

발 간 등 록 번 호

11-1390000-003229-01



8

2016년
국가교통조사 및 DB구축사업

교통분석용 네트워크 구축(대중교통)

2016. 12



국토교통부



한국교통연구원
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2016년도 국가교통조사 및 DB구축사업」의 최종보고서로 제출합니다.

2016년 12월

한국교통연구원

원장 이 창 운

본 『2016년도 국가교통조사 및 DB구축사업』은 다음
연구진에 의해 수행되었습니다.

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 김찬성 연구위원 ◦ 김주영 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 박인기, 최정민 연구위원 ◦ 조종석, 박민철, 박용일, 이석주, 황순연, 천승훈, 연지윤, 장동익, 김병관, 우왕희, 송태진 부연구위원 ◦ 신영권, 성홍모, 김동호, 김진우, 김규진, 김정은, 강국수, 고두환, 김관용, 김성민, 김은미, 박미란, 박준호, 변상진, 신동찬, 오연선, 이선아, 유연승, 이용철, 정성환, 정승연, 조용훈, 정현진, 주진호, 탁지훈, 홍성표 연구원 ◦ 서유진 연구조원 ◦ 전윤미, 나선영, 윤황섭, 박선임
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이호춘 전문연구원 ◦ 최종희 부연구위원 ◦ 류희영 연구원

『2016년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	박용일, 신영권, 박준호, 김규진, 신동찬
제 2권	전국 여객 O/D 보완갱신 연구	조종석, 김병관, 강국수, 박미란, 정성환
제 3권	전국 여객 기종점 통행량 조사	조종석, 김병관, 연지윤, 이석주, 장동익, 김정은, 주진호, 정현진, 이용철, 정성환
제 4권	장래교통계획DB 및 모니터링 체계구축	김주영, 유연승, 김관용
제 5권	전국 화물 O/D 보완갱신	박민철, 성흥모, 우왕희, 변상진, 조용훈
제 6권	전국 화물 O/D 예비조사	박민철, 성흥모, 우왕희, 변상진, 조용훈
제 7권	교통분석용 네트워크 구축(도로)	김동호, 탁지훈, 정승연
제 8권	교통분석용 네트워크 구축(대중교통)	김동호, 이선아, 정승연
제 9권	국가교통통계조사	황순연, 오연선, 고두환
제10권	특별교통통행실태조사	성흥모, 장동익, 김은미
제11권	국가교통물류경쟁력조사연구	장동익, 홍성표
제12권	교통혼잡지도 DB구축	천승훈, 송태진, 김진우, 김성민

『2016년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】
<ul style="list-style-type: none"> • 전국여객기종점통행량조사 공동사업 (수도권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 서울연구원, 경기연구원, 인천발전연구원 • 전국여객기종점통행량조사 공동사업 (대구광역시권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 대구경북연구원 • 전국여객기종점통행량조사 공동사업 (제주특별자치도 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 제주발전연구원
【위탁용역 사업자】
<ul style="list-style-type: none"> • 전국여객기종점통행량조사 공동사업 (부산·경남권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 나이스알앤씨(주), (주)선일이앤씨, 동해엔지니어링(주) • 전국여객기종점통행량조사 공동사업 (대전·충청·세종권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - (주)드림이엔지, 대전리서치센터, 대전세종연구원, 충남연구원, 충북연구원 • 전국여객기종점통행량조사 공동사업 (울산·경북·강원 부문) <ul style="list-style-type: none"> - (주)코리아데이타네트워크, 동해엔지니어링(주) • 전국여객기종점통행량조사 공동사업 (광주·전라 부문) <ul style="list-style-type: none"> - (주)메트릭스코퍼레이션, (주)태영기술공사, 서울시립대 산학협력단 • 전국 여객기종점통행량조사 웹시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> - (주)한신정보기술 • 가구통행실태조사 표본설계 및 모집단 추정을 위한 1차 전수화 <ul style="list-style-type: none"> - (사)한국조사연구학회 • 장래교통계획 GIS Map 구축 <ul style="list-style-type: none"> - (주)큐빅웨어 • 2016년 전국화물 통행실태 예비조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)매트릭스코퍼레이션, (주)서던포스트, 동해엔지니어링(주)

【위탁용역 사업자】

- 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 보완갱신
 - 현대엠엔소프트㈜
- 통합교통망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 보완갱신
 - ㈜큐빅웨어
- 2016년도 국가교통DB Brief 발행
 - ㈜피그마리온
- 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
 - 리서치랩
- KTDB랩 플랫폼 유지보수 전국단위 교통망 기초DB 구축 및 대정부 서비스 기반 구축
 - ㈜큐빅웨어, 서울대학교산학협력단
- KTDB 웹사이트 운영환경 개선
 - ㈜한신정보기술
- KTDB 정보시스템 유지보수
 - ㈜지에스엔시스템즈
- 국가교통DB 재미있는 교통통계 Web 디자인
 - ㈜피그마리온

【자문용역 사업자】

- 사업체 (제조업, 도매업, 창고업 및 위험물질 취급) 및 화물자동차 표본설계
 - 사단법인한국조사연구학회

최종보고서 목차

- 제 1권 요약보고서**
- 제 2권 전국여객 O/D 보완갱신**
- 제 3권 전국 여객 기종점 통행량 조사**
- 제 4권 장래교통계획DB 및 모니터링 체계구축**
- 제 5권 전국 화물O/D 보완갱신**
- 제 6권 전국 화물O/D 예비조사**
- 제 7권 교통분석용 네트워크 구축(도로)**
- 제 8권 교통분석용 네트워크 구축(네트워크)**
- 제 9권 국가교통통계조사**
- 제 10권 특별교통통행실태조사**
- 제 11권 국가교통물류경쟁력조사연구**
- 제 12권 교통혼잡지도 DB구축**

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
------------------	---

제1절 과업의 배경 및 목적 / 3

제2절 과업의 범위 및 내용 / 4

제3절 과업의 수행방법 / 6

제2장 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축	7
-----------------------------------	---

제1절 DB 구축과정 및 자료수집 / 9

제2절 철도 GIS DB 구축 / 11

제3절 철도 분석용 네트워크 구축 / 39

제4절 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 검증 / 52

제3장 통합교통망 관리시스템 구성 및 유지보수	57
---------------------------------	----

제1절 통합교통망 관리시스템 구성 / 59

제2절 통합교통망 관리시스템 유지보수 / 63

제4장 결론 및 향후 연구방향	75
------------------------	----

제1절 결론 / 77

제2절 향후 연구방향 / 80

표 목 차

〈표 2- 1〉 철도노선의 수집자료 테이블 정의	11
〈표 2- 2〉 노드 및 노선 ID 체계	13
〈표 2- 3〉 시각표 ID 체계	13
〈표 2- 4〉 철도 노드 테이블	14
〈표 2- 5〉 철도 노드유형 코드	14
〈표 2- 6〉 철도 노선 테이블	15
〈표 2- 7〉 철도 노선유형 코드	16
〈표 2- 8〉 노선 정류장리스트 테이블	17
〈표 2- 9〉 시각표 테이블	17
〈표 2-10〉 노선운행요일 코드 입력 방법	18
〈표 2-11〉 철도 교차점 테이블	19
〈표 2-12〉 철도 중심선 테이블	22
〈표 2-13〉 구축자료에 대한 파일명 및 포맷 설명	25
〈표 2-14〉 철도 노선 및 속성정보 입력	29
〈표 2-15〉 장래연도 철도 교차점 추가 필드	30
〈표 2-16〉 장래연도 철도 중심선 추가 필드	32
〈표 2-17〉 장래연도 철도 노선 테이블	35
〈표 2-18〉 철도 네트워크 노드데이터 테이블 정의	40
〈표 2-19〉 분석용 네트워크 통합노드ID 체계	40
〈표 2-20〉 노드 User data 입력 내용	40
〈표 2-21〉 User data1 : 철도역 유형별 구분코드	41
〈표 2-22〉 User data3 : 권역코드	41
〈표 2-23〉 철도 네트워크 링크데이터 테이블 정의	41
〈표 2-24〉 링크데이터 Mode 입력기준	42
〈표 2-25〉 기준연도 링크데이터 노선구분코드	42
〈표 2-26〉 장래연도 링크데이터 노선구분코드	43
〈표 2-27〉 표정속도에 따른 VDF 설정	43
〈표 2-28〉 철도 링크 데이터의 User data 입력 내용	44

〈표 2-29〉 User data2 : 철도망 신설 및 확장정보 코드	44
〈표 2-30〉 철도 네트워크 노선데이터 테이블 정의	45
〈표 2-31〉 철도 노선번호의 구성	45
〈표 2-32〉 출발, 도착지에 대한 16개 시도 구분 코드	45
〈표 2-33〉 열차유형 구분코드	46
〈표 2-34〉 기준연도(2015년) 철도 네트워크 구축결과	47
〈표 2-35〉 기준연도 철도 네트워크 반영 내역	48
〈표 2-36〉 장래철도계획 네트워크 반영 내역	49
〈표 2-37〉 장래연도 철도 네트워크 구축결과	51
〈표 2-38〉 노드 검증 항목	52
〈표 2-39〉 노선 검증 항목	52
〈표 2-40〉 정류장리스트 검증 항목	53
〈표 2-41〉 시각표 검증 항목	53
〈표 4- 1〉 기준연도 및 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과	78
〈표 4- 2〉 기준연도 및 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과	78

그림목차

〈그림 1- 1〉 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 개요	3
〈그림 1- 2〉 과업의 범위 및 내용	5
〈그림 1- 3〉 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 과정	6
〈그림 2- 1〉 철도 DB 구축과정 및 산출물 정의	9
〈그림 2- 2〉 철도 자료수집 사이트 예시화면	10
〈그림 2- 3〉 일반철도 시각표 구성 및 시각표테이블 예시	12
〈그림 2- 4〉 철도 시각표 자료 정리 예시	12
〈그림 2- 5〉 철도 노드 구축 및 갱신 1	26
〈그림 2- 6〉 철도 노드 구축 및 갱신 2	26
〈그림 2- 7〉 링크형상 생성 예시	27
〈그림 2- 8〉 철도 링크와 포털지도(다음)와의 형상 검수	27
〈그림 2- 9〉 링크 구간정보 갱신 예시	28
〈그림 2-10〉 철도 GIS DB 구축 결과	29
〈그림 2-11〉 철도 장래연도 GIS DB 구축 결과	38
〈그림 2-12〉 분석용 네트워크 형상 예시 화면	39
〈그림 2-13〉 철도 분석 네트워크 생성 UI	47
〈그림 2-14〉 기준연도 철도 분석용 네트워크	48
〈그림 2-15〉 2025년 철도 분석용 네트워크	51
〈그림 2-16〉 노선과 노드의 형상검수 예시	53
〈그림 2-17〉 철도 DB 검증 프로그램	54
〈그림 2-18〉 철도역 위치 및 형상 검증 예시	55
〈그림 2-19〉 수서발 KTX 노선 검증 예시	55
〈그림 3- 1〉 시스템 구성도	59
〈그림 3- 2〉 통합교통망 관리시스템 화면구성	61
〈그림 3- 3〉 통합교통망 관리시스템	62
〈그림 3- 4〉 Import 실행 화면	63
〈그림 3- 5〉 정류장 및 노선 검색 예시 화면	64
〈그림 3- 6〉 노선 위치 이동 기능 예시 화면	64

〈그림 3- 7〉 노선 시점 이동 예시 화면	65
〈그림 3- 8〉 도로 네트워크 검색 예시 화면	65
〈그림 3- 9〉 기초데이터를 이용한 노선DB 구축 예시 화면	66
〈그림 3-10〉 노드, 노선, 정류장리스트, 시각표 DB 생성 화면	67
〈그림 3-11〉 노선편집 예시 화면	67
〈그림 3-12〉 노선 편집 이력관리 예시 화면	68
〈그림 3-13〉 도로 철도 연결링크 생성 예시 화면	69
〈그림 3-14〉 철도 정보 생성 예시 화면	69
〈그림 3-15〉 철도오류 검증의 예시 화면	70
〈그림 3-16〉 철도망 GIS DB의 출력 예시 화면	71
〈그림 3-17〉 도로망 GIS DB의 출력 예시 화면	72
〈그림 3-18〉 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크의 출력 예시 화면	72
〈그림 3-19〉 통합 교통분석용 네트워크의 출력 예시 화면	73
〈그림 4- 1〉 철도 GIS DB 구축 결과	77
〈그림 4- 2〉 통합교통망 관리시스템	79

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

- 대중교통(철도) 수단의 노선 현황 및 통행 특성 분석에 사용되는 GIS DB와 교통분석용 네트워크는 교통SOC 투자분석 신뢰성 확보를 위한 필수적인 기초자료임
- KTDB에서는 현실적인 교통체계를 반영하기 위해 2001년부터 GIS DB 및 GIS 기반의 분석용 네트워크를 매년 구축하여 왔음
 - 도로 네트워크와 더불어 철도 네트워크 구축을 통해 교통SOC 투자평가 신뢰성을 확보하고 철도를 이용한 통행행태 분석시 신뢰성 있는 결과를 산출하기 위해 보완 갱신이 지속적으로 이루어져야 함
- 본 과업에서는 철도 관련 최신 정보를 수집하여 기준연도 및 장래연도 GIS기반의 교통망과 교통분석용 네트워크를 구축하고 도로망 DB와 결합한 통합 교통망 DB 구축을 목적으로 함

나. 과업의 범위 및 내용

1) 시간적 범위

- 기준연도 : 2015년 (12월 31일 기준)
- 장래연도 : 2020년/2025년/2030년/2035년/2040년/2045년
 - ※ 장래연도는 철도 분석용 네트워크만 구축

2) 공간적 범위

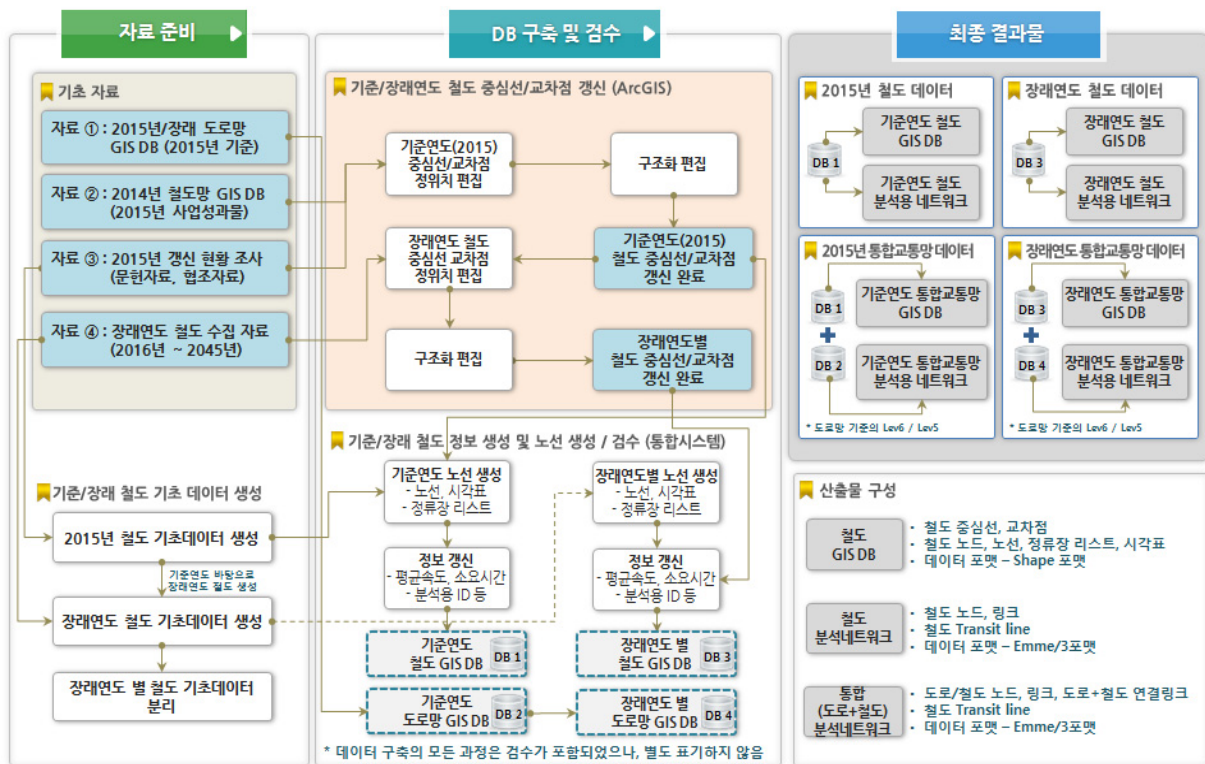
- 전국 및 5개 대도시권역
 - 철도(고속철도/일반철도/광역철도) GIS DB 및 교통 분석용 네트워크
(노드, 링크, 노선(Transit line))

3) 내용적 범위

- 철도 노선 및 운행 관련 자료 수집
 - 첨단교통정보자료와 문헌자료를 이용하여 기준연도 철도 시설, 운행노선, 노선정보 등의 자료수집
 - 장래 철도계획사업 수집
- 철도 GIS DB 구축
 - 시설(역), 운행노선, 운행시각정보 등의 자료 가공 및 GIS 기반 DB 구축
- 철도 및 통합 교통분석용 네트워크 구축
 - 분석용 네트워크 구축 : 물리적 네트워크(연장, 차선수 등) 및 노선(Transit line) data 구축
 - 노선별 관련 속성 구축 : 노선경로, 운행횟수, 배차간격 등
 - 통합 교통 분석용 네트워크 구축 : 기존 도로 네트워크에 철도 네트워크 결합 및 접근도로/환승도로, Transit line data 구축
- 철도 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 결과 검증
 - 물리적 현황 검증 : 역 위치, 노선 선형 등
 - 속성 검증 : 시각표, 노선수, 운행횟수 등

다. 과업의 수행방법

- 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축하기 위해 데이터 갱신 및 구축에 필요한 자료를 수집함
- 수집된 자료의 표준화 및 검수를 통해 GIS 기반 철도와 분석용 네트워크를 구축함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 전차연도에 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



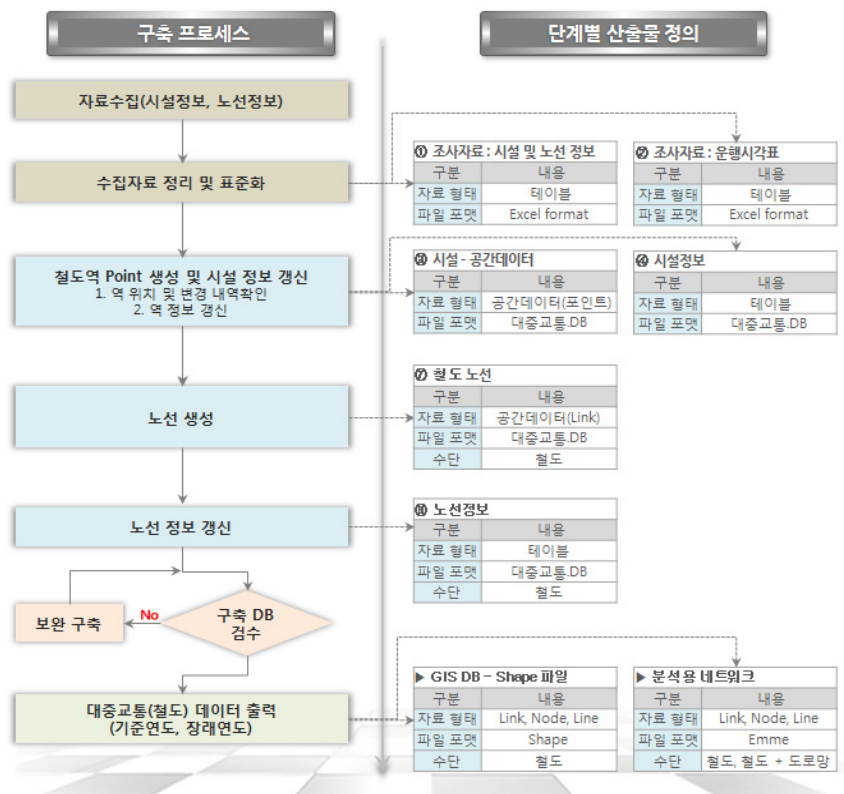
<그림 1> 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 과정

