

「제6회 대구 빅데이터 분석 경진대회」 분석 결과 보고서

접수번호	※ 작성하지 않음
------	-----------

성명(팀명)	코카콜라
분석과제명	대구광역시 외곽 지역 간 교통 연계를 도울 새로운 대중교통 노선 구상을 위한 데이터 시각화

※ 20장 내의 자유 형식으로 작성, 목차는 필요시 변경 가능

I. 분석개요

□ 분석목적

인구 200만 이상 대도시로는 드물게 기형적인 단핵 도시 구조로 되어 있는 대구광역시 지역의 대중교통 이용량 데이터와 대중교통 노선 현황을 시각화한 자료를 활용하여 1) 외곽 택지 지역 간 대중교통 연계를 통한 부도심 기능 강화, 2) 도시철도 역세권 활성화, 3) 골목을 이어주는 대중교통 노선으로 골목 경제권 활성화를 실현할 수 있도록 정책을 수립하는 데에 적극적으로 활용할 수 있는 데이터 시각화 자료를 마련하고자 함.

□ 배경 및 필요성

대구광역시는 동성로를 중심으로 하는 단핵도시라는 특성상 시내 대중교통 노선은 중구에 몰려 있는 현실이다. 도시철도 1, 2, 3호선이 모두 중구로 지나며 환승역 3역 모두 중앙에 편중되어 있고, 대부분의 시내버스도 중구를 거친다. 이러한 대중교통의 중부 편향적 문제는 학생들을 비롯한 대구 시민들이 도심이 아닌 곳을 서로 오갈 때 상당한 불편을 초래하고 있다. 또한 대구광역시 대중교통 수송 분담률이 2020년 기준 버스 17%, 택시 10%, 도시철도 8%로 전체 35%밖에 되지 않아 서울(71%), 부산(54%) 등 타 대도시에 비해 턱없이 낮다. 또한 대구사회조사에서 대구 시민을 대상으로 실시한 설문조사에 따르면 연도에 따른 시내버스+도시철도 이용률이 2015년 47.8%, 2017년 43.2%, 2019년 40.6%, 2021년 34.5%, 2023년 35.9%로 뚜렷한 감소 추세를 보인다. 이러한 감소 추세 이유로는 접근성(노선 부족)이 22.8%로 가장 많이 꼽혔고 나머지 교통체증(정시성 저하) 20.6%, 탑승 환경(혼잡, 좌석 부족 등 불편) 13.3% 등으로 대중교통 노선 개선 및 신설과 대중교통 환경 개선이 시급한 상황이다. 최근 환경 문제가 대두되며 대중교통의 중요성이 급부상하고 있는 지금, 대중교통 이용률을 끌어올릴 새로운 방안이 필요하다. 따라서 외곽 지역 간 교류를 야기하고 전체적인 지역 발전을 도모하기 위해 외곽 지역 간 교통 연계를 위한 새로운 대중교통 노선 신설과 시내버스와 도시철도를 연계하는 환승 시스템을 구축해야 한다.

□ 분석요약

- 활용데이터 : 대구 빅데이터 활용센터, 대구광역시 버스 정보 시스템, 공공데이터 포털, 대구교통공사, 한국국토정보공사
- 분석도구 : Python - pandas, folium, geopandas, matplotlib 라이브러리 이용
- 분석결과
 - 버스 정류소 별 승하차 인원 정보
: 동성로 인근 버스 정류소가 승하차 인원이 가장 많은 것을 확인함. 이 외 지역으로는 동대구역, 경북대학교, 서부정류장, 상인네거리, 안심역 인근 등이 승하차 인원이 많은 것을 확인함. 승하차 인원을 비교해 보았을 때, 동성로 외에도 동대구역과 경북대학교를 중심으로 대중교통을 많이 이용할 가능성이 엿보이는 지역을 탐색할 수 있었음.
 - 도시철도역 별 승차 인원 정보
: 동성로 인근 반월당역, 중앙로역 등이 승하차 인원이 가장 많은 것을 확인함. 이 외 지역으로는 동대구역, 서부정류장역, 상인역, 영남대역 등이 승하차 인원이 많은 것을 확인함. 승하차 인원을 비교해 보았을 때, 동성로 외에도 동대구역, 서부정류장역, 각종 대학교 인근 등을 중심으로 대중교통을 많이 이용할 가능성이 엿보이는 지역을 탐색할 수 있었음.
 - 행정구역별 인구에 대한 도시철도 일일 이용객 비율 정보
: 중구가 1.42로 가장 높았고 중구 외에도 남구 0.46, 동구와 달서구 0.32로 높은 수치를 보임. 그러나 달성군, 북구, 서구는 각각 0.12, 0.16, 0.18로 도시철도 이용률이 저조한 지역으로 나타났음.
 - 행정구역별 도시철도 역 개수 및 이용객 수 정보
: 도시철도 역 개수는 수성구가 18개로 가장 많았고 달서구 15개, 동구와 북구 13개, 중구 10개로 높은 수치를 보임. 그러나 달성군과 서구는 각각 5개와 6개로 설치된 도시철도 역이 적어 도시철도 사각지대로 나타났음. (역 개수를 계산할 때 환승역은 역 2개로 취급하고 계산함. (ex. 1호선 반월당역과 2호선 반월당역을 다른 역으로 취급)) 도시철도 일일 이용객 수는 달서구, 중구, 동구 순으로 많았고 달성군과 서구는 이용객이 적었음.
- 활용방안 :
 - 대중교통 노선 개선 및 신설을 위한 데이터 지원
 - MaaS(대구형 통합교통플랫폼) 시스템 구축을 위한 데이터 지원
 - 2024 골목경제권 조성사업 대중교통 연계를 위한 데이터 지원

□ 독창성 및 차별성

- 대중교통 이용 장려를 통한 탄소절감

요즘 지구온난화가 가속화되며 세계 곳곳에서는 기후 위기로 모두가 위태로운 상황이다. 이러한 지구온난화의 주원인은 이산화탄소인데, 이산화탄소 배출의 주원인 중 하나는 자동차 매연이다. 따라서 탄소 절감을 위해 세계 곳곳에서는 대중교통 이용을 장려하기 위한 여러 캠페인을 실시하고 있는데 이러한 세계적인 추세를 따르고 기후 위기에 대한 공동 대응을 하기 위해 대중교통 이용률을 끌어올리는 것이 필수적인 상황이다. 또한 대구시는 탄소중립 선도 도시로, 2018년 온실가스 배출량을 기준으로 2030년까지 45%를 감축시키는 것이 목표인데 이를

달성하기 위해서는 승용차 등 자가용의 운행을 감축시키고 대중교통을 활성화하는 것이 필수적인 상황이다. 따라서 본 기획의 시각화 결과로 대구광역시의 대중교통 노선을 신설 또는 개선하여 대중교통 이용률을 상승시키고 세계적인 환경 문제를 해결하는 첫걸음을 디딜 수 있을 것이다.

- 대구의 단핵 도시 구조 문제 해결을 통한 균형적 지역 발전

대구는 인구 200만 이상의 대도시로는 드물게 단핵 도시 형태의 도시 구조를 띠고 있다. 이러한 단핵 도시 구조는 도시의 압축성 덕분에, 도심에서 업무, 문화생활, 유흥 등을 모두 해결할 수 있다는 장점도 가지고 있다. 하지만 이러한 동성로 중심의 단핵 도시 구조로 인해 대구의 다른 지역들은 개발에서 소외되거나 도심이 과도하게 밀집되어 교통 체증이 심하게 발생하고 도심 공동화 현상이 발생하는 등 여러 부작용이 많이 발생하고 있다. 본 기획의 대중교통 데이터 시각화 자료를 이용하여 대구 외곽 택지 지역과 새로 부흥하고 있는 상권인 광장코아, 동대구역 등을 연결하는 대중교통 노선을 기획하여 운영한다면 대구는 단핵 도시 구조에서 벗어나 지역 균형 발전을 이루는 도시가 될 수 있을 것이다.

II. 분석방법

□ 활용데이터

데이터명	형식	대상기간	사용변수	출처	비고
대구광역시_주민등록인구 및세대현황	csv	2024.05	행정구역 별 총 인구 수	공공데이터포털	https://www.data.go.kr/
정류소 이용 현황(202405)	xlsx	2024.05	버스정류소명, 승차 / 하차 인원 수	대구광역시버스정보시스템	https://businfo.daegu.go.kr/
대구광역시_ 시내버스 정류소 위치정보	csv	2023.07	버스정류소명, 위도, 경도	공공데이터포털	https://www.data.go.kr/
대구도시철도공사_월별승차 인원	csv	2019.01 ~ 2019.12	도시철도역명, 승차 인원 수	대구교통공사	대구빅데이터 활용센터
대구도시철도공사_월별하차 인원	csv	2019.01 ~ 2019.12	도시철도역명, 하차 인원 수	대구교통공사	대구빅데이터 활용센터
대구 도시철도공사 역 위치	xlsx	2022.11	도시철도역명, 위도, 경도	대구교통공사	국토교통부 레일포털
2023년 6월 LX법정구역경계 시군구 대구광역시	shp	2023.06	-	한국국토정보공사	공간융합 빅데이터 플랫폼

□ 분석방법

※ 분석 결과를 도출하기 위한 알고리즘 및 방법론 (자료분석의 차별성)

○ 분석도구(틀)

Python

○ 데이터 전처리 내용 및 검증 여부

- 대구광역시_시내버스 정류소 위치 정보와 정류소 이용 현황 데이터를 버스 정류소 이름을 기준으로 병합하여, 각 버스 정류소의 이용객 수, 위도, 경도 정보를 하나의 CSV 파일로 생성.
- 정류소 각각의 위치 정보를 활용하여 지도에 각각의 정류소를 모두 나타내고 실제 정류소 위치와 대조.
- 대구도시철도공사 역 위치 정보와 도시철도 월별 승차 인원 데이터를 도시철도역명 기준으로 병합하여, 각 도시철도역의 이용객 수, 위도, 경도 정보를 하나의 CSV 파일로 생성.

