 3D 공간 통합 정보 가시화(표출)
  - 재난 및 화재 전조감지 및 능동대응 상황 전달
  - 디지털 트윈 기반 재난안전관리 통합플랫폼 공통 기술
- 재난확산예측/대응
  - 재난확산 예측 자율학습을 위한 재난 시나리오 자동생성 기술개발
  - 강화학습을 활용한 디지털 트윈 기반 재난전조 감지 및 확산예측 기술개발
  - 시나리오 기반 지능형 재난 확산예측 플랫폼 개발
- 공간정보생성 및 연계 표준화
  - 재난 정보 수집단말을 이용한 재난지역 공간정보 수집 관리 기술개발
  - 재난(취약)지역 동적 공간 생성 및 재난정보 공간매핑을 통한 재난 디지털 트윈
  - 공간 생성 기술개발
  - 3D 동적 공간 및 재난정보 고속탐색을 위한 시계열 디지털 트윈 공간 관리 기술개발
  - 화재재난 감지/구호
  - 3D 실내공간정보 기반 감지/구조/대응 기술개발
  - 동적 대응을 위한 화재재난 확산예측 정보 기반 의사결정지원 및 능동대응 구호 기술 개발
  - 감지 및 구호용 소형 LiDAR, 드론 등을 이용한 능동형 재난대응 적용 기술개발
- 현장적용
  - 디지털 트윈 기반 재난 확산예측과 화재재난 능동 대응 플랫폼 현장적용 및 실증 서비스



[그림 11-3] 디지털 트윈 기반 실시간 재난확산예측 기술개발 추진 사업개요

(출처: 한국전자통신연구원)

## ■ 추진방안

- 디지털 트윈 기반의 재난확산예측 및 재난지원 플랫폼 현업화
  - 플랫폼 기술개발 사업에서 개발된 재난확산예측 및 화재재난지원 플랫폼을 과학기술정보통신부, 행정안전부 및 산업통상자원부, 소방청에 현업화
- 재난확산예측 및 화재재난지원 플랫폼 운영 및 인증 기준 법제화
  - 사회기반시설 및 전통시장 기반의 재난확산예측 및 능동대응을 위한 화재재난지원 플랫폼 기준(안)에 대한 운영 및 인증기준 법제화
- 범부처 재난안전 분야 정책실현 기반 및 관련 산업 활성화
  - 생활안전 분야와 자연·사회·복합재난 피해 저감을 위한 다양한 재난안전 분야에 활용
  - 화재재난 취약지구에 대한 예방/대비를 위한 자료 및 재난 현장요원을 위한 디지털 트윈 환경에서의 실감형 화재재난 훈련 플랫폼으로 활용
- 국내 유관기관 및 관계기업 기술지원
  - 디지털 트윈 기반의 재난확산예측 및 화재재난지원 개발 관련 유관기관의 기술개발과 국내 기업에 대한 기술지원을 통해 관련 제품의 기술 경쟁력강화 및 이를 통한 새로운 일자리창출 기회 마련

- 디지털 트윈 기반의 재난안전 체계 및 관련 제품 해외수출
  - 테스트 베드 및 실증시험을 통해 확립된 재난안전체계 및 관련 솔루션을 지형 특성이나 주거 환경, 공동구, 전통시장 등 유사한 국가 등에 플랫폼을 수출하고 이를 기반으로 수출시장 확대전략 확립

### 3) 스마트시티 국가시범사업

#### ■ 추진현황

- 스마트시티 시범도시(세종,부산) 디지털 트윈 플랫폼 서비스 제공을 위한 플랫폼 설계 및 도시관리, 가시화, 분석, 시뮬레이션, 모델링, 서비스를 제공하기 위한 기본 데이터 구축
  - (적용수단) 공간정보 기반 디지털 트윈 3D 모델, 서비스(시뮬레이션) 등
  - (이용대상) 세종-부산 지자체, 시민, 유관기관 등
- 그간 국가 시범도시 입지 선정(세종, 부산)과 계획수립, 규제개선, 예산 확보, 국내외 홍보 등 국가차원에서 시범도시 추진의 모멘텀 마련
- 국가 시범도시 2019년 예산 사업별 전담기관 중 디지털 트윈은 약 50억 소요 됐으며, LH, LX가 전문기관으로 담당하였으며 주요 사업개요는 현실과 동일한 가상도시 구축을 위한 디지털 트윈 설계 및 개발의 내용을 담음

[표 II-2] 시범도시 적용 디지털 트윈 서비스 목록

| 구분            | 지역     | 세종  | 부산  |
|---------------|--------|-----|-----|
| 소계            | 4      | (3) | (4) |
| 디지털 트윈 인프라    | 세종, 부산 | ○   | ○   |
| 디지털 트윈 플랫폼 구축 | 세종, 부산 | ○   | ○   |
| 디지털 트윈 서비스    | 세종, 부산 | ○   | ○   |
| 증강현실 서비스      | 부산     | -   | ○   |

## ■ 서비스 시나리오

- (활용방법) 사용자 별 용도에 따른 디지털 트윈 플랫폼 접근, 정보 취득
- (사용자 이점) 각종 계획 및 의사결정에 필요한 디지털 트윈 기반의 시뮬레이션, 결과 분석, 현실적용

[표 II-3] '디지털 트윈 플랫폼 구축' 서비스 시나리오

| 단계                  | 방법                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 플랫폼 설계<br>(‘19년)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경·현황분석</li> <li>○ 플랫폼 요구사항조사·적용기술 검토</li> <li>○ 플랫폼 구성요소 정의 및 설계</li> <li>○ 디지털 트윈 플랫폼 설계 및 사용자 별 파일럿 서비스 개발</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 데이터<br>저장·관리        | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내·실외·지하시설물, 관련 공간정보 저장·관리 기능 개발</li> <li>○ 3차원 공간정보 제작 지원 기능 개발</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 데이터<br>수집·분석        | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 디지털 트윈 데이터 구축방안 수립 및 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (데이터범위) 2D&amp;3D 공간정보, 행정정보, IoT 센싱정보</li> </ul> </li> <li>○ 실내·실외·지하시설물3차원공간정보구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건물, 도시시설물, 사회기반시설, 지하시설물 등 객체 표현</li> </ul> </li> <li>○ 3차원 공간정보 분석 기능, 공간 인공지능 기능, Geo-IoT를 비롯한 다양한 3차원 관련 데이터 수집 기능</li> </ul> |
| 공유·응용시스템<br>개발·연계지원 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 데이터와 분석 기능을 공유하고 응용시스템 개발을 지원하는 공유·개발·연계 지원 기능 개발</li> <li>○ 디지털 트윈 데이터 연계               <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 데이터센터 및 지자체 행정정보, 민간사업자 제공 데이터 연계를 통한 통합 데이터 구축</li> </ul> </li> <li>○ 가시화 지원 및 향후 AR·VR 연계 기술 개발</li> </ul>                                                                                                         |
| 운영                  | 디지털 트윈 플랫폼 및 데이터 업데이트                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## ■ 추진계획

[표 II-4] ‘디지털 트윈 플랫폼 구축’ 추진계획

| 일정     | 주요내용                                                                                      | 데이터구축                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2019년  | (전문가 자문회의 및 협의체 운영)<br>플랫폼 서비스 목표, 컨셉설정, 세부<br>기능 도출, 설계 및 개발 등                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 3D 공간정보데이터구축 용역 착수</li> <li>· 항공 및 드론영상취득</li> <li>· 3D 공간정보표준화논의</li> <li>· 데이터연계방안 검토</li> <li>· 서비스목록별 데이터 정의/ 데이터<br/>표준 논의</li> </ul> |
| 2020년  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 플랫폼설계 개발일부 기능 개발)</li> <li>· 디지털플랫폼구축</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터연계방안수립</li> <li>· 3D 공간정보표준안 마련</li> <li>· 거버넌스체계구축</li> </ul>                                                                          |
| 2020년  | 디지털플랫폼 구축                                                                                 | -                                                                                                                                                                                   |
| 2021년  | 디지털플랫폼 고도화                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터구축/갱신</li> <li>· 데이터운영/유지관리</li> </ul>                                                                                                  |
| 2022년~ | 디지털플랫폼 운영관리                                                                               | -                                                                                                                                                                                   |

## 제2절 국내 유관기관 디지털 트윈 운영 현황

### 1. 한국국토정보공사

- 한국국토정보공사에서는 국내 최초 디지털 트윈 기반의 스마트시티를 구축하기 위해 전주시를 대상으로 다양한 시범사업을 추진하고 있다. 특히, 한국 국토정보공사, 전주시, 한컴그룹 간 업무협약을 통해 신속한 재난대응이 가능한 ‘스마트시티 소방 안전 플랫폼’을 개발하기로 함
- 소방 안전 플랫폼 개발은 디지털 트윈 데이터와 전주시의 각종 행정데이터 활용
- 스마트시티 소방안전플랫폼은 화재발생 시 가상공간에 구현된 디지털 트윈을 기반으로 화재진압, 최적 대피경로 등을 화재현장 도착 전에 시뮬레이션해 볼 수 있음. 즉 소방관의 현장 대처를 돕고 훈련할 수 있는 스마트시티 서비스임

### 2. 한국수자원공사

#### 1) 추진배경

- 한국수자원공사는 2011년부터 남원시를 비롯한 다수의 지자체와 홍수통합관리지원사업 협약을 맺으며 50년 축적된 경험과 기술을 활용해 최신 ICT를 적용한 홍수통합관리시스템을 개발·구축
- 그간 대부분의 지자체는 내부 관측정보를 통해 개별적으로 홍수재해 정보시스템을 운영하고 있어 유관기관과의 재난정보 공유를 통한 통합 모니터링 및 홍수 사전 예방에 한계가 있었으나 한국수자원공사의 경우 홍수통합관리시스템을 통해 지자체 및 인근 상하류 지역의 홍수정보를 한눈에 파악할 수 있도록 홍수통제소, 기상청, 농어촌공사 등 유관기관의 다양한 홍수정보를 통합 연계하였으며, 강우량별 홍수 도달시간과 하천 도달 수위 등을 예측하여 홍수피해를 최소화하는 데 역점을 둠

#### 2) 추진현황

##### ■ 강우예측 및 도시 물 재해 대응시스템

- 축적된 경험을 바탕으로 부산 에코델타시티는 최첨단 강우예측 레이더 및 물 재해관리 시스템을 도입하여 이상 강우 및 도시 물 재해에 대한 대응을 추진 중임



- 증강도시 플랫폼(디지털 트윈)과 연계하여 지하에 설치된 빗물 배수시설의 수위를 3차원으로 실시간 모니터링 및 조절하는 시스템을 구축하는 등 명실상부한 미래형 도시 물관리 플랫폼을 현실화해 나갈 예정임



[그림 11-4] 도시 물 재해 통합관리시스템  
(출처: K-Water)

### 3. 국립재난안전연구원

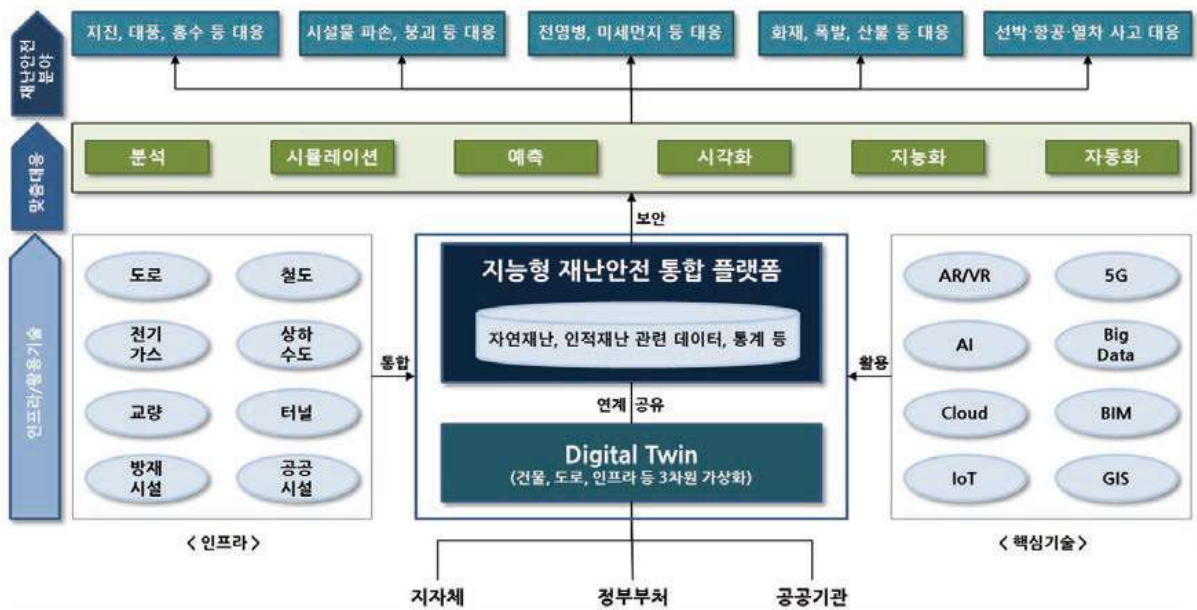
#### 1) 추진배경

- 2020년부터 과학기술정보통신부, 행정안전부, 산업 통상자원부, 국토교통부는 다부처사업으로 ‘디지털 트윈 기반 화재재난 지원 통합플랫폼 구축’ 사업을 추진하기로 함
- 현재 도시에서 가스, 전기, 통신, 난방을 공급하는 다양한 시설 등에 발생 하는 재난을 사전에 발견하여 대응하기는 매우 어려운 상황으로 이에, 현실 세계를 가상세계에 구현한 디지털 트윈을 활용해 화재 등의 재난에 사전에 대응하기 위한 기술을 개발함
- 각 지자체에서도 스마트시티 구축 사업의 일환으로 디지털 트윈을 개별적으로 구축하고 있으며, 스마트시티 통합플랫폼을 기반으로 다양한 서비스를 지원하고자 노력하고 있음

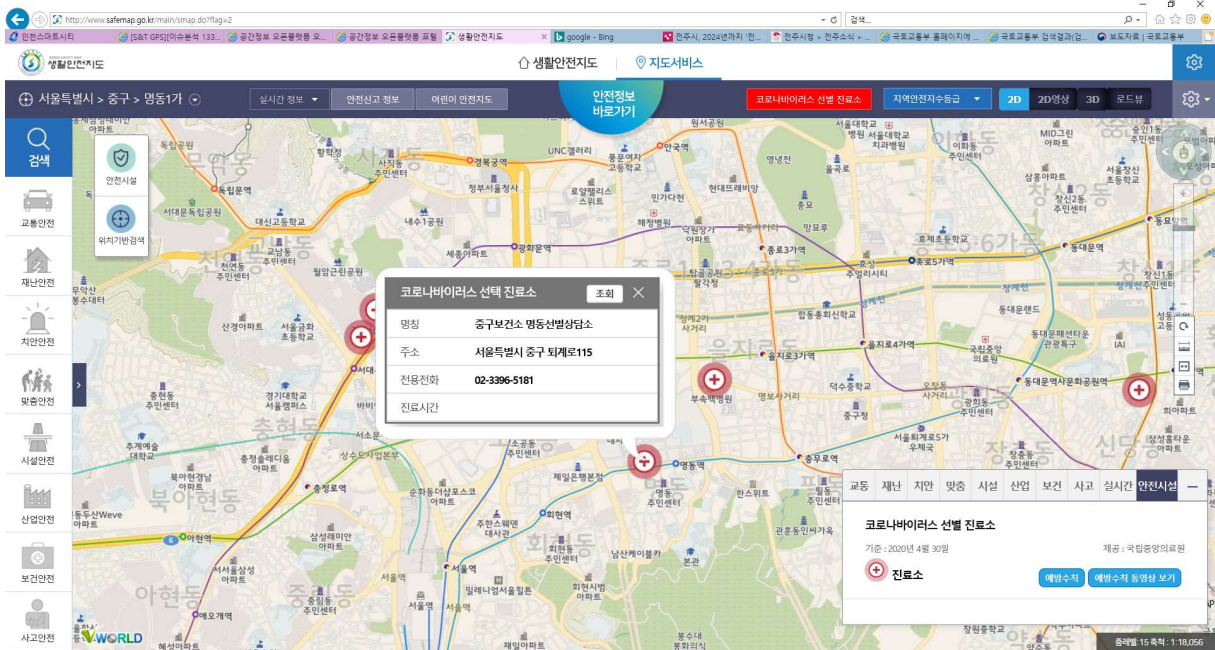
#### 2) 추진현황

- 재난안전 분야에서 브이월드를 활용한 대표적인 사례로 국립재난안전연구원의 ‘생활안전 지도’는 브이월드의 2차원 및 3차원 지도를 활용하여 교통안전, 재난안전, 치안안전, 맞춤형안전 등의 정보를 제공함





[그림 II-5] 디지털 트윈을 활용한 재난안전 통합관리체계(안)  
(출처: 국토교통부)



[그림 II-6] 생활안전지도 코로나바이러스 선택 진료소 안내도  
(출처: 국립재난안전연구원)

## 4. 한국건설기술연구원

### 1) 추진배경

- 한국건설기술연구원에서는 2017년부터 융합연구단을 통해 IoT센서와 CCTV 등 다양한 센서 데이터와 3차원 BIM기반 GIS시스템을 융합하여 빌딩의 화재를 모니터링하고 대응할 수 있는 기술을 개발함

### 2) 추진현황

- 연구원 내의 건물을 테스트베드로 하여 온도센서, 연기센서, 출입센서 등 다양한 IoT 센서를 시스템에 연결한다. 이 시스템에서는 이들 센서와 BIM 기반 3차원 건물데이터를 연계하여 화재를 식별하고, 건물 내 설비를 관리할 수 있는 시스템을 개발하였음

### 3) 추진방안

#### ■ BIM/GIS 도면 모니터링

- BIM 도면을 활용하여 건물내 출입문, 스프링클러, 제연덕트, 소화전 등 다양한 소방설비와 건물 내 책상 등 기타 시설에 대한 관리를 할 수 있는 시스템
- CCTV와도 연결되어 다양한 곳에 설치된 CCTV를 화면상의 위치 클릭을 통해서 확인할 수 있도록 구성되어 있음



[그림 II-7] BIM/GIS 기반 실내 설비 및 소방시설 관리

(출처: 한국건설기술연구원)

- 건물 내 소화기, 소화전 등 소방설비의 위치를 확인하고, 이에 대한 관리를 할 수 있는 기능이며, [그림 12]는 IoT 센서에서 이상값이 수집되었을 경우 IoT 센서값을 분석하여 화재 여부를 판단하는 기능. 이때 화재가 인식이 되면 정해진 표준 절차에 따라 프로세스가 진행되고, 담당자가 각 단계를 순서대로 진행할 수 있도록 도와줄 수 있음
- 화재 모니터링 및 대응은 매우 중요한 분야이긴 하지만, 실제 화재가 발생하지 않으면 사용되지 않기 때문에 건물주나 건물관리자 입장에서는 많은 비용을 투자해서 시스템으로 구축하기에는 부담이 되는 것이 현실
- 대부분의 건물 화재 모니터링 시스템은 시설물관리나 보안 시스템과 연계하여 통합적으로 구축하는 추세임 앞에서 소개한 사례의 경우에도 평상시에는 설비 점검이나 CCTV를 이용한 보안관리, 출입관리 기능으로 활용하고, 비상시에는 화재 모니터링과 대응 시스템으로 활용될 수 있도록 개발됨



[그림 11-8] BIM/GIS 기반 화재시 SOP 대응

(출처: 한국건설기술연구원)

- 건물의 BIM 데이터를 활용하여 화재 및 침수를 일반인들이 체험해 볼 수 있는 시스템을 개발하며 건물의 실내외 데이터 및 내부 책상 등 기기와 설비 데이터는 3차원 건물 도면 데이터인 BIM 데이터를 이용하여 구축

## ■ VR 기기를 활용한 건물 화재 및 침수 체험

- BIM 데이터의 경우 건물 설계 시 적용한 방화벽, 내력벽 여부와 건물 마감재 정보 등이 모두 포함되어 있어, 화재가 발생할 경우 확산 경로나 피해 예측 시뮬레이션 등에도 활용하면서 오쿨러스라는 VR 장비를 이용하여 실제 일반 사용자들이 화재나 침수에 대해 체험해 볼 수 있도록 개발
- 화재의 경우 연기나 불의 확산이나 발생 여부를 실제 환경과 동일하게 구축된 가상환경에서 체험해 보면서 화재 훈련이나 대피 훈련에 활용할 수 있으며, 이를 통해 화재 안전과 대피요령 등 훈련과 시뮬레이션에 매우 중요한 역할을 담당할 수 있을 것으로 판단됨



[그림 II-9] VR기기를 이용한 화재 및 침수 체험

(출처: 국립재난안전연구원)

## 제3절 국내 지자체 디지털 트윈 운영 현황

### 1. 서울특별시

#### 1) 추진배경

- 서울시에서는 최근 ‘버추얼 서울’ 구축을 목표로 ‘3차원 기반 버추얼 서울 시스템 구축’ 사업을 추진하고 있음
- ‘버추얼 서울’은 3D 기반 디지털 트윈 환경 구축을 목표로 3차원 공간정보로 구현한 가상 공간에서 다양한 시뮬레이션을 수행한다. 특히, 3차원 공간정보 기반으로 바람이 지나는 바람길 시뮬레이션, 산사태 또는 홍수 등 재난 발생 시 예측 시뮬레이션 등 재난 안전, 교통편의 면의 도시 문제에 대한 대응체계 마련을 위해 디지털 트윈을 활용
- 최신화 된 3D공간정보를 기반으로 시정업무에 활용할 행정시스템 필요
- 2D환경에서 SDW를 통한 정보수집만 가능, 3D기반의 구축정보 통합·공유 할 수 있는 플랫폼 구축 필요
- 분야별 공간정보 융·복합을 통한 생산적 프로세스 방안 개발 시 디지털 트윈 환경 필요
- 서울시 공공행정과 Digital Twin 기술을 접목하여 시민이 필요로 하는 3D공간정보 서비스 제공 및 민간의 가상공간 산업 활성화에 기여함

#### 2) 추진목적

- 3D기반 디지털 트윈 환경의 Virtual Seoul구축을 구축하여 가상현실공간에서 도시문제 해결을 위한 선제적 대응체계를 마련하고, 주요정책 심의, 도시개발 모형 시민공개·참여가 가능한 시스템을 마련하고자 함



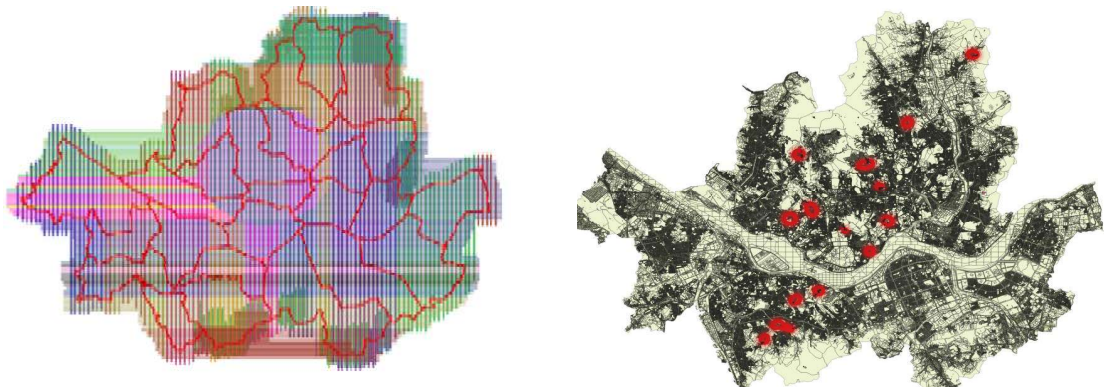
### 3) 추진계획

|               |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2019          | Virtual Seoul 통합시스템 개발                                                                                                                                                                                                                       |
| 시스템 개발        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공유 플랫폼, DB연계·관리시스템, 통합뷰어, 시각화 등</li> <li>- 정책지원 시뮬레이션 개발 : 도시현상데이터, 태양광, 도시계획심의</li> </ul> <p>※ 마곡엠밸리 시범단지 스마트시티 사업 지원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공공데이터, 이력데이터 등 연계·활용</li> </ul> |
| 2020          | Virtual Seoul 시민서비스 개발                                                                                                                                                                                                                       |
| 시민 서비스        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시계획, 개발 관련 시민의 정책참여 활성화</li> </ul> <p>정책지원 시뮬레이션 확대 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시현상데이터(IoT, 센싱) 등 연계, 분석알고리즘 확대개발</li> </ul>                                                  |
| 2021          | Virtual Seoul 구축 완료 및 본격 운영                                                                                                                                                                                                                  |
| Virtual Seoul | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 모의실험, 시민 참여·협업 가능한 플랫폼 구축완성</li> <li>- 공공과 민간부문의 데이터 공동 활용으로 관련 산업발전 도모</li> </ul>                                                                                                              |

### 4) 3D 기반 Virtual Seoul 플랫폼 고도화 추진계획(2020)<sup>1)</sup>

#### ■ 3D기반 Virtual Seoul D/B 구축

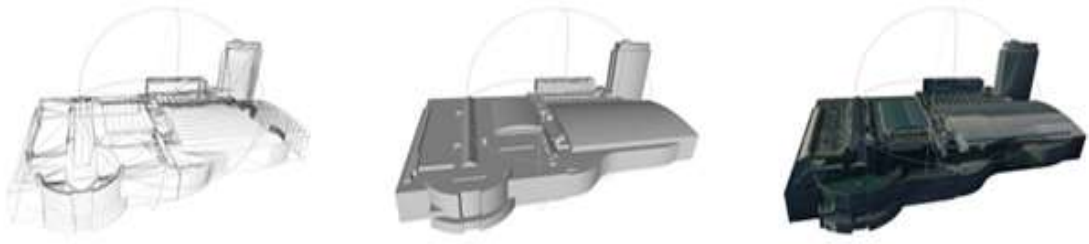
- 3D 공간정보 자동화 구축 기술을 보유한 기업과 민관협력  
(2018.08.22. 서울시⇔ 네이버 랩스 협약(내용 : 3D 건물모델 구축지원))
- 항공사진 촬영 : 서울시 Virtual Seoul시스템에 탑재가 가능한 형식으로 촬영
- 촬영성과 : 8cm급(행정용), 25cm급(대민서비스용)



[그림 II-10] 항공영상 촬영 코스 및 항공사진을 활용한 3차원 공간정보 구축

1) 스마트시티 구현을 위한 3D기반 Virtual Seoul 플랫폼 고도화 추진계획(스마트도시정책관, 2020.02)

- 건물 객체 별 프레임을 구성하고, 텍스처 매핑을 통한 3D 모델링 제작



[그림 II-11] 3D 모델링 제작과정

(출처: 서울특별시)

- 3차원 건물모델 : LOD 0~ 3 (LOD 0 ~ 2 자동추출 분석환경에 따라 제공)



[그림 II-12] 3차원 건물 모델

(출처: 서울특별시)

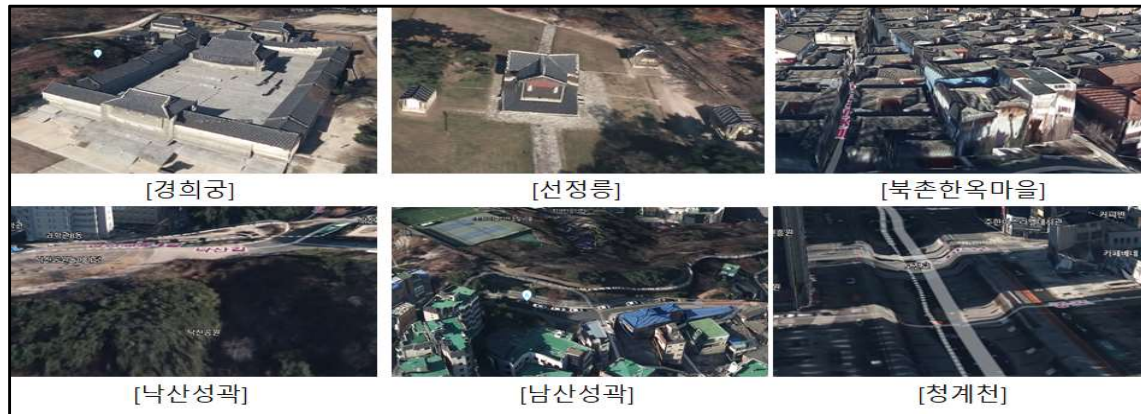
- 도시시설물 3차원 정밀지도 제작



[그림 II-13] 교량(강동대교), 고가차도(금화터널 인근), 육교(충정로 육교) 3차원 정밀지도

(출처: 서울특별시)

- 주요 관광명소 3차원 정밀지도 제작 : 경희궁, 선정릉, 북촌한옥마을, 낙산성곽, 한양도성, 청계천 등 6개소



[그림 II-14] 주요 관광명소 3차원 정밀지도

(출처: 서울특별시)

- 골목길 재생사업 2개지역 3D모델링(종로구, 성동구)

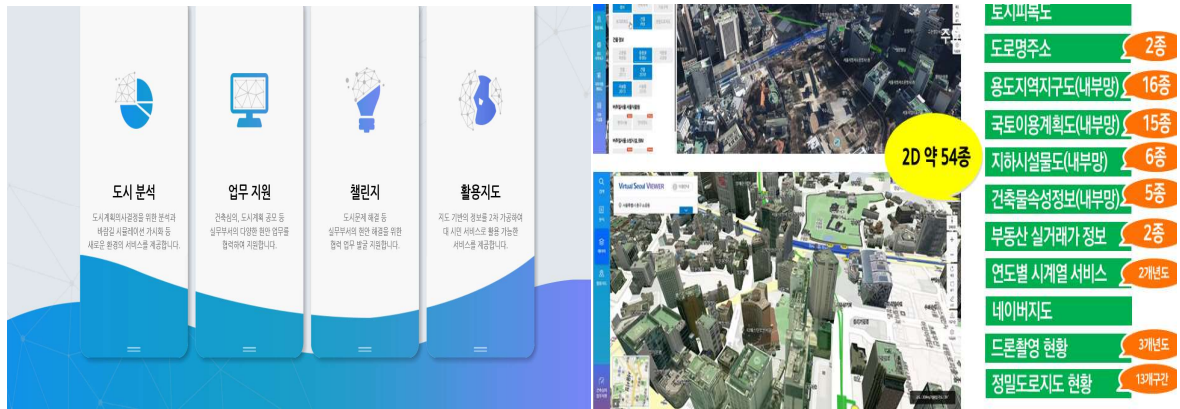
|                                                                                            |                                                 |                                                                                              |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 위 치                                                                                        | 종로구 종로1,2,3,4가동(운나익선동 일대)                       | 위 치                                                                                          | 성동구 용답동 용답21길 일대                                 |
| 규 모                                                                                        | [길] 연장 1,100m, 폭4~6 / [면적] 28,000m <sup>2</sup> | 규 모                                                                                          | [길] 연장 1,952m, 폭2~8m / [면적] 33,205m <sup>2</sup> |
| <br>위치도 |                                                 | <br>위치도  |                                                  |
| <br>구획도 |                                                 | <br>구획도 |                                                  |

[그림 II-15] 골목길 재생사업 지역 3D 모델링

(출처: 서울특별시)



## ■ 3D기반 Virtual Seoul 플랫폼 구축



[그림 II-16] 서울시 디지털 트윈 플랫폼

- 홈페이지 구축 완료(2019) : Virtual.esoul.go.kr(내부망)
- 사용자 관리 기능 개발
- 시스템 관리 기능 고도화
- 웹 로그 분석기능 개발
- 3D 통합뷰어 기능 고도화 ( LOD1, LOD 2 건물 층별 시각화 등)
- 시민참여 활성화를 위한 건물모델 업로드 기능 개발 (외부망)

## ■ 3D기반 도시공간 의사결정지원 기능

- 도시공간 의사결정지원체계 구축 : 일조권, 가시권, 조망권, 스카이라인분석 등



[그림 II-17] 도시공간 의사결정을 위한 시뮬레이션

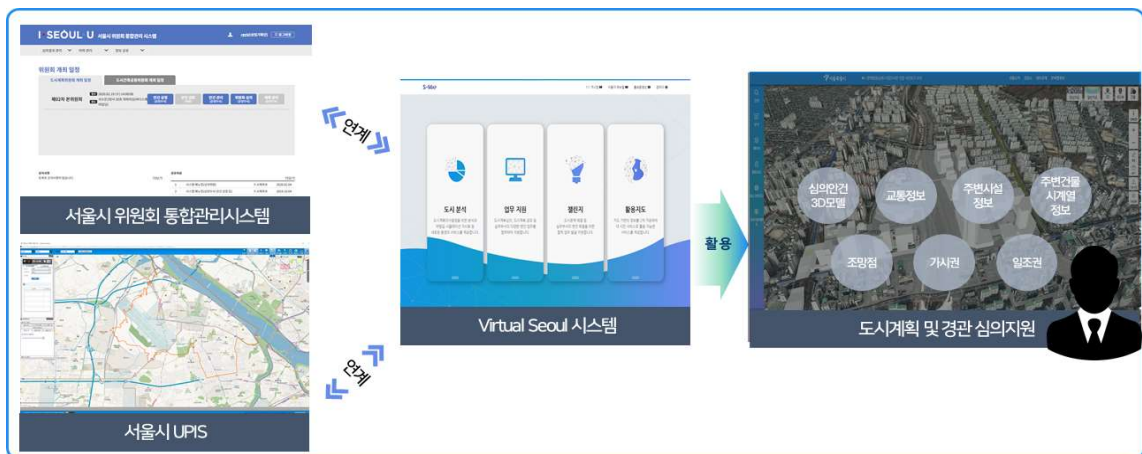
- 시민참여형 협업모델 개발
  - 청동상계 시민참여형 온라인 플랫폼 구축



[그림 II-18] 청동상계 온라인 플랫폼

## ■ 3D기반 도시공간 의사결정지원 기능

- 위원회 통합관리시스템 연계 기능 개발
- 위원회 운영지원 기능개발 (실무부서용)
- 도시계획 등 위원회 정보조회 기능 개발 (심의위원용)
- 사용자 개발모형(3D조감도) 등 업로드 기능개발 (외부사용자용)



[그림 II-19] 서울시 디지털 트윈의 의사결정 지원 시스템

- 서울시 교통량 분석 등 연계 서비스 개발(위원회 활용)
- Virtual Seoul 3D 뷰어 사용자 화면개선
- 데이터 유지관리를 위해 기존 시스템 안전자료(도형)관리

## ■ IOT소방시설물 실내공간정보 및 모니터링 체계 구축

- 실시간 소방시설관리시스템의 3D시각화



[그림 II-20] 실시간 소방시설관리시스템 모니터링

- IoT 소방시설물 센서정보 가시화
  - 소방시설물 센서정보 조회 및 실내공간정보 센서정보 시각화기능
- IoT 소방시설물 센서 이벤트정보 조회 기능 개발
  - 실시간 이벤트(주경종, 지구경종, 전원, 고장, 화재) 조회기능
  - 실내공간정보 실시간 이벤트 시각화기능 개발
  - IoT 소방시설물 데이터를 활용한 응용기능 개발

[표 II-5] 소방플랫폼 연계 추진내용

| 추진내용                                                                                |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 소방플랫폼 연계(IOT소방시설물+Virtual Seoul) : 소방재난본부, 한국전자통신연구원 등                              |                                                                                      |
|  |  |

- ▶ 다중이용시설(지하철역, 백화점 등)에 설치된 소방시설에 대한 실시간 모니터링을 통한 화재예방

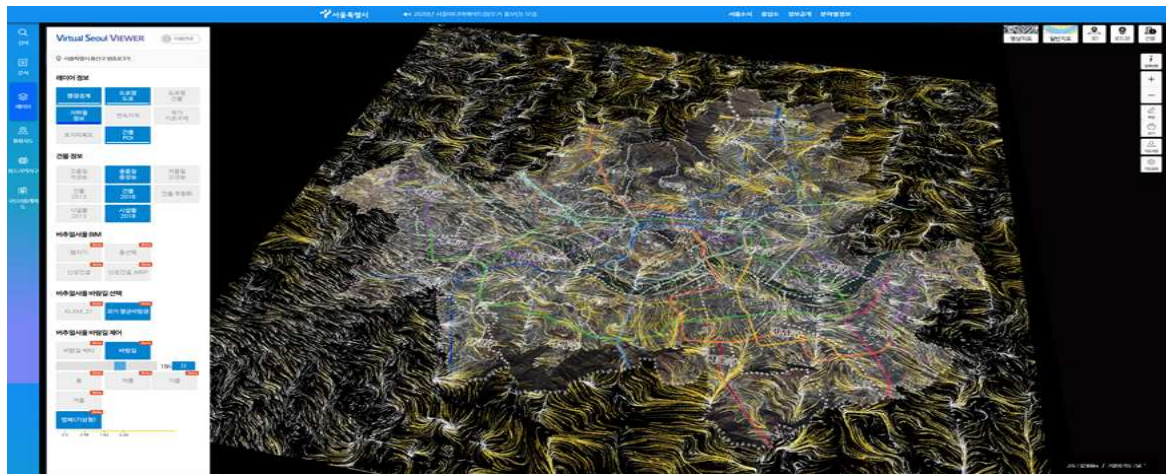


## ■ 도시 바람길 시뮬레이션을 통한 시정혁신



[그림 II-21] 서울시 바람길 시뮬레이션 모델 개발 계획

- 기상청, 푸른도시국 등 유관부서와 협력을 통한 분석DB 구축
- 산불 확산 예측 위한 전문가 기술 검증
- 도시바람길 1단계 구축 (기상청 협업) : 2013~2016 바람길정보 연계 등 시뮬레이션



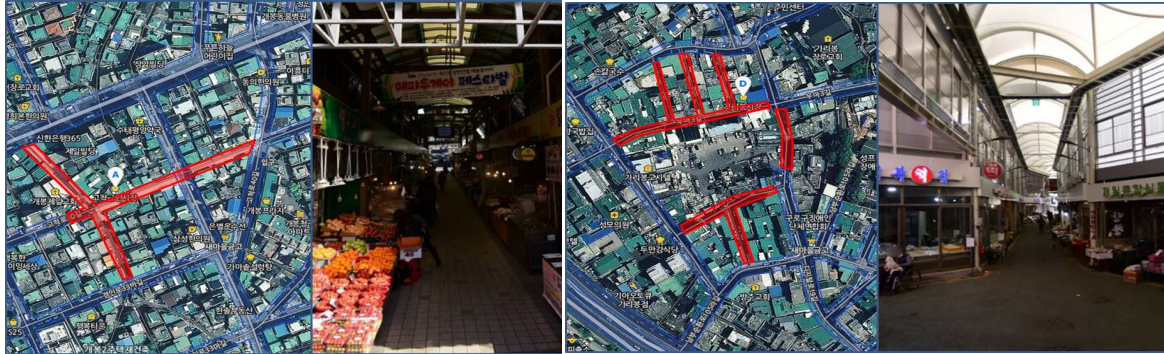
[그림 II-22] 서울시 바람길 시뮬레이션 예시

## ■ 측량기준점 관리시스템 구축

- 도시기준점 조회, 내정보 서비스, 망실신고 등 기능 개발
- DB자료 이관 및 확인서 발급 기능 개발

### ■ 3차원 지형분석을 통한 안전한 골목길 정보구축

- 차량통행이 불가능한 골목길 거리뷰 구축



[그림 11-23] 차량 통행이 불가능한 골목길 거리뷰

- 서울형 골목길 재생사업과 연계한 시범사업 추진 (재생정책과)