2. 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축

가. DB 구축과정 및 자료수집

1) DB 구축과정

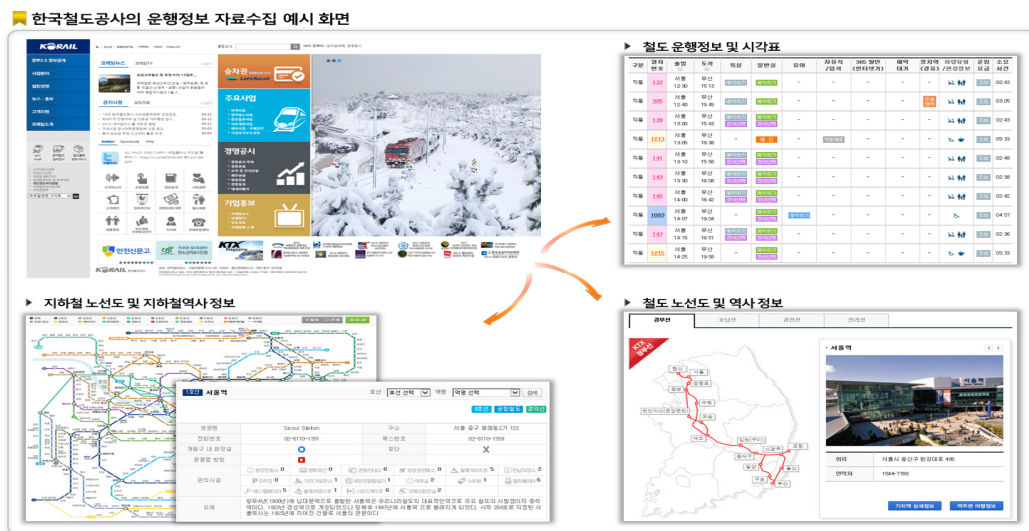
- 철도 GIS 및 교통분석용 네트워크를 보완갱신하기 위하여 2015년 기 구축한 철도 DB를 분석하고 구축 방법을 검토함
- 구축 방법은 2015년 사업과 동일하게 통합교통망 관리시스템 내에서 데이터 갱신 및 추출함
 - 자료수집, 시설 생성 및 갱신, 노선 구축 및 갱신, 데이터 검증, 데이터 출력 순으로 작업을 진행하며, 자료 수집을 통해 갱신된 모든 데이터는 통합교통망 관리시스템 내에서 데이터베이스로 관리됨
 - 산출물은 단계별로 중간 산출물이 구축되며, 이를 이용하여 다음 단계의 데이터를 구축함



<그림 2> 철도 DB 구축과정 및 산출물 정의

2) 철도 자료 수집

- 기초 자료는 한국철도공사에서 제공하는 철도 노선도 및 열차운행 시각표 자료와 각 광역권 지하철 운영기관의 노선도 및 열차운행 시각표, 국토교통부 홈페이지에 개정 고시된 철도거리 개정표를 수집함
 - 한국철도공사에서 제공된 시각표 정보는 노선명, 상행/하행 구분, 시발역, 종착역, 열차번호, 경유지, 출발시각 도착시각, 운행요일 정보가 제공됨
 - 거리표 및 노선도는 구간별 길이 및 차로수 등에 대한 노선 정보가 제공되며 이를 이용하여 시설정보 및 노선을 생성함



<그림 3> 철도 자료수집 사이트 예시화면

나. 철도 GIS DB 구축

1) 기준연도 철도 GIS DB 구축

○ 철도 노드 생성 및 정보갱신

- 수집한 2015년 한국철도노선도 및 철도거리표 정보를 통하여 철도노드 신규생성, 삭제, 위치이동, 정보변경 대상을 추출함
- 도로 네트워크 기반위에 기존에 구축되었던 철도 노드 Shape 파일을 Import 함
- 도로 네트워크를 기준으로 역 위치가 맞는지 확인하여 위치가 상이한 경우는 위치(형상정보)를 수정함
- 포털 지도 사이트 및 관련 사이트를 참조하여 2015년 도로망 네트워크 기반의 철도 노드 신규생성 및 철도 노드 위치를 수정함

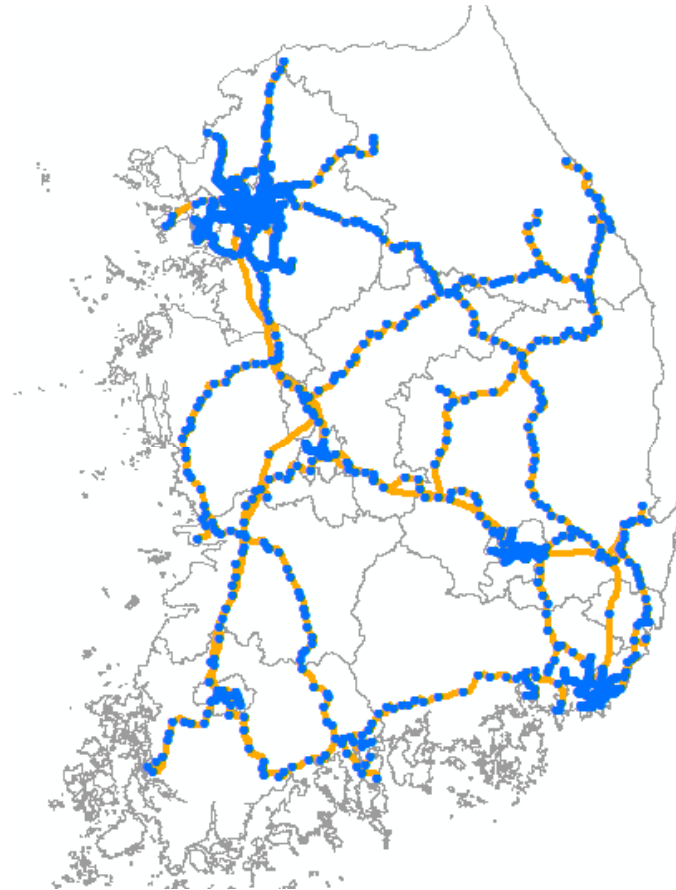
○ 철도 중심선 생성 및 정보갱신

- 철도중심선은 역과 역 사이를 연결하는 링크로 수집한 2015년 한국철도노선도 및 철도거리표 정보 등을 참조하여 정보갱신 및 신규구간을 생성함
- 신규 역 생성으로 링크 생성 시 포털지도 사이트를 이용하여 위치확인 후 2015년 도로망 네트워크를 기준으로 형상을 생성함
- 수집 자료를 이용하여 경유노선 정보, 구간 길이, 선로수, 링크 이용수단 등의 정보를 갱신함
- 차로수는 한국철도 노선도를 참조하여 단선, 복선, 복복선으로 구분하여 입력함

○ 철도 노선 및 정류장, 시각표데이터 생성

- 수집한 노선별 시각표 정보를 이용하여 노선, 정류장리스트, 시각표 정보를 생성함
- 철도노선은 정류장 정차 순서 및 정류장명(경유역)과 노드, 중심선을 이용하여 노선 생성함. 형상은 정류장리스트에 해당하는 중심선을 연결하여 노선형상을 생성함
- 철도 정류장리스트는 기초노선자료의 정류장 정차 순서 및 정류장명, 노드정보를 포함하고 있음
 - 정류장리스트는 노선명, 정류장명, 정류장순서로 구성되며, 형상은 해당 정류장 노드위치정보를 이용하여 포인트로 생성함
- 철도 시각표 정보는 기초노선자료의 도착시간 정보와 노드정보를 이용하여 생성하며, 형상은 출발노드의 위치를 기준으로 포인트를 생성함

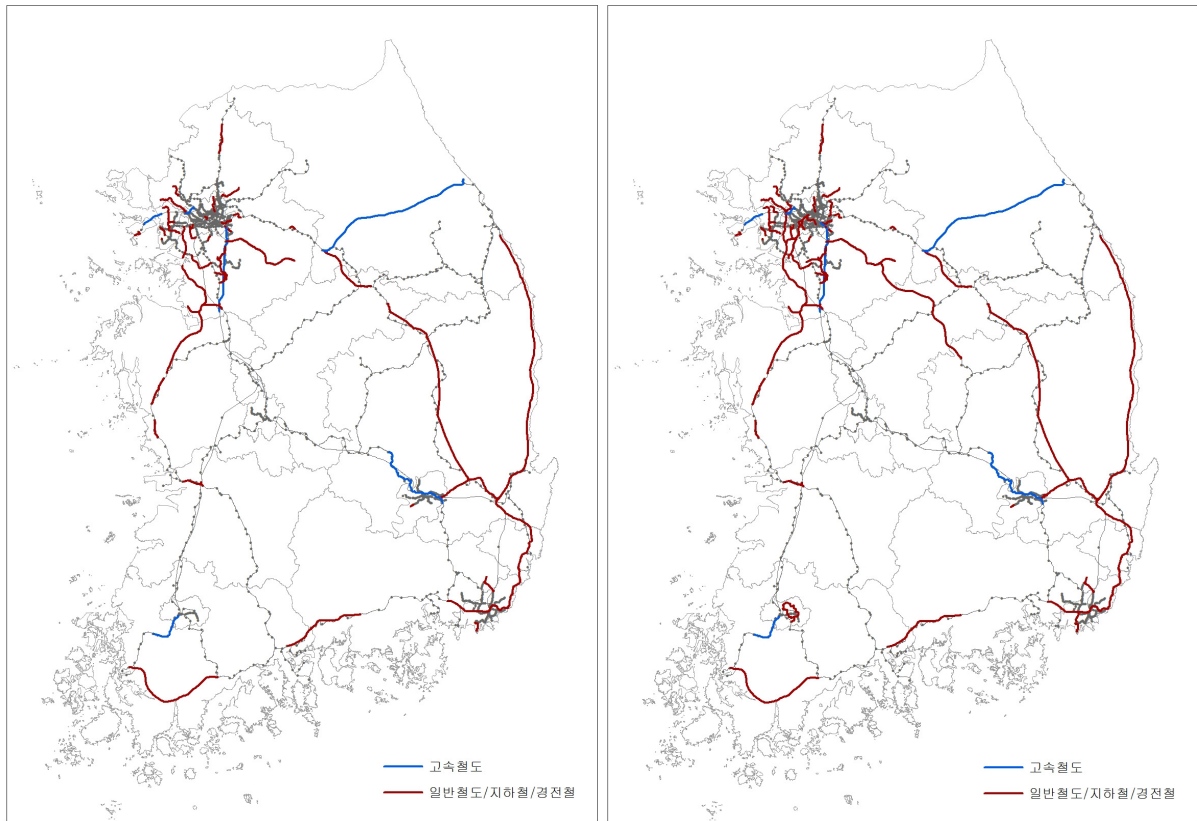
- 철도 노선 및 정류장, 시각표데이터 속성정보 갱신
 - 철도노선의 정보는 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행 횟수, 운행회사 등의 정보를 갱신함
 - 철도노선 정보 갱신 방법은 기존의 구축 데이터와 신규 수집한 자료를 비교하여 변경된 사항에 대하여 정보를 수정, 입력, 삭제함



<그림 4> 철도 GIS DB 구축 결과

2) 장래연도 철도 GIS DB 구축

- 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



2020년 철도 GIS DB 구축 결과

2025년 철도 GIS DB 구축 결과

<그림 5> 철도 장래연도 GIS DB 구축 결과

다. 철도 분석용 네트워크 구축

- 철도 GIS DB를 활용하여 분석용 네트워크를 구축함
 - 구축된 철도 GIS DB를 이용하여 통합교통망 관리시스템에서 자동으로 분석용 네트워크를 추출함

1) 기준연도 철도 분석용 네트워크 구축

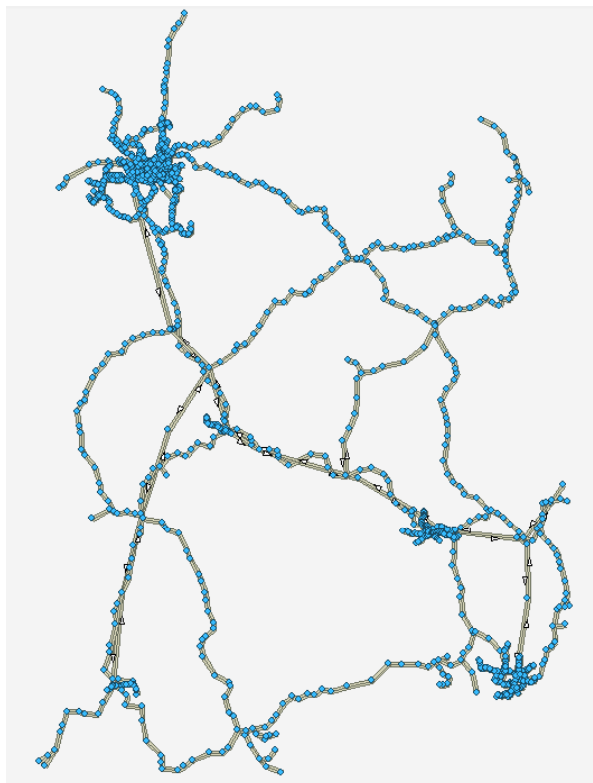
- 구축된 철도 GIS DB 데이터를 이용하여 분석 네트워크 포맷에 맞추어 정보를 생성함
- 철도 GIS DB를 기준으로 분석 노드, 링크, 노선 데이터를 자동 추출함

- 기준연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 2> 기준연도(2015년) 철도 네트워크 구축결과

차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
단선	2,995	고속철도	2,952
복선	5,647	일반철도	6,313
2복선/3복선	268	광역/도시철도	2,485
계	8,910	계	11,750

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 철도통계연보의 연장과 다름



<그림 6> 기준연도 철도 분석용 네트워크

2) 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축

- 기준연도 2015년 네트워크를 기반으로 장래 계획을 반영하여 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년의 각 장래 철도네트워크를 연도별로 구축함
- 철도부문 재정사업과 정부고시 민자사업은 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 사업을 반영

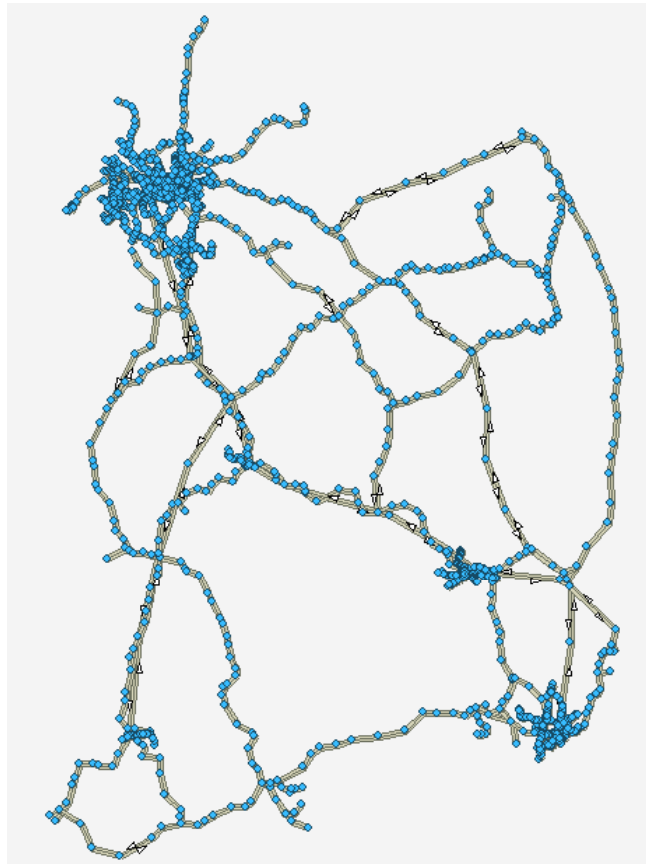
하고, 민간제안 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함

- 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 3> 장래연도 철도 네트워크 구축결과

	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
2020년	단선	2,542	고속철도	3,626
	복선	7,680	일반철도	7,426
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	4,430
	계	10,490	계	15,482
2025년 이후	단선	2,731	고속철도	3,642
	복선	8,027	일반철도	7,792
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	4,839
	계	11,026	계	16,273

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 겸용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 철도통계연보의 연장과 다름



<그림 7> 2025년 철도 분석용 네트워크

라. 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 검증

1) 철도 GIS DB 검증

- 철도 GIS DB의 기본 자료인 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표 등을 대상으로 오류 유형에 따른 항목, 절차 및 검증방법을 정의함
- 각 DB별 논리오류 검증항목은 다음과 같음

<표 4> 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 정차노선 유형(고속, 일반, 광역, 도시, 경전철)에 따른 코드 검증
행정구역 ID 검증	행정구역 코드와 일치 검증

<표 5> 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

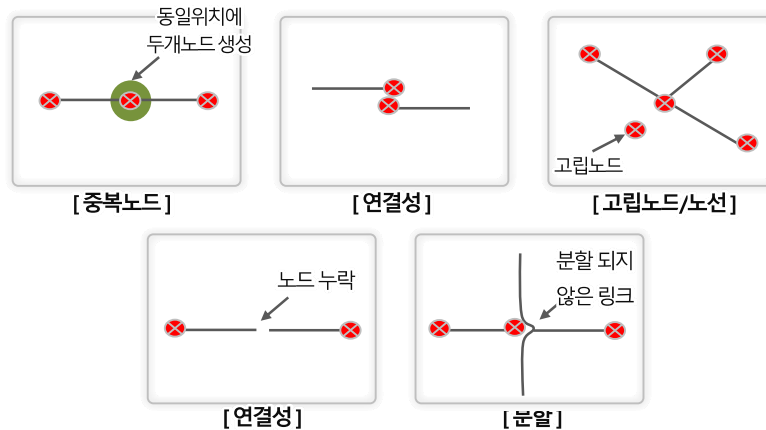
<표 6> 정류장리스트 검증 항목

항목	검증 내용
노선 및 노드 ID 검증	- 정류장리스트의 노선 ID와 노선 테이블의 노선 ID의 존재/일치여부 검증 - 정류장리스트의 노드 ID와 노드 테이블의 노드 ID의 존재/일치여부 검증
정차순서 검증	- 노선별 정류장 정차순서 검증 - 노선별 정차순서의 중복값 존재 여부 검증 - 시·종점역 및 무정차역 존재여부 검증

<표 7> 시각표 검증 항목

항목	검증 내용
시각표 및 노선, 시작노드 ID 검증	- 시각표 테이블의 노선 ID와 노선 테이블의 노선 ID의 존재/일치여부 검증 - 시각표 테이블의 노드 ID와 노드 테이블의 노드 ID의 존재/일치여부 검증
출발시간 검증	열차운행 시각표에 따른 시작노드의 출발시간 비교
운행차수/총운행횟수 검증	- 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 8> 노선과 노드의 형상검수 예시

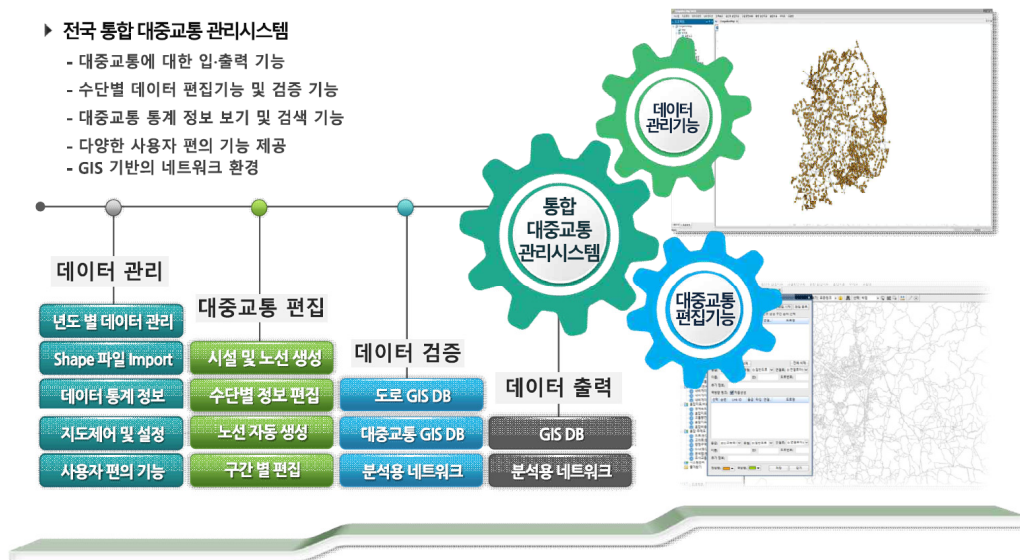
2) 철도 분석용 네트워크 검증

- 철도 분석용 네트워크 검증은 분석용 네트워크 자료의 구조적 특성을 분석하여 노드, 링크, 철도 노선을 대상으로 오류 유형에 따른 항목 및 검증방법을 정의함
- 분석용 네트워크는 구축된 철도 GIS DB를 토대로 데이터를 추출하기 때문에 GIS DB 검증 완료 후 분석용 네트워크를 검증함
- 분석용 네트워크의 검증항목은 다음과 같음
 - 연결성 및 방향성, 노드/링크 속성 검증, Line data 형식 검증 등
 - 링크데이터의 출발노드와 도착노드가 서로 다른지에 대한 여부와 중복데이터가 있는지에 대하여 검증함

3. 통합교통망 관리시스템 구성 및 유지보수

가. 통합교통망 관리시스템 구성

- 2015년 국가교통조사 및 DB구축사업에서 구축된 통합교통망 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단별 철도에 대한 데이터 관리, 데이터 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 크게 구성됨
- 통합교통망 관리시스템은 사용자가 GIS 기반의 도로 및 철도 네트워크를 분석할 수 있도록 제공함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 전차연도에 개발한 통합교통망 관리시스템의 사용자 편의 및 관리 기능을 보완하여 검증 및 추출 기능을 강화함