- 지도에 표시된 도시철도역의 위치와 실제 위치를 대조하여 실제 위치와 맞지 않게 설정되어 있는 역들은 위도, 경도 데이터를 수정하여 알맞게 나타나도록 함.
- 각 행정구역별 일일 도시철도 이용객 데이터를 구하기 위해 각 행정구역에 위치해 있는 도시철도역들을 확인한 다음, 각 도시철도역의 일일 승하차량 데이터를 보며 일일이 계산해 행정구역별 일일 도시철도 이용객 수를 구함.
- 데이터의 품질과 일관성을 보장하기 위해 교차검증을 통해 결측값을 제거하고 위도, 경도 값 수정 등의 데이터 클렌징(Cleansing) 과정을 거침.
- 도시철도 승하차 데이터를 사용할 때 2020년도 데이터는 코로나19 유행으로 인해 승객 데이터가 전년도와는 확연히 달라져 이상치로 판단하고 2019년도 데이터를 사용함.

○ 분석기법 및 분석절차

Python의 pandas 라이브러리를 사용하여 데이터프레임으로 로드하고, 필요한 경우 병합(Merging) 작업을 수행함.

데이터의 주요 패턴, 관계, 이상값을 파악하기 위해 탐색적 데이터 분석(Exploratory Data Analysis, EDA) 기법을 사용함. 특정 지역의 승하차 인원 수를 비교하고, 지역 간 대중교통 이용 패턴을 분석하기 위해 데이터 집계(Aggregation) 및 그룹화(Grouping) 기법을 활용함.

○ 분석결과 검증방법

교차 검증(Cross-validation)을 통해 분석 결과를 검증함. 버스 정류소와 도시철도역의 위치 정보를 실제 위치와 대조하여 데이터의 정확성을 높임.

○ 시각화 방법 등

- 지도 기반 시각화

folium 라이브러리를 사용하여 대구광역시 내의 버스 정류소와 도시철도역의 위치를 지도에 시각화함. 각 정류소의 승하차 인원 수에 따라 마커의 크기를 조정하여 대중교통 이용 패턴을 직관적으로 보여줌. 2024 골목 경제권 사업에 선정된 골목 6개와 도시철도 역을 지도에 함께 표시하여 도시철도와 골목과의 연계성을 직관적으로 보여줌.

- 히트맵 시각화

행정구역별 일일 도시철도 이용객 수와 인구수를 나타낼 때에는 히트맵을 사용함. 각 행정구역별 대중교통 이용 비율에 따라 색상을 할당하여, 이용률이 높은 지역은 진한 색상, 이용률이 낮은 지역은 연한 색상으로 나타냄. 인구도 동일하게 인구가 많은 지역은 진한 색상, 인구가 적은 지역은 연한 색상으로 나타냄.

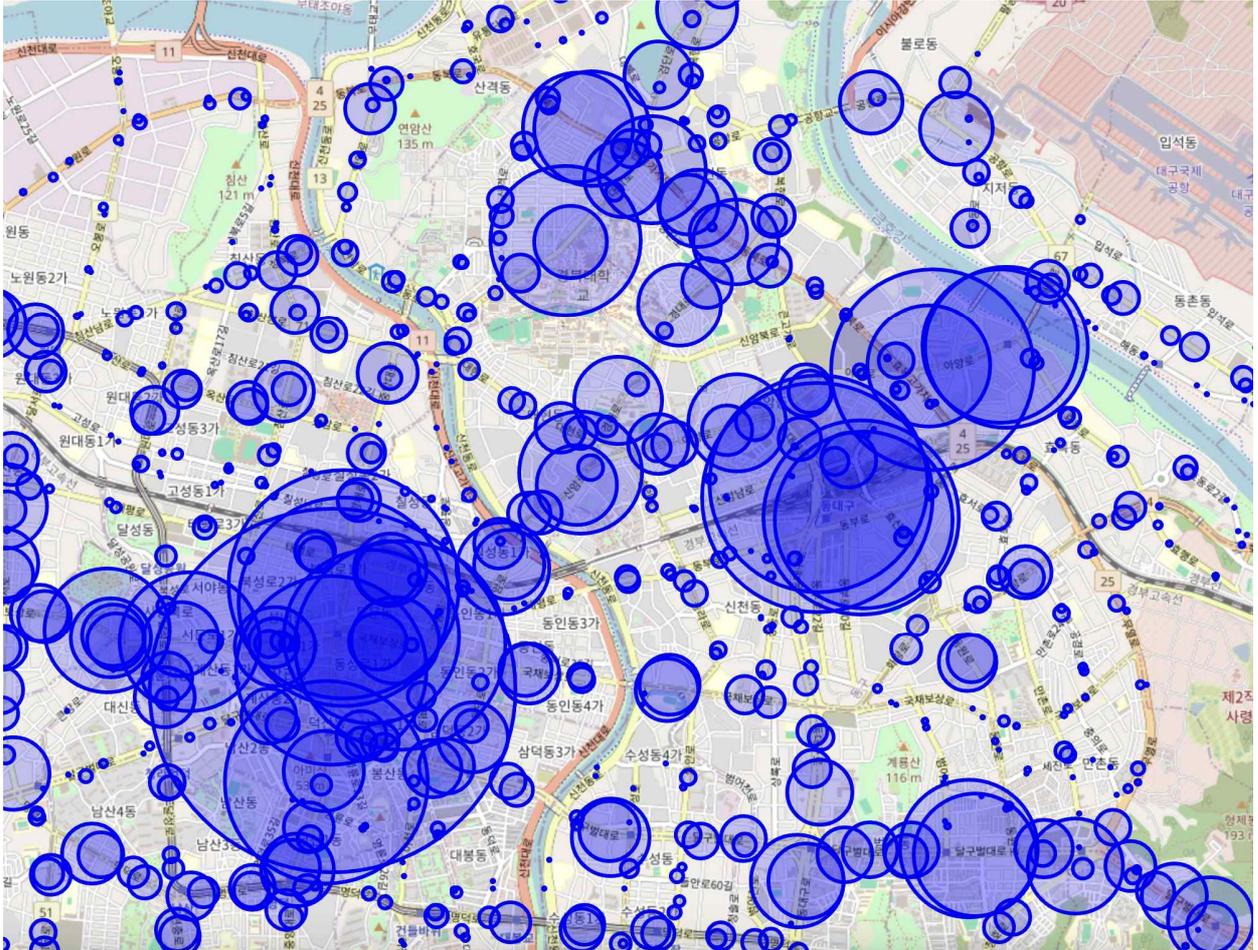
- 막대그래프 및 꺾은선 그래프 시각화

행정구역별 도시철도 역 개수를 나타낼 때에는 막대그래프를 사용함. 직관적으로 어느 행정구역에 도시철도역이 많고 적은지를 나타내기 위해 막대그래프를 사용하였으며 각 행정구역별 도시철도 이용객 수는 막대그래프 위에 꺾은선 그래프로 함께 나타내어 역 개수와 이용객

