

2020년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및
유지보수」

빅 데이터 분석 지원 사업

3

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 「2020년도 국가교통조사 및 DB시스템 운영 및 유지 보수」 최종보고서로 제출합니다.

2020년 12월

한국교통연구원

원장 오재학

본 『2020년도 국가교통조사 및 DB시스템 운영 및 유지보수』 는 다음 연구진에 의해 수행되었습니다.

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 김주영 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 박인기, 최정민, 조종석, 천승훈 연구위원 ◦ 박용일, 황순연, 장동익, 성홍모, 원민수, 김병관, 우왕희 부연구위원 ◦ 신영권, 김동호, 김규진, 김정은 주임전문원, 이종우 전문연구원 ◦ 가보연, 강국수, 강명제, 곽명신, 김관용, 김성민, 김운태, 김은미, 김 현, 박미란, 박준호, 오연선, 이선아, 이슬기, 이채영, 이해선, 조용훈, 채정표, 홍성표 연구원 ◦ 강아라 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 전형진, 이종필 부연구위원 ◦ 류희영 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 성인영 실장 ◦ 강영주 과장, 김창욱 대리

『2020년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

보고서 구성 및 담당연구진

번호	과제명	연구진
제 1권	요약 보고서	김주영, 최정민, 신영권, 박준호
제 2권	전국 여객 O/D 보완 갱신	조종석, 강국수, 박미란
제 3권	빅데이터 분석 지원 사업	장동익, 김동호, 홍성표, 우왕희
제 4권	여객 O/D 신뢰도 제고 예비조사	조종석, 김동호, 채정표, 김병관
제 5권	항공여객 O/D 및 특성조사	한국항공협회
제 6권	전국 화물 O/D 보완 갱신	박인기, 김정은, 조용훈, 가보연, 김운태
제 7권	해상 화물 O/D 보완 갱신	한국해양수산개발원
제 8권	빅데이터 기반 화물 O/D 신뢰도 제고 연구	박인기, 성흥모, 김정은, 강명제
제 9권	교통분석용 네트워크 구축	최정민, 이선아, 이슬기
제10권	KTDB 플랫폼 기반지도 구축	김동호, 김관용
제11권	국가 교통통계 DB 구축	박용일, 곽명신
제12권	특별교통대책 기간 통행실태조사	우왕희, 김은미
제13권	교통혼잡 지도 DB 구축	천승훈, 김성민, 이채영
제14권	대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이터 DB구축	원민수, 이해선, 이종우, 백현진
제15권	교통유발원 단위 조사	황순연, 오연선, 김현
제16권	국가교통물류 경쟁력지표 조사연구	장동익, 홍성표
별 권	DB시스템 운영 및 유지보수	신영권, 김규진, 박준호

『2020년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】

- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (제주특별자치도 부문)
 - 홍익대학교산학협력단
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (부산·울산권 부문)
 - ㈜두운엔지니어링, 경성대학교산학협력단
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대전·세종·충청권 부문)
 - ㈜신명이앤씨
- 항공O/D 및 특성 조사
 - (사)한국항공협회

【위탁용역 사업자】

- 전국 일반버스 도로기반 교통 네트워크 구축
 - ㈜아로정보기술
- 빅데이터 기반 O/D검증을 위한 스마트폰 기반 GPS조사
 - ㈜컨슈머인사이트
- 가구통행실태조사 예비조사
 - ㈜코리아데이터네트워크
- 영업용 화물차 운행기록계 빅데이터를 이용한 화물 기종점통행량 및 운행특성 분석연구
 - ㈜노트스퀘어
- 도로 및 철도 교통분석용 네트워크 보완갱신
 - ㈜올포랜드, ㈜엔토포스

【위탁용역 사업자】

- KTDB 교통빅데이터 플랫폼(View-T) 기반맵 구축
 - (주)큐빅웨어
- 국가교통DB Breif발간대행
 - (주)우공이산
- 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
 - (주)컨슈머인사이트
- View-T 서비스 제공을 위한 차량 모빌리티 데이터 구축 및 기능 개선
 - 큐빅웨어/ ITS학회
- 교통유발원단위 조사
 - (주)아이로드테크, (주)지알아이리서치, 주식회사 시그널웍스
- 모바일 데이터 기반 교통 분석용 DB 구축 및 View-T 2.0 분석 서비스 개발
 - 충북대학교산학협력단, (주)큐빅웨어, (주)넷케이티아이

최종보고서 목차

- 제 1권 요약 보고서
- 제 2권 전국 여객 O/D 보완 갱신
- 제 3권 빅데이터 분석 지원 사업
- 제 4권 여객 O/D 신뢰도 제고 예비조사
- 제 5권 항공여객 O/D 및 특성조사
- 제 6권 전국 화물 O/D 보완 갱신
- 제 7권 해상 화물 O/D 보완 갱신
- 제 8권 빅데이터 기반 화물 O/D 신뢰도 제고 연구
- 제 9권 교통분석용 네트워크 구축
- 제 10권 KTDB 플랫폼 기반지도 구축
- 제 11권 국가 교통통계 DB 구축
- 제 12권 특별교통대책 기간 통행실태조사
- 제 13권 교통혼잡 지도 DB 구축
- 제 14권 대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이터 DB 구축
- 제 15권 교통유발원 단위 조사
- 제 16권 국가교통물류 경쟁력지표 조사연구
- 별 권 DB 시스템 운영 및 유지보수

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제2장 코로나19 확산에 따른 교통부문 사회경제적 여파 분석	7
제1절 코로나19 확산에 따른 교통부문 영향 분석 / 9	
제2절 메르스 전염병(2015년 6월)에 따른 여객 및 화물 수송실적 변화 / 40	
제3절 코로나19 확산에 따른 도로 교통량 부문 영향분석 / 45	
제4절 코로나19 확산에 따른 수도권 대중교통 부문 영향분석 / 50	
제5절 코로나19 확산에 따른 서울시 대중교통 영향분석 / 56	
제3장 전국 일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축	59
제1절 과업의 개요 / 61	
제2절 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축 범위 및 방법 / 65	
제3절 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축 산출물 / 80	
제4장 결론 및 향후과제	115
제1절 결론 / 117	
제2절 향후 과제 / 118	

표 목 차

〈표 2-1〉 코로나19 발생기간 전년 대비 일평균 여객 통행량(단위: 건)	11
〈표 2-2〉 코로나19 발생 전후 일평균 여객 통행량	12
〈표 2-3〉 주차별 고속도로 교통량 비교	14
〈표 2-4〉 전년 대비 매출액 비교(2020년 2월 첫 주 기준)	16
〈표 2-5〉 코로나19 발생 전후 화물자동차 일평균 통행량 변화(고속도로)	17
〈표 2-6〉 전년대비 1월~2월 화물자동차 일평균 통행량 변화(고속도로)	18
〈표 2-7〉 신종 코로나바이러스 발생 전후 수단별 통행량(평일)	19
〈표 2-8〉 신종 코로나바이러스 발생 직후 수단별 통행량(평일)	20
〈표 2-9〉 신종 코로나바이러스 발생 전후 수단별 통행량(주말)	21
〈표 2-10〉 월별 일평균 인km 변화(2019년 1월 ~ 2020년 8월)	24
〈표 2-11〉 수단별 전년 연평균 대비 수송실적 변화율 (%)	26
〈표 2-12〉 메르스 3개월 전, 5개월 후 월별 통행량	40
〈표 2-13〉 2015년 5월 대비 여객부문 통행량 변화	42
〈표 2-14〉 2015년 5월 대비 화물부문 실적 변화	42
〈표 2-15〉 2015년 메르스 발생 전·후 수단별 통행량	43
〈표 2-16〉 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 평일 일평균 교통량 변화	46
〈표 2-17〉 코로나 발생 이후 출퇴근시간대 수도권 대중교통 통행량 변화	51
〈표 2-18〉 코로나 발생 이후 퇴근시간대 수도권 대중교통 인당 2건 이상 통행량 변화	52
〈표 2-19〉 전년대비 일평균 하차통행량이 크게 감소한 지역(7주차-9주차)	58

그림 목 차

〈그림 1-1〉 모바일 자료와 대중교통 정보의 융합을 통한 시공간 자료 생성	3
〈그림 1-2〉 버스노선 분석 맵 예시	5
〈그림 2-1〉 코로나19 확산 전후 대비, 여객실적 증감	10
〈그림 2-2〉 코로나19 확산 전후 대비, 업종별 증감	10
〈그림 2-3〉 전년 연평균 대비 수단별 통행량 변화	13
〈그림 2-4〉 주차별 수단별 일평균 수송실적 및 고속도로 교통량(평일)	13
〈그림 2-5〉 주차별 수단별 일평균 수송실적 및 고속도로 교통량(주말)	14
〈그림 2-6〉 주차별 고속도로 일평균 교통량 비교	15
〈그림 2-7〉 주행거리 당 일평균 고속도로 교통량 비교	15
〈그림 2-8〉 주차별 일평균 시군구간 통행량	22
〈그림 2-9〉 코로나19 발생 전 대비 연령별 시군구간 통행량	22
〈그림 2-10〉 코로나19 발생 전 대비 입지유형별 시군구간 통행량	22
〈그림 2-11〉 전국 시군구간 모바일 데이터 기반 통행량 추이	23
〈그림 2-12〉 전국 월별 일평균 인km 변화(2019년 1월 ~ 2020년 8월)	24
〈그림 2-13〉 전년대비 월별 통행거리 분포 비교	25
〈그림 2-14〉 고속도로 교통량 추이	27
〈그림 2-15〉 국내 항공 수송실적 추이	27
〈그림 2-16〉 국제 항공 수송실적 추이	28
〈그림 2-17〉 지역 간 통행 수송실적 추이	28
〈그림 2-18〉 수도권 지역 내 통행 수송실적 추이	29
〈그림 2-19〉 목적별 수도권(경기·인천-)서울 대중교통 이용 통행량	29
〈그림 2-20〉 주요 국가별 구글의 모빌리티(대중교통 정류장) 변화	30
〈그림 2-21〉 주요 국가별 애플의 모빌리티(승용차 이용) 변화	31
〈그림 2-22〉 Apple 디바이스 기반의 교통량 변화 분석(2020년 1월~4월)	31
〈그림 2-23〉 일별 Google 모빌리티 지수 변화(전국)	32
〈그림 2-24〉 일별 Google 모빌리티 지수 변화(수도권)	33
〈그림 2-25〉 Apple 승용차 이동성 트렌드(지역별)	34
〈그림 2-26〉 Apple 도보 이동성 트렌드(지역별)	34
〈그림 2-27〉 코로나19 전후 금·토·일 앱 이용량 변화	35
〈그림 2-28〉 운전 관련 애플리케이션 사용량 변화	35

〈그림 2-29〉 지도 관련 애플리케이션 사용량 변화	36
〈그림 2-30〉 지역 내 통행 관련 애플리케이션 사용량 변화	36
〈그림 2-31〉 지역 간 통행 관련 애플리케이션 사용량 변화	37
〈그림 2-32〉 중고차 판매 관련 애플리케이션 사용량 변화	37
〈그림 2-33〉 공유 교통수단 관련 애플리케이션 사용량 변화	38
〈그림 2-34〉 화상회의 및 온라인 교육 관련 애플리케이션 사용량 변화	39
〈그림 2-35〉 배달 및 온라인 쇼핑 관련 애플리케이션 사용량 변화	39
〈그림 2-36〉 메르스 3개월 전, 5개월 후 월별 통행량	41
〈그림 2-37〉 2015년 메르스 발생 전·후 수단별 통행량	44
〈그림 2-38〉 서울시 주요 도시고속도로 전년대비 일평균 교통량 비교	45
〈그림 2-39〉 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 평일 일평균 교통량 비교	47
〈그림 2-40〉 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 주말 일평균 교통량 비교	47
〈그림 2-41〉 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 평일 오전첨두 지니계수 비교	48
〈그림 2-42〉 서울 주요 도시고속도로 교통량	49
〈그림 2-43〉 서울시 평일 대중교통 이용자 수(통행) 및 전년대비 감소율(%)	50
〈그림 2-44〉 경기도 버스 유형별 전년대비 이용자 감소율(%)	51
〈그림 2-45〉 수도권 시간대별 통행량 비교	52
〈그림 2-46〉 교통수단 이용률 변화 의향조사	53
〈그림 2-47〉 수도권 광역버스 시도 경계부 재차인원 추세(9711A번)	54
〈그림 2-48〉 수도권 광역버스 시도 경계부 재차인원 추세(9401번)	55
〈그림 2-49〉 준별 일평균 하차통행량 2019년 vs 2020년 비교(9주차 목요일)	56
〈그림 2-50〉 준별 전년대비(2020년 - 2019년) 일별 하차 통행량	57
〈그림 2-51〉 전년대비 일평균 하차통행량이 크게 감소한 지역(7주차-9주차)	57
〈그림 3-1〉 대중교통 네트워크 가공 데이터 개요	66
〈그림 3-2〉 정류장 구간에 대한 매칭 추출 데이터 개요	67
〈그림 3-3〉 상호 데이터 매칭 전체 플로우 개요	68
〈그림 3-4〉 버스 정보 테이블 실제 구축 자료	69
〈그림 3-5〉 버스 노선별 정류장 정보 테이블 실제 구축 자료	69
〈그림 3-6〉 버스 정류장 구간별 그래픽 정보 테이블 실제 구축 자료	70
〈그림 3-7〉 Lv7 도로네트워크 정보 테이블 실제 구축 자료	70
〈그림 3-8〉 정류장 구간별 도로네트워크 매칭 정보 테이블 실제 구축 자료	71

<그림 3-9> 자동 매핑 프로그램	71
<그림 3-10> 자동 매핑 실패 시, 수작업이 가능한 경우 예시	72
<그림 3-11> 자동 매핑 실패 시, 수작업이 불가능한 경우 예시	73
<그림 3-12> 420번 노선 링크 매칭 정보 예시 (QGIS)	74
<그림 3-13> 420번 노선 링크 매칭 정보 예시2 (QGIS)	75
<그림 3-14> 네트워크 매핑 검증 툴 - 미매칭 구간 리스트	77
<그림 3-15> 네트워크 매핑 검증 툴 - 미매칭 구간 편집	78
<그림 3-16> 네트워크 매핑 검증 툴 - 노선단위검증	79
<그림 3-17> 네트워크 매핑 검증 툴 - 노선단위에서 세부정류장 검증	79
<그림 3-18> 서울특별시 구축 대상 지역	80
<그림 3-19> 서울특별시 구축완료 예시 - 420번 버스	81
<그림 3-20> 부산광역시 구축 대상 지역	82
<그림 3-21> 구축완료 예시 - 107 번 버스	83
<그림 3-22> 대구광역시 구축 대상 지역	84
<그림 3-23> 구축완료 예시 - 304 번 버스	85
<그림 3-24> 인천광역시 구축 대상 지역	86
<그림 3-25> 구축완료 예시 - 24 번 버스	87
<그림 3-26> 광주광역시 구축 대상 지역	88
<그림 3-27> 구축완료 예시 - 송정98 번 버스	89
<그림 3-28> 대전광역시 구축 대상 지역	90
<그림 3-29> 구축완료 예시 - 918 번 버스	91
<그림 3-30> 울산광역시 구축 대상 지역	92
<그림 3-31> 구축완료 예시 - 926 번 버스	93
<그림 3-32> 세종특별자치시 구축 대상 지역	94
<그림 3-33> 구축완료 예시 - 551 번 버스	95
<그림 3-34> 경기도 구축 대상 지역	96
<그림 3-35> 구축완료 예시 - 5 번 버스	97
<그림 3-36> 강원도 구축 대상 지역	98
<그림 3-37> 구축완료 예시 - 106 번 버스	99
<그림 3-38> 충청북도 구축 대상 지역	100
<그림 3-39> 구축완료 예시 - 613 번 버스	101
<그림 3-40> 충청남도 구축 대상 지역	102
<그림 3-41> 구축완료 예시 - 161 번 버스	103
<그림 3-42> 전라북도 구축 대상 지역	104
<그림 3-43> 구축완료 예시 - 36 번 버스	105

〈그림 3-44〉 전라남도 구축 대상 지역	106
〈그림 3-45〉 구축완료 예시 - 112 번 버스	107
〈그림 3-46〉 경상북도 구축 대상 지역	108
〈그림 3-47〉 구축완료 예시 - 160 번 버스	109
〈그림 3-48〉 경상남도 구축 대상 지역	110
〈그림 3-49〉 구축완료 예시 - 265 번 버스	111
〈그림 3-50〉 제주특별자치도 구축 대상 지역	112
〈그림 3-51〉 구축완료 예시 - 270(제주대) 번 버스	113
〈그림 3-52〉 전국 도로기반 일반버스 네트워크	114
〈그림 3-53〉 전국 도로기반 일반버스 네트워크(수도권)	114

요 약

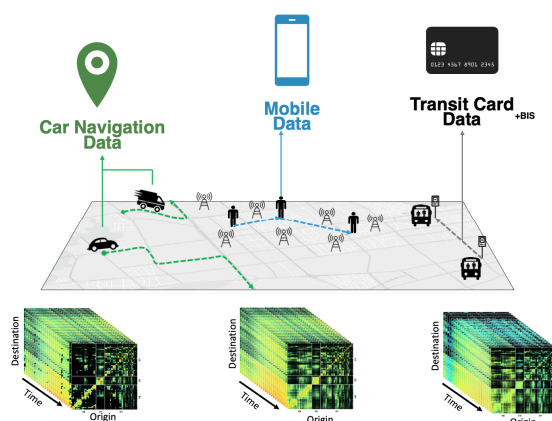


요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

- 다양한 분야에서 정보통신 등 첨단기술이 활용되고 있으며 이를 기반으로 통행정보를 포함한 다양한 빅데이터가 수집되고 있음



<그림 1> 모바일 자료와 대중교통 정보의 융합을 통한 시공간 자료 생성

- 모바일 자료, 교통카드 승하차 기록, 내비게이션, DTG 자료 등 교통부분 모빌리티 빅데이터를 분석하여 수단별 이용자의 통행행태를 분석하여 교통관련 지표를 정리하며 효과적인 교통정책을 지원하고 검증하기 위한 연구를 수행하고자 함
- 빅데이터를 이용하여 승용차, 대중교통 이용자의 통행 특성을 분석하여 통행 행태 및 현황을 파악하고 혼잡지역 분석, 환승체계 및 대중교통 노선 검토 등 지역 교통 및 광역교통 정책 수립을 지원하기 위한 모빌리티 빅데이터 분석을 지원
- 전 국민의 개별적인 모빌리티를 분석하여 사회경제적 현상을 설명할 수 있는 다양한 지표를 정의하고 분석하며 실제 지표를 산정
- 국민 모빌리티 분석을 통하여 광역교통 진단, 교통 접근성 낙후지역 분석, 고령자 통행 행태 분석, 열악한 통행권 분석과 도시 구조적 특성분석 등 사회구조적 특성을 분석할 수 있는 국민의 모빌리티 지표를 개발하고 실제로 이를 산정하여 제시

나. 과업의 범위

1) 시간적 범위

- 2019년 국가교통조사자료(2018년 기준)에서 구축한 모바일기지국데이터, 차량GPS데이터, 대중교통카드데이터 및 2020년 BMS 자료 및 대중교통카드데이터

2) 공간적 범위

- 분석지원은 지자체 중심의 분석을 넘어 중앙정부가 담당하고 있는 전국의 교통존을 공간적 범위로 설정
- 사회·경제적 특성을 잘 설명할 수 있는 교통지표를 개발하여 해당 교통지표에 대한 검증과 사례 구축에 주안점을 두고 있으므로, 교통지표별 공간적 대상을 달리 적용

3) 내용적 범위

- 국토교통부 정책 수립 지원 요구 및 데이터 기반의 정책 지원을 위한 빅데이터의 분석
 - 빅데이터를 활용한 광역교통 이용자의 통행행태 분석
 - 코로나19와 같은 대규모 전염병 발생에 따른 통행행태 변화 추적
- 코로나19 확산에 따른 모빌리티 빅데이터 분석
 - 과거 메르스 발생에 따른 교통부분 영향을 분석하기 위하여 과거 통계의 검토 및 여객·화물 부분 조사 결과 지표화
 - 사람의 이동을 분석하는 통신 자료, 차량의 이동을 분석하는 내비게이션 자료, 대중교통 이용자의 이동을 분석하는 대중교통카드 자료, 화물차/버스/택시 등의 이동을 분석하는 운행기록계(DTG) 등 다양한 교통빅데이터를 이용하여 코로나19의 영향을 분석
 - 코로나19 확산에 따른 수도권 대중교통 부분 영향과 도로 교통량에 따른 영향을 분석
 - 코로나19 확산에 따른 서울시 대중교통 영향 분석
 - 지역별 고령자의 통행패턴 분석(통신자료와 대중교통카드자료의 상대 비교 분석)
- 대중교통 분석을 위한 BID/BMS 기반 대중교통 도로 네트워크 구축
 - 정확한 대중교통 통행 행태를 파악하기 위해서는 현실적인 교통체계가 반영된 도로망 기반의 전국의 일반버스 대중교통 네트워크가 필요로 함

- 특히, 철도와 고속·시외에 한정되어 구축되고 있는 대중교통 네트워크를 전국의 모든 일반버스로 확대하여 대중교통 분석을 위한 기초자료가 필요한 상황임
- 과거의 대중교통 네트워크는 실제 도로가 아닌 정류장과 정류장을 직선으로 연결한 분석용 네트워크로 구축되어 버스가 어떤 도로 구간을 지나가고 있는지에 정보가 제공되어 있지 않음
- 첨단자료인 BMS/BIS 등을 이용하여 전국의 일반버스에 대한 도로기반 교통 네트워크를 구축 함
- 최신의 첨단자료를 이용하여 정확성을 제고하고, KTDB 도로망(Lv6, Lv7)을 바탕으로 구축하여 링크 기반 교통정보와 연계할 수 있는 대중교통 네트워크를 구축
- 공간적 범위: 전국 시내/농어촌/마을버스(공항리무진 포함)
- 시간적 범위
 - 기준년도 : 2020년 (3월 3주차 기준), 2019년 (3월 3주차 기준)
- 내용적 범위
 - 전국 시내/농어촌/마을버스 노선 정보 DB 구축 및 검증(공항리무진 포함)
 - 도로망 기반의 일반버스 네트워크 구축 및 검증

2. 코로나19 확산에 따른 교통부문 사회경제적 여파 분석

가. 코로나19 확산에 따른 교통부분 영향 분석

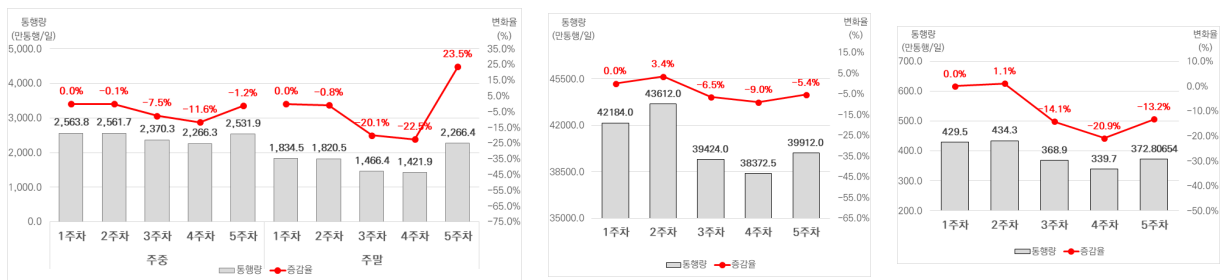
1) 자료수집

- 코로나19의 유행에 따른 교통부분 영향을 분석하기 위하여 실시간으로 수송실적이 수집 가능한 자료와 지역에 대하여 수송실적과 통행량의 변화를 비교 분석
 - [지역 내] 서울·수도권의 통합대중교통 정산사업자인 티머니의 일반버스와 도시철도의 승하차 기록과 택시의 결제 자료를 수집하여 분석
 - [지역 간] 지역간 통행량이 변화를 분석하기 위하여 도로는 한국도로공사의 고속도로 교통량 자료를 수집하였고, 철도는 한국철도공사의 수송실적, 버스는 티머니에서 관리하는 고속버스와 시외버스의 발권자료, 항공은 국내선과 국제서의 수송실적 자료를 수집
 - 평시 대비 통행량이 크게 증가하는 2019년 설 연휴(2.2~2.6)와 2020년 설 연휴(1.24~1.27) 기간은 분석에서 제외
- 모바일 인덱스(<http://www.mobileindex.com/>)의 모빌리티 부분 앱 사용량을 수집

- 모바일 인덱스는 스마트폰 사용자 중 안드로이드 OS를 사용량만을 2019년부터 제공 중

2) 코로나 발생 직후 교통부분 영향 분석

- 2월 17일 기준 누적 확진자 수 증가에 따라 통행량 감소세가 지속, 감소폭은 직후보다 반등하고 있으며,
 - 특히, 통근통행 등 불가피한 정기적 통행이 많은 평일(△1.2%) 대비, 여가 통행 비중이 높은 주말 통행실적(23.5%)이 크게 증가

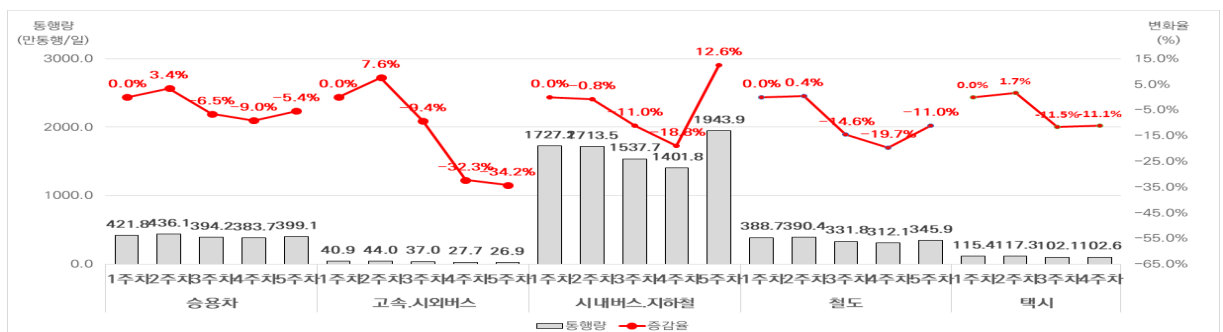


주중/주말

지역간 승용차(분담율 99%) / 대중교통

<그림 1> 코로나19 확산 이후 대비, 여객실적 증감

- 또한, 2월 17일 기준 자가용 통행량 회복(3.6% ↑, 고속도로 통행량 기준)에 비해 대중교통 수송실적(7.7% ↑)이 크게 회복
 - 세부 업종별로는 고속시외버스(△34.2%), 철도(△11.0%) 순으로 감소하였고, 시내버스·지하철(18.8%)로 크게 증가



<그림 2> 코로나19 확산 이후 대비, 업종별 증감

- [여객부문] 신종 코로나사태 발생 후 시간이 지날수록 여객부문 수송실적이 점점 크게 감소하는 것으로 분석되며, 여가통행이 많은 주말 수송실적이 통근통행 등이 포함된 평일 수송실적에 비해 크게 감소하는 것으로 분석됨

<표 1> 코로나19 발생기간 전년 대비 일평균 여객 통행량(단위: 건)

구분	2020년 (01.28~02.24)	2019년 (01.29~02.25)	전년대비
수도권 도시철도	184,437	216,142	-15%
서울 일반버스	124,975	141,246	-12%
경기·인천 일반버스	125,759	147,743	-15%
수도권 택시	41,156	44,106	-7%
고속버스	2,605	3,875	-33%
시외버스	4,699	6,254	-25%

- [평일 수송실적] 2월 4주차의 수송실적과 2월 3주차의 수송실적을 비교하면, 지역간 고속·시외버스의 수송실적이 가장 많이 감소($\Delta 47.8\%$)하였고, 항공(국제 $\Delta 24.3\%$, 국내 $\Delta 41.8\%$)하였고, 수도권 도시부 버스·전철($\Delta 24.3\%$), 택시($\Delta 23.1\%$) 순으로 감소하였으며, 2월 3주차까지 영향이 크지 않던 고속도로 통행량 또한 감소($\Delta 11.2\%$)하였음
- [주말 수송실적] 2월 5주차의 수송실적과 2월 4주차의 수송실적을 비교하면, 지역간 고속·시외버스의 수송실적이 가장 많이 감소($\Delta 46.8\%$)하였고, 항공(국제 $\Delta 41.1\%$, 국내 $\Delta 54.1\%$), 수도권 도시부 버스·전철($\Delta 28.0\%$) 택시($\Delta 23.6\%$) 순으로 감소하였으며, 2월 3주차까지 영향이 크지 않던 고속도로 통행량 또한 감소($\Delta 21.8\%$)하였음

<표 2> 코로나19 발생 전후 일평균 여객 통행량

[단위: 만 통행/일, 만대/일]

	전국 지역간 (단위: 만 통행)			수도권 지역내 (단위: 만 통행)			항공 (단위: 만 통행)			고속도로 교통량 (만 대)
	고속 버스	시외 버스	철도	택시	일반 버스	도시 철도	국내	국제	전체	
1월3주차 (12~18)	12.6	21.9	408.2	115.4	1,011.2	797.0	9.3	26.5	35.8	441.3
2월1주차 (2~8)	8.7	16.9	336.7	104.3	892.5	665.7	5.0	17.8	22.8	409.1
1월3주차 대비	-30.8%	-22.7%	-17.5%	-9.6%	-11.7%	-16.5%	-46.0%	-32.8%	-36.2%	-7.3%
2월2주차 (9~15)	9.6	17.6	361.3	107.4	909.9	691.9	5.4	14.2	19.6	425.0
1월3주차 대비	-24.4%	-19.7%	-11.5%	-6.9%	-10.0%	-13.2%	-41.8%	-46.5%	-45.3%	-3.7%
2월3주차 (16~22)	9.1	16.3	352.4	107.1	892.8	674.6	6.5	12.3	18.8	407.8
1월3주차 대비	-27.9%	-25.7%	-13.7%	-7.2%	-11.7%	-15.4%	-29.7%	-53.6%	-47.4%	-7.6%
2월4주차 (23~29)	4.9	8.8	-	82.1	678.4	504.6	4.1	9.3	13.4	366.6
1월3주차 대비	-61.5%	-59.7%	-	-28.9%	-32.9%	-36.7%	-56.0%	-64.9%	-62.6%	-16.9%
3월1주차 (1~7)	3.9	7.3	-	78.9	646.6	468.1	3.4	4.2	7.6	371.3
1월3주차 대비	-69.0%	-66.4%	-	-31.7%	-36.1%	-41.3%	-63.0%	-84.3%	-78.8%	-15.9%
3월2주차 (8~14)	4.5	7.8		83.0	663.7	483.0	3.6	2.0	5.6	392.9
1월3주차 대비	-64.5%	-64.5%		-28.1%	-34.4%	-39.4%	-60.7%	-92.5%	-84.3%	-11.0%
3월3주차 (15~21)	4.8	8.1		83.7	694.5	512.9	3.8	1.6	5.4	400.0
1월3주차 대비	-62.3%	-63.1%		-27.5%	-31.3%	-35.6%	-59.1%	-94.1%	-85.0%	-9.4%
3월4주차 (22~28)	5.0	8.1		707.1	84.0	528.4	3.5	1.1	4.6	441.8
1월3주차 대비	-60.5%	-62.8%		-30.1%	-27.2%	-33.7%	-62.3%	-95.7%	-87.1%	0.1%
4월1주차 (3.29~4.4)	5.1	8.1		716.2	84.8	536.3	3.2	0.8	4.0	425.
1월3주차 대비	-59.7%	-62.8%		-29.2%	-26.5%	-32.7%	-65.4%	-97.0%	-88.8%	-3.6%

- [고속도로] 코로나19 확진자 발생 이후인 5주차와 6주차에 고속도로 교통량이 약간 감소하고, 7주차에 전년과 비슷한 수준으로 회복되는 듯 하였으나 확진자가 폭발적으로 증가하는 9주차 (2019년 2.24~2.28, 2020년 2.23~2.29)에는 전년대비 22.1%, 전주대비 10.1% 감소함

<표 3> 주차별 고속도로 교통량 비교

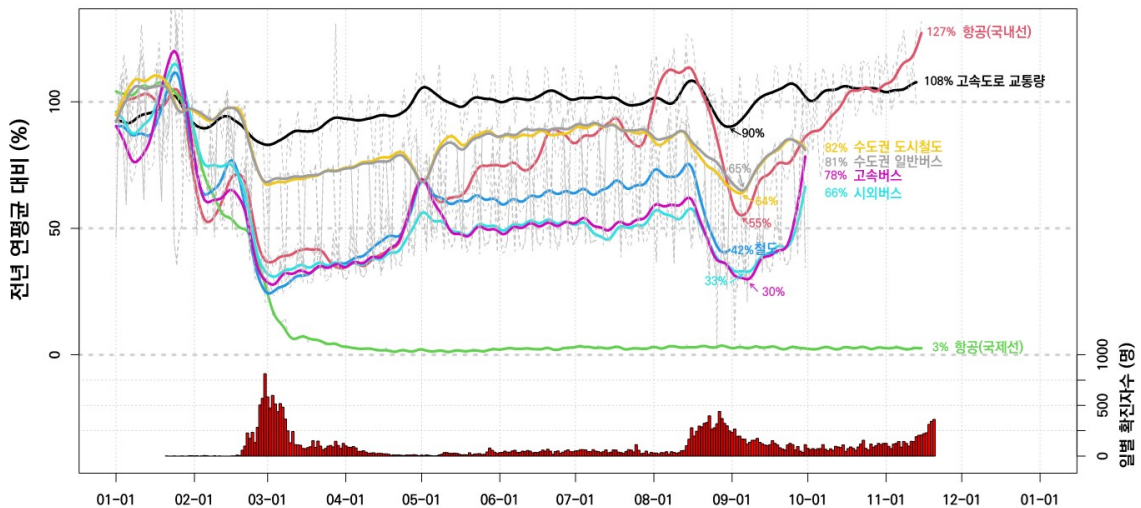
[단위: 만 대/일, %]

	1주차	2주차	3주차	4주차	5주차	6주차	7주차	8주차	9주차	10주차
2019년	422.3	422.0	436.2	432.8	428.7	447.5	424.7	437.8	470.5	481.8
2020년	430.1	422.1	441.3	479.7	428.5	409.1	425.0	407.8	366.6	371.3
전년대비	1.9%	0.0%	1.2%	10.8%	-0.1%	-8.6%	0.1%	-6.9%	-22.1%	-22.9%
전주대비		-1.9%	4.5%	8.7%	-10.7%	-4.5%	3.9%	-4.0%	-10.1%	1.3%

※ 2019년 6주차와 2020년 4주차는 설 연휴를 포함하고 있음

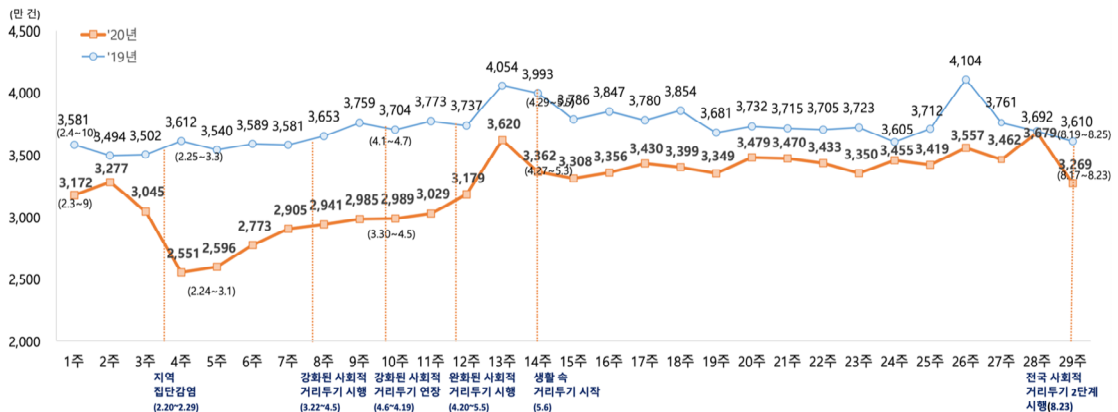
3) 코로나19 재확산에 따른 모빌리티 영향분석

- 코로나19 확산에 따른 통행량은 완만하가 증가하고 있었으나 8월 중순 이후 재확산의 영향으로 급격히 감소



<그림 3> 전년 연평균 대비수단별 통행량 변화

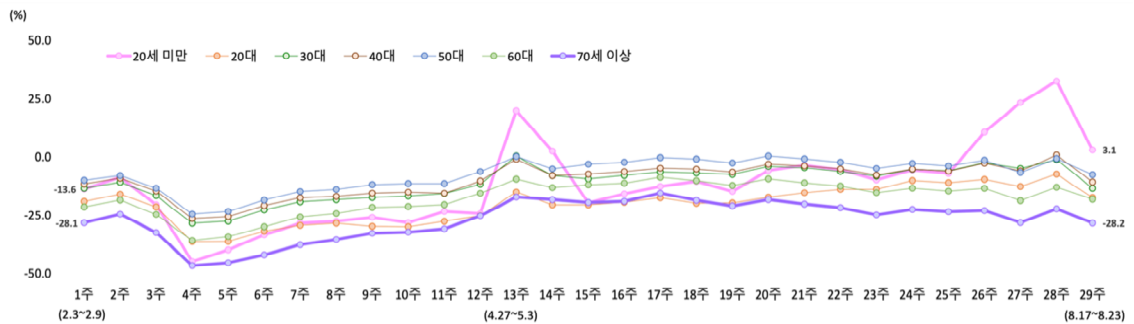
- 대중교통 이용의 감소로 고속도로 교통량은 전년도 실적을 넘어섰으며, 해외여행이 어려워짐에 따라 제주도로 여행가는 통행이 증가하여 국내선 항공의 수송실적 또한 전년도 수치를 넘어서고 있음
- SK 텔레콤의 모바일 이동 데이터를 본인이 실거주하는 시군구 외 타 시군구의 행정동을 방문하여 30분 이상 체류한 경우를 이동 건수로 집계하여 전체 인구에 대한 SKT 가입자의 지역/성/연령 비율(가중치) 적용하여 통행량 산정
- 29주차(8.17~8.23) 일평균 이동량은 3,269만건으로 전년 동기 대비 90.6% 수준



자료: 통계청 빅데이터통계과 내부자료

<그림 4> 주차별 일평균 시군구간 통행량

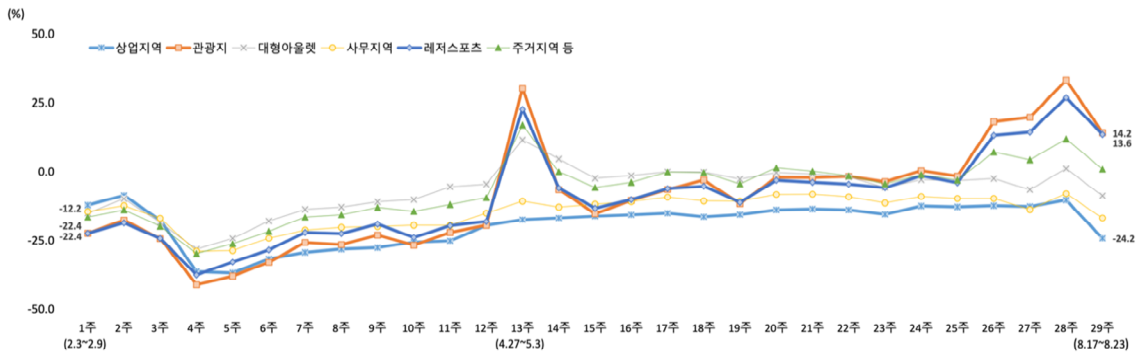
- 8월 15일 이후 20세 미만 등 모든 연령층에서 통행량 큰 폭 감소



자료: 통계청 빅데이터통계과 내부자료

<그림 5> 코로나19 발생 전 대비 연령별 시군구간 통행량

- 8월 15일 이후 특히 관광지, 상업지역, 레저스포츠 시설 통행량 큰 폭 감소



자료: 통계청 빅데이터통계과 내부자료

<그림 6> 코로나19 발생 전 대비 입지유형별 시군구간 통행량

나. 메르스 전염병(2015년 6월)에 따른 여객 및 화물 수송실적 변화 결과

- [여객부문] 승용차에 비해 대중교통의 수송실적이 크게 감소하였으며, 그 영향이 약 2개월 지속된 것으로 나타남
 - 메르스가 발생한 5월 대비 6월의 수단별 수송실적 해운이 $\Delta 47.2\%$ 로 가장 많이 감소하였으며, 고속버스 $\Delta 36.8\%$, 철도 $\Delta 34.8\%$, Δ 시외/전세 29.2%, 항공(국제) $\Delta 25.8\%$, 승용차 $\Delta 10.2\%$ 순으로 나타남
 - 여객부문에서의 메르스 영향의 지속기간은 철도가 3개월 이상 지속된 반면, 타 수단은 2개월이 지나면서 회복된 것으로 분석됨

<표 4> 메르스 3개월 전, 5개월 후 월별 통행량>

(단위: 만통행/월)

구분	승용차	고속 버스	시외/전세	철도	항공 (국내)	항공 (국제)	해운	합계
3월	15,030	363	4,868	1,029	213	511	105	22,119
4월	15,065	352	5,389	1,200	255	528	168	22,955
5월	16,189	426	5,051	1,368	263	544	205	24,047
6월	14,540	270	3,577	892	199	404	108	19,989
7월	15,654	358	5,122	1,102	232	436	113	23,017
8월	16,471	418	5,223	1,243	275	551	201	24,380
9월	16,019	383	5,169	1,212	247	493	133	23,655
10월	16,279	390	5,312	1,312	278	561	151	24,283

<표 5> 2015년 메르스 발생 전·후 수단별 통행량

(단위: 천통행/월)

구분	교통수단	2013년	2014년	2015년 (메르스)	2016년
발생 전 (3-5월)	승용차	144,333	147,468	154,280	158,714
	고속버스	2,799	2,834	3,803	3,625
	시외전세	50,891	39,773	51,025	53,030
	철도	10,075	10,075	11,990	12,393
	항공(국내)	1,924	2,054	2,438	2,599
	해운	1,551	1,397	1,593	1,535
	전체(국제항공 제외)	211,573	203,601	225,129	231,895
	항공(국제)	3,970	4,395	5,276	5,637
	전체(국제항공 포함)	215,542	207,996	230,405	237,532
발생 후 (6-8월)	승용차	147,321	151,402	155,549	162,199
	고속버스	2,808	3,929	3,485	3,885
	시외전세	48,465	40,527	46,406	50,649
	철도	10,819	10,547	10,790	12,038
	항공(국내)	1,996	2,222	2,351	2,832
	해운	1,731	1,290	1,408	1,579
	전체(국제항공 제외)	213,139	209,918	219,989	233,180
	항공(국제)	4,634	5,146	4,634	6,556
	전체(국제항공 포함)	217,773	215,064	224,623	239,736
발생 전·후 증가율 (%)	승용차	2.1	2.7	0.8	2.2
	고속버스	0.3	38.6	-8.4	7.2
	시외전세	-4.8	1.9	-9.1	-4.5
	철도	7.4	4.7	-10.0	-2.9
	항공(국내)	3.7	8.2	-3.6	9.0
	해운	11.6	-7.7	-11.6	2.9
	전체(국제항공 제외)	0.7	3.1	-2.3	0.6
	항공(국제)	16.7	17.1	-12.2	16.3
	전체(국제항공 포함)	1.0	3.4	-2.5	0.9

자료: 1. 승용차 : 한국도로공사

2. 고속버스 : 전국고속버스운송사업조합

3. 시외/전세버스 : 전국버스운송사업조합연합회, 전국전세버스운송사업조합연합회

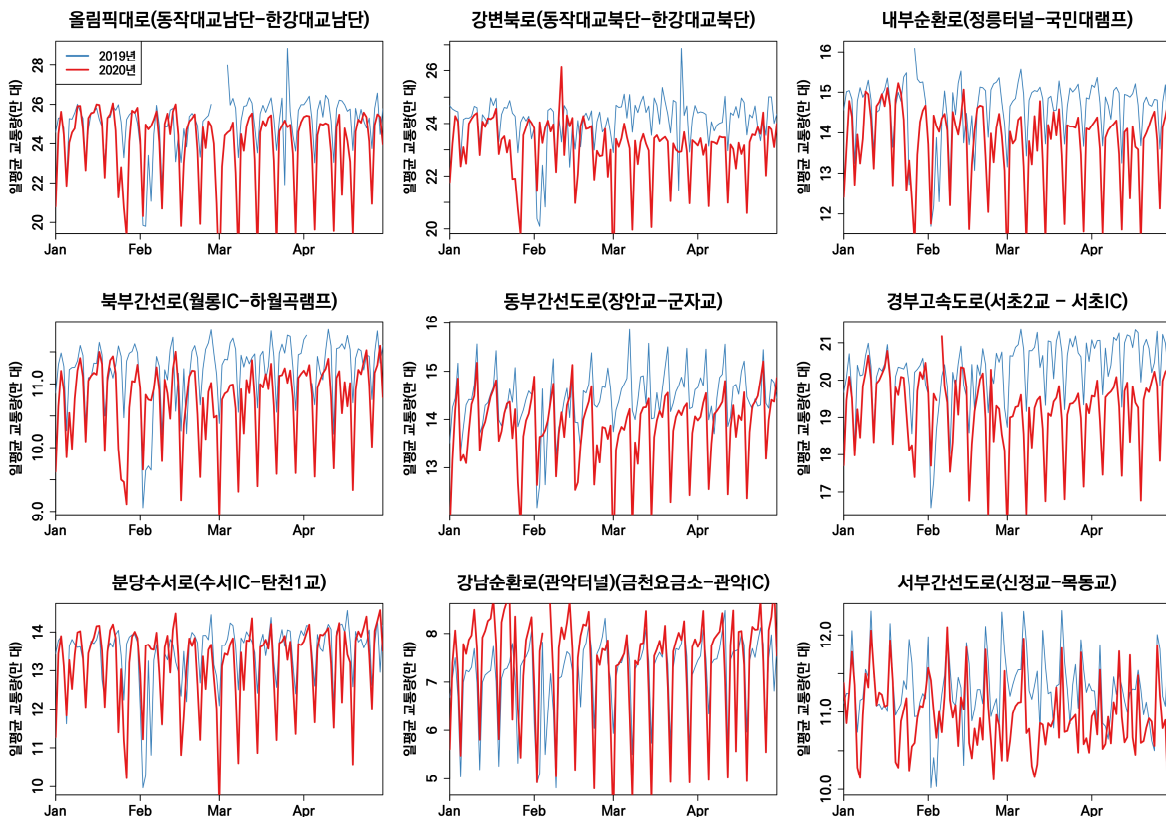
4. 철도 : 한국철도공사, (주)SR

5. 항공 : 한국공항공사, 항공포털(국제선)

6. 해운 : 한국해양교통안전공단

다. 코로나19 확산에 따른 도로 교통량 부문 영향분석

- 코로나19 확산의 영향으로 서울시 도시고속도로인 올림픽대로, 강변북로 내부순환로, 북부간선도로, 동부간선도로, 경부고속도로에서 전년대비 교통량이 감소하고 있는 것으로 나타남



자료: 서울시 교통정보, https://topis.seoul.go.kr/refRoom/openRefRoom_2.do

<그림 7> 서울시 주요 도시고속도로 전년대비 일평균 교통량 비교

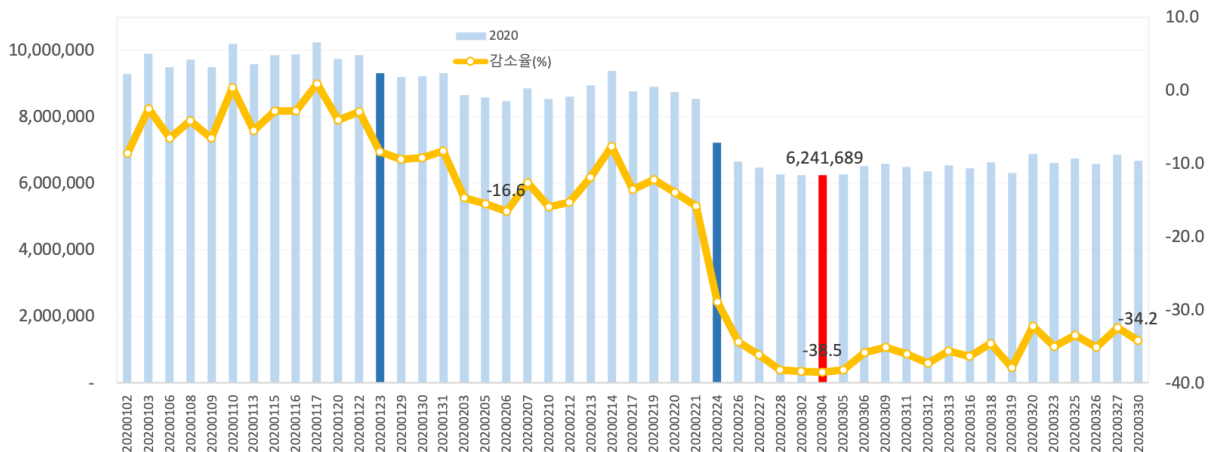
- 코로나19 확산의 영향으로 도시고속도로인 강변북로의 동작대교남단-한강대교남단 구간의 교통량은 전년대비 평일 95%, 주말 90%까지 감소하였다가 점차 회복하는 추세임

<표 6> 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 평일 일평균 교통량 변화

		2020년	20.1.1(수) ~1.19(일)	1.20(월)~ 2.17(월)	2.18(화)~ 2.22(토)	2.23(일)~ 3.10(화)	3.11(수)~ 3.20(금)	3.21(토)~ 4.3(금)	4.4(토)~ 4.18(토)	4.19(일)~ 4.30(목)
		2019년	19.1.1(화) ~1.20(일)	1.21(월)~ 2.18(월)	2.19(화)~ 2.23(토)	2.24(일)~ 3.12(화)	3.13(수)~ 3.22(금)	3.23(토)~ 4.5(금)	4.6(토)~ 4.20(토)	4.21(일)~ 5.5(일)
		주차	평시	최초 확진자 발생 이후	대구 확진자 발생 이후	심각 단계 격상 이후	WHO 팬데믹 선언 이후	사회적 거리두기 시행 이후	사회적 거리두기 1차 연장 이후	사회적 거리두기 2차 연장 이후
교통량 (대,%)	평일	2019년	244,175	241,801	239,669	244,010	247,648	244,429	242,341	242,989
		2020년	238,448	237,451	239,497	231,245	234,140	231,781	232,311	235,788
		전년대비	97.7%	98.2%	99.9%	94.8%	94.5%	94.8%	95.9%	97.0%
	주말	2019년	238,702	231,496	244,839	236,527	241,054	238,926	240,561	237,659
		2020년	235,080	224,032	239,055	211,985	215,195	220,693	223,361	223,466
		전년대비	98.5%	96.8%	97.6%	89.6%	89.3%	92.4%	92.9%	94.0%
오전 첨두 지니 계수	평일	2019년	0.198	0.195	0.184	0.190	0.182	0.189	0.180	0.178
		2020년	0.193	0.192	0.194	0.214	0.213	0.214	0.209	0.207
	주말	2019년	0.178	0.176	0.140	0.179	0.165	0.165	0.153	0.159
		2020년	0.175	0.194	0.142	0.215	0.208	0.199	0.186	0.190
오전 첨두비 (%)	평일	2019년	16.72	16.78	16.51	16.67	16.57	16.78	16.47	16.17
		2020년	16.74	16.87	16.98	17.46	17.62	17.65	17.18	17.55
	주말	2019년	12.95	13.07	15.24	13.20	13.79	14.03	14.41	13.35
		2020년	13.25	13.08	14.01	11.45	11.57	11.65	12.64	11.67
저녁 첨두비 (%)	평일	2019년	11.29	11.32	11.43	11.58	11.82	11.85	11.93	11.94
		2020년	10.97	10.99	10.59	11.21	10.71	10.74	10.81	10.60
	주말	2019년	14.45	14.45	13.18	15.15	14.45	14.29	14.36	14.79
		2020년	14.31	14.92	13.73	15.18	15.55	15.73	15.41	15.37

라. 코로나19 확산에 따른 수도권 대중교통 부문 영향분석

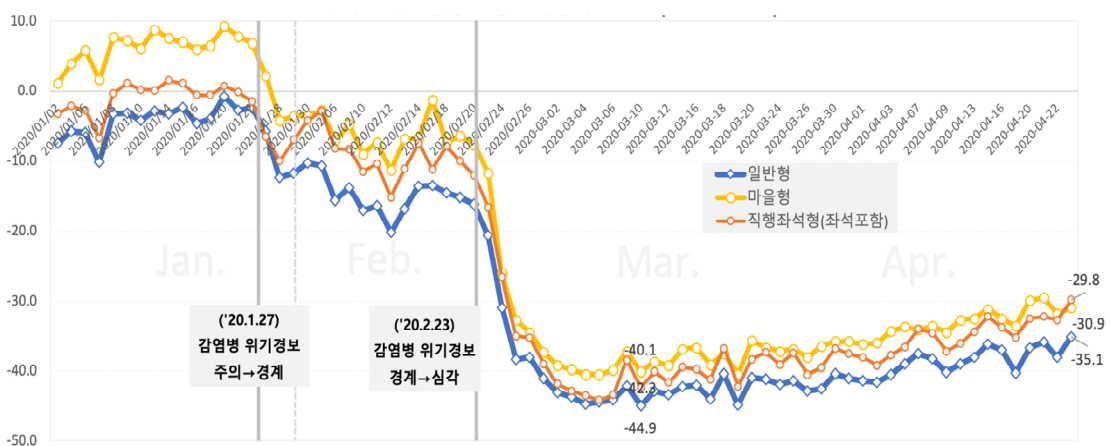
- 서울시 대중교통 이용객 수는 코로나19로 2단계로 감소하였으며, 전년 대비 1단계(1번 확진)는 약 15%, 2단계(31번 확진)는 약 35% 감소



자료: 김채만(2019), 「코로나19 이후 교통정책은 효율성에서 안전성으로」, 경기연구원

<그림 8> 서울시 평일 대중교통 이용자 수(통행) 및 전년대비 감소율(%)

