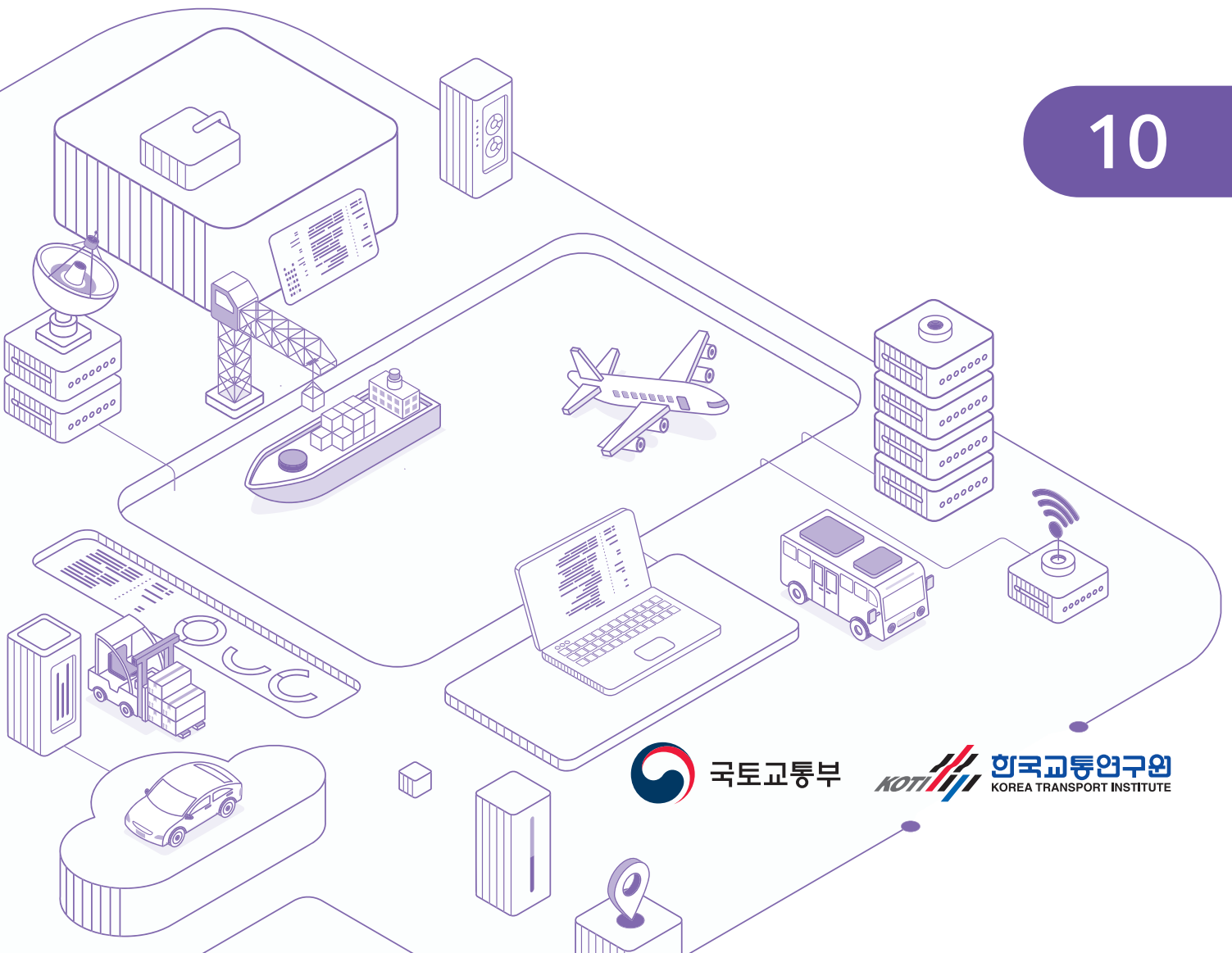


# 2025년 국가교통조사 및 분석 모바일통신 빅데이터 구축

2025. 12.

10





# 제 출 문

국토교통부 장관 귀하

본 보고서를 “2025년 국가교통조사 및 분석”의  
최종보고서로 제출합니다.

2025년 12월

한국교통연구원  
원장 김 영 찬

**본 『2025년 국가교통조사 및 분석』은 다음 연구진에 의해  
수행되었습니다.**

### **참 여 연 구 진**

<b>&lt;한국교통연구원&gt;</b>	
연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 조종석 연구위원</li> </ul>
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 김주영, 천승훈 선임연구위원</li> <li>◦ 박용일, 원민수, 장동익 연구위원</li> <li>◦ 이송봉, 이종우, 정승환, 황순연 부연구위원</li> <li>◦ 김규진, 김동호. 신영권 책임전문원</li> <li>◦ 가보연, 이선아, 홍성표 주임연구원</li> <li>◦ 강국수, 곽명신, 권기훈, 권순욱, 김수아, 박미란, 박준호, 심지윤, 오연선, 이동엽, 이새봄, 이채영, 이해선, 정정호, 조영찬 연구원</li> <li>◦ 김다영 연구조원</li> </ul>
<b>&lt;한국해양수산개발원&gt;</b>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 이호춘 부연구위원</li> <li>◦ 소애립, 정희진, 허성례 전문연구원</li> <li>◦ 김기진 연구원</li> </ul>
<b>&lt;한국항공협회&gt;</b>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 최인영 실장</li> <li>◦ 손병열, 백준군 차장</li> <li>◦ 김진성, 김지한 과장</li> <li>◦ 김창욱 대리</li> <li>◦ 박다영 연구원</li> </ul>

# 『2025년 국가교통조사 및 분석』

## 보고서 구성 및 담당연구진

번호	과제명	연구진
제 1권	요약보고서	조종석, 신영권, 가보연
제 2권	전국 여객 기종점통행량 예비조사	김동호, 이선아, 조영찬
제 3권	전국 여객 기종점통행량 보완갱신	김동호, 강국수, 권순욱, 박미란
제 4권	교통분석용 네트워크 구축	황순연, 이동엽, 이새봄
제 5권	항공 여객 기종점통행량 조사	한국항공협회
제 6권	전국화물 기종점통행량 보완갱신	원민수, 오연선, 정다빈
제 7권	연안화물 기종점통행량 구축	한국해양수산개발원
제 8권	KTDB 모빌리티 기반지도 구축	천승훈, 정정호
제 9권	차량 GPS 빅데이터 구축	이승봉, 이채영
제10권	모바일통신 빅데이터 구축	장동익, 이종우, 곽명신, 심지윤
제11권	국가교통통계DB구축	박용일, 권기훈, 김수아
제12권	특별교통대책기간 통행실태조사	김주영, 권순욱
제13권	교통접근성지표 구축	홍성표, 박준호

**『2024년 국가교통조사 및 분석』**  
**과제별 공동참여·위탁용역 사업자**

**【공동사업 참여기관】**

- 전국 여객O/D 현행화 공동사업(수도권 부문)
  - 경기연구원, 인천연구원, 서울연구원
  
- 항공O/D 및 특성 조사
  - (사)한국항공협회

**【위탁용역 사업자】**

- 전국 여객 기종점통행량 예비조사
  - ㈜컨슈머인사이트
  
- 전국 여객 O/D 현행화 공동사업(대구광역시권)
  - 흥익대학교 산학협력단
  
- 전국 여객 O/D 현행화 공동사업(대전세종충청권)
  - ㈜신명이앤씨
  
- 전국 여객 O/D 현행화 공동사업(제주권)
  - ㈜모비크리에티브
  
- 통행수요 구축 및 검증 프로그램 개발
  - 계명대학교 산학협력단
  
- 교통부문 네트워크 갱신을 위한 GIS기반 교통망 기초자료 구축
  - 서울시립대학교 산학협력단

## 【위탁용역 사업자】

- 화물 기종점 통행량 보완·강신을 위한 교통물류 실증 데이터 수집·가공·전처리 용역  
- ㈜노트스퀘어
- 모빌리티 빅데이터를 활용한 KTDB 기반지도 및 차량 통행DB 구축  
- ㈜큐빅웨어
- 모바일 부문 ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공  
- ㈜큐빅웨어, ㈜엘지유플러스
- 특별교통대책기간 통행실태조사  
- ㈜컨슈머인사이트
- GTFS 기반 대중교통 네트워크 구축  
- ㈜슈퍼무브

# 최종보고서 목차

- 제 1권 요약보고서
- 제 2권 전국 여객 기종점통행량 예비조사
- 제 3권 전국 여객 기종점통행량 보완갱신
- 제 4권 교통분석용 네트워크 구축
- 제 5권 항공 여객 기종점통행량 조사
- 제 6권 전국화물 기종점통행량 보완갱신
- 제 7권 연안화물 기종점통행량 구축
- 제 8권 KTDB 모빌리티 기반지도 구축
- 제 9권 차량 GPS 빅데이터 구축
- 제 10권 모바일통신 빅데이터 구축
- 제 11권 국가교통통계DB구축
- 제 12권 특별교통대책기간 통행실태조사
- 제 13권 교통접근성지표 구축

# • 목 차

## 요 약

<b>제1장 사업의 개요</b> .....	<b>1</b>
<b>제1절 사업의 배경 및 목적</b> .....	<b>3</b>
1. 사업의 배경 .....	3
2. 사업의 목적 .....	4
<b>제2절 사업의 범위 및 내용</b> .....	<b>4</b>
1. 사업의 범위 .....	4
<b>제2장 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 및 결과 점검</b> .....	<b>7</b>
<b>제1절 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 개요</b> .....	<b>9</b>
1. 모바일 통신데이터 활용 목적을 고려한 통행DB 구축 형태 검토 .....	9
2. 모바일 통신데이터 구축 형태 .....	10
<b>제2절 모바일 통신데이터 기반 기종점 통행DB 구축</b> .....	<b>12</b>
1. 모바일 통신데이터 기반 기종점 통행 DB 형태 설계 .....	12
2. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 방법 .....	16
3. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 전수화 방안 .....	19
4. 기종점 통행 DB 가공 알고리즘 보완 .....	22
<b>제3절 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 결과</b> .....	<b>30</b>
<b>제4절 객체단위 모바일 통신데이터 활용 방안</b> .....	<b>53</b>
1. 개요 .....	53
2. 교통시설 체류 특성 기반 통행연결 방안 .....	54
<b>제3장 모바일 통신데이터 기반 통행DB 검증</b> .....	<b>73</b>
<b>제1절 개요</b> .....	<b>75</b>
1. 배경 및 목적 .....	75
2. 검증데이터 수집 및 가공 .....	76
<b>제2절 데이터 간 상호교차검증 결과</b> .....	<b>77</b>
1. 시도별 통행 발생량 및 비율 .....	77
2. 목적별 통행 발생량 및 비율 .....	79
3. 사회경제지표와의 비교 .....	80
4. 수송 실적자료와의 비교 .....	84

5. 소결 .....	89
<b>제4장 경로형 데이터 구축 .....</b>	<b>91</b>
<b>제1절 모바일 경로 데이터 가공 개요 .....</b>	<b>93</b>
1. 모바일 이동궤적 데이터 추출 방식 .....	93
2. 모바일 이동궤적 데이터 명세서 .....	94
<b>제2절 모바일 경로 데이터 구축 프로세스 .....</b>	<b>96</b>
<b>제3절 모바일 경로 데이터 구축 .....</b>	<b>97</b>
1. 통합 네트워크 및 격자단위 공간정보 DB 구축 .....	97
2. 통합 네트워크 기반 모바일 경로 데이터 구축 .....	105
<b>제4절 경로 데이터 구축 결과 .....</b>	<b>113</b>
<b>제5장 모바일 통신데이터 기반 교통지표 구축 .....</b>	<b>117</b>
<b>제1절 View-T 통신 웹 시스템 개요 .....</b>	<b>119</b>
1. View-T 시스템 개요 .....	119
<b>제2절 분석 도구 현행화 .....</b>	<b>129</b>
1. Light 분석 기능 현행화 .....	129
2. Expert 분석 기능 현행화 .....	141
<b>제3절 운영 및 유지보수 .....</b>	<b>145</b>
1. 빅데이터 서비스를 위한 최적화 시스템 구성 .....	145
2. 운영 및 DB 유지보수 .....	147
3. 성능 테스트 .....	148
<b>제6장 결론 및 차년도 수행계획 .....</b>	<b>151</b>
<b>제1절 결론 .....</b>	<b>153</b>
<b>제2절 차년도 수행계획 .....</b>	<b>154</b>

## • 표목차

〈표 2-1〉 모바일 통신데이터 구축 형태	11
〈표 2-2〉 모바일통신 빅데이터 DB 형태 (전수화 미적용 통행 정보)	13
〈표 2-3〉 모바일통신 빅데이터 DB 테이블 정의서 (전수화 미적용)	14
〈표 2-4〉 모바일통신 빅데이터 DB 테이블 정의서 (전수화 적용)	15
〈표 2-5〉 인구수 기반 전수화 방법	19
〈표 2-6〉 LGU+ 기종점 통행DB 가공 로직 수정으로 인한 개선사항 (2024년 11월 기준)	25
〈표 2-7〉 로직 수정 전후 비교: 통행거리	26
〈표 2-8〉 로직 수정 전후 비교: 통행시간	27
〈표 2-9〉 로직 수정 전후 비교: 거주지 발생 통행량 및 비율	29
〈표 2-10〉 월별 총 통행량	30
〈표 2-11〉 일자별 시간대별 총 통행량	32
〈표 2-12〉 일자별 시간대별 총 통행량 (통행량 10만 미만)	33
〈표 2-13〉 시도별 통행량	34
〈표 2-14〉 통행목적별 통행량	35
〈표 2-15〉 시도별 목적별 통행량(출발지 기준)	36
〈표 2-16〉 시도별 목적별 통행량(도착지 기준)	37
〈표 2-17〉 시도별 지역간 통행량(전체)	39
〈표 2-18〉 시도별 지역간 통행량(출근)	40
〈표 2-19〉 시간대별 통행량	42
〈표 2-20〉 시간대별 통행목적별 통행량 (주중)	44
〈표 2-21〉 시간대별 통행목적별 통행시간 (주말·공휴일)	45
〈표 2-22〉 시간대별 출·퇴근 통행량 (평일)	47
〈표 2-23〉 시간대별 출·퇴근 통행량 (주말 및 공휴일)	48
〈표 2-24〉 시도별 평일·주말 통행시간	50
〈표 2-25〉 통행목적별 평일 통행시간	52
〈표 2-26〉 통행목적별 주말 통행시간	52
〈표 2-27〉 궤적 단위 모바일 통신데이터 명세서	53
〈표 2-28〉 항공여객 통행DB 스키마(예시)	57
〈표 2-29〉 항공 여객 통행DB 노선별 구축결과(청주국제공항→제주국제공항)	58
〈표 2-30〉 출발 철도역 체류시간 분포 분석 결과	63
〈표 2-31〉 도착 철도역 체류시간 분포 분석 결과	63
〈표 2-32〉 휴게소 polygon과 LGU+ 격자 중심점 간 매칭 테이블 (일부)	66
〈표 2-33〉 휴게소 체류시간 산정 예시	68
〈표 2-34〉 휴게소 체류통행 연결 예시	70
〈표 2-35〉 휴게소 통행연결 로직 적용 전후 비교 (2024. 10. 17. 기준)	71
〈표 3-1〉 모바일 통신데이터 특성	76

〈표 3-2〉 시도별 주중 일평균 통행 발생량 및 여객 대비 차이 .....	79
〈표 3-3〉 목적별 통행 발생량 .....	80
〈표 3-4〉 목적별 통행 발생 비율 .....	80
〈표 3-5〉 시도별 출근 통행 발생량 및 취업자 수와의 차이 .....	81
〈표 3-6〉 시도별 출근 통행 도착량 및 종사자 수와의 차이 .....	81
〈표 3-7〉 시도별 등교 통행 발생량 및 학령인구 수와의 차이 .....	82
〈표 3-8〉 시도별 등교 통행 도착량 및 수용학생 수와의 차이 .....	83
〈표 3-9〉 분석 권역 및 시도명 .....	84
〈표 3-10〉 권역간 통행량 .....	85
〈표 3-12〉 스크린라인 통행량 .....	88
〈표 4-1〉 모바일 이동 궤적 데이터 컬럼 정의서 .....	95
〈표 4-2〉 도로 노드 테이블 (Level 6.0) .....	98
〈표 4-3〉 링크 테이블 (Level 6.0) .....	98
〈표 4-4〉 철도 노드 테이블 .....	100
〈표 4-5〉 철도 링크 테이블 .....	100
〈표 4-6〉 항공 노드 테이블 .....	101
〈표 4-7〉 항공 링크 테이블 .....	102
〈표 4-8〉 환승 링크 테이블 .....	103
〈표 4-9〉 모바일 이동궤적 데이터 전처리 DB .....	106
〈표 4-10〉 모바일 이동궤적 데이터 자료구조 변환 및 전처리 결과 - 데이터 크기 .....	106
〈표 4-11〉 모바일 이동궤적 데이터 자료구조 변환 및 전처리 결과 - 총 궤적 이벤트 개수 .....	107
〈표 4-12〉 모바일 이동궤적 데이터 자료구조 변환 및 전처리 결과 - 총 통행 개수 .....	107
〈표 4-13〉 이상치 및 수단정보 이동궤적 데이터 DB .....	110
〈표 4-14〉 통합 네트워크 기반 모바일 경로 데이터 DB .....	112
〈표 5-1〉 View-T Light 주요 기능 .....	121
〈표 5-2〉 View-T Expert 통행지표 .....	125
〈표 5-3〉 View-T Expert 분석 도구 및 시뮬레이션 .....	126
〈표 5-4〉 View-T 대시보드 및 월간 리포트 .....	128
〈표 5-5〉 View-T 대시보드 및 월간 리포트 .....	128
〈표 5-6〉 샤arding구성요소 및 역할 .....	145
〈표 5-7〉 View-T 웹서비스용 DB 데이터 업데이트 내용 .....	147
〈표 5-8〉 View-T 웹 서비스 성능 테스트 .....	149

## • 그림목차

〈그림 2-1〉 선분 이력으로의 변환 .....	16
〈그림 2-2〉 시장점유율 기반 전수화 방법 .....	19
〈그림 2-3〉 데이터 융합 .....	20
〈그림 2-4〉 전수화 과정 도식화 .....	21
〈그림 2-5〉 거주지 격자 판별 예시 .....	23
〈그림 2-6〉 Trip 데이터 충실도 반영 예시 (1시간 기준) .....	23
〈그림 2-7〉 2025년 일자별 통행량 추이 .....	30
〈그림 2-8〉 일자별 시간대별 통행량 .....	31
〈그림 2-9〉 일자별 시간대별 통행량 분포 현황 .....	33
〈그림 2-10〉 시도별 통행량 비교 .....	34
〈그림 2-11〉 시간대별 통행량 추이 .....	41
〈그림 2-12〉 시간대별 통행목적별 통행량 .....	43
〈그림 2-13〉 시간대별 출·퇴근 통행량 추이 .....	46
〈그림 2-14〉 전국 통행시간 분포 .....	49
〈그림 2-15〉 시도별 평일·주말 통행시간(분) .....	50
〈그림 2-16〉 통행목적별 평일·주말 통행시간 .....	51
〈그림 2-17〉 항공 통행연결 프로세스 .....	55
〈그림 2-18〉 지역간 철도 통행 분석 알고리즘 .....	59
〈그림 2-20〉 분리된 휴게소 형상의 병합 전후 (예: 삼국유사 군위휴게소) .....	64
〈그림 2-21〉 실제와 상이한 휴게소 형상 재생성 전후 (예: 장유휴게소 부산방향) .....	65
〈그림 2-22〉 휴게소 polygon과 LGU+ 격자 중심점 (예: 행담도) .....	66
〈그림 2-23〉 차량 휴게소 체류자 판별 흐름도 .....	67
〈그림 2-24〉 휴게소 평균 체류시간: 구간별 비율(左), 누적 비율(右) .....	69
〈그림 2-25〉 휴게소 체류자의 통행연결 흐름도 .....	70
〈그림 3-1〉 주중 전체 통행발생량 (단위: 천만 통행/일) .....	77
〈그림 3-2〉 시도별 통행 발생량 (단위: 백만 통행/일) .....	78
〈그림 3-3〉 시도별 통행 발생 비율 (단위: %) .....	78
〈그림 3-4〉 목적별 통행 발생량 (단위: 백만 통행/일) .....	80
〈그림 3-5〉 목적별 통행 발생 비율 (단위: %) .....	80
〈그림 3-6〉 권역 설정 .....	84
〈그림 3-7〉 권역간 통행량 .....	85
〈그림 3-8〉 도서지역 통행 발생량 (단위: 천 통행/일) .....	86
〈그림 3-9〉 2×1 스크린라인 구분도 .....	88
〈그림 3-10〉 스크린라인 통행량 .....	88
〈그림 4-1〉 단말의 위치추정방식 비교 .....	94
〈그림 4-2〉 CDR방식과 XDR방식 비교 .....	94

<그림 4-3> 통합 네트워크 구성 .....	97
<그림 4-4> 통합 네트워크 구축 프로세스 .....	97
<그림 4-5> 전국 철도 네트워크 형상 정보 .....	101
<그림 4-6> 전국 항공 네트워크 형상 정보 .....	102
<그림 4-7> 환승 링크 형상 정보(도로↔공항, 공항↔철도) .....	103
<그림 4-8> 통합 네트워크 데이터 구축 결과 .....	104
<그림 4-9> 이동 유형 및 수단 구분 프로세스 .....	108
<그림 4-10> 전체 이상치 판단 프로세스 개요 .....	109
<그림 4-11> 도로·항공·지하철·도로 수단 이용 통행의 경로 데이터 가공 결과 .....	113
<그림 4-12> 도로·지하철·환승·지하철·도로 수단 이용 통행의 경로 데이터 가공 결과 .....	114
<그림 4-13> 지하철·철도·도로 이용 통행의 경로 데이터 가공 결과 .....	114
<그림 4-14> 세종시 햇무리교 통과 경로 시각화 .....	115
<그림 4-15> 세종시 햇무리교 통과 경로 시각화 (확대) .....	115
<그림 5-1> View-T 모바일 통신 빅데이터 시스템 구성도 .....	120
<그림 5-2> 계절별 핫플레이스 분석도구 화면 예시 .....	129
<그림 5-3> 기종점 인구 통행량 분석 도구 화면 예시 .....	130
<그림 5-4> 기종점 인구 통행 구간 분석 도구 화면 예시 .....	131
<그림 5-5> 통행 시간·거리 분석 도구 화면 예시 .....	132
<그림 5-6> 출·퇴근 통행 시간 분석 도구 화면 예시 .....	133
<그림 5-7> 출·퇴근 통행량 분석 도구 화면 예시 .....	134
<그림 5-8> 근무 형태에 따른 통근 통행 분석 도구 화면 예시 .....	135
<그림 5-9> 고용 인구 변화에 따른 통근 통행 분석 도구 화면 예시 .....	136
<그림 5-10> 출·퇴근 연결성 분석도구 데이터 가공 방법 .....	137
<그림 5-11> 출·퇴근 연결성 분석 도구 화면 예시 .....	137
<그림 5-12> 관광 특화지역 분석 도구 화면 예시 .....	138
<그림 5-13> 도심 공동화 분석 도구 화면 예시 .....	139
<그림 5-14> 출·퇴근 개인 속성(고령자) 통행 특성(통행비중) 분석 도구 화면 예시 .....	140
<그림 5-15> 사회 경제 활동 지표 화면 예시 .....	141
<그림 5-16> 기종점 통행 분석 화면 예시 .....	142
<그림 5-17> 주요 특성 통행 분석 화면 예시 .....	143
<그림 5-18> 여가 통행 분석 화면 예시 .....	144
<그림 5-19> MongoDB 샤딩 구조 .....	145
<그림 5-20> 레인지 샤딩의 구성 화면 .....	146
<그림 5-21> 해쉬 샤딩의 구성 .....	146
<그림 5-22> DB 장애 대응 전략 .....	147
<그림 5-23> 데이터 가공 성능 테스트 시나리오 .....	148



# 후 의



# 요약

## 1. 사업의 개요

### 가. 사업의 배경 및 목적

- 개인기기 사용의 보편화, 생활 전반의 디지털화 등 첨단 기술 발전에 따라 개인의 모든 이동이 데이터로 수집되는 모빌리티 빅데이터가 수집되고 있으며, 이를 활용하기 위한 연구가 진행되고 있음
- 특히 모바일통신 빅데이터는 교통 분야에서 활용 중인 여타 빅데이터보다 표본율이 높고, 개별 통행 정보가 상세하여 활용 가치가 높음
- 또한, 기존 인력식 조사 방식에 비해 경제적이고 효율적으로 통행 정보를 취득할 수 있으며, 수집·분석 시간이 단축되어 시의성 있는 통행 정보를 제공할 수 있음
- 모바일 기기를 통해 수집되는 모바일통신 데이터를 이용한 통행DB를 구축하여 여객 및 화물OD 구축을 지원하고, 각종 교통관련 지표를 개발하여 교통정책 수립을 지원하고자 함

### 나. 사업의 범위 및 내용

#### 1) 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축

- 공간적 범위: 전국
- 시간적 범위: 2024년, 2025년

- 최신 원천데이터('25년)를 기반으로 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축
- '24년 1년간 누적된 통행DB를 활용하여 생활밀착형 교통지표 구축

## 2) 모바일 통신데이터 기반 통행DB 검증

- 공간적 범위: 전국
- 시간적 범위: 2025년
  - 2025년 LG유플러스 통행DB를 기존 통행 분석에 활용되었던 자료(예: 개인통행실태조사, 인구총조사자료 등)와 비교분석
    - 기존 통행 분석자료에서 확인 불가능한 통행 정보(예: 시간대별, 요일별, 성별, 연령대별 등)는 통행 패턴의 이상 여부를 확인

## 3) 개별 객체 단위 모바일 통신데이터 활용 통행DB시범 구축

- 공간적 범위: 전국
- 시간적 범위: 2025년
  - 2025년 사업에서 구축한 통신데이터 기반 통행 DB를 활용함
- 객체 단위 모바일 통신데이터 기반 교통지표 산출을 위한 개별통행DB 재구조화

## 4) 모바일 통신데이터 기반 생활밀착형 통계지표 구축 및 제공

- '24년 모바일 통신데이터를 활용하여 기존 구축 통행 및 교통지표 현행화
- 사회현안 대응 및 국민 체감형 교통정책 지원을 위한 지표 구축 및 대국민 온라인 서비스 제공

## 5) 데이터 제공 및 분석 지원

- 중앙정부, 지자체, 공공기관, 민간기업, 학계 등 수요자 문의 및 요청에 따른 데이터 제공 및 분석 지원

## 2. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 및 결과 점검

### 가. 개요

- 본 사업 내 모바일 통신데이터 구축 및 활용 목적을 고려하여 통행 DB 구축 형태를 검토함
  - (여객O/D 구축 보완자료) 총여객 O/D 추정 및 지역간·지역내 통행분포 분석을 위한 보완자료로 활용
  - (전국 단위 교통DB 구축) 모바일 통신데이터 기반 사람의 통행을 파악할 수 있는 기존점 인구 통행량 DB 구축
  - (전국 단위 통행지표 구축) 통행목적, 지역 특성, 인적 특성에 따른 전국 전역에 대한 사람 통행 현황 분석을 위한 지표 구축
- 원천 통행DB에 대한 구축 및 활용 확대가 필요함
  - 개별 객체의 이동에 대한 상세 정보를 포함하는 DB 구축 확대를 통해 이용자가 필요로 하는 신규 데이터 재생산 체계 마련 필요
  - 원천 통행DB 기반 개별 객체의 이동 행태 및 특성을 고려한 성능평가지표를 구축하여 생활밀착형 정책 지원 필요
- 이와 같이, 장기적으로는 개인속성정보 및 개인 통행궤적을 모두 포함하여 다양한 목적으로 활용 가능한 원천 통행DB를 확보하여 구축할 필요가 있음
  - 그러나, 개인속성정보 및 개인 통행궤적을 모두 포함하는 객체 단위 원천 통행DB 확보 및 활용이 어려우며, 다양한 목적에 대한 분석 및 미시적인 수준의 통행 분석에 어려움이 있음
  - 이에 관련 기관 및 기업과의 지속적인 협의와 관련 법령·지침 개정을 통한 원천 통행 DB 확보 근거 마련이 필요함
- 본 사업에서는 활용 목적에 따라 개인속성정보를 포함하는 개인 O/D 데이터와 개인별 통행궤적을 포함하는 데이터로 구분하여 확보 및 구축을 추진함
  - (개인속성정보 포함 O/D) 여객 O/D 추정, 지역간·지역내 통행분포 분석을 위해

성별·연령 등 인적 특성을 포함하는 데이터 확보 추진

- (개인별 통행궤적) 개별 객체 단위의 미시적 통행 특성 분석 및 기존 통행 DB 미구축 수단 관련 분석을 위한 개인별 통행궤적 데이터 확보 추진

- 현재 통신사에서 구매 및 확보 가능한 모바일 통신데이터의 시·공간적 범위 및 상세도를 고려한 통행DB 구축 형태는 기종점 통행DB, 경로형 통행DB, 원시데이터로 구분할 수 있음

〈표 1〉 모바일 통신데이터 구축 형태

구분	기종점 통행DB	경로형 통행DB	원시데이터
일자	2025년 1월 1일 ~ 2025년 12월 31일	2025년 월별 1주 + 추석, 설 연휴(총 14주)	2025년 월별 1주 + 추석, 설 연휴(총 14주)
공간적 범위	전국		
구축 및 집계 단위	500셀 / 1시간 / 일별	50셀 / 1분 / 일별	50셀 / 1분 / 일별
보유 현황	한국교통연구원 보유		제한된 사용자에게 한해 통신사 클라우드 접속 및 조회
데이터 명세	1. 일자 2. 성/연령(10세 단위) 3. 출발시간(1시간 단위) 4. 출발지 정보 5. 출발지 유형 6. 도착시간(1시간 단위) 7. 도착지 정보 8. 도착지 유형 9. 이동자수 10. 이동시간 및 거리	1. 일자 2. 트립번호 3. 출발시간(1분 단위) 4. 출발지 정보 5. 도착시간(1분 단위) 6. 도착지 정보 7. 이동 유형 코드 8. 평균 속도(km/h) 9. 이동 구분	1. 일자 2. 개인key(IMSI 번호) 3. 트립번호 4. 성/연령(10세단위) 5. 출발시간(1분단위) 6. 출발지 정보 7. 도착시간(1분단위) 8. 도착지 정보 9. 평균 속도(km/h) 10. 이동 구분

## 나. 모바일 통신데이터 기반 기종점 통행DB 구축

### 1) 기종점 통행DB 설계 방향

- 기종점 통행 DB는 국가교통조사사업의 주요 목적인 여객 O/D 구축을 고려하여 기점 정보, 도착 정보, 통행자 정보를 중심으로 구축하며, 기종점간 통행량, 통행시간, 통행거리를 산출하여 구축함
- 「개인정보보호법」과 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」을 고려하여 개인이 식별되지 않도록 DB를 구축함
  - 출발지와 도착지 위치는 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」에 저촉되지 않도록 기지국 좌표 그대로 노출하지 않고 행정동 또는 시군구 단위로 집계함
  - 개인의 통행 정보가 노출되지 않도록 기점 정보(출발 일자, 출발 시간대, 출발 위치, 출발 체류지 유형), 종점 정보(도착일자, 도착 시간대, 도착 위치, 도착 체류지 유형), 통행자 정보(성, 연령)를 기준으로 통행 정보가 같은 인구를 집계
    - 일자 정보는 1일 단위로 구축하도록 함
- 출발 시간 및 도착 시간 정보는 집계된 인구가 3명 이하가 될 가능성을 줄이면서, DB 사용자에게 가능한 섬세한 통행 정보를 제공할 수 있도록 한 시간 단위로 입력하도록 함
  - 출발 시간은 출발지에서의 체류종료시간을 의미하며, 도착시간은 도착지에서의 체류시작시간을 의미함
- 통행자에 대한 정보를 확인할 수 있도록 성, 연령 필드를 구성하고, 통행 정보가 지나치게 세분되지 않도록 가능한 통행 특성이 유사한 계층을 묶어 10세 단위로 연령을 구분하여 입력하도록 함
- 출발 및 도착 체류지 유형은 평소 통행자가 해당 위치에 얼마나 자주, 오래 머무르는지 추정할 수 있는 정보를 제공하기 위한 것으로, 「국가교통조사 및 분석」에서 설정한 체류지 식별 기준에 따라 출발지(출발 기지국 좌표)와 도착지(도착 기지국 좌표)의 특성을 확인한 후 각각 체류지 유형을 구분하여 입력하도록 함

- 통행량 필드에는 전술한 기준에 의해 집계된 인구(단말기 수)를 입력함
  - 통행량 필드에서 전술한 기준에 의해 집계된 통행량을 입력하되, 집계된 통행량이 3 이하의 값을 갖는 경우, 3통행 미만 보정계수를 적용하여 추정된 통행량을 입력하도록 함
- 통행시간 필드에는 집계된 통행 정보를 기준으로 산출한 평균 통행시간, 통행거리 값을 입력함

## 2) 전수화 미적용 통행DB 설계

- 전국에 대한 통행 DB 설계(전수화 미적용)
  - 전국 기준 평일/주말 기준 기종점 통행DB 설계 및 구축
  - 공간적 단위 : 500\*500m 격자
  - 시간적 단위 : 시간대(00시~05시 / 06시~08시 / 09시~17시 / 18시~19시 / 20시~23시)
  - 이동통계정보 데이터는 총 7개의 칼럼으로 평일/주말, 시간대, 출발지 정보(시도/시군구/읍면동/500셀 좌표), 도착지 정보(시도/시군구/읍면동/500셀 좌표), 통행량, 이동시간, 이동거리로 구성되어 있음
    - 단, 3통행 미만 통행량에 대해서는 최솟값, 최댓값, 표준편차를 구축 및 제공하지 않음

**<표 2> 모바일통신 빅데이터 DB 형태 (전수화 미적용 통행 정보)**

출발 정보								
날짜	시간대	셀ID	읍면동	시군구	시도			
평일/주말	06~08	50901306	11010530	11010	11			
도착 정보								
날짜	시간대	셀ID	읍면동	시군구	시도			
평일/주말	06~08	50701308	31091710	31091	31			
통행 정보**								
총 통행량	이동시간				이동거리			
	평균	최솟값	최댓값	표준편차	평균	최솟값	최댓값	표준편차
6								

주: \* 거주지, 근무지, 기타

\*\* 시간은 sec 단위, 거리는 m 단위, 속도는 m/sec로 제공

〈표 3〉 모바일통신 빅데이터 DB 테이블 정의서 (전수화 미적용)

종류	변수 세부정보	변수명	비고	
기본 정보	기준일자	YYYYMM	기준일자(YYYYMM)	
	평일/주말 코드	WEEK_GB	평일, 주말	
	시간대	TMZN_GRP	00시~05시 / 06~08시 / 09~17시 / 18시~19시 / 20시~23시	
출발 정보	셀ID	DPR_CELL_ID	-	
	X좌표	DPR_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표	
	Y좌표	DPR_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표	
	시도코드	DPR_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드	
	시도명	DPR_CTDO_NM	격자 중심점 시도명	
	시군구코드	DPR_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드	
	시군구명	DPR_CCW_NM	격자 중심점 시군구명	
	행정동코드	DPR_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드	
행정동명	DPR_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명		
도착 정보	셀ID	ARV_CELL_ID	-	
	X좌표	ARV_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표	
	Y좌표	ARV_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표	
	시도코드	ARV_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드	
	시도명	ARV_CTDO_NM	격자 중심점 시도명	
	시군구코드	ARV_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드	
	시군구명	ARV_CCW_NM	격자 중심점 시군구명	
	행정동코드	ARV_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드	
행정동명	ARV_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명		
통행 정보	개인이동자수	MOVE_CUST_CNT	전국민확대계수 적용된 이동자수	
	이동 시간	평균	MOVE_CUST_CNT	-
		최소	AVG_MOVE_TIME	-
		최대	MIN_MOVE_TIME	-
		표준편차	MAX_MOVE_TIME	-
	이동 거리	평균	STD_MOVE_TIME	-
		최소	AVG_MOVE_DIST	-
		최대	MIN_MOVE_DIST	-
표준편차		MAX_MOVE_DIST	-	

### 3) 전수화 적용 통행DB 설계

○ 전국에 대한 통행 DB 설계(전수화 적용)

- DB 구축 대상 기간의 각 월에 대해 요일별/시간대별/통행목적별 출발-도착 통행량 분석을 위한 DB를 설계함

〈표 4〉 모바일통신 빅데이터 DB 테이블 정의서 (전수화 적용)

종류	변수 세부정보	변수명	비고	
기본 정보	기준일자	P_YYYYMMDD	YYYY-MM-DD	
	성별	SEX_DV_CD	MALE, FEMALE	
	연령대	YY10_AGLV_ID	10세 단위	
출발 정보	시간대	DPR_TMZN	00, 01, 02, ... , 22, 23	
	셀ID	DPR_CELL_ID	-	
	X좌표	DPR_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표	
	Y좌표	DPR_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표	
	시도코드	DPR_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드	
	시도명	DPR_CTDO_NM	격자 중심점 시도명	
	시군구코드	DPR_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드	
	시군구명	DPR_CCW_NM	격자 중심점 시군구명	
	행정동코드	DPR_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드	
	행정동명	DPR_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명	
	장소유형	DPR_PLC_TYPE	거주지, 근무지, 기타	
	도착 정보	시간대	ARV_TMZN	00, 01, 02, ... , 22, 23
		셀ID	ARV_CELL_ID	-
X좌표		ARV_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표	
Y좌표		ARV_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표	
시도코드		ARV_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드	
시도명		ARV_CTDO_NM	격자 중심점 시도명	
시군구코드		ARV_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드	
시군구명		ARV_CCW_NM	격자 중심점 시군구명	
행정동코드		ARV_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드	
행정동명		ARV_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명	
통행 정보	장소유형	ARV_PLC_TYPE	거주지, 근무지, 기타	
	이동자수	MOVE_CUST_CNT	전국민확대계수 적용된 이동자수	
	평균 이동거리	AVG_MOVE_TIME	평균 이동시간	
	평균 이동시간	AVG_MOVE_DIST	평균 이동거리	

#### 4) 기종점 통행 DB 알고리즘 보완

##### ① 기종점 통행 DB 알고리즘 보완 사항

- LGU+의 기종점 통행 DB를 여객 통행량, 수송실적, 타 통신사와 비교·분석하고 개선 방향을 제안했으며, 이에 따라 LGU+는 아래 3가지 로직을 보완하였음
- 거주지, 근무지 격자 판별 로직 보완
  - 기존에는 거주지와 출발지가 인접하더라도(실제로 동일한 위치에 있더라도) 500m 격자를 기준으로 다른 격자로 위치 정보가 기록될 수 있음
  - 이를 보완하기 위해 출발 지점의 일정 반경 내 거주지(혹은 근무지)가 포함되면, 그 장소를 거주지(혹은 근무지)로 판단하는 과정을 추가하였음
- Trip별 데이터 충실도 50% 미만 제외
  - Trip별 데이터 충실도는 Trip 신호가 10분에 한 번씩 기록되는 정도를 의미함
  - 1시간당 6개 데이터가 기록되는 것을 100%로 보고, Trip 충실도가 50% 미만인 통행을 제외함
- 등교 통행 판별
  - 기존 LGU+는 타 통신사와 달리 등교 통행을 구분하지 않았음
  - 이에 국가통계포털의 '성 및 학제별 대학졸업소요기간(2025)' 자료를 이용하여 남성 24세 이하, 여성 23세 이하의 출근 통행을 등교 통행으로 판별하는 로직을 적용하였음

##### ② DB 가공 알고리즘 수정으로 인한 개선 사항

- 과도한 통행량 문제 해결
  - LGU+의 주중 일평균 통행량은 타 통신사 평균, 여객 통행량(각각 약 9천만, 1억 통행)에 비해 높은 1억 6천만 통행으로 나타남
  - DB 가공 알고리즘 수정 후에는 통행량이 약 8천만 통행으로 나타나 기존 주중 일평균 통행량 대비 약 52% 감소하였음

○ 통행목적의 과소·과대 추정 문제 해결

- 기종점 통행 DB 로직 수정 전에는 출근·퇴근 통행이 과소 추정되고, 기타 통행이 과대 추정되며, 등교 통행은 판별하지 않았음
- 로직 수정 후에는 출근·퇴근 통행 및 기타 통행 비율이 타사, 여객 통행 경향과 유사해짐
- 하지만 여전히 업무 및 기타 통행 비율은 높게, 등교, 귀가 통행은 낮게 나타남

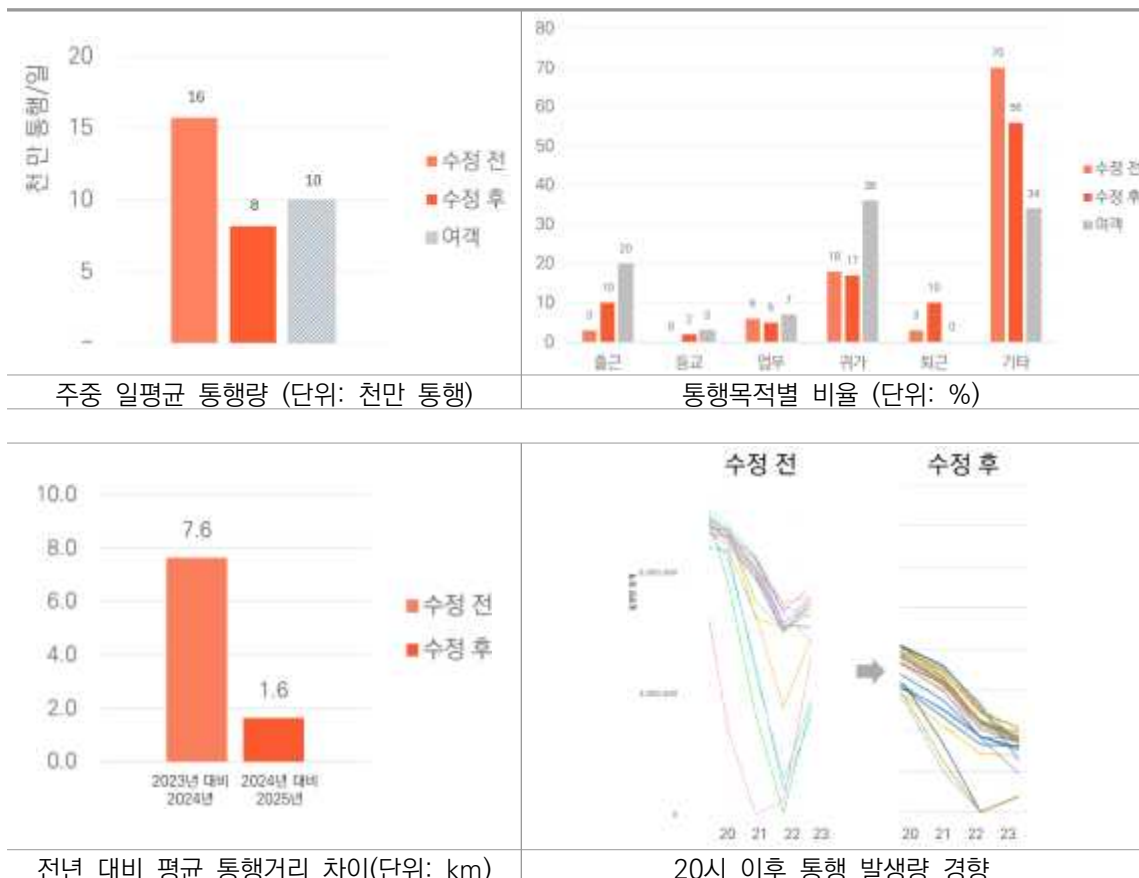
○ 과도한 전년 대비 평균 통행거리 차이 해소

- 로직 수정 전에는 전년 대비 통행거리 차이가 크게 나타났으며, 전국에서는 약 7.6km, 제주도에서는 55km까지 차이가 발생하기도 하였음
- 로직 수정 후에는 전년 대비 통행거리 차이가 감소하여 연도별 통행 경향이 유사해짐

○ 야간 시간대 통행량 증가패턴 보완

- LGU+ 기종점 DB에서는 야간 시간대(22시 이후) 통행량이 증가하는 패턴이 나타남
- 로직 수정 이후에는 타사와 동일하게 야간 시간대 통행량이 줄어드는 패턴을 보임

〈표 5〉 LGU+ 기종점 통행DB 가공 로직 수정으로 인한 개선사항 (2024년 11월 기준)



③ 알고리즘 수정에 따른 통행특성 분석 결과 비교

○ (통행거리) 전체 통행 중 단거리 비율(0~10km)은 감소, 중·장거리(10~50km 및 100km 이상) 통행 비율은 증가하였음

- 이는 거주지, 근무지 판별 로직을 보완하여 두 장소유형 인근에서 불필요하게 통행이 구분 및 생성되는 과정이 삭제되었기 때문으로 판단됨

〈표 6〉 로직 수정 전후 통행거리

구분		기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
목적	통행거리(km)	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
전체 통행	0~10	118,289,004	75	49,378,491	60
	10~20	19,454,446	12	15,825,881	19
	20~30	7,685,675	5	6,506,165	8
	30~40	3,865,857	2	3,321,298	4
	40~50	2,153,413	1	1,869,716	2
	50~60	1,283,246	1	1,106,779	1
	60~70	841,396	1	728,273	1
	70~80	584,592	0	520,009	1
	80~90	439,396	0	397,906	0
	90~100	342,289	0	316,156	0
	100 이상	1,957,825	1	1,970,951	2
합계	156,897,139	100	81,941,624	100	
목적	통행거리(km)	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
기타 목적	0~10	97,241,410	74	27,368,729	57
	10~20	16,681,522	13	9,709,372	20
	20~30	6,654,633	5	4,076,834	8
	30~40	3,385,950	3	2,151,364	4
	40~50	1,908,743	1	1,266,332	3
	50~60	1,150,308	1	781,254	2
	60~70	760,105	1	529,158	1
	70~80	531,181	0	383,883	1
	80~90	400,556	0	296,843	1

구분	기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
90~100	312,364	0	236,780	0
100 이상	1,803,943	1	1,525,438	3
합계	130,830,715	100	48,325,987	100

○ (통행시간) 전체 통행 중 1시간 이내 통행 비율은 11% 감소하고, 1~6시간 통행 비율은 증가한 것으로 나타남

- 이는 통행거리와 마찬가지로 거주지, 근무지 판별 로직을 보완하여 두 장소유형 인근에서 불필요하게 통행이 구분 및 생성되는 과정이 삭제되었기 때문으로 판단됨

〈표 7〉 로직 수정 전후 비교: 통행시간

구분		기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
목적	통행시간	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
전체 통행	1시간 이내	94,690,552	60	41,894,375	51
	1~2시간	42,965,976	27	26,032,840	32
	2~3시간	11,869,668	8	8,188,064	10
	3~4시간	4,110,281	3	3,087,310	4
	4~5시간	1,693,255	1	1,368,044	2
	5~6시간	771,480	0	651,338	1
	6~7시간	364,996	0	322,837	0
	7~8시간	182,562	0	166,985	0
	8~9시간	99,092	0	91,981	0
	9~10시간	58,299	0	54,137	0
	10시간 초과	90,976	0	83,712	0
합계	156,897,139	100	81,941,624	100	
목적	통행시간	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
기타 목적	1시간 이내	78,933,713	60	25,001,592	52
	1~2시간	35,726,082	27	14,975,590	31
	2~3시간	9,918,482	8	4,760,945	10
	3~4시간	3,469,767	3	1,859,960	4
	4~5시간	1,441,026	1	846,972	2
	5~6시간	658,660	1	411,542	1
	6~7시간	313,056	0	207,190	0

구분	기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
7~8시간	156,992	0	108,589	0
8~9시간	85,067	0	60,362	0
9~10시간	49,950	0	35,768	0
10시간 초과	77,921	0	57,476	0
합계	130,830,715	100	48,325,987	100

○ (거주지 발생 통행 비율) LGU+의 기존 로직을 적용했을 때는 비율이 21%, 로직 수정 후에는 33%로 나타남

- 이는 로직 수정 전 대비 KT 37%, SKT(순환통행 제외) 39%와 상대적으로 유사한 수치에 해당함
- LGU+ 기종점 통행 DB의 거주자 발생 통행 비율이 높아진 이유는 기존에 거주지와 동일한 장소임에도 기타 장소로 분류되던 통행이 거주지 판별 로직에 의해 보완되어 거주지 발생 통행으로 재분류되었기 때문임
- 반면 거주지 발생 통행량이 감소한 이유는 Trip 충실도 50% 미만 통행을 제외하면서 신뢰도 낮은 통행이 제외되고, 그중 일부는 기존에 거주자 발생 통행으로 포함되던 불완전한 통행도 포함되었기 때문으로 판단됨

〈표 8〉 로직 수정 전후 비교: 거주지 발생 통행량 및 비율

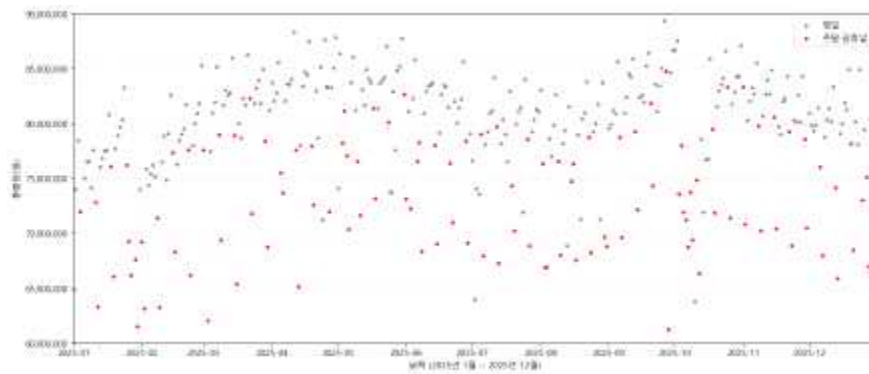
구분	전체 통행량	거주지 발생 통행량	비율	시간적 범위	
KT	76,793,694	28,788,396	37%	2023. 11. / 주중	
LGU+	수정 전	156,897,139	33,685,456	21%	2024. 11. / 주중
	수정 후	81,941,624	26,791,452	33%	
SKT (순환통행* 제외)	76,584,106	29,672,855	39%	2023. 11. / 주중	

주 : 순환통행은 출발지와 도착지의 장소 유형이 동일한 통행을 의미함. 거주지를 출발하여 거주지로 도착하는 통행 등

### 다. 모바일 통신데이터 기반 기종점 통행DB 구축 결과

#### ○ 총 통행량

- LG유플러스 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 결과 통행량은 월평균 23.8억 통행이 집계되었으며, 12개월 간 총 285.9억 통행이 발생함
- 하루 평균 통행량은 약 7,800만 건으로 추정되며, 평일이 주말 대비 전반적으로 더 높은 통행 수준을 보임



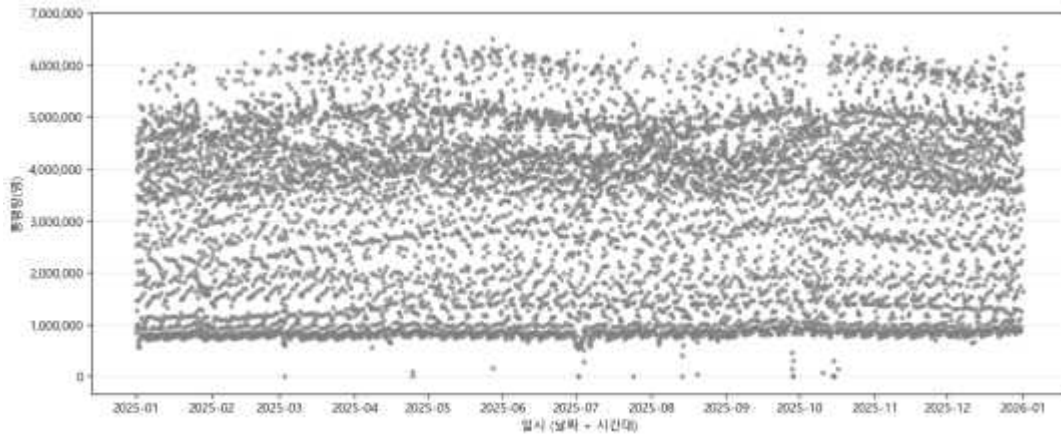
<그림 7> 2025년 일자별 통행량 추이

<표 9> 월별 총 통행량

		(단위: 인)
날짜	통행량	
2025년 1월	2,268,502,395	
2025년 2월	2,126,902,204	
2025년 3월	2,439,407,174	
2025년 4월	2,433,609,018	
2025년 5월	2,513,869,985	
2025년 6월	2,375,007,559	
2025년 7월	2,395,706,130	
2025년 8월	2,359,773,023	
2025년 9월	2,439,952,372	
2025년 10월	2,421,132,326	
2025년 11월	2,396,135,131	
2025년 12월	2,427,906,587	
합계	28,597,903,904	

○ 일자별 시간대별 통행량

- 오전과 오후 두 차례의 첨두가 뚜렷하게 나타났으며, 새벽 시간대는 일관되게 통행량이 낮고, 주간(10~16시)은 일정 수준의 통행이 지속되는 전형적인 패턴을 확인할 수 있음



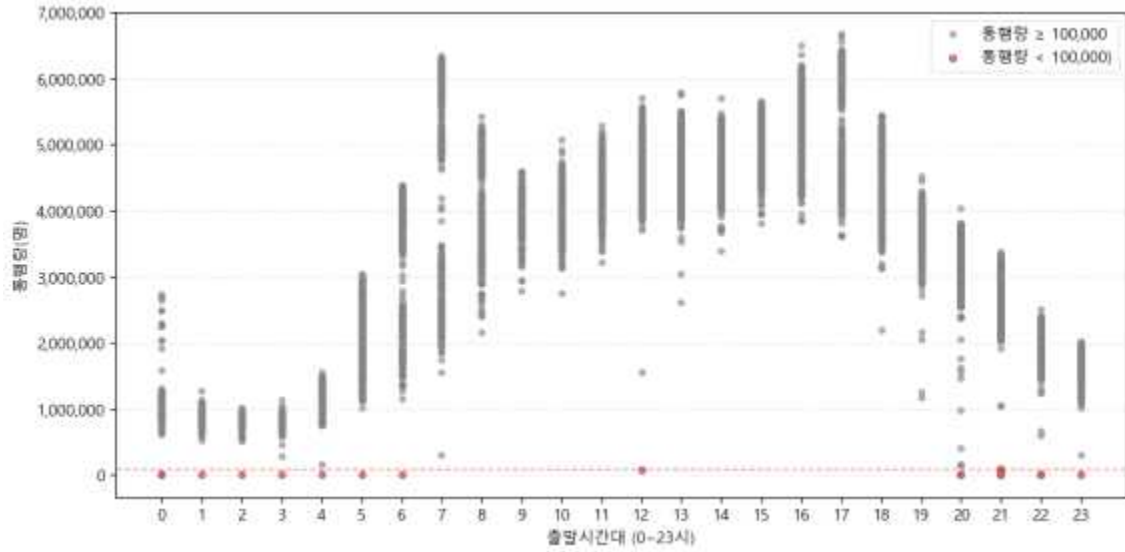
〈그림 8〉 일자별 시간대별 통행량

〈표 10〉 일자별 시간대별 총 통행량

(단위: 인)

날짜	시간대	통행량
2025-01-01	0시	2,734,345
2025-01-01	1시	1,275,470
2025-01-01	2시	932,038
2025-01-01	3시	843,654
2025-01-01	4시	972,865
2025-01-01	5시	1,460,084
2025-01-01	6시	1,776,142
2025-01-01	7시	2,215,504
2025-01-01	8시	2,524,228
2025-01-01	9시	2,948,430
2025-01-01	10시	3,484,713
2025-01-01	11시	4,013,427
2025-01-01	12시	4,642,442
2025-01-01	13시	4,527,199
2025-01-01	14시	4,491,648
2025-01-01	15시	4,329,487
2025-01-01	16시	4,223,899
2025-01-01	17시	3,943,005
2025-01-01	18시	3,440,886
2025-01-01	19시	3,001,925
2025-01-01	20시	2,570,321
2025-01-01	21시	2,037,743
2025-01-01	22시	1,457,687
2025-01-01	23시	1,021,498
...		
2025-12-31	23시	1,645,613

- 일자별 시간대별 통행량 데이터 중 통행량이 집계되지 않는 시간대가 확인됨
- 전체 8,760개 셀(365일 X 24시간) 중 이상치는 18개로, 전체의 약 0.2% 수준임



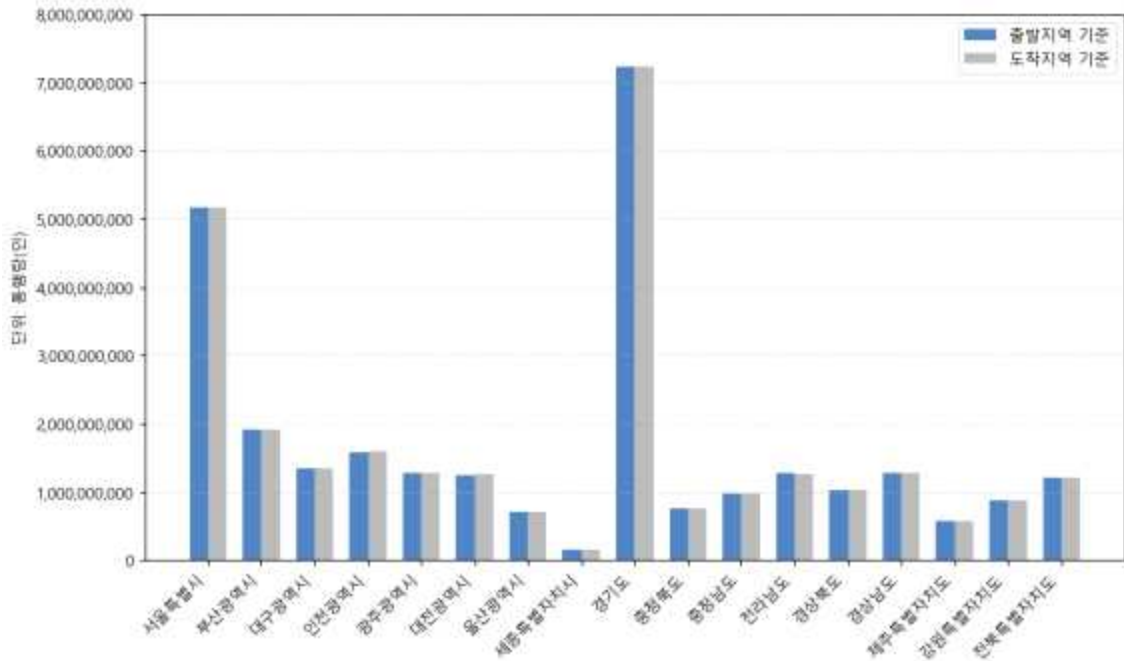
<그림 9> 일자별 시간대별 통행량 분포 현황

<표 11> 일자별 시간대별 총 통행량 (통행량 10만 미만)

(단위: 인)		
날짜	시간대	통행량
2025-03-02	22시	7,104
2025-04-24	20시	1,434
2025-04-24	21시	87,209
2025-07-01	23시	25
2025-07-02	00시	3,151
2025-07-24	20시	4,053
2025-08-13	21시	319
2025-08-19	21시	51,859
2025-09-28	5시	6,156
2025-09-28	6시	9,223
2025-10-10	12시	71,257
2025-10-14	21시	35
2025-10-14	22시	153
2025-10-15	0시	617
2025-10-15	1시	1,163
2025-10-15	2시	1,946
2025-10-15	3시	4,192
2025-10-15	4시	11,220

