발간등록번호 11-1390000-003229-01

2025년 국가교통조사 및 분석

교통분석용 네트워크 구축

2025. 12.

4



국토교통부

한국교통연구원
KOREA TRANSPORT INSTITUTE

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

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

2025년 12월

한국교통연구원
원장 김 영 찬

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

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	◦ 조종석 연구위원
연 구 진	◦ 김주영, 천승훈 선임연구위원 ◦ 박용일, 원민수, 장동익 연구위원 ◦ 이숭봉, 이종우, 정승환, 황순연 부연구위원 ◦ 김규진, 김동호. 신영권 책임전문원 ◦ 가보연, 이선아, 홍성표 주임연구원 ◦ 강국수, 곽명신, 권기훈, 권순욱, 김수아, 박미란, 박준호, 심지윤, 오연선, 이동엽, 이새봄, 이채영, 이해선, 정정호, 조영찬 연구원 ◦ 김다영 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	◦ 이호춘 부연구위원 ◦ 소애림, 정희진, 허성례 전문연구원 ◦ 김기진 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	◦ 최인영 실장 ◦ 손병열, 백준군 차장 ◦ 김진성, 김지한 과장 ◦ 김창욱 대리 ◦ 박다영 연구원

『2025년 국가교통조사 및 분석』
보고서 구성 및 담당연구진

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

『2024년 국가교통조사 및 분석』
과제별 공동참여.위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】

- 전국 여객O/D 현행화 공동사업(수도권 부문)
  - 경기연구원, 인천연구원, 서울연구원

- 항공O/D 및 특성 조사
  - (사)한국항공협회

【위탁용역 사업자】

- 전국 여객 기종점통행량 예비조사
  - ㈜컨슈머인사이트

- 전국 여객 O/D 현행화 공동사업(대구광역권)
  - 홍익대학교 산학협력단

- 전국 여객 O/D 현행화 공동사업(대전세종충청권)
  - ㈜신명이엔씨

- 전국 여객 O/D 현행화 공동사업(제주권)
  - ㈜모비크리에티브

- 통행수요 구축 및 검증 프로그램 개발
  - 계명대학교 산학협력단

- 교통부문 네트워크 갱신을 위한 GIS기반 교통망 기초자료 구축
  - 서울시립대학교 산학협력단

【위탁용역 사업자】

- 화물 기종점 통행량 보완·갱신을 위한 교통물류 실증 데이터 수집·가공·전처리 용역
  - ㈜노트스퀘어

- 모빌리티 빅데이터를 활용한 KTDB 기반지도 및 차량 통행DB 구축
  - ㈜큐빅웨어

- 모바일 부문 ViewT 서비스 현행화 및 경로형 데이터 가공
  - ㈜큐빅웨어, ㈜엘지유플러스

- 특별교통대책기간 통행실태조사
  - ㈜컨슈머인사이트

- GTFS 기반 대중교통 네트워크 구축
  - ㈜슈퍼무브

최종보고서 목차

제 1권 요약보고서

제 2권 전국 여객 기종점통행량 예비조사

제 3권 전국 여객 기종점통행량 보완갱신

제 4권 교통분석용 네트워크 구축

제 5권 항공 여객 기종점통행량 조사

제 6권 전국화물 기종점통행량 보완갱신

제 7권 연안화물 기종점통행량 구축

제 8권 KTDB 모빌리티 기반지도 구축

제 9권 차량 GPS 빅데이터 구축

제 10권 모바일통신 빅데이터 구축

제 11권 국가교통통계DB구축

제 12권 특별교통대책기간 통행실태조사

제 13권 교통접근성지표 구축

• 목 차

요 약

제1장 과업의 개요 ····· 1

제1절 과업의 배경 및 목적 ····· 3

1. 과업의 추진 배경 ····· 3
2. 과업의 목적 ····· 4

제2절 과업의 범위 및 내용 ····· 5

1. 시간적 범위 ····· 5
2. 공간적 범위 ····· 5
3. 내용적 범위 ····· 6
4. 과업의 주요 내용 ····· 6
5. 구축 방법 ····· 9

제2장 기초자료 수집 ····· 11

제1절 기초자료 수집 ····· 13

1. 기초자료 수집 ····· 13
2. 도로 기초자료 ····· 18
3. 철도 기초자료 ····· 24

제2절 내비게이션 수치지도 분석 ····· 27

1. 노드 ····· 27
2. 링크 ····· 27
3. 기 구축(전년도 사업) 도로망 DB 검수 ····· 28

제3장 교통망 GIS DB 구축 ····· 31

제1절 도로망 GIS DB 구축 ····· 33

1. 도로망 GIS DB 구축방안 ····· 33
2. 도로망 GIS DB 구축 ····· 34
3. 도로망 GIS DB 구축결과 ····· 57

제2절 철도망 GIS DB 구축 ····· 59

1. 철도망 GIS DB 구축방안 ····· 59
2. 철도망 GIS DB 구축 ····· 62
3. 철도망 GIS DB 구축결과 ····· 76

제4장 교통분석용 네트워크 구축 ····· 79

제1절 기준연도 교통분석용 네트워크 구축 ····· 81

1. 구축 개요 ····· 81
2. 존체계 ····· 82
3. 도로 교통분석용 네트워크 구축 ····· 83
4. 철도 교통분석용 네트워크 구축 ····· 87

제2절 장래연도 교통분석용 네트워크 구축 ····· 97

1. 관련자료 수집 및 네트워크 반영기준 ····· 97
2. 장래 교통시설계획 반영 내역 ····· 99

제5장 통행비용함수 구축 ····· 103

제1절 파라미터(α, β), 자유통행속도, 용량 산출 ····· 105

1. 도로 유형별 통행비용함수 구축 방법 ····· 105
2. 연속류 통행비용함수 구축 방법 ····· 106
3. 비연속류 통행비용함수 구축 방법 ····· 106
4. 기타 도로 통행비용함수 구축 방법 ····· 110
5. 지역구분(도시부/지방부 구분) ····· 111
6. 통행비용함수 산출 ····· 112

제2절 유료도로 가중치 산출 ····· 115

1. 유료도로 현황 ····· 115
2. 전국 지역간 및 대도시권 시간가치 산출 ····· 120
3. 유료도로 가중치 산출 ····· 125

제6장 검증 및 구축 결과 ····· 129

제1절 도로 교통분석용 네트워크 ····· 131

1. 도로 교통분석용 네트워크 검증 ····· 131
2. 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 140

제2절 철도 교통분석용 네트워크 ····· 145

1. 철도 교통분석용 네트워크 검증 ····· 145
2. 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 153

• 목 차

제7장 결론 ····· 157

제1절 결론 ····· 159

1. 교통망 GIS DB 구축 결과 ····· 159
2. 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 161

제2절 활용상의 유의사항 ····· 163

• 표목차

〈표 1-1〉 교통분석용 네트워크 구축 내용 ····· 8
〈표 2-1〉 기초자료 수집 목록 ····· 14
〈표 2-2〉 준공도로 및 장래철도 자료 협조요청기관 ····· 15
〈표 2-3〉 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준 ····· 16
〈표 2-4〉 내비게이션 수치지도의 노드 및 링크 속성정보 예시 ····· 19
〈표 2-5〉 수집기관별 준공 도로망 자료수집 현황 ····· 21
〈표 2-6〉 수집기관별 장래 도로계획 자료 수집 현황 ····· 23
〈표 2-7〉 철도 노선도 및 철도거리 변경 고시문 예시 ····· 24
〈표 2-8〉 기준연도 철도 개통 내역 (2024년) ····· 25
〈표 2-9〉 기준연도 철도 정차역 변동 내역 (2024년) ····· 25
〈표 2-10〉 철도 시설종류별 장래 교통시설계획 수집 현황 ····· 26
〈표 2-11〉 유형별 노드수 변화 ····· 27
〈표 2-12〉 도로종별 Lv6 내비게이션 도로망 링크수 변화 ····· 27
〈표 2-13〉 기 구축 도로망 오류검수 내역 ····· 28
〈표 3-1〉 도로망 GIS DB 구성 ····· 34
〈표 3-2〉 NODE 테이블 구성 ····· 35
〈표 3-3〉 노드ID 체계 ····· 35
〈표 3-4〉 노드 유형 코드 ····· 36
〈표 3-5〉 신호등 종류 코드 ····· 38
〈표 3-6〉 고속도로/요금소 시설물 관리 ID 코드 ····· 38
〈표 3-7〉 회전정보 코드 ····· 40
〈표 3-8〉 LINK 테이블 구성 ····· 41
〈표 3-9〉 도로 등급 분류 ····· 45
〈표 3-10〉 LINK_CATE 코드 ····· 47
〈표 3-11〉 WIDTH 코드 ····· 51
〈표 3-12〉 HOV_LANE/SHOV_LANE 코드 ····· 53
〈표 3-13〉 AUTO_EXCLUSIVE 코드 ····· 53
〈표 3-14〉 BARRIER 코드 ····· 54
〈표 3-15〉 FACIL_KIND 코드 ····· 54
〈표 3-16〉 회전정보 테이블(Turninfo) 구성 ····· 55
〈표 3-17〉 회전정보 유형 ····· 56
〈표 3-18〉 도로망 GIS DB 기준연도 노드 구축 결과 ····· 57
〈표 3-19〉 도로망 GIS DB 기준연도 링크 구축 결과 ····· 57
〈표 3-20〉 기 구축 철도망 오류검수 내역 ····· 60
〈표 3-21〉 철도노선의 수집자료 표준화 ····· 61
〈표 3-22〉 철도망 GIS DB 구성 ····· 62

〈표 3-23〉 철도 교차점 테이블 ····· 63
〈표 3-24〉 철도정차장 유형 ····· 64
〈표 3-25〉 철도환승 유형 ····· 64
〈표 3-26〉 개통상태 구분 ····· 65
〈표 3-27〉 철도 서비스 유형 ····· 65
〈표 3-28〉 기준연도 이력코드 ····· 65
〈표 3-29〉 철도 중심선 테이블 ····· 66
〈표 3-30〉 철도망 GIS DB 이력코드 ····· 68
〈표 3-31〉 대중교통(철도) 노드 테이블(Rail_node) ····· 69
〈표 3-32〉 노드 및 노선 ID 체계 ····· 69
〈표 3-33〉 철도 노드유형 코드(기준연도) ····· 70
〈표 3-34〉 대중교통(철도) 노선 테이블(Rail_route) ····· 71
〈표 3-35〉 철도 운행유형 코드 ····· 72
〈표 3-36〉 노선운행요일 코드 입력 방법(예시) ····· 73
〈표 3-37〉 노선 정류장리스트 테이블(Rail_route_station) ····· 74
〈표 3-38〉 시각표 테이블(Rail_time_table) ····· 74
〈표 3-39〉 시각표 ID 체계 ····· 75
〈표 3-40〉 철도망 GIS DB 교차점 및 중심선 구축 결과 ····· 76
〈표 3-41〉 기준연도 중심선 선로별/수단별 구축 결과 ····· 76
〈표 3-42〉 기준연도 노드 유형별 구축 결과 ····· 77
〈표 3-43〉 기준연도 노선 유형별 구축 결과 ····· 77
〈표 4-1〉 도로 네트워크 노드 데이터 자료 구조 ····· 83
〈표 4-2〉 네트워크 통합노드ID 체계 ····· 84
〈표 4-3〉 노드 데이터의 User Data 입력 내용 ····· 84
〈표 4-4〉 도로 네트워크 링크 데이터 자료 구조 ····· 84
〈표 4-5〉 도로 등급 구분 ····· 85
〈표 4-6〉 도로 링크 데이터의 User Data 입력 내용 ····· 85
〈표 4-7〉 노드 및 링크 간략화 기준 ····· 86
〈표 4-8〉 철도 네트워크 노드 데이터 자료 구조 ····· 87
〈표 4-9〉 분석용 네트워크 통합노드ID 체계 ····· 87
〈표 4-10〉 노드 User data 입력 내용 ····· 88
〈표 4-11〉 User data1 : 철도역 유형별 구분코드 ····· 88
〈표 4-12〉 User data3 : 권역코드 ····· 88
〈표 4-13〉 철도 네트워크 링크 데이터 자료 구조 ····· 89
〈표 4-14〉 링크 데이터 Mode 입력기준 ····· 89
〈표 4-15〉 기준연도 링크 데이터 노선구분 코드 ····· 90

• 표목차

〈표 4-16〉 장래연도 링크 데이터 노선구분코드 ····· 91
〈표 4-17〉 표정속도에 따른 VDF 설정 ····· 92
〈표 4-18〉 철도 링크 데이터의 User data 입력 내용 ····· 92
〈표 4-19〉 User data2 : 철도망 신설 및 확장정보 코드 ····· 93
〈표 4-20〉 철도 네트워크 노선 데이터 자료 구조 ····· 93
〈표 4-21〉 철도 노선번호의 구성 ····· 93
〈표 4-22〉 출발, 도착지에 대한 17개 시도 구분 코드 ····· 94
〈표 4-23〉 열차유형 구분코드 ····· 94
〈표 4-24〉 기준연도 열차시각표 기준 노선 구분코드(Line type) ····· 95
〈표 4-25〉 장래연도 열차시각표 기준 노선 구분코드(Line type) ····· 96
〈표 4-26〉 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준 ····· 98
〈표 4-27〉 전국지역간 교통분석용 네트워크 반영 건수 ····· 99
〈표 4-28〉 부산·울산권 교통분석용 네트워크 반영 건수 ····· 99
〈표 4-29〉 대구광역권 교통분석용 네트워크 반영 건수 ····· 99
〈표 4-30〉 광주광역권 교통분석용 네트워크 반영 건수 ····· 99
〈표 4-31〉 대전세종충청권 교통분석용 네트워크 반영 건수 ····· 100
〈표 4-32〉 제주권 교통분석용 네트워크 반영 건수 ····· 100
〈표 4-33〉 장래 철도개발계획 리스트 ····· 101
〈표 5-1〉 고속도로 및 도시고속도로 통행비용함수 구분 ····· 106
〈표 5-2〉 비연속류 도로구간의 통행비용함수 구분 ····· 106
〈표 5-3〉 밀도에 따른 등급 구분 ····· 107
<표 5-4> 통행비용함수 파라미터(α, β), 자유통행속도, 용량 ····· 113
〈표 5-5〉 통행비용함수 자유통행속도 및 용량 범위 ····· 114
〈표 5-6〉 전국지역간 유료도로 현황(개방식) ····· 117
〈표 5-7〉 전국지역간 유료도로 현황(폐쇄식) ····· 117
〈표 5-8〉 수도권 유료도로 현황 ····· 118
〈표 5-9〉 부산울산권 유료도로 현황 ····· 118
〈표 5-10〉 대구광역권 유료도로 현황 ····· 119
〈표 5-11〉 광주광역권 유료도로 현황 ····· 119
〈표 5-12〉 대전광역권 유료도로 현황 ····· 119
〈표 5-13〉 통행시간가치 산출 방법론 ····· 120
〈표 5-14〉 업무시간가치 산정 방법론 ····· 121
〈표 5-15〉 업무통행시간가치 대비 비업무통행시간가치 비율 ····· 121
〈표 5-16〉 비업무통행시간가치 산출 결과 ····· 121
〈표 5-17〉 2023년 차종별 재차인원 ····· 122
〈표 5-18〉 2023년 차종별 업무/비업무 통행비율 ····· 122

〈표 5-19〉 2024년 전국 지역간 통행시간가치 산출 ····· 123
〈표 5-20〉 2024년 수도권 통행시간가치 산출 ····· 123
〈표 5-21〉 2024년 부산울산권 통행시간가치 산출 ····· 123
〈표 5-22〉 2024년 대구광역권 통행시간가치 산출 ····· 124
〈표 5-23〉 2024년 광주광역권 통행시간가치 산출 ····· 124
〈표 5-24〉 2024년 대전광역권 통행시간가치 산출 ····· 124
〈표 6-1〉 도로 교통분석용 네트워크 검증 기준 ····· 131
〈표 6-2〉 전년도 대비 기준연도 네트워크 상위 20개 구간 통행시간 비교 ····· 136
〈표 6-3〉 전년도 대비 기준연도 네트워크 상위 20개 구간 통행시간 비교 ····· 137
〈표 6-4〉 전년도 대비 기준연도 네트워크 상위 20개구간 통행거리 비교 ····· 138
〈표 6-5〉 전년도 대비 기준연도 네트워크 상위 20개구간 통행거리 비교 ····· 139
〈표 6-6〉 전년도 대비 기준연도 도로 등급별 연장 비교 (양방향) ····· 140
〈표 6-7〉 전년도 대비 기준연도 도로 차로수별 연장 비교 ····· 141
〈표 6-8〉 장래연도 전국 지역간 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 142
〈표 6-9〉 기준연도 대도시권 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과(양방향) ····· 143
〈표 6-10〉 연도별 대도시권 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과(양방향) ····· 144
〈표 6-11〉 철도 교통분석용 네트워크 검증 기준 ····· 145
〈표 6-12〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(안동-부산) ····· 150
〈표 6-13〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(이천-문경) ····· 151
〈표 6-14〉 기준연도 일반철도 통행시간/거리 검증(홍성-시흥) ····· 152
〈표 6-15〉 기준연도(2024년) 철도 노선별 구축결과 ····· 153
〈표 6-16〉 기준연도 철도 개통 내역 ····· 154
〈표 6-17〉 기준연도 철도 정차역 변동 내역 ····· 154
〈표 6-18〉 장래연도 철도 네트워크 구축결과 ····· 155
〈표 7-1〉 기준연도 도로망 GIS DB 구축 결과 ····· 159
〈표 7-2〉 기준연도 철도망 GIS DB 구축 결과 ····· 160
〈표 7-3〉 전국 지역간 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 161
〈표 7-4〉 전국 지역간 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 162

• 그림목차

〈그림 1-1〉 대도시권 교통분석용 네트워크 구축 범위 ····· 5
〈그림 1-2〉 교통분석용 네트워크 구축 방법 ····· 9
〈그림 2-1〉 내비게이션 수치지도의 상세도별 도로망 체계 ····· 18
〈그림 2-2〉 내비게이션 수치지도 예시 ····· 19
〈그림 2-3〉 준공 도로망 자료 수집 예시 ····· 20
〈그림 2-4〉 장래 도로시설계획 위치도 예시(광명서울고속도로) ····· 22
〈그림 2-5〉 일반철도 시각표 구성 및 시각표테이블 예시 ····· 25
〈그림 2-6〉 장래 교통시설계획(철도) 조사표 작성 예시 ····· 26
〈그림 2-7〉 중복객체 오류 ····· 28
〈그림 2-8〉 도로교차점 오류 ····· 29
〈그림 2-9〉 접근로수 오류 ····· 29
〈그림 3-1〉 도로망 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 절차 ····· 33
〈그림 3-2〉 부가점 유형 ····· 36
〈그림 3-3〉 노드 생성 기준 ····· 37
〈그림 3-4〉 노드 명칭 입력 예시 ····· 39
〈그림 3-5〉 APPROCHES(연결 링크 수) 입력 예시 ····· 39
〈그림 3-6〉 도로 변경시 링크 ID 수정 ····· 42
〈그림 3-7〉 도로 신설시 링크 ID 생성 ····· 43
〈그림 3-8〉 상행 시작·종료 노드, 하행 시작·종료 노드 입력 방법 ····· 43
〈그림 3-9〉 시작노드 각도 및 종료 노드 각도 측정 예시 ····· 44
〈그림 3-10〉 본선분리 / 비분리 ····· 47
〈그림 3-11〉 연결로(JC) ····· 48
〈그림 3-12〉 연결로(IC) ····· 48
〈그림 3-13〉 교차로 통로 ····· 49
〈그림 3-14〉 SA 레이어 ····· 49
〈그림 3-15〉 복합교차로 ····· 50
〈그림 3-16〉 로터리/회전교차로 ····· 50
〈그림 3-17〉 진출입로/단지내 도로 ····· 51
〈그림 3-18〉 신호등 개수 입력 예시 ····· 53
〈그림 3-19〉 회전정보 입력의 예 ····· 56
〈그림 3-20〉 기준연도 도로망 GIS 구축 결과 ····· 58
〈그림 3-21〉 철도망 GIS DB 구축 절차 ····· 59
〈그림 3-22〉 위성지도를 활용한 철도교차점 및 철도중심선 구축 ····· 60
〈그림 3-23〉 철도 정위치/구조화 편집 ····· 60
〈그림 3-24〉 철도 시각표 표준화테이블 예시 ····· 62
〈그림 3-25〉 철도망 GIS DB 구축 결과(2024년 기준) ····· 78

〈그림 4-1〉 분석용 네트워크 형상 예시 화면 ····· 81
〈그림 5-1〉 도로 유형별 통행비용함수 구축 방법 ····· 105
〈그림 5-2〉 도로 현황 ····· 108
〈그림 5-3〉 Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출 ····· 108
〈그림 5-4〉 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 적용 ····· 108
〈그림 5-5〉 도로 현황 ····· 109
〈그림 5-6〉 Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출 ····· 109
〈그림 5-7〉 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 적용 ····· 109
〈그림 5-8〉 중앙고속도로 예외 구간 ····· 110
〈그림 5-9〉 링크 지역구분 ····· 111
〈그림 5-10〉 폐쇄식 요금 반영 ····· 125
〈그림 5-11〉 개방식 요금 반영 ····· 127
〈그림 6-1〉 섬, 해안가 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크(사례) ····· 132
〈그림 6-2〉 비현실적인 방향성 링크(사례) ····· 133
〈그림 6-3〉 노드 위치 검증 및 형상 검증 ····· 146
〈그림 6-4〉 수집자료를 이용한 노드 속성정보 검증 ····· 146
〈그림 6-5〉 행정구역 ID 검증 ····· 147
〈그림 6-6〉 형상 검토 검증 ····· 147
〈그림 6-7〉 링크 형상검토 및 속성정보 검증 ····· 148
〈그림 6-8〉 노선 형상검토 및 속성정보 검증 ····· 149
〈그림 6-9〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(안동-부산) ····· 150
〈그림 6-10〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(이천-문경) ····· 151
〈그림 6-11〉 기준연도 일반철도 통행시간/거리 검증(홍성-시흥) ····· 152
〈그림 6-12〉 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 155
〈그림 7-1〉 기준연도 철도망 GIS DB 구축 결과 ····· 160
〈그림 7-2〉 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과 ····· 162



요 약

요 약

1. 과업의 배경 및 목적

가. 과업의 추진 배경

○ 교통분석용 네트워크는 기종점 통행량과 함께 각종 교통계획의 효과적인 수립, 시행, 평가를 위한 기초자료임

- 교통SOC 투자평가 시 교통수요 예측을 위한 기초자료로 활용되고 있음

○ 정확한 교통수요 예측을 위해서는 현실적인 교통체계가 반영된 교통분석용 네트워크를 필요로 함

- 교통수요 예측의 신뢰성 제고를 위해 매년 변화된 교통시설을 반영한 GIS 기반 교통망 DB를 활용하여 현시성 있는 교통분석용 네트워크를 구축함

○ 교통분석용 네트워크의 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 정확하고 활용도 높은 자료 구축이 요구되고 있음

- 신뢰성 있는 교통분석용 네트워크를 구축하기 위해 Big Data 등의 첨단자료를 활용할 필요성이 제기되고 있음

- 다양한 교통정보와 연계하여 교통수요 예측의 신뢰성을 제고할 수 있는 자료 구축이 요구되고 있음

○ 내비게이션 자료와 대중교통 운행정보 등을 이용하여 GIS 기반 교통망 DB 및 교통분석용 네트워크를 보완갱신 함으로써 결과의 신뢰도 및 활용성을 높이고자 함

나. 과업의 목적

○ 첨단 빅데이터 자료인 내비게이션 자료와 대중교통 운행정보 등을 이용하여 GIS 기반 교통망 DB 및 교통분석용 네트워크를 보완갱신 함으로써 결과의 신뢰도 및 활용성을 높이고자 함

- 첨단자료를 이용하여 정확성을 제고하고, 다양한 교통정보와 연계할 수 있는 교통네트워크를 구축하고자 함

다. 과업의 범위

1) 시간적 범위

○ 기준연도 : 2024년(12월 31일 기준)

○ 장래연도 : 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년, 2055년

2) 공간적 범위

○ 전국 및 대도시권(수도권, 부산울산권, 대구광역권, 광주광역권, 대전세종충청권, 제주권)



〈그림 1〉 대도시권 교통분석용 네트워크 구축 범위

3) 내용적 범위

○ GIS 기반 교통망(도로·철도) DB 구축(전국)

○ 도로·철도·통합(도로+철도) 네트워크 구축

○ 유료도로 가중치 및 통행비용함수 구축

다. 과업의 주요 내용

1) 교통분석용 네트워크 구축을 위한 관련 자료 수집 및 분석

○ 기준연도 및 장래연도 교통분석용 네트워크 구축을 위한 관련 자료 수집

- 신설 및 확장 등 변경 준공도로 내역 수집
- 신호교차로 및 회전교차로 등 회전정보 자료 수집
- 철도 노선 및 운행정보 수집
- 장래교통시설 및 운행 계획 자료 수집

○ GIS 기반 교통망 DB 구조 및 속성 분석

- 내비게이션 수치지도를 이용하여 구축된 GIS 기반 도로망 DB 구조 및 속성 정보 분석
- 철도 시설정보와 노선정보를 이용하여 구축된 GIS 기반 철도망 DB 구조 및 속성 정보 분석

2) 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립

○ 도로 교통분석용 네트워크 보완·갱신 방법론 수립

- GIS 기반 교통망 DB를 이용한 도로 교통분석용 네트워크 구축 방안 수립
- GIS 기반 교통망 DB의 구조 및 속성을 고려한 교통분석용 네트워크 가공 방안 수립
- 기존 교통분석용 네트워크와 일관성 유지 방안 수립
- 전국 지역간 및 대도시권 교통수요 분석에 적합한 네트워크 상세 수준 정립

○ 철도 교통분석용 네트워크 보완·갱신 방법론 수립

- 철도 시설 위치 및 노선 구축 방안, 표준속도 및 배차간격 등의 속성 구축 방안 수립
- 환승 및 접근링크 연결 방안 수립

3) GIS 기반 도로망 및 철도망 DB 구축

○ 내비게이션 수치지도를 이용한 GIS 기반 도로망 DB 구축

- 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 도로 형상과 일치한 도로망을 구축하고, 도로의 연결성 및 방향성 확보
- 연장, 차선수, 교통신호 등 도로교통과 관련된 정보 구축

○ 철도 시설 및 노선 정보를 반영한 GIS 기반 철도망 DB 구축

- 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 형상과 일치한 철도망 구축

  (열차종별 호선별 철도역 분리)
- 역/정류장 위치, 노선정보, 운행정보 등 정보 구축

4) 교통분석용 네트워크 구축 및 검증

○ GIS 기반 교통망 DB를 이용하여 교통분석용 네트워크 구축

- 내비게이션 수치지도와 대중교통정보의 교통망 형상과 속성을 검토하여 교통분석용 네트워크에 필요한 형태로 가공
- 도로망과 철도망을 결합한 통합 교통분석용 네트워크 구축

○ GIS 기반 교통망 DB 및 교통분석용 네트워크 구축 결과 검증

○ 통행경로, 통행시간 등의 합리성 분석

5) 도로 통행비용함수 및 유료도로 가중치 구축

○ 도로 통행비용함수 파라미터 구축

- 도시부/지방부, 도로위계별, 신호등 밀도에 따른 통행비용함수 갱신
- 분류 유형별 초기속도 및 용량 등 통행비용함수 파라미터 구축

○ 유료도로 가중치 구축

- 수단별 통행시간가치를 이용하여 유료도로 가중치 구축

2. 기초자료 수집

○ 도로 및 철도 교통 분석용 네트워크 구축을 위해 다음과 같은 기초자료를 수집함

○ 도로는 기준연도 GIS DB 및 네트워크 구축을 위한 기초 자료인 내비게이션 수치지도와 준공도로, 장래 교통시설계획 정보, ITS 표준노드링크 등을 수집함

○ 철도는 기준연도 노선도 및 국토교통부 철도거리표 고시문, 노선별 운행 시각표 자료, 장래 교통시설계획 정보를 수집함

○ 교통분석용 네트워크의 행정구역 코드 구축을 위해 통계청 통계지리정보서비스에서 제공하는 센서스용 행정구역경계 자료를 수집함

〈표 1〉 기초자료 수집 목록

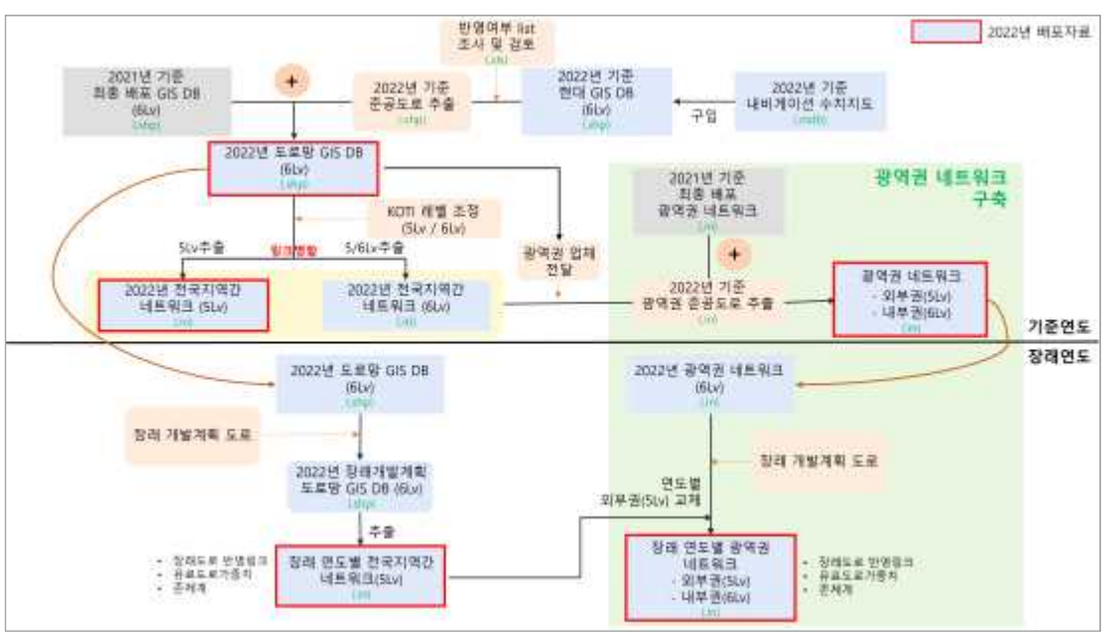
구분		기초자료 목록	수집처
도로	기준연도	내비게이션 수치지도	민간 내비게이션 데이터
		준공도로 현황 정보	한국도로공사,국토관리청,지자체 기관
		ITS 표준노드링크	ITS 표준노드링크 관리시스템 (http://nodelink.its.go.kr)
	장래연도	장래 교통시설계획 정보	한국도로공사,국토관리청,지자체 기관
철도	기준연도	철도 노선도 및 시각표	한국철도공사 및 권역별 도시철도공사
		철도거리표 고시문	국토교통부 홈페이지
	장래연도	장래 교통시설계획 정보	국가철도공단 및 지자체 기관
행정경계		통계청 센서스용 행정구역경계	통계청 통계지리정보서비스 (https://sgis.kostat.go.kr)

3. 도로망 GIS DB 구축

가. GIS DB 구축방안

○ 매년 갱신되는 도로망 DB의 일관성을 유지하기 위해 전연도 사업의 기 구축 도로망 DB를 기반으로 2024년 사업의 신규 형상 및 속성 등을 Map Data에 갱신함

○ 각 관련 기관 및 지자체에서 수집된 기준연도 준공도로 사업, 현대 내비게이션 지도 및 표준노드링크 신규 갱신 LIST 등을 검토하여 갱신 대상 선정함



〈그림 2〉 도로망 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 절차

나. 도로망 GIS DB 구축

1) 도로망 GIS DB 구성

○ 2024년 기준 도로망 GIS DB는 2023년 기준 도로망 GIS DB와 일관성을 유지하기 위해 노드와 링크의 구조와 속성을 유지함

- 일관성 유지는 교통망 GIS DB를 활용하여 구축되는 교통분석용 네트워크와 이를 활용한 교통분석 결과의 일관성 유지를 위해서도 필요함

○ 도로망 GIS DB의 구성요소는 노드, 링크, 회전정보로 구분되며, 각 구성요소에 포함된 속성은 다음과 같음

- 노드는 도로교차점, 속성변화점, 도로시종점 등에 생성되며, 교차로명, 시설물명, 회전유무 등의 속성을 입력함
- 링크는 도로명칭, 도로등급, 차로수(양방향), 도로번호, 도로등급, 일방통행 유/무 등을 입력함
- 회전정보는 좌회전 가능, 직진 가능, 우회전 가능 등의 회전유형을 입력함

〈표 2〉 도로망 DB

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변환점, IC/JC 지점 등
		시설물명	주요교통시설물명(예, 교차로명) 등
		회전유무	교차로 회전유무
	링크	차로수	방향별 차로수, 가변차로수 등
		최고제한속도	방향별 최고제한속도
		일방통행 여부	일방통행 유무 및 진행방향 조사
		도로번호	국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도 등 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전정보	회전 유형	좌회전 가능, 직진 가능, 우회전 가능 등

2) 도로망 GIS DB 구축결과

○ 기준연도 GIS DB는 2차선 이상 포장도로를 대상으로 구축하며 아래와 같은 도로는 구축에서 제외함

- 섬지역 도로
- 중앙선 없는 도로 (도로의 연계성 및 방향성을 확보하기 위해 1차선 도로 일부 포함)

○ 도로망 GIS DB 구축 결과 전체 도로 연장은 813.60km 증가하였으며, 그 중 고속국도의 비중이 가장 높게 증가함

〈표 3〉 도로망 GIS DB 기준연도 링크 구축 결과

단위: km

구분	2023년 기준 (A)	2024년 기준 (B)	변화량 (B-A)
고속국도	9,956.32	10,305.87	+349.55
도시고속도로	919.32	919.32	0.00
일반국도	27,841.54	28,006.66	+165.12
특별광역시도	21,686.93	21,709.96	+23.03
국가지원지방도	7,422.32	7,445.06	+22.74
지방도	26,263.51	26,321.70	+58.19
시군도	125,351.45	125,456.67	+105.22
연결램프	2,851.09	2,940.85	+89.76
합계	222,292.49	223,106.09	+813.60

주) 양방향 링크는 각 방향별로 집계하였음

다. 철도망 GIS DB 구축

1) 철도망 GIS DB 구성

○ 철도 교차점(노드), 중심선(링크) 테이블을 구축하여 철도역 위치 및 선형을 구축하고, 이를 토대로 수단의 출발·도착을 표현하는 노드 테이블과 노선 테이블, 운행정보를 나타내는 정류장리스트, 시각표 DB를 구축함

○ GIS DB 구축을 위해 시각표 정보와 철도거리표, 철도노선도를 이용하여 시설과 노선에 대한 형상 및 정보를 생성하고 자료별로 생성되는 항목은 다음과 같음

- 철도시각표 : 철도노선, 정류장리스트, 시각표 정보 생성
- 철도거리표 : 노선번호, 노선명, 철도거리 업데이트
- 철도노선도 : 역사정보 업데이트, 역사 신규생성 및 삭제, 구간 길이 업데이트

2) 철도망 GIS DB 구축결과

○ 기준연도 철도 교차점 및 중심선 구축 결과, 교차점 1,651개, 중심선 1,727개로 전년 대비 증가함

- GTX-A 개통, 서해선 개통, 대경선 개통, 중앙선 복선전철화, 대구1호선 연장으로 인하여 교차점/중심선이 증가함

〈표 4〉 철도망 GIS DB 교차점 및 중심선 구축 결과

(단위: 개)

구분	2023년 (A)	2024년 (B)	변화량 (B-A)
교차점	1,621	1,651	+30
중심선	1,690	1,727	+37

4. 교통분석용 네트워크 구축

가. 구축 개요

○ GIS 기반 교통망(도로, 철도) DB를 이용하여 2024년 12월 기준의 교통분석용 네트워크를 구축

○ 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 시군구 단위로 상세도를 설정하여 구축함

○ 대도시권 교통분석용 네트워크는 대도시권 내부와 외부의 상세정도를 달리하여 구축함

- 대도시권 내부 교통망은 GIS 기반 교통망 DB 중 Level 6 자료, 대도시권 외부 도로망은 Level 5자료를 이용하여 구축함

○ 구축된 교통분석용 네트워크에 대해 물리적 현황, 속성, 통행경로 등을 검증함으로써 정확성을 제고함

○ 교통수요 패키지에 따라 데이터 구조가 상이하기 때문에 본 과업에서는 국내에서 가장 많이 사용하고 있는 Emme 형식으로 데이터를 구축함

나. 도로 교통분석용 네트워크 구축

1) 노드데이터 구조

○ 노드 데이터 자료구조는 다음과 같이 Update code, Centroid indicator, Node number, 좌표 등으로 구성함(Emme Format 기준)

〈표 5〉 도로 네트워크 노드 데이터 자료 구조

① Update code	② Centroid indicator	③ Node number	④ X 좌표	⑤ Y 좌표	⑥ User data1	⑦ User data2	⑧ User data3
a, d or m	*(센트로이드) 공백(일반노드	1~999999 (정수)	실수	실수	실수	실수	실수

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분하며 존 센트로이드를 제외한 나머지 노드의 경우 ‘a’로 일괄 통일시켜 입력

② Centroid indicator : 센트로이드 지정유무를 나타내며 "*"가 추가될 경우 센트로이드를 의미

③ Node Number는 Node ID를 의미하며, 다음과 같이 통합노드ID 체계로 이루어짐

〈표 6〉 통합노드 ID 체계

구분		설명
코드체계		기준연도 : ①②③④⑤⑥(6자리)
코드 설명	①	1~6 : 도로, 7 : 장래도로, 8 : 철도, 9 : 해운/항공
	②③④⑤⑥	일련번호

④~⑤ X, Y 좌표 : 도로망 GIS DB와 동일한 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현

⑥~⑧ User Data : 통계청『행정구역분류 총괄표』의 시군구 코드 5자리 입력

2) 링크데이터 구조

○ 링크 데이터 자료구조는 다음과 같이 Update code, I, J, Length, Modes, Type, Lanes 등으로 구성함

〈표 7〉 도로 네트워크 링크 데이터 자료 구조

① Update code	② i	③ j	④ Length	⑤ Modes	⑥ Type	⑦ Lanes	⑧ VDF	⑨ User data1	⑩ User data2	⑪ User data3
a, d or m	Starting Node Number (int)	Ending Node Number (int)	Link Length (real)	List of Modes (up to 30chars)	Link Type (1 to 999)	# of Lanes (real)	VDF Number (int)	(real)	(real)	(real)

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분

②~③ i, j(기종점 노드) : 링크의 기종점을 의미하며, Node ID 형식

④ Length(연장) : 단위는 km이며, 소수점 둘째자리까지 입력하여, 센트로이드 커넥터의 연장은 그 물리적인 길이에 관계없이 0.01km를 적용

⑤ Modes(링크 이용수단) : 교통수단을 정의하는 속성으로 c(자동차: car)와 p(도보: pedestrian)를 입력

⑥ Type : 도로망의 링크분류 고유번호를 의미하며, 다음과 같은 도로등급 코드 입력

〈표 8〉 도로등급 코드

구분	설명
101	고속국도
102	도시고속화도로
103	일반국도
104	특별시도, 광역시도
105	국가지원지방도
106	지방도
107	시군도
108	연결램프, 톨게이트
999	센트로이드 커넥터

⑦ Lanes : 방향별 차로수 입력. 단, 최대 차로는 9.9차로를 넘을 수 없으며, 센트로이드 커넥터와 더미링크는 9.9를 입력

⑧ VDF : 도로위계, 지역, 차로수, 신호등 밀도를 고려한 도로통행비용함수 입력

⑨~⑪ User data1, User data2, User data3 : 초기속도, 용량, 장래계획도로의 준공예정년도를 입력

다. 철도 교통분석용 네트워크 구축

1) 노드데이터 구조

○ 노드 데이터의 자료구조는 다음과 같이 센트로이드 여부, 노드번호, 좌표 등으로 구성함

〈표 9〉 철도 네트워크 노드 데이터 자료 구조

① Update code	② Centroid indicator	③ Node number	④ X 좌표	⑤ Y 좌표	⑥ User data1	⑦ User data2	⑧ User data3	⑨ Optional Node Label
a, d, m	*(센트로이드) 공백(일반노드)	1~999999 (정수)	실수	실수	실수	실수	실수	xxxx (4 문자)

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분

② Centroid indicator : 센트로이드 지정유무를 나타내며 “*”추가될 경우 센트로이드를 의미

③ Node Number : Node ID를 의미하고 통합노드 ID 체계에 따라 입력

④~⑤ X, Y 좌표 : 철도 GIS DB와 동일한 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현

⑥~⑧ User data1, User data2, User data3: 철도역 구분 및 행정구역 코드를 입력

⑨ Optional Node Label : 철도역명으로, 글자 수 제한에 따라 앞에서 2글자까지 표현함. 철도역이 아닌 삼각지 및 분기점의 경우 ‘분기’로 입력

2) 링크데이터 구조

○ 링크 데이터의 자료구조는 기종점 노드번호, 링크 연장, 이용수단, 노선구분코드 등으로 구성함

〈표 10〉 철도 네트워크 링크 데이터 자료 구조

① Update code	② i	③ j	④ Length	⑤ Modes	⑥ Type	⑦ Lanes	⑧ VDF	⑨ User data1	⑩ User data2	⑪ User data3
a, d or m	Starting Node Number (int)	Ending Node Number (int)	Link Length (real)	List of Modes (up to 30chars)	Link Type (1 to 999)	# of Lanes (real)	VDF Number (int)	(real)	(real)	(real)

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분하며 존 센트로이드를 제외한 나머지 노드의 경우 ‘a’로 입력

②~③ i, j(기종점 노드) : 링크의 기종점을 의미하며, Node ID 형식으로 입력

④ Length(연장) : 단위는 km이며, 소수점 둘째자리까지 입력

⑤ Modes(링크 이용수단) : 수단은 링크의 유형에 따라 다음과 같이 입력

〈표 11〉 링크 이용수단 입력기준

구분	설명
crsedp	도로네트워크와의 연결링크
resd	더미링크 (환승링크)
r	일반철도
s	도시철도, 광역철도
e	고속철도 (EMU-260 포함)

⑥ Link Type : 기준연도와 장래연도로 구분하여 노선구분코드 입력

⑦ Lanes(차선) : 차선은 철도의 시설수준을 나타내는 변수로 활용하며, 단선 1, 복선 2, 복복선은 4로 입력

⑧ VDF(통행비용함수) : 철도는 교통량에 영향을 많이 받지 않고 정해진 운행계획에 따라 운행하므로 운행속도 분포에 따라 일정한 속도로 운행한다고 가정하여 VDF 설정

⑨~⑪ User data1, User data2, User data3 : 구간평균 속도, 장래 신설 및 확장정보, 준공연도 입력

3) 철도 노선 (Transit Line data) 구조

○ 철도 노선데이터의 자료구조는 노선명, 열차유형, 배차간격, 표정속도 등으로 구성함

〈표 12〉 철도 네트워크 노선 데이터 자료 구조

Update code	① Line	② Mode	③ Vehicle	④ Headway	⑤ Speed	⑥ Description	⑦ Line type	⑧ User data1	⑨ User data2
a	Line Name (up to 6 chars)	Mode (1 char)	Veh (int)	Vehicle Headway (real)	Vehicle Speed (real)	Description of line (up to 20 chars)	Line type (real)	(real)	(real)
⑩ ttf	⑪ dwt	⑫ <---------- Line Segment ---------->							⑬ Layover
transit time function (int)	dwelling time (real)	List of node number in line							Layover (real)

① Line Name : 6자리로 구성되며, 다음과 같이 입력

② Mode : 링크데이터의 Mode 구분과 동일

③ Vehicle : 9개의 열차유형을 구분하는 코드 입력

④ Headway : 0.01~999.99까지의 범위를 갖는 값(단위: 분)으로, 영업시간을 18시간으로 가정하여 각 노선별 배차간격이 입력되어 있으며, 1일 1회만 운행하는 노선의 경우는 999로 입력

⑤ Speed : 해당 노선별 기종점 간 평균속도(단위: km/h)를 입력함. 평균속도는 각 역별 정차시간을 제외한 순수 운행시간을 기준으로 산출

⑥ Description : 해당 노선의 기종점 역명이 영문으로 입력되어 있으며, 자리수(20)의 제한으로 완전한 역명이 아닌 경우 존재(예 : SEOUL-BUSAN)

⑦ Line type : 열차 시각표 기준 노선 구분 코드 입력

⑧-⑨ User data1, User data2 : 사용자가 철도 관련 분석시 활용할 수 있도록 빈 칸으로 설정

⑩ TTF : 대중교통 통행비용함수

⑪ dwt : 정차시간으로 지역간 철도는 1.00(분), 도시철도는 0.30(분)으로 입력

⑫ Line Segment : 노선별 구간을 의미하며, Node ID로 구분됨. 정차역은 dwt=1.00 또는 dwt=0.30으로 시작하고, 무정차역(더미노드 포함)은 dwt=#.00으로 시작하여 정차역과 무정차역이 구분되어 입력

⑬ Layover : 차량의 종점에서 회차를 위한 시간(단위: 분)으로 본 과업에서는 고려하지 않고 모두 0으로 처리

5. 통행비용함수 구축

가. 통행비용함수 구축

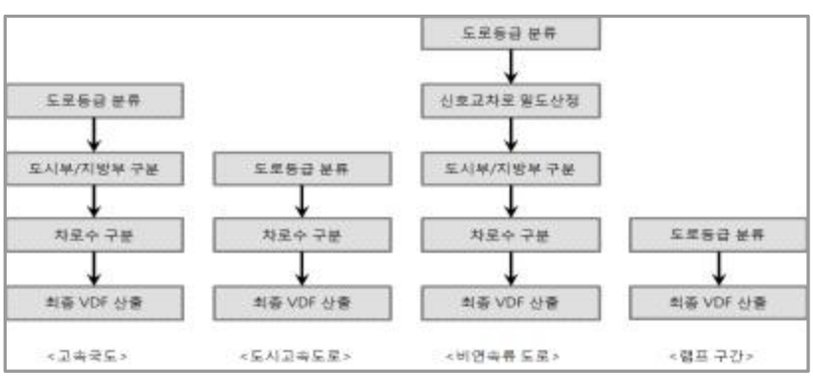
1) 도로 유형별 통행비용함수 구축방법

○ 도로 유형별 교통특성에 맞는 통행비용함수를 구축하기 위해 크게 연속류, 비연속류, 기타도로로 구분함

- 신호교차로의 유무에 따라 연속류 도로와 비연속류 도로로 구분하였으며, 연속류 도로는 고속도로 및 도시고속도로이며, 비연속류 도로는 일반국도, 특별광역시도, 국지도, 지방도, 시군도임