- 코로나19로 인해 3월 첫째 주 경기도 시내버스 이용자는 전년 대비 43.1%로 감소하였으며 이후 감소율 둔화



자료: 김채만(2019), 「코로나19 이후 교통정책은 효율성에서 안전성으로」, 경기연구원

<그림 9> 경기도 버스 유형별 전년대비 이용자 감소율(%)

- 코로나19 발생 이후 안전한 이격거리 확보가 어려운 혼잡한 대중교통시설에 대한 시민들의 이

용 의향이 크게 감소할 것으로 전망

- 코로나 발생 이후 대중교통 통행량 변화: 출·퇴근시간대의 대중교통 통행량은 코로나 발생 이후 약 30% 감소 후 최근 회복추세로 나타남

<표 7> 코로나 발생 이후 출퇴근시간대 수도권 대중교통 통행량 변화

구분	출발지	도착지	구분	1월 16일(목)	3월5일(목)	4월 16일(목)
출근 시간대 (06-09)	서울	서울	통행량 1월 16일 대비	1,759,013	1,265,784 -28.0%	1,387,573 -21.1%
	서울	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	176,557	124,488 -29.5%	143,072 -19.0%
	인천/경기	서울	통행량 1월 16일 대비	625,654	447,547 -29.9%	503,828 -24.7%
	인천/경기	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	1,141,019	799,791 -29.4%	859,729 -22.8%
	소계		통행량 1월 16일 대비	3,702,243	2,637,610 -29.6%	2,894,202 -23.5%
퇴근 시간대 (18-21)	서울	서울	통행량 1월 16일 대비	2,813,649	1,804,706 -35.9%	2,009,487 -28.6%
	서울	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	721,958	491,521 -31.9%	553,434 -23.3%
	인천/경기	서울	통행량 1월 16일 대비	271,078	174,074 -35.8%	200,593 -26.0%
	인천/경기	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	1,753,794	1,151,936 -34.3%	1,271,393 -27.5%
	소계		통행량 1월 16일 대비	5,560,479	3,622,237 -34.9%	4,034,907 -27.4%

자료: ㈜티머니 대중교통카드데이터 분석

- 코로나19로 인한 퇴근시간대 수도권 여가통행은 1월 16일 대비 3월 5일에는 △50% 감소, 4월 16일에는 △40%감소하고 있음
- 퇴근시간에 교통카드를 이용한 통행이 2건 이상(환승 제외)인 비율이 전체 통행량 감소 폭 (△28%)에 비해 크게 감소(△45%)하는 것으로 나타나 사회적 거리두기의 영향으로 여가통행이 감소하였음

3. 전국 일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축

가. 과업의 개요

- 일반버스 교통 네트워크는 전국의 시내, 광역 등 일반버스의 운행 궤적을 실제 도로망에 매칭하는 추출하는 대중교통 망으로 교통계획의 효과적인 수립, 시행, 평가를 위한 기초자료임 (정류장을 연결하는 분석용 네트워크가 아닌 실제 일반버스의 BIS/BMS 자료를 활용한 도로망 기반의 전국 대중교통 망으로 전국의 대중교통 운행 현황을 파악하기 위한 기본 DB 임)
- 정확한 대중교통 통행 행태를 파악하기 위해서는 현실적인 교통체계가 반영된 도로망 기반의 전국의 일반버스 대중교통 네트워크가 필요로 함
 - 특히, 철도와 고속·시외에 한정되어 구축되고 있는 대중교통 네트워크를 전국의 모든 일반버스로 확대하여 대중교통 분석을 위한 기초자료가 필요한 상황임
 - 과거의 대중교통 네트워크는 실제 도로가 아닌 정류장과 정류장을 직선으로 연결한 분석용 네트워크로 구축되어 버스가 어떤 도로 구간을 지나가고 있는지에 정보가 제공되어 있지 않음
- 본 과업에서는 첨단자료인 BMS/BIS 등을 이용하여 전국의 일반버스에 대한 도로기반 교통 네트워크를 구축 함
 - 최신의 첨단자료를 이용하여 정확성을 제고하고, KTDB 도로망(Lv7)을 바탕으로 구축하여 링크기반 교통정보와 연계할 수 있는 대중교통 네트워크를 구축하고자 함
- 공간적 범위 : 전국 시내/농어촌/마을버스(공항리무진 포함)
- 시간적 범위
 - 기준년도 : 2020년 (3월 3주차 기준)
 - 과거년도 : 2019년 (3월 3주차 기준)
- 내용적 범위
 - 전국 시내/농어촌/마을버스 노선 정보 DB 구축 및 검증(공항리무진 포함)
 - 도로망 기반의 일반버스 네트워크 구축 및 검증

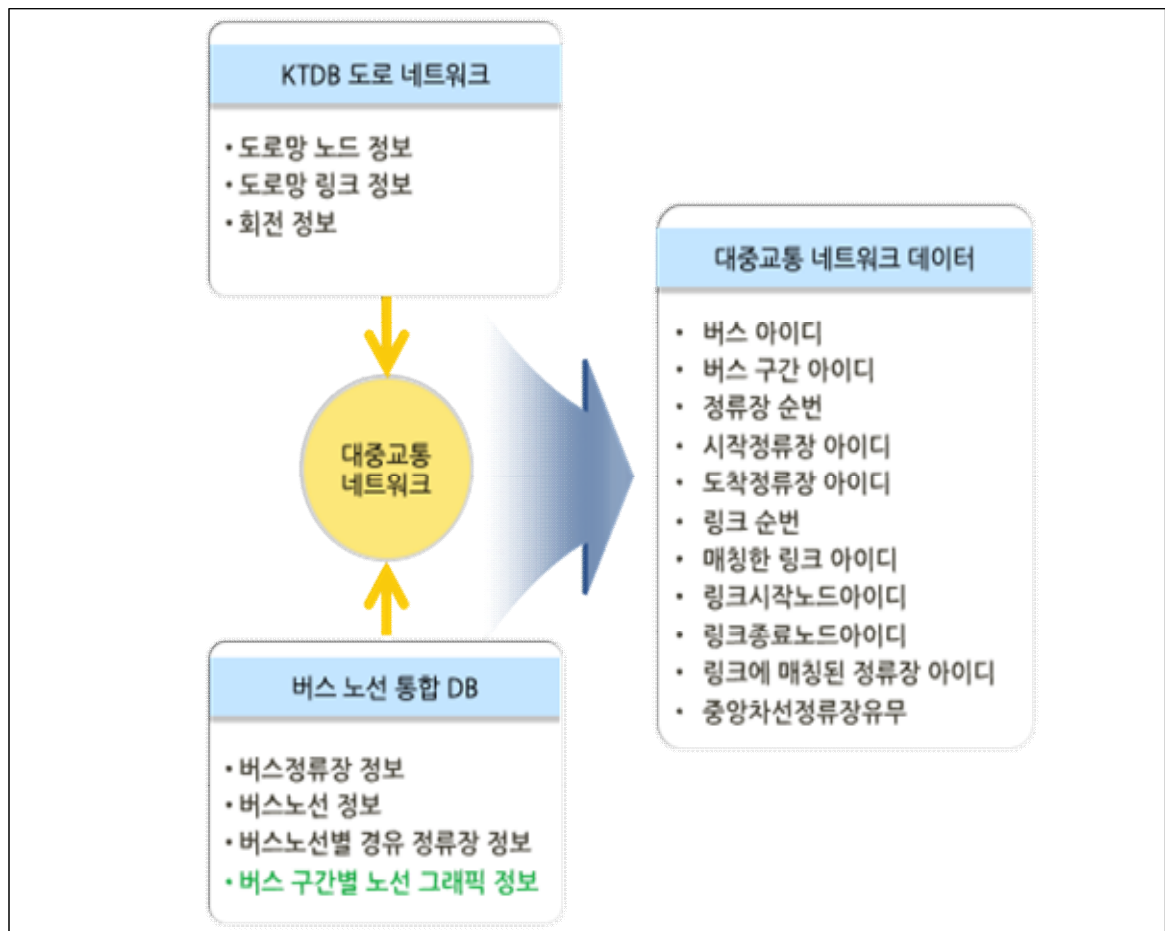
나. 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축 범위 및 방법

1) 구축범위 및 정보

- 전국 버스 노선 : 25,639 노선 (공항리무진 포함)
 - 서울특별시(676), 부산광역시(285), 대구광역시(243), 인천광역시(300), 광주광역시(121), 대전광역시(107), 울산광역시(386), 세종특별자치시(117), 경기도(3079), 강원도(1637), 충청북도(1747), 충청남도(3856), 전라북도(2871), 전라남도(2807), 경상북도(4225), 경상남도(2391), 제주특별자치도(791)
- 전국 버스 노선 구간* : 269,261 (중복 구간 제외)
 - * 버스 노선 구간이란 : 정류장과 정류장 사이의 구간을 의미
- 전국 도로 LV7 네트워크 : 2,043,275 링크 정보
- 버스 노선 구간에 대한 신규 구간 아이디 생성
 - 구간 아이디 : {시작 버스정류장아이디}{도착 버스정류장아이디}{중복구분값 0~9} 예시) BS11110100001BS111101000020
- 버스 노선 구간 정보 스키마
 - BusID:String - 버스 아이디
 - SectionID:String - 버스 구간 아이디
 - StnOrder:Integer - 정류장 순번
 - StartStn:String - 시작정류장 아이디
 - EndStn:String - 도착정류장 아이디
 - LinkOrder:Integer - 링크 순번
 - LINK_ID:String - 매칭한 링크 아이디
 - ST_ND_ID:String - 링크시작노드아이디
 - ED_ND_ID:String - 링크종료노드아이디
 - StnID:String - 링크에 매칭된 정류장 아이디

2) 구축 방법

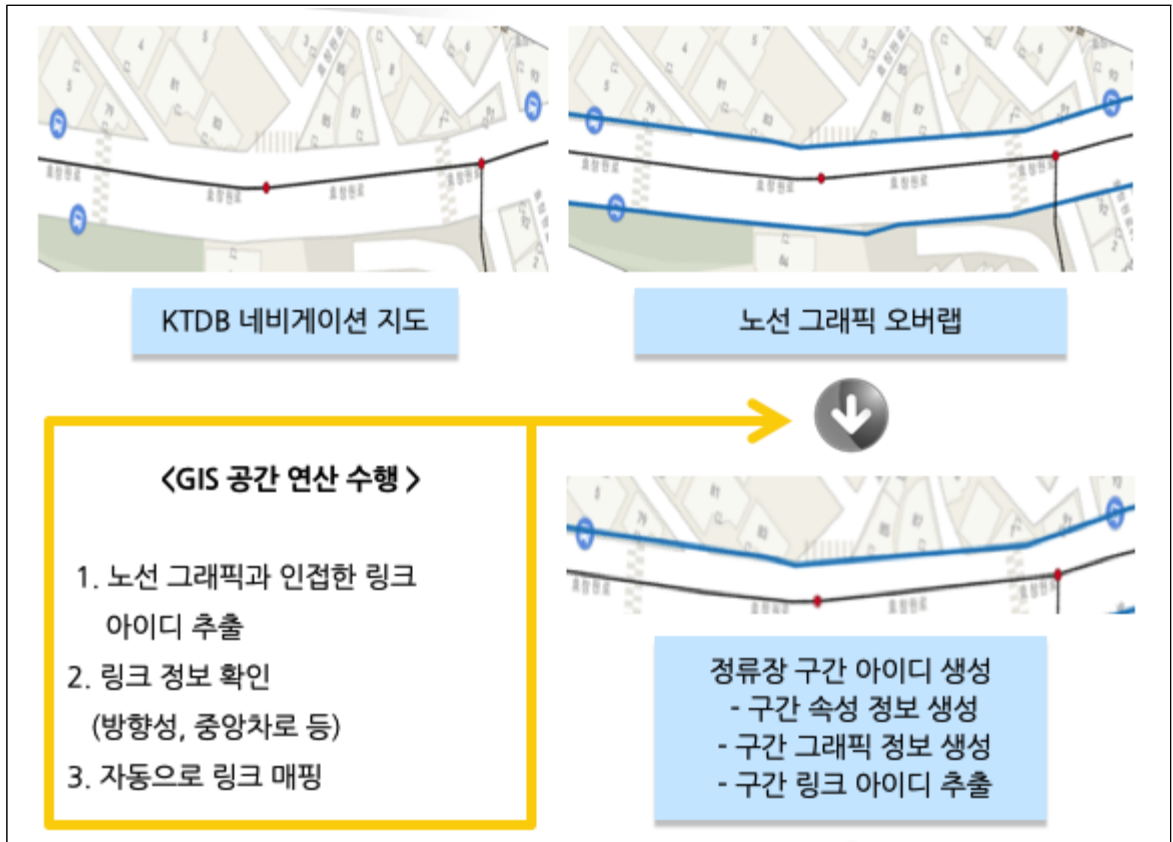
- 각 지자체별로 상이한 BMS/BIS 기반 데이터의 공통 요소를 추출하여 통합 데이터베이스 생성
- KTDB 도로 네트워크 LV7의 GIS 요소 및 전국 노선 그래픽 데이터와 결합하여 대중교통 네트워크로 가공



<그림 10> 대중교통 네트워크 가공 데이터 개요

- 구간정보 아이디를 신규로 발급하여 각 정류장 구간의 고유성과 중복활용 할수 있도록 함
 - 버스노선은 각 정류장 구간의 조합임으로 각 정류장 구간을 생성함으로써 타 노선에 활용 및 특정 구간이 변경되는 경우 자동으로 다른 노선에도 변경된 구간이 적용됨
 - 구간 아이디 : {시작 버스정류장아이디}{도착 버스정류장아이디}{중복구분값 0~9}
 - 중복 구분값은 일부 버스 노선에서 동일한 구간이라도 다르게 운행하는 경우도 있어 이에 대응하고자 고유한 시퀀스 번호를 부여함
- 상호 다른 네트워크와 정보를 매칭하기 위한 개념
 - 대중교통 버스 정류장은 도로 네트워크의 노드와 동일
 - 대중교통 정류장~정류장 사이 구간은 도로 네트워크의 링크와 동일
- 상호 데이터 매칭 방법
 1. 전국 버스 노선을 정류장 구간으로 분할

2. 정류장 구간 아이디 생성
3. GIS 공간 연산으로 구간 노선 그래픽(초록색)을 기준으로 인접 도로 링크 추출
4. 정류장 구간에 1:N 매칭된 링크 데이터 저장
5. 정류장 구간의 부가 속성 정보 생성

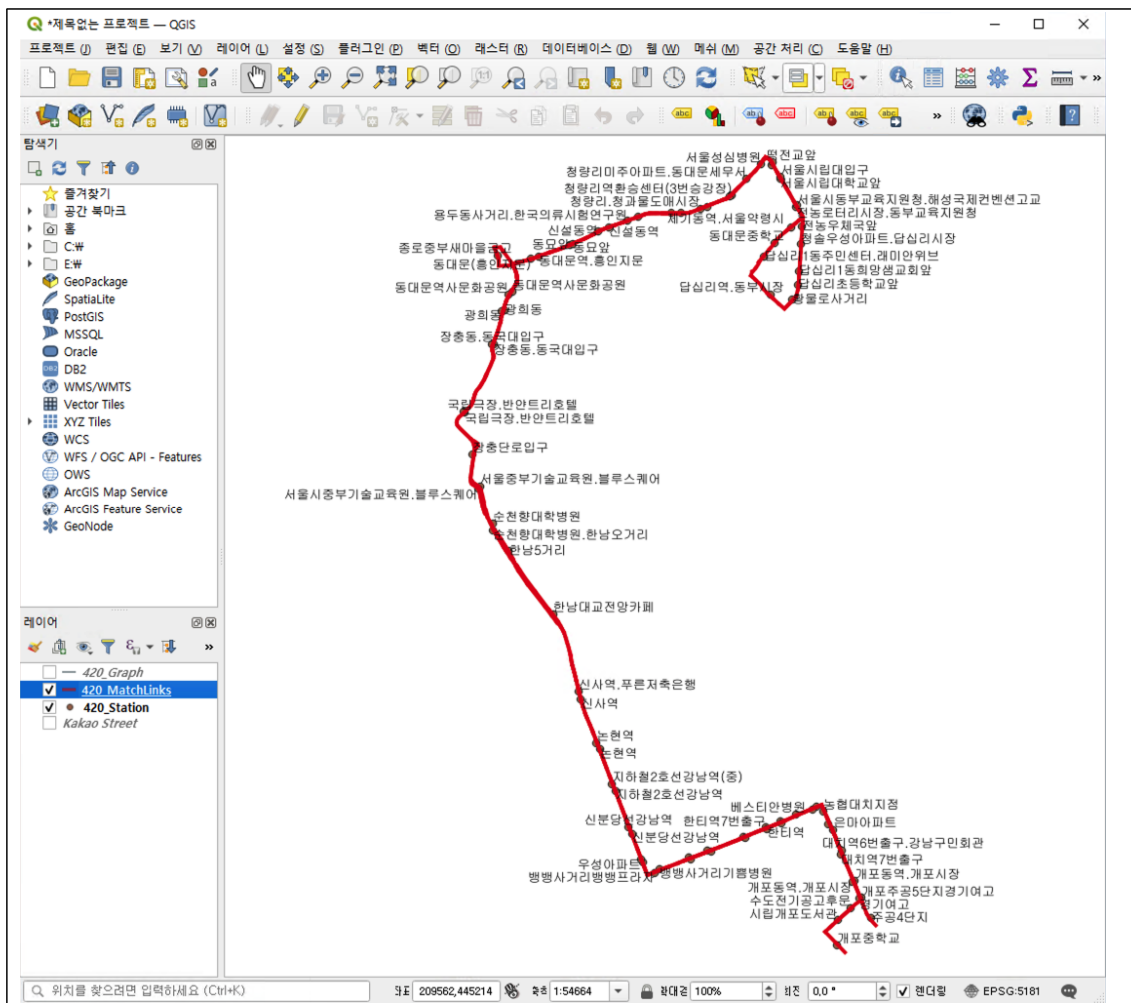


<그림 11> 상호 데이터 매칭 전체 플로우 개요

- 표준 Shape 포맷으로 산출물 변환
 - 지역 및 노선 별로 각 노선의 Lv7 도로네트워크 매칭 정보를 국제 표준인 Shape 파일로 변환
 - Shape 파일명 : {노선명}_MatchLinks.shp
 - 좌표계 :
 PROJCS["unnamed",GEOGCS["GCS_Bessel_1841",DATUM["D_unknown",SPHEROID["bessel",6377397.155,299.1528128]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",400000.0],PARAMETER["False_Northing",600000.0],PARAMETER["Central_Meridian",128.0],

```
PARAMETER["Scale_Factor",0.9999],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",38.0],UNIT
["Meter",1.0]]
```

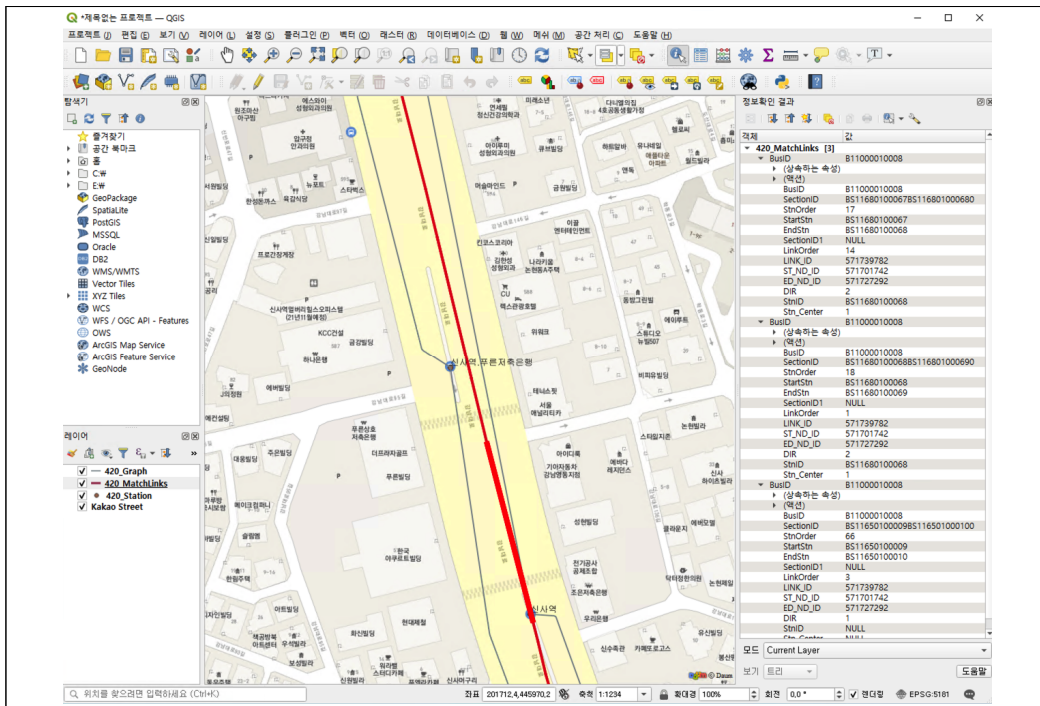
- 정류장 구간의 조합으로 전체 노선 정보 구성
- 각 정류장 구간에는 시작정류장에서부터 시작하는 링크가 1번 순서로 하여 N번 순서로 순차적으로 구성되어 있음
- 시작 링크에는 시작정류장 정보가 마지막 링크에는 도착정류장 정보가 포함됨
- 해당 정류장이 중앙차선에 위치한 경우 중앙차선 유무 정보 추가
- QGIS, ArcGIS를 통해서 데이터 확인



<그림 12> 420번 노선 링크 매칭 정보 예시 (QGIS)

- DBF 파일명 : {노선명}_MatchLinks.dbf

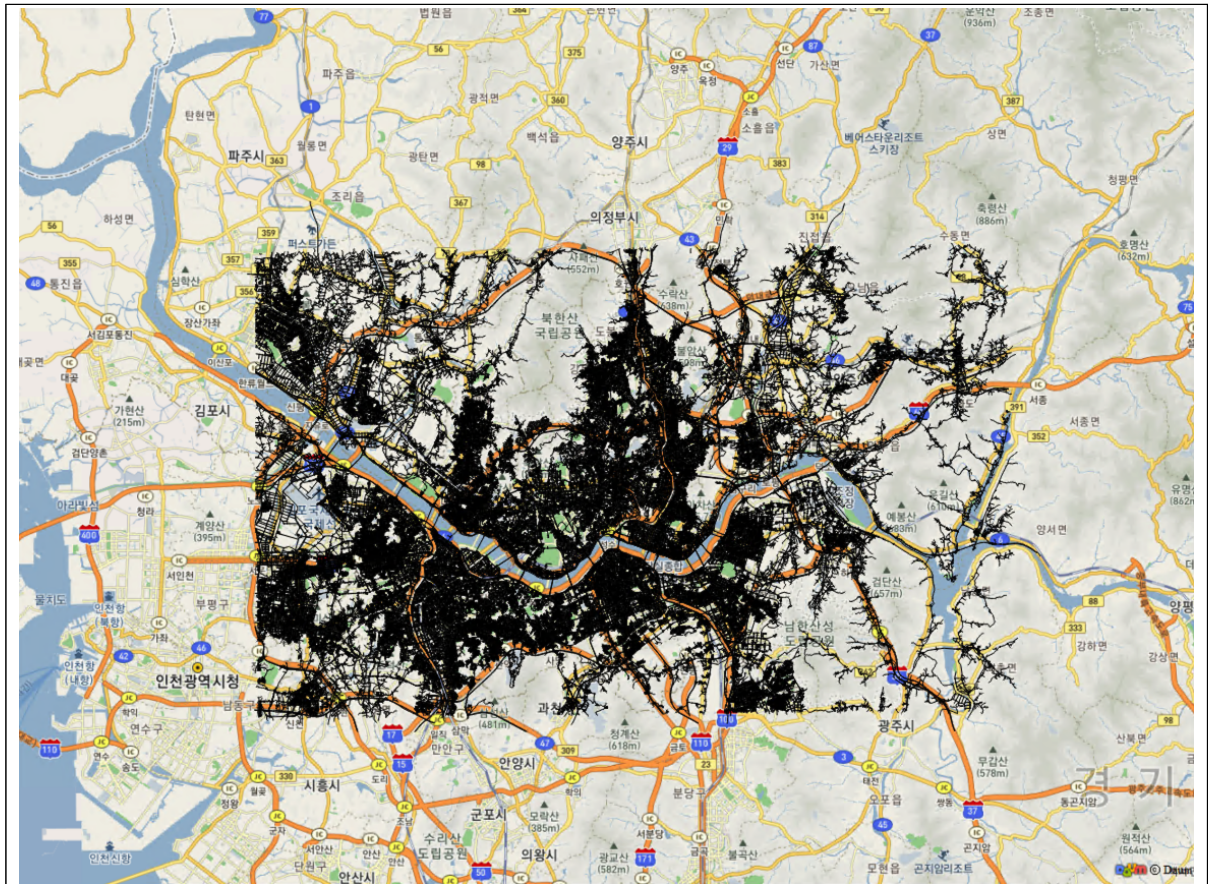
- DBF 파일 내부 스키마
 - BusID:String - 버스 아이디
 - SectionID:String - 버스 구간 아이디
 - StnOrder:Integer - 정류장 순번
 - StartStn:String - 시작정류장 아이디
 - EndStn:String - 도착정류장 아이디
 - LinkOrder:Integer - 링크 순번
 - LINK_ID:String - 매칭한 링크 아이디
 - ST_ND_ID:String - 링크시작노드아이디
 - ED_ND_ID:String - 링크종료노드아이디
 - StnID:String - 링크에 매칭된 정류장 아이디
 - Stn_Center:Integer - 중앙차선정류장유무 (0:일반, 1:중앙)
- 하나의 링크에 N개의 구간정보가 포함됨
- QGIS, ArcGIS를 통해서 데이터 확인



<그림 13> 420번 노선 링크 매칭 정보 예시2 (QGIS)

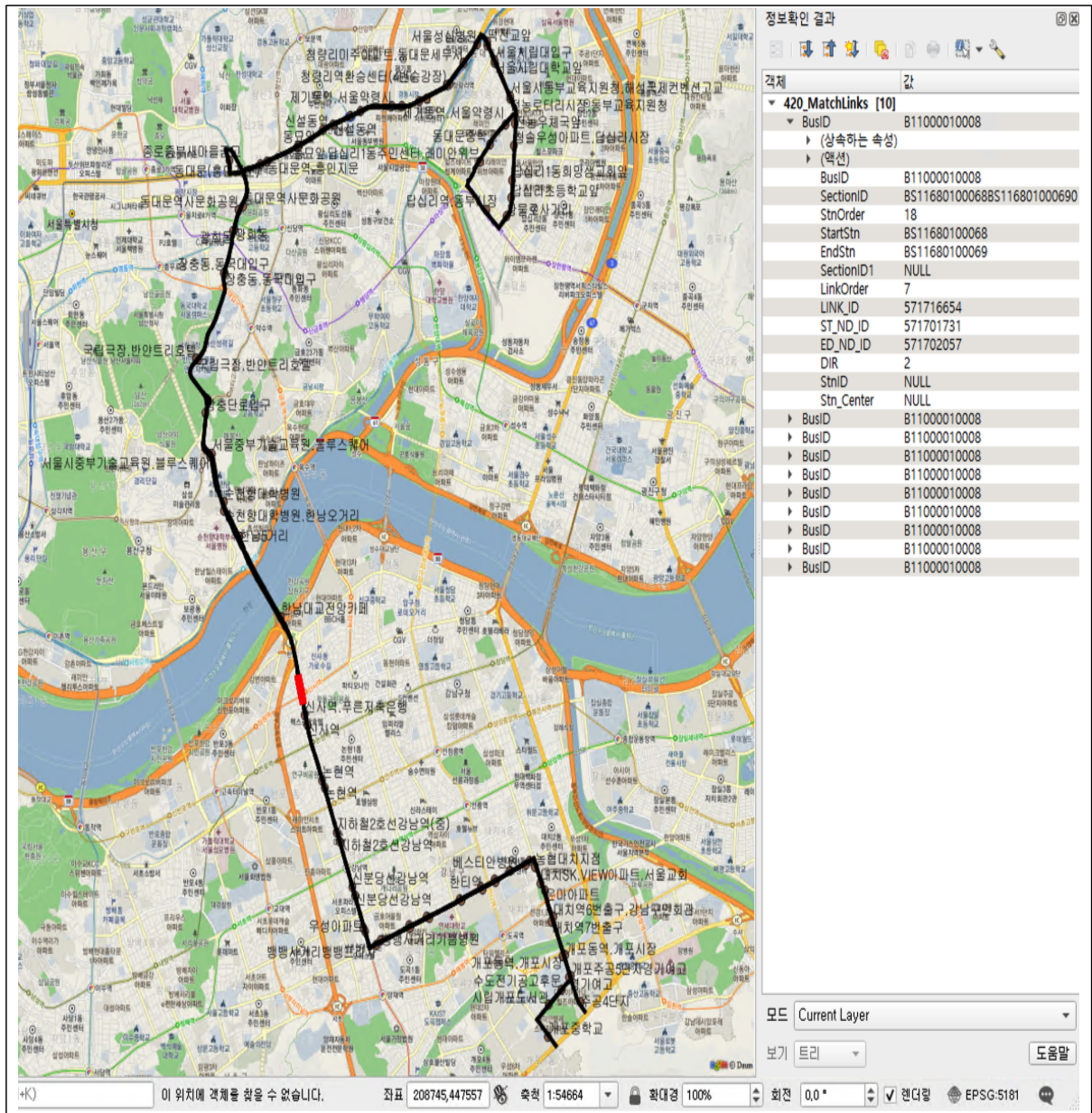
3) 구축 결과(진행중)

- 구축 노선 예시 : 서울시 676 노선
간선(138), 지선(223), 광역(10), 순환(12), 공항(45), 마을(248)
- 구축 정류장 구간 : 18,706구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 14> 서울특별시 구축 대상 지역

- 구축 결과 발췌
 - 대중교통 네트워크 파일 : 420_MatchLinks.shp, 420_MatchLinks.shx, 420_MatchLinks.prj, 420_MatchLinks.dbf
 - 정류장 정보 파일 : 420_Station.shp, 420_Station.shx, 420_Station.prj, 420_Station.dbf
 - 노선그래픽 정보 파일 : 420_Graph.shp, 420_Graph.shx, 420_Graph.prj, 420_Graph.dbf



<그림 15> 서울특별시 구축완료 예시 - 420번 버스

4. 결론 및 향후과제

가. 결론

- 국토교통부의 정책 수립 지원 요구에 따른 빅데이터 분석을 지원하는 과업으로 올해는 코로나 19와 같은 대규모 전염병 발생에 따른 통행행태 변화 추적하였음
 - 본래 과업의 설계는 국토교통부의 분석요청 사항을 조사하고 이를 바탕으로 지표를 산정하는 것이었으나, 부처 내 수요조사에 대한 회신이 없었음
 - 따라서 국토교통부의 긴급 요청으로 진행함
 - 코로나19 확산에 따른 수단별 영향도 정리함
 - 사람의 이동을 분석하는 통신 자료, 차량의 이동을 분석하는 내비게이션 자료, 대중교통 이용자의 이동을 분석하는 대중교통카드 자료, 화물차/버스/택시 등의 이동을 분석하는 운행기록계(DTG) 등 다양한 교통빅데이터를 활용하여 교통부분 코로나19의 영향을 정리
 - 과거 메르스 전염병 확산에 따른 여파를 분석하여 교통부분 통계의 검토 및 여객·화물 부분 영향 정리
 - 코로나19 확산에 따른 수도권 대중교통 부분 영향과 도로 교통량에 따른 영향을 분석
 - 코로나19 확산에 따른 서울시 대중교통 영향 분석
- 전국 일반버스의 도로기반 교통 네트워크를 구축 과업은 첨단자료인 BMS/BIS 등을 이용하여 전국의 일반버스에 대한 도로기반 교통 네트워크를 구축하였음
 - 기존의 대중교통 교통 데이터는 정류장과 노선 그래픽을 이용하여 사용자에게 실제 도로망과 연계되지 않은 정보를 표시하였지만, 본 과업을 통해 구축된 대중교통 네트워크를 활용하면, 링크기반의 교통정보와 연동하여 할 수 있게 되었으며, 그러한 연계를 통해 다양한 분석을 할 수 있는 기반 데이터가 되었음

나. 향후 과제

- 향후 안정적인 빅데이터 분석 지원을 위해서는 부처내의 요구를 수집하는 절차가 미리 진행되고 나서 과제를 진행해야 할 것으로 보임
- 도로망 기반 교통 데이터와 연계
 - 대중교통 구간정보(정류장~정류장)와 실제 도로의 교통정보를 매칭하여 대중교통 구간별 소통정보 및 대중교통과 일반 자동차와의 혼잡도 등을 분석할 수 있음
- 도로망과 연계된 다양한 자료를 대중교통 네트워크에도 활용

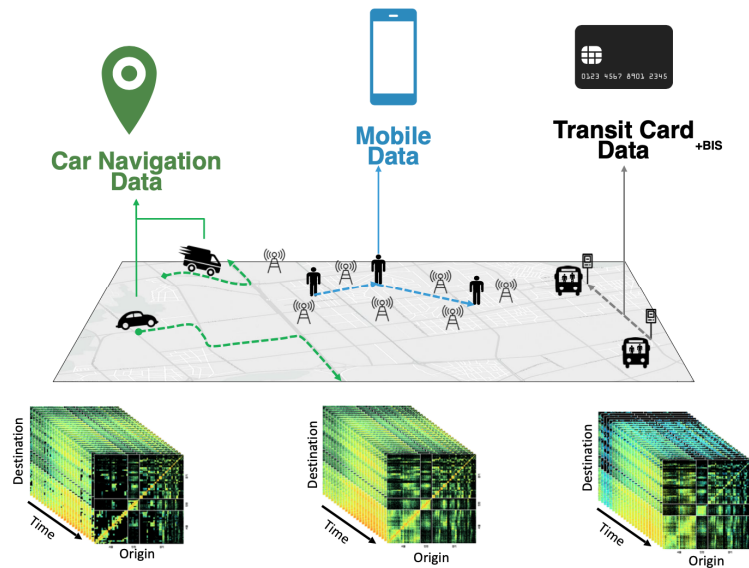
- 도로망의 소통정보, 공사정보, 차선정보 등의 다양한 자료를 상호 접목시켜 다양한 분석을 통해 대중교통 노선개편의 정책자료로 활용
- 향후 진행 방향
 - 대중교통 버스노선 정보는 지자체 마다의 정기적인 노선개편, 노선변경 등의 작업이 발생함으로 이러한 정보를 주기적으로 업데이트하고 관리할 수 있는 관리 툴이 필요할 것으로 예상됨

제1장 과업의 개요

제1장 과업의 개요

1. 과업의 배경 및 목적

- 다양한 분야에서 정보통신 등 첨단기술이 활용되고 있으며 이를 기반으로 통행정보를 포함한 다양한 빅데이터가 수집되고 있음



<그림 1-1> 모바일 자료와 대중교통 정보의 융합을 통한 시공간 자료 생성

- 모바일 자료, 교통카드 승하차 기록, 내비게이션, DTG 자료 등 교통부분 모빌리티 빅데이터를 분석하여 수단별 이용자의 통행행태를 분석하여 교통관련 지표를 정리하며 효과적인 교통정책을 지원하고 검증하기 위한 연구를 수행하고자 함
- 빅데이터를 이용하여 승용차, 대중교통 이용자의 통행 특성을 분석하여 통행 행태 및 현황을 파악하고 혼잡지역 분석, 환승체계 및 대중교통 노선 검토 등 지역 교통 및 광역교통 정책 수립을 지원하기 위한 모빌리티 빅데이터 분석을 지원
- 전 국민의 개별적인 모빌리티를 분석하여 사회경제적 현상을 설명할 수 있는 다양한 지표를 정의하고 분석하며 실제 지표를 산정
- 국민 모빌리티 분석을 통하여 광역교통 진단, 교통 접근성 낙후지역 분석, 고령자 통행 행태 분석, 열악한 통행권 분석과 도시 구조적 특성분석 등 사회구조적 특성을 분석할 수 있는 국민의 모빌리티 지표를 개발하고 실제로 이를 산정하여 제시

2. 과업의 범위

가. 시간적 범위

- 2019년 국가교통조사자료(2018년 기준)에서 구축한 모바일기지국데이터, 차량GPS데이터, 대중교통카드데이터 및 2020년 BMS 자료 및 대중교통카드데이터

나. 공간적 범위

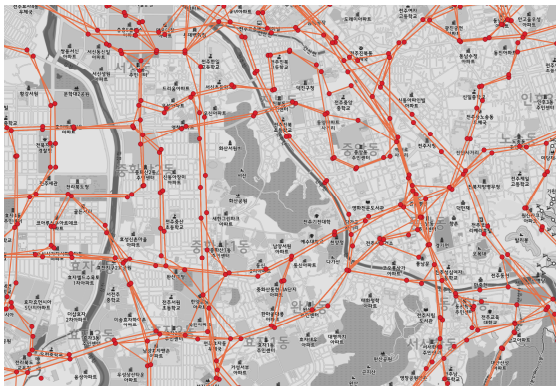
- 분석지원은 지자체 중심의 분석을 넘어 중앙정부가 담당하고 있는 전국의 교통존을 공간적 범위로 설정
- 사회·경제적 특성을 잘 설명할 수 있는 교통지표를 개발하여 해당 교통지표에 대한 검증과 사례 구축에 주안점을 두고 있으므로, 교통지표별 공간적 대상을 달리 적용

다. 내용적 범위

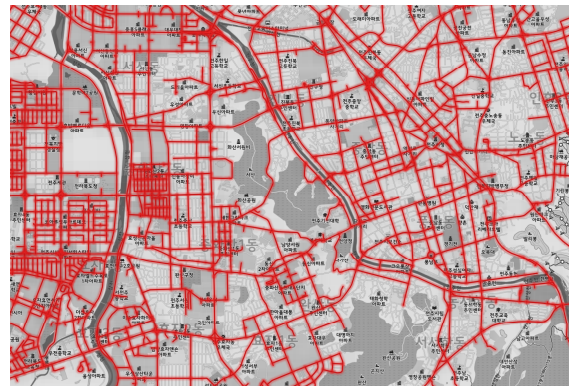
- 국토교통부 정책 수립 지원 요구 및 데이터 기반의 정책 지원을 위한 빅데이터의 분석
 - 빅데이터를 활용한 광역교통 이용자의 통행행태 분석
 - 코로나19와 같은 대규모 전염병 발생에 따른 통행행태 변화 추적
- 코로나19 확산에 따른 모빌리티 빅데이터 분석
 - 과거 메르스 발생에 따른 교통부분 영향을 분석하기 위하여 과거 통계의 검토 및 여객·화물 부분 조사 결과 지표화
 - 사람의 이동을 분석하는 통신 자료, 차량의 이동을 분석하는 내비게이션 자료, 대중교통 이용자의 이동을 분석하는 대중교통카드 자료, 화물차/버스/택시 등의 이동을 분석하는 운행기록계(DTG) 등 다양한 교통빅데이터를 이용하여 코로나19의 영향을 분석
 - 코로나19 확산에 따른 수도권 대중교통 부분 영향과 도로 교통량에 따른 영향을 분석
 - 코로나19 확산에 따른 서울시 대중교통 영향 분석
 - 지역별 고령자의 통행패턴 분석(통신자료와 대중교통카드자료의 상대 비교 분석)
- 대중교통 분석을 위한 BID/BMS 기반 대중교통 도로 네트워크 구축
 - 정확한 대중교통 통행 행태를 파악하기 위해서는 현실적인 교통체계가 반영된 도로망 기반의 전국의 일반버스 대중교통 네트워크가 필요로 함
 - 특히, 철도와 고속·시외에 한정되어 구축되고 있는 대중교통 네트워크를 전국의 모든

일반버스로 확대하여 대중교통 분석을 위한 기초자료가 필요한 상황임

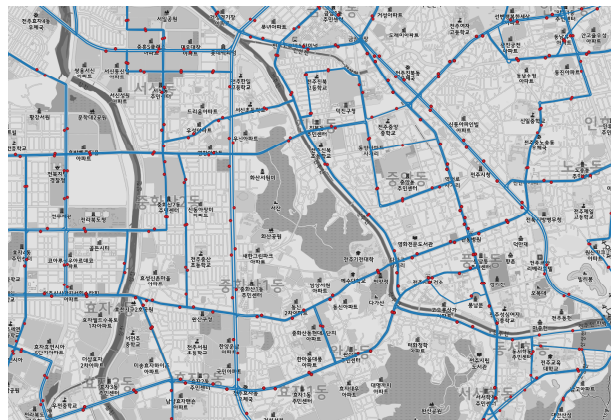
- 과거의 대중교통 네트워크는 실제 도로가 아닌 정류장과 정류장을 직선으로 연결한 분석용 네트워크로 구축되어 버스가 어떤 도로 구간을 지나가고 있는지에 정보가 제공되어 있지 않음
- 첨단자료인 BMS/BIS 등을 이용하여 전국의 일반버스에 대한 도로기반 교통 네트워크를 구축 함
- 최신의 첨단자료를 이용하여 정확성을 제고하고, KTDB 도로망(Lv6, Lv7)을 바탕으로 구축하여 링크 기반 교통정보와 연계할 수 있는 대중교통 네트워크를 구축
- 공간적 범위: 전국 시내/농어촌/마을버스(공항리무진 포함)
- 시간적 범위
 - 기준년도 : 2020년 (3월 3주차 기준), 2019년 (3월 3주차 기준)
- 내용적 범위
 - 전국 시내/농어촌/마을버스 노선 정보 DB 구축 및 검증(공항리무진 포함)
 - 도로망 기반의 일반버스 네트워크 구축 및 검증



대중교통 분석망(GTFS)



도로망(Lev6)



도로기반 대중교통망

<그림 1-2> 버스노선 분석 맵 예시

제2장 코로나19 확산에 따른 교통부문 사회경제적 여파 분석

제1절 코로나19 확산에 따른 교통부문 영향 분석

제2절 메르스 전염병(2015년 6월)에 따른 여객 및 화물 수송실적 변화

제3절 코로나19 확산에 따른 도로 교통량 부문 영향분석

제4절 코로나19 확산에 따른 수도권 대중 교통 부문 영향분석

제5절 코로나19 확산에 따른 서울시 대중 교통 영향분석

제2장 코로나19 확산에 따른 교통부문 사회경제적 여파 분석

제1절 코로나19 확산에 따른 교통부문 영향 분석

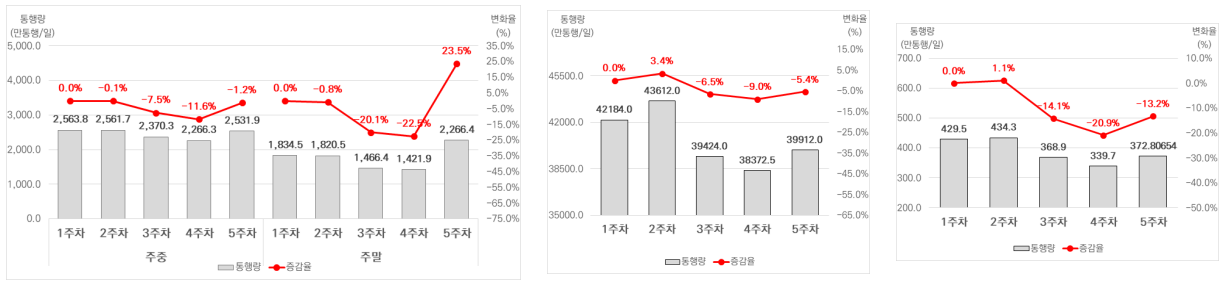
1. 자료수집 개요

- 코로나19의 유행에 따른 교통부문 영향을 분석하기 위하여 실시간으로 수송실적이 수집 가능한 자료와 지역에 대하여 수송실적과 통행량의 변화를 비교 분석
 - [지역 내] 서울·수도권의 통합대중교통 정산사업자인 티머니의 일반버스와 도시철도의 승하차 기록과 택시의 결제 자료를 수집하여 분석
 - [지역 간] 지역간 통행량이 변화를 분석하기 위하여 도로는 한국도로공사의 고속도로 교통량 자료를 수집하였고, 철도는 한국철도공사의 수송실적, 버스는 티머니에서 관리하는 고속버스와 시외버스의 발권자료, 항공은 국내선과 국제서의 수송실적 자료를 수집
 - 평시 대비 통행량이 크게 증가하는 2019년 설 연휴(2.2~2.6)와 2020년 설 연휴(1.24~1.27) 기간은 분석에서 제외
- 모바일 인덱스(<http://www.mobileindex.com/>)의 모빌리티 부분 앱 사용량을 수집
 - 모바일 인덱스는 스마트폰 사용자 중 안드로이드 OS를 사용량만을 2019년부터 제공 중

2. 교통부문 영향 분석 결과

가. 코로나 발생 직후 교통부문 영향 분석

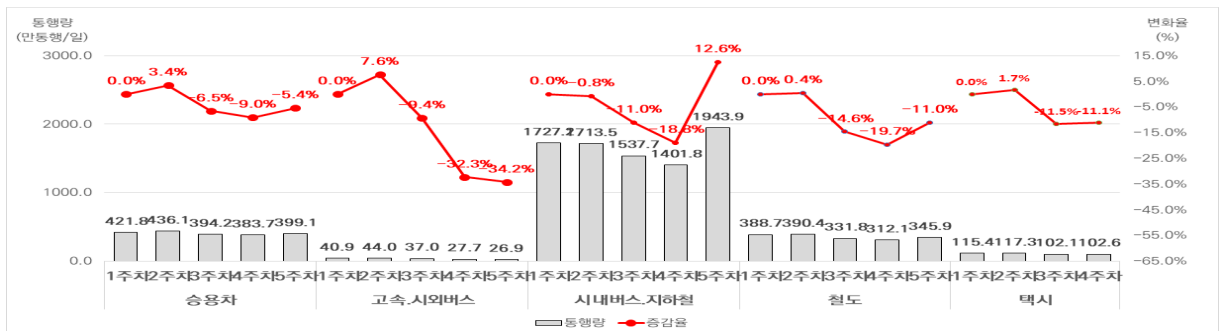
- 2월 17일 기준 누적 확진자 수 증가에 따라 통행량 감소세가 지속, 감소폭은 직후보다 반등하고 있으며,
 - 특히, 통근통행 등 불가피한 정기적 통행이 많은 평일($\Delta 1.2\%$) 대비, 여가 통행 비중이 높은 주말 통행실적(23.5%)이 크게 증가



주간/주말 지역간 승용차(분담율 99%) / 대중교통

<그림 2-1> 코로나19 확산 전후 대비, 여객실적 증감

- 또한, 2월 17일 기준 자가용 통행량 회복(3.6% ↑, 고속도로 통행량 기준)에 비해 대중교통 수송실적(7.7% ↑)이 크게 회복
- 세부 업종별로는 고속시외버스(△34.2%), 철도(△11.0%) 순으로 감소하였고, 시내버스·지하철(18.8%)로 크게 증가



<그림 2-2> 코로나19 확산 전후 대비, 업종별 증감

- [여객부문] 신종 코로나사태 발생 후 시간이 지날수록 여객부문 수송실적이 점점 크게 감소하는 것으로 분석되며, 여가통행이 많은 주말 수송실적이 통근통행 등이 포함된 평일 수송실적에 비해 크게 감소하는 것으로 분석됨

〈표 2-1〉 코로나19 발생기간 전년 대비 일평균 여객 통행량(단위: 건)

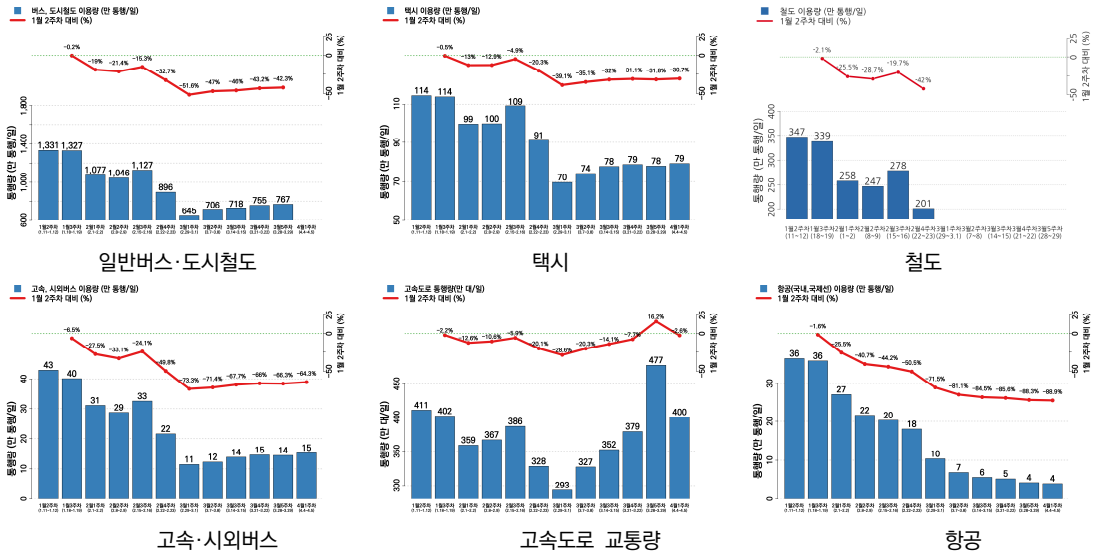
구분	2020년 (01.28~02.24)	2019년 (01.29~02.25)	전년대비
수도권 도시철도	184,437	216,142	-15%
서울 일반버스	124,975	141,246	-12%
경기·인천 일반버스	125,759	147,743	-15%
수도권 택시	41,156	44,106	-7%
고속버스	2,605	3,875	-33%
시외버스	4,699	6,254	-25%

- [평일 수송실적] 2월 4주차의 수송실적과 2월 3주차의 수송실적을 비교하면, 지역간 고속·시외버스의 수송실적이 가장 많이 감소(△47.8%)하였고, 항공(국제 △24.3%, 국내 △41.8%)하였고, 수도권 도시부 버스·전철(△24.3%), 택시(△23.1%) 순으로 감소하였으며, 2월 3주차까지 영향이 크지 않던 고속도로 통행량 또한 감소(△11.2%)하였음
- [주말 수송실적] 2월 5주차의 수송실적과 2월 4주차의 수송실적을 비교하면, 지역간 고속·시외버스의 수송실적이 가장 많이 감소(△46.8%)하였고, 항공(국제 △41.1%, 국내 △54.1%), 수도권 도시부 버스·전철(△28.0%) 택시(△23.6%) 순으로 감소하였으며, 2월 3주차까지 영향이 크지 않던 고속도로 통행량 또한 감소(△21.8%)하였음

<표 2-2> 코로나19 발생 전후 일평균 여객 통행량

[단위: 만 통행/일, 만대/일]

	전국 지역간 (단위: 만 통행)			수도권 지역내 (단위: 만 통행)			항공 (단위: 만 통행)			고속도로 교통량 (만 대)
	고속 버스	시외 버스	철도	택시	일반 버스	도시 철도	국내	국제	전체	
1월3주차 (12~18)	12.6	21.9	408.2	115.4	1,011.2	797.0	9.3	26.5	35.8	441.3
2월1주차 (2~8)	8.7	16.9	336.7	104.3	892.5	665.7	5.0	17.8	22.8	409.1
1월3주차 대비	-30.8%	-22.7%	-17.5%	-9.6%	-11.7%	-16.5%	-46.0%	-32.8%	-36.2%	-7.3%
2월2주차 (9~15)	9.6	17.6	361.3	107.4	909.9	691.9	5.4	14.2	19.6	425.0
1월3주차 대비	-24.4%	-19.7%	-11.5%	-6.9%	-10.0%	-13.2%	-41.8%	-46.5%	-45.3%	-3.7%
2월3주차 (16~22)	9.1	16.3	352.4	107.1	892.8	674.6	6.5	12.3	18.8	407.8
1월3주차 대비	-27.9%	-25.7%	-13.7%	-7.2%	-11.7%	-15.4%	-29.7%	-53.6%	-47.4%	-7.6%
2월4주차 (23~29)	4.9	8.8	-	82.1	678.4	504.6	4.1	9.3	13.4	366.6
1월3주차 대비	-61.5%	-59.7%	-	-28.9%	-32.9%	-36.7%	-56.0%	-64.9%	-62.6%	-16.9%
3월1주차 (1~7)	3.9	7.3	-	78.9	646.6	468.1	3.4	4.2	7.6	371.3
1월3주차 대비	-69.0%	-66.4%	-	-31.7%	-36.1%	-41.3%	-63.0%	-84.3%	-78.8%	-15.9%
3월2주차 (8~14)	4.5	7.8		83.0	663.7	483.0	3.6	2.0	5.6	392.9
1월3주차 대비	-64.5%	-64.5%		-28.1%	-34.4%	-39.4%	-60.7%	-92.5%	-84.3%	-11.0%
3월3주차 (15~21)	4.8	8.1		83.7	694.5	512.9	3.8	1.6	5.4	400.0
1월3주차 대비	-62.3%	-63.1%		-27.5%	-31.3%	-35.6%	-59.1%	-94.1%	-85.0%	-9.4%
3월4주차 (22~28)	5.0	8.1		707.1	84.0	528.4	3.5	1.1	4.6	441.8
1월3주차 대비	-60.5%	-62.8%		-30.1%	-27.2%	-33.7%	-62.3%	-95.7%	-87.1%	0.1%
4월1주차 (3.29~4.4)	5.1	8.1		716.2	84.8	536.3	3.2	0.8	4.0	425.
1월3주차 대비	-59.7%	-62.8%		-29.2%	-26.5%	-32.7%	-65.4%	-97.0%	-88.8%	-3.6%



<그림 2-5> 주차별 수단별 일평균 수송실적 및 고속도로 교통량(주말)

