

2021년 「국가교통조사」 최종보고서

차량 GPS 빅데이터 구축 및 활용

8

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 「2021년도 국가교통조사」 최종보고서로 제출합니다.

2021년 12월

한국교통연구원

원장 오 재 학

**본 『2021년도 국가교통조사』는 다음 연구진에 의해
수행되었습니다.**

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 김주영 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 최정민, 조종석, 천승훈, 조범철 연구위원 ◦ 박용일, 황순연, 장동익, 원민수 부연구위원 ◦ 김동호, 신영권 책임전문원 ◦ 김규진, 김정은 주임전문원 ◦ 강국수, 곽명신, 김관용, 김성민, 김운태, 김은미, 김 현, 박미란, 박준호, 백현진, 오연선, 이선아, 이슬기, 이채영, 이해선, 조은아 채정표, 홍성표 연구원 ◦ 강아라 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이호춘 부연구위원, 최건우, 황수진 전문연구원, 박일란 선임사무관 ◦ 류희영 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 성인영 실장 ◦ 최인영 과장, 김창욱 대리

『2021년도 국가교통조사』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	최정민, 신영권, 박준호
제 2권	전국여객O/D 조사	조종석, 조범철, 최정민, 강국수, 박미란 채정표, 이슬기, 이선아, 백현진
제 3권	항공여객O/D 조사	한국항공협회
제 4권	전국 화물O/D보완갱신	김주영, 김정은, 오연선, 김운태
제 5권	전국 화물O/D조사 예비조사	김주영, 김정은, 오연선, 김운태
제 6권	해상화물O/D 보완갱신	한국해양수산개발원
제 7권	KTDB 플랫폼 기반지도 구축	김동호, 김관용
제 8권	차량 GPS 빅데이터 구축 및 활용	천승훈, 김성민, 이채영
제 9권	모바일 교통빅데이터 구축 및 활용	원민수, 조은아
제10권	국가교통통계DB구축	박용일, 곽명신
제11권	특별교통대책기간 통행실태조사	유한솔, 김은미, 우왕희
제12권	교통유발원단위 상세분석	황순연, 김현
제13권	국가교통물류경쟁력지표 조사연구	장동익, 홍성표

『2021년도 국가교통조사』
과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】
<ul style="list-style-type: none"> • 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (수도권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 경기연구원, 인천연구원, 서울연구원 • 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대구광역시권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 대구경북연구원 • 항공O/D 및 특성 조사 <ul style="list-style-type: none"> - (사)한국항공협회
【위탁용역 사업자】
<ul style="list-style-type: none"> • 개인통행실태조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)컨슈머인사이트 • 여객교통시설물 이용실태조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)서던포스트 • 교통량조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)코리아데이터네트워크 • 고속도로 휴게소 조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)동해엔지니어링 • 전세버스 조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)서던포스트 • 도로 및 철도 교통분석용 네트워크 보완갱신 <ul style="list-style-type: none"> - (주)올포랜드, (주)엔토포스

【위탁용역 사업자】

- 영업용 화물차 운행기록계 자료를 이용한 화물 기종점통행량 및 운행특성 분석
 - ㈜노트스퀘어
- 전국화물O/D조사 예비조사
 - ㈜코리아데이터네트워크
- 모빌리티 빅데이터 DB구축 및 온라인 서비스 유지보수
 - ㈜엔제로, ㈜큐빅웨어
- 모바일통신 원천 DB제공 및 구축
 - ㈜오픈메이트
- 모바일통신 데이터 가공 알고리즘 최적화 및 시스템 연결
 - ㈜오픈메이트온
- 특별교통통행실태조사 및 만족도 조사
 - ㈜리서치랩
- 빅데이터 관련 위탁용역 감리
 - ㈜약티보
- 국가교통조사 효율성 및 활용도 제고 방안 연구
 - 홍익대학교 산학협력단

최종보고서 목차

- 제 1권 요약보고서**
- 제 2권 전국여객 O/D조사**
- 제 3권 항공여객 O/D 조사**
- 제 4권 전국화물 O/D 보완갱신**
- 제 5권 전국화물 O/D조사 예비조사**
- 제 6권 해상화물 O/D 보완갱신**
- 제 7권 KTDB 플랫폼 기반지도 구축**
- 제 8권 차량GPS 빅데이터 구축 및 활용**
- 제 9권 모바일 교통빅데이터 구축 및 활용**
- 제 10권 국가교통통계 DB구축**
- 제 11권 특별교통대책기간 통행실태조사**
- 제 12권 교통유발원단위 상세분석**
- 제 13권 국가교통물류경쟁력지표 조사연구**

목 차

요 약

제1장	과업의 개요	1
제1절	과업의 배경 및 목적	3
제2절	과업의 범위 및 내용	5
제2장	차량 GPS 빅데이터 가공 및 DB 구축	9
제1절	원시데이터 수집 및 전처리	11
제2절	기초데이터 가공 및 DB 구축	15
제3절	통행지표 산출 및 DB 구축	28
제3장	차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스 개선 및 고도화	35
제1절	개요	37
제2절	서비스 고도화 및 기능 개선	41
제3절	신규 기능 개발	58
제4절	운영 및 유지보수	93
제4장	결론 및 향후과제	102
제1절	결론	104
제2절	향후과제	105

표 목 차

〈표 2-1〉 단말기별 포인트 기반 차량 내비게이션 데이터 자료 특징 비교	11
〈표 2-2〉 톱크웨어와 현대오토에버의 차량 GPS 데이터 형식	12
〈표 2-3〉 DTG 데이터 형식	13
〈표 2-4〉 DTG 데이터의 자동차 유형코드	13
〈표 2-5〉 DTG 데이터의 자동차 유형코드별 비율	14
〈표 2-6〉 경로데이터 테이블 구성	20
〈표 2-7〉 경로데이터 적재 테이블 구성	22
〈표 2-8〉 1차 가공DB 생성 기준	22
〈표 2-9〉 링크-관측교통량에 대한 관계데이터 테이블 구성	24
〈표 2-10〉 속도프로파일 테이블 구성	26
〈표 2-11〉 교차로 회전통행량 테이블 구성	27
〈표 2-12〉 추정교통량 테이블 구성	29
〈표 2-13〉 평균속도 테이블 구성	30
〈표 2-14〉 차량통행지표 구성 및 설명	32
〈표 3-1〉 시공간 혼잡분석 UI 개선점	42
〈표 3-2〉 API 서비스 기능	75
〈표 3-3〉 API사용 예시 및 필수 기입 사항	75
〈표 3-4〉 혼잡도로 통행경로 분석 API 공통 결과값	76
〈표 3-5〉 혼잡도로 통행경로 분석 API 행정구역(읍·면·동) 결과	77
〈표 3-6〉 혼잡도로 통행경로 분석 API 도로 결과	77
〈표 3-7〉 API사용 예시 및 필수 기입 사항	79
〈표 3-8〉 기종점 차량 통행량 분석 API 공통 결과값	80
〈표 3-9〉 기종점 차량 통행량 분석 API 결과	80
〈표 3-10〉 API사용 예시 및 필수 기입 사항	81
〈표 3-11〉 출퇴근 차량 영향권 분석 API 공통 결과 값	82
〈표 3-12〉 출퇴근 차량 영향권 분석 API 도로 결과	82
〈표 3-13〉 기종점 차량 주요 경로 분석 도로망 기준 API사용 예시 및 필수 기입 사항	83
〈표 3-14〉 기종점 차량 주요 경로 분석 API 공통 결과값	84

〈표 3-15〉 기종점 차량 주요 경로 분석 API 도로 결과 (1)	85
〈표 3-16〉 기종점 차량 주요 경로 분석 API 도로 결과 (2)	85
〈표 3-17〉 기종점 차량 주요 경로 분석 API 도로 결과 (3)	86
〈표 3-18〉 View-T 모바일 환경 서비스의 메뉴 구성	88
〈표 3-19〉 Naver 검색 로봇 수집 결과	95
〈표 3-20〉 콘텐츠 관리 수집 결과	95
〈표 3-21〉 사이트 구조 수집 및 사이트 활성화 결과	95
〈표 3-22〉 포털 사이트 검색 최적화	96
〈표 3-23〉 View-T 웹서비스용 DB 데이터 업데이트 내용	96
〈표 3-24〉 View-T 웹 서비스 성능 테스트	99

그림목차

〈그림 2-1〉 데이터 필터링 및 1일단위 데이터 저장 프로세스	15
〈그림 2-2〉 표준 DB 변환 주요 항목	16
〈그림 2-3〉 차량 GPS 원시데이터 보정 예시	17
〈그림 2-4〉 통행 분리되지 않은 차종별 궤적	18
〈그림 2-5〉 차량 GPS 궤적과 링크 맵 매칭 프로세스	19
〈그림 2-6〉 통행 병합	19
〈그림 2-7〉 검색 속도 향상을 위한 데이터 가공 및 시스템 구성 방안	21
〈그림 2-8〉 1차 가공DB 프로세스	23
〈그림 2-9〉 관측교통량과 경로데이터의 관계 예시	23
〈그림 2-10〉 속도프로파일 구축	24
〈그림 2-11〉 연속류 도로구간 이상치 제거 예시	25
〈그림 2-12〉 자유로의 연결로에 대한 교차로별 회전통행량 정보 생성 예시	26
〈그림 2-13〉 추정교통량 산출 프로세스	28
〈그림 2-14〉 통행지표 구축 프로세스	31
〈그림 2-15〉 온라인 서비스 제공을 위한 DB 구축 프로세스	33
〈그림 3-1〉 View-T 온라인 서비스 구성도	38
〈그림 3-2〉 상세분석 서비스 화면 구성	39
〈그림 3-3〉 간편분석 서비스 화면 구성	40
〈그림 3-4〉 기존 시공간 혼잡 분석창의 문제점 분석	41
〈그림 3-5〉 시공간 혼잡분석 UI 개선 화면 설계	42
〈그림 3-6〉 시공간 혼잡 분석 UI 개선 결과물	43
〈그림 3-7〉 혼잡도로 선정 분석창의 UI 개선 전/후 비교 - 1	43
〈그림 3-8〉 혼잡도로 선정 분석창의 UI 개선 전/후 비교 - 2	44
〈그림 3-9〉 혼잡도로 선정 분석창의 UI 개선 전/후 비교 - 3	44
〈그림 3-10〉 기종점 차량 경로 분석창의 UI 개선 전/후 비교	45
〈그림 3-11〉 기종점 차량 경로 분석의 다중 도로 선택 기능	45
〈그림 3-12〉 기종점 차량 경로 분석 도구의 개선 설계	46
〈그림 3-13〉 기종점 차량 경로 분석 결과 표출 방식 개선 결과	47
〈그림 3-14〉 출퇴근 차량 영향권 분석창의 UI개선 전/후 비교	47

〈그림 3-15〉 출퇴근 차량 영향권 분석 결과의 영향권 외곽 라인 표출	48
〈그림 3-16〉 혼잡도로 통행경로 분석결과 톨팁 정보 예시	49
〈그림 3-17〉 혼잡도로 통행경로 분석결과의 추가 정보 적용 톨팁	49
〈그림 3-18〉 다운로드 Excel 파일에 추가된 행정구역 OD Sheet	50
〈그림 3-19〉 분석도구 메뉴 개선 (차량/통신 구분 기능 개선)	51
〈그림 3-20〉 분석하기 버튼 활성화 안내	51
〈그림 3-21〉 기능 개선 전/후 동작 비교	52
〈그림 3-22〉 간편분석 서비스 화면 디자인 개선 전/후 비교	53
〈그림 3-23〉 지역 선택 방식 변경	54
〈그림 3-24〉 선택한 분석 지역이 분석 주제에 동적으로 반영	54
〈그림 3-25〉 튜토리얼의 업데이트 화면	55
〈그림 3-26〉 톨팁 UI의 개선 전/후 비교	55
〈그림 3-27〉 도로의 방향성 개선(좌), 도로의 분별력 개선(우)	56
〈그림 3-28〉 다운로드 Excel 파일의 Sheet 구분	56
〈그림 3-29〉 지도에서 링크를 바로 선택할 수 있는 도로검색 기능	57
〈그림 3-30〉 링크 다운로드 Excel 파일에 추가된 링크 상세 정보	57
〈그림 3-31〉 분석 결과 리포트 기능	58
〈그림 3-32〉 분석 결과 리포트 화면 구성	59
〈그림 3-33〉 행정구역 필터 설정 (지역설정) 기능 소개	60
〈그림 3-34〉 행정구역 필터 설정 (지역설정) 적용 예시	61
〈그림 3-35〉 분석 결과 리포트의 SNS 공유 기능	61
〈그림 3-36〉 분석 결과 리포트의 SNS 공유 시나리오	62
〈그림 3-37〉 회원정보 관리 프로세스의 개선	63
〈그림 3-38〉 회원가입 프로세스	63
〈그림 3-39〉 MyPage - 내 정보 관리 페이지	64
〈그림 3-40〉 링크 다운로드 현황의 집계기준 선택	65
〈그림 3-41〉 링크 다운로드 현황 그래프	65
〈그림 3-42〉 분석도구 사용현황의 집계기준 선택	66
〈그림 3-43〉 분석도구 사용현황 데이터가 서버에 전송되는 4가지 경우	67
〈그림 3-44〉 분석도구 사용횟수 데이터 집계방법	67
〈그림 3-45〉 View-T의 각 메뉴 화면들	68

〈그림 3-46〉 참여마당 게시판 댓글 기능 화면	69
〈그림 3-47〉 참여마당 게시판 상태 정보 표출 화면	70
〈그림 3-48〉 참여마당 게시판 첨부파일 다운로드 화면	70
〈그림 3-49〉 다운로드 신청서 데이터 정보 추가 화면	71
〈그림 3-50〉 데이터 다운로드 관리자 거절 예시 화면	72
〈그림 3-51〉 행정구역 다운로드 도로별 추가 화면	73
〈그림 3-52〉 API 홈페이지 구성 화면	74
〈그림 3-53〉 혼잡도로 통행경로 분석 GET 방식 API 요청 예시	76
〈그림 3-54〉 혼잡도로 통행경로 분석 POST 방식 API 요청 예시	76
〈그림 3-55〉 혼잡도로 통행경로 분석 API 결과 화면	78
〈그림 3-56〉 기종점 차량 통행량 분석 GET 방식 API 요청 예시	79
〈그림 3-57〉 기종점 차량 통행량 분석 POST 방식 API 요청 예시	80
〈그림 3-58〉 기종점 차량 통행량 분석 API 결과 화면	81
〈그림 3-59〉 출퇴근 차량 영향권 분석 GET 방식 API 요청 예시	81
〈그림 3-60〉 출퇴근 차량 영향권 분석 POST 방식 API 요청 예시	82
〈그림 3-61〉 출퇴근 차량 영향권 분석 결과	83
〈그림 3-62〉 기종점 차량 주요 경로 분석 GET 방식 API 요청 예시	84
〈그림 3-63〉 기종점 차량 주요 경로 분석 POST 방식 API 요청 예시	84
〈그림 3-64〉 기종점 차량 주요 경로 분석 API 결과	85
〈그림 3-65〉 모바일 환경에 적합한 View-T 환경 서비스 구분	87
〈그림 3-66〉 View-T 모바일 환경 서비스의 메뉴트리	88
〈그림 3-67〉 View-T 모바일 환경 서비스의 홈 화면 설계 과정	89
〈그림 3-68〉 View-T 모바일 환경 서비스 제작을 위한 스타일 가이드	89
〈그림 3-69〉 View-T 모바일 환경 서비스의 화면 전환 방식 -Sliding 전환(좌), 전체 메뉴(우) ·	90
〈그림 3-70〉 View-T 모바일 환경 서비스의 Fold UX	90
〈그림 3-71〉 View-T 모바일 환경 서비스의 Grid 리스트 UX	91
〈그림 3-72〉 View-T 모바일 환경 서비스의 설정 UX	91
〈그림 3-73〉 View-T 모바일 환경 서비스 전 화면 디자인 시안	92
〈그림 3-74〉 MongoDB 샤딩 구조	93
〈그림 3-75〉 레인지 샤딩의 구성 화면	94
〈그림 3-76〉 해쉬 샤딩의 구성	94

〈그림 3-77〉 NAVER 웹마스터 도구 적용 결과 화면	96
〈그림 3-78〉 DB 장애 대응 전략	97
〈그림 3-79〉 MongoDB 샤드 구성에 따른 속도 테스트 결과	97
〈그림 3-80〉 View-T 데이터 가공 성능 테스트 시나리오	98
〈그림 3-81〉 폴리곤 단위 집계 통행량 DB와 분석 특성별 집계 통행량 DB 평균 속도 테스트	98
〈그림 3-82〉 자체 동작 테스트로 발견된 오류 및 추가 개선 사항의 목록	100
〈그림 3-83〉 웹 사이트 동작 테스트 프로세스	100

요약

요 약

1. 과업의 배경 및 목적

가. 과업의 배경

- 전국 단위 기초 교통데이터 수집 부족
 - 교통분야의 기초 데이터인 교통량, 속도는 한국건설기술연구원, 각 지자체에서 조사하고 있으나, 교통량, 속도 자료 수집의 공간적 커버리지¹⁾가 매우 낮아 전국의 기초 교통현황을 모니터링 하기에 한계
- 지점 데이터 분석의 한계
 - 공공에서 수집하고 있는 데이터는 지점정보 중심의 데이터로 지점의 단편적 정보만 확인할 수 있어 시공간적으로 연결된 교통의 흐름을 파악하기에 한계가 있음
- 빅데이터 전처리·가공 환경의 부재
 - 휘발성·단발성 빅데이터 관련 사업은 연속성 있는 빅데이터 전처리·가공환경 구축에 한계가 있으며, 대용량 데이터를 대용량 네트워크에서 효율적으로 전처리·가공하기 위한 환경 부족
- 공급자 중심의 데이터 제공환경
 - 중앙정부, 지자체, 연구기관, 학계 등 다양한 기관과 분야에서 교통 데이터를 요구하고 있으나, 공급자 기반의 데이터 제공환경에서는 대응하기 어려운 한계가 있음
- 전국 단위 일관된 교통DB 및 통행지표 부재
 - 데이터 수집기관, 수집방식 등 지역별로 상이하게 수집되는 데이터 수집 체계는 전국을 일관된 기준으로 평가하고 분석하기에 한계
- 차량이동 분석시스템 부재
 - 과거 차량의 이동의 시공간적 통행패턴과 현상을 분석하기 위해서는 모형 중심의 프로그램을 이용해야 하기 때문에 많은 인력·시간·예산이 소모되었고 분석결과의 현실성이 저하되는 문제 발생
- 차량 GPS 빅데이터 구축 및 활용 필요
 - 전국 도로에서 수집되는 차량 GPS 빅데이터를 활용하여 빅데이터 전처리·가공환경 구축,

1) 공공에서 수집하고 있는 교통량, 속도는 전국의 약 3%, 16%정도의 커버리지에 불과

전국단위 교통DB 구축, 차량이동 분석 시스템 구축을 통해 과거의 한계를 개선하고 국가 교통DB의 신뢰성과 활용성을 높이기 위한 새로운 기반환경 구축 필요

나. 과업의 목적

- 차량 GPS 빅데이터 기반 시계열 전국 단위 교통DB 구축
 - 매년 사업을 통해 구축된 교통DB를 통해 연도별 교통변화를 반영한 전국 단위 교통 DB 구축
- 교통현황을 모니터링 할 수 있는 기초교통DB 및 통행지표 생성
 - 교통량, 속도 등 교통분야의 핵심 기초교통 DB 구축
 - 교통혼잡비용, 혼잡강도, 이산화탄소 배출량 등 도로를 다각도로 분석할 수 있는 교통망성능평가 지표 구축
- 통행지표 및 데이터 제공 환경 개선
 - 이용자의 요구에 대응할 수 있는 온라인 기반 데이터 제공 환경 개선
- View-T 온라인 서비스 이용자의 사용성을 높이기 위한 분석도구 고도화
 - 차량의 통행행태와 특성을 시공간적으로 분석할 수 있는 분석도구 고도화
 - 차량통행지표를 직관적으로 파악할 수 있는 대시보드 개발 및 고도화
- 교통분야 주요 정책 및 지자체 지원
 - 국가도로망 종합계획수립, 국도 시설개량사업 효과 분석 등 중앙부처, 공공기관의 정책 지원을 위한 기반자료 제공
 - 지자체 교통현안 문제 해결을 위한 지자체 실증사업 지원

2. 과업의 범위 및 내용

가. 과업의 범위

- 1) 공간적 범위 : 전국 양방향 2차로 이상 도로 및 주요도로
 - 주요도로 : 편도 1차도 도로 중 데이터 수집에 대한 안정성이 확보된 도로
- 2) 시간적 범위
 - 데이터 서비스 : 2019년 기준 데이터
 - 데이터 구축 : 2020년 기준 데이터
- 3) 내용적 범위
 - 차량 GPS 빅데이터 가공 및 DB 구축
 - 원시 데이터 전처리 및 경로데이터 가공
 - 통행지표 산출을 위한 기초교통 DB구축
 - 통행지표 DB구축 및 온라인 서비스 제공을 위한 DB구축
 - 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스 개선 및 고도화
 - 서비스 고도화 및 이용자 편의성 개선
 - 신규 기능 개발
 - View-T 온라인 서비스 운영 및 유지보수
 - 차량 GPS 빅데이터 제공 및 분석지원, 사업 관리
 - 여객, 화물, 통계 사업 빅데이터 제공 및 분석지원
 - 사업 관리

3. 과업의 주요 내용

가. 원시 데이터 수집 및 전처리

1) 차량 GPS 데이터 수집

- 차량 GPS 데이터는 개별통행의 이동경로에 대해 시간의 연속성과 공간의 연결성이 동시에 수집되는 데이터로 GPS 좌표인 포인트 기반으로 데이터가 제공되고 있음
- 수집하는 차량 GPS 데이터는 톱크웨어, 현대오토에버의 내비게이션 데이터와 한국교통안전공단의 DTG데이터로 각 단말기에 따라 데이터 수집방식, 수집주기 등 차이가 있음

<표 1> 단말기별 포인트 기반 차량 내비게이션 데이터 자료 특징 비교

구분	톱크웨어 데이터	DTG 데이터	현대오토에버 데이터
제공 파일 구성	1일 단위 텍스트 파일	한달 400개 파일로 제공	1일 단위 텍스트 파일
OBU ID 생성기준	1일 단위 ID 갱신	차량등록번호로 ID 유지	임시 ID로 제공 유지
수집정보 생성기준	내비게이션 실행 시 수집	차량 운행 시 수집	내비게이션 실행 시 수집
수집주기	1초	1초	3초
좌표체계	WGS84	WGS84	WGS84
용량(년)	20TB	120TB	0.7TB
이벤트(억/년)	2,300	7,300	450

2) 차량 GPS 데이터 오류 검토 및 재요청

- 데이터 수집 단계에서 차량 내비게이션 데이터, DTG데이터 오류를 검토하여 재요청하는 작업을 수행함
 - 차량 내비게이션 데이터는 데이터 수집 시간 정렬 오류, 누락된 경로ID, 휴일 기간에 대한 일부 데이터 누락, Android용과 IOS용 통합 여부 등 다양한 데이터 오류에 대한 검토를 수행함
 - DTG 데이터는 대용량 데이터 추출과정에서 발생할 수 있는 손상된 파일, 단말기 오류로 인한 일부 데이터 누락 등 데이터 오류에 대한 검토를 수행함

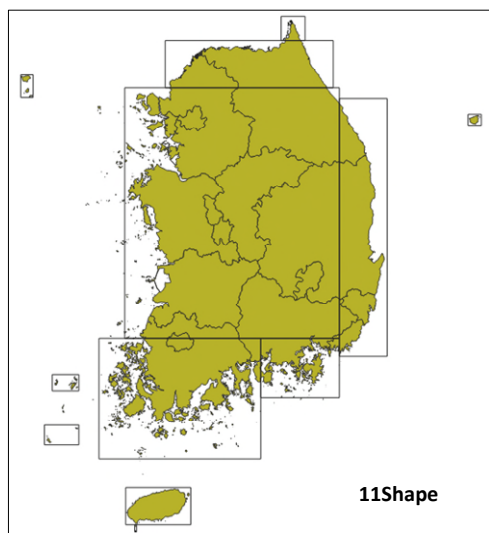
나. 기초데이터 가공 및 통행지표DB 구축

1) 차량 GPS 원시 데이터 전처리 및 경로 가공 개요

① 데이터 검증 및 이상치 제거

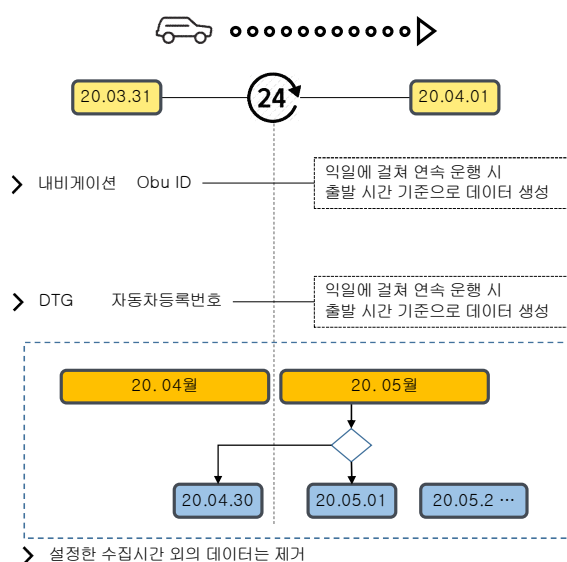
- 1초 단위 정보가 생성되는 차량 GPS 데이터는 통행정보 이외에도 부가정보가 많아 1년치 데이터를 수집하면 약 100TB 이상의 데이터 저장소가 필요하여 이를 빠르게 가공하기 위해서는 불필요한 부가정보를 제외한 데이터 적재가 필요함

① 공간적 범위 설정 - 내륙 및 섬 지역에 대한 영역 설정 및 그 외 영역 데이터 제거



> 1일 약 0.00003% (약 2만 건) 공간적 범위 외의 이상 데이터 발생

② 1일 단위 데이터 생성 - 출발 시간 기준



<그림 1> 데이터 필터링 및 1일단위 데이터 저장 프로세스

- 데이터 검증 및 필터링 : 오류 발견, 보정, 삭제 및 중복성 확인 등의 과정을 통해 데이터 품질을 향상 시킴
 - 차량 GPS 데이터 좌표 오류 필터링
 - 차량 GPS 데이터 중복 제거
 - 시간정보 오류 필터링 및 Timestamp 형식의 데이터 저장

② 데이터 표준 DB 변환

- 차량 GPS 데이터의 처리 속도 향상을 위해 데이터 구조를 변경하고 개인정보보호를 위한 ID변환 등 표준 DB 포맷으로 변환이 필요함

① DTG

No	항목	설명
1	Trip Key	등록번호 + 정보발생일시
2	운행기록장치 모델명	
3	차대번호	차량 고유번호 1
4	자동차 유형	
5	자동차 등록번호	차량 고유번호 2
6	운송사업자 등록번호	
7	운전자 코드	
8	일일 주행거리	
9	누적 주행거리	
10	차량속도	
11	분당 엔진 회전수	
12	브레이크 신호	1: 유, 2: 무
13	차량위치 X	WGS84 위도
14	차량위치 Y	WGS84 경도
15	GIS 방위각	지점별 방위각
16	가속도 Vx	횡가속
17	가속도 Vy	종가속
18	통신상태코드	
19	운행지역코드	시도 코드
20	정보 발생 일시	YYMMDDHHMMSS

② 내비게이션

No	항목	설명
1	단말기 ID	
2	시간정보	Timestamp
3	위도	ddmm.mmmm * 10,000
4	경도	ddmm.mmmm * 10,000
5	속도	
6	방위각	
7	도로판단	TW 지도 기준 - 도로주행여부
8	경로탐색 플래그	주행(경로탐색주행, 일반운행)
9	재 탐색 실행	경로이탈로 인한 경로탐색여부
10	고도 값 부호	양수(0), 음수(1)
11	고도 값	음수의 경우 > 1값만 존재



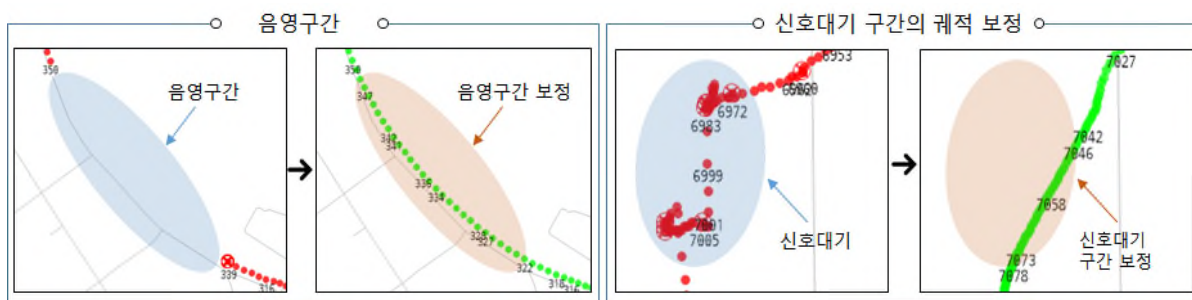
<그림 2> 표준 DB 변환 주요 항목

- 내비게이션 데이터와 DTG 데이터의 부가정보가 다르게 구성되어 있으므로 향후 다양한 목적에 따라 이용할 수 있도록 데이터 구분 코드를 부여함
- 기관마다 제공하고 있는 데이터의 좌표체계가 다르므로 동일한 좌표로 변환하는 작업을 통해 UTM-K 좌표로 변환함
- 기관마다 제공하고 있는 데이터의 시간정보 포맷이 다르므로 동일한 포맷으로 변환하는 작업을 통해 DateTime 형식으로 변환함
- 이벤트에 따라 세로로 나열된 정보를 OBU ID별로 시간을 정렬하여 가로로 나열하는 구조로 DB를 재구성함

2) 차량 GPS 원시데이터 재구조화

① 차량 GPS 데이터 이상치 판단 및 오차구간 보정

- 차량 GPS 데이터는 음영구간(지하차도, 터널, 고가 밑 등) 및 고층 빌딩 주변, 신호대기 상태에서는 GPS 수신에 불안정하여 좌표가 튀는 형태가 발생할 수 있어, 재구조화 알고리즘을 적용하여 GPS 궤적에 대한 이상치 여부를 판단 후 데이터의 오차구간을 보정하는 정교화 과정을 진행함
- 국부적 오차 보정
 - 차량 GPS 궤적에 대한 이상치 판단 및 연결성이 끊어진 궤적에 대해 보정작업을 수행함



<그림 3> 차량 GPS 원시데이터 보정 예시

- 음영구간 판단 및 재구성
 - 유형별 음영구간 진입 여부 판단 후 재구성 작업을 수행함
 - 재구성된 GPS 궤적에 대한 분리
 - 차량의 정차시간, 거리차, 회차 등에 대한 조건에 따라 기준을 정의하여 GPS 궤적을 분리하는 작업을 수행함
- ② 차량의 출·도착 구분 및 분할
- 단말기가 종료되지 않으면 공간좌표정보가 계속 수집되므로 1일 기준으로 출발과 도착을 구분할 수 있는 분할 작업을 필요함
 - 출도착 분할에 대한 작업을 위해 데이터를 분석한 결과, 목적지까지 정차 없이 도착하는 경우와 통행 중에 경유지를 거쳐 목적지에 도착하는 경우, 장거리 운행 중 휴게소에 정차나 주유, 배송업무 등으로 인해 반복 정차하는 경우로 나타났음
 - 특정 시간 이상 위치정보를 수집하지 않을 때 해당 구간을 기준으로 통행을 분리함
 - GPS 위치 전 후를 비교하여 좌표가 동일할 때 GPS 위치 후반으로부터 50m 이내의 GPS 궤적 개수를 합하여 300개 이상(5분 이상)이면 그 위치로부터 통행을 분리함



<그림 4> 통행 분리되지 않은 차종별 궤적

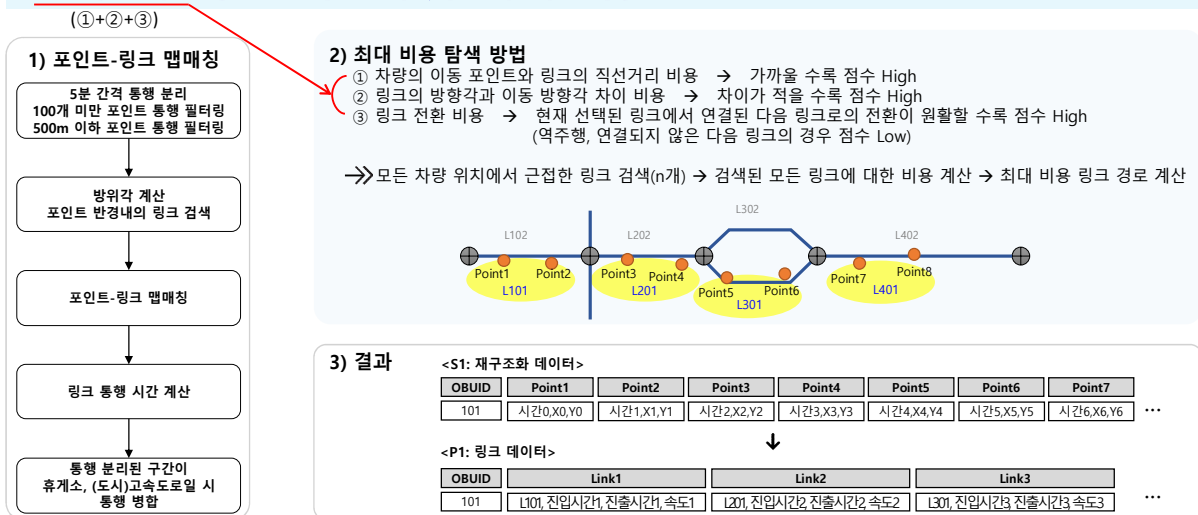
- 버스, 트럭 데이터는 노선을 반복해서 통행하거나 출발지로 회귀하는 특성이 존재하므로 차고지와 회차지를 판별하고 통행을 분리하기 위해 통행분리 지점을 집계하여 시간과 공간이 일치하는 조건에 따라 통행 분리 지점을 판단하여 분리함

3) 차량 경로DB 구축

① 차량 GPS 데이터와 상세도로망 Level6 네트워크 맵 매칭 및 경로 생성

- 링크 기반으로 차량 GPS 궤적 정보와 공간 조인 후 GPS와 근접한 링크를 검색하기 위해 공간 인덱스를 생성함
- 차량 GPS 데이터의 위치 정보를 기준으로 각 GPS 궤적의 진행 방향각 정보를 계산함(방향각은 진북을 기준으로 시계방향인 우측 방향 각도를 계산)
- GPS 궤적 주변 도로 링크를 검색하여 검색된 링크를 대상으로 GPS 궤적과 링크와의 최단 거리, 링크에서의 방위각 계산, 링크를 따라서 이동한 거리 정보를 계산함
- 모든 GPS 궤적은 주변에 검색된 링크를 대상으로 거리, 방위각 비용, 현재 링크와 다음 링크와의 전환 점수를 계산하게 되며 모든 점수가 최대 비용을 나타내는 경로를 선정함

• 최대 비용 탐색 방법을 통한 포인트-링크 맵매칭 → 링크 매칭의 정확도 향상



<그림 5> 차량 GPS 궤적과 링크 맵 매칭 프로세스

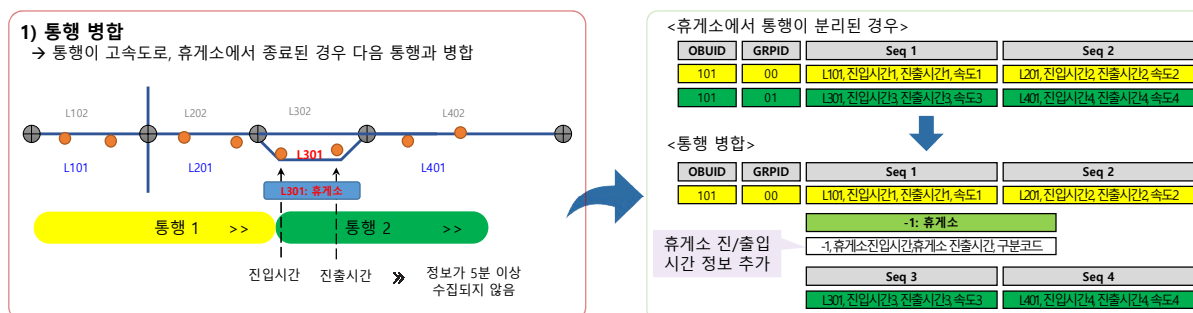
② 통행 병합

- 차량 내비게이션 데이터는 단말기를 종료 시 수집이 되지 않으므로 휴게소와 같은 위치에서

내비게이션을 종료하거나 실행했을 때 통행이 분리될 수 있기 때문에 통행의 출도착으로 적합하지 않는 구간이라고 판단하여 연속된 통행을 유지할 수 있도록 통행을 병합함

- 휴게소-휴게소, 고속도로-고속도로, 도시고속도로-고속도로 조합일 때 통행을 병합함
- 통행 병합 시 시간 정보 및 구분 코드 정보를 추가하여 추후 데이터 분석 및 검증에 활용함

• 통행 병합 -> 휴게소, (도시)고속도로에서의 연속된 통행 유지



<그림 6> 통행 병합

③ 차량ID별 링크 구간 통행속도 산출 및 경로 데이터 구축

- 링크와 매칭된 차량 GPS 궤적 정보를 이용하여 활용목적에 따라 다양한 데이터를 구축하기 위해 개별 차량의 링크별 통행속도를 산출하여 경로데이터 생성
 - 링크와 매칭된 차량 GPS 궤적 정보의 도로구간 길이를 산출함
 - 산출된 도로구간 길이와 시간정보를 이용하여 통행속도 산출함
 - 개별 차량의 방향별 링크별 통행속도 산출함

④ 일별 차량ID별 경로 데이터 구축

- 통행병합 및 통행속도를 산출한 링크와 매칭된 경로 데이터를 통행지표 생성을 위한 기초 DB로 활용됨
 - 통행정보, 통행속도, 공간정보가 결합된 경로 데이터 생성하여 표준 포맷으로 경로 DB를 구축함
 - OBU ID별로 1일 단위의 개별 차량의 경로 데이터 구축

<표 2> 경로데이터 테이블 구성

No	Column	Type	설명	코드	코드정보
1	OBUID	Integer	단말기 ID	-	-
2	GroupNum	integer	통행그룹ID	-	-
3	Seq	integer	순서	-	-
4	Date	DateTime	수집일시	-	-
5	Vlink	Integer	Lev6 가상링크ID	-	-
6	Flink	Integer	From 표준링크ID	-	-
7	Tlink	Integer	To 표준링크ID	-	-
8	Speed	Double	통행속도	-	-
9	Type	Integer	보정코드	1 4 8	미보정 보정 등록링크아님