<그림 11> 시스템 구성도

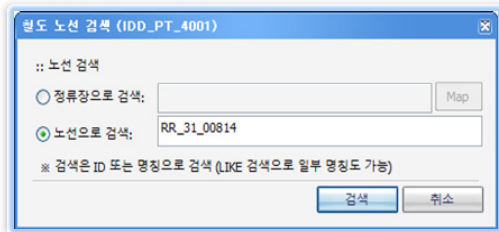
나. 통합교통망 관리시스템 개발 및 유지보수

1) 데이터 관리 기능

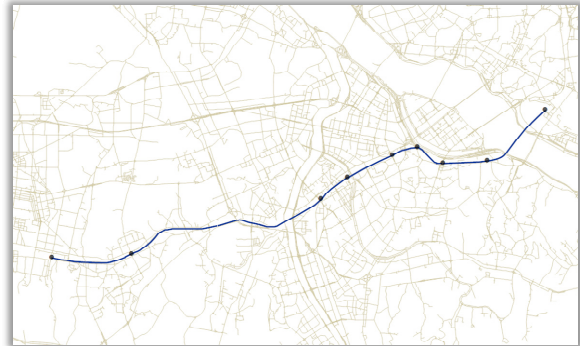
- 데이터 Import 기능
- 데이터 통계 정보 보기
- 철도 노선검색 및 정보 보기 기능
 - 철도 노선 및 네트워크 검색이 가능함
- 복수화면 지원 기능

- 연도별 지도 보기 및 테이블 정보 보기가 가능함
- 지도제어 및 레이어 설정 기능

정류장 및 노선 검색 UI



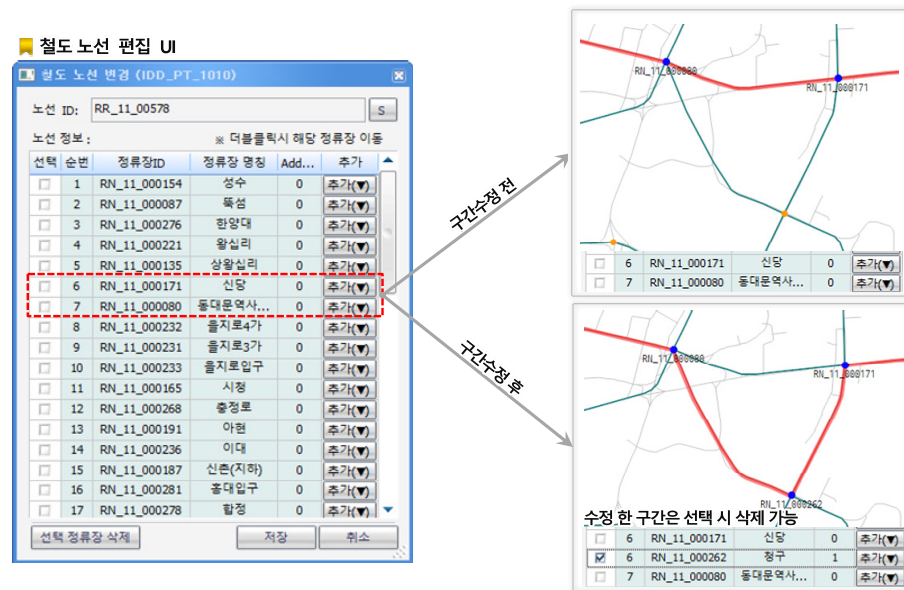
검색 노선
디스플레이



<그림 12> 정류장 및 노선 검색 예시 화면

2) 철도 편집 기능

- 시설정보 및 노선생성 기능
 - 기초데이터를 이용한 수단별 노선 및 노드 생성
 - 경로탐색을 이용한 수단별 노선 구축
 - 공간 검색을 이용한 레벨 별 시설 정보 맵핑
- 시설정보 및 노선정보 편집 기능
- 시각표 노선분석 정보 편집 기능
- 레벨 별 도로노드와 연결링크 생성 및 편집 기능



<그림 13> 노선편집 예시 화면

3) 데이터 검증 및 출력 기능

○ 데이터 검증 기능

- 철도 및 통합교통망 GIS DB 오류 검증
- 교통분석용 네트워크 오류 검증

○ 데이터 출력 기능

- 철도 및 통합교통망 GIS DB의 Shape 파일 출력
- 교통분석용 네트워크 파일 출력

4. 결론 및 향후 연구방향

- 본 과업에서는 신뢰도 및 활용도 제고 차원에서 보다 현실적인 교통체계 변화를 반영하기 위해 2015년 기준 철도 GIS DB와 교통분석용 네트워크에 대한 보완 갱신을 수행함
 - 철도 DB구축을 위한 기초자료를 수집하고, 이 자료를 토대로 GIS 기반 철도교통망과 교통 분석용 네트워크를 구축함
- 도로 네트워크와 더불어 철도 네트워크의 구축 방법론을 개선하여 교통 SOC 투자평가 신뢰성을 확보하고, 철도를 이용한 통행행태 분석시 신뢰성 있는 결과를 산출하고자 함
 - 효율적인 자료관리 및 DB 자동 추출 등 철도망 DB생성의 편의성 및 신속성을 위해 통합 교통망 관리 시스템을 활용함
- 다양한 수단(승용차, 버스, 철도 등)이 통합된 교통망을 구축함으로써 Inter-modal 분석 등 SOC투자사업의 신뢰성을 제고하기 위해서는 버스 DB의 구축이 요구됨
 - 대중교통 수단 중 버스 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축해 왔으나, 자료 수집 등의 한계로 금년부터는 구축하지 않음
 - 향후 교통카드, BIS 등의 첨단교통정보를 이용하여 버스 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축할 필요성이 있음
- 통합교통망(도로망+대중교통망)의 정확성 제고를 위해 검증시스템의 고도화 작업이 계속해서 이루어져야 함
 - 통합교통망 구축 뿐만 아니라 대중교통 공급 지표, 대중교통 통행경로 등을 분석할 수 있는 시스템으로 개선할 필요성이 있음
- 본 과업에서는 여객 교통수요 분석을 위한 철도망만 구축하였으나, 최근에는 PC 기반의 물류 수요 분석을 위한 물류 철도망 구축이 요구되고 있음
 - PC 기반의 물류 철도망을 구축하기 위해서는 부정기적인 철도 인입선에 대한 배차간격, 품목별 운송수단별 일반화비용(운송시간, 운송비용, 상하차비용, 보관비용) 등이 선결되어야 함
 - 향후 PC 기반의 물류 분석에 적합한 철도망을 구축하기 위해 관련 기초 연구를 수행할 예정임

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

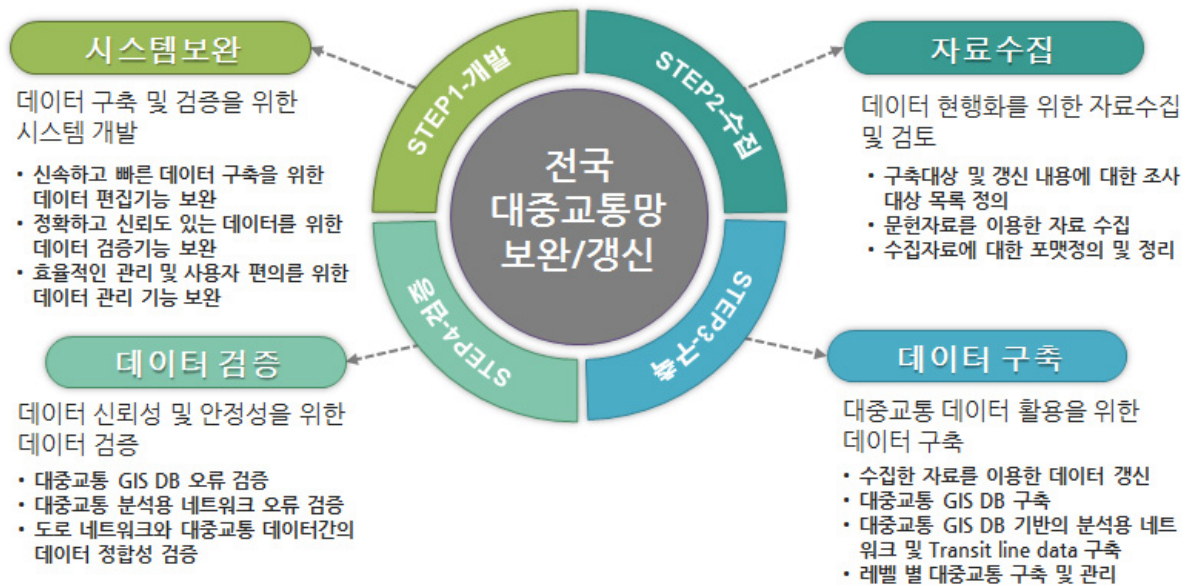
제3절 과업의 수행방법

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 추진배경 및 목적

- 대중교통(철도) 수단의 노선 현황 및 통행 특성 분석에 사용되는 GIS DB와 교통분석용 네트워크는 교통SOC 투자분석 신뢰성 확보를 위한 필수적인 기초자료임
- KTDB에서는 현실적인 교통체계를 반영하기 위해 2001년부터 GIS DB 및 분석용 네트워크를 매년 구축하여 왔음
 - 도로 네트워크와 더불어 철도 네트워크 구축을 통해 교통SOC 투자평가 신뢰성을 확보하고, 철도를 이용한 통행행태 분석시 신뢰성 있는 결과를 산출하기 위해 보완갱신이 지속적으로 이루어져야 함
- 본 과업에서는 철도 관련 최신 정보를 수집하여 기준연도 및 장래연도 GIS기반의 철도망과 교통분석용 네트워크를 구축하고 도로망 DB와 결합한 통합 교통망 DB 구축을 목적으로 함



<그림 1- 1> 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 개요

제2절 과업의 범위 및 내용

1. 과업의 범위

가. 시간적 범위

- 기준연도 : 2015년 (12월 31일 기준)
- 장래연도 : 2020년/2025년/2030년/2035년/2040년/2045년
 - ※ 장래연도는 철도 분석용 네트워크만 구축

나. 공간적 범위

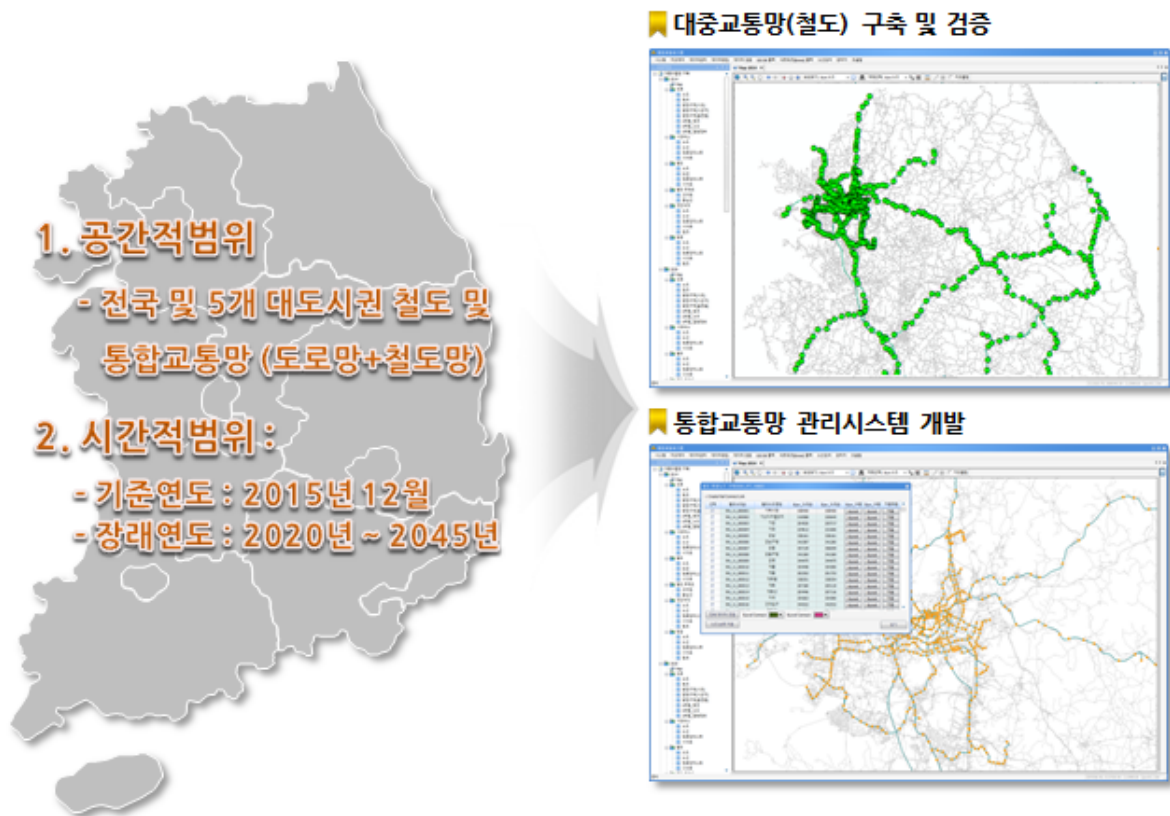
- 전국 및 5개 대도시권
 - 철도(고속철도/일반철도/광역철도) GIS DB 및 교통분석용 네트워크
(노드, 링크, 노선(Transit line))

2. 과업의 내용

- 철도 노선 및 운행 관련 자료 수집
 - 첨단교통정보자료와 문헌자료를 이용하여 기준연도 철도시설, 운행노선, 노선정보 등의 자료 수집
 - 장래 철도계획사업 수집
- 철도 GIS DB 구축
 - 시설(역), 운행노선, 운행시각정보 등의 자료 가공 및 GIS 기반 DB 구축
- 철도 및 통합 교통분석용 네트워크 구축
 - 분석용 네트워크 구축 : 물리적 네트워크(연장, 차선수 등) 및 노선(Transit line) data 구축
 - 노선별 관련 속성 구축 : 노선경로, 운행횟수, 배차간격 등
 - 통합 교통 분석용 네트워크 구축 : 기존 도로 네트워크에 철도 네트워크 결합 및 접근도로/환승도로, Transit line data 구축

○ 철도 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 결과 검증

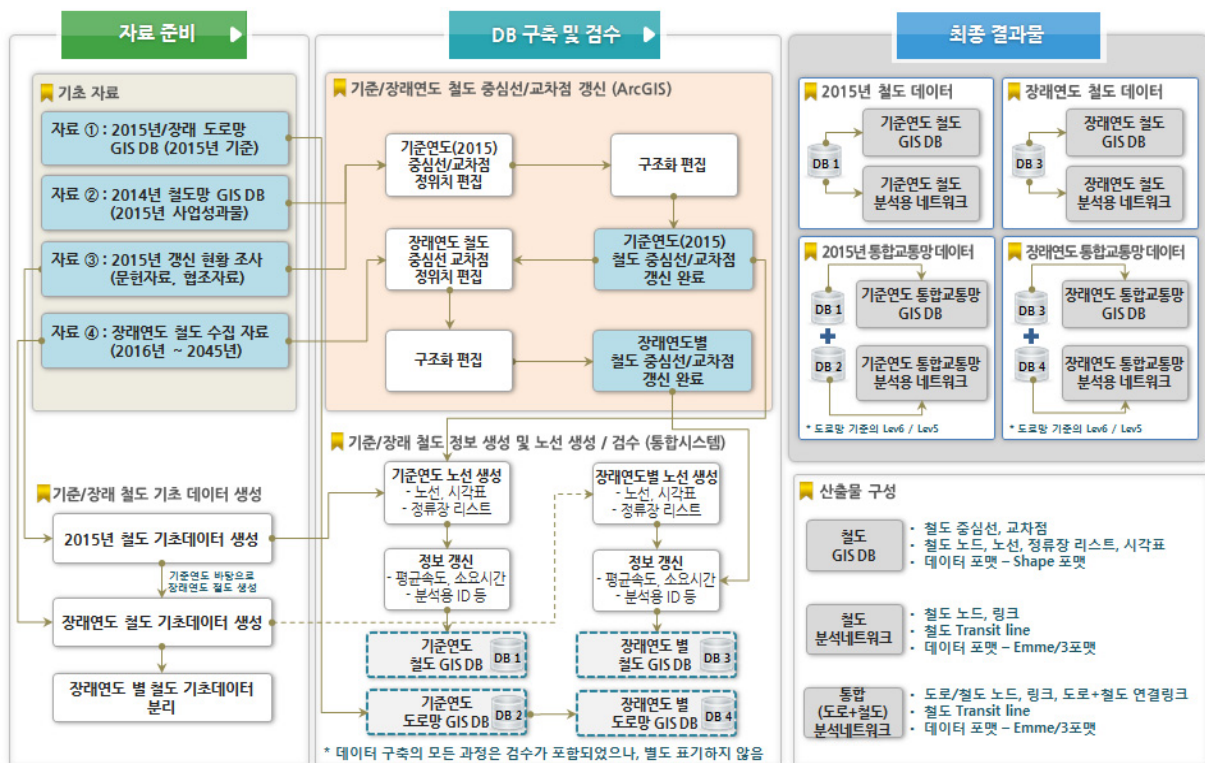
- 물리적 현황 검증 : 역 위치, 노선 선형 등
- 속성 검증 : 시각표, 노선수, 운행횟수 등



<그림 1- 2> 과업의 범위 및 내용

제3절 과업의 수행방법

- 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축하기 위해 데이터 갱신 및 구축에 필요한 자료를 수집함
- 수집된 자료의 표준화 및 검수를 통해 GIS 기반 철도와 분석용 네트워크를 구축함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 전연도에 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 공정과정을 시스템 내에서 진행될 수 있도록 개발됨



<그림 1- 3> 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 과정

제2장 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축

제1절 DB 구축과정 및 자료수집

제2절 철도 GIS DB 구축

제3절 철도 분석용 네트워크 구축

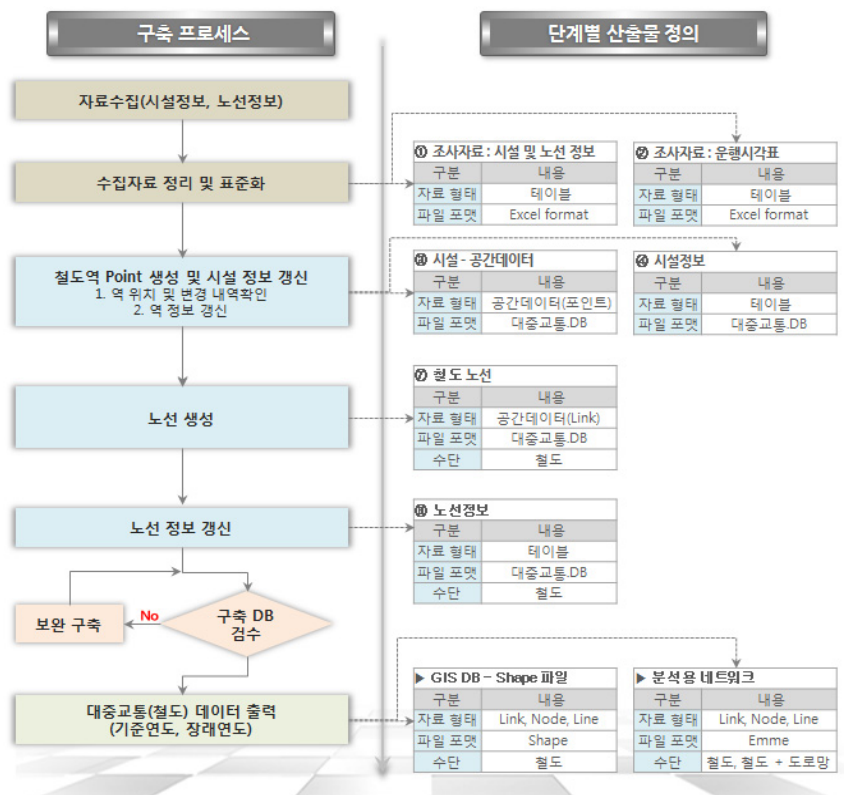
**제4절 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크
검증**

제2장 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축

제1절 DB 구축과정 및 자료수집

1. DB 구축과정

- 철도 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 보완갱신하기 위해 2015년에 기구축한 철도 DB를 분석하고 구축 방법을 검토함
- 구축 방법은 기구축된 통합교통망 관리시스템 내에서 데이터를 갱신하고 추출함
 - 자료 수집 및 표준화, 시설 생성 및 갱신, 노선 구축 및 갱신, 데이터 검증, 데이터 출력 순으로 작업을 진행하며, 자료 수집을 통해 갱신된 모든 데이터는 통합교통망 관리시스템 내에서 데이터베이스로 관리됨
 - 산출물은 단계별로 중간 산출물이 구축되며, 이를 이용하여 다음 단계의 데이터를 구축함



<그림 2- 1> 철도 DB 구축과정 및 산출물 정의

2. 철도 자료 수집

제2절 철도 GIS DB 구축

1. 자료 정리 및 표준화

- 철도 노선에 대한 시설정보 및 노선정보는 아래의 테이블 형식에 따라 수집한 자료를 가공함

<표 2- 1> 철도노선의 수집자료 테이블 정의

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)
	운영유형	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 형상과 정보를 생성하며, 자료별로 생성되는 항목은 다음과 같음
 - 철도시각표 : 철도노선, 정류장리스트, 시각표
 - 철도거리표 : 노선번호, 노선명, 철도거리
 - 철도노선도 : 역사정보(신규생성 및 삭제), 구간 길이
- 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 구성됨

