한국의 교통 빅데이터 연구는 왜 실용적인 솔루션을 내놓지 못하나?

– 빅데이터 환경 조성은 신뢰의 회복으로부터



2019.11.08

명지대학교 교통공학과

스마트 모빌리티 센터 센터장

김현명 교수

명지대학교 MYONGJI UNIVERSITY

Smart Mobility Research Center 스마트모빌리티연구센터



CONTENTS

01 서 론

02 교통 빅데이터 어떻게 구축하고 활용해야 하는가?

03 해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

04 스마트 모빌리티 센터 연구 사례

05 결 론

01

서 론

연구의 필요성

- 빅데이터 및 AI 관련 정부의 지원이 강화되고 공공 및 민간분야에서 다양한 연구 노력이 이어지고 있으나 국내 교통 분야에서 빅데이터 및 AI를 이용해 공공 부문의 기술을 개선한 사례는 찾아보기 어려움
- 민간 부문의 경우에도 교통 정보 기술 수준은 서비스 이용자가 많으나 Google의 기술 수준에는 미치지 못한다 판단되며, 수요대응형 교통 서비스 및 모빌리티 부문의 경우 법적, 기술적, 사회적 한계 때문에 실용화된 서비스 수준이 매우 낮음
- ICT 인프라 환경이나 스마트폰 이용자 수준은 선진국 수준이나 왜 이런 상황인지 문제점 분석이 필요한 상황임

빅데이터 + AI기반 기술 활용 분야 구분		빅데이터 + AI기반 최신 국외 실용화 서비스 우수 사례	국내 상황
Public Sector	교통 계획	AURIN (Metroscan)	빅데이터 활용 기술 없음
	교통 운영	Alibaba City Brain Google Waze	TOD 방식 신호 운영이 주류 지점 혼잡 통행료 징수
	교통 안전	AI 기반 분석 기술 개발	TaaS DB 활용 기초적 학술 연구
Private Sector	교통정보	Google Navigation Waze	SKT, 카카오 내비
	MoD	UBER, Shotl, Beeline	카카오 택시

국내 교통 빅데이터 + AI 기술 개발의 한계

- 국내에서 다양한 교통 및 활동 관련 정보가 수집되고 있으나, 각 수집 및 활용 주체 간의 공유가 되지 않고 있음
- 자료를 주로 수집하는 주체는 ICT관련 기관이나 민간회사이나, 빅데이터 프로젝트 실행 주체는 개별 공공기관임
- 정보통신 전문가는 교통을 모르고, 교통 전문가는 빅데이터 수집 및 분석 기술 이해도가 낮음
- 국내 R&D 및 민간회사의 투자 연구들이 단기적으로 기획, 진행되기 때문에 획기적인 빅데이터+AI 기술 개발이 어려움

데이터 이용 효율 문제

Google



- ✓ 데이터 수집량은 폭발적으로 증가하지만 어디서 어떤 자료가 수집되는지 모름
- ✓ 구글링과 인적 네트워크에 의해 빅데이터 프로젝트가 기획됨
- ✓ 빅데이터 DB와 활용을 위한 플랫폼 구축까지 연구 개발 비용에 포함하면 과제 실현이 불가능

협업체계의 부재 문제

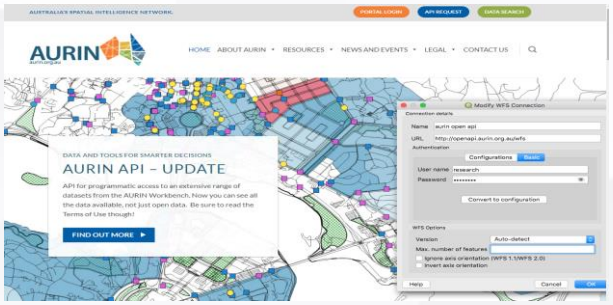
SOCAR

kakaomobility

- ✓ 빅데이터+AI 기술은 기초 기술단계에서는 ICT 및 컴퓨터 분야 인력이 필요하지만, 실용화 단계에서는 개별 전문 분야 인력이 필요
- ✓ 그러나 현재 국내 빅데이터+AI 기술 개발에서는 ICT 전문가들이 거버넌스 핵심을 차지해 실용화에 어려움을 겪고 있음

연구설계의 문제





- ✓ 고도의 기술 개발을 위해서는 충분한 시간과 비용이 필요함
- ✓ 현재의 국가 R&D 체계로는 매우 어려움

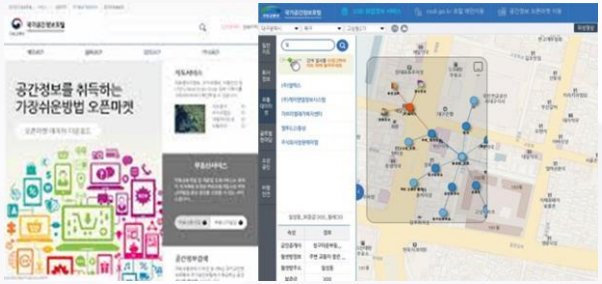
서론

현실 상황의 극복 방안은 ?

- 모든 분야에 적용 가능한 AI기술을 특정 분야에 대한 솔루션으로 고도화 하려면 해당 분야에 대한 Small Data가 함께 이용되어야 함
- 민간과 공공, ICT 와 실용화 분야 전문가 등의 협업 환경을 만들기 위해서는 정보 및 지식의 공유 환경이 구축되어야 함
- 국내의 전문 인력들을 적재 적소에 적시에 활용하기 위한 지식자원 활용 방안이 필요함
- 궁극적으로는 현재까지 우리가 불가능했다 라고 생각하는 것을 플랫폼 기술을 통해 극복할 수 있는 솔루션이 등장해야 함

Small-Detail Data의 융합 활용	정보-지식 공유 플랫폼 개발	민간 수요형 기술개발 확대

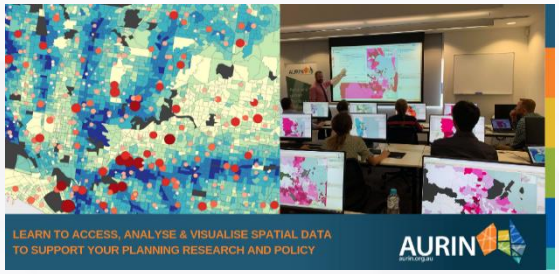






Boston tackles gridlock with Waze data





다방 직방

02

교통 빅데이터 어떻게 구축하고 활용해야 하는가?

교통 빅데이터 어떻게 구축하고 활용해야 하는가?

교통 빅데이터 연구 발전 예측

- 앞서 제시한 목표들은 정부에 큰 변화가 없는 한 우리나라에서 실현이 어려울 것으로 예상됨
- 정부 주도의 프로젝트를 통해 도시 및 교통 전문가들이 지금보다 효율적으로 다양한 데이터를 마음껏 활용할 수 있는 플랫폼이 단시간 내에 개발될 것이라 기대하기는 어려움
- 그러나 이상적인 관점에서 교통 빅데이터 플랫폼은 다음의 3단계 진화과정을 거쳐 데이터의 지식화를 달성해야 함



✓ Data Hub 구축단계

- 산재해 있고 활용도 낮은 여러 데이터를 공공데이터 중심으로 수집해 단일 플랫폼을 형성

✓ 정보공유 단계

- 데이터의 활용 분야 확장 등을 포함하는 정보 공유 단계

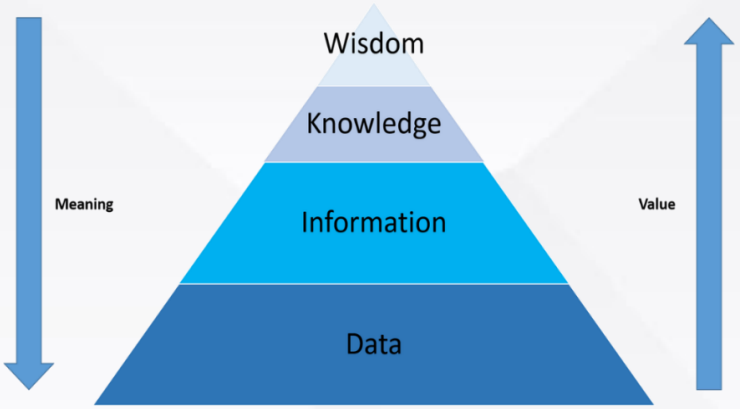
✓ 지식공유 단계

- 자료 공유를 넘어 사용자 간 데이터 분석 및 활용과 관련한 지식공유 생태계를 형성

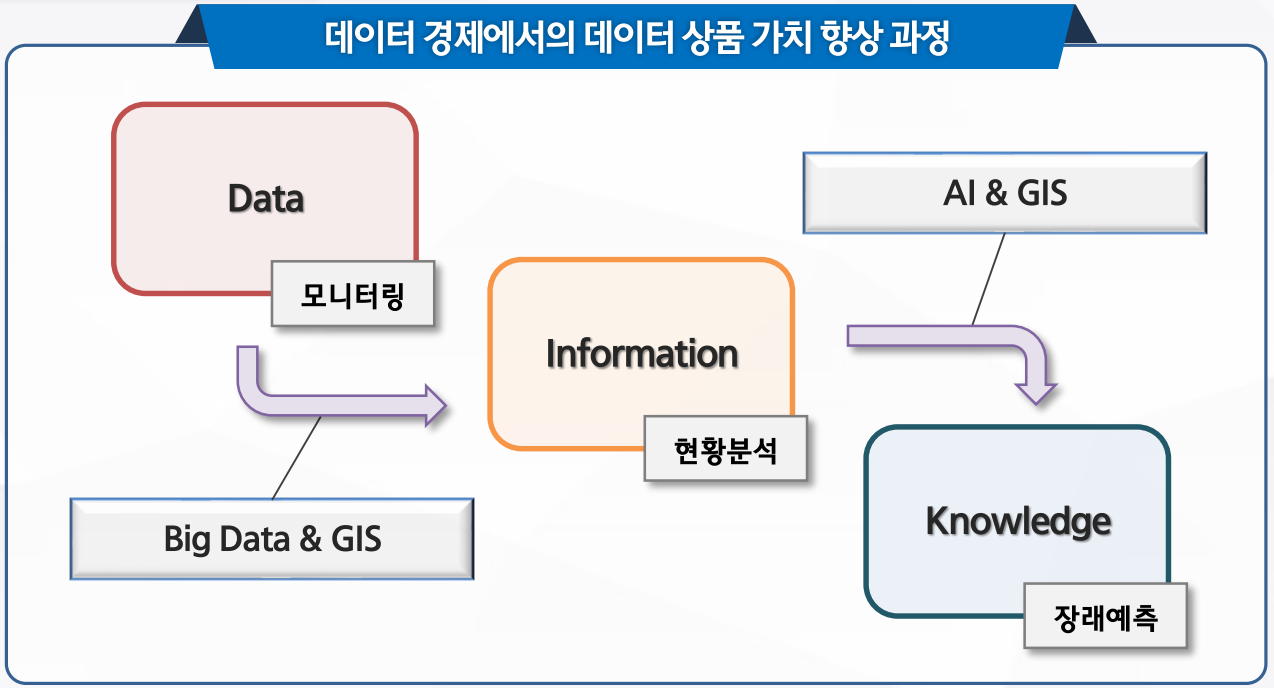
교통 빅데이터 어떻게 구축하고 활용해야 하는가?

데이터-정보-지식 진화 3단계

- 도시 교통의 의사결정을 AI를 통해 수행하는 세상에 실현되려면 결국 빅데이터 기반의 지식 공유 플랫폼 개발이 필요함
- 데이터가 정보가 되기 위해, 다시 정보가 지식이 되기 위해 필요한 핵심 기술들을 해당 분야 전문가와 AI 전문가의 협업을 통해 개발 해야함
- 빅데이터 관련기술을 통해 정보의 증강과 지식의 향상이 달성되는 것이 궁극적인 목표임







03

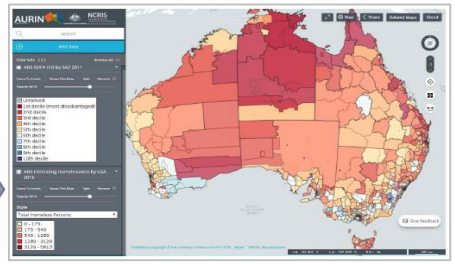
해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

1) AURIN (Australian Urban Research Infrastructure Network)

- AURIN은 2010년 호주 정부가 추진한 NCRIS (National Collaborative Research Infrastructure Strategy)의 일환으로 구축되었음
- 도시 및 건축 환경 연구원들에게 다양한 데이터 소스, 데이터 통합 기능 및 이러한 데이터를 검색할 수 있는 E-Research 기능에 대한 액세스를 제공하는 것을 목표로 함







✓ 호주 통계청, 금융기관, 사회 및 경제 모델링 기관, 공공보건 정보센터 등 110개 데이터 제공 업체로부터 5,017개의 데이터 셋 공급 중

✓ 100여 개의 분석 및 시각화 도구를 탑재, 시각화 및 융합 분석 가능

AURIN에서 제공하는 DATA

- Demographics and Social Indicators
- Economic Activity and Productivity
- Urban Design and Urban form
- Housing
- Health and Liveability
- Infrastructure and Transport

- ✔ AURIN은 증거에 기반한 연구, 정책 및 의사결정에 정보를 제공합니다.
- ✔ AURIN은 도시의 자원을 사용하고 관리하는 것을 포함하여 구축되어 있는 환경의 물리적, 사회적 측면을 더 잘 이해함으로써 정착촌의 지속가능성을 향상시킵니다.
- ✔ AURIN은 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 하여 도시 자원 관리 및 정책 결정을 지원하기 위한 더 많은 연구를 장려합니다.
- ✔ AURIN은 사회적·환경적 상호 작용을 모델링하고 시각화 하는 능력을 향상시킵니다.
- ✔ AURIN은 국내·외 공동 연구를 수행할 수 있는 호주의 능력을 향상시킵니다.