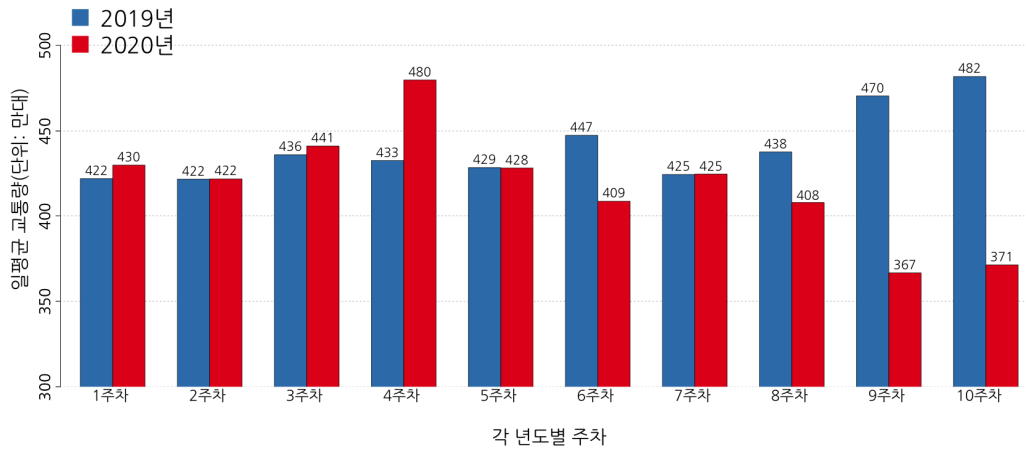
- [고속도로] 코로나19 확진자 발생 이후인 5주차와 6주차에 고속도로 교통량이 약간 감소하고, 7주차에 전년과 비슷한 수준으로 회복되는 듯 하였으나 확진자가 폭발적으로 증가하는 9주차 (2019년 2.24~2.28, 2020년 2.23~2.29)에는 전년대비 22.1%, 전주대비 10.1% 감소함

<표 2-3> 주차별 고속도로 교통량 비교

[단위: 만 대/일, %]

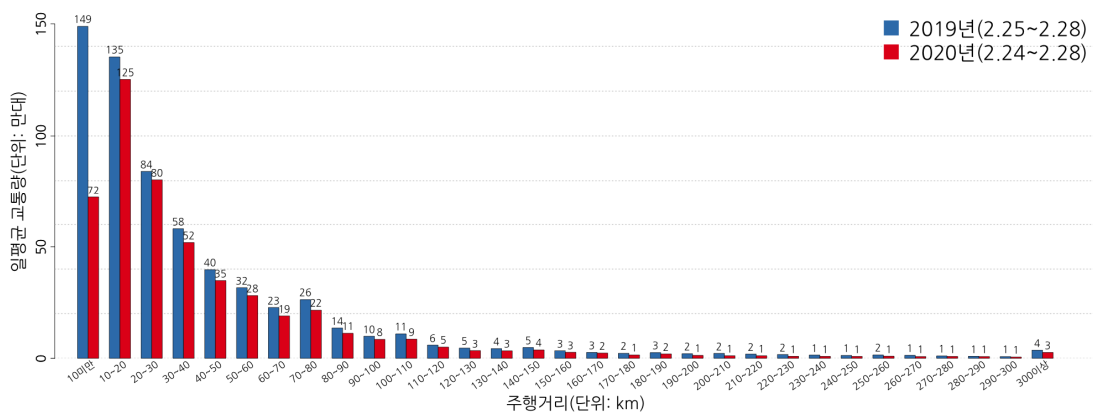
	1주차	2주차	3주차	4주차	5주차	6주차	7주차	8주차	9주차	10주차
2019년	422.3	422.0	436.2	432.8	428.7	447.5	424.7	437.8	470.5	481.8
2020년	430.1	422.1	441.3	479.7	428.5	409.1	425.0	407.8	366.6	371.3
전년대비	1.9%	0.0%	1.2%	10.8%	-0.1%	-8.6%	0.1%	-6.9%	-22.1%	-22.9%
전주대비		-1.9%	4.5%	8.7%	-10.7%	-4.5%	3.9%	-4.0%	-10.1%	1.3%

※ 2019년 6주차와 2020년 4주차는 설 연휴를 포함하고 있음



<그림 2-6> 주차별 고속도로 일평균 교통량 비교

- 주행거리당 일평균 고속도로 교통량을 전년과 비교하면 주로 10km 미만의 주행거리에서 크게 감소(2019년 149만 대→2020년 72만 대)한 것으로 나타나, 코로나19의 영향으로 전년에 비해 장거리 통행에 비해 단거리 통행을 줄이고 있으며, 이에 따라 고속도로 전체 교통량이 감소하고 있는 것으로 보임



<그림 2-7> 주행거리 당 일평균 고속도로 교통량 비교

- [매출액] 시내버스, 전세버스, 시외·고속버스, 철도 등 전 부분에서 여객 수요가 감소하고 있으며 이에 따라 실적과 매출액이 급감 중임
- 단체 관광 취소 등으로 전세버스*의 통행량 감소폭(△43.4%)이 가장 높으며, 시외·고속버스(△20.1%), 시내버스(△7.4%) 순

※ 2020년 1월 계약 취소(3,157건) 등으로 약 121억원 피해 발생 예상

<표 2-4> 전년 대비 매출액 비교(2020년 2월 첫 주 기준)

	시내	전세	시외 · 고속	철도	고속도로
통행량	20,619(천명)	7.6(천건)	1,632(천명)	22,632(천명)	397(만대/일)
전년 동기 대비 증감율(%)	-7.4%	-43.4%	-20.1%	-4.6%	-6.8%
매출액(단위: 억)	239	-	180.5	588	-
전년 동기 대비 증감율(%)	-4.4%	-	-15.6%	-20.3%	-

- [화물부문] 화물부문의 영향을 고속도로 화물차 통행으로 살펴보면, 2월 4주차 평균 통행량은 26만 대/일로 전주 대비 6.8%가 감소한 것으로 나타나 다른 수단에 비해 영향이 크지 않은 것으로 보임
 - 단, 3월 1주차에 고속도로 화물차 일평균 통행량이 30만 대/일로 전주 대비 11.7%가 증가하여 설 연휴 직전의 통행량(30.5만대)에 근접한 것으로 나타나 이후 추세를 더 살펴볼 필요가 있음
 - 2019년 대비 코로나19가 발생한 2020년 2월 2주차와 3주차에는 약간 감소하였으나 대주지역 확진자 수가 급속이 증가하는 2월 4주차에는 화물차 통행량이 전년 대비 약 3% 증가한 것으로 나타남

〈표 2-5〉 코로나19 발생 전후 화물자동차 일평균 통행량 변화(고속도로)

[단위: 만 대/일, %]

주차	차종 (단위: 만 대/일, %)		
	4종교통량	5종교통량	합계
1월1주차 (1일~4일)	13.9	19.1	33.0
1월2주차 (5일~11일)	11.5	16.4	27.8
전주 대비 증감율(%)	18.3%	15.5%	16.7%
1월3주차 (12일~18일)	12.3	18.3	30.5
전주 대비 증감율(%)	6.5%	10.6%	9.0%
1월4주차 (19일~25일)	8.9	13.4	22.4
전주 대비 증감율(%)	-37.0%	-36.1%	-36.4%
1월5주차 (26일~1일)	8.8	13.0	21.8
전주 대비 증감율(%)	-1.9%	-3.2%	-2.6%
2월1주차 (2일~8일)	11.3	17.3	28.7
전주 대비 증감율(%)	22.6%	24.7%	23.9%
2월2주차 (9일~15일)	11.0	16.8	27.8
전주 대비 증감율(%)	-2.8%	-3.2%	-3.1%
2월3주차 (16일~22일)	11.2	17.1	28.3
전주 대비 증감율(%)	1.9%	1.8%	1.8%
2월4주차 (23일~29일)	10.8	15.7	26.5
전주 대비 증감율(%)	-4.0%	-8.8%	-6.8%
3월1주차 (1일~7일)	11.8	18.2	30.0
전주 대비 증감율(%)	8.1%	14.0%	11.7%

※ 화물차 통행량은 화물차로 구분이 명확한 한국도로공사 4종 및 5종 대형차량을 의미함

※ 1월 3주차 및 4주차는 설 연휴 화물자동차 통행량 집중기간

<표 2-6> 전년대비 1월~2월 화물자동차 일평균 통행량 변화(고속도로)

[단위: 만 대/일, %]

구분	일자	1월			2월				3월	
		2주차	3주차	4주차	5주차	1주차	2주차	3주차	4주차	1주차
2019년	4종 교통량	11.5	11.4	11.7	11.1	5.0	11.4	11.3	10.2	11.5
	5종 교통량	17.4	20.9	17.7	16.4	7.6	17.7	17.1	15.7	17.6
	합계	28.9	32.3	29.4	27.5	12.7	29.1	28.4	25.9	29.0
2020년	4종 교통량	11.5	12.3	8.9	8.8	11.3	11.0	11.2	10.8	11.8
	5종 교통량	16.4	18.3	13.4	13.0	17.3	16.8	17.1	15.7	18.2
	합계	27.8	30.5	22.4	21.8	28.7	27.8	28.3	26.5	30.0
전년대 비(%)	4종 교통량	-0.8%	7.6%	-23.5%	-21.2%	125.9%	-3.5%	-0.2%	5.6%	2.7%
	5종 교통량	-6.0%	-12.6%	-24.0%	-20.3%	126.7%	-5.1%	-0.3%	0.1%	3.8%
	합계	-3.9%	-5.5%	-23.8%	-20.7%	126.4%	-4.5%	-0.3%	2.3%	3.4%

※ 이상치인 2019년 3월 5일 데이터 제외함, 2019년 2월 1주차와 2020년 1월 4주차는 설 연휴로 전년대비 통행량 변화가 크므로 유의할 것

<표 2-7> 신종 코로나바이러스 발생 전후 수단별 통행량(평일)

일자	육상교통(지역간) (단위: 만 통행)				육상교통(도시내) (단위: 만 통행)				항공교통 (단위: 만 통행)			고속도로 교통량 (백만대)
	고속 버스	시외 버스	철도	전체	버스	택시	전철	전체	국내	국제	전체	
1/13 (월)	11.1	21.0	442.0	474.1	1,101.0	105.5	855.8	2,062.3	9.6	26.3	35.9	436
1/14 (화)	29	10	414.6	453.6	1,110.4	113.3	868.7	2,092.4	9.1	25.3	34.4	432.2
1/15 (수)	29.3	10.1	416.6	456.0	1,124.5	115.3	876.9	2,116.7	9.3	26.1	35.4	435.2
1/16 (목)	29.7	10.4	418.8	458.9	1,115.5	119.8	878.5	2,113.8	9.4	26.1	35.5	442.7
1/17 (금)	14.3	24.0	479.1	517.3	1,148.0	126.3	916.0	2,190.3	9.3	27.2	36.5	475.3
1/20 (월)	11.1	21.1	444.9	477.2	1,118.8	108.0	866.6	2,093.3	8.5	25.7	34.2	451.5
1/21 (화)	30	10.4	414.3	454.7	1,127.8	116.7	870.2	2,114.7	8.1	24.7	32.8	457.1
1/22 (수)	34	12.6	415.4	462.0	1,138.0	118.9	870	2,126.9	9.2	26.2	35.4	464
1/23 (목)	22.1	30.7	443.6	496.3	1,080.9	123.7	825.9	2,030.4	9.5	27.1	36.6	474.2
1/24 (금)	21.8	32.3	248.4	302.5	461.8	94.2	352.4	908.4	9.4	25.7	35.1	469.1
1/28 (화)	35	12.8	368.8	416.6	1,014.1	97.3	769.1	1,880.5	8.8	24.4	33.2	407.5
1/29 (수)	28.5	9.7	386.8	425.0	1,064.8	104.7	811.9	1,981.4	8.1	23.7	31.8	425.1
1/30 (목)	27.4	9.4	386.7	423.5	1,060.9	109.9	813	1,983.8	6.9	21.9	28.8	428.7
1/31 (금)	32.5	11.5	393.4	437.4	1,068.9	118.2	824.8	2,011.9	6.6	22	28.6	452.1

<표 2-8> 신종 코로나바이러스 발생 직후 수단별 통행량(평일)

일자	육상교통(지역간) (단위: 만 통행)				육상교통(도시내) (단위: 만 통행)				항공교통 (단위: 만 통행)			고속도로 교통량 (백만대)
	고속 버스	시외 버스	철도	전체	버스	택시	전철	전체	국내	국제	전체	
2/3 (월)	25.8	8.4	335.4	369.6	999.4	95.8	756.4	1,851.6	5.4	19.2	24.6	419.4
2/4 (화)	11.9	15.3	382.1	409.3	1007.5	103.9	763.8	1,875.3	4.9	17.6	22.5	414.8
2/5 (수)	10.5	14.7	372	397.2	998.8	107.3	744.7	1,850.8	4.6	17.6	22.2	404.6
2/7 (금)	10.1	14.5	400.3	425.0	1021.6	115.3	775.7	1,912.6	4.9	16.3	21.2	450.6
2/10 (월)	8.4	17.1	382.0	407.5	617.5	96.1	465.8	1,179.3	5.1	14.9	20.0	426.7
2/11 (화)	7.7	15.7	392.0	415.3	1,130.0	105.3	851.3	2,086.7	4.9	13.8	18.7	428.8
2/12 (수)	7.3	14.0	378.8	400.1	1,145.0	110.1	866.4	2,121.4	4.6	13.7	18.2	392.1
2/13 (목)	8.2	16.4	402.2	426.7	1,159.0	111.8	874.7	2,145.4	5.7	13.0	18.8	429.6
2/14 (금)	12.0	20.9	437.5	470.3	1,154.6	121.0	884.4	2,160.0	6.1	13.5	19.6	472
2/17 (월)	8.8	16.8	403.9	429.4	660.6	101.6	505.9	1,268.1	6.3	12.9	19.2	391.4

<표 2-9> 신종 코로나바이러스 발생 전후 수단별 통행량(주말)

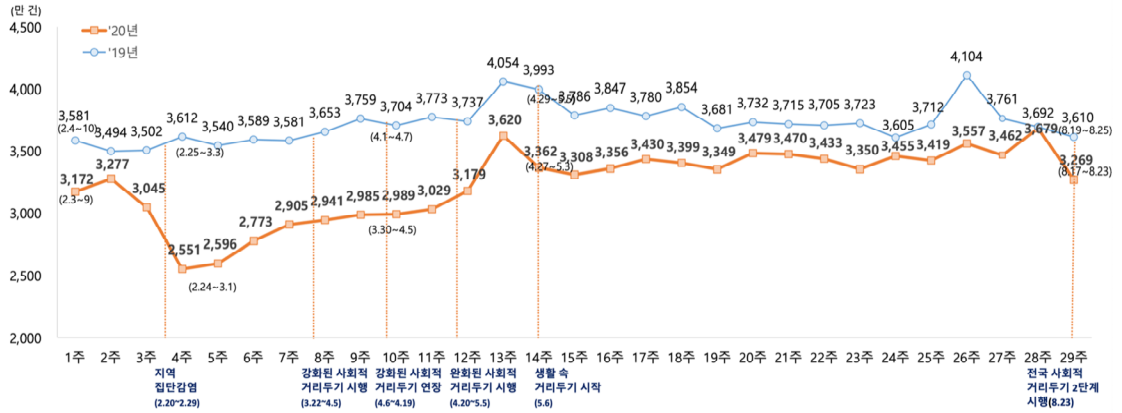
일자	전국 지역간 통행량 (단위: 만 통행)				수도권 지역내 통행량 (단위: 만 통행)				항공 통행량 (단위: 만 통행)			고속도로 교통량 (백만대)
	고속 버스	시외 버스	철도	전체	버스	택시	전철	전체	국내	국제	전체	
1/25 (토)	16.4	25.4	236.6	278.4	355.5	63.2	303.7	722.4	8.5	22.3	30.7	585.8
1/26 (일)	18.4	25.7	265.3	309.4	495.4	77.1	394.2	966.7	9.6	24.0	33.6	477.6
1/11 (토)	17.8	27.3	396.2	486.3	842.8	127.8	693.1	1663.7	8.9	27.0	35.9	438.2
1/12 (일)	15.6	25.1	297.2	378.7	629.7	100.8	495.7	1226.2	9.3	27.6	36.9	360.9
1/18 (토)	16.9	25.6	388.8	473.7	849.4	127.0	687.3	1663.7	8.9	27.1	35.9	433.8
1/19 (일)	14.4	23.3	289.8	365.1	631.9	100.4	486.3	1218.6	8.5	27.1	35.7	351.5
2/1 (토)	11.9	20.8	294.4	359.7	716.2	112.4	529.5	1358.1	5.8	21.4	27.2	392.4
2/2 (일)	10.5	19.2	222.4	281.8	530.8	86.4	378.2	995.4	5.8	21.2	27.0	317.5
2/8 (토)	10.7	18.6	277.3	336.0	694.4	112.6	505.2	1312.2	4.7	16.8	21.5	396.6
2/9 (일)	10.2	18.8	216.9	274.8	521.2	86.5	371.4	979.1	5.1	16.6	21.7	318.9
2/15 (토)	13.1	21.2	319.8	354.2	1184.5	121.3	924.8	2,230.6	6.3	13.8	20.1	430.9
2/16 (일)	11.7	19.1	236.8	267.7	877.6	96.2	706.4	1,680.3	6.6	13.9	20.5	314.2

나. 코로나19 재확산에 따른 모빌리티 영향분석

1) 모바일 데이터 활용 모빌리티 변화 분석

- SK 텔레콤의 모바일 이동 데이터를 본인이 실거주하는 시군구 외 타 시군구의 행정동을 방문하여 30분 이상 체류한 경우를 이동 건수로 집계하여 전체 인구에 대한 SKT 가입자의 지역/성/연령 비율(가중치) 적용하여 통행량 산정

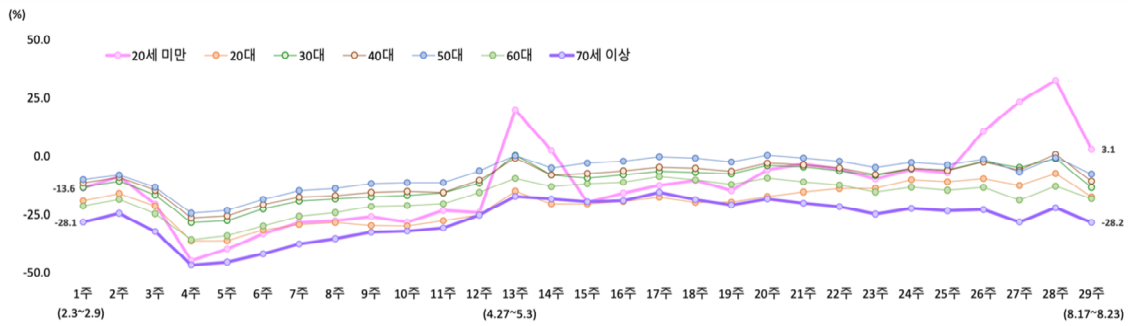
– 29주차(8.17~8.23) 일평균 이동량은 3,269만건으로 전년 동기 대비 90.6% 수준



자료: 통계청 빅데이터통계과 내부자료

<그림 2-8> 주차별 일평균 시군구간 통행량

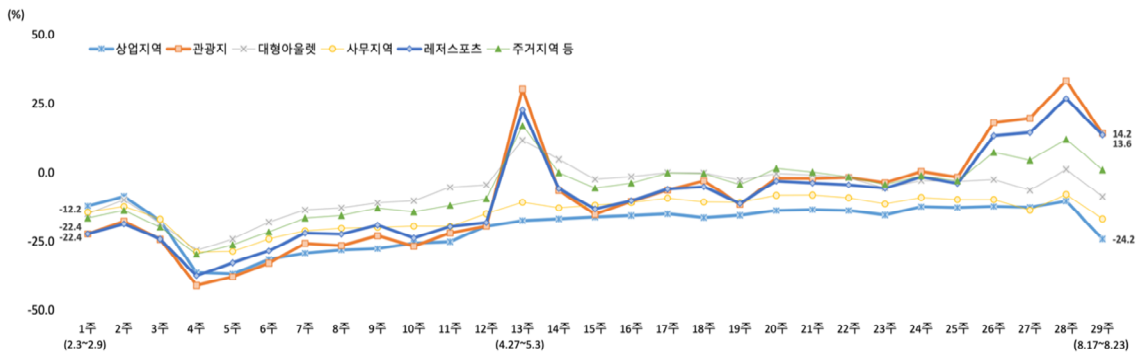
- 8월 15일 이후 20세 미만 등 모든 연령층에서 통행량 큰 폭 감소



자료: 통계청 빅데이터통계과 내부자료

<그림 2-9> 코로나19 발생 전 대비 연령별 시군구간 통행량

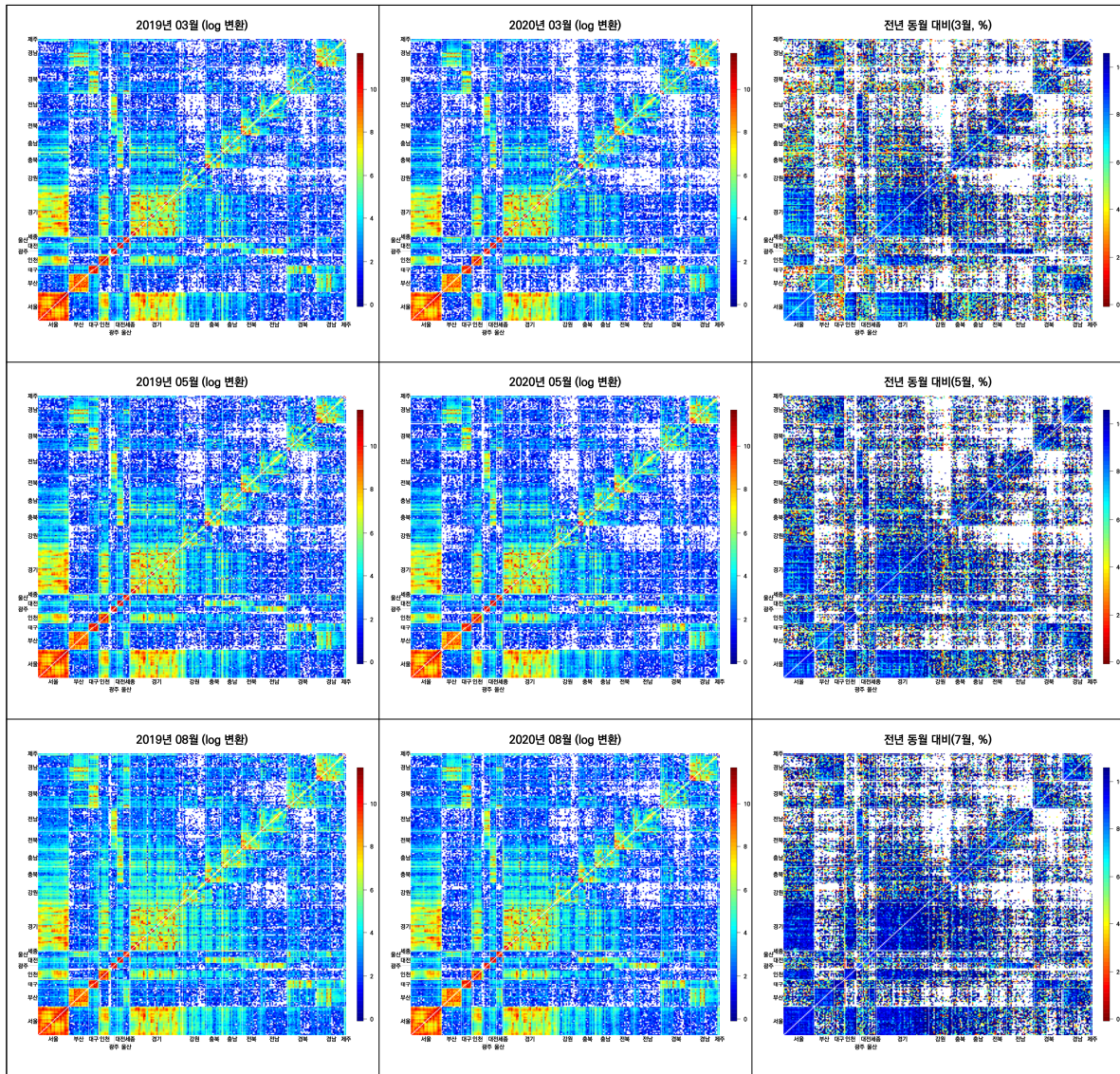
- 8월 15일 이후 특히 관광지, 상업지역, 레저스포츠 시설 통행량 큰 폭 감소



자료: 통계청 빅데이터통계과 내부자료

<그림 2-10> 코로나19 발생 전 대비 입지유형별 시군구간 통행량

○ SK 텔레콤의 모바일 이동량 데이터에서 추출된 2019년 1월부터 2020년 8월까지 시군구간 월별 일평균 통행량을 추출



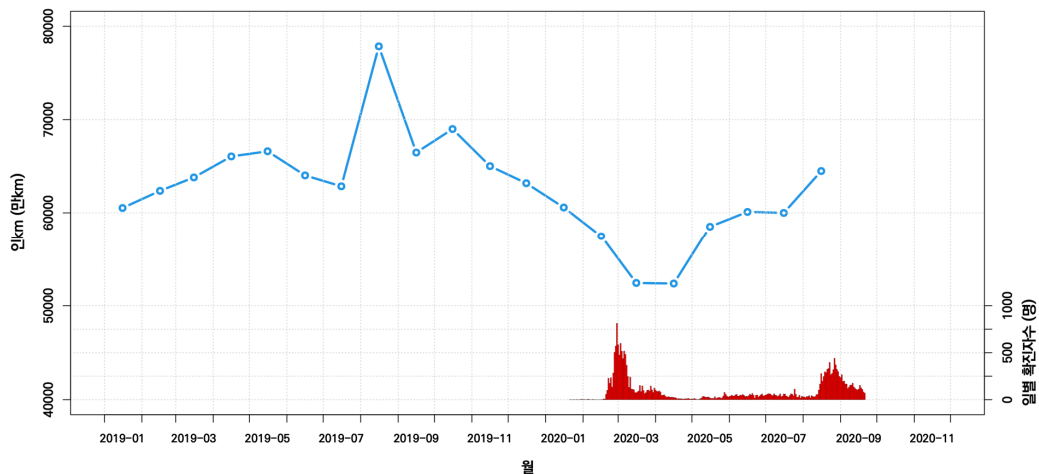
<그림 2-11> 전국 시군구간 모바일 데이터 기반 통행량 추이

- 시군구간 월별 일평균 통행량과 시군구간 직선거리의 곱인 월별 인평균 인Km는 코로나19의 영향으로 2020년 3월과 4월에 전년 동월 대비 각각 82.2%, 79.3%까지 감소하였다 다시 증가하는 추세를 보이고 있음

<표 2-10> 월별 일평균 인km 변화(2019년 1월 ~ 2020년 8월)

2019년		2020년		
월	만인Km	월	만인Km	전년대비(%)
1	60,526	1	60,578	100.1
2	62,366	2	57,460	92.1
3	63,804	3	52,427	82.2
4	66,054	4	52,364	79.3
5	66,606	5	58,503	87.8
6	64,020	6	60,103	93.9
7	62,853	7	59,997	95.5
8	77,845	8	64,487	82.8
9	66,468			
10	68,988			
11	65,013			
12	63,182			

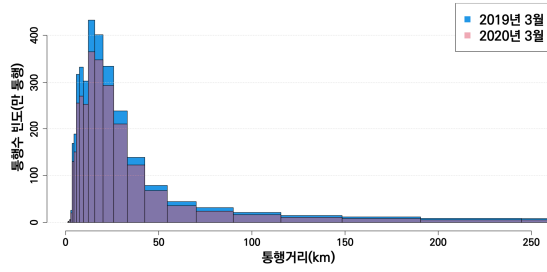
자료: 통계청 통신모바일 빅데이터로 본 유동인구 지도서비스,
<https://giraf.sktelecom.com/cartoweb/kostat/index.html>



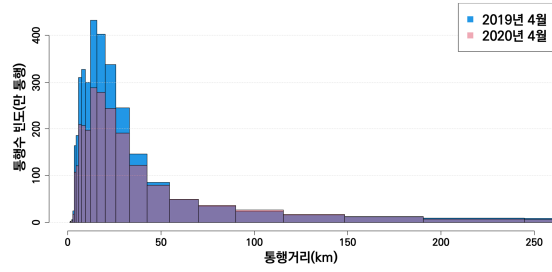
자료: 통계청 통신모바일 빅데이터로 본 유동인구 지도서비스,
<https://giraf.sktelecom.com/cartoweb/kostat/index.html>

<그림 2-12> 전국 월별 일평균 인km 변화(2019년 1월 ~ 2020년 8월)

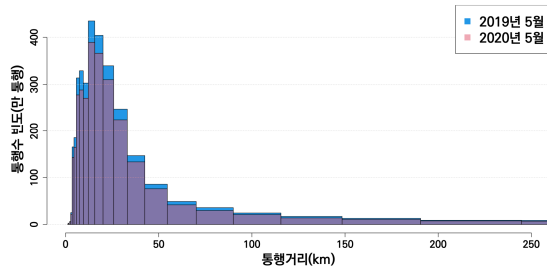
- 전년대비 통행거리별 분포를 보면 2020년 3월의 인Km의 감소는 모든 통행거리에서 전반적으로 감소한 것의 영향인 반해 2020년 4월은 50Km 이내의 단거리 통행의 감소의 영향이 큰 것으로 나타남
- 휴가철이 포함된 2020년 8월의 경우 2019년 8월 대비 장거리 통행이 매우 감소한 것으로 나타나 코로나 확산이 따른 사회적 거리두기의 영향으로 장거리 휴가를 자제한 효과로 보임



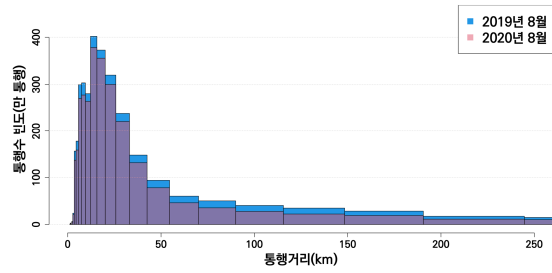
통행거리 분포(2019년 3월 vs 2020년 3월)



통행거리 분포(2019년 4월 vs 2020년 4월)



통행거리 분포(2019년 5월 vs 2020년 5월)



통행거리 분포(2019년 8월 vs 2020년 8월)

자료: 통계청 통신모바일 빅데이터로 본 유동인구 지도서비스,

<https://giraf.sktelecom.com/cartoweb/kostat/index.html>

<그림 2-13> 전년대비 월별 통행거리 분포 비교

2) 코로나19 재확산에 따른 수단별 현황과 특성

<표 2-11> 수단별 전년 연평균 대비 수송실적 변화율 (%)

주차	일자	고속도로 교통량	항공 (국내선)	항공 (국제선)	철도	시외버스	고속버스	수도권 도시철도	수도권 일반버스
00	01/01~01/04	92.3	97.9	103.7	98.3	101.5	98.0	85.7	83.7
01	01/05~01/11	90.6	100.0	103.8	94.6	95.7	91.4	98.3	95.4
02	01/12~01/18	94.7	102.3	107.1	96.1	96.9	92.5	100.0	96.3
03	01/19~01/25	102.9	97.8	103.2	103.6	110.9	113.8	81.9	80.8
04	01/26~02/01	91.9	86.9	93.8	91.5	98.1	97.1	81.3	81.0
05	02/02~02/08	87.8	55.6	72.0	68.6	74.4	64.1	83.5	84.9
06	02/09~02/15	91.2	60.0	57.3	73.3	77.6	69.9	86.8	86.5
07	02/16~02/22	87.5	72.3	49.7	69.3	72.0	66.9	84.6	84.8
08	02/23~02/29	78.7	45.2	37.7	32.7	40.0	35.6	63.1	64.4
09	03/01~03/07	79.7	38.0	16.8	26.9	32.1	28.6	58.6	61.3
10	03/08~03/14	84.3	40.4	8.0	31.6	34.0	32.9	60.5	62.7
11	03/15~03/21	87.2	42.0	6.4	34.9	35.2	34.9	61.6	63.5
12	03/22~03/28	94.8	38.7	4.6	36.8	35.5	36.5	63.4	64.6
13	03/29~04/04	91.2	35.6	3.2	38.5	35.6	37.4	64.4	65.4
14	04/05~04/11	92.3	36.1	2.4	41.9	36.8	39.3	66.3	67.2
15	04/12~04/18	90.6	39.5	1.9	44.9	39.3	43.3	63.3	64.8
16	04/19~04/25	93.2	45.6	1.6	50.1	41.6	46.1	71.0	70.9
17	04/26~05/02	102.9	68.2	1.8	62.6	52.4	61.1	65.1	66.1
18	05/03~05/09	99.5	62.2	1.7	64.5	53.7	61.5	69.1	69.9
19	05/10~05/16	97.6	62.4	1.6	63.4	51.8	54.8	75.6	75.0
20	05/17~05/23	99.6	69.0	1.8	64.0	52.3	54.0	76.8	76.7
21	05/24~05/30	101.3	75.0	1.8	65.0	53.4	54.9	77.6	78.0
22	05/31~06/06	101.1	73.4	2.5	63.7	52.8	54.1	75.7	76.7
23	06/07~06/13	101.3	75.4	2.4	65.8	53.2	55.6	76.7	79.0
24	06/14~06/20	102.4	79.5	2.4	67.6	54.2	56.5	77.9	79.6
25	06/21~06/27	103.0	88.6	2.4	69.4	55.4	57.4	78.2	80.0
26	06/28~07/04	101.5	87.2	3.0	68.9	54.6	58.0	79.4	80.9
27	07/05~07/11	101.4	87.1	3.0	68.7	53.2	57.3	80.3	81.8
28	07/12~07/18	100.4	93.1	2.9	70.8	54.2	59.0	80.3	81.5
29	07/19~07/25	96.0	87.0	2.5	70.5	52.6	58.0	78.8	79.9
30	07/26~08/01	101.5	90.7	2.9	74.7	56.3	62.4	78.0	79.7
31	08/02~08/08	98.2	112.1	2.8	74.7	56.6	63.3	75.0	75.5
32	08/09~08/15	101.1	111.8	3.2	76.2	59.3	68.4	76.7	77.0
33	08/16~08/22	105.3	108.8	3.2	66.1	55.0	58.1	64.4	68.1
34	08/23~08/29	94.2	73.9	3.1	46.7	38.3	37.7	60.8	65.1
35	08/30~09/05	93.3	54.0	3.1	42.6	36.8	36.3	57.3	60.2
36	09/06~09/12	94.0	57.9	2.7	-	-	-	63.3	64.0
37	09/13~09/19	104.2	72.1	2.7	-	-	-	-	-
38	09/20~09/26	106.1	76.6	2.5	-	-	-	-	-
39	09/27~10/03	98.1	82.9	2.3	-	-	-	-	-

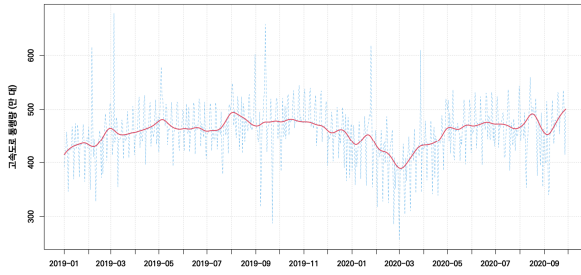
자료: ㈜티머니 대중교통카드데이터, 고속·시외버스 수송실적

항공 실시간 통계 (<http://www.airportal.go.kr/index.jsp>)

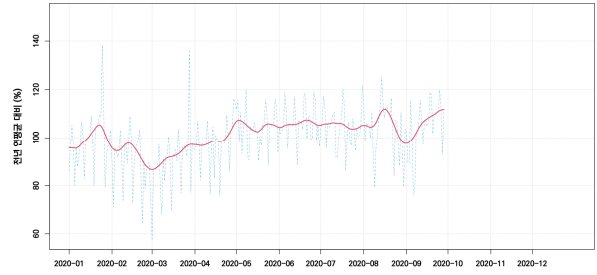
한국도로공사 고속도로 공공데이터 포털 (<http://data.ex.co.kr/visual/main>)

한국철도공사, SRT 수송실적

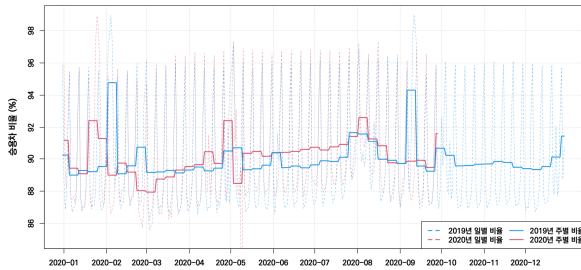
○ 고속도로 교통량



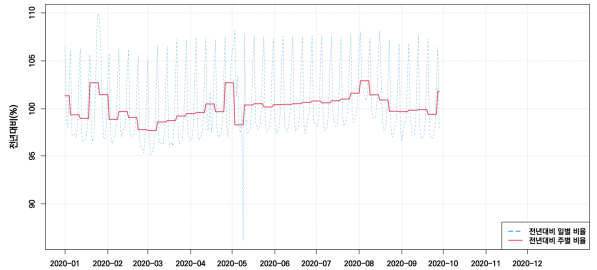
일별 고속도로 통행량 (만대)



전년 연평균 대비 일별 고속도로 통행량 (%)



고속도로 통행량 중 승용차 비율(%)

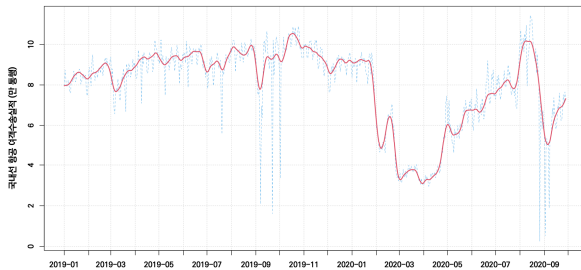


전년 연평균 승용차 비율 대비 올해 승용차 비율(%)

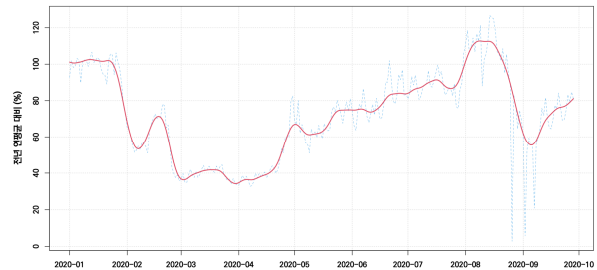
자료: 한국도로공사 고속도로 공공데이터 포털 (<http://data.ex.co.kr/visual/main>)

<그림 2-14> 고속도로 교통량 추이

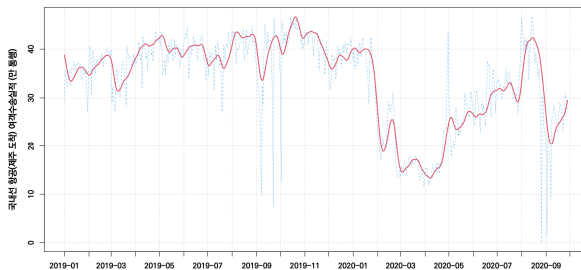
○ 항공 수송실적



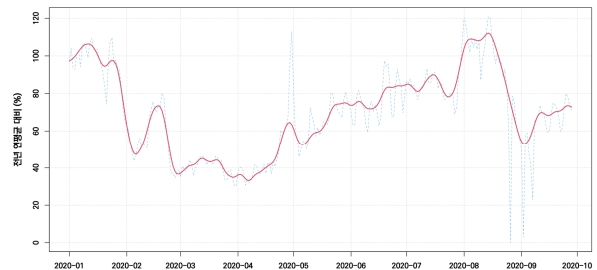
일별 국내선 항공 여객수송실적 (만 통행)



전년 연평균 대비 일별 국내선 항공 여객수송실적 (%)



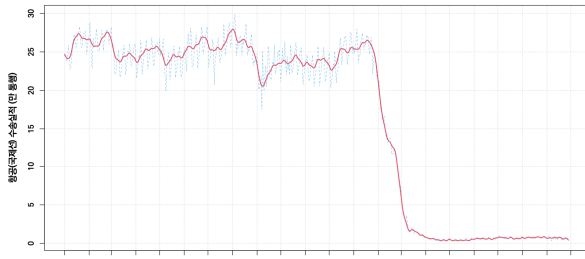
일별 제주 도착 국내선 항공 여객수송실적 (만 통행)



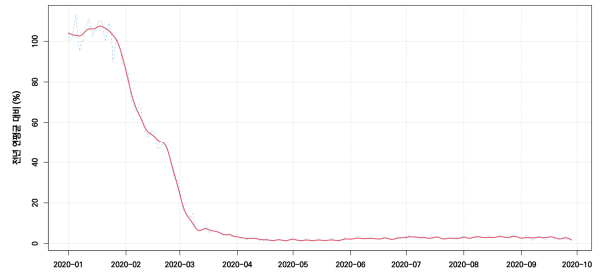
전년 연평균 대비 일별 제주 도착 국내선 항공 여객수송실적 (%)

자료: 항공 실시간 통계 (<http://www.airportal.go.kr/index.jsp>)

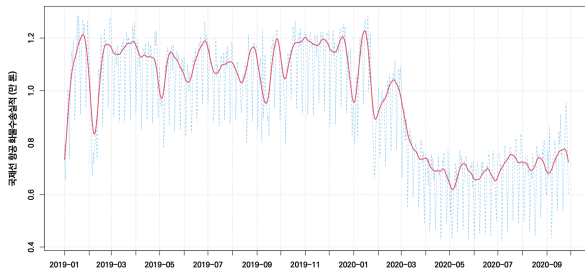
<그림 2-15> 국내 항공 수송실적 추이



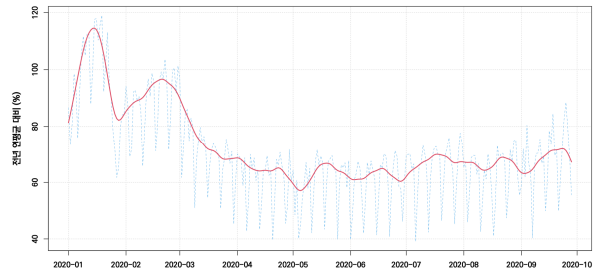
일별 국제선 항공 여객수송실적 (만 통행)



전년 연평균 대비 일별 국제선 항공 여객수송실적 (%)



일별 국제선 항공 화물수송실적 (만 톤)

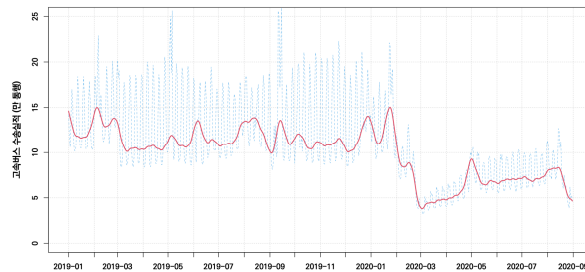


전년 연평균 대비 일별 국제선 항공 화물수송실적 (%)

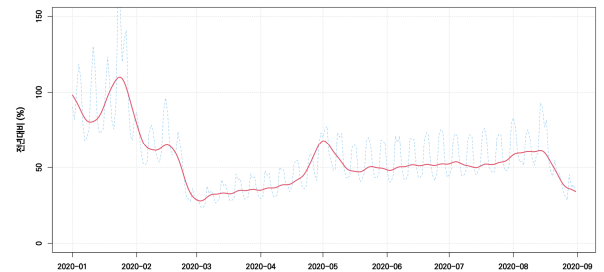
자료: 항공 실시간 통계 (<http://www.airportal.go.kr/index.jsp>)

<그림 2-16> 국제 항공 수송실적 추이

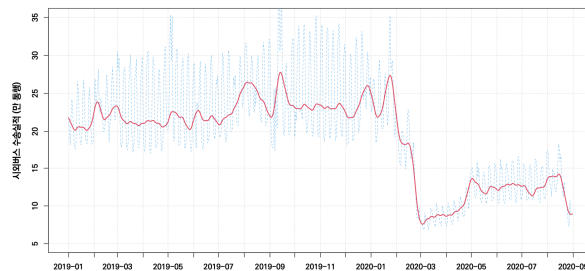
○ 지역 간 통행 수송실적



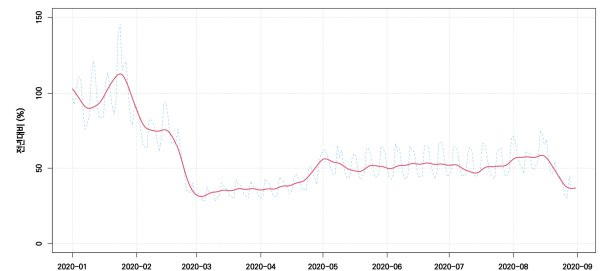
일별 고속버스 수송실적 (만 통행)



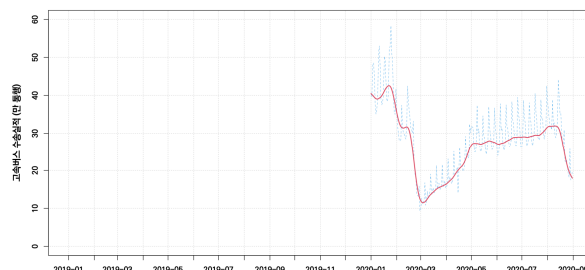
전년 연평균 대비 일별 고속버스 수송실적 (%)



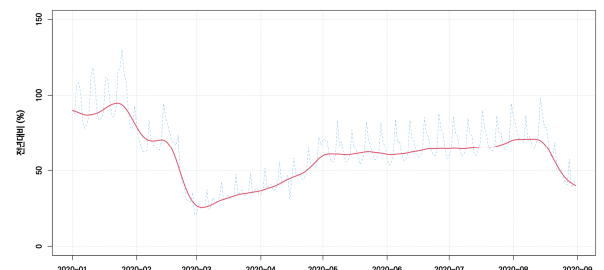
일별 시외버스 수송실적 (만 통행)



전년 연평균 대비 일별 시외버스 수송실적 (%)



일별 철도 수송실적 (만 통행)

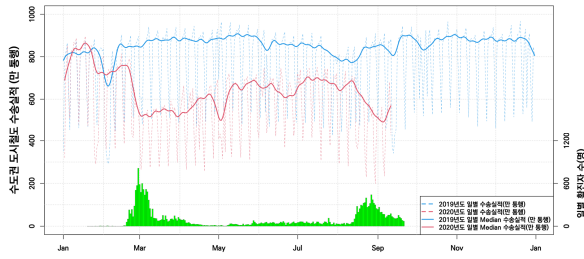


전년 연평균 대비 일별 철도 수송실적 (%)

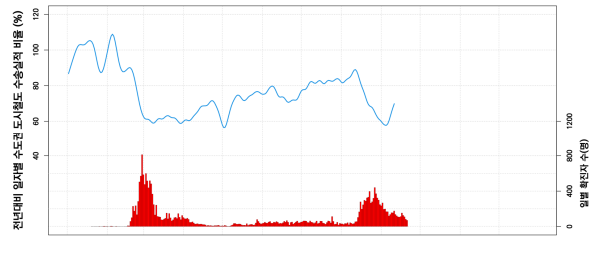
자료: 쉐티머니 고속·시외버스 발권실적, 한국철도공사 수송실적, SRT 수송실적

<그림 2-17> 지역 간 통행 수송실적 추이

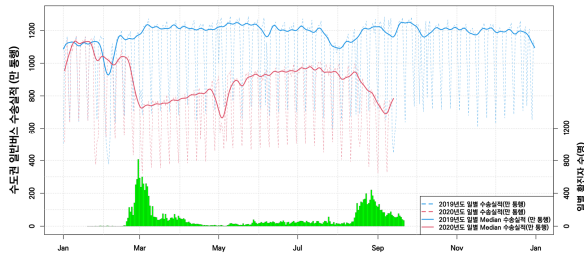
○ 지역 내 통행 수송실적(수도권)



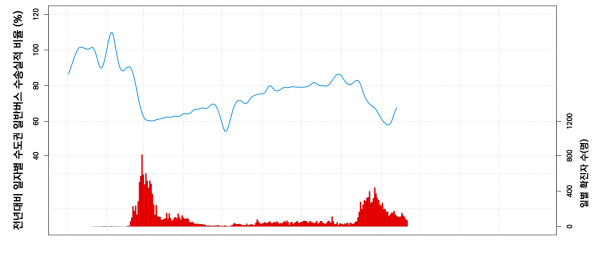
수도권 도시철도 수송실적 (만 통행)



전년대비 일자별 수도권 도시철도 수송실적 비율 (%)



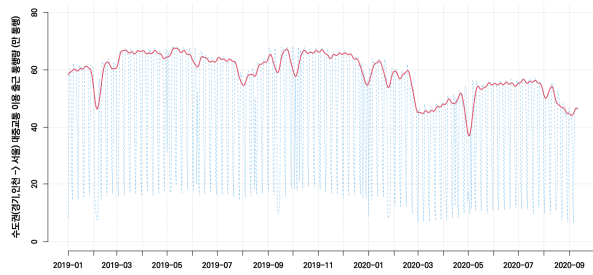
수도권 일반버스 수송실적 (만 통행)



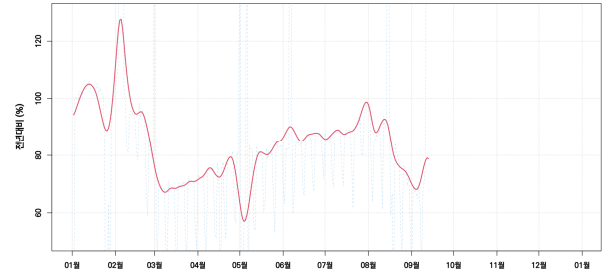
전년대비 일자별 수도권 일반버스 수송실적 비율 (%)

자료: ㈜티머니 대중교통카드데이터

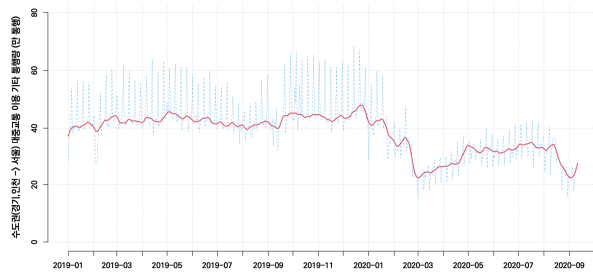
<그림 2-18> 수도권 지역 내 통행 수송실적 추이



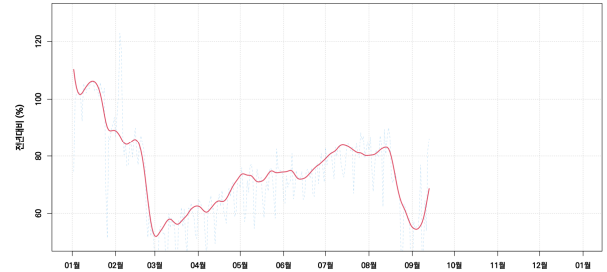
수도권(경기·인천->서울) 대중교통 이용 출근 통행량 (만 통행)



전년대비 수도권(경기·인천->서울) 대중교통 이용 출근 통행량 비율(%)



수도권(경기·인천->서울) 대중교통 이용 기타 통행량 (만 통행)



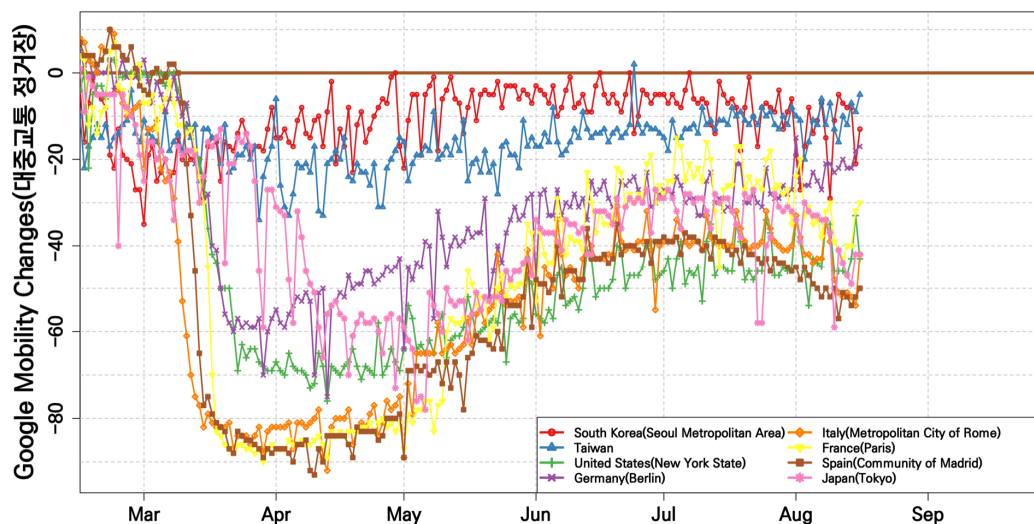
전년대비 수도권(경기·인천->서울) 대중교통 이용 기타 통행량 비율(%)

자료: ㈜티머니 대중교통카드데이터

<그림 2-19> 목적별 수도권(경기·인천->서울) 대중교통 이용 통행량

3) 세계 각국의 모빌리티 변화

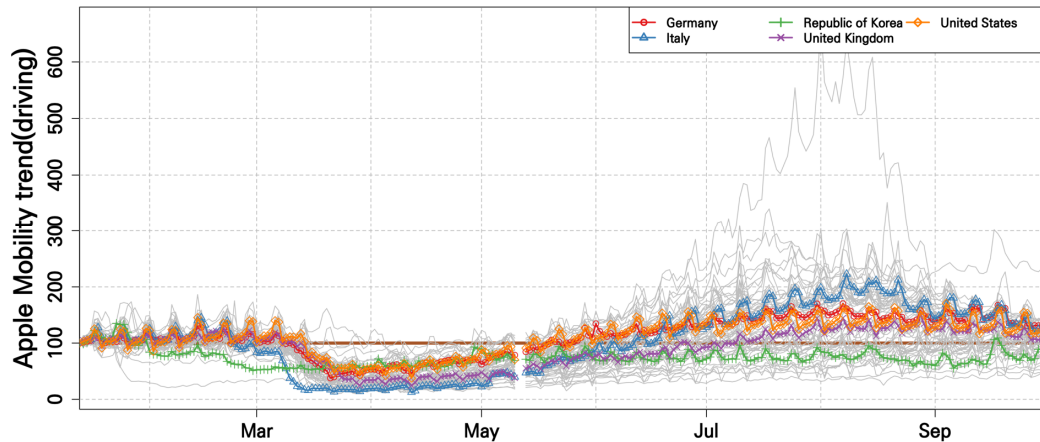
- Apple과 Google에서 발표하고 있는 모빌리티 지수에 따르면 전 세계에서 다양한 교통수단과 통행형태(여가, 쇼핑, 레저, 대중교통이용, 출퇴근)에 대한 변화가 있음
- 구글은 코로나19가 대유행하기 전 5주 동안(2020년 1월 3일에서 2월 6일까지) 해당 요일에 수집된 데이터의 중앙값을 기준으로 이후 사람들의 활동(소매점·여가시설, 식료품점·약국, 대중교통 정거장, 근무지, 주거지) 변동추이를 분석하여 「지역사회 이동성 보고서」를 제공(<https://www.google.com/covid19/mobility/>)



