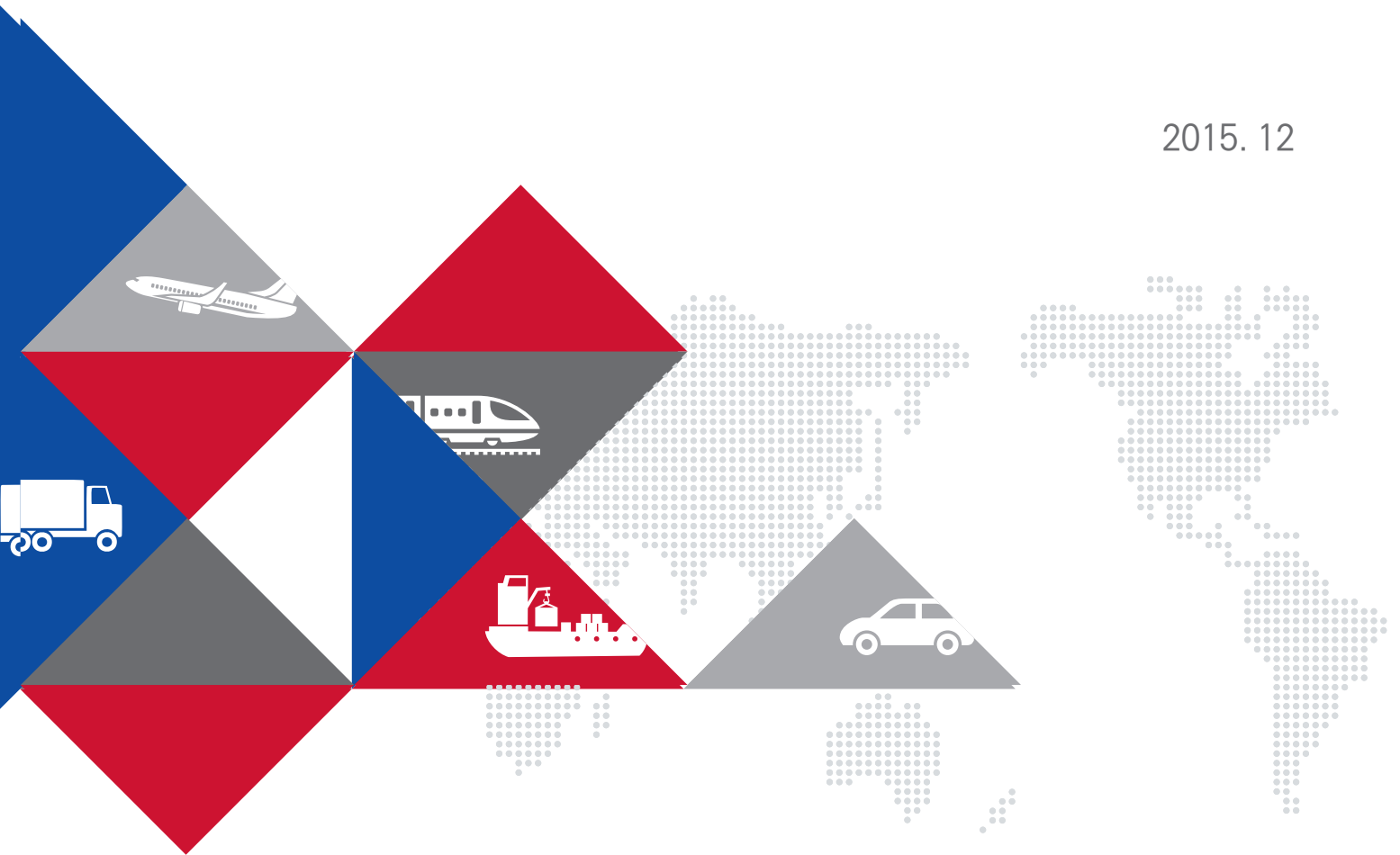


2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업  
대중교통GIS 및 교통분석용  
네트워크 구축

2015. 12





# 제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2015년도 국가교통조사 및 DB구축 사업」의 최종보고서를 제출합니다.

2015년 12월

한국교통연구원

원장 이 창 운

**본 『2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업』은 다음  
연구진에 의해 수행되었습니다.**

**참 여 연 구 진**

<b>&lt;한국교통연구원&gt;</b>	
연구책임자	◦ 김찬성 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 박인기, 최정민, 정경옥 연구위원</li> <li>◦ 조종석, 박민철, 박용일, 이석주, 김주영, 황순연, 홍다희, 전승훈, 연지윤, 장동익, 김병관, 우왕희 부연구위원</li> <li>◦ 신영권, 성홍모, 김동호, 김진우, 김규진, 김정은, 강국수, 고두환, 김관용, 김성민, 김은미, 김진오, 박미란, 박준호, 변상진, 신동찬, 오연선, 이선아, 유연승, 이용철, 정성환, 정승연, 조용훈, 정현진, 주진호, 최서윤, 탁지훈, 홍성표 연구원</li> <li>◦ 신지현, 서유진 연구조원</li> <li>◦ 전윤미, 나선영, 소윤종, 윤황섭, 박선임</li> </ul>
<b>&lt;한국해양수산개발원&gt;</b>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 이호춘 전문연구원</li> <li>◦ 이건우 전문연구원</li> <li>◦ 이해진 연구원</li> </ul>



# 『2015년도 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	조종석, 김병관, 강국수, 박미란
제 3권	여객 O/D 조사 예비조사	조종석, 김병관, 정현진
제 4권	여객교통수요 신뢰도 개선방안 연구	박인기, 천승훈, 김성민, 정성환
제 5권	장래교통계획DB 및 모니터링 체계구축	김주영, 유연승, 김관용
제 6권	전국 화물 O/D 보완갱신	박민철, 우왕희, 변상진, 조용훈
제 7권	화물통행수요추정 신뢰도 개선방안 연구	박민철, 우왕희, 변상진, 조용훈
제 8권	해상화물O/D 보완갱신 및 신뢰도 개선방안 연구	KMI
제 9권	도로망 GIS 및 교통분석용 네트워크 구축	김동호, 탁지훈, 정승연
제10권	대중교통 GIS 및 교통분석용 네트워크 구축	김동호, 이선아, 정승연
제11권	국가교통통계조사	황순연, 오연선, 고두환
제12권	교통수단 이용실태조사	연지윤, 주진호, 김정은
제13권	특별교통통행실태조사	성흥모, 김은미
제14권	교통혼잡지도 DB구축	천승훈, 김진우, 김성민
제15권	국가교통물류경쟁력조사연구	천승훈, 장동익, 연지윤, 이석주, 홍다희, 김진우, 김정은, 홍성표, 주진호, 김진오

## 『2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

### 과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (부산·울산권 부문) <ul style="list-style-type: none"> <li>- ㈜선일이엔씨, 경성대학교산학협력단</li> </ul> </li> <li>• 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (대전광역시권 부문) <ul style="list-style-type: none"> <li>- ㈜드림이엔지</li> </ul> </li> <li>• 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (광주광역시권 부문) <ul style="list-style-type: none"> <li>- ㈜유신</li> </ul> </li> <li>• 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (수도권 부문) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서울연구원, 경기연구원, 인천발전연구원</li> </ul> </li> <li>• 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (대구광역시권 부문) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대구경북연구원</li> </ul> </li> </ul>
【위탁용역 사업자】
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2015년 국가교통DB점검단 운영지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (사)교통투자평가협회</li> </ul> </li> <li>• 교통수단이용실태조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ㈜메트릭스코퍼레이션</li> </ul> </li> <li>• 교통혼잡지도 시스템 유지보수 및 온라인 시범 서비스 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서울대학교&amp;(주)큐빅웨어 컨소시엄</li> </ul> </li> <li>• 첨단교통자료를 활용한 교통망 성능평가 지표개발 및 DB구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서울대학교&amp;(주)큐빅웨어 컨소시엄</li> </ul> </li> <li>• 첨단자료를 활용한 여객교통수요 신뢰도 개선방안 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 명지대학교</li> </ul> </li> <li>• 여객 O/D 예비조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 나이스알앤씨(주), ㈜엘비씨소프트, 홍익대학교 산학협력단, 동해엔지니어링㈜</li> </ul> </li> <li>• 대중교통 GIS DB 및 대중교통 분석용 네트워크 현행화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (주)큐빅웨어 컨소시엄</li> </ul> </li> </ul>

**【위탁용역 사업자】**

- 도로망 GIS DB 및 교통 분석용 네트워크 현행화
  - 현대엠엔소프트(주)
- 장래교통계획 관련 DB 수집 및 GIS 맵 구축
  - ㈜팀지오
- 2015년도 국가교통DB Brief 발행
  - (주)피그마리온
- 대도시 화물 O/D 구축방안연구
  - 중앙대학교 산학협력단
- 복합화물운송 분석을 위한 화물P/C 조사
  - ㈜메트릭스코퍼레이션
- 2015년 가정의 달 특별교통통행실태조사
  - 리서치랩
- 국가교통물류경쟁력지표 조사연구를 위한 전문가 설문
  - 리서치랩
- 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
  - 리서치랩
- 웹사이트 운영 환경 개선 및 인프라 유지보수
  - (주)한신정보기술
- 국가교통DB 통합관리방안 관련 연계시스템 구축I
  - GNT 솔루션
- 국가교통DB 통합관리방안 관련 연계시스템 구축II
  - 아로정보기술
- 화물P/C를 활용한 화물수단 선택모형 개발 연구
  - 한국교통대학교 산학협력단
- 국가교통통계 개선방안 연구
  - ㈜블루와이즈
- 전국 읍면동 간 자동차·대중교통 통행경로와 통행시간 산정
  - ㈜아로정보기술

**【자문용역 사업자】**

- 전국 장래 시군 및 읍면동 인구예측에 관한 연구
  - 고려대 김기환교수

## **최종보고서 목차**

- 제 1권 요약보고서**
- 제 2권 전국 여객 O/D 보완갱신**
- 제 3권 여객 O/D 조사 예비조사**
- 제 4권 여객교통수요 신뢰도 개선방안 연구**
- 제 5권 장래교통계획DB 및 모니터링 체계구축**
- 제 6권 전국 화물 O/D 보완갱신**
- 제 7권 화물통행수요추정 신뢰도 개선방안 연구**
- 제 8권 해상화물O/D 보완갱신 및 신뢰도 개선방안 연구**
- 제 9권 도로망 GIS 및 교통분석용 네트워크 구축**
- 제 10권 대중교통 GIS 및 교통분석용 네트워크 구축**
- 제 11권 국가교통통계조사**
- 제 12권 교통수단 이용실태조사**
- 제 13권 특별교통통행실태조사**
- 제 14권 교통혼잡지도 DB구축**
- 제 15권 국가교통물류경쟁력조사연구**

# 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 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 ..... 7

제1절 대중교통 수단별 자료수집 / 9

제2절 대중교통 GIS DB 구축 / 18

제3절 대중교통 분석용 네트워크 구축 / 58

제4절 대중교통 DB 검증 / 76

### 제3장 대중교통 통합 관리시스템 개발 ..... 79

제1절 대중교통 통합 관리시스템 구성 / 81

제2절 대중교통 통합 관리시스템 개발 / 85

### 제4장 결론 및 향후 연구방향 ..... 97

제1절 결론 / 99

제2절 향후 연구방향 / 103

## 표 목 차

〈표 2- 1〉 대중교통 수단별 자료수집 내역 .....	9
〈표 2- 2〉 버스 수집자료의 테이블 정의 .....	11
〈표 2- 3〉 철도노선의 수집자료 테이블 정의 .....	13
〈표 2- 4〉 연안여객 노선의 수집자료 테이블 정의 .....	15
〈표 2- 5〉 항공 노선의 수집자료 테이블 정의 .....	17
〈표 2- 6〉 대중교통 수단별 유형구분 .....	18
〈표 2- 7〉 수단별 테이블 구성 .....	18
〈표 2- 8〉 노드 및 노선 ID 체계 .....	19
〈표 2- 9〉 시각표 ID 체계 .....	19
〈표 2- 10〉 대중교통 노드 테이블 .....	20
〈표 2- 11〉 시외/고속버스 노드유형 코드 .....	21
〈표 2- 12〉 철도 노드유형 코드 .....	21
〈표 2- 13〉 대중교통 노선 테이블 .....	22
〈표 2- 14〉 시외버스 노선유형 코드 .....	23
〈표 2- 15〉 철도 노선유형 코드 .....	24
〈표 2- 16〉 노선 정류장리스트 테이블 .....	25
〈표 2- 17〉 시각표 테이블 .....	25
〈표 2- 18〉 노선운행요일 코드 입력 방법 .....	26
〈표 2- 19〉 철도 교차점 테이블 .....	27
〈표 2- 20〉 철도 중심선 테이블 .....	30
〈표 2- 21〉 각 수단별 노드 파일명 및 포맷 .....	33
〈표 2- 22〉 각 수단별 노선 파일명 및 포맷 .....	33
〈표 2- 23〉 각 수단별 노선 정류장리스트 파일명 및 포맷 .....	34
〈표 2- 24〉 각 수단별 시각표 파일명 및 포맷 .....	34
〈표 2- 25〉 버스노드와 예매사이트 터미널과의 매칭 테이블 포맷 .....	36
〈표 2- 26〉 매칭 테이블 작업 결과 .....	38
〈표 2- 27〉 버스 노선 정보 입력 방법 .....	41
〈표 2- 28〉 철도 노선 정보 입력 방법 .....	47

〈표 2- 29〉 장래연도 철도 교차점 추가 필드 .....	49
〈표 2- 30〉 장래연도 철도 중심선 추가 필드 .....	51
〈표 2- 31〉 장래연도 철도 노선 테이블 .....	54
〈표 2- 32〉 도로 네트워크 노드 데이터 구조(버스 추가) .....	59
〈표 2- 33〉 도로 네트워크 링크 데이터 구조(버스 추가) .....	59
〈표 2- 34〉 Mode 구분코드 .....	60
〈표 2- 35〉 버스 노선(Transit Line) 데이터 구조 .....	60
〈표 2- 36〉 버스 Line name의 구성 .....	61
〈표 2- 37〉 지역구분코드 .....	61
〈표 2- 38〉 시외/고속버스 노선 구분코드 .....	62
〈표 2- 39〉 철도 네트워크 노드데이터 테이블 정의 .....	64
〈표 2- 40〉 분석용 네트워크 통합노드ID 체계 .....	64
〈표 2- 41〉 노드 User data 입력 내용 .....	64
〈표 2- 42〉 User data1 : 철도역 유형별 구분코드 .....	65
〈표 2- 43〉 User data3 : 권역코드 .....	65
〈표 2- 44〉 철도 네트워크 링크데이터 테이블 정의 .....	65
〈표 2- 45〉 링크데이터 Mode 입력기준 .....	66
〈표 2- 46〉 기준연도 링크데이터 노선구분코드 .....	66
〈표 2- 47〉 장래연도 링크데이터 노선구분코드 .....	67
〈표 2- 48〉 표정속도에 따른 VDF 설정 .....	67
〈표 2- 49〉 철도 링크 데이터의 User data 입력 내용 .....	68
〈표 2- 50〉 User data2는 철도망 신설 및 확장정보 코드 입력 .....	68
〈표 2- 51〉 철도 네트워크 노선데이터 테이블 정의 .....	69
〈표 2- 52〉 철도 노선번호의 구성 .....	69
〈표 2- 53〉 출발, 도착지에 대한 16개 시도 구분 코드 .....	69
〈표 2- 54〉 열차유형 구분코드 .....	70
〈표 2- 55〉 기준연도 철도 네트워크 구축결과 .....	72
〈표 2- 56〉 기준연도 철도 네트워크 반영 내역 .....	72
〈표 2- 57〉 장래철도계획 네트워크 반영 내역 .....	73
〈표 2- 58〉 장래연도 철도 네트워크 구축결과 .....	75
〈표 2- 59〉 노드 검증 항목 .....	76

〈표 2- 60〉 노선 검증 항목 .....	76
〈표 2- 61〉 정류장리스트 검증 항목 .....	77
〈표 2- 62〉 시각표 검증 항목 .....	77
〈표 4- 1〉 버스 및 철도 GIS DB 구축 결과 .....	99
〈표 4- 2〉 연안여객 및 국내항공 GIS DB 구축 결과 .....	100
〈표 4- 3〉 기준연도 및 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과 .....	100
〈표 4- 4〉 기준연도 및 장래연도 철도 네트워크 구축결과 .....	101



## 그림목차

〈그림 1- 1〉 대중교통 GIS DB 및 대중교통 분석용 네트워크 구축 개요 .....	3
〈그림 1- 2〉 과업의 범위 및 내용 .....	5
〈그림 1- 3〉 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 방법 .....	6
〈그림 2- 1〉 고속버스 자료수집 사이트 예시 화면 .....	10
〈그림 2- 2〉 버스타고 및 시외버스터미널 자료 정리 예시 .....	11
〈그림 2- 3〉 철도 자료수집 사이트 예시화면 .....	12
〈그림 2- 4〉 철도 시각표 자료 정리 예시 .....	13
〈그림 2- 5〉 연안여객 자료 수집 예시 화면 .....	14
〈그림 2- 6〉 연안여객에 대한 운항시각표 자료 정리 예시 .....	15
〈그림 2- 7〉 항공사 별 운행정보 자료수집 예시 화면 .....	16
〈그림 2- 8〉 항공에 대한 운항시각표 자료 정리 예시 .....	17
〈그림 2- 9〉 2013년 버스 터미널 위치 검수 및 수정 .....	35
〈그림 2- 10〉 버스노드와 예매사이트 명칭 매칭테이블 .....	35
〈그림 2- 11〉 1차 명칭으로 매칭 후 path 생성 화면 (작업 대상) .....	37
〈그림 2- 12〉 정상적으로 path가 생성된 화면 (정류장 검수완료) .....	37
〈그림 2- 13〉 경유지(전남 학동) 오류(좌)와 경유지(경남 학동) 수정(우) 예시 .....	38
〈그림 2- 14〉 버스터미널 실제 위치 데이터와 도로 네트워크의 노드와의 매칭 예시 .....	39
〈그림 2- 15〉 버스 터미널 테이블 포맷 .....	40
〈그림 2- 16〉 도로링크를 이용한 버스노선 추출 및 맵핑테이블 생성 .....	40
〈그림 2- 17〉 시외/고속버스 GIS DB 구축 결과 .....	42
〈그림 2- 18〉 철도 노드 위치 검수 및 수정 예시 .....	43
〈그림 2- 19〉 철도 노드 위치 검수 완료 화면 .....	44
〈그림 2- 20〉 철도 노드 테이블 포맷 .....	44
〈그림 2- 21〉 철도 구간과 포털지도 중첩 후 형상 검수 .....	45
〈그림 2- 22〉 시스템에서의 경부선 노선 생성 화면 .....	46
〈그림 2- 23〉 연안여객/항공 노드 테이블 포맷 .....	47
〈그림 2- 24〉 연안여객 GIS DB 구축 결과 .....	48
〈그림 2- 25〉 국내항공 GIS DB 구축 결과 .....	48
〈그림 2- 26〉 철도 장래연도 GIS DB 구축 결과 .....	57

〈그림 2- 27〉 분석용 네트워크 형상 예시 화면 .....	58
〈그림 2- 28〉 버스 Line 데이터 결과 .....	63
〈그림 2- 29〉 철도 분석 네트워크 정보생성 UI .....	71
〈그림 2- 30〉 철도 분석 네트워크 생성 UI .....	71
〈그림 2- 31〉 기준연도 철도 분석용 네트워크 .....	72
〈그림 2- 32〉 장래연도 철도 분석용 네트워크 .....	75
〈그림 2- 33〉 대중교통 DB 검증 프로그램 .....	78
〈그림 3- 1〉 시스템 구성도 .....	81
〈그림 3- 2〉 시스템 화면 구성 .....	83
〈그림 3- 3〉 Import 실행 화면 .....	85
〈그림 3- 4〉 노선 검색 예시 화면 .....	86
〈그림 3- 5〉 노선 위치 이동 기능 .....	86
〈그림 3- 6〉 노선 시점 이동 예시 화면 .....	86
〈그림 3- 7〉 노드/링크 검색 예시 화면 .....	87
〈그림 3- 8〉 지도위치 동기화 기능 예시 화면 .....	88
〈그림 3- 9〉 복수 화면 배치 기능 예시 화면 .....	88
〈그림 3- 10〉 지도 전체보기 및 지도 이동 기능 .....	89
〈그림 3- 11〉 지도 화면확대 및 화면 축소 기능 .....	89
〈그림 3- 12〉 지도 이전보기 및 이후보기 기능 .....	89
〈그림 3- 13〉 노드 레이어 설정 기능 .....	90
〈그림 3- 14〉 시설정보 생성 및 편집기능 .....	91
〈그림 3- 15〉 버스 노선생성 기능 .....	92
〈그림 3- 16〉 노선정보 편집 기능 .....	92
〈그림 3- 17〉 버스 오류 검증 기능 .....	93
〈그림 3- 18〉 철도 교차점 출력 화면 .....	94
〈그림 3- 19〉 철도 중심선 출력 UI .....	94
〈그림 3- 20〉 철도 분석용 네트워크 출력 화면 .....	95
〈그림 3- 21〉 Emme 파일 노선 보기 실행 화면 .....	96
〈그림 3- 22〉 철도 분석용 네트워크 디스플레이 예시 화면 .....	96
〈그림 4- 1〉 대중교통 통합 관리시스템 .....	102

요약





## 요 약

### 1. 과업의 개요

#### 가. 과업의 배경 및 목적

- 대중교통 수단별 노선 현황 및 통행 특성 분석에 사용되는 대중교통 GIS DB와 분석용 네트워크는 교통SOC 투자평가 신뢰성 확보를 위해 필수적인 기초자료임
- KTDB에서는 과거부터 현장조사 또는 문헌조사를 통해 대중교통 GIS DB와 대중교통 분석용 네트워크를 구축해 왔음
  - 과거에는 대중교통 중 철도부분 GIS DB와 분석용 네트워크만 지속적으로 구축해 왔으나, 2013년 이후부터 모든 대중교통 수단에 대해 노선 및 운행현황 GIS DB를 조사·구축하고, 이를 활용한 대중교통 분석용 네트워크 구축 관련 연구를 수행해 왔음
- 대중교통과 관련한 교통SOC 투자평가의 신뢰성을 확보하기 위해서는 지속적으로 대중교통 GIS DB와 대중교통 분석용 네트워크의 현행화가 필요함
  - 최근에는 도로망과 마찬가지로 그 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 현실적이고 정확도 높은 자료 구축이 요구되고 있음
- 따라서 본 과업에서는 대중교통 관련자료를 이용하여 대중교통 GIS DB와 대중교통 분석용 네트워크를 현행화하고자 함

#### 나. 과업의 범위 및 내용

##### 1) 시간적 범위

- 기준연도 : 2014년 (12월 31일 기준)
- 장래연도 : 2020년/2025년/2030년/2035년/2040년/2045년
  - ※ 장래연도는 철도수단에 대해서만 구축

## 2) 공간적 범위

### ○ 전국

- 대중교통수단 : 버스(시외/고속), 철도(일반철도/KTX/도시철도), 연안여객선, 항공(국내선)

## 3) 내용적 범위

### ○ 대중교통 수단별 노선 및 운행 관련 자료 수집

- TAGO, 인터넷 등에서 제공하는 첨단교통정보자료와 문헌자료를 이용하여 시설(터미널·정류장·항만·공항), 수단별 운행노선, 운행정보(노선정보) 등의 자료 수집

### ○ 대중교통 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립

- 구축 효율성 및 정확성 제고를 위해 첨단교통정보자료를 기반으로 한 방법론 수립
- 문헌자료를 이용한 첨단교통정보자료 보완 방법 수립

### ○ 대중교통 GIS DB 구축

- 방법론을 토대로 시설(터미널·정류장·항만·공항), 수단별 운행노선, 운행정보(노선정보) 등의 자료 수집 결과 반영

### ○ 대중교통 교통분석용 네트워크 구축

- 대중교통 분석용 네트워크 구축 : 물리적 네트워크 구축(연장, 차선수 등)
- 노선별 관련 속성 구축 : 노선경로, 역·터미널 위치, 운행횟수, 배차간격 등
- 통합 교통 분석용 네트워크 구축 : 기존 도로 네트워크에 대중교통 네트워크 결합 및 접근 도로/환승도로 구축
- 장래연도 교통분석용 네트워크는 철도 부문만 구축

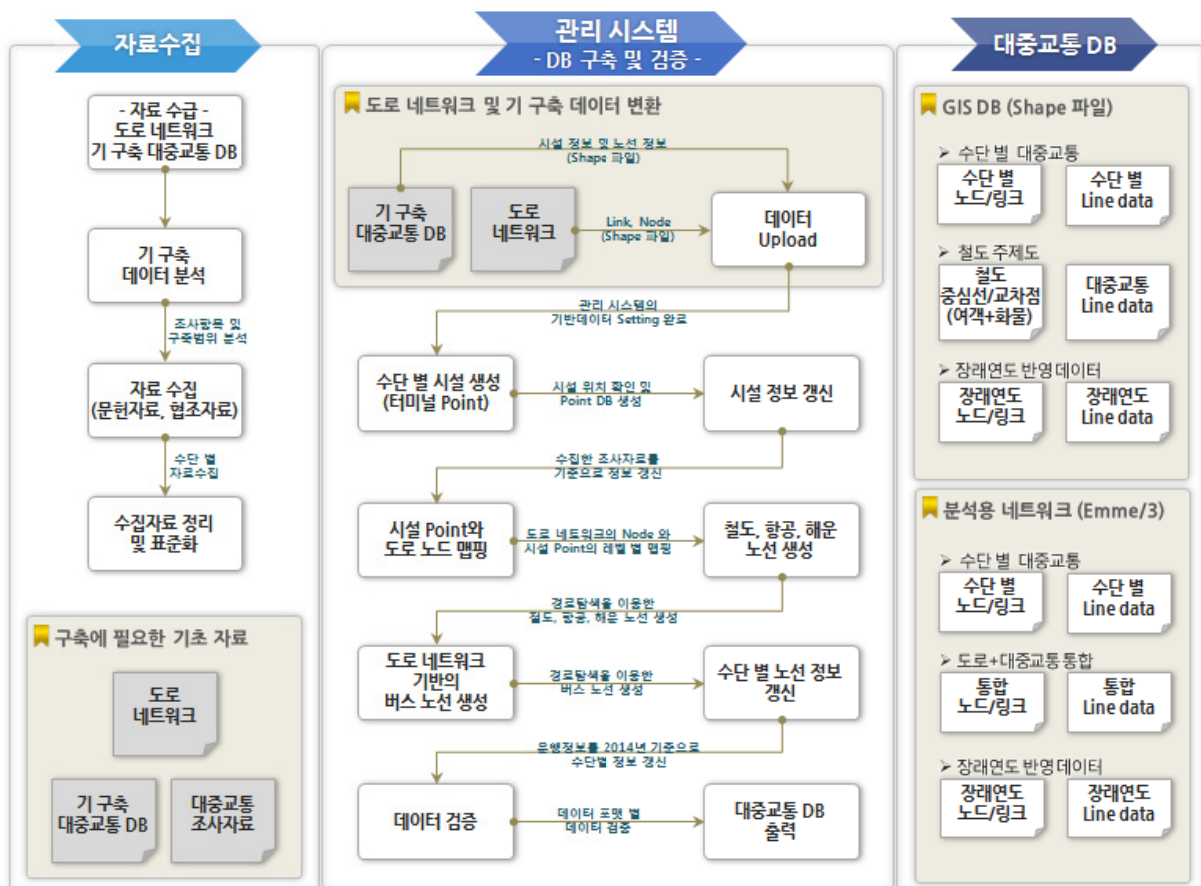
### ○ 검증 기준을 통한 대중교통 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 결과 검증

- 물리적 현황 검증 : 역·터미널 위치, 노선 선형 등
- 속성 검증 : 시각표, 노선수, 운행횟수 등
- 교통수요 분석적 측면 검증 : 통행시간, 통행거리, 통행경로 등

### ○ 통합 GIS DB 및 대중교통 분석용 네트워크 관리 Tool 개발

## 다. 과업의 수행방법

- 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축을 위하여 기 구축된 대중교통 데이터를 분석하고 각 수단별 데이터 갱신 및 구축에 필요한 자료를 수집함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위한 대중교통 통합 관리시스템을 개발하여 시스템을 통한 데이터 구축 및 관리를 수행함
  - 관리 시스템은 대중교통 데이터 생성, 정보수정, 검증, 출력, 사용자 편의 기능 등으로 구성된 통합 관리 시스템으로 데이터의 구축부터 출력까지 모든 공정과정을 시스템 내에서 진행될 수 있도록 개발함
  - 대중교통 수단별 GIS DB, 분석용 네트워크 등 다양한 포맷으로 이루어진 최신의 대중교통 DB를 대중교통 관리 시스템을 통해 자동으로 추출 및 검증 가능함



<그림 1> 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 방법

## 2. 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축

### 가. 대중교통 수단별 자료수집

- 2014년 12월 기준으로 버스(시외/고속), 철도, 연안여객선, 항공(국내선) 자료를 수집함
  - 수단별 유관기관의 협조요청 공문 발송 및 홈페이지, 포털사이트 등에서 기초자료를 수집함

<표 1> 대중교통 수단별 자료수집 내역

구분	자료명	자료내용	수집처
버스 (시외/고속)	고속버스 운행자료	정류장/노선정보, 노선별 수송실적 등	전국고속버스 운송사업조합
	시외버스 운행계통	기종점, 경유지, 운행횟수 등	국토교통부
철도	고속 및 일반열차 시각표	노선별 운행시간, 경유지	코레일
	도시철도 및 경전철 시각표	노선별 운행시간, 경유지	노선별 관리기관
연안여객	여객선사별 운항시각표	일별 항로, 출발도착지, 출항시간 등	한국해운조합
국내항공	공항별 운항스케줄	출발도착지, 시각, 항공사, 요일 등	한국공항공사

#### 1) 버스

- 버스의 DB 구축 범위는 지역간 노선에 해당하는 고속버스와 시외버스 노선으로 해당 노선의 시설정보와 노선정보에 대한 자료를 수집함
- 전국 고속버스 운송사업조합의 고속버스 운행자료와 국토교통부의 시외버스 운행계통 자료 및 전국 시외버스통합예약안내 서비스, 코버스, 이지티켓 등 관련 예약사이트를 활용하여 운행거리, 운행시각표, 운행횟수, 시설명칭 등을 취득함
- 시외버스 자료수집 시 이용한 버스타고 및 시외버스터미널 예약 사이트는 노선이 중복되기 때문에 1차 버스타고 예매사이트에서 전체 수집 후 2차 시외버스터미널 예매사이트에서 중복되지 않는 노선 검색 후 자료를 수집함



📌 **종합예약사이트의 운행정보 자료수집 예시 화면**

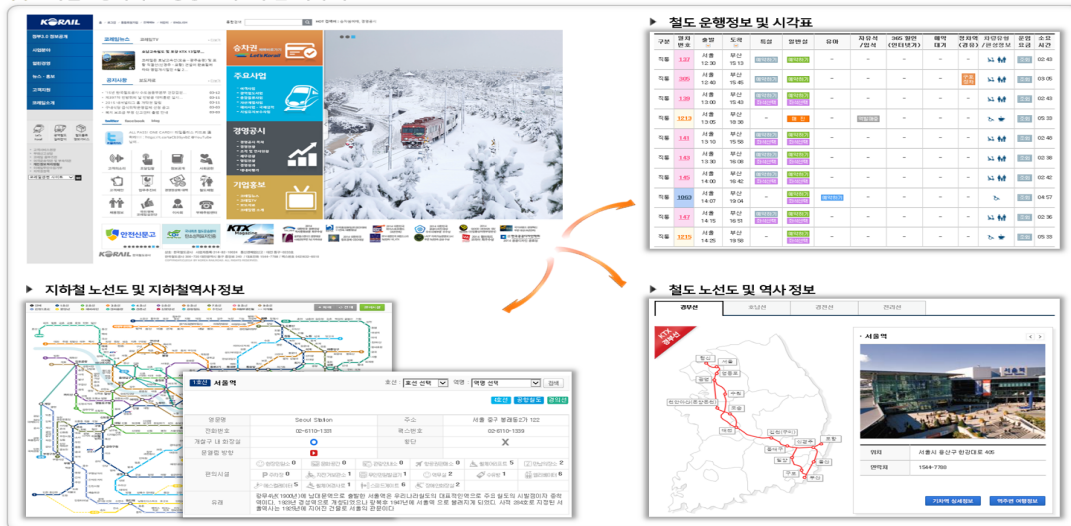


<그림 2> 고속버스 자료수집 사이트 예시 화면

## 2) 철도

- 철도는 고속철도, 일반철도, 광역철도에 대하여 시설정보와 노선정보에 대한 자료를 수집함
- 한국철도공사의 고속/일반철도 시각표자료, 철도 영업거리표와 호선별 관련 기관에서 수집한 도시철도/경전철 시각표 자료를 활용하여 역정보, 운행시각표, 운행횟수 등을 취득함

한국철도공사의 운행정보 자료수집 예시 화면



**<그림 3> 철도 자료수집 사이트 예시화면**

### 3) 연안여객

- 연안여객은 정규운행노선에 대하여 한국해운조합에서 수집한 여객선사별 운항시각표 및 연안 여객승차권 예매시스템 홈페이지를 통해 여객터미널정보, 여객운행시간, 경유정보 등의 자료를 취득함
- 한국해운조합에서 제공한 운항시간표 정보를 이용하여 자료취득일자, 선사 및 선박 정보, 항로, 출발지, 도착지, 입출항 정보, 출항시간, 경로 정보를 취득하여 시설 및 노선 정보를 생성함

■ 한국해운조합의 운행정보 자료수집 예시 화면

The screenshot shows the Korea Maritime Union's website. The main content area features a map of Korea with shipping routes and a list of terminals. A sidebar on the right shows a list of terminals with buttons to view details. A bottom section shows a table of shipping schedules with columns for ship name, departure time, arrival time, and other details.