[그림 11-24] 서울시 도시재생 지역 3차원 정보 구축

- 3차원 빈집 정보관리시스템 구축 (주거환경개선과)



[그림 11-25] 3차원 빈집 정보관리시스템

## 2. 인천광역시

### 1) 추진배경

- 2018년 7월 27일 인천시는 한국과학기술정보연구원과 협업하여 안전한도시를 표방한 지자체 수요를 반영한 솔루션 개발 및 적용을 위해 4대 도시문제를 대상으로 솔루션을 시연함
  - (노선 분석 및 조정) 교통노선에 대한 운영 분석 및 시뮬레이션 제공을 통해 솔루션을 이용한 103번 노선 굴곡 개선 및 노선 조정 효과를 분석함
  - (스마트화재진압 시스템) 인천시에서 자체적으로 만든 GIS기반의 통합플랫폼을 통해 도시 내 화재진압용품(차량, 소화전 등)의 위치지점을 지도에 표시하고, T map으로 현장출동 시스템을 연계하여 3차원 현장지휘 시스템, 소방차 배치시스템을 배치함
- 점점 더 복잡한 도시문제를 사전시뮬레이션을 통해 미리 예측하고 예방할 수 있는 3차원 디지털가상도시구축 사업 완료
  - 3차원디지털가상도시 : 2019년 인천시가 항공라이다 방식으로 도시전체(8개구, 478km<sup>2</sup>)를 정밀 스캐닝해 3차원 베이스맵을 구축하고 사전시뮬레이션 체계와 지상구조물(건물)과 지하 정보(지하시설물 6종, 지하구조물 6종)를 통합시각화 등을 한 사업
- 인천광역시 스마트도시기본계획의 비전 및 목표, 추진전략에 부합하는 지리정보시스템 GIS 활용방안을 수립하여 디지털 트윈기술을 통한 인천광역시 공간정보 기술개발 로드맵을 생성함

### 2) 추진현황

- 「인천광역시 스마트도시계획 수립(2020~2024)」의 5대 목표 중 ‘모두가 소통하는 디지털 혁신도시’를 위해 인천광역시의 도시관리 현황 및 외부 스마트도시 관련 현황 등의 종합적인분석, 벤치마킹 요소 발굴을 통해 현실성을 고려한 추진전략 마련하자 GIS기반 시뮬레이션이 가능한 디지털 트윈 도시운영에 대한 추진전략과 3차원 디지털 가상도시 구축의 도시통합 관리체계 구축이 추진 중에 있음
- 현재 ‘인천광역시 도시통합운영센터’에서 GIS기반의 3차원 디지털 공간정보 운영 및 서비스를 제공하기 위해 ‘스마트GIS팀’을 조직함
  - 스마트GIS는 인천광역시 디지털 트윈 구축을 위해 스마트GIS인천 추진, 디지털 트윈 추진, GIS플랫폼 구축·운영, 부서협업업무 발굴, 공간정보 등의 주요업무를 맡고 있음
  - 인천광역시는 체계적인 스마트도시 추진 및 운영을 위해 도시통합운영센터 구축시점에 스마트도시기획팀, 스마트도시조성팀, ICT인프라팀, 스마트도시운영팀, 스마트GIS팀을 구성함

- 디지털 트윈 또한 데이터를 기반으로 시각화하는 가상시뮬레이션공간을 형성하기 때문에 지자체가 운영하는 데이터보유가 광건임. 이러한 사항에서 인천광역시는 정보화 수집을 위해 정보화 관련 담당 조직이 마련되어 기획조정실 산하의 정보화담당관, 데이터혁신담당관, 스마트도시담당관으로 구성되어 있음
  - (정보화담당관) 정보기획평가, 정보서비스, 데이터센터 운영, 정보보호정책, 정보통신 등을 담당하고 있으며, 5개팀으로 구성되어 있음
  - (데이터혁신담당관) 데이터혁신기획, 빅데이터, 통계, 업무정책 포털 등을 담당하고 있으며, 4개팀으로 구성되어 있음
  - (스마트도시담당관) 스마트도시기획, 스마트도시조성, ICT인프라, 스마트GIS 등을 담당하고 있으며, 4개팀으로 구성되어 있음
- 3차원디지털가상도시 : 2019년 인천시가 항공라이다 방식으로 도시전체(8개구, 478km<sup>2</sup>)를 정밀 스캐닝해 3차원 베이스맵을 구축하고 사전시뮬레이션 체계와 지상구조물(건물)과 지하 정보(지하시설물 6종, 지하구조물 6종)를 통합시각화 등을 한 사업

## ■ GIS기반 정보시스템 현황

- ICT 기반의 추진사업 실적이 증가하고 있으며, 특히 GIS 데이터 기반의 행정정보서비스 및 스마트도시 기반 조성을 위한 관리 시스템 구축에 대한 사업이 증가하고 있음
- 인천광역시에서 운영 중인 정보시스템을 분석한 결과 대부분이 공간정보를 기반으로 한 시스템이므로 GIS와 관련이 매우 높음



[표 II-6] 인천광역시 GIS기반 정보시스템 현황

| 정보시스템명                    | 정보시스템 목적                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GIS 플랫폼<br>(외부망용 플랫폼)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공무원이 위치정보 기반으로 스마트행정을 할 수 있도록 지원(지도만들기, 모바일현장조사, 현장모니터링, 데이터분석, 3차원시뮬레이션 등)</li> <li>- 사용자 간 위치정보를 기준으로 정보를 공유할 수 있도록 지원(인구, 토지, 건물, 경계 등 도시기초정보와 다른 사용자가 제공하는 데이터 등)</li> <li>- <a href="https://smart.incheon.go.kr">https://smart.incheon.go.kr</a> 을 통해 시민에게 서비스되는 스마트 도시 서비스 생산</li> </ul> |
| 도시정보 GIS플랫폼<br>(내부망용 플랫폼) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내부용 도시기초정보 통합 플랫폼</li> <li>- 공무원이 위치정보 기반으로 스마트행정을 할 수 있도록 지원</li> <li>- 사용자 간 위치정보를 기준으로 정보를 공유할 수 있도록 지원</li> <li>- 153종 도시기초정보 공유</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| GIS 행정포털                  | - IMAP, 지도협업, 수치지형도, 영상판독을 위한 시스템                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| IFEZ 3차원<br>공간정보서비스       | - 3차원 모델링과 8개년의 항공-VR의 자료로 2017년 6월 기준 전세계 40개국에서 이용하는 서비스로 IFEZ지역(송도국제도시, 청라국제도시, 영종국제도시)에 대한 생생한 자료 제공으로 투자유치 및 홍보에 기여하는 대국민서비스임                                                                                                                                                                                                       |
| 도시기반시설물<br>관리시스템_new      | - 도로, 하수, 녹지 시설물 등 관련 정보관리 및 지도서비스 제공                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 상수도<br>관리시스템(GIS)         | - 상수도시설물을 전산화하여 관리하는 시스템                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 수치지형도<br>신청시스템            | - 신규 및 수정 제작된 수치지형도를 시스템으로 관리함으로써 로딩 및 다운로드를 편리하게 할 수 있어 시스템 관리자 및 사용자의 정보 활용 최적화                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 인천광역시 지도 포털               | - 건물, 지번, 과거항공영상, 로드뷰, 도시기준점, 생활지리, 부동산가격 지도 서비스등 인천광역시 관내 지도 검색                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 공간영상정보시스템                 | - 항공사진 판독                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 도로굴착온라인시스템                | - 도로굴착 신청 및 허가                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4대 도시문제 솔루션               | - 인천광역시와 한국과학기술정보연구원이 2018년 업무협약을 통해 구축한 침수, 대기, 교통, 지진 등 4대 도시문제해결 솔루션                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 모기발생모니터링시스템               | - 인천광역시 보건환경연구원에서 실시간 모기발생 모니터링을 위해 설치한 120여대의 디지털 모기측정기에서 채집된 정보를 모니터링하는 시스템                                                                                                                                                                                                                                                            |



### 3) 추진계획

#### ■ GIS 데이터 기반 스마트도시서비스 구축 및 지원

- GIS의 기본방향을 전략 및 서비스 관점에서 우선적으로 정립 필요
- 시·공간정보(GIS)는 모바일시대가 본격화되면서 폭발적으로 증가하고 있어 방대한 데이터가 필요한 스마트도시의 핵심키워드로 자리 잡음

[표 II -7] 지리정보시스템(GIS) 기본방향(추진전략 및 서비스)

|                         |          |                                   |                                  |                                   |                                 |                            |
|-------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 스마트도시<br>비전/목표/<br>추진전략 | 비전       | 행복한 시민, 살기 좋은 도시<br><b>스마트 인천</b> |                                  |                                   |                                 |                            |
|                         | 목표       | 모두가 소통하는<br>디지털 혁신도시              | 환경·생태<br>균형 발전도시                 | 누구나 누리는<br>안전도시                   | 편하고 즐겁게 머물 수<br>있는 열린 도시        | 사업과 산업이 성장하는<br>경제도시       |
|                         | 추진<br>전략 | 데이터 기반<br>도시통합 관리체계<br>구축         | 신·원도심 간<br>격차 해소를 위한<br>스마트 도시재생 | 쾌적한<br>주거환경 조성                    | 이동 편의를 위한<br>스마트교통 서비스<br>제공    | 노후 산업단지 개선<br>및 물류 산업 고도화  |
| GIS관점<br>추진전략<br>및 서비스  |          | 시민이 참여하는<br>스마트도시 조성              | 맞춤형 복지<br>서비스 제공                 | 시민이 안심하는<br>생활안전 강화               | ICT 기술·전력을 통한<br>문화관광 활성화       | 좋은 일자리를 위한<br>취·창업 기반 조성   |
|                         | 추진<br>전략 | 서울레이선이 가능한<br>디지털 트윈 도시운영         | 지역의 가치를 높이는<br>미래도시 디자인          | 중추원 안전을 위한<br>마이크로데이터 구축          | 아날로그와 디지털이<br>상호작용하는 공간공유<br>도시 | 노후 산업단지 개선<br>및 물류 산업 고도화  |
|                         | 서비스      | 3차원 디지털<br>가상도시 구축                | 터볼여객사는 균형발전<br>도시 서비스 구축         | 모바일 GNSS기반<br>도시운영 기초정보<br>정확도 개선 | 이동약자 무장애<br>위치정보 서비스 구축         | 기업용 로컬 데이터<br>공개·공유·협업 서비스 |

- 인천광역시 스마트도시목표에서 ‘모두가 소통하는 디지털혁신도시’의 스마트도시서비스로 ‘인천광역시 디지털 트윈 구축’이 구성되어 있음
  - 연차별 사업계획은 (1단계) 2021년~(2단계) 2023년까지 단계별로 추진됨
  - 예산안은 총 40억원으로 2021년(20억), 2022년(10억), 2023년(10억)
- 단기 및 중기적인 측면에서의 인천광역시 전체 디지털 트윈 구축을 위한 기술개발 로드맵 제시가 필요하며 단위 기술 및 목표 등에 대한 구체적인 방향성 제시가 필요

#### 4) 추진방안

##### ■ 인천광역시 디지털 트윈 로드맵

- (1차년도) 3차원 가상도시 데이터 구축을 위해 계측자료(항공라이더, 드론 등)를 통한 도시기초정보와 연계된 현실적인 3D 베이스맵 구축 및 활용센서, 데이터 정보 취득 매뉴얼 제작
- (2차년도) 신뢰도 높은 디지털 트윈을 위해 지상 및 지하시설물 연계, 디지털 의사결정 지원(건축심의, 경관심의 등) 등 3차원 콘텐츠를 선정을 통해 3D 모델링의 검증 수행
- (3차년도) 디지털 트윈 기반 스마트도시 업무 지원이 가능한 콘텐츠 및 솔루션 개발
- (4차년도) 고정밀 자료를 활용하여 안전하고 편리한 데이터 시뮬레이션이 가능한 인천광역시 디지털 트윈 구축
- (5차년도) 디지털 트윈 안정화 및 디지털 트윈 기반 스마트 모니터링 및 3D 시각화를 통한 도시관리체계 개선방안 제시

##### ■ 데이터기반 행정활성화

- 온라인 시민 시장실 구축(인천시의 주요 정책을 GIS와 인포그래픽스 등을 통해 추진계획과 상황을 알기쉽게 표현)

##### ■ 시민과 공감하고 소통하는 토지·공간정보 행정실현

- 항공사진 촬영 판독 및 공간정보 구축

##### ■ 공간환경 전략계획(국토교통부)

- 시·군·구 단위 물리적 공간환경에 대한 전략을 통해, 담당부서·기관별로 산발적으로 추진되는 지역개발사업, 공공건축물 등을 장소 단위로 통합·연계하는 등 질적 수준 제고

### 3. 부산광역시: 에코델타시티(부산EDC)

#### 1) 추진배경

- 2018년 국토부가 선정한 스마트시티 국가시범도시로 ICT 기술을 활용하여 4차산업 혁명에 대응하는 미래 성장동력으로 스마트시티 정책 추진 중에 있으며, ‘부산 스마트시티 비전과 전략 수립’을 통해서 핵심요소 기술을 실현할 기반 「스마트시티 3대 플랫폼」의 증강도시 플랫폼을 통해 16개 핵심과제 중 디지털 트윈이 구성됨
- ‘부산EDC 스마트시티 국가시범도시’는 2022년까지 계획으로 구상되어졌으며 3대 특화전략을 세워 디지털 트윈을 구상·운영함

#### 2) 추진목표

- 인터넷 모바일 증강서비스 의 발전추세에 맞춰 몰입형 경험과 의사결정 체계를 개선하는 증강현실 플랫폼 실현
- 다양한 분야의 초실감형 서비스 생태계 창출을 위해 디지털 트윈을 넘어선 증강도시를 본격 구현하고 서비스 중심 플랫폼 개발하여 디지털 트윈처럼 컴퓨터상에서 데이터를 활용하는 것을 넘어 이용자의 경험 속에 데이터 분석과 가 바로 융합되는 서비스 구현
  - 도시관리 및 일상생활에서 실시간 과 증강현실 등 초실감 기술을 자유자재로 활용할 수 있는 기반 마련
- 부산 에코델타 스마트시티는 슈퍼컴퓨터 등과 결합 전 분야에 활용 가능한 세계 최초의 본격적인 증강도시가 되어 증강산업과 기술의 허브역할 수행하여 슈퍼컴퓨터 등 최고수준 디지털 플랫폼과 증강 플랫폼을 결합하여 세계 최고의 테스트베드로 위상 확보

### 3) 추진과제

#### ■ 새로운 디지털 트윈 구현

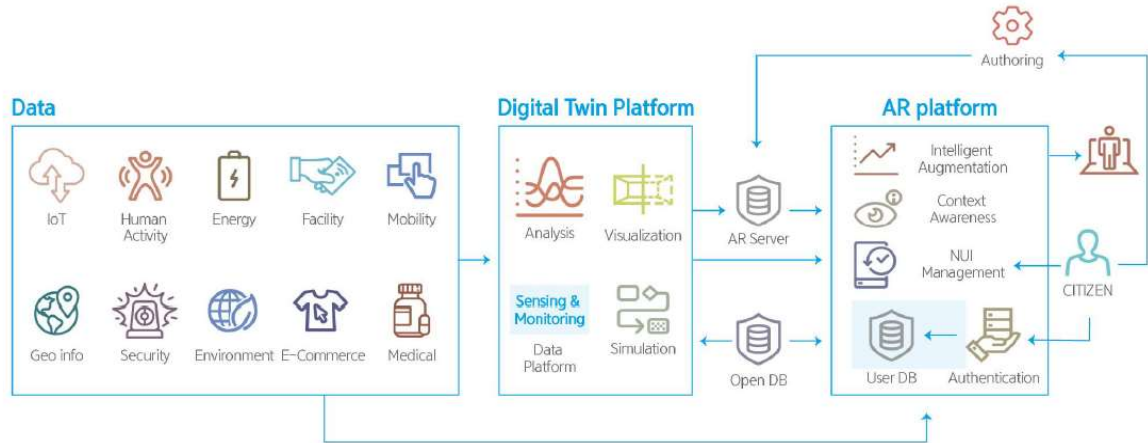
- 증강도시의 기반으로 동태적 디지털 트윈 구축
  - 디지털 트윈을 도시의 상황변화에 따라 지속적이고 신속하게 업데이트하여 실제 공간과 사 이버 공간의 연계성을 극대화
  - 다양한 공간데이터 관리 주체들이 디지털 트윈의 정보를 능동적으로 업데이트할 수 있는 개방형 관리 플랫폼 개발
- 디지털 트윈의 현행화 지속성을 보장하기 위한 도시기반 마련
  - 건설에 위치기반 정보를 적용하여 디지털 트윈 정보 자동생성하고 이동로봇 등의 실시간 데이터를 디지털 트윈에 반영함
  - 새로운 디지털 트윈 확산 위해 아키텍처 및 프로토콜 등 표준화 추진하며 국가기술표준원의 표준정책 패널참여와 MOU체결 및 협업체계 구축함

#### ■ 초정밀 위치서비스 기반 조성

- 공간정보 활용과 로봇 등 이동체의 운용을 지원하기 위해 초정밀 실내외 측위체계를 종합적으로 구현
  - VR/AR 및 로봇 등 이동체의 정밀한 활용 위해 도로 건물에 마킹 설치
- 다양한 위치기반 서비스가 개발되도록 측위정보 활용 지원
  - 건물에서도 끊김 없는 서비스가 이어지도록 실내 측위데이터를 공개하고 교통신호등 등과 같은 공공시설을 위치기반서비스의 허브로 활용
- 증강도시 구현을 위한 기본데이터 확충
  - 행정데이터 시설물 상호 등 각종 데이터를 차원 Geotagging하여 증강서비스 활용을 지원
  - 각종 민원접수 사물 및 시설물 등을 위치정보를 활용하여 관리하는 새로운 데이터 관리체계 구현

## ■ 증강현실 플랫폼 개발

- 디지털 트윈 기반의 증강현실 플랫폼 개발



[그림 II-26] 증강현실 플랫폼 구조

- 증강현실 테스트베드 및 산업생태계 조성
  - 첨단 테스트베드 제공과 수요창출을 통해 부산 에코델타 스마트시티를 증강현실 관련 산업 허브로 육성

## 4) 추진계획

- 2020년까지 기초연구 및 설계를 거쳐 년에 기본 서비스를 제공하고 년 이후 고도화 추진
- 2021년 시민의 입주 시기에 맞춰 증강현실 플랫폼 우선 구축
- 2022년 이후 국가 R&D와 연계 및 시범지구 내 테스트베드 적용기술 등을 활용하여 증강현실 플랫폼 고도화 추진

[표 II-8] 부산 에코델타시티 디지털 트윈 연도별 로드맵

| 추진내용            | 2019년        | 2020년             | 2021년                      | 2022년~                      |
|-----------------|--------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 新디지털 트윈 구현      | 아키텍처 개발 PoC  | 디지털 트윈 표준안 구축     | BIM 연계 및 BIMaaS개발 프로토콜 표준화 | 플랫폼 연계 로봇센싱 연계              |
| 초정밀 위치기반 서비스 조성 | 도시측위 아키텍처 개발 | 측위시스템 탑재 공공시설물 설계 | 측위체계 조성 Geotagging 설치      | 측위시스템 탑재 공공시설물 조성, 통합플랫폼 연동 |
| 증강현실 플랫폼 개발     | 기반연구         | PoC 테스트베드 구축      | AR플랫폼 및 거버넌스 구축            | 표준화 및 고도화 추진                |

## 5) 추진방안

| 10대 혁신              | 입주전                          | 입주초기                                | 입주중기                    |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| ① 로봇 활용 생활혁신        | 노인 등 도시약자 활동지원/집안일·생활불편에서 해방 |                                     |                         |
|                     | 로봇아카데미(체험), 컨셉 하우스           | 돌봄대상자 로봇지원                          | 로봇 렌탈, 택배 등 비즈니스 로봇     |
| ② 배움-일-놀이(LWP) 융합사회 | 거주지 일할 기회/시간절약 도시/다양한 재밋거리   |                                     |                         |
|                     | LWP 센터 설계<br>미래스포츠 개발        | LWP, 차세대 메이커 시범사업                   | 전 주민 참여 LWP 활성화         |
| ③ 도시행정·도시관리 지능화     | 자동화·지능화된 도시운영/주민자치           |                                     |                         |
|                     | 도시행정 AI 개발                   | 사람·로봇협업 기반 도시관리                     | 증강행정 본격화<br>블록체인 주민자치   |
| ④ 스마트 워터            | 물 특화 도시/모든 물 100% 재활용        |                                     |                         |
|                     | 센서 기반 물관리<br>LID 테스트베드       | 물재해 없는 도시<br>실시간 물 사용 정보            | 스마트 정수장                 |
| ⑤ 제로에너지 도시          | 100% 신재생에너지/저렴한 에너지          |                                     |                         |
|                     | 도시에너지 통합운영센터 구축              | 수열에너지 시범<br>연료전지 발전                 | 수열에너지 확대<br>시범주택단지 조성   |
| ⑥ 스마트 교육&리빙         | 차별화된 교육환경/불편없는 생활            |                                     |                         |
|                     | 스마트 학교 설계                    | 스마트 홈 서비스<br>스마트 학교 구축              | 스마트 쇼핑 확산               |
| ⑦ 스마트 헬스케어          | 맞춤형 건강관리                     |                                     |                         |
|                     | 개인맞춤 헬스케어                    | 헬스케어·빅데이터 센터                        | AI 기반 정밀의료<br>헬스클러스터 완비 |
| ⑧ 스마트 교통            | 개인이동수단 지능화/자동차 생활 편의         |                                     |                         |
|                     | 모빌리티 테스트베드 활용                | 무인셔틀 시범운영<br>퍼스널모빌리티                | 무인셔틀 외부확대<br>로봇 발레파킹    |
| ⑨ 스마트 안전            | 신속 정확한 사전경보/상황에 맞는 대피 안내     |                                     |                         |
|                     | 도시안전 기반 마련                   | 지능형 대피유도                            | 부산 원도심 확대               |
| ⑩ 스마트 공원            | 다양한 용도로 공원 활용                |                                     |                         |
|                     | 국제공모·설계                      | 스마트 공원 조성<br>(Landmark, Daily Park) | 활용 확대                   |

[그림 II-27] 그림 27 부산 EDC 10대 혁신 서비스로드맵

(출처: 부산 에코델타 스마트시티 시행계획(안)(2018.12.26.)

## ■ 로봇 및 활용서비스 개발과 활용 촉진

- 로봇 플랫폼 구축은 디지털도시 및 증강도시 플랫폼과 연계하여 전문기관에 위탁 추진하고 지원센터는 민간 참여기업들이 운영하며, 2020년 로봇 플랫폼 개발을 통해 디지털도시, 증강도시 플랫폼과 연계할 계획임
- (테스트베드) 로봇 클러스터 등에 도시시설물, 디지털기반 및 증강현실 콘텐츠 등과 연계할 수 있는 첨단 테스트베드 제공함

## ■ LWP 활용기반 조성

- (미래형 스마트 근무 시스템 도입)LWP 스마트 근무는 디지털 어시스트, 가상·증강 회의 등 스마트기술을 적용하여 협업과 조직 활동이 필요한 업무까지로 확대함
- (1인 생산, 마이크로 비즈니스) 로봇, 증강현실, AI 등 스마트 기술을 접목한 미래형 메이커 스페이스 구축을 구현하여 주민들의 1인 생산 및 마이크로 비즈니스를 활성화함

## ■ 사회적 경제와 일자리

- (동네학교)거주민들의 전문성을 활용한 P2P학습 활성화를 도입하여 영상교육, 모바일 등 비대면 위주의 기존 방식에 더해 로봇, 증강기술을 활용한 새로운 교육 모델을 발굴함
- (가상·증강교육)외부 교육기관과 가상·증강 기술로 연계한 원격교육 개발로 국내외 대학 및 전문 교육기관과 협력하여 가상·증강 기술을 활용한 초실감 원격 교육서비스를 제공함
- 디지털 트윈과 가상·증강 기술을 활용하여 도시의 운영방식, 시설의 작동원리 등을 설명하는 콘텐츠를 시민과 학생에게 제공함
- (도시 스포츠) 증강기술, 로봇, 드론 등 다양한 신기술 호라용한 창의적 스포츠 활용○이 가능하도록 공원, 광장 등 테스트베드 설치

## ■ 증강행정 등 스마트시티 지능형 도시행정

- (증강현실 기술을 활용한 도시 운영 관리) 도시 내에서 민원이 발생 시 증강현실 기술을 활용하여 현장에서 확인하고 조치할 수 있는 증강도시 플랫폼을 도시 행정에 접목
  - 도시 내 인프라에 대한 정보(설치연도, 시설물 관리이력 등)를 증강현실을 활용하여 현장에서 확인하고 실시간 대응
- 또한 직접 현장에 가지 않더라도 가상현실 기술을 활용하여 마치 현장에 있는 것과 같이 체감하며 현장 의사결정을 지원



- (로봇을 활용한 도시관리) 로봇이 카메라 센서를 활용하여 실시간으로 도시의 3차원 측량정보를 수집하고 디지털 트윈 등 증강도시 플랫폼 실시간 업데이트

## ■ 강우 예측 및 도시 물재해 대응 시스템

- (도시 물재해 통합 관리) 하천 수위, 수문, 배수시설 등 물관리 인프라를 상시 감시하고 도시 통합운영센터 연계로 도시 물재해 통합 관리 시스템을 구축함
- 증강도시 플랫폼 디지털 트윈 과 연계하여 지하에 설치된 빗물 배수시설의 수위를 3차원으로 실시간 모니터링 및 조절

## ■ AR기술 기반의 City App

- (증강교육) 체험형 증강교육 콘텐츠를 활용하여 학교 안에서는 물론이고 학교 밖 도시 곳곳에서 다양한 교육프로그램 운영
- 증강현실 활용 교육은 혁신 산업생태계 육성과 연계하여 스타트업공모를 통해 교육 프로그램을 개발하고 지자체에서 운영
- (365일 스마트 쇼핑&컬처) 공연 축제를 위한 페스티벌 폭 길이를 조성 증강도시 플랫폼 과 연계한 다양한 미래형 콘텐츠를 체험
- (AR 도시정보 제공) 관광 쇼핑 문화시설 등 도시 내 다양한 정보 제공 및 AR건물정보 식당 판매점 메뉴판 등 흥미로운 증강서비스 구현

## ■ 지능형 도시 모니터링 체계 구축

- (민간 통신사의 해저 광통신 케이블을 활용한 지진 관측 및 쓰나미 사전 예측 경보 시스템 도입) 지진 및 쓰나미 사전경보 시스템은 KT와 업무협약을 체결하여 시스템 구축하고 디지털도시 플랫폼을 연계하여 활용함

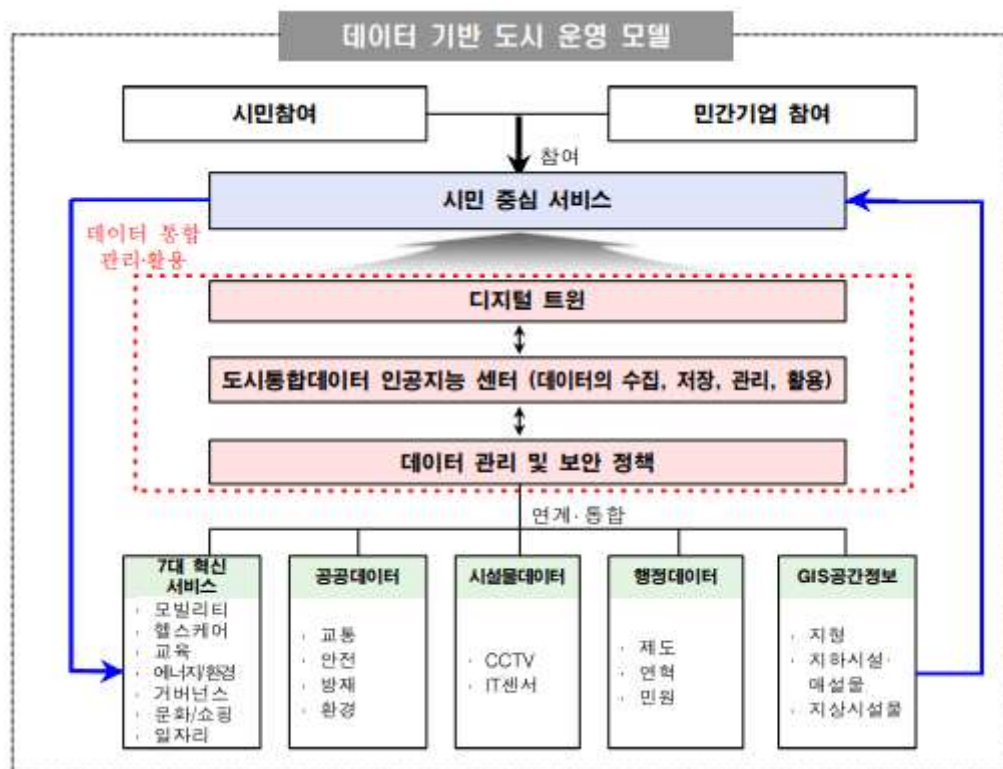
## ■ 혁신 산업생태계 도시

- (글로벌 교차실증 연계) 로봇 증강현실 등 혁신성장동력 분야 글로벌 혁신기업을 유치하여 통해 최신 기술 공유의 장으로 마련 국내 기업들에게 성장 기회 제공

## 4. 세종특별자치시: 세종 스마트시티 국가 시범도시

### 1) 추진배경

- 국가시범도시의 데이터 생산에서 수집, 가공, 분석 및 활용에 이르는 전단계 데이터 플로우 기반의 통합 도시 운영체계 수립
- 도시데이터를 개방·활용하여 시민 중심의 거버넌스를 구축하고 新비즈니스 모델을 창출함으로써 국가시범도시를 데이터 기반의 지속가능한 혁신 생태계로 조성
- 7대 혁신요소 기반의 도시 운영 데이터 확보를 위한 데이터 표준화 및 표준 수집체계 마련을 통해 Clean Data Hub 구축



[그림 II-28] 세종시 데이터 기반 도시 운영 모델

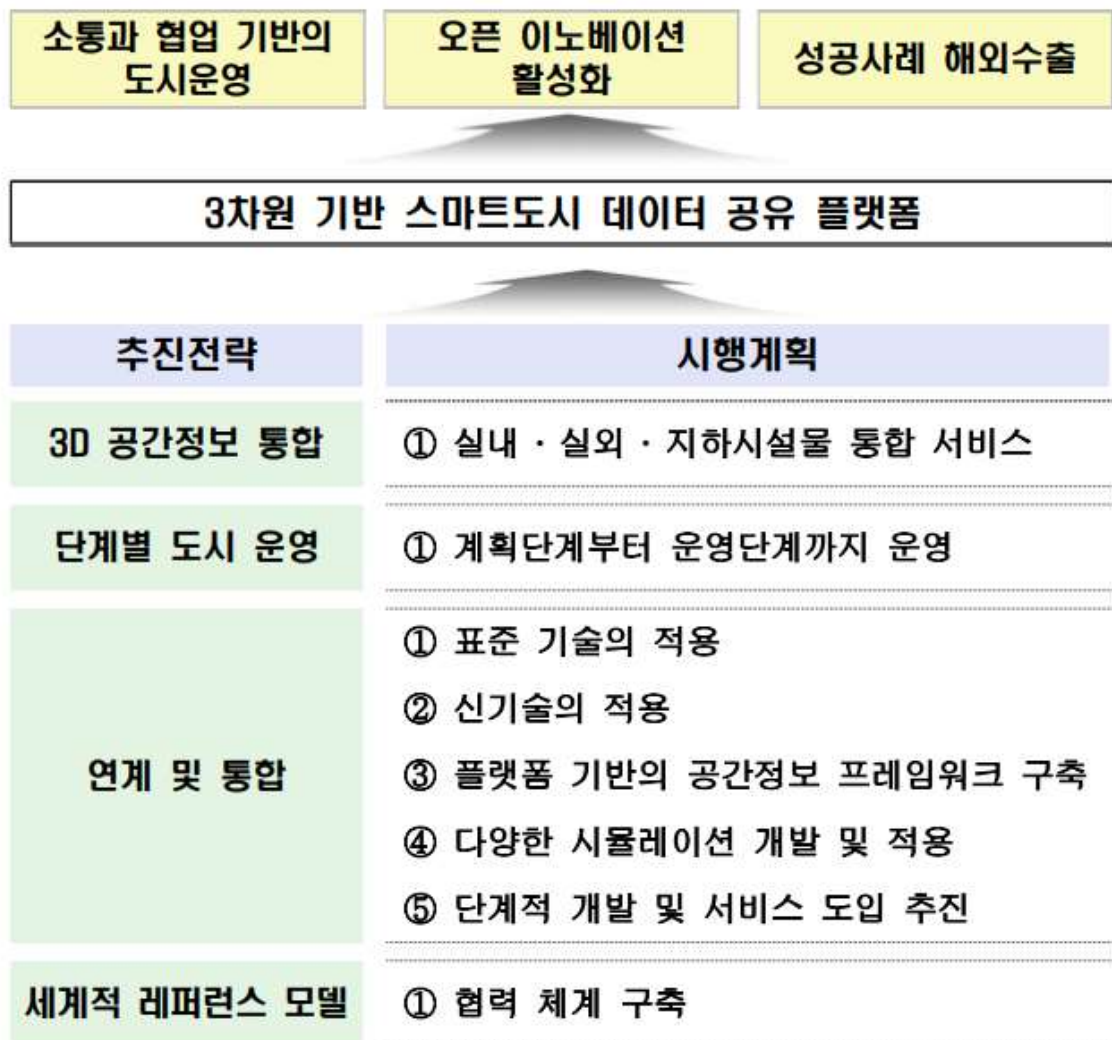
출처 : 세종 스마트시티 국가 시범도시 시행계획(2019)

### 2) 추진목적

- 도시를 가상화하여 도시현상 인식, 도시문제 해결에 시민과 기업이 적극 참여할 수 있는 도시운영 솔루션 구축
  - GIS 기반의 공간정보에 분석 및 시뮬레이션 기능과 3D시각화 모델링 기능 결합으로 실제 도시에 대응한 가상도시 구축
- ※ 환경, 재해, 교통 등에 대한 검증된 분석모델 적용으로 신뢰성 있는 결과 제공

- 데이터 접근성과 효율성 등을 감안하여 3단계로 구축·활용
  - (도시행정) 도시행정 디지털 트윈 핵심기술 개발(ETRI, 세종시)
  - (시민참여) BIM 연계, 오픈소스·GIS 기반 플랫폼 신규 구축을 통해 시민과 기업이 함께 참여하는 디지털 트윈 생태계 구축
- 국가시범도시를 3차원으로 시각화해, 시민·공공·민간기업이 소통하여 지속가능 발전을 이룰 수 있는 오픈 이노베이션 플랫폼 개념으로 구축
- 국가시범도시 세종을 세계적인 레퍼런스 도시로 만들어 국내 디지털 트윈 기술력을 확보하고 해외수출 기반 마련

### 3) 추진전략



[그림 II-29] 세종시 디지털 트윈 추진전략  
출처 : 세종 스마트시티 국가 시범도시 시행계획(2019)

#### 4) 시행계획

##### ■ 3D 공간정보 통합

- 실내, 실외 및 지하공간의 데이터를 연속적으로 통합하여 안전하고 효율적인 도시관리 체계를 구축
  - (실외공간) 지형 및 지상시설물(건물, 도로, 교량, 가로수 등) 구축을 통해 항공 LiDAR, 항공 영상, BIM/CAD, MMS(Mobile Mapping System) 등 활용
  - (실내공간) 다중이용 공공시설에 대해 정밀 3차원 실내공간정보 구축을 통해 실내 단위공간 간의 연계를 표현하고, 그 내부에 객체를 위치
  - (지하시설물) 상수 우수 오수 전기 통신 공동구 등을 구축하여 2차원으로 구축되어 있는 GIS 도면을 변환하고 관련 대장자료를 융합
  - (연계 통합) 실외 실내 지하공간정보의 연계하여 매설 가스관이 건물 내부로 인입, 실외 도로가 실내 주차장과 연결 등



[그림 II-30] 3D 공간정보 통합

##### ■ 단계별 도시 운영 적용

- 계획단계부터 운영단계까지 단계별로 진행하여 도시운영단계에서 뿐만이 아니라 계획 및 설계 단계에서 활용할 수 있는 3차원 공간정보 프레임워크를 구축
  - (계획 설계단계) 3차원 공간정보 기반의 시각화, 정밀설계 등을 통해 인프라의 계획 결정을 위한 예측과 분석에 활용
  - (시공단계) 공정관리, 설계오류 검증 및 재해사전 예측 등을 통해 건설품질 및 일정관리를 통한 생산성 향상
  - (운영단계) 시민 의견 수렴과 데이터허브 등과 연계를 통해 도시 모니터링에 활용하고 서비스 확대에 활용



[그림 II-31] 단계별 운영계획



## ■ 도시문제 서비스 기반

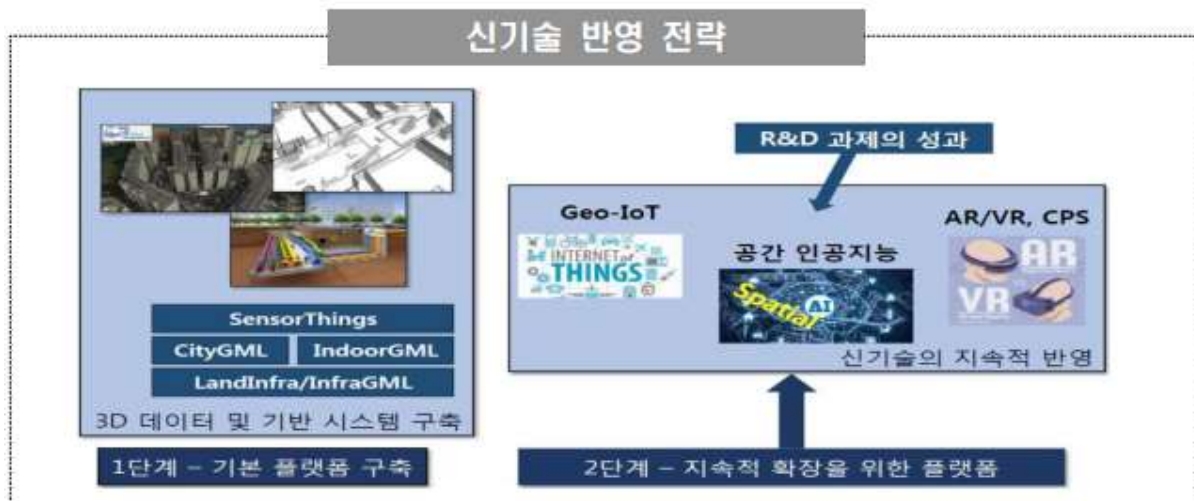
- 국제공간정보 표준을 기반으로 실내공간, 실외공간, 지하시설물 등의 디지털 트윈을 구축하여 일관성, 연계성 및 확장성을 확보