자료: Google LLC 「Google COVID-19 Community Mobility Reports」

(<https://www.google.com/covid19/mobility/>)

<그림 2-20> 주요 국가별 구글의 모빌리티(대중교통 정류장) 변화



자료: Google LLC 「Google COVID-19 Community Mobility Reports」
[\(https://www.google.com/covid19/mobility/\)](https://www.google.com/covid19/mobility/)

<그림 2-21> 주요 국가별 애플의 모빌리티(승용차 이용) 변화

- 전 세계적으로 확산된 코로나-19 사태로 인해서 세계 인구 절반 이상이 자가격리에 들어갔으며, 각국은 코로나 감염 위험 최소화를 위해 이동제한 조치를 발령함
- 이에 따라 전세계의 대중교통 이용률, 도로교통량이 최저치를 기록할 정도로 급격히 교통 이동량은 감소한 것으로 분석됨

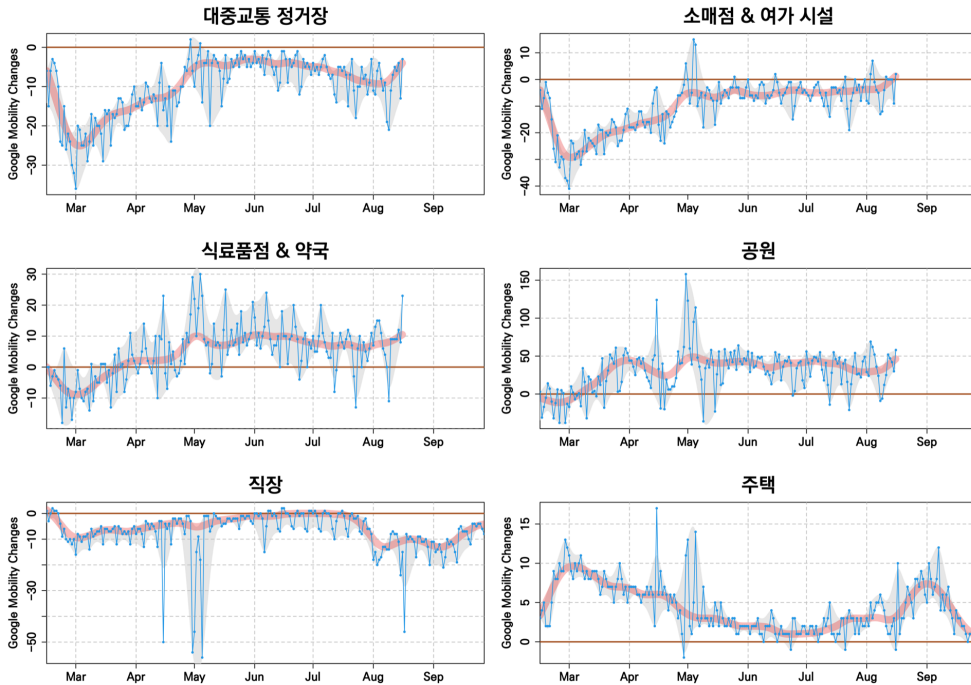


자료: ITF, 2020

<그림 2-22> Apple 디바이스 기반의 교통량 변화 분석(2020년 1월~4월)

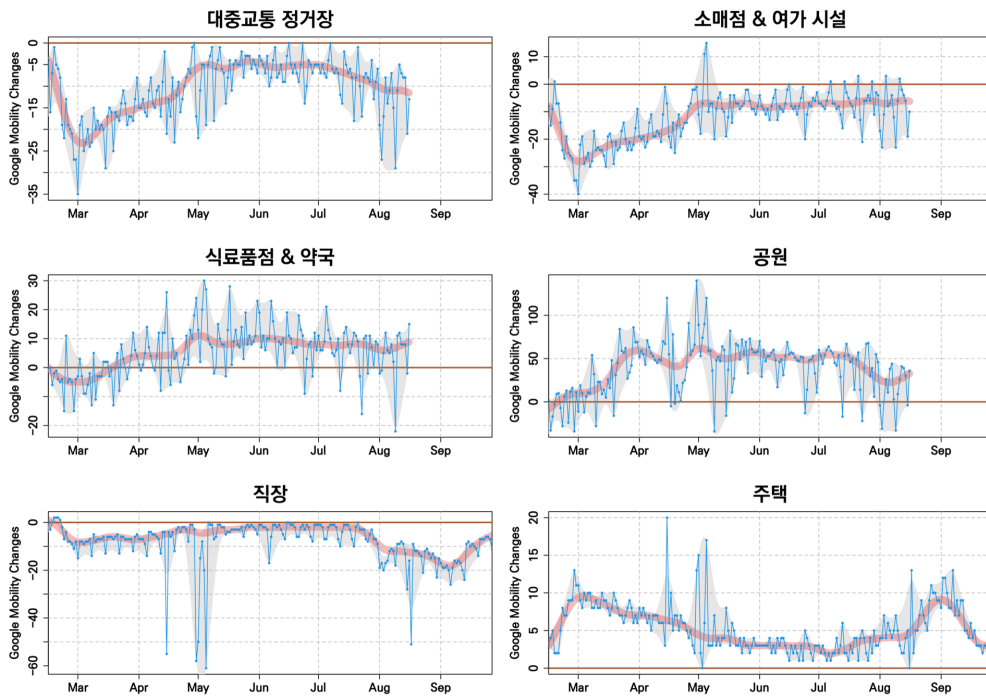
- 국내 또한 코로나19의 영향으로 코로나19로 우리나라 사람들의 이동이 감소하였고, 특히 소매점·여가시설, 전철역·정류소, 근무지로의 이동이 주로 감소함
 - 코로나19로 유연근로제, 원격수업, 인터넷쇼핑이 일상화되며 소매점·여가시설, 전철역·정류장, 근무지로 이동은 감소하고, 식료품점·약국, 주거지로 이동은 증가함

- 코로나19 감염자가 가장 많이 발생한 2월 말 근무지 12%, 전철역·정류소 30%, 소매점·여가시설로 이동 37% 감소하였으며, 5월에 정상화에 근접하였으나 2차 유행으로 인해 감소 추세로 전환



자료: Google LLC 「Google COVID-19 Community Mobility Reports」
[\(https://www.google.com/covid19/mobility/\)](https://www.google.com/covid19/mobility/)

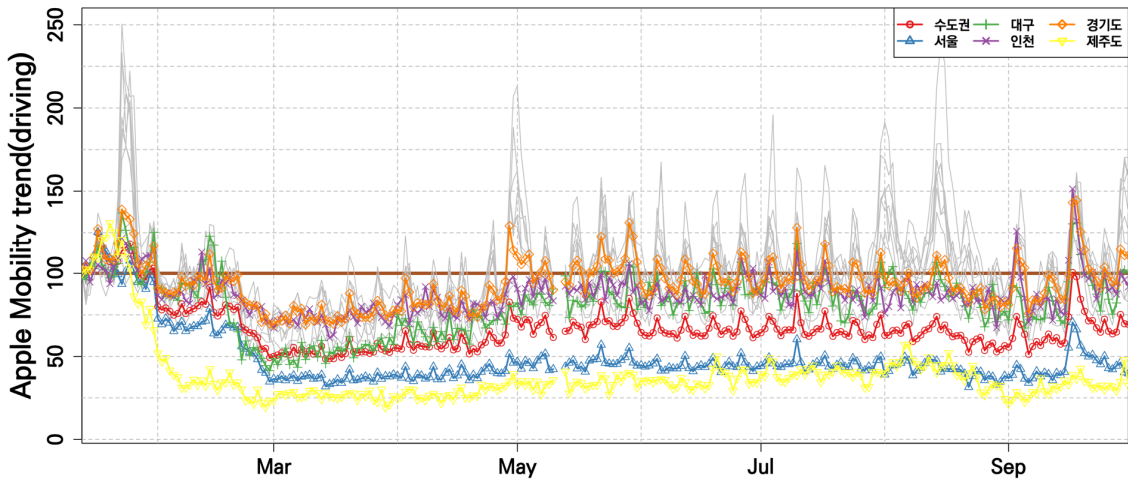
<그림 2-23> 일별 Google 모빌리티 지수 변화(전국)



자료: Google LLC 「Google COVID-19 Community Mobility Reports」
 (<https://www.google.com/covid19/mobility/>)

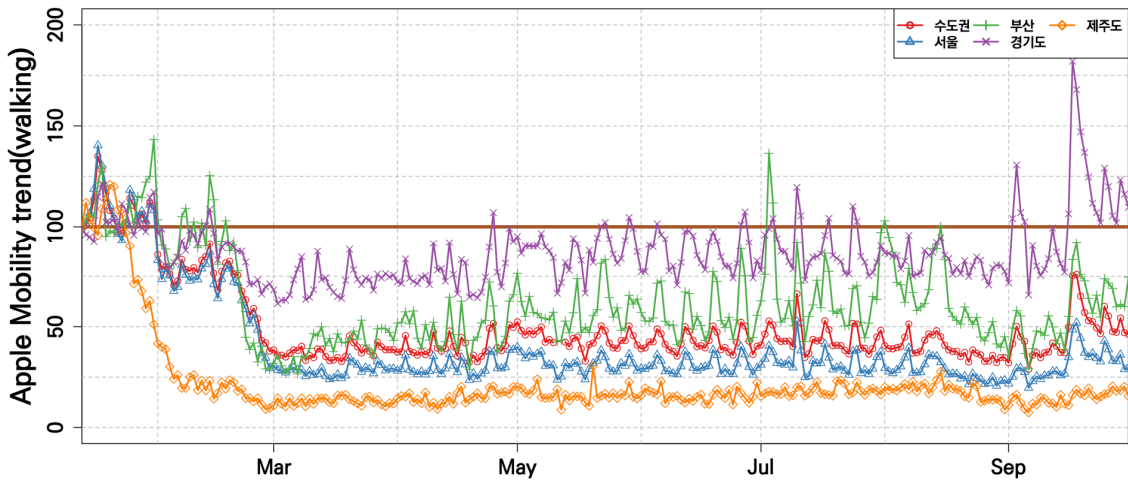
<그림 2-24> 일별 Google 모빌리티 지수 변화(수도권)

- Apple은 코로나19가 대유행에 따른 모빌리티의 트렌드를 분석하기 위하여 Apple 지도의 경로 안내 요청 데이터를 기반으로 승용차·도보·대중교통 등 수단이 구분된 모빌리티 지수인 「이동성 트렌드 보고서」 (<https://www.apple.com/covid19/mobility/>)를 제공
- 2020년 1월 13일을 기준으로 이후의 경로 요청 변동내역을 국가별, 도시별, 수단별로 제공하고 있음
- 승용차 모빌리티는 3월 중순 기준 대비 50%까지 감소하였고, 도보 모빌리티는 3월 중순 기준 대비 70% 가량 감소하였음



자료: Apple, 「이동성 트렌드 보고서」 (<https://www.apple.com/covid19/mobility>)

<그림 2-25> Apple 승용차 이동성 트렌드(지역별)

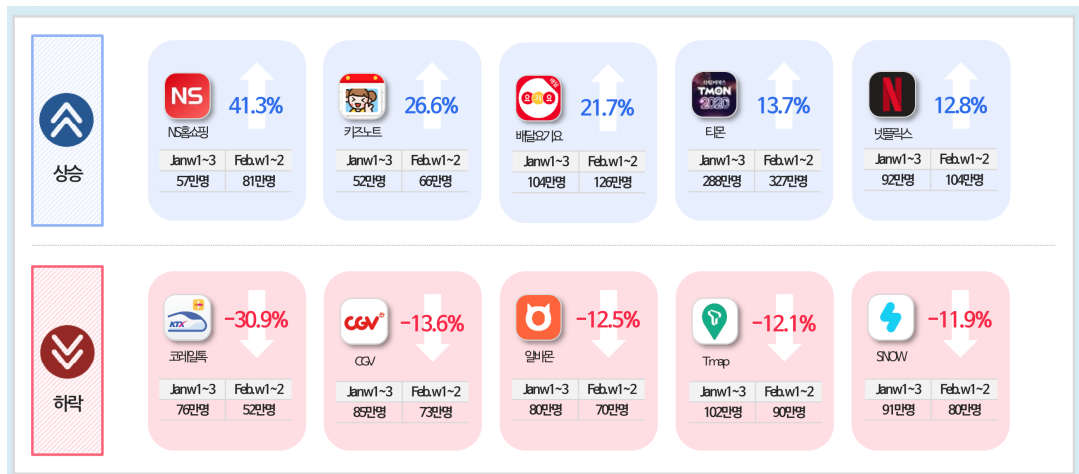


자료: Apple, 「이동성 트렌드 보고서」 (<https://www.apple.com/covid19/mobility>)

<그림 2-26> Apple 도보 이동성 트렌드(지역별)

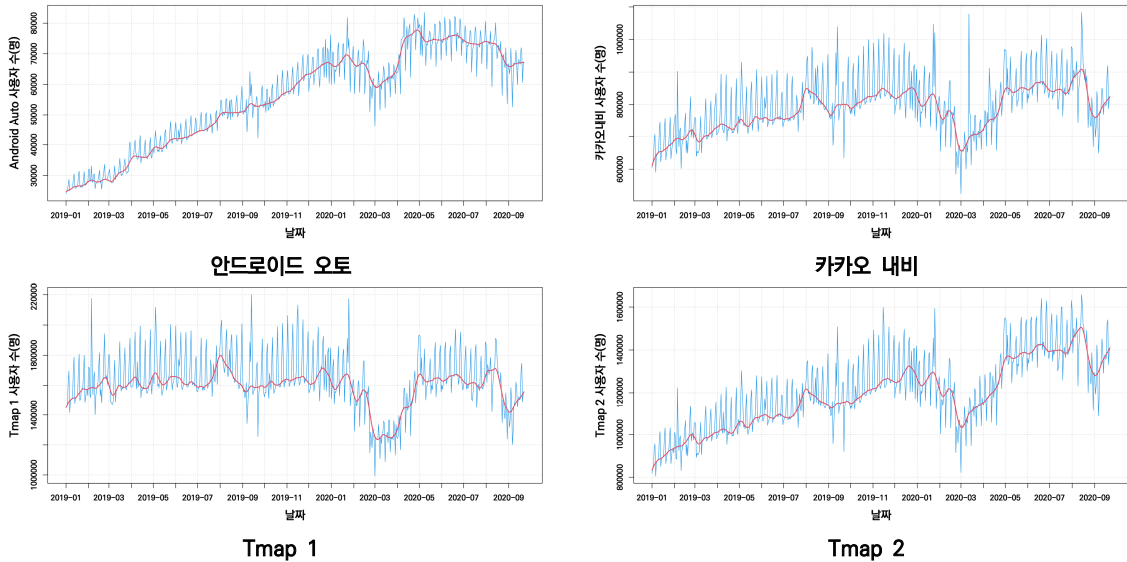
다. 모빌리티 관련 앱 사용량 분석

- 2020년 1월 1주~3주 대비 2월 1주~2주 금~일요일 하루 평균 앱 이용량을 보면 모빌리티 관련 앱인 코레일톡은 30.9% 감소, 대중교통 앱은 11.7% 감소, Tmap은 12.1% 감소



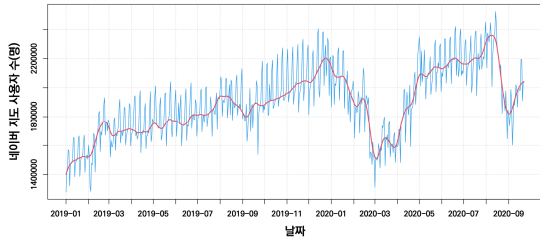
자료: NICE디앤알, 앱마인더 (appminder)에서 앱 로그데이터를 활용한 「코로나19 이후 앱 이용량 변화」, <그림 2-27> 코로나19 이후 금·토·일 앱 이용량 변화

- 교통 관련 애플리케이션 사용량 변화를 살펴보면 코로나가 급속히 확산된 2월 말 ~ 3월 초 사이에 사용량이 급격히 감소하였으나 점차 회복된 것으로 나타남



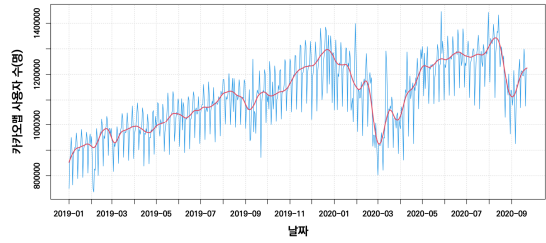
자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>

<그림 2-28> 운전 관련 애플리케이션 사용량 변화



네이버 지도

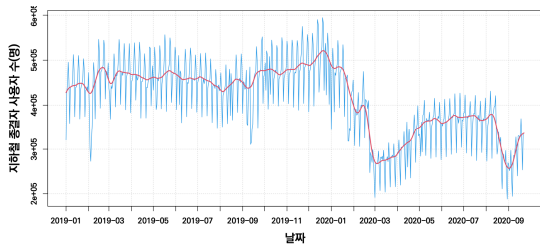
자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>



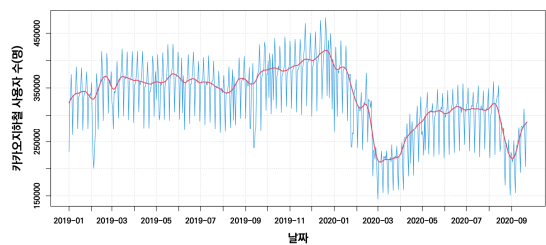
카카오맵

<그림 2-29> 지도 관련 애플리케이션 사용량 변화

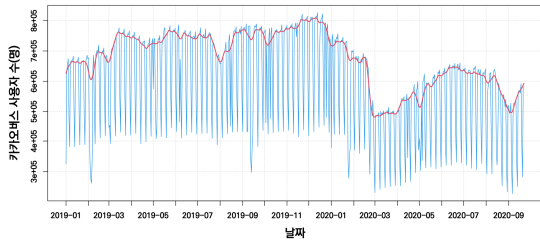
- 지역 내 통행 관련 애플리케이션 사용량은 2월 말 급격히 감소하여 5월 초에 약 80% 수준 밖에 회복하지 못하였으나, 카카오T 사용량은 회복 속도는 느리지만 이전 수준을 상회하는 7월 이후 이전 수준을 상회하고 있는 것으로 나타남



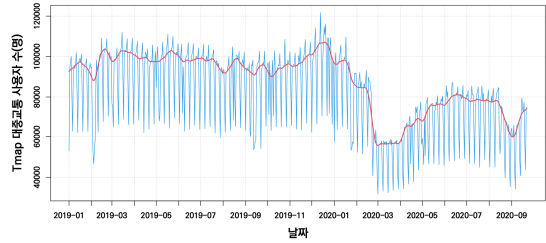
지하철 종결자



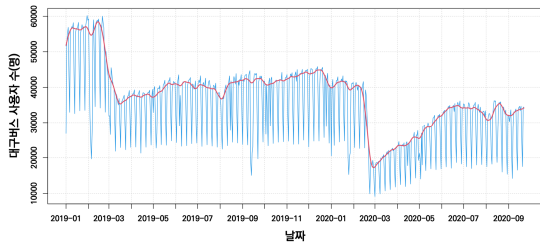
카카오 지하철



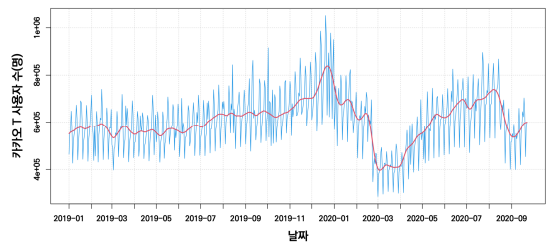
카카오 버스



Tmap 대중교통



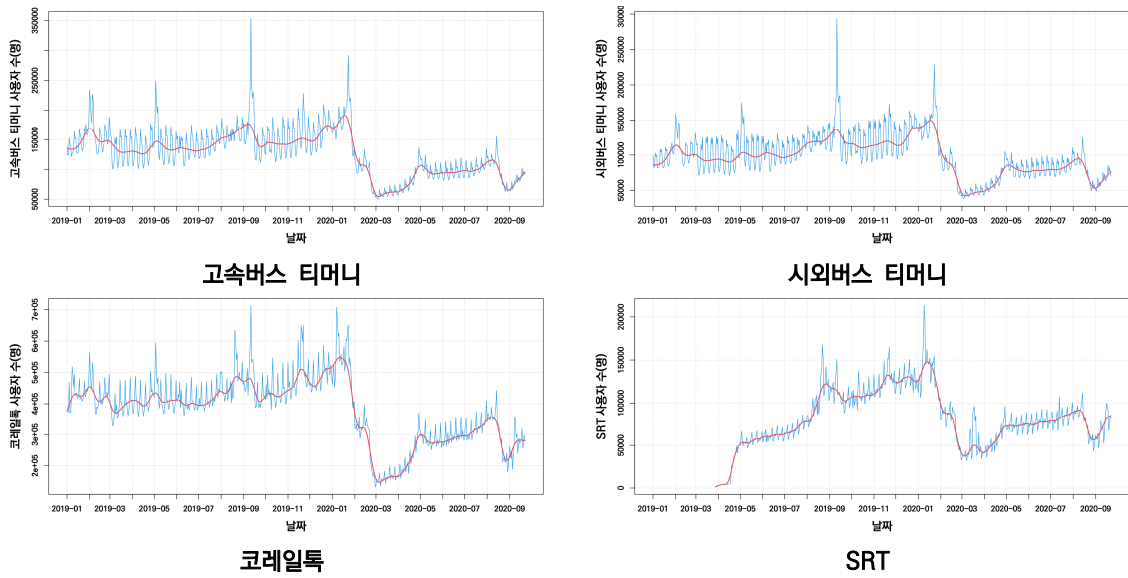
대구 버스



카카오 T

자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>

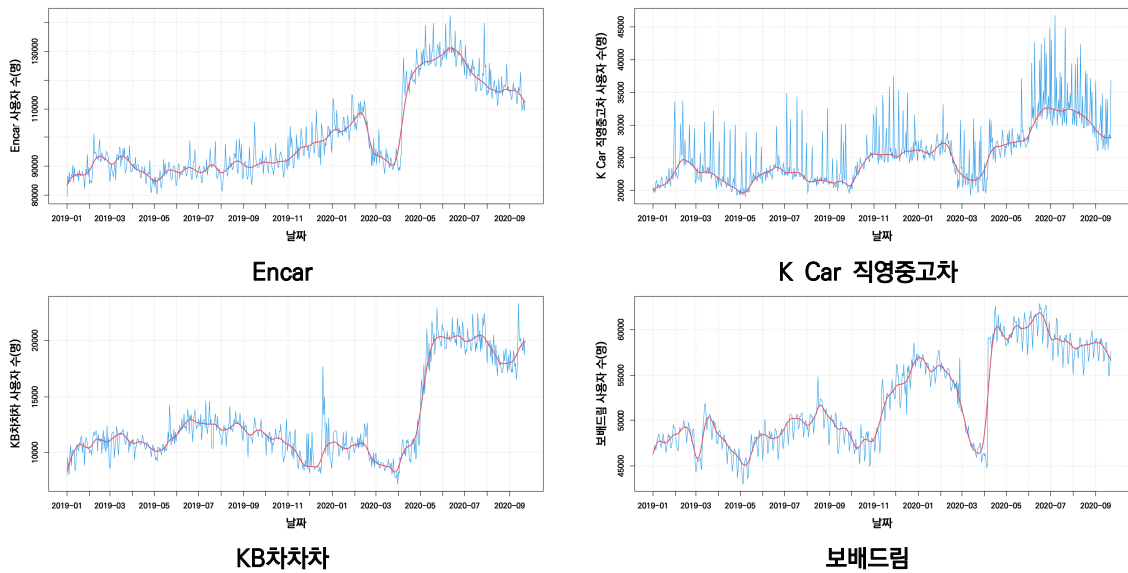
<그림 2-30> 지역 내 통행 관련 애플리케이션 사용량 변화



자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>

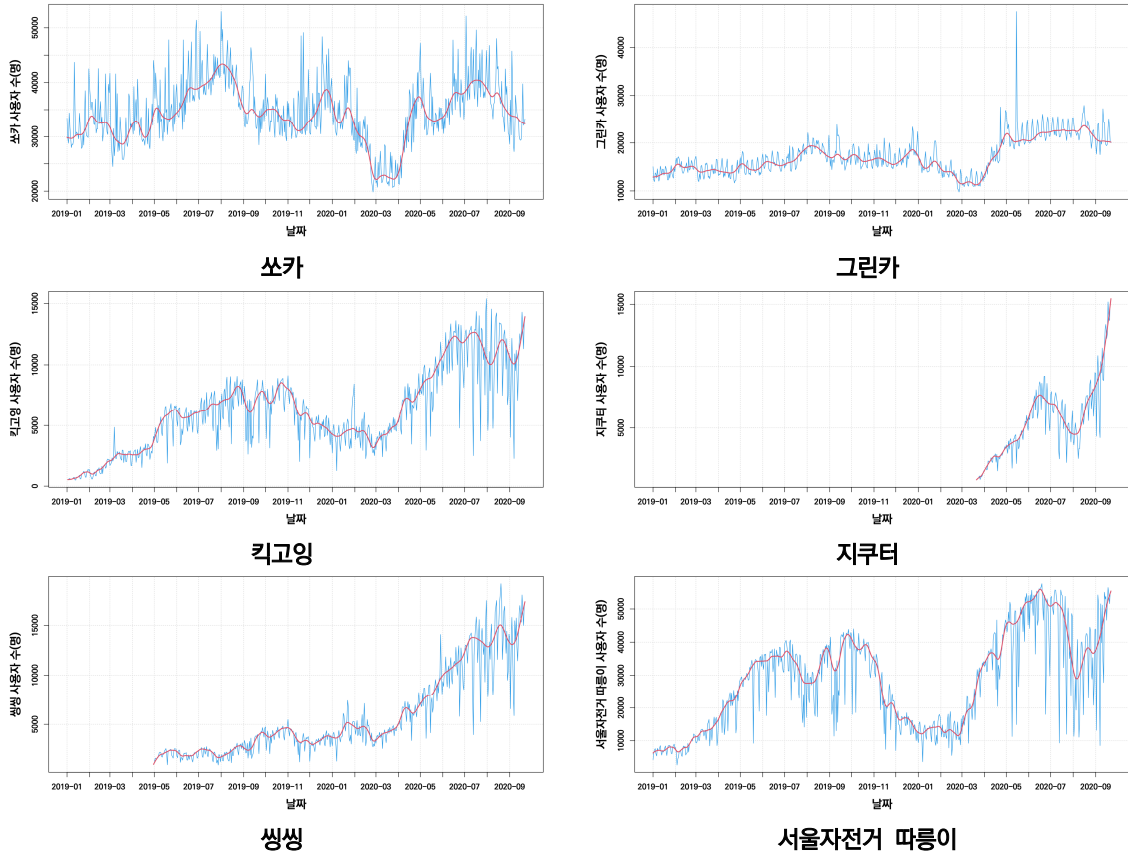
<그림 2-31> 지역 간 통행 관련 애플리케이션 사용량 변화

- 코로나19의 확산의 영향으로 중고차 관련 앱의 사용량이 잠시 감소하였으나 이후 급격히 증가한 것으로 보아 대중교통 이용의 위험도의 증가에 따른 대중교통 이용자의 수단 전환을 위한 차량 구입의사의 증가로 보임



자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>

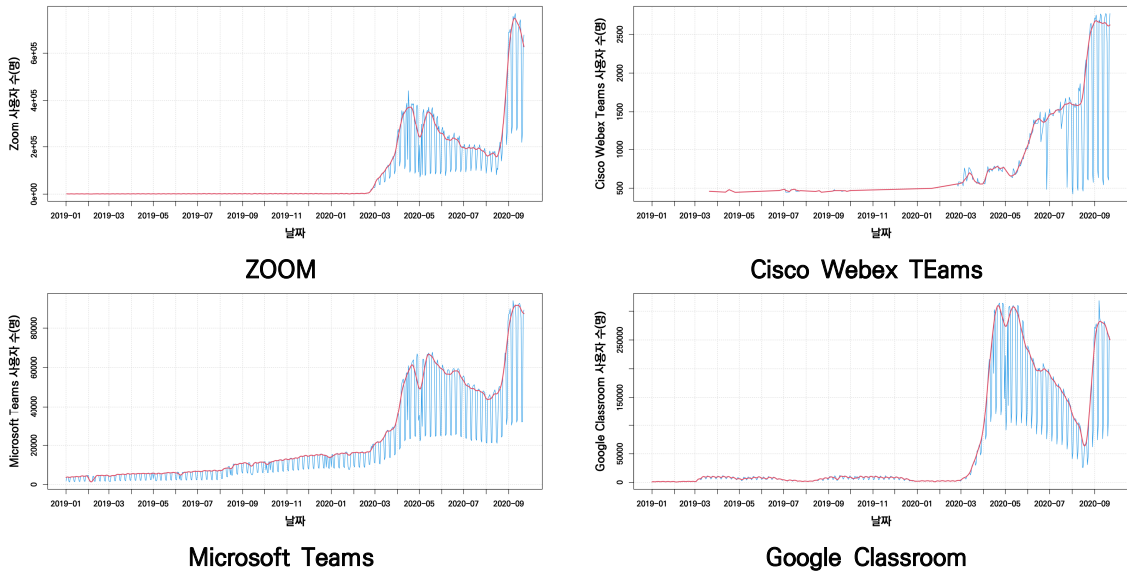
<그림 2-32> 중고차 판매 관련 애플리케이션 사용량 변화



자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>

<그림 2-33> 공유 교통수단 관련 애플리케이션 사용량 변화

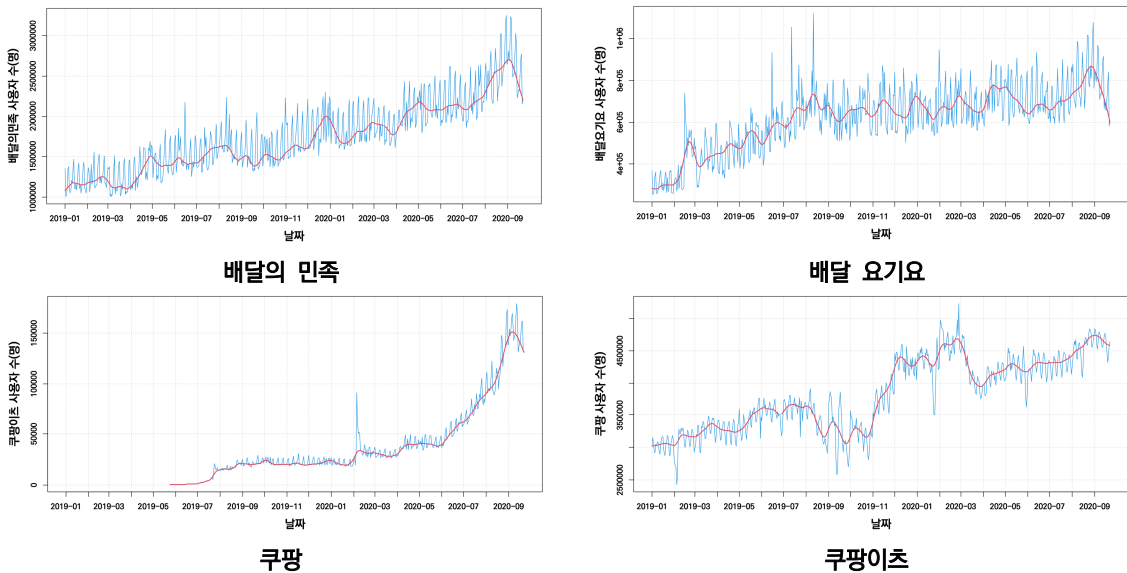
- 코로나19에 따른 재택근무와 온라인 교육과 화상회의의 증가로 인한 화상회의 및 온라인 교육 관련 앱의 사용량이 급격히 증한 것으로 나타남



자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>

<그림 2-34> 화상회의 및 온라인 교육 관련 애플리케이션 사용량 변화

- 사회적 거리두기의 영향으로 배달음식 관련 앱 사용량이 급격히 증가하고 있으나, 온라인 쇼핑 관련 앱은 코로나19 초기에 급격히 감소하였다가 완만하게 회복하는 것으로 나타남



자료: 모바일 인덱스, <http://www.mobileindex.com/>

<그림 2-35> 배달 및 온라인 쇼핑 관련 애플리케이션 사용량 변화

제2절 메르스 전염병(2015년 6월)에 따른 여객 및 화물 수송실적 변화 결과

1. 자료수집

- 대규모 전염병 확산 이후 회복 속도를 가늠하기 위하여 과거 메르스 발생 이후 수단별 수송 실적 자료를 수집

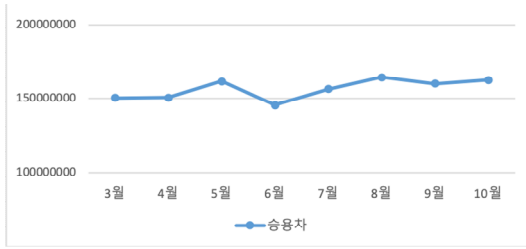
2. 분석결과

- [여객부문] 승용차에 비해 대중교통의 수송실적이 크게 감소하였으며, 그 영향이 약 2개월 지속된 것으로 나타남
 - 메르스가 발생한 5월 대비 6월의 수단별 수송실적 해운이 $\Delta 47.2\%$ 로 가장 많이 감소하였으며, 고속버스 $\Delta 36.8\%$, 철도 $\Delta 34.8\%$, Δ 시외/전세 29.2%, 항공(국제) $\Delta 25.8\%$, 승용차 $\Delta 10.2\%$ 순으로 나타남
 - 여객부문에서의 메르스 영향의 지속기간은 철도가 3개월 이상 지속된 반면, 타 수단은 2개월이 지나면서 회복된 것으로 분석됨

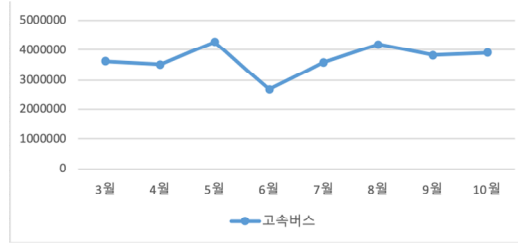
<표 2-12> 메르스 3개월 전, 5개월 후 월별 통행량

(단위: 만통행/월)

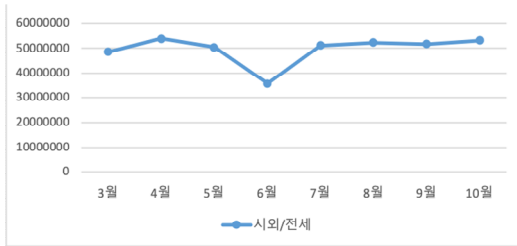
구분	승용차	고속 버스	시외/ 전세	철도	항공 (국내)	항공 (국제)	해운	합계
3월	15,030	363	4,868	1,029	213	511	105	22,119
4월	15,065	352	5,389	1,200	255	528	168	22,955
5월	16,189	426	5,051	1,368	263	544	205	24,047
6월	14,540	270	3,577	892	199	404	108	19,989
7월	15,654	358	5,122	1,102	232	436	113	23,017
8월	16,471	418	5,223	1,243	275	551	201	24,380
9월	16,019	383	5,169	1,212	247	493	133	23,655
10월	16,279	390	5,312	1,312	278	561	151	24,283



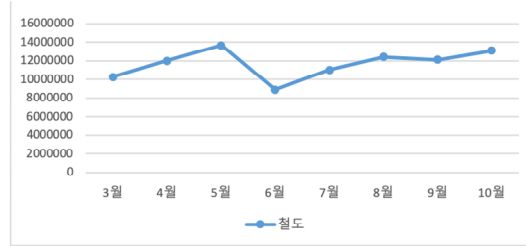
승용차



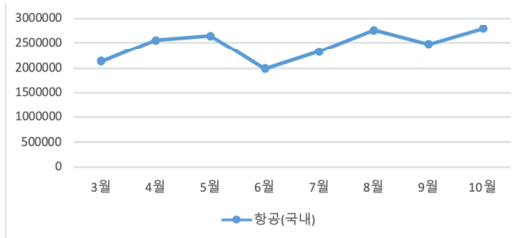
고속버스



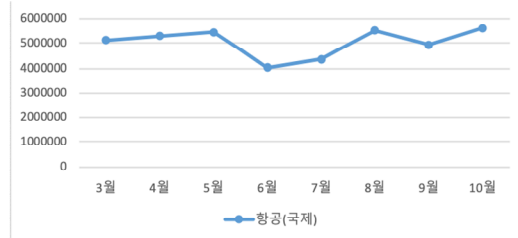
시외/전세



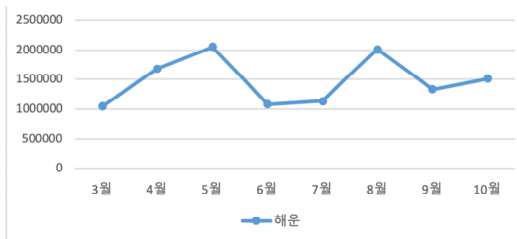
철도



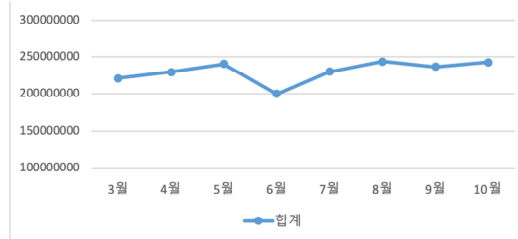
항공(국내)



항공(국제)



해운



합계

<그림 2-36> 메르스 3개월 전, 5개월 후 월별 통행량

<표 2-13> 2015년 5월 대비 여객부문 통행량 변화

[단위: %]

구분	승용차	고속버스	시외/전세	철도	항공(국내)	항공(국제)	해운	합계
6월	△10.2	△36.8	△29.2	△34.8	△24.5	△25.8	△47.2	△16.9
7월	△ 3.3	△15.9	1.4	△19.5	△12.0	△19.9	△44.8	△ 4.3
8월	1.7	△ 2.1	3.4	△ 9.2	4.2	1.4	△ 2.1	1.4
9월	△ 1.1	△10.2	2.3	△11.5	△ 6.2	△ 9.4	△35.1	△ 1.6
10월	0.6	△ 8.4	5.2	△ 4.1	5.5	3.1	△26.6	1.0

- [화물부문] 국내 수송실적에는 큰 변화가 없는 반면, 항공부문의 국제화물 물동량 감소가 일부 발생하는 것으로 나타남
 - 국내 물동량은 여객통행 감소에 따른 국내 항공물동량(수화물)이 일부 감소하는 것으로 나타났다으며, 수출입 화물물동량은 항공이 약 2 개월가량 일부 영향이 발생한 것으로 분석됨

<표 2-14> 2015년 5월 대비 화물부문 실적 변화

[단위: %]

구분	화물차	철도	항공(국내)	항공(국제)	해운(국내)	해운(국제)	합계
6월	6.1	2.2	△19.8	△ 8.2	1.9	△ 1.6	△ 0.1
7월	5.6	1.8	△ 9.1	△ 5.0	△ 3.3	1.7	1.9
8월	△ 2.9	△ 6.3	7.1	△ 0.9	△ 7.3	△ 0.1	△ 1.2
9월	△ 0.2	△9.6	5.7	△ 2.1	△13.8	△ 2.7	△ 3.4
10월	11.8	6.0	10.5	5.9	3.1	4.0	5.1

〈표 2-15〉 2015년 메르스 발생 전·후 수단별 통행량

(단위: 천통행/월)

구분	교통수단	2013년	2014년	2015년 (메르스)	2016년
발생 전 (3-5월)	승용차	144,333	147,468	154,280	158,714
	고속버스	2,799	2,834	3,803	3,625
	시외전세	50,891	39,773	51,025	53,030
	철도	10,075	10,075	11,990	12,393
	항공(국내)	1,924	2,054	2,438	2,599
	해운	1,551	1,397	1,593	1,535
	전체(국제항공 제외)	211,573	203,601	225,129	231,895
	항공(국제)	3,970	4,395	5,276	5,637
	전체(국제항공 포함)	215,542	207,996	230,405	237,532
발생 후 (6-8월)	승용차	147,321	151,402	155,549	162,199
	고속버스	2,808	3,929	3,485	3,885
	시외전세	48,465	40,527	46,406	50,649
	철도	10,819	10,547	10,790	12,038
	항공(국내)	1,996	2,222	2,351	2,832
	해운	1,731	1,290	1,408	1,579
	전체(국제항공 제외)	213,139	209,918	219,989	233,180
	항공(국제)	4,634	5,146	4,634	6,556
	전체(국제항공 포함)	217,773	215,064	224,623	239,736
발생 전·후 증가율 (%)	승용차	2.1	2.7	0.8	2.2
	고속버스	0.3	38.6	-8.4	7.2
	시외전세	-4.8	1.9	-9.1	-4.5
	철도	7.4	4.7	-10.0	-2.9
	항공(국내)	3.7	8.2	-3.6	9.0
	해운	11.6	-7.7	-11.6	2.9
	전체(국제항공 제외)	0.7	3.1	-2.3	0.6
	항공(국제)	16.7	17.1	-12.2	16.3
	전체(국제항공 포함)	1.0	3.4	-2.5	0.9

자료: 1. 승용차 : 한국도로공사

2. 고속버스 : 전국고속버스운송사업조합

3. 시외/전세버스 : 전국버스운송사업조합연합회, 전국전세버스운송사업조합연합회

4. 철도 : 한국철도공사, (주)SR

5. 항공 : 한국공항공사, 항공포털(국제선)

6. 해운 : 한국해양교통안전공단



<그림 2-37> 2015년 메르스 발생 전·후 수단별 통행량

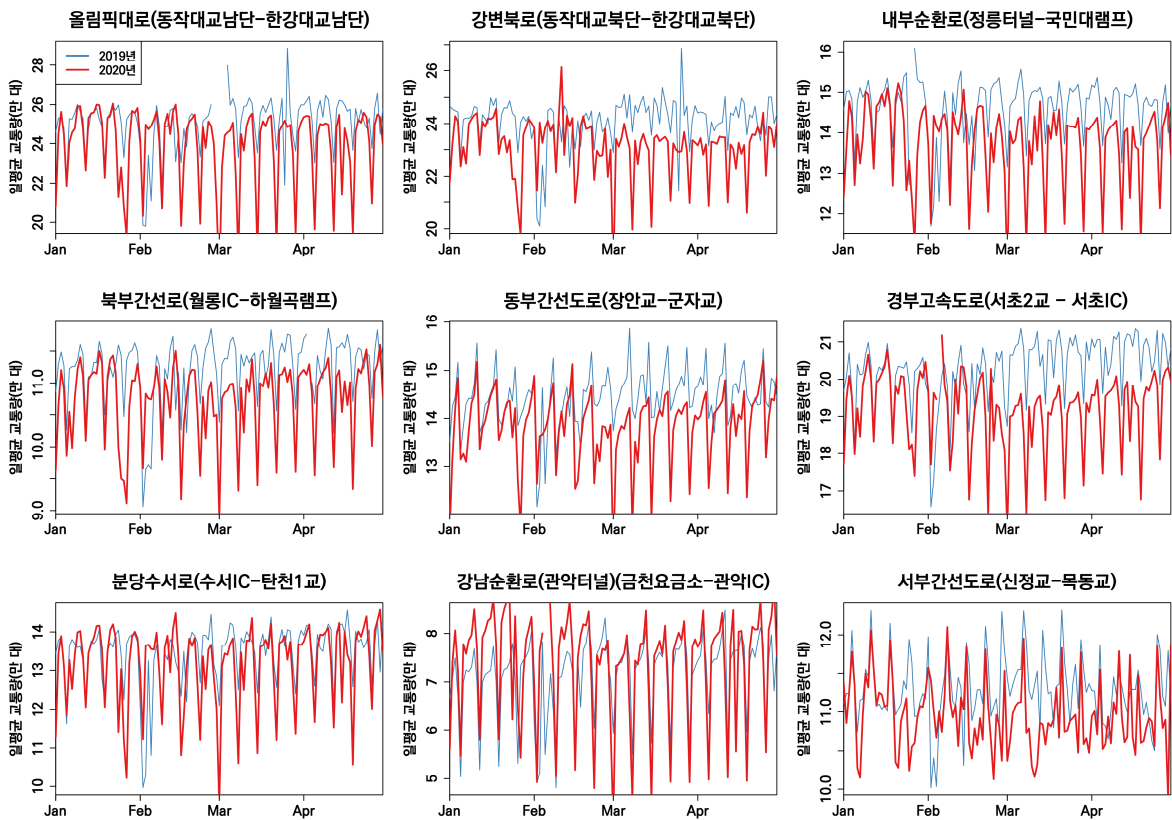
제3절 코로나19 확산에 따른 도로 교통량 부문 영향분석

1. 자료수집

- 코로나19 확산에 따른 도시부의 통행을 분석하기 위하여 서울특별시 교통정보 (<https://topis.seoul.go.kr/>)의 지점별 일자별 교통량 자료를 분석

2. 분석결과

- 코로나19 확산의 영향으로 서울시 도시고속도로인 올림픽대로, 강변북로 내부순환로, 북부간선도로, 동부간선도로, 경부고속도로에서 전년대비 교통량이 감소하고 있는 것으로 나타남



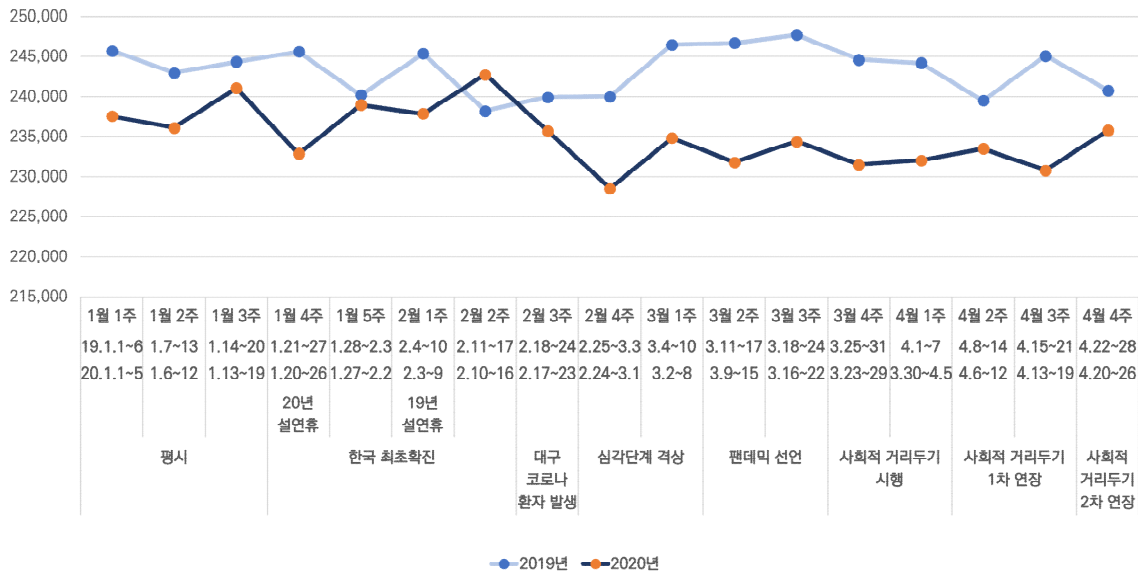
자료: 서울시 교통정보, https://topis.seoul.go.kr/refRoom/openRefRoom_2.do

<그림 2-38> 서울시 주요 도시고속도로 전년대비 일평균 교통량 비교

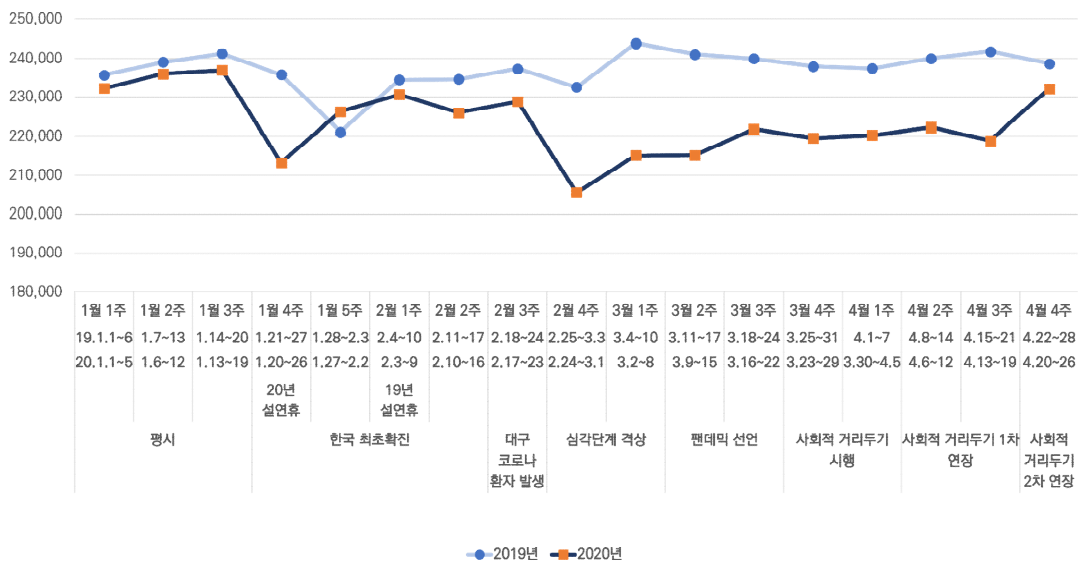
- 코로나19 확산의 영향으로 도시고속도로인 강변북로의 동작대교남단-한강대교남단 구간의 교통량은 전년대비 평일 95%, 주말 90%까지 감소하였다가 점차 회복하는 추세임

<표 2-16> 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 평일 일평균 교통량 변화

		2020년	20.1.1(수) ~1.19(일)	1.20(월)~ 2.17(월)	2.18(화)~ 2.22(토)	2.23(일)~ 3.10(화)	3.11(수)~ 3.20(금)	3.21(토)~ 4.3(금)	4.4(토)~ 4.18(토)	4.19(일)~ 4.30(목)
		2019년	19.1.1(화) ~1.20(일)	1.21(월)~ 2.18(월)	2.19(화)~ 2.23(토)	2.24(일)~ 3.12(화)	3.13(수)~ 3.22(금)	3.23(토)~ 4.5(금)	4.6(토)~ 4.20(토)	4.21(일)~ 5.5(일)
		주차	평시	최초 확진자 발생 이후	대구 확진자 발생 이후	심각 단계 격상 이후	WHO 팬데믹 선언 이후	사회적 거리두기 시행 이후	사회적 거리두기 1차 연장 이후	사회적 거리두기 2차 연장 이후
교통량 (대,%)	평일	2019년	244,175	241,801	239,669	244,010	247,648	244,429	242,341	242,989
		2020년	238,448	237,451	239,497	231,245	234,140	231,781	232,311	235,788
		전년대비	97.7%	98.2%	99.9%	94.8%	94.5%	94.8%	95.9%	97.0%
	주말	2019년	238,702	231,496	244,839	236,527	241,054	238,926	240,561	237,659
		2020년	235,080	224,032	239,055	211,985	215,195	220,693	223,361	223,466
		전년대비	98.5%	96.8%	97.6%	89.6%	89.3%	92.4%	92.9%	94.0%
오전 첨두 지니 계수	평일	2019년	0.198	0.195	0.184	0.190	0.182	0.189	0.180	0.178
		2020년	0.193	0.192	0.194	0.214	0.213	0.214	0.209	0.207
	주말	2019년	0.178	0.176	0.140	0.179	0.165	0.165	0.153	0.159
		2020년	0.175	0.194	0.142	0.215	0.208	0.199	0.186	0.190
오전 첨두비 (%)	평일	2019년	16.72	16.78	16.51	16.67	16.57	16.78	16.47	16.17
		2020년	16.74	16.87	16.98	17.46	17.62	17.65	17.18	17.55
	주말	2019년	12.95	13.07	15.24	13.20	13.79	14.03	14.41	13.35
		2020년	13.25	13.08	14.01	11.45	11.57	11.65	12.64	11.67
저녁 첨두비 (%)	평일	2019년	11.29	11.32	11.43	11.58	11.82	11.85	11.93	11.94
		2020년	10.97	10.99	10.59	11.21	10.71	10.74	10.81	10.60
	주말	2019년	14.45	14.45	13.18	15.15	14.45	14.29	14.36	14.79
		2020년	14.31	14.92	13.73	15.18	15.55	15.73	15.41	15.37