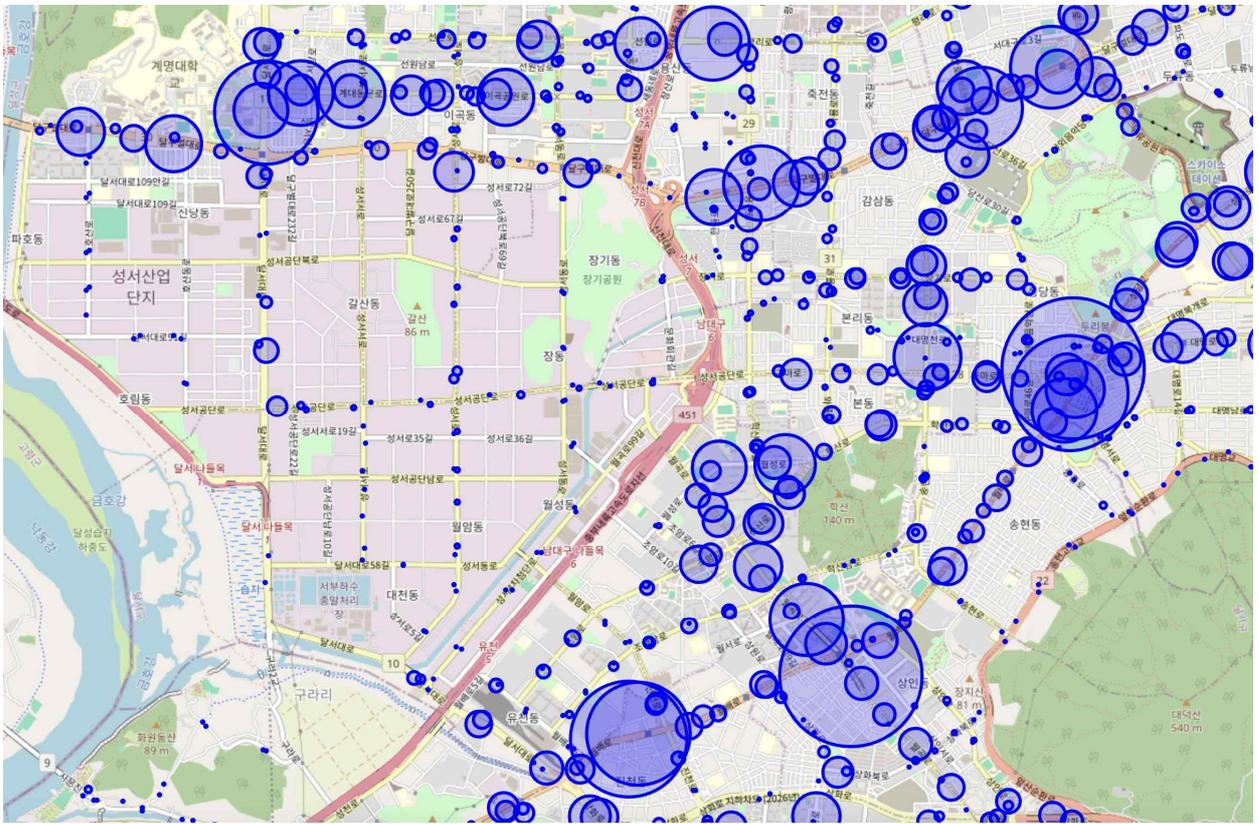
수와의 상관관계를 쉽게 파악할 수 있도록 함.