4) 1차 가공DB 구축

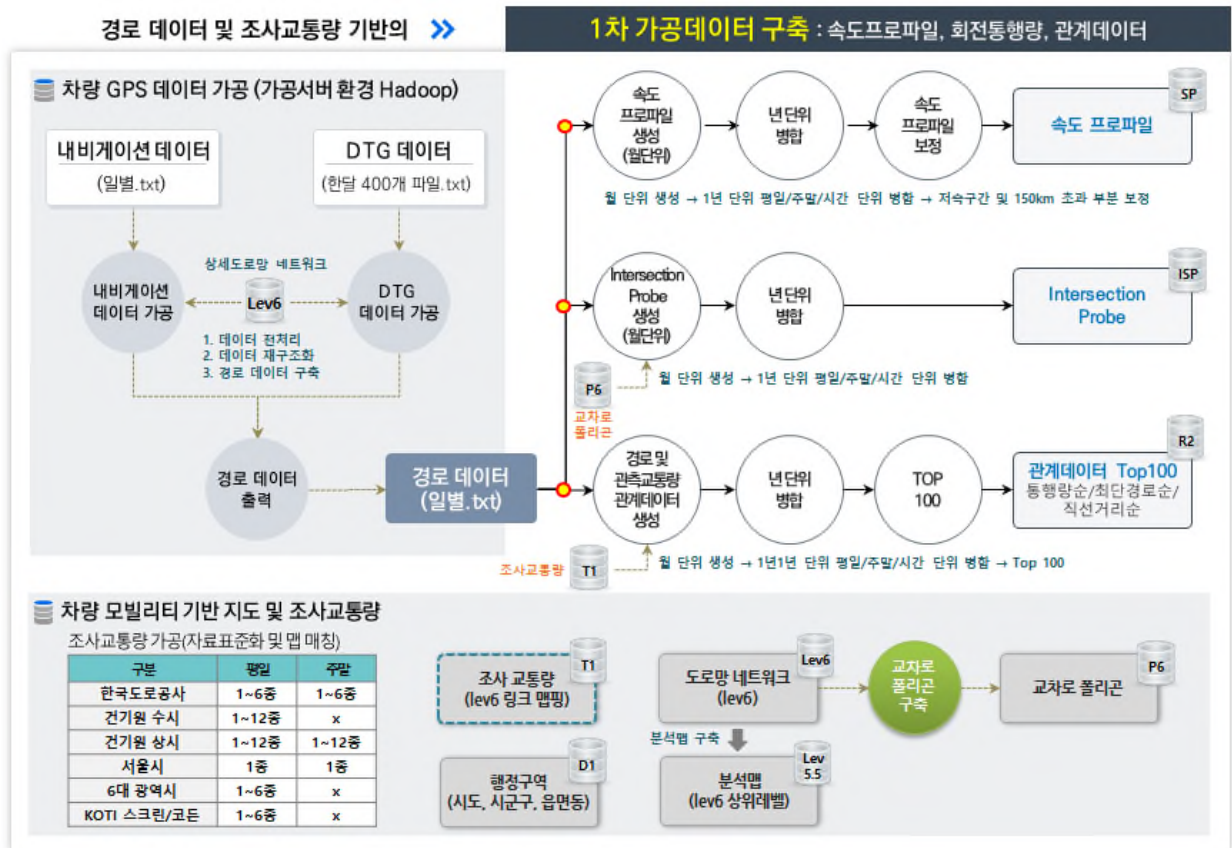
- 전국 교통량 전수화 및 통행지표를 구축하기 위해 1차 가공 DB를 구축함
 - 관측교통량 지점과 경로데이터의 통행량이 존재하는 지점 간의 관계데이터
 - 경로데이터의 속도 정보를 이용하여 속도프로파일 DB
 - 경로데이터와 교차로별 정보를 이용하여 교차로별 회전통행량 DB
- 가공을 위한 기반DB 및 1차 가공DB는 다음과 같이 정의할 수 있음

<표 3> 1차 가공DB 생성 기준

경로 데이터 (차종 구분 기준)	네트워크 및 관측교통량	1차 가공DB 생성기준
·내비 경로데이터 (승용차) ·DTG 경로데이터 (버스/화물/택시)	·Level6 네트워크 ·관측교통량 (Level6 링크와 맵매칭)	·속도프로파일(년단위/요일패턴 별/차종별) ·관계데이터(년단위/요일패턴 별/차종별) ·회전별 통행량(년단위/요일패턴 별/차종별)

- 속도프로파일 DB와 회전통행량 DB는 월 단위로 구축한 뒤 1년 단위로 병합하는 순서로 구축함
- 1차 가공DB는 1년 단위로 평일/주말, 시간대별, 차종별로 구축함

- 차량 GPS 내비게이션 데이터는 승용차, DTG 데이터는 버스, 화물, 택시로 구분하여 차종을 나눔



<그림 7> 1차 가공DB 프로세스

① 링크-관측교통량에 대한 관계데이터 구축

- 전국 교통량 전수화를 위한 관측교통량 지점과 경로데이터의 통행량이 존재하는 지점 간의 관계 데이터를 구축함



<그림 8> 관측교통량과 경로데이터의 관계 예시

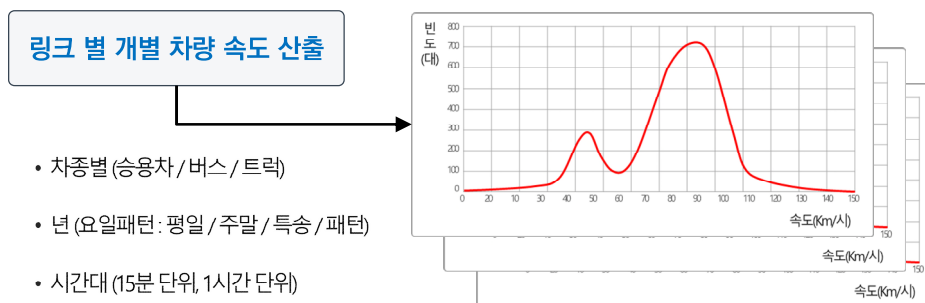
- 평일/주말, 유입/유출 기준 링크-관측교통량 관계데이터 구축
- 1년 단위 기준으로 데이터 구축 후 통행량 정렬 기준으로 상위 100개 지점을 추출하여 추출된 상위 100개 지점은 교통량 전수화의 주요 기초 데이터로 사용
- Level6 링크-관측교통량에 대한 관계 데이터 상위 100에 대한 테이블 정의서
 - 평일·주말/유입·유출/차종 별 DB생성

<표 4> 링크-관측교통량에 대한 관계데이터 테이블 구성

No	Column	Type	설명
1	VlinkID	Integer	Level6 가상링크ID
2	Seq	Integer	순서
3	Traffic_VlinkID	Integer	관측지점 가상링크ID
4	Probe_ADT	Float	지점간 일평균 교통량
5	Probe_Sum	Float	지점간 통행량 합계
6	Dist_MinPath	Float	지점간 최단경로 길이
7	dist_Straight	Float	지점간 직선거리

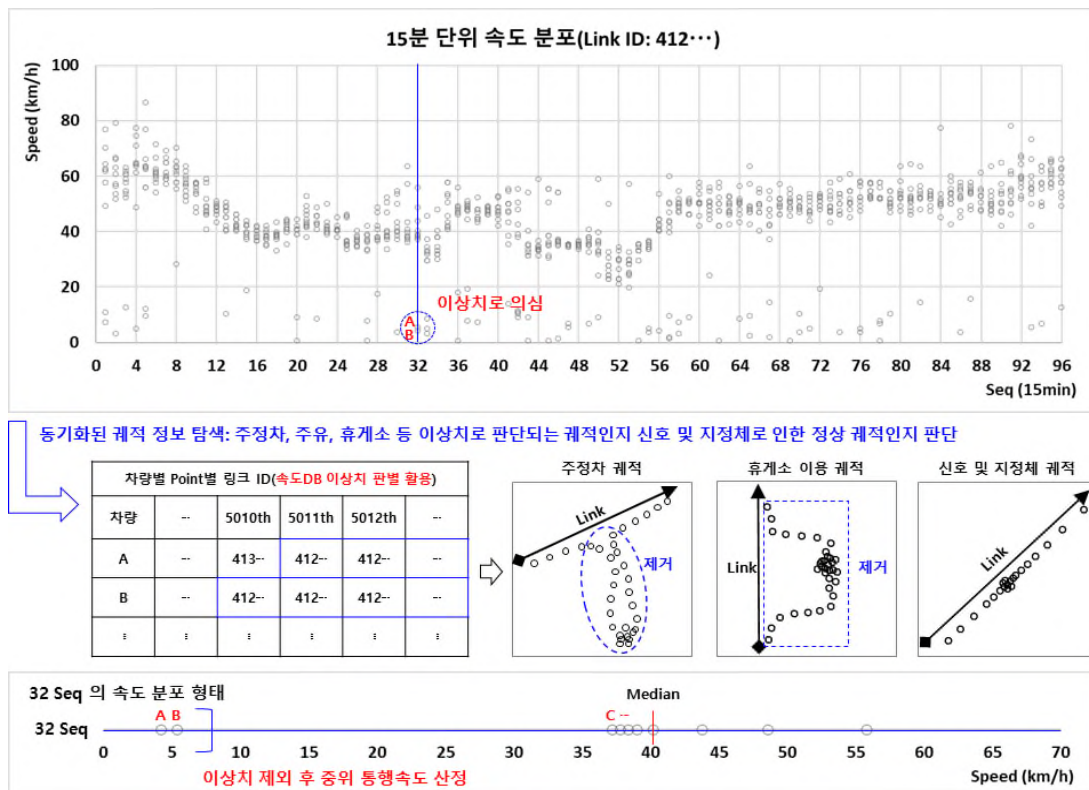
② 속도프로파일 DB 구축

- 기초교통DB와 통행지표를 구축하기 위한 속도로 프로파일(빈도분포)을 구축함
 - 링크와 매칭된 차량 GPS 궤적 정보를 이용하여 산출한 개별 차량의 방향별 링크별 통행속도로 속도 범위에 따라 집계를 수행함
 - 링크별 개별차량 15분 단위 속도 집계



<그림 9> 속도프로파일 구축

- 속도프로파일 보정
 - 집계된 링크별 15분 단위 속도 프로파일을 활용하여 연속류 도로구간에서 나타난 이상치 속도를 판별하여 보정



<그림 10> 연속류 도로구간 이상치 제거 예시

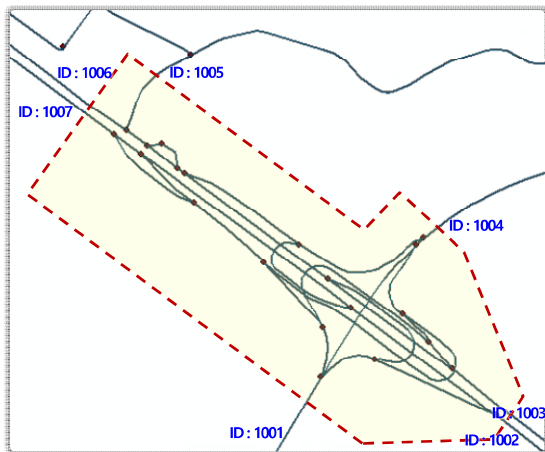
- 보정된 속도 프로파일에서 중위값을 산정하여 해당 시간대 대표 통행속도 산출
- 월 단위 요일별 시간대별 속도 프로파일 생성
- 연 단위 속도 프로파일 구축
 - 월 단위 속도 프로파일 집계하여 연 단위 속도 프로파일 병합
 - 병합된 속도 프로파일 보정(3km/h 미만, 150km/h 초과부분에 대한 보정)
 - 속도 프로파일 DB구축
 - 연평균 평일/주말 단위 시간대별 속도 프로파일 DB구축
 - 연평균 평일/주말 단위 전일 속도 프로파일 DB구축

<표 5> 속도프로파일 테이블 구성

No	Column	Type	설명
1	VlinkID	Integer	Level 6가상링크ID
2	Week_type	Integer	요일코드
3	Time	Integer	0시 ~ 23시 (or 15분 단위 코드)
4	Speed	Integer	속도 코드 : 0km ~ 150km
5	Probe_count	Integer	통행량

③ 교차로별 회전통행량DB 구축

- 교통량 추정 시 복합교차로 내의 연결링크, IC, JC 등의 연결로에 대해서 정확한 교통량을 추정하기에는 한계가 있으므로 연결로 구간에 대한 신뢰성을 높이기 위해 차량 GPS 데이터의 경로DB를 이용하여 교차로별 회전통행량을 구축함
- 연결링크에 대한 교통량을 추정하고, 교통류별 교통량 기반 O/D 밸런싱 작업을 수행함
 - 교차로별 회전 통행 정보 생성은 일반 교차로와 복합교차로로 구분하며, 복합교차로는 경계를 표시하여 복합교차로를 진입하는 링크와 진출하는 링크에 대하여 정보를 생성함
 - 교차로별 회전 통행량 정보는 진입 링크 ID, 진출 링크 ID, 교차로 그룹 ID, 교차로 그룹 정보(0: 일반교차로, 1: 복합교차로), 통행량에 대하여 정보를 저장함



· 링크ID '1001'을 기준으로 통행량 정보 생성 예시

진입링크	진출링크	그룹ID	그룹정보	Probe
1001	1002	5	1	67
1001	1004	5	1	125
1001	1005	5	1	15
1001	1006	5	1	78
1003	1001	5	1	58
1004	1001	5	1	114
1007	1001	5	1	62

<그림 11> 자유로의 연결로에 대한 교차로별 회전통행량 정보 생성 예시

- 연 단위 회전통행량 DB 구축
 - 연평균 평일/주말 단위 시간대별 회전통행량 DB 구축
 - 연평균 평일/주말 단위 전일 회전통행량 DB 구축

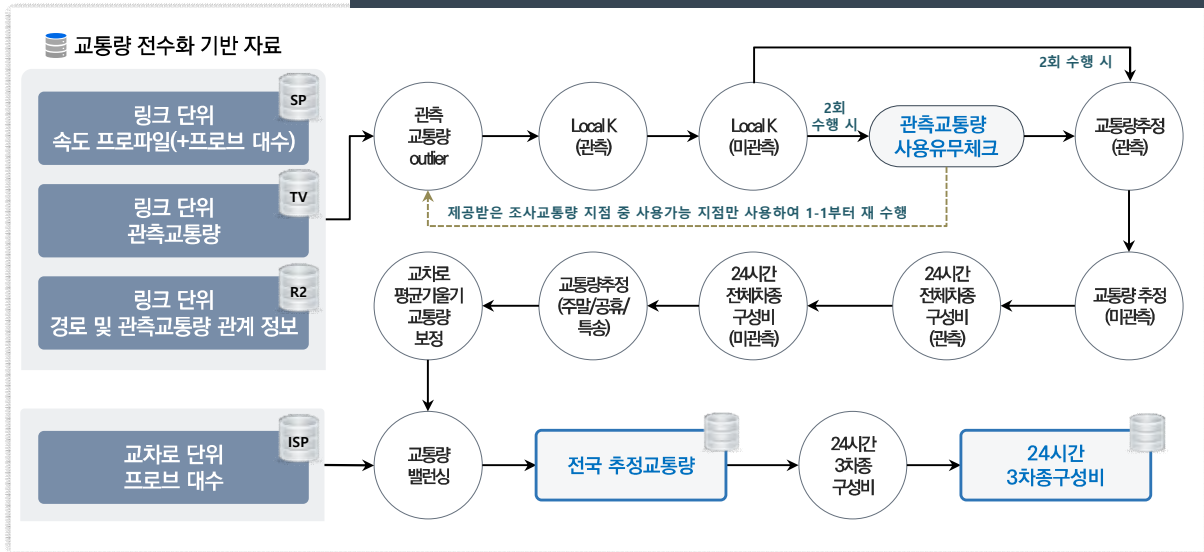
<표 6> 교차로 회전통행량 테이블 구성

No	Column	Type	설명	코드	코드정보
1	F_link_id	Integer	시작링크ID	-	-
2	Cross_id	Integer	교차지점(노드 또는 그룹ID)	-	-
3	T_link_id	Integer	종료링크ID	-	-
4	Probe_count	Integer	통행량	-	-
5	Enable_turn	Integer	회전가능여부	0 1	불가능 가능
6	Is_group	Integer	복합교차로여부	0 1	일반노드교차로 복합교차로

5) 통행지표 산출을 위한 기초교통 DB구축

① 추정교통량 산출 및 DB구축

- 추정교통량은 미관측 도로의 교통량을 추정하는 것으로 관측교통량과 차량 GPS 경로데이터를 이용하여 추정함
 - 관측된 도로를 대상으로 교통량의 이상치를 제거함
 - 추정교통량 구축과정에서 발생하는 불확실성을 낮추기 위한 연도별 이상치가 존재하는 관측교통량 제거
 - 부분 시간대의 관측된 도로를 대상으로 교통량을 추정함
 - 부분 시간대(4시간, 6시간 등)에서 조사된 교통량이 있는 관측지점에 대한 교통량 전수화 및 이상치 제거
 - 1차 가공DB인 링크-관측교통량에 대한 관계데이터와 차량 GPS 경로데이터를 이용하여 미관측 도로의 교통량 추정 및 전수화 작업을 수행함
 - 24시간대/전일, 평일/주말의 교통량을 추정함
 - 교차로별 회전통행량 DB를 이용하여 교통량 밸런싱 작업을 수행함
 - 관측지점을 대상으로 추정된 결과 비교 및 연도별 추이분석을 통한 검증을 통해 데이터 신뢰도 평가 및 보완작업을 수행함



<그림 12> 추정교통량 산출 프로세스

② 평균속도 산출 및 DB구축

- 평균속도는 1차 가공DB인 속도프로파일 데이터를 이용하여 평균속도를 산출함
 - 15분 단위와 1시간 단위로 시간코드 구분하여 산출
- 평균속도 구축 범위는 다음과 같음
 - 1차 가공DB 기반으로 전국 2차로 이상 양방향 도로에 대한 평균속도DB 구축
 - 시간적 범위 : 평일, 주말 / 전일, 시간대별 단위
 - 집계단위 : 상세도로망, 주요도로망, 표준노드링크, 행정구역(시도/시군구/읍면동)
 - 구축결과 검증은 년도별 추이분석을 통한 검증 진행

<표 7> 평균속도 테이블 구성

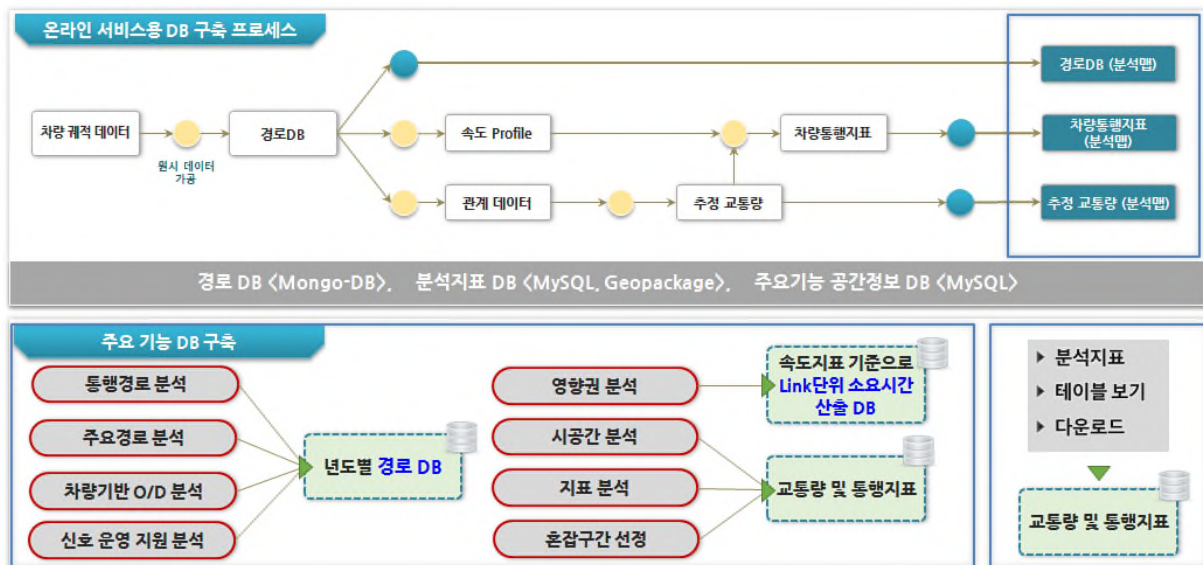
No	Column	Type	설명
1	VlinkID	Integer	Level 6 가상링크ID
2	Week_type	Integer	요일코드
3	Time	Integer	0시 ~ 23시 (or 15분 단위 코드)
4	Speed	Integer	평균속도

- 추정교통량은 연단위/평일·주말/전일·시간대별/차종별
- 차량주행거리는 연단위/평일·주말/전일·시간대별
- 속도지표는 연단위/평일·주말/전일·시간대별
- 혼잡지표는 연단위/평일·주말/전일
- 환경지표는 연단위/평일·주말/전일·시간대별/차종별
- 안전지표는 연단위/평일·주말/전일

<표 8> 차량통행지표 구성 및 설명

차량통행지표		지표 설명
교통량 지표	관측교통량	현장조사 및 검지기를 통해 각 기관에서 조사한 차종별 조사 교통량
	추정교통량	관측교통량과 내비게이션 데이터를 활용하여 교통량이 수집되지 않는 도로를 대상으로 추정하여 해당 도로구간을 통과하는 차량 대수
	차량주행거리	추정교통량을 이용하여 도로를 주행하는 모든 차량들의 이동거리의 합
속도지표	평균속도	전체 차량의 속도를 평균한 값
	정상시 평균속도	전체 차량 중 교통 혼잡을 경험하지 않은 차량들의 평균속도
	혼잡시 평균속도	전체 차량 중 교통 혼잡을 경험한 차량들의 평균속도
혼잡지표	혼잡시간강도	전체 차량의 총 통행시간 대비 교통 혼잡을 경험한 차량들의 총 통행시간 비율
	혼잡빈도강도	전체 차량 중 교통 혼잡을 경험한 차량들의 비율
	교통혼잡비용	교통 혼잡에 따른 차량 통행시간 증가로 인하여 발생하는 추가적인 사회적 손실비용(고정비, 변동비, 시간가치비용)
환경지표	이산화탄소배출량	특정 시간대 동안 해당 도로구간을 통과하는 차량들로 인하여 발생하는 각 교통 환경지표의 평균 배출량
	일산화탄소배출량	
	미세먼지배출량	
	휘발성 유기화합물 배출량	
	질소산화물 배출량	
안전지표	과속비율	과속기준치를 초과하는 차량의 비율
	운전자 피로도	운전자의 피곤함을 주행시간, 주행거리를 기준으로 산출한 비율
	속도 편차	평균속도와 개별차량의 속도차이를 통해 속도분포의 퍼짐정도를 나타낸 것

- 온라인 서비스를 위한 DB는 주요도로망 Level5.5 네트워크 기준의 차량통행지표와 경로DB를 이용하여 구축함
 - 주요도로망 Level5.5 네트워크 기반으로 제공되므로 상세도로망 Level6 네트워크로 구축된 경로DB를 그룹핑하여 주요도로망 Level5.5 네트워크 기준으로 구축함
 - 주요도로망 Level5.5 네트워크 기준으로 그룹핑하여 경로별 통과 차량 정보를 집계함(경로 데이터 압축)



<그림 14> 온라인 서비스 제공을 위한 DB 구축 프로세스

다. 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스 개선 및 고도화

1) View-T 온라인 서비스 개념 및 구성

- View-T는 데이터 관점에서 차량 GPS 빅데이터와 모바일 통신 빅데이터를 이용하여 다양한 서비스를 제공하고 있으며, 본 과업은 차량 GPS 빅데이터 기반 서비스와 View-T의 전반적인 운영에 대한 내용을 담고 있음
- 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스는 구축된 경로DB와 통행지표DB를 이용하여 GIS 기반의 다양한 통행지표와 분석도구를 통해 모빌리티의 시·공간적 이동 특성과 행태를 분석할 수 있는 환경을 의미함
- View-T를 이용하는 사용자의 접근성과 전문성을 위해 일반사용자를 위한 View-T Light와 전문사용자를 위한 View-T Expert로 구분하여 서비스를 제공하고 있음
- View-T는 다양한 분석도구와 지표, 및 정보를 이용자에게 제공하는 서비스 기능과 서비스 운영, 모니터링 등을 위한 관리자 기능으로 구성



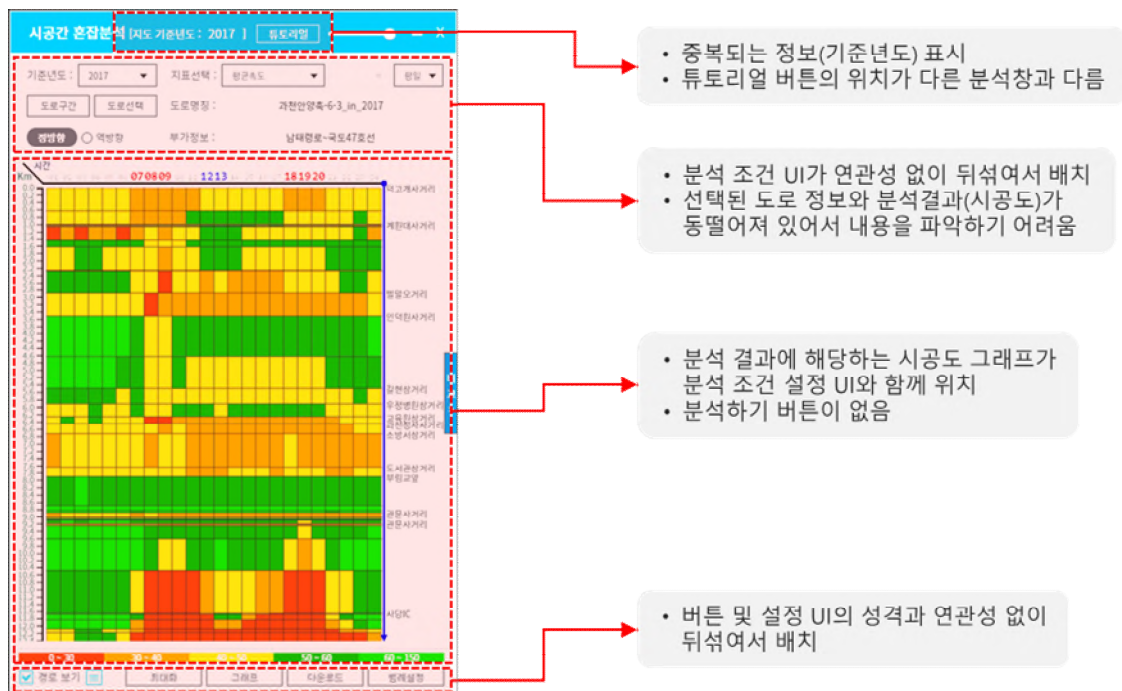
<그림 15> View-T 온라인 서비스 구성도

- 서비스 기능 : 차량 GPS 및 모바일 통신 데이터를 시각적으로 분석할 수 있는 상세 분석 및 간편 분석 서비스(Expert & Light)로 구성되어 있고, 각 서비스와 관련된 다양한 정보와 통행지표 다운로드, 게시판 등을 포털에서 제공하고 있음
- 관리자 기능 : 회원의 서비스 이용 권한을 관리하며, 회원의 서비스 이용 현황 및 다운로드 데이터 통계, 그리고 회원의 요청이나 문의에 대응하는 시스템을 제공하고 있음

2) 상세분석 서비스 고도화

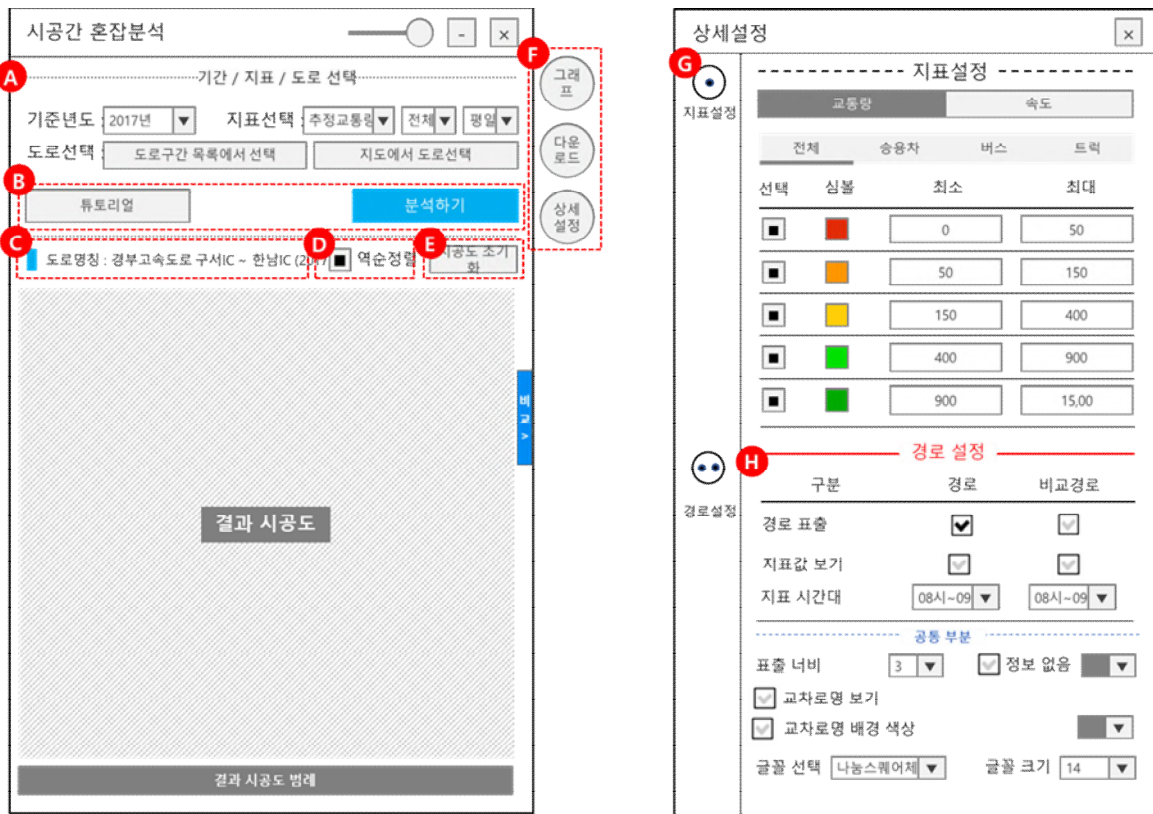
① 시공간 혼잡 분석도구 고도화

- 기존의 시공간 혼잡 분석도구창은 다른 분석창과 다르게 분석하기 버튼이 없고 분석 결과 시공도가 분석 옵션 UI가 같이 배치되어 있어서 조작 방법을 인지하기 어려운 문제가 있음



<그림 16> 기존 시공간 혼잡 분석창의 문제점 분석

- 이를 개선하기 위하여 각각의 UI의 성격, 연관성을 고려하여 화면 재설계



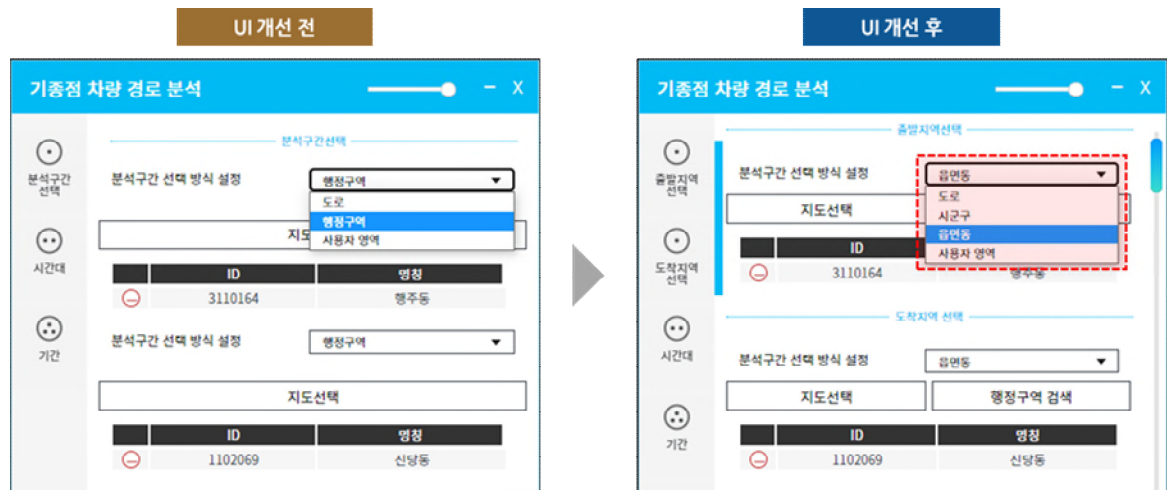
<그림 17> 시공간 혼잡분석 UI개선 화면 설계

② 혼잡도로 선정 분석도구 고도화

- 혼잡도로 선정 분석도구는 이용자가 정한 교통혼잡기준(교통량, 속도, 교통혼잡빈도)을 통해 혼잡도로를 선정하는 기능으로 도로등급 조건을 지방도로와 도시부도로로 더욱 세분화하여 설정할 수 있도록 하고 설정 UI를 보다 이해하기 쉽도록 정리
- 지방부도로와 도시부도로를 구분하는 기준은 행정구역 읍면동 중 ‘읍·면’에 포함되는 도로는 지방부 도로이고, ‘동’에 포함되는 도로는 도시부도로임
- 해당 기준도 같이 포함하여 도로등급을 세분화하여 이용자의 활용성을 높이고자 함

③ 기종점 차량 경로 분석도구 고도화

- 기종점 차량 경로 분석도구는 출발지에서 도착지로 이동하는 차량의 주요경로를 분석하는 기능으로 기존에는 읍면동에 해당되는 행정구역, 도로 1개만 분석할 영역으로 선택했었음
- 분석구간 선택을 출발지역과 도착지역으로 명확하게 인지할 수 있도록 구분하고, 분석구간의 선택방식에서 행정구역을 시군구와 읍면동으로 나누어 선택할 수 있게 개선함



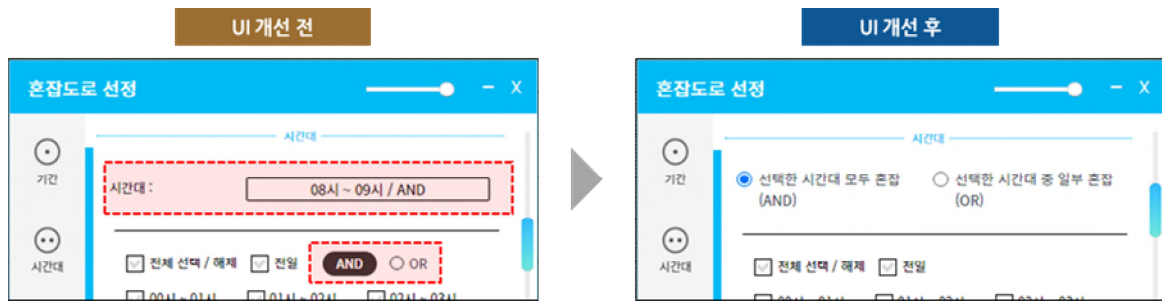
<그림 18> 기종점 차량 경로 분석창의 UI개선 전/후 비교

- 분석구간 선택 방식을 도로 또는 사용자 영역으로 설정할 경우 여러개의 경로를 다중 선택이 가능



<그림 19> 기종점 차량 경로 분석의 다중 도로 선택 기능

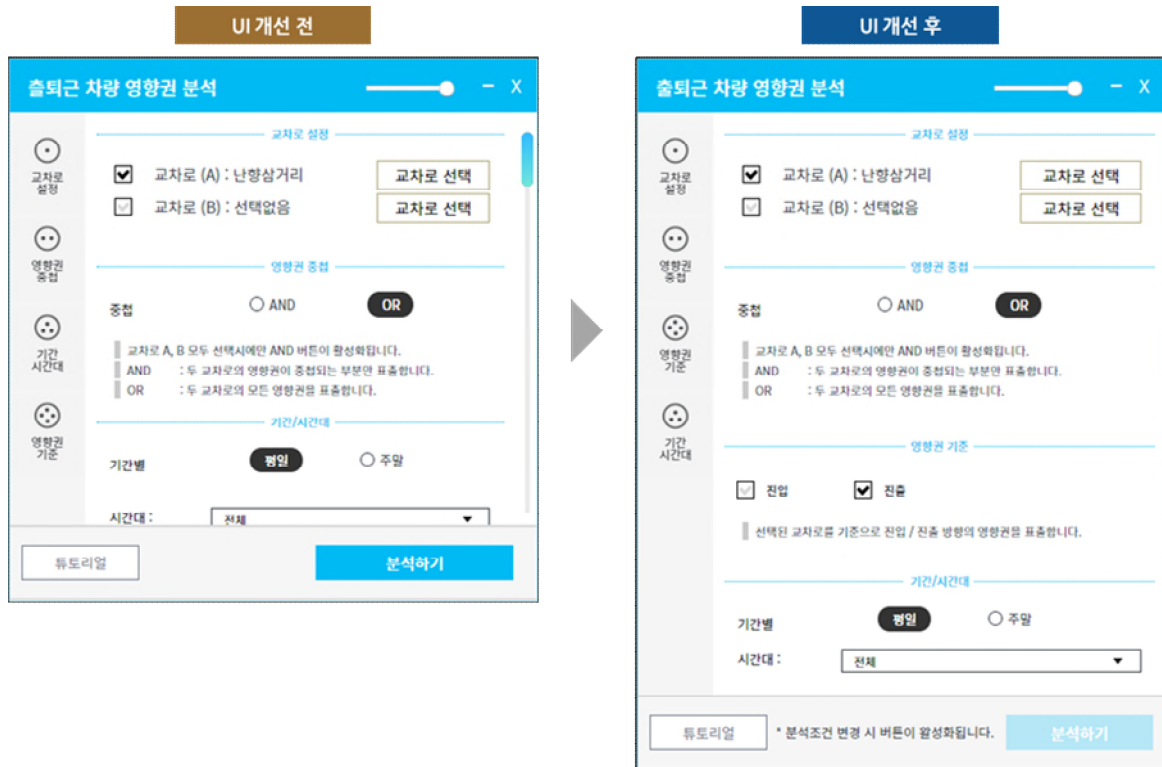
- 경로별 총 이동시간/이동시간을 표출하고 각각의 순위를 나타내기 위해 분석도구 창에 순위 테이블을 추가하고 각 순위 항목을 선택 시 주제도에 선택된 경로를 표시하는 방식으로 기능과 구조 개선



<그림 20> 혼잡도로 선정 분석창의 UI개선 전/후 비교 - 1

④ 출퇴근 차량 영향권 분석도구 고도화

- 분석 조건 설정 창의 내용을 분석 의도와 성격에 맞게 재배치



<그림 21> 출퇴근 차량 영향권 분석창의 UI개선 전/후 비교

- 스크롤을 내리지 않고도 모든 분석 조건을 한 번에 확인할 수 있도록 창의 크기 확대
- 조건 설정 의도에 맞도록 영향권 기준 설정을 기간/시간대 선택 위로 이동
- 출·퇴근 차량 영향권 분석도구는 선택한 교차로에서 1시간 이내로 오고 가는 차량의 영향권을 분석하는 도구로 10분 단위 간격으로 지도에 표출할 수 있었으나 직관적으로 간격을 표출하기엔 어려웠음

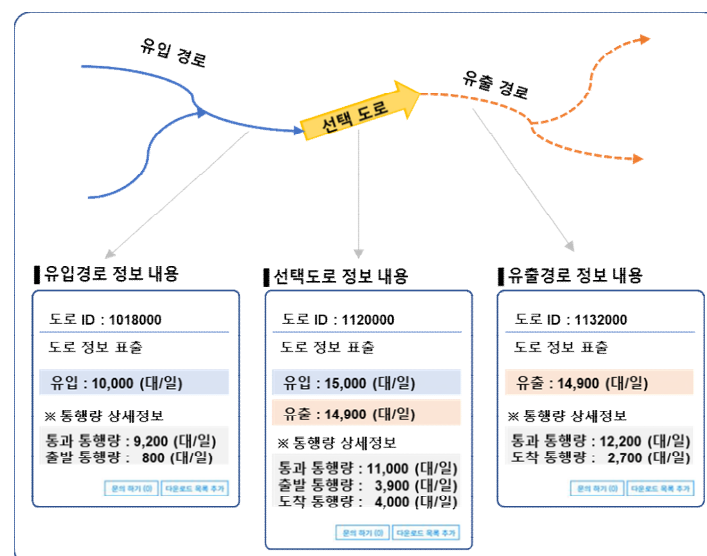
- 분석 결과의 영향권 범위를 보다 명확하게 확인하기 위하여 시간별 영향권 범위를 폴리곤으로 표시하는 기능을 추가하고 주제도를 클릭하여 표시되는 툴팁 팝업에는 도로의 행정구역을 추가로 표기