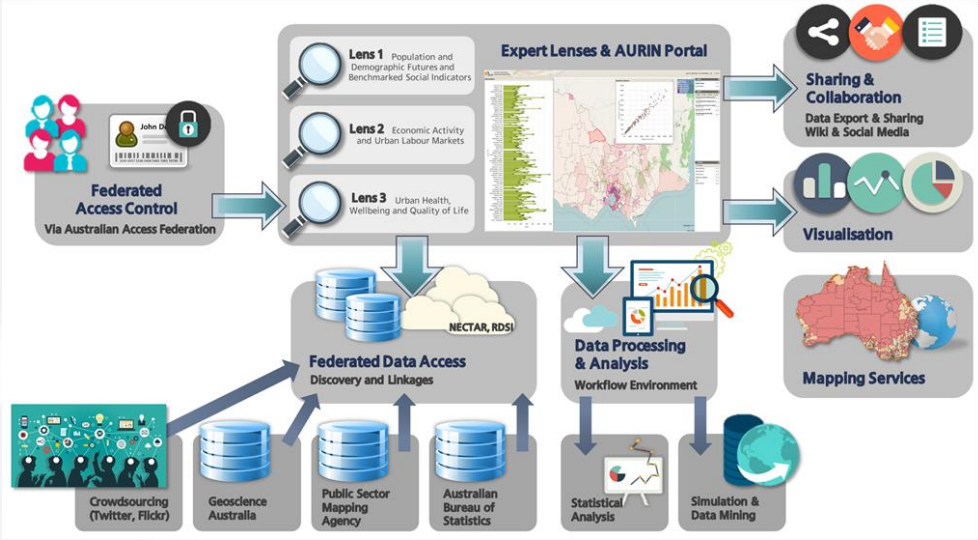
해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

1) AURIN (Australian Urban Research Infrastructure Network) - 계속

U.N. SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

- 인간 정착지와 사람들이 살고 일하는 장소에 초점을 둔 AURIN은 UN의 지속가능발전 목표(SDG)를 해결하기 위해 다양한 데이터셋 및 분석 기능에 대한 엑세스를 제공함
- 빈곤 퇴치, 지구 보호, 새로운 지속가능한개발 의제의 일부로서 모두의 번영을 보장하는 것을 목표로, 향후 15년 동안 달성하고자 함
- 아래의 컬러 SDG 아이콘은 AURIN이 평가를 지원하고 있는 SDG이며, 흑백 아이콘은 AURIN이 현재 평가에 적합한 데이터셋을 제공하기 위해 노력하고 있는 SDG를 나타냄





PORTAL의 구성과 WORKBENCH

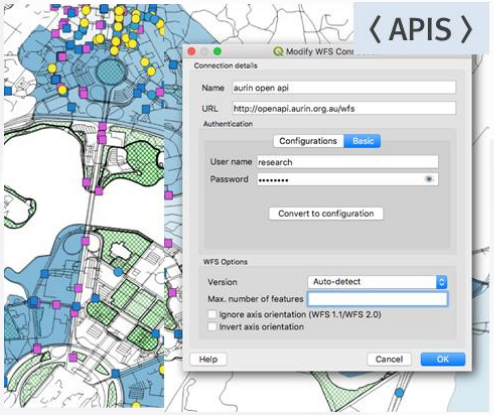
- AURIN PORTAL은 5000개 이상의 데이터 셋을 하나의 강력한 온라인 분석 플랫폼으로 통합한 것으로 데이터 통합 및 데이터 조회를 용이하게 함 (호주 통계청, 금융기관, 사회 및 경제 모델링 및 공공보건 정보 개발센터 등이 자료 제공)
- AURIN은 환경오염, 안전, 건강, 고용문제와 같은 도시 문제를 해결하기 위해 연구하는 이들을 위한 통합 데이터셋 및 데이터 분석 툴, 의사결정 지원 툴을 제공함

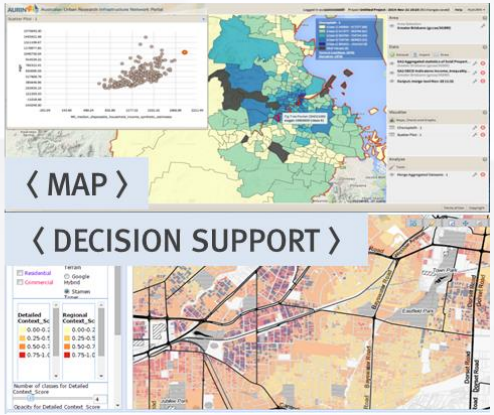
해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

1) AURIN (Australian Urban Research Infrastructure Network) - 계속

AURIN WORKBENCH

PORTAL	AURIN PORTAL은 AAF(Australian Access Federation) 로그인을 통해 누구나 액세스 할 수 있으며, 무료로 이용 가능
APIS	AURIN은 포털 로그인 없이 모든 개방형 DB에 접근 가능한 API를 제공, 사용자는 QGIS, R, 기타 프로그래밍 또는 기술 환경 플랫폼(Python, Jupyter 등)을 통해 액세스 할 수 있음
MAP	MAP을 통해 인구 통계 및 사회경제지표, 취약성 지표 및 서비스에 대한 접근성과 같은 다양한 데이터를 시각화 할 수 있음
Decision Support	최첨단 시뮬레이션 기술과 시나리오 계획 기법을 사용해 도시 성장 및 계획을 위한 창의적 분석을 최소의 Resource를 통해 가능하도록 서비스함





AURIN DATABASE

- AURIN은 호주 도시의 스마트한 성장과 지속가능한 발전, 정확한 정보에 입각한 증거기반 결정을 위해 의미 있고 신뢰할 수 있는 데이터를 제공하고 있음
- 포털을 통해 액세스할 수 있는 데이터를 100개 이상의 Source에서 5,000개 이상의 데이터셋을 제공하며 인구통계, 재산 및 주택, 운송, 보건, 에너지 및 물을 포함한 분야의 데이터를 포함하고 있음

AURIN에 제공되는 대표적인 데이터

- ✔ Demographics and Social Indicators
- ✔ Economic Activity and Productivity
- ✔ Urban Design and Urban Form
- ✔ Housing
- ✔ Health and Liveability
- ✔ Infrastructure and Transport

AURIN에 제공되는 데이터 카테고리

건축정보, 교통사고정보, 국민건강정보, 상권정보, 수산정보, 부동산종합정보, 통합재정정보, 지방행정정보, 부동산거래정보, 식의약품종합정보, 교육, 국토관리, 공공행정, 재정금융, 산업고용, 보건의료, 재난안전, 교통물류, 환경기상, 과학기술, 실시간 수도정보, 지방재정정보, 농수축산가격정보, 법령정보

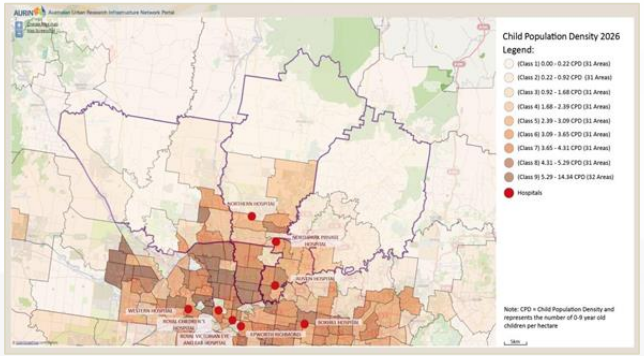
해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

1) AURIN (Australian Urban Research Infrastructure Network) – 계속

건강과 웰빙

PREVENTING EMERGENCY DEPARTMENT ADMISSIONS AMONG CHILDREN

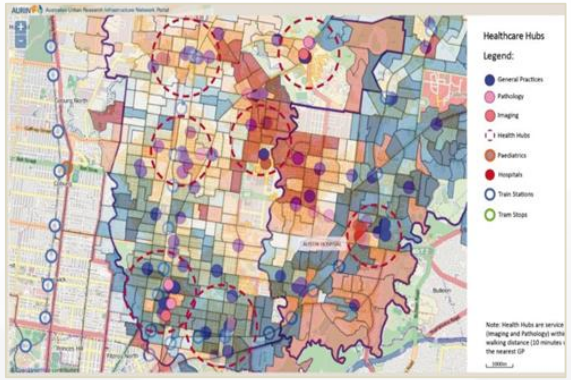
- 멜버른 대학교에서 응급환자가 아닌 **일반 환자의 응급실 진료를 줄이기 위한 프로젝트**를 진행하였음
- 1차 의료 서비스 권역을 벗어나 응급실 수요에 영향을 미치는 요소 파악을 위해 의료서비스 접근성 분석을 진행하였으며, **인구 증가 지역과 교통 접근성 측면에서 의료서비스가 고르게 분배되어 있지 않은 것이 결정적 원인**으로 밝혀짐
- 인구 예측을 통해 기존 서비스 위치 변경, 신규 서비스의 적정 위치를 제안하고, 인구 예측의 신뢰도 향상을 위해 소규모 지역의 인구 예측 데이터, 서비스 위치 데이터 등을 AURIN 포털에 공개함



[인구 예측 – 향후 의료서비스의 적정 위치 선정]



[기차 · 트램 정류장에서 도보거리(800m) 내에 있는 Healthcare Hub]



[인구통계와 중첩한 의료 서비스 데이터 시각화]

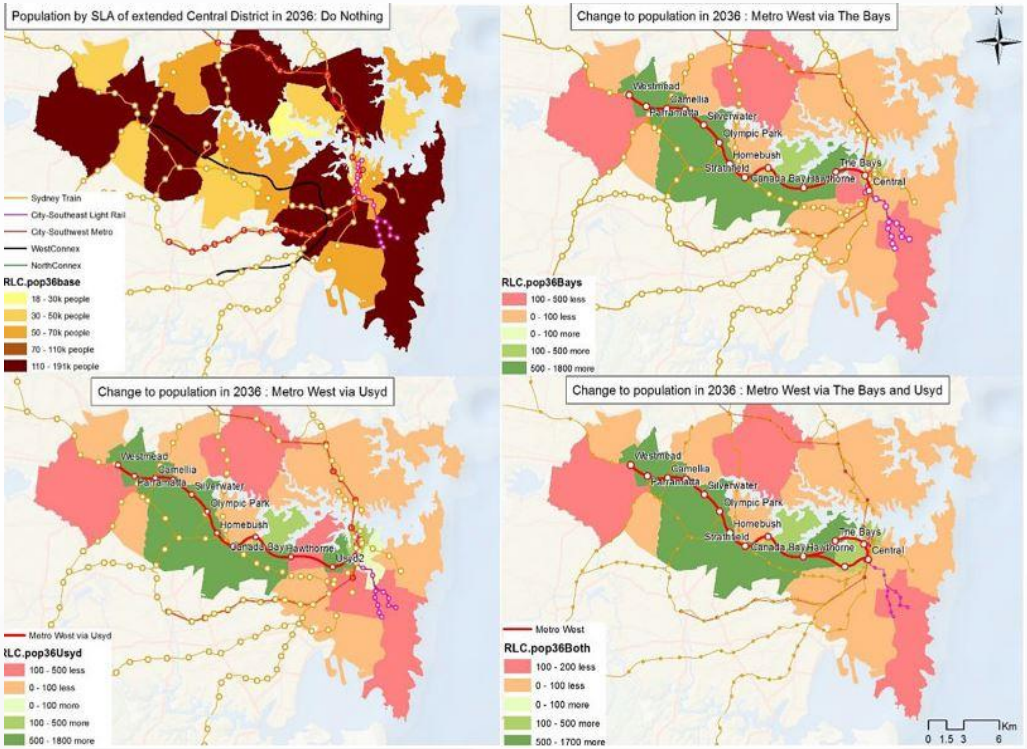
해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

1) AURIN (Australian Urban Research Infrastructure Network) – 계속

교통

통합 토지 이용 및 교통계획

- 시드니 대학교 교통 및 물류 연구소에서 MetroScan 이라는 통합 교통 및 토지 이용 모델링 시스템을 개발하였음
- 이 모델링 시스템은 교통데이터, 사회 인구 통계학적 데이터, 고용 변수 및 속성 데이터를 포함한 다양한 데이터를 이용해 통행수요를 예측하여 비용- 편익 분석과 Impact Analysis를 수행함
- AURIN 워크 벤치를 통해 제공되는 다양한 데이터 셋에 기반한 MetroScan과 같은 통합 토지 이용 및 교통 대도시 계획 툴은 주택, 작업 및 교통 간의 상호 작용에 보다 복잡하고 견고한 모델을 생산할 수 있는 역량을 갖추고 있음



[MetroScan의 활용사례]

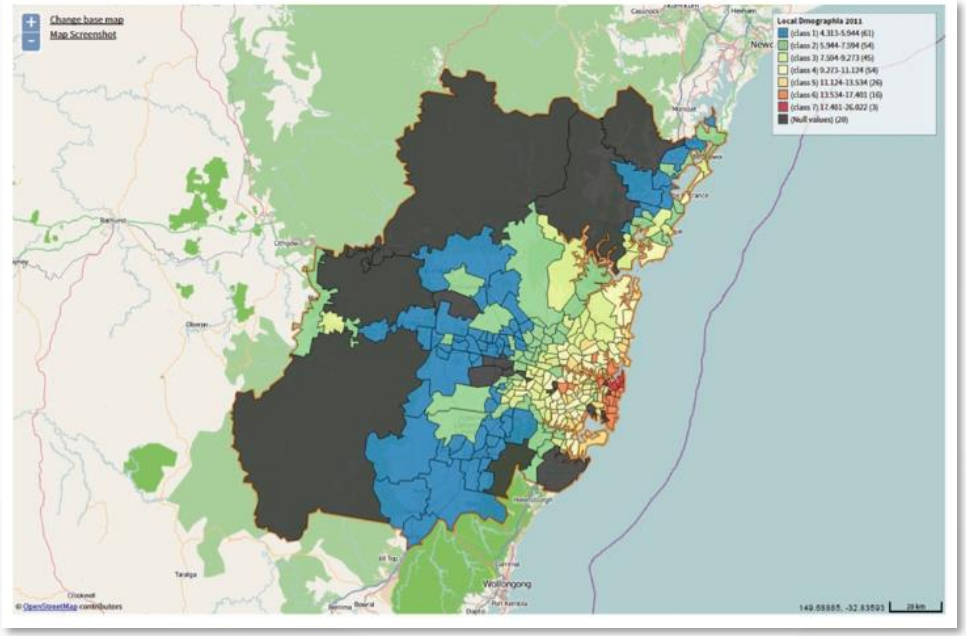
해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

1) AURIN (Australian Urban Research Infrastructure Network) - 계속

주택과 자산

주택 경제성 분석

- AURIN 포털을 기반으로 주택 가격에 대한 포괄적인 분석을 수행하였으며, 시드니의 주택 경제성을 풀기 위해 개인 주택 매매 데이터, 인구 데이터, NSW 임대 채권위원회 데이터 등을 사용함
- 연구 결과의 일부로, 도시 전체 통계(Demografia Affordability Index)를 통해 도시 전체에 걸쳐 주택비용이 어떻게 달라질 수 있는지에 대한 세밀한 그림을 제공함
- AURIN Portal의 분석 툴 키트를 사용하여 Getis-Ord G* 클러스터링 알고리즘과 같은 복잡한 공간 통계 및 산점도, 데이터 매핑을 포함한 기본 탐색 분석을 수행함
- 주택 구입 가능성에 대한 연구가 공간적 및 시간적 변동을 고려해야 하며, 다른 주택 시장을 고려해야 한다고 설명하였음



