

2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」

KTDB 플랫폼 기반지도 구축



2018년 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수

9

KTDB 플랫폼 기반지도 구축



2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」

KTDB 플랫폼 기반지도 구축

2018.12



9

2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및
유지보수」

KTDB 플랫폼 기반지도 구축

9

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」의 최종보고서로 제출합니다.

2018년 12월

한국교통연구원

원장 오 재 학

**본 『2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및
유지보수』는 다음 연구진에 의해 수행되었습니다.**

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	◦ 김주영 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 박인기, 최정민, 조종석 연구위원 ◦ 박용일, 황순연, 천승훈, 장동익, 송태진, 성홍모, 김병관, 우왕희 부연구위원 ◦ 신영권, 김동호, 김규진 주임전문원, 이종우 전문연구원, 김정은 전문원 ◦ 강국수, 고두환, 김관용, 김성민, 김은미, 박미란, 박준호, 오연선, 이선아, 이선영, 이용철, 이해선, 정승환, 정승연, 조용훈, 탁지훈, 홍성표 연구원 ◦ 서유진, 노수진 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이호춘 부연구위원 ◦ 류희영, 반영길 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 성인영 실장 ◦ 박수경 과장, 손병열 과장, 유인아 대리

『2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	박용일, 신영권, 박준호,
제 2권	전국여객O/D 보완갱신	조종석, 강국수, 박미란,
제 3권	빅데이터를 활용한 여객 O/D 신뢰도 제고 연구	김병관, 정승환
제 4권	항공여객 O/D조사	성인영, 박수경, 유인아
제 5권	전국화물 O/D 전수화 및 장래수요예측	성홍모, 박인기, 김정은, 조용훈 이용철
제 6권	전국해상화물 O/D 전수화 및 장래예측	이호춘, 류희영, 반영길
제 7권	빅데이터를 활용한 화물O/D 신뢰도 제고 연구	성홍모, 박인기, 김정은, 조용훈 이용철
제 8권	교통분석용 네트워크 구축	최정민, 김동호, 우왕희, 김정민 탁지훈, 이선아
제 9권	KTDB 플랫폼 기반지도 구축	최정민, 김동호, 우왕희, 김정민 탁지훈, 이선아
제10권	국가교통통계조사	황순연, 오연선, 고두환
제11권	특별교통대책기간 통행실태 조사	장동익, 김동호, 김은미
제12권	교통혼잡지도 DB구축	천승훈, 김성민, 김관용
제13권	대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이 터 DB구축	송태진, 이해선, 홍성표, 이선영, 이종우
제14권	교통유발원단위 첨단조사 연구	황순연, 오연선, 고두환
제15권	국가교통DB시스템 운영 및 유지보수	김규진

『2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수』

과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】

- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (수도권 부문)
 - 서울연구원, 경기개발연구원, 인천발전연구원
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대구광역시권 부문)
 - (재)대구경북연구원
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (제주특별자치도 부문)
 - 홍익대학교산학협력단
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (부산·울산권 부문)
 - 경성대학교산학협력단, (주)나우컨설팅
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대전·충청권 부문)
 - (주)홍익기술단, 더블유비그룹코리아

【위탁용역 사업자】

- ViewT 1.0 서비스 제공을 위한 DB구축 및 시스템 개선
 - (주)큐빅웨어
- GIS기반 교통망 DB구축
 - (주)큐빅웨어
- 2018년 국가교통조사 중 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
 - (주)리서치랩
- 도로 및 철도 교통분석용 네트워크 보완갱신
 - (주)큐빅웨어
- 수출입 항공화물 기종점 통행량조사 위탁용역
 - (주)코리아데이터네트워크

【위탁용역 사업자】

- ViewT 2.0 서비스 제공을 위한 통신빅데이터 구축 및 기능개발
 - ㈜큐빅웨어
- 국가교통DB시스템 운영 및 유지보수 중 2018년 KTDB HW 유지보수 및 서버운영 SW 라이선스 갱신
 - ㈜휴버텍
- 모바일 빅데이터 분석 환경 구현 및 교통분석용 DB 구축
 - ㈜케이티
- 2018년도 국가교통DB Brief 발행
 - 텍스트앤드이미지
- 전국 여객 O/D 웹기반 검증프로그램 구축
 - ㈜제이에스소프트
- 국가교통통계 DB 조사관리 시스템 개선방안
 - ㈜블루와이즈
- 사용자 요구사항 분석을 위한 설문조사
 - ㈜지알아이리서치
- 국가교통빅데이터 플랫폼 아키텍처 설계
 - ㈜지음지식서비스
- 화물 O/D신뢰도 향상을 위한 검증자료 구축
 - 서울시립대학교 산학협력단
- 혼잡(불안정류)상황 교통수요 추정 방안 연구
 - 공주대학교 산학협력단

최종보고서 목차

제 1권 요약보고서

제 2권 전국여객O/D보완갱신

제 3권 빅데이터를 활용한 여객O/D 신뢰도 제고 연구

제 4권 항공여객 O/D조사

제 5권 전국화물O/D 전수화 및 장래수요예측

제 6권 전국해상화물O/D 전수화 및 장래예측

제 7권 빅데이터를 활용한 화물 O/D 신뢰도 제고 연구

제 8권 교통분석용 네트워크 구축

제 9권 KTDB 플랫폼 기반지도 구축

제 10권 국가교통통계조사

제 11권 특별교통대책기간 통행실태 조사

제 12권 교통혼잡지도 DB구축

제 13권 대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이터 DB구축

제 14권 교통유발원단위 첨단조사연구

제 15권 국가교통DB시스템 운영 및 유지보수

목 차

요 약

제1장 과업의 개요 3

제1절 과업의 배경 및 목적 / 3

제2절 과업의 범위 및 내용 / 5

제3절 과업의 수행 방법 / 7

제2장 GIS 기반 도로망 정보 DB 구축 11

제1절 도로망 GIS DB 기초자료 수집 / 11

제2절 기준연도 도로망 GIS DB 구축 / 16

제3절 장래연도 도로망 GIS DB 구축 / 40

제4절 도로망 GIS DB 검증 및 구축 결과 / 49

제3장 GIS 기반 대중교통 정보 DB 구축 65

제1절 철도망 GIS DB 구축 / 65

제2절 고속·시외버스 GIS DB 구축 / 91

제3절 GIS DB 검증 및 구축 결과 / 106

제4장 통합교통망 관리 시스템 유지보수 125

제1절 통합교통망 관리시스템 구성 / 127

제2절 주요 기능 및 개선사항 / 131

제3절 교통망 이력관리체계 구축 / 144

제5장 결론 149

제1절 주요 내용 / 151

제2절 향후 연구방향 / 158

표 목 차

〈표 2- 1〉 유관기관 교통정보 DB 수집 현황	15
〈표 2- 2〉 도로망 GIS DB 구성	16
〈표 2- 3〉 NODE 테이블(ad0102) 구성	17
〈표 2- 4〉 노드ID 체계	17
〈표 2- 5〉 노드 유형 코드	18
〈표 2- 6〉 신호등 종류 코드	20
〈표 2- 7〉 고속도로/요금소 시설물 관리 ID 코드	20
〈표 2- 8〉 회전정보 코드	22
〈표 2- 9〉 LINK 테이블(ad0022) 구성	23
〈표 2-10〉 도로 등급 분류	27
〈표 2-11〉 LINK_CATE 코드	28
〈표 2-12〉 WIDTH 코드	33
〈표 2-13〉 PAVEMENT 코드	34
〈표 2-14〉 HOV_LANE/SHOV_LANE 코드	35
〈표 2-15〉 AUTO_EXCLUSIVE 코드	35
〈표 2-16〉 BARRIER 코드	36
〈표 2-17〉 FACIL_KIND 코드	37
〈표 2-18〉 회전정보 테이블(Turninfo) 구성	38
〈표 2-19〉 회전정보 유형	38
〈표 2-20〉 도로망 GIS DB 구성	40
〈표 2-21〉 장래년도 NODE 테이블 구성	41
〈표 2-22〉 노드ID 체계	42
〈표 2-23〉 PL_ID 코드	42
〈표 2-24〉 RN_HIST_FT 코드	43
〈표 2-25〉 RN_STEP_FT 코드	43
〈표 2-26〉 LINK 테이블 구성	44
〈표 2-27〉 도로 등급 분류	45
〈표 2-28〉 NUM_CROSS 코드	46
〈표 2-29〉 PL_ID 코드	47
〈표 2-30〉 RN_HIST_FT 코드	47

〈표 2-31〉 RN_STEP_FT 코드	48
〈표 2-32〉 도로망 GIS DB 검증 기준	49
〈표 2-33〉 도로망 GIS DB 연장 검증 (단방향)	50
〈표 2-34〉 도로교통량 통계연보 자료와 차로수 비교 예시	52
〈표 2-35〉 대전광역시 교통조사 자료와 차로수 비교 예시	53
〈표 2-36〉 도로망 GIS DB 기준연도 구축결과(양방향)	56
〈표 2-37〉 도로등급별 구축 결과(양방향)	57
〈표 3- 1〉 철도노선의 수집자료 표준화	67
〈표 3- 2〉 철도 교차점 테이블	69
〈표 3- 3〉 철도 중심선 테이블	72
〈표 3- 4〉 노드 및 노선 ID 체계	75
〈표 3- 5〉 시각표 ID 체계	75
〈표 3- 6〉 철도 노드 테이블	75
〈표 3- 7〉 철도 노드유형 코드	76
〈표 3- 8〉 철도 노선 테이블	77
〈표 3- 9〉 철도 노선유형 코드	78
〈표 3-10〉 정류장리스트 테이블	78
〈표 3-11〉 시각표 테이블	79
〈표 3-12〉 노선운행요일 코드 입력 방법	80
〈표 3-13〉 장래연도 철도 교차점 추가 필드	81
〈표 3-14〉 장래연도 철도 중심선 추가 필드	83
〈표 3-15〉 장래연도 철도 노선 테이블	86
〈표 3-16〉 환승역 분할 전후 구조	89
〈표 3-17〉 버스망 자료 수집자료 구축 항목	93
〈표 3-18〉 기구축 버스망 DB 현황	94
〈표 3-19〉 버스 노드 테이블	96
〈표 3-20〉 버스 노선 테이블	98
〈표 3-21〉 노선 고유관리번호 체계	99
〈표 3-22〉 노선 고유 번호 체계	99
〈표 3-23〉 버스 고유 코드	100
〈표 3-24〉 정류장 권역 코드	100

〈표 3-25〉 노선 운행업체 분류 코드	101
〈표 3-26〉 노선 정류장 리스트 테이블	103
〈표 3-27〉 버스 시각표 테이블	104
〈표 3-28〉 시각표 ID 체계	104
〈표 3-29〉 노선 운행요일 코드 입력 방법 예시	105
〈표 3-30〉 노드 검증 항목	106
〈표 3-31〉 노선 검증 항목	107
〈표 3-32〉 정류장 리스트 검증 항목	109
〈표 3-33〉 시각표 검증 항목	110
〈표 3-34〉 기준연도 교차점 및 중심선 구축결과	111
〈표 3-35〉 기준연도 개통 리스트(2017년)	111
〈표 3-36〉 기준연도 노드 유형별 구축 결과(2017년)	113
〈표 3-37〉 기준연도 철도 노선별 구축결과(2017년)	114
〈표 3-38〉 장래연도 교차점 및 중심선 구축결과	115
〈표 3-39〉 장래 철도개발계획 리스트	115
〈표 3-40〉 노드 유형별 구축 결과	117
〈표 3-41〉 노드 권역별 구축 결과	118
〈표 3-42〉 장래연도 노선별 구축 결과(단방향)	119
〈표 3-43〉 버스 정류장 유형별 구축 결과	120
〈표 3-44〉 버스 정류장 지역별 구축 결과	120
〈표 3-45〉 버스 노선 유형별 구축 결과	122
〈표 3-46〉 버스 노선 지역별 구축 결과	122
〈표 4- 1〉 이력관리방안 테이블 구성	145
〈표 4- 2〉 속성정보 이력관리 항목	147
〈표 5- 1〉 도로망 GIS DB 기준연도 구축결과(양방향)	151
〈표 5- 2〉 도로등급별 구축 결과(양방향)	152
〈표 5- 3〉 기준연도 교차점 및 중심선 구축결과	153
〈표 5- 4〉 기준연도(2017년) 철도 노선별 구축결과(단방향)	153
〈표 5- 5〉 장래연도 교차점 및 중심선 구축결과	154
〈표 5- 6〉 장래연도 철도 노선별 구축결과(단방향)	154

〈표 5- 7〉 버스 정류장 유형별 구축 결과	155
〈표 5- 8〉 버스 노선 유형별 구축 결과	155
〈표 5- 9〉 이력관리방안 테이블 구성	157

그림목차

〈그림 1- 1〉 교통망 GIS DB구축 개요	4
〈그림 1- 2〉 도로망 및 대중교통망 GIS DB 구축 과정	7
〈그림 2- 1〉 내비게이션 수치지도 구축 과정	11
〈그림 2- 2〉 준공도로 반영 예시	12
〈그림 2- 3〉 Multi-map Network 체계	13
〈그림 2- 4〉 장래 위치도 - 언양 ~ 영천 구간 예시	14
〈그림 2- 5〉 부가점 유형	18
〈그림 2- 6〉 노드 생성 기준	19
〈그림 2- 7〉 노드 명칭 입력 예시	21
〈그림 2- 8〉 APPROCHES(연결 링크 수) 입력 예시	21
〈그림 2- 9〉 도로 변경시 링크 ID 수정	24
〈그림 2-10〉 도로 신설시 링크 ID 생성	25
〈그림 2-11〉 상행 시작·종료 노드, 하행 시작·종료 노드 입력 방법	25
〈그림 2-12〉 시작노드 각도 및 종료 노드 각도 측정 예시	26
〈그림 2-13〉 본선분리 / 비분리	29
〈그림 2-14〉 연결로(JC)	30
〈그림 2-15〉 연결로(IC)	30
〈그림 2-16〉 교차로 통로	31
〈그림 2-17〉 SA 레이어	31
〈그림 2-18〉 복합교차로	32
〈그림 2-19〉 로터리/회전교차로	32
〈그림 2-20〉 진출입로/단지내 도로	33
〈그림 2-21〉 신호등 개수 입력 예시	36
〈그림 2-22〉 회전정보 입력의 예	39
〈그림 2-23〉 도로 형상 검증	50
〈그림 2-24〉 연결성 없는 링크 예시	51
〈그림 2-25〉 방향성 오류 예시	51
〈그림 2-26〉 노드/링크 참조 정확성 오류 예시	54
〈그림 2-27〉 미사용 노드 오류 예시	54

〈그림 2-28〉 중복노드 오류 예시	55
〈그림 2-29〉 연결링크수 검증 예시	55
〈그림 2-30〉 기준년도(2017년) 도로망 GIS DB 도로등급별 구축 결과	58
〈그림 2-31〉 2020년 도로등급별 장래계획 반영 결과	59
〈그림 2-32〉 2025년 도로등급별 장래계획 반영 결과	60
〈그림 2-33〉 2030년 도로등급별 장래계획 반영 결과	61
〈그림 3- 1〉 철도 자료수집 사이트 예시화면	65
〈그림 3- 2〉 GIS 기반 철도망 DB 구축 방법	66
〈그림 3- 3〉 일반철도 시각표 구성 및 시각표테이블 예시	68
〈그림 3- 4〉 철도 시각표 자료 정리 예시	68
〈그림 3- 5〉 환승역 분리 구간의 철도 중심선 생성 예시	90
〈그림 2- 6〉 철도 역간 환승링크 구축 예시	90
〈그림 3- 7〉 도로 네트워크 및 노선 예시	91
〈그림 3- 8〉 도로 네트워크의 병합으로 인한 노선 변경 예시	92
〈그림 3- 9〉 종합예약사이트의 운행정보 자료수집 예시	93
〈그림 3-10〉 변경 전 버스망 GIS DB 구조	94
〈그림 3-11〉 변경 후 버스망 GIS DB 구조	95
〈그림 3-12〉 철도 노드 검증(1)	106
〈그림 3-13〉 철도 노드 검증(2)	107
〈그림 3-14〉 노선 검증 예시 : 통과노선 검증	108
〈그림 3-15〉 노선 검증 예시 : 노선속성 검증	108
〈그림 3-16〉 정류장 리스트 검증 예시 : 노선별 정류장 검증	109
〈그림 3-17〉 노선과 노드의 형상검수 예시	110
〈그림 3-18〉 교차점 및 중심선 구축 결과(2017년)	112
〈그림 3-19〉 장래연도 선로수별 구축 결과	119
〈그림 3-20〉 버스 정류장 유형별 구축 결과	121
〈그림 3-21〉 버스 노선 유형별 구축 결과	123
〈그림 4- 1〉 통합교통망 관리시스템 구성도	127
〈그림 4- 2〉 통합교통망 관리시스템 화면구성	129
〈그림 4- 3〉 기초데이터를 이용한 노선데이터 구축 화면 예시	131

〈그림 4- 4〉 노선편집 화면 예시	132
〈그림 4- 5〉 노선 편집 이력관리 화면 예시	132
〈그림 4- 6〉 철도노드와 레벨별 도로노드의 연결링크 생성 화면 예시	133
〈그림 4- 7〉 철도 정보 생성 화면 예시	134
〈그림 4- 8〉 교통분석용 네트워크 편집 UI	134
〈그림 4- 9〉 철도망 GIS DB의 출력 화면 예시	135
〈그림 4-10〉 도로망 GIS DB의 출력 화면 예시	135
〈그림 4-11〉 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크의 출력 화면 예시	136
〈그림 4-12〉 통합 교통분석용 네트워크의 출력 화면 예시	137
〈그림 4-13〉 노선 검색 기능	137
〈그림 4-14〉 노선 정보 보기 기능 중 노선 위치 이동 예시	138
〈그림 4-15〉 노선 정보 보기 기능 중 노선 시점 이동 예시	138
〈그림 4-16〉 노드/링크 검색 UI 및 결과 예시	139
〈그림 4-17〉 노드/링크 선택 및 결과 예시	140
〈그림 4-18〉 Lev6 네트워크 오류체크 UI 및 오류유형 예시	141
〈그림 4-19〉 버스노선과 도로네트워크 오류체크 UI 및 오류유형 예시	141
〈그림 4-20〉 노드 및 노선 오류체크 UI	142
〈그림 4-21〉 정류장list 및 시각표 오류체크 UI	142
〈그림 4-22〉 분석용 네트워크 검수 UI	143
〈그림 4-23〉 신설도로 입력 예시	146
〈그림 4-24〉 도로 구조 이력관리체계(구조 변경 예시)	146
〈그림 4-25〉 속성 정보 이력관리 체계	147
 〈그림 5- 1〉 통합교통망 관리시스템 화면구성	 156

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

- GIS 기반 교통망 DB는 교통시설 등의 정보를 GIS(Geographic Information System)] 기반으로 구축한 자료임
 - － 다양한 교통정보와 연계하여 교통문제 진단 및 솔루션 개발, 정책 수립 등을 위한 기초자료로 활용되고 있음
- KTDB에서는 변화되는 교통시설 등을 조사하여 매년 GIS 기반 교통망 DB 구축해 왔음
 - － 도로시설, 교통신호, 통행규제 등 도로교통 관련 정보와 대중교통시설, 노선 및 운행현황 등의 대중교통 관련 정보를 구축함
- 최근 GIS 기반 교통망 DB의 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 정확하고 활용도 높은 자료 구축이 요구되고 있음
 - － 신뢰성 있는 GIS 기반 교통망 DB를 구축하기 위해 Big Data 등의 첨단자료를 활용할 필요성이 제기되고 있음
 - － 또한, 기존의 단순 교통망 구축에서 탈피하고, 활용 범위를 확대하기 위해 교통망 정보 플랫폼으로써의 Basemap 구축이 요구되고 있음
- 본 연구에서는 첨단자료인 내비게이션 자료와 대중교통 운행정보 등을 이용하여 2017년 기준 GIS 기반 교통망 DB를 구축하고자 함
 - － 첨단자료를 이용하여 신뢰성을 제고하고, 공공·민간에서 수집되고 있는 다양한 교통정보와 연계함
- 구축된 GIS 기반 교통망 DB는 교통관련 빅데이터 플랫폼(KTDB 플랫폼) 개발을 위한 기초자료로써, 교통수요 운영 등 전반적인 교통 분야에서 새로운 기술 개발 및 정책 지원을 위해 활용하고자 함

나. 과업의 범위 및 내용

1) 시간적 범위

- 기준년도 : 2017년 (12월 31일 기준)
- 장래년도 : 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년

2) 공간적 범위

- 제주도를 포함한 전국 252개 시·군·구(단, 도서지역 제외)
 - － 버스망은 일부 지역을 대상으로 시범 구축

다. 과업의 주요 내용

1) 교통망 및 교통정보 관련 자료 수집

- 도로망 자료(내비게이션 수치지도, 표준노드링크 등) 수집
- 대중교통시설 노선 및 운행정보 수집
- 유관기관 교통량, 대중교통 카드데이터 등 교통정보 데이터 수집

2) 기초 자료 분석 및 구축 방법론 수립

- 도로망 및 대중교통망(버스·철도) 구조 및 속성 분석 및 표준화 방안 수립
 - － 내비게이션 수치지도의 구조 및 속성 분석을 통해 도로망 표준화 및 Multi-map 구축 방안 수립
 - － 대중교통 시설정보와 노선정보 분석을 통해 대중교통망 표준화 방안 수립
 - － 기구축된 GIS 기반 교통망 DB를 검토하여 일관성 유지 방안 수립
- 교통정보 데이터와 연계를 위한 교통망 구축 방안 수립
 - － GIS 기반 교통망 DB에 연계 가능한 교통정보 데이터 검토
 - － 교통정보를 효율적으로 연계할 수 GIS 기반 교통망 DB 구축 방안 수립

3) GIS 기반 도로 및 대중교통망 구축 및 검증

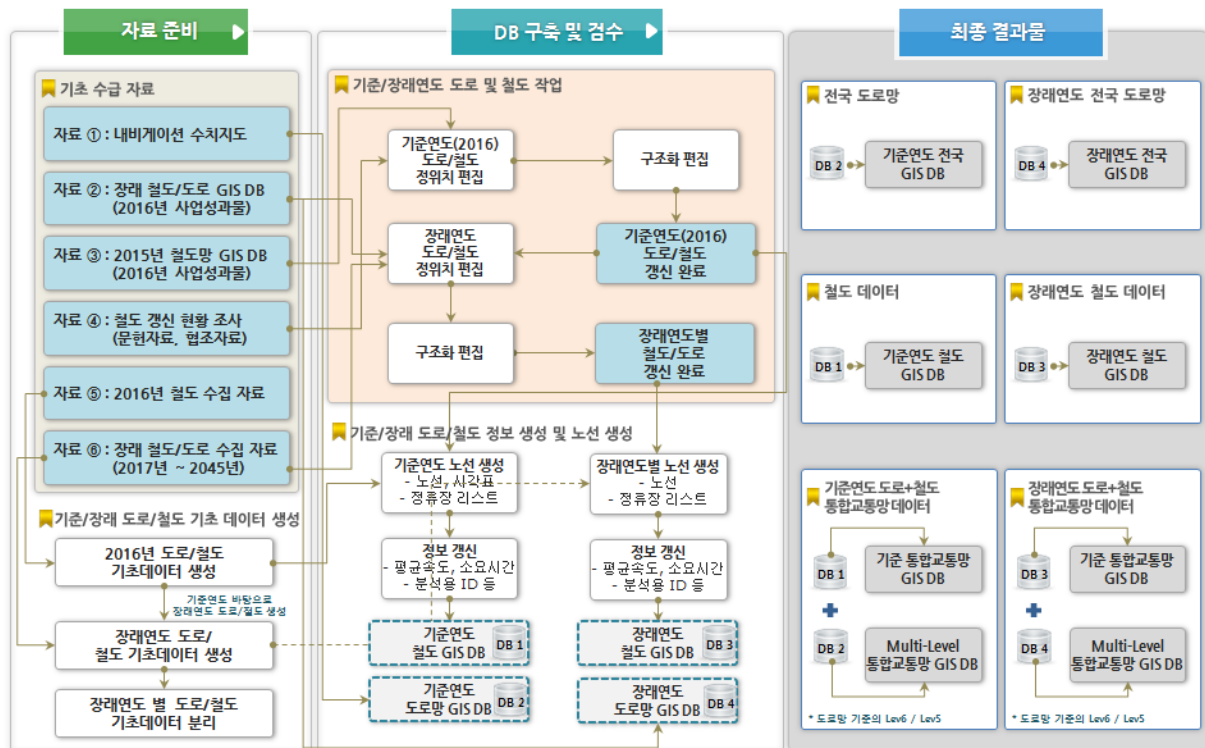
- 내비게이션 수치지도의 표준화 및 GIS 기반 도로망 DB 구축
 - 기구축된 자료의 구조 및 속성 정보를 고려하여 내비게이션 수치지도 표준화
 - 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 도로망 형상과 일치한 도로망을 구축하고, 도로의 연결성 및 방향성 확보
 - 연장, 차선수, 교통신호 등 도로교통과 관련된 정보 구축
 - 도로망 상세수준별 Multi-map 및 Matching table 구축
- 대중교통 시설정보와 노선정보 자료의 표준화 및 GIS 기반 대중교통망 DB 구축
 - 대중교통 시설정보와 노선정보 표준화
 - 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 형상과 일치한 철도망 구축
 - 도로망 GIS DB와 Map matching을 통한 버스망 DB 구축
 - 역/정류장 위치, 노선정보, 운행정보 등 정보 구축
- 도로 및 대중교통 시설정보, 대중교통 노선정보 등을 대상으로 검증 기준 수립

4) 통합교통망 관리시스템 유지보수

- 사용자 편의를 보완하여 교통망 구축, 편집, 검증 등 기구축된 통합교통망 관리시스템 개선
 - 교통망 수정·편집 기능 보완
 - 검증 내용을 표출할 수 있는 기능 보완
- 교통망 신설 및 변경, 구조 변경, 속성 변경 등 교통망 이력관리체계 구축
 - 교통망 신설·변경 등 이력관리 체계 마련
 - 링크 분할, 병합, 선형변경 등 교통망 구조 이력관리체계 마련
 - 차로수 변화, 연장 변화 등 속성 이력관리체계 마련

라. 과업 수행 방법

- 본 과업에서는 2017년 12월 기준 도로망 및 철도망 관련 기초자료를 수집하고, 자료의 표준화 및 검증을 통해 도로망 및 철도망 GIS DB를 구축함
- 기 구축된 2016년 기준 버스노선 자료를 바탕으로 DB 재설계 및 도로망과 Map matching을 통한 버스망 GIS DB를 구축함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 전년도에 개발한 통합교통망 관리 시스템의 사용자 편의 및 관리 기능을 보완하여 검증 및 추출 기능을 강화함
 - 통합교통망 관리시스템은 데이터 생성, 정보수정, 검증, 출력, 사용자 편의 기능 등으로 구성되어 데이터의 구축부터 출력까지 모든 공정을 시스템 내에서 진행될 수 있도록 개발됨



<그림 1> 도로망 및 철도망 GIS DB 구축 과정

2. GIS 기반 도로망 정보 DB 구축

가. 기준연도 도로망 GIS DB 구축

- 2017년 기준 도로망 GIS DB는 2016년 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 1> 도로망 GIS DB 구성

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드 유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변화점, 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	고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도등의 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 유로도로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전정보	회전정보 유형	좌회전 가능, 직진 가능, 우회전 가능 등

1) 노드

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

<표 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
FACILITY_ID	FACILITY_ID	고속도로 시설물 관리 ID	CHAR	5
APPROCHES	APPROCHES	연결 링크 수	INTEGER	1
TURN_INFO	TURN_INFO	회전제한 유무	CHAR	1
X	X	LON	Double	8.2
Y	Y	LAT	Double	8.2
DISTRICT_ID	DIST_ID	행정구역 행정동 ID	VARCHAR2	7
DISTRICT_ID2	DIST_ID2	행정구역 시군구 ID	VARCHAR2	5

2) 링크

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

<표 3> 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
ROAD_NAME	ROAD_NAME	도로명	VARCHAR2	30
ROAD_NO	ROAD_NO	도로 번호	VARCHAR2	5
ROAD_RANK	ROAD_RANK	도로 등급	CHAR	3
LINK_CATEGORY	LINK_CATE	링크 종별	INTEGER	10
ONEWAY	ONEWAY	일방통행 유무	CHAR	1
LENGTH	LENGTH	링크 길이	DOUBLE	7.3
WIDTH	WIDTH	도로폭	INTEGER	1
UP_LANES	UP_LANES	상행 차로수	Integer	2
DOWN_LANES	DOWN_LANES	하행 차로수	Integer	2
LANES	LANES	전체 차로수	Integer	2
BARRIER	BARRIER	중앙분리대 종류	CHAR	2
AUTOEXCLUSIVE	AUTO_EXCLU	자동차전용도로	CHAR	1
HOV_BUSLANE	HOV_LANE	중앙버스전용차선	CHAR	1
SHOV_BUSLANE	SHOV_LANE	가변버스전용차선	CHAR	1
MAXSPEED	MAX_SPD	최고제한속도	INTEGER	3
ROAD_FACILITY_NAME	ROAD_FAC_NA	교통시설물 명칭	VARCHAR2	30
TOLL_NAME	TG_NAME	톨게이트 명칭	VARCHAR2	30
PAVEMENT	PAVEMENT	포장 유무	CHAR	1
ST_DIR	ST_DIR	링크 시작노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
ED_DIR	ED_DIR	링크 종료노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
SPOT_ID	SPOT_ID	관측교통량 지점	VARCHAR2	20
FACILITY_KIND	FACIL_KIND	교통시설물 종류	CHAR	3
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수	INTEGER	2
FIRST_DO	FIRST_DO	시도 행정구역 ID	CHAR	2
FIRST_GU	FIRST_GU	시군구 행정구역 ID	CHAR	5
UP_ITS_ID	TRAF_ID_P	국가표준링크 ID (정방향)	CHAR	10
DOWN_ITS_ID	TRAF_ID_N	국가표준링크 ID (역방향)	CHAR	10

3) 회전정보

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

<표 4> 회전정보 테이블 구성

필드명	shp 필드명	내용	자료형	자리수
TURN_ID	TURN_ID	회전정보 ID	CHAR	5
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

나. 장래연도 도로망 GIS DB 구축

- 장래연도 도로망 GIS DB는 장래연도 분석용 네트워크를 구축하기 위한 기초자료로 활용하고 배포하지 않음
- 문헌조사를 통해 장래개발계획 정보를 수집하여 기준연도 도로망 GIS DB를 기반으로 장래 도로망 GIS DB를 구축함

1) 노드

- 장래연도 도로망 GIS DB는 기준연도 도로망 GIS DB와 일관성을 유지하기 위해 노드와 링크의 구조를 유지면서 장래 계획도로 이력관리를 위한 필드를 추가하여 구축함

<표 5> 장래연도 NODE 테이블 구성

필드명(Full Name)	필드명	내용	자료형	자리수
NODE_ID	NODE_ID	노드 ID	Integer	6
NODE_NAME	NODE_NAME	노드 명칭	Varchar	40
X	X	X 좌표	Double	8.2
Y	Y	Y 좌표	Double	8.2
DISTRICT_ID	DIST_ID	행정구역 행정동 ID	VARCHAR2	7
DISTRICT_ID2	DIST_ID2	행정구역 시군구 ID	VARCHAR2	5
PL_ID	PL_ID	장래계획 관리 코드	VARCHAR2	7
RN_HIST_FT	RN_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	Char	5
RN_YEAR_FT	RN_YEAR_FT	장래계획 준공연도	Char	5
RN_NAME_FT	RN_NAME_FT	장래계획 사업명	Varchar2	50
RN_STEP_FT	RN_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	Char	1

2) 링크

- 장래연도 도로망 GIS DB 링크는 장래계획 도로의 사업정보를 각 링크의 속성 정보로 입력함

<표 6> LINK 테이블 구성

필드명(Full Name)	shp 필드명	내용	자료형	자리수
LINK_ID	LINK_ID	링크 ID	Integer	9
UP_F_NODE	UP_F_NODE	상행 시작 노드 ID	Integer	6
UP_T_NODE	UP_T_NODE	상행 종료 노드 ID	Integer	6
DW_F_NODE	DW_F_NODE	하행 시작 노드 ID	Integer	6
DW_T_NODE	DW_T_NODE	하행 종료 노드 ID	Integer	6
ROAD_RANK	ROAD_RANK	도로 등급	Integer	5
TG_NAME	TG_NAME	톨게이트 명칭	Varchar2	40
UP_LANES	UP_LANES	상행 차로수	Integer	2
DW_LANES	DW_LANES	하행 차로수	Integer	2
LANES	LANES	전체 차로수	Integer	2
ONEWAY	ONEWAY	일방통행	Integer	1
LENGTH	LENGTH	링크 길이	Double	7.3
KOTI_LEVEL	KOTI_LEVEL	링크 레벨	Integer	1
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수	Integer	10
FIRST_DO	FIRST_DO	시도 행정구역 ID	Integer	10
FIRST_GU	FIRST_GU	시군구 행정구역 ID	Integer	10
END_YEAR	END_YEAR	폐쇄년도	Integer	4
PL_ID	PL_ID	장래계획ID	Char	9
RN_HIST_FT	RN_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	Char	5
RN_YEAR_FT	RN_YEAR_FT	장래계획 준공연도	Char	5
RN_NAME_FT	RN_NAME_FT	장래계획 사업명	Varchar2	50
RN_STEP_FT	RN_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	Char	1

다. 도로망 GIS DB 검증 및 구축 결과

1) 도로망 GIS DB 검증

- 도로망 GIS DB의 노드와 링크를 대상으로 검증 기준을 설정하고, 기준년도 및 장래년도 도로망 GIS DB를 검증함

<표 7> 도로망 GIS DB 검증 기준

구축대상	항목		내용
물리적 검증	도로 형상 및 연장		실제 도로망 형상과 비교, 도로위계별 연장 등 비교
	링크 연결성		연결성이 없는 링크(단절 링크) 검증
	링크 방향성		일방통해, 교차로 등에서의 비합리적인 통행 방향 검증
속성 검증	노드	노드ID	노드 ID 코드, 행정구역 코드와 일치 검증
	링크	도로등급	도로위계별 등급 코드 검증
		차선수	양방향 차선수 검증
		도로번호	도로등급에 맞는 도로번호 검증
		최고제한속도	최고제한속도 범위 검증
논리적 검증	노드	ID 적절성	노드 ID의 0 또는 Null 검증
		참조정확성	속성 변경점에 위치한 노드와 링크 분할 검증
		미사용노드	노드 미사용 여부 검증
		중복노드	노드 좌표정보 중복 여부
	링크	ID 적절성	링크 ID의 0 또는 Null 검증
		인접링크수	인접링크와 교차된 링크수 검증

2) GIS DB 구축결과

① 기준년도 구축 결과

- 기준년도 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 GIS DB 중 LEVEL 6 단위 도로망 구축 결과는 아래와 같음

<표 8> 도로망 GIS DB 기준연도 구축결과(양방향)

단위: km

구분	2016년 기준	2017년(기준연도) 기준	변화량(2017-2016)
고속도로	9,045	9,724	679
도시고속도로	892	919	26
국도	27,222	28,839	1,617
특별/광역시도	20,479	22,855	2,376
국가지원지방도	7,293	7,647	354
지방도	25,743	26,435	692
시/군도	118,592	126,095	7,503
고속도로연결램프	2,448	2,649	201

② 장래연도 구축 결과

- 고속국도 연장의 경우 양방향 기준으로 2017년 9,724km, 2030년 10,793km로 1,069km 증가하였고, 일반국도의 경우 2017년 28,839km, 2030년 30,016km로 1,177km 증가함
- 지방도 연장의 경우 양방향 기준으로 2017년 26,435km, 2030년 26,884km로 449km 증가하였고, 시군도의 경우 2017년 126,095km, 2030년 126,394km로 299km 증가한 것으로 나타남

<표 9> 도로등급별 구축 결과(양방향)

(단위 : km)

구분	2017년	2020년	2025년	2030년	변화량 (2030-2017)
고속도로	9,724	9,975	10,793	10,793	1,069
도시고속도로	919	936	951	951	32
국도	28,839	29,700	30,016	30,016	1,177
특별/광역시도	22,855	22,965	23,025	23,025	170
국가지원지방도	7,647	7,841	7,926	7,926	279
지방도	26,435	26,757	26,821	26,884	449
시/군도	126,095	126,379	126,393	126,394	299
고속도로연결램프	2,649	2,712	2,662	2,662	14

3. GIS 기반 철도망 정보 DB 구축

가. 기준연도 철도망 GIS DB 구축

- 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 10> 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	

2) 철도 중심선 구조

- 철도 중심선 속성정보 구성은 다음과 같음

<표 11> 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	RAILLINE2				고속/일반 노선2
6	RAILLINE_NAME3	RAILLINE3				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	DISTRICT_I	시군구 행정구역 ID	VARCHAR2	5	
19	RL_HISTORY	RL_HISTORY	기준연도 이력코드	CHAR	5	코드테이블 참조
20	REMARK	REMARK	비고	VARCHAR2	50	

3) 철도 노드 구조

- 철도 노드는 역을 의미하며, 노드의 속성정보 항목은 정차 노드 ID, 정차 노드명, 정차 노드 유형 등의 속성정보를 입력함

<표 12> 철도 노드 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	설명
NODE_ID	노드 ID	char	12	철도역 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 터미널 위치의 X 좌표
Y_COORD	터미널 위치 좌표(Y)	double	13.3	실제 터미널 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)

4) 철도 노선 구조

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

<표 13> 철도 노선 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	설명
ROUTE_ID	노선ID	char	12	철도 노선 ID
R_GROUP	계통명칭	varchar	40	노선계통명칭
ROUTE_NAME	명칭/번호	varchar	40	노선명칭, 노선번호
ROUTE_TYPE	운행유형	char	5	노선의 운행유형 코드표 참조
SNODE_ID	시점노드 ID	varchar	12	철도 시점노드 ID
ENODE_ID	종점노드 ID	varchar	12	철도 종점노드 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
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)

5) 노선 정류장리스트 구조

- 정류장리스트는 노선별 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 운행순서에 따라 저장한 리스트로 속성정보임

<표 14> 정류장리스트 테이블

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

6) 시각표 구조

- 시각표는 노선별 운행차수별 발차시각으로 구성됨

<표 15> 시각표 테이블

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

나. 장래연도 철도망 GIS DB 구축

1) 철도 교차점 구조

- 장래연도 철도 교차점 테이블은 기준연도 철도 교차점 테이블에 다음과 같이 장래 분석용 네트워크 구축을 위한 필드가 추가됨

<표 16> 장래연도 철도 교차점 추가 필드

테이블명			AF0302			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	PL_ID	PL_ID	장래계획 ID	CHAR	7	장래네트워크 구축을 위한 필드
2	RN_HIST_FUTURE	RN_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	CHAR	5	
3	RN_YEAR_FUTURE	RN_YEAR_FT	장래계획 준공연도	CHAR	5	
4	RN_NAME_FUTURE	RN_NAME_FT	장래계획 사업명	VARCHAR2	70	
5	RN_STEP_FUTURE	RN_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	CHAR	1	

2) 철도 중심선 구조

- 장래연도 철도 중심선 테이블은 기준연도 철도 중심선 테이블에 다음과 같이 장래 분석용 네트워크 구축을 위한 필드가 추가됨

<표 17> 장래연도 철도 중심선 추가 필드

테이블명			AF0022			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	PL_ID	PL_ID	장래계획 ID	CHAR	7	장래네트워크 구축을 위한 필드
2	RL_HIST_FUTURE	RL_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	CHAR	30	
3	RL_YEAR_FUTURE	RL_YEAR_FT	장래계획 준공연도	CHAR	5	
4	RL_NAME_FUTURE	RL_NAME_FT	장래계획 사업명	VARCHAR2	100	
5	RL_STEP_FUTURE	RL_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	CHAR	1	
6	FUTURE_INFOMATION	FT_INFO	장래계획 신설 및 확장정보	CHAR	3	
7	RL_SPEED_FUTURE	RL_SPEED_FT	장래계획 구간평균속도	DOUBLE	5, 2	
8	Total Cost	Total Cost	해당사업 총사업비	CHAR	8	

3) 철도 노선 구조

- 기존 철도 중심선 및 교차점에 ROUTE 테이블과 유사한 철도노선(LINE) 테이블을 추가함
- 장래연도 철도 노선테이블은 장래연도 철도 분석용 네트워크의 LINE DATA 구축을 위한 DB로 활용됨

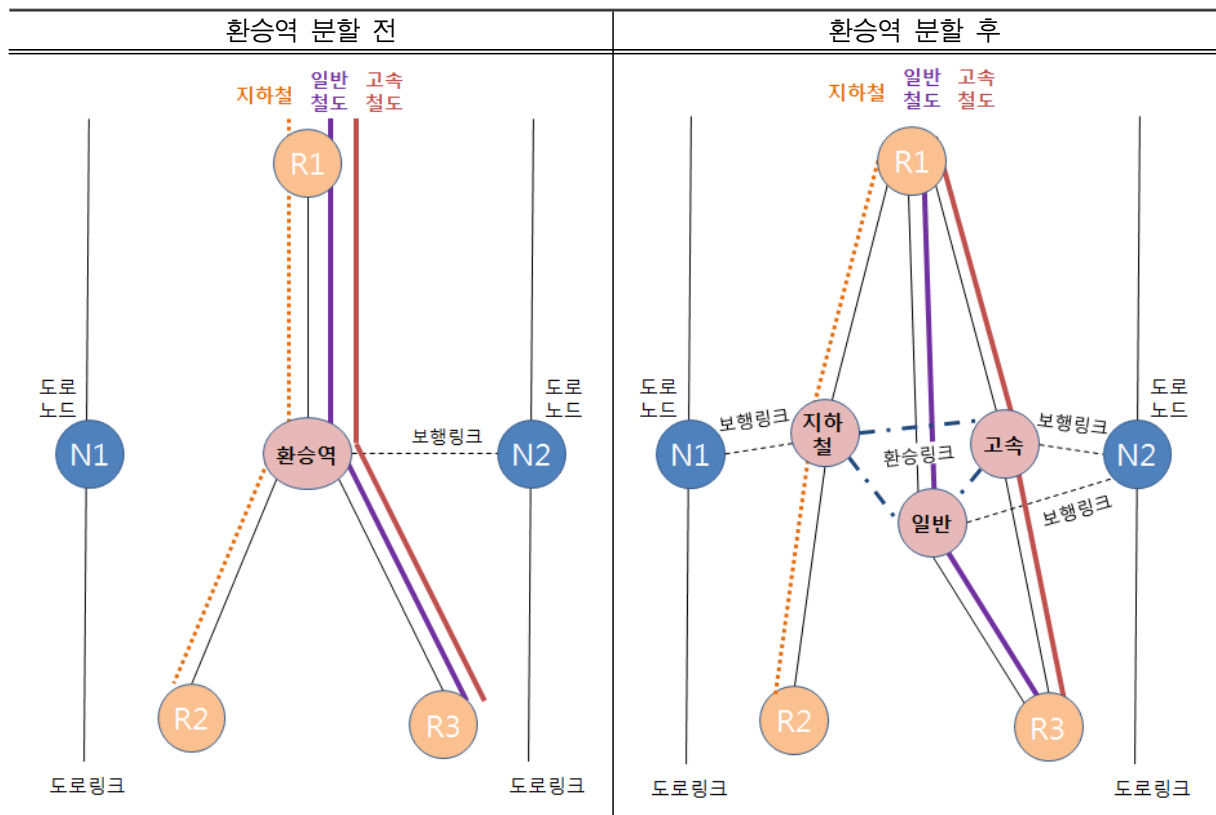
<표 18> 장래연도 철도 노선 테이블

테이블명			AF0044_장래연도			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	R_TYPE	R_TYPE	노선유형 구분	CHAR	5	코드테이블 참조
2	R_NAME	R_NAME	노선명칭	VARCHAR2	60	
3	S_R_NODE_ID	S_NODE_ID	시점 교차점 노드ID	CHAR	12	
4	S_R_NODE_NAME	S_NODE_NAME	시점 교차점 노드명			
5	E_R_NODE_ID	E_NODE_ID	종점 교차점 노드ID	CHAR	12	
6	E_R_NODE_NAME	E_NODE_NAME	종점 교차점 노드명			
7	UP_DOWN	UP_DOWN	상/하행 구분			
8	VEHICLE	VEHICLE	열차유형 구분	INTEGER	1	코드테이블 참조
9	AV_TR_TIME	AVG_T_TIME	평균통행시간	INTEGER	4	
10	HEADWAY	HEADWAY	배차간격	DOUBLE	3.2	
11	SPEED	SPEED	표정속도	DOUBLE	3.2	
12	T_DIST	AVG_T_DIST	총 통행거리	DOUBLE	13.3	
13	T_OP_COUNT	T_OP_COUNT	총 운행횟수	INTEGER	7	
14	SEQ	SEQ	정차순서	INTEGER	2	
15	STOP_R_NODE_ID	STOP_NODE_ID	정차역 교차점 노드ID	CHAR	12	
16	STOP_R_NODE_NAME	STOP_NODE_NAME	정차역 교차점 노드명			
17	LI_HIST_FUTURE	LI_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	CHAR	5	코드테이블 참조
18	LI_YEAR_FUTURE	LI_YEAR_FT	장래계획 준공연도	CHAR	5	
19	LI_NAME_FUTURE	LI_NAME_FT	장래계획 사업명	VARCHAR2	50	
20	LI_STEP_FUTURE	LI_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	CHAR	1	