○ 시도별 통행량

- 17개 시도별로 통행 발생·도착량 차이가 크지 않은 것으로 나타났으며, 경기도, 서울특별시, 부산광역시, 인천광역시 순으로 가장 높게 나타남



〈그림 10〉 시도별 통행량 비교

〈표 12〉 시도별 통행량

시도 코드	시도명	발생량	도착량
11	서울특별시	5,158,608,797	5,167,388,332
26	부산광역시	1,911,818,817	1,915,044,784
27	대구광역시	1,338,345,495	1,339,393,968
28	인천광역시	1,585,121,276	1,587,522,023
29	광주광역시	1,273,184,132	1,277,182,818
30	대전광역시	1,251,350,885	1,251,982,059
31	울산광역시	703,143,946	701,434,241
36	세종특별자치시	161,063,487	160,392,978
41	경기도	7,234,235,046	7,229,114,450
43	충청북도	752,519,331	753,776,446
44	충청남도	980,457,974	980,196,490
46	전라남도	1,269,567,719	1,261,360,291
47	경상북도	1,031,117,399	1,029,719,181
48	경상남도	1,281,443,430	1,279,351,009
50	제주특별자치도	578,155,120	578,324,470
51	강원특별자치도	871,267,887	870,351,245
52	전북특별자치도	1,216,503,164	1,215,369,121
합계		28,597,903,905	28,597,903,906

○ 목적별 통행량

- 출도착지 유형(거주지, 근무지, 기타)을 고려하여 6개 통행목적별 통행량을 구축 및 분석함
- 전체 통행량은 “기타”목적 통행이 60%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 다음으로 귀가(18.3%), 출근(7.8%), 퇴근(7.5%) 순으로 나타남
- 평일 통행 구조에서는 출근(9.0%), 퇴근(8.7%), 업무(5.3%), 등교(1.6%) 등 출퇴근, 업무, 등교 비중이 높게 나타남
- 주말 통행은 출퇴근, 업무, 등교 모두 평일 대비 모두 감소한 것으로 나타남

<표 13> 통행목적별 통행량

(단위: 인)

통행 목적	전체		평일		주말 및 공휴일	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
출근	2,221,974,870	7.8	1,774,852,270	9.0	447,122,600	5.1
등교	399,024,296	1.4	311,321,028	1.6	87,703,268	1.0
업무	1,430,378,680	5.0	1,044,274,289	5.3	386,104,391	4.4
퇴근	2,148,072,347	7.5	1,720,027,371	8.7	428,044,976	4.9
귀가	5,227,261,460	18.3	3,450,791,216	17.4	1,776,470,244	20.2
기타	17,171,192,251	60.0	11,488,114,882	58.1	5,683,077,369	64.5
합계	28,597,903,904	100.0	19,789,381,056	100.0	8,808,522,848	100.0

○ 시도별 목적별 통행량(출발지 기준)

- 시도별 목적별 통행 분포를 보면, 경기, 세종, 충청권은 “출근”, “퇴근”, “등교” 통행 비중이 높아 통근 중심 구조가 뚜렷한 것으로 나타남
- 제주, 강원 등 관광·레저 중심 지역은 “기타”목적 통행 비중이 높아 비업무, 여가 중심 통행이 우세한 것으로 나타남

〈표 14〉 시도별 목적별 통행량(출발지 기준)

(단위: 인)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	378,448,243	50,687,233	223,919,333	428,228,625	1,042,141,636	3,035,183,728
부산광역시	115,923,079	16,471,092	92,752,827	109,690,030	389,492,523	1,187,489,266
대구광역시	75,328,759	12,720,038	66,894,188	70,208,603	271,529,959	841,663,948
인천광역시	106,334,386	16,223,372	76,624,334	94,927,089	308,981,226	982,030,868
광주광역시	47,359,589	11,137,930	106,213,025	41,693,297	232,219,877	834,560,414
대전광역시	43,900,908	10,614,185	105,908,946	42,852,671	242,253,275	805,820,899
울산광역시	39,163,499	5,801,943	37,756,637	38,460,524	127,996,995	453,964,348
세종특별자치시	15,231,607	4,264,838	7,504,790	13,365,270	29,902,714	90,794,268
경기도	727,438,359	143,666,201	328,583,914	672,618,080	1,293,015,878	4,068,912,614
충청북도	73,656,027	15,274,635	40,372,587	68,826,770	129,530,754	424,858,558
충청남도	90,073,228	21,679,168	54,740,741	82,085,423	161,540,661	570,338,753
전라남도	101,330,843	18,290,343	69,106,730	93,377,322	190,883,102	796,579,379
경상북도	78,453,764	12,208,552	45,884,217	78,989,636	166,341,869	649,239,361
경상남도	117,519,292	18,432,597	52,957,338	113,368,342	217,435,476	761,730,386
제주특별자치도	41,535,171	8,288,318	22,567,990	38,537,965	81,642,588	385,583,088
강원특별자치도	58,719,371	10,716,797	35,892,841	58,291,590	138,548,438	569,098,850
전북특별자치도	111,558,746	22,547,054	62,698,242	102,551,109	203,804,489	713,343,524

(단위: %)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타	계
서울특별시	7.3	1.0	4.3	8.3	20.2	58.8	100.0
부산광역시	6.1	0.9	4.9	5.7	20.4	62.1	100.0
대구광역시	5.6	1.0	5.0	5.2	20.3	62.9	100.0
인천광역시	6.7	1.0	4.8	6.0	19.5	62.0	100.0
광주광역시	3.7	0.9	8.3	3.3	18.2	65.5	100.0
대전광역시	3.5	0.8	8.5	3.4	19.4	64.4	100.0
울산광역시	5.6	0.8	5.4	5.5	18.2	64.6	100.0
세종특별자치시	9.5	2.6	4.7	8.3	18.6	56.4	100.0
경기도	10.1	2.0	4.5	9.3	17.9	56.2	100.0
충청북도	9.8	2.0	5.4	9.1	17.2	56.5	100.0
충청남도	9.2	2.2	5.6	8.4	16.5	58.2	100.0
전라남도	8.0	1.4	5.4	7.4	15.0	62.7	100.0
경상북도	7.6	1.2	4.4	7.7	16.1	63.0	100.0
경상남도	9.2	1.4	4.1	8.8	17.0	59.4	100.0
제주특별자치도	7.2	1.4	3.9	6.7	14.1	66.7	100.0
강원특별자치도	6.7	1.2	4.1	6.7	15.9	65.3	100.0
전북특별자치도	9.2	1.9	5.2	8.4	16.8	58.6	100.0

○ 시도별 목적별 통행량(도착지 기준)

- 경기, 세종은 출발지 기준 출근 비율이 높은 편이지만, 도착지 기준에서 퇴근 비율이 더 크게 나타나 외부 지역에서 유입되는 통근 규모가 큰 것으로 나타남
- 제주, 강원은 도착지 기준에서 “기타”목적 비중이 더 커져 관광·레저 목적 유입이 강한 지역 구조로 나타남

〈표 15〉 시도별 목적별 통행량(도착지 기준)

(단위: 인)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	427,050,026	55,184,359	210,075,308	348,461,131	943,908,108	3,182,709,400
부산광역시	113,728,707	16,825,978	90,080,718	108,434,493	379,670,803	1,206,304,085
대구광역시	71,709,495	12,426,733	65,370,089	72,299,436	271,783,235	845,804,979
인천광역시	89,159,459	14,926,925	73,648,227	102,015,313	310,577,500	997,194,599
광주광역시	45,988,422	11,190,199	104,062,933	42,737,829	232,305,130	840,898,305
대전광역시	44,301,276	10,674,801	102,924,985	41,100,976	232,309,965	820,670,055
울산광역시	40,526,587	5,756,240	37,497,259	36,219,915	127,363,599	454,070,641
세종특별자치시	13,628,088	4,153,490	9,075,817	15,847,443	37,770,074	79,918,065
경기도	696,248,582	140,187,565	349,112,745	746,353,353	1,421,095,799	3,876,116,405
충청북도	74,448,684	15,367,059	40,669,996	68,266,785	127,657,618	427,366,303
충청남도	90,313,924	21,859,070	55,276,860	81,712,193	157,674,913	573,359,529
전라남도	102,481,907	18,235,070	70,684,996	92,116,570	186,880,332	790,961,416
경상북도	82,205,218	12,525,417	47,067,131	76,762,673	163,093,662	648,065,080
경상남도	118,157,682	18,092,094	55,738,750	116,684,215	228,605,461	742,072,807
제주특별자치도	41,535,171	8,288,318	22,238,709	38,537,965	79,526,786	388,197,520
강원특별자치도	58,876,315	10,791,509	34,099,291	57,907,515	124,948,686	583,727,929
전북특별자치도	111,615,328	22,539,467	62,754,866	102,614,541	202,089,788	713,755,131

(단위: %)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타	계
서울특별시	8.3	1.1	4.1	6.7	18.3	61.6	100.0
부산광역시	5.9	0.9	4.7	5.7	19.8	63.0	100.0
대구광역시	5.4	0.9	4.9	5.4	20.3	63.1	100.0
인천광역시	5.6	0.9	4.6	6.4	19.6	62.8	100.0
광주광역시	3.6	0.9	8.1	3.3	18.2	65.8	100.0
대전광역시	3.5	0.9	8.2	3.3	18.6	65.5	100.0
울산광역시	5.8	0.8	5.3	5.2	18.2	64.7	100.0
세종특별자치시	8.5	2.6	5.7	9.9	23.5	49.8	100.0
경기도	9.6	1.9	4.8	10.3	19.7	53.6	100.0
충청북도	9.9	2.0	5.4	9.1	16.9	56.7	100.0
충청남도	9.2	2.2	5.6	8.3	16.1	58.5	100.0
전라남도	8.1	1.4	5.6	7.3	14.8	62.7	100.0
경상북도	8.0	1.2	4.6	7.5	15.8	62.9	100.0
경상남도	9.2	1.4	4.4	9.1	17.9	58.0	100.0
제주특별자치도	7.2	1.4	3.8	6.7	13.8	67.1	100.0
강원특별자치도	6.8	1.2	3.9	6.7	14.4	67.1	100.0
전북특별자치도	9.2	1.9	5.2	8.4	16.6	58.7	100.0

○ 시도별 지역간 통행량

- 전국의 통행량은 기본적으로 각 지역 내부에서 약 80~90% 수준으로 집중되는 내부 통행이 대부분을 차지함
- 전체 통행량과 “출근”목적 통행의 구조를 비교하면 큰 차이가 없는 것으로 나타남

<표 16> 시도별 지역간 통행량(전체)

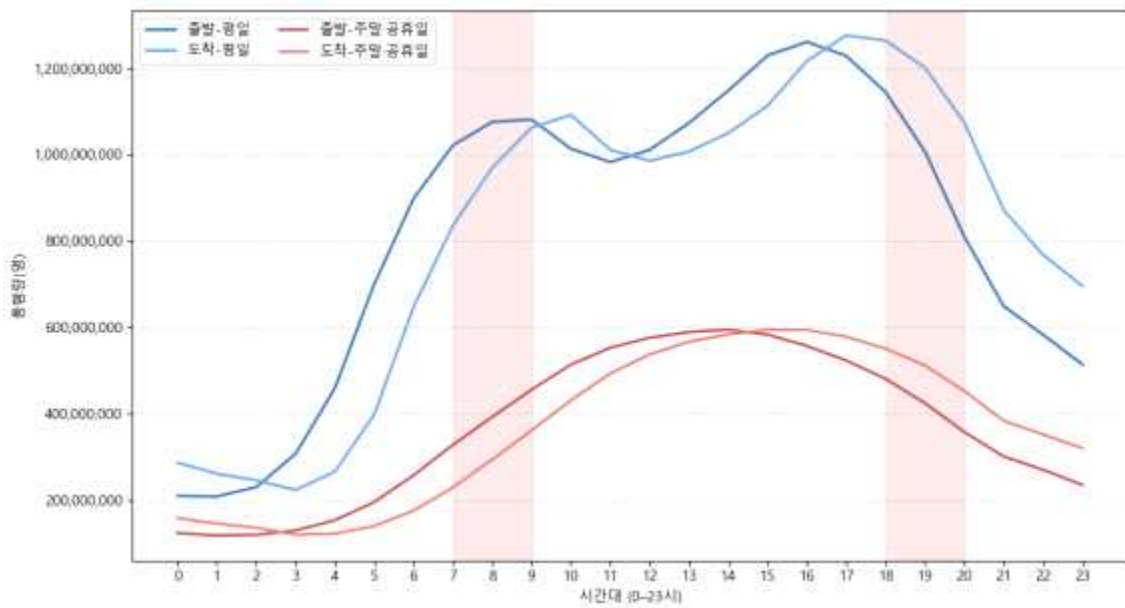
		도착																
구분		서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	충북	충남	전남	경북	경남	제주	강원	전북
출발	서울	78.9	0.1	0.1	2.3	0.1	0.2	0.0	0.0	16.9	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1
	부산	0.3	90.7	0.3	0.0	0.0	0.1	1.4	0.0	0.3	0.1	0.0	0.1	0.5	5.9	0.1	0.0	0.1
	대구	0.3	0.5	90.4	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3	0.1	0.1	0.1	6.8	0.8	0.1	0.1	0.1
	인천	7.6	0.0	0.0	77.8	0.0	0.1	0.0	0.0	13.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1
	광주	0.2	0.1	0.0	0.1	91.9	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	6.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.8
	대전	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	91.8	0.0	1.7	0.9	1.6	1.8	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.5
	울산	0.2	3.8	0.4	0.0	0.0	0.1	90.4	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	2.2	2.2	0.0	0.1	0.0
	세종	1.5	0.1	0.1	0.3	0.1	13.9	0.0	68.6	1.6	6.6	5.7	0.2	0.3	0.1	0.0	0.2	0.7
	경기	12.3	0.1	0.1	2.9	0.0	0.1	0.0	0.0	82.6	0.3	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.6	0.1
	충북	1.1	0.1	0.2	0.3	0.1	2.8	0.1	1.3	2.8	87.7	1.1	0.1	0.7	0.2	0.1	1.1	0.3
	충남	1.4	0.1	0.1	0.5	0.1	2.3	0.0	0.9	4.5	0.9	87.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	1.4
	전남	0.4	0.2	0.1	0.1	6.7	0.1	0.0	0.0	0.7	0.1	0.2	89.6	0.1	0.6	0.1	0.0	1.2
	경북	0.5	1.0	9.0	0.1	0.0	0.2	1.5	0.0	0.8	0.5	0.2	0.1	84.7	0.9	0.0	0.4	0.1
	경남	0.3	9.2	0.8	0.1	0.1	0.1	1.2	0.0	0.3	0.1	0.1	0.5	0.7	86.3	0.0	0.0	0.2
	제주	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	98.4	0.0	0.0
	강원	2.6	0.1	0.1	0.5	0.0	0.1	0.0	0.0	4.8	1.1	0.2	0.0	0.4	0.1	0.0	89.8	0.1
	전북	0.5	0.1	0.1	0.2	0.9	0.6	0.0	0.1	0.8	0.2	1.1	1.3	0.1	0.3	0.0	0.0	93.8

<표 17> 시도별 지역간 통행량(출근)

구분	도착																	
	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	충북	충남	전남	경북	경남	제주	강원	전북	
출발	81.4	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
서울		91.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	7.0	0.0	0.0	0.0	
부산	0.0		89.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	9.3	0.4	0.0	0.0	0.0	
대구	0.0	0.1		67.5	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
인천	13.1	0.0	0.0		92.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
광주	0.0	0.0	0.0	0.0		93.9	0.0	2.0	0.3	1.4	1.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	
대전	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0		95.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.3	0.0	0.0	0.0	
울산	0.0	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0		73.8	0.6	7.9	5.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	
세종	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0		83.5	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
경기	14.4	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0		96.3	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.1	
충북	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.0	0.7		94.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
충남	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6	0.0	0.6	2.6	0.4		97.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	
전남	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0		94.2	0.2	0.0	0.1	0.0	
경북	0.1	0.1	4.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0		92.6	0.0	0.0	0.0	
경남	0.0	6.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1		100.0	0.0	0.0	
제주	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		97.4	0.0	
강원	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0		98.7	
전북	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0		

○ 시간대별 통행량

- 새벽 시간대(0~5시)의 통행량은 전체의 7~8% 수준으로 낮게 나타나며, 6~9시에 이르러 출발 기준 약 20%수준의 오전 첨두가 형성됨
- 주간 시간대(10~16시)는 시간대별 5~7%내외의 안정적인 통행 수준을 보이며, 17~19시에는 도착 기준에서 가장 높은 오후 첨두가 나타남



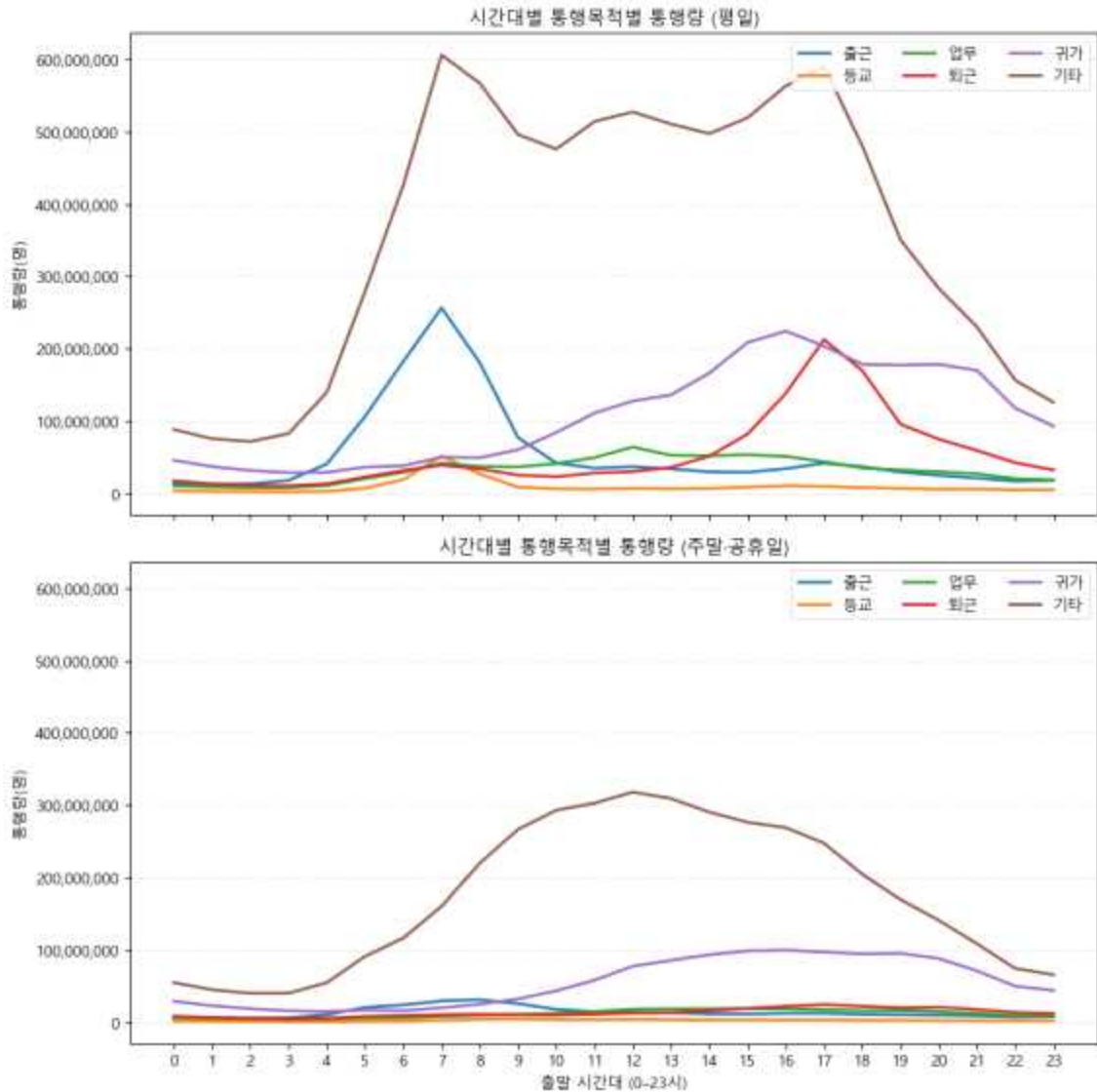
<그림 11> 시간대별 통행량 추이

〈표 18〉 시간대별 통행량

구분	출발시간 기준		도착시간 기준	
	통행량	비율	통행량	비율
0시	384,449,583	1.34	573,176,649	2.00
1시	322,198,123	1.13	418,004,072	1.46
2시	291,626,337	1.02	341,448,481	1.19
3시	304,108,711	1.06	292,094,720	1.02
4시	442,524,949	1.55	280,684,576	0.98
5시	821,507,716	2.87	380,438,654	1.33
6시	1,201,477,326	4.20	644,342,485	2.25
7시	1,709,834,318	5.98	1,090,992,699	3.81
8시	1,602,401,965	5.60	1,718,693,783	6.01
9시	1,414,468,833	4.95	1,491,062,300	5.21
10시	1,415,387,720	4.95	1,376,620,889	4.81
11시	1,544,337,467	5.40	1,442,945,639	5.05
12시	1,661,625,682	5.81	1,589,121,042	5.56
13시	1,642,303,068	5.74	1,622,540,186	5.67
14시	1,670,627,946	5.84	1,583,739,873	5.54
15시	1,794,296,752	6.27	1,630,915,285	5.70
16시	1,948,986,588	6.82	1,742,733,053	6.09
17시	2,009,069,732	7.03	1,961,388,537	6.86
18시	1,668,249,160	5.83	2,138,348,558	7.48
19시	1,338,127,563	4.68	1,799,625,444	6.29
20시	1,162,839,962	4.07	1,432,642,170	5.01
21시	977,769,690	3.42	1,234,193,441	4.32
22시	688,492,772	2.41	1,028,101,352	3.60
23시	581,191,942	2.03	784,050,016	2.74
합계	28,597,903,904	100.0	28,597,903,904	100.0

○ 시간대별 통행목적별 통행량

- 평일의 경우 출근 목적 통행은 오전 시간대에, 퇴근 목적 통행은 오후·저녁 시간대에 각각 뚜렷한 첨두가 형성되는 것으로 나타남
- 반면, 주말 통행은 특정 목적에 집중된 시간대별 변동이 크지 않아 전반적으로 완만한 곡선 형태의 통행 패턴을 보임



<그림 12> 시간대별 통행목적별 통행량

〈표 19〉 시간대별 출·퇴근 통행량 (평일)

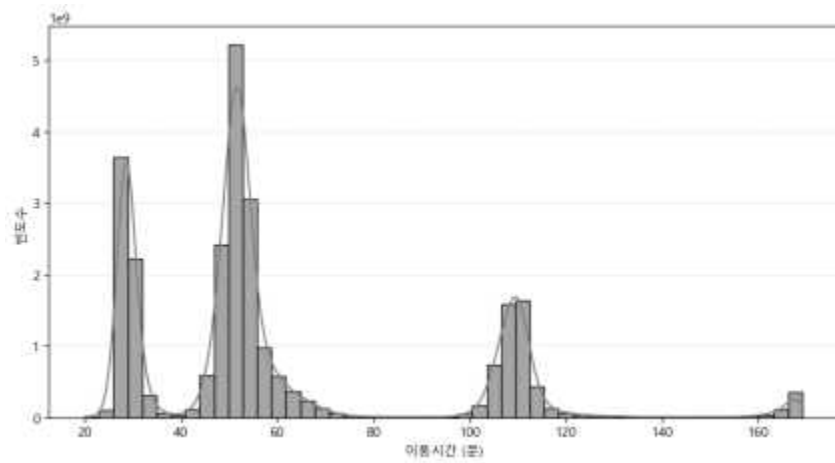
구분	출발시간 기준		도착시간 기준	
	통행량	비율	통행량	비율
0시	36,783,341	1.05	48,693,094	1.39
1시	37,288,665	1.06	44,528,973	1.27
2시	44,391,635	1.27	42,179,298	1.20
3시	70,403,062	2.01	40,478,143	1.16
4시	120,214,152	3.43	56,337,338	1.61
5시	192,355,667	5.49	99,257,734	2.83
6시	241,535,331	6.89	177,817,886	5.07
7시	254,263,836	7.26	229,010,435	6.54
8시	237,298,190	6.77	249,162,949	7.11
9시	197,347,626	5.63	244,643,026	6.98
10시	136,497,965	3.90	213,145,002	6.08
11시	98,305,149	2.81	146,176,790	4.17
12시	92,876,589	2.65	105,912,151	3.02
13시	105,403,534	3.01	94,503,832	2.70
14시	134,943,947	3.85	99,636,382	2.84
15시	184,505,377	5.27	123,078,117	3.51
16시	219,661,422	6.27	171,334,978	4.89
17시	230,715,703	6.59	210,585,568	6.01
18시	227,037,773	6.48	229,770,515	6.56
19시	201,852,393	5.76	234,352,478	6.69
20시	150,108,958	4.28	215,530,983	6.15
21시	109,643,094	3.13	168,023,095	4.80
22시	95,910,207	2.74	139,110,596	3.97
23시	84,084,170	2.40	120,729,578	3.45
합계	3,503,427,786	100.0	3,503,998,941	100.0

〈표 20〉 시간대별 출·퇴근 통행량 (주말 및 공휴일)

구분	출발시간 기준		도착시간 기준	
	통행량	비율	통행량	비율
0시	17,636,782	2.01	21,477,770	2.45
1시	17,136,839	1.96	20,033,537	2.29
2시	18,114,058	2.07	19,013,573	2.17
3시	21,849,528	2.49	17,873,967	2.04
4시	27,443,476	3.13	20,654,113	2.36
5시	35,190,009	4.02	25,758,128	2.94
6시	43,551,732	4.97	33,451,319	3.82
7시	48,907,596	5.58	41,774,030	4.77
8시	48,683,166	5.56	47,288,223	5.40
9시	46,677,677	5.33	47,980,807	5.48
10시	43,012,555	4.91	46,475,752	5.31
11시	38,735,486	4.42	42,904,013	4.90
12시	36,484,775	4.16	38,711,743	4.42
13시	37,253,897	4.25	36,560,649	4.17
14시	39,647,709	4.52	36,955,497	4.22
15시	42,431,016	4.84	39,213,824	4.48
16시	44,215,187	5.05	42,150,836	4.81
17시	44,851,328	5.12	44,275,861	5.06
18시	44,812,208	5.11	45,525,280	5.20
19시	42,590,865	4.86	46,180,950	5.27
20시	38,272,628	4.37	44,186,251	5.05
21시	34,821,640	3.97	40,500,518	4.62
22시	33,344,697	3.80	39,072,885	4.46
23시	30,695,746	3.50	37,705,708	4.31
합계	876,360,600	100.00	875,725,234	100.00

○ 전국 통행시간

- 전국 전체 통행을 대상으로 평균 통행시간의 가중 분포를 분석한 결과, 그래프 상에서 3개의 주요 피크(Peak)가 확인됨
- 전국 기준 통행시간 분포는 3개 구간에서 각각 피크가 형성되어 있으며, 이는 근거리 일상 통행, 중거리 광역 통근, 장거리 출장, 여가, 관광 등 상이한 통행 행태가 혼재되어 있음을 시사함
- 통행시간 20분 미만의 단거리 통행을 제외하여 산정하였으며, 상위 10% 해당하는 구간은 극단적인 장거리 이동으로 판단하여 전체 통행 특성 분석에서 제외함



〈그림 13〉 전국 통행시간 분포

○ 시도별 평일·주말 통행시간

- 시도별 통행시간을 비교한 결과, 대부분의 지역에서 주말 및 공휴일의 평균 통행시간이 평일보다 더 길게 나타남

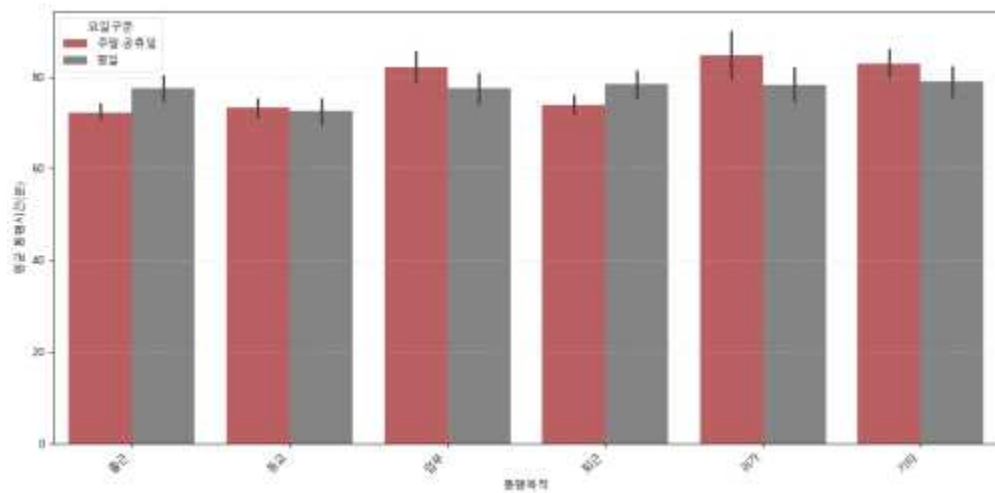
〈표 21〉 시도별 평일·주말 통행시간

(단위: 분)

시도 코드	시도명	주말 및 공휴일	평일
11	서울특별시	73.2	71.1
26	부산광역시	76.6	73.3
27	대구광역시	73.7	70.5
28	인천광역시	72.5	71.8
29	광주광역시	86.2	85.7
30	대전광역시	84.3	83.0
31	울산광역시	73.4	70.0
36	세종특별자치시	89.5	85.2
41	경기도	83.3	83.7
43	충청북도	87.0	83.3
44	충청남도	87.5	83.4
46	전라남도	87.2	83.0
47	경상북도	80.6	73.0
48	경상남도	78.8	73.0
50	제주특별자치도	85.4	85.5
51	강원특별자치도	82.7	72.4
52	전북특별자치도	89.4	85.9

○ 통행목적별 평일·주말 통행시간

- 통행목적별로 평일과 주말의 통행시간을 비교한 결과, 출퇴근 통행은 평일에 통행시간이 더 길게 나타나는 반면, 귀가, 기타 통행은 주말에서 통행시간이 다소 증가하는 경향을 보이는 것으로 나타남



〈그림 14〉 통행목적별 평일·주말 통행시간

〈표 22〉 통행목적별 평일 통행시간

(단위: 분)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	74.1	66.8	68.8	79.0	70.8	69.7
부산광역시	77.4	71.9	71.4	77.2	70.2	73.6
대구광역시	75.0	69.8	69.0	73.3	67.1	71.0
인천광역시	77.8	71.4	69.5	74.4	68.1	72.1
광주광역시	82.9	78.9	84.2	86.7	78.3	88.2
대전광역시	80.4	75.8	80.7	85.0	77.3	85.1
울산광역시	74.1	66.5	67.9	76.0	67.6	69.8
세종특별자치시	85.4	75.5	82.7	81.7	81.0	87.8
경기도	86.3	78.1	82.4	84.7	83.1	83.5
충청북도	79.4	74.5	83.2	81.7	86.2	83.8
충청남도	78.9	75.3	83.4	81.1	87.9	83.6
전라남도	78.6	76.5	82.6	81.2	87.2	83.1
경상북도	68.2	64.0	72.3	68.9	74.7	74.2
경상남도	71.2	66.1	71.6	70.8	72.8	74.1
제주특별자치도	81.2	76.4	86.2	83.7	89.5	85.5
강원특별자치도	65.8	63.7	75.0	65.0	79.3	72.6
전북특별자치도	82.0	81.7	86.2	84.7	90.7	85.5
계	77.6	72.5	77.4	78.5	78.3	79.0

〈표 23〉 통행목적별 평일 통행시간

(단위: 분)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	70.1	67.4	74.9	72.6	72.9	73.5
부산광역시	73.0	71.6	75.9	73.9	74.9	77.5
대구광역시	70.8	70.4	72.2	70.2	71.0	75.1
인천광역시	71.3	71.4	70.9	70.9	70.5	73.4
광주광역시	75.6	77.2	83.7	79.7	79.9	89.1
대전광역시	73.3	74.6	81.5	77.6	80.6	86.6
울산광역시	70.4	68.5	71.0	71.8	70.8	74.6
세종특별자치시	78.2	77.7	85.7	78.0	85.2	93.7
경기도	77.3	77.4	83.4	77.2	82.9	84.7
충청북도	73.7	75.4	87.8	76.1	93.6	88.2
충청남도	72.6	75.3	88.8	74.9	97.3	88.2
전라남도	72.6	76.4	89.4	75.0	97.9	87.2
경상북도	65.7	68.4	81.2	66.1	88.3	81.0
경상남도	68.4	69.6	78.0	68.3	80.6	80.2
제주특별자치도	76.0	76.9	87.3	78.1	89.7	85.9
강원특별자치도	64.7	66.9	91.1	66.2	103.8	79.7
전북특별자치도	75.2	80.2	92.8	78.0	99.5	89.3
계	72.3	73.2	82.1	73.8	84.7	82.8

라. 객체단위 모바일 통신데이터 활용 방안

1) 개요

- 본 절에서는 객체 단위 모바일 통신데이터를 활용한 통행 연결 방안을 제시함
  - 객체 단위 모바일 통신데이터의 특성 파악을 위한 기초분석을 수행함
  - 현재는 30분 단위 체류를 기준으로 통행이 구분되기에 이를 보완하기 위해 교통시설 체류 특성에 기반한 통행 연결 방안을 제안함

<표 24> 궤적 단위 모바일 통신데이터 명세서

항목	변수명	비고	
기준일자	P_YYYYMMDD	-	
개인식별번호	IMSI_NO	-	
통행번호	TRIP_NO	-	
성별	SEX_DV_CD	-	
연령대	YY10_AGLV_ID	10세 단위	
출발	시각	DPR_MT1_UNIT_TM	-
	시도 코드	DPR_CTDO_CD	-
	시도명	DPR_CTDO_NM	-
	시군구 코드	DPR_CCW_CD	-
	시군구명	DPR_CCW_NM	-
	행정동 코드	DPR_ADNG_CD	-
	행정동명	DPR_ADNG_NM	-
	격자 ID	DPR_CELL_ID	-
	X좌표	DPR_X_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
	Y좌표	DPR_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
도착	시각	ARV_MT1_UNIT_TM	-
	시도 코드	ARV_CTDO_CD	-
	시도명	ARV_CTDO_NM	-
	시군구 코드	ARV_CCW_CD	-
	시군구명	ARV_CCW_NM	-
	행정동 코드	ARV_ADNG_CD	-
	행정동명	ARV_ADNG_NM	-
	격자 ID	ARV_CELL_ID	-
	X좌표	ARV_X_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
	Y좌표	ARV_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
유동 유형	DYNA_DYN_KD_CD	1: 체류, 2: 보행, 3: 비보행	

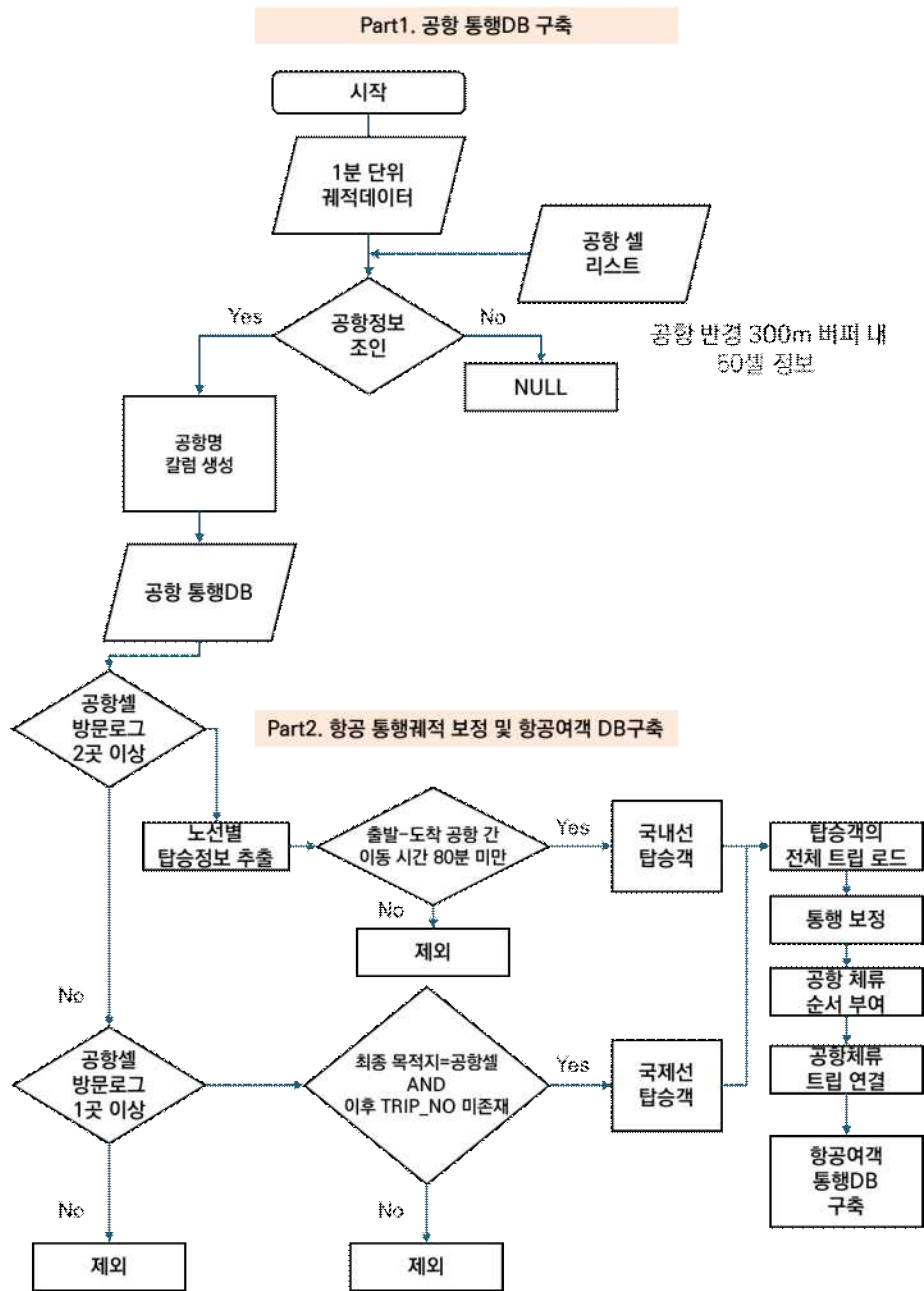
항목	변수명	비고
이동 속도	DYNA_MVMT_SPEED	-
장소 유형	OD_TYPE	경유지, 출발지, 도착지

## 2) 교통시설 체류 특성 기반 통행연결 방안

- LGU+에서 제공하는 객체 단위 모바일 궤적 데이터는 동일한 장소에서 30분 체류 시 개인의 통행이 분리됨
  - 즉, 한 장소에 30분 이상 체류할 경우, 그 장소는 이전 통행의 도착지이자 새로운 통행의 출발지로 통행이 구분됨
- 그러나 교통시설은 통행의 도착지로 이동하기 위한 중간 경유지인 경우가 많으며, 경유지에서의 체류는 통행으로 구분하지 않고 연결되어야 함
  - 이에 따라 항공, 철도, 휴게소에서 체류하는 개인 단위의 통행 특성을 파악하고, 통행을 연결하는 기준 및 방안을 제시하였음

### ① 공항

- 객체 단위 모바일 통신데이터를 기반으로 항공여객 트립을 정확하게 판별하고, 이 판별 결과를 바탕으로 공항 간 통행연결을 수행함으로써 국내선 및 국제선 항공여객을 체계적으로 구축하는데 있음
- 모바일 통신데이터는 높은 표본율, 고해상도 시·공간적 단위 공간 커버리지 등의 장점을 갖지만, 공항과 같은 교통시설물에서는 원시 로그만으로 항공여객을 특정하기 어렵다는 한계가 존재함
  - 공항 내 대기시간 등으로 인해 일정 기간 동안 로그가 끊기는 경우가 있으며, 이 구간이 실제 통행을 의미하는 것은 아니기 때문에 일발적인 트립 생성 규칙을 그대로 적용할 경우 트립이 지나치게 분절되거나 공항 체류가 누락되는 오류가 발생함
- 본 연구에서는 항공 여객 여부 판별을 우선적으로 수행한 뒤, 최종적으로 확정된 트립을 대상으로 공항 간 통행을 연결하였음



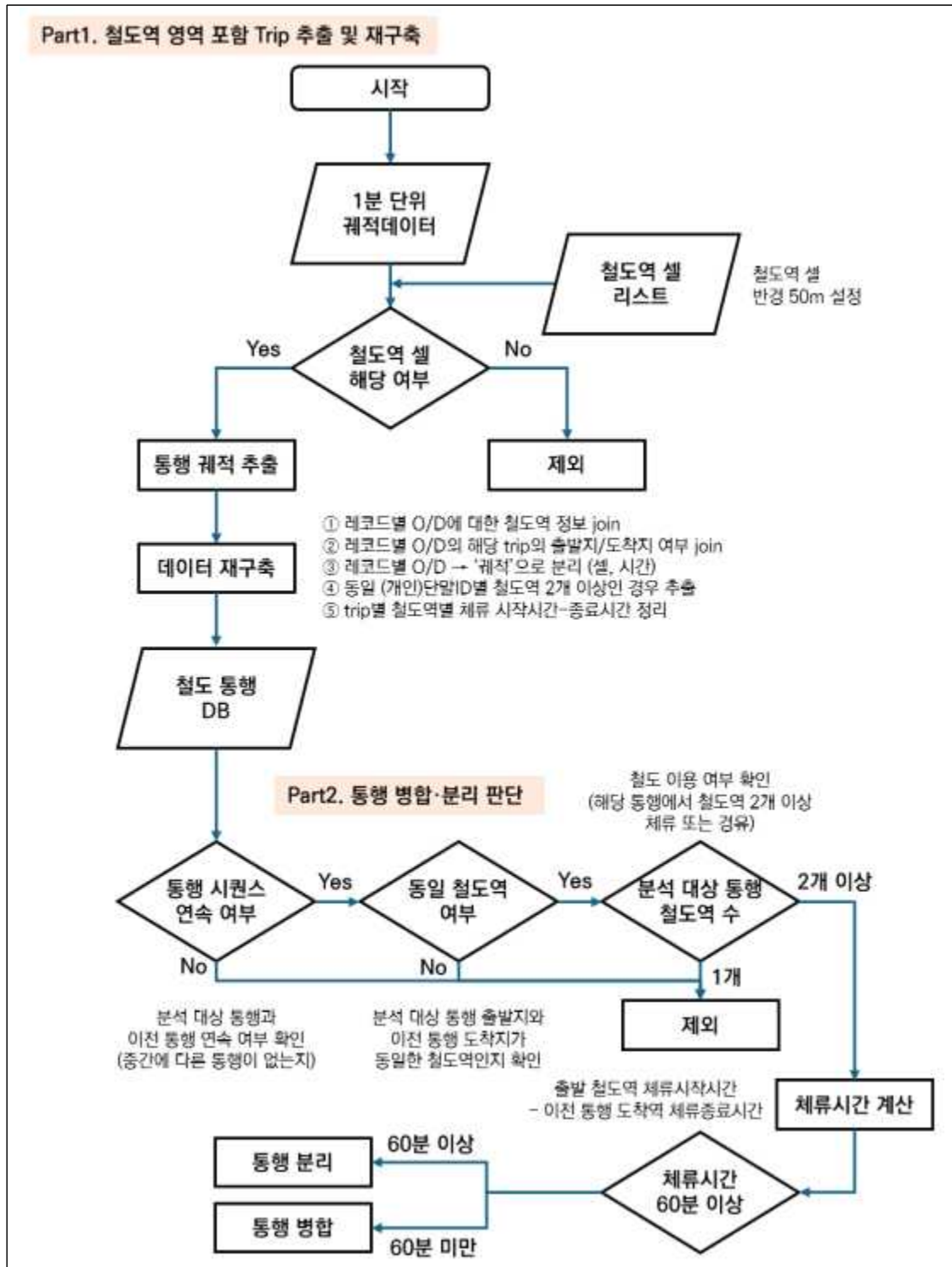
〈그림 15〉 공항 통행연결 프로세스

〈표 25〉 항공 여객 통행DB 노선별 구축결과(청주국제공항→제주국제공항)

출발 공항	도착 공항	여객(명)			평균 통행시간(분)			
		항공 통계	통신 데이터	비율	접근시간	대기시간 (출발공항)	비행시간	대기시간 (도착공항)
청주	제주	4,592	277	6.03	64.8	81.8	70.1	11.5

② 철도역

- 지역간 철도 통행과 관련하여, 출발 철도역을 기준으로 통행을 분리하는 것이 적절한지에 대한 판단 필요
  - 출발 철도역에서 30분 이상 대기하는 경우 해당 철도역에서 체류한 것으로 분류되어 해당 철도역까지의 접근통행과 철도역에서 목적지로 이동하는 통행이 별도의 통행으로 분리됨
  - 그러나 대부분의 경우 철도역은 철도를 이용하기 위해 대기하는 경유지로, 철도역으로의 통행 자체가 통행의 목적이라고 보기 어려움
- 지역간 철도역 체류 특성을 기반으로 통행연결 및 분리 여부를 판단하기 위해 철도역 영역에 포함되는 통행을 추출 및 재구축
  - 철도 통행 여부 판단 및 철도 통행 추출을 위해 철도역의 공간적 영역에 대한 DB를 구축하고 철도역에 해당하는 50m 격자 정의
  - 출발지(거주지, 근무지, 기타) → 출발 철도역 → (중간 통과역 또는 정차역) → 도착 철도역 → 도착지(거주지, 근무지, 기타) 순으로 이동하는 통행으로 철도 통행 정의
  - 객체 단위의 모바일통신 데이터에서 철도역 영역으로 설정한 격자에 경유 또는 체류한 경우, 해당 통행을 추출
  - 철도역 영역에 포함되는 격자에 대해 철도역 정보를 추가하고, 해당 철도역이 통행의 출발지 또는 목적지인지 여부를 추가하여 구축
  - 통행ID를 기준으로 철도역이 2개 이상인 통행을 추출하여 철도역 체류시간 산정 및 출발역·도착역 판별
- 출발 철도역을 기준으로 통행 병합 및 분리 여부 판단
  - 철도 통행 데이터에서 통행 병합 및 분리 여부에 대한 검토 대상 통행 선별
  - 분석 대상 통행의 출발 철도역에서의 총 체류시간 (분리된 이전 통행에서 해당 철도역 체류 시작시간과 분석 대상 통행에서 해당 철도역 체류 종료시간의 차이) 산출
  - 체류시간이 60분 이내인 경우 분석 대상 통행과 이전 통행을 병합 (해당 철도역이 통행의 출발지 또는 도착지가 아닌 경유지로 분류)



<그림 16> 지역간 철도 동행 분석 알고리즘

③ 휴게소

○ 휴게소 체류시간 특성 파악을 위해 우선 휴게소 이용자를 식별하고, 이후 휴게소 인근 거주자를 필터링하였음

- 휴게소 이용자 식별: 휴게소에 체류한 단말(이동통신 가입자)을 식별하기 위해 하루 중 개인의 출발지, 도착지가 모두 휴게소인 ID를 추출하여 '휴게소 이용자'로 정의 및 필터링함
- 인근 거주자 제외: 하루 중 행정구역, 행정동(시도, 시군구, 행정동)의 고유한 조합 개수가 3개를 초과하는 경우를 '도로 이용자'로 판별하며, 3개 이하인 개인을 '인근 거주자'로 정의하고 분석에서 제외함

○ 휴게소 이용자별 체류시간은 아래 (a)~(d)와 같은 방식으로 산출하였음

- (a) 휴게소 체류로그 식별: 휴게소 체류자의 로그에서 실제로 휴게소를 체류한 로그에 flag를 표시함
- (b) 휴게소 체류 시작 구간 판별: 특정 행은 휴게소이고, 그 직전 행이 휴게소가 아닌 경우 그 특정 행은 휴게소의 체류 시작 구간으로 판별함
- (c) 휴게소 체류 구간 번호 부여: 계속 휴게소 체류로 판별되면 같은 구간 번호를, 휴게소가 아닌 행이 이어질 경우 다른 구간 번호를 부여하고, 구간별 체류시간을 산출함
- (d) 구간별 시간 차이 확인 및 구간 재정의: 휴게소 체류 구간별 시각 차이가 10분 이하이면 휴게소에 계속 체류한 동일한 구간으로 재정의하고, 10분 초과이면 동일한 휴게소의 재방문으로 판단하고 다른 구간으로 구분하였음
- 최종적으로 (d)에서 재정의된 구간의 가장 이른 시각과 가장 늦은 시각의 차이를 통해 체류시간 산출이 가능함
  - (d) 과정에서 구간 1번으로 나온 시간 중 가장 이른 시각은 6:01이고, 가장 늦은 시각은 6:43으로 체류시간은 43분으로 산출됨

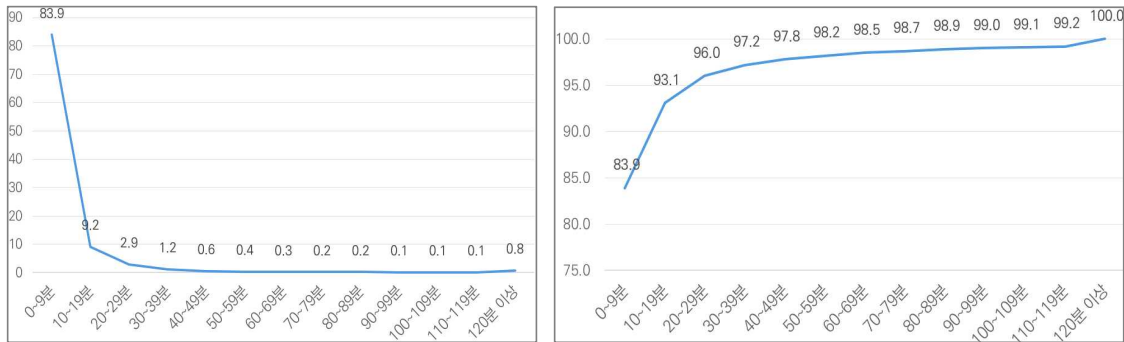
〈표 26〉 휴게소 체류시간 산정 예시

ID	통행 번호	출발 시각	도착 시각	출발		장소 유형	(a) 휴게소	(b) 휴게소 체류 시작	(c) 구간	(d) 구간 재정의
				장소	장소					
A	1	6:00	6:01	-	-	출발지	x	-	-	-
A	1	6:01	6:02	휴게소	휴게소	경유지	o	시작	1	1

ID	통행 번호	출발 시각	도착 시각	출발 장소	도착 장소	장소 유형	(a) 휴게소	(b) 휴게소 체류 시작	(c) 구간	(d) 구간 재정의
A	1	6:02	6:03	휴게소	휴게소	경유지	o	-	1	1
A	1	6:03	6:04	휴게소	휴게소	경유지	o	-	1	1
A	1	6:04	6:05	휴게소	휴게소	도착지	o	-	1	1
A	2	6:35	6:36	휴게소	휴게소	출발지	o	-	1	1
A	2	6:36	6:38	휴게소	휴게소	경유지	o	-	1	1
A	2	6:38	6:40	-	-	경유지	x	-	-	-
A	2	6:40	6:41	-	-	경유지	x	-	-	-
A	2	6:41	6:42	휴게소	휴게소	경유지	o	시작	2	1
A	2	6:42	6:43	휴게소	휴게소	도착지	o	-	2	1

○ 모든 휴게소 체류자에 대해 체류시간을 산출한 결과는 <그림 14>와 같음

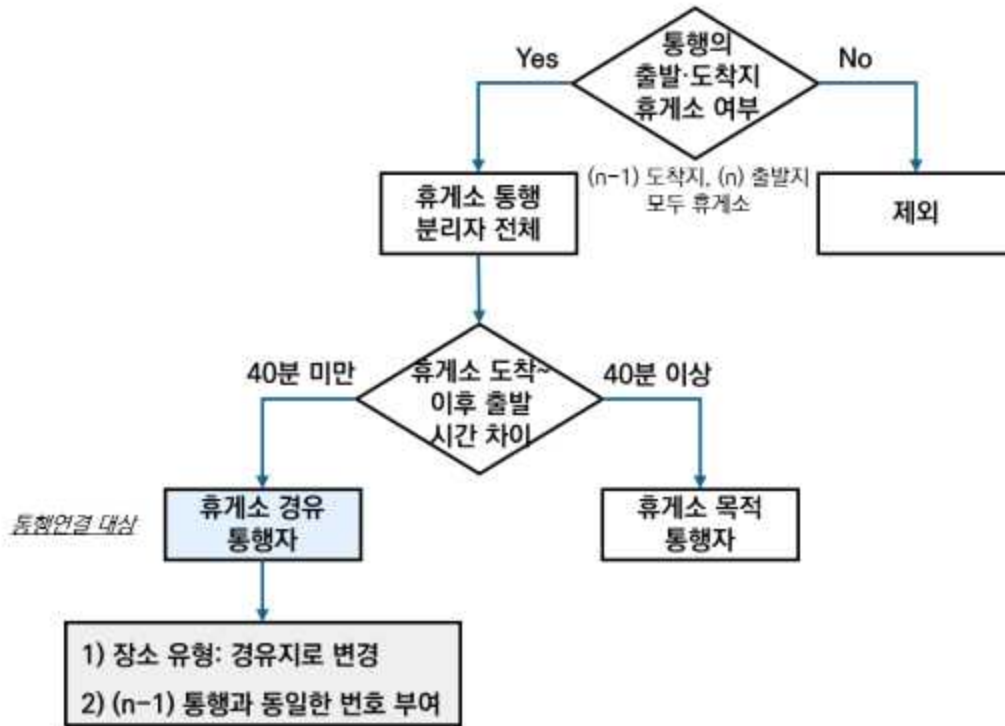
- 휴게소 체류시간 분포는 0~9분 체류가 83.9%, 10~19분 9.2%, 20~29분 2.9%로 나타남
- 누적 비율 분포에 따르면 30분 미만 체류는 전체 휴게소 이용자의 96%, 40분 미만 체류는 97.2%로 나타남



<그림 14> 휴게소 평균 체류시간: 구간별 비율(左), 누적 비율(右)

○ 휴게소 체류 통행의 연결 기준은 40분 이내로 선정하였음

- 전국의 모든 휴게소에서 각 개인은 30분 이내로 체류하는 누적 비율이 96%이며, GPS 신호가 잠시 외부로 잡히는 시간 10분을 고려하여 40분으로 설정하였음
- 즉, 이전 통행의 도착지와 다음 통행의 출발지가 모두 휴게소이고, 두 시각의 차이가 40분 미만이면 장소 유형을 '경유지'로 변경한 뒤 동일한 통행번호를 부여하게 됨



〈그림15〉 휴게소 체류자의 통행연결 흐름도

- 휴게소 통행연결 로직 적용 결과, 주요 휴게소에서 통행 건수가 소폭 감소하였음
  - 2024년 음식 매출액 기준 상위 휴게소 중 안성, 평택, 행담도 휴게소를 기준으로 분석을 수행하였음
  - 1인 평균 통행 수에 따르면 대부분의 이용자가 하루에 한 번만 휴게소를 방문함을 알 수 있음
  - 40분 미만 통행을 연결하는 로직을 적용한 결과, 안성휴게소는 155건(약 2.9%), 평택휴게소는 45건(약 2.6%), 행담도휴게소는 159건(약 6.6%) 감소하였음

〈표 27〉 휴게소 통행연결 로직 적용 전후 비교 (2024. 10. 17. 기준)

단위 : (방문자 수) 명, (통행 수) 건

휴게소명	방문자 수	로직 반영 전		로직 반영 후	
		통행 수	1인 평균 통행 수	통행 수	1인 평균 통행 수
안성휴게소	5,153	5,586	1.08	5,431	1.05
평택휴게소	1,587	1,756	1.11	1,711	1.08
행담도휴게소	2,035	2,397	1.18	2,238	1.10

### 3. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 검증

#### 가. 개요

##### 1) 배경

- 모바일 통신데이터의 활용이 확대되면서 가공된 정보의 신뢰성 검증 요구가 높아지고 있음
  - 21년 KTDB의 검증 결과, 모바일 통신데이터 기반 통행정보는 기초 사회경제적지표(근로자수 및 학생수에 따른 통근통학량 등), 수송실적(대중교통카드자료, 철도 여객수송실적 등)과 상이한 결과를 보여주고 있다고 분석함
- 신뢰성 검증을 위해서는 기준이 되는 참값(ground truth)이 있어야 하는데, 이에 대한 논란이 존재함
  - 대표적인 통계인 한국교통연구원의 KTDB와 통계청 인구총조사의 자료는 검증하고자 하는 모바일 통신데이터보다 샘플이 작고, 이 둘 조사자료 간에도 큰 차이가 존재하여 기준값을 설정하기 어려움
  - 수송실적(대중교통카드, 철도이용, TCS 등)을 이용하여 일부 수단통행량을 검증하는 것은 가능하나, 화물과 여객을 구분하고, 여객통행 안에서 목적통행을 검증하는 것은 사실상 어려움
  - 또한, 모바일 통신데이터와 같은 빅데이터에서는 기존 조사에서는 확인할 수 없었던 통행패턴을 확인할 수 있음에도 불구하고, 평균적 검증 접근방법이 적합하지 않을 수 있음
- 이처럼 정확한 검증 기준값을 설정할 수 없는 상황에서는 각 데이터의 결과를 상호 교차 검증하여 데이터의 신뢰성을 간접적으로 검증하고자 함

## 2) 검증데이터 수집 및 가공

- 여객 및 수송 실적 데이터: 국가교통DB 2023년 목적별·주수단별 기종점통행량
- 모바일 통신데이터: 모바일 기기를 통해 산출되어, 통신사별 로직으로 가공 및 전수화한 기종점 통행 데이터
  - 본 장에서는 2023년 11월 기준으로 주중 통행 발생량의 일평균 값을 산출 및 비교하였음

〈표 28〉 모바일 통신데이터 특성

통신사	위치 정보 수집 방식	상주지 추정 방식	점유율	공간 단위
KT	기지국 기반	시간대별 주체류 기지국, 월별 주기성 이용	24%	격자 (500m × 500m)
LGU+		1. 이동 이력 기반 주체류지 생성 2. 모바일 가입내역, 야간최빈기지국 등 기반으로 주·야간 체류지, 거주지 정보 생성	20%	
SKT		(거주지) 장기간 트립 체인의 시작과 끝을 점유하는 노드 (근무지) 집에서 출발하여 체류하며, 주기성과 연속성이 있는 노드	39%	시군구

자료 : KT, LGU+ 내부 공유자료, SKT 리트머스(LITMUS) 데이터 설명자료, 과학기술정보통신부 유무선통신서비스 가입 현황 및 무선데이터 트래픽 통계(2025년 7월 말 기준)

- 사회경제지표: 국가교통DB 2023년 기준 사회경제지표
  - 종류: 취업자 수, 종사자 수, 학령인구 수, 수용학생 수

### 나. 데이터 간 상호교차검증 결과

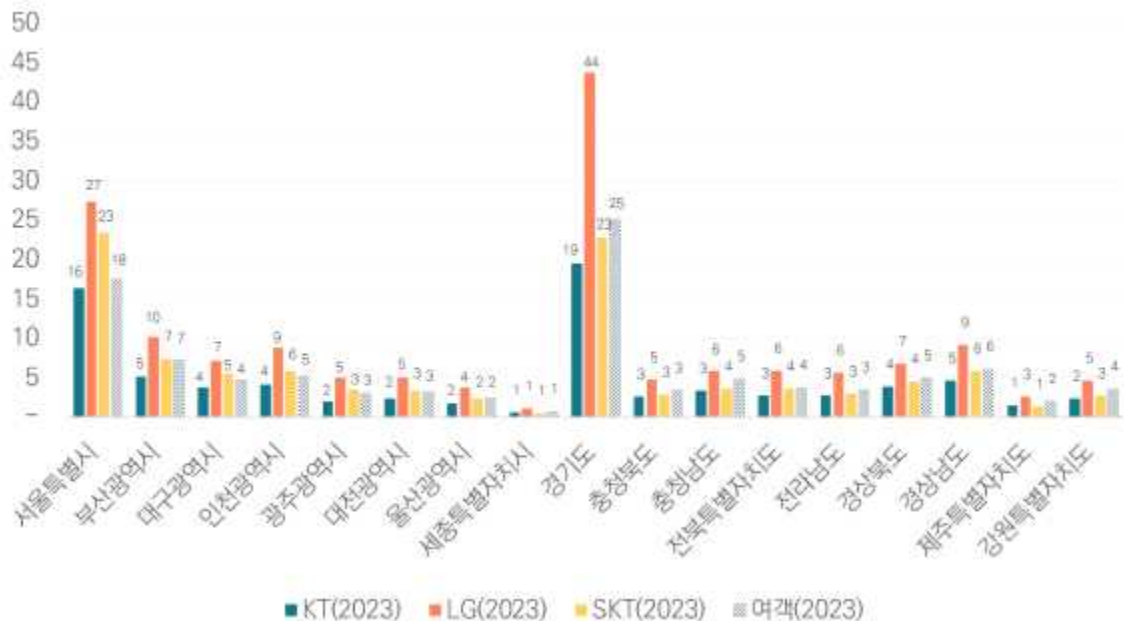
#### 1) 시도별 발생 통행량 및 비율

- 주중 통행 발생량은 3사 평균 약 1억 1,300만 건, 여객 통행량은 약 1억 건으로 나타남
  - 주중 일평균 통행 발생량은 KT 약 8천만 건, LGU+ 약 1억 6천만 건, SKT 약 1억 건으로, LGU+의 통행량이 가장 높게 나타남
  - 여객 일평균 통행 발생량은 약 1억 건으로, 여객 대비 비율은 KT 78%, LGU+ 156%, SKT 101%로 나타나 SKT가 여객 통행량과 가장 유사한 수준을 보임