〈 시드니의 주택 경제성 관련 데이터 분석 〉

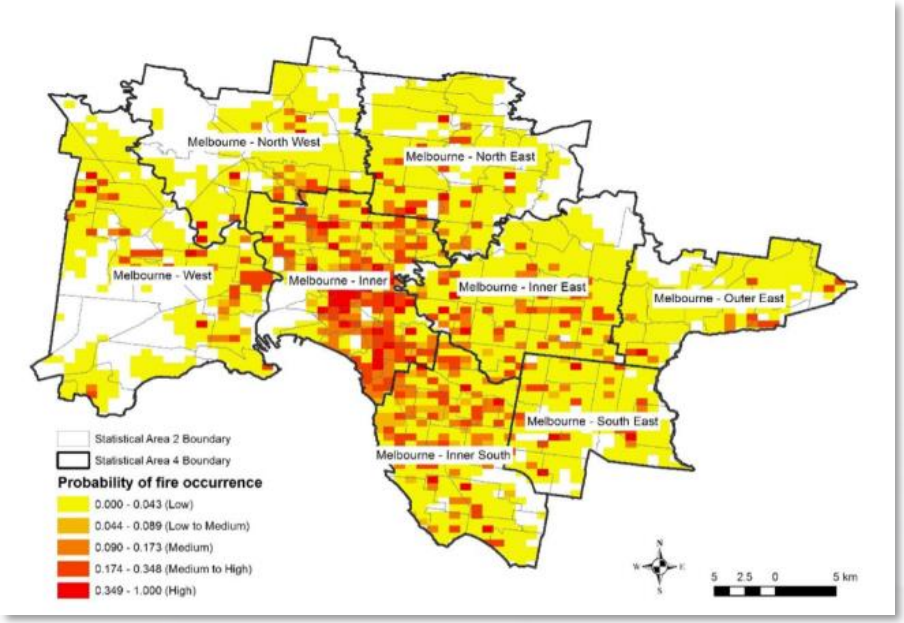
해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

1) AURIN (Australian Urban Research Infrastructure Network) - 계속

응급 및 재난 관리

멜버른의 주택 화재 위험 예측

- Melbourne 전역의 주택 화재 발생률은 계절적으로 변동하는 것으로 나타났으며, 화재 발생 후 약 2개월 동안 이웃(동네)의 화재 위험이 감소한 후 정상 기준선으로 돌아오는 것으로 나타남
- 주택 화재의 분포는 시간과 공간에 따라 변화하는 두 이웃 속성과 관련이 있음을 보여주었음
- 높은 화재 위험 지역을 식별하고, 주거 화재의 위험을 줄이기 위해 화재 안전 정보를 언제 어디서 보급할 지 적절한 타겟팅에 도움이 되는 정보를 제공하였음



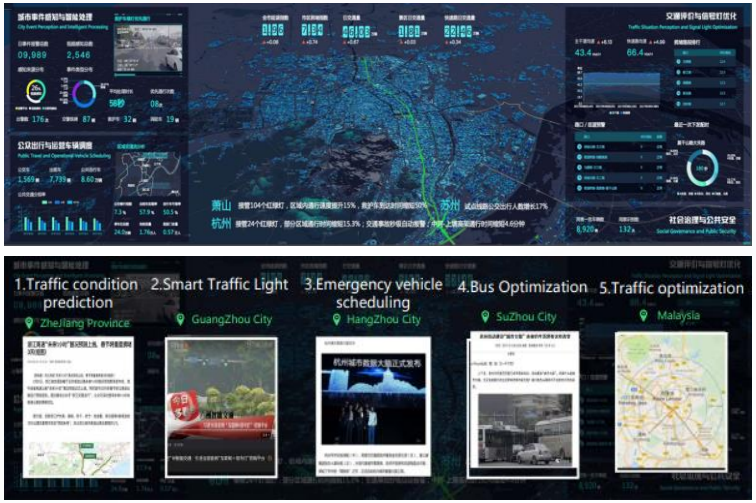
〈 화재 발생 확률 추정 〉

해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

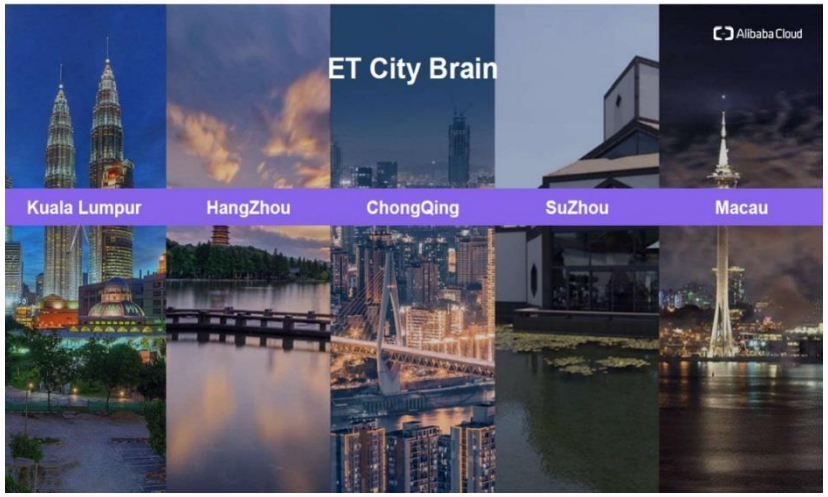
2) Alibaba의 City Brain Project

- City Brain Project는 Alibaba Cloud의 서비스로서 인공지능과 빅데이터를 이용하여 도시교통 전반을 모니터링 할 수 있는 플랫폼을 개발하는 사업임
- City Brain 외에도 산업현장을 대상으로 한 ET Industry Brain, 의료서비스를 대상으로 한 ET Medical Brain, 스포츠를 대상으로 한 ET Sports Brain, Aviation Brain, Agriculture Brain, Environmental Brain 등으로 영역을 넓히고 있음
- City Brain의 교통부문은 교통상태 예측, Smart 신호등, 긴급차량 관리, 버스노선 최적화, 교통상태 최적화 등 다양한 기술을 적용함
- 현재 중국의 충칭, 쑤저우, 항저우, 마카오 등의 7개 도시에서 시행 중 및 계획 중이며 말레이시아와 기술협약으로 중국 국가 급 AI기술을 첫 수출함
- 단일 민간 회사가 내부의 데이터 이용 효율을 극대화하여 BM을 개발한 사례이며, 충분한 시장이 확보된 국가에서 가능한 모델임

항저우 시 City Brain



City Brain 시행도시 소개



해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

2) Alibaba의 City Brain Project

도로 상황 분석해 교통 정체 15% 개선



항저우 시 City Brain Project 도입 후 효과

- 항저우의 신호등 128개를 관리 및 통제
  - 시범지역 통행시간 약 15.3% 감소
  - 시범지역 통행속도 약 11% 개선
- 50,000대의 CCTV교통상황 모니터링을 인공지능 대체
  - 15만명의 인력대체효과 발생
  - 빅데이터 및 AI기반 실시간 이동경로제공
  - 평균15분의 경찰 사고현장 도착시간을 3분으로 단축

중국 전체 가장 혼잡한 도시 순위 5위 -> 57위

- 50,000 여대의 폐쇄회로 카메라가 110 만대의 차량 상황 실시간 모니터링
- 도로위의 차량의 수, 속도, 진행방향을 파악해 어느 곳으로 차량이 몰릴지 예측
- 예측 결과를 기반으로 신호등을 조정함
- 시티 브레인 도입 이후 차량통행시간은 평균 15(%) 감소, 주요 고가도로 통행시간도 평균 5분 단축



해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

2) Alibaba의 City Brain Project

Public Transportation and Vehicle Dispatch

- CCTV 영상자료, 자동차 내비게이션 데이터, Wi-Fi Probes 등의 다양한 자료를 이용하여 특정 지역의 대중교통 승객 지체를 실시간 모니터링함
- CCTV 대중교통 승객 수요와 공급 간의 차이를 파악해 버스의 운행 간격이나, 셔틀의 경로 등을 조정하고, 필요한 경우 택시 등의 매칭을 통해 대중교통 승객의 서비스 만족도를 향상시킴



City Event Detection and Smart Processing



- City Brain의 교통 모니터링 결과를 이용해 교통 사고나 혼잡을 파악한 뒤, 후속 조치를 위해 필요한 차량 배차 기술, 즉 Smart Vehicle dispatching 서비스를 제공함 (소방, 구급 및 경찰 차량 등)
- 교통 자료 외에 다양한 Internet 및 Alarm Data를 함께 활용

Community and Public Safety



- Security나 Emergency 대응 시간 단축을 위한 기술을 제공함
- 도시 전체를 대상으로 수집되는 영상자료를 통해 비정상적인 상황은 인지하는 알고리즘을 개발하고, 이 발생에 대한 선제적 판단 척도를 개발하였음

해외의 도시 교통 빅데이터 활용 사례

3) Google Waze

- Waze는 커뮤니티 기반의 교통정보 및 내비게이션 서비스로서 이스라엘의 모바일 앱 서비스로 시작해 현재는 구글이 인수하였음
- 도로 이용자의 모바일 단말기에 탑재된 GPS를 이용하여 차량 운행 속도 데이터를 실시간으로 수집하여 교통량을 파악하고, 이를 바탕으로 목적지까지의 도착시간을 예측할 수 있음
- Waze는 플로리다 등의 지역에 수집된 교통정보를 제공하여 교통 정체를 개선하는 신호 운영 기술 개발 프로젝트를 진행 중임
- Waze는 내비게이션 데이터를 통해 회전 교통량을 제공하고, 보스턴 시는 수정된 신호 현시를 실시간으로 제공하는 모델임
- 민간과 공공이 시민들의 편익을 위해 협력하고, 수익형 BM을 발굴한 사례임

Google Waze 특징

- 사용자가 직접 지도를 제작, 수정할 수 있음
- 기존 내비게이션에서는 제공하지 않는, 하지만 운전자들에게는 매우 중요한 (교통정체, 경찰단속 등)을 공유
- 이용자들끼리 공유된 경로들을 이용하고 피드백을 하여 경로 정확도를 높임
- 실제 주행 정보를 바탕으로 하기때문에 최단 시간 경로는 아닐지라도 운전자에게 편리한 경로를 안내



04

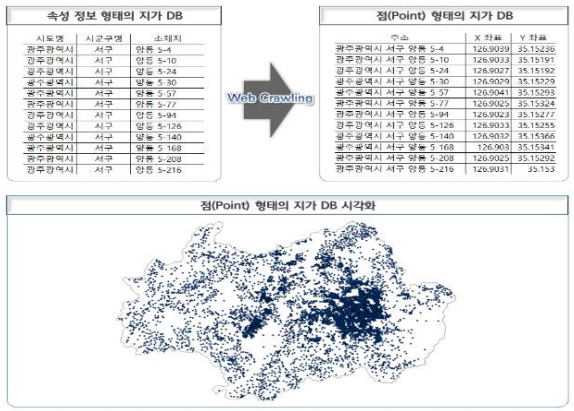
스마트 모빌리티 센터 연구 사례

스마트 모빌리티 센터 연구 사례

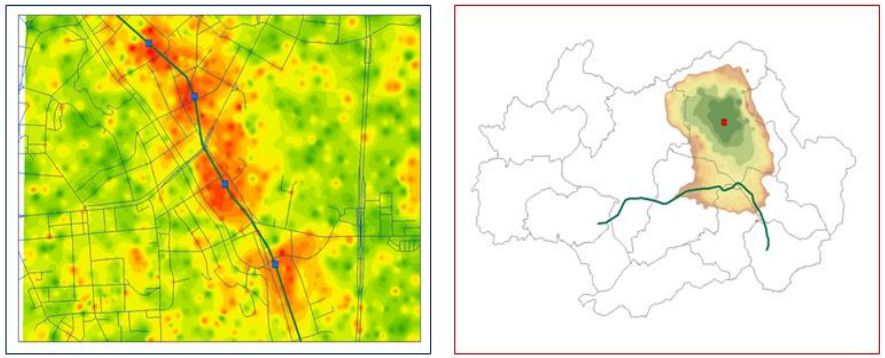
1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발

- 교통 SOC 사업이 공간적으로 미치는 다양한 영향을 빅데이터 분석을 통해 논리 모형화하고, 이를 통해 예측 기술을 개발하는 연구로서, 한국형 Economic Impact Analysis 기술을 개발하는 연구임
- 경로탐색 알고리즘, Web & Text Crawling 기술을 종합하여 DB를 구축한 뒤, GIS+AI를 통해 분석 및 예측 기술을 개발함

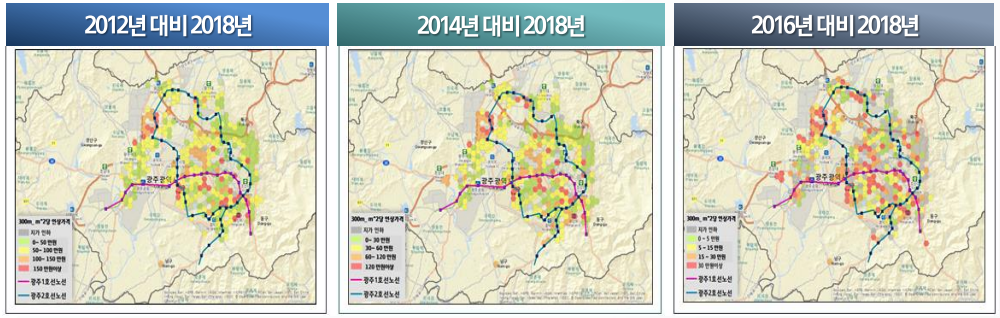
부동산 정보 구축을 위한 Crawling 기술



공간 보정 기술을 이용한 지가 변동 영향 범위 예측 기술



공간 시계열 분석을 통한 광주 2호선 건설의 지가변동 분석



☑ 공간 시계열 분석을 국내 여러 도시에 적용한 결과, 국내에서는 지가에 가치 상승에 대한 기대치와 다양한 소요들이 복합적으로 영향을 미쳐, 지가 시계열 분석이 적합하지 않다는 결론에 도달함

스마트 모빌리티 센터 연구 사례

1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발 – 계속

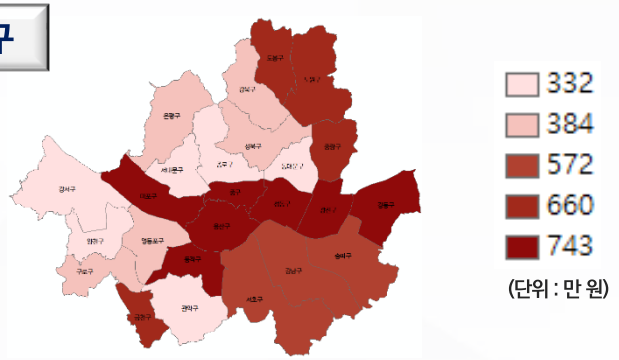
- IA 관련 연구에서 개발된 다양한 기술들을 종합하여 서울시를 대상으로 SOC 환경 변동 시 지가 예측 기술을 확보함
- 선택 행태 분석 기법인 컨조인트 분석을 통해 지가 예측 모델을 확보하고, 이를 MaaS 통행경로 계산 기술과 결합해 GTX 개통 시 지대 변동을 예측