선박명	출발시간	소요시간	등급	대인	중고	경로	소액	간여객	특혜
서스파이크루즈호	09:00	4시간 21분	스파이크(S)급	170,000	0	0	0	1	예약불가능
서스파이크루즈호	09:00	4시간 21분	스파이크(S)급	170,000	0	0	0	1	예약불가능
서스파이크루즈호	09:00	4시간 21분	주니어스파이크급	181,000	0	0	0	2	예약불가능
서스파이크루즈호	09:00	4시간 21분	패밀리스파이크급	190,000	0	0	0	4	예약불가능
서스파이크루즈호	09:00	4시간 21분	패밀리스파이크급	190,000	0	0	0	4	예약불가능
서스파이크루즈호	09:00	4시간 21분	패밀리스파이크급	275,000	0	0	0	1	예약불가능
서스파이크루즈호	09:00	4시간 21분	1인실	54,900	49,200	45,900	0	11	예약불가능

<그림 4> 연안여객 자료 수집 예시 화면

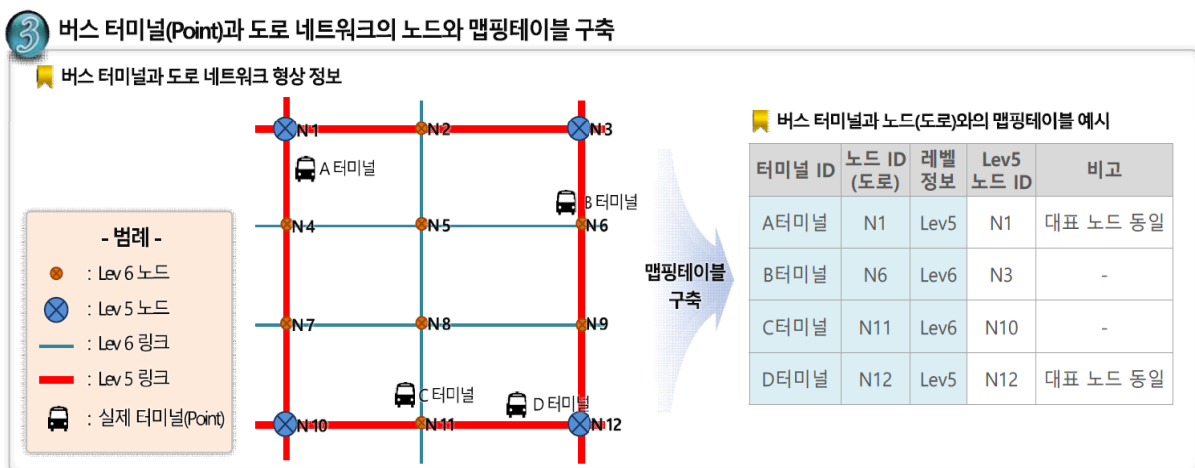
### 4) 국내항공

- 국내항공 노선 역시 정규운행노선에 대하여 항공공항공사 홈페이지의 공항별 운항스케줄 및 각 항공사별 예매사이트를 통해 수집한 자료를 이용하여 공항 정보, 운항시간, 총 운행대수 등의 자료를 취득함
- 항공사의 예매사이트를 이용하여 항공사명, 운항요일, 출발지/도착지 정보, 출발/도착 시간, 정보를 취득하여 시설정보 및 노선정보를 생성함

## 나. 대중교통 GIS DB 구축

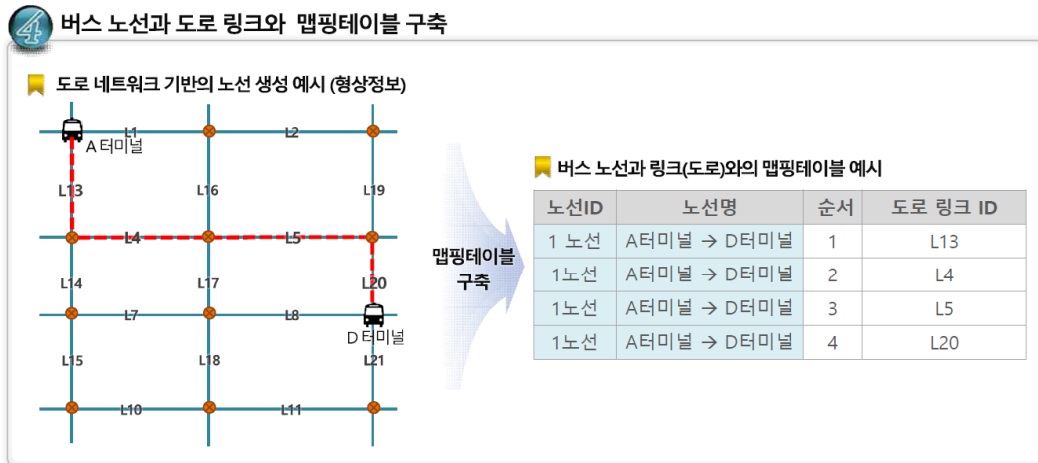
### 1) 버스

- 시외/고속버스 노드는 도로 네트워크 기반위에 기존에 구축되었던 버스 터미널(Point) Shape 파일을 Import 함. 도로 네트워크를 기준으로 터미널 위치가 맞는지 확인하여 위치가 상이한 경우는 위치(형상정보)를 수정함
  - 위치 정보는 포털 지도 서비스 및 주소정보를 이용하여 도로 네트워크를 기준으로 버스 터미널 위치 정보가 맞는지 검수 및 위치(형상정보)를 수정함
  - 수집한 자료를 기준으로 기존 구축 데이터에 없는 신규 버스 터미널(Point) 또한 포털 지도 사이트 및 관련 사이트를 참조하여 데이터를 생성함
- 버스 터미널(Point)과 도로 네트워크의 Node와의 맵핑테이블을 구축함
  - 버스 터미널(Point)은 도로 네트워크의 노드를 버스 터미널 노드로 생성 가능하나, 실제 터미널의 위치를 파악하는 용도와 향후 데이터 검증용으로 사용하기 위하여 실제 터미널의 위치에 Point를 생성 후 정보를 입력함
  - 생성된 Point를 기준으로 해당 도로네트워크의 노드와 맵핑테이블을 구축함
  - 도로 네트워크는 레벨 별로 데이터가 구축되어 있기 때문에 노드와 맵핑 시 레벨별 노드와 연결될 수 있도록 구축함

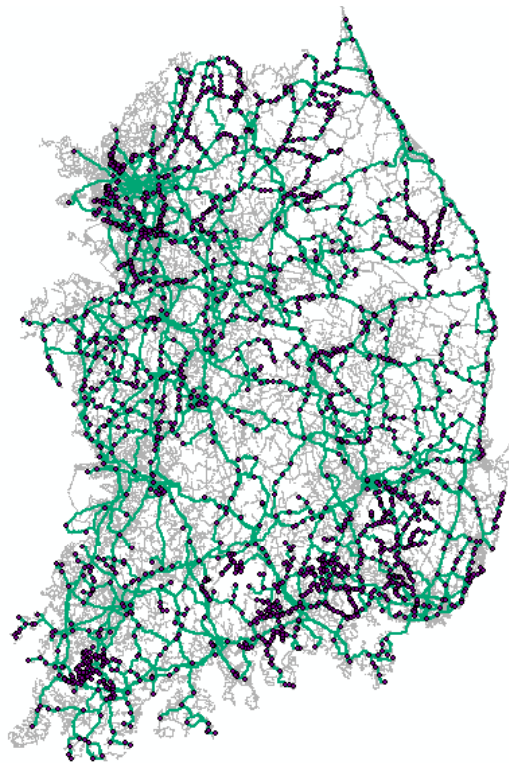


<그림 5> 버스터미널 실제 위치 데이터와 도로 네트워크의 노드와의 매칭 예시

- 도로 네트워크 기반의 버스 노선을 구축함
  - 버스 노선은 시점터미널에서 종점터미널까지의 주행한 경로로 도로 네트워크를 기반으로 노선을 구축함
  - 버스 노선 구축 방법은 도로 네트워크의 링크 ID와 노선 데이터간의 맵핑테이블을 생성하는 방식으로 노선을 구축함



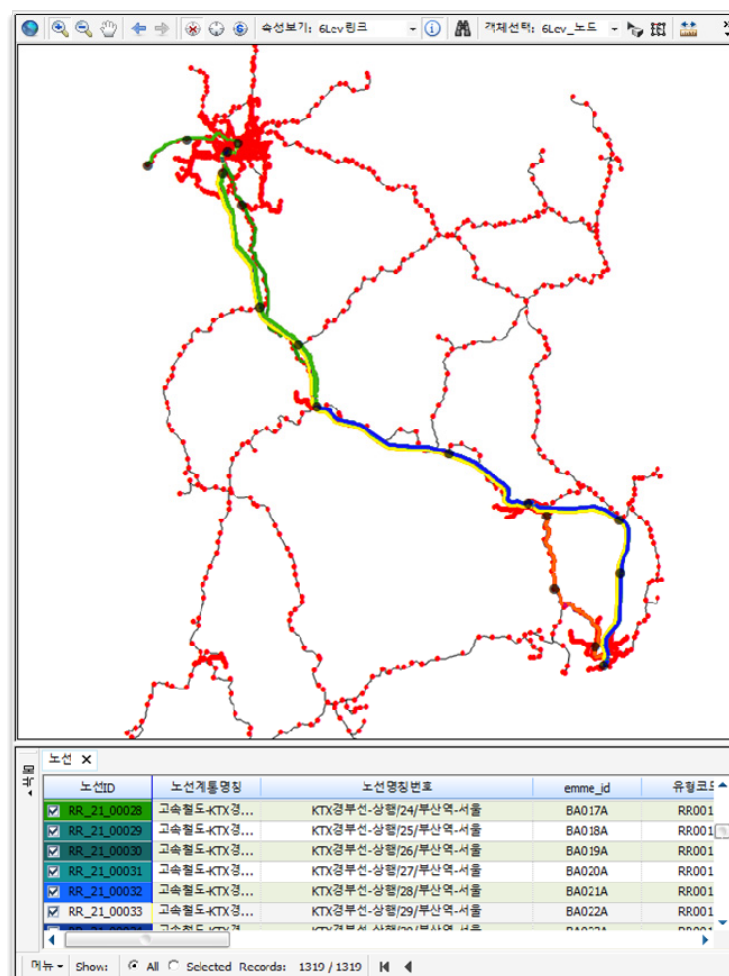
<그림 6> 도로링크를 이용한 버스노선 추출



<그림 7> 시외/고속버스 GIS DB 구축 결과

## 2) 철도

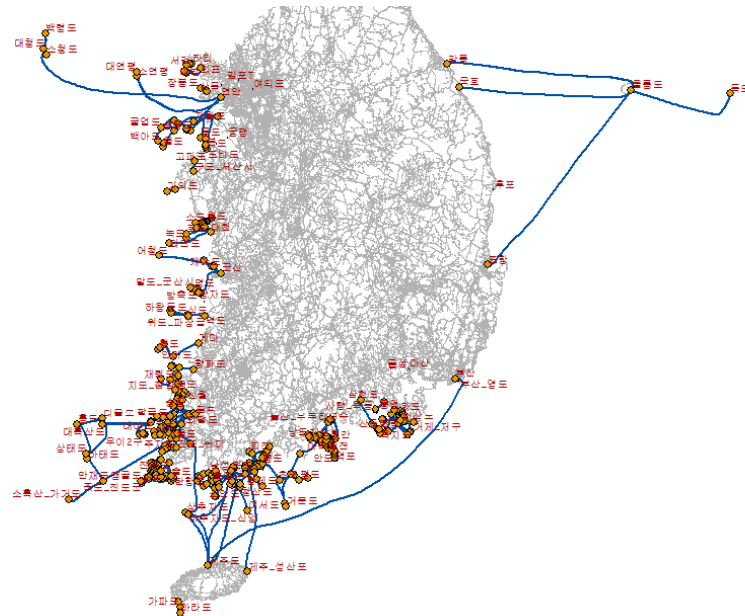
- 도로 네트워크 기반위에 기존에 구축되었던 철도 노드 Shape 파일을 Import 함. 도로 네트워크를 기준으로 철도역 위치가 맞는지 확인하여 위치가 상이한 경우는 위치(형상정보)를 수정함
- 철도는 정류장과 정류장을 연결하는 구간을 생성 후 이를 이용하여 노선을 구축함
  - 신규 구간을 생성시에는 위성영상 또는 포털지도의 레일 영상을 중첩하여 구간을 생성함
  - 노선은 버스 노선과 달리 도로를 주행하지 않는 수단으로 철도 노드로 생성하며 노드 정보를 연결한 신규노선을 구축함
  - 전국 철도에 대한 구간과 노선의 정류장 리스트를 이용하여 철도 구간을 정차순서대로 경로탐색하여 철도 노선을 생성함



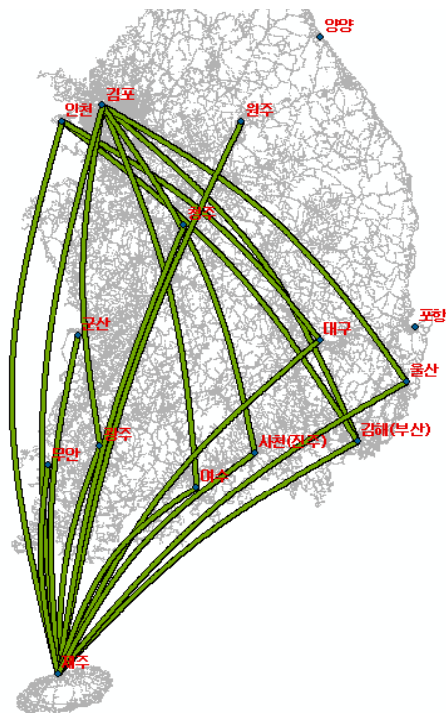
<그림 8> 시스템에서의 경부선 노선 생성 화면

### 3) 연안여객/항공

- 연안여객 노선은 포털 지도서비스를 참조하여 해로 선형을 생성하며, 항공은 기점과 종점을 연결한 노선이 중첩되지 않도록 노선을 구축함



<그림 9> 연안여객 GIS DB 구축 결과



<그림 10> 국내항공 GIS DB 구축 결과



## 다. 대중교통 분석용 네트워크 구축

- 대중교통 분석용 네트워크는 대중교통 GIS DB를 활용하여 버스(시외/고속), 철도 수단에 대해서만 통합 관리시스템에서 자동 추출함
- 또한 장래 대중교통 분석용 네트워크는 철도 수단에 대해서만 구축하여 배포함

### 1) 버스

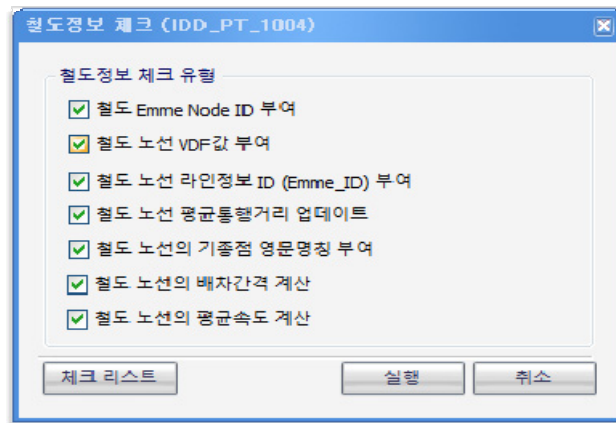
- 시외/고속 버스 분석용 네트워크는 철도와 같이 개별적인 노드/링크로 구축되지 않고 도로 네트워크를 바탕으로 Line data 형태로 구축됨
- 버스 Line data는 통합 관리시스템에서 자동 추출됨

```
t lines init
a 'EA0001' g 11 45.00 51.72 '동서울종합터미널-동' 0 0 0
  path=no ttf=0 dwt=1.00 134919 dwt=#.00 133693 133688 133692
133689 133692 135381 136306 136417 134927 134926 133716 135777
133715 136932 135681 133708 133706 133031 134567 134288 136521
135695 133365 135382 133036 133374 133037 133375 133370 133371
133372 133369 133722 133096 134433 134124 141569 141350 141354
141997 141637 141830 141996 141884 141644 141887 141353 141668
141348 141341 141349 141366 141719 141365 141540 141656 141336
141508 141361 142048 256257 255567 141701 141487 141484 141700
141458 141454 141724 141725 141478 141709 255566 255598 255596
255601 255600 255676 255678 255819 255822 255812 255719 255607
254676 254349 261681 261683 261685 261677 261630 261629 261678
261689 261691 261693 261695 261697 261698 261701 261703 261706
261705 261675 261676 260775 260772 260730 260729 260773 260780
260368 260673 260674 260369 264855 264974 264976 264812 264809
264836 264839 264997 264810 264106 264105 264103 264104 264134
264094 264133 264033 264028 264029 264032 267674 267643 267650
267649 267648 267646 267663 267666 267733 268012 267736 268000
267734 270168 269976 269896 269892 269894 460055 460058 460053
459814 459816 459976 459972 459811 460371 460380 460365 460366
460386 460364 456839 456959 456958 456978 456980 456973 456975
456970 456971 456966 456967 456962 456963 456960 456969 456965
457806 457801 457803 457856 457863 457865 457867 457858 457418
457420 457425 457427 457429 457431 457435 457438 457415 462008
461898 333842 333917 333918 333844 333846 333847 333850 333852
333854 333855 333857 333839 336317 335931 335934 335936 335937
335939 335941 335928 335290 335293 335298 335277 335256 335258
335254 334940 334744 334746 334738 334741 334191 334067 334069
334300 334299 334060 317606 317607 317588 317586 317698 317613
317619 317621 317585 321667 dwt=1.00 321668 dwt=#.00 321669 321;
321261 321611 321612 321257 320741 320243 320747 320244 321144
320270 320271 319987 319347 319346 323517 323253 323251 323263
323264 323252 322361 322355 322556 322555 322961 322963 322356
322153 620536 622071 623407 623408 619678 622990 619666 619801
```

<그림 11> 버스 Line 데이터 결과

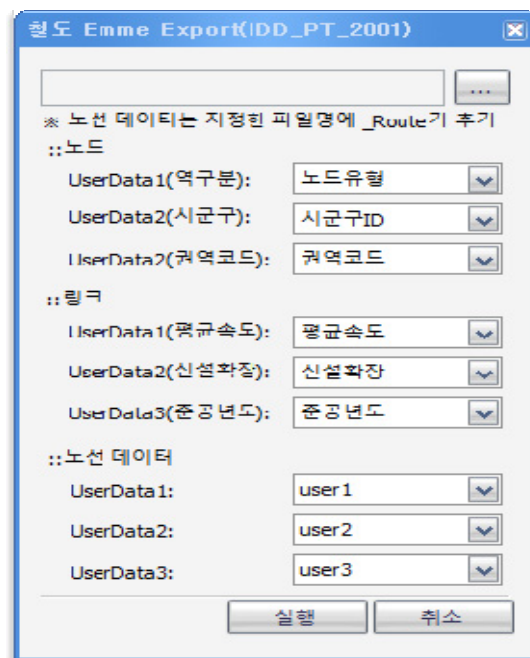
## 2) 철도

- 철도 분석용 네트워크는 통합 관리시스템에서 노드, 링크, Transit Line data 3가지 포맷으로 자동 추출함
- 구축된 철도 GIS DB 데이터를 이용하여 분석 네트워크 포맷에 맞추어 정보를 생성함



<그림 12> 철도 분석 네트워크 정보생성 UI

- 철도 GIS DB를 기준으로 분석 노드, 링크, 노선 데이터를 구축함



<그림 13> 철도 분석 네트워크 생성 UI

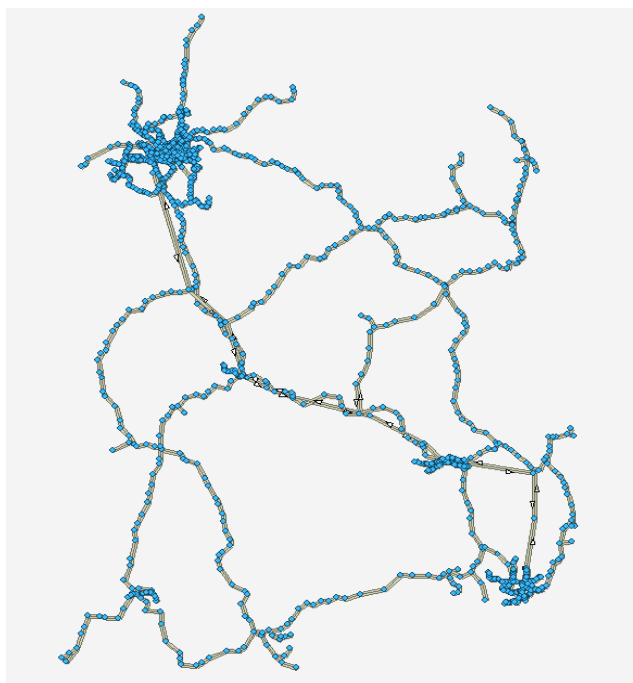


- 기준연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 2> 기준연도 철도 네트워크 구축결과

차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
단선	3,005	고속철도	2,714
복선	5,119	일반철도	6,290
2복선/3복선	268	광역/도시철도	2,421
계	8,392	계	11,425

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



<그림 14> 기준연도 철도 분석용 네트워크

- 구축된 기준연도 반영 내역은 다음과 같음

<표 3> 기준연도 철도 네트워크 반영 내역

구분		사업명	연장(km)
일반철도		공항철도 연계시설 확충	2.9
도시철도	수도권	경의선 공덕~용산 복선전철	2.5
		서울지하철9호선 마곡나루역 개통	-
		수인선 달월역 개통	-

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

## 라. 철도 장래연도 분석용 네트워크 구축

- 기준연도 2014년 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” : ‘2014년 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 4> 장래철도계획 네트워크 반영 내역

구분	사업명	Link Type	총연장 (km)	사업진행 단계	준공 예정연도
고속철도	호남고속철도(오송~광주)건설	162	182.30	공	2015
	KTX 포항역개통/포항직결연결선	161	3.90	공	2015
	경부고속철도2단계(대전·대구 도심구간)	161	26.90	공	2015
	수도권(수서~평택) 고속철도	163	61.08	공	2016
일반철도	경전선 진주-광양 복선화	142	51.50	공	2015
	성남-여주 복선전철	201	55.46	공	2016
	동해남부선 부산-울산 복선전철	133	65.73	공	2017
	대구선(동대구~영천) 복선전철	139	33.90	공	2017
	원주-강릉 철도건설	223	112.64	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	148.10	공	2018
	서해선(송산-홍성) 복선전철	224	88.84	공	2018
	중부내륙선 이천-충주-문경 단선철도	225	94.30	공	2019
	경원선 동두천-연천 단선전철	110	20.87	공	2019
	포승-평택 철도건설	202	30.30	공	2019

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

## &lt;표 계속&gt;

구분	사업명	Link Type	총연장 (km)	사업진행 단계	준공 예정연도	
일반철도	경전선 보성-임성리 단선철도	226	79.15	공	2020	
	장항선 2단계 개량사업	107	32.22	공	2020	
	경전선 부전-마산 (부전~창원중앙) 복선전철	227	37.20	공	2020	
광역 / 도시 철도	수도권	경의중앙선 야당역 신설	108	-	공	2015
		인천공항철도 영종역 신설	211	-	공	2015
		서울지하철 9호선 2단계(신논현~종합운동장)	190	4.70	공	2015
		신분당선 연장 1단계 (정자-광교) 복선전철	180	13.70	공	2016
		소사-원시 복선전철	213	22.54	공	2016
		자기부상열차 실용화사업(인천공항~용유)	274	6.10	공	2016
		수인선 (송도~인천) 복선전철	212	6.80	공	2016
		수인선 학익역 신설	212	-	공	2016
		인천도시철도 2호선건설	207	29.20	공	2016
		서울지하철 9호선 3단계 (종합운동장~보훈병원)	190	9.10	공	2016
		우이~신설 경전철	270	11.40	공	2016
		수인선 (수원-한대앞) 복선전철	212	18.99	공	2017
		8호선 우남역 신설	184	-	수	2017
		인천도시철도2호선연장(2호선검단지선) (완정사거리~검단신도시)	207	3.10	수	2017
		인천 도시철도 1호선 연장 (계양~검단신도시)	186	10.90	수	2017
		김포도시철도 (김포공항역~한강신도시)	210	23.65	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
		파주선 (운정신도시~킨텍스)	216	9.60	수	2018
		진접선 (당고개~진접)_4호선연장	179	14.80	공	2019
		신분당선 연장 3단계 (용산~강남)	180	7.79	실	2019
		하남선 복선전철 (상일~창우)_5호선연장	182	7.72	공	2020
		서울도시철도7호선 석남연장	183	4.61	공	2020
		신림선 서남B 경전철	206	7.80	실	2021
		삼성-동탄 광역급행 철도건설사업	275	37.90	기	2021
		별내선 (암사~별내)_8호선연장	184	12.90	실	2022
		신안산선 중앙~서울역	222	49.40	기	2023
		신분당선 연장 2단계 복선전철 (광교~호매실)	180	11.10	수	2023
	부산	부산지하철1호선 다대구간 연장	187	7.94	공	2016
		부산 사상-하단간 도시철도건설	214	6.90	기	2017
		양산도시철도 건설	215	12.51	기	2020
	대구	대구지하철 3호선 건설(경전철)	219	23.20	공	2015
		대구지하철1호선서편연장	189	2.62	공	2016

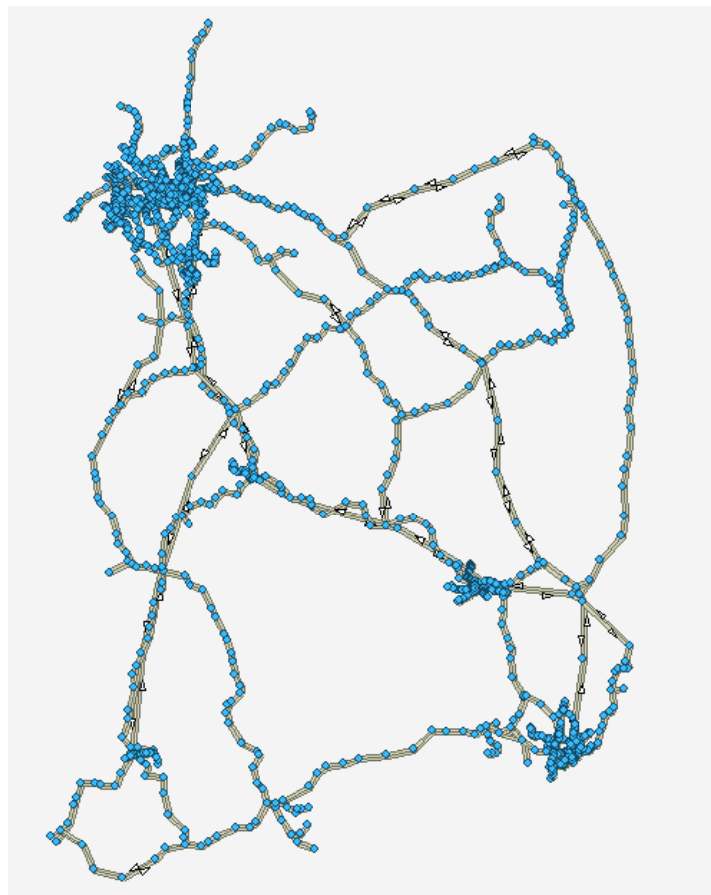
주: 철도네트워크는 지역간 및 대도시권(수도권 제외) 네트워크 구분없이 공통으로 반영됨

- 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 5> 장래연도 철도 네트워크 구축결과

	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
2020년	단선	2,689	고속철도	3,385
	복선	7,744	일반철도	7,616
	2복선/3복선	310	광역/도시철도	4,359
	계	10,743	계	15,360
2025년 이후	단선	2,689	고속철도	3,385
	복선	7,920	일반철도	7,737
	2복선/3복선	310	광역/도시철도	4,597
	계	10,919	계	15,719

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



<그림 15> 장래연도 철도 분석용 네트워크

## 마. 대중교통 DB 검증

### 1) 대중교통 GIS DB 검증

- 대중교통 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 : 미 사용 노드 및 중복노드 여부, 노드 ID의 적합성과 노드 유형, 속성 값 등 논리오류를 검증함

<표 6> 노드 검증 항목

항목	검증 내용
미 사용노드 검증	노선에서 참조하지 않는 노드 검증
중복노드 검증	노드 형상 중복 여부
ID 검증	- 노드 ID Null 유무 확인 및 ID 중복 여부 검증 - ID부여 기준이 적합한지에 대한 검증
노드유형 검증	노드유형 코드 및 자릿수 검증
행정구역 ID 검증	해당 노드가 속한 행정구역 ID와 노드 속성의 행정구역 ID와 일치하는지 검증
속성 검증	- 노드 테이블을 참조하여 필수 항목의 값이 Null인지 검증 - 데이터 입력 규칙(코드, 자릿수 등)과 위배되는 데이터가 있는지 등을 검증

- 노선 검증 항목 : 중복노선 여부, 노선 ID의 적합성과 노선 유형, 시·종점 노드 정보, 평균 통행거리/시간/운행횟수 등 속성 값의 논리오류를 검증함

<표 7> 노선 검증 항목

항목	검증 내용
중복노선 검증	노선에 대한 도형정보 중복 여부 검증
ID 검증	노선 ID Null, 중복, ID부여 기준이 적합한지 등
노선유형 검증	노선유형 코드 및 자릿수 검증
시·종점 노드 검증	- 노선의 시·종점 Vertex와 시·종점노드의 위치 일치 검증 - 노선의 시·종점 노드의 정보와 실제 시·종점노드의 정보가 일치하는지 검증
행정구역 ID 검증	해당 노선의 시·종점 노드가 속한 행정구역의 코드 정보와 실제 행정구역의 코드 정보가 일치하는지 검증
속성 검증	- 노선 테이블을 참조하여 필수 항목의 값이 Null인지 여부 - 데이터 입력 규칙(코드, 자릿수 등)과 위배되는 데이터가 있는지 등을 검증 - 평균 통행거리, 통행시간, 운행회수, 계통명칭, 노선번호, 명칭 등을 검증

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

<표 8> 정류장리스트 검증 항목

항목	검증 내용
ID 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정류장리스트의 노선 ID와 노선 테이블의 ID의 일치 여부 검증</li> <li>- 정류장리스트의 노드 ID와 노드 테이블의 ID의 일치 여부 검증</li> <li>- ID 중복 여부 검증</li> </ul>
속성 검증	정차순서가 순차적으로 부여되어있는지 여부와, 중복숫자가 없는지 검증

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

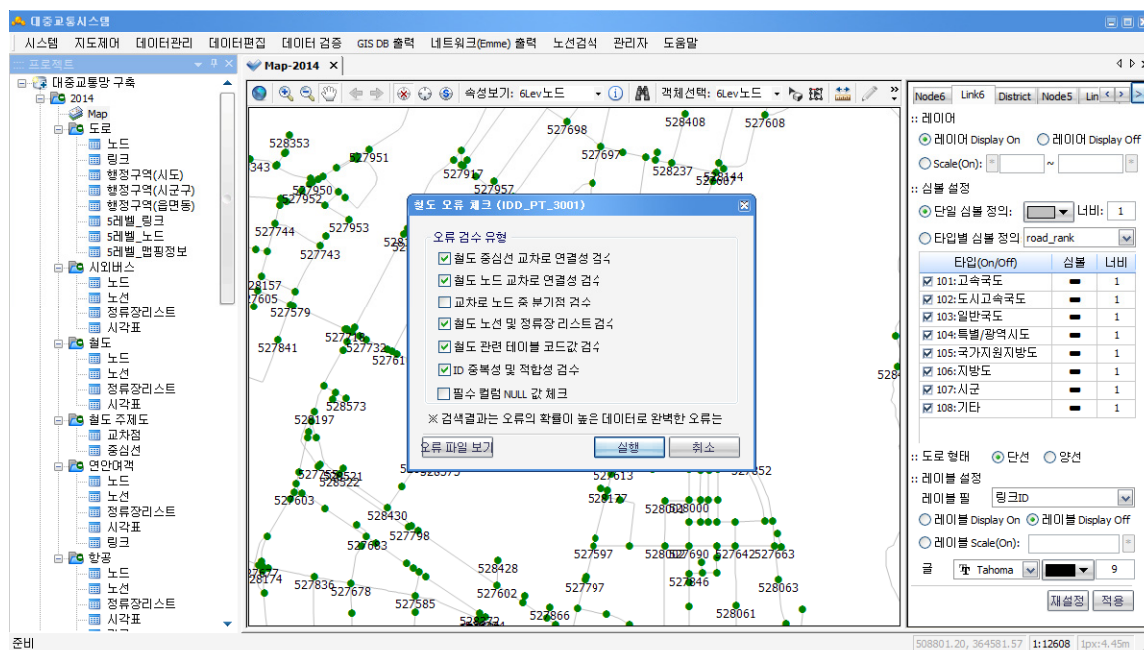
<표 9> 시각표 검증 항목

항목	검증 내용
ID 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시각표 ID의 공백 및 중복 여부 검증</li> <li>- 코드체계, 자릿수 등 검증</li> <li>- 노선 ID는 노선 테이블에 존재하는 ID이어야 함</li> <li>- 노드 ID는 노드 테이블에 존재하는 ID이어야 함</li> <li>- 노선 ID Null, 중복, ID부여 기준이 적합한지 등</li> </ul>
속성 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출발시각, 운행차수 Null 또는 오류 값, 길이 검증</li> <li>- 갱신여부 코드 및 일자, 자릿수 검증</li> <li>- 해당기간, 노선운행요일 체계 및 자릿수 검증</li> <li>- 운행차수 개수와 운행횟수 숫자 비교, 운행차수가 1부터 순차적으로 기입되어 있는지 검증</li> </ul>