- 연속류 도로와 비연속류 도로를 제외한 중앙고속도로 산악 통과구간, 요금소 및 연결램프, 센트로이드 커넥터의 경우 별도의 도로 유형으로 구분함

○ 도로 유형에 따라 지역구분(도시부/지방부), 신호교차로 밀도, 차로수를 고려하여 구축



〈그림 3〉 도로 유형별 통행비용함수 구축 방법

2) 통행비용함수 산출

① 통행비용함수 구조

○ 통행비용함수는 도로이용자의 경로선택을 묘사하기 위한 비용함수로써 개별 통행자들이 각자의 통행비용을 최소화하는 경로를 선택한다고 가정하여 아래의 식과 같이 표현됨

$$T = T_0(1+\alpha(v/c)^{\beta}) + \text{유료도로 가중치}$$

여기서, T : Link 통행시간(일반화 비용, 분)

T_0 : Link 자유통행시간 (시간비용, 분)

v : Link 교통량(PCU/시)

c : Link 용량(PCU/시)

α, β : 파라미터

유료도로 가중치: (통행요금/km)/[차종별 시간가치]

○ 위 식에서 $T_0[1+\alpha(V/C)^{\beta}]$ 항은 미공로국(Bureau of Public Road)에서 개발한 소위 'BPR식'으로서 도로용량 대비 교통량의 비율에 따라 통행시간이 어떻게 변화하는지를 나타냄

② 통행비용함수 파라미터(α, β), 자유통행속도, 용량 추정

○ 『2012년 국가교통조사 및 DB구축사업』에서는 ITS 교통량 등을 이용하여 통행비용함수 파라미터(α, β), 자유통행속도, 용량을 추정함

○ 기존의 자유속도 산정결과를 보완하기 위해 내비게이션 이동궤적정보 자료를 이용하여 현실적인 도로 통행특성이 반영된 자유통행속도를 산정함

- 자유통행속도는『2017년 국가교통조사 및 DB구축사업』에서 산정한 결과를 준용함
- 통행비용함수 파라미터(α, β)와 용량은 기존 연구를 결과를 준용함

〈표 13〉 통행비용함수 보정범위(α, β), 자유통행속도, 용량

구분		지역구분	VDF	차로구분	α	β	자유통행속도	용량
고속국도		도시부	1	2차로이하	0.56	1.8	92.4	1846
		지방부	2		0.55	2.09	97.7	1786
		도시부	3	3차로이상	0.57	1.68	98.3	2028
		지방부	4		0.57	2.07	99.5	1987
도시고속도로		도시부	5	2차로이하	0.47	2.43	84.5	1773
		도시부	7	3차로이상	0.48	2.4	91.4	2182
국도/국지도/지방도/광역시도/시군도	1등급	도시부	9	1차로	0.51	2.69	38.8	1100
		지방부	10		0.51	2.82	53.5	1090
		도시부	11	2차로이상	0.67	2.16	64.2	1420
		지방부	12		0.65	2.24	83.4	1400
	2등급	도시부	13	1차로	0.54	2.47	37.5	957
		지방부	14		0.54	2.16	51.2	925
		도시부	15	2차로이상	0.68	2.08	60.8	1341
		지방부	16		0.72	2.14	72.6	1188
	3등급	도시부	17	1차로	0.6	2.15	36.1	873
		지방부	18		0.59	1.87	46.3	767
		도시부	19	2차로이상	0.69	1.93	52.6	1242
		지방부	20		0.73	1.82	68.5	971
	4등급	도시부	21	1차로	0.6	1.92	31.5	862
		지방부	22		0.63	1.87	44.9	583
		도시부	23	2차로이상	0.71	1.8	45.6	985
		지방부	24		0.8	1.81	64.1	831
	5등급	도시부	25	1차로	0.67	1.86	28.4	636
		지방부	26		0.68	1.79	41.6	580
		도시부	27	2차로이상	0.72	1.79	42.0	936
		지방부	28		0.82	1.72	57.5	756
	6등급	도시부	29	1차로	0.8	1.82	27.7	595
		지방부	30		0.72	1.72	38.9	465
		도시부	31	2차로이상	0.82	1.66	39.7	801
		지방부	32		0.83	1.7	52.3	736
중앙고속		36			0.54	2.33	96.7	1035
램프		연결램프		33	-	-	46.8	1000
		요금소		34	-		46.8	1000

③ 통행비용함수 보정범위

○ 자유통행속도와 용량은 도로 링크별 교통상황 및 기하구조 등에 따라 다르기 때문에 표준 값을 기준으로 상한 값과 하한 값의 범위를 설정함

- 상한 값과 하한 값의 범위에 따라 초기속도와 용량을 보정함으로써 현재 교통상황과 유사하게 설명할 수 있도록 함

〈표 14〉 통행비용함수 자유통행속도 및 용량 범위

구분		지역 구분	VDF	차로 구분	자유통행속도			용량		
					하한값	표준값	상한값	하한값	표준값	상한값
고속 국도		도시부	1	2차로 이하	90	92.4	105	1,700	1,846	2,127
		지방부	2		90	97.7	105	1,700	1,786	2,127
		도시부	3	3차로 이상	95	98.3	110	1,750	2,028	2,150
		지방부	4		95	99.5	110	1,750	1,987	2,150
도시 고속도로		도시부	5	2차로 이하	80	84.5	95	1,700	1,773	2,000
		도시부	7	3차로 이상	85	91.4	100	1,900	2,182	2,200
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도 / 시군도	1등급	도시부	9	1차로	35	38.8	45	900	1,100	1,200
		지방부	10		50	53.5	60	900	1,090	1,200
		도시부	11	2차로 이상	60	64.2	70	1,250	1,420	1,550
		지방부	12		80	83.4	90	1,200	1,400	1,500
	2등급	도시부	13	1차로	35	37.5	45	850	957	1,150
		지방부	14		45	51.2	55	850	925	1,150
		도시부	15	2차로 이상	55	60.8	65	1,200	1,341	1,500
		지방부	16		70	72.6	80	1,100	1,188	1,400
	3등급	도시부	17	1차로	30	36.1	40	700	873	1,000
		지방부	18		40	46.3	50	650	767	950
		도시부	19	2차로 이상	50	52.6	60	1,000	1,242	1,300
		지방부	20		65	68.5	75	900	971	1,200
	4등급	도시부	21	1차로	25	31.5	35	600	862	900
		지방부	22		40	44.9	50	500	583	800
		도시부	23	2차로 이상	40	45.6	50	800	985	1,100
		지방부	24		60	64.1	70	700	831	1,000
	5등급	도시부	25	1차로	20	28.4	30	500	636	800
		지방부	26		35	41.6	45	400	580	700
		도시부	27	2차로 이상	35	42.0	45	700	936	1,000
		지방부	28		55	57.5	65	600	756	900
	6등급	도시부	29	1차로	20	27.7	30	400	595	700
		지방부	30		30	38.9	40	300	465	600
		도시부	31	2차로 이상	35	39.7	45	700	801	900
		지방부	32		50	52.3	60	600	736	800
중앙고속		36			90	96.7	105	900	1,035	1,100
램프		연결램프	33		45	46.8	50	1,000	1,000	1,000
		요금소	34		45	46.8	50	1,000	1,000	1,000
센트로이트 커넥터		35			-	-	-	-	-	-

나. 유료도로 가중치 산출

1) 유료도로 현황

○ 유료도로 가중치는 고속도로와 같은 유료도로 통행비용을 시간으로 환산한 값임

- 통행비용함수에 적용함으로써 도로이용자의 경로선택이 통행시간뿐만 아니라 통행료에 의하여 영향을 받는 행태를 반영하기 위한 것임
- 통행비용함수는 각 링크를 통행하는데 소요되는 비용으로 표현되며, 이는 일반화 비용(시간비용+유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용)으로 표현됨
- 시간비용은 파라메터(α, β, 초기속도, 용량)에 의해 산출되며, 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금체계를 바탕으로 산출됨

○ 따라서 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금 가중치를 산출하여 추가적으로 통행비용함수에 반영함

2) 전국지역간 및 대도시권 시간가치 산출

○ 본 과업에서는 차량 1대당 평균 통행시간가치를 산출하기 위해 “교통시설 투자평가 지침(6차 개정),(국토교통부, 2013), “통행시간가치 재산정 연구”(한국개발연구원, 2024)에서 제시된 방법론을 적용함

- “교통시설 투자평가 지침(6차 개정)”,(국토교통부, 2013)에서는 임금률법과 한계대체율법을 이용하여 2013년 기준으로 수단별 평균통행시간가치를 산정함
- “통행시간가치 재산정 연구”(한국개발연구원, 2024)에서는 동일한 방법으로 2024년 기준의 수단별 평균통행시간가치를 산정함
- 본 과업에서는 임금률법과 한계대체율법을 이용하여 2024년 기준의 수단별 통행시간가치를 산출함

① 2024년 업무 및 비업무 통행시간 가치 산출

○ 업무 통행시간가치 산정 방법론에 따라 월평균급여, 근로시간, 시간당 임금, 오버헤드 비율을 이용하여 2024년 기준 업무통행시간가치를 산출함

○ 2024년 비업무 통행시간가치는 「통행시간가치 재산정 연구」(KDI, 2024)에서 제시된 비율을 적용함

- 「통행시간가치 재산정 연구」(KDI, 2024)에서는 2021, 2023년 개인통행실태조사자료를 이용하여 업무통행시간가치 대비 비업무시간가치 비율을 산출함

② 재차인원 및 업무/비업무 통행비율

○ 승용차 재차인원은 2021년 개인통행실태조사자료를 이용하여 산출함

- 전국 지역간 승용차 재차인원은 대도시권과 기타권역 내부를 제외한 통행을 대상으로 산출하였으며, 대도시권은 대도시권 내부 통행을 대상으로 산출함

○ 버스 재차인원은 수송실적 자료를 이용하여 산출함

- 전국 지역간 버스 재차인원은 대도시권과 기타권역 내부를 포함한 통행을 대상으로 산출하였으며, 대도시권은 대도시권 내부 통행을 대상으로 산출함

○ 수단별 업무 통행과 비업무 통행 비율은 2021, 2023년 전국 여객O/D 전수화 자료를 이용하여 산출함

- 전국 지역간 업무 통행과 비업무 비율은 대도시권과 기타권역 내부를 제외한 통행을 대상으로 산출하였으며, 대도시권은 대도시권 내부 통행을 대상으로 산출함

③ 2024년 기준 차량 1대당 평균 통행시간가치 산출

○ 수단별 평균통행시간치는 업무 및 비업무 통행목적 비율에 평균 재차인원을 적용하여 업무 및 비업무 통행 재차인원을 산출한 후, 업무 및 비업무 통행의 시간가치를 적용하여 최종적으로 산출함

○ 2024년 기준 가치는 2023년 가치에 편익보정지수(소비자물가지수) 102.3%를 적용하여 산출함

〈표 15〉 2024년 전국 지역간 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.28	1.06	1.61		9.17	1.00	0.00	0.16	0.84
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.61인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대・시)	9,097	16,117	83,111		82,227	31,659	-	5,198	7,532
2024년 평균시간가치(원/대)	25,794		169,141			32,387		13,023	

〈표 16〉 2024년 수도권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.20	1.12	1.05		14.56	1.00	0.00	0.10	0.90
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.05인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대・시)	6,498	17,030	64,917		130,560	31,659	-	3,249	8,070
2024년 평균시간가치(원/대)	24,069		199,973			32,387		11,579	

〈표 17〉 2024년 부산울산권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.18	1.14	1.00		17.38	1.00	0.00	0.07	0.93
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대・시)	5,848	17,334	63,292		155,846	31,659	-	2,274	8,339
2024년 평균시간가치(원/대)	23,715		224,178			32,387		10,857	

〈표 18〉 2024년 대구광역권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.18	1.12	1.06		14.46	1.00	0.00	0.06	0.94
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.06인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대・시)	5,848	17,030	65,241		129,663	31,659	-	1,949	8,429
2024년 평균시간가치(원/대)	23,404		199,387			32,387		10,617	

〈표 19〉 2024년 광주광역권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.19	1.11	1.19		18.82	1.00	0.00	0.137	0.863
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.19인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대・시)	6,173	16,878	69,465		168,759	31,659		4,451	7,739
2024년 평균시간가치(원/대)	23,581		243,703			32,387		12,470	

〈표 20〉 2024년 대전광역권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.19	1.12	0.77		16.29	1.00	0.00	0.11	0.89
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 0.77인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대・시)	6,173	17,030	55,819		146,072	31,659	-	3,574	7,981
2024년 평균시간가치(원/대)	23,737		206,534			32,387		11,821	

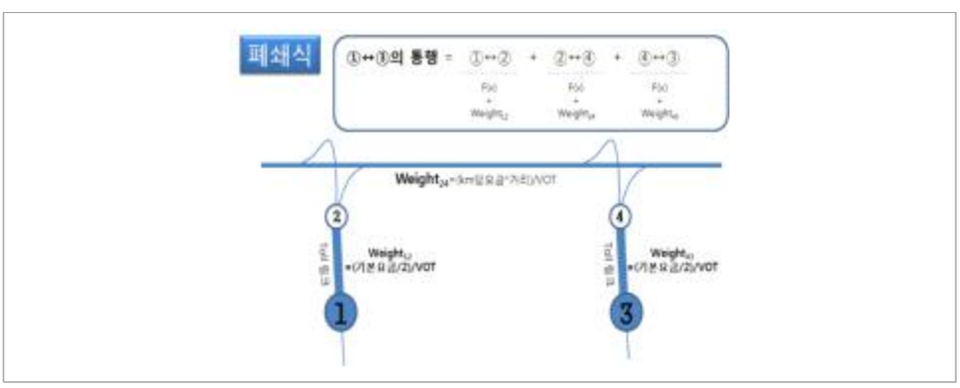
3) 유료도로 가중치 산출

○ 차종별(승용차, 버스, 트럭) 통행시간가치와 유료도로 통행요금이 다르기 때문에 차종별로 유료도로 가중치를 산출함

$$T = T_0(1+\alpha(v/c)^{\beta}) + \text{유료도로 가중치}$$

① 폐쇄식 요금 체계의 유료도로 가중치 산출

- 폐쇄식 요금소의 경우 기본요금과 km당 주행요금으로 운행비용이 산정되고 있기 때문에 기본요금과 km당 주행요금에 대해 유료도로 가중치를 산출함
- 요금소 유료도로 가중치 = 기본요금 / 차종별 통행시간가치
- 본선 유료도로 가중치 = km당 주행요금 * 거리 / 차종별 통행시간가치

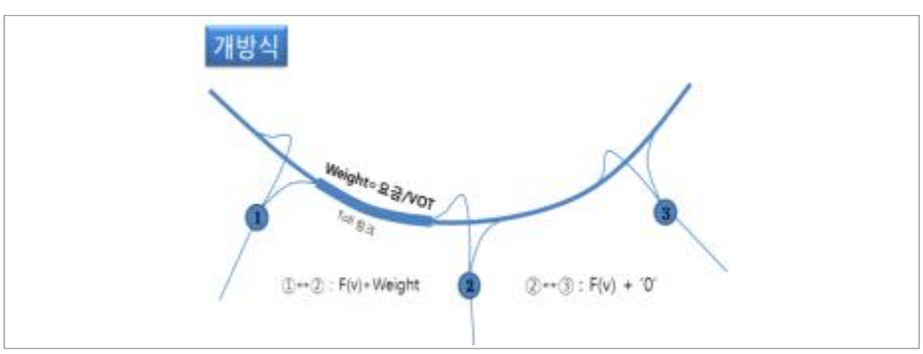


〈그림 4〉 폐쇄식 요금 반영

② 개방식 요금 체계의 유료도로 가중치 산출

○ 산출 방법

- 개방식 요금소의 경우 요금소에만 요금이 부과되기 때문에 요금소에 대한 유료도로 가중치만 산출함
- 유료도로 가중치 = 기본요금 / 차종별 통행시간가치



〈그림 5〉 개방식 요금 반영

6. 검증 및 구축 결과

가. 교통분석용 네트워크 검증

1) 도로 교통분석용 네트워크

○ 도로 교통분석용 네트워크의 노드와 링크를 대상으로 검증 기준을 설정하고, 기준연도 및 장래연도 도로 교통분석용 네트워크를 검증함

- 도로 교통분석용 네트워크 검증은 크게 물리적, 속성, 교통수요분석 부분의 검증으로 분류함

〈표 21〉 도로 교통분석용 네트워크 검증 기준

구분	항목		내용
물리적 부분	링크 연결성		중복링크 검증
			연결성이 없는 링크(단절 링크) 검증
	링크 방향성		고속도로, 도시고속도로, IC, JC 등 방향성 검증
속성 부분	노드	노드 형식 검증	EMME 형식의 자료구조 검증
		노드 ID 검증	통합노드 ID 체계 검증
		행정구역코드 검증	개별 노드에 해당하는 행정구역코드 검증
	링크	병합기준 검증	링크 병합에 따른 연장, 차선수, 통행비용함수 검증
		연장	비합리적인 거리에 대한 오류 검증
		차선수	양방향 차선수 검증
		통행비용함수 검증	도로유형별 지역별 차로수별 신호등 밀도를 고려하여 통행비용함수 검증
교통수요분석 부분			통행경로에 따른 통행시간 및 통행거리의 합리성 검증

2) 철도 교통분석용 네트워크

○ 철도 분석용 네트워크 검증은 노드, 링크, 철도 노선을 대상으로 검증 기준을 설정하고, 기준연도 및 장래연도 철도 교통분석용 네트워크를 검증함

〈표 22〉 철도 교통분석용 네트워크 검증 기준

구분	항목	내용
노드	역 위치 검증	고속철도/일반철도/지하철 등 역 위치 검증, 실제 형상과 비교
	노드유형 검증	역별 정차노선 유형(고속,일반,광역,도시,경전철)에 따른 코드 검증
	행정구역 ID 검증	행정구역 코드와 일치 검증
링크	링크 위치 검증	전체 링크 형상을 실제 형상과 비교
	링크 유형 검증	역간거리, 노선구분코드(LINK_TYPE),구간평균속도, 신설 및 확장정보, 준공연도 등 검토
철도 노선	노선 형상 검증	노선 명칭에 따른 전체 노선 형상 검증
	노선 유형 검증	노선 운행유형(고속, 일반, 광역, 도시, 경전철) 코드 검증
	시·종점 노드 검증	노선 명칭에 따른 시·종점 일치여부 검증
	시·종점 노드 행정구역 ID 검증	해당 노선의 시·종점 노드가 속한 행정구역의 코드 정보와 실제 행정구역의 코드 정보가 일치하는지 검증

나. 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과

1) 기준연도 도로 교통분석용 네트워크 구축결과

○ 도시고속화도로를 제외한 모든 등급에서 총연장이 증가하였음

○ 센트로이드 커넥터의 경우 존의 개수가 250개에서 252개로 늘어남에 따라 총연장이 증가하였음

○ 2024년에는 영동-보은 도로건설공사, 함양울산고속도로 등 다수의 고속국도 및 일반국도 사업이 준공·개통됨에 따라 고속국도와 일반국도의 도로 연장이 큰 폭으로 증가함

〈표 23〉 기준연도 전국 지역간 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과(양방향)

(단위: km)

구분		2023년 (a)	2024년 (b)	변화량(b-a)
101	고속국도	9,952.32	10,301.90	+349.58
102	도시고속화도로	915.47	915.47	0.00
103	일반국도	27,652.03	27,809.91	+157.88
104	특별·광역시도	5,769.68	5,772.83	+3.15
105	국가지원지방도	7,100.83	7,123.51	+22.68
106	지방도	23,531.75	23,584.09	+52.34
107	시군도	15,786.33	15,834.51	+48.18
108	고속도로 연결램프	2,826.08	2,915.97	+89.89
999	센트로이드 커넥터	17.86	17.98	+0.12
합계		93,552.35	94,276.17	+723.82

2) 연도별 도로 교통분석용 네트워크 구축결과

○ 2024년 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 94,276.17km이며, 장래개발계획 반영으로 인해 2035년에 약 2,595.21km 증가한 것으로 나타남

- 고속국도 연장의 경우 2024년 10,301.90km, 2035년 11,365.65km로 1,063.75km 증가하였고, 도시고속도로의 경우 2024년 915.47km, 2035년 977.74km로 62.27km 증가, 일반국도의 경우 2024년 27,809.91km, 2035년 28,320.58km로 510.67km 증가함

- 국가지원지방도의 경우 2024년 7,123.51km, 2035년 7,244.11km로 120.60km 증가하였고, 지방도 연장의 경우 2024년 23,584.09km, 2035년 23,762.15km로 178.06km 증가함

- 특별·광역시도의 경우 2024년 5,772.83km, 2035년 5,931.20km로 158.37km 증가하였고, 시군도의 경우 2024년 15,834.51km, 2035년 16,134.35km로 299.84km 증가함

〈표 24〉 장래연도 전국 지역간 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과

단위 : km

구분	2024년 (a)	2030년 (b)	2035년(c)	변화량(c-a)
고속국도	10,301.90	11,211.89	11,365.65	+1,063.75
도시고속도로	915.47	951.42	977.74	+62.27
일반국도	27,809.91	28,282.48	28,320.58	+510.67
특별광역시도	5,772.83	5,900.44	5,931.20	+158.37
국가지원지방도	7,123.51	7,244.11	7,244.11	+120.60
지방도	23,584.09	23,762.13	23,762.15	+178.06
시군도	15,834.51	16,127.56	16,134.35	+299.84
연결램프	2,915.97	3,109.69	3,117.62	+201.65
센트로이드 커넥터	17.98	17.98	17.98	0.00
합계	94,276.17	96,607.70	96,871.38	+2,595.21

다. 철도 교통분석용 네트워크 구축결과

1) 기준연도 철도 교통분석용 네트워크 구축결과

○ 기준연도 철도 네트워크의 총연장은 2023년 대비 2024년 약 727km 증가함

○ 차선별 철도 연장의 경우 장항선 복선전철화(신창-홍성), 중앙선 복선전철화(안동-영천) 사업 등으로 단선 연장이 감소하고 복선 연장이 크게 증가함

○ 수단별 철도 연장은 KTX 중부내륙선(충주-문경) 연장, KTX 중앙선 완전 개통(서울 청량리-부산 부전) 등으로 고속철도 연장이 약 500km 증가하였고, GTX-A선, 대경선, 별내선 개통 등으로 광역/도시철도 연장도 크게 증가함

〈표 25〉 기준연도(2024년) 철도 노선별 구축결과

단위 : km

구분		2023년	2024년 (기준연도)	변화량 (2024-2023)
차선별 (Lane) 구분	단선	2,811.04	2,371.04	-440.00
	복선	8,342.67	9,509.27	+1,166.60
	2복선/3복선	418.40	418.40	0.00
	합계	11,572.11	12,298.71	+726.60
수단별 (Mode) 구분	고속철도	4,108.04	4,608.24	+500.20
	일반철도	5,807.40	5,980.40	+173.00
	광역철도/도시철도/경전철	3,282.87	3,579.87	+297.00
	합계	13,198.31	14,168.51	+970.20

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 차선별(Lane) 구분과 총계가 다르게 나타남

2) 연도별 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과

○ 철도 장래개발계획은 2035년 사업까지 수집되어 반영하였으며, 2035년 이후(2040년, 2045년, 2050년, 2055년)는 전국 지역간 철도 네트워크가 동일함

○ 2035년 차선별 연장은 17,415km로 2024년 기준연도 대비 약 5,116km 증가하였고, 수단별 연장은 2035년 19,694km로 2024년 기준연도 대비 약 5,525km 증가함

○ 차선별 철도 연장값은 2024년 기준연도 대비 2035년에 단선철도 1,998km, 복선철도 3,020km 증가함

○ 수단별 철도 연장값은 2024년 기준연도 대비 2035년에 고속철도 3,001km, 광역/도시철도가 1,449km 증가함. 특히, 신규 고속철도 KTX이음(EMU260) 노선 증가로 고속철도 연장이 크게 늘어남

〈표 26〉 장래연도 철도 네트워크 구축결과

구분	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)(양방향)	구 분	연장(km)(양방향)
2024년	단선	2,371.04	고속철도	4,608.24
	복선	9,509.27	일반철도	5,980.40
	2복선/3복선	418.40	광역/도시철도	3,579.87
	계	12,298.71	계	14,168.51
2030년	단선	4,162.41	고속철도	7,080.98
	복선	12,064.18	일반철도	7,039.38
	2복선/3복선	515.80	광역/도시철도	4,812.83
	계	16,742.39	계	18,933.19
2035년	단선	4,369.34	고속철도	7,609.04
	복선	12,529.59	일반철도	7,056.51
	2복선/3복선	515.80	광역/도시철도	5,028.37
	계	17,414.72	계	19,693.92
변화량 (2035-2024)	단선	+1,998.30	고속철도	+3,000.80
	복선	+3,020.32	일반철도	+1,076.11
	2복선/3복선	+97.40	광역/도시철도	+1,448.50
	계	+5,116.01	계	+5,525.41

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 차선별(Lane) 구분과 총계가 다르게 나타남



제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 추진 배경

○ 교통분석용 네트워크는 기종점 통행량과 함께 각종 교통계획의 효과적인 수립, 시행, 평가를 위한 기초자료임

- 교통SOC 투자평가 시 교통수요 예측을 위한 기초자료로 활용되고 있음

○ 정확한 교통수요 예측을 위해서는 현실적인 교통체계가 반영된 교통분석용 네트워크를 필요로 함

- 교통수요 예측의 신뢰성 제고를 위해 매년 변화된 교통시설을 반영한 GIS 기반 교통망 DB를 활용하여 현시성 있는 교통분석용 네트워크가 필요함

○ 최근 교통분석용 네트워크의 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 정확하고 활용도 높은 자료 구축이 요구되고 있음

- 신뢰성 있는 교통분석용 네트워크를 구축하기 위해 Big Data 등의 첨단자료를 활용할 필요성이 제기되고 있음

- 다양한 교통정보와 연계하여 교통수요 예측의 신뢰성을 제고할 수 있는 자료 구축이 요구되고 있음

2. 과업의 목적

○ 첨단 빅데이터 자료인 내비게이션 자료와 대중교통 운행정보 등을 이용하여 GIS 기반 교통망 DB 및 교통분석용 네트워크를 보완갱신 함으로써 결과의 신뢰도 및 활용성을 높이고자 함

- 첨단자료를 이용하여 정확성을 제고하고, 다양한 교통정보와 연계할 수 있는 교통네트워크를 구축하고자 함

제2절 과업의 범위 및 내용

1. 시간적 범위

○ 기준연도 : 2024년(12월 31일 기준)

○ 장래연도 : 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년, 2055년

2. 공간적 범위

○ 전국 및 대도시권(수도권, 부산울산권, 대구광역권, 광주광역권, 대전세종충청권, 제주권)



〈그림 1-1〉 대도시권 교통분석용 네트워크 구축 범위

3. 내용적 범위

○ GIS 기반 교통망(도로·철도) DB 구축(전국)

○ 도로·철도·통합(도로+철도) 네트워크 구축

○ 유료도로 가중치 및 통행비용함수 구축

4. 과업의 주요 내용

가. 교통분석용 네트워크 구축을 위한 관련 자료 수집 및 분석

○ 기준연도 및 장래연도 교통분석용 네트워크 구축을 위한 관련 자료 수집

- 신설 및 확장 등 변경 준공도로 내역 수집
- 신호교차로 및 회전교차로 등 회전정보 자료 수집
- 철도 노선 및 운행정보 수집
- 장래교통시설 및 운행 계획 자료 수집

○ GIS 기반 교통망 DB 구조 및 속성 분석

- 내비게이션 수치지도를 이용하여 구축된 GIS 기반 도로망 DB 구조 및 속성 정보 분석
- 철도 시설정보와 노선정보를 이용하여 구축된 GIS 기반 철도망 DB 구조 및 속성 정보 분석

나. 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립

○ 도로 교통분석용 네트워크 보완·갱신 방법론 수립

- GIS 기반 교통망 DB를 이용한 도로 교통분석용 네트워크 구축 방안 수립
- GIS 기반 교통망 DB의 구조 및 속성을 고려한 교통분석용 네트워크 가공 방안 수립
- 기존 교통분석용 네트워크와 일관성 유지 방안 수립
- 전국 지역간 및 대도시권 교통수요 분석에 적합한 네트워크 상세 수준 정립

○ 철도 교통분석용 네트워크 보완·갱신 방법론 수립

- 철도 시설 위치 및 노선 구축 방안, 표준속도 및 배차간격 등의 속성 구축 방안 수립
- 환승 및 접근링크 연결 방안 수립

다. GIS 기반 도로망 및 철도망 DB 구축

○ 내비게이션 수치지도를 이용한 GIS 기반 도로망 DB 구축

- 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 도로 형상과 일치한 도로망을 구축하고, 도로의 연결성 및 방향성 확보
- 연장, 차선수, 교통신호 등 도로교통과 관련된 정보 구축

○ 철도 시설 및 노선 정보를 반영한 GIS 기반 철도망 DB 구축

- 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 형상과 일치한 철도망 구축

  (열차종별 호선별 철도역 분리)
- 역/정류장 위치, 노선정보, 운행정보 등 정보 구축

라. 교통분석용 네트워크 구축 및 검증

○ GIS 기반 교통망 DB를 이용하여 교통분석용 네트워크 구축

- 내비게이션 수치지도와 대중교통정보의 교통망 형상과 속성을 검토하여 교통분석용 네트워크에 필요한 형태로 가공
- 도로망과 철도망을 결합한 통합 교통분석용 네트워크 구축

〈표 1-1〉 교통분석용 네트워크 구축 내용

구분		구축 내용
도로	노드	X/Y 좌표, 행정구역정보
	링크	도로등급, 연장, 차선수, 초기속도, 용량, 통행비용함수
철도	노드	X/Y 좌표, 역 명칭 및 유형, 행정구역정보
	링크	연장, 열차구분(일반/고속/지하철), 노선명, 차선수(복선/단선 등), 링크평균속도, 통행비용함수
	노선	열차종, 노선명, 시점/종점, 기종점간 평균속도, 배차간격 등

○ GIS 기반 교통망 DB 및 교통분석용 네트워크 구축 결과 검증

○ 통행경로, 통행시간 등의 합리성 분석

마. 도로 통행비용함수 및 유료도로 가중치 구축

○ 도로 통행비용함수 파라미터 구축

- 도시부/지방부, 도로위계별, 신호등 밀도에 따른 통행비용함수 갱신
- 분류 유형별 초기속도 및 용량 등 통행비용함수 파라미터 구축

○ 유료도로 가중치 구축

- 수단별 통행시간가치를 이용하여 유료도로 가중치 구축

5. 구축 방법

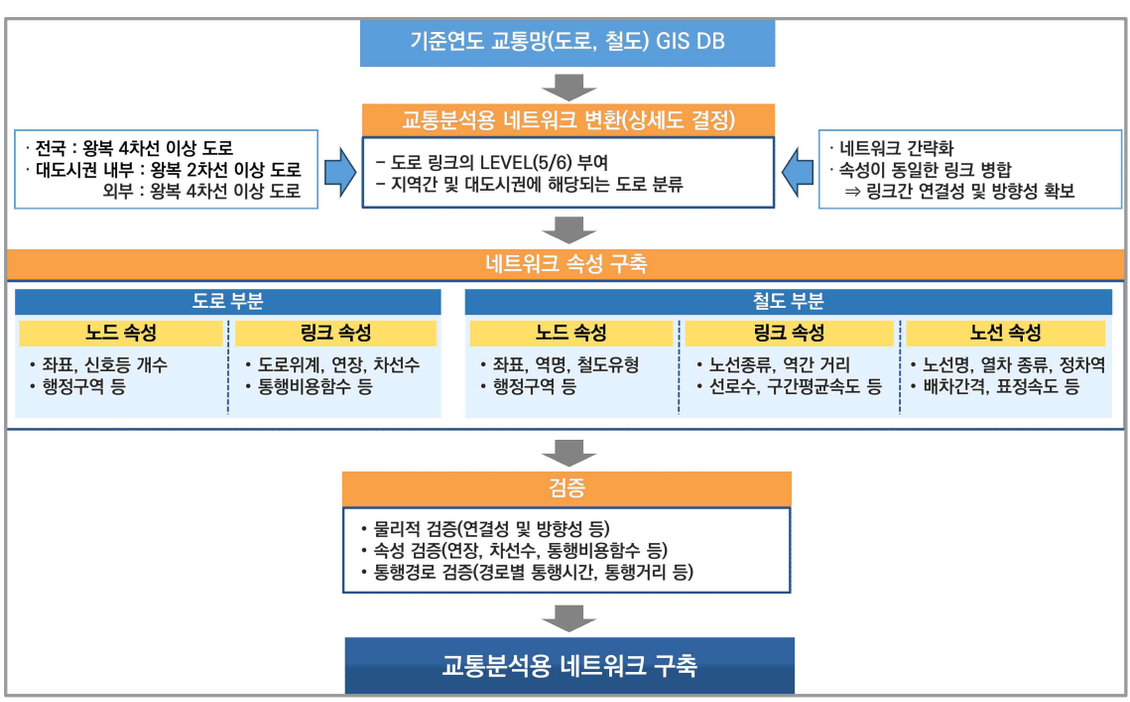
○ 내비게이션 수치지도를 활용하여 도로망과 철도망 GIS DB를 구축하고 교통수요 분석을 위한 교통분석용 네트워크 형태로 가공함

○ 도로망은 공간적 범위에 따라 네트워크 상세도를 다르게 구축하고 철도망은 전국과 대도시권 동일한 상세도로 네트워크를 구축함

- 도로 네트워크의 공간적 범위 중 전국권은 왕복 4차선 이상 도로, 대도시권 내부는 왕복 2차선 이상도로, 외부는 왕복 4차선 이상 도로 반영

○ 노드, 링크 및 속성 정보 갱신 완료 후 네트워크에 대한 물리적 오류, 속성, 통행 경로 등을 검증함

- 연결성, 방향성 등의 물리적 검증
- 연장, 차선수, 통행비용 함수 등 속성 정보 검증
- 경로별 통행시간, 통행거리 등 통행경로 검증



〈그림 1-2〉 교통분석용 네트워크 구축 방법



제2장 기초자료 수집

제1절 기초자료 수집

제2절 내비게이션 수치지도 분석

제2장 기초자료 수집

제1절 기초자료 수집

1. 기초자료 수집

가. 자료수집 대상

○ 도로 및 철도 교통 분석용 네트워크 구축을 위해 다음과 같은 기초자료를 수집함

○ 도로는 기준연도 GIS DB 및 네트워크 구축을 위한 기초 자료인 내비게이션 수치지도와 준공도로, 장래 교통시설계획 정보, ITS 표준노드링크 등을 수집함

○ 철도는 기준연도 노선도 및 국토교통부 철도거리표 고시문, 노선별 운행 시각표 자료, 장래 교통시설계획 정보를 수집함

○ 교통분석용 네트워크의 행정구역 코드 구축을 위해 통계청 통계지리정보서비스에서 제공하는 센서스용 행정구역경계 자료를 수집함

〈표 2-1〉 기초자료 수집 목록

구분		기초자료 목록	수집처
도로	기준연도	내비게이션 수치지도	민간 내비게이션 데이터
		준공도로 현황 정보	한국도로공사,국토관리청,지자체 기관
		ITS 표준노드링크	ITS 표준노드링크 관리시스템 (http://nodelink.its.go.kr)
	장래연도	장래 교통시설계획 정보	한국도로공사,국토관리청,지자체 기관
철도	기준연도	철도 노선도 및 시각표	한국철도공사 및 권역별 도시철도공사
		철도거리표 고시문	국토교통부 홈페이지
	장래연도	장래 교통시설계획 정보	국가철도공단 및 지자체 기관
행정경계		통계청 센서스용 행정구역경계	통계청 통계지리정보서비스 (https://sgis.kostat.go.kr)

나. 자료수집 방법 및 기준

1) 내비게이션 수치지도

○ 내비게이션 수치지도는 왕복2차로 이상의 모든 도로를 포함하고 있는 수치지도 자료를 활용함

- 내비게이션 수치지도를 기반으로 ITS 표준노드링크, 행정경계 등의 자료를 추가하여 GIS 기반 도로망 DB를 구축함
- 내비게이션 수치지도에서 GIS 기반 누락 된 준공도로를 추가 반영함

2) 준공도로 현황 및 장래교통 시설계획(도로, 철도) 자료

○ 준공도로 현황 및 장래교통 시설계획(도로, 철도) 정보는 국토교통부의 협조를 통해 각 개별 기관에 자료 요청을 위한 공문을 발송하여 자료를 수집함

○ 준공도로 현황 자료는 2024년 1월 1일 ~ 2024년 12월 31일까지 개통된 도로 등급별 정보를 한국도로공사, 국토부 지방 국토관리청, 전국 시도 행정기관을 통해 수집함

○ 국토교통부 공문을 통한 자료 협조요청 기관별 수집 내용은 다음과 같음

〈표 2-2〉 준공도로 및 장래철도 자료 협조요청기관

	구분	대상 도로	수집 내용
도로	한국도로공사	고속국도, 도시고속화 도로	- 준공도로 정보 - 신설, 선형변경, 확·포장, - 도로속성변경 - 공사명, 노선명, 시종점 - 구간거리, 차로수, 준공일 - 노선도
	국토관리청	일반국도, 국가지원지방도	
	전국 시도 행정기관 (제주 포함 17개 시도)	2차선 이상의 모든 포장도로	
철도	국가철도공단	일반철도, 고속철도, 광역철도	- 장래 철도시설계획 정보 - 표정속도, 배차간격, 정차역 등 노선 정보 - 역간거리 및 노선도
	권역별 교통공사	도시철도	
	전국 시도 행정기관	광역철도, 도시철도, 경전철	

○ 장래교통 시설계획(도로, 철도) 자료의 수집 기준은 다음과 같음

- 도로부문 재정사업과 민자사업은 실시설계 승인 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
- 철도부문 재정사업과 정부고시 민자사업은 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 사업을 반영하고, 민간제안 사업은 실시계획 승인 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
- 단, 철도 계획 중 광역교통개선대책사업은 대규모 산업단지 및 택지개발사업 등으로 장래 교통수요의 증가가 클 것으로 예상되는 지역의 교통수요에 대한 효율적 대처를 목적으로 예비타당성 조사가 통과된 사업에 대해 반영함

〈표 2-3〉 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준

구분	사업 추진 절차	도로	철도
재정사업	· 1단계 : 국가기간교통망계획수립 · 2단계 : 중기교통시설투자계획수립 · 3단계 : 교통시설특별회계예산반영(예비타당성조사) · 4단계 : 타당성평가 · 5단계 : 개별사업기본계획 · 6단계 : 기본설계 · 7단계 : 실시설계 · 8단계 : 시공·감리 · 9단계 : 준공	7단계 완료 (실시설계 이후)	5단계 완료 (기본계획 고시 완료)
민자사업 (정부고시)	· 1단계 : 대상사업지정 · 2단계 : 시설사업 기본계획 수립 · 고시 · 3단계 : 사업계획서 접수 · 4단계 : 시설계획의 검토 · 평가/협상대상자 지정 · 5단계 : 사업시행자 지정 및 실시협약 체결 · 6단계 : 실시계획 승인 · 7단계 : 공사시행	6단계 완료 (실시설계 이후)	2단계 완료 (기본계획 고시 완료)
민자사업 (민간제안)	· 1단계 : 제안서 접수 · 검토 · 2단계 : 제안내용 공고 · 3단계 : 제3자 사업제안서 접수 · 4단계 : 시설계획의 검토 · 평가/협상대상자 지정 · 5단계 : 사업시행자 지정 및 실시협약 체결 · 6단계 : 실시계획 승인 · 7단계 : 공사시행	6단계 완료 (실시설계 이후)	6단계 완료 (실시계획 이후)

3) 철도 노선도 및 시각표

○ 2024년에 개통된 철도 사업에 대한 철도 역간거리 정보 수집을 위해 한국철도공사 홈페이지에서 배포하는 철도노선도와 국토교통부 홈페이지에서 철도노선 및 철도거리표 변경 고시문을 수집함

○ 철도 운행시각표 자료는 2024년 12월 말 기준으로 한국철도공사 및 지역별 도시철도공사, 민간 철도 운영회사 등에서 배포하고 있는 각 노선별 운행 시각표를 수집함

- 공식적인 자료수집이 불가능한 일부 노선에 대해서는 별도의 공문을 요청하여 수집하거나 역별로 제공하는 시각표를 수집하여 취합함

4) ITS 표준노드링크 및 행정경계

○ ITS 표준노드링크(국토교통부 국가교통정보센터) 및 센서스용 행정구역 경계(통계청 통계지리정보서비스)는 각 홈페이지에서 오픈 자료를 수집함

- ITS 표준노드링크 Shp 파일과 개통 정보가 포함된 구축 업데이트 내역서를 참고하여 2024년에 신설 및 변경된 도로망에 대한 정보를 참고함

- 행정구역 경계는 교통분석용 네트워크의 시군구 코드 입력 시 활용하며, 시도/시군구/동 단위로 구축된 개별 shp 파일을 하나의 shp 파일로 통합하여 최종 배포함

2. 도로 기초자료

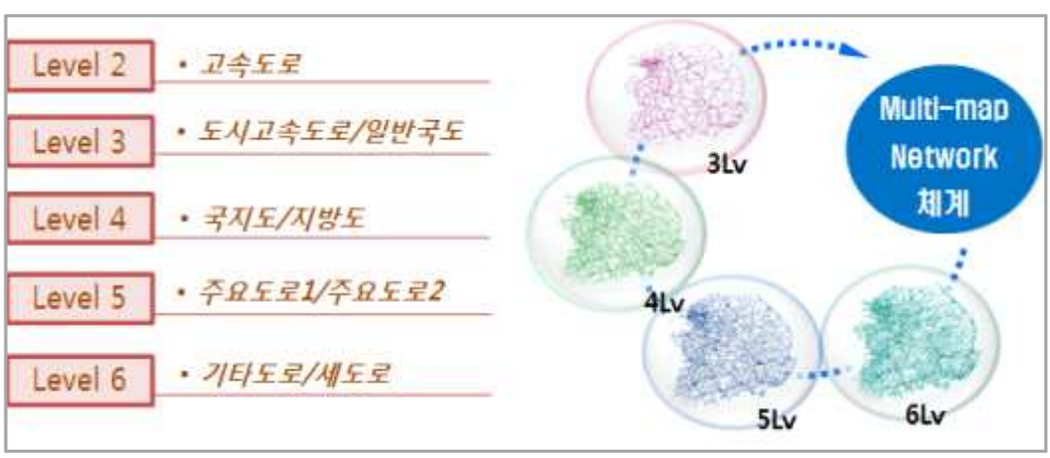
가. 내비게이션 수치지도

○ 내비게이션 수치지도는 도로 신설 및 변경에 대한 공시, Web 기반 모니터링 등의 실내 문헌조사와 이를 바탕으로 전국 모든 도로에 대한 현장 조사를 통하여 구축된 자료임

○ 내비게이션 수치지도는 도로망의 상세도에 따라 Level 5와 Level 6 으로 구분되며, 연도별 관리와 유지보수를 위해 노드와 링크의 형상 및 속성에 대해 전년도 데이터와 연속성을 갖도록 함

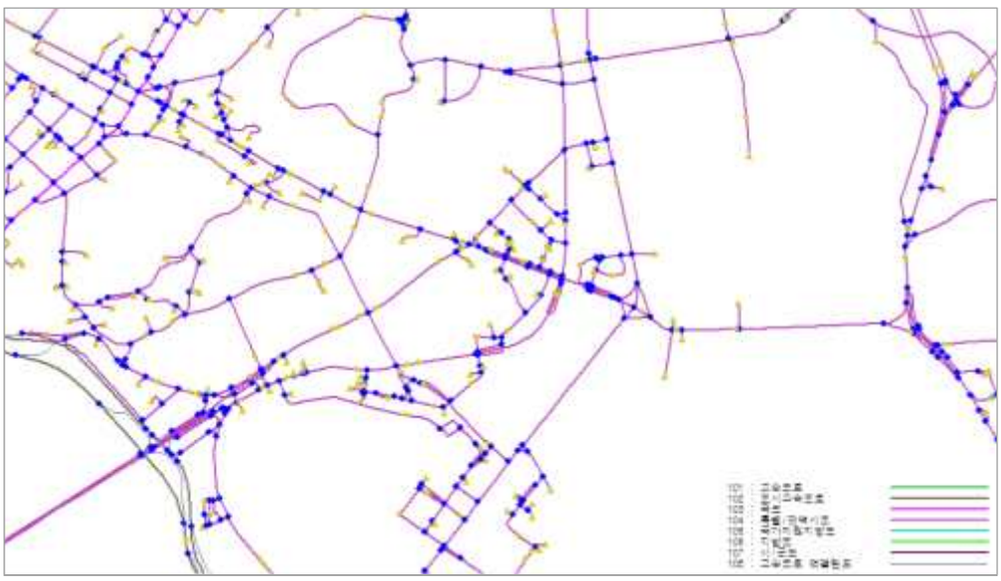
- Level 5 상세도 : 고속도로, 도시고속도로, 일반국도, 국지도/지방도, 왕복4차선 이상의 특별광역시도/구도/시군도를 포함하며, 도로의 연결성 및 방향성을 위해 필요한 왕복 2차선 도로도 추가 반영하여 구축함
- Level 6 상세도 : 고속도로, 도시고속도로, 2차선 이상의 일반국도, 국지도/지방도, 특별광역시도/구도/시군도를 포함하며, 도로의 연결성 및 방향성을 위해 중앙선 없는 1차선 도로도 추가됨