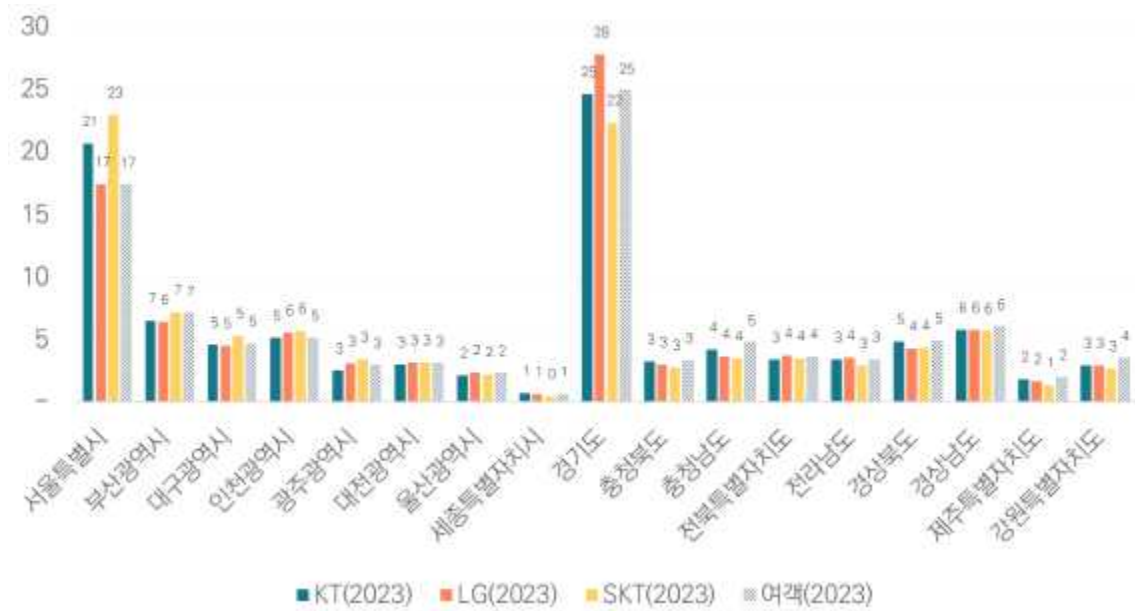


〈그림 16〉 주중 전체 통행발생량 (단위: 천만 통행/일)

- 시도별로 주중 일평균 통행 발생량을 비교함
  - 전국 17개 시도에서 각 통신사의 주중 일평균 통행 발생비율은 전반적으로 유사함
- 통신 3사 통행량은 지역별 편차가 존재함
  - LGU+ 통행량은 모든 지역에서 통행량이 과대 추정되었으며, KT는 모든 지역에서 과소 추정되었음
  - SKT는 타사에 비해 전체 통행량이 여객과 유사하지만, 서울(+34%), 대구(+15%), 광주(+17%) 등 대도시에서 과대 추정, 세종(-24%), 제주(-30%), 강원(-23%)에서는 과소 추정됨



〈그림 17〉 시도별 통행 발생량 (단위: 백만 통행/일)



<그림 18> 시도별 통행 발생 비율 (단위: %)

<표 29> 시도별 주중 일평균 통행 발생량 및 여객 대비 차이

단위 : 통행/일, %

구분	통행 발생량				차이*		
	KT	LGU+	SKT	여객	KT	LGU+	SKT
서울특별시	16,372,027	27,371,563	23,407,007	17,525,816	-7	56	34
부산광역시	5,143,718	10,186,028	7,381,693	7,160,958	-28	42	3
대구광역시	3,686,179	7,161,115	5,441,600	4,729,617	-22	51	15
인천광역시	4,085,638	8,798,614	5,875,625	5,188,992	-21	70	13
광주광역시	2,021,957	4,952,705	3,497,547	2,997,867	-33	65	17
대전광역시	2,390,034	4,996,686	3,294,565	3,163,414	-24	58	4
울산광역시	1,730,459	3,725,530	2,284,405	2,364,987	-27	58	-3
세종특별자치시	564,221	1,077,239	508,990	669,842	-16	61	-24
경기도	19,464,615	43,722,126	22,813,448	25,111,573	-22	74	-9
충청북도	2,579,944	4,762,066	2,886,901	3,378,380	-24	41	-15
충청남도	3,369,599	5,817,642	3,590,991	4,850,936	-31	20	-26
전북특별자치도	2,722,209	5,869,560	3,585,151	3,699,916	-26	59	-3
전라남도	2,714,998	5,659,727	3,028,305	3,451,640	-21	64	-12
경상북도	3,855,011	6,810,871	4,445,947	4,953,081	-22	38	-10
경상남도	4,595,109	9,118,084	5,868,802	6,116,045	-25	49	-4
제주특별자치도	1,482,735	2,647,802	1,391,672	1,992,777	-26	33	-30
강원특별자치도	2,352,770	4,636,123	2,748,511	3,554,020	-34	30	-23
합계	79,131,222	157,313,479	102,051,160	100,909,860	-22	56	1

주 : 여객 통행량 기준으로 각 통신사 통행량과의 차이를 의미하며, ((통신사 통행량)-(여객 통행량))/(여객 통행량)×100으로 계산함

## 2) 목적별 통행 발생량 및 비율

### ○ 목적별로 주중 일평균 통행 발생량 및 비율을 비교함

- 모바일 통신사 간 목적별 통행발생 비율에 큰 차이가 있음
- 이는 모바일 통신데이터가 거주지, 직장 등 활동 장소를 정확히 구분하지 못하기 때문으로 판단됨

### ○ 특히 LGU+는 여객 및 타 통신사와 상이한 통행 발생량 분포를 나타냄

- LGU+는 타 통신사 대비 출근·퇴근 통행량이 적고, '등교' 목적 통행량의 판별이 불가하며, '기타' 목적 통행량의 비중이 매우 높게 나타남



<그림 19> 목적별 통행 발생량 (단위: 백만 통행/일)      <그림 20> 목적별 통행 발생 비율 (단위: %)

<표 32> 목적별 통행 발생량

단위 : 통행/일

구분	출근	등교	업무	귀가	기타	퇴근	합계
KT	15,623,652	3,568,271	1,653,732	18,041,077	29,039,445	11,205,044	79,131,222
LGU+	5,093,139	-	9,452,293	28,861,868	109,789,090	4,117,088	157,313,479
SKT	11,778,015	1,900,623	1,207,801	16,281,727	35,834,241	9,581,699	76,584,106
여객	21,899,624	2,581,747	7,406,582	37,448,191	31,573,717	-	100,909,860

<표 33> 목적별 통행 발생 비율

단위 : %

구분	출근	등교	업무	귀가	기타	퇴근	합계
KT	20	5	2	23	37	14	100
LGU+	3	-	6	18	70	3	100
SKT	15	2	2	21	47	13	100
여객	22	3	7	37	31	-	100

### 3) 사회경제지표와의 비교

#### ○ 모바일 통신데이터와 사회경제지표를 비교함

- 출근 통행은 종사자 수, 취업자 수와 관련 있고, 등교 통행은 수용학생 수, 학령인구 수와 관련이 있기에 일반적으로 출근 통행과 등교 통행은 사회경제지표와 규모가 유사해야 함
- 하지만 통신데이터 기반의 통행 발생량과 사회경제적 지표의 차이가 크게 나타나 통신데이터의 시공간 정보를 기반으로 통행 O/D를 추정함에 있어 행태적 분석 한계점이 존재함을 알 수 있음

#### ○ 출근 통행량

- 모든 통신사의 출근 통행 발생량·도착량이 취업자 및 종사자 수보다 적으며, 전국 평균 통행량과의 차이는 KT -41~-38%, LGU+ -81~-80%, SKT -56~-54%로 나타남
- 즉, 통신데이터를 기반으로 한 출근 목적 통행은 과소 추정 경향이 강한 것으로 판단됨

〈표 34〉 시도별 출근 통행 발생량 및 취업자 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신			취업자 수 (2023)	차이		
	KT	LGU+	SKT		KT	LGU+	SKT
서울특별시	3,159,746	1,327,575	2,502,065	5,153,371	-39	-74	-51
부산광역시	984,612	285,459	793,229	1,514,473	-35	-81	-48
대구광역시	727,587	188,007	612,872	1,083,451	-33	-83	-43
인천광역시	890,277	374,337	718,419	1,648,705	-46	-77	-56
광주광역시	393,422	138,238	346,559	683,103	-42	-80	-49
대전광역시	464,066	124,375	336,395	702,858	-34	-82	-52
울산광역시	345,997	99,394	296,429	550,750	-37	-82	-46
세종특별자치시	120,423	31,667	74,829	191,867	-37	-83	-61
경기도	4,239,577	1,404,195	3,111,155	7,585,366	-44	-81	-59
충청북도	484,557	117,592	322,045	799,046	-39	-85	-60
충청남도	617,399	154,876	430,077	1,070,071	-42	-86	-60
전북특별자치도	489,007	140,011	363,092	818,128	-40	-83	-56
전라남도	470,623	130,234	273,639	849,548	-45	-85	-68
경상북도	704,252	145,492	467,856	1,139,860	-38	-87	-59
경상남도	929,422	233,089	774,316	1,624,581	-43	-86	-52
제주특별자치도	205,711	51,855	99,784	346,679	-41	-85	-71
강원특별자치도	396,972	146,744	255,251	741,737	-46	-80	-66
합계	15,623,652	5,093,139	11,778,015	26,503,594	-41	-81	-56

〈표 35〉 시도별 출근 통행 도착량 및 종사자 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신			종사자 수 (2023)	차이		
	KT	LGU+	SKT		KT	LGU+	SKT
서울특별시	3,679,397	1,531,081	2,946,866	5,795,425	-37	-74	-49
부산광역시	971,496	283,470	780,309	1,555,085	-38	-82	-50
대구광역시	681,957	178,163	537,408	1,028,785	-34	-83	-48
인천광역시	770,401	319,453	639,129	1,243,908	-38	-74	-49
광주광역시	362,295	132,294	299,286	678,748	-47	-81	-56
대전광역시	451,807	125,092	323,152	709,610	-36	-82	-54
울산광역시	354,108	102,993	304,382	551,628	-36	-81	-45
세종특별자치시	110,528	24,754	57,007	163,650	-32	-85	-65
경기도	3,841,535	1,255,601	2,738,976	6,103,417	-37	-79	-55
충청북도	493,551	122,688	330,740	845,108	-42	-85	-61
충청남도	634,838	157,748	463,890	1,100,749	-42	-86	-58
전북특별자치도	487,984	140,113	362,174	799,091	-39	-82	-55
전라남도	499,943	134,504	317,146	888,352	-44	-85	-64
경상북도	753,701	155,506	547,969	1,257,790	-40	-88	-56
경상남도	931,040	231,242	775,489	1,547,788	-40	-85	-50
제주특별자치도	205,003	51,921	99,784	327,187	-37	-84	-70
강원특별자치도	394,069	146,518	254,309	738,221	-47	-80	-66
합계	15,623,652	5,093,139	11,778,015	25,334,542	-38	-80	-54

○ 등교 통행량

- KT, SKT의 등교 통행 발생·도착량은 각각 학령인구 및 수용학생 수보다 적게 나타나 실제 통학 활동을 충분히 포착하지 못한 것으로 나타남
- KT는 SKT보다 비교적 정확하게 등교 통행량을 추정하며, SKT는 특히 세종(-97%)에서 등교 활동 추정이 부정확함

〈표 36〉 시도별 등교 통행 발생량 및 학령인구 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신		학령인구 수 (2023)	차이	
	KT	SKT		KT	SKT
서울특별시	730,320	486,611	1,572,515	-54	-69
부산광역시	224,886	139,878	552,393	-59	-75
대구광역시	197,609	107,567	435,297	-55	-75
인천광역시	187,291	100,270	545,084	-66	-82

구분	모바일 통신		학령인구 수 (2023)	차이	
	KT	SKT		KT	SKT
광주광역시	130,122	74,875	302,452	-57	-75
대전광역시	128,189	63,790	412,283	-69	-85
울산광역시	74,196	36,486	203,473	-64	-82
세종특별자치시	32,328	3,899	116,350	-72	-97
경기도	853,588	422,724	2,596,356	-67	-84
충청북도	121,695	52,323	405,822	-70	-87
충청남도	142,546	59,522	543,429	-74	-89
전북특별자치도	136,015	73,652	323,393	-58	-77
전라남도	108,684	44,053	289,694	-62	-85
경상북도	154,161	69,921	430,263	-64	-84
경상남도	187,148	95,907	580,183	-68	-83
제주특별자치도	57,862	20,415	132,383	-56	-85
강원특별자치도	101,631	48,730	260,749	-61	-81
합계	3,568,271	1,900,623	9,702,117	-63	-80

〈표 37〉 시도별 등교 통행 도착량 및 수용학생 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신		수용학생 수 (2023)	차이	
	KT	SKT		KT	SKT
서울특별시	778,933	532,942	789,120	-1	-32
부산광역시	229,224	144,948	454,284	-50	-68
대구광역시	187,575	101,016	358,434	-48	-72
인천광역시	178,666	94,084	312,989	-43	-70
광주광역시	131,279	74,153	245,660	-47	-70
대전광역시	130,597	65,515	261,683	-50	-75
울산광역시	73,661	35,895	152,415	-52	-76
세종특별자치시	30,759	2,941	76,432	-60	-96
경기도	802,441	373,716	1,485,855	-46	-75
충청북도	122,180	52,206	245,562	-50	-79
충청남도	150,848	66,148	364,149	-59	-82
전북특별자치도	136,075	73,788	269,399	-49	-73
전라남도	107,614	44,761	223,969	-52	-80
경상북도	164,754	76,572	408,084	-60	-81
경상남도	182,666	91,353	412,942	-56	-78
제주특별자치도	57,731	20,415	110,016	-48	-81
강원특별자치도	103,268	50,170	216,762	-52	-77
합계	3,568,271	1,900,623	6,387,755	-44	-70

#### 4) 수송 실적 자료와의 비교

○ 대중교통카드, TCS, 도로교통량 등의 수송실적 자료(실측값)가 존재할 경우, 통신 데이터는 이 값과 일치해야 함

##### ① 권역간 통행량

○ 권역을 수도권, 강원권, 부산권, 전라권으로 구분하여 주중 권역 간 일평균 통행량을 산출함

- 수송 실적 및 모바일 통신데이터 모두 권역 간 통행량은 수도권↔전라권, 수도권↔부산권, 부산권↔전라권, 전라권↔강원권 순으로 나타나 인구수에 크게 비례하고, 거리에는 반비례하는 경향을 보임

○ 통신사별로 통행량 패턴은 상이함

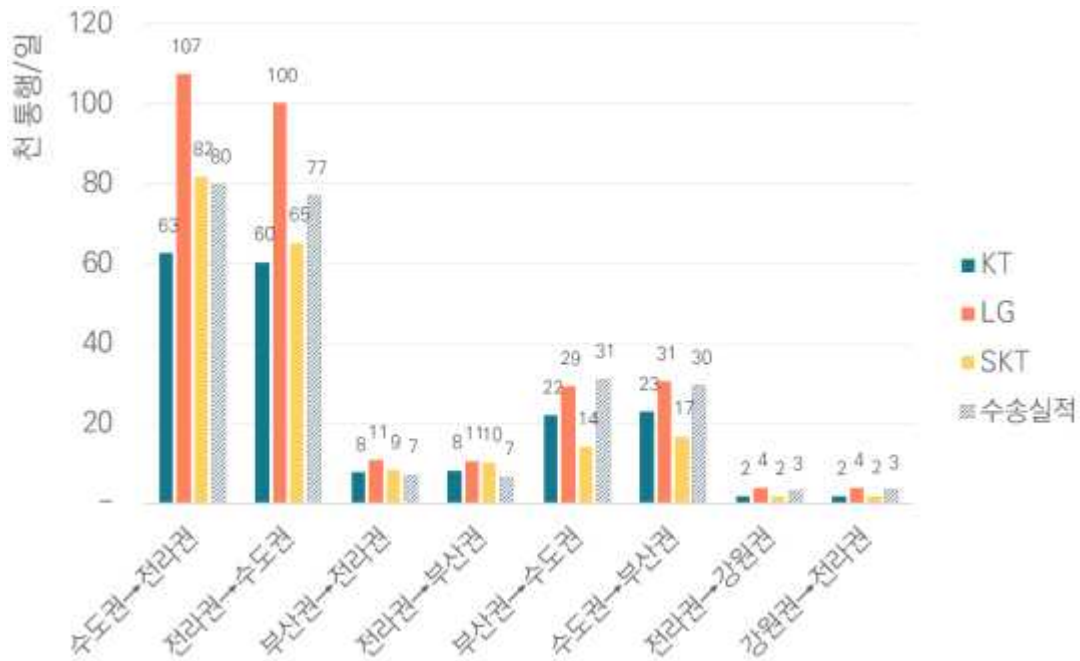
- KT는 부산권↔전라권, LGU+는 부산권↔수도권, SKT는 수도권↔전라권에서 수송 실적과 비슷한 분포를 나타냄
- KT, SKT는 수송 실적(약 23만 8천 통행) 대비 각각 약 5만, 3만 7천 통행을 과소 추정, LGU+는 약 5만 9천 통행을 과대 추정하는 것으로 나타남



<그림 21> 권역 설정

<표 38> 분석 권역 및 시도명

수도권	강원권	부산권	전라권
서울특별시 인천광역시 경기도	강원특별자치도	부산광역시	광주광역시 전라남도 전북특별자치도



〈그림 22〉 권역간 통행량

〈표 39〉 권역간 통행량

단위 : 천 통행/일, %

구분	수송실적							통신			차이 (단위: %)		
	승용차	버스	일반철도/지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LG U+	SKT	KT	LG U+	SKT
수도권→전라권	44	12	2	21	0	1	80	63	107	82	-22	34	2
전라권→수도권	42	11	2	21	0	1	77	60	100	65	-22	30	-15
부산권→전라권	5	2	0	0	-	0	7	8	11	9	8	50	17
전라권→부산권	5	2	0	0	-	0	7	8	11	10	27	62	57
부산권→수도권	9	1	0	16	4	-	31	22	29	14	-29	-5	-54
수도권→부산권	7	1	1	17	3	-	30	23	31	17	-23	3	-43
전라권→강원권	3	0	0	0	0	0	3	2	4	2	-42	29	-43
강원권→전라권	3	0	0	0	0	0	3	2	4	2	-50	15	-42
합계	119	28	5	76	8	1	238	188	297	201	-21	25	-16

② 도서지역 통행량

○ 도서지역 발생·도착 통행에 대해 주중 일평균 통행량을 산출함

- 수송실적 및 모바일 통신데이터 통행량이 유사한 지역은 주로 육상 교통 중심의 경남 남해군, 거제시, 강원 고성군으로 나타남

- 다만 전남 도서 지역과 제주도에서 LGU+ 통행량이 크게 나타났는데, 이는 선박·항공 등 복합 교통수단이 필요한 지역에서 LGU+가 통행량을 과대 추정했을 가능성이 있음



<그림 23> 도서지역 통행 발생량 (단위: 천 통행/일)

<표 40> 도서지역 통행량

단위 : 천 통행/일, %

구분		수송실적							통신			차이 (단위: %)		
		승용차	버스	일반철도/지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LGU+	SKT	KT	LGU+	SKT
제주도	발생	-	-	-	-	38	2	40	33	79	23	-18	98	-42
	도착	-	-	-	-	38	3	40	35	78	27	-14	95	-32
전남 완도군	발생	10	0	-	0	-	1	12	9	18	8	-23	54	-31
	도착	9	0	-	0	-	1	11	10	19	9	-16	63	-23
전남 진도군	발생	5	0	-	-	-	0	6	7	13	7	31	132	28
	도착	5	0	-	-	-	0	6	7	13	7	31	131	19
전남 신안군	발생	11	1	-	0	-	2	14	13	20	12	-6	41	-19
	도착	11	1	-	0	-	2	14	13	20	17	-6	38	18
전남 고흥군	발생	10	2	0	0	-	0	12	13	26	13	13	122	12
	도착	9	2	-	0	-	0	11	13	26	13	18	131	17
전남 여수시	발생	48	8	1	3	0	1	61	55	155	53	-9	154	-13
	도착	51	4	1	3	0	1	60	56	156	66	-6	162	11
충남 태안군	발생	34	1	0	-	-	0	35	23	25	21	-36	-29	-40
	도착	30	2	0	-	-	0	32	24	27	29	-25	-16	-8
경남 남해군	발생	9	1	-	-	-	-	10	14	15	12	42	48	20
	도착	11	1	-	-	-	-	12	15	15	15	20	25	23
경남	발생	33	7	0	0	0	0	40	37	40	38	-8	0	-5

구분		수송실적							통신			차이 (단위: %)		
		승용차	버스	일반철도/지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LG U+	SKT	KT	LG U+	SKT
거제시	도착	37	7	0	0	0	0	45	38	41	51	-16	-9	14
강원	발생	24	1	-	-	-	-	25	21	25	20	-14	1	-19
고성군	도착	24	1	-	-	-	-	24	22	26	21	-10	6	-15
합계		371	40	2	6	77	14	509	458	835	462	-10	64	-9

### ③ 스크린라인 통행량

#### ○ 전국 2×1 스크린라인을 통과하는 주중 일평균 통행량을 산출함

- 전반적으로 모든 축에서 수송실적과 통신데이터 간 방향성 경향이 일치하였음
- KT, SKT는 전체 여객 통행량을 기준으로 각각 약 69만, 43만 통행을 과소 추정, LGU+는 약 29만 통행을 과대 추정하여 LGU+가 상대적으로 가장 정확하게 통행량을 추정한 것으로 나타남



〈그림 24〉 2×1 스크린라인 구분도



〈그림 25〉 스크린라인 통행량

〈표 42〉 스크린라인 통행량

단위 : 만 통행/일, %

구간	수송실적							통신			차이 (단위: %)			
	승용차	버스	일반철도 / 지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LG U+	SKT	KT	LG U+	SKT	
가로축 1	상→하	45	9	3	11	3	0	71	57	73	67	-19	2	-6
	하→상	44	9	3	11	3	0	70	56	71	61	-19	1	-13
가로축 2	상→하	28	4	1	10	3	0	46	37	57	40	-21	24	-12
	하→상	28	3	1	9	3	0	45	36	56	38	-21	24	-15
세로축	좌→우	33	4	2	8	3	0	51	41	54	44	-20	7	-13
	우→좌	35	4	2	8	3	0	52	39	52	41	-24	1	-21
합계		213	32	12	58	19	1	335	266	363	292	-21	9	-13

## 5) 소결

### ○ 요약

- 모바일 통신 3사의 통행 DB는 시도별 통행비율과 같이 유사한 경우도 있지만, 목적별 통행비율처럼 통신사 간 차이가 큰 경우도 존재함
- 또한 모바일 데이터는 사회경제적 지표, 수송실적 자료와 차이를 보이며, 통신사 간에도 불일치가 나타남
- 따라서 모바일 통신데이터를 단독으로 활용하기보다는 통행실태조사, 수송실적 등의 지표와 융합·보완하여 활용할 필요가 있음

○ 한국교통연구원은 LGU+의 통행량을 여객 통행량, 수송실적, 타 통신사와 비교·분석하고 개선 방향을 제안했으며, 이에 따라 LGU+는 2가지 로직을 보완하였음

- 각 로직은 (1) 거주지, 근무지 반영, (2) Trip별 데이터 충실도 50% 미만 제외이며, 자세한 사항은 제2장 제2절의 '4. 기종점 통행DB 가공 알고리즘 보완'에 기술하였음

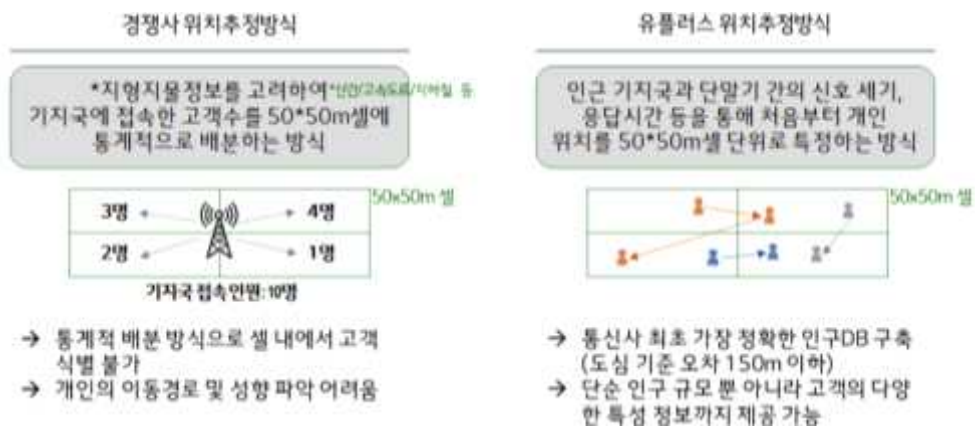
## 4. 경로형 데이터 구축

### 가. 모바일 경로 데이터 가공 개요

- 기존 교통 데이터는 표본조사 기반으로 전체 도로의 일부만 수집되며, 차량 중심의 한계와 비차량 통행수단 정보 부족 등의 문제를 안고 있으며, 또한 카드 기반 분석은 잠재 수요 파악이 어렵고, OD 분석은 경로 정보를 제공하지 못해 정책 활용에 한계가 있음
- 본 사업은 모바일 데이터를 활용해 경로형 통행정보를 구축하고, 전이동수단과 전이동 과정을 포함한 정밀 교통분석을 통해 상세 경로 기반의 정책 활용 체계 마련을 목표로 함

#### 1) 모바일 이동궤적 데이터 추출 방식

- LG유플러스는 휴대폰 단말기의 위치측정 정보를 수집하여 50셀의 위치를 추정. 이로 인해 소지역단위 인구까지 정확하게 파악 가능함. 타사와 같이 기지국에 접속된 고객을 분석하여 로직에 의해서 배분하는 방식은 여러가지 요인으로 과다 또는 과소 추정될 가능성이 존재

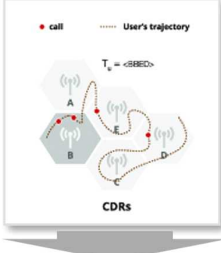
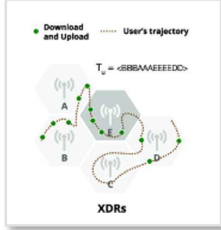


〈그림 26〉 단말의 위치추정방식 비교

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 7)

○ XDR기술 도입에 따라 모바일 위치 기반 고객의 이동경로 탐색이 가능함

구분	☎ CDR (Call Detail Record)	📶 XDR (eXtended Detail Record)
데이터 정의	통화·문자 중심의 통신이력	통화·문자 + 데이터 사용 포함 종합 통신이력 데이터
수집 정보	발신/수신번호, 통화 시각, 기지국 위치 등	CDR 정보 외 인터넷·앱 사용 이력, 이동 경로 및 체류지 변화 등
분석 정밀도	대략적인 위치 파악 가능	고객의 이동 경로와 체류시간을 통한 높은 정밀도로 추적 가능
활용 가능성	기초적 수준의 유동인구 분석 가능	유동인구 패턴 분석, 상권 활성화 분석, 마케팅 및 서비스 개발
강점	수집 및 분석 비용이 낮고 빠르게 분석 가능	고객의 실제 행동 패턴기반 심층 분석과 예측 가능
약점	정밀 분석에 한계 존재	철저한 개인정보 보호 관리 필요

〈그림 27〉 CDR 방식과 XDR 방식 비교

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 7)

2) 모바일 이동궤적 데이터 명세서

- 모바일 이동 궤적 데이터는 고객별 이동 관련 원천데이터를 기반으로 체류지 및 이동을 정의하고 1분 단위로 이동정보를 50m 격자 단위로 추출 및 제공함
- 모바일 이동 궤적 데이터는 개인정보 보호를 위하여 성별 정보, 나이 정보 등 고객을 식별할 수 있는 모든 정보를 제외하고 제공됨
  - 이동 트립 번호는 고객의 이동 패턴을 분석할 수 없도록 30분 이상 체류 시 새로운 이동 트립 번호를 발생함
  - 모바일 이동 궤적 데이터는 CSV 파일로 제공되며 데이터 구성은 다음과 같음

《표 43》 모바일 이동 궤적 데이터 컬럼 정의서

순번	필드명	필드설명	비고
1	P_YYYYMMDD	기준 날짜	YYYY-MM-DD
2	TRIP_NO	이동 트립 번호	TRIP_688817
3	DPR_MT1_UNIT_TM	출발 시간	YYYY-MM-DD HH-MM
4	DPR_CTDO_CD	출발 시도 코드	
5	DPR_CTDO_NM	출발 시도명	
6	DPR_CCW_CD	출발 시군구 코드	
7	DPR_CCW_NM	출발 시군구명	
8	DPR_ADNG_CD	출발 읍면동 코드	
9	DPR_ADNG_NM	출발 읍면동명	
10	DPR_CELL_ID	출발 셀 ID	LG U+ 제공 50m 격자
11	ARV_MT1_UNIT_TM	도착 시간	YYYY-MM-DD HH-MM
12	ARV_CTDO_CD	도착 시도 코드	
13	ARV_CTDO_NM	도착 시도명	
14	ARV_CCW_CD	도착 시군구 코드	
15	ARV_CCW_NM	도착 시군구명	
16	ARV_ADNG_CD	도착 읍면동 코드	
17	ARV_ADNG_NM	도착 읍면동명	
18	ARV_CELL_ID	도착 셀 ID	LG U+ 제공 50m 격자
19	DYNA_DYN_KD_CD	이동 유형 코드	1: 정지, 2: 도보, 3: 비도보
20	DYNA_MVMT_SPED	이동 평균 속도(km/h)	
21	OD_TYPE	출발-도착 유형	출발지/경유지/도착지

나. 모바일 경로 데이터 구축 프로세스

○ 본 절에서는 모바일 궤적 데이터를 기반으로 다양한 교통수단(도로, 철도, 지하철, 항공)의 실제 이동 경로를 재구성하기 위한 전체 가공 프로세스를 설명함. 전체 과정은 크게 ① 통합 네트워크 및 격자 단위 공간정보 구축, ②모바일 궤적 데이터 전처리, ③이동수단 판별, ④이상치 판단, ⑤경로 생성의 5단계로 구성

① 통합 네트워크 및 격자 단위 공간정보 DB 구축

- 통합 네트워크는 모바일 경로 데이터를 구축하기 위하여 도로, 철도, 지하철, 공항 간의 노드 및 링크를 구축하고 모든 이동 수단 별 연결될 수 있도록 연결 링크를 구축
- 격자는 1차 이동 수단을 판단하기 위하여 1km 및 50m 격자 단위로 통합

네트워크를 매칭 및 정보를 생성. 통합 네트워크를 사용하여 수단 구분을 하지 않는 이유는 모바일 이동 궤적의 오차범위가 수단 별로 차이가 크게 상이하여 이에 맞추어 격자단위 1km와 50m 격자 단위로 정보를 생성

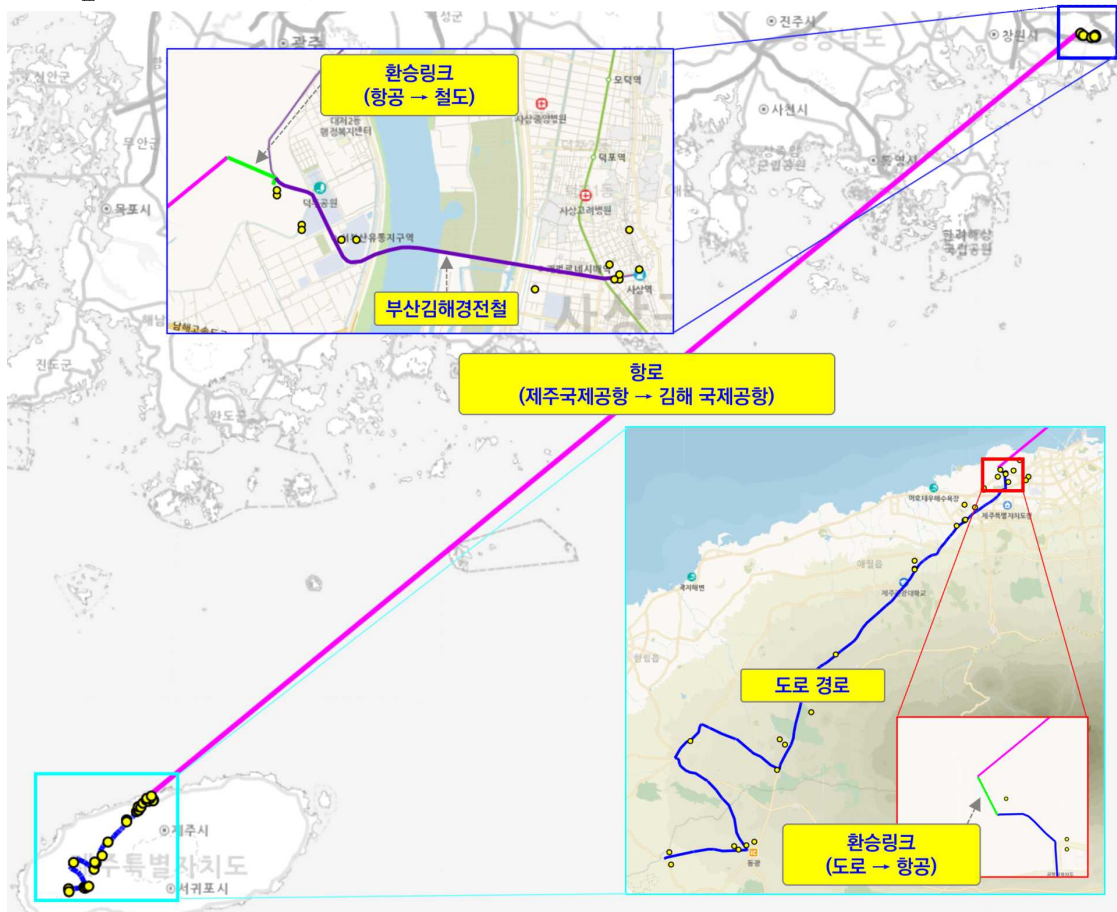
- ② 데이터 전처리: 원시 상태의 모바일 이동 궤적 데이터는 자료구조 최적화 및 기초 필터링 과정을 통해 전처리함
- ③ 이동유형 및 수단 구분: 전처리된 궤적 데이터를 대상으로 슬라이딩 윈도우 기법 및 Rule-based 알고리즘을 통해 각 이벤트의 이동유형과 수단을 판단 함
- ④ 이상치 판단: 이동 경로의 연속성 및 현실성을 판단하기 위해 Reachability (도달 가능성), Forwardness (이동 방향성) 등의 검증 지표를 기반으로 이상치 이벤트를 탐지하고 라벨링함
- ⑤ 경로 생성: 마지막 단계에서는 이상치가 제거된 궤적 이벤트와 통합 네트워크 데이터를 기반으로 실제 경로를 생성함
  - 이동수단별 속성(예: 철도는 노선 우선, 도로는 속도 기반 등)을 반영한 가중치 기반의 경로 탐색 알고리즘을 적용하고, 동적계획법(DP) 기반의 최적 경로 추정을 통해 수단별 정밀 경로를 생성하고, 이 과정에서 수단별 경로, 이동 거리, 통행시간 등 다양한 통행지표가 함께 도출됨

다. 경로 데이터 구축 결과

○ 복합적인 이동수단(도로, 철도, 지하철, 항공 등)을 이용한 궤적 데이터를 대상으로 경로 생성 결과를 검증한 결과, 통합 네트워크 기반 경로 탐색을 통해 이동수단별 링크 정보가 정확히 반영되었으며, 이종 교통수단 간 환승 링크도 경로 내에 적절히 포함되어 수단 간 연계가 자연스럽게 구현되었음을 확인함

- 아래 그림의 궤적데이터는 도로를 따라 제주공항으로 이동 후 항공 경로를 따라 김해공항에 도착하여 부산김해 경전철을 통해 사상역에 도착하는 통행
- 도로 링크→(환승 링크)→항공 링크→(환승 링크)→지하철 링크 순서로 경로 생성됨

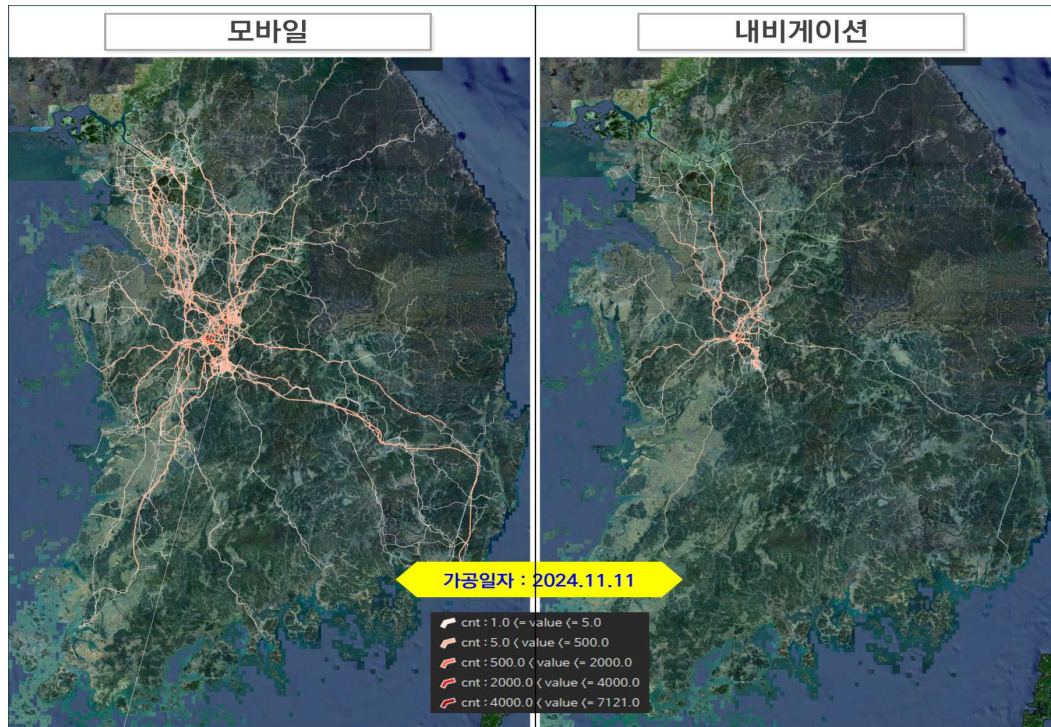
TRIP\_NO : 120553824 경로 데이터 가공 결과



〈그림 28〉 도로·항공·지하철·도로 수단 이용 통행의 경로 데이터 가공 결과

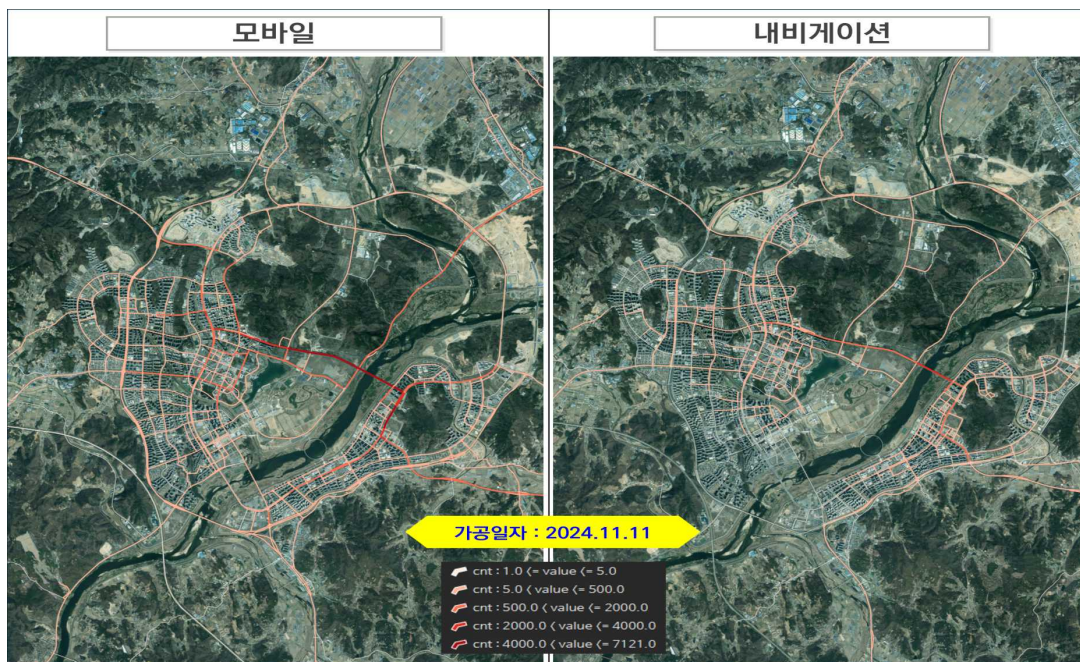
자료: '2025년 국가교통조사 및 분석' 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 44)

- 다음은 동일 일자의 세종시를 통과한 모바일과 내비게이션 경로를 기준으로 비교한 결과로 모바일 데이터는 차량뿐만 아니라 철도 이용 정보까지 확인할 수 있었음



〈그림 29〉 세종시 햇무리교 통과 경로 시각화

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 51)



〈그림 30〉 세종시 햇무리교 통과 경로 시각화 (확대)

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 52)

## 5. 모바일 통신데이터 기반 교통지표 구축

### 가. View-T 통신 웹 시스템 개요

#### 1) View-T 시스템 구성

○ View-T 시스템은 이용자에게 다양한 지표와 분석 도구를 제공

- 서비스 기능 : 교통 데이터를 시각적으로 분석할 수 있는 Expert, Light 분석 도구와 대시보드 및 분석 결과와 교통지표 다운로드 서비스 등을 제공
  - Expert 분석 도구는 모바일 통신 빅데이터를 활용하여 사용자가 직접 분석 조건을 설정하고, 고도화된 시각화 옵션을 적용할 수 있는 전문 분석 서비스를 제공함
  - Light 분석 도구는 일반 이용자가 시공간적 이동 특성을 쉽고 빠르게 분석할 수 있도록 제공되는 경량 시각화·분석 서비스를 제공함
  - 대시보드는 다양한 교통·모빌리티 데이터를 한눈에 파악하고 지역·시간대별 변화 패턴을 종합적으로 분석할 수 있는 통합 시각화 서비스를 제공함
  - 다운로드 서비스는 시스템에서 제공하는 형상정보와 교통·모빌리티 데이터를 사용자가 직접 내려받을 수 있도록 제공함
- 관리자 기능 : 이용자의 서비스 현황 및 다운로드 데이터 통계, 요청이나 문의 사항에 대응하는 시스템을 제공



〈그림 31〉 View-T 모바일 통신 빅데이터 시스템 구성도

## 2) View-T 시스템 주요 기능 소개

### ① View-T Light 소개

- View-T Light는 일반 이용자들에게 손쉽게 차량 데이터의 시공간적 특성을 다양한 분석 기능을 통해 직관적이고 빠르게 분석할 수 있게 구축함
- View-T Light의 모바일 통신 빅데이터는 19개의 기능으로 구분되어 있으며 기종점 통행분석, 주요 특성 통행 분석, 출·퇴근 통행분석, 여가 통행 분석으로 모바일 통신 빅데이터와 관련된 주제별 분석을 수행할 수 있음

### ② View-T Expert 소개

- View-T Expert는 모바일 통신 빅데이터를 활용하여 상세 분석이 가능한 서비스로 사용자가 직접 분석 조건, 표출 설정을 통해 상세한 분석이 가능함
- View-T Expert는 크게 교통 현황을 모니터링할 수 있는 통행지표와 모바일 통신 빅데이터를 시·공간적 특성과 형태를 전국적으로 분석할 수 있는 분석 도구로 구성됨
- (통행지표) 모바일 통신 빅데이터를 이용한 다양한 지표를 기준으로 전국 행정구역 공간에 대한 모바일 통신의 공간적 패턴을 시각화하여 제공
- (분석도구) 전문 이용자가 다양한 조건을 설정하여 View-T Light보다 자세한 분석이 가능함
  - 분석 사용자가 원하는 방식으로 시각화할 수 있는 다양한 시각화 옵션 및 데이터를 통한 분석 및 다운로드 기능 제공
- (View-T 대시보드) View-T의 다양한 데이터를 한 눈에 분석할 수 있도록 종합적인 형태로 제공하는 대시보드 서비스
- (View-T 데이터 다운로드 및 월간 리포트) 사용자가 직접 조건을 설정하여 필요한 View-T 데이터를 직접 수집할 수 있도록 하는 서비스

나. 운영 및 유지보수

○ 구축된 통행지표DB, 분석도구 DB를 온라인 서비스 업데이트

- 업데이트 대상이 되는 데이터는 네트워크 데이터, 웹 분석용 테이블, 형상정보 및 경로 빅데이터 이관
- 데이터의 적용 시스템 및 적용 내용은 다음과 같음

〈표 44〉 View-T 웹서비스용 DB 데이터 업데이트 내용

대상 데이터	업데이트 대상 시스템	업데이트 내용
네트워크 데이터	RDBMS Server (MySQL)	신규 구축될 네트워크 데이터
웹 분석용 데이터	RDBMS Server (MySQL)	모바일통신 기반 웹 분석용 데이터
형상정보	GIS Server (GeoServer)	업데이트된 격자단위 기반지도
O/D 데이터	BigData Solution (MongoDB)	모바일 통신 빅데이터

○ DB 장애 대응 전략

- DB에 대한 정기적인 백업 정책을 수립하여 항시 데이터 유실을 미리 방지하고자 함



〈그림 32〉 DB 장애 대응 전략

## 6. 결론 및 차년도 수행계획

### 가. 결론

- 본 사업에서는 모바일 통신데이터 구축 및 활용 목적을 고려하여 통행 DB 구축 형태를 설계하고 통행 DB를 구축하였음
  - 국가교통조사사업의 주요 목적인 여객 O/D 추정 및 지역간·지역내 통행분포 분석을 목적으로 기점 정보, 도착 정보, 통행자 정보를 중심으로 기종점 통행 DB를 설계하고 구축하였음
  - 모바일 통신 데이터로 구축된 통행DB를 시간대별, 요일별, 연령별 통행량 및 통행목적별 통행시간으로 구분하여 분석함
- 또한, 이용자의 분석 및 활용 목적에 따른 데이터 가공 및 재생산이 가능한 체계를 마련하기 위해 링크 단위 통행DB를 구축하고 기술적 검토를 수행하였음
  - 개인별 로그 기록은「개인정보보호」, 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」에 저촉되지 않도록 집계한 형태의 DB를 설계하였으며, 이를 기준으로 DB를 구축함
- '24년 기준 모바일 통신데이터를 활용하여 다양한 교통지표를 구축하고, 온라인 서비스의 분석도구, 대시보드 등을 통해 구축한 교통지표를 시각화하여 제공하였음
  - 일반인을 대상으로 개발한 Light 버전의 분석도구, 전문가를 대상으로 개발한 Expert 버전의 분석도의 교통지표를 '24년 기준으로 현행화함

### 나. 차년도 수행계획

- 시의성 있는 통행 정보를 제공하기 위하여 2026년 기준의 모바일 통신데이터를 구축할 예정이며, 구축 결과에 대한 점검을 통해 이상치 여부를 파악할 예정임
  - 본 사업의 활용 목적, 통신사의 데이터 특성을 고려하여 통행 DB 구조를 설계하고 이에 따라 통행 DB를 생성할 예정임
- 본 사업을 통해 구축한 2025년 기준의 모바일 통신데이터를 기준으로 본 사업에서 진행한 것과 같이 통행량 및 통행패턴에 대한 데이터 간 상호교차 검증을 수행할 예정임



# 제1장 사업의 개요

제1절 사업의 배경 및 목적

---

제2절 사업의 범위 및 내용

---



# 제1장 사업의 개요

## 제1절 사업의 배경 및 목적

### 1. 사업의 배경

- 개인기기 사용의 보편화, 생활 전반의 디지털화 등 첨단 기술 발전에 따라 개인의 모든 이동이 데이터로 수집되는 모빌리티 빅데이터가 수집되고 있으며, 이를 활용하기 위한 연구가 진행되고 있음
- 특히 모바일통신 빅데이터는 교통 분야에서 활용 중인 여타 빅데이터보다 표본율이 높고, 개별 통행 정보가 상세하여 활용 가치가 높음
  - 전 국민의 95% 이상이 모바일 기기를 사용하고 있고, 기기의 전원을 끄지 않는 이상 개인의 이동궤적이 실시간으로 기록되어 데이터의 시·공간적 해상도가 높으며, 인적 정보가 담겨있어 사회 현상 분석에도 용이함
  - 모바일 기기와 기지국 간의 송수신 이력인 모바일 통신데이터는 대부분 국민이 이용하고 있는 이동통신 단말기를 통해 축적되기 때문에, 표본율이 매우 높고 개인의 통행 궤적이 상세하게 기록됨
- 또한, 기존 인력식 조사 방식에 비해 경제적이고 효율적으로 통행 정보를 취득할 수 있으며, 수집·분석 시간이 단축되어 시의성 있는 통행 정보를 제공할 수 있음

## 2. 사업의 목적

- 국가통합교통체계효율화법 제14조 제1항에 의거 정보통신수단(휴대전화)을 활용하여 교통수단 시설의 운영 실태, 통행량 등 교통조사 수행 및 기종점통행량을 구축 및 검증하고자 함

\* 국가통합체계효율화법 시행령 제8조(국가교통조사의 실시) 제3항 교통수단별 교통시설별 여객 및 화물의 기종점 통행량

- 이동통신단말기를 통해 수집되는 모바일통신 빅데이터를 활용하여 개인단위 통행 정보를 파악할 수 있는 통행DB를 구축하여 교통정책 수립 지원을 위한 각종 교통지표를 구축 및 제공하고자 함

## 제2절 사업의 범위 및 내용

### 1. 사업의 범위

#### 가. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축

- 공간적 범위: 전국
- 시간적 범위: 2024년, 2025년
  - 최신 원천데이터('25년)를 기반으로 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축
  - '24년 1년간 누적된 통행DB를 활용하여 생활밀착형 교통지표 구축

#### 나. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 검증

- 공간적 범위: 전국
- 시간적 범위: 2025년
  - 2025년 LG유플러스 통행DB를 기존 통행 분석에 활용되었던 자료(예: 개인통행실태조사, 인구총조사자료 등)와 비교분석

- 기존 통행 분석자료에서 확인 불가능한 통행 정보(예: 시간대별, 요일별, 성별, 연령대별 등)는 통행 패턴의 이상 여부를 확인

#### 다. 개별 객체 단위 모바일 통신데이터 활용 통행DB시범 구축

- 공간적 범위: 전국
- 시간적 범위: 2025년
  - 2025년 사업에서 구축한 통신데이터 기반 통행 DB를 활용함
- 객체 단위 모바일 통신데이터 기반 교통지표 산출을 위한 개별통행DB 재구조화

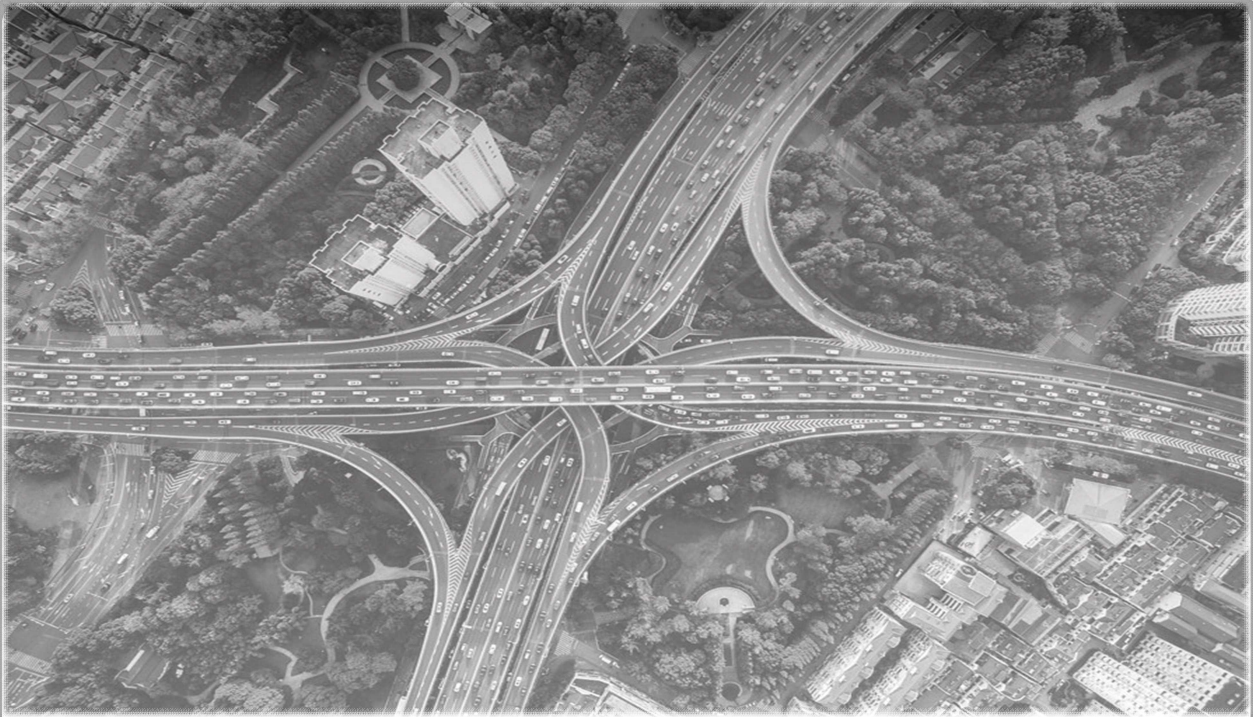
#### 라. 모바일 통신데이터 기반 생활밀착형 통계지표 구축 및 제공

- '24년 모바일 통신데이터를 활용하여 기존 구축 통행 및 교통지표 현행화
- 사회현안 대응 및 국민 체감형 교통정책 지원을 위한 지표 구축 및 대국민 온라인 서비스 제공

#### 마. 데이터 제공 및 분석 지원

- 중앙정부, 지자체, 공공기관, 민간기업, 학계 등 수요자 문의 및 요청에 따른 데이터 제공 및 분석 지원





## 제2장 모바일 통신데이터 기반

# 통행DB 구축 및 결과 점검

제1절 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 개요

---

제2절 모바일 통신데이터 기반 기존점 통행DB 구축

---

제3절 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 결과

---

제4절 객체단위 모바일 통신데이터 활용 방안

---



## 제2장 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 및 결과 점검

### 제1절 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 개요

#### 1. 모바일 통신데이터 활용 목적을 고려한 통행DB 구축 형태 검토

- 본 사업 내 모바일 통신데이터 구축 및 활용 목적을 고려하여 통행 DB 구축 형태를 검토함
  - (여객O/D 구축 보완자료) 총여객 O/D 추정 및 지역간·지역내 통행분포 분석을 위한 보완자료로 활용
  - (전국 단위 교통DB 구축) 모바일 통신데이터 기반 사람의 통행을 파악할 수 있는 기종점 인구 통행량 DB 구축
  - (전국 단위 통행지표 구축) 통행목적, 지역 특성, 인적 특성에 따른 전국 전역에 대한 사람 통행 현황 분석을 위한 지표 구축
- 원천 통행DB에 대한 구축 및 활용 확대가 필요함
  - 개별 객체의 이동에 대한 상세 정보를 포함하는 DB 구축 확대를 통해 이용자가 필요로 하는 신규 데이터 재생산 체계 마련 필요
  - 원천 통행DB 기반 개별 객체의 이동 행태 및 특성을 고려한 성능평가지표를 구축하여 생활밀착형 정책 지원 필요
- 이와 같이, 장기적으로는 개인속성정보 및 개인 통행궤적을 모두 포함하여 다양한 목적으로 활용 가능한 원천 통행DB를 확보하여 구축할 필요가 있음
  - 그러나, 개인속성정보 및 개인 통행궤적을 모두 포함하는 객체 단위 원천 통행DB 확보

- 및 활용이 어려우며, 다양한 목적에 대한 분석 및 미시적인 수준의 통행 분석에 어려움이 있음
  - 이에 관련 기관 및 기업과의 지속적인 협의와 관련 법령·지침 개정을 통한 원천 통행 DB 확보 근거 마련이 필요함
- 본 사업에서는 활용 목적에 따라 개인속성정보를 포함하는 개인 O/D 데이터와 개인별 통행궤적을 포함하는 데이터로 구분하여 확보 및 구축을 추진함
  - (개인속성정보 포함 O/D) 여객 O/D 추정, 지역간·지역내 통행분포 분석을 위해 성별·연령 등 인적 특성을 포함하는 데이터 확보 추진
  - (개인별 통행궤적) 개별 객체 단위의 미시적 통행 특성 분석 및 기존 통행 DB 미구축 수단 관련 분석을 위한 개인별 통행궤적 데이터 확보 추진

## 2. 모바일 통신데이터 구축 형태

- 현재 통신사에서 구매 및 확보 가능한 모바일 통신데이터의 시·공간적 범위 및 상세도를 고려한 통행DB 구축 형태는 기종점 통행DB, 경로형 통행DB, 원시데이터로 구분할 수 있음
  - (기종점 통행DB) 여객O/D 추정 및 지역간·지역내 통행분포 분석을 목적으로 전국 읍면동 단위보다 상세한 시·공간적 단위(일자별, 시간대별 등)의 통행정보 분석을 위한 통행DB를 구축함
  - (경로형 통행DB) 객체 단위의 상세 정보를 포함한 통행DB를 구축하여 이용자의 분석 및 활용 목적에 따른 데이터 가공 재생산이 가능한 체계를 마련하기 위한 검토를 수행하며, 객체 단위의 출발지, 경유지, 도착지, 통행궤적 등 상세 정보가 포함되어 있음
  - (원시데이터) 경로형 통행DB와 동일한 구조를 가지며, 통행의 출발-도착 시점, 이동 경로, 시간대 등 이동 특성을 포함하고 있음
  - 다만, 경로형 통행DB와 달리 개인 단위로 트립을 연결할 수 있는 식별키(KEY)가 존재하여, 동일 이용자의 연속적인 이동을 파악할 수 있음

〈표 2-1〉 모바일 통신데이터 구축 형태

구분	기종점 통행DB	경로형 통행DB	원시데이터
일자	2025년 1월 1일 ~ 2025년 12월 31일	2025년 월별 1주 + 추석, 설 연휴(총 14주)	2025년 월별 1주 + 추석, 설 연휴(총 14주)
공간적 범위	전국		
구축 및 집계 단위	500셀 / 1시간 / 일별	50셀 / 1분 / 일별	50셀 / 1분 / 일별
보유 현황	한국교통연구원 보유		제한된 사용자에게 한해 통신사 클라우드 접속 및 조회
데이터 명세	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 일자</li> <li>2. 성/연령(10세 단위)</li> <li>3. 출발시간(1시간 단위)</li> <li>4. 출발지 정보</li> <li>5. 출발지 유형</li> <li>6. 도착시간(1시간 단위)</li> <li>7. 도착지 정보</li> <li>8. 도착지 유형</li> <li>9. 이동자수</li> <li>10. 이동시간 및 거리</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.일자</li> <li>2.트립번호</li> <li>3.출발시간(1분 단위)</li> <li>4.출발지 정보</li> <li>5.도착시간(1분 단위)</li> <li>6.도착지 정보</li> <li>7.이동 유형 코드</li> <li>8.평균 속도(km/h)</li> <li>9.이동 구분</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 일자</li> <li>2. 개인key(IMSI 번호)</li> <li>3. 트립번호</li> <li>4. 성/연령(10세단위)</li> <li>5. 출발시간(1분단위)</li> <li>6. 출발지 정보</li> <li>7. 도착시간(1분단위)</li> <li>8. 도착지 정보</li> <li>9. 평균 속도(km/h)</li> <li>10. 이동 구분</li> </ol>