- 또한, 물리적 오류 검증을 위해 수집한 기초자료와 구축 완료된 대중교통 GIS DB의 역·터미널 위치 및 경로탐색 프로그램으로 생성된 노선 선형 등을 육안 확인하고, 현실과 부합되지 아니할 경우 해당 데이터를 수정함

## 2) 대중교통 분석용 네트워크 검증

- 대중교통 분석용 네트워크 검증은 분석용 네트워크 자료의 구조적 특성을 분석하여 노드, 링크, 대중교통 노선을 대상으로 오류 유형에 따른 항목 및 검증방법을 정의함
- 분석용 네트워크는 구축된 대중교통 GIS DB를 토대로 데이터를 추출하기 때문에 GIS DB 검증 완료 후 분석용 네트워크 추출 및 검증을 진행함
- 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

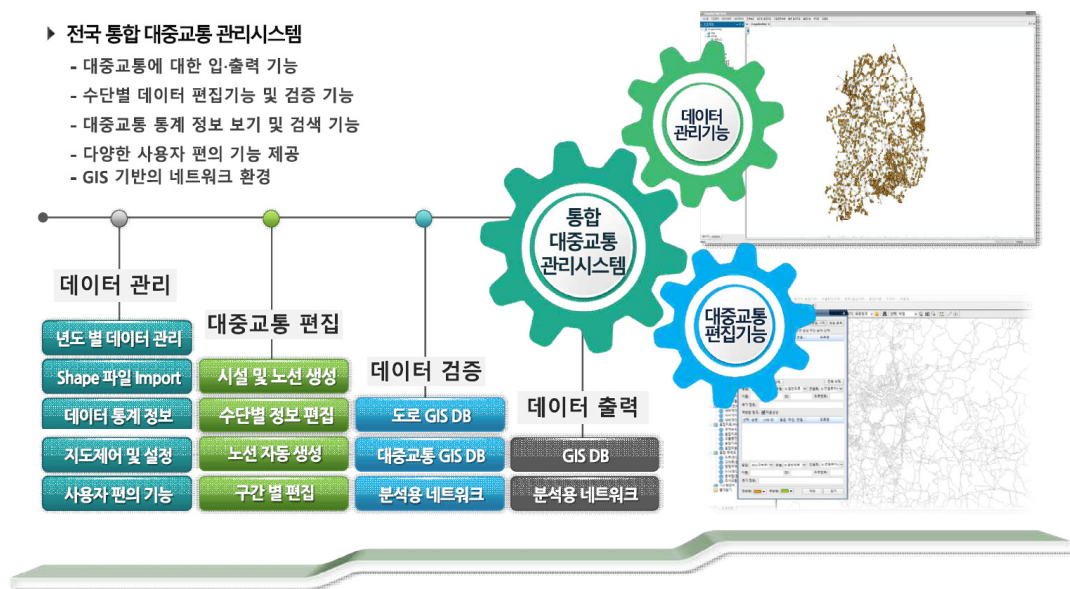


<그림 16> 대중교통 DB 검증 프로그램

### 3. 대중교통 통합 관리시스템 개발

#### 가. 대중교통 통합 관리시스템 구성

- 대중교통 통합 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단별 대중교통에 대한 데이터 관리, 대중교통 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 크게 구성함
- 통합 관리시스템은 사용자가 GIS 기반의 도로 네트워크 및 대중교통 데이터를 분석할 수 있도록 제공함



<그림 17> 시스템 구성도

- 통합 대중교통 관리 시스템 화면구성은 메뉴 및 툴바, 지도화면, 테이블 화면, 프로젝트 관리, 레이어 정의 영역으로 구성됨
- 대중교통은 연도별로 데이터를 갱신하고 관리하고 있기 때문에 대중교통 관리 시스템에서도 데이터를 효율적으로 관리 및 분석하기 위하여 연도별 데이터로 구분하여 관리함
- 연도별 데이터를 비교/분석 할 수 있도록 멀티 화면 표출을 지원함



## 통합 대중교통 관리 시스템 화면구성

**연도별 데이터 관리 및 표출 영역**

K_Link_ID	F_Node	T_Node	Road_Name	Road_No	Road_Rank	Road_Type	Connect	시도_ID	시군구_ID	읍면동_ID	Probe_종류	Probe_후행	Probe_차량번호
1100	1610000700	1610000800	인천국제공항고속...	130	101고속국도	0일반도로	101고속국도연결...	23000	23010	2301064	119.950	40.056	10796.790
1110	1610000800	1610000700	인천국제공항고속...	130	101고속국도	0일반도로	101고속국도연결...	23000	23010	2301064	71.850	25.778	7968.622
1200	1610000800	1610002100	인천국제공항고속...	130	101고속국도	0일반도로	0연결로터널	23000	23010	2301064	488.625	449.667	27791.000
1210	16100002100	1610000800	인천국제공항고속...	130	101고속국도	0일반도로	0연결로터널	23000	23010	2301064	441.700	418.333	28944.000
1300	16100002100	1610002300	인천국제공항고속...	130	101고속국도	0일반도로	0연결로터널	23000	23010	2301064	264.650	254.556	18059.312

**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 테이블 화면** 테이블 표출 영역, DB 검색 및 대중교통 검색

<그림 18> 시스템 화면 구성

### ○ 연도별 비교 가능한 화면 구성

- 본 과업에서는 데이터를 복수의 연도별 도로 네트워크와 대중교통 데이터로 구분하였으며, 연도별 데이터를 비교 및 분석이 가능하도록 복수화면으로 구성함

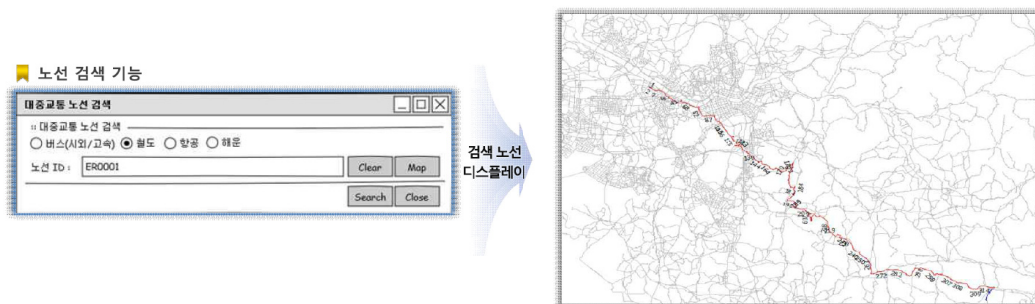
### ○ UI 주요특징

- 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

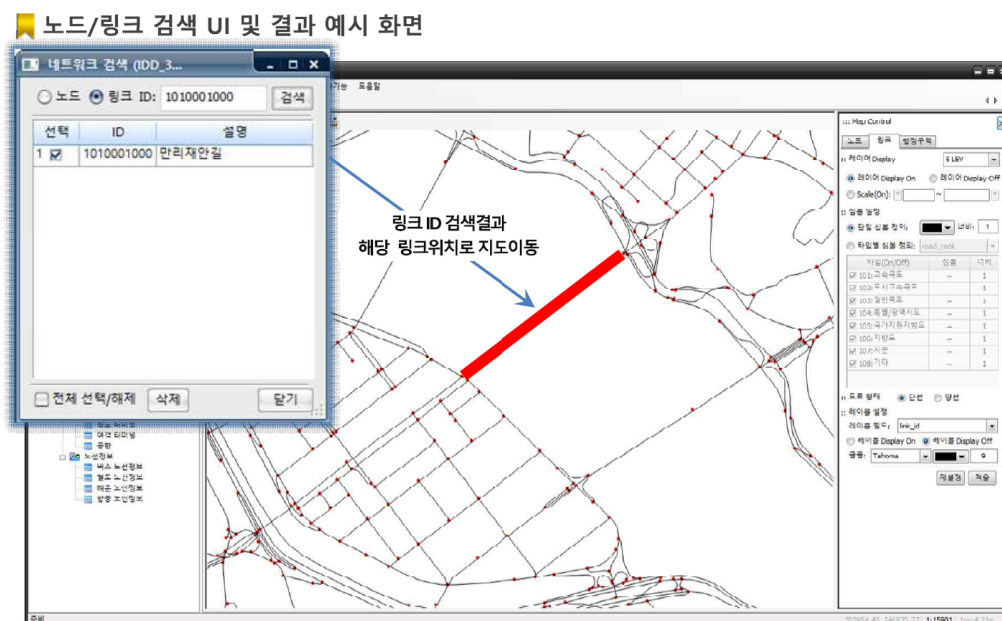
## 나. 대중교통 통합 관리시스템 개발

### 1) 데이터 관리 기능

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



<그림 19> 노선 검색 예시 화면



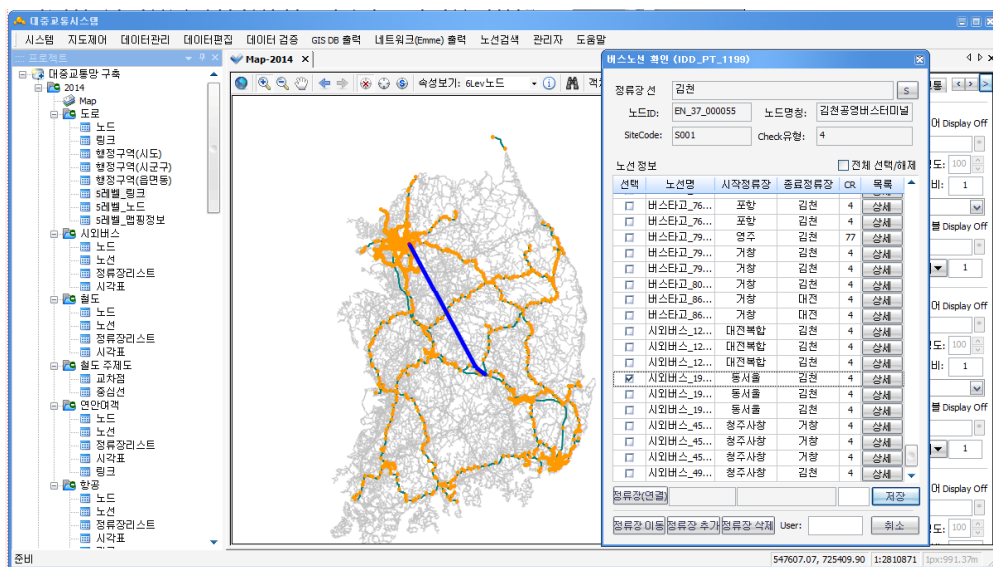
<그림 20> 노드/링크 검색 예시 화면

## 2) 대중교통 편집 기능

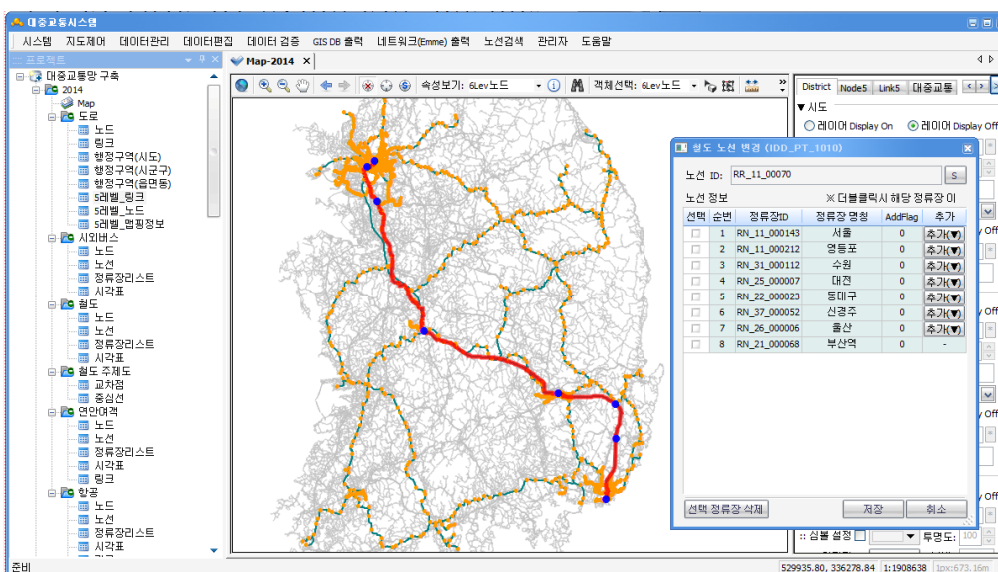
### ○ 시설정보 및 노선생성 기능

- 기초데이터를 이용한 수단별 노선 및 노드를 생성함
- 경로탐색을 이용한 수단별 노선을 구축함
- 공간 검색을 이용한 레벨별 시설 정보 맵핑을 실행함

### ○ 노선정보 편집 기능



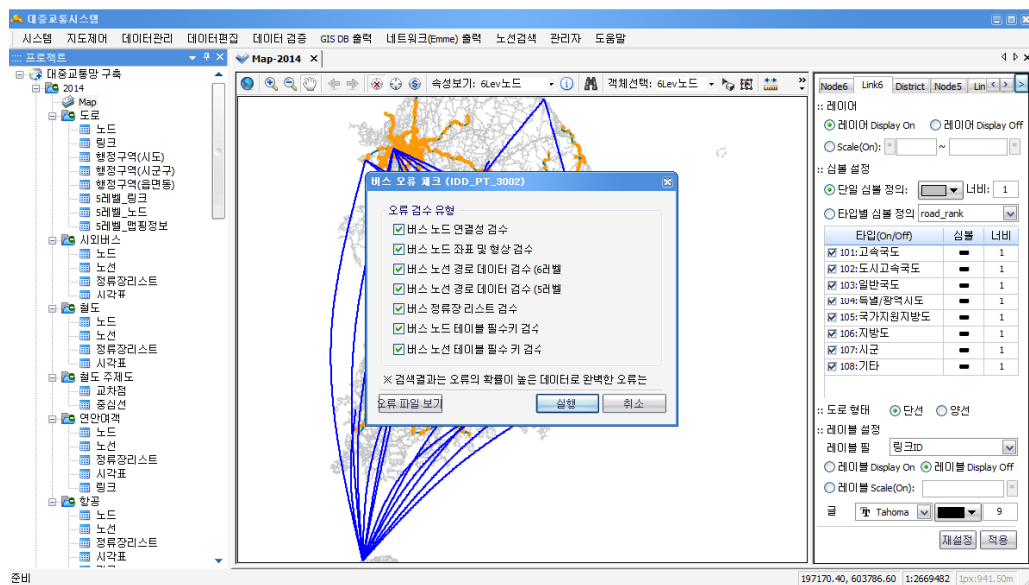
<그림 21> 버스 노선생성 기능



<그림 22> 노선정보 편집 기능

### 3) 데이터 검증 및 출력 기능

- 데이터 검증 기능
  - 대중교통 GIS DB 오류를 검증함
  - 대중교통 분석용 네트워크의 오류를 검증함
- 수단별 DB 출력 기능
  - 대중교통 GIS DB의 Shape 파일을 출력함
  - 대중교통 분석용 네트워크 Emme/3 파일을 출력함
- 데이터 출력 형태의 노선보기 기능



<그림 23> 버스 오류 검증 기능

#### 4. 결론 및 향후 연구방향

- 본 과업에서는 신뢰도 및 활용도 제고 차원에서 보다 현실적인 교통체계 변화를 반영하기 위해 2014년 기준 대중교통 GIS DB와 교통분석용 네트워크에 대한 보완 갱신을 수행함
  - 각 수단별 기초자료를 수집하고, 이 자료를 토대로 GIS 기반 대중교통망과 교통분석용 네트워크를 구축함
- 도로 네트워크와 더불어 대중교통 네트워크의 구축 방법론을 개선하여 교통 SOC 투자평가 신뢰성을 확보하고, 대중교통을 이용한 통행 행태 분석에 신뢰성 있는 결과를 산출하고자 함
  - 효율적인 자료관리 및 DB 자동 추출 등 대중교통 DB생성의 편의성 및 신속성을 위해 대중교통 통합 관리 시스템을 구축함
- 이번 과업에서는 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축에 있어 전국 지역간 범위 내에서 수행됨
- 특히, 버스 수단에 대해서는 시외/고속버스에 한하여 구축되었으며 향후 교통카드, BIS 등의 첨단교통정보를 이용하여 대도시권 내부(지역내) 대중교통망 구축이 요구됨
  - 교통 SOC투자사업의 신뢰성 제고를 위해 대도시권 내부의 대중교통망 구축 필요성이 지속적으로 제기되고 있음
  - 그러나 현재까지 대도시권 내부의 시내/마을버스의 경우 첨단교통정보 수집의 한계가 존재하여 구축의 어려움이 있음
- 또한, 현재 버스 수단의 노선 구축 시 기종점간(또는 정류장간) 최단 경로탐색을 통해 구축되어 실제 버스의 이동경로와 다른 경우가 존재하기 때문에 추후 버스 노선 구축 방법의 보완이 필요함
  - 첨단교통정보(TAGO, 버스에메사이트 등) 자료에서는 대부분 최초출발지-최종도착지 정보만 있으며, 중간경유지에 대한 정보가 없어 노선 구축의 한계가 존재함
  - 실제 버스 이동경로에 따른 노선 구축을 위해서는 직접 현장 조사를 통해 자료수집이 이루어져야 하거나 DTG(운영기록계) 자료 등을 이용한 노선 검증 및 보정이 필요함
  - 즉, 현행 방법(경로탐색)으로 노선 구축 시 정확한 결과 산출을 위한 다양한 검증 체계가 필요함

- 장기적으로 도로망과 대중교통망을 통합한 통합교통망 구축을 위한 시스템화가 이루어져야 할 것임
  - 다양한 수단(승용차, 도보 수단 등)과 대중교통이 통합된 교통망을 구축함으로써 Inter-modal 분석 등 SOC투자사업의 신뢰성을 제고할 수 있을 것으로 판단됨
- 대중교통 DB의 지속적인 보완·갱신을 위하여 전국지역간 및 대도시권 대중교통망 구축의 시스템화와 정확성 제고를 위한 검증시스템의 고도화 작업이 계속해서 이루어져야 함

## 제1장 과업의 개요

---

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

제3절 과업의 수행방법





## 제1장 과업의 개요

### 제1절 과업의 배경 및 목적

- 대중교통 수단별 노선 현황 및 통행 특성 분석에 사용되는 대중교통 GIS DB와 분석용 네트워크는 교통SOC 투자평가 신뢰성 확보를 위해 필수적인 기초자료임
- KTDB에서는 과거부터 현장조사 또는 문헌조사를 통해 대중교통 GIS DB와 대중교통 분석용 네트워크를 구축해 왔음
  - 과거에는 대중교통 중 철도부분 GIS DB와 분석용 네트워크만 지속적으로 구축해 왔으나, 2013년 이후부터 모든 대중교통 수단에 대해 노선 및 운행현황 GIS DB를 조사·구축하고, 이를 활용한 대중교통 분석용 네트워크 구축 관련 연구를 수행해 왔음
- 대중교통과 관련한 교통SOC 투자평가의 신뢰성을 확보하기 위해서는 지속적으로 대중교통 GIS DB와 대중교통 분석용 네트워크의 현행화가 필요함
  - 최근에는 도로망과 마찬가지로 그 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 현실적이고 정확도 높은 자료 구축이 요구되고 있음
- 따라서 본 과업에서는 대중교통 관련자료를 이용하여 대중교통 GIS DB와 대중교통 분석용 네트워크를 현행화하고자 함



<그림 1- 1> 대중교통 GIS DB 및 대중교통 분석용 네트워크 구축 개요

## 제2절 과업의 범위 및 내용

### 1. 과업의 범위

#### 가. 시간적 범위

- 기준연도 : 2014년 (12월 31일 기준)
- 장래연도 : 2020년/2025년/2030년/2035년/2040년/2045년
- ※ 장래연도는 철도수단에 대해서만 구축

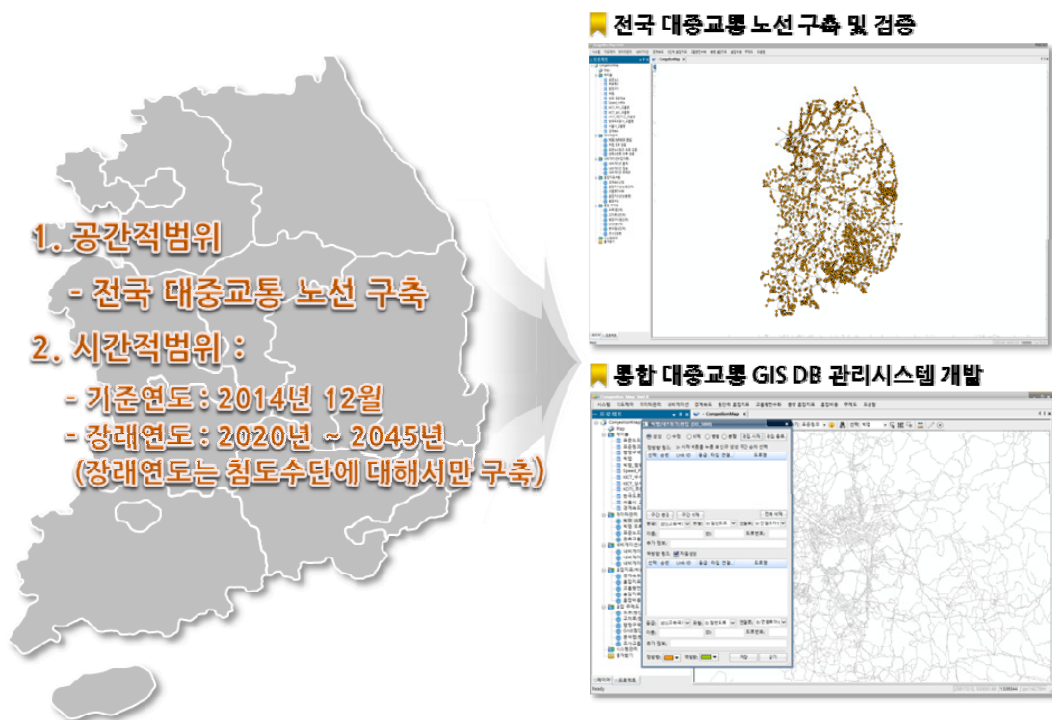
#### 나. 공간적 범위

- 전국
- 대중교통수단 : 버스(시외/고속), 철도(일반철도/KTX/도시철도), 연안여객선, 항공(국내선)

### 2. 과업의 내용

- 대중교통 수단별 노선 및 운행 관련 자료 수집
  - TAGO, 인터넷 등에서 제공하는 첨단교통정보자료와 문헌자료를 이용하여 시설(터미널·정류장·항만·공항), 수단별 운행노선, 운행정보(노선정보) 등의 자료 수집
- 대중교통 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립
  - 구축 효율성 및 정확성 제고를 위해 첨단교통정보자료를 기반으로 한 방법론 수립
  - 문헌자료를 이용한 첨단교통정보자료 보완 방법 수립
- 대중교통 GIS DB 구축
  - 방법론을 토대로 시설(터미널·정류장·항만·공항), 수단별 운행노선, 운행정보(노선정보) 등의 자료 수집 결과 반영
- 대중교통 교통분석용 네트워크 구축
  - 대중교통 분석용 네트워크 구축 : 물리적 네트워크 구축(연장, 차선수 등)
  - 노선별 관련 속성 구축 : 노선경로, 역·터미널 위치, 운행횟수, 배차간격 등

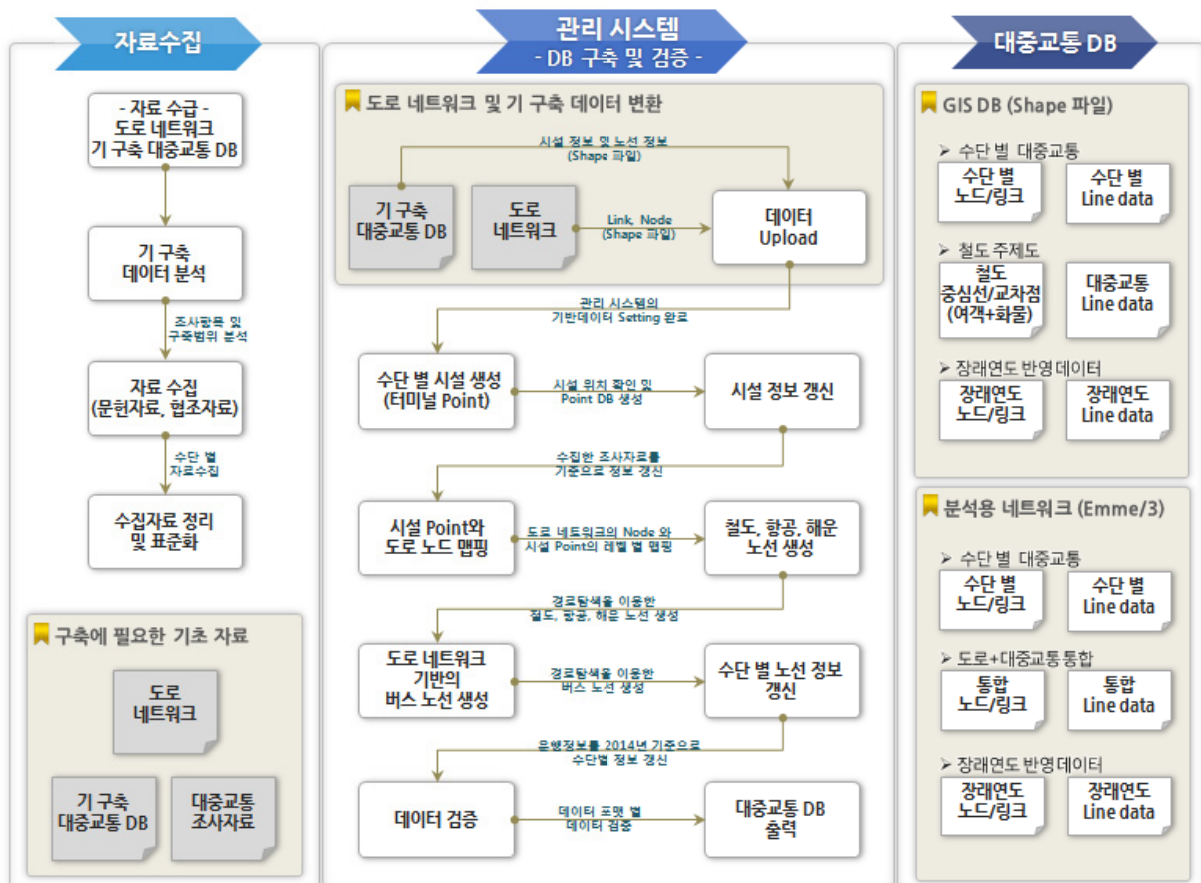
- 통합 교통 분석용 네트워크 구축 : 기존 도로 네트워크에 대중교통 네트워크 결합 및 접근 도로/환승도로 구축
- 장래연도 교통분석용 네트워크는 철도 부문만 구축
- 검증 기준을 통한 대중교통 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 결과 검증
  - 물리적 현황 검증 : 역·터미널 위치, 노선 선형 등
  - 속성 검증 : 시각표, 노선수, 운행횟수 등
  - 교통수요 분석적 측면 검증 : 통행시간, 통행거리, 통행경로 등
- 통합 GIS DB 및 대중교통 분석용 네트워크 관리 Tool 개발



<그림 1- 2> 과업의 범위 및 내용

### 제3절 과업의 수행방법

- 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축을 위하여 기 구축된 대중교통 데이터를 분석하고 각 수단별 데이터 갱신 및 구축에 필요한 자료를 수집함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위한 대중교통 통합 관리시스템을 개발하여 시스템을 통한 데이터 구축 및 관리를 수행함
  - 관리 시스템은 대중교통 데이터 생성, 정보수정, 검증, 출력, 사용자 편의 기능 등으로 구성된 통합 관리 시스템으로 데이터의 구축부터 출력까지 모든 공정과정을 시스템 내에서 진행될 수 있도록 개발함
  - 대중교통 수단별 GIS DB, 분석용 네트워크 등 다양한 포맷으로 이루어진 최신의 대중교통 DB를 대중교통 관리 시스템을 통해 자동으로 추출 및 검증 가능함



<그림 1- 3> 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축 방법

## **제2장 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축**

---

**제1절 대중교통 수단별 자료수집**

**제2절 대중교통 GIS DB 구축**

**제3절 대중교통 분석용 네트워크 구축**

**제4절 대중교통 DB 검증**



## 제2장 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축

### 제1절 대중교통 수단별 자료수집

#### 1. 대중교통 수단별 자료수집 범위

- 2014년 12월 기준으로 버스(시외/고속), 철도, 연안여객선, 항공(국내선) 자료를 수집함
  - 수단별 유관기관의 협조요청 공문 발송 및 홈페이지, 포털사이트 등에서 기초자료를 수집함

<표 2- 1> 대중교통 수단별 자료수집 내역

구분	자료명	자료내용	수집처
버스 (시외/고속)	고속버스 운행자료	정류장/노선정보, 노선별 수송실적 등	전국고속버스 운송사업조합
	시외버스 운행계통	기종점, 경유지, 운행횟수 등	국토교통부
철도	고속 및 일반열차 시각표	노선별 운행시간, 경유지	코레일
	도시철도 및 경전철 시각표	노선별 운행시간, 경유지	노선별 관리기관
연안여객	여객선사별 운항시각표	일별 항로, 출발도착지, 출항시간 등	한국해운조합
국내항공	공항별 운항스케줄	출발도착지, 시각, 항공사, 요일 등	한국공항공사

#### 2. 버스

##### 가. 조사대상 및 항목정의

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

## 나. 자료수집

- 전국 고속버스 운송사업조합의 고속버스 운행자료와 국토교통부의 시외버스 운행계통 자료 및 전국 시외버ست통합예약안내 서비스, 코버스, 이지티켓 등 관련 예약사이트를 활용하여 운행거리, 운행시각표, 운행횟수, 시설명칭 등을 취득함
  - 고속버스 자료수집 사이트 (KOBUS) : <http://www.kobus.co.kr/>
  - 시외버스 자료수집 사이트1 (버스타고) : <https://www.bustago.or.kr/>
  - 시외버스 자료수집 사이트2 (시외버스터미널) : <https://www.busterminal.or.kr/>
- 시외버스 자료수집 시 이용한 버스타고 및 시외버스터미널 예약 사이트는 노선이 중복되기 때문에 1차 버스타고 예매사이트에서 전체 수집 후 2차 시외버스터미널 예매사이트에서 중복되지 않는 노선 검색 후 자료를 수집함

**종합예약사이트의 운행정보 자료수집 예시 화면**

The screenshot displays the KOBUS website interface. On the left, there's a search form with fields for departure/arrival date, time, and route. Below the form are various service icons and a 'Bus Information' section. On the right, a detailed schedule table is shown for a specific route. The table lists departure times, bus types (e.g., 일반고속, 무등고속), and arrival times. Below the table, there's a summary section with statistics like total routes, average fare, and travel time.