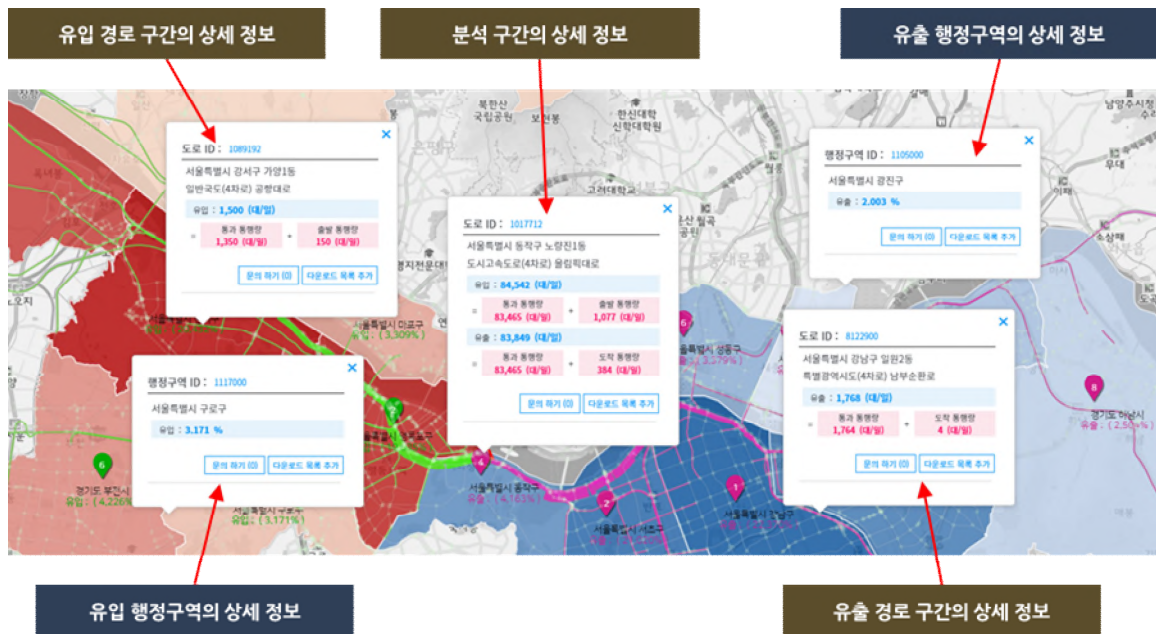
<그림 22> 출퇴근 차량 영향권 분석 결과의 영향권 외곽 라인 표출

⑤ 혼잡도로 통행경로 분석도구 고도화

- 혼잡도로 통행경로 분석도구는 선택한 도로를 통행하는 차량의 공간적 통행패턴(도로와 행정 구역에 따른 진출, 진입)을 분석하는 기능으로 기존에는 기점 기준 순위, 도로이용비율과 종점 기준 순위, 도로이용비율로 표출되었음
- 분석결과가 표시된 주제도에서 유입/유출 구간 및 행정구역을 클릭하여 표시되는 툴팁에서 더욱 상세한 정보를 확인할 수 있도록 내용을 추가



<그림 23> 혼잡도로 통행경로 분석결과 툴팁 정보 예시

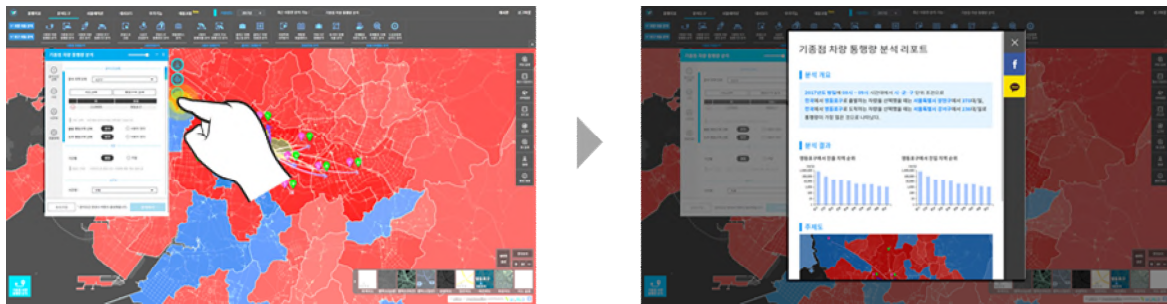


<그림 24> 혼잡도로 통행경로 분석결과의 추가 정보 적용 툴팁

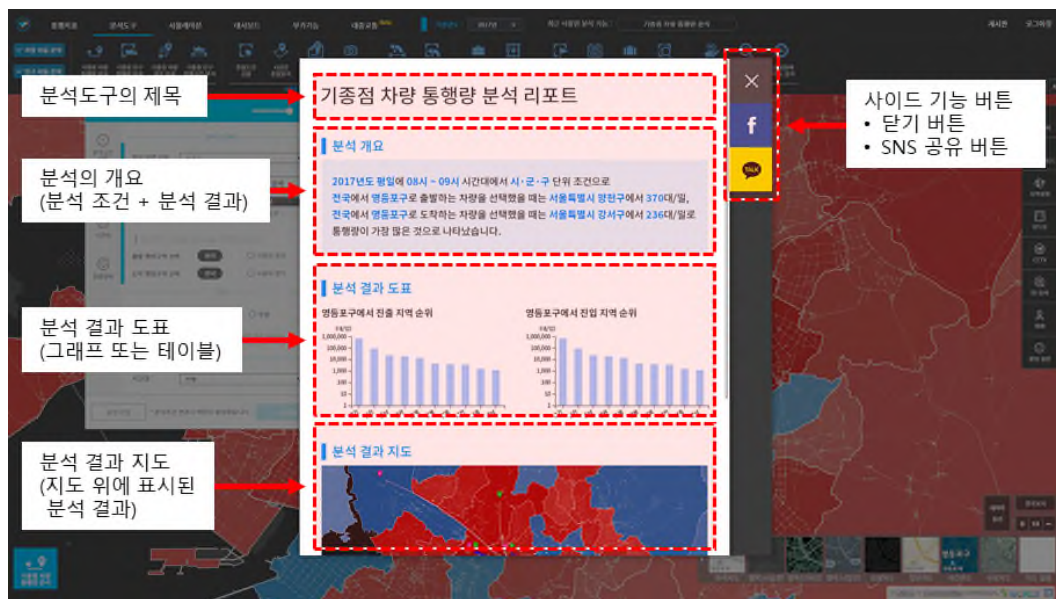
3) 신규 기능 개발

① 차량 분석도구의 분석결과 리포팅 기능 개발

- 기존에는 차량 분석도구의 다양한 분석조건, 방대한 분석결과를 요약한 페이지가 없었고 사용자가 정보를 스스로 확인해야 했는데 이러한 점을 개선하기 위해 리포팅 기능을 개발하게 되었음
- 분석조건, 분석결과를 별도의 팝업에서 정리하여 보여줌으로써 사용자가 쉽고 직관적으로 파악할 수 있도록 함
- 분석하기 버튼을 눌러 분석이 완료되면 리포트 버튼이 활성화되고 버튼 클릭시 팝업 표출
- 리포트 형식은 분석도구명, 분석결과 요약, 분석결과 도표, 분석결과 지도 화면으로 구성되어 있음



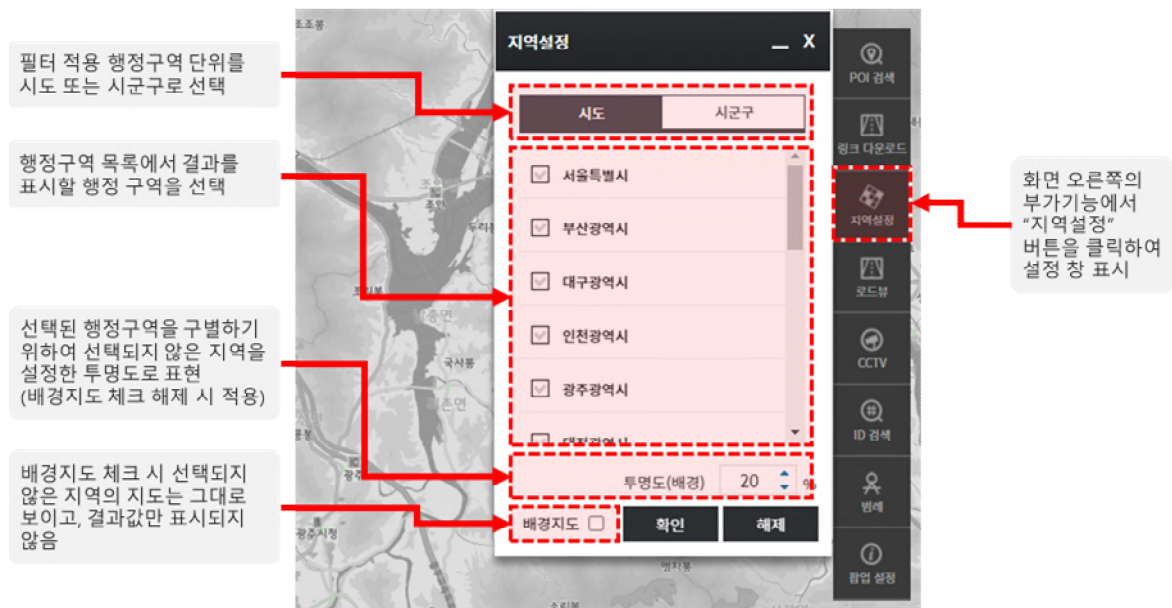
<그림 25> 분석 결과 리포트 기능



<그림 26> 분석 결과 리포트 화면 구성

② 분석된 결과에 대한 행정구역 필터 설정 기능 개발

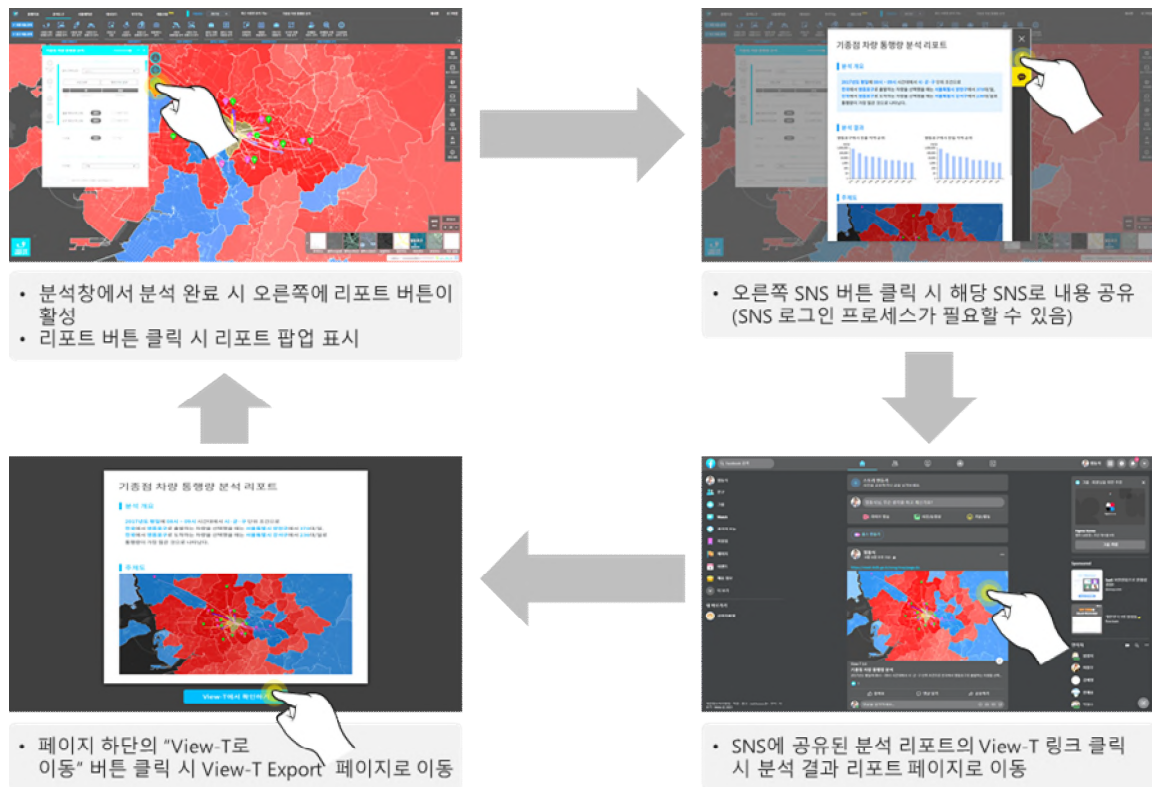
- 기존에는 전국 단위 또는 넓은 범위의 주제도만 볼 수 있어 특정지역의 상세분석이나 지역 별 비교분석이 어려웠으나 이를 개선하기 위해 행정구역 필터 설정 기능을 개발하게 되었음
- 통행지표, 분석도구 기능들의 주제도를 시도,시군구 단위로 필터링할 수 있음
- 사용자가 원하는 지역의 분석결과만 집중해서 볼 수 있도록 함
- 각 기능별 화면에 필터 설정을 추가한 것이 아닌 독립적인 부가기능으로 개발하여 UI를 단순화하였으며 사용자가 쉽게 인지, 접근할 수 있도록 함



<그림 27> 행정구역 필터 설정 (지역설정) 기능 소개

③ 분석된 결과에 대한 결과물 공유서비스 기능 개발

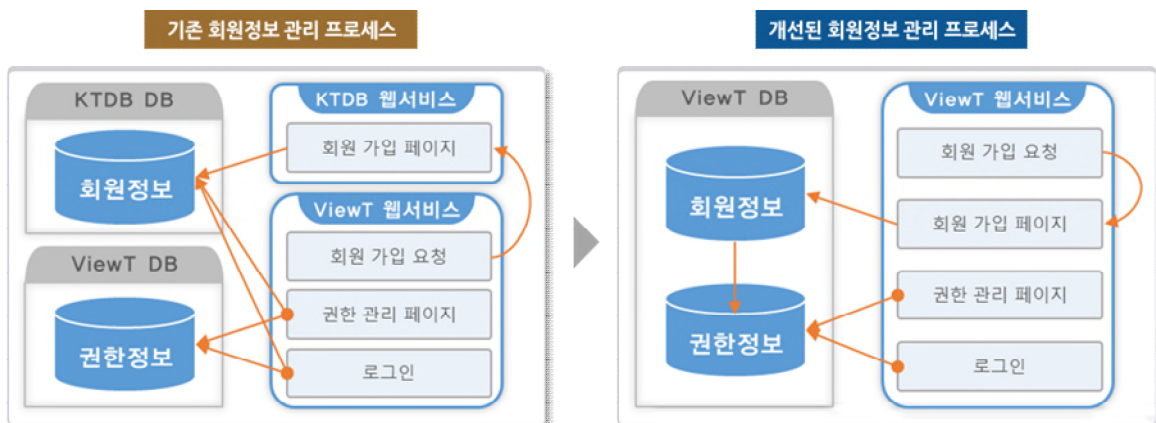
- 차량 분석 도구 6개에 대한 리포트 내용을 SNS에 공유할 수 있음
- 분석이 완료된 상태에서 리포트 버튼 클릭시 팝업이 호출됨. 사용자가 원하는 SNS의 공유하기 버튼을 누르면 각 SNS의 로그인 페이지로 이동하며 로그인 및 부가정보 입력 시 공유하기가 완료됨
- SNS 상에서 View-T 링크 클릭 시 리포트 내용이 있는 별도의 페이지가 호출됨.
- 해당 페이지에서 간략한 리포트 내용을 볼 수 있고 보다 자세한 내용을 위해 View-T로 이동할 수 있음



<그림 28> 분석 결과 리포트의 SNS 공유 시나리오

④ 온라인 서비스 이용자의 로그인 편의성 개선을 위한 기능 개발

- View-T 회원 관리절차를 변경하고 MyPage 기능을 개선하여 관리자와 사용자에게 편의성 제공
- 회원 관리절차 개선
 - View-T DB 내부에서 회원 정보를 관리하도록 프로세스 변경



<그림 29> 회원정보 관리 프로세스의 개선

- 회원 가입 페이지를 자체적으로 제공하고 회원 가입시 View-T DB에 정보를 저장함
- 로그인 및 권한 관리 프로세스를 일원화하고 관리 절차를 단순화함

⑤ API 서비스 신규 개발

- View-T를 구성하는 다양한 종류의 교통 데이터 기반으로 분석기능 API를 제공
- 사용자가 API 접근성을 위하여 API 홈페이지 구성 함
 - 사용자가 API 제공 중 인 서비스를 확인 할 수 있는 메인 페이지를 구성함
 - View-T에서 제공하는 API를 확인 할 수 있는 메뉴 탭 구성
 - 각 API 별 개요 및 요청 URL 등 사용 방법에 대한 설명 페이지 구성
 - API 홈 페이지는 다음 화면과 같음

The image displays four screenshots of the 'Open API 서비스' (Open API Service) website. The top-left screenshot shows the main homepage with a blue header and a grid of API categories: '혼잡도로 통행경로 분석 (도로망)', '혼잡도로 통행경로 분석 (일반동)', '기동점 차량 통행량 분석 (사군구 → 사군구)', '기동점 차량 통행량 분석 (사군구 → 일반동)', '기동점 차량 통행량 분석 (일반동 → 사군구)', and '기동점 차량 통행량 분석 (일반동 → 일반동)'. The top-right screenshot shows the '혼잡도로 통행경로 분석 (도로망)' (Congestion Road Travel Route Analysis (Road Network)) page, which includes a '개요' (Overview) section, a '요청' (Request) section with a URL and HTTP Method, and a '요청 파라미터' (Request Parameters) table. The bottom-left screenshot shows the '기동점 차량 통행량 분석 (사군구 → 사군구)' (Origin-Destination Vehicle Traffic Volume Analysis (District to District)) page, which includes a '출력' (Output) section and a '출력 결과' (Output Result) table. The bottom-right screenshot shows the '기동점 차량 통행량 분석 (사군구 → 일반동)' (Origin-Destination Vehicle Traffic Volume Analysis (District to General Area)) page, which includes a '출력' (Output) section and a '출력 결과' (Output Result) table.

<그림 30> API 홈페이지 구성 화면

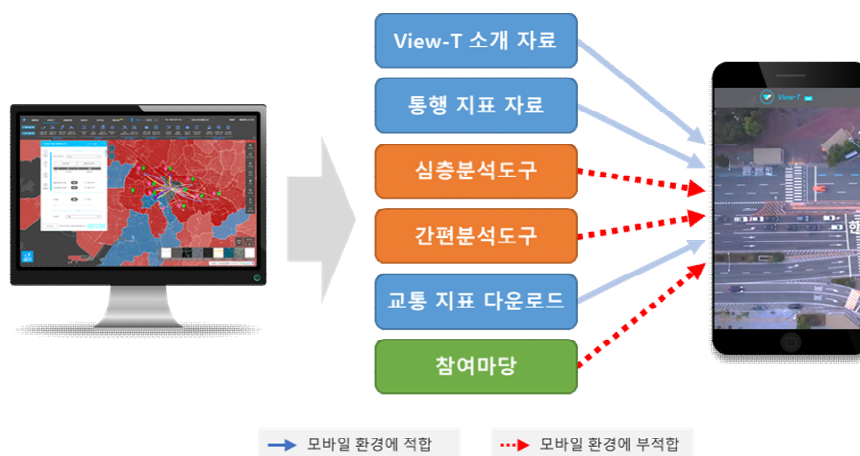
- 혼잡도로 통행경로 분석, 기종점 차량 통행량 분석, 출퇴근 차량 영향권 분석, 기종점 차량 주요 경로 분석 기능 제공
- 제공되는 API 종류는 다음과 같음

<표 9> API 서비스 기능

구분	분석 단위
혼잡도로 통행경로 분석	도로망
	읍·면·동
기종점 차량 통행량 분석	시·군·구 → 시·군·구
	읍·면·동 → 시·군·구
	읍·면·동 → 읍·면·동
	시·군·구 → 읍·면·동
출퇴근 차량 영향권 분석	교차로
기종점 차량 주요 경로 분석	도로망
	읍·면·동
	시·군·구

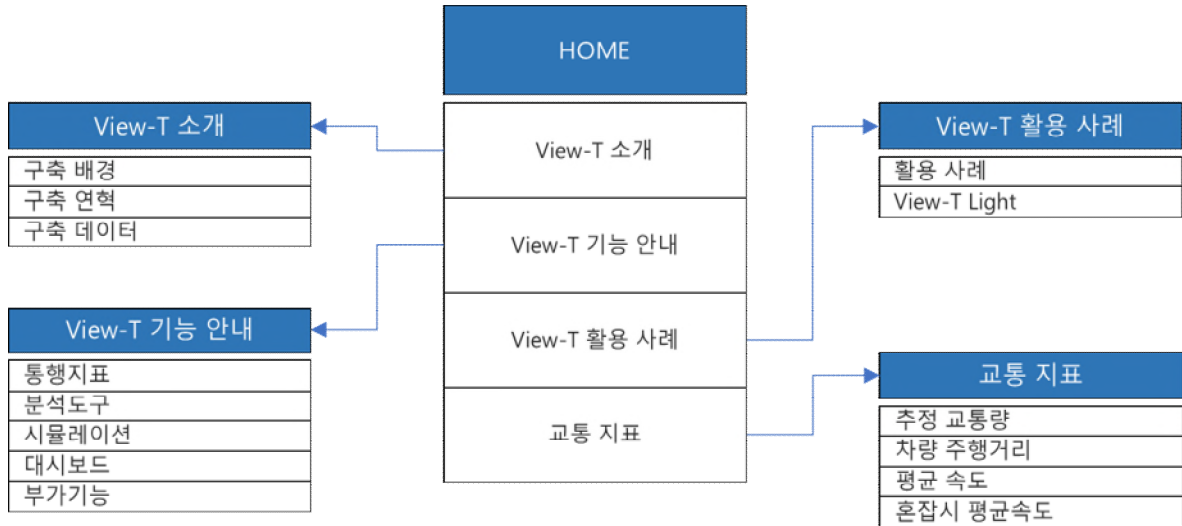
⑥ View-T 모바일 환경 서비스 개발

- View-T의 다양한 서비스와 분석도구를 많은 사람들에게 알리기 위하여 스마트폰 등의 모바일 환경에서 이용할 수 있는 View-T 모바일 환경 서비스를 기획
- 기존 View-T 사이트의 분석도구는 빅데이터를 분석하고 주제도 위에 다양한 컨트롤러를 이용하여 분석결과를 표출하거나 상세 정보를 확인하는 등의 고도의 기술이 적용되어 있어서 현재는 모바일 환경에서 이용이 불가능한 상태임
- 때문에 모바일 환경에 맞게 제공가능한 서비스와 자료를 분류하여 모바일용 View-T 서비스를 기획할 필요가 있음



<그림 31> 모바일 환경에 적합한 View-T 환경 서비스 구분

- 화면이 좁고 조작에 제한이 있는 모바일 환경의 특성을 고려하여 View-T의 소개 자료와 다양한 지표 자료를 조회하고 실제 View-T의 교통 지표 빅데이터를 검색할 수 있는 기능으로 모바일 서비스를 기획함



<그림 32> View-T 모바일 환경 서비스의 메뉴트리

<표 10> 모바일 View-T 환경 서비스의 메뉴 구성

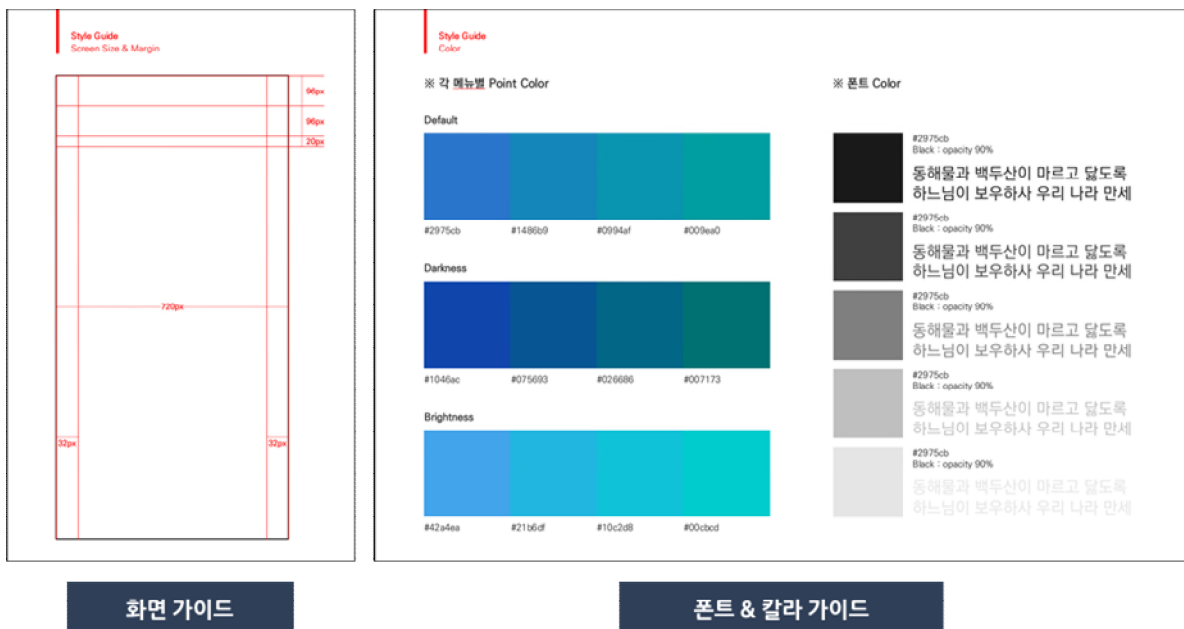
메뉴명	하위 메뉴	구성 내용
View-T 소개	구축 배경	View-T 서비스의 구축 배경 소개
	구축 연혁	연도별 View-T 서비스의 발전 내용 소개
	구축 데이터	View-T의 핵심 기반 데이터 소개
View-T 기능 소개	통행지표	각종 지표들의 상세한 설명 자료 제공
	분석도구	View-T의 각 분석도구들의 설명
	시물레이션	View-T의 시물레이션 분석도구들의 설명
	대시보드	View-T의 대시보드 기능의 설명
	부가기능	View-T의 다양한 부가기능 설명
활용 사례	활용 사례	다양한 사업 및 연구 등에서 View-T의 적용된 사례 소개
	View-T Light	View-T Light의 분석 사례 소개
교통 지표	추정 교통량	추정 교통량 지표를 검색하여 볼 수 있다.
	차량 주행거리	차량 주행거리 지표를 검색하여 볼 수 있다.
	평균속도	평균속도 지표를 검색하여 볼 수 있다.
	혼잡시 평균속도	혼잡시 평균속도 지표를 검색하여 볼 수 있다.

- View-T 모바일 환경서비스에 처음 접속했을 때 보여지는 홈 화면에 대하여 View-T 모바일 서비스의 목적과 제공하는 서비스를 한 눈에 알아볼 수 있는 구성을 만들기 위한 여러번의 시안 제작과 시행착오를 거침



<그림 33> View-T 모바일 환경 서비스의 홈 화면 설계 과정

- 제작되는 모바일 사이트의 다양한 메뉴들이 일관된 컨셉을 유지하기 위하여 화면 레이아웃, UI 요소 배치, Key Color, Font 등의 규칙을 정의한 스타일 가이드를 작성하고 그에 따라 개발 진행



<그림 34> View-T 모바일 환경 서비스 제작을 위한 가이드

- 모바일 환경에 최적화된 UX 기능을 적용하여 이용자가 이미 익숙해진 스마트폰 사용법 그

대로 View-T 모바일 환경 서비스를 이용할 수 있도록 구성



<그림 35> View-T 모바일 환경 서비스의 화면 전환 방식 - Sliding 전환(좌), 전체 메뉴(우)

- 페이지 및 메뉴를 이동하기 위한 전체 메뉴 화면에 더불어 화면을 좌/우로 문질러 Sliding 전환하는 UX를 제공



<그림 36> View-T 모바일 환경 서비스의 Fold UX

- 페이지에서 Section 단위로 묶여있는 콘텐츠는 접기/펼치기 버튼을 통해 세부내용을 접거나 펼칠 수 있음



<그림 37> View-T 모바일 환경 서비스의 Grid 리스트 UX

- 활용 사례나, View-T Light 소개와 같이 여러 페이지의 세부 콘텐츠를 포함하는 페이지에서는 간략한 썸네일 이미지와 내용을 바둑판 형태의 목록으로 정리하는 Grid 리스트 UX를 적용



<그림 38> View-T 모바일 환경 서비스의 설정 UX

- 교통 지표 메뉴에서는 원하는 지표 데이터를 검색하기 위한 복잡한 설정을 손쉽게 할 수 있도록 모바일 환경에 최적화된 설정 UX를 적용

4) 운영 및 유지보수

- View-T 데이터베이스는 점차적으로 증가하는 대용량데이터를 고려하여, 안정적이고 효율적으로 관리 할 수 있도록 대용량 데이터베이스 설계
- 데이터베이스 최적화 방안
 - 대용량의 데이터를 빠르게 처리하고 서버와 하드웨어에 부하가 가지 않도록 분산 저장하는 MongoDB의 샤딩 기술을 사용함
 - 샤딩은 다음의 3가지 구성요소로 구성되며 각각의 역할이 부여됨
 - Mongos : 중계자 역할로 Application의 질의를 받아 Shard 서버의 응답을 중계
 - Config : 저장된 데이터가 Shard중에 위치 등의 Shard Meta 정보를 저장
 - Shard : 실제 데이터가 저장되는 서버

4. 결론 및 향후과제

가. 결론

- 본 과업은 교통현황을 모니터링 할 수 있는 차량 GPS 빅데이터 기반 시계열 전국 단위의 기초교통DB 및 통행지표를 산출 및 구축하여 정부 및 지자체 등 다양한 이용자에게 제공하는 데 목적이 있음
- 본 과업을 통해 아래와 같은 기초교통DB 및 18종 통행지표를 구축을 수행함
 - 전국 양방향 2차로 이상 도로에 대한 교통량, 속도DB 구축(약 106만개 링크 대상)
 - 전국 양방향 2차로 이상 도로를 일관성 있게 평가할 수 있는 18종 통행지표 구축(약 106만개 링크 대상)
 - 교통량(3종) : 관측교통량, 추정교통량, 차량주행거리
 - 속도(3종) : 평균속도, 혼잡시평균속도, 정상시평균속도
 - 혼잡(4종) : 혼잡시간강도, 혼잡빈도강도, 혼잡기대강도, 교통혼잡비용
 - 환경(5종) : 이산화탄소 배출량, 미세먼지 배출량, 일산화탄소 배출량, 휘발성유기화합물 배출량, 질소산화물 배출량
 - 안전(3종) : 운전자 피로도, 과속비율, 속도편차(신규지표)

- View-T 온라인 서비스 이용자의 사용성을 높이기 위한 분석도구 고도화 및 이용자의 편의성 개선, 신규 기능 개발 등 편리성과 다양성을 개선하여 온라인 서비스 환경 고도화를 수행함
- 데이터 기반 실증적 과학적 교통정책 수립을 지원 및 지자체 지원을 통해 교통 빅데이터 기반의 신규 부가가치를 창출함

나. 향후과제

- 원시 데이터 추가 확보 필요
 - 기초교통 DB 및 통행지표의 신뢰성을 높이기 위해서는 더욱 많은 표본율을 확보하는 것이 필요하며, 이에 대한 원시 데이터의 추가 확보가 필요
 - 차년도 사업에서 티맵 모빌리티, 카카오 모빌리티 등 추가적인 민간기업과의 협력을 통해 원시 데이터의 추가 확보방안 모색 필요
- 이용자 수요가 높은 신규지표 개발 및 투자 필요
 - 대기행렬 길이나 교차로의 회전 교통량, 고속도로 통행 차량의 일반도로 주요 통행 경로 DB 구축 등 조금 더 알고리즘의 개발이 필요하거나, 활용도가 높은 가공 DB 구축에도 향후 투자 필요
- 기초교통DB 및 통행지표의 시계열성 확보를 위한 현행화 필요
 - 전국 양방향 2차로 이상 도로에 대한 18종 통행지표와 온라인 서비스 제공을 위한 2021년 기준 데이터로의 현행화 필요

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 배경

- 전국 단위 기초 교통데이터 수집 부족
 - 교통분야의 기초 데이터인 교통량, 속도는 한국건설기술연구원, 각 지자체에서 조사하고 있으나, 교통량, 속도 자료 수집의 공간적 커버리지¹⁾가 매우 낮아 전국의 기초 교통현황을 모니터링 하기에 한계
- 지점 데이터 분석의 한계
 - 공공에서 수집하고 있는 데이터는 지점정보 중심의 데이터로 지점의 단편적 정보만 확인할 수 있어 시공간적으로 연결된 교통의 흐름을 파악하기에 한계가 있음
- 빅데이터 전처리·가공 환경의 부재
 - 휘발성·단발성 빅데이터 관련 사업은 연속성 있는 빅데이터 전처리·가공환경 구축에 한계가 있으며, 대용량 데이터를 대용량 네트워크에서 효율적으로 전처리·가공하기 위한 환경 부족
- 공급자 중심의 데이터 제공환경
 - 중앙정부, 지자체, 연구기관, 학계 등 다양한 기관과 분야에서 교통 데이터를 요구하고 있으나, 공급자 기반의 데이터 제공환경에서는 대응하기 어려운 한계가 있음
- 전국 단위 일관된 교통DB 및 통행지표 부재
 - 데이터 수집기관, 수집방식 등 지역별로 상이하게 수집되는 데이터 수집 체계는 전국을 일관된 기준으로 평가하고 분석하기에 한계
- 차량이동 분석시스템 부재
 - 과거 차량의 이동의 시공간적 통행패턴과 현상을 분석하기 위해서는 모형 중심의 프로그램을 이용해야 하기 때문에 많은 인력·시간·예산이 소모되었고 분석결과의 현실성이 저하되는 문제 발생

1) 공공에서 수집하고 있는 교통량, 속도는 전국의 약 3%, 16%정도의 커버리지에 불과

- 차량 GPS 빅데이터 구축 및 활용 필요
 - 전국 도로에서 수집되는 차량 GPS 빅데이터를 활용하여 빅데이터 전처리·가공환경 구축, 전국단위 교통DB 구축, 차량이동 분석 시스템 구축을 통해 과거의 한계를 개선하고 국가 교통DB의 신뢰성과 활용성을 높이기 위한 새로운 기반환경 구축 필요

2. 과업의 목적

- 차량 GPS 빅데이터 기반 시계열 전국 단위 교통DB 구축
 - 매년 사업을 통해 구축된 교통DB를 통해 연도별 교통변화를 반영한 전국 단위 교통 DB 구축
- 교통현황을 모니터링 할 수 있는 기초교통DB 및 통행지표 생성
 - 교통량, 속도 등 교통분야의 핵심 기초교통 DB 구축
 - 교통혼잡비용, 혼잡강도, 이산화탄소 배출량 등 도로를 다각도로 분석할 수 있는 교통망성능평가 지표 구축
- 통행지표 및 데이터 제공 환경 개선
 - 이용자의 요구에 대응할 수 있는 온라인 기반 데이터 제공 환경 개선
- View-T 온라인 서비스 이용자의 사용성을 높이기 위한 분석도구 고도화
 - 차량의 통행행태와 특성을 시공간적으로 분석할 수 있는 분석도구 고도화
 - 차량분석도구 결과를 직관적으로 파악할 수 있는 분석리포트 개발
- 교통분야 주요 정책 및 지자체 지원
 - 국가도로망 종합계획수립, 국도 시설개량사업 효과 분석 등 중앙부처, 공공기관의 정책 지원을 위한 기반자료 제공
 - 지자체 교통현안 문제 해결을 위한 지자체 실증사업 지원

제2절 과업의 범위 및 내용

1. 과업의 범위 및 내용

가. 공간적 범위

- 전국 양방향 2차로 이상 도로 및 주요도로
 - 주요도로 : 편도 1차도 도로 중 데이터 수집에 대한 안정성이 확보된 도로

나. 시간적 범위

- 데이터 서비스 : 2019년 기준 데이터
- 데이터 구축 : 2020년 기준 데이터

다. 내용적 범위

- 차량 GPS 빅데이터 가공 및 DB 구축
 - 원시 데이터 전처리 및 경로데이터 가공
 - 통행지표 산출을 위한 기초교통 DB구축
 - 통행지표 DB구축 및 온라인 서비스 제공을 위한 DB구축
- 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스 개선 및 고도화
 - 서비스 고도화 및 이용자 편의성 개선
 - 신규 기능 개발
 - View-T 온라인 서비스 운영 및 유지보수
- 차량 GPS 빅데이터 제공 및 분석지원, 사업 관리
 - 여객, 화물, 통계 사업 빅데이터 제공 및 분석지원
 - 다양한 정책, 사업, 연구 지원

라. 과업의 수행절차

○ 차량 GPS 빅데이터 가공 및 DB 구축

수행 절차	주요내용	데이터 구축현황	비고
원시 데이터 수집	내비게이션, 영업용차량운행기록계(DTG) 등 GPS 빅데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> - 내비 데이터 용량 : 8.9TB - DTG 데이터 용량 : 70.0TB 	 원시 데이터
원시 데이터 오류 검증	수집 오류검증 및 재요청	<ul style="list-style-type: none"> - DTG 데이터 재요청시 약 3개월 대기 후 수집 	 데이터 오류 검증
기초 데이터 가공 및 DB구축	원시 GPS 데이터 전처리	<ul style="list-style-type: none"> - 10대 하둡환경 기준 가공에 약 32일 소요 - 데이터 용량 : 32.2TB 	 원시 GPS 데이터 전처리
	원시 GPS 데이터 재구조화	<ul style="list-style-type: none"> - 10대 하둡환경 기준 가공에 약 6일 소요 - 데이터 용량 : 31.9TB 	 GPS 데이터 재구조화
	차량 경로DB 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 10대 하둡환경 기준 가공에 약 3일 소요 - 데이터 용량 : 1.8TB 	 차량 경로DB 구축
	1차 가공DB 구축 속도 프로파일DB 구축 링크별 기종점DB 구축 교차로 회전통행량 DB 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 10대 하둡환경 기준 가공에 약 13일 소요 - 데이터 용량 : 1.2TB 	 회전통행량 DB 구축
지표 산출 및 DB 구축	추정교통량, 평균속도 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 공간범위: 전국 약 10만km 도로연장 - 시간범위: 2020년, 2021년 - 구축 단위: 연 평균 평일/주말, 시간대 별 - 공간기준: 도로, 행정구역(시도/시군구/읍면동) 	 추정교통량 · 평균속도 관측교통량 · 이산화탄소 차량주행거리 · 미세먼지 교통혼잡비용 · 일산화탄소 정상평균속도 · 휘발성화합물 혼잡평균속도 · 질소산화물 혼잡시간강도 · 운전자피로도 혼잡빈도강도 · 과속비용
	혼잡강도, 미세먼지 배출량 등 14종 통행지표 구축 온라인 서비스 제공을 위한 DB 구축		

- 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스 개선 및 고도화

수행 절차	주요내용
기존 분석도구 고도화	기종점 차량 경로 분석도구
	기종점 차량 통행량 분석도구
	시공간 혼잡분석 분석도구
	혼잡도로 선정 분석도구
	혼잡도로 통행경로 분석도구
	출퇴근 차량 영향권 분석도구
이용자 편의성을 위한 기능 개선 및 개발	로그인 편의성 개선
	튜토리얼 개선
	이용자 친화적인 톨팁 개선
	지도 내 링크 표출방식 개선
	분석도구 메뉴 영역 개선
	데이터 다운받기 기능 개선
	링크 다운로드 기능 개선
	참여마당 게시판 개선
신규 기능 개발	서비스 성과지표 분석 관리 시스템 개발
	분석도구의 결과 리포팅 기능 개발
	API 서비스 개발
	모바일 환경 View-T 서비스 개발