○ Level 6 수준의 수치지도는 도로망 GIS DB로 구축되며, Level 5 수준의 수치지도는 전국지역간 교통분석용 네트워크로 구축되어 배포함



〈그림 2-1〉 내비게이션 수치지도의 상세도별 도로망 체계

○ 내비게이션 수치지도는 노드와 링크로 구성되어 있으며, 도로 등급별로 링크가 구분되어 나타남



〈그림 2-2〉 내비게이션 수치지도 예시

- 노드는 속성, 교차점 명칭, 신호등 수, Toll ID(고속도로 시설물 관리 ID)등 속성 정보가 포함되어 있음

- 링크는 시작·종료 노드 ID, 연장, 도로 등급, 일방통행 여부, 차선수 등의 속성 정보가 포함되어 있음

〈표 2-4〉 내비게이션 수치지도의 노드 및 링크 속성정보 예시

노드 속성정보	링크 속성정보
기본정보	부가정보
MapID 47870000	시작노드 ID 222450
ID 222094	종료노드 ID 225828
좌표정보	표시레벨1 3
부가정보	링크 길이 0.68
노드 속성 도로 교차점	시작노드 각도 109
교차점 명칭 원효로2가	종료노드 각도 19
신호등 수 4	링크종별 32768
Toll ID 0	도로종별 특별/광역시도
Bus Stop	일방통행 1
행정코드 1103072	시설물 종별 일반도로
도시부/지방부 구분 1	시설물 명칭
통행/차전 정보	폭 4
478700677 - 478700677 통행불가 / 미정의	차선수 8
478700677 - 478702592 통행가 / 좌회전	정방향 차선수 4
478700677 - 478709628 통행가 / 우회전	역방향 차선수 4
478700677 - 478724997 통행가 / 직진	포장유무 0
478702592 - 478700677 통행가 / 우회전	최고속도 60
478702592 - 478702592 통행불가 / 미정의	중앙버스전용차선 1
	측면버스전용차선 0
	자동차전용차선 0
	내부 특이지점 관리코드 0
	도로명 한강대로

나. 준공 도로망 자료

○ 내비게이션 수치지도 중 시점 차에 의해 누락된 구간이 있어 이를 보완하기 위하여 각 도로관리 주체별 준공도로 현황 자료를 수집함

- 특별/광역시 및 9개 도청, 한국도로공사, 국토교통부 지방 국토관리청에서 파악된 해당연도에 준공된 도로의 정보 수집
- 도로명칭(공사명), 도로번호, 시점, 종점, 구간거리, 차선수, 최고 제한속도, 준공일, 개통일 등에 대한 정보 수집

도로명칭 (or 공사명)	도로번호	구간거리 (km)	차선수(편도)		최고 제한속도 (km/h)	준공일			개통일			비 고 (확포장, 신설 등)
			시점-> 종점	종점-> 시점		YYYY	MM	DD	YYYY	MM	DD	
산성터널 민자투자사업	대로2-54	5.62	2	2	80	2018	9	21	2018	10	1	신설
산성터널 접속도로(화랑측) 건설공사	대로2-54	1.68	2	2	80	2018	11	30	2018	9	18	신설
오리 일반산업단지 진입도로 건설공사	중로1-가	1.04	2	2	60	2018	12	15	2019	2	27	신설
정관지방산업단지 연결도로 확장공사(2차)	대로3-110	0.46	2	2	60	2019	11	9	2018	11	14	신설
상마마을~금샘로 일원 도로정비공사	중로1-407, 중로3-184	1.7	1	2	50	2018	12	28	2018	12	7	양방통행 도로확장
중앙대로(광로2-1호선) 확장공사	광로2-1	0.235	4	4	60	2018	6	27	2018	6	27	확장
명륜동 시설로 도로확장공사	중로3-42	0.155	2	2	30	2018	1	2	2018	1	9	확장
첨단신발융합허브센터 진입도로 정비공사		0.4	1.3	2.1	60	2018	12	18	2018	12	18	확포장
중부로 확장공사(14차)	대로1-8	0.31	3	4	60	2018	12	20	2018	12	20	확포장 (B=25->35m)
갑천항 종축 우회연결 도로 개설공사	중로3-431	0.091	2	1	60	2018	12	14	2019	1	2	신설
하리회집~자유랜드 간 도로개설공사	중로2-604	0.066	1	1	50	2018	9	18	2018	9	18	신설
좌동 재래시장내 도로개설	소로2-23	0.03	1	1	60	2018	7	9	2018	7	9	신설
온천사거리~미표육거리간 도로확장(1차)	중로1-317	0.2	2	2	60	2018	12	17	2018	12	17	확장
당감동 백양은환로42번길 일원 도로개설	소로2-8	0.06	1	1	30	2018	5	28	2018	5	28	신설
당감동 동명상가아파트 일원 도로개설	소로2-13	0.057	1	1	30	2018	4	4	2018	4	4	신설

〈그림 2-3〉 준공 도로망 자료 수집 예시

○ 수집기관별 준공 도로망 자료수집 현황은 다음과 같음

- 본 사업에서는 2024년 혹은 그 이전에 개통하였음에도 누락된 고속도로와 국도 사업을 추가로 반영함

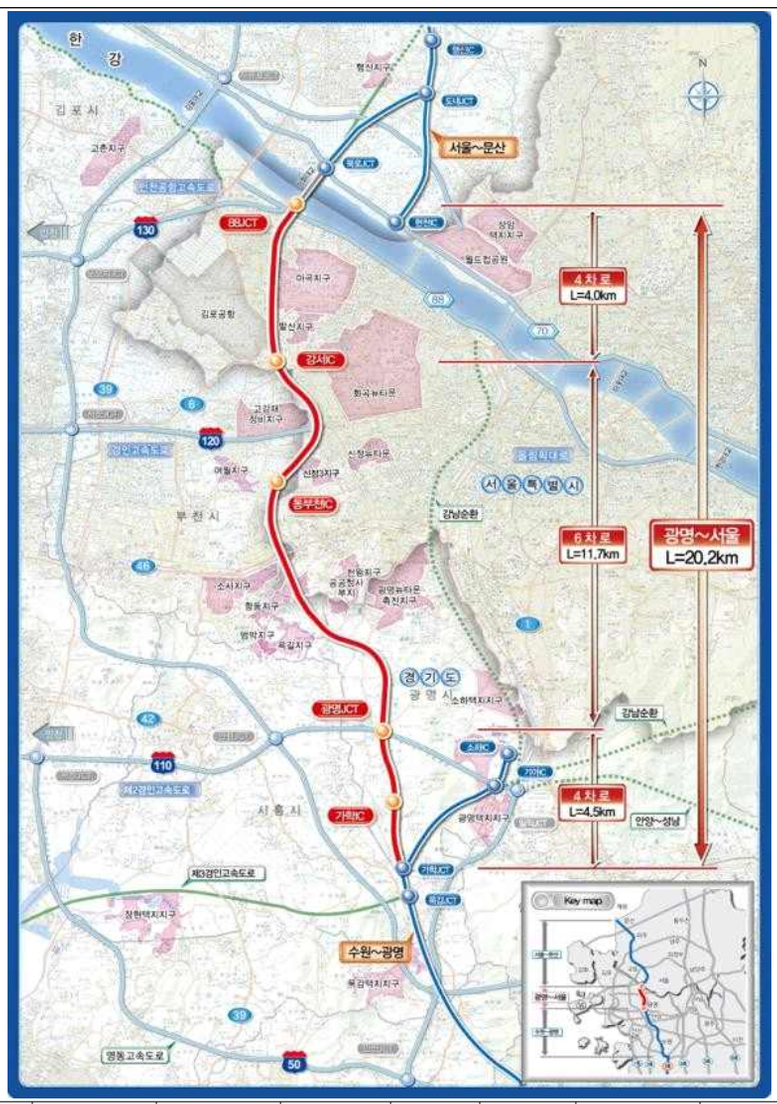
〈표 2-5〉 수집기관별 준공 도로망 자료수집 현황

(단위: 개, km)

구분		수집 수량	구간 총연장
특별광역시	서울	5	10.6
	부산	10	1.5
	대구	9	1.9
	인천	20	8.6
	광주	14	27.7
	대전	7	5.7
	울산	16	6.2
	세종	5	2.4
도	경기도	75	188.4
	강원도	22	16.9
	충청북도	43	87.2
	충청남도	88	82.1
	전라북도	24	38.4
	전라남도	4	4.9
	경상북도	33	69.9
	경상남도	56	113.9
	제주도	12	12.6
합계		443	678.9

다. 장래 도로망 자료

○ 장래연도 도로망 DB 구축을 위한 장래도로시설 계획은 각 도로등급별 유지관리 기관인 한국도로공사, 국토관리청, 각 지자체 등으로부터 사업 추진 단계별 장래계획 도로망을 수집함



사업명	시설 종류	시점	종점	연장 (km)	차선 수	최고 제한 속도	준공일 (예정)	진행 사항
광명-서울 고속도로 민간투자사업	고속 국도	경기도 광명시 가학동	서울시 강서구 방화동	20.2	2~3/ 2~3	100	2027. 12.31.	공사중

〈그림 2-4〉 장래 도로시설계획 위치도 예시(광명서울고속도로)

○ 도로종별 장래 도로망 자료수집 현황은 다음과 같음

〈표 2-6〉 수집기관별 장래 도로계획 자료 수집 현황

(단위: 개, km)

구분		수집 수량	구간 총연장
특별광역시	서울	18	64.1
	부산	37	52.8
	대구	9	23.8
	인천	45	88.1
	광주	4	18.1
	대전	23	34.3
	울산	85	122.2
	세종	12	66.9
도	강원도	266	402.7
	경기도	75	103.7
	충청북도	136	239.4
	충청남도	233	477.9
	전라북도	68	131.0
	전라남도	2	58.7
	경상북도	76	358.7
	경상남도	85	249.3
	제주도	117	140.2
합계		1,291	2,631.9

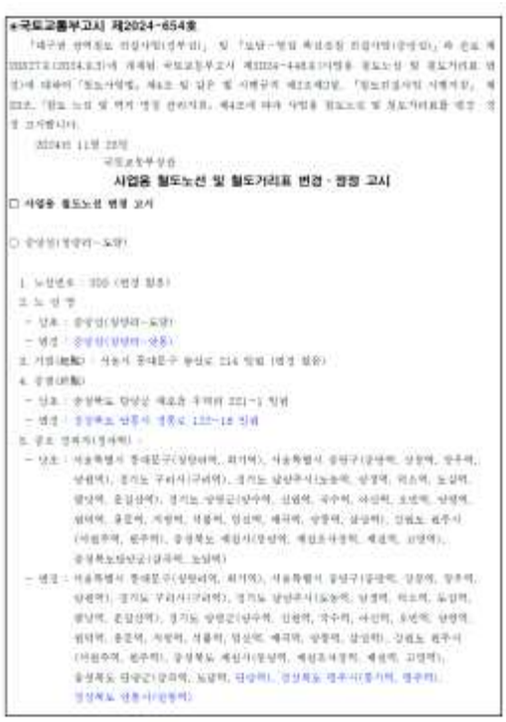
3. 철도 기초자료

가. 철도 노선도 및 철도거리표 변경 고시문

○ 철도 노선도 및 철도거리표 변경 고시문 자료로 신규 개통 정보 및 역 위치, 역간거리 정보 등을 참조함

- 철도노선도 : 철도 신설역 및 폐역 검토, 역간 거리 정보 등이 제공됨
- 철도거리표 변경 고시문 : 노선번호, 노선명, 역간 거리 정보 등이 제공됨

〈표 2-7〉 철도 노선도 및 철도거리 변경 고시문 예시

철도 노선도(한국철도공사)	철도거리표 변경 고시문(국토교통부)
	

○ 관련 자료 검토 및 신규 철도 개통 정보 검색을 통해 수집한 2024년 기준연도 개통 내역은 다음과 같음

〈표 2-8〉 기준연도 철도 개통 내역 (2024년)

순번	사업명	구간	연장(km)	개통일
1	GTX-A선(삼성-동탄 광역급행철도)	수서-동탄 구성역 개통 운정중앙-서울역	32.8 - 32.3	24.03.30 24.06.29 24.12.28
2	경강선 성남역 신설	-	-	24.03.30
3	별내선(서울지하철 8호선 연장)	암사-별내	12.4	24.08.09
4	장항선 복선전철화	신창-홍성	35.1	24.11.01
5	서해선(홍성-서화성) 복선전철	홍성-서화성	88.7	24.11.01
6	평택선 포승-평택 철도건설	창내-안중	8.5	24.11.01
7	중부내륙선(이천-문경)	충주-문경	36.4	24.11.30
8	대구권 광역철도(대경선)	구미-경산	64.5	24.12.14
9	중앙선 복선전철화	안동-영천	77.3	24.12.20
10	안심-하양 복선전철(대구1호선 하양연장)	안심-하양	9.1	24.12.21

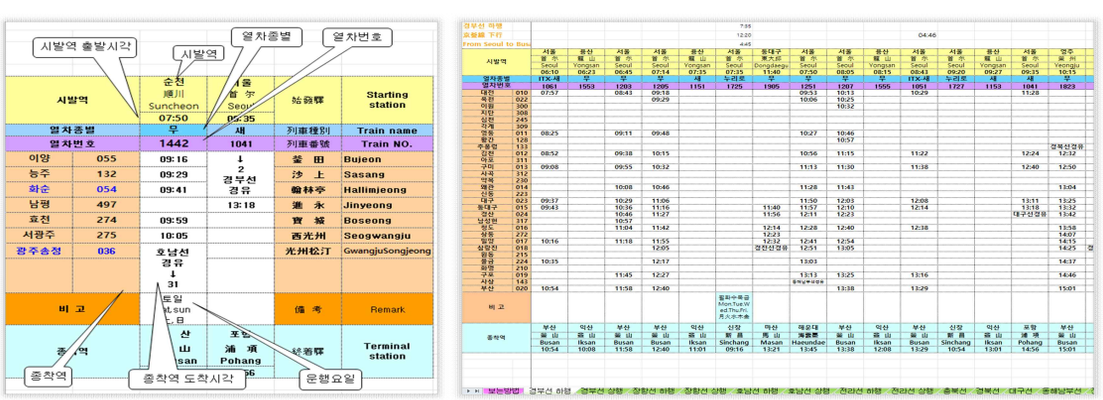
〈표 2-9〉 기준연도 철도 정차역 변동 내역 (2024년)

순번	사업명	개통일
1	용인경전철 용인중앙시장역 역명 변경 (운동장·송담대역 -> 용인중앙시장역)	24.01.29
2	서울7호선 자양역 역명 변경 (뚝섬유원지역 -> 자양역)	24.02.29
3	서울4호선 불암산역 역명 변경 (당고개역 -> 불암산역)	24.10.31
4	KTX 중앙선 부전역, 태화강역, 경주역 정차	24.12.20

나. 철도 시각표

○ 철도시각표 정보는 고속철도, 일반철도, 지하철의 각 수단별 시각표 구조가 서로 다르며, 이를 이용하여 Line data를 생성하기 위해서는 표준화 작업이 필요함

- 철도 시각표 : 노선명, 상행/하행 구분, 시발역, 종착역, 열차번호, 경유지, 출발시각, 도착시각, 운행요일 정보 등이 제공됨



〈그림 2-5〉 일반철도 시각표 구성 및 시각표테이블 예시

다. 장래 철도시설계획 자료

○ 장래 철도시설계획 자료는 장래교통시설계획 조사표와 사업별 노선도를 수집함

- 조사표에는 사업명, 시설종류(고속/일반/광역/도시), 추진기관, 사업유형(신설/개량), 시종점 주소, 연장, 차로수, 준공예정연도, 표정속도, 배차간격, 사업진행사항 등의 정보가 포함됨

□ 장래교통시설계획(철도) 조사표

No.	시설종류	사업명	사업유형	추진기관	연장 (km)	차로수	준공연도 (예정연도)	진행사항	표정속도 (km/h)	배차간격 (분)
1	고속철도	인천발KTX 직결사업	복선/신설	한국철도시설공단	6.3	복선(단선병렬)	2024	기본 및 실시설계 중	송도-부산 165, 송도-광주송정 169	송도-부산 85, 송도-광주송정 340
2	고속철도	수원발KTX 직결사업	복선/신설	한국철도시설공단	9.45	복선(단선병렬)	2024	기본 및 실시설계 중	수원-부산 148, 수원-광주송정 152	수원-부산 85, 수원-광주송정 340
3	일반철도	천안-청주공항 복선전철	복선/개량	한국철도시설공단	59	복선신설(강부선 구간), 개량(충북선 구간)	2025	기본설계중	급행 101.2, 완행 88.8	급행 135, 완행 98
4	일반철도	여주-원주 단선전철	단선/신설	한국철도시설공단	20.9	단선	2026	기본설계중	139.5	49
5	일반철도	인덕원-동탄 복선전철	복선/신설	한국철도시설공단	37.1	복선	2026	기본설계중	101역-117역 44.8, 117역-서동탄역 47, 급행(101-117) 59.4	101역-117역 6.5, 117역-서동탄역 30, 급행(101-117) 30
6	일반철도	평곡-판교 복선전철	복선/신설	한국철도시설공단	39.4	복선	2025	기본설계중	(전동차) 연수-부발 61.6, 연수-여주 61.9, (emu) 송도-여주 101.8, 송도-남원주 106.4, 송도-강릉 134.6	(전동차) 연수-부발 86.5, 연수-여주 98.5, (emu) 송도-여주 61.5, 송도-남원주 76, 송도-강릉 110

〈그림 2-6〉 장래 교통시설계획(철도) 조사표 작성 예시

○ 철도 시설종류별 장래 교통시설계획 수집 현황은 다음과 같음

〈표 2-10〉 철도 시설종류별 장래 교통시설계획 수집 현황

구분		수집건수(개)
철도 시설	고속 및 일반철도	24
	광역 및 도시철도	35
계		59

제2절 내비게이션 수치지도 분석

1. 노드

○ 2025년 국가교통조사 및 분석 사업은 2024년 12월 31일이 기준이므로, 해당 기준일에 맞춰 내비게이션 수치지도를 분석함

○ 전체적으로 전년대비 노드 수는 총 2,114개 증가함

〈표 2-11〉 유형별 노드수 변화

코드	내용	2023년	2024년(기준연도)	증감
101	도로 교차점	290,786	292,010	+1,224
103	속성 변화점	131,389	132,255	+866
104	도로 종료점	61,201	61,205	+4
107	유턴 노드	26,786	26,799	+13
109	부가점 (루프방지)	4,789	4,796	+7
합계		514,951	517,065	+2,114

2. 링크

○ Lv6 기준으로 전년대비 2024년의 링크 및 노드 수 변화를 검토함

○ 전체적으로 전년대비 링크수는 총 2,869개 증가함

〈표 2-12〉 도로종별 Lv6 내비게이션 도로망 링크수 변화

코드	코드 내용	2023년	2024년(기준연도)	증감
101	고속도로	15,689	16,490	+801
102	도시고속화도로	1,957	2,225	+268
103	일반국도	63,955	64,399	+444
104	특별/광역시도	114,409	114,305	-104
105	국가지원지방도	15,632	15,747	+115
106	지방도	45,038	45,381	+343
107	시군도	397,553	398,202	+649
108	연결로	8,368	8,721	+353
합계		662,601	665,470	+2,869

3. 기 구축(전년도 사업) 도로망 DB 검수

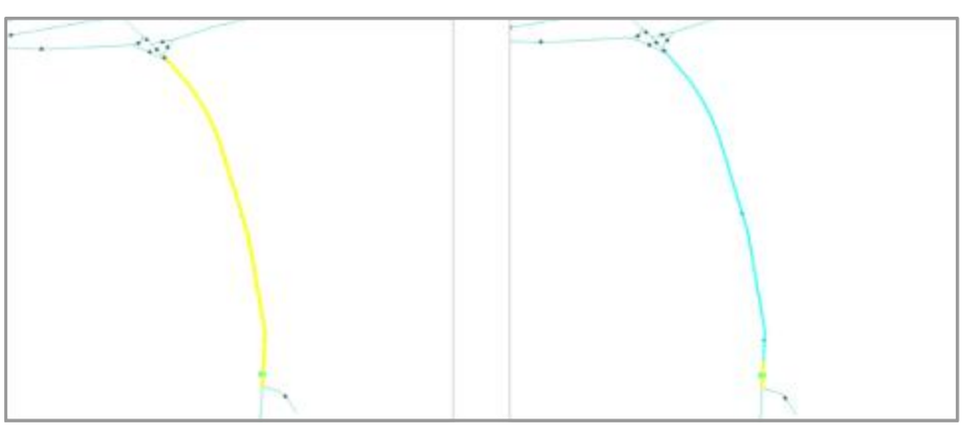
○ 전년도 사업의 기 구축 도로망 DB의 무결성 검증을 위해 오류 검수를 수행함

〈표 2-13〉 기 구축 도로망 오류검수 내역

종류		내용
오류객체		중복객체 및 불필요한 선형 검수
ID 중복여부		ID 유일성 검수
short objects		3m 이하 도로 검수
연결성검수		undershoots / overshoots
		시종점 노드 ID
노드유형	교차점 검수	도로종료점 노드타입이 교차점인 객체
	종료점 검수	교차점 노드타입이 도로종료점인 객체
접근로 수		노드의 접근로수 속성값과 실제 인접한 링크의 개수 비교
방향검수		일방통행 도로 방향일치 검수
속성값		속성코드 및 유효성 검수

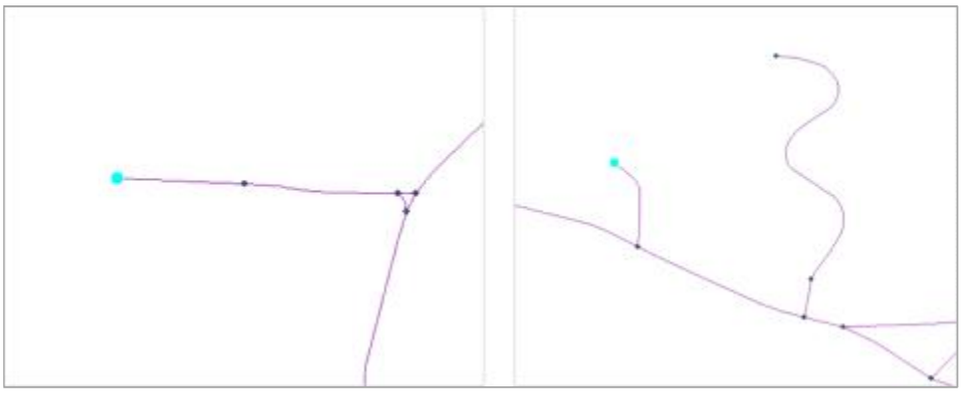
○ 검수 결과를 토대로 다음과 같은 오류가 발생하여 수정함

- 중복객체 오류



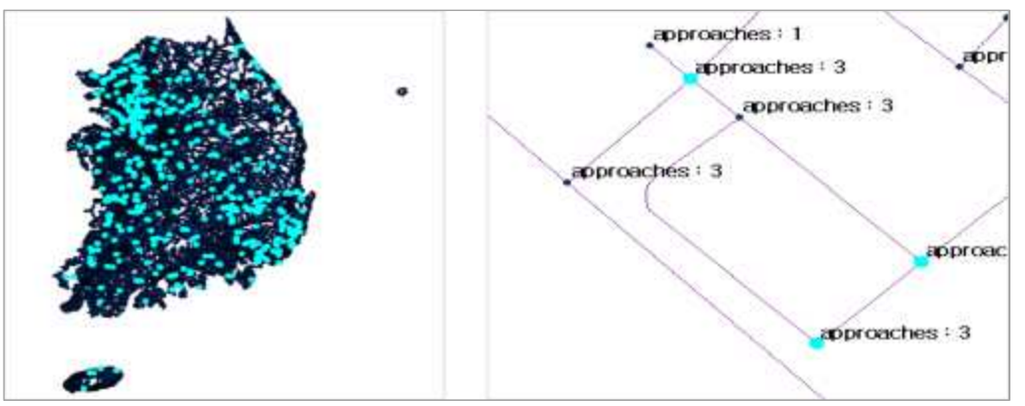
〈그림 2-7〉 중복객체 오류

- 노드유형 오류 : 도로 교차점 및 종료점 속성 오류



〈그림 2-8〉 도로교차점 오류

- 접근로수 오류



〈그림 2-9〉 접근로수 오류



제3장 교통망 GIS DB 구축

제1절 도로망 GIS DB 구축

제2절 철도망 GIS DB 구축

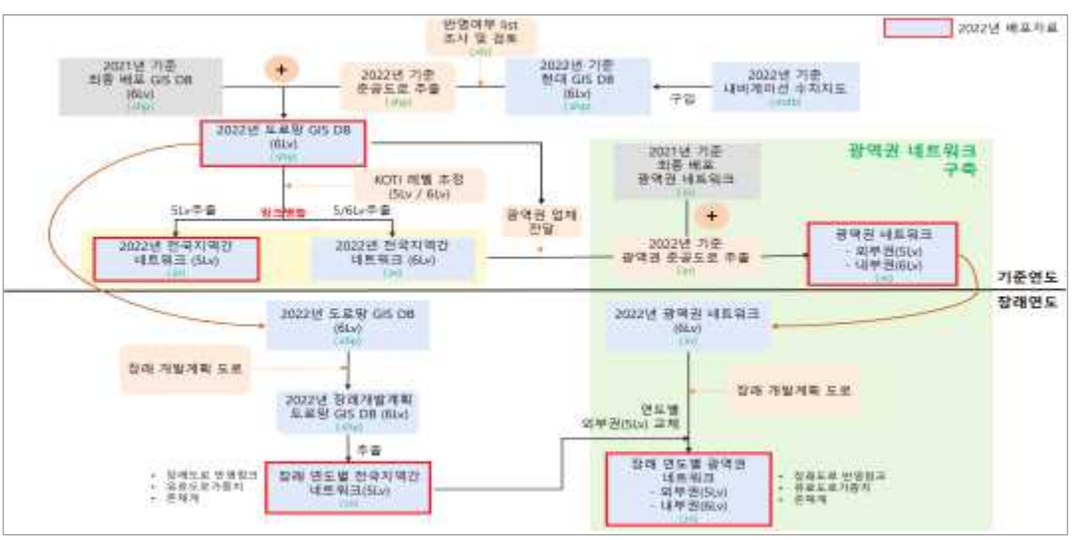
제3장 교통망 GIS DB 구축

제1절 도로망 GIS DB 구축

1. 도로망 GIS DB 구축방안

○ 매년 갱신되는 도로망 DB의 일관성을 유지하기 위해 전연도 사업의 기 구축 도로망 DB를 기반으로 2024년 사업의 신규 형상 및 속성 등을 Map Data에 갱신함

○ 각 관련 기관 및 지자체에서 수집된 기준연도 준공도로 사업, 현대 내비게이션 지도 및 표준노드링크 신규 갱신 LIST 등을 검토하여 갱신 대상 선정함



〈그림 3-1〉 도로망 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 절차

2. 도로망 GIS DB 구축

가. 도로망 GIS DB 구성

○ 2024년 기준 도로망 GIS DB는 2022년 기준 도로망 GIS DB와 일관성을 유지하기 위해 노드와 링크의 구조와 속성을 유지함

- 일관성 유지는 교통망 GIS DB를 활용하여 구축되는 교통분석용 네트워크와 이를 활용한 교통분석 결과의 일관성 유지를 위해서도 필요함

○ 도로망 GIS DB의 구성요소는 노드, 링크, 회전정보로 구분되며, 각 구성요소에 포함된 속성은 다음과 같음

- 노드는 도로교차점, 속성변화점, 도로시종점 등에 생성되며, 교차로명, 시설물명, 회전유무 등의 속성을 입력함
- 링크는 도로명칭, 도로등급, 차로수(양방향), 도로번호, 도로등급, 일방통행 여부 등을 입력함
- 회전정보는 좌회전 가능, 직진 가능, 우회전 가능 등의 회전유형을 입력함

〈표 3-1〉 도로망 GIS DB 구성

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변환점, IC/JC 지점 등
		시설물명	주요교통시설물명(예, 교차로명) 등
		회전유무	교차로 회전유무
	링크	차로수	방향별 차로수, 가변차로수 등
		일방통행 여부	일방통행 유무 및 진행방향 조사
		도로번호	고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도 등 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전정보	회전 유형	좌회전 가능, 직진 가능, 우회전 가능 등

나. 도로망 GIS DB 설계

1) 노드데이터 구조

○ 도로망 GIS DB 노드는 도로교차점, 속성변화점 등 도로의 형상 혹은 속성정보가 변경되는 지점에 노드를 생성하며, 각 노드별 속성에 따라 코드를 부여함

〈표 3-2〉 NODE 테이블 구성

필드명(Full Name)	shp 필드명	내용	자료형	자리수
MAP_ID	MAP_ID	도엽 ID	CHAR	8
NODE_ID	NODE_ID	노드 ID	CHAR	6
NODE_TYPE	NODE_TYPE	노드 유형	CHAR	3
NODE_NAME	NODE_NAME	노드 명칭	VARCHAR2	40
TRAFFIC_LIGHT	TRA_LIGHT	신호등 종류	CHAR	1
TOLL_ID	TOLL_ID	고속도로/요금소 시설물 관리 ID	CHAR	5
APPROCHES	APPROCHES	연결 링크 수	INTEGER	1
TURN_INFO	TURN_INFO	회전정보 유무	CHAR	1
X	X	경도(Longitude)	Double	8.2
Y	Y	위도(Latitude)	Double	8.2
DISTRICT_ID	DIST_ID	행정구역 행정동 ID	VARCHAR2	7
DISTRICT_ID2	DIST_ID2	행정구역 시군구 ID	VARCHAR2	5

① NODE_ID(노드ID)

○ 도로망 노드는 기준연도/장래연도 구분, 타수단 교통망과 분리 등 노드체계의 관리적인 특성을 고려하여 총 6자리의 일련번호의 조합 형태로서 노드 ID체계를 정의하고, 이를 참조하여 노드ID 코드를 부여함

〈표 3-3〉 노드ID 체계

구분		설명
코드체계		기준연도 : ①②③④⑤⑥(6자리)
코드	①	1~6 : 도로, 7 : 장래도로, 8 : 철도, 9 : 해운/항공
설명	②③④⑤⑥	일련번호

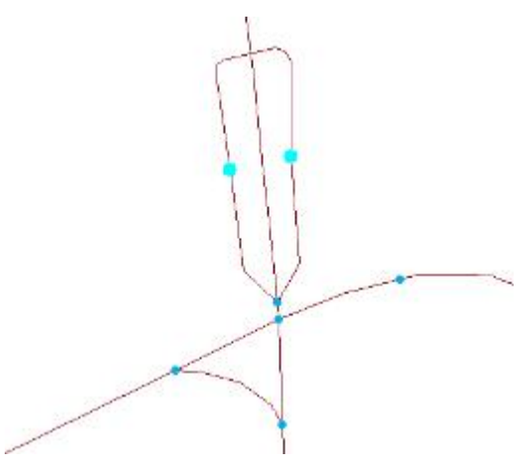
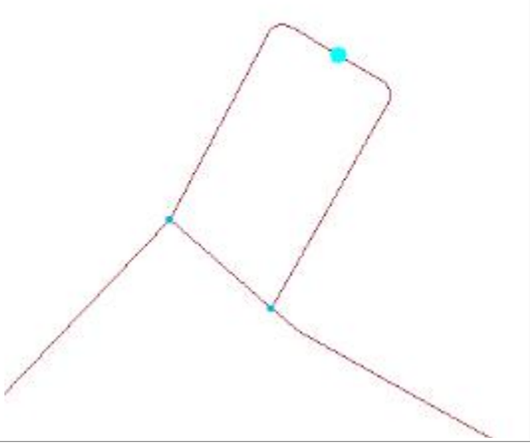
② NODE_TYPE(노드 유형)

○ 노드 유형은 노드가 생성되는 지점의 특성을 의미하며, 도로 교차점, 속성 변화점, 도로 종료점, 유턴 지점, 부가점으로 구분함

〈표 3-4〉 노드 유형 코드

코드	내용
101	도로 교차점
103	속성 변화점
104	도로 종료점
107	유턴 지점
109	부가점

- 도로 교차점 : 삼거리, 사거리 등과 같이 3개 이상의 링크(도로)가 만나 교차하는 지점
- 속성 변환점 : 도로등급, 속도, 차선수, 교통시설물(고가도로, 터널, 교량 등), 도로명칭, 일방통행 유무 등과 같은 링크 속성이 변화는 지점
- 도로 종료점 : 도로가 더 이상 연결되지 않고 종료되는 지점
- 유턴 지점 : 도로의 삼거리 사거리 등과 같은 도로 교차점 외에 유턴이 가능한 지점
- 부가점 : 원형링크, 중복링크 등의 방지를 위해 임의로 구축한 지점

원형링크	중복링크
	

〈그림 3-2〉 부가점 유형


노드 : 속성변화점
노드 : 유턴노드
노드 : 도로교차점
노드 : 도로종료점
<범례>
도로교차점
도로종료점
부가점
일반도로
교량
속성변화점
유턴노드
고가도로
터널

〈그림 3-3〉 노드 생성 기준

③ TRA_LIGHT(신호등 종류)

○ 신호 교차로 노드에서 신호등 종류를 의미함

- 3구 신호등이 있는 노드에는 “3”, 4구 이상의 신호등이 있는 노드에는 “4”로 코드를 부여함

- 신호등이 없는 노드는 “0”으로 코드를 부여함

〈표 3-5〉 신호등 종류 코드

코드	내용
0	신호등 없음
3	3구 신호등
4	4구 신호등 이상

④ Toll_ID(고속도로/요금소 등 시설물 관리 ID)

○ 고속도로 인터체인지, 톨게이트, 분기점, 휴게소와 도시고속도로(일반도로 포함) 요금소 등 도로상의 시설물에 해당되는 노드에 대해 시설물 ID를 정의함

- 인터체인지 및 톨게이트는 0~3999번으로 코드를 부여하며, 분기점은 4000번대, 휴게소는 5000번대로 코드를 부여함

- 도시고속도로(일반도로 포함) 요금소는 10000번대 이상으로 코드를 부여함

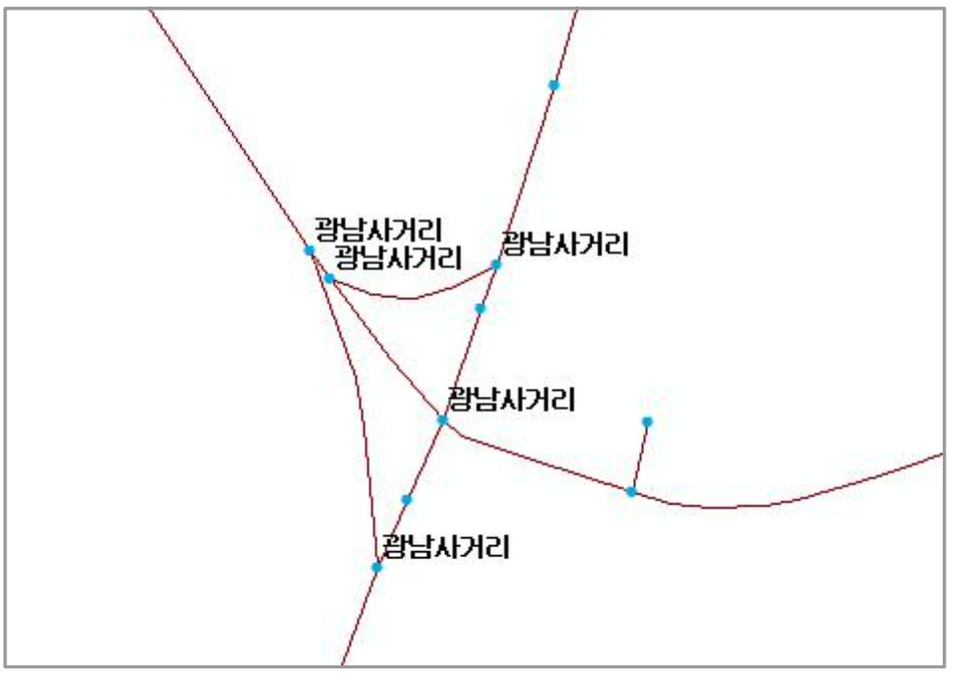
〈표 3-6〉 고속도로/요금소 시설물 관리 ID 코드

코드	내용
0~3999	인터체인지(IC) 및 톨게이트(TG)
4000~4999	분기점(JC)
5000~5999	휴게소
10000~19999	도시고속도로(일반도로 포함) 요금소

⑤ NODE_NAME(노드 명칭)

○ 도로교차점에 해당되는 노드에 대해 현장 교차로 명칭을 입력함

○ 단, 우회전전용차로·연결로 등으로 인해 노드가 여러 개 생성되는 경우 모든 교차로 노드에 명칭을 입력함

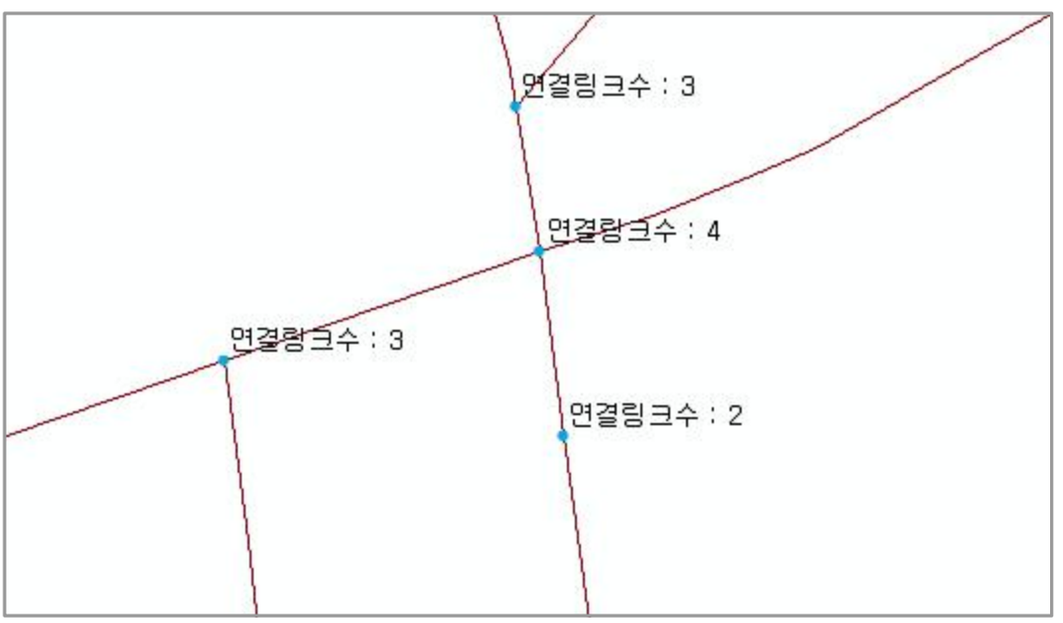


〈그림 3-4〉 노드 명칭 입력 예시

⑥ APPROCHES(연결 링크수)

○ 일방통행/양방통행과 상관없이 노드에 연결된 모든 링크의 개수를 입력함

○ 교차로 여부와 도로의 시점 및 종점 여부 등을 파악하기 위해 구축함



〈그림 3-5〉 APPROCHES(연결 링크 수) 입력 예시

⑦ TURN_INFO(회전정보)

○ 노드에서의 회전정보를 의미하며, 회전정보가 존재할 경우 “1”을 입력하고 회전정보가 존재하지 않을 경우 “0”을 입력함

〈표 3-7〉 회전정보 코드

코드	내용
0	회전정보 무
1	회전정보 유

⑧ X/Y(경도/위도 정보)

○ 노드의 X, Y좌표이며, BESSEL 타원체 KATEC 좌표계로 입력함

⑨ DIST_ID/DIST_ID2(행정구역 행정동 ID/시군구 ID)

○ 각 노드가 속해 있는 행정구역을 나타낸 것으로 통계청에서 제공하고 있는 행정구역 코드를 입력함

○ 행정동은 7자리 코드로 입력하며, 시군구는 5자리 코드로 입력함

2) 링크데이터 구조

○ 도로망 GIS DB 링크는 노드를 연결하는 도로망으로 각 링크별 속성 정보를 코드체계에 맞게 부여함

〈표 3-8〉 LINK 테이블 구성

필드명(Full Name)	shp 필드명	내용	자료형	자리수
LINK_ID	LINK_ID	링크 ID	CHAR	13
UP_FROM_NODE	UP_FROM_NO	상행시작노드 ID	CHAR	6
UP_TO_NODE	UP_TO_NODE	상행종료노드 ID	CHAR	6
DOWN_FROM_NODE	DOWN_FROM_	하행시작노드 ID	CHAR	6
DOWN_TO_NODE	DOWN_TO_NO	하행종료노드 ID	CHAR	6
NAVI_LV	NAVI_LV	내비게이션 수치지도 도로망 Level	CHAR	1
KOTI_LV	KOTI_LV	KOTI 도로망 Level	CHAR	1
LENGTH	LENGTH	링크 길이	DOUBLE	7.3
ST_DIR	ST_DIR	링크 시작노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
ED_DIR	ED_DIR	링크 종료노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
ROAD_RANK	ROAD_RANK	도로 등급	CHAR	3
LINK_CATEGORY	LINK_CATE	링크 종별	INTEGER	10
ONEWAY	ONEWAY	일방통행 유무	CHAR	1
WIDTH	WIDTH	도로폭	INTEGER	1
LANES	LANES	전체 차로수	INTEGER	2
UP_LANES	UP_LANES	상행 차로수	INTEGER	2
DOWN_LANES	DOWN_LANES	하행 차로수	INTEGER	2
ROAD_NAME	ROAD_NAME	도로명	VARCHAR2	30
FIRST_DO	FIRST_DO	시도 행정구역 ID	CHAR	2
FIRST_GU	FIRST_GU	시군구 행정구역 ID	CHAR	5
TOLL_NAME	TG_NAME	톨게이트 명칭	VARCHAR2	30
ROAD_FACILITY_NAME	ROAD_FAC_NA	교통시설물 명칭	VARCHAR2	30
ROAD_NO	ROAD_NO	도로 번호	VARCHAR2	5
HOV_BUSLANE	HOV_LANE	중앙버스전용차선	CHAR	1
SHOV_BUSLANE	SHOV_LANE	가변버스전용차선	CHAR	1
AUTOEXCUSIVE	AUTO_EXCLU	자동차전용도로	CHAR	1
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수	INTEGER	2
BARRIER	BARRIER	중앙분리대 종류	CHAR	2
FACILITY_KIND	FACIL_KIND	교통시설물 종류	CHAR	3
TL_DENSITY	TL_DENSITY	신호등 밀도	DOUBLE	7.3
UP_ITS_ID	TRAF_ID_P	국가표준링크 ID(정방향)	CHAR	10
DOWN_ITS_ID	TRAF_ID_N	국가표준링크 ID(역방향)	CHAR	10

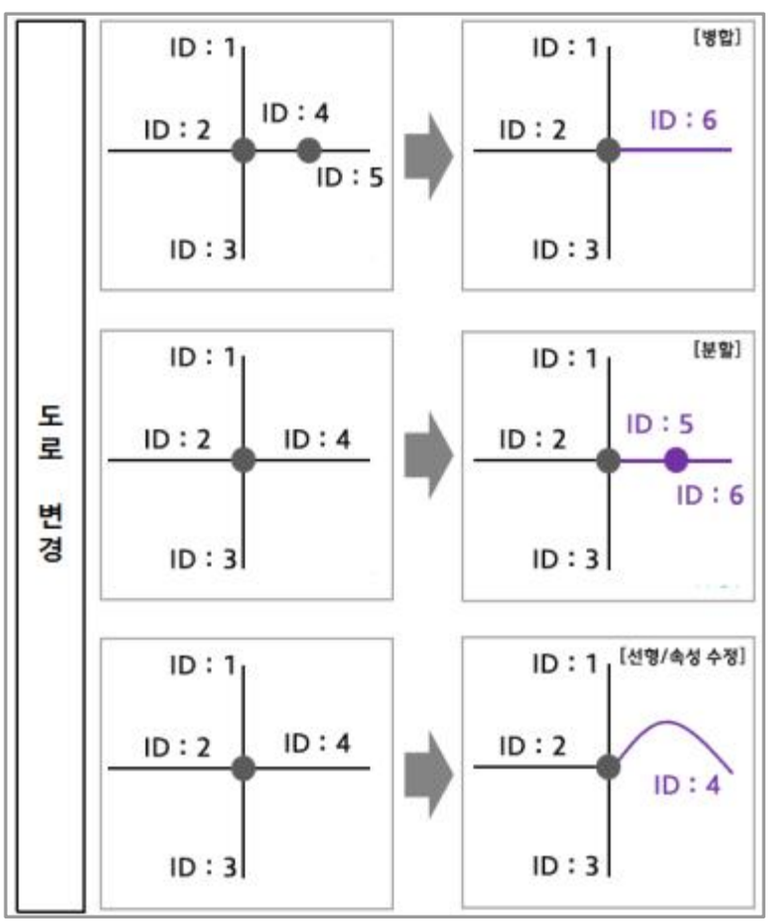
① LINK_ID(링크ID)

○ 링크ID는 도로망 GIS DB 관리의 효율성을 고려하여 링크ID 체계를 정의하고, 이를 참조하여 각 링크별 링크ID를 부여함

- 링크ID 체계 : 도엽번호 4자리 + 일련번호 5자리
- 링크ID 체계에 적용되는 도엽번호는 전국 도로망 관리를 위하여 행정경계 구분 없이 직사각형으로 전국을 분할한 도엽

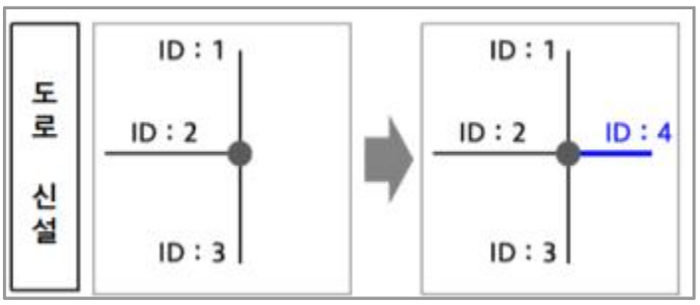
○ 본 과업에서는 기구축된 링크ID를 유지를 원칙으로 하였으며, 변경(도로분할/도로병합 등) 또는 신설 도로에 대해서는 링크ID를 새로 부여함