III. 분석결과

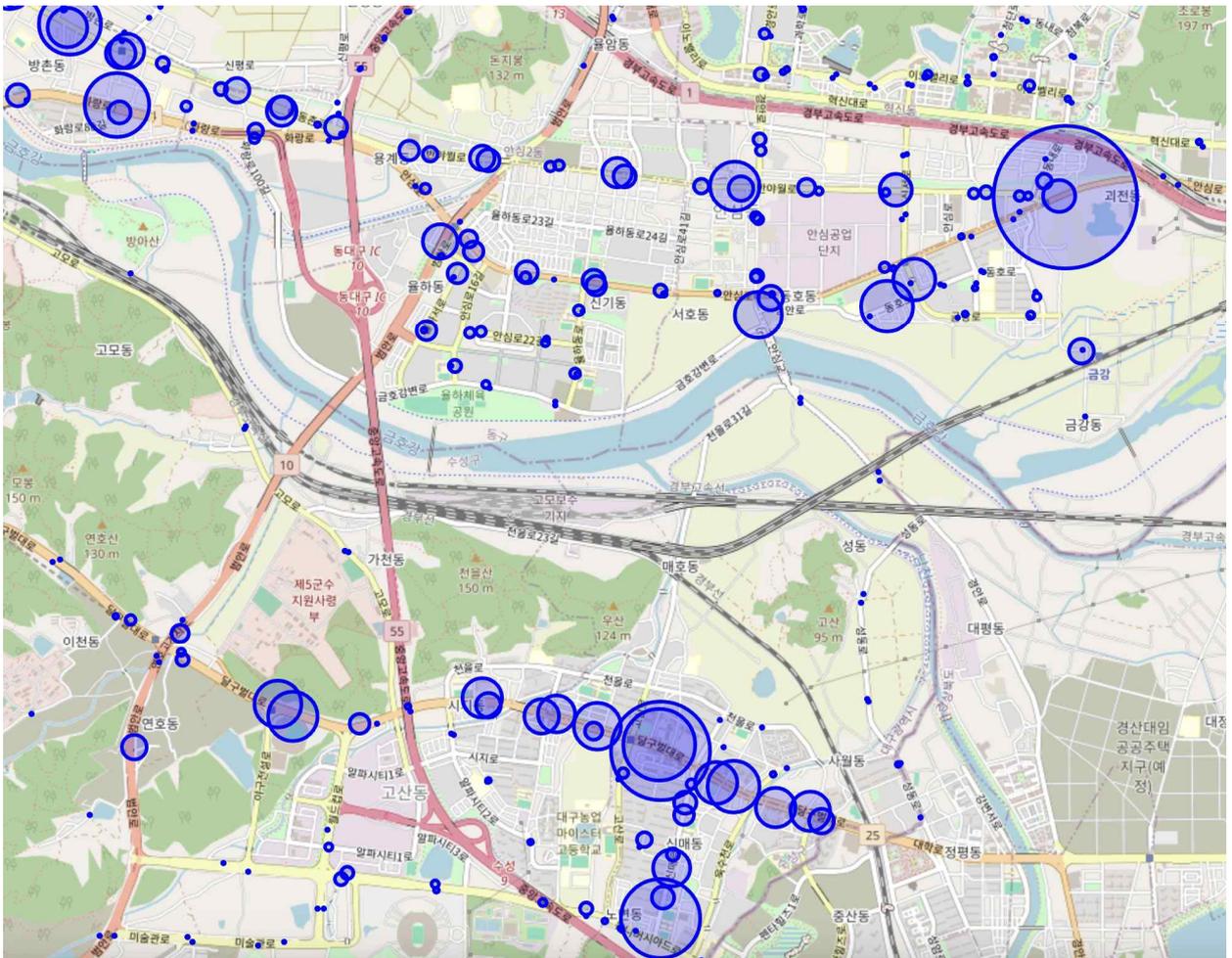
○ 버스 정류소 이용 현황 데이터



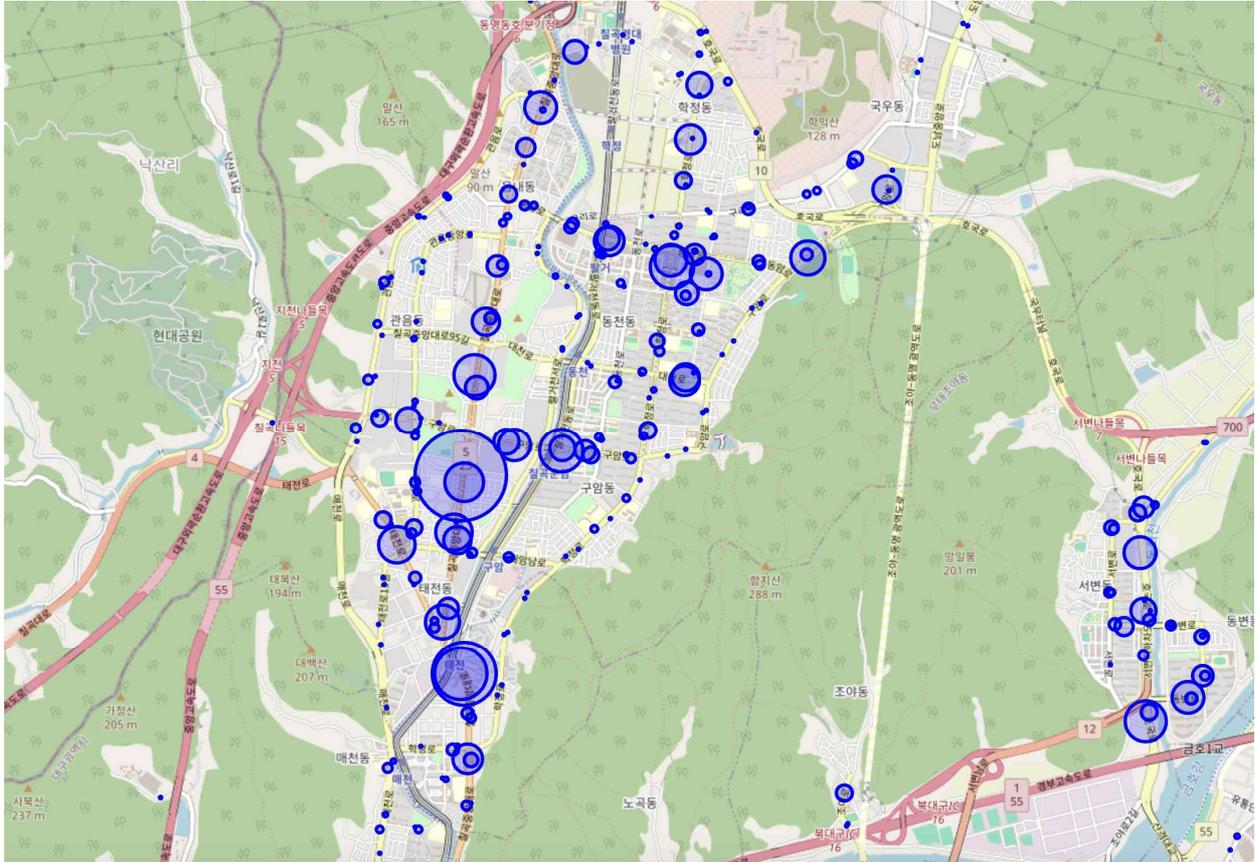
- 동성로, 동대구역 근방 버스 정류소 이용 현황 자료



- 달서구 일대 버스 정류소 이용 현황 자료



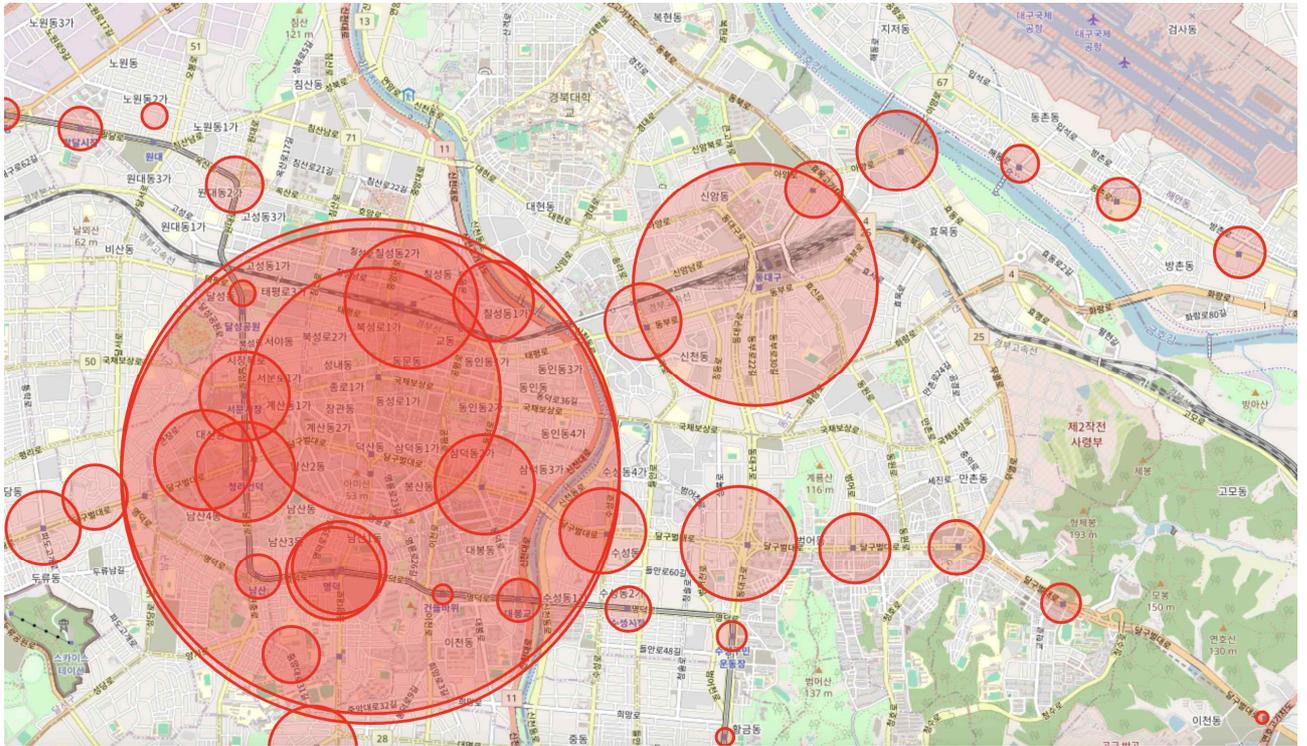
- 시지, 안심 근방 버스 정류소 이용 현황 자료



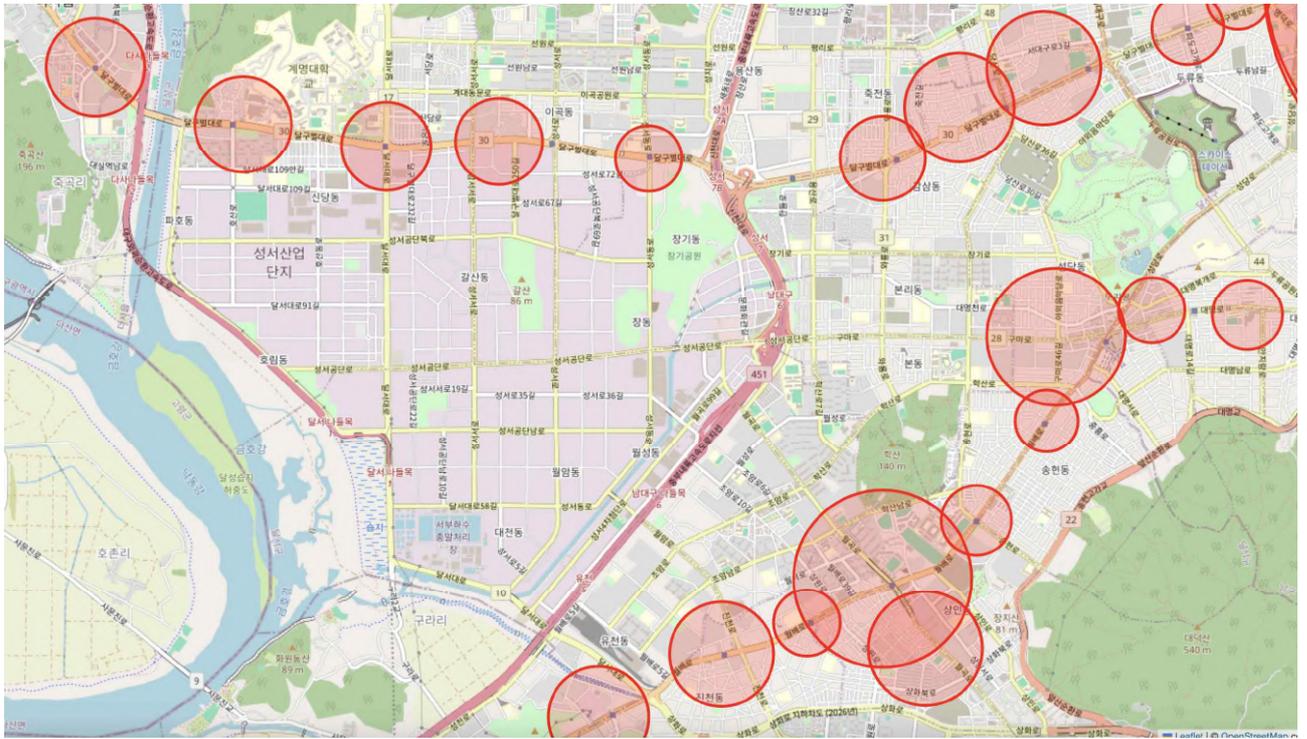
- 칠곡 지구 근방 버스 정류소 이용 현황 자료

데이터 시각화 및 분석 결과 단핵 도시라는 특성답게 동성로 인근에 이용자 수가 압도적으로 많음을 확인할 수 있었음. 동성로를 제외한 지역 중 버스 정류소 이용자가 많은 곳을 선정한 결과 ① 동대구역 근방 ② 경북대학교 근방 ③ 서부정류장 ④ 상인네거리, 진천네거리 인근 ⑤ 안심역 인근이 버스 정류소 이용자가 많은 것으로 나타남. 이 외에도 이시아폴리스, 칠곡 지구, 계명대학교, 시지 지구, 감삼역-두류역 인근이 버스 정류소 이용자가 많은 편으로 나타남.