제2장 차량 GPS 빅데이터 가공 및 DB 구축

제1절 원시데이터 수집 및 전처리

제2절 기초데이터 가공 및 DB 구축

제3절 통행지표 산출 및 DB 구축

제2장 차량 GPS 빅데이터 가공 및 DB 구축

제1절 원시데이터 수집 및 전처리

1. 원시 데이터 전처리 및 경로 데이터 가공

가. 차량 GPS 데이터 수집

- 차량 GPS 데이터는 개별통행의 이동경로에 대해 시간의 연속성과 공간의 연결성이 동시에 수집되는 데이터로 GPS 좌표인 포인트 기반으로 데이터가 제공되고 있음
- 수집하는 차량 GPS 데이터는 톱크웨어, 현대오토에버의 내비게이션 데이터와 한국교통안전공단의 DTG데이터로 각 단말기에 따라 데이터 수집방식, 수집주기 등 차이가 있음

<표 2-1> 단말기별 포인트 기반 차량 내비게이션 데이터 자료 특징 비교

구분	톱크웨어 데이터	DTG 데이터	현대오토에버 데이터
제공 파일 구성	1일 단위 텍스트 파일	한달 400개 파일로 제공	1일 단위 텍스트 파일
OBU ID 생성기준	1일 단위 ID 갱신	차량등록번호로 ID 유지	임시 ID로 제공 유지
수집정보 생성기준	내비게이션 실행 시 수집	차량 운행 시 수집	내비게이션 실행 시 수집
수집주기	1초	1초	3초
좌표체계	WGS84	WGS84	WGS84
용량(년)	20TB	120TB	0.7TB
이벤트(억/년)	2,300	7,300	450

1) 차량 내비게이션 GPS 데이터

- 차량 내비게이션 데이터는 톱크웨어의 아이나비와 현대오토에버의 지니를 수집하며, 데이터 제공 형식의 차이가 있음
 - 톱크웨어의 차량 내비게이션 데이터는 1일 단위 텍스트 파일로 제공되며, 수집주기는 1초 단위로 경로ID, 시간정보, 위치정보, 방향각 등의 정보가 제공됨
 - 현대오토에버의 차량 내비게이션 데이터는 1일 단위 텍스트 파일로 제공되며, 수집주기는 3초 단위로 단말기ID, 시간정보, 위치정보, 속도 등의 정보가 제공됨

<표 2-2> 텅크웨어와 현대오토에버의 차량 GPS 데이터 형식

텅크웨어 데이터 형식		현대오토에버 데이터 형식	
항목	설명	항목	설명
경로 ID	String 타입의 UniqID	단말기 ID	단말기 임시 ID
시간 정보	Unix Timestamp	수집일자	연월일 (8자리)
위도	dddm,mmmm*10000	수집시간	시분초
경도	dddm,mmmm*10000	기준x좌표	기준좌표를 기준으로 상대좌표 정보제공 (1분단위로 구분)
속도	Km/h	기준y좌표	
방위각	0~359	지점속도	
자사 지도상 도로 주행여부	0: 해당 GPS포인트에 도로가 있음 1: 해당 GPS포인트에 도로가 없음	~	
경로 탐색 플래그	0: 경로 없음(일반운행) 1: 경로 있음(경로탐색주행)	상대x좌표	
재탐색 실행	0: 재탐색 하지 않음 1: 재탐색 요청됨	상대y좌표	
고도값 부호	고도값이 양수일때는 0, 음수일때는 1	지점속도	
고도값	alt_sign이 음수일때는 1	수집기관 구분자	

2) DTG(차량디지털운행기록) 데이터

- DTG 데이터는 사업용 자동차의 운행정보를 실시간으로 저장하여 변화하는 운행상황을 기록하는 디지털 운행기록계를 통해 수집되는 데이터로 한국교통안전공단으로부터 제공받음
- DTG 데이터는 자동차의 순간속도, GPS, 분당 엔진회전수, 가속도, 자동차 유형 등의 정보가 제공되며, 1초 단위의 GPS 좌표로 수집됨
- DTG 데이터의 자동차 유형 정보를 이용하여 세분화된 차종의 차량의 이동경로, 통행에 대한 분석을 수행할 수 있음

<표 2-3> DTG 데이터 형식

No	Column	설명	정보 예시
1	TRIP_KEY	등록번호 & 정보발생 일시	C-125901568017101206094700
2	DTG_MDL_NM	단말기 모델명	XDT1000
3	CHASSIS_NO	차량 고유번호 1	XXXXXXX301795
4	CAR_TP_CD	차량 유형 구분	11
5	CAR_REG_NO	차량 고유번호 2	-1259015680
6	BIZ_REG_NO	운송사업자 등록번호	XXXXXX47349
7	DRIVER_CODE	운전자 코드	1
8	DLY_DRIV_DIST	일일 주행거리	0
9	ACCM_DRIV_DIST	누적 주행거리	268897
10	OPT_SPD	차량속도	0
11	RPM	분당 엔진 회전수	393
12	BREAK_SIG	1: 유, 2: 무	0
13	GPS_X	차량위치 X (WGS84 경위도)	127075626
14	GPS_Y	차량위치 Y (WGS84 경위도)	37052681
15	GPS_AGL	지점별 방위각	0
16	ACCEL_VX	횡가속	1
17	ACCEL_VY	종가속	1
18	CONT_CODE	통신상태코드	11
19	AREA_CODE	행정기관코드, 대존코드	41
20	OPT_Time	YYMMDDHHMMSSSS	17101206094700

<표 2-4> DTG 데이터의 자동차 유형코드

No	자동차 유형코드	자동차 유형	No	자동차 유형코드	자동차 유형
1	00	미분류	8	17	장의차량
2	11	시내버스	9	21	일반택시
3	12	농어촌버스	10	22	개인택시
4	13	마을버스	11	31	일반화물
5	14	시외버스	12	32	개별화물
6	15	고속버스	13	41	비사업용차량
7	16	전세버스			

- 이벤트 정보 기준으로 자동차 유형코드 별 비율 분석 (2017년 10월 1일 기준)

<표 2-5> DTG 데이터의 자동차 유형코드별 비율

No	자동차 유형	비율(%)	No	자동차 유형	비율(%)
1	00: 미분류	3.6%	8	17: 장의차량	0.03%
2	11: 시내버스	44.9%	9	21: 일반택시	19.7%
3	12: 농어촌버스	1.2%	10	22: 개인택시	1.2%
4	13: 마을버스	2.3%	11	31: 일반화물	10.3%
5	14: 시외버스	3.8%	12	32: 개별화물	0.8%
6	15: 고속버스	1.2%	13	41: 비사업용차량	0.2%
7	16: 전세버스	10.8%			

2) 차량 GPS 데이터 오류 검토 및 재요청

- 데이터 수집 단계에서 차량 내비게이션 데이터, DTG데이터 오류를 검토하여 재요청하는 작업을 수행함
 - 차량 내비게이션 데이터는 데이터 수집 시간 정렬 오류, 누락된 경로ID, 휴일 기간에 대한 일부 데이터 누락, Android용과 IOS용 통합 여부 등 다양한 데이터 오류에 대한 검토를 수행함
 - DTG 데이터는 대용량 데이터 추출과정에서 발생할 수 있는 손상된 파일, 단말기 오류로 인한 일부 데이터 누락 등 데이터 오류에 대한 검토를 수행함
 - 각 데이터들의 오류를 검토하고 재요청하는 과정에서 많은 시간이 소요됨

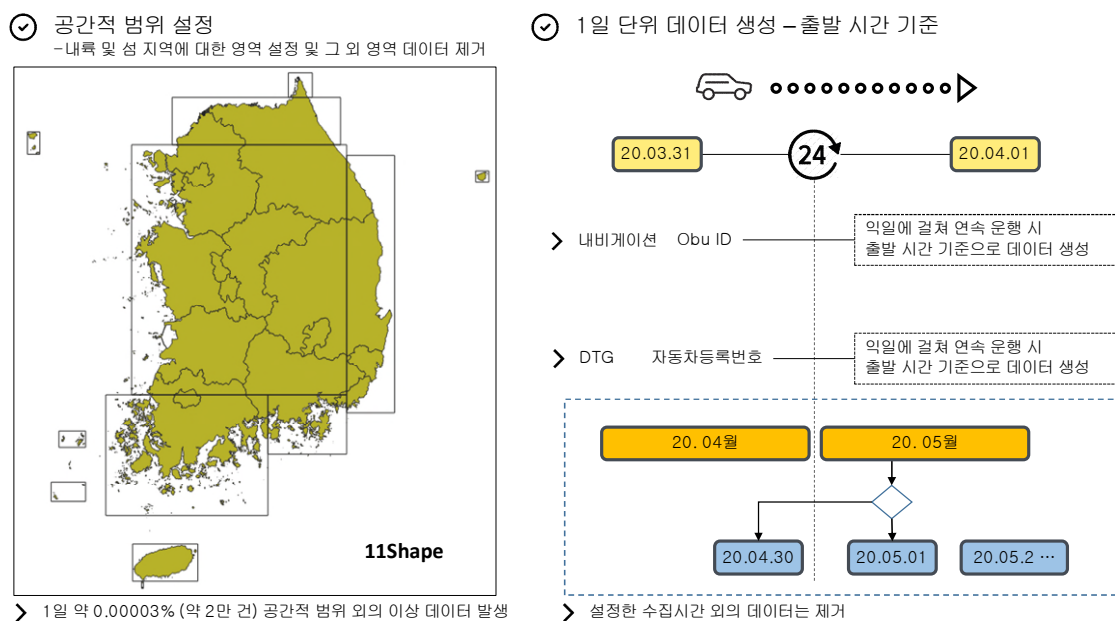
제2절 기초데이터 가공 및 DB 구축

1. 내비게이션 데이터 전처리 및 경로 가공

가. 차량 GPS 원시 데이터 전처리

1) 데이터 검증 및 이상치 제거

- 1초 단위 정보가 생성되는 차량 GPS 데이터는 통행정보 이외에도 부가정보가 많아 1년치 데이터를 수집하면 약 100TB 이상의 데이터 저장소가 필요하여 이를 빠르게 가공하기 위해서는 불필요한 부가정보를 제외한 데이터 적재가 필요함



<그림 2-1> 데이터 필터링 및 1일단위 데이터 저장 프로세스

- 데이터 검증 및 필터링 : 오류 발견, 보정, 삭제 및 중복성 확인 등의 과정을 통해 데이터 품질을 향상시킴
 - 차량 GPS 데이터 좌표 오류 필터링
 - 차량 GPS 데이터 중복 제거
 - 시간정보 오류 필터링 및 Timestamp 형식의 데이터 저장

2) 데이터 표준 DB 변환

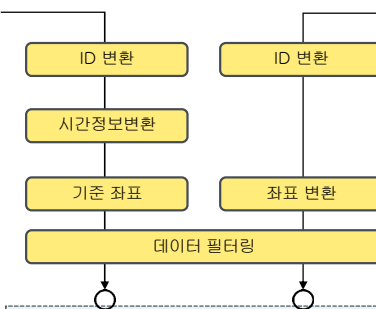
- 차량 GPS 데이터의 처리 속도 향상을 위해 데이터 구조를 변경하고 개인정보보호를 위한 ID변환 등 표준 DB 포맷으로 변환이 필요함

① DTG

No	항목	설명
1	Trip Key	등록번호 + 정보발생일시
2	운행기록장치 모델명	
3	차대번호	차량 고유번호 1
4	자동차 유형	
5	자동차 등록번호	차량 고유번호 2
6	운송사업자 등록번호	
7	운전자 코드	
8	일일 주행거리	
9	누적 주행거리	
10	차량속도	
11	분당 엔진 회전수	
12	브레이크 신호	1: 유, 2: 무
13	차량위치 X	WGS84 위도
14	차량위치 Y	WGS84 경도
15	GIS 방위각	지점별 방위각
16	가속도 Vx	횡가속
17	가속도 Vy	종가속
18	통신상태코드	
19	운행지역코드	시도 코드
20	정보 발생 일시	YYMMDDHHMMSS

① 내비게이션

No	항목	설명
1	단말기 ID	
2	시간정보	Timestamp
3	위도	ddmm.mmmm * 10,000
4	경도	ddmm.mmmm * 10,000
5	속도	
6	방위각	
7	도로판단	TW 지도 기준-도로주행여부
8	경로탐색 플래그	주행(경로탐색주행, 일반운행)
9	재 탐색 실행	경로이탈로 인한 경로탐색여부
10	고도 값 부호	양수(0), 음수(1)
11	고도 값	음수의 경우 > 1값만 존재



스파크 RDD 파티션 분할 구조에 최적화										
표준 DB 형식										
Record	ID	유형코드	반복(1)				반복(2)			
			시간	X	Y	속도	시간	X	Y	속도
1	3903									
2	8878									
3	3903									
4	3903									

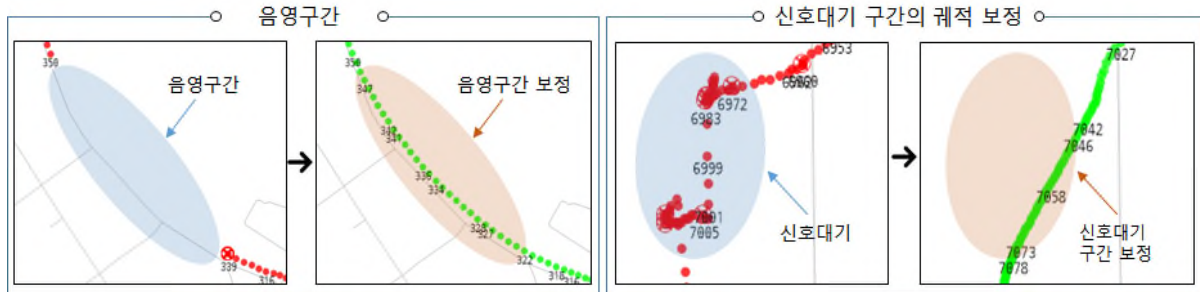
<그림 2-2> 표준 DB 변환 주요 항목

- 내비게이션 데이터와 DTG 데이터의 부가정보가 다르게 구성되어 있으므로 향후 다양한 목적에 따라 이용할 수 있도록 데이터 구분 코드를 부여함
- 기관마다 제공하고 있는 데이터의 좌표체계가 다르므로 동일한 좌표로 변환하는 작업을 통해 UTM-K 좌표로 변환함
- 기관마다 제공하고 있는 데이터의 시간정보 포맷이 다르므로 동일한 포맷으로 변환하는 작업을 통해 DateTime 형식으로 변환함
- 이벤트에 따라 세로로 나열된 정보를 OBU ID별로 시간을 정렬하여 가로로 나열하는 구조로 DB를 재구성함

나. 차량 GPS 원시 데이터 재구조화

1) 차량 GPS 데이터 이상치 판단 및 오차구간 보정

- 차량 GPS 데이터는 음영구간(지하차도, 터널, 고가 밑 등) 및 고층 빌딩 주변, 신호대기 상태에서는 GPS 수신에 불안정하여 좌표가 튀는 형태가 발생할 수 있어, 재구조화 알고리즘을 적용하여 GPS 궤적에 대한 이상치 여부를 판단 후 데이터의 오차구간을 보정하는 정교화 과정을 진행함
- 국부적 오차 보정
 - 차량 GPS 궤적에 대한 이상치 판단 및 연결성이 끊어진 궤적에 대해 보정작업을 수행함



<그림 2-3> 차량 GPS 원시데이터 보정 예시

- 음영구간 판단 및 재구성
 - 유형별 음영구간 진입 여부 판단 후 재구성 작업을 수행함
- 재구성된 GPS 궤적에 대한 분리
 - 차량의 정차시간, 거리차, 회차 등에 대한 조건에 따라 기준을 정의하여 GPS 궤적을 분리하는 작업을 수행함

2) 차량의 출·도착 구분 및 분할

- 단말기가 종료되지 않으면 공간좌표정보가 계속 수집되므로 1일 기준으로 출발과 도착을 구분할 수 있는 분할 작업을 필요함
- 출도착 분할에 대한 작업을 위해 데이터를 분석한 결과, 목적지까지 정차 없이 도착하는 경우와 통행 중에 경유지를 거쳐 목적지에 도착하는 경우, 장거리 운행 중 휴게소에 정차나 주유, 배송업무 등으로 인해 반복 정차하는 경우로 나타났음
 - 특정 시간 이상 위치정보를 수집하지 않을 때 해당 구간을 기준으로 통행을 분리함
 - GPS 위치 전 후를 비교하여 좌표가 동일할 때 GPS 위치 후반으로부터 50m 이내의 GPS

궤적 개수를 합하여 300개 이상(5분 이상)이면 그 위치로부터 통행을 분리함



<그림 2-4> 통행 분리되지 않은 차종별 궤적

- 버스, 트럭 데이터는 노선을 반복해서 통행하거나 출발지로 회귀하는 특성이 존재하므로 차고지와 회차지를 판별하고 통행을 분리하기 위해 통행분리 지점을 집계하여 시간과 공간이 일치하는 조건에 따라 통행 분리 지점을 판단하여 분리함

다. 차량 경로DB 가공 및 구축

1) 차량 GPS 데이터의 경로 생성

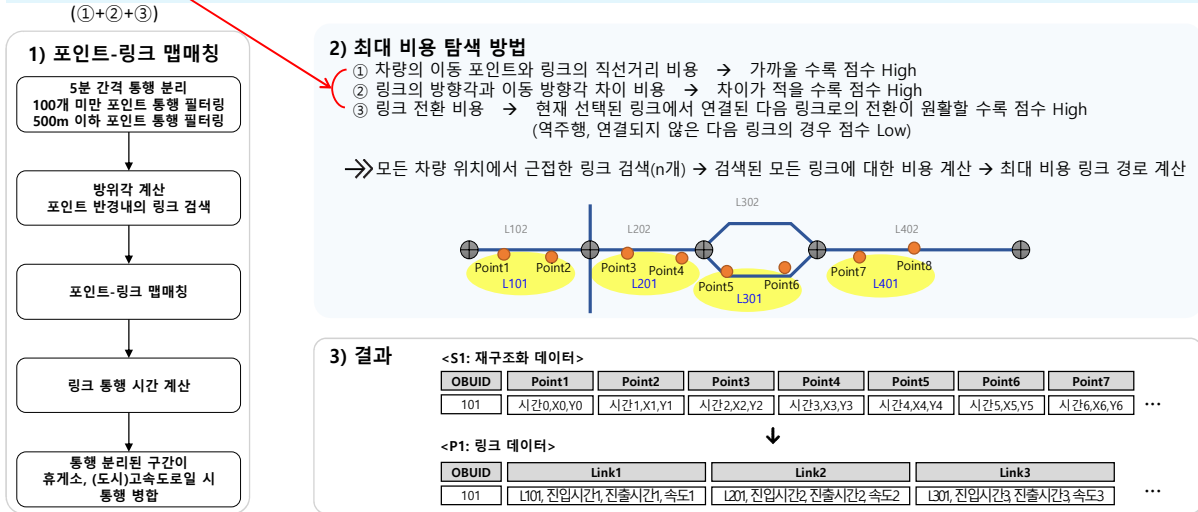
- 기초 교통 및 통행지표 산출을 위해 전처리 및 재구조화한 차량 GPS 데이터를 상세도로망 Level6 네트워크 기준으로 맵 매칭하여 도로 링크 기준의 경로 데이터 생성

① 차량 GPS 데이터와 상세도로망 Level6 네트워크 맵 매칭 및 경로 생성

- 링크 기반으로 차량 GPS 궤적 정보와 공간 조인 후 GPS와 근접한 링크를 검색하기 위해 공간 인덱스를 생성함
 - 차량 GPS 데이터의 위치 정보를 기준으로 각 GPS 궤적의 진행 방향각 정보를 계산함(방향각은 진북을 기준으로 시계방향인 우측 방향 각도를 계산)
 - GPS 궤적 주변 도로 링크를 검색하여 검색된 링크를 대상으로 GPS 궤적과 링크와의 최단 거리, 링크에서의 방위각 계산, 링크를 따라서 이동한 거리 정보를 계산함
 - 모든 GPS 궤적은 주변에 검색된 링크를 대상으로 거리, 방위각 비용, 현재 링크와 다음 링

크와의 전환 점수를 계산하게 되며 모든 점수가 최대 비용을 나타내는 경로를 선정함

• 최대 비용 탐색 방법을 통한 포인트-링크 맵매칭 → 링크 매칭의 정확도 향상

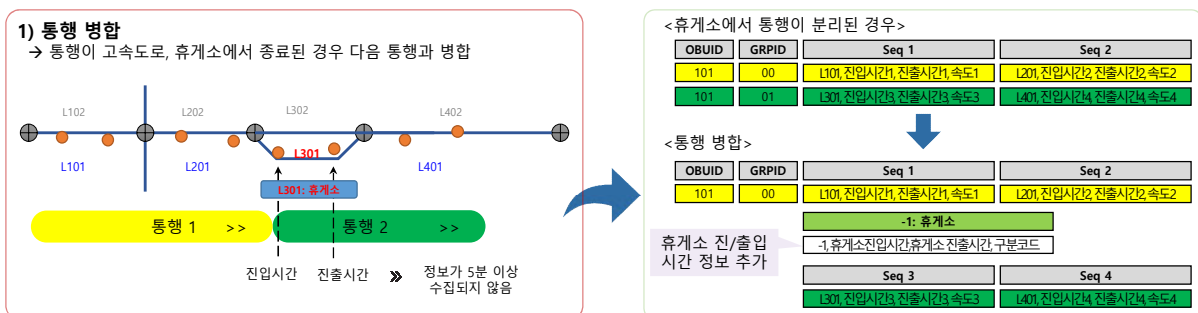


<그림 2-5> 차량 GPS 궤적과 링크 맵 매칭 프로세스

② 통행 병합

- 차량 내비게이션 데이터는 단말기를 종료 시 수집이 되지 않으므로 휴게소와 같은 위치에서 내비게이션을 종료하거나 실행했을 때 통행이 분리될 수 있기 때문에 통행의 출도착으로 적합하지 않는 구간이라고 판단하여 연속된 통행을 유지할 수 있도록 통행을 병합함
- 휴게소-휴게소, 고속도로-고속도로, 도시고속도로-고속도로 조합일 때 통행을 병합함
- 통행 병합 시 시간 정보 및 구분 코드 정보를 추가하여 추후 데이터 분석 및 검증에 활용함

• 통행 병합 → 휴게소, (도시)고속도로에서의 연속된 통행 유지



<그림 2-6> 통행 병합

③ 차량ID별 링크 구간 통행속도 산출 및 경로 데이터 구축

- 링크와 매칭된 차량 GPS 궤적 정보를 이용하여 활용목적에 따라 다양한 데이터를 구축하기 위해 개별 차량의 링크별 통행속도를 산출하여 경로데이터 생성
 - 링크와 매칭된 차량 GPS 궤적 정보의 도로구간 길이를 산출함
 - 산출된 도로구간 길이와 시간정보를 이용하여 통행속도 산출함
 - 개별 차량의 방향별 링크별 통행속도 산출함

④ 일별 차량ID별 경로 데이터 구축

- 통행병합 및 통행속도를 산출한 링크와 매칭된 경로 데이터를 통행지표 생성을 위한 기초 DB로 활용됨
 - 통행정보, 통행속도, 공간정보가 결합된 경로 데이터 생성하여 표준 포맷으로 경로 DB를 구축함
 - OBU ID별로 1일 단위의 개별 차량의 경로 데이터 구축

<표 2-6> 경로데이터 테이블 구성

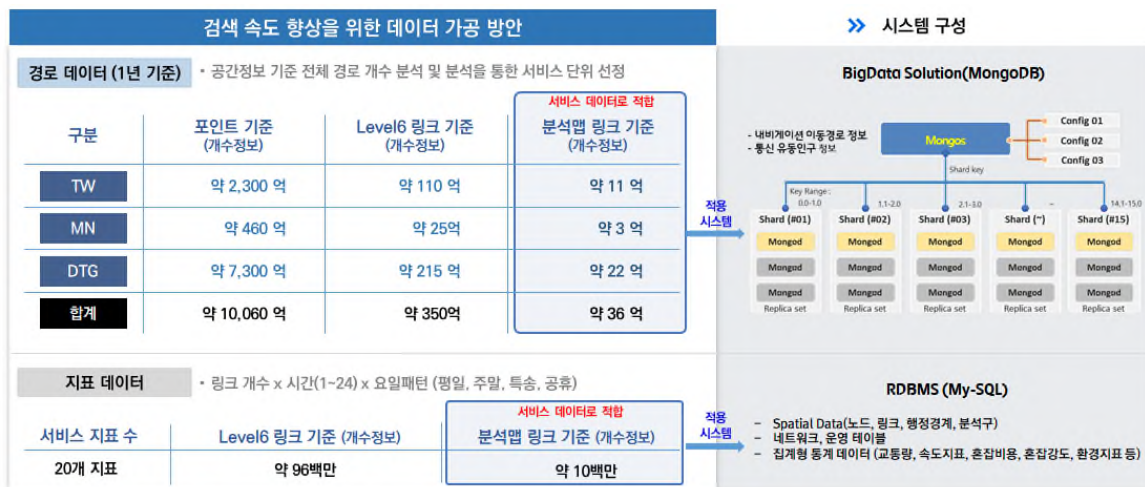
No	Column	Type	설명	코드	코드정보
1	OBUID	Integer	단말기 ID	-	-
2	GroupNum	integer	통행그룹ID	-	-
3	Seq	integer	순서	-	-
4	Date	DateTime	수집일시	-	-
5	Vlink	Integer	Lev6 가상링크ID	-	-
6	Flink	Integer	From 표준링크ID	-	-
7	Tlink	Integer	To 표준링크ID	-	-
8	Speed	Double	통행속도	-	-
9	Type	Integer	보정코드	1 4 8	미보정 보정 등록링크아님

2) 검색 속도 향상을 위한 경로 데이터 구조 변경 및 적재

- 경로 데이터 분석 서비스 제공 시, 경로 데이터의 수가 방대하여, RDBMS에서의 경로 데이터 검색이 불가능함. 이에 데이터셋의 크기에 따른 인덱싱 작업의 성능 저하, 디스크에 저장된 대용량 데이터로 인한 시스템 성능 저하 및 사용자 요청의 느린 응답을 최소화할 수 있

는 솔루션 적용 필요

- 경로데이터 같이 방대한 데이터는 빅데이터 솔루션인 MongoDB로 적재 및 분산처리 할 수 있도록 MongoDB의 Sharding 적용하여 검색 속도 향상 시킴. Sharding이란 데이터셋이 단일 데이터베이스에 저장하기에 매우 큰 경우, 데이터셋을 다수의 데이터베이스에 분산 저장하는 것을 말함
- 데이터 수가 적은 경우는 RDBMS가 검색 속도가 높을 수 있기 때문에 성능테스트에 따라 NoSQL 솔루션 또는 RDBMS 적용 여부 결정



<그림 2-7> 검색 속도 향상을 위한 데이터 가공 및 시스템 구성 방안

- MongoDB로 적재 및 서비스 하기 위한 경로 데이터 구조 변경
- 문서 기반 NoSQL 솔루션인 MongoDB의 경우 내부 데이터 저장을 JSON 형태로 저장할 수 있음
 - JSON(JavaScript Object Notation)은 경량의 Data 교환 형식으로 Key, Value로 구성
 - JSON은 문자, 숫자, 객체, 배열 정보를 저장할 수 있음
- 경로 정보는 링크의 목록이기 때문에 JSON의 배열 정보에 데이터를 저장 가능

<표 2-7> 경로데이터 적재 테이블 구성

구분	설명 및 예시	Type	PK
경로 ID	일련번호로 구성	NumberLong	PK
경로 별 분석맵 Link 구성	{1001, 1002, 1003, 1004, 1005}	Array(NumberInt)	
경로 별 차종 정보	1: 승용차, 2: 버스, 3: 트럭	NumberInt	
경로 별 월 정보	1 ~ 12	NumberInt	
경로 별 일 정보	1 ~ 31	NumberInt	
경로 별 평일/주말 정보	0: 주말, 1: 평일, 10: 특송, 11: 공휴일	NumberInt	
경로 별 요일 정보	1: 월, 2: 화, 3: 수, 4: 목, 5: 금, 6:토, 0:일	NumberInt	
경로 별 진입 시간	초단위로 구성 (시간정보가 없는 경우 -1 처리)	Array(NumberInt)	
경로 별 진출 시간	초단위로 구성 (시간정보가 없는 경우 -1 처리)	Array(NumberInt)	

라. 1차 가공DB 구축

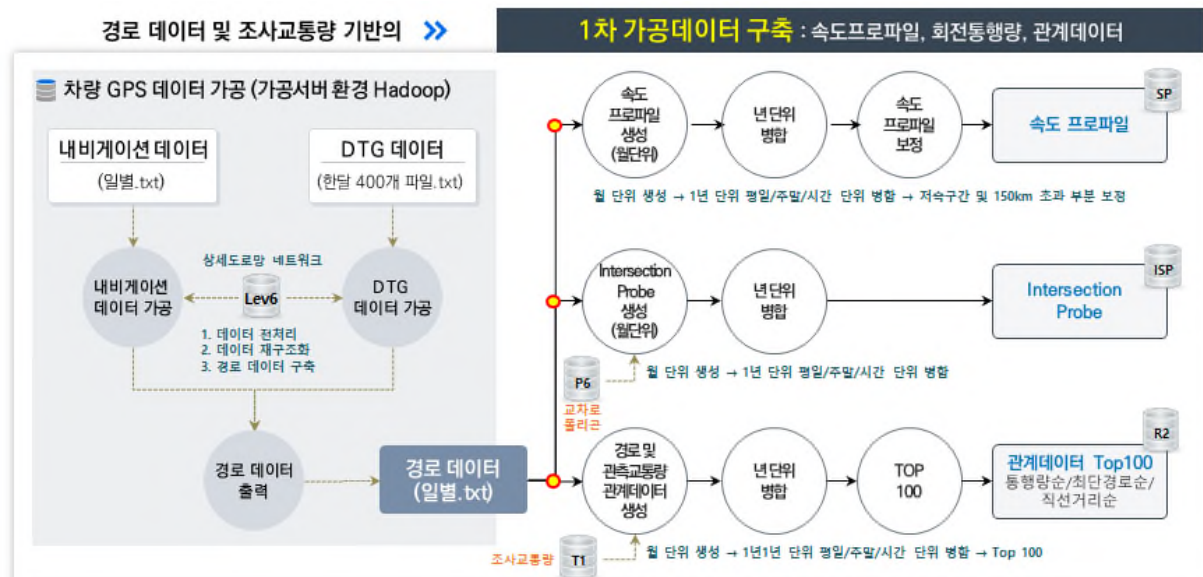
1) 1차 가공DB 구축 프로세스 및 데이터 정의

- 전국 교통량 전수화 및 통행지표를 구축하기 위해 1차 가공 DB를 구축함
 - 관측교통량 지점과 경로데이터의 통행량이 존재하는 지점 간의 관계데이터
 - 경로데이터의 속도 정보를 이용하여 속도프로파일 DB
 - 경로데이터와 교차로별 정보를 이용하여 교차로별 회전통행량 DB
- 가공을 위한 기반DB 및 1차 가공DB는 다음과 같이 정의할 수 있음

<표 2-8> 1차 가공DB 생성 기준

경로 데이터 (차종 구분 기준)	네트워크 및 관측교통량	1차 가공DB 생성기준
·내비 경로데이터 (승용차) ·DTG 경로데이터 (버스/화물/택시)	·Level6 네트워크 ·관측교통량 (Level6 링크와 맵매칭)	·속도프로파일(년단위/요일패턴 별/차종별) ·관계데이터(년단위/요일패턴 별/차종별) ·회전별 통행량(년단위/요일패턴 별/차종별)

- 속도프로파일 DB와 회전통행량 DB는 월 단위로 구축한 뒤 1년 단위로 병합하는 순서로 구축함
- 1차 가공DB는 1년 단위로 평일/주말, 시간대별, 차종별로 구축함
 - 차량 GPS 내비게이션 데이터는 승용차, DTG 데이터는 버스, 화물, 택시로 구분하여 차종을 나눔



<그림 2-8> 1차 가공DB 프로세스

2) 1차 가공DB 구축

① 링크-관측교통량에 대한 관계데이터 구축

- 전국 교통량 전수화를 위한 관측교통량 지점과 경로데이터의 통행량이 존재하는 지점 간의 관계 데이터를 구축함



<그림 2-9> 관측교통량과 경로데이터의 관계 예시

- 평일/주말, 유입/유출 기준 링크-관측교통량 관계데이터 구축
- 1년 단위 기준으로 데이터 구축 후 통행량 정렬 기준으로 상위 100개 지점을 추출하여 추출된 상위 100개 지점은 교통량 전수화의 주요 기초 데이터로 사용

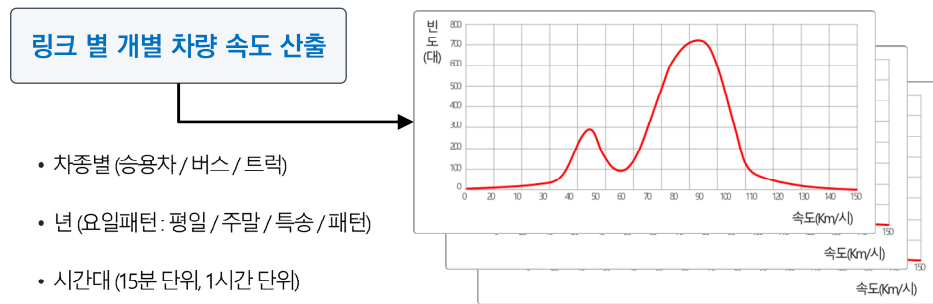
- Level6 링크-관측교통량에 대한 관계 데이터 상위 100에 대한 테이블 정의서
 - 평일·주말/유입·유출/차종 별 DB생성

<표 2-9> 링크-관측교통량에 대한 관계데이터 테이블 구성

No	Column	Type	설명
1	VlinkID	Integer	Level6 가상링크ID
2	Seq	Integer	순서
3	Traffic_VlinkID	Integer	관측지점 가상링크ID
4	Probe_ADT	Float	지점간 일평균 교통량
5	Probe_Sum	Float	지점간 통행량 합계
6	Dist_MinPath	Float	지점간 최단경로 길이
7	dist_Straight	Float	지점간 직선거리

② 속도프로파일 DB 구축

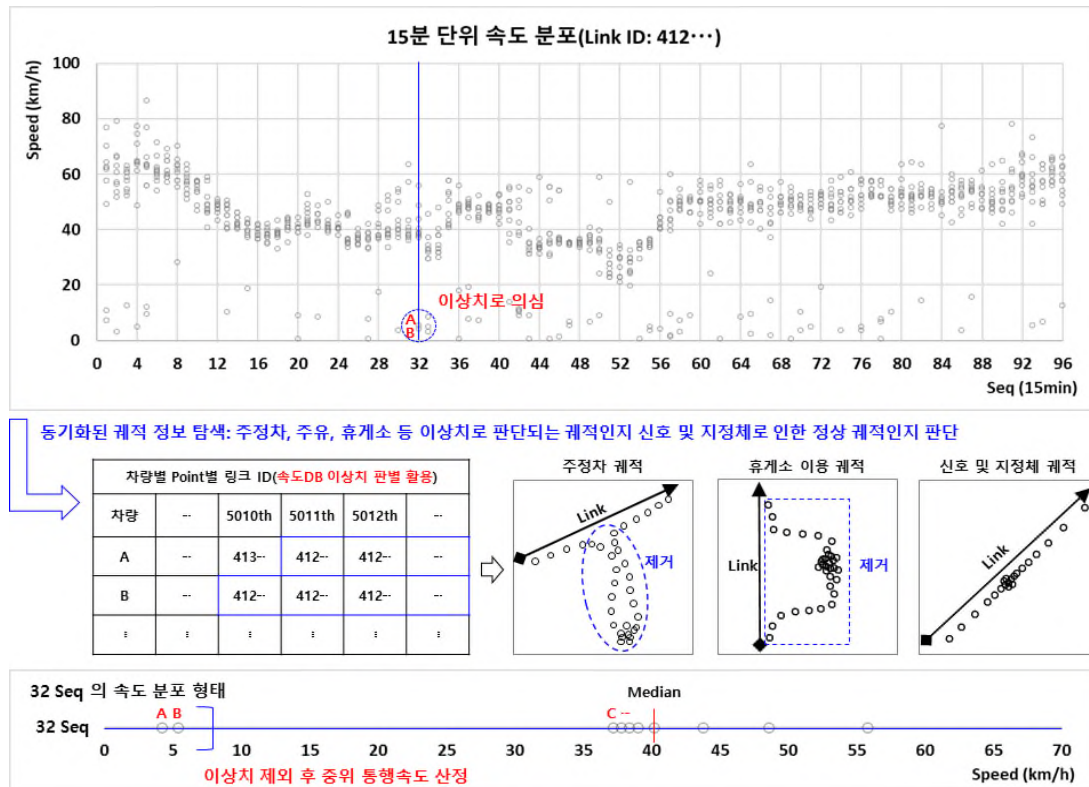
- 기초교통DB와 통행지표를 구축하기 위한 속도로 프로파일(빈도분포)을 구축함
 - 링크와 매칭된 차량 GPS 궤적 정보를 이용하여 산출한 개별 차량의 방향별 링크별 통행속도로 속도 범위에 따라 집계를 수행함
 - 링크별 개별차량 15분 단위 속도 집계



<그림 2-10> 속도프로파일 구축

○ 속도프로파일 보정

- 집계된 링크별 15분 단위 속도 프로파일을 활용하여 연속류 도로구간에서 나타난 이상치 속도를 판별하여 보정



<그림 2-11> 연속류 도로구간 이상치 제거 예시

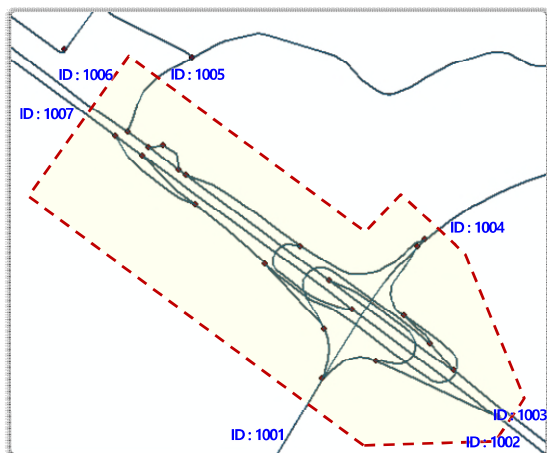
- 보정된 속도 프로파일에서 중위값을 산정하여 해당 시간대 대표 통행속도 산출
- 월 단위 요일별 시간대별 속도 프로파일 생성
- 연 단위 속도 프로파일 구축
 - 월 단위 속도 프로파일 집계하여 연 단위 속도 프로파일 병합
 - 병합된 속도 프로파일 보정(3km/h 미만, 150km/h 초과부분에 대한 보정)
 - 속도 프로파일 DB구축
 - 연평균 평일/주말 단위 시간대별 속도 프로파일 DB구축
 - 연평균 평일/주말 단위 전일 속도 프로파일 DB구축

<표 2-10> 속도프로파일 테이블 구성

No	Column	Type	설명
1	VlinkID	Integer	Level 6가상링크ID
2	Week_type	Integer	요일코드
3	Time	Integer	0시 ~ 23시 (or 15분 단위 코드)
4	Speed	Integer	속도 코드 : 0km ~ 150km
5	Probe_count	Integer	통행량

③ 교차로별 회전통행량DB 구축

- 교통량 추정 시 복합교차로 내의 연결링크, IC, JC 등의 연결로에 대해서 정확한 교통량을 추정하기에는 한계가 있으므로 연결로 구간에 대한 신뢰성을 높이기 위해 차량 GPS 데이터의 경로DB를 이용하여 교차로별 회전통행량을 구축함
- 연결링크에 대한 교통량을 추정하고, 교통류별 교통량 기반 O/D 밸런싱 작업을 수행함
 - 교차로별 회전 통행 정보 생성은 일반 교차로와 복합교차로로 구분하며, 복합교차로는 경계를 표시하여 복합교차로를 진입하는 링크와 진출하는 링크에 대하여 정보를 생성함
 - 교차로별 회전 통행량 정보는 진입 링크 ID, 진출 링크 ID, 교차로 그룹 ID, 교차로 그룹 정보(0: 일반교차로, 1: 복합교차로), 통행량에 대하여 정보를 저장함