[그림 II-32] 국제공간정보 표준

## ■ 신기술의 적용

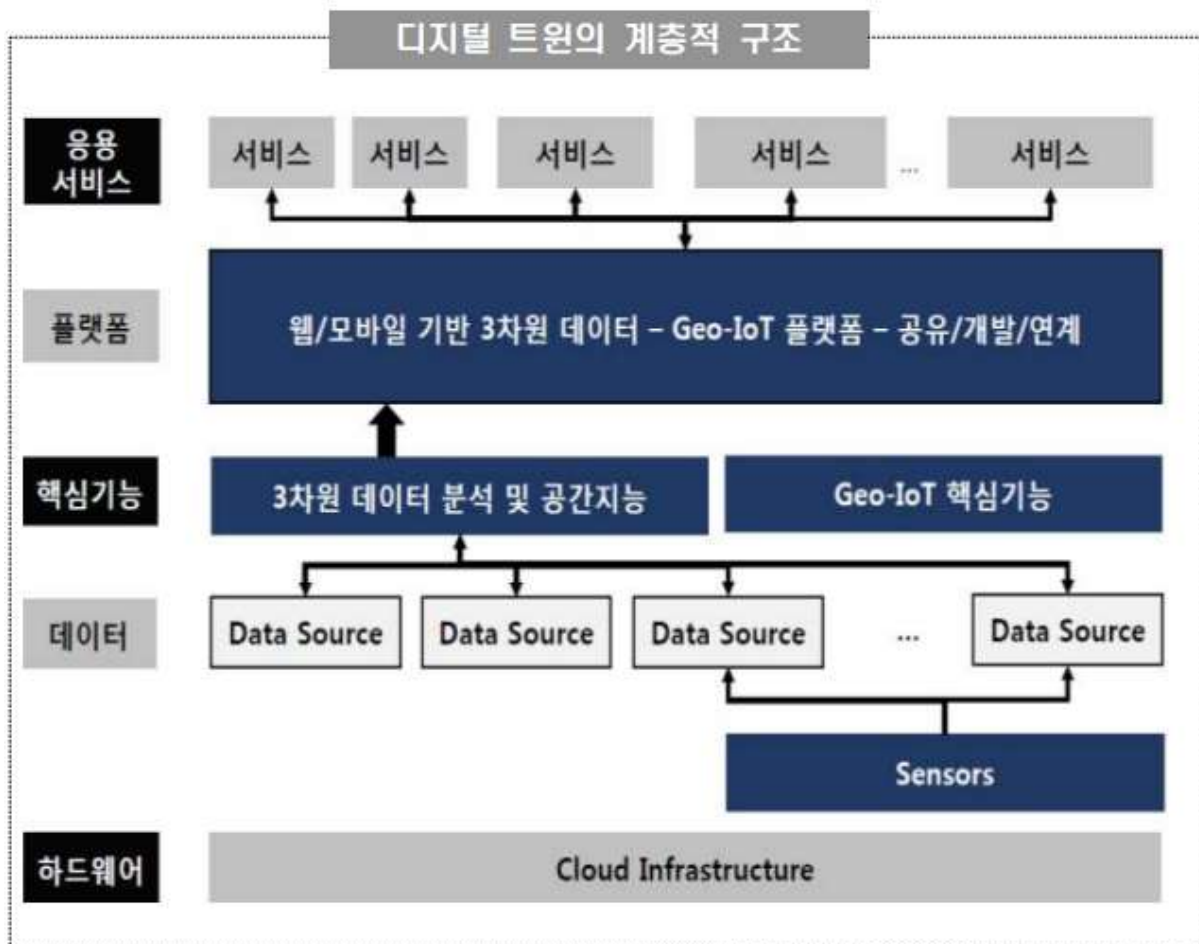
- 디지털 트윈은 계속 발전하는 스마트시티 기술을 반영하여, 고도화되는 '지속가능 오픈 이노베이션 플랫폼'으로 진화하여야함
- 우선, 기본 플랫폼을 구축(3D공간정보, 데이터연계 시각화플랫폼 기본시뮬레이션, VR연계 등)하고 이후 지속적으로 신기술(인공지능, 실감 미디어, Geo-IoT)을 반영



[그림 II-33] 신기술 반영 전략

## ■ 플랫폼 기반의 공간정보 프레임워크 구축

- 인프라, 데이터, 핵심기능, 공유 플랫폼, 서비스 계층으로 구성
  - (하드웨어/기반 소프트웨어 계층) 하드웨어 및 기반 소프트웨어를 담당
  - (데이터 계층) 실내, 실외, 지하시설물, 관련 공간정보 저장 관리
  - (핵심기능 계층) 3차원에 대한 각종 분석기능과 공간 인공지능의 기능을 포함하며, Geo-IoT를 비롯한 다양한 3차원 관련 데이터를 수집
  - (공유 플랫폼 계층) 데이터와 핵심 기능을 공유하고, 응용시스템 개발을 지원하는 ‘공유/개발 및 연계 지원 계층’
  - (응용서비스 계층) 응용서비스는 공유 플랫폼에서 제공하는 기능을 기반으로 개발 운영하며 웹 데스크탑 모바일 서비스 등으로 구분



[그림 II-34] 디지털 트윈의 계층적 구조

## ■ 다양한 시뮬레이션 개발 및 적용

- 도시생애주기에 맞는 도시 Referential data를 확보하고 도시문제 해결을 위한 다양한 시뮬레이션 알고리즘을 개발하여 적용함으로써 지속가능 스마트도시 기반을 확보
- (도시설계단계) 디지털 기본 플랫폼을 구축하여 3차원 공간데이터를 BIM 기반으로 적용하고 설계단계에서 발생하는 다양한 설계변경 사항에 대해 디지털 트윈의 자동화된 법제도 검토 및 기본 시뮬레이션 기능(건물높이, 배치, 주변 공간 간단 설계, 바람길, 일조권 등)을 활용하여 디지털 트윈의 협업 공간에서 검증하고 반영 여부 결정
- (도시시공단계) 세종 5-1생활권 공사의 공정과 일정을 포함하여 프로젝트로 관리함으로써 가상공간 내에서 설계 내용의 반영 여부 모니터링이 가능하도록 하고 필요한 IoT 센서, CCTV 등의 위치 선정 시뮬레이션을 통해 최적의 설치 위치를 확보 할 수 있도록 하여 최적화된 IoT 데이터 수집 기반을 마련
- (도시운영단계) 설계 및 시공단계에서 확보된 3차원 공간정보를 기반으로 도시민 입주와 함께 발생하는 다양한 도시 데이터를 데이터분석 센터와 연계하여 시뮬레이션 알고리즘을 개발하고 적용함으로써 오픈 이노베이션 기반의 스마트시티 통합 운영 모델을 확보하여 성공 사례 모델로서 해외수출 연계

## ■ 단계적 개발 및 서비스 도입 추진

- 디지털 트윈은 설계단계 적용을 위한 기본 기술 확보가 가능한 다양한 플랫폼의 형태를 검토함으로써 세종5-1을 포함한 국가시범 도시에 혁신적인 적용 및 확산이 가능해야 함
- 단계적 사업을 통해 위험요소를 사전에 前단계에서 파악하고 이를 해결한 후 다음 단계를 추진



[그림 II-35] 단계적 개발 및 서비스 도입계획

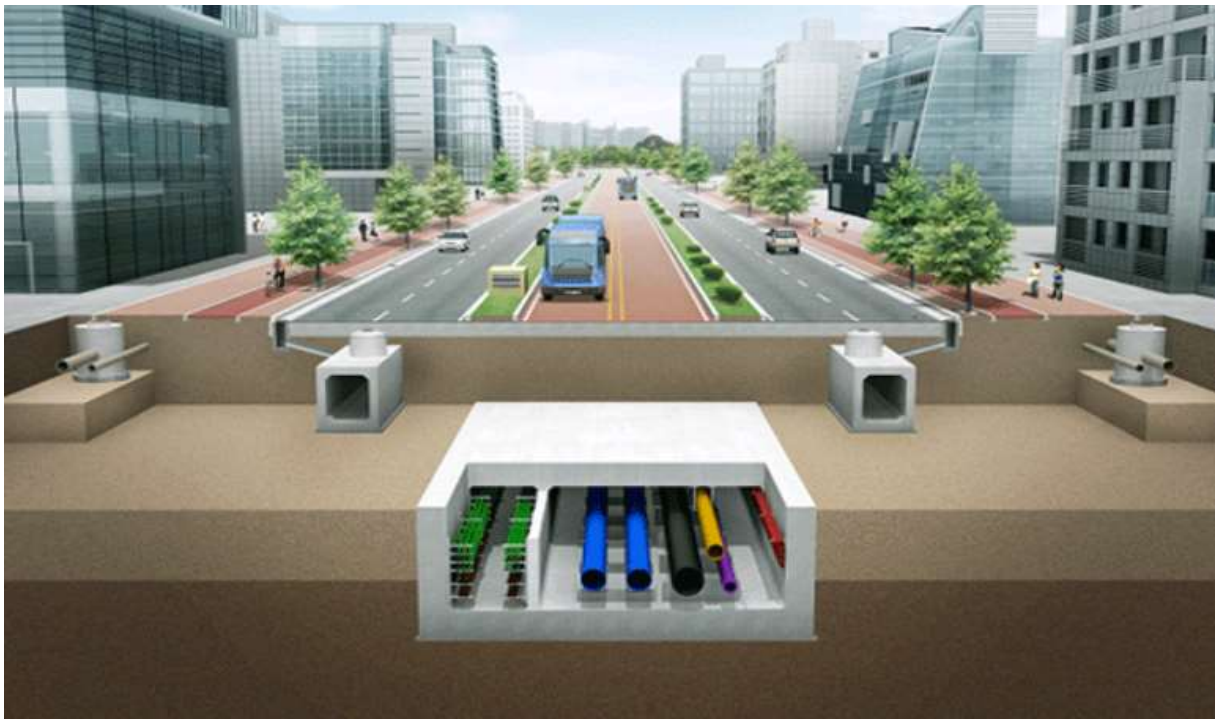


## ■ 세계적 수준의 레퍼런스 모델 구축

- 국가시범도시 디지털 트윈과 관련이 있는 정부지원 연구개발(R&D) 사업과의 협력체계를 구축
  - 국내 산학연(세종시대상 관련 과제 수행 중인 ETRI 등) 및 국내 기업과의 전략적 협업
- 국가시범도시의 디지털 트윈 적용 기반의 도시운영모델을 세계적인 레퍼런스 모델로 만들고 해외 스마트시티 모델의 수출을 위한 국제 협력 체계 구축
  - ISO, IEC, ITU 등 스마트시티 국제표준화기구 및 OGC 등 국제기구와의 협력체계 구축 (Test Bed, Pilot Project 등)
  - 디지털 트윈과 관련된 개별 표준 또는 개별 기술에 대해 세계적 경쟁력을 가지고 있는 해외 민간기업 연구소와의 협력
  - 디지털 트윈 적용 및 적용 예정인 해외 도시와의 협력(Singapore, India, China, 호주, 핀란드 등)

## ■ 지하 공동구 안전시스템 구축

- 과기부가 국가 인프라 지능정보화 공모 사업으로 시행한 ‘디지털 트윈 안전사고 예방시스템 구축사업’에 선정, 공동구 사각지대 실시간 안전을 위한 새로운 인공지능(AI) 시스템을 구축함
- 디지털 트윈 안전사고 예방시스템 구축 사업은 진동, 온도, 습도 센서를 활용해 공동구 내부 이상징후를 사전에 감지해 안전사고를 예방하는 시스템을 구축하는 사업
- 세종 공동구는 행정중심복합도시 내 중앙정부 청사, 국책연구단지 등이 밀집해 있어 국가 중요시설 및 국가 보안시설로 지정·관리
- 특히 센서를 통해 확보된 공동구 내부 고유값을 인공지능이 분석·관리함으로써 위험 발생 시 실시간으로 경보가 울리고 위급상황이 관련 부서에 전파돼 즉각적인 대처가 가능
- 2019년 1차년도 사업으로 국비 13억 1,200만 원을 들여 세종 공동구 전체 10km 구간 중 5km 구간에 진동감지센서 50개를 설치
- 2020년 2차년도 사업으로는 잔여 5km 구간에 대한 진동감지 센서를 설치하는 등 디지털 트윈 시스템 구축을 추진해 공동구 전 구간에 대한 인공지능 안전관리 서비스를 마무리할 계획



[그림 II-36] 세종시 지하공동구 디지털 트윈 시뮬레이션 모형

## 5. 전주시

### 1) 추진배경

- 2019년 한국국토정보공사에서는 국내 최초 디지털 트윈 기반의 스마트시티를 구축하기 위해 전주시를 대상으로 다양한 시범사업을 추진 중에 있음
- ‘디지털 트윈 기반 스마트시티 서비스 개발: 3D 버추얼 전주’를 통해 국비를 확보하고 구축 전략을 수립하는 등 한국적인 도시라는 테마에 맞춰 전주시민의 스마트한 일상이라는 운영목적으로 디지털 트윈을 활용한 스마트시티계획을 실시함
- 전주시는 LX가 이전한 본사지역으로 행정 데이터와 LX의 IT를 접목시킨 디지털 트윈 기술을 구현하고 있는데 교통, 방범, 대기환경 등 도시 현안 문제들을 3차원 공간분석 입체모델을 활용해 해결할 수 있도록 지원하고 있음
  - 2021년까지 전주시 총 35개동 모델화
  - 시민·전문가가 참여하는 혁신성장 동력의 플랫폼 경제 및 맞춤형 데이터 공급
  - LX-전주시MOU('18.8.)
  - 1개동 시범구축 착수 (16km<sup>2</sup>, '18.11.~'19.7.)

### 2) 목적

- (고유업무 공공성 강화) 고유 업무인 국토공간정보 기반의 서비스 혁신을 통해 시민의 보다 안전하고 편리한 삶 영위 지원
- (경제 패러다임 선도) 혁신성장 8대 선도사업인 “스마트 시티 분야”기반 조성을 위한 투자 확대를 국가 경제패러다임 전환 선도
- (국민참여 중심 정책 추진) 양방향 소통을 통한 문제 해결을 위해 지자체, 시민단체, 산학연 등이 함께하는 리빙랩 구축·운영

### 3) 추진계획

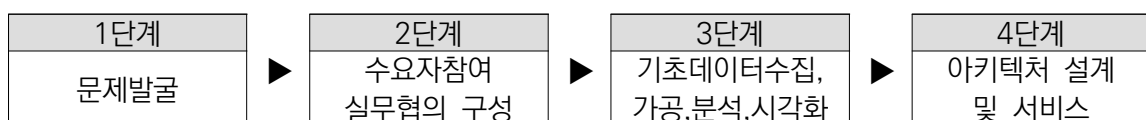
- LX-전주시 스마트시티 공동구축 업무협약 체결('18.7월)
- 디지털 트윈 플랫폼 구축으로 민간기업 수요 창출(디지털 트윈 구축11억원, 공간정보 활용 고도화 9.8억원 투자)
- IT분야 특수목적법인(SPC) 전북 설립으로 지역경제 활성화 및 일자리 창출 기여('19년~)

- 참여기관들은 지역 현안 해결을 위한 디지털 트윈기반의 12가지 데이터 분석모형을 도출함
- 12가지 데이터 분석모형 중 천만그루 나무심기 입지선정, 폭염취약지 분석, 빈집 공간정보 활용 도시정책 수립, 음식물 폐기물 수거체계 개선, 주차문제 해결을 위한 의사결정 지원 등 5개 과제를 선정하고, 관련 데이터를 수집·생성·가공해 LX 디지털 트윈 플랫폼과 연계함으로써 데이터 기반 정책 의사결정 시스템으로 활용

#### 4) 추진현황

- 대상지역 : 관내 일부지역(효자동 일부 : 4km × 4km)
- 내용 : LOD0 ~ LOD4<sup>2)</sup> 단계 시범DB 구축
- 분석과제
  - 생활·환경 : ①음식물류 폐기물 수거체계 개선 ②폭염 취약지 분석 ③천만그루 나무심기 입지선정
  - 도시·경제 : ④태양광발전 효율분석 ⑤데이터를 통한 민원현황 분석 ⑥빈집 공간정보를 활용한 도시재생 및 근린생활정책 지원
  - 교통·복지 : ⑦도로관리를 위한 위험발생지 예측 ⑧불법주정차 해소방안 ⑨복지시설 수급 적정성
  - 소방·안전 : ⑩자동심장충격기 효율적 관리 ⑪건물노후 및 화재안전 ⑫사고유형별분포

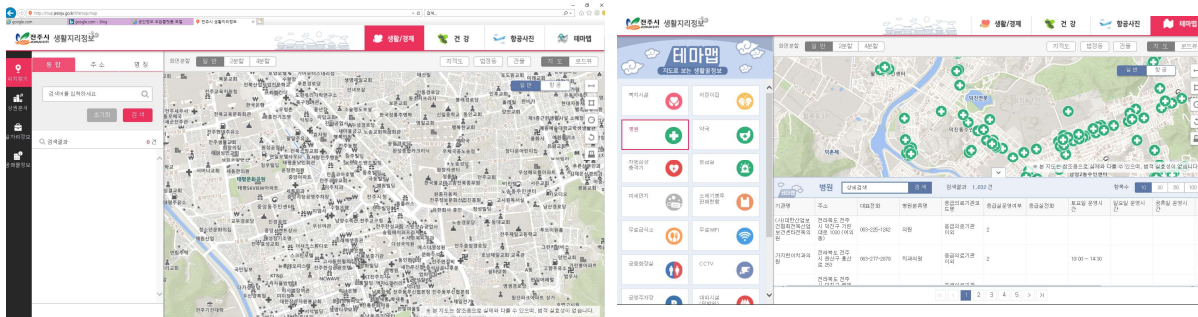
[표 II-9] 버추얼 전주 디지털 트윈 추진과정



#### ■ 전주시 공간정보시스템 고도화 사업

- 공간정보 기반의 통합 행정체계인 공간정보시스템이 고도화되면서 전 직원이 공간정보를 기반으로 다양한 분야에서 과학적이고 효율적인 행정 업무를 추진
- 공간정보시스템에 탑재된 행정정보를 기반으로 대민서비스를 제공하기 위해 개방형 ‘생활지리정보&지도 사이트’(map.jeonju.go.kr)를 개설

2) LOD(Level of Detail) : LOD0(평면도), LOD1(입체1), LOD2(입체2), LOD3(3D실사), LOD4(실내)



[그림 II-37] 전주시 생활지리정보 서비스

출처: 전주시 생활지리정보 홈페이지(<http://map.jeonju.go.kr/lifemap/portal/>)



[그림 II-38] 하천 수위 시물레이션 예시(전주시)

출처: 전주시 생활지리정보 홈페이지(<http://map.jeonju.go.kr/lifemap/portal/>)

## ■ 스마트시티 소방 안전 플랫폼

- 디지털 트윈 데이터와 전주시의 각종 행정데이터가 활용되며, 스마트시티 소방안전플랫폼은 화재발생 시 가상공간에 구현된 디지털 트윈을 기반으로 화재진압, 최적 대피경로 등을 화재현장 도착 전에 시물레이션이 가능함

## 제4절 해외 디지털 트윈 운영 현황

### 1. 싱가포르

#### 1) 추진배경

- 버추어 싱가포르(Virtual Singapore) 프로젝트는 2014년 리센룽 싱가포르 총리가 선포한 비전인 '스마트 네이션'의 일환으로 추진
- 14년 말부터 '18년까지 약 7300만 달러 투입한 프로젝트는 모든 구조물과 맵핑된 디지털 트윈을 구현하여 도시계획·교통·환경 등 다양한 분야의 가상 플랫폼으로 활용
  - 건물이나 공원 건설 등의 프로젝트를 계획 시, 버추얼 싱가포르 플랫폼 내에서 주변 경관과의 조화, 교통에 미치는 영향, 일조권 침해 여부 등의 사전 조사 항목을 빠르고 정교하게 파악
  - 차량 흐름이나 통행에 불편을 야기할 시, 최소화하기 위한 보완 통로 구축에 대한 추가 시뮬레이션을 진행, 더 나은 설계로 변경하기 위한 여러 테스트를 큰 비용 소모 없이 수월하게 검토
  - 긴급 상황 발생 시, 건물 내 다양한 변수에 대해 시뮬레이션하여 직관적 시각화 제공

#### 2) 추진목표

- 본 프로젝트의 목적은 기술, 데이터, 네트워크 자원을 활용해 싱가포르 국민의 질을 향상시키기 위한 목적으로 추진함
- '버추어 싱가포르'프로젝트는 도시에서 수집되는 데이터들에 대해 가상화와 시각화에 초점을 맞춤으로서 도시에서 수집되는 데이터들을 보다 가시적인 형태로 공유할 수 있음
  - 이 사업을 통해 싱가포르 내에 모든 건축과 지형 정보를 기반으로 3D 가상화 환경인 디지털 트윈을 구축하여 도시계획에 대해 사전 시뮬레이션이 가능
  - 이를 통해 도시 문제 해결에 모든 유관부처가 협력할 수 있는 소통 채널을 마련하고 시민의 참여율을 극대화 할 수 있는 방향으로 구축

#### 3) 추진체계

- 싱가포르 국립연구재단, 국토청, 정보통신개발청 등 3개 기관의 주도로 프로젝트가 진행되었으며, 2018년 시스템 구축이 완료됨
  - 가상화에 핵심적인 기술인 3D 렌더링 기술 개발에 있어서 직접 개발보다는 파트너십 형태로 마이크로소프트, 구글 등 글로벌 전문 기업을 대상으로 협의를 진행(최종적으로 프랑스의 다쏘 시스템이 개발)

#### 4) 추진전략

- (중심전략) 싱가포르 전역의 공간 데이터를 체계적으로 관리하기 위해 표준 데이터 모델을 중심으로 공간 데이터 표준화를 진행하였으며, LOD (Level of Detail, 디테일 수준) 0에서부터 4까지 가능하도록 체계를 구축
  - (식별체계) 도시의 공간정보와 더불어 데이터의 시맨틱을 고려하여 공간정보를 체계화
  - (공간데이터 관리) 데이터 관리 차원에서 대규모 도시의 공간 정보에 대해 부분 변경, 수정 시 3D City DB 스키마를 활용
  - (데이터 검증) 보다 정확한 시뮬레이션 결과를 보장하기 위해 수집되는 공간데이터에 대해 검증 체계를 도입



[그림 II-39] 다양한 레벨의 공간데이터 수용(싱가포르)

(출처 : AI-데이터가 만드는 도시 데이터 기반 스마트도시, 해외 사례를 중심으로. 한국정보화진흥원 (2019))

#### 5) 주요 서비스



## ■ 가상실험

- 3G/4G 네트워크 커버리지 영역 검사
- 열악한 커버리지 영역의 현실적인 시각화 제공
- 3D 도시모델에서 개선할 수 있는 영역 강조 시 사용

## ■ 가상테스트베딩

- 서비스 제공을 검증하는 플랫폼으로 활용
- 군중 분산을 모델링 및 시뮬레이션하여 비상 시 대피 절차 수립 지원

## ■ 계획 및 의사결정

- 교통 흐름이나 보행자 이동패턴을 분석하는 앱 개발 등 통합된 도시 플랫폼 지원

## ■ 연구개발

- 풍부한 데이터를 연구자들에게 제공하여 새로운 기술이나 능력을 혁신 및 개발 지원

## ■ (도시계획 수립)

- 버추얼도시정보를 활용하여 도시계획 수립 시 기반 데이터로서 활용
- 도시의 기온정보와 일조량에 대한 데이터 융합을 통해 도시계획자는 신규 건물이 다른 건물의 일조량이나 온도에 미칠 영향을 미리 예측하여 인허가를 진행 가능
- 빌딩의 높이정보, 일조량 등의 데이터 융합을 통해 태양광 발전 패널의 설치에 따른 에너지 생산량을 미리 예측할 수 있음



[그림 II-40] 도시계획 시뮬레이션(싱가포르)

(출처 : AI-데이터가 만드는 도시 데이터 기반 스마트도시, 해외 사례를 중심으로. 한국정보화진흥원 (2019))



[그림 II-41] 태양광 발전에 따른 에너지 생산량 예측(싱가포르)

(출처 : AI-데이터가 만드는 도시 데이터 기반 스마트도시, 해외 사례를 중심으로. 한국정보화진흥원 (2019))

## 2. 스페인 산탄데르

### 1) 추진현황

- 산탄데르는 디지털 사회혁신 도시 실험을 선도하는 도시로 IoT 서비스를 구현 및 실증
  - 이를 통해 다양한 IoT 노드가 다양한 단말에 대한 식별체계 및 네트워크 프로토콜과 상호작용할 수 있는 운영모델을 제시

### 2) 추진체계

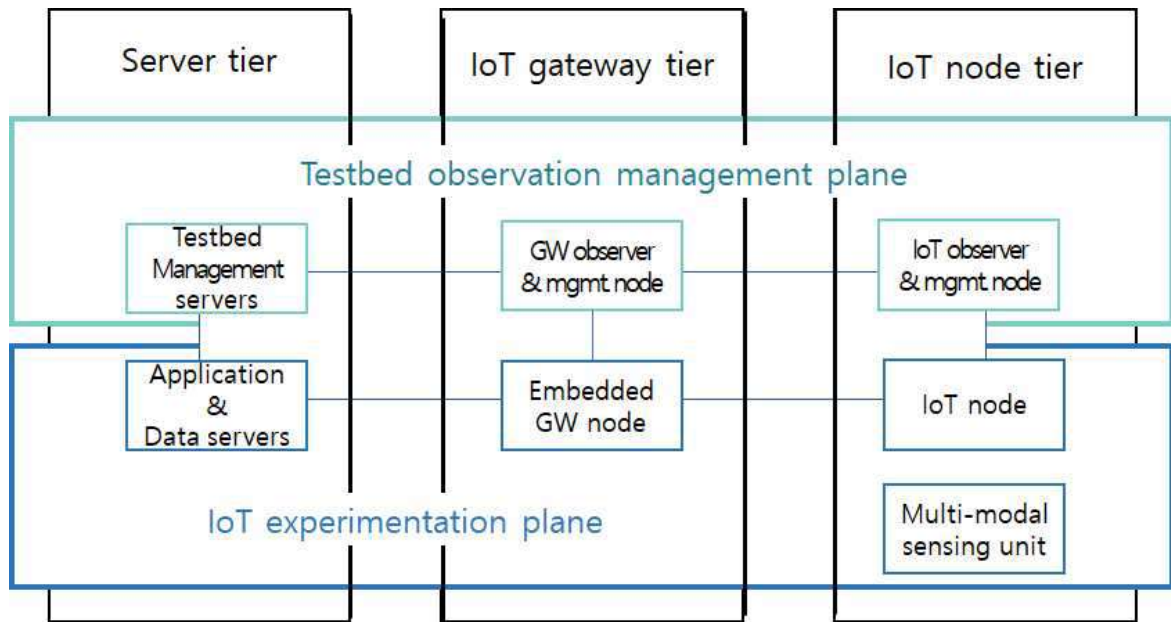
- 스마트 산탄데르 프로젝트는 스페인 뿐만 아니라 유럽의 9개 국가(스페인, 영국, 이탈리아, 프랑스, 그리스, 덴마크, 독일, 세르비아, 폴란드)와 호주의 19개 대학, 기관, 기업이 협업하여 수행한 글로벌 프로젝트로서 진행
  - 프로젝트 총괄은 스페인의 연구기관, 대학에서 진행

### 3) 추진전략

- (스마트시티 시스템) 다양한 IoT 단말들이 상호작용할 수 있는 유기적인 시스템 구조를 적용
  - 식별체계 : IoT 자원 식별<sup>3)</sup>은 다양한 단말의 식별 정보에 대해 전 세계적인 유일성을 보장해줄 수 있는 URN(Uniform Resource Name, 통합 자원 식별자)으로 이루어지며, 이를 통해 IoT 노드들의 디바이스 타입, 부착된 센서, 이동성 지원 가능성 등의 정보를 구분
  - 수집/분석<sup>4)</sup> : 다양한 IoT 센서데이터에서 발생하는 다양한 유형의 데이터를 다룰 수 있는 CiDAP(City Data and Analytics Platform, 도시데이터 분석 플랫폼)을 구축하여 운용

3) IoT 노드뿐만 아니라 소셜 네트워크, 비디오 감시 시스템, 레스토랑의 위치 등 다양한소스로부터 오는 데이터들을 IoT-Broker를 통해 모아서 내부적으로 표준화 된 형식과 구조로 데이터를 변환

4) 데이터 수집은 주차장, 도로, 빌딩, 공원을 포함한 다양한 장소에서의 센서데이터와SNS 데이터를 포함



[그림 II-42] 스마트시티 시스템(산탄데르)

#### 4) 주요 서비스

- (데이터 서비스) 3,000개 이상의 IEEE 802.15.3 표준 단말, 200여개의 GPS/GPRS 단말, 2,000여개의 RFID 및 QR코드를 도시 전역에 배치하여, 도시 전반적인 데이터 서비스 인프라를 제공



[그림 II-43] IoT 기반 센서 데이터 인프라(산탄데르)



- (스마트 파킹) 각 오픈 주차장에 대해 주차 가능여부 및 결제 서비스에 대한 프로젝트 추진



[그림 11-44] 스마트파킹 서비스(산탄데르)

- (시민참여 서비스) 도시의 시민이 특정 장소에서 수집한 환경센서데이터 (온도, 습도, 소음 등)를 공유하고 구독할 수 있는 시민 참여형 센서 데이터 서비스



[그림 11-45] 센서데이터 수집 공유를 위한 클라우드 소싱 센서 서비스(산탄데르)

### 3. 영국

#### 1) 추진배경

- (Data for the Public Good) 2017년 영국 국가 인프라위원회(British National Infrastructure Commission)는 데이터 공유의 중요성과 디지털 트윈의 필요성을 강조하며 ‘국가 디지털 트윈’ 권고
- (National Digital Twin) 국가 디지털 트윈으로 영국 인프라가 제공하는 성능·서비스·가치의 향상과 사회·기업·환경·경제에 혜택 제공을 목표<sup>5)</sup>
- (VU.CITY) 런던, 맨체스터 등 영국의 도시들을 3D 모델로 구축, 교통, 날씨, 환경정보 등 실시간 데이터를 연동하여 도시 운영 효율화<sup>6)</sup>

[표 II-10] 영국 디지털 트윈 구축 내용

| 활동                            | 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 제미니 원칙<br>(Gemini Principles) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털 트윈의 발전을 위한 공통된 정의와 원칙</li> <li>- 목적성: (공공성) 영구적으로 진정한 공공의 이익을 제공하기 위해 사용할 것, (통찰력) 구축된 환경에 대한 확실한 통찰력을 제공할 것</li> <li>- 신뢰성: (안정)보안을 활성화하고, 스스로 안전할 것, (개방) 가능한 개방되어 있을 것, (품질)적절한 품질의 데이터를 기반으로 구축될 것</li> <li>- 가능성: (연합) 표준연결 환경에 기초할 것, (크레이션) 명확한 소유권·통치권·규정이 있을 것, (진화) 기술과 사회의 발전에 따라 적응할 수 있을 것</li> </ul> |
| 디지털 트윈 허브<br>(DT Hub)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털 트윈을 소유하거나 개발 중인 사람들을 위한 공동 웹 지원 커뮤니티</li> <li>※ 주요목표: 디지털 트윈에 대해 배우고 경험을 공유, 디지털 트윈 혁신 추진·전문성 개발, 모범사례 식별을 위한 디지털 트윈표준작성, 비즈니스 사례 연구, 과제해결을 위한 네트워크 형성, 디지털 트윈 작업 목록 제공, 국가 디지털 트윈으로 만들 때 해결과제 식별 및 정의, 정보 관리 프레임워크의 채택 촉진</li> </ul>                                                                              |
| 로드맵                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- National Digital Twin 개발을 가능하게 할 기본 정보 관리 프레임워크에 대한 로드맵을 발표</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |

5) 2018년 7월, 국가 디지털 트윈 구축을 위해 CDBB(Centre for Digital Built Britain)내 DFTG(Digital Framework Task Group, 공익을 위한 데이터 사용 보장 단체) 발족

6) 도시개발 회사와 3D 콘텐츠 제작 전문 기업의 합작으로 도시 플랫폼 구축

## 4. 미국

### 1) 추진배경

- 새로운 가치와 일자리 창출을 위한 국민생활 밀착형 대규모 가상물리시스템(CPS) 융합 프로그램 추진
- 대기업 주도로 산업인터넷시스템 이슈 해결을 위한 요구사항·권장사항의 정의 및 개발, 디지털 트윈 상호운용성 정의 등 활동하는 Industry Internet Consortium(IIC) 설립<sup>7)</sup>
- 국가과학기술위원회(National Science and Technology Council)는 미국 첨단 제조업 리더십 확보 전략을 통해 빅데이터 분석, 첨단 센서 및 제어기술, 모델링 및 시뮬레이션 등의 디지털 트윈 관련 스마트 제조를 포함한 5대 전략 목표를 추진<sup>8)</sup>
- Open Mobility Foundation은 미국 도시의 교통망 관리를 위해 디지털 트윈을 활용하고자 출범된 민간·지자체 협력 재단으로 디지털 트윈을 이용하여 실시간 관리 및 안전하고 효율적인 도시 교통 시스템 구축 및 시뮬레이션 계획
- Smart America는 도시의 도로 교통 시스템을 디지털 트윈화하여 여정 시간·안전 개선, 도로 혼잡 감소, 도로 시스템의 성능 개선을 통한 경제적 이익 변환을 위해 노력
- 미시간주의 Ontawa는 폐수 파열 등 하수관 유지보수를 위해 디지털 트윈 활용, 정보 업데이트를 통한 작업흐름 투명성 강화

7) '14.3월 GE, AT&T, Cisco, IBM, Intel 등 5개사가 중심이 되어 설립

8) '18.10월 국가과학기술위원회가 광범위한 여론수렴을 통해 전략 마련 및 발표





# 제 3 장

---





## 제3장 용인시 디지털 트윈 활용방안

---

### 제1절 도시·교통 분야에서의 활용방안

#### 1. 도시계획·설계 분야

##### ■ 활용방안의 분야별 구분

- 용인시 디지털 트윈 활용방안을 4개 분야, 12개 세부분야, 30개 활용방안으로 구분하여 정리함

[표 III-1] 용인시 디지털 트윈 활용방안 개요

| 분야       | 세부분야    | 활용방안                   |
|----------|---------|------------------------|
| 도시·교통    | 도시계획·설계 | 난개발 방지 종합계획 수립         |
|          |         | 지구단위계획 수립·운영           |
|          |         | 보행·자전거 환경평가 시스템 구축     |
|          | 도시재생·주거 | 필지단위 재건축 현황진단 및 솔루션 분석 |
|          |         | 골목길 정비사업 시뮬레이션         |
|          |         | 주택정보시스템 운영             |
|          | 도시개발·건축 | 환경영향 분석시스템 구축          |
|          |         | 건축허가·심의 분석시스템 구축       |
|          | 도시교통    | 교통환경 분석시스템 구축          |
|          |         | 대중교통 노선 최적화            |
|          |         | 주차관리 시스템 구축            |
| 환경       | 탄소중립도시  | 건축물 에너지 저감 시뮬레이션       |
|          |         | 태양광발전 시뮬레이션            |
|          |         | 수목관리 시뮬레이션             |
|          | 미기후 조절  | 바람길 시뮬레이션              |
|          |         | 미세먼지 분석시스템 구축          |
|          |         | 열섬현상 시뮬레이션             |
| 안전·행정    | 생활안전    | CCTV 설치지역 최적화          |
|          |         | 범죄 핫스팟 분석시스템 구축        |
|          | 방재      | 자연재해 시뮬레이션             |
|          |         | 화재예방 분석시스템 구축          |
|          |         | 소방환경 시뮬레이션             |
|          | 주민참여    | 주민참여 의사결정 플랫폼 구축       |
|          |         | 스마트도시 리빙랩 플랫폼 구축       |
| 문화·관광·경제 | 문화·관광   | 관광 핫스팟 맵 서비스 운영        |
|          |         | 관광지 가상 체험서비스 구축        |
|          | 혁신산업    | 산학연 연계 플랫폼 구축          |
|          |         | 드론 운영 시스템 구축           |
|          | 지역경제    | 상권분석 서비스 운영            |
|          |         | 로컬푸드 유통 플랫폼 구축         |

## 1) 난개발 방지 종합계획 수립

### ■ 목적 및 필요성

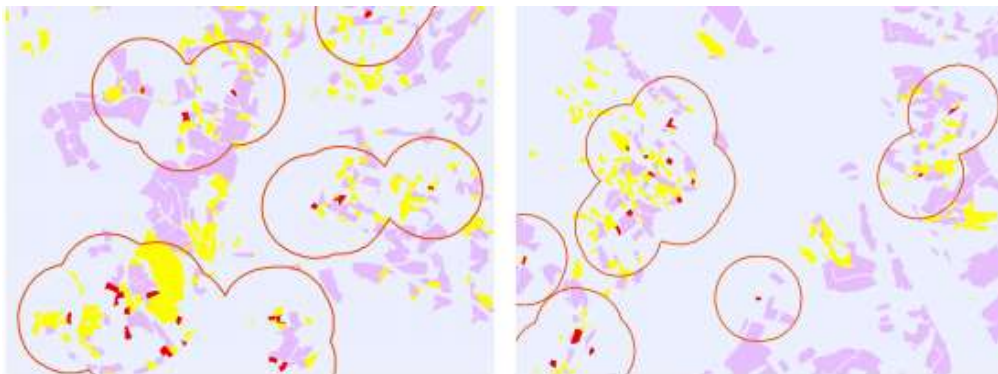
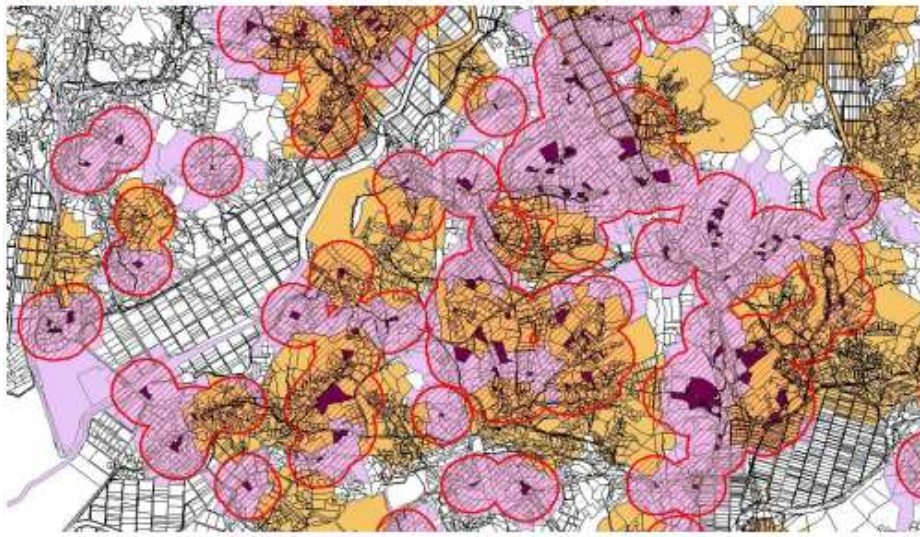
- 용인시는 난개발로 인한 도시문제가 심각한 지자체 중 하나로, 관련 문제를 해결하기 위해 지속적인 노력을 기울이고 있음
- 용인시는 난개발 방지 종합계획 수립을 계획하고 있으며, 실효성 있는 계획 수립을 위해서는 정확한 현황 진단과 미래예측이 요구됨
- 디지털 트윈 기술이 난개발 현황 진단 및 대책 마련에 있어서 유용하게 활용될 수 있음