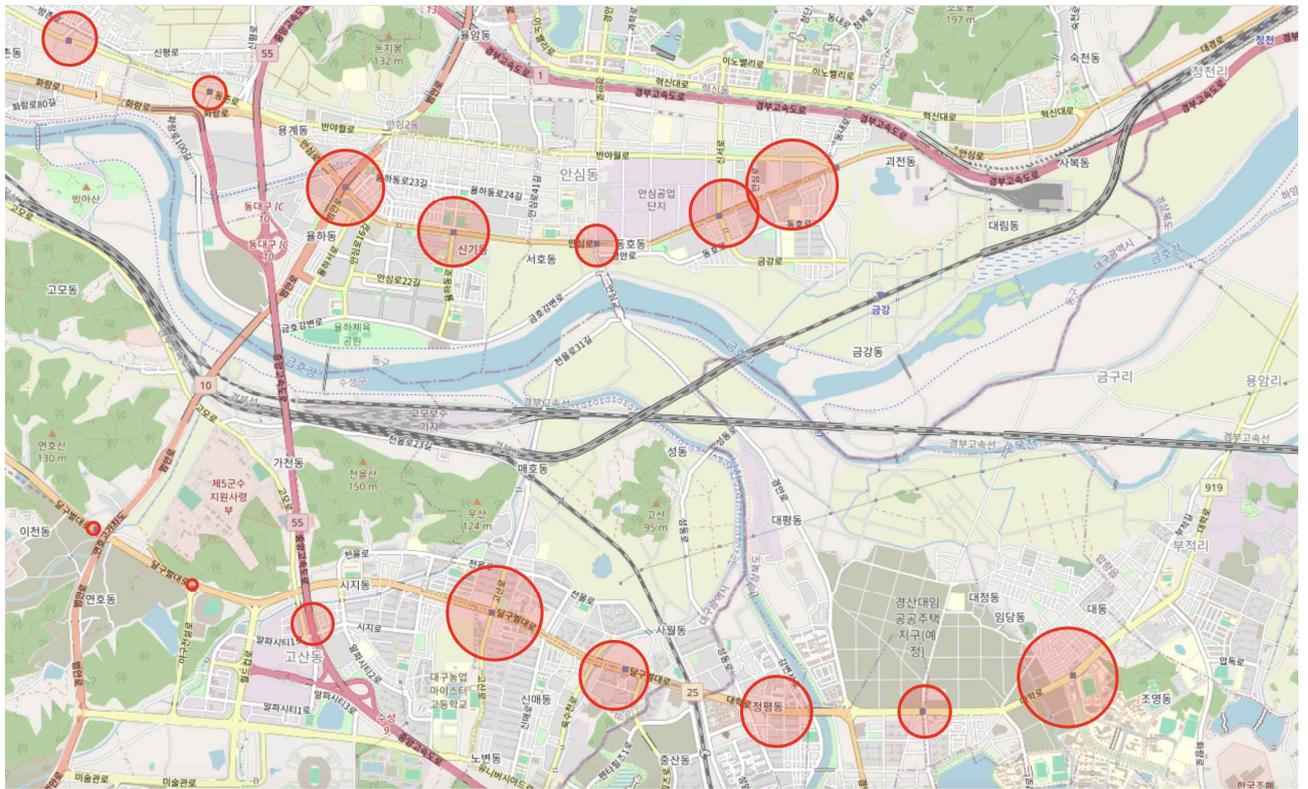
o 도시철도역 이용 현황 데이터



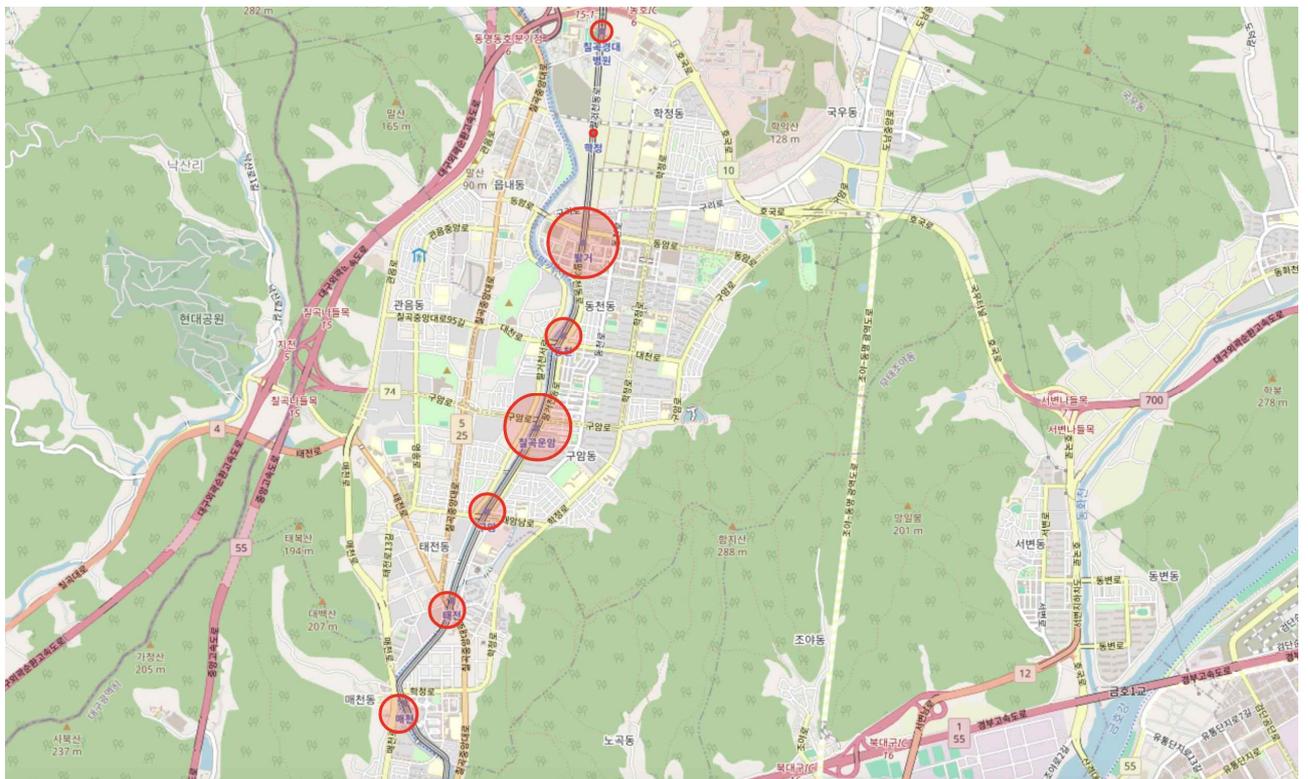
- 동성로, 동대구역 근방 도시철도역 이용 현황 자료



- 달서구 일대 도시철도역 이용 현황 자료



- 시지, 안심 근방 도시철도역 이용 현황 자료

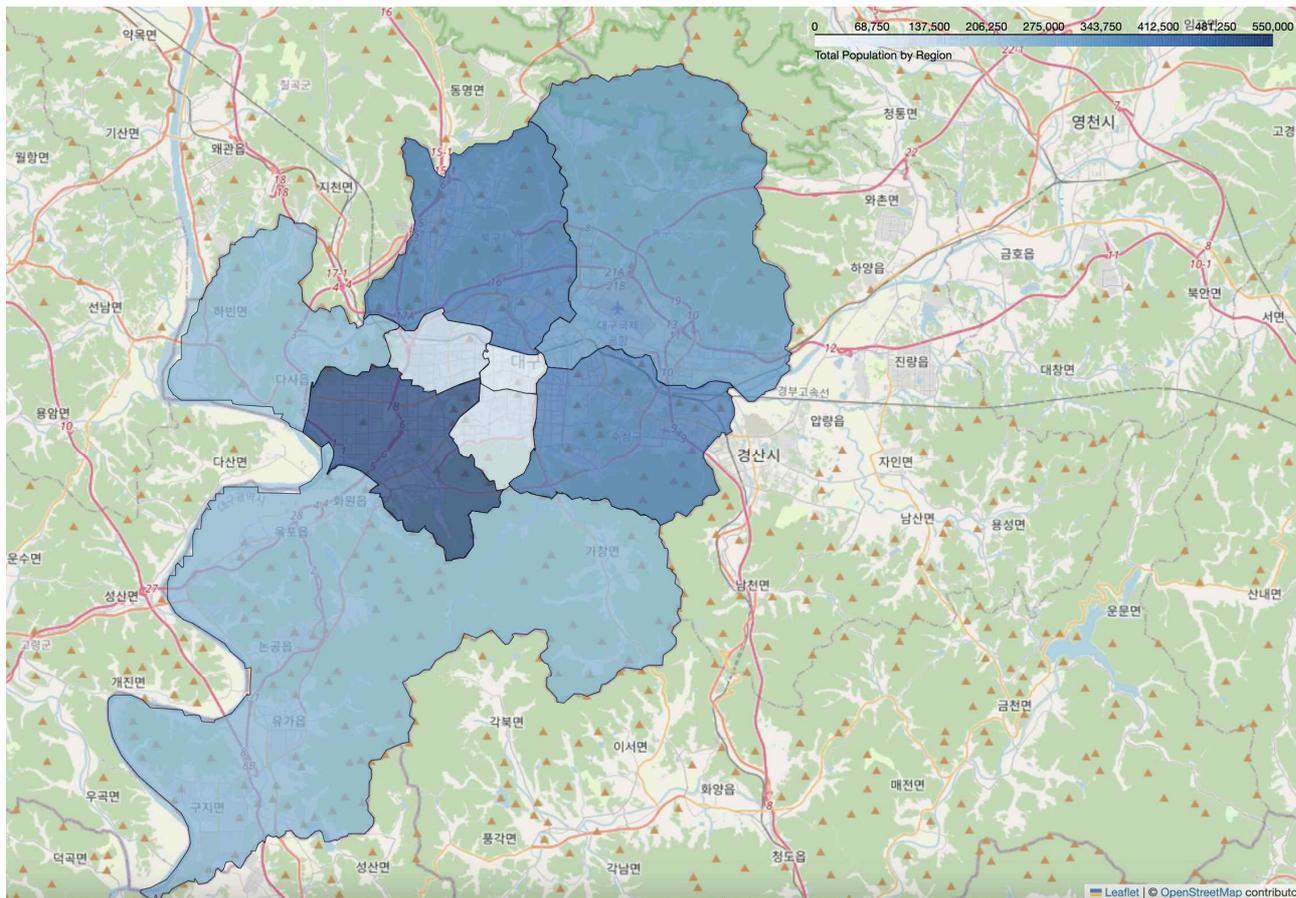


- 칠곡 지구 근방 도시철도역 이용 현황 자료

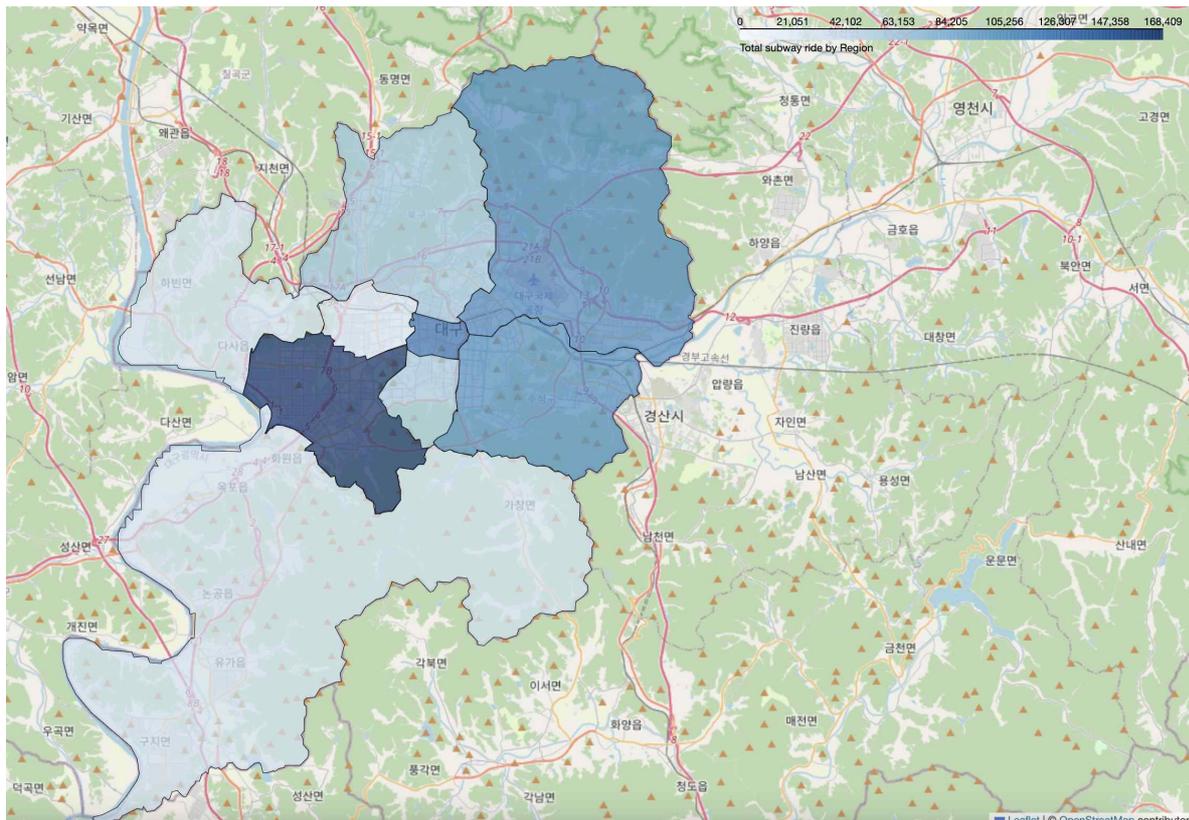