컨조인트 분석에 의한 지대 지불의사 DB 구축

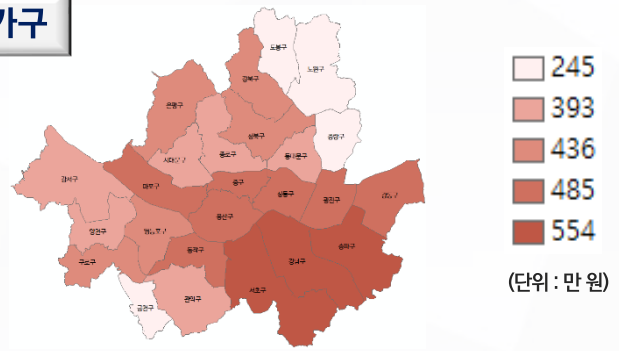
- ☑ 교통 인프라 개통시 감축되는 통행시간 및 통행거리 등에 의해, 서울시 각 지역 시민들이 어느 정도의 지대 추가 지불의사가 있는지를 DB로 구축함
- ☑ 주거 위치별, 가구 유형별, 소득 수준별, 현재 지출 주거비용 별로 상세 DB를 구축하여 다양한 주택관련 정책 분석에 활용 가능함
- ☑ 현재 국내에서는 가장 상세한 수준의 주거관련 DB라 판단하고 있으며, 특히 다양한 환경 변화에 의한 지대 지출 의사 변화를 예측할 수 있고, Housing Affordability 관련 지표를 통해 주택정책의 효과 예측에 활용할 수 있음

〈 통근시간 1분 절감에 대한 아파트 전세가 지불의사액 〉

1-2인 가구



3인 이상 가구



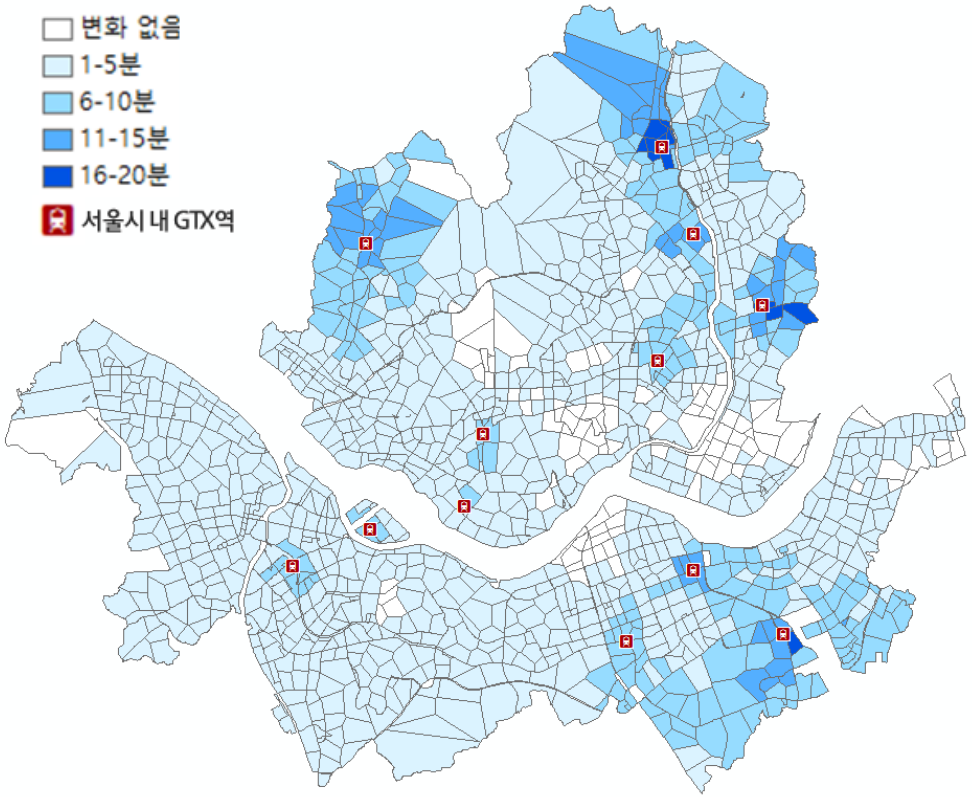
스마트 모빌리티 센터 연구 사례

1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발 – 계속

- 주거 환경에 대한 영향 요소 중 통행시간 변화에 대한 Test Scenario를 선정해 분석을 수행하였음
- GTX A, B, C 노선 신설 시 지하철-버스의 환승을 포함한 서울시 전 지역의 상세 통행시간 변화를 예측하는 기술을 개발함
- 대구 스마트 시티의 수요 대응형 교통서비스 노선 계산 알고리즘을 통해 개발된 MaaS 알고리즘을 추가 개선한 기술임

MaaS (Mobility as a Service) 경로 탐색 알고리즘을 통한 GTX 사업의 통행시간 절감 효과

- ☑ 사용되는 기술은 최대 행정동 단위의 상세도 분석이 최고 수준임
- ☑ 본 분석에서는 자유로운 상세도 설정을 통해 매우 상세하게 교통 인프라 개설 시, 공간적인 영향 범위와 영향 크기를 계산 가능함
- ☑ 개발된 기술을 GTX 신설 시나리오에 적용한 결과 GTX 노선 신설은 서울의 강북 및 강남-동부의 대중교통 통행환경을 큰 폭으로 개선하는 것으로 나타남
- ☑ 본 분석은 수도권을 포함하지 않은 서울 내부 효과만을 분석한 것이며, GTX노선 개통에 의한 버스노선 조정 이후의 효과는 포함하지 않았음

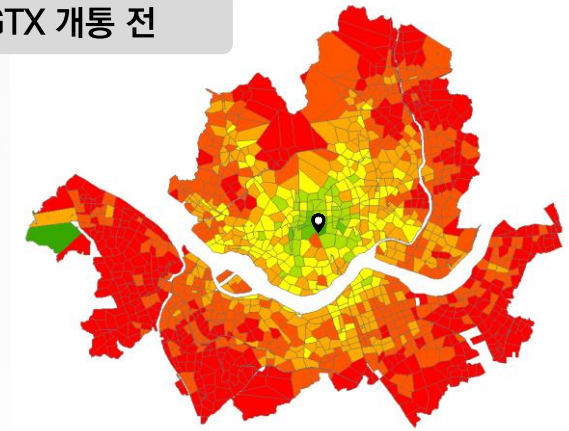


스마트 모빌리티 센터 연구 사례

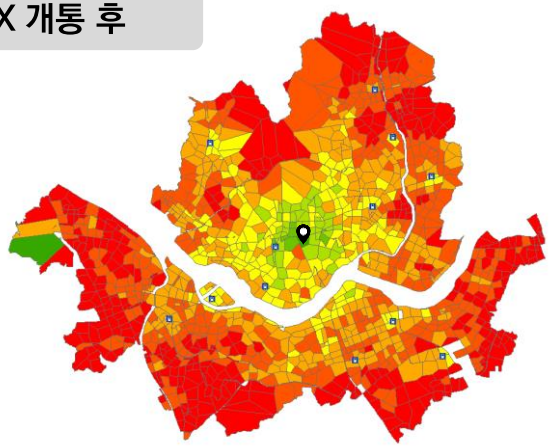
1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발 – 계속

- GTX 신설 전후의 Building-to-Building 수준의 대중교통 동선 계산을 통해 주요 개선 수혜지역 및 수혜 크기를 계산함

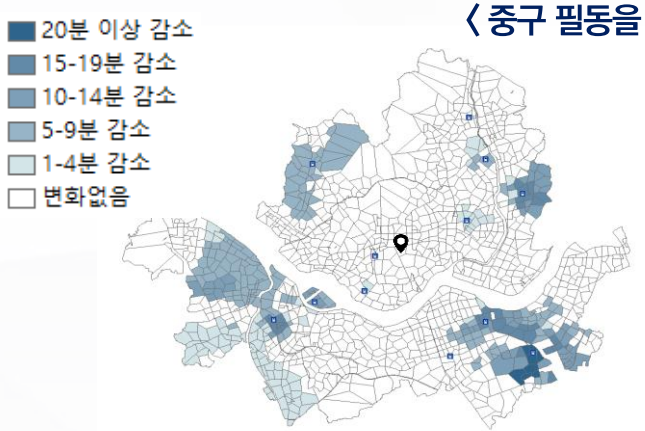
GTX 개통 전



GTX 개통 후



〈 중구 필동을 출발 기준 대중교통 통행시간 개선 〉





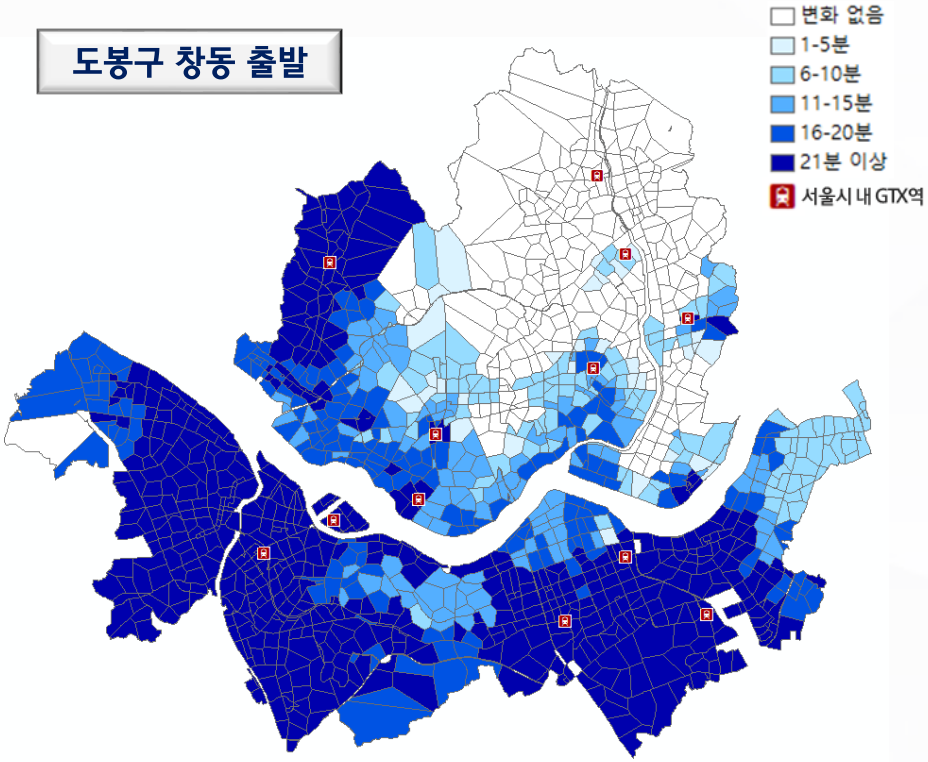
스마트 모빌리티 센터 연구 사례

1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발 – 계속

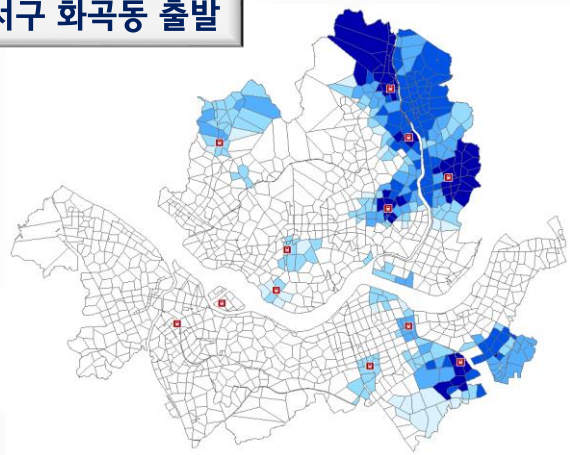
- 개별 기점 기준으로 서울시 전지역에 대한 접근성 개선 계산이 가능하며, 이를 기준으로 지가 등의 변동을 예측함

☑ 개별 출발 지점에 따라 통행시간 절감 효과 및 주요 절감 대상 종점이 상당한 차이가 있으나, 서울 외곽 간의 연결성 개선 효과가 상당함을 확인