출발시간	종류	회사	간여파차
06:30	일반고속	한일 고속	45
08:00	무등고속	금오 고속	26
09:20	일반고속	중앙 고속	44
10:30	무등고속	한일 고속	27
11:50	무등고속	금오 고속	29
13:20	무등고속	금오 고속	23
14:40	일반고속	금오 고속	45
16:00	무등고속	한일 고속	28
17:20	일반고속	금오 고속	44
18:40	무등고속	중앙 고속	28

구분	일반고속	무등고속	선사고급	선하무등
일평균	23100명	34300명	25400명	37700명
이용요금	일평균 90%			
소요시간	4시 15분			
거리	305.00km			

<그림 2- 1> 고속버스 자료수집 사이트 예시 화면

## 다. 버스 수집자료의 테이블 정의 및 자료정리

- 버스 노선에 대한 시설정보 및 노선정보는 다음 테이블 형식에 맞추어 수집한 자료를 정리함



&lt;표 2- 2&gt; 버스 수집자료의 테이블 정의

구축대상	항목	설명
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

○ 시설정보 및 노선정보 추출을 위한 수집자료 정리 결과는 다음과 같음

survey_day	route_no	s_stop	e_stop	company	bus_type	s_time	dist	t_time	chk_s	chk_e	seq_tot	seq	stop	
20150910	버스타고_10000_아	용계	삼척	한국아리무진	일반	13:10	250	260	0	0	2	1	용계	
20150910	버스타고_10000_아	용계	삼척	한국아리무진	일반	13:10	250	260	0	0	2	2	삼척	
20150910	버스타고_10001_아	용계	삼척	한국아리무진	일반	13:30	250	260	0	0	2	1	용계	
20150910	버스타고_10001_아	용계	삼척	한국아리무진	일반	13:30	250	260	0	0	2	2	삼척	
survey_day	route_no	s_stop	e_stop	company	bus_type	s_time	dist	t_time	chk_s	chk_e	seq_tot	seq	stop	
20150910	버스타고_20151023	시외버스_1006_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	6:40	0	0	0	0	4	1	북정주
20150910	버스타고_20151023	시외버스_1006_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	6:40	0	0	0	0	4	2	문막
20150910	버스타고_20151023	시외버스_1006_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	6:40	0	0	0	0	4	3	사석
20150910	버스타고_20151023	시외버스_1006_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	6:40	0	0	0	0	4	4	진전
20150910	버스타고_20151020	시외버스_100_나	논산	계룡	금남고속	일반	15:35	0	0	0	0	5	1	논산
20150910	버스타고_20151020	시외버스_100_나	논산	계룡	금남고속	일반	15:35	0	0	0	0	5	2	노성
20150910	버스타고_20151020	시외버스_100_나	논산	계룡	금남고속	일반	15:35	0	0	0	0	5	3	상월
20150910	버스타고_20151020	시외버스_100_나	논산	계룡	금남고속	일반	15:35	0	0	0	0	5	4	아마루
20150910	버스타고_20151020	시외버스_100_나	논산	계룡	금남고속	일반	15:35	0	0	0	0	5	5	계룡
20150910	버스타고_20151019	시외버스_100_아	안산	대전	일반	금남고속	7:00	0	120	0	0	2	1	안산
20150910	버스타고_20151019	시외버스_100_아	안산	대전	일반	금남고속	7:00	0	120	0	0	2	2	대전
20150910	버스타고_20151019	시외버스_100_자	장호원영업소	동서물	기본	기본	12:40	0	0	0	0	2	1	장호원영업소
20150825	버스타고_20151019	시외버스_100_자	장호원영업소	동서물	기본	기본	12:40	0	0	0	0	2	2	동서물
20150825	버스타고_20151019	시외버스_100_자	천안(시외)	강릉	일반	금남고속	7:30	0	200	0	0	2	1	천안(시외)
20150825	버스타고_20151019	시외버스_100_자	천안(시외)	강릉	일반	금남고속	7:30	0	200	0	0	2	2	강릉
20150910	버스타고_20151023	시외버스_1015_바	북정주	진전	일반	진선고속	9:53	0	0	0	0	4	1	북정주
20151023	시외버스_1015_바	북정주	진전	일반	진선고속	9:53	0	0	0	0	0	4	2	문막
20151023	시외버스_1015_바	북정주	진전	일반	진선고속	9:53	0	0	0	0	0	4	3	사석
20151023	시외버스_1015_바	북정주	진전	일반	진선고속	9:53	0	0	0	0	0	4	4	진전
20151023	시외버스_1017_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	10:17	0	0	0	0	0	4	1	북정주
20151023	시외버스_1017_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	10:17	0	0	0	0	0	4	2	문막
20151023	시외버스_1017_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	10:17	0	0	0	0	0	4	3	사석
20151023	시외버스_1017_바	북정주	진전	일반	서울(종북)	10:17	0	0	0	0	0	4	4	진전
20151020	시외버스_101_나	논산	계룡	금남고속	일반	16:05	0	0	0	0	0	5	1	논산

&lt;그림 2- 2&gt; 버스타고 및 시외버스터미널 자료 정리 예시

### 3. 철도

### 다. 철도 수집자료의 테이블 정의 및 자료정리

- 철도 노선에 대한 시설정보 및 노선정보는 다음 테이블 형식에 맞추어 수집한 자료를 정리함

<표 2- 3> 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
	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

- 시설정보 및 노선정보 추출을 위한 수집자료 정리 결과는 다음과 같음

No	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	mode	vehicle
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	1	춘천	0600	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	2	남원천	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	3	가평	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	4	마석	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	5	행내포평	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	6	사릉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	7	회개원	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	8	상봉	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	9	정왕리(지상)	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	10	왕십리	0608	0730	82	1234500	r	7
1	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	11	홍산	0608	0730	82	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	1	춘천	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	2	남원천	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	3	가평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	4	마석	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	5	행내포평	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	6	사릉	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	7	정왕리(지상)	0640	0759	79	1234500	r	7
2	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	8	홍산	0640	0759	79	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	1	춘천	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	2	남원천	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	3	가평	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	4	마석	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	5	행내포평	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	6	사릉	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	7	회개원	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	8	상봉	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	9	정왕리(지상)	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	10	왕십리	0708	0830	82	1234500	r	7
3	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	11	홍산	0708	0830	82	1234500	r	7
4	RR002	일반철도	ITX청춘	춘천	홍산	상행	1	춘천	0740	0859	79	1234500	r	7

<그림 2- 4> 철도 시각표 자료 정리 예시

## 4. 연안여객

### 가. 조사대상 및 항목정의

- 연안여객의 구축 범위는 정규운행노선에 대하여 시설정보와 노선정보에 대한 자료를 수집함
  - 시설정보 : 시설명칭, 시설유형, 시설위치
  - 노선정보 : 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 종 운행횟수, 선박회사 등

### 나. 자료수집

- 자료 수집은 정규운행노선에 대하여 한국해운조합에서 수집한 여객선사별 운항시각표 및 연안여객승차권 예매시스템 홈페이지를 통해 여객터미널정보, 여객운행시간, 경유정보 등의 자료를 취득함
  - 한국해운조합에서 제공한 운항시간표 정보를 이용하여 자료취득일자, 선사 및 선박 정보, 항로, 출발지, 도착지, 입출항 정보, 출항시간, 경로 정보를 취득하여 시설 및 노선 정보를 생성함

**한국해운조합의 운행정보 자료수집 예시 화면**

**여객터미널 정보**

여객터미널안내

여객터미널 정보

강릉터미널

강릉도 강릉시 권소동 200-10  
ARS 1577-0905

도착

출발

터미널로 찾기

항해

선사선박정보

군산 터미널

터미널 상세지도 보기

개야도

관하도

달포\_군산시

염포

문내도

방축도

비안도

선유도

**여객운행시간 정보**

항로

출발지

종로

도착지

계류부

항행일지

운행일자

2015

05

15

조회하기

선박명	출발시간	소요시간	등급	대인	중고	광로	소아	관여석	특정
서스탁코루루호	09:00	4시간 21분	스위트룸(A) 침대	170,000	0	0	0	1	적용불가능
서스탁코루루호	09:00	4시간 21분	스위트룸(B) 객실	170,000	0	0	0	1	적용불가능
서스탁코루루호	09:00	4시간 21분	루나스위트룸	191,000	0	0	0	2	적용불가능
서스탁코루루호	09:00	4시간 21분	객실	190,000	0	0	0	4	적용불가능
서스탁코루루호	09:00	4시간 21분	객실	190,000	0	0	0	4	적용불가능
서스탁코루루호	09:00	4시간 21분	객실	375,000	0	0	0	1	적용불가능
서스탁코루루호	09:00	4시간 21분	객실	54,500	49,200	43,900	0	11	적용불가능

<그림 2- 5> 연안여객 자료 수집 예시 화면

#### 다. 연안여객 수집자료의 테이블 정의 및 자료정리

- 연안여객 노선에 대한 시설정보 및 노선정보는 다음 테이블 형식에 맞추어 수집한 자료를 정리함

<표 2- 4> 연안여객 노선의 수집자료 테이블 정의

구축대상	항목	설명
시설 정보	시설명칭	여객터미널 명칭은 한국해운조합에서 사용하는 명칭을 사용
	시설유형	연안여객터미널 (단일유형)
	시설위치	시설의 위치(시도/시군구/읍면동/지번)
노선 정보	노선명칭	시점터미널과 종점터미널을 조합하여 명칭 생성
	계통명칭	항로명칭 입력
	운행유형	단일유형
	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	편도/순환여부, 선박회사 등

- 시설정보 및 노선정보 추출을 위한 수집자료 정리 결과는 다음과 같음

일자	터미널	선사	선박	항로	경로구분	출발지	도착지	입출항	대표 출항시간	기항지 출발시간	출발지 경로순위	도착지 경로순위
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	망골(갈두)	노화 산양	출항	06:40	06:40	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	노화 산양	망골(갈두)	입항	08:00	08:00	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	망골(갈두)	노화 산양	출항	09:00	09:00	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	노화 산양	망골(갈두)	입항	10:00	10:00	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	망골(갈두)	노화 산양	출항	11:00	11:00	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	노화 산양	망골(갈두)	입항	12:00	12:00	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	망골(갈두)	노화 산양	출항	13:00	13:00	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	노화 산양	망골(갈두)	입항	14:00	14:00	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	망골(갈두)	노화 산양	출항	15:00	15:00	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	노화 산양	망골(갈두)	입항	16:00	16:00	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	망골(갈두)	노화 산양	출항	17:00	17:00	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	뉴-장보고	망골-산양	망골-산양	노화 산양	망골(갈두)	입항	17:50	17:50	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-남도	망골-이목	망골(갈두)	남도 노화	출항	06:50	06:50	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-남도	망골-이목	남도 노화	망골(갈두)	입항	07:40	07:40	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-남도	망골-이목	망골(갈두)	남도 노화	출항	12:30	12:30	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-남도	망골-이목	남도 노화	망골(갈두)	입항	13:20	13:20	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-남도	망골-이목	망골(갈두)	남도 노화	출항	16:30	16:30	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-남도	망골-이목	남도 노화	망골(갈두)	입항	17:25	17:25	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양	노화 산양	망골(갈두)	입항	15:40	15:40	20	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	망골(갈두)	흑말도	출항	08:40	08:40	10	20
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	망골(갈두)	백말도	출항	08:40	08:40	10	30
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	망골(갈두)	마삭도	출항	08:40	08:40	10	40
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	망골(갈두)	노화 산양	출항	08:40	08:40	10	50
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	망골(갈두)	황간도	출항	08:40	08:40	10	60
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	노화 산양	황간도	출항	08:40	08:40	50	60
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	황간도	노화 산양	입항	09:45	09:45	60	50
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	황간도	망골(갈두)	입항	09:45	09:45	60	10
2015-03-27	갈두	(주)해광운수	망골에서 남도까지	망골-산양	망골-산양(해광2)	노화 산양	마삭도	입항	09:45	09:45	50	40

<그림 2- 6> 연안여객에 대한 운항시각표 자료 정리 예시



## 5. 국내항공

### 가. 조사대상 및 항목정의

- 항공노선의 구축 범위는 정규노선에 대하여 시설정보와 노선정보에 대한 자료를 수집함
  - 시설정보 : 시설명칭, 시설유형, 시설위치
  - 노선정보 : 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행횟수, 선박회사 등

### 나. 자료수집

- 자료 수집은 각 정규운행노선에 대하여 공항공사 홈페이지의 공항별 운항스케줄 및 각 항공사별 예매사이트를 통해 수집한 자료를 이용하여 공항 정보, 운행시간, 총 운행대수 등의 자료를 취득함
  - 항공사의 예매사이트를 이용하여 항공사명, 운행요일, 출발지/도착지 정보, 출발/도착 시간, 정보를 취득하여 시설정보 및 노선정보를 생성함

#### ■ 항공사 별 운행정보 자료수집 예시 화면

**항공사별 예약관련사이트**

**항공사별 운행정보**

**Asiana Airlines**

**Korean Air**

**Jin Air**

**Asiana Airlines Flight Schedule Table**

항공사	노선명	출발시간	도착시간	운행유형	운행거리	운행시간	운행횟수	운행시각표
OZ	OZ8943	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00
OZ	OZ8937	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00
OZ	OZ8949	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00
OZ	OZ8951	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00

**Korean Air Flight Schedule Table**

항공사	노선명	출발시간	도착시간	운행유형	운행거리	운행시간	운행횟수	운행시각표
KE	KE1191	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00
KE	KE1193	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00
KE	KE1195	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00
KE	KE1197	10:00	10:00	정규	1,000	1:00	1	10:00

**Jin Air Flight Schedule Table**

항공사	노선명	출발시간	도착시간	운행유형	운행거리	운행시간	운행횟수	운행시각표
L3	L30303	06:30	07:35	정규	1,000	1:05	1	06:30
L3	L30304	06:40	07:45	정규	1,000	1:05	1	06:40
L3	L30305	08:30	09:35	정규	1,000	1:05	1	08:30
L3	L30309	10:30	11:35	정규	1,000	1:05	1	10:30
L3	L30311	12:00	13:05	정규	1,000	1:05	1	12:00
L3	L30313	12:45	13:50	정규	1,000	1:05	1	12:45
L3	L30315	13:30	14:35	정규	1,000	1:05	1	13:30
L3	L30317	14:35	15:40	정규	1,000	1:05	1	14:35
L3	L30319	15:20	16:25	정규	1,000	1:05	1	15:20
L3	L30321	16:05	17:10	정규	1,000	1:05	1	16:05
L3	L30323	17:00	18:05	정규	1,000	1:05	1	17:00
L3	L30325	18:50	19:55	정규	1,000	1:05	1	18:50
L3	L30327	19:30	20:35	정규	1,000	1:05	1	19:30
L3	L30331	20:30	21:35	정규	1,000	1:05	1	20:30

<그림 2- 7> 항공사 별 운행정보 자료수집 예시 화면

#### 다. 항공 수집자료의 테이블 정의 및 자료정리

- 항공 노선에 대한 시설정보 및 노선정보는 다음 테이블 형식에 맞추어 수집한 자료를 정리함

<표 2- 5> 항공 노선의 수집자료 테이블 정의

구축대상	항목	설명
시설 정보	시설명칭	공항 명칭
	시설유형	공항 (단일유형)
	시설위치	시설의 위치(시도/시군구/읍면동/지번)
노선 정보	노선명칭	시점터미널과 종점터미널을 조합하여 명칭 생성
	계통명칭	항로명칭 입력
	운행유형	단일유형
	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 운행대수
	기타	항공사 등

- 시설정보 및 노선정보 추출을 위한 수집자료 정리 결과는 다음과 같음

항공사	편명	월	화	수	목	금	토	일	출발지	출발시간	도착지	도착시간	운행기간
아시아나항공	OZ8909				○				김포	6:15	제주	7:20	2015-03-29~2015-10-24
티웨이항공	TW751	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:20	제주	7:25	2015-03-29~2015-10-24
아시아나항공	OZ8981	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:20	제주	7:25	2015-03-29~2015-10-24
아시아나항공	OZ8901	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:25	제주	7:30	2015-03-29~2015-10-24
진에어	LJ301	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:30	제주	7:30	2015-03-29~2015-10-24
이스타항공	ZE201	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:35	제주	7:40	2015-03-29~2015-10-24
티웨이항공	TW741	○	○		○		○		김포	6:40	제주	7:45	2015-03-29~2015-10-24
진에어	LJ303	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:40	제주	7:45	2015-03-29~2015-10-24
아시아나항공	OZ8903							○	김포	6:45	제주	7:50	2015-03-29~2015-10-24
대한항공	KE1331	○	○	○	○				김포	6:50	여수	7:45	2015-03-29~2015-10-24
진에어	LJ305	○				○		○	김포	6:50	제주	7:55	2015-03-29~2015-06-07
아시아나항공	OZ8907	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:55	제주	8:00	2015-03-29~2015-10-24
제주항공	7C101	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:55	제주	8:00	2015-03-29~2015-10-24
대한항공	KE1631	○	○	○	○	○	○	○	김포	6:55	사천	7:50	2015-03-29~2015-10-24
대한항공	KE1101	○	○	○	○	○			김포	7:00	김해	7:55	2015-03-29~2015-10-24
아시아나항공	OZ8701	○	○	○	○	○	○	○	김포	7:00	광주	7:50	2015-03-29~2015-10-24
티웨이항공	TW701	○	○	○	○	○	○	○	김포	7:00	제주	8:05	2015-03-29~2015-10-24
에어부산	BX8011	○	○	○	○	○	○	○	김포	7:00	제주	8:05	2015-03-29~2015-10-24
이스타항공	ZE203	○	○	○	○	○	○	○	김포	7:05	제주	8:10	2015-03-29~2015-10-24
대한항공	KE1603	○	○	○	○	○	○		김포	7:05	울산	8:00	2015-03-29~2015-10-24
대한항공	KE1201	○	○	○	○	○	○	○	김포	7:05	제주	8:10	2015-03-29~2015-10-24
제주항공	7C103	○	○	○	○	○	○	○	김포	7:15	제주	8:20	2015-03-29~2015-10-24
대한항공	KE1203	○	○	○	○	○	○	○	김포	7:20	제주	8:25	2015-03-29~2015-10-24

<그림 2- 8> 항공에 대한 운항시각표 자료 정리 예시

## 제2절 대중교통 GIS DB 구축

### 1. 대중교통 GIS DB 설계

- 대중교통 GIS DB는 각 수단별로 그 특성이 다르므로 수단을 총 4개(시외/고속버스, 철도, 연안여객, 항공)로 정의하여 각 DB 테이블을 구성함
- 기본적으로 수단별 DB는 승차 및 수단의 출발·도착을 표현하는 노드 테이블과 노선 테이블, 운행정보를 나타내는 정류장리스트, 시각표로 구성됨
- 철도수단의 경우 교차점, 중심선(링크) 테이블을 별도로 구축하며, 노드/노선/정류장리스트/시각표 테이블의 수단별 대중교통 GIS DB와는 달리 단순히 철도역 위치 및 선형에 대해서만 표현된 DB임

<표 2- 6> 대중교통 수단별 유형구분

수단별 구분	수단별 코드	내용	유형구분
시외/고속버스	E	지역간 운행버스	시외우등고속, 시외고속, 시외일반, 시외직행
철도	R	철도(경전철 포함)	고속철도, 일반철도, 광역철도, 도시철도, 경전철
연안여객	S	국내 연안여객선 기준	연안여객
항공	A	국내 항공선 기준	항공

<표 2- 7> 수단별 테이블 구성

수단별 구분	노드	노선	정류장리스트	시각표	교차점 (역)	중심선 (링크)
시외/고속버스	○	○	○	○		
철도	○	○	○	○	○	○
연안여객	○	○	○	○		
항공	○	○	×	○		



### 가. 노드 및 노선 ID체계

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

<표 2- 8> 노드 및 노선 ID 체계

구분		ID 체계	비고
코드체계		①②_③④_⑤⑥⑦⑧⑨⑩	-
코드 설명	①	수단별 코드	대중교통 수단별 유형구분 참조(표 2-6)
	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- 9> 시각표 ID 체계

구분		ID 체계	비고
코드체계		①②_③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	-
코드 설명	①	수단별 코드	대중교통 수단별 유형구분 참조(표 2-6)
	②	테이블 구분	시각표(T)
	⑤~⑩	일련번호	일련번호(시각표)

### 나. 대중교통 노드 테이블 정의

- 대중교통 노드는 터미널, 정류장, 역, 공항을 의미하며, 노드의 속성정보 항목은 정차 노드 ID, 정차 노드명, 정차 노드유형 등의 속성정보를 입력함
- 대중교통의 노드 속성정보는 각 수단별로 모두 동일하게 구성함

<표 2- 10> 대중교통 노드 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
NODE_ID	노드 ID	char	12	nn	대중교통 노드 ID
NODE_NAME	노드명칭	varchar	40	nn	터미널 및 정류장 명칭
NODE_TYPE	노드유형	char	5	nn	노드 유형 코드표 참조
X_COORD	터미널 위치 좌표(X)	double	13.3	nn	실제 터미널 위치의 X 좌표
Y_COORD	터미널 위치 좌표(Y)	double	13.3	nn	실제 터미널 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 노선ID체계」를 참조하여 입력함
- 노드명칭(NODE\_NAME) : 터미널 및 정류장 명칭을 입력함
- 노드유형(NODE\_TYPE) : 노드유형은 노드에 대한 구분으로 아래 각 수단별 코드표를 참조하여 입력함
  - 각 노드를 수단별로 구분하기 위하여 노드유형에 이니셜로 구분자를 입력하고, 모든 수단을 표현할 수 있도록 총 5자리로 입력함
  - 연안여객과 항공의 노드유형은 단일유형으로 다음과 같이 구분함
    - 연안여객 : SN001
    - 항공 : AN001
  - 시외/고속버스는 각 터미널·정류장별 정차 노선의 유형에 따라 다음과 같이 분류함
    - 정류장(EN004) : 터미널(고속버스, 시외버스, 종합), 고속도로휴게소를 제외한 나머지 노드. 터미널을 제외하고, 간이정류장이나 소규모 매표소, 일반버스의 차고지 등은 정류장으로 분류함
    - 고속도로휴게소(EN005) : 고속버스 환승이 가능한 휴게소

&lt;표 2- 11&gt; 시외/고속버스 노드유형 코드

코드	코드내역	코드	코드내역
EN001	고속버스터미널	EN004	정류장
EN002	시외버스터미널	EN005	고속도로휴게소
EN003	종합터미널	-	-

- 철도는 각 역별 정차 노선의 유형에 따라 다음과 같이 분류함

&lt;표 2- 12&gt; 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, 도시	RN014	도시, 경전철
RN006	고속, 광역	RN015	도시
RN007	고속	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. 대중교통 노선 테이블 정의

- 대중교통에서 노선은 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 연결하는 노선을 도로망을 이용하여 구현함
- 노선 속성정보는 시외버스, 철도, 연안여객, 항공 등 각 수단별로 대부분 동일하게 구성되며, 운행대수는 항공만 입력함

<표 2- 13> 대중교통 노선 테이블

필드명	내용	자료형	자리수	NN	설명
ROUTE_ID	노선ID	char	12	nn	대중교통 노선 ID
R_GROUP	계통명칭	varchar	40	nn	노선계통명칭
ROUTE_NAME	명칭/번호	varchar	40	nn	노선명칭, 노선번호
ROUTE_TYPE	운행유형	char	5	nn	노선의 운행유형 코드표 참조
SNODE_ID	시점노드 ID	varchar	12	nn	대중교통 시점노드 ID
ENODE_ID	종점노드 ID	varchar	12	nn	대중교통 종점노드 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)
CR_COUNT	운행대수	integer	7		항공만 입력

- 노선ID(ROUTE\_ID) : 노선ID 부여는 「가. 노드 및 노선ID체계」를 참조하여 입력함
- 계통명칭(R\_GROUP)
  - 시외버스, 연안여객, 항공 : 시점 노드의 행정구역과 종점 노드의 행정구역을 조합하여 입력함 (예: 동서울종합터미널~부산종합버스터미널 → 계통명칭 : 서울~부산)

- 철도 : 철도분류(고속철도, 일반철도, 도시 철도 등)+“-”+노선명(경부선, 호남선 등)+“-”+상행 또는 하행으로 입력함 (예: 고속철도-KTX경부선-하행)

○ 명칭/번호(ROUTE\_NAME)

- 시외버스, 연안여객, 항공 : 시점 노드의 명칭과 종점 노드의 명칭을 조합하여 입력함
- 철도 : 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, KTX경부선-하행/3/광명-부산)

○ 운행유형(ROUTE\_TYPE)

- 운행유형은 노선에 대한 구분으로 각 수단별 코드표를 참조하여 입력함
  - 수단별로 노선 테이블이 존재하므로 각 노선을 수단별로 구분하기 위하여 노선유형에 이니셜로 구분자를 입력하고, 모든 수단을 표현할 수 있도록 총 5자리로 입력함
- 연안여객과 항공의 운행유형은 단일유형으로 다음과 같이 구분함
  - 연안여객 : SR001
  - 항공 : AR001
- 시외버스
  - 시외우등고속(ER001), 시외고속(ER002) : 고속버스 협조자료 상의 운행유형을 기준으로 KOBUS 홈페이지(<http://www.kobus.co.kr/web/main/index.jsp>)에서 해당 노선 정보의 버스 등급을 참조하여 입력함
  - 시외직행(ER003) : 시외우등고속과 시외고속을 제외한 경유지가 3개 이하일 경우, 시외직행으로 입력함
  - 시외일반(ER004) : 시외우등고속과 시외고속, 시외직행을 제외한 경유지가 4개 이하일 경우, 시외일반으로 입력함

<표 2- 14> 시외버스 노선유형 코드

코드	코드내역	코드	코드내역
ER001	시외우등고속	ER003	시외직행
ER002	시외고속	ER004	시외일반

- 철도

- 고속철도(RR001) : KTX가 이용하는 노선인 경우 고속철도로 입력함
- 일반철도(RR002) : 고속철도와 도시철도를 제외하고 새마을호, 무궁화호, 누리호 등이 이용하는 노선인 경우 일반철도로 입력함
- 광역철도(RR003) : 일반철도를 제외하고 2개 이상의 시·도에 걸쳐 운행되는 도시철도 노선인 경우 광역철도로 입력함
- 도시철도(RR004) : 광역철도를 제외한 나머지 도시철도 노선인 경우 도시철도로 입력함
- 경전철(RR005) : 경전철 노선인 경우 경전철로 입력함

<표 2- 15> 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 대중교통 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 도로 주제도의 각 링크 연장을 속도로 나누어 합한 값을 입력함
- 총 운행횟수(TT\_OP\_COUNT)
  - 동일노선에 대한 총 운행횟수를 입력함
- 갱신여부, 갱신일자, 자료기준일자는 대중교통 노드 테이블 정의와 동일함
- 운행대수(CR\_COUNT)
  - 항공(국내선)에 해당하는 노선 속성정보로 동일노선에 운항되는 항공기 대수를 입력함

### 라. 노선 정류장리스트 테이블 정의

- 대중교통에서 노선 정류장리스트는 노선별로 노선을 구성하는 시점, 경유지, 종점을 운행순서에 따라 저장한 리스트로 속성정보는 각 수단별로 모두 동일하게 구성함

<표 2- 16> 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)
  - 수단별 노선 ID를 입력함
- 노드 ID(NODE\_ID)
  - 해당 노선의 정차순서에 따라 각 경유지의 대중교통 노드 ID를 순차적으로 입력함
- 정차순서(NODE\_SEQ)
  - 해당 노선의 경유지 정차순서를 입력함

### 마. 시각표 테이블 정의

- 대중교통에서 시각표는 노선별 운행차수별 발차시각으로 구성되며, 시외버스, 철도, 연안여객, 항공 등 각 수단별로 대부분 동일하게 구성함

<표 2- 17> 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	대중교통 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
CRAFT_NM	기종명칭	varchar	30		연안여객, 항공만 입력
COMP_NAME	운행회사	varchar	60		연안여객, 항공만 입력

- 시각표 ID(TTABLE\_ID) : 시각표 ID 부여는 「가. 노드 및 노선ID체계」를 참조하여 입력함
- 노선 ID(ROUTE\_ID) : 수단별 노선 ID를 입력함
- 시작 노드 ID(NODE\_ID) : 해당 노선의 대중교통 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 대중교통 노드 테이블 정의와 동일함
- 노선운행요일(WEEK)
  - 노선운행요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운행요일을 입력하고, 입력코드는 총 7자리로 구성됨

<표 2- 18> 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

- 기종명칭(CRAFT\_NM), 운행회사(COMP\_NAME) : 연안여객과 항공만 해당됨
  - 연안여객의 선박 명칭과 선사 명칭을 입력함
  - 항공기의 기종명칭(편명)과 해당 시각에 운행하는 항공사의 명칭을 입력함



## 바. 철도 교차점 테이블 정의

- 철도 교차점 속성정보 구성은 다음과 같음

<표 2- 19> 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_HIST_2012	RN_HIST12	이력관리 코드 2012년~2015년 (작업연도)	CHAR	5	코드테이블 참조
20	RN_HIST_2013	RN_HIST13				
21	RN_HIST_2014	RN_HIST14				
22	RN_HIST_2015	RN_HIST15				
23	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				
030	보통역				
040	주차장				
041	객차주차장				
042	화차주차장				
060	신호정차장				
061	신호소				
070	임시승강장				
080	간이역				AF0302
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				
001	환승역				
002	환승예정역				
005	열차정비/기지				AF0302
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				

○ 이력관리 코드(RN\_HIST12~15)

- 기준연도 기준의 이력관리 코드임
- 장래연도 구축 시 본 필드는 NULL값으로 하고 장래계획 이력관리 코드에 입력하도록 함

정의	이력관리 코드				
코드명	RN_HIST_연도	TYPE	CHAR	자리수	3
코드	코드내역		비고		
연도A	신규역 생성		AF0302		
연도M	기존역 이동				
연도E	기존역 속성정보 수정				

○ 비고(REMARK) : 작업 중 특이사항을 기록함

## 사. 철도 중심선 테이블 정의

- 철도 중심선 속성정보 구성은 다음과 같음

<표 2- 20> 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_HIST_2012	RL_HIST_12	이력관리 코드 2012년~2015년 (작업연도)	CHAR	5	코드테이블 참조
20	RL_HIST_2013	RL_HIST_13				
21	RL_HIST_2014	RL_HIST_14				
22	RL_HIST_2015	RL_HIST_15				
23	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

○ 이력관리코드(RL\_HIST\_12~15)

- 기준연도 기준의 이력관리 코드는 장래계획 이력관리코드와 동일함(아래 표)
- 장래연도 구축 시 본 필드는 NULL값으로 하고 장래계획 이력관리 코드에 입력하도록 함

○ 비고(REMARK) : 작업 중 특이사항 기록

## 2. 대중교통 GIS DB 구축

### 가. 구축 자료형식 및 목록

- 자료형식
  - 구축된 대중교통 GIS DB의 자료는 SHP 파일과 EXCEL 파일로 저장됨
- 구축자료 목록
  - 버스 : 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표
  - 철도 : 중심선, 교차점, 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표
  - 항공 : 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표
  - 해운 : 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표

<표 2- 21> 각 수단별 노드 파일명 및 포맷

구분	파일명	파일 포맷	자료형태
시외/고속버스	ex_bus_node_2014	SHP	point
철도	rail_node_2014	SHP	point
연안여객	ship_node_2014	SHP	point
항공	air_node_2014	SHP	point

<표 2- 22> 각 수단별 노선 파일명 및 포맷

구분	파일명	파일 포맷	자료형태
시외/고속버스	ex_bus_route_2014	SHP	polyline
철도	rail_route_2014	SHP	polyline
연안여객	ship_route_2014	SHP	polyline
항공	air_route_2014	SHP	polyline

&lt;표 2- 23&gt; 각 수단별 노선 정류장리스트 파일명 및 포맷

구분	파일명	파일 포맷	자료형태
시외/고속버스	ex_bus_route_station_2014	SHP	point
철도	rail_route_station_2014	SHP	point
연안여객	ship_route_station_2014	SHP	point
항공	air_route_station_2014	SHP	point

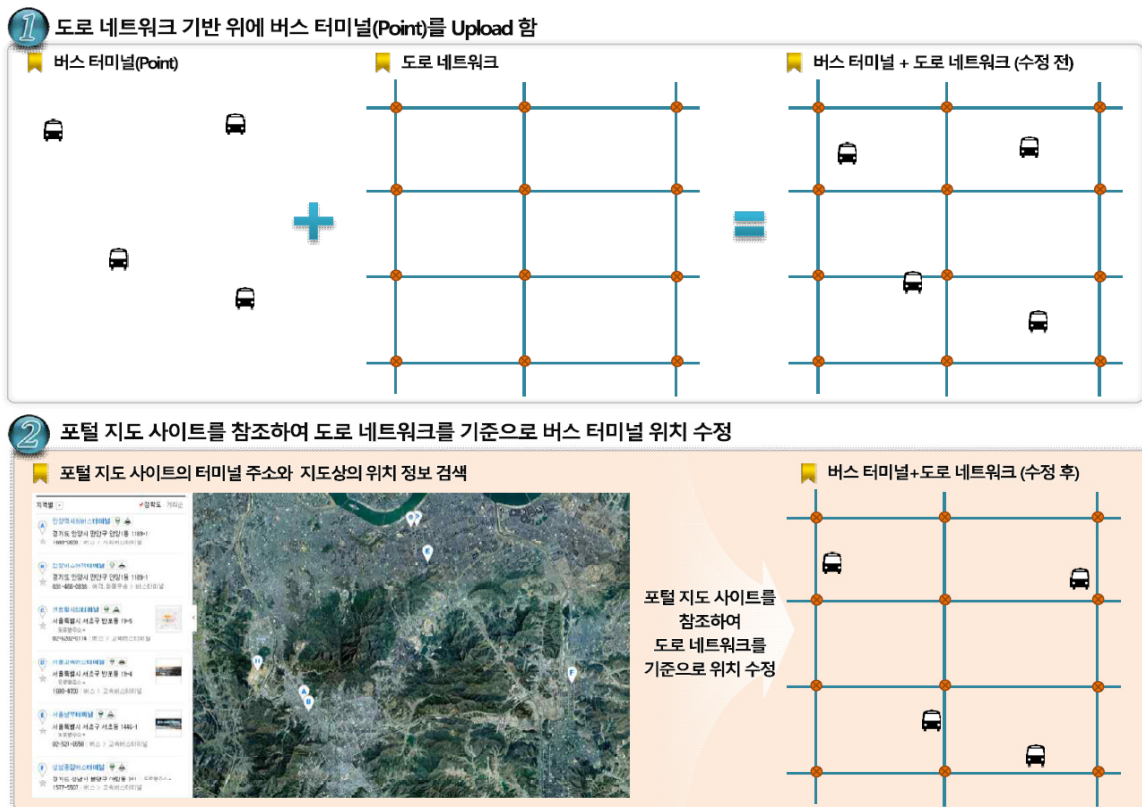
&lt;표 2- 24&gt; 각 수단별 시각표 파일명 및 포맷

구분	파일명	파일 포맷	자료형태
시외/고속버스	ex_bus_time_table_2014	SHP	point
철도	rail_time_table_2014	SHP	point
연안여객	ship_time_table_2014	SHP	point
항공	air_time_table_2014	SHP	point