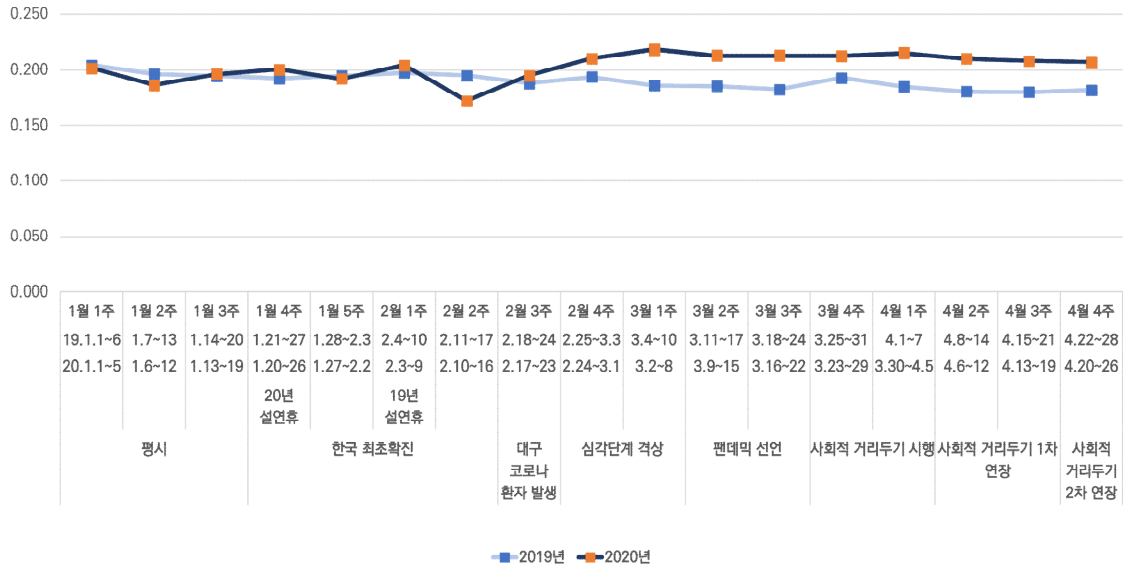
<그림 2-39> 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 평일 일평균 교통량 비교



<그림 2-40> 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 주말 일평균 교통량 비교

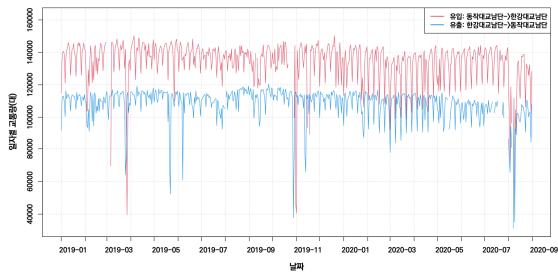
- 코로나19 확산의 영향으로 출퇴근 시 대중교통을 이용이 감소하고 차량이용이 증가함에 따라 주요 간선도로 측인 강변북로(동작대교남단-한강대교남단)의 오전 첨두시(07시~10시) 차량 집중도가 전년대비 증가하는 것으로 나타남
- 오전 피크시 차량 집중도의 증가는 포스트 코로나에 따른 대중교통 이용률 감소와 맞물려

도심의 혼잡을 증가시킬 가능성이 높으므로 안전하고 강건한 대중교통 운영전략 수립을 바탕으로 승용차로 전환된 수요가 다시 대중교통 이전 될 수 있는 도로혼잡 완화 전략이 필요함

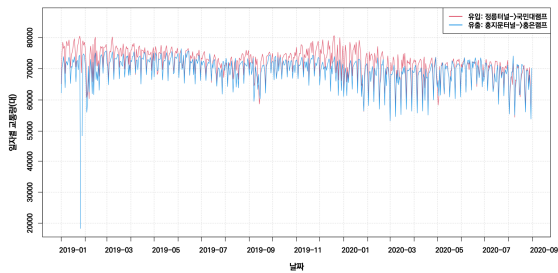


<그림 2-41> 코로나19 발생 전후 강변북로(동작대교남단-한강대교남단) 평일 오전첨두 지니계수 비교

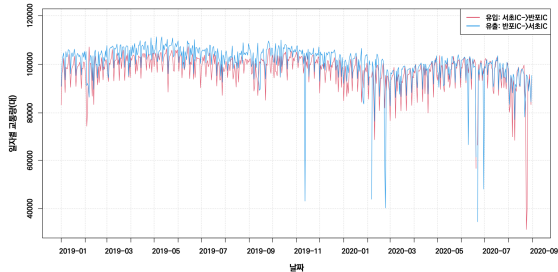
○ 서울시 주요 도시고속도로 교통량



올림픽대로(동작대교 남단 <-> 한강대교 남단) 일교통량



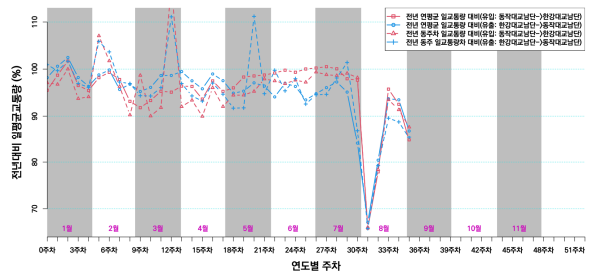
내부순환로(정릉터널<->국민대램프) 일교통량



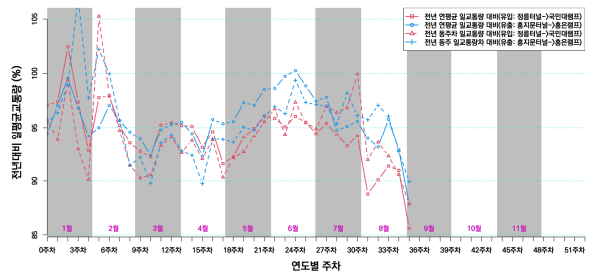
경부고속도로(서초IC<->반포IC) 일교통량

자료: 서울시 교통정보 「지점별 일자별 교통량」, <https://topis.seoul.go.kr/>

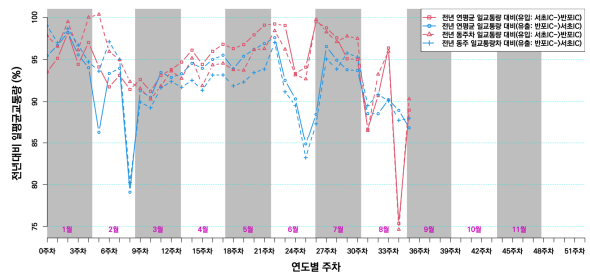
<그림 2-42> 서울 주요 도시고속도로 교통량



전년대비 올림픽대로(동작대교 남단 <-> 한강대교 남단) 일교통량 비율(%)



전년대비 내부순환로(정릉터널<->국민대램프) 일교통량 비율(%)



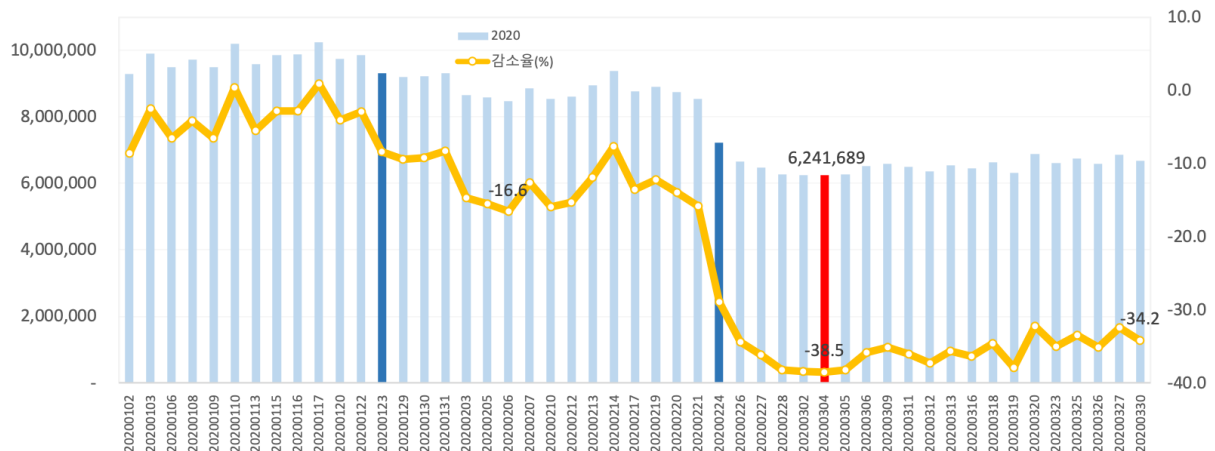
전년대비 경부고속도로(서초IC<->반포IC) 일교통량 비율(%)

제4절 코로나19 확산에 따른 수도권 대중교통 부문 영향분석

1. 자료수집

2. 분석결과

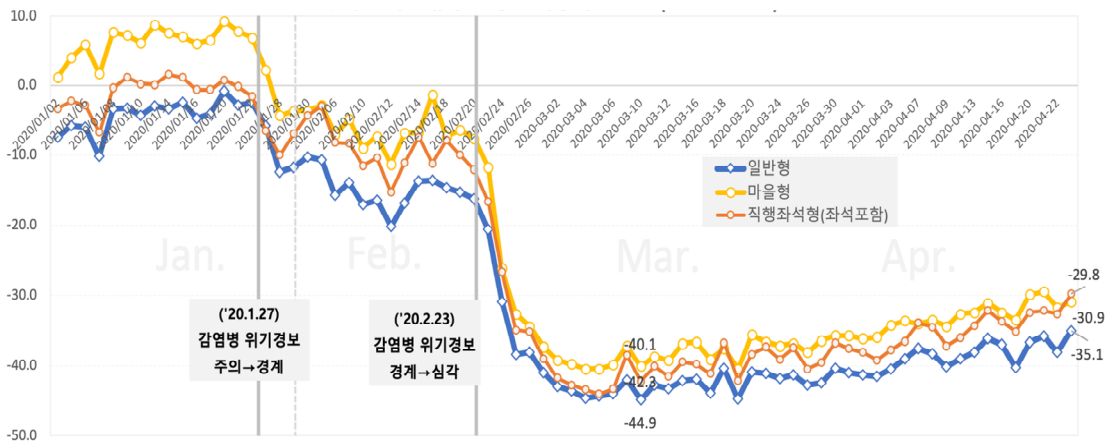
- 서울시 대중교통 이용객 수는 코로나19로 2단계로 감소하였으며, 전년 대비 1단계(1번 확진)는 약 15%, 2단계(31번 확진)는 약 35% 감소



자료: 김채만(2019). 「코로나19 이후 교통정책은 효율성에서 안전성으로」, 경기연구원

<그림 2-43> 서울시 평일 대중교통 이용자 수(통행) 및 전년대비 감소율(%)

- 코로나19로 인해 3월 첫째 주 경기도 시내버스 이용자는 전년 대비 43.1%로 감소하였으며 이후 감소율 둔화



자료: 김채만(2019), 「코로나19 이후 교통정책은 효율성에서 안전성으로」, 경기연구원

<그림 2-44> 경기도 버스 유형별 전년대비 이용자 감소율(%)

- 코로나19 발생 이후 안전한 이격거리 확보가 어려운 혼잡한 대중교통시설에 대한 시민들의 이용 의향이 크게 감소할 것으로 전망
- 코로나 발생 이후 대중교통 통행량 변화: 출·퇴근시간대의 대중교통 통행량은 코로나 발생 이후 약 30% 감소 후 최근 회복추세로 나타남

<표 2-17> 코로나 발생 이후 출퇴근시간대 수도권 대중교통 통행량 변화

구분	출발지	도착지	구분	1월 16일(목)	3월5일(목)	4월 16일(목)
출근 시간대 (06-09)	서울	서울	통행량 1월 16일 대비	1,759,013	1,265,784 -28.0%	1,387,573 -21.1%
	서울	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	176,557	124,488 -29.5%	143,072 -19.0%
	인천/경기	서울	통행량 1월 16일 대비	625,654	447,547 -29.9%	503,828 -24.7%
	인천/경기	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	1,141,019	799,791 -29.4%	859,729 -22.8%
	소계		통행량 1월 16일 대비	3,702,243	2,637,610 -29.6%	2,894,202 -23.5%
퇴근 시간대 (18-21)	서울	서울	통행량 1월 16일 대비	2,813,649	1,804,706 -35.9%	2,009,487 -28.6%
	서울	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	721,958	491,521 -31.9%	553,434 -23.3%
	인천/경기	서울	통행량 1월 16일 대비	271,078	174,074 -35.8%	200,593 -26.0%
	인천/경기	인천/경기	통행량 1월 16일 대비	1,753,794	1,151,936 -34.3%	1,271,393 -27.5%
	소계		통행량 1월 16일 대비	5,560,479	3,622,237 -34.9%	4,034,907 -27.4%

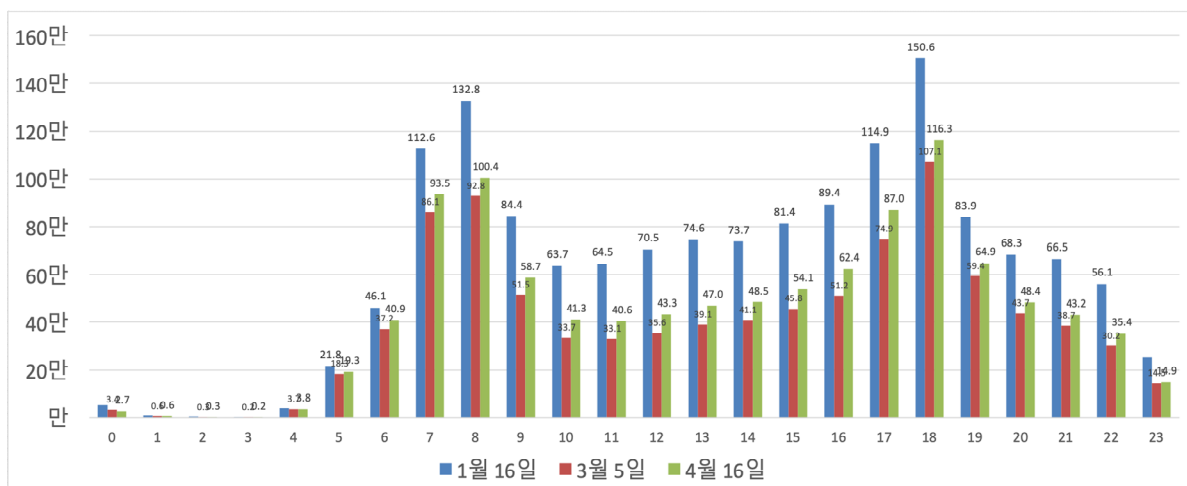
자료: (주)티머니 대중교통카드데이터 분석

- 코로나19로 인한 퇴근시간대 수도권 여가통행은 1월 16일 대비 3월 5일에는 △50% 감소, 4월 16일에는 △40%감소하고 있음
- 퇴근시간에 교통카드를 이용한 통행이 2건 이상(환승 제외)인 비율이 전체 통행량 감소 폭(△28%)에 비해 크게 감소(△45%)하는 것으로 나타나 사회적 거리두기의 영향으로 여가통행이 감소하였음

<표 2-18> 코로나 발생 이후 퇴근시간대 수도권 대중교통 인당 2건 이상 통행량 변화

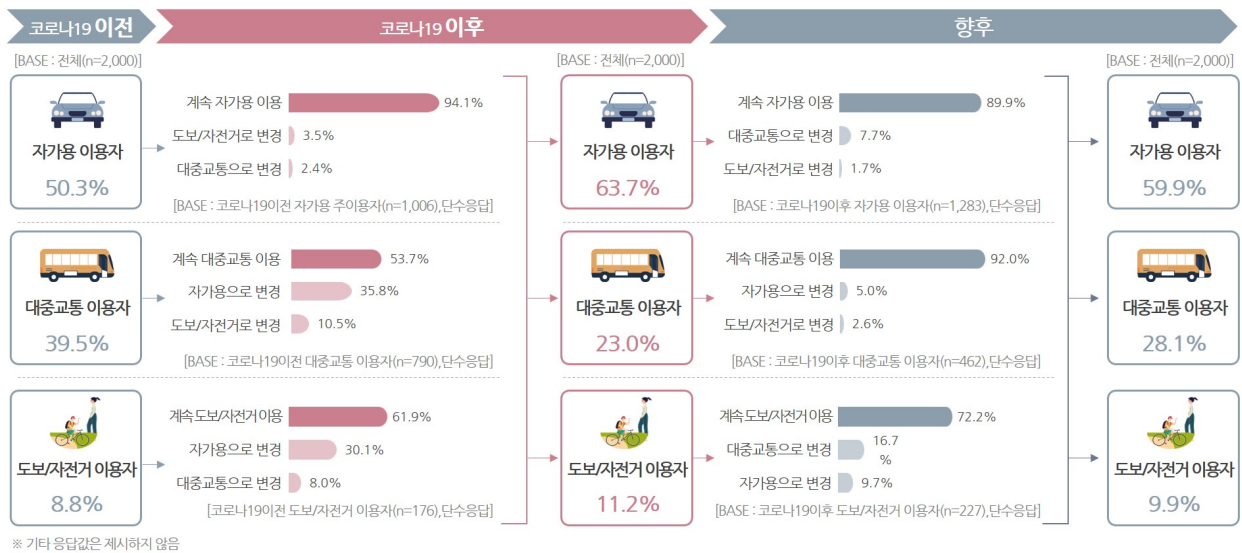
통행 구분	구분	1월 16일 (목)	3월5일 (목)	4월 16일 (목)	평균
1 통행	통행량	3,868,059	2,796,99	3,033,576	2,915,287
	1월 16일 대비		-27.7%	-21.6%	-24.6%
2 통행 이상	통행량	842,989	420,128	506,097	463,113
	1월 16일 대비		-50.2%	-40.0%	-45.1%
계	통행량	6,747,577	4,618,362	5,146,728	4,882,545
	1월 16일 대비		-31.6%	-23.7%	-27.6%

- 출퇴근 시간(오전 7시~9시, 오후 6시~8시)의 통행량에 비해 비혼잡 시간(오전 10시~오후 4시)에 통행량이 크게 감소
- 1월 16일 대비 3월 5일: 출근 통행량 △27%, 퇴근 통행량 △29%, 평시통행량 △47%, 1월 16일 대비 4월 16일: 출근 통행량 △21%, 퇴근 통행량 △23%, 평시통행량 △36%

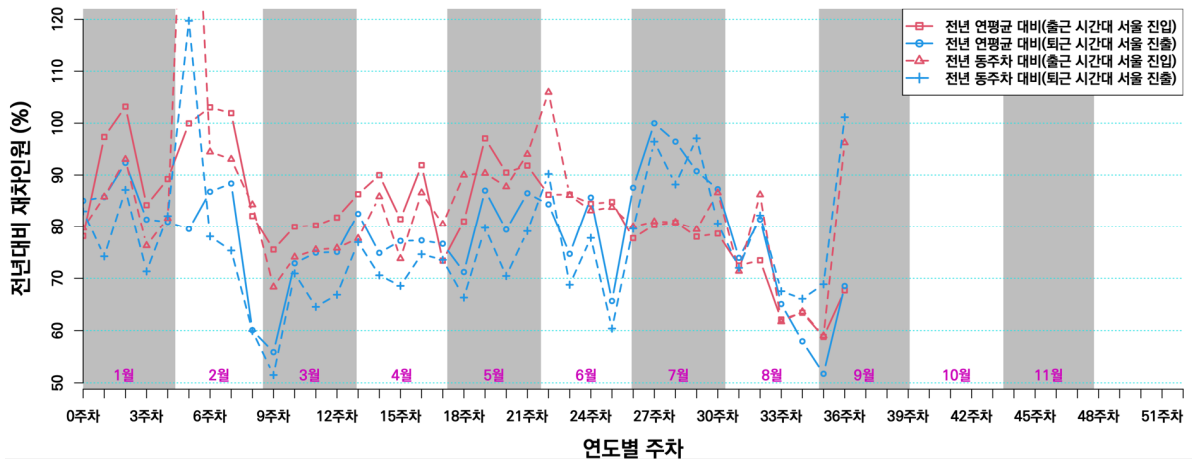


<그림 2-45> 수도권 시간대별 통행량 비교

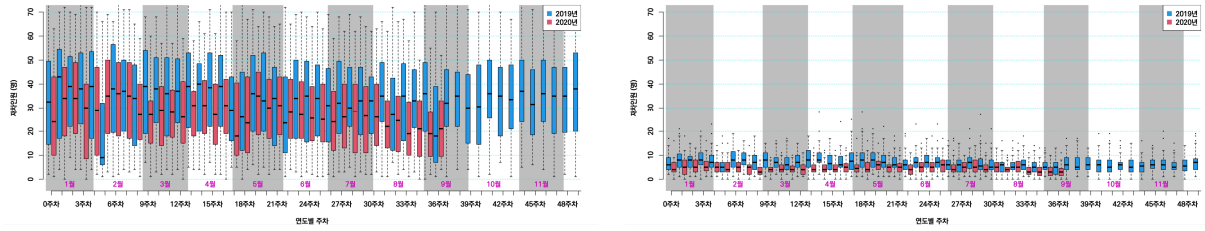
- 대중교통 이용률 전망: 기존 대중교통 이용자 중 코로나19의 영향으로 자가용으로 변경한 비율은 35.8%, 도보/자전거로 변경한 비율은 10.5%이며, 향후에도 대중교통 이용에 대한 기피 의향은 지속될 것으로 조사됨
- 포스트 코로나 시대에도 코로나 발생 전에 비해 대중교통 이용이 감소하고 자가용 이용이 증가할 것으로 보이므로 이러한 통행행태의 변화가 향후 수요분석과 도로 및 대중교통 운영전략의 수립에 반영되어야 함



<그림 2-46> 교통수단 이용률 변화 의향조사

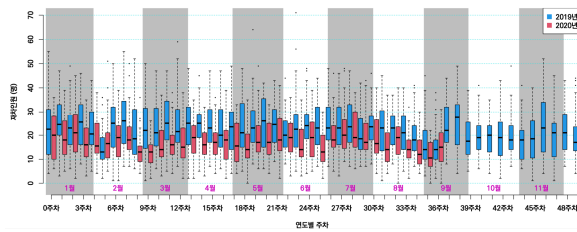


전년 연평균 대비 재차인원 비율 (%)



주차별 출근시간 서울 진입 경계부 재차인원

주차별 출근시간 서울 진출 경계부 재차인원



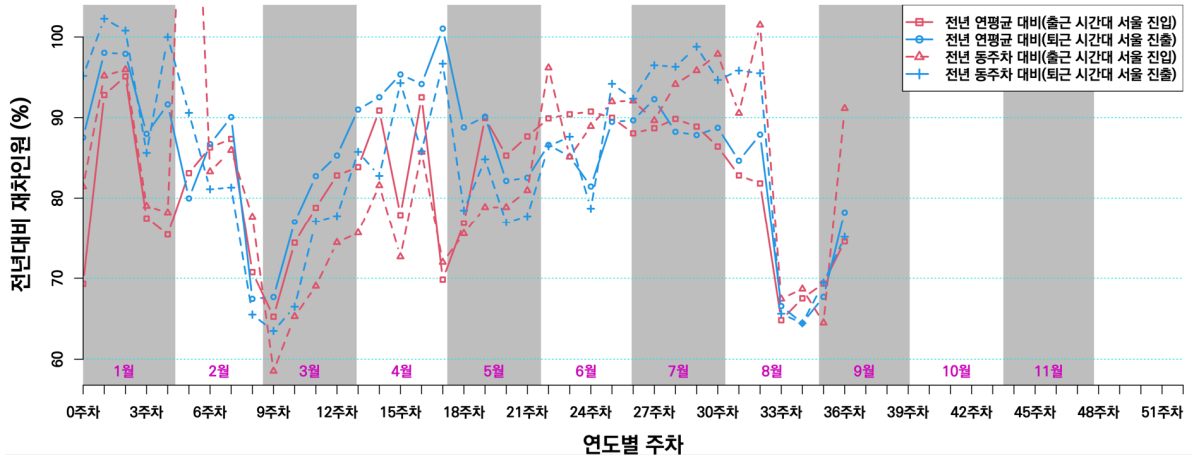
주차별 퇴근시간 서울 진입 경계부 재차인원

주차별 퇴근시간 서울 진출 경계부 재차인원

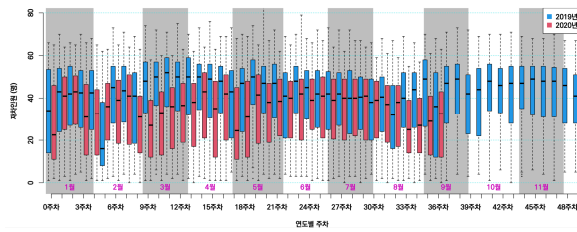
주차별 평시 서울 진입 경계부 재차인원
 자료: ㈜티머니 대중교통카드데이터

주차별 평시 서울 진출 경계부 재차인원

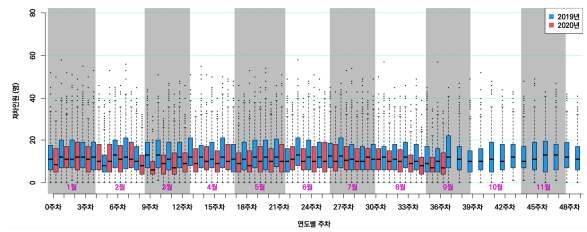
<그림 2-47> 수도권 광역버스 시도 경계부 재차인원 추세(9711A번)



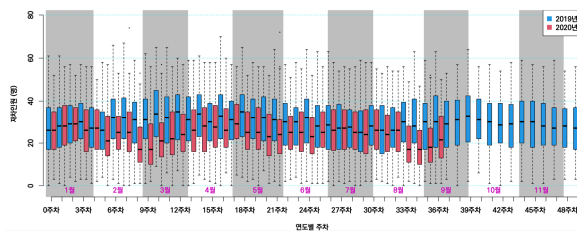
전년 연평균 대비 재차인원 비율 (%)



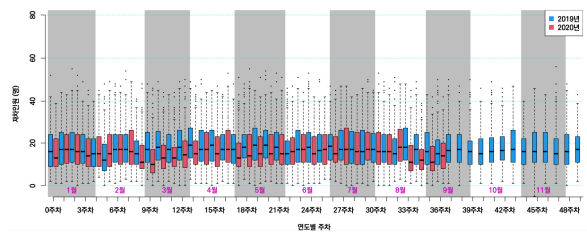
주차별 출근시간 서울 진입 경계부 재차인원



주차별 출근시간 서울 진출 경계부 재차인원



주차별 퇴근시간 서울 진출 경계부 재차인원



주차별 퇴근시간 서울 진입 경계부 재차인원

주차별 평시 서울 진입 경계부 재차인원
자료: ㈜티머니 대중교통카드데이터

주차별 평시 서울 진출 경계부 재차인원

<그림 2-48> 수도권 광역버스 시도 경계부 재차인원 추세(9401번)

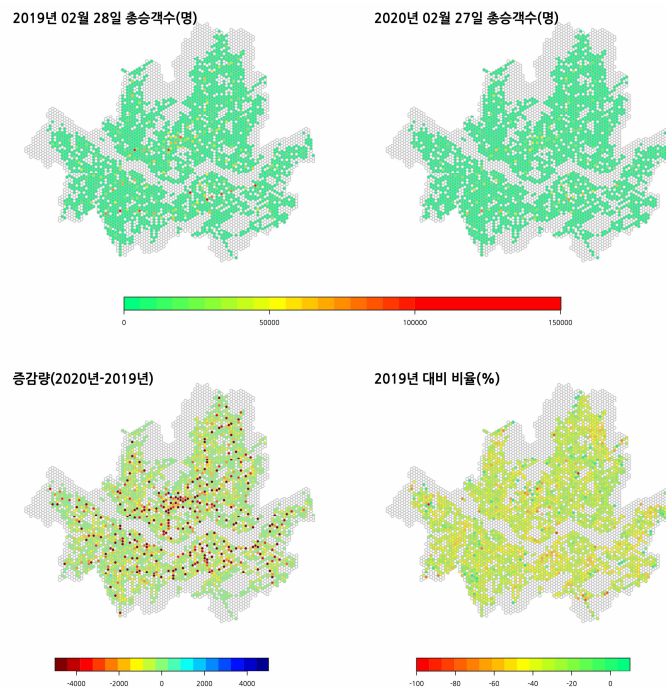
제5절 코로나19 확산에 따른 서울시 대중교통 영향 분석

1. 자료 수집 개요

- 서울시 열린데이터 광장(<https://data.seoul.go.kr/>): 서울시 버스노선별 정류장별 시간대별 승하차 인원 정보와 서울시 지하철 호선별 역별 시간대별 승하차 인원 정보를 활용
- 데이터는 교통카드(선후불교통카드 및 1회용 교통카드)를 이용한 버스노선별 정류장별 시간대별 승하차인원을 나타내는 정보

2. 분석결과

- [서울시 존별 통행량] 코로나19의 유행에 따른 서울 지역의 영향을 분석하기 위하여 서울 지역을 한 변의 길이가 200m 정도인 육각형으로 분할하여 분석 존을 설정하고 2019년의 1월~2월과 2020년 1월~2월 자료를 비교 분석함
 - 서울역, 고속버스터미널 등 광역교통시설 주변 정류장과, 홍대입구, 신촌역, 강남역 등 유동 인구가 많은 지역의 하차량이 전년 같은 주차에 비해 크게 감소하는 것으로 나타남



<그림 2-49> 존별 일평균 하차통행량 2019년 vs 2020년 비교(9주차 목요일)

<표 2-19> 전년대비 일평균 하차통행량이 크게 감소한 지역(7주차~9주차)

[단위: 명]

순위	존	2019년 일평균 하차량	2020년 일평균 하차량	차이 (2020년-2019년)
1	고속터미널역 주변	102,583	67,245	-35,338
2	홍대입구 주변	112,367	81,520	-30,848
3	잠실역 주변	101,282	73,388	-27,894
4	강남역 주변	115,529	90,870	-24,659
5	종로3가역 주변	77,159	54,003	-23,155
6	서울역 주변	79,568	57,320	-22,248
7	영등포역 주변	62,835	46,545	-16,290
8	강변역 주변	49,938	33,882	-16,056
9	신촌역 주변	60,744	44,981	-15,763
10	삼성역 주변	70,271	54,890	-15,381
11	동대문시장 주변	50,948	36,026	-14,922
12	명동역 주변	39,856	25,012	-14,844
13	신도림역 주변	69,074	54,247	-14,827
14	신림역 주변	83,388	68,606	-14,782
15	구로디지털단지역 주변	98,115	83,649	-14,466
16	건대입구역 주변	55,016	40,617	-14,399
17	혜화역 주변	51,960	37,797	-14,163
18	동대문역 주변	48,083	34,067	-14,016
19	대림역 주변	47,155	33,320	-13,835
20	용산역 주변	45,285	31,739	-13,546
21	을지로입구역 주변	55,637	42,119	-13,518
22	사당역 주변	55,175	42,821	-12,354
23	종각역 주변	48,327	36,415	-11,912
24	남부터미널역 주변	43,001	31,199	-11,802
25	서울대입구역 주변	61,353	50,402	-10,951
26	남대문시장 주변	35,313	24,475	-10,838
27	청량리역 주변	37,922	27,274	-10,648
28	연신내역 주변	55,596	45,183	-10,414
29	양재역 주변	52,725	42,558	-10,167

제3장 전국 일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축

제1절 과업의 개요

제2절 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축 범위 및 방법

제3절 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축 산출물

제3장 전국 일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축

제1절 과업의 개요

1. 추진배경 및 목적

가. 추진배경

- 일반버스 교통 네트워크는 전국의 시내, 광역 등 일반버스의 운행 궤적을 실제 도로망에 매칭하는 추출하는 대중교통 망으로 교통계획의 효과적인 수립, 시행, 평가를 위한 기초자료임 (정류장을 연결하는 분석용 네트워크가 아닌 실제 일반버스의 BIS/BMS 자료를 활용한 도로망 기반의 전국 대중교통 망으로 전국의 대중교통 운행 현황을 파악하기 위한 기본 DB 임)
- 정확한 대중교통 통행 행태를 파악하기 위해서는 현실적인 교통체계가 반영된 도로망 기반의 전국의 일반버스 대중교통 네트워크가 필요로 함
 - 특히, 철도와 고속·시외에 한정되어 구축되고 있는 대중교통 네트워크를 전국의 모든 일반버스로 확대하여 대중교통 분석을 위한 기초자료가 필요한 상황임
 - 과거의 대중교통 네트워크는 실제 도로가 아닌 정류장과 정류장을 직선으로 연결한 분석용 네트워크로 구축되어 버스가 어떤 도로 구간을 지나가고 있는지에 정보가 제공되어 있지 않음
- 최근에는 네트워크의 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 정확한 자료 구축이 요구되고 있음
 - 신뢰성 있는 교통분석 용 네트워크를 구축하기 위해 교통카드, BIS/BMS 등 교통 Big Data 등의 첨단자료를 활용할 필요성이 제기되고 있음
 - 또한 승용차 기반의 다양한 도로 교통정보와 연계하여 대중교통과 승용차를 통합하여 분석하여 교통수요 예측의 신뢰성을 제고할 수 있는 자료 구축이 요구되고 있음
 - 교통카드자료의 승하차 자료와 연계하여 링크기반의 기반의 대중교통 통행량과 버스의 통행속도 등을 승용차와 비교하고자 하는 수요가 증가하고 있음

나. 과업의 목적

- 본 과업에서는 첨단자료인 BMS/BIS 등을 이용하여 전국의 일반버스에 대한 도로기반 교통 네트워크를 구축 함
 - 최신의 첨단자료를 이용하여 정확성을 제고하고, KTDB 도로망(Lv7)을 바탕으로 구축하여 링크 기반 교통정보와 연계할 수 있는 대중교통 네트워크를 구축하고자 함

2. 과업의 범위 및 내용

가. 과업의 범위

- 공간적 범위 : 전국 시내/농어촌/마을버스(공항리무진 포함)
- 시간적 범위
 - 기준년도 : 2020년 (3월 3주차 기준)
 - 과거년도 : 2019년 (3월 3주차 기준)
- 내용적 범위
 - 전국 시내/농어촌/마을버스 노선 정보 DB 구축 및 검증(공항리무진 포함)
 - 도로망 기반의 일반버스 네트워크 구축 및 검증

나. 과업의 내용

1) 도로망 기반 일반버스 네트워크 구축 방법론 수립

- GIS 기반 교통망 DB의 구조 및 속성을 고려한 대중교통 네트워크 가공 방안 수립
- BMS/BIS 기반 데이터의 KTDB 도로 네트워크와 맵매칭 방법론 설계
- 버스중앙차로와 일반차로 진행 노선의 분할 방법론 설계
- 교통수요 분석 시 전체 시내/농어촌/마을버스 노선을 포괄할 수 있는 적합한 네트워크 상세 수준 정립
- 정류장의 링크별 할당 및 링크 분할 방법론 수립
- ARS ID와 교통카드 자료의 정류장 ID를 통합하는 정류장 ID DB 설계 방안 수립
- 대중교통 노선 개편에 따른 갱신 필요 노선 선별 방법론 설계

2) 버스노선 기반정보 DB 구축

- 정류장정보, 버스노선정보, 운행회차정보, (운행회차별)경유정류장정보 DB 구축

3) GIS 기반 일반버스 네트워크 DB 구축 및 검증

- 내비게이션 수치지도를 이용한 GIS 기반 대중교통 노선 DB 구축
 - 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 도로 형상과 일치한 버스노선망을 구축하고, 네트워크의 연결성 및 방향성 확보
 - 각 노선별, 요일별(평·토·공휴일 또는 특정일(Ex: 장날 등)) 운행회차(1~N회차)별 버스노선망 구축
- 일반버스 시설 및 노선 정보를 반영한 GIS 기반 대중교통망 DB 구축
 - 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 형상과 일치한 대중교통망 구축
 - 일반버스 노선별로 KTDB 도로망에 매칭된 노드, 링크 및 정류장 노드와 링크
 - 역/정류장 위치, 노선정보, 운행정보 등 정보 구축
 - 중앙차로와 일반차로를 구분한 정보 구축

다. 과업의 수행방법 및 기대효과

1) 과업의 수행방법

- 대중교통노선정보 데이터베이스 구축
 - 노선정보
 - 노선별정류장정보
 - 노선정류장구간별 노선그래픽정보
 - 노선구간 LV7도로네트워크 매칭정보
- 노선구간LV7도로네트워크 데이터베이스 구축
- GIS 프로그램을 활용한 노선정보(노선그래픽정보)와 LV7도로네트워크 간의 구간 매칭정보 구축
- 검증 프로그램을 활용하여 매칭된 구간 검증 및 오류 수정
- 전국 각 노선별로 최종 검증된 정보를 Shape 파일로 제공

2) 과업의 성과 및 기대효과

- 구축된 도로망 기반의 전국 일반버스 대중교통 네트워크로, 대중교통 통행행태를 파악하고, 대중교통의 도로이용현황, 중첩 및 혼잡한 도로 분석을 통한 교통계획의 효과적인 수립,시행,평가를 위한 기초자료로 활용
- 교통카드자료의 승하차 자료와 연계하여 도로네트워크 기반의 대중교통 동행량과 버스의 통행속도 등 도로이용현황 파악에 활용

제2절 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축 범위 및 방법

1. 구축 범위

가. 버스 노선 정보

- 전국 버스 노선 : 25,639 노선 (공항리무진 포함)
 - 서울특별시(676), 부산광역시(285), 대구광역시(243), 인천광역시(300), 광주광역시(121), 대전광역시(107), 울산광역시(386), 세종특별자치시(117), 경기도(3079), 강원도(1637), 충청북도(1747), 충청남도(3856), 전라북도(2871), 전라남도(2807), 경상북도(4225), 경상남도(2391), 제주특별자치도(791)
- 전국 버스 노선 구간 : 269,261 (중복 구간 제외)
 - ** 버스 노선 구간이란 : 정류장과 정류장 사이의 구간을 의미
- 전국 도로 LV7 네트워크 : 2,043,275 링크 정보

나. 버스 노선 구간 정보

- 버스 노선 구간에 대한 신규 구간 아이디 생성
 - 구간 아이디 : {시작 버스정류장아이디}{도착 버스정류장아이디}{중복구분값 0~9}
 - 예시) BS111110100001BS1111101000020
- 버스 노선 구간 정보 스키마
 - BusID:String - 버스 아이디
 - SectionID:String - 버스 구간 아이디
 - StnOrder:Integer - 정류장 순번
 - StartStn:String - 시작정류장 아이디
 - EndStn:String - 도착정류장 아이디
 - LinkOrder:Integer - 링크 순번
 - LINK_ID:String - 매칭한 링크 아이디
 - ST_ND_ID:String - 링크시작노드아이디

- ED_ND_ID:String - 링크종료노드아이디
- StnID:String - 링크에 매칭된 정류장 아이디
- Stn_Center:Integer - 중앙차선정류장유무 (0:일반, 1:중앙)

2. 구축 방법

- 본 과업에서는 2020년 (3월 3주차 기준) 대중교통 데이터를 기준으로 LV7 도로네트워크 정보를 활용하여 상호 연결된 대중교통 네트워크를 구축함

가. 일반버스 네트워크 구축

1) BMS/BIS 기반 데이터와 KTDB 도로 네트워크 데이터 활용

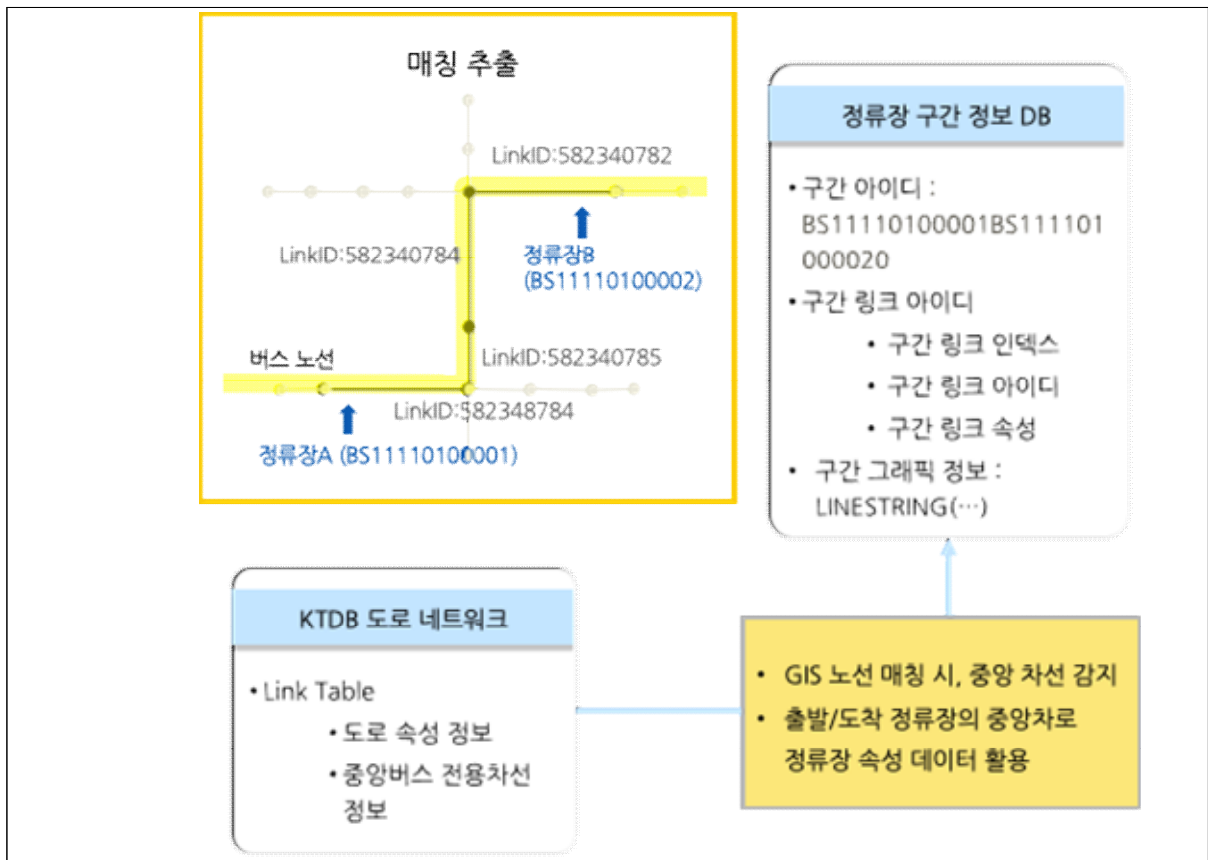
- 각 지자체별로 상이한 BMS/BIS 기반 데이터의 공통 요소를 추출하여 통합 데이터베이스 생성
- KTDB 도로 네트워크 LV7의 GIS 요소 및 전국 노선 그래픽 데이터와 결합하여 대중교통 네트워크로 가공



<그림 3-1> 대중교통 네트워크 가공 데이터 개요

2) 일반버스 구간의 링크 할당 및 정류장과의 매핑

- 구간정보 아이디를 신규로 발급하여 각 정류장 구간의 고유성과 중복활용 할수 있도록 함
 - 버스노선은 각 정류장 구간의 조합임으로 각 정류장 구간을 생성함으로써 타 노선에 활용 및 특정 구간이 변경되는 경우 자동으로 다른 노선에도 변경된 구간이 적용됨
 - 구간 아이디 : {시작 버스정류장아이디}{도착 버스정류장아이디}{중복구분값 0~9}
 - 중복 구분값은 일부 버스 노선에서 동일한 구간이라도 다르게 운행하는 경우도 있어 이에 대응하고자 고유한 시퀀스 번호를 부여함

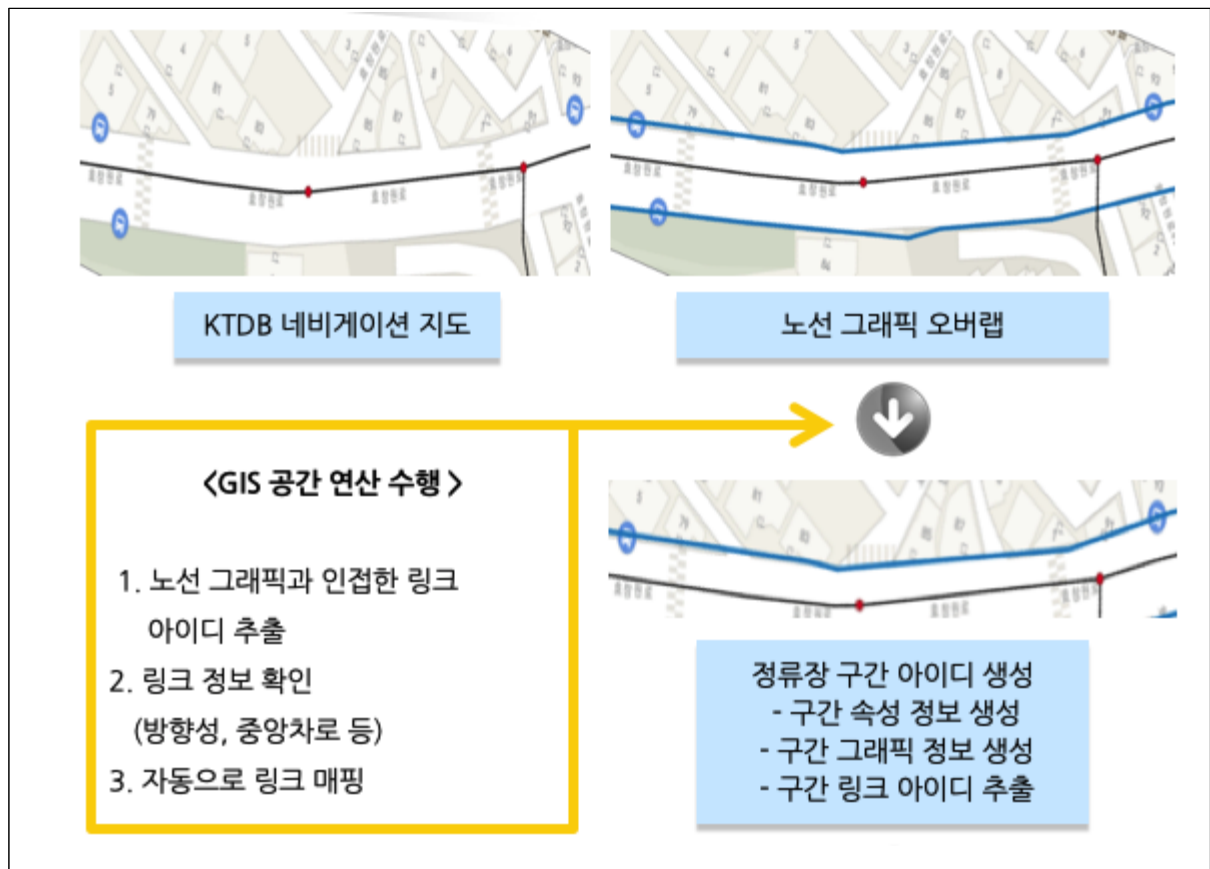


<그림 3-2> 정류장 구간에 대한 매칭 추출 데이터 개요

3) 버스 노선과 도로 네트워크 매칭

- 상호 다른 네트워크와 정보를 매칭하기 위한 개념

- 대중교통 버스 정류장은 도로 네트워크의 노드와 동일
 - 대중교통 정류장~정류장 사이 구간은 도로 네트워크의 링크와 동일
- 상호 데이터 매칭 방법
1. 전국 버스 노선을 정류장 구간으로 분할
 2. 정류장 구간 아이디 생성
 3. GIS 공간 연산으로 구간 노선 그래픽(초록색)을 기준으로 인접 도로 링크 추출
 4. 정류장 구간에 1:N 매칭된 링크 데이터 저장
 5. 정류장 구간의 부가 속성 정보 생성



<그림 3-3> 상호 데이터 매칭 전체 플로우 개요

4) 일반 버스 네트워크 단계별 구축 상세

- 자동 매칭을 위한 대중교통 및 도로 네트워크 데이터베이스 구축

- buslaneinfo : 버스 정보 테이블 (25,639 rows, 4.5MB)

idx	BusID	BusNM	BusType	BusTypeNM	SidoCD	SidoNM	SigunCD	SigunNM	SidoSigunNN	StartPoint	EndPoint	lsttm
1	B11000010001	702사오동	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	사오동	중로2가	2020-09-28 10:33:11
2	B11000010002	7028중부소교	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	중부소교	중로2가	2020-09-28 10:33:11
3	B11000010003	110A고려대	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	정릉	정릉	2020-09-28 10:33:11
4	B11000010004	110B국립대	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	정릉	정릉	2020-09-28 10:33:11
5	B11000010005	604	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	황외교앞	중구정왕	2020-09-28 10:33:11
6	B11000010006	401	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	정자동영차고지	사율역	2020-09-28 10:33:11
7	B11000010007	402	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	정자동영차고지	광화문	2020-09-28 10:33:11
8	B11000010008	420	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	개포동	답십리역	2020-09-28 10:33:11
9	B11000010009	472	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	개포중학교	산천로터미널	2020-09-28 10:33:11
10	B11000010010	171	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	국립대앞	철도입장2곳전차	2020-09-28 10:33:11
11	B11000010011	758	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	구산동	상도동	2020-09-28 10:33:11
12	B11000010012	406	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	개포동	사율역	2020-09-28 10:33:11
13	B11000010013	752	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	구산동	노량진	2020-09-28 10:33:11
14	B11000010014	172	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	차계동	상당동	2020-09-28 10:33:11
15	B11000010015	461	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	정자동영차고지	여의도	2020-09-28 10:33:11
16	B11000010016	751	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	구산동	상도동	2020-09-28 10:33:11
17	B11000010017	470	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	상암고지	양재마을	2020-09-28 10:33:11
18	B11000010018	750	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	입원차고지	사율역	2020-09-28 10:33:11
19	B11000010019	605	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	강남중앙고지,개화역	사율역, 추암동	2020-09-28 10:33:11
20	B11000010020	606	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	북산상동	조계사	2020-09-28 10:33:11
21	B11000010021	740	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	덕산동	상당동	2020-09-28 10:33:11
22	B11000010022	720	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	진관중앙고지	답십리	2020-09-28 10:33:11
23	B11000010023	640	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	신월동기점	강남역	2020-09-28 10:33:11
24	B11000010024	500	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	익수역	물자문입구	2020-09-28 10:33:11
25	B11000010025	721	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	국립대앞	국립대앞	2020-09-28 10:33:11
26	B11000010026	501	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	서울대학교	중로2가	2020-09-28 10:33:11
27	B11000010027	704	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	송촌	서울역순환센터	2020-09-28 10:33:11
28	B11000010028	503	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	광명중앙고지	사율역	2020-09-28 10:33:11
29	B11000010029	504	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	방방중앙차량	남산역	2020-09-28 10:33:11
30	B11000010030	505	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	노은시동	사율역	2020-09-28 10:33:11
31	B11000010031	650	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	외방시동	낙성대입구	2020-09-28 10:33:11
32	B11000010032	651	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	행당역	광명구	2020-09-28 10:33:11
33	B11000010033	571	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	가산동	진관중앙고지	2020-09-28 10:33:11
34	B11000010034	600	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	은수동	광화문	2020-09-28 10:33:11
35	B11000010035	601	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	개포동	해피동	2020-09-28 10:33:11
36	B11000010036	602	0101	간선	11	서울특별시	11000	NA	서울특별시	입원차고지	사율역	2020-09-28 10:33:11

<그림 3-4> 버스 정보 테이블 실제 구축 자료

- busroutestation : 버스 노선별 정류장 정보 테이블 (1,212,470 rows, 216.8 MB)

idx	L1	BusID	BusstopID	BusstopInqID	ARSID	StnName	Virtual	TurningPoint	OrderNo	OrderIdx	x	y	SidoCD	SidoNM	SigunCD	SigunNM
1	B11000010001	B541281100001	B541281100001	35-142		용두사거리	0	0	1	1/1	189539.2	459084.4	경기도	41281	고양시	41281
2	B11000010001	B541281100002	B541281100002	35-138		용두사거리	0	0	2	1/1	189670	458902.4	경기도	41281	고양시	41281
3	B11000010001	B541281100003	B541281100003	35-133		부대입구	0	0	3	1/1	189973.2	458738.4	경기도	41281	고양시	41281
4	B11000010001	B541281100004	B541281100004	35-131		용두2리	0	0	4	1/1	190320.8	458666.4	경기도	41281	고양시	41281
5	B11000010001	B541281100005	B541281100005	35-129		서오릉실교차로	0	0	5	1/1	190786	458502.8	경기도	41281	고양시	41281
6	B11000010001	B541281100006	B541281100006	35-127		고려문재연구원, 공릉사거리	0	0	6	1/1	191000.8	458283.2	경기도	41281	고양시	41281
7	B11000010001	B541281100007	B541281100007	35-125		서오릉입구	0	0	7	1/1	191192.4	458088.4	경기도	41281	고양시	41281
8	B11000010001	B541281100008	B541281100008	35-164		사계동구기개발결산소	0	0	8	1/1	191410	457871.6	경기도	41281	고양시	41281
9	B11000010001	B511380100001	B511380100001	12-146		806리우정창대, 우암역사이드	0	0	9	1/1	191688.4	457662.4	11	서울특별시	11380	은평구
10	B11000010001	B511380100002	B511380100002	12-472		수곡역	0	0	10	1/1	191772.8	457468.8	11	서울특별시	11380	은평구
11	B11000010001	B511380100003	B511380100003	12-147		신정중학교	0	0	11	1/1	191804	457352	11	서울특별시	11380	은평구
12	B11000010001	B511380100004	B511380100004	12-148		선전문순환점	0	0	12	1/1	192134	457148	11	서울특별시	11380	은평구
13	B11000010001	B511380100005	B511380100005	12-215		구산동주안센터, 구산역안센터	0	0	13	1/1	192170.4	456964	11	서울특별시	11380	은평구
14	B11000010001	B511380100006	B511380100006	12-216		구산중학교, 구산교회	0	0	14	1/1	192128	45673.6	11	서울특별시	11380	은평구
15	B11000010001	B511380100007	B511380100007	12-217		시립사북어린이체육교장	0	0	15	1/1	192095.6	455260	11	서울특별시	11380	은평구
16	B11000010001	B511380100008	B511380100008	12-218		서울구독대학입구	0	0	16	1/1	192076.8	455860.8	11	서울특별시	11380	은평구
17	B11000010001	B511380100009	B511380100009	12-219		우남상동	0	0	17	1/1	192066.8	455576.8	11	서울특별시	11380	은평구
18	B11000010001	B511380100010	B511380100010	12-220		신사동고대, 은행역지하철센터	0	0	18	1/1	192061.2	455460.4	11	서울특별시	11380	은평구
19	B11000010001	B511380100011	B511380100011	12-131		용양신사거리	0	0	19	1/1	192507.2	455480.4	11	서울특별시	11380	은평구
20	B11000010001	B511380100012	B511380100012	12-132		신원대학기슭교고, 여의도은행점	0	0	20	1/1	192823.2	455962.8	11	서울특별시	11380	은평구
21	B11000010001	B511380100013	B511380100013	12-133		문사우정	0	0	21	1/1	193240	45567.2	11	서울특별시	11380	은평구
22	B11000010001	B511380100014	B511380100014	12-134		은평역사거리	0	0	22	1/1	193524.8	455747.6	11	서울특별시	11380	은평구
23	B11000010001	B511380100015	B511380100015	12-135		은평구청	0	0	23	1/1	193448	455741.6	11	서울특별시	11380	은평구
24	B11000010001	B511380100016	B511380100016	12-381		녹번역	0	0	24	1/1	194246.4	455696.4	11	서울특별시	11380	은평구
25	B11000010001	B511410100001	B511410100001	13-026		산골계	0	0	25	1/1	194721.6	455060.4	11	서울특별시	11410	서대문
26	B11000010001	B511410100002	B511410100002	13-028		홍제역	0	0	26	1/1	195074	454348	11	서울특별시	11410	서대문
27	B11000010001	B511410100003	B511410100003	13-030		홍제상거리, 안양역안산천휴게소	0	0	27	1/1	195360	454015.6	11	서울특별시	11410	서대문
28	B11000010001	B511410100004	B511410100004	13-031		우암역	0	0	28	1/1	195582	453715.2	11	서울특별시	11410	서대문
29	B11000010001	B511410100005	B511410100005	13-033		신사우정	0	0	29	1/1	195749.6	453432	11	서울특별시	11410	서대문
30	B11000010001	B511410100006	B511410100006	13-034		독립문역, 한성외고	0	0	30	1/1	196244.8	452798.4	11	서울특별시	11410	서대문
31	B11000010001	B511410100007	B511410100007	13-036		영선사거리	0	0	31	1/1	196693.6	452723.2	11	서울특별시	11410	서대문
32	B11000010001	B511410100008	B511410100008	13-134		광화문역, 서울대학교육원	0	0	32	1/1	196852.4	452051.6	11	서울특별시	11410	서대문
33	B11000010001	B511140100001	B511140100001	02-281		사대문역사거리										