· 링크ID '1001'을 기준으로 통행량 정보 생성 예시

진입링크	진출링크	그룹ID	그룹정보	Probe
1001	1002	5	1	67
1001	1004	5	1	125
1001	1005	5	1	15
1001	1006	5	1	78
1003	1001	5	1	58
1004	1001	5	1	114
1007	1001	5	1	62

<그림 2-12> 자유로의 연결로에 대한 교차로별 회전통행량 정보 생성 예시

- 연 단위 회전통행량 DB 구축
 - 연평균 평일/주말 단위 시간대별 회전통행량 DB 구축
 - 연평균 평일/주말 단위 전일 회전통행량 DB 구축

<표 2-11> 교차로 회전통행량 테이블 구성

No	Column	Type	설명	코드	코드정보
1	F_link_id	Integer	시작링크ID	-	-
2	Cross_id	Integer	교차지점(노드 또는 그룹ID)	-	-
3	T_link_id	Integer	종료링크ID	-	-
4	Probe_count	Integer	통행량	-	-
5	Enable_turn	Integer	회전가능여부	0 1	불가능 가능
6	Is_group	Integer	복합교차로여부	0 1	일반노드교차로 복합교차로

<그림 2-13> 추정교통량 산출 프로세스

② 추정교통량 DB구축

○ 추정 교통량 구축 범위는 다음과 같음

- 1차 가공DB 기반으로 전국 2차로 이상 양방향 도로에 대한 추정교통량DB 구축
 - 시간적 범위 : 평일, 주말 / 전일, 시간대별 단위
 - 차종 : 승용차, 버스, 트럭
 - 집계단위 : 상세도로망, 주요도로망, 표준노드링크, 행정구역(시도/시군구/읍면동)
- 구축결과 검증은 관측지점을 대상으로 추정된 결과 비교 및 년도별 추이분석을 통한 검증 진행

<표 2-12> 추정교통량 테이블 구성

No	Column	Type	설명	코드	코드정보
1	V_link_id	Integer	가상링크ID	-	-
2	Week_code	Integer	요일코드	0 1	주말 평일
3	B_total_veh	Double	대표 교통량(전체)	-	-
4	B_auto	Double	대표 교통량(승용차)	-	-
5	B_bus	Double	대표 교통량(버스)	-	-
6	B_truck	Double	대표 교통량(화물차)	-	-
7	In_b_total_veh	Double	진입 교통량(전체)	-	-
8	In_b_auto	Double	진입 교통량(승용차)	-	-
9	In_b_bus	Double	진입 교통량(버스)	-	-
10	In_b_truck	Double	진입 교통량(화물차)	-	-
11	Out_b_total_veh	Double	진출 교통량(전체)	-	-
12	Out_b_auto	Double	진출 교통량(승용차)	-	-
13	Out_b_bus	Double	진출 교통량(버스)	-	-
14	Out_b_truck	Double	진출 교통량(화물차)	-	-

나. 평균속도 산출 및 DB구축

○ 평균속도는 1차 가공DB인 속도프로파일 데이터를 이용하여 평균속도를 산출함

- 15분 단위와 1시간 단위로 시간코드 구분하여 산출

○ 평균속도 구축 범위는 다음과 같음

- 1차 가공DB 기반으로 전국 2차로 이상 양방향 도로에 대한 평균속도DB 구축
 - 시간적 범위 : 평일, 주말 / 전일, 시간대별 단위
 - 집계단위 : 상세도로망, 주요도로망, 표준노드링크, 행정구역(시도/시군구/읍면동)

- 구축결과 검증은 년도별 추이분석을 통한 검증 진행

<표 2-13> 평균속도 테이블 구성

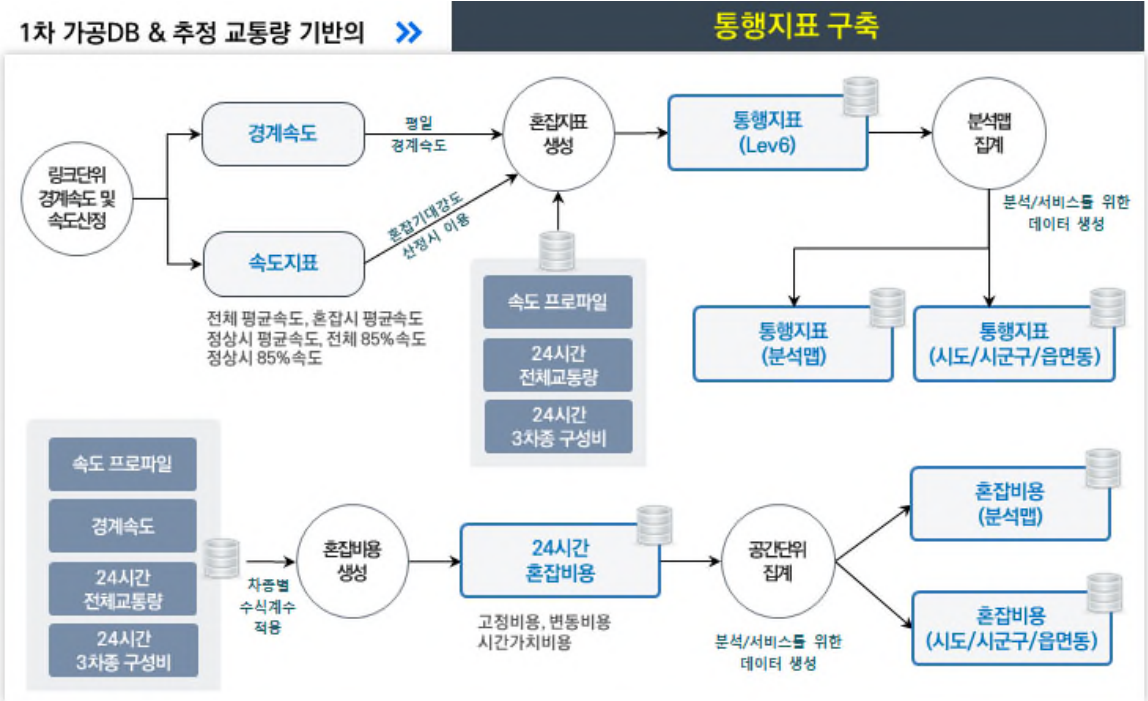
No	Column	Type	설명
1	VlinkID	Integer	Level 6 가상링크ID
2	Week_type	Integer	요일코드
3	Time	Integer	0시 ~ 23시 (or 15분 단위 코드)
4	Speed	Integer	평균속도

2. 통행지표DB 구축

가. 차량통행지표 산출 및 DB구축

- 차량통행지표는 교통량 지표, 속도 지표, 교통혼잡지표, 교통환경지표로 구분하며, 각 통행지표는 앞에서 언급한 추정교통량과 속도프로파일 데이터를 이용하여 산출함
 - 통행지표 결과는 차종별/년도별/요일패턴별/시간대별 결과 산출
 - 통행지표는 도로 단위(상세도로망 Level6/주요도로망 Level5.5)와 행정구역 단위(시도/시군구/읍면동)로 산출하여 이용자가 원하는 목적에 따라 사용할 수 있도록 구축함
 - 도로 단위의 상세도로망 Level6와 주요도로망 Level5.5 네트워크에 대한 자세한 내용은 제4장 1절 KTDB 플랫폼 기반지도 구축 및 활용에서 확인할 수 있음
- 구축 프로세스는 다음과 같음
 - 링크단위 경계속도 산정,
 - 속도프로파일과 교통량 기반의 Level6 단위 통행지표 구축,
 - Level6 단위 통행지표 기반으로 분석맵 단위 집계,
 - 분석맵 단위 기반으로 행정구역 단위 집계 순으로 구축
- 통행지표 DB 구축 기준은 다음과 같음
 - 관측교통량은 연단위/평일·주말/전일·시간대별
 - 추정교통량은 연단위/평일·주말/전일·시간대별/차종별
 - 차량주행거리는 연단위/평일·주말/전일·시간대별
 - 속도지표는 연단위/평일·주말/전일·시간대별
 - 혼잡지표는 연단위/평일·주말/전일

- 안전지표는 연단위/평일·주말/전일



<그림 2-14> 통행지표 구축 프로세스

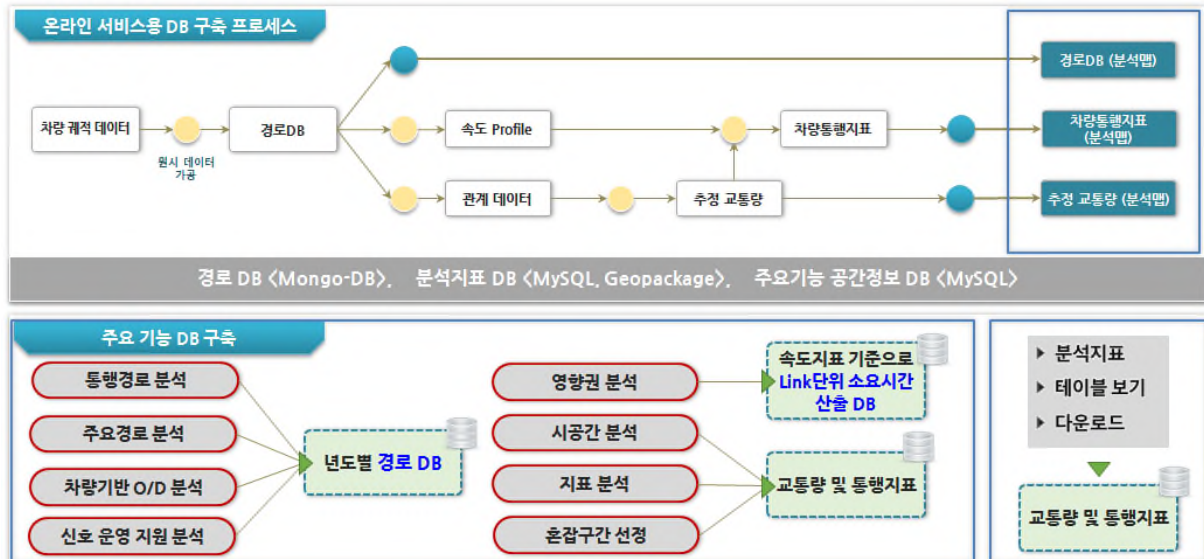
<표 2-14> 차량통행지표 구성 및 설명

차량통행지표		지표 설명
교통량 지표	관측교통량	현장조사 및 검지기를 통해 각 기관에서 조사한 차종별 조사 교통량
	추정교통량	관측교통량과 내비게이션 데이터를 활용하여 교통량이 수집되지 않는 도로를 대상으로 추정하여 해당 도로구간을 통과하는 차량 대수
	차량주행거리	추정교통량을 이용하여 도로를 주행하는 모든 차량들의 이동거리의 합
속도지표	평균속도	전체 차량의 속도를 평균한 값
	정상시 평균속도	전체 차량 중 교통 혼잡을 경험하지 않은 차량들의 평균속도
	혼잡시 평균속도	전체 차량 중 교통 혼잡을 경험한 차량들의 평균속도
혼잡지표	혼잡시간강도	전체 차량의 총 통행시간 대비 교통 혼잡을 경험한 차량들의 총 통행시간 비율
	혼잡빈도강도	전체 차량 중 교통 혼잡을 경험한 차량들의 비율
	교통혼잡비용	교통 혼잡에 따른 차량 통행시간 증가로 인하여 발생하는 추가적인 사회적 손실비용(고정비, 변동비, 시간가치비용)
환경지표	이산화탄소배출량	특정 시간대 동안 해당 도로구간을 통과하는 차량들로 인하여 발생하는 각 교통 환경지표의 평균 배출량
	일산화탄소배출량	
	미세먼지배출량	
	휘발성 유기화합물 배출량	
	질소산화물 배출량	
안전지표	과속비율	과속기준치를 초과하는 차량의 비율
	운전자 피로도	운전자의 피곤함을 주행시간, 주행거리를 기준으로 산출한 비율
	속도 편차	평균속도와 개별차량의 속도차이를 통해 속도분포의 퍼짐정도를 나타낸 것

나. 온라인 서비스 제공을 위한 DB구축

- 온라인 서비스를 위한 DB는 주요도로망 Level5.5 네트워크 기준의 차량통행지표와 경로DB를 이용하여 구축함
- 주요도로망 Level5.5 네트워크 기반으로 제공되므로 상세도로망 Level6 네트워크로 구축된 경로DB를 그룹핑하여 주요도로망 Level5.5 네트워크 기준으로 구축함

- 주요도로망 Level5.5 네트워크 기준으로 그룹핑하여 경로별 통과 차량 정보를 집계함(경로 데이터 압축)



<그림 2-15> 온라인 서비스 제공을 위한 DB 구축 프로세스

- 서비스 속도 향상을 위한 경로 데이터 압축 및 NoSQL 솔루션 적용을 통해 검색 속도 향상
 - 웹 기반 환경에서 경로 데이터를 검색 및 추출하여 실시간으로 서비스하는 것은 속도가 느릴 수 있음(내비게이션 데이터 1년 자료의 경우 약 1억 건의 이벤트로 구성됨)
 - 압축 경로 데이터베이스 인덱스로 경로 검색 속도 향상: 문서 기반 NoSQL 솔루션인 MongoDB를 이용하여 JSON의 배열 정보에 데이터를 저장함
- 온라인 서비스에서 제공하고 있는 분석도구들은 경로DB에서 Path 정보를 검색하여 경로를 추출하여 지도에 나타내며, 각 분석기능에 따라 이용되는 정보는 기능의 특징에 따라 통행지표 DB를 이용함
 - 기종점 차량 통행량 분석, 기종점 차량 경로 분석, 혼잡도로 통행경로분석은 경로DB에서 추출함
 - 시공간 혼잡분석은 추정교통량, 평균속도 DB에서 추출함
 - 혼잡구간 선정분석은 추정교통량, 평균속도, 혼잡빈도강도 DB에서 추출함
 - 출·퇴근 차량 영향권 분석은 평균속도 DB에서 링크별 시간을 산출한 DB를 추출함

제3장 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스 개선 및 고도화

제1절 개요

제2절 서비스 고도화 및 기능 개선

제3절 신규 기능 개발

제4절 운영 및 유지보수

제3장 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스 개선 및 고도화

제1절 개요

1. 배경 및 목적

- 전국 도로에서 수집되는 차량 GPS 빅데이터를 활용하여 빅데이터 전처리·가공환경 구축, 전국단위 교통DB 구축, 차량이동 분석 시스템 구축을 통해 과거의 한계를 개선하고 국가교통 DB의 신뢰성과 활용성을 높이기 위한 새로운 기반 환경을 제공하고자 함
- 본 과업에서 View-T Expert의 차량 분석도구를 고도화하고, 이용자 편의성을 위해 개발되어 있던 기능을 개선하고 함
- 또한, View-T의 활용성을 높이기 위해 서비스 성과지표 분석을 할 수 있는 관리 시스템과 분석도구의 리포팅 기능, API 서비스, 모바일 환경 서비스를 개발하고자 함

2. 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스

가. View-T 온라인 서비스 개념 및 구성

- View-T는 데이터 관점에서 차량 GPS 빅데이터와 모바일 통신 빅데이터를 이용하여 다양한 서비스를 제공하고 있으며, 본 과업은 차량 GPS 빅데이터 기반 서비스와 View-T의 전반적인 운영에 대한 내용을 담고 있음
- 차량 GPS 빅데이터 기반 온라인 서비스는 구축된 경로DB와 통행지표DB를 이용하여 GIS 기반의 다양한 통행지표와 분석도구를 통해 모빌리티의 시·공간적 이동 특성과 행태를 분석할 수 있는 환경을 의미함
- View-T를 이용하는 사용자의 접근성과 전문성을 위해 일반사용자를 위한 View-T Light와 전문사용자를 위한 View-T Expert로 구분하여 서비스를 제공하고 있음
- View-T는 다양한 분석도구와 지표, 및 정보를 이용자에게 제공하는 서비스 기능과 서비스 운영, 모니터링 등을 위한 관리자 기능으로 구성



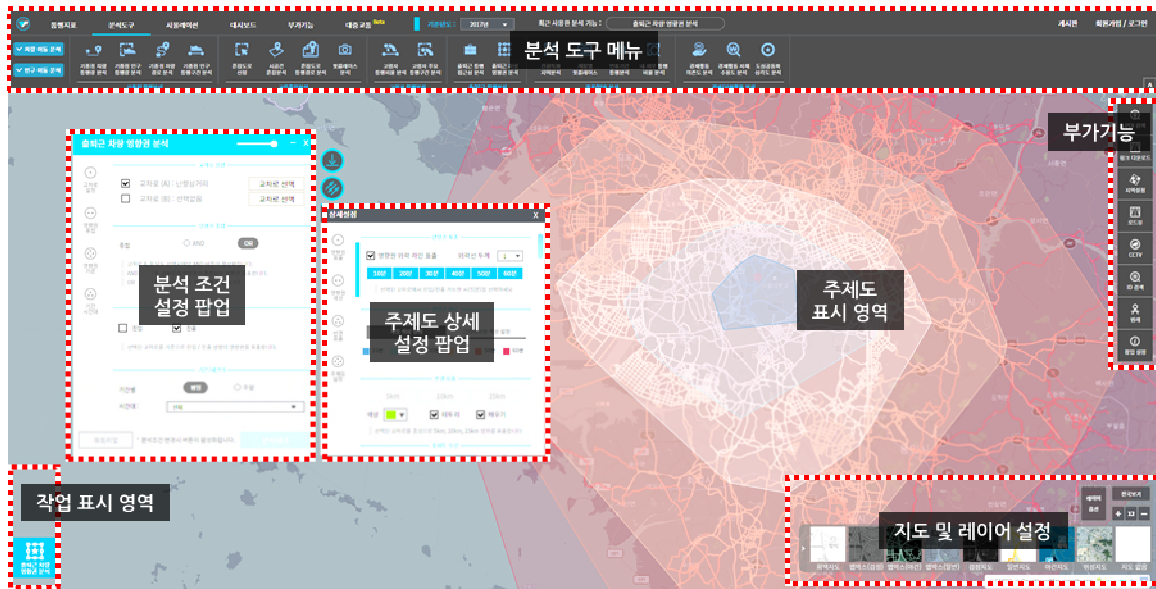
<그림 3-1> View-T 온라인 서비스 구성도

- 서비스 기능 : 차량 GPS 및 모바일 통신 데이터를 시각적으로 분석할 수 있는 상세 분석 및 간편 분석 서비스(Expert & Light)로 구성되어 있고, 각 서비스와 관련된 다양한 정보와 통행지표 다운로드, 게시판 등을 포털에서 제공하고 있음
- 관리자 기능 : 회원의 서비스 이용 권한을 관리하며, 회원의 서비스 이용 현황 및 다운로드 데이터 통계, 그리고 회원의 요청이나 문의에 대응하는 시스템을 제공하고 있음

나. 분석 서비스의 화면 구성

1) 상세분석 서비스(Expert) 화면 구성

- 상세분석 서비스는 전문사용자가 다양한 조건을 세밀하게 설정하여 보다 전문적이고 자세한 분석 결과를 얻을 수 있는 화면을 제공

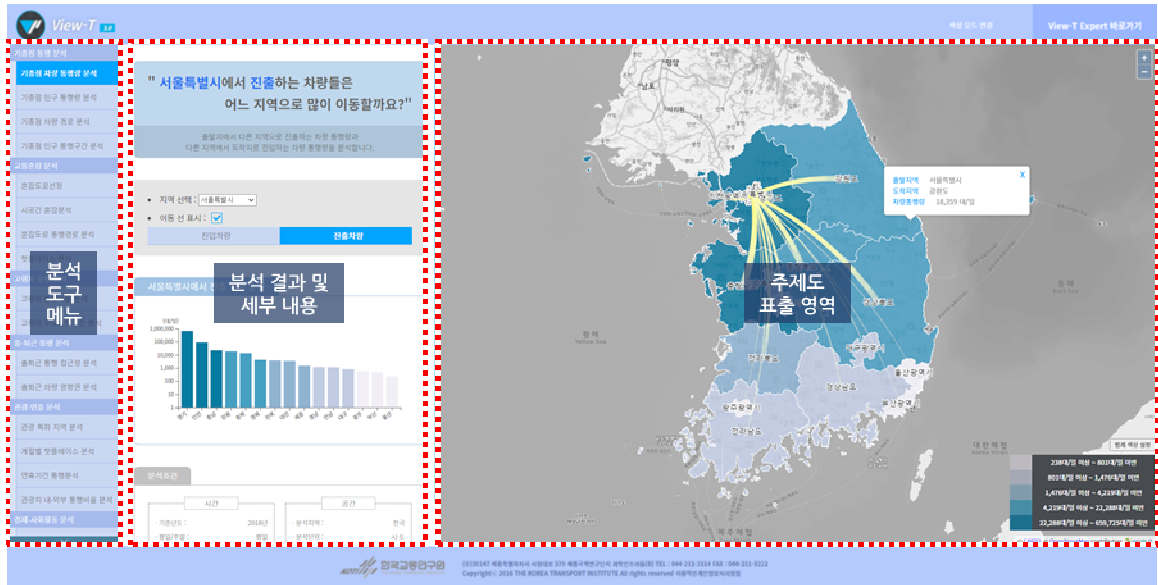


<그림 3-2> 상세분석 서비스 화면 구성

- 화면 전체를 차지하는 주제도 영역 위에 분석도구 메뉴바가 있고, 오른쪽에 부가기능과 지도 및 레이어 설정 UI를 배치
- 메뉴바의 메뉴 클릭 시 해당 분석 도구의 조건 설정 팝업과 작업 표시 영역에 분석도구 아이콘 표시 (분석 조건 설정 팝업은 필요에 따라 드래그하여 위치 이동 가능)
- 분석 조건 설정 팝업에서 조건 설정 후 분석하기 버튼 클릭 시 주제도에 결과 표시 (또는 별도의 지정된 영역에서 분석 결과 표시)
- 분석 조건 설정 팝업에서 분석 결과 표시 후 상세설정 팝업을 추가로 열어 표시된 결과의 표현 방식을 보기 쉽도록 재설정 가능

2) 간편분석 서비스(Light) 화면 구성

- 간편분석 서비스는 일반 이용자가 쉬운 주제로 간단한 조작과 빠른 반응속도를 통해 분석 결과를 확인하여 접근성을 높이기 위한 화면을 제공



<그림 3-3> 간편분석 서비스 화면 구성

- 간편분석 서비스의 화면 구성은 복잡한 심층분석 서비스 화면을 단순화하여 크게 메뉴, 결과 및 세부 내용, 맵의 영역으로 구분
- 메뉴 선택 시 해당 서비스의 사용 방법 및 목적 등의 자세한 설명 내용이 결과 및 세부 내용 영역에 표시하고 미리 설정된 조건에 해당하는 분석 결과를 맵에 표시
- 분석 결과 및 세부 내용 영역에서는 미리 설정된 조건 이외에도 간단한 옵션 변경을 통해 다양하게 변화되는 분석 결과를 확인할 수 있음

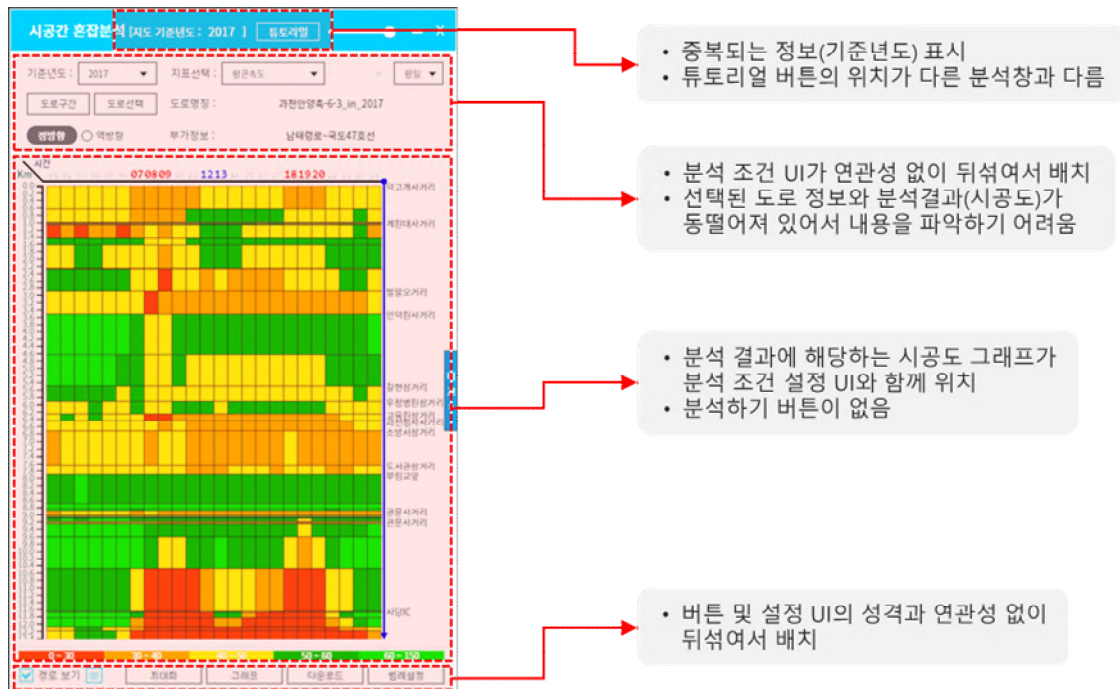
제2절 서비스 고도화 및 기능 개선

1. 상세분석 서비스 고도화

가. 분석도구 고도화

1) 시공간 혼잡 분석도구 고도화

- 기존의 시공간 혼잡 분석도구창은 다른 분석창과 다르게 분석하기 버튼이 없고 분석 결과 시공도가 분석 옵션 UI가 같이 배치되어 있어서 조작 방법을 인지하기 어려운 문제가 있음



<그림 3-4> 기존 시공간 혼잡 분석창의 문제점 분석

- 이를 개선하기 위하여 각각의 UI의 성격, 연관성을 고려하여 화면 재설계
 - 구동방식의 차이 때문에 분석할 영역 선택, 상세설정 등에 대한 기능 인식이 어려워 다른 분석도구와 구동방식을 동일하게 재설계함

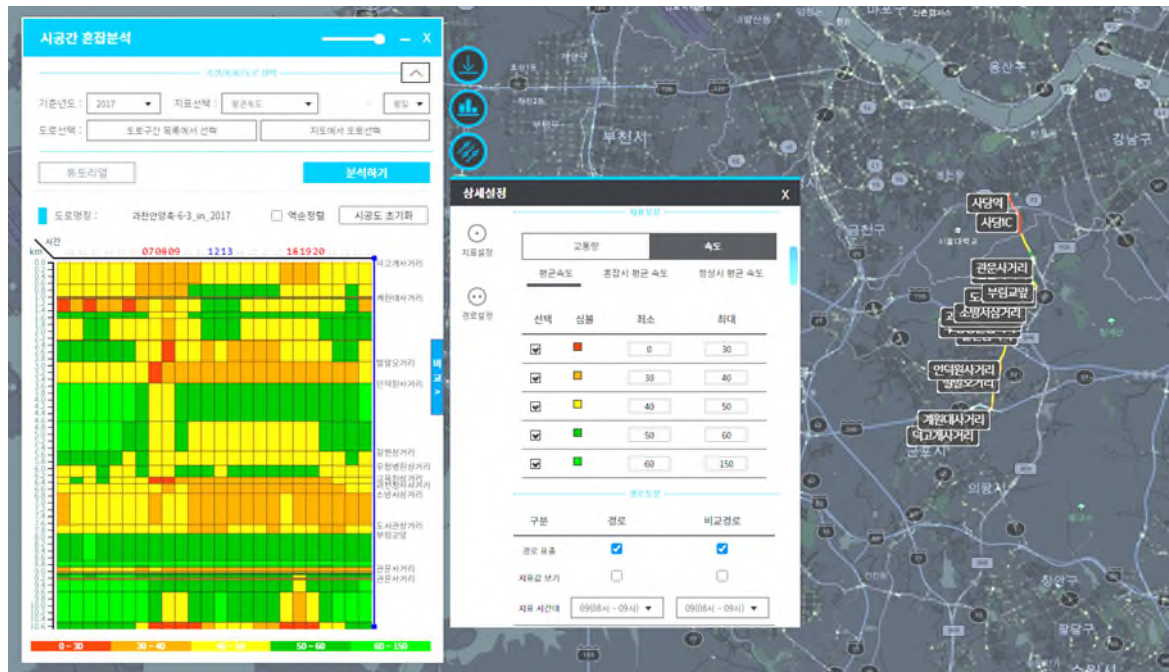


<그림 3-5> 시공간 혼잡분석 UI 개선 화면 설계

<표 3-1> 시공간 혼잡분석 UI 개선점

A	영역별 제목 표시	<ul style="list-style-type: none"> - 분석조건과 분석결과 영역으로 구분하고 각 영역의 제목 표기 - 분석 시공도를 크게 보기 위하여 분석조건 접기 기능 추가
B	버튼 영역 추가	<ul style="list-style-type: none"> - 튜토리얼 버튼의 위치 이동 - 분석하기 버튼 추가
C	도로명칭 표시	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 도로명칭의 위치와 형태를 변경 (부가정보 영역 삭제)
D	도로 구간의 역순정렬	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 역방향/정방향 선택 UI를 도로 구간의 역순정렬을 선택하는 UI로 변경
E	시공도 초기화 버튼	<ul style="list-style-type: none"> - 창 아래에 위치한 최대화 버튼의 위치를 이동하고 버튼의 이름 변경
F	부가기능 버튼 영역	<ul style="list-style-type: none"> - 창 아래에 위치한 부가 기능 버튼들을 다른 분석창과 동일한 컨셉으로 배치
G	제목 영역 추가	<ul style="list-style-type: none"> - 경로보기 설정과 범례 설정 내용을 상세설정 창으로 통합
H	경로 설정 추가	<ul style="list-style-type: none"> - 경로 설정의 내용은 비교 분석 내용을 별도로 설정할 수 있도록 구분

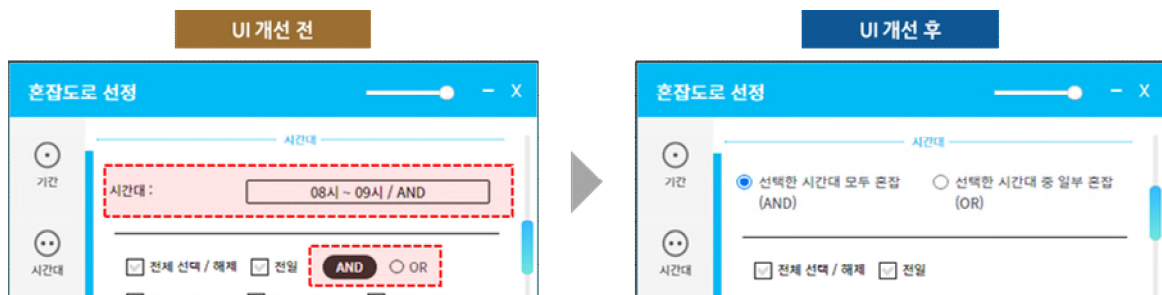
- 설계한 레이아웃을 반영하여 다른 분석창과 통일된 조작방식과 UI 배치로 분석도구의 사용 편의성을 향상



<그림 3-6> 시공간 혼잡 분석 UI 개선 결과물

2) 혼잡도로 선정 분석도구 고도화

- 혼잡도로 선정 분석도구는 이용자가 정한 교통혼잡기준(교통량, 속도, 교통혼잡빈도)을 통해 혼잡도로를 선정하는 기능으로 도로등급 조건을 지방도로와 도시부도로로 더욱 세분화하여 설정할 수 있도록 하고 설정 UI를 보다 이해하기 쉽도록 정리
- 지방부도로와 도시부도로를 구분하는 기준은 행정구역 읍면동 중 ‘읍·면’에 포함되는 도로는 지방부 도로이고, ‘동’에 포함되는 도로는 도시부도로임
- 해당 기준도 같이 포함하여 도로등급을 세분화하여 이용자의 활용성을 높이하고자 함



<그림 3-7> 혼잡도로 선정 분석창의 UI 개선 전/후 비교 - 1

- 분석창의 UI 개선 상세 내용은 다음과 같음
 - 선택한 시간대를 한 번 더 보여주는 불필요한 정보 UI를 제거하고 다중 선택된 시간대의 AND와 OR 옵션에 대해 알기 쉽게 정리 배치



<그림 3-8> 혼잡도로 선정 분석창의 UI 개선 전/후 비교 - 2

- 분석조건, 표출형태, 차량비율을 나누어 구분한 내용을 분석조건으로 통합
- 설정할 수 있는 도로등급을 지방부와 도시부로 세분화
- 혼잡기준속도 이하로 주행한 차량비율 설정을 한 줄로 표현

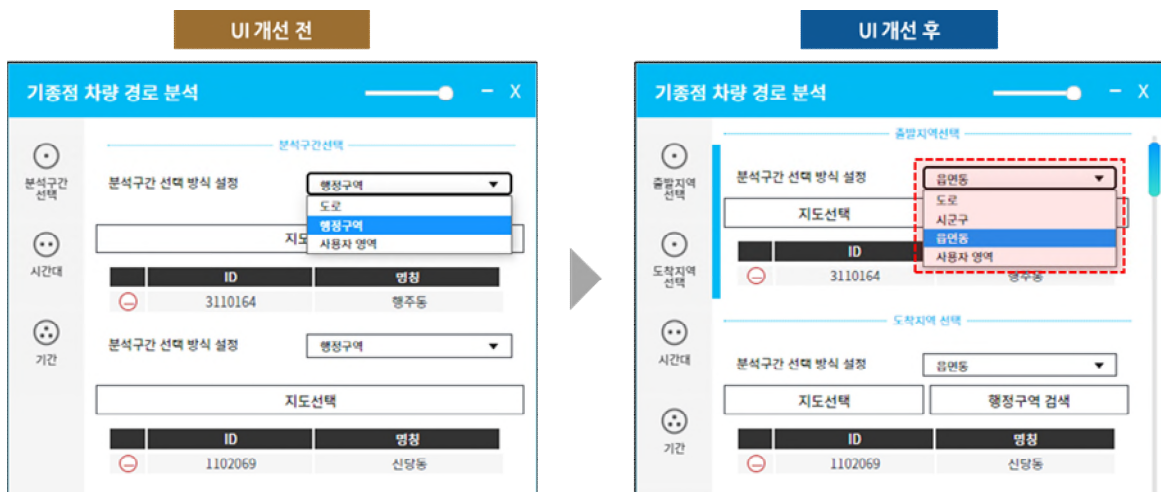


<그림 3-9> 혼잡도로 선정 분석창의 UI 개선 전/후 비교 - 3

- 기준속도 설명 버튼을 제거하고 스크롤 하단에 기준속도 표를 고정 배치

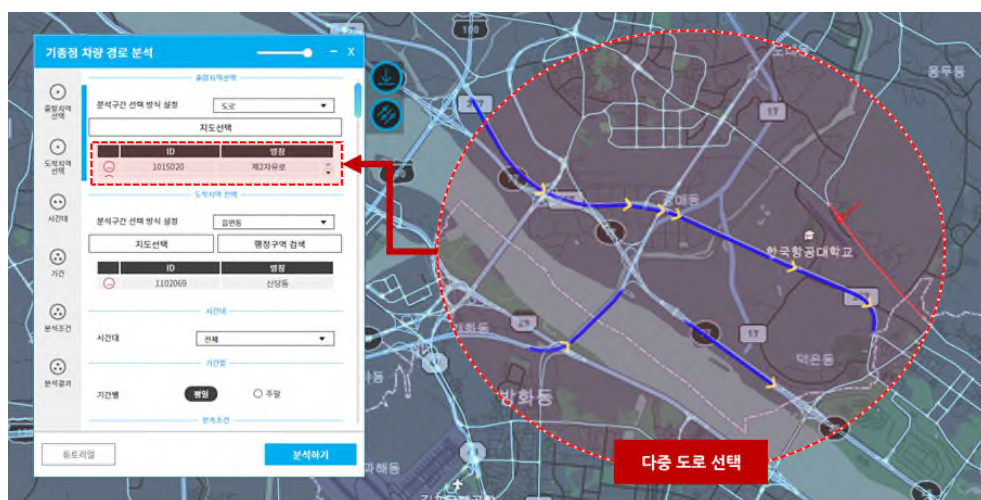
3) 기종점 차량 경로 분석도구 고도화

- 기종점 차량 경로 분석도구는 출발지에서 도착지로 이동하는 차량의 주요경로를 분석하는 기능으로 기존에는 읍면동에 해당되는 행정구역, 도로 1개만 분석할 영역으로 선택했었음
- 분석구간 선택을 출발지역과 도착지역으로 명확하게 인지할 수 있도록 구분하고, 분석구간의 선택방식에서 행정구역을 시군구와 읍면동으로 나누어 선택할 수 있게 개선함



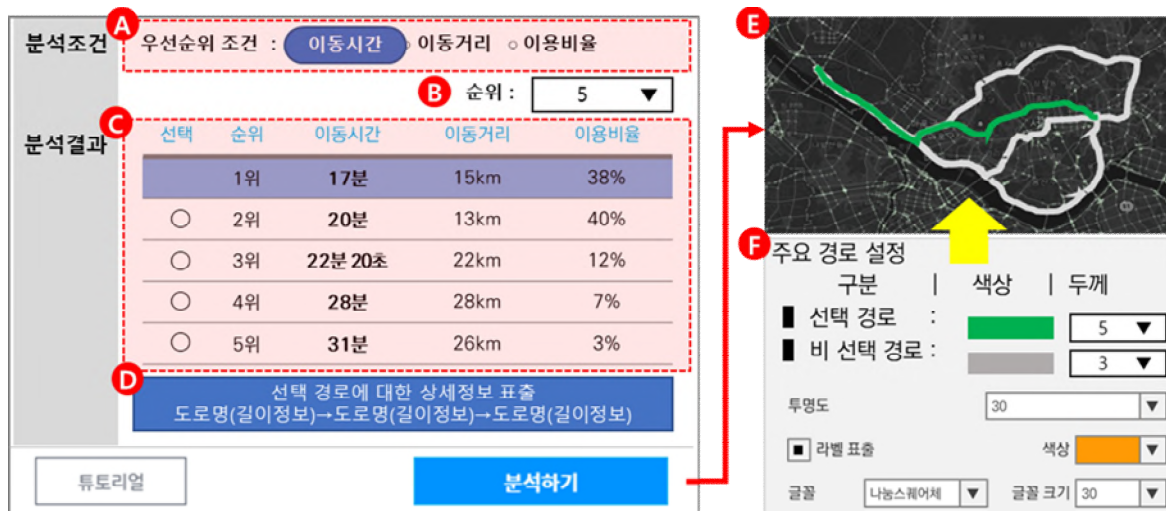
<그림 3-10> 기종점 차량 경로 분석창의 UI 개선 전/후 비교

- 분석구간 선택 방식을 도로 또는 사용자 영역으로 설정할 경우 여러개의 경로를 다중 선택이 가능



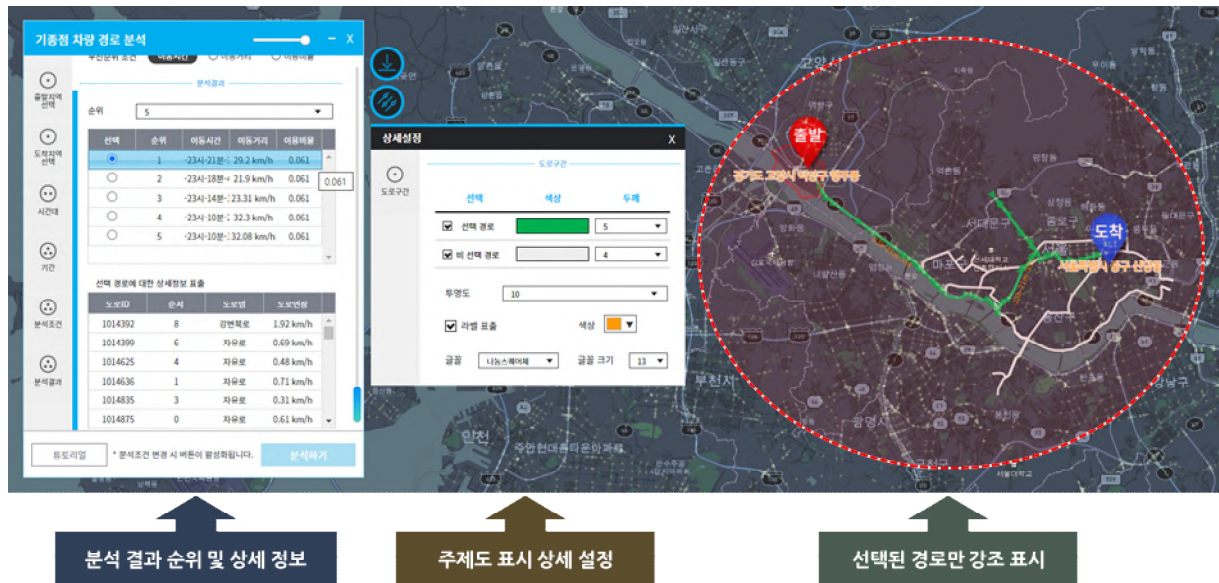
<그림 3-11> 기종점 차량 경로 분석의 다중 도로 선택 기능

- 경로별 총 이동시간/이동시간을 표출하고 각각의 순위를 나타내기 위해 분석도구 창에 순위 테이블을 추가하고 각 순위 항목을 선택 시 주제도에 선택된 경로를 표시하는 방식으로 기능과 구조 개선
 - 분석결과로 나타난 경로들을 최소 시간순, 최소 이동거리순 등 경로를 구분하여 표출
 - 분석결과를 이동시간, 이동거리, 이동비율의 순위 정렬 방식을 구분함
 - 설정된 순위 기준과 개수에 따라 분석결과를 순위 테이블로 표현
 - 표시할 수 있는 순위 갯수는 전체 경로가 모두 나올 수 있도록 전체,1,2,3,4,5,10,15,20 으로 설정 가능
 - 선택 경로의 상세정보는 순위 테이블에서 항목을 선택 시 선택된 항목의 상세 정보를 표시
 - 맵에는 각 순위에 해당하는 경로를 표시하고 순위 테이블에서 선택된 경로를 강조 표현