4) 환승역 분할

- 기존의 철도 GIS DB 및 네트워크는 일부 주요역을 제외하고는 KTX, 일반철도, 지하철 등 노선간의 환승역을 개별적으로 구분하지 않고 1개의 역으로 구축하여 왔음
- 그 결과, 일부 수요분석 프로그램에서 환승통행량을 산정하기 위하여 네트워크 연결을 재구조화 해야 하는 번거로움이 존재함
- 이번 사업에서는 노선 간 환승역을 별도로 분할하여 노선 DB를 구축함으로써 별도의 네트워크 수정작업 없이 환승 통행량을 산정할 수 있도록 개선함

<표 19> 환승역 분할 전후 구조



다. 철도망 GIS DB 검증 및 구축 결과

1) 철도망 GIS DB 검증

- 철도 GIS DB의 기본 자료인 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표 등을 대상으로 오류 유형에 따른 항목, 절차 및 검증방법을 정의함
- 검증 항목은 다음과 같음

<표 20> GIS 기반 철도망 DB 검증 항목

검증대상	항목
노드	역 위치 검증
	노드ID 검증
	노드유형 검증
	행정구역 ID 검증
노선	노선 형상 검증
	노선ID 검증
	노선유형 검증
	시·종점 노드 검증
	시·종점 노드 행정구역 ID 검증
	평균통행거리/시간 검증
	총 운행회수 검증
정류장리스트	노선 및 노드 ID 검증
	정차순서 검증
시각표	- 시각표 테이블의 노선 ID와 노선 테이블의 노선 ID의 존재/일치여부 검증
	- 시각표 테이블의 노드 ID와 노드 테이블의 노드 ID의 존재/일치여부 검증
	- 열차운행 시각표에 따른 시작노드의 출발시간 비교
	- 운행차수와 총운행횟수 값 비교
	- 운행차수의 오류값 검증
	- 열차운행 시각표에 따른 운행차수 비교

2) GIS DB 구축결과

① 기준연도 구축 결과

- 기준연도 구축결과 총 4건의 철도사업이 개통되었고, 교차점 및 중심선이 전년대비 증가하여 2017년 기준으로 교차점 1,538개, 중심선 1,594개로 구축됨
- 이번 사업에서는 2017년 기준 교차점 및 중심선 구축 시 기존 철도역 중 환승역에 대해 분할하여 구축함
- 따라서 신규 철도역 개통으로 인한 값의 차이가 큰 것이 아닌 기존 철도역에 대한 환승역 분할작업으로 인한 결과임

<표 21> 기준연도 교차점 및 중심선 구축결과

구분	2016년	2017년	비고
교차점	1,324개	1,538개	교차점, 중심선 환승역 분할로 구축결과 차이가 큼
중심선	1,440개	1,594개	

- 기준연도 철도 차선별, 수단별 구축 결과는 다음과 같음

<표 22> 기준연도 철도 노선별 구축결과(2017년)

단위 : km

구분		2017년(단방향)
차선별 (Lane) 구분	단선	1,431
	복선	3,711
	2복선/3복선	209
	합계	5,351
수단별 (Mode) 구분	고속철도	1,662
	일반철도	2,930
	광역철도/도시철도	1,429
	합계	6,021

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

② 장래연도 구축 결과

- 장래연도 구축결과 총 51건의 장래 계획 리스트를 반영하였으며 교차점 및 중심선이 전연도 보다 증가하여 교차점 1,757개, 중심선 1,823개로 구축됨

<표 23> 장래연도 교차점 및 중심선 구축결과

구분	2017년(기준연도)	2030년(장래연도)	비고
교차점	1,538개	1,757개	장래연도 반영건수 : 51건
중심선	1,594개	1,821개	

- 장래연도 구축결과 차선별 연장(단방향)이 2020년 5,816km, 2025년 6,302km, 2030년 6,340km로 점차 증가함
- 수단별 연장(단방향)도 연도별로 점차 증가하고 있으며, 2030년에는 2025년 대비 광역/도시철도 연장값만 증가함

<표 24> 장래연도 노선별 구축 결과(단방향)

단위 : km

구분		2020년	2025년	2030년
차선별 (Lane) 구분	단선	1,344	1,359	1,361
	복선	4,263	4,734	4,769
	2복선/3복선	209	209	210
	합계	5,816	6,302	6,340
수단별 (Mode) 구분	고속철도	1,662	1,673	1,673
	일반철도	3,272	3,364	3,364
	광역철도/도시철도	1,552	1,932	1,969
	합계	6,486	6,969	7,006

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

4. GIS 기반 시외/고속버스망 정보 DB 구축

가. 버스망 GIS DB 구축

1) 버스 노드 구조

- 버스 노드는 터미널, 정류장을 의미하며, 노드의 속성정보 항목은 정차 노드 ID, 정차 노드 명, 정차 노드유형 등의 속성정보를 입력함

<표 25> 버스 노드 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
OBJECTID	정류장 일련번호	char	12	nn	버스 정류장 일련번호(순번)
BS_CODE	정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	버스 정류장 고유 코드
BS_NAME	정류장 명칭	CHAR	50	nn	버스 정류장 명칭
BS_CATE	정류장 유형 구분	INT	1		버스 정류장 유형 구분
BS_USE_CATE	고속 /시외 정류장 구분	INT	1	nn	고속 / 시외 정류장 구분
LOC_X	X 좌표	Double	10. 2	nn	실제 정류장 위치의 X 좌표
LOC_Y	Y 좌표	Double	10. 2	nn	실제 정류장 위치의 Y 좌표
DO_NAME	정류장 소재지 시도명	INT	5	nn	행정구역(시·도) ID(5자리)
SGG_NAME	정류장 소재지 시군구명	INT	5	nn	행정구역(시·군·구) ID(5자리)
ADDRESS	정류장 소재지 상세주소	VarCHAR	50		실제 정류장 소재지 상세 주소
NAME_BS_CO	명칭 +(고유 코드)	CHAR	50	nn	'정류장 명칭'+('정류장 고유 코드')
ZONE	정류장 소재지 지역 코드	INT	3	nn	정류장 소재지의 지역 코드
Lev6_Node	6 레벨 도로 노드 ID	INT	6	nn	근접한 6레벨 도로 네트워크 노드ID
M_CHECK	갱신여부	char	1	nn	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
M_DATE	갱신일자	char	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_DATE	자료기준일자	char	8	nn	연·월·일 입력(8자리)

2) 버스 노선 구조

- 버스에서 노선은 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 연결하는 노선을 도로망을 이용하여 노선을 구현

<표 26> 버스 노선 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
OBJECTID	노선 일련번호	Double	10	nn	버스 노선 일련번호
ROUTE_MCOD	노선 고유관리번호	CHAR	19	nn	노선 고유관리번호
COMP	노선운행 업체명	VarChar	20		
ZONE	노선 인면허 지자체명	CHAR	8		
ROUTE_CATE	고속 /시외 노선 구분	INT	2	nn	
ROUTE_NAME	노선 명칭	VarChar	50	nn	
ROUTE_CODE	노선 고유 번호	CHAR	16	nn	
FROM_CODE	기점 정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	
FROM_NAME	기점 정류장 명칭	VarChar	50	nn	
TO_CODE	종점 정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	
TO_NAME	종점 정류장 명칭	VarChar	50	nn	
SEAT_NUM	운행 버스의 좌석수	CHAR	10		좌석수가 여러 유형으로 운행인 경우, '로 구분
OPERATE_NU	좌석 유형별 노선 운행횟수	CHAR	10		각 좌석수 유형별로 운행횟수 순차적으로 나열하고 '로 구분
STOPS_CODE	정차 정류장 코드	VarChar	254	nn	'로 구분
STOPS_NAME	정차 정류장 명칭	VarChar	254	nn	'로 구분
BUS_CODE	버스 고유 코드	CHAR	10	nn	
SHAPE LENG	노선 연장	Double	5, 2	nn	shp에 대한 연장이므로 실제 노선 운행거리와 차이가 있을 수 있음
HEADWAY	배차간격	Double	3, 2		
AVG_SPEED	평균속도	Double	3, 2		
AVG_T_TIME	평균통행시간	Double	9, 1		
T_OP_COUNT	노선 운행횟수	INT	6		하루 운행횟수
WEEK	노선 운행요일	CHAR	7		
M_CHECK	갱신여부	CHAR	1	nn	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
M_DATE	갱신일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_DATE	자료기준일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_PERIOD	해당기간	CHAR	17	nn	시작 연·월·일 + "~" + 종료 연·월·일

3) 노선 정류장 리스트 구조

- 노선 정류장 리스트는 노선별로 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 운행순서에 따라 저장한 리스트임

<표 27> 노선 정류장 리스트 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
ROUTE_MCOD	노선 고유관리번호	char	19	nn	
BUS_CODE	정류장 고유 코드	char	7	nn	노선 시점/경유지/종점 정류장 고유 코드
SEQ	정차순서	INT	3	nn	시점부터 종점까지 이동순서

4) 시각표 구조

- 버스 시각표는 노선별 운행차수별 발차시각으로 구성함

<표 28> 버스 시각표 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
TTABLE_ID	시각표 ID	CHAR	12	nn	
ROUTE_MCOD	노선 고유관리번호	CHAR	19	nn	
BS_CODE	정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	시작노드ID
TIME	출발시각	CHAR	4	nn	
TT_OP_SEQ	운행차수 (동일 노선의 순번)	INT	6	nn	노선별 출발시각의 순서
T_OP_COUNT	노선 운행횟수	INT	6	nn	동일 노선에 대한 총 운행횟수를 입력
WEEK	노선 운행요일	CHAR	7	nn	노선운행요일 표시
M_CHECK	갱신여부	char	1	nn	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
M_DATE	갱신일자	char	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_DATE	자료기준일자	char	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_PERIOD	해당기간	char	17	nn	시작 연·월·일 + “~” + 종료 연·월·일
COMP	노선운행 업체명	VarChar	20	nn	

나. 시외/고속버스망 GIS DB 검증 및 구축 결과

- 2016년 기준 버스 정류장 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

<표 29> 버스 정류장 유형별 구축 결과

정류장 유형	정류장 수 (단위 : 건)
고속버스 정류장	7
시외버스 정류장	2,421
고속버스/시외버스 정류장	132
합계	2,560

- 2016년 기준 버스 노선 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

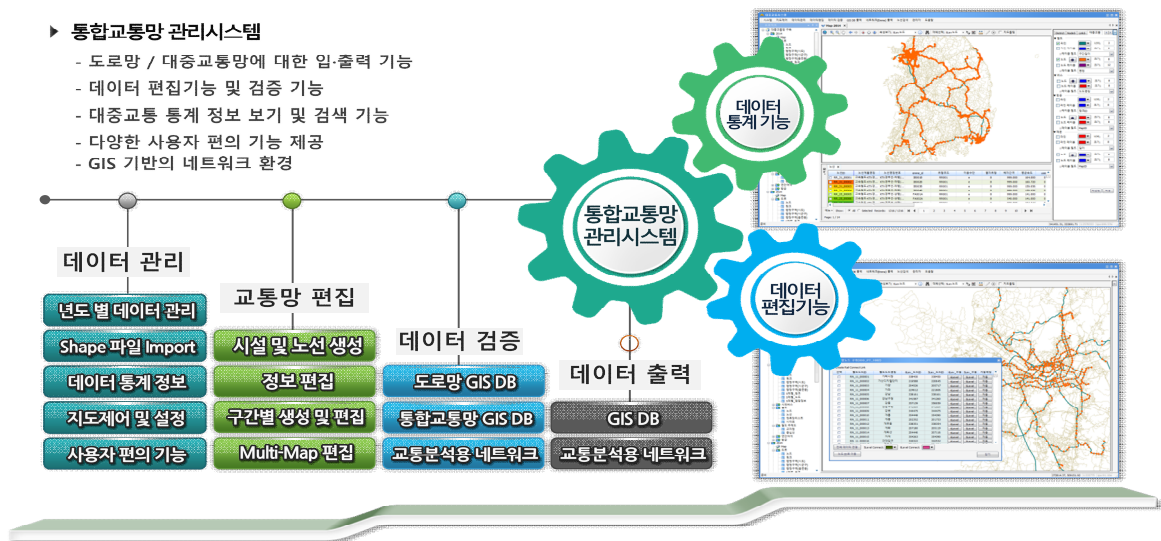
<표 30> 버스 노선 유형별 구축 결과

노선 유형	노선 수 (단위 : 건)	연장 (단위 : km)
고속버스	884	228,690
시외버스	6,064	918,184
합계	6,948	1,146,874

5. 통합교통망 관리 시스템 유지보수

가. 통합교통망 관리시스템 구성

- 통합교통망 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단 별 대중교통에 대한 데이터 관리, 대중교통 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 크게 구성 함
- 통합교통망 관리시스템은 사용자가 GIS 기반의 도로 및 대중교통 정보를 이용하여 주요 통계 지표를 산출하여 시각화하여 데이터를 분석 및 결과를 출력할 수 있도록 제공 함



<그림 2> 통합교통망 관리시스템 구성도

나. 주요기능 및 개선사항

- 사용자 편의를 위해 교통망 구축, 편집, 검증 등 기 구축된 통합교통망 관리시스템을 개선함
 - 교통망 수정·편집 기능 보완
 - DB 검색 및 보기 기능 보완
 - 검증 내용을 표출할 수 있는 기능 보완

다. 교통망 이력관리체계구축

- 도로망 GIS DB의 이력관리체계 구축은 매해 변하는 동적인 데이터로서의 도로망 정보에 대한 체계적인 관리체계임
- 도로의 신설, 확장, 속성변경 등에 대해 연차별로 이력관리 결과를 메타데이터로 기록하도록 하며 이를 통해 도로망 GIS DB 관리의 효율성을 제고하고 신뢰성을 확보하고자 함

<표 31> 이력관리방안 테이블 구성

구분		대상필드	설명	
KEY		LINK_ID(2017)	2017년 기준 LINKID	
		LINK_ID(2016)	2016년 기준 LINKID	
도로 신설 및 변경		REMARK	신설 및 변경도로 사업/공사명	
구조변경		HIST	신규	신규링크
			삭제	삭제링크
			분할	교차로 신설/속성 변경 등으로 인한 링크 분할
			병합	속성 변경 등으로 인한 링크 병합
			선형변경	시점/종점은 일치하지만 연장이 다른 경우
속성변경	기준(2017)	KOTI_LV	해당 값 입력	
		ROAD_RANK	해당 값 입력	
		LANE	해당 값 입력	
		UP_FROM_NO	해당 값 입력	
		UP_TO_NODE	해당 값 입력	
	대상(2016)	KOTI_LV	해당 값 입력	
		ROAD_RANK	해당 값 입력	
		LANE	해당 값 입력	
		UP_FROM_NO	해당 값 입력	
		UP_TO_NODE	해당 값 입력	
	비교결과	KOTI_LV	일치/불일치	
		ROAD_RANK	일치/불일치	
		LANE	일치/불일치	
	변화값	LANE	2017년 차로수 - 2016년 차로수	

6. 결론

- 본 과업에서는 내비게이션 수치지도와 철도 운행정보를 이용하여 2017년 기준 GIS 기반 도로망 및 철도망, 2016년 기준 버스망 DB를 구축함
- Inter-modal 분석 등 SOC투자사업의 신뢰성을 제고하기 위해서는 다양한 수단(승용차, 버스, 철도 등)이 통합된 교통망이 요구됨
 - － 대중교통 수단 중 고속·시외버스 GIS DB는 구축했으나 이번 과업에서 분석용 네트워크는 구축하지 않음
 - － 향후 교통카드, BIS 등의 첨단교통정보를 이용하여 버스 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축할 필요성이 있음
- 교통망 정보를 이용하여 주요 통계 지표를 산출하고, 교통문제를 진단하고 개선할 수 있는 시스템 고도화가 필요함
 - － 향후 통합교통망 관리시스템을 통해 도로보급율, 지역별 신호지체 수준, 대중교통 낙후지역 등 정부시책을 지원할 수 있는 여건을 마련할 것임
- 최근 들어 공공·민간에서 수집되고 있는 교통부문 빅데이터를 통해 교통현상을 파악하고 개선하기 위한 노력이 증대되고 있는 추세이기 때문에 다양한 빅데이터와 연계할 수 있는 교통망 표준화가 필요한 실정임
 - － 공공·민간 빅데이터와 연계 가능한 교통망 자료를 설계하여 교통수요, 운영 등 전반적인 교통분야에 활용할 수 있는 방향 제시가 필요함
- 변화하는 미래 교통 환경을 대비하고, 이를 지원하기 위한 교통망이 필요함
 - － 최근 알뜰카드 등과 같은 새로운 교통서비스가 도입되고 있으나, 이를 지원하기 위한 교통망이 미흡한 실정임
 - － 특히, 보행 교통망 구축을 통해 대중교통망과 결합할 수 있는 방안을 강구해야 할 것임

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

제3절 과업의 수행 방법

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

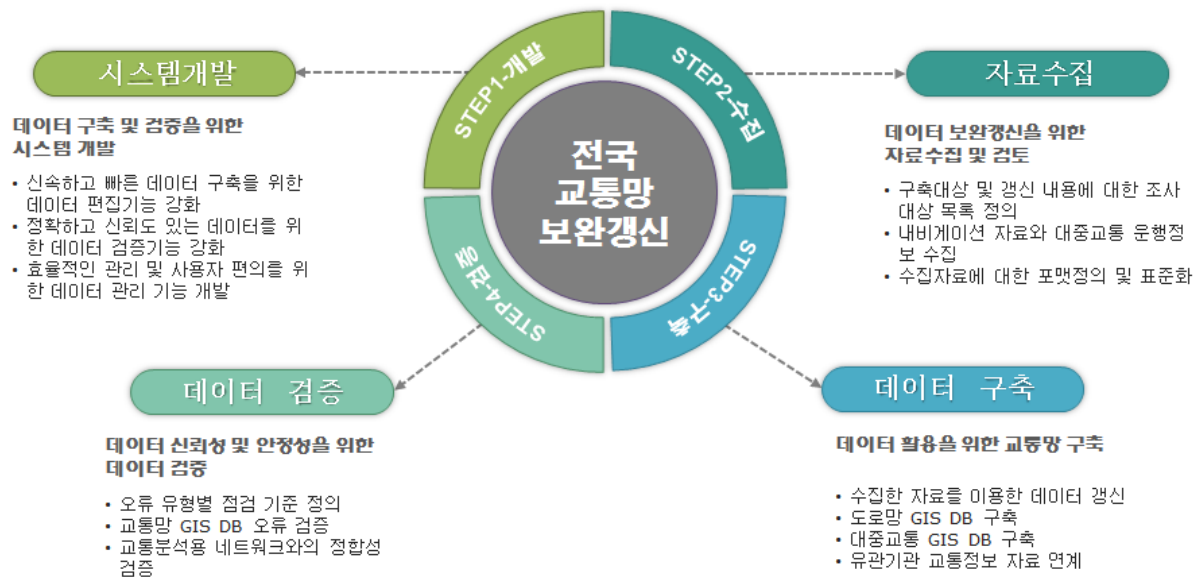
1. 과업의 개요

가. 과업의 배경

- GIS 기반 교통망 DB는 교통시설 등의 정보를 GIS(Geographic Information System)) 기반으로 구축한 자료임
 - － 다양한 교통정보와 연계하여 교통문제 진단 및 솔루션 개발, 정책 수립 등을 위한 기초자료로 활용되고 있음
- KTDB에서는 변화되는 교통시설 등을 조사하여 매년 GIS 기반 교통망 DB 구축해 왔음
 - － 도로시설, 교통신호, 통행규제 등 도로교통 관련 정보와 대중교통시설, 노선 및 운행현황 등의 대중교통 관련 정보를 구축함
- 최근 GIS 기반 교통망 DB의 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 정확하고 활용도 높은 자료 구축이 요구되고 있음
 - － 신뢰성 있는 GIS 기반 교통망 DB를 구축하기 위해 Big Data 등의 첨단자료를 활용할 필요성이 제기되고 있음
 - － 또한, 기존의 단순 교통망 구축에서 탈피하고, 활용 범위를 확대하기 위해 교통망 정보 플랫폼으로써의 Basemap 구축이 요구되고 있음

나. 과업의 목적

- 본 연구에서는 첨단자료인 내비게이션 자료와 대중교통 운행정보 등을 이용하여 2017년 기준 GIS 기반 교통망 DB를 구축하고자 함
 - － 첨단자료를 이용하여 신뢰성을 제고하고, 공공·민간에서 수집되고 있는 다양한 교통정보와 연계함
- 구축된 GIS 기반 교통망 DB는 교통관련 빅데이터 플랫폼(KTDB 플랫폼) 개발을 위한 기초 자료로써, 교통수요 운영 등 전반적인 교통 분야에서 새로운 기술 개발 및 정책 지원을 위해 활용하고자 함



<그림 1-1> 교통망 GIS DB구축 개요

제2절 과업의 범위 및 내용

1. 시간적 범위

- 기준년도 : 2017년 (12월 31일 기준)
- 장래년도 : 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년

2. 공간적 범위

- 제주도를 포함한 전국 252개 시·군·구(단, 도서지역 제외)
 - 버스망은 일부 지역을 대상으로 시범 구축

3. 과업의 주요 내용

가. 교통망 및 교통정보 관련 자료 수집

- 도로망 자료(내비게이션 수치지도, 표준노드링크 등) 수집
- 대중교통시설 노선 및 운행정보 수집
- 유관기관 교통량, 대중교통 카드데이터 등 교통정보 데이터 수집

나. 기초 자료 분석 및 구축 방법론 수립

- 도로망 및 대중교통망(버스·철도) 구조 및 속성 분석 및 표준화 방안 수립
 - 내비게이션 수치지도의 구조 및 속성 분석을 통해 도로망 표준화 및 Multi-map 구축 방안 수립
 - 대중교통 시설정보와 노선정보 분석을 통해 대중교통망 표준화 방안 수립
 - 기구축된 GIS 기반 교통망 DB를 검토하여 일관성 유지 방안 수립
- 교통정보 데이터와 연계를 위한 교통망 구축 방안 수립
 - GIS 기반 교통망 DB에 연계 가능한 교통정보 데이터 검토
 - 교통정보를 효율적으로 연계할 수 GIS 기반 교통망 DB 구축 방안 수립

다. GIS 기반 도로 및 대중교통망 구축 및 검증

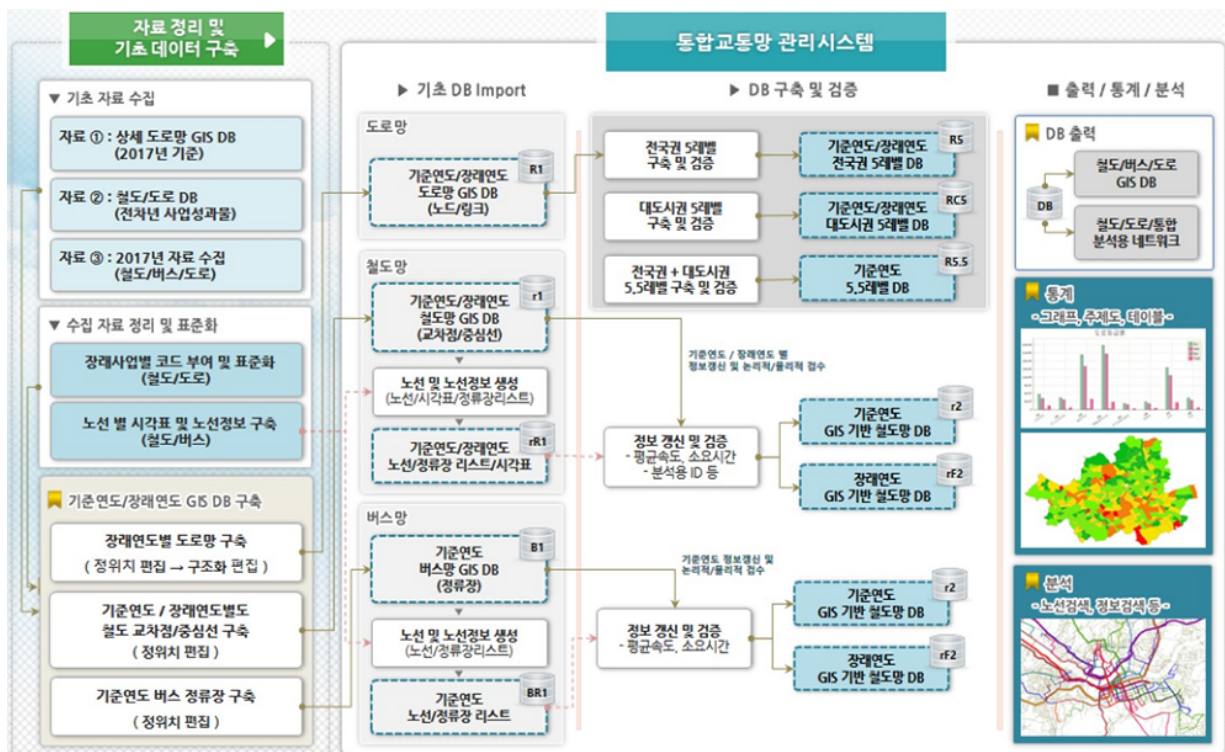
- 내비게이션 수치지도의 표준화 및 GIS 기반 도로망 DB 구축
 - 기구축된 자료의 구조 및 속성 정보를 고려하여 내비게이션 수치지도 표준화
 - 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 도로망 형상과 일치한 도로망을 구축하고, 도로의 연결성 및 방향성 확보
 - 연장, 차선수, 교통신호 등 도로교통과 관련된 정보 구축
 - 도로망 상세수준별 Multi-map 및 Matching table 구축
- 대중교통 시설정보와 노선정보 자료의 표준화 및 GIS 기반 대중교통망 DB 구축
 - 대중교통 시설정보와 노선정보 표준화
 - 노드 및 링크 구조를 고려하여 실제 형상과 일치한 철도망 구축
 - 도로망 GIS DB와 Map matching을 통한 버스망 DB 구축
 - 역/정류장 위치, 노선정보, 운행정보 등 정보 구축
- 도로 및 대중교통 시설정보, 대중교통 노선정보 등을 대상으로 검증 기준 수립

라. 통합교통망 관리시스템 유지보수

- 사용자 편의를 보완하여 교통망 구축, 편집, 검증 등 기구축된 통합교통망 관리시스템 개선
 - 교통망 수정·편집 기능 보완
 - 검증 내용을 표출할 수 있는 기능 보완
- 교통망 신설 및 변경, 구조 변경, 속성 변경 등 교통망 이력관리체계 구축
 - 교통망 신설·변경 등 이력관리 체계 마련
 - 링크 분할, 병합, 선형변경 등 교통망 구조 이력관리체계 마련
 - 차로수 변화, 연장 변화 등 속성 이력관리체계 마련

제3절 과업의 수행 방법

- 본 과업에서는 2017년 12월 기준 도로망 및 철도망 관련 기초자료를 수집하고, 자료의 표준화 및 검증을 통해 도로망 및 철도망 GIS DB를 구축함
- 기 구축된 2016년 기준 버스노선 자료를 바탕으로 DB 재설계 및 도로망과 Map matching을 통한 버스망 GIS DB를 구축함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 전년도에 개발한 통합교통망 관리시스템의 사용자 편의 및 관리 기능을 보완하여 검증 및 추출 기능을 강화함
 - 통합교통망 관리시스템은 데이터 생성, 정보수정, 검증, 출력, 사용자 편의 기능 등으로 구성되어 데이터의 구축부터 출력까지 모든 공정과정을 시스템 내에서 진행될 수 있도록 개발됨



<그림 1-2> 도로망 및 대중교통망 GIS DB 구축 과정

제2장 GIS 기반 도로망 정보 DB 구축

제1절 도로망 GIS DB 기초자료 수집

제2절 기준연도 도로망 GIS DB 구축

제3절 장래연도 도로망 GIS DB 구축

제4절 도로망 GIS DB 검증 및 구축 결과

제2장 GIS 기반 도로망 정보 DB 구축

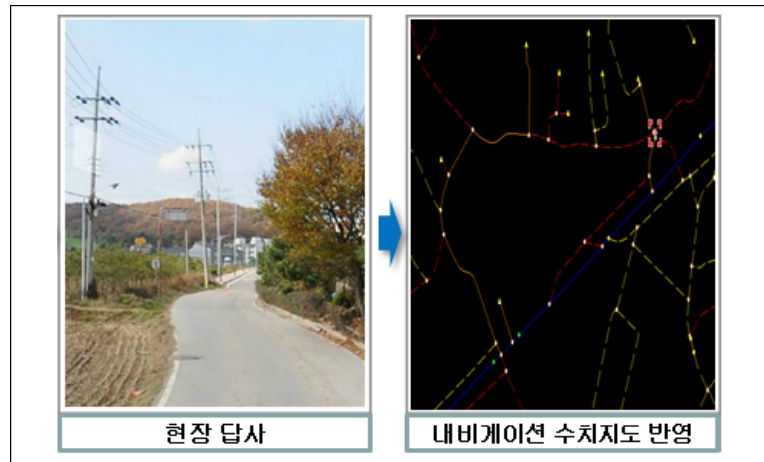
제1절 도로망 GIS DB 기초자료 수집

1. 도로망 GIS DB 기초자료 수집

가. 기준년도 도로망 GIS DB 기초자료 수집

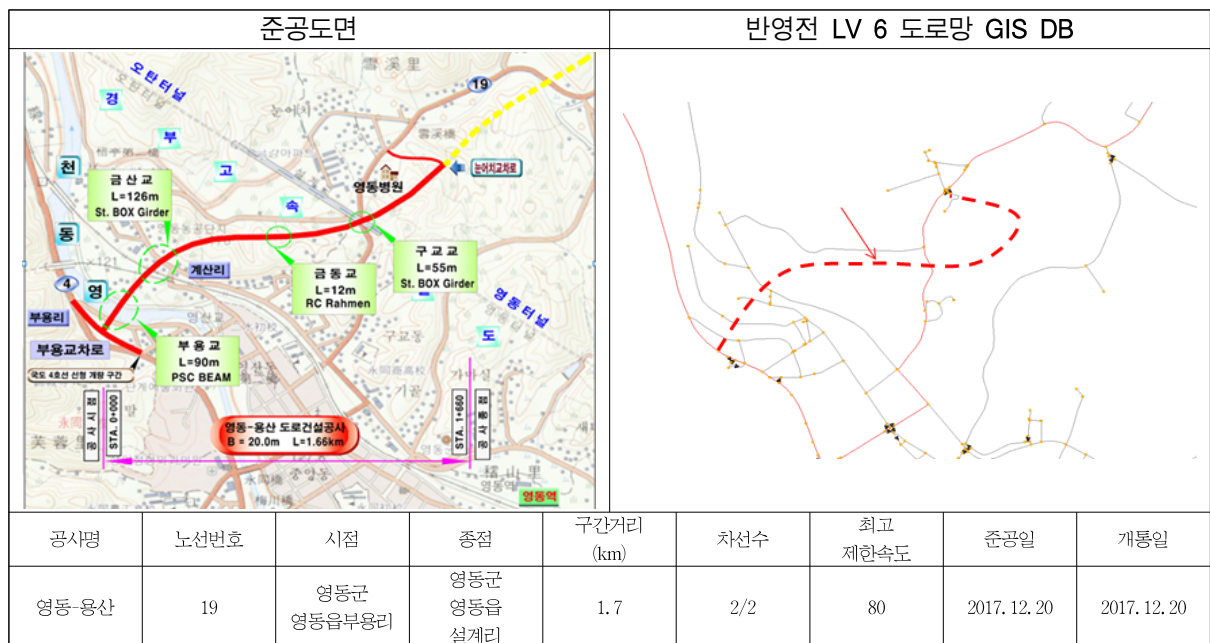
- 도로망 GIS DB는 현실 세계의 도로망을 점과 선으로 단순화하고 이를 구조화하여 2차원 평면의 전산 지도로서 형상과 속성 정보를 구축한 GIS 벡터 데이터베이스임
- 본 과업에서는 도로망 GIS DB를 구축하기 위한 기본 자료로 내비게이션 수치지도를 이용함
 - － 도로망 GIS DB를 구축하기 위해서는 기본적으로 도로의 형상 구축을 위한 물리 정보와 이를 구성하고 있는 도로의 차로수, 도로 등급 등의 속성 정보 등에 대한 현장조사가 필요함
 - － 내비게이션 수치지도는 도로 신설 및 변경에 대한 공시와 Web 기반 모니터링 등의 실내 문헌조사와 이를 바탕으로 전국 모든 도로에 대한 현장 조사를 통하여 구축되고 있어 본 과업에 적용하기 위한 기초자료로서 적합함
 - － 이에 본 과업에서는 내비게이션 수치지도를 기반으로 도로망의 도로등급과 차로수 등을 종합적으로 고려하여 상세도별로 구분할 수 있도록 Multi-Level로 도로망을 구축함





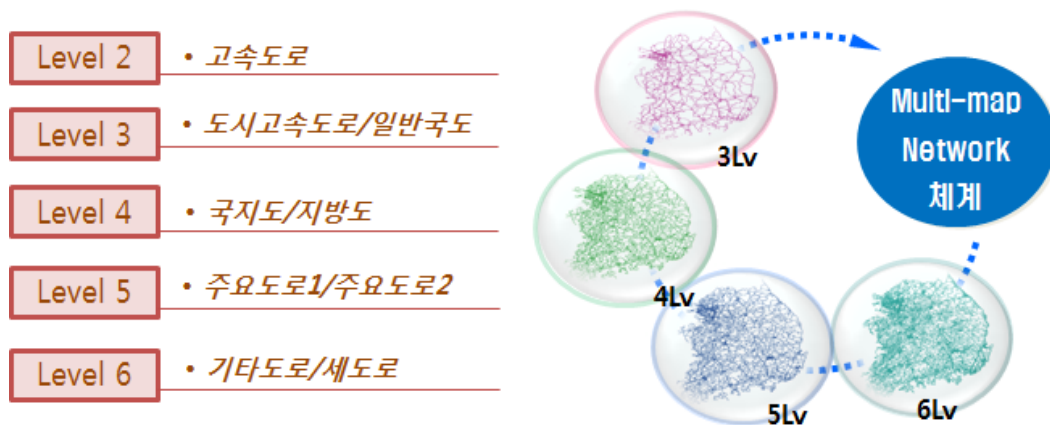
<그림 2-1> 내비게이션 수치지도 구축 과정

- 도로망 GIS DB를 구축하기 위해 2018년 1월 초 기준의 내비게이션 수치지도를 수집하였으나, 시점 차에 의해 누락된 구간이 있어 각 도로관리 주체별 준공도로 현황 자료를 수집하여 이를 보완함
- 한국도로공사, 국토관리청, 각 지자체 등의 교통시설 관리 기관의 준공도로 등 도로 현황자료를 기반으로 누락 도로를 추가 반영함



<그림 2-2> 준공도로 반영 예시

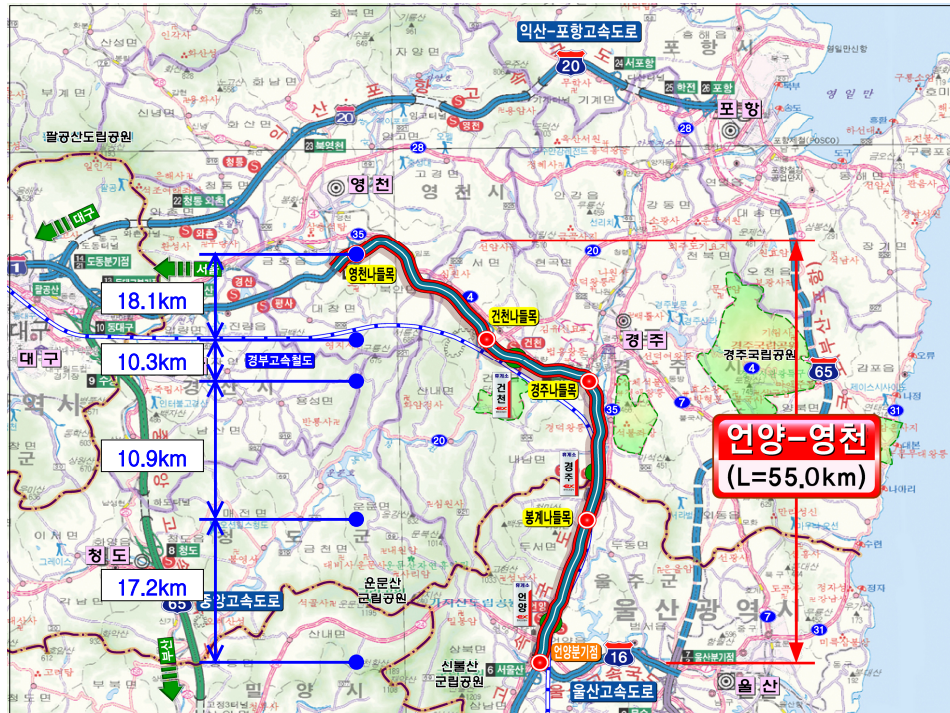
- 도로망 GIS DB는 내비게이션 수치지도의 Level6과 Level 5 단위로 구축하고, 연도별 관리와 유지보수를 위해 노드와 링크의 형상 및 속성에 대해 전년도 데이터와 연속성을 갖도록 함
 - Level 6 도로망 GIS DB는 고속도로, 도시고속도로, 2차선 이상의 일반국도, 국지도/지방도, 특별광역시도/구도/시군도를 포함하여 구축하고 도로의 연결성 및 방향성을 위해 중앙선 없는 1차선 도로도 추가 반영하여 구축함
 - Level 5 단위 도로망 GIS DB는 고속도로, 도시고속도로, 일반국도, 국지도/지방도, 왕복4차선 이상의 특별광역시도/구도/시군도를 포함하여 구축하고 도로의 연결성 및 방향성을 위해 필요한 왕복 2차선 도로도 추가 반영하여 구축함



<그림 2-3> Multi-map Network 체계

나. 장래년도 도로망 GIS DB 기초자료 수집

- 장래년도 도로망 GIS DB의 구축을 위한 장래도로시설 계획은 각 도로등급별 유지관리 기관인 한국도로공사, 국토관리청, 각 지자체 등으로부터 사업 추진단계별 장래계획 도로망을 수집하며, 수집된 장래도로계획에 대해 실현가능성을 기준으로 개별 도로계획에 대한 검토 및 반영 여부를 결정함
- 장래 도로 계획의 반영시 수집대상에 해당되는 장래 도로망 계획의 범위는 신설, 확장, 신설 및 확장, 시설개량 등이며, 계획된 도로에 대하여 위치정보와 사업정보를 수집하여 속성 정보를 장래 도로망 GIS DB로 반영함
 - 위치정보 : 장래계획 도로의 위치도
 - 사업정보 : 준공년도, 사업명, 사업진행단계, 총사업비, 연장 등



<그림 2-4> 장래 위치도 - 안양 ~ 영천 구간 예시

2. 유관기관 교통정보 DB수집

- 도로망 GIS DB의 활용성 제고를 위해 한국도로공사, 한국건설기술연구원, 지자체 등에서 구축한 교통량 자료를 수집함

<표 2-1> 유관기관 교통정보 DB 수집 현황

구분	조사 규모	수집 주기	집계 주기(조사 시간)	차종 구분
지자체	서울특별시 · 145개 지점 · 가로:145개	-365일	-24시간	-미구분
	울산광역시 · 128개 지점 · 가로:128개	-1일	-24시간	-10개 차종
	광주광역시 · 97개 지점 · 가로:42개, 교차로:55개	-1일	-가로: 24시간, 교차로: 16시간	-10개 차종
	인천광역시 · 162개 지점 · 가로:93개, 교차로:69개	-1일	-가로:24시간, 교차로:24시간	-10개 차종
	대전광역시 · 96개 지점 · 가로:41개, 교차로:55개	-가로 : 365일 -교차로 : 1일	-가로:24시간, 교차로:6시간	-가로:3개 차종 -교차로:6개 차종
	부산광역시 · 94개 지점 · 가로:36개, 교차로:58개	-1일	-24시간, 16시간 * 조사지점별 집계 주기 상이	-10개 차종
	대구광역시 · 115개 지점 · 가로:81개, 교차로:34개	-1일	-시경계/교량: 24시간 -간선도로: 12시간, 교차로 6시간	-10개 차종
	세종특별자치시 · 49개 지점	-1일	-24시간	-미구분
정부 기관	한국건설기술연구원 · 3,723개 지점 · 가로:3,723개	-수시 : 1일 -상시 : 365일	-24시간	-12개 차종
	한국도로공사(TCS) · 366개 지점 · 가로:366개	-365일	-24시간	-6개 차종

제2절 기준연도 도로망 GIS DB 구축

1. 도로망 GIS DB 구성

- 2017년 기준 도로망 GIS DB는 2016년 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 2-2> 도로망 GIS DB 구성

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변화점, 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	고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도등의 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 유료도로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전정보	회전 유형	좌회전 가능, 직진 가능, 우회전 가능 등

2. 도로망 GIS DB 설계

가. 노드데이터 구조

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

<표 2-3> NODE 테이블(ad0102) 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 기준년도/장래년도 구분, 타수단 교통망과 분리 등 노드체계의 관리적인 특성을 고려하여 총 6자리의 일련번호의 조합 형태로서 노드 ID체계를 정의하고, 이를 참조하여 노드ID 코드를 부여함

<표 2-4> 노드ID 체계

구분		설명
코드체계		기준년도 : [1][2][3][4][5][6] (6자리)
코드	[1]	1~6 : 도로, 7 : 장래도로, 8 : 철도, 9 : 해운/항공
설명	[2][3][4][5][6]	일련번호 (기준년도)