데이터 시각화 및 분석 결과 단핵 도시라는 특성답게 동성로 인근에 이용자 수가 압도적으로 많음을 확인할 수 있었음. 동성로를 제외한 지역 중 도시철도역 이용자가 많은 곳을 선정한 결과 ① 동대구역 ② 상인역 ③ 서부정류장역 ④ 영남대역 ⑤ 범어역 등이 도시철도역 이용자가 많은 것으로 나타남. 이 외에도 계명대역, 용산역, 두류역, 안심역, 영대병원역, 팔거역 등이

도시철도역 이용자가 많은 편으로 나타남.

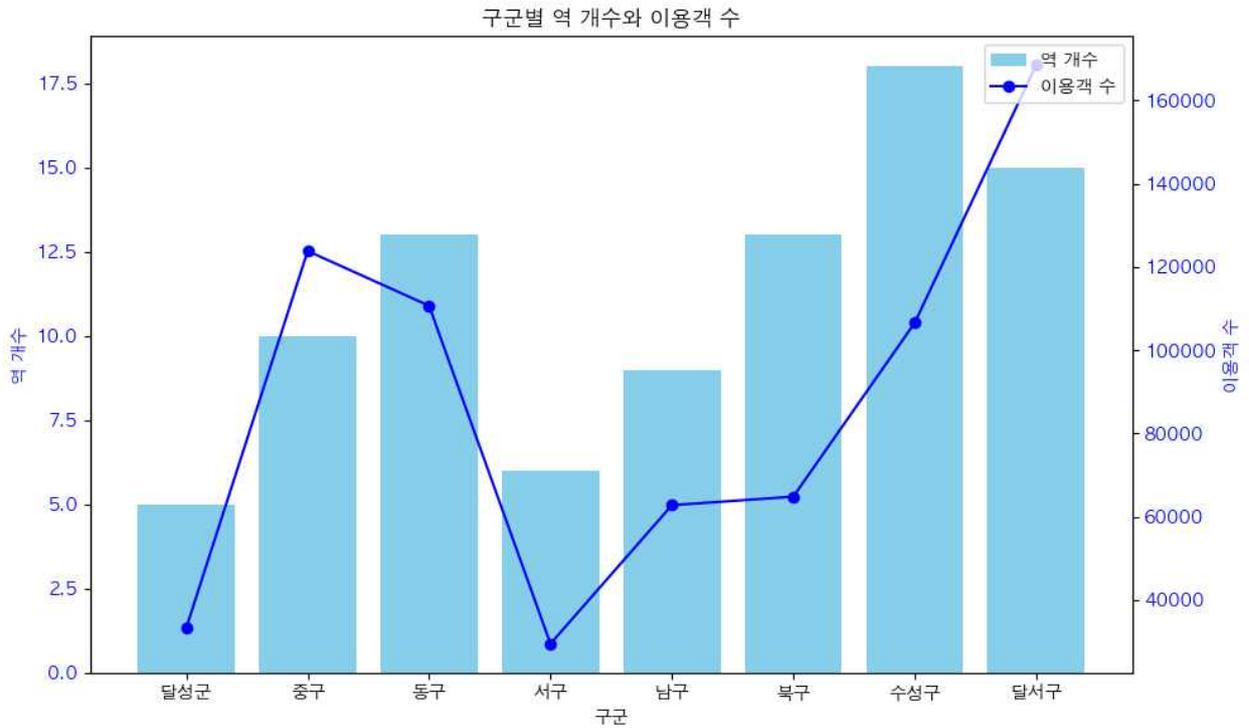
○ 구군별 인구 수 (군위군 제외)



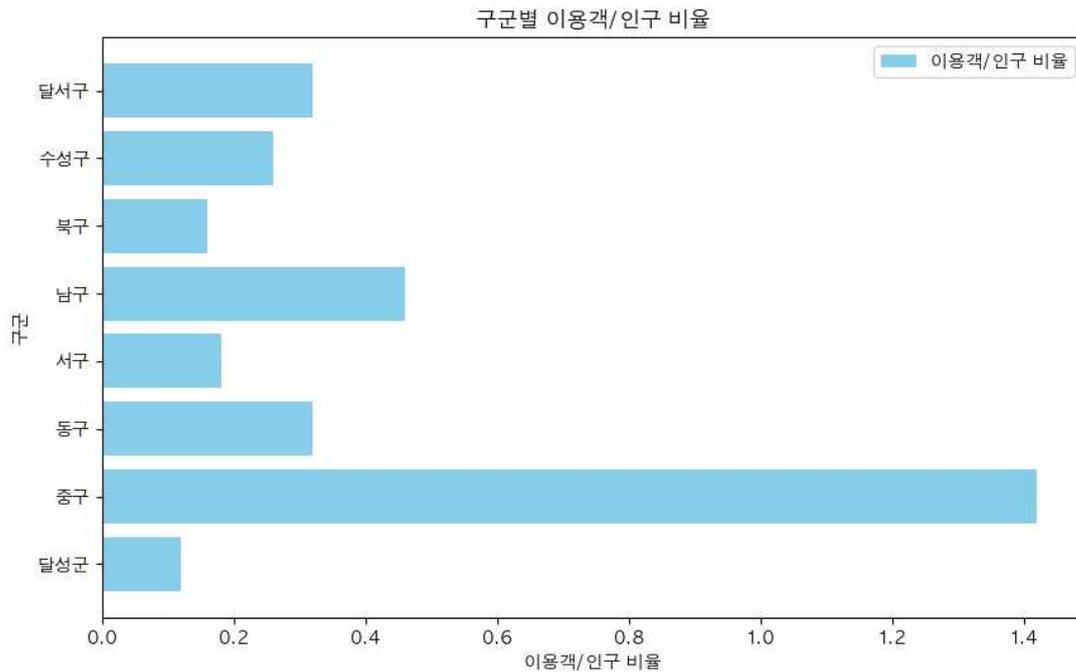
○ 구군별 일일 도시철도 이용객 수 (도시철도가 존재하지 않는 군위군 제외)