### ■ 주요 사업 내용

- 난개발 현황 모니터링
  - 각종 토지이용 상세현황 자료와 인프라 현황 자료를 활용한 난개발 지역 탐색
- 개발행위허가 기준 조정 시뮬레이션
  - 진입도로 경사도, 관리·농림지역 토지분할 제한면적 등 난개발과 관련된 개발행위 조정에 따른 영향 시뮬레이션
- 기존시설 관리·이전 등에 대한 시뮬레이션
  - 중장기적 관점에서 기존 시설 관리 및 이전지역 검토 시뮬레이션

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (토지이용자료) 토지이용 상세현황, 관리·농림지역 이용현황, 개별공장·창고 현황
  - (기타자료) 진입도로 등의 교통 인프라, 상하수도 등의 기초 인프라, 학교·행정시설·공원 등의 생활 인프라 관련 자료
- 필요 기술
  - 공간분석기술, 건축행위 시뮬레이션 기술



[그림 III-1] 기개발 필지와 주변 토지현황, 주거·산업용지 혼재 분석

(출처: 김성희&김동근 (2020), 비도시지역 난개발 토지이용행태 분석 기법 연구: 토지이용의 분산과 혼재를 중심으로, 국토연구)



## 2) 지구단위계획 수립·운영

### ■ 목적 및 필요성

- 지구단위계획에는 중장기적인 여건변화를 고려한 입체적인 도시설계 내용이 포함되기 때문에, 수립시에 다차원적인 고려가 필요함
- 지구단위계획을 활용하여 용인시의 난개발 지역을 관리하고 변화를 유도할 수 있음
- 디지털 트윈 기술을 통한 다양한 시뮬레이션과 공간분석 결과는 지구단위계획을 수립하고 운영함에 있어서 유용한 툴로 활용될 수 있음

### ■ 주요 사업 내용

- 지구단위계획 수립 시뮬레이션 분석 툴
  - 토지이용규제, 건축물 기능, 경관, 환경 등 다양한 계획·설계요소를 고려한 도시공간 시뮬레이션
- 지구단위계획 운영 모니터링
  - 도시공간 변화내역의 디지털 트윈 자동 반영을 통해 지구단위계획 운영상황을 체계적으로 관리

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 토지이용규제, 건축물 3D 형상, 건축물 상세 정보
- 필요 기술
  - 건축행위 시뮬레이션 기술, 일조량 분석 기술



[그림 III-2] 3기 신도시 입체 가상도시 구축 방안  
(출처: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200927019700003>)



[그림 III-3] IFEZ 지구단위계획 3차원 공간정보서비스 이미지  
(출처: <https://news.join.com/article/23810352>)

### 3) 보행·자전거 환경평가 시스템 구축

#### ■ 목적 및 필요성

- 지구온난화로 인한 전세계적 화석에너지 사용 저감 노력과 시민들의 건강 증진을 위하여 보행 및 자전거 활용에 대한 중요성이 증가하고 있음
- 보행 및 자전거와 관련된 기반시설의 지속적인 확충이 요구되며, 실제 시민들의 이용 증진과 연결되기 위해서는 충분한 모니터링을 통한 적극적인 사후관리가 필요함
- 디지털 트윈 기술을 활용하여 보행 및 자전거이용 환경을 평가함으로써, 개선이 필요한 지역을 탐색하고 기존 인프라를 효과적으로 관리할 수 있음

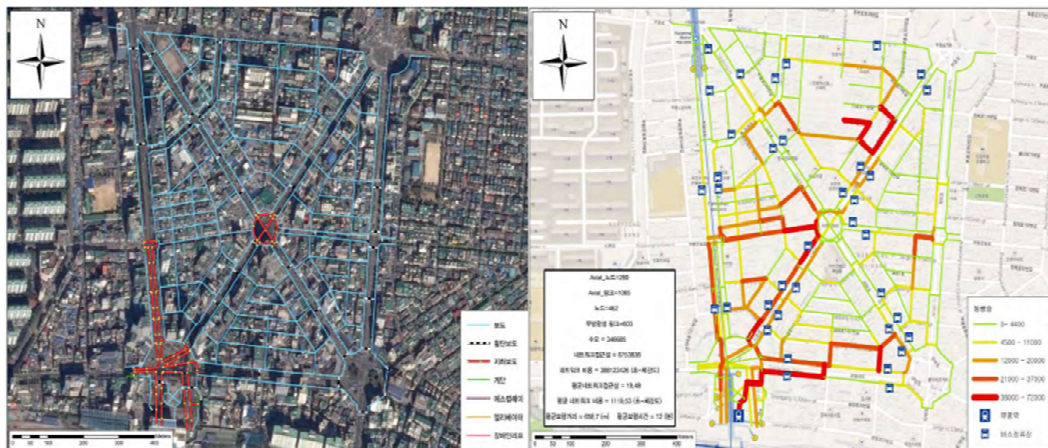
#### ■ 주요 사업 내용

- 보행·자전거 환경평가
  - 보행·자전거 이용 편의성, 안전성 등의 여러 요인을 측정하여 보행·자전거 이용 환경을 종합적으로 평가하고, 개선필요 지역을 탐색
- 보행·자전거 환경 모니터링
  - 보행·자전거 환경 및 실제 이용현황을 지속적으로 모니터링

#### ■ 필요 데이터 및 기술

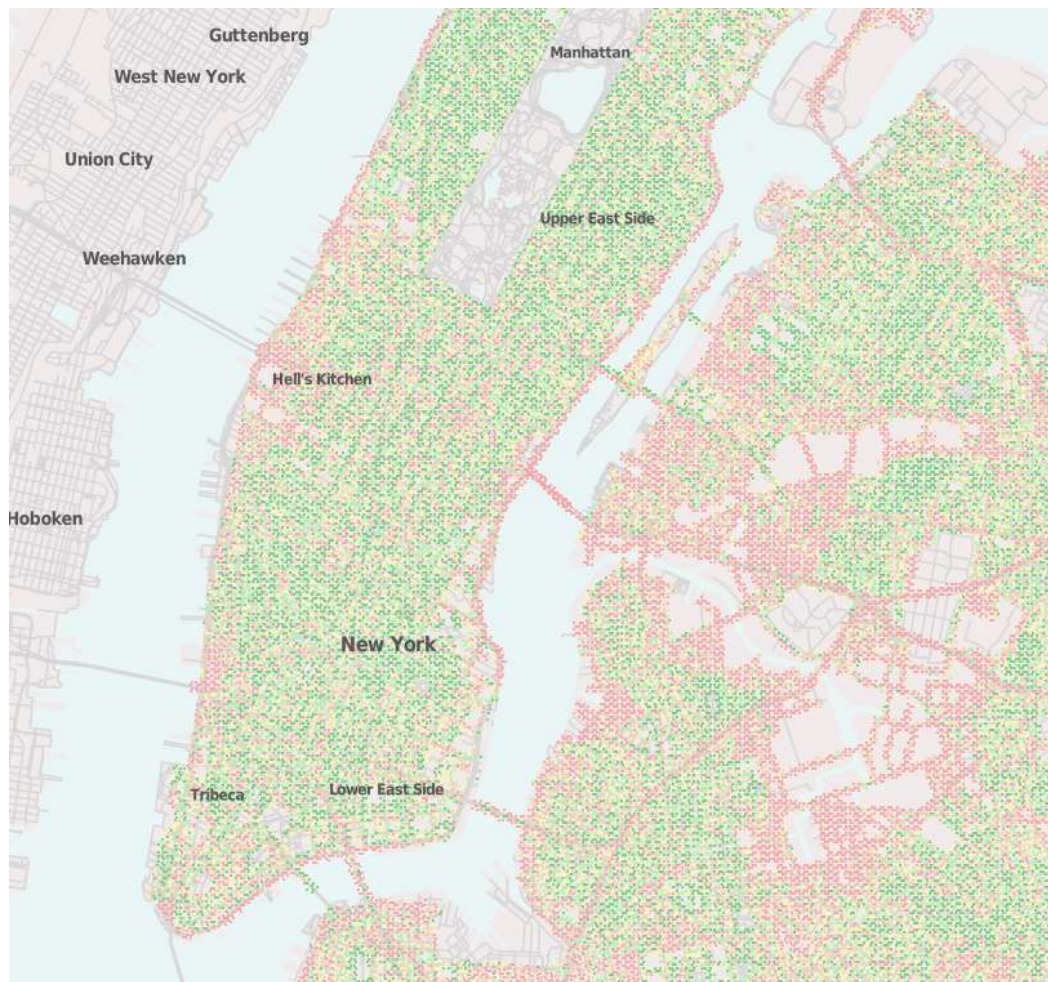
- 필요 데이터
  - 보행로 및 자전거도로 현황 자료, 경사도, 교통량, 유동인구 자료
- 필요 기술
  - 공간분석기술, 종합평가 기술





[그림 III-4] 보행환경 평가 모델 예시

(출처: 이미영 (2014), 지역보행환경 평가모형 구축연구, 국토연구원)



[그림 III-5] Street Score (MIT Media Lab)

(출처: <http://streetscore.media.mit.edu/citymap.html?city=NYC>)

## 2. 도시재생·주거 분야

### 1) 필지단위 재건축 현황진단 및 솔루션 분석

#### ■ 목적 및 필요성

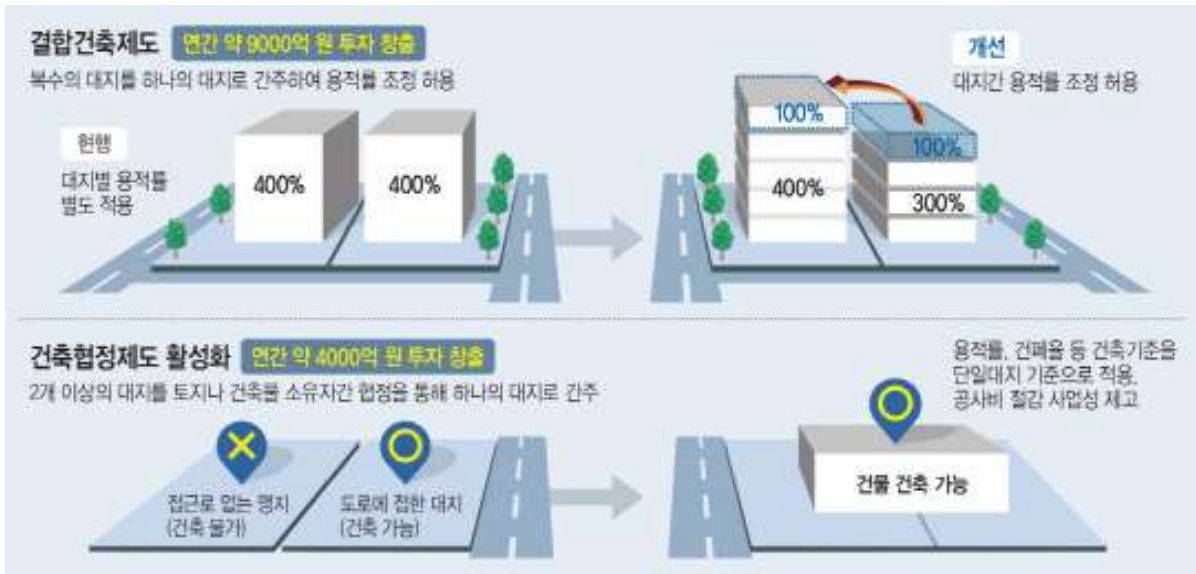
- 기존 구시가지를 중심으로 다수의 저층주거 밀집지역이 분포하고 있으며, 시간이 흐름에 따라, 개별 건축물들의 노후가 진행중임
- 기반시설이 양호하여 합동재개발이 어려운 지역에 대해서는, 개별 건축물의 재건축 사업을 통해 낙후된 도시공간을 개선할 수 있음
- 개인단위의 소규모 재건축 사업에 대해서는 다양한 솔루션이 존재할 수 있지만, 개인 건축주가 개별적으로 이를 알아보는 것은 어려움
- 공공에서 소규모 필지에 대한 다양한 재건축 솔루션을 제공해준다면 활발한 소규모 개별 재건축을 유도할 수 있음

#### ■ 주요 사업 내용

- 소규모 필지 재건축 솔루션 제공
  - 개별 재건축, 결합건축, 가로주택정비사업 등 다양한 방식의 재건축 사업을 모두 고려한 건축 시뮬레이션
  - 개인별 다양한 니즈에 부합되는 맞춤형 재건축 솔루션 제공

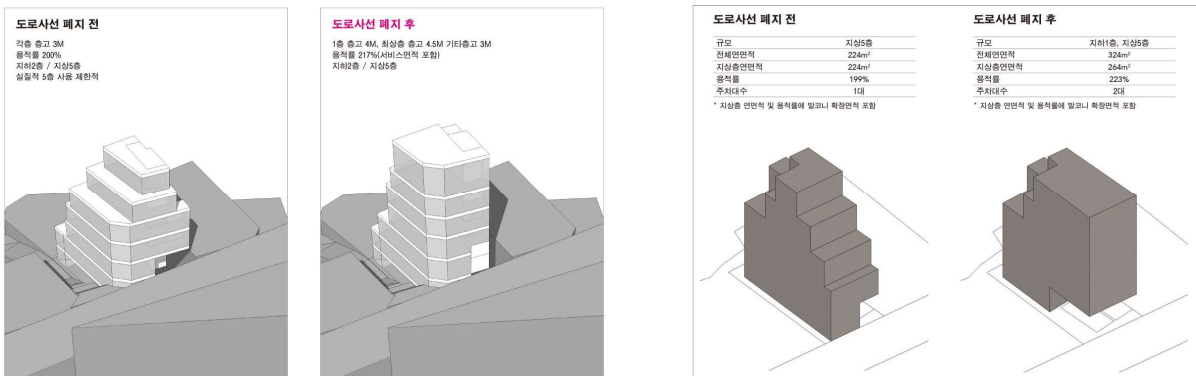
#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (건축물현황 자료) 필지별 토지이용규제, 건축물 정보, 지형부동산
  - (가격자료) 부동산 가격, 임대료, 건축가격
- 필요 기술
  - 건축 시뮬레이션, 가치평가 알고리즘, 최적해 도출 기법



[그림 III-6] 결합건축 및 건축협정 제도 개념

(출처: <http://www.munhwa.com/news/view.html?no=2015070901070403011001>)



[그림 III-7] 스페이스워크 개별건축물 재건축 시뮬레이션 예시

(출처: <https://medium.com/spacewalk-blog>)

## 2) 골목길 정비사업 시뮬레이션

### ■ 목적 및 필요성

- 도시재생사업이 본격적으로 진행됨에 따라 전국의 구도심 지역에서 크고 작은 도시재생 사업이 수행중에 있음
- 주거지역 도시재생 사업에 있어서 중심적인 기반시설인 골목길의 정비사업은 가장 중요한 부분 중 하나임
- 주민들의 적극적인 참여를 바탕으로 이루어지는 도시재생사업의 기본적인 특성상, 정비사업과 관련된 의사결정을 도울 수 있는 방안이 필요함

### ■ 주요 사업 내용

- 거리뷰 구축을 통한 현황 파악
  - 일부 차량통행이 어려워 거리뷰 구축이 힘들었던 골목길에 대해 거리뷰를 구축함으로써, 현황 분석을 지원
- 골목길 정비 대안 시뮬레이션
  - 골목길 정비사업과 관련된 다양한 대안을 시뮬레이션하고 시각화함으로써, 주민들의 의사결정에 도움을 제공

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 골목길 현황 이미지, 도로 현황 자료
- 필요 기술
  - 3D 모델링 기술, 정비사업 시뮬레이션 기술





[그림 III-8] 성북구 골목길 로드뷰 제공 서비스

(출처: <http://www.newscap.co.kr/news/view.php?idx=56309>)



[그림 III-9] 충남 공공디자인센터 골목길 정비 시뮬레이션 사례

(출처: [http://www.cpdcre.kr/html/consulting/consulting0302.php?mode=v&idx=278&PageNumber2=10&search\\_year=&search\\_etc1=&search\\_etc2=&search\\_etc3=&search\\_etc4=&search\\_etc5=&search\\_order=](http://www.cpdcre.kr/html/consulting/consulting0302.php?mode=v&idx=278&PageNumber2=10&search_year=&search_etc1=&search_etc2=&search_etc3=&search_etc4=&search_etc5=&search_order=))

### 3) 주택정보시스템 운영

#### ■ 목적 및 필요성

- 부동산가격 폭등으로 인해 시민들의 주거 안정성 확보에 대한 지자체 역할의 중요성이 확대됨
- 시민들의 주거 안정성 확보 및 적극적인 주거복지 수행을 위해서는, 기본적으로 주택과 관련된 종합 데이터베이스 구축이 필요함
- 구축된 데이터베이스는 주거복지 정책을 수립할 때 기초자료로 활용될 수 있으며, 이를 디지털 트윈에 반영함으로써 시민들의 자체적인 정보 탐색에 도움을 줄 수 있음

#### ■ 주요 사업 내용

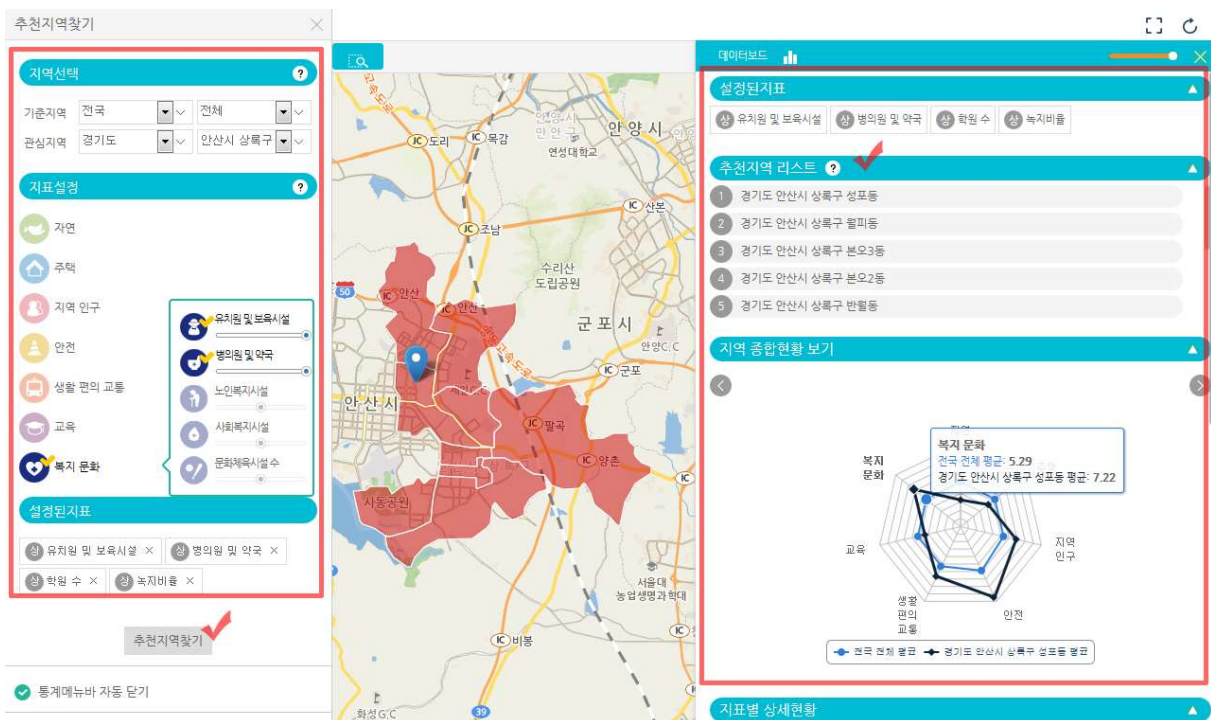
- 주택관련 기초 데이터베이스 구축
  - 주택가격, 임대료, 빈집현황 등 주택과 관련된 기초적인 데이터베이스를 구축하고 그 변화를 실시간을 반영하면서 관리
- 주택정보서비스 제공
  - 구축한 데이터베이스를 3D 지도에 적용하여, 시민들에게 주거환경을 파악하고 가격조건을 확인할 수 있는 정보를 제공
- 거주지 추천 서비스 제공
  - 개인별 니즈와 조건에 부합되는 맞춤형 거주지 추천서비스 제공

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 빈집현황 자료, 주택가격, 임대료, 3D 공간자료
- 필요 기술
  - 공간분석기술



[그림 III-10] 한방부동산포털의 주택 정보 서비스  
(출처: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200507062100003>)



[그림 III-11] 강화군 살고 싶은 우리 동네 주거지분석맵 서비스  
(출처: [https://www.ganghwa.go.kr/open\\_content/main/part/local/stats\\_ganghwa.jsp](https://www.ganghwa.go.kr/open_content/main/part/local/stats_ganghwa.jsp))

### 3. 도시개발·건축 분야

#### 1) 환경영향 분석시스템 구축

##### ■ 목적 및 필요성

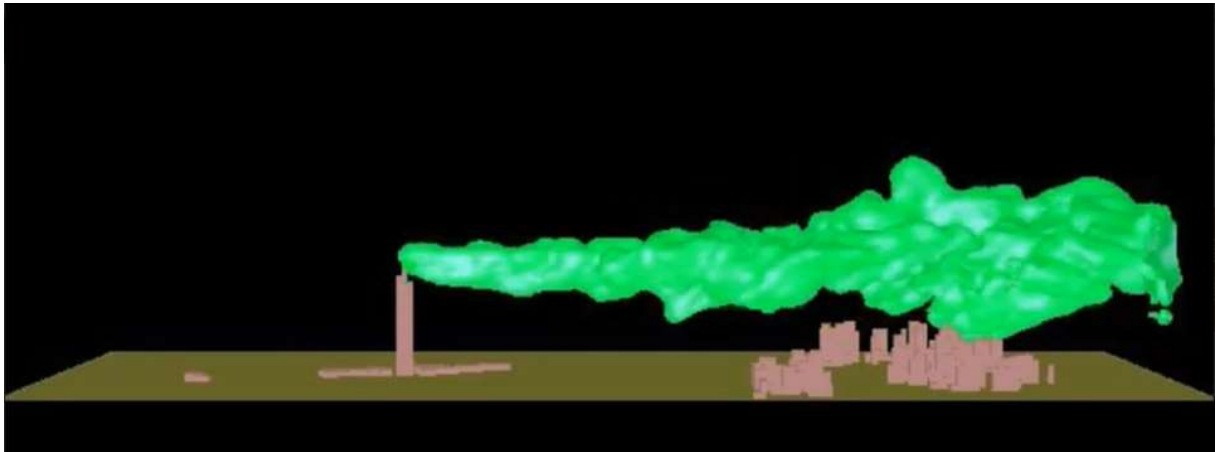
- 개발사업이 환경에 주는 영향을 미리 예측하여, 개발사업으로 인한 환경파괴 정도를 줄이기 위해 환경영향평가 제도가 시행중
- 기존의 환경영향평가 제도는 첨단 기술에 대한 반영이 느리고, 전문정보 기반의 평가로 인해 시민들의 참여가 어렵다는 한계가 있음
- 환경영향평가 제도에 디지털 트윈 기술을 적용함으로써, 첨단 시뮬레이션 기법을 도입하고, 다양한 방식의 시각화를 통해 일반 시민들의 참여를 가능하게 할 수 있음

##### ■ 주요 사업 내용

- 환경영향 시뮬레이션
  - 첨단 시뮬레이션 기능을 디지털 트윈 공간에 탑재하여 환경영향에 대한 정교한 분석 툴을 제공
- 환경영향 시각화 제공
  - 환경영향에 대한 분석 자료를 다양한 시각 자료로 제공함으로써, 비전문가들도 쉽게 이해할 수 있는 기회를 제공

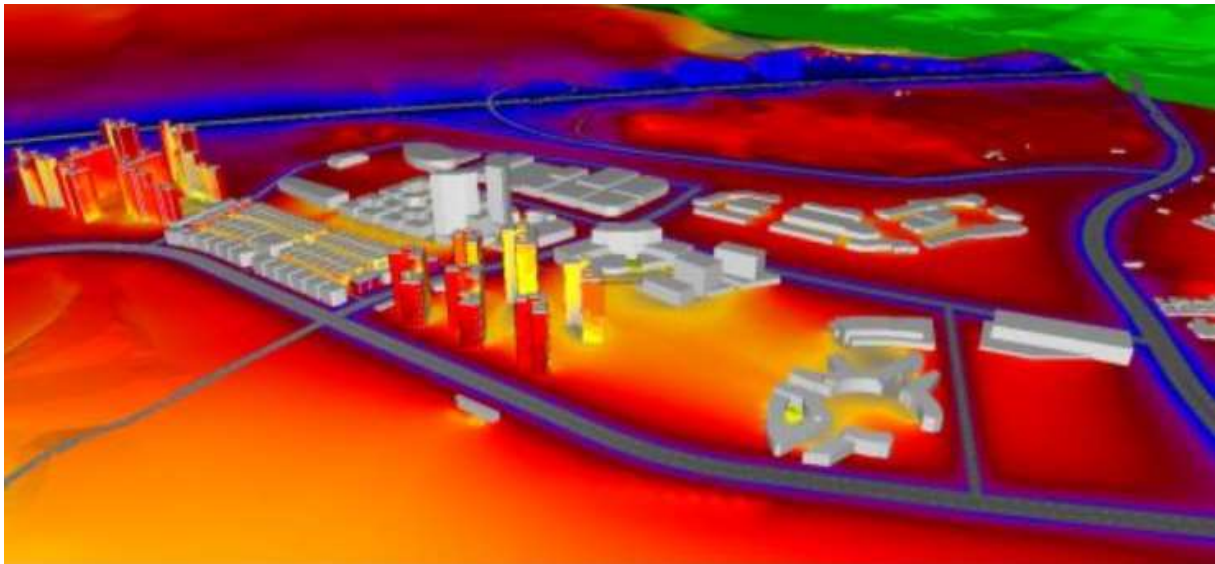
##### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (도시공간자료) 3D 공간자료
  - (환경자료) 대기질, 수계, 수질, 지형, 토양자료 등
- 필요 기술
  - 환경영향 시뮬레이션 기술



[그림 III-12] 3D 대기환경 영향 시뮬레이션

(출처: <http://www.boolt.co.kr/environment.html>)



[그림 III-13] 3D 소음 시뮬레이션

(출처: <http://jjjeng.co.kr/home/sub05.php?mid=12&r=view&uid=720>)

## 2) 건축허가·심의 분석시스템 구축

### ■ 목적 및 필요성

- 건물 건축 과정에서 해당 건축물 자체 조건, 건축물로 인한 주변영향 등을 고려한 인허가 및 심의 과정이 존재함
- 실제 건축현장 방문을 통한 인허가·심의는 행정여건상 쉽지 않으며, 그로 인해 현장의 상황에 대한 반영이 부족한 상태로 건축물 인허가 과정이 진행되는 경우도 발생함
- 디지털 트윈 기술은 직접방문 없이도, 건축현장의 조건을 파악하게 해줌으로써 건축물 인허가·심의 과정을 더 정확하고 효과적으로 개선시켜줄 수 있음

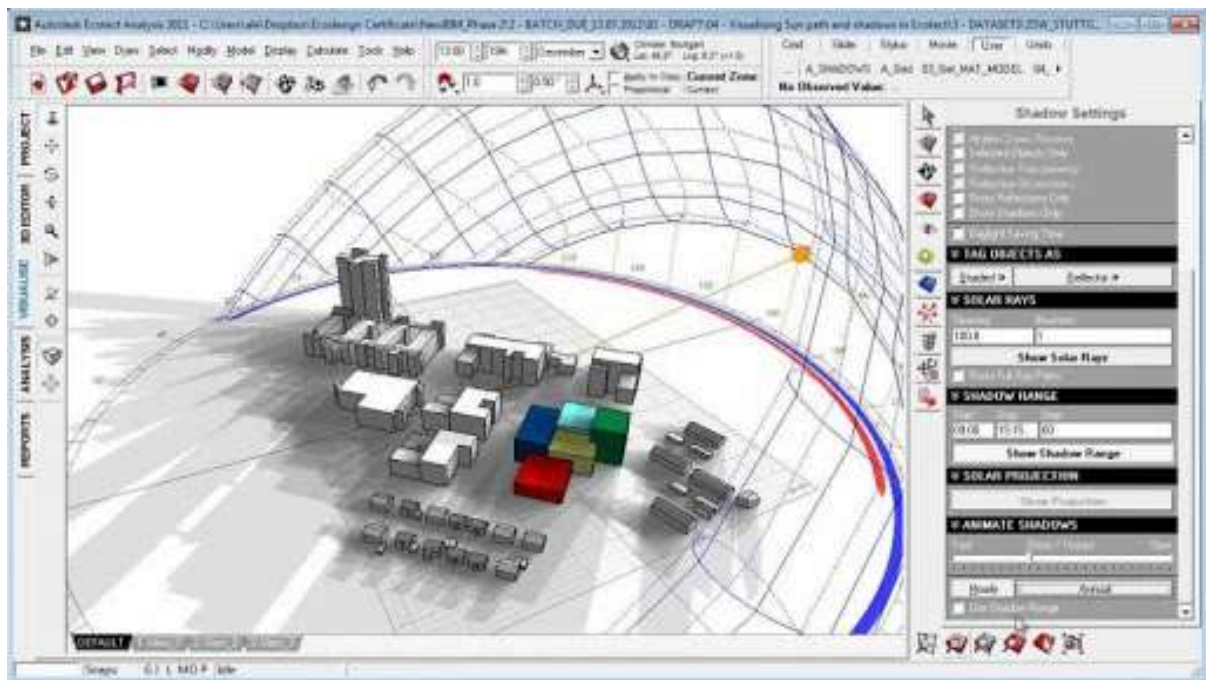
### ■ 주요 사업 내용

- 3D 정보 기반 의사결정지원 기능 제공
  - 건축물 인허가·심의 과정에 디지털 트윈의 3D 기반 도시정보를 제공
  - 이를 통해, 일조권, 조망권, 스카이라인 등의 다양한 조건에 대해 더 객관적이고 체계적인 분석이 가능

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 지형, 건축물 3D형상, 토지이용규제
- 필요 기술
  - 3D 모델링 기술, VR 기술





[그림 III-14] 3D 일조권 분석 시뮬레이션

(출처: [http://www.buildingenergy.co.kr/xe/index.php?document\\_srl=510&mid=board\\_Dlqp67](http://www.buildingenergy.co.kr/xe/index.php?document_srl=510&mid=board_Dlqp67))



[그림 III-15] VR 기술을 활용한 3D 경관심의

(출처: <http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2020020218491172914>)



## 4. 도시교통 분야

### 1) 교통환경 분석시스템 구축

#### ■ 목적 및 필요성

- 시민들에게 적절한 모빌리티를 제공하는 것은 현대도시의 가장 중요한 기능 중 하나임
- 디지털 트윈 기술은 도시 내 다양한 교통문제를 해결하고 시민들에게 더 나은 교통환경을 제공함에 있어서 유용한 툴로 활용될 수 있음

#### ■ 주요 사업 내용

- 개발사업에 따른 교통영향 시뮬레이션
  - 다양한 조건이 종합적으로 포함된 교통 시뮬레이션 툴을 제공함으로써, 기존 교통영향평가 제도 하에서의 분석의 정확도를 향상
- 도로운영체계 개선 시뮬레이션
  - 차로 횡단면 변경, 신호체계 개선 등과 같은 도로운영체계 개선사업에 대한 시뮬레이션 툴 제공
- 교통안전 분석 및 평가
  - 교통사고 관련 자료를 분석하여 유형별 사고발생 빈도를 예측하고 개선사업이 필요한 지역을 탐색

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 도로정보, 교통량, OD, 신호체계, 교통사고 정보 등
- 필요 기술
  - 미시·거시 교통흐름 시뮬레이션 기술, 신호체계 시뮬레이션 기술, 교통사고 예측 모델링 기술

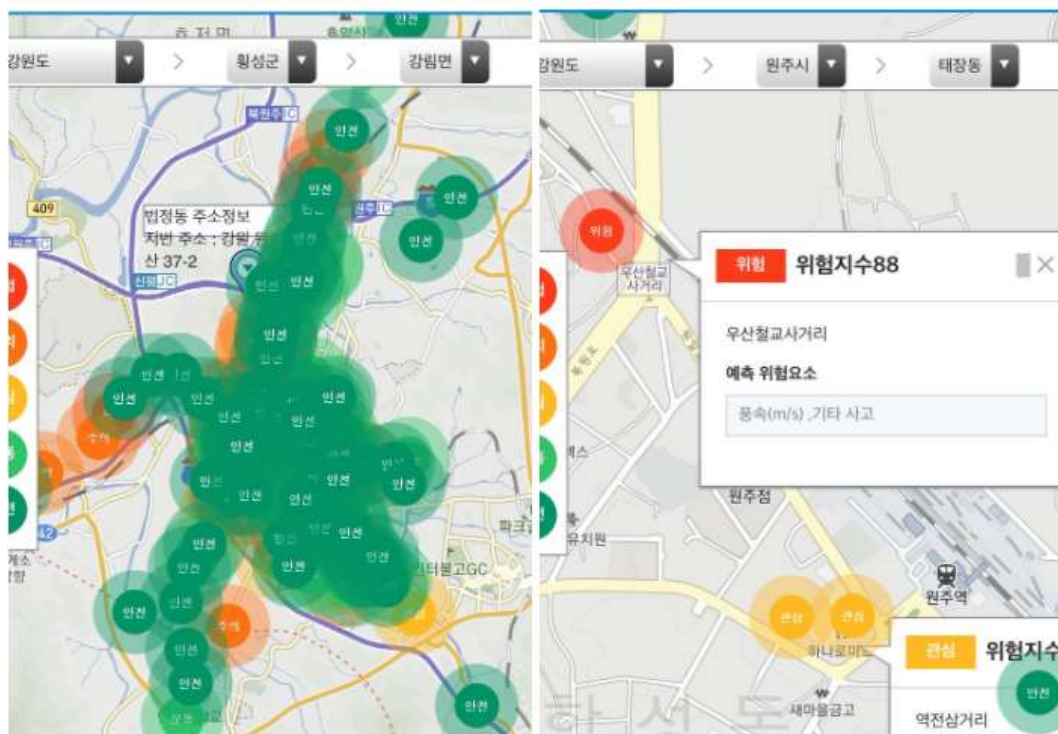


[그림 III-16] 교통환경 시뮬레이션 기술

(출처: <https://cm.asiae.co.kr/article/2019111208430964903>)

#### 교통사고위험예측시스템

#### 교통사고위험예측시스템



[그림 III-17] 빅데이터 분석 기반 교통사고위험 예측 시스템

(출처:

[https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=with\\_msip&logNo=221187031615&proxyReferer=https:%2F%2Fwww.google.com%2F](https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=with_msip&logNo=221187031615&proxyReferer=https:%2F%2Fwww.google.com%2F))

## 2) 대중교통 노선 최적화

### ■ 목적 및 필요성

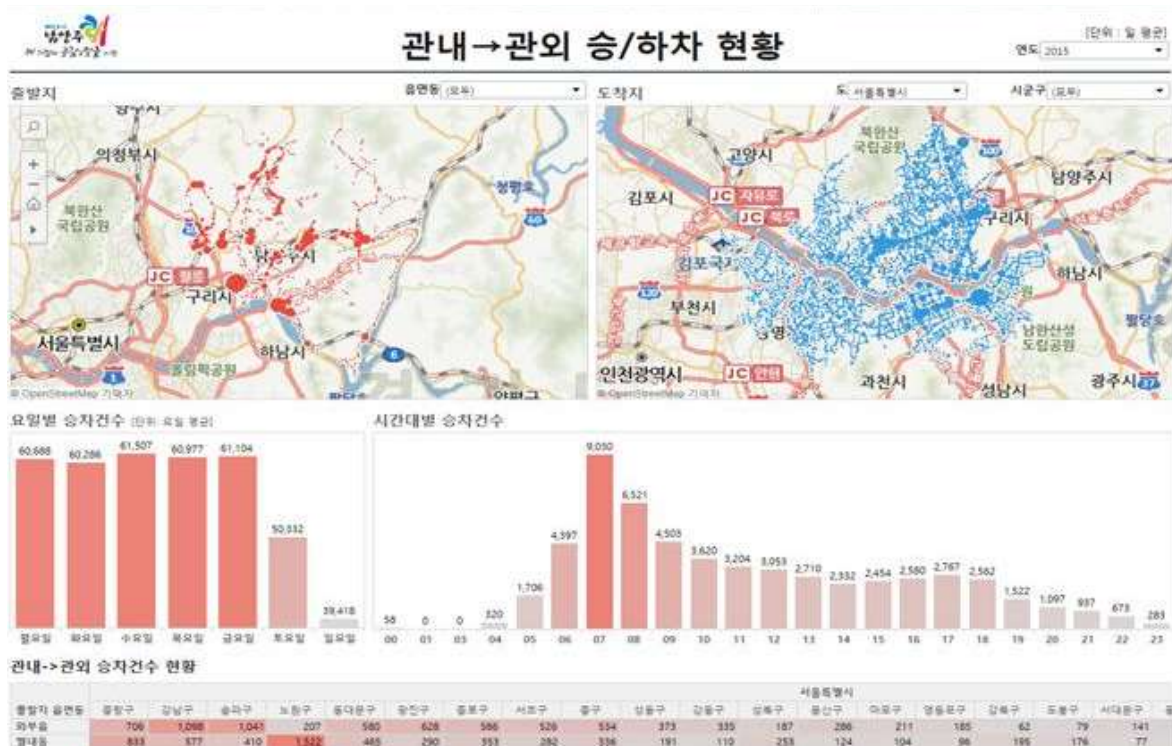
- 많은 도시에서 화석에너지 사용으로 인한 탄소발생을 줄이기 위해, 자가용 사용을 줄이고 대중교통 이용을 장려하는 노력이 이루어지고 있음
- 시민들의 대중교통 이용률을 높이기 위해서는 적절한 대중교통 인프라 공급을 통한 편리한 이용환경을 마련이 전제되어야 함
- 디지털 트윈 기술을 이용한 대중교통 노선의 최적화 작업을 통해, 대중교통 공급의 효율성을 증가시킬 필요가 있음

### ■ 주요 사업 내용

- 대중교통 취약지역 탐색
  - 대중교통 공급특성 및 이용현황을 분석하여, 도시 내 대중교통 취약지역을 탐색하고 대안 마련
- 대중교통 노선 최적화 시뮬레이션
  - 도시의 인구 분포, 통행 특성 등을 기반으로 한 대중교통 노선 최적화 시뮬레이션 툴을 제공
- 대중교통 공급 중장기 전략 도출
  - 중장기 도시발전계획을 반영한 디지털 트윈 시뮬레이션을 통해 미래상황에 대비한 대중교통 인프라 공급전략을 도출