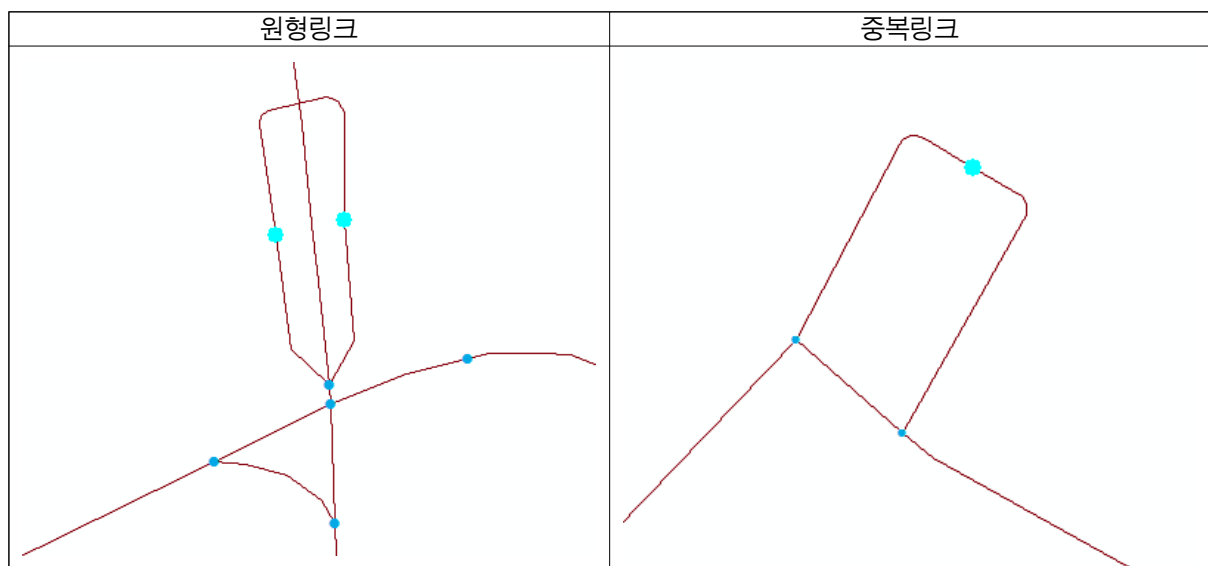
② NODE_TYPE(노드 유형)

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

<표 2-5> 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



<그림 2-5> 부가점 유형



<범례>

- | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|-------|---|------|---|------|---|----|
| + | 도로교차점 | ▲ | 도로종료점 | ● | 부가점 | — | 일반도로 | — | 교량 |
| ● | 속성변화점 | ■ | 유턴노드 | — | 고가도로 | — | 터널 | | |

<그림 2-6> 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 2-6> 신호등 종류 코드

코드	내용
0	신호등 없음
3	3구 신호등
4	4구 신호등 이상

④ Toll_ID(고속도로/요금소 등 시설물 관리 ID)

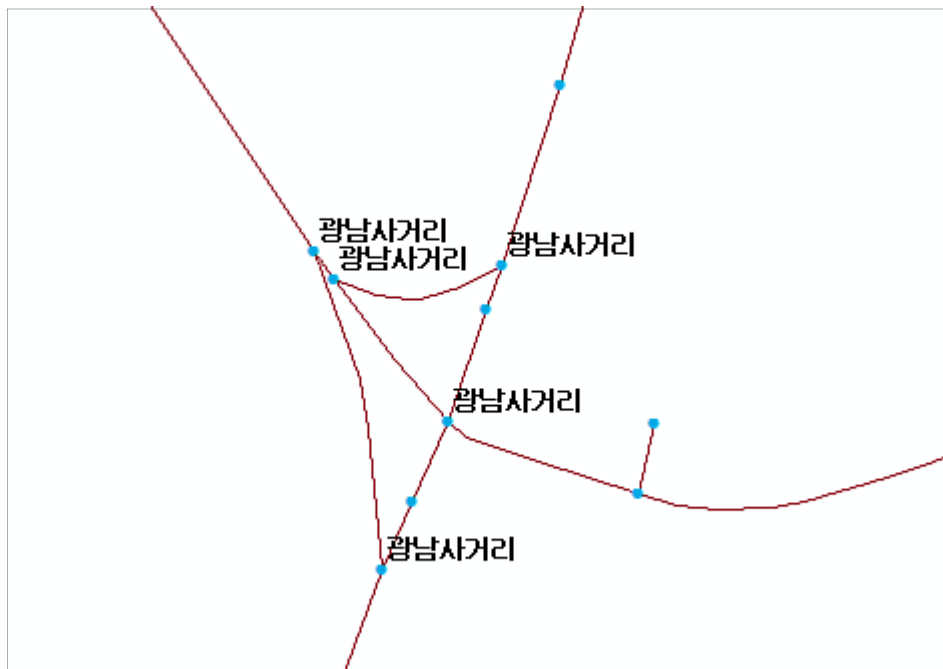
- 고속도로 인터체인지, 톨게이트, 분기점, 휴게소와 도시고속도로(일반도로 포함) 요금소 등 도로상의 시설물에 해당되는 노드에 대해 시설물 ID를 정의함
 - 인터체인지 및 톨게이트는 0~3999번으로 코드를 부여하며, 분기점은 4000번대, 휴게소는 5000번대로 코드를 부여함
 - 도시고속도로(일반도로 포함) 요금소는 10000번대 이상으로 코드를 부여함

<표 2-7> 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)

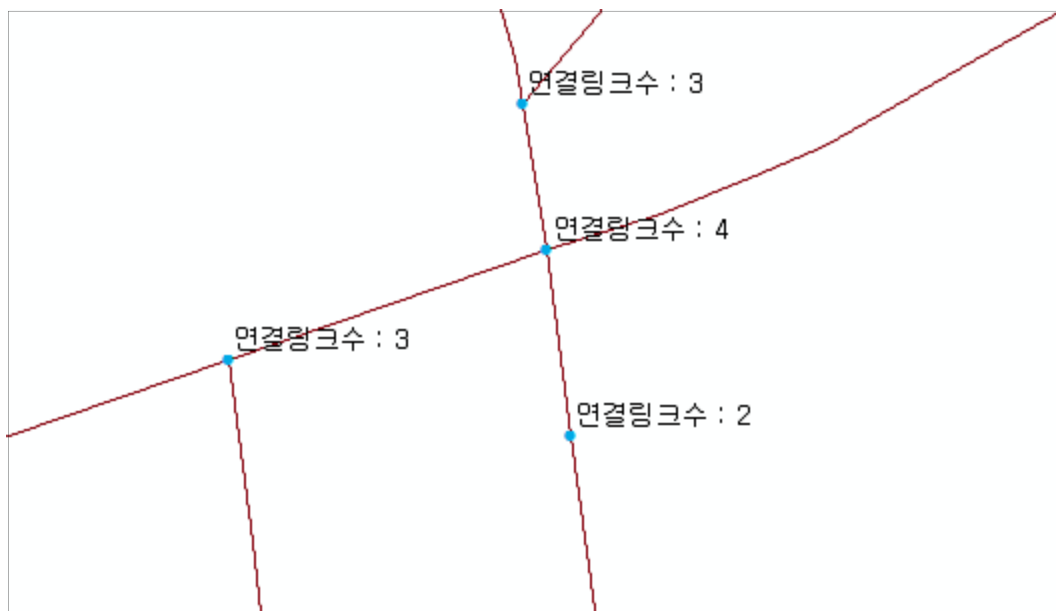
- 도로교차점에 해당되는 노드에 대해 현장 교차로 명칭을 입력함
- 단, 우회전전용차로·연결로 등으로 인해 노드가 여러 개 생성되는 경우 모든 교차로 노드에 명칭을 입력함



<그림 2-7> 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 2-8> 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 2-8> 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

나. 링크데이터 구조

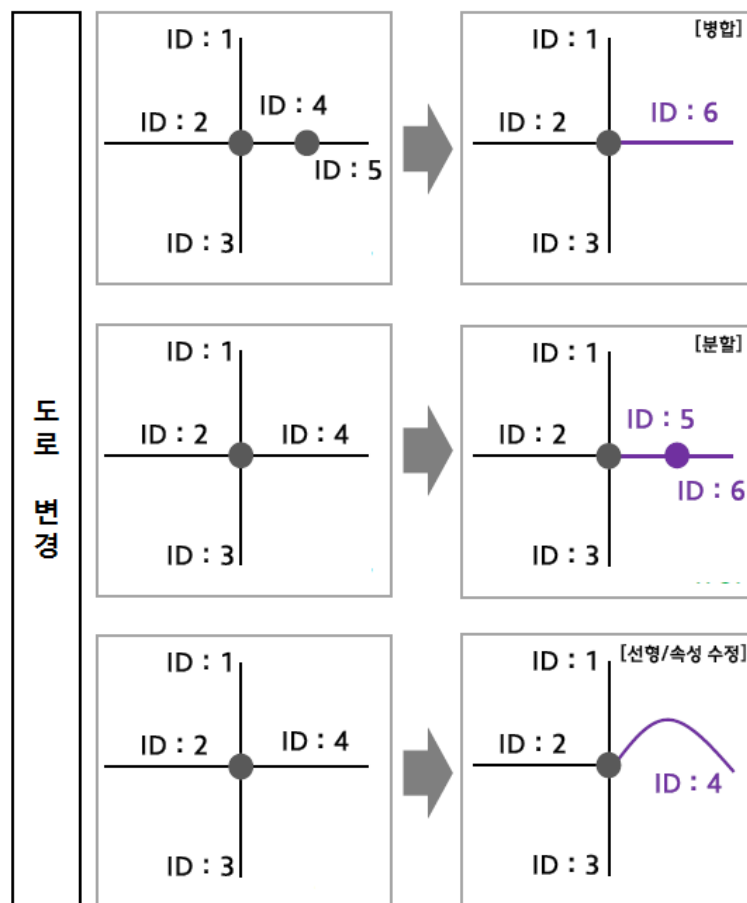
- 도로망 GIS DB 링크는 노드를 연결하는 도로망으로 각 링크별 속성 정보를 코드체계에 맞게 부여함

<표 2-9> LINK 테이블(ad0022) 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
PAVEMENT	PAVEMENT	포장 유무	CHAR	1
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
AUTOEXCLUSIVE	AUTO_EXCLU	자동차전용도로	CHAR	1
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수	INTEGER	2
BARRIER	BARRIER	중앙분리대 종류	CHAR	2
MAXSPEED	MAX_SPD	최고제한속도	INTEGER	3
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

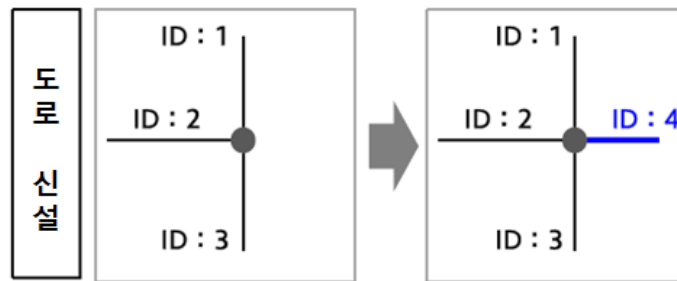
① LINK_ID(링크ID)

- 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 2-9> 도로 변경시 링크 ID 수정

－ 도로 신설 : 신규 ID 생성



<그림 2-10> 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 끝점에서의 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 2-11> 상행 시작·종료 노드, 하행 시작·종료 노드 입력 방법

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

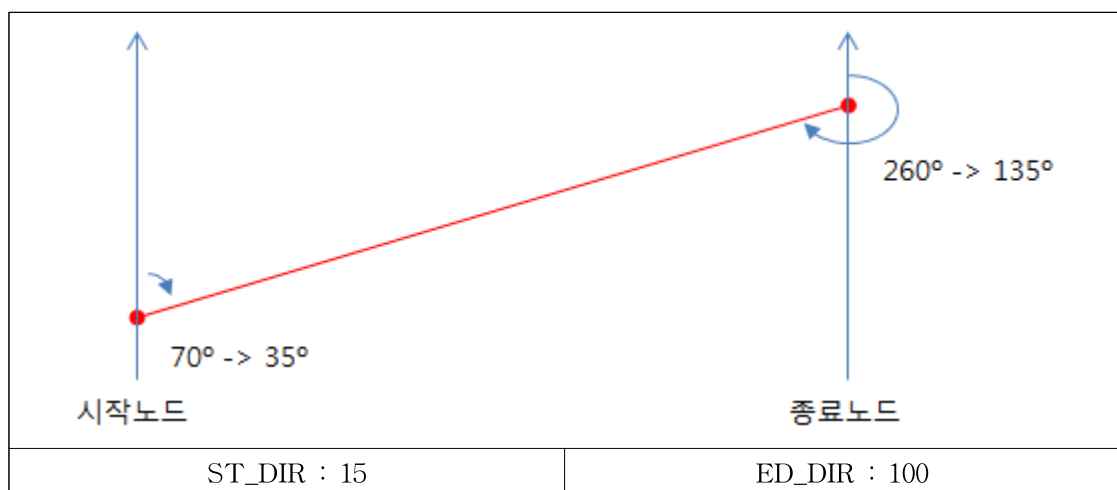
- NAVI_LV : 내비게이션 수치지도의 도로망 Level은 도로위계, 차선수, 연결성 등을 고려한 도로망 상세도를 의미하며, Level 2 ~ Level 6으로 구성됨
- KOTI_LV : 본 과업에서는 앞 절에서 언급한 바와 같이 Level 6과 Level 5 단위 도로망을 구축함
 - 고속도로, 도시고속도로, 일반국도, 국지도/지방도, 왕복2차선 이상의 특별광역시도/구도/시군도, 도로의 연결성 및 방향성을 위해 필요한 왕복 1차선 도로는 Level 6으로 입력함
 - 이 중에서 고속도로, 도시고속도로, 일반국도, 국지도/지방도, 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



<그림 2-12> 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 2-10> 도로 등급 분류

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

- 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 행정구역내의 도로를 특별광역시도로 구축함

- 국가지원지방도 : 지방도 중 중요 도시, 항만, 산업단지, 주요 도서, 관광지 등 주요 교통유발시설 지역을 연결하며, 고속도로와 일반국도로 이루어진 국가 기간도로망을 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
- 고속도로 연결램프 : 고속도로와 고속도로, 고속도로와 일반도로를 연결하는 도로

⑦ LINK_CATE(링크 종별)

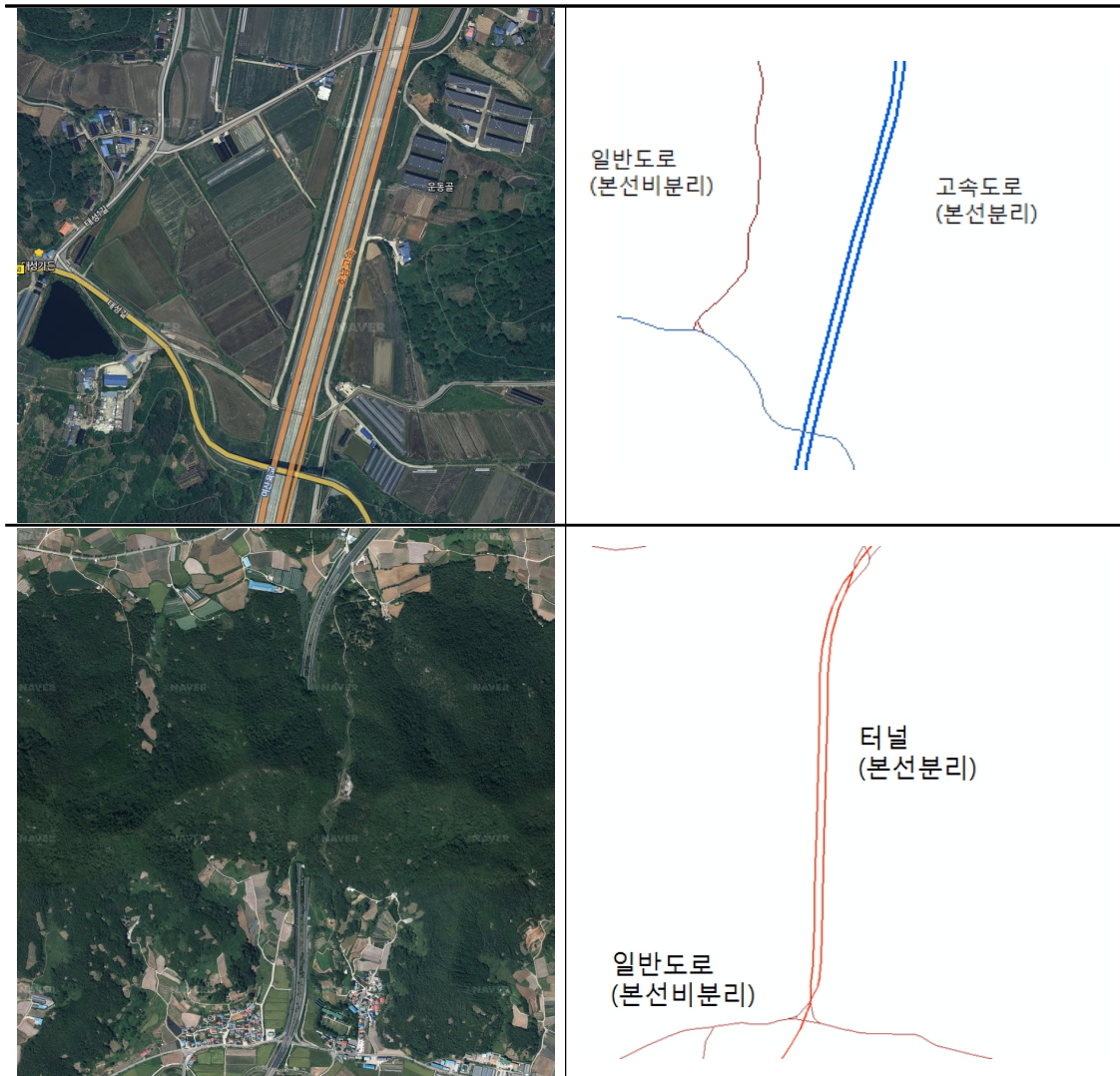
- 도로 기하구조 또는 형상에 따라 링크의 종류를 다음과 같이 분류함

<표 2-11> 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	로터리		

○ 본선 분리/본선 비분리

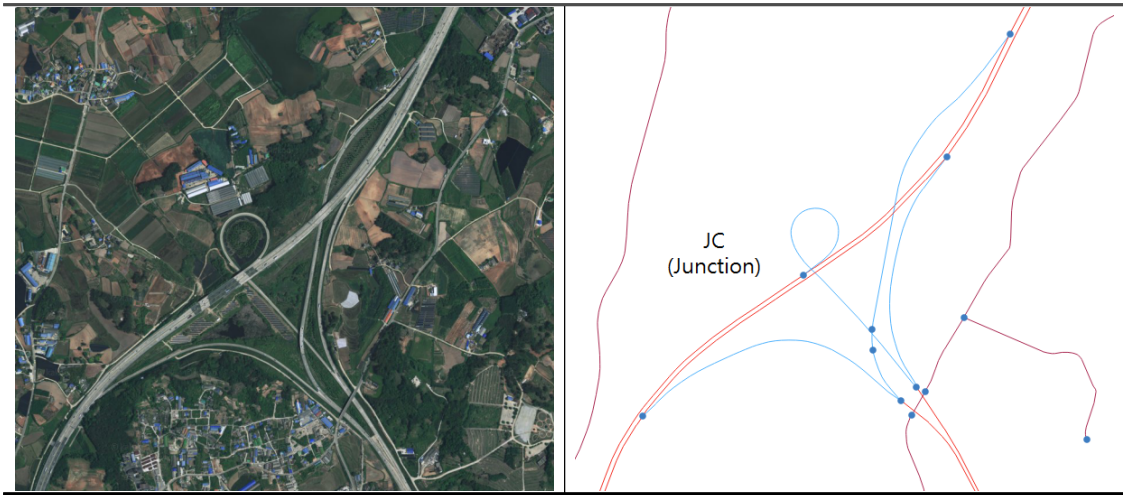
- 고속국도, 터널, 지하차도 등과 같이 물리적으로 분할된 도로는 본선을 분리하여 양선으로 구축하고, 이외의 도로는 본선을 비분리하여 단선으로 구축함



<그림 2-13> 본선분리 / 비분리

○ 연결로(JC)

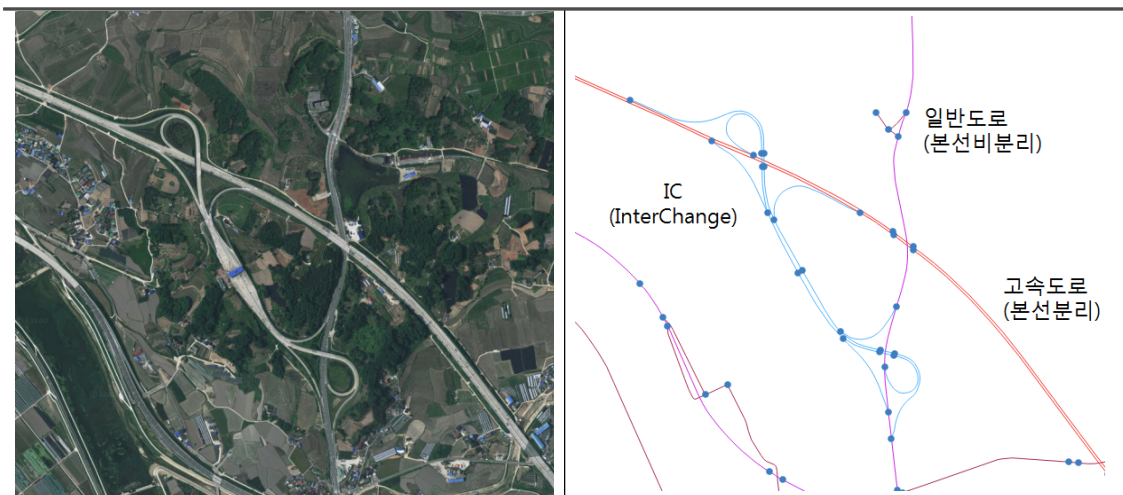
- － 입체교차로 연결램프 중 도로등급이 같은 도로에 연결되는 도로를 의미함



<그림 2-14> 연결로(JC)

○ 연결로(IC)

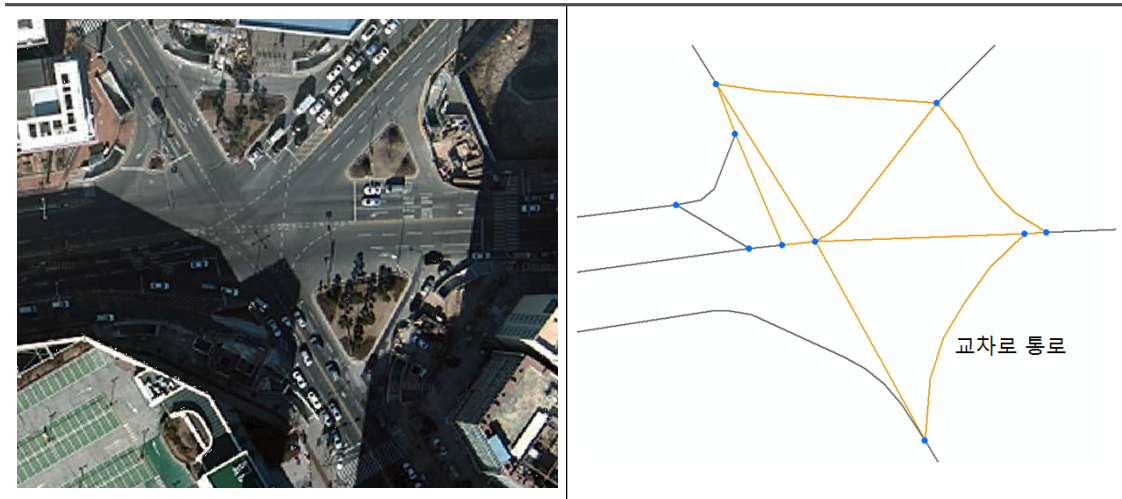
- － 입체교차로 연결램프 중 도로등급이 다른 도로에 연결되는 도로를 의미함



<그림 2-15> 연결로(IC)

○ 교차로 통로

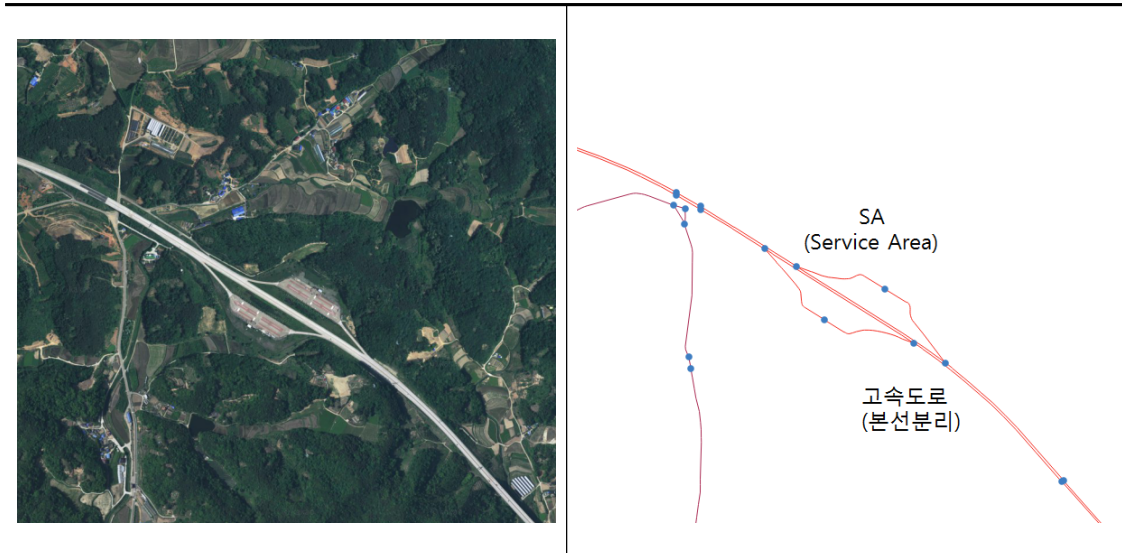
- 교차로 통로는 교차로를 구성하고 있는 우회전 전용도로와 이와 연결하는 도로로 구성함



<그림 2-16> 교차로 통로

○ SA 레이어

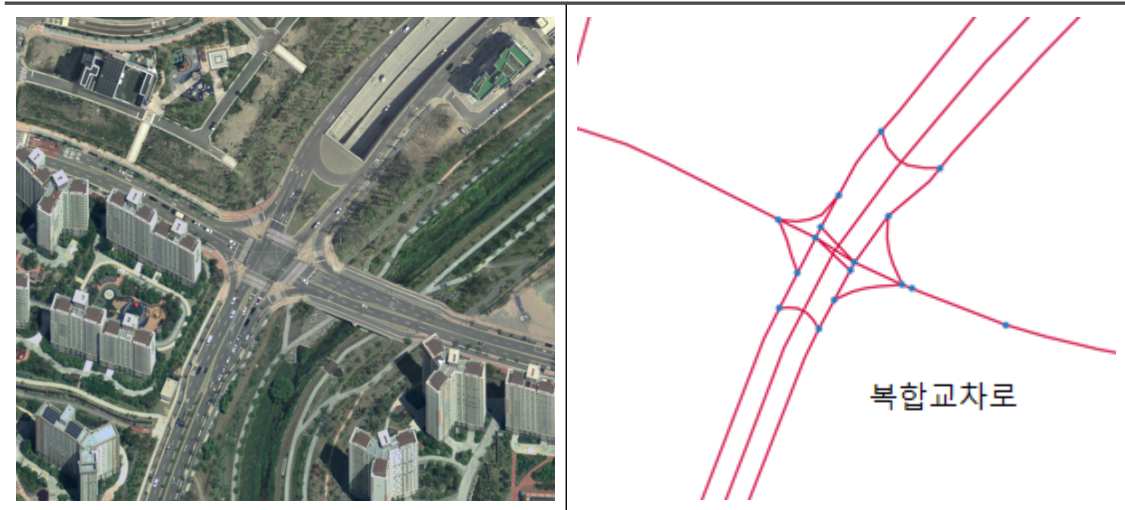
- 고속도로, 도시고속화도로, 일반도로 등의 휴게소 내부 도로를 SA(Service Area)로 구축함



<그림 2-17> SA 레이어

○ 복합교차로

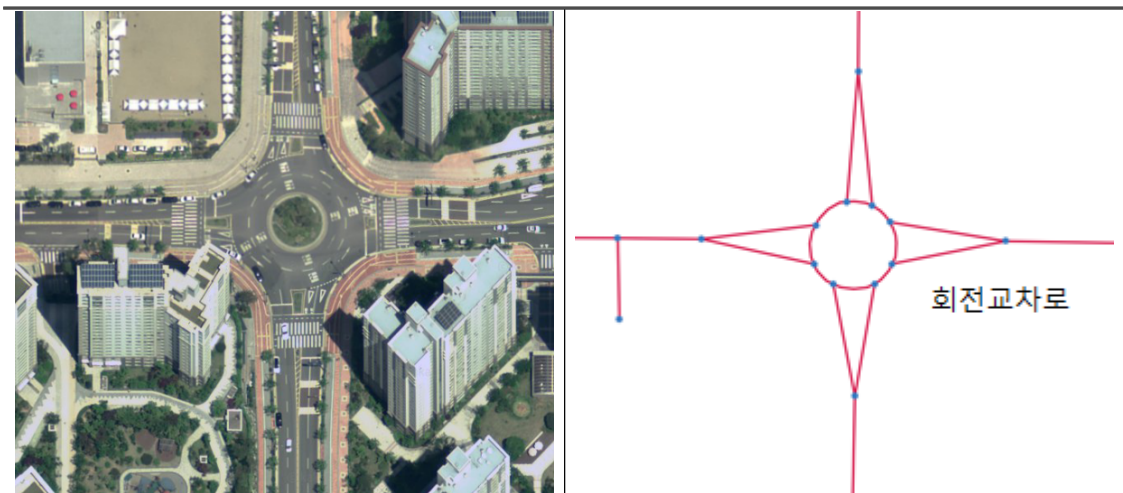
- － 통행규제를 구축하기 힘든 교차로에 가상의 링크를 추가하여 통행규제를 나타낸 도로임



<그림 2-18> 복합교차로

○ 로터리/회전 교차로

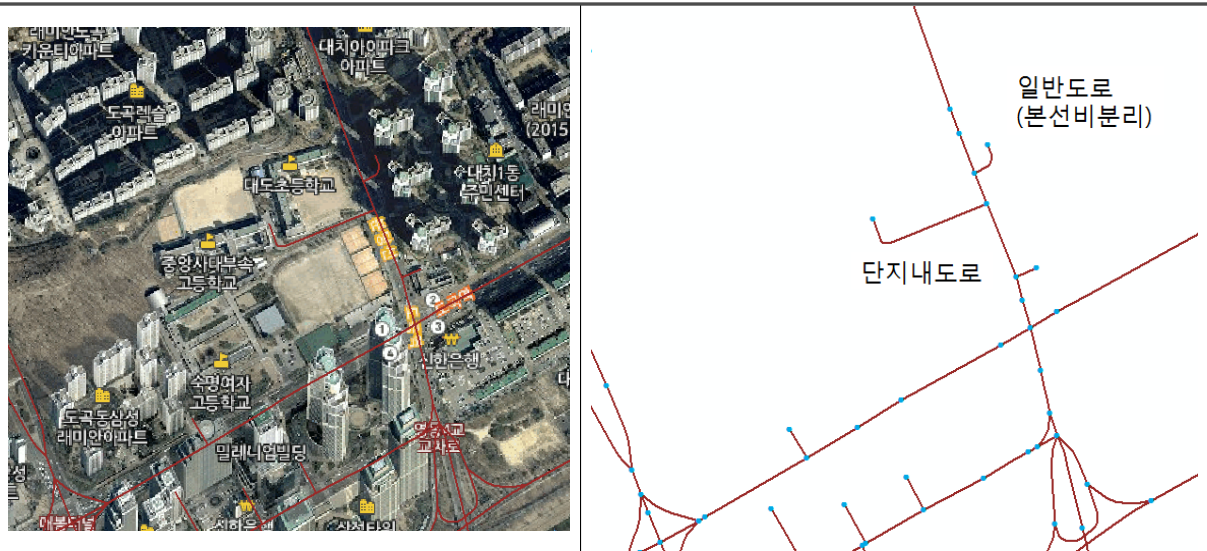
- － 로터리/회전 교차로는 교통의 소통을 원활하기 위해 교차로 중앙에 원형 교통섬을 설치하고, 자동차가 이 원형 교통섬을 우회하도록 하는 평면 교차로임



<그림 2-19> 로터리/회전교차로

○ 진출입로/단지내 도로

- 진출입로는 단지 혹은 특정 지점을 진입하기 위한 도로를 의미하고, 단지내 도로는 아파트 등과 같은 단지 내부 도로를 의미함



<그림 2-20> 진출입로/단지내 도로

⑧ ONEWAY(일방통행)

- 한 방향으로만 통행이 가능한 도로를 의미하며, 일방통행도로인 경우 “1”, 양방통행도로인 경우 “0”으로 구분함
- 일방 통행도로 외에 고속도로/도시고속화도로 등과 같이 양선으로 구축된 링크와 일부 터널/교량과 같이 물리적으로 분리되어 양선으로 구축된 링크도 일방통행으로 간주함

⑨ WIDTH(도로폭)

- 차선수를 기준으로 도로폭을 산정하여 각 링크에 도로폭 코드를 입력함

<표 2-12> WIDTH 코드

코드	코드내용
1 (x 3.5) m	1차선
2 (x 3.5) m	2차선
3 (x 3.5) m	4차선
4 (x 3.5) m	5~8차선
5 (x 3.5) m	9차선이상

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 PAVEMENT(포장 유무)

- 도로의 포장 유무를 의미하며, 포장 도로인 경우 “1”, 비포장 도로인 경우 “0”으로 구분함

<표 2-13> PAVEMENT 코드

코드	코드내역
0	비포장 도로
1	포장 도로

⑫ 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

⑬ 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

⑭ TG_NAME(톨게이트 명칭)

- 유료도로의 요금소 명칭을 입력함

⑮ ROAD_FAC_NAME(도로 부설시설물 명칭)

- 터널, 교량 등의 도로 시설물 명칭을 입력함

⑩ ROAD_NO(도로번호)

- 도시의 규모, 도로망의 형태 및 교통상의 기능 등을 고려하여 부여된 번호를 의미하며, 도시 고속화도로/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

⑪ HOV_LANE/SHOV_LANE(중앙/가변 버스전용차로)

- 도로의 중앙 또는 가변에 설치된 버스전용차로를 의미하며, 버스전용차로인 경우 “1”, 버스 전용차로가 아닌 경우 “0”으로 구분함

<표 2-14> HOV_LANE/SHOV_LANE 코드

코드	코드내역
0	버스전용차로 무
1	버스전용차로 유

⑫ AUTO_EXCLUSIVE(자동차전용차로)

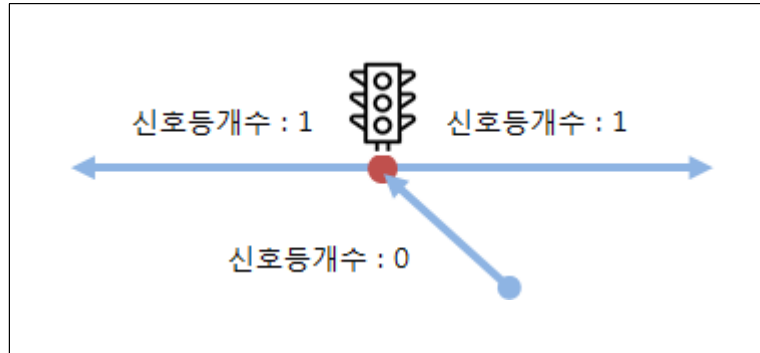
- 자동차만 통행 할 수 있는 도로를 의미하며, 자동차전용차로인 경우 “1”, 자동차전용차로가 아닌 경우 “0”으로 구분함

<표 2-15> AUTO_EXCLUSIVE 코드

코드	코드내역
0	자동차 전용도로 무
1	자동차 전용도로 유

⑲ NUM_CROSS(신호등 개수)

- From Node 기준으로 링크에 포함된 신호등 개수를 입력함



<그림 2-21> 신호등 개수 입력 예시

⑳ BARRIER(중앙분리대 유무)

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

<표 2-16> BARRIER 코드

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

㉑ MAX_SPD(최고제한속도)

- 차량이 정해진 속도 범위에서 주행할 수 있는 최대 속도를 의미하며, 일부 주요구간에 대해서만 최고제한속도를 구축함

② FACIL_KIND(교통시설물)

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

<표 2-17> FACIL_KIND 코드

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

③ TL_DENSITY(신호등밀도)

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

④ 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

다. 회전정보 구조

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

<표 2-18> 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

① TURN_ID(회전정보 ID)

- 5자리 일련번호 입력함

② NODE_ID(노드 ID)

- 회전이 발생하는 지점의 노드ID를 입력함

③ IN_LINK, OUT_LINK(시작링크 ID, 도착링크 ID)

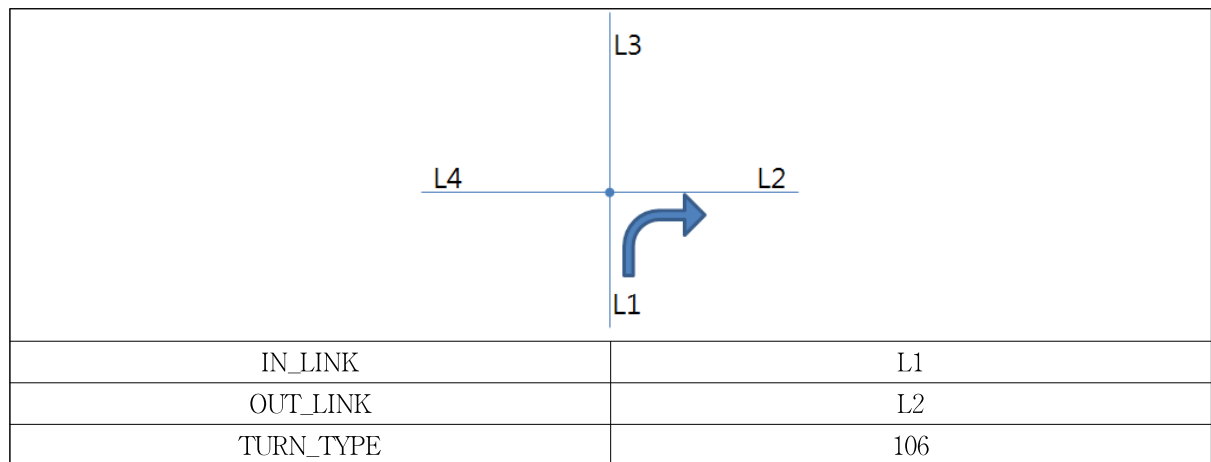
- 회전이 발생하는 지점에서의 진입 링크ID와 진출 링크 ID를 입력함

④ TURN_TYPE(회전 유형)

- 회전이 발생하는 노드에서 회전 가능한 유형을 입력함
- 회전은 진입링크(IN_LINK)에서 진출링크(OUT_LINK)로 가는 회전유형을 입력함

<표 2-19> 회전정보 유형

코드	코드내역
104	좌회전 가능
105	직진 가능
106	우회전 가능



<그림 2-22> 회전정보 입력의 예

⑤ DISTRICT_ID(행정구역 ID)

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

제3절 장래연도 도로망 GIS DB 구축

- 장래연도 도로망 GIS DB는 장래연도 분석용 네트워크를 구축하기 위한 기초자료로 활용됨
- 문헌조사를 통해 장래개발계획 정보를 수집하여 기준연도 도로망 GIS DB를 기반으로 장래 도로망 GIS DB를 구축함

1. 장래연도 도로망 GIS DB 구성

- 장래연도 도로망 GIS DB는 기준연도 도로망 GIS DB와 일관성을 유지하기 위해 노드와 링크의 구조를 유지면서 장래 계획도로 이력관리를 위한 필드를 추가하여 구축함
 - 노드는 노드명칭, 좌표, 행정구역, 장래계획 관리코드, 준공연도 등을 입력함
 - 링크는 도로명칭, 도로등급, 차로수(양방향), 도로번호, 도로등급, 일방통행 유/무, 장래계획 관리코드, 준공연도 등을 입력함

<표 2-20> 도로망 GIS DB 구성

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드명칭	주요교통시설물명(예, 교차로명) 등
		좌표	X, Y 좌표
		행정구역	행정구역
		장래계획 관리	장래계획 관리코드, 이력관리코드, 준공연도, 사업명 사업진행단계
	링크	차로수	방향별 차로수, 가변차로수 등
		일방통행 여부	일방통행 유무 및 진행방향 조사
		도로번호	고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도등의 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 유로도로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	요금소
		장래계획 관리	장래계획 관리코드, 이력관리코드, 준공연도, 사업명 사업진행단계

2. 장래년도 도로망 GIS DB 설계

- 장래년도 도로망 GIS DB의 노드와 링크는 기준년도 도로망 GIS DB 속성 외에 추가로 이력관리코드, 장래계획 준공연도, 장래계획 사업진행단계 등의 정보를 추가 구축함
- 장래년도 도로망 GIS DB는 신호체계나 교차로 등이 공사중 혹은 계획단계이므로 회전정보 유형은 구축하지 않음

가. 노드데이터 구조

- 장래년도 계획 도로망 GIS DB 노드는 장래계획 도로 시종점, 도로교차점 등에 따라 구분하고, 각 노드별 유형에 따라 속성 정보를 입력함

<표 2-21> 장래년도 NODE 테이블 구성

필드명(Full Name)	필드명	내용	자료형	자리수
NODE_ID	NODE_ID	노드 ID	Integer	6
NODE_NAME	NODE_NAME	노드 명칭	Varchar	40
X	X	X 좌표	Double	8.2
Y	Y	Y 좌표	Double	8.2
DISTRICT_ID	DIST_ID	행정구역 행정동 ID	VARCHAR2	7
DISTRICT_ID2	DIST_ID2	행정구역 시군구 ID	VARCHAR2	5
PL_ID	PL_ID	장래계획 관리 코드	VARCHAR2	7
RN_HIST_FT	RN_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	Char	5
RN_YEAR_FT	RN_YEAR_FT	장래계획 준공연도	Char	5
RN_NAME_FT	RN_NAME_FT	장래계획 사업명	Varchar2	50
RN_STEP_FT	RN_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	Char	1

① NODE_ID

- 기준년도/장래년도 구분, 타수단 교통망과 분리 등을 고려하여 노드 ID체계를 정의하고, 이를 참조하여 노드ID 코드를 부여함

<표 2-22> 노드ID 체계

구분		설명
코드체계		기준년도 : [1][2][3][4][5][6] (6자리)
코드	[1]	1~6 : 도로, 7 : 장래도로, 8 : 철도, 9 : 해운/항공
설명	[2][3][4][5][6]	일련번호(기준년도)

② NODE_NAME(노드 명칭)

- 장래개발계획 반영으로 인해 생성되는 교차로 노드는 수집된 자료를 이용하여 교차로 명칭을 입력함
- 수집된 장래계획 자료에 교차로 명칭이 없을 경우 교차점 노드에 교차로 명칭을 입력하지 않음

③ X/Y(경도/위도 정보)