## 제2절 모바일 통신데이터 기반 기종점 통행DB 구축

### 1. 모바일 통신데이터 기반 기종점 통행 DB 형태 설계

#### 가. 기종점 통행DB 설계 방향

- 기종점 통행 DB는 국가교통조사사업의 주요 목적인 여객 O/D 구축을 고려하여 기점 정보, 도착 정보, 통행자 정보를 중심으로 구축하며, 기종점간 통행량, 통행시간, 통행거리를 산출하여 구축함
- 「개인정보보호법」과 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」을 고려하여 개인이 식별되지 않도록 DB를 구축함
  - 출발지와 도착지 위치는 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」에 저촉되지 않도록 기지국 좌표 그대로 노출하지 않고 행정동 또는 시군구 단위로 집계함
  - 개인의 통행 정보가 노출되지 않도록 기점 정보(출발 일자, 출발 시간대, 출발 위치, 출발 체류지 유형), 종점 정보(도착일자, 도착 시간대, 도착 위치, 도착 체류지 유형), 통행자 정보(성, 연령)를 기준으로 통행 정보가 같은 인구를 집계
    - 일자 정보는 1일 단위로 구축하도록 함
- 출발 시간 및 도착 시간 정보는 집계된 인구가 3명 이하가 될 가능성을 줄이면서, DB 사용자에게 가능한 섬세한 통행 정보를 제공할 수 있도록 한 시간 단위로 입력하도록 함
  - 출발 시간은 출발지에서의 체류종료시간을 의미하며, 도착시간은 도착지에서의 체류시작시간을 의미함
- 통행자에 대한 정보를 확인할 수 있도록 성, 연령 필드를 구성하고, 통행 정보가 지나치게 세분되지 않도록 가능한 통행 특성이 유사한 계층을 묶어 10세 단위로 연령을 구분하여 입력하도록 함
- 출발 및 도착 체류지 유형은 평소 통행자가 해당 위치에 얼마나 자주, 오래

머무르는지 추정할 수 있는 정보를 제공하기 위한 것으로, 「국가교통조사 및 분석」에서 설정한 체류지 식별 기준에 따라 출발지(출발 기지국 좌표)와 도착지(도착 기지국 좌표)의 특성을 확인한 후 각각 체류지 유형을 구분하여 입력하도록 함

- 통행량 필드에는 전술한 기준에 의해 집계된 인구(단말기 수)를 입력함
  - 통행량 필드에서 전술한 기준에 의해 집계된 통행량을 입력하되, 집계된 통행량이 3 이하의 값을 갖는 경우, 3통행 미만 보정계수를 적용하여 추정된 통행량을 입력하도록 함
- 통행시간 필드에는 집계된 통행 정보를 기준으로 산출한 평균 통행시간, 통행거리 값을 입력함

나. 전수화 미적용 통행DB 설계

- 전국에 대한 통행 DB 설계(전수화 미적용)
  - 전국 기준 평일/주말 기준 기종점 통행DB 설계 및 구축
  - 공간적 단위 : 500\*500m 격자
  - 시간적 단위 : 시간대(00시~05시 / 06시~08시 / 09시~17시 / 18시~19시 / 20시~23시)
  - 이동통계정보 데이터는 총 7개의 칼럼으로 평일/주말, 시간대, 출발지 정보(시도/시군구/읍면동/500셀 좌표), 도착지 정보(시도/시군구/읍면동/500셀 좌표), 통행량, 이동시간, 이동거리로 구성되어 있음
    - 단, 3통행 미만 통행량에 대해서는 최솟값, 최댓값, 표준편차를 구축 및 제공하지 않음

〈표 2-2〉 모바일통신 빅데이터 DB 형태 (전수화 미적용 통행 정보)

출발 정보								
날짜	시간대	셀ID	읍면동	시군구	시도			
평일/주말	06~08	50901306	11010530	11010	11			
도착 정보								
날짜	시간대	셀ID	읍면동	시군구	시도			
평일/주말	06~08	50701308	31091710	31091	31			
통행 정보**								
총 통행량	이동시간				이동거리			
	평균	최솟값	최댓값	표준편차	평균	최솟값	최댓값	표준편차
6								

주: \* 거주지, 근무지, 기타

\*\* 시간은 sec 단위, 거리는 m 단위, 속도는 m/sec로 제공

〈표 2-3〉 모바일통신 빅데이터 DB 테이블 정의서 (전수화 미적용)

종류	변수 세부정보	변수명	비고	
기본 정보	기준일자	YYYYMM	기준일자(YYYYMM)	
	평일/주말 코드	WEEK_GB	평일, 주말	
	시간대	TMZN_GRP	00시~05시 / 06~08시 / 09~17시 / 18시~19시 / 20시~23시	
출발 정보	셀ID	DPR_CELL_ID	-	
	X좌표	DPR_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표	
	Y좌표	DPR_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표	
	시도코드	DPR_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드	
	시도명	DPR_CTDO_NM	격자 중심점 시도명	
	시군구코드	DPR_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드	
	시군구명	DPR_CCW_NM	격자 중심점 시군구명	
	행정동코드	DPR_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드	
행정동명	DPR_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명		
도착 정보	셀ID	ARV_CELL_ID	-	
	X좌표	ARV_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표	
	Y좌표	ARV_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표	
	시도코드	ARV_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드	
	시도명	ARV_CTDO_NM	격자 중심점 시도명	
	시군구코드	ARV_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드	
	시군구명	ARV_CCW_NM	격자 중심점 시군구명	
	행정동코드	ARV_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드	
행정동명	ARV_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명		
통행 정보	개인이동자수	MOVE_CUST_CNT	전국민확대계수 적용된 이동자수	
	이동 시간	평균	MOVE_CUST_CNT	-
		최소	AVG_MOVE_TIME	-
		최대	MIN_MOVE_TIME	-
		표준편차	MAX_MOVE_TIME	-
	이동 거리	평균	STD_MOVE_TIME	-
		최소	AVG_MOVE_DIST	-
		최대	MIN_MOVE_DIST	-
표준편차		MAX_MOVE_DIST	-	

다. 전수화 적용 통행DB 설계

○ 전국에 대한 통행 DB 설계(전수화 적용)

- DB 구축 대상 기간의 각 월에 대해 요일별/시간대별/통행목적별 출발-도착 통행량 분석을 위한 DB를 설계함

〈표 2-4〉 모바일통신 빅데이터 DB 테이블 정의서 (전수화 적용)

종류	변수 세부정보	변수명	비고
기본 정보	기준일자	P_YYYYMMDD	YYYY-MM-DD
	성별	SEX_DV_CD	MALE, FEMALE
	연령대	YY10_AGLV_ID	10세 단위
출발 정보	시간대	DPR_TMZN	00, 01, 02, … , 22, 23
	셀ID	DPR_CELL_ID	-
	X좌표	DPR_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표
	Y좌표	DPR_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표
	시도코드	DPR_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드
	시도명	DPR_CTDO_NM	격자 중심점 시도명
	시군구코드	DPR_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드
	시군구명	DPR_CCW_NM	격자 중심점 시군구명
	행정동코드	DPR_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드
	행정동명	DPR_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명
	장소유형	DPR_PLC_TYPE	거주지, 근무지, 기타
	도착 정보	시간대	ARV_TMZN
셀ID		ARV_CELL_ID	-
X좌표		ARV_X_AXIS_WGS	격자 중심점 X좌표
Y좌표		ARV_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 Y좌표
시도코드		ARV_CTDO_CD	격자 중심점 시도코드
시도명		ARV_CTDO_NM	격자 중심점 시도명
시군구코드		ARV_CCW_CD	격자 중심점 시군구코드
시군구명		ARV_CCW_NM	격자 중심점 시군구명
행정동코드		ARV_ADNG_CD	격자 중심점 행정동코드
행정동명		ARV_ADNG_NM	격자 중심점 행정동명
통행 정보	장소유형	ARV_PLC_TYPE	거주지, 근무지, 기타
	이동자수	MOVE_CUST_CNT	전국민확대계수 적용된 이동자수
	평균 이동거리	AVG_MOVE_TIME	평균 이동시간
	평균 이동시간	AVG_MOVE_DIST	평균 이동거리

## 2. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 방법

### 1) 원천데이터 수집 및 이상치 제거

- 2025년 1월 1일부터 2025년 12월 31일까지 기록된 모바일 단말기 실시간 위치 및 기지국 위치 위경도에 대해 셀ID의 위경도를 맵핑함
- 기지국 좌표가 Null값 이거나 행정동 좌표가 매칭되지 않는 데이터를 제거함
  - 기지국 이상치 기준을 설정하여 기지국별 추정위치 거리 및 패턴, 매칭여부 등을 고려함
  - 셀 유형별 건물 및 도로면적 기준으로 유동인구생성 불가지역을 제외함

### 2) 분(Minute) 단위 선분이력 변환

- 포인트 단위(밀리세컨 단위)의 로그를 선분 단위(분 단위) 로그로 변환
  - 원천데이터를 분 단위로 분할 생성하기 위하여, 동일 연속 셀ID를 그룹화 및 단일화하여 분 단위별 신호 정확도와 지속시간 등을 고려하여 대표 Raw를 생성함
  - 생성된 대표 Raw데이터를 기반으로 분단위 위치가 없는 시간에 대하여 기지국 방식의 위치추위로 발생위치를 보강함



주: 자료를 참고하여 도식화 함

자료: 박미울·주은정(2017), LTE 시그널 정보를 이용한 위치정보가공 및 유동인구집계 방법, 한국통신학회 2017년도 동계종합학술발표회, p.285.

〈그림 2-1〉 선분 이력으로의 변환

### 3) 통행정보 왜곡 데이터 보완

- Raw 정보를 10분 간격으로 대표위치를 선택하여 위치 변화를 고려하기 때문에 통신상의 핸드오버(Handover)나 시그널 점프(Signal Jump)가 발생할 수 있음
  - 이동초점을 기준으로 불필요한 핸드오버로 나타나는 위치를 보정함
  - 시그널 점프로 추정되는 위치를 이동 관점에서의 분단위 이동 각도(전후 위치비교)를 통해서 판별하고 이에 대한 보정을 진행함
- 왜곡 데이터가 보정된 최종 데이터를 기반으로 시간대별 이동 거리, 이동시간, 이동패턴, 지형정보, 체류지에 대한 셀ID 등 테이블을 생성함
  - 이동 거리를 분 단위별 셀 중심점 기준으로 계산하고, 이동시간은 대표 셀로 선정된 데이터 간 시간 차이로 계산함
  - 이를 기반으로 이동속도(km/h)는 이전 시간대에서 현 위치로의 진입 이동속도로 셀 간 직선거리/시간으로 계산하여 구축함
  - 또한, 해당 이동속도를 기준으로 체류(0km/h), 보행(0초과 ~ 5km/h 미만), 비보행(5km/h 이상)으로 이동패턴을 구분함

### 4) 체류순서 부여

- 로그 기록 일자, 체류 시작시각, 체류 종료시각을 기준으로 로그 기록 순서에 따라 개인별 데이터를 정렬하여 체류 순서를 부여함
  - 고객식별번호(모바일 단말기 구분코드)와 기준일자를 기준으로 동일한 값을 갖는 데이터를 시간 순서대로 정렬함

### 5) 체류정보 추출

- 이동 중에 기록된 로그 기록을 제외하고 체류 중 로그 기록만을 추출함
  - 트립 타입 필드를 추가하여 체류시간이 30분 미만인 경우는 '경로(Pass-by)'로, 30분 초과인 경우는 '체류(Stay)'로 구분함

### 6) 체류지 유형 구분

- 출발지, 도착지에 대한 체류지는 집, 회사(학교), 관광지, 기타로 구성됨
  - 체류지 유형은 통신사에서 추정하는 고객의 추정거주지 셀ID, 추정 주중 주활동위치

셀ID, 관광지 PoI별 셀ID를 기반으로 구성되며 최종적으로 거주(HH), 근무(CC), 기타(XX)로 분류함

- 거주지, 근무지 추정은 통신상의 오차 한계로 인하여 특별시와 광역시는 반경 500m, 기타 지역은 반경 1km를 기준으로 추정 거주지와 근무지를 판단함

## 7) 위치정보, 시간정보, 연령정보 범주화

- 개인의 이동궤적을 추적할 수 없도록 원천데이터에서 출발지와 도착지의 위치정보를 500\*500m 격자 셀, 행정동 단위 등으로 변경한 후, 시간 정보를 한 시간 단위로 재생성하고, 1세 단위의 연령 정보를 10세 단위로 변경함

## 8) 통행량 집계

- 앞서 부여한 체류 순서에 따라 출발과 도착을 구분한 다음, 기점 정보(출발 일자, 출발 시간대(1시간 단위), 출발 위치(500m 격자/읍면동/시군구/시도), 출발 체류지 유형(거주지/근무지/기타)), 종점 정보(도착 시간대(1시간 단위), 도착 위치(500m 격자/읍면동/시군구/시도), 도착 체류지 유형(거주지/근무지/기타)), 통행자 정보(성, 연령)가 동일한 로그 기록을 집계함

## 9) 통행량 보정

- 통행량이 3이하인 경우 모두 3통행으로 치환한 후, 3통행 미만에 대해서는 보정계수를 적용하여 통행량을 재산정함
  - 개인정보보호법에 의거, 3통행 이하의 값은 실제 값이 아닌 추정값을 입력함
- 실제 통행 분석에 활용할 때 통신사의 시장점유율 기준으로 전수화하여 사용함
  - 과학기술정보통신부에 고시되고 있는 무선통신서비스 가입자 통계 정보 중 LTE 가입 정보를 활용하여 LG유플러스 시장점유율 산출 가능

### 3. 모바일 통신데이터 기반 통행DB 전수화 방안

#### 1) 기존 방식의 전수화 방법

##### ○ 시장점유율 기반 전수화 계수 적용

- 가장 기초적인 전수화 방법으로, 통신사 점유율을 기준으로 [총통행량 X (100/통신사 시장점유율)] 수식을 통해 전수화 계수 값 산출

기준일	출발				도착				성별	연령대	총통행량	평균통행 시간
	요일	시간대	공간	유형	요일	시간대	공간	유형				
20201221	2	10	A	집	2	11	B	학교	F	30	3	337
20201221	2	10	B	집	2	13	C	직장	F	30	2	172
20201221	2	10	C	집	2	13	D	기타	F	30	2	114
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

↓

기준일	출발				도착				성별	연령대	총 통행량	평균통행 시간	전수화 계수 (점유율)	전수화 반영 총 통행량
	요일	시간대	공간	유형	요일	시간대	공간	유형						
20201221	2	10	A	집	2	11	B	학교	F	30	3	337	3	9
20201221	2	10	B	집	2	13	C	직장	F	30	2	172	3	6
20201221	2	10	C	집	2	13	D	기타	F	30	2	114	3	6
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

〈그림 2-2〉 시장점유율 기반 전수화 방법

##### ○ 인구수 기반 전수화 계수 적용

- 주민등록인구 정보와 통신사 고객의 거주지 정보를 활용하여 통신사 고객에 대한 통행량을 전국민의 통행량으로 변환
- 성별, 연령대별, 지역별 속성을 반영한 전수화 방법은 아래 표와 같음

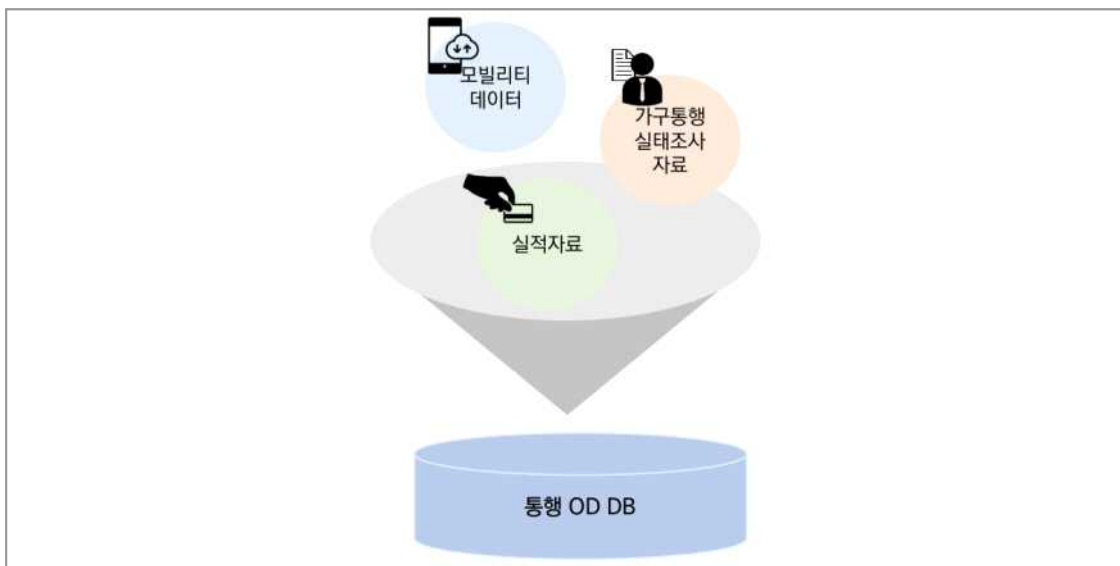
〈표 2-5〉 인구수 기반 전수화 방법

전수화 단계	설명
Step-1	전수화 계수 생성을 위한 주민등록인구 집계 데이터 수집
Step-2	통신데이터에 대하여 주민등록인구와 동년도 시군구(거주지)/성별/연령대별의 인구 집계
Step-3	주민등록인구, 통신데이터의 집계 값의 비율을 통한 전수화 계수 값 산출 · 시군구/성별/연령대별 (주민등록인구 / 통신데이터 집계 값)을 통해 전수화 계수 값 산출
Step-4	개인 O/D 정보 중 거주지(H) 식별 및 해당 시군구 지역을 개인의 거주지역으로 선정
Step-5	개인별 거주지(H)를 기준으로 모든 개별통행 OD에 전수화 계수 값 반영
Step-6	통행 DB 기준에 따른 500m 단위의 격자 단위로 데이터로 집계 · 500m 단위의 격자 집계 시, 전수화 반영 후 총통행량 값은 개인별 전수화 보정 후 총통행량 값들의 합산 값으로 집계

## 2) 데이터 전수화 방향 설정

### ○ 개인통행실태조사자료와 실적자료를 전수화에 활용

- 모바일 통신데이터는 시·공간적 해상도가 높아 표본조사인 개인통행실태조사자료의 한계를 보완할 수는 있지만, 통행에 대한 정보를 추정하는 것이기 때문에 실제 통행 정보와 일치하는지는 확인할 수 없음
- 이에 반해 개인통행실태조사자료와 실적자료는 모바일 통신데이터에 비해 양적으로는 부족하지만, 실제 조사로 인한 결과값이기 때문에 참고자료로 활용 가능함
- 따라서 본 사업에서는 개인통행실태조사자료와 실적자료를 활용하여 모바일 통신데이터의 한계를 보완하고 신뢰성을 향상시키고자 함
- 미국에서는 2020년부터 가구통행실태조사(National Household Travel Survey, NHTS)자료와 모바일 데이터, 사회-경제 데이터를 융합하여 “Next-Generation OD”를 구축 중



〈그림 2-3〉 데이터 융합

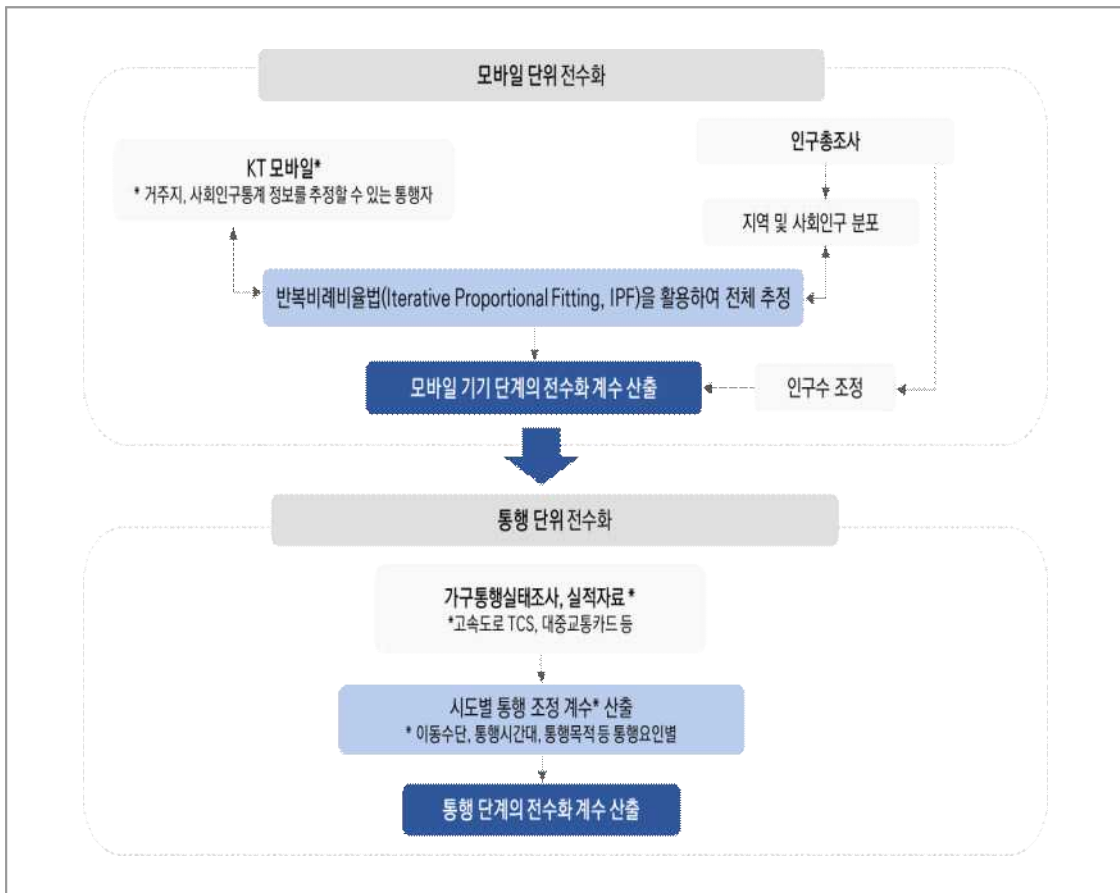
### ○ 타 통신사 데이터에도 적용할 수 있는 보편적 전수화 알고리즘 개발

- 통신 기술, 물리적인 조건 등으로 인해 원시데이터 형태, 원시데이터로부터 통행 정보(출발지, 도착지, 출발시간, 도착시간 등)를 추출하기까지 가공 과정이 통신사별로 상이함
- 특정 통신사 데이터를 기준으로 전수화 알고리즘을 개발할 경우, 여타 통신사 데이터로는 전수화 된 통행량을 생산할 수 없다는 문제가 존재하므로 향후 제한이 없도록 보편적인

알고리즘을 개발하고자 함

○ 통행 단위의 전수화 과정 추가

- 기존 전수화 알고리즘은 일부분의 통행량(통신사 이용고객에 대한 통행)을 전체 통행량으로 늘리는 것을 주목적으로 하여 통행 특성(통행목적, 이동수단 등)은 고려되지 않음
- 기존 방식에 통행 단위로 전수화하는 과정을 추가하여 기존 방식의 한계를 보완하고자 함



주: 미국 Next-Generation OD 전수화 과정을 참조하여 재구성하였으며, 실제 활용되는 자료와 구체적인 방식은 추후 변경 될 수 있음.

자료: Zhang, L., et al. "Next generation National Household Travel Survey National Origin Destination Data Passenger Origin-Destination Data Methodology Documentation." Federal Highway Administration.[Google Scholar] (2021)., p.35.

〈그림 2-4〉 전수화 과정 도식화

## 4. 기종점 통행 DB 가공 알고리즘 보완

### 가. 기종점 통행 DB 가공 알고리즘 보완 사항

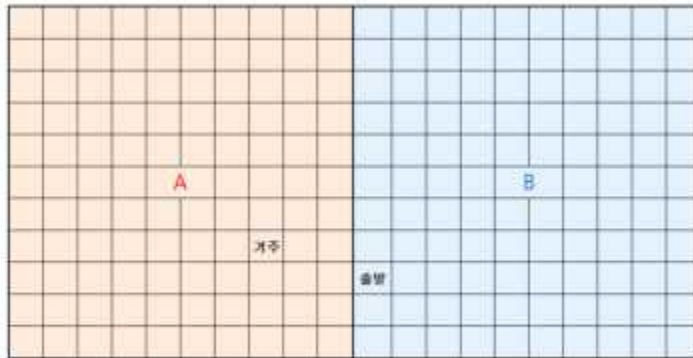
- LGU+의 기종점 통행 DB를 여객 통행량, 수송실적, 타 통신사와 비교·분석하고 개선 방향을 제안했으며(제3장 제2절 ‘데이터 간 상호교차검증 결과’ 참고), 이에 따라 LGU+는 아래 3가지 로직을 보완하였음

#### 1) 거주지, 근무지 격자 판별 로직 보완

- 기존에는 거주지와 출발지가 인접하더라도(실제로 동일한 위치에 있더라도) 500m 격자를 기준으로 다른 격자로 위치정보가 기록될 수 있음
  - 출발지가 거주지와 같은 Cell ID로 판별되지 않을 경우, 거주지에서 다른 장소로 이동한 하나의 통행으로 간주됨
  - 일례로 거주지→근무지의 한 통행이 거주지→기타 장소, 기타 장소→근무지의 두 통행으로 구분될 수 있음
- 이를 보완하기 위해 출발 지점의 일정 반경 내 거주지(혹은 근무지)가 포함되면, 그 장소를 거주지(혹은 근무지)로 판단하는 과정을 추가하였음
  - 이때 대도시(서울, 인천, 부산, 대구, 울산, 광주, 대전)는 반경 500m, 그 외 지역은 반경 1km 버퍼를 적용하여 통행량이 부정확하고 과도하게 집계되는 기존의 문제를 해결하였음

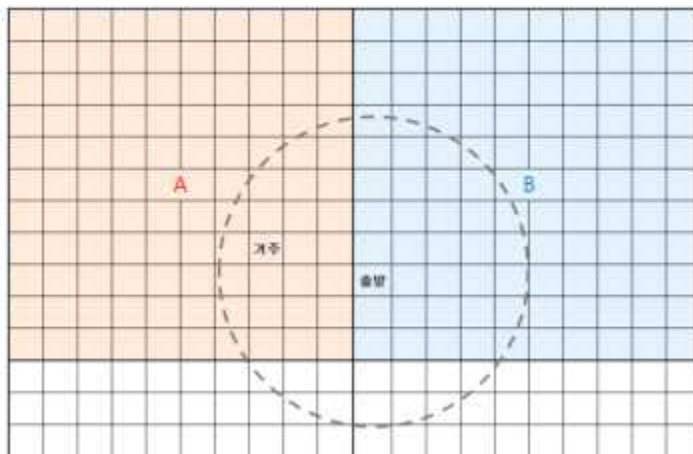
수정 전

거주지: 격자 A  
출발지: 격자 B



수정 후

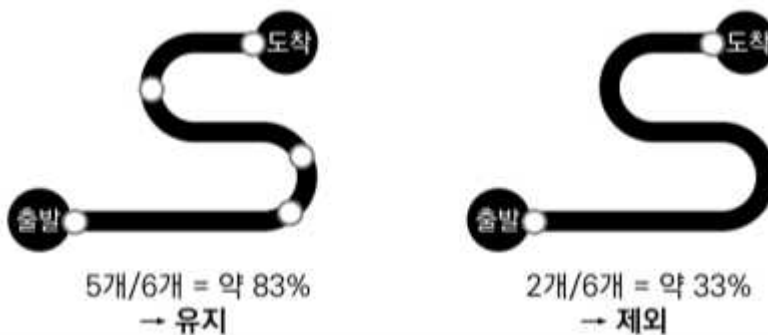
거주지: 격자 A  
출발지: 격자 A  
(=거주지 격자)



<그림 2-5> 거주지 격자 판별 예시

2) Trip별 데이터 충실도 50% 미만 제외

- Trip별 데이터 충실도는 Trip 신호가 10분에 한 번씩 기록되는 정도를 의미함
- 1시간당 6개 데이터가 기록되는 것을 100%로 보고, Trip 충실도가 50% 미만인 통행을 제외함



<그림 2-6> Trip 데이터 충실도 반영 예시 (1시간 기준)

### 3) 등교 통행 판별

- 기존 LGU+는 타 통신사와 달리 등교 통행을 구분하지 않았음
  - 기존에는 출근, 업무, 귀가, 퇴근, 기타의 5가지로만 통행목적을 구분함
- 이에 국가통계포털의 '성 및 학제별 대학졸업소요기간(2025)' 자료를 이용하여 남성 24세 이하, 여성 23세 이하의 출근 통행을 등교 통행으로 판별하는 로직을 적용하였음
  - 추후 연간 DB를 분석하여 학기 및 방학의 패턴이나, 대학교 POI(Point Of Interest) 정보를 활용한다면 엄밀한 등교 통행 판별이 이루어질 수 있을 것임

### 나. DB 가공 알고리즘 수정으로 인한 개선 사항

- LGU+의 기종점 통행 DB 가공 알고리즘을 보완하여 다음과 같은 4가지 사항을 개선하였음

#### 1) 과도한 통행량 문제 해결

- LGU+의 주중 일평균 통행량은 타 통신사 평균, 여객 통행량(각각 약 9천만, 1억 통행)에 비해 높은 1억 6천만 통행으로 나타남
- DB 가공 알고리즘 수정 후에는 통행량이 약 8천만 통행으로 나타나 기존 주중 일평균 통행량 대비 약 52% 감소하였음

#### 2) 통행목적의 과소·과대 추정 문제 해결

- 기종점 통행 DB 로직 수정 전에는 출근·퇴근 통행이 과소 추정되고, 기타 통행이 과대 추정되며, 등교 통행은 판별하지 않았음
- 로직 수정 후에는 출근·퇴근 통행 및 기타 통행 비율이 타사, 여객 통행 경향과 유사해짐
- 하지만 여전히 업무 및 기타 통행 비율은 높게, 등교, 귀가 통행은 낮게 나타남

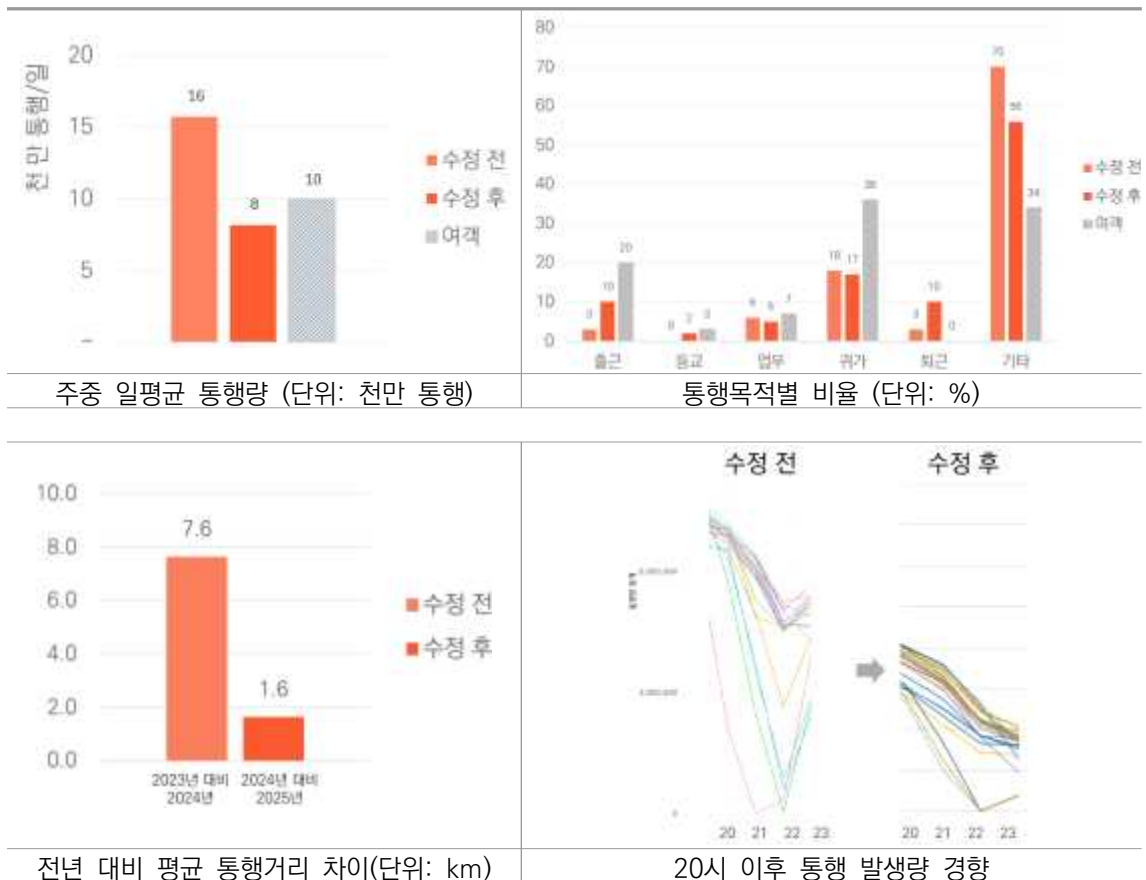
3) 과도한 전년 대비 평균 통행거리 차이 해소

- 로직 수정 전에는 전년 대비 통행거리 차이가 크게 나타났으며, 전국에서는 약 7.6km, 제주도에서는 55km까지 차이가 발생하기도 하였음
- 로직 수정 후에는 전년 대비 통행거리 차이가 감소하여 연도별 통행 경향이 유사해짐

4) 야간 시간대 통행량 증가패턴 보완

- LGU+ 기종점 DB에서는 야간 시간대(22시 이후) 통행량이 증가하는 패턴이 나타남
- 로직 수정 이후에는 타사와 동일하게 야간 시간대 통행량이 줄어드는 패턴을 보임

<표 2-6> LGU+ 기종점 통행DB 가공 로직 수정으로 인한 개선사항 (2024년 11월 기준)



다. 알고리즘 수정에 따른 통행특성 분석 결과 비교

1) 통행거리

- 2024년 11월 기준의 LGU+ 기종점 통행 DB의 가공 로직 수정 결과, 전체 통행 중 단거리 비율은 감소, 장거리 통행 비율은 증가하였음
  - 특히 단거리인 0~10km 비율은 15% 감소하고, 10~50km 및 100km 이상 장거리에서 통행 비율이 증가한 것으로 나타남
  - 이는 거주지, 근무지 판별 로직을 보완하여 두 장소유형 인근에서 불필요하게 통행이 구분 및 생성되는 과정이 삭제되었기 때문으로 판단됨
- 기타 목적(출근, 업무, 귀가, 퇴근 외 목적) 통행량 또한 전체 통행량의 경향과 유사하게 변화함
  - 단거리인 0~10km 비율은 17% 감소하고, 10km 이후의 통행 비율은 증가하였음
  - 하지만 기타 목적의 100km 이상의 일평균 통행량은 감소하였는데, 이는 특히 비경제활동인구(10세 미만, 60대 이상)의 통행이 Trip 충실도로 인해 제거된 것으로 판단됨

<표 2-7> 로직 수정 전후 비교: 통행거리

구분		기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
목적	통행거리(km)	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
전체 통행	0~10	118,289,004	75	49,378,491	60
	10~20	19,454,446	12	15,825,881	19
	20~30	7,685,675	5	6,506,165	8
	30~40	3,865,857	2	3,321,298	4
	40~50	2,153,413	1	1,869,716	2
	50~60	1,283,246	1	1,106,779	1
	60~70	841,396	1	728,273	1
	70~80	584,592	0	520,009	1
	80~90	439,396	0	397,906	0
	90~100	342,289	0	316,156	0
	100 이상	1,957,825	1	1,970,951	2

구분		기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
	합계	156,897,139	100	81,941,624	100
목적	통행거리(km)	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
기타 목적	0~10	97,241,410	74	27,368,729	57
	10~20	16,681,522	13	9,709,372	20
	20~30	6,654,633	5	4,076,834	8
	30~40	3,385,950	3	2,151,364	4
	40~50	1,908,743	1	1,266,332	3
	50~60	1,150,308	1	781,254	2
	60~70	760,105	1	529,158	1
	70~80	531,181	0	383,883	1
	80~90	400,556	0	296,843	1
	90~100	312,364	0	236,780	0
	100 이상	1,803,943	1	1,525,438	3
	합계	130,830,715	100	48,325,987	100

## 2) 통행시간

- LGU+ 기종점 통행 DB의 가공 로직 수정 결과, 1시간 이내 통행 비율은 11% 감소하고, 1~6시간 통행 비율은 증가한 것으로 나타남
  - 이는 통행거리와 마찬가지로 거주지, 근무지 판별 로직을 보완하여 두 장소유형 인근에서 불필요하게 통행이 구분 및 생성되는 과정이 삭제되었기 때문으로 판단됨
- 기타 목적 통행량 또한 전체 통행량의 경향과 유사하게 1시간 이내 통행 비율은 8% 감소하고, 1~5시간 이내 통행 비율은 증가하였음

〈표 2-8〉 로직 수정 전후 비교: 통행시간

구분		기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
목적	통행시간	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
전체 통행	1시간 이내	94,690,552	60	41,894,375	51
	1~2시간	42,965,976	27	26,032,840	32
	2~3시간	11,869,668	8	8,188,064	10

구분		기존 데이터		가공 알고리즘 수정 데이터	
	3~4시간	4,110,281	3	3,087,310	4
	4~5시간	1,693,255	1	1,368,044	2
	5~6시간	771,480	0	651,338	1
	6~7시간	364,996	0	322,837	0
	7~8시간	182,562	0	166,985	0
	8~9시간	99,092	0	91,981	0
	9~10시간	58,299	0	54,137	0
	10시간 초과	90,976	0	83,712	0
	합계	156,897,139	100	81,941,624	100
목적	통행시간	일평균 통행량(명)	비율(%)	일평균 통행량(명)	비율(%)
	1시간 이내	78,933,713	60	25,001,592	52
	1~2시간	35,726,082	27	14,975,590	31
	2~3시간	9,918,482	8	4,760,945	10
	3~4시간	3,469,767	3	1,859,960	4
	4~5시간	1,441,026	1	846,972	2
기타	5~6시간	658,660	1	411,542	1
목적	6~7시간	313,056	0	207,190	0
	7~8시간	156,992	0	108,589	0
	8~9시간	85,067	0	60,362	0
	9~10시간	49,950	0	35,768	0
	10시간 초과	77,921	0	57,476	0
	합계	130,830,715	100	48,325,987	100

### 3) 거주지 발생 통행 비율

○ 전체 통행량 대비 거주지 발생 통행량 비율을 비교한 결과, LGU+의 기존 로직을 적용했을 때는 비율이 21%, 로직 수정 후에는 33%로 나타남

- 이는 로직 수정 전 대비 KT 37%, SKT(순환통행 제외) 39%와 상대적으로 유사한 수치에 해당함
- LGU+ 기종점 통행 DB의 거주자 발생 통행 비율이 높아진 이유는 기존에 거주지와 동일한 장소임에도 기타 장소로 분류되던 통행이 거주지 판별 로직에 의해 보완되어 거주지 발생 통행으로 재분류되었기 때문임
- 반면 거주지 발생 통행량이 감소한 이유는 Trip 충실도 50% 미만 통행을 제외하면서 신뢰도 낮은 통행이 제외되고, 그중 일부는 기존에 거주자 발생 통행으로 포함되던

불완전한 통행도 포함되었기 때문에 판단됨

〈표 2-9〉 로직 수정 전후 비교: 거주지 발생 통행량 및 비율

구분	전체 통행량	거주지 발생 통행량	비율	시간적 범위	
KT	76,793,694	28,788,396	37%	2023. 11. / 주중	
LGU+	수정 전	156,897,139	33,685,456	21%	2024. 11. / 주중
	수정 후	81,941,624	26,791,452	33%	
SKT (순환통행* 제외)	76,584,106	29,672,855	39%	2023. 11. / 주중	

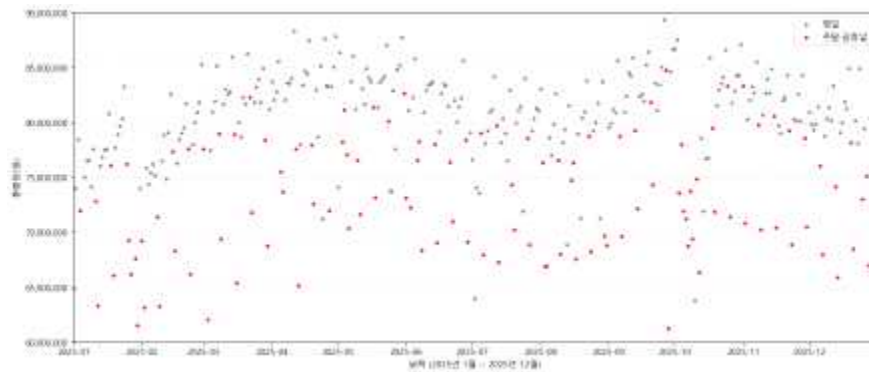
주 : 순환통행은 출발지와 도착지의 장소 유형이 동일한 통행을 의미함. 거주지를 출발하여 거주지로 도착하는 통행 등

### 제3절 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 결과

#### 1. 통행량

##### 가. 일자별 통행량

- LG유플러스 모바일 통신데이터 기반 통행DB 구축 결과 통행량은 월평균 23.8억 통행이 집계되었으며, 12개월 간 총 285.9억 통행이 발생함
- 하루 평균 통행량은 약 7,800만 건으로 추정되며, 평일이 주말 대비 전반적으로 더 높은 통행 수준을 보임



<그림 2-7> 2025년 일자별 통행량 추이

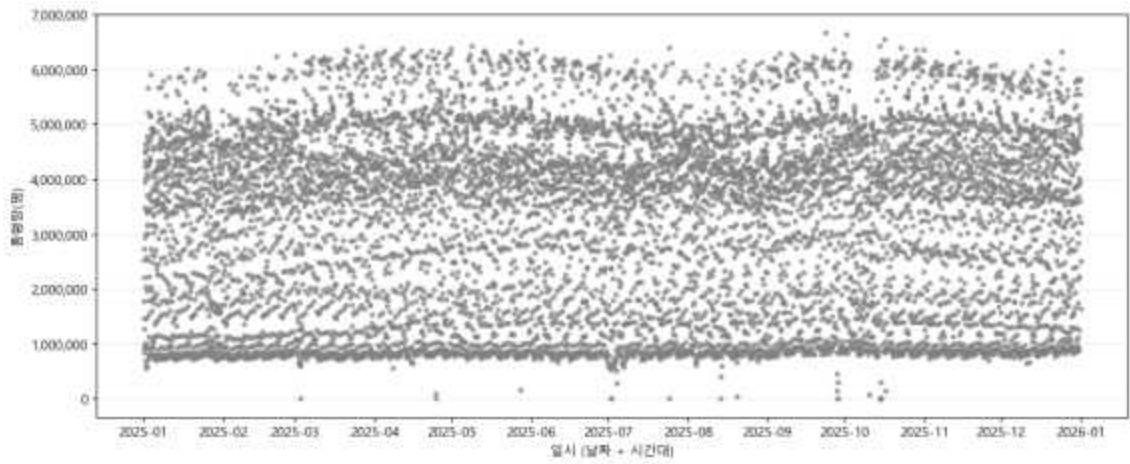
<표 2-10> 월별 총 통행량

날짜	통행량
2025년 1월	2,268,502,395
2025년 2월	2,126,902,204
2025년 3월	2,439,407,174
2025년 4월	2,433,609,018
2025년 5월	2,513,869,985
2025년 6월	2,375,007,559
2025년 7월	2,395,706,130
2025년 8월	2,359,773,023
2025년 9월	2,439,952,372
2025년 10월	2,421,132,326
2025년 11월	2,396,135,131
2025년 12월	2,427,906,587
합계	28,597,903,904

(단위: 인)

### 나. 일자별 시간대별 통행량

- 오전과 오후 두 차례의 첨두가 뚜렷하게 나타났으며, 새벽 시간대는 일관되게 통행량이 낮고, 주간(10~16시)은 일정 수준의 통행이 지속되는 전형적인 패턴을 확인할 수 있음



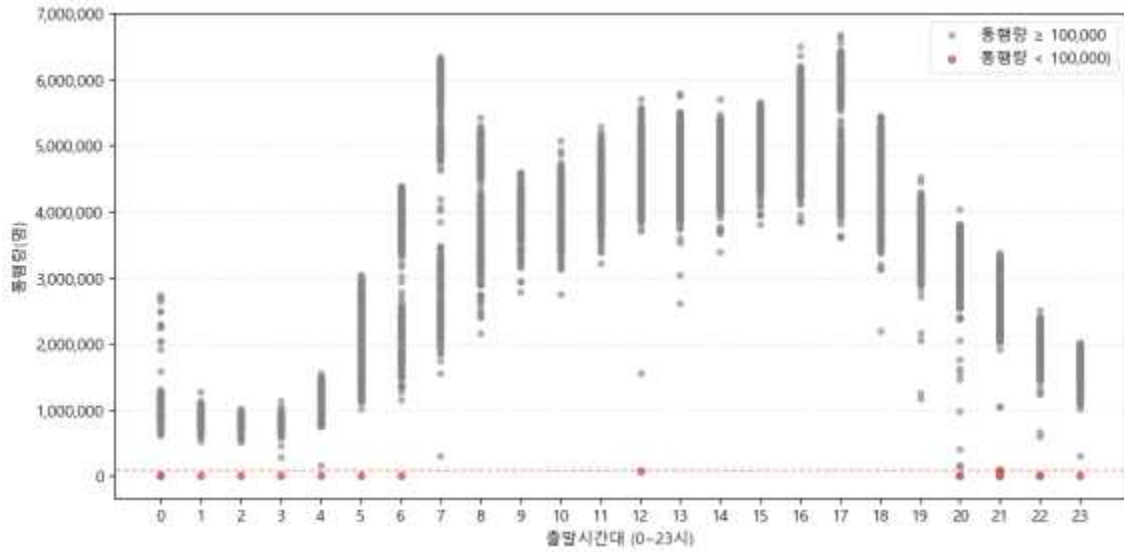
〈그림 2-8〉 일자별 시간대별 통행량

〈표 2-11〉 일자별 시간대별 총 통행량

(단위: 인)

날짜	시간대	통행량
2025-01-01	0시	2,734,345
2025-01-01	1시	1,275,470
2025-01-01	2시	932,038
2025-01-01	3시	843,654
2025-01-01	4시	972,865
2025-01-01	5시	1,460,084
2025-01-01	6시	1,776,142
2025-01-01	7시	2,215,504
2025-01-01	8시	2,524,228
2025-01-01	9시	2,948,430
2025-01-01	10시	3,484,713
2025-01-01	11시	4,013,427
2025-01-01	12시	4,642,442
2025-01-01	13시	4,527,199
2025-01-01	14시	4,491,648
2025-01-01	15시	4,329,487
2025-01-01	16시	4,223,899
2025-01-01	17시	3,943,005
2025-01-01	18시	3,440,886
2025-01-01	19시	3,001,925
2025-01-01	20시	2,570,321
2025-01-01	21시	2,037,743
2025-01-01	22시	1,457,687
2025-01-01	23시	1,021,498
...		
2025-12-31	23시	1,645,613

- 일자별 시간대별 통행량 데이터 중 통행량이 집계되지 않는 시간대가 확인됨
  - 전체 8,760개 셀(365일 X 24시간) 중 이상치는 18개로, 전체의 약 0.2% 수준임
  - 원시 데이터의 부분 누락, 집계 지연 등 시스템적 요인으로 발생한 것으로 판단되며, 이후 분석 단계에서는 보정·제외가 필요함



〈그림 2-9〉 일자별 시간대별 통행량 분포 현황

〈표 2-12〉 일자별 시간대별 총 통행량 (통행량 10만 미만)

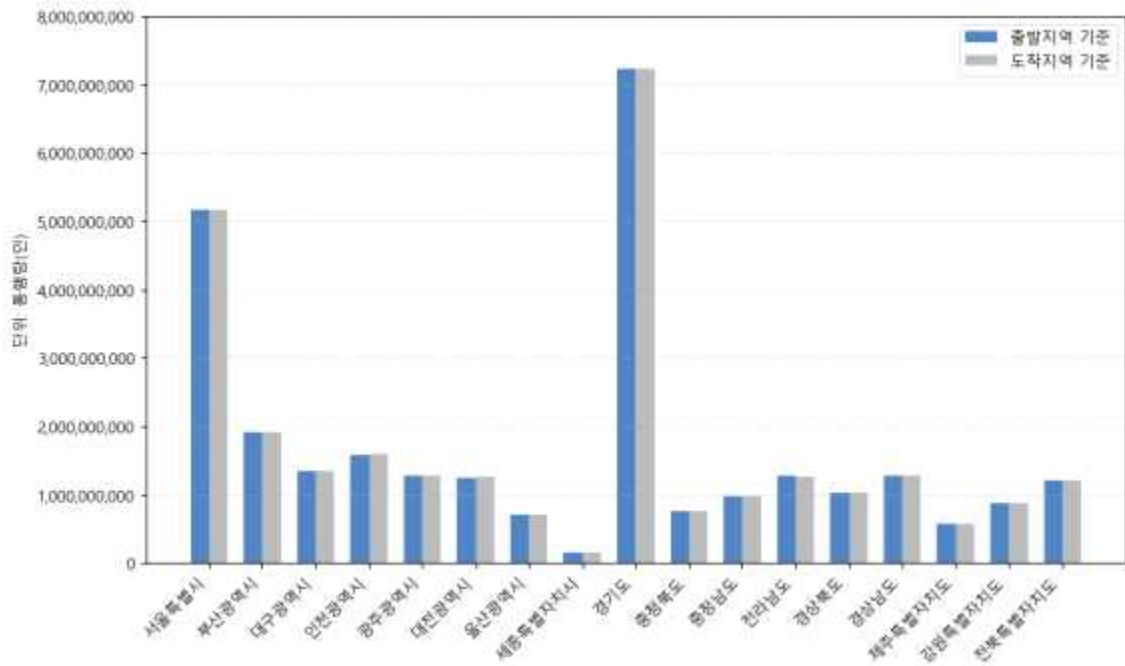
(단위: 인)

날짜	시간대	통행량
2025-03-02	22시	7,104
2025-04-24	20시	1,434
2025-04-24	21시	87,209
2025-07-01	23시	25
2025-07-02	00시	3,151
2025-07-24	20시	4,053
2025-08-13	21시	319
2025-08-19	21시	51,859
2025-09-28	5시	6,156
2025-09-28	6시	9,223
2025-10-10	12시	71,257
2025-10-14	21시	35
2025-10-14	22시	153
2025-10-15	0시	617
2025-10-15	1시	1,163
2025-10-15	2시	1,946
2025-10-15	3시	4,192
2025-10-15	4시	11,220

### 다. 시도별 통행량

○ 17개 시도별로 통행 발생·도착량 차이가 크지 않은 것으로 나타남

- 시도별 통행량은 경기도, 서울특별시, 부산광역시, 인천광역시 순으로 가장 높게 나타남



〈그림 2-10〉 시도별 통행량 비교

〈표 2-13〉 시도별 통행량

시도 코드	시도명	발생량	도착량
11	서울특별시	5,158,608,797	5,167,388,332
26	부산광역시	1,911,818,817	1,915,044,784
27	대구광역시	1,338,345,495	1,339,393,968
28	인천광역시	1,585,121,276	1,587,522,023
29	광주광역시	1,273,184,132	1,277,182,818
30	대전광역시	1,251,350,885	1,251,982,059
31	울산광역시	703,143,946	701,434,241
36	세종특별자치시	161,063,487	160,392,978
41	경기도	7,234,235,046	7,229,114,450
43	충청북도	752,519,331	753,776,446
44	충청남도	980,457,974	980,196,490
46	전라남도	1,269,567,719	1,261,360,291
47	경상북도	1,031,117,399	1,029,719,181
48	경상남도	1,281,443,430	1,279,351,009
50	제주특별자치도	578,155,120	578,324,470
51	강원특별자치도	871,267,887	870,351,245
52	전북특별자치도	1,216,503,164	1,215,369,121
합계		28,597,903,905	28,597,903,906

라. 목적별 통행량

- 출도착지 유형(거주지, 근무지, 기타)을 고려하여 6개 통행목적별 통행량을 구축 및 분석함
  - 출근(거주지→근무지), 등교(거주지→근무지)\*, 업무(근무지→기타), 퇴근(근무지→거주지), 귀가(기타→거주지), 기타(기타→기타)
    - \* 연령대 정보를 기반으로 10대 전체와 20대 초반(남성 24세, 여성 23세까지)을 대상으로 구분하였으며, 대학교 POI를 활용하여 실제 캠퍼스 방문 여부를 고려함
- 전체 통행량은 “기타”목적 통행이 60%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 다음으로 귀가(18.3%), 출근(7.8%), 퇴근(7.5%) 순으로 나타남
- 평일 통행 구조에서는 출근(9.0%), 퇴근(8.7%), 업무(5.3%), 등교(1.6%) 등 출퇴근, 업무, 등교 비중이 높게 나타남
- 주말 통행은 출퇴근, 업무, 등교 모두 평일 대비 모두 감소한 것으로 나타남

〈표 2-14〉 통행목적별 통행량

(단위: 인)

통행 목적	전체		평일		주말 및 공휴일	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
출근	2,221,974,870	7.8	1,774,852,270	9.0	447,122,600	5.1
등교	399,024,296	1.4	311,321,028	1.6	87,703,268	1.0
업무	1,430,378,680	5.0	1,044,274,289	5.3	386,104,391	4.4
퇴근	2,148,072,347	7.5	1,720,027,371	8.7	428,044,976	4.9
귀가	5,227,261,460	18.3	3,450,791,216	17.4	1,776,470,244	20.2
기타	17,171,192,251	60.0	11,488,114,882	58.1	5,683,077,369	64.5
합계	28,597,903,904	100.0	19,789,381,056	100.0	8,808,522,848	100.0

마. 시도별 목적별 통행량(출발지 기준)

- 시도별 목적별 통행 분포를 보면, 경기, 세종, 충청권은 “출근”, “퇴근”, “등교” 통행 비중이 높아 통근 중심 구조가 뚜렷한 것으로 나타남
- 제주, 강원 등 관광·레저 중심 지역은 “기타”목적 통행 비중이 높아 비업무, 여가 중심 통행이 우세한 것으로 나타남

<표 2-15> 시도별 목적별 통행량(출발지 기준)

(단위: 인)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	378,448,243	50,687,233	223,919,333	428,228,625	1,042,141,636	3,035,183,728
부산광역시	115,923,079	16,471,092	92,752,827	109,690,030	389,492,523	1,187,489,266
대구광역시	75,328,759	12,720,038	66,894,188	70,208,603	271,529,959	841,663,948
인천광역시	106,334,386	16,223,372	76,624,334	94,927,089	308,981,226	982,030,868
광주광역시	47,359,589	11,137,930	106,213,025	41,693,297	232,219,877	834,560,414
대전광역시	43,900,908	10,614,185	105,908,946	42,852,671	242,253,275	805,820,899
울산광역시	39,163,499	5,801,943	37,756,637	38,460,524	127,996,995	453,964,348
세종특별자치시	15,231,607	4,264,838	7,504,790	13,365,270	29,902,714	90,794,268
경기도	727,438,359	143,666,201	328,583,914	672,618,080	1,293,015,878	4,068,912,614
충청북도	73,656,027	15,274,635	40,372,587	68,826,770	129,530,754	424,858,558
충청남도	90,073,228	21,679,168	54,740,741	82,085,423	161,540,661	570,338,753
전라남도	101,330,843	18,290,343	69,106,730	93,377,322	190,883,102	796,579,379
경상북도	78,453,764	12,208,552	45,884,217	78,989,636	166,341,869	649,239,361
경상남도	117,519,292	18,432,597	52,957,338	113,368,342	217,435,476	761,730,386
제주특별자치도	41,535,171	8,288,318	22,567,990	38,537,965	81,642,588	385,583,088
강원특별자치도	58,719,371	10,716,797	35,892,841	58,291,590	138,548,438	569,098,850
전북특별자치도	111,558,746	22,547,054	62,698,242	102,551,109	203,804,489	713,343,524

(단위: %)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타	계
서울특별시	7.3	1.0	4.3	8.3	20.2	58.8	100.0
부산광역시	6.1	0.9	4.9	5.7	20.4	62.1	100.0
대구광역시	5.6	1.0	5.0	5.2	20.3	62.9	100.0
인천광역시	6.7	1.0	4.8	6.0	19.5	62.0	100.0
광주광역시	3.7	0.9	8.3	3.3	18.2	65.5	100.0
대전광역시	3.5	0.8	8.5	3.4	19.4	64.4	100.0
울산광역시	5.6	0.8	5.4	5.5	18.2	64.6	100.0
세종특별자치시	9.5	2.6	4.7	8.3	18.6	56.4	100.0
경기도	10.1	2.0	4.5	9.3	17.9	56.2	100.0
충청북도	9.8	2.0	5.4	9.1	17.2	56.5	100.0
충청남도	9.2	2.2	5.6	8.4	16.5	58.2	100.0
전라남도	8.0	1.4	5.4	7.4	15.0	62.7	100.0
경상북도	7.6	1.2	4.4	7.7	16.1	63.0	100.0
경상남도	9.2	1.4	4.1	8.8	17.0	59.4	100.0
제주특별자치도	7.2	1.4	3.9	6.7	14.1	66.7	100.0
강원특별자치도	6.7	1.2	4.1	6.7	15.9	65.3	100.0
전북특별자치도	9.2	1.9	5.2	8.4	16.8	58.6	100.0

바. 시도별 목적별 통행량(도착지 기준)

- 경기, 세종은 출발지 기준 출근 비율이 높은 편이지만, 도착지 기준에서 퇴근 비율이 더 크게 나타나 외부 지역에서 유입되는 통근 규모가 큰 것으로 나타남
- 제주, 강원은 도착지 기준에서 “기타”목적 비중이 더 커져 관광·레저 목적 유입이 강한 지역 구조로 나타남

<표 2-16> 시도별 목적별 통행량(도착지 기준)

(단위: 인)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	427,050,026	55,184,359	210,075,308	348,461,131	943,908,108	3,182,709,400
부산광역시	113,728,707	16,825,978	90,080,718	108,434,493	379,670,803	1,206,304,085
대구광역시	71,709,495	12,426,733	65,370,089	72,299,436	271,783,235	845,804,979
인천광역시	89,159,459	14,926,925	73,648,227	102,015,313	310,577,500	997,194,599
광주광역시	45,988,422	11,190,199	104,062,933	42,737,829	232,305,130	840,898,305
대전광역시	44,301,276	10,674,801	102,924,985	41,100,976	232,309,965	820,670,055
울산광역시	40,526,587	5,756,240	37,497,259	36,219,915	127,363,599	454,070,641
세종특별자치시	13,628,088	4,153,490	9,075,817	15,847,443	37,770,074	79,918,065
경기도	696,248,582	140,187,565	349,112,745	746,353,353	1,421,095,799	3,876,116,405
충청북도	74,448,684	15,367,059	40,669,996	68,266,785	127,657,618	427,366,303
충청남도	90,313,924	21,859,070	55,276,860	81,712,193	157,674,913	573,359,529
전라남도	102,481,907	18,235,070	70,684,996	92,116,570	186,880,332	790,961,416
경상북도	82,205,218	12,525,417	47,067,131	76,762,673	163,093,662	648,065,080
경상남도	118,157,682	18,092,094	55,738,750	116,684,215	228,605,461	742,072,807
제주특별자치도	41,535,171	8,288,318	22,238,709	38,537,965	79,526,786	388,197,520
강원특별자치도	58,876,315	10,791,509	34,099,291	57,907,515	124,948,686	583,727,929
전북특별자치도	111,615,328	22,539,467	62,754,866	102,614,541	202,089,788	713,755,131