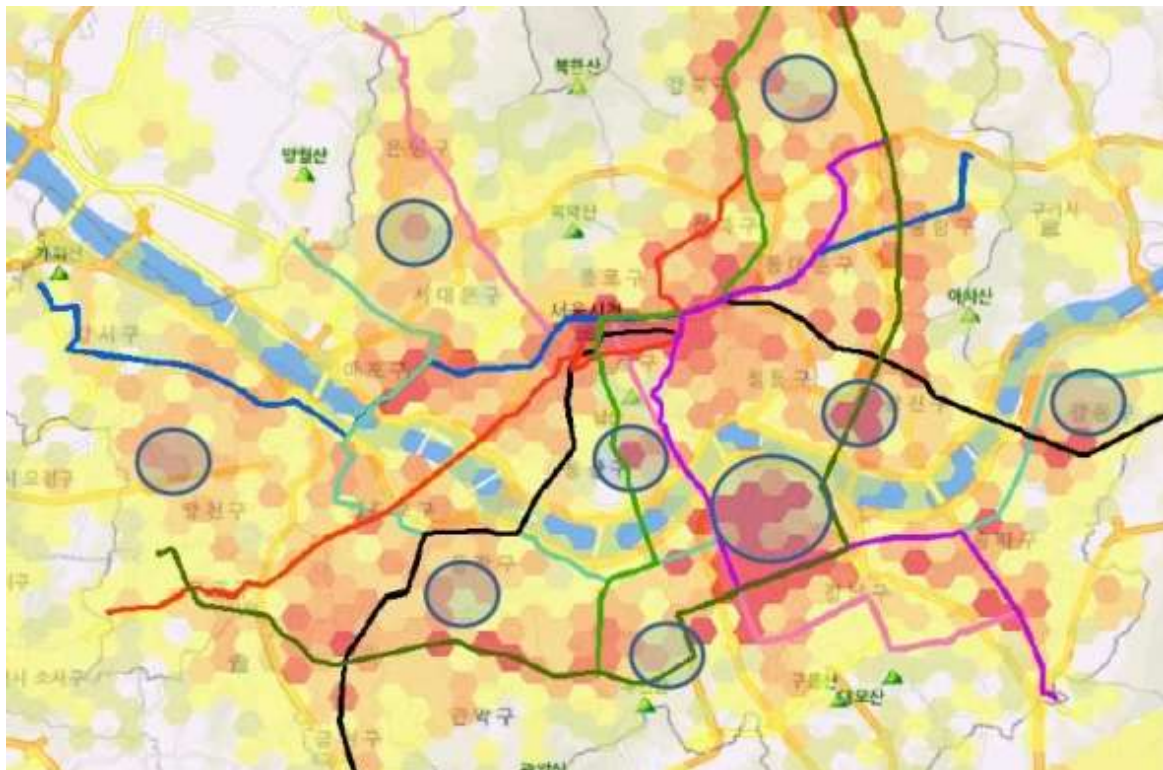
### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 도로정보, OD, 통행특성, 대중교통 노선, 대중교통 이용자료 등
- 필요 기술
  - 경로 최적화 모델링 기술, 미시·거시 교통흐름 시뮬레이션 기술



[그림 III-18] 대중교통 빅데이터 분석

(출처: [https://m.ilyo.co.kr/?ac=article\\_view&entry\\_id=247034](https://m.ilyo.co.kr/?ac=article_view&entry_id=247034))



[그림 III-19] 심야버스 최적 노선 개발

(출처: <https://zeronova.wordpress.com/2013/08/07/seoul-bus-route-optimization/>)

### 3) 주차관리 시스템 구축

#### ■ 목적 및 필요성

- 자가용 보유의 증가로 인해 주차문제는 교통 분야 내 주요한 이슈 중 하나로 자리 잡음
- 특히 단독·다세대 주택 밀집지역이나 상업지역에서는 충분한 주차공간 확보가 어려운 상황임
- 주차공간의 무조건적인 추가 확보는 바람직하거나 현실적인 솔루션으로 볼 수 없으며, 디지털 트윈 기술을 활용하여 주차공간 활용의 효율성을 향상시킬 필요가 있음

#### ■ 주요 사업 내용

- 거주자 주차공간 정보 제공 서비스
  - 공공·민간 주차장을 포함하여 거주자가 정기적으로 이용할 수 있는 주차공간에 대한 정보를 통합적으로 제공
- 주차공간 실시간 공유 플랫폼 서비스
  - 시간대에 따라 이용되지 않고 있는 주차공간의 활용도를 높이기 위해 실시간으로 주차수요와 공급을 연결시켜주는 플랫폼 서비스를 제공

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 주차장 공급 정보, 실시간 주차장 운영 정보
- 필요 기술
  - 공간분석기술, On-demand 서비스 기술





[그림 III-20] 주차장 실시간 정보 안내 시스템

(출처: <http://www.incheontoday.com/news/articleView.html?idxno=119402>)



[그림 III-21] 주차장 공유 서비스 어플리케이션

(출처: <https://skenergy.tistory.com/1639>)

## 제2절 환경 분야에서의 활용방안

### 1. 탄소중립도시 분야

#### 1) 건축물 에너지 저감 시뮬레이션

##### ■ 목적 및 필요성

- 산업에너지, 교통에너지를 제외한 나머지 에너지 소비는 대부분 건축물 내에서 발생하기 때문에, 도시의 에너지 소비량을 저감하기 위해서는 건축물에서의 에너지 소비량을 관리하는 것이 매우 중요한 요소임
- 건축물의 용도, 구조, 면적, 높이, 연식 등의 특성에 따라 가능한 에너지 저감량이 다르기 때문에, 도시의 건축물 에너지 소비량 저감을 위해서는 건축물의 에너지 소비량 및 물리적·기능적 특성에 대한 정보 구축이 필요함

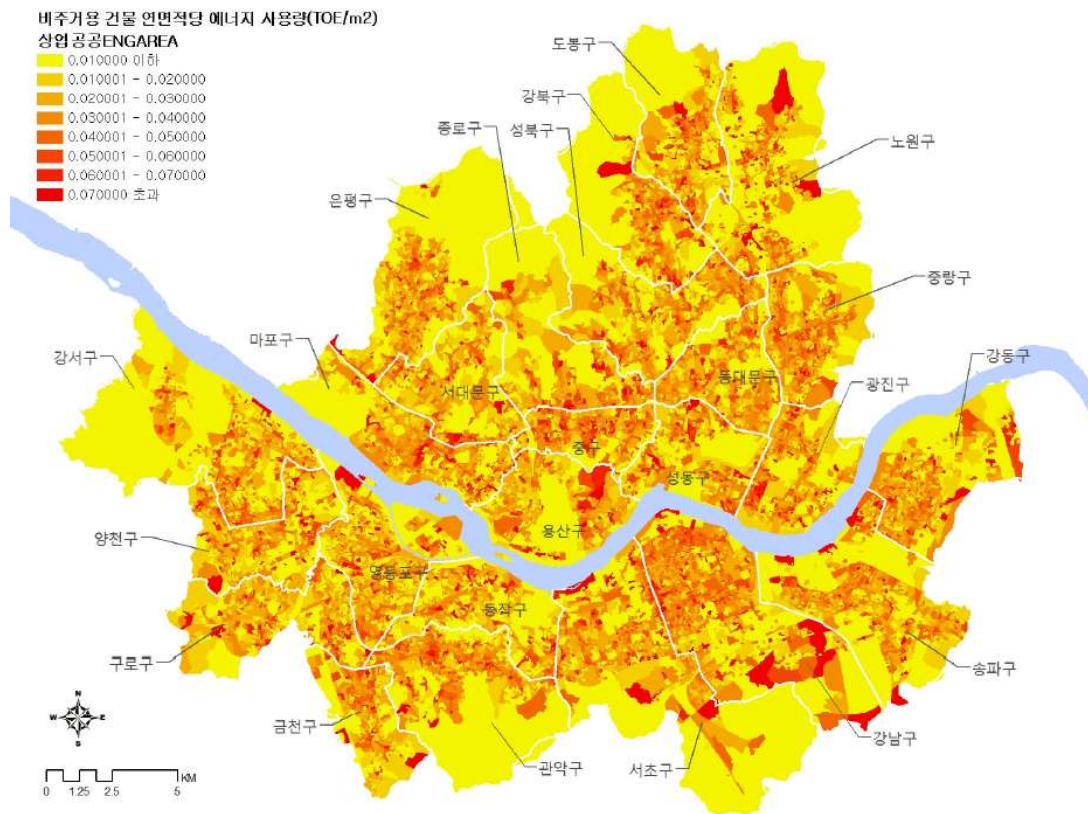
##### ■ 주요 사업 내용

- 건축물 에너지 사용 데이터베이스 구축
  - 건축물 에너지 소비량 자료를 활용하여 건축물 에너지 사용 데이터베이스를 구축
- 건축물별 에너지 저감 솔루션 제공
  - 에너지 저감 시뮬레이션을 통해 건축물별 에너지 사용 저감 가능량을 도출
  - 건축물 에너지 사용 저감을 장려하기 위한 지자체의 맞춤형 지원정책 마련

##### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (건축물자료) 건축물 에너지 소비량 자료, 건축물 3D 형상, 건축물 상세 정보
  - (미기후자료) 일조량, 기온, 풍량 등
- 필요 기술
  - 에너지 저감 시뮬레이션 기술





[그림 III-22] 건축물 에너지 사용량 빅데이터

(출처: 김승남 외 (2014), 용도지역제도를 고려한 건물부문 온실가스 배출량 관리 정책 연구, 건축도시공간연구소)



[그림 III-23] 건축물 에너지 절약 솔루션 제공

(출처: <http://www.globisit.com/wordpress/?p=485>)

## 2) 태양광발전 시뮬레이션

### ■ 목적 및 필요성

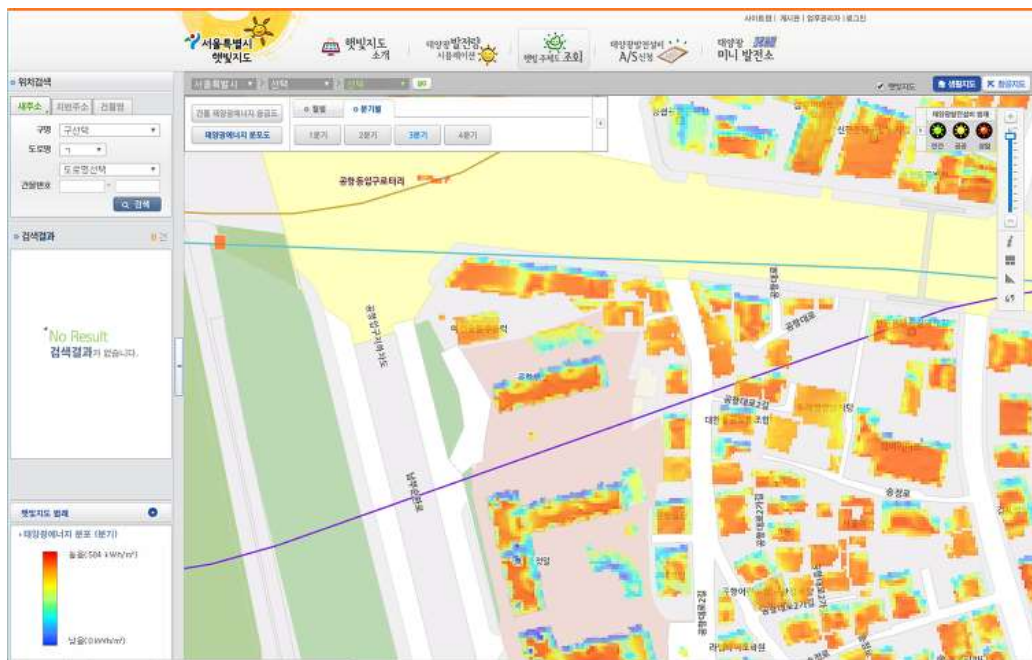
- 기존 화석에너지, 원자력에너지에 대한 대체 에너지원으로서, 신재생에너지의 적극적 활용이 강조되고 있음
- 다양한 신재생에너지원 중에서 태양광에너지는 도시지역과 비도시지역 모두에서 활용될 수 있는 친환경 에너지원임
- 시민들의 자발적 태양광에너지 발전설비 장려하기 위하여, 태양광발전에 대한 맞춤형 솔루션 제공이 필요

### ■ 주요 사업 내용

- 건축물별 태양광발전 시뮬레이션
  - 건축물별로 건축 특성, 일조량 등의 데이터를 적용한 태양광 발전 시뮬레이션을 통해 에너지 생산량을 예측
- 태양광발전 가능 지역 탐색
  - 주차장 가림막, 공원 내 유희부지 등과 같은 건축물 외에도 태양광발전이 가능한 지역을 탐색

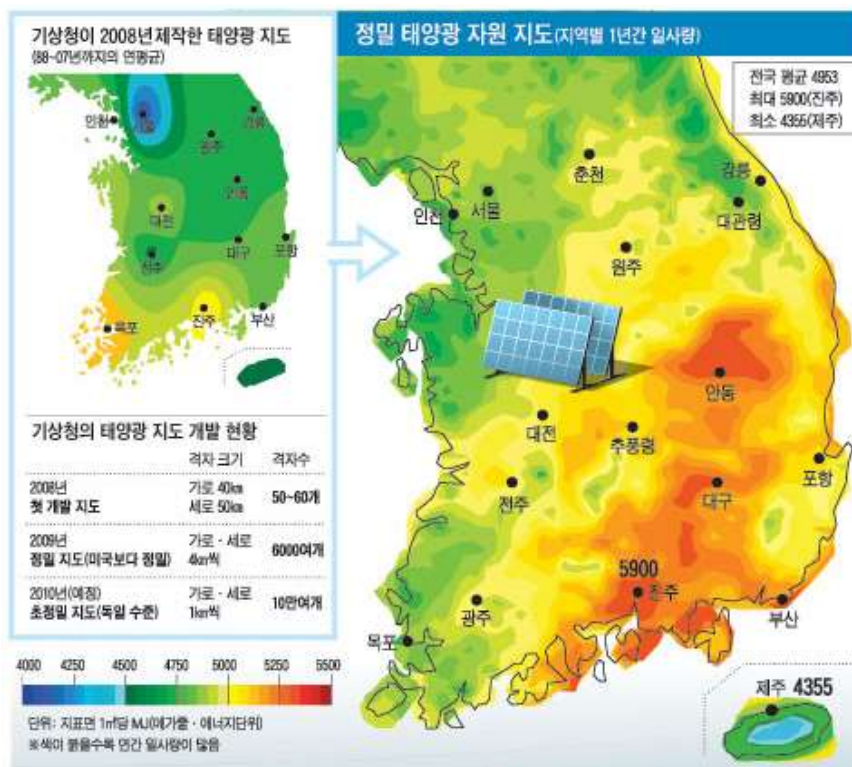
### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (건축물자료) 건축물 3D 형상, 건축물 상세 정보
  - (미기후자료) 일조량, 기온 등
- 필요 기술
  - 태양광발전 시뮬레이션 기술



[그림 III-24] 건축물 태양광발전 시뮬레이션

(출처: <http://blog.daum.net/0186042076/435>)



[그림 III-25] 태양광발전 입지분석

(출처: [https://biz.chosun.com/site/data/html\\_dir/2009/10/26/2009102601381.html](https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2009/10/26/2009102601381.html))

### 3) 수목관리 시뮬레이션

#### ■ 목적 및 필요성

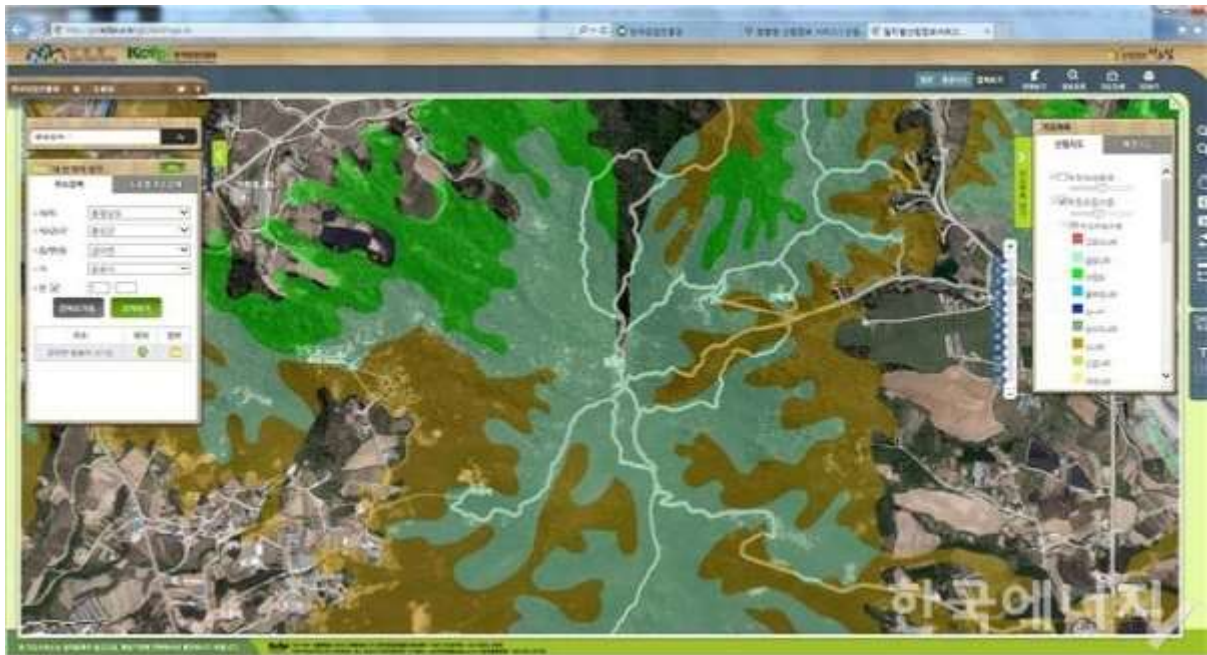
- 탄소배출 저감을 위해 에너지 사용량을 감소시켜서 이산화탄소 배출 자체를 줄일 수 있지만, 나무를 통해 흡수되는 이산화탄소 양을 증가시키는 방향도 동시에 고려될 수 있음
- 수종에 따라 성장에 유리한 환경이 다르고, 특정 수종에 대한 치우침 없이 다양한 수종이 분포하는 것이 생태적으로 바람직하기 때문에, 체계적인 수목 관리가 매우 중요함
- 도시의 수목 관리를 위한 기초 데이터베이스 구축이 요구되며, 해당 정보들은 디지털 트윈 기술을 통해 유용하게 활용될 수 있음

#### ■ 주요 사업 내용

- 수목의 공간분포에 대한 데이터베이스 구축 및 탄소흡수량 모니터링
  - 도시 내 수목 분포에 대한 공간 데이터베이스를 구축하고 이를 바탕으로 수목에 의한 탄소흡수량을 분석
- 나무심기 입지선정 솔루션 제공
  - 나무심기가 필요한 지역, 지역별 적합 수종 등에 대한 정보를 제공

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 수목분포 정보, 수목별 상세 정보
- 필요 기술
  - 수목에 의한 이산화탄소 흡수량 시뮬레이션 기술



[그림 III-26] 수종 공간 데이터

(출처: <http://www.koenergy.co.kr/news/articleView.html?idxno=88841>)



## 2. 미기후 조절 분야

### 1) 바람길 시뮬레이션

#### ■ 목적 및 필요성

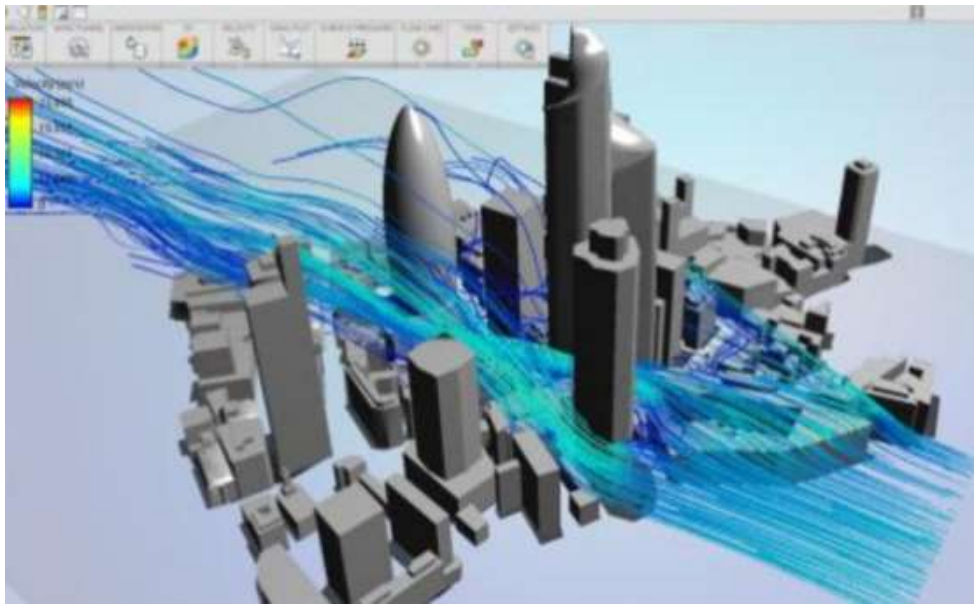
- 도시공간 내 공기의 흐름은 도시의 미기후 결정에 큰 영향을 미치기 때문에, 기상이변이 빈번해지고 있는 현재시점에 공기의 흐름은 도시계획·설계상에서 주요하게 고려해야 할 요인으로 여겨짐
- 도시공간 내 공기의 흐름은 바람길이라는 이름으로 분석·활용되고 있으며, 이러한 바람길에 대한 고려는 미세먼지, 열섬현상 등의 도시문제와 연계되어 활용될 수 있음
- 도시공간 내 바람길에 대한 시뮬레이션은 도시공간에 대한 디지털 트윈 기술 활용의 대표적인 사례 중 하나임

#### ■ 주요 사업 내용

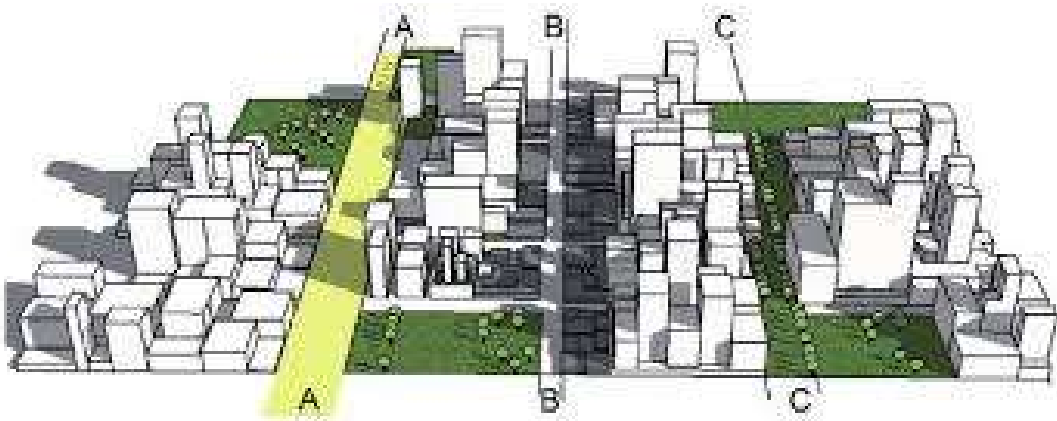
- 도시공간 내 공기흐름 시뮬레이션을 통한 바람경로 예측
  - 기상정보를 지속적으로 모니터링 하여, 도시공간 내 공기흐름의 패턴을 파악하고 바람길 정보를 실시간으로 제공
  - 공기흐름 패턴의 특성을 반영한 바람길 시뮬레이션을 통해 시간대별, 계절별 바람길을 예측
- 바람길을 고려한 도시계획·설계
  - 바람길 시뮬레이션 결과를 도시계획·설계시 주요 고려사항으로 적용

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (대기환경자료) 풍량, 풍향, 풍속 등
  - (기타자료) 지형, 건축물 3D 형상 등
- 필요 기술
  - 공기흐름 시뮬레이션 기술



[그림 III-27] 도시 바람길 시뮬레이션  
(출처: <https://news.joins.com/article/23703070>)



[그림 III-28] 바람길을 고려한 도시계획·설계  
(출처: 성선용 외 (2019), 미세먼지 저감을 위한 도시 내 바람길 도입 방안, 국토정책 Brief)



## 2) 미세먼지 분석시스템 구축

### ■ 목적 및 필요성

- 미세먼지로 인한 대기질 문제는 시민들의 삶의 질과 직결되는 사항으로, 미세먼지 저감을 위한 범국가적인 노력이 이루어지고 있음
- 미세먼지 문제는 국내 자체 요인뿐만 아니라 국외 요인에 의해서도 큰 영향을 받는 사항이기 때문에 지자체 차원의 대응에는 기본적으로 한계가 존재하지만, 시민들의 미세먼지에 대한 노출을 줄이기 위한 지자체 차원의 노력이 요구되지 않는 것은 아님

### ■ 주요 사업 내용

- 미세먼지 모니터링 및 실시간 정보 제공
  - 지역별 대기질 측정 자료를 디지털 트윈에 적용하여 미세먼지 모니터링 결과를 실시간으로 제공
- 대기환경 시뮬레이션을 통한 지역별 미세먼지 수준 예측
  - 교통흐름에 따른 미세먼지 자체 발생량을 분석하고, 풍향, 풍속 등의 바람 특성을 고려한 대기환경을 시뮬레이션을 수행하여 지역별 미세먼지 수준을 예측

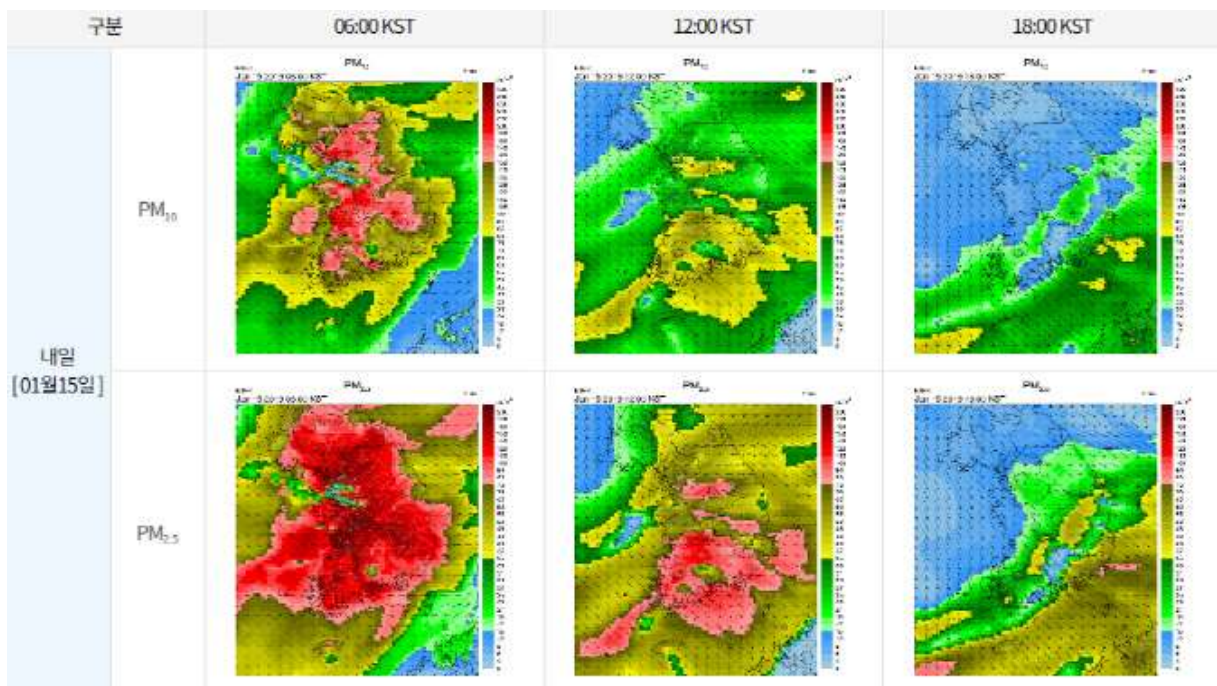
### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (대기환경자료) 대기질 측정 자료, 풍량, 풍향 등
  - (기타자료) 교통량, 건축물 분포 등
- 필요 기술
  - 대기환경 시뮬레이션 기술



[그림 III-29] 미세먼지 모니터링 시스템

(출처: <http://m.gnnews.org/news/articleView.html?idxno=5297>)



[그림 III-30] 미세먼지 예측 시스템

(출처: <https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId=03384966622357720&mediaCodeNo=257>)

### 3) 열섬현상 시뮬레이션

#### ■ 목적 및 필요성

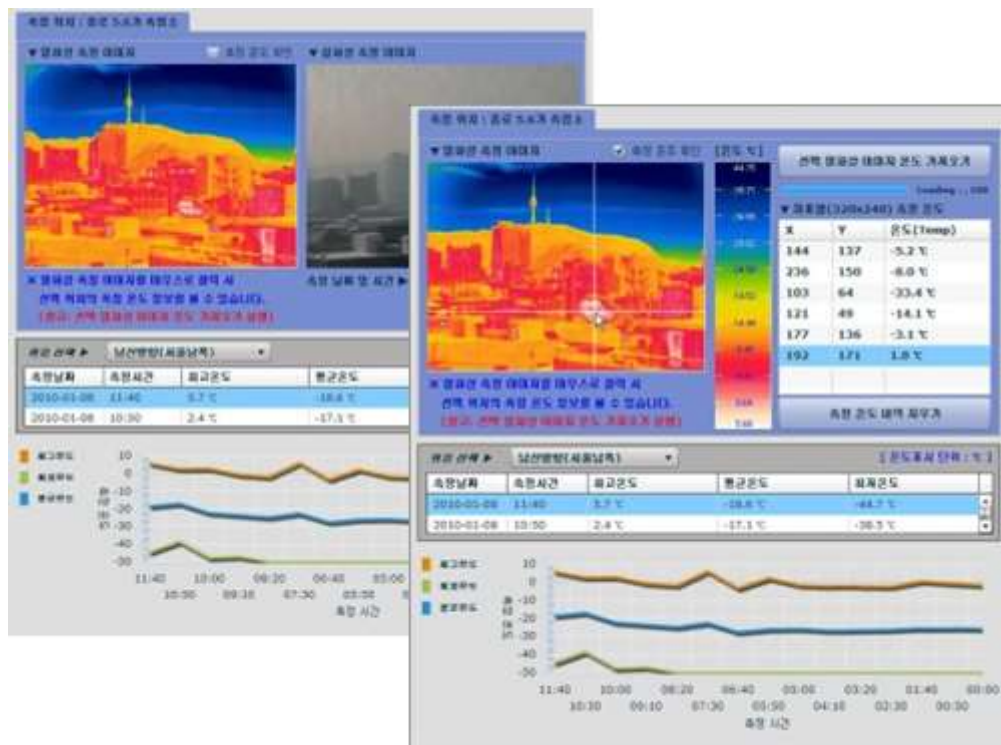
- 여름철 폭염으로 인한 문제가 심각한 사회문제로 대두될 만큼, 그 빈도와 강도가 심해지고 있음
- 지구온난화로 인한 전반적인 기온 상승 외에 급격한 도시화로 인한 열섬현상이 주요 원인으로 제기되고 있음
- 열섬현상을 완화하기 위한 지자체 차원의 노력이 요구되며, 이를 위해 디지털 트윈 기술이 유용하게 활용될 수 있음

#### ■ 주요 사업 내용

- 열섬현상 분석 및 상세지역 예보
  - 지역별 기상 현황을 지속적으로 모니터링하여 폭염취약지역을 분석
  - 열섬현상 모델링을 통해 도시 내 상세 지역단위로 폭염 가능성을 예측하고 그 결과를 실시간으로 제공
- 열섬현상을 고려한 도시계획·설계
  - 열섬현상은 토지의 피복 특성, 통풍 환경 등의 요인에 크게 영향을 받음
  - 토지 피복, 바람길 등의 특성을 고려한 디지털 트윈 내 열섬현상 시뮬레이션 결과를 도시계획·설계시에 반영

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (기상자료) 기온, 풍량, 풍향 등
  - (기타자료) 토지피복도, 건축물 3D 형상, 지형, 수목
- 필요 기술
  - 열섬현상 모델링 기술, 열섬현상 시뮬레이션 기술



[그림 III-31] 열섬현상 모니터링

(출처: [http://www.visual-data.co.kr/joowon/product/system\\_envi.php](http://www.visual-data.co.kr/joowon/product/system_envi.php))

## 제3절 안전·행정 분야에서의 활용방안

### 1. 생활안전 분야

#### 1) CCTV 설치지역 최적화

##### ■ 목적 및 필요성

- CCTV 설치는 도시 내의 크고 작은 범죄를 예방하는 데에 효과가 있기 때문에, 많은 지역에서 방법 목적으로 활용되고 있음
- 유지·관리 측면에서 CCTV 설치를 무조건적으로 확대하기에는 현실적으로 한계가 있으며, 그렇기 때문에 최적화된 CCTV 설치지역을 결정하여 운영 효율성을 높일 필요가 있음
- 디지털 트윈 기술을 통해 CCTV 운영의 효율성을 향상시킬 수 있음

##### ■ 주요 사업 내용

- CCTV 사각지대 탐색
  - 디지털 트윈에 CCTV 촬영지역 정보를 반영하여, 도시 내 CCTV 사각지대를 탐색하고 추가 설치 추진
- CCTV 설치지역 최적화 시뮬레이션
  - CCTV 촬영지역에 대한 시뮬레이션을 통해, 최적화된 CCTV 설치 장소를 분석

##### ■ 필요 데이터 및 기술

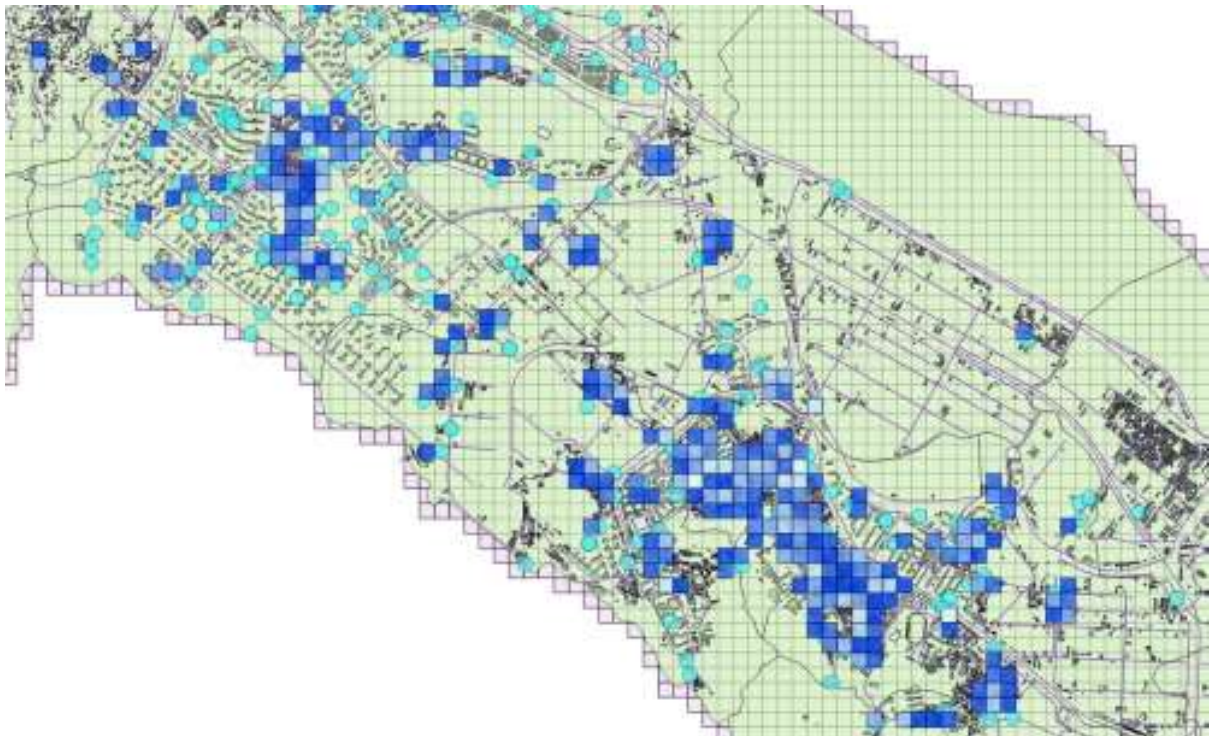
- 필요 데이터
  - CCTV 운영 자료, 3D 도시공간 자료
- 필요 기술
  - 공간분석기술, 공간 최적화 시뮬레이션 기술





[그림 III -32] CCTV 사각지대 분석

(출처: <http://www.joongboo.com/news/articleView.html?idxno=993039>)



[그림 III -33] CCTV 설치지역 최적화 분석

(출처: <https://www.industrynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=23783>)



## 2) 범죄 핫스팟 분석시스템 구축

### ■ 목적 및 필요성

- 지자체는 도시에서 발생하는 범죄를 적극적으로 예방하여 시민들이 안전하게 생활할 수 있는 환경을 제공해야 하는 의무가 있음
- 하지만 지자체의 치안능력에는 한계가 있으며, 지역별로도 범죄율에 차이가 있기 때문에 우범지역에 대한 집중적인 대처 및 관리가 필요함
- 디지털 트윈 기술을 활용하여 범죄 핫스팟을 분석함과 동시에, 중장기적 관점에서의 개선방안을 마련할 필요가 있음

### ■ 주요 사업 내용

- 우범지역 탐색
  - 디지털 트윈에 기존 범죄 데이터를 적용하여, 범죄발생 측면에서의 취약지역을 탐색하고 해당 지역에 대한 대처를 강화
- 범죄예방환경설계(CPTED) 시뮬레이션
  - 우범지역에 대한 범죄예방환경설계 대안을 디지털 트윈에 적용
  - 범죄예방환경설계에 따른 범죄예방 효과 시뮬레이션을 통해 설계방안을 결정하고, 모니터링을 통해 지속적으로 관리

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 범죄데이터, 3D 도시공간 자료
- 필요 기술
  - 공간분석기술, 3D 모델링 기술, 범죄발생 시뮬레이션 기술



[그림 III-34] 범죄 핫스팟 분석

(출처: <https://www.hankookilbo.com/News/Read/201804121838902260>)

## 2. 방재 분야

### 1) 자연재해 시뮬레이션

#### ■ 목적 및 필요성

- 지구온난화로 인해서 기상이변으로 인한 자연재해가 증가하고 있으며, 도시에서 발생한 자연재해는 수많은 인명피해와 경제적 손실로 이어지고 있음
- 디지털 트윈에서의 시뮬레이션을 통해 홍수나 산사태와 같은 자연재해 자체를 예방하거나, 인명 및 재산상의 피해를 최소화시킬 수 있음