#### 나. 시외/고속버스

- 시외/고속버스 노드는 도로 네트워크 기반위에 기존에 구축되었던 버스 터미널(Point) Shape 파일을 Import 함
- 도로 네트워크를 기준으로 터미널 위치가 맞는지 확인하여 위치가 상이한 경우는 위치(형상 정보)를 수정함
  - 위치 정보는 포털 지도 서비스 및 주소정보를 이용하여 도로 네트워크를 기준으로 버스 터미널 위치 정보가 맞는지 검수 및 위치(형상정보)를 수정함
  - 수집한 자료를 기준으로 기존 구축 데이터에 없는 신규 버스 터미널(Point)또한 포털 지도 사이트 및 관련 사이트를 참조하여 데이터를 생성함





&lt;그림 2- 9&gt; 2013년 버스 터미널 위치 검수 및 수정

- Upload한 버스 터미널의 위치(형상정보)를 검수 및 수정 후 수집 자료의 터미널 명칭과 2013년 기구축 노드의 명칭과 매칭한 테이블을 구축함
  - 예매 사이트에서 수집한 자료의 터미널 명칭은 정식 터미널 명칭이 아닌 예매 사이트에서 사용하기 편리한 줄임말로 사용하기 때문에 사이트에서 사용되는 명칭과 2013년 기구축한 노드와의 매칭 테이블을 구축함

node_id	node_name	site_t_name	site_code	s_date	chk	User
EN_21_000015	해포	해포	S002	2014-12-30	2	
EN_21_000016	통전	통전	S002	2014-12-30	2	
EN_21_000017	김해국제공항	김해	S002	2014-12-30	4	
EN_21_000017	김해국제공항	김해공항	S002	2014-12-30	4	
EN_21_000018	부산서부버스터미널	부산/사상	S003	2014-12-30	4	
EN_21_000018	부산서부버스터미널	부산사상	S002	2014-12-30	4	
EN_21_000018	부산서부버스터미널	부산사상(심야)	S002	2014-12-30	4	
EN_21_000018	부산서부버스터미널		S002	2014-12-30	4	
EN_21_000019	노드명칭	예매사이트 명칭	S002	2014-12-30	4	
EN_21_000020	노드명칭	예매사이트 명칭	S002	2014-12-30	4	
EN_21_000021	명예(기공전)		S002	2014-12-30	4	
EN_21_000022	명예	명예	S002	2014-12-30	2	
EN_21_000023	일광정류소	일광	S002	2014-12-30	4	
EN_21_000024	기창	기창	S002	2014-12-30	2	
EN_22_000001	시외버스용계정류소	용계동	S002	2014-12-30	4	

&lt;그림 2- 10&gt; 버스노드와 예매사이트 명칭 매칭테이블

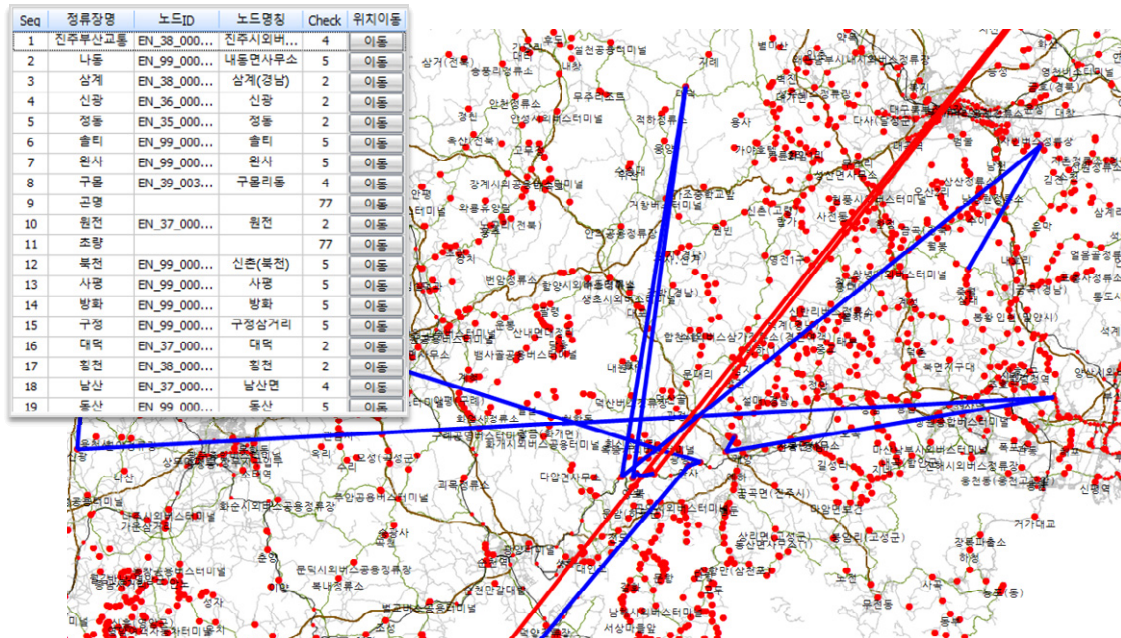
- 버스노드와 예매사이트의 터미널 명칭과의 매칭 테이블 포맷은 다음과 같음

<표 2- 25> 버스노드와 예매사이트 터미널과의 매칭 테이블 포맷

필드명	설명	코드:코드설명
node_id	버스 노드 ID	-
node_name	버스 노드 명칭	-
site_t_name	자료수집한 정류장 명칭 (원본)	버스타고 및 시외버스사이트에서 수집한 정류장 명칭 (경유 포함)
site_code	자료를 수집한 사이트명	S001:KOBUS자료 S002:버스타고자료 S003:시외버스터미널
CHK	작업 및 검수 유무 확인코드	1:고속버스매칭테이블과일치 (검수대상) 2:노드의명칭과일치 (검수제외) 3:노드의명칭과부분일치 (검수대상) 4:1, 3, 10, 99코드에대한검수및수정완료 (검수제외) 5:수집한터미널명이노드에없는경우신규노드생성후매칭 (검수제외) 10:작업대상 (작업및검수대상) 77:포털지도 및 기타조사에서 터미널을찾을수없는 경우 (삭제대상) 99:1차작업자가확인이불가능한경우 (검수대상-관리자검수)

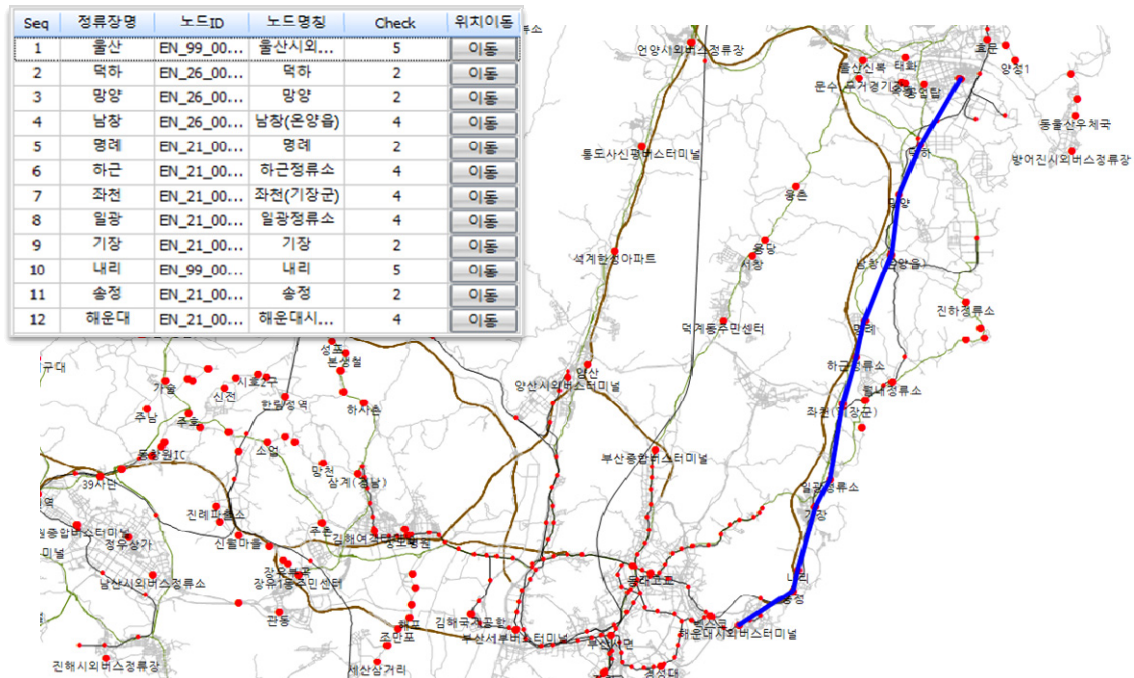
- 매칭 테이블 구축 시 노드의 명칭과 예매 사이트의 명칭이 동일하다면 매칭 테이블에 자동 업데이트 후 CHK는 2(노드의 명칭과 일치)로 추가검수에서 제외함
- 노드의 명칭과 일부 명칭이 동일하다면 CHK는 3(노드의 명칭과 부분일치)로 추가검수 대상에 포함함
- 명칭으로 매칭되는 터미널이 없다면 시스템에서 터미널 위치를 확인 후 기존 노드가 있으면 명칭 매칭 작업 진행하고 없는 경우 노드 생성 후 매칭 작업을 진행함
- 매칭테이블을 완성 후 노선 별로 정류장을 연결하여 Path가 정상적으로 연결이 되는지 확인함
  - 명칭으로 매칭되는 경우 서로 다른 지역의 명칭이 잘못 매칭 되는 경우가 있기 때문에 노선을 확인하면서 정류장 매칭테이블 검수 작업을 진행함
  - 포털사이트 및 기타 자료 조사에서 정류장 명을 찾을 수 없다면 CHK 77(포털지도 및 기타조사에서 터미널을 찾을 수 없는 경우)로 향후 노선에서도 해당 터미널 삭제 후 노선을 생성함 (정류장 명칭 예시 : 1분단 ~12분단, 1구간~10구간 등)

- 진주시외버스터미널→명호 노선으로 터미널 정차 순서대로 터미널을 직선으로 연결 후 터미널 검수. 다른 지역의 터미널이 연결되어 신규로 노드 생성 후 노드명칭에 지역명을 포함시킨 후 매칭테이블을 업데이트함



<그림 2- 11> 1차 명칭으로 매칭 후 path 생성 화면 (작업 대상)

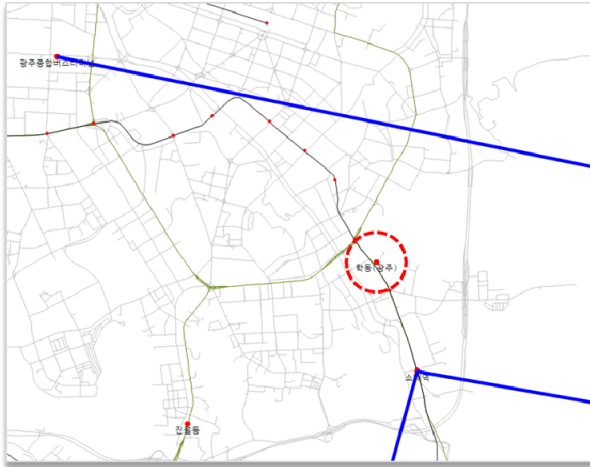
- 울산시외버스터미널→해운대시외버스터미널 노선으로 정류장 모두 정상적으로 매칭됨



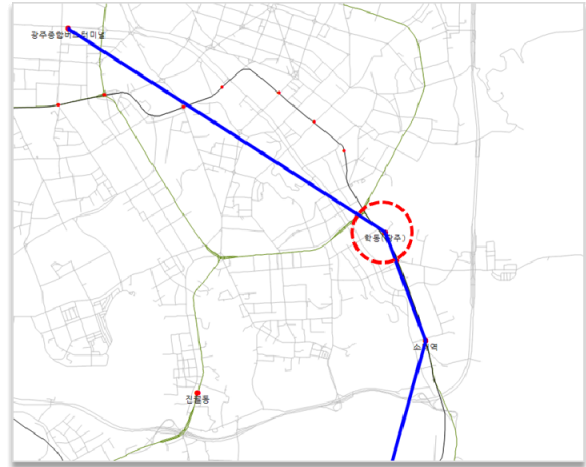
<그림 2- 12> 정상적으로 path가 생성된 화면 (정류장 검수완료)

· 광주→회진 노선의 경유지인 학동 정류장 수정 예시 화면은 다음과 같음

■ 변경 전 (학동 터미널이 경남 지역의 학동 터미널과 매칭)



■ 변경 후 (전남 학동 터미널로 연결)



<그림 2- 13> 경유지(전남 학동) 오류(좌)와 경유지(경남 학동) 수정(우) 예시

- 버스노드와 예매사이트 터미널 명칭 작업 결과는 다음과 같음

<표 2- 26> 매칭 테이블 작업 결과

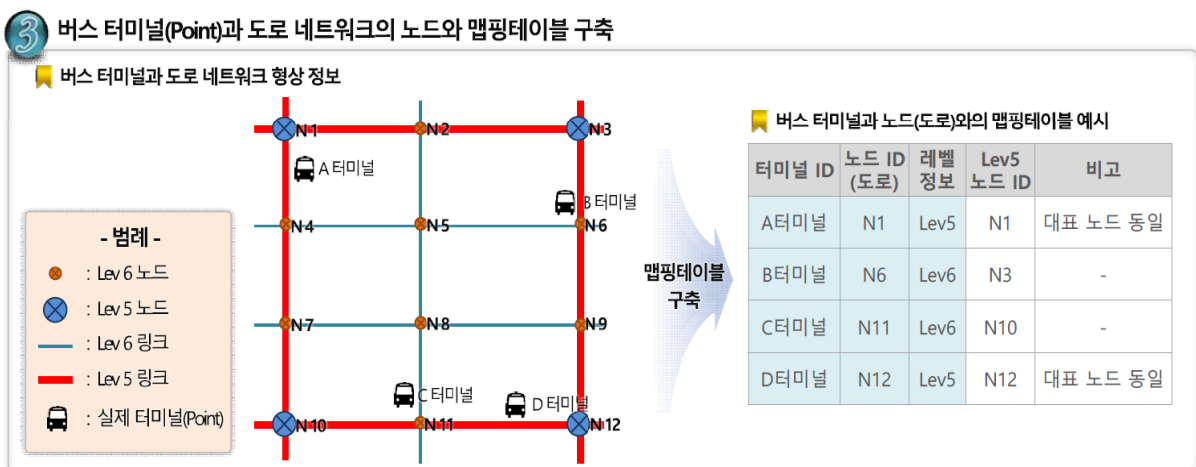
CHK코드	코드설명	작업 전(개수)	작업 후(개수)
1	고속버스매칭테이블과 일치	1	1
2	노드명칭과 100%일치	767	710
3	노드명칭과 부분일치	108	-
4	1,3,10,99코드 검수완료	499	1,312
5	신규노드생성 후 매칭	4	635
10	작업대상(1차매칭제외대상)	1,356	-
77	삭제대상	0	103
합 계		2,736	2761

○ Upload한 버스 터미널의 위치(형상정보)를 검수 및 수정 후 수집 자료를 이용하여 시설정보를 갱신함

- 시설명칭 : 공식 홈페이지가 존재하는 경우 공식 홈페이지에서 사용하는 명칭을 사용하며, 없는 경우는 포털 지도 서비스에서 사용하고 있는 대표 명칭을 사용함
- 시설유형 : 고속버스터미널, 시외버스터미널, 종합터미널, 정류장, 고속도로휴게소 중 해당 유형을 선택함



- 버스 터미널(Point)과 도로 네트워크의 Node와의 맵핑테이블을 구축함
  - 버스 터미널(Point)은 도로 네트워크의 노드를 버스 터미널 노드로 생성 가능하나, 실제 터미널의 위치를 파악하는 용도와 향후 데이터 검증용으로 사용하기 위하여 실제 터미널의 위치에 Point를 생성 후 정보를 입력함
  - 생성된 Point를 기준으로 해당 도로네트워크의 노드와 맵핑테이블을 구축함. 도로 네트워크는 레벨 별로 데이터가 구축되어 있기 때문에 노드와 맵핑 시 레벨별 노드와 연결될 수 있도록 구축함
  - 도로 네트워크는 전국 전도로가 모두 표시되는 Level 6와 상위 레벨(전국 지역간 도로)인 Level 5로 구분함
  - Level 5(전국 지역간 도로로 상위 레벨)네트워크는 하위레벨인 Level 6을 포함하고 있음. 만약 해당 노드의 속성정보가 Level 5로 표기된 경우는 Level 5와 Level 6에 해당하는 노드이며, Level 6로 표기된 경우는 Level 5에 해당하지 않는 노드임
  - 버스 터미널(Point)과 노드 맵핑 시 연결되는 대표 노드가 Level 6인 경우는 Level 5에 해당하는 노드와도 별도의 맵핑이 필요하나, 만약 Level 5가 대표 노드인 경우는 Level 6도 포함되기 때문에 Level 6와 맵핑작업을 하지 않음



<그림 2- 14> 버스터미널 실제 위치 데이터와 도로 네트워크의 노드와의 매칭 예시

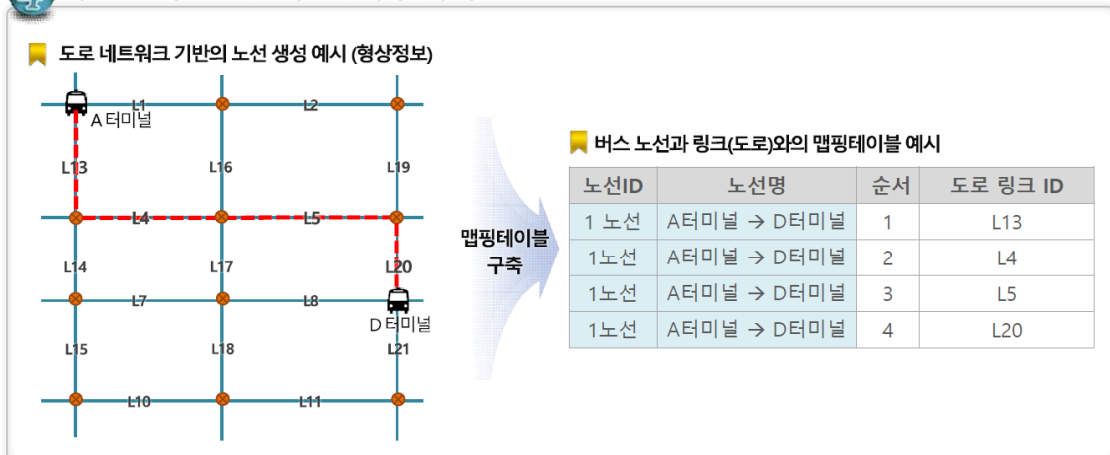
- 버스 터미널(Point)의 속성정보
  - 버스 노선은 다른 수단교통(철도/항공/해운)과 달리 도로 네트워크 기반 위에 버스 노선과 버스 터미널(시설)을 구축함
  - 따라서 버스 터미널의 속성정보는 반드시 해당 터미널과 대응되는 도로의 노드 ID 정보를 입력해야 함

명칭	자료형	Key	필수													
b_station_id	Varchar	PK	NN	→ 버스 터미널 ID												
node_id	Varchar	FK	NN	→ 버스 터미널과 맵핑된 도로의 노드 ID												
name	Varchar		NN	→ 터미널 명칭												
type	Char		NN	→ <table><tr><th>코드</th><th>코드내역</th></tr><tr><td>EN001</td><td>고속버스터미널</td></tr><tr><td>EN002</td><td>시외버스터미널</td></tr><tr><td>EN003</td><td>종합터미널</td></tr><tr><td>EN004</td><td>정류장</td></tr><tr><td>EN005</td><td>고속도로휴게소</td></tr></table>	코드	코드내역	EN001	고속버스터미널	EN002	시외버스터미널	EN003	종합터미널	EN004	정류장	EN005	고속도로휴게소
코드	코드내역															
EN001	고속버스터미널															
EN002	시외버스터미널															
EN003	종합터미널															
EN004	정류장															
EN005	고속도로휴게소															
x_coord	Double		NN													
y_coord	Double		NN													
district_id	Varchar		NN													
modify_check	Char		NN	→ 갱신여부 - 입력(A), 갱신(M), 삭제(D)를 입력												
modify_date	Varchar		NN	→ 갱신일자 - 연월일 8자리로 입력												
survey_date	Varchar		NN													
level	Char		NN	→ 노드 ID의 레벨정보												
up_level_node_id	Varchar	FK	NN	→ 버스터미널과 맵핑된 Lev5 노드 ID												
description	Varchar															

<그림 2- 15> 버스 터미널 테이블 포맷

- 노선은 기점, 정류장, 경유지, 버스 운행 유형을 기준으로 정리한 후 각 노선별 시각표를 검토하여 중복삭제 및 통합 과정을 수행함
- 도로 네트워크 기반의 버스 노선을 구축함
  - 버스 노선은 시점터미널에서 종점터미널까지의 주행한 경로로 도로 네트워크를 기반으로 노선을 구축함
  - 버스 노선 구축 방법은 도로 네트워크의 링크 ID와 노선 데이터간의 맵핑테이블을 생성하는 방식으로 노선을 구축함

#### 4 버스 노선과 도로 링크와 맵핑테이블 구축



<그림 2- 16> 도로링크를 이용한 버스노선 추출 및 맵핑테이블 생성

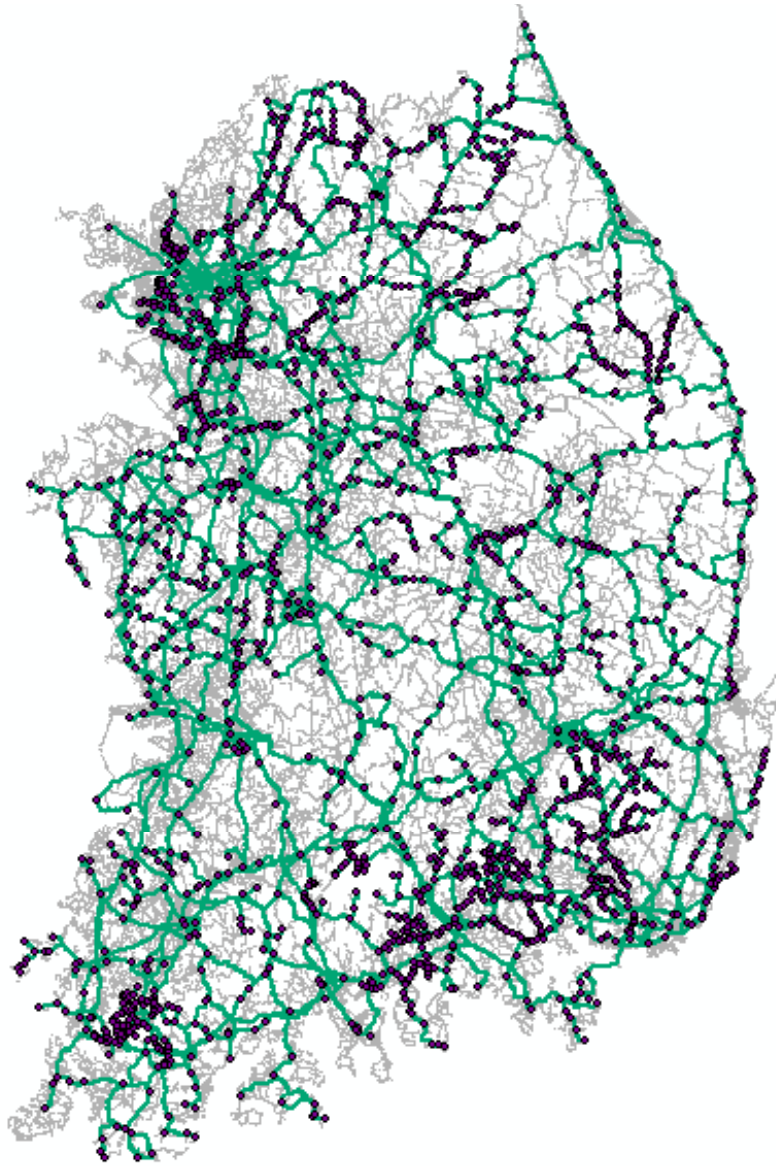
○ 버스 노선 정보를 갱신함

- 버스 노선의 정보는 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행횟수, 운행회사, 순환여부 등의 정보를 갱신함
- 버스 노선 정보 갱신 방법은 기존의 구축 데이터와 신규 수집한 자료를 비교하여 변경된 사항에 대하여 정보를 수정, 입력, 삭제함
- 버스 노선 정보 입력 시 다음의 규칙을 적용하여 정보를 갱신함

<표 2- 27> 버스 노선 정보 입력 방법

구분		설명
노선명칭		시점터미널의 명칭과 종점터미널의 명칭을 조합하여 입력 (예: 동서울터미널→부산터미널)
계통명칭		시점터미널의 행정구역과 종점터미널의 행정구역을 조합하여 입력 (예: 서울→부산)
운행유형		시외우등고속, 시외고속, 시외직행, 시외일반 유형 중 해당하는 정보를 입력 유형 선택은 고속버스 협조자료 상의 운행유형과 KOBUS 홈페이지를 참조하여 입력
시각표 정보	출발시각	해당노선의 운행차수별 출발시각 입력 (예: 8시30분인 경우 0830으로 입력)
	운행차수	노선별 출발시각의 순서를 입력
	운행횟수	동일 노선에 대한 총 운행횟수를 입력
	노선운행요일	노선운행요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운행요일을 입력하고, 운행하지 않는 요일은 0으로 입력 (예: 월-금 운행노선 → 코드 1234500)
운행회사		운행하는 회사의 명칭을 입력

- 버스 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

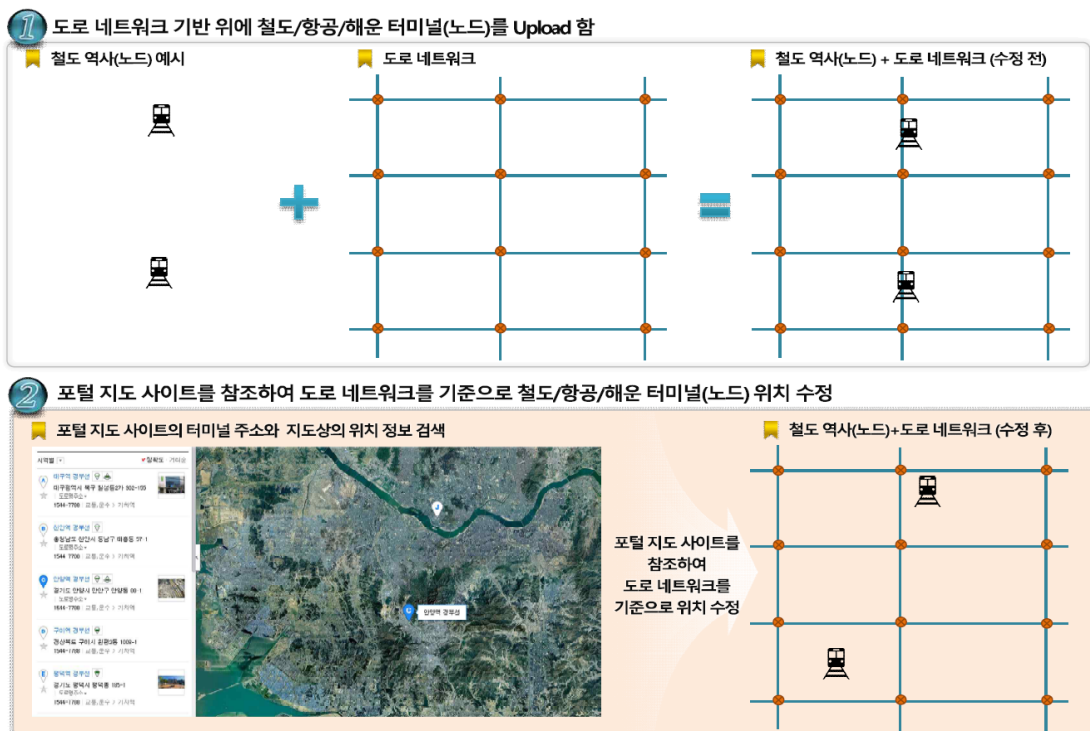


<그림 2- 17> 시외/고속버스 GIS DB 구축 결과

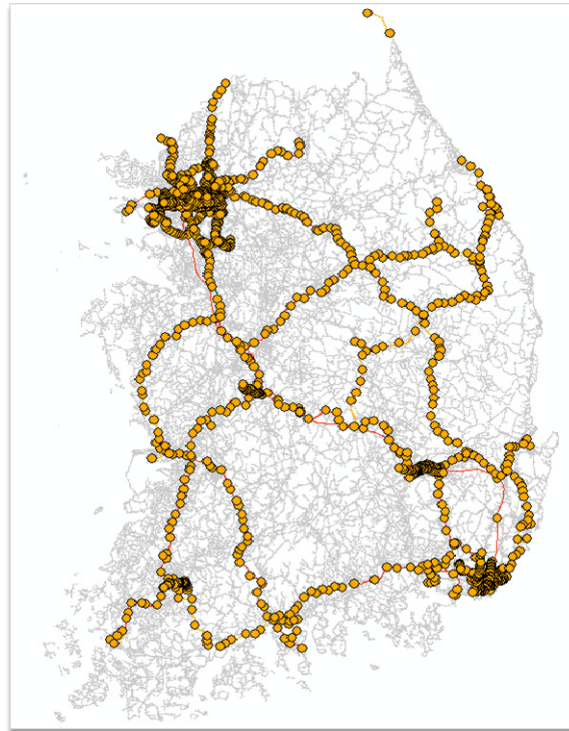


## 다. 철도

- 도로 네트워크 기반위에 기존에 구축되었던 철도 노드 Shape 파일을 Import 함. 도로 네트워크를 기준으로 철도역 위치가 맞는지 확인하여 위치가 상이한 경우는 위치(형상정보)를 수정함
  - 위치 정보는 포털 지도 서비스 및 주소정보를 이용하여 철도역 위치 정보가 맞는지 검수 및 위치(형상정보)를 수정함
  - 수집한 자료를 기준으로 기 구축 데이터에 없는 신규 역(Point)또한 포털 지도 사이트 및 관련 사이트를 참조하여 데이터를 생성함



<그림 2- 18> 철도 노드 위치 검수 및 수정 예시



<그림 2- 19> 철도 노드 위치 검수 완료 화면

○ 철도의 노드정보 테이블은 다음과 같이 정의함

명칭	자료형	Key	필수	
node_id	Varchar	PK	NN	→ 철도/항공/해운의 노드 ID
name	Varchar		NN	→ 터미널 명칭 (기초수집자료의 명칭 사용)
type	Char		NN	→ 항공/해운의 노드 유형
x_coord	Double		NN	
y_coord	Double		NN	
district_ic	Varchar		NN	
modify_check	Char		NN	
modify_date	Varchar		NN	
survey_date	Varchar		NN	
description	Varchar			

코드	코드내역
SN001	연안여객
AN001	항공

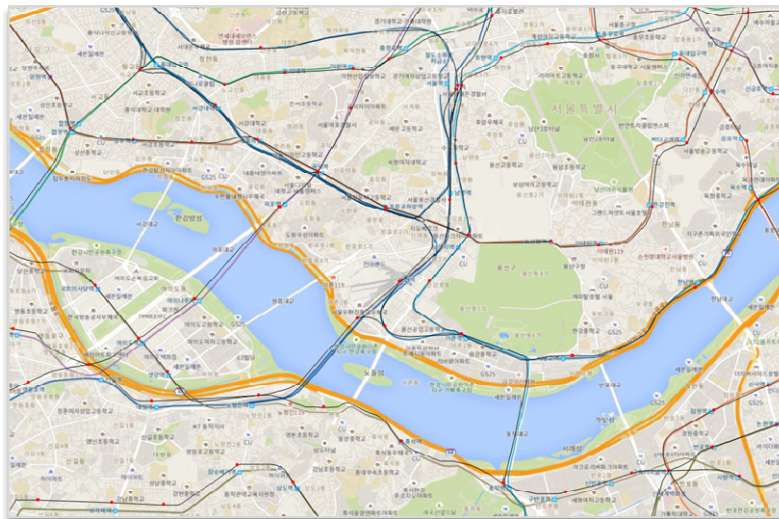
  

철도의 노드 유형			
코드	코드내역	코드	코드내역
RN001	고속,일반,광역,도시	RN010	일반
RN002	고속,일반,광역	RN011	광역,도시
RN003	고속,일반,도시	RN012	광역,경전철
RN004	고속,일반	RN013	광역
RN005	고속,광역,도시	RN014	도시,경전철
RN006	고속,광역	RN015	도시
RN007	고속	RN016	경전철
RN008	일반,광역	RN017	사용안함
RN009	일반,도시		