<그림 3-12> 기종점 차량 경로 분석 도구의 개선 설계

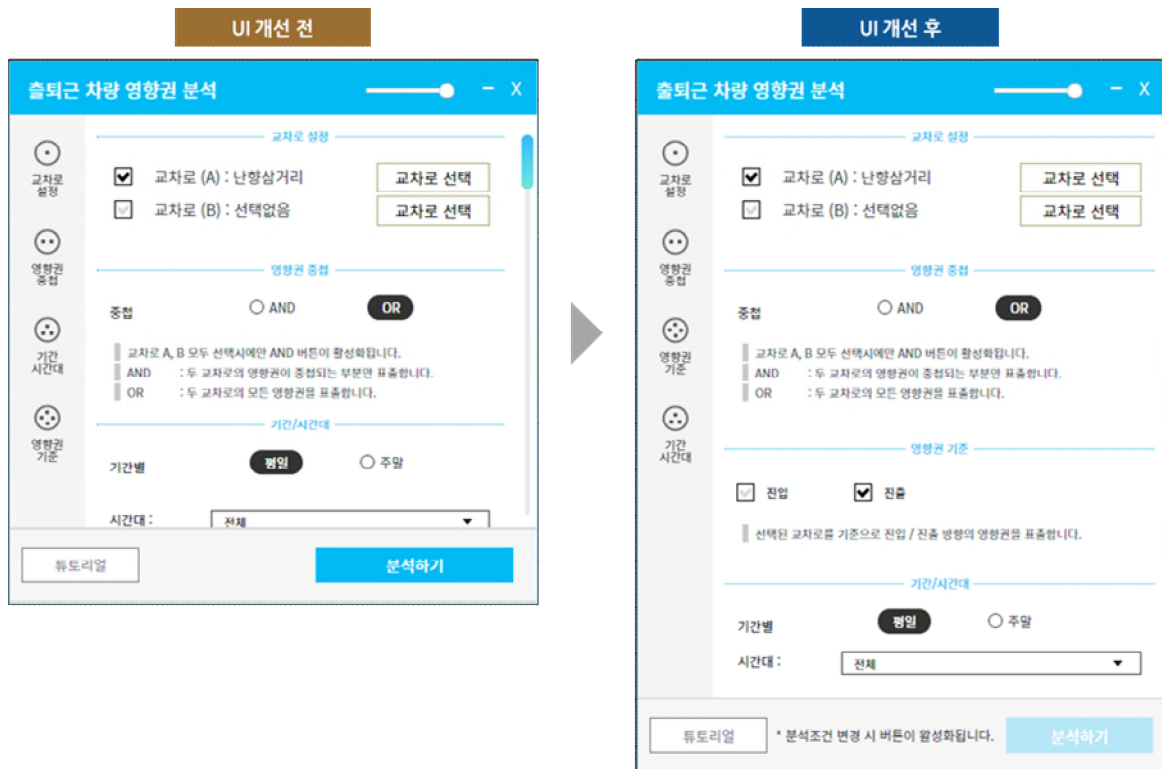
- 경로에 따라 도로의 방향 및 기종점 위치 표출 기능 구현
 - 맵에 출발과 도착 지점의 마커를 표시하고 경로에 차량 이동 방향 표시 추가
 - 맵에 결과 표현 방식을 사용자가 임의로 설정 가능



<그림 3-13> 기종점 차량 경로 분석 결과 표출 방식 개선 결과

4) 출퇴근 차량 영향권 분석도구 고도화

- 분석 조건 설정 창의 내용을 분석 의도와 성격에 맞게 재배치



<그림 3-14> 출퇴근 차량 영향권 분석창의 UI개선 전/후 비교

- 스크롤을 내리지 않고도 모든 분석 조건을 한 번에 확인할 수 있도록 창의 크기 확대
- 조건 설정 의도에 맞도록 영향권 기준 설정을 기간/시간대 선택 위로 이동
- 출·퇴근 차량 영향권 분석도구는 선택한 교차로에서 1시간 이내로 오고 가는 차량의 영향권을 분석하는 도구로 10분 단위 간격으로 지도에 표출할 수 있었으나 직관적으로 간격을 표출하기엔 어려웠음
- 분석 결과의 영향권 범위를 보다 명확하게 확인하기 위하여 시간별 영향권 범위를 폴리곤으로 표시하는 기능을 추가하고 주제도를 클릭하여 표시되는 톨팁 팝업에는 도로의 행정구역을 추가로 표기

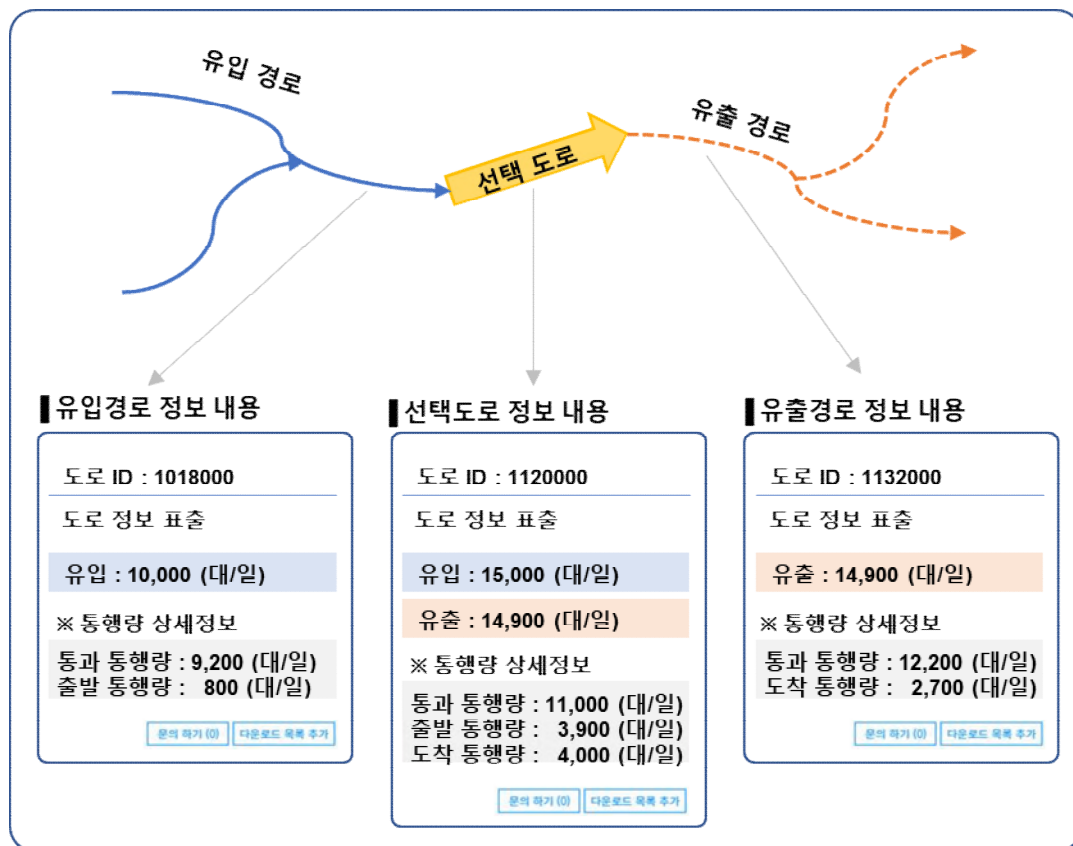


<그림 3-15> 출퇴근 차량 영향권 분석 결과의 영향권 외곽 라인 표출

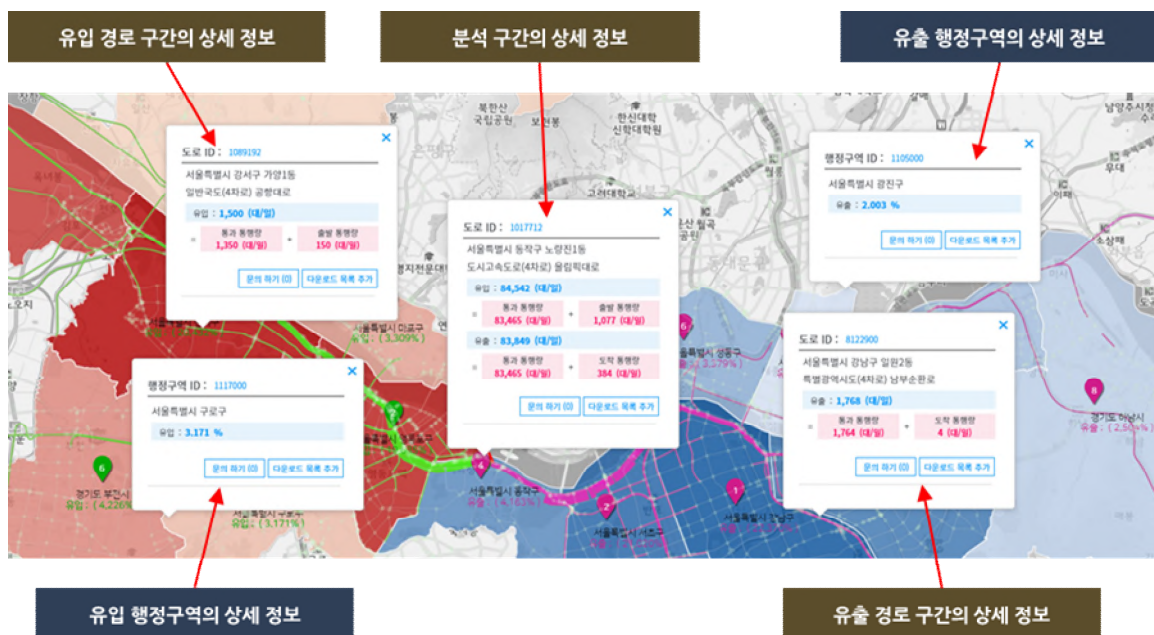
- 상세설정 창에서 영향권 외곽 라인 표출 선택 시 영향권 범위를 폴리곤 영역으로 표시
- 결과 표출 수준에 따라 폴리곤을 명확히 확인하기 위하여 외곽선 두께 조절 옵션 추가

5) 혼잡도로 통행경로 분석도구 고도화

- 혼잡도로 통행경로 분석도구는 선택한 도로를 통행하는 차량의 공간적 통행패턴(도로와 행정 구역에 따른 진출, 진입)을 분석하는 기능으로 기존에는 기점 기준 순위, 도로이용비율과 종점 기준 순위, 도로이용비율로 표출되었음
- 분석결과가 표시된 주제도에서 유입/유출 구간 및 행정구역을 클릭하여 표시되는 톨팁에서 더욱 상세한 정보를 확인할 수 있도록 내용을 추가



<그림 3-16> 혼잡도로 통행경로 분석결과 툴팁 정보 예시



<그림 3-17> 혼잡도로 통행경로 분석결과의 추가 정보 적용 툴팁

- 경로 구간의 유입, 유출량 산정 방식 표시
- 유입 구간/구역에서는 유입 정보만, 유출 구간/구역에서는 유출 정보만 표기하고 선택된 분석 구간에서는 유입과 유출 정보를 모두 표시
- 주제도에 행정구역 단위의 기종점 도로이용비율 순위 마커 표시
- Excel 파일로 다운로드한 분석 결과에 OD Matrix를 알 수 있도록 기점과 종점을 연결하여 순위, 도로이용비율을 정리한 Sheet 추가

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	FROM	시군구 ID	시도명	시군구명	TO	시군구 ID	시도명	시군구명	대수	순위	도로이용비율
2	FROM	1119000	서울특별시	영등포구	TO	1122000	서울특별시	서초구	16178	1	4.2820
3	FROM	1119000	서울특별시	영등포구	TO	1123000	서울특별시	강남구	15960	2	4.2243
4	FROM	1116000	서울특별시	강서구	TO	1123000	서울특별시	강남구	14703	3	3.8916
5	FROM	1116000	서울특별시	강서구	TO	1122000	서울특별시	서초구	14484	4	3.8337
6	FROM	3123000	경기도	김포시	TO	1122000	서울특별시	서초구	7515	5	1.9891
7	FROM	3123000	경기도	김포시	TO	1123000	서울특별시	강남구	7345	6	1.9441
8	FROM	1116000	서울특별시	강서구	TO	1124000	서울특별시	송파구	7226	7	1.9126
9	FROM	1119000	서울특별시	영등포구	TO	1124000	서울특별시	송파구	6559	8	1.7360
<div> <div>분석조건</div> <div>도로</div> <div>행정구역(시군구)</div> <div>행정구역(읍면동)</div> <div>행정구역OD</div> <div>+</div> </div>											

<그림 3-18> 다운로드 Excel 파일에 추가된 행정구역 OD Sheet

2. 상세분석 서비스 전반적인 개선

가. 상세분석 서비스 공통 개선 사항

- 분석도구의 성격에 따라 배치된 메뉴에서 각각의 데이터 기반의 분석도구만을 구분하여 표시하는 기능 추가



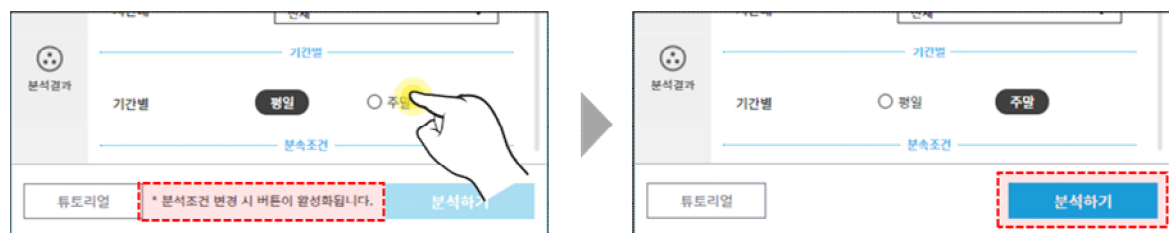
- 차량 이동 분석 도구만 보기 선택 시



- 인구 이동 분석 도구만 보기 선택 시

<그림 3-19> 분석도구 메뉴 개선 (차량/통신 구분 기능 개선)

- 분석도구 메뉴의 앞에 차량 이동 분석, 인구 이동 분석 선택 UI 추가
- 각 선택 UI의 선택을 해제 시 관련 분석도구 메뉴를 음영 처리
- 동일한 조건으로 반복하여 분석실행을 막기 위하여 분석 조건이 변경되기 전에 분석하기 버튼을 비활성 처리하고 다시 실행하기 위한 안내 문구를 추가



<그림 3-20> 분석하기 버튼 활성화 안내

- 분석 메뉴를 선택하여 분석창을 처음 열거나 분석하기 버튼을 클릭하여 분석 실행 후 분석하기 버튼 비활성 처리 (분석하기 버튼 활성 조건 안내 문구 표시)
- 분석 조건에 변경사항이 발생하면 분석하기 버튼 활성
- 작업 표시 영역의 아이콘을 클릭하여 다른 분석창으로 전환할 때 전환되는 분석창의 분석결과가 주제도에 같이 표시되도록 개선
 - 작업 표시 영역의 아이콘을 클릭하여 분석창을 표시할 경우 해당 분석 결과를 이전 분석도구의 분석결과와 겹쳐서 주제도에 표시
 - 작업 표시 영역의 아이콘을 클릭하여 분석창을 숨길 경우 주제도에 표시된 해당 분석 결과가 같이 숨겨짐
 - 메뉴를 클릭하여 새로운 분석도구를 실행할 경우 기존 모든 분석도구의 분석 결과를 숨기고 새로 실행한 분석 결과만 주제도에 표시



<그림 3-21> 기능 개선 전/후 동작 비교

3. 간편분석 서비스 전반적인 개선

가. 간편분석 서비스 공통 개선 사항

- 메뉴와 해설, 분석 조건과 결과를 보다 명확하게 구분할 수 있도록 화면 디자인 개선



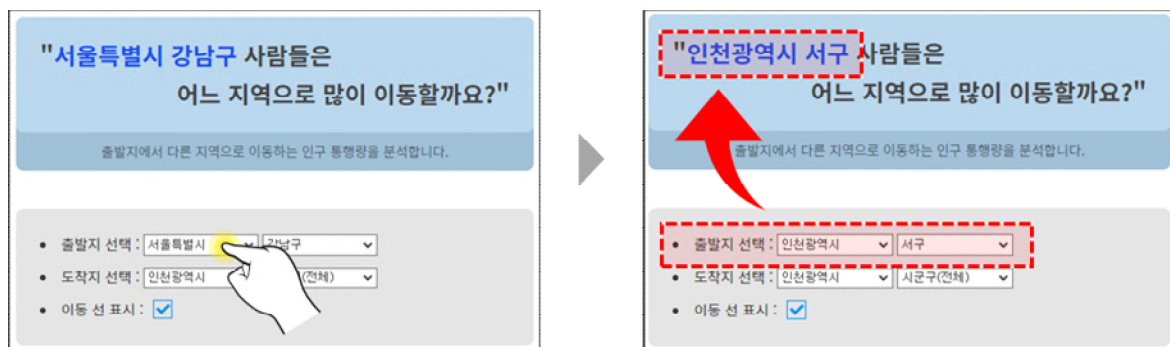
<그림 3-22> 간편분석 서비스 화면 디자인 개선 전/후 비교

- 메뉴 부분의 크기와 형태를 조절하여 분석 결과 영역과 구분되도록 처리
- 분석 주제와 설명 문구를 이해하기 쉽도록 보완
- 분석 결과 영역의 각 구성 요소들의 (분석 주제, 해설, 조건, 결과 등) 구분이 명확해지도록 디자인 개선
- 분석 결과 그래프에 타이틀을 붙여서 분석의 목적부터 결론까지 쉽게 이해하도록 유도
- 텍스트 및 UI요소들의 크기와 색상을 성격에 맞게 정리
- 기존에는 주제도에서 행정구역을 직접 클릭하여 선택하였으나 분석 결과와 각종 상세 정보가 중첩되어 표시되어 있고, 정확한 위치를 알고있지 않으면 원하는 지역을 선택하기 어려운 문제가 있어서, 이를 해결하기 위하여 분석 결과 영역에 콤보박스를 통해 보다 간편하게 지역을 선택할 수 있도록 기능 개선



<그림 3-23> 지역 선택 방식 변경

- 기존의 분석 지역을 변경하여도 고정된 분석 주제 문구로 분석 도구의 이해도가 떨어지는 문제를 해결하기 위해 분석 지역 변경 시 변경된 지역명이 분석 주제에 동적으로 반영되도록 기능 개선



<그림 3-24> 선택한 분석 지역이 분석 주제에 동적으로 반영

4. 이용자 편의성을 위한 기능 개선

가. 이용자 편의성 개선

1) 온라인 서비스 이용자의 분석도구 이해도를 높이기 위한 튜토리얼 개선

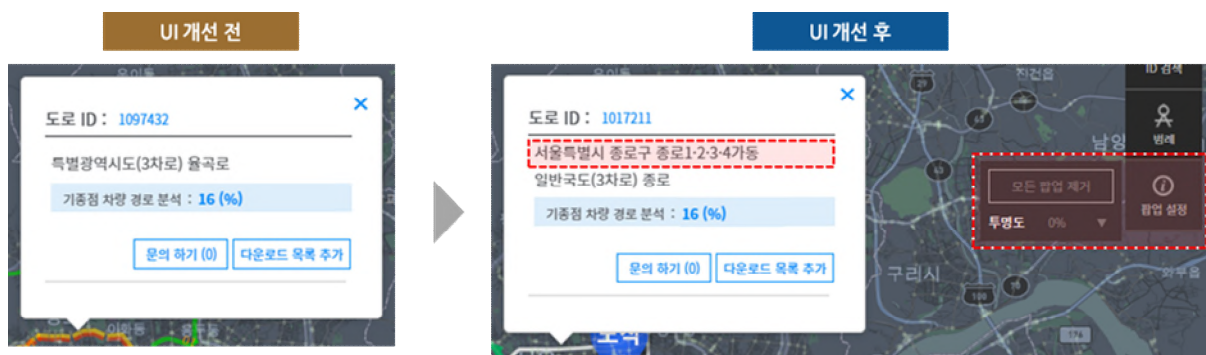
- 동영상과 그림으로 분석도구의 사용법을 설명하는 튜토리얼에 상세설정, 시공조 조작법 등의 세세한 내용을 보완하면서 전체적으로 기존보다 이해하기 쉽고 유용하도록 개선하면서 분석도구의 최종 화면으로 업데이트



<그림 3-25> 튜토리얼의 업데이트 화면

2) 이용자 친화적인 툴팁으로 개선

- 주제도의 분석 결과 부분을 클릭하여 해당 부분의 상세 정보를 보여주는 툴팁이 이용자에게 보다 의미있는 기능이 되도록 개선



<그림 3-26> 툴팁 UI의 개선 전/후 비교

5) 링크 다운로드 기능 개선

- 분석도구를 통하지 않고 지도에서 직접 링크를 선택하여 필요한 링크 정보를 다운받을 수 있도록 기능을 개선



<그림 3-29> 지도에서 링크를 바로 선택할 수 있는 도로검색 기능

- 다운받은 Excel 파일에 선택한 링크의 상세 정보(도로명, 도로등급, 행정구역명, 도로연장, 차선정보)를 추가

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	링크ID	도로명	도로등급	행정구역명	도로연장	차선정보	혼잡시 평균속도-평일(km/h)	혼잡시 평균속도
2	1036486	신반포로	특별광역시도	서울특별시 서초구 반포1동	0.5520	3	12	12
3	1036487	경부고속도로	고속도로	서울특별시 서초구 반포1동	0.4360	4	32	38
4	1036488	사평대로	특별광역시도	서울특별시 서초구 반포4동	0.3730	4	10	11
5	1036493	사평대로	특별광역시도	서울특별시 서초구 반포1동	0.6480	5	12	12

<그림 3-30> 링크 다운로드 Excel 파일에 추가된 링크 상세 정보

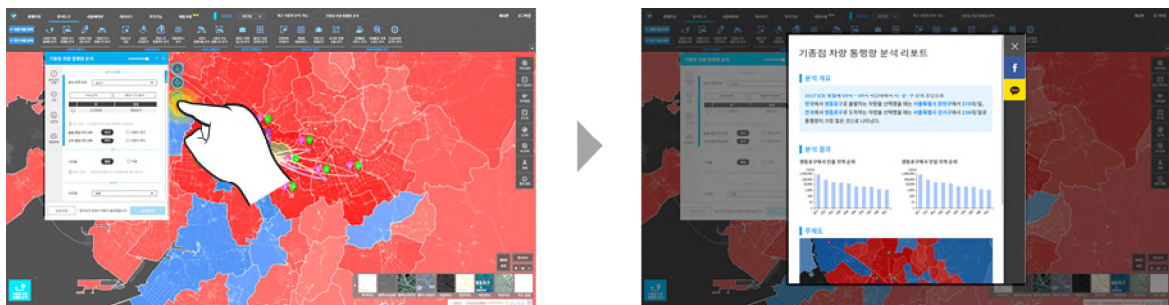
제3절 신규 기능 개발

1. 상세분석 서비스의 신규 기능 개발

가. 차량 분석도구의 분석결과 리포팅 기능 개발

1) 기능 소개

- 기존에는 차량 분석도구의 다양한 분석조건, 방대한 분석결과를 요약한 페이지가 없었고 사용자가 정보를 스스로 확인해야 했는데 이러한 점을 개선하기 위해 리포팅 기능을 개발하게 되었음
- 분석조건, 분석결과를 별도의 팝업에서 정리하여 보여줌으로써 사용자가 쉽고 직관적으로 파악할 수 있도록 함



<그림 3-31> 분석 결과 리포트 기능

2) 기능 설명

- 분석하기 버튼을 눌러 분석이 완료되면 리포트 버튼이 활성화되고 버튼 클릭시 팝업 표출
- 리포트 형식은 분석도구명, 분석결과 요약, 분석결과 도표, 분석결과 지도 화면으로 구성되어 있음



<그림 3-32> 분석 결과 리포트 화면 구성

- 분석 개요는 사용자가 선택한 분석조건 및 결과내용을 서술형으로 적어 사용자의 이해를 높일 수 있도록 함
- 분석 결과 도표는 결과 내용을 한 눈에 확인할 수 있도록 그래프나 테이블로 정리하여보여 줌(6개의 차량 분석 도구별 특성에 맞게 도표를 작성함)
- 분석 결과 지도는 사용자가 리포트 버튼을 눌렀을 때의 지도를 캡처하여 보여줌
- 분석 결과 리포트의 내용은 SNS 공유하기 버튼을 눌러 다른 사람에게 공유할 수 있도록 함

3) 요약

- 차량 분석 도구 6개에 대한 분석결과 정리 화면 개발
- 리포트 기능이 적용된 분석도구는 기종점 차량 통행량 분석, 기종점 차량 경로 분석, 혼잡도로 선정, 시공간 혼잡분석, 혼잡도로 통행경로 분석, 출퇴근 차량 영향권 분석임

나. 분석된 결과에 대한 행정구역 필터 설정 기능 개발

1) 기능 소개

- 기존에는 전국 단위 또는 넓은 범위의 주제도만 볼 수 있어 특정지역의 상세분석이나 지역

별 비교분석이 어려웠으나 이를 개선하기 위해 행정구역 필터 설정 기능을 개발하게 되었음

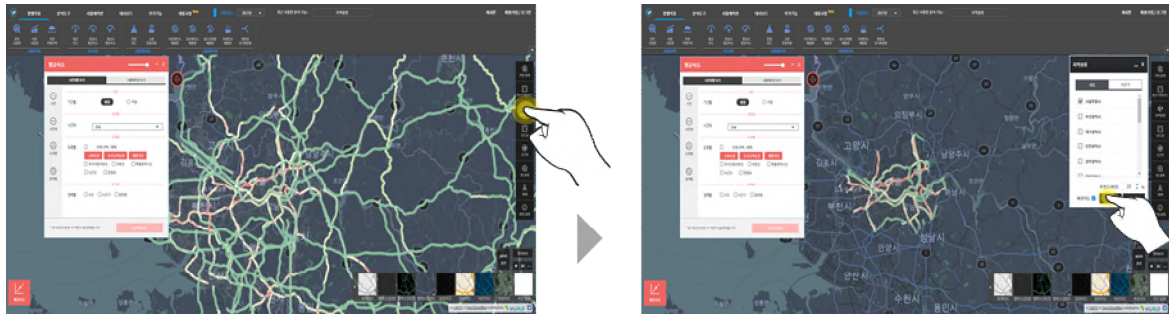
- 통행지표, 분석도구 기능들의 주제도를 시도,시군구 단위로 필터링할 수 있음
- 사용자가 원하는 지역의 분석결과만 집중해서 볼 수 있도록 함
- 각 기능별 화면에 필터 설정을 추가한 것이 아닌 독립적인 부가기능으로 개발하여 UI를 단순화하였으며 사용자가 쉽게 인지, 접근할 수 있도록 함



<그림 3-33> 행정구역 필터 설정 (지역설정) 기능 소개

2) 기능 설명

- 통행지표 또는 분석도구의 주제도가 표출된 상태에서 부가기능 '지역설정'을 실행 후 필터링 할 지역 선택 및 '배경지도' 체크박스를 체크한 후 확인 버튼을 누르면 실행됨
- 지역은 시도, 시군구별로 복수 선택 가능하며 필터링한 상태에서 분석조건을 변경해 재분석 할 수 있음
- 기능 사용 중 '해제' 버튼을 클릭하여 언제든지 원래 주제도로 돌아갈 수 있음 (선택했던 지역의 체크가 해제됨)
- 화면 하단의 맵박스에서 선택한 지도 스타일에 맞게 필터링 결과 반영



<그림 3-34> 행정구역 필터 설정 (지역설정) 적용 예시

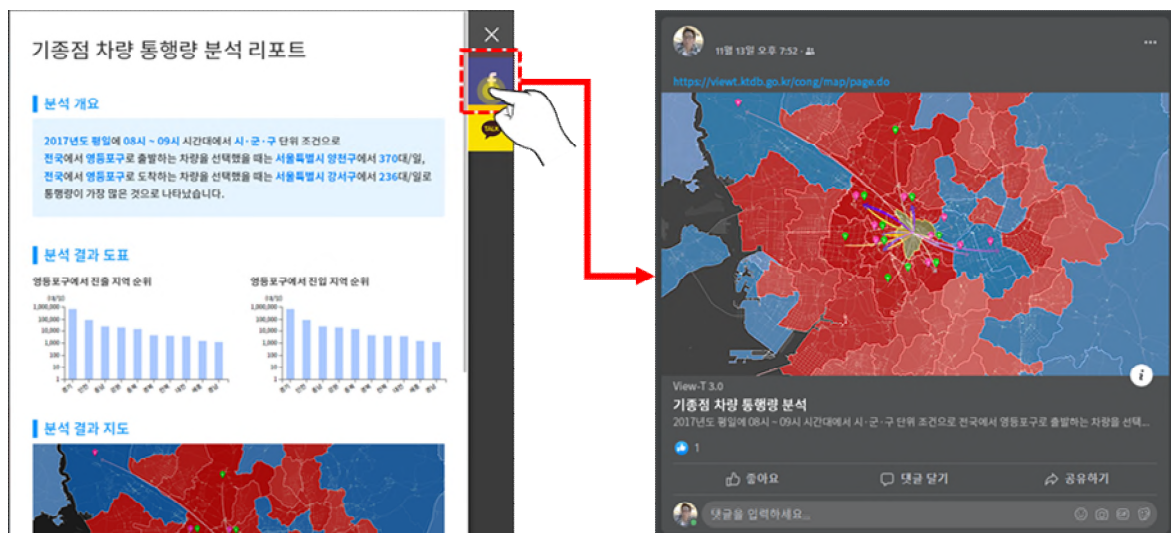
3) 요약

- 부가기능 '지역설정'에서 배경지도를 체크하여 원하는 행정구역의 분석결과만 볼 수 있음

다. 분석된 결과에 대한 결과물 공유서비스 기능 개발

1) 기능 소개

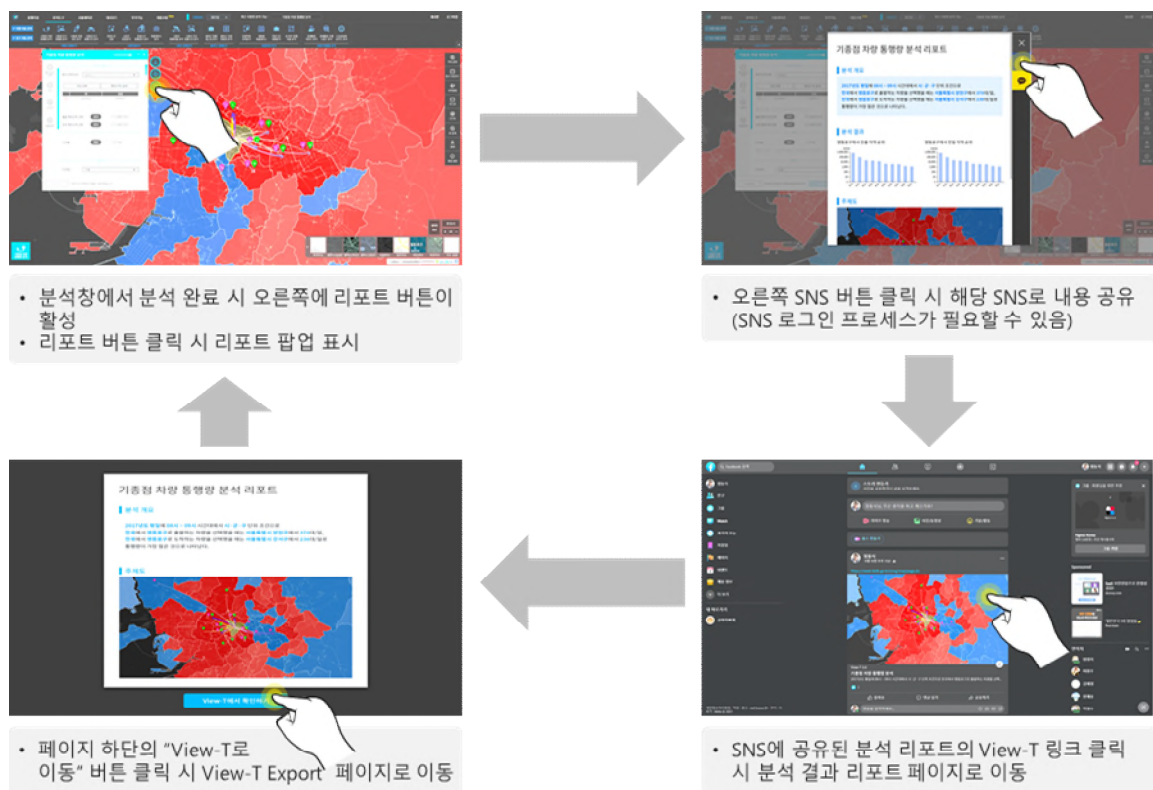
- SNS 활동이 활발한 현대사회의 흐름에 View-T도 동참, 의미있는 교통분석 데이터를 많은 사람들이 볼 수 있게 하기 위해 개발하였음
- 차량 분석 도구 6개에 대한 리포트 내용을 SNS에 공유할 수 있음



<그림 3-35> 분석 결과 리포트의 SNS 공유 기능

2) 기능 설명

- 분석이 완료된 상태에서 리포트 버튼 클릭시 팝업이 호출됨. 사용자가 원하는 SNS의 공유하기 버튼을 누르면 각 SNS의 로그인 페이지로 이동하며 로그인 및 부가정보 입력 시 공유하기가 완료됨
- SNS 상에서 View-T 링크 클릭 시 리포트 내용이 있는 별도의 페이지가 호출됨.
- 해당 페이지에서 간략한 리포트 내용을 볼 수 있고 보다 자세한 내용을 위해 View-T로 이동할 수 있음



<그림 3-36> 분석 결과 리포트의 SNS 공유 시나리오

3) 요약

- 사용자가 SNS에 View-T 차량 분석 도구의 결과물을 공유할 수 있음

2. 온라인 서비스 시스템 신규 기능 개발

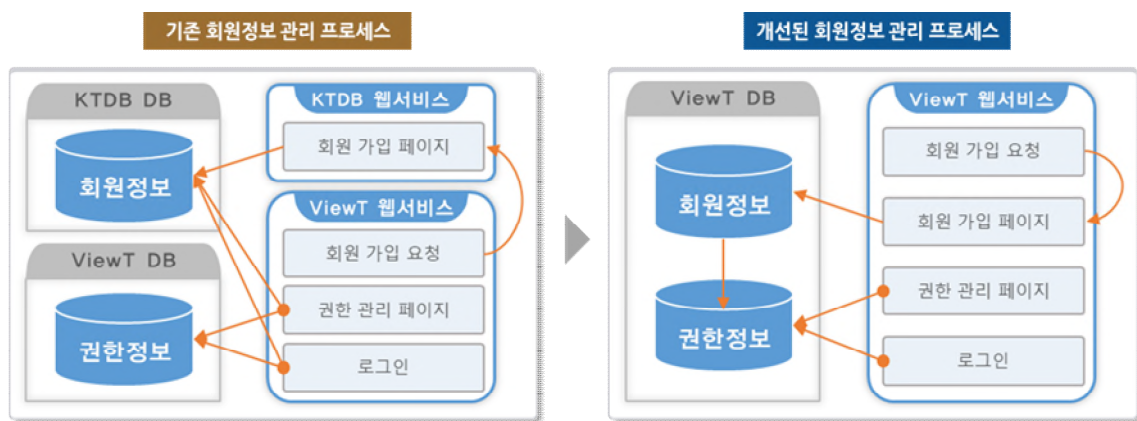
가. 온라인 서비스 이용자의 로그인 편의성 개선을 위한 기능 개발

1) 소개

- View-T 회원 관리절차를 변경하고 MyPage 기능을 개선하여 관리자와 사용자에게 편의성 제공

2) 설명

- 회원 관리절차 개선
 - View-T DB 내부에서 회원 정보를 관리하도록 프로세스 변경



<그림 3-37> 회원정보 관리 프로세스의 개선

- 회원 가입 페이지를 자체적으로 제공하고 회원 가입시 View-T DB에 정보를 저장함



<그림 3-38> 회원가입 프로세스

- 로그인 및 권한 관리 프로세스를 일원화하고 관리 절차를 단순화함

○ MyPage 기능 개선

- View-T 내부에서 회원정보를 관리할 수 있게 함

- MyPage의 내 정보 관리 페이지에서 '내 정보 관리', '비밀번호 변경', '회원 탈퇴' 기능을 실행할 수 있음

내 정보 관리	
아이디	kimszin
비밀번호	비밀번호 변경
이름	큐빅웨어
사용자 유형	3
이메일	qbicware@qbicware.com
전문분야	it
메일 서비스	<input type="radio"/> 신청 <input checked="" type="radio"/> 신청안함
내 정보 변경	

<그림 3-39> MyPage - 내 정보 관리 페이지

나. 링크 다운로드 현황 분석 서비스 개발

1) 기능 소개

- 기존에는 다운로드 날짜를 기준으로 모든 링크의 다운로드 횟수의 총 합계만 볼 수 있었으나, 구체적인 현황분석을 위해 도로별, 행정구역별 서비스를 개발하였음
- 사용자가 원하는 조건으로 데이터를 상세하게 볼 수 있음
- 그래프 기능을 개발하여 선, 막대, 점 그래프로 다운로드 현황을 확인할 수 있음

2) 기능 설명

- 집계기준에서 다운로드 날짜, 도로, 행정구역 중 한개를 선택하면 해당 페이지가 표출
- 도로의 경우 도로ID, 도로명으로 검색하고 행정구역은 행정구역 단위, 행정구역ID, 행정구역명으로 검색 가능
- 도로, 행정구역 페이지의 경우 도로/행정구역별 모든 지표의 다운로드 횟수를 합한 숫자를 기준으로 내림차순 정렬