- 도로 변경 : 도로 분할 또는 병합 시 신규 ID 생성, 도로 속성 및 선형 수정 시 기존 ID 유지



〈그림 3-6〉 도로 변경시 링크 ID 수정

- 도로 신설 : 신규 ID 생성



〈그림 3-7〉 도로 신설시 링크 ID 생성

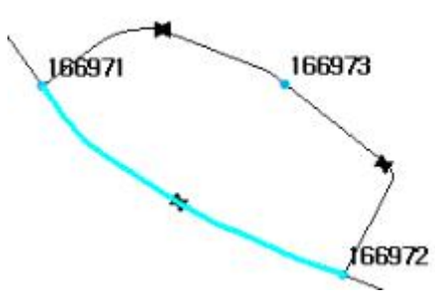
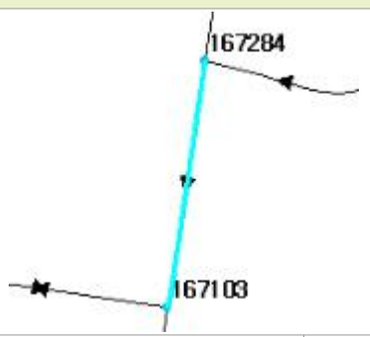
② FROM_NODE, TO_NODE(시작노드, 종료노드)

○ 차량의 주행방향을 표현하기 위해 중앙선이 있는 도로 또는 교행 가능한 1차선의 도로는 링크 구축 시 상행(UP)과 하행(DOWN)으로 구분함

- 링크 그래픽 방향의 시작노드에서 종료노드 방향은 상행으로, 반대 방향은 하행으로 입력함

- 링크 그래픽 방향 : 링크를 공간정보로 저장할 때 컴퓨터가 인식하는 링크의 시작점에서 끝점으로의 방향으로 실제 도로의 상행/하행과는 다름

○ 일방통행의 경우 차량 주행방향에 따라 링크의 시작노드와 종료노드를 상행(UP)에 입력하고, 하행방향은 입력하지 않음

양방향			단방향		
					
상행	UP_FROM_NODE	166971	상행	UP_FROM_NODE	167284
	UP_TO_NODE	166972		UP_TO_NODE	167103
하행	DOWN_FROM_NODE	166972	하행	DOWN_FROM_NODE	Null
	DOWN_TO_NODE	166971		DOWN_TO_NODE	Null

〈그림 3-8〉 상행 시작·종료 노드, 하행 시작·종료 노드 입력 방법

③ NAVI_LV/KOTI_LV(내비게이션 수치지도 도로망 Level, KOTI 도로망 Level)

○ NAVI_LV : 내비게이션 수치지도의 도로망 Level은 도로위계, 차선수, 연결성 등을 고려한 도로망 상세도를 의미하며, Level 2 ~ Level 6으로 구성됨

○ KOTI_LV : 본 과업에서는 앞 절에서 언급한 바와 같이 Level 6과 Level 5 단위 도로망을 구축함

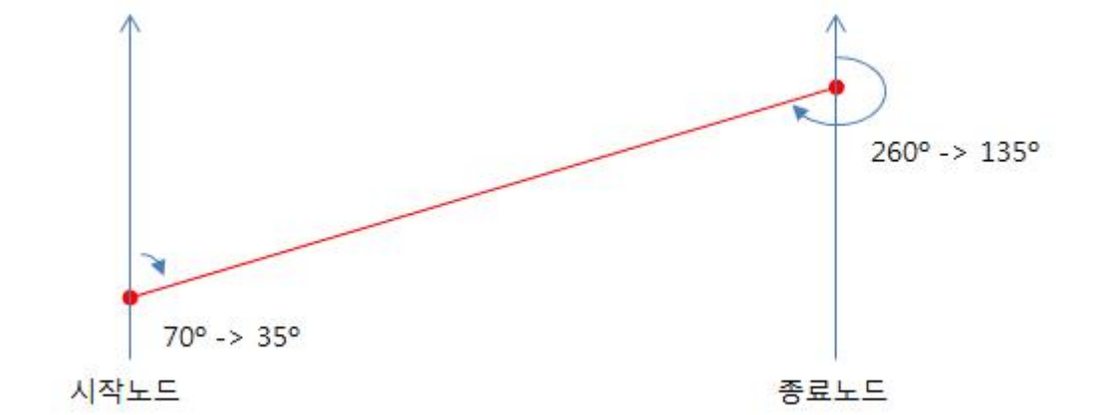
- 고속도로, 도시고속도로, 일반국도, 국지도/지방도, 왕복2차선 이상의 특별광역시도/구도/시군도, 도로의 연결성 및 방향성을 위해 필요한 왕복 1차선 도로는 Level 6으로 입력함
- 이 중에서 고속도로, 도시고속도로, 일반국도, 국지도/지방도, 왕복4차선 이상의 특별광역시도/구도/시군도, 도로의 연결성 및 방향성을 위해 필요한 왕복 2차선 도로는 Level 5로 입력함

④ LENGTH(링크 길이)

○ 링크의 길이를 나타내는 속성으로 Km 단위로 표시함

⑤ ST_DIR, ED_DIR(링크 시작노드 각도, 링크 종료노드 각도)

○ 링크의 시작노드와 종료노드의 각도를 나타내는 속성으로 진북을 기반으로 실제 각도의 1/2을 표시하여 나타냄



ST_DIR : 35	ED_DIR : 135

〈그림 3-9〉 시작노드 각도 및 종료 노드 각도 측정 예시

⑥ ROAD_RANK(도로 등급)

○ 도로망을 도로 위계별로 구분하기 위하여 도로법 제 10조에 따라 분류함

- 도시고속화도로, 고속도로 연결램프의 경우 도로법에 따라 분류되어 있지 않으나, 교통분석 등을 위하여 추가로 분류함

〈표 3-9〉 도로 등급 분류

구분	도로 등급
101	고속도로
102	도시고속화도로
103	일반국도
104	특별광역시도
105	국가지원지방도
106	지방도
107	시도·군도
108	연결램프, 톨게이트

○ 고속도로 : 도로교통망의 중요한 축(軸)을 이루며, 주요 도시를 연결하는 자동차 전용의 고속교통용 국도

○ 도시고속화도로 : 도시나 그 인근에 설치되어 평면교차로나 신호기 등을 없애 도시 시설을 고속주행에 알맞게 설비하여 고속교통을 처리하는 완전출입 제한의 자동차 전용도로

○ 일반국도 : 중요 도시, 지정항만, 중요 비행장, 국가산업단지 또는 관광지 등을 연결하며 고속도로와 함께 국가기간도로망을 이루는 도로

○ 특별광역시도 : 해당 특별시 또는 광역시의 관할구역에 있는 도로로서 다음의 어느 하나에 해당하는 도로

- 특별시 또는 광역시의 주요 도로망을 형성하는 도로
- 특별시 또는 광역시의 주요 지역과 인근 도시·항만·산업단지·물류시설 등을 연결하는 도로
- 특별시 또는 광역시의 기능을 유지하기 위한 중요한 도로
- 본 사업에서는 특별광역시 자치구 내의 도로를 특별광역시도로 구축함

○ 국가지원지방도 : 지방도 중 중요 도시, 항만, 산업단지, 주요 도서, 관광지 등 주요 교통유발시설 지역을 연결하며, 고속도로와 일반국도로 이루어진 국가기간도로망을 보조하는 도로

○ 지방도 : 지방의 간선도로망을 이루는 다음의 어느 하나에 해당하는 도로

- 도청 소재지에서 시청 또는 군청 소재지에 이르는 도로
- 시청 또는 군청 소재지를 서로 연결하는 도로
- 또는 특별자치시도에 있는 비행장, 항만, 역 또는 이들과 밀접한 관계가 있는 비행장, 항만, 역을 서로 연결하는 도로
- 위의 도로 외에 도로로서 지방의 개발을 위하여 도지사가 지정 고시한 도로

○ 시도 : 시의 관할지역에 있는 도로로서 관할시장이 지정 고시한 도로

○ 군도 : 군에 있는 다음의 어느 하나에 해당하는 도로

- 군청 소재지에서 읍사무소 또는 면사무소 소재지에 이르는 도로
- 읍사무소 또는 면사무소 소재지 상호 간을 연결하는 도로
- 위의 도로 외에 도로로서 군의 개발을 위하여 군수에 의하여 지정 고시한 도로

○ 연결램프 : 고속도로와 고속도로, 고속도로와 일반도로를 연결하는 도로

○ 톨게이트: 고속도로 등 유료도로의 요금을 지불하기 위해 설치된 도로

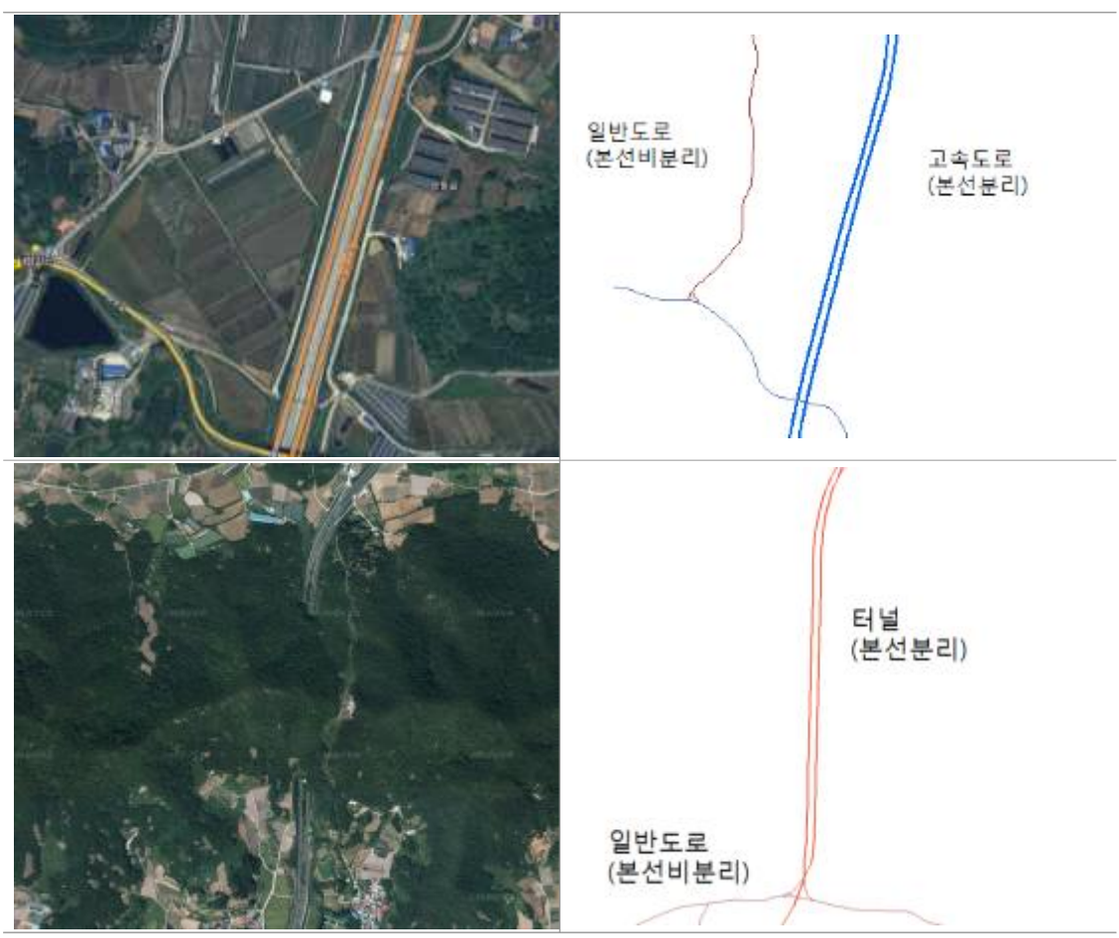
⑦ LINK_CATE(링크 종별)

○ 도로 기하구조 또는 형상에 따라 링크의 종류를 다음과 같이 분류함

〈표 3-10〉 LINK_CATE 코드

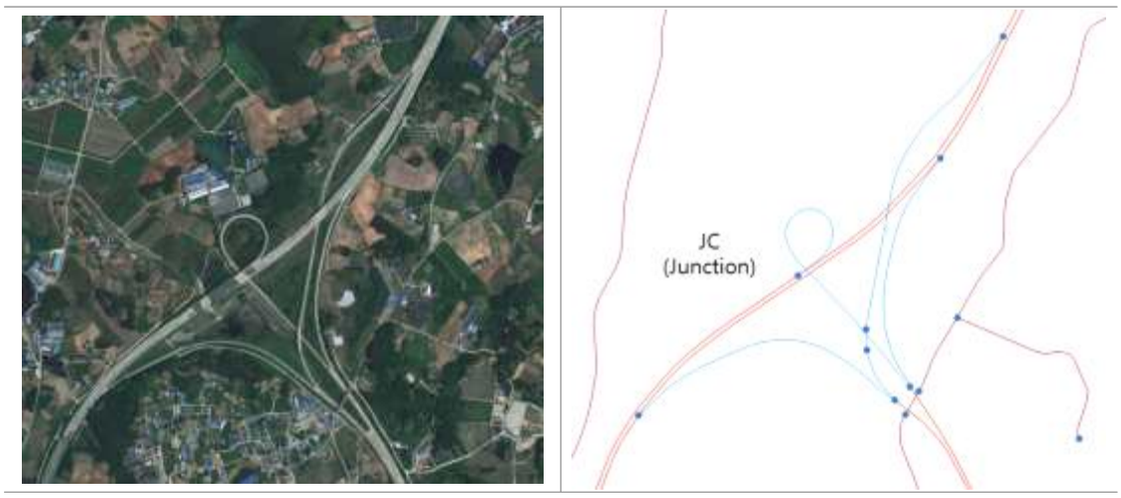
구분	링크 종별	구분	링크 종별
1	본선 분리	128	회전교차로
2	연결로 (JC)	512	P-turn
4	교차로 통로	1024	U-turn
8	연결로(IC)	2048	진출입로
16	SA 레이어	4096	단지내 도로
32	복합교차로	32768	비분리
64	로타리		

○ 본선 분리/본선 비분리 : 고속국도, 터널, 지하차도 등과 같이 물리적으로 분할된 도로는 본선을 분리하여 양선으로 구축하고, 이외의 도로는 본선을 비분리하여 단선으로 구축함



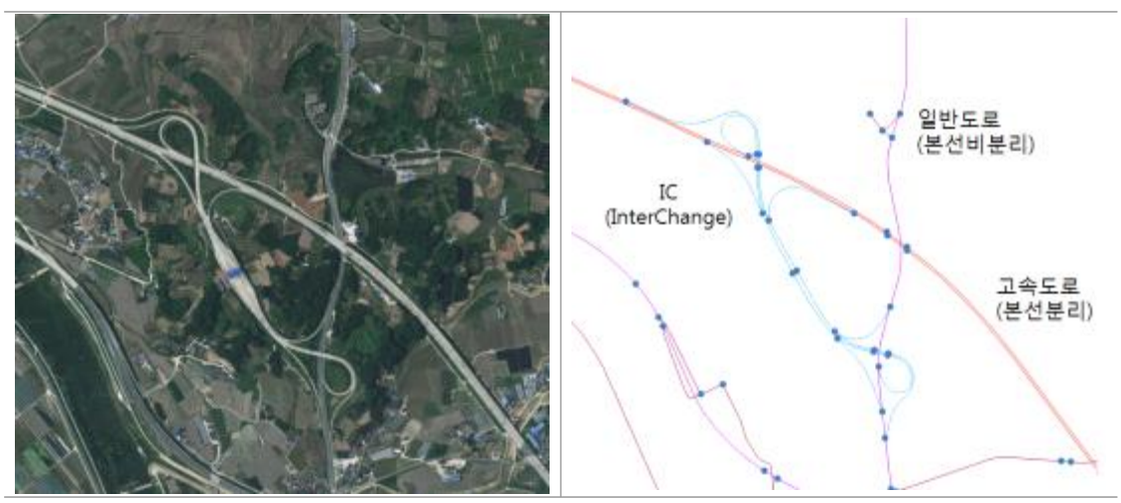
〈그림 3-10〉 본선분리 / 비분리

○ 연결로(JC) : 입체교차로 연결램프 중 도로등급이 같은 도로에 연결되는 도로를 의미함



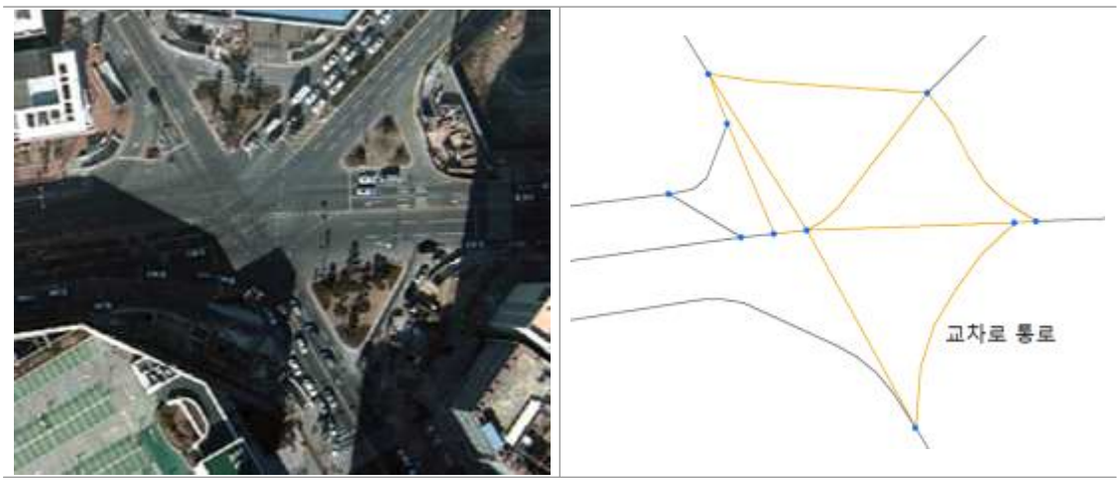
〈그림 3-11〉 연결로(JC)

○ 연결로(IC) : 입체교차로 연결램프 중 도로등급이 다른 도로에 연결되는 도로를 의미함



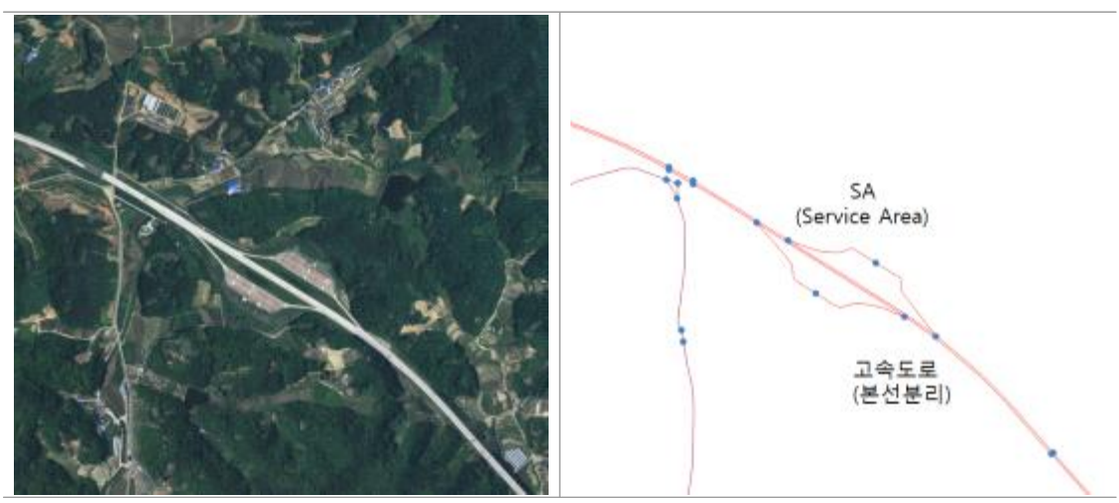
〈그림 3-12〉 연결로(IC)

○ 교차로 통로 : 교차로 통로는 교차로를 구성하고 있는 우회전 전용도로와 이와 연결하는 도로로 구성함



〈그림 3-13〉 교차로 통로

○ SA 레이어 : 고속도로, 도시고속화도로, 일반도로 등의 휴게소 내부 도로를 SA(Service Area)로 구축함



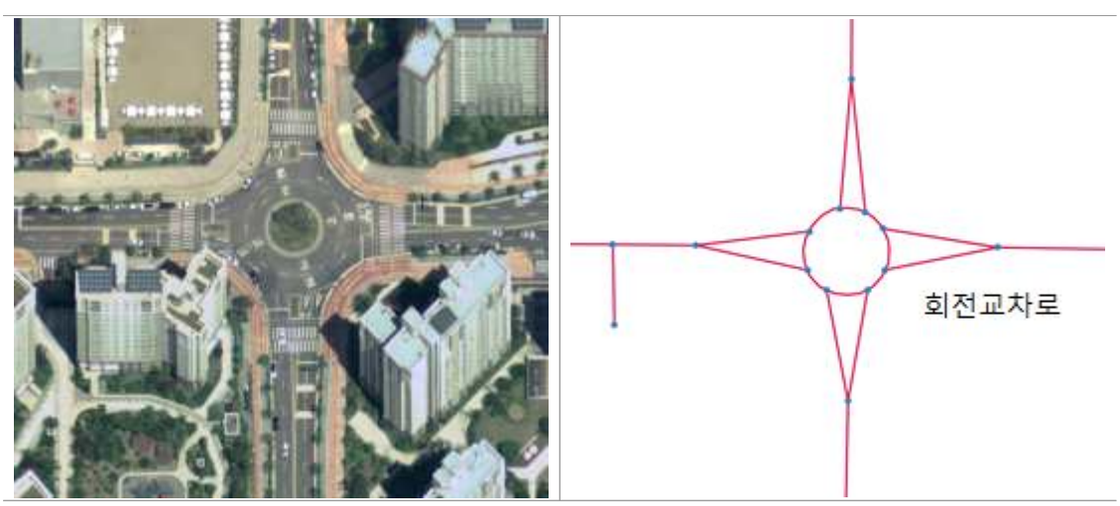
〈그림 3-14〉 SA 레이어

○ 복합교차로 : 통행규제를 구축하기 힘든 교차로에 가상의 링크를 추가하여 통행규제를 나타낸 도로임



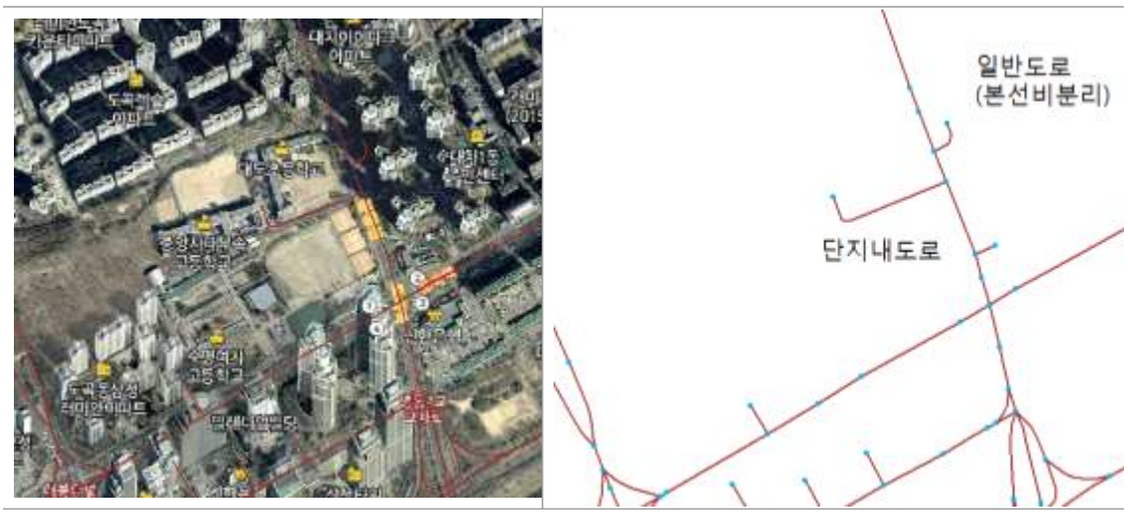
〈그림 3-15〉 복합교차로

○ 로터리/회전 교차로 : 로터리/회전 교차로는 교통의 소통을 원활하기 위해 교차로 중앙에 원형 교통섬을 설치하고, 자동차가 이 원형 교통섬을 우회하도록 하는 평면 교차로임



〈그림 3-16〉 로터리/회전교차로

○ 진출입로/단지내 도로 : 진출입로는 단지 혹은 특정 지점을 진입하기 위한 도로를 의미하고, 단지내 도로는 아파트 등과 같은 단지 내부 도로를 의미함



〈그림 3-17〉 진출입로/단지내 도로

⑧ ONEWAY(일방통행)

○ 한 방향으로만 통행이 가능한 도로를 의미하며, 일방통행도로인 경우 “1”, 양방통행도로인 경우 “0”으로 구분함

⑨ WIDTH(도로폭)

○ 전체 차로수를 기준으로 도로폭을 산정하여 각 링크에 도로폭 코드를 입력함

〈표 3-11〉 WIDTH 코드

코드	코드내용
1 (x 3.5)m	1차로
2 (x 3.5)m	2차로
3 (x 3.5)m	4차로
4 (x 3.5)m	5~8차로
5 (x 3.5)m	9차로 이상

⑩ LANE/UP_LANE/DOWN_LANE(전체 차로수/상행 차로수/하행 차로수)

○ 링크의 총 차선수/상행 차로수/하행 차로수를 입력함

○ 링크의 상행차로수와 하행차로수의 합은 전체 차선수의 합과 같으나 중앙선 없이 교행 가능한 도로의 경우 상행차로수/하행차로수/전체 차로수가 모두 1로 입력될 수 있음

⑪ ROAD_NAME(도로명)

○ 내비게이션 수치지도에서 제공하고 있는 도로명을 그대로 반영하였으며, 일부 누락되어 있는 도로명은 도로명주소 안내시스템을 이용하여 추가 반영함

- 내비게이션에서 제공하고 있는 도로명은 도로명주소 안내시스템에서 제공하고 있는 도로명과 동일함

⑫ FIRST_DO/FIRST_GU(시도/시군구)

○ 각 링크가 속해 있는 행정구역을 의미하며, 통계청에서 제시하고 있는 행정구역 코드를 입력함

- 시도는 2자리 코드로 표현하였으며, 시군구는 5자리 코드로 표현함

⑬ TG_NAME(톨게이트 명칭)

○ 유료도로의 요금소 명칭을 입력함

⑭ ROAD_FAC_NAME(도로 부설시설물 명칭)

○ 터널, 교량 등의 도로 시설물 명칭을 입력함

⑮ ROAD_NO(도로번호)

○ 도시의 규모, 도로망의 형태 및 교통상의 기능 등을 고려하여 부여된 번호를 의미하며, 도시고속화도로/특별광역시도/시군도를 제외한 모든 도로에 대해 도로번호를 입력함

○ 중용도로는 최상위 등급 도로 중 작은 도로번호를 입력함

- 일반국도 제1호, 일반국도 제2호, 지방도 제200호가 중용되는 경우 : 일반국도 도로번호 중 작은 수인 “1”을 입력함

⑯ HOV_LANE/SHOV_LANE(중앙/가변 버스전용차로)

○ 도로의 중앙 또는 가변에 설치된 버스전용차로를 의미하며, 버스전용차로인 경우 “1”, 버스전용차로가 아닌 경우 “0”으로 구분함

〈표 3-12〉 HOV_LANE/SHOV_LANE 코드

코드	코드내역
0	버스전용차로 무
1	버스전용차로 유

⑰ AUTO_EXCLUSIVE(자동차전용차로)

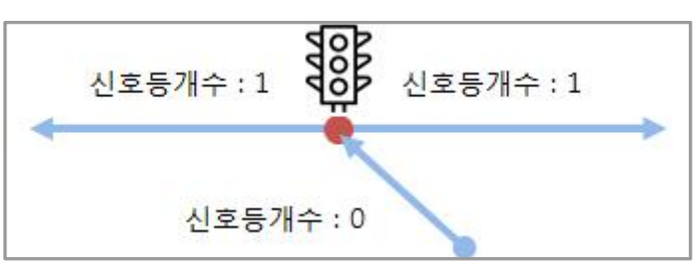
○ 자동차만 통행 할 수 있는 도로를 의미하며, 자동차전용차로인 경우 “1”, 자동차전용차로가 아닌 경우 “0”으로 구분함

〈표 3-13〉 AUTO_EXCLUSIVE 코드

코드	코드내역
0	자동차 전용도로 무
1	자동차 전용도로 유

⑱ NUM_CROSS(신호등 개수)

○ From Node 기준으로 링크에 포함된 신호등 개수를 입력함



〈그림 3-18〉 신호등 개수 입력 예시

⑲ BARRIER(중앙분리대 유무)

○ 4차선 이상의 도로에서 측방여유를 확보하고 왕복교통의 흐름을 방해하지 않기 위하여 방향별로 분리하는 시설을 의미하며, 중앙분리대 시설 종류에 따라 아래와 같이 분류함

〈표 3-14〉 BARRIER 코드

코드	코드내용
0	분리대 없음
1	벽
2	봉
3	화단
4	안전지대
5	금속
15	기타

⑳ FACIL_KIND(교통시설물)

○ 도로에 교량, 터널, 고가도로, 지하도로 등이 위치할 경우 해당 교통시설물의 코드를 입력함

〈표 3-15〉 FACIL_KIND 코드

코드	코드내용
0	일반도로
1	교량
2	터널
4	고가도로
8	지하도로

㉑ TL_DENSITY(신호등밀도)

○ 신호등 있는 노드에서 신호등 있는 노드까지의 신호등 개수와 연장을 이용하여 신호등 밀도 산출하여 입력함

㉒ TRAF_ID_P/TRAF_ID_N(정방향 국가표준노드링크ID/역방향 국가표준노드링크ID)

○ 국가표준노드링크는 교통정보 수집 및 제공을 위해 국토교통부 국가교통정보센터에서 구축·관리하고 있는 노드/링크 기반의 전자지도임

○ 국가표준노드링크에서 제공되고 있는 교통량, 속도 등을 활용하기 위해 도로망 GIS DB와 일치하는 링크에 대해 방향별로 국가표준노드링크 ID를 입력함

○ 회전정보는 노드를 기준으로 시작링크, 도착링크, 회전 유형 등의 속성을 입력함

〈표 3-16〉 회전정보 테이블(Turninfo) 구성

필드명(Full Name)	shp 필드명	내용	자료형	자리수
TURN_ID	TURN_ID	회전정보 ID	CHAR	7
NODE_ID	NODE_ID	노드 ID	CHAR	6
IN_LINK	IN_LINK	시작링크 ID	CHAR	9
OUT_LINK	OUT_LINK	도착링크 ID	CHAR	9
TURN_TYPE	TURN_TYPE	회전 유형	CHAR	3
DISTRICT_ID	DISTRICT_ID	행정구역 ID	VARCHAR	7

㉓ TURN_ID(회전정보 ID) : 5자리 일련번호 입력함

㉔ NODE_ID(노드 ID) : 회전이 발생하는 지점의 노드ID를 입력함

㉕ IN_LINK, OUT_LINK(시작링크 ID, 도착링크 ID) : 회전이 발생하는 지점에서의 진입 링크ID와 진출 링크 ID를 입력

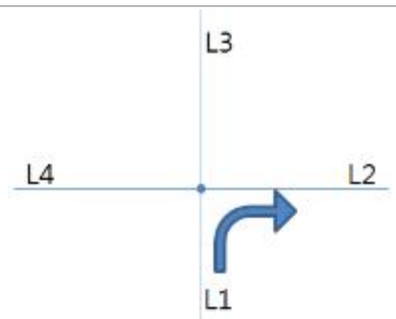
㉖ TURN_TYPE(회전 유형)

○ 회전이 발생하는 노드에서 회전 가능한 유형을 입력함

○ 회전은 진입링크(IN_LINK)에서 진출링크(OUT_LINK)로 가는 회전유형을 입력함

〈표 3-17〉 회전정보 유형

코드	코드내역
104	좌회전 가능
105	직진 가능
106	우회전 가능



IN_LINK	L1
OUT_LINK	L2
TURN_TYPE	106

〈그림 3-19〉 회전정보 입력의 예

㉗ DISTRICT_ID(행정구역 ID)

○ 각 노드가 속해 있는 행정구역을 의미하며, 통계청에서 제시하고 있는 행정동과 시군구 코드를 입력함

3. 도로망 GIS DB 구축결과

○ GIS DB는 2차선 이상 포장도로를 대상으로 구축하며 아래와 같은 도로는 구축에서 제외함

- 섬지역 도로
- 중앙선 없는 도로 (도로의 연계성 및 방향성을 확보하기 위해 1차선 도로 일부 포함)

○ 기준연도 노드의 수량은 전년도에 비해 421개 증가함

〈표 3-18〉 도로망 GIS DB 기준연도 노드 구축 결과

(단위: 개)

구분	2023년 (A)	2024년 (B)	변화량 (B-A)
도로 교차점	272,855	273,387	+532
속성 변화점	129,876	130,584	+708
도로 종료점	55,554	55,550	-4
유턴 지점	26,510	26,506	-4
부가점	4,048	4,053	+5
합계	488,843	490,080	+1,237

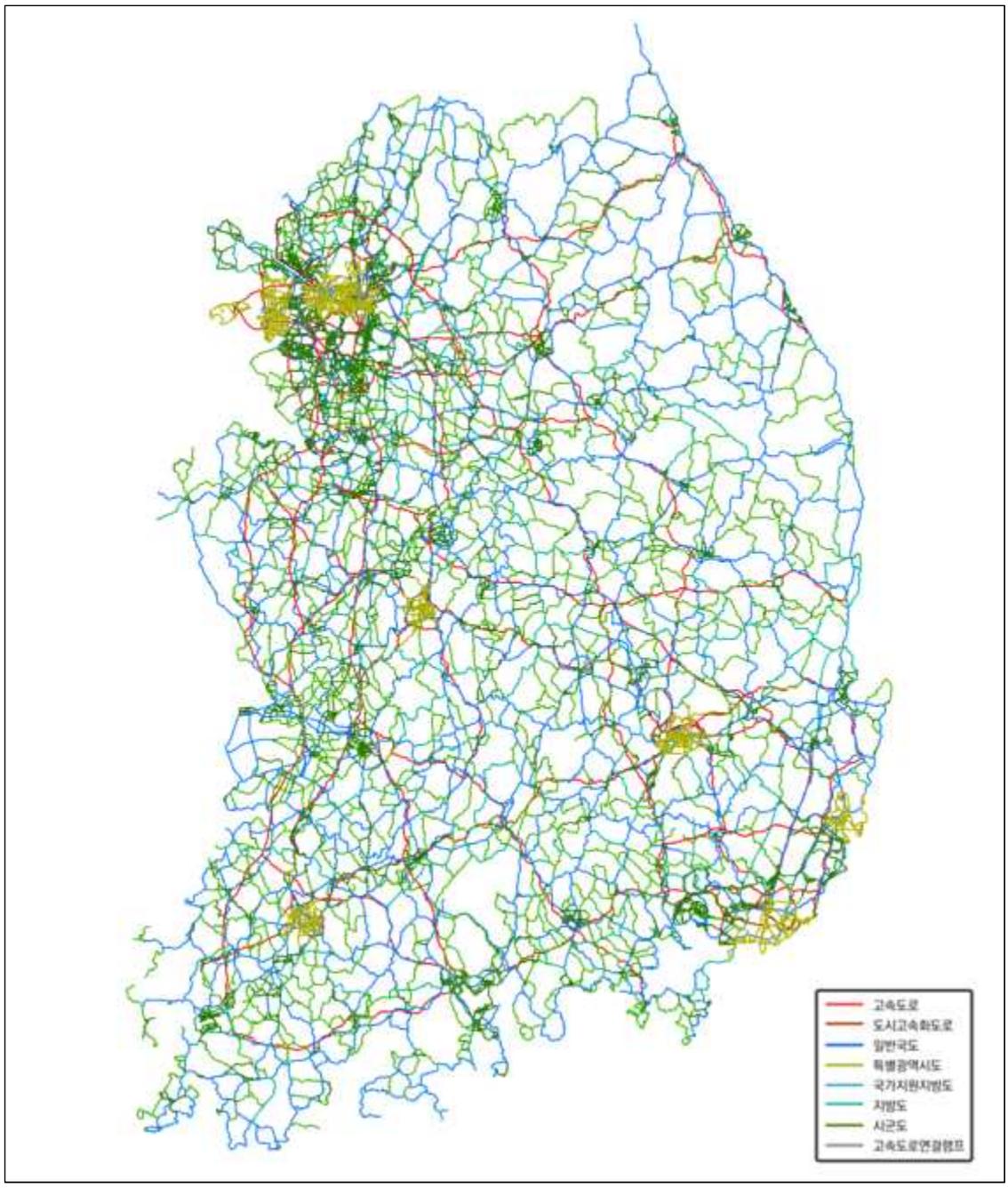
○ 기준연도 총 링크 연장은 전년도에 비해 455.89km 증가함

〈표 3-19〉 도로망 GIS DB 기준연도 링크 구축 결과

(단위: km)

구분	2023년 (A)	2024년 (B)	변화량 (B-A)
고속도로	9,956.32	10,305.87	+349.55
도시고속도로	919.32	919.32	0.00
일반국도	27,841.54	28,006.66	+165.12
특별/광역시도	21,686.93	21,709.96	+23.03
국가지원지방도	7,422.32	7,445.06	+22.74
지방도	26,263.51	26,321.70	+58.19
시군도	125,351.45	125,456.67	+105.22
고속도로 연결램프	2,851.09	2,940.85	+89.76
합계	222,292.49	223,106.09	+813.60

주) 양방향 링크는 각 방향별로 집계하였음



〈그림 3-20〉 기준연도 도로망 GIS 구축 결과

제2절 철도망 GIS DB 구축

1. 철도망 GIS DB 구축방안

가. 철도망 GIS DB 구축 절차

○ 기 구축 GIS DB의 무결성 검증을 위해 1차 오류 검수를 수행함

- 오류는 중복객체 및 불필요한 선형 등 오류객체, 연결성, ID 중복여부, 속성값 등을 검수함

○ 제공된 철도거리표 변경 고시문, 철도 노선도, 국내 포털지도 및 위성지도를 교차 활용하여 철도역(교차점) 및 선형 데이터(중심선)를 생성함

○ 수집한 철도거리표 및 시각표 정보를 활용하여 철도 속성 정보를 갱신하고 철도망 노선 DB 구축을 위한 시각표 표준화 테이블을 구축함



〈그림 3-21〉 철도망 GIS DB 구축 절차



〈그림 3-22〉 위성지도를 활용한 철도교차점 및 철도중심선 구축

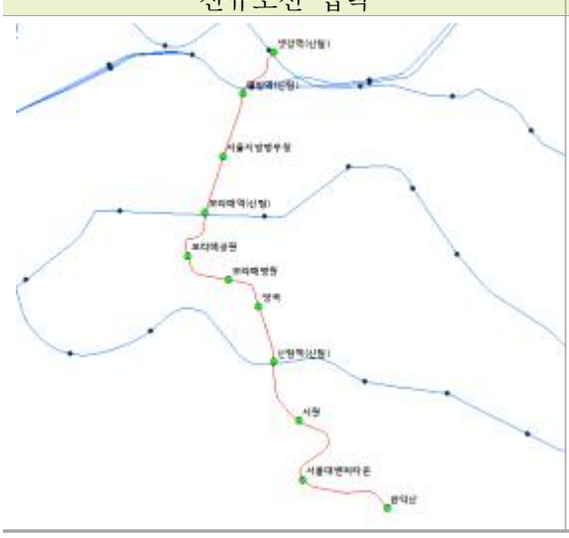
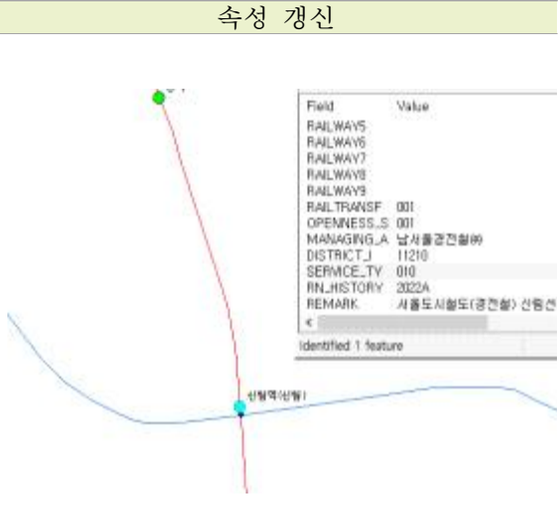
나. 철도망 GIS DB 구축 방법

1) 전년도 GIS DB 오류 검수

○ 1차 검수 : 기 구축(전년도 사업) 철도망 DB 검수

〈표 3-20〉 기 구축 철도망 오류검수 내역

종류	내용
오류객체	중복객체 및 불필요한 선형 검수
연결성검수	undershoots / overshoots
	시종점 노드 ID
ID 중복여부	ID 유일성 검수
속성값	속성코드 및 유효성 검수

신규노선 입력	속성 갱신
	

〈그림 3-23〉 철도 정위치/구조화 편집

2) 철도망 기초자료 표준화

○ 철도 노선에 대한 시설정보 및 노선정보는 아래의 테이블 형식에 맞추어 수집한 자료를 표준화함

〈표 3-21〉 철도노선의 수집자료 표준화

구축대상	항목	설명
시설 정보	시설명칭	철도명칭은 한국철도공사에서 사용하는 명칭을 사용
	시설유형	고속철도/일반철도/광역철도/도시철도/경전철에 해당하는 유형을 모두 선택
	시설위치	시설의 위치(시도/시군구/읍면동/지번)
노선 정보	노선명칭	시점역과 종점역 명칭을 조합하여 생성
	계통명칭	대분류, 중분류, 상·하행의 조합을 입력(예: 고속철도-ITX청춘-상행)
	운행유형	고속철도, 일반철도, 광역철도, 도시철도, 경전철
	노선경로	노선의 운행경로(시점-경유지-종점)
	운행거리·시간	노선별 평균 운행거리, 운행시간
	운행시각표	노선별/운행요일별/운행차수별에 대한 첫차에서 막차까지의 전체 운행 시각표
	총 운행횟수	동일노선에 대한 1일 총 운행횟수
	기타	순환/편도 여부 등

○ 수집된 시각표 정보와 철도거리표, 철도노선도를 이용하여 시설과 노선에 대한 형상 및 정보를 생성함

- 철도시각표 : 철도노선, 정류장리스트, 시각표 정보 생성
- 철도거리표 : 노선번호, 노선명, 철도거리 업데이트
- 철도노선도 : 역사정보 업데이트, 역사 신규생성 및 삭제, 구간 길이 업데이트

○ 철도시각표의 노선 생성을 위한 표준화작업을 위해 운행유형, 노선명, 기점명, 종점명, 상하행 구분, 정류장 정차 순서, 정류장명(경유역), 도착시간(경유역 포함), 소요시간, 운행요일, 이용수단 등을 표준화된 형태로 가공함

N	r_type	type_name	r_name	s_node_name	e_node_nam	up_down	seq	stop_name	s_time	e_time	av_tr_time	week_type	mo	vehicle
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	1	춘천	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	2	남춘천	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	3	가평	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	4	마석	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	5	팔내호명	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	6	사릉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	7	퇴계원	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	8	상봉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	9	청량리(지상)	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	10	왕십리	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	11	용산	0608	0730	82	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	1	춘천	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	2	남춘천	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	3	강촌	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	4	가평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	5	청평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	6	팔내호명	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	7	청량리(지상)	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	8	용산	0640	0759	79	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	1	춘천	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	2	남춘천	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	3	가평	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	4	마석	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	5	팔내호명	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	6	사릉	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX청춘	춘천	용산	상행	7	퇴계원	0708	0830	82	1234500	r	7

〈그림 3-24〉 철도 시각표 표준화테이블 예시

2. 철도망 GIS DB 구축

가. 철도망 GIS DB 구성

○ 철도 교차점(노드), 중심선(링크) 테이블을 구축하여 철도역 위치 및 선형을 구축하고, 이를 토대로 수단의 출발·도착을 표현하는 노드 테이블과 노선 테이블, 운행정보를 나타내는 정류장리스트, 시각표 DB를 구축함

〈표 3-22〉 철도망 GIS DB 구성

구축대상		구축내용
철도	교차점(역)	교차점 ID, 철도역 유형, 역명, 통과노선, 개통상태, 행정구역, 교차점 위치
	중심선(링크)	중심선 ID, 시종점 역 ID, 노선명칭, 구간길이, 철도노선코드, 선로수, 철도 전철화여부, 최고속도, 행정구역
대중교통	노드	철도노드(역) ID, 정차역명, 정차역 유형, 좌표, 행정구역
	노선	철도노선 ID, 철도노선명칭, 운행유형, 시종점노드 ID, 시종점노드 행정구역, 평균통행거리, 평균통행시간, 총 운행횟수
	정류장리스트	철도노선 ID, 노선의 시점/경유지/종점 노드 ID, 정차순서
	시각표	시각표 ID, 시점노드 ID, 출발시각, 운행차수, 총 운행횟수, 노선운행요일

나. 철도망 GIS DB 설계

○ 철도 교차점, 중심선(링크) 테이블을 구축하여 철도역 위치 및 선형을 구축하고, 이를 토대로 수단의 출발·도착을 표현하는 노드 테이블과 노선 테이블, 운행정보를 나타내는 정류장리스트, 시각표 DB를 구축함