※ 철도의 노드 유형 예 : RN002는 고속철도, 일반철도, 광역철도만 정차하는 역

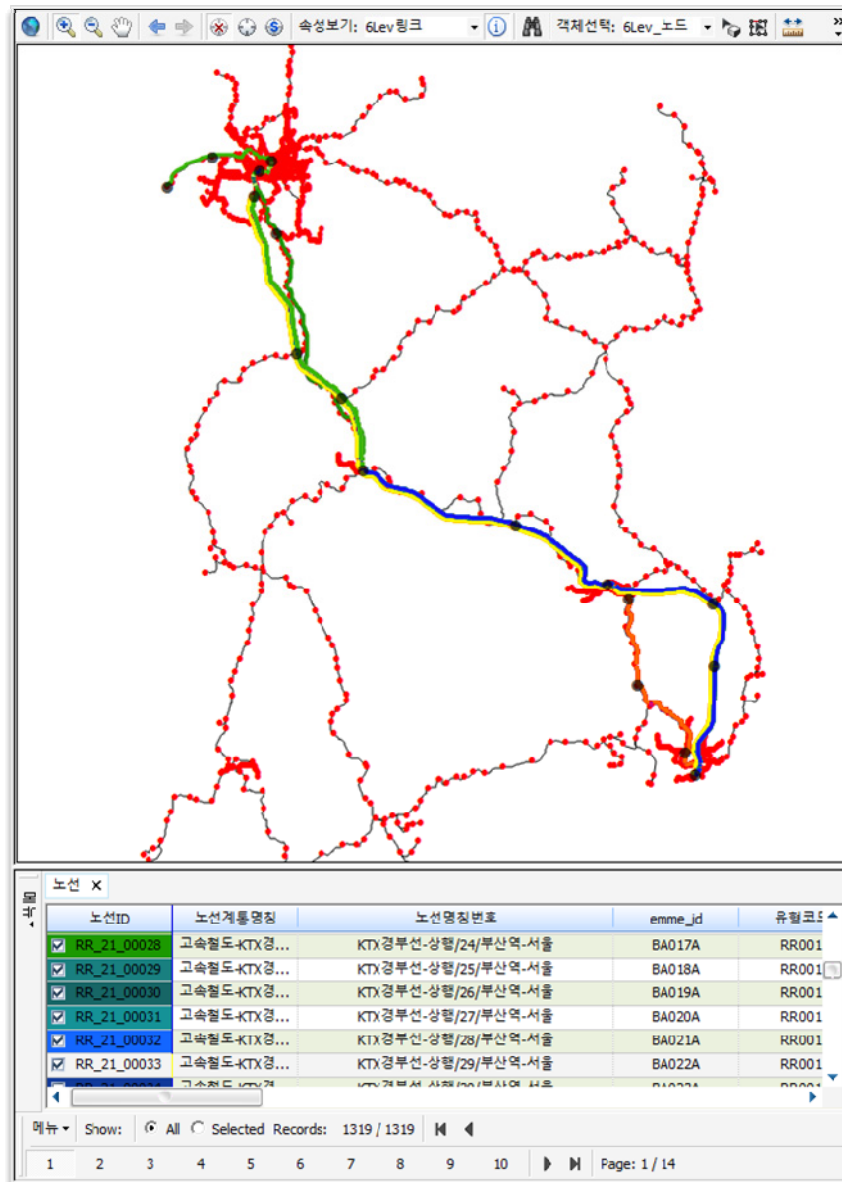
<그림 2- 20> 철도 노드 테이블 포맷

- 철도는 정류장과 정류장을 연결하는 구간을 생성 후 이를 이용하여 노선을 구축함
  - 신규 구간을 생성시에는 위성영상 또는 포털지도의 레일 영상을 중첩하여 구간을 생성함
  - 노선은 버스 노선과 달리 도로를 주행하지 않는 수단으로 철도 노드로 생성하며 노드 정보를 연결한 신규노선을 구축함



<그림 2- 21> 철도 구간과 포털지도 중첩 후 형상 검수

- 전국 철도에 대한 구간과 노선의 정류장 리스트를 이용하여 철도 구간을 정차순서대로 경로 탐색하여 철도 노선을 생성함



<그림 2- 22> 시스템에서의 경부선 노선 생성 화면

○ 철도 노선 정보를 갱신함

- 철도 노선의 정보는 노선명칭, 운행유형, 노선경로, 운행거리, 운행시간, 운행시각표, 총 운행횟수, 운행회사 등의 정보를 갱신함
- 철도노선 정보 갱신 방법은 기존의 구축 데이터와 신규 수집한 자료를 비교하여 변경된 사항에 대하여 정보를 수정, 입력, 삭제함
- 철도 노선 정보 입력 시 다음의 규칙을 적용하여 정보를 갱신함

&lt;표 2- 28&gt; 철도 노선 정보 입력 방법

구분		설명
노선명칭		시점터미널의 명칭과 종점터미널의 명칭을 조합하여 입력 (예: 서울역→부산역)
계통명칭		시점터미널의 행정구역과 종점터미널의 행정구역을 조합하여 입력 (예: 서울→부산)
운영유형		철도 - 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
	노선운행요일	노선운행요일은 월요일부터 일요일까지를 1부터 7까지로 각각 표현하여 해당 운행요일을 입력하고, 운행하지 않는 요일은 0으로 입력 (예: 월-금 운행노선 → 코드 1234500)
운행회사		운행하는 회사의 명칭을 입력

## 라. 연안여객/항공

- 연안여객/항공의 노드는 도로 네트워크를 기준으로 터미널의 위치가 맞는지 확인하여 위치가 상이한 경우는 포털 지도를 이용하여 위치를 수정함

명칭	자료형	Key	필수	
node_id	Varchar	PK	NN	→ 철도/항공/해운의 노드 ID
name	Varchar		NN	→ 터미널 명칭 (기초수집자료의 명칭 사용)
type	Char		NN	→ 항공/해운의 노드 유형
x_coord	Double		NN	
y_coord	Double		NN	
district_ic	Varchar		NN	
modify_check	Char		NN	
modify_date	Varchar		NN	
survey_date	Varchar		NN	
description	Varchar			

항공/해운의 노드 유형	
코드	코드내역
SN001	연안여객
AN001	항공

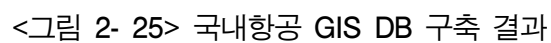
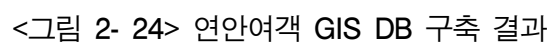
  

철도의 노드 유형			
코드	코드내역	코드	코드내역
RN001	고속,일반,광역,도시	RN010	일반
RN002	고속,일반,광역	RN011	광역,도시
RN003	고속,일반,도시	RN012	광역,경전철
RN004	고속,일반	RN013	광역
RN005	고속,광역,도시	RN014	도시,경전철
RN006	고속,광역	RN015	도시
RN007	고속	RN016	경전철
RN008	일반,광역	RN017	사용안함
RN009	일반,도시		

※ 철도의 노드 유형 예: RN002는 고속철도, 일반철도, 광역철도만 정차하는 역

&lt;그림 2- 23&gt; 연안여객/항공 노드 테이블 포맷

- 연안여객 노선은 포털 지도서비스를 참조하여 해로 선형을 생성하며, 항공은 기점과 종점을 연결한 노선이 중첩되지 않도록 노선을 구축함





### 3. 철도 장래연도 GIS DB 구축

- 철도 장래연도 GIS DB는 철도 장래연도 분석용 네트워크 구축을 위한 기초자료로서 구축되며, 통합 관리시스템에 탑재하여 자동 추출 가능하도록 설계됨
- 철도 장래연도 GIS DB는 철도 교차점과 중심선, 노선 테이블로 구성되며, 통합 관리시스템 설계를 위한 DB임

#### 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- 29> 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	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

&lt;표 2- 30&gt; 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	RN_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

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

&lt;표 2- 31&gt; 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)

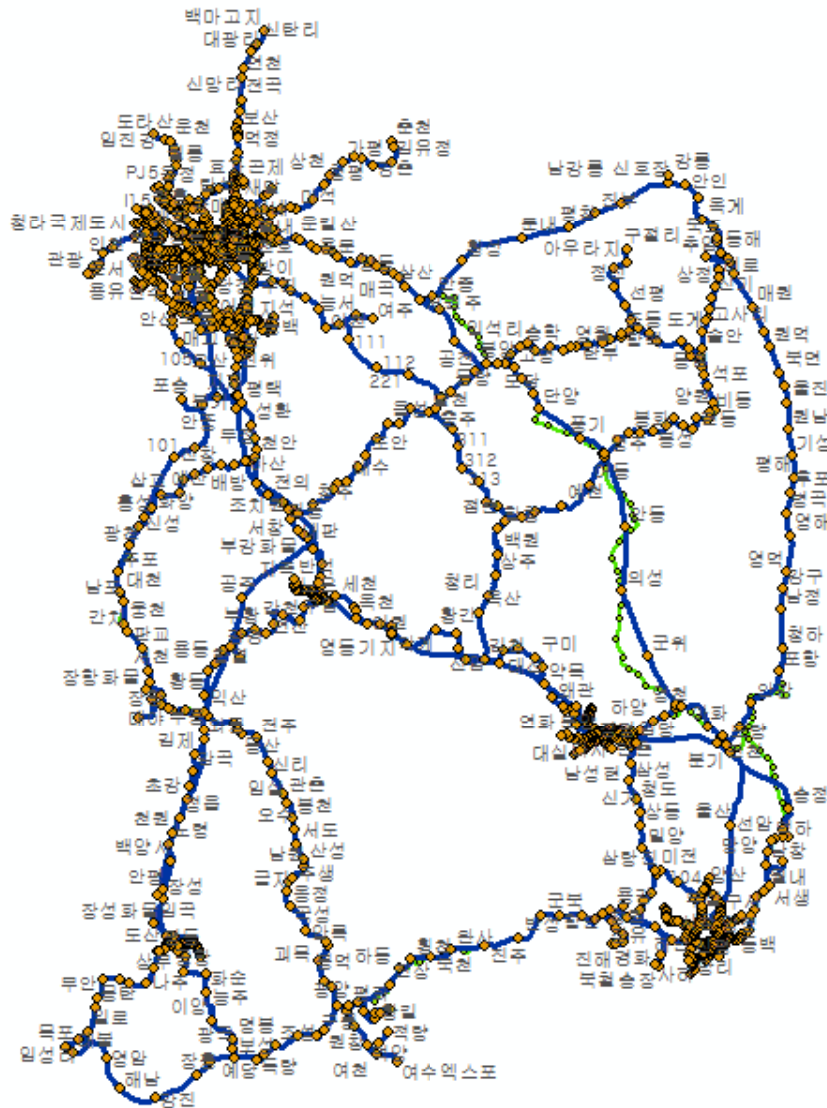
정의	장래계획 이력관리 코드				
코드명	LI_HIST_FUTURE	TYPE	CHAR	자리수	5
코드	코드내역		비고		
110	신설노선		AF0044		
120	선형변경				
130	기존노선 연장				

- 장래계획 준공연도 및 사업명(LI\_YEAR\_FT, LI\_NAME\_FT) : 철도 장래개발계획 사업의 준공연도(4자리) 및 사업명을 입력함
- 장래계획 사업진행단계(LI\_STEP\_FT)
  - 보고서 중 타당성 및 기본설계 등 2단계의 사업이 동시에 진행된 경우에는 마지막 단계의 코드를 입력함

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				

### 나. 구축 결과

- 2020년~2045년 장래연도 철도 GIS DB는 다음과 같이 구축됨
- 구축된 철도 GIS DB를 통합 관리시스템에 탑재하여 연도별 장래 철도 분석용 네트워크가 자동으로 추출됨



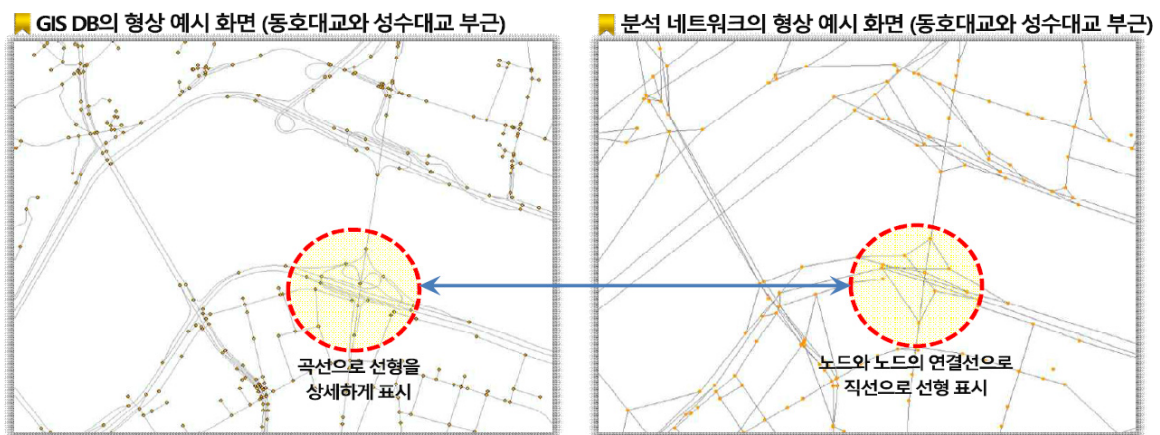
<그림 2- 26> 철도 장래연도 GIS DB 구축 결과

### 제3절 대중교통 분석용 네트워크 구축

#### 1. 대중교통 분석용 네트워크 구축 방안 및 범위

##### 가. 구축 방안

- 대중교통 분석용 네트워크는 대중교통 GIS DB를 활용하여 구축함
- 분석용 네트워크와 대중교통 GIS DB는 자료구조와 및 형상이 다음과 같이 상이함
  - GIS DB는 실제 도로 및 노선을 상세하게 구축하여 검증 및 유지보수용으로 사용하며, 분석용 네트워크는 다양한 수요분석 및 교통관련 분석을 위해 단순화시킨 자료임
  - GIS DB는 Shape포맷으로 구축하며, 분석용 네트워크의 노드와 링크데이터의 Emme(txt 파일) 형식으로 데이터를 구축함
- 구축된 GIS DB를 이용하여 통합 관리시스템에서 자동으로 분석용 네트워크를 추출함



<그림 2- 27> 분석용 네트워크 형상 예시 화면

##### 나. 구축 범위

- 이번 과업에서 대중교통 분석용 네트워크는 버스(시외/고속), 철도 수단에 대해서만 통합 관리시스템에서 자동화 추출함
- 또한 장래 대중교통 분석용 네트워크는 철도 수단에 대해서만 구축함



## 2. 버스 분석용 네트워크 구축

### 가. DB 설계

#### 1) 노드데이터 구조

<표 2- 32> 도로 네트워크 노드 데이터 구조(버스 추가)

입력구분	① 센트로이드여부	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

① ~ ⑦ : 시외/고속버스는 도로 네트워크에 속성값으로 표현되기 때문에 도로 노드와 동일한 값으로 적용됨

⑧ Optional Node Label(추가) : 도로 노드 중 버스정류장이 되는 노드에 버스 정류장명을 문자로 입력함. 글자 수 제한에 따라 앞에서 2글자까지 표현함

#### 2) 링크데이터 구조

<표 2- 33> 도로 네트워크 링크 데이터 구조(버스 추가)

① Update	② From	③ To	④ Length	⑤ Modes	⑥ 도로종별	⑦ 차로수	⑧ VDF
a	From Node ID	To Node ID	(Km)	링크를 이용하는 수단	Link Type	일방향 차로수	링크에 부여되는 함수정의
⑨ User1	⑩ User2	⑪ Use3r	⑫ 신호 교차로 개수	⑬ 요금소	⑭ 유료도로 구간	⑮관측 교통량	⑯표준 노드링크ID
초기속도	용량	0	(정수)	명칭	명칭	지점ID	정수

① ~ ⑤ : Modes를 제외하고 모든 속성값은 도로 링크와 동일한 값으로 적용됨(도로네트워크 구조 참고)

#### ⑤ Modes(링크 이용수단)

- 도로망에 버스가 다니는 링크의 Mode 값에 입력코드를 추가함
- Modes 구분코드는 다음과 같음



## 〈시의/고속버스 노선 예시〉

```

a 'AH0001' x 11 45.00 51.72 '동서울종합터미널-현리버스터미널' 0 0 0
path=no ttf=0 dwt=1.00 150263 150264 150270 150269 350183
350048 350187 350188 350185 350186 150018 350184 350175
350176 350177 350196 350197 dwt=#.00 750099 dwt=1.00 750115
550203 550204 dwt=#.00 550087 dwt=1.00 550017 lay=0
a 'AJ0146' i 10 22.00 51.72 '상봉터미널-청주고속터미널' 0 0 0
path=no ttf=0 dwt=1.00 550017 550075 550087 550202 550204
550203 550103 550102 550101 dwt=#.00 350206 370205 350204
350203 370202 dwt=1.00 350200 dwt=#.00 350197 350196 350177
dwt=1.00 350048 350183 dwt=#.00 150270 dwt=1.00 150263 lay=0

```

① Line name(노선명) : 버스 노선번호는 6자리로 구성되며, 다음과 같이 입력함

- 예 : EA0001 (아래 표 참조)

<표 2- 36> 버스 Line name의 구성

자리구분	①②③④⑤⑥					
	①	②	③④⑤⑥			
내 용	출발	도착	일련번호			
	A-Q(지역 구분코드)	A-Q(지역 구분코드)	(GIS DB의 ROUTE_ID 중 일련번호 뒷 4자리:ER_35_000241)			

- 출발지와 도착지는 ex\_bus\_route 자료의 SNODE\_DID(시점 행정구역)와 ENODE\_DID(종점 행정구역) 속성을 통해 파악할 수 있으며, 출발지와 도착지의 지역코드를 입력함
- 지역구분코드는 17개 시도로 구분되며 다음과 같이 입력함

<표 2- 37> 지역구분코드

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

- ex\_bus\_route 자료의 ROUTE\_TYPE 속성에서 ER001, ER002의 경우 고속버스 노선이며, ER003, ER004는 시외버스 노선임

③ Vehicle : 4개의 시외버스 노선유형으로 구분함

<표 2- 38> 시외/고속버스 노선 구분코드

시외/고속버스 노선 구분코드	범   례	참고 : GIS DB 코드
1	시외우등고속	ER001
2	시외고속	ER002
3	시외직행	ER003
4	시외일반	ER004

④ Headway(배차간격) : 영업시간을 18시간으로 가정하여 해당 노선(ROUTE\_ID)별 총 운행 횟수로 나누어 Headway 산정함

- 1일 1회 운행인 경우 999.00 으로 입력하며, 그 외 배차간격 산정방법은 다음과 같음  
=> Headway(분) = 1080(분) / 총 운행횟수
- 노선(ex\_bus\_route) Table의 TT\_OP\_CNT(총 운행횟수) 속성을 이용함

⑤ Speed(평균속도) : 노선별 평균속도(단위: km/h)는 ex\_bus\_route의 평균통행거리(AV\_TR\_DIST)와 평균통행시간(AV\_TR\_TIME)으로 산정하여 입력함

- Speed = 평균통행거리(AV\_TR\_DIST) / (평균통행시간(AV\_TR\_TIME) / 60)

⑥ Description(노선 부가 설명) : ROUTE\_NAME을 입력함

- 20자 이내(ROUTE\_NAME이 20자를 초과할 경우 21자 이후부터 삭제)

⑦-⑨ User data1, User data2, User data3 : 사용자가 분석시 활용할 수 있도록 빈칸으로 설정함

⑩ path(노선상 노드 제외 유무) : path=no로 입력함

⑪ TTF(대중교통 통행비용함수) : ttf=0으로 입력함

⑫~⑬ dwt, Line Segment : 정차하는 정류장은 dwt=1.00으로 시작하고, 무정차 정류장은 dwt=#.00으로 시작함

- 정차하는 정류장 : 버스 노선 중 정차하는 (도로)노드
- 무정차 정류장 : 버스 노선 중 정차하지 않고 지나가는 (도로)노드

=> 노선별 Line Segment는 dwt=1.00로 시작

\* dwt : 정차구간당 정차시간(분)

⑭ Layover(차량의 종점에서 회차를 위한 시간) : lay=0으로 입력함

#### 나. 구축 결과

- 시외/고속 버스 분석용 네트워크는 철도와 같이 개별적인 노드/링크로 구축되지 않고 도로 네트워크를 바탕으로 Line data 형태로 구축됨
- 버스 Line data는 통합 관리시스템에서 자동 추출됨

```
t lines init
a 'EA0001' g 11 45.00 51.72 '동서울종합터미널-동' 0 0 0
  path=no ttf=0 dwt=1.00 134919 dwt=#.00 133693 133688 133692
133689 133692 135381 136306 136417 134927 134926 133716 135777
133715 136932 135681 133708 133706 133031 134567 134288 136521
135695 133365 135382 133036 133374 133037 133375 133370 133371
133372 133369 133722 133096 134433 134124 141569 141350 141354
141997 141637 141830 141996 141884 141644 141887 141353 141668
141348 141341 141349 141366 141719 141365 141540 141656 141336
141508 141361 142048 256257 255567 141701 141487 141484 141700
141458 141454 141724 141725 141478 141709 255566 255598 255596
255601 255600 255676 255678 255819 255822 255812 255719 255607
254676 254349 261681 261683 261685 261677 261630 261629 261678
261689 261691 261693 261695 261697 261698 261701 261703 261706
261705 261675 261676 260775 260772 260730 260729 260773 260780
260368 260673 260674 260369 264855 264974 264976 264812 264809
264836 264839 264997 264810 264106 264105 264103 264104 264134
264094 264133 264033 264028 264029 264032 267674 267643 267650
267649 267648 267646 267663 267666 267733 268012 267736 268000
267734 270168 269976 269896 269892 269894 460055 460058 460053
459814 459816 459976 459972 459811 460371 460380 460365 460366
460386 460364 456839 456959 456958 456978 456980 456973 456975
456970 456971 456966 456967 456962 456963 456960 456999 456995
457806 457801 457803 457856 457863 457865 457867 457858 457418
457420 457425 457427 457429 457431 457435 457438 457415 462008
461898 333842 333917 333918 333844 333846 333847 333850 333852
333854 333855 333857 333839 336317 335931 335934 335936 335937
335939 335941 335928 335290 335293 335298 335277 335256 335258
335254 334940 334744 334746 334738 334741 334191 334067 334069
334300 334299 334060 317606 317607 317588 317586 317698 317613
317619 317621 317585 321667 dwt=1.00 321668 dwt=#.00 321669 321
321261 321611 321612 321257 320741 320243 320747 320244 321144
320270 320271 319987 319347 319346 323517 323253 323251 323263
323264 323252 322361 322355 322556 322555 322961 322963 322356
322153 620536 622071 623407 623408 619678 622990 619666 619801
```

<그림 2- 28> 버스 Line 데이터 결과

### 3. 철도 분석용 네트워크 구축

#### 가. DB 설계

##### 1) 노드데이터 구조

<표 2- 39> 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- 40> 분석용 네트워크 통합노드ID 체계

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

주: 전국지역간 네트워크의 경우만 통합노드ID체계로 구축

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

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

<표 2- 41> 노드 User data 입력 내용

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

&lt;표 2- 42&gt; 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, 도시	RN005	5	도시, 경전철	RN014	14
고속, 광역	RN006	6	도시	RN015	15
고속	RN007	7	경전철	RN016	16
일반, 광역	RN008	8	사용안함	RN017	17
일반, 도시	RN009	9	-	-	

&lt;표 2- 43&gt; 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	-	-

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

&lt;표 2- 44&gt; 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

&lt;표 2- 45&gt; 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

&lt;표 2- 46&gt; 기준연도 링크데이터 노선구분코드

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



&lt;표 2- 47&gt; 장래연도 링크데이터 노선구분코드

Link Type	노선명	Link Type	노선명
162	호남고속선	219	대구3호선
163	수도권고속선	220	동탄1호선
201	성남여주	221	동탄2호선
202	포승평택	222	신안산선
206	신립경전철	223	원주강릉
207	인천2호선	224	서해선
210	김포도시철도	225	중부내륙선
213	소사원시	226	보성임성리
214	부산사상하단	227	부전마산
215	양산도시철도	270	우이신설경전철
216	과주선	274	인천공항자기부상
217	포항삼척	275	삼성동탄선
218	광명시흥선		

- 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

&lt;표 2- 48&gt; 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- 49> 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 입력

<표 2- 50> User data2는 철도망 신설 및 확장정보 코드 입력

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  
- User data2, 3은 장래 네트워크에만 작성함

## 3) 철도 노선 (Transit Line data) 구조

&lt;표 2- 51&gt; 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

&lt;표 2- 52&gt; 철도 노선번호의 구성

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

&lt;표 2- 53&gt; 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

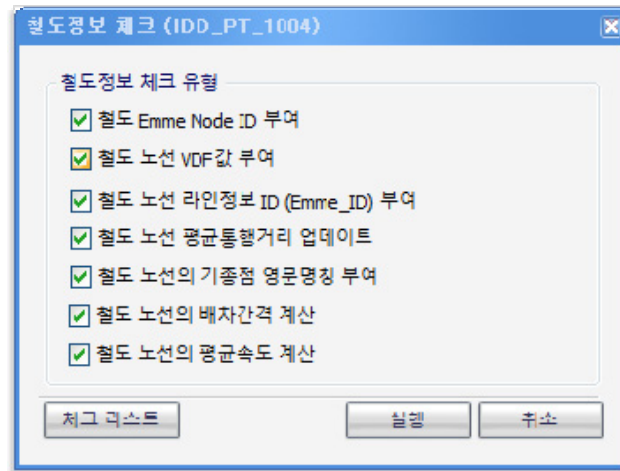
&lt;표 2- 54&gt; 열차유형 구분코드

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

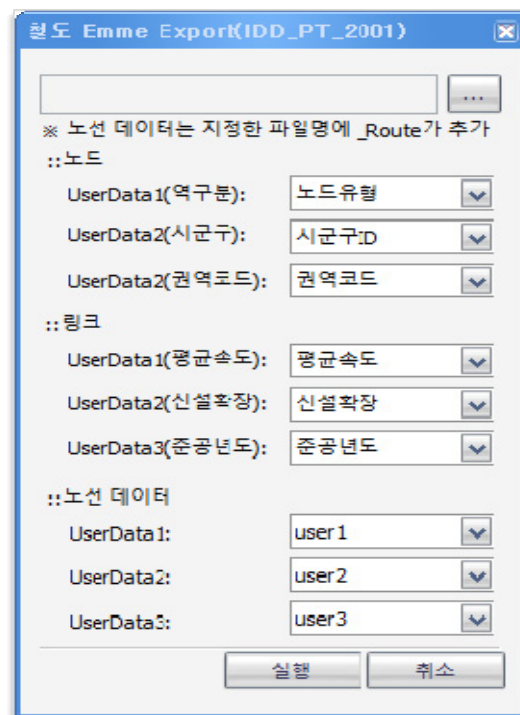
## 나. 구축 결과

- 구축된 철도 GIS DB 데이터를 이용하여 분석 네트워크 포맷에 맞추어 정보를 생성함



<그림 2- 29> 철도 분석 네트워크 정보생성 UI

- 철도 GIS DB를 기준으로 분석 노드, 링크, 노선 데이터를 구축함



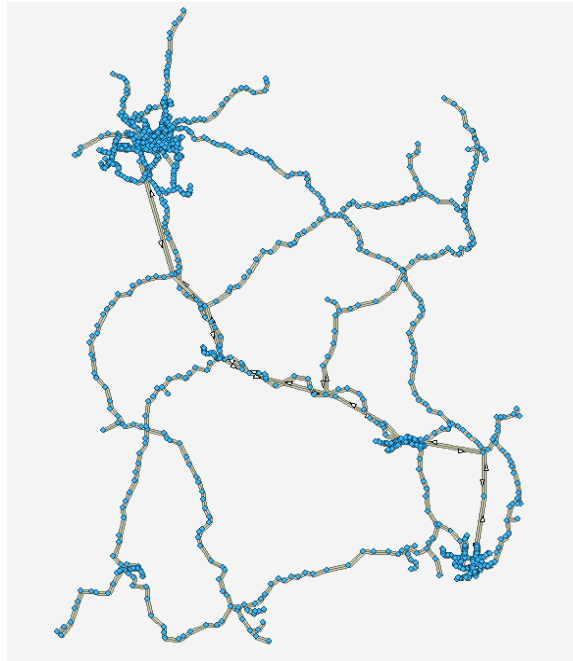
<그림 2- 30> 철도 분석 네트워크 생성 UI

- 기준연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 2- 55> 기준연도 철도 네트워크 구축결과

차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
단선	3,005	고속철도	2,714
복선	5,119	일반철도	6,290
2복선/3복선	268	광역/도시철도	2,421
계	8,392	계	11,425

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- 31> 기준연도 철도 분석용 네트워크

- 구축된 기준연도 반영 내역은 다음과 같음

<표 2- 56> 기준연도 철도 네트워크 반영 내역

구분		사업명	연장(km)
일반철도		공항철도 연계시설 확충	2.9
도시철도	수도권	경의선 공덕~용산 복선전철	2.5
		서울지하철9호선 마곡나루역 개통	-
		수인선 달월역 개통	-

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

#### 4. 철도 장래연도 분석용 네트워크 구축

##### 가. 장래철도계획 반영 내역

- 기준연도 2014년 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” : ‘2014년 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- 57> 장래철도계획 네트워크 반영 내역

구분	사업명	Link Type	총연장 (km)	사업진행 단계	준공 예정연도
고속철도	호남고속철도(오송-광주) 건설	162	182.30	공	2015
	KTX 포항역개통/포항직결연결선	161	3.90	공	2015
	경부고속철도2단계(대전, 대구 도심구간)	161	26.90	공	2015
	수도권(수서-평택) 고속철도	163	61.08	공	2016
일반철도	경전선 진주-광양 복선화	142	51.50	공	2015
	성남-여주 복선전철	201	55.46	공	2016
	동해남부선 부산-울산 복선전철	133	65.73	공	2017
	대구선(동대구-영천) 복선전철	139	33.90	공	2017
	원주-강릉 철도건설	223	112.64	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	148.10	공	2018
	서해선(송산-홍성) 복선전철	224	88.84	공	2018
	중부내륙선 이천-충주 문경 단선철도	225	94.30	공	2019
	경원선 동두천-연천 단선전철	110	20.87	공	2019
	포승-평택 철도건설	202	30.30	공	2019

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

## &lt;표 계속&gt;

구분	사업명	Link Type	총연장 (km)	사업진행 단계	준공 예정연도
일반철도	경전선 보성-임성리 단선철도	226	79.15	공	2020
	장항선 2단계 개량사업	107	32.22	공	2020
	경전선 부전-마산 (부전~창원중앙) 복선전철	227	37.20	공	2020
광역/ 도시 철도	경의중앙선 야당역 신설	108	-	공	2015
	인천공항철도 영종역 신설	211	-	공	2015
	서울지하철 9호선 2단계 (신논현~종합운동장)	190	4.70	공	2015
	신분당선 연장 1단계 (정자-광교) 복선전철	180	13.70	공	2016
	소사-원시 복선전철	213	22.54	공	2016
	자기부상열차 실용화사업 (인천공항~용유)	274	6.10	공	2016
	수인선 (송도~인천) 복선전철	212	6.80	공	2016
	수인선 학익역 신설	212	-	공	2016
	인천도시철도 2호선건설	207	29.20	공	2016
	서울지하철 9호선 3단계 (종합운동장~보훈병원)	190	9.10	공	2016
	우이-신설 경전철	270	11.40	공	2016
	수인선 (수원~한대앞) 복선전철	212	18.99	공	2017
	8호선 우남역 신설	184	-	수	2017
	인천도시철도2호선연장(2호선검단지선) (완정사거리~검단신도시)	207	3.10	수	2017
	인천 도시철도 1호선 연장 (계양~검단신도시)	186	10.90	수	2017
	김포도시철도 (김포공항역~한강신도시)	210	23.65	공	2018
	동탄1호선 (광교~오산)	220	22.60	수	2018
	동탄2호선 (병점~동탄2)	221	17.10	수	2018
	광명시흥선 (개봉/전왕-광명역)	218	17.30	수	2018
	과주선 (운정신도시~킨텍스)	216	9.60	수	2018
	진접선 (당고개~진접) 4호선연장	179	14.80	공	2019
	신분당선 연장 3단계 (용산~강남)	180	7.79	실	2019
	하남선 복선전철 (상일~창우) 5호선연장	182	7.72	공	2020
	서울도시철도7호선 석남연장	183	4.61	공	2020
	신림선 서남B 경전철	206	7.80	실	2021
	삼성-동탄 광역급행 철도건설사업	275	37.90	기	2021
	별내선 (암사~별내) 8호선연장	184	12.90	실	2022
	신안산선 중앙~서울역	222	49.40	기	2023
	신분당선 연장 2단계 복선전철 (광교~호매실)	180	11.10	수	2023
부 산	부산지하철1호선 다대구간 연장	187	7.94	공	2016
	부산 사상-하단간 도시철도건설	214	6.90	기	2017
	양산도시철도 건설	215	12.51	기	2020
대 구	대구지하철 3호선 건설 (경전철)	219	23.20	공	2015
	대구지하철1호선서편연장	189	2.62	공	2016