시발역	출발시간	순천 順川 Suncheon	시발역	열차종별	열차번호	Starting station
열차종별	무	새	열차종별	열차번호	열차번호	Starting station
열차번호	1442	1041	열차번호	열차번호	열차번호	Starting station
이강	055	09:16	1	釜田	Bujeon	
능주	132	09:29	2	沙上	Sasang	
화순	054	09:41	경북선	翰林亭	Hallimjeong	
남평	497		경유	進永	Jinyeong	
효진	274	09:59		寶城	Boseong	
서광주	275	10:05		西光州	Seogwangju	
광주송정	036	호남선 경유		光州松汀	GwangjuSongjeong	
비고		31				
비고		보안 비 sun 비		備考	備考	備考
비고		산 山 san	포항 浦項 Pohang	終點역	終點역	Terminal station
비고		도착역	도착역	도착역	도착역	도착역

[illegible]

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	mot	vehicle
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	1	준전	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	2	남춘전	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	3	가평	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	4	마석	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	5	평내포령	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	6	사릉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	7	회계림	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	8	상봉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	9	청량리(지상)	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	10	왕십리	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	11	용산	0608	0730	82	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	1	준전	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	2	남춘전	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	3	강촌	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	4	가평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	5	청평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	6	평내포령	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	7	청량리(지상)	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	8	용산	0640	0759	79	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	1	준전	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	2	남춘전	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	3	가평	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	4	마석	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	5	평내포령	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	6	사릉	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	7	회계림	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	8	상봉	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	9	청량리(지상)	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	10	왕십리	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	11	용산	0708	0830	82	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	1	준전	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	2	남춘전	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	3	강촌	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	4	가평	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	5	청평	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	6	평내포령	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	7	청량리(지상)	0740	0859	79	1234500	r	7
4	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	8	용산	0740	0859	79	1234500	r	7
5	RR001	일반철도	ITX정촌	준전	용산	상행	1	준전	0810	0932	82	1234500	r	7

2. 철도 GIS DB 설계

- 철도 GIS DB는 승차 및 수단의 출발·도착을 표현하는 노드 테이블, 노선 테이블, 운행정보를 나타내는 정류장리스트, 시각표로 구성됨
 - 철도 교차점, 중심선은 단순히 철도역 위치 및 선형에 대해서만 구축한 DB임
 - 노드/노선/정류장리스트/시각표 테이블은 철도 운행과 관련된 정보를 구축한 DB임

가. 노드 및 노선 ID체계

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

<표 2- 2> 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 2- 3> 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)

나. 철도 노드 테이블 정의

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

<표 2- 4> 철도 노드 테이블

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

- 노드ID(NODE_ID) : 노드ID 부여는 「가. 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 2- 5> 철도 노드유형 코드

코드	코드내역	코드	코드내역
RN001	고속, 일반, 광역, 도시	RN010	일반
RN002	고속, 일반, 광역	RN011	광역, 도시
RN003	고속, 일반, 도시	RN012	광역, 경전철
RN004	고속, 일반	RN013	광역
RN005	고속, 광역	RN014	도시, 경전철
RN006	고속	RN015	도시
RN007	일반, 광역, 도시	RN016	경전철
RN008	일반, 광역	RN017	사용안함
RN009	일반, 도시	-	-

- 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

다. 철도 노선 테이블 정의

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

<표 2- 6> 철도 노선 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
ROUTE_ID	노선ID	char	12	nn	철도 노선 ID
R_GROUP	계통명칭	vchar	40	nn	노선계통명칭
ROUTE_NAME	명칭/번호	vchar	40	nn	노선명칭, 노선번호
ROUTE_TYPE	운행유형	char	5	nn	노선의 운행유형 코드표 참조
SNODE_ID	시점노드 ID	vchar	12	nn	철도 시점노드 ID
ENODE_ID	종점노드 ID	vchar	12	nn	철도 시점노드 ID
SNODE_DID	시점노드의 행정구역 ID	char	5	nn	행정구역(시·군·구) ID(5자리)
ENODE_DID	종점노드의 행정구역 ID	char	5	nn	행정구역(시·군·구) ID(5자리)
AV_TR_DIST	평균통행거리	double	13.3	nn	-
AV_TR_TIME	평균통행시간	double	13.3	nn	-
TT_OP_COUNT	총 운행횟수	integer	7	nn	하루 운행횟수
MODIFY_CHECK	갱신여부	char	1	nn	입력(A), 갱신(M), 삭제(D)
MODIFY_DATE	갱신일자	char	8	nn	연·월·일 입력(8자리)
SURVEY_DATE	자료기준일자	char	8	nn	연·월·일 입력(8자리)

- 노선ID(ROUTE_ID) : 노선ID 부여는 「가. 노드 및 노선 ID체계」를 참조하여 입력함
- 계통명칭(R_GROUP)
 - 철도분류(고속철도, 일반철도, 도시 철도 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 대하여 명칭이 같은 경우 일련번호를 부여)+“/”+시점명+“-”+종점명으로 입력함
(예: KTX경부선-하행/1/서울-부산, KTX경부선-하행/2/서울-부산)
- 운행유형(ROUTE_TYPE)
 - 열차종에 따라 운행유형을 입력함

<표 2- 7> 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

라. 노선 정류장리스트 테이블 정의

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

<표 2- 8> 노선 정류장리스트 테이블

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

- 노선 ID(ROUTE_ID) : 노선ID 부여는 「가. 노드 및 노선 ID체계」를 참조하여 입력함
- 노드 ID(NODE_ID) : 해당 노선의 정차순서에 따라 각 경유지의 철도 노드 ID를 순차적으로 입력함
- 정차순서(NODE_SEQ) : 해당 노선의 경유지 정차순서를 입력함

마. 시각표 테이블 정의

- 시각표는 노선별 운행차수별 발차시각으로 구성됨

<표 2- 9> 시각표 테이블

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

- 시각표 ID(TTABLE_ID) : 시각표 ID 부여는 「가. 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 2-10> 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

바. 철도 교차점 테이블 정의

- 철도 교차점 속성정보 구성은 다음과 같음

<표 2-11> 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

○ 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) : 구축시 특이사항을 기록함

사. 철도 중심선 테이블 정의

- 철도 중심선 속성정보 구성은 다음과 같음

<표 2-12> 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
 - 환승링크는 10m로 입력함 (0.01km)
- 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				
9	환승링크				

- 관리주체(MANAGING_A) : 각 노선별 관리주체를 입력함
- 선로수(RAILS)
 - 단선일 경우에는 1, 복선일 경우에는 2, 복복선일 경우에는 4를 입력함
 - 환승링크는 9를 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 속력 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 이력코드임

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

- 비고(REMARK) : 구축시 특이사항 기록

3. 철도 GIS DB 구축

가. 구축 자료 형식 및 목록

- 자료 형식
 - 철도 GIS DB의 자료는 SHP 파일 형태로 구축됨
- 구축 자료 목록
 - 철도 GIS DB는 중심선, 교차점, 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표로 구성됨

<표 2-13> 구축자료에 대한 파일명 및 포맷 설명

구분	상세목록	파일명	파일 포맷	자료형태
철도 GIS DB	중심선	af0022_2015	SHP	polyline
	교차점	af0302_2015	SHP	point
	노드	rail_node_2015	SHP	point
	노선	rail_route_2015	SHP	polyline
	노선별 정류장 리스트	rail_route_station_2015	SHP	point
	시각표	rail_time_table_2015	SHP	point

나. 기준연도 철도 GIS DB 구축

- 철도 노드 생성 및 정보갱신
 - 수집한 2015년 한국철도노선도 및 철도거리표 정보를 이용하여 철도노드 신규생성, 삭제, 위치이동, 정보변경 대상을 추출함
 - 도로 네트워크 기반으로 구축된 철도 노드 Shape 파일을 Import 함
 - 도로 네트워크를 기준으로 역 위치가 맞는지 확인하여 위치가 상이한 경우는 위치(형상정보)를 수정함

1 2015년 한국철도 노선도 및 개정된 철도 거리표를 통한 작업대상 선정

2015년 철도거리표 예시

□ 철도거리표 개정

○ 경의선 화전역에서 행신역간 강매역 신설

노선 번호	노선명	정거장명			철도거리 역간 구분	서비스 종류	기 사
		한글	한자	로마자			
203	경의선	화 전	花田	Hwajeon	3.4	11.5	여객
		강 매	江 梅	Gangmae	2.5	14.0	여객
		행 신	幸 信	Haengsin	0.9	14.9	여객

○ 수인선 오이도역에서 월곶역간 달월역 신설

노선 번호	노선명	정거장명			철도거리 역간 구분	서비스 종류	기 사
		한글	한자	로마자			
2015	수인선	오이도	烏耳島	Osido	0.0	0.0	여객
		달 월	達 月	Dalwol	2.1	2.1	여객
		월 곶	月 串	Wolgot	1.5	3.6	여객

○ 일산선 삼송역에서 월곶역간 원흥역 신설

노선 번호	노선명	정거장명			철도거리 역간 구분	서비스 종류	기 사
		한글	한자	로마자			
308	일산선	삼 송	三 松	Samsong	1.7	1.7	여객
		원 흥	元 興	Wonheung	2.1	3.8	여객
		원 강	元 望	Wondang	5.0	6.7	여객

신규 노드 생성,
삭제, 위치이동,
정보변경 대상 추출

2015년 한국철도노선도



2 2015년 도로망 네트워크 기반 위에 2014년 기 구축 철도 노드 Import

2014년 기 구축 철도노드



철도노드 + 도로망 네트워크



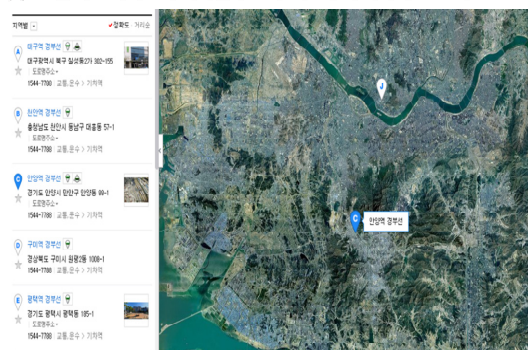
도로망 네트워크
기반 위에 철도노드
Shape 파일 Import

<그림 2- 5> 철도 노드 구축 및 갱신 1

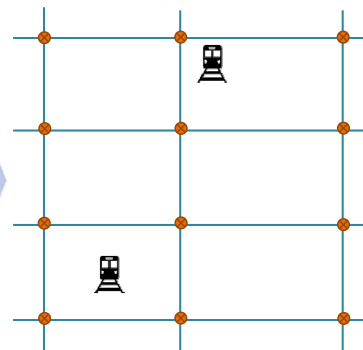
- 포털 지도 사이트 및 관련 사이트를 참조하여 2015년 도로망 네트워크 기반의 철도 노드 신규 생성 및 철도 노드 위치를 수정함

3 포털 지도 사이트를 참조하여 도로 네트워크를 기준으로 철도역사 위치 수정

포털 지도 사이트의 터미널 주소와 지도상의 위치 정보 검색



철도 역사(노드)+도로망 네트워크



포털 지도 사이트를
참조하여
도로 네트워크를
기준으로 위치 수정

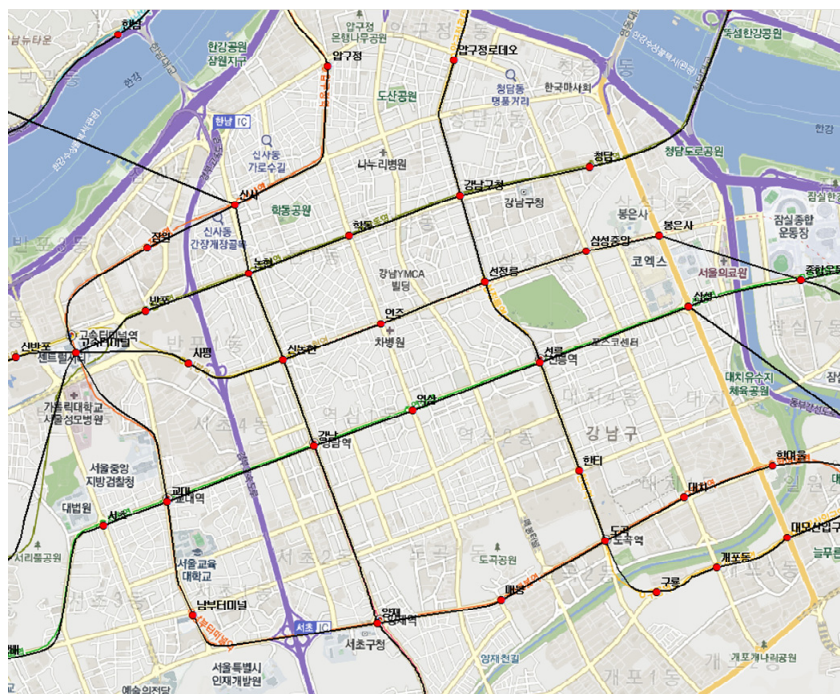
<그림 2- 6> 철도 노드 구축 및 갱신 2

○ 철도 중심선 생성 및 정보 갱신

- 철도 중심선은 역과 역 사이를 연결하는 링크로 수집한 2015년 한국철도노선도 및 철도거리표 정보 등을 참조하여 정보 갱신 및 신규 구간을 생성함
- 신규 역 생성으로 링크 생성 시 포털지도 사이트를 이용하여 위치 확인 후 2015년 도로망 네트워크를 기준으로 형상을 생성함



<그림 2- 7> 링크형상 생성 예시



<그림 2- 8> 철도 링크와 포털지도(다음)와의 형상 검수

- 수집 자료를 이용하여 경유노선 정보, 구간 길이, 선로수, 링크 이용수단 등의 정보를 갱신함
- 차로수는 한국철도 노선도를 참조하여 단선, 복선, 복복선으로 구분하여 입력함



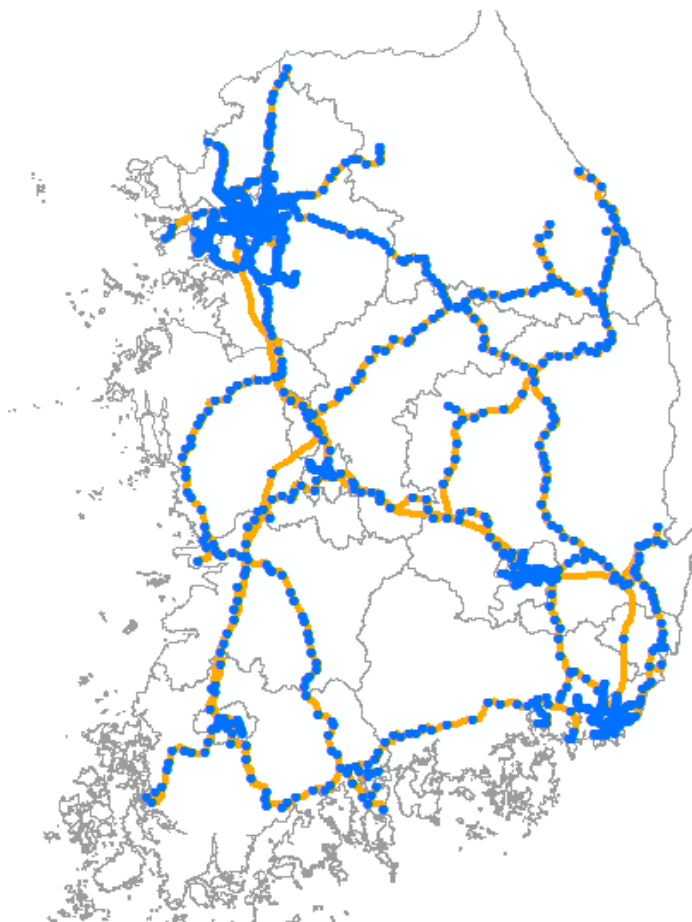
<그림 2- 9> 링크 구간정보 갱신 예시

- 철도 노선 및 정류장, 시각표데이터 생성
 - 수집한 노선별 시각표 정보를 이용하여 노선, 정류장리스트, 시각표 정보를 생성함
 - 철도노선은 정류장 정차 순서 및 정류장명(경유역)과 노드, 중심선을 이용하여 노선 생성함. 형상은 정류장리스트에 해당하는 중심선을 연결하여 노선형상을 생성함
 - 철도 정류장리스트는 기초노선자료의 정류장 정차 순서 및 정류장명, 노드정보를 포함하고 있음
 - 정류장리스트는 노선명, 정류장명, 정류장순서로 구성되며, 형상은 해당 정류장 노드위치정보를 이용하여 포인트로 생성
 - 철도 시각표 정보는 기초노선자료의 도착시간 정보와 노드정보를 이용하여 생성하며, 형상은 출발노드의 위치를 기준으로 포인트를 생성함
- 철도 노선 및 정류장, 시각표데이터 속성정보 갱신
 - 철도노선의 정보는 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행 횟수, 운행회사 등의 정보를 갱신함
 - 철도노선 정보 갱신 방법은 기존의 구축 데이터와 신규 수집한 자료를 비교하여 변경된 사항에 대하여 정보를 수정, 입력, 삭제함
 - 철도노선 정보 입력 시 다음의 규칙을 적용하여 정보를 갱신함

<표 2-14> 철도 노선 및 속성정보 입력

구분		설명
노선명칭		시점역의 명칭과 종점역의 명칭을 조합하여 입력 (예: 서울역→부산역)
계통명칭		시점역의 행정구역과 종점역의 행정구역을 조합하여 입력 (예: 서울→부산)
운영유형		고속철도(RR001), 일반철도(RR002), 광역철도(RR003), 도시철도(RR004), 경전철(RR005) 중 해당 유형 선택
시각표 정보	출발시각	해당노선의 운행차수별 출발시각 입력 (예: 8시30분인 경우 0830으로 입력)
	운행차수	노선별 출발시각의 순서를 입력
	운행횟수	동일 노선에 대한 총 운행횟수를 입력
	노선운영요일	노선운영요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운영요일을 입력하고, 운행하지 않는 요일은 0으로 입력 (예: 월~금 운행노선 → 코드 1234500)
운영회사		운영하는 회사의 명칭을 입력

다. 구축 결과



<그림 2-10> 철도 GIS DB 구축 결과

4. 철도 장래연도 GIS DB 구축

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

가. DB 설계

1) 장래연도 철도 교차점 테이블 정의

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

<표 2-15> 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)

- 장래교통계획DB구축의 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) 장래연도 철도 중심선 테이블 정의

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

<표 2-16> 장래연도 철도 중심선 추가 필드

테이블명			AF0022		
속성 ID	Shp필드명	속성명	속성유형	자리수	비고
1	PL_ID	PL_ID	장래계획 ID	CHAR	7
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

장래네트워크
구축을 위한
필드

- 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(기존역 간 신규역 생성시)				
132	링크병합(기존역 간 폐역 생성시)				
150	링크삭제				
141	속성변경	역간거리			
142		선로수			
143		철도전철화여부			
144		최고속도, 구간평균속도			
145		철도노선등급			
146		관리주체			
147		철도노선코드 (TYPE)			

- 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) 장래연도 철도 노선 테이블 정의

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

<표 2-17> 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				
2	무궁화호				
3	통근열차				
4	누리로				
5	화물				AF0044
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(LI_YEAR_FT, LI_NAME_FT) : 철도 장래개발계획 사업의 준공연도(4자리) 및 사업명을 입력함

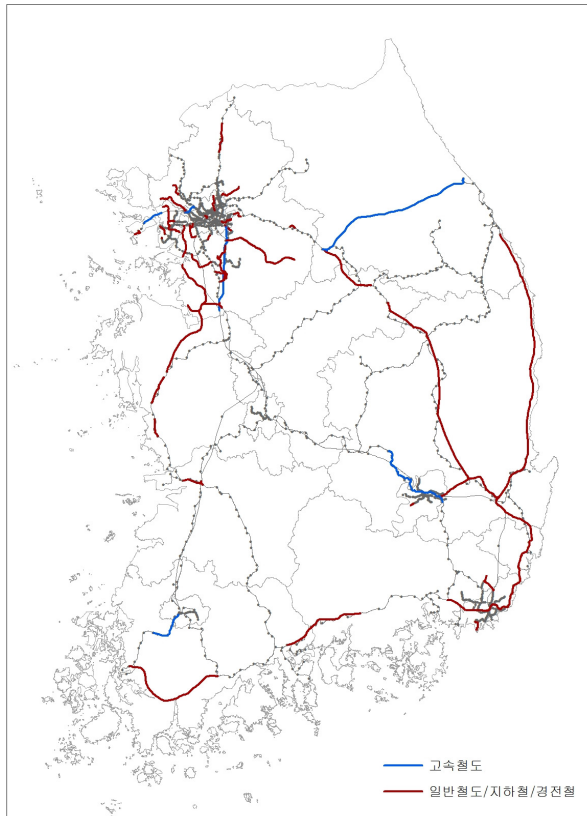
○ 장래계획 사업진행단계(LI_STEP_FT)