(단위: %)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타	계
서울특별시	8.3	1.1	4.1	6.7	18.3	61.6	100.0
부산광역시	5.9	0.9	4.7	5.7	19.8	63.0	100.0
대구광역시	5.4	0.9	4.9	5.4	20.3	63.1	100.0
인천광역시	5.6	0.9	4.6	6.4	19.6	62.8	100.0
광주광역시	3.6	0.9	8.1	3.3	18.2	65.8	100.0
대전광역시	3.5	0.9	8.2	3.3	18.6	65.5	100.0
울산광역시	5.8	0.8	5.3	5.2	18.2	64.7	100.0
세종특별자치시	8.5	2.6	5.7	9.9	23.5	49.8	100.0
경기도	9.6	1.9	4.8	10.3	19.7	53.6	100.0
충청북도	9.9	2.0	5.4	9.1	16.9	56.7	100.0
충청남도	9.2	2.2	5.6	8.3	16.1	58.5	100.0
전라남도	8.1	1.4	5.6	7.3	14.8	62.7	100.0
경상북도	8.0	1.2	4.6	7.5	15.8	62.9	100.0
경상남도	9.2	1.4	4.4	9.1	17.9	58.0	100.0
제주특별자치도	7.2	1.4	3.8	6.7	13.8	67.1	100.0
강원특별자치도	6.8	1.2	3.9	6.7	14.4	67.1	100.0
전북특별자치도	9.2	1.9	5.2	8.4	16.6	58.7	100.0

### 사. 시도별 지역간 통행량

- 전국의 통행량은 기본적으로 각 지역 내부에서 약 80~90% 수준으로 집중되는 내부 통행이 대부분을 차지함
  - 수도권, 대전·세종권 등 일부권역에서는 외부 지역으로의 흐름이 5~17% 정도의 비율로 나타남
  - 특히 수도권의 경우 서울→경기(16.9%), 인천→경기(13.3%)처럼 권역 간 연계성이 가장 높은 지역으로 나타남
- 전체 통행량과 “출근”목적 통행의 구조를 비교하면 큰 차이가 없는 것으로 나타남
  - 서울, 경기, 인천 등 주요 통행축은 전체 통행량과 출근 통행에서 모두 동일한 방향성과 규모를 보이며, 대전-세종, 대구-경북, 부산-울산·경남 등 전체 통행량과 출근 통행량이 유사한 것으로 나타남
- 국내 통행 구조는 통행 목적별로 동일한 공간 패턴을 보이는 안정적 구조를 가지고 있으며, 이는 권역별 통행 네트워크가 통행 목적을 구분하지 않고 동일한 축을 중심으로 형성되고 있음을 의미함

<표 2-17> 시도별 지역간 통행량(전체)

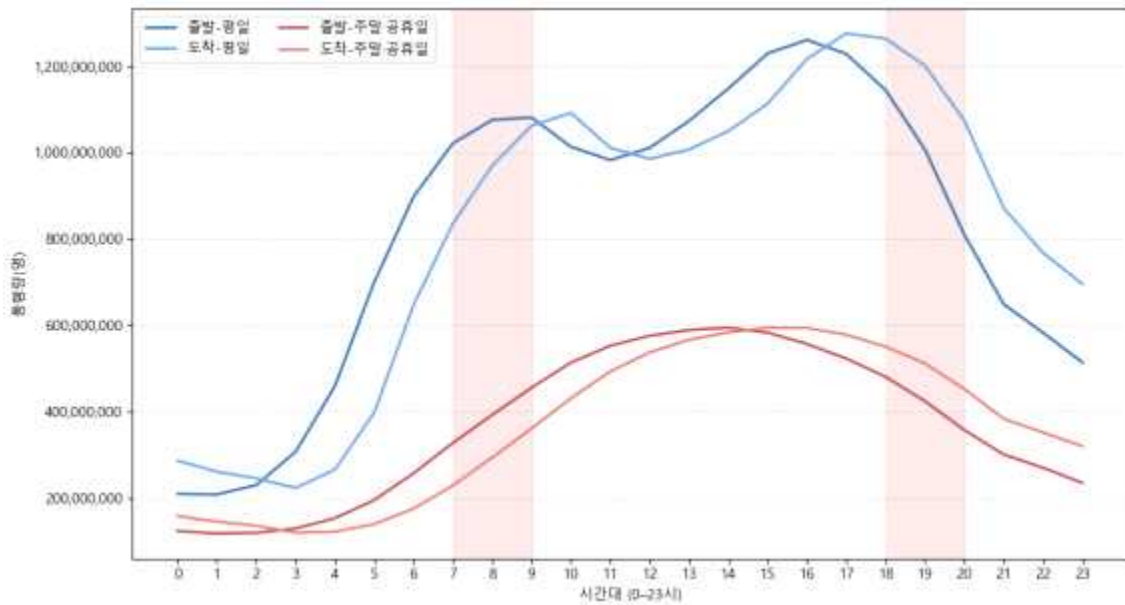
구분	도착																	
	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	충북	충남	전남	경북	경남	제주	강원	전북	
출발	서울	78.9	0.1	0.1	2.3	0.1	0.2	0.0	0.0	16.9	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1
	부산	0.3	90.7	0.3	0.0	0.0	0.1	1.4	0.0	0.3	0.1	0.0	0.1	0.5	5.9	0.1	0.0	0.1
	대구	0.3	0.5	90.4	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3	0.1	0.1	0.1	6.8	0.8	0.1	0.1	0.1
	인천	7.6	0.0	0.0	77.8	0.0	0.1	0.0	0.0	13.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1
	광주	0.2	0.1	0.0	0.1	91.9	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	6.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.8
	대전	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	91.8	0.0	1.7	0.9	1.6	1.8	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.5
	울산	0.2	3.8	0.4	0.0	0.0	0.1	90.4	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	2.2	2.2	0.0	0.1	0.0
	세종	1.5	0.1	0.1	0.3	0.1	13.9	0.0	68.6	1.6	6.6	5.7	0.2	0.3	0.1	0.0	0.2	0.7
	경기	12.3	0.1	0.1	2.9	0.0	0.1	0.0	0.0	82.6	0.3	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.6	0.1
	충북	1.1	0.1	0.2	0.3	0.1	2.8	0.1	1.3	2.8	87.7	1.1	0.1	0.7	0.2	0.1	1.1	0.3
	충남	1.4	0.1	0.1	0.5	0.1	2.3	0.0	0.9	4.5	0.9	87.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	1.4
	전남	0.4	0.2	0.1	0.1	6.7	0.1	0.0	0.0	0.7	0.1	0.2	89.6	0.1	0.6	0.1	0.0	1.2
	경북	0.5	1.0	9.0	0.1	0.0	0.2	1.5	0.0	0.8	0.5	0.2	0.1	84.7	0.9	0.0	0.4	0.1
	경남	0.3	9.2	0.8	0.1	0.1	0.1	1.2	0.0	0.3	0.1	0.1	0.5	0.7	86.3	0.0	0.0	0.2
	제주	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	98.4	0.0	0.0
	강원	2.6	0.1	0.1	0.5	0.0	0.1	0.0	0.0	4.8	1.1	0.2	0.0	0.4	0.1	0.0	89.8	0.1
	전북	0.5	0.1	0.1	0.2	0.9	0.6	0.0	0.1	0.8	0.2	1.1	1.3	0.1	0.3	0.0	0.0	93.8

<표 2-18> 시도별 지역간 통행량(출근)

구분	도착																	
	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	충북	충남	전남	경북	경남	제주	강원	전북	
서울	81.4	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
부산	0.0	91.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	7.0	0.0	0.0	0.0	
대구	0.0	0.1	89.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	9.3	0.4	0.0	0.0	0.0	
인천	13.1	0.0	0.0	67.5	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
광주	0.0	0.0	0.0	0.0	92.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
대전	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	93.9	0.0	2.0	0.3	1.4	1.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	
울산	0.0	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	95.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.3	0.0	0.0	0.0	
세종	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	73.8	0.6	7.9	5.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	
경기	14.4	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	83.5	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
충북	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	1.0	0.7	96.3	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.1	
충남	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6	0.0	0.6	2.6	0.4	94.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
전남	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	97.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	
경북	0.1	0.1	4.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	94.2	0.2	0.0	0.1	0.0	
경남	0.0	6.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	92.6	0.0	0.0	0.0	
제주	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	
강원	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	97.4	0.0	
전북	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	98.7	

아. 시간대별 통행량

- 새벽 시간대(0~5시)의 통행량은 전체의 7~8% 수준으로 낮게 나타나며, 6~9시에 이르러 출발 기준 약 20% 수준의 오전 첨두가 형성됨
- 주간 시간대(10~16시)는 시간대별 5~7% 내외의 안정적인 통행 수준을 보이며, 17~19시에는 도착 기준에서 가장 높은 오후 첨두가 나타남



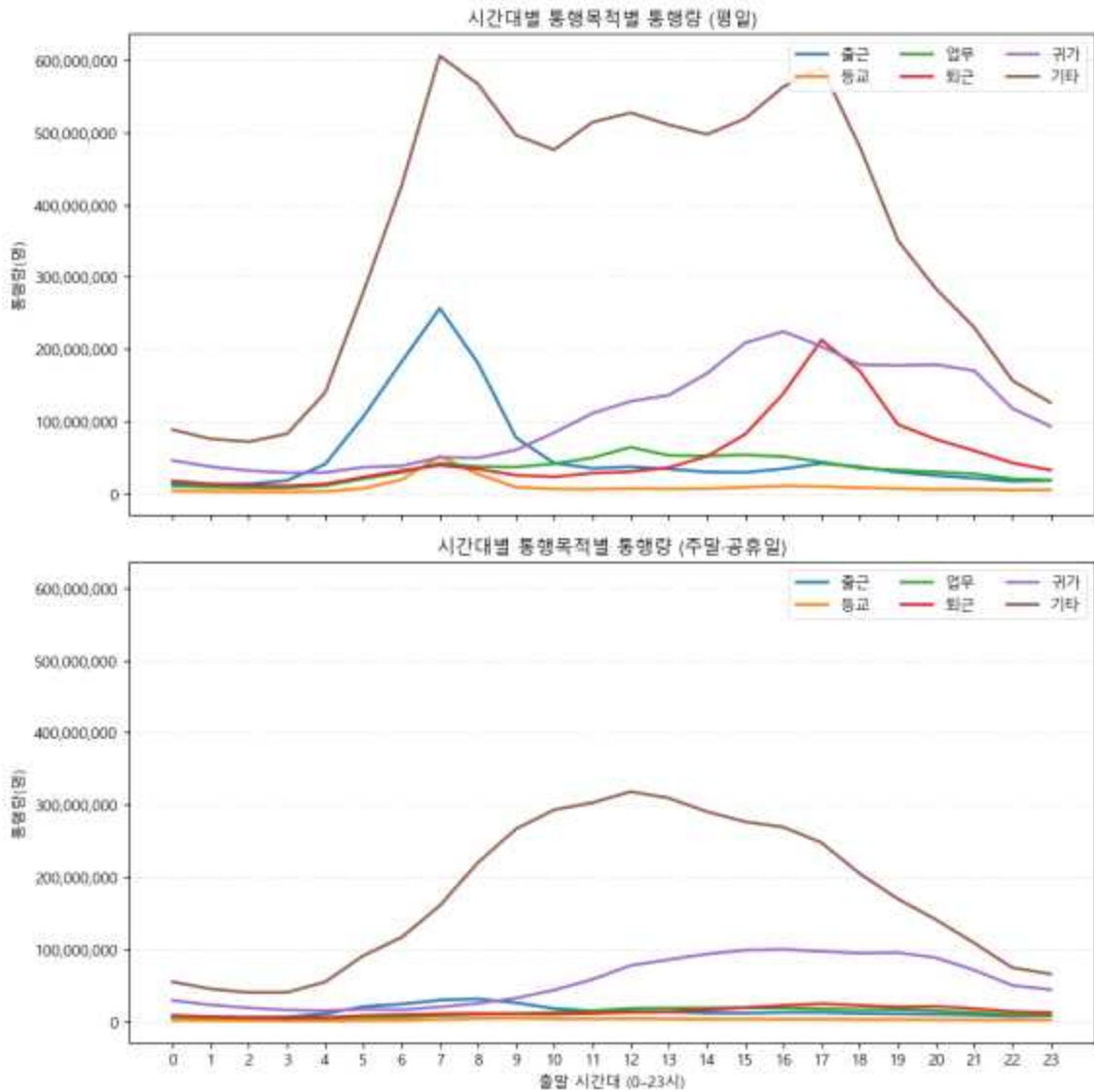
〈그림 2-11〉 시간대별 통행량 추이

〈표 2-19〉 시간대별 통행량

구분	출발시간 기준		도착시간 기준	
	통행량	비율	통행량	비율
0시	384,449,583	1.34	573,176,649	2.00
1시	322,198,123	1.13	418,004,072	1.46
2시	291,626,337	1.02	341,448,481	1.19
3시	304,108,711	1.06	292,094,720	1.02
4시	442,524,949	1.55	280,684,576	0.98
5시	821,507,716	2.87	380,438,654	1.33
6시	1,201,477,326	4.20	644,342,485	2.25
7시	1,709,834,318	5.98	1,090,992,699	3.81
8시	1,602,401,965	5.60	1,718,693,783	6.01
9시	1,414,468,833	4.95	1,491,062,300	5.21
10시	1,415,387,720	4.95	1,376,620,889	4.81
11시	1,544,337,467	5.40	1,442,945,639	5.05
12시	1,661,625,682	5.81	1,589,121,042	5.56
13시	1,642,303,068	5.74	1,622,540,186	5.67
14시	1,670,627,946	5.84	1,583,739,873	5.54
15시	1,794,296,752	6.27	1,630,915,285	5.70
16시	1,948,986,588	6.82	1,742,733,053	6.09
17시	2,009,069,732	7.03	1,961,388,537	6.86
18시	1,668,249,160	5.83	2,138,348,558	7.48
19시	1,338,127,563	4.68	1,799,625,444	6.29
20시	1,162,839,962	4.07	1,432,642,170	5.01
21시	977,769,690	3.42	1,234,193,441	4.32
22시	688,492,772	2.41	1,028,101,352	3.60
23시	581,191,942	2.03	784,050,016	2.74
합계	28,597,903,904	100.0	28,597,903,904	100.0

자. 시간대별 통행목적별 통행량

- 평일의 경우 출근 목적 통행은 오전 시간대에, 퇴근 목적 통행은 오후·저녁 시간대에 각각 뚜렷한 첨두가 형성되는 것으로 나타남
- 반면, 주말 통행은 특정 목적에 집중된 시간대별 변동이 크지 않아 전반적으로 완만한 곡선 형태의 통행 패턴을 보임



〈그림 2-12〉 시간대별 통행목적별 통행량

〈표 2-20〉 시간대별 동행목적별 통행량 (주중)

(단위: 인)

시간대	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
0	13,874,231	3,668,300	10,450,819	17,625,945	45,877,696	88,411,009
1	12,898,928	3,153,892	9,205,468	13,502,800	37,300,299	75,771,722
2	13,401,178	2,739,702	8,175,901	11,382,486	31,860,982	71,852,420
3	18,203,957	2,566,876	8,321,786	10,567,544	28,869,085	82,860,435
4	40,935,297	3,162,237	11,104,895	13,421,776	29,307,411	139,860,463
5	106,622,577	7,121,047	20,650,563	22,763,838	36,479,038	279,313,936
6	182,441,248	19,354,894	29,389,559	31,846,839	38,409,943	426,078,803
7	256,652,012	51,727,673	41,970,334	39,306,075	50,156,561	606,095,750
8	180,771,712	27,172,415	37,380,122	33,916,265	49,537,367	566,928,092
9	77,238,216	8,750,990	36,858,765	25,531,459	60,491,318	496,096,947
10	42,183,804	6,513,590	41,397,357	23,304,268	84,522,596	475,867,355
11	35,166,256	6,360,685	49,688,866	28,403,975	111,240,314	514,150,443
12	37,160,970	6,863,133	64,331,684	30,341,215	127,827,290	527,233,055
13	34,042,364	6,569,238	52,844,269	36,143,312	136,378,400	510,612,972
14	29,988,764	6,986,389	52,249,555	51,600,942	166,455,982	497,339,520
15	29,411,901	8,798,315	53,625,041	82,086,015	208,679,193	519,218,769
16	34,420,002	10,740,992	51,424,274	138,448,568	224,423,736	563,248,757
17	41,923,789	9,824,347	43,936,610	212,836,156	203,799,818	590,214,129
18	37,216,691	8,269,572	35,336,476	169,800,560	178,511,764	480,367,786
19	29,634,339	6,942,937	32,325,869	95,731,018	177,419,578	350,424,177
20	25,093,042	6,136,872	30,155,162	75,162,226	178,595,852	283,388,150
21	21,279,094	6,168,510	27,285,744	59,409,091	170,087,376	230,113,225
22	17,153,249	5,057,859	20,433,704	42,542,894	117,984,412	156,620,021
23	18,196,016	5,113,122	18,684,098	32,553,185	93,118,606	125,893,497

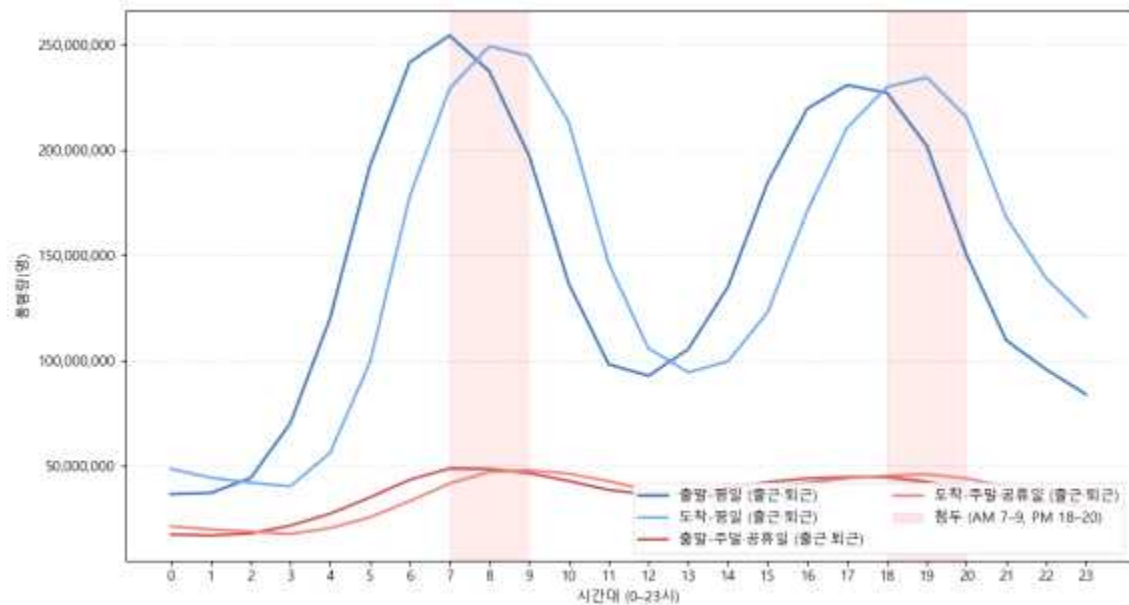
〈표 2-21〉 시간대별 통행목적별 통행시간 (주말·공휴일)

(단위: 인)

시간대	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
0	8,780,753	2,458,001	8,586,955	11,305,590	39,239,043	74,623,125
1	8,098,769	2,103,317	7,422,944	9,072,150	31,050,609	62,214,983
2	7,918,336	1,811,971	6,375,128	7,734,746	25,510,028	55,621,367
3	8,812,685	1,558,672	5,800,041	6,824,325	21,708,858	55,982,451
4	14,446,219	1,529,782	6,164,834	7,576,716	20,432,347	75,348,007
5	27,831,465	2,089,643	8,406,923	10,932,228	22,999,051	123,633,371
6	32,447,195	2,420,604	8,873,547	12,693,466	21,874,408	159,087,100
7	39,977,581	3,821,351	11,108,562	14,408,165	26,949,171	220,125,909
8	42,273,998	5,640,761	13,111,976	15,171,625	33,845,346	301,036,687
9	34,859,134	5,999,001	14,963,784	13,943,125	43,841,942	365,132,291
10	24,226,767	5,187,491	16,722,920	13,414,773	59,106,465	400,946,357
11	19,893,369	5,060,597	20,080,659	15,219,846	79,055,569	413,730,993
12	18,859,076	5,140,913	24,811,553	17,201,059	105,195,619	435,200,082
13	17,699,525	4,787,202	25,325,544	18,360,756	116,553,799	423,410,568
14	15,904,380	4,396,077	25,852,482	21,644,323	127,612,514	398,401,160
15	15,676,966	4,351,734	26,151,069	25,810,184	135,202,944	378,826,188
16	16,930,414	4,412,797	25,574,603	30,151,865	136,360,057	368,199,899
17	16,834,411	4,340,062	24,066,492	33,142,257	132,333,482	336,260,052
18	15,101,687	3,955,763	22,663,839	29,879,447	127,999,401	276,325,684
19	14,023,330	3,695,359	22,170,193	26,706,080	128,595,891	229,060,947
20	13,349,689	3,497,741	20,221,414	27,941,863	118,518,420	190,678,923
21	12,122,564	3,351,793	16,715,103	23,852,996	95,545,083	147,282,926
22	10,042,803	2,932,207	12,670,437	18,342,683	67,473,035	101,794,615
23	11,011,483	3,160,429	12,263,387	16,714,708	59,467,160	90,153,684

### 차. 시간대별 출·퇴근 통행량

- 오전 첨두(7~9시)의 경우, 출발시간 기준 통행량은 약 19.7%, 도착 시간 기준 통행량은 약 20.6%로 나타남
  - 전체 통행의 20%이 오전 첨두에 집중되어 있으며, 특히 출발 시간은 7시에 가장 높고(7.26%), 도착은 8~9시에 가장 높게 형성하는 특징을 보임
  - 7시대 출발 통행이 8~9시 도착으로 이어지는 전형적인 출근 패턴으로 확인됨
- 오후 첨두(18~20시)의 경우, 출발시간 기준 통행량은 16.5%, 도착시간 기준 통행량은 19.4%로 나타남
  - 출발 기준보다 도착 기준 통행량이 약 1억 명 이상 많게 나타나, 퇴근 통행이 특정 시간에 도착 시간 기준으로 집중되는 경향을 보임



〈그림 2-13〉 시간대별 출·퇴근 통행량 추이

〈표 2-22〉 시간대별 출·퇴근 통행량 (평일)

구분	출발시간 기준		도착시간 기준	
	통행량	비율	통행량	비율
0시	36,783,341	1.05	48,693,094	1.39
1시	37,288,665	1.06	44,528,973	1.27
2시	44,391,635	1.27	42,179,298	1.20
3시	70,403,062	2.01	40,478,143	1.16
4시	120,214,152	3.43	56,337,338	1.61
5시	192,355,667	5.49	99,257,734	2.83
6시	241,535,331	6.89	177,817,886	5.07
7시	254,263,836	7.26	229,010,435	6.54
8시	237,298,190	6.77	249,162,949	7.11
9시	197,347,626	5.63	244,643,026	6.98
10시	136,497,965	3.90	213,145,002	6.08
11시	98,305,149	2.81	146,176,790	4.17
12시	92,876,589	2.65	105,912,151	3.02
13시	105,403,534	3.01	94,503,832	2.70
14시	134,943,947	3.85	99,636,382	2.84
15시	184,505,377	5.27	123,078,117	3.51
16시	219,661,422	6.27	171,334,978	4.89
17시	230,715,703	6.59	210,585,568	6.01
18시	227,037,773	6.48	229,770,515	6.56
19시	201,852,393	5.76	234,352,478	6.69
20시	150,108,958	4.28	215,530,983	6.15
21시	109,643,094	3.13	168,023,095	4.80
22시	95,910,207	2.74	139,110,596	3.97
23시	84,084,170	2.40	120,729,578	3.45
합계	3,503,427,786	100.0	3,503,998,941	100.0

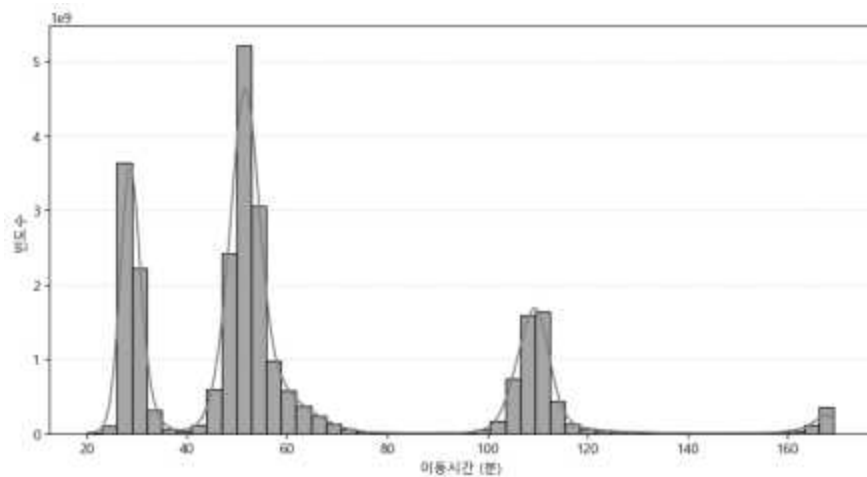
〈표 2-23〉 시간대별 출·퇴근 통행량 (주말 및 공휴일)

구분	출발시간 기준		도착시간 기준	
	통행량	비율	통행량	비율
0시	17,636,782	2.01	21,477,770	2.45
1시	17,136,839	1.96	20,033,537	2.29
2시	18,114,058	2.07	19,013,573	2.17
3시	21,849,528	2.49	17,873,967	2.04
4시	27,443,476	3.13	20,654,113	2.36
5시	35,190,009	4.02	25,758,128	2.94
6시	43,551,732	4.97	33,451,319	3.82
7시	48,907,596	5.58	41,774,030	4.77
8시	48,683,166	5.56	47,288,223	5.40
9시	46,677,677	5.33	47,980,807	5.48
10시	43,012,555	4.91	46,475,752	5.31
11시	38,735,486	4.42	42,904,013	4.90
12시	36,484,775	4.16	38,711,743	4.42
13시	37,253,897	4.25	36,560,649	4.17
14시	39,647,709	4.52	36,955,497	4.22
15시	42,431,016	4.84	39,213,824	4.48
16시	44,215,187	5.05	42,150,836	4.81
17시	44,851,328	5.12	44,275,861	5.06
18시	44,812,208	5.11	45,525,280	5.20
19시	42,590,865	4.86	46,180,950	5.27
20시	38,272,628	4.37	44,186,251	5.05
21시	34,821,640	3.97	40,500,518	4.62
22시	33,344,697	3.80	39,072,885	4.46
23시	30,695,746	3.50	37,705,708	4.31
합계	876,360,600	100.00	875,725,234	100.00

## 2. 통행시간

### 가. 전국 통행시간

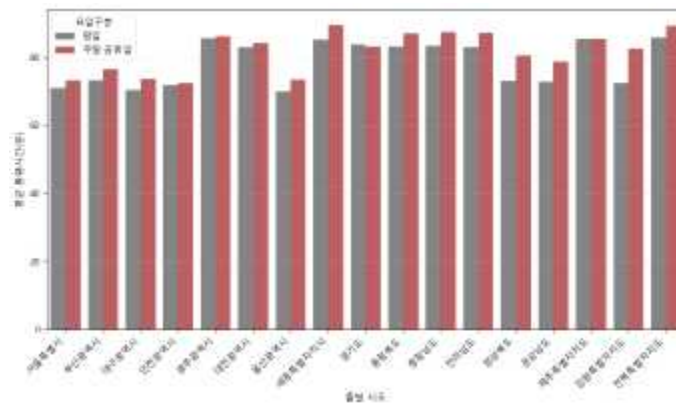
- 전국 전체 통행을 대상으로 평균 통행시간의 가중 분포를 분석한 결과, 그래프 상에서 3개의 주요 피크(Peak)가 확인됨
  - 이는 통행의 목적과 이동거리 특성에 따라 서로 다른 통행시간별 군집이 형성된 것으로 해석됨
  - 첫 번째 피크는 단거리 생활·통근 통행에 해당하며, 도심 내 근거리 이동(출등교, 생활권 내 이동)이 집중된 구간으로 보여짐
  - 두 번째 피크는 수도권 외곽-도심 통근이나, 타 시군 간 중거리 통행이 포함되며, 주로 직주불일치 지역 또는 출퇴근 집중 구간에서 발생하는 통행 패턴으로 보여짐
  - 세 번째 피크는 장거리 또는 특수 목적 통행(출장, 여가, 관광 등)에 해당하며, 세 개 피크 중 빈도는 가장 낮은 것으로 나타남
  - 통행시간 20분 미만 통행은 제외하고 산정한 결과이며, 상위 10% 구간은 극단적인 장거리 이동으로 전체 분석에서는 제외함
- 전국 기준 통행시간 분포는 3개 구간에서 각각 피크가 형성되어 있으며, 이는 근거리 일상 통행, 중거리 광역 통근, 장거리 출장, 여가, 관광 등 상이한 통행 행태가 혼재되어 있음을 시사함



〈그림 2-14〉 전국 통행시간 분포

나. 시도별 평일·주말 통행시간

- 시도별 통행시간을 비교한 결과, 대부분 지역에서 주말 및 공휴일의 평균 통행시간이 평일보다 더 길게 나타남
  - 이는 주말에 쇼핑, 여가, 관광 등 통행목적이 다양해지고 이동 거리가 상대적으로 길어지기 때문으로 해석됨
  - 특히 세종은 주말 통행시간이 89.5분으로 가장 높게 나타났으며, 주말 통행 수요 증가의 영향이 큰 것으로 보여짐



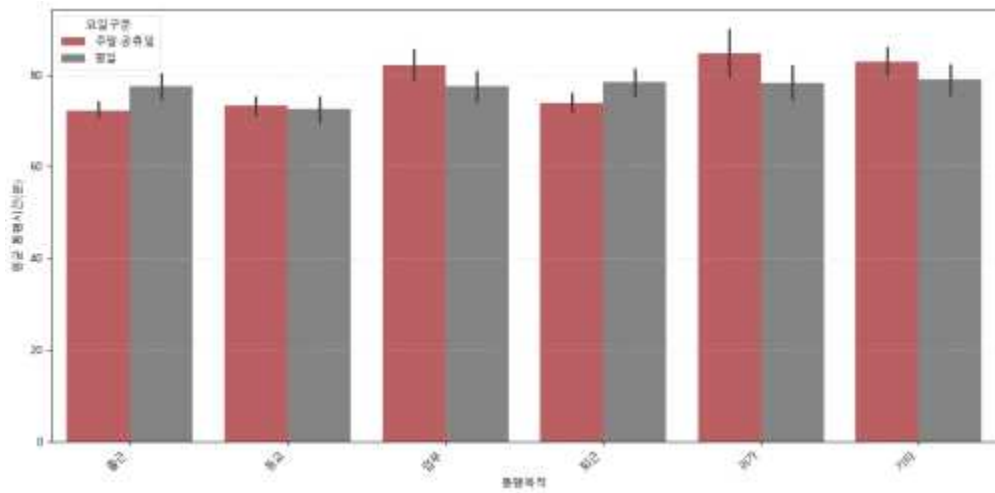
<그림 2-15> 시도별 평일·주말 통행시간(분)

<표 2-24> 시도별 평일·주말 통행시간

시도 코드	시도명	(단위: 분)	
		주말 및 공휴일	평일
11	서울특별시	73.2	71.1
26	부산광역시	76.6	73.3
27	대구광역시	73.7	70.5
28	인천광역시	72.5	71.8
29	광주광역시	86.2	85.7
30	대전광역시	84.3	83.0
31	울산광역시	73.4	70.0
36	세종특별자치시	89.5	85.2
41	경기도	83.3	83.7
43	충청북도	87.0	83.3
44	충청남도	87.5	83.4
46	전라남도	87.2	83.0
47	경상북도	80.6	73.0
48	경상남도	78.8	73.0
50	제주특별자치도	85.4	85.5
51	강원특별자치도	82.7	72.4
52	전북특별자치도	89.4	85.9

다. 통행목적별 평일·주말 통행시간

- 통행목적별로 평일과 주말의 통행시간을 비교한 결과, 출퇴근 통행은 평일에 통행시간이 더 길게 나타나는 반면, 귀가, 기타 통행은 주말에서 통행시간이 다소 증가하는 경향을 보이는 것으로 나타남



<그림 2-16> 통행목적별 평일·주말 통행시간

〈표 2-25〉 통행목적별 평일 통행시간

(단위: 분)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	74.1	66.8	68.8	79.0	70.8	69.7
부산광역시	77.4	71.9	71.4	77.2	70.2	73.6
대구광역시	75.0	69.8	69.0	73.3	67.1	71.0
인천광역시	77.8	71.4	69.5	74.4	68.1	72.1
광주광역시	82.9	78.9	84.2	86.7	78.3	88.2
대전광역시	80.4	75.8	80.7	85.0	77.3	85.1
울산광역시	74.1	66.5	67.9	76.0	67.6	69.8
세종특별자치시	85.4	75.5	82.7	81.7	81.0	87.8
경기도	86.3	78.1	82.4	84.7	83.1	83.5
충청북도	79.4	74.5	83.2	81.7	86.2	83.8
충청남도	78.9	75.3	83.4	81.1	87.9	83.6
전라남도	78.6	76.5	82.6	81.2	87.2	83.1
경상북도	68.2	64.0	72.3	68.9	74.7	74.2
경상남도	71.2	66.1	71.6	70.8	72.8	74.1
제주특별자치도	81.2	76.4	86.2	83.7	89.5	85.5
강원특별자치도	65.8	63.7	75.0	65.0	79.3	72.6
전북특별자치도	82.0	81.7	86.2	84.7	90.7	85.5
계	77.6	72.5	77.4	78.5	78.3	79.0

〈표 2-26〉 통행목적별 주말 통행시간

(단위: 분)

시도명	출근	등교	업무	퇴근	귀가	기타
서울특별시	70.1	67.4	74.9	72.6	72.9	73.5
부산광역시	73.0	71.6	75.9	73.9	74.9	77.5
대구광역시	70.8	70.4	72.2	70.2	71.0	75.1
인천광역시	71.3	71.4	70.9	70.9	70.5	73.4
광주광역시	75.6	77.2	83.7	79.7	79.9	89.1
대전광역시	73.3	74.6	81.5	77.6	80.6	86.6
울산광역시	70.4	68.5	71.0	71.8	70.8	74.6
세종특별자치시	78.2	77.7	85.7	78.0	85.2	93.7
경기도	77.3	77.4	83.4	77.2	82.9	84.7
충청북도	73.7	75.4	87.8	76.1	93.6	88.2
충청남도	72.6	75.3	88.8	74.9	97.3	88.2
전라남도	72.6	76.4	89.4	75.0	97.9	87.2
경상북도	65.7	68.4	81.2	66.1	88.3	81.0
경상남도	68.4	69.6	78.0	68.3	80.6	80.2
제주특별자치도	76.0	76.9	87.3	78.1	89.7	85.9
강원특별자치도	64.7	66.9	91.1	66.2	103.8	79.7
전북특별자치도	75.2	80.2	92.8	78.0	99.5	89.3
계	72.3	73.2	82.1	73.8	84.7	82.8

## 제4절 객체단위 모바일 통신데이터 활용 방안

### 1. 개요

- 본 절에서는 객체 단위 모바일 통신데이터를 기반으로 통행 DB를 구축하기 위한 전처리 및 가공 절차, 통행 연결 방안을 제시함
- 현재는 30분 단위 체류를 기준으로 통행이 구분되기에 이를 보완하기 위해 교통시설 체류 특성에 기반한 통행 연결 방안을 제안함

〈표 2-27〉 궤적 단위 모바일 통신데이터 명세서

항목	변수명	비고	
기준일자	P_YYYYMMDD	-	
개인식별번호	IMSI_NO	-	
통행번호	TRIP_NO	-	
성별	SEX_DV_CD	-	
연령대	YY10_AGLV_ID	10세 단위	
출발	시각	DPR_MT1_UNIT_TM	-
	시도 코드	DPR_CTDO_CD	-
	시도명	DPR_CTDO_NM	-
	시군구 코드	DPR_CCW_CD	-
	시군구명	DPR_CCW_NM	-
	행정동 코드	DPR_ADNG_CD	-
	행정동명	DPR_ADNG_NM	-
	격자 ID	DPR_CELL_ID	-
	X좌표	DPR_X_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
	Y좌표	DPR_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
도착	시각	ARV_MT1_UNIT_TM	-
	시도 코드	ARV_CTDO_CD	-
	시도명	ARV_CTDO_NM	-
	시군구 코드	ARV_CCW_CD	-
	시군구명	ARV_CCW_NM	-
	행정동 코드	ARV_ADNG_CD	-
	행정동명	ARV_ADNG_NM	-
	격자 ID	ARV_CELL_ID	-

항목	변수명	비고
X좌표	ARV_X_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
Y좌표	ARV_Y_AXIS_WGS	격자 중심점 좌표
유동 유형	DYNA_DYN_KD_CD	1: 체류, 2: 보행, 3: 비보행
이동 속도	DYNA_MVMT_SPEED	-
장소 유형	OD_TYPE	경유지, 출발지, 도착지

## 2. 교통시설 체류 특성 기반 통행연결 방안

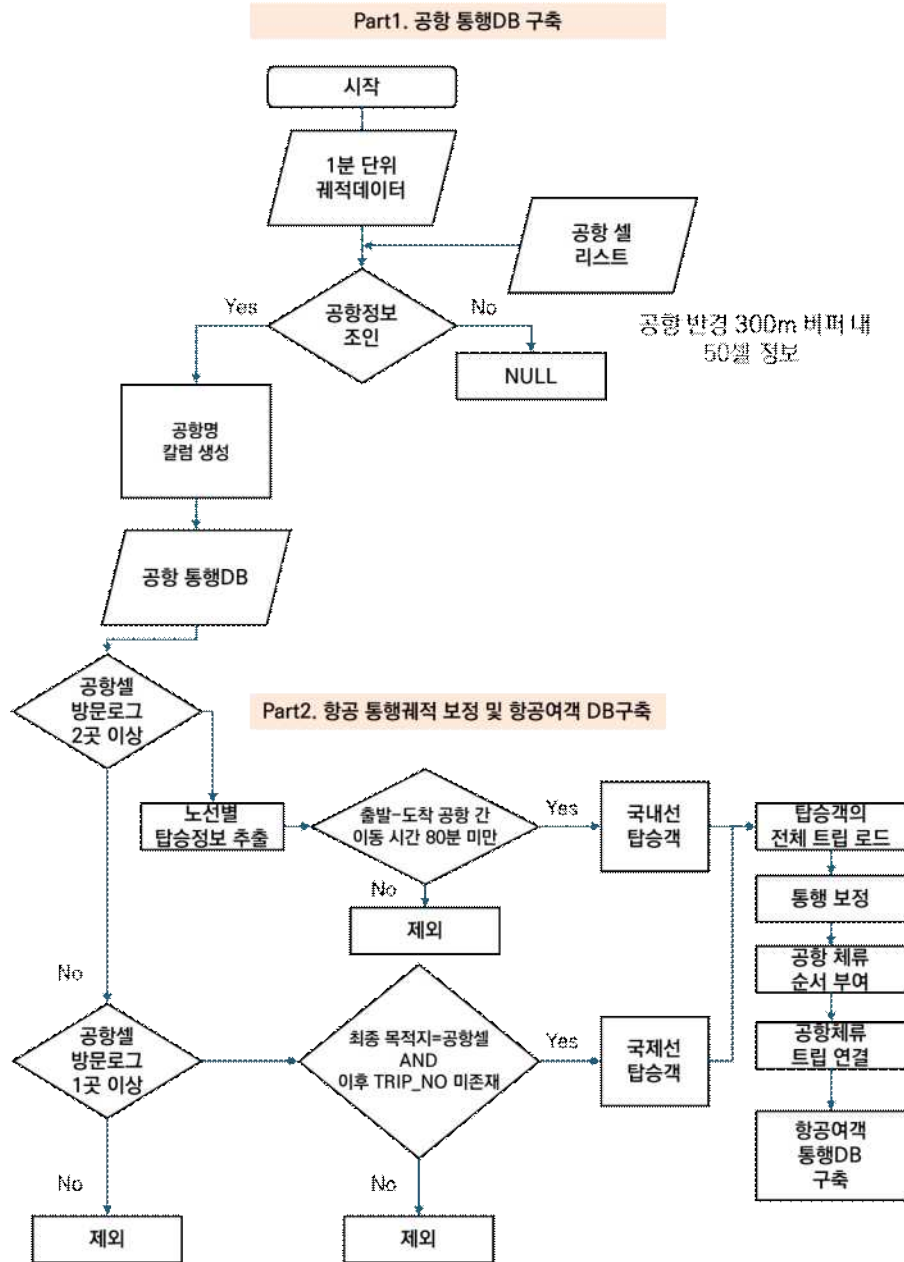
- LGU+에서 제공하는 객체 단위 모바일 궤적 데이터는 동일한 장소에서 30분 체류 시 개인의 통행이 분리됨
  - 즉, 한 장소에 30분 이상 체류할 경우, 그 장소는 이전 통행의 도착지이자 새로운 통행의 출발지로 통행이 구분됨
- 그러나 교통시설은 통행의 도착지로 이동하기 위한 중간 경유지인 경우가 많으며, 경유지에서의 체류는 통행으로 구분하지 않고 연결되어야 함
  - 이에 따라 항공, 철도, 휴게소에서 체류하는 개인 단위의 통행 특성을 파악하고, 통행을 연결하는 기준 및 방안을 제시하였음

### 가. 항공

#### 1) 개요

- 객체 단위 모바일 통신데이터를 기반으로 항공여객 트립을 정확하게 판별하고, 이 판별 결과를 바탕으로 공항 간 통행연결을 수행함으로써 국내선 및 국제선 항공여객을 체계적으로 구축하는데 있음
- 모바일 통신데이터는 높은 표본율, 고해상도 시·공간적 단위 공간 커버리지 등의 장점을 갖지만, 공항과 같은 교통시설물에서는 원시 로그만으로 항공여객을 특정하기 어렵다는 한계가 존재함
  - 공항 내 대기시간 등으로 인해 일정 기간 동안 로그가 끊기는 경우가 있으며, 이 구간이 실제 통행을 의미하는 것은 아니기 때문에 일발적인 트립 생성 규칙을 그대로 적용할 경우 트립이 지나치게 분절되거나 공항 체류가 누락되는 오류가 발생함

- 본 연구에서는 항공여객 여부 판별을 우선적으로 수행한 뒤, 최종적으로 확정된 트립을 대상으로 공항 간 통행을 연결하고자 함



<그림 2-17> 항공 통행연결 프로세스

## 2) 공항 통행DB 구축

- 공항과 관련된 모든 이동 패턴을 식별하기 위해서는 모바일 통신데이터에서 활용 가능한 수준의 공항 공간 경계를 정의하는 작업이 필요함
  - 공항 시설물 폴리곤 기반으로 폴리곤 300m 버퍼 내에 포함되는 50m 격자 전체를 공항셀로 정의함
  - 300m 이상 버퍼를 적용할 경우 주차장 외부, 상가 및 도로가 과도하게 포함되어 항공여객이 아닌 일반 방문자까지 공항 방문으로 오인될 수 있음
- 항공여객 트립 판별 기준은 공항 이용자의 실제 행동 패턴을 반영하여 항공편 탑승이 발생했다고 볼 수 있는 최소한의 기록 조건을 제시함
  - 국내선 항공편의 경우 출발공항과 도착공항이 모두 국내에 있으므로 공항 방문로그 2회 이상, 즉 공항을 두 곳 방문하는 패턴 자체가 핵심적인 구분 기준이 됨
  - 국제선 항공편은 이용자의 최종 목적지가 공항이며, 공항 방문 이후 추가적인 트립이 5분 이내 발생하지 않은 통행을 선별하여 국제선 후보로 분류함
- 출발과 도착을 정확하게 정의하기 위해서 출발공항은 공항셀 “진출 시점”, 도착공항은 공항셀 “진입 시점”으로 기준을 적용함
  - 항공 이동이 공항을 떠나는 시점과 도착해 들어오는 시점을 반영하는 가장 대표적인 구간이며, 공항 내부의 긴 대기 시간을 고려할 때 출·도착 시점의 표준화가 필수적임

## 3) 공항 체류 기반 궤적 보정

- 건물 구조물, 실내 환경 등으로 인해 전후 로그는 모두 공항셀이나, 중간에 일반셀이 등장하는 경우가 존재함
  - 이는 실제 이동이 아닌 핸드오버(Handover)나 시그널 점프(Signal Jump)의 대표적인 사례임
- 전후 로그가 공항셀이고 중간 구간의 로그 간 시차가 5분 미만일 경우, 중간 구간을 모두 공항 체류로 대체함
- 또한, 공항-일반 셀-공항으로 실제 이동하는 과정에서 일반셀 로그가 삽입되는 경우도 존재함

○ 공항셀 종료와 재진입 간 간격을 설정하여, 두 공항셀 사이 구간을 하나의 공항 세션으로 병합함

- 이는 공항 이용자의 불규칙한 이동, 주차장 이용 등을 보정하는 절차임

#### 4) 공항 체류 통행연결

○ 공항에서는 대기시간, 보안검색, 탑승 간격 등으로 30분 이상 로그가 끊기는 경우가 발생하며, 기존 트립 분리 규칙을 적용시 하나의 공항 방문이 여러 개의 트립으로 분리될 수 있음

○ 따라서, 분리된 두 트립의 시작·종료가 모두 공항셀일 경우 공항 내부 대기로 판단하여 하나의 트립으로 재결합함

#### 5) 최종 항공여객 트립 선별 및 통행연결

○ 보정된 데이터를 기준으로 항공여객 트립을 확정하고, 확정된 트립에 대해 공항 간 이동을 연결하여 항공여객 OD를 구축함

〈표 2-28〉 항공여객 통행DB 스키마(예시)

칼럼명	출근
IMSI_NO	고객식별번호
dep_airport	출발공항
arr_airport	도착공항
trip_start	하루 전체 기준 통행발생 시점
access_start	공항으로의 접근통행 시작 시점
first_dep_in	출발공항 진입시간
last_dep_out	출발공항 진출시간
frist_arr_in	도착공항 진입시간
last_arr_out	도착공항 진출시간
trip_end	하루 전체 기준 통행종료 시점
ACCESS_MIN	접근시간(분)
DEP_WAIT_MIN	출발공항 대기 시간(분)
FLGHT_MIN	비행시간(분)
ARR_WAIT_MIN	도착공항 대기 시간(분)
TOTAL_TRAVEL_MIN	전체 통행시간(분)

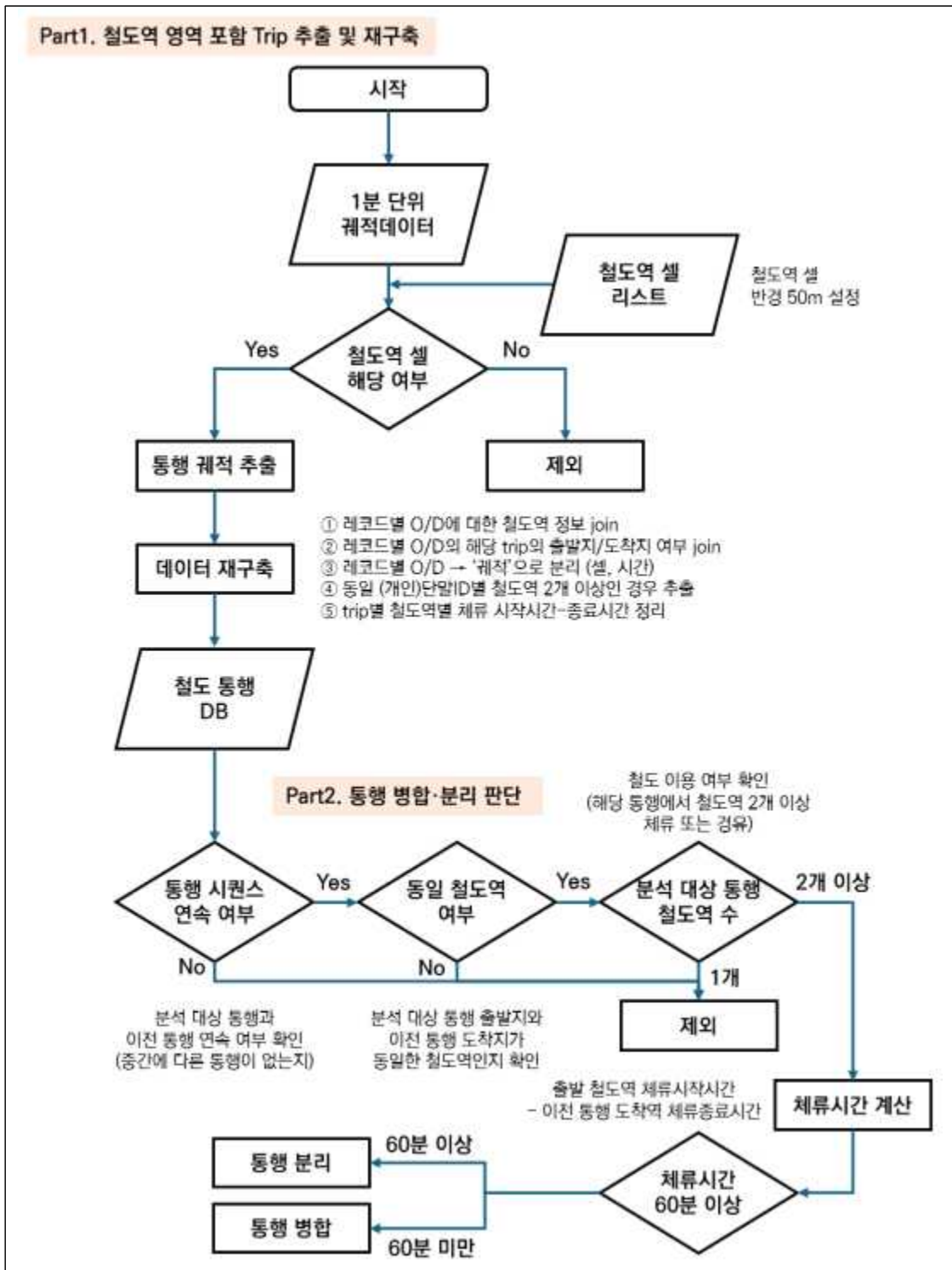
〈표 2-29〉 항공 여객 통행DB 노선별 구축결과(청주국제공항→제주국제공항)

출발 공항	도착 공항	여객(명)			평균 통행시간(분)			
		항공 통계	통신 데이터	비율	접근시간	대기시간 (출발공항)	비행시간	대기시간 (도착공항)
청주	제주	4,592	277	6.03	64.8	81.8	70.1	11.5

## 나. 철도

### 1) 철도 통행 분석 개요

- 철도 통행, 특히 지역간 철도 통행의 경우 출발 철도역까지 이동 및 대기 후 열차에 승차하여 도착지로 이동함
  - 열차 출발시간을 고려하여 출발 철도역으로 이동하는 경우도 있으나 출발 철도역에서 장시간(30분 이상) 대기하는 경우도 발생
- 출발 철도역을 기준으로 통행을 분리하는 것이 적절한지에 대한 판단이 필요함
  - 철도역에 복합시설이 연계되어 있는 경우 철도역에서 회의, 쇼핑 등 다양한 활동을 할 수 있으며, 이 경우 철도역 자체가 목적지가 되고 통행을 분리하는 것이 바람직함
  - 그러나 대부분의 경우 철도역은 철도를 이용하기 위해 대기하는 경우지로 철도역으로의 통행 자체가 통행의 목적이라고 할 수 없음
  - 이에 철도역에서의 체류 특성을 고려하여 철도역 체류 전후로 통행 연결 또는 분리 여부를 판단하기 위한 알고리즘 개발이 필요함
- 이에 지역간 철도역 체류 특성 기반의 통행연결 및 분리 판단 알고리즘을 제시함
  - 우선 철도역 영역을 포함하는 통행을 추출하여 철도 통행 여부를 판단함
  - 다음으로 출발 철도역에서의 체류시간을 기준으로 통행연결 및 분리 여부를 판단함
  - 지역간 철도 통행에 대한 철도역에서의 통행연결 및 분리 판단 알고리즘은 아래 그림과 같음



<그림 2-18> 지역간 철도 동행 분석 알고리즘

## 2) 지역간 철도 통행 분석 및 통행연결 판단 알고리즘

- ① 철도역 공간적 범위 설정 및 철도역 격자 정의
  - 철도 통행 여부 판단 및 철도 통행 추출을 위해 철도역의 공간적 영역에 대한 DB 구축
    - OSM 데이터는 철도역 건물의 위치와 형상에 대한 정보를 포함하고 있으며, 이용자가 대기하는 철도역의 규모는 역별로 상이하므로 이를 반영하고자 함
    - 다만, OSM 데이터의 경우 열차가 정차함에도 누락된 경우가 존재하여, 철도역의 XY좌표를 기준으로 철도역 영역을 설정
    - 향후 분석 시 활용을 위해 노선명 및 고속철도·준고속철도·일반철도 정차 여부를 별도로 구축함
  - 철도역에 해당하는 50m 격자 정의
    - 위에서 설정된 철도역 영역을 기준으로 50m 버퍼를 설정하여, 해당 버퍼와 중첩되는 50m 격자를 기준으로 철도역 경유 또는 체류 여부 판단
    - 철도역의 경우 도시부와 인접하여 위치하거나 다양한 종류의 시설과 인접하여 위치하는 경우가 많아 타 시설(공항, 휴게소 등) 대비 좁게 설정
- ② 철도 통행 정의 및 추출
  - 철도 통행 정의
    - 출발지(거주지, 근무지, 기타) → 출발 철도역 → (중간 통과역 또는 정차역) → 도착 철도역 → 도착지(거주지, 근무지, 기타) 순으로 이동하는 통행
    - 출발역과 도착역은 서로 다른 역이어야 함 (동일한 역에서 출발 및 도착하는 경우는 제외)
    - 출발역과 도착역이 해당 통행의 출발지 또는 도착지로 분류될 수 있음
  - 철도 통행이 포함된 개인의 통행 궤적 추출
    - 객체 단위의 모바일통신 데이터에서 철도역 영역으로 설정한 격자에 경유 또는 체류한 경우, 해당 통행을 추출

③ 철도 통행 선별 및 데이터 재구축

○ 통행 데이터를 꺾적 형태로 재구축 및 철도역 정보 구축(join)

- 철도역 영역에 포함되는 격자에 대해 철도역 정보를 추가
- 철도역이 해당 통행의 출발지 또는 목적지인지 여부를 추가 (철도역에서 통행이 시작되거나 종료되었는지 여부를 확인하고자 함)
- 데이터를 '단말ID, 통행ID, 시퀀스, 위치, 시간, 철도역 정보, 통행의 출발지·목적지 여부'를 포함하는 통행꺾적 형태로 재구축

○ 철도 통행 선별 및 관련 속성정보 구축

- 통행ID를 기준으로 철도역이 2개 이상인 통행을 추출
- 통행ID를 기준으로 철도역별 체류 시작시간 및 종료시간 기반 체류시간 산정
- 동일한 통행ID 내 시간 순서대로 최초로 식별된 철도역 및 마지막으로 식별된 철도역을 확인하여 각각 출발역과 도착역으로 판별

④ 통행 병합 및 분리 여부 판단

○ 통행 병합 및 분리 여부 판단 대상

- 출발 철도역에서는 열차 이용을 위해 미리 역에 도착하여 대기해야 하며 대기시간이 30분 이상이 될 수 있으나, 도착 철도역에서는 도착 후 최종 목적지까지 이동하기 위한 가장 빠른 수단으로 환승하여 이동하기 때문에 대기시간이 상대적으로 짧음
- 이를 고려하여, 출발 철도역을 기준으로 통행이 분리된 경우에 대해 판단하며, 도착 철도역에서는 기존과 동일하게 30분을 기준으로 병합 및 분리 여부 판단

○ 철도 통행 데이터에서 통행 병합 및 분리 검토 대상 통행 선별

- 철도역에서 출발하는 통행(이하 분석 대상 통행)과 바로 이전에 기록된 통행이 서로 연속되어 있으며 중간에 다른 통행이 발생하지 않음
- 분석 대상 통행의 바로 이전 통행이 분석 대상 통행의 출발지인 철도역과 동일함
- 분석 대상 통행에 2개 이상의 철도역이 포함되어 있음

○ 출발 철도역 대상 통행 병합 및 분리 여부 판단

- 분석 대상 통행의 출발 철도역에서의 총 체류시간 (분리된 이전 통행에서 해당 철도역 체류 시작시간과 분석 대상 통행에서 해당 철도역 체류 종료시간의 차이) 산출
- 체류시간이 60분 이내인 경우 분석 대상 통행과 이전 통행을 병합 (해당 철도역이 통행의 출발지 또는 도착지가 아닌 경유지로 분류)

3) 통행연결 판단 관련 모바일통신 데이터 분석 결과

○ 모바일통신 데이터를 활용하여 출발역 및 도착역에서의 체류시간 분포를 분석함

- 경부선 및 경부고속선 49개 역을 통행한 통행을 추출하여 출발역 및 도착역에서의 체류시간 분포를 분석함
- 분석을 위해 LG U+ 보안 클라우드 접속을 통한 비식별화된 단말ID에 해당하는 통행ID를 확인 가능한 데이터를 활용함

○ 출발역에서의 체류시간과 도착역에서의 체류시간 분포 비교 및 분석

- 출발역에서의 체류시간이 도착역에서의 체류시간 대비 긴 것으로 나타남
- 특히, 출발역에서 30분 미만 체류 비율은 93.5%로, 도착역에서의 30분 미만 체류 비율인 95.7%에 비해 낮음
- 출발역에서 통행이 분리된 경우에, 약 60% 정도는 출발역에서의 총 체류시간이 60분 미만인 것으로 나타났음
- 전체 통행 중 출발역에서의 체류시간이 60분 미만인 비율은 전체의 97.4%인 것으로 분석됨
- 이에 따라, 출발역에서 60분 미만 체류하는 경우 출발역 전후 통행을 병합하는 것으로 기준을 정하는 것이 적합할 것으로 판단됨

〈표 2-30〉 출발 철도역 체류시간 분포 분석 결과

체류시간	출발역		이전 이후 trip간 시간 차이(통행 분리 case)		출발역 총체류시간 (통행 분리 case)	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
0~9분	79,473	74.6%	-	-	-	-
10~19분	14,003	13.1%	-	-	-	-
20~29분	6,147	5.8%	2,432	42.0%	641	11.1%
30~39분	2,440	2.3%	1,171	20.2%	1,111	19.2%
40~49분	1,113	1.0%	625	10.8%	937	16.2%
50~59분	570	0.5%	397	6.9%	731	12.6%
60~69분	355	0.3%	261	4.5%	518	8.9%
70~79분	249	0.2%	157	2.7%	333	5.7%
80~89분	198	0.2%	111	1.9%	252	4.4%
90~99분	162	0.2%	74	1.3%	213	3.7%
100~109분	140	0.1%	69	1.2%	146	2.5%
110~119분	119	0.1%	50	0.9%	109	1.9%
120분 이상	1,566	1.5%	445	7.7%	801	13.8%
합계	106,535	100%	5,792	100%	5,792	100%
30분 미만	99,623	93.5%	2,432	42.0%	641	11.1%
40분 미만	102,063	95.8%	3,603	62.2%	1,752	30.2%
50분 미만	103,176	96.8%	4,228	73.0%	2,689	46.4%
60분 미만	103,746	97.4%	4,625	79.9%	3,420	59.0%

〈표 2-31〉 도착 철도역 체류시간 분포 분석 결과

체류시간	출발역		이전 이후 trip간 시간 차이(통행 분리 case)		출발역 총체류시간 (통행 분리 case)	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
0~9분	88,164	82.8%	-	-	-	-
10~19분	10,994	10.3%	-	-	-	-
20~29분	2,810	2.6%	826	34.1%	199	8.2%
30~39분	1,004	0.9%	426	17.6%	338	14.0%
40~49분	555	0.5%	242	10.0%	314	13.0%
50~59분	355	0.3%	165	6.8%	258	10.7%
60~69분	273	0.3%	96	4.0%	195	8.1%
70~79분	196	0.2%	89	3.7%	154	6.4%
80~89분	165	0.2%	54	2.2%	98	4.0%
90~99분	146	0.1%	42	1.7%	95	3.9%
100~109분	162	0.2%	39	1.6%	70	2.9%
110~119분	134	0.1%	41	1.7%	81	3.3%
120분 이상	1,577	1.5%	400	16.5%	618	25.5%
합계	106,535	100%	2,420	100%	2,420	100%
30분 미만	101,968	95.7%	826	34.1%	199	8.2%
40분 미만	102,972	96.7%	1,252	51.7%	537	22.2%
50분 미만	103,527	97.2%	1,494	61.7%	851	35.2%
60분 미만	103,882	97.5%	1,659	68.6%	1,109	45.8%