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



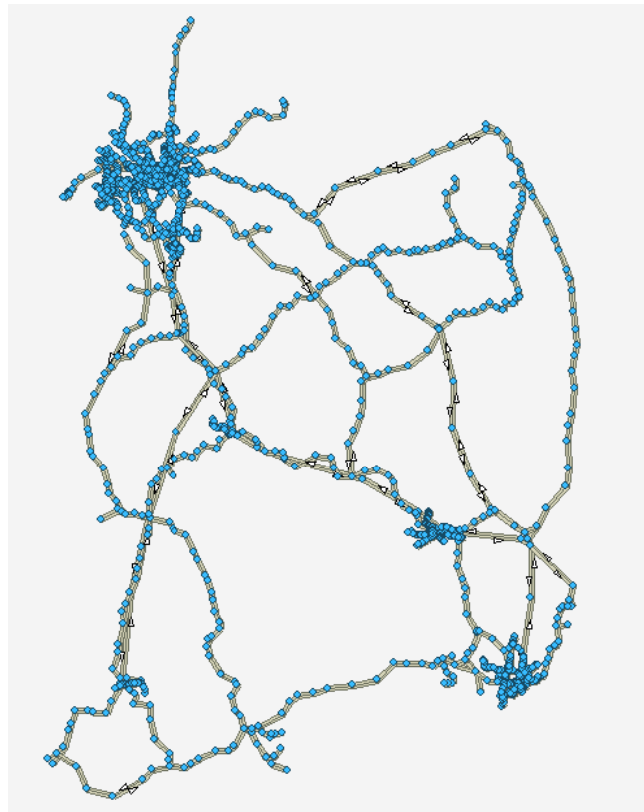
### 나. 구축 결과

- 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 2- 58> 장래연도 철도 네트워크 구축결과

	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
2020년	단선	2,689	고속철도	3,385
	복선	7,744	일반철도	7,616
	2복선/3복선	310	광역/도시철도	4,359
	계	10,743	계	15,360
2025년 이후	단선	2,689	고속철도	3,385
	복선	7,920	일반철도	7,737
	2복선/3복선	310	광역/도시철도	4,597
	계	10,919	계	15,719

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



<그림 2- 32> 장래연도 철도 분석용 네트워크

## 제4절 대중교통 DB 검증

### 1. 대중교통 GIS DB 검증

- 대중교통 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 : 미 사용 노드 및 중복노드 여부, 노드 ID의 적합성과 노드 유형, 속성 값 등 논리오류를 검증함

<표 2- 59> 노드 검증 항목

항목	검증 내용
미 사용노드 검증	노선에서 참조하지 않는 노드 검증
중복노드 검증	노드 형상 중복 여부
ID 검증	- 노드 ID Null 유무 확인 및 ID 중복 여부 검증 - ID부여 기준이 적합한지에 대한 검증
노드유형 검증	노드유형 코드 및 자릿수 검증
행정구역 ID 검증	해당 노드가 속한 행정구역 ID와 노드 속성의 행정구역 ID와 일치하는지 검증
속성 검증	- 노드 테이블을 참조하여 필수 항목의 값이 Null인지 검증 - 데이터 입력 규칙(코드, 자릿수 등)과 위배되는 데이터가 있는지 등을 검증

- 노선 검증 항목 : 중복노선 여부, 노선 ID의 적합성과 노선 유형, 시·종점 노드 정보, 평균 통행거리/시간/운행횟수 등 속성 값의 논리오류를 검증함

<표 2- 60> 노선 검증 항목

항목	검증 내용
중복노선 검증	노선에 대한 도형정보 중복 여부 검증
ID 검증	노선 ID Null, 중복, ID부여 기준이 적합한지 등
노선유형 검증	노선유형 코드 및 자릿수 검증
시·종점 노드 검증	- 노선의 시·종점 Vertex와 시·종점노드의 위치 일치 검증 - 노선의 시·종점 노드의 정보와 실제 시·종점노드의 정보가 일치하는지 검증
행정구역 ID 검증	해당 노선의 시·종점 노드가 속한 행정구역의 코드 정보와 실제 행정구역의 코드 정보가 일치하는지 검증
속성 검증	- 노선 테이블을 참조하여 필수 항목의 값이 Null인지 여부 - 데이터 입력 규칙(코드, 자릿수 등)과 위배되는 데이터가 있는지 등을 검증 - 평균 통행거리, 통행시간, 운행회수, 계통명칭, 노선번호, 명칭 등을 검증

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

&lt;표 2- 61&gt; 정류장리스트 검증 항목

항목	검증 내용
ID 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정류장리스트의 노선 ID와 노선 테이블의 ID의 일치 여부 검증</li> <li>- 정류장리스트의 노드 ID와 노드 테이블의 ID의 일치 여부 검증</li> <li>- ID 중복 여부 검증</li> </ul>
속성 검증	정차순서가 순차적으로 부여되어있는지 여부와, 중복숫자가 없는지 검증

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

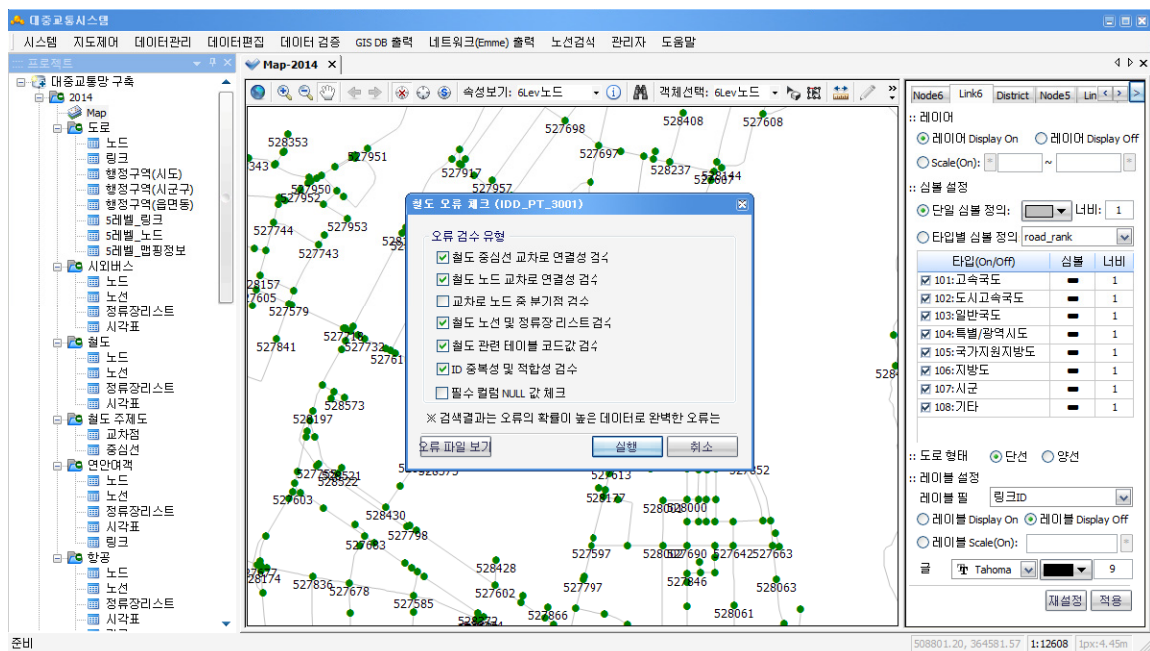
&lt;표 2- 62&gt; 시각표 검증 항목

항목	검증 내용
ID 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시각표 ID의 공백 및 중복 여부 검증</li> <li>- 코드체계, 자릿수 등 검증</li> <li>- 노선 ID는 노선 테이블에 존재하는 ID이어야 함</li> <li>- 노드 ID는 노드 테이블에 존재하는 ID이어야 함</li> <li>- 노선 ID Null, 중복, ID부여 기준이 적합한지 등</li> </ul>
속성 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출발시각, 운행차수 Null 또는 오류 값, 길이 검증</li> <li>- 갱신여부 코드 및 일자, 자릿수 검증</li> <li>- 해당기간, 노선운행요일 체계 및 자릿수 검증</li> <li>- 운행차수 개수와 운행횟수 숫자 비교, 운행차수가 1부터 순차적으로 기입되어 있는지 검증</li> </ul>

- 또한, 물리적 오류 검증을 위해 수집한 기초자료와 구축 완료된 대중교통 GIS DB의 역·터미널 위치 및 경로탐색 프로그램으로 생성된 노선 선형 등을 육안 확인하고, 현실과 부합되지 아니할 경우 해당 데이터를 수정함

## 2. 대중교통 분석용 네트워크 검증

- 대중교통 분석용 네트워크 검증은 분석용 네트워크 자료의 구조적 특성을 분석하여 노드, 링크, 대중교통 노선을 대상으로 오류 유형에 따른 항목 및 검증방법을 정의함
- 분석용 네트워크는 구축된 대중교통 GIS DB를 토대로 데이터를 추출하기 때문에 GIS DB 검증 완료 후 분석용 네트워크 추출 및 검증을 진행함
- 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- 33> 대중교통 DB 검증 프로그램

## 제3장 대중교통 통합 관리시스템 개발

---

제1절 대중교통 통합 관리시스템 구성

제2절 대중교통 통합 관리시스템 개발

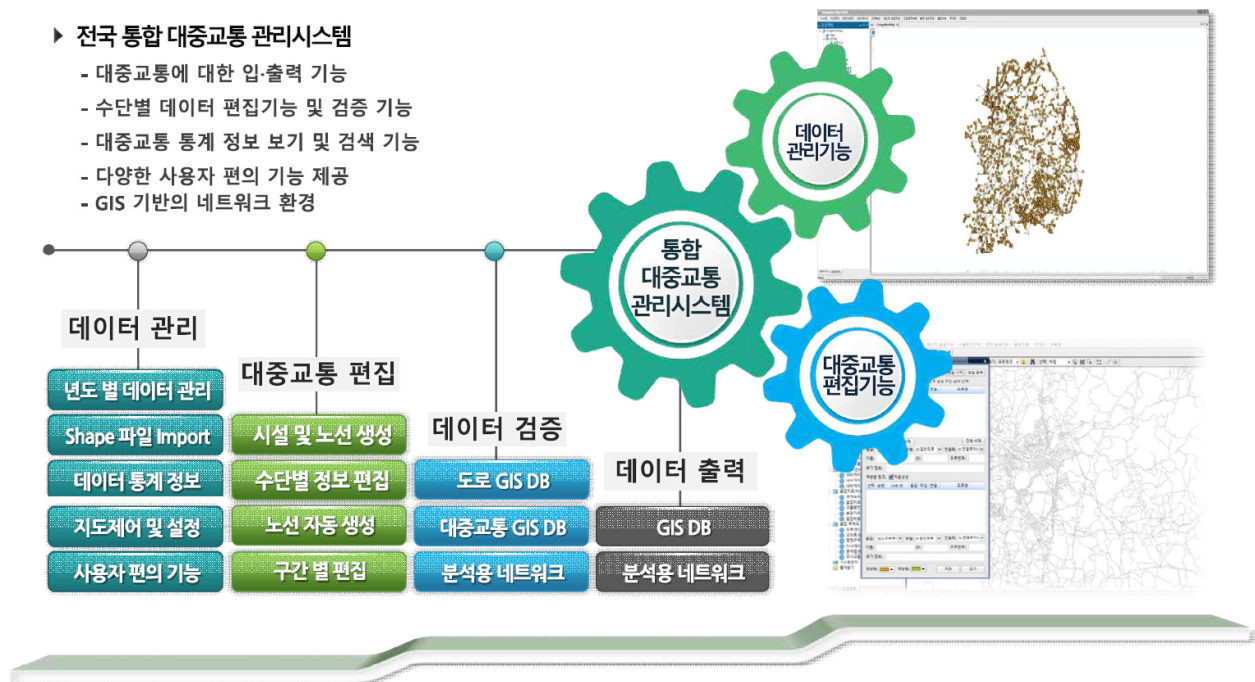


## 제3장 대중교통 통합 관리시스템 개발

### 제1절 대중교통 통합 관리시스템 구성

#### 1. 통합 관리시스템 구성

- 대중교통 통합 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단별 대중교통에 대한 데이터 관리, 대중교통 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 크게 구성함
- 통합 관리시스템은 사용자가 GIS 기반의 도로 네트워크 및 대중교통 데이터를 분석할 수 있도록 제공함



<그림 3- 1> 시스템 구성도

### 가. 데이터 관리 기능

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

### 나. 대중교통 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
- 노선정보 편집 기능

### 다. 데이터 검증 및 출력 기능

- 데이터 검증 기능
  - 대중교통 GIS DB 오류 검증
  - 대중교통 분석용 네트워크 오류 검증
- 수단별 DB 출력 기능
  - 대중교통 GIS DB의 Shape 파일 출력
  - 대중교통 분석용 네트워크 Emme/3 파일 출력
- 데이터 출력 형태의 노선보기 기능



## 2. 통합 관리시스템 화면 구성

- 통합 대중교통 관리 시스템 화면구성은 메뉴 및 툴바, 지도화면, 테이블 화면, 프로젝트 관리, 레이어 정의 영역으로 구성됨
- 대중교통은 연도별로 데이터를 갱신하고 관리하고 있기 때문에 대중교통 관리 시스템에서도 데이터를 효율적으로 관리 및 분석하기 위하여 연도별 데이터로 구분하여 관리함
- 연도별 데이터를 비교/분석 할 수 있도록 멀티 화면 표출을 지원함

### 통합 대중교통 관리 시스템 화면구성

**연도별 데이터 관리 및 표출 영역**

연도별	데이터 관리 및 표출 영역	기능 설명
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	테이블 화면	테이블 표출 영역, DB 검색 및 대중교통 검색

<그림 3- 2> 시스템 화면 구성

- 년도별 비교 가능한 화면 구성
  - 본 과업에서는 데이터를 복수의 연도별 도로 네트워크와 대중교통 데이터로 구분하였으며, 연도별 데이터를 비교 및 분석이 가능하도록 복수화면으로 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

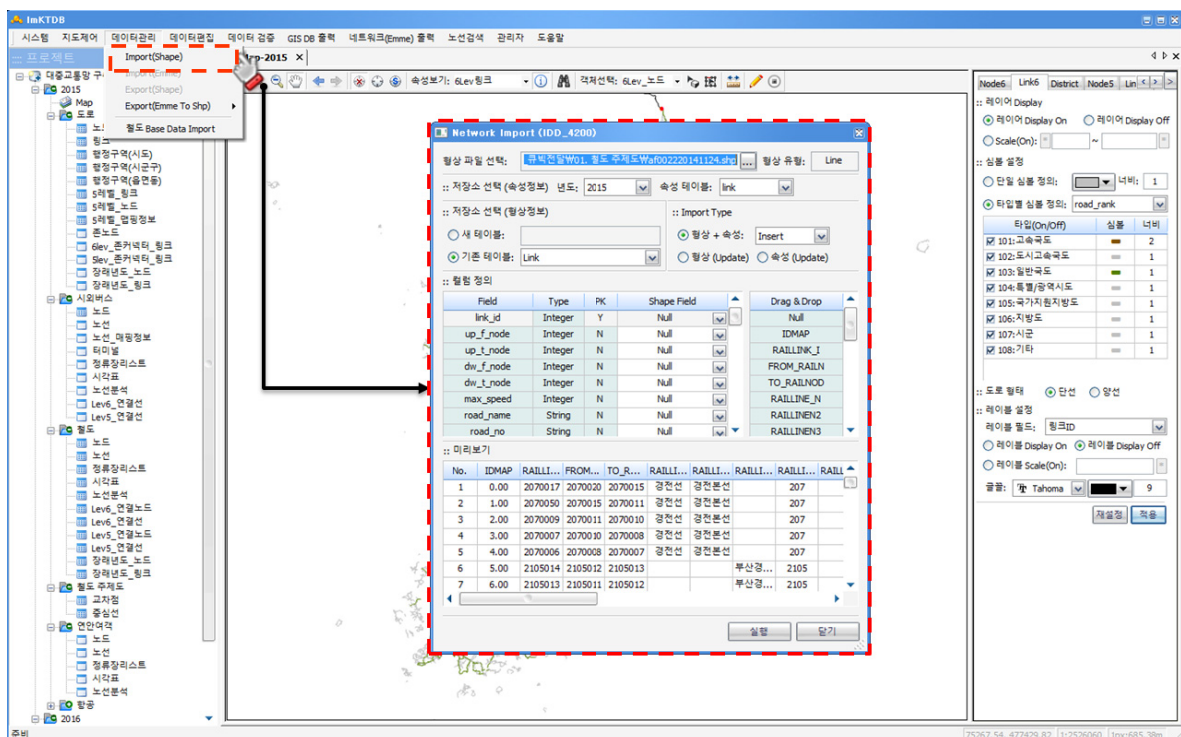
- 사용자가 네트워크와 데이터를 한 화면에서 비교 및 검토할 수 있도록 하나의 지도와 데이터를 하나의 프레임 안에서 두 개로 분리함

## 제2절 대중교통 통합 관리시스템 개발

### 1. 데이터 관리 기능

#### 가. 데이터 Import 기능

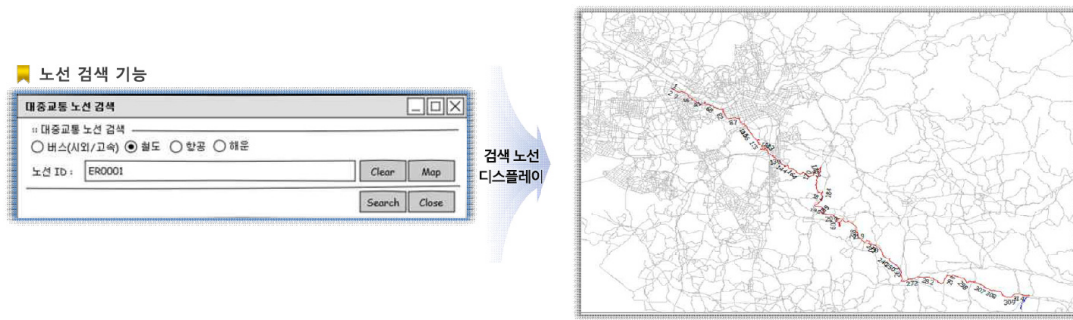
- 데이터 Import는 상단 메뉴의 데이터 관리 선택 후 Import(Shape)메뉴를 클릭 후 실행함
  - Import대상인 shp파일을 선택하고 저장소 선택 및 테이블을 선택함
  - 테이블의 필드 정의 후 실행 버튼 클릭하면 대상 데이터가 Import 됨



<그림 3- 3> Import 실행 화면

#### 나. 대중교통 노선검색 및 정보보기 기능

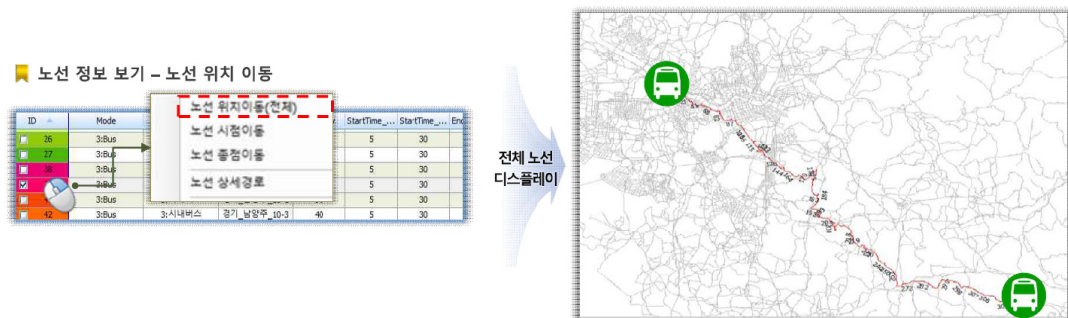
- 대중교통 노선검색 기능
  - 노선검색 기능은 사용자가 검색하고자 하는 수단을 선택한 후 노선 ID를 입력하면 지도영역 상에 검색한 노선에 대한 전체 경로와 해당 터미널 리스트 정보가 표출되도록 기능을 개발함



<그림 3- 4> 노선 검색 예시 화면

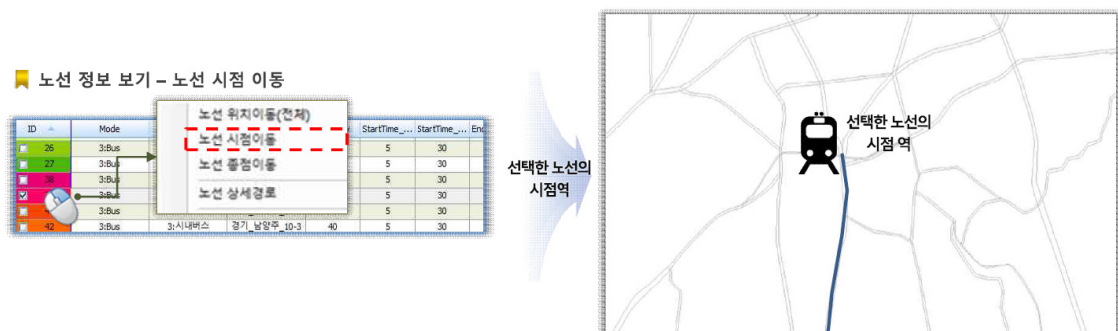
○ 노선 테이블에서의 노선 정보 보기 기능

- 대중교통 노선은 수단 별로 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



<그림 3- 5> 노선 위치 이동 기능

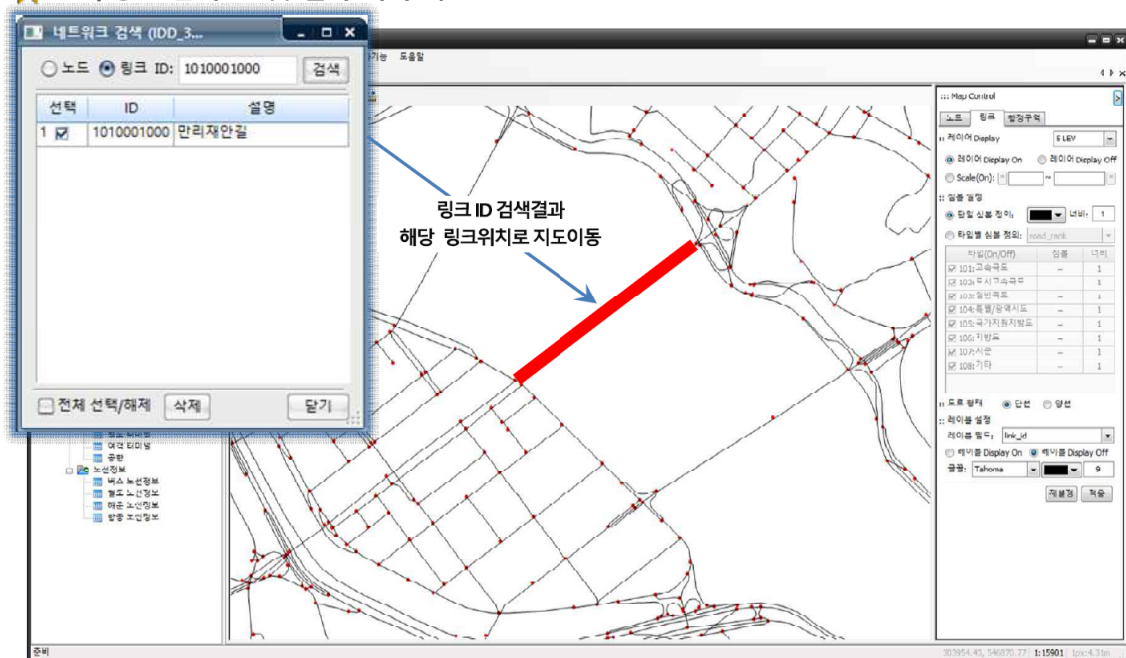
- 노선 정보 보기 기능 중 ‘노선 시점 이동’ 예시 화면은 다음과 같음



<그림 3- 6> 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

■ 노드/링크 검색 UI 및 결과 예시 화면

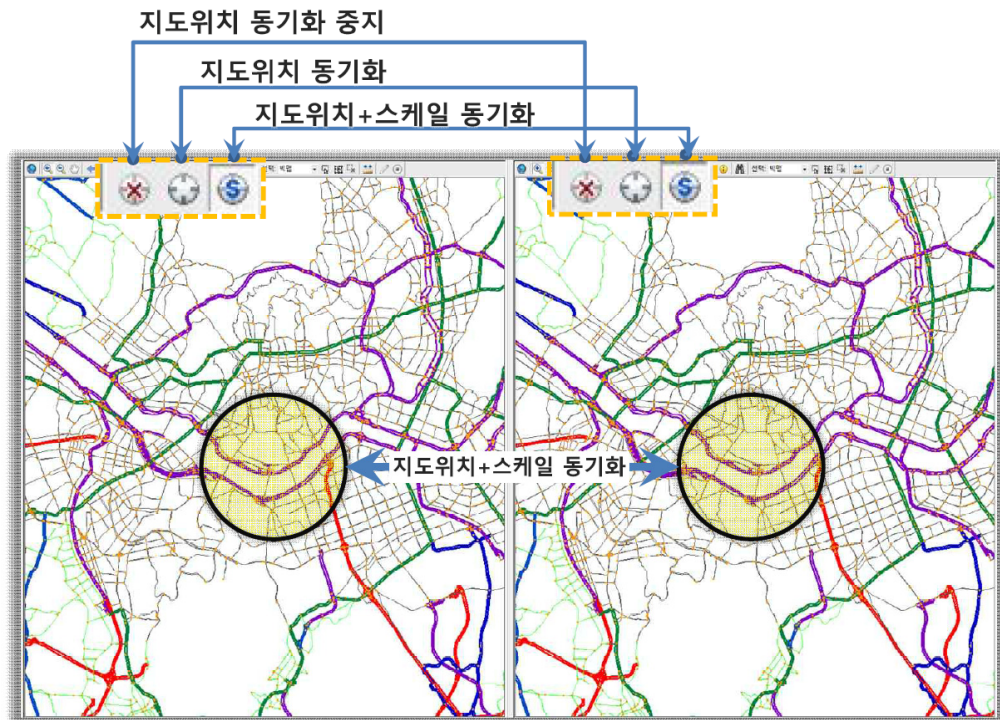


<그림 3- 7> 노드/링크 검색 예시 화면

#### 다. 복수화면 지원 기능

- 연도별 데이터 비교
  - 두 개의 목표연도 데이터를 비교한 화면으로 동일한 위치에서의 다양한 분석결과를 비교하는 화면임
  - 지도의 스케일과 위치 정보를 상호 동기화할 수 있기 때문에 지도 화면을 통해 분석결과를 쉽게 비교/검토할 수 있음
  - 지도 스케일/위치 동기화는 한쪽의 지도를 이동했을 때 다른 지도도 함께 동일 위치로 이동하는 기능임

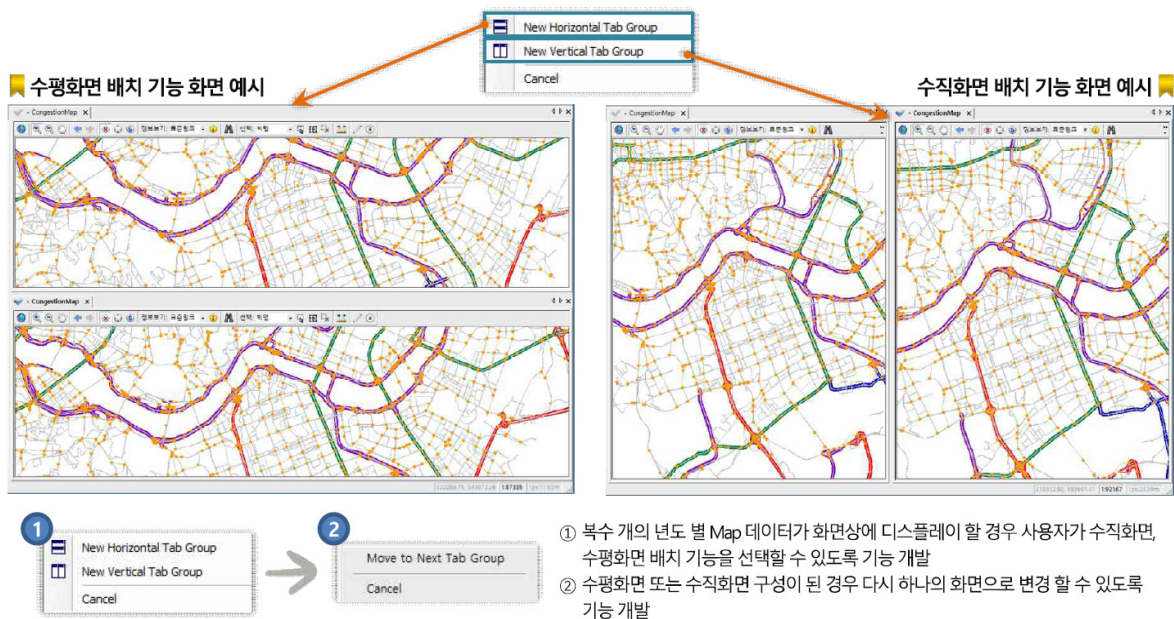




<그림 3- 8> 지도위치 동기화 기능 예시 화면

○ 화면 배치 기능 개발

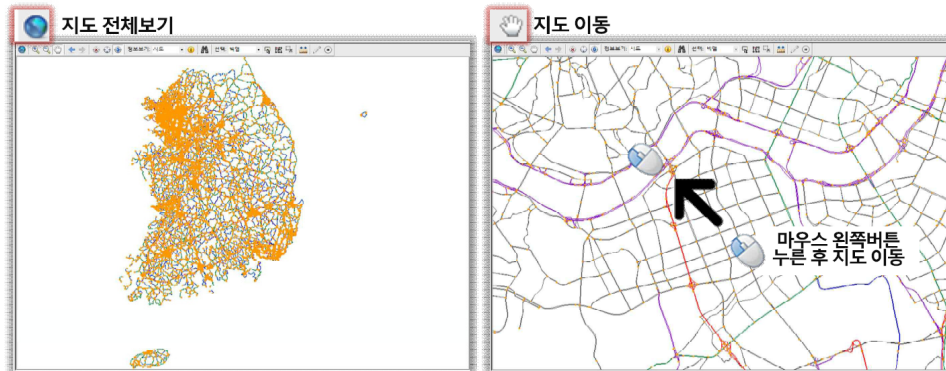
- 복수 개의 Map 데이터를 사용자의 선택에 의하여 Map 영역 화면상에 수평화면과 수직화면으로 배치 할 수 있도록 기능을 개발함



<그림 3- 9> 복수 화면 배치 기능 예시 화면

## 라. 지도제어 기능

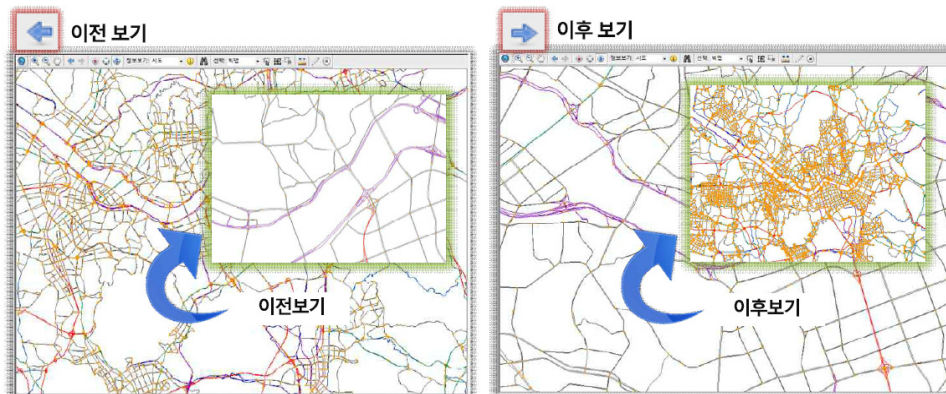
- 지도제어 기능은 지도 화면에서 지도를 이동, 축소, 확대 등의 지도를 컨트롤 할 수 있는 기능임
  - 지도제어 기능은 현재 지도 화면에 대하여 제어 할 수 있는 기능과 복수 화면에 대하여 지도를 동기화 후 복수 화면의 지도를 모두 제어 할 수 있도록 기능을 개발함