집계기준 "도로"선택

상세 검색 기능

집계기준 : ☐ 다운로드 날짜 ☒ 도로 ☐ 행정구역
 기준년도 : ☒ 2017년 ☐ 2018년 * 도로ID : 검색 * 도로명 : 검색

링크 다운로드 현황 - 도로 검색

링크ID	도로명	관측교통량	추정교통량	차량주행거리	평균속도	혼잡시 평균속도	정상시 평균속도	혼잡도	혼잡비용
1036447	학동로	10	9	9	9	9	8	9	8
1035552	강남대로	9	11	8	11	9	9	9	8
1017102	홍대	15	1	15	15	15	15	15	1

집계기준 "행정구역"선택

상세 검색 기능

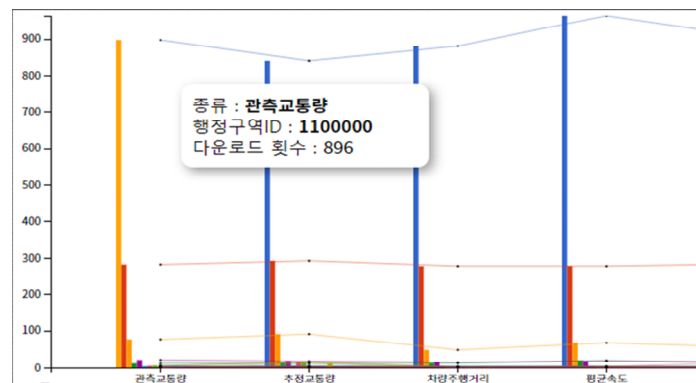
집계기준 : ☐ 다운로드 날짜 ☐ 도로 ☒ 행정구역
 기준년도 : ☒ 2017년 ☐ 2018년 * 행정구역 단위 : ☐ 시도 ☒ 시군구 ☐ 읍면동 * 행정구역ID : 검색 * 행정구역명 : 검색

링크 다운로드 현황 - 행정구역 검색

행정구역ID	행정구역명	관측교통량	추정교통량	차량주행거리	평균속도	혼잡시 평균속도	정상시 평균속도	혼잡도	혼잡비용	미선박단수 배출량
1123000	서울특별시 강남구	476	515	467	519	476	466	469	470	234
1122000	서울특별시 서초구	157	157	151	160	171	162	164	166	56
1101000	서울특별시 중랑구	127	74	135	122	122	124	125	24	1

<그림 3-40> 링크 다운로드 현황의 집계기준 선택

- 페이지 하단에 그래프 종류를 선택하고 그래프 표출 버튼을 누르면 그래프가 보여짐



<그림 3-41> 링크 다운로드 현황 그래프

3) 요약

- 링크 다운로드 현황을 도로별, 행정구역별로 확인할 수 있음

다. 분석도구 이용현황 분석서비스 개발

1) 기능 소개

- 사용자가 어떤 분석도구를 얼마나 사용하는지에 대한 정량적 데이터를 확인할 수 있는 현황 페이지를 개발하였음
- 날짜별로 분석도구 19개의 사용횟수, 사용시간(분)을 확인할 수 있음

2) 기능 설명

- 관리자 페이지에서 '분석도구 사용 현황' 버튼을 클릭하여 실행
- 집계기준에서 사용횟수 또는 사용시간(분)을 클릭하면 해당 페이지가 표출, 데이터 기준년도와 사용기간을 지정해 검색 가능

집계기준 "사용횟수" 선택

상세 검색 기능

분석도구 사용현황 - 사용횟수

날짜	기종점 차량 동행량 분석	기종점 인구 동행량 분석	기종점 차량 경로 분석	기종점 인구 동행구간 분석	혼잡도로 선정	시공간 혼잡분석	혼잡도로 동행경로 분석	맞춤레이스 분석
20211020	3	0	1	0	0	0	0	0
20211021	18	2	1	0	0	0	0	0
20211022	84	24	11	0	0	0	0	0

집계기준 "사용시간" 선택

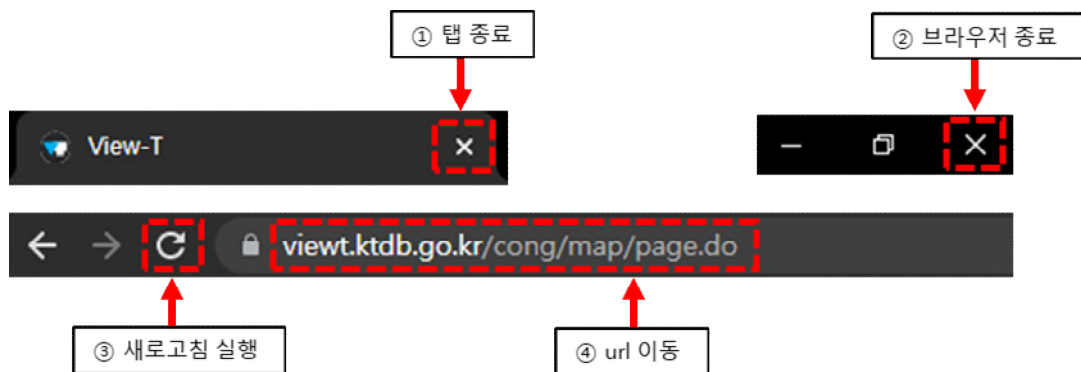
상세 검색 기능

분석도구 사용현황 - 사용시간

날짜	기종점 차량 동행량 분석	기종점 인구 동행량 분석	기종점 차량 경로 분석	기종점 인구 동행구간 분석	혼잡도로 선정	시공간 혼잡분석	혼잡도로 동행경로 분석	맞춤레이스 분석
20211020	53	0	3	0	0	0	0	0
20211021	109	1	1	0	0	0	0	0
20211022	541	186	36	0	0	0	0	0

<그림 3-42> 분석도구 사용현황의 집계기준 선택

- 데이터는 사용자가 페이지를 연 후 닫을 때까지 sessionStorage라는 브라우저 저장소에 모아두었다가 닫히는 순간 서버로 전송하는 구조
- 페이지가 닫히는 것은 브라우저 또는 탭을 종료, 새로고침 실행, 다른 url로 이동하는 4가지 경우임



<그림 3-43> 분석도구 사용현황 데이터가 서버에 전송되는 4가지 경우

- 사용 횟수는 분석도구 메뉴에서 해당 기능을 클릭, 슬라이딩 패널에서 해당 기능을 클릭할 때 집계되도록 설계하였음. 슬라이딩 패널의 경우 분석도구 창이 켜질 때만 집계됨



<그림 3-44> 분석도구 사용횟수 데이터 집계방법

- 사용시간은 해당 기능을 실행한 뒤 다른 기능을 실행할 때까지의 시간을 집계함. 다른 기능

을 실행하지 않는 경우 자동으로 10분을 집계하도록 설계하였음

3) 요약

- 관리자가 사용자의 분석도구 사용현황을 볼 수 있음

라. 데이터 다운로드 현황 분석서비스 개발

1) 기능 소개

- View-T에서 제공하는 데이터 다운로드 기능(차량 데이터, 형상정보 데이터)을 사용자의 이용 정보를 확인 할 수 있는 관리자 기능 개발함
- 관리자 기능의 데이터 다운로드 현황 페이지는 기능별 다운로드 횟수 및 다운받은 소속 정보를 확인할 수 있도록 개발함

데이터 다운로드 현황				
ViewT <small>VIEW</small> <small>TECH</small> 권한 설정 사용자 접속 현황 링크 다운로드 현황 분석도구 다운로드 현황 분석도구 사용 현황 네트워크 다운로드 현황 데이터 다운로드 관리 데이터 다운로드 현황 달급 달거				
데이터 다운로드 현황 ○ 사용자 이용 현황				
요청 데이터명	공간적 범위	시간적 범위	다운로드 횟수	
교통혼잡비용(행정구역)	부산광역시 강서구 가덕동	평일	1	
주정교통량(도로구간)	서울특별시 서군구 읍면동	평일	4	
주정교통량(도로구간)	서울특별시	평일	1	
주정교통량(도로구간)	부산광역시 강서구 가덕도동	평일	1	
주정교통량(행정구역)	시도 서군구 읍면동	평일	1	
주정교통량(행정구역)	시도	평일	3	
주정교통량(행정구역)	서울특별시 강남구	평일	1	
주정교통량(행정구역)	울산광역시 동구 대송동	평일	1	
혼잡시 평균속도(도로구간)	서울특별시	평일	1	
Page 1 of 1 현재명 : 1 - 9 / 검색결과 : 9				

<그림 3-45> View-T의 각 메뉴 화면들

2) 기능 설명

- 관리자 페이지에서 '데이터 다운로드 현황' 버튼을 클릭하여 페이지 이동
- 데이터 다운로드 현황 또는 사용자 이용 현황을 클릭하면 해당 페이지가 표출
- 데이터 다운로드 현황은 '요청 데이터명, 공간적 범위, 시간적 범위'가 같은 내역 정보의 다

운로드 횟수의 합계를 표출

- 사용자 이용 현황은 '소속기관, 데이터 활용 목적, 데이터 구분'이 같은 내역 정보의 다운로드 횟수의 합계를 표출

3) 기능 요약

- 관리자가 사용자의 데이터 다운로드 현황 테이블형태로 확인할 수 있도록 함

마. 참여마당 게시판 개선

1) 기능 소개

- 게시판의 기능을 고도화하여 사용자와 관리자에게 편의성 제공
 - 대댓글 기능 추가, 게시글 상태 필터링 기능 추가, 파일 첨부 기능 추가

2) 기능 설명

- 댓글 기능 추가
 - 기존 댓글 기능은 관리자의 '답글'을 달 수 있었으나 사용자와의 소통을 위해 작성자도 '댓글'을 달 수 있는 기능을 개발
 - 구분의 편의를 고려하여 관리자는 답글, 작성자는 댓글이라는 용어를 사용함
 - 답글과 댓글의 배경색상을 다르게 지정하여 정보를 구분할수 있도록 개발함
 - 답글과 댓글은 등록한 시간 순으로 정렬함



<그림 3-46> 참여마당 게시판 댓글 기능 화면

○ 게시물 상태 필터링 기능 추가

- 관리자 권한으로 접근시 게시물 상태 정보를 필터링 할수 있도록 함
- 게시글의 상태는 '전체, 답글준비중, 답글완료, 관리자 삭제, 작성자 삭제'의 총 5가지가 제공
- 관리자가 게시물 상태를 확인 및 관리에 편리함을 제공

Total : 233

글번호	제목	작성자	작성일	상태	전체
공지	※ View-T 참여마당 게시판이 신설되었습니다.		2021-04-20 15:17:03	-	
233	권한부여 요청드립니다. (1)		2021-11-12 08:47:11	답글완료 (1)	
232	부가기능 권한부여 요청드립니다 (1)		2021-11-12 03:41:46	답글완료 (1)	
231	추정교통량 방례 수정 (1)		2021-11-11 06:45:57	답글완료 (1)	
230	데이터 추출 요구 드립니다. (0)		2021-11-10 13:59:42	작성자 삭제	
226	큐빅웨어 테스트 (0)		2021-11-09 11:15:09	관리자 삭제	
225	표준노드링크와 link id 관련 (1)		2021-11-08 16:04:22	답글완료 (1)	
224	데이터 다운로드 승인요청드립니다 (1)		2021-11-05 03:00:38	답글완료 (1)	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 [>] [>>]

+ 작성하기

<그림 3-47> 참여마당 게시판 상태 정보 표출 화면

○ 파일 첨부 기능 추가 개발

- 사용자가 글 작성, 수정시 파일을 첨부할 수 있도록 개발 함
- 파일형식에 제한을 두지 않아 자유롭게 파일 첨부 가능

혼잡도로 데이터 요청드립니다. | 🟢 답글 완료 (5) 문의사항 삭제

작성자 : 큐빅웨어 작성일 : 2021-08-25 09:56:52 소속 : 큐빅웨어 담당 부서명 :
 직 위 : 회사 전화번호 : 휴대전화 : email : qbic@qbic.com 로그인 ID :

혼잡도로 데이터 요청드립니다.

첨부파일 : 첨부파일 테스트.xlsx

답글 작성 첨부파일 다운로드

<그림 3-48> 참여마당 게시판 첨부파일 다운로드 화면

- 기타

- 로그인을 하지 않고 게시판 페이지 접속시 작성자 이름은 성만 보이게 처리하여 익명성 보장
- 게시글 제목 답글/댓글의 개수를 표시

바. 데이터 다운받기 기능개선

1) 기능 소개

- 데이터 다운받기 기능을 고도화하여 사용자와 관리자에게 편의성 제공

2) 기능 설명

- 다운로드 신청서 내용 추가

- 사용자가 요청한 데이터 정보를 다운로드 신청서에서 볼 수 있도록 개발함
- 사용자는 MyPage에서 다운로드 신청 정보를 확인할 수 있도록 개발함
- 관리자는 관리자 페이지에서 사용자가 요청한 다운로드 신청 정보를 확인할 수 있도록 개발함
- 요청 데이터 정보를 UI를 개선하여 입력된 정보의 가독성을 높임

The figure shows two versions of a 'Data Download Application Form'. The left version, labeled 'UI Improvement Before', has a form with a title '< 데이터 다운로드 신청서 >', a section for 'Personal Information' (개인정보 수집 및 이용에 대한 안내), and a section for 'Data Request Details' (데이터 활용 목적). The right version, labeled 'UI Improvement After', has the same title and personal information section, but the 'Data Request Details' section is now highlighted with a red border and contains a 'Data Information' (데이터 정보 추가) button. Below this, there is a 'Data Information' (데이터 정보) section with fields for 'Request Period' (신청기간), 'Request Year' (신청연도), 'Request Month' (신청월), and 'Request Day' (신청일). The 'After' version also includes a 'Data Information' (데이터 정보) section with a 'Data Information' (데이터 정보 추가) button.

<그림 3-49> 다운로드 신청서 데이터 정보 추가 화면

- 관리자의 다운로드 신청 거부 기능 추가

- 관리자는 사용자가 요청한 정보를 수락 또는 거절 할수 있도록 기능 개선

- 관리자가 요청한 정보를 거절시 사용자는 신청서를 재수정 할 수 있도록 기능 개발
- 사용자가 다운로드 재신청 시 관리자는 내용을 승인 또는 재거부를 할 수 있도록 개발
- 데이터 다운로드와 관련하여 관리자는 사용자에게 거절 사유 및 요청사유를 작성할 수 있도록 기능 개발

관리자 페이지 (사용자 요청 데이터 거절 화면)

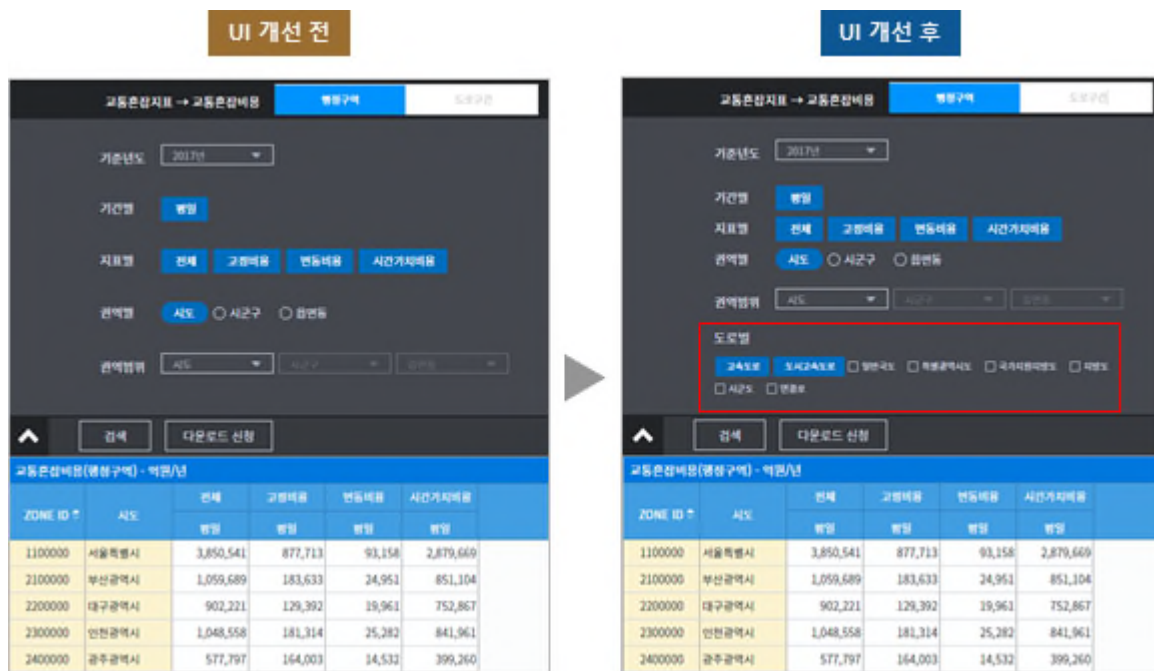
[Total : 243]									
번호	신청 데이터	신청일	신청자ID	신청서	처리현황	승인일	거부일	다운로드	처리
223	주청교통량(도로구간) [기준년도:2017년] + [기간:월일] + [자료:전체, 승용차, 버스, 트럭] + [관역별:서울특별시 시군구 읍면동] + [도로등급:고속도로]	2021-10-27 16:36	kimszin	보기	승인 검토중	-	-	다운로드	승인 거부
222	평상시 평균속도(도로구간) [기준년도:2017년] + [기간:월일] + [관역별:부산광역시 시군구 읍면동] + [도로등급:도시고속도로]				승인 검토중	-	-	다운로드	승인 거부
221	평균속도(행정구역) [기준년도:2017년] + [기간:월일] + [관역:시도] + [관역별:부산광역시 시군구 읍면동]				완료	2021-10-27 16:19	-	다운로드	승인
220	혼잡시 평균속도(도로구간) [기준년도:2017년] + [기간:월일] + [관역별:대구광역시 시군구 읍면동] + [도로등급:고속도로, 도시고속도로]				승인 검토중	-	-	다운로드	승인 거부

사용자 페이지 (관리자 거절 사유 표시 화면)

[Total: 46]						
번호	신청 데이터	신청일	신청서	처리현황 ②	다운로드 ②	삭제
46	네트워크 2018년_대구광역시_주요도로망Level5.5	2021-11-19 10:43	보기	신청 거부 * 내용 보충해주세요	신청서 수정	-

<그림 3-50> 데이터 다운로드 관리자 거절 예시 화면

- 네트워크 데이터 다운로드시 신청서 작성 절차 추가
 - 기존에는 절차 없이 네트워크 데이터를 다운로드할 수 있었으나 신청서 작성 절차를 추가하여 사용자의 데이터 요청정보를 수집, 관리할 수 있도록 개발
 - 차량데이터와 마찬가지로 관리자가 승인/거부를 할 수 있으며 사용자는 관리자의 답변에 따라 다운로드/신청서 수정을 할 수 있음
- 차량데이터의 행정구역 데이터 검색시 도로등급 선택항목 추가
 - 행정구역 단위 데이터 검색 시 도로등급을 추가하여 세부적인 데이터를 추출할 수 있도록 기능 개발
 - 행정구역 데이터를 상세하게 조회, 다운 받을 수 있도록 함



<그림 3-51> 행정구역 다운로드 도로별 추가 화면

3. API 서비스 신규 개발

가. 데이터 활용 및 공유를 위한 API 서비스개발

- View-T를 구성하는 다양한 종류의 교통 데이터 기반으로 분석기능 API를 제공
- 사용자가 API 접근성을 위하여 API 홈페이지 구성 함
 - 사용자가 API 제공 중 인 서비스를 확인 할 수 있는 메인 페이지를 구성함
 - View-T에서 제공하는 API를 확인 할 수 있는 메뉴 탭 구성
 - 각 API 별 개요 및 요청 URL 등 사용 방법에 대한 설명 페이지 구성
 - API 홈 페이지는 다음 화면과 같음



<그림 3-52> API 홈페이지 구성 화면

- 혼잡도로 통행경로 분석, 기종점 차량 통행량 분석, 출퇴근 차량 영향권 분석, 기종점 차량 주요 경로 분석 기능 제공
- 제공되는 API 종류는 다음과 같음

<표 3-2> API 서비스 기능

구분	분석 단위
혼잡도로 통행경로 분석	도로망
	읍·면·동
기종점 차량 통행량 분석	시·군·구 → 시·군·구
	읍·면·동 → 시·군·구
	읍·면·동 → 읍·면·동
	시·군·구 → 읍·면·동
출퇴근 차량 영향권 분석	교차로
기종점 차량 주요 경로 분석	도로망
	읍·면·동
	시·군·구

1) 혼잡도로 통행경로 분석 API 기능 개발

- 사용자가 선택한 분석 단위(도로망, 읍·면·동)를 기반으로 입력된 대상구간을 진입 또는 진출 하는 차량의 정보를 API로 받을수 있도록 기능 개발
- API 요청 형태는 GET , POST 형식만 제공 함

<표 3-3> API사용 예시 및 필수 기입 사항

메뉴명	하위 메뉴	구성 내용	
요청 URL	도로망	\${HOME}/api/selectedLink_road.do? LINKID=1000001&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME=ALL	
	읍·면·동	\${HOME}/api/selectedLink_area.do? LINKID=1000001&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME=ALL	
파라미터	타입	필수여부	설명
LINKID	INT	Y	7자리 숫자로 이루어진 링크ID를 입력
YEAR	INT	Y	데이터의 기준 년도를 숫자로 입력
WEEKTYPE	INT	Y	평일 또는 주말을 구분하여 입력
TIME	INT,STRING	Y	데이터의 시간대를 숫자, 또는 문자로 입력

- API GET 방식 요청 예시는 다음 과 같음

KEY	VALUE
<input checked="" type="checkbox"/> LINKID	1000001
<input checked="" type="checkbox"/> YEAR	2017
<input checked="" type="checkbox"/> WEEKTYPE	1
<input checked="" type="checkbox"/> TIME	ALL

<그림 3-53> 혼잡도로 통행경로 분석 GET 방식 API 요청 예시

◦ API POST 방식 요청 예시는 다음 과 같음

KEY	VALUE
<input checked="" type="checkbox"/> LINKID	1000001
<input checked="" type="checkbox"/> YEAR	2017
<input checked="" type="checkbox"/> WEEKTYPE	1
<input checked="" type="checkbox"/> TIME	ALL

<그림 3-54> 혼잡도로 통행경로 분석 POST 방식 API 요청 예시

◦ 혼잡도로 통행경로 분석 API 결과는 다음과 같음

<표 3-4> 혼잡도로 통행경로 분석 API 공통 결과값

속성	타입	샘플 데이터	설명
state	INT	-	요청에 대한 결과 코드
msg	STRING	-	결과 코드에 대한 메시지
LINKID	INT	1000001	요청 시 입력된 링크ID 표시
CNT	INT	2421	요청 시 입력된 링크ID를 기준으로 통행량이 발생한 링크의 개수
RESULT	ARRAY	[{}, {}, {}... {}]	통행량 정보를 포함한 검색된 링크 Objec의 배열(링크 Object의 상세 내용은 아래 테이블 참고)

<표 3-5> 혼잡도로 통행경로 분석 API 행정구역(읍·면·동) 결과

속성	타입	샘플 데이터	설명
ZONEID	INT	3902011	RESULT 배열에 포함된 각 Object의 행정구역ID
ZONENAME	String	"제주특별자치도 서귀포시 대정읍"	행정구역 명
VALUE_IN	INT	120	해당 행정구역을 진입한 차량 수 (단위 : 대/일) (정보가 없는 경우 -1 반환)
VALUE_OUT	INT	2	해당 행정구역을 진출한 차량 수 (단위 : 대/일) (정보가 없는 경우 -1 반환)

<표 3-6> 혼잡도로 통행경로 분석 API 도로 결과

속성	타입	샘플 데이터	설명
LINKID	INT	1000001	RESULT 배열에 포함된 각 Object의 링크ID
LINKRANK	STRING	"고속도로"	도로등급, "고속도로", "도시고속도로", "일반국도" "국가지원지방도", "지방도", "특별광역시도", "시군 도" "연결로", null (도로등급 정보 없음)
LINKNAME	STRING	"한양대로 1길"	도로명
LINKLENGTH	DOUBLE	12.113	도로 길이 (단위 : Km) (정보가 없는 경우 -1 반환)
LINKLINECNT	INT	3	차선수 (정보가 없는 경우 -1 반환)
VALUE_IN	INT	120	해당 링크를 진입한 차량 수 (단위 : 대/일) (정보가 없는 경우 -1 반환)
VALUE_OUT	INT	2	해당 링크를 진출한 차량 수 (단위 : 대/일) (정보가 없는 경우 -1 반환)

- 혼잡도로 통행경로 분석 API 결과 예시는 다음과 같음
 - 결과값 형태는 JSON 형식으로 제공 함

도로 결과	행정구역 결과
<pre> 1 { 2 "MSG": "Success", 3 "CNT": 774, 4 "STATE": 200, 5 "LINKID": 1000001, 6 "RESULT": [7 { 8 "LINKID": 1089649, 9 "LINKNAME": "대한로", 10 "LINKRANK": "지방도", 11 "LINKLINECNT": 1, 12 "LINKLENGTH": 3.68, 13 "VALUE": { 14 "IN": 0, 15 "OUT": 254.55 16 } 17 }, 18 ... (반복) 19 { 20 "LINKID": 5103547, 21 "LINKNAME": "중산간서로", 22 "LINKRANK": "지방도", 23 "LINKLINECNT": 1, 24 "LINKLENGTH": 1.69, 25 "VALUE": { 26 "IN": 0, 27 "OUT": 171.73 28 } 29 } 30] 31 } </pre>	<pre> 1 { 2 "MSG": "Success", 3 "CNT": 33, 4 "STATE": 200, 5 "LINKID": 1000001, 6 "ZONETYPE": "읍면동", 7 "RESULT": [8 { 9 "ZONEID": 3902011, 10 "ZONENAME": "제주특별자치도 서귀포시", 11 "VALUE": { 12 "IN": 557, 13 "OUT": 156.25 14 } 15 }, 16 { 17 "ZONEID": 3901054, 18 "ZONENAME": "제주특별자치도 제주시", 19 "VALUE": { 20 "IN": 1.21, 21 "OUT": 3.64 22 } 23 }, 24 ... (반복) 25 { 26 "ZONEID": 3901062, 27 "ZONENAME": "제주특별자치도 제주시", 28 "VALUE": { 29 "IN": 0, 30 "OUT": 0.4 31 } 32 } 33] 34 } </pre>

<그림 3-55> 혼잡도로 통행경로 분석 API 결과 화면

2) 기존점 차량 통행량 분석 API 기능 개발

- 사용자가 선택한 분석 단위(행정구역)를 기반으로 입력된 대상 구간을 출발 또는 도착하는 차량의 정보를 API로 받을 수 있도록 기능 개발
- API 요청 형태는 GET, POST 형식만 제공함

<표 3-7> API사용 예시 및 필수 기입 사항

메뉴명	하위 메뉴	구성 내용	
요청 URL	시·군·구 → 시·군·구	\${HOME}/api/basedPathOD_sgg2sgg.do? ZONEID=1101053&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME= ALL	
	시·군·구 → 읍·면·동	\${HOME}/api/basedPathOD_sgg2emd.do? ZONEID=1101053&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME= ALL	
	읍·면·동 → 시·군·구	\${HOME}/api/basedPathOD_emd2sgg.do? ZONEID=1101053&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME= ALL	
	읍·면·동 → 읍·면·동	\${HOME}/api/basedPathOD_emd2emd.do? ZONEID=1101053&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME= ALL	
파라미터	타입	필수여부	설명
ZONE_ID	INT	Y	7자리 숫자로 이루어진 링크ID를 입력
YEAR	INT	Y	데이터의 기준 년도를 숫자로 입력
WEEKTYPE	INT	Y	평일 또는 주말을 구분하여 입력
TIME	INT,STRING	Y	데이터의 시간대를 숫자, 또는 문자로 입력

◦ API GET 방식 요청 예시는 다음과 같음

The screenshot shows a REST client interface. At the top, the method is set to 'GET' and the URL is 'http://192.168.40.87:8080/api/basedPathOD_sgg2sgg.do?ZONEID=1101000&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME=ALL'. Below the URL bar, there are tabs for 'Params', 'Authorization', 'Headers', 'Body', 'Pre-request Script', and 'Tests'. The 'Params' tab is selected, showing a table of parameters:

KEY	VALUE
<input checked="" type="checkbox"/> ZONEID	1101000
<input checked="" type="checkbox"/> YEAR	2017
<input checked="" type="checkbox"/> WEEKTYPE	1
<input checked="" type="checkbox"/> TIME	ALL

<그림 3-56> 기종점 차량 통행량 분석 GET 방식 API 요청 예시

- API POST 방식 요청 예시는 다음과 같음

The screenshot shows a REST client interface with the following details:

- Method:** POST
- URL:** http://192.168.40.87:8080/api/basedPathOD_sgg2sgg.do
- Body Type:** form-data
- Body Parameters:**

KEY	VALUE
ZONEID	1000001
YEAR	2017
WEEKTYPE	1
TIME	

<그림 3-57> 기종점 차량 통행량 분석 POST 방식 API 요청 예시

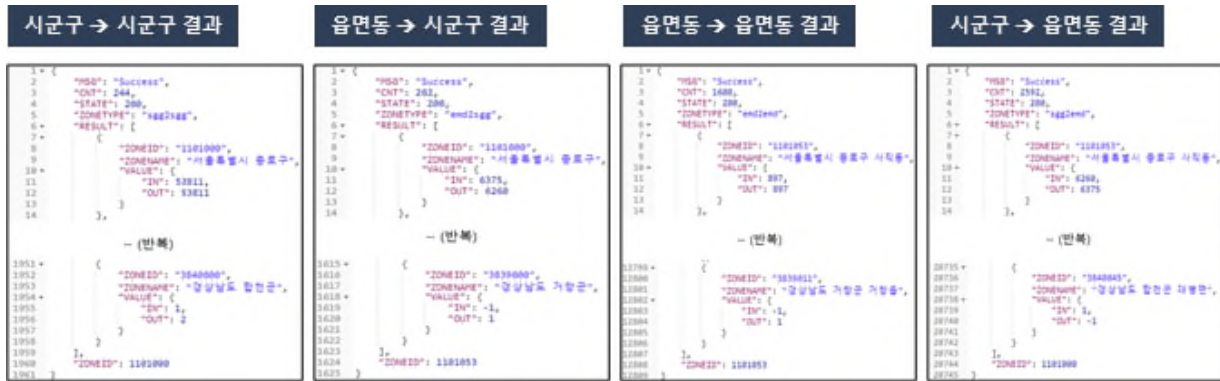
<표 3-8> 기종점 차량 통행량 분석 API 공통 결과값

속성	타입	샘플 데이터	설명
state	INT	-	요청에 대한 결과 코드
msg	STRING	-	결과 코드에 대한 메시지
ZONEID	INT	1101000	요청 시 입력된 행정구역 D 표시
ZONETYPE	STRING	sgg2sgg	요청한 분석 형태 표시
CNT	INT	2421	요청 시 입력된 행정구역 ID를 기준으로 통행량이 발생한 링크의 개수
RESULT	ARRAY	{}, {}, {}... {}	통행량 정보를 포함한 검색된 링크 Object의 배열(링크 Object의 상세 내용은 아래 테이블 참고)

<표 3-9> 기종점 차량 통행량 분석 API 결과

속성	타입	샘플 데이터	설명
ZONEID	INT	3902011	RESULT 배열에 포함된 각 Object의 행정구역 ID
ZONENAME	String	"제주특별자치도 서귀포시 대정읍"	행정구역 명
VALUE_IN	INT	120	해당 행정구역을 진입한 차량 수 (단위 : 대/일) (정보가 없는 경우 -1 반환)
VALUE_OUT	INT	2	해당 행정구역을 진출한 차량 수 (단위 : 대/일) (정보가 없는 경우 -1 반환)

- 혼잡도로 통행경로 분석 API 결과 예시는 다음과 같음
 - 결과값 형태는 JSON 형식으로 제공함



<그림 3-58> 기종점 차량 통행량 분석 API 결과 화면

3) 출퇴근 차량 영향권 분석 API 기능 개발

- 사용자가 선택한 분석 단위(교차로)를 기반으로 입력된 대상 구간을 진입 또는 진출 하는 차량의 이동시간 정보를 API로 받을 수 있도록 기능 개발
- API 요청 형태는 GET, POST 형식만 제공함

<표 3-10> API사용 예시 및 필수 기입 사항

메뉴명	하위 메뉴	구성 내용	
요청 URL	도로망	6\${HOME}/api/timeMap_node.do? NODEID=100233&YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME=ALL&TYPE=0	
파라미터	타입	필수여부	설명
NODEID	INT	Y	7자리 숫자로 이루어진 교차로ID를 입력
YEAR	INT	Y	데이터의 기준 년도를 숫자로 입력
WEEKTYPE	INT	Y	평일 또는 주말을 구분하여 입력
TIME	INT,STRING	Y	데이터의 시간대를 숫자, 또는 문자로 입력
TYPE	STRING	Y	진입 또는 진출을 구분하여 입력

- API GET 방식 요청 예시는 다음과 같음

KEY	VALUE
<input checked="" type="checkbox"/> NODEID	100233
<input checked="" type="checkbox"/> YEAR	2017
<input checked="" type="checkbox"/> WEEKTYPE	1
<input checked="" type="checkbox"/> TIME	ALL
<input checked="" type="checkbox"/> TYPE	0

<그림 3-59> 출퇴근 차량 영향권 분석 GET 방식 API 요청 예시

- API POST 방식 요청 예시는 다음과 같음

POST	http://192.168.40.87:8080/api/timeMap_node.do	
	KEY	VALUE
<input checked="" type="checkbox"/>	NODEID	100233
<input checked="" type="checkbox"/>	YEAR	2017
<input checked="" type="checkbox"/>	WEEKTYPE	1
<input checked="" type="checkbox"/>	TIME	ALL
<input checked="" type="checkbox"/>	TYPE	0

<그림 3-60> 출퇴근 차량 영향권 분석 POST 방식 API 요청 예시

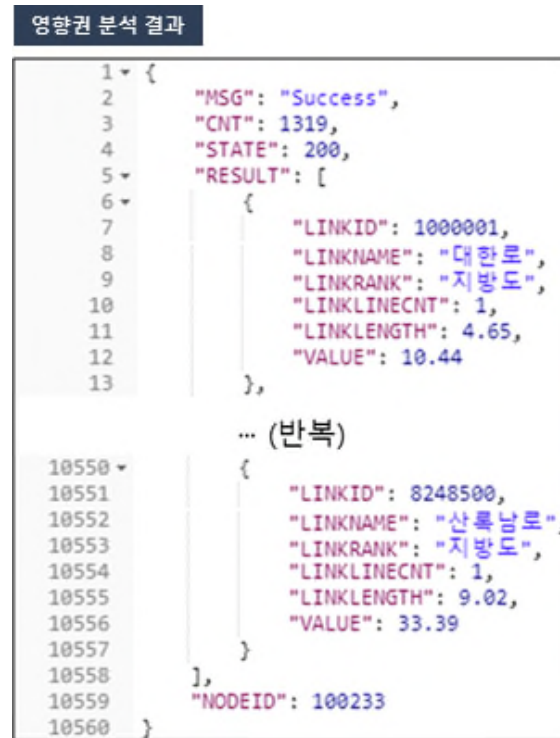
<표 3-11> 출퇴근 차량 영향권 분석 API 공통 결과 값

속성	타입	샘플 데이터	설명
state	INT	-	요청에 대한 결과 코드
msg	STRING	-	결과 코드에 대한 메시지
NODEID	INT	100233	요청 시 입력된 교차로 ID 표시
CNT	INT	2421	요청 시 입력된 교차로 ID를 기준으로 차량 시간이 발생한 링크의 개수
RESULT	ARRAY	{}, {}, {}... {}}	통행량 정보를 포함한 검색된 링크 Object의 배열(링크 Object의 상세 내용은 아래 테이블 참고)

<표 3-12> 출퇴근 차량 영향권 분석 API 도로 결과

속성	타입	샘플 데이터	설명
LINKID	INT	1000001	RESULT 배열에 포함된 각 Object의 링크ID
LINKRANK	STRING	"고속도로"	도로등급, "고속도로", "도시고속도로", "일반국도", "국가지원지방도", "지방도", "특별광역시도", "시군도", "연결로", null (도로등급 정보 없음)
LINKNAME	STRING	"한양대로 1길"	도로명
LINKLENGTH	DOUBLE	12.113	도로 길이 (단위 : Km) (정보가 없는 경우 -1 반환)
LINKLINECNT	INT	3	차선수 (정보가 없는 경우 -1 반환)
VALUE	INT	120	해당 링크를 진입/진출한 차량 시간 (단위 : 분)

- 출퇴근 차량 영향권 분석 API 결과 예시는 다음과 같음
 - 결과 값 형태는 JSON 형식으로 제공함



<그림 3-61> 출퇴근 차량 영향권 분석 결과

3) 기종점 차량 주요 경로 분석 API 기능 개발

- 사용자가 선택한 분석 단위(도로, 행정구역)를 기반으로 입력된 출발, 도착기준으로 도로의 이동 비율의 정보를 상위 최대 5위까지의 결과 값을 API로 제공
- API 요청 형태는 GET, POST 형식만 제공함

<표 3-13> 기종점 차량 주요 경로 분석 도로망 기준 API사용 예시 및 필수 기입 사항

메뉴명	하위 메뉴	구성 내용	
요청 URL	도로망	\${HOME}/api/mainPath_road.do? DPRTR_LINKID=1000001&ARRIVE_LINKID=1000005& YEAR=2017&WEEKTYPE=1&TIME=ALL	
파라미터	타입	필수여부	설명
DPRTR_LINKID	INT	Y	7자리 숫자로 이루어진 출발 링크ID를 입력
ARRIVE_LINKID	INT	Y	7자리 숫자로 이루어진 도착 링크ID를 입력
YEAR	INT	Y	데이터의 기준 년도를 숫자로 입력
WEEKTYPE	INT	Y	평일 또는 주말을 구분하여 입력
TIME	INT,STRING	Y	데이터의 시간대를 숫자, 또는 문자로 입력

- API GET 방식 요청 예시는 다음과 같음

KEY	VALUE
<input checked="" type="checkbox"/> DPRTR_LINKID	1000001
<input checked="" type="checkbox"/> ARRIVE_LINKID	1000005
<input checked="" type="checkbox"/> YEAR	2017
<input checked="" type="checkbox"/> WEEKTYPE	1
<input checked="" type="checkbox"/> TIME	ALL

<그림 3-62> 기종점 차량 주요 경로 분석 GET 방식 API 요청 예시

- API POST 방식 요청 예시는 다음과 같음

KEY	VALUE
<input checked="" type="checkbox"/> DPRTR_LINKID	1000001
<input checked="" type="checkbox"/> ARRIVE_LINKID	1000005
<input checked="" type="checkbox"/> YEAR	2017
<input checked="" type="checkbox"/> WEEKTYPE	1
<input checked="" type="checkbox"/> TIME	ALL

<그림 3-63> 기종점 차량 주요 경로 분석 POST 방식 API 요청 예시

<표 3-14> 기종점 차량 주요 경로 분석 API 공통 결과값

속성	타입	샘플 데이터	설명
state	INT	-	요청에 대한 결과 코드
msg	STRING	-	결과 코드에 대한 메시지
DPRTR_LINKID/ DPRTR_ZONEID	INT	1000001/ 1101053	요청 시 입력된 출발 링크ID 표시 / 요청 시 입력된 출발 행정구역ID 표시
ARRIVE_LINKID/ ARRIVE_ZONEID	INT	1000005/ 1101064	요청 시 입력된 도착 링크ID 표시/ 요청 시 입력된 도착 행정구역ID 표시
CNT	INT	2421	요청 시 입력된 출발 링크ID, 도착 링크ID를 기준으로 경로가 발생한 주요경로의 개수
RESULT	ARRAY	[{}, {}, {}... {}]	주요경로이름이 검색된 링크 Objec의 배열

<표 3-15> 기종점 차량 주요 경로 분석 API 도로 결과 (1)

속성	타입	샘플 데이터	설명
RANK	INT	1	주요경로의 이용비율 순위(최대 5위까지)
VALUE	INT	33	이용비율 (단위 : %)
LINKIDS	ARRAY	[{}, {}, {}... {}]	검색된 주요경로 Object의 배열

<표 3-16> 기종점 차량 주요 경로 분석 API 도로 결과 (2)

속성	타입	샘플 데이터	설명
LINKID	INT	1000001	RESULT 배열에 포함된 각 Object의 링크ID
ORDER	INT	0	출발에서 도착까지의 도로 순서
LINKRANK	STRING	"고속도로"	도로등급, "고속도로", "도시고속도로", "일반국도", "국가지원지방도", "지방도", "특별광역시도", "시군도", "연결로", null (도로등급 정보 없음)
LINKNAME	STRING	"한양대로 1길"	도로명
LINKLENGTH	DOUBLE	12.113	도로 길이 (단위 : Km) (정보가 없는 경우 -1 반환)
LINKLINECNT	INT	3	차선수 (정보가 없는 경우 -1 반환)

도로망 분석 결과	행정구역 분석 결과
<pre> 1 * { 2 "MSG": "Success", 3 "CNT": 5, 4 "STATE": 200, 5 "ARRIVE_LINKID": 1000005, 6 "DPRT_LINKID": 1000001, 7 "RESULT": [8 { 9 "RANK": 1, 10 "VALUE": 50, 11 "CNT": 14, 12 "LINKS": [13 { 14 "LINKID": 1000001, 15 "ORDER": 0, 16 "LINKNAME": "대한로", 17 "LINKRANK": "지방도", 18 "LINKLINECNT": 1, 19 "LINKLENGTH": 4.65 20 } 21] 22 } 23] 24 } </pre> <p>LINKS ... (반복)</p> <pre> 117 * { 118 "LINKID": 1000027, 119 "ORDER": 13, 120 "LINKNAME": "중앙간서로", 121 "LINKRANK": "지방도", 122 "LINKLINECNT": 1, 123 "LINKLENGTH": 0.02 124 } </pre> <p>RESULT ... (반복)</p> <pre> 412 * { 413 "RANK": 5, 414 "VALUE": 10, 415 "CNT": 14, 416 "LINKS": [] 417 } </pre>	<pre> 1 * { 2 "MSG": "Success", 3 "CNT": 5, 4 "STATE": 200, 5 "ARRIVE_ZONEID": 1101064, 6 "DPRT_ZONEID": 1101053, 7 "RESULT": [8 { 9 "RANK": 1, 10 "VALUE": 61.297, 11 "CNT": 7, 12 "LINKS": [13 { 14 "LINKID": 1017168, 15 "ORDER": 0, 16 "LINKNAME": "사직로", 17 "LINKRANK": "일반국도", 18 "LINKLINECNT": 5, 19 "LINKLENGTH": 0.22 20 } 21] 22 } 23] 24 } </pre> <p>LINKS ... (반복)</p> <pre> 117 * { 118 "LINKID": 1085202, 119 "ORDER": 6, 120 "LINKNAME": "율곡로", 121 "LINKRANK": "특별광역시도", 122 "LINKLINECNT": 3, 123 "LINKLENGTH": 0.04 124 } </pre> <p>RESULT ... (반복)</p> <pre> 412 * { 413 "RANK": 5, 414 "VALUE": 10, 415 "CNT": 14, 416 "LINKS": [] 417 } </pre>

<그림 3-64> 기종점 차량 주요 경로 분석 API 결과

4) View-T API 공통 기능 개발

- 사용자가 API 호출 시 잘못된 정보 및 서버 정보를 확인할 수 있도록 함

<표 3-17> 기종점 차량 주요 경로 분석 API 도로 결과 (3)

에러 코드	메세지
1000	"요청하신 정보의 결과값이 없습니다."
1006	"지원하지 않는 Method 방식입니다."
1007	"API 서버 에러"
1008	"입력받은 데이터 에러"
1009	"필수 요청변수 정보가 부족합니다."
1010	"지원하지 않는 파라미터가 포함되어있습니다."
1011	"요청 횟수를 초과하였습니다.잠시후 다시 요청 바랍니다."
1012	"필수 요청변수(\${key})의 입력값이 올바르지 않습니다."