1) 철도 교차점 구조

○ 철도 교차점 속성정보 구성은 다음과 같음

〈표 3-23〉 철도 교차점 테이블

테이블명			AF0302			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	RAILNODE_ID	RAILNODE_I	철도교차점 ID	CHAR	7	
2	RAILNODE_TYPE	RAILNODE_T	철도정차장 유형	CHAR	3	코드테이블 참조
3	STATION_NAME	STATION_NA	철도정차장 명칭	VARCHAR2	40	
4	STATION_NAME_SUB	STATION_N2	철도정차장 별칭	VARCHAR2	40	
5	RAILWAY	RAILWAY	통과노선 1~9	VARCHAR2	20	
6	RAILWAY2	RAILWAY2				
7	RAILWAY3	RAILWAY3				
8	RAILWAY4	RAILWAY4				
9	RAILWAY5	RAILWAY5				
10	RAILWAY6	RAILWAY6				
11	RAILWAY7	RAILWAY7				
12	RAILWAY8	RAILWAY8				
13	RAILWAY9	RAILWAY9				
14	RAILTRANSFER_TYPE	RAILTRANSF	철도환승 유형	CHAR	3	코드테이블 참조
15	OPENNESS_STATUS	OPENNESS_S	개통상태	CHAR	3	코드테이블 참조
16	MANAGING_AGENCY	MANAGING_A	관리주체	VARCHAR2	30	
17	DISTRICT_ID	DISTRICT_I	시군구 행정구역 ID	VARCHAR2	7	
18	SERVICE_TYPE	SERVICE_TY	서비스유형	CHAR	3	코드테이블 참조
19	RN_HISTORY	RN_HISTORY	기준연도 이력코드	CHAR	5	코드테이블 참조
20	REMARK	REMARK	비고	VARCHAR2	50	

① 철도교차점 ID (RAILNODE_I)

- 노선번호(4자리)+일련번호(3자리), 노선번호가 세자리 일 경우 뒤에 '0'을 붙임

② 철도정차장 유형 (RAILNODE_T)

〈표 3-24〉 철도정차장 유형

정의	철도정차장 유형				
코드명	RAILNODE_TYPE	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
030	보통역		AF0302		
040	조차장				
041	객차조차장				
042	화차조차장				
060	신호정차장				
061	신호소				
070	임시승강장				
080	간이역				
081	배치간이역				
082	무배치간이역				
111	지하철역				
112	지하철환승역				
200	차량기지				
211	경전철				
300	연결선,삼각선(분기)				
999	기타				

③ 철도정차장 명칭 및 별칭(STATION_NA, STATION_N2)

- 철도정차장 명칭은 역명을 입력하고 별칭은 과거에 불린 역명 또는 부가적인 역명을 입력함

④ 통과노선(RAILWAY~RAILWAY9) : 철도역을 통과하는 노선명을 모두 입력함

⑤ 철도환승 유형(RAILTRANSF)

〈표 3-25〉 철도환승 유형

정의	철도환승유형				
코드명	RAILTRANSFER_TYPE	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
000	일반역		AF0302		
001	환승역				
005	열차정비/기지				
006	신호장				
009	연결선,삼각선(분기)				

⑥ 개통상태(OPENNESS_S)

〈표 3-26〉 개통상태 구분

정의	개통상태				
코드명	OPENNESS_STATUS	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
001 010 011	개통(운영중) 건설예정(건설계획) 공사중(건설중)		AF0022, AF0302		

⑦ 관리주체(MANAGING_A) : 각 노선별 관리주체를 입력함

⑧ 시군구 행정구역 ID(DISTRICT_I) : 행정구역코드는 철도교차점이 위치한 행정구역의 시군구 코드 5자리를 입력함

⑨ 서비스 유형(SERVICE_TY)

〈표 3-27〉 철도 서비스 유형

정의	서비스 유형				
코드명	SERVICE_TYPE	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
010 020 025 000	여객역 화물역 여객, 화물 모두 취급 미운행 및 분기점		AF0302		

⑩기준연도 이력코드(RN_HISTORY)

- 기준연도 교차점 수정내역에 대한 이력코드임

〈표 3-28〉 기준연도 이력코드

정의	기준연도 이력코드				
코드명	RN_HISTORY	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
A M E	신규역 생성 기존역 이동 기존역 속성정보 수정		AF0302		

⑪ 비고(REMARK) : 구축 시 특이사항을 기록함

2) 철도 중심선 구조

○ 철도 중심선 구조 중 속성정보 구성은 다음과 같음

〈표 3-29〉 철도 중심선 테이블

테이블명			AF0022			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	RAILLINK_ID	RAILLINK_I	철도중심선 ID	CHAR	7	
2	FROM_RAILNODE	FROM_RAILN	시점역 ID	CHAR	7	RAILNODE_ID
3	TO_RAILNODE	TO_RAILNOD	종점역 ID	CHAR	7	RAILNODE_ID
4	RAILLINE_NAME1	RAILLINE_N	철도중심선 명칭 1~3	VARCHAR2	30	고속/일반 노선1
5	RAILLINE_NAME2	RAILLINEN2				고속/일반 노선2
6	RAILLINE_NAME3	RAILLINEN3				고속/일반 노선3 및 지하철 노선
7	RAILLINE_ID1	RAILLINE_I	철도중심선 명칭 1~3에 대한 노선번호	CHAR	5	
8	RAILLINE_ID2	RAILLINEI2				
9	RAILLINE_ID3	RAILLINEI3				
10	LENGTH	LENGTH	구간길이	DOUBLE	7,1	
11	RAIL_TYPE	RAIL_TYPE	철도노선코드	INTEGER	1	코드테이블 참조
12	MANAGING_AGENCY	MANAGING_A	관리주체	VARCHAR2	30	
13	RAILS	RAILS	선로수	INTEGER	3	
14	ELECTRONICRAIL	ELECTRONIC	철도전철화여부	CHAR	1	코드테이블 참조
15	MAXSPEED	MAXSPEED	최고속도	INTEGER	3	
16	RAILWAY_RANK	RAILWAY_RA	철도노선등급	CHAR	3	
17	OPENNESS_STATUS	OPENNESS_S	개통상태	CHAR	3	교차점코드 동일
18	DISTRICT_ID	DISTIRCT_I	시군구 행정구역 ID	VARCHAR2	5	
19	RL_HISTORY	RL_HISTORY	기준연도 이력코드	CHAR	5	코드테이블 참조
20	REMARK	REMARK	비고	VARCHAR2	50	

① 철도중심선 ID (RAILLINK_I)

- 노선번호(4자리)+일련번호(3자리), 노선번호가 세자리 일 경우 뒤에 '0'을 붙임 (철도교차점 ID 구축기준과 동일함)

② 시점역/종점역 ID(FROM_RAILN, TO_RAILNOD) : 철도교차점 ID 기준으로 입력함

③ 철도중심선 명칭 1~3 (RAILLINE_N~RAILLINEN3)

- 고속 및 일반철도의 경우 철도중심선 명칭 1~3의 중복된 노선에 대해 순차적으로 입력함
- 지하철 및 광역철도의 경우 철도중심선 명칭 3에만 입력함

④ 철도중심선 노선번호 1~3 (RAILLINE_I~RAILLINEI3)

- 철도중심선 명칭에 대한 해당 노선번호를 입력함

⑤ 구간길이(LENGTH)

- 기준연도는 역간거리로 국토교통부에서 고시되는 철도거리표를 참조하여 입력함
- 단위는 km 로 입력하고 소수점 셋째자리까지 입력함

⑥ 철도노선코드(RAIL_TYPE)

정의	철도노선코드				
코드명	RAIL_TYPE	TYPE	CHAR	자리수	1
코드	코드내역		비고		
1	고속철도		AF0022		
2	일반철도				
3	지하철				
4	경전철				
5	고속철도, 일반철도				
6	고속철도, 지하철				
7	일반철도, 지하철				
8	고속철도, 일반철도, 지하철				

⑦ 관리주체(MANAGING_A) : 각 노선별 관리주체를 입력함

⑧ 선로수(RAILS)

- 단선일 경우에는 1, 복선일 경우에는 2, 복복선일 경우에는 4, 3복선은 6을 입력함

⑨ 철도전철화여부(ELECTRONIC)

- 철도전철화여부는 수집에 어려움이 있는 경우 NULL 값으로 처리함

정의	철도전철화여부				
코드명	ELECTRONICRAIL	TYPE	CHAR	자리수	1
코드	코드내역		비고		
0	비전철		AF0022		
1	전철				

⑩ 최고속도(MAXSPEED)

- 해당노선의 최고속도를 입력함(km/h)
- 최고속도는 수집에 어려움이 있는 경우 0 값으로 처리함

⑪ 철도노선등급(RAILWAY_RA)

- 기준연도는 본선을 기준으로 설계 속력 및 허용 곡선반경, 허용 기울기 등을 고려하여 선로에 대한 등급을 4개로 구분하여 작성함
- 철도노선등급은 산정에 어려움이 있는 경우 NULL 값으로 처리함

⑫ 개통상태(OPENNESS_S)

- 철도교차점 코드테이블과 동일함

⑬ 시군구 행정구역 ID(DISTIRCT_I) : 행정구역코드는 철도교차점이 위치한 행정구역의 시군구 코드 5자리를 입력함

⑭ 이력코드(RL_HISTORY)

- 기준연도 중심선 수정내역에 대한 이력코드임

〈표 3-30〉 철도망 GIS DB 이력코드

정의	이력코드				
코드명	RL_HISTORY	TYPE	CHAR	자리수	5
코드	코드내역		비고		
110	신설노선		AF0022		
120	선형변경				
130	링크분할(기존역 간 신규역 생성시)				
132	링크병합(기존역 간 폐역 생성시)				
150	링크삭제				
141	속성변경	역간거리			
142		선로수			
143		철도전철화여부			
144		최고속도, 구간평균속도			
145		철도노선등급			
146		관리주체			
147		철도노선코드(TYPE)			

⑮ 비고(REMARK) : 구축 시 특이사항 기록

3) 대중교통(철도) 노드 구조

○ 철도 노드는 역을 의미하며, 노드의 속성정보 항목은 정차 노드 ID, 정차 노드명, 정차 노드유형 등의 속성정보를 입력함

〈표 3-31〉 대중교통(철도) 노드 테이블(Rail_node)

필드명	내용	자료형	자리수	설명
NODE_ID	노드 ID	char	12	철도 노드 ID
NODE_NAME	노드명칭	varchar	40	역 명칭
NODE_TYPE	노드유형	char	5	노드 유형 코드표 참조
X_COORD	터미널 위치 좌표(X)	double	13.3	실제 역 위치의 X 좌표
Y_COORD	터미널 위치 좌표(Y)	double	13.3	실제 역 위치의 Y 좌표
DISTRICT_ID	행정구역 ID	char	5	행정구역(시·군·구) ID(5자리)
MODIFY_CHECK	갱신여부	char	1	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
MODIFY_DATE	갱신일자	char	8	연·월·일 입력(8자리)
SURVEY_DATE	자료기준일자	char	8	연·월·일 입력(8자리)
EMME_ID	철도 네트워크 노드ID	char	8	철도 네트워크와 매칭되는 노드ID

① 노드ID(NODE_ID) : 노드ID 체계는 다음과 같음

- 노드와 노선의 ID 체계는 수단별 코드 + 테이블구분 + "_" + 시·도 코드 +"_"+일련번호로 구성되고 노선의 시·도 코드는 시점 노드를 기준으로 함

〈표 3-32〉 노드 및 노선 ID 체계

구분		ID 체계	비고
코드체계		①②_③④_⑤⑥⑦⑧⑨⑩	-
코드 설명	①	수단별 코드	철도 : R
	②	테이블 구분	노드(N), 노선(R)
	③④	시·도 코드	서울시(11), 6대 광역시(21~26), 9개도(31~39)
	⑤~⑩	일련번호	일련번호(노드, 노선)

② 노드명칭(NODE_NAME) : 역 명칭을 입력함

③ 노드유형(NODE_TYPE) : 각 역별 정차 노선의 유형에 따라 다음과 같이 분류함

- 철도 환승역 분할로 인해 열차 유형별 중복되는 코드가 사라짐

〈표 3-33〉 철도 노드유형 코드(기준연도)

코드	코드내역
RN007	고속
RN011	일반
RN014	광역
RN016	도시
RN017	경전철
RN018	사용안함

④ 노드좌표(X_COORD, Y_COORD) : X좌표, Y좌표를 입력함

⑤ 행정구역 ID(DISTRICT_ID) : 행정구역은 노드가 위치한 행정구역의 시·군·구 코드 5자리를 입력함

⑥ 갱신여부(MODIFY_CHECK)

- 입력(A) : 변경내역이 없는 기존 데이터 및 신규 입력 시
- 갱신(M) : 노드의 변경사항 발생 시
- 삭제(D) : 삭제 시

⑦ 갱신일자(MODIFY_DATE)

- 입력(A)·갱신(M)·삭제(D)에 해당하는 발생시점의 연·월·일 8자리를 입력함

⑧ 자료기준일자(SURVEY_DATE)

- 입력자료 조사시점의 연·월·일 8자리를 입력함(YYYYMMDD)

⑨ 철도네트워크 노드ID(EMME_ID)

- KTDB에서 배포하는 교통수요 분석용 통합 네트워크(도로+철도) 중 철도역과 매칭되는 노드ID 정보임

4) 대중교통(철도) 노선 구조

○ 철도 노선은 노선 명칭, 운행유형, 평균통행거리, 평균통행시간 등의 속성정보를 입력함

〈표 3-34〉 대중교통(철도) 노선 테이블(Rail_route)

필드명	내용	자료형	자리수	설명
ROUTE_ID	노선ID	char	12	철도 노선 ID
R_GROUP	계통명칭	varchar	40	노선계통명칭
ROUTE_NAME	명칭/번호	varchar	60	노선명칭, 노선번호
ROUTE_TYPE	운행유형	char	5	노선의 운행유형 코드표 참조
VEHICLE_TYPE	열차종 구분	varchar	10	열차종 입력
SNODE_ID	시점노드 ID	varchar	12	철도 시점노드 ID
ENODE_ID	종점노드 ID	varchar	12	철도 시점노드 ID
SNODE_DID	시점노드의 행정구역 ID	char	5	행정구역(시·군·구) ID(5자리)
ENODE_DID	종점노드의 행정구역 ID	char	5	행정구역(시·군·구) ID(5자리)
AV_TR_DIST	평균통행거리	double	13.3	단위 : km
AV_TR_TIME	평균통행시간	double	13.3	단위 : 분
TT_OP_COUNT	총 운행횟수	integer	7	하루 운행횟수
WEEK	노선운행요일	char	7	노선운행요일 표시
MODIFY_CHECK	갱신여부	char	1	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
MODIFY_DATE	갱신일자	char	8	연·월·일 입력(8자리)
SURVEY_DATE	자료기준일자	char	8	연·월·일 입력(8자리)
EMME_LINE	철도 네트워크 LINE ID	char	40	철도 Line data와 매칭되는 노선ID

① 노선ID(ROUTE_ID) : 노선ID는 위 노드 구조 내용 중「노드 및 노선ID체계」를 참조하여 입력함

② 계통명칭(R_GROUP)

- 철도분류(고속철도, 일반철도, 도시철도 등)+"-"+노선명(경부선, 호남선 등)+"-"+상행 또는 하행으로 입력함 (예: 고속철도-KTX경부선-하행)

③ 명칭/번호(ROUTE_NAME)

- 노선명(경부선, 호남선 등)+"-"+상행 또는 하행+"/"+ 일련번호(상행인 경우는 상행에 해당하는 노드명 또는 하행인 경우는 하행 기준에 해당하는 노드명에 대하여 명칭이 같은 경우 일련번호를 부여)+"/"+시점명+"-"+종점명으로 입력

④ 운행유형(ROUTE_TYPE)

- 고속철도(RR001) : KTX, EMU-260(KTX-이음) 및 SRT 노선인 경우 고속철도로 입력함(부록 참조)
- 일반철도(RR002) : ITX-청춘, ITX-새마을, 새마을호, 무궁화호, 누리로, 통근열차 노선인 경우 일반철도로 입력함
- 광역철도(RR003) : 일반철도를 제외하고 2개 이상의 시·도에 걸쳐 운행되는 도시철도 노선인 경우 광역철도로 입력함
- 도시철도(RR004) : 광역철도를 제외한 나머지 도시철도 노선인 경우 도시철도로 입력함
- 경전철(RR005): 경전철 노선인 경우 경전철로 입력함

〈표 3-35〉 철도 운행유형 코드

코드	코드내역	코드	코드내역
RR001	고속철도	RR004	도시철도
RR002	일반철도	RR005	경전철
RR003	광역철도	-	-

⑤ 열차종 구분(VEHICLE_TYPE)

- 노선별 철도 운행유형에 따른 열차종(KTX, KTX-산천, SRT, ITX-새마을 등) 을 입력함

⑥ 시점노드 ID/종점노드 ID(SNODE_ID/ENODE_ID)

- 노선의 출발지와 도착지에 해당하는 철도 노드의 노드 ID를 입력함

⑦ 시점노드 행정구역 ID/종점노드 행정구역 ID(SNODE_DID/ENODE_DID)

- 노선의 시점노드와 종점노드가 위치해 있는 행정구역 시·군·구 코드 5자리를 입력함

⑧ 평균통행거리(AV_TR_DIST)

- 평균통행거리는 노선에 해당하는 각 링크 연장을 합한 값을 입력함

⑨ 평균통행시간(AV_TR_TIME)

- 평균통행시간은 시각표 상 노선별 기/종점간 출발/도착시간의 차를 산출한 값이며, 동일노선에 대한 통행시간의 평균값을 입력함

⑩ 총 운행횟수(TT_OP_COUNT)

- 동일노선에 대한 총 운행횟수를 입력함

⑪ 노선운행요일(WEEK)

- 노선운행요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운행요일을 입력하고, 입력코드는 총 7자리로 구성됨

〈표 3-36〉 노선운행요일 코드 입력 방법(예시)

코드	코드내역	비고
월화수목금	1234500	월~금 운행 노선
월화수목금토일	1234567	월~일 운행 노선
토	0000060	토요일 운행 노선
일	0000007	일요일 운행 노선

○ 갱신여부, 갱신일자, 자료기준일자는 노드 테이블 정의와 동일함

○ 철도네트워크 노선ID(EMME_LINE)

- KTDB에서 배포하는 교통수요 분석용 통합 네트워크(도로+철도) 중 철도 Line data와 매칭되는 노선ID 정보임
- 교통수요 분석용 통합 네트워크의 철도 Line data는 주중 노선을 기준으로 구축되기 때문에 노선ID와 매칭되지 않는 주말, 공휴일 노선정보는 '주말휴일'로 표기함

5) 대중교통(철도) 노선 정류장리스트 구조

○ 정류장리스트는 노선별 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 운행순서에 따라 저장한 리스트임

〈표 3-37〉 노선 정류장리스트 테이블(Rail_route_station)

필드명	내용	자료형	자리수	설명
ROUTE_ID	노선ID	char	12	노선 ID
NODE_ID	노드ID	char	12	노선의 시점/경유지/종점 노드의 ID
NODE_SEQ	정차순서	char	7	시점부터 종점까지 이동순서

① 노선 ID(ROUTE_ID) : 수단별 노선 ID를 입력함

② 노드 ID(NODE_ID) : 해당 노선의 정차순서에 따라 각 경유지의 철도 노드 ID를 순차적으로 입력함

③ 정차순서(NODE_SEQ) : 해당 노선의 경유지 정차순서를 입력함

6) 대중교통(철도) 시각표 구조

○ 시각표는 노선별 운행차수별 발차시각으로 구성됨

〈표 3-38〉 시각표 테이블(Rail_time_table)

필드명	내용	자료형	자리수	설명
TTABLE_ID	시각표 ID	char	12	시각표 ID 체계 참조
ROUTE_ID	노선 ID	char	12	노선 ID 참조키
NODE_ID	시작노드 ID	char	12	철도 노드 ID 참조키
TIME	출발시각	char	4	출발시각
TT_OP_SEQ	운행차수	integer	7	노선별 출발시각의 순서
T_OP_COUNT	총 운행횟수	integer	7	동일 노선에 대한 총 운행횟수를 입력
MODIFY_CHECK	갱신여부	char	1	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
MODIFY_DATE	갱신일자	char	8	연·월·일 입력(8자리)
SURVEY_DATE	자료기준일자	char	8	연·월·일 입력(8자리)
WEEK	노선운행요일	char	7	노선운행요일 표시

① 시각표 ID(TTABLE_ID) : 시각표 ID 부여는 다음 시각표 ID 체계를 참조하여 입력함

- 시각표의 ID 체계는 수단별 코드 + 테이블 구분 + "_" + 일련번호로 구성됨

〈표 3-39〉 시각표 ID 체계

구분		ID 체계	비고
코드체계		①②_③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	-
코드 설명	①	수단별 코드	철도 : R
	②	테이블 구분	시각표(T)
	⑤~⑩	일련번호	일련번호(시각표)

② 노선 ID(ROUTE_ID) : 수단별 노선 ID를 입력함

③ 시작 노드 ID(NODE_ID) : 해당 노선의 시점노드 ID를 입력함

⑤ 출발시각(TIME) : 해당 노선의 운행차수별 출발시각을 4자리로 입력함

⑥ 운행차수(TT_OP_SEQ) : 노선별 출발시각의 순서를 입력함

⑦ 총 운행횟수(T_OP_COUNT) : 동일 노선에 대한 총 운행횟수를 입력함

⑧ 갱신여부, 갱신일자, 자료기준일자는 노드 테이블 정의와 동일함

⑨ 노선운행요일(WEEK)

- 노선운행요일은 노선 테이블 정의와 동일함

3. 철도망 GIS DB 구축결과

○ 기준연도 철도 교차점/중심선 구축 결과, 교차점/중심선 개수가 증가함

- GTX-A 개통, 서해선 개통, 대경선 개통, 중앙선 복선전철화, 대구1호선 연장으로 인하여 교차점/중심선이 증가함

〈표 3-40〉 철도망 GIS DB 교차점 및 중심선 구축 결과

(단위: 개)

구분	2023년 (A)	2024년 (B)	변화량 (B-A)
교차점	1,621	1,651	+30
중심선	1,690	1,727	+37

○ 중심선 선로별 연장의 경우, 전연도에 비해 단선 연장이 440km 감소하였고, 복선 연장이 1,166km 증가함

- 중앙선 복선전철화, 장항선 복선전철화로 단선 연장이 감소하였고, 서해선 개통, GTX-A 개통 등으로 복선 연장이 크게 증가함

○ 중심선 수단별 연장의 경우, 고속철도의 연장이 전연도 대비 크게 증가함

- 고속철도는 중앙선과 중부내륙선 KTX 구간 연장으로 인해 증가하였음

- 일반철도는 서해선, 평택선이 개통됨에 따라 증가하였음

〈표 3-41〉 기준연도 중심선 선로별/수단별 구축 결과

(단위: km)

구분		2023년 (A)	2024년 (B)	변화량 (B-A)
선로별 (lane) 구분	단선	2,811.04	2,371.04	-440.00
	복선	8,342.67	9,509.27	+1,166.60
	2복선/3복선	418.40	418.40	0.00
	합계	11,572.11	12,298.71	+726.60
수단별 (mode) 구분	고속철도	4,108.04	4,608.24	+500.20
	일반철도	5,807.40	5,980.40	+173.00
	광역/도시/경전철	3,282.87	3,579.87	+297.00
	합계	13,198.31	14,168.51	+970.20

주: 수단별 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 선로(중심선 데이터 중 RAIL_TYPE 값 : 5~8))가 존재하기 때문에 선로별(lanes) 구분과 총계가 다르게 나타남

○ 노드(Node) 구축 결과, 기준연도 신규 노선 및 노선 연장의 영향으로 총 노드 개수가 30개 증가하였으며, 상세 내역은 아래 표와 같음

〈표 3-42〉 기준연도 노드 유형별 구축 결과

단위: 개

노드 유형	설명	2023년(A)	2024년(B)	변화량(B-A)
RN007	고속	72	80	+8
RN011	일반	211	216	+5
RN014	광역	230	247	+17
RN016	도시	700	709	+9
RN017	경전철	147	147	0
RN018	사용안함	245	236	-9
합계		1,605	1,635	+30

○ 노선(Route) 구축 결과, 총 1,707개의 노선이 구축되었으며 직전 연도에 비해 61개 증가하였음

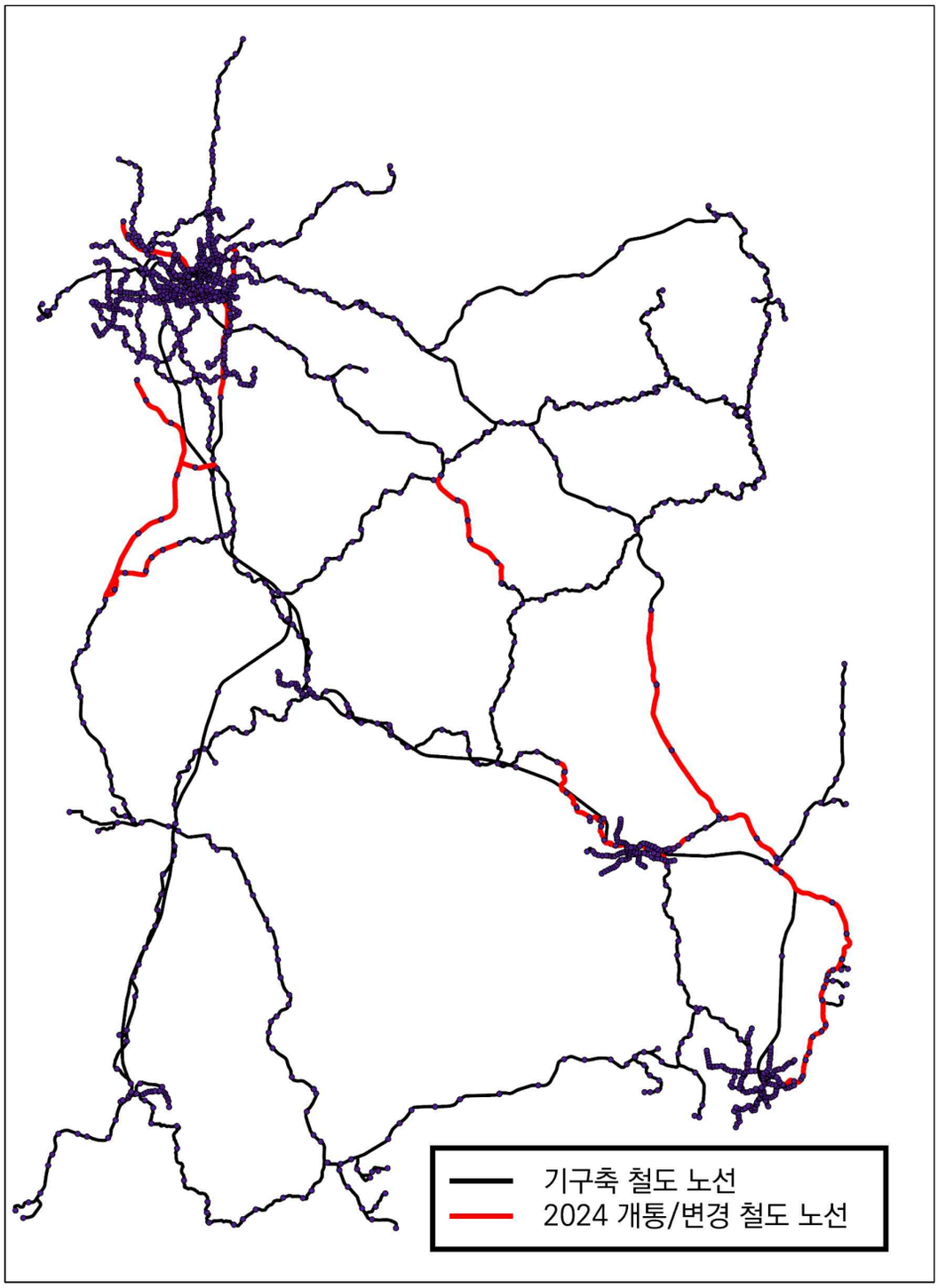
- KTX 중부내륙선(충주-문경) 연장, KTX 중앙선 완전 개통(서울 청량리-부산 부전) 등으로 고속철도 노선수가 증가함

- GTX-A와 대경선 개통으로 인하여 광역철도 노선수가 증가함

〈표 3-43〉 기준연도 노선 유형별 구축 결과

단위: 개

노선 유형	설명	2023년 (A)	2024년 (B)	변화량 (B-A)
RR001	고속철도	436	447	+11
RR002	일반철도	261	282	+21
RR003	광역철도	217	230	+13
RR004	도시철도	670	686	+16
RR005	경전철	62	62	0
합계		1,646	1,707	+61



〈그림 3-25〉 철도망 GIS DB 구축 결과(2024년 기준)



제4장 교통분석용 네트워크 구축

제1절 기준연도 교통분석용 네트워크 구축

제2절 장래연도 교통분석용 네트워크 구축

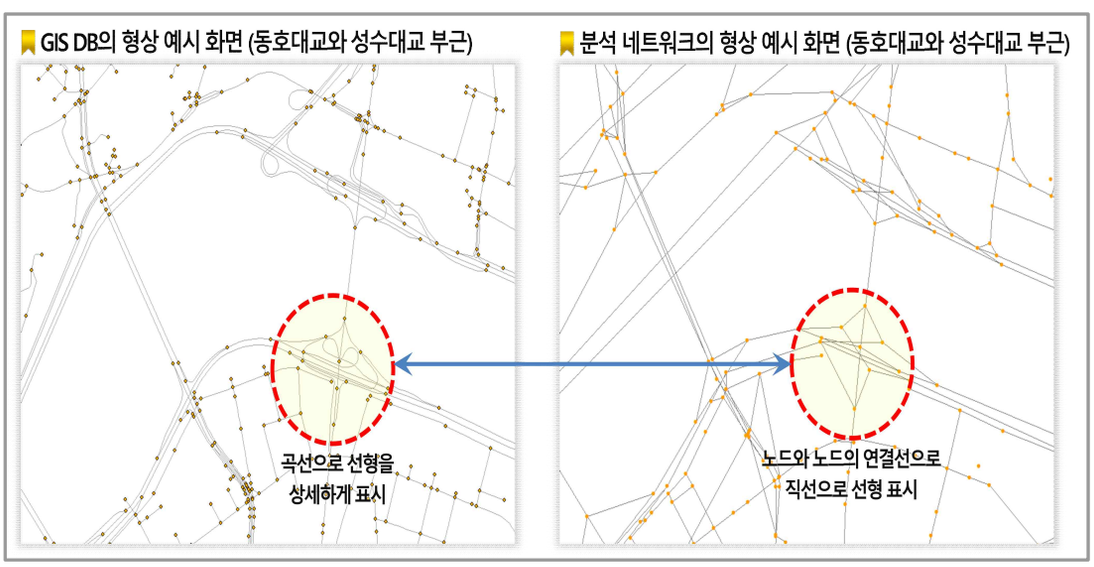
제4장 교통분석용 네트워크 구축

제1절 기준연도 교통분석용 네트워크 구축

1. 구축 개요

○ GIS 기반 교통망 DB를 이용하여 2024년 12월 기준의 교통분석용 네트워크를 구축

○ GIS 기반 교통망 DB는 실제 도로를 상세하게 노드와 링크로 구축하였다면, 교통분석용 네트워크는 곡선을 시·종점노드의 단순 연결선으로 표현한 데이터임



〈그림 4-1〉 분석용 네트워크 형상 예시 화면

○ 전국지역간 교통분석용 네트워크는 시군구 단위로 상세도를 설정하여 구축함

- GIS 기반 교통망 DB 중 시군구 단위의 상세도에 해당하는 Level 5 자료를 활용하여 구축함

○ 대도시권 교통분석용 네트워크는 대도시권 내부와 외부의 상세정도를 달리하여 구축함

- 대도시권 내부 교통망은 GIS 기반 교통망 DB 중 Level 6 자료, 대도시권 외부 도로망은 Level 5자료를 이용하여 구축함

○ 구축된 교통분석용 네트워크에 대해 물리적 현황, 속성, 통행경로 등을 검증함으로써 정확성을 제고함

○ 교통수요 패키지에 따라 데이터 구조가 상이하기 때문에 본 과업에서는 국내에서 가장 많이 사용하고 있는 Emme 형식으로 데이터를 구축함

- Emme 형식으로 구축된 데이터 구조는 TransCAD, Cube, TOVA 등의 다른 교통수요 패키지와 호환이 가능함

2. 존체계

1) 전국 지역간

○ 전국 지역간 네트워크의 존 체계는 전국 시군구 행정단위를 기반으로 하여 2024년 12월 기준으로 총 252개 존 체계로 구성함

○ 존 번호 체계는 1번부터 252번까지 순차적으로 부여하고 경상북도 울릉군(존 번호: 227) 및 제주도(존 번호: 250, 251)는 도로가 육로와 연결되지 않은 지역이므로 분석용 네트워크에는 존 센트로이드와 네트워크가 존재하지 않음

2) 대도시권

○ 수도권 내부(서울특별시, 인천광역시, 경기도)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 수도권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함

○ 부산울산권 내부(부산광역시, 울산광역시, 경상북도 포항시, 경주시, 경상남도(통합창원시, 김해시, 밀양시, 양산시)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 부산울산권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함

○ 대구광역권 내부(대구광역시, 경산시, 구미시, 영천시, 포항시, 경주시, 군위군, 칠곡군, 성주군, 고령군, 청도군, 창녕군)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 대구광역권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함

○ 광주광역권 내부(광주광역시, 전라남도 나주시, 담양군, 곡성군, 화순군, 함평군, 장성군)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 광주광역권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함

○ 대전세종충청권 내부(대전광역시, 세종시, 충청북도, 충청남도)의 네트워크의 존 체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 대전세종충청권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함

○ 제주권 내부(제주시, 서귀포시)의 네트워크의 존 체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 제주권 외부는 구축하지 않음

3. 도로 교통분석용 네트워크 구축

가. 노드 데이터 구조

○ 노드 데이터의 자료구조는 다음과 같이 Update code, Centroid indicator, Node number, 좌표 등으로 구성함(Emme Format 기준)

〈표 4-1〉 도로 네트워크 노드 데이터 자료 구조

① Update code	② Centroid indicator	③ Node number	④ X 좌표	⑤ Y 좌표	⑥ User data1	⑦ User data2	⑧ User data3
a, d or m	*(센트로이드) 공백(일반노드	1~999999 (정수)	실수	실수	실수	실수	실수

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분하며 존 센트로이드를 제외한 나머지 노드의 경우 ‘a’로 일괄 통일시켜 입력

② Centroid indicator : 센트로이드 지정유무를 나타내며 "*"가 추가될 경우 센트로이드를 의미

③ Node Number는 Node ID를 의미하며, 다음과 같이 통합노드ID 체계로 이루어짐

〈표 4-2〉 네트워크 통합노드ID 체계

구분		설명
코드체계		기준년도 : ①②③④⑤⑥(6자리)
코드 설명	①	1~6 : 도로, 7 : 장래도로, 8 : 철도
	②③④⑤⑥	일련번호(기준년도)

주: 수도권 네트워크의 경우 별도 통합노드ID체계로 구축.

④~⑤ X, Y 좌표 : 도로망 GIS DB와 동일한 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현

⑥~⑧ User Data : 통계청『행정구역분류 총괄표』의 시군구 코드 5자리 입력

〈표 4-3〉 노드 데이터의 User Data 입력 내용

User data1	User data2	User data3
-	-	행정구역코드(시군구) 5자리

○ 링크 데이터의 자료구조는 Update code, i, Length, Modes, Type, Lanes 등으로 구성

〈표 4-4〉 도로 네트워크 링크 데이터 자료 구조

① Update code	② i	③ j	④ Length	⑤ Modes	⑥ Type	⑦ Lanes	⑧ VDF	⑨ User data1	⑩ User data2	⑪ User data3
a, d or m	Starting Node Number (int)	Ending Node Number (int)	Link Length (real)	List of Modes (up to 30chars)	Link Type (1 to 999)	# of Lanes (real)	VDF Number (int)	(real)	(real)	(real)

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분

②~③ i, j(기종점 노드) : 링크의 기종점을 의미하며, Node ID 형식

④ Length(연장) : 단위는 km이며, 소수점 둘째자리까지 입력하여, 센트로이드 커넥터의 연장은 그 물리적인 길이에 관계없이 0.01km를 적용

⑤ Modes(링크 이용수단) : 교통수단을 정의하는 속성으로 c(자동차: car)와 p(도보: pedestrian)를 입력

⑥ Type : 도로망의 링크분류 고유번호를 의미하며, 다음과 같은 도로등급 코드 입력

〈표 4-5〉 도로 등급 구분

Type	도로등급	Type	도로등급
101	고속국도	106	지방도
102	도시고속화도로	107	시군도
103	일반국도	108	고속도로 연결램프
104	특별·광역시도	999	센트로이드 커넥터
105	국가지원지방도	-	-

⑦ Lanes : 방향별 차로수 입력. 단, 최대 차로는 9.9차로를 넘을 수 없으며, 센트로이드 커넥터와 더미링크는 9.9를 입력

⑧ VDF : 도로위계, 지역, 차로수, 신호등 밀도를 고려한 도로통행비용함수 입력

⑨~⑪ User data1, User data2, User data3 : 초기속도, 용량, 장래계획도로의 준공예정년도를 입력

〈표 4-6〉 도로 링크 데이터의 User Data 입력 내용

User Data1	User Data2	User Data3
초기속도	용량	장래계획도로의 준공예정년도

다. 노드 및 링크 간략화

○ 현실적인 도로 네트워크를 표현하기 위해 모든 링크를 구축하는 것이 바람직하나, 교통수요 패키지의 노드 링크 개수의 용량 한계 등으로 인해 노드 및 링크를 간략화할 필요성이 있음

○ 본 과업에서는 아래와 같이 우선순위를 설정하여 노드 및 링크를 간략화함

〈표 4-7〉 노드 및 링크 간략화 기준

우선순위	기준	방법	내용
1순위	교통수요 분석에 영향을 미치지 않는 링크 삭제	제거	- 섬, 해안가 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크 제외 * 관측교통량이 있는 링크 예외
2순위	동일한 속성을 가지는 링크 병합	속성 병합	- 차선수가 같거나 연장이 적은(예, 1km 미만) 링크 병합 * 관측교통량이 있는 링크, 터널 예외
3순위	지역간 통행에 해당되지 않는 링크 병합	물리적 병합	- 링크종별 속성값 중 교차로의 통로(4), 복합교차점 내 링크(32), 회전교차로 내 링크(64)를 5레벨에서 제외 후 병합 * 병합 후 링크 간 연결성 및 방향성 확보

라. 존 센트로이드 및 존 커넥터 구축

○ 행정구역 중심에 존센트로이드를 구축하고, 행정구역 내에 있는 네트워크를 대상으로 존 커넥터를 연결함

○ 커넥터의 연결은 교통수요예측에 미치는 영향을 고려하여 결정했으며, 일반적인 설정원칙은 다음과 같음

- 하나의 노드에 두 개 이상의 커넥터를 구축하지 않음
- 연결된 네트워크에 과부하가 발생하지 않도록 커넥터 개수를 조정함 (약 3~4개)
- 통행패턴 및 해당 교통존의 통행발생량을 고려하여 개수를 증가시킴
- 가급적 위계가 낮은 노드와 연결하여 통행량이 하부도로에까지 분산되게 함

4. 철도 교통분석용 네트워크 구축

가. 노드 데이터 구조

○ 노드 데이터의 자료구조는 다음과 같이 센트로이드 여부, 노드번호, 좌표 등으로 구성함

〈표 4-8〉 철도 네트워크 노드 데이터 자료 구조

① Update code	② Centroid indicator	③ Node number	④ X 좌표	⑤ Y 좌표	⑥ User data1	⑦ User data2	⑧ User data3	⑨ Optional Node Label
a, d, m	*(센트로이드) 공백(일반노드)	1~999999 (정수)	실수	실수	실수	실수	실수	xxxx (4문자)

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분

② Centroid indicator : 센트로이드 지정유무를 나타내며 “*”추가될 경우 센트로이드를 의미

③ Node Number : Node ID를 의미하고 통합노드 ID 체계에 따라 입력

〈표 4-9〉 분석용 네트워크 통합노드ID 체계

구분		설명
코드체계		기준연도 : ①②③④⑤⑥(6자리)
코드 설명	①	1~6 : 도로, 7 : 장래도로, 8 : 철도
	② (철도ID만 해당)	1~6 : 기준연도, 7~9 : 장래연도
	③④⑤	일련번호
	⑥ (철도ID만 해당)	0 : 환승없는 역, 1~9 : 환승역 구분

주: 전국지역간 네트워크의 경우만 통합노드ID체계로 구축

④~⑤ X, Y 좌표 : 철도 GIS DB와 동일한 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현

⑥~⑧ User data1, User data2, User data3: 철도역 구분 및 행정구역 코드를 입력

〈표 4-10〉 노드 User data 입력 내용

User data1	User data2	User data3
철도역 구분코드	행정구역 코드(시군구) 5자리	해당노드가 속한 권역코드

〈표 4-11〉 User data1 : 철도역 유형별 구분코드

철도유형 구분	노드유형	User data1
고속	RN007	7
일반	RN011	11
광역	RN014	14
도시	RN016	16
경전철	RN017	17
고속 / 일반	RN021	21
고속 / 광역(도시, 경전철)	RN022	22
일반 / 광역(도시, 경전철)	RN023	23
고속 / 일반 / 광역(도시, 경전철)	RN024	24
사용안함	RN018	18

〈표 4-12〉 User data3 : 권역코드

권역코드	권역정보	권역코드	권역정보
1	서울, 인천, 경기도	6	전북
2	강원도	7	광주, 전남
3	대구, 경북	8	부산, 울산, 경남
4	충북	9	제주도
5	대전, 충남, 세종	-	-

⑨ Optional Node Label : 철도역명으로, 글자 수 제한에 따라 앞에서 2글자까지 표현함. 철도역이 아닌 삼각지 및 분기점의 경우 '분기'로 입력

나. 링크 데이터 구조

○ 링크 데이터의 자료구조는 기종점 노드번호, 링크 연장, 이용수단, 노선구분코드 등으로 구성함

〈표 4-13〉 철도 네트워크 링크 데이터 자료 구조

① Update code	② i	③ j	④ Length	⑤ Modes	⑥ Type	⑦ Lanes	⑧ VDF	⑨ User data1	⑩ User data2	⑪ User data3
a, d or m	Starting Node Number (int)	Ending Node Number (int)	Link Length (real)	List of Modes (up to 30chars)	Link Type (1 to 999)	# of Lanes (real)	VDF Number (int)	(real)	(real)	(real)

① Update Code : ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분하며 존 센트로이드를 제외한 나머지 노드의 경우 ‘a’로 입력

②~③ i, j(기종점 노드) : 링크의 기종점을 의미하며, Node ID 형식으로 입력

④ Length(연장) : 단위는 km이며, 소수점 둘째자리까지 입력

⑤ Modes(링크 이용수단) : 수단은 링크의 유형에 따라 다음과 같이 입력

〈표 4-14〉 링크 데이터 Mode 입력기준

링크구분	Mode
센트로이드 커넥터 및 도로 네트워크와의 연결링크	crsedp
더미링크(환승링크)	rsed
일반철도	r
도시,광역철도	s
고속철도 (EMU-260 포함)	e

⑥ Link Type : 기준연도와 장래연도로 구분하여 노선구분코드 입력

〈표 4-15〉 기준연도 링크 데이터 노선구분 코드

	Link type	노선명	구간	Link type	노선명	구간
일반/고속철도	101	경부선	서울-부산	127	정선선	민둥산-구절리
	102	중앙선	청량리-모량	128	함백선	예미-조동
	103	호남선	대전조차장-목포	129	삼척선	동해-삼척
	104	전라선	익산-여수엑스포	130	태백선	제천-백산
	105	충북선	조치원-봉양	133	동해선	부전-영덕
	106	경인선	구로-인천(1호선)	137	괴동선	효자-괴동
	107	장항선	천안-익산	138	진해선	창원-통해
	108	경의선	서울역-도라산	139	대구선	가천-영천
	109	광주선	광주선분기-광주	140	가야선	사상-범일
	110	경원선	용산-백마고지	142	경전선	삼랑진-광주송정
	111	경춘선	청량리-춘천	143	부전선	가야-부전
	112	교외선	능곡-의정부	160	경강선(성남~여주)	판교-여주
	113	망우선	망우-광운대	161	경부고속선	시흥연결선-부산
	115	오송선	서창-오송	162	호남고속선	오송-광주송정
	116	경북선	김천-영주	163	수서평택고속선	수서-평택
	117	문경선	점촌-문경	202	평택선	평택-안중
	118	미전선	미전-낙동강	223	경강선(원주~강릉)	서원주-강릉
	119	대전선	대전-서대전	224	서해선	서화성-홍성
	120	강경선	채운-연무대	225	중부내륙선	부발-문경
	126	영동선	영주-강릉			
광역/지하철	170	경의중앙선 (수도권전철)	도라산-지평	206	신림선	샛강-관악산
	171	서울1호선	연천-인천,신창	273	의정부경전철	발곡-차량기지
	175	서울2호선	성수-성수	274	인천자기부상	인천공항-용유
	176	서울3호선	대화-오금	275	GTX-A	운정중앙-서울/ 수서-동탄
	179	서울4호선	오이도-진접	186	인천1호선	계양송도달빛축제공원
	182	서울5호선	방화-하남검단산,마천	207	인천2호선	검단오류-운연
	185	서울6호선	응암-신내	187	부산1호선	노포-다대포
	183	서울7호선	장암-석남	188	부산2호선	장산-양산
	184	서울8호선	모란-별내	253	부산3호선	수영-대저
	190	서울9호선	개화-중앙보훈병원	256	부산4호선	미남-안평
	180	신분당선	신사-광교	272	부산김해경전철	사상-가야대
	200	경춘선(수도권)	청량리-춘천	276	동해선 (부산광역철도)	부전-태화강
	201	경강선(수도권)	판교-여주	251	대전1호선	판암-반석
	210	김포도시철도	김포공항-양촌	189	대구1호선	설화명곡-하양
	211	인천공항철도	서울-인천공항2터미널	252	대구2호선	문양-영남대
	212	수인분당선	인천-청량리	219	대구3호선	칠곡경대병원-용지
	213	서해선(수도권)	일산-원시	278	대경선	구미-경산
	270	우이신설경전철	북한산우이-신설동	257	광주1호선	녹동-평동
	271	용인경전철	기흥-전대·에버랜드			