#### ■ 주요 사업 내용

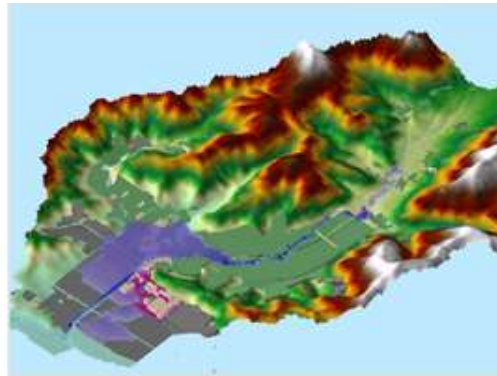
- 빅데이터 분석을 통한 자연재해 예측시스템 구축
  - 자연재해 빅데이터 분석을 통하여 자연재해 발생의 패턴 파악
  - 기상정보에 대한 지속적 모니터링을 통해 자연재해의 발생을 예측
- 자연재해 예방을 위한 선제적 대응책 마련
  - 홍수발생에 취약한 지역이나 산사태 발생 가능성이 높은 지역 같이, 도시 내에서 자연재해에 취약한 지역을 사전에 탐색
  - 하천 수위, 수문, 배수시설 관리 등을 통해 홍수 발생에 미리 대처할 수 있고, 수목관리나 보강공사를 통해 산사태 취약지역에 대해 선제적 대응이 가능함
- 자연재해 확산 예측 시뮬레이션 분석을 통한 대응 시나리오 마련
  - 자연재해 시 시민들의 행동을 예측·시뮬레이션 하여, 자연재해 확산 시의 시민 대처 시나리오를 작성
  - 지자체는 대응 시나리오에 부합되는 사전 대비를 수행

#### ■ 필요 데이터 및 기술

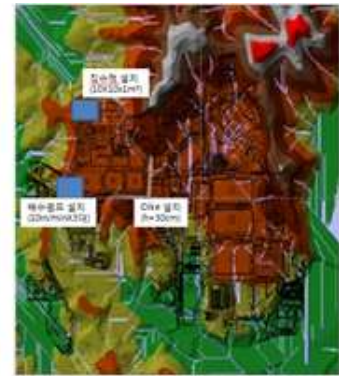
- 필요 데이터
  - (자연재해 빅데이터) 과거 자연재해 자료, 기상 자료, 토양, 수목, 수계
  - (실시간 기상정보) 기상예보 정보, 각종 센서를 통한 수집 정보 등
- 필요 기술
  - 인공지능 학습 기술, 자연재해 시뮬레이션 기술, 공간분석기술



3차원 지형 분석



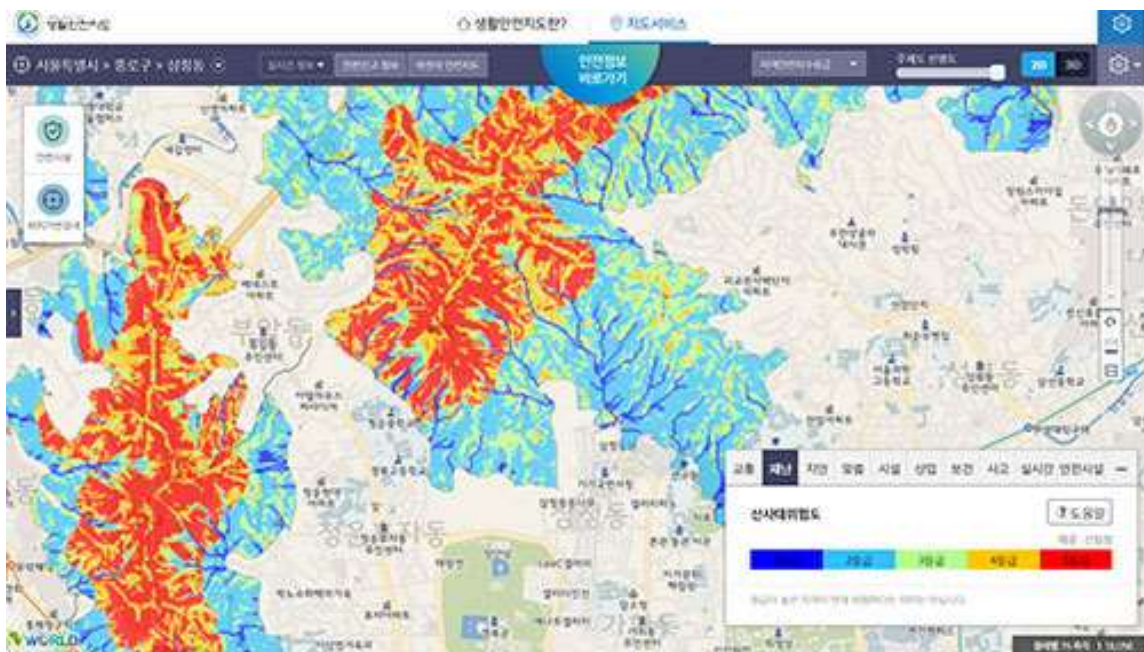
홍수시물레이션



방재시설 설치

[그림 III-35] 홍수예방 시물레이션

(출처: [http://rm.samsungfire.com/sub21\\_g.html](http://rm.samsungfire.com/sub21_g.html))



[그림 III-36] 재난안전 지도 서비스

(출처: <https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b10/safemap/screen.do>)

## 2) 화재예방 분석시스템 구축

### ■ 목적 및 필요성

- 도시에서 산불이나 건물화재 관련 사고는 꾸준히 발생하고 있으며, 경우에 따라서는 많은 인명피해와 재산피해를 가져오기도 함
- 자연재해와는 다르게 인간에 의해 발생하는 산불이나 건물화재 사고는 자연재해에 비해 더 적극적인 사전 예방 및 대응 가능함
- 디지털 트윈은 화재사고 예방에 있어서 유용하고 편리한 분석 도구로서 사용될 수 있음

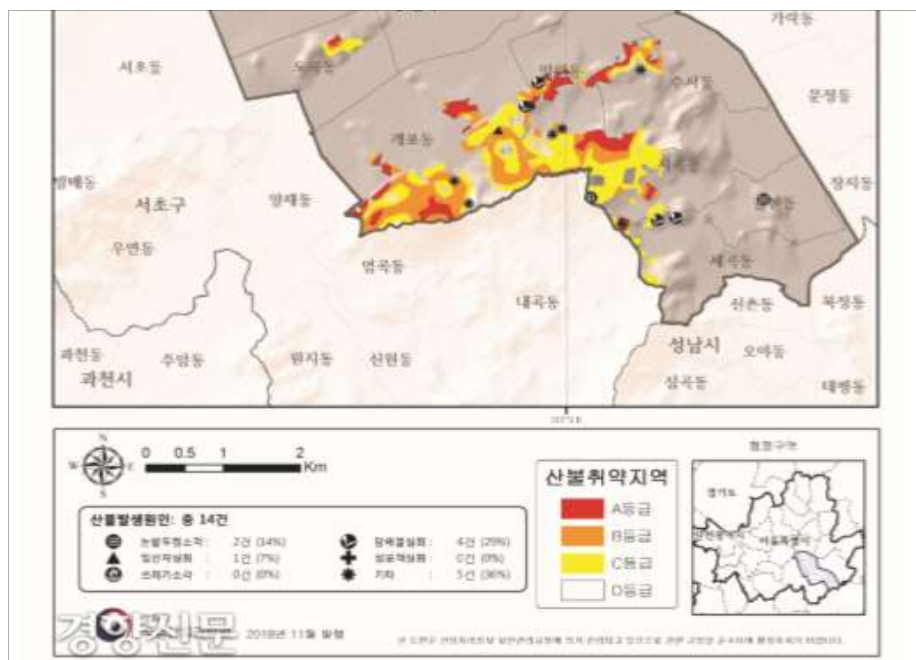
### ■ 주요 사업 내용

- 산불취약지역 및 취약시기 예측
  - 과거 산불 데이터 분석을 통하여 산불발생 패턴을 파악하여 산불 취약지역 및 취약시기를 예측
  - 취약지역에 대한 관리를 확대하고, 취약시기에는 모니터링을 강화
- 건축물 화재사고 취약지역 분석
  - 건축물 구조, 연식, 배치, 동간 간격 등의 특성을 고려한 건축물 화재 확산 시뮬레이션을 수행
  - 화재발생 가능성이 높고 확산이 쉬운 취약지역을 탐색하여 조치를 강화

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - (화재사고 빅데이터) 과거 화재사고 자료
  - (환경자료) 수목, 토양, 건축물 상세 정보, 건축물 3D 형상
- 필요 기술
  - 인공지능 학습 기술, 화재사고 시뮬레이션 기술, 공간분석기술





[그림 III-37] 산불취약지역 분석

(출처: [https://m.khan.co.kr/view.html?art\\_id=201903181151011](https://m.khan.co.kr/view.html?art_id=201903181151011))



[그림 III-38] 화재취약지역 분석

(출처: <https://www.yna.co.kr/view/GYH20130411000600044>)



### 3) 소방환경 시뮬레이션

#### ■ 목적 및 필요성

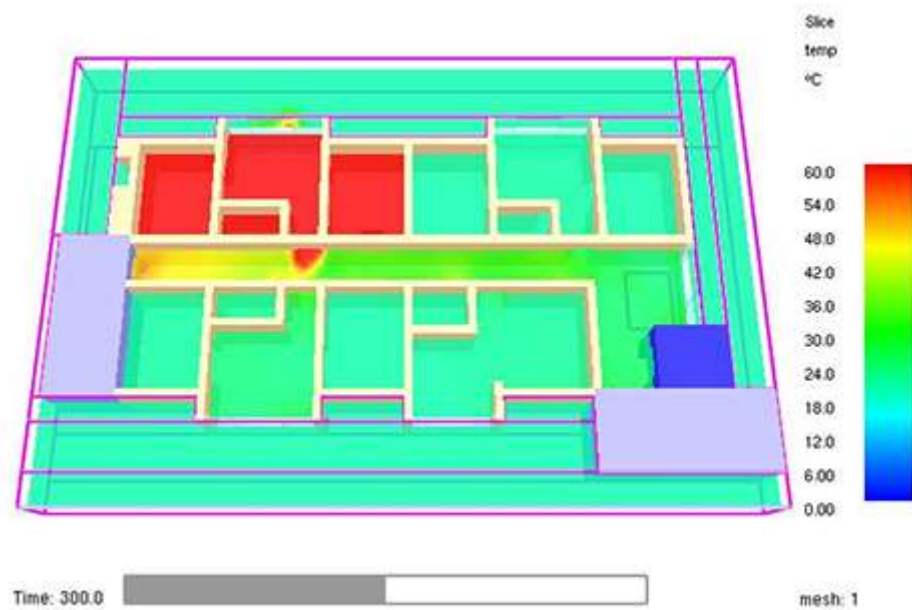
- 화재사고시 미흡한 초동대처 및 대피행위로 인해 다수의 인명피해가 발생하는 경우가 발생하고 있음
- 인명피해를 최소화시키기 위해서는 소방업무의 효과를 극대화해야 하며, 이를 위해서 디지털 트윈 기술이 활용될 수 있음

#### ■ 주요 사업 내용

- 소방시설관리시스템 구축
  - 건축물 BIM 도면을 활용한 건축물 화재 모니터링 시스템
  - 출입문, 방화벽, 스프링클러, 소화전 등의 소방 설비와 건물 내부 시설에 대한 정보를 포함하여 건축물 소방 환경을 관리
- 화재진압 시뮬레이션
  - 화재발생시 소방관 출동 과정에서, 현장 도착 이전에 디지털 트윈 하에서 화재진압 전략과 최적 대피경로 등을 시뮬레이션
  - 3D 건축물 정보를 활용하여 소방차 및 화재진압용품 배치를 포함한 3차원 현장지위 시스템을 구축
- 건물 화재 대피훈련
  - 건물 상주인원이나 방문객을 대상으로 화재발생시 대피 요령에 대한 가상체험 서비스를 제공
  - VR 기기를 활용하여 디지털 트윈 내에서 화재 대피 상황 시뮬레이션

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 건축물 BIM 자료, 소방 설비 자료, 건축물 상세 이용 현황 자료
- 필요 기술
  - BIM - GIS 연동 기술, 화재확산 시뮬레이션 기술, 화재 대피 시뮬레이션 기술, VR 기술



[그림 III-39] 화재사고 시뮬레이션

(출처: <http://webzine.kfsa.or.kr/user/0007/nd67354.do>)



[그림 III-40] VR 활용 화재진압 시뮬레이션

(출처: <https://m.yna.co.kr/view/MYH20200923008300641>)

### 3. 주민참여 분야

#### 1) 주민참여 의사결정 플랫폼 구축

##### ■ 목적 및 필요성

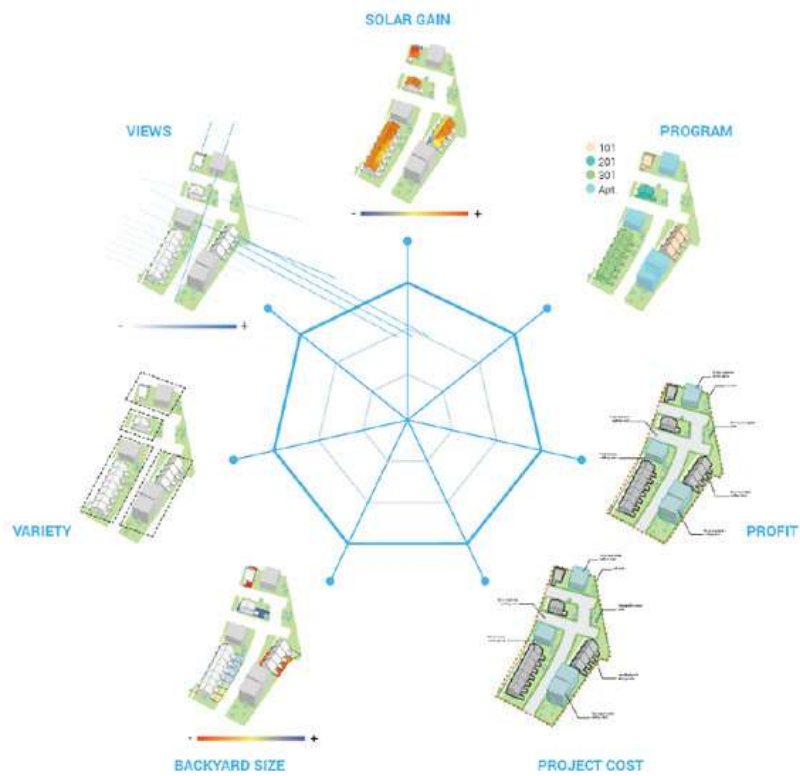
- 지방자치제도의 확대 운영과 함께 정부 행정이 탑다운으로부터 바텀업 방식으로 전환되고 있고, 이러한 변화 속에서 거주지 현안에 대한 주민참여의 필요성과 중요성이 강조되고 있음
- 기존 환경에서는 주민참여 플랫폼의 미비로 인하여 주민들의 의사결정 참여가 제한적임
- 현안 분야에 대한 전문성이 높지 않은 주민들에게도 의사결정 참여에 대한 장벽을 낮출 필요가 있음
- 디지털 트윈이 주민참여 의사결정의 플랫폼으로 기능함으로써, 주민들의 적극적인 참여를 장려할 수 있음

##### ■ 주요 사업 내용

- 시민참여형 협업모델 구축
  - 지역현안에 대한 다양한 대안을 디지털 트윈에 시각적으로 구현함으로써, 주민들이 쉽게 이해하고 의견을 제시할 수 있는 기회를 제공
  - Generative 디자인 툴을 통해 주민들이 직접 대안을 제시하는 형태의 참여방안도 고려할 수 있음

##### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 3D 공간자료
- 필요 기술
  - 3D 모델링 기술, Generative 디자인 툴 기술



[그림 III-41] Generative Urban Design

(출처: <https://www.archdaily.com/937772/how-will-generative-design-impact-architecture>,  
<https://ui.kpf.com/blog/2018/10/2/interactive-design-with-sidewalk-labs>)

## 2) 스마트도시 리빙랩 플랫폼 구축

### ■ 목적 및 필요성

- 지역 현안에 대한 주민참여를 강조하는 정책적 방향과 함께, 원활한 양방향 소통을 위해 지자체, 주민단체, 산학연 등으로 구성된 리빙랩 구축 및 운영의 필요성이 제기됨
- 발전하는 스마트도시 기술의 현실세계 반영은 디지털 트윈과 리빙랩을 통해 가속화될 수 있음

### ■ 주요 사업 내용

- 스마트도시 리빙랩 플랫폼 구축
  - 스마트도시 리빙랩 플랫폼을 기반으로 한 리빙랩 운영을 통해 다양한 첨단 스마트도시 기술이 제안 및 마련됨
  - 해당 기술들은 디지털 트윈에 미리 적용되어서, 그 효과에 대한 시뮬레이션을 거치게 됨
  - 리빙랩 플랫폼을 통해 지역주민들은 적극적으로 자신들의 니즈를 제시하고, 민간기업은 이러한 니즈를 충족시킬 수 있는 기술·서비스를 개발 및 제공하면서 경험치를 얻게 됨

### ■ 필요 데이터 및 기술

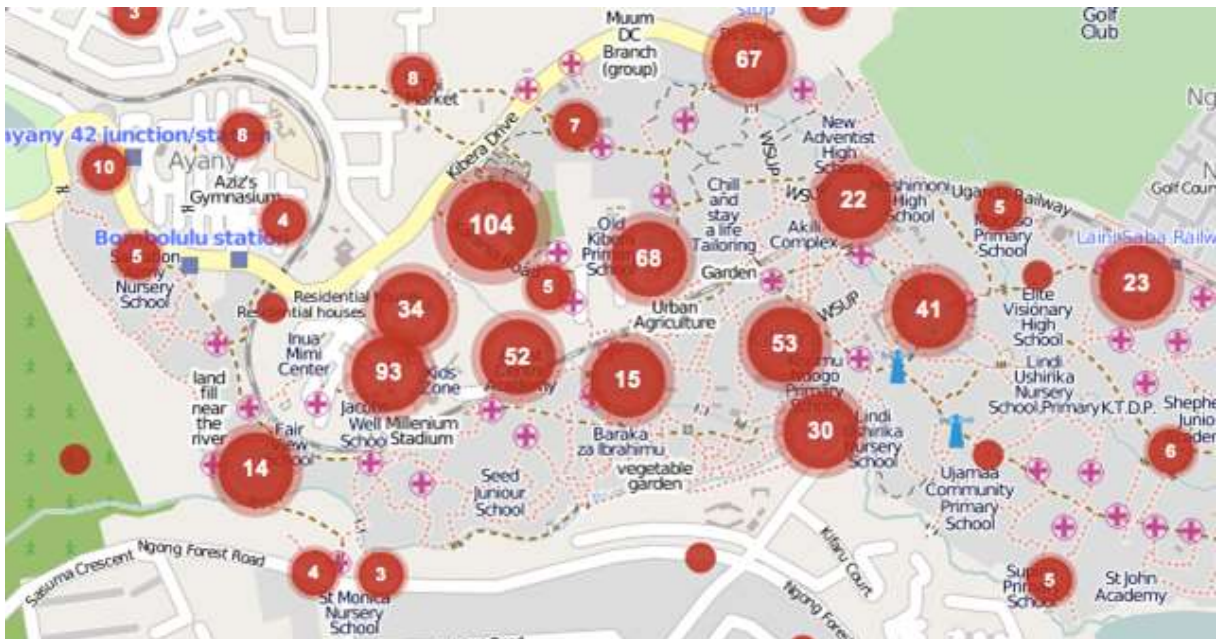
- 필요 데이터
  - 3D 공간자료,
- 필요 기술
  - 3D 모델링 기술, 데이터연계 시뮬레이션 기술, VR 기술





[그림 III-42] 스마트도시 리빙랩 플랫폼

(출처: <https://www.eroun.net/news/articleView.html?idxno=9092>)



[그림 III-43] 커뮤니티 매핑 서비스

(출처:

<http://changeon.org/cookit-%EC%BB%A4%EB%AE%A4%EB%8B%88%ED%8B%B0-%EB%A7%A4%ED%95%91community-mapping%EC%9D%84-%EC%95%84%EC%8B%9C%EB%82%98%EC%9A%94/?ckattempt=1>)



## 제4절 문화·관광·경제 분야에서의 활용방안

### 1. 문화·관광 분야

#### 1) 관광 핫스팟 맵 서비스 운영

##### ■ 목적 및 필요성

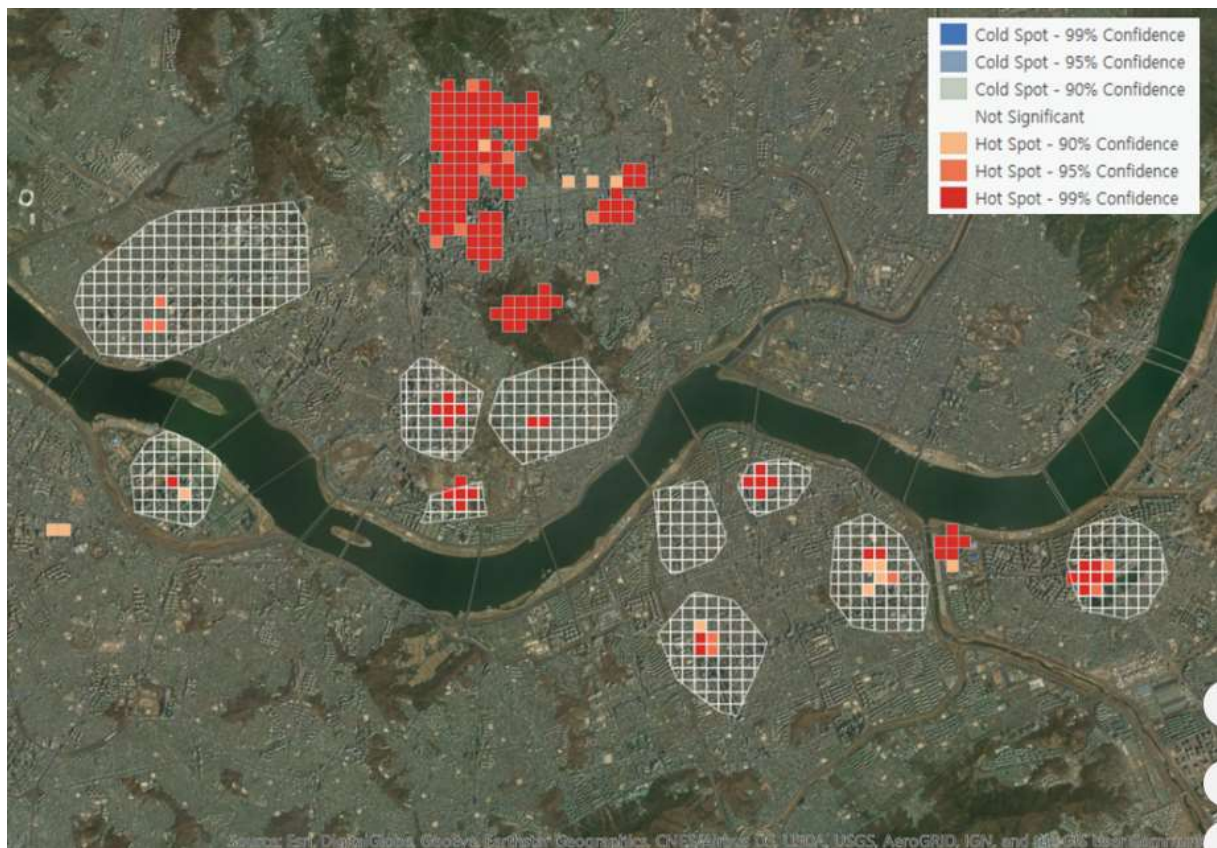
- 지역경제를 위한 관광산업의 중요성이 강조되고 있으며, 많은 지자체에서 관광객을 유치하기 위해 노력하고 있음
- 주요 관광지에 대한 적극적인 홍보와 상세한 정보제공을 통해 관광객 유치에 도움을 줄 수 있음
- 디지털 트윈은 관광지 홍보 및 정보제공에 있어서, 주요한 창구로 활용될 수 있음

##### ■ 주요 사업 내용

- 관광 핫스팟 맵 서비스
  - 주요관광지 연계 맵 서비스를 통해 추천 관광계획 및 동선 제공
  - 관광특성, 시기별 특성, 연령층, 주요 콘텐츠 등의 관광지 상세정보를 제공
- 주요관광지 3D 정밀지도 제작
  - 주요관광지에 대한 3D 정밀지도 서비스를 제공함으로써, 단순 이미지와 비교하여 더 효과적인 홍보효과를 도모

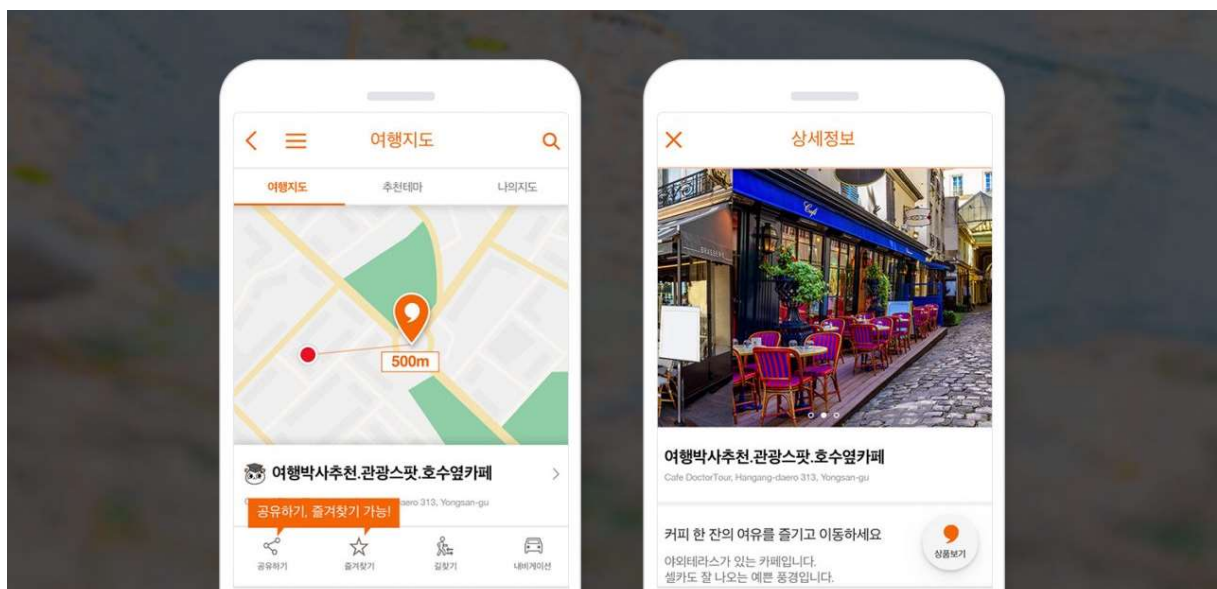
##### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 관광지별 상세 정보, 상세 3D 관광지 공간 자료
- 필요 기술
  - 맞춤형 관광 추천 알고리즘 기술, 3D 모델링 기술



[그림 III-44] 관광 핫스팟 분석 지도

(출처: 김나연 외 (2019), 소셜 네트워크 데이터를 활용한 서울방문 관광객의 선호 관광지 시공간 특성 분석, 서울도시연구)



[그림 III-45] 여행지도 서비스

(출처: <http://www.roadpress.net/news/articleView.html?idxno=17151>)

## 2) 관광지 가상 체험서비스 구축

### ■ 목적 및 필요성

- 과학기술의 발전과 함께 첨단기술을 활용한 관광 상품 개발이 활발하게 이루어지고 있음
- 가상현실 기술은 현장을 방문하지 않고도 해당 공간에 대한 간접적인 경험을 가능하게 함으로써, 사람들이 관광지에 대한 간접경험 후 실제로 해당 장소를 방문하도록 유도할 수 있음
- 디지털 트윈과 연계하여 관광지 가상 체험서비스를 제공할 경우, 효율적인 서비스 운영이 가능할 것으로 예상

### ■ 주요 사업 내용

- 주요 관광지 가상 체험서비스 운영
  - 용인 민속촌과 같은 도시의 주요 관광지의 가상 체험서비스를 구축
  - VR 기술을 활용한 가상체험을 통해 관광지에 대한 흥미를 유발함으로써, 관광객 유치 효과를 극대화

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 주요 관광지 가상 체험서비스 콘텐츠
- 필요 기술
  - VR 기술



[그림 III-46] 관광지 가상 체험서비스

(출처: <http://www.popsi.co.kr/news/articleView.html?idxno=104>)

## 2. 혁신산업 분야

### 1) 산학연 연계 플랫폼 구축

#### ■ 목적 및 필요성

- 4차 산업혁명 시대에 산업경쟁력을 확보하기 위해서는 인공지능, IoT, 3D 프린터 등과 같은 첨단 기술을 활용한 산업 혁신이 요구됨
- 이를 위해서 기업의 입장에서선 첨단 기술력을 지닌 재능 있는 인재를 찾는 것이 매우 중요한데, 많은 기업들이 구인에 어려움을 겪고 있는 동시에 청년실업 문제도 극심하여, 취업시장에서의 미스매치 문제가 심각한 상황임
- 디지털 트윈을 기반으로 지역의 인재와 지역의 기업을 연결시켜줌으로써, 기업과 구직자 모두에게 도움을 줌과 동시에 도시의 자족성을 향상시킬 필요가 있음

#### ■ 주요 사업 내용

- 지역기업체와 지역 인재풀에 대한 공간 데이터베이스를 구축
  - 디지털 트윈을 기반으로 지역대학의 인재, 지역주민 구직자, 지역기업체에 대한 정보를 공간 데이터베이스로 구축
- 구인-구직에 대한 매칭 서비스 제공
  - 지역인재와 지역기업체 사이의 매칭에 대한 인센티브를 제공함으로써, 산학연 연계 플랫폼을 활성화

#### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 지역대학 인재풀 자료, 지역기업체 자료
- 필요 기술
  - On-demand 서비스 기술







## 2) 드론 운영 시스템 구축

### ■ 목적 및 필요성

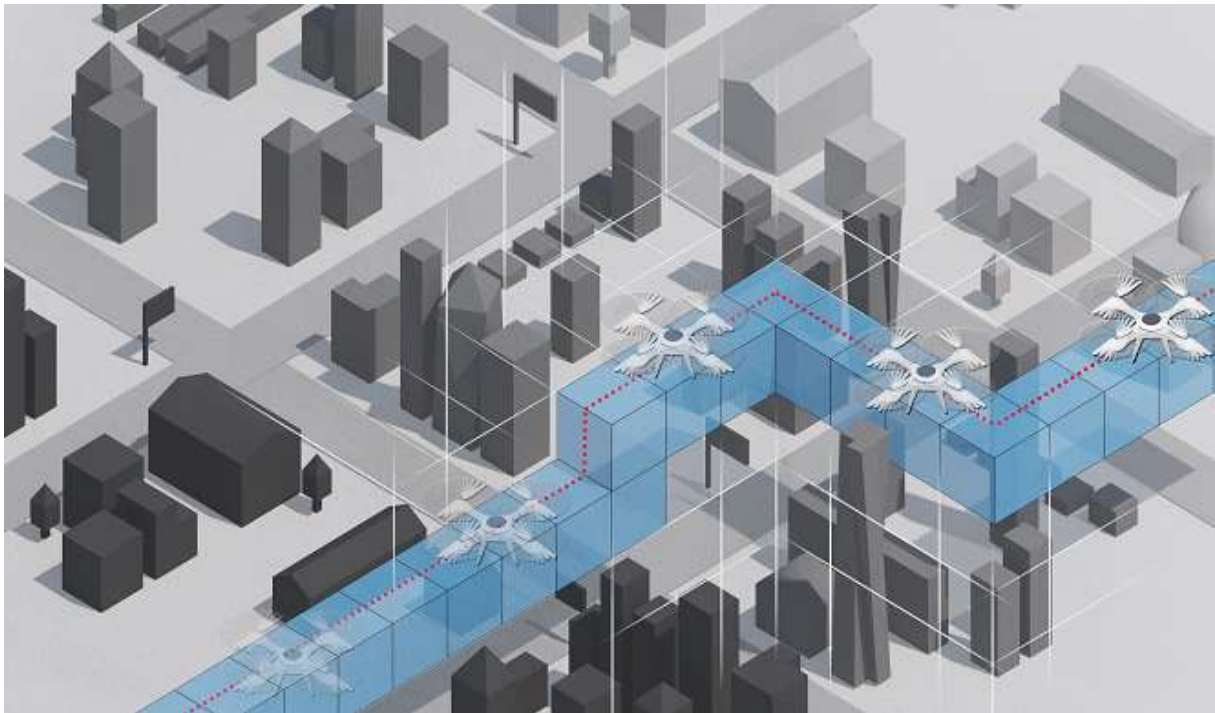
- 지방분권 시대에 지역의 경쟁력을 확보하기 위해서는, 지역 특화 산업의 육성이 요구됨
- 용인시는 드론산업 집중 육성을 위한 정책협의회를 구성하는 등 드론산업을 지역 특화산업으로 육성하기 위한 노력을 기울이고 있음
- 드론산업 육성을 위해서 디지털 트윈 기술이 유용하게 활용될 수 있음

### ■ 주요 사업 내용

- 비행가능 지역에 대한 공간정보 제공
  - 디지털 트윈 상에 비행금지구역 등의 정보를 적용하여, 드론 비행길 등에 대한 공간정보 제공 서비스를 운영
- 드론 비행 시뮬레이션 서비스
  - 디지털 트윈과 VR 서비스를 연계한 드론 비행 시뮬레이션 서비스를 제공함으로써, 드론을 이용한 다양한 서비스 구상에 대한 장을 마련

### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 비행금지구역 등 드론 비행 관련 규제 자료, 3D 공간자료
- 필요 기술
  - 드론 비행 시뮬레이션 기술, VR 기술



[그림 III-49] 드론 비행길

(출처: [https://www.e4ds.com/sub\\_view.asp?ch=1&t=1&idx=4406](https://www.e4ds.com/sub_view.asp?ch=1&t=1&idx=4406))



[그림 III-50] 드론 비행 시뮬레이션

(출처:

<https://www.anadronestarting.com/%EC%8B%9C%EB%AE%AC%EB%A0%88%EC%9D%B4%ED%84%B0-5%EC%A2%85/>)

### 3. 지역경제 분야

#### 1) 상권분석 서비스 운영

##### ■ 목적 및 필요성

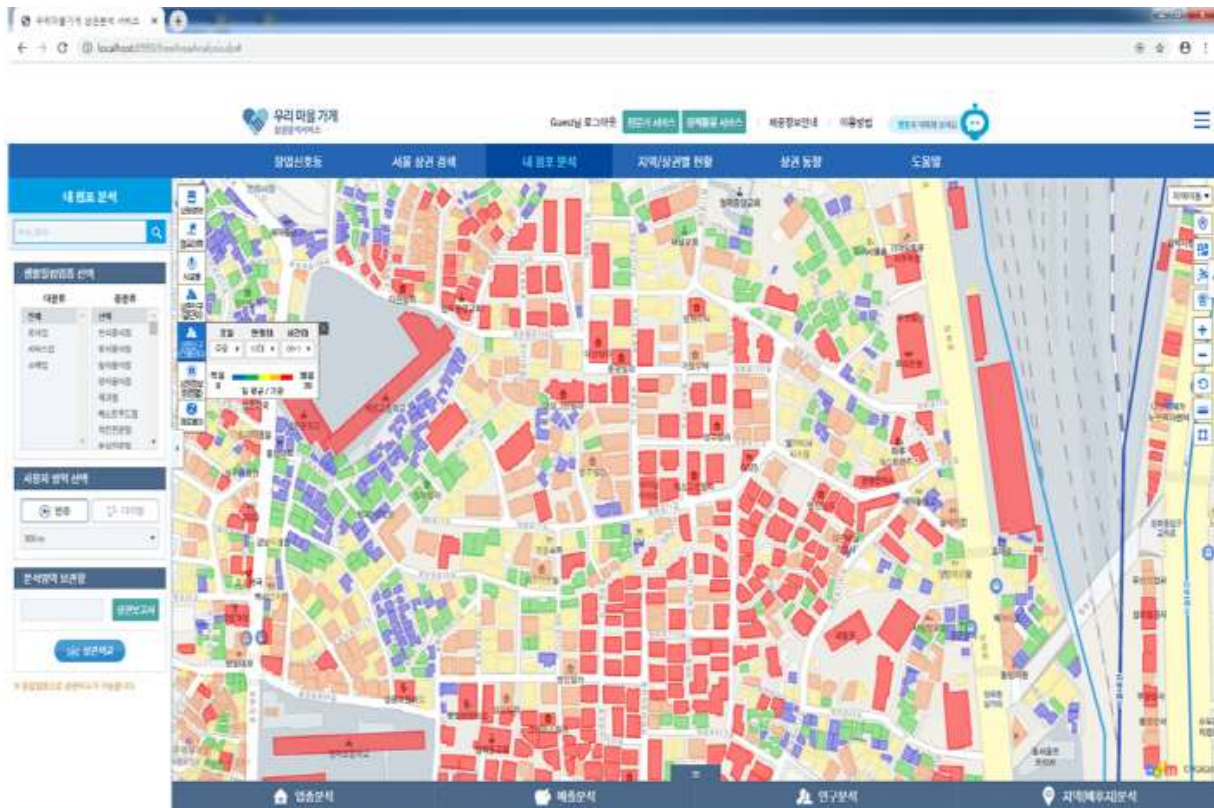
- 지역경제 활성화를 위해서는 Start-up 기업, 자영업자 등에 대한 지자체의 지원이 필요함
- 공정경쟁에 대한 사회적 요구가 확대됨에 따라, 상생 경제를 이룩하기 위한 지자체의 조정능력이 요구됨
- 디지털 트윈은 이러한 지원 및 조정 과정에서 유용한 톨로 이용될 수 있음

##### ■ 주요 사업 내용

- 업종별 상권분석 서비스 제공
  - 개별 업종별 공간분포 및 지역별 구매력에 대한 공간분석을 바탕으로 한 상권분석 서비스 제공
- 수요자-공급자의 공간분포 분석 서비스 제공
  - 최종 소비뿐만 아니라 기업들 사이의 중간재 유통을 포함한 모든 재화와 서비스의 수요-공급에 대한 공간분석을 통해 기업의 입지선정 의사결정을 지원
- 기업들 사이의 상생경제를 위한 인허가 분석 톨 구축
  - 사업체 간의 부당경쟁이나 과다경쟁을 방지하고 공정한 경쟁 환경을 조성하기 위하여 이를 고려한 인허가 분석기법을 개발 및 적용

##### ■ 필요 데이터 및 기술

- 필요 데이터
  - 사업체 상세 자료, 업종별 상점 분포 자료, 기업체별 수요-공급 특성 자료
- 필요 기술
  - 공간분석, On-demand 서비스 기술



[그림 III-51] 상권분석 서비스

(출처: <https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2020/02/122026/>)