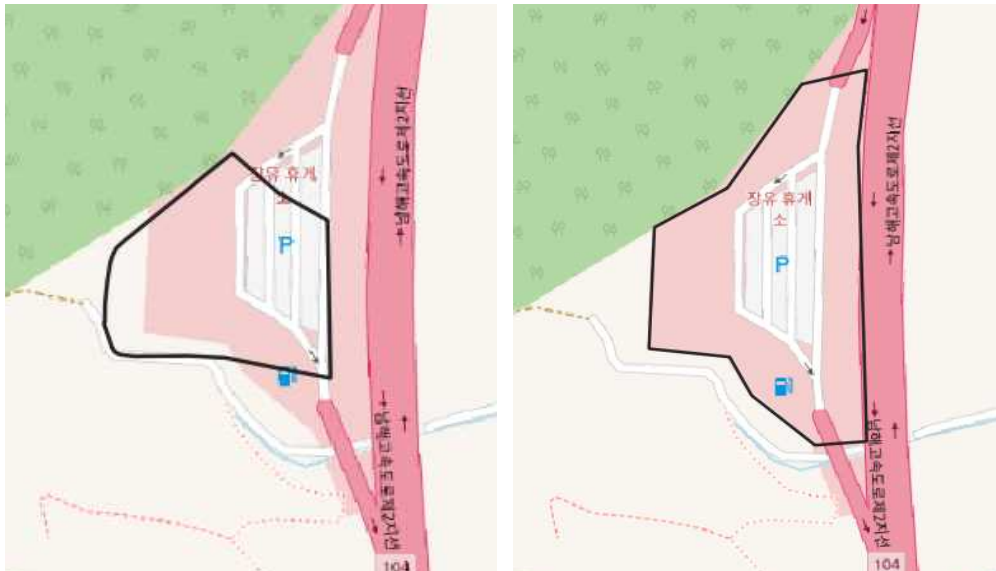
## 다. 휴게소

### 1) 차량 휴게소 공간정보 산출

- 시간 범위는 2024년 10월 17일(목)로 설정하였음
  - 8,564,789명의 46,426,613번 통행에 대한 로그 데이터를 활용함
- 휴게소 공간정보는 국토지리정보원 연속수치지형도의 휴게소 데이터(2025. 07. 31. 기준)를 활용하였음
  - 본 데이터에는 전국 총 1,186개소의 휴게소가 포함되어 있으며, 용도는 미분류·고속국도·일반국도·기타로 구분됨
  - 이때 휴게소 명칭이 NULL 값이거나 충전소 명칭으로만 기재되어 있는 행 삭제, 휴게소 형상이 여러 개로 분리된 경우 이를 병합하는 작업을 수행함
  - 이후 실제 존재하나 데이터에는 누락된 휴게소 형상을 추가하고, 형상이 실제와 상이한 경우 이를 재생성하는 등의 과정을 거쳐 최종적으로 1,033개소의 휴게소를 분석에 활용함

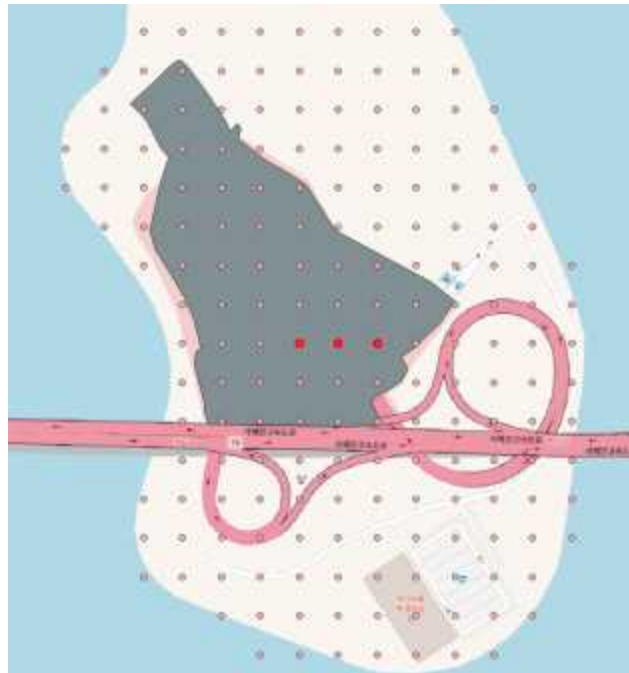


〈그림 2-20〉 분리된 휴게소 형상의 병합 전후 (예: 삼국유사 군위휴게소)



〈그림 2-21〉 실제와 상이한 휴게소 형상 재생성 전후 (예: 장유휴게소 부산방향)

- 이후 궤적 데이터상에서 휴게소 위치를 판별할 수 있도록 각 휴게소에 속하는 격자 중심점 ID를 추출하였음
  - 이때 모바일 GPS 기반의 궤적 데이터는 내비게이션에 비해 오차가 크며, 오차가 얼마나 크게 나타나는지 알 수 없기에 휴게소 형상에서 300m 버퍼를 적용함
  - 이후 LGU+에서 자체 구축한 50m×50m 격자와 버퍼가 포함된 휴게소 공간정보를 join하는 방식으로 수행함



〈그림 2-22〉 휴게소 polygon과 LGU+ 격자 중심점 (예: 행담도)

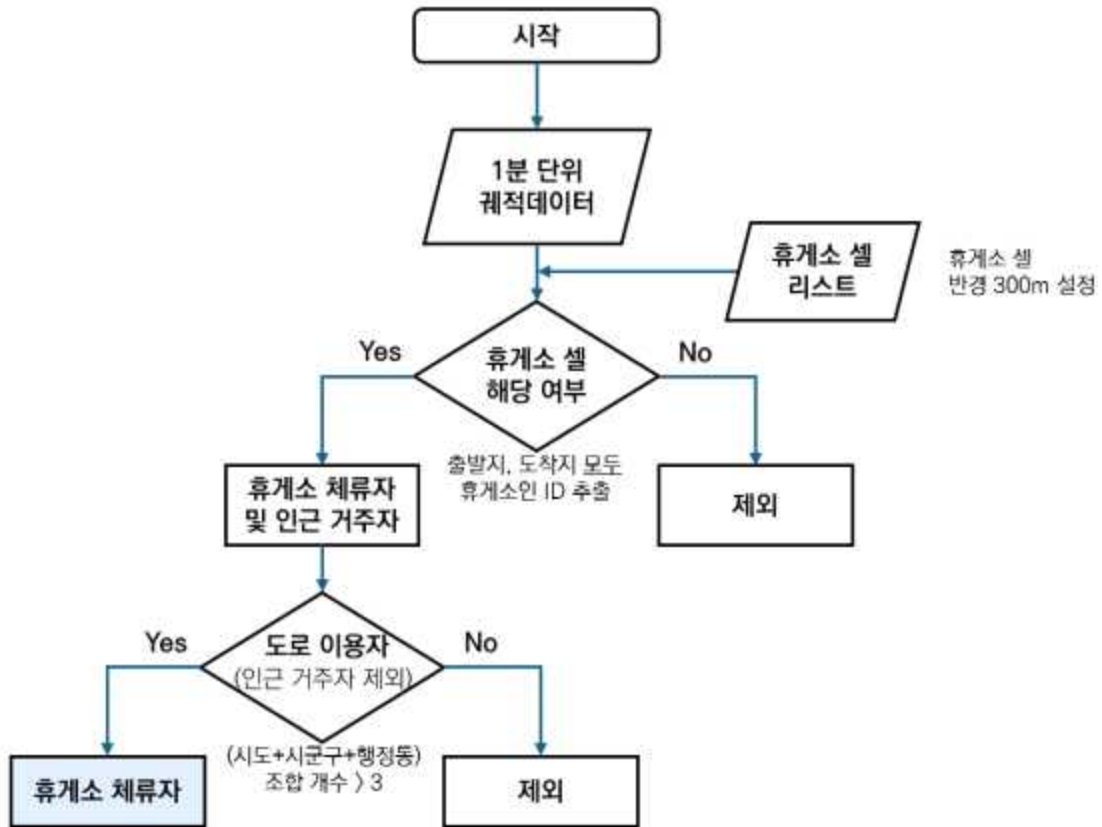
〈표 2-32〉 휴게소 polygon과 LGU+ 격자 중심점 간 매칭 테이블 (일부)

휴게소명	격자 ID
가남졸음쉼터	99589937, 99637926, 99573933, 99541940, 99541937, ...
가덕해양파크휴게소	134111027, 134239023, 134095032, 134191020, ...
가락재휴게소	106886950, 107014939, 106870955, 107014944, ...
가력휴게소	67908729, 67780741, 67940725, 67988712, 67764742, ...
...	...
행담도휴게소	76262898, 76310891, 76246901, 76246895, 76262894, 76262895, <b>76278894</b> , <b>76294893</b> , <b>76310892</b> , ...

주 : 〈그림 2-10〉에서 빨간색으로 표시된 격자 중심점 3개가 해당 표에서 bold 표시된 격자 ID를 나타냄

## 2) 차량 휴게소의 체류시간 산정 방법

### ① 휴게소 체류자 판별



〈그림 2-23〉 차량 휴게소 체류자 판별 흐름도

○ 휴게소 체류자는 우선 휴게소 이용자를 식별하고, 이후 휴게소 인근 거주자를 제외하는 방식으로 판별하였음

- 휴게소 이용자 식별: 휴게소에 체류한 단말(이동통신 가입자)을 식별하기 위해 하루 중 개인의 출발지, 도착지가 모두 휴게소인 ID를 추출하여 '휴게소 이용자'로 정의 및 필터링함
- 인근 거주자 제외: 하루 중 행정구역, 행정동(시도, 시군구, 행정동)의 고유한 조합 개수가 3개를 초과하는 경우를 '도로 이용자'로 판별하며, 3개 이하인 개인을 '인근 거주자'로 정의하고 분석에서 제외함

② 체류시간 산출 방법

○ 휴게소 이용자별 체류시간은 아래 (a)~(d)와 같은 방식으로 산출하였음 (표 2-34)

- (a) 휴게소 체류로그 식별: 휴게소 체류자의 로그에서 실제로 휴게소를 체류한 로그에 flag를 표시함
- (b) 휴게소 체류 시작 구간 판별: 특정 행은 휴게소이고, 그 직전 행이 휴게소가 아닌 경우 그 특정 행은 휴게소의 체류 시작 구간으로 판별함
- (c) 휴게소 체류 구간 번호 부여: 계속 휴게소 체류로 판별되면 같은 구간 번호를, 휴게소가 아닌 행이 이어질 경우 다른 구간 번호를 부여하고, 구간별 체류시간을 산출함
- (d) 구간별 시간 차이 확인 및 구간 재정의: 휴게소 체류 구간별 시각 차이가 10분 이하이면 휴게소에 계속 체류한 동일한 구간으로 재정의하고, 10분 초과이면 동일한 휴게소의 재방문으로 판단하고 다른 구간으로 구분하였음
  - 이는 실제로 휴게소에 체류하고 있지만, GPS 신호가 휴게소 외부로 잡히는 경우를 고려하여 구간 간 간격이 짧은 경우(10분 이하)는 하나의 구간으로 묶어 병합한 것임
  - <표 2-34>에서 2구간의 6:38과 6:41 사이에는 휴게소를 머무르지 않았으나, 두 시각 차이는 10분 이하이므로 하나의 구간(1구간)으로 병합함

○ 최종적으로 (d)에서 재정의된 구간의 가장 이른 시각과 가장 늦은 시각의 차이를 통해 체류시간 산출이 가능함

- <표 2-34>의 (d) 과정에서 구간 1번으로 나온 시간 중 가장 이른 시각은 6:01이고, 가장 늦은 시각은 6:43으로 체류시간은 43분으로 산출됨

<표 2-33> 휴게소 체류시간 산정 예시

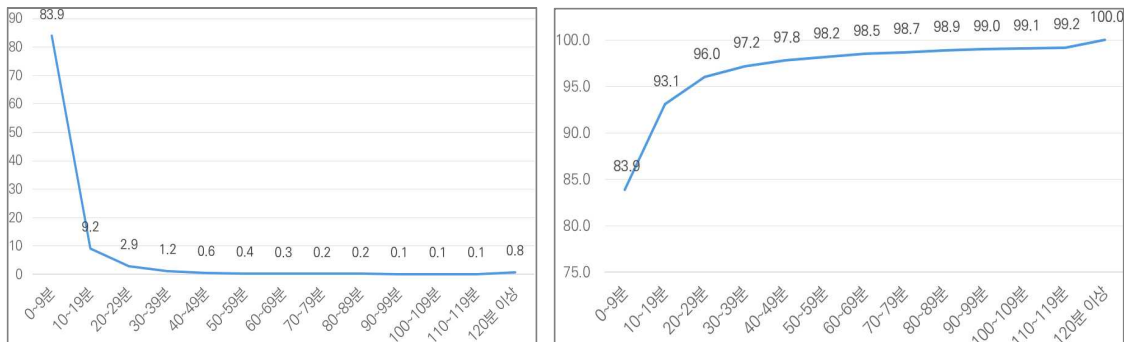
ID	통행 번호	출발 시각	도착 시각	출발 장소	도착 장소	장소 유형	(a) 휴게소	(b) 휴게소 체류 시작	(c) 구간	(d) 구간 재정의
A	1	6:00	6:01	-	-	출발지	x	-	-	-
A	1	6:01	6:02	휴게소	휴게소	경유지	o	시작	1	1
A	1	6:02	6:03	휴게소	휴게소	경유지	o	-	1	1
A	1	6:03	6:04	휴게소	휴게소	경유지	o	-	1	1
A	1	6:04	6:05	휴게소	휴게소	도착지	o	-	1	1
A	2	6:35	6:36	휴게소	휴게소	출발지	o	-	1	1
A	2	6:36	6:38	휴게소	휴게소	경유지	o	-	1	1

ID	통행 번호	출발 시각	도착 시각	출발 장소	도착 장소	장소 유형	(a) 휴게소 휴게소	(b) 휴게소 체류 시작	(c) 구간	(d) 구간 재정의
A	2	6:38	6:40	-	-	경유지	x	-	-	-
A	2	6:40	6:41	-	-	경유지	x	-	-	-
A	2	6:41	6:42	휴게소	휴게소	경유지	o	시작	2	1
A	2	6:42	6:43	휴게소	휴게소	도착지	o	-	2	1

### 3) 차량 휴게소의 분절 통행특성 분석(체류시간 분포 분석)

○ 모든 휴게소 체류자에 대해 체류시간을 산출한 결과는 <그림 2-30>과 같음

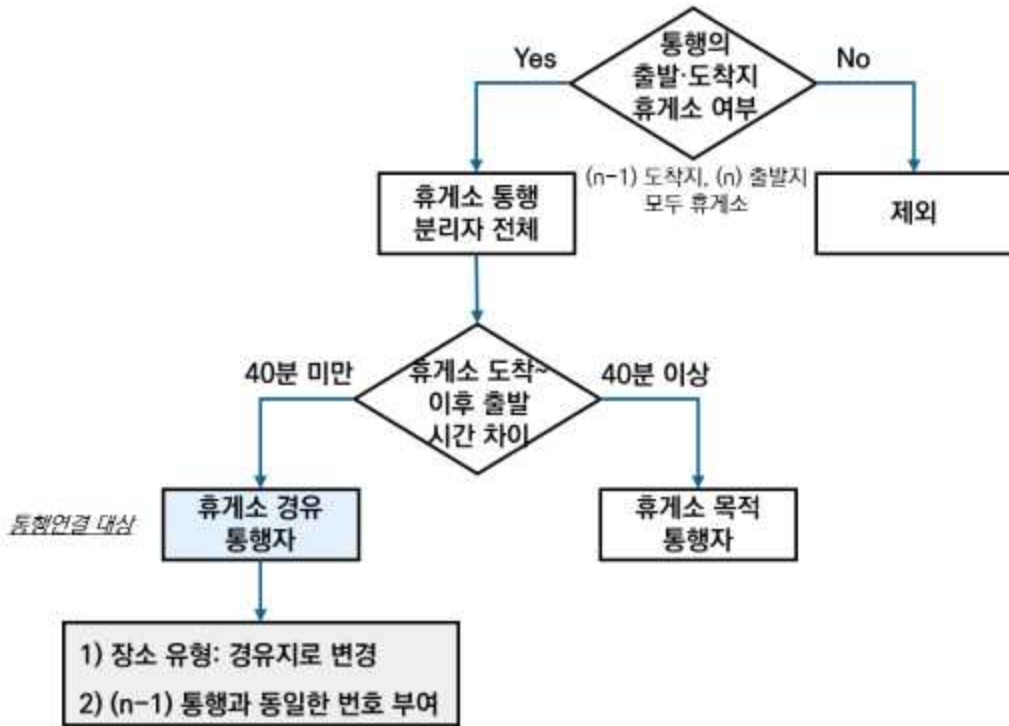
- 휴게소 체류시간 분포는 <그림 2-30-左>와 같이 0~9분 체류가 83.9%, 10~19분 9.2%, 20~29분 2.9%로 나타남
- 누적 비율 분포에 따르면 30분 미만 체류는 전체 휴게소 이용자의 96%, 40분 미만 체류는 97.2%로 나타남 (그림 2-30-右)



<그림 2-24> 휴게소 평균 체류시간: 구간별 비율(左), 누적 비율(右)

○ 휴게소 체류 통행의 연결 기준은 40분 이내로 선정하였음 (그림 2-31)

- 전국의 모든 휴게소에서 각 개인은 30분 이내로 체류하는 누적 비율이 96%이며, GPS 신호가 잠시 외부로 잡히는 시간 10분을 고려하여 40분으로 설정하였음
- 즉, 이전 통행의 도착지와 다음 통행의 출발지가 모두 휴게소이고, 두 시각의 차이가 40분 미만이면 장소 유형을 '경유지'로 변경한 뒤 동일한 통행번호를 부여하게 됨
- <표 2-35>에서는 1번 통행의 도착 시각은 6:05, 2번 통행의 출발 시각은 6:35으로 두 시각의 차이가 40분 미만이기 1, 2번은 하나의 통행으로 연결함



〈그림 2-25〉 휴게소 체류자의 통행연결 흐름도

〈표 2-34〉 휴게소 체류통행 연결 예시

ID	통행번호	출발 시각	도착 시각	출발장소	도착장소	장소유형	장소유형
A	1	6:00	6:01	-	-	출발지	
A	1	6:01	6:02	휴게소	휴게소	경유지	
A	1	6:02	6:03	휴게소	휴게소	경유지	
A	1	6:03	6:04	휴게소	휴게소	경유지	
A	1	6:04	<b>6:05</b>	휴게소	휴게소	<b>도착지</b>	→ 경유지 경유지
A	2	<b>6:35</b>	6:36	휴게소	휴게소	<b>출발지</b>	
A	2	6:36	6:38	휴게소	휴게소	경유지	
A	2	6:38	6:40	-	-	경유지	
A	2	6:40	6:41	-	-	경유지	
A	2	6:41	6:42	휴게소	휴게소	경유지	
A	2	6:42	6:43	휴게소	휴게소	도착지	

- 휴게소 통행연결 로직 적용 결과, 주요 휴게소에서 통행 건수가 소폭 감소하였음
  - 2024년 음식 매출액 기준 상위 휴게소 중 안성, 평택, 행담도 휴게소를 기준으로 분석을 수행하였음

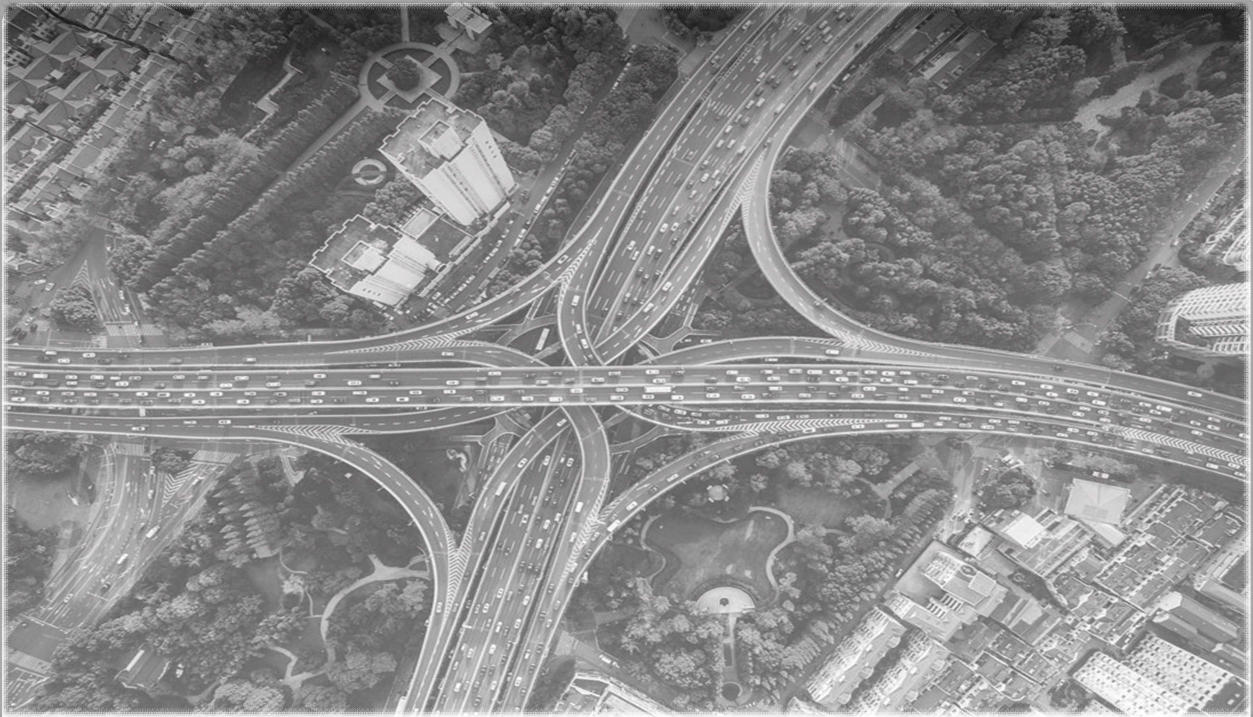
- 1인 평균 통행 수에 따르면 대부분의 이용자가 하루에 한 번만 휴게소를 방문함을 알 수 있음
- 40분 미만 통행을 연결하는 로직을 적용한 결과, 안성휴게소는 155건(약 2.9%), 평택휴게소는 45건(약 2.6%), 행담도휴게소는 159건(약 6.6%) 감소하였음

〈표 2-35〉 휴게소 통행연결 로직 적용 전후 비교 (2024. 10. 17. 기준)

단위 : (방문자 수) 명, (통행 수) 건

휴게소명	방문자 수	로직 반영 전		로직 반영 후	
		통행 수	1인 평균 통행 수	통행 수	1인 평균 통행 수
안성휴게소	5,153	5,586	1.08	5,431	1.05
평택휴게소	1,587	1,756	1.11	1,711	1.08
행담도휴게소	2,035	2,397	1.18	2,238	1.10





## 제3장 모바일 통신데이터 기반 통행DB 검증

제1절 개요

---

제2절 데이터 간 상호교차검증 결과

---



## 제3장 모바일 통신데이터 기반 통행DB 검증

### 제1절 개요

#### 1. 배경 및 목적

- 모바일 통신데이터의 활용이 확대되면서 가공된 정보의 신뢰성 검증 요구가 높아지고 있음
  - 21년 KTDB의 검증 결과, 모바일 통신데이터 기반 통행정보는 기초 사회경제적지표 (근로자수 및 학생수에 따른 통근통학량 등), 수송실적(대중교통카드자료, 철도 여객수송실적 등)과 상이한 결과를 보여주고 있다고 분석함
- 신뢰성 검증을 위해서는 기준이 되는 참값(ground truth)이 있어야 하는데, 이에 대한 논란이 존재함
  - 대표적인 통계인 한국교통연구원의 KTDB와 통계청 인구총조사의 자료는 검증하고자 하는 모바일 통신데이터보다 샘플이 작고, 이 둘 조사자료 간에도 큰 차이가 존재하여 기준값을 설정하기 어려움
  - 수송실적(대중교통카드, 철도이용, TCS 등)을 이용하여 일부 수단통행량을 검증하는 것은 가능하나, 화물과 여객을 구분하고, 여객통행 안에서 목적통행을 검증하는 것은 사실상 어려움
  - KTDB에서 사회경제적 지표를 활용한 통행 OD를 검증하고 있으나, 이는 공간 및 집단 간 동질성이 전제되어야 하기에 현실과 차이가 있음 (e.g., 지가. 상호교차 검증역간 통행패턴의 이질성, 직업 간 재택근무 비율 상이 등)
  - 또한, 모바일 통신데이터와 같은 빅데이터에서는 기존 조사에서는 확인할 수 없었던

통행패턴을 확인할 수 있음에도 불구하고, 평균적 검증 접근방법이 적합하지 않을 수 있음

- 이처럼 정확한 검증 기준값을 설정할 수 없는 상황에서는 각 데이터의 결과를 상호 교차 검증하여 데이터의 신뢰성을 간접적으로 검증하고자 함
  - 데이터간 통행량 차이가 발생하는 구간에 대해 시공간적 특성, 사회적 특성 등을 분석함으로써 주요 오차 발생 요인을 파악할 수 있음

## 2. 검증데이터 수집 및 가공

- 여객 및 수송 실적 데이터: 국가교통DB 2023년 목적별·주수단별 기종점통행량
- 모바일 통신데이터: 모바일 기기를 통해 산출되어, 통신사별 로직으로 가공 및 전수화한 기종점 통행 데이터 (표 3-1)
  - 본 장에서는 2023년 11월 기준으로 주중 통행 발생량의 일평균 값을 산출 및 비교하였음

〈표 3-1〉 모바일 통신데이터 특성

통신사	위치 정보 수집 방식	상주지 추정 방식	점유율	공간 단위
KT	기지국 기반	시간대별 주체류 기지국, 월별 주기성 이용	24%	격자 (500m×500m)
LGU+		1. 이동 이력 기반 주체류지 생성 2. 모바일 가입내역, 야간최빈기지국 등 기반으로 주·야간 체류지, 거주지 정보 생성	20%	
SKT		(거주지) 장기간 트립 체인의 시작과 끝을 점유하는 노드 (근무지) 집에서 출발하여 체류하며, 주기성과 연속성이 있는 노드	39%	시군구

자료 : KT, LGU+ 내부 공유자료, SKT 리트머스(LITMUS) 데이터 설명자료, 과학기술정보통신부 유무선통신서비스 가입 현황 및 무선데이터 트래픽 통계(2025년 7월 말 기준)

- 사회경제지표: 국가교통DB 2023년 기준 사회경제지표
  - 종류: 취업자 수, 종사자 수, 학령인구 수, 수용학생 수

## 제2절 데이터 간 상호교차검증 결과

### 1. 시도별 통행 발생량 및 비율

○ 주중 통행 발생량은 3사 평균 약 1억 1,300만 건, 여객 통행량은 약 1억 건으로 나타남

- 주중 일평균 통행 발생량은 KT 약 8천만 건, LGU+ 약 1억 6천만 건, SKT 약 1억 건으로, LGU+의 통행량이 가장 높게 나타남
- 여객 일평균 통행 발생량은 약 1억 건으로, 여객 대비 비율은 KT 78%, LGU+ 156%, SKT 101%로 나타나 SKT가 여객 통행량과 가장 유사한 수준을 보임



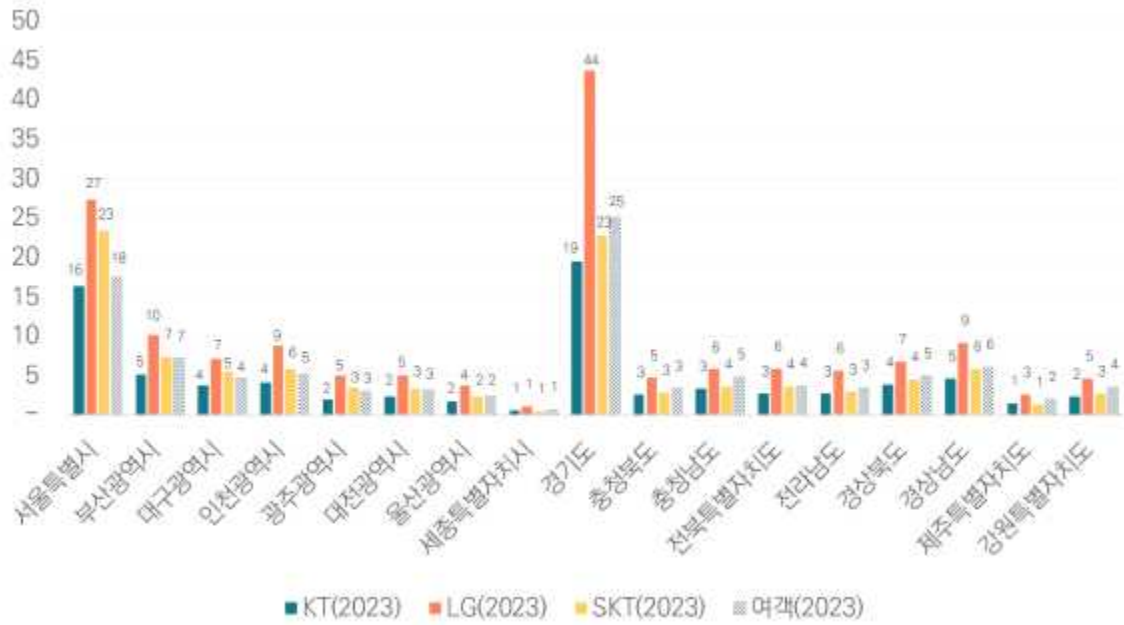
〈그림 3-1〉 주중 전체 통행발생량 (단위: 천만 통행/일)

○ 시도별로 주중 일평균 통행 발생량을 비교함

- 전국 17개 시도에서 각 통신사의 주중 일평균 통행 발생비율은 전반적으로 유사함
- 다만 인구가 많고 통행패턴이 복잡한 경기도, 서울은 통신 3사 간 가입자 구성 및 데이터 처리 방식 차이가 반영되면서 비율 차이가 두드러질 수 있음

○ 통신 3사 통행량은 지역별 편차가 존재함

- LGU+ 통행량은 모든 지역에서 통행량이 과대 추정되었으며, KT는 모든 지역에서 과소 추정되었음
- SKT는 타사에 비해 전체 통행량이 여객과 유사하지만, 서울(+34%), 대구(+15%), 광주(+17%) 등 대도시에서 과대 추정, 세종(-24%), 제주(-30%), 강원(-23%)에서는 과소 추정됨



<그림 3-2> 시도별 통행 발생량 (단위: 백만 통행/일)



<그림 3-3> 시도별 통행 발생 비율 (단위: %)

〈표 3-2〉 시도별 주중 일평균 통행 발생량 및 여객 대비 차이

단위 : 통행/일, %

구분	통행 발생량				차이*		
	KT	LGU+	SKT	여객	KT	LGU+	SKT
서울특별시	16,372,027	27,371,563	23,407,007	17,525,816	-7	56	34
부산광역시	5,143,718	10,186,028	7,381,693	7,160,958	-28	42	3
대구광역시	3,686,179	7,161,115	5,441,600	4,729,617	-22	51	15
인천광역시	4,085,638	8,798,614	5,875,625	5,188,992	-21	70	13
광주광역시	2,021,957	4,952,705	3,497,547	2,997,867	-33	65	17
대전광역시	2,390,034	4,996,686	3,294,565	3,163,414	-24	58	4
울산광역시	1,730,459	3,725,530	2,284,405	2,364,987	-27	58	-3
세종특별자치시	564,221	1,077,239	508,990	669,842	-16	61	-24
경기도	19,464,615	43,722,126	22,813,448	25,111,573	-22	74	-9
충청북도	2,579,944	4,762,066	2,886,901	3,378,380	-24	41	-15
충청남도	3,369,599	5,817,642	3,590,991	4,850,936	-31	20	-26
전북특별자치도	2,722,209	5,869,560	3,585,151	3,699,916	-26	59	-3
전라남도	2,714,998	5,659,727	3,028,305	3,451,640	-21	64	-12
경상북도	3,855,011	6,810,871	4,445,947	4,953,081	-22	38	-10
경상남도	4,595,109	9,118,084	5,868,802	6,116,045	-25	49	-4
제주특별자치도	1,482,735	2,647,802	1,391,672	1,992,777	-26	33	-30
강원특별자치도	2,352,770	4,636,123	2,748,511	3,554,020	-34	30	-23
합계	79,131,222	157,313,479	102,051,160	100,909,860	-22	56	1

주 : 여객 통행량 기준으로 각 통신사 통행량과의 차이를 의미하며,  $(\text{통신사 통행량}) - (\text{여객 통행량}) / (\text{여객 통행량}) \times 100$ 으로 계산함

## 2. 목적별 통행 발생량 및 비율

### ○ 목적별로 주중 일평균 통행 발생량 및 비율을 비교함

- KT, LGU+는 순환통행(거주지→거주지, 근무지→근무지 등)이 제외되었기에, SKT 또한 순환통행(25,197,054건, 약 25%)을 제외하여 분석함
- 모바일 통신사 간 목적별 통행발생 비율에 큰 차이가 있음
- 이는 모바일 통신데이터가 거주지, 직장 등 활동 장소를 정확히 구분하지 못하기 때문으로 판단됨

### ○ 특히 LGU+는 여객 및 타 통신사와 상이한 통행 발생량 분포를 나타냄

- LGU+는 타 통신사 대비 출근·퇴근 통행량이 적고, '등교' 목적 통행량의 판별이 불가하며, '기타' 목적 통행량의 비중이 매우 높게 나타남



〈그림 3-4〉 목적별 통행 발생량 (단위: 백만 통행/일)    〈그림 3-5〉 목적별 통행 발생 비율 (단위: %)

〈표 3-3〉 목적별 통행 발생량

단위 : 통행/일

구분	출근	등교	업무	귀가	기타	퇴근	합계
KT	15,623,652	3,568,271	1,653,732	18,041,077	29,039,445	11,205,044	79,131,222
LGU+	5,093,139	-	9,452,293	28,861,868	109,789,090	4,117,088	157,313,479
SKT	11,778,015	1,900,623	1,207,801	16,281,727	35,834,241	9,581,699	76,584,106
여객	21,899,624	2,581,747	7,406,582	37,448,191	31,573,717	-	100,909,860

〈표 3-4〉 목적별 통행 발생 비율

단위 : %

구분	출근	등교	업무	귀가	기타	퇴근	합계
KT	20	5	2	23	37	14	100
LGU+	3	-	6	18	70	3	100
SKT	15	2	2	21	47	13	100
여객	22	3	7	37	31	-	100

### 3. 사회경제지표와의 비교

#### ○ 모바일 통신데이터와 사회경제지표를 비교함

- 출근 통행은 종사자 수, 취업자 수와 관련 있고, 등교 통행은 수용학생 수, 학령인구 수와 관련이 있기에 일반적으로 출근 통행과 등교 통행은 사회경제지표와 규모가 유사해야 함
- 하지만 통신데이터 기반의 통행 발생량과 사회경제적 지표의 차이가 크게 나타나 통신데이터의 시공간 정보를 기반으로 통행 O/D를 추정함에 있어 행태적 분석 한계점이 존재함을 알 수 있음

○ 출근 통행량

- 모든 통신사의 출근 통행 발생량·도착량이 취업자 및 종사자 수보다 적으며, 전국 평균 통행량과의 차이는 KT -41~-38%, LGU+ -81~-80%, SKT -56~-54%로 나타남
- 즉, 통신데이터를 기반으로 한 출근 목적 통행은 과소 추정 경향이 강한 것으로 판단됨

〈표 3-5〉 시도별 출근 통행 발생량 및 취업자 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신			취업자 수 (2023)	차이		
	KT	LGU+	SKT		KT	LGU+	SKT
서울특별시	3,159,746	1,327,575	2,502,065	5,153,371	-39	-74	-51
부산광역시	984,612	285,459	793,229	1,514,473	-35	-81	-48
대구광역시	727,587	188,007	612,872	1,083,451	-33	-83	-43
인천광역시	890,277	374,337	718,419	1,648,705	-46	-77	-56
광주광역시	393,422	138,238	346,559	683,103	-42	-80	-49
대전광역시	464,066	124,375	336,395	702,858	-34	-82	-52
울산광역시	345,997	99,394	296,429	550,750	-37	-82	-46
세종특별자치시	120,423	31,667	74,829	191,867	-37	-83	-61
경기도	4,239,577	1,404,195	3,111,155	7,585,366	-44	-81	-59
충청북도	484,557	117,592	322,045	799,046	-39	-85	-60
충청남도	617,399	154,876	430,077	1,070,071	-42	-86	-60
전북특별자치도	489,007	140,011	363,092	818,128	-40	-83	-56
전라남도	470,623	130,234	273,639	849,548	-45	-85	-68
경상북도	704,252	145,492	467,856	1,139,860	-38	-87	-59
경상남도	929,422	233,089	774,316	1,624,581	-43	-86	-52
제주특별자치도	205,711	51,855	99,784	346,679	-41	-85	-71
강원특별자치도	396,972	146,744	255,251	741,737	-46	-80	-66
합계	15,623,652	5,093,139	11,778,015	26,503,594	-41	-81	-56

〈표 3-6〉 시도별 출근 통행 도착량 및 종사자 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신			종사자 수 (2023)	차이		
	KT	LGU+	SKT		KT	LGU+	SKT
서울특별시	3,679,397	1,531,081	2,946,866	5,795,425	-37	-74	-49
부산광역시	971,496	283,470	780,309	1,555,085	-38	-82	-50
대구광역시	681,957	178,163	537,408	1,028,785	-34	-83	-48
인천광역시	770,401	319,453	639,129	1,243,908	-38	-74	-49
광주광역시	362,295	132,294	299,286	678,748	-47	-81	-56
대전광역시	451,807	125,092	323,152	709,610	-36	-82	-54

구분	모바일 통신			총사자 수 (2023)	차이		
	KT	LGU+	SKT		KT	LGU+	SKT
울산광역시	354,108	102,993	304,382	551,628	-36	-81	-45
세종특별자치시	110,528	24,754	57,007	163,650	-32	-85	-65
경기도	3,841,535	1,255,601	2,738,976	6,103,417	-37	-79	-55
충청북도	493,551	122,688	330,740	845,108	-42	-85	-61
충청남도	634,838	157,748	463,890	1,100,749	-42	-86	-58
전북특별자치도	487,984	140,113	362,174	799,091	-39	-82	-55
전라남도	499,943	134,504	317,146	888,352	-44	-85	-64
경상북도	753,701	155,506	547,969	1,257,790	-40	-88	-56
경상남도	931,040	231,242	775,489	1,547,788	-40	-85	-50
제주특별자치도	205,003	51,921	99,784	327,187	-37	-84	-70
강원특별자치도	394,069	146,518	254,309	738,221	-47	-80	-66
합계	15,623,652	5,093,139	11,778,015	25,334,542	-38	-80	-54

○ 등교 통행량

- KT, SKT의 등교 통행 발생·도착량은 각각 학령인구 및 수용학생 수보다 적게 나타나 실제 통학 활동을 충분히 포착하지 못한 것으로 나타남
- KT는 SKT보다 비교적 정확하게 등교 통행량을 추정하며, SKT는 특히 세종(-97%)에서 등교 활동 추정이 부정확함

<표 3-7> 시도별 등교 통행 발생량 및 학령인구 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신		학령인구 수 (2023)	차이	
	KT	SKT		KT	SKT
서울특별시	730,320	486,611	1,572,515	-54	-69
부산광역시	224,886	139,878	552,393	-59	-75
대구광역시	197,609	107,567	435,297	-55	-75
인천광역시	187,291	100,270	545,084	-66	-82
광주광역시	130,122	74,875	302,452	-57	-75
대전광역시	128,189	63,790	412,283	-69	-85
울산광역시	74,196	36,486	203,473	-64	-82
세종특별자치시	32,328	3,899	116,350	-72	-97
경기도	853,588	422,724	2,596,356	-67	-84
충청북도	121,695	52,323	405,822	-70	-87
충청남도	142,546	59,522	543,429	-74	-89
전북특별자치도	136,015	73,652	323,393	-58	-77
전라남도	108,684	44,053	289,694	-62	-85

구분	모바일 통신		학령인구 수 (2023)	차이	
	KT	SKT		KT	SKT
경상북도	154,161	69,921	430,263	-64	-84
경상남도	187,148	95,907	580,183	-68	-83
제주특별자치도	57,862	20,415	132,383	-56	-85
강원특별자치도	101,631	48,730	260,749	-61	-81
합계	3,568,271	1,900,623	9,702,117	-63	-80

〈표 3-8〉 시도별 등교 통행 도착량 및 수용학생 수와의 차이

단위 : 통행/일, %

구분	모바일 통신		수용학생 수 (2023)	차이	
	KT	SKT		KT	SKT
서울특별시	778,933	532,942	789,120	-1	-32
부산광역시	229,224	144,948	454,284	-50	-68
대구광역시	187,575	101,016	358,434	-48	-72
인천광역시	178,666	94,084	312,989	-43	-70
광주광역시	131,279	74,153	245,660	-47	-70
대전광역시	130,597	65,515	261,683	-50	-75
울산광역시	73,661	35,895	152,415	-52	-76
세종특별자치시	30,759	2,941	76,432	-60	-96
경기도	802,441	373,716	1,485,855	-46	-75
충청북도	122,180	52,206	245,562	-50	-79
충청남도	150,848	66,148	364,149	-59	-82
전북특별자치도	136,075	73,788	269,399	-49	-73
전라남도	107,614	44,761	223,969	-52	-80
경상북도	164,754	76,572	408,084	-60	-81
경상남도	182,666	91,353	412,942	-56	-78
제주특별자치도	57,731	20,415	110,016	-48	-81
강원특별자치도	103,268	50,170	216,762	-52	-77
합계	3,568,271	1,900,623	6,387,755	-44	-70

#### 4. 수송 실적자료와의 비교

- 대중교통카드, TCS, 도로교통량 등의 수송실적 자료(실측값)가 존재할 경우, 통신 데이터는 이 값과 일치해야 함

##### 가. 권역간 통행량

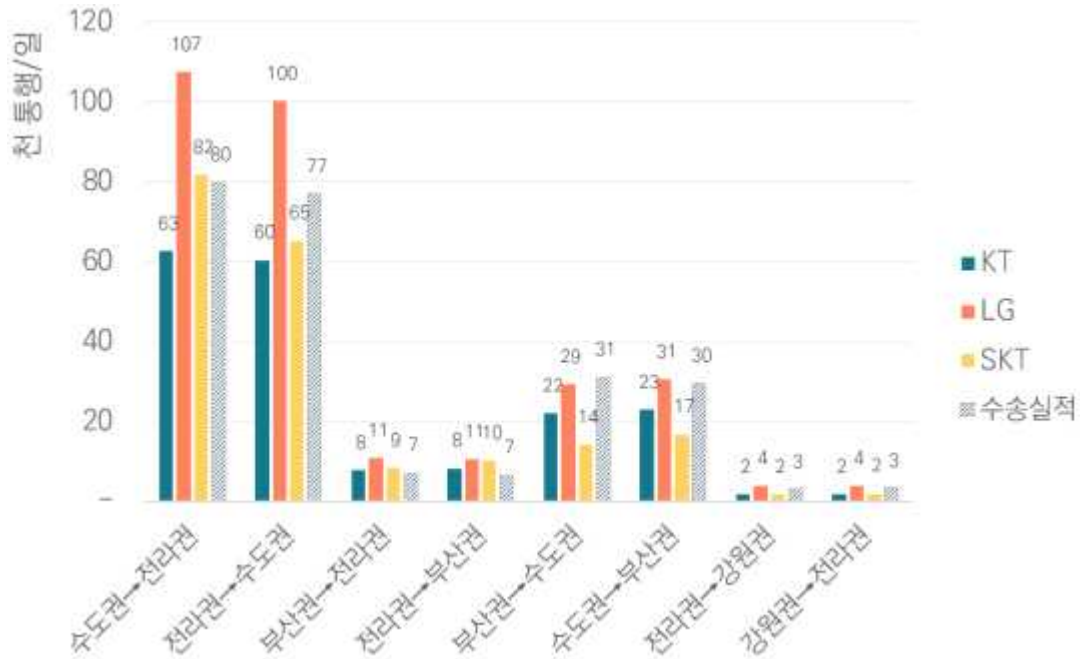
- 권역을 수도권, 강원권, 부산권, 전라권으로 구분하여 주중 권역 간 일평균 통행량을 산출함 (그림 3-6, 표 3-11)
  - 수송 실적 및 모바일 통신데이터 모두 권역 간 통행량은 수도권↔전라권, 수도권↔부산권, 부산권↔전라권, 전라권↔강원권 순으로 나타나 인구수에 크게 비례하고, 거리에는 반비례하는 경향을 보임
- 통신사별로 통행량 패턴은 상이함
  - KT는 부산권↔전라권, LGU+는 부산권↔수도권, SKT는 수도권↔전라권에서 수송 실적과 비슷한 분포를 나타냄
  - KT, SKT는 수송 실적(약 23만 8천 통행) 대비 각각 약 5만, 3만 7천 통행을 과소 추정, LGU+는 약 5만 9천 통행을 과대 추정하는 것으로 나타남



〈그림 3-6〉 권역 설정

〈표 3-9〉 분석 권역 및 시도명

수도권	강원권	부산권	전라권
서울특별시			광주광역시
인천광역시	강원특별자치도	부산광역시	전라남도
경기도			전북특별자치도



〈그림 3-7〉 권역간 통행량

〈표 3-10〉 권역간 통행량

단위 : 천 통행/일, %

구분	수송실적							통신			차이 (단위: %)		
	승용차	버스	일반철도/지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LG U+	SKT	KT	LG U+	SKT
수도권→전라권	44	12	2	21	0	1	80	63	107	82	-22	34	2
전라권→수도권	42	11	2	21	0	1	77	60	100	65	-22	30	-15
부산권→전라권	5	2	0	0	-	0	7	8	11	9	8	50	17
전라권→부산권	5	2	0	0	-	0	7	8	11	10	27	62	57
부산권→수도권	9	1	0	16	4	-	31	22	29	14	-29	-5	-54
수도권→부산권	7	1	1	17	3	-	30	23	31	17	-23	3	-43
전라권→강원권	3	0	0	0	0	0	3	2	4	2	-42	29	-43
강원권→전라권	3	0	0	0	0	0	3	2	4	2	-50	15	-42
합계	119	28	5	76	8	1	238	188	297	201	-21	25	-16

### 나. 도서지역 통행량

○ 도서지역 발생·도착 통행에 대해 주중 일평균 통행량을 산출함

- 수송실적 및 모바일 통신데이터 통행량이 유사한 지역은 주로 육상 교통 중심의 경남 남해군, 거제시, 강원 고성군으로 나타남
- 다만 전남 도서 지역과 제주도에서 LGU+ 통행량이 크게 나타났는데, 이는 선박·항공 등 복합 교통수단이 필요한 지역에서 LGU+가 통행량을 과대 추정했을 가능성이 있음



〈그림 3-8〉 도서지역 통행 발생량 (단위: 천 통행/일)

〈표 3-11〉 도서지역 통행량

단위 : 천 통행/일, %

구분		수송실적							통신			차이 (단위: %)		
		승용차	버스	일반철도/지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LGU+	SKT	KT	LGU+	SKT
제주도	발생	-	-	-	-	38	2	40	33	79	23	-18	98	-42
	도착	-	-	-	-	38	3	40	35	78	27	-14	95	-32
전남 완도군	발생	10	0	-	0	-	1	12	9	18	8	-23	54	-31
	도착	9	0	-	0	-	1	11	10	19	9	-16	63	-23
전남 진도군	발생	5	0	-	-	-	0	6	7	13	7	31	132	28
	도착	5	0	-	-	-	0	6	7	13	7	31	131	19
전남 신안군	발생	11	1	-	0	-	2	14	13	20	12	-6	41	-19
	도착	11	1	-	0	-	2	14	13	20	17	-6	38	18

구분	수송실적							통신			차이 (단위: %)			
	승용차	버스	일반철도/지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LG U+	SKT	KT	LG U+	SKT	
전남 고흥군	발생	10	2	0	0	-	0	12	13	26	13	13	122	12
	도착	9	2	-	0	-	0	11	13	26	13	18	131	17
전남 여수시	발생	48	8	1	3	0	1	61	55	155	53	-9	154	-13
	도착	51	4	1	3	0	1	60	56	156	66	-6	162	11
충남 태안군	발생	34	1	0	-	-	0	35	23	25	21	-36	-29	-40
	도착	30	2	0	-	-	0	32	24	27	29	-25	-16	-8
경남 남해군	발생	9	1	-	-	-	-	10	14	15	12	42	48	20
	도착	11	1	-	-	-	-	12	15	15	15	20	25	23
경남 거제시	발생	33	7	0	0	0	0	40	37	40	38	-8	0	-5
	도착	37	7	0	0	0	0	45	38	41	51	-16	-9	14
강원 고성군	발생	24	1	-	-	-	-	25	21	25	20	-14	1	-19
	도착	24	1	-	-	-	-	24	22	26	21	-10	6	-15
합계		371	40	2	6	77	14	509	458	835	462	-10	64	-9

#### 다. 스크린라인 통행량

##### ○ 전국 2×1 스크린라인을 통과하는 주중 일평균 통행량을 산출함

- 전반적으로 모든 축에서 수송실적과 통신데이터 간 방향성 경향이 일치하였음
- KT, SKT는 전체 여객 통행량을 기준으로 각각 약 69만, 43만 통행을 과소 추정, LGU+는 약 29만 통행을 과대 추정하여 LGU+가 상대적으로 가장 정확하게 통행량을 추정한 것으로 나타남



<그림 3-9> 2×1 스크린라인 구분도



<그림 3-10> 스크린라인 통행량

<표 3-12> 스크린라인 통행량

단위 : 만 통행/일, %

구간	승용차	버스	수송실적					통신			차이 (단위: %)			
			일반철도 / 지하철	고속철도	항공	해운	합계	KT	LG U+	SKT	KT	LG U+	SKT	
가로축 1	상→하	45	9	3	11	3	0	71	57	73	67	-19	2	-6
	하→상	44	9	3	11	3	0	70	56	71	61	-19	1	-13
가로축 2	상→하	28	4	1	10	3	0	46	37	57	40	-21	24	-12
	하→상	28	3	1	9	3	0	45	36	56	38	-21	24	-15
세로축	좌→우	33	4	2	8	3	0	51	41	54	44	-20	7	-13
	우→좌	35	4	2	8	3	0	52	39	52	41	-24	1	-21
합계	213	32	12	58	19	1	335	266	363	292	-21	9	-13	

## 5. 소결

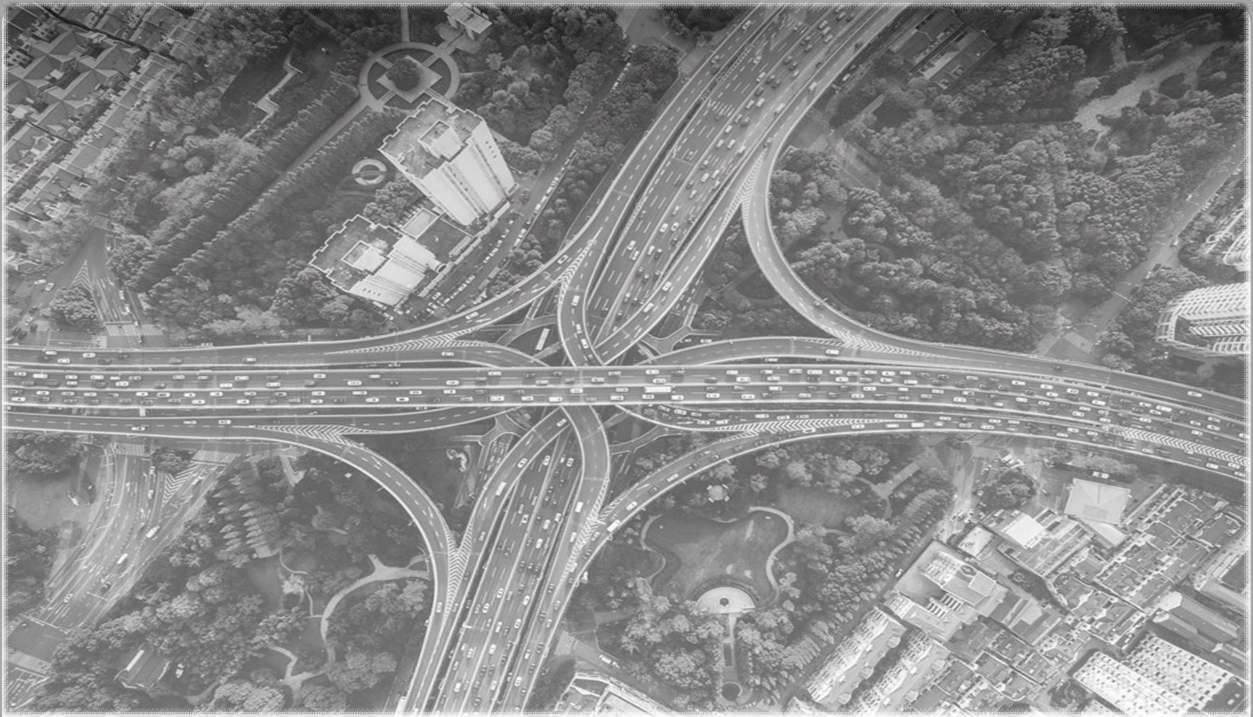
### ○ 요약

- 모바일 통신 3사의 통행 DB는 시도별 통행비율과 같이 유사한 경우도 있지만, 목적별 통행비율처럼 통신사 간 차이가 큰 경우도 존재함
- 또한 모바일 데이터는 사회경제적 지표, 수송실적 자료와 차이를 보이며, 통신사 간에도 불일치가 나타남
- 따라서 모바일 통신데이터를 단독으로 활용하기보다는 통행실태조사, 수송실적 등의 지표와 융합·보완하여 활용할 필요가 있음

### ○ 한국교통연구원은 LGU+의 통행량을 여객 통행량, 수송실적, 타 통신사와 비교·분석하고 개선 방향을 제안했으며, 이에 따라 LGU+는 2가지 로직을 보완하였음

- 각 로직은 (1) 거주지, 근무지 반영, (2) Trip별 데이터 충실도 50% 미만 제외이며, 자세한 사항은 제2장 제2절의 '4. 기종점 통행DB 가공 알고리즘 보완'에 기술하였음





## 제4장 경로형 데이터 구축

제1절 모바일 경로 데이터 가공 개요

---

제2절 모바일 경로 데이터 구축 프로세스

---

제3절 모바일 경로 데이터 구축

---

제4절 모바일 경로 데이터 구축 결과



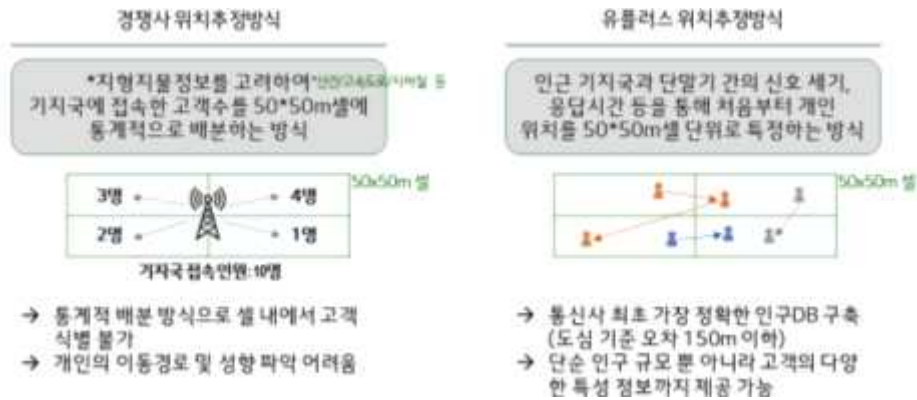
## 제4장 경로형 데이터 구축

### 제1절 모바일 경로 데이터 가공 개요

- 기존 교통 데이터는 표본조사 기반으로 전체 도로의 일부만 수집되며, 차량 중심의 한계와 비차량 통행수단 정보 부족 등의 문제를 안고 있으며, 또한 카드 기반 분석은 잠재 수요 파악이 어렵고, OD 분석은 경로 정보를 제공하지 못해 정책 활용에 한계가 있음
- 본 사업은 모바일 데이터를 활용해 경로형 통행정보를 구축하고, 전이동수단과 전이동 과정을 포함한 정밀 교통분석을 통해 상세 경로 기반의 정책 활용 체계 마련을 목표로 함

#### 1. 모바일 이동궤적 데이터 추출 방식

- LG유플러스는 휴대폰 단말기의 위치측정 정보를 수집하여 50셀의 위치를 추정. 이로 인해 소지역단위 인구까지 정확하게 파악 가능함. 타사와 같이 기지국에 접속된 고객을 분석하여 로직에 의해서 배분하는 방식은 여러가지 요인으로 과다 또는 과소 추정될 가능성이 존재

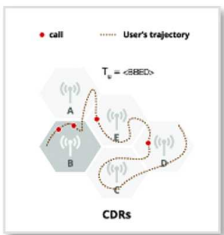
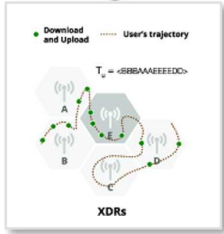


〈그림 4-1〉 단말의 위치추정방식 비교

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 7)

○ XDR기술 도입에 따라 모바일 위치 기반 고객의 이동경로 탐색이 가능함

구분	☎ CDR (Call Detail Record)	📶 XDR (eXtended Detail Record)
데이터 정의	통화·문자 중심의 통신이력	통화·문자 + 데이터 사용 포함 종합 통신이력 데이터
수집 정보	발신/수신번호, 통화 시각, 기지국 위치 등	CDR 정보 외 인터넷·앱 사용 이력, 이동 경로 및 체류지 변화 등
분석 정밀도	대략적인 위치 파악 가능	고객의 이동 경로와 체류시간을 통한 높은 정밀도로 추적 가능
활용 가능성	기초적 수준의 유동인구 분석 가능	유동인구 패턴 분석, 상권 활성화 분석, 마케팅 및 서비스 개발
강점	수집 및 분석 비용이 낮고 빠르게 분석 가능	고객의 실제 행동 패턴 기반 심층 분석과 예측 가능
약점	정밀 분석에 한계 존재	철저한 개인정보 보호 관리 필요

〈그림 4-2〉 CDR방식과 XDR방식 비교

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 7)

## 2. 모바일 이동궤적 데이터 명세서

- 모바일 이동 궤적 데이터는 고객별 이동 관련 원천데이터를 기반으로 체류지 및 이동을 정의하고 1분 단위로 이동정보를 50m 격자 단위로 추출 및 제공함
- 모바일 이동 궤적 데이터는 개인정보 보호를 위하여 성별 정보, 나이 정보 등 고객을 식별할 수 있는 모든 정보를 제외하고 제공됨
  - 이동 트립 번호는 고객의 이동 패턴을 분석할 수 없도록 30분 이상 체류 시 새로운 이동