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

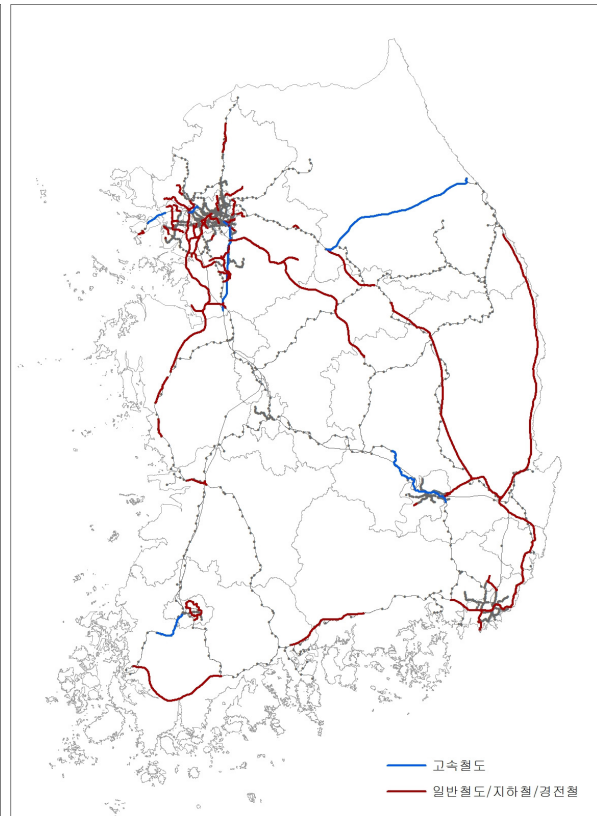
정의	장래계획 사업진행단계				
코드명	LI_STEP_FUTURE	TYPE	CHAR	자리수	1
코드	코드내역		비고		
A	예비타당성		AF0302		
B	타당성조사				
C	타당성재조사				
D	기본계획				
E	기본설계				
F	실시설계				
G	공사중				
H	광역교통개선대책				
I	상위계획망				

나. 구축 결과

- 실시설계 이후의 추진단계에 있는 철도 부분 교통시설계획은 2025년 이전에 준공됨
 - 2020년 철도 GIS DB는 2016년에서 2020년 준공예정도로, 2025년 네트워크는 2021년에서 2025년 준공예정도로를 반영함
 - 2030년/2035년/2040년 철도 GIS DB는 2025년 철도 GIS DB와 동일함



2020년 철도 GIS DB 구축 결과



2025년 철도 GIS DB 구축 결과

<그림 2-11> 철도 장래연도 GIS DB 구축 결과

제3절 철도 분석용 네트워크 구축

1. 분석용 네트워크 구축 방안 및 범위

가. 구축 방안

- 철도 분석용 네트워크는 철도 GIS DB를 활용하여 구축함
- 분석용 네트워크와 철도 GIS DB는 자료구조와 및 형상이 다음과 같이 상이함
 - GIS DB는 Shape포맷으로 구축하며, 분석용 네트워크의 노드와 링크는 txt 파일 형식으로 데이터를 구축함
 - GIS DB는 실제 도로 및 노선을 상세하게 구축하며, 분석용 네트워크는 다양한 수요분석 및 교통관련 분석을 위해 단순화시킨 자료임
- 구축된 GIS DB를 이용하여 통합교통망 관리시스템에서 자동으로 분석용 네트워크를 추출함



<그림 2-12> 분석용 네트워크 형상 예시 화면

나. 구축 범위

- 기준연도 및 장래연도 GIS DB를 바탕으로 철도 분석용 네트워크 구축
 - 노드/링크/Transit line 구축
 - 통합 교통분석용 네트워크 구축(Multi-Level 별) : 도로망+철도망+접근링크+환승링크
- 장래연도 철도 분석용 네트워크는 기준연도 네트워크 구축데이터에 철도망 계획이 반영된 데이터로 구축범위는 동일함

2. 기준연도 철도 분석용 네트워크 구축

가. DB 설계

1) 노드데이터 구조

<표 2-18> 철도 네트워크 노드데이터 테이블 정의

입력구분	① 센트로이드 여부	② 노드번호	③ X 좌표	④ Y 좌표	⑤ User data1	⑥ User data2	⑦ User data3	⑧ Optional Node Label
a, d, m	*(센트로이드) 공백(일반노드)	1~999999 (정수)	실수	실수	실수	실수	실수	xxxx (4 문자)

① 센트로이드 여부 : 센트로이드 지정유무를 나타내며 “*”추가될 경우 센트로이드를 의미함

② 노드번호 : Node ID를 의미하고 통합노드 ID 체계로 이루어지며 통합노드 ID 체계는 다음과 같음

<표 2-19> 분석용 네트워크 통합노드ID 체계

구분		설명
코드체계		기준연도 : ①②③④⑤⑥(6자리)
코드 설명	①	1~6 : 도로, 7 : 장래도로, 8 : 철도
	② (철도ID만 해당)	1~6 : 기준연도, 7~9 : 장래연도
	③④⑤⑥	일련번호

주: 전국지역간 네트워크의 경우만 통합노드ID체계로 구축

③~④ X, Y 좌표 : 철도 GIS DB와 동일한 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현함

⑤~⑦ User data1, User data2, User data3: 역 구분 및 행정구역 코드를 입력함

<표 2-20> 노드 User data 입력 내용

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

<표 2-21> User data1 : 철도역 유형별 구분코드

코드명칭	노드유형		코드형식	char(5)	
코드	코드내용	User data1	코드	코드내용	User data1
고속, 일반, 광역, 도시	RN001	1	일반	RN010	10
고속, 일반, 광역	RN002	2	광역, 도시	RN011	11
고속, 일반, 도시	RN003	3	광역, 경전철	RN012	12
고속, 일반	RN004	4	광역	RN013	13
고속, 광역	RN005	5	도시, 경전철	RN014	14
고속	RN006	6	도시	RN015	15
일반, 광역, 도시	RN007	7	경전철	RN016	16
일반, 광역	RN008	8	사용안함	RN017	17
일반, 도시	RN009	9	-	-	

<표 2-22> User data3 : 권역코드

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

- ⑧ Optional Node Label : 철도역명으로, 글자 수 제한에 따라 앞에서 2글자까지 표현함. 철도역이 아닌 분기점의 경우 ‘분기’, 더미노드의 경우 ‘더미’ 로 입력됨

2) 링크데이터 구조

<표 2-23> 철도 네트워크 링크데이터 테이블 정의

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

- ①~② I, j(기종점 노드) : 링크의 기종점을 의미하며, Node ID 형식임

- ③ Length(연장) : 단위는 km이며, 소수점 둘째자리까지 입력되어 있음

④ Modes(링크 이용수단) : 수단은 링크의 유형에 따라 입력함

<표 2-24> 링크데이터 Mode 입력기준

링크구분	Mode
센트로이드 커넥터 (도로네트워크와의 연결링크)	crsedp
더미링크(환승링크)	rsed
일반철도	r
도시철도	s
고속철도	e

⑤ Link Type은 기준연도와 장래연도로 구분하여 노선구분코드를 입력함

<표 2-25> 기준연도 링크데이터 노선구분코드

Link Type	노선명	Link Type	노선명	Link Type	노선명	Link Type	노선명
101	경부선	122	북전주선	143	부전선	186	인천1호선
102	중앙선	123	여천선	144	부산신항선	187	부산1호선
103	호남선	124	광양제철선	145	덕산선	188	부산2호선
104	전라선	126	영동선	146	장항화물선	189	대구1호선
105	충북선	127	정선선	147	군산화물선	190	서울9호선
106	경인선	128	함백선	148	광양항선	211	인천공항철도
107	장항선	129	삼척선	149	신광양항선	212	수인선
108	경의중앙선	130	태백선	150	장성화물선	219	대구3호선
109	동해선	131	목호항선	161	경부고속선	251	대전1호선
110	경원선	132	북평선	162	호남고속선	252	대구2호선
111	경춘선	133	동해남부선	171	서울1호선	253	부산3호선
112	교외선	134	온산선	175	서울2호선	256	부산4호선
113	망우선	135	장생포선	176	서울3호선	257	광주1호선
114	남부화물기지선	136	울산항선	178	분당선	271	용인경전철
115	남포	137	괴동	179	서울4호선	272	부산김해경전철
116	경북선	138	진해선	180	신분당선	273	의정부경전철
117	문경선	139	대구선	182	서울5호선	900	역간환승링크
118	군산선	140	가야선	183	서울7호선	930	연결링크
120	강경선	141	우암선	184	서울8호선		
121	가은	142	경전선	185	서울6호선		

<표 2-26> 장래연도 링크데이터 노선구분코드

	Link Type	노선명	Link Type	노선명
기본계획 고시 이후	163	수도권고속선	221	동탄2호선
	201	성남여주	222	신아산선
	202	포승평택	223	원주강릉
	206	신립선	224	서해선
	207	인천2호선	225	중부내륙선
	210	김포도시철도	226	보성임성리
	213	소사원시	227	부전마산
	214	부산사상하단	258	광주2호선
	215	양산도시철도	270	우이신설경전철
	216	과주선	274	인천공항자기부상
	217	포항삼척	275	수도권 삼성동탄선
	218	광명시흥선	284	대곡소사
	220	동탄1호선	-	-
상위계획	280	인덕원수원선	283	여주원주선
	281	춘천속초선	286	수도권 킨텍스삼성선
	282	월곡관교선	-	-

주: 상위계획 노선은 상위계획 네트워크에만 반영됨

- ⑥ Lanes(차선) : 차선은 철도의 시설수준을 나타내는 변수로 활용하며, 단선 1, 복선 2, 복복선은 4로 입력함
- ⑦ VDF(통행지체함수, Volume-Delay Function) : 철도는 교통량에 영향을 많이 받지 않고 정해진 운행계획에 따라 운행하므로 운행속도 분포에 따라 일정한 속도로 운행한다고 가정하여 VDF를 설정함

<표 2-27> 표정속도에 따른 VDF 설정

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

⑧~⑩ User data1, User data2, User data3 : 구간평균 속도, 장래 신설 및 확장정보, 준공연도를 입력함

<표 2-28> 철도 링크 데이터의 User data 입력 내용

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

- User data1은 철도노선의 표정속도 구분으로 VDF 정의 값에 따라 입력함

<표 2-29> User data2 : 철도망 신설 및 확장정보 코드

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

- User data3은 철도망 준공연도를 입력함

3) 철도 노선 (Transit Line data) 구조

<표 2-30> 철도 네트워크 노선데이터 테이블 정의

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

① Line Name : 6자리로 구성되며, 다음과 같이 입력함

<표 2-31> 철도 노선번호의 구성

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

<표 2-32> 출발, 도착지에 대한 16개 시도 구분 코드

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

② Mode : 링크데이터의 Mode 구분과 동일함

③ Vehicle : 9개의 열차유형을 구분하는 코드가 입력되어 있음

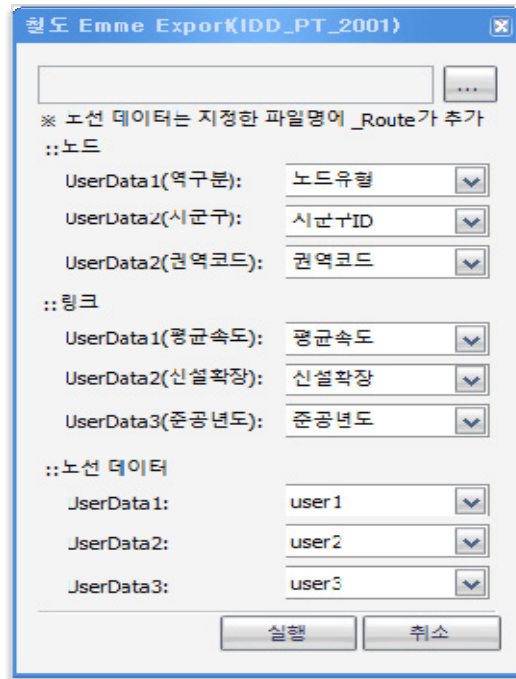
<표 2-33> 열차유형 구분코드

열차유형 구분 코드	범 례
1	새마을호
2	무궁화호
3	통근열차
4	누리로
5	화물
6	소화물
7	ITX열차
8	고속철도
9	도시/광역철도

- ④ Headway : 0.01~999.99까지의 범위를 갖는 값(단위: 분)으로, 영업시간을 18시간으로 가정하여 각 노선별 배차간격이 입력되어 있으며, 1일 1회만 운행하는 노선의 경우는 999로 입력되어 있음
- ⑤ Speed : 해당 노선별 기종점 간 평균속도(단위: km/h)를 입력함. 평균속도는 각 역별 정차시간을 제외한 순수 운행시간을 기준으로 산출함
- ⑥ Description : 해당 노선의 기종점 역명이 영문으로 입력되어 있음. 자리수(20)의 제한으로 완전한 역명이 아닌 경우도 있음 (예 : SEOUL-BUSAN)
- ⑦~⑨ User data1, User data2, User data3 : 사용자가 철도 관련 분석시 활용할 수 있도록 빈칸으로 설정함
- ⑩ TTF : 대중교통 통행비용함수
- ⑪ dwt : 정차시간으로 지역간 철도는 1.00(분), 도시철도는 0.30(분)으로 입력함
- ⑫ Line Segment : 노선별 정류장이며, Node ID로 구분됨. 정차역은 dwt=1.00 또는 dwt=0.30으로 시작하고, 무정차역(터미노드 포함)은 dwt=#.00으로 시작하여 정차역과 무정차역이 구분되어 입력됨
- ⑬ Layover : 차량의 종점에서 회차를 위한 시간(단위: 분)으로 본 과업에서는 고려하지 않고 모두 0으로 처리함

나. 구축 결과

- 구축된 철도 GIS DB 데이터를 이용하여 분석 네트워크 포맷에 맞추어 정보를 생성함
- 철도 GIS DB를 기준으로 분석 노드, 링크, 노선 데이터를 자동 추출함



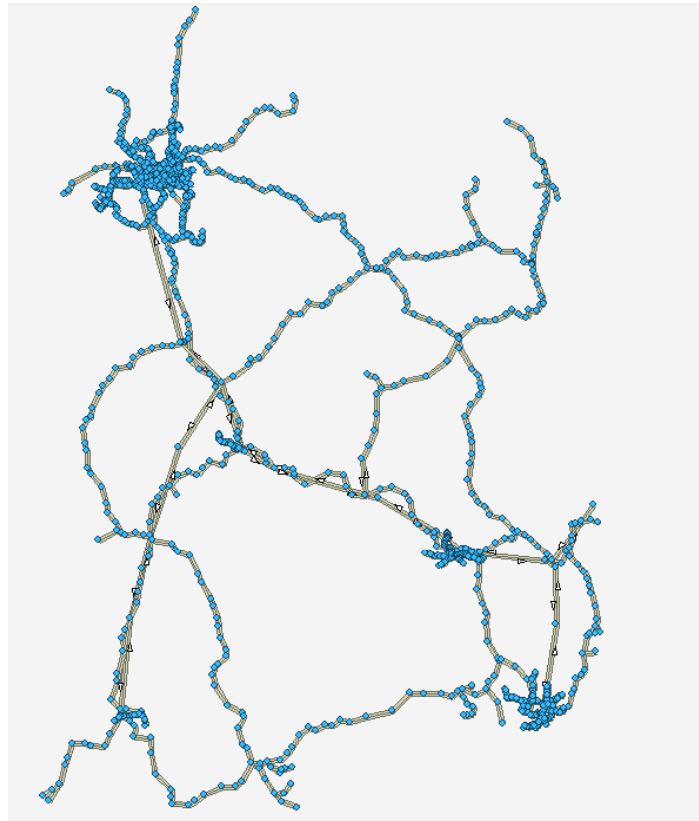
<그림 2-13> 철도 분석 네트워크 생성 UI

- 기준연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 2-34> 기준연도(2015년) 철도 네트워크 구축결과

차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
단선	2,995	고속철도	2,952
복선	5,647	일반철도	6,313
2복선/3복선	268	광역/도시철도	2,485
계	8,910	계	11,750

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 2-14> 기준연도 철도 분석용 네트워크

- 구축된 기준연도 반영 내역은 다음과 같음

<표 2-35> 기준연도 철도 네트워크 반영 내역

구분		사업명	연장(km)
고속철도		호남고속철도 (오송-광주송정) 건설	180.7
		KTX 포항역개통/건천연결선	-
		경부고속철도2단계 (대전, 대구 도심구간)	26.9
일반철도		동해선 복선전철화(모량~부조~포항)	35.1
		동해남부선 수영역 이전	-
도시철도	수도권	서울지하철 9호선 2단계 (신논현~종합운동장)	4.7
		경의중앙선 야당역 개통	-
	대구	대구지하철 3호선 건설	23.2
	부산	부산지하철 2호선 증산역 개통	-

주: 철도네트워크는 지역간 및 대도시권(수도권 제외) 네트워크 구분없이 공통으로 반영됨

3. 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축

가. 장래철도계획 반영 내역

- 기준연도 2015년 네트워크를 기반으로 장래 계획을 반영하여 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년의 각 장래 철도네트워크를 연도별로 구축함
- 철도부문 재정사업과 정부고시 민자사업은 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 사업을 반영하고, 민간제안 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
- 연도별로 구축된 장래 네트워크 반영내역은 다음과 같음
 - “공” : 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 공사중인 철도계획
 - “실” : 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 실시설계 완료된 철도계획
 - “기” : 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 기본계획 고시 완료된 철도계획
 - “수” : ‘2015년 수도권 기종점 통행량(O/D) 현행화 공동사업’ 중 수도권 장래연도 네트워크에 반영된 수도권 광역교통개선대책 사업으로, 대규모 산업단지 및 택지개발사업 등 장래 교통수요의 증가가 클 것으로 예상되는 지역의 효율적인 장래교통수요 대처를 목적으로 사업 진행단계와 상관없이 반영함

<표 2-36> 장래철도계획 네트워크 반영 내역

구분	사업명	Link Type	총연장 (km)	사업진행 단계	준공 예정연도
고속철도	수도권(수서~평택) 고속철도	163	61.10	공	2016
	호남고속철도 2단계(광주송정~고막원)	162	26.40	기	2018
일반철도	성남-여주 복선전철	201	54.80	공	2016
	경전선 진주-광양 복선화	142	57.10	개통	2016
	동해남부선 부산-울산 복선전철	부전-일광 일광-태화강	133 133	공 공	2016 2018
	대구선(동대구-영천) 복선전철	139	33.90	공	2017
	원주-강릉 철도건설	223	120.70	공	2017
	원주-제천 복선전철	102	44.10	공	2018
	군산선(장항선) 익산-대야 복선전철	107	14.40	공	2018
	동해남부선 울산-포항 복선전철	133	80.46	공	2018
	동해선 포항-삼척 철도건설	217	165.04	공	2018
	중앙선 영천-신경주 복선전철	102	30.78	공	2018
	중앙선 도담-영천 복선전철	102	148.14	공	2018
	서해선(송산-홍성) 복선전철	224	90.01	공	2018
	경원선 동두천-연천 단선전철	110	20.87	공	2019
	포승-평택 철도건설	202	30.30	공	2019
	경전선 보성-임성리 단선철도	226	79.15	공	2020
	장항선 2단계 개량사업	107	32.22	공	2020
	경전선 부전-마산 (부전-창원중앙) 복선전철	227	32.70	공	2020
	중부내륙선 이천-충주-문경 단선철도	225	94.80	공	2021

<표 계속>

구분	사업명	Link Type	총연장 (km)	사업진행 단계	준공 예정연도	
광역 / 도시 철도	수도권	신분당선 연장 1단계 (정자-광교) 복선전철	180	13.70	개통	2016
		경의중앙선 지평역 연장	102	3.60	공	2016
		인천공항 자기부상철도	274	6.10	개통	2016
		인천공항철도 영종역 신설	211	-	개통	2016
		수인선 (송도-인천) 복선전철	212	6.80	개통	2016
		인천도시철도 2호선건설	207	29.10	개통	2016
		경의중앙선 호창공원앞역 신설	108	-	개통	2016
		우이-신설 경전철	270	11.40	공	2016
		수인선 (수원-한대앞) 복선전철	212	19.90	공	2017
		신분당선 미금역 신설	180	-	공	2017
		공항철도 마곡역 신설	211	-	공	2017
		소사-원시 복선전철	213	23.30	공	2018
		김포도시철도 (김포공항역-양촌역)	210	23.67	공	2018
		서울도시철도7호선 석남연장	183	4.17	공	2018
		서울지하철 9호선 3단계 (종합운동장-보훈병원)	190	9.10	공	2018
		동탄1호선 (광교-오산)	220	22.60	수	2018
		동탄2호선 (병점-동탄2)	221	17.10	수	2018
		광명시흥선 (개봉/천왕-광명역)	218	17.30	수	2018
		과주선 (운정신도시-킨텍스)	216	9.60	수	2018
		진접선 (당고개-진접) 4호선연장	179	14.80	공	2019
		서울도시철도 8호선 우남역 신설	184	-	수	2019
		지하철 4호선 과천지식정보타운역 신설	179	-	수	2020
		하남선 복선전철 (상일-창우) 5호선연장	182	7.70	공	2020
		인천지하철1호선송도연장 (송도7역 신설)	186	0.82	실	2020
		삼성-동탄 광역급행철도	275	39.50	기	2021
		대곡-소사 복선전철	284	18.36	실	2021
		신림선 (셋강-서울대)	206	7.76	실	2021
		수인선 학익역 신설	212	-	수	2021
	신안산선 중앙-서울역	222	49.99	기	2022	
	별내선 (암사-별내) 8호선연장	184	12.90	공	2022	
	신분당선 연장 3단계 (용산-강남)	180	7.75	실	2022	
	신분당선 연장 2단계 (광교-호매실) 복선전철	180	11.10	수	2023	
	인천도시철도 1호선 연장(계양-검단신도시)	186	7.40	수	2023	
	부산	부산지하철1호선 다대구간 연장	187	7.38	공	2017
		양산도시철도(노포-북정) 건설	215	12.51	기	2020
		부산 사상-하단간 도시철도건설	214	6.90	공	2021
대구	대구지하철1호선 서편연장	189	2.62	공	2016	
	대구권 광역철도	101	61.85	기	2019	
	안심-하양 복선전철 (대구1호선 동편연장)	189	8.70	기	2021	
광주	광주도시철도 2호선	258	41.90	기	2024	