## 2) 로컬푸드 유통 플랫폼 구축

### ■ 목적 및 필요성

- 용인시는 도농복합도시로서 도시의 기능과 농촌의 기능을 모두 보유하고 있다는 특성을 가지고 있음
- 탄소발자국 등에 대한 개념의 등장과 함께 로컬푸드에 대한 관심이 커지고 있기 때문에, 고부가 가치 농산물을 중심으로 한 로컬푸드 생산 및 소비를 장려할 필요가 있음
- 디지털 트윈은 로컬푸드 유통을 위한 플랫폼으로서 활용될 수 있음

### ■ 주요 사업 내용

- 로컬푸드 생산 관련 공간 데이터베이스 제공
  - 디지털 트윈 상에 로컬푸드 생산지역, 생산품목 등과 관련되어 구축된 데이터베이스를 적용하여 시민들에게 관련 정보를 제공
- 생산자-구매자를 연결시켜주는 플랫폼 서비스 운영
  - 디지털 트윈 상에서 로컬푸드 생산자와 지역 내 구매자를 직접 연결시켜주는 플랫폼 서비스를 운영하고, 최적화된 배송 경로를 제공

### ■ 필요 데이터 및 기술

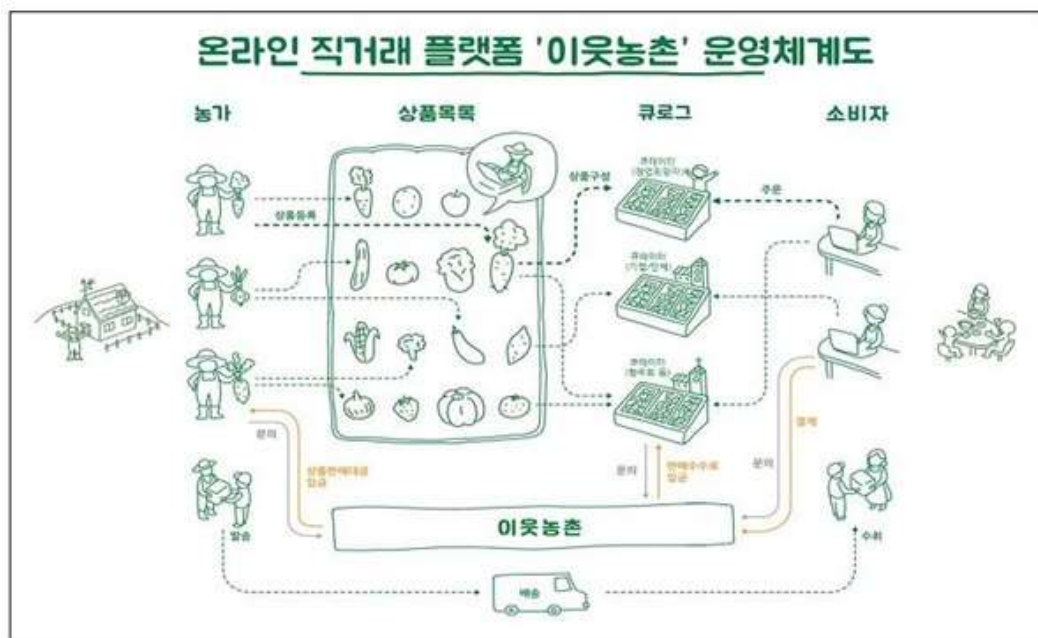
- 필요 데이터
  - 로컬푸드 생산 관련 자료
- 필요 기술
  - On-demand 서비스 기술, 경로 최적화 기술





[그림 III-52] 로컬푸드 공간정보 구축

(출처: <http://www.wj1news.com/news/article.html?no=2767>)



[그림 III-53] 로컬푸드 유통 플랫폼

(출처: <https://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=60020>)



# 제 4 장

---





## 제4장 디지털 트윈을 위한 데이터 구축

### 제1절 공공데이터 유형과 지자체별 데이터 구축 현황

#### 1. 국가 공공데이터 구축현황

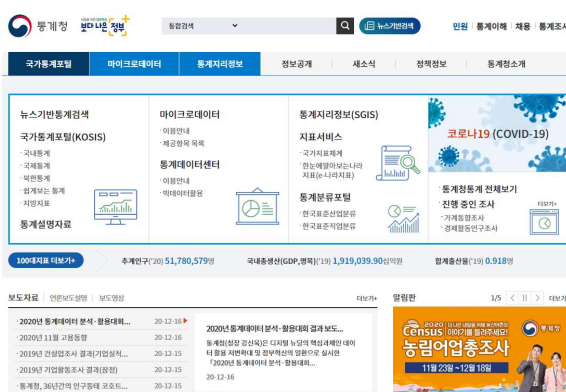
##### 가. 통계청

- 통계청(KOSIS)이 우리나라에 대한 다양한 주제별 통계를 제공하고 있으며, 통계청 웹사이트에서 구시군과 읍면동 등 다양한 행정단위별로 통계치를 조회하고 수집할 수 있음.
- 통계청에서 제공하고 있는 통계 자료의 주제는 크게 23가지로 다음과 같음
  - 인구, 사회일반, 범죄·안전, 노동, 소득·소비·자산, 보건, 복지, 교육·훈련, 문화·여가, 주거/국토이용, 경제일반·경기/기업경영, 농림/수산, 광업·제조업, 건설/교통·물류, 정보통신/과학·기술, 도소매·서비스, 임금/물가, 국민계정, 정부·재정, 금융/무역·국제수지, 환경, 에너지, 지역통계
- 또한 통계청은 공공기관별 통계를 제공하고 있는데 제공하고 있는 기관유형으로는 중앙행정기관, 지방자치단체, 금융기관, 공사/공간, 연구기관, 협회/조합, 기타기관 등이 있음
- 통계청에서 지방자치단체는 구시군 단위까지 통계를 제공하고 있으며, 지자체별로 기본통계, 사회조사, 경제지표조사, 노인등록통계로 구분하고 있음
  - 기본통계는 『통계법』 제18조 및 제24조에 근거하여 지자체의 경제, 사회, 보건, 환경, 교육 등 주요정책 분야의 행정통계자료를 체계적으로 정리하여 정책수립의 기초 자료로 활용하기 위함으로 시민에게 시정의 주요현황 정보를 제공하는 것을 목적으로 함. 지자체의 읍면동의 해당부서와 유관기관에서 해당 지자체의 통계 작성 부서에 전달하여 매년 읍면동을 단위로 하여 관련 자료를 수집하고 배포하고 있음<sup>9)</sup>
  - 사회조사는 『통계법』 제18조에 근거하여 시민이 희망하는 행정과 일상 생활에 대한 만족도

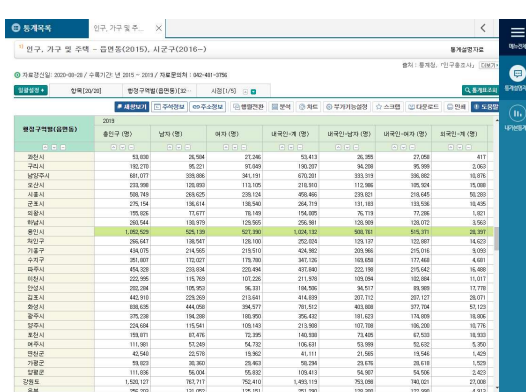
9) 통계청(<http://kostat.go.kr/> 최종접속 2020.12.17.)

등을 조사하여 삶의 수준과 사회변화 정도를 주기적으로 측정함으로써 시민의 욕구에 부응하는 정책을 수립하고 방향을 제시하기 위한 기초자료로 활용하기 위하여 수행되며, 균형발전 등 주요정책 추진시에 과학적이고 합리적인 통계자료를 제공하여 행정의 신뢰성을 제고하고 시민의 공감대 형성에 기여하는 것을 목적으로 함<sup>10)</sup>. 2년마다 구시군 단위로 조사하며, 지자체 담당 부서에서 자료를 수집하며 매년 공표하도록 되어 있음

- 경제지표조사는 『통계법』 제18조에 근거하여 용인시 사업체 중 각 산업별 표본을 추출하여 통일된 조사기준과 방법에 의하여 구조와 분포, 경영실태 등에 관한 사항을 종합적으로 파악하여 지역경제의 변화방향 및 경제정책 수립 시 참고자료로 활용하는 목적으로 시행됨. 5년마다 구시군 단위로 조사하며 지자체에서 소속 구시군에게 요청하여 자료를 수집하고 이를 취합하여 통계청에 제공하고 있음<sup>11)</sup>
- 노인등록통계는 『통계법』 제18조에 근거하여 노인(만65세 이상)의 삶을 다차원적으로 생산 분석하여 삶의 질 향상을 위한 노인복지정책 수립을 목적으로 사용되는 기초자료를 제공하고자 수집되는 자료로 2년마다 지자체의 내부 행정자료, 지방통계청, 한국통계진흥원, 고용노동부, 국민건강보험공단 등의 외부자료를 지자체가 취합하여 한국통계진흥원에 제공하는 체계로 취합되며 동읍면 단위로 조사됨<sup>12)</sup>



[그림 IV-1] 통계청 웹사이트 첫화면



[그림 IV-2] 통계청 주제별통계 예시화면

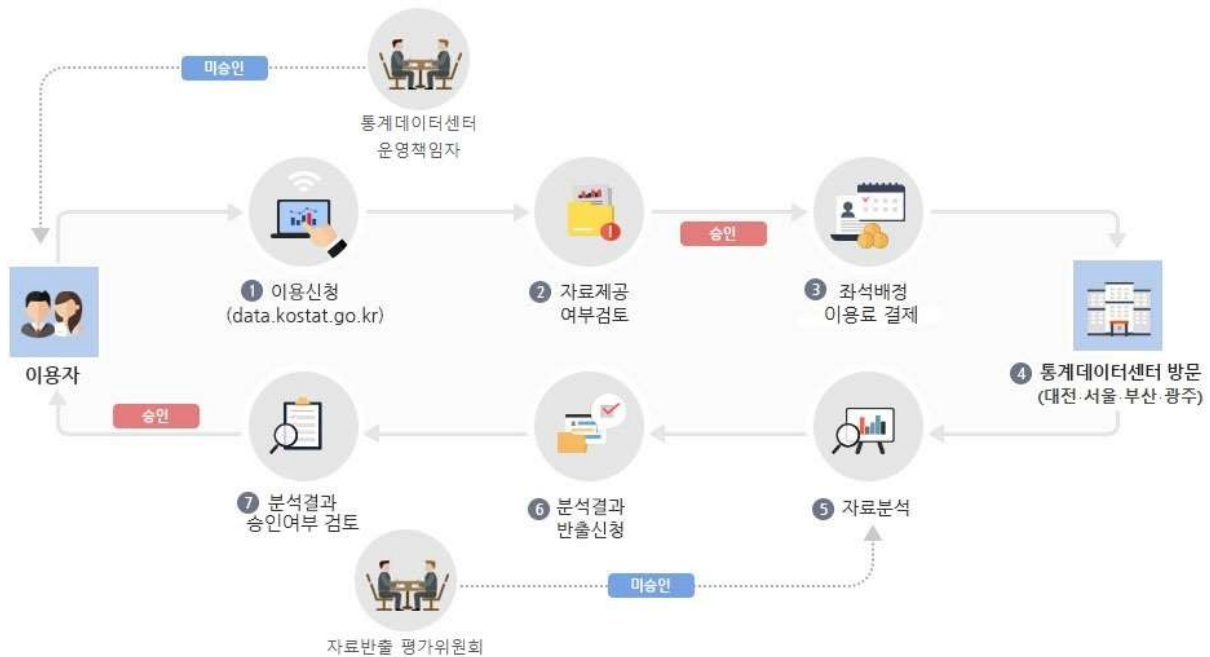
- 이외에도 통계청은 다양한 빅데이터를 활용한 통계 검색 서비스를 제공하고 있음. 대표적으로 통신회사의 모바일데이터로부터 유동인구 특성을 웹GIS를 활용한 서비스를 제공하고 있으며, 뉴스기반의 통계검색 서비스, 코로나 등 생활안전사고 데이터 바탕의 지도 시각화 서비스, 개인카드 사용현황에 바탕을 둔 지도시각화 서비스 등 단순히 데이터 제공 역할을 넘어서 통계청이 데이터 검색과 시각화 등의 플랫폼의 역할을 수행하고자 다양한 서비스를 제공하고 있음

10) 통계청(<http://kostat.go.kr/> 최종접속 2020.12.17.)

11) 통계청(<http://kostat.go.kr/> 최종접속 2020.12.17.)

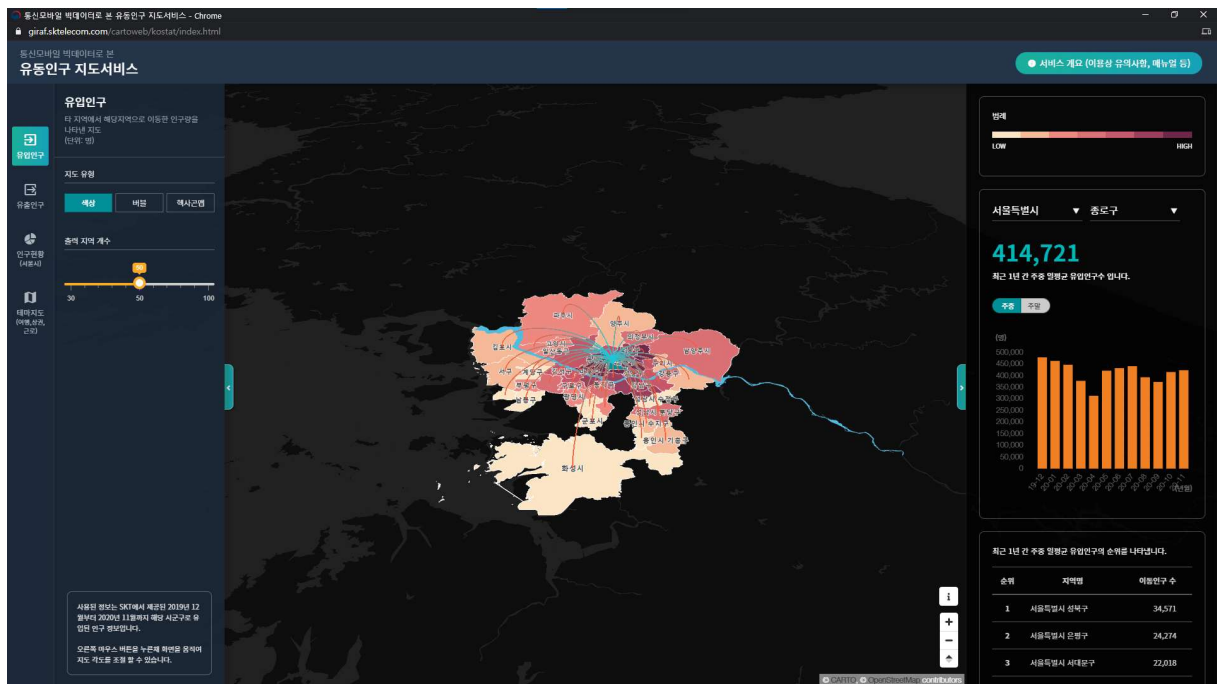
12) 통계청(<http://kostat.go.kr/> 최종접속 2020.02.17.)

- 또한 웹사이트 뿐만 아니라 통계데이터센터에 직접 사용자가 방문하여 센터 내에 상주하고 있는 분석 전문가와 상담을 진행하고, 이용자가 원하는 집계와 형태를 결정한 다음 전문가가 분석하여 비식별화된 분석결과를 제공하는 서비스를 제공하고 있음. 다만 사전에 승인을 받은 이후에 직접 데이터센터에 방문하여야 함
- 현재 통계청 데이터센터는 대전, 서울, 부산 등 세곳에 입지하였으며, 평일 오전 9시부터 오후 6시까지 운영되며, 주말, 공휴일, 시스템 점검 기간에는 운영하지 않음



[그림 IV-3] 통계데이터센터 분석지원 서비스 이용 흐름도

(출처: 통계청)



[그림 IV-4] 통계청 유동인구 빅데이터 지도서비스



[그림 IV-5] 통계청의 뉴스기반통계검색서비스 화면에서



## 나. 공공데이터포털

- 공공데이터포털은 과거 “정부3.0”이라는 중앙정부의 정책 하에 행정안전부에서 운영하는 시스템으로 정부 및 공공기관이 보유하고 있는 다양한 데이터를 개방하여 누구나 편리하고 손쉽게 데이터를 활용할 수 있도록 구축한 포털사이트임<sup>13)</sup>. 2015년 8월 기준으로, 약 14,416개의 공공데이터가 공개되었음
- 공공데이터란 공공기관이 생성 또는 취득하여 관리하고 있고, 전자방식으로 처리되어 부호 · 문자 · 도형 · 색채 · 음성 · 음향 · 이미지 및 영상 등(이들의 복합체 포함)으로 표현된 모든 종류의 자료 또는 정보를 의미함<sup>14)</sup>
- 공공데이터포털 운영의 법적근거는 2013년 10월에 시행된 『공공데이터의 제공 및 이용에 관한 법률』 제 21조로, 관련 법령에 의하여 행정안전부 장관에 의해 구축되고 운영됨 (표Ⅳ-1 참조)

[표 Ⅳ-1] 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률 제21조

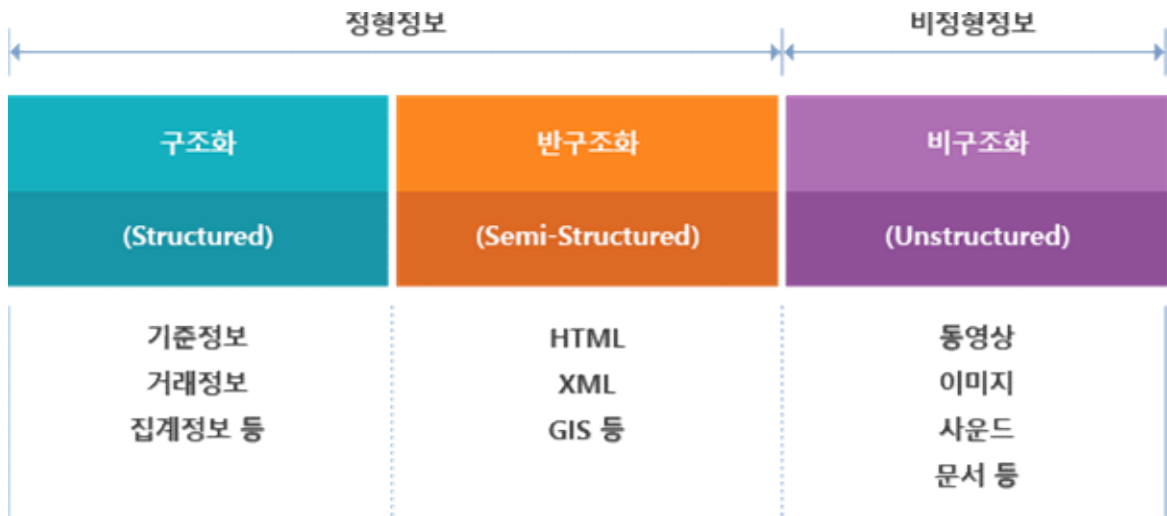
### 제21조(공공데이터포털의 운영)

- ① 행정안전부장관은 공공데이터의 효율적 제공을 위하여 통합제공시스템(이하 "공공데이터 포털"이라 한다)을 구축·관리하고 활용을 촉진하여야 한다.
- ② 행정안전부장관은 공공기관의 장에게 공공데이터포털의 구축과 운영에 필요한 공공데이터의 연계, 제공 등의 협력을 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 공공기관의 장은 특별한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.
- ③ 그 밖에 공공데이터포털의 구축·관리 및 활용촉진 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 공공데이터포털에서 제공하는 주요 서비스는 공공데이터를 파일 데이터, 오픈API 등을 이용하여 이용자가 쉽고 편리하게 데이터를 이용할 수 있도록 제공하는 것이지만 이외에도 데이터 시각화, 주요 이슈별 데이터, 공공데이터 제공 신청, 분쟁조정신청, 국민참여지도 등 다양한 서비스를 제공하고 있음
- 공공데이터는 정형정보와 비정형정보로 구분할 수 있고, 정형정보는 구조화여부에 따라 구조화된 정형정보, 반구조화된 정형정보로 구분됨. 일반적으로 비정형정보는 비구조화된 데이터를 의미함(그림 Ⅳ-6 참조)

13) <https://ko.wikipedia.org/wiki/공공데이터포털> 최종접속 2020.12.17.

14) 공공데이터포털 (<https://www.data.go.kr/>) 최종접속 2020.12.17.)



[그림 IV-6] 공공데이터의 유형

- 공공데이터포털에서는 데이터 품질 관리를 위하여 공공기관이 품질관리 활동을 수행하며, 데이터의 구축부터 운영, 활용까지의 정보 생명주기(Life Cycle)를 고려하여 전 단계에 걸쳐 적용되는 체계를 확보하도록 데이터 품질관리를 체계화하였음<sup>15)</sup>
- 기본 구조는 plan-do-see로 데이터를 계획하는 단계에서부터 품질 관리를 시작하여, 운영까지 전과정에 데이터 품질을 위한 관리 체계를 도입하였음



[그림 IV-7] 공공데이터포털의 품질관리 정책

15) 공공데이터포털 (<https://www.data.go.kr/> 최종접속 2020.12.17.)

## 2. 광역 및 지방자치단체의 공공데이터 구축현황

- 광역자치단체들은 중앙정부와 함께 시도 단위의 공공데이터 개방플랫폼을 운영 중에 있음. 서울을 비롯하여 경기도, 부산광역시, 강원도, 대구광역시, 전라북도, 제주특별자치도, 경상북도 등이 공공데이터 웹사이트를 운영 중에 있음
- 지방자치단체는 광역자치단체만큼의 운영실적은 보이지 않으나, 세종시, 수원시, 고양시, 오산시가 공공데이터 웹사이트를 구축하여 운영 중에 있음
- 이 연구에서는 광역단체의 대표사례로 서울시와 경기도의 사례를, 지방자치단체는 수원시, 고양시, 성남시의 사례를 살펴보고자 함

### 가. 서울시 열린데이터광장

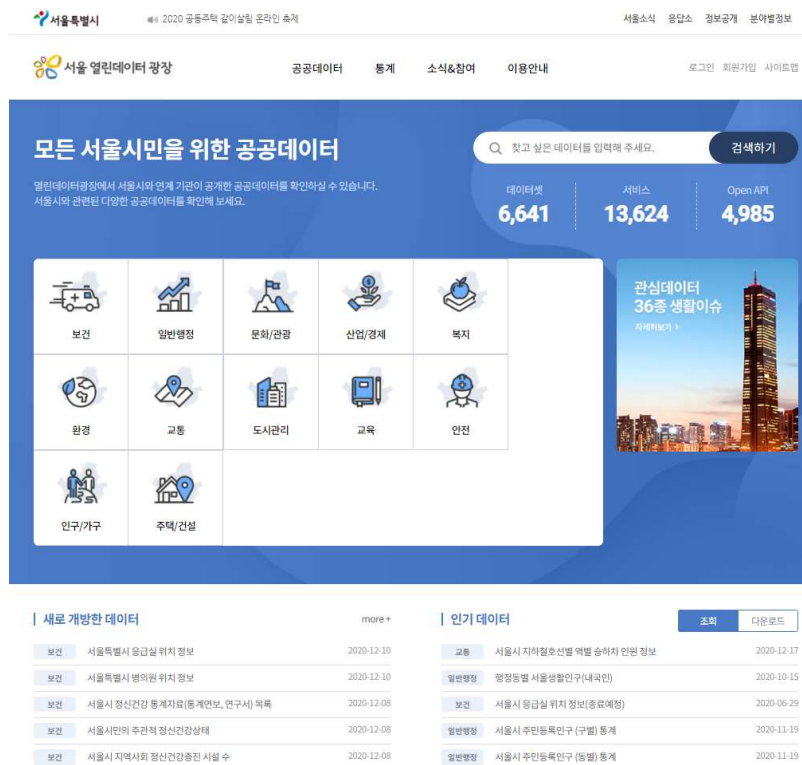
- 서울시 열린데이터광장은 열린시정 3.0에 의해 공공데이터를 민간에 개방하고 소통함으로써 공익성, 업무효율성, 투명성을 높이고 시민의 자발적 참여로 새로운 서비스와 공공의 가치를 창출할 수 있도록 하는 서비스임<sup>16)</sup>
- 열린데이터광장에서는 크게 세가지 역할을 수행중인데, 데이터축적, 데이터개방, 공공과 민간의 연결임
  - 데이터 축적 : 열린데이터광장에는 연구, 관리, 서비스 제공 등 서울시 시정활동 과정에서 수집된 다양한 데이터 수집됨. 환경, 교통, 인구 등의 데이터를 비롯한 서울시 시정활동 전반에 대한 정보의 저장, 공유, 업데이트 되고 있음
  - 데이터 개방 : 열린데이터광장에서는 공공데이터를 쉽게 검색이 가능하고, 확인된 공공데이터를 자유롭게 사용이 가능하고, 누구나 무료로 자유롭게 데이터 이용이 가능하고, 재사용할 수 있으며, 데이터 사용에 문제가 발생하지 않도록 데이터에 대한 라이선스 정보를 함께 게시함
  - 공공과 민간의 연결 : 열린데이터광장은 공공기관, 민간의 연결을 구축하여 비즈니스 활동을 자극하고 모든 사용자에게 혜택을 줄 수 있는 지식을 개발하며, 데이터에 기반한 의사결정이 활발히 진행될 수 있도록 데이터 개방을 지원함

16) <https://data.seoul.go.kr/etc/openInfo.do> 최종접속 2020.12.17.

[표 IV-2] 서울시 열린데이터광장 개방지침

1. 누구나 이용할 수 있도록 공공데이터를 평등하게 제공한다.
2. 공공데이터는 비공개 대상을 제외하고 모두 개방함을 원칙으로 한다.
3. 시민이 쉽게 접근할 수 있도록 보편적이고 일원화된 데이터 접근 경로를 제공한다.
4. 시민이 편리하게 이용할 수 있도록 표준화되고 다양한 데이터 제공 방식을 통해 제공하는 것을 지향한다.
5. 시민이 자유롭게 재할용할 수 있도록 가능한 원본데이터를 제공한다.
6. 공공데이터는 무료로 제공함을 원칙으로 한다.
7. 공공데이터는 저작권자 표시 조건만으로 자유이용을 허락함을 원칙으로 한다.
8. 공공데이터는 가능한 온라인서비스를 원칙으로 한다.
9. 공공데이터는 신뢰도 향상을 위해 데이터 품질관리를 강화한다.
10. 공공데이터 제공 및 활용을 위한 기반조성 및 제도 정비를 지속적으로 추진한다.

- 현재 서울시 열린데이터광장에서는 공공데이터 약 5435개, 통계자료 약 1206개의 자료를 스프레드시트, 차트, 파일, 링크, openAPI 등 다양한 형태로 제공하고 있으며, 데이터의 카테고리는 총 12개의 주제로 구성됨
- 카테고리별 데이터셋의 개수 : 보건 (1,767개), 문화/관광 (1,595개), 산업/경제 (846개), 환경 (524개), 일반행정 (462개), 교통 (310개), 인구/가구 (237개), 복지 (226개), 도시관리 (209개), 안전(197개), 주택/건설 (162개), 교육 (106개)



[그림 IV-8] 서울시 열린데이터광장 첫화면

## 나. 경기데이터드림

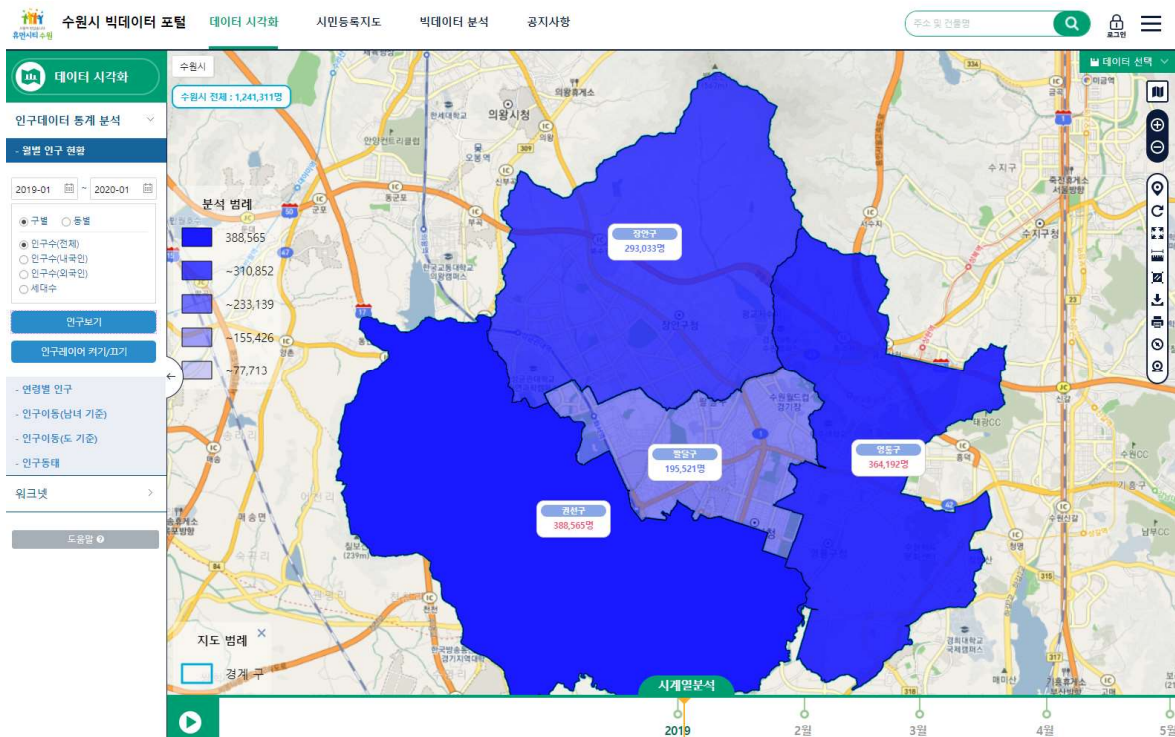
- 경기데이터드림은 공공데이터를 적극적으로 민간에 개방하고 도민과의 공유를 통해 공공 데이터에 대한 민간 활용을 촉진하고 새로운 서비스와 공공의 가치를 창출하기 위한 서비스임<sup>17)</sup>
- 경기데이터드림에서 제공하고 있는 통계 유형은 데이터셋 약 1,421개, 멀티미디어 자료 약 24개, 서비스 약 2,782개, 통계 데이터 약 423개, 민간데이터 약 1,860개로 구축되어 있으며, 주제는 총 9개로 구성되어 있으며, 각각 교통건설환경 총 188개, 가족보건복지 총 345개, 관광문화체육 총 197개, 소방재난안전 총 59개, 농림축산해양 총 106개, 산업경제 총 173개, 교육취업 총 143개, 도시주택 총 74개, 조세법무행정 총 136개임

[그림 IV-9] 경기데이터드림 첫화면

17) <https://data.gg.go.kr/portal/bbs/stats/selectStatsPage.do> 최종접속 2020.12.17.

## 다. 수원시 빅데이터 포털

- 지방자치단체 중에서 수원시는 빅데이터 포털이라는 웹서비스를 정보공개 제도와 함께 병행하여 제공하고 있음. 공공데이터, 경기도 데이터드림 웹서비스가 있기 때문에 수원시에서는 수원시의 공공데이터를 지도 위에 표시하고 분석할 수 있는 기능에 초점을 맞춘 빅데이터 포털 서비스를 운영중임
- 수원시에서는 시민들에게 유용한 빅데이터 분석자료를 제공하며, 데이터시각화, 시민등록지도, 빅데이터 분석 등의 기능을 도입하였음
  - 2020년 12월 현재, 데이터 시각화는 정상적으로 작동하지만, 빅데이터 분석과 시민등록지도는 제대로 운영되지 않는 것으로 보임



[그림 IV-10] 수원시 빅데이터포털에서 인구데이터 시각화 화면에서



## 라. 고양시 스마트시티 공공데이터

- 고양시는 스마트시티 공공데이터란 웹사이트를 통해서 시민들에게 사회와 경제적으로 가치가 높은 공공데이터를 개방하여 민간기업의 서비스를 통한 사회 편익의 증대를 도모하고 있음
- 고양시의 사례에서 주목할만한 점은 단순 통계자료를 넘어서 고양시 곳곳에 설치되어 있는 센서 데이터에서 수집된 데이터 또한 스마트시티 공공데이터 웹사이트를 통하여 개방한다는 점임
  - 스마트가로등, 환경센서, 주차차센서로 수집된 데이터를 공개중이며, 이러한 센서 데이터가 스마트시티 공동플랫폼을 통해서 수집되고 타 공공기관의 공공데이터와의 결합과 저장을 통해서 활용되고 있음



고양 스마트시티 공공데이터 포털의 첫화면은 상단 검색창과 메뉴를 포함하고 있습니다. 메인 배너에는 '시민들에게 필요한 다양한 데이터를 지원합니다.'라는 메시지와 함께 도시와 데이터 연결의 이미지를 보여줍니다. 하단에는 '최신데이터', '인기데이터', '이용안내', '공지사항', 'Q&A', '개발가이드' 등 여섯 개의 콘텐츠 카드가 배치되어 있습니다.

| 데이터 카테고리 | 주요 서비스/내용                                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 최신데이터    | 1 [IoT] 불법 주정차 알림 서비스<br>2 [IoT] 안심 어린이집 서비스<br>3 주차장정보 현황<br>4 무료와이파이 현황<br>5 상수도수질검사 현황<br>6 공공자전거 운영 현황<br>7 어린이집 현황 |
| 인기데이터    | 1 [IoT] 불법 주정차 알림 서비스<br>2 [IoT] 안심 어린이집 서비스<br>3 주차장정보 현황<br>4 무료와이파이 현황<br>5 상수도수질검사 현황<br>6 공공자전거 운영 현황<br>7 어린이집 현황 |
| 이용안내     | 공공데이터 포털소개<br>데이터 이용절차<br>관련 사이트                                                                                        |
| 공지사항     | 고양 스마트시티 공공데이터                                                                                                          |
| Q&A      | API 접속불가                                                                                                                |
| 개발가이드    | 개발자의 쉽고 편리한 활용을 위해 다양한 정보를 제공합니다.                                                                                       |

[그림 IV-11] 고양시 공공데이터 포털 첫화면

| 서비스                                                                                                          | 분류 | 작성일        | 서비스 유형 | 조회수 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|--------|-----|
| <b>경기데이터 CCTV 데이터 제공</b><br>경기도 CCTV 현황 정보를 제공합니다.                                                           |    | 2016-08-29 | API    | 319 |
| <b>[IoT] 불법 주정차 알람 서비스</b><br>불법 주정차로 인한 위험 요소를 제거하기 위해, 위험지역에 스마트 주정차 알람 센서를 설치하여 모니터링 하는 스마트시티 서비스         |    | 2016-11-29 | API    | 388 |
| <b>주차장정보 현황</b><br>고양시의 주차장 관련 정보 주차장명, 주차장 위치(소재지 주소, 경도, 위도), 주차구획수, 운영시간, 휴무여부, 요금정보 등의 정보를 제공            |    | 2016-12-14 | API    | 116 |
| <b>무료와이파이 현황</b><br>와이파이를 무료로 사용할 수 있는 무료와이파이 설치 정보 설치장소, 위치(소재지주소, 경도, 위도) 서비스제공사명 등의 정보를 제공                |    | 2016-12-14 | API    | 139 |
| <b>상수도수질검사 현황</b><br>고양시에서 취수하여 제공하는 상수도의 수질 검사 정보, 상수도 정수장 수질에 대한 미생물, 무기물질, 유기물질, 소독제, 심미적 영향물질 검사의 최종판정결과 |    | 2016-12-14 | API    | 33  |
| <b>공공자전거 운영 현황</b><br>공공자전거 운영 시군, 운영 방법, 운영자전거 대수, 자전거보관소 개소수 등                                             |    | 2016-12-14 | API    | 105 |
| <b>어린이집 현황</b><br>고양시 내의 어린이집 정보입니다. 어린이집명, 어린이집유형, 위치, 교직원수, 정원수, 및 기타 시설 정보를 제공                            |    | 2016-12-14 | API    | 76  |
| <b>도시공원정보 현황</b><br>고양시에 있는 공원 정보를 제공, 공원명, 위치(소재지 주소, 경도, 위도 등) 및 가족 보호시설에 대한 정보를 제공                        |    | 2016-12-14 | API    | 28  |
| <b>전기차충전소 현황</b><br>고양시 내에서 전기차를 충전할 수 있는 전기차충전소 정보 충전소명, 위치(소재지 주소, 경도, 위도 등) 와 이용가능시간 및 충전기대수 등의 정보        |    | 2016-12-14 | API    | 39  |
| <b>대기 오염물질 배출시설 설치사업장 현황</b><br>대기중에 존재하는 물질중 대기오염의 원인이 되는 배출시설을 설치한 사업장                                     |    | 2016-12-14 | API    | 10  |

[그림 IV-12] 고양시 스마트시티 공공데이터 웹사이트에서 제공중인 공공데이터 예시

(출처: <https://data.smartcitygoyang.kr/>)

## 제2절 용인시 공공데이터 구축을 위한 전략

### 1. 공공데이터 운영 현황 및 특성

#### 가. 지자체 공공데이터의 현황조사 결과

##### 1) 지자체의 공공데이터 전담조직구성 특성

- 이승환 외 4인(2015)<sup>18)</sup>은 한국지역정보개발원에서 2015년에 조사한 “지방자치단체와 지방공공기관의 공공데이터 현황조사”의 자료를 활용하여 다음과 같이 정리하였음
- 17개 광역자치단체 중 4개의 광역자치단체(23.5%)가 공공데이터 전담조직을 운영 중이며, 나머지 광역자치단체에는 전담조직이 없이 업무 담당자만 지정되어 운영되고 있음. 그리고 전담조직의 전문인력은 평균 4.2명으로 나타남

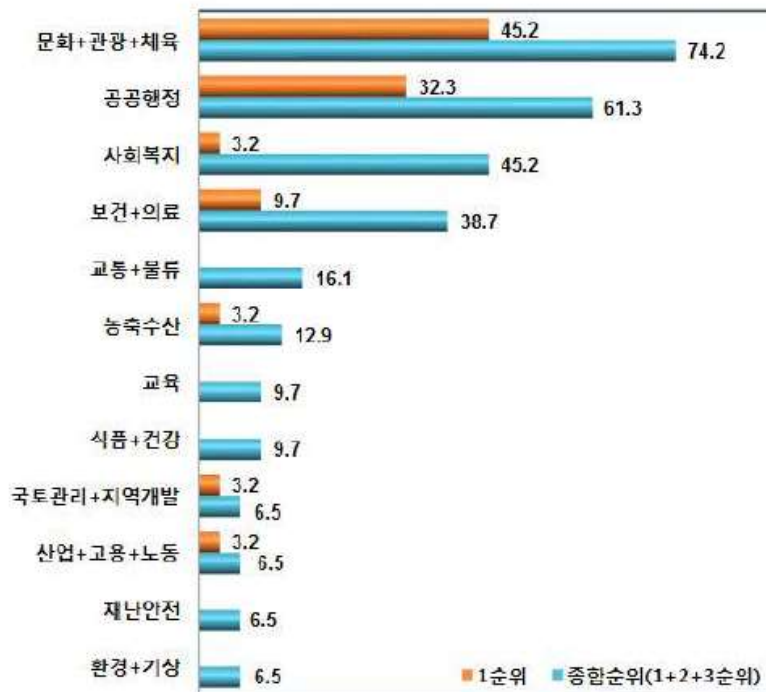
##### 2) 지자체의 공공데이터포털의 구축 특성

- 한국지역정보개발원의 2015년 조사에 의하면 지방자치단체는 총 12개 지자체가 공공데이터포털을 운영하고 있고, 지자체에서 공공데이터 포털사이트를 구축하는 주요 동기로는 지역적 특색에 맞는 데이터를 발굴하고 시민들에게 개방하고자 하는 목적과 개별 지자체에서 활용하는 데이터 관리 시스템을 보완하고 발전시키키 위함으로 나타남