〈표 계속〉

	Link type	노선명	구간	Link type	노선명	구간
화물선	147	군산화물선	군산화물선분기-군산화물	136	울산항선	울산-울산항
	148	광양항선	황길-광양항	141	우암선	부산진-신선대
	149	신광양항선	초남-신광양항	144	부산신항선	진례-부산신항
	150	장성화물선	안평-장성화물	145	덕산선	용강-덕산
	114	남부화물기지선	의왕-오봉	151	대불선	일로-대불
	123	여천선	덕양-적량	152	옥구선	군산옥산-옥구
	122	북전주선	동산-북전주	153	신항북선	부산신항-북철송장
	124	광양제철선	광양-태금	154	신항남선	부산신항-남철송장
	131	묵호항선	동해-묵호	155	부강화물선	부강-부강화물
	132	북평선	동해-삼화	156	신동화물선	신동-신동화물
	134	온산선	남창-온산	157	양산화물선	물금-양산화물
	135	장생포선	태화강-장생포	159	울산신항선	망양-울산신항
	146	군산항선	대야-군산항			
기타	800	삼각선, 연결선, 직결선		930	도로철도 연결링크	
	920	기지선		999	존커넥터	
	900	역간환승링크				

주: Link Type=900은 일반철도와 도시철도를 연결(환승을 위한)하는 환승더미링크이며, Link Type=930은 도로/철도 통합네트워크에서 도로와 철도역을 연결하는 연결링크를 의미함

〈표 4-16〉 장래연도 링크 데이터 노선구분코드

Link type	장래 사업명	Link type	장래 사업명
214	부산 사상하단녹산	294	강릉-제진
215	양산도시철도	295	문경-김천
217	동해선(영덕-삼척)	296	가덕도 신공항철도
222	신안산선	297	울산도시철도1호선
226	보성-임성리	300	대구산업선
227	부전-마산	301	남부내륙철도
258	광주도시철도2호선	302	충북선고속화(청주공항-제천)
279	대구4호선	303	평택-오송 복복선화
287	GTX B노선	305	옥정-포천
288	GTX C노선	306	대장홍대선
280	인덕원동탄선	307	석문산단 인입철도 건설사업
281	춘천속초선	308	광주송정-순천
282	월곶판교선	309	수서-광주 복선전철
283	여주원주선	310	위례선(트램)
285	충청권광역철도	311	고양은평선
286	천안청주공항	313	대전-옥천(충청권)
290	동북선	314	동탄도시철도(망포-오산)
292	대전도시철도2호선	315	동탄도시철도(병점-동탄2)

주: 기준연도 철도 링크를 이용하는 장래 노선의 경우, 기준연도 Link type이 반영되어 있을 수 있음

⑦ Lanes(차선) : 차선은 철도의 시설수준을 나타내는 변수로 활용하며, 단선 1, 복선 2, 복복선은 4로 입력

⑧ VDF(통행비용함수) : 철도는 교통량에 영향을 많이 받지 않고 정해진 운행계획에 따라 운행하므로 운행속도 분포에 따라 일정한 속도로 운행한다고 가정하여 VDF 설정

〈표 4-17〉 표정속도에 따른 VDF 설정

표정속도 범위	VDF 값	평균속도 (kph)
31 ~ 35	50	33
35 ~ 40	51	38
41 ~ 45	52	43
46 ~ 50	53	48
50 ~ 55	54	53
56 ~ 60	55	58
61 ~ 65	56	63
66 ~ 70	57	68
71 ~ 75	58	73
76 ~ 80	59	78
81 ~ 85	60	83
86 ~ 90	61	88
91 ~ 95	62	93
96 ~ 100	63	98
101 ~ 105	64	103
106 ~ 110	65	108
111 ~ 115	66	113
고속철도	70	200
도로철도 연결링크	40	20

⑨~⑪ User data1, User data2, User data3 : 구간평균 속도, 장래 신설 및 확장정보, 준공연도 입력

〈표 4-18〉 철도 링크 데이터의 User data 입력 내용

User data1	User data2	User data3
구간의 평균속도	신설 및 확장정보	준공예정연도

- User data1은 철도노선의 표정속도 구분으로 VDF 정의값에 따라 입력함
- User data2는 철도망 신설 및 확장정보 코드를 입력하며, 장래 네트워크에만 입력함

〈표 4-19〉 User data2 : 철도망 신설 및 확장정보 코드

신설 및 확장정보 코드	범례	신설 및 확장정보 코드	범례
1	신 설	5	전철화
2	복선화	6	고속철도
3	2복선 전철화	7	철도개량
4	복선 전철화	8	철도이설

다. 철도 노선 (Transit Line data) 구조

○ 철도 노선데이터의 자료구조는 노선명, 열차유형, 배차간격, 표정속도 등으로 구성함

〈표 4-20〉 철도 네트워크 노선 데이터 자료 구조

Update code	① Line	② Mode	③ Vehicle	④ Headway	⑤ Speed	⑥ Description	⑦ Line type	⑧ User data1	⑨ User data2
a	Line Name (up to 6 chars)	Mode (1 char)	Veh (int)	Vehicle Headway (real)	Vehicle Speed (real)	Description of line (up to 20 chars)	Line type (real)	(real)	(real)
⑩ ttf	⑪ dwt	⑫ <---------- Line Segment ---------->							⑬ Layover
transit time function (int)	dwelling time (real)	List of node number in line							Layover (real)

① Line Name : 6자리로 구성되며, 다음과 같이 입력

〈표 4-21〉 철도 노선번호의 구성

자리구분	출발	도착	노선구분	상하행
내용	A~P	A~P	3자리 정수	A: 상행 B: 하행

- 출발, 도착지는 16개 시도로 구분되며 다음과 같이 입력되어 있음

〈표 4-22〉 출발, 도착지에 대한 17개 시도 구분 코드

시도	구분코드	시도	구분코드
서울(11)	A	강원(32)	J
부산(21)	B	충북(33)	K
대구(22)	C	충남(34)	L
인천(23)	D	전북(35)	M
광주(24)	E	전남(36)	N
대전(25)	F	경북(37)	O
울산(26)	G	경남(38)	P
세종(29)	H	제주(39)	Q
경기(31)	I		

② Mode : 링크데이터의 Mode 구분과 동일

③ Vehicle : 9개의 열차유형을 구분하는 코드 입력

〈표 4-23〉 열차유형 구분코드

열차유형 구분코드	구분	범례
1	일반철도	새마을호
2	일반철도	무궁화호
3	일반철도	통근열차
4	일반철도	누리로
5	도시/광역철도	트램
6	고속철도	EMU260(KTX-이음)
7	일반철도	ITX-청춘, ITX-새마을
8	고속철도	고속철도(KTX, SRT)
9	도시/광역철도	도시/광역철도/경전철

④ Headway : 0.01~999.99까지의 범위를 갖는 값(단위: 분)으로, 영업시간을 18시간으로 가정하여 각 노선별 배차간격이 입력되어 있으며, 1일 1회만 운행하는 노선의 경우는 999로 입력

⑤ Speed : 해당 노선별 기종점 간 평균속도(단위: km/h)를 입력함. 평균속도는 각 역별 정차시간을 제외한 순수 운행시간을 기준으로 산출

⑥ Description : 해당 노선의 기종점 역명이 영문으로 입력되어 있으며, 자리수(20)의 제한으로 완전한 역명이 아닌 경우 존재(예 : SEOUL-BUSAN)

⑦ Line type : 열차 시각표 기준 노선 구분 코드 입력

〈표 4-24〉 기준연도 열차시각표 기준 노선 구분코드(Line type)

	노선명	Line type	노선명	Line type
고속철도	KTX경부선	161	KTX중부내륙선	225
	KTX호남선	162	SRT경부선	163
	KTX경전선	164	SRT호남선	167
	KTX동해선	165	SRT경전선	316
	KTX전라선	166	SRT동해선	317
	KTX강릉선	223	SRT전라선	318
	KTX중앙선	168	-	
일반철도	ITX청춘	111	태백선	130
	경부선	101	영동선	126
	호남선	103	대구선	139
	전라선	104	동해남부선	158
	장항선	107	경전선	142
	충북선	105	동해~강릉 셔틀	198
	경북선	116	서해선(홍성-송산)	224
	중앙선	102	-	
광역/도시/경전철	서울1호선/광명셔틀	171	용인경전철(에버라인)	271
	서울2호선	175	우이신설선	270
	서울3호선	176	의정부경전철	273
	서울4호선	179	김포골드라인	210
	서울5호선	182	신림선	206
	서울6호선	185	GTX-A	275
	서울7호선	183	부산1호선	187
	서울8호선	184	부산2호선	188
	서울9호선	190	부산3호선	253
	경의중앙선	170	부산4호선	256
	경의선	108	부산김해경전철	272
	경강선(판교~여주)	201	동해선(전철)	276
	경춘선	200	대전1호선	251
	수인분당선	212	대구1호선	189
	신분당선	180	대구2호선	252
	인천공항철도	211	대구3호선	219
	인천1호선	186	대경선	278
	인천2호선	207	광주1호선	257
	서해선	213	-	

〈표 4-25〉 장래연도 열차시각표 기준 노선 구분코드(Line type)

장래 사업명	Line type	장래 사업명	Line type
교외선	112	대전도시철도2호선	292
부산사상하단	214	강릉-제진	294
양산도시철도	215	문경-김천	295
동해선(영덕-삼척)	217	가덕도 신공항 접근철도	296
신안산선	222	대구산업선	300
보성-임성리	226	남부내륙철도	301
부전-마산	227	충북선 고속화(청주공항-제천)	302
광주도시철도2호선	258	도봉산포천선	305
대구도시철도4호선(엑스코선)	279	대장홍대선	306
인덕원동탄선	280	광주송정-순천	308
춘천속초선	281	수서-광주 복선전철	309
월곶판교선	282	위례선(트램)	310
여주원주선	283	고양은평선	311
충청권광역철도	285	대전-옥천(충청권)	313
천안청주공항	286	동탄도시철도(망포-오산)	314
GTX B노선	287	동탄도시철도(병점-동탄2)	315
GTX C노선	288	울산도시철도1호선	297
동북선	290		

⑧-⑨ User data1, User data2 : 사용자가 철도 관련 분석시 활용할 수 있도록 빈 칸으로 설정

⑩ TTF : 대중교통 통행비용함수

⑪ dwt : 정차시간으로 지역간 철도는 1.00(분), 도시철도는 0.30(분)으로 입력

⑫ Line Segment : 노선별 구간을 의미하며, Node ID로 구분됨. 정차역은 dwt=1.00 또는 dwt=0.30으로 시작하고, 무정차역(더미노드 포함)은 dwt=#.00으로 시작하여 정차역과 무정차역이 구분되어 입력

⑬ Layover : 차량의 종점에서 회차를 위한 시간(단위: 분)으로 본 과업에서는 고려하지 않고 모두 0으로 처리

제2절 장래연도 교통분석용 네트워크 구축

1. 관련자료 수집 및 네트워크 반영기준

○ 국토교통부에서는 국가기간교통망계획 등 교통계획을 합리적으로 수립·시행·평가하고, 개별사업에 대한 교통수요예측 및 타당성 평가에 필요한 기초자료를 통일적·주기적으로 제공하기 위해 국가차원에서 교통수요조사를 실시하고 있음

- 각 지자체가 실시하는 개별 교통조사를 포함하는 교통관련 자료를 종합적으로 구축·운영·관리를 위해서 장래개발계획의 반영이 매우 중요함

○ 장래개발계획이 미반영 되거나 불확실한 계획이 반영되는 경우 교통수요가 과소 또는 과대 예측되는 등 투자재원 배분 왜곡 및 효율성 저하 등의 문제가 발생하므로 일정기준에 따라 장래 개발계획을 정확하게 조사하고 반영하는 것이 필요함

○ 계획의 변동성을 고려하여 시행 가능성이 확실한 계획만을 반영하도록 하며, 이에 따라 국토교통부의 협조를 통해 각 개별 기관에 자료 요청을 위한 공문을 발송하여 자료를 수집함

○ 장래계획 반영기준은 다음과 같음

- 기준연도 반영 기준인 2024년 12월을 기준으로 장래교통시설계획을 반영함
- 도로부문 재정사업과 민자사업은 실시설계 승인 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
- 철도부문 재정사업과 정부고시 민자사업은 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 사업을 반영하고, 민간제안 사업은 실시계획 승인 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
- 단, 철도 계획 중 수도권 광역교통개선대책사업 등 주요 계획은 대규모 산업단지 및 택지개발사업 등으로 장래 교통수요의 증가가 클 것으로 예상되는 지역의 교통수요에 대한 효율적 대처를 목적으로 예비타당성 조사가 통과된 사업에 대해 반영함

〈표 4-26〉 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준

구분	사업 추진 절차	도로	철도
재정사업	· 1단계 : 국가기간교통망계획수립 · 2단계 : 중기교통시설투자계획수립 · 3단계 : 교통시설특별회계예산반영(예비타당성조사) · 4단계 : 타당성평가 · 5단계 : 개별사업기본계획 · 6단계 : 기본설계 · 7단계 : 실시설계 · 8단계 : 시공·감리 · 9단계 : 준공	7단계 완료 (실시설계 이후)	5단계 완료 (기본계획 고시 완료)
민자사업 (정부고시)	· 1단계 : 대상사업지정 · 2단계 : 시설사업 기본계획 수립·고시 · 3단계 : 사업계획서 접수 · 4단계 : 시설계획의 검토·평가/협상대상자 지정 · 5단계 : 사업시행자 지정 및 실시협약 체결 · 6단계 : 실시계획 승인 · 7단계 : 공사시행	6단계 완료 (실시설계 이후)	2단계 완료 (기본계획 고시 완료)
민자사업 (민간제안)	· 1단계 : 제안서 접수·검토 · 2단계 : 제안내용 공고 · 3단계 : 제3자 사업제안서 접수 · 4단계 : 시설계획의 검토·평가/협상대상자 지정 · 5단계 : 사업시행자 지정 및 실시협약 체결 · 6단계 : 실시계획 승인 · 7단계 : 공사시행	6단계 완료 (실시설계 이후)	6단계 완료 (실시계획 이후)

2. 장래 교통시설계획 반영 내역

○ 도로 및 철도 교통분석용 네트워크는 2024년 기준연도 교통분석용 네트워크를 기반으로 장래 개발계획을 반영하여 2030년, 2035년 장래 교통분석용 네트워크를 구축함

- 수집된 교통시설계획 중 2035년 이후 사업은 장래계획 반영기준에 적합하지 않아 2035년 이후(2040년, 2045년, 2050년, 2055년) 네트워크는 모두 동일함

○ 전국 지역간 및 권역별 도로 교통분석용 네트워크 반영 건수는 다음과 같음

〈표 4-27〉 전국지역간 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도·광역시도	국지도/지방도	시군도	연결램프
2030	16	5	111	34	109	47	6
2035	2	1	6	1	0	1	0
합계	18	6	117	35	109	48	6

〈표 4-28〉 수도권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도·광역시도	국지도/지방도	시군도
2030	10	4	11	17	9	3
2035	0	1	0	0	0	1
합계	10	5	11	17	9	4

〈표 4-29〉 부산·울산권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도·광역시도	국지도/지방도	시군도
2030	1	1	4	10	9	10
2035	0	0	0	1	0	0
합계	1	1	4	11	9	10

〈표 4-30〉 대구광역권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도·광역시도	국지도/지방도	시군도
2030	4	0	15	2	34	7
2035	1	0	1	0	0	0
합계	5	0	16	2	34	7

〈표 4-31〉 광주광역권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도·광역시도	국지도/지방도	시군도
2030	1	0	5	1	2	0
2035	0	0	0	0	0	0
합계	1	0	5	1	2	0

〈표 4-32〉 대전세종충청권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도·광역시도	국지도/지방도	시군도
2030	4	0	24	4	22	14
2035	0	0	0	0	0	0
합계	4	0	24	4	22	14

○ 장래 철도 교통분석용 네트워크 반영 건수는 59건이며, 고속철도 5건, 일반철도 19건, 광역 및 도시철도 35건임

○ 철도 장래 교통시설계획 반영 내역은 다음과 같음

〈표 4-33〉 장래 철도개발계획 리스트

구분			총연장 (Km)	사업진행단계 (완료)	준공 예정년도
고속 철도		인천발 KTX 직결사업	3.08	공사중	2026
		수원발 KTX 직결사업	4.71	공사중	2026
		호남고속철도 2단계 건설사업 (고막원-무안공항-임성리)	44.60	공사중	2027
		경부고속철도 대전북연결선 건설공사	5.90	공사중	2027
		경부고속철도 평택-오송 2복선화 건설사업	46.40	공사중	2028
일반 철도		동해선 포항-삼척 철도건설 (영덕-삼척)	122.96	개통	2025
		동해선 포항-동해 전철화	172.80	개통	2025
		경전선 보성-임성리 철도건설	82.50	개통	2025
		교외선 운행 재개(단선 비전철) (의정부-대곡)	31.90	개통	2025
		부전-마산 복선전철	32.70	공사중	2027
		장항선 복선전철화 (홍성-대야)	82.25	실시설계	2027
		장항선 개량(직선화) 2단계 (신성-주포)	18.80	공사중	2027
		춘천-속초 철도건설	93.70	공사중	2027
		여주-원주 복선전철	22.20	공사중	2028
		월곶-판교 복선전철	29.98 (신안산선 구간 제외)	공사중	2029
		강릉-제진 철도건설	110.97	공사중	2029
		남부내륙철도 (김천-거제)	174.60	기본계획	2030
		천안-청주공항 복선전철	57.00	실시설계	2030
		광주송정-순천 철도건설사업	121.50	기본계획	2030
		수서-광주 복선전철 건설	19.70	기본계획	2030
		대구산업선 철도건설	36.40	기본계획	2031
		가덕도 신공항 접근철도	16.53	기본계획	2031
		충북선 고속화 건설사업 (청주공항-봉양)	85.50	기본계획	2032
		문경-김천 철도건설사업	70.13	기본계획	2033
광역 및 도시 철도	수도권	인천도시철도1호선 검단 연장 (계양-검단신도시)	6.83	개통	2025
		신안산선 복선전철 (한양대-여의도,시흥시청-광명,송산-원시)	44.90	공사중	2026
		위례선(트램) 도시철도 건설사업	5.40	공사중	2026
		지하철 4호선 과천정보타운역 신설	-	실시계획	2027
		도봉산-옥정 광역철도 건설사업 (지하철 7호선 연장)	15.11	공사중	2027
		동북선 도시철도 민간투자사업 (왕십리-상계)	13.40	공사중	2027

〈표 계속〉

구분				총연장 (Km)	사업진행단계 (완료)	준공 예정년도
광역 및 도시 철도	수도권	수인분당선 학익역 신설		-	실시설계	2028
		수도권광역급행철도 (GTX) A노선	운정-삼성-동탄(전구간)	85.50	공사중	2028
			창릉역	-	공사중	2030
		동탄도시철도 (망포-오산) (병점-동탄)		34.40	기본설계	2028
		9호선 4단계 도시철도건설 (중앙보훈병원-강일1지구(942역))		4.10	공사중	2028
		수도권광역급행철도(GTX) C노선 (덕정-수원)		86.46	실시계획	2028
		인덕원-동탄 복선전철		38.30	공사중	2028
		신분당선 광교-호매실 복선전철		9.88	공사중	2029
		서울도시철도 7호선 청라국제도시 연장		10.70	공사중	2029
		옥정-포천 광역철도 건설사업		16.94	공사중	2030
		수도권광역급행철도 (GTX) B노선	(민자)인천대입구-용산/상봉-마석	62.75	공사중	2030
			(재정)용산-상봉	19.95	공사중	2030
		서울 강동-하남-남양주선 (9호선 연장)		17.59	기본계획	2031
		고양은평선		14.66	기본계획	2031
		우이신설선 연장선 도시철도 건설공사		3.93	기본계획	2031
		대장~홍대 광역철도		20.10	실시계획	2031
		송파하남선 광역철도사업 (3호선 연장)		11.70	기본계획	2032
	대전	대전-옥천 광역철도 건설사업 (충청권 광역철도 옥천 연장)		20.10	기본계획	2026
		충청권 광역철도 1단계 건설사업 (신탄진-계룡)		35.40	공사중	2027
		대전도시철도 1호선 식장산역 신설		2.45	실시설계중	2028
		대전도시철도 2호선 건설		38.80	공사중	2028
		대전도시철도 1호선 용두역 신설		-	실시설계	2029
	대구	대구권 광역철도 북삼역 신설		-	공사중	2026
		대구도시철도 4호선(엑스코선)		12.60	기본설계	2030
	부산	동해선 광역철도 북울산 연장(태화강-송정)		9.70	공사중	2026
		부산도시철도 사상-하단선 건설사업		6.90	공사중	2026
		도시철도 양산선(노포-북정) 건설사업		11.43	공사중	2026
		울산도시철도 1호선		10.85	기본계획	2028
		부산도시철도 하단-녹산선 건설사업		13.47	기본계획	2029
	광주	광주도시철도 2호선_1,2단계(순환선)		37.05	공사중	2030
		광주도시철도 2호선_3단계(효천선)		4.84	기본계획	2035

주: 리스트에 있는 총 연장은 사업별 전체사업구간에 대한 연장이기 때문에 네트워크의 역간거리 기준 총 연장과 달라질 수 있음



제5장 통행비용함수 구축

제1절 파라메터(α, β), 자유통행속도, 용량 산출

제2절 유료도로 가중치 산출

제5장 통행비용함수 구축

제1절 교리 DB(α, β), 지역통행속도, 용량산출

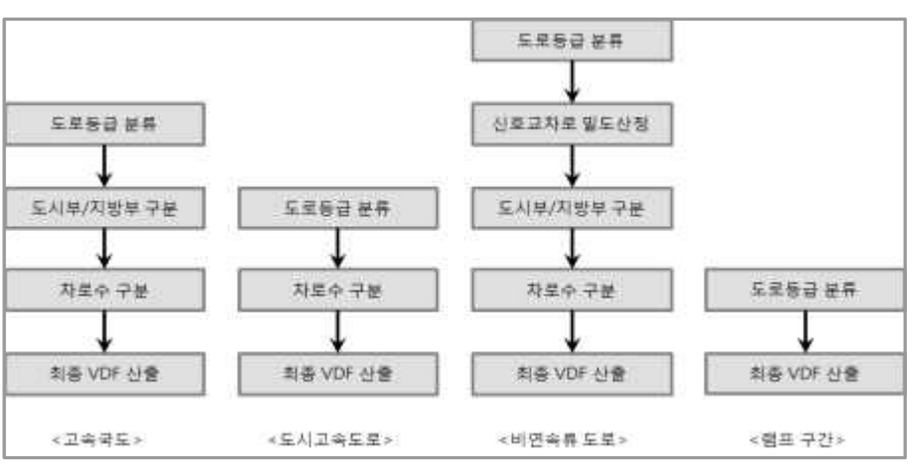
1. 도로 유형별 통행비용함수 구축 방법

○ 도로 유형별 교통특성에 맞는 통행비용함수를 구축하기 위해 크게 연속류, 비연속류, 기타도로로 구분함

- 신호교차로의 유무에 따라 연속류 도로와 비연속류 도로로 구분하였으며, 연속류 도로는 고속도로 및 도시고속도로이며, 비연속류 도로는 일반국도, 특별광역시도, 국지도, 지방도, 시군도임

- 연속류 도로와 비연속류 도로를 제외한 중앙고속도로 산악 통과구간, 요금소 및 연결램프, 센트로이드 커넥터의 경우 별도의 도로 유형으로 구분함

○ 도로 유형에 따라 지역구분(도시부/지방부), 신호교차로 밀도, 차로수를 고려하여 구축함



〈그림 5-1〉 도로 유형별 통행비용함수 구축 방법

2. 연속류 통행비용함수 구축 방법

○ 연속류 도로의 통행비용함수는 지역구분(도시부/지방부), 차로수를 고려하여 구축함

- 고속도로는 도시부와 지방부로 구분한 후, 차로수에 따라 통행비용함수를 구축함
- 도시고속도로는 지역 구분 없이 모두 도시부로 구분하고, 차로수에 따라 통행비용함수를 구축함

〈표 5-1〉 고속도로 및 도시고속도로 통행비용함수 구분

구분		통행비용함수		차로구분
		도시부	지방부	
고속국도		1	2	2차로 이하
		3	4	3차로 이상
예외등급	중앙고속도로	36		-
도시고속도로		5	-	2차로 이하
		7	-	3차로 이상
램프	연결 램프	33		-
	요금소	34		-

3. 비연속류 통행비용함수 구축 방법

○ 비연속류 도로는 지역구분(도시부/지방부), 신호교차로 밀도, 차로수를 고려하여 통행비용함수를 구축함

〈표 5-2〉 비연속류 도로구간의 통행비용함수 구분

구분		통행비용함수		차로구분
		도시부	지방부	
일반국도/국지도/지방도/광역시도/시군도	≤ 0.3	9	10	1차로
		11	12	2차로 이상
	≤ 0.7	13	14	1차로
		15	16	2차로 이상
	≤ 1.0	17	18	1차로
		19	20	2차로 이상
	≤ 2.0	21	22	1차로
		23	24	2차로 이상
	≤ 4.0	25	26	1차로
		27	28	2차로 이상
	> 4.0	29	30	1차로
		31	32	2차로 이상

가. 신호교차로 밀도 산출 기준

○ 비연속류 도로의 신호교차로 밀도 산출식은 다음과 같음

$$\frac{\text{신호등 개수}}{\text{신호교차로간 연장}} = \text{신호등 밀도}$$

○ 일반국도/국지도/지방도

- 같은 도로위계별· 호선별 신호교차로간 연장을 이용하여 신호등 밀도 산출
- 방향(상행↔하행, 좌↔우) 구분

○ 특별광역시도/시군도

- 같은 도로위계별· 동일도로명별 신호교차로간 연장을 이용하여 신호등 밀도 산출
- 방향(상행↔하행, 좌↔우) 구분

  * 도로명이 없는 경우 방향성을 고려한 후, 신호교차로간 연장을 이용하여 신호등 밀도 산출

나. 신호교차로 밀도 구분

○ 산출된 신호교차로 밀도를 6등급으로 구분하였으며, 밀도별 등급은 다음과 같음

〈표 5-3〉 밀도에 따른 등급 구분

구 분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급
밀도	0.0-0.3	0.3-0.7	0.7-1.0	1.0-2.0	2.0-4.0	4.0 초과

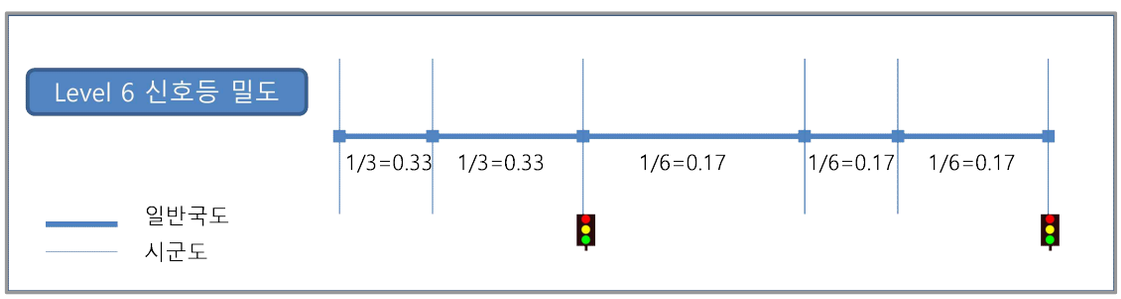
다. 신호교차로 밀도 산출 방법

○ 신호교차로 밀도는 Level 6 GIS DB에서 산출된 결과를 이용하였으며, 교통분석용 네트워크에 적용하는 방법은 다음과 같음

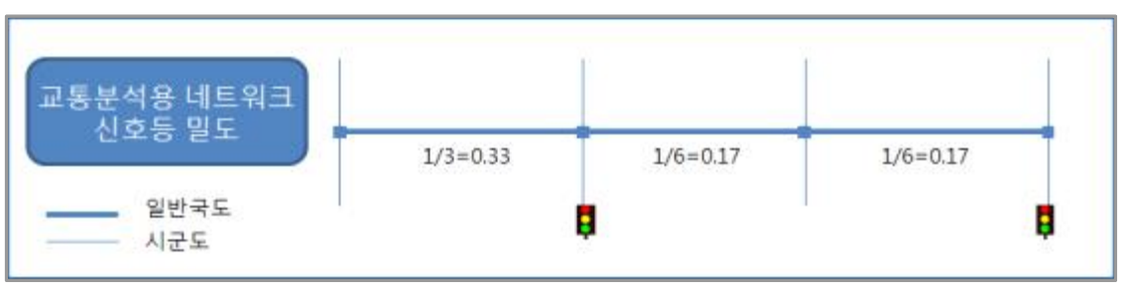
<Case 1> : 신호등 있는 곳에 노드가 존재하는 경우



〈그림 5-2〉 도로 현황



〈그림 5-3〉 Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출



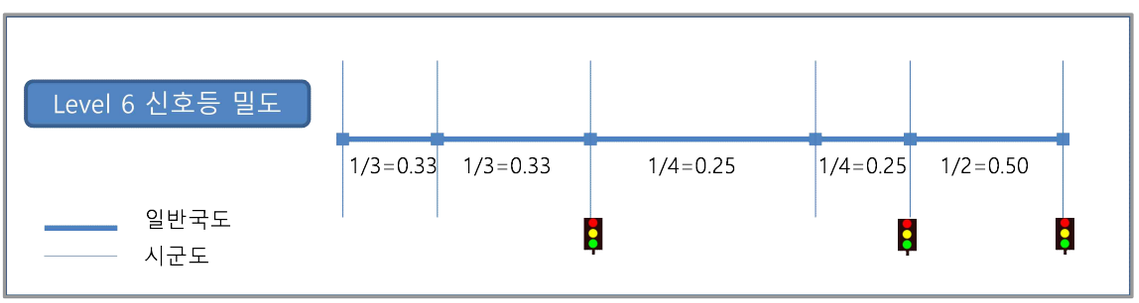
〈그림 5-4〉 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 적용

<Case 2> : 신호등 있는 곳에 노드가 존재하지 않는 경우

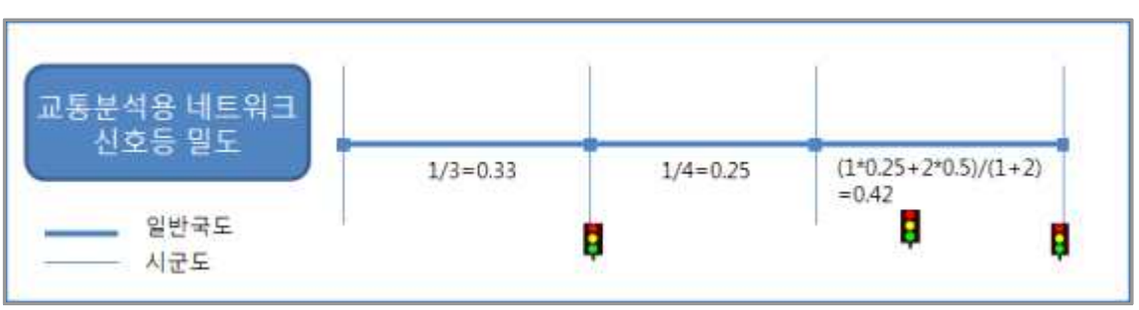
- Level 6 GIS DB에서 산출된 신호등 밀도를 교통분석용 네트워크에 적용하되, 신호등이 있는 노드가 삭제된 경우 거리기반 가중평균으로 신호등 밀도를 산출함



〈그림 5-5〉 도로 현황



〈그림 5-6〉 Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출

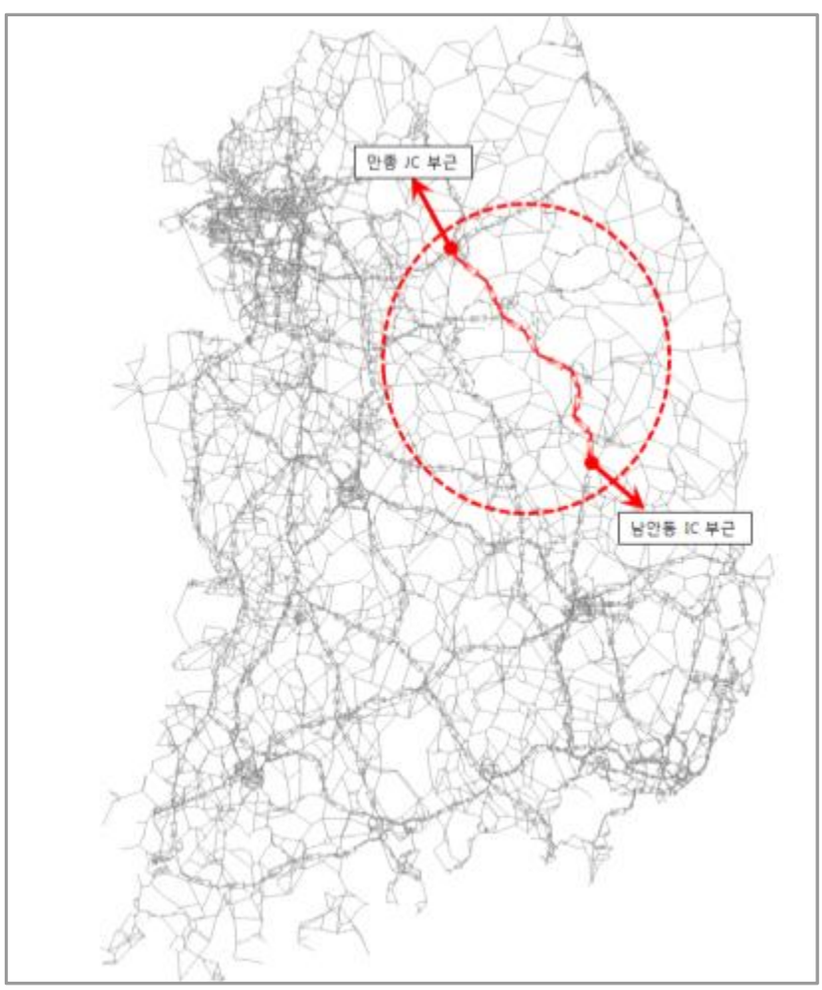


〈그림 5-7〉 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 적용

4. 기타 도로 통행비용함수 구축 방법

○ 기타 도로는 고속도로 예외등급인 중앙고속도로 산악 통과구간, 요금소 및 연결램프, 센트로이드 커넥터가 기타도로에 해당함

- 중앙고속도로 산악 통과구간은 만종 JC 부근에서 남안동 IC 부근까지 구간을 예외구간으로 설정하며 별도의 통행비용함수를 구축함
- 그 외 연결램프, 요금소, 센트로이드 커넥터 또한 별도로 구분하여 통행비용함수를 구축함

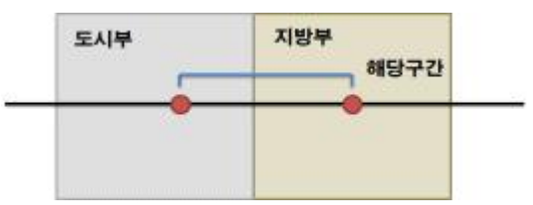
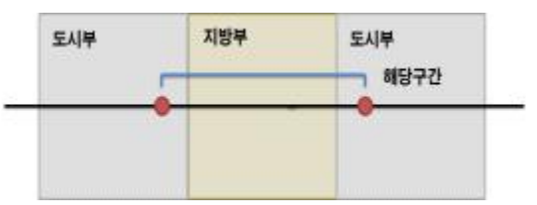
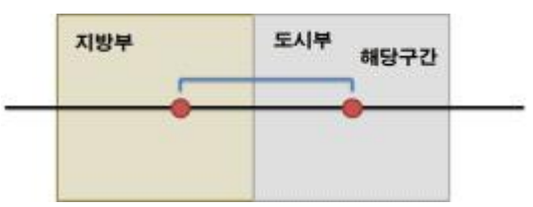
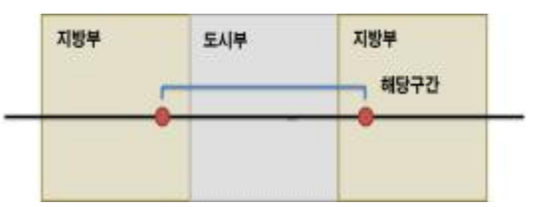


〈그림 5-8〉 중앙고속도로 예외 구간

5. 지역구분(도시부/지방부 구분)

○ 지역구분은 통계청에서 배포하고 있는 행정구역 코드 중 읍면동 코드를 활용하여 행정구역 중 '동'에 포함되어 있는 링크는 도시부로 설정되고, '읍·면'에 포함되어 있는 링크는 지방부로 설정하는 것을 원칙으로 함

○ 만약 링크의 시종점 노드에 포함되는 지역이 다를 경우 모두 도시부로 입력하며, 여러 지역을 통과하는 링크의 경우 시·종점노드에 해당하는 지역을 적용함

링크가 행정구역 경계에 위치하는 경우	링크가 해당지역을 통과하는 경우
 <도시부 적용>	 <도시부 적용>
 <도시부 적용>	 <지방부 적용>

〈그림 5-9〉 링크 지역구분

6. 통행비용함수 산출

가. 통행비용함수 구조

○ 통행비용함수는 도로이용자의 경로선택을 묘사하기 위한 비용함수로써 개별 통행자들이 각자의 통행비용을 최소화하는 경로를 선택한다고 가정하여 아래의 식과 같이 표현됨

$$T = T_0(1+\alpha(v/c)^{\beta}) + \text{유료도로 가중치}$$

여기서, T : Link 통행시간(일반화 비용, 분)

T_0 : Link 자유통행시간 (시간비용, 분)

v : Link 교통량(PCU/시)

c : Link 용량(PCU/시)

α, β : 파라미터

유료도로 가중치: (통행요금/km)/[차종별 시간가치]

○ 위 식에서 $T_0[1+\alpha(V/C)^{\beta}]$ 항은 미공로국(Bureau of Public Road)에서 개발한 소위 'BPR식'으로서 도로용량 대비 교통량의 비율에 따라 통행시간이 어떻게 변화하는지를 나타냄

나. 통행비용함수 파라미터(α, β), 자유통행속도, 용량 산정

○ 『2012년 국가교통조사 및 DB구축사업』에서는 ITS 교통량 등을 이용하여 통행비용함수 파라메터(α, β), 자유통행속도, 용량을 산정함

- 그러나, 자유속도의 경우 변화된 도로환경과 현실성을 반영하지 못하고 있다는 지적이 지속적으로 제기되고 있음

○ 기존의 자유속도 산정결과를 보완하기 위해 내비게이션 이동궤적정보 자료를 이용하여 현실적인 도로 통행특성이 반영된 자유통행속도를 산정함

- 자유통행속도는『2017년 국가교통조사 및 DB구축사업』에서 산정한 결과 준용

- 통행비용함수 파라미터(α, β)와 용량은 기존 연구를 결과를 준용함

〈표 5-4〉통행비용함수 파라미터(α, β), 자유통행속도, 용량

구분		지역구분	VDF	차로구분	α	β	자유통행속도	용량
고속 국도		도시부	1	2차로이하	0.56	1.8	92.4	1846
		지방부	2		0.55	2.09	97.7	1786
		도시부	3	3차로이상	0.57	1.68	98.3	2028
		지방부	4		0.57	2.07	99.5	1987
도시 고속도로		도시부	5	2차로이하	0.47	2.43	84.5	1773
		도시부	7	3차로이상	0.48	2.4	91.4	2182
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도 / 시군도	1등급	도시부	9	1차로	0.51	2.69	38.8	1100
		지방부	10		0.51	2.82	53.5	1090
		도시부	11	2차로이상	0.67	2.16	64.2	1420
		지방부	12		0.65	2.24	83.4	1400
	2등급	도시부	13	1차로	0.54	2.47	37.5	957
		지방부	14		0.54	2.16	51.2	925
		도시부	15	2차로이상	0.68	2.08	60.8	1341
		지방부	16		0.72	2.14	72.6	1188
	3등급	도시부	17	1차로	0.6	2.15	36.1	873
		지방부	18		0.59	1.87	46.3	767
		도시부	19	2차로이상	0.69	1.93	52.6	1242
		지방부	20		0.73	1.82	68.5	971
	4등급	도시부	21	1차로	0.6	1.92	31.5	862
		지방부	22		0.63	1.87	44.9	583
		도시부	23	2차로이상	0.71	1.8	45.6	985
		지방부	24		0.8	1.81	64.1	831
	5등급	도시부	25	1차로	0.67	1.86	28.4	636
		지방부	26		0.68	1.79	41.6	580
		도시부	27	2차로이상	0.72	1.79	42.0	936
		지방부	28		0.82	1.72	57.5	756
	6등급	도시부	29	1차로	0.8	1.82	27.7	595
		지방부	30		0.72	1.72	38.9	465
		도시부	31	2차로이상	0.82	1.66	39.7	801
		지방부	32		0.83	1.7	52.3	736
중앙고속		36			0.54	2.33	96.7	1035
램프		연결램프		33	-	-	46.8	1000
		요금소		34	-		46.8	1000

다. 통행비용함수 보정 범위

○ 자유통행속도와 용량은 도로 링크별 교통상황 및 기하구조 등에 따라 다르기 때문에 표준값을 기준으로 상한값과 하한값의 범위를 설정함

- 상한값과 하한값의 범위에 따라 초기속도와 용량을 보정함으로써 현재 교통상황과 유사하게 설명할 수 있도록 함

〈표 5-5〉 통행비용함수 자유통행속도 및 용량 범위

구분		지역구분	VDF	차로구분	자유통행속도			용량		
					하한값	표준값	상한값	하한값	표준값	상한값
고속국도		도시부	1	2차로이하	90	92.4	105	1,700	1,846	2,127
		지방부	2		90	97.7	105	1,700	1,786	2,127
		도시부	3	3차로이상	95	98.3	110	1,750	2,028	2,150
		지방부	4		95	99.5	110	1,750	1,987	2,150
도시고속도로		도시부	5	2차로이하	80	84.5	95	1,700	1,773	2,000
		도시부	7	3차로이상	85	91.4	100	1,900	2,182	2,200
국도/국지도/지방도/광역시도/시군도	1등급	도시부	9	1차로	35	38.8	45	900	1,100	1,200
		지방부	10		50	53.5	60	900	1,090	1,200
		도시부	11	2차로이상	60	64.2	70	1,250	1,420	1,550
		지방부	12		80	83.4	90	1,200	1,400	1,500
	2등급	도시부	13	1차로	35	37.5	45	850	957	1,150
		지방부	14		45	51.2	55	850	925	1,150
		도시부	15	2차로이상	55	60.8	65	1,200	1,341	1,500
		지방부	16		70	72.6	80	1,100	1,188	1,400
	3등급	도시부	17	1차로	30	36.1	40	700	873	1,000
		지방부	18		40	46.3	50	650	767	950
		도시부	19	2차로이상	50	52.6	60	1,000	1,242	1,300
		지방부	20		65	68.5	75	900	971	1,200
	4등급	도시부	21	1차로	25	31.5	35	600	862	900
		지방부	22		40	44.9	50	500	583	800
		도시부	23	2차로이상	40	45.6	50	800	985	1,100
		지방부	24		60	64.1	70	700	831	1,000
	5등급	도시부	25	1차로	20	28.4	30	500	636	800
		지방부	26		35	41.6	45	400	580	700
		도시부	27	2차로이상	35	42.0	45	700	936	1,000
		지방부	28		55	57.5	65	600	756	900
	6등급	도시부	29	1차로	20	27.7	30	400	595	700
		지방부	30		30	38.9	40	300	465	600
		도시부	31	2차로이상	35	39.7	45	700	801	900
		지방부	32		50	52.3	60	600	736	800
중앙고속		36			90	96.7	105	900	1,035	1,100
램프		연결램프	33		45	46.8	50	1,000	1,000	1,000
		요금소	34		45	46.8	50	1,000	1,000	1,000
센트로이트 커넥터		35			-	-	-	-	-	-

제2절 유료도로 가중치 산출

1. 유료도로 현황

○ 유료도로 가중치는 고속도로와 같은 유료도로 통행비용을 시간으로 환산한 값임

- 통행비용함수에 적용함으로써 도로이용자의 경로선택이 통행시간 뿐만 아니라 통행료에 의하여 영향을 받는 행태를 반영하기 위한 것임
- 통행비용함수는 각 링크를 통행하는데 소요되는 비용으로 표현되며, 이는 일반화 비용(시간비용+유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용)으로 표현됨
- 시간비용은 파라미터(α, β, 초기속도, 용량)에 의해 산출되며, 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금체계를 바탕으로 산출됨

○ 따라서 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금 가중치를 산출하여 추가적으로 통행비용함수에 반영함

가. 전국지역간 유료도로 현황

〈표 5-6〉 전국지역간 유료도로 현황(개방식)