- 노드의 X, Y좌표이며, BESSEL 타원체 KATEC 좌표계로 입력함

④ DIST_ID/DIST_ID2(행정구역 행정동 ID/시군구 ID)

- 장래 계획도로 반영시 생성되는 노드가 속해 있는 행정구역을 의미하며, 기준년도와 동일하게 통계청에서 제공하고 있는 행정구역 코드를 입력함
 - 행정구역의 행정동은 7자리 코드로 입력하며, 시군구는 5자리 코드로 입력함

⑤ PL_ID(장래계획 관리 코드)

- 계획 도로망을 하나의 정보로 정의하여 코드를 부여함

<표 2-23> PL_ID 코드

구분	내용	자리수	비고
1	도로/철도 구분	[1][2]	RD : 도로, RA : 철도
2	사업구분	[3]	1~2 : 공사중/실시설계 3: 상위계획
3	일련번호	[4][5][6][7]	-

⑥ RN_HIST_FT(장래계획 이력관리 코드)

- 계획 도로망 신설, 변경 등에 따라 기준년도 노드를 수정·보완하고, 이력관리 코드를 입력함

<표 2-24> RN_HIST_FT 코드

코드	내용	
A	신규노드 생성	
M	기존노드 이동	
D	기존노드 삭제	
E1	기존노드	명칭수정
E2	속성변경	기타

⑦ RN_YEAR_FT/RN_NAME_FT(장래계획 준공연도 및 사업명)

- 도로 장래개발계획 사업의 준공연도 및 사업명을 입력함

⑧ RN_STEP_FT(장래계획 사업진행단계)

- 사업의 진행 단계를 입력하였으며, 타당성 및 기본설계 등 2단계의 사업이 동시에 진행된 경우에는 마지막 단계의 코드를 입력하도록 함
 - (예시) : 광주순환고속도로 건설사업 중 타당성조사 및 기본설계를 입력할 경우 -> “E”(기본설계)로 입력

<표 2-25> RN_STEP_FT 코드

코드	내용
A	예비타당성
B	타당성조사
C	타당성재조사
D	기본계획
E	기본설계
F	실시설계
G	공사중
H	상위계획망

나. 링크데이터 구조

- 장래년도 도로망 GIS DB 링크는 장래계획 도로의 사업정보를 각 링크의 속성 정보로 입력함

<표 2-26> LINK 테이블 구성

필드명(Full Name)	shp 필드명	내용	자료형	자리수
LINK_ID	LINK_ID	링크 ID	Integer	9
UP_F_NODE	UP_F_NODE	상행 시작 노드 ID	Integer	6
UP_T_NODE	UP_T_NODE	상행 종료 노드 ID	Integer	6
DW_F_NODE	DW_F_NODE	하행 시작 노드 ID	Integer	6
DW_T_NODE	DW_T_NODE	하행 종료 노드 ID	Integer	6
ROAD_RANK	ROAD_RANK	도로 등급	Integer	5
TG_NAME	TG_NAME	톨게이트 명칭	Varchar2	40
UP_LANES	UP_LANES	상행 차로수	Integer	2
DW_LANES	DW_LANES	하행 차로수	Integer	2
LANES	LANES	전체 차로수	Integer	2
ONEWAY	ONEWAY	일방통행	Integer	1
LENGTH	LENGTH	링크 길이	Double	7.3
KOTI_LEVEL	KOTI_LEVEL	링크 레벨	Integer	1
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수	Integer	10
FIRST_DO	FIRST_DO	시도 행정구역 ID	Integer	10
FIRST_GU	FIRST_GU	시군구 행정구역 ID	Integer	10
END_YEAR	END_YEAR	폐쇄년도	Integer	4
PL_ID	PL_ID	장래계획ID	Char	9
RN_HIST_FT	RN_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	Char	5
RN_YEAR_FT	RN_YEAR_FT	장래계획 준공년도	Char	5
RN_NAME_FT	RN_NAME_FT	장래계획 사업명	Varchar2	50
RN_STEP_FT	RN_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	Char	1

① LINK_ID(링크 ID)

- 구축 및 관리의 효율성을 고려하여 장래 계획 도로망에 대한 링크ID 체계를 정의하고, 이를 참조하여 각 링크별 ID를 부여함
 - 링크ID : 장래계획 준공년도 4자리 + 일련번호 5자리

② FROM_NODE, TO_NODE(시작노드, 종료노드)

- 기준년도와 동일하게 차량 주행방향을 나타내기 위해 양방향통행이 가능한 링크는 상행(UP)과 하행(DOWN)으로 구분함
 - － 링크 방향의 시작노드에서 종료노드 방향은 상행으로, 반대 방향은 하행으로 입력함
- 일방통행의 경우 차량 주행방향에 따라 상행의 시작노드와 종료노드를 입력하고, 하행방향은 입력하지 않음

③ ROAD_RANK(도로 등급)

- 장래 계획 도로망을 도로위계별로 구분하고 관리하기 위하여 아래 같이 분류함
 - － 장래교통계획 중 산업단지진입도로 및 기타도로의 종류가 있기 때문에 “109”을 신설하여 101번에서 108번에 속하지 않은 도로 등급을 모두 “109”로 분류함

<표 2-27> 도로 등급 분류

구분	도로 등급
101	고속도로
102	도시고속화도로
103	일반국도
104	특별광역시도
105	국가지원지방도
106	지방도
107	시군도
108	고속도로 연결램프
109	기타도로

④ TG_NAME(톨게이트 명칭)

- 유료도로의 요금소 명칭을 입력함
 - － 장래년도 톨게이트 명칭이 미정인 경우 "TG" + 일련번호(100부터 시작) 3자리

⑤ LANE/UP_LANE/DOWN_LANE(전체 차로수/상행 차로수/하행 차로수)

- 링크의 총 차선수/상행 차로수/하행 차로수를 의미함

⑥ ONEWAY(일방통행)

- 한 방향으로만 통행이 가능한 도로를 의미하며, 일방통행도로인 경우 “1”, 일방통행도로가 아닌 경우 “0”으로 구분함

⑦ LENGTH(링크 길이)

- 장래교통계획에서 제시된 연장길이를 입력하였으며, km단위로 표시함

⑧ KOTI_LEVEL(KOTI 도로망 Level)

- 도로 상세도 설정 기준에 따라 장래계획 도로망을 Level 6과 Level 5로 분류함

⑨ NUM_CROSS(신호등 개수)

- 장래 도로 신설되어 도로가 서로 교차하는 지점에는 신호등이 생긴다고 가정하여 From Node 기준으로 링크에 포함되는 신호등 개수를 입력함
 - 장래 도로 구축시 신설 도로의 경우 신호등 개수는 1로 입력하고, 도로 확장 및 선형 변경의 경우, 기준년도의 신호등 수를 사용함

<표 2-28> NUM_CROSS 코드

구분	신호등 수
신설도로	신설도로의 경우, 신호등 개수는 '1'의 값을 입력
확장도로	도로확장 및 선형변경의 경우, 기준년도의 신호등 수를 사용
선형 변경	

⑩ FIRST_DO / FIRST_GU(시군구/읍면동 행정구역)

- 각 링크가 속해 있는 행정구역을 의미하며, 통계청에서 제시하고 있는 행정동과 시군구 코드를 입력함

⑪ END_YEAR(폐쇄년도)

- 장래 신설 등으로 인해 기존의 도로가 폐쇄되는 시점을 입력함

⑫ PL_ID

- 장래개발계획 사업을 교통수단별 사업추진단계별로 구분하기 위해 ID를 부여함

<표 2-29> PL_ID 코드

구분	내용	자리수	비고
1	도로/철도 구분	①②	RD : 도로, RA : 철도
2	사업구분	③	1~2 : 공사중/실시설계 3: 상위계획(도로정비 기본계획)
3	일련번호	④⑤⑥⑦	-

⑬ RN_HIST_FT

- 장래 계획 도로망의 이력관리를 위해 다음과 같이 코드를 부여함

<표 2-30> RN_HIST_FT 코드

코드	내용
110	신설노선
140	확장

⑭ RN_YEAR_FT / RN_NAME_FT (장래계획 준공연도 및 사업명)

- 장래개발계획 사업의 준공연도 및 사업명을 입력함

⑮ RN_STEP_FT

- 장래개발계획 사업의 진행 단계를 입력함

<표 2-31> RN_STEP_FT 코드

코드	내용
1	공사착공
2	실시설계완료
3	기본설계완료
4	기본계획완료
5	상위계획 (도로정비 기본계획)

제4절 도로망 GIS DB 검증 및 구축 결과

1. 도로망 GIS DB 검증

- 도로망 GIS DB의 노드와 링크를 대상으로 검증 기준을 설정하고, 기준년도 및 장래년도 도로망 GIS DB를 검증함
 - 도로망 GIS DB의 검증은 물리적 검증, 속성 검증, 논리적 검증으로 구분함

<표 2-32> 도로망 GIS DB 검증 기준

구축대상	항목		내용
물리적 검증	도로 형상 및 연장		실제 도로망 형상과 비교, 도로위계별 연장 등 비교
	링크 연결성		연결성이 없는 링크(단절 링크) 검증
	링크 방향성		일방통행, 교차로 등에서의 비합리적인 통행 방향 검증
속성 검증	노드	노드ID	노드 ID 코드, 행정구역 코드와 일치 검증
	링크	도로등급	도로위계별 등급 코드 검증
		차선수	양방향 차선수 검증
		도로번호	도로등급에 맞는 도로번호 검증
		최고제한속도	최고제한속도 범위 검증
논리적 검증	노드	ID 적절성	노드 ID의 0 또는 Null 검증
		참조정확성	속성 변경점에 위치한 노드와 링크 분할 검증
		미사용노드	노드 미사용 여부 검증
		중복노드	노드 좌표정보 중복 여부
	링크	ID 적절성	링크 ID의 0 또는 Null 검증
		인접링크수	인접링크와 교차된 링크수 검증

가. 물리적 검증

1) 도로 형상과 연장

- 도로망 GIS DB 연장은 도로현황조서에서 제시된 연장과 비교·검증하였으며, LEVEL 6 단위 도로망 GIS DB는 도로현황조서에 비해 상세한 도로망이 구축되어 있음

<표 2-33> 도로망 GIS DB 연장 검증(단방향)

단위 : km

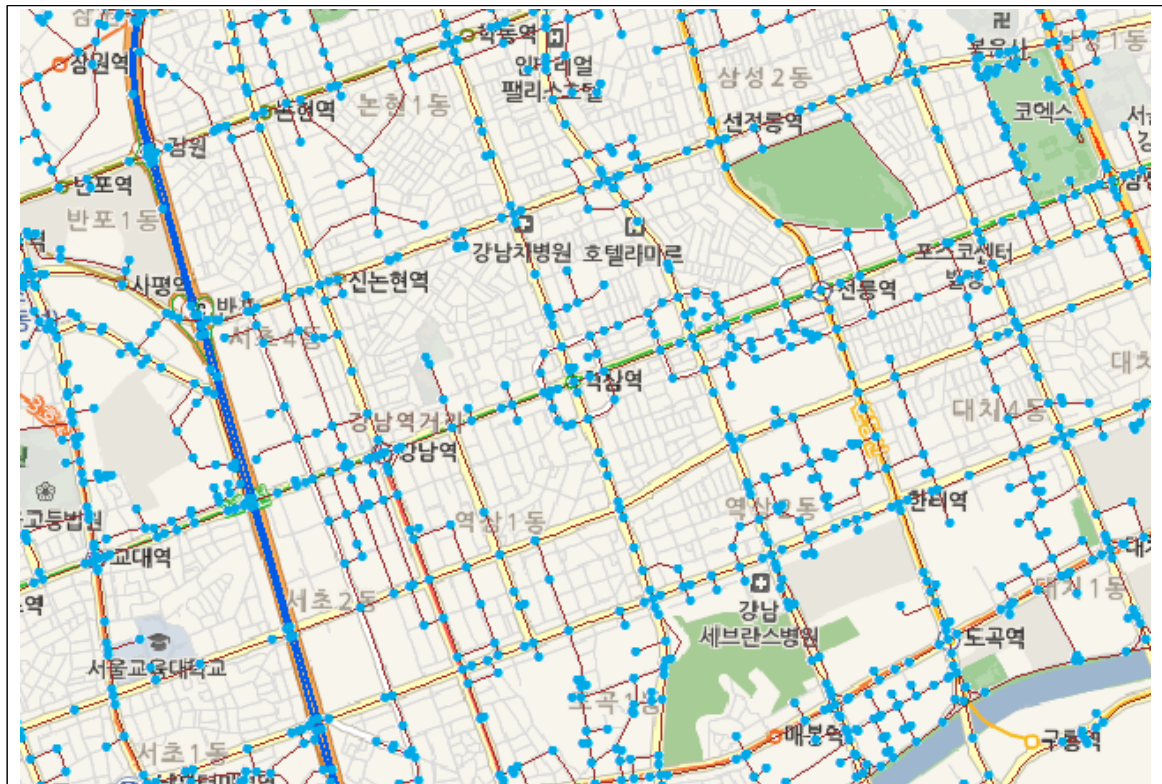
구분	도로현황조서 연장	도로망 GIS DB 연장	
		Level6	Level5
고속국도	4,437	4,520	4,434
일반국도	13,758	13,700	13,559
지방도/국지도	15,414	16,589	14,576
특별광역시도/시군도	59,218	69,822	9,616
합계	92,827	104,631	42,185

주 1) 연장은 단방향 기준이며, 고속도로 연결램프는 연장에서 제외함

주 2) 특별광역시도/시군도의 단지 진출입로 등도 연장에 포함됨

주 3) 도시고속화도로의 경우 일반국도, 지방도, 특별광역시도, 시군도 등으로 분할하여 계산함

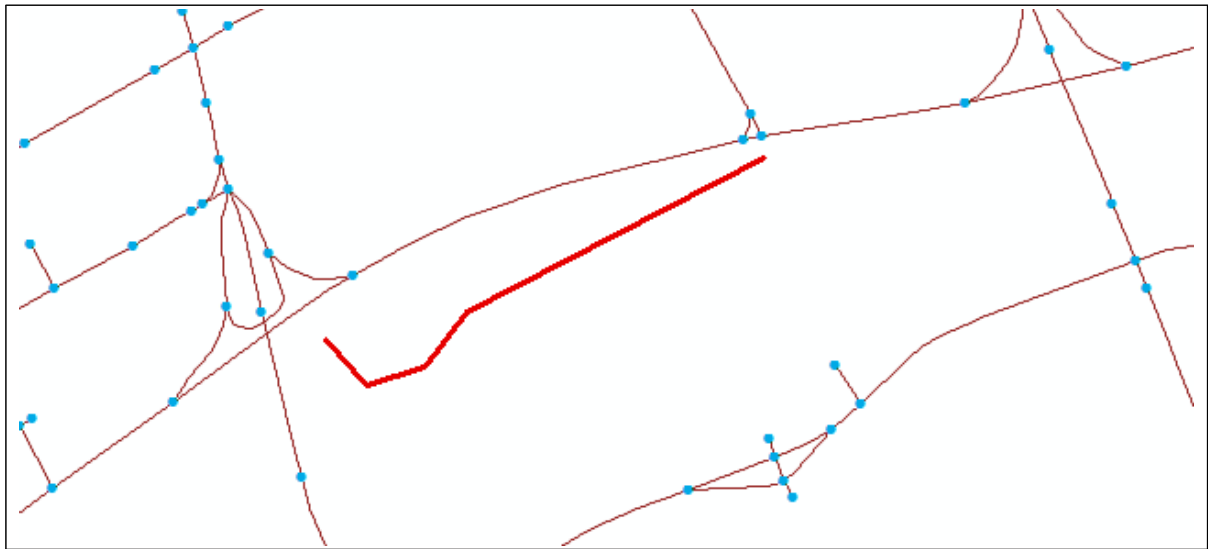
- 도로망 GIS DB 형상은 한국도로공사 노선도, 도로 지정고시 현황, 인터넷 포털사이트 등의 자료를 이용하여 검증함
- 비교 검증을 통해 차이가 발생할 경우 현장조사를 통해 수정 보완함



<그림 2-23> 도로 형상 검증

2) 링크의 연결성 검증

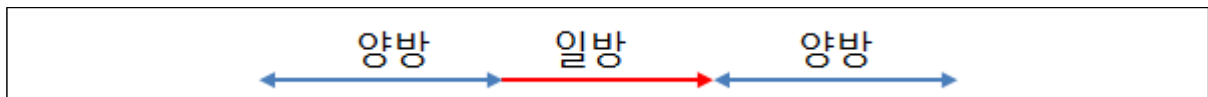
- 시작노드와 종료노드의 연결링크수가 1인 링크는 단절된 링크이기 때문에, 이러한 링크의 경우 연결성이 확보되도록 함
- 다만, 섬, 해안가 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크는 제외함



<그림 2-24> 연결성 없는 링크 예시

3) 링크의 방향성 검증

- 양방향 링크 사이에 일방향 링크가 섞여 있어 통행이 불가능한 경우 방향성을 확인하여 수정함
- 두 개의 일방향 링크 중 시작노드 또는 종료노드가 일치하는 경우 통행이 불가능하기 때문에 방향성을 고려하여 수정함



<그림 2-25> 방향성 오류 예시

나. 속성 검증

- 노드와 링크가 DB 설계 기준에 맞게 구축되어 있는지 검증하였으며, 차이가 발생할 경우 수정 보완함

1) 노드 속성 검증

- 노드 ID는 유일값으로 중복될 수 없기 때문에 노드ID 체계에 맞게 6자리로 구축되었는지 검증함
 - 기준년도 도로망 노드 ID의 첫째 자리는 1~6으로 시작하고, 장래 계획 도로망 노드는 첫째 자리는 7로 시작함
- 행정구역 코드가 통계청에서 배포하는 한국행정구역분류코드와 일치하는지 검증함

2) 링크 속성 검증

- 노드 ID와 동일하게 링크 ID는 유일값으로 중복될 수 없기 때문에 링크 ID 체계에 맞게 구축되었는지 검증함
 - 기준년도 도로망 링크ID : 도엽번호 4자리 + 일련번호 5자리
 - 장래 계획 도로망 링크ID : 개통연도 4자리 + 일련번호 5자리
- 도로등급은 고속국도, 일반국도, 지방도 등의 도로위계에 맞게 코드값이 입력되어 있어야 하고, 도로 등급에 따른 도로번호는 도로현황조서를 기준으로 입력되었는지 검증함
- 속도는 도로의 최고제한속도를 입력하며 10이상 110 이하로 입력되었는지 검증함
- 차선수는 유관기관 자료(도로교통량 통계연보, 서울시 및 6대 광역시 교통조사)에서 제시된 차선수와 비교함

<표 2-34> 도로교통량 통계연보 자료와 차로수 비교 예시

구간	GIS DB	통계 연보	도로 등급	구간	GIS DB	통계 연보	도로 등급
죽림IC ~ 일로IC	4	4	고속국도	장수 ~ 여수	2	2	국지도
일로IC ~ 무안IC	4	4	고속국도	나진 ~ 여수	2	2	국지도
무안IC ~ 함평JCT	4	4	고속국도	소라 ~ 율촌	2	2	국지도
함평JCT ~ 함평IC	4	4	고속국도	천안 ~ 입장	4	4	국지도
함평IC ~ 영광IC	4	4	고속국도	남안성IC ~ 대덕	4	4	국지도
서울 ~ 조리	4	4	일반국도	발안 ~ 안중	4	4	지방도
벽제 ~ 문산	4	4	일반국도	청북 ~ 일반1	2	2	지방도
고양 ~ 파주	4	4	일반국도	평택 ~ 양성	4	4	지방도
벽제 ~ 월릉	4	4	일반국도	오산 ~ 평택	2	2	지방도
조리 ~ 월릉	4	4	일반국도	평택 ~ 안성	2	2	지방도

<표 2-35> 대전광역시 교통조사 자료와 차로수 비교 예시

구간	GIS DB	교통 조사	도로등급	구간	GIS DB	교통 조사	도로등급
유성대로(유성중교)	6	6	광역시도	가장로(변동4 주변)	6	6	광역시도
금병로(탄동우체국)	8	8	광역시도	계룡로(수침교)	8	8	광역시도
대덕대로(신구교)	6	6	광역시도	계백로(가수원교)	8	8	광역시도
문지로(대덕터널)	4	4	광역시도	문화로(문화초교)	4	4	광역시도
대덕대로(대덕대교)	10	10	광역시도	가오동길(대전방송)	4	4	광역시도
대학로(한국과학기술원)	4	4	광역시도	동서로(현암교)	8	8	광역시도
둔산대로(정부대전청사)	8	8	광역시도	버드내길(청솔아파트)	7	7	광역시도
한밭대로(누리A)	6	6	광역시도	옥계로(석교초교)	6	6	광역시도
갈마로(구서구청)	6	6	광역시도	오정로(오정5 주변)	6	6	광역시도
배재로(서대전여고)	4	4	광역시도	계족로(대성여상)	6	6	광역시도

다. 논리적 검증

- 노드와 링크는 서로 연결되어 논리적으로 상호 참조정확성을 유지하기 위해 노드와 링크의 정합관계를 확인하여 Overshooting이나 Undershooting이 되지 않도록 검증함

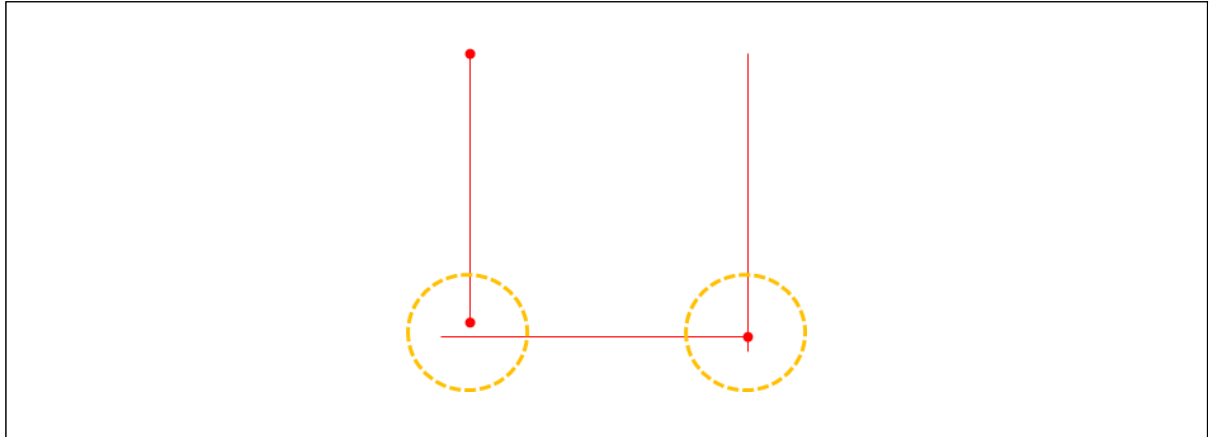
1) 노드 논리적 검증

① ID 적절성

- NODE ID는 0 이거나 NULL 값이 될 수 없으며, 중복되어 입력될 수 없음

② 노드/링크 참조 정확성

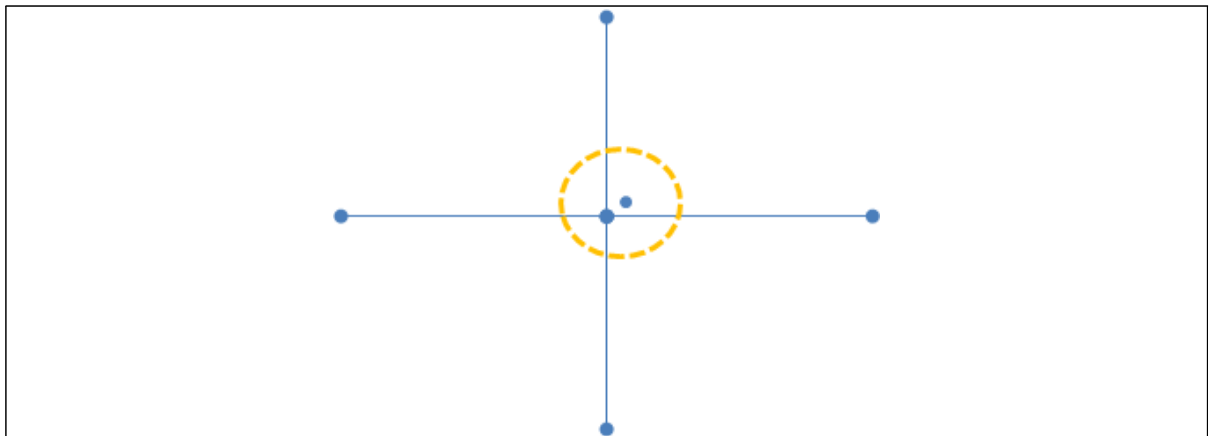
- 링크의 시작노드 또는 종료노드가 해당 실제 노드의 위치와 일치하는지 검증함



<그림 2-26> 노드/링크 참조 정확성 오류 예시

③ 미사용 노드

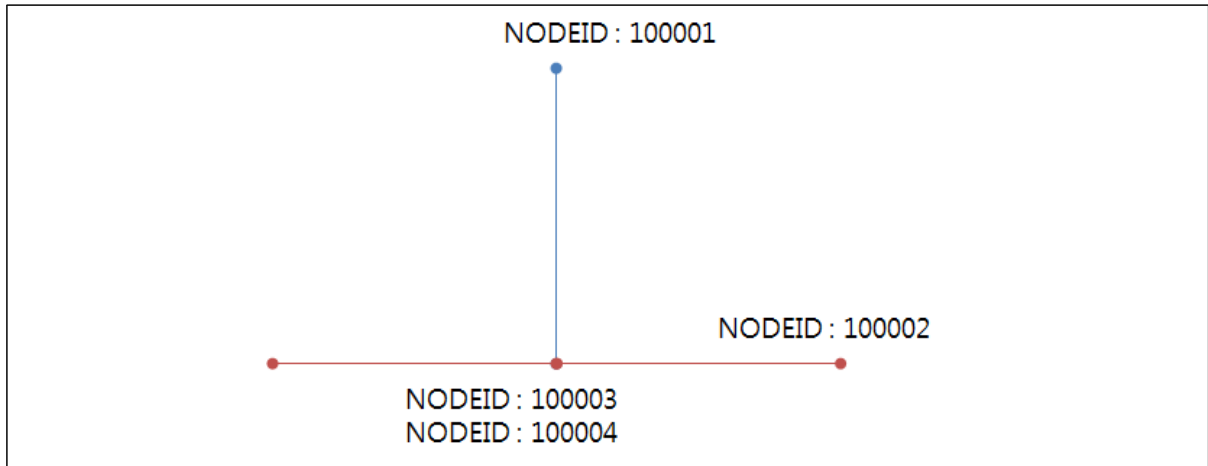
- 노드는 링크의 시작이나 종료노드에 부합하여야 하며 링크에 연결 없이 단독으로 구축할 수 없음



<그림 2-27> 미사용 노드 오류 예시

④ 중복노드

- 노드는 ID가 서로 다르더라도 물리적으로 한 위치에 두 개 이상을 구축할 수 없음



<그림 2-28> 중복노드 오류 예시

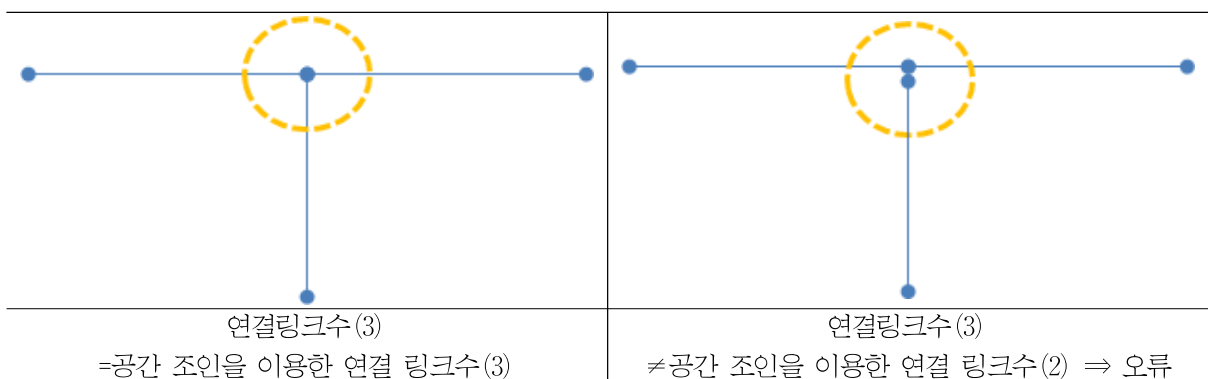
2) 링크 논리적 검증

① ID 적절성

- LINK ID는 0 이거나 NULL 값이 될 수 없으며, 중복되어 입력될 수 없음

② 연결링크수

- 연결링크수는 노드에 연결된 링크수이며, 노드를 기준으로 공간 조인하여 연결된 링크수와 비교 검증함



<그림 2-29> 연결링크수 검증 예시

2. GIS DB 구축 결과

1) 기준년도 GIS DB 구축 결과

- 기준년도 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)
- 기준년도 GIS DB 중 LEVEL 6 단위 도로망 구축 결과는 <표 2-36>과 같음

<표 2-36> 도로망 GIS DB 기준년도 구축결과(양방향)

단위: km

구분	2016년 기준	2017년(기준연도) 기준	변화량(2017-2016)
고속도로	9,045	9,724	679
도시고속도로	892	919	26
국도	27,222	28,839	1,617
특별/광역시도	20,479	22,855	2,376
국가지원지방도	7,293	7,647	354
지방도	25,743	26,435	692
시/군도	118,592	126,095	7,503
고속도로연결램프	2,448	2,649	201

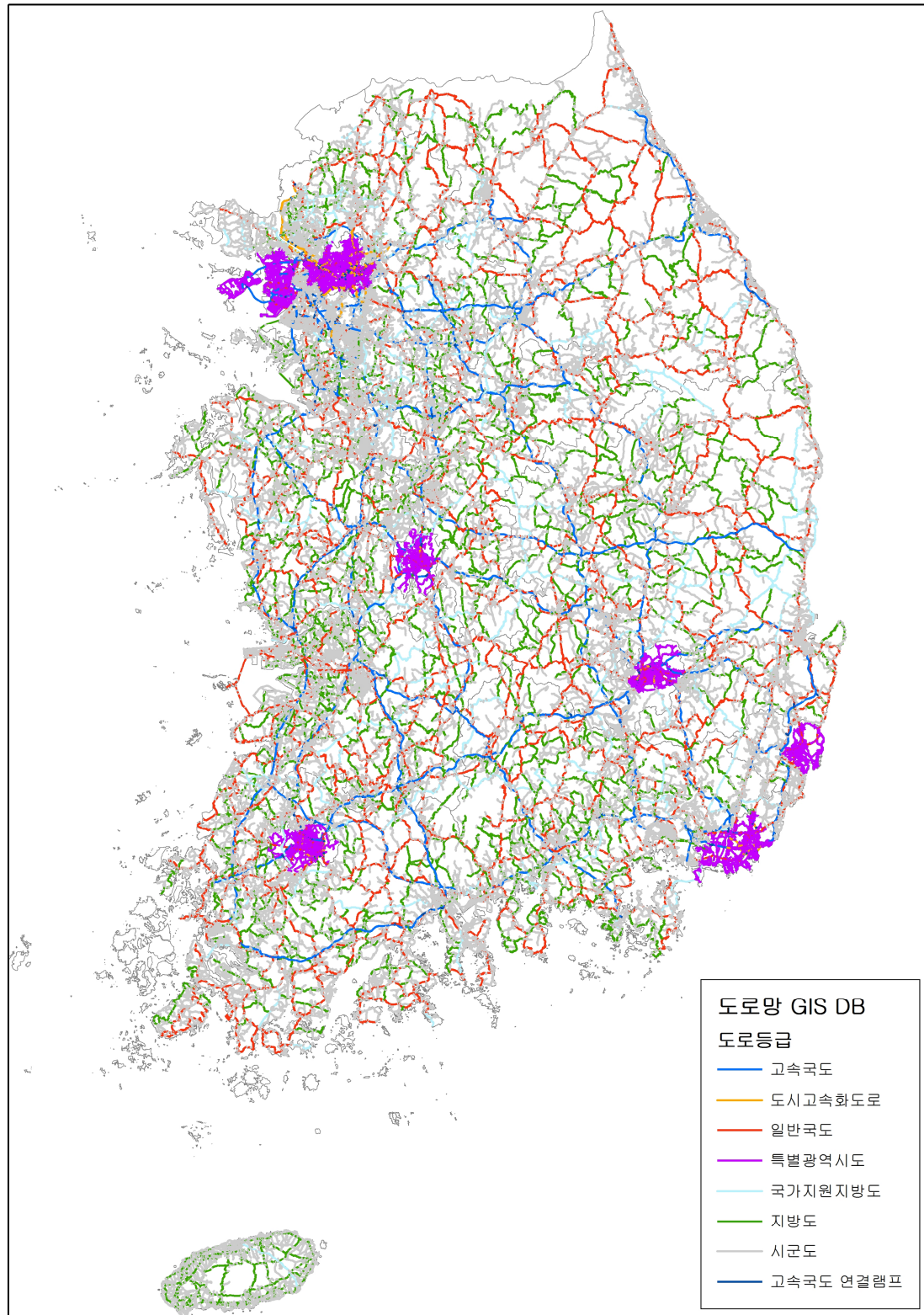
2) 장래년도 GIS DB 구축 결과

- 고속국도 연장의 경우 양방향 기준으로 2017년 9,724km, 2030년 10,793km로 1,069km 증가하였고, 일반국도의 경우 2017년 28,839km, 2030년 30,016km로 1,177km 증가함
- 지방도 연장의 경우 양방향 기준으로 2017년 26,435km, 2030년 26,884km로 449km 증가하였고, 시군도의 경우 2017년 126,095km, 2030년 126,394km로 299km 증가한 것으로 나타남

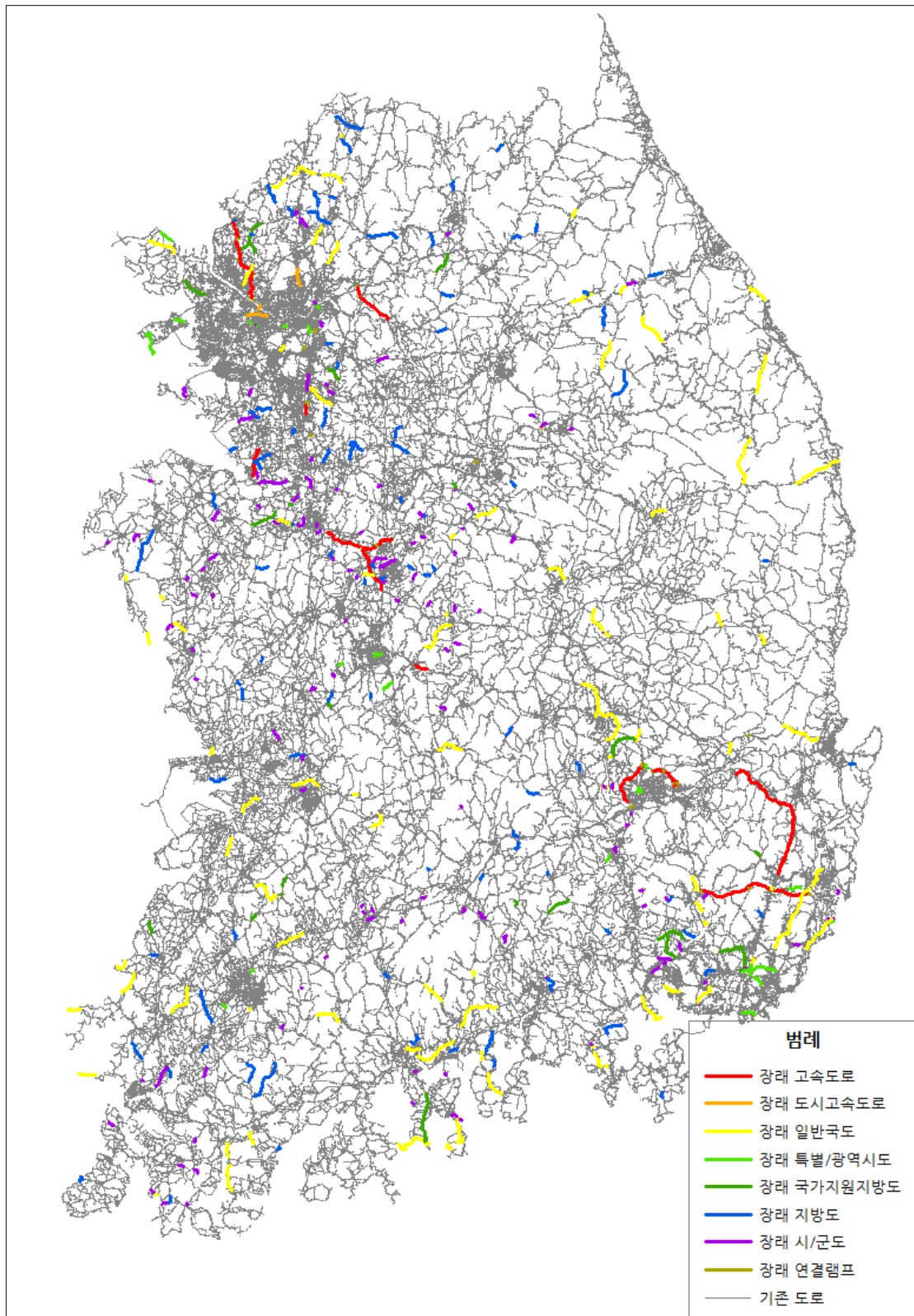
<표 2-37> 도로등급별 구축 결과(양방향)

(단위 : km)

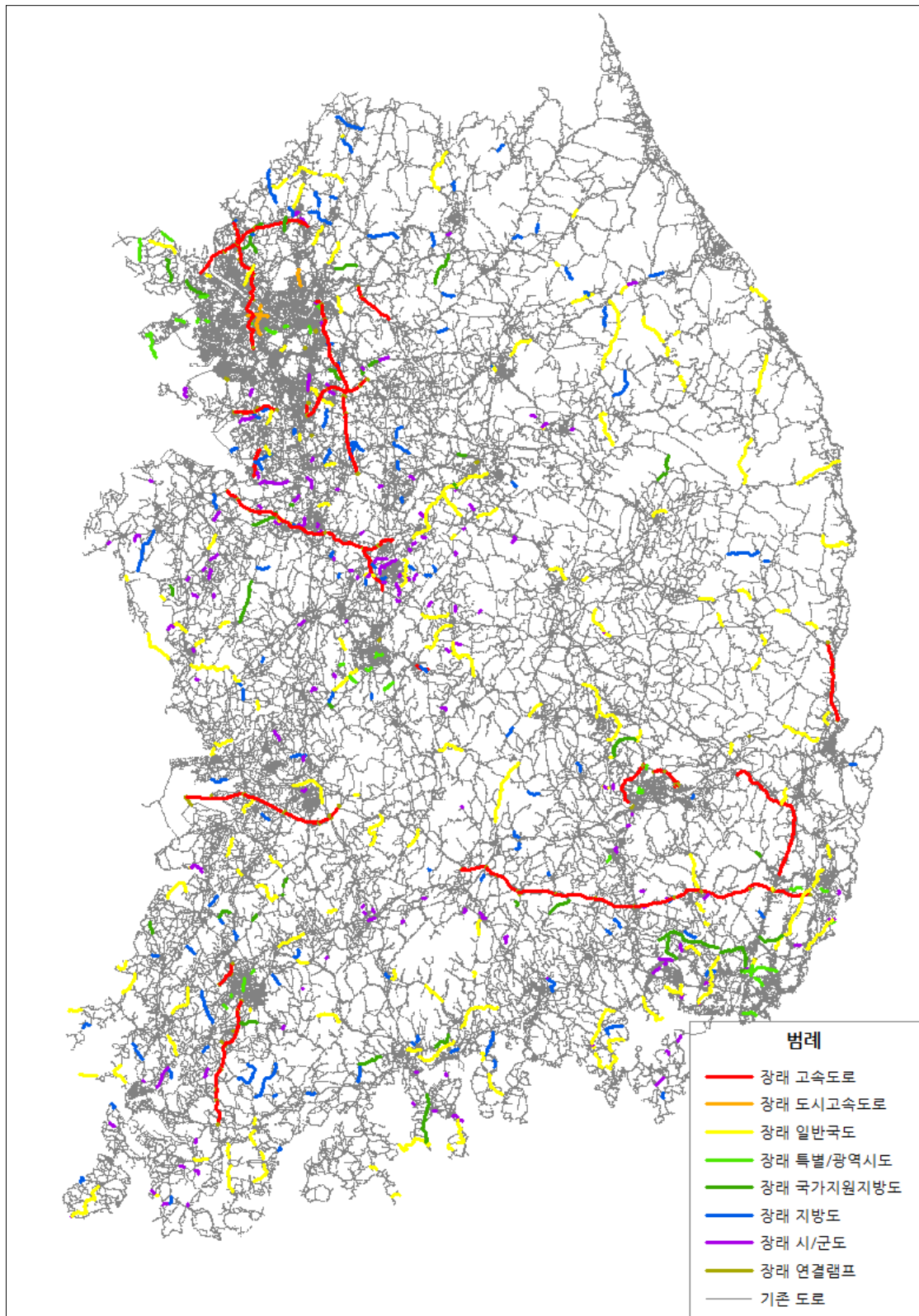
구분	2017년	2020년	2025년	2030년	변화량 (2030-2017)
고속도로	9,724	9,975	10,793	10,793	1,069
도시고속도로	919	936	951	951	32
국도	28,839	29,700	30,016	30,016	1,177
특별/광역시도	22,855	22,965	23,025	23,025	170
국가지원지방도	7,647	7,841	7,926	7,926	279
지방도	26,435	26,757	26,821	26,884	449
시/군도	126,095	126,379	126,393	126,394	299
고속도로연결램프	2,649	2,712	2,662	2,662	14