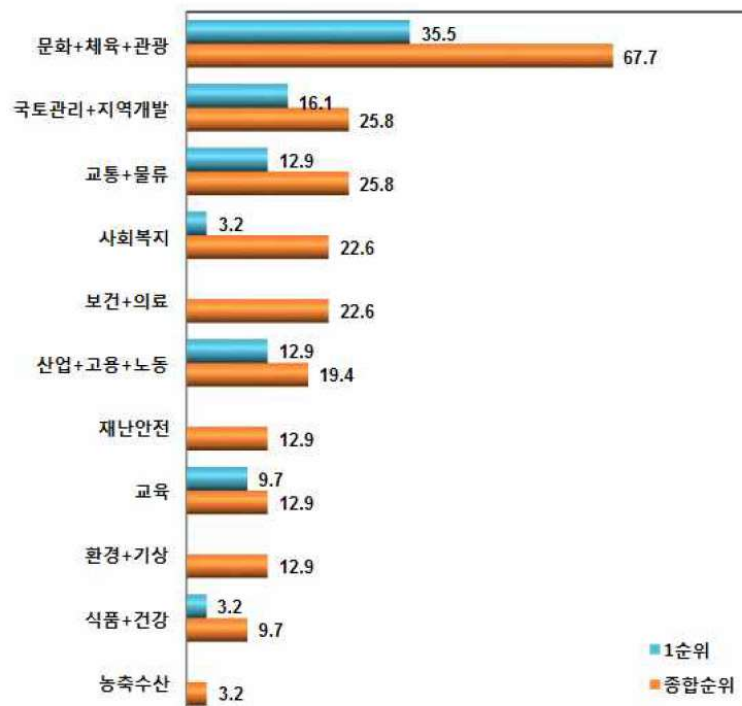
##### 3) 지자체의 공공데이터 주요 개방형식

- 위의 조사에 의하면 지자체에서 제공하는 공공데이터의 형식은 구조화된 데이터로 스프레드시트(예, Excel) 형식이 약 50.3%로 가장 많은 것으로 나타났고, 그 다음으로는 CSV형식의 데이터 유형이 약 41.8%로 많은 것으로 나타났음
- 지자체에서 개방하는 공공데이터를 주제별로 살펴보면, “문화, 체육, 관광”, “사회복지”, “보건, 의료”, “교통, 물류” 순으로 시민들에게 개방되고 있음
- 지자체가 개방하는 공공데이터 중에서 민간에서 활용비중이 높은 주제는 “문화, 체육, 관광”, “국토관리, 지역개발”, “교통, 물류”, “사회복지” 순으로 활용 비중이 높은 것으로 나타나, 지자체에서 개방하고 있는 공공데이터의 주제 순위와는 유사하면서도 일부 상이한 것으로 나타남

18) 이승환 외 4인, 2015. “지방자치단체 정책지원을 위한 데이터 분석 운영체계 연구”, 행정자치부



[그림 IV-13] 지방자치단체 공공데이터의 주요개방 주제  
(출처: 이승환 외 4인, 2015)



[그림 IV-14] 지자체 공공데이터 활용순위  
(출처: 이승환 외 4인, 2015)

#### 4) 이용자가 필요로 하는 지자체 공공데이터 주제

- 한국지역정보개발원의 2015년 조사에 의하면 이용자들이 필요로 하는 공공데이터 주제는 보다 더 다양하게 나타나고 있음. “경제”, “관광, 문화”, “교통” 관련 빅데이터에 대한 수요가 상당히 높은 것으로 보임

[표 IV-3] 이용자가 필요로 하는 빅데이터 수요

| 구분      | 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 경제      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사회, 경제 상황과 개인 금융이 연계된 데이터</li> <li>- 일반 경제와 산업활동이 융복합된 데이터</li> <li>- 고용지표 및 고용현황, 고용 미스매치, 지역발전 정보가 융합된 데이터</li> <li>- 산업 통계에 대한 원자료를 활용한 데이터</li> <li>- 시간대별 지역별 카드사용통계와 상권 활성화 등의 융복합 데이터</li> <li>- 실시간으로 제공될 수 있는 금융 관련 빅데이터</li> <li>- 자동차 이용 실태 및 시민의 국내 자동차 인식도에 대한 빅데이터</li> <li>- 지가 및 토지이용 현황이 융합된 데이터</li> <li>- 창업 지원에 대한 다각적인 측면이 융합된 데이터</li> <li>- 공공데이터와 민간사업자 정보가 융복합된 데이터</li> <li>- 연령대별 소비패턴, 평균 의료비용 등 주요 지출이 융합된 데이터</li> </ul>                       |
| 관광 및 문화 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계층별(지역, 세대, 소득수준 등) 문화 향유 실태에 대한 데이터</li> <li>- 관광 정보와 위치 정보가 연계된 데이터</li> <li>- 관광객의 지출 성향에 대한 분석이 포함된 데이터</li> <li>- 저작권 문제가 해결된 디자인을 알려주는 데이터</li> <li>- 공연시설 혹은 문화시설별 관람객 수와 문화 예술 소비행태에 대한 데이터</li> <li>- 도서 정보, 도서관 정보, 대출, 반납 정보 등을 통합한 데이터</li> <li>- 화학물질 관리방법 법규 등과 수입통관 등이 연계된 데이터</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| 도시 및 생활 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 사회여론조사 결과 등을 통합한 빅데이터</li> <li>- 각 지역의 정부부처, 공공기관의 현황 및 해당 기관의 사회조사가 융합된 데이터</li> <li>- 건설분야에 대한 정보가 혼합된 빅데이터</li> <li>- 기본적인 인구 및 소득, 교통 드루이 기본적인 통계가 융합된 데이터</li> <li>- 도시(도심, 지방, 지역 등) 인프라 등 생활 밀착형 정보가 융합된 데이터</li> <li>- 시군의 인구 구조, 산업, 도시, 토지 이용 등이 동시점으로 연동된 데이터</li> <li>- 주택의 수요 공급 및 주거 현황이 융합된 데이터</li> <li>- 지역 개발 정보와 국토 개발 기본 계획이 융합된 데이터</li> <li>- 시민들이 많이 이용하는 시설물과 해당 시설의 민원내역 등을 연계한 데이터</li> <li>- 각종 통계정보와 위치정보가 혼합되어 분포경향을 확인할 수 있는 데이터</li> </ul> |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위치정보와 연계가 가능한 공간단위(시군구/읍면동) 경제지표를 통합한 시계열 데이터</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 교통          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교통 물류와 문화 체육이 연계된 데이터</li> <li>- 교통수요와 환경오염 발생량 등이 융합된 데이터</li> <li>- 대중 교통 정보(시내버스, 시외버스, 고속버스)에 대한 정보가 표준화된 포맷으로 융합된 데이터</li> <li>- 시내버스, 지하철 등의 교통카드 이용내역에 대한 데이터</li> <li>- 특정 지역 톨게이트 이용 차량 수에 대한 데이터</li> </ul>                                                                                                                   |
| 식품 및 보건     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 병원 및 약국 정보와 주요 제조약 관련 데이터</li> <li>- 지역내 식품안전에 대한 데이터</li> <li>- 각종 안전사고와 재난구호 기술에 대한 데이터</li> <li>- 위법, 불법 경력이 있는 병원에 대한 데이터</li> <li>- 통신, 의료, 도시정보의 융복합 데이터</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| 농업, 기상 및 환경 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 날씨 정보와 농업 정보가 융복합된 데이터</li> <li>- 농축산업 작물 재배 통계와 소득에 대한 데이터</li> <li>- 농가 주택 활용 현황에 대한 빅데이터</li> <li>- 지자체 및 중앙정부가 생성하는 환경 자료가 통합된 데이터</li> <li>- 환경 정보와 국토(지역) 관리가 융합된 데이터(개발과 보전의 합리적 정책 결정의 기초자료로 활용 가능함)</li> <li>- 기상 정보, 교통 및 물류 정보가 통합된 데이터</li> <li>- 기상청과 해양청이 제공하는 날씨 관련 API의 복합데이터</li> <li>- 기후 및 토질 정보에 대한 빅데이터</li> </ul> |
| 정부 및 지자체    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각 부처별 유사한 사업 및 중복사업에 대한 융복합 데이터</li> <li>- 각 지자체, 공공기관 홈페이지의 게시판 통합 데이터</li> <li>- 모든 중앙부처 생산 용역 보고서 통합 데이터</li> <li>- 지자체 정책 분석을 통한 지자체 간 상이한 내용에 대한 정보 제공 데이터</li> <li>- 읍면동별 기초자료 현황을 통합한 데이터</li> </ul>                                                                                                                             |
| 기타          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동일한 분류의 외국 자료와 연계되어 있는 데이터</li> <li>- 표준화된 데이터베이스에 근거한 통계형 원자료</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |

출처: 이승환 외 4인 (2015)



## 나. 공공데이터 플랫폼의 데이터별 이용 특성

- 공공데이터포털에서는 이용자가 선호하는 데이터를 파악할 수 있게 조회수와 다운로드 수로 정렬할 수 있도록 서비스를 제공중임. 조회수와 다운로드수를 기준으로 하여 각각 상위 10위에 해당하는 데이터를 요약하면 [표Ⅳ-4]와 같음
- 공공데이터포털의 데이터 유형분류 기준에 의하면 공공행정, 산업고용, 보건의료, 문화관광, 재정금융, 농축수산 등 다양한 주제의 데이터를 활용하고 있음을 파악 가능함
- 이 중 도로교통공단에서 제공하고 있는 각종 교통사고 통계에 대한 조회가 빈번한 것으로 나타났으며, 조회 수에 비해 다운로드 수는 많지 않음. 이는 도로교통공단에서 원자료를 공개하기 보다는 집계된 통계치를 제공하고 있어 이용자의 관심도에 비해 데이터의 해상도가 현격히 낮아 발생하는 현상이라고 봄
- 반면 소상공인시장진흥공단에서 제공하고 있는 상가(상권) 정보는 조회수와 함께 다운로드 수 또한 다른 데이터에 비해서 현격히 높은 것으로 나타남

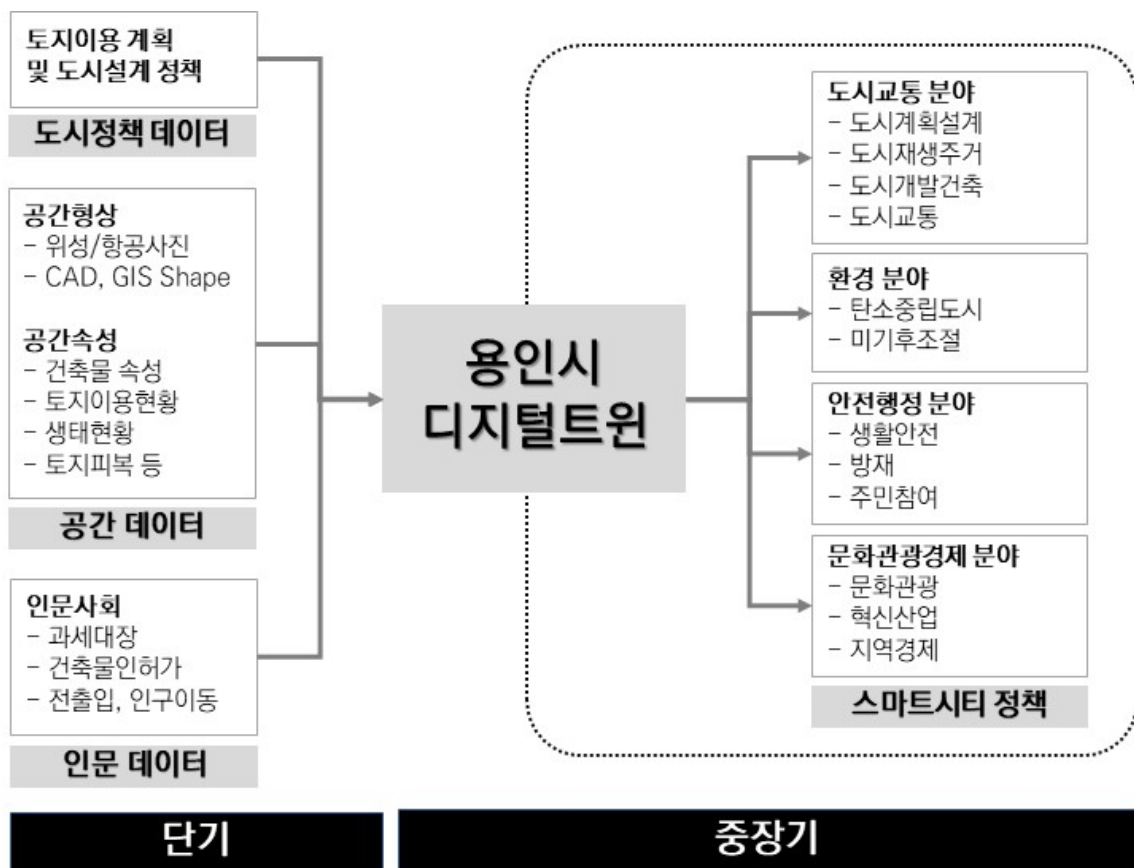
[표 Ⅳ-4] 공공데이터 포털의 조회수 및 다운로드수 기준 상위 10위 데이터 목록

| 데이터명                        | 조회수    | 다운로드수  | 분류   | 제공기관       |
|-----------------------------|--------|--------|------|------------|
| 상가(상권)정보                    | 38,469 | 99,052 | 산업고용 | 소상공인시장진흥공단 |
| 가해운전자 연령총별 월별 교통사고 통계       | 38,439 | 1,404  | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 가해운전자 연령총별 월별 교통사고 통계       | 36,503 | 1,455  | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 시도 시군구별 교통사고 통계             | 36,315 | 1,107  | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 최근5년 교통사고 통계                | 36,251 | 417    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 사상자 연령총별 성별 교통사고 통계         | 35,888 | 298    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 사고유형별 월별 교통사고 통계            | 35,824 | 299    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 시군구별 월별 교통사고 통계             | 35,753 | 307    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 가해운전자 차종별 피해운전자 차종별 교통사고 통계 | 35,736 | 680    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 월별 교통사고 통계                  | 35,692 | 247    | 공공행정 | 도로교통공단     |
| 건강검진정보                      | 13,530 | 45,942 | 보건의료 |            |
| 뉴스빅데이터 분석 정보                | 8,173  | 44,157 | 문화관광 |            |
| 진료내역정보                      | 5,882  | 37,658 | 보건의료 |            |
| 문화유산 3D 프린팅 데이터 현황          | 2,065  | 34,268 | 문화관광 | 문화재청       |
| 국가산업단지 산업동향정보               | 8,433  | 28,025 | 공공행정 | 한국산업단지공단   |
| 공장등록 현황 통계정보                | 11,287 | 27,868 | 공공행정 | 한국산업단지공단   |
| 해외진출 한국기업 디렉토리              | 3,192  | 26,642 | 재정금융 | 대한무역투자진흥공사 |
| 한국행정연구원 설문조사 데이터            | 8,023  | 25,226 | 공공행정 | 한국행정연구원    |
| 수산물 수출입정보                   | 5,973  | 24,705 | 농축수산 | 해양수산부      |

## 2. 용인시 디지털 트윈을 위한 데이터 구축 기본 방향

### 가. 디지털 트윈을 위한 기본방향

- 최근 스마트시티와 디지털 트윈 구축 사례를 감안할 때, 용인시에서도 디지털 트윈을 기반으로 다양한 스마트도시 정책 및 전략을 수립하고 실증적으로 적용할 수 있을 것이라 기대됨
- 용인시 디지털 트윈을 구축하기 위해서 단기와 중장기로 시기를 구분하여 데이터 구축의 기본방향을 설정함



[그림 IV-15] 용인시 디지털 트윈을 위한 데이터구축 단기, 중기, 장기 전략

- 단기적으로는 디지털 트윈을 위한 기초 데이터를 구축하는 과정으로 크게 세가지 유형의 데이터를 구축함. 세가지 유형은 도시정책, 공간, 인문사회 데이터임
- 도시정책 데이터는 용인시에서 수립된 도시기본계획, 중장기발전안, 경관기본계획 등 각종 공간과 관련한 계획과 정책을 모아놓은 데이터로써, 용인시 디지털 트윈에 주요 미래 변화에 대한 정보로써 기능함

- 공간 데이터는 용인시 디지털 트윈의 기본 구성요소로써 공간의 형상과 속성을 담은 모든 종류의 데이터를 의미함. 공간형상은 용인시가 직접 구축하는 것도 가능하지만 LX공사 등 기 구축된 위성과 항공사진, 그리고 국가공간정보포털 등에 구축된 CAD와 GIS shape 파일 등 공간 형상 데이터를 활용할 수 있음. 공간형상과 더불어 공간속성 데이터가 필요한데, 이는 개별 공간 형상에 대한 다양한 속성정보로 예컨대 건축물의 구조, 재료, 지상과 지하층수, 준공년도 등 스마트시티 정책과 관련한 건축물의 속성을 수집하고 구축하는 것을 의미함. 건축물 이외에도 필지별 토지이용, 생태현황, 토지피복 속성을 수집하면 지상물에 대한 정보를 형상과 함께 구축할 수 있음. 또한 지하공간에 대한 형상과 속성을 고려한다면 지상물과 지하구조물까지 공간데이터를 구축하여 디지털 트윈에서 활용할 수 있음
- 마지막 유형은 인문사회 데이터로 용인시의 인문환경, 사회경제적 현황을 파악하기 위한 다양한 데이터를 의미함. 예컨대, 인구주택총조사 등의 통계청의 자료와 더불어 용인시 내 과세대장 자료, 건축물 인허가 자료, 전출입 및 인구이동 자료 등을 구축하면 용인시의 인문, 사회, 경제 환경을 반영할 수 있으리라 기대함
- 세가지 유형의 데이터는 기초자료로써, 용인시 디지털 트윈 플랫폼의 공간 형상 뿐 아니라 공간 형상에 대한 속성, 인문, 사회, 경제 속성을 제공하며 이를 바탕으로 디지털 트윈 플랫폼을 구축함.
- 구축된 디지털 트윈 플랫폼을 활용하여 앞 장에서 살펴본 다양한 용인시 스마트시티 정책을 디지털 트윈 환경 속에서 시뮬레이션을 하여 그 효과를 검증하고 실제 도시를 대상으로 정책을 시행하여 그 효과를 분석한다면 디지털 트윈 플랫폼이 보다 더 고도화되고 고도화된 플랫폼에서의 시뮬레이션을 바탕으로 도시정책의 실효성을 확보할 것으로 기대됨

## 나. 용인시 스마트시티 정책 활용을 위한 데이터 구축 로드맵

- 앞 절에서 용인시 디지털 트윈 활용방안을 4개 분야, 12개 세부분야, 30개 활용방안으로 구분하여 제시함
- 30개 활용방안 별로 필요한 데이터와 기술과 관련하여 요약하면 다음 표와 같음

[표 IV-5] 용인시 스마트시티를 위한 디지털 트윈 플랫폼 데이터 구축 로드맵

| 분야    | 세부 분야   | 스마트시티 정책 예시             | 필요 데이터                                                                                           | 필요 기술                                              |
|-------|---------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 도시·교통 | 도시계획·설계 | 난개발 방지 종합계획 수립          | 토지이용 상세 현황, 관리·농림지역 이용현황, 개별공장·창고 현황, 진입도로 등의 교통 인프라, 상하수도 등의 기초 인프라, 학교·행정시설·공원 등의 생활 인프라 관련 자료 | 공간분석기술, 건축행위 시뮬레이션 기술                              |
|       |         | 지구단위계획 수립·운영            | 토지이용규제, 건축물 3D 형상, 건축물 상세 정보                                                                     | 건축행위 시뮬레이션 기술, 일조량 분석 기술                           |
|       |         | 보행·자전거 환경평가 시스템 구축      | 보행로 및 자전거도로 현황 자료, 경사도, 교통량, 유동인구 자료                                                             | 공간분석기술, 종합평가 기술                                    |
|       | 도시재생·주거 | 필지단위 재건축 현황 진단 및 솔루션 분석 | 필지별 토지이용규제, 건축물 정보, 지형부동산, 부동산 가격, 임대료, 건축가격                                                     | 건축 시뮬레이션, 가치평가 알고리즘, 최적해 도출 기법                     |
|       |         | 골목길 정비사업 시뮬레이션          | 골목길 현황 이미지, 도로 현황 자료                                                                             | 3D 모델링 기술, 정비사업 시뮬레이션 기술                           |
|       |         | 주택정보시스템 운영              | 빈집현황 자료, 주택가격, 임대료, 3D 공간자료                                                                      | 공간분석기술                                             |
|       | 도시개발·건축 | 환경영향 분석시스템 구축           | 3D 공간자료, 대기질, 수계, 수질, 지형, 토양자료 등                                                                 | 환경영향 시뮬레이션 기술                                      |
|       |         | 건축허가·심의 분석시스템 구축        | 지형, 건축물 3D형상, 토지이용규제,                                                                            | 3D 모델링 기술, VR 기술                                   |
|       | 도시교통    | 교통환경 분석시스템 구축           | 도로정보, 교통량, OD, 신호체계, 교통사고 정보 등                                                                   | 미시·거시 교통흐름 시뮬레이션 기술, 신호체계 시뮬레이션 기술, 교통사고 예측 모델링 기술 |

|       |        |                  |                                                           |                                    |
|-------|--------|------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
|       |        | 대중교통 노선 최적화      | 도로정보, OD, 통행특성, 대중교통 노선, 대중교통 이용자료 등                      | 경로 최적화 모델링 기술, 미시·거시 교통흐름 시뮬레이션 기술 |
|       |        | 주차관리 시스템 구축      | 주차장 공급 정보, 실시간 주차장 운영 정보                                  | 공간분석기술, On-demand 서비스 기술           |
| 환경    | 탄소중립도시 | 건축물 에너지 저감 시뮬레이션 | 건축물 에너지 소비량 자료, 건축물 3D 형상, 건축물 상세 정보, 일조량, 기온, 풍량 등       | 에너지 저감 시뮬레이션 기술                    |
|       |        | 태양광발전 시뮬레이션      | 건축물 에너지 소비량 자료, 건축물 3D 형상, 건축물 상세 정보, 일조량, 기온, 풍량 등       | 태양광발전 시뮬레이션 기술                     |
|       |        | 수목관리 시뮬레이션       | 수목분포 정보, 수목별 상세 정보                                        | 수목에 의한 이산화탄소 흡수량 시뮬레이션 기술          |
|       | 미기후 조절 | 바람길 시뮬레이션        | 풍량, 풍향, 풍속 등, 지형, 건축물 3D 형상 등                             | 공기흐름 시뮬레이션 기술                      |
|       |        | 미세먼지 분석시스템 구축    | 대기질 측정 자료, 풍량, 풍향 등, 교통량, 건축물 분포 등                        | 대기환경 시뮬레이션 기술                      |
|       |        | 열섬현상 시뮬레이션       | 기온, 풍량, 풍향 등, 토지피복도, 건축물 3D 형상, 지형, 수목                    | 열섬현상 모델링 기술, 열섬현상 시뮬레이션 기술         |
| 안전·행정 | 생활안전   | CCTV 설치지역 최적화    | CCTV 운영 자료, 3D 도시공간 자료                                    | 공간분석기술, 공간 최적화 시뮬레이션 기술            |
|       |        | 범죄 핫스팟 분석시스템 구축  | 범죄데이터, 3D 도시공간 자료                                         | 공간분석기술, 3D 모델링 기술, 범죄발생 시뮬레이션 기술   |
|       | 방재     | 자연재해 시뮬레이션       | 과거 자연재해 자료, 기상 자료, 토양, 수목, 수계, 기상예보 정보, 각종 센서를 통한 수집 정보 등 | 인공지능 학습 기술, 자연재해 시뮬레이션 기술, 공간분석기술  |
|       |        | 화재예방 분석시스템 구축    | 과거 화재사고 자료, 수목, 토양, 건축물 상세 정보, 건축물 3D 형상                  | 인공지능 학습 기술, 화재사고 시뮬레이션 기술, 공간분석기술  |

|          |       |                  |                                           |                                                       |
|----------|-------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|          |       | 소방환경 시뮬레이션       | 건축물 BIM 자료, 소방 설비 자료, 건축물 상세 이용 현황 자료     | BIM - GIS 연동 기술, 화재확산 시뮬레이션 기술, 화재 대피 시뮬레이션 기술, VR 기술 |
|          | 주민참여  | 주민참여 의사결정 플랫폼 구축 | 3D 공간자료                                   | 3D 모델링 기술, Generative 디자인 툴 기술                        |
|          |       | 스마트도시 리빙랩 플랫폼 구축 | 3D 공간자료                                   | 3D 모델링 기술, 데이터연계 시뮬레이션 기술, VR 기술                      |
|          |       |                  |                                           |                                                       |
| 문화·관광·경제 | 문화·관광 | 관광 핫스팟 맵 서비스 운영  | 관광지별 상세 정보, 상세 3D 관광지 공간 자료               | 맞춤형 관광 추천 알고리즘 기술, 3D 모델링 기술                          |
|          |       | 관광지 가상 체험서비스 구축  | 주요 관광지 가상 체험서비스 콘텐츠                       | VR 기술                                                 |
|          | 혁신산업  | 산학연 연계 플랫폼 구축    | 지역대학 인재풀 자료, 지역기업체 자료                     | On-demand 서비스 기술                                      |
|          |       | 드론 운영 시스템 구축     | 비행금지구역 등 드론 비행 관련 규제 자료, 3D 공간자료          | 드론 비행 시뮬레이션 기술, VR 기술                                 |
|          | 지역경제  | 상권분석 서비스 운영      | 사업체 상세 자료, 업종별 상점 분포 자료, 기업체별 수요-공급 특성 자료 | 공간 분석, On-demand 서비스 기술                               |
|          |       | 로컬푸드 유통 플랫폼 구축   | 로컬푸드 생산 관련 자료                             | Ondemand 서비스 기술, 경로 최적화 기술                            |
|          |       |                  |                                           |                                                       |
|          |       |                  |                                           |                                                       |



# 제 5 장

---





## 제5장 결론 및 정책제언

### 제1절 결론

#### ■ 연구의 의의

- 본 연구의 목적은 용인시에 디지털 트윈의 필요성을 제시하고 이를 위해 어떠한 노력이 필요한지에 대해 제안하는 것임
- 이미 타지자체에 비해 데이터 수집·관리가 부족한 현황이며 새로운 기술을 도입하기 위한 준비가 상대적으로 미흡하므로 국내외 디지털 트윈 관련 현황을 제시하고 용인시에 활용될 수 있는 다양한 분야에 대해 설명하여 용인시가 보다 적극적으로 준비할 수 있는 계기를 마련하고자 함

#### ■ 데이터 수집 및 운영

- 용인시는 인구가 지속적으로 증가하고 있는 소수의 지자체 중 하나로 인구 증가와 함께 개발 압력이 높은 지자체임
- 지속적으로 확장되는 도시와 시민들의 수요를 효율적으로 관리하기 위해서는 기존의 관리체계에 새로운 기술을 도입할 필요가 있음
- 현재 많은 지자체들이 디지털 트윈을 비롯하여 플랫폼을 통해 내부의 데이터를 수집하고 관리하려는 노력을 하고 있는데 비해 용인시의 경우 데이터 관리에 대한 중요도가 상대적으로 낮은 편임
- 국가 단위에서도 데이터의 표준화 및 국토의 3D 공간정보를 제공하기 위해 공간정보 오픈플랫폼인 ‘브이월드’를 개발하여 운영하고 있으며 각종 재난재해 상황에 신속하게 대처하기 위해 디지털 트윈 기반의 실시간 재난 확산예측 통합플랫폼을 개발하고 있음
- 지자체 단위에서도 서울특별시 3D 기반 디지털 트윈인 ‘버추얼 서울’을 2021년에 구축 완료할 예정이며 이를 기반으로 각종 시설물의 3차원 정밀지도 제작, 도시재생 사업 시뮬레이션, 도시공간 관련 의사결정 지원 등 다양한 용도에 활용할 예정임

- 용인시와 인구가 유사한 수원시와 고양시에서도 자체적인 데이터 포털을 운영하고 있음. 수원시의 빅데이터 포털에서는 필요한 데이터를 지도로 시각화 하여 쉽게 보여주고 있으며 고양 스마트시티 공공데이터 포털에서는 시민들이 필요로 하는 주차, 어린이집 등 생활 데이터를 개방하여 지원하고 있음
- 용인시에서도 국가 또는 상위 기관에서 요청하는 데이터만 수집하는데 그치지 않고 자체적 데이터를 지속적으로 수집하고 관리할 필요가 있음

## ■ 디지털 트윈의 활용

- 디지털 트윈은 더 이상 산업 분야 뿐 아니라 도시, 교통, 환경, 문화 등 우리 생활의 다양한 측면에서 활용될 예정임
- 도시의 수많은 데이터 중 의사결정자가 한 번에 고려할 수 있는 데이터는 극히 일부이며 비전문가인 시민들의 경우에는 기초적인 공간 데이터도 쉽게 인지하기가 어려운 경우가 많음. 이에 도시의 다양한 데이터를 체계화 하고 연계하여 이를 사람들이 쉽게 인지할 수 있는 시각화 데이터를 변경하는 것을 디지털 트윈을 통해 실현하고자 함
- 용인시 역시 디지털 트윈을 도시, 교통, 환경, 안전, 문화, 관광 등 매우 다양한 측면에서 활용할 수 있음
  - 특히 디지털 트윈의 공간정보를 통해 난개발을 예방하고 보다 명확한 개발행위 허가 기준을 수립할 수 있음
  - 경사도가 높은 지역이나 경관 보존의 필요성이 있는 지역 등의 지구단위계획을 수립할 때 디지털 트윈을 활용하면 다양한 시뮬레이션과 공간분석으로 보다 현실적이고 구체적인 계획 수립이 가능함
  - 신갈오거리, 중앙시장 등 도시재생이 필요한 지역에 기반시설 구축, 개별 재건축, 합필 재개발 등에 따른 시나리오별 시뮬레이션을 통해 최적의 대안을 도출할 수 있으며 시민들도 3D 시각화 자료를 통해 쉽게 참여할 수 있음
  - 용인시의 경우 대중교통 연계가 낮아 대중교통 취약 지역이 다수 존재함. 디지털 트윈을 활용하여 대중교통 취약지역을 탐색하고 이러한 지역에 가장 효율적인 대중교통 시스템을 도입할 수 있음
  - 바람길 시뮬레이션 등을 통해 도시의 대기 순환을 원활하게 유도하여 대기오염으로 인한 피해를 최소화 할 수 있음. 이미 일부 주거단지 개발에서는 바람길 시뮬레이션 결과를 단지 배치에 고려하고 있음
- 도시개발사업이나 대중교통의 경우 의사결정 시 고려해야 할 요소가 지나치게 많으므로 디지털 트윈과 같은 기술의 도움이 필요함. 이를 통해 용인시의 대표적인 문제인 난개발과 대중교통 문제를 보다 효율적으로 해결해 나갈 수 있음

## 제2절 정책제언

### ■ 디지털 트윈 구축을 위한 데이터 수집

- 용인시 디지털 트윈을 구축하기 위해서는 단기적으로 디지털 트윈을 위한 기초 데이터를 구축하는 과정으로 크게 도시정책, 공간, 인문사회 데이터를 구축할 필요가 있음
- 도시정책 데이터는 용인시에서 수립된 도시기본계획, 중장기발전안, 경관기본계획 등 각종 공간과 관련한 계획과 정책을 모아놓은 데이터로써, 용인시 디지털 트윈에 주요 미래 변화에 대한 정보로써 기능함
- 공간 데이터는 디지털 트윈의 기본적인 구성요소로써 공간의 특성을 나타내는 모든 종류의 데이터를 의미함. 공간형상 관련 데이터는 국가에서 구축한 국가공간정보포털 등의 데이터를 활용할 수 있지만 그 외 건축물 관련 데이터, 개별 구조물에 대한 세부 정보는 용인시에서 수집·관리할 필요가 있음
- 인문사회 데이터로 용인시의 인문환경, 사회경제적 현황을 파악하기 위한 다양한 데이터로 용인시 행정 데이터와 지속적으로 발주한 용역, 설문 등의 자료를 데이터베이스화 할 필요가 있음

### ■ 데이터 수집·관리 및 플랫폼 개발을 위한 전담팀 구성

- 수원시의 경우 스마트도시과가 있어 스마트시티 관련 업무를 전담하는데 비해 용인시의 경우 관련 부서들이 정부통신과, 도시정책과, 정책기획관(용인시 통계 담당) 등 산재해 있어 효율적 업무처리가 어려움
- 현재 상황의 업무 분장으로는 지속적인 데이터 관리가 불가능하며 스마트시티 관련 국가 사업에 참여하는 것조차 많은 어려움이 있음
- 전담팀을 구성하여 지속적으로 데이터를 축적하고 관리하며 이를 바탕으로 데이터 플랫폼, 디지털 트윈 등을 계획할 필요가 있음





## 참고문헌

### ■ 단행본

- 김나연 외(2019), 소셜 네트워크 데이터를 활용한 서울방문 관광객의 선호 관광지 시공간 특성 분석, 서울도시연구
- 국토교통부(2019), 세종 스마트시티 국가 시범도시 시행계획
- 김성희, 김동근(2020), 비도시지역 난개발 토지이용행태 분석 기법 연구: 토지이용의 분산과 혼재를 중심으로, 국토연구
- 김승남 외(2014), 용도지역제도를 고려한 건물부문 온실가스 배출량 관리 정책 연구, 건축도시공간연구소
- 부산시(2018), 부산 에코델타 스마트시티 시행계획(안)
- 서울시(2020), 스마트시티 구현을 위한 3D기반 Virtual Seoul 플랫폼 고도화 추진계획
- 성선용 외(2019), 미세먼지 저감을 위한 도시 내 바람길 도입 방안, 국토정책 Brief
- 이미영(2014), 지역보행환경 평가모형 구축연구, 국토연구원
- 이승환(2015), 지방자치단체 정책지원을 위한 데이터 분석 운영체계 연구, 행정자치부
- 이용태(2019), 디지털 트윈 기반의 예측 및 능동대처가 가능한 화재재난지원 통합플랫폼 기술개발, 한국전자통신연구원
- 임시영 외(2017), 4차 산업혁명에 대응하는 현실국토와 가상국토의 연계활용 전략, 국토연구원
- 임시영 외(2018), 초연결 스마트시티 구현을 위한 공간정보 전략 연구, 국토연구원
- 지현호(2020), 버추얼 싱가포르 프로젝트, 스마트 시티의 새로운 혁신 창조, 다쏘시스템코리아
- 한국정보화진흥원(2020), AI·데이터가 만드는 도시 데이터 기반 스마트도시: 해외 사례를 중심으로

### ■ 홈페이지

- Boolt Simulation: <http://www.boolt.co.kr/environment.html>
- MIT Media lab: <https://www.media.mit.edu/projects/streetscore/overview/>
- SK 에너지: <https://skenergy.tistory.com/1639>
- TJ Engineering: <http://jjjeng.co.kr/home/sub05.php?mid=12&r=view&uid=720>

- 강화군: <https://www.ganghwa.go.kr/>
- 경기데이터드림: <https://data.gg.go.kr/portal/bbs/stats/selectStatsPage.do>
- 경향신문: <https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b10/safemap/screen.do>
- 고양시 공공데이터 포털: <https://data.smartcitygoyang.kr/>
- 공간정보오픈플랫폼 브이월드: <http://www.vworld.kr/>
- 과학기술정보통신부: <https://www.msit.go.kr/index.do>
- 국립산림과학원: <https://nifos.forest.go.kr/kfswweb/kfs/subldx/Index.do?mn=UKFR>
- 국립재난안전연구원: <https://www.ndmi.go.kr/>
- 국토교통부: <http://www.molit.go.kr/portal.do>
- 국토매일: <http://www.pmnews.co.kr/76506>
- 뉴스케이프: <http://www.newscape.co.kr/news/view.php?idx=56309>
- 더스마트한용인: <http://u.yongin.go.kr/sub/oper/plaform.do>
- 머니투데이: <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2019020810380722146>
- 문화일보: <http://www.munhwa.com/news/view.html?no=2015070901070403011001>
- 부산시: <https://www.busan.go.kr/open/index.jsp>
- 부산일보: <http://www.busan.com/view/busan/>
- 삼성화재: [http://rm.samsungfire.com/sub21\\_g.html](http://rm.samsungfire.com/sub21_g.html)
- 서울특별시: <https://www.seoul.go.kr/main/index.jsp>
- 세종시: <https://www.sejong.go.kr/index.jsp>
- 수원뉴스: <http://www.suwonnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=4630>
- 수원시: <https://www.suwon.go.kr/index.do>
- 스페이스워크: <https://medium.com/spacewalk-blog>
- 아시아경제: <https://cm.asiae.co.kr/article/2019111208430964903>
- 연합뉴스: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200927019700003>
- 용인시: <https://www.yongin.go.kr/intro/index.jsp>
- 인더스트리 뉴스: <http://m.gnnews.org/news/articleView.html?idxno=5297>
- 인천광역시: <https://www.incheon.go.kr/intro/index>
- 일요신문: [https://m.ilyo.co.kr/?ac=article\\_view&entry\\_id=247034](https://m.ilyo.co.kr/?ac=article_view&entry_id=247034)
- 전주시: <http://www.jeonju.go.kr/>

- 전주시 생활지리정보: <http://map.jeonju.go.kr/lifemap/portal/>
- 조선일보: [https://biz.chosun.com/site/data/html\\_dir/2009/10/26/](https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2009/10/26/)
- 중앙일보: <https://news.joins.com/article/23366456>
- 충남공공디자인센터: <http://www.cpdcr.re.kr>
- 통계청: <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>
- 한국건물성능평가: <http://www.buildingenergy.co.kr/>
- 한국건설기술연구원: <https://www.kict.re.kr/>
- 한국국토정보공사: <https://www.lx.or.kr/kor.do>
- 한국수자원공사: [https://www.kwater.or.kr/main.do?s\\_mid=1](https://www.kwater.or.kr/main.do?s_mid=1)
- 한국에너지: <http://www.koenergy.co.kr/news/articleView.html?idxno=88841>
- 한국에너지공단: <http://www.globisit.com/wordpress/?p=485>
- 한국일보: <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2020072109330005125>
- 한국토지주택공사: <https://www.lh.or.kr/index.do>
- 행정안전부: <https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b10/safemap/screen.do>