- linksection : 정류장 구간별 도로네트워크 매칭 정보 테이블 (237,279 rows, 8.8GB)

SectionID	SBusstopID	EBusstopID	match_links	dummy	lstart	graph
BS111101000018S111101000020	BS11110100001	BS11110100002	NULL	NULL	2020-11-05 16:02:08	197378.8,452168.8 197378.8,452168.8 197378.8,452168.8 197378.8,452168.8
BS111101000018S111101000021	BS11110100001	BS11110100002	478732864,478752193,478752192,478722053,478712741,4787...	LINK_ID='478732864' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:00:04	197378.8,452168.8 197378.8,452168.8 197378.8,452168.8 197378.8,452168.8
BS111101000018S111101000019	BS11110100001	BS11110100002	NULL	NULL	2020-11-04 18:24:17	197378.8,452168.8 197378.8,452168.8 197378.8,452168.8 197378.8,452168.8
BS111101000028S111101000020	BS11110100002	BS11110100002	NULL	NULL	2020-11-04 22:03:11	197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6
BS111101000028S111101000021	BS11110100002	BS11110100002	NULL	NULL	2020-11-05 14:25:38	197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6
BS111101000028S111101000022	BS11110100002	BS11110100002	NULL	NULL	2020-11-05 14:30:39	197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6
BS111101000028S111101000023	BS11110100002	BS11110100002	NULL	NULL	2020-11-05 14:39:55	197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6
BS111101000028S111101000024	BS11110100002	BS11110100002	478715762,478753728,478700916,478700917,478700905,4787...	LINK_ID='478715762' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:00:05	197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6
BS111101000028S111101000030	BS11110100002	BS11110100003	NULL	NULL	2020-11-04 18:47:00	197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6 197869.2,452289.6
BS111101000038S111101000040	BS11110100003	BS11110100004	NULL	NULL	2020-11-05 16:02:08	196749.8,452168.8 196749.8,452168.8 196749.8,452168.8 196749.8,452168.8
BS111101000038S111101000041	BS11110100003	BS11110100004	478701573,478707414,478706646,478706645,478703221,4787...	LINK_ID='478701573' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:00:13	196749.8,452168.8 196749.8,452168.8 196749.8,452168.8 196749.8,452168.8
BS111101000048S111101000090	BS11110100004	BS11110100009	478706543,478713556,478713034,478706306,478706307,4787...	LINK_ID='478706543' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:00:14	196170.8,452890.4 196170.8,452890.4 196170.8,452890.4 196170.8,452890.4
BS111101000058S111101000060	BS11110100005	BS11110100006	478846747,478854272,478854275,478858880,478858882,4788...	LINK_ID='478846747' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:41	196389.2,455681.2 196389.2,455681.2 196389.2,455681.2 196389.2,455681.2
BS111101000068S111101000070	BS11110100006	BS11110100007	478846662,478803147,478803147,478853247,478853248,4788...	LINK_ID='478846662' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:42	196587.2,455881.0 196587.2,455881.0 196587.2,455881.0 196587.2,455881.0
BS111101000068S111101000146	BS11110100006	BS11110100146	NULL	NULL	2020-11-04 18:41:52	196587.2,455881.0 196587.2,455881.0 196587.2,455881.0 196587.2,455881.0
BS111101000078S111101000080	BS11110100007	BS11110100008	478810271,478810595,478846607,478846608,478854628,4788...	LINK_ID='478810271' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:43	196884.8,456109.2 196884.8,456109.2 196884.8,456109.2 196884.8,456109.2
BS111101000088S111101000090	BS11110100008	BS11110100009	478853329,478846569,478850259,478850258,478854022,4788...	LINK_ID='478853329' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:44	197128.8,456241.2 197128.8,456241.2 197128.8,456241.2 197128.8,456241.2
BS111101000098S111101000100	BS11110100009	BS11110100010	478854023,478854020,478853357,478867798,478867797,4788...	LINK_ID='478854023' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:45	197568.8,456390.2 197568.8,456390.2 197568.8,456390.2 197568.8,456390.2
BS111101000108S111101000110	BS11110100010	BS11110100011	478849217,478853270,478853272,478862108,478850274,4788...	LINK_ID='478849217' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:46	197597.2,456507.0 197597.2,456507.0 197597.2,456507.0 197597.2,456507.0
BS111101000118S111101000120	BS11110100011	BS11110100012	478859892,478854976,478854975,478845188,478803185	LINK_ID='478859892' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:47	197935.2,456742.4 197935.2,456742.4 197935.2,456742.4 197935.2,456742.4
BS111101000128S11101000160	BS11110100012	BS11110100016	478803185,478803146,478803135,478803175,478854241	LINK_ID='478803185' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:05:48	198131.6,456844.8 198131.6,456844.8 198131.6,456844.8 198131.6,456844.8
BS111101000138S111101000140	BS11110100013	BS11110100014	478859892,478859890,478850276,478850275,478850275,4788...	LINK_ID='478859892' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:06:13	197923.2,456762.0 197923.2,456762.0 197923.2,456762.0 197923.2,456762.0
BS111101000148S111101000150	BS11110100014	BS11110100015	478853270,478845217,478845216,478867797,478867798,4788...	LINK_ID='478853270' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:06:14	197618.8,456580.0 197618.8,456580.0 197618.8,456580.0 197618.8,456580.0
BS111101000158S111101000160	BS11110100015	BS11110100016	478845205,478850258,478850259,478846569,478853329,4788...	LINK_ID='478845205' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:06:15	197310.8,456334.8 197310.8,456334.8 197310.8,456334.8 197310.8,456334.8
BS111101000168S111101000170	BS11110100016	BS11110100017	478846668,478846607,478810595,478810271,478853248,4788...	LINK_ID='478846668' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:06:17	196749.8,452168.8 196749.8,452168.8 196749.8,452168.8 196749.8,452168.8
BS111101000178S111101000180	BS11110100017	BS11110100018	478853248,478853247,47803151,478803147,478846662	LINK_ID='478853248' OR LINK_ID...	2020-11-04 18:41:52	196786.0,456090.4 196786.0,456090.4 196786.0,456090.4 196786.0,456090.4
BS111101000178S111101000146	BS11110100017	BS11110100146	NULL	NULL	2020-11-04 18:41:52	196786.0,456090.4 196786.0,456090.4 196786.0,456090.4 196786.0,456090.4
BS111101000188S111101000190	BS11110100018	BS11110100019	478846662,478846741,478854277,478858882,478858880,4788...	LINK_ID='478846662' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:06:18	196568.8,455864.8 196568.8,455864.8 196568.8,455864.8 196568.8,455864.8
BS111101000188S1111010001330	BS11110100018	BS11110100133	NULL	NULL	2020-11-04 18:38:21	196568.8,455864.8 196568.8,455864.8 196568.8,455864.8 196568.8,455864.8
BS111101000198S111101000290	BS11110100019	BS11110100029	478846747,478846669,478846668,478842314,478856370,4788...	LINK_ID='478846747' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:06:19	196316.8,455657.6 196316.8,455657.6 196316.8,455657.6 196316.8,455657.6
BS111101000208S111101000210	BS11110100020	BS11110100021	478731132,478759139,478759140,478741530,478741532,4787...	LINK_ID='478731132' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:20:34	198512.4,452534.8 198512.4,452534.8 198512.4,452534.8 198512.4,452534.8
BS111101000208S111101000220	BS11110100020	BS11110100022	478704510,478752271,478752270,478704843,478721096,4787...	LINK_ID='478704510' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:20:35	198405.2,452918.8 198405.2,452918.8 198405.2,452918.8 198405.2,452918.8
BS111101000218S111101000330	BS11110100021	BS11110100033	478704510,478752271,478752270,478704843,478721096,4787...	LINK_ID='478704510' OR LINK_ID...	2020-11-05 17:25:50	198405.2,452918.8 198405.2,452918.8 198405.2,452918.8 198405.2,452918.8
BS111101000218S1111010001240	BS11110100021	BS11110100124	NULL	NULL	2020-11-04 18:41:52	198405.2,452918.8 198405.2,452918.8 198405.2,452918.8 198405.2,452918.8

<그림 3-8> 정류장 구간별 도로네트워크 매칭 정보 테이블 실제 구축 자료

○ 자동 매핑 프로그램을 사용하여 자동 매핑 수행

- 구축된 데이터베이스의 정보를 활용하여 자바 기반의 프로그램으로 지역별 / 노선별로 네트워크 매핑을 수행

- 매칭 소요시간 : 25,639 노선 기준 약 5일 소요

```

List<HashMap<String, Object>> busLineInfoList = (List<HashMap<String, Object>>) publicDataToDB000.selectBusLineInfoArea(
//List<HashMap<String, Object>> busLineInfoList = (List<HashMap<String, Object>>) publicDataToDB000.selectBusLineInfo
if(busLineInfoList != null && busLineInfoList.size() > 0) {
    util.consoleLog("success", false, "map", "WORK PROCESS Fail", "버스노선정보 없음.");
    return;
}

NetworkMatchLinkedList networkMatch = new NetworkMatchLinkedList(sqlSessionFactory.getGIS(), sessionGIS);
MakeShapeFile makeShapeFile = new MakeShapeFile(sqlSessionFactory.getGIS(), sessionGIS);

LVNetworkLoader.loadLaneShapeInfoV7ForNetworkMatchLinkedListFromCSV(sqlSessionFactory.getGIS(), paramMap.get("areaName")+"*network.csv");

int LI = 0;
for (int LI=0; LI<busLineInfoList.size(); LI++) {
    HashMap<String, Object> busLineInfo = busLineInfoList.get(LI);
}
    
```

```

[2020-11-19 11:25:27] [SUCCESS][FINISHED] ----- 노선명: 마출763 수행시간: 13초
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][WORK PROCESS Start] - 필터링 시작
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][WORK PROCESS End] - 필터링 종료
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810852185291781086488 StnOrder:12
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810883885291781088048 StnOrder:22
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810811885291781088618 StnOrder:25
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810817985291781081808 StnOrder:49
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][WORK PROCESS End] - 확인 종료
[2020-11-19 11:25:45] [SUCCESS][FINISHED] ----- 노선명: 마출777 (상대시외고구) 수행시간: 18초
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS Start] - 필터링 시작
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS End] - 필터링 종료
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS Start] - 확인 시작
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810882185291781088488 StnOrder:12
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810883885291781088048 StnOrder:22
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810811885291781088618 StnOrder:25
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS] - [확인] 구간 아이디: 852917810817985291781081808 StnOrder:49
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][WORK PROCESS End] - 확인 종료
[2020-11-19 11:26:05] [SUCCESS][FINISHED] ----- 노선명: 마출777 (우지공용) 수행시간: 19초
[2020-11-19 11:26:16] [SUCCESS][WORK PROCESS Start] - 필터링 시작
[2020-11-19 11:26:16] [SUCCESS][WORK PROCESS End] - 필터링 종료
    
```

<그림 3-9> 자동 매핑 프로그램

○ 매핑이 수행되지 않은 구간에 대한 수작업

- 다양한 원인으로 프로그램에 의한 자동 매칭이 되지 않을 수 있는데 수작업이 가능한 구간과 불가능한 구간으로 나누어짐

[수작업이 가능한 경우]

1. 노선 그래프의 이격으로 인하여 도로네트워크 선정이 어려운 경우
2. 복잡한 도로네트워크에 노선이 지나가는 경우



<그림 3-10> 자동 매핑 실패 시, 수작업이 가능한 경우 예시

[수작업이 불가능한 경우]

1. 노선 그래프 상에 Lv7 도로네트워크 링크가 존재하지 않음
2. 노선 그래프와 주변 도로링크가 너무 차이를 많이 보여 선택할 수 없는 경우

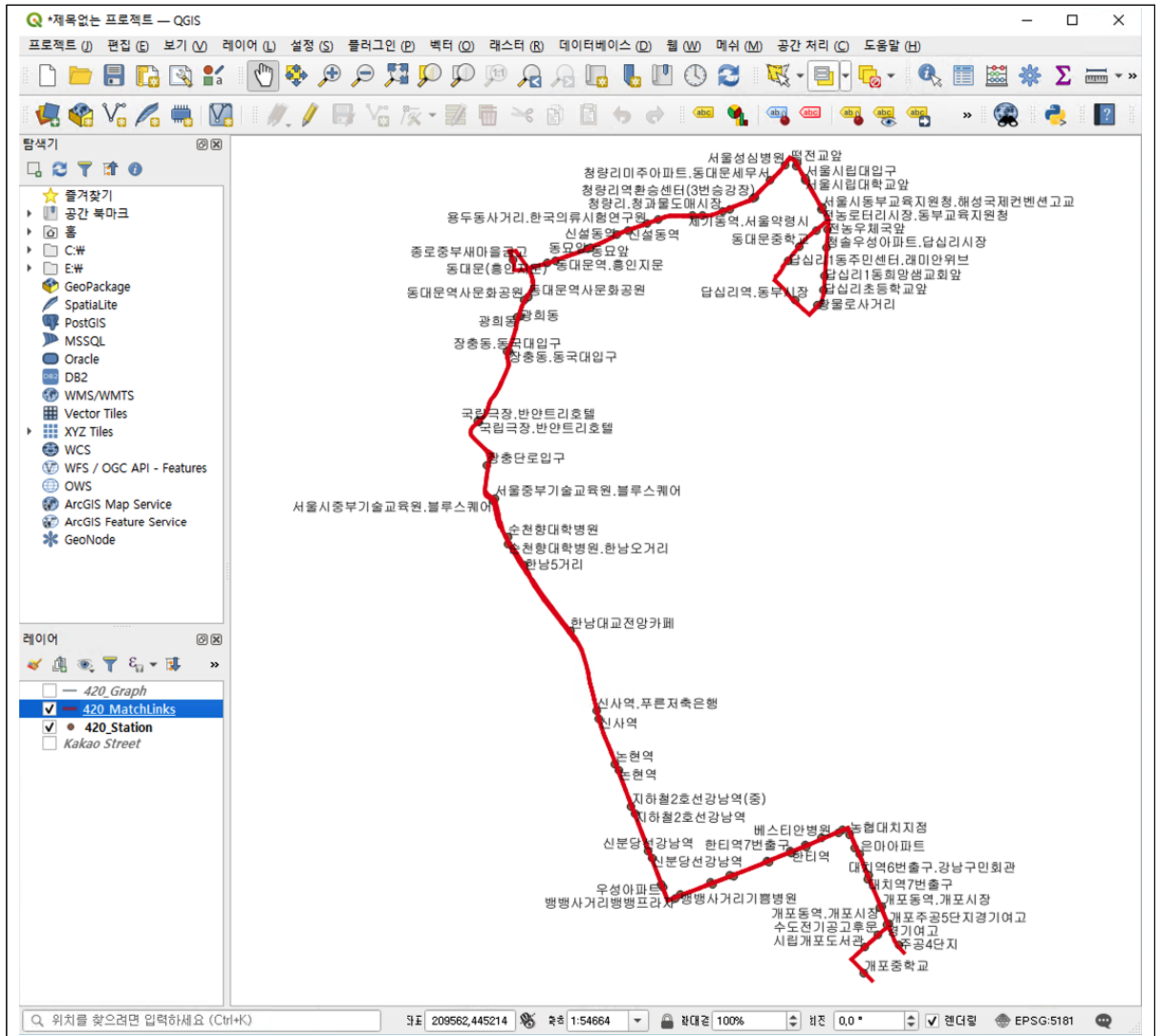


<그림 3-11> 자동 매핑 실패 시, 수작업이 불가능한 경우 예시

○ 표준 Shape 포맷으로 산출물 변환

- 지역 및 노선 별로 각 노선의 Lv7 도로네트워크 매칭 정보를 국제 표준인 Shape 파일로 변환
- Shape 파일명 : {노선명}_MatchLinks.shp
- 좌표계 :
 PROJCS["unnamed",GEOGCS["GCS_Bessel_1841",DATUM["D_unknown",SPHEROID["bessel",6377397.155,299.1528128]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",400000.0],PARAMETER["False_Northing",600000.0],PARAMETER["Central_Meridian",128.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9999],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",38.0],UNIT["Meter",1.0]]
- 정류장 구간의 조합으로 전체 노선 정보 구성
- 각 정류장 구간에는 시작정류장에서부터 시작하는 링크가 1번 순서로 하여 N번 순서로 순차적으로 구성되어 있음

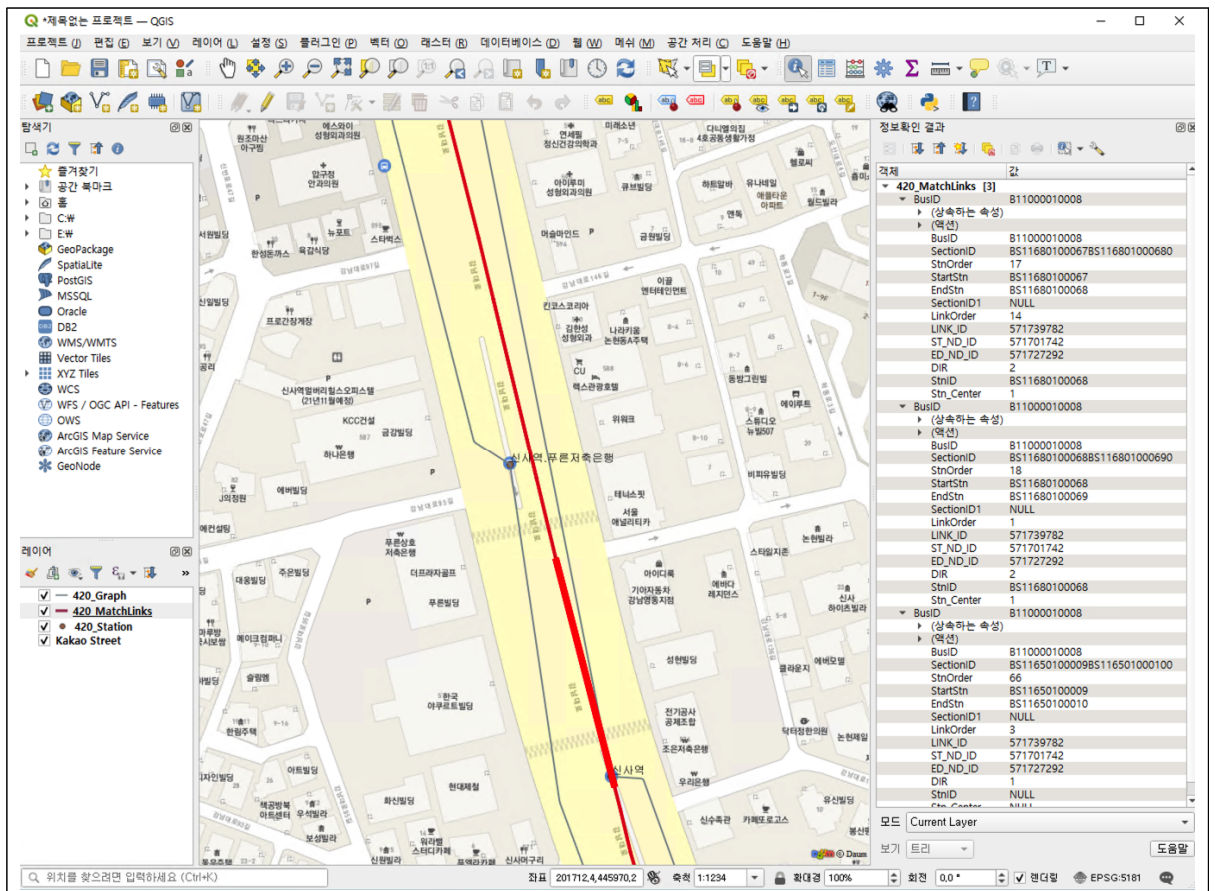
- 시작 링크에는 시작정류장 정보가 마지막 링크에는 도착정류장 정보가 포함됨
- 해당 정류장이 중앙차선에 위치한 경우 중앙차선 유무 정보 추가
- QGIS, ArcGIS를 통해서 데이터 확인



<그림 3-12> 420번 노선 링크 매칭 정보 예시 (QGIS)

- DBF 파일명 : {노선명}_MatchLinks.dbf
- DBF 파일 내부 스키마
 - BusID:String - 버스 아이디
 - SectionID:String - 버스 구간 아이디
 - StnOrder:Integer - 정류장 순번

- StartStn:String - 시작정류장 아이디
 - EndStn:String - 도착정류장 아이디
 - LinkOrder:Integer - 링크 순번
 - LINK_ID:String - 매칭한 링크 아이디
 - ST_ND_ID:String - 링크시작노드아이디
 - ED_ND_ID:String - 링크종료노드아이디
 - StnID:String - 링크에 매칭된 정류장 아이디
 - Stn_Center:Integer - 중앙차선정류장유무 (0:일반, 1:중앙)
- 하나의 링크에 N개의 구간정보가 포함됨
- QGIS, ArcGIS를 통해서 데이터 확인



<그림 3-13> 420번 노선 링크 매칭 정보 예시2 (QGIS)

나. 검증 기준 수립 및 결과 검증

1) 검증 기준 수립

- 지역 노선 정보 검증
 - 노선 정보 항목에 대한 데이터 유효성 검증
 - 노선 운행지역, 기점/종점, 버스타입 검증

- 지역 노선별 정류장 정보 검증
 - 노선별 정류장 정보 항목에 대한 데이터 유효성 검증
 - 노선이 이동하는 정류장 순서에 대한 검증
 - 정류장의 ARSID, 위치, 회차점, 설치지역 및 중앙차선 유무 검증

- 지역 노선별 그래픽 정보 검증
 - 노선 그래픽 좌표에 대한 데이터 유효성 검증
 - 노선별 정류장 순번과 그래픽 좌표 순번에 대한 일치 여부 검증
 - 그래픽 선형이 제대로 표시되는지에 대한 검증

- 노선 매칭 정보 검증
 - 노선 매칭 정보에 정류장 구간 아이디가 올바르게 생성되었는지 검증
 - 정류장 구간 그래픽과 비교하여 링크 구간 매칭이 제대로 되었는지 검증
 - 구간 정보의 링크 순서가 올바로 되었는지 검증
 - 시작링크와 종료링크에 정류장 정보가 제대로 입력되었는지 검증

2) 결과 수정 및 검증

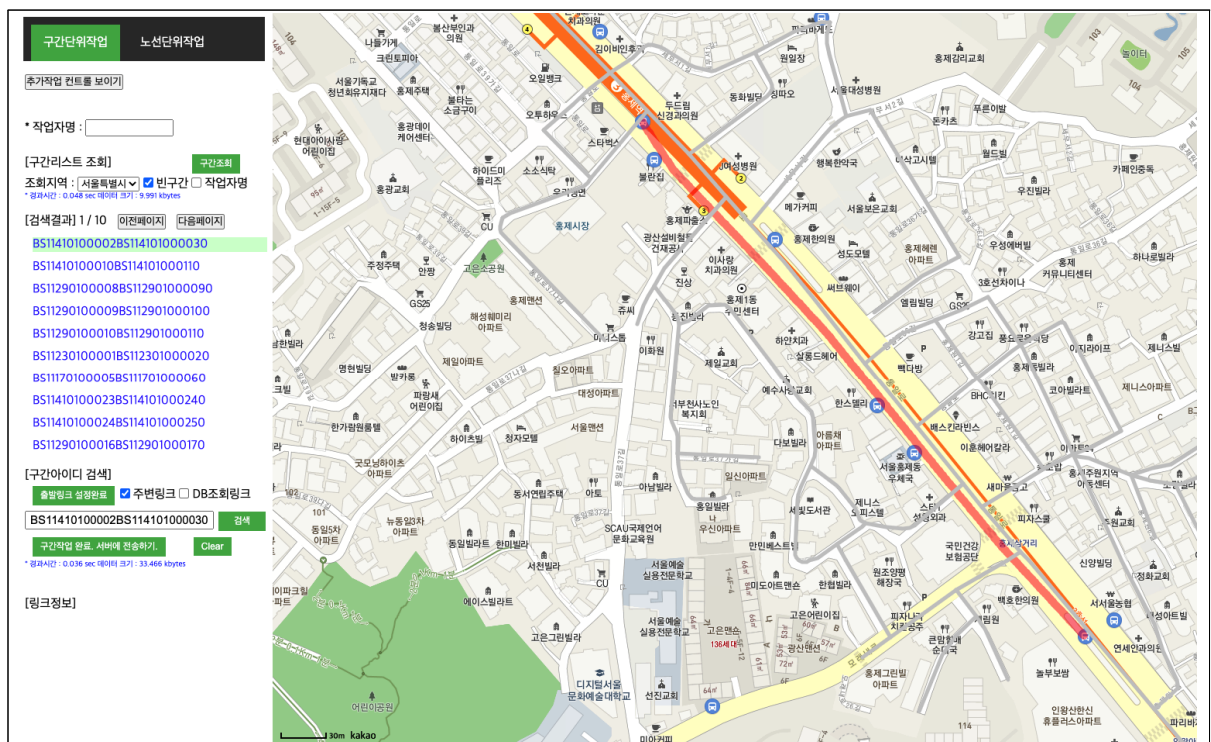
- 네트워크 매핑 검증 틀을 활용하여 작업자가 검증
 - 작업자가 각 지역별 노선정보를 선택하여 해당 노선에 매칭된 각 구간정보와 매칭된 링크 정보를 확인 가능하도록 지도 기반의 뷰잉 기능 제공

- 화면상에 보여지는 부분으로 1차 검증
- 매칭에 문제가 있는 부분은 수정하여 2차 검증

○ 세부적인 검증 절차

1. 자동 매칭 프로그램으로 매칭이 되지 않은 목록을 통해 수동으로 매핑

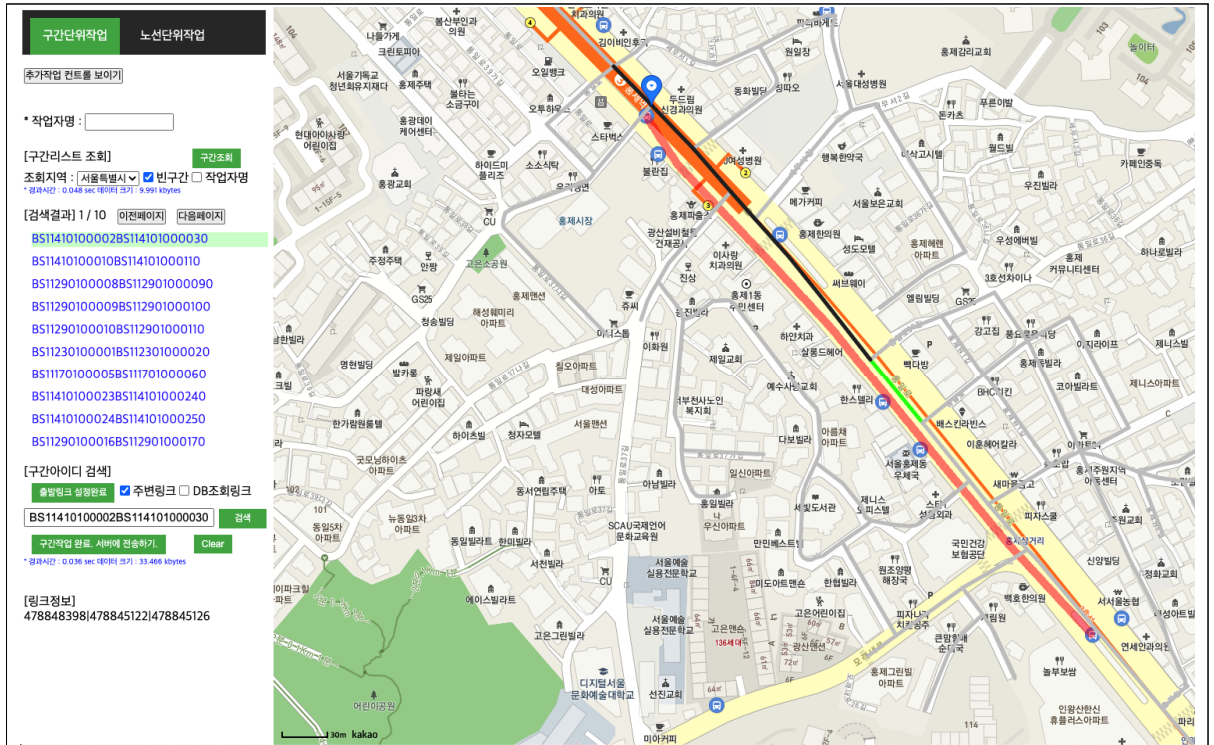
- 작업자가 지역을 선택하고 미매칭 구간 리스트를 조회
- 해당 구간 아이디를 누르면 지도에 해당 구간으로 이동 (회색 선이 주변 링크)



<그림 3-14> 네트워크 매핑 검증 툴 - 미매칭 구간 리스트

- 지도 화면의 링크를 마우스로 선택함으로써 해당 구간에 대한 링크 매핑 수행
- 해당 구간에 Lv7 도로네트워크가 존재하지 않는 경우는 매핑을 수행 할 수 없으며, 오류구간으로 저장됨
- 작업한 구간은 해당되는 구간을 지나는 모든 노선에 자동 반영됨
- 만약 Lv7 네트워크 정보에 문제가 있는 경우는 작업자가 선택한 네트워크 링크 순서로 저장됨

- 마우스를 링크에 올려놓으면 초록색으로 선택이 되었다고 알려주며, 클릭을 하면 해당 링크가 선택됨 (검정색 선)



<그림 3-15> 네트워크 매핑 검증 툴 - 미매칭 구간 편집

2. 지역별 노선 리스트 조회하여 노선 전체의 매핑된 정보를 확인 및 수정

- 지역별 노선 정보 리스트 조회
- 선택한 노선의 전체적인 링크매핑 결과를 지도화면에 표시
- 좌측에는 노선별 정류장 리스트를 표시하여 해당 노선의 정류장 리스트가 올바른지 확인
- 정류장 구간은 아래의 색상 정보를 통해 작업의 효율성을 높일 수 있음
 - ☞ 회색 : 유효성 검증이 완료된 구간
 - ☞ 빨간색 : 오류가 발생하여 수동으로 매핑한 구간
 - ☞ 파란색 : 자동 매핑한 구간에서 작업자의 확인이 필요한 구간



<그림 3-16> 네트워크 매핑 검증 툴 - 노선단위검증



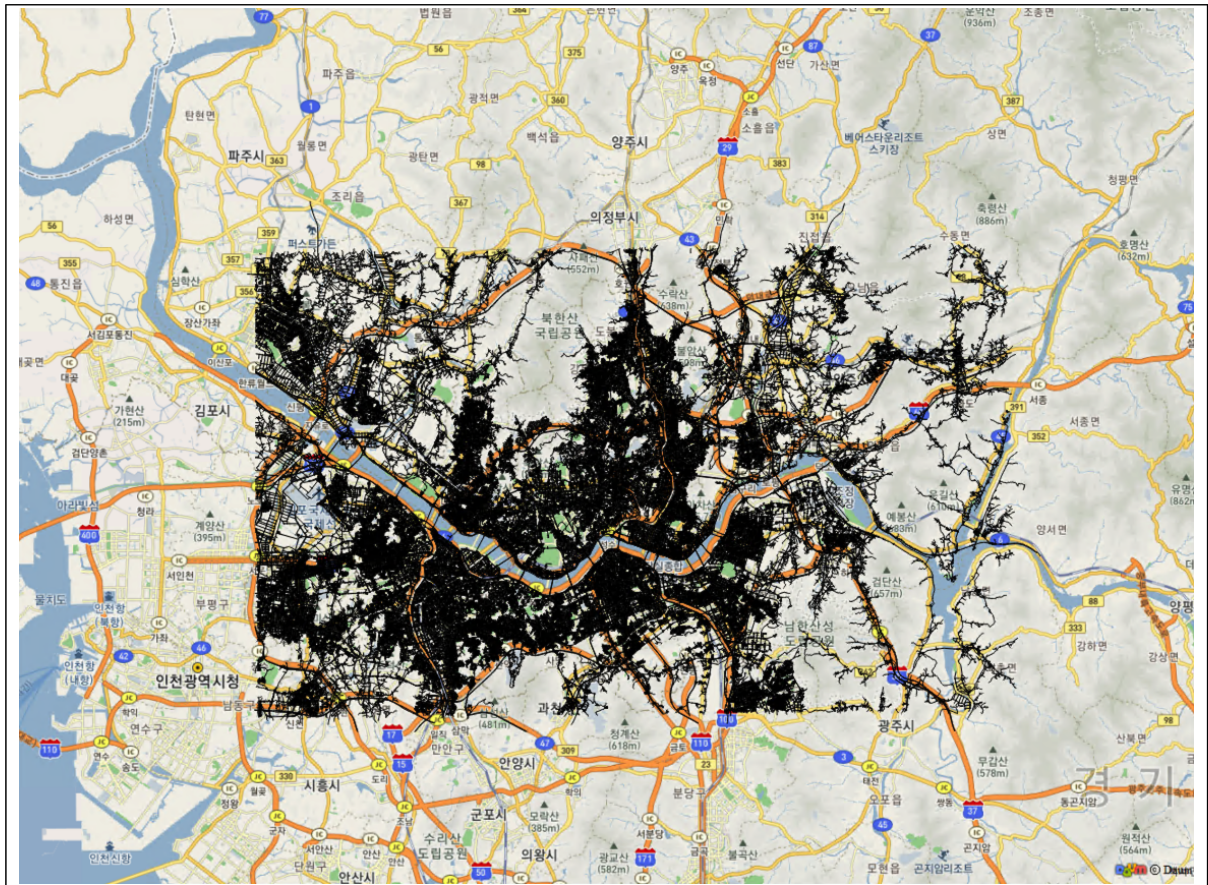
<그림 3-17> 네트워크 매핑 검증 툴 - 노선단위에서 세부정류장 검증

제3절 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축 산출물

1. 버스기반 네트워크 구축 완료 지역

1. 서울특별시

- 구축 노선 : 676 노선
 - 간선(138), 지선(223), 광역(10), 순환(12), 공항(45), 마을(248)
- 구축 정류장 구간 : 18,706구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



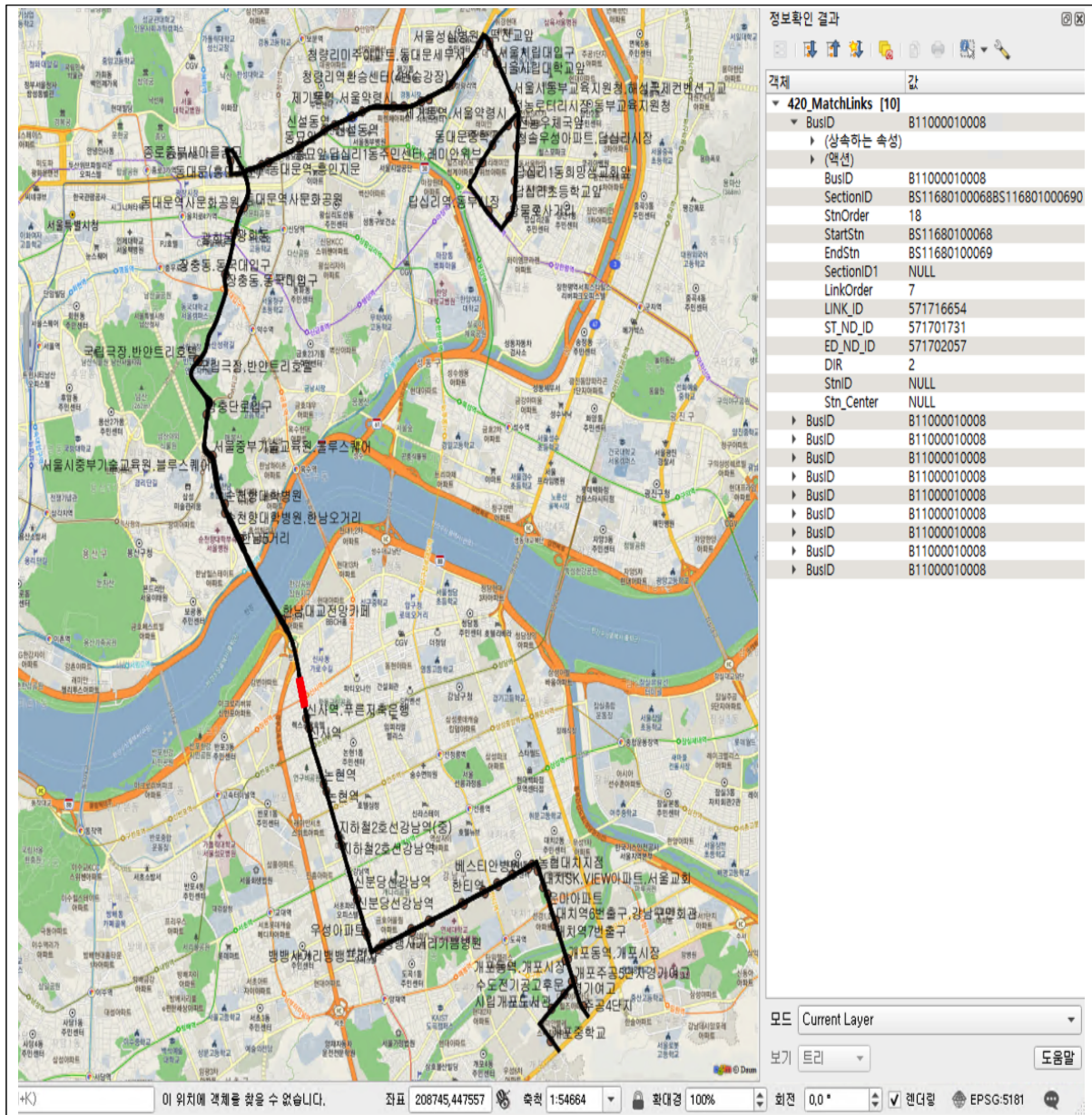
<그림 3-18> 서울특별시 구축 대상 지역

- 구축 결과 발취
 - 대중교통 네트워크 파일 : 420_MatchLinks.shp, 420_MatchLinks.shx,

420_MatchLinks.prj, 420_MatchLinks.dbf

- 정류장 정보 파일 : 420_Station.shp, 420_Station.shx, 420_Station.prj,
420_Station.dbf

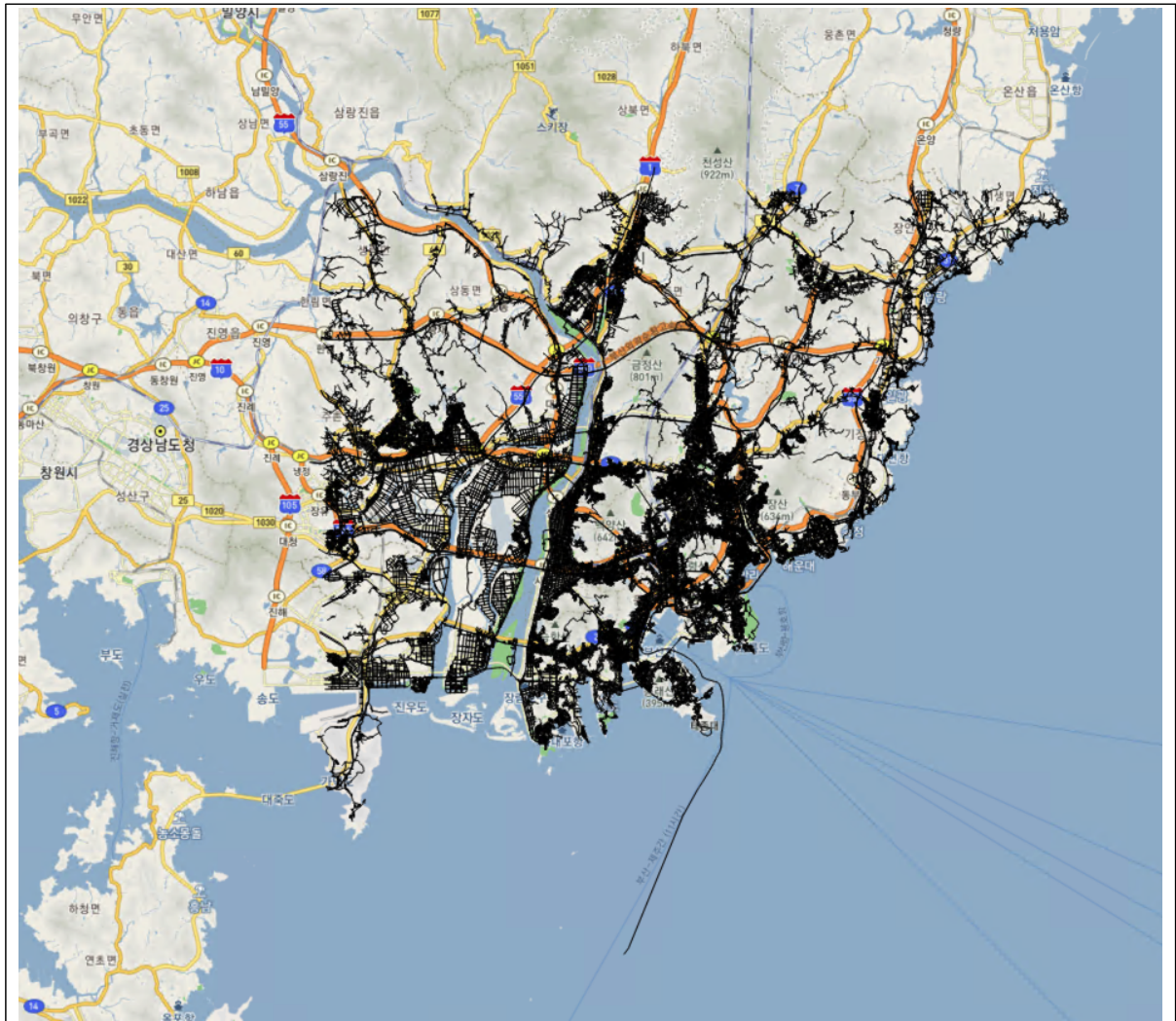
- 노선그래픽 정보 파일 : 420_Graph.shp, 420_Graph.shx, 420_Graph.prj,
420_Graph.dbf



<그림 3-19> 서울특별시 구축완료 예시 - 420번 버스

2. 부산광역시

- 구축 노선 : 285 노선
 일반(134), 좌석(3), 급행(16), 마을(132)
- 구축 정류장 구간 : 9,778 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



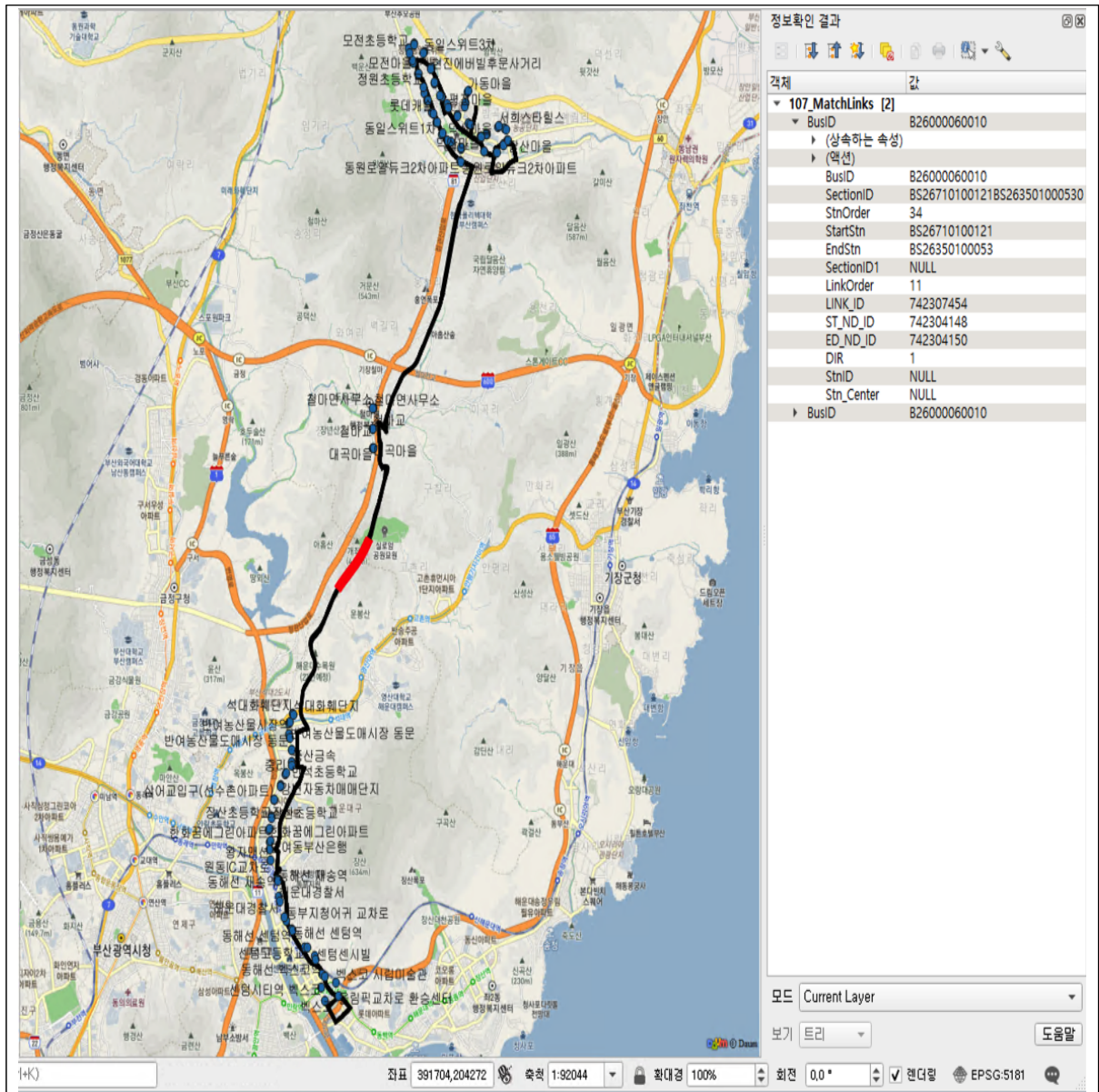
<그림 3-20> 부산광역시 구축 대상 지역

- 구축 결과 발취
 - 대중교통 네트워크 파일 : 107_MatchLinks.shp, 107_MatchLinks.shx,

107_MatchLinks.prj, 107_MatchLinks.dbf

- 정류장 정보 파일 : 107_Station.shp, 107_Station.shx, 107_Station.prj,
107_Station.dbf

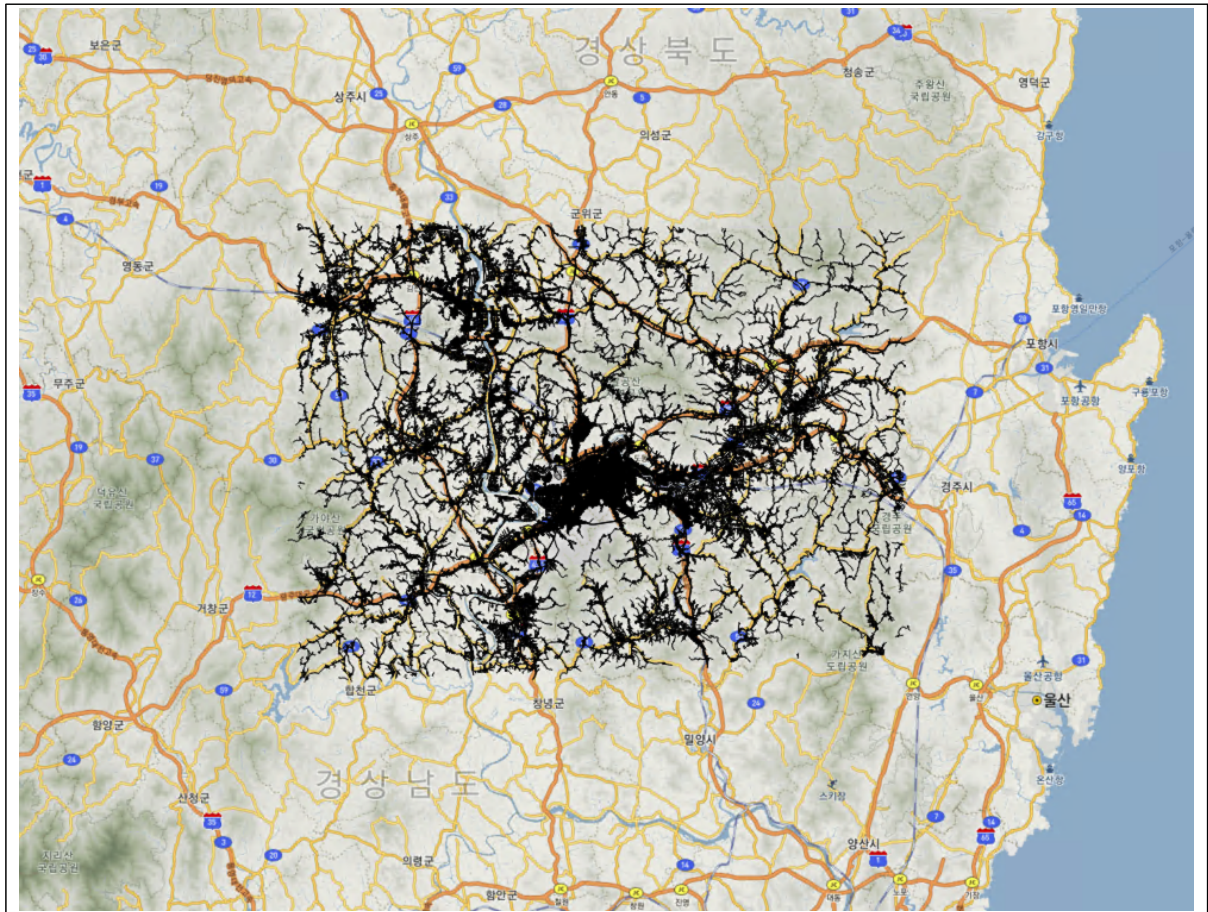
- 노선그래픽 정보 파일 : 107_Graph.shp, 107_Graph.shx, 107_Graph.prj,
107_Graph.dbf



<그림 3-21> 구축완료 예시 - 107 번 버스

3. 대구광역시

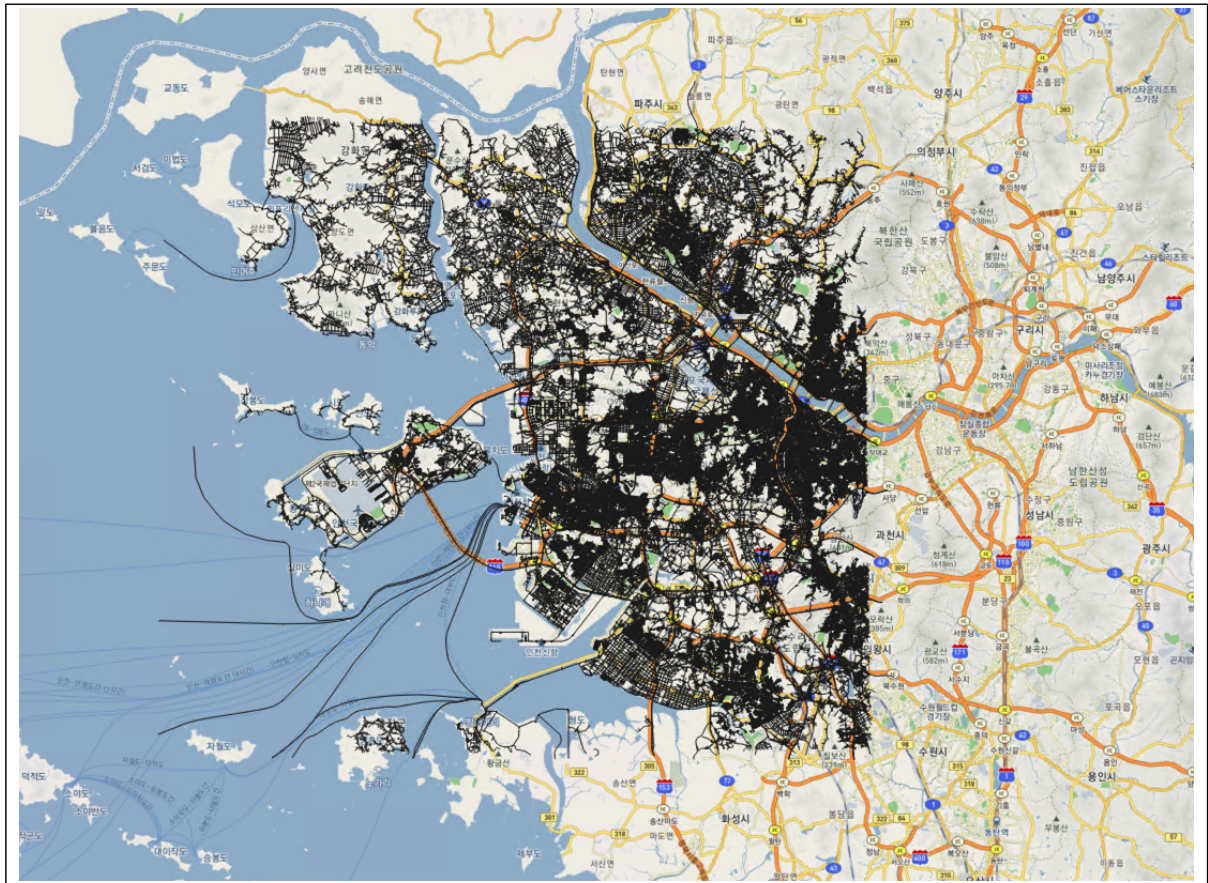
- 구축 노선 : 243 노선
간선(86), 지선(142), 순환(4), 급행(11)
- 구축 정류장 구간 : 5,774 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-22> 대구광역시 구축 대상 지역