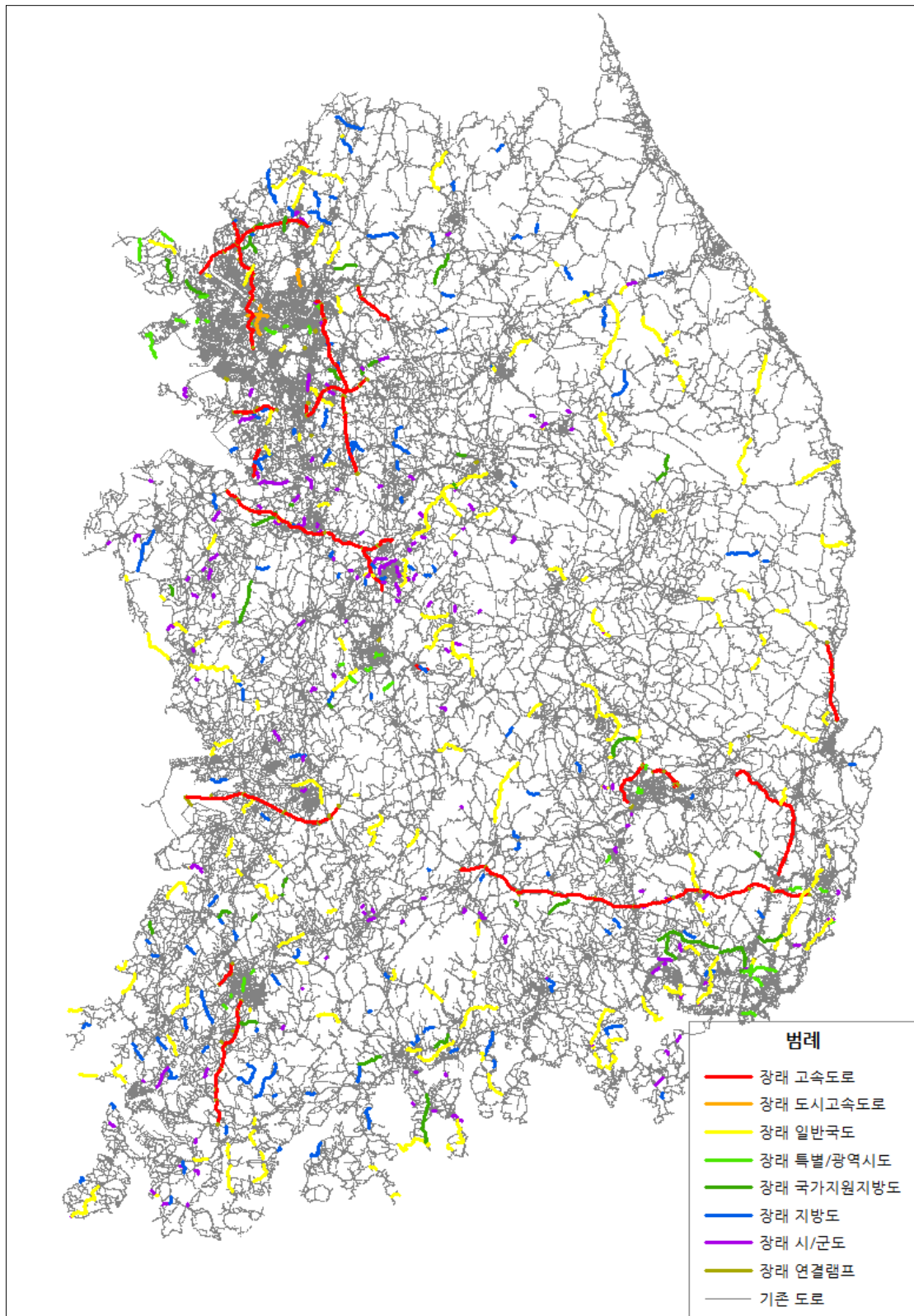
<그림 2-30> 기준년도(2017년) 도로망 GIS DB 도로등급별 구축 결과



<그림 2-31> 2020년 도로등급별 장래계획 반영 결과



<그림 2-32> 2025년 도로등급별 장래계획 반영 결과



<그림 2-33> 2030년 도로등급별 장래계획 반영 결과

제3장 GIS 기반 대중교통 정보 DB 구축

제1절 철도망 GIS DB 구축

제2절 고속 · 시외버스 GIS DB 구축

제3절 GIS DB 검증 및 구축 결과

제3장 GIS 기반 대중교통 정보 DB 구축

제1절 철도망 GIS DB 구축

1. 철도망 기초자료 수집 및 DB 구축 방법

가. 철도 노선 및 운행 자료 수집

- GIS 기반 철도망 DB 구축을 위해 전국의 고속철도/일반철도/광역철도의 시설정보와 노선정보에 대한 자료를 수집함
 - － 시설정보 : 시설명칭, 시설유형, 시설위치
 - － 노선정보 : 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행횟수 등
- 기초 자료는 한국철도공사에서 제공하는 철도노선도 및 열차운행 시각표 자료와 각 광역권 지하철 운영기관의 노선도 및 열차운행 시각표, 국토교통부 홈페이지에 개정 고시된 철도거리 개정표를 수집하여 반영함
 - － 한국철도공사에서 제공된 시각표 정보는 노선명, 상행/하행 구분, 시발역, 종착역, 열차번호, 경유지, 출발시각 도착시각, 운행요일 정보가 제공됨

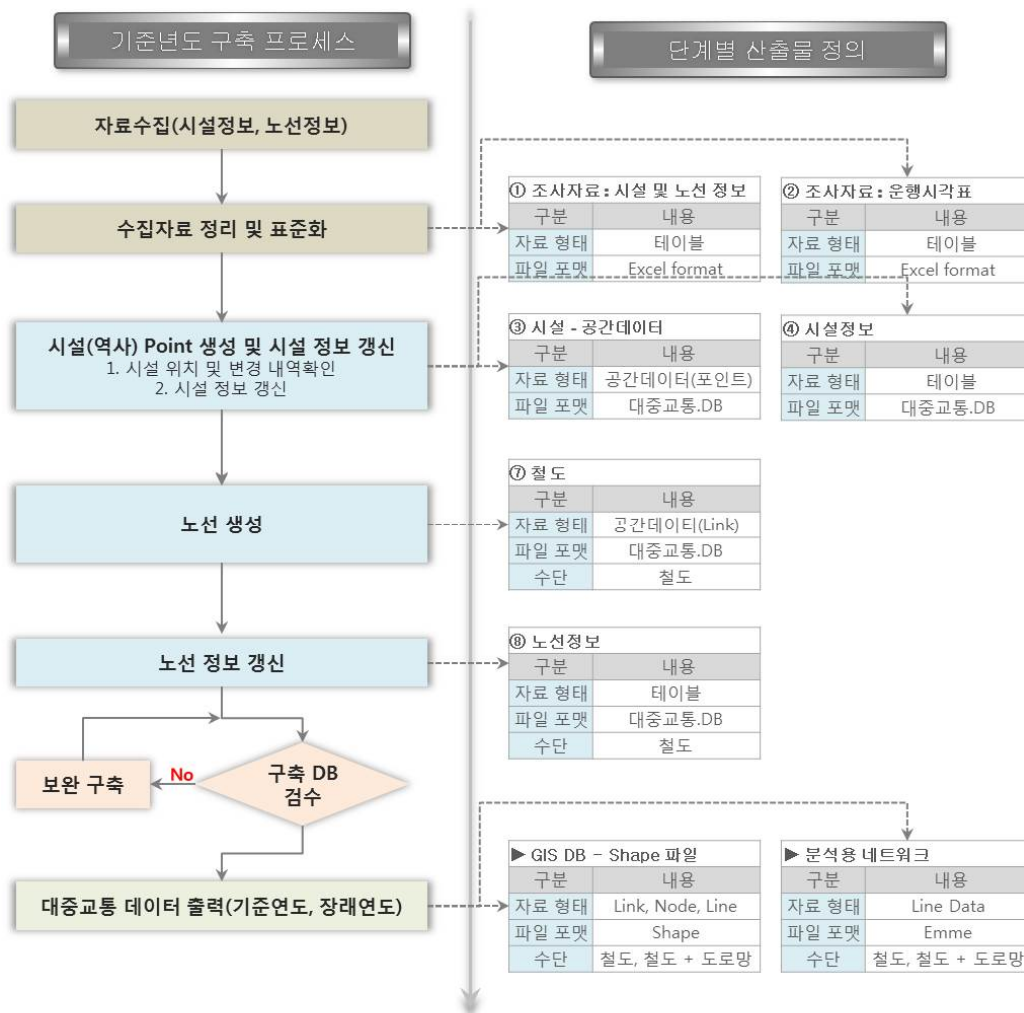
한국철도공사의 운행정보 자료수집 예시 화면

The figure displays four screenshots from the KTX website, illustrating the data collection process for the railway DB. The top-left screenshot shows the KTX homepage with various service links. The top-right screenshot shows the '철도 운행정보 및 시각표' (Train Operation Information and Timetable) page, which contains a table of train routes, including Seoul-Busan, Seoul-Incheon, and Seoul-Gwangju, with columns for route, train type, departure/arrival times, and frequency. The bottom-left screenshot shows the '지하철 노선도 및 지하철역사 정보' (Subway Map and Station Information) page, which includes a map of the Seoul subway system and details about specific stations. The bottom-right screenshot shows the '철도 노선도 및 역사정보' (Train Map and Station Information) page, which includes a map of a specific train line and details about a station, such as the Seoul Station (서울역) and its surrounding area.

<그림 3-1> 철도 자료수집 사이트 예시화면

나. DB 구축 방법

- GIS 철도망 DB의 보완갱신을 위해 2017년 사업과 동일하게 통합 관리시스템 내에서 데이터를 갱신 및 추출함
 - 자료수집, 시설 생성 및 갱신, 노선 구축 및 노선 정보 갱신, 데이터 검증, 데이터 출력 순으로 작업을 진행함
 - 산출물은 단계별로 중간 산출물이 구축되며, 이를 이용하여 다음 단계의 데이터를 구축 및 갱신 함
 - 자료 수집을 통해 갱신된 모든 데이터는 통합 관리시스템 내에서 데이터베이스로 관리됨



<그림 3-2> GIS 기반 철도망 DB 구축 방법

2. 기준연도 철도망 GIS DB 구축

가. 철도망 기초자료 표준화

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

<표 3-1> 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 자료는 시각표 정보와 철도거리표, 철도노선도가 있으며, 이를 이용하여 시설과 노선에 대한 형상 및 정보를 생성하며, 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
- 철도시각표 정보는 고속철도, 일반철도, 지하철 테이블 정의가 서로 다르며, 이를 이용하여 통합교통망 관리시스템에서 노선을 생성하기 위해서는 테이블의 정규화 작업을 거쳐야함
 - － 수집한 철도시각표 정보는 다음과 같이 구성되었음

시발역		순천 順川 <small>Sunchon</small>	서흥 西興 <small>Seohung</small>	열차종별	열차번호	Starting station
		07:50	08:35			
열차종별		무선	새마을	列車種別		Train name
열차번호		1442	1041	列車番號		Train NO.
이강	055	09:16	1	釜田	Bujeon	
능주	132	09:29	2	沙上	Sasang	
화순	054	09:41	경부선	翰林亭	Hallimjeong	
남원	497		경유	進永	Jinyeonsang	
요전	274	09:59		寶城	Boseong	
서광주	275	10:05	13:18	西光州	Seogwangju	
광주송정	036			光州松汀	GwangjuSongjeong	
		호남선 경유				
		131				
비고		보안 Busan 수신		備考		Remark.
		산 山 san	포항 浦項 Pohang	終着驛		Terminal station

장르별 하위 분류별 1차 From Seoul to Busan		4.05										0.6-1.6				
시말역	서울 Seoul	홍천 Hongcheon	서울 Seoul	홍천 Hongcheon	서울 Seoul	홍천 Hongcheon	충대구 Chungdae-gu	서울 Seoul	서울 Seoul	홍천 Hongcheon	서울 Seoul	홍천 Hongcheon	서울 Seoul	홍천 Hongcheon	서울 Seoul	영주 Yeongju
1차	06:23	06:45	07:14	07:35	07:25	07:40	07:50	08:05	08:15	08:20	08:25	08:30	08:35	08:40	09:27	10:15
1차	11:06	11:28	11:57	12:18	12:08	12:23	12:33	12:48	12:58	13:03	13:08	13:13	13:18	13:23	13:57	14:45
영주출발	1861	1953	2030	2095	2106	2121	2129	2157	2159	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167
영주입장	0110	0757	0843	0918	0929		1006	1007	1008	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031
영주출발	0111	0825	09:11	09:48			1027	1046								
영주입장	0111	09:12	09:58	10:15			1056	11:15		11:22					12:24	정곡산정음
영주출발	0112	09:08	09:53	10:32			11:13	11:30		11:38					12:40	12:50
영주입장	0112	09:14					11:28	11:43								13:04
영주출발	0113	09:17	10:02	10:36			11:40	11:50	12:03	12:08					13:11	13:23
영주입장	0113	09:23	10:16	11:14			11:50	12:11	12:23	12:14					13:18	13:32
영주출발	0114	09:25	10:14	11:12			12:14	12:28	12:40	12:38					14:07	14:15
영주입장	0114	09:31	10:26	11:25			12:32	12:41	12:54	12:54					14:15	14:25
영주출발	0115	09:33	10:29	11:25			12:51	13:05							14:27	14:37
영주입장	0115	09:39	10:35	11:31			13:13	13:25		13:16					14:31	14:41
영주출발	0116	09:40	10:36	11:32			13:38	13:49		13:38	13:49				14:46	14:56
영주입장	0116	09:46	10:42	11:38			13:45	13:56		13:45	13:56				14:51	15:01
영주출발	0117	09:48	10:44	11:40			14:00	14:11		14:00	14:11				14:56	15:06
영주입장	0117	09:54	10:50	11:46			14:06	14:17		14:06	14:17				15:01	15:11
영주출발	0118	09:50	10:46	11:42			14:11	14:22		14:11	14:22				15:06	15:16
영주입장	0118	09:56	10:52	11:48			14:17	14:28		14:17	14:28				15:11	15:21
영주출발	0119	09:52	10:48	11:44			14:22	14:33		14:22	14:33				15:16	15:26
영주입장	0119	09:58	10:54	11:50			14:28	14:39		14:28	14:39				15:21	15:31
영주출발	0120	09:54	10:50	11:46			14:33	14:44		14:33	14:44				15:26	15:36
영주입장	0120	09:56	10:52	11:48			14:39	14:50		14:39	14:50				15:31	15:41
영주출발	0121	09:58	10:54	11:50			14:44	14:55		14:44	14:55				15:36	15:46
영주입장	0121	09:59	10:55	11:51			14:50	15:01		14:50	15:01				15:41	15:51
영주출발	0122	09:59	10:55	11:51			14:55	15:06		14:55	15:06				15:46	15:56
영주입장	0122	10:00	10:56	11:52			15:01	15:12		15:01	15:12				15:51	16:01
영주출발	0123	10:02	10:58	11:54			15:06	15:17		15:06	15:17				15:56	16:06
영주입장	0123	10:03	10:59	11:55			15:12	15:23		15:12	15:23				16:01	16:11
영주출발	0124	10:04	11:00	11:56			15:17	15:28		15:17	15:28				16:06	16:16
영주입장	0124	10:05	11:01	11:57			15:23	15:34		15:23	15:34				16:11	16:21
영주출발	0125	10:06	11:02	11:58			15:28	15:39		15:28	15:39				16:16	16:26
영주입장	0125	10:07	11:03	12:00			15:34	15:45		15:34	15:45				16:21	16:31
영주출발	0126	10:08	11:04	12:00			15:39	15:50		15:39	15:50				16:26	16:36
영주입장	0126	10:09	11:05	12:01			15:45	15:56		15:45	15:56				16:31	16:41
영주출발	0127	10:10	11:06	12:02			15:50	16:01		15:50	16:01				16:36	16:46
영주입장	0127	10:11	11:07	12:03			15:56	16:07		15:56	16:07				16:41	16:51
영주출발	0128	10:12	11:08	12:04			16:01	16:12		16:01	16:12				16:46	16:56
영주입장	0128	10:13	11:09	12:05			16:07	16:18		16:07	16:18				16:51	17:01
영주출발	0129	10:14	11:10	12:06			16:12	16:23		16:12	16:23				16:56	17:06
영주입장	0129	10:15	11:11	12:07			16:18	16:29		16:18	16:29				17:01	17:11
영주출발	0130	10:16	11:12	12:08			16:23	16:34		16:23	16:34				17:06	17:16
영주입장	0130	10:17	11:13	12:09			16:29	16:40		16:29	16:40				17:11	17:21
영주출발	0131	10:17	11:13	12:09			16:34	16:45		16:34	16:45				17:16	17:26
영주입장	0131	10:18	11:14	12:10			16:40	16:51		16:40	16:51				17:21	17:31
영주출발	0132	10:19	11:15	12:11			16:45	16:56		16:45	16:56				17:26	17:36
영주입장	0132	10:20	11:16	12:12			16:51	17:02		16:51	17:02				17:31	17:41
영주출발	0133	10:20	11:16	12:12			16:56	17:07		16:56	17:07				17:36	17:46
영주입장	0133	10:21	11:17	12:13			17:02	17:13		17:02	17:13				17:41	17:51
영주출발	0134	10:22	11:18	12:14			17:07	17:18		17:07	17:18				17:46	17:56
영주입장	0134	10:23	11:19	12:15			17:13	17:24		17:13	17:24				17:51	18:01
영주출발	0135	10:23	11:19	12:15			17:18	17:29		17:18	17:29				17:56	18:06
영주입장	0135	10:24	11:20	12:16			17:24	17:35		17:24	17:35				18:01	18:11
영주출발	0136	10:24	11:20	12:16			17:29	17:40		17:29	17:40				18:06	18:16
영주입장	0136	10:25	11:21	12:17			17:35	17:46		17:35	17:46				18:11	18:21
영주출발	0137	10:25	11:21	12:17			17:40	17:51		17:40	17:51				18:16	18:26
영주입장	0137	10:26	11:22	12:18			17:46	17:57		17:46	17:57				18:21	18:31
영주출발	0138	10:26	11:22	12:18			17:51	18:02		17:51	18:02				18:26	18:36
영주입장	0138	10:27	11:23	12:19			17:57	18:08		17:57	18:08				18:31	18:41
영주출발	0139	10:27	11:23	12:19			18:02	18:13		18:02	18:13				18:36	18:46
영주입장	0139	10:28	11:24	12:20			18:08	18:19		18:08	18:19				18:41	18:51
영주출발	0140	10:28	11:24	12:20			18:13	18:24		18:13	18:24				18:46	18:56
영주입장	0140	10:29	11:25	12:21			18:19	18:30		18:19	18:30				18:51	19:01
영주출발	0141	10:29	11:25	12:21			18:24	18:35		18:24	18:35				18:56	19:06
영주입장	0141	10:30	11:26	12:22			18:30	18:41		18:30	18:41				19:01	19:11
영주출발	0142	10:30	11:26	12:22			18:35	18:46		18:35	18:46				19:06	19:16
영주입장	0142	10:31	11:27	12:23			18:41	18:52		18:41	18:52				19:11	19:21
영주출발	0143	10:31	11:27	12:23			18:46	18:57		18:46	18:57				19:16	19:26
영주입장	0143	10:32	11:28	12:24			18:52	19:03		18:52	19:03				19:21	19:31
영주출발	0144	10:32	11:28	12:24			18:57	19:08		18:57	19:08				19:26	19:36
영주입장	0144	10:33	11:29	12:25			19:03	19:14		19:03	19:14				19:31	19:41
영주출발	0145	10:33	11:29	12:25			19:08	19:19		19:08	19:19				19:36	19:46
영주입장	0145	10:34	11:30	12:26			19:14	19:25		19:14	19:25				19:41	19:51
영주출발	0146	10:34	11:30	12:26			19:19	19:30		19:19	19:30				19:46	19:56
영주입장	0146	10:35	11:31	12:27			19:25	19:36		19:25	19:36				19:51	20:01
영주출발	0147	10:35	11:31	12:27			19:30	19:41		19:30	19:41				19:56	20:06
영주입장	0147	10:36	11:32	12:28			19:36	19:47		19:36	19:47				20:01	20:11
영주출발	0148	10:36	11:32	12:28			19:41	19:52		19:41	19:52				20:06	20:16
영주입장	0148	10:37	11:33	12:29			19:47	19:58		19:47	19:58				20:11	20:21
영주출발	0149	10:37	11:33	12:29			19:52	20:03		19:52	20:03				20:16	20:26
영주입장	0149	10:38	11:34	12:30			19:58	20:09		19:58	20:09				20:21	20:31
영주출발	0150	10:38	11:34	12:30			20:03	20:14		20:03	20:14				20:26	20:36
영주입장	0150	10:39	11:35	12:31			20:09	20:20		20:09	20:20				20:31	20:41
영주출발	0151	10:39	11:35	12:31			20:14	20:25		20:14	20:25				20:36	20:46
영주입장	0151	10:40	11:36	12:32			20:20	20:31		20:20	20:31				20:41	20:51
영주출발	0152	10:40	11:36	12:32			20:25	20:36		20:25	20:36				20:46	20:56
영주입장	0152	10:41	11:37	12:33			20:31	20:42		20:31	20:42				20:51	21:01
영주출발	0153	10:41	11:37	12:33			20:36	20:47		20:36	20:47				20:56	21:06
영주입장	01															

N	r_type	type_name	r_name	s_node_name	e_node_name	up_down	seq	stop_name	s_time	e_time	av_tr_time	week_type	mo	vehicle
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	1	준전	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	2	남춘전	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	3	가평	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	4	마석	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	5	평내포명	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	6	사릉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	7	퇴계원	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	8	상봉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	9	청량리(지상)	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	10	왕십리	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	11	용산	0608	0730	82	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	1	준전	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	2	남춘전	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	3	강촌	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	4	가평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	5	청평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	6	평내포명	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	7	청량리(지상)	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	8	용산	0640	0759	79	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	1	준전	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	2	남춘전	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	3	가평	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	4	마석	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	5	평내포명	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	6	사릉	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	7	퇴계원	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	8	상봉	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	9	청량리(지상)	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	10	왕십리	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	11	용산	0708	0830	82	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	1	준전	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	2	남춘전	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	3	강촌	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	4	가평	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	5	청평	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	6	평내포명	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	7	청량리(지상)	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	8	용산	0740	0859	79	1234500	r	7
5	RR001	일반철도	ITX준	준전	용산	상행	1	준전	0810	0932	83	1234500	r	7

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 3-2> 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	

- 철도교차점 ID (RAILNODE_I)

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

○ 철도정차장 유형 (RAILNODE_T)

정의	철도정차장 유형				
코드명	RAILNODE_TYPE	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
000	미분류		AF0302		
030	보통역				
040	주차장				
041	객차주차장				
042	화차주차장				
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				

○ 철도정차장 명칭 및 별칭(STATION_NA, STATION_N2)

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

○ 통과노선(RAILWAY~RAILWAY9) : 철도역을 통과하는 노선명을 모두 입력함 (최대 9개 까지 입력가능)

○ 철도환승 유형(RAILTRANSF)

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

○ 개통상태(OPENNESS_S)

- 장래연도 구축 시 개통상태는 불필요함으로 NULL 값으로 처리함

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

○ 관리주체(MANAGING_A) : 각 노선별 관리주체를 입력함

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

○ 서비스 유형(SERVICE_TY)

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

○ 기준연도 이력코드(RN_HISTORY)

- 기준연도 교차점 수정내역에 대한 이력코드임

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

○ 비고(REMARK) : 작업 중 특이사항을 기록함

2) 철도 중심선 구조

- 철도 중심선 속성정보 구성은 다음과 같음

<표 3-3> 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	

- 철도중심선 ID (RAILLINK_I)
 - 노선번호(4자리)+일련번호(3자리), 노선번호가 세자리 일 경우 뒤에 '0'을 붙임 (철도교차점 ID 구축기준과 동일함)
- 시점역/종점역 ID(FROM_RAILN, TO_RAILNOD) : 철도교차점 ID 기준으로 입력함
- 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

- 철도중심선 노선번호 1~3 (RAILLINE_I~RAILLINEI3) : 위 철도중심선 명칭에 대한 해당 노선번호를 입력함
- 구간길이(LENGTH)
 - 기준연도는 역간거리로 국토교통부에서 고시되는 철도거리표를 참조하여 입력함
 - 장래연도는 장래계획 수집 자료에서 참고하여 입력함
 - 단위는 m 로 입력하고 소수점 둘째자리까지 입력함
- 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				

- 관리주체(MANAGING_A) : 각 노선별 관리주체를 입력함
- 선로수(RAILS)
 - 단선일 경우에는 1, 복선일 경우에는 2, 복복선일 경우에는 4를 입력함
- 철도전철화여부(ELECTRONIC)
 - 장래연도 구축 시 철도전철화여부는 수집에 어려움이 있으므로 NULL 값으로 처리함

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

- 최고속도(MAXSPEED)
 - 해당노선의 최고속도를 입력함(km/h)
 - 장래연도 구축 시 최고속도는 수집에 어려움이 있으므로 NULL 값으로 처리함
- 철도노선등급(RAILWAY_RA)
 - 기준연도는 본선을 기준으로 설계 속도 및 허용 곡선반경, 허용 기울기 등을 고려하여 선로에 대한 등급을 4개로 구분하여 작성함
 - 장래연도 구축 시 철도노선등급은 산정에 어려움이 있으므로 NULL 값으로 처리함
- 개통상태(OPENNESS_S)
 - 철도교차점 코드테이블과 동일함
 - 장래연도 구축 시 개통상태는 불필요함으로 NULL 값으로 처리함
- 시군구 행정구역 ID(DISTRICT_I) : 행정구역코드는 철도교차점이 위치한 행정구역의 시군구 코드 5자리를 입력함
- 기준연도 이력코드(RL_HISTORY)
 - 기준연도 중심선 수정내역에 대한 이력코드로 장래계획 이력코드와 동일함(장래계획 이력관리 코드(RL_HIST_FT) 참고)
 - 장래연도 구축 시 본 필드는 NULL값으로 하고 장래계획 이력코드에 입력하도록 함
- 비고(REMARK) : 작업 중 특이사항 기록

3) 철도 노드 구조

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

<표 3-4> 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)

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

<표 3-5> 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)

- 철도 노드는 역을 의미하며, 노드의 속성정보 항목은 정차 노드 ID, 정차 노드명, 정차 노드 유형 등의 속성정보를 입력함

<표 3-6> 철도 노드 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	설명
NODE_ID	노드 ID	char	12	철도역 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 터미널 위치의 X 좌표
Y_COORD	터미널 위치 좌표(Y)	double	13.3	실제 터미널 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)

- 노드ID(NODE_ID) : 노드ID 부여는 위 표 「노드 및 노선 ID체계」를 참조하여 입력함
- 노드명칭(NODE_NAME) : 역 명칭을 입력함
- 노드유형(NODE_TYPE) : 각 역별 정차 노선의 유형에 따라 다음과 같이 분류함

<표 3-7> 철도 노드유형 코드

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

- 노드좌표(X_COORD, Y_COORD) : X좌표, Y좌표를 입력함
- 행정구역 ID(DISTRICT_ID) : 행정구역은 노드가 위치한 행정구역의 시·군·구 코드 5자리를 입력함
- 갱신여부(MODIFY_CHECK)
 - － 입력(A) : 변경내역이 없는 기존 데이터 및 신규 입력 시
 - － 갱신(M) : 노드의 변경사항 발생 시
 - － 삭제(D) : 삭제 시
- 갱신일자(MODIFY_DATE)
 - － 입력(A)·갱신(M)·삭제(D)에 해당하는 발생시점의 연·월·일 8자리를 입력함
- 자료기준일자(SURVEY_DATE)
 - － 입력자료 조사시점의 연·월·일 8자리를 입력함(YYYYMMDD)

4) 철도 노선 구조

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

<표 3-8> 철도 노선 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	설명
ROUTE_ID	노선ID	char	12	철도 노선 ID
R_GROUP	계통명칭	varchar	40	노선계통명칭
ROUTE_NAME	명칭/번호	varchar	40	노선명칭, 노선번호
ROUTE_TYPE	운행유형	char	5	노선의 운행유형 코드표 참조
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
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)

- 노선ID(ROUTE_ID) : 노선ID 부여는 「노드 및 노선 ID체계」를 참조하여 입력함
- 계통명칭(R_GROUP)
 - 철도분류(고속철도, 일반철도, 도시철도 등)+“-”+노선명(경부선, 호남선 등)+“-”+상행 또는 하행으로 입력함 (예: 고속철도-KTX경부선-하행)
- 명칭/번호(ROUTE_NAME)
 - 노선명(경부선, 호남선 등)+“-”+상행 또는 하행+“/”+일련번호(상행인 경우는 상행에 해당하는 노드명 또는 하행인 경우는 하행 기준에 해당하는 노드명에 대한하여 명칭이 같은 경우 일련번호를 부여)+“/”+시점명+“-”+종점명으로 입력함
(예: KTX경부선-하행/1/서울-부산, KTX경부선-하행/2/서울-부산)

- 운행유형(ROUTE_TYPE)

<표 3-9> 철도 노선유형 코드

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

- 시점노드 ID/종점노드 ID(SNODE_ID/ENODE_ID)
 - 노선의 출발지와 도착지에 해당하는 철도 노드의 노드 ID를 입력함
- 시점노드 행정구역 ID/종점노드 행정구역 ID(SNODE_DID/ENODE_DID)
 - 노선의 시점노드와 종점노드가 위치해 있는 행정구역 시·군·구 코드 5자리를 입력함
- 평균통행거리(AV_TR_DIST)
 - 평균통행거리는 노선에 해당하는 도로 주제도의 각 링크 연장을 합한 값을 입력함
- 평균통행시간(AV_TR_TIME)
 - 평균통행시간은 노선에 해당하는 각 링크 연장을 속도로 나누어 합한 값을 입력함
- 총 운행횟수(TT_OP_COUNT)
 - 동일노선에 대한 총 운행횟수를 입력함
- 갱신여부, 갱신일자, 자료기준일자는 노드 테이블 정의와 동일함

5) 정류장리스트 구조

- 정류장리스트는 노선별 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 운행순서에 따라 저장한 리스트로 속성정보임

<표 3-10> 정류장리스트 테이블

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

- 노선 ID(ROUTE_ID) : 수단별 노선 ID를 입력함
- 노드 ID(NODE_ID) : 해당 노선의 정차순서에 따라 각 경유지의 철도 노드 ID를 순차적으로 입력함
- 정차순서(NODE_SEQ) : 해당 노선의 경유지 정차순서를 입력함

6) 시각표 구조

- 시각표는 노선별 운행차수별 발차시각으로 구성됨

<표 3-11> 시각표 테이블

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

- 시각표 ID(TTABLE_ID) : 시각표 ID 부여는 「노드 및 노선 ID체계」를 참조하여 입력함
- 노선 ID(ROUTE_ID) : 수단별 노선 ID를 입력함
- 시작 노드 ID(NODE_ID) : 해당 노선의 시점노드 ID를 입력함
- 출발시각(TIME)
 - － 해당 노선의 운행차수별 출발시각을 4자리로 입력함 (입력 예: 08시30분 → 0830)
- 운행차수(TT_OP_SEQ) : 노선별 출발시각의 순서를 입력함
- 총 운행차수(T_OP_COUNT) : 동일 노선에 대한 총 운행횟수를 입력함

- 갱신여부, 갱신일자, 자료기준일자는 노드 테이블 정의와 동일함
- 노선운행요일(WEEK)
 - － 노선운행요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운행요일을 입력하고, 입력코드는 총 7자리로 구성됨

<표 3-12> 노선운행요일 코드 입력 방법

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

3. 장래연도 철도망 GIS DB 구축

가. 장래연도 철도망 GIS DB 구성

- 철도 장래연도 GIS DB는 배포용도가 아닌 철도 장래연도 분석용 네트워크 구축을 위한 기초자료로서 구축되며, 통합교통망 관리시스템에 탑재하여 자동 추출 가능하도록 설계됨
- 철도 장래연도 GIS DB는 철도 교차점과 중심선, 노선 테이블로 구성됨

나. 장래연도 철도망 GIS DB 설계

1) 철도 교차점 구조

- 장래연도 철도 교차점 테이블은 기준연도 철도 교차점 테이블에 다음과 같이 장래 분석용 네트워크 구축을 위한 필드가 추가됨

<표 3-13> 장래연도 철도 교차점 추가 필드

테이블명			AF0302			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	PL_ID	PL_ID	장래계획 ID	CHAR	7	장래네트워크 구축을 위한 필드
2	RN_HIST_FUTURE	RN_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	CHAR	5	
3	RN_YEAR_FUTURE	RN_YEAR_FT	장래계획 준공연도	CHAR	5	
4	RN_NAME_FUTURE	RN_NAME_FT	장래계획 사업명	VARCHAR2	70	
5	RN_STEP_FUTURE	RN_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	CHAR	1	

○ 장래개발 계획 ID(PL_ID)

- 아이디 정의 : 장래교통계획DB구축을 위해 개별사업을 하나의 정보로 정의하여 부여하는 유일한 아이디임 (예 : RD10001, RA20001)

구분	내용	자리수	비고
1	도로/철도 구분	①②	RD : 도로, RA : 철도
2	사업구분	③	1:총사업비+KTDB (공사중/실시설계) /총사업비 2:KTDB (공사중/실시설계) 3:KTDB (상위계획-제3차국가철도망사업)
3	일련번호	④⑤⑥⑦	-

○ 장래계획 이력관리 코드(RN_HIST_FT)

정의	장래계획 이력관리 코드				
코드명	RN_HIST_FUTURE	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
A	신규역 생성		AF0302		
M	기존역 이동				
D	기존역 삭제 (폐역)				
E1	기존역 속성변경	좌표수정			
E2		역명수정			
E3		기타			

- 장래계획 준공연도 및 사업명(RN_YEAR_FT, RN_NAME_FT) : 철도 장래개발계획 사업의 준공연도(4자리) 및 사업명을 입력함

○ 장래계획 사업진행단계(RN_STEP_FT)

정의	장래계획 사업진행단계				
코드명	RN_STEP_FUTURE	TYPE	CHAR	자리수	1
코드	코드내역		비고		
A	예비타당성		AF0302		
B	타당성조사				
C	타당성재조사				
D	기본계획				
E	기본설계				
F	실시설계				
G	공사중				
H	광역교통개선대책				
I	상위계획망				

2) 철도 중심선 구조

- 장래연도 철도 중심선 테이블은 기준연도 철도 중심선 테이블에 다음과 같이 장래 분석용 네트워크 구축을 위한 필드가 추가됨

<표 3-14> 장래연도 철도 중심선 추가 필드

테이블명			AF0022			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	PL_ID	PL_ID	장래계획 ID	CHAR	7	장래네트워크 구축을 위한 필드
2	RL_HIST_FUTURE	RL_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	CHAR	30	
3	RL_YEAR_FUTURE	RL_YEAR_FT	장래계획 준공연도	CHAR	5	
4	RL_NAME_FUTURE	RL_NAME_FT	장래계획 사업명	VARCHAR2	100	
5	RL_STEP_FUTURE	RL_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	CHAR	1	
6	FUTURE_INFOMATION	FT_INFO	장래계획 신설 및 확장정보	CHAR	3	
7	RL_SPEED_FUTURE	RL_SPEED_FT	장래계획 구간평균속도	DOUBLE	5, 2	
8	Total Cost	Total Cost	해당사업 총사업비	CHAR	8	

- 장래개발 계획 ID(PL_ID)
 - 철도교차점(노드)의 장래개발 계획 ID와 동일함
- 장래계획 이력관리 코드(RL_HIST_FT)

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

- 장래계획 준공연도 및 사업명(RL_YEAR_FT, RL_NAME_FT) : 철도 장래개발계획 사업의 준공연도(4자리) 및 사업명을 입력함

- 장래계획 사업진행단계(RL_STEP_FT)

정의	장래계획 사업진행단계				
코드명	RL_STEP_FUTURE	TYPE	CHAR	자리수	1
코드	코드내역		비고		
A	예비타당성		AF0022		
B	타당성조사				
C	타당성재조사				
D	기본계획				
E	기본설계				
F	실시설계				
G	공사중				
H	광역교통개선대책				
I	상위계획망				

- 장래계획 신설 및 확장정보(FT_INFO)

정의	장래계획 신설 및 확장정보				
코드명	FUTURE_INFOMATION	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
1	신설		AF0022		
2	복선화				
3	2복선 전철화				
4	복선 전철화				
5	전철화				
6	고속철도				
7	철도개량				
8	철도이설				

- 장래계획 구간평균속도(RL_SPEED_FT)
 - VDF 구분표의 표정속도 범위 내의 평균속도를 입력함
 - 장래연도의 표정속도는 장래계획 수집 자료에서 참고하며 장래계획 수집 자료에 정보가 없을 경우 유사노선을 참고하여 입력함

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

- 해당사업 총사업비(Total Cost) : 국토교통부 총사업비관리대상리스트 중 총사업비를 입력함(백만원단위)

3) 철도 노선 구조

- 기존 철도 중심선 및 교차점에 ROUTE 테이블과 유사한 철도노선(LINE) 테이블을 추가함
- 장래연도 철도 노선테이블은 장래연도 철도 분석용 네트워크의 LINE DATA 구축을 위한 DB로 활용됨

<표 3-15> 장래연도 철도 노선 테이블

테이블명			AF0044_장래연도			
속성 ID		Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	R_TYPE	R_TYPE	노선유형 구분	CHAR	5	코드테이블 참조
2	R_NAME	R_NAME	노선명칭	VARCHAR2	60	
3	S_R_NODE_ID	S_NODE_ID	시점 교차점 노드ID	CHAR	12	
4	S_R_NODE_NAME	S_NODE_NAME	시점 교차점 노드명			
5	E_R_NODE_ID	E_NODE_ID	종점 교차점 노드ID	CHAR	12	
6	E_R_NODE_NAME	E_NODE_NAME	종점 교차점 노드명			
7	UP_DOWN	UP_DOWN	상/하행 구분			
8	VEHICLE	VEHICLE	열차유형 구분	INTEGER	1	코드테이블 참조
9	AV_TR_TIME	AVG_T_TIME	평균통행시간	INTEGER	4	
10	HEADWAY	HEADWAY	배차간격	DOUBLE	3.2	
11	SPEED	SPEED	표정속도	DOUBLE	3.2	
12	T_DIST	AVG_T_DIST	총 통행거리	DOUBLE	13.3	
13	T_OP_COUNT	T_OP_COUNT	총 운행횟수	INTEGER	7	
14	SEQ	SEQ	정차순서	INTEGER	2	
15	STOP_R_NODE_ID	STOP_NODE_ID	정차역 교차점 노드ID	CHAR	12	
16	STOP_R_NODE_NAME	STOP_NODE_NAME	정차역 교차점 노드명			
17	LI_HIST_FUTURE	LI_HIST_FT	장래계획 이력관리 코드	CHAR	5	코드테이블 참조
18	LI_YEAR_FUTURE	LI_YEAR_FT	장래계획 준공연도	CHAR	5	
19	LI_NAME_FUTURE	LI_NAME_FT	장래계획 사업명	VARCHAR2	50	
20	LI_STEP_FUTURE	LI_STEP_FT	장래계획 사업진행단계	CHAR	1	

- 노선유형구분(R_TYPE)

정의	노선유형구분				
코드명	R_TYPE	TYPE	CHAR	자리수	5
코드	코드내역		비고		
RR001	고속철도		AF0044		
RR002	일반철도				
RR003	광역철도				
RR004	지하철 및 도시철도				
RR005	경전철				

- 노선명칭(R_NAME) : 노선명칭을 입력함(예:ITX청춘, KTX경부선, 경부선 등)
- 시/종점 교차점 노드ID(S_NODE_ID, E_NODE_ID) : 해당 노선의 시점역과 최종 도착역의 교차점 노드ID를 입력함
- 시/종점 노드명칭(S_NODE_NAME, E_NODE_NAME) : 해당 노선의 시점역과 최종 도착역의 명칭을 입력함
- 상/하행 구분(UP_DOWN) : 상행 또는 하행으로 입력함
- 열차유형 구분(VEHICLE)

정의	열차유형 구분				
코드명	VEHICLE	TYPE	INTEGER	자리수	1
코드	코드내역		비고		
1	새마을호		AF0044		
2	무궁화호				
3	통근열차				
4	누리로				
5	화물				
6	소화물				
7	ITX열차				
8	고속철도				
9	도시/광역철도				

- 평균통행시간(분) (AVG_T_TIME)
 - 노선전체 총 통행거리와 표정속도를 이용하여 산정함
 - 평균통행시간(분) = [총 통행거리(km) / 표정속도(km/h)] x 60
- 배차간격 (HEADWAY)
 - 장래계획DB에서 수집한 정보 중 입력하거나 미 수집 시 총 운행횟수에서 산정함
 - Headway(분) = 1080(분) / 총 운행횟수
 - 1일 1회 운행인 경우 999.00 으로 입력함
- 표정속도(SPEED) : 장래계획DB에서 수집한 정보 중 표정속도를 입력함(km/h)
- 총 통행거리(AVG_T_DIST) : 노선 전체 거리를 입력함(km)
- 총 운행횟수(T_OP_COUNT) : 장래계획DB에서 수집한 정보 중 총 운행횟수를 입력함

- 정차순서 및 정차역 교차점 노드ID/정차역명(SEQ, STOP_NODE_ID, STOP_NODE_NAME)
: 노선별 정차 순서별로 교차점 노드ID 및 정차역명을 입력함

- 장래계획 이력관리 코드(LI_HIST_FT)

정의	장래계획 이력관리 코드				
코드명	LI_HIST_FUTURE	TYPE	CHAR	자리수	5
코드	코드내역		비고		
110	신설노선		AF0044		
120	선형변경				
130	기존노선 연장				

- 장래계획 준공연도 및 사업명(LL_YEAR_FT, LI_NAME_FT) : 철도 장래개발계획 사업의 준공연도(4자리) 및 사업명을 입력함

- 장래계획 사업진행단계(LL_STEP_FT)

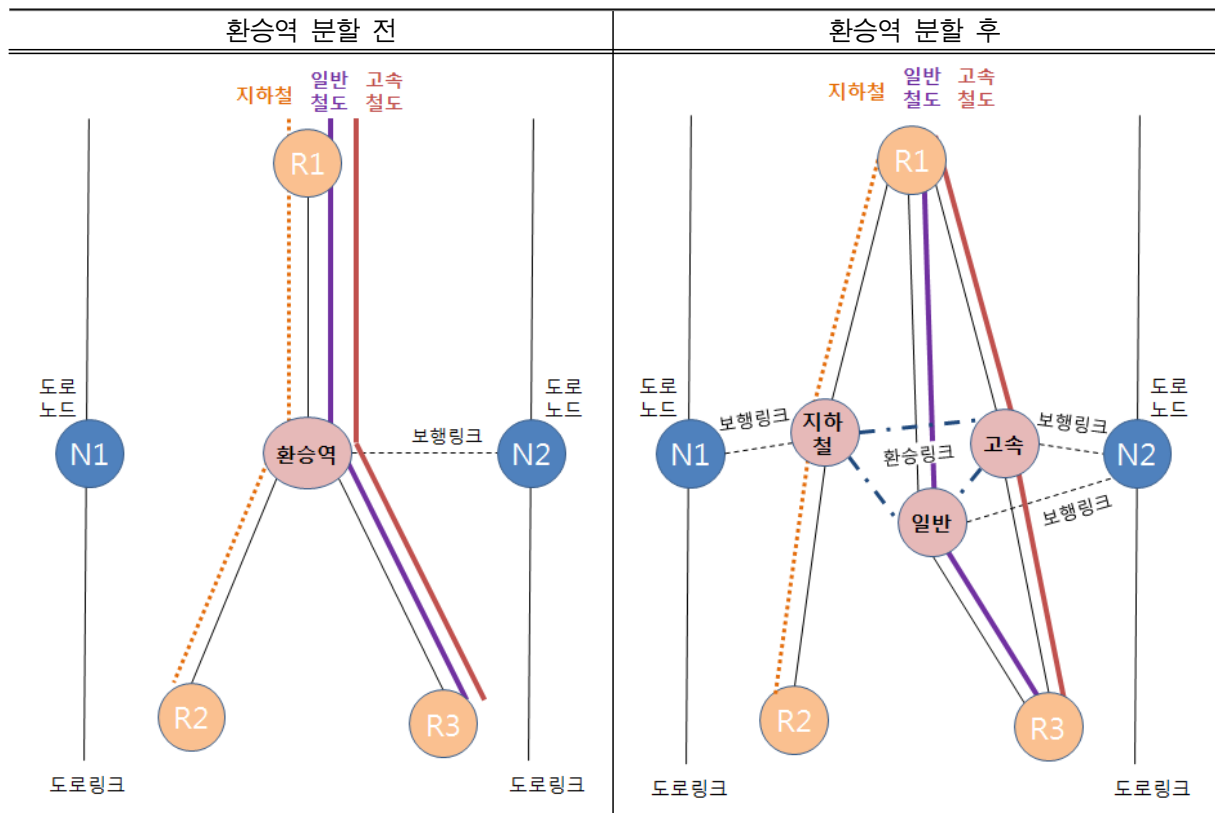
- 보고서 중 타당성 및 기본설계 등 2단계의 사업이 동시에 진행된 경우에는 마지막 단계의 코드를 입력함