트립 번호를 발생함

- 모바일 이동 궤적 데이터는 CSV 파일로 제공되며 데이터 구성은 다음과 같음

〈표 4-1〉 모바일 이동 궤적 데이터 컬럼 정의서

순번	필드명	필드설명	비고
1	P_YYYYMMDD	기준 날짜	YYYY-MM-DD
2	TRIP_NO	이동 트립 번호	TRIP_688817
3	DPR_MT1_UNIT_TM	출발 시간	YYYY-MM-DD HH-MM
4	DPR_CTDO_CD	출발 시도 코드	
5	DPR_CTDO_NM	출발 시도명	
6	DPR_CCW_CD	출발 시군구 코드	
7	DPR_CCW_NM	출발 시군구명	
8	DPR_ADNG_CD	출발 읍면동 코드	
9	DPR_ADNG_NM	출발 읍면동명	
10	DPR_CELL_ID	출발 셀 ID	LG U+ 제공 50m 격자
11	ARV_MT1_UNIT_TM	도착 시간	YYYY-MM-DD HH-MM
12	ARV_CTDO_CD	도착 시도 코드	
13	ARV_CTDO_NM	도착 시도명	
14	ARV_CCW_CD	도착 시군구 코드	
15	ARV_CCW_NM	도착 시군구명	
16	ARV_ADNG_CD	도착 읍면동 코드	
17	ARV_ADNG_NM	도착 읍면동명	
18	ARV_CELL_ID	도착 셀 ID	LG U+ 제공 50m 격자
19	DYNA_DYN_KD_CD	이동 유형 코드	1: 정지, 2: 도보, 3: 비도보
20	DYNA_MVMT_SPED	이동 평균 속도(km/h)	
21	OD_TYPE	출발-도착 유형	출발지/경유지/도착지

## 제2절 모바일 경로 데이터 구축 프로세스

○ 본 절에서는 모바일 궤적 데이터를 기반으로 다양한 교통수단(도로, 철도, 지하철, 항공)의 실제 이동 경로를 재구성하기 위한 전체 가공 프로세스를 설명함. 전체 과정은 크게 ① 통합 네트워크 및 격자 단위 공간정보 구축, ②모바일 궤적 데이터 전처리, ③이동수단 판별, ④이상치 판단, ⑤경로 생성의 5단계로 구성

### ① 통합 네트워크 및 격자 단위 공간정보 DB 구축

- 통합 네트워크는 모바일 경로 데이터를 구축하기 위하여 도로, 철도, 지하철, 공항 간의 노드 및 링크를 구축하고 모든 이동 수단 별 연결될 수 있도록 연결 링크를 구축
- 격자는 1차 이동 수단을 판단하기 위하여 1km 및 50m 격자 단위로 통합 네트워크를 매칭 및 정보를 생성. 통합 네트워크를 사용하여 수단 구분을 하지 않는 이유는 모바일 이동 궤적의 오차범위가 수단 별로 차이가 크게 상이하여 이에 맞추어 격자단위 1km와 50m 격자 단위로 정보를 생성

② 데이터 전처리: 원시 상태의 모바일 이동 궤적 데이터는 자료구조 최적화 및 기초 필터링 과정을 통해 전처리함

③ 이동유형 및 수단 구분: 전처리된 궤적 데이터를 대상으로 슬라이딩 윈도우 기법 및 Rule-based 알고리즘을 통해 각 이벤트의 이동유형과 수단을 판단함

④ 이상치 판단: 이동 경로의 연속성 및 현실성을 판단하기 위해 Reachability (도달 가능성), Forwardness (이동 방향성) 등의 검증 지표를 기반으로 이상치 이벤트를 탐지하고 라벨링함

⑤ 경로 생성: 마지막 단계에서는 이상치가 제거된 궤적 이벤트와 통합 네트워크 데이터를 기반으로 실제 경로를 생성함

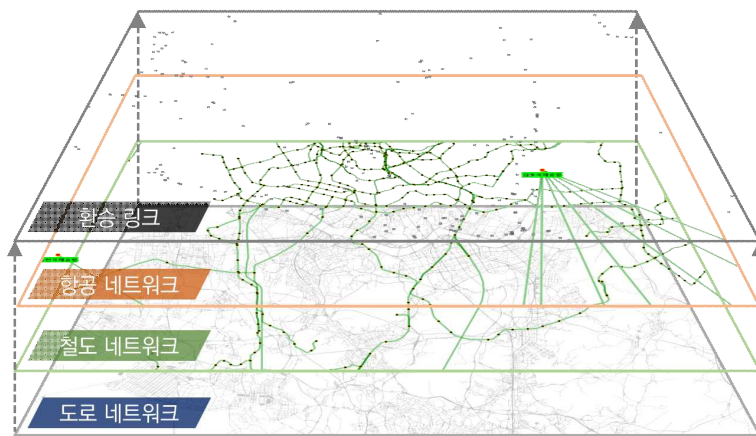
- 이동수단별 속성(예: 철도는 노선 우선, 도로는 속도 기반 등)을 반영한 가중치 기반의 경로 탐색 알고리즘을 적용하고, 동적계획법(DP) 기반의 최적 경로 추정을 통해 수단별 정밀 경로를 생성하고, 이 과정에서 수단별 경로, 이동 거리, 통행시간 등 다양한 통행지표가 함께 도출됨

### 제3절 모바일 경로 데이터 구축

#### 1. 통합 네트워크 및 격자단위 공간정보 DB 구축

##### 가. 통합 네트워크 구축

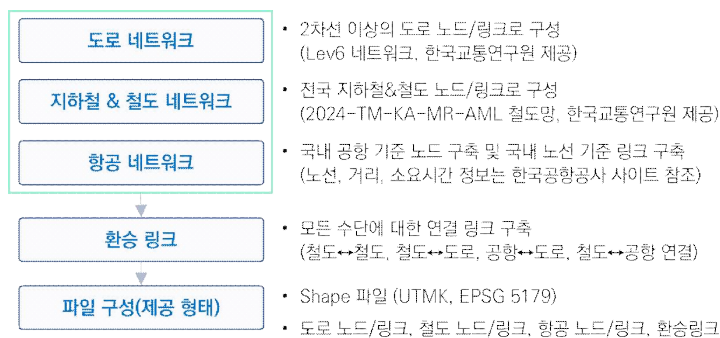
- 이동수단 판별 및 수단별 경로 생성을 위해, 도로·지하철·철도·항공 네트워크를 하나의 통합 네트워크로 정비하고, 수단 간 연계를 위한 환승 링크를 구축하여 모든 교통수단 간의 연속적인 경로 탐색이 가능하도록 설계 및 구축함



〈그림 4-3〉 통합 네트워크 구성

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 37)

- 통합 네트워크 구축 프로세스는 다음과 같음



〈그림 4-4〉 통합 네트워크 구축 프로세스

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 37)

### 1) 도로 네트워크 구성

○ 도로 네트워크는 2차선 이상의 도로를 노드와 링크로 구성

- 도로 노드 속성정보 : 노드 ID, 노드유형, 교차로 명, 위치 정보 등으로 구성
- 노드 링크 속성정보 : 링크 ID, 도로 등급, 도로명, 차선정보 등으로 구성

〈표 4-2〉 도로 노드 테이블 (Level 6.0)

No	컬럼명	설명	코드	비고
1	node_id	Level 6.0 노드 ID		
2	node_type	노드유형	101: 도로교차점 103: 속성변환점 104: 도로종료점 107: 유턴노드 109: 더미노드	
3	node_name	노드명		
4	num_link	링크 연결수		
5	x	X 좌표		
6	y	Y 좌표		
7	sido_id	시도 행정구역 ID		
8	sigungu_id	시군구 행정구역 ID		
9	emd_id	읍면동 행정구역 ID		
10	m_date	수정기준일		
11	remark	비고		

〈표 4-3〉 링크 테이블 (Level 6.0)

No	컬럼명	설명	코드	비고
1	link_id	Level 6.0 링크 ID		
2	up_f_node	상행시작노드 ID		
3	up_t_node	상행종료노드 ID		
4	dw_f_node	하행시작노드 ID		
5	dw_t_node	하행종료노드 ID		
6	road_name	도로명		
7	road_no	도로번호		
8	road_rank	도로등급	101 : 고속도로 102 : 도시고속도로 103 : 일반국도 104 : 특별광역시도 105 : 국가지원지방도 106 : 지방도 107 : 시군도 108 : 연결램프	

No	컬럼명	설명	코드	비고
9	link_type	링크유형	1: 본선분리 2: 연결로(JC) 4: 교차로의 통로 8: 연결로(IC) 16: SA레이어 32: 복합교차점내링크 64: 로터리내링크 128: 회전교차로내링크 513: Pturn, 본선분리 516: Pturn, 교차로의 통로 544: Pturn, 복합교차점내링크 1024: Uturn 2049: 진출입로, 본선분리 2052: 진출입로, 교차로의 통로 2056: 진출입로, 연결로(IC) 2080: 진출입로, 복합교차점내링크 2112: 진출입로, 로터리 내 링크 32768: 비분리 32772: 비분리, 교차로의통로 33280: 비분리, Pturn 34816: 비분리, 진출입로 36864: 비분리, 단지내도로 49152: 자동차경주로	
10	up_lanes	상행 차선수		
11	dw_lanes	하행 차선수		
12	lanes	차선수		
13	oneway	일방통행		
14	length	링크연장		
15	sidoid	시도행정구역 ID		
16	sigungu_id	시군구행정구역 ID		
17	emd_id	읍면동행정구역 ID		
19	up_v_link	상행가상링크 ID		
20	dw_v_link	하행가상링크 ID		
21	remark	비고		

## 2) 지하철 및 철도 네트워크 구성

○ 전국의 철도 및 지하철에 대한 역사 및 노선을 기준으로 철도 네트워크 구축

- 철도 노드 속성정보 : 철도 교차점 ID, 정차장 유형, 역사명칭, 환승 유형 등으로 구성
- 철도 링크 속성정보 : 철도 중심선 ID, 노선명칭, 노선코드, 최고속도 등으로 구성

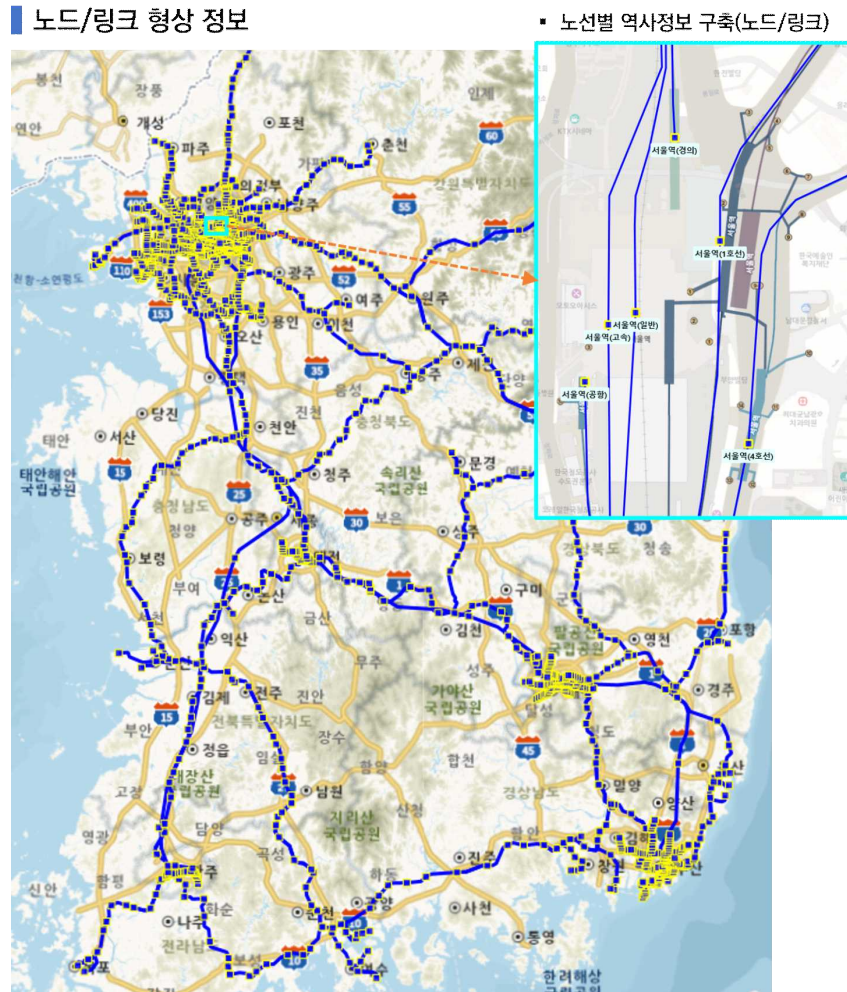
〈표 4-4〉 철도 노드 테이블

No	컬럼명	설명	코드	비고
1	RNODE_ID	철도교차점 ID		
2	RNODE_TYPE	철도정차장 유형	030: 보통역 080: 간이역 081: 배치간이역 111: 지하철역 112: 지하철 환승역 211: 경전철	
3	S_NAME	철도정차장 명칭		
4	R_TRANSFER_TYPE	철도환승 유형	000: 일반역 001: 환승역	
5	DISTRICT_ID	시군구 ID		
6	SERVICE_TYPE	서비스 유형	010: 여객역 025: 여객, 화물 모두 취급	

〈표 4-5〉 철도 링크 테이블

No	컬럼명	설명	코드	비고
1	RLINK_ID	철도 중심선 ID		
2	F_RNODE	시점역 ID		
3	T_RNODE	종점역 ID		
4	RLINE_NAME	철도 중심선 명칭 1~3		
5	RLINE_NAME2			
6	RLINE_NAME3			
7	LENGTH	구간 길이		
8	RAIL_TYPE	철도노선코드	1: 고속철도 2: 일반철도 3: 지하철 4: 경전철 5: 고속철도, 일반철도 6: 고속철도, 지하철 7: 일반철도, 지하철 8: 고속철도, 일반철도, 지하철	
9	MAXSPEED	최고속도		
10	DISTRICT_ID	시군구 ID		

○ 전국 철도에 대한 노드/링크 형상 정보는 다음과 같음



〈그림 4-5〉 전국 철도 네트워크 형상 정보

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현황화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 39)

### 3) 항공 네트워크 구성

○ 국내 공항 간 항로를 기준으로 항공 네트워크 구축

〈표 4-6〉 항공 노드 테이블

No	컬럼명	설명	코드	비고
1	ANODE_ID	공항 ID		
2	F_TNODE	공항 명칭		
3	T_TNODE	서비스 유형	1: 국내선, 국제선 2: 국내선 3: 국제선	

〈표 4-7〉 항공 링크 테이블

No	컬럼명	설명	코드	비고
1	ALINK_ID	항공 중심선 ID		
2	F_TNODE	시점 공항 ID		
3	T_TNODE	종점 공항 ID		
4	ALINE_NAME	시점↔종점 공항 명칭		
5	LENGTH	구간 길이		
6	T_TIME	소요시간 (분)		

○ 전국 항공에 대한 노드/링크 형상 정보는 다음과 같음



〈그림 4-6〉 전국 항공 네트워크 형상 정보

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 40)

#### 4) 환승 네트워크

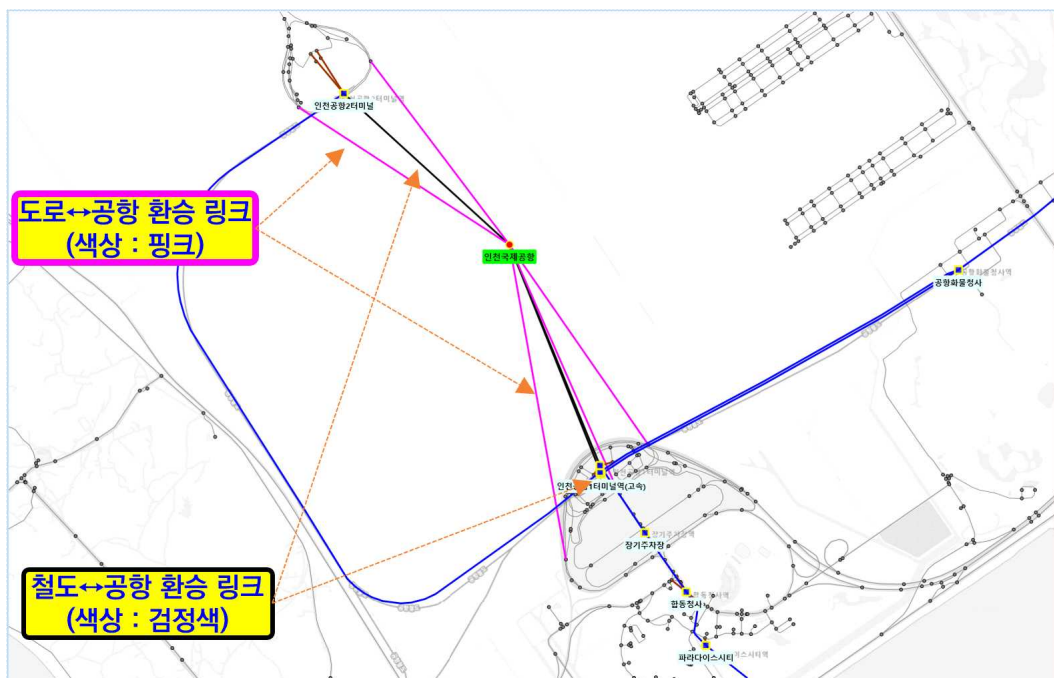
- 모든 수단 별 이동이 가능하도록 도로 네트워크, 지하철 및 철도 네트워크, 항공 네트워크를 모두 연결 가능하고 환승 링크 구축

〈표 4-8〉 환승 링크 테이블

No	컬럼명	설명	코드	비고
1	TLINK_ID	환승링크 ID		
2	F_TNODE	시점 환승노드ID		
3	T_TNODE	종점 환승노드ID		
4	TRANSFER_TYPE	환승 유형	1: 철도 ↔ 철도 2: 철도 ↔ 도로 3: 공항 ↔ 도로 4: 철도 ↔ 공항	
5	LENGTH	구간 길이		

- 환승링크 형상 정보는 다음과 같음

- 도로↔공항에 대한 환승링크는 공항과 가장 가까운 주요 교차로 노드와 연결하여 환승링크를 구축하며, 공항과 연결되는 주요도로가 n개인 경우 n개 환승링크를 생성함



〈그림 4-7〉 환승 링크 형상 정보(도로↔공항, 공항↔철도)

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 41)



- 이를 통해 이동 수단 판별 시 궤적과 격자 간 매칭이 가능해지며, 다양한 공간 단위에서 일관된 해석이 가능하도록 구축함
  - 1km 격자 단위: 도로 유형(고속/일반) 및 철도 경로 정보 생성
  - 50m 격자 단위: 지하철 역사 위치, 비행장 영역에 대한 정보 생성

## 2. 통합 네트워크 기반 모바일 경로 데이터 구축

### 가. 데이터 전처리

- 전처리 단계는 원시 모바일 이동 궤적 데이터 상에 존재하는 오류(NaN, 관찰 범위 밖의 데이터 이벤트)·데이터 중복 그리고 관측 밀도가 낮은(low-sampling rate) 통행을 제거하여 경로 가공 전 신뢰 가능한 표준 DB를 확보한다는 목적이 있음
- 전처리 단계에서 불필요·저품질 궤적 데이터를 줄임으로써 이후 단계에서 다루는 데이터 규모와 처리 비용을 동시에 절감하는 효과도 견인할 수 있음
- 본 과제에서는 통행별 이동 기록 순서상 동일한 50m 단위 격자에 중복하여 머문 데이터 기록 구간을 단일 기록으로 압축하고, 해당 연속 구간의 최초 및 최종 시각, 마지막 유효 속도 값을 해당 위치의 대푯값으로 활용함
- 각 궤적 이벤트들의 위치 좌푯값을 바탕으로 행정구역(행정동) 코드를 부여하고, 국가 경계 밖의 궤적 이벤트는 제거함
- 통행별 OD 직선거리, 누적 이동거리, 통행시간 정보를 계산하여 속성값으로 저장함
- 데이터 품질 기준(궤적 이벤트 수 6개 이상, 전체 누적 이동거리 1km 이상, 전체 통행시간 5분 이상)을 적용하여 경로 데이터 가공 결과를 유의미하게 활용할 수 있는 통행 ID들은 필터링 처리함
- 모바일 이동궤적 데이터에 대한 전처리 결과는 다음과 같음
  - 아래 표에서 순번 2부터 9까지의 필드 데이터 값들은 궤적 이벤트 1개에 대한 포인트 속성이며, 순번 10부터 13까지의 필드 데이터 값들은 하나의 통행 ID (TRIP\_NO 필드 값)에 대해 모두 동일한 값을 지니는 통행 속성임

〈표 4-9〉 모바일 이동궤적 데이터 전처리 DB

순번	필드명	필드설명	자료형	비고
1	TRIP_NO	이동 트립 번호	INTEGER	
2	CELL_ID	50m 격자ID	INTEGER	LG 격자기준
3	IN_TIME	진입 시간	DATETIME	
4	OUT_TIME	진출 시간	DATETIME	
5	POINT_X	X 좌표	REAL	EPSG:5179 (UTM-K)
6	POINT_Y	Y 좌표	REAL	EPSG:5179 (UTM-K)
7	RAW_SPEED	이동 평균 속도	REAL	km/h
8	EMD_ID	행정동 코드	INTEGER	
9	TRAV_TIME	전체 통행시간	INTEGER	분
10	OD_DIST	OD 직선거리	INTEGER	m (미터)
11	MOVE_DIST	전체 누적이동거리	INTEGER	m (미터)
12	TOTAL_PTS	통행의 전체 이벤트 개수	INTEGER	
13	RAW_PTSCNT	자료구조 변환 전 원시 이벤트 개수	INTEGER	

○ 모바일 이동 궤적 데이터 DB에 대한 전처리 전·후의 결과는 아래 내용과 같음

- 데이터 전처리 이후 전국 모바일 이동 궤적 데이터의 전체 파일 크기(GB)가 전처리 이전 대비 89.3% 감소함

〈표 4-10〉 모바일 이동궤적 데이터 자료구조 변환 및 전처리 결과 - 데이터 크기

데이터 일자 (요일)	데이터 파일 크기 (전국)		
	가공 전	가공 후	전·후 변화율 =(가공전-가공후) ÷가공전×100
2024-11-11 (월)	317.0 GB	32.9 GB	-89.6%
2024-11-12 (화)	292.8 GB	30.2 GB	-89.7%
2024-11-13 (수)	337.7 GB	35.9 GB	-89.4%
2024-11-14 (목)	290.8 GB	30.3 GB	-89.6%
2024-11-15 (금)	329.5 GB	36.0 GB	-89.1%
2024-11-16 (토)	327.5 GB	37.0 GB	-88.7%
2024-11-17 (일)	289.2 GB	30.3 GB	-89.5%
합 계	2,184 GB	232.6 GB	-89.3%

- 데이터 전처리 이후 전국 모바일 이동 궤적 데이터의 전체 이벤트 개수가 전처리 이전 대비 79.7% 감소함

〈표 4-11〉 모바일 이동궤적 데이터 자료구조 변환 및 전처리 결과 - 총 궤적 이벤트 개수

데이터 일자 (요일)	총 궤적 이벤트 개수 (전국)		
	가공 전	가공 후	전·후 변화율 =(가공전-가공후) ÷가공전×100
2024-11-11 (월)	17.1 억	3.4 억	-80.1%
2024-11-12 (화)	15.8 억	3.1 억	-80.4%
2024-11-13 (수)	18.2 억	3.7 억	-79.7%
2024-11-14 (목)	15.7 억	3.1 억	-80.3%
2024-11-15 (금)	17.8 억	3.7 억	-79.2%
2024-11-16 (토)	17.7 억	3.8 억	-78.5%
2024-11-17 (일)	15.6 억	3.1 억	-80.1%
합 계	117.9 억	23.9 억	-79.7%

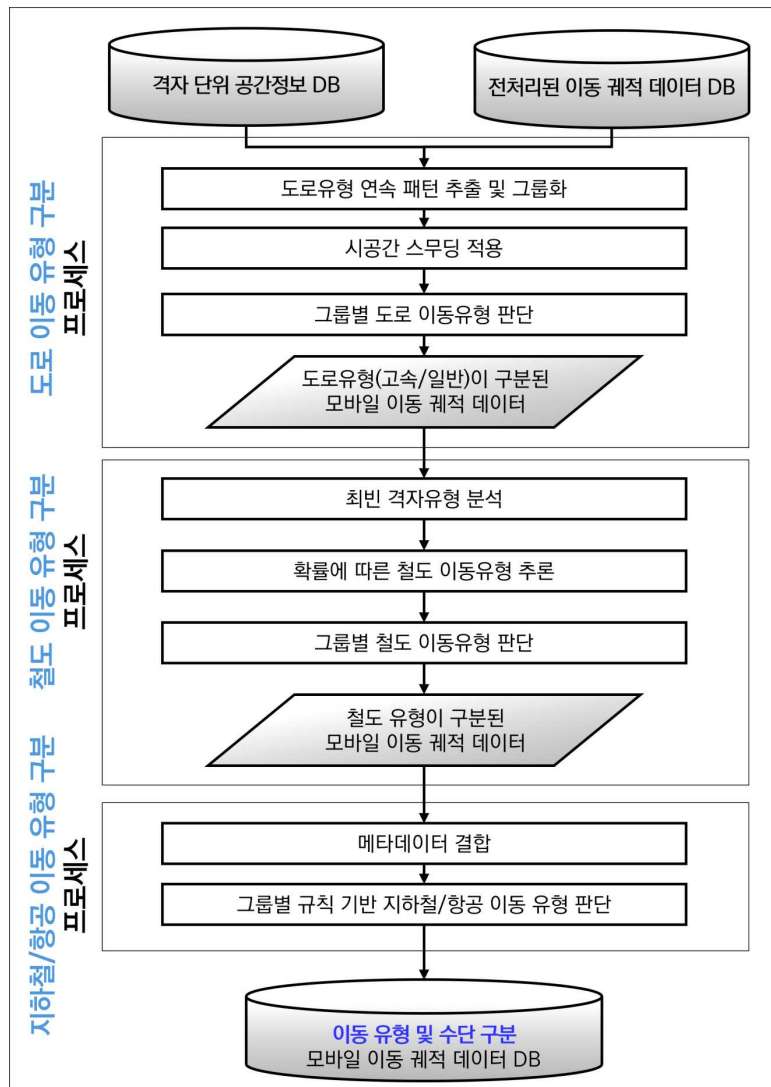
- 데이터 전처리 가공 이후 전국 모바일 이동 궤적 데이터의 전체 통행 ID 개수가 전처리 이전 대비 63.6% 감소함

〈표 4-12〉 모바일 이동궤적 데이터 자료구조 변환 및 전처리 결과 - 총 통행 개수

데이터 일자 (요일)	총 통행 개수 (전국)		
	가공 전	가공 후	전·후 변화율 =(가공전-가공후) ÷가공전×100
2024-11-11 (월)	4,440 만	1,620 만	-63.5%
2024-11-12 (화)	4,120 만	1,520 만	-63.1%
2024-11-13 (수)	4,540 만	1,710 만	-62.3%
2024-11-14 (목)	4,120 만	1,530 만	-62.9%
2024-11-15 (금)	4,430 만	1,690 만	-61.9%
2024-11-16 (토)	4,410 만	1,580 만	-64.2%
2024-11-17 (일)	4,090 만	1,330 만	-67.5%
합 계	3 억 150 만	1 억 980 만	-63.6%

### 나. 이동 유형 및 수단 구분

- 이동 유형 및 수단 구분이 되어 있지 않은 원시 형태의 모바일 이동 궤적 데이터는 통합망 기반의 경로 탐색 과정에서 잘못된 유형의 링크 매칭을 유발할 수 있음
  - 현실에서는 공간 지리적으로 특정 위치 좌표 반경 내에 도로, 철도, 지하철로, 항공가 서로 다른 조합으로 모두 포함될 수 있음
  - 기본적으로 경로 탐색 중 링크 매칭을 시킬 후보 목록을 선별하는 과정에서 특정 궤적 포인트의 위치 반경을 활용하는데, 만약 궤적 포인트별 이동 유형 및 수단 구분이 되어 있지 않다면 도로를 통한 차량 이동이 철도로 매칭이 되는 오류가 발생 할 수 있음

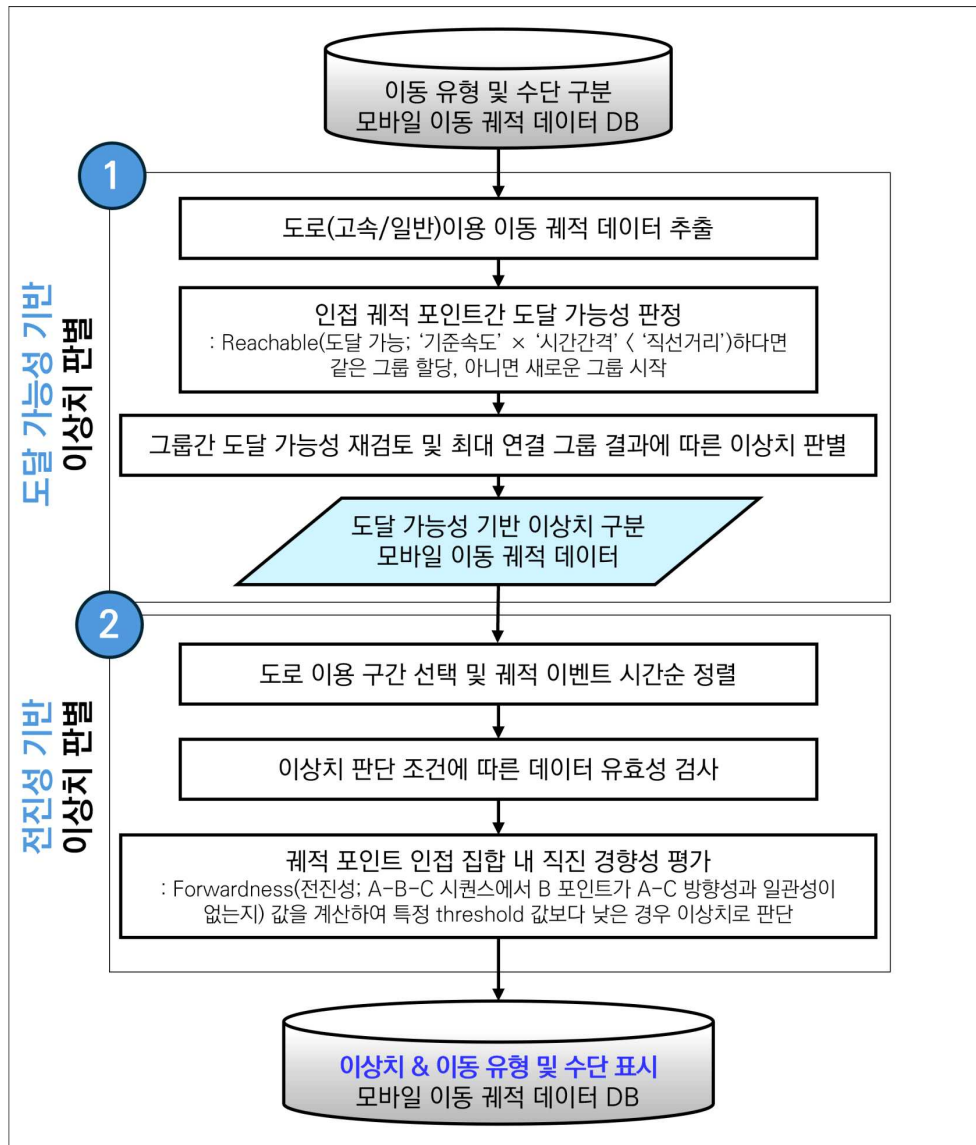


〈그림 4-9〉 이동 유형 및 수단 구분 프로세스

자료: '2025년 국가교통조사 및 분석' 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 자료 보완 (p. 16, 24, 30, 32)

다. 이상치 판단

- 모바일 이동 궤적 데이터는 기지국 기반 측위의 한계로 인해 위치 오차가 크며, 단말기의 핸드오버로 인해 좌표가 불안정하게 흔들려 비현실적인 점프와 지그재그 잡음이 발생함
- 이러한 비현실적인 잡음을 제거하기 위해 현실적인 궤적 포인트 집합을 식별하는 ‘도달 가능성 기반’ 이상치 탐지와 이동 궤적의 불규칙한 방향 전환을 판별하는 ‘전진성 기반’ 이상치 탐지를 단계적으로 적용하여 이상치 여부 속성 정보를 보정함



〈그림 4-10〉 전체 이상치 판단 프로세스 개요

자료: '2025년 국가교통조사 및 분석' 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 내용 수정 (p. 36)

○ 최종 산출되는 이상치 및 이동 유형 정보가 포함된 모바일 이동 궤적 데이터 DB의 컬럼 구조는 다음과 같음

〈표 4-13〉 이상치 및 수단정보 이동궤적 데이터 DB

순번	필드명	필드설명	자료형	코드	비고
1	TRIP_NO	통행 ID	INTEGER		
2	SEQ	통행 ID별 순번	INTEGER		
3	CELL_ID	50m 격자ID	INTEGER		LG 격자기준
4	IN_TIME	진입시간	DATETIME		
5	OUT_TIME	진출시간	DATETIME		
6	POINT_X	X 좌표	REAL		EPSG:5179 (UTM-K)
7	POINT_Y	Y 좌표	REAL		EPSG:5179 (UTM-K)
8	MOVE_TYPE	이동유형	INTEGER	1: 일반도로 2: 고속도로 3: 철도 4: 지하철 5: 항공 9: 환승	
7	POINT_DIST	이전 궤적 이벤트와의 직선거리	INTEGER		m (미터)
8	RAW_SPEED	이동평균속도	REAL		km/h
9	IS_OUTLIER	이상치 여부	INTEGER	0: 정상 1: 이상치	
10	EMD_ID	행정동 코드	INTEGER		
11	TOTAL_PTS	통행의 전체 이벤트 개수	INTEGER		
12	TRAV_TIME	전체 통행시간	INTEGER		분
13	OD_DIST	OD 직선거리	INTEGER		m (미터)

## 라. 통합 네트워크 경로 생성 프로세스

- 앞서 이동 유형 및 수단 구분, 이상치 판단을 마친 모바일 이동 궤적 데이터 DB 및 속성 정보들을 바탕으로 통합 네트워크 기반의 경로를 생성함
- 궤적 단위로 통신 포인트를 집계하고, 이동유형이 같은 인접 포인트(250m 내)를 클러스터링함
- 궤적별 포인트의 1km 반경 내의 차선수가 많고, 포인트와 가까운 후보 링크(5개)를 탐색하고, 거리 기반의 A-Star 알고리즘을 사용하여 포인트 간 연결성을 고려해 실제 이동 경로를 생성함
- 궤적 기준으로 최적의 경로를 찾기 위해 동적계획법(Dynamic Programming; DP 알고리즘)을 통해 최종 경로를 결정함
- 앞선 프로세스를 거쳐 생성된 통합 네트워크 기반 모바일 경로 데이터의 포맷은 다음과 같음

〈표 4-14〉 통합 네트워크 기반 모바일 경로 데이터 DB

순번	필드명	필드설명	자료형	코드	비고
1	TRIP_NO	통행 ID	INTEGER		
2	TRANSFER_TYPE	링크 수단 정보	INTEGER	1: 도로 2: 지하철 3: 철도 4: 공항 5: 환승 6: 기타	
3	SEQ	통행 ID별 순번	INTEGER		
4	LINK_ID	링크 ID	INTEGER		통합 네트워크 기준 0: 매칭정보없음
5	F_NODE_ID	시점 노드 ID	INTEGER		통합 네트워크 기준
6	T_NODE_ID	종점 노드 ID	INTEGER		통합 네트워크 기준
7	IN_TIME	진입시간	DATETIME		추정값
8	OUT_TIME	진출시간	DATETIME		추정값
9	SPEED	속도	REAL		km/h
10	LENGTH	링크 길이	REAL		m (미터)
11	SIDO_NAME	시도 명칭	TEXT		
12	TRAV_TIME	누적 통행시간	INTEGER		분
13	TRAV_DIST	누적 통행거리	INTEGER		m (미터)
14	OD_FLAG	시종점 링크 여부	INTEGER		0: 일반 1:삭제대상후 보

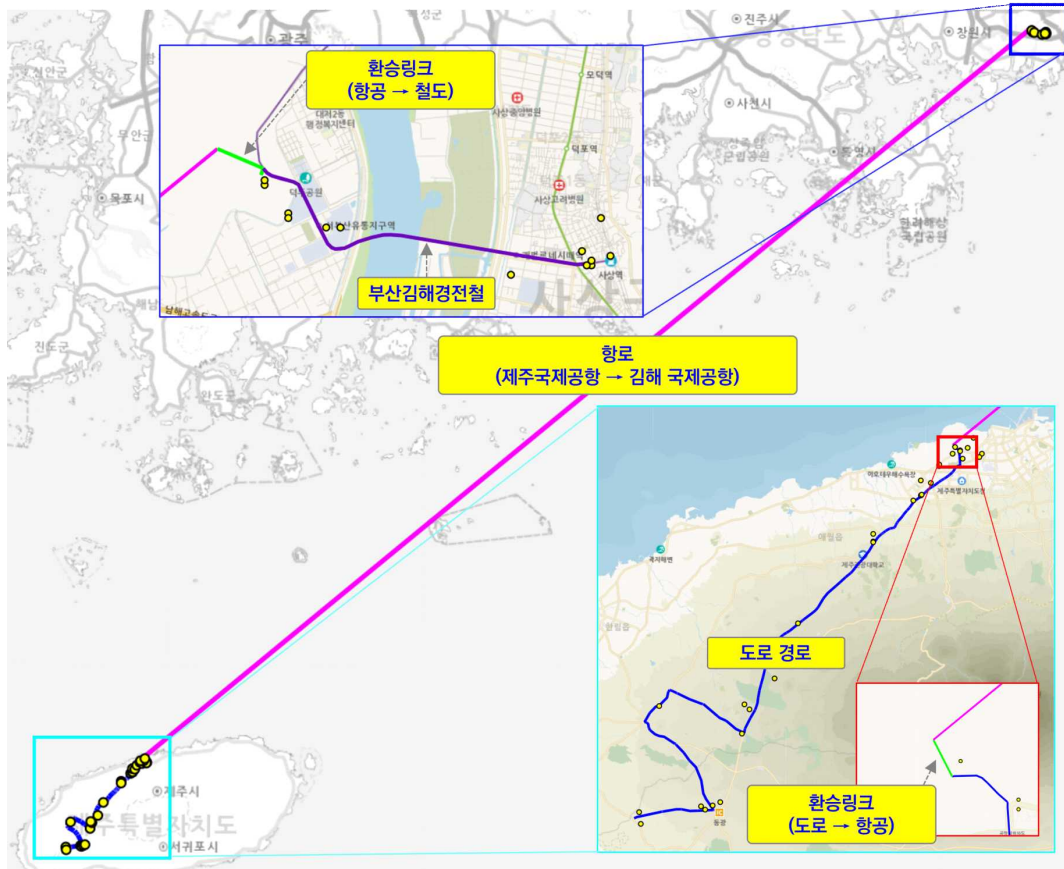
## 제4절 경로 데이터 구축 결과

○ 복합적인 이동수단(도로, 철도, 지하철, 항공 등)을 이용한 궤적 데이터를 대상으로 경로 생성 결과를 검증한 결과, 통합 네트워크 기반 경로 탐색을 통해 이동수단별 링크 정보가 정확히 반영되었으며, 이종 교통수단 간 환승 링크도 경로 내에 적절히 포함되어 수단 간 연계가 자연스럽게 구현되었음을 확인함

- 아래 그림의 궤적데이터는 도로를 따라 제주공항으로 이동 후 항공 경로를 따라 김해공항에 도착하여 부산김해 경전철을 통해 사상역에 도착하는 통행

- 도로 링크→(환승 링크)→항공 링크→(환승 링크)→지하철 링크 순서로 경로 생성됨

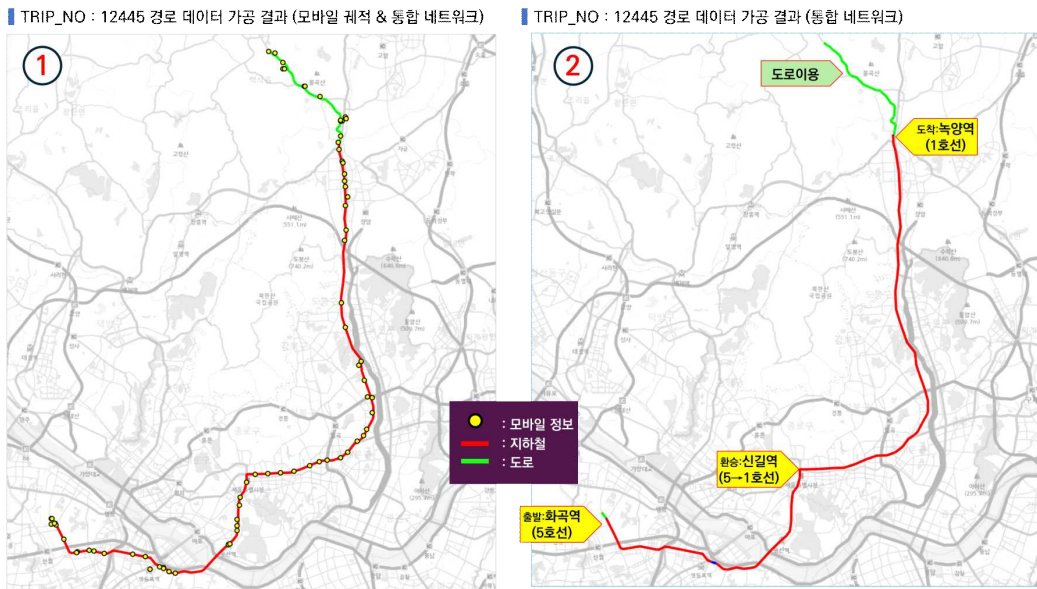
TRIP\_NO : 120553824 경로 데이터 가공 결과



〈그림 4-11〉 도로·항공·지하철·도로 수단 이용 통행의 경로 데이터 가공 결과

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 44)

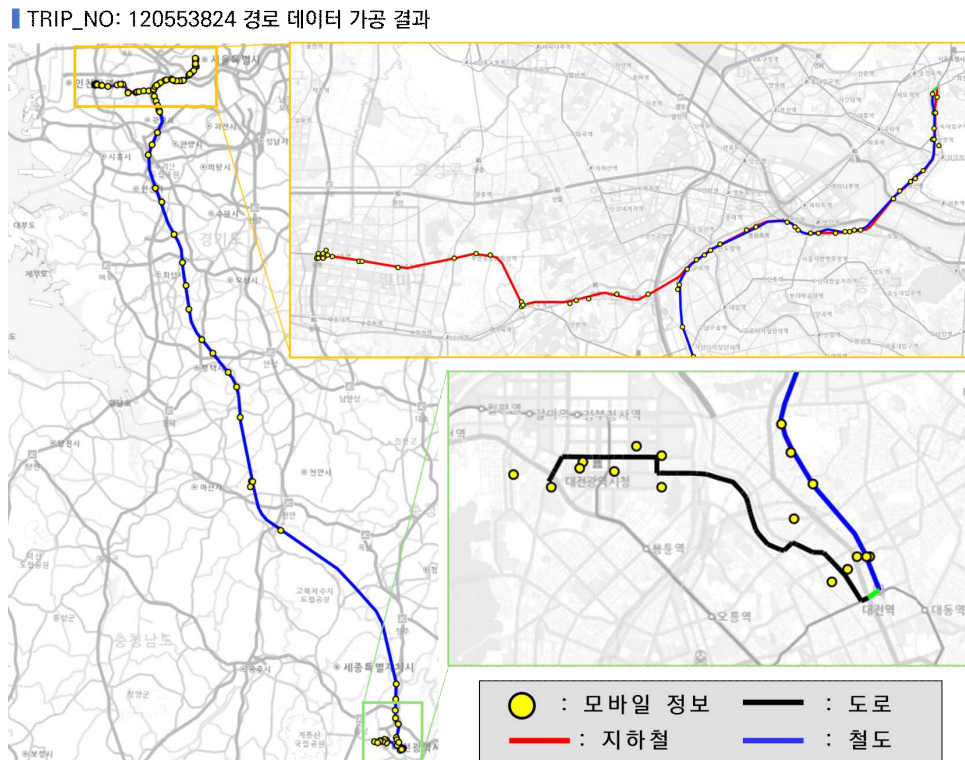
○ 다음 그림은 서울 강서구 화곡동에서 출발해 경기도 양주시에 도착하는 통행궤적에 대해 경로 데이터를 가공한 결과로 수단별 경로가 생성되었음을 확인함



〈그림 4-12〉 도로·지하철·환승·지하철·도로 수단 이용 통행의 경로 데이터 가공 결과

자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 45)

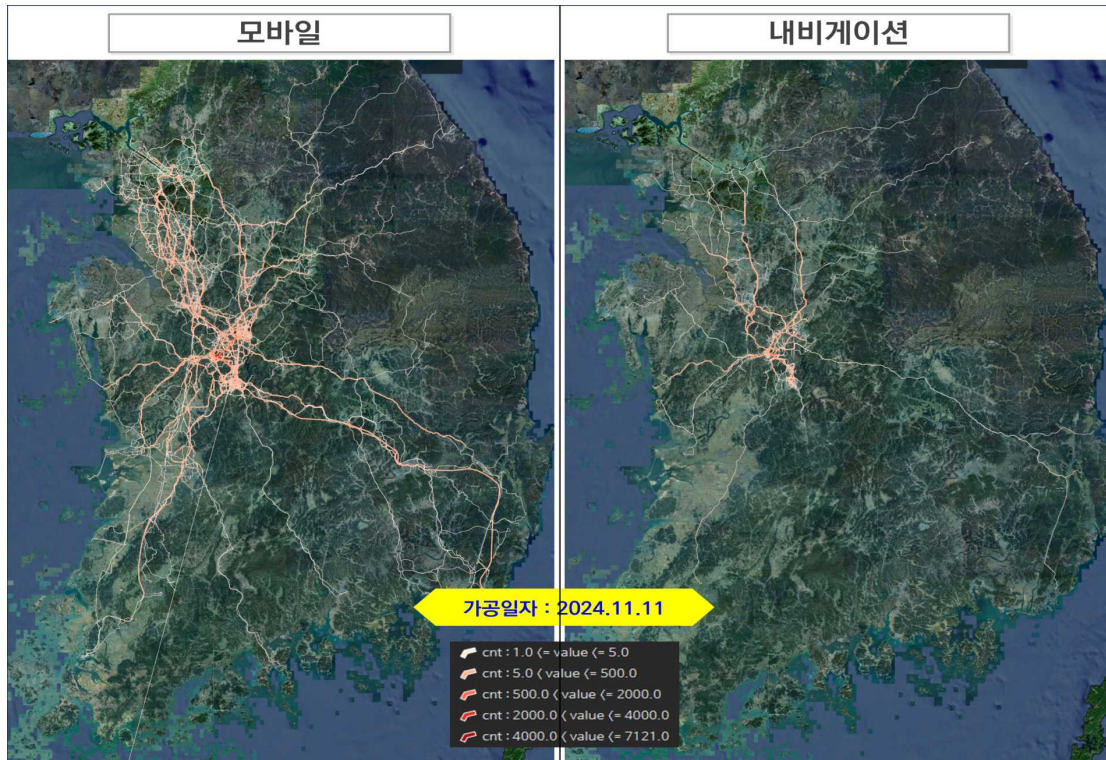
- 다음 그림은 경기도 부천시에서 출발해 대전광역시로 이동하는 통행궤적에 대한 경로 데이터를 가공한 결과로 수단별 경로가 생성되었음을 확인함



〈그림 4-13〉 지하철·철도·도로 이용 통행의 경로 데이터 가공 결과

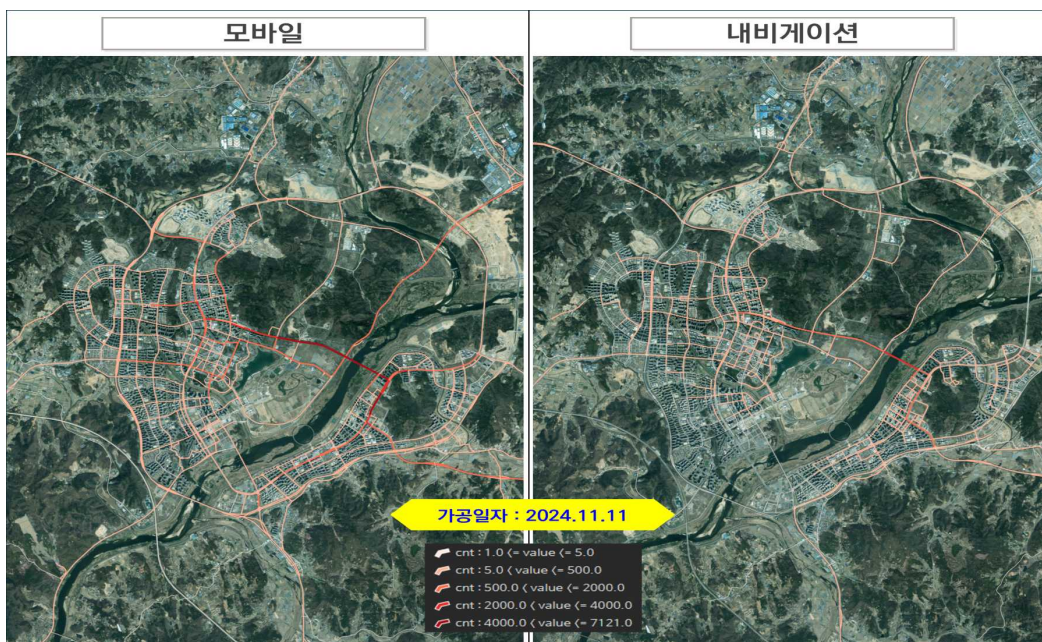
자료: 「2025년 국가교통조사 및 분석」 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 46)

- 다음은 동일 일자의 세종시를 통과한 모바일과 내비게이션 경로를 기준으로 비교한 결과로 모바일 데이터는 차량뿐만 아니라 철도 이용 정보까지 확인할 수 있었음



〈그림 4-14〉 세종시 햇무리교 통과 경로 시각화

자료: '2025년 국가교통조사 및 분석' 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 51)



〈그림 4-15〉 세종시 햇무리교 통과 경로 시각화 (확대)

자료: '2025년 국가교통조사 및 분석' 중 모바일 부문 'ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공' 최종보고 (p. 52)





## 제5장 모바일 통신데이터 기반 교통지표 구축

제1절 View-T 통신 웹 시스템 개요

---

제2절 분석 도구 현행화

---

제3절 운영 및 유지보수



## 제5장 모바일 통신데이터 기반 교통지표 구축

### 제1절 View-T 통신 웹 시스템 개요

#### 1. View-T 시스템 개요

##### 가. View-T 시스템 구성

○ View-T 시스템은 이용자에게 다양한 지표와 분석 도구를 제공

- 서비스 기능 : 교통 데이터를 시각적으로 분석할 수 있는 Expert, Light 분석 도구와 대시보드 및 분석 결과와 교통지표 다운로드 서비스 등을 제공
  - Expert 분석 도구는 모바일 통신 빅데이터를 활용하여 사용자가 직접 분석 조건을 설정하고, 고도화된 시각화 옵션을 적용할 수 있는 전문 분석 서비스를 제공함
  - Light 분석 도구는 일반 이용자가 시공간적 이동 특성을 쉽고 빠르게 분석할 수 있도록 제공되는 경량 시각화·분석 서비스를 제공함
  - 대시보드는 다양한 교통·모빌리티 데이터를 한눈에 파악하고 지역·시간대별 변화 패턴을 종합적으로 분석할 수 있는 통합 시각화 서비스를 제공함
  - 다운로드 서비스는 시스템에서 제공하는 형상정보와 교통·모빌리티 데이터를 사용자가 직접 내려받을 수 있도록 제공함
- 관리자 기능 : 이용자의 서비스 현황 및 다운로드 데이터 통계, 요청이나 문의 사항에 대응하는 시스템을 제공
  - 관리자 페이지에는 View-T에서 제공하는 각종 데이터 및 분석도구의 다운로드 로그를 확인할 수 있는 기능을 제공함




〈그림 5-1〉 View-T 모바일 통신 빅데이터 시스템 구성도

## 나. View-T 시스템 주요 기능 소개





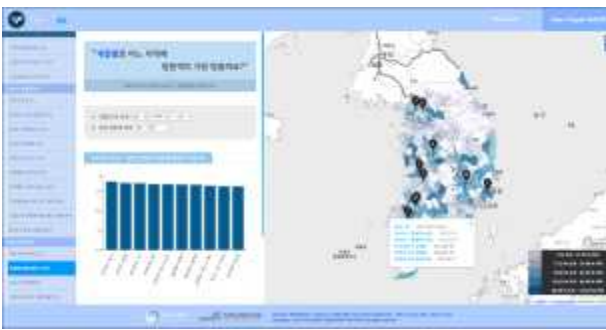
### 1) View-T Light 소개

- View-T Light는 일반 이용자들에게 손쉽게 차량 데이터의 시공간적 특성을 다양한 분석 기능을 통해 직관적이고 빠르게 분석할 수 있게 구축함
- View-T Light의 모바일 통신 빅데이터는 19개의 기능으로 구분되어 있으며 기종점 통행분석, 주요 특성 통행 분석, 출·퇴근 통행분석, 여가 통행 분석으로 모바일 통신 빅데이터와 관련된 주제별 분석을 수행할 수 있음

〈표 5-1〉 View-T Light 주요 기능

구분	화면 예시	설명
기종점 통행분석		출발지에서 다른 지역으로 이동하는 인구 통행량을 분석
		선택한 지역 내에서 이동하는 사람들의 주요 통행 구간을 분석
주요 특성 통행 분석		전국에서 선택한 지역으로 오는 인구의 통행량을 분석
		선택 지역에서 출발하는 고령자 통행비율을 분석
		선택한 지역 내에서 고령자의 주요 통행구간을 분석

구분	화면 예시	설명
<p>도심 공동화 심각도 분석</p>		<p>전체 유동인구 대비 상주인구를 분석하여 도심공동화가 심각한 지역을 분석</p>
<p>직주근접 분석</p>		<p>통근비용을 최소화하는 이상적인 통행패턴과 현실의 통행패턴이 어느정도 차이나는지를 분석</p>
<p>출·퇴근 통행 시간 분석</p>		<p>선택한 지역의 출근 시간대의 평균 통행시간을 분석</p>
<p>출·퇴근 통행분석</p>		<p>선택한 지역의 출근 시간대의 통행량 비율을 분석</p>
<p>통행 시간· 거리 분석</p>		<p>분석지역을 출발 또는 도착 기준으로 하여 전국단위로 이동한 통행거리를 분석</p>

구분	화면 예시	설명	
경제 활동 의존도 분석		<p>특별시·광역시를 대상으로 경제활동을 위해 유입되는 인접시도의 출근비율을 분석</p>	
경제 활동 자체 수용도 분석		<p>전국에서 발생한 출근 통행량 중 지역 내 통행량이 차지하는 비율을 분석</p>	
출·퇴근 통행 연결성 분석		<p>선택 지역에서 다른 지역으로 이동하는 출·퇴근 통행량을 분석</p>	
여가 통행 분석	관광 특화 지역 분석		<p>관광목적의 계절별 통행량과 연령대별 통행량을 분석</p>
	계절별 핫플레이스 분석		<p>계절에 따른 지역별 유동인구 통행량을 분석</p>

구분	화면 예시	설명
연휴 기간 통행 분석		연휴기간 지역별 유동인구 통행량을 분석
관광지 내·외부 통행비율 분석		사람들의 내·외부 통행량을 분석





## 2) View-T Expert 소개

- View-T Expert는 모바일 통신 빅데이터를 활용하여 상세 분석이 가능한 서비스로 사용자가 직접 분석 조건, 표출 설정을 통해 상세한 분석이 가능함
- View-T Expert는 크게 교통 현황을 모니터링할 수 있는 통행지표와 모바일 통신 빅데이터를 시·공간적 특성과 형태를 전국적으로 분석할 수 있는 분석 도구로 구성됨

### ① 통행지표

- 통행지표는 모바일 통신 빅데이터를 이용한 다양한 지표를 기준으로 전국 행정구역 공간에 대한 모바일 통신의 공간적 패턴을 시각화하여 제공

〈표 5-2〉 View-T Expert 통행지표




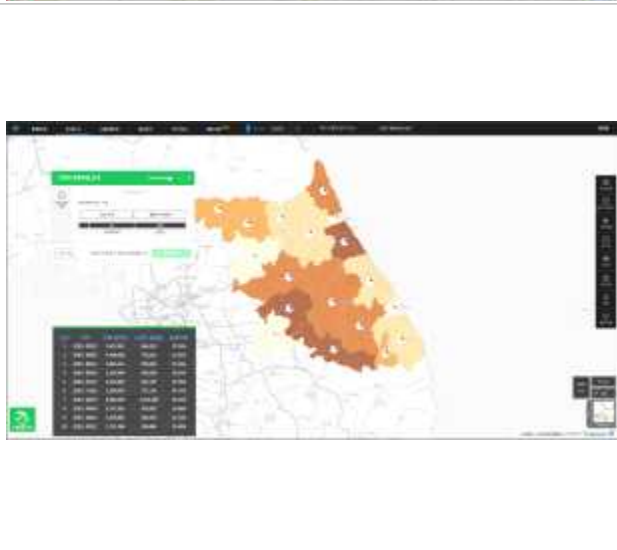
구분	화면 예시	설명
기종점 통행 분석		출발지에서 다른 지역으로 진출하는 차량 통행량과 다른 지역에서 도착지로 진입하는 차량 통행량을 분석하는 기능
		출발지에서 다른 지역으로 이동하는 인구 통행량을 분석하는 기능
		출발지역에서 도착지역으로 이동하는 차량의 주요경로를 분석하는 기능
		선택한 지역 내에서 이동하는 사람들의 주요 통행구간을 분석하는 기능

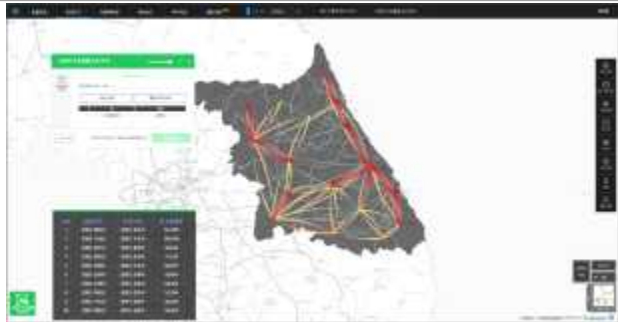


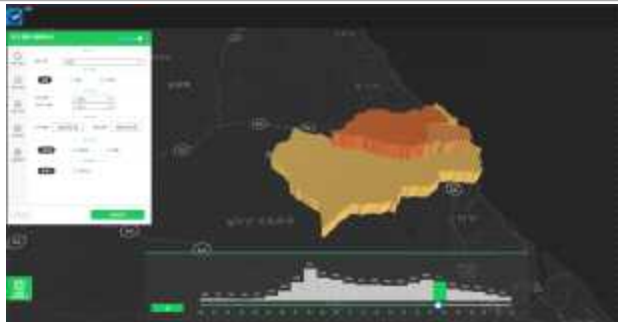
② 분석도구

- 분석도구는 전문 이용자가 다양한 조건을 설정하여 View-T Light 보다 자세한 분석이 가능함

- 분석 사용자가 원하는 방식으로 시각화할 수 있는 다양한 시각화 옵션 및 데이터를 통한 분석 및 다운로드 기능 제공

<표 5-3> View-T Expert 분석 도구 및 시뮬레이션

구분	화면 예시	설명
기종점 통행 분석		출발지에서 다른 지역으로 이동하는 인구 통행량을 분석하는 기능
		선택한 지역 내에서 이동하는 사람들의 주요 통행구간을 분석하는 기능
<p>핫플레이스 분석</p>		전국에서 선택한 지역으로 오는 인구의 통행량을 분석하는 기능
<p>주요 특성 통행 분석</p> <p>고령자 통행 비중 분석</p>		선택 지역의 고령자 통행비율을 분석하는 기능

구분		화면 예시	설명
여가 통행 분석	고령자 주요 통행 구간 분석		선택한 지역 내에서 고령자의 주요 통행구간을 분석하는 기능
	연휴 기간 통행 분석		연휴기간 지역별 유동인구 통행량을 분석
	내·외부 통행 비율 분석		사람들의 내·외부 통행량을 분석
	인구통행시뮬레이션		선택된 행정구역 유입, 유출 지역내 인구통행 시뮬레이션

### ③ View-T 대시보드

- View-T의 다양한 데이터를 한눈에 분석할 수 있도록 종합적인 형태로 제공하는 대시보드 서비스

〈표 5-4〉 View-T 대시보드 및 월간 리포트

구분	화면 예시	설명
통근시간 분석 서비스		<p>통근(출근, 퇴근)시간을 모바일 통신 데이터를 기반으로 수집하고 관련 정보를 대시보드 형태로 시각화하여 분석 및 의사결정을 지원하는 서비스</p>
모빌리티 월간 리포트		<p>2021, 2022년도 월별 전국 시·도, 수도권 시·군·구별 평균 통근·통학시간 데이터를 한 눈에 비교할 수 있는 차트 페이지를 개발</p>