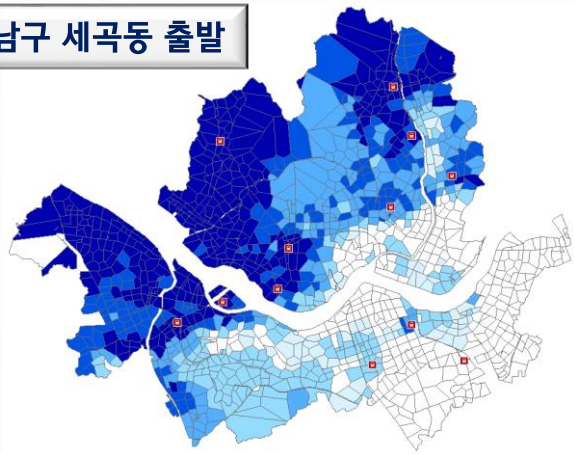
도봉구 창동 출발



강서구 화곡동 출발



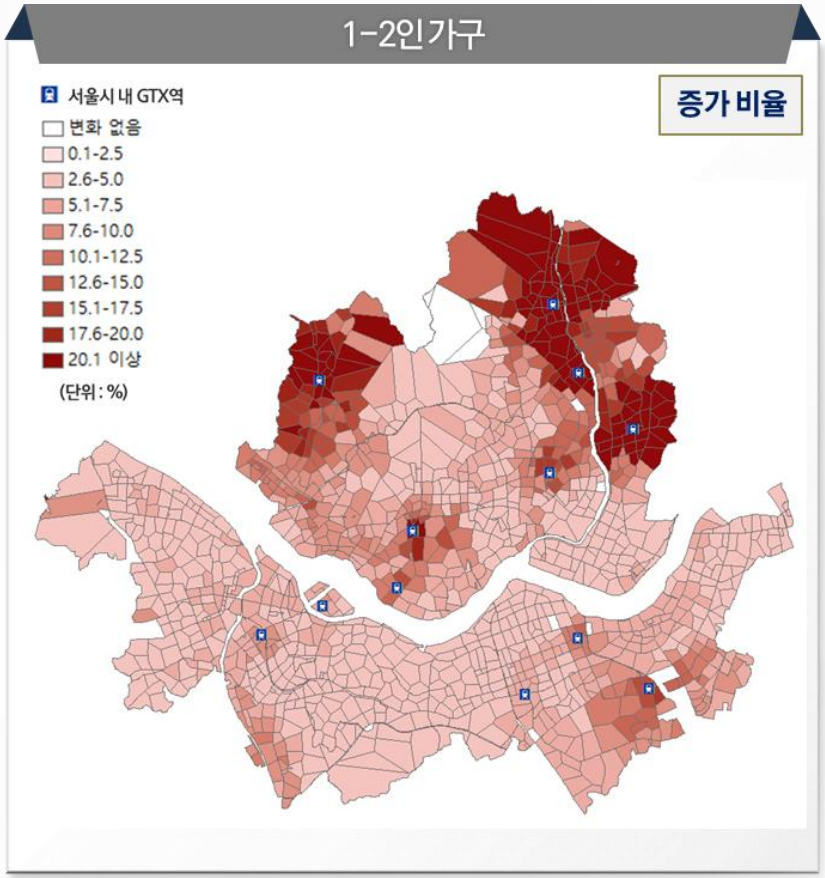
강남구 세곡동 출발

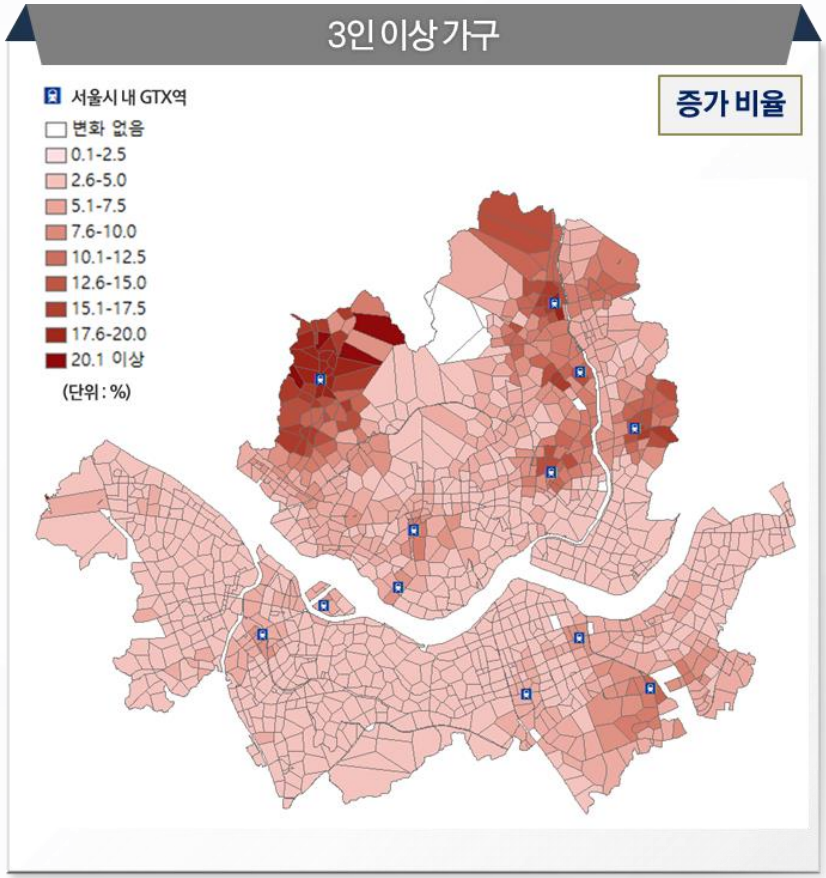


1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발 – 계속

- GTX 개통에 따른 통근시간 절감효과에 대한 지대 변동을 예측함

통근시간 절감에 대한 지대 상승 지역 및 크기 예측





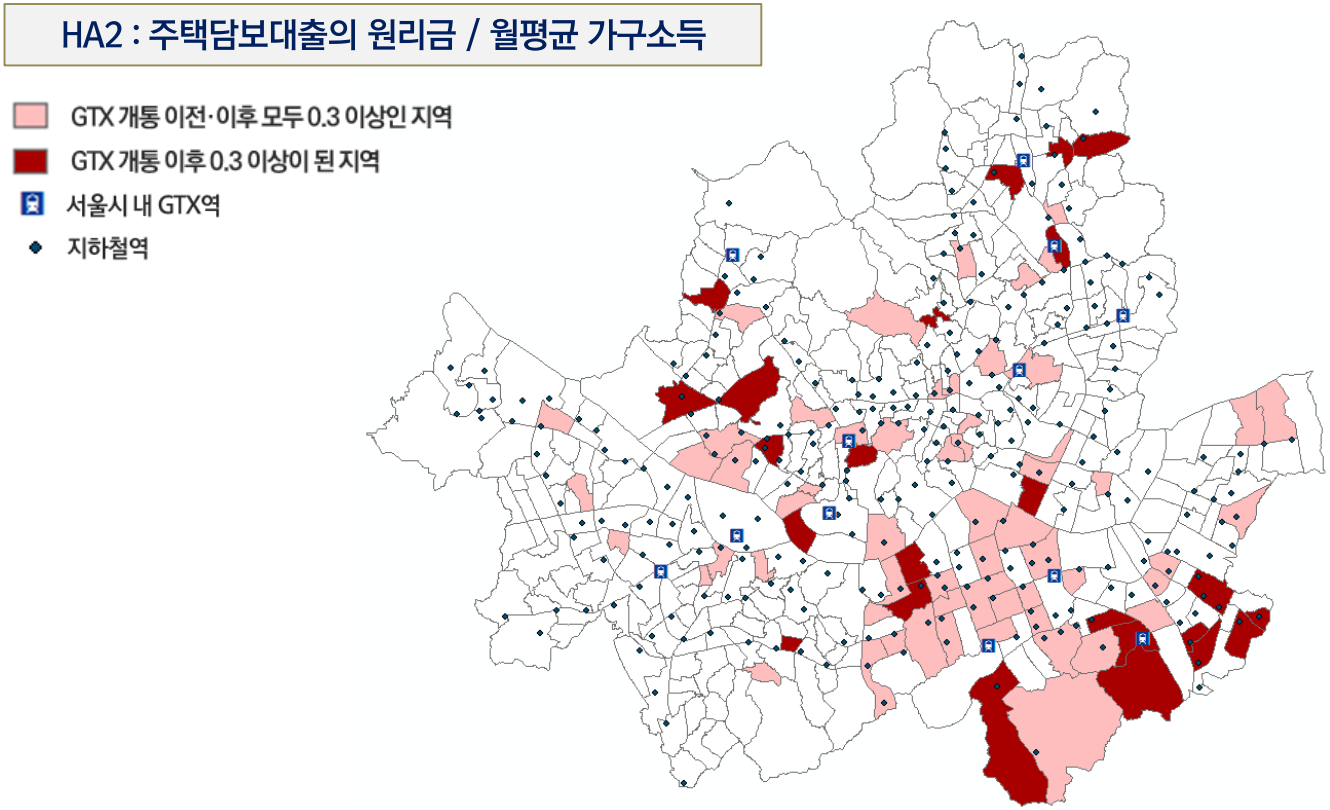
1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발 – 계속

경제지표 영향 예측 결과 : 아파트 전세가 – House Affordability Index

- 주택가격의 변동과는 달리 House Affordability는 GTX 역의 위치나 접근성에 직접적인 영향은 받지 않는 것으로 나타남
- 다만 강남 지역을 비롯하여 최근 유동인구가 증가한 지역의 25평 이하 거주자의 거주비 부담이 높은 것으로 나타남

GTX 개통 전·후 비교 : 1-2인 가구 (25평)

HA2 : 주택담보대출의 원리금 / 월평균 가구소득

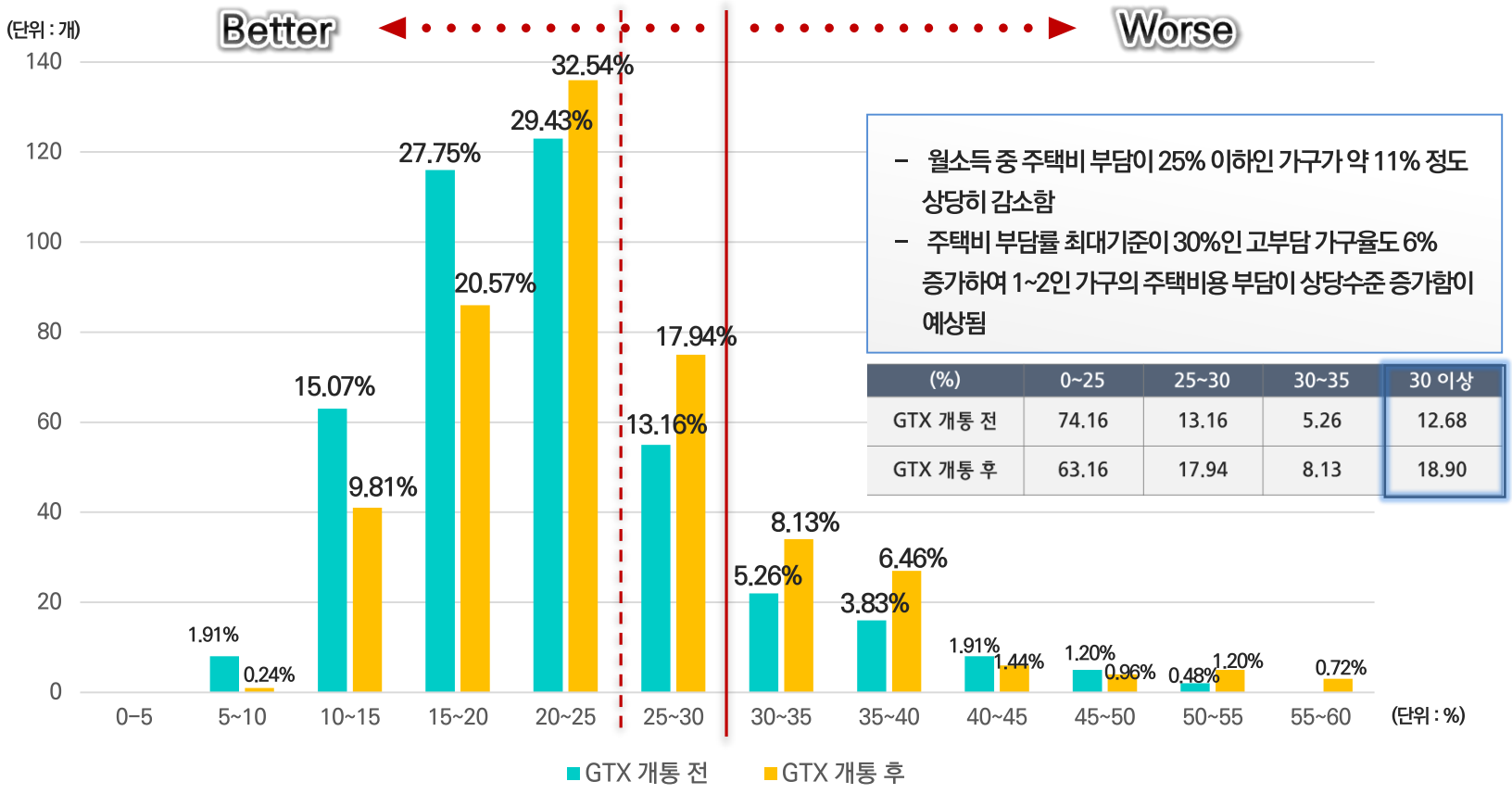


스마트 모빌리티 센터 연구 사례

경제지표 영향 예측 결과 : 아파트 전세가 – House Affordability Index

GTX 개통 전·후 비교: 1–2인 가구 (25평)

HA2 : 주택담보대출의 원리금 / 월평균 가구소득



- 월소득 중 주택비 부담이 25% 이하인 가구가 약 11% 정도 상당히 감소함
- 주택비 부담률 최대기준이 30%인 고부담 가구율도 6% 증가하여 1~2인 가구의 주택비용 부담이 상당수준 증가함이 예상됨

(%)	0~25	25~30	30~35	30 이상
GTX 개통 전	74.16	13.16	5.26	12.68
GTX 개통 후	63.16	17.94	8.13	18.90

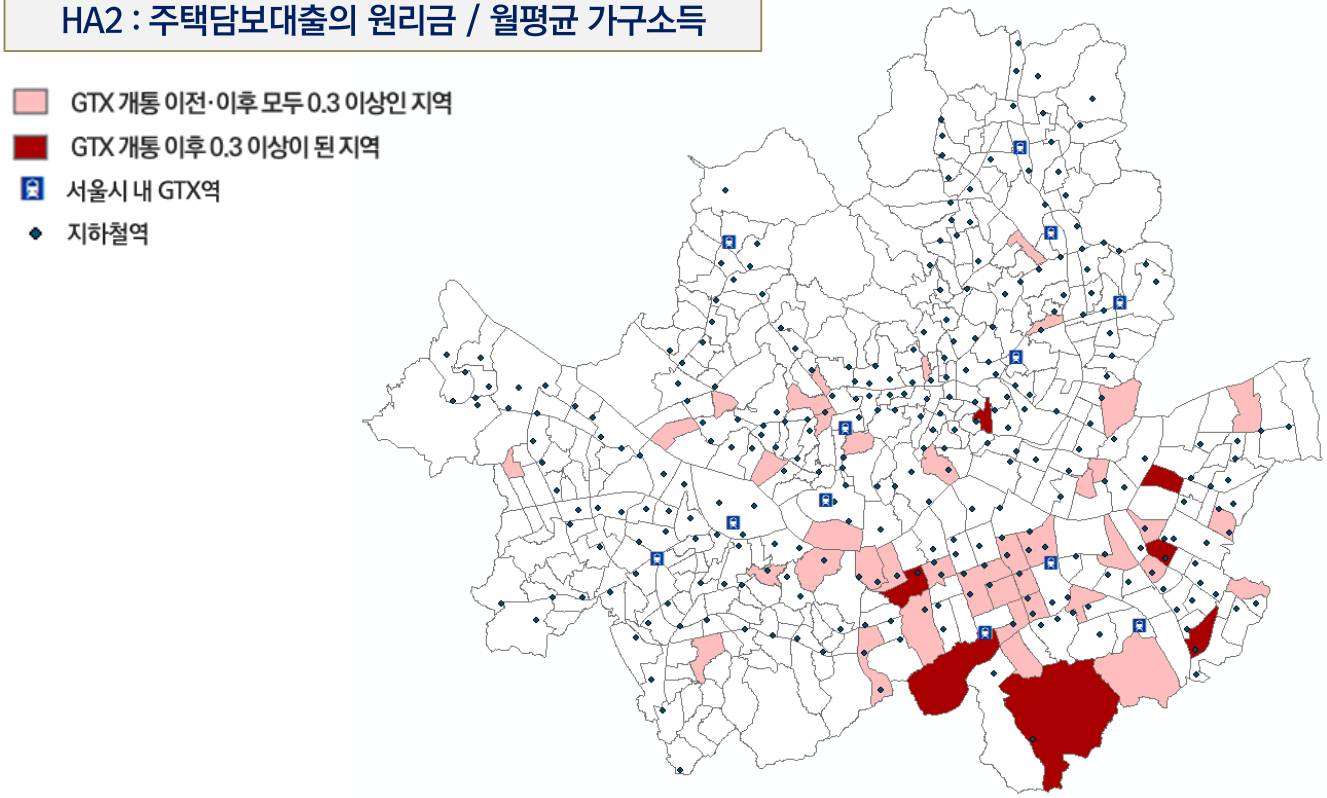
1) 교통 투자사업 영향 예측 기술 개발 – 계속

경제지표 영향 예측 결과 : 아파트 전세가 – House Affordability Index

- 3인 이상 가구의 경우 가구 소득이 상대적으로 높고 거주 중인 주택의 가격도 높아 개통 시 HA의 변화는 적은 것으로 판단됨
- 그러나 강남 및 강동을 중심으로 주거비 부담이 증가할 지역이 일부 나타나는 것으로 예상됨