정의	장래계획 사업진행단계				
코드명	LI_STEP_FUTURE	TYPE	CHAR	자리수	1
코드	코드내역		비고		
A	예비타당성		AF0302		
B	타당성조사				
C	타당성재조사				
D	기본계획				
E	기본설계				
F	실시설계				
G	공사중				
H	광역교통개선대책				
I	상위계획망				

4. 환승역 분할

- 기존의 철도 GIS DB 및 네트워크는 일부 주요역을 제외하고는 KTX, 일반철도, 지하철 등 노선간의 환승역을 개별적으로 구분하지 않고 1개의 역으로 구축하여 왔음
- 그 결과, 일부 수요분석 프로그램에서 환승통행량을 산정하기 위하여 네트워크 연결을 재구조화 해야 하는 번거로움이 존재함
- 2018년 사업에서는 노선 간 환승역을 별도로 분할하여 노선 DB를 구축함으로써 별도의 네트워크 수정작업 없이 환승 통행량을 산정할 수 있도록 개선함

<표 3-16> 환승역 분할 전후 구조



- 포털지도 사이트의 노선별 역 위치를 기준으로 철도 중심선의 환승역 형상을 생성함



<그림 3-5> 환승역 분리 구간의 철도 중심선 생성 예시

- 철도 네트워크로 변환 시 아래와 같이 철도 역간 환승링크가 자동 생성됨

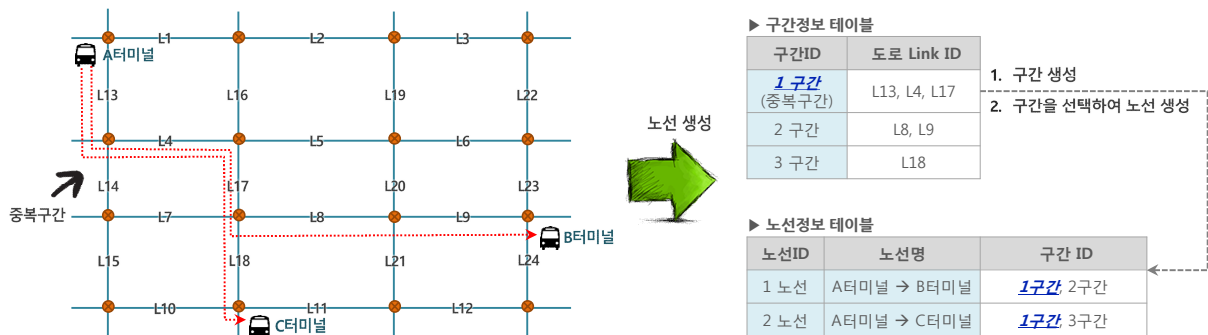


<그림 2-6> 철도 역간 환승링크 구축 예시

제2절 고속 · 시외버스 GIS DB 구축

1. 시외/고속버스 운행정보 GIS DB 구축 방법

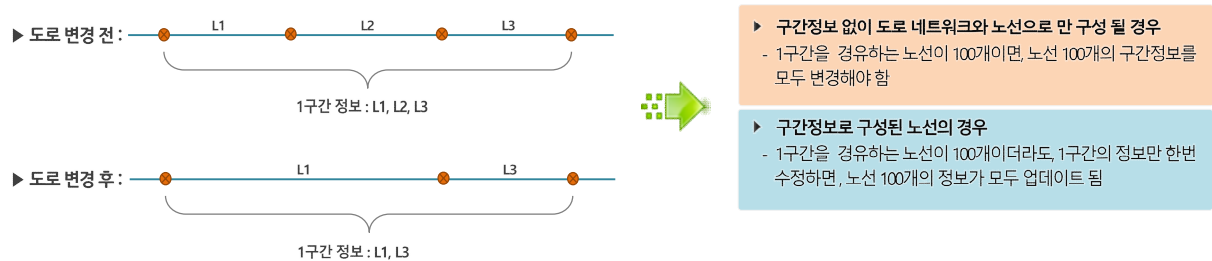
- Level6 도로망 GIS DB를 기반으로 노선 데이터를 구축 함
- 버스 노선 데이터는 약 5,000개(2015년 사업결과물 참고)의 노선이 있으며, 이들 노선은 서로 중복되는 구간이 많이 발생 함. 또한 버스 노선은 도로링크 기반위에 구축되어야하기 때문에 수많은 도로링크를 선택하여 노선을 생성해야 함(하나의 버스 노선은 약 100개에서 1,000개 이상의 도로링크로 구성 됨)
- 중복되는 구간과 수많은 도로링크로 구성된 버스노선을 구간정보 단위로 생성하여, 노선 생성 시 구간 정보로만 선택하여 노선을 쉽게 생성할 수 있도록 함



<그림 3-7> 도로 네트워크 및 노선 예시

- 버스노선의 구간 생성 시 지역간 노선의 특징을 잘 파악 후 구간을 생성하도록 하며, 관리 시 어려움이 발생 할 수 있으므로 구간을 많이 나누지 않도록 주의하여 생성 함
 - 예를 들어 서울에서 부산까지의 노선 생성 시 구간 정보는 다음과 같이 생성 함
 - 1구간 - 서울터미널에서 고속도로 진입 시점
 - 2구간 - 고속도로 진입에서 고속도로 진출 시점
 - 3구간 - 고속도로 진출에서 부산 터미널까지
- 버스 노선 구간생성의 장점은 생성한 구간을 많은 노선들이 중복해서 경유하는 경우가 많을 수록 도로 링크를 모두 선택하지 않고 해당 구간만 선택하면 되기 때문에 작업속도가 빠르게 진행되어 구축비용이 감소함

- 또한 도로로 인한 노선 변경 시 해당 구간만 수정하면 이를 경유한 모든 노선에 한 번에 반영됨
 - 단 구간정보를 변경 시에 변경된 구간에 해당하는 모든 노선을 업데이트하는 경우와 사용자가 선택한 노선에 대해서만 변경하는 경우를 확인하여 반영할 수 있도록 해야 함



<그림 3-8> 도로 네트워크의 병합으로 인한 노선 변경 예시

- 버스 노선의 구간을 생성하는 방법은 다음과 같음
 - 버스 노선 형상 정보가 있는 경우: 형상정보와 도로 네트워크의 위치를 확인하여 도로링크를 선택 후 구간 생성
 - 버스 노선 형상 정보가 없는 경우: 구간의 시작 지점과 끝 지점에 대하여 경로탐색 모듈을 이용하여 구간 자동 생성
- 버스 노선을 모두 생성한 후 수집한 자료를 이용하여 노선 정보(노선 명칭, 운행유형, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행횟수, 기타(순환노선 여부, 운행회사 등))를 갱신함
- 노선에 대한 산출물은 1. 공간데이터 (Link, Node, Route_line), 2. 노선 정보 테이블, 3. 노선 정류장 리스트, 4. 노선 시각표 테이블이 있으며, 이를 Shape 파일로 구축함

2. 자료 수집 및 정리

가. 조사대상 및 항목 정의

- 버스노선의 구축 범위는 지역간 노선에 해당하는 고속버스와 시외버스 노선으로 해당 노선의 시설정보와 노선정보에 대한 자료를 수집 함
 - 시설정보: 시설명칭, 시설유형, 시설위치
 - 노선정보: 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행횟수, 운행회사 등

나. 자료 수집

- 자료 수집은 시외버스 종합예약안내사이트 및 관련 예약사이트, 운행계통도를 활용하여 운행 거리, 운행시각표, 운행회수, 시설명칭 등을 취득 함



<그림 3-9> 종합예약사이트의 운행정보 자료수집 예시

다. 수집자료 테이블 정의 및 자료 정리

- 버스노선의 구축 범위는 지역간 노선에 해당하는 고속버스와 시외버스 노선으로 해당 노선의 시설정보와 노선정보에 대한 자료를 수집 함

<표 3-17> 버스망 자료 수집자료 구축 항목

구축대상	항목	코드
시설 정보	시설명칭	버스 터미널 명칭은 공식 홈페이지가 있는 경우 공식 홈페이지의 명칭을 사용하며, 없는 경우는 포털 지도 서비스의 명칭 사용
	시설유형	고속터미널/시외터미널/종합터미널/정류장 중 해당하는 유형을 모두 선택
	시설위치	시설의 위치(시도/시군구/읍면동/지번)
노선 정보	노선명칭	시점터미널과 종점터미널의 명칭을 조합하여 생성
	계통명칭	시점터미널, 종점터미널, 시점·종점 행정구역을 조합하여 입력
	운행유형	시외우등고속, 시외고속, 시외직행, 시외일반
	노선경로	노선의 운행경로(시점-경유지-종점)
	운행거리·시간	노선별 평균 운행거리, 운행시간
	운행시각표	노선별/운행요일별/운행차수별에 대한 첫차에서 막차까지의 전체 운행 시각표
	총 운행횟수	노선별 1일 총 운행횟수
	기타	일반버스 노선별 순환노선 여부, 운행회사 등

3. 시외/고속버스 GIS DB 구축

가. 버스망 데이터 구축 범위

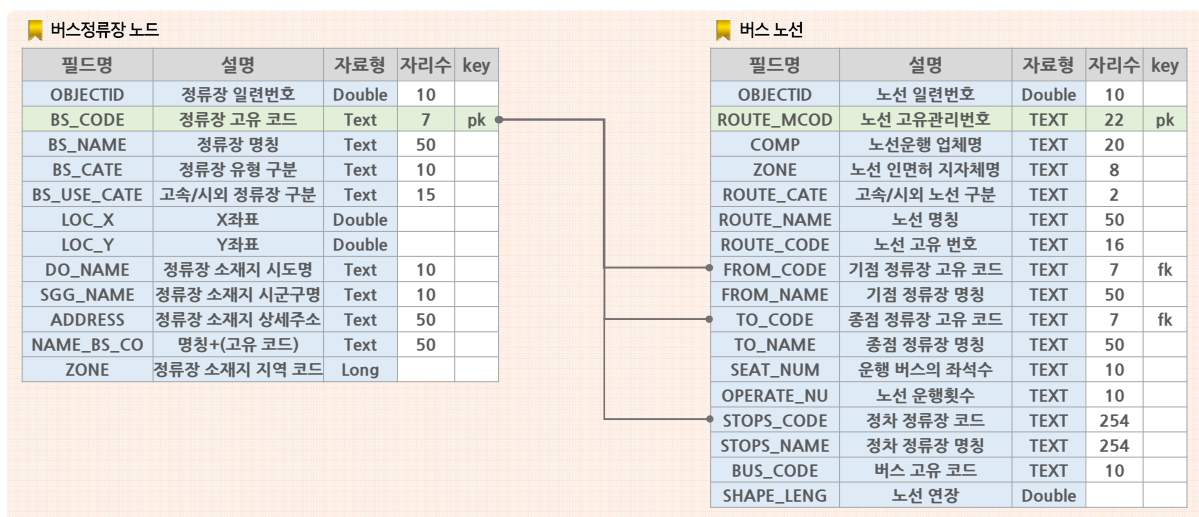
- 시외/고속버스망은 기 구축된 전연도 데이터를 바탕으로 DB설계를 새롭게 하여 버스 시각표 및 정류장 리스트를 추가한 GIS DB를 구축함

<표 3-18> 기구축 버스망 DB 현황

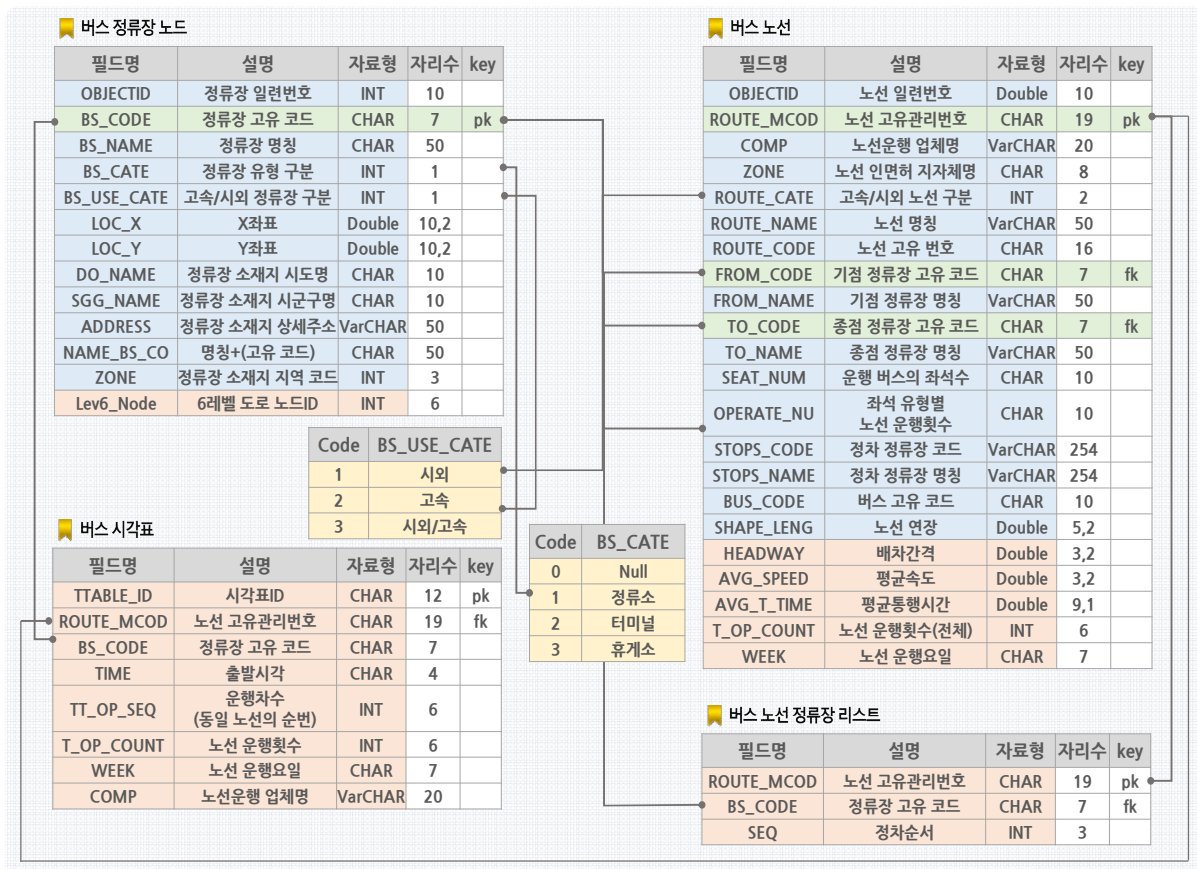
구분	정류장 (단위 : 개소)	노선 (단위 : 개)
2016년 기준	2,560	6,948

나. 버스망 GIS DB 재설계

- 기 구축된 버스망의 데이터 형식을 그대로 적용하되, 데이터를 효율적으로 관리하기 위해 일부 데이터의 형식 및 테이블 생성·수정함
- 또한 추후 추가되는 데이터를 고려하여 DB 확장이 가능하도록 설계함
 - 버스 노선 데이터의 정차역 정보에 대해 현황 파악 및 분석 등이 용이하도록 별도의 테이블로 구성
 - 현재 수집되지 않은 데이터의 경우 공백으로 처리함



<그림 3-10> 변경 전 버스망 GIS DB 구조



<그림 3-11> 변경 후 버스망 GIS DB 구조

- 버스 노선 정류장 리스트를 별도로 관리하여 각 노선별 정차 정류장의 정보 검색이 가능하도록 함
 - 버스 정류장 노드 테이블과의 테이블 조인을 통하여 정차 정류장의 정보 확인
- 기존에 문자 형식으로 입력된 정류장 유형 구분(BS_CATE), 고속/시외 정류장(노선) 구분 데이터를 숫자 형식으로 변경·통일하여, 정보 검색이 용이하도록 함
- 6레벨 도로 네트워크와의 연결성을 위하여 버스 정류장 테이블에 버스 정류장과 가장 근접한 6레벨 도로 노드를 입력할 수 있는 필드 생성(lev6_node)함
- 노선 정보 중 배차간격(headway), 평균속도(avg_speed) 등 기본적인 정보를 추가 생성함
- 추후 버스 운행 시각표 데이터 입수시 입력가능한 시각표 테이블 신규 생성함
 - 정류장·노선·정류장 리스트 테이블과의 연계성을 고려하여 시각표 테이블 구성

다. 버스망 GIS DB 구조

1) 버스 노드 구조

- 버스 노드는 터미널, 정류장을 의미하며, 노드의 속성정보 항목은 정차 노드 ID, 정차 노드 명, 정차 노드유형 등의 속성정보를 입력함

<표 3-19> 버스 노드 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
OBJECTID	정류장 일련번호	Double	12	nn	버스 정류장 일련번호(순번)
BS_CODE	정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	버스 정류장 고유 코드
BS_NAME	정류장 명칭	CHAR	50	nn	버스 정류장 명칭
BS_CATE	정류장 유형 구분	INT	1		버스 정류장 유형 구분
BS_USE_CATE	고속 /시외 정류장 구분	INT	1	nn	고속 / 시외 정류장 구분
LOC_X	X 좌표	Double	10.2	nn	실제 정류장 위치의 X 좌표
LOC_Y	Y 좌표	Double	10.2	nn	실제 정류장 위치의 Y 좌표
DO_NAME	정류장 소재지 시도명	CHAR	10		행정구역(시·도)명
DO_ID	정류장 소재지 시도코드	INT	5		행정구역(시·도) ID(5자리)
SGG_NAME	정류장 소재지 시군구명	CHAR	10		행정구역(시·군·구)명
SGG_ID	정류장 소재지 시군구코드	INT	5		행정구역(시·군·구) ID(5자리)
ADDRESS	정류장 소재지 상세주소	VARCHAR	50		실제 정류장 소재지 상세 주소
NAME_BS_CO	명칭 +(고유 코드)	CHAR	50	nn	'정류장 명칭'+('정류장 고유 코드')
ZONE	정류장 소재지 지역 코드	INT	3	nn	정류장 소재지의 지역 코드
Lev6_Node	6 레벨 도로 노드 ID	INT	6	nn	근접한 6레벨 도로 네트워크 노드ID
M_CHECK	갱신여부	CHAR	1	nn	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
M_DATE	갱신일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_DATE	자료기준일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)

○ 정류장 명칭(BS_NAME)

- 공식 홈페이지가 존재하는 경우 공식 홈페이지에서 사용하는 명칭
- 포털 지도서비스에서 사용하고 있는 명칭
- 해당 터미널이나 정류장의 간판 명칭

- 정류장 유형 구분(BS_CATE)
 - 다음의 코드값으로 구분하여 입력
 - 0 : 입력값 없음
 - 1 : 정류소
 - 2 : 터미널
 - 3 : 휴게소
- 고속/시외 정류장 구분(BS_USE_CATE)
 - 다음의 코드값으로 구분하여 입력
 - 1 : 시외
 - 2 : 고속
 - 3 : 시외/고속
- 6레벨 도로 노드 ID(Lev6_Node)
 - 버스 정류장과 가장 근접한 도로망 네트워크의 6레벨에 해당하는 노드 ID 정보를 입력
- 갱신여부(M_CHECK)
 - 입력(A) : 변경내역이 없는 기존 데이터 및 신규 입력 시
 - 갱신(M) : 노드의 변경사항 발생 시
 - 삭제(D) : 삭제 발생 시
- 갱신일자(M_DATE)
 - 입력(A)·갱신(M)·삭제(D)에 해당하는 발생시점의 연·월·일 8자리를 입력
- 자료기준일자(S_DATE)
 - 입력자료 조사시점의 연·월·일 8자리를 입력

2) 버스 노선 구조

- 버스에서 노선은 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 연결하는 노선을 도로망을 이용하여 노선을 구현
 - 노선의 속성정보는 평균통행거리, 평균통행시간, 총 운행횟수 등의 속성정보를 입력해야 함

<표 3-20> 버스 노선 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
OBJECTID	노선 일련번호	Double	10	nn	버스 노선 일련번호
ROUTE_MCOD	노선 고유관리번호	CHAR	19	nn	노선 고유관리번호
COMP	노선운행 업체명	VARCHAR	20		
ZONE	노선 인면허 지자체명	CHAR	8		
ROUTE_CATE	고속 /시의 노선 구분	INT	2	nn	
ROUTE_NAME	노선 명칭	VARCHAR	50	nn	
ROUTE_CODE	노선 고유 번호	CHAR	16	nn	
FROM_CODE	기점 정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	
FROM_NAME	기점 정류장 명칭	VARCHAR	50	nn	
TO_CODE	종점 정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	
TO_NAME	종점 정류장 명칭	VARCHAR	50	nn	
SEAT_NUM	운행 버스의 좌석수	CHAR	10		좌석수가 여러 유형으로 운행인 경우, '로 구분
OPERATE_NU	좌석 유형별 노선 운행횟수	CHAR	10		각 좌석수 유형별로 운행횟수 순차적으로 나열하고 '로 구분
STOPS_CODE	정차 정류장 코드	VARCHAR	254	nn	'로 구분
STOPS_NAME	정차 정류장 명칭	VARCHAR	254	nn	'로 구분
BUS_CODE	버스 고유 코드	CHAR	10	nn	
SHAPE LENG	노선 연장	Double	5, 2	nn	shp에 대한 연장이므로 실제 노선 운행거리와 차이가 있을 수 있음
HEADWAY	배차간격	Double	3, 2		
AVG_SPEED	평균속도	Double	3, 2		
AVG_T_TIME	평균통행시간	Double	9, 1		
T_OP_COUNT	노선 운행횟수	INT	6		하루 운행횟수
WEEK	노선 운행요일	CHAR	7		
M_CHECK	갱신여부	CHAR	1	nn	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
M_DATE	갱신일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_DATE	자료기준일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_PERIOD	해당기간	CHAR	17	nn	시작 연·월·일 + “~” + 종료 연·월·일

○ 노선 고유관리번호(ROUTE_MCOD)

－ 노선구분 코드 + 기·종점 정류장코드 + 일련번호 + 노선운행 업체 고유코드로 구성함

<표 3-21> 노선 고유관리번호 체계

구분		ID 체계	비고
코드체계		①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲	
코드 설명	①	고속/시의 구분	
	②-⑧	기점 정류장 코드	
	⑨-⑮	종점 정류장 코드	
	⑯⑰	일련번호	동일 기종점 노선을 분류하는 코드
	⑱⑲	업체 고유코드	노선 운행업체 분류 코드 참조

○ 고속/시의 노선 구분(ROUTE_CATE)

－ 다음의 코드값으로 구분하여 입력

- 1 : 시외
- 2 : 고속

○ 노선 고유 번호(ROUTE_CODE)

－ 시점 정류장 코드와 종점 정류장 코드를 조합하여 입력

<표 3-22> 노선 고유 번호 체계

구분		ID 체계	비고
코드체계		①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯	
코드 설명	①-⑦	기점 정류장 코드	
	⑧-⑭	종점 정류장 코드	
	⑮⑯	일련번호	동일 기종점 노선을 분류하는 코드

○ 버스 고유 코드(BUS_CODE)

<표 3-23> 버스 고유 코드

구분		ID 체계	비고
코드체계		①②③④⑤⑥⑦	
코드 설명	①②	노선 운행업체 영문 고유 코드	노선 운행업체 분류 코드 참조
	③	기점 정류장 권역 코드	정류장 권역 코드 참조
	④	종점 정류장 권역 코드	정류장 권역 코드 참조
	⑤⑥⑦	일련번호	

－ 버스 정류장 권역 코드는 다음과 같음

<표 3-24> 정류장 권역 코드

구분(번호)	지역			
1	서울			
2	강원			
3	대전	충남	충북	세종
4	경기	인천		
5	광주	전남	전북	
6	부산	울산	경남	제주
7	대구	경북		
8, 9, 0	미사용			

근거 : 대중교통정거장ID번호체계 표준(ITSK-00026, ITS Korea, 2004.09.22.)

- 노선 운영업체 분류 코드는 다음과 같음

<표 3-25> 노선 운영업체 분류 코드

고유 코드	영문 코드	업체명	고유 코드	영문 코드	업체명	고유 코드	영문 코드	업체명
01	KD	(주) 경기고속	25	NS	새서울고속	49	GI	경일여객
02	KD	대원고속	26	GC	거창고속(주)	50	DO	(주) 동방고속
03	KN	(주) 금남고속	27	AJ	안전자동차(주)	51	HJ	(주) 함양지리산고속
04	CE	(주) 충남고속	28	KL	(주) 금아리무진	52	JH	진흥고속
05	WG	(주) 코리아와이드경북	29	CI	천일여객(주)	53	DG	(주) 동광고속
06	KH	금호고속(주)	30	KW	강원흥업(주)	54	GH	김해여객(주)
07	JE	(주) 전북고속	31	KO	고려여객(자주)	55	DI	동일익스프레스
08	GW	경원여객(자주)	32	YA	영암고속(주)	56	HW	해운대고속(주)
09	KK	(주) 금강고속	33	HS	화성고속(주)	57	YN	용남고속
10	HY	(주) 한양고속	34	SB	신흥여객(자주)	58	CW	(주) 창원고속
11	WJ	(주) 코리아와이드진안	35	KS	(주) 광신고속	59	GS	경산버스(주)
12	SU	서울고속	36	JJ	(주) 전주고속	60	KJ	경진여객
13	CM	(주) 천마고속	37	CB	충북리무진(주)	61	DA	동아여객
14	KE	강원고속(주)	38	KB	합자회사 경남여객	62	PR	푸른교통(주)
15	SE	삼흥고속(주)	39	DT	대한여객(자주)	63	SH	(주) 삼화고속
16	CS	친선고속(주)	40	GE	(주) 광우고속	64	SW	(주) 세원
17	GA	(주) 금아여행	41	DE	(주) 대한고속	65	GL	경기공항리무진(주)
18	GJ	경전여객	42	MS	밀성여객(자주)	66	DY	(주) 동양고속
19	JB	(주) 중부고속	43	YH	영화여객(자주)	67	DB	(주) 동부익스프레스
20	KT	강원여객	44	HE	거제현대고속(주)	68	SS	-
21	HN	(유) 호남고속	45	TH	태화상운	69	JA	(주) 중앙고속
22	NH	남흥	46	BS	부산교통(주)	70	HI	(주) 한일고속
23	WD	(주) 코리아와이드대성	47	DH	동해상사고속(주)	71	SO	금호속리산고속(주)
24	GN	(주) 경남고속	48	AS	(주) 아성고속			

- 평균통행거리(SHAPE LENG)
 - － 평균통행거리는 노선의 연장값을 입력
- 배차간격(HEADWAY)
 - － 영업시간을 1080분으로 가정하여 계산. 1080분/총 운행횟수로 나누며, 1일 1회만 운행하는 노선의 경우는 999로 입력
- 평균속도(AVG_SPEED)
 - － 평균통행거리를 평균통행시간/60 값으로 나눈 값을 입력
- 평균통행시간(AVG_T_TIME)
 - － 평균통행시간은 노선에 해당하는 노선 연장을 속도로 나눠 합한 값을 입력
- 총 운행횟수(T_OP_COUNT)
 - － 동일노선에 대한 총 운행횟수를 입력
- 노선 운행요일(WEEK)
 - － 노선운행요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운행요일을 입력하고, 입력코드는 총 7자리로 구성
- 갱신여부(M_CHECK)
 - － 입력(A) : 변경내역이 없는 기존 데이터 및 신규 입력 시
 - － 갱신(M) : 노드의 변경사항 발생 시
 - － 삭제(D) : 삭제 발생 시
- 갱신일자(M_DATE)
 - － 입력(A)·갱신(M)·삭제(D)에 해당하는 발생시점의 연·월·일 8자리를 입력
- 자료기준일자(S_DATE)
 - － 입력자료 조사시점의 연·월·일 8자리를 입력
- 해당기간(S_PERIOD)
 - － 노선 운행정보가 적용되는 기간으로 해당 시작과 종료 연·월·일 + “-” + 연·월·일 17자리 입력

3) 노선 정류장 리스트 구조

- 노선 정류장 리스트는 노선별로 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 운행순서에 따라 저장한 리스트임

<표 3-26> 노선 정류장 리스트 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
ROUTE_MCOD	노선 고유관리번호	char	19	nn	
BUS_CODE	정류장 고유 코드	char	7	nn	노선 시점/경유지/종점 정류장 고유 코드
SEQ	정차순서	INT	3	nn	시점부터 종점까지 이동순서

- 노선 고유관리번호(ROUTE_MCOD)
 - 해당 노선의 노선 고유관리번호(노선 ID)를 입력
- 정류장 고유 코드(BUS_CODE)
 - 해당 노선의 정차순서에 따라 각 경유지의 정류장 고유 코드를 순차적으로 입력
- 정차순서(SEQ)
 - 해당 노선의 경유지 정차순서를 입력

4) 시각표 구조

- 대중교통에서 시각표는 노선별 운행차수별 발차시각으로 구성함

<표 3-27> 버스 시각표 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
TTABLE_ID	시각표 ID	CHAR	10	nn	
ROUTE_MCOD	노선 고유관리번호	CHAR	19	nn	
BS_CODE	정류장 고유 코드	CHAR	7	nn	시작노드ID
TIME	출발시각	CHAR	4	nn	
TT_OP_SEQ	운행차수 (동일 노선의 순번)	INT	6	nn	노선별 출발시각의 순서
T_OP_COUNT	노선 운행횟수	INT	6	nn	동일 노선에 대한 총 운행횟수를 입력
WEEK	노선 운행요일	CHAR	7	nn	노선운행요일 표시
M_CHECK	갱신여부	CHAR	1	nn	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
M_DATE	갱신일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_DATE	자료기준일자	CHAR	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
S_PERIOD	해당기간	CHAR	17	nn	시작 연·월·일 + “~” + 종료 연·월·일
COMP	노선운행 업체명	VARCHAR	20	nn	

- 시각표의 ID 체계는 수단별 코드 + 테이블 구분 + “_” + 일련번호로 구성함

<표 3-28> 시각표 ID 체계

구분	ID 체계	비고
코드체계	①②_③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	
코드 설명	①	테이블 구분
	②	수단별 코드
	③~⑩	일련번호

시각표(T)

고속/시외 유형구분

일련번호(시각표)

- 시작노드 ID(BS_CODE)
 - 해당 노선의 시점노드 ID를 입력
- 출발시각(TIME)
 - 해당 노선의 운행차수별 출발시각을 4자리로 입력 (입력 예: 08시30분 → 0830)
- 운행차수(TT_OP_SEQ)
 - 노선별 출발시각의 순서를 입력
- 노선 운행요일(WEEK)
 - 노선운행요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운행요일을 입력하고, 입력코드는 총 7자리로 구성

<표 3-29> 노선 운행요일 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

제3절 GIS DB 검증 및 구축 결과

1. 철도 GIS DB 검증 및 구축결과

가. 철도망 GIS DB 검증

- 철도 GIS DB의 기본 자료인 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표 등을 대상으로 오류 유형에 따른 항목, 절차 및 검증방법을 정의함

1) 노드 검증

- 노드 검증 항목 : 역 위치, 노드 ID의 적합성과 노드 유형, 속성 값 등 논리오류를 검증함
 - 철도 노선도, 포털사이트와 비교하여 역 위치, 유형 등이 상이할 경우 수정함

<표 3-30> 노드 검증 항목

항목	검증 내용
역 위치 검증	고속철도/일반철도/지하철 등 역 위치 검증, 실제 형상과 비교
노드ID 검증	통합ID 기준에 따른 노드번호 검증
노드유형 검증	역별 정치노선 유형 (고속, 일반, 광역, 도시, 경전철)에 따른 코드 검증
행정구역 ID 검증	행정구역 코드와 일치 검증

□ 철도거리표 개정

- 경의선 화전역에서 행신역간 강매역 신설

노선 번호	노선명	경거장명			철도거리		서비스 종류	기 사
		한글	한자	로마자	역 간	누 계		
203	경의선	화 전	花 田	Hwajeon	3.4	11.5	여객	신설
		강 매	江 梅	Gangmae	2.5	14.0		
		행 신	幸 信	Haengsin	0.9	14.9		

- 수인선 오이도역에서 월곶역간 달월역 신설

노선 번호	노선명	경거장명			철도거리		서비스 종류	기 사
		한글	한자	로마자	역 간	누 계		
2015	경부선	오이도	烏耳島	Oido	0.0	0.0	여객	신설
		달 월	達 月	Dalwol	2.1	2.1		
		월 곶	月 串	Wolgot	1.5	3.6		

- 일산선 삼송역에서 월곶역간 원흥역 신설

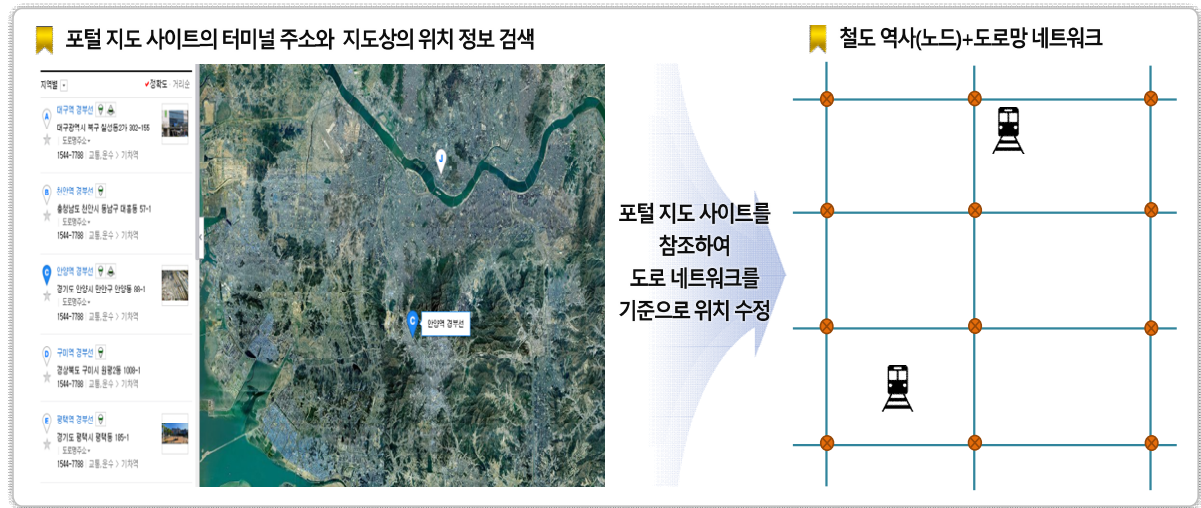
노선 번호	노선명	경거장명			철도거리		서비스 종류	기 사
		한글	한자	로마자	역 간	누 계		
305	일산선	삼 송	三 松	Samseong	1.7	1.7	여객	신설
		원 흥	元 興	Wonheung	2.1	3.8		
		월 당	元 堂	Wondang	5.0	6.7		

신규 노드 생성
삭제, 위치이동,
정보변경 대상 추출



<그림 3-12> 철도 노드 검증(1)

- 포털 지도 사이트를 참조하여 2017년 도로망 GIS DB기반으로 노드 위치를 검증함



<그림 3-13> 철도 노드 검증(2)

2) 노선 검증

- 노선 검증 항목 : 노선 형상, 노선 ID의 적합성과 노선 유형, 시·종점 노드 정보, 평균통행 거리/시간/운행횟수 등 속성 값의 논리오류를 검증함

<표 3-31> 노선 검증 항목

항목	검증 내용
노선 형상 검증	노선 명칭에 따른 전체 노선 형상 검증
노선ID 검증	노선 ID Null, 중복, ID부여 기준 적합여부 검증
노선유형 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
평균통행거리/시간 검증	- 오차범위 밖의 통행 거리 및 시간 존재 여부 검증 - 열차운행 시각표에 따른 통행시간 비교
총 운행회수 검증	열차운행 시각표에 따른 총 운행회수 비교

노선안내도(저작권 : 대전지하철 건설사 연합)



통과노선
검증

The screenshot displays the ArcGIS Desktop environment. The main map window shows a network of roads and geographical features. The interface includes a top toolbar with standard GIS tools, a left sidebar with a table of contents, and a right sidebar with a layer properties panel. The bottom status bar shows the current map scale and coordinates.

[illegible]

<그림 3-14> 노선 검증 예시 : 통과노선 검증

[illegible][illegible]

노선 속성
검증

The screenshot displays the ArcGIS Desktop interface. On the left, the 'Layers' panel shows a network dataset named 'Network1' with a 'Shortest Path' layer. The main map area shows a network of roads with a highlighted shortest path in red. On the right, the 'Attribute Table' is open, showing a table with columns for 'ID', 'Name', 'Type', 'Length', and 'Cost'. The table contains data for various road segments, with the highlighted path segments having a 'Cost' of 1.

[illegible]

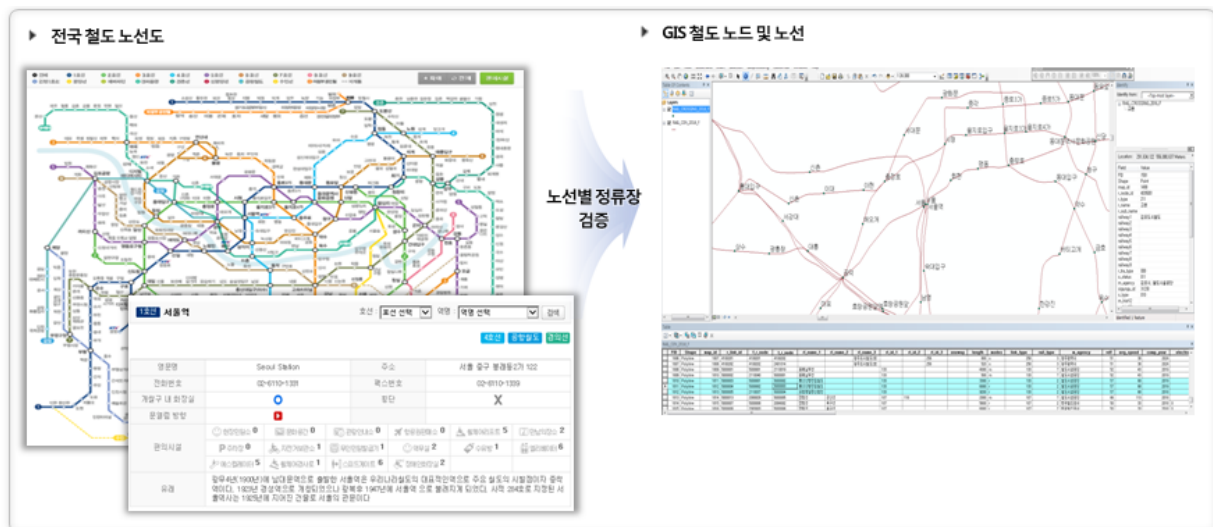
<그림 3-15> 노선 검증 예시 : 노선속성 검증

3) 정류장 리스트 검증

- 정류장리스트 검증 항목 : 정류장리스트 테이블의 노선 ID, 노드ID 일치여부와 노선별 정차 순서/중복숫자 등을 검증함

<표 3-32> 정류장 리스트 검증 항목

항목	검증 내용
노선 및 노드 ID 검증	<ul style="list-style-type: none"> - 정류장리스트의 노선 ID와 노선 테이블의 노선 ID의 존재/일치여부 검증 - 정류장리스트의 노드 ID와 노드 테이블의 노드 ID의 존재/일치여부 검증
정차순서 검증	<ul style="list-style-type: none"> - 노선별 정류장 정차순서 검증 - 노선별 정차순서의 중복값 존재 여부 검증 - 시·종점역 및 무정차역 존재여부 검증



<그림 3-16> 정류장 리스트 검증 예시 : 노선별 정류장 검증

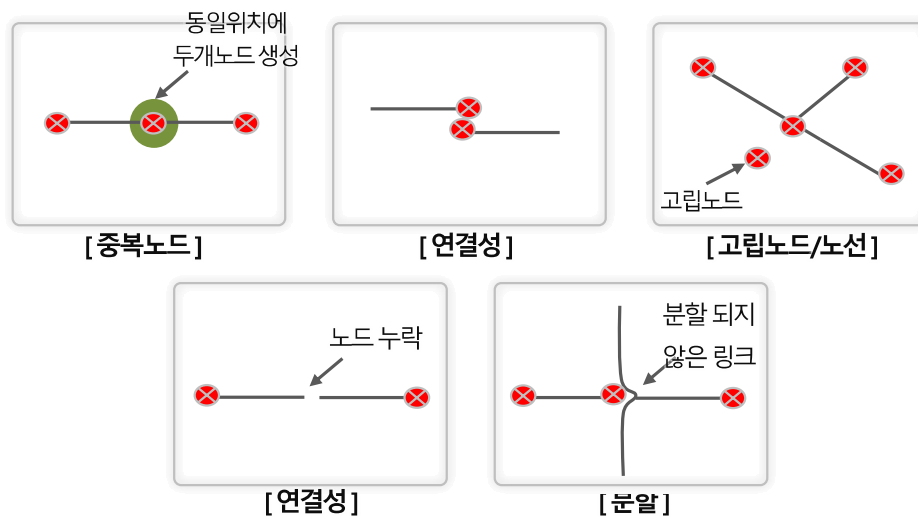
4) 시각표 검증

- 시각표 검증 항목 : 시각표 테이블의 노선 ID, 노드ID 일치여부와 출발시각/운행차수/운행횟수 등 속성 값을 검증함

<표 3-33> 시각표 검증 항목

항목	검증 내용
시각표 및 노선, 시작노드 ID 검증	<ul style="list-style-type: none"> - 시각표 테이블의 노선 ID와 노선 테이블의 노선 ID의 존재/일치여부 검증 - 시각표 테이블의 노드 ID와 노드 테이블의 노드 ID의 존재/일치여부 검증
출발시각 검증	열차운행 시각표에 따른 시작노드의 출발시간 비교
운행차수/총운행횟수 검증	<ul style="list-style-type: none"> - 운행차수와 총운행횟수 값 비교 - 운행차수의 오류값 검증 - 열차운행 시각표에 따른 운행차수 비교

- 또한, 물리적 오류 검증을 위해 수집한 기초자료와 구축 완료된 철도 GIS DB의 역 위치 및 경로탐색 프로그램으로 생성된 노선 선형 등을 육안 확인 및 형상 검수하고, 현실과 부합되지 않는 경우 해당 데이터를 수정함



<그림 3-17> 노선과 노드의 형상검수 예시

나. 철도망 GIS DB 구축 결과

1) 기준연도 구축 결과

- 기준연도 구축결과 총 4건의 철도사업이 개통되었고, 교차점 및 중심선이 전년대비 증가하여 2017년 기준으로 교차점 1,538개, 중심선 1,594개로 구축됨
- 이번 사업에서는 2017년 기준 교차점 및 중심선 구축 시 기존 철도역 중 환승역에 대해 분할하여 구축함
- 따라서 신규 철도역 개통으로 인한 값의 차이가 큰 것이 아닌 기존 철도역에 대한 환승역 분할작업으로 인한 결과임