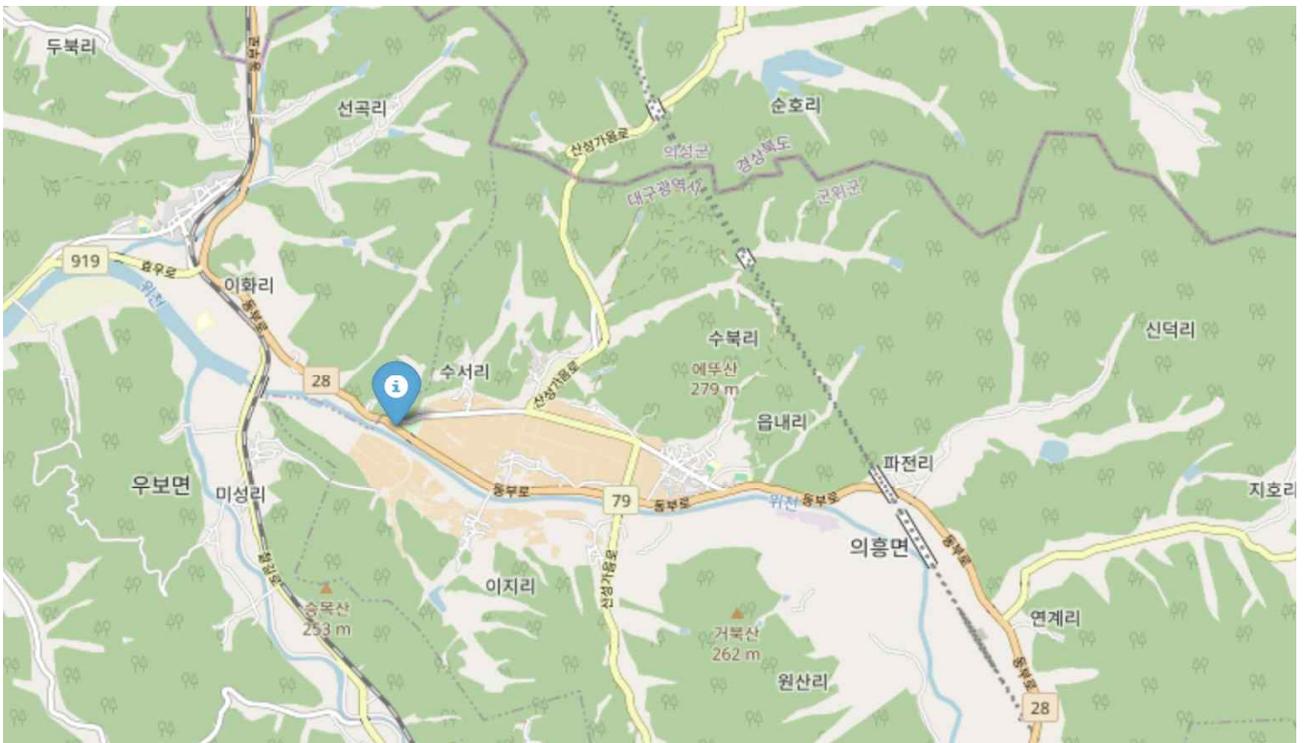
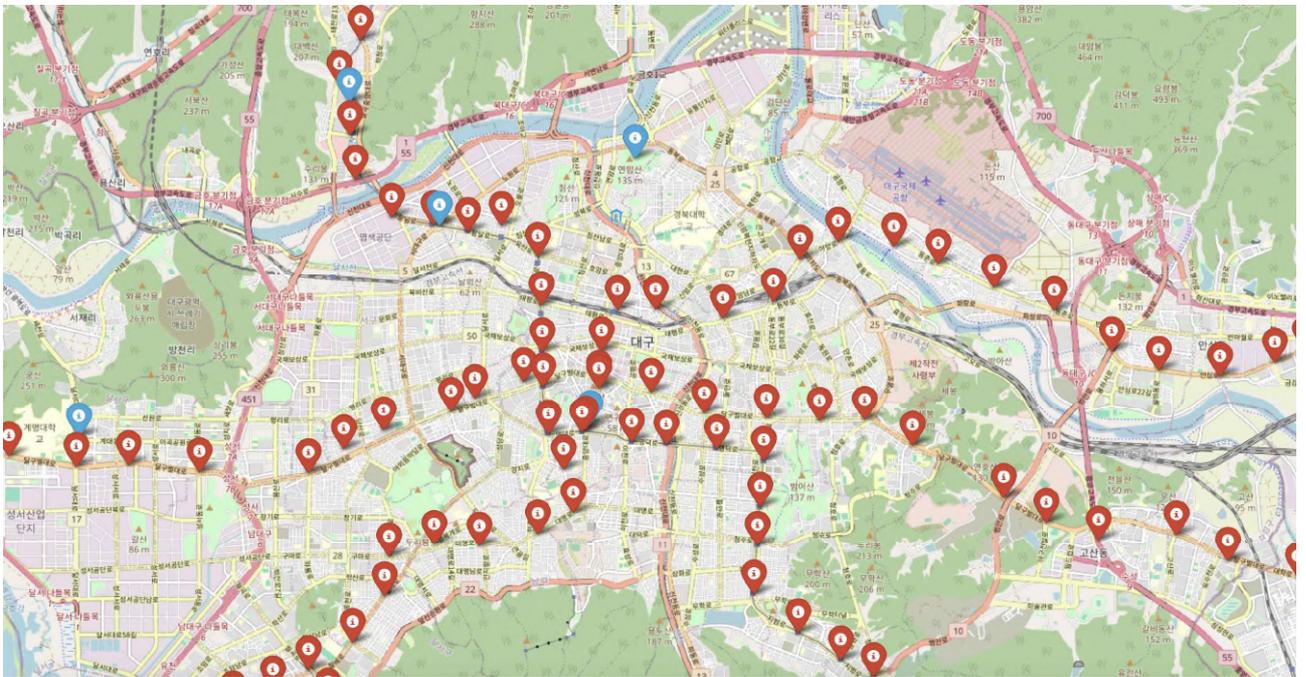
- 구군별 도시철도 역 개수 및 총 이용객 수 (환승역은 역 2개로 취급)



- 구군별 도시철도 이용객/인구 비율



- 2024 골목경제권 조성 사업 2단계 지정 골목과 도시철도 노선



- 구군별 인구를 지도에 나타낸 결과 달서구, 수성구, 북구가 인구가 많은 것으로 나타났고 구군별 일일 도시철도 이용객 수를 지도에 나타낸 결과 달서구, 중구, 동구가 이용객 수가 많은 것으로 나타남.
- 구군별 도시철도 역 개수를 조사한 결과 수성구는 18개, 달서구는 15개, 동구, 북구는 13개로 역이 많이 설치돼 있었으나 달성군 5개, 서구 6개 등으로 달성군과 서구는 도시철도 사각 지대에 위치해 있었음.

- 구군별 인구에 대한 도시철도 이용객 비율을 조사한 결과 중구는 1.42, 0.46, 달서구와 동구는 0.32로 도시철도를 잘 이용하고 있었으나 달성군은 0.12, 북구는 0.16, 서구는 0.18 등으로 도시철도 이용 비율이 낮았음.
- 2024 골목경제권 조성사업 2단계에 선정된 골목들의 위치들과 도시철도 노선을 보면 대부분의 골목들은 이미 도시철도와 연계가 잘 되어 있었으나, 산격 연암 공원과 군위군에 위치한 의흥 어슬렁길은 도시철도와의 연계가 미흡했음.

위 결과들을 모두 종합해보면 동성로에 편중된 대중교통 노선답게 대중교통 이용률이 중구가 가장 높음을 확인할 수 있었음. 동성로를 제외한 지역 중 대중교통 수요가 높은 지역은 동대구역, 상인역, 서부정류장, 범어역, 대학교 인근, 대학병원 인근 등이었음.

달성군, 서구는 위치한 도시철도 역이 각각 5개, 6개뿐으로 도시철도 사각지대로 보임. 인구에 대한 도시철도 이용객 비율이 0.2 미만인 행정구역은 달성군, 북구, 서구로 대중교통 이용률 저조 지역으로 판단됨.

2024 골목경제권 조성 사업 2단계에 선정된 골목들의 상권이 다시 회복하고 발전하려면 접근성이 무엇보다 중요한데 산격 연암 공원과 의흥 어슬렁길은 도시철도와의 연계가 미흡하여 접근성이 비교적 떨어진다고 판단됨.

따라서 대중교통 고수요 지역에서 발생하는 과밀집 현상으로 인한 대중교통 탑승 환경 악화를 개선하고 대중교통 취약 지역을 축소하기 위해 이러한 대중교통 고수요 지역들과 대중교통 취약 지역을 잇는 새로운 대중교통 노선을 제안할 것임.