주: 철도네트워크는 지역간 및 대도시권(수도권 제외) 네트워크 구분없이 공통으로 반영됨

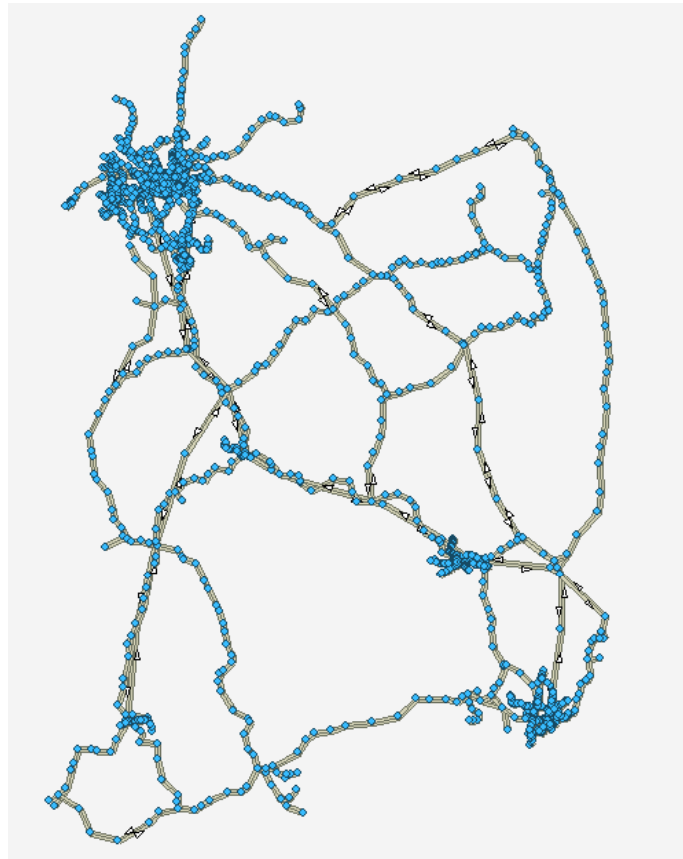
나. 구축 결과

- 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 2-37> 장래연도 철도 네트워크 구축결과

	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
2020년	단선	2,542	고속철도	3,626
	복선	7,680	일반철도	7,426
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	4,430
	계	10,490	계	15,482
2025년 이후	단선	2,731	고속철도	3,642
	복선	8,027	일반철도	7,792
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	4,839
	계	11,026	계	16,273

주: 수단별 (Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 검용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 철도통계연보의 연장과 다름



<그림 2-15> 2025년 철도 분석용 네트워크

제4절 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 검증

1. 철도 GIS DB 검증

- 철도 GIS DB의 기본 자료인 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표 등을 대상으로 오류 유형에 따른 항목, 절차 및 검증방법을 정의함
- 각 DB별 논리오류 검증항목은 다음과 같음
- 노드 검증 항목 : 역 위치, 노드 ID의 적합성과 노드 유형, 속성 값 등 논리오류를 검증함

<표 2-38> 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 정차노선 유형(고속, 일반, 광역, 도시, 경전철)에 따른 코드 검증
행정구역 ID 검증	행정구역 코드와 일치 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 2-39> 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

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

<표 2-40> 정류장리스트 검증 항목

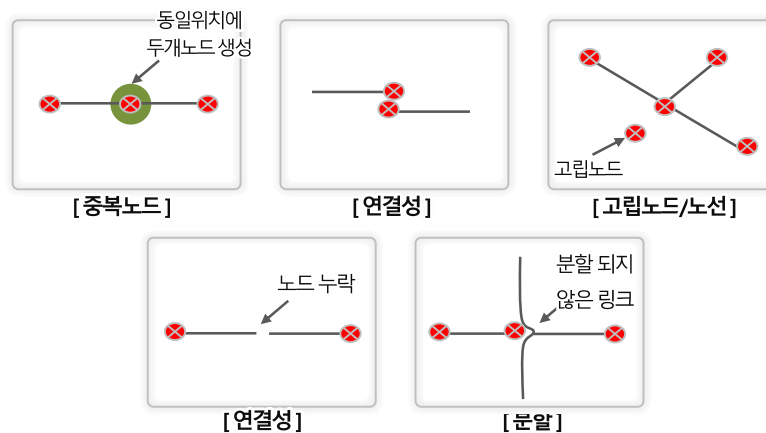
항목	검증 내용
노선 및 노드 ID 검증	<ul style="list-style-type: none"> - 정류장리스트의 노선 ID와 노선 테이블의 노선 ID의 존재/일치여부 검증 - 정류장리스트의 노드 ID와 노드 테이블의 노드 ID의 존재/일치여부 검증
정차순서 검증	<ul style="list-style-type: none"> - 노선별 정류장 정차순서 검증 - 노선별 정차순서의 중복값 존재 여부 검증 - 시·종점역 및 무정차역 존재여부 검증

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

<표 2-41> 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

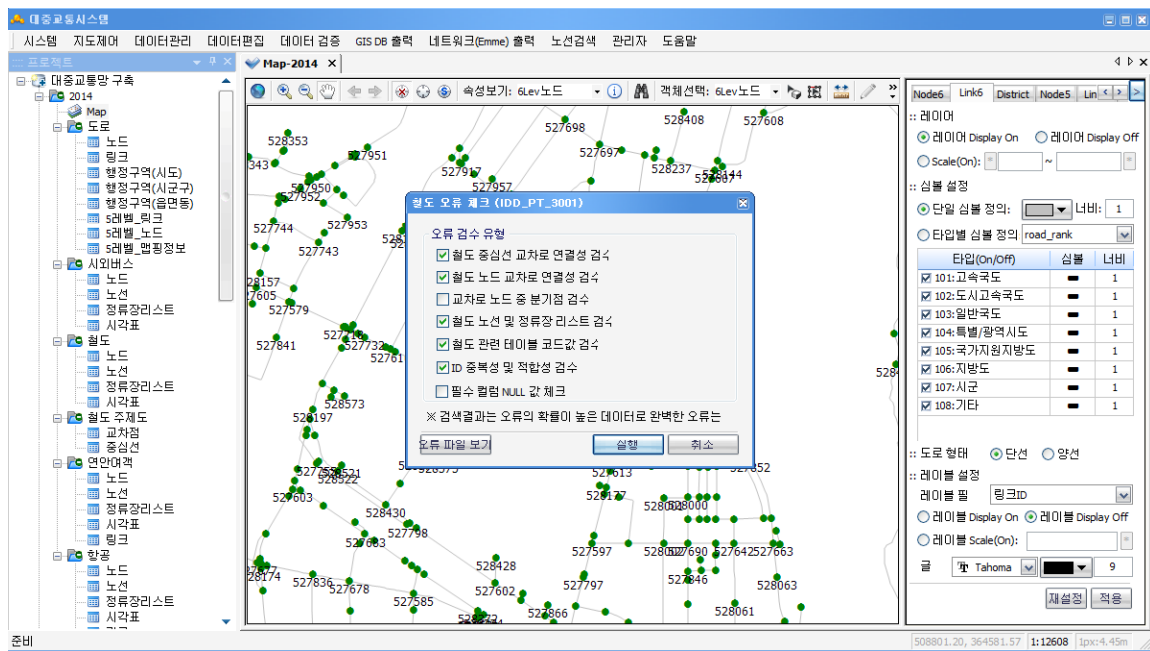
- 또한, 물리적 오류 검증을 위해 수집한 기초자료와 구축 완료된 철도 GIS DB의 역 위치 및 경로탐색 프로그램으로 생성된 노선 선형 등을 육안 확인 및 형상 검수하고, 현실과 부합되지 않는 경우 해당 데이터를 수정함



<그림 2-16> 노선과 노드의 형상검수 예시

2. 철도 분석용 네트워크 검증

- 철도 분석용 네트워크 검증은 분석용 네트워크 자료의 구조적 특성을 분석하여 노드, 링크, 철도 노선을 대상으로 오류 유형에 따른 항목 및 검증방법을 정의함
- 분석용 네트워크는 구축된 철도 GIS DB를 토대로 데이터를 추출하기 때문에 GIS DB 검증 완료 후 분석용 네트워크를 검증함
- 분석용 네트워크의 검증항목은 다음과 같음
 - 연결성 및 방향성, 노드/링크 속성 검증, Line data 형식 검증 등
 - 링크데이터의 출발노드와 도착노드가 서로 다른지에 대한 여부와 중복데이터가 있는지에 대하여 검증함



<그림 2-17> 철도 DB 검증 프로그램

3. 검증 예시

○ 철도역 위치 및 형상 검증

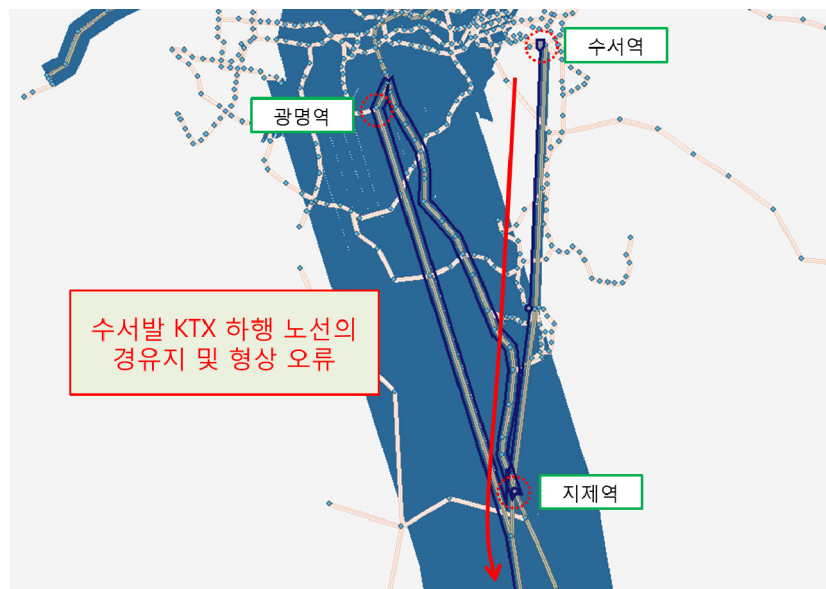
- 포털사이트에서 제시하고 있는 철도역 위치 및 형상과 비교함



<그림 2-18> 철도역 위치 및 형상 검증 예시

○ 노선 검증

- 열차종별 노선별 시·종점에 따라 구축된 노선을 검증함



<그림 2-19> 수서발 KTX 노선 검증 예시

제3장 통합교통망 관리시스템 구성 및 유지보수

제1절 통합교통망 관리시스템 구성

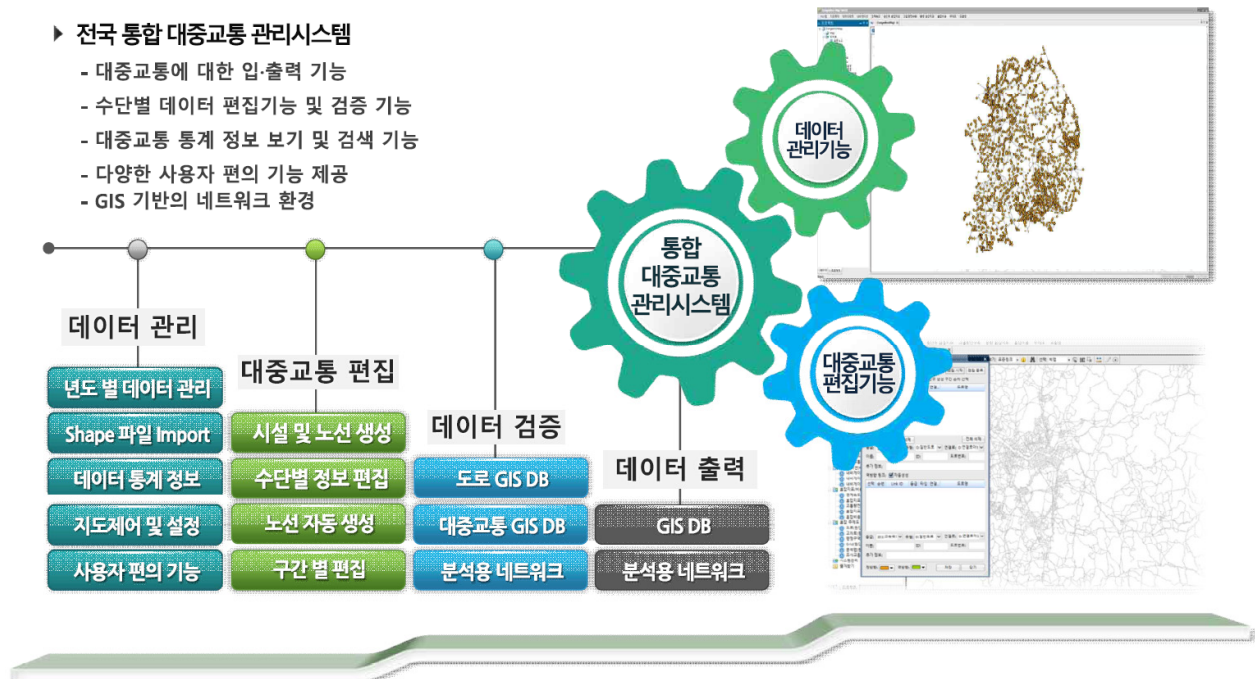
제2절 통합교통망 관리시스템 유지보수

제3장 통합교통망 관리시스템 구성 및 유지보수

제1절 통합교통망 관리시스템 구성

1. 구축 개요

- 2015년 국가교통조사 및 DB구축사업에서 구축된 통합교통망 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단별 철도에 대한 데이터 관리, 데이터 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 크게 구성됨
- 통합교통망 관리시스템은 사용자가 GIS 기반의 도로 네트워크 및 철도 데이터를 분석할 수 있도록 제공함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 전차연도에 개발한 통합교통망 관리시스템의 사용자 편의 및 관리 기능을 보완하여 검증 및 추출 기능을 강화함



<그림 3- 1> 시스템 구성도

2. 주요 기능

가. 데이터 관리 기능

- 데이터 Import 기능
- 데이터 통계 정보 보기
- 철도 노선검색 및 정보 보기 기능
 - 철도 노선 및 네트워크 검색이 가능함
- 복수화면 지원 기능
 - 연도별 지도 보기 및 테이블 정보 보기가 가능함
- 지도제어 및 레이어 설정 기능

나. 철도 편집 기능

- 시설정보 및 노선생성 기능
 - 기초데이터를 이용한 수단별 노선 및 노드 생성
 - 경로탐색을 이용한 수단별 노선 구축
 - 공간 검색을 이용한 레벨 별 시설 정보 맵핑
- 시설정보 및 노선정보 편집 기능
- 시각표 노선분석 정보 편집 기능
- 레벨 별 도로노드와 연결링크 생성 및 편집 기능

다. 데이터 검증 및 출력 기능

- 데이터 검증 기능
 - 철도 및 통합교통망 GIS DB 오류 검증
 - 교통분석용 네트워크 오류 검증
- 데이터 출력 기능
 - 철도 및 통합교통망 GIS DB의 Shape 파일 출력
 - 교통분석용 네트워크 파일 출력

3. 통합교통망 관리시스템 화면 구성

- 통합교통망 관리시스템 화면구성은 메뉴 및 툴바, 지도화면, 테이블 화면, 프로젝트 관리, 레이아웃 정의 영역으로 구성됨
- 철도는 연도별로 데이터를 갱신하고 관리하고 있기 때문에 통합교통망 관리시스템에서도 데이터를 효율적으로 관리 및 분석하기 위하여 연도별 데이터로 구분하여 관리함
- 연도별 데이터를 비교/분석 할 수 있도록 멀티 화면 표출을 지원함

The screenshot displays the Integrated Transportation Network Management System interface. It features a multi-view layout with several panels. On the left, there is a sidebar with a tree view showing the system structure. The main area is divided into two map views, labeled 2-1 and 2-2, which show a network of roads and railways. Below the maps, there are two data tables, labeled 5-1 and 5-2, which display detailed information about the network elements. The interface also includes a menu bar at the top and a toolbar on the right side. The overall design is clean and professional, with a focus on data visualization and management.

연도별 데이터 관리 및 표출 영역	레이어 정의	프로젝트 영역	테이블 화면
2-1	3-1	4-1	5-1
2-2	3-2	4-2	5-2

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

2-1, 2-2 Multi Display 도로 및 대중교통 네트워크 표출 영역, 데이터 편집영역

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

4-1, 4-2 프로젝트 영역 지도 및 테이블 관리 영역으로 원하는 데이터 선택 시 해당 영역에 표출

5-1, 5-2 테이블 화면 테이블 표출 영역, DB 검색 및 대중교통 검색

<그림 3- 2> 통합교통망 관리시스템 화면구성

- 연도별 비교 가능한 화면 구성
 - 본 과업에서는 연도별 도로 네트워크와 철도 네트워크를 비교 및 분석이 가능하도록 복수 화면으로 구성함

○ UI 주요특징

- 동적 화면 배치

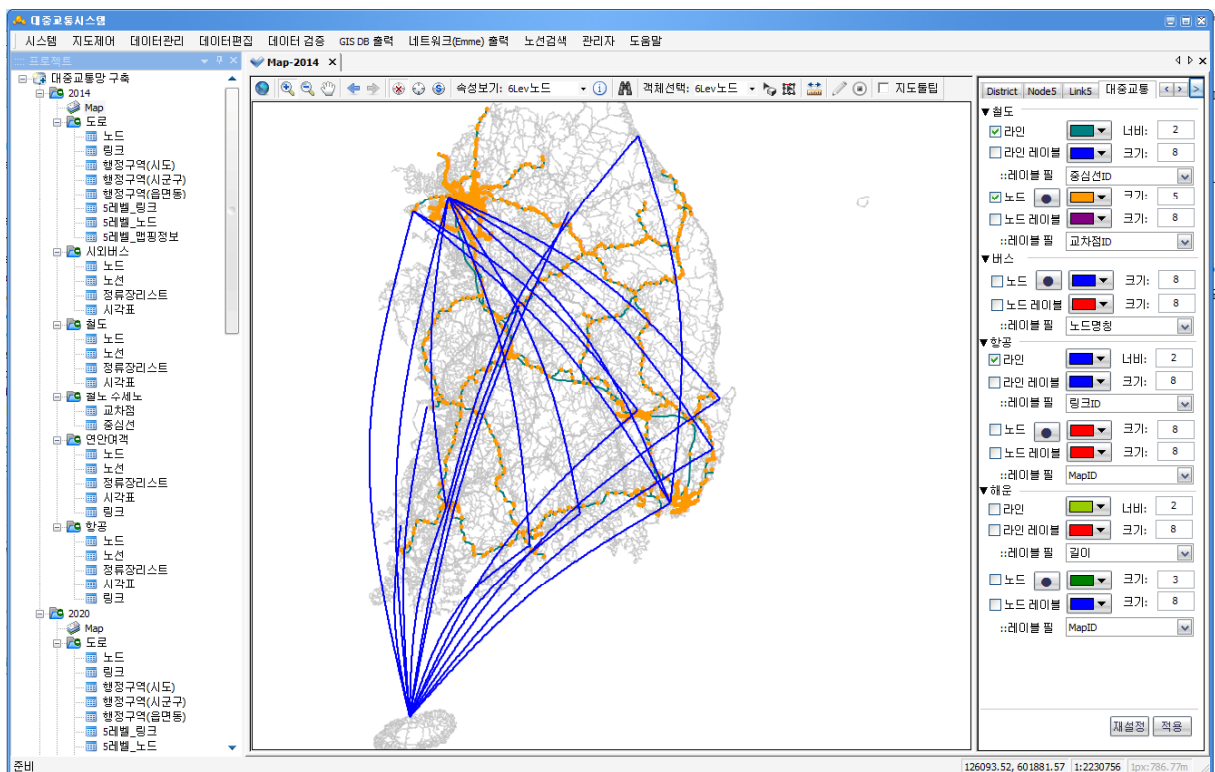
- 스마트 도킹 도구 모음을 비롯한 도킹 윈도우 기반으로 개발. 도킹 팬(Docking Pane) 형태로 시스템을 구성하였기 때문에 사용자가 원하는 위치 및 크기로 화면 구성을 변경 할 수 있음