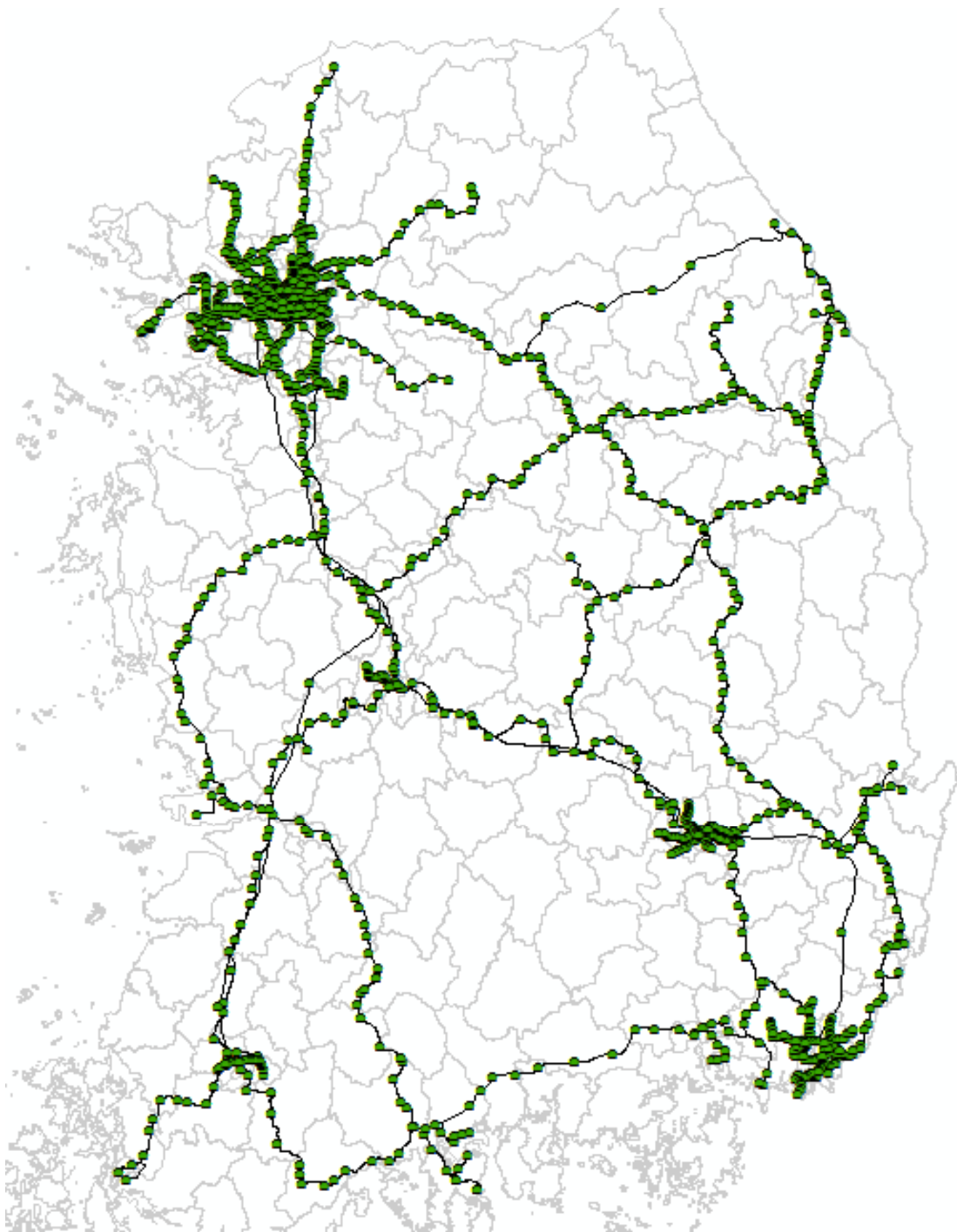
<표 3-34> 기준연도 교차점 및 중심선 구축결과

구분	2016년	2017년	비고
교차점	1,324개	1,538개	교차점, 중심선 환승역 분할로 구축결과 차이가 큼
중심선	1,440개	1,594개	

- 구축된 기준연도 반영 내역은 다음과 같음

<표 3-35> 기준연도 개통 리스트(2017년)

사업명	연장(km)	개통일
부산도시철도 1호선 연장(다대포 연장)	7.90	2017. 04. 20
우이신설선	11.00	2017. 09. 02
평창올림픽 지원 기존선 고속화	108.40	2017. 12. 22
경강선(원주-강릉)	120.20	2017. 12. 22



<그림 3-18> 교차점 및 중심선 구축 결과(2017년)

- 철도 노드 DB의 유형별 구축 결과 총 1,523개의 노드가 구축되었고 도시철도역(RN016)이 가장 많은 708개, 조차장·신호장·신호소 등 정차하지 않는 역(RN018)이 258개로 구축됨
- 전연도 대비 값의 차이가 큰 것은 앞서 언급한 바와 같이 신규 철도역 개통으로 인한 요인이 아닌 환승역 분리 작업으로 인한 결과임
- 환승역 분리 구축으로 인해 기존 동일 역사에 서로 다른 유형의 철도가 정차했던 유형이 사라짐

<표 3-36> 기준연도 노드 유형별 구축 결과(2017년)

노드 유형	설명	2016년(개)	2017년(개)
RN001	고속, 일반, 광역, 도시	3	-
RN002	고속, 일반, 광역	1	-
RN003	고속, 일반, 도시	0	-
RN004	고속, 광역, 경전철	2	-
RN005	고속, 일반	28	-
RN006	고속, 광역	2	-
RN007	고속	8	53
RN008	일반, 광역, 도시	3	-
RN009	일반, 광역	17	-
RN010	일반, 도시	10	-
RN011	일반	163	227
RN012	광역, 도시	27	-
RN013	광역, 경전철	1	-
RN014	광역	117	180
RN015	도시, 경전철	5	-
RN016	도시	586	708
RN017	경전철	76	97
RN018	사용안함	251	258
합계		1300	1,523

- 기준연도 철도 차선별, 수단별 구축 결과는 다음과 같음

<표 3-37> 기준연도 철도 노선별 구축결과(2017년)

단위 : km

구분		2017년(단방향)
차선별 (Lane) 구분	단선	1,431
	복선	3,711
	2복선/3복선	209
	합계	5,351
수단별 (Mode) 구분	고속철도	1,662
	일반철도	2,930
	광역철도/도시철도	1,429
	합계	6,021

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) 장래연도 구축 결과

- 장래연도 구축결과 총 51건의 장래 계획 리스트를 반영하였으며 교차점 및 중심선이 전연도 보다 증가하여 교차점 1,757개, 중심선 1,823개로 구축됨

<표 3-38> 장래연도 교차점 및 중심선 구축결과

구분	2017년(기준연도)	2030년(장래연도)	비고
교차점	1,538개	1,757개	장래연도 반영건수 : 51건
중심선	1,594개	1,821개	

- 장래 철도개발계획 리스트는 다음과 같음

<표 3-39> 장래 철도개발계획 리스트

구분		Link Type	총연장 (km)	사업 진행단계	준공 예정년도
고속 철도	호남고속철도 2단계 (광주송정~고막원)	162	26.40	공사중	2019
	호남고속철도 2단계 (고막원~임성리)	162	43.90	기본계획	2025
일반 철도	동해선 포항~삼척 철도건설 (포항~영덕)	217	38.60	개통	2018
	동해선 부산~울산 복선전철 원동역 신설	133	-	공사중	2019
	경원선 남측구간(백마고지~군사분계선) 철도복원	110	9.30	공사중	2020
	동해선 포항~삼척 철도건설 (영덕~삼척)	217	122.20	공사중	2020
	중앙선 영천~신경주 복선전철	102	20.40	공사중	2020
	대구선 동대구~영천 복선전철	139	34.56	공사중	2020
	동해남부선 울산~포항 복선전철	133	85.19	공사중	2020
	군산선(장항선) 익산~대야 복선전철	107	14.30	공사중	2020
	경전선 보성~임성리 단선철도	226	82.50	공사중	2020
	중앙선 도담~영천 복선전철	102	145.10	공사중	2020
	원주~제천 복선전철	102	44.10	공사중	2020
	장항선 2단계 개량사업	107	32.4	공사중	2020
	서해선 송산~홍성 복선전철	224	90.10	공사중	2020
	포승~평택 철도건설	202	30.30	공사중	2020
	경전선 부전~마산 (부전~창원중앙) 복선전철	227	32.70	공사중	2020
	경원선 동두천~연천 복선전철	110	20.87	공사중	2021
	동해선 부산~울산 복선전철 (일광~태화강)	133	37.20	공사중	2021
	중부내륙선 이천~충주-문경 단선철도	225	93.20	공사중	2021
	장항선 복선전철 (신창~대야)	107	118.63	실시설계	2022

<표계속>

구분			Link Type	총연장 (km)	사업 진행단계	준공예정 년도
광역 및 도시 철도	수도권	공항철도 제2터미널 연장선	211	6.40	개통	2018
		서해선 소사-원시 복선전철	213	22.00	개통	2018
		신분당선 미금역 신설	180	-	개통	2018
		공항철도 마곡나루역 신설	211	-	공사중	2018
		서울지하철 9호선 3단계 (종합운동장-보훈병원)	190	9.10	공사중	2018
		수인선 (수원-한대앞) 복선전철	212	19.90	공사중	2019
		진접선 (당고개-진접) 4호선연장	179	14.89	공사중	2019
		김포도시철도 (김포공항역-양촌역)	210	23.67	공사중	2019
		서울도시철도 8호선 우남역 신설	184	-	광역교통 개선대책	2019
		지하철 4호선 과천지식정보타운역 신설	179	-	광역교통 개선대책	2020
		하남선 복선전철 (상일-검단산) 5호선연장	182	7.70	공사중	2020
		서울도시철도7호선 석남연장	183	4.17	공사중	2020
		인천지하철1호선 송도랜드마크시티연장	186	0.82	공사중	2020
		대곡-소사 복선전철	284	18.40	공사중	2021
		수도권광역급행철도 (GTX) A노선 (동탄-삼성)	275	39.50	공사중	2021
		수인선 학익역 신설	212	-	광역교통 개선대책	2021
		별내선 (암사-별내) 8호선연장	184	12.80	공사중	2022
		신림선 (셋강-서울대)	206	7.76	실시설계	2022
		수도권광역급행철도 (GTX) A노선 (파주-삼성)	275	43.60	실시설계	2023
		신안산선 복선전철 (중앙-서울역)	222	49.36	실시설계	2023
	신분당선 연장 3단계 (용산-강남)	180	7.75	공사중	2023	
	도봉산-옥정 광역철도 7호선연장	183	15.30	기본계획	2024	
	인천도시철도 1호선 검단연장(계양-검단신도시)	186	6.90	기본계획	2024	
	서울지하철 9호선 4단계 (보훈병원-교덕강일지구)	190	3.80	광역교통 개선대책	2025	
	인덕원동탄선	280	37.10	기본계획	2026	
대구	대구권 광역철도	278	61.85	실시설계	2021	
	안심-하양 복선전철 (대구도시철도1호선동편연장)	189	8.70	실시설계	2021	
부산	양산도시철도(노포-북정) 건설	215	11.43	공사중	2020	
	부산 사상-하단간 도시철도건설	214	6.90	공사중	2021	
광주	광주도시철도2호선	258	41.90	기본계획	2024	

- 노드 유형별 구축 결과 2030년에 총 219개의 노드가 신규 구축되었고 도시철도(RN016)가 811개로 기준연도 대비 가장 많이 증가하였음

<표 3-40> 노드 유형별 구축 결과

단위 : 개

노드 유형	설명	2017년	2020년	2025년	2030년	2030-2017 비교
RN007	고속	53	53	54	54	1
RN011	일반	227	258	268	268	41
RN014	광역	180	202	258	276	96
RN016	도시	708	737	811	811	103
RN017	경전철	97	107	118	118	21
RN018	사용안함	258	218	215	215	-43
합계		1,523	1,575	1,724	1,742	219

- 노드 권역별 구축 결과 기준연도 대비 2030년에 경기도와 서울시의 철도 노드가 각각 94개, 49개로 신규 생성되어 가장 많이 증가한 것으로 나타남
- 경상북도는 철도 개량사업으로 인해 폐역이 발생하여 기준연도 대비 장래에 감소하는 것으로 나타남

<표 3-41> 노드 권역별 구축 결과

단위 : 개

시도_ID	설명	2017년	2020년	2025년	2030년	2030-2017 비교
11000	서울특별시	404	415	453	453	49
21000	부산광역시	152	157	165	165	13
22000	대구광역시	96	96	100	100	4
23000	인천광역시	96	102	106	106	10
24000	광주광역시	33	33	77	77	44
25000	대전광역시	34	34	34	34	0
26000	울산광역시	11	10	15	15	4
29000	세종특별자치시	9	9	9	9	0
31000	경기도	259	302	335	353	94
32000	강원도	75	74	74	74	-1
33000	충청북도	43	39	45	45	2
34000	충청남도	46	46	46	46	0
35000	전라북도	42	42	42	42	0
36000	전라남도	58	63	64	64	6
37000	경상북도	110	91	97	97	-13
38000	경상남도	55	62	62	62	7
합계		1,523	1,575	1,724	1,742	219

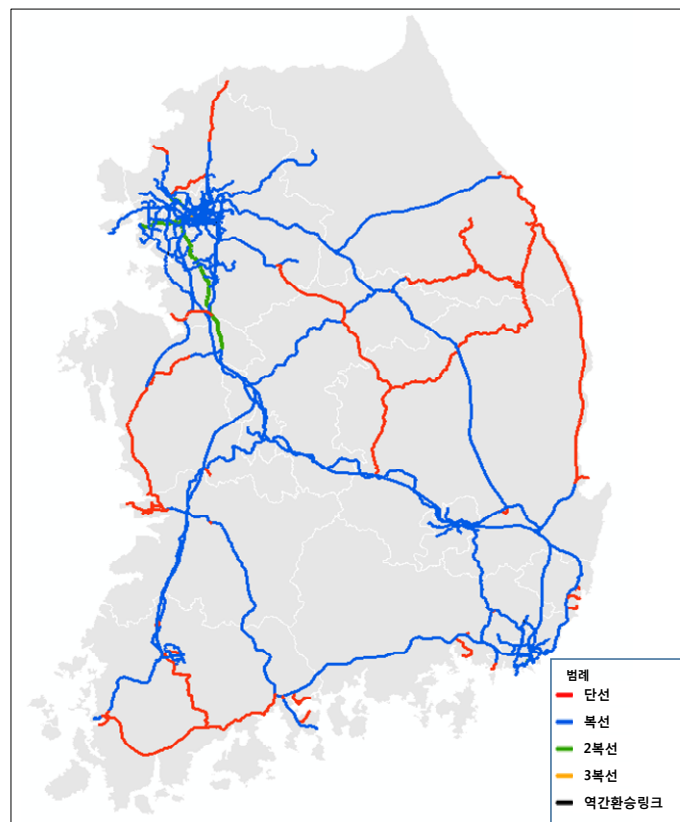
- 장래연도 구축결과 차선별 연장(단방향)이 2020년 5,816km, 2025년 6,302km, 2030년 6,340km로 점차 증가함
- 수단별 연장(단방향)도 연도별로 점차 증가하고 있으며, 2030년에는 2025년 대비 광역/도시철도 연장값만 증가함

<표 3-42> 장래연도 노선별 구축 결과(단방향)

단위 : km

구분		2020년	2025년	2030년
차선별 (Lane) 구분	단선	1,344	1,359	1,361
	복선	4,263	4,734	4,769
	2복선/3복선	209	209	210
	합계	5,816	6,302	6,340
수단별 (Mode) 구분	고속철도	1,662	1,673	1,673
	일반철도	3,272	3,364	3,364
	광역철도/도시철도	1,552	1,932	1,969
	합계	6,486	6,969	7,006

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



<그림 3-19> 장래연도 선로수별 구축 결과

2. 버스 GIS DB 구축 결과

가. 버스 정류장 구축 결과

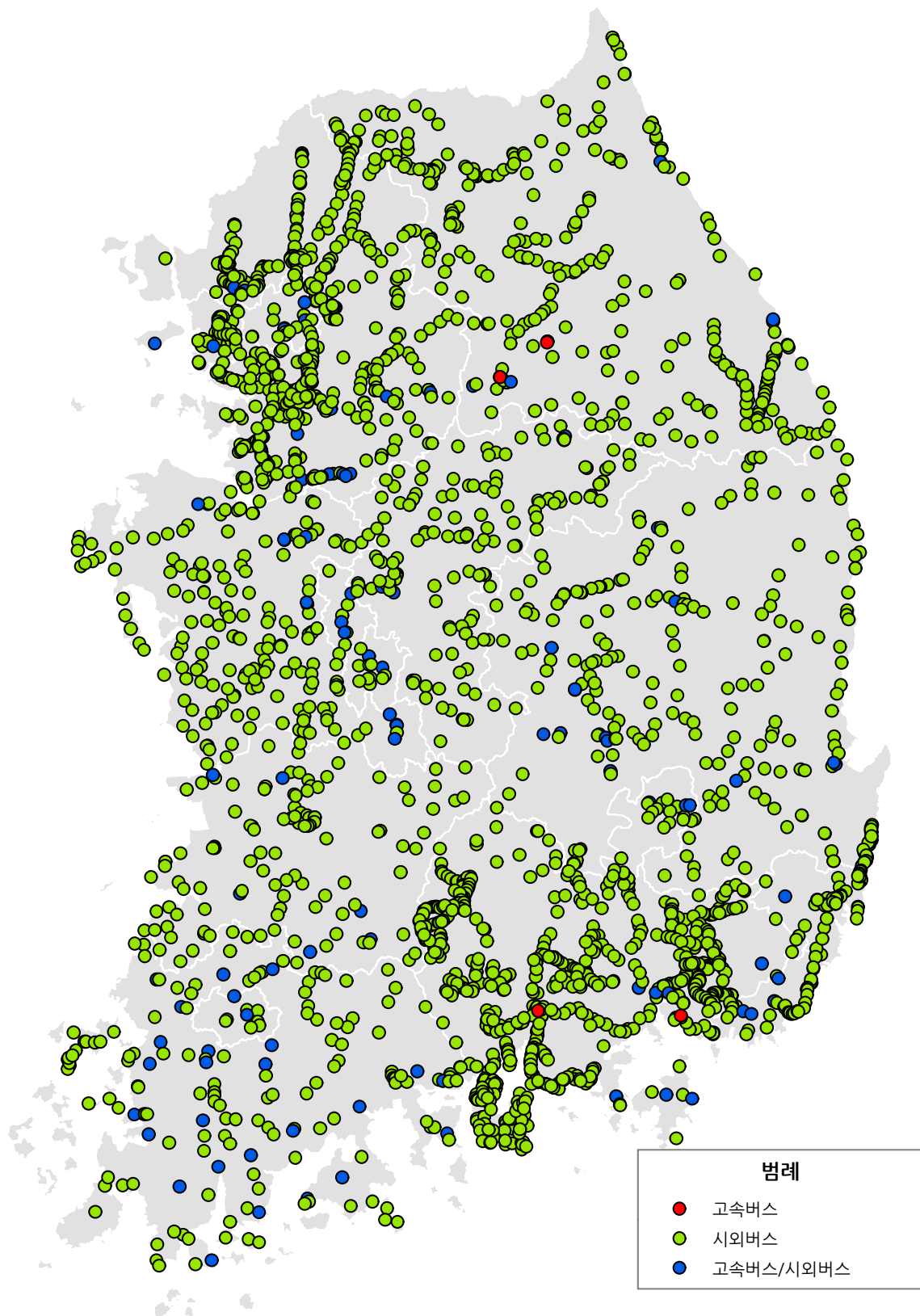
- 2016년 기준 버스 정류장 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

<표 3-43> 버스 정류장 유형별 구축 결과

정류장 유형	정류장 수 (단위 : 건)
고속버스 정류장	7
시외버스 정류장	2,421
고속버스/시외버스 정류장	132
합계	2,560

<표 3-44> 버스 정류장 지역별 구축 결과

지역	정류장 수 (단위 : 건)
강원도	289
경기도	545
경상남도	652
경상북도	245
광주광역시	9
대구광역시	25
대전광역시	13
부산광역시	50
서울특별시	25
세종자치시	7
울산광역시	43
인천광역시	32
전라남도	167
전라북도	132
충청남도	187
충청북도	139
합계	2,560



<그림 3-20> 버스 정류장 유형별 구축 결과

나. 버스 노선 구축 결과

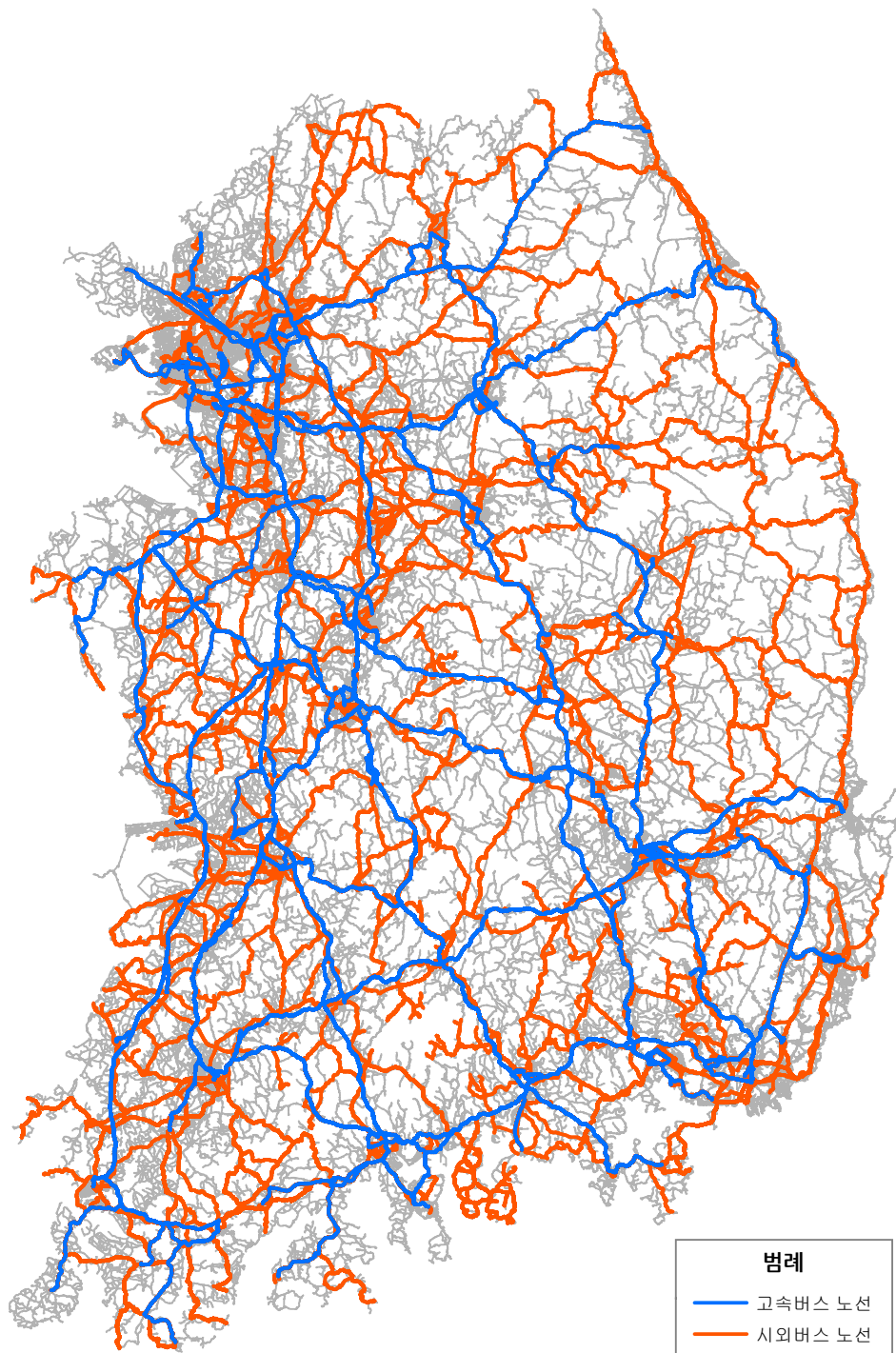
- 2016년 기준 버스 노선 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

<표 3-45> 버스 노선 유형별 구축 결과

노선 유형	노선 수 (단위 : 건)	연장 (단위 : km)
고속버스	884	228,690
시외버스	6,064	918,184
합계	6,948	1,146,874

<표 3-46> 버스 노선 지역별 구축 결과

지역	노선 수 (단위 : 건)	연장 (단위 : km)
강원도	530	101,504
경기도	1,693	334,620
경상남도	1,236	189,976
경상북도	724	156,670
전라남도	776	95,222
전라북도	509	64,843
충청남도	999	136,073
충청북도	481	67,966
합계	6,948	1,146,874



<그림 3-21> 버스 노선 유형별 구축 결과

제4장 통합교통망 관리 시스템 유지보수

제1절 통합교통망 관리시스템 구성

제2절 주요 기능 및 개선사항

제3절 교통망 이력관리체계 구축

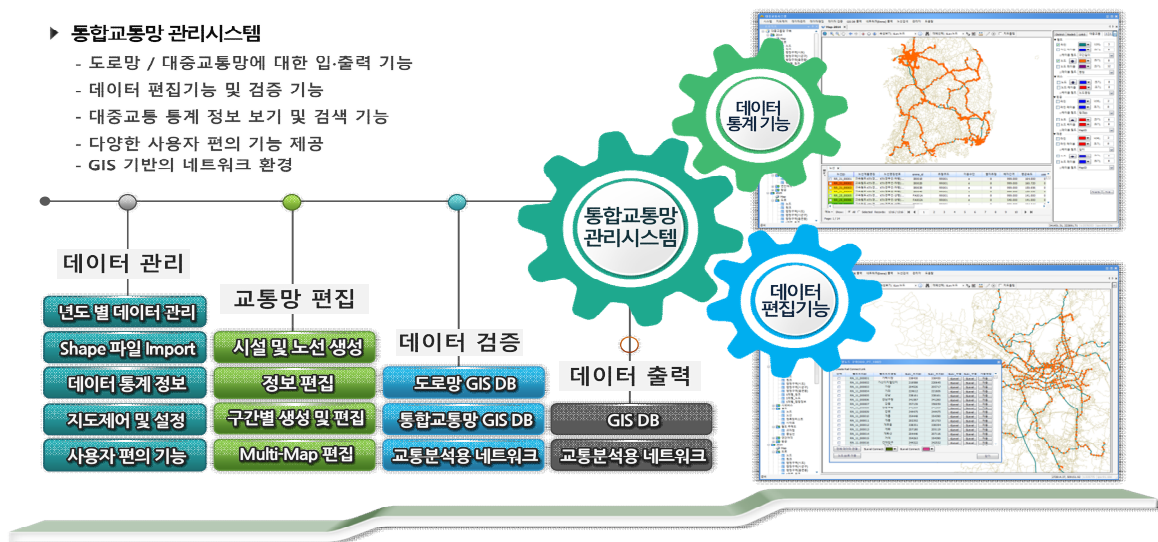
제4장 통합교통망 관리 시스템 유지보수

제1절 통합교통망 관리시스템 구성

1. 시스템 구성

가. 통합교통망 관리 시스템 구성

- 통합교통망 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단 별 대중교통에 대한 데이터 관리, 대중교통 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 크게 구성 함
- 통합교통망 관리시스템은 사용자가 GIS 기반의 도로 및 대중교통 정보를 이용하여 주요 통계 지표를 산출하여 시각화하여 데이터를 분석 및 결과를 출력할 수 있도록 제공 함



<그림 4-1> 통합교통망 관리시스템 구성도

나. 데이터 관리 기능

- Shape 파일 Import 기능
- 데이터 통계 정보 보기
- 네트워크 검색 기능 및 속성 정보 보기 기능

- 대중교통 검색 및 정보 보기 기능
- 연도 별 지도 보기 및 테이블 정보 보기 기능
- 지도제어 및 레이어 설정 기능
- 사용자 편의 기능

다. 도로망 및 대중교통 편집

- 경로탐색을 이용한 버스 노선 구축 기능
 - 도로 네트워크 기반의 전체 노선 경로탐색 기능
 - 구간 별 경로탐색 기능
- 공간 검색을 이용한 레벨 별 시설 정보 맵핑
- 시설정보 및 노선정보 편집 기능
- 교통망에 대한 생성, 수정, 삭제, 병합, 분할 기능
- Multi-Map 구축

라. 데이터 검증 및 출력 기능

- 도로망 및 Multi-Map에 대한 DB 및 정보 검증
- 통합교통망 DB 및 정보 검증
- 대중교통 수단 별 Shape 파일 출력
- 통합 대중교통 분석용 네트워크 Emme/3 파일 출력

2. 화면구성

가. 시스템 화면구성

- 통합교통망 관리시스템의 화면구성은 메뉴 및 툴바, 지도화면, 테이블 화면, 프로젝트 관리, 레이어 정의 영역으로 구성
- 도로망 및 대중교통은 연도별로 데이터를 갱신하고 관리하고 있기 때문에 통합교통망 관리 시스템에서도 데이터를 효율적으로 관리 및 분석하기 위하여 연도별 데이터로 구분하여 관리 함. 연도별 데이터를 비교 분석 할 수 있도록 멀티맵 표출 지원

The screenshot displays the '통합교통망 관리시스템' (Integrated Transportation Network Management System) interface. It features a central map area with multiple layers (2-1, 2-2) and a data table (5-1, 5-2) at the bottom. The interface includes a menu and toolbar (1), a project management area (4-1, 4-2), and a layer definition area (3-1, 3-2). The map shows a network of roads and transit lines with various data points and labels.

연도별 데이터 관리 및 표출 영역	메뉴 및 툴바	Multi Display	레이어 정의	프로젝트 영역	테이블 화면
연도별 데이터 관리 및 표출 영역	1	2-1, 2-2	3-1, 3-2	4-1, 4-2	5-1, 5-2

교통수집자료 가공, 혼잡지표 생성 및 주제도, 분석맵 편집 및 검수, 지도 화면 제어 및 동기화

도로 및 대중교통 네트워크 표출 영역, 데이터 편집영역

3-1의 레이어는 2-1의 지도영역의 스타일을 설정하며, 3-2의 레이어는 2-2의 지도영역의 스타일을 설정가능

지도 및 테이블 관리 영역으로 원하는 데이터 선택 시 해당 영역에 표출

테이블 표출 영역, DB 검색 및 대중교통 검색

<그림 4-2> 통합교통망 관리시스템 화면구성

나. 연도별 비교 가능한 화면 구성

- 데이터를 복수의 연도별 도로망 네트워크와 대중교통 데이터로 구분하였으며, 연도별 데이터를 비교 및 분석이 가능하도록 복수화면 구성

다. UI 주요특징

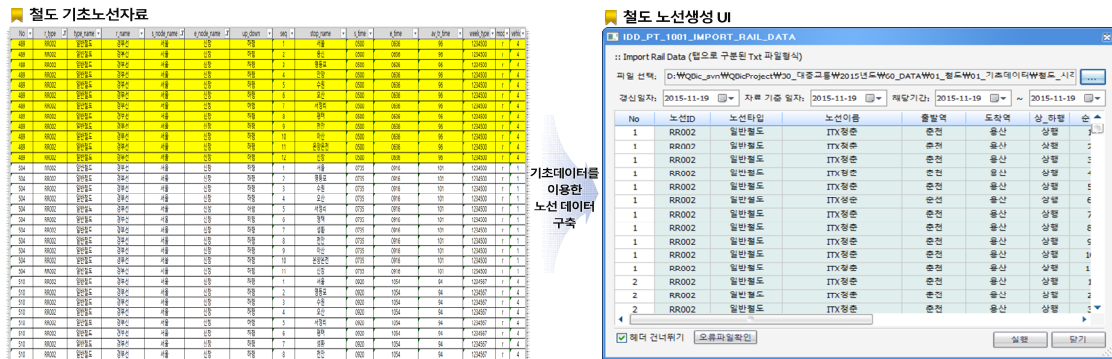
- 동적 화면 배치
 - 스마트 도킹 도구 모음을 비롯한 도킹 윈도우 기반으로 개발. 도킹 팬(Docking Pane)형태로 시스템을 구성하였기 때문에 사용자가 원하는 위치 및 크기로 화면 구성을 변경 할 수 있음
- 주제도 및 데이터 비교
 - 주제도 및 데이터 비교 시나리오 간 비교가 가능할 수 있도록 동적 분할 윈도우 형태로 개발되어 시나리오별 주제도 및 데이터를 비교 검토 가능
- 네트워크와 데이터를 동일 화면에서 검토 가능
 - 사용자가 네트워크와 데이터를 한 화면에서 비교 및 검토할 수 있도록 하나의 지도와 데이터를 하나의 프레임 안에서 두 개로 분리함

제2절 주요 기능 및 개선사항

1. DB 생성 및 편집 기능

가. 철도 기초노선자료를 이용한 노선 생성 및 부가정보 생성 기능

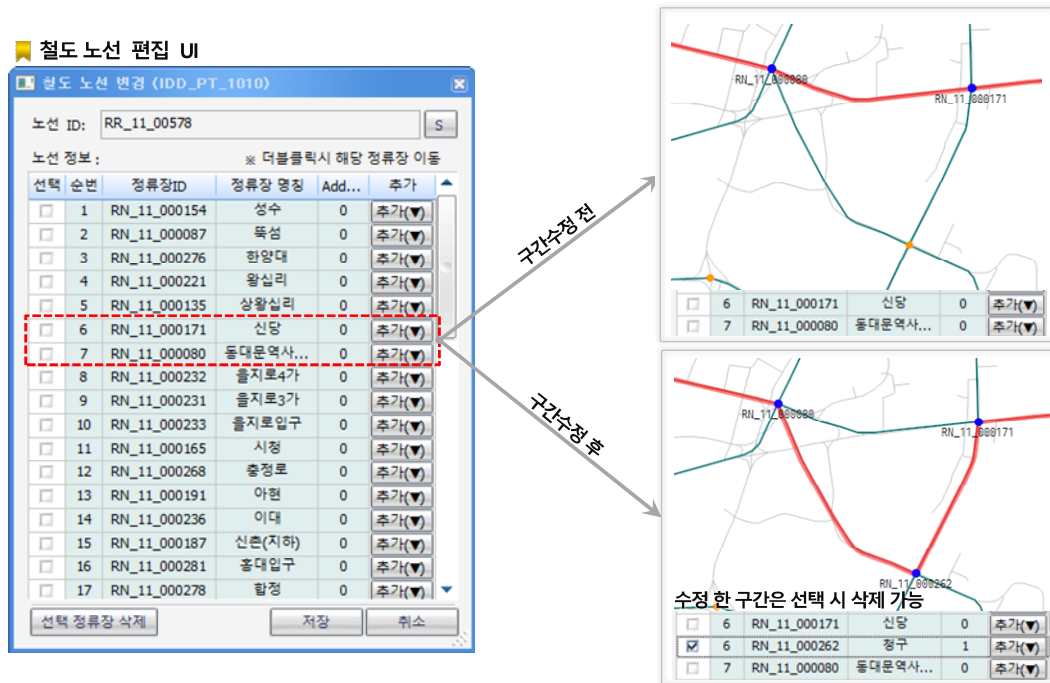
- 수집자료 표준화 작업을 통하여 구축된 철도 기초노선자료를 이용하여 노선 생성 및 부가정보를 생성함
 - － 텍스트 파일인 기초노선자료를 시스템에 Import하여 노선을 생성
 - － 파일 선택 후 갱신일자, 자료 기준 일자, 해당기간 정보 입력 및 정보생성
 - － 기초노선자료 오류시 오류리스트를 출력
 - － 노선 생성 결과물은 노선, 정류장리스트, 시각표 정보를 생성



<그림 4-3> 기초데이터를 이용한 노선데이터 구축 화면 예시

나. 노선 편집 기능

- 노선 생성 시 철도 기초노선자료의 이용수단, 정류장 리스트, 노선명 정보를 이용하여 노선을 생성함
- 교차지점에서 이용수단이 동일하고 다른 구간을 이용한 노선은 노선 편집 기능을 이용하여 경로를 수정함
 - － 노선 편집 기능은 변경하고자 하는 구간 선택 시 해당 구간으로 노선이 재생성 함
 - － 역 노드를 선택하여 변경 및 삭제 가능하도록 함



<그림 4-4> 노선편집 화면 예시

다. 노선 편집 이력관리

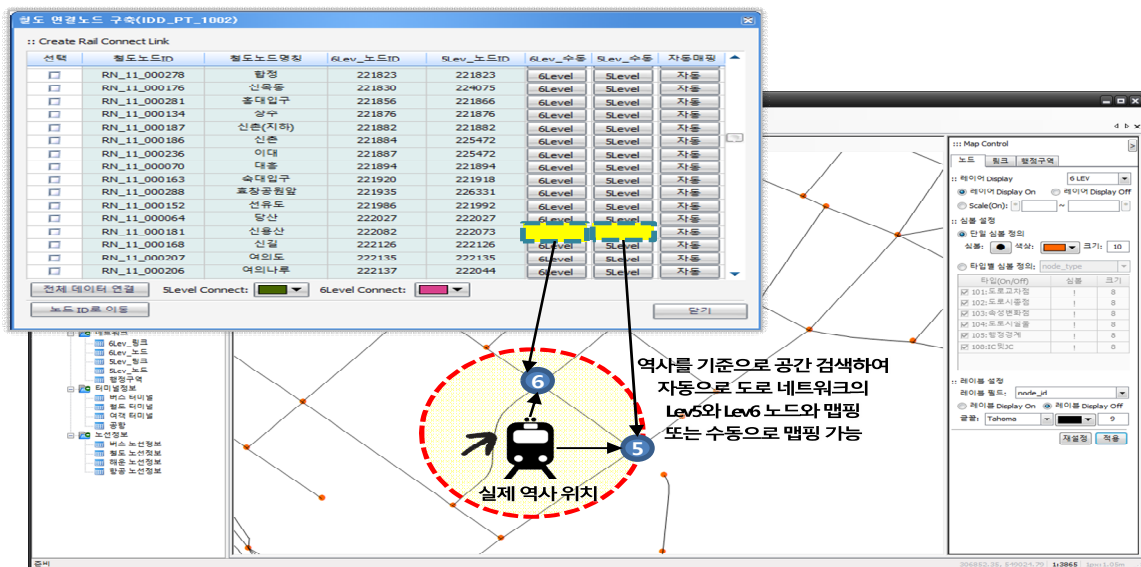
- 기초데이터를 Import시 이전 변경이력을 이용하여 정보를 다시 수정할 수 있도록 노선편집 정보를 이력으로 관리 및 텍스트 파일로 출력함
- － 이력정보는 편집한 노선ID, 노선명, 변경순번, 정류장ID, 정류장 명칭으로 구성



<그림 4-5> 노선 편집 이력관리 화면 예시

라. 철도 노드와 도로 노드와의 연결정보 생성

- 레벨별 통합교통망을 구축하기 위하여 철도 노드와 도로 노드를 연결하는 연결링크를 자동으로 생성함
- 연결링크의 생성은 철도 노드와 가장 근접한 레벨 별 도로 노드를 검색하여 철도 노드와 도로 노드와의 관계테이블을 생성함
 - － 관계테이블 생성 방법은 자동생성과 수동편집 할 수 있도록 함
 - － 수동편집 시 편집하고자 하는 역사를 선택하면, 해당 역사로 이동 및 연결된 노드와의 정보가 표출됨. 표출정보는 철도 노드와 도로 노드를 잇는 연결선으로 표시(5레벨: 파랑선, 6레벨: 빨강선)



<그림 4-6> 철도노드와 레벨별 도로노드의 연결링크 생성 화면 예시

마. 철도 정보 생성

- 신규 행정구역을 기준으로 철도 정보를 업데이트함
- 철도의 ID, 평균통행거리, 기종점 영문명칭, VDF, 평균속도, 배차간격, 통행시간에 대한 정보 생성

철도 행정구역 정보 생성

철도 행정구역 정보 입력(IDD_PT_1003)

:: 철도 행정구역 ID 부여

변경 테이블 및 컬럼

철도 교차점 : 시군구 ID
 철도 중심선 : 시군구 ID
 철도 노드 : 시군구 ID, 권역 코드
 철도 노선 : 시점 행정구역, 종점 행정구역

시작 취소

철도 정보(ID, 통행거리, 통행시간 등) 생성

철도 정보 입력(IDD_PT_1004)

철도 정보 입력 유형

☒ 철도 Emme Node ID 부여
☐ 철도 노선 VDF값 부여
☒ 철도 노선 라인정보 ID (Emme_ID) 부여
☒ 철도 노선 평균통행거리 업데이트
☒ 철도 노선의 기종점 영문명칭 부여
☐ 철도 노선의 배차간격 계산
☐ 철도 노선의 평균속도 계산
☒ 철도 노선의 통행시간 계산

오류 파일 보기 실행 취소

<그림 4-7> 철도 정보 생성 화면 예시

바. 교통분석용 네트워크 편집

5레벨 생성 (IDD_PT_5003)

● 생성 ○ 수정 ○ 삭제 ○ 병합 ○ 분할

Common	선택	순번	LinkID	등급	일방...	상행차선	하행차선
링크ID	<input type="checkbox"/>	1	573550449	107	0	1	1
최고속도	<input type="checkbox"/>	2	574540275	107	0	1	1

Common

링크ID: 500057445
 최고속도: 60
 도로명칭: 오항길
 도로번호: 0
 도로등급: 107:시군
 링크종별: 34816:비분리,진출
 포장유무: 0:미조사
 시설유형: 0:일반도로
 시설명칭:
 통게이트명칭:
 전체차로수: 2
 일방통행: 0:규제없음
 링크길이: 1.562
 도로폭: 2:2차선
 주제도레벨: 5:상위레벨
 관측교통량지점:
 중앙버스차선: 0:무
 측면버스차선: 0:무
 자동차전용도로: 0:무

☐ 단방향(선택시)

구간추가 구간삭제
 저장 닫기

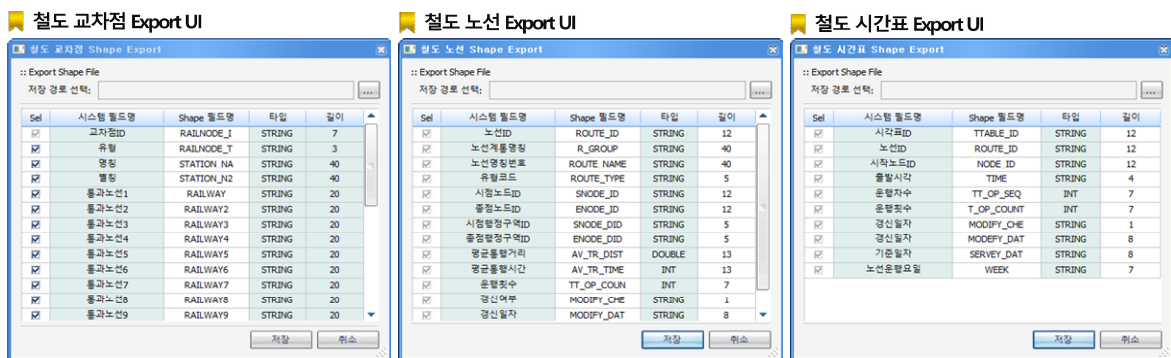
<그림 4-8> 교통분석용 네트워크 편집 UI

- Level6 네트워크를 지도에서 선택 후 선택한 링크를 교통분석용 네트워크로 생성함
- 수정 또는 삭제하고자 하는 교통분석용 네트워크 선택하여 수정 및 삭제 가능함
- 병합 또는 분할하고자 하는 교통분석용 네트워크 선택하여 네트워크 병합 및 분할 가능함