④ View-T 데이터 다운로드

○ 사용자가 직접 조건을 설정하여 필요한 View-T 데이터를 직접 수집할 수 있도록 하는 서비스

〈표 5-5〉 View-T 대시보드 및 월간 리포트

구분	화면 예시	설명
다운로드		<p>View-T에서 서비스하는 형상정보와 지표 정보를 사용자에게 다운로드 제공</p>

## 제2절 분석 도구 현행화

### 1. Light 분석 기능 현행화

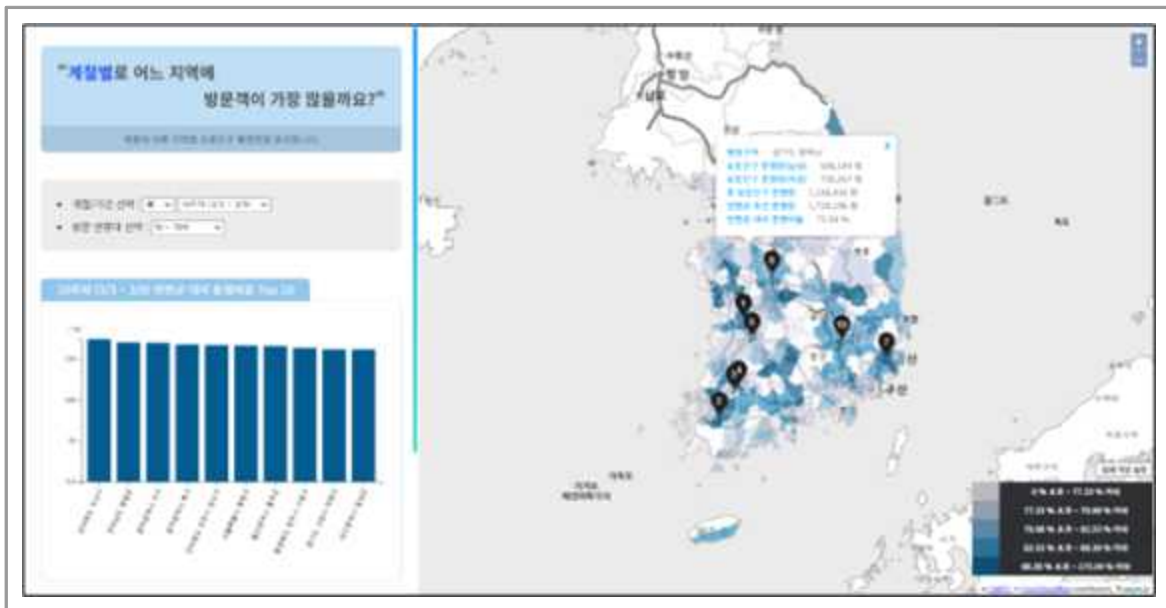
#### 가. 계절별 핫플레이스 분석 도구 현행화

##### 1) 기능 소개

- 전국에서 특정 지역으로 유입되는 이동인구와 특정 지역에서 유출되는 이동인구 중 가장 이동이 많은 지역을 분석 및 표출함
  - 계절 구분 및 계절별 통계량 산출, 일주일 단위로 읍면동별 유입량, 유출량 집계
  - 읍면동별 연평균 유입량 유출량 집계
  - 읍면동별 연평균 유입량 대비 일주일 단위 유입량이 급증하는 지역 1~5위 표출 및 주별 업데이트

##### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-2〉 계절별 핫플레이스 분석도구 화면 예시

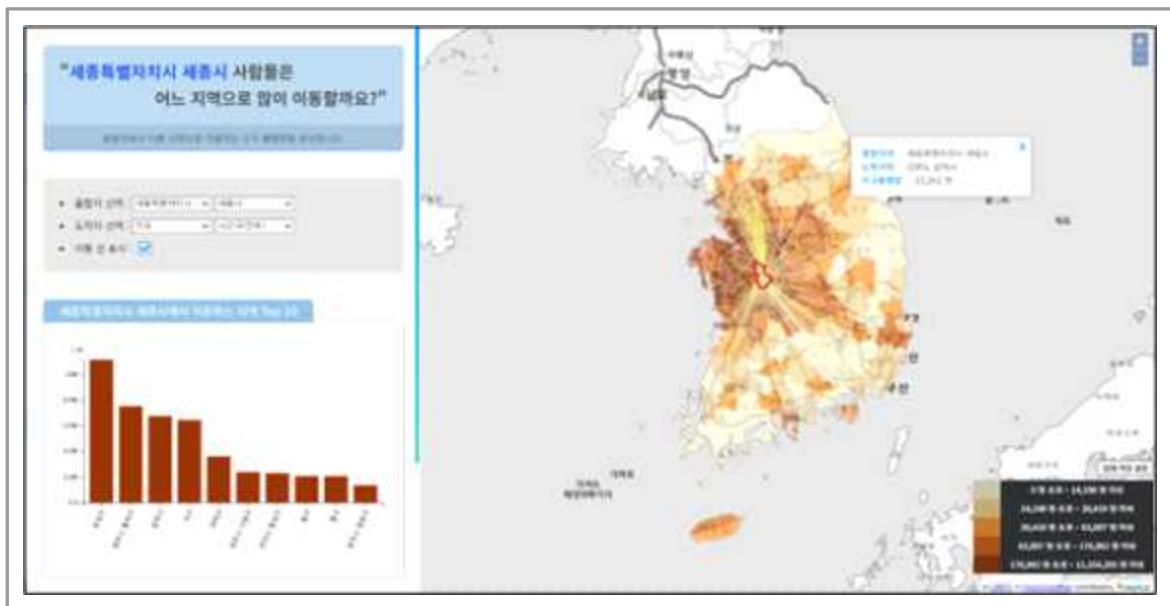
## 나. 기종점 인구 통행량 분석 도구 현행화

### 1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 기종점별 유동인구량(통행량)을 분석하는 기능
- 특정 출발지에서 특정 도착지의 지역별 유동인구 분석 및 표출함
  - 출발지와 도착지를 선택하여 지역별 유동인구 수 분석
    - 출발지를 제외한 다른 시/군/구를 선택하면 기존 선택시 시/군/구에서 새로 선택한 시군구로의 유동인구를 표출
    - 선택된 2개의 시/군/구 중 하나를 클릭하면 선택 해제되어 나머지 선택지역에서 전국으로의 유동인구 표출

### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



<그림 5-3> 기종점 인구 통행량 분석 도구 화면 예시

다. 기종점 인구 통행 구간 분석

1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 기종점별 통행 구간을 분석하는 기능
- 통행이 많이 일어나는 구간을 분석함
  - 시도 간 통행이 많이 일어나는 구간을 분석
  - 기본 주제도 출력은 전국의 시도 단위에서 각각 시도에서의 출발 및 도착의 이동 인구수를 희망선도로 표현
  - 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 해당 지역의 정보를 표현
  - 좌측에는 우측 주제도의 조건 및 상위 10개 희망선도의 내용 표현
  - 우측 하단에는 범례를 표출

2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-4〉 기종점 인구 통행 구간 분석 도구 화면 예시

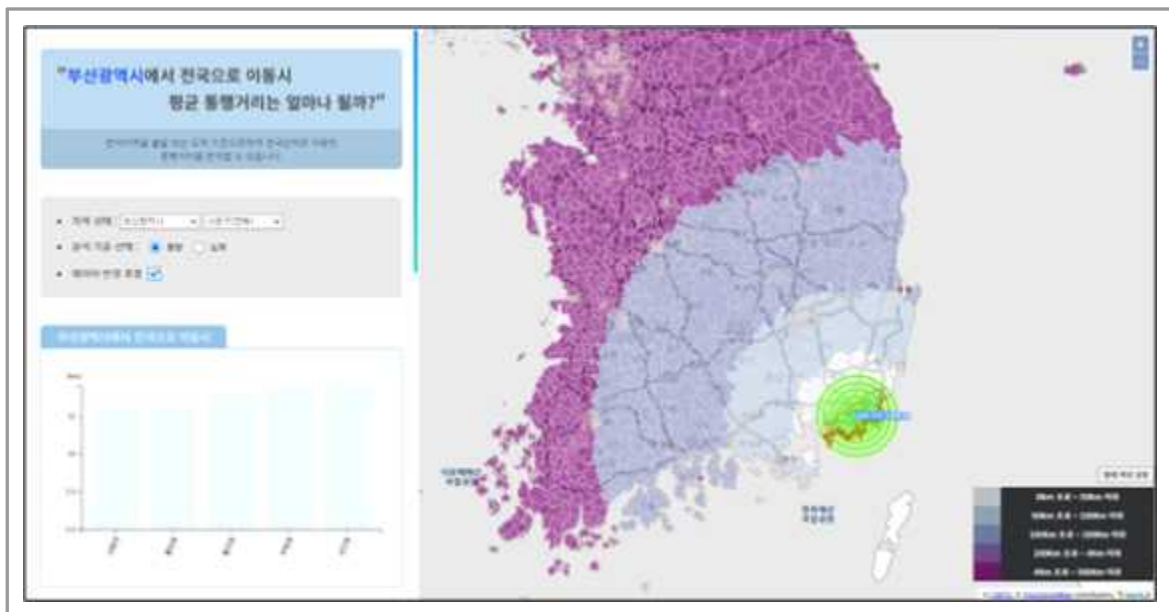
## 라. 통행 시간·거리 분석 도구 현행화

### 1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 기종점별 통행시간·거리를 분석하는 기능
- 선택지역을 출발 또는 도착 기준으로 하여 각 지역별로 이동한 평균 통행시간과 통행거리를 산출함
  - 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 해당 지역의 정보를 표현
    - 행정구역명, 평균 통행시간, 평균 통행 거리를 표현
  - 좌측에는 우측 주제도의 조건을 표출하고 설정 및 분석 결과의 5개 지역을 그래프로 표출
  - 우측 하단에는 범례를 표출

### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-5〉 통행 시간·거리 분석 도구 화면 예시

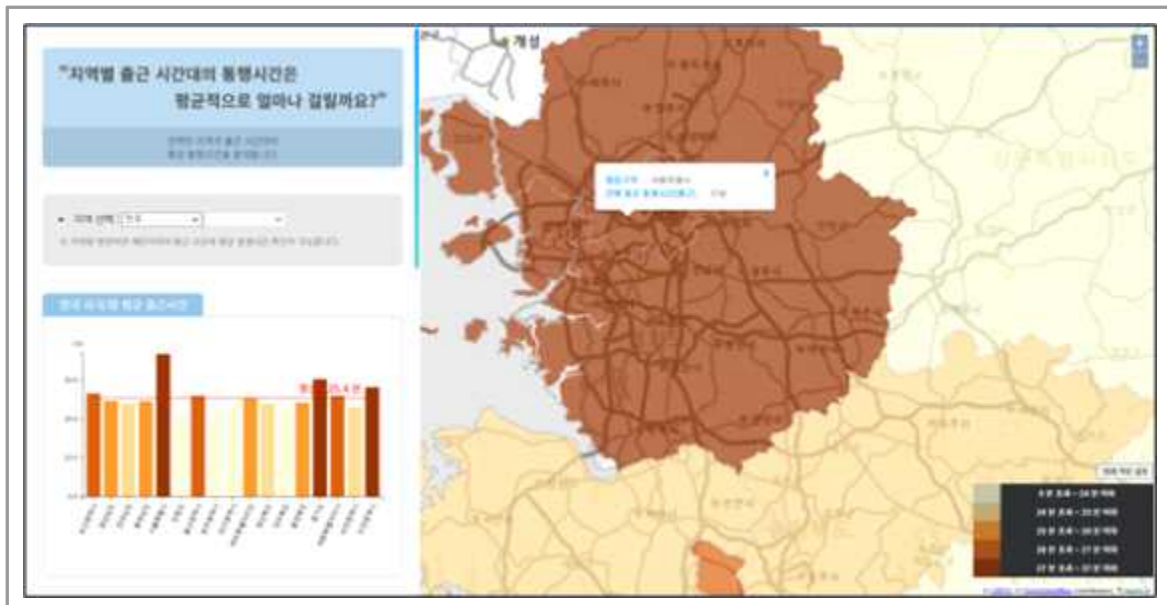
## 마. 출·퇴근 통행 시간 분석 도구 현행화

### 1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 출발지역 기준 출·퇴근 통행시간을 분석하는 기능
- 지역별 출·퇴근 통행시간을 분석함
  - 데이터 가공 방법
    - 지역별 출·퇴근 통행을 추출하여 평균 통행시간을 산출
  - 출·퇴근 통행시간 분석 UI
    - 기본 주제도는 전국 시도별 평균 출근시간을 색상으로 표출함과 동시에 각각의 시도별 출근시간 분포를 나타내는 그래프를 추가(예: 30분 이하, 30분이상 60분이하 등의 카테고리별로 나누어 비율 표출)
    - 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 6~9시 각각의 시간대에서의 평균 통행시간을 표출
  - 우측 하단에는 범례 표출

### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-6〉 출·퇴근 통행 시간 분석 도구 화면 예시

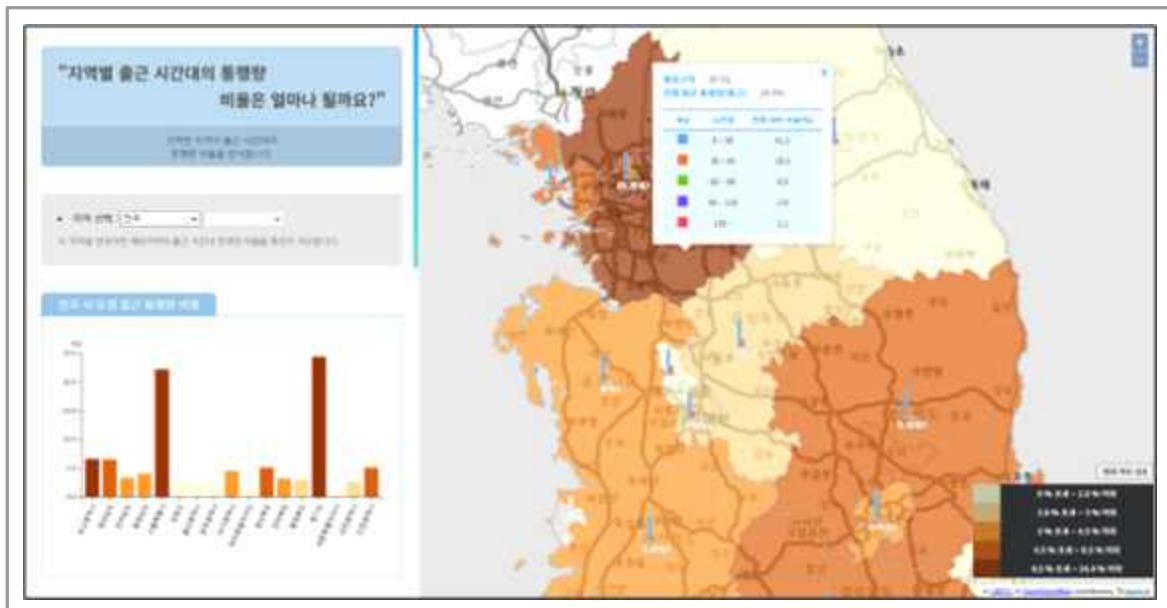
## 바. 출·퇴근 통행량 분석 도구 현행화

### 1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 출발지역 기준 출·퇴근 통행량 비율 분석하는 기능
- 지역별 출·퇴근 통행량을 분석함
  - 데이터 가공 방법
    - 지역별 출·퇴근 통행을 추출하여 지역별 비율을 산출
  - 출·퇴근 통행량 분석 UI
    - 기본 주제도는 전국 시도별 출·퇴근 통행량 비율을 색상으로 표출함
    - 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 6~9시 각각의 시간대에서의 통행량 비율을 표출
  - 우측 하단에는 범례 표출

### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-7〉 출·퇴근 통행량 분석 도구 화면 예시

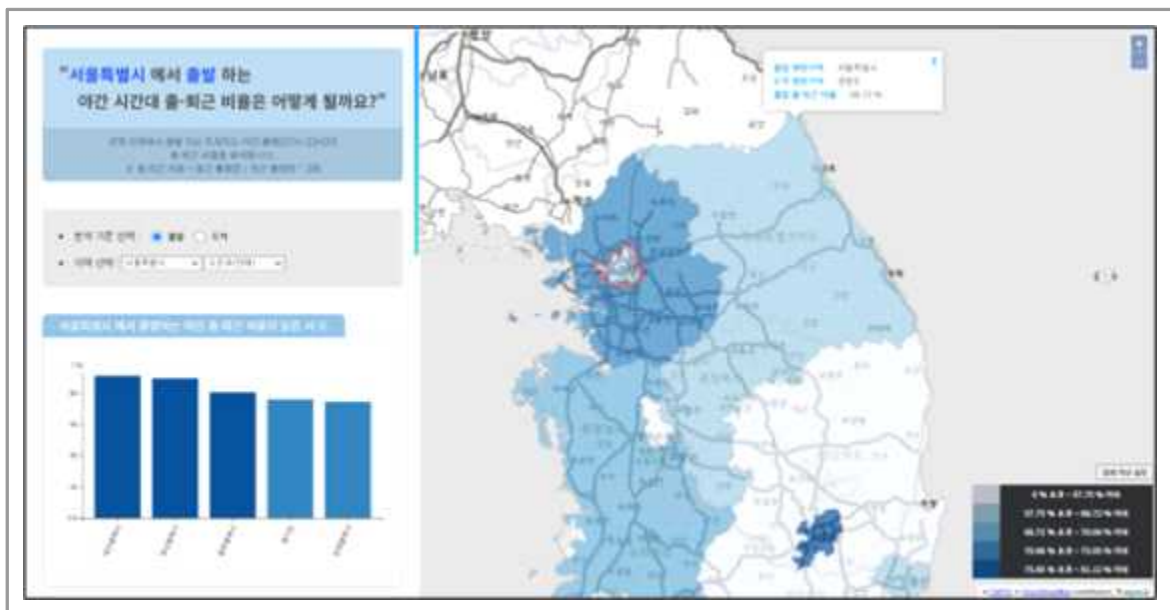
사. 근무 형태에 따른 통근 통행 분석 도구 현행화

1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 지역별·시간대별 통근 통행 비율을 분석하는 기능
- 지역별 야간 출·퇴근 통행 비율을 분석
  - 데이터 가공 방법
    - 월별 통근통행량 변화량을 비교·분석하여 고용인구 변화율 산출
    - $Y(\text{통근통행량}) = X(\text{월}) \times A(\text{고용인구변화율}) \pm \varepsilon$
  - 근무형태에 따른 통근 통행 분석 UI
    - 기본 주제도는 전국 야간 출·퇴근 통행 비율을 색상으로 표출
    - 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 해당 지역의 심야시간 출·퇴근 통행 비율을 표출
    - 우측에는 주제도, 좌측에는 선택지역을 기준으로 심야시간 출·퇴근 통행 비율이 높은 시도에 대한 상위지역을 표출
    - 좌측 하단에는 전국 시도별 지가지수와 심야시간대 출·퇴근 통행비율 그래프를 표출

2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-8〉 근무 형태에 따른 통근 통행 분석 도구 화면 예시

## 아. 고용 인구 변화에 따른 통근 통행 분석 도구 현행화

### 1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 지역별·월별 통근 통행 변화 분석하는 기능
- 지역별 출·퇴근 통행량의 변화를 분석함
  - 데이터 가공 방법
    - 월별 통근 통행량을 추출하여 증감도를 산출
  - 고용인구 변화에 따른 통근 통행 분석 UI
    - 월별 통근 통행량을 추출하여 증감도를 산출
    - 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 해당 지역의 통행 증감량을 표출
    - 우측에는 주제도, 좌측에는 월별 통행 증감도 그래프와 선택지역을 출발 기준으로 두고, 출·퇴근 통행증감도가 높은 상위 도착지역 표출

### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-9〉 고용 인구 변화에 따른 통근 통행 분석 도구 화면 예시

자. 출·퇴근 통행 연결성 분석도구 현행화

1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 기종점 간 통근 통행 연결성 분석하는 기능
- O/D간 통행에 대해 그룹화 하여 지역 간 통행 연결성을 분석함
  - 데이터 가공 방법

Social network analysis\_Modularity

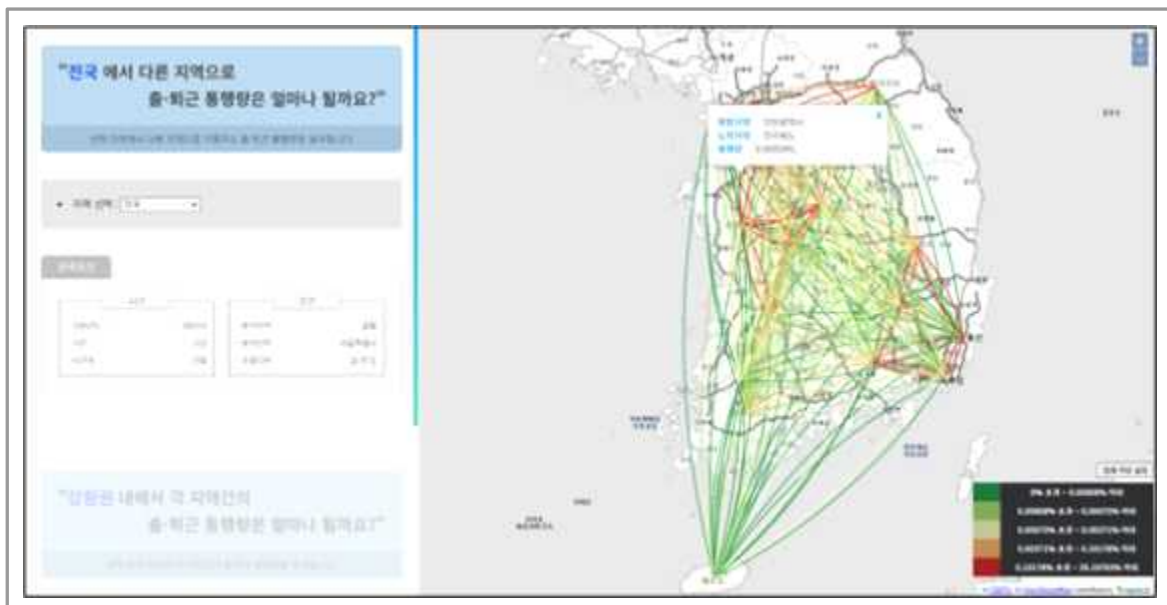
$$Q = \frac{1}{2M} \sum_{i,j} (a_{ij} - \frac{k_i k_j}{2M}) \delta[C(i), C(j)]$$

Q	모듈성
M	전체 링크 수
N	전체 노드 수
$a_{ij}$	i, j간 링크 (있을 경우 1, 없을 경우 0)
$k_i$	노드 i가 지나는 링크의 개수
C(i)	노드 i가 속하는 커뮤니티
$\delta(C(i), C(j))$	C(i)와 C(j)가 같은 커뮤니티일 때 1, 다름 때 0

〈그림 5-10〉 출·퇴근 연결성 분석도구 데이터 가공 방법

2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-11〉 출·퇴근 연결성 분석 도구 화면 예시

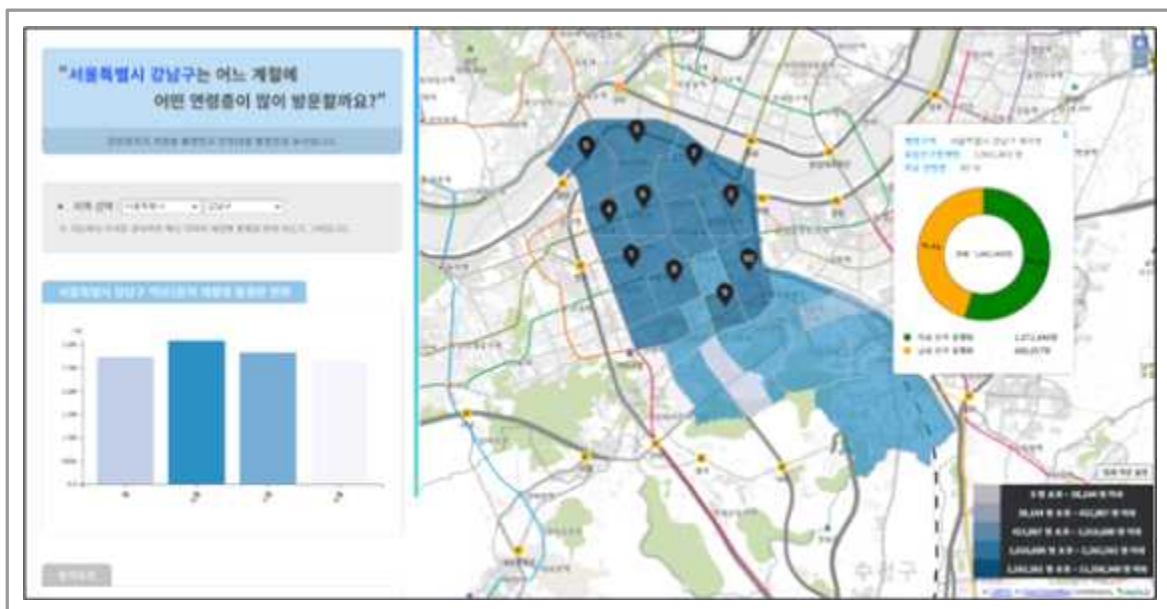
## 차. 관광 특화지역 분석도구 현행화

### 1) 기능 소개

- 모바일 통신 데이터 기반 지역별·계절별·연령별 관광통행 분석하는 기능
- 계절에 따른 통행량 변화를 분석
  - 데이터 가공 방법 : 도착지 타입이 비정기적인 체류지인 통행을 지역별, 계절별로 분류
  - 관광 특화지역 분석 UI
    - 기본 주제도는 강원도 강릉시의 유입량 지표를 색상으로 표출
    - 유입량 지표가 높은 상위 10개 지역의 순위를 표시
    - 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 해당 지역의 유입 인구수를 표현
    - 우측에는 주제도, 좌측에는 우측 주제도의 조건과 지역명, 주요방문 나이대, 계절별 통행량 차트를 표출
    - 우측 하단에는 범례 표출

### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-12〉 관광 특화지역 분석 도구 화면 예시

### 카. 도심 공동화 심각도 분석도구 현행화

#### 1) 기능 소개

○ 모바일 통신 데이터 기반 지역별 유입량·유출량에 따른 도심 공동화 지표 산출 및 분석하는 기능

○ 도심 공동화가 나타나는 지역을 분석

- 데이터 가공 방법

· 지역별 심야 시간대 도착지 트립타입이 집(H)인 인구 추출...①

· 지역별 낮 시간대 도착지 트립타입 전체(또는 잠재체류지)인 인구 추출...②

· 도심 공동화 지표 산출 :  $(\text{②}/\text{①}) * 100$

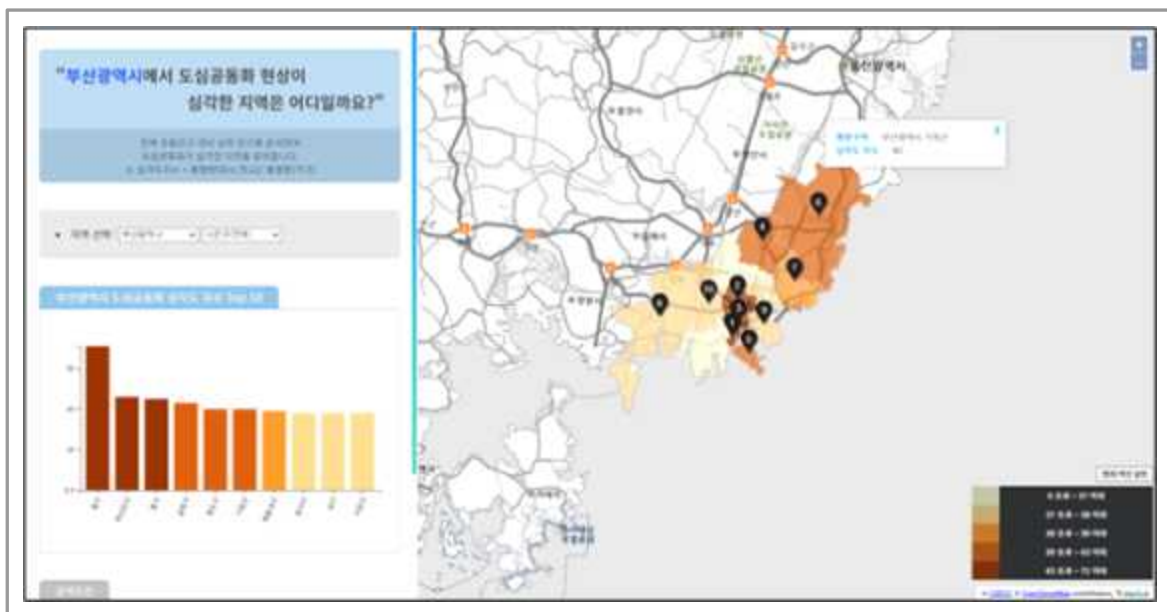
- 도심 공동화 심각도 분석 UI

· 주제도 상에 마우스 오버 이벤트로 해당 지역의 도심 공동화 심각도 지수를 표현

· 우측에는 주제도, 좌측에는 도심 공동화 심각도에 대한 차트를 표출

#### 2) 현행화 내용

○ 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



〈그림 5-13〉 도심 공동화 분석 도구 화면 예시

타. 출·퇴근 개인 속성별(성별, 연령별 등) 통행 특성(통행비율, 구간) 분석도구 현행화

### 1) 기능 소개

○ 모바일 통신 데이터 기반 지역별 통행 중 고령자가 차지하는 통행 비율 분석하는 기능

○ 특정 개인 속성별 통행 발생량을 지역별로 추출하여 통행 비중 분석함

- 데이터 가공 방법

· ㉠ 모바일 데이터에서 특정 개인 속성에 대한 통행 발생량을 지역별로 추출

· ㉡ 모바일 데이터에서 전체 통행 발생량을 지역별로 추출

· 특정 개인 속성 통행 비중 계산 :  $((\text{㉠} / \text{㉡}) * 100)$

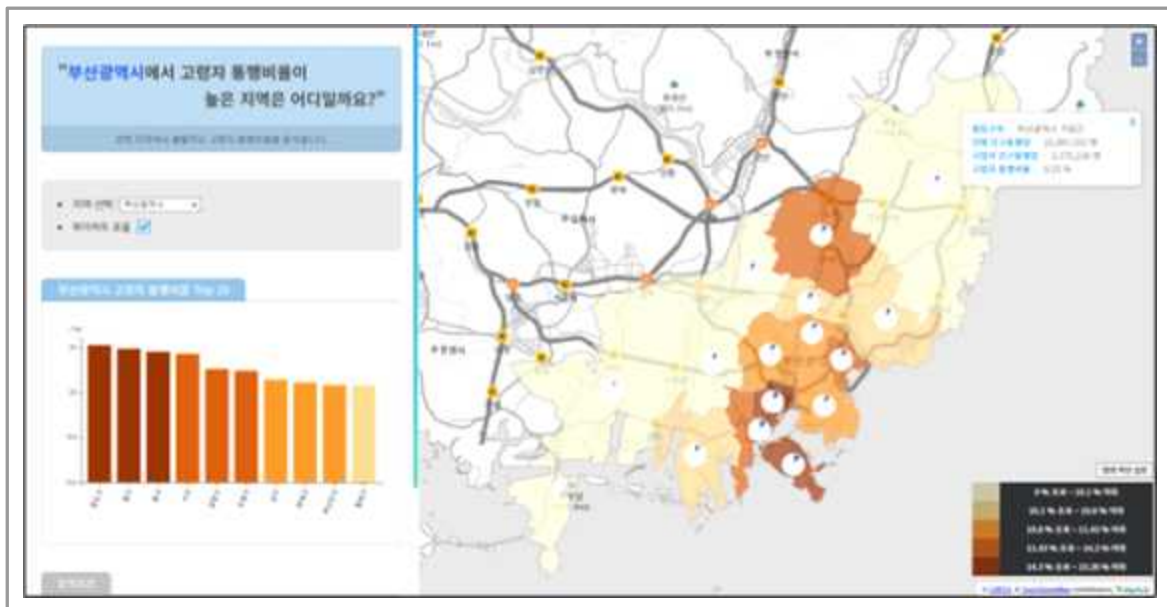
○ 특정 개인 속성에 대한 주요 통행 구간에 대해 기종점별로 분석

- 데이터 가공 방법

· 특정 개인 속성에 대한 기종점별 통행을 추출

### 2) 현행화 내용

○ 2024년 데이터 현행화 및 유지보수



<그림 5-14> 출·퇴근 개인 속성(고령자) 통행 특성(통행비중) 분석 도구 화면 예시

## 2. Expert 분석 기능 현행화

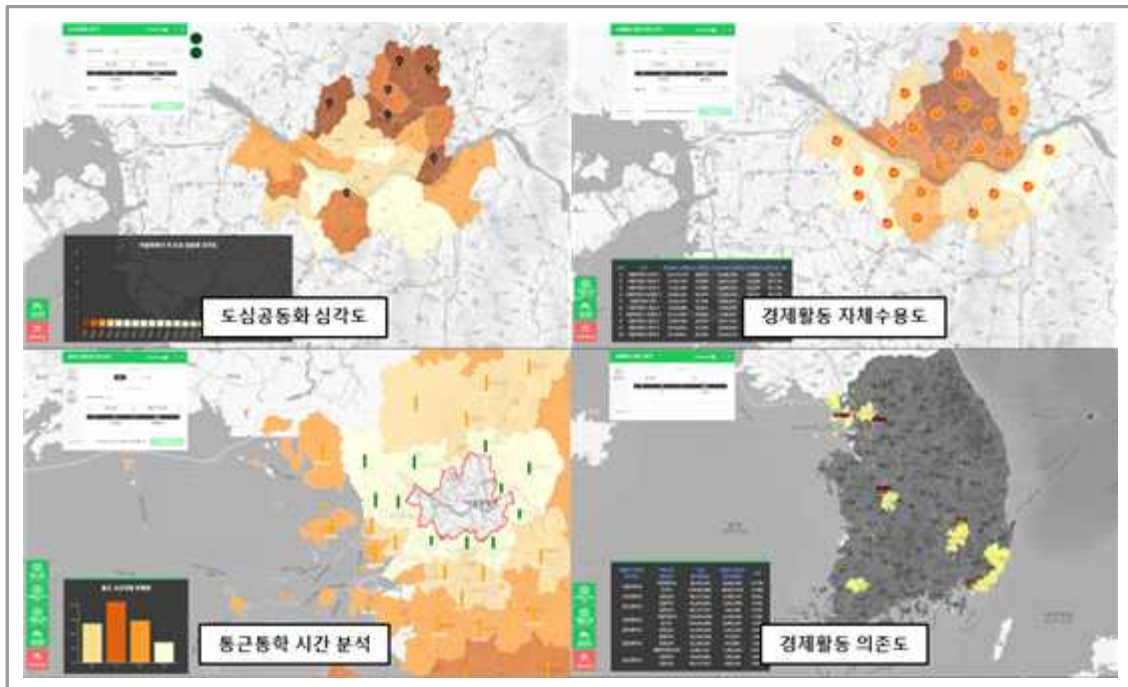
### 가. 사회 경제 활동 지표 추가 및 데이터 현행화

#### 1) 지표의 종류 및 설명

- 통근통학 시간 분석 : 통근통학에 따른 시간대별 통행량과 통행시간 분석지표
- 경제활동 의존도 : 지역 간 출/퇴근 통행량에 경제적 활동 의존성 분석지표
- 경제활동 자체수용도 : 지역 간 출/퇴근 통행량에 따른 경제활동 자체 수용비율 분석지표
- 도심공동화 심각도 : 유동인구 대비 상주 인구수를 통해 산출한 도심공동화 심각 지수

#### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화



〈그림 5-15〉 사회 경제 활동 지표 화면 예시

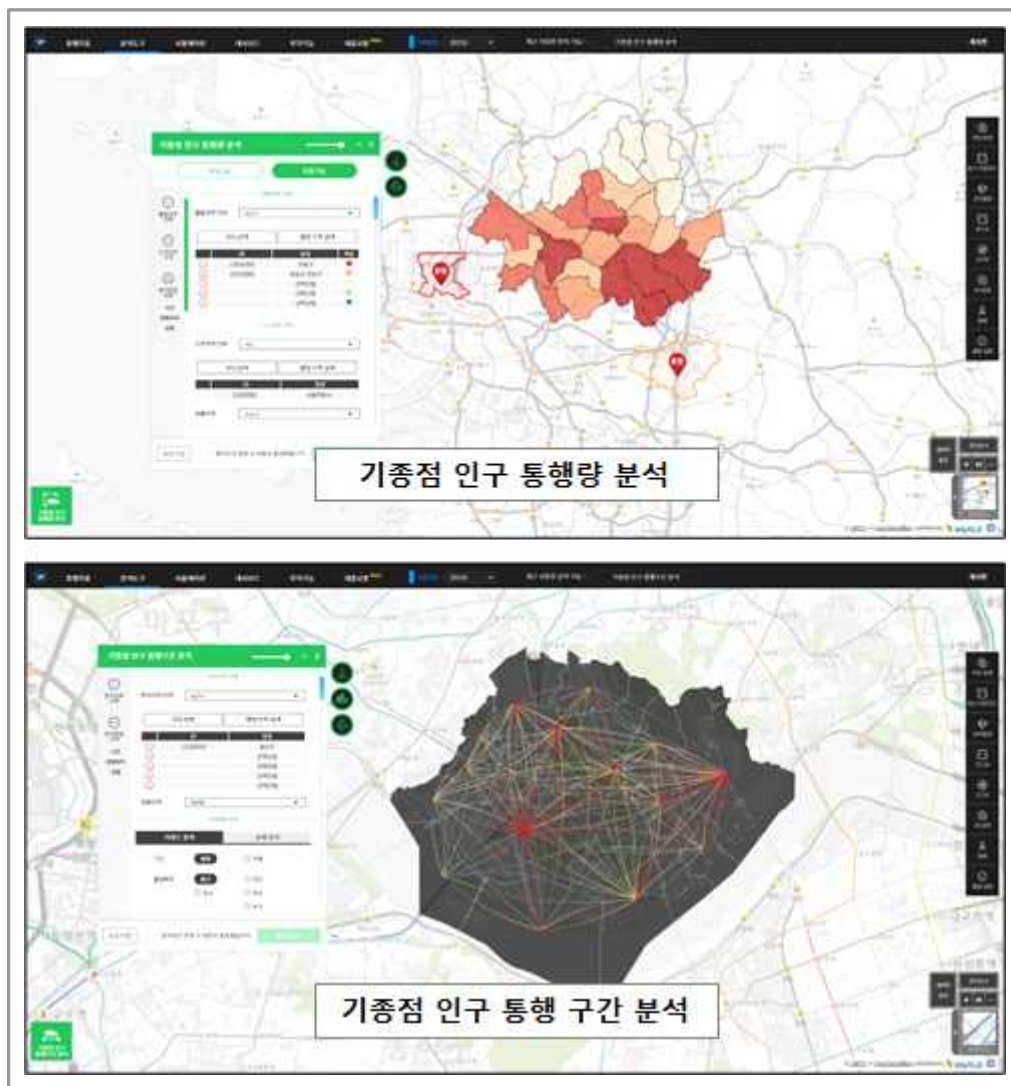
## 나. 기종점 통행 분석

### 1) 지표의 종류 및 설명

- 기종점 인구 통행량 분석 : 출발지에서 다른 지역으로 이동하는 인구 통행량을 분석하는 기능
- 기종점 인구통행 구간 분석 : 선택한 지역 내에서 이동하는 사람들의 주요 통행구간을 분석하는 기능

### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화



<그림 5-16> 기종점 통행 분석 화면 예시

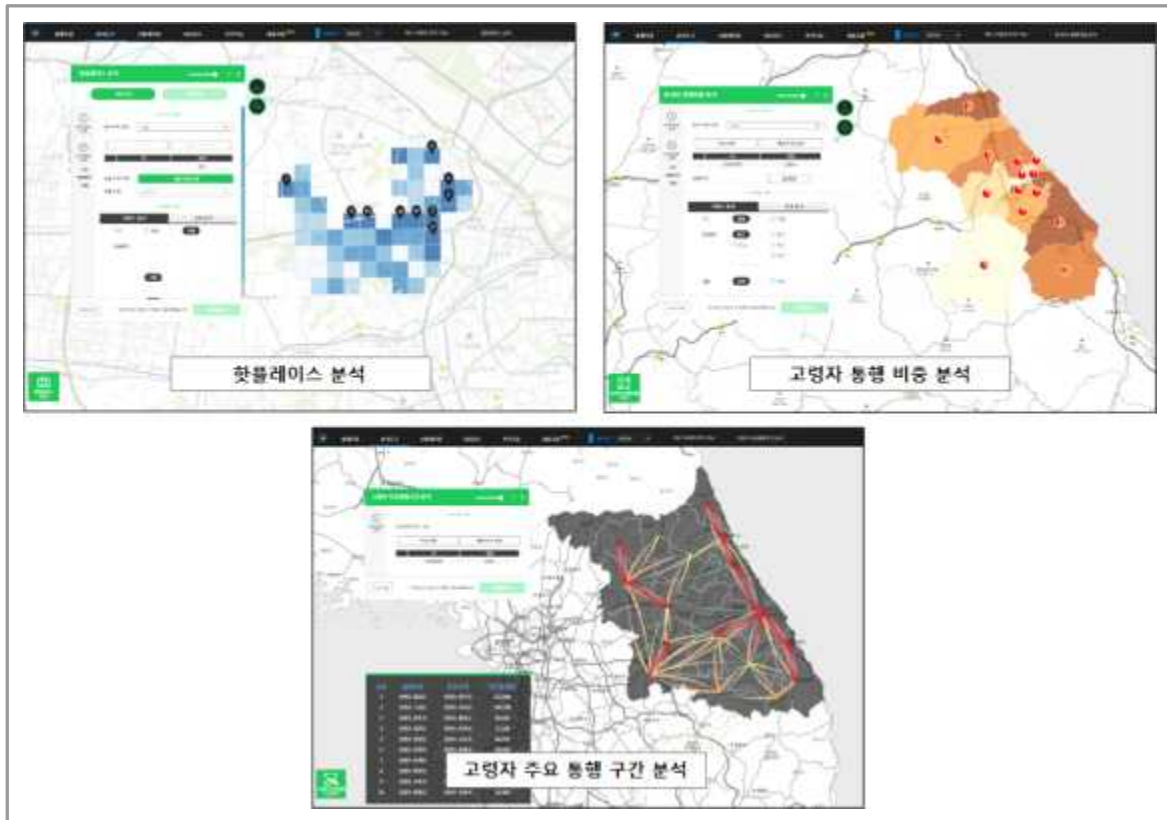
### 다. 주요 특성 통행 분석

#### 1) 지표의 종류 및 설명

- 핫플레이스 분석 : 전국에서 선택한 지역으로 오는 인구의 통행량을 분석하는 기능
  - 시도, 시군구, 읍면동, 격자 단위 분석을 제공
  - 관광, 계절별 등 사용자가 설정하여 분석할 수 있도록 기능 제공
- 고령자 통행 비중 분석 : 선택 지역의 고령자 통행 비율을 분석하는 기능
- 고령자 주요 통행 구간 분석 : 선택한 지역 내에서 고령자의 주요 통행구간을 분석하는 기능

#### 2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화



〈그림 5-17〉 주요 특성 통행 분석 화면 예시

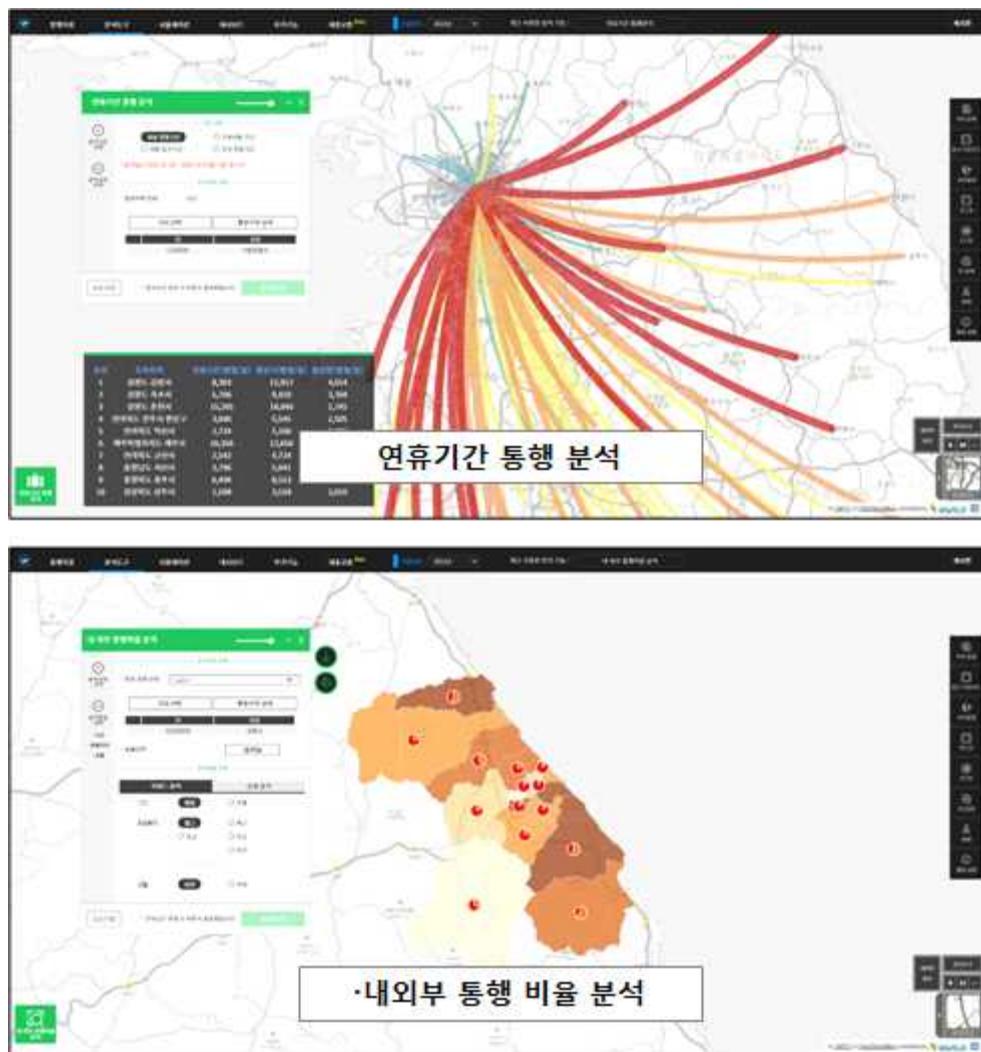
라. 여가 통행 분석

1) 지표의 종류 및 설명

- 연휴 기간 통행 분석 : 연휴기간 지역별 유동인구 통행량을 분석
- 내·외부 통행 비율 분석 : 사람들의 내·외부 통행량을 분석

2) 현행화 내용

- 2024년 데이터 현행화



<그림 5-18> 여가 통행 분석 화면 예시

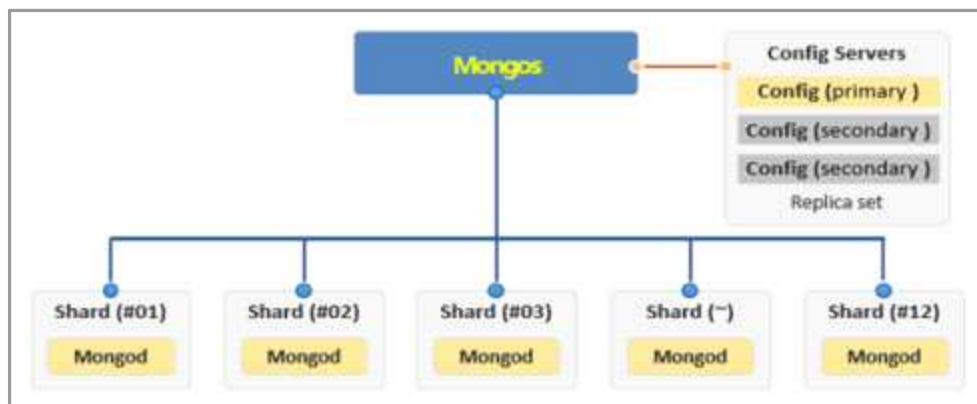
## 제3절 운영 및 유지보수

### 1. 빅데이터 서비스를 위한 최적화 시스템 구성

- 빅데이터 서비스를 위한 최적화의 필요성
  - 모바일 통신 빅데이터를 신속하고 안전하게 서비스하기 위해서는 S/W, H/W에 대한 최적화된 시스템 구성이 필요함
  - 대용량의 데이터를 물리적으로 한 대의 서버에 저장하고 처리하게 된다면 서버의 부하와 하드웨어적 한계가 발생하게 되므로 이를 해결하는 방안이 필요함
- 빅데이터 서비스를 위한 최적화의 방안
  - 대용량의 데이터를 빠르게 처리하고 서버와 하드웨어의 간에 MongoDB 샤딩을 통해 분산 저장 및 부하를 최소화함
- MongoDB 샤딩 정의

〈표 5-6〉 샤딩구성요소 및 역할

구분	설명
Mongos	중계자 역할로 Application의 질의를 받아 Shard 서버의 응답을 중계
config	저장된 데이터가 Shard의 위치 등의 Shard Meta 정보를 저장
Shard	제 데이터가 저장되는 서버



〈그림 5-19〉 MongoDB 샤딩 구조

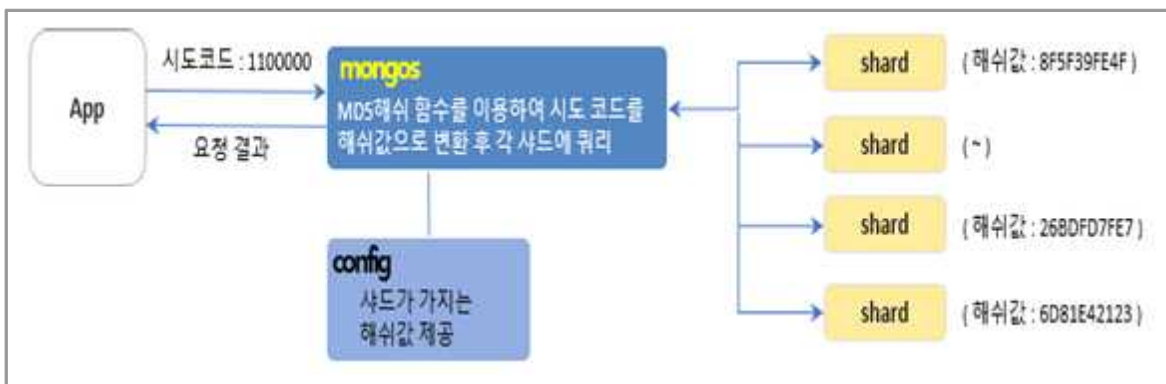
○ DB 특성별 샤딩 알고리즘 적용

- 행정구역이 매칭된 통신데이터는 View-T 서비스의 기간 조건 기반 다운로드 기능에서 사용되므로, 범위 기반 검색에 유리한 레인지 샤딩(Range Sharding)과 지역 기반 샤딩을 적용함
- View-T 서비스에서 데이터 다운로드 시, 기간을 기준으로 범위 검색이 이루어지므로, 레인지 샤딩과 지역 기반 샤딩을 함께 적용함



<그림 5-20> 레인지 샤딩의 구성 화면

- 레인지 샤딩은 범위 조건에 해당하는 Shard에서만 조회가 수행되므로, 전체 서버에 대한 부하를 줄이고 조회 성능을 크게 향상시킬 수 있음
- 지역 기반 샤딩은 지역 단위 데이터를 월별로 Shard에 분산 저장함으로써, 특정 Shard에 부하가 집중되는 것을 방지하고 데이터 분산 효율을 높임
- 행정구역 단위의 출발/도착지 통행량은 View-T의 특정 행정구역 선택 기능과 관련되어, 해시 샤딩(Hash Sharding) 방식으로 분석됨
- 해시 샤딩은 MD5 등 해시함수를 이용해 행정구역을 균등하게 Shard에 분산함으로써, 특정 구역에 대한 쿼리 부하 집중을 방지함



<그림 5-21> 해시 샤딩의 구성

## 2. 운영 및 DB 유지보수

○ 구축된 통행지표DB, 분석도구 DB를 온라인 서비스 업데이트

- 업데이트 대상이 되는 데이터는 네트워크 데이터, 웹 분석용 테이블, 형상정보 및 경로 빅데이터 이관
- 데이터의 적용 시스템 및 적용 내용은 다음과 같음

〈표 5-7〉 View-T 웹서비스용 DB 데이터 업데이트 내용

대상 데이터	업데이트 대상 시스템	업데이트 내용
네트워크 데이터	RDBMS Server (MySQL)	신규 구축될 네트워크 데이터
웹 분석용 데이터	RDBMS Server (MySQL)	모바일통신 기반 웹 분석용 데이터
형상정보	GIS Server (GeoServer)	업데이트된 격자단위 기반지도
O/D 데이터	BigData Solution (MongoDB)	모바일 통신 빅데이터

○ DB 장애 대응 전략

- DB에 대한 정기적인 백업 정책을 수립하여 항시 데이터 유실을 미리 방지하고자 함

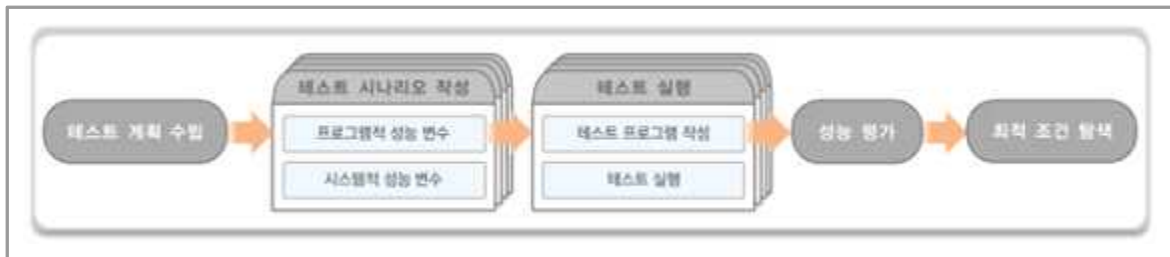


〈그림 5-22〉 DB 장애 대응 전략

### 3. 성능 테스트

#### 가. 데이터 가공 성능 테스트

- 대용량의 데이터를 빠르게 처리하고 서버와 하드웨어에 부하가 가지 않도록 분산 저장하는 MongoDB의 샤딩 기술을 사용함



<그림 5-23> 데이터 가공 성능 테스트 시나리오

- View-T 서비스에서 이용자 특성을 고려한 고급 사용자에게는 상세 분석이 가능한 교통 폴리곤 단위 집계 통행량 DB를 사용하고, 일반 사용자에게는 분석 특성이 있는 분석 특성 집계 통행량 DB를 사용하도록 설계한 내용으로 검색 평균 속도 비교 테스트를 진행
- 조건은 통행목적을 기준으로 출근, 등교, 퇴근, 하교, 점심시간, 귀가, 여가로 하여 크게 시도단위에서는 서울시와 경기도, 시군구 단위에서는 강남구로 진행한 결과 전체 평균 속도는 교통 폴리곤 단위 집계 통행량 DB에서 약 20분, 분석 특성(요일, 시간, 시간, 연령대) 집계 통행량 DB에서 약 5분, 분석 특성(통행목적) 집계 통행량 DB에서 약 1.5분 소요됨

#### 나. 웹 서비스 성능 테스트

- 웹 서비스의 성능 테스트는 시스템 개발 종료 시점에 수행함
- 응답시간과 처리량, 병목 구간 등을 확인하여 서비스나 서비스 시스템의 문제점을 개선함

〈표 5-8〉 View-T 웹 서비스 성능 테스트

테스트 항목	테스트 내용	총족 기준
Load 테스트	<ul style="list-style-type: none"> <li>부하(Load)를 순차적으로 증가시키면서 테스트 진행</li> <li>응답시간이 급격히 증가하거나 더는 처리량이 증가하지 않는 구간을 탐색</li> <li>해당 구간의 CPU, 메모리 등의 점유 값이 기준값을 상회하는 임계값을 찾아 튜닝 및 테스트 반복</li> </ul>	CPU 점유율 90% 미만 메모리 점유율 80% 미만 결과 응답 3초 이내
Stress 테스트	<ul style="list-style-type: none"> <li>임계값 이상의 요청이나 비정상적인 요청을 보내 비정상적인 상황의 처리상태를 테스트함</li> <li>시스템의 최고 성능 한계를 측정하기 위한 테스트</li> </ul>	CPU 점유율 100%인 상태로 3시간 이상 정상작동
Spike 테스트	<ul style="list-style-type: none"> <li>갑자기 사용자가 몰렸을 경우를 가정하여 요청이 정상적으로 처리되는지를 테스트함</li> <li>부하가 줄어들 때 정상적으로 반응하는지를 테스트함</li> </ul>	동시접속 100개에서 3000회 접속 시 정상작동 결과 응답 3초 이내
Stability 테스트	<ul style="list-style-type: none"> <li>긴 시간 동안 테스트를 진행하여 테스트 시간에 따른 시스템의 메모리 증가, 성능 정보의 변화 등을 확인하기 위한 테스트를 진행</li> </ul>	일주일간 일 평균 동시접속 50개 테스트 결과 응답 3초 이내

#### 다. 웹 사이트 동작 테스트

- 서비스 개선 및 신규 추가 구현된 기능을 중심으로 웹 사이트의 동작 테스트를 자체적으로 진행하여 오류 및 추가 개선점을 해결함
- 사이트 동작 테스트는 기능구현 담당자 간의 구현 내용을 서로 교환하여(크로스 체크) 함으로써 세부 내용을 인지하지 못하는 일반 사용자의 관점에서 조작에 불편함이나 의도치 않은 작동 Case를 수집하여 별도로 관리되는 일정에 맞춰 수정을 진행함





## 제6장 결론 및 차년도 수행계획

제1절 결론

---

제2절 차년도 수행계획



## 제6장 결론 및 차년도 수행계획

### 제1절 결론

- 본 사업에서는 모바일 통신데이터 구축 및 활용 목적을 고려하여 통행DB 구축 형태를 설계하고 통행DB를 구축하였음
  - 국가교통조사사업의 주요 목적인 여객 O/D 추정 및 지역간·지역내 통행분포 분석을 목적으로 기점 정보, 도착 정보, 통행자 정보를 중심으로 기종점 통행 DB를 설계하고 구축하였음
  - 모바일 통신 데이터로 구축된 통행DB를 시간대별, 요일별, 연령별 통행량 및 통행목적별 통행시간으로 구분하여 분석함
- 또한, 이용자의 분석 및 활용 목적에 따른 데이터 가공 및 재생산이 가능한 체계를 마련하기 위해 링크단위 통행DB를 구축하고 기술적 검토를 수행하였음
  - 개인별 로그 기록은 「개인정보보호», 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」에 저촉되지 않도록 집계한 형태의 DB를 설계하였으며, 이를 기준으로 DB를 구축함
- '24년 기준 모바일 통신데이터를 활용하여 다양한 교통지표를 구축하고, 온라인 서비스의 분석도구, 대시보드 등을 통해 구축한 교통지표를 시각화하여 제공하였음
  - 일반인을 대상으로 개발한 Light 버전의 분석도구, 전문가를 대상으로 개발한 Expert 버전의 분석도의 교통지표를 '24년 기준으로 현행화함

## 제2절 차년도 수행계획

- 시의성 있는 통행 정보를 제공하기 위하여 2026년 기준의 모바일 통신데이터를 구축할 예정이며, 구축 결과에 대한 점검을 통해 이상치 여부를 파악할 예정임
  - 본 사업의 활용 목적, 통신사의 데이터 특성을 고려하여 통행 DB 구조를 설계하고 이에 따라 통행 DB를 생성할 예정임
- 본 사업을 통해 구축한 2025년 기준의 모바일 통신데이터를 기준으로 본 사업에서 진행한 것과 같이 통행량 및 통행패턴에 대한 데이터 간 상호교차 검증을 수행할 예정임

10 2025년 국가교통조사 및 분석  
모바일통신 빅데이터 구축