4. View-T 모바일 환경 서비스 개발

가. 기획 의도

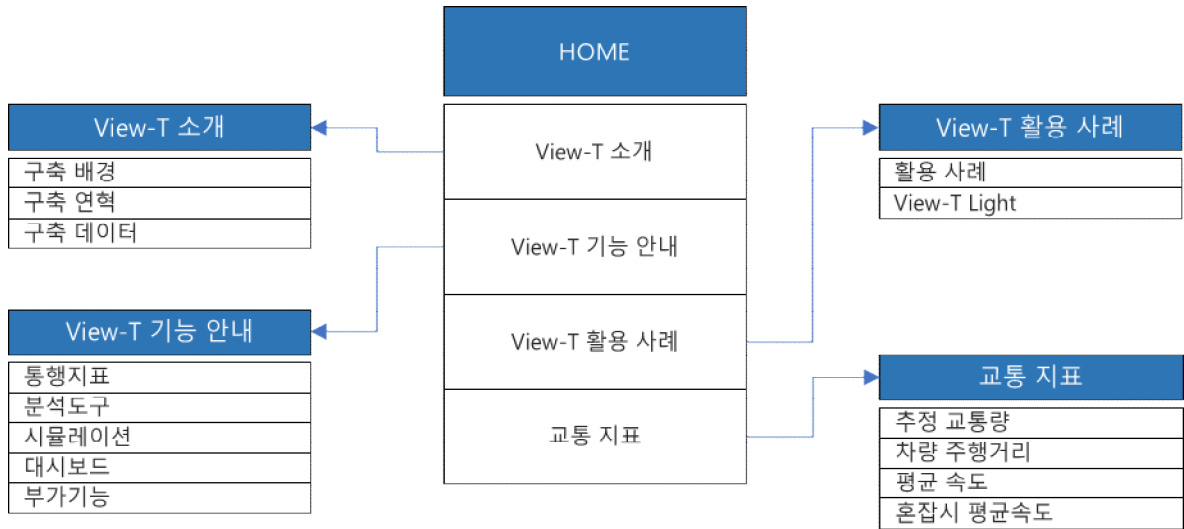
- View-T의 다양한 서비스와 분석도구를 많은 사람들에게 알리기 위하여 스마트폰 등의 모바일 환경에서 이용할 수 있는 View-T 모바일 환경 서비스를 기획
- 기존 View-T 사이트의 분석도구는 빅데이터를 분석하고 주제도 위에 다양한 컨트롤러를 이용하여 분석결과를 표출하거나 상세 정보를 확인하는 등의 고도의 기술이 적용되어 있어서 현재는 모바일 환경에서 이용이 불가능한 상태임
- 모바일 환경에 맞게 제공 가능한 서비스와 자료를 분류하여 모바일용 View-T 환경 서비스를 기획할 필요가 있음



<그림 3-65> 모바일 환경에 적합한 View-T 환경 서비스 구분

나. 서비스 기획

- 화면이 좁고 조작에 제한이 있는 모바일 환경의 특성을 고려하여 View-T의 소개 자료와 다양한 지표 자료를 조회하고 실제 View-T의 교통 지표 빅데이터를 검색할 수 있는 기능으로 모바일 환경 서비스를 기획함



<그림 3-66> View-T 모바일 환경 서비스의 메뉴트리

<표 3-18> View-T 모바일 환경 서비스의 메뉴 구성

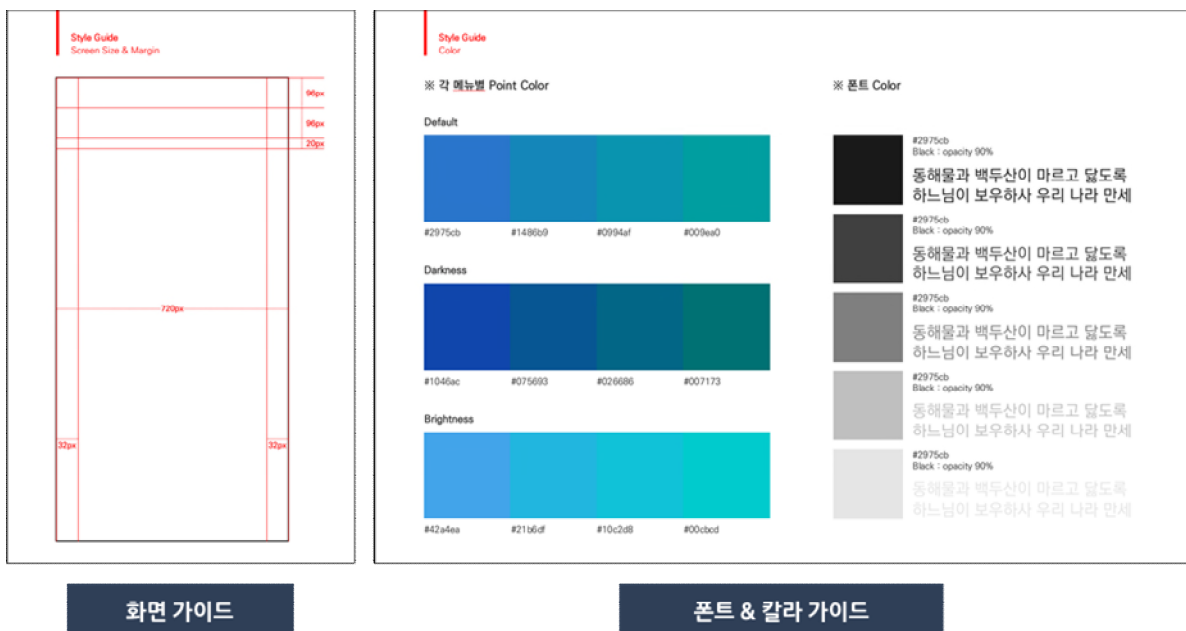
메뉴명	하위 메뉴	구성 내용
View-T 소개	구축 배경	View-T 서비스의 구축 배경 소개
	구축 연혁	연도별 View-T 서비스의 발전 내용 소개
	구축 데이터	View-T의 핵심 기반 데이터 소개
View-T 기능 소개	통행지표	각종 지표들의 상세한 설명 자료 제공
	분석도구	View-T의 각 분석도구들의 설명
	시뮬레이션	View-T의 시뮬레이션 분석도구들의 설명
	대시보드	View-T의 대시보드 기능의 설명
	부가기능	View-T의 다양한 부가기능 설명
활용 사례	활용 사례	다양한 사업 및 연구 등에서 View-T의 적용된 사례 소개
	View-T Light	View-T Light의 분석 사례 소개
교통 지표	추정 교통량	추정 교통량 지표를 검색하여 볼 수 있다.
	차량 주행거리	차량 주행거리 지표를 검색하여 볼 수 있다.
	평균속도	평균속도 지표를 검색하여 볼 수 있다.
	혼잡시 평균속도	혼잡시 평균속도 지표를 검색하여 볼 수 있다.

- View-T 모바일 환경 서비스에 처음 접속했을 때 보여지는 홈 화면에 대하여 View-T 서비스의 목적과 제공하는 서비스를 한 눈에 알아볼 수 있는 구성을 만들기 위한 여러 번의 시안 제작과 시행착오를 거침



<그림 3-67> View-T 모바일 환경 서비스의 홈 화면 설계 과정

- 제작되는 모바일 환경 서비스의 다양한 메뉴들이 일관된 컨셉을 유지하기 위하여 화면 레이아웃, UI 요소 배치, Key Color, Font 등의 규칙을 정의한 스타일 가이드를 작성하고 그에 따라 개발 진행



<그림 3-68> View-T 모바일 환경 서비스 제작을 위한 스타일 가이드

- 모바일 환경에 최적화된 UX 기능을 적용하여 이용자가 이미 익숙해진 스마트폰 사용법 그대로 View-T 모바일 환경 서비스를 이용할 수 있도록 구성



<그림 3-69> View-T 모바일 환경 서비스의 화면 전환 방식 - Sliding 전환(좌), 전체 메뉴(우)

- 페이지 및 메뉴를 이동하기 위한 전체 메뉴 화면에 더불어 화면을 좌/우로 문질러 Sliding 전환하는 UX를 제공



<그림 3-70> View-T 모바일 환경 서비스의 Fold UX

- 페이지에서 Section 단위로 묶여있는 콘텐츠는 접기/펼치기 버튼을 통해 세부내용을 접거나 펼칠 수 있음



<그림 3-71> View-T 모바일 환경 서비스의 Grid 리스트 UX

- 활용 사례나, View-T Light 소개와 같이 여러 페이지의 세부 콘텐츠를 포함하는 페이지에서는 간략한 썸네일 이미지와 내용을 바둑판 형태의 목록으로 정리하는 Grid 리스트 UX를 적용

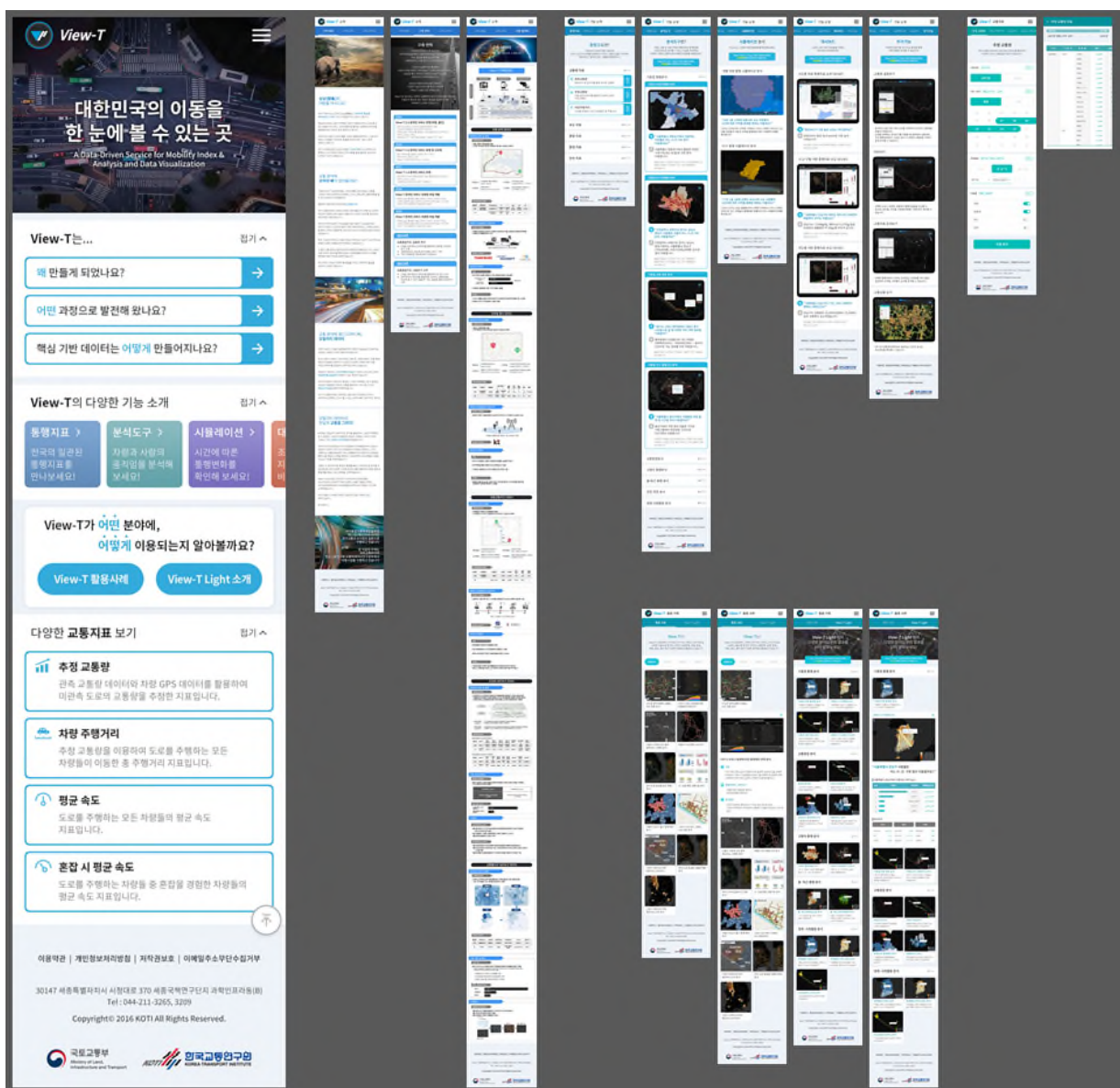


<그림 3-72> View-T 모바일 환경 서비스의 설정 UX

- 교통 지표 메뉴에서는 원하는 지표 데이터를 검색하기 위한 복잡한 설정을 손쉽게 할 수 있도록 모바일 환경에 최적화된 설정 UX를 적용

다. 구축 결과

- 스마트폰 등의 모바일 환경으로 View-T에 접속 시 모바일 환경에 최적화된 조작방식(UX)으로 View-T와 통행 지표, 그리고 교통 지표 빅데이터를 검색할 수 있는 모바일 전용 환경 서비스로 진입하도록 구축함



<그림 3-73> View-T 모바일 환경 서비스 전 화면 디자인 시안

제4절 운영 및 유지보수

1. View-T 시스템 운영 및 유지보수

가. 빅데이터 서비스를 위한 최적화 시스템 구성

1) 대용량 빅데이터 분산시스템 최적화

○ 빅데이터 서비스를 위한 최적화의 필요성

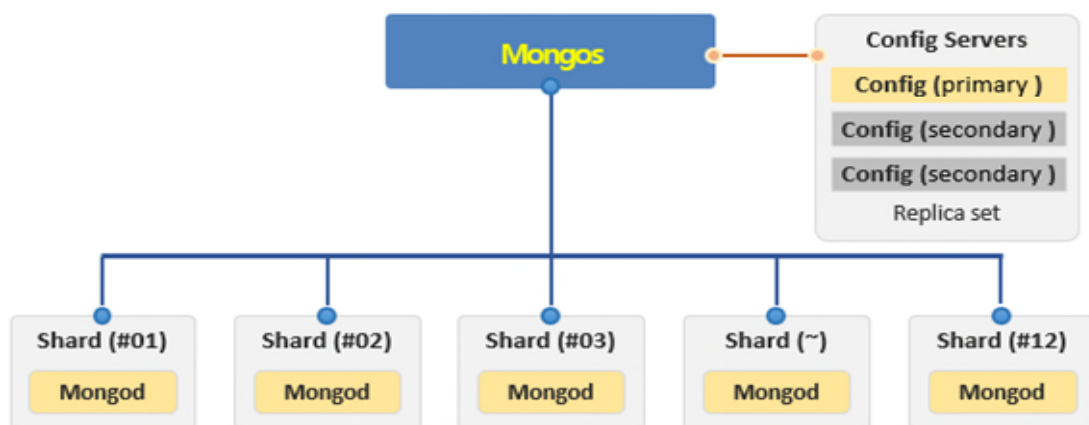
- 대용량의 통신 데이터를 신속하고 안전하게 서비스하기 위해서는, S/W와 H/W에 대한 최적화된 시스템 구성이 필요함
- 대용량의 데이터를 물리적으로 한 대의 서버에 저장하고 처리하게 된다면 서버의 부하와 하드웨어적 한계가 발생하게 됨. 이를 해결하는 방안이 필요함

○ 빅데이터 서비스를 위한 최적화 방안

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

○ MongoDB 샤딩 정의

- 샤딩은 다음의 3가지 구성요소로 구성되며 각각의 역할이 부여됨
 - Mongos : 중계자 역할로 Application의 질의를 받아 Shard 서버의 응답을 중계
 - Config : 저장된 데이터가 Shard중에 위치 등의 Shard Meta 정보를 저장
 - Shard : 실제 데이터가 저장되는 서버

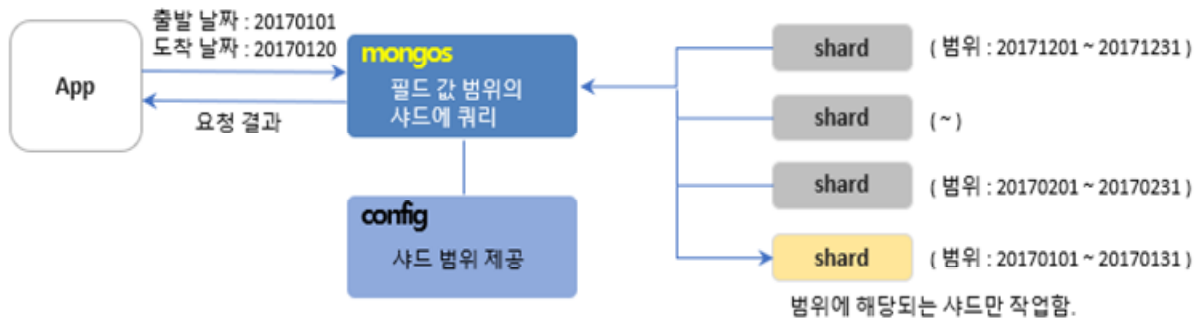


<그림 3-74> MongoDB 샤딩 구조

◦ DB 특성별 샤딩 알고리즘 적용

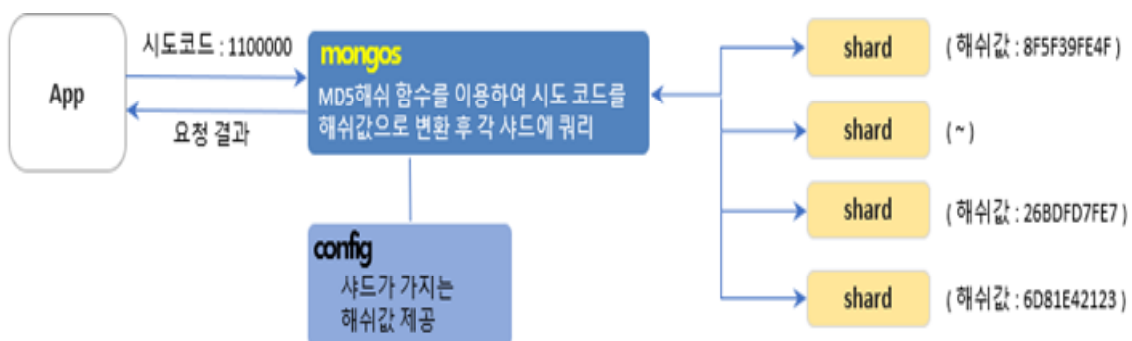
- 행정구역이 매칭된 통신 데이터

- View-T의 서비스 중 데이터 테이블 다운받기에서 사용되며 기간의 범위로 검색하여 서비스하는 데 사용되므로 레인지 샤딩과 지역 기반 샤딩을 사용함



<그림 3-75> 레인지 샤딩의 구성 화면

- 레인지 샤딩을 적용하여 범위 검색 시 해당 범위에 속한 Shard에서만 작업이 이루어지기 때문에 빠르고 서버에 부하를 주지 않음
- 지역 기반 샤딩을 적용하여 월별로 Shard에 분배하기 때문에 분산 시 고르게 분배됨
- 교통폴리곤 기준 통행량, 행정구역 단위의 출발/도착 통행량
- View-T의 서비스 중 특정 행정구역을 선택 후 사용하는 주요통행지역분석, 주요통행 구간분석, hotplace분석에 사용되며 행정구역으로 검색하여 분석하므로 해쉬 샤딩을 사용함



<그림 3-76> 해쉬 샤딩의 구성

- 해쉬 함수를 사용함으로 각 Shard에 데이터 분배가 고르게 되고 특정 행정구역 검색에 대한 처리가 빠르며 기준 필드들을 전부 샤드 키로 구성하여 기준 필드들로 검색하

여도 신속한 처리를 할 수 있음

나. 운영 및 DB 유지보수

1) 포털 사이트 검색 최적화 작업

○ Naver 웹 마스터 도구 도입

- 네이버 검색 AI 최신 기술을 활용하여 검색을 신속 정확하게 접근할 수 있도록 기능 제공
- 검색 최적화 작업을 통하여 운영 중인 사이트 내의 콘텐츠 정보를 검색 엔진이 활용 할 수 있도록 정리 및 검색 결과 최적화
- Naver 검색 봇 수집 관계 : 웹 문서 발견 -> 크롤링 -> 색인 생성 -> 랭킹 및 결과 노출

<표 3-19> Naver 검색 로봇 수집 결과

항목	상태	진단 결과
robots.txt	확인 완료	검색로봇이 사이트에 접근해 정보를 수집할 수 있습니다.
로봇 메타 태그	확인 완료	로봇이 사이트를 수집할 수 있고 검색 결과에 노출할 수 있습니다.
사이트 맵	확인 완료	https://viewt.ktdb.go.kr/cong/sitemap.xml

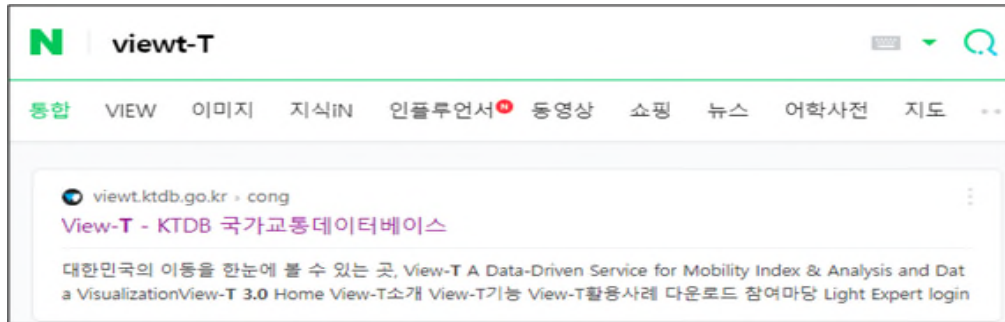
<표 3-20> 콘텐츠 관리 수집 결과

항목	상태	진단 결과
사이트 제목	확인 완료	대한민국의 이동을 한눈에 볼수 있는곳, View-T
사이트 설명	확인 완료	View-T 3.0은 사용자에게 통행에 대한 새로운 시각을 제공합니다.
OPEN GRAPH 제목	확인 완료	대한민국의 이동을 한눈에 볼수 있는곳, View-T
OPEN GRAPH 설명	확인 완료	View-T 3.0은 사용자에게 통행에 대한 새로운 시각을 제공합니다.

<표 3-21> 사이트 구조 수집 및 사이트 활성화 결과

항목	상태	진단 결과
웹 페이지 생산	확인 완료	사이트 내 생산된 콘텐츠가 문제없이 수집되고 있습니다
사이트 평판	확인 완료	사이트 내 콘텐츠가 확산되고 있습니다.

- Naver 웹 마스터 도구 적용 검색 결과 화면은 다음과 같음



<그림 3-77> NAVER 웹마스터 도구 적용 결과 화면

- 국내 3대 포털사이트에서 검색이 원활하게 될 수 있도록 검색엔진 등록을 진행함

<표 3-22> 포털 사이트 검색 최적화

대상 포털	검색 등록 방법	검색 등록을 위한 처리 내용
네이버	네이버 웹 마스터 도구를 이용	<ul style="list-style-type: none"> robot.txt 설정 및 인증 코드 등록 로봇 메타 태그 설정 사이트 구조 최적화
다음	Daum 검색 등록 페이지에서 등록	<ul style="list-style-type: none"> 검색 등록 가이드에 따라 제출서류를 작성하여 제출함
구글	Google Search Console 이용	<ul style="list-style-type: none"> Google 색인에 URL 추가 인증 코드 등록 그 외 Google 웹 마스터 가이드라인 준수

2) 신규 구축 DB 업데이트

- 구축된 통행지표DB, 분석도구 DB를 온라인 서비스 업데이트
 - 업데이트 대상이 되는 데이터는 네트워크 데이터, 웹 분석용 테이블, 형상정보 및 경로 빅 데이터 이관
 - 데이터의 적용 시스템 및 적용 내용은 다음과 같음

<표 3-23> View-T 웹서비스용 DB 데이터 업데이트 내용

대상 데이터	업데이트 대상 시스템	업데이트 내용
네트워크 데이터	RDBMS Server (MySQL)	<ul style="list-style-type: none"> 신규 구축될 네트워크 데이터
웹 분석용 데이터	RDBMS Server (MySQL)	<ul style="list-style-type: none"> 차량 GPS 기반 웹 분석용 데이터
형상정보	GIS Server (GeoServer)	<ul style="list-style-type: none"> 업데이트된 차량 모빌리티 기반지도 업데이트된 사람 모빌리티 기반지도
경로 데이터	BigData Solution (MongoDB)	<ul style="list-style-type: none"> 차량 GPS 기반 개별차량 이동 궤적 데이터 모바일 데이터 기반 웹 분석용 데이터

- DB 장애 대응 전략
 - DB에 대한 정기적인 백업 정책을 수립하여 항시 데이터 유실을 미리 방지하고자 함

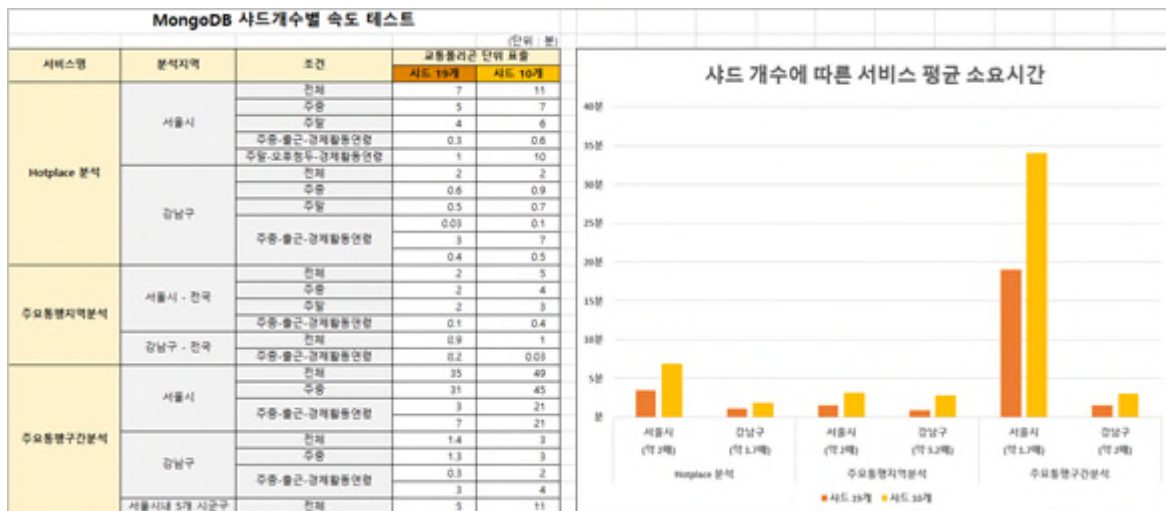


<그림 3-78> DB 장애 대응 전략

2. 성능 테스트

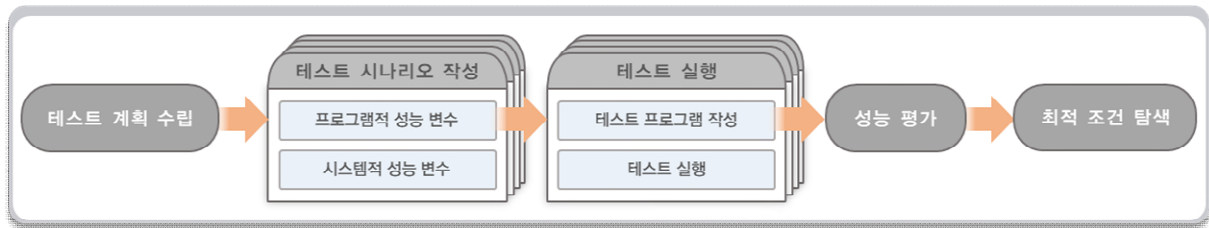
가. 데이터 가공 성능 테스트

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



<그림 3-79> MongoDB 샤드 구성에 따른 속도 테스트 결과

- 데이터 전처리 가공 프로그램을 대상으로 프로그램적 성능 변수와 시스템적 성능 변수를 설정하고 테스트 시나리오를 작성하여 테스트를 수행함
- 프로그램적 성능변수와 시스템적 성능변수를 동일한 데이터 건수에서 변수를 바꿔가며 더는 성능 진전이 없을 때까지 반복하여 최적 조건을 탐색함



<그림 3-80> View-T 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 통행목적별을 기준으로 출근, 등교, 퇴근, 하교, 점심시간, 귀가, 여가로 하여 크게 시도 단위에서는 서울시와 경기도, 시군구 단위에서는 강남구로 진행한 결과 전체 평균 속도는 교통 폴리곤 단위 집계 통행량 DB에서 약 20분, 분석 특성(요일, 기간, 시간, 연령대) 집계 통행량 DB에서 약 5분, 분석 특성(통행목적) 집계 통행량 DB에서 약 1.5분 소요됨



<그림 3-81> 폴리곤 단위 집계 통행량 DB와 분석 특성별 집계 통행량 DB 평균 속도 테스트

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 3-24> View-T 웹 서비스 성능 테스트

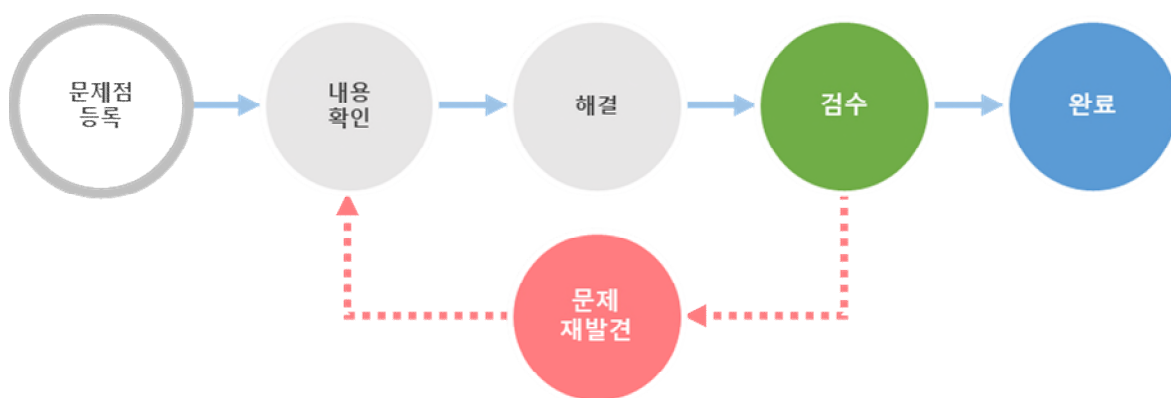
테스트 항목	테스트 내용	충족 기준
Load 테스트	<ul style="list-style-type: none"> 부하(Load)를 순차적으로 증가시키면서 테스트 진행 응답시간이 급격히 증가하거나 더는 처리량이 증가하지 않는 구간을 탐색 해당 구간의 CPU, 메모리 등의 점유 값이 기준값을 상회하는 임계 값을 찾아 튜닝 및 테스트 반복 	<ul style="list-style-type: none"> CPU 점유율 90% 미만 메모리 점유율 80% 미만 결과 응답 3초 이내
Stress 테스트	<ul style="list-style-type: none"> 임계 값 이상의 요청이나 비정상적인 요청을 보내 비정상적인 상황의 처리상태를 테스트함 시스템의 최고 성능 한계를 측정하기 위한 테스트 	<ul style="list-style-type: none"> CPU 점유율 100% 인 상태로 3시간 이상 정상작동
Spike 테스트	<ul style="list-style-type: none"> 갑자기 사용자가 몰렸을 경우를 가정하여 요청이 정상적으로 처리되는지를 테스트함 부하가 줄어든 때 정상적으로 반응하는지를 테스트함 	<ul style="list-style-type: none"> 동시접속 100개에서 3000회 접속 시 정상작동 결과 응답 3초 이내
Stability 테스트	<ul style="list-style-type: none"> 긴 시간 동안 테스트를 진행하여 테스트 시간에 따른 시스템의 메모리 증가, 성능 정보의 변화 등을 확인하기 위한 테스트를 진행 	<ul style="list-style-type: none"> 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 기능 구현 담당자 간의 구현 내용을 서로 교환하여(크로스체크)함으로써 세부 내용을 인지하지 못하는 일반 사용자의 관점에서 조작에 불편함이나 의도치 않은 작동 Case를 수집하여 별도로 관리되는 일정에 맞춰 수정을 진행함

[illegible]

- 무작위 동작 테스트 진행
- 사용의 불편함(추가 개선사항), 의도치않은 동작, 동작 오류 등의 항목으로 구분하고 각각의 중요도와 우선순위에 따라 해결 진행
- 개발 담당자의 수정 작업은 별도의 확인절차를 거쳐 최종 완료 처리



제4장 결론 및 향후과제

제1절 결론

제2절 향후과제

제5장 결론 및 향후과제

제1절 결론

- 본 과업은 교통현황을 모니터링 할 수 있는 차량 GPS 빅데이터 기반 시계열 전국 단위의 기초 교통DB 및 통행지표를 산출 및 구축하여 정부 및 지자체 등 다양한 이용자에게 제공하는데 목적이 있음
- 본 과업을 통해 아래와 같은 기초교통DB 및 18종 통행지표를 구축을 수행함
 - 전국 양방향 2차로 이상 도로에 대한 교통량, 속도DB 구축(약 106만개 링크 대상)
 - 전국 양방향 2차로 이상 도로를 일관성 있게 평가할 수 있는 18종 통행지표 구축(약 106만개 링크 대상)
 - 교통량(3종) : 관측교통량, 추정교통량, 차량주행거리
 - 속도(3종) : 평균속도, 혼잡시평균속도, 정상시평균속도
 - 혼잡(4종) : 혼잡시간강도, 혼잡빈도강도, 혼잡기대강도, 교통혼잡비용
 - 환경(5종) : 이산화탄소 배출량, 미세먼지 배출량, 일산화탄소 배출량, 휘발성유기화합물 배출량, 질소산화물 배출량
 - 안전(3종) : 운전자 피로도, 과속비율, 속도편차(신규지표)
- View-T 온라인 서비스 이용자의 사용성을 높이기 위한 분석도구 고도화 및 이용자의 편의성 개선, 신규 기능 개발 등 편리성과 다양성을 개선하여 온라인 서비스 환경 고도화를 수행함
 - 시공간 혼잡분석 분석 옵션 UI, 기종점 차량 경로 분석 공간적 선택지 추가, 회원정보 관리 개선, 데이터 다운받기 기능 개선 등
- 데이터 기반 실증적 과학적 교통정책 수립을 지원 및 지자체 지원을 통해 교통 빅데이터 기반의 신규 부가가치를 창출함
 - 대도시권 교통혼잡도로 개선사업, 제2차 국가도로망 종합계획수립, 국도시설개량사업 효과 분석 등 중앙부처, 지자체, 공공기관의 정책기반자료 제공
 - 지자체 교통현안 문제 해결을 위한 지자체 실증사업 지원
 - LH토지주택공사의 공모전, 국토연구원의 교통혼잡관련 공공사업, 한국환경공단의 교통환경관련 R&D사업 등 여러 기관에서 진행하는 사업을 지원하여 '21년 12월 기준 총 6,464건의 데이터 제공('21년 6월부터 집계)

제2절 향후과제

- 원시 데이터 추가 확보 필요
 - 기초교통 DB 및 통행지표의 신뢰성을 높이기 위해서는 더욱 많은 표본율을 확보하는 것이 필요하며, 이에 대한 원시 데이터의 추가 확보가 필요
 - 차년도 사업에서 티맵 모빌리티, 카카오 모빌리티 등 추가적인 민간기업과의 협력을 통해 원시 데이터의 추가 확보방안 모색 필요
- 이용자 수요가 높은 신규지표 개발 및 투자 필요
 - 대기행렬 길이나 교차로의 회전 교통량, 고속도로 통행 차량의 일반도로 주요 통행 경로 DB 구축 등 조금 더 알고리즘의 개발이 필요하거나, 활용도가 높은 가공 DB 구축에도 향후 투자 필요
- 기초교통DB 및 통행지표의 시계열성 확보를 위한 현행화 필요
 - 전국 양방향 2차로 이상 도로에 대한 18종 통행지표와 온라인 서비스 제공을 위한 2021년 기준 데이터로의 현행화 필요