2. 교통망 GIS DB 출력 기능

가. 철도망 GIS DB 출력

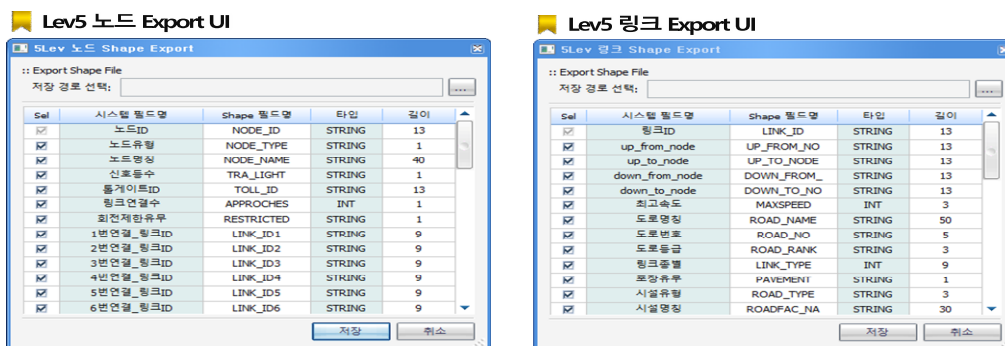
- 철도 GIS DB의 산출물은 교차점, 중심선, 노드, 노선, 정류장리스트, 시각표로 구성되며 출력결과는 Shape포맷임
- － 철도망 GIS DB 출력 시 저장 경로 선택 및 출력하고자 하는 필드를 선택
- － 철도망 GIS DB는 기준연도, 장래연도(2020년 ~ 2045년)별 출력할 수 있음



<그림 4-9> 철도망 GIS DB의 출력 화면 예시

나. 도로망 GIS DB 출력

- 도로망 네트워크는 Lev5와 Lev6로 구성되며, 산출물은 각 레벨별 노드와 링크를 출력할 수 있음
- － 도로망 GIS DB 출력은 저장 경로 선택 및 출력하고자 하는 필드를 선택할 수 있으며, Lev5와 Lev6 도로망 출력 UI는 동일하게 구성함
- － 도로망 GIS DB는 기준연도, 장래연도(2020년 ~ 2045년)별 출력할 수 있음



<그림 4-10> 도로망 GIS DB의 출력 화면 예시

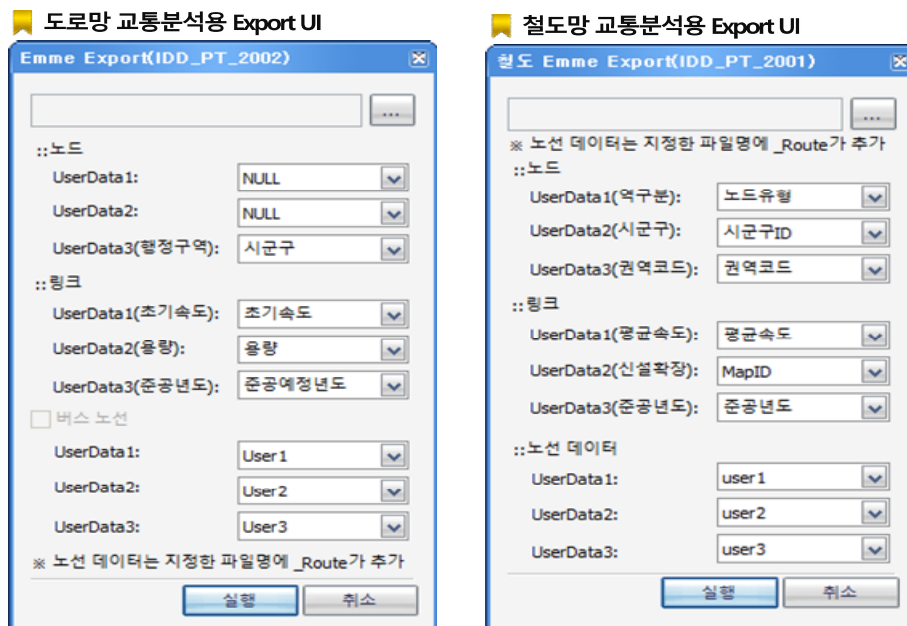
다. 연결링크 출력

- 통합교통망 GIS DB는 레벨별 도로망 네트워크 + 철도망 + 연결링크로 구성됨
- 통합 네트워크 구축을 위해 레벨별 도로노드와 철도노드를 연결하는 연결링크를 생성함
 - 연결링크는 철도망과 동일하게 기준연도, 장래연도(2020년 ~ 2045년)별 출력할 수 있음

3. 교통분석용 네트워크 출력 기능

가. 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크 출력

- 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크는 노드, 링크, 노선(철도)에 대하여 각 자료구조 형식에 따라 Emme 포맷으로 출력할 수 있음. 또한 기준연도, 장래연도 별, 레벨 별로 출력할 수 있음



<그림 4-11> 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크의 출력 화면 예시

나. 통합 교통분석용 네트워크 출력

- 통합 교통분석용 네트워크는 도로망 교통분석용 네트워크와 철도망 교통분석용 네트워크를 병합 및 도로노드와 철도노드를 연결하는 연결링크를 생성할 수 있음

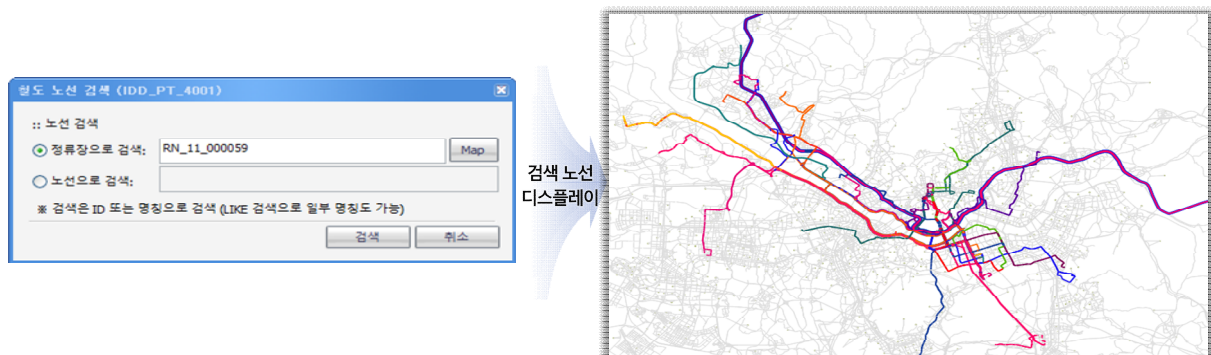


<그림 4-12> 통합 교통분석용 네트워크의 출력 화면 예시

4. 검색 및 보기 기능

가. 노선 검색 기능 개발

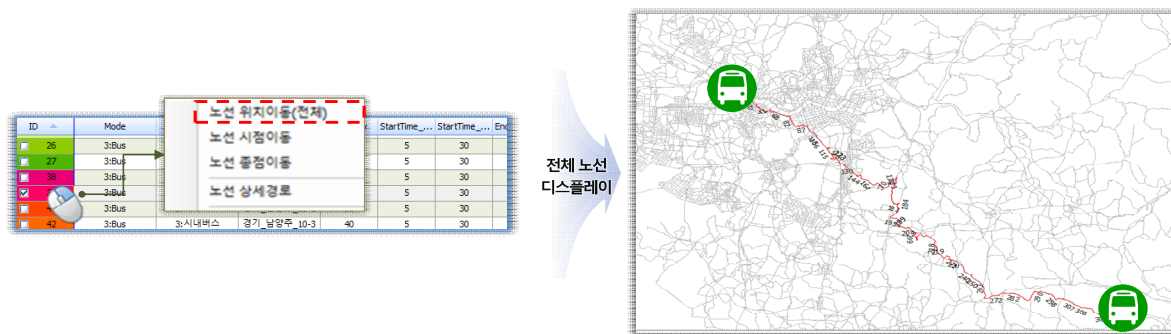
- 노선 검색 기능은 사용자가 검색하고자 하는 수단 선택 후 노선 ID를 입력하면, 지도영역에 검색한 노선에 대한 전체 경로와 해당 터미널 리스트 정보가 표출되도록 기능 개발



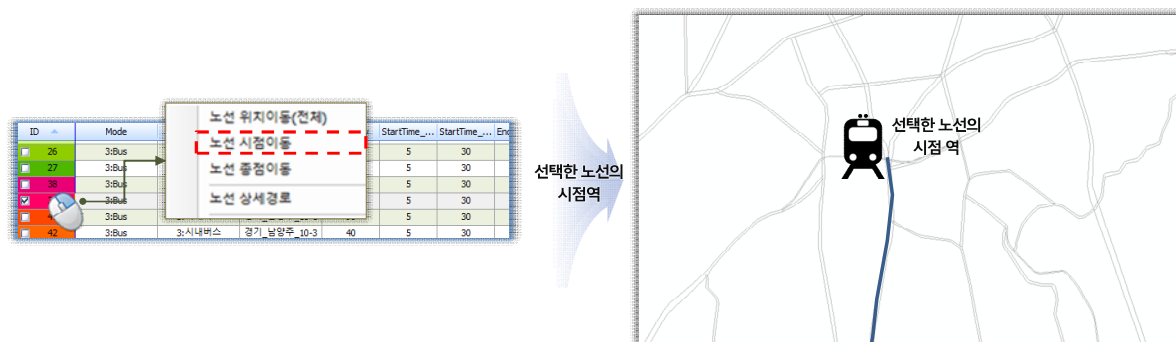
<그림 4-13> 노선 검색 기능

나. 노선 테이블에서의 노선 정보 보기 기능 개발

- 대중교통 노선은 수단 별로 노선 테이블이 생성 됨. 검색하고자 하는 수단 테이블을 디스플레이 후 해당 노선을 선택하면 지도영역 상에 검색한 노선정보가 표출 됨
- 테이블에서는 노선 정보 보기 기능은 1. 노선위치이동, 2. 노선 시점이동, 3. 노선 종점이동, 노선 상세 경로 및 리스트 보기가 있으며, 이 중 원하는 기능을 선택하면 지도영역에 표출 됨



<그림 4-14> 노선 정보 보기 기능 중 노선 위치 이동 예시

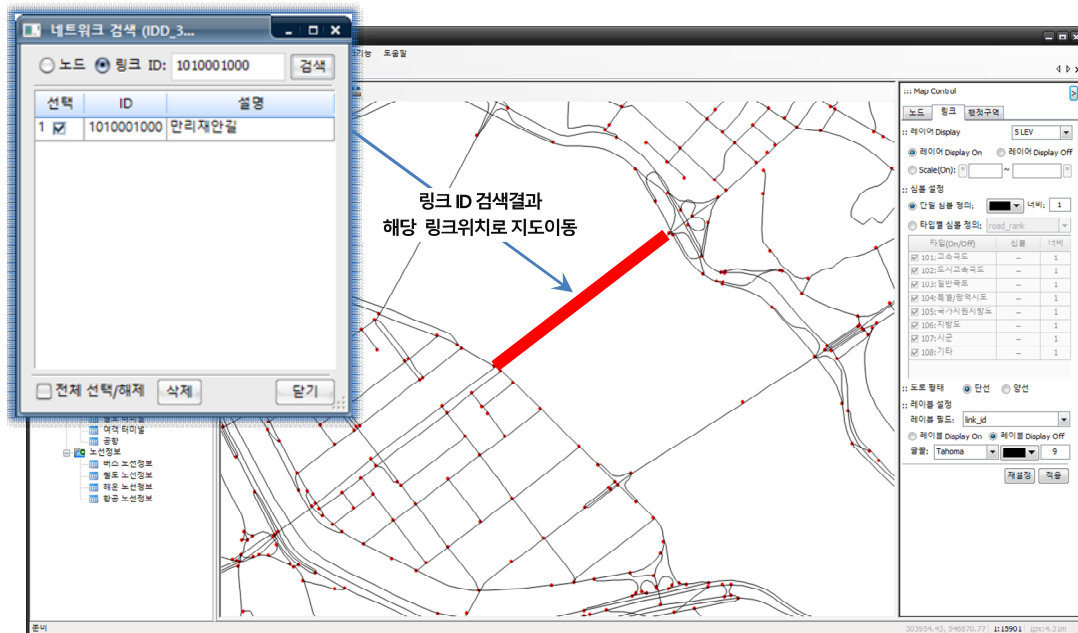


<그림 4-15> 노선 정보 보기 기능 중 노선 시점 이동 예시

- 노선 정보 보기 기능 중 '노선 상세 경로'를 선택하면 선택한 노선의 상세 정보 및 정류장 리스트를 노선 정류장 리스트 창에서 확인이 가능하며, 지도영역에는 해당 노선의 상세경로를 표출하도록 기능 개발

다. 도로 네트워크 검색 기능

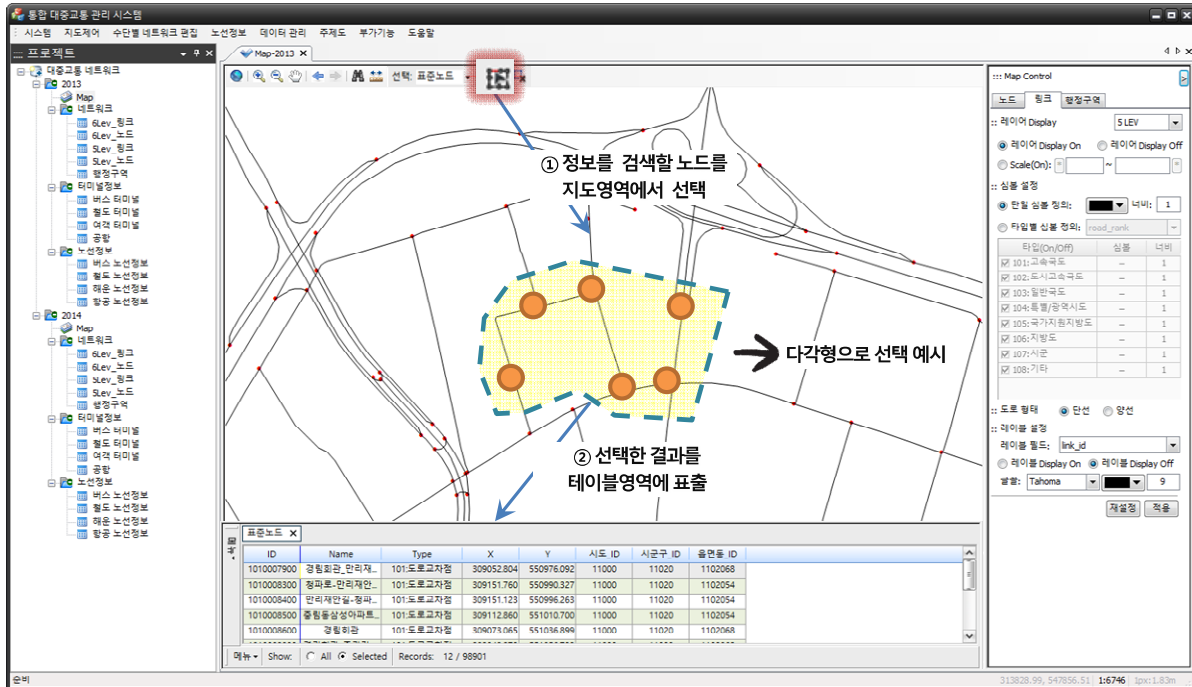
- 사용자가 위치 확인이 필요한 노드 또는 링크 ID를 검색하여 결과를 지도상에 디스플레이 되도록 기능 개발



<그림 4-16> 노드/링크 검색 UI 및 결과 예시

라. 도로 네트워크 선택 및 정보 보기 기능

- 사용자가 검색하고자 하는 노드 또는 링크 데이터를 지도영역에서 선택하면 해당 결과 데이터만 테이블에 표출
 - 데이터 선택 방식은 마우스를 드래그 하여 영역을 선택하여 데이터를 선택하는 기능과 사용자가 선택하고자 하는 영역을 다각형으로 지정하여 원하는 데이터에 대해선만 선택 및 정보를 볼 수 있도록 기능 개발
 - 사용자 선택한 데이터는 지도영역 상에 색/크기를 다르게 하여 선택한 객체에 대해서 육안으로 확인가능
 - 선택한 데이터에 대한 정보는 테이블영역에 해당 데이터만 표출하여 정보를 쉽게 파악가능 하도록 함

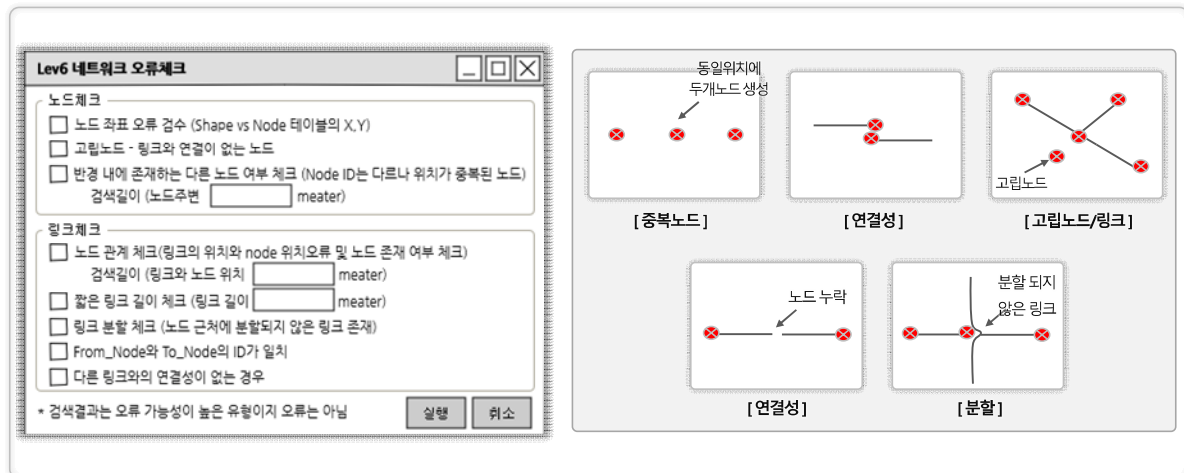


<그림 4-17> 노드/링크 선택 및 결과 예시

5. 검증기능

가. 도로 네트워크 검증기능 유지보수

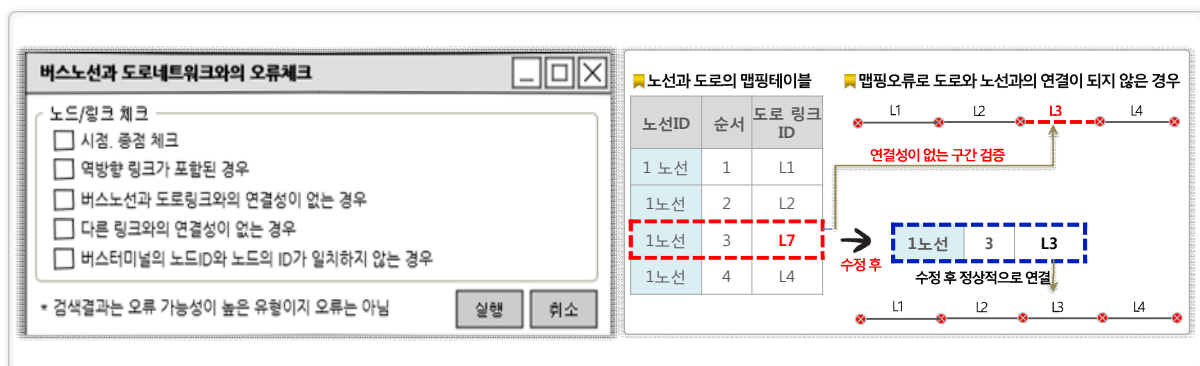
- 도로 네트워크의 노드/링크 형상 및 속성 정보 오류 체크
 - 노드의 좌표 오류 검수(형상과 노드 테이블 정보의 X, Y 정보 비교)
 - 고립 노드 - 링크에서 사용하지 않는 노드
 - 반경 내에 존재하는 다른 노드 여부 체크(노드 ID는 다르나, 위치가 중복된 노드)
 - 링크와 노드 관계 체크(실제 링크의 노드 정보와 실제 노드 위치 검색)
 - 다른 링크와의 연결성 없는 경우
 - 링크 분할 체크(노드 근처에 분할되지 않는 링크 존재)
 - 시작노드와 종료노드의 ID가 일치하는 데이터가 있는지 검수



<그림 4-18> Lev6 네트워크 오류체크 UI 및 오류유형 예시

나. 버스(시외/고속) 노선 검증기능

- 버스(시외/고속) 노선은 도로 네트워크 기반에 노선 데이터를 구축하기 때문에 버스 노선과 도로네트워크와의 연결성을 검증할 수 있도록 기능 개발
- 버스 노선과 도로네트워크와의 검증 방법은 버스 노선의 맵핑테이블과 도로의 속성정보 및 형상정보가 일치하는지 체크
 - 버스노선의 시점터미널/종점터미널의 노드 ID위치와 실제 도로 네트워크의 ID 정보가 일치하는지 검수
 - 버스의 맵핑테이블의 노드/링크 정보가 도로 네트워크에 존재 여부 체크
 - 버스 노선의 맵핑테이블을 기준으로 도로 네트워크에 표출하였을 때 연결성이 없는 경우가 있는지 검수



<그림 4-19> 버스노선과 도로네트워크 오류체크 UI 및 오류유형 예시

다. 대중교통 GIS DB 검수기능 개발

- 대중교통 GIS DB의 기본 자료인 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표 등에 대한 오류 검수 기능 개발
- 노선 DB 설계내역을 기준으로 노선 DB 각 항목에 대한 논리 오류 검수항목을 정의 및 기능 개발
- 노드(터미널) 및 노선 오류 검증 항목 및 UI는 다음과 같음
 - 노드(터미널) 및 노선은 사용자가 검색하고자 하는 수단을 선택할 수 있도록 UI 설계
 - 노드(터미널)의 검증 항목은 체크한 수단에 대해서 노드 형상 및 속성 중복, 노드 ID Null 유무 확인, 노드 유형 및 자릿수 등의 항목들을 검증할 수 있도록 기능 개발
 - 노선의 검증 항목은 체크한 수단에 대해서 중복노선 체크, 노선 ID 적합성, 노선의 시점/종점 Vertex와 시점/종점 노드의 위치 일치 체크 등의 항목들을 검증할 수 있도록 기능 개발

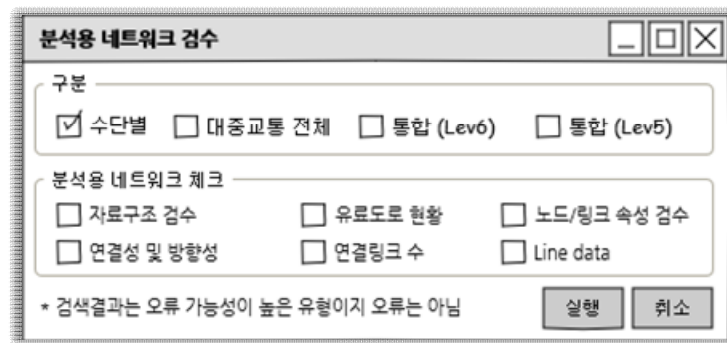
<그림 4-20> 노드 및 노선 오류체크 UI

- 정류장리스트 및 시각표 검증 항목 및 UI는 다음과 같음
 - 정류장리스트 및 시각표는 사용자가 검색하고자 하는 수단을 선택할 수 있도록 UI 설계

<그림 4-21> 정류장list 및 시각표 오류체크 UI

라. 대중교통 분석용 네트워크 검수 기능 개발

- 대중교통 분석용 네트워크 검수는 자료구조 검사 및 연결링크 수, 연결성 및 방향성, 노드/링크 속성 검수, Line data에 대한 오류 검수 기능 개발



<그림 4-22> 분석용 네트워크 검수 UI

제3절 교통망 이력관리체계 구축

1. 교통망 이력관리체계 구성

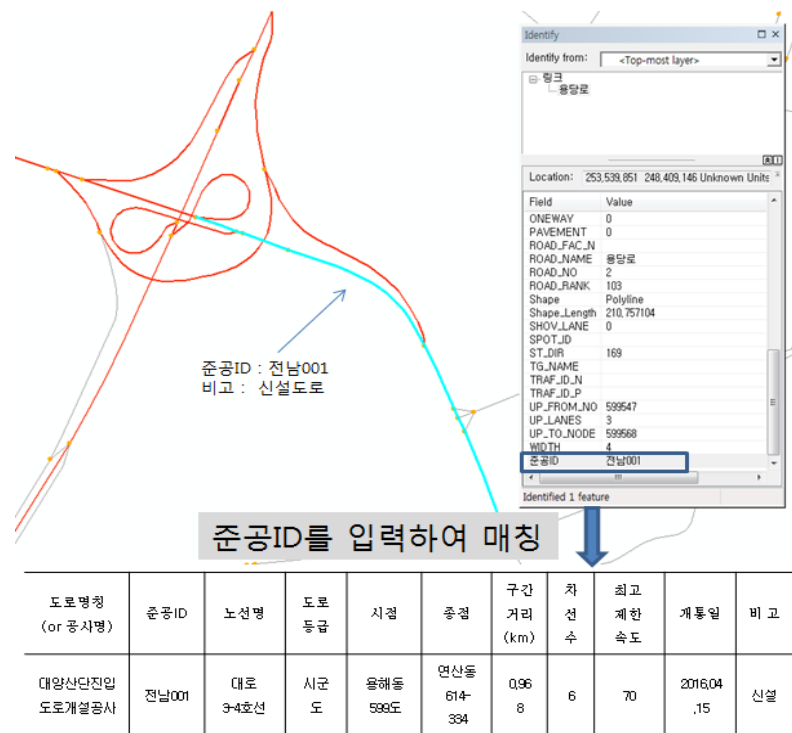
- 도로는 신설, 선형개량, 확장 등 다양한 이유로 형상과 속성 등에 대한 변화가 이루어지고 있으며 이와 같은 도로의 변화는 GIS DB의 물리적 형상 변경과 속성 값의 수정으로 GIS DB에 반영되고 있음
- 도로망 GIS DB는 공간정보에 대한 데이터베이스로서 데이터베이스 관리에 대한 일반적인 관리 방식을 차용하여 체계적으로 관리할 필요가 있으며, 내비게이션 수치지도를 기반으로 구축되고 있는 현재의 도로망 GIS DB에서는 이러한 이력관리에 대한 부분은 더욱 강조될 필요가 있음
 - 데이터베이스 관리 측면에서 속성 데이터의 변화(생성, 삭제, 삽입 등)는 기존 데이터를 기반으로 생성된 신규 데이터의 완결성을 확인하기 위한 기본적인 역할을 하고 있으며, 오류가 발생하였을 경우 이를 추적하여 수정 보완할 수 있도록 하는 안전장치의 역할을 겸하고 있음
 - 특히 도로망 GIS DB는 교통분석용 네트워크의 형태로 교통분석에 활용되게 되며, 이러한 교통분석 결과의 일관성 유지의 측면에서도 도로망 GIS DB의 이력관리를 통한 일관성 유지는 중요한 부분을 차지함
 - 현재의 도로정책은 유지관리를 중심으로 하는 정책으로 전환되고 있으며 이러한 유지관리를 위한 기본적인 정보는 도로의 이력관리에 대한 부분으로 지속적인 관리가 필요함
- 도로망 GIS DB의 이력관리체계 구축은 매해 변하는 동적인 데이터로서의 도로망 정보에 대한 체계적인 관리체계로서 도로의 신설, 확장, 속성변경 등에 대해 연차별로 이력관리 결과를 메타데이터로 기록하도록 하며 이를 통해 도로망 GIS DB 관리의 효율성을 제고하고 신뢰성을 확보하고자 함
- 이에 본 과업에서는 2017년 기준 도로망과 2016년 기준 도로망에 대해 신설 및 변경도로, 노드·링크 구조 변경(링크의 분할, 병합, 선형변경), 속성정보 변경에 대한 이력관리체계를 구축함

<표 4-1> 이력관리방안 테이블 구성

구분		대상필드	설명	
KEY		LINK_ID(2017)	2017년 기준 LINKID	
		LINK_ID(2016)	2016년 기준 LINKID	
도로 신설 및 변경		REMARK	신설 및 변경도로 사업/공사명	
구조변경		HIST	신규	신규링크
			삭제	삭제링크
			분할	교차로 신설/속성 변경 등으로 인한 링크 분할
			병합	속성 변경 등으로 인한 링크 병합
			선형변경	시점/종점은 일치하지만 연장이 다른 경우
속성변경	기준(2017)	KOTI_LV	해당 값 입력	
		ROAD_RANK	해당 값 입력	
		LANE	해당 값 입력	
		UP_FROM_NO	해당 값 입력	
		UP_TO_NODE	해당 값 입력	
	대상(2016)	KOTI_LV	해당 값 입력	
		ROAD_RANK	해당 값 입력	
		LANE	해당 값 입력	
		UP_FROM_NO	해당 값 입력	
		UP_TO_NODE	해당 값 입력	
	비교결과	KOTI_LV	일치/불일치	
		ROAD_RANK	일치/불일치	
		LANE	일치/불일치	
	변화값	LANE	2017년 차로수 - 2016년 차로수	

2. 교통망 신설 및 변경 이력관리체계

- 주요도로의 신설 및 변경도로 이력관리체계는 각 도로관리기관에서 협조 받은 준공도로의 신설, 확장 및 선형변경 정보를 도로망 GIS DB에 입력하여 주요도로의 변경이력을 관리함
- 준공도로는 한국도로공사, 지방국토관리청, 각 지자체 등에서 수집되어 수집처별 관리를 위하여 수집처와 일련번호의 조합으로 준공ID를 입력함
 - 전라남도의 경우 전남 + 일련번호 : 전남001
- 수집된 준공도로와 기준년도 GIS DB를 비교하여 아래와 같이 준공ID를 기준으로 신설 및 변경도로 이력을 구축함



<그림 4-23> 신설도로 입력 예시

3. 교통망 구조 이력관리체계

- 도로구조 이력관리체계는 링크의 구조적 변경에 대한 이력관리체계로 분할, 병합, 선형변경 등에 대한 이력을 관리함

분할			병합			선형변경		
<div> <div>2015년</div> <div>123456789</div> </div> <div> <div>2016년</div> <div>123456789</div> <div>123456788</div> </div>			<div> <div>123456789</div> <div>123456788</div> </div> <div> <div>123456789</div> </div>			<div> <div>123456789</div> </div> <div> <div>123456789</div> </div>		
LINKID_2016	LINKID_2015	HIST	LINKID_2016	LINKID_2015	HIST	LINKID_2016	LINKID_2015	HIST
123456788	123456789	분할	123456789	123456788	병합	123456789	123456789	선형변경
123456789	123456789	분할	123456789	123456789	병합			

<그림 4-24> 도로 구조 이력관리체계(구조 변경 예시)

4. 속성정보 이력관리체계

- 속성정보 이력관리체계는 작년과 동일 링크에 대해 도로위계, 차로수 등의 속성 정보 변경에 대한 이력을 관리함
- 링크ID를 KEY로 정하고 링크별 레벨변화, 차로수 변화, 시작/종료점 변경, 연장 변화 등을 비교하여 속성정보 이력관리체계를 마련함

<표 4-2> 속성정보 이력관리 항목

구분		대상필드	설명
KEY		LINK_ID(2017)	2017년 기준 LINKID
		LINK_ID(2016)	2016년 기준 LINKID
속성변경	기준(2017)	KOTI_LV	해당 값 입력
		ROAD_RANK	해당 값 입력
		LANE	해당 값 입력
		UP_FROM_NO	해당 값 입력
		UP_TO_NODE	해당 값 입력
	대상(2016)	KOTI_LV	해당 값 입력
		ROAD_RANK	해당 값 입력
		LANE	해당 값 입력
		UP_FROM_NO	해당 값 입력
		UP_TO_NODE	해당 값 입력
	비교결과	KOTI_LV	일치/불일치
		ROAD_RANK	일치/불일치
		LANE	일치/불일치
	변화값	LANE	2017년 차로수 - 2016년 차로수

변경 내역													
KEY		구분	기준			대상			비교결과			변화값	
StNdId	EdNdId		Length	RoadCate	Lane	Length	RoadCate	Lane	Length	RoadCate	Lane	Length	Lane
114487	114349	삭제	5.27	103	2								
114487	546033	삭제	1.86	105	2								
115656	116475	수정	1.88	106	3	1.89	106	3	불일치	일치	일치	-0.01	0
115837	115911	수정	1.1	107	2	1.1	107	2	일치	일치	일치	0	0
336358	336069	신규				0.09	105	4					
336520	336970	신규				0.54	105	2					

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

<그림 4-25> 속성 정보 이력관리 체계

제5장 결론

제1절 주요 내용

제2절 향후 연구방향

제5장 결론

제1절 주요 내용

- 본 과업에서는 신뢰도 제고 차원에서 보다 현실적인 교통체계를 반영하기 위해 내비게이션 수치지도와 철도 운행정보를 이용하여 GIS 기반 도로망 및 철도망 DB를 구축함
- 또한 교통정보 및 공간정보가 연계 가능한 교통망을 구축하고, 유관기관 교통정보 자료를 결합하여 활용성을 제고함

1. 도로망 GIS DB 구축 결과

- 기준년도 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)
- 기준년도 GIS DB 중 LEVEL 6 단위 도로망 구축 결과는 다음과 같음

<표 5-1> 도로망 GIS DB 기준년도 구축결과(양방향)

단위: km

구분	2016년 기준	2017년(기준연도) 기준	변화량(2017-2016)
고속도로	9,045	9,724	679
도시고속도로	892	919	26
국도	27,222	28,839	1,617
특별/광역시도	20,479	22,855	2,376
국가지원지방도	7,293	7,647	354
지방도	25,743	26,435	692
시/군도	118,592	126,095	7,503
고속도로연결램프	2,448	2,649	201

- 장래년도 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음
- 고속국도 연장의 경우 양방향 기준으로 2017년 9,724km, 2030년 10,793km로 1,069km 증가하였고, 일반국도의 경우 2017년 28,839km, 2030년 30,016km로 1,177km 증가함
- 지방도 연장의 경우 양방향 기준으로 2017년 26,435km, 2030년 26,884km로 449km 증가하였고, 시군도의 경우 2017년 126,095km, 2030년 126,394km로 299km 증가한 것으로 나타남

<표 5-2> 도로등급별 구축 결과(양방향)

(단위 : km)

구분	2017년	2020년	2025년	2030년	변화량 (2030-2017)
고속도로	9,724	9,975	10,793	10,793	1,069
도시고속도로	919	936	951	951	32
국도	28,839	29,700	30,016	30,016	1,177
특별/광역시도	22,855	22,965	23,025	23,025	170
국가지원지방도	7,647	7,841	7,926	7,926	279
지방도	26,435	26,757	26,821	26,884	449
시/군도	126,095	126,379	126,393	126,394	299
고속도로연결램프	2,649	2,712	2,662	2,662	14

2. 철도망 GIS DB 구축 결과

- 기준연도 구축결과 총 4건의 철도사업이 개통되었고, 교차점 및 중심선이 전년대비 증가하여 2017년 기준으로 교차점 1,538개, 중심선 1,594개로 구축됨
- 이번 사업에서는 2017년 기준 교차점 및 중심선 구축 시 기존 철도역 중 환승역에 대해 분할하여 구축함
- 따라서 신규 철도역 개통으로 인한 값의 차이가 큰 것이 아닌 기존 철도역에 대한 환승역 분할작업으로 인한 결과임

<표 5-3> 기준연도 교차점 및 중심선 구축결과

구분	2016년	2017년	비고
교차점	1,324개	1,538개	교차점, 중심선 환승역 분할로 구축결과 차이가 큼
중심선	1,440개	1,594개	

- 기준연도 철도 차선별, 수단별 구축 결과는 다음과 같음

<표 5-4> 기준연도(2017년) 철도 노선별 구축결과(단방향)

단위 : km

구분		2017년
차선별 (Lane) 구분	단선	1,431
	복선	3,711
	2복선/3복선	209
	합계	5,351
수단별 (Mode) 구분	고속철도	1,662
	일반철도	2,930
	광역철도/도시철도	1,429
	합계	6,021

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

- 장래연도 구축결과 총 51건의 장래 계획 리스트를 반영하였으며 교차점 및 중심선이 전연도 보다 증가하여 교차점 1,757개, 중심선 1,821개로 구축됨

<표 5-5> 장래연도 교차점 및 중심선 구축결과

구분	2017년(기준연도)	2030년(장래연도)	비고
교차점	1,538개	1,757개	장래연도 반영건수 : 51건
중심선	1,594개	1,821개	

- 장래연도 노선별 구축결과 차선별 연장(단방향)이 2020년 5,816km, 2025년 6,302km, 2030년 6,340km로 점차 증가함
- 수단별 연장(단방향)도 연도별로 점차 증가하고 있으며, 2030년에는 2025년 대비 광역/도시 철도 연장값만 증가함

<표 5-6> 장래연도 철도 노선별 구축결과(단방향)

단위 : km

구분		2020년	2025년	2030년
차선별 (Lane) 구분	단선	1,344	1,359	1,361
	복선	4,263	4,734	4,769
	2복선/3복선	209	209	210
	합계	5,816	6,302	6,340
수단별 (Mode) 구분	고속철도	1,662	1,673	1,673
	일반철도	3,272	3,364	3,364
	광역철도/도시철도	1,552	1,932	1,969
	합계	6,486	6,969	7,006

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

3. 버스망 GIS DB 구축 결과

- 2016년 기준 버스 정류장 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

<표 5-7> 버스 정류장 유형별 구축 결과

정류장 유형	정류장 수 (단위 : 건)
고속버스 정류장	7
시외버스 정류장	2,421
고속버스/시외버스 정류장	132
합계	2,560

- 2016년 기준 버스 노선 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

<표 5-8> 버스 노선 유형별 구축 결과

노선 유형	노선 수 (단위 : 건)	연장 (단위 : km)
고속버스	884	228,690
시외버스	6,064	918,184
합계	6,948	1,146,874

4. 통합교통망 관리시스템 유지보수

가. 통합교통망 관리시스템 구성

- 통합교통망 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단별 철도에 대한 데이터 관리, 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 구성되어 사용자가 GIS 기반의 도로망 및 철도망을 분석할 수 있음
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 2017년 국가교통조사 및 DB 구축사업에서 사용자 편의 및 관리 기능을 보완함

The screenshot displays the Integrated Transportation Network Management System interface. It features a multi-view layout with several key components:

- 1. 메뉴 및 툴바 (Menu and Toolbar):** Located at the top, it contains icons for various system functions.
- 2-1, 2-2 (Map Displays):** Two map views showing the transportation network. The left map (2-1) displays a road network, while the right map (2-2) displays a railway network.
- 3-1, 3-2 (Layer Settings):** Two panels for configuring map layers. The left panel (3-1) shows settings for the road network, and the right panel (3-2) shows settings for the railway network.
- 4-1, 4-2 (Data Management and Display):** Two panels for managing and displaying data. The left panel (4-1) shows a list of data records, and the right panel (4-2) shows a detailed view of a selected record.
- 5-1, 5-2 (Table View):** Two panels for viewing data tables. The left panel (5-1) shows a table of road network data, and the right panel (5-2) shows a table of railway network data.

Below the screenshot, a legend explains the numbered components:

연도별 데이터 관리 및 표출 영역	1	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2	설명
	메뉴 및 툴바									교통수집자료 가공, 혼잡지표 생성 및 주제도, 분석맵 편집 및 검수, 지도 화면 제어 및 동기화
		Multi Display								도로 및 대중교통 네트워크 표출 영역, 데이터 편집영역
			레이어 정의							3-1의 레이어는 2-1의 지도영역의 스타일을 설정하며, 3-2의 레이어는 2-2의 지도영역의 스타일을 설정가능
			프로젝트 영역							지도 및 테이블 관리 영역으로 원하는 데이터 선택 시 해당 영역에 표출
			테이블 화면							테이블 표출 영역, DB 검색 및 대중교통 검색

<그림 5-1> 통합교통망 관리시스템 화면구성

나. 교통망 이력관리체계구축

- 도로망 GIS DB의 이력관리체계 구축은 매해 변하는 동적인 데이터로서의 도로망 정보에 대한 체계적인 관리체계로서 도로의 신설, 확장, 속성변경 등에 대해 연차별로 이력관리 결과를 메타데이터로 기록하도록 하며 이를 통해 도로망 GIS DB 관리의 효율성을 제고하고 신뢰성을 확보하고자 함
- 이에 본 과업에서는 2017년 기준 도로망과 2016년 기준 도로망에 대해 신설 및 변경 도로, 노드·링크 구조 변경(링크의 분할, 병합, 선형변경), 속성정보 변경에 대한 이력관리체계를 구축함

<표 5-9> 이력관리방안 테이블 구성

구분		대상필드	설명	
KEY		LINK_ID(2017)	2017년 기준 LINKID	
		LINK_ID(2016)	2016년 기준 LINKID	
도로 신설 및 변경		REMARK	신설 및 변경도로 사업/공사명	
구조변경		HIST	신규	신규링크
			삭제	삭제링크
			분할	교차로 신설/속성 변경 등으로 인한 링크 분할
			병합	속성 변경 등으로 인한 링크 병합
			선형변경	시점/종점은 일치하지만 연장이 다른 경우
속성변경	기준(2017)	KOTI_LV	해당 값 입력	
		ROAD_RANK	해당 값 입력	
		LANE	해당 값 입력	
		UP_FROM_NO	해당 값 입력	
		UP_TO_NODE	해당 값 입력	
	대상(2016)	KOTI_LV	해당 값 입력	
		ROAD_RANK	해당 값 입력	
		LANE	해당 값 입력	
		UP_FROM_NO	해당 값 입력	
		UP_TO_NODE	해당 값 입력	
	비교결과	KOTI_LV	일치/불일치	
		ROAD_RANK	일치/불일치	
		LANE	일치/불일치	
	변화값	LANE	2017년 차로수 - 2016년 차로수	

제2절 향후 연구방향

- 본 과업에서는 내비게이션 수치지도와 철도 운행정보를 이용하여 2017년 기준 GIS 기반 도로망 및 철도망, 2016년 기준 버스망 DB를 구축함
- Inter-modal 분석 등 SOC투자사업의 신뢰성을 제고하기 위해서는 다양한 수단(승용차, 버스, 철도 등)이 통합된 교통망이 요구됨
 - 대중교통 수단 중 고속·시외버스 GIS DB는 구축했으나 이번 과업에서 분석용 네트워크는 구축하지 않음
 - 향후 교통카드, BIS 등의 첨단교통정보를 이용하여 버스 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축할 필요성이 있음
- 교통망 정보를 이용하여 주요 통계 지표를 산출하고, 교통문제를 진단하고 개선할 수 있는 시스템 고도화가 필요함
 - 향후 통합교통망 관리시스템을 통해 도로보급율, 지역별 신호지체 수준, 대중교통 낙후지역 등 정부시책을 지원할 수 있는 여건을 마련할 것임
- 최근 들어 공공·민간에서 수집되고 있는 교통부문 빅데이터를 통해 교통현상을 파악하고 개선하기 위한 노력이 증대되고 있는 추세이기 때문에 다양한 빅데이터와 연계할 수 있는 교통망 표준화가 필요한 실정임
 - 공공·민간 빅데이터와 연계 가능한 교통망 자료를 설계하여 교통수요, 운영 등 전반적인 교통분야에 활용할 수 있는 방향 제시가 필요함
- 변화하는 미래 교통 환경을 대비하고, 이를 지원하기 위한 교통망이 필요함
 - 최근 알뜰카드 등과 같은 새로운 교통서비스가 도입되고 있으나, 이를 지원하기 위한 교통망이 미흡한 실정임
 - 특히, 보행 교통망 구축을 통해 대중교통망과 결합할 수 있는 방안을 강구해야 할 것임