구 분	차종별 요금(현금)				
	1종 (승용)	3종 (버스)	2종 (소형 트럭)	4종 (중형 트럭)	5종 (대형 트럭)
경부고속도로 대왕판교톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,100	1,200
경부고속도로 판교톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,100	1,200
경인고속도로 인천톨게이트	900	900	900	1,000	1,000
구리포천고속도로 중랑톨게이트	1,400	1,400	1,400	1,500	1,600
남해고속도로(영암순천) 서호학산톨게이트	900	1,000	900	1,000	1,100
남해고속도로(영암순천) 순천만톨게이트	900	900	900	1,000	1,100
남해제1고속도로지선 내서톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,100	1,100
남해제2고속도로지선 가락톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,100	1,200
대구외곽순환고속도로 다사톨게이트	900	900	900	900	1,000
대구외곽순환고속도로 지천톨게이트	900	900	900	900	1,000
동해고속도로(부산포항) 동부산톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
봉담송산고속도로 남봉담톨게이트	800	800	800	900	900
서울문산고속도로 고양톨게이트	800	800	800	1,100	1,300
서울문산고속도로 홍도톨게이트	1,300	1,300	1,300	1,400	1,500
서울양양고속도로 덕소삼패톨게이트	900	900	900	900	900
수도권제1순환고속도로 고양톨게이트	900	1,000	900	1,300	1,500
수도권제1순환고속도로 구리남양주톨게이트	800	900	900	900	900
수도권제1순환고속도로 김포톨게이트	900	900	900	1,000	1,100
수도권제1순환고속도로 별내톨게이트	1,100	1,200	1,100	1,600	1,800
수도권제1순환고속도로 별내톨게이트	900	1,000	900	1,300	1,500
수도권제1순환고속도로 불암산톨게이트	1,400	1,500	1,400	2,000	2,400
수도권제1순환고속도로 성남톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,100	1,200
수도권제1순환고속도로 송추톨게이트	1,100	1,200	1,100	1,600	1,800
수도권제1순환고속도로 시흥톨게이트	900	900	900	900	1,000
수도권제1순환고속도로 양주톨게이트	1,800	1,900	1,800	2,600	3,000
수도권제1순환고속도로 청계톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,100	1,200
수도권제1순환고속도로 토평톨게이트	800	800	800	800	800
수도권제1순환고속도로 통일로톨게이트	1,000	1,100	1,000	1,400	1,700
수도권제1순환고속도로 호원톨게이트	800	800	800	1,100	1,300
서해안고속도로 일로톨게이트	800	800	800	800	800
용인서울고속도로 금토톨게이트	800	800	800	1,000	1,100
용인서울고속도로 금토톨게이트	1,100	1,100	1,100	1,200	1,300
용인서울고속도로 서수지톨게이트	1,000	1,100	1,000	1,300	1,500
용인서울고속도로 서수지톨게이트	500	500	500	600	600
인천국제공항고속도로 북인천톨게이트	1,900	3,200	3,200	4,200	4,200
인천국제공항고속도로 인천공항톨게이트	3,200	5,500	5,500	7,100	7,100
인천국제공항고속도로 청라톨게이트	2,000	3,500	3,500	4,500	4,500
제2경인고속도로 남인천톨게이트	900	900	900	1,000	1,100
제2경인고속도로 인천대교톨게이트	5,500	9,400	9,400	12,200	12,200
중부고속도로 하남톨게이트	800	900	900	900	900
중부내륙고속도로 내서톨게이트	1,000	1,000	1,000	1,100	1,100
중앙고속도로(대구부산) 대동톨게이트	800	900	800	900	900
미시령톨게이트	3,400	7,500	5,800	7,500	7,500

〈표 5-7〉 전국지역간 유료도로 현황(폐쇄식)

구 분	차종별 요금(현금)				
	1종 (승용)	3종 (버스)	2종 (소형 트럭)	4종 (중형 트럭)	5종 (대형 트럭)
경부고속도로	한국도로공사 구간별 차종별 요금				
고창담양고속도로					
광주대구고속도로					
광주원주고속도로					
남해고속도로(순천부산)					
남해고속도로(영암순천)					
남해제1고속도로지선					
남해제2고속도로지선					
당진영덕고속도로					
대구외곽순환고속도로					
대전남부순환고속도로					
동해고속도로(울산포항)					
동해고속도로(삼척속초)					
무안광주고속도로					
부산외곽순환고속도로					
서울양양고속도로(춘천양양)					
서천공주고속도로					
서해안고속도로					
순천완주고속도로					
영동고속도로					
옥산오창고속도로					
울산고속도로					
익산포항고속도로					
제2중부고속도로					
중부고속도로					
중부내륙고속도로					
중부내륙고속도로지선					
중앙고속도로					
중앙고속도로지선					
통영대전고속도로					
평택제천고속도로					
함양울산고속도로					
호남고속도로					
호남고속도로지선					
수도권제2순환고속도로(남항남안산)					
수도권제2순환고속도로(화도양평)					
수도권제2순환고속도로(파주양주)					
광주원주고속도로	제2영동고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
구리포천고속도로	서울북부고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
논산천안고속도로	천안논산고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
동해고속도로(부산울산)	부산울산고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
수도권제2순환고속도로(봉담화성)	경기동서순환도로㈜ 구간별 차종별 요금				
수도권제2순환고속도로(화성남안산)	제이서해안고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
평택시흥고속도로					
수도권제2순환고속도로(인천김포)	인천김포고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
수도권제2순환고속도로(화성광주)	경기고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
오산화성고속도로					
평택화성고속도로					
수도권제2순환고속도로(포천화도)	포천화도고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
부산항신항고속도로	부산항신항제2배후도로㈜ 구간별 차종별 요금				
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
서울문산고속도로	서울문산고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
서울양양고속도로(서울춘천)	서울춘천고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
수원광명고속도로	수도권서부고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
제2경인고속도로	제이경인연결고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
중앙고속도로(대구부산)	신대구부산고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
익산평택고속도로	서부내륙고속도로㈜ 구간별 차종별 요금				
익산평택고속도로지선					

나. 대도시권 유료도로 현황

〈표 5-8〉 수도권 유료도로 현황

구분	노선명	요금소	차종별 요금(현금)				
			1종	3종	2종	4종	5종
민자	강남순환로	금천TG	1,900	3,200	3,200	-	-
		선암TG	1,900	3,200	3,200	-	-
	과천의왕고속화도로	의왕TG	1,000	1,100	1,100	1,300	1,300
	덕송내각고속화도로	동별내TG	800	1,300	1,300	1,700	1,700
		서별내TG	1,600	2,600	2,600	3,500	3,500
	비봉매송고속화도로	화성비봉TG	900	1,000	1,000	1,200	1,200
	서부간선지하도로	서부간선TG	2,800	-	-	-	-
	수석호평간 도시고속도로	이패TG	1,600	4,100	3,300	4,100	4,100
	수원북부순환로	장안TG	1,700	1,700	1,700	1,900	2,100
		조원TG	1,200	1,200	1,200	1,300	1,300
	신월여의지하도로	신월여의TG	2,700	-	-	-	-
	용마터널	아천TG	1,700	2,900	2,900	3,800	3,800
	우면산터널	우면산터널TG	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
	일산대교	일산대교TG	1,200	1,800	1,800	2,400	2,400
	제3경인고속화도로	고잔TG	1,300	2,200	1,300	2,200	2,900
		물왕TG	1,300	2,200	1,300	2,200	2,800
		연성TG	800	1,400	800	1,400	1,800
기타	남산1호터널(서울) (도심방향)		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	남산3호터널(서울) (도심방향)		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	원적산터널(인천)		800	1,100	800	1,100	1,100
	만월산터널(인천)		800	1,100	800	1,100	1,100

〈표 5-9〉 부산·울산권 유료도로 현황

구분	차종별 요금(현금)				
	1종	3종	2종	4종	5종
거가대교	10,000	20,000	15,000	25,000	25,000
백양터널	900	1,400	1,400	1,400	1,400
수정터널	1,000	1,500	1,500	1,500	1,500
광안대교	1,000	1,500	1,500	1,500	1,500
남해안대로 (녹산TG)	1,100	2,200	1,600	2,200	2,200
남해안대로 (마창대교TG)	2,500	3,800	3,100	5,000	5,000
남해안대로 (창원TG)	1,100	2,200	1,600	2,200	2,200
부산항대교	1,400	3,000	2,400	3,000	3,000
산성터널	1,500	2,600	2,600	3,400	3,400
울산대교 (염포산TG)	1,800	2,700	2,700	3,600	3,600
울산대교 (애전TG)	1,200	1,800	1,800	2,400	2,400
을숙도대교	1,400	3,100	2,400	3,100	3,100
지개남산로	1,300	1,900	1,900	2,500	2,500
천마터널	1,400	2,400	3,200	3,200	3,200
팔룡터널	1,000	1,500	1,500	2,100	2,100

〈표 5-10〉 대구광역권 유료도로 현황

구 분	차종별 요금(현금)				
	1종	3종	2종	4종	5종
대구남부순환도로 파동A톨게이트	600	900	600	900	900
대구남부순환도로 파동B톨게이트	1,100	1,500	1,100	1,500	1,500
대구남부순환도로 파동C톨게이트	1,100	1,500	1,100	1,500	1,500
범안로 (고모TG)	300	400	400	400	400
범안로 (삼덕TG)	300	400	400	400	400
앞산터널	1,700	2,400	1,700	2,400	2,400

〈표 5-11〉 광주광역권 유료도로 현황

구 분	차종별 요금(현금)				
	1종	3종	2종	4종	5종
광주시 제2순환도로 학운요금소(두암방향)	1,200원	2,300원	2,300원	2,900원	2,900원
광주시 제2순환도로 학운요금소(소태방향)	600원	1,150원	1,150원	1,450원	1,450원
광주시 제2순환도로 소태요금소	1,200원	2,300원	2,300원	2,900원	2,900원
광주시 제2순환도로 송암요금소	1,200원	2,300원	2,300원	2,900원	2,900원
광주시 제2순환도로 유덕요금소(램프)	700원	1,300원	1,300원	1,700원	1,700원
광주시 제2순환도로 유덕요금소(본선)	1,200원	2,300원	2,300원	2,900원	2,900원

〈표 5-12〉 대전광역권 유료도로 현황

구분	차종별 요금(현금)				
	1종	3종	2종	4종	5종
대전천변도시고속화도로 (대화TG,한밭TG)	800원	900원	900원	1,400원	1,400원

2. 전국 지역간 및 대도시권 시간가치 산출

○ 본 과업에서는 차량 1대당 평균 통행시간가치를 산출하기 위해 “교통시설 투자평가 지침(6차 개정),(국토교통부, 2013), “통행시간가치 재산정 연구”(한국개발연구원, 2024)에서 제시된 방법론을 적용함

- “교통시설 투자평가 지침(6차 개정)”,(국토교통부, 2013)에서는 임금률법과 한계대체율법을 이용하여 2013년 기준으로 수단별 평균통행시간가치를 산정함
- “통행시간가치 재산정 연구”(한국개발연구원, 2024)에서는 동일한 방법으로 2024년 기준의 수단별 평균통행시간가치를 산정함
- 본 과업에서는 임금률법과 한계대체율법을 이용하여 2024년 기준의 수단별 통행시간가치를 산출함

〈표 5-13〉 통행시간가치 산출 방법론

구분			내용
업무통행 시간가치	산출 방법론		- 임금률법 * 임금수준에 오버헤드비율을 추가 반영하여 산출
	기초자료	급여	- 승용차 · 2023년 사업체노동력조사 (고용노동부) - 버스, 화물차 · 2023년 운수업통계조사 (통계청)
		근로시간	- 2023년 사업체노동력조사 (고용노동부)
		오버헤드	- 2023년 기업경영분석, 손익계산서 (한국은행)
비업무 통행 시간가치	산출 방법론		- 한계대체율법 * 업무통행시간가치 대비 비업무통행시간가치의 비율 적용
	기초자료		- 2021년, 2023년 개인통행실태조사 * 통행시간가치 재산정 연구 (한국개발연구원, 20) 준용
수단 구분			- 승용차, 버스, 화물, 철도
수단별 재차인원 및 통행목적비율			- 2021년, 2023년 전국 여객 기종점통행량 조사

1) 2024년 업무 및 비업무 통행시간 가치 산출

○ 업무 통행시간가치 산정 방법론에 따라 월평균급여, 근로시간, 시간당 임금, 오버헤드 비율을 이용하여 2024년 기준 업무통행시간가치를 산출함

〈표 5-14〉 업무시간가치 산정 방법론

구분	승용차 운전자	버스 운전자	화물차 운전자
1인당 월평균급여(원/월) (A)	3,965,994	3,758,656	3,844,708
근로시간(시간/월) (B)	152.0	154.5	
시간당 임금(원/인·시간) (C)=(A)/(B)	26,092	24,328	24,885
임금에 대한 오버 헤드 비율(%) (D)	24.52%	26.61%	27.22%
시간가치(원/인·시간) (C)*(1+D)	32,490	30,802	31,659

주: 1) 승용차 운전자의 월평균급여는 비농전산업의 평균값 (자료 1)
2) 버스 운전자의 월평균급여는 시내+마을+시외+고속+전세 버스운송업 가중평균한 값 (자료 2)
3) 화물차 운전자의 월평균급여는 일반화물자동차운송업의 평균값 (자료 2)
4) 근로시간은 사업체노동력조사의 비농전산업 및 육상운수업 기준 (자료 1)
자료: 1) 2023년 사업체노동력조사 통계자료, 고용노동부
2) 2023년 운수업통계조사, 통계청

○ 2023년 비업무 통행시간가치는 「통행시간가치 재산정 연구」(KDI, 2024)에서 제시된 비율을 적용함

- 「통행시간가치 재산정 연구」(KDI, 2024)에서는 2021, 2023년(보완조사 포함) 개인통행실태조사자료를 이용하여 업무통행시간가치 대비 비업무시간가치 비율을 산출함

〈표 5-15〉 업무통행시간가치 대비 비업무통행시간가치 비율

구분	승용차	버스	철도
업무	1	-	-
비업무	0.468	0.276	0.276

자료 : 통행시간가치 재산정 연구, KDI, 2024

〈표 5-16〉 비업무통행시간가치 산출 결과

(단위 : 원/인·시간)

구분	승용차 운전자	버스 운전자	화물차 운전자	철도(1인당)
2023년	15,205	8,967	-	8,967

2) 재차인원 및 업무/비업무 통행비율

○ 승용차 재차인원은 2021년, 2023년 개인통행실태조사 자료를 이용하여 산출함

- 전국 지역간 승용차 재차인원은 대도시권과 기타권역 내부를 제외한 통행을 대상으로 산출하였으며, 대도시권은 대도시권 내부 통행을 대상으로 산출함

○ 버스 재차인원은 수송실적 자료를 이용하여 산출함

- 전국 지역간 버스 재차인원은 대도시권과 기타권역 내부를 포함한 통행을 대상으로 산출하였으며, 대도시권은 대도시권 내부 통행을 대상으로 산출함

〈표 5-17〉 2023년 차종별 재차인원

구분	승용차	버스
전국 지역간	1.34	10.78
수도권	1.32	15.61
부산울산권	1.32	18.38
대구광역권	1.31	15.51
광주광역권	1.30	20.01
대전광역권	1.31	17.07
제주권	1.47	18.86

○ 수단별 업무 통행과 비업무 통행 비율은 2021년, 2023년 전국 여객 기종점통행량 전수화 자료를 이용하여 산출함

- 전국 지역간 업무 통행과 비업무 비율은 대도시권과 기타권역 내부를 제외한 통행을 대상으로 산출하였으며, 대도시권은 대도시권 내부 통행을 대상으로 산출함

〈표 5-18〉 2023년 차종별 업무/비업무 통행비율

구분	승용차		버스		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
전국 지역간	0.21	0.79	0.15	0.85	0.16	0.84
수도권	0.15	0.85	0.07	0.93	0.10	0.90
부산울산권	0.14	0.86	0.05	0.95	0.07	0.93
대구광역권	0.14	0.86	0.07	0.93	0.06	0.94
광주광역권	0.15	0.85	0.05	0.95	0.11	0.89
대전광역권	0.15	0.85	0.06	0.94	0.14	0.86
제주권	0.12	0.88	0.05	0.95	-	-

3) 2024년 기준 차량 1대당 평균 통행시간가치 산출

○ 수단별 평균통행시간치는 업무 및 비업무 통행목적 비율에 평균 재차인원을 적용하여 업무 및 비업무 통행 재차인원을 산출한 후, 업무 및 비업무 통행의 시간가치를 적용하여 최종적으로 산출함

○ 2024년 기준 가치는 2023년 가치에 편익보정지수(소비자물가지수) 102.3%를 적용하여 산출함

〈표 5-19〉 2024년 전국 지역간 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.28	1.06	1.61		9.17	1.00	0.00	0.16	0.84
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.61인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대·시)	9,097	16,117	83,111		82,227	31,659	-	5,198	7,532
2024년 평균시간가치(원/대)	25,794		169,141			32,387		13,023	

〈표 5-20〉 2024년 수도권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.20	1.12	1.05		14.56	1.00	0.00	0.10	0.90
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.05인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대·시)	6,498	17,030	64,917		130,560	31,659	-	3,249	8,070
2024년 평균시간가치(원/대)	24,069		199,973			32,387		11,579	

〈표 5-21〉 2024년 부산울산권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.18	1.14	1.00		17.38	1.00	0.00	0.07	0.93
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대·시)	5,848	17,334	63,292		155,846	31,659	-	2,274	8,339
2024년 평균시간가치(원/대)	23,715		224,178			32,387		10,857	

〈표 5-22〉 2024년 대구광역권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.18	1.12	1.06		14.46	1.00	0.00	0.06	0.94
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.06인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대·시)	5,848	17,030	65,241		129,663	31,659	-	1,949	8,429
2024년 평균시간가치(원/대)	23,404		199,387			32,387		10,617	

〈표 5-23〉 2024년 광주광역권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.19	1.11	1.19		18.82	1.00	0.00	0.137	0.863
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 1.19인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대·시)	6,173	16,878	69,465		168,759	31,659		4,451	7,739
2024년 평균시간가치(원/대)	23,581		243,703			32,387		12,470	

〈표 5-24〉 2024년 대전광역권 통행시간가치 산출

구분	승용차		버스			화물차		철도	
	업무	비업무	업무		비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.19	1.12	0.77		16.29	1.00	0.00	0.11	0.89
2024년 시간가치(원)	32,490	15,205	30,802 32,490	1인 0.77인	8,967	31,659	-	32,490	8,967
2024년 시간가치(원/대·시)	6,173	17,030	55,819		146,072	31,659	-	3,574	7,981
2024년 평균시간가치(원/대)	23,737		206,534			32,387		11,821	

3. 유료도로 가중치 산출

○ 차종별(승용차, 버스, 트럭) 통행시간가치와 유료도로 통행요금이 다르기 때문에 차종별로 유료도로 가중치를 산출함

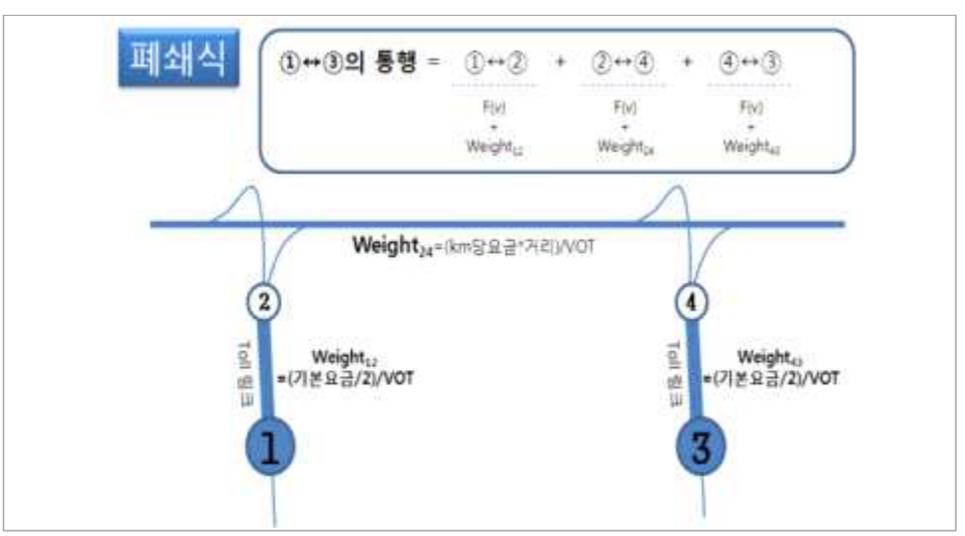
$$T = T_0(1+\alpha(v/c)^{\beta}) + \text{유료도로가중치}$$

가. 폐쇄식 요금 체계의 유료도로 가중치 산출

1) 산출 방법

○ 폐쇄식 요금소의 경우 기본요금과 km당 주행요금으로 운행비용이 산정되고 있기 때문에 기본요금과 km당 주행요금에 대해 유료도로 가중치를 산출함

- 요금소 유료도로 가중치 = 기본요금 / 차종별 통행시간가치
- 본선 유료도로 가중치 = km당 주행요금 * 거리 / 차종별 통행시간가치



〈그림 5-10〉 폐쇄식 요금 반영

2) 산출 예시

○ 요금 및 통행시간가치

- 한국도로공사의 폐쇄식 고속도로의 기본요금은 900원이고, km당 주행단가는 4차로 고속도로 기준으로 1종은 44.3원/km(승용차), 2종은 45.2원/km(소형트럭), 3종은 47원/km(버스), 4종은 62.9원/km(중형트럭), 5종은 74.4원/km(대형트럭)임
- 통행시간가치는 승용차, 버스, 트럭이 각각 25,794원, 169,141원, 32,387원임
- 단, 민자 유료도로는 요금체계와 km당 주행단가를 확인하여 적용해야 함

○ 폐쇄식 본선 요금 가중치 산출

- 승용차 가중치(1종 적용) = (44.3원/km)/(25,794원/시간)*60 = 0.103(분/km)
- 버스 가중치(3종 적용) = (47원/km)/(169,141원/시간)*60 = 0.017(분/km)
- 소형트럭 가중치(2종 적용) = (45.2원/km)/(32,387원/시간)*60 = 0.083(분/km)
- 중형트럭 가중치(4종 적용) = (62.9원/km)/(32,387원/시간)*60 = 0.116(분/km)
- 대형트럭 가중치(5종 적용) = (74.4원/km)/(32,387원/시간)*60 = 0.137(분/km)
- 위에서 도출된 가중치는 4차로 고속도로 기준이므로 도로공사의 통행요금 체계에 따라 2차로는 50% 할인하며, 6~8차로는 20% 할증된 값을 적용함
- 산출된 차종별 가중치에 링크거리를 곱하여 최종적으로 본선 링크의 요금 가중치를 산출함

○ 폐쇄식 요금소 가중치 산출

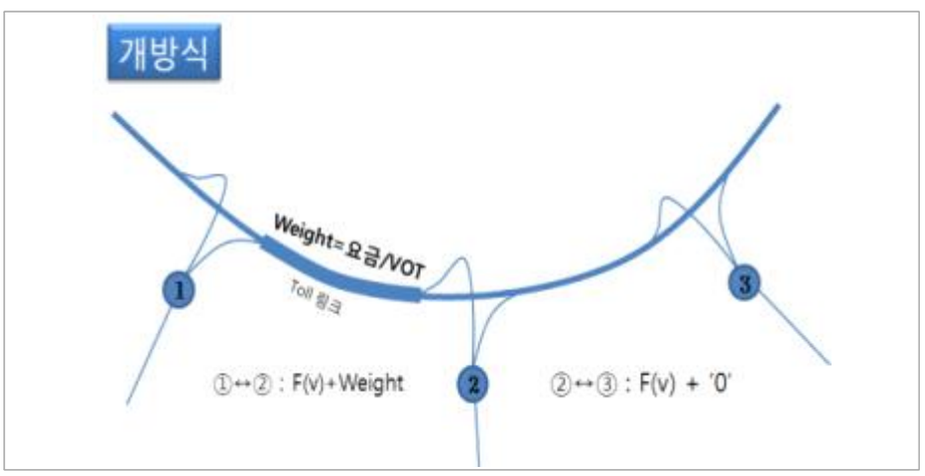
- 승용차 가중치(1종 적용) = (900원)/(25,794원/시간)*60 = 2.093(분)
- 버스 가중치(3종 적용) = (900원)/(169,141원/시간)*60 = 0.319(분)
- 소형트럭 가중치(2종 적용) = (900원)/(32,387원/시간)*60 = 1.667(분)
- 중형트럭 가중치(4종 적용) = (900원))/(32,387원/시간)*60 = 1.667(분/km)
- 대형트럭 가중치(5종 적용) = (900원)/(32,387원/시간)*60 = 1.667(분/km)
- 산출된 차종별 가중치를 고속도로 요금소가 위치한 링크에 절반씩 적용

나. 개방식 요금 체계의 유료도로 가중치 산출

1) 산출 방법

○ 개방식 요금소의 경우 요금소에만 요금이 부과되기 때문에 요금소에 대한 유료도로 가중치만 산출함

- 유료도로 가중치 = 기본요금 / 차종별 통행시간가치



〈그림 5-11〉 개방식 요금 반영

2) 산출 예시

○ 요금 및 통행시간가치

- 한국도로공사의 개방식 판교요금소의 통행요금은 1종 1,000원(승용차), 2종 1,000원(소형트럭), 3종 1,000원(버스), 4종 1,100원(중형트럭), 5종 1,200원(대형트럭)임
- 통행시간가치는 승용차, 버스, 트럭이 각각 25,794원, 169,141원, 32,387원임

○ 개방식 요금소 가중치 산출

- 승용차 가중치(1종 적용) = (1,000원)/(25,794원/시간)*60 = 2.326(분)
- 버스 가중치(3종 적용) = (1,000원)/(169,141원/시간)*60 = 0.354(분)
- 소형트럭 가중치(2종 적용) = (1,000원)/(32,387원/시간)*60 = 1.852(분)
- 중형트럭 가중치(4종 적용) = (1,100원)/(32,387원/시간)*60 = 2.037(분/km)
- 대형트럭 가중치(5종 적용) = (1,200원)/(32,387원/시간)*60 = 2.223(분/km)
- 산출된 차종별 가중치를 고속도로 요금소가 위치한 링크에 적용



제6장 검증 및 구축 결과

제1절 도로 교통분석용 네트워크

제2절 철도 교통분석용 네트워크

제6장 검증 및 구축 결과

제1절 도로 교통분석용 네트워크

1. 도로 교통분석용 네트워크 검증

○ 도로 교통분석용 네트워크의 노드와 링크를 대상으로 검증 기준을 설정하고, 기준연도 및 장래연도 도로 교통분석용 네트워크를 검증함

- 도로 교통분석용 네트워크 검증은 크게 물리적, 속성, 교통수요분석 부분의 검증으로 분류함

〈표 6-1〉 도로 교통분석용 네트워크 검증 기준

구분	항목		내용
물리적 부분	링크 연결성		중복링크 검증
			연결성이 없는 링크(단절 링크) 검증
	링크 방향성		고속도로, 도시고속도로, IC, JC 등 방향성 검증
속성 부분	노드	노드 형식 검증	EMME 형식의 자료구조 검증
		노드 ID 검증	통합노드 ID 체계 검증
		행정구역코드 검증	개별 노드에 해당하는 행정구역코드 검증
	링크	병합기준 검증	링크 병합에 따른 연장, 차선수, 통행비용함수 검증
		연장	비합리적인 거리에 대한 오류 검증
		차선수	양방향 차선수 검증
		통행비용함수 검증	도로유형별 지역별 차로수별 신호등 밀도를 고려하여 통행비용함수 검증
교통수요분석 부분			통행경로에 따른 통행시간 및 통행거리의 합리성 검증

가. 물리적 검증

1) 링크의 연결성 검증

① 중복링크 제거

○ 시작노드와 종료노드간 연결되는 링크는 방향별로 한 개의 링크만 존재해야 함

- 동일 방향에 대해 두 개 이상의 링크는 존재하지 않아야 함

○ 다음과 같은 기준을 수립하여 중복링크를 제거함

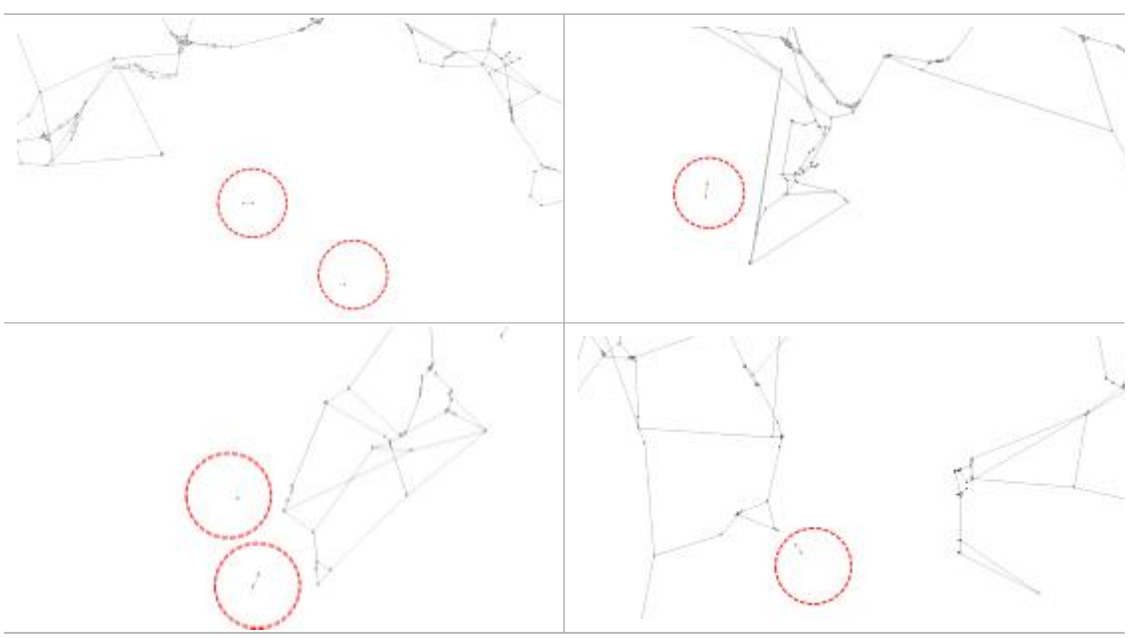
- 시작노드와 종료노드가 동일한 링크

- 시작노드와 종료노드의 중복

② 연결성 없는 링크 제외

○ 교통수요 분석을 위해 모든 링크를 구축하는 것이 합리적이나, 교통수요 패키지의 용량 한계 등으로 인해 연결성이 없는 링크는 제외함

- 섬, 해안가에 존재하는 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크



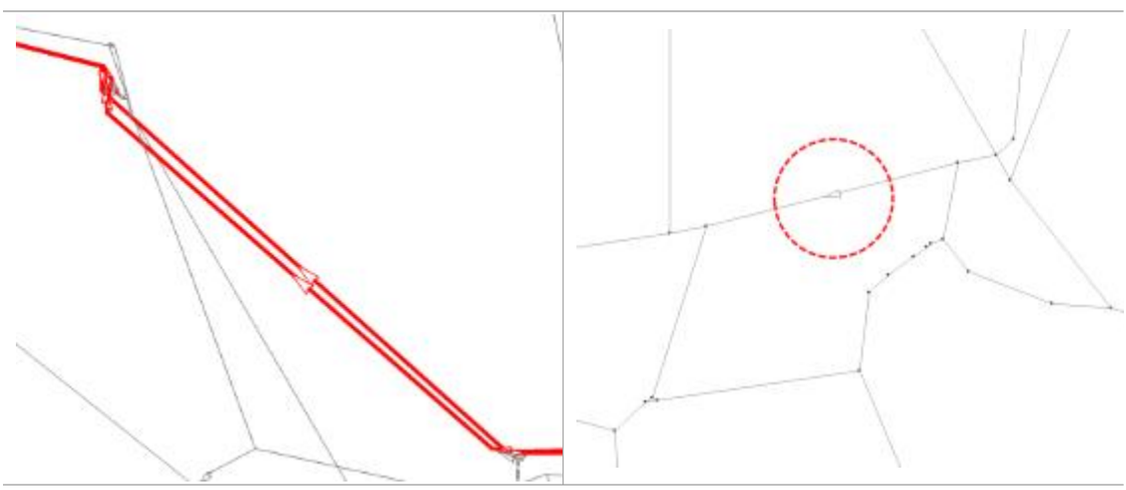
〈그림 6-1〉 섬, 해안가 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크(사례)

2) 링크의 방향성 검증

○ 교통분석용 네트워크 중 링크는 현실적인 방향성 확보가 중요함

- 현실적인 방향성을 확보하지 못할 경우 교통수요 예측시 부정확한 결과를 초래할 수 있음

○ 양방향 링크의 경우 시작노드와 종료노드가 중복되었는지를 검증하고, 일방향 링크는 연결되는 다른 링크와의 연결성을 검토함으로써 방향성을 검증함



〈그림 6-2〉 비현실적인 방향성 링크(사례)

나. 속성검증

1) 노드 속성 검증

① 노드 추출 형식 검증

○ 노드 자료의 일관성 확보를 위해 소수점 둘째자리까지 입력되었는지 검증함

○ 도로망 GIS DB와 Matching 하기 위해 도로망 GIS DB와 동일한 좌표가 입력되었는지 검증함

② 노드 ID 코드 검증

○ 앞 장에서 설명한 바와 같이 노드 ID는 구축·관리의 효율성 등을 위해 통합노드ID 체계로 구성함

○ 구축된 도로 교통분석용 네트워크의 노드 ID가 통합노드ID 체계에 따라 구축되었는지를 검증함

③ 행정구역 코드

○ 개별 노드가 해당 행정구역 코드를 정확히 입력되었는지를 검증함

- 시군구 행정구역코드 5자리
- 읍면동 행정구역 코드 7자리

2) 링크 속성 검증

① 병합 기준 검증

○ 교통분석용 네트워크는 교통수요 패키지의 용량 한계 등으로 간략화할 필요성이 있기 때문에 본 과업에서는 노드·링크 병합 기준을 설정하여 간략화함

○ 간략화된 교통분석용 네트워크를 아래와 같은 내용을 토대로 검증함

- 같은 속성 값을 가지는 링크 병합 유무
- 병합된 링크의 연장, 차선수, 통행비용함수 검증

② 연장

○ 링크 연장이 소수점 둘째자리까지 입력되었는지 검증함

○ 비합리적인 연장에 대한 오류를 검증함

- 연장이 0km 또는 0.01km 보다 작은 링크가 있는지를 검증함
- 양방향 링크의 경우 방향별 링크 연장이 같은지 검증함

③ 차로수

○ 링크 속성에 구축된 차로수 중 비합리적인 차로수가 입력되어 있는지를 검증함

- 교통수요 패키지 중 EMME에서 허용하는 차로수는 최대 9.9차로이기 때문에

10차로 이상의 링크는 9.9로 수정함

- 차로수는 최소 1차로 이상이기 때문에 차로수가 0인 링크를 검토함

○ 일반적으로 양향방의 경우 방향별로 차로수가 같으나, 일부 도로의 경우 방향별로 차로수가 다름

- 이에 방향별로 차로수가 다른 링크의 경우 실제 도로망 현황과 맞는지 검증함

④ 통행비용함수(VDF) 검증

○ 개별 링크가 통행비용함수 구분 체계에 맞게 정확히 입력되었는지를 검증함

- 연속류 도로와 비연속류 도로 구분

- 지역구분(도시부/지방부)

- 신호등 밀도

○ 산정된 통행비용함수를 토대로 초기속도와 용량 값이 정확히 입력되었는지 검증함

다. 통행시간 및 거리 검증

1) 도로 교통분석용 네트워크 통행시간 및 거리 검증

○ 2024년 기준 도로 네트워크와 2023년 기준 도로 네트워크의 통행거리 및 통행시간 차이를 검증함

○ 통행배정 및 통행시간·거리 산출을 위하여 교통수요 패키지 Emme를 활용함

○ 네트워크 무부하 상태(O/D에 극히 작은 통행을 부여하여 통행량이 배정되어도 링크 통행시간이 변하지 않도록 함)로 통행배정을 수행하여 산출된 통행거리 및 통행시간의 연도별 차이를 검증하였으며, 구체적인 통행지표 산출 기준은 아래와 같음

(1) 유료도로 가중치는 적용하지 않음

(2) 통행거리 검증 시 통행거리를 최소화하도록 통행배정 수행

(3) 통행시간 검증 시 자유속도 기준 통행시간을 최소화하도록 통행배정 수행

2) 통행시간 검증

① 기준연도 통행시간 검토 : 감소

ㅇ 수도권제2순환고속도로 파주 - 양평 구간 개통에 따라 경기 북부 지역에서 경기 동부 지역을 오가는 통행시간이 대폭 감소함

ㅇ 익산평택고속도로 부여 - 평택 구간 개통에 따라 인천 및 경기 서부 지역에서 충남 내륙 지역을 오가는 통행시간이 대폭 감소함

〈표 6-2〉 전년도 대비 기준연도(2024년) 네트워크 상위 20개 구간 통행시간 비교

단위 : km, %

구분		2023년 통행시간 (a)	2024년 통행시간 (b)	변화량(b-a)	증가율 ((b-a)/a*100)
출발	도착				
경기도 양평군	경기도 연천군	85.0	68.0	-17.1	-20.1
경기도 연천군	경기도 양평군	84.3	67.4	-17.0	-20.2
경기도 양평군	경기도 동두천시	72.1	55.9	-16.3	-22.6
경상남도 밀양시	경기도 연천군	255.6	239.7	-16.1	-6.3
경상남도 밀양시	경기도 포천시	245.5	230.0	-15.5	-6.3
인천광역시 연수구	충청남도 부여군	122.0	106.5	-15.5	-12.7
인천광역시 남동구	충청남도 부여군	118.5	103.0	-15.5	-13.1
인천광역시 옹진군	충청남도 부여군	110.3	94.8	-15.5	-14.1
경기도 시흥시	충청남도 부여군	111.4	95.9	-15.5	-13.9
인천광역시 중구	충청남도 부여군	124.7	109.2	-15.5	-12.4
충청남도 부여군	인천광역시 중구	126.6	111.2	-15.3	-12.1
충청남도 부여군	경기도 시흥시	111.3	96.0	-15.3	-13.7
경상남도 밀양시	경기도 동두천시	242.9	227.5	-15.3	-6.3
경상남도 밀양시	강원도 철원군	270.7	255.4	-15.3	-5.7
울산광역시 동구	경상북도 고령군	119.4	104.3	-15.1	-12.6
울산광역시 동구	경상남도 거창군	131.6	116.5	-15.1	-11.5
울산광역시 동구	경상남도 함양군	149.8	134.8	-15.1	-10.1
경기도 수원시 영통구	충청남도 청양군	89.4	74.5	-14.8	-16.6
울산광역시 동구	경상북도 성주군	116.0	101.2	-14.8	-12.8
충청남도 부여군	서울특별시 양천구	112.2	107.4	-14.8	-13.2

② 기준연도 통행시간 검토 : 증가

○ 통행시간이 1분 이상 증가한 통행은 모두 영산IC를 오가는 통행에서 발생함

- 영산IC가 기존보다 더 서쪽으로 이설되면서, 의창구 또는 김해시를 오가는 통행시간이 오히려 증가하였음

○ 충청북도 증평군과 강원도 남부 또는 충청북도 동부 지역을 오가는 통행의 경우 개선사업으로 도안교차로가 개통하여 통행시간이 오히려 증가하였음

〈표 6-3〉 전년도 대비 기준연도(2024년) 네트워크 상위 20개 구간 통행시간 비교

단위 : 분, %

구분		2023년 (a)	2024년 (b)	변화량(b-a)	증가율 ((b-a)/a*100)
출발	도착				
경기도 수원시 영통구	경상남도 창원시 의창구	207.0	208.1	+1.2	+0.6
서울특별시 강북구	경상남도 창원시 의창구	229.0	230.1	+1.2	+0.5
서울특별시 서대문구	경상남도 창원시 의창구	229.8	231.0	+1.2	+0.5
경기도 의정부시	경상남도 창원시 의창구	224.5	225.7	+1.2	+0.5
충청북도 충주시	경상남도 창원시 의창구	153.9	155.1	+1.2	+0.8
충청남도 천안시 서북구	경상남도 창원시 의창구	176.0	177.2	+1.2	+0.7
경상북도 고령군	경상남도 김해시	68.0	49.2	+1.2	+1.8
경상북도 성주군	경상남도 김해시	66.2	67.3	+1.2	+1.8
경상북도 김천시	경상남도 김해시	81.0	82.2	+1.2	+1.5
경상남도 창원시 의창구	서울특별시 종로구	228.1	229.2	+1.1	+0.5
경상남도 창원시 의창구	서울특별시 중랑구	218.6	219.7	+1.1	+0.5
경상남도 창원시 의창구	서울특별시 강북구	228.4	229.5	+1.1	+0.5
서울특별시 용산구	경상남도 김해시	231.4	232.1	+0.7	+0.3
경기도 안성시	경상남도 김해시	198.8	199.5	+0.7	+0.4
경기도 여주시	경상남도 김해시	193.5	194.2	+0.7	+0.4
충청북도 증평군	경상남도 김해시	171.3	172.0	+0.7	+0.4
충청북도 증평군	강원도 삼척시	160.1	160.8	+0.7	+0.4
충청북도 증평군	충청북도 단양군	76.6	77.3	+0.7	+0.9
충청북도 증평군	충청북도 충주시	92.4	93.0	+0.7	+0.8
충청북도 증평군	충청북도 음성군	38.0	38.6	+0.7	+1.8

3) 통행거리 검증

다. 통행거리 검증 (상위 20개구간)

① 기준연도 통행거리 검토 : 감소

○ 예안~청기 간 국도가 개통되면서 충청도 지역과 영양군을 오가는 최단거리가 감소함

○ 함양울산고속도로가 개통되면서 의령군과 울산을 오가는 최단거리가 감소함

○ 익산평택고속도로가 개통되면서 경기 서부 지역과 호남 서해안 지역을 오가는 최단거리가 감소함

〈표 6-4〉 전년도 대비 기준연도(2024년) 네트워크 상위 20개구간 통행거리 비교

단위 : km, %

구분		2023년 (a)	2024년 (b)	변화량(b-a)	증가율 ((b-a)/a*100)
출발	도착				
충청북도 청주시 청원구	경상북도 영양군	197.2	185.7	-11.5	-5.8
경상남도 의령군	울산광역시 중구	123.0	111.8	-11.2	-9.1
경상남도 의령군	울산광역시 남구	121.0	109.9	-11.2	-9.3
경상남도 의령군	울산광역시 동구	131.9	120.8	-11.2	-8.5
경상남도 의령군	울산광역시 북구	128.7	117.5	-11.2	-8.7
충청남도 예산군	경상북도 영양군	262.1	251.0	-11.1	-4.2
충청남도 서산시	경상북도 영양군	299.0	287.9	-11.1	-3.7
충청남도 태안군	경상북도 영양군	318.0	306.9	-11.1	-33.5
충청남도 당진시	경상북도 영양군	274.1	263.0	-11.1	-4.0
충청북도 증평군	경상북도 영양군	183.7	172.6	-11.1	-6.0
경상북도 문경시	경상북도 영양군	108.6	97.5	-11.1	-10.2
인천광역시 서구	전라북도 군산시	209.7	198.9	-10.8	-5.2
인천광역시 동구	전라북도 군산시	203.7	192.9	-10.8	-5.3
인천광역시 서구	전라북도 고창군	289.0	279.2	-10.8	-3.7
인천광역시 동구	전라북도 고창군	283.9	279.1	-10.8	-3.8
인천광역시 서구	전라북도 함평군	316.8	306.0	-10.8	-3.4
인천광역시 동구	전라북도 함평군	310.8	300.0	-10.8	-3.5
경상북도 영양군	충청남도 서산시	298.9	288.2	-10.7	-3.6
강원도 원주시	경기도 동두천시	124.3	113.7	-10.7	-8.6
경기도 동두천시	강원도 원주시	124.7	114.1	-10.7	-8.6

② 기준연도 통행거리 검토 : 증가

○ 영산IC가 기존보다 더 서쪽으로 이설되면서 물리적 거리가 늘어나, 부산 또는 경남 동남부 지역을 오가는 최단거리가 오히려 증가하였음

〈표 6-5〉 전년도 대비 기준연도(2024년) 네트워크 상위 20개구간 통행거리 비교

단위 : km, %

구분		2023년 통행거리 (a)	2024년 통행거리 (b)	변화량(b-a)	증가율 ((b-a)/a*100)
출발	도착				
서울특별시 동대문구	경상남도 창원시 의창구	331.9	332.2	+0.3	0.1
서울특별시 서대문구	경상남도 창원시 의창구	340.6	340.9	+0.3	0.1
강원도 양구군	경상남도 창원시 의창구	406.1	406.4	+0.3	0.1
경상북도 성주군	부산광역시 남구	128.0	128.3	+0.3	0.2
경상북도 성주군	부산광역시 해운대구	131.7	132.0	+0.3	0.2
충청남도 아산시	부산광역시 강서구	300.3	300.6	+0.3	0.1
충청남도 서산시	부산광역시 강서구	346.1	346.4	+0.3	0.1
충청남도 홍성군	부산광역시 강서구	321.6	321.9	+0.3	0.1
충청남도 당진시	부산광역시 강서구	332.0	332.3	+0.3	0.1
세종특별자치시	부산광역시 강서구	259.0	259.3	+0.3	0.1
경상북도 성주군	부산광역시 수영구	128.1	128.4	+0.3	0.2
서울특별시 종로구	경상남도 창원시 의창구	336.0	336.3	+0.3	0.1
서울특별시 용산구	경상남도 창원시 의창구	331.9	332.1	+0.3	0.1
서울특별시 광진구	경상남도 창원시 의창구	326.5	326.8	+0.3	0.1
서울특별시 중랑구	경상남도 창원시 의창구	332.5	332.8	+0.3	0.1
서울특별시 강북구	경상남도 창원시 의창구	340.0	340.3	+0.3	0.1
서울특별시 도봉구	경상남도 창원시 의창구	341.2	341.4	+0.3	0.1
서울특별시 노원구	경상남도 창원시 의창구	336.3	336.6	+0.3	0.1
서울특별시 은평구	경상남도 창원시 의창구	343.2	343.5	+0.3	0.1
서울특별시 마포구	경상남도 창원시 의창구	337.1	337.4	+0.3	0.1

2. 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과

가. 전국 지역간 교통분석용 네트워크

① 도로등급별 연장 비교

○ 함양울산고속도로, 익산평택고속도로, 수도권제2순환고속도로 등 주요 고속도로의 개통으로 고속국도 연장이 크게 증가함

○ 일반국도는 영동-보은 도로건설공사, 새만금 종축도로 등 주요 도로의 개통과 더불어 신규 도로 수집 건수가 가장 많아, 전년 대비 도로 연장이 가장 큰 폭으로 증가함

○ 금년도 사업에서는 존 개수가 250개에서 252개로 늘어나면서, 센트로이드 커넥터의 수가 증가하여 연장이 증가하였음

〈표 6-6〉 전년도 대비 기준연도(2024년) 도로 등급별 연장 비교 (양방향)

(단위 : km)

구분		2023년 (a)	2024년 (b)	변화량(b-a)
101	고속국도	9,952.32	10,301.9	+349.58
102	도시고속화도로	915.47	915.47	+0.00
103	일반국도	27,652.03	27,809.91	+157.88
104	특별·광역시도	5,769.68	5,772.83	+3.15
105	국가지원지방도	7,100.83	7,123.51	+22.68
106	지방도	23,531.75	23,584.09	+52.34
107	시군도	15,786.33	15,834.51	+48.18
108	연결램프	2,826.08	2,915.97	+89.89
999	센트로이드 커넥터	17.86	17.98	+0.12
합계		93,552.35	94276.17	+723.82