- 주제도 및 데이터 비교

- 시나리오 간 비교가 가능할 수 있도록 동적 분할 윈도우 형태로 개발되어 시나리오별 주제도 및 데이터를 비교/검토 가능함

- 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



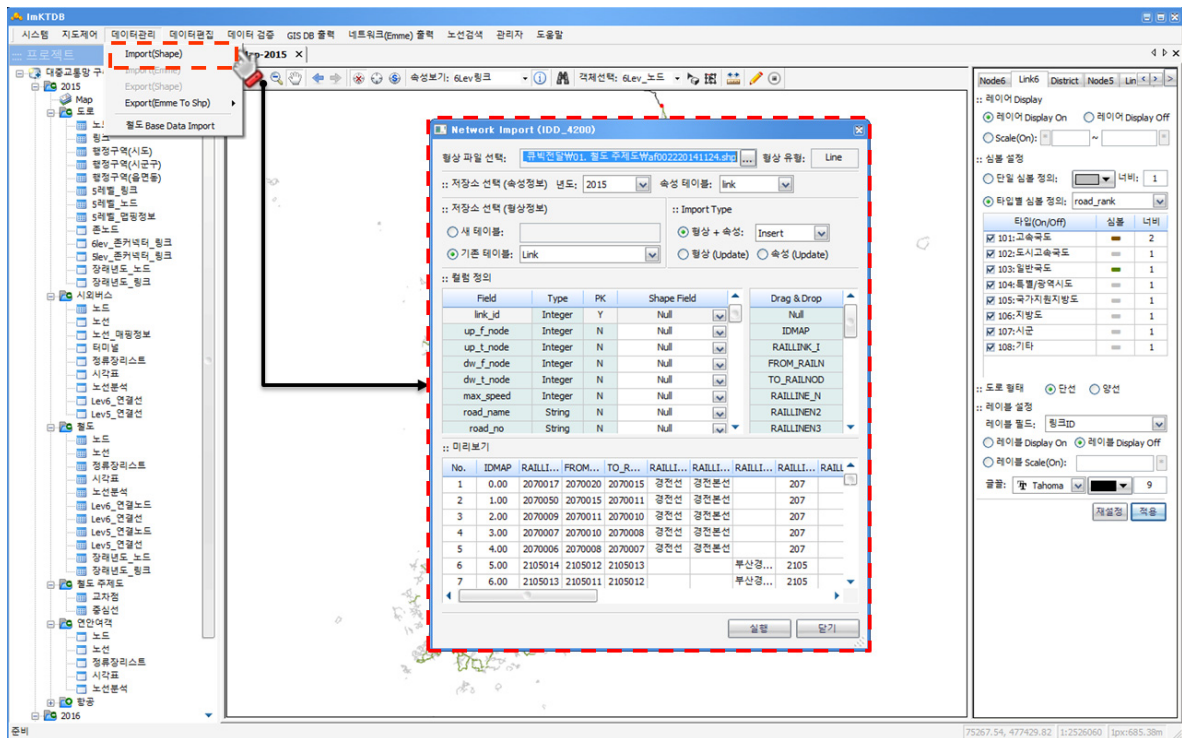
<그림 3- 3> 통합교통망 관리시스템

제2절 통합교통망 관리시스템 유지보수

1. 데이터 관리 기능

가. 데이터 Import 기능

- 데이터 Import는 상단 메뉴의 데이터 관리 선택 후 Import(Shape)메뉴를 클릭 후 실행함
 - Import대상인 shp파일을 선택하고 저장소 선택 및 테이블을 선택함
 - 테이블의 필드 정의 후 실행 버튼 클릭하면 대상 데이터가 Import 됨



<그림 3- 4> Import 실행 화면

나. 철도 노선검색 및 정보보기 기능

- 철도 역 및 노선 검색
 - 노선검색 기능은 사용자가 검색하고자 하는 역 및 노선 ID를 입력하면 지도영역 상에 검색한 노선에 대한 전체 경로와 해당 역 리스트 정보가 표출되도록 기능을 개발함

정류장 및 노선 검색 UI

철도 노선 검색 (IDD_PT_4001)

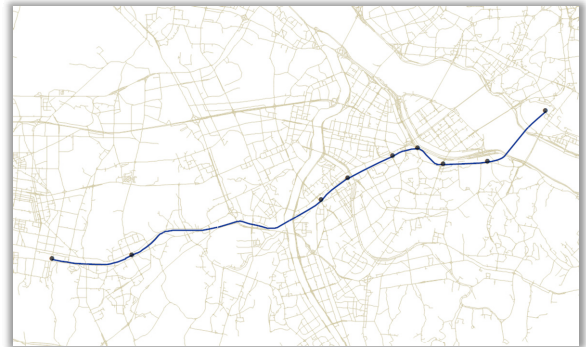
:: 노선 검색

☐ 정류장으로 검색: Map

☒ 노선으로 검색:

※ 검색은 ID 또는 명칭으로 검색 (ID에 검색으로 일부 명칭도 가능)

검색 노선
디스플레이



<그림 3- 5> 정류장 및 노선 검색 예시 화면

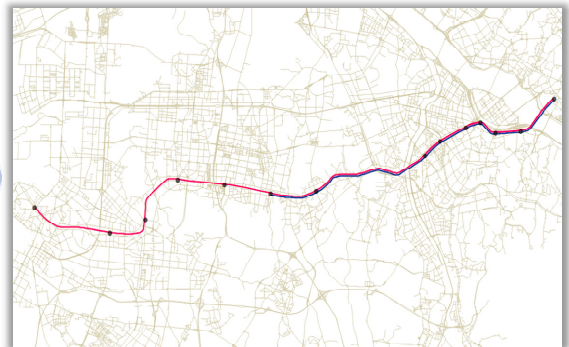
노선 테이블에서의 노선 정보 보기 기능

- 철도 노선은 수단별 노선 테이블이 생성 됨. 검색하고자 하는 수단 테이블을 디스플레이 후 해당 노선을 선택하면 지도영역 상에 검색한 노선정보가 표출됨
- 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 표출됨
- 노선 정보 보기 기능 중 ‘노선 위치 이동’ 예시 화면은 다음과 같음

노선 테이블의 노선 정보 및 선택 노선 표출

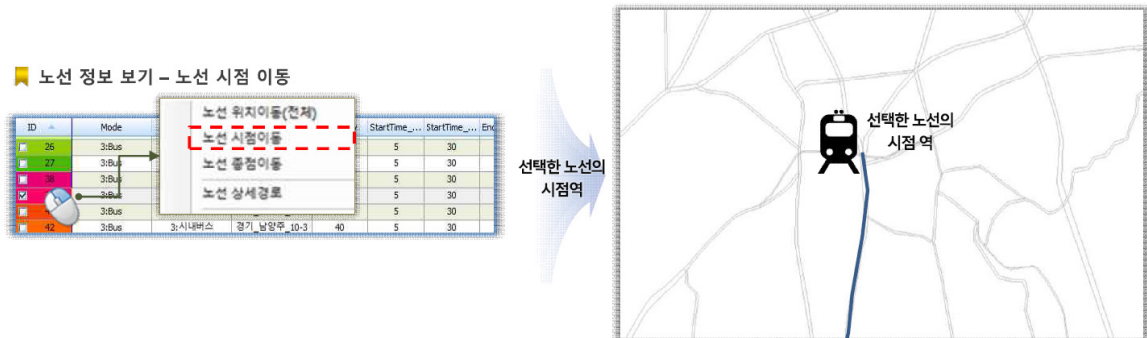
노선ID	노선개요명칭	노선명칭분포	emne_id	유행코드	이용수단	열차유형	배차간격
RR_11_00814	도시철도-서울1...	서울1호선(동안...	171308	RR004	s	9	999.000
RR_11_00818	도시철도-서울1...	서울1호선(동안...	171408	RR004	s	9	120.000
RR_11_00819	도시철도-서울1...	서울1호선(동안...	171418	RR004	s	9	15.000
RR_11_00821	도시철도-서울1...	서울1호선(동안...	171428	RR004	s	9	13.171
RR_11_00821	도시철도-서울1...	서울1호선(동안...	171438	RR004	s	9	999.000
RR_11_00822	도시철도-서울1...	서울1호선(동안...	171448	RR004	s	9	180.000
RR_11_00824	도시철도-서울1...	서울1호선(안정...	171404	RR004	s	9	360.000
RR_11_00825	도시철도-서울1...	서울1호선(안정...	171414	RR004	s	9	999.000

선택 노선
디스플레이



<그림 3- 6> 노선 위치 이동 기능 예시 화면

- 노선 정보 보기 기능 중 ‘노선 시점 이동’ 예시 화면은 다음과 같음

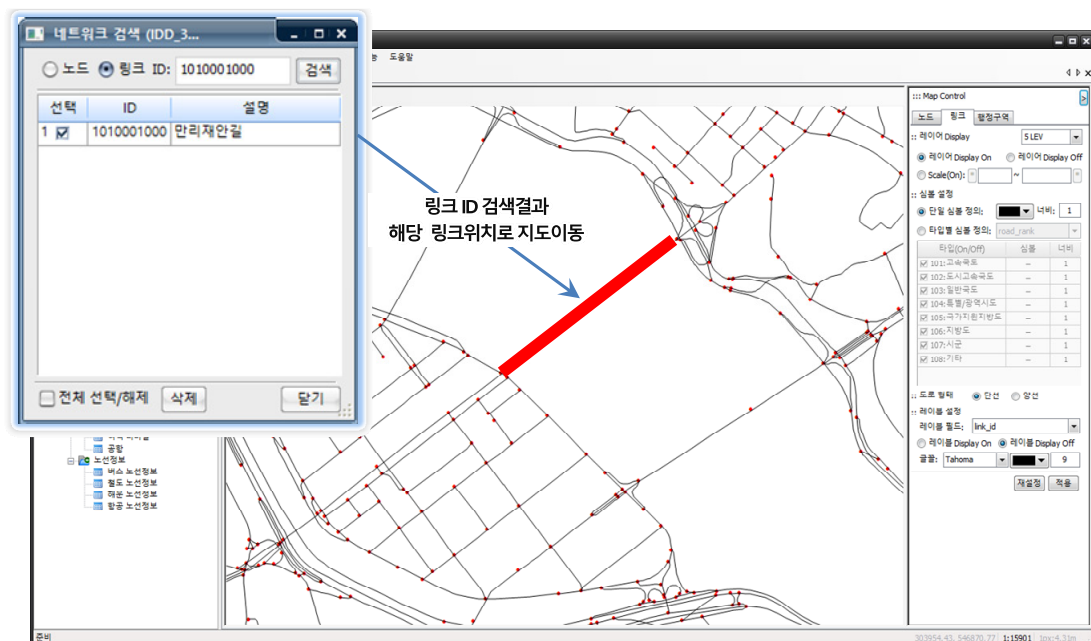


<그림 3- 7> 노선 시점 이동 예시 화면

- 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 기능을 개발함

- 도로 네트워크 검색 기능

- 사용자가 위치 확인이 필요한 노드 또는 링크 ID를 검색하여 결과를 지도상에 디스플레이 되도록 기능을 개발함



<그림 3- 8> 도로 네트워크 검색 예시 화면

- 철도 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

기초데이터를
이용한
노선 데이터
구축

철도 노선생성 UI

IDD_P0T_1001_IMPORT_RAIL_DATA

:: Import Rail Data (합으로 구분된 Txt 파일임)

파일 선택: D:\WQBC_svn\WQBCProject\W30_대중교통\W60_Data\W01_철도\W01_기초데이터\입력\W01_시리

경신일자: 2015-11-19 자료 기준 일자: 2015-11-19 매당기간: 2015-11-19 ~ 2015-11-19

No	노선ID	노선일차	노선이름	출발역	도착역	상·하행	순
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	1
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	2
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	3
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	4
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	5
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	6
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	7
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	8
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	9
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	10
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	11
1	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	12
2	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	1
2	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	2
2	RR002	일반일차도	ITX정춘	춘천	용산	상행	3

☒ 해역 건너뛰기 ☐ 오류파일확인

실행 닫기

<그림 3- 9> 기초데이터를 이용한 노선DB 구축 예시 화면

- 노선 생성 결과 노선, 정류장리스트, 시각표 정보를 생성

데이터 결과 테이블(노드, 노선, 정류장리스트, 시각표)

노드ID	교차점 ID	역명칭	영문 역명칭	EmmeID	Emme명칭	노드유형	대미유무	X	Y	시군구ID	권역코드	경선여부	경선일자
RN_31_000001	205024	가봉		800615	가봉	RN015	0	315948.684	572317.388	31030	1	A	20131130
RN_11_000001	1108006	가학시장	Garak_Market	800001	가학	RN015	0	322262.546	543739.665	11230	1	A	20131130
RN_11_000002	2010011	가산디지털단지		800002	가산	RN011	0	301408.229	542631.436	11170	1	A	20131130
RN_25_000001	2040003	가수원		800564	가수	RN017	0	342437.852	411176.391	25030	5	A	20131130
RN_21_000001	2022003	가야		800291	가야	RN017	0	494909.847	285117.374	21050	8	A	20131130
RN_21_000002	2102020	가야(지하)		800292	가야	RN015	0	495266.903	284628.659	21050	8	A	20131130
RN_38_000001	2105019	가야대	Kaya-Univ	801162	가야	RN016	0	478913.825	296760.662	38070	8	A	20131130

노선ID	노선계통명칭	노선명칭번호	emme_id	유형코드	이용수단	일자유형	배차간격	평균속도	user1	user2	user3	시정노드ID	종점노드ID
RR_31_000001	고속철도-KTX경...	KTX경부선-하행/...	IB001B	RR001	e	8	999.000	164.000	0	0	0	RN_31_000017	RN_21_000068
RR_31_000002	고속철도-KTX경...	KTX경부선-하행/...	IB002B	RR001	e	8	999.000	160.720	0	0	0	RN_31_000017	RN_21_000068
RR_31_000003	고속철도-KTX경...	KTX경부선-하행/...	IB003B	RR001	e	8	999.000	159.656	0	0	0	RN_31_000017	RN_21_000068
RR_31_000004	고속철도-KTX경...	KTX경부선-하행/...	IB004B	RR001	e	8	999.000	159.656	0	0	0	RN_31_000017	RN_21_000068
RR_25_000005	고속철도-KTX경...	KTX경부선-상행/...	FA001A	RR001	e	8	999.000	141.000	0	0	0	RN_25_000007	RN_11_000143
RR_25_000006	고속철도-KTX경...	KTX경부선-상행/...	FA002A	RR001	e	8	540.000	141.000	0	0	0	RN_25_000007	RN_11_000143
RR_25_000007	고속철도-KTX경...	KTX경부선-상행/...	FD001A	RR001	e	8	999.000	103.584	0	0	0	RN_25_000007	RN_23_000039

노선ID	노드ID	정차순서
RR_11_000068	RN_11_000143	1
RR_11_000068	RN_31_000017	2
RR_11_000068	RN_34_000034	3
RR_11_000068	RN_23_000028	4
RR_11_000068	RN_25_000007	5
RR_11_000069	RN_11_000143	1
RR_11_000069	RN_31_000017	2
RR_11_000069	RN_34_000034	3

시각표ID	노선ID	시작노드ID	출발시각	운행차수	운행횟수	경선일자	경선일자	기준일자	해당기간	노선운행요일
RT0000000001	RR_11_000068	RN_11_000143	0710	1	1	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567
RT0000000002	RR_11_000069	RN_11_000143	2240	1	2	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567
RT0000000003	RR_11_000069	RN_11_000143	2330	2	2	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567
RT0000000004	RR_11_000070	RN_11_000143	1903	1	1	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567
RT0000000005	RR_11_000071	RN_11_000143	0822	1	1	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567
RT0000000006	RR_11_000072	RN_11_000143	0945	1	1	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567
RT0000000007	RR_11_000073	RN_11_000143	0930	1	2	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567
RT0000000008	RR_11_000073	RN_11_000143	2030	2	2	1	20141230	20151016	2014101-20141...	1234567

<그림 3-10> 노드, 노선, 정류장리스트, 시각표 DB 생성 화면

나. 노선편집 기능

- 철도 기초노선자료의 이용수단, 정류장 리스트, 노선명 정보를 이용하여 노선을 생성함
- 교차지점에서 경로의 오류가 발생한 노선은 편집 기능을 이용하여 구간을 수정함
 - 노선 편집 기능은 변경하고자 하는 구간 선택 시 해당 구간으로 노선이 재생성됨

철도 노선 편집 UI

<그림 3-11> 노선편집 예시 화면

다. 노선편집 이력관리

- 기초데이터 Import 시 이전 변경이력을 이용하여 정보를 다시 수정할 수 있도록 노선편집 정보를 이력으로 관리하고 텍스트 파일로 출력 가능하도록 함
- 이력정보는 편집한 노선ID, 노선명, 변경순번, 정류장ID, 정류장 명칭으로 구성

■ 철도 노선 편집 이력관리 UI

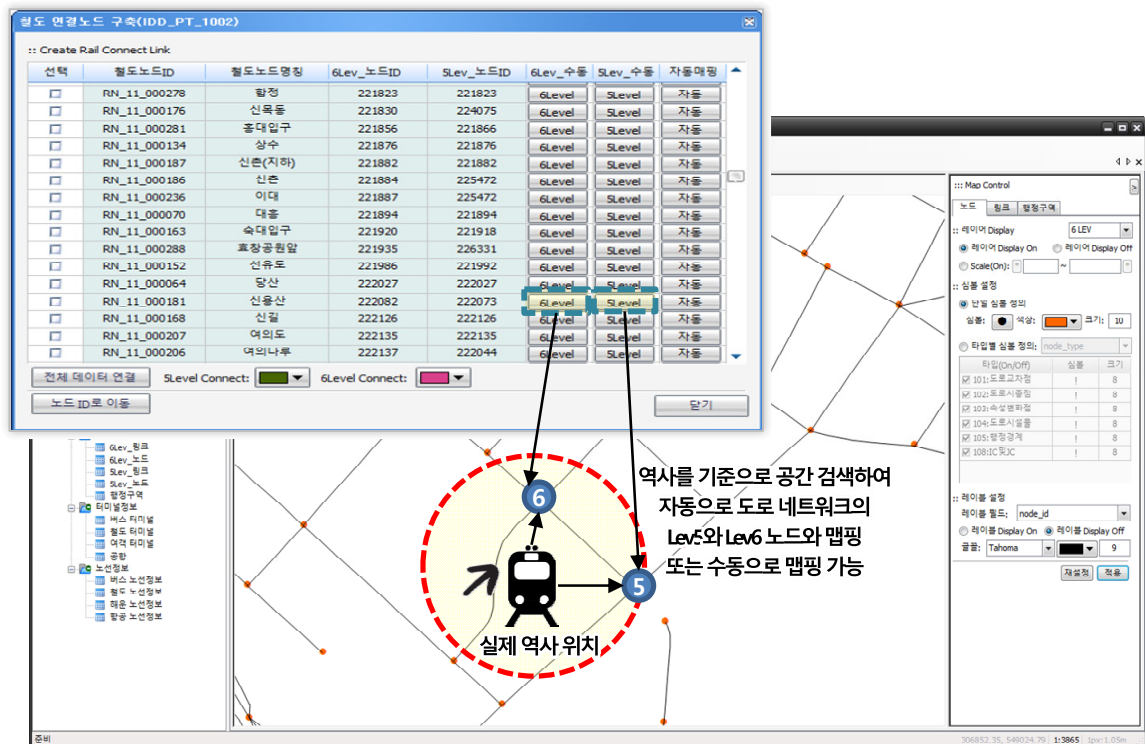
철도 노선 편집 정보 (IDD_PT_1010)

노선ID	노선명	순번	정류장ID	정류장 명칭	AddFlag	정보
RR_11_00013	KTX경부선-하행/3/서울-부산역	3	RN_34_000016	성환	1	
RR_11_00014	KTX경부선-하행/4/서울-부산역	3	RN_34_000031	직산	1	
RR_11_00030	KTX경부선-하행/20/서울-부산역	2	RN_34_000031	직산	1	
RR_11_00031	KTX경부선-하행/21/서울-부산역	2	RN_34_000031	직산	1	
RR_11_00771	인천공항철도-하행/3/서울(공항)-인천국제공항	1	RN_11_000086	디지털미디어시티	1	
RR_21_00053	KTX경부선-상행/13/부산역-서울	4	RN_34_000031	직산	1	
RR_21_00062	KTX경부선-상행/22/부산역-서울	5	RN_34_000031	직산	1	
RR_21_00066	KTX경부선-상행/26/부산역-서울	4	RN_34_000031	직산	1	
RR_21_00353	경전선-상행/15/부전-마산	2	RN_21_200017	더미노드	1	
RR_23_00775	인천공항철도-상행/4/인천국제공항-서울(공항)	1	RN_11_000086	디지털미디어시티	1	
RR_31_00316	경의중앙선-하행/5/문산-역포	9	RN_11_000004	가좌	1	
RR_31_00316	경의중앙선-하행/5/문산-역포	10	RN_11_000140	서강대	1	
RR_31_00318	경의중앙선-하행/7/문산-용문	9	RN_11_000004	가좌	1	
RR_31_00318	경의중앙선-하행/7/문산-용문	10	RN_11_000140	서강대	1	
RR_31_00321	경의중앙선-하행/10/문산-용산	8	RN_11_000004	가좌	1	
RR_31_00321	경의중앙선-하행/10/문산-용산	9	RN_11_000140	서강대	1	
RR_31_00323	경의중앙선-하행/12/문산-월당	11	RN_11_000004	가좌	1	
RR_31_00323	경의중앙선-하행/12/문산-월당	12	RN_11_000140	서강대	1	