GTX 개통 전·후 비교 : 3인 이상 가구 (34평)

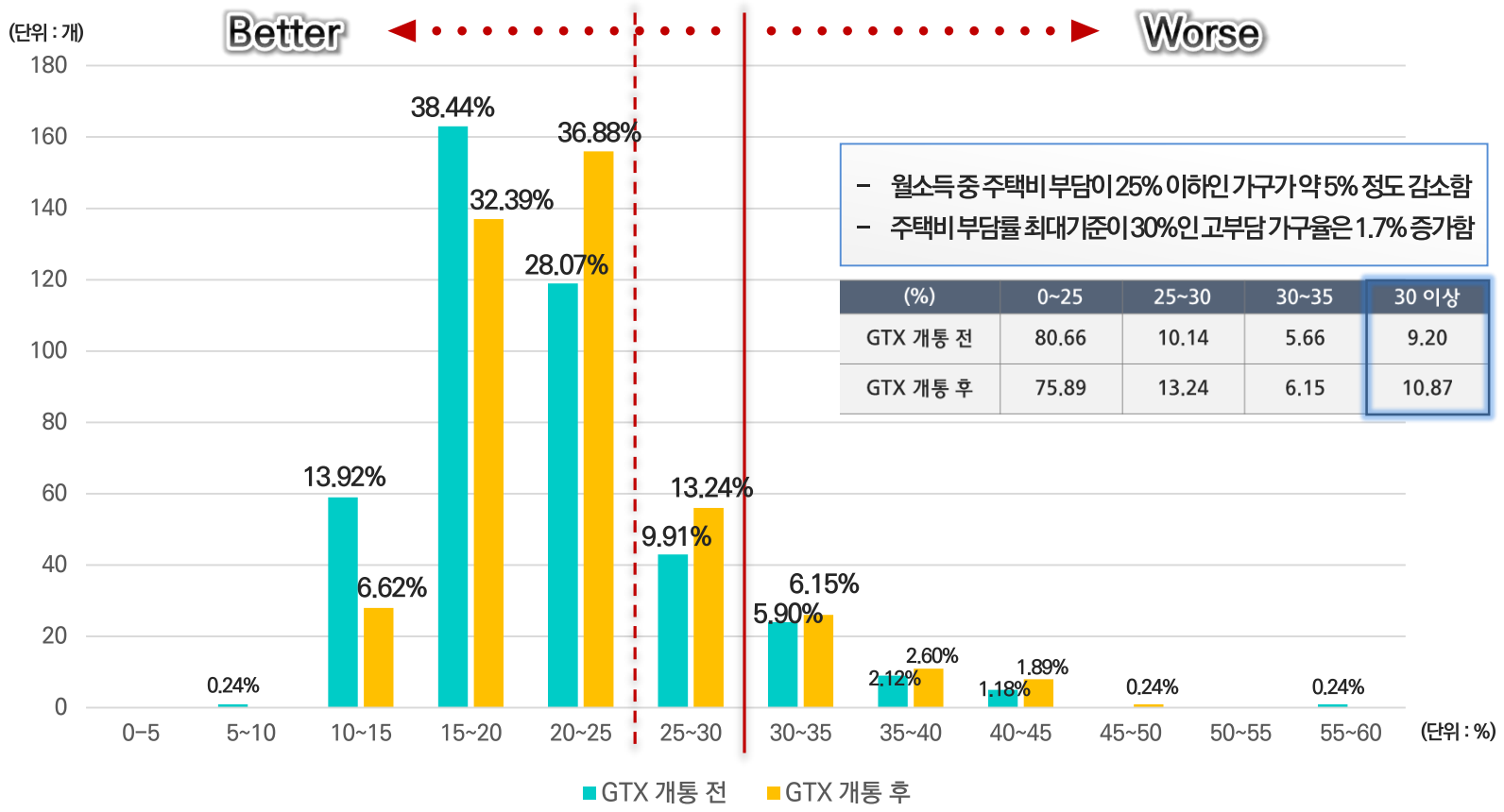
HA2 : 주택담보대출의 원리금 / 월평균 가구소득



경제지표 영향 예측 결과 : 아파트 전세가 – House Affordability Index

GTX 개통 전·후 비교 : 3인 이상 가구 (34평)

HA2 : 주택담보대출의 원리금 / 월평균 가구소득



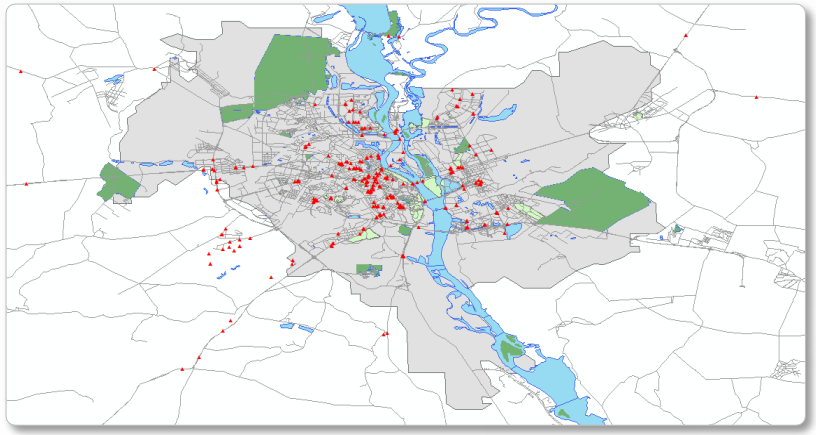
- 월소득 중 주택비 부담이 25% 이하인 가구가 약 5% 정도 감소함
- 주택비 부담률 최대기준이 30%인 고부담 가구율은 1.7% 증가함

(%)	0~25	25~30	30~35	30 이상
GTX 개통 전	80.66	10.14	5.66	9.20
GTX 개통 후	75.89	13.24	6.15	10.87

2) 우크라이나 키예프시 교통데이터 분석

- 본 연구의 목적은 키예프시의 CCTV자료를 활용하여 교통데이터 분석 및 교통정책 활용방안을 제시하고자 함
- CCTV 자료의 수집날짜는 2018년 8월 1일 ~ 2018년 8월 31일 (총 31일치) 임
- 자료수집 전체기간동안 검지횟수는 약 91,136,904건이며, 하루 평균 2,939,900건의 검지가 이뤄지고 있음
- 자료는 차량 식별 ID, CCTV에 포착된 시간, 포착된 CCTV의 좌표정보를 포함하고 있음

키예프시 CCTV 위치현황



CCTV 데이터 형식

num	id	time	lat	lon
13944137	AA1682AC	437573/50.43770332420319/30.518399885442047		
13944138	CA7448CE	437573/50.4410567/30.5496817		
13944139	GD0069T	437574/50.46675770042869/30.52468869106906		
13944140	AA9731PX	437573/50.44056569500019/30.627996603379383		
13944141	BHM272	437574/50.44340378617667/30.43943381904		
13944142	AI3094ET	437573/50.44944129258708/30.47718942657049		
13944143	AA4041M(	437574/50.45124694099228/30.52289429323896		
13944144	AI3094ET	437573/50.44948228265824/30.47719479098867		
13944145	AA5910PM	437573/50.440637441055955/30.62792686594485		
13944146	AI1816EK	437573/50.38123268322768/30.47644376284422		
13944147	AA2674PC	437573/50.44948228265824/30.47719479098867		
13944148	AC5578BC	437571/50.441474/30.16479		
13944149	AA9695MI	437573/50.43703946728385/30.49161851422062		









스마트 모빌리티 센터 연구 사례

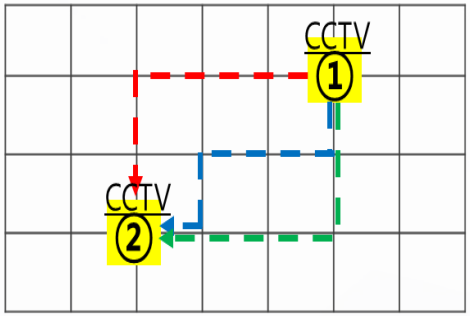
2) 우크라이나 키예프시 교통데이터 분석 – 계속

자료의 문제점

1. 자료 타입상의 문제 → 정확한 차량의 궤적 파악의 어려움

- ☑ CCTV 자료 특성상 차량의 통행경로, 기·종점 확인이 어려워 통행 분석의 자료활용의 한계 존재

CCTV 자료의 경로확인의 문제점



- 표지판 정보로부터 특정 차량이 CCTV를 ① — ② 차례로 통과했음을 알 수 있음
- 그러나, ① 지점과 ② 지점간 어떤 경로로 통행 하였는지 확인할 수 없음

"통행 경로 추정이 요구"

2. 검지자료상의 문제 → Image processing 오류 및 기타 자료상의 검지문제

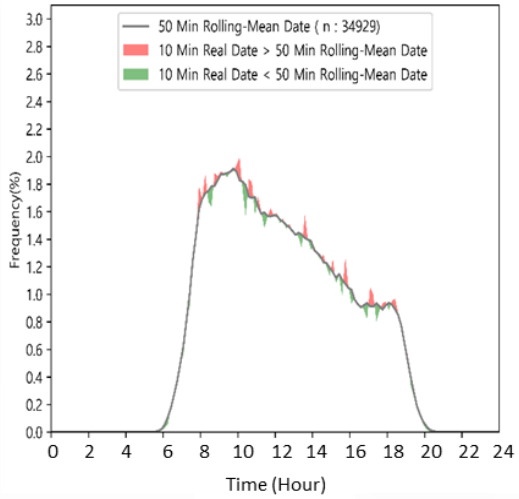
- ☑ Image processing 오류
- ☑ 주정차로 인하여 동일차량이 하나의 CCTV에서 지속적인 검지
- ☑ 특정차량이 CCTV 구간을 통과할 때 과도한 통행시간을 기록한 경우

3. 분석환경상의 문제 → 국가 단위의 획일화 된 표준 노드/링크 체계의 부재

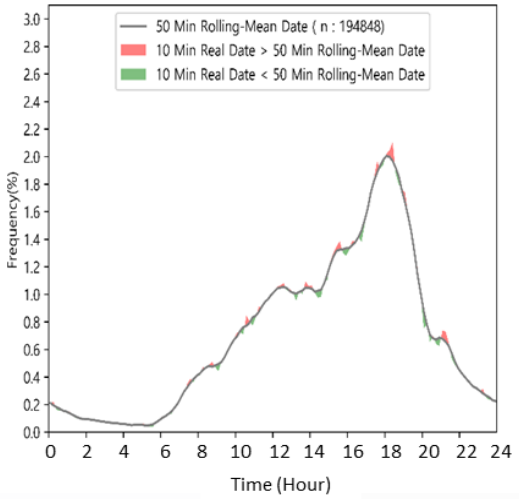
2) 우크라이나 키예프시 교통데이터 분석 – 계속

1. 시간대별 통행 유인력에 따른 CCTV 분류 분석

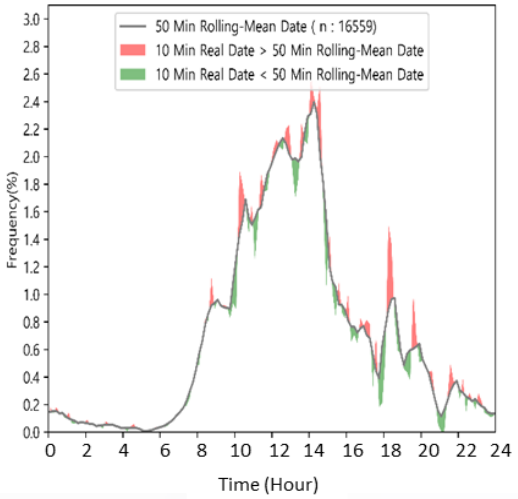
[Case 1] 오전 첨두 이용 CCTV



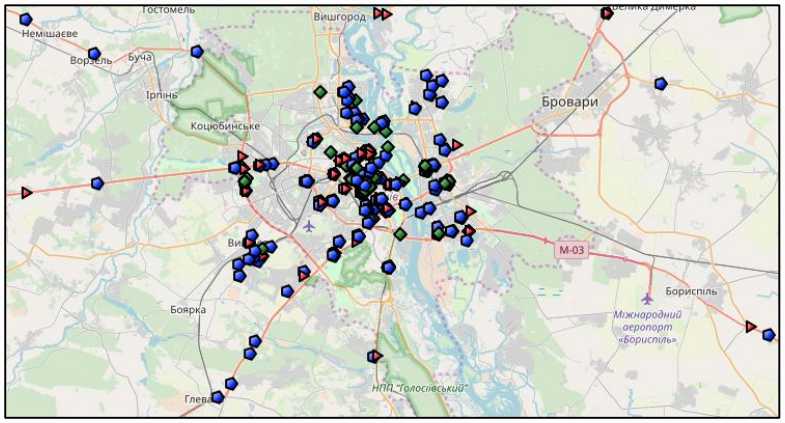
[Case 2] 오후 첨두 이용 CCTV



[Case 3] 비첨두 이용 CCTV



- 키예프시의 CCTV 검지량을 시간대별로 표출, 특성에 따라 3가지 종류로 분류
- CASE 1) 의 경우 7~10시 사이에 가장 많은 교통량이 검지됨
- CASE 2) 의 경우 17~20시 사이에 가장 많은 교통량이 검지됨
- CASE 3) 의 경우 비첨두 시간에 가장 많은 교통량이 검지됨
- Moving average(Rolling mean)은 시계열 자료의 Trend와 Seasonality 특성 확인에 사용됨 (변동폭이 작을수록 교통량 예측 향상)