② 차로수별 연장 비교

○ 도로의 차로수별 연장의 경우, 3차로 이상 연속류를 제외한 모든 분류에서 총연장이 증가한 것으로 나타남

〈표 6-7〉 전년도 대비 기준연도(2024년) 도로 차로수별 연장 비교

(단위 : km)

구분		2023년 (a)	2024년 (b)	변화량(b-a)
연속류	2차로 이하	7,588.73	7,922.53	+333.80
	3차로 이상	3,279.06	3,294.84	+15.78
비연속류	1차로	43,185.50	43,280.87	+95.37
	2차로 이상	36,655.12	36,843.98	+188.86
연결램프, 요금소		2,826.08	2,915.97	+89.89
센트로이드 커넥터		17.86	17.98	+0.12
합계		93,552.35	94,276.17	+723.82

2) 연도별 전국 지역간 교통분석용 네트워크 비교

○ 2024년 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 94,276.17km이며, 장래개발계획 반영으로 인해 2035년에 약 2,595.21km 증가한 것으로 나타남

- 고속국도 연장의 경우 2024년 10,301.90km, 2035년 11,365.65km로 1,063.75km 증가하였고, 도시고속도로의 경우 2024년 915.47km, 2035년 977.74km로 62.27km 증가, 일반국도의 경우 2024년 27,809.91km, 2035년 28,320.58km로 510.67km 증가함
- 국가지원지방도의 경우 2024년 7,123.51km, 2035년 7,244.11km로 120.60km 증가하였고, 지방도 연장의 경우 2024년 23,584.09km, 2035년 23,762.15km로 178.06km 증가함
- 특별·광역시도의 경우 2024년 5,772.83km, 2035년 5,931.20km로 158.37km 증가하였고, 시군도의 경우 2024년 15,834.51km, 2035년 16,134.35km로 299.84km 증가함

〈표 6-8〉 장래연도 전국 지역간 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과

(단위 : km)

구분	2024년 (a)	2030년 (b)	2035년 (c)	변화량(c-a)
고속국도	10,301.90	11,211.89	11,365.65	+1,063.75
도시고속도로	915.47	951.42	977.74	+62.27
일반국도	27,809.91	28,282.48	28,320.58	+510.67
특별광역시도	5,772.83	5,900.44	5,931.20	+158.37
국가지원지방도	7,123.51	7,244.11	7,244.11	+120.60
지방도	23,584.09	23,762.13	23,762.15	+178.06
시군도	15,834.51	16,127.56	16,134.35	+299.84
연결램프	2,915.97	3,109.69	3,117.62	+201.65
센트로이드 커넥터	17.98	17.98	17.98	0.00
합계	94,276.17	96,607.70	96,871.38	+2,595.21

나. 대도시권 교통분석용 네트워크

1) 기준연도 대도시권 교통분석용 네트워크 비교

○ 대도시권 교통분석용 네트워크의 2023년과 2024년 연장을 비교해 보면, 수도권 252km, 부산울산권 89km, 대구광역권 74km, 광주광역권 9km, 대전광역권 362km, 제주권 10km가 증가한 것으로 나타남

〈표 6-9〉 기준연도 대도시권 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과(양방향)

(단위 : km)

구분		2023년 (a)	2024년 (b)	변화량(b)-(a)
수도권	고속국도	2,124	2,308	184
	도시고속도로	704	704	0
	일반국도	3,560	3,570	10
	국지도/지방도	4,658	4,685	27
	특별/광역시도	6,507	6,516	9
	시군도	17,016	17,039	23
	합계	34,570	34,822	252
부산 울산권	고속국도	1,031	1,086	55
	도시고속도로	98	98	0
	일반국도	2,463	2,482	19
	국지도/지방도	1,826	1,830	4
	특별/광역시도	4,592	4,599	7
	시군도	9,401	9,405	4
	합계	19,410	19,500	89
대구 광역권	고속국도	1,188	1,217	30
	도시고속도로	40	40	0
	일반국도	2,703	2,717	14
	국지도/지방도	2,420	2,441	20
	특별/광역시도	1,556	1,556	0
	시군도	5,560	5,571	10
	합계	13,467	13,542	74
광주 광역권	고속국도	415	415	0
	도시고속도로	53	53	0
	일반국도	1,220	1220	0
	국지도/지방도	1,350	1,355	5
	특별/광역시도	2,635	2,639	4
	시군도	4,135	4,135	0
	합계	9,808	9,817	9
대전 광역권	고속국도	1,871	2,035	163
	도시고속도로	19	19	0
	일반국도	4,952	5,026	74
	국지도/지방도	6,475	6,497	22
	특별/광역시도	2,208	2,213	5
	시군도	21,863	21,962	99
	합계	37,388	37,751	362
제주권	국지도/지방도	1,417	1,422	5
	시군도	4,123	4,128	5
	합계	5,540	5,551	10

2) 연도별 대도시권 교통분석용 네트워크 비교

○ 대도시권 교통분석용 네트워크의 2024년과 2035년 연장을 비교해 보면, 수도권 556km, 부산울산권 321km, 대구광역권 219km, 광주광역권 164km, 대전광역권 588km, 제주권 259km가 증가한 것으로 나타남

〈표 6-10〉 연도별 대도시권 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과(양방향)

(단위 : km)

구분		2024년 (a)	2030년 (b)	2035년 (c)	변화량(c)-(a)
수도권	고속국도	2,308	2,607	2,607	299
	도시고속도로	704	747	747	43
	일반국도	3,570	3,625	3,625	55
	국지도/지방도	4,685	4,726	4,735	50
	특별/광역시도	6,516	6,565	6,574	58
	시군도	17,039	17,090	17,090	51
	합계	34,822	35,360	35,378	556
부산 울산권	고속국도	1,086	1,126	1,126	40
	도시고속도로	98	115	115	17
	일반국도	2,482	2,509	2,509	27
	국지도/지방도	1,830	1,900	1,900	70
	특별/광역시도	4,599	4,644	4,666	67
	시군도	9,405	9,505	9,505	100
	합계	19,500	19,799	19,821	321
대구 광역권	고속국도	1,217	1,284	1,284	67
	도시고속도로	40	40	40	0
	일반국도	2,717	2,750	2,750	33
	국지도/지방도	2,441	2,516	2,516	75
	특별/광역시도	1,556	1,566	1,566	10
	시군도	5,571	5,604	5,604	33
	합계	13,542	13,761	13,761	219
광주 광역권	고속국도	415	493	504	89
	도시고속도로	53	53	53	0
	일반국도	1220	1,218	1,215	-5
	국지도/지방도	1,355	1,369	1,369	14
	특별/광역시도	2,639	2,659	2,668	29
	시군도	4,135	4,173	4,183	48
	합계	9,817	9,965	9,981	164
대전 광역권	고속국도	2,035	2,207	2,251	216
	도시고속도로	19	19	19	0
	일반국도	5,026	5,075	5,081	55
	국지도/지방도	6,497	6,574	6,587	90
	특별/광역시도	2,213	2,226	2,226	13
	시군도	21,962	22,173	22,176	214
	합계	37,751	38,274	38,339	588
제주권	국지도/지방도	1,422	1,422	1,424	2
	시군도	4,128	4,321	4,386	257
	합계	5,551	5,743	5,810	259

제2절 철도 교통분석용 네트워크

1. 철도 교통분석용 네트워크 검증

○ 철도 분석용 네트워크 검증은 노드, 링크, 철도 노선을 대상으로 검증 기준을 설정하고, 기준연도 및 장래연도 철도 교통분석용 네트워크를 검증함

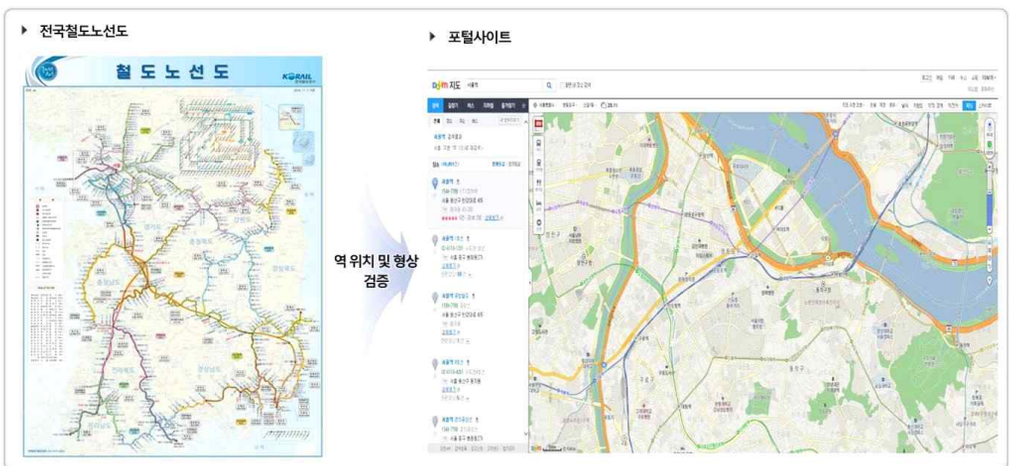
〈표 6-11〉 철도 교통분석용 네트워크 검증 기준

구분	항목	내용
노드	역 위치 검증	고속철도/일반철도/지하철 등 역 위치 검증, 실제 형상과 비교
	노드유형 검증	역별 정차노선 유형(고속,일반,광역,도시,경전철)에 따른 코드 검증
	행정구역 ID 검증	행정구역 코드와 일치 검증
링크	링크 위치 검증	전체 링크 형상을 실제 형상과 비교
	링크 유형 검증	역간거리, 노선구분코드(LINK_TYPE),구간평균속도, 신설 및 확장정보, 준공연도 등 검토
철도 노선	노선 형상 검증	노선 명칭에 따른 전체 노선 형상 검증
	노선 유형 검증	노선 운행유형(고속, 일반, 광역, 도시, 경전철) 코드 검증
	시·종점 노드 검증	노선 명칭에 따른 시·종점 일치여부 검증
	시·종점 노드 행정구역 ID 검증	해당 노선의 시·종점 노드가 속한 행정구역의 코드 정보와 실제 행정구역의 코드 정보가 일치하는지 검증

가. 노드 검증

1) 역 위치 검증

○ 기준연도 전국 철도 노선도를 이용하여 역 유무 파악하고, 포탈사이트의 POI 정보 등을 이용해서 역 위치를 검증함

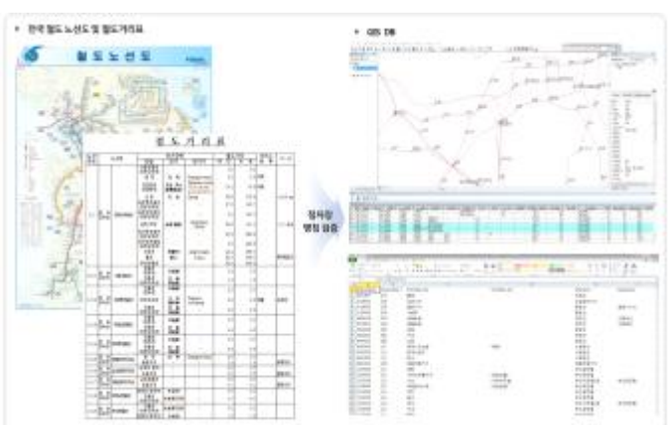


〈그림 6-3〉 노드 위치 검증 및 형상 검증

2) 노드유형 검증

○ 전국 철도노선도 및 철도거리표를 이용하여 역별 정차 노선 유형(고속, 일반, 광역, 도시, 경전철)을 검증함

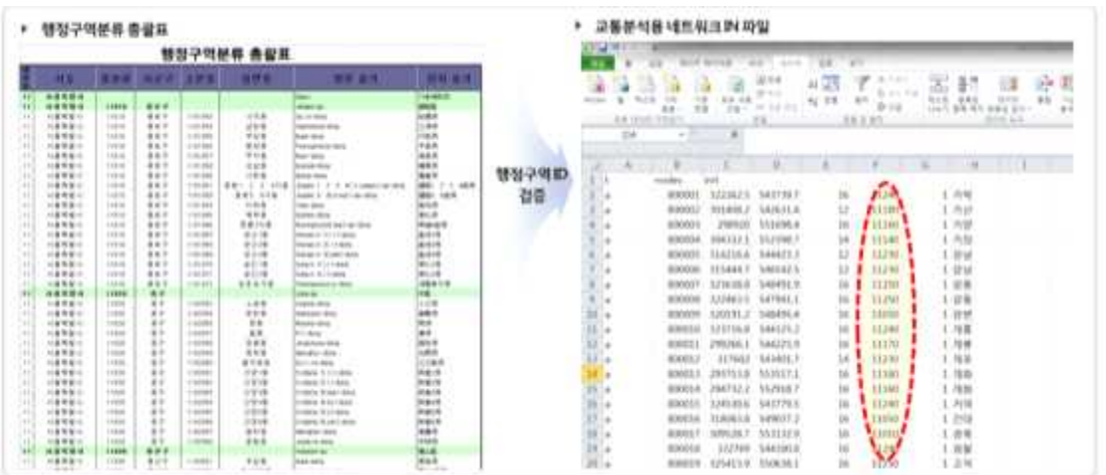
- 추가로, 역명, 통과하는 노선명, 철도 정차장 유형, 주체, 준공년도, 서비스 유형 등의 속성도 검증함



〈그림 6-4〉 수집자료를 이용한 노드 속성정보 검증

3) 행정구역 ID 검증

○ 행정구역코드는 통계청『행정구역분류 총괄표』를 이용하여 해당 노드가 속한 행정구역 ID와 일치하는지 검증함

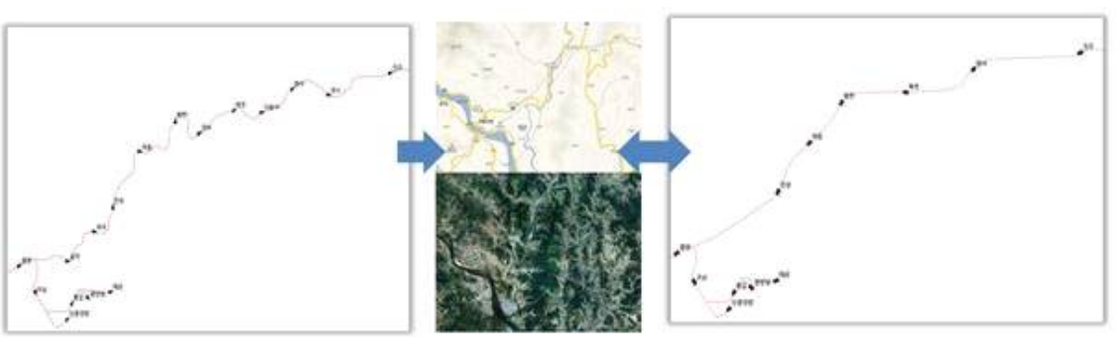


〈그림 6-5〉 행정구역 ID 검증

나. 링크 검증

1) 링크 위치 검증

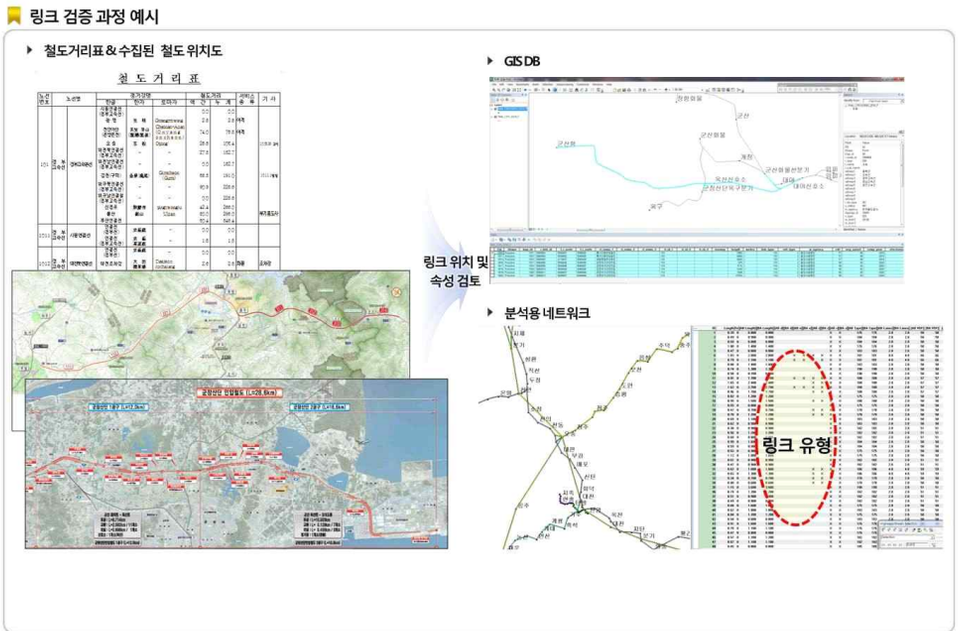
○ 교통분석용 네트워크의 링크 형상이 최대한 현실에 맞게 구축되었는지를 검증하기 위해 철도망 GIS DB 등과 비교함



〈그림 6-6〉 형상 검토 검증

2) 링크 유형 검증

○ 철도중심선, 철도거리표, 장래교통시설계획 수집자료 등을 이용하여 역간거리, 노선구분코드(LINK_TYPE), 구간평균속도, 신설 및 확장정보, 준공연도 등을 검증함



〈그림 6-7〉 링크 형상검토 및 속성정보 검증

다. 철도 노선 (Transit Line data) 검증

○ 포털사이트 등과 비교하여 철도 노선 형상을 검증하고, 철도거리표를 이용하여 노선 운행유형을 검증함

○ 수집된 시각표를 이용하여 표정속도, 배차간격, 수단(Mode), 열차유형(Vehicle), 기종점, 정차역 등이 정확하게 반영되었는지 검증함

○ 통계청『행정구역분류 총괄표』를 이용하여 해당 노드가 속한 행정구역 ID와 일치하는지 검증함



〈그림 6-8〉 노선 형상검토 및 속성정보 검증

라. 통행시간 및 거리 검증

○ 전국 지역간 교통분석용 네트워크의 철도 수단별 존간 통행시간 및 거리를 산정하고 변화량이 큰 구간에 대해 통행 경로를 확인하여 검증함

1) 고속철도

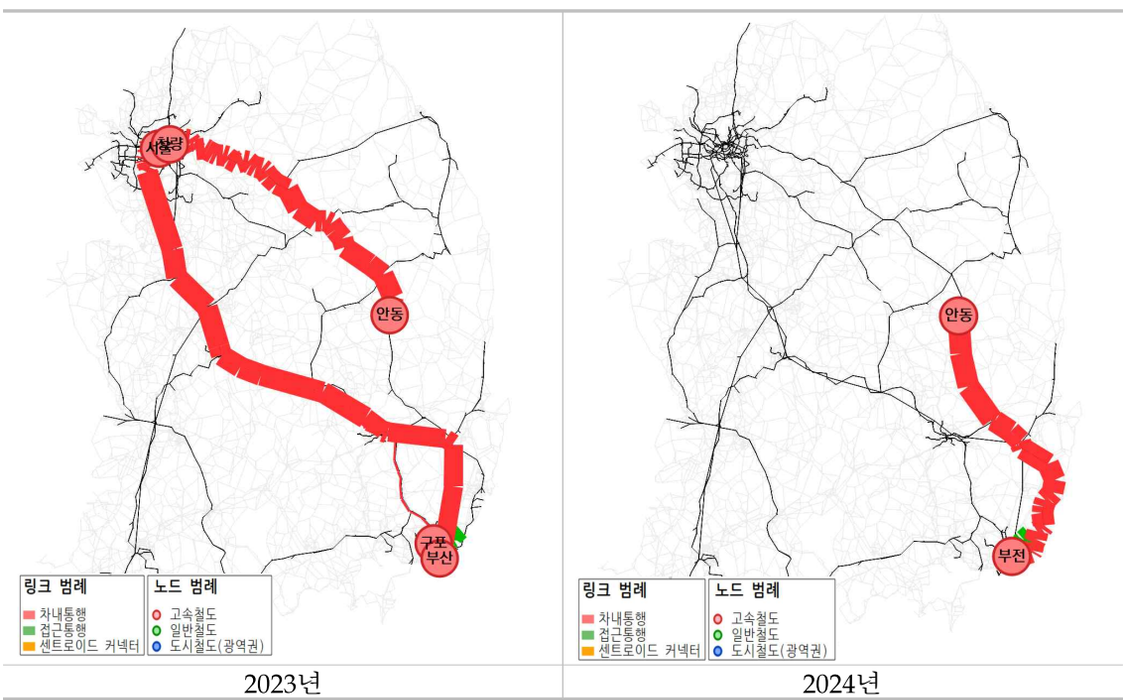
○ 경상북도 안동시 ↔ 부산광역시 기장군

- 중앙선 KTX 완전 개통으로 부산에서 안동 및 경북 간 고속철도 차내통행거리가 크게 감소함

〈표 6-12〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(안동-부산)

단위 : km, 분

구분		2023년			2024년			변화량 (2024-2023)	
FROM	TO	차내 시간	차내 거리	차외 거리	차내 시간	차내 거리	차외 거리	차내 시간	차내 거리
경상북도 안동시	부산 기장군	318.2	645.2	24.4	121.6	213.7	18.9	-196.6	-431.5
부산 기장군	경상북도 안동시	319.2	644.4	22.5	122.3	213.7	19.3	-196.9	-430.7



〈그림 6-9〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(안동-부산)

○ 경상북도 문경시 ↔ 경기도 이천시

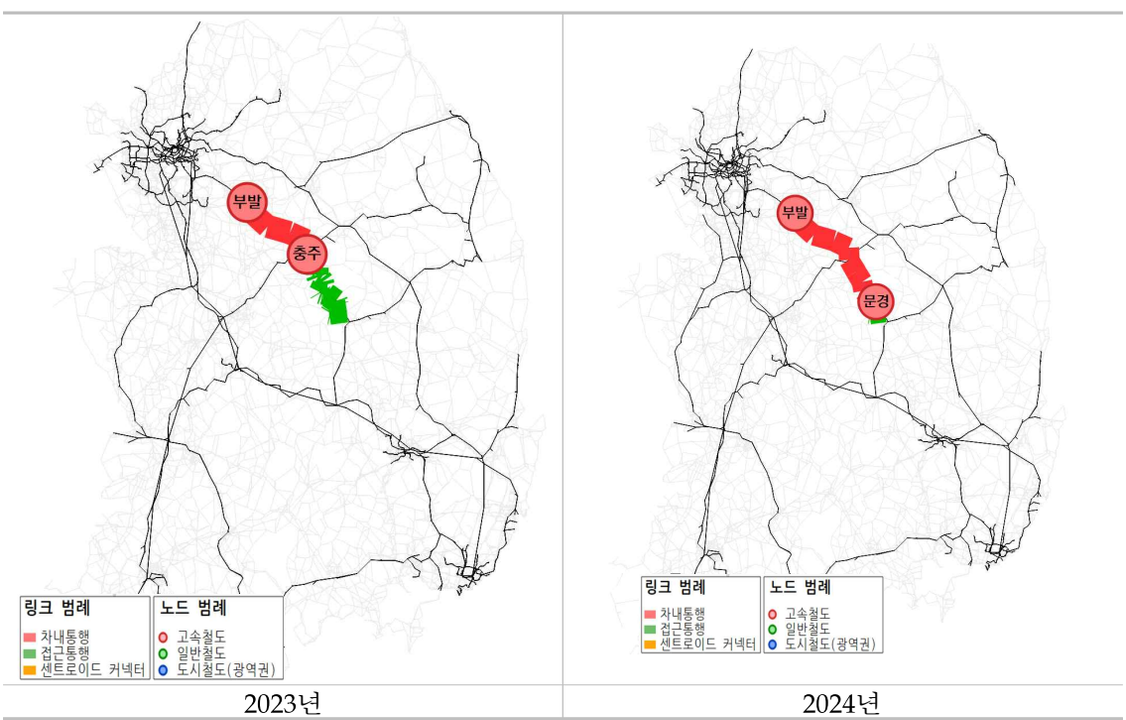
- KTX 중부내륙선 충주-문경 구간 개통으로 통행경로 및 차내통행거리가 크게 변화함

- 차내 통행시간 및 거리는 증가하나, 차외 통행시간이 크게 감소함에 따라 총 통행시간이 크게 감소함('23년 934.4분, '24년 322.9분, 변화량 -611.5분)

〈표 6-13〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(이천-문경)

단위 : km, 분

구분		2023년			2024년			변화량 (2024-2023)	
FROM	TO	차내 시간	차내 거리	차외 거리	차내 시간	차내 거리	차외 거리	차내 시간	차내 거리
경상북도 문경시	경기도 이천시	41.1	56.3	59.6	73.2	92.7	16.6	32.1	36.4
경기도 이천시	경상북도 문경시	41.1	56.3	59.5	72.6	92.7	16.6	31.5	36.4



〈그림 6-10〉 기준연도 고속철도 통행시간/거리 검증(이천-문경)

2) 일반철도

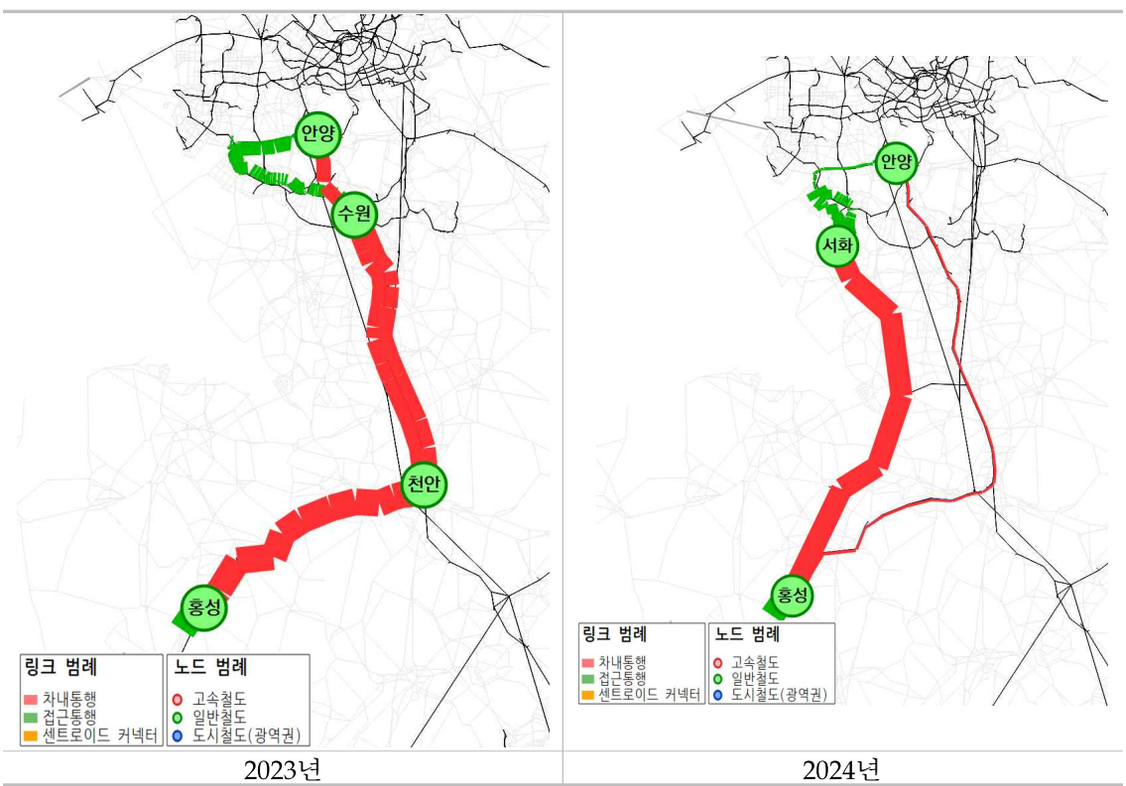
○ 충청남도 홍성군 → 경기도 시흥시

- 서해선(홍성-서화성) 복선전철 개통으로 홍성군~시흥시 간 차내통행시간 및 거리가 감소함

〈표 6-14〉 기준연도 일반철도 통행시간/거리 검증(홍성-시흥)

단위 : km, 분

구분		2023년			2024년			변화량 (2024-2023)	
FROM	TO	차내 시간	차내 거리	차외 거리	차내 시간	차내 거리	차외 거리	차내 시간	차내 거리
충청남도 홍성군	경기도 시흥시	113.2	127.2	22.6	84.9	96.9	18.9	-28.4	-30.3
경기도 시흥시	충청남도 홍성군	113.2	127.2	22.6	84.9	96.9	18.9	-28.4	-30.3



〈그림 6-11〉 기준연도 일반철도 통행시간/거리 검증(홍성-시흥)

2. 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과

1) 기준연도 철도 교통분석용 네트워크 구축결과

○ 기준연도 철도 네트워크의 총연장은 2023년 대비 2024년 약 727km 증가함

○ 차선별 철도 연장의 경우 장항선 복선전철화(신창-홍성), 중앙선 복선전철화(안동-영천) 사업 등으로 단선 연장이 감소하고 복선 연장이 크게 증가함

○ 수단별 철도 연장은 KTX 중부내륙선(충주-문경) 연장, KTX 중앙선 완전 개통(서울 청량리-부산 부전) 등으로 고속철도 연장이 약 500km 증가하였고, GTX-A선, 대경선, 별내선 개통 등으로 광역/도시철도 연장도 크게 증가함

〈표 6-15〉 기준연도(2024년) 철도 노선별 구축결과

단위 : km

구분		2023년	2024년 (기준연도)	변화량 (2024-2023)
차선별 (Lane) 구분	단선	2,811.04	2,371.04	-440.00
	복선	8,342.67	9,509.27	+1,166.60
	2복선/3복선	418.40	418.40	0.00
	합계	11,572.11	12,298.71	+726.60
수단별 (Mode) 구분	고속철도	4,108.04	4,608.24	+500.20
	일반철도	5,807.40	5,980.40	+173.00
	광역철도/도시철도/경전철	3,282.87	3,579.87	+297.00
	합계	13,198.31	14,168.51	+970.20

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 차선별(Lane) 구분과 총계가 다르게 나타남

○ 구축된 기준연도 반영 내역은 다음과 같음

〈표 6-16〉 기준연도 철도 개통 내역

순번	사업명	구간	연장(km)	개통일
1	GTX-A선(삼성-동탄 광역급행철도)	수서-동탄 구성역 개통 운정중앙-서울역	32.8 - 32.3	24.03.30 24.06.29 24.12.28
2	경강선 성남역 신설	-	-	24.03.30
3	별내선(서울지하철 8호선 연장)	암사-별내	12.4	24.08.09
4	장항선 복선전철화	신창-홍성	35.1	24.11.01
5	서해선(홍성-서화성) 복선전철	홍성-서화성	88.7	24.11.01
6	평택선 포승-평택 철도건설	창내-안중	8.5	24.11.01
7	중부내륙선(이천-문경)	충주-문경	36.4	24.11.30
8	대구권 광역철도(대경선)	구미-경산	64.5	24.12.14
9	중앙선 복선전철화	안동-영천	77.3	24.12.20
10	안심-하양 복선전철(대구1호선 하양연장)	안심-하양	9.1	24.12.21

〈표 6-17〉 기준연도 철도 정차역 변동 내역

순번	사업명	개통일
1	용인경전철 용인중앙시장역 역명 변경 (운동장·송담대역 -> 용인중앙시장역)	24.01.29
2	서울7호선 자양역 역명 변경 (뚝섬유원지역 -> 자양역)	24.02.29
3	서울4호선 불암산역 역명 변경 (당고개역 -> 불암산역)	24.10.31
4	KTX 중앙선 부전역, 태화강역, 경주역 정차	24.12.20

2) 연도별 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과

○ 철도 장래개발계획은 2035년 사업까지 수집되어 반영하였으며, 2035년 이후(2040년, 2045년, 2050년, 2055년)는 전국 지역간 철도 네트워크가 동일함

○ 2035년 차선별 연장은 17,415km로 2024년 기준연도 대비 약 5,116km 증가하였고, 수단별 연장은 2035년 19,694km로 2024년 기준연도 대비 약 5,525km 증가함

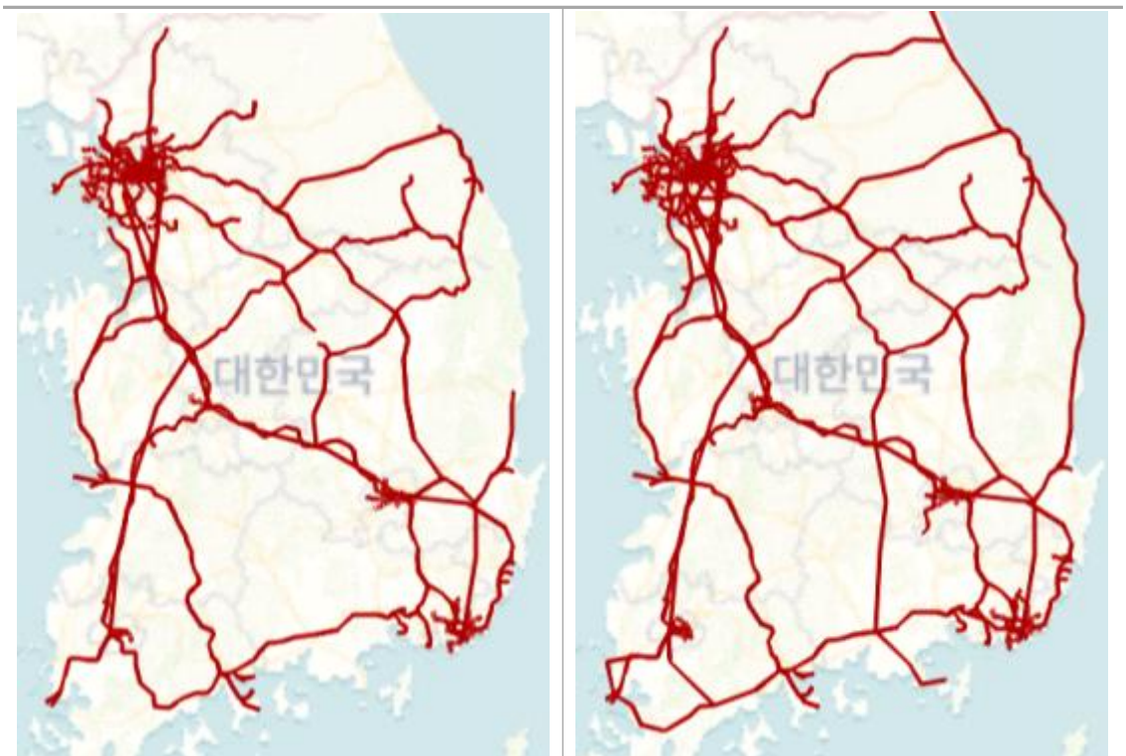
○ 차선별 철도 연장값은 2024년 기준연도 대비 2035년에 단선철도 1,998km, 복선철도 3,020km 증가함

○ 수단별 철도 연장값은 2024년 기준연도 대비 2035년에 고속철도 3,001km, 광역/도시철도가 1,449km 증가함. 특히, 신규 고속철도 KTX이음(EMU260) 노선 증가로 고속철도 연장이 크게 늘어남

〈표 6-18〉 장래연도 철도 네트워크 구축결과

구분	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)(양방향)	구 분	연장(km)(양방향)
2024년	단선	2,371.04	고속철도	4,608.24
	복선	9,509.27	일반철도	5,980.40
	2복선/3복선	418.40	광역/도시철도	3,579.87
	계	12,298.71	계	14,168.51
2030년	단선	4,162.41	고속철도	7,080.98
	복선	12,064.18	일반철도	7,039.38
	2복선/3복선	515.80	광역/도시철도	4,812.83
	계	16,742.39	계	18,933.19
2035년	단선	4,369.34	고속철도	7,609.04
	복선	12,529.59	일반철도	7,056.51
	2복선/3복선	515.80	광역/도시철도	5,028.37
	계	17,414.72	계	19,693.92
변화량 (2035-2024)	단선	+1,998.30	고속철도	+3,000.80
	복선	+3,020.32	일반철도	+1,076.11
	2복선/3복선	+97.40	광역/도시철도	+1,448.50
	계	+5,116.01	계	+5,525.41

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 차선별(Lane) 구분과 총계가 다르게 나타남



2024년 기준연도 | 2035년 장래연도

〈그림 6-12〉 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과



제7장 결론

제1절 결론

제2절 활용상 유의사항

제7장 결론

제1절 결론

1. 교통망 GIS DB 구축 결과

가. 도로망 GIS DB

○ 기준연도(2024년) 도로망 GIS DB의 노드는 490,080개, 링크는 223,106km 구축됨

〈표 7-1〉 기준연도 도로망 GIS DB 구축 결과

노드		링크	
구분	구축 결과(개)	구분	구축 결과(km)
도로 교차점	273,387	고속도로	10,305.87
		도시고속도로	919.32
속성 변화점	130,584	일반국도	28,006.66
		특별/광역시도	21,709.96
도로 종료점	55,550	국가지원지방도	7,445.06
		지방도	26,321.70
유턴 지점	26,506	시군도	125,456.67
		고속도로 연결램프	2,940.85
부가점	4,053		
합계	490,080	합계	223,106.09

나. 철도망 GIS DB

○ 기준연도 철도 교차점/중심선 구축 결과, 교차점/중심선 개수가 증가함

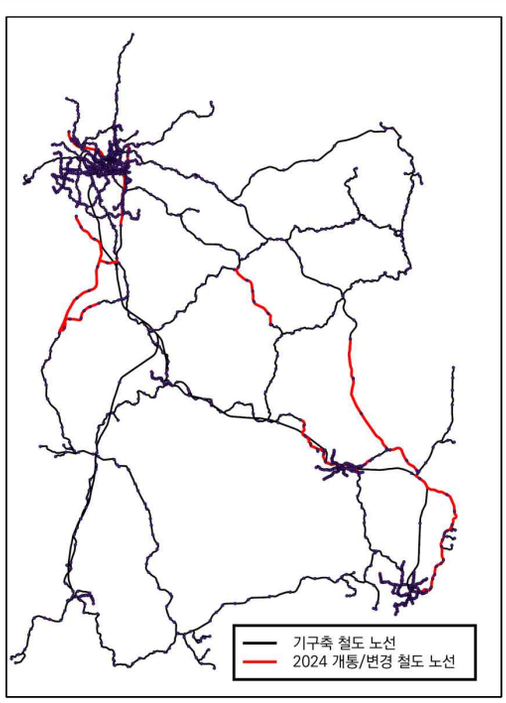
- GTX-A 개통, 서해선 개통, 대경선 개통, 중앙선 복선전철화, 대구1호선 연장으로 인하여 교차점/중심선이 증가함

○ 철도 노선은 1,707개 구축되었으며, 고속철도 447개, 일반철도 282개, 도시철도/광역철도/경전철 978개 구축됨

〈표 7-2〉 기준연도 철도망 GIS DB 구축 결과

(단위: 개)

구분		구축 결과
철도 교차점		1,651
철도 중심선		1,727
노선	고속철도	447
	일반철도	282
	광역철도	230
	도시철도	686
	경전철	62
	합계	1,707



〈그림 7-1〉 기준연도 철도망 GIS DB 구축 결과

2. 교통분석용 네트워크 구축 결과

가. 도로 네트워크

○ 2024년 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 94,276.17km이며, 장래개발계획 반영으로 인해 2035년에 약 2,595.21km 증가한 것으로 나타남

- 고속국도 연장의 경우 2024년 10,301.90km, 2035년 11,365.65km로 1,063.75km 증가하였고, 도시고속도로의 경우 2024년 915.47km, 2035년 977.74km로 62.27km 증가, 일반국도의 경우 2024년 27,809.91km, 2035년 28,320.58km로 510.67km 증가함
- 국가지원지방도의 경우 2024년 7,123.51km, 2035년 7,244.11km로 120.60km 증가하였고, 지방도 연장의 경우 2024년 23,584.09km, 2035년 23,762.15km로 178.06km 증가함
- 특별·광역시도의 경우 2024년 5,772.83km, 2035년 5,931.20km로 158.37km 증가하였고, 시군도의 경우 2024년 15,834.51km, 2035년 16,134.35km로 299.84km 증가함

〈표 6-3〉 장래연도 전국 지역간 도로 교통분석용 네트워크 구축 결과

(단위 : km)

구분	2024년 (a)	2030년 (b)	2035년 (c)
고속국도	10,301.90	11,211.89	11,365.65
도시고속도로	915.47	951.42	977.74
일반국도	27,809.91	28,282.48	28,320.58
특별광역시도	5,772.83	5,900.44	5,931.20
국가지원지방도	7,123.51	7,244.11	7,244.11
지방도	23,584.09	23,762.13	23,762.15
시군도	15,834.51	16,127.56	16,134.35
연결램프	2,915.97	3,109.69	3,117.62
센트로이드 커넥터	17.98	17.98	17.98
합계	94,276.17	96,607.70	96,871.38

나. 철도 네트워크

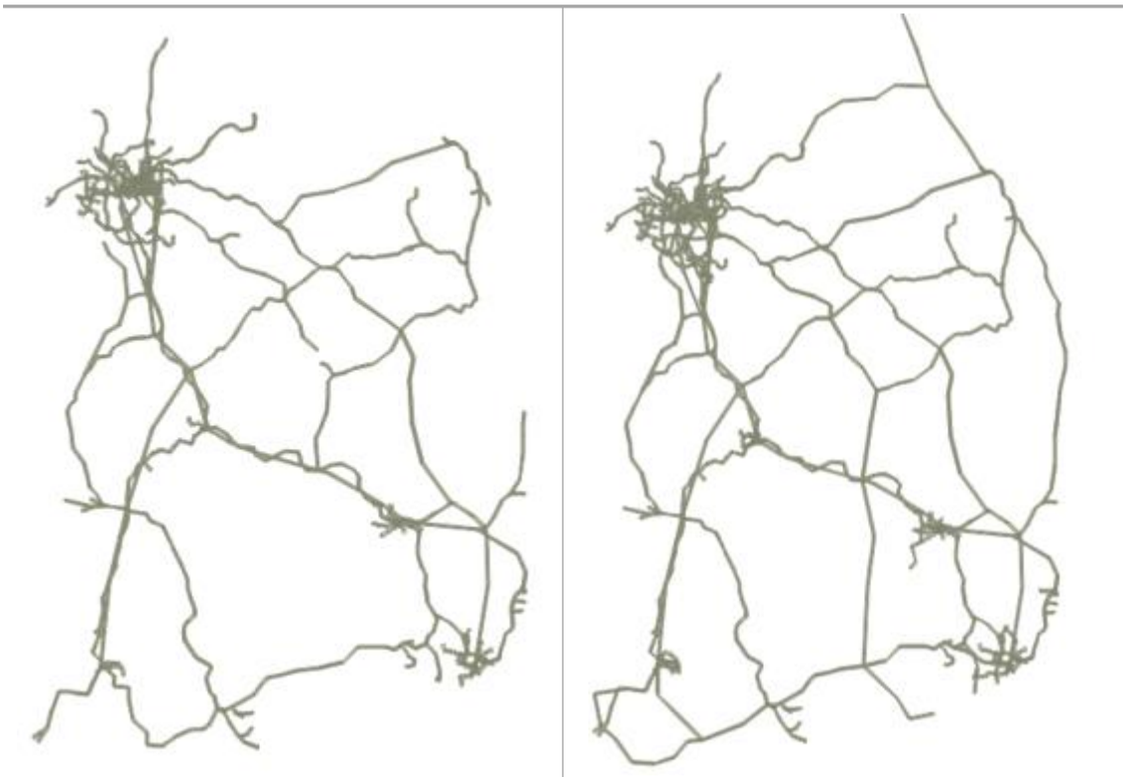
○ 철도 교통분석용 네트워크는 2024년 기준연도 대비 2035년에 고속철도 3,001km, 광역/도시철도가 1,449km 증가함

〈표 7-4〉 전국 지역간 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과

(단위: km)

구분	2024년	2030년	2035년
고속철도	4,608.24	7,080.98	7,609.04
일반철도	5,980.40	7,039.38	7,056.51
광역/도시철도	3,579.87	4,812.83	5,028.37
합계	14,168.51	18,933.19	19,693.92

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 차선별(Lane) 구분과 총계가 다르게 나타남



2024년 기준연도 | 2035년 장래연도

〈그림 7-2〉 철도 교통분석용 네트워크 구축 결과

제2절 활용상의 유의사항

○ 통행비용함수는 지역(도시부/지방부), 연속류/단속류, 신호등 밀도에 따라 구분하여 구축함

- 지역구분은 행정구역 중 '동'에 포함되어 있는 링크는 도시부로 설정되고, '읍·면'에 포함되어 있는 링크는 지방부로 설정함
- 시점노드가 도시부, 종점노드가 지방부인 링크와 같이 링크의 시종점 노드에 포함되는 지역이 다를 경우 모두 도시부로 입력하며, 여러 지역을 통과하는 링크의 경우 시·종점노드에 해당하는 지역을 적용함
- 교통특성을 고려하여 링크가 속해 있는 지역을 변경함으로써 통행비용함수의 묘사력을 제고할 수 있음

○ 유료도로 가중치 적용시 전국 지역간의 경우 대도시권과 기타지역 내부를 제외한 평균 통행시간가치를 적용하여 유료도로 요금 가중치(Weight)를 산출하였으며, 대도시권의 경우 대도시권 평균 통행시간가치를 적용하여 유료도로 요금 가중치(Weight)를 산출함

- 즉, 동일한 유로도로 일지라도 대상 지역(전국 지역간 또는 대도시권)에 따라 다른 유료도로 가중치가 적용됨
- SOC 투자평가시 사업 특성에 맞게 대상 지역을 선택하고, 유료도로 가중치를 적용해야 함

○ 전국 지역간 교통분석용 네트워크의 활용성을 위해 도로망 GIS DB에 교통수요분석 관련 정보를 구축함

- 전국 지역간 교통분석용 네트워크 존세분화 시 사용자가 산출하기 어려운 신호등 개수, 신호등 밀도 등의 정보를 입력함
- 도로망 GIS DB와 전국 지역간 교통분석용 네트워크의 노드체계가 동일하기 때문에 도로망 GIS DB를 이용하여 신호등 개수, 신호등 밀도 등의 정보를 파악할 수 있음