IV. 활용방안

적용부문

- 대중교통 노선 개선 및 신설을 위한 데이터 지원

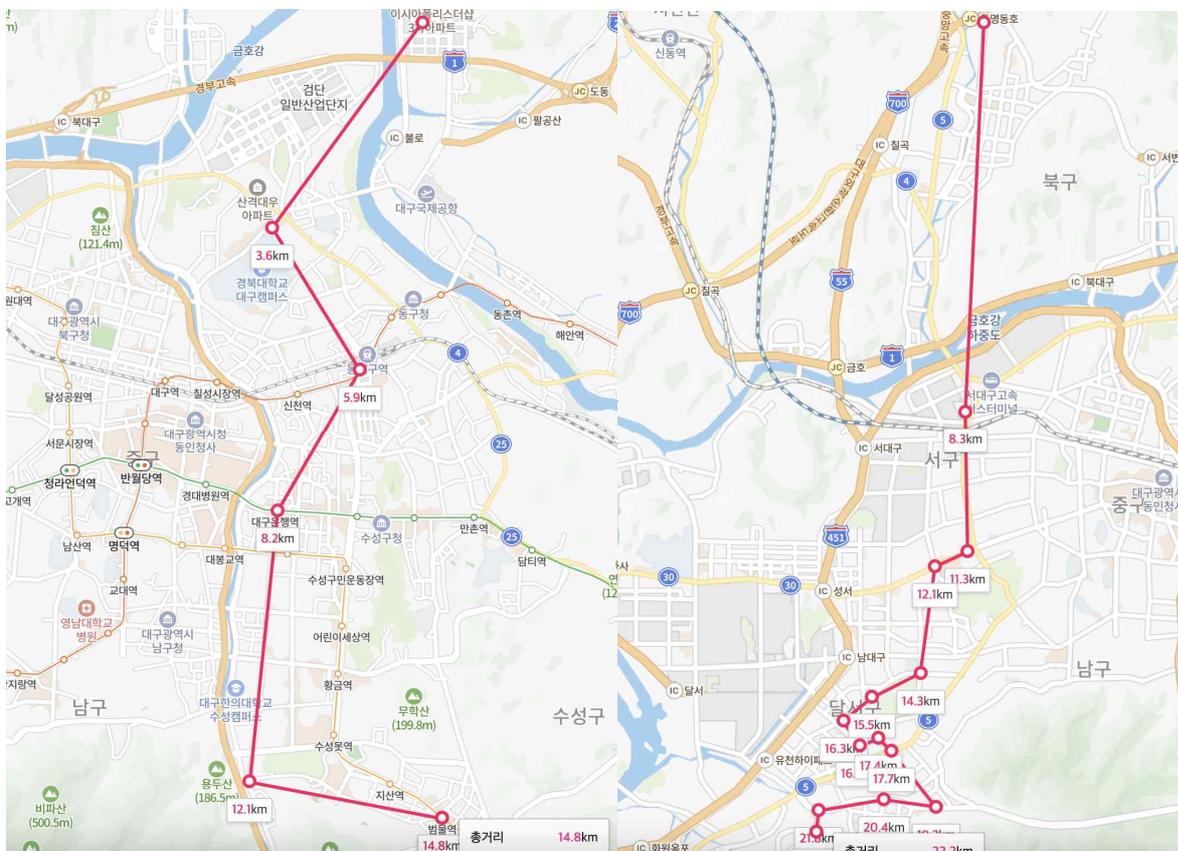
대구사회조사에서 대구 시민을 대상으로 실시한 설문조사에 따르면 22.8%의 시민들이 대중교통 이용 시 문제점으로 접근성(노선 부족)을 꼽았다. 본 기획의 버

스/도시철도 이용량 데이터 시각화 자료를 바탕으로 대중교통 수요가 높은 지역과 대중교통 취약 지역을 빠르게 파악한 다음, 대중교통 수요가 높은 지역을 지나는 노선을 신설하여 대중교통 혼잡도를 낮춰 탑승 환경을 개선한다. 또한 대중교통 취약 지역에는 DRT(수요 응답형 교통체계)를 추가로 도입하거나 타 대중교통 노선을 개선 혹은 신설하는 등 대중교통 취약 지역이 발생하지 않도록 하기 위해 노선을 개편할 때 데이터를 지원할 수 있다.

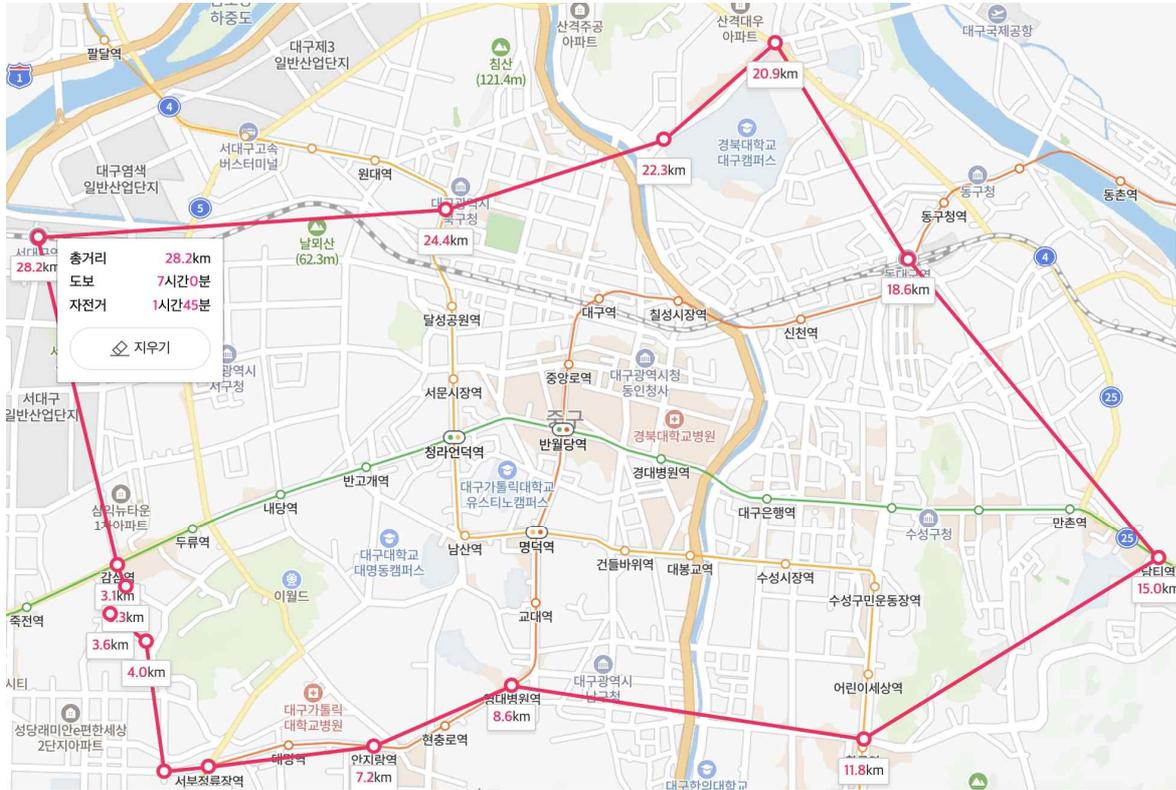
아래는 본 기획의 데이터 시각화 자료를 보고 대중교통 고수요 지역과 취약 지역을 판단해 새로운 노선을 제안한 것임.

노선1

노선2



순환 노선



노선 1 : 이시아폴리스(4호선) - 경북대학교(4호선) - 동대구역(1호선) - 대구은행역(2호선) - 수성시장(3호선) - 중동네거리 - 수성랜드 - 범물역(3호선)

노선 2 : 칠곡경대병원(3호선) - 북부 시내버스터미널(3호선) - 두류역(2호선) - 감삼역(2호선) - 동본리네거리 - 달서구청 - 월성CGV - 영남고등학교 - 상인네거리(1호선) - 대곡 - 수목원

순환 노선 : 서대구역 - 감삼역(2호선) - 대구시청신청사 - 서부정류장역(1호선) - 안지랑역(1호선) - 영대병원역(1호선) - 황금네거리(3호선) - 담티역(2호선) - 동대구역(1호선) - 복현오거리 - 경북대 북문(4호선) - 북구청(3호선) - 서대구역

정책 활용 방안

- MaaS(대구형 통합교통플랫폼) 시스템 구축을 위한 데이터 지원

MaaS는 시내버스, 도시철도, 개인형 이동장치 (전동 킥보드 등), DRT 등 여러 교통수단을 통합해서 관리하는 것을 의미한다. MaaS를 구축하기 위해서는 대중교통 수요가 높은 지역, 대중교통으로부터 소외된 지역들을 빠르게 파악해서 대중교통 환승 시스템을 구축하고, 제일 빠르게 갈 수 있는 교통수단을 안내해 주는 것이 가장 중요하다. 본 기획의 시각화 결과인 인구수에 대한 일일 대중교통

이용객 수 비율 데이터와 버스 및 도시철도 이용량 데이터 시각화 자료를 이용해 MaaS 구축을 위한 데이터를 지원할 수 있다.

- 2024 골목경제권 조성사업 대중교통 연계를 위한 데이터 지원

대구광역시는 2024년 골목 경제권 조성 사업의 2단계 사업인 ‘골목상권 회복지원 공모사업’에 남산동 악기점 골목, 만평 골목, 산격 허브로 연암 골목, 매전로 벚꽃 거리, 성서 계명대 로데오거리, 의흥 어슬렁길 6개 골목을 최종 선정했다. 이 사업은 점점 저물어가는 골목 상권을 다시 회복시키고 각 골목상권의 특색을 살려, 나아가 지역의 특화 골목으로 성장할 수 있도록 적극 지원하는 사업이다. 이러한 골목 경제권이 잘 조성되기 위해서는 주차 공간이 부족한 골목 지역의 특성상 대중교통의 연계가 매우 중요하다. 따라서 본 기획의 대중교통 이용량 데이터 시각화 자료를 참고하여 대중교통 수요가 높은 외곽 택지 지역과 골목 상권을 이어주는 노선을 신설할 수 있다.

V. 기타

<https://www.imaeil.com/page/view/2024061211452785475>

(버스·도시철도 동반성장 길 찾아야...환승·연계 시스템+대중교통 유입책)

<https://idaegu.co.kr/news/articleView.html?idxno=401789>

([대구시 통합산하기관장 릴레이 인터뷰] “시민이 쉽게 접근할 대중교통”)

<https://www.hankyung.com/article/202405212787h>

(대구광역시, 6개 골목 특화골목으로 키운다)