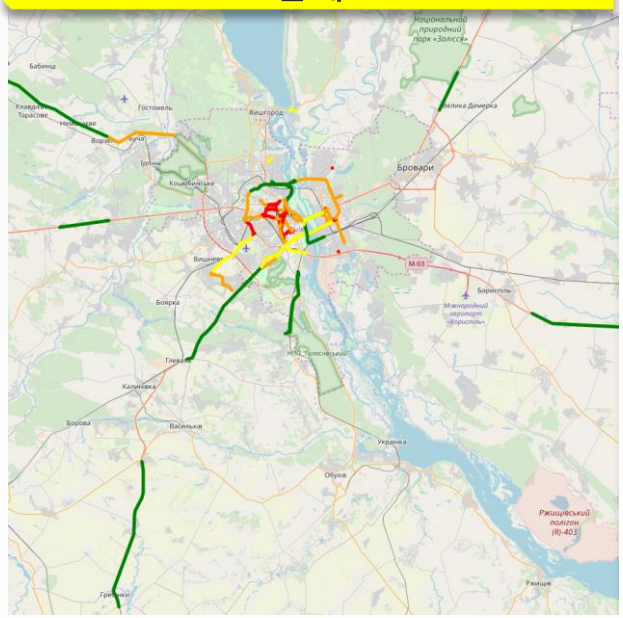


2) 우크라이나 키예프시 교통데이터 분석 – 계속

2. CCTV간 시간대별 통행속도 분석

전체 시간대별 CCTV간 Link 속도

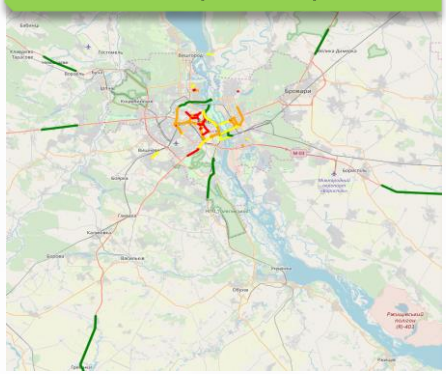
전 체



[키예프시 전체영역 Link 속도]

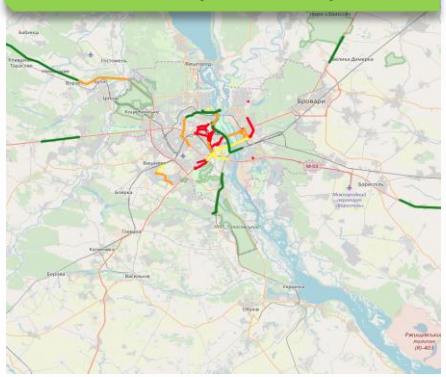
특정 시간대별 CCTV간 Link 속도

오 전 (7 ~ 11시)



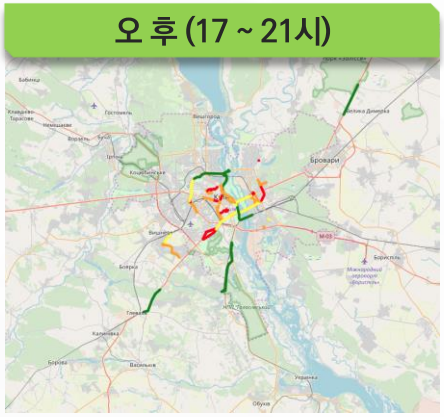
[키예프시 오전영역 Link 속도]

비첨두 (12 ~ 16시)



[키예프시 비첨두 영역 Link 속도]

오 후 (17 ~ 21시)



[키예프시 오후영역 Link 속도]

- ☑ 시간대 그룹마다 링크들의 평균속도를 공간적으로 확인하였음
- ☑ 정보 증강 알고리즘을 통해 CCTV데이터 + 궤적자료가 있을 경우, 경량형 교통 모니터링 플랫폼 개발이 가능한 기술을 개발함

3) 녹색교통 진흥지역 분석기술 개발

연구의 내용 및 범위

- 2017~2018년의 개발 기술을 활용하여 현재 수집 가능한 데이터들을 최대한 활용한 교통 모니터링 기술 개발 및 활용 방안 제시를 연구함
- City Brain 및 Google-Waze 수준의 도시교통 관리 AI 플랫폼 기술을 최대한 경량형 플랫폼으로 구축하는 것을 목표로 연구를 진행중임
- 내비게이션 데이터, 통신 데이터, 택시 승하차 데이터, 교통카드 데이터, CCTV 등과 같은 정형 데이터와 더불어, 경로계간 기술 등을 이용해 구축한 이동 동선 교통데이터에 기초한 모니터링 기술을 개발하고 있음

녹색교통 진흥지역 분석

연구의 목표

☑ 데이터 기반으로 실시간 교통 모니터링과 혼잡관리가 가능한 경량형 교통 운영 및 관리 플랫폼 기술 개발

연구의 시간적 범위

☑ 기준연도 : 2019년

☑ 녹색교통진흥지역의 활용 가능한 자료가 존재하는 시점부터 현재(2019년)까지의 자료를 분석함

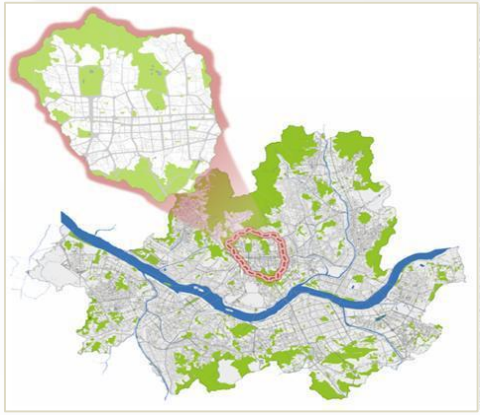
연구의 내용적 범위

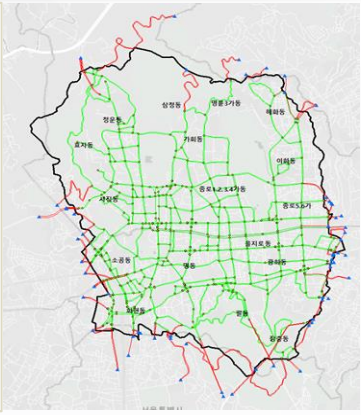
☑ 교통류 관측, 교통신호 운영, 교통수요 관리 등 교통 모니터링 자료를 통해 교통망 관리 플랫폼 활용안 제시

연구의 공간적 범위

☑ 종로구 8개동과 중구 7개동 등 한양도성 내부

- 종로구 8개동 : 청운효자동, 사직동, 삼청동, 가회동, 종로1·2·3·4가동, 종로5·6가동, 이화동, 혜화동
- 중구 7개동 : 소공동, 회현동, 명동, 필동, 장충동, 광희동, 을지로동





3) 녹색교통 진흥지역 분석기술 개발 – 계속

사례 연구 핵심 기술– 1. 교차로 혼잡 인과관계 분석

CCTV 기반 유입지별 교통량 DB 구축



CCTV 기반 유입지별 소요시간 DB 구축

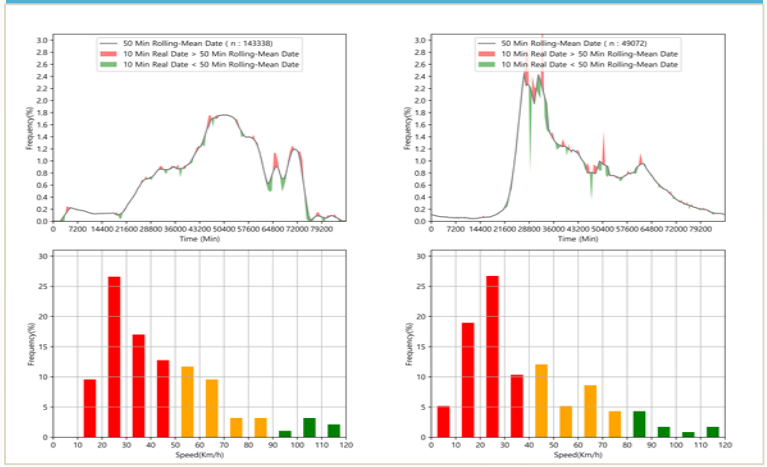


- 녹색교통 진흥지역 유입 도로와 각 도로구간 및 교차로 간의 혼잡 인과관계를 공간 정보화하여 신호 관리에 적용
- 교통량 및 속도 추정은 DTG 자료, CCTV 자료, 내비게이션 자료를 통해 정밀도를 높이는 방안을 연구 하고 있음
- 특정 CCTV를 통과한 차량들이 시간이 흐름에 따라 어떤 도로 구간과 교차로를 지나는지를 예측할 수 있는 기술을 개발하여 City Brain의 Alarm 기술과 같은 사전 예측 기술을 교차로 혼잡에 적용하기 위한 기술임

시간대별 link별 교통량 및 속도 추정

교통량추정

속도추정

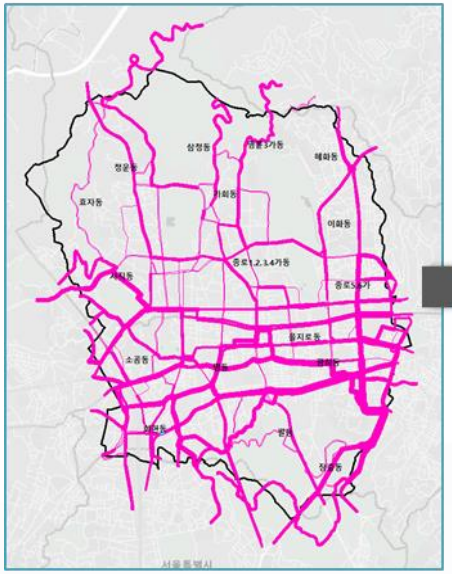


3) 녹색교통 진흥지역 분석기술 개발 – 계속

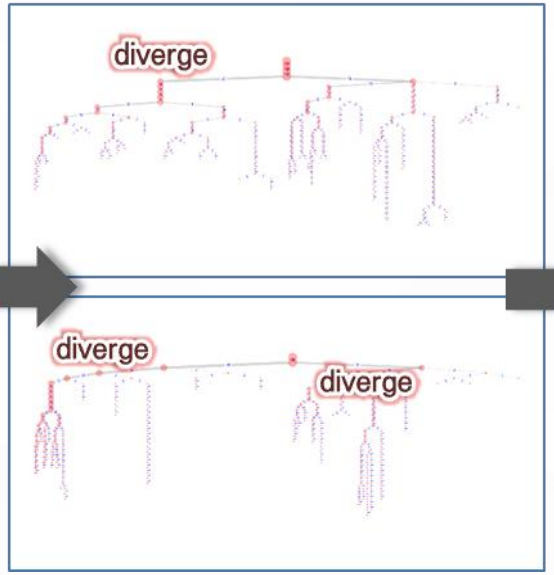
사례 연구 핵심 기술 – 2. 교통운영 기술

- 각 녹색교통진흥지역 유입부에서 유출부까지 통행 동선 DB를 내비게이션 자료로 구축하고, 유입부를 기준으로 수형망 DB를 구축
- 유·출입 지점 외에, 유입 교통량 수형망 DB의 업데이트를 위한 핵심 내부 CCTV 설치 지점을 결정하는 기술을 연구중 임
- CCTV를 통해 파악된 통과 교통량 총량과 내비게이션 자료를 이용해, 구축된 유입 교통량 수형망 DB을 함께 이용하여 녹색교통 진흥지역 유입 차량이 개별 도로망과 교차로를 언제 몇 대나 통과할지를 예측하는 기술을 개발 목표로 함

CCTV 기반 동선 DB 구축



Tree diagram을 이용한 분기점 DB 구축



정확도 향상을 위한 적정 CCTV 위치 선정

CASE 1) NODE Based Detector



CASE 2) LINK Based Detector

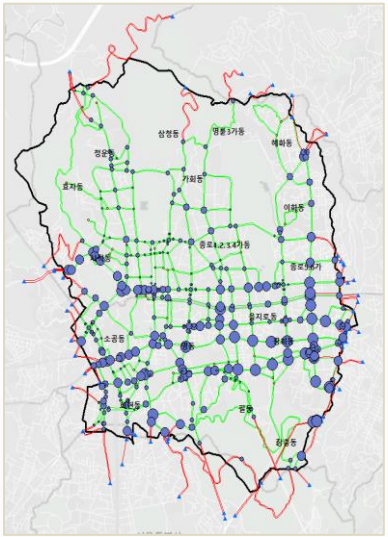


3) 녹색교통 진흥지역 분석기술 개발 – 계속

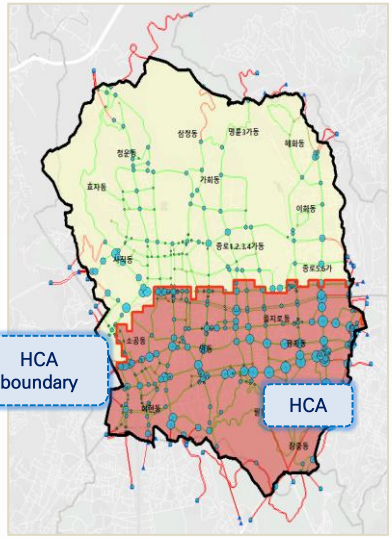
사례 연구 핵심 기술 – 3. 수요관리 기술

- 기술완성 시 CCTV 모니터링을 통해, 현 시점 유입 교통량 조건에서 미래 어떤 교차로가 어떤 시점에서 과부하 될지 판단이 가능해짐
- Alarm 알고리즘을 통해 HCA(High Congestion Area) 가 확인되면, 해당 교차로를 기준으로 각 유입지점별 수형망 정보를 이용해 어떤 유입지점의 교통량을 얼마 동안 우회 시켜야 할지 계산 가능함
- HCA 및 HCA boundary를 영향권 분석 기술을 통해 계산할 수 있으며, Google-Waze와 같이 내비게이션 회사와 협업할 경우 경로 안내를 통해 HCA 유입 예정 교통량을 시간대별로 우회 시키고, 추가되는 우회 교통량의 타 교차로 영향도 동시에 최소화 할 수 있음