4. 인천광역시

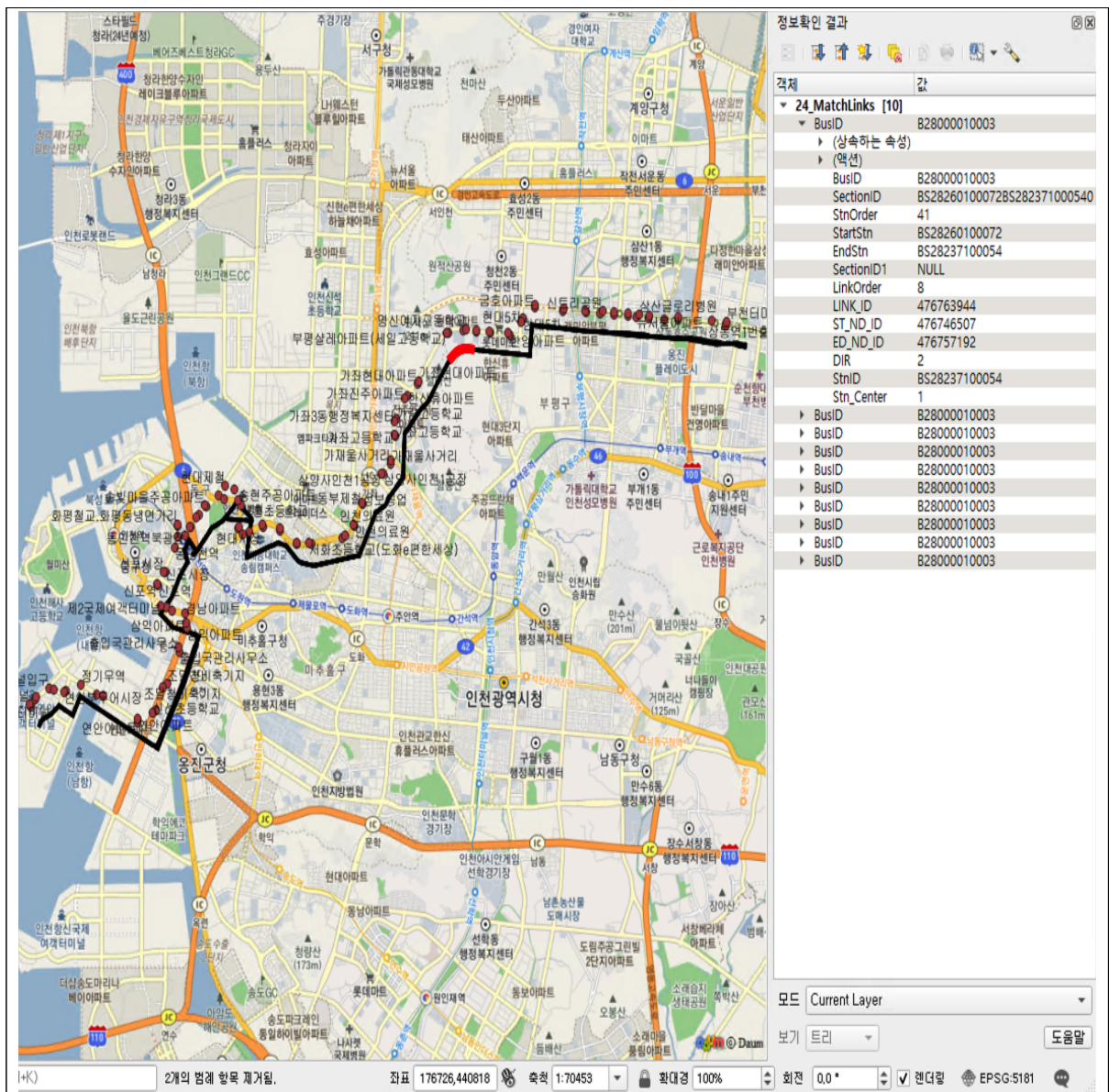
- 구축 노선 : 300 노선
 - 간선(103), 지선(133), 광역(22), 좌석(25), 공항(1), 급행(5), 마을(11)
- 구축 정류장 구간 : 9,099 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-24> 인천광역시 구축 대상 지역

○ 구축 결과 발췌

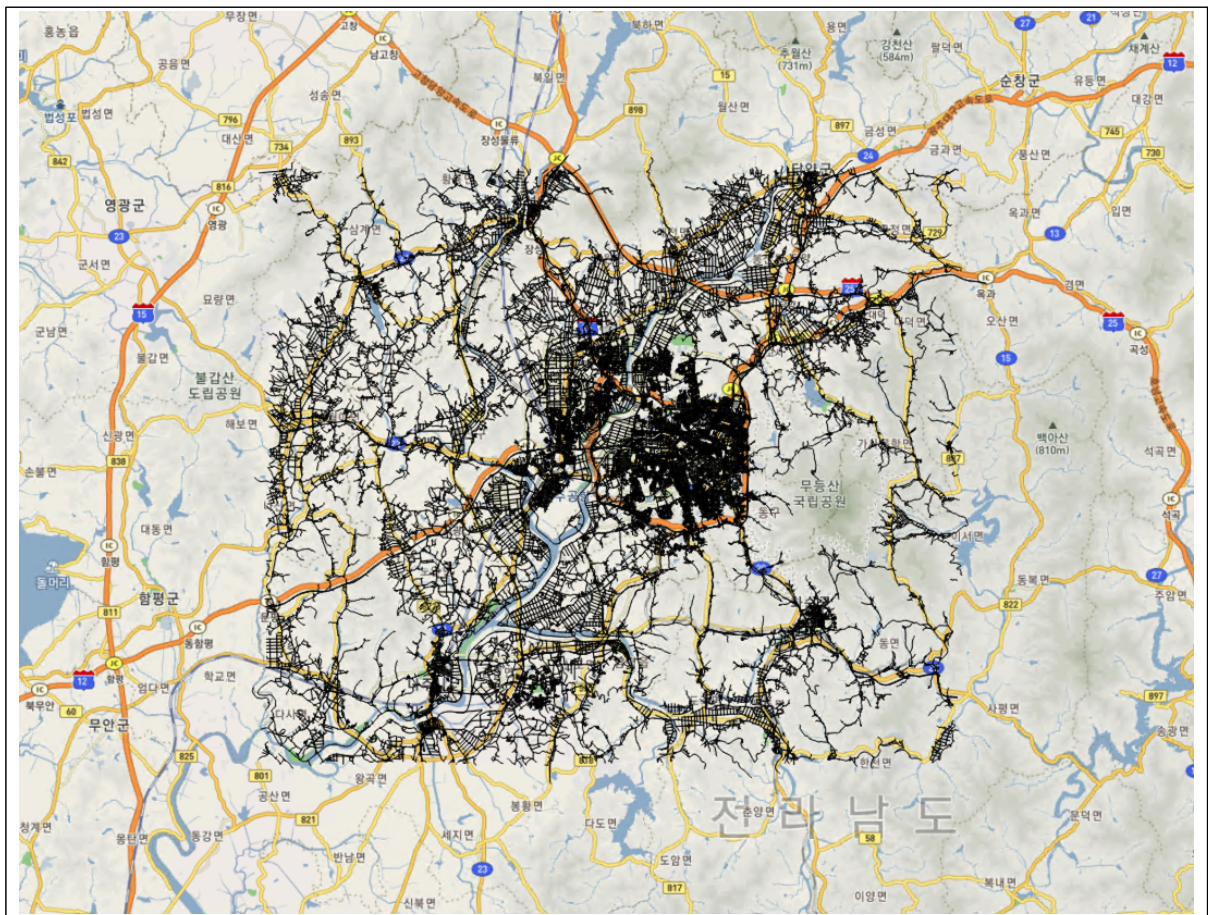
- 대중교통 네트워크 파일 : 24_MatchLinks.shp, 24_MatchLinks.shx, 24_MatchLinks.prj, 24_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 24_Station.shp, 24_Station.shx, 24_Station.prj, 24_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 24_Graph.shp, 24_Graph.shx, 24_Graph.prj, 24_Graph.dbf



<그림 3-25> 구축완료 예시 - 24 번 버스

5. 광주광역시

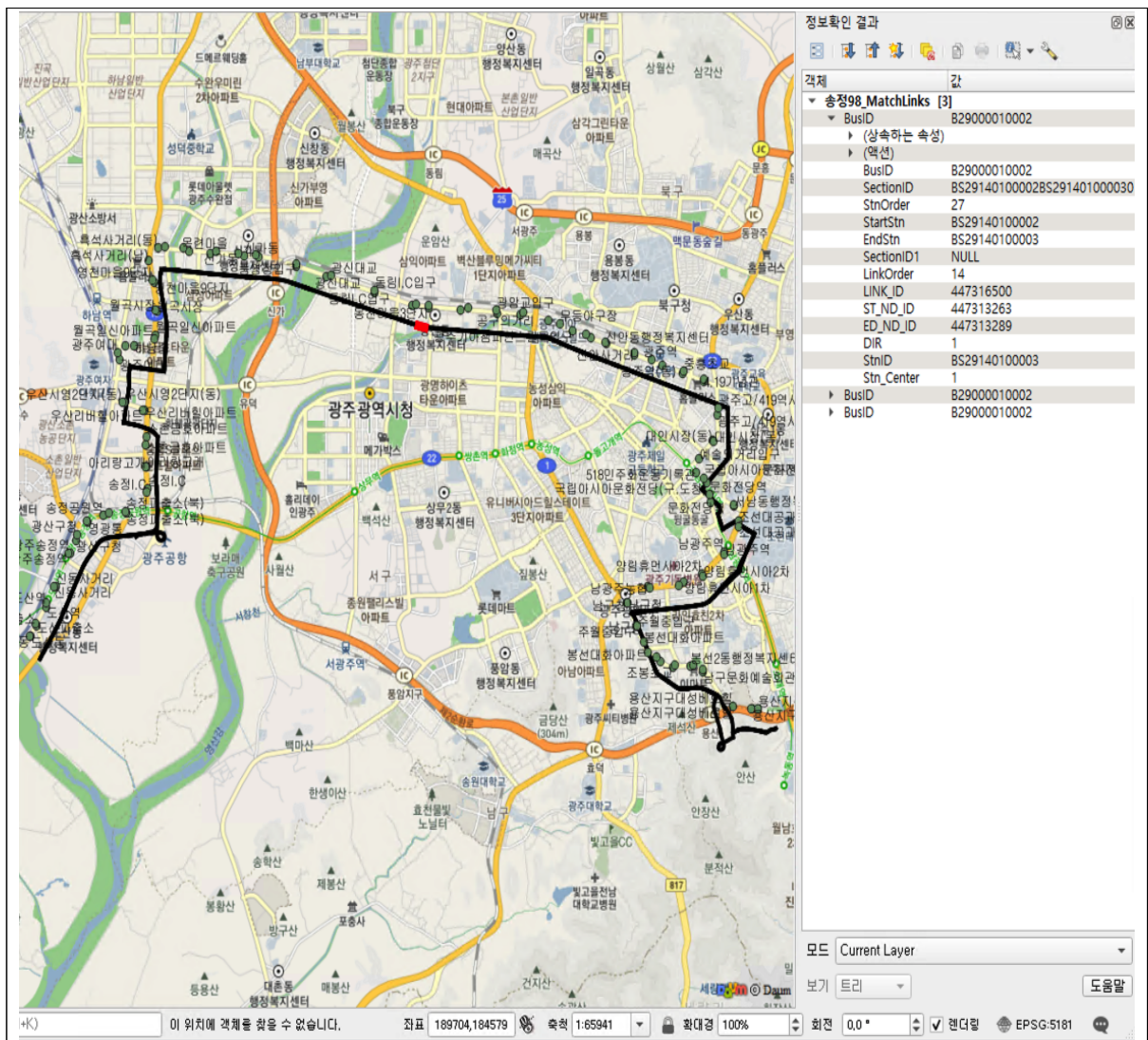
- 구축 노선 : 121 노선
 - 간선(31), 지선(71), 급행(7), 마을(12)
- 구축 정류장 구간 : 4,256 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-26> 광주광역시 구축 대상 지역

○ 구축 결과 발췌

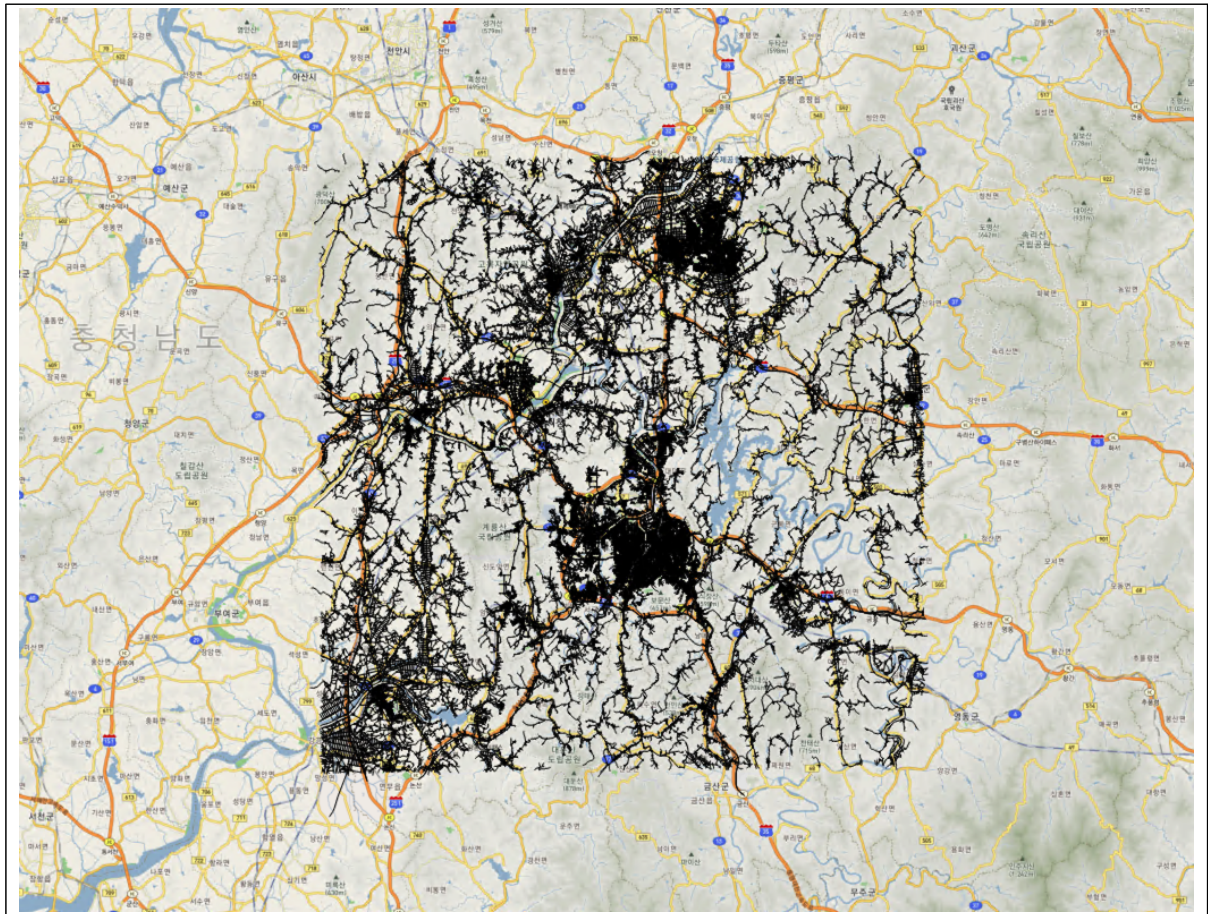
- 대중교통 네트워크 파일 : 송정98_MatchLinks.shp, 송정98_MatchLinks.shx, 송정98_MatchLinks.prj, 송정98_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 송정98_Station.shp, 송정98_Station.shx, 송정98_Station.prj, 송정98_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 송정98_Graph.shp, 송정98_Graph.shx, 송정98_Graph.prj, 송정98_Graph.dbf



<그림 3-27> 구축완료 예시 - 송정98 번 버스

6. 대전광역시

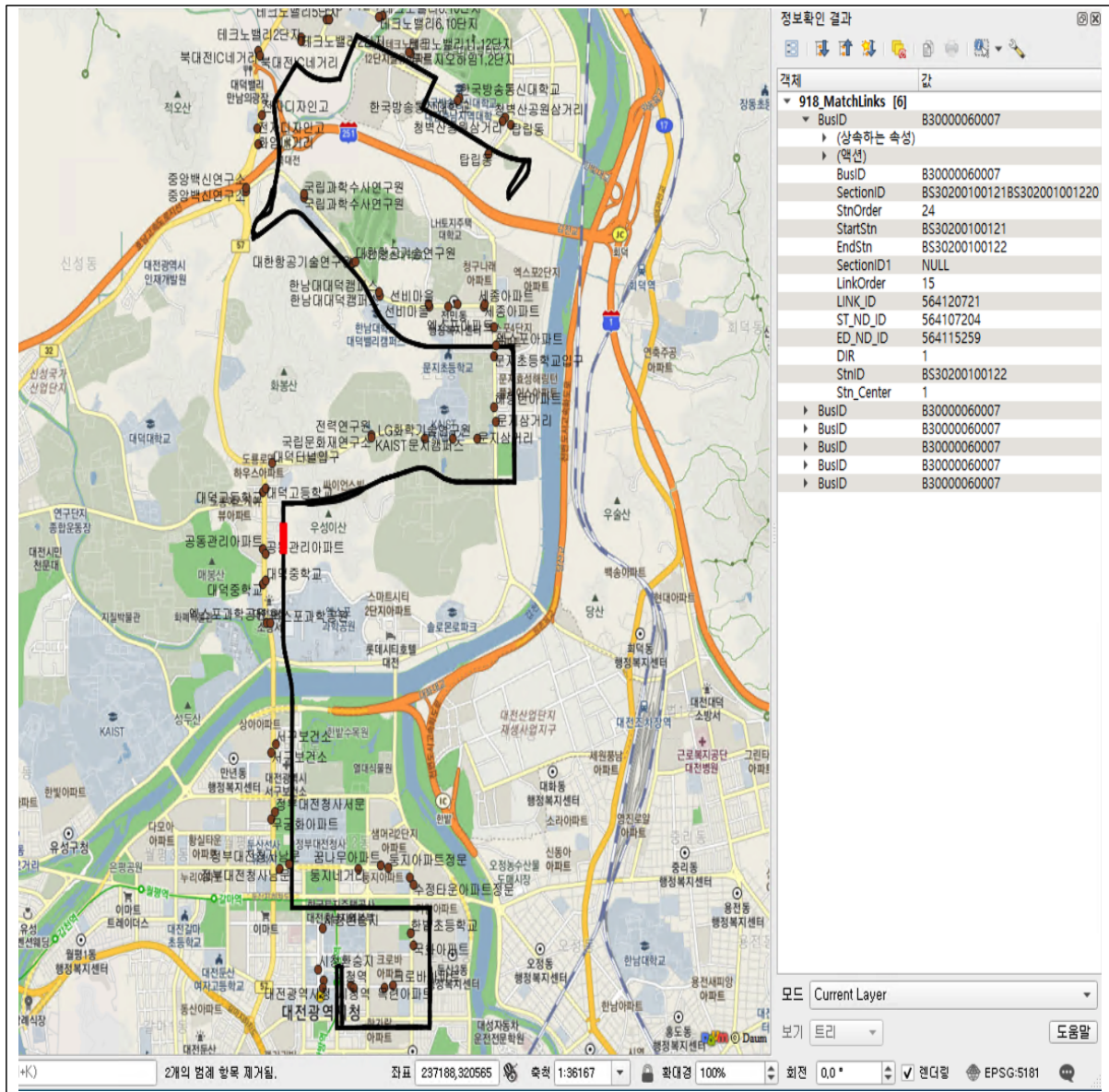
- 구축 노선 : 107 노선
 광역(2), 급행(4), 일반(65), 외곽(31), 마을(5)
- 구축 정류장 구간 : 3,692 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-28> 대전광역시 구축 대상 지역

- 구축 결과 발체
 - 대중교통 네트워크 파일 : 918_MatchLinks.shp, 918_MatchLinks.shx, 918_MatchLinks.prj, 918_MatchLinks.dbf
 - 정류장 정보 파일 : 918_Station.shp, 918_Station.shx, 918_Station.prj, 918_Station.dbf

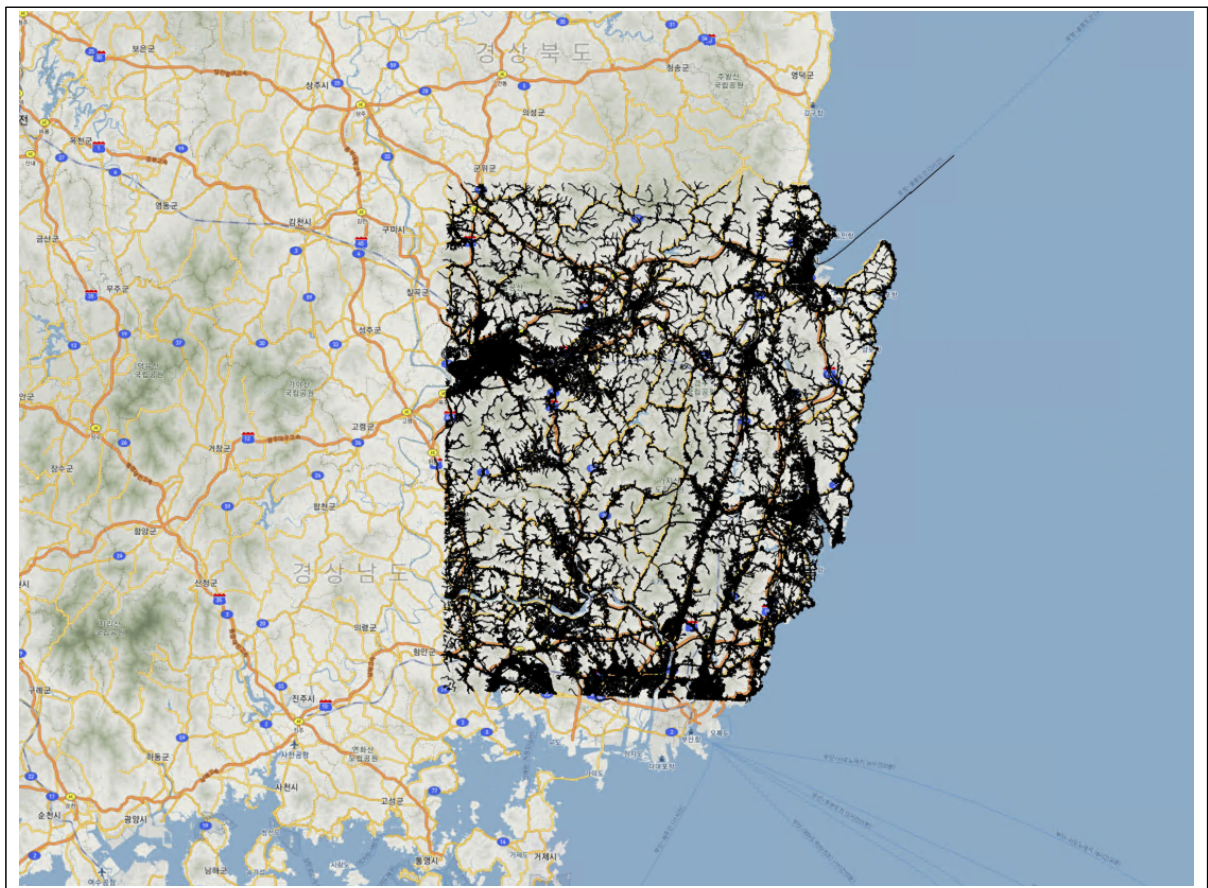
- 노선그래픽 정보 파일 : 918_Graph.shp, 918_Graph.shx, 918_Graph.prj,
918_Graph.dbf



<그림 3-29> 구축완료 예시 - 918 번 버스

7. 울산광역시

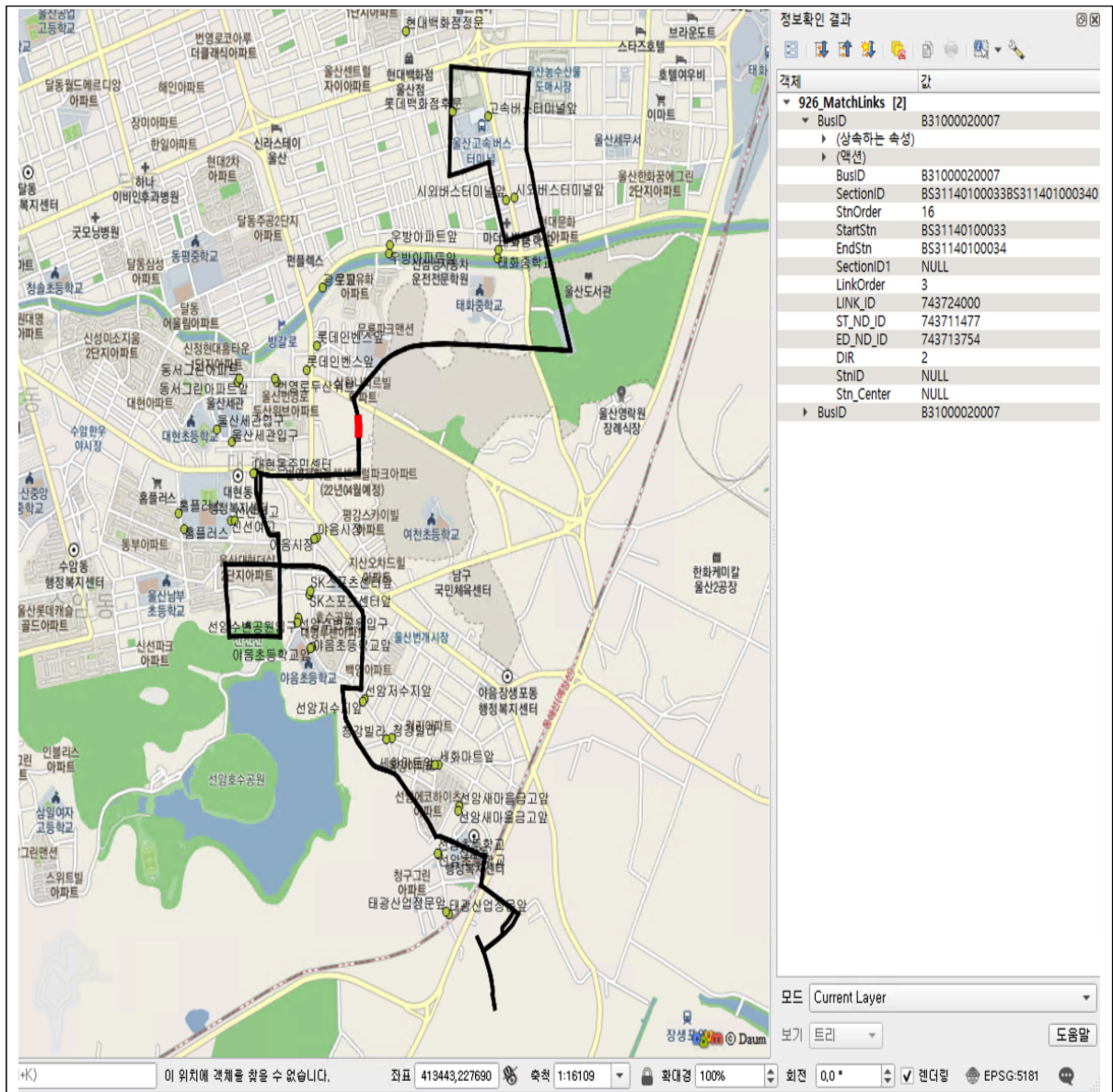
- 구축 노선 : 386 노선
 지선(67), 일반(264), 좌석(9), 급행(5), 마을(41)
- 구축 정류장 구간 : 4,339 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-30> 울산광역시 구축 대상 지역

○ 구축 결과 발췌

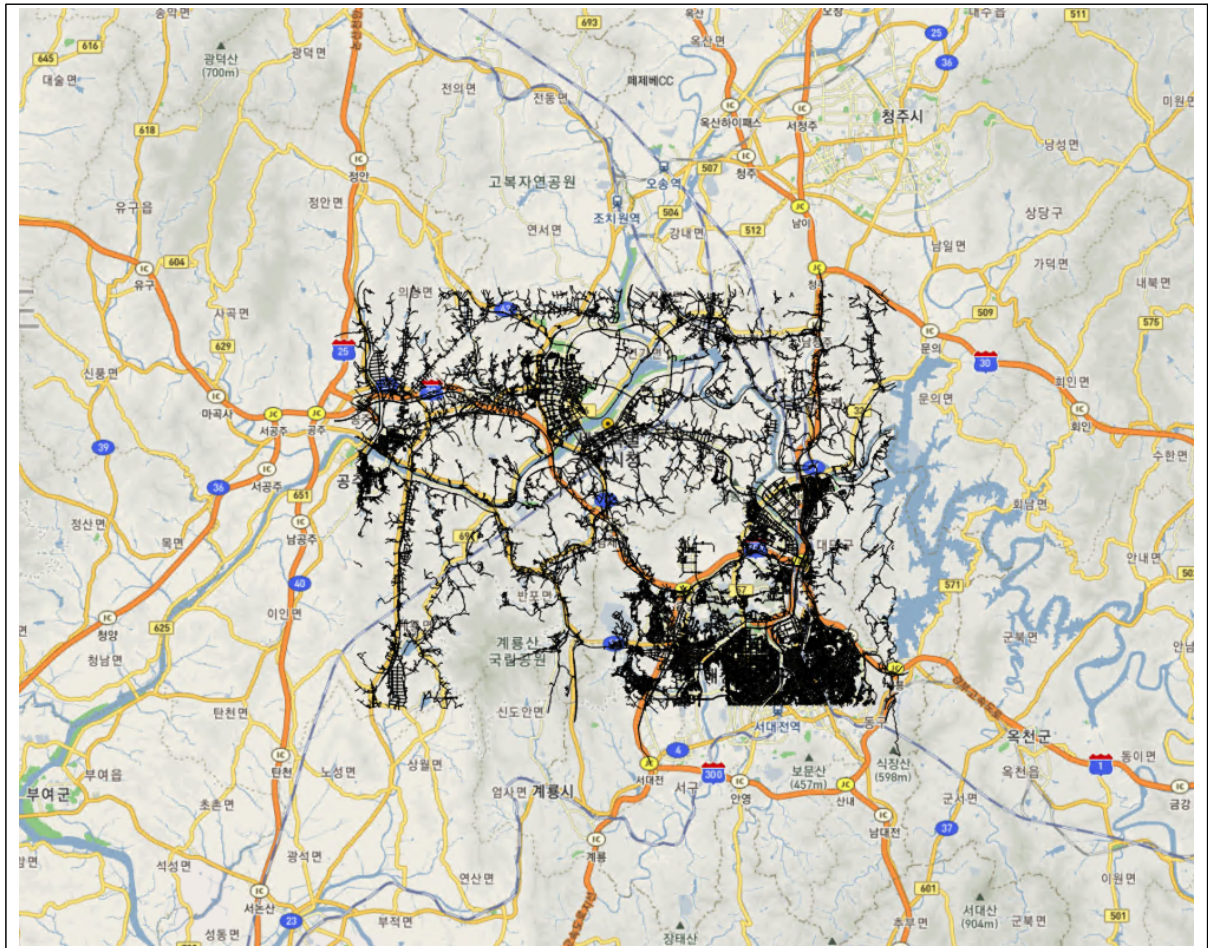
- 대중교통 네트워크 파일 : 926_MatchLinks.shp, 926_MatchLinks.shx, 926_MatchLinks.prj, 926_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 926_Station.shp, 926_Station.shx, 926_Station.prj, 926_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 926_Graph.shp, 926_Graph.shx, 926_Graph.prj, 926_Graph.dbf



<그림 3-31> 구축완료 예시 - 926 번 버스

8. 세종특별자치시

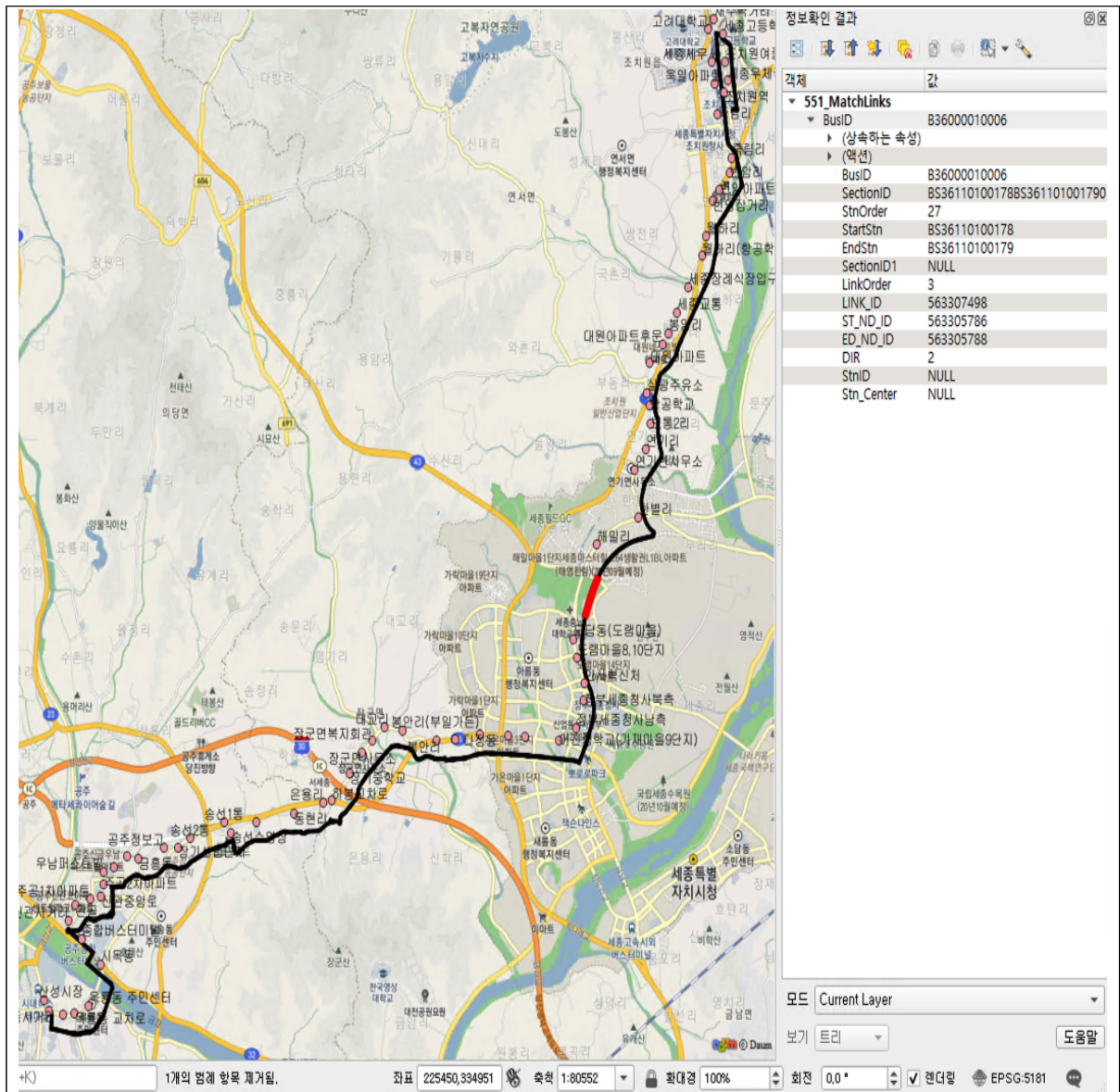
- 구축 노선 : 117 노선
 - 간선(15), 지선(20), 광역(6), 급행(8), 마을(68)
- 구축 정류장 구간 : 1,749 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-32> 세종특별자치시 구축 대상 지역

○ 구축 결과 발췌

- 대중교통 네트워크 파일 : 551_MatchLinks.shp, 551_MatchLinks.shx, 551_MatchLinks.prj, 551_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 551_Station.shp, 551_Station.shx, 551_Station.prj, 551_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 551_Graph.shp, 551_Graph.shx, 551_Graph.prj, 551_Graph.dbf



<그림 3-33> 구축완료 예시 - 551 번 버스

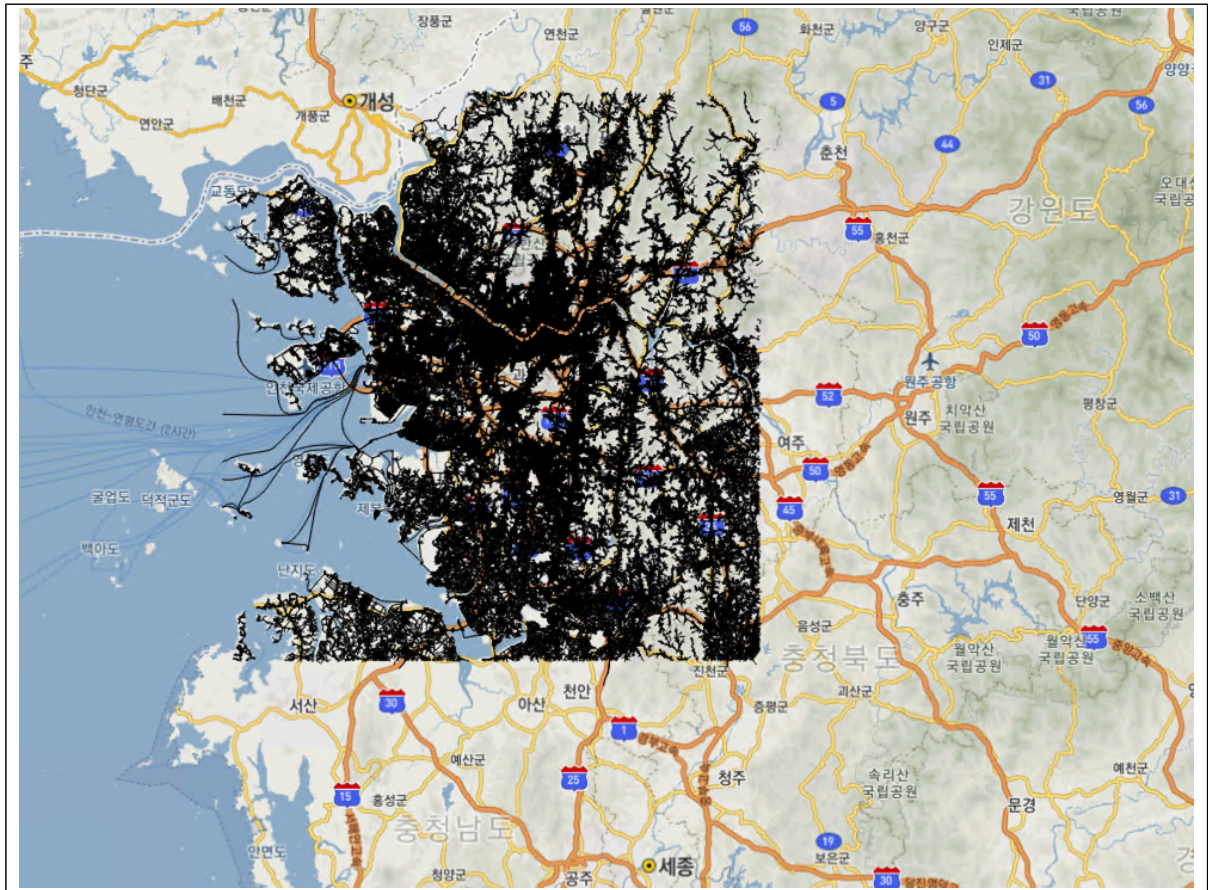
9. 경기도

- 구축 노선 : 3,079 노선

일반(1,790), 공항(43), 시외(82), 광역(31), 좌석(28), 마을(862), 직행(242), 급행(1)

- 구축 정류장 구간 : 60,439 구간 (중복제외)

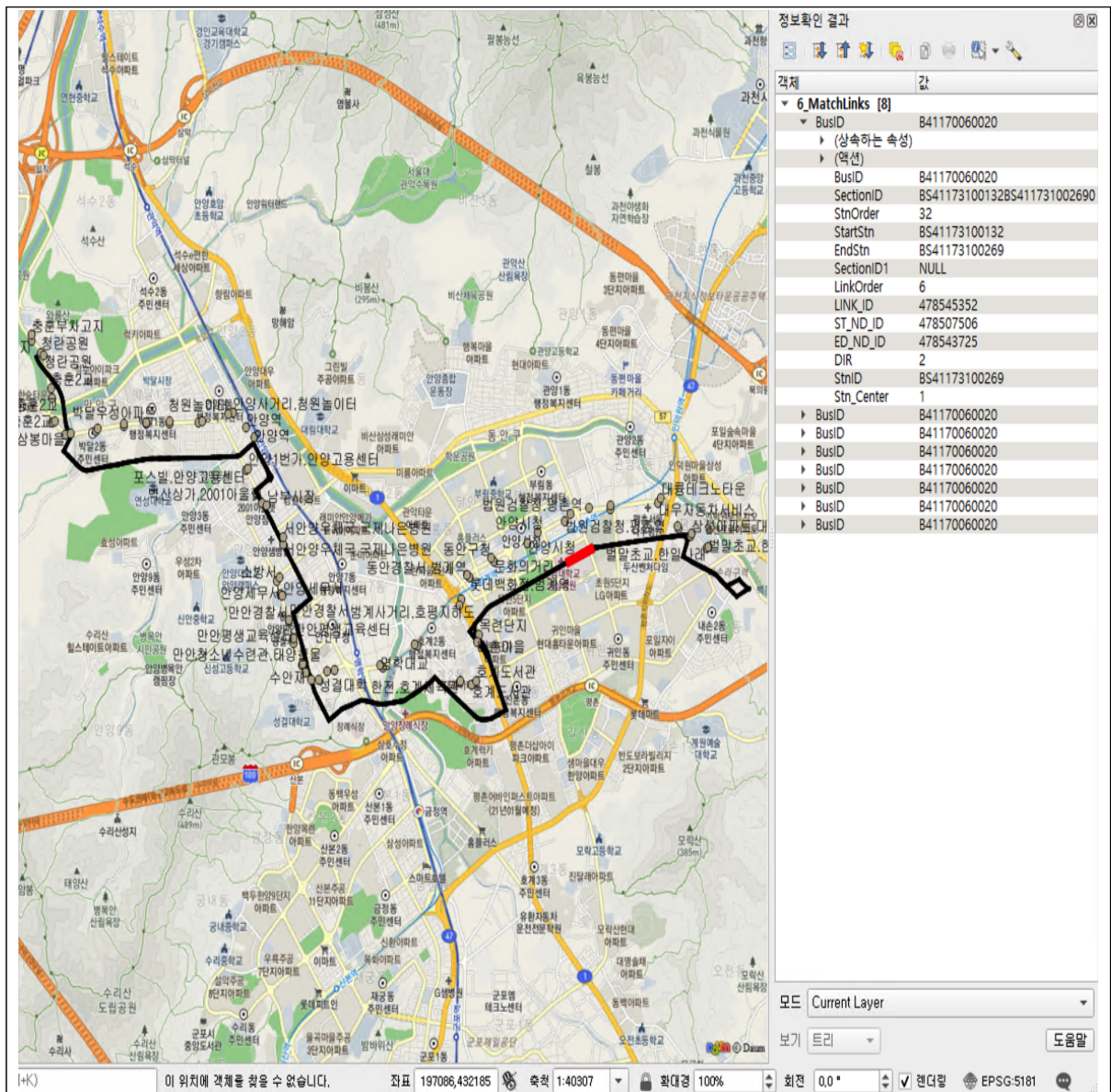
- 구축 대상 지역



<그림 3-34> 경기도 구축 대상 지역

○ 구축 결과 발췌

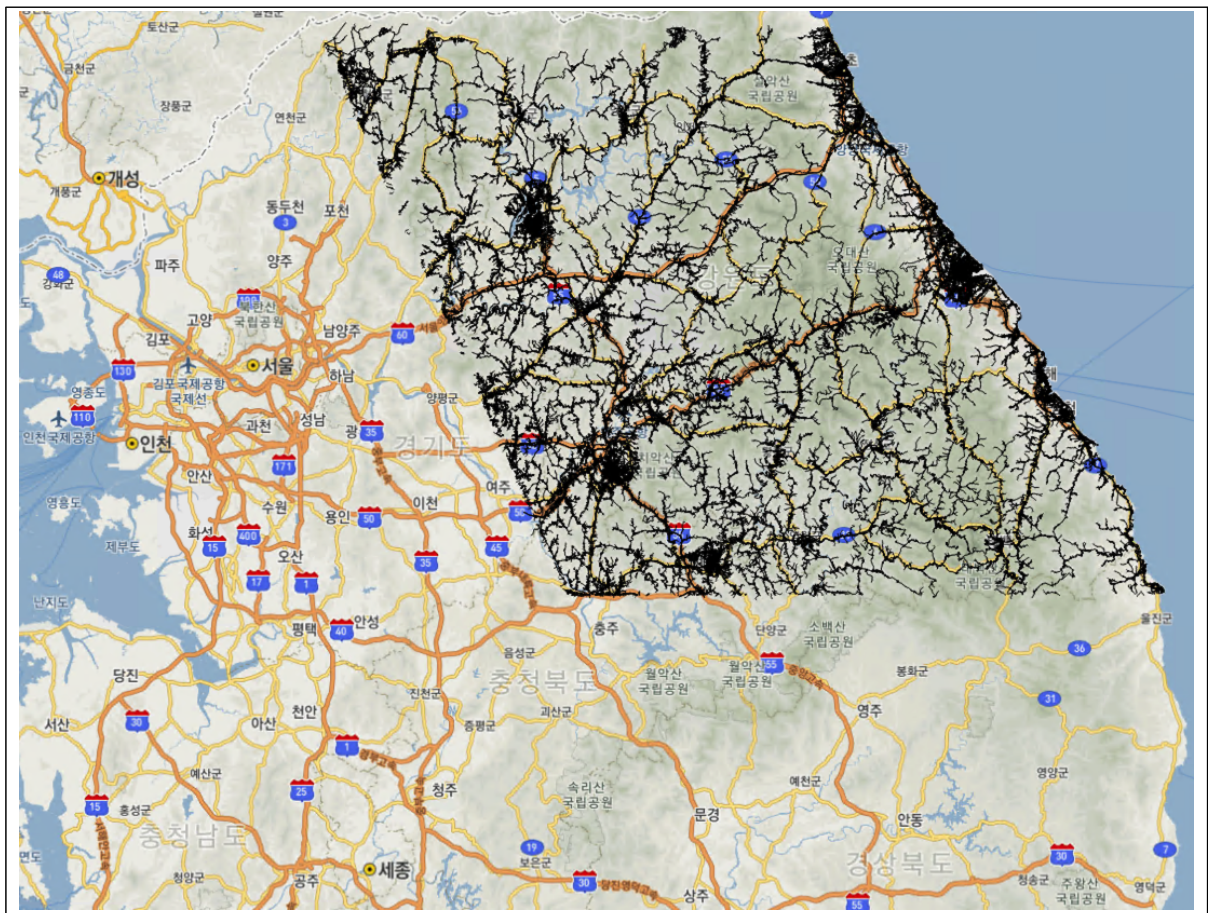
- 대중교통 네트워크 파일 : 6_MatchLinks.shp, 6_MatchLinks.shx, 6_MatchLinks.prj, 165_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 6_Station.shp, 6_Station.shx, 6_Station.prj, 6_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 6_Graph.shp, 6_Graph.shx, 6_Graph.prj, 6_Graph.dbf



<그림 3-35> 구축완료 예시 - 5 번 버스

10. 강원도

- 구축 노선 : 1,637 노선
 - 간선(7), 지선(39), 좌석(2), 일반(642), 농어촌(792), 마을(155)
- 구축 정류장 구간 : 15,785 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



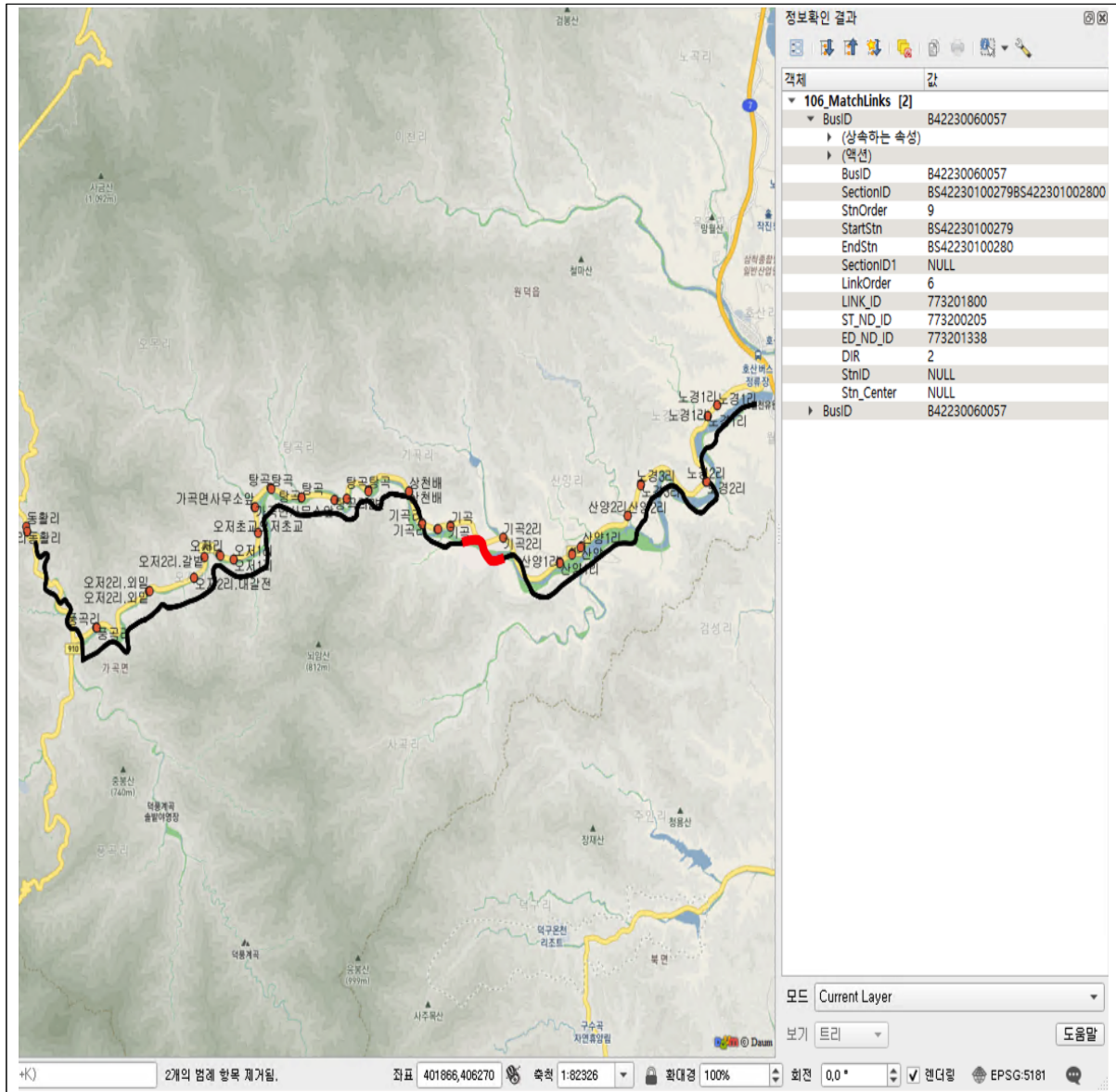
<그림 3-36> 강원도 구축 대상 지역

- 구축 결과 발체
 - 대중교통 네트워크 파일 : 106_MatchLinks.shp, 106_MatchLinks.shx, 106_MatchLinks.prj, 106_MatchLinks.dbf
 - 정류장 정보 파일 : 106_Station.shp, 106_Station.shx, 106_Station.prj,