<그림 3-12> 노선 편집 이력관리 예시 화면

라. 철도와 도로 노드와의 연결정보 생성

- 레벨별 통합교통망을 구축하기 위하여 철도 노드와 도로 노드를 연결하는 연결링크를 생성해야 함
- 연결링크의 생성은 철도 노드와 가장 근접한 레벨 별 도로 노드를 검색하여 철도 노드와 도로 노드와의 관계데이터를 생성함
 - 관계데이터 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)

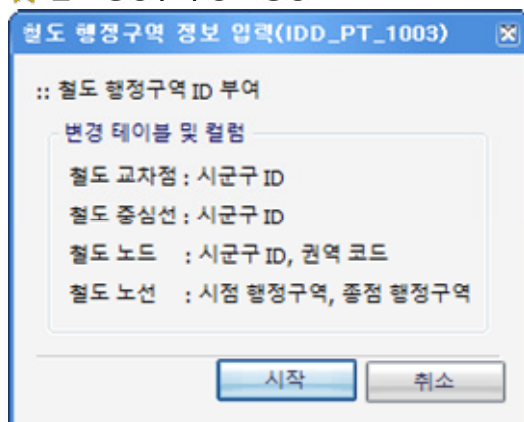


<그림 3-13> 도로 철도 연결링크 생성 예시 화면

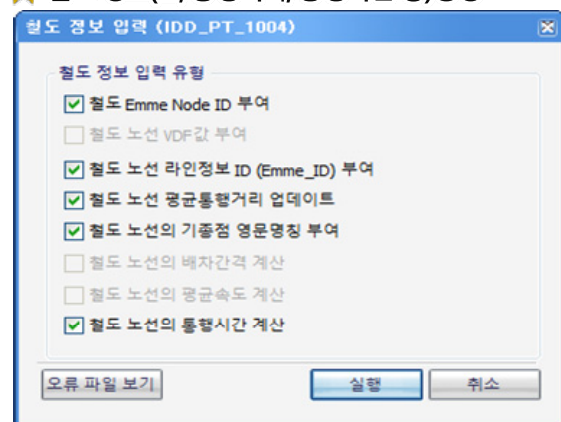
마. 철도 정보 생성

- 2015년 행정구역을 기준으로 철도 정보를 업데이트함
- 철도의 ID, 평균통행거리, 기종점 영문명칭, VDF, 평균속도, 배차간격, 통행시간에 대한 정보를 생성함

■ 철도 행정구역 정보 생성



■ 철도 정보(ID, 통행거리, 통행시간 등) 생성

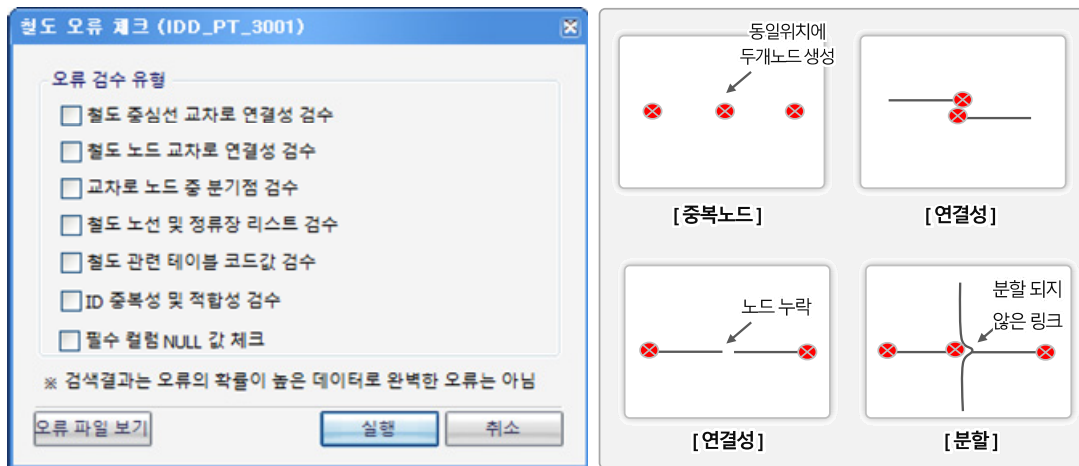


<그림 3-14> 철도 정보 생성 예시 화면

3. 데이터 검증 기능

가. 철도망 오류 검증

- 철도망 DB의 중심선, 교차점, 노드, 노선에 대한 형상 및 속성 정보 오류를 체크할 수 있도록 기능 개발 및 오류 출력기능 개발



<그림 3-15> 철도오류 검증의 예시 화면

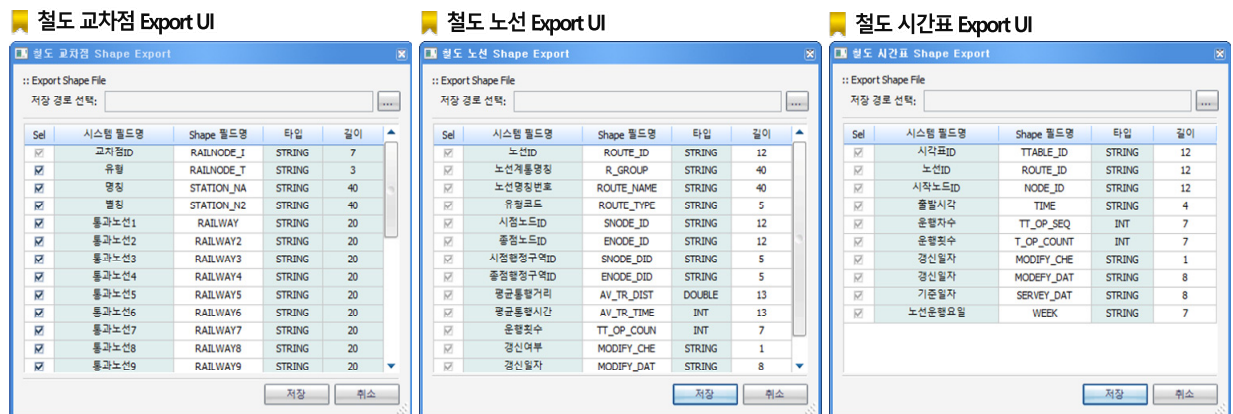
나. 도로망 오류 검증

- 도로망 DB의 노드/링크 형상 및 속성 정보 오류를 체크할 수 있도록 기능 개발 및 오류 출력기능 개발
 - 노드의 좌표 오류 검수(형상과 노드 테이블 정보의 X, Y 정보 비교)
 - 고립 노드 (링크와 연결이 없는 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)

4. 데이터 출력 기능

가. 철도망 GIS DB 출력

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



<그림 3-16> 철도망 GIS DB의 출력 예시 화면

나. 도로망 GIS DB 출력

- 도로망 GIS DB는 Level 5와 Level 6으로 구성되며, 산출물은 각 레벨별 노드와 링크를 출력할 수 있음
- 도로망 GIS DB 출력은 저장 경로 선택 및 출력하고자 하는 필드를 선택할 수 있으며 Level 5와 Level 6 도로망 출력 UI는 동일하게 구성함
- 도로망 GIS DB는 기준연도, 장래연도(2020년 ~ 2045년)별 출력할 수 있음

Lev5 노드 Export UI

Sel	시스템 필드명	Shape 필드명	타입	길이
<input checked="" type="checkbox"/>	노드ID	NODE_ID	STRING	13
<input checked="" type="checkbox"/>	노드유형	NODE_TYPE	STRING	1
<input checked="" type="checkbox"/>	노드명칭	NODE_NAME	STRING	40
<input checked="" type="checkbox"/>	신호등수	TRA_LIGHT	STRING	1
<input checked="" type="checkbox"/>	통행이름	TOLL_ID	STRING	13
<input checked="" type="checkbox"/>	링크연결수	APPROACHES	INT	1
<input checked="" type="checkbox"/>	회전제한유무	RESTRICTED	STRING	1
<input checked="" type="checkbox"/>	1번연결_링크ID	LINK_ID1	STRING	9
<input checked="" type="checkbox"/>	2번연결_링크ID	LINK_ID2	STRING	9
<input checked="" type="checkbox"/>	3번연결_링크ID	LINK_ID3	STRING	9
<input checked="" type="checkbox"/>	4번연결_링크ID	LINK_ID4	STRING	9
<input checked="" type="checkbox"/>	5번연결_링크ID	LINK_ID5	STRING	9
<input checked="" type="checkbox"/>	6번연결_링크ID	LINK_ID6	STRING	9

Lev5 링크 Export UI

Sel	시스템 필드명	Shape 필드명	타입	길이
<input checked="" type="checkbox"/>	링크ID	LINK_ID	STRING	13
<input checked="" type="checkbox"/>	up_from_node	UP_FROM_NO	STRING	13
<input checked="" type="checkbox"/>	up_to_node	UP_TO_NODE	STRING	13
<input checked="" type="checkbox"/>	down_from_node	DOWN_FROM_	STRING	13
<input checked="" type="checkbox"/>	down_to_node	DOWN_TO_NO	STRING	13
<input checked="" type="checkbox"/>	최고속도	MAXSPEED	INT	3
<input checked="" type="checkbox"/>	도로명칭	ROAD_NAME	STRING	50
<input checked="" type="checkbox"/>	도로번호	ROAD_NO	STRING	5
<input checked="" type="checkbox"/>	도로등급	ROAD_RANK	STRING	3
<input checked="" type="checkbox"/>	링크종별	LINK_TYPE	INT	9
<input checked="" type="checkbox"/>	포장유무	PAVEMENT	STRING	1
<input checked="" type="checkbox"/>	시설유형	ROAD_TYPE	STRING	3
<input checked="" type="checkbox"/>	시설명칭	ROADFAC_NA	STRING	30

<그림 3-17> 도로망 GIS DB의 출력 예시 화면

다. 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크 출력

- 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크는 노드, 링크, 노선(철도)에 대하여 각 자료구조 형식에 따라 텍스트 포맷으로 출력할 수 있음

도로망 교통분석용 Export UI

철도망 교통분석용 Export UI

<그림 3-18> 도로망 및 철도망 교통분석용 네트워크의 출력 예시 화면

라. 통합 교통분석용 네트워크 출력

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



<그림 3-19> 통합 교통분석용 네트워크의 출력 예시 화면

제4장 결론 및 향후 연구방향

제1절 결론

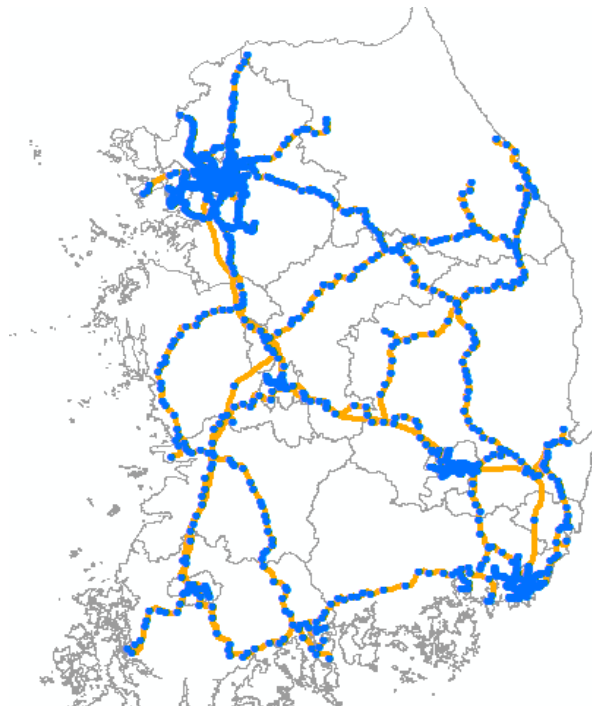
제2절 향후 연구방향

제4장 결론 및 향후 연구방향

제1절 결론

1. 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축

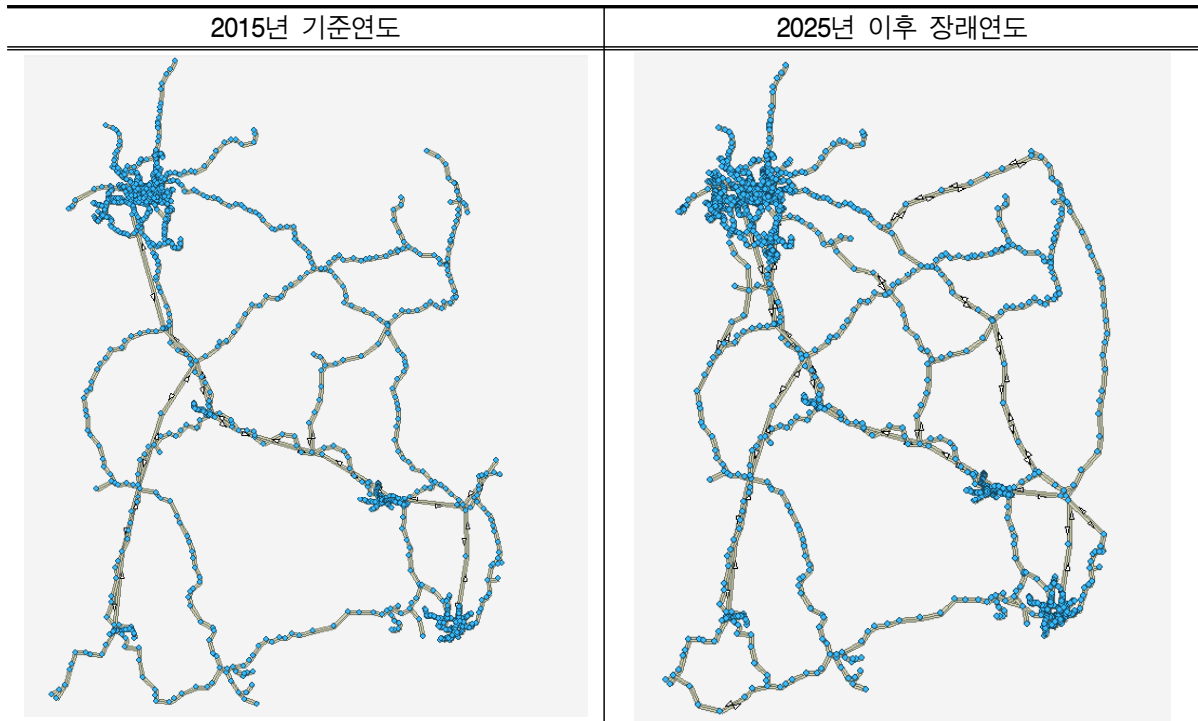
- 본 과업에서는 신뢰도 및 활용도 제고 차원에서 보다 현실적인 교통체계 변화를 반영하기 위해 2015년 기준 철도 GIS DB와 교통분석용 네트워크에 대한 보완 갱신을 수행함
 - 철도 DB구축을 위한 기초자료를 수집하고, 이 자료를 토대로 GIS 기반 철도망과 교통분석용 네트워크를 구축함
- 도로 네트워크와 더불어 철도 네트워크의 구축 방법론을 개선하여 교통 SOC 투자평가 신뢰성을 확보하고, 철도를 이용한 통행 행태 분석에 신뢰성 있는 결과를 산출하고자 함
 - 효율적인 자료관리 및 DB 자동 추출 등 철도망 DB생성의 편의성 및 신속성을 위해 통합 교통망 관리 시스템을 활용함
- 철도 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음



<그림 4-1> 철도 GIS DB 구축 결과

- 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 4- 1> 기준연도 및 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과



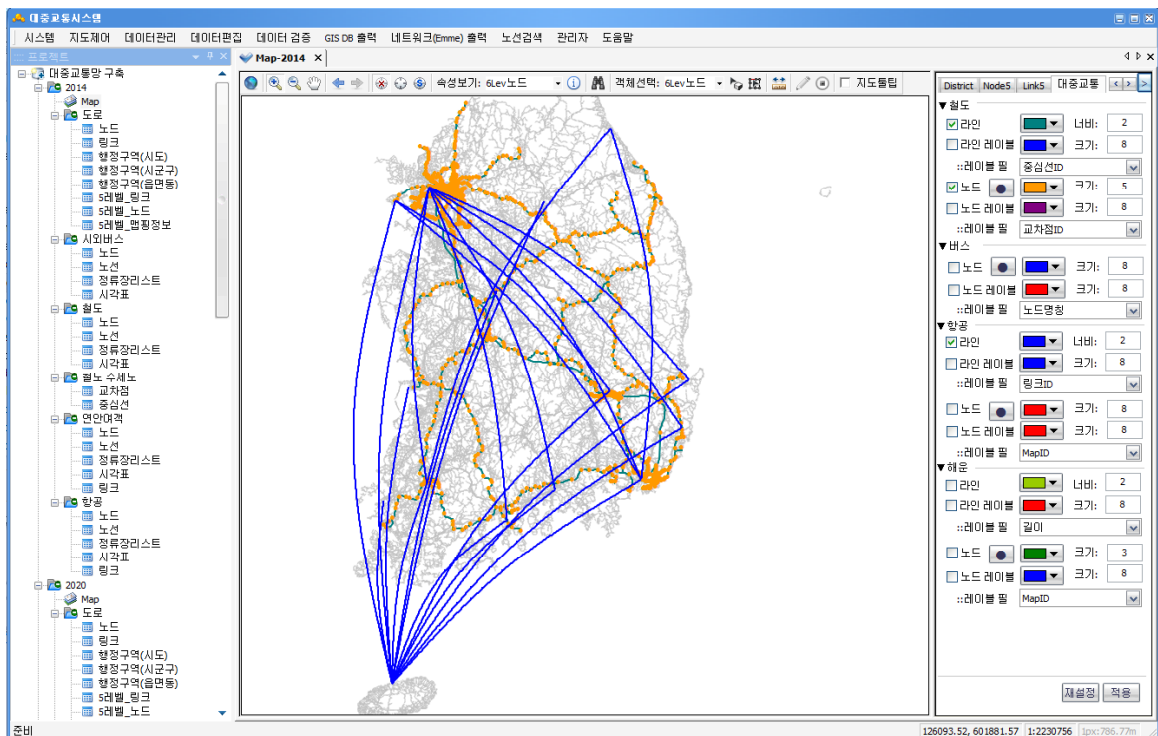
<표 4- 2> 기준연도 및 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과

	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
2015년 (기준연도)	단선	2,995	고속철도	2,952
	복선	5,647	일반철도	6,313
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	2,485
	계	8,910	계	11,750
2020년	단선	2,542	고속철도	3,626
	복선	7,680	일반철도	7,426
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	4,430
	계	10,490	계	15,482
2025년 이후	단선	2,731	고속철도	3,642
	복선	8,027	일반철도	7,792
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	4,839
	계	11,026	계	16,273

주: 수단별(Mode) 연장의 경우 고속철도, 일반철도, 광역/도시철도 수단별 검용 링크(링크 데이터 중 Modes 값 : re, rse, rs 등)가 존재하기 때문에 철도통계연보의 연장과 다름

2. 통합교통망 관리시스템 유지보수

- 통합교통망 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단별 철도에 대한 데이터 관리, 대중교통 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 구성되어 사용자가 GIS 기반의 도로 및 철도 네트워크를 분석할 수 있도록 제공함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 전차연도에 개발한 통합교통망 관리시스템의 사용자 편의 및 관리 기능을 보완하여 검증 및 추출 기능을 강화함



<그림 4- 2> 통합교통망 관리시스템

제2절 향후 연구방향

- 본 과업에서는 신뢰도 및 활용도 제고 차원에서 현실적인 교통체계 변화를 반영하기 위해 2015년 기준 철도 GIS DB와 교통분석용 네트워크에 대한 보완 갱신을 수행함
- 다양한 수단(승용차, 버스, 철도 등)이 통합된 교통망을 구축함으로써 Inter-modal 분석 등 SOC투자사업의 신뢰성을 제고하기 위해서는 버스 DB의 구축이 요구됨
 - 대중교통 수단 중 버스 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축해 왔으나, 자료 수집, 예산 등의 한계로 본 과업에서는 구축하지 않음
 - 향후 교통카드, BIS 등의 첨단교통정보를 이용하여 버스 GIS DB 및 분석용 네트워크를 구축할 필요성이 있음
- 통합교통망(도로망+대중교통망)의 정확성 제고를 위해 검증시스템의 고도화 작업이 계속해서 이루어져야 함
 - 정확한 통합교통망 구축 뿐만 아니라 대중교통 공급 지표, 대중교통 통행경로 등을 분석할 수 있는 시스템으로 개선할 필요성이 있음
- 본 과업에서는 여객 교통수요 분석을 위한 철도망만 구축하였으나, 최근에는 PC 기반의 물류 수요 분석을 위한 물류 철도망 구축이 요구되고 있음
 - PC 기반의 물류 철도망을 구축하기 위해서는 부정기적인 철도 인입선에 대한 배차간격, 품목별 운송수단별 일반화비용(운송시간, 운송비용, 상하차비용, 보관비용) 등이 선결되어야 함
 - 향후 PC 기반의 물류 분석에 적합한 철도망을 구축하기 위해 관련 기초 연구를 수행할 예정임