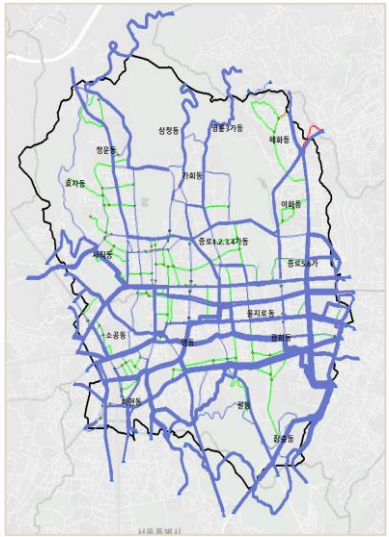
교통량 DB 구축



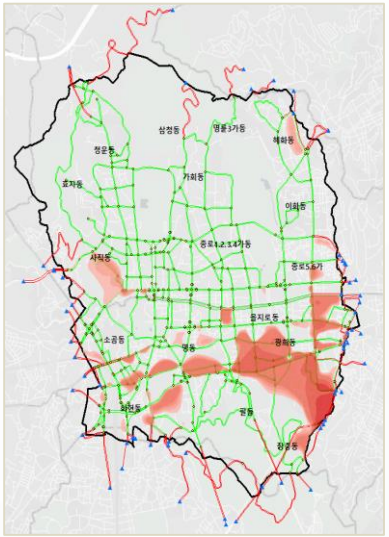
HCA 정의 및 경계 설정



교통량 DB 구축



HCA 영향권 설정

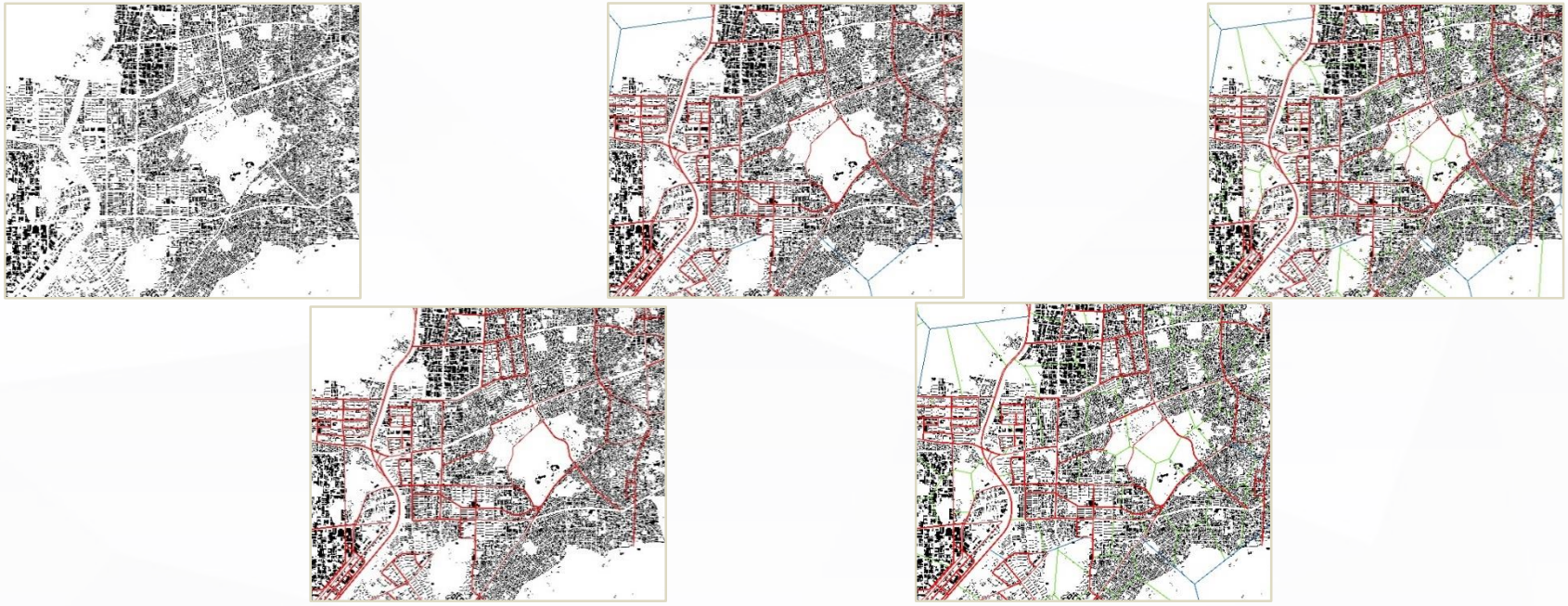


4) 대구시 DRT (Demand Responsive Transport) 수요예측 연구

연구 배경

- 도시 교통 혼잡의 근본적 해법 중 하나인 대중교통 이용 활성화를 위해 대중교통 시스템을 첨단화 하는 기술 개발이 필요함
- Door-to-Door 수준의 대중교통 서비스 제공을 위해 해외에서는 DRT, 또는 MOD (Mobility on Demand) 서비스가 등장하고 있음
- 대구 스마트 시티 사업 중 MaaS 기술 개발 연구에서, MoD 운영 핵심 기술 중 하나인 AI기반 수요예측 기술과 가상 정류장 최적위치 계산 기술을 개발함

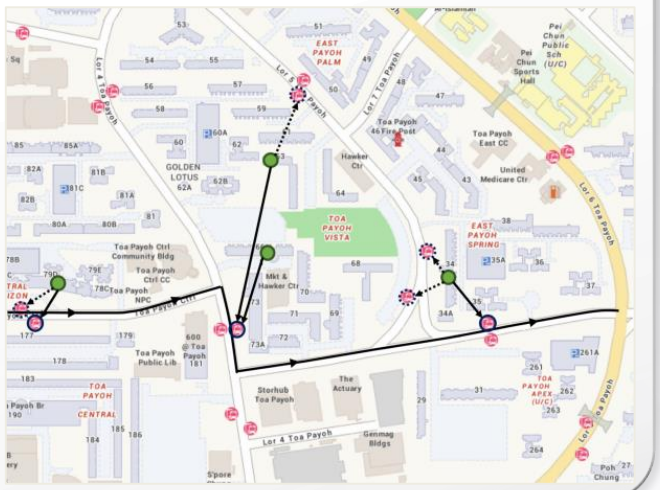
Step 0. 기초 자료 수집	Step 1. 도로 및 하천 경계 기준 분할	Step 2. 건물군집 기준 분할	Step 3. 버스정류장 기준 분할	Step 4. Zone Centroid 생성
생활권 수 : 0	생활권 수 : 249	생활권 수 : 593	생활권 수 : 1074	생활권 수 : 1074

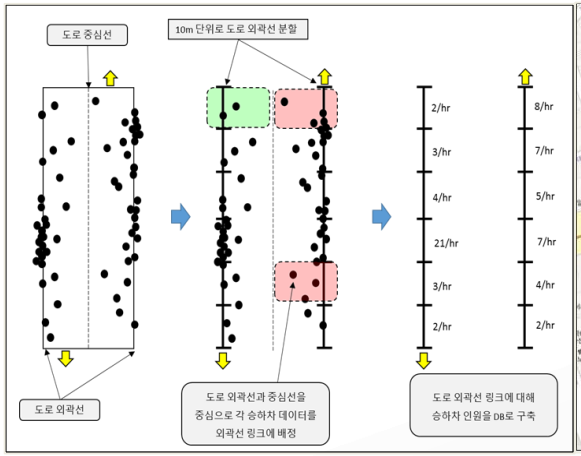


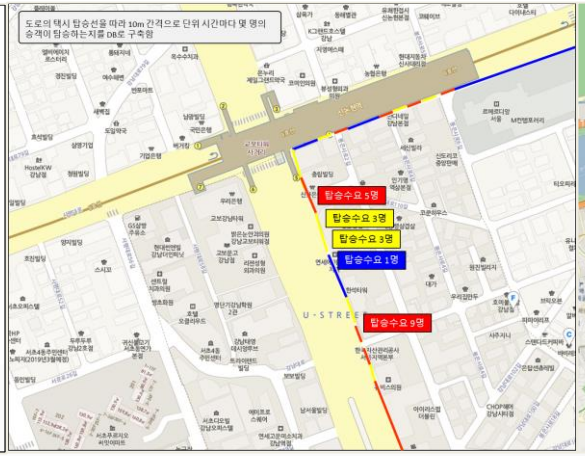
스마트 모빌리티 센터 연구 사례

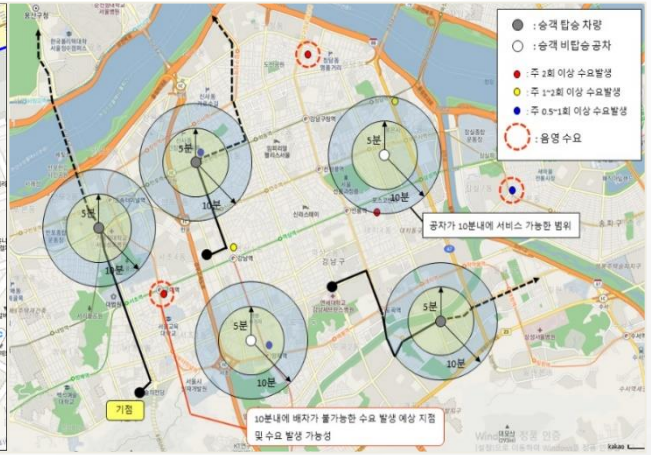
4) 대구시 DRT (Demand Responsive Transport) 수요예측 연구 – 계속

- 도시교통 문제의 핵심은 수요-공급간 편차 뿐 아니라 시공간 집중의 문제임
- 혼잡이나 수요예측 AI 기술 개발시에도 ‘도시의 공간이나 도로를 어떻게 분할하여 분석 및 예측의 최소 단위로 설정하는가’가 핵심 문제임
- 공간 해상도의 영향으로부터 자유롭도록, 차량과 대중교통 이용자의 이동은 모두 동선과 같은 궤적 자료를 기본으로 DB를 구축함
- 수요예측 수요처인 서비스의 형태에 맞춰, 최적화된 공간 정의와 집계 단위를 적용한 통행 수요예측 AI 기술을 개발중임









4) 대구시 DRT (Demand Responsive Transport) 수요예측 연구 – 계속

- 승·하차 데이터를 이용해 여러 승객들이 동시 이용하는 스페인의 Shotl과 같은 공유 대중교통 서비스의 최적 가상정류장 위치를 계산하는 기술을 개발함

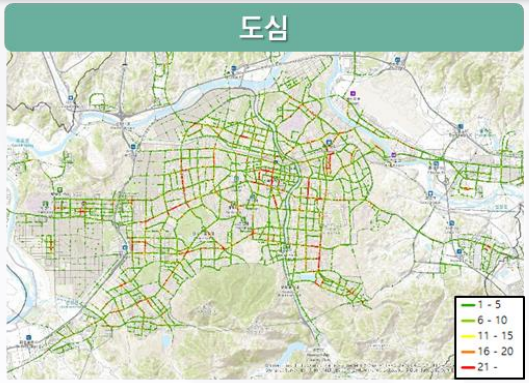
분석 방법론

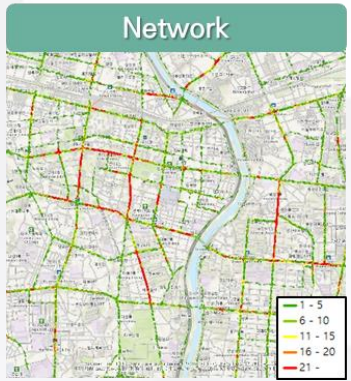
① 시간대 별, 상세 생활권 별, 20m 분할 link 별 최다 수요지점을 산정

② 상세 생활권 별 20m 분할 link 최다 수요지점을 virtual station으로 생성

③ 상세 생활권 간 상위 100개 virtual station을 DRT 배차지점 자료로 활용

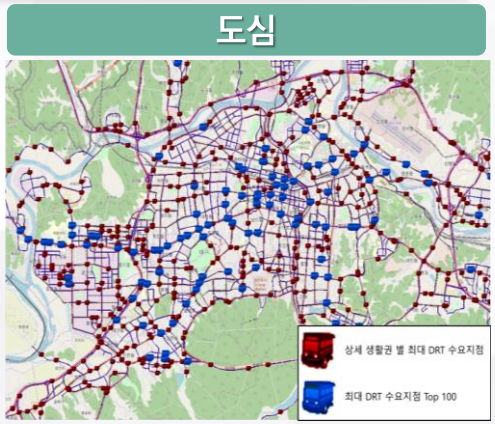












연구 목표

공급자 관점

- 공차시간 및 공차거리 최소화
- 차량 회차 최소화

이용자 관점

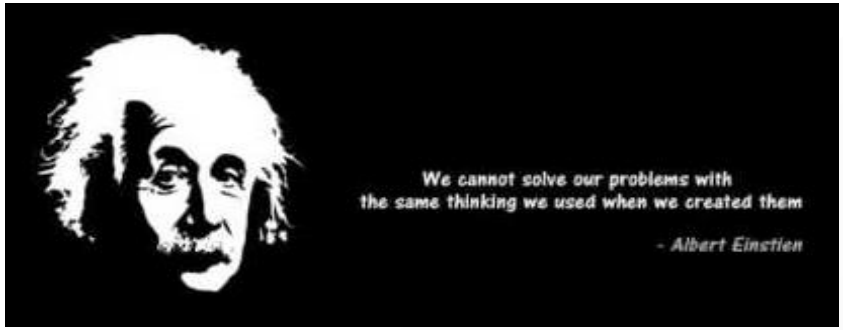
- 이용자 대기시간 최소화
- 이용자 탑승 위치 정밀화

05

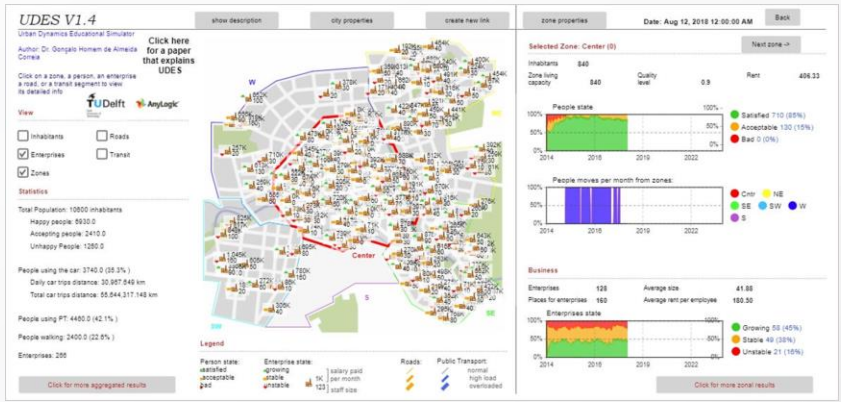
결 론

5) 결론

- 빅데이터+AI 연구는 많은 비용과 시간이 투입되는 분야이며, 이 기술을 실용화 솔루션으로 만드는 일은 더욱 어려운 연구임
- 데이터 융합을 위한 플랫폼 뿐만 아니라 관련 종사자들의 협업과 지식공유의 필요성이 다른 어느 분야보다 중요함
- 다른 분야의 최신 기술과 솔루션을 최대한 공유하여, 기술 개발에 필요한 비용과 시간을 최소화할 수 있는 환경 조성에 정부가 투자해야 함
- 빅데이터 관련 산업에서 AURIN과 같은 플랫폼의 구축은 최소의 비용과 최단의 기간에 최고의 성과물을 얻을 수 있는 지름길임
- 공공은 적극적으로 공공 데이터를 민간이 원하는 수준으로 최대한 상세하게 개방해주고, 민간은 공공이 필요로 하는 자료를 역시 가능한 최대 수준으로 제공에 협력할 필요가 있음
- 정부-민간기업-연구자들 간의 신뢰가 구축되고, 빅데이터 플랫폼을 통해 데이터 공유가 투명하고 안전하게 이루어지면, 빅데이터 생태계의 역량이 급속히 향상될 것임
- 빅데이터 기반의 혼잡 해결 솔루션을 위해 정부와 지자체가 자신들의 해야 할 일을 다시 정리해야 할 시점임







Q & A

감사합니다