106_Station.dbf

- 노선그래픽 정보 파일 : 106_Graph.shp, 106_Graph.shx, 106_Graph.prj,

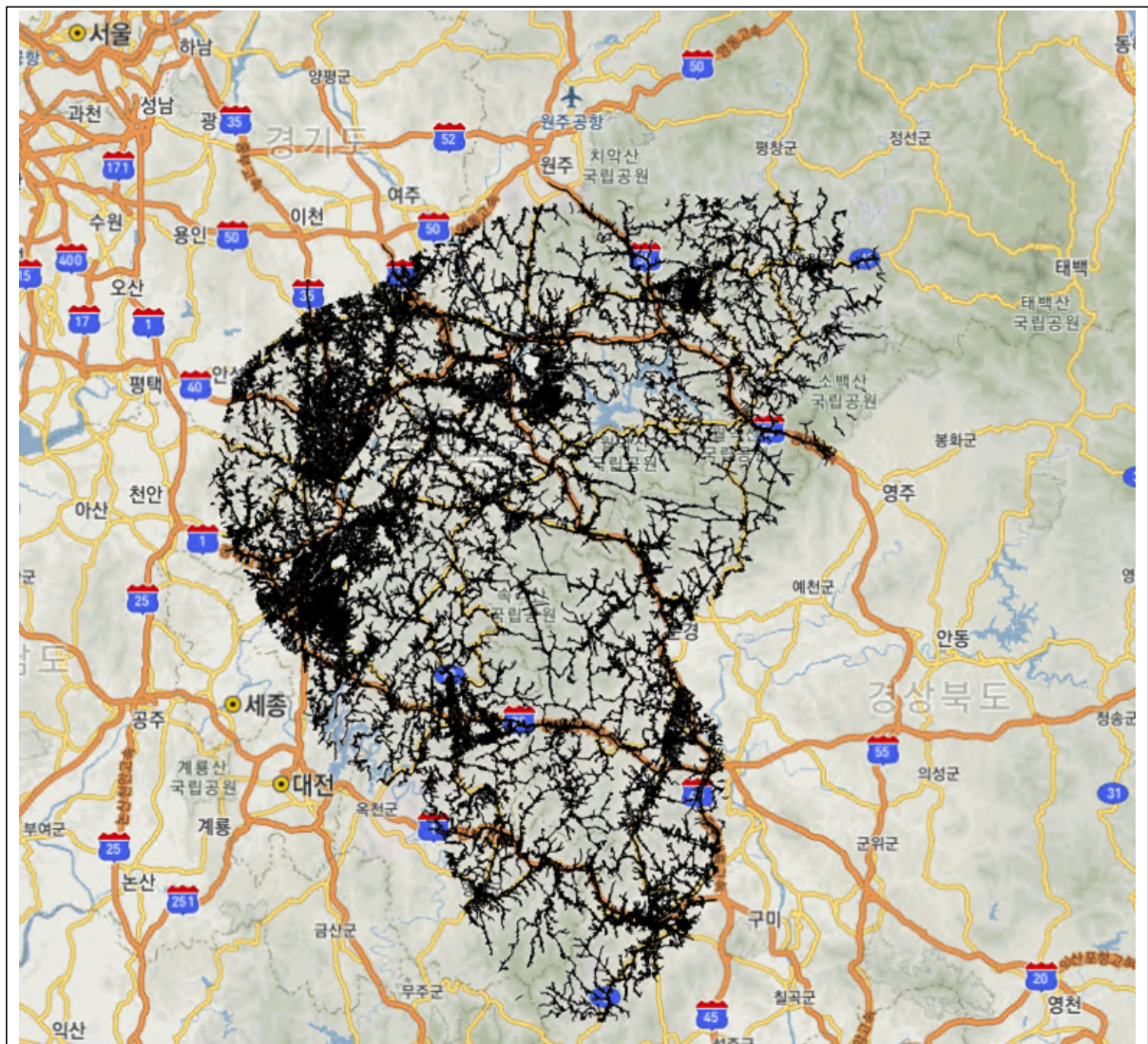
106_Graph.dbf



<그림 3-37> 구축완료 예시 - 106 번 버스

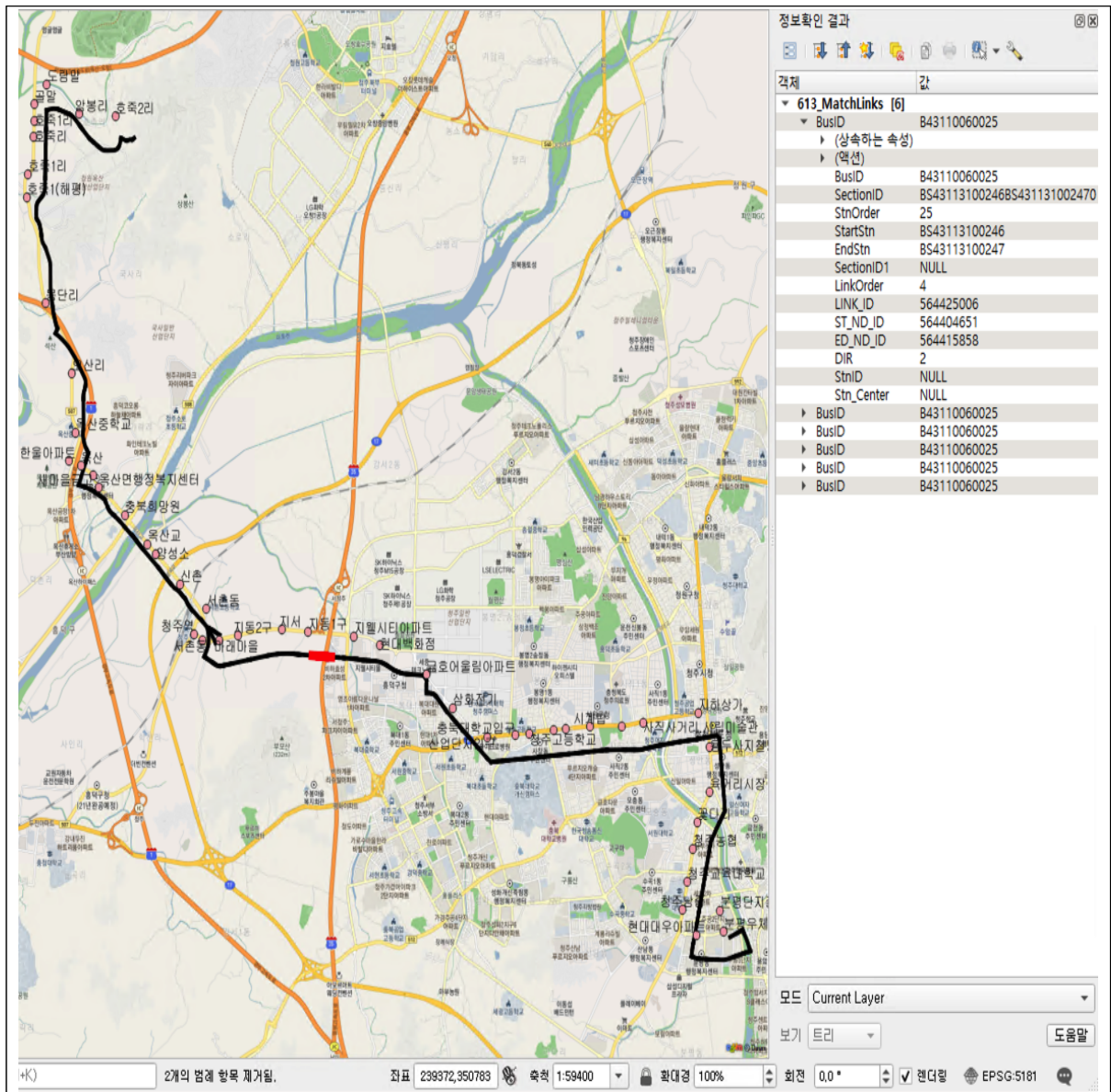
11. 충청북도

- 구축 노선 : 1,747 노선
 - 일반(799), 급행(10), 좌석(8), 순환(15), 농어촌(913), 마을(2)
- 구축 정류장 구간 : 13,422 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-38> 충청북도 구축 대상 지역

- 구축 결과 발췌
 - 대중교통 네트워크 파일 : 613_MatchLinks.shp, 613_MatchLinks.shx, 613_MatchLinks.prj, 613_MatchLinks.dbf
 - 정류장 정보 파일 : 613_Station.shp, 613_Station.shx, 613_Station.prj, 613_Station.dbf
 - 노선그래픽 정보 파일 : 613_Graph.shp, 613_Graph.shx, 613_Graph.prj, 613_Graph.dbf



<그림 3-39> 구축완료 예시 - 613 번 버스

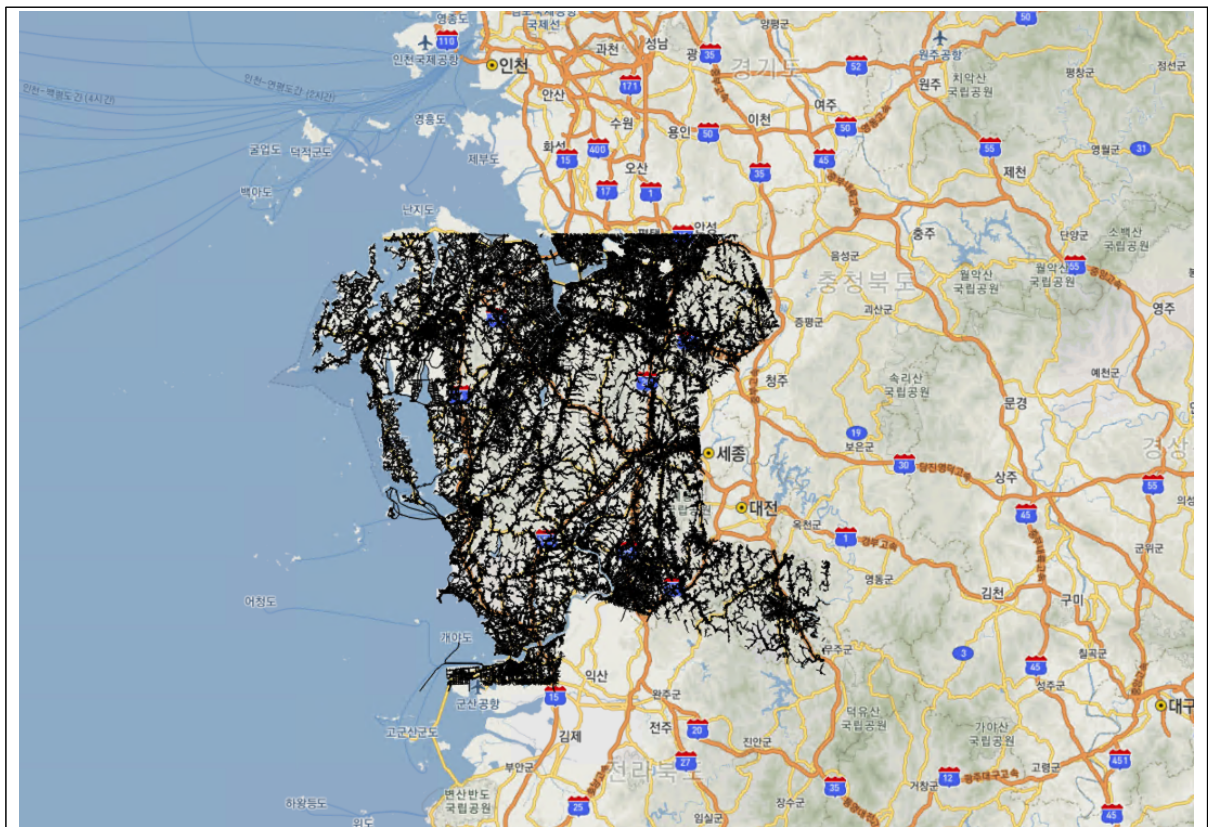
12. 충청남도

- 구축 노선 : 3,856 노선

간선(142), 지선(96), 일반(1,929), 급행(2), 좌석(15), 순환(2), 농어촌(1,615), 마을(55)

- 구축 정류장 구간 : 26,333 구간 (중복제외)

- 구축 대상 지역

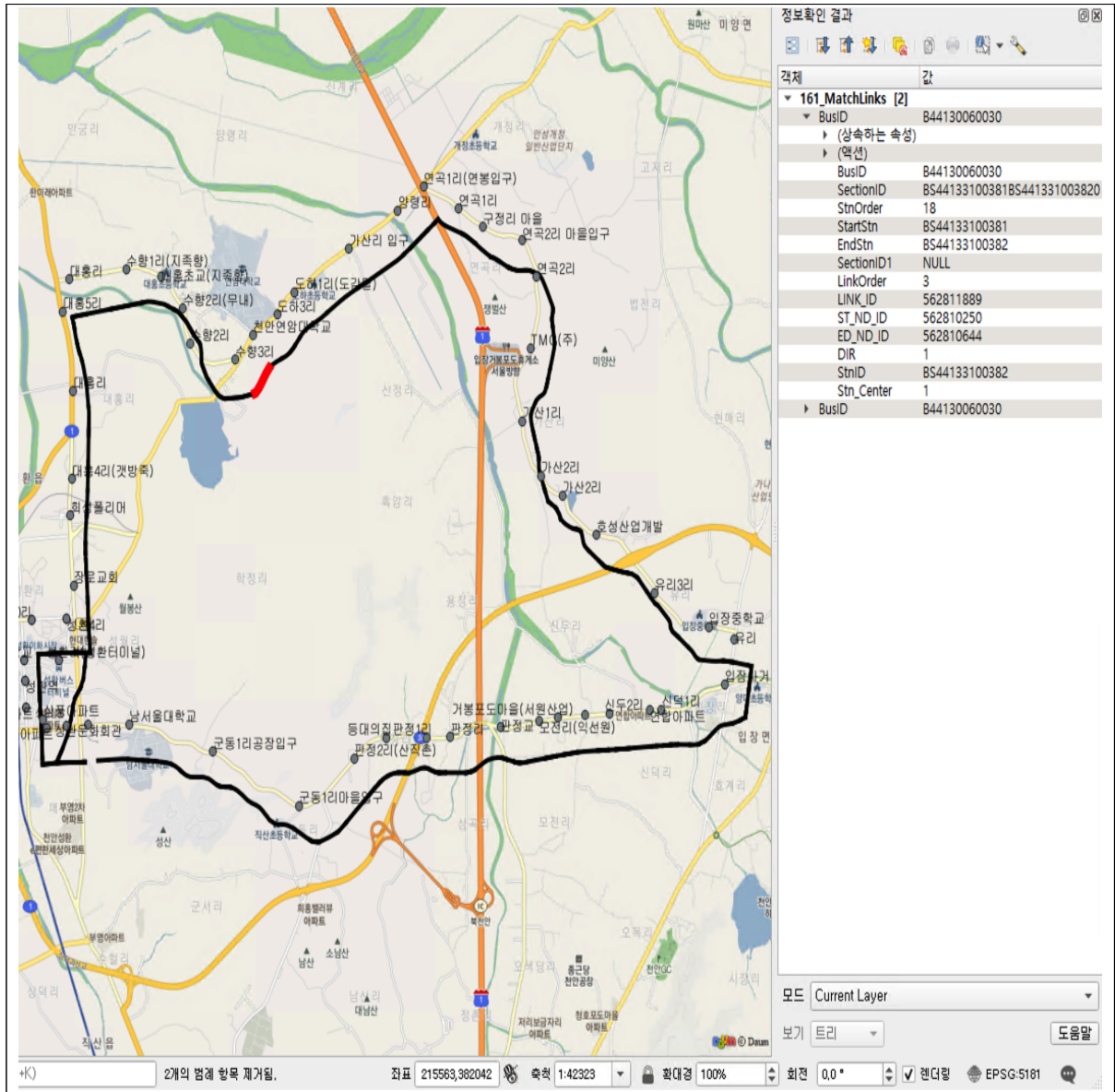


<그림 3-40> 충청남도 구축 대상 지역

- 구축 결과 발체

- 대중교통 네트워크 파일 : 161_MatchLinks.shp, 161_MatchLinks.shx, 161_MatchLinks.prj, 161_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 161_Station.shp, 161_Station.shx, 161_Station.prj, 161_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 161_Graph.shp, 161_Graph.shx, 161_Graph.prj,

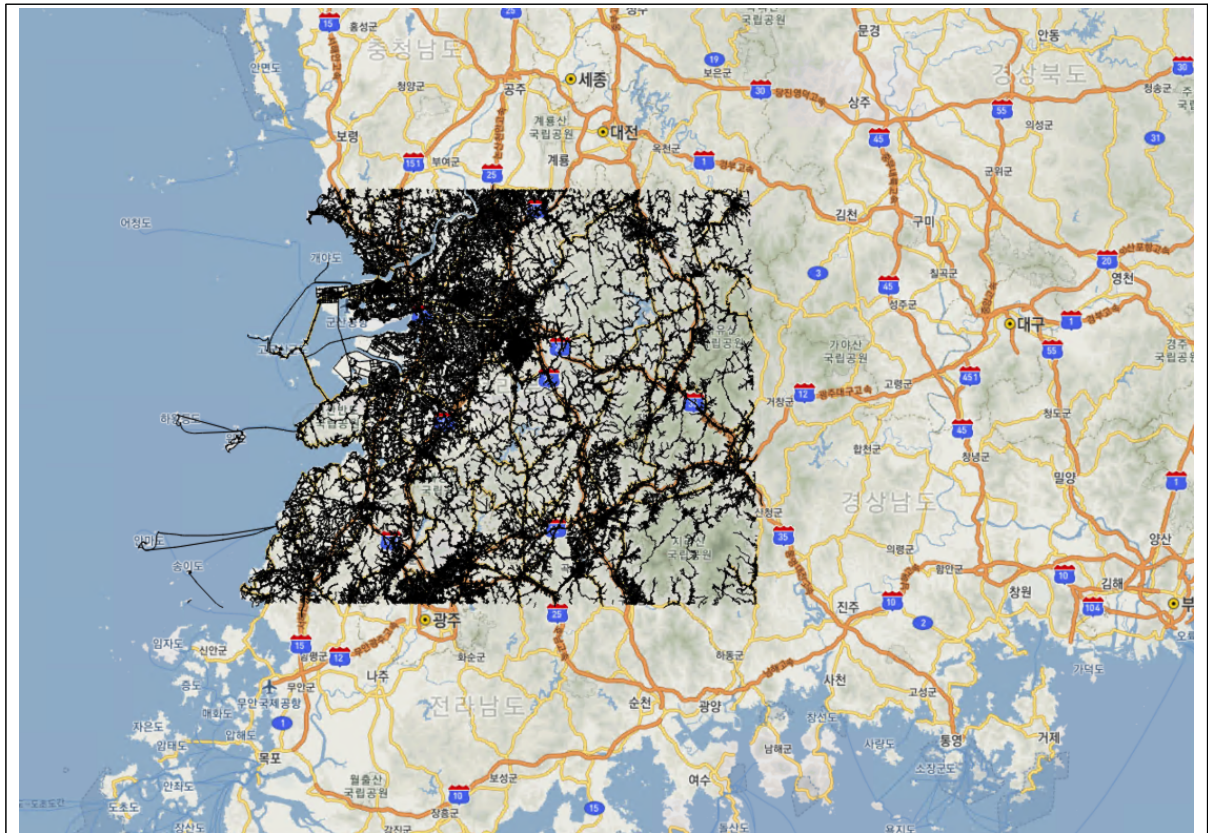
161_Graph.dbf



<그림 3-41> 구축완료 예시 - 161 번 버스

13. 전라북도

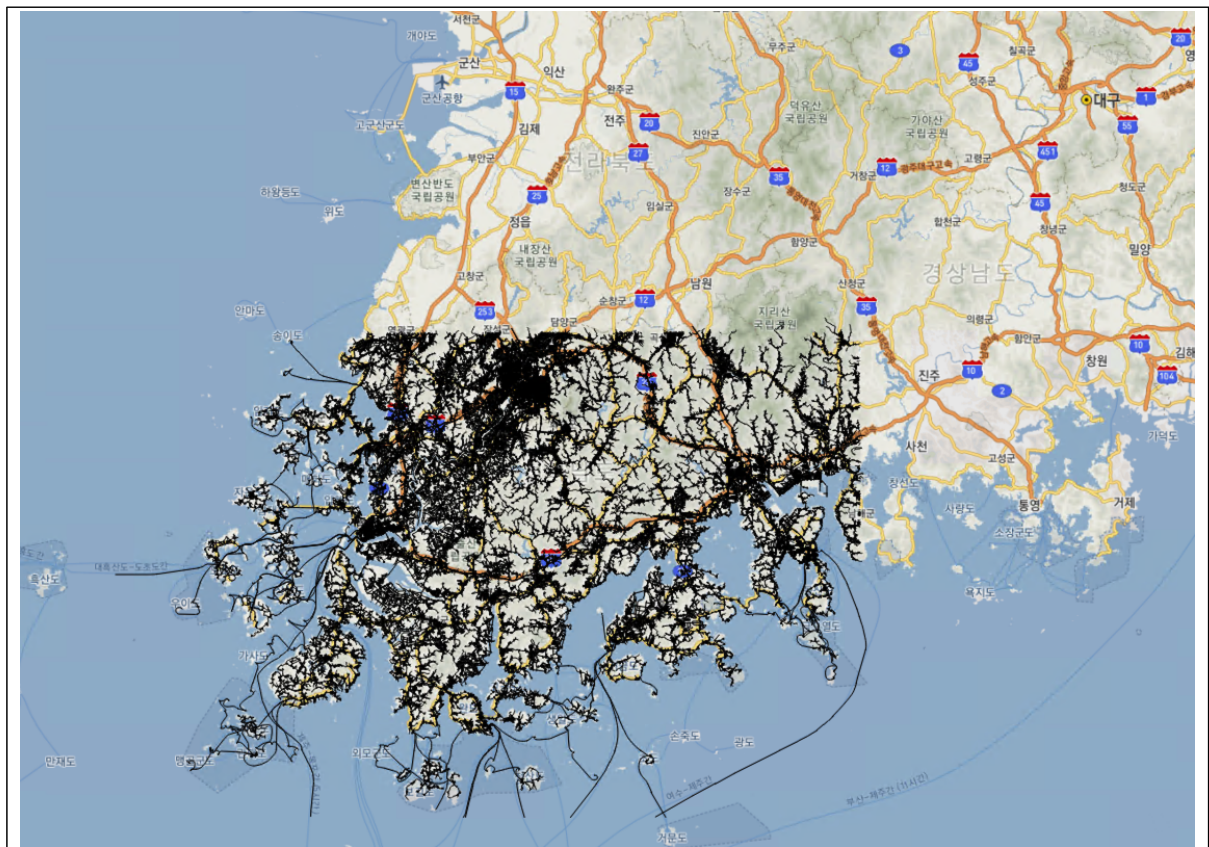
- 구축 노선 : 2,871 노선
 일반(1,826), 좌석(30), 순환(47), 농어촌(968)
- 구축 정류장 구간 : 18,097 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-42> 전라북도 구축 대상 지역

14. 전라남도

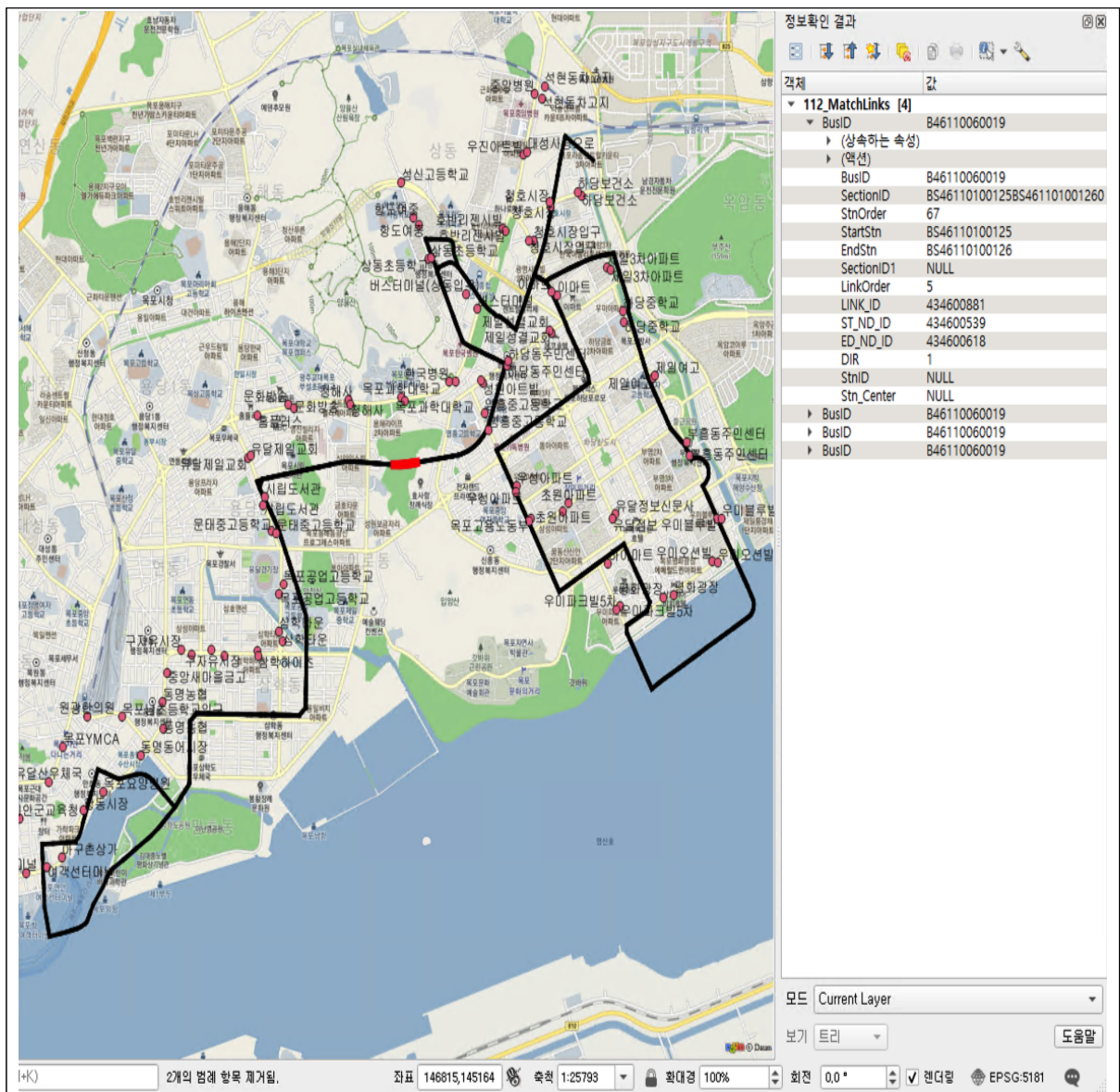
- 구축 노선 : 2,807 노선
 지선(143), 광역(7), 순환(8), 일반(475), 마을(4), 순환(8), 농어촌(2,158)
- 구축 정류장 구간 : 23,946 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-44> 전라남도 구축 대상 지역

○ 구축 결과 발췌

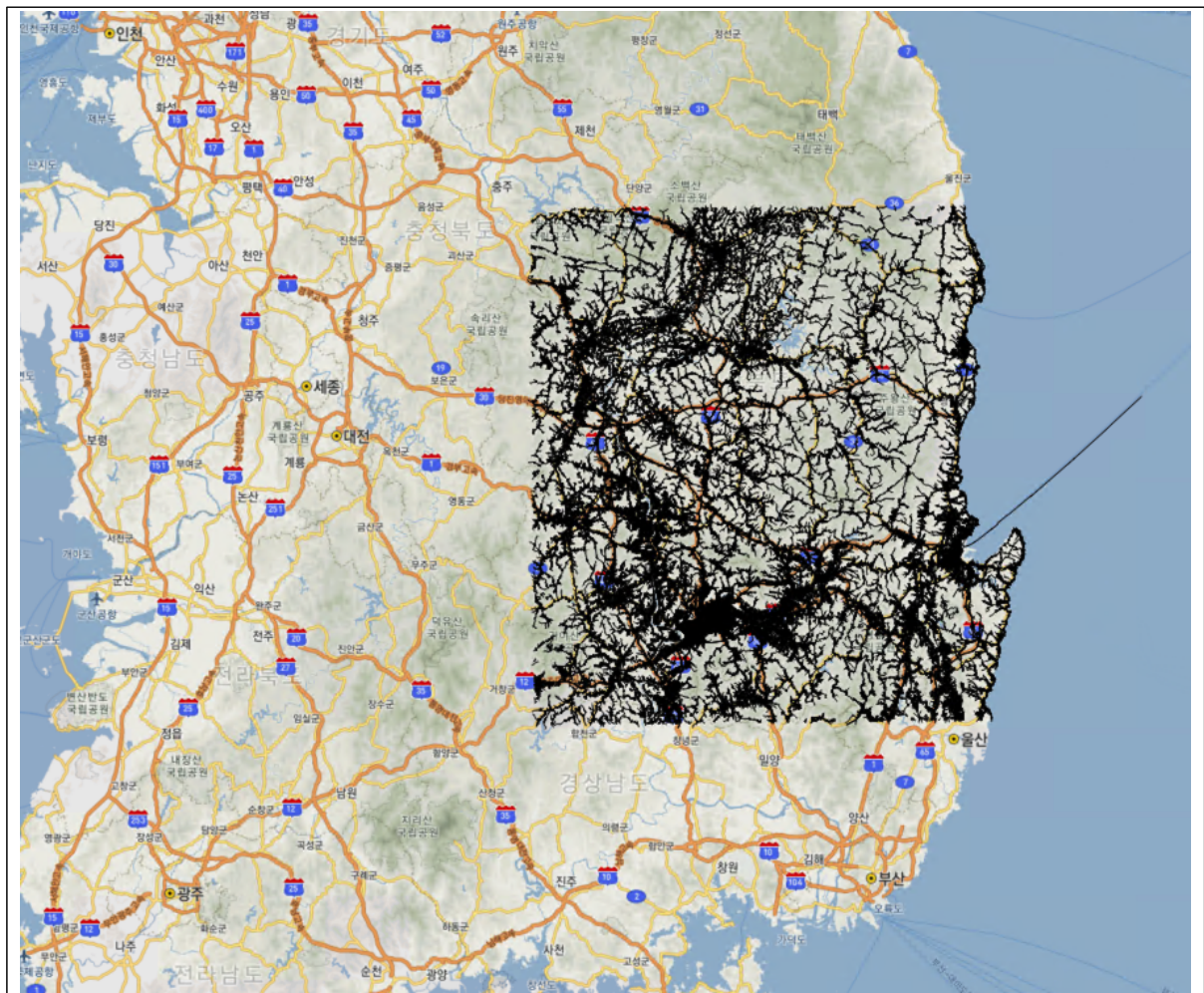
- 대중교통 네트워크 파일 : 112_MatchLinks.shp, 112_MatchLinks.shx, 112_MatchLinks.prj, 112_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 112_Station.shp, 112_Station.shx, 112_Station.prj, 112_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 112_Graph.shp, 112_Graph.shx, 112_Graph.prj, 112_Graph.dbf



<그림 3-45> 구축완료 예시 - 112 번 버스

15. 경상북도

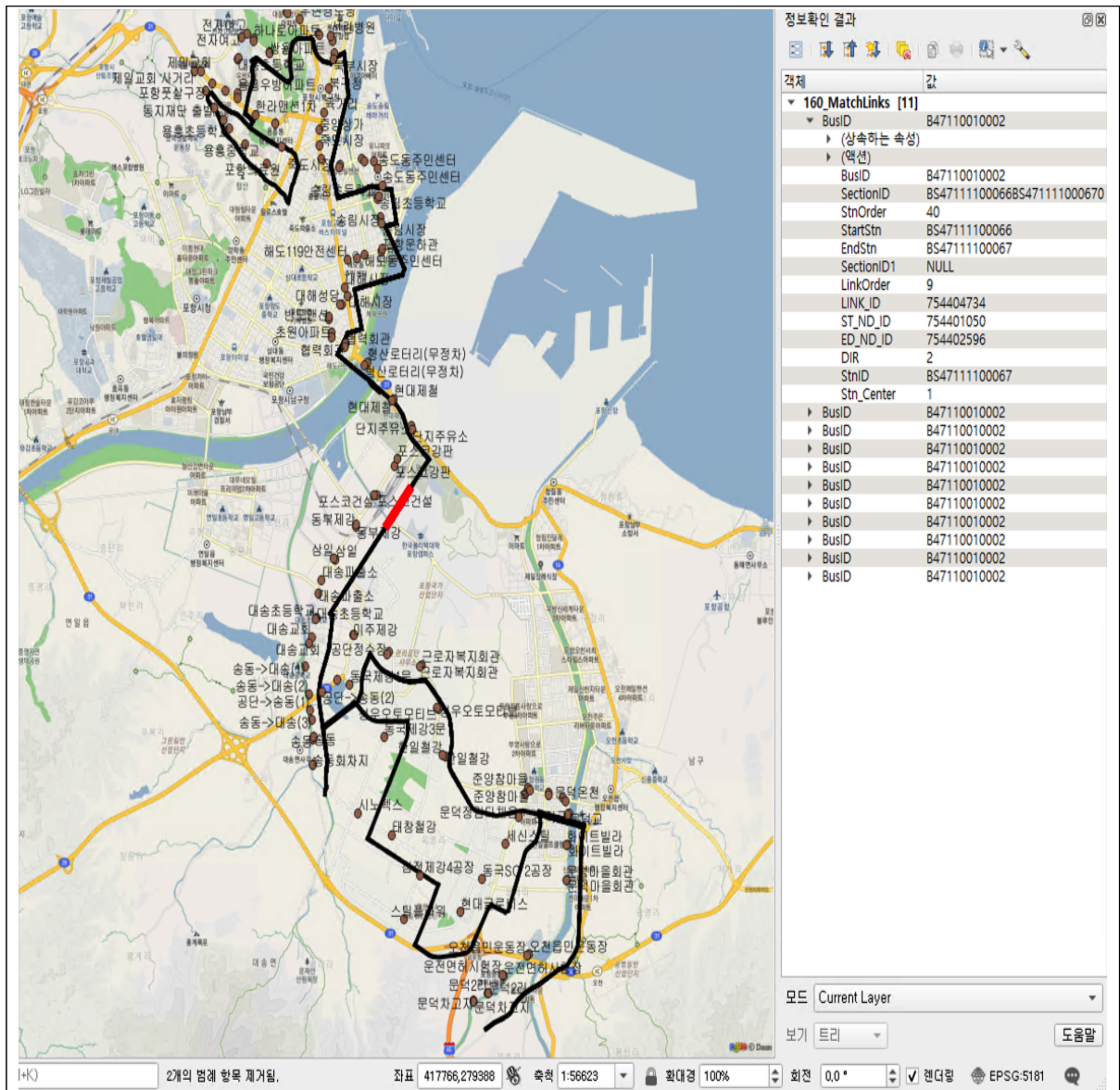
- 구축 노선 : 4,225 노선
 간선(226), 지선(368), 좌석(594), 순환(21), 일반(1,708), 농어촌(1,308)
- 구축 정류장 구간 : 27,122 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-46> 경상북도 구축 대상 지역

○ 구축 결과 발췌

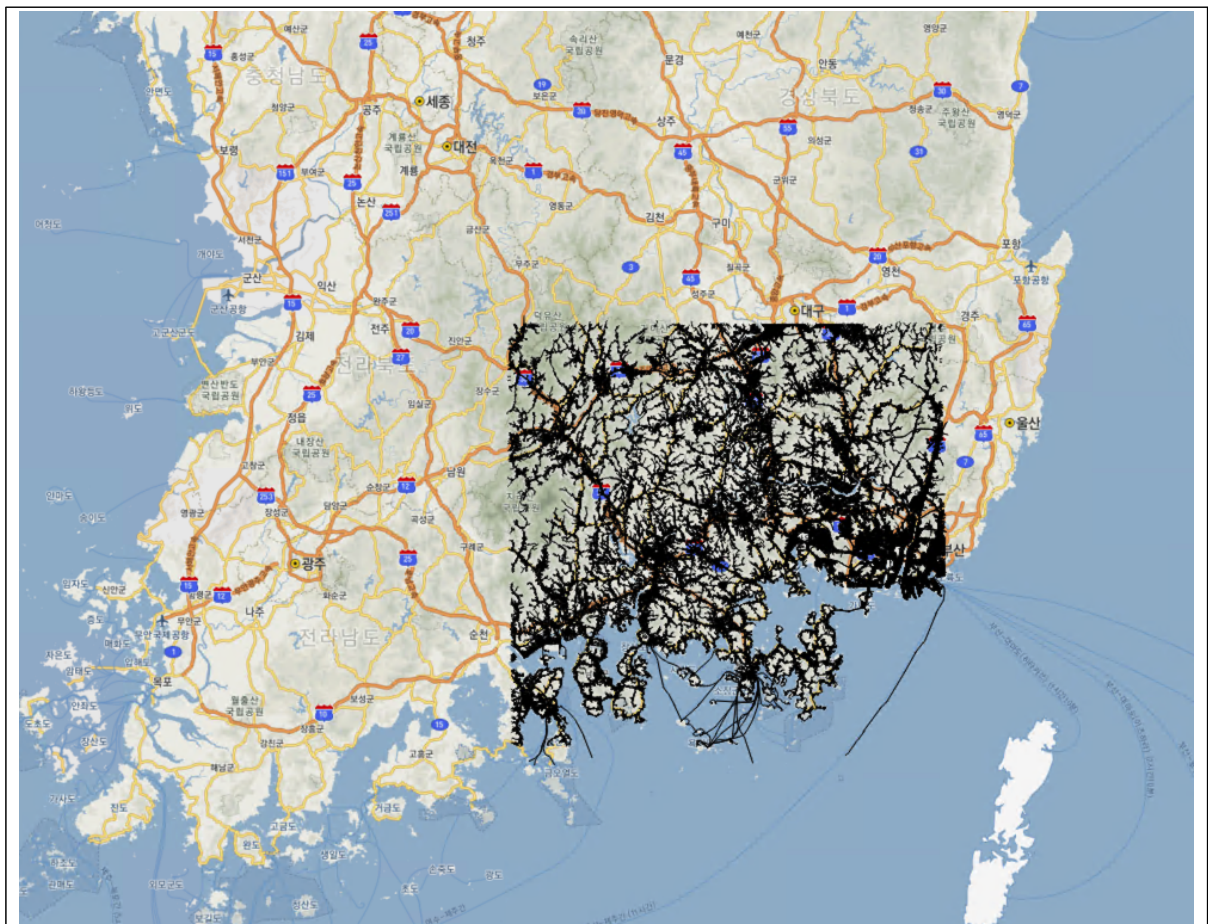
- 대중교통 네트워크 파일 : 160_MatchLinks.shp, 160_MatchLinks.shx, 160_MatchLinks.prj, 160_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 160_Station.shp, 160_Station.shx, 160_Station.prj, 160_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 160_Graph.shp, 160_Graph.shx, 160_Graph.prj, 160_Graph.dbf



<그림 3-47> 구축완료 예시 - 160 번 버스

16. 경상남도

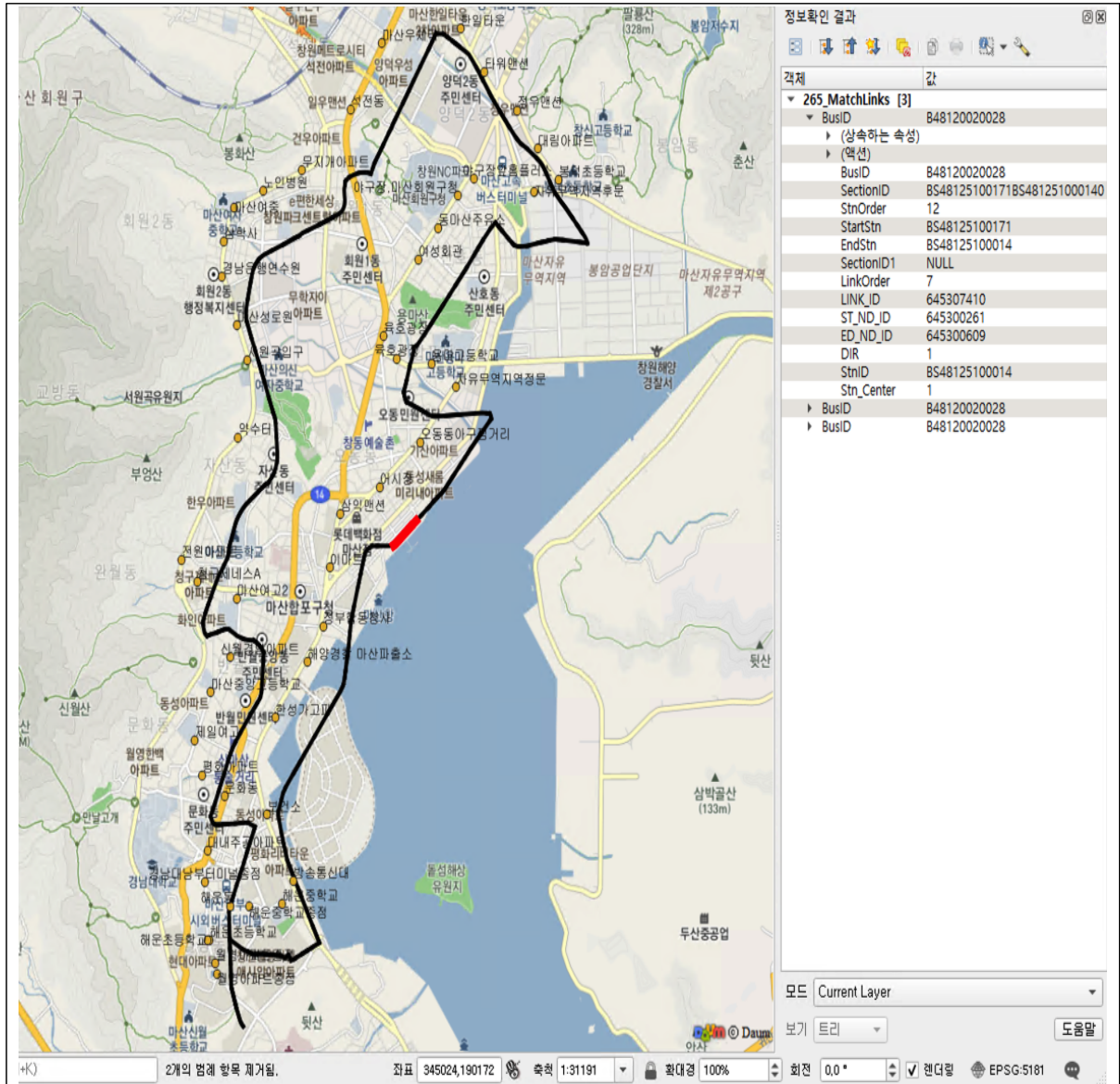
- 구축 노선 : 2,391 노선
간선(24), 지선(194), 좌석(31), 순환(58), 급행(6), 마을(95), 농어촌(1,115), 일반(868)
- 구축 정류장 구간 : 21,546 구간 (중복제외)
- 구축 대상 지역



<그림 3-48> 경상남도 구축 대상 지역

- 구축 결과 발체
 - 대중교통 네트워크 파일 : 265_MatchLinks.shp, 265_MatchLinks.shx,
265_MatchLinks.prj, 265_MatchLinks.dbf

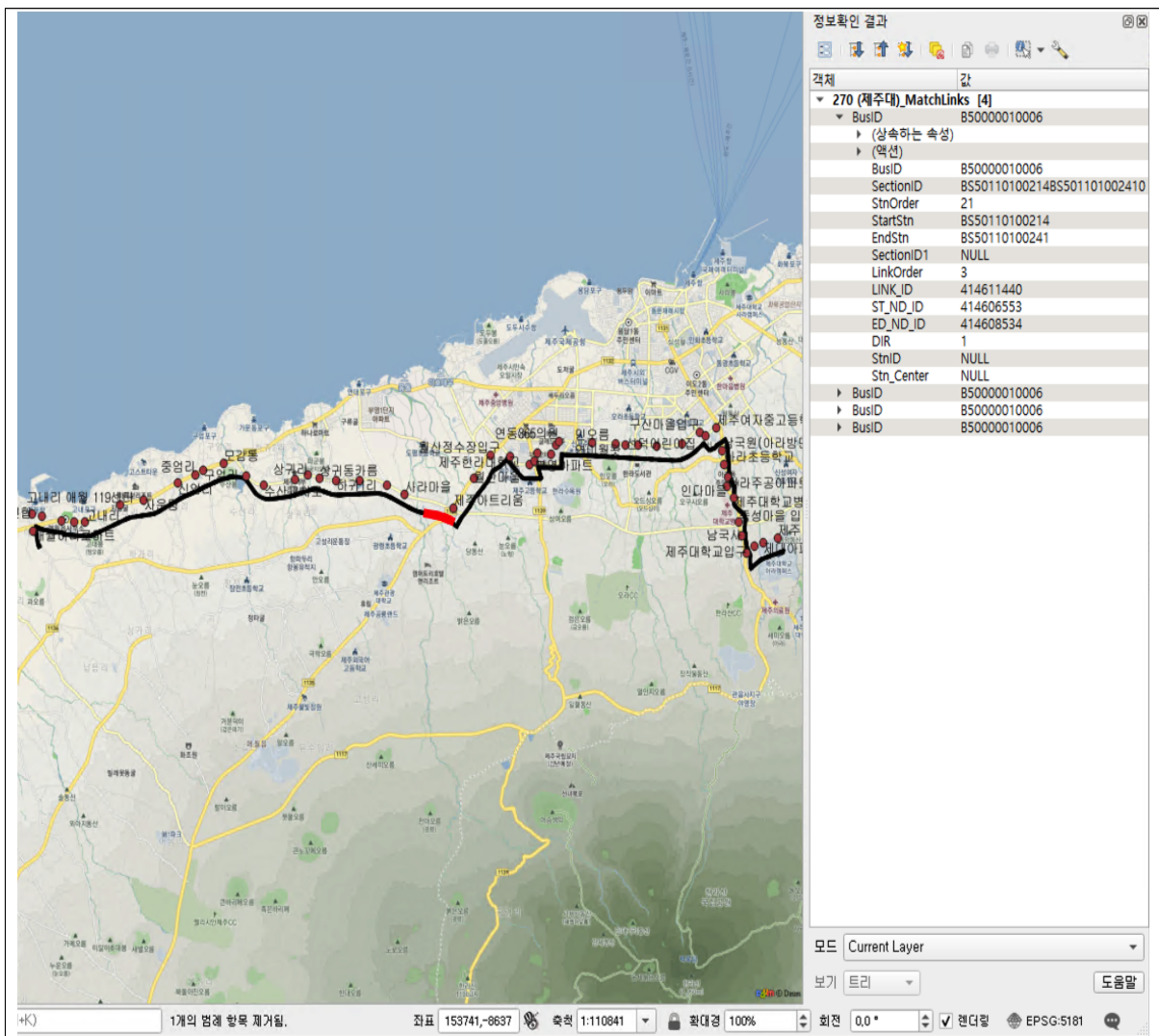
- 정류장 정보 파일 : 265_Station.shp, 265_Station.shx, 265_Station.prj, 265_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 265_Graph.shp, 265_Graph.shx, 265_Graph.prj, 265_Graph.dbf



<그림 3-49> 구축완료 예시 - 265 번 버스

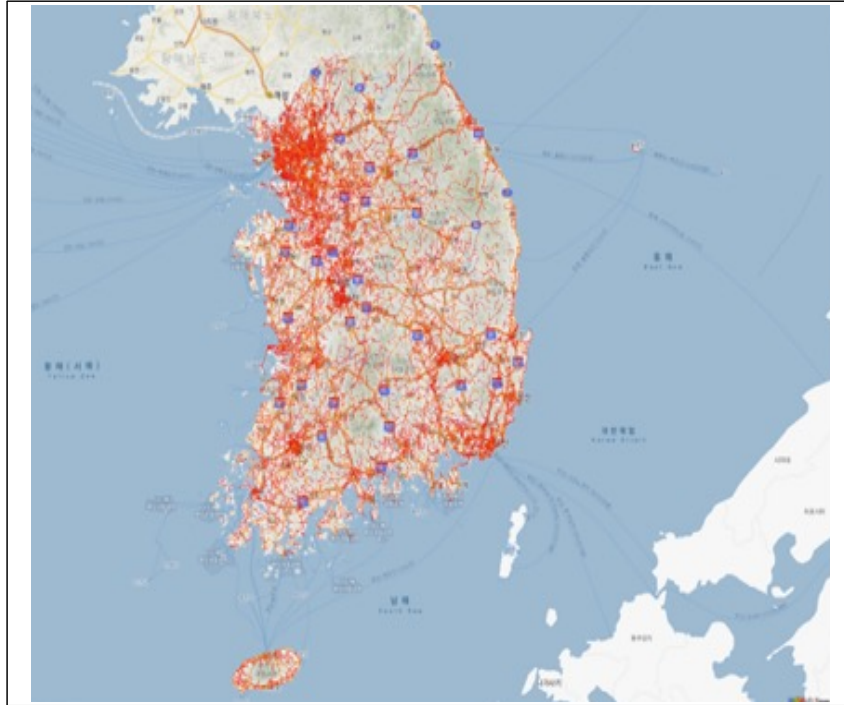
○ 구축 결과 발췌

- 대중교통 네트워크 파일 : 270(제주대)_MatchLinks.shp, 270(제주대)_MatchLinks.shx, 270(제주대)_MatchLinks.prj, 270(제주대)_MatchLinks.dbf
- 정류장 정보 파일 : 270(제주대)_Station.shp, 270(제주대)_Station.shx, 270(제주대)_Station.prj, 270(제주대)_Station.dbf
- 노선그래픽 정보 파일 : 270(제주대)_Graph.shp, 270(제주대)_Graph.shx, 270(제주대)_Graph.prj, 270(제주대)_Graph.dbf

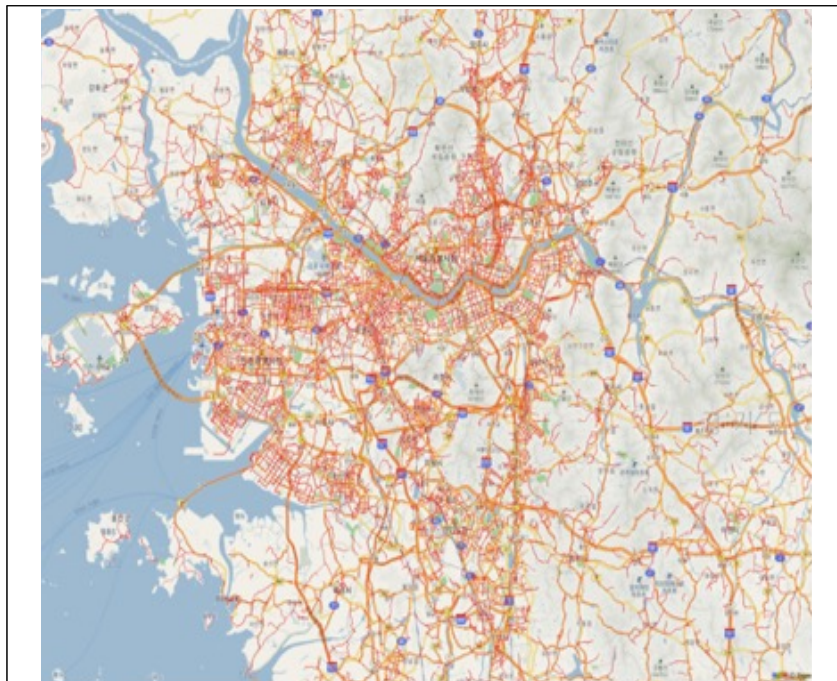


<그림 3-51> 구축완료 예시 - 270(제주대) 번 버스

2. 전국 도로기반 버스 네트워크 구축



<그림 3-52> 전국 도로기반 일반버스 네트워크



<그림 3-53> 전국 도로기반 일반버스 네트워크(수도권)

제4장 결론 및 향후 과제

제1절 결론

제2절 향후 과제

제4장 결론 및 향후과제

제1절 결론

가. 빅데이터 분석지원

- 국토교통부의 정책 수립 지원 요구에 따른 빅데이터 분석을 지원하는 과업으로 올해는 코로나 19와 같은 대규모 전염병 발생에 따른 통행행태 변화 추적하였음
 - 본래 과업의 설계는 국토교통부의 분석요청 사항을 조사하고 이를 바탕으로 지표를 산정하는 것이었으나, 부처 내 수요조사에 대한 회신이 없었음
 - 따라서 국토교통부의 긴급 요청으로 진행함
 - 코로나19 확산에 따른 수단별 영향도 정리함
 - 사람의 이동을 분석하는 통신 자료, 차량의 이동을 분석하는 내비게이션 자료, 대중교통 이용자의 이동을 분석하는 대중교통카드 자료, 화물차/버스/택시 등의 이동을 분석하는 운행기록계(DTG) 등 다양한 교통빅데이터를 활용하여 교통부분 코로나19의 영향을 정리
 - 과거 메르스 전염병 확산에 따른 여파를 분석하여 교통부분 통계의 검토 및 여객·화물 부분 영향 정리
 - 코로나19 확산에 따른 수도권 대중교통 부분 영향과 도로 교통량에 따른 영향을 분석
 - 코로나19 확산에 따른 서울시 대중교통 영향 분석

나. 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축

- 본 과업은 전국 일반버스의 도로기반 교통 네트워크를 구축하는 것으로써, 첨단자료인 BMS/BIS 등을 이용하여 전국의 일반버스에 대한 도로기반 교통 네트워크를 구축하였음
- 기존의 대중교통 교통 데이터는 정류장과 노선 그래픽을 이용하여 사용자에게 실제 도로망과 연계되지 않은 정보를 표시하였지만, 본 과업을 통해 구축된 대중교통 네트워크를 활용하면, 링크기반의 교통정보와 연동하여 할 수 있게 되었으며, 그러한 연계를 통해 다양한 분석을 할 수 있는 기반 데이터가 되었음

제2절 향후 과제

가. 빅데이터 분석지원

- 향후 안정적인 빅데이터 분석 지원을 위해서는 부처내의 요구를 수집하는 절차가 미리 진행되고 나서 과제를 진행해야 할 것으로 보임

나. 전국일반버스의 도로기반 교통 네트워크 구축

- 도로망 기반 교통 데이터와 연계
 - 대중교통 구간정보(정류장~정류장)와 실제 도로의 교통정보를 매칭하여 대중교통 구간별 소통정보 및 대중교통과 일반 자동차와의 혼잡도 등을 분석할 수 있음
- 도로망과 연계된 다양한 자료를 대중교통 네트워크에도 활용
 - 도로망의 소통정보, 공사정보, 차선정보 등의 다양한 자료를 상호 접목시켜 다양한 분석을 통해 대중교통 노선개편의 정책자료로 활용
- 향후 진행 방향
 - 대중교통 버스노선 정보는 지자체마다의 정기적인 노선개편, 노선변경 등의 작업이 발생함으로 이러한 정보를 주기적으로 업데이트하고 관리할 수 있는 관리 툴이 필요할 것으로 예상됨