<그림 3- 10> 지도 전체보기 및 지도 이동 기능



<그림 3- 11> 지도 화면확대 및 화면 축소 기능

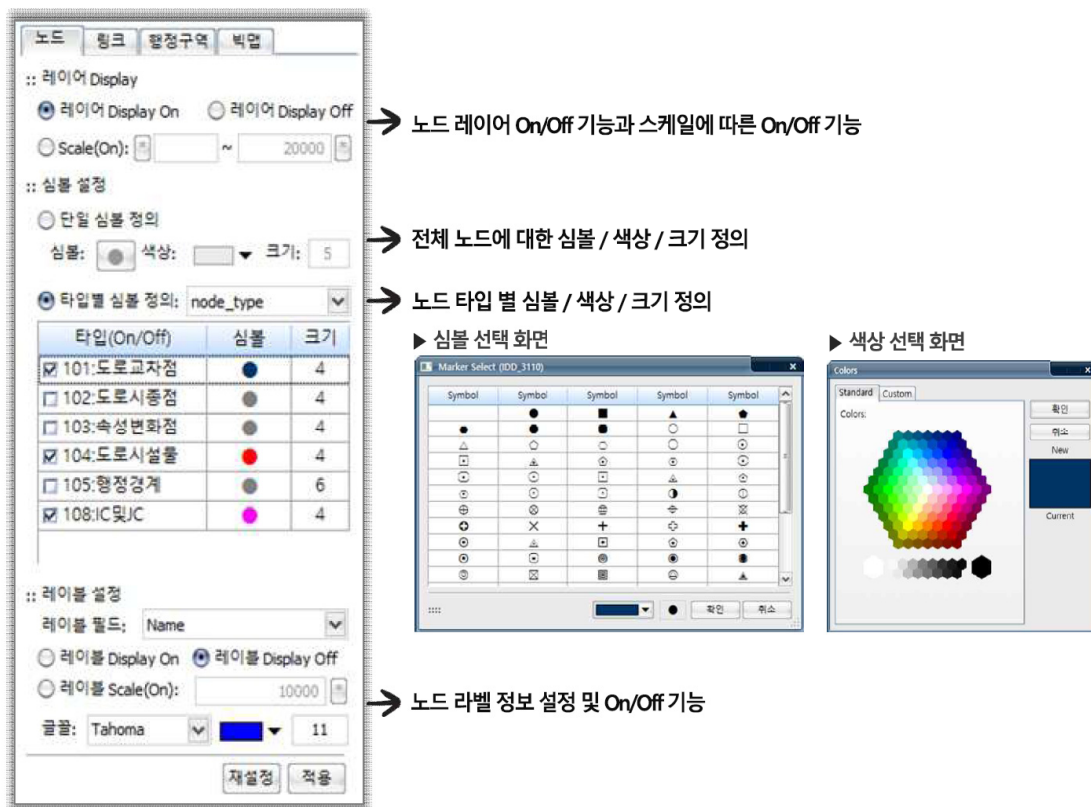


<그림 3- 12> 지도 이전보기 및 이후보기 기능



## 마. 레이어 설정 기능

- 레이어 설정은 도로 네트워크에 대하여 지도 화면상의 On/Off 기능과 스타일 설정 기능 등을 지원함
  - 노드는 노드 타입별 심볼, 색상, 크기에 대한 스타일 설정 기능과 화면상의 표출 스케일 지정 및 라벨정보를 화면상에 표출 할 수 있는 기능으로 구성됨
  - 링크는 링크타입 별 색상, 두께에 대한 스타일 설정 기능과 화면상의 표출 스케일 지정 및 라벨 정보를 화면상에 표출 할 수 있는 기능으로 구성됨
  - 행정구역은 시도, 시군구, 읍면동에 대한 각각의 외곽라인 색상 지정, 면에 대한 색상 및 투명도 조정, 라벨 정보를 화면상에 표출 할 수 있는 기능으로 구성됨
  - 대중교통은 철도, 버스, 항공, 해운으로 구분하여 노드, 노선에 대한 색상, 두께에 대한 스타일 설정 기능과 화면상의 표출 스케일 지정 및 라벨 정보를 화면상에 표출 할 수 있는 기능으로 구성됨



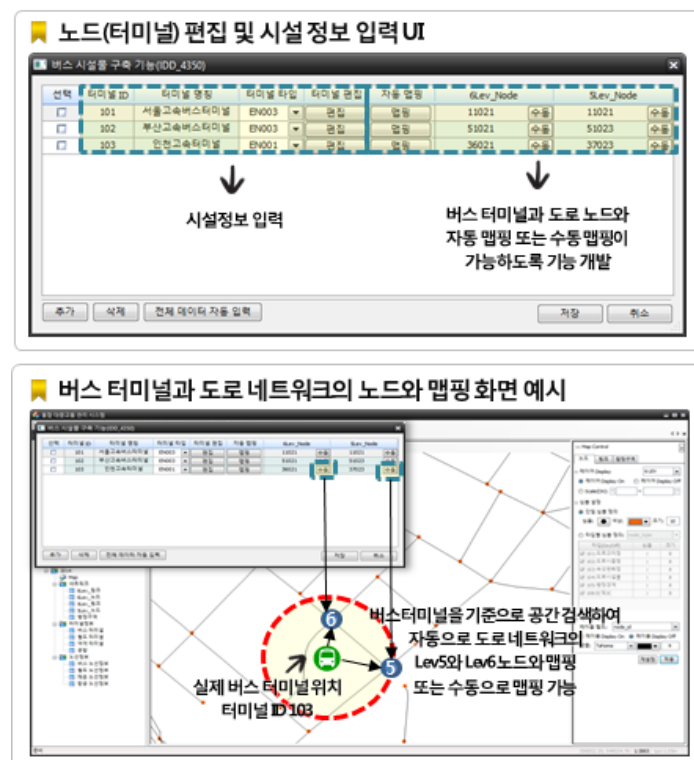
<그림 3- 13> 노드 레이어 설정 기능



## 2. 대중교통 편집 기능

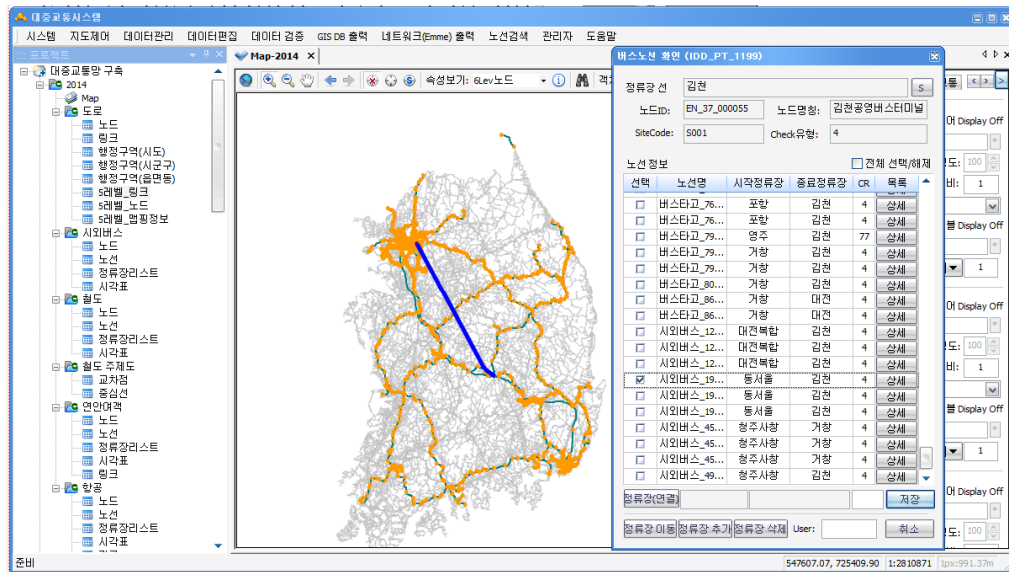
### 가. 시설정보 및 노선생성 기능

- 대중교통 수단별 시설(터미널)은 실제 위치에 노드를 생성함
- 버스 터미널의 경우 도로 네트워크의 노드와 자동 맵핑 및 수동으로 맵핑할 수 있는 기능으로 도로 네트워크의 노드를 버스 터미널로 지정하여 구축함
  - 버스 터미널을 도로 노드와 맵핑 시 레벨별로 노드를 맵핑하여 레벨 별 GIS DB 및 분석용 네트워크를 출력할 수 있도록 함
- 선택한 수단의 시설리스트 및 정보 표출 기능과 시설에 대한 신규 생성, 수정, 삭제 기능 등 정보 편집 기능을 개발함



<그림 3- 14> 시설정보 생성 및 편집기능

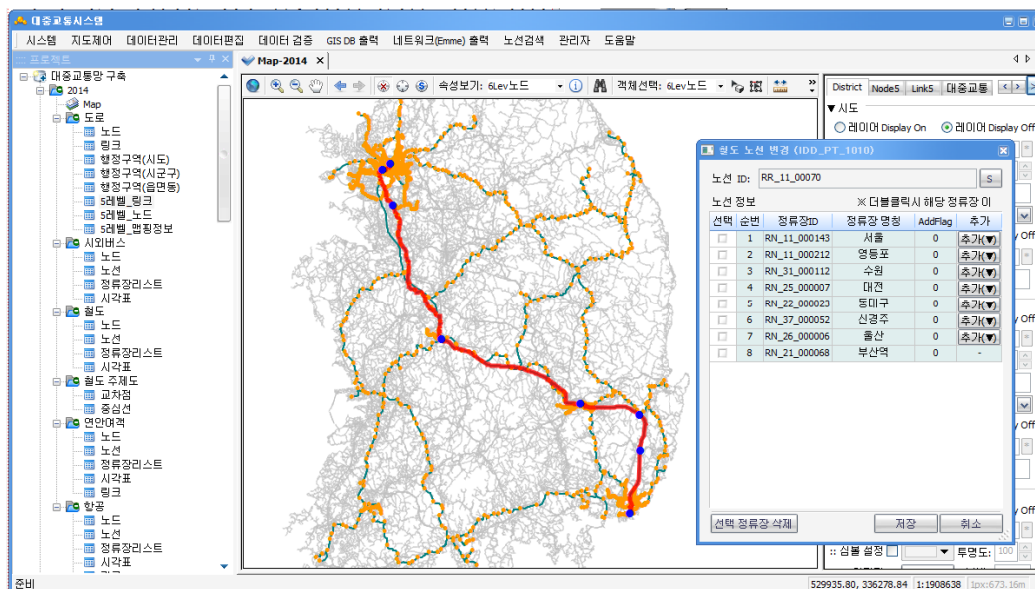
- 대중교통 수단별 노선 생성은 경로탐색 모듈을 탑재하여 구간별 자동으로 노선을 생성 할 수 있도록 기능을 개발함
- 버스 노선 생성은 도로 네트워크를 기반으로 링크를 경로 탐색하여 자동으로 노선을 생성 할 수 있는 기능과 수동으로 주행경로를 선택하여 노선을 생성할 수 있도록 기능을 개발함



<그림 3- 15> 버스 노선생성 기능

#### 나. 노선정보 편집 기능

- 신규노선 및 기존노선에 대한 노선 정보 보기와 편집이 가능함
  - 경로탐색에 대한 조건을 설정(도로등급, 차선수, 도로비용 등)하거나, 사용자가 원하는 링크를 경유하게 하기 위하여 지도영역 상에서 링크를 선택하면 설정된 조건대로 경로 탐색할 수 있도록 유도 가능함

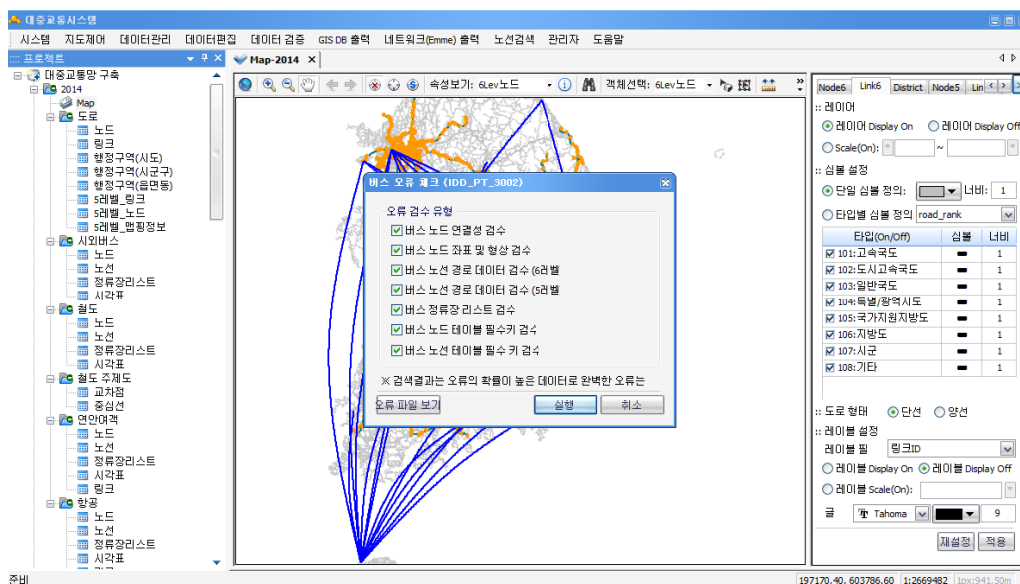


<그림 3- 16> 노선정보 편집 기능

### 3. 데이터 검증 및 출력 기능

#### 가. 데이터 검증 기능

- 대중교통 GIS DB의 기본 자료인 노드, 노선, 노선 정류장리스트, 시각표 등에 대한 오류 검증 기능을 개발함
  - 노드 및 노선은 사용자가 검색하고자 하는 수단을 선택할 수 있도록 UI를 설계함
  - 노드 검증 항목은 체크한 수단에 대해서 노드 형상 및 속성 중복, 노드 ID Null 유무 확인, 노드 유형 및 자릿수 등의 항목들을 검증할 수 있도록 기능을 개발함
  - 노선 검증 항목은 체크한 수단에 대해서 중복노선 체크, 노선 ID 적합성, 노선의 시점/종점 위치 일치 체크 등의 항목들을 검증할 수 있도록 개발함

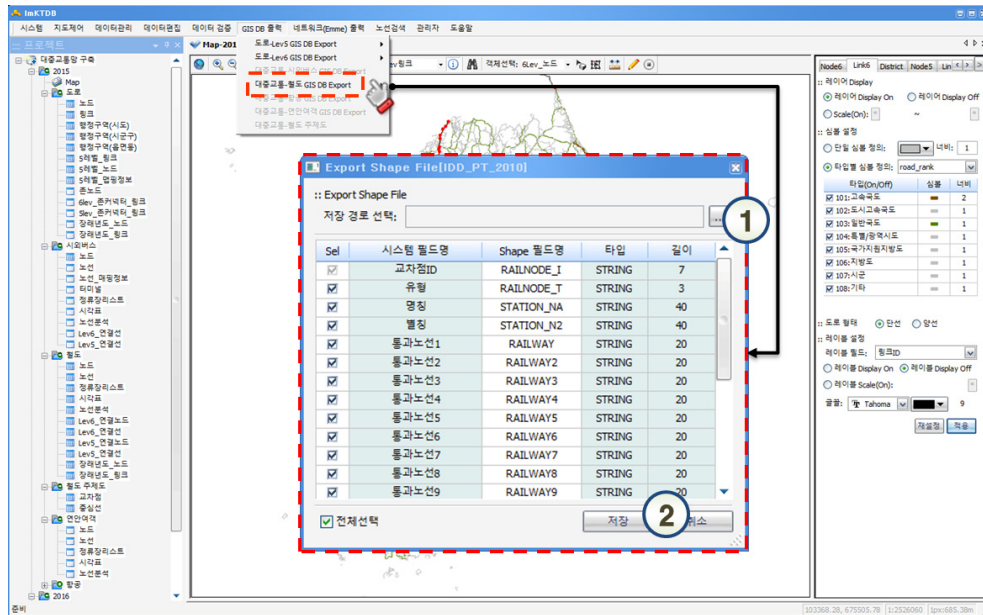


<그림 3- 17> 버스 오류 검증 기능

- 대중교통 분석용 네트워크는 자료구조 검사 및 연결링크 수, 연결성 및 방향성, 노드/링크 속성, Line data에 대한 오류 검증 기능 등을 개발함

## 나. 수단별 DB 출력 기능

- 대중교통 GIS DB는 교차점, 중심선, 노드, 노선, 정류장리스트, 시각표로 구성하며, 이를 출력하기 위해서는 상단 메뉴의 GIS DB출력 선택, 수단별 GIS DB Export를 선택함
- GIS DB 교차점을 출력하기 위해서는 1. 저장 경로 선택, 2. 저장 버튼을 클릭하면 지정한 폴더에 Shp파일이 생성됨



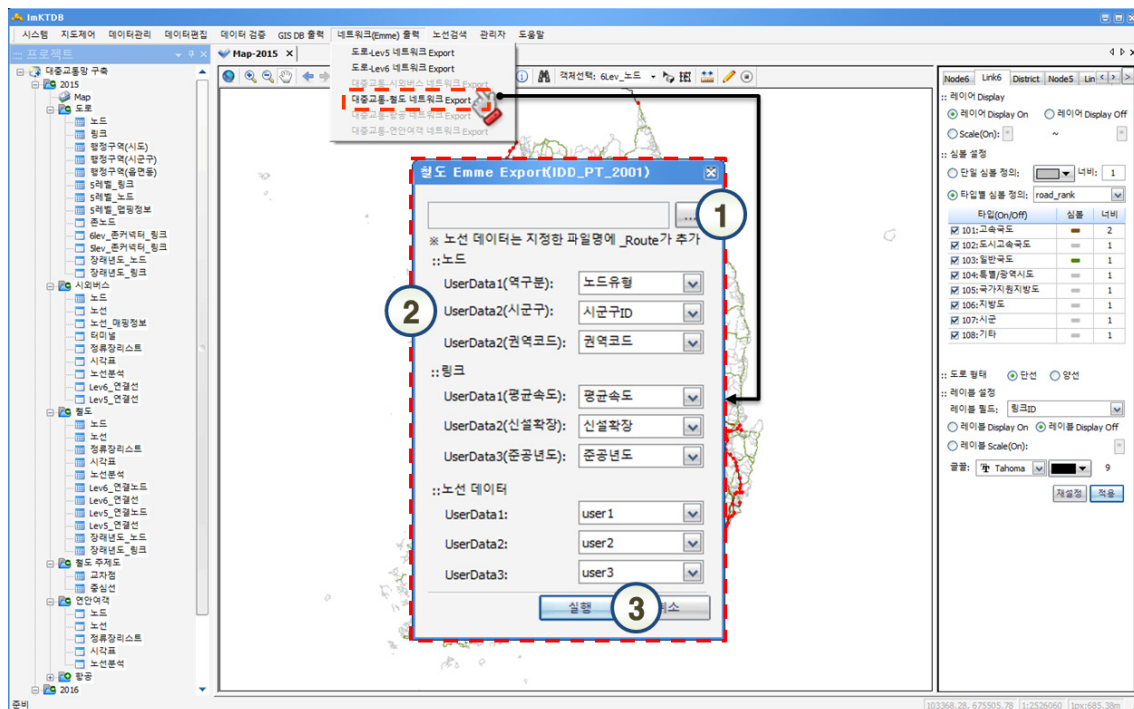
<그림 3- 18> 철도 교차점 출력 화면

- GIS DB 중심선을 출력하기 위해서는 1. 저장 경로 선택, 2. 저장 버튼을 클릭하면 지정한 폴더에 Shp파일이 생성됨 (노드, 노선, 정류장리스트, 시각표 실행 방법 동일함)



<그림 3- 19> 철도 중심선 출력 UI

- 대중교통 분석용 네트워크는 노드, 링크, 노선 데이터로 구성하며, 이를 출력하기 위해서는 상단 메뉴의 네트워크(Emme/3 파일 형태)출력 선택, 수단별 네트워크 Export를 선택함
  - 철도 분석용 네트워크를 출력하기 위해서는 1. 저장 경로 선택, 2. UserData 정의 후, 3. 저장 버튼을 클릭하면 지정한 폴더에 Emme파일이 생성됨

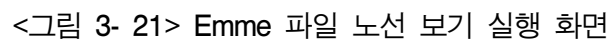


<그림 3- 20> 철도 분석용 네트워크 출력 화면

#### 다. 데이터 출력 형태의 노선보기 기능

- 상단메뉴의 관리자 선택 후 Emme 파일 노선 보기를 선택하면 분석용 네트워크 파일 형태로 노선을 지도영역에서 확인 할 수 있음
  - 데이터를 지도영역에 디스플레이하기 위해서는 1. 분석 네트워크 선택, 2. 표출할 노선을 선택하면 지도영역에 선택 노선 및 노드가 표출됨





## 제4장 결론 및 향후 연구방향

---

### 제1절 결론

### 제2절 향후 연구방향





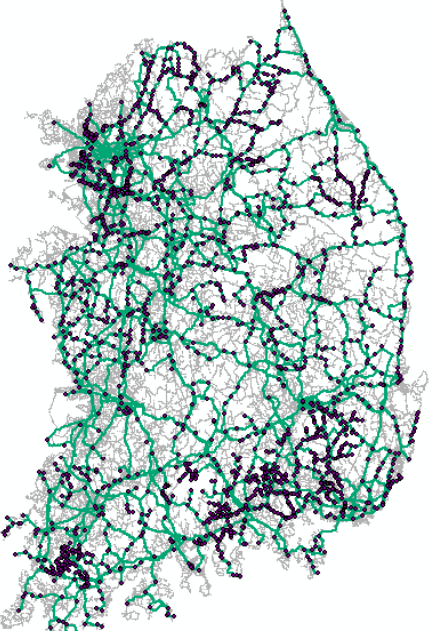
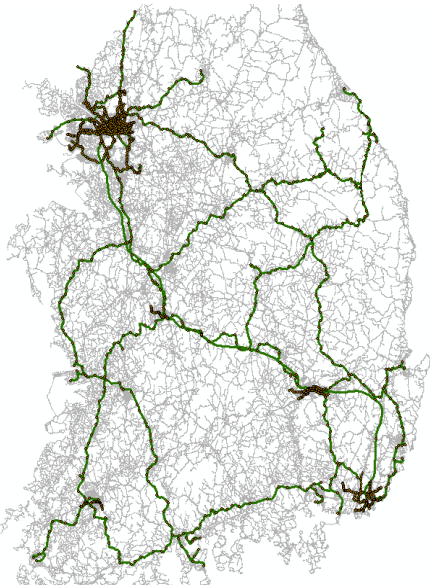
## 제4장 결론 및 향후 연구방향

### 제1절 결론

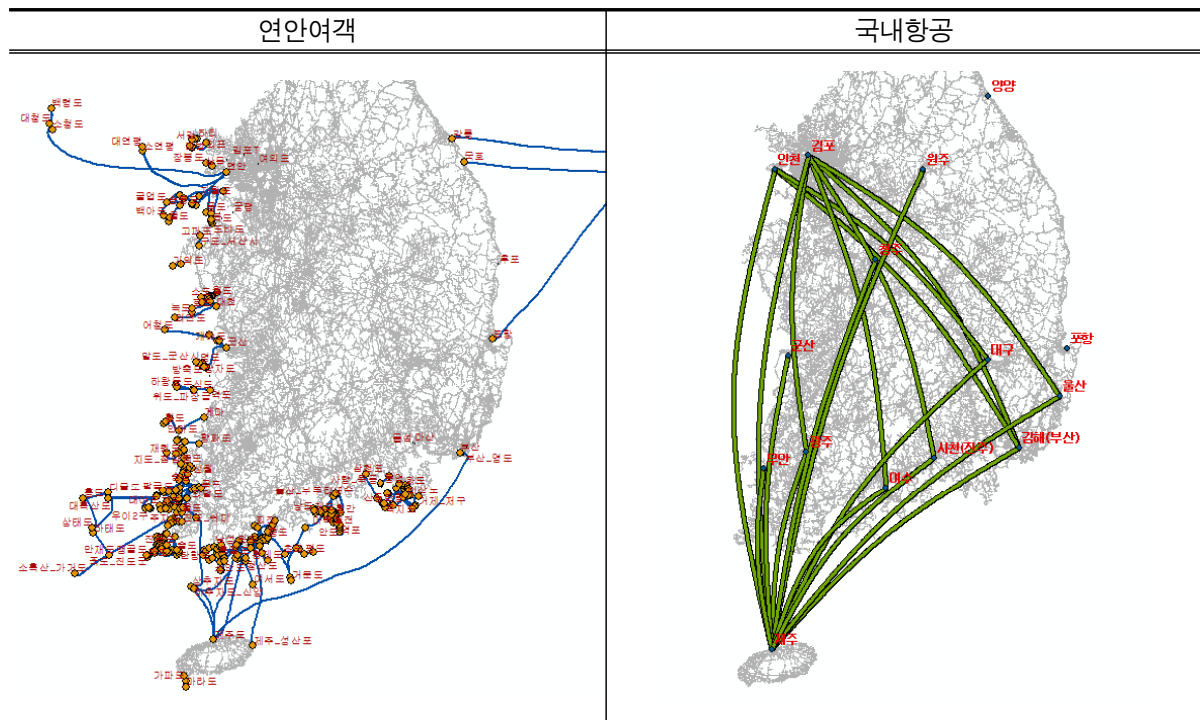
#### 1. 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축

- 본 과업에서는 신뢰도 및 활용도 제고 차원에서 보다 현실적인 교통체계 변화를 반영하기 위해 2014년 기준 대중교통 GIS DB와 교통분석용 네트워크에 대한 보완 갱신을 수행함
  - 각 수단별 기초자료를 수집하고, 이 자료를 토대로 GIS 기반 대중교통망과 교통분석용 네트워크를 구축함
- 도로 네트워크와 더불어 대중교통 네트워크의 구축 방법론을 개선하여 교통 SOC 투자평가 신뢰성을 확보하고, 대중교통을 이용한 통행 행태 분석에 신뢰성 있는 결과를 산출하고자 함
  - 효율적인 자료관리 및 DB 자동 추출 등 대중교통 DB생성의 편의성 및 신속성을 위해 대중교통 통합 관리 시스템을 구축함
- 대중교통 GIS DB 구축 결과는 다음과 같음

<표 4- 1> 버스 및 철도 GIS DB 구축 결과

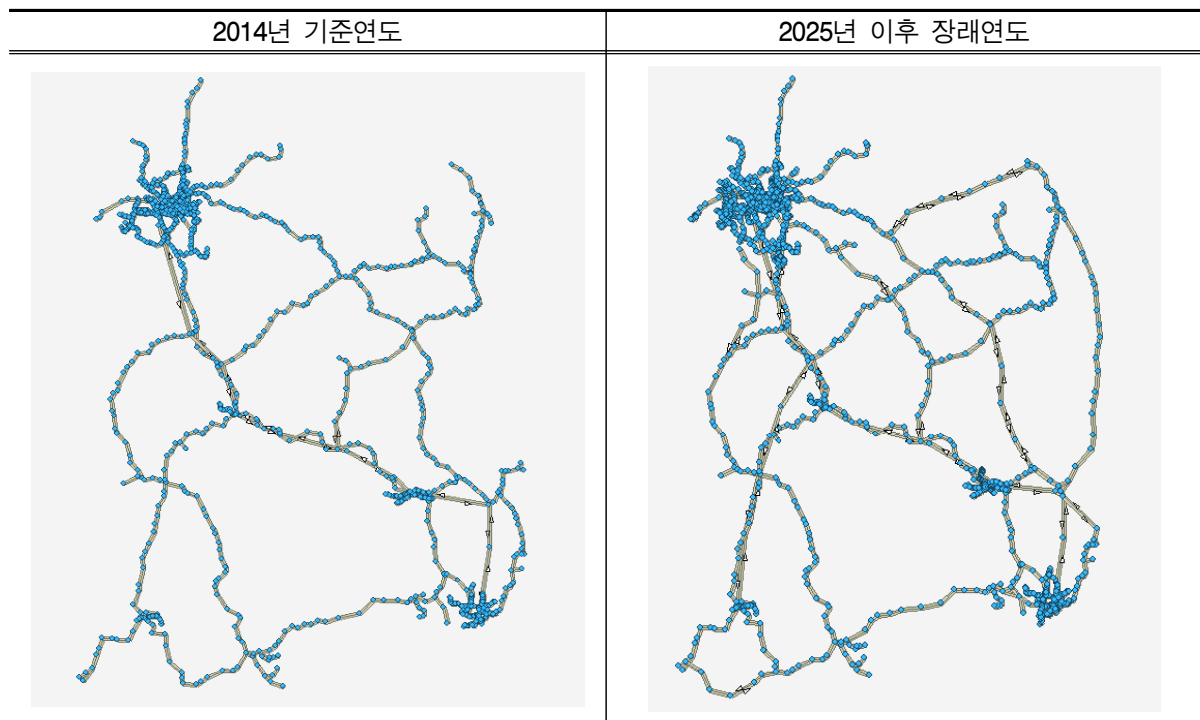
버스(시외/고속)	철도
	

&lt;표 4- 2&gt; 연안여객 및 국내항공 GIS DB 구축 결과



○ 철도 분석용 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

&lt;표 4- 3&gt; 기준연도 및 장래연도 철도 분석용 네트워크 구축 결과



- 기준연도(2014년)대비 장래연도 2025년 이후 철도 분석용 네트워크는 차선별(Lane) 구분 기준으로 총연장 2,527km(양방향) 증가하였고, 수단별(Mode) 구분 기준으로는 광역/도시 철도에서 2,176km(양방향)로 다른 수단보다 가장 많이 증가한 것으로 나타남
- 장래연도 2025년 이후부터 2045년까지는 장래개발계획 반영 내역이 없기 때문에 25년 이후 철도 GIS DB 및 분석용 네트워크는 모두 동일함

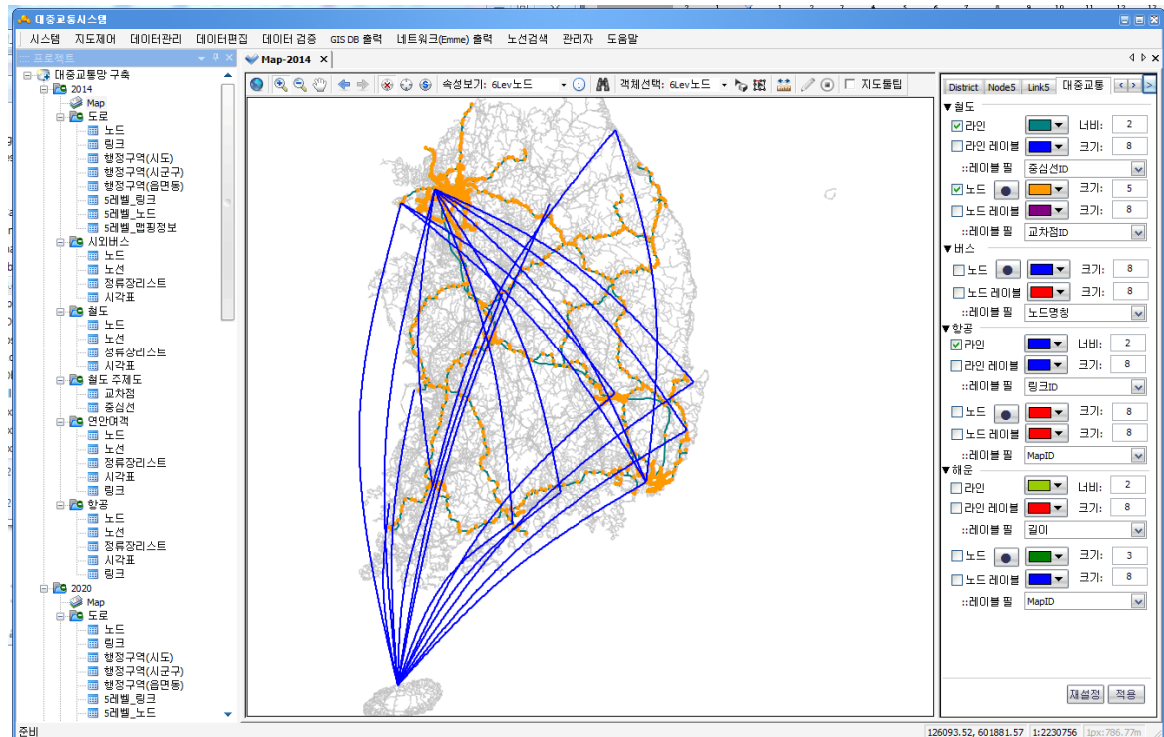
<표 4- 4> 기준연도 및 장래연도 철도 네트워크 구축결과

	차선별(Lane) 구분		수단별(Mode) 구분	
	구 분	연장(km)_양방향	구 분	연장(km)_양방향
2014년 (기준연도)	단선	3,005	고속철도	2,714
	복선	5,119	일반철도	6,290
	2복선/3복선	268	광역/도시철도	2,421
	계	8,392	계	11,425
2020년	단선	2,689	고속철도	3,385
	복선	7,744	일반철도	7,616
	2복선/3복선	310	광역/도시철도	4,359
	계	10,743	계	15,360
2025년 이후	단선	2,689	고속철도	3,385
	복선	7,920	일반철도	7,737
	2복선/3복선	310	광역/도시철도	4,597
	계	10,919	계	15,719

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. 대중교통 통합 관리시스템 개발

- 대중교통 통합 관리시스템은 도로 네트워크 및 수단별 대중교통에 대한 데이터 관리, 대중교통 편집, 데이터 검증, 데이터 출력으로 구성되어 사용자가 GIS 기반의 도로 네트워크 및 대중교통 데이터를 분석할 수 있도록 제공함



<그림 4- 1> 대중교통 통합 관리시스템

## 제2절 향후 연구방향

- 이번 과업에서는 대중교통 GIS DB 및 분석용 네트워크 구축에 있어 전국 지역간 범위 내에서 수행됨
- 특히, 버스 수단에 대해서는 시외/고속버스에 한하여 구축되었으며 향후 교통카드, BIS 등의 첨단교통정보를 이용하여 대도시권 내부(지역내) 대중교통망 구축이 요구됨
  - 교통 SOC투자사업의 신뢰성 제고를 위해 대도시권 내부의 대중교통망 구축 필요성이 지속적으로 제기되고 있음
  - 그러나 현재까지 대도시권 내부의 시내/마을버스의 경우 첨단교통정보 수집의 한계가 존재하여 구축의 어려움이 있음
- 또한, 현재 버스 수단의 노선 구축 시 기종점간(또는 정류장간) 최단 경로탐색을 통해 구축되어 실제 버스의 이동경로와 다른 경우가 존재하기 때문에 추후 버스 노선 구축 방법의 보완이 필요함
  - 첨단교통정보(TAGO, 버스예매사이트 등) 자료에서는 대부분 최초출발지-최종도착지 정보만 있으며, 중간경유지에 대한 정보가 없어 노선 구축의 한계가 존재함
  - 실제 버스 이동경로에 따른 노선 구축을 위해서는 직접 현장 조사를 통해 자료수집이 이루어져야 하거나 DTG(운영기록계) 자료 등을 이용한 노선 검증 및 보정이 필요함
  - 즉, 현행 방법(경로탐색)으로 노선 구축 시 정확한 결과 산출을 위한 다양한 검증 체계가 필요함
- 장기적으로 도로망과 대중교통망을 통합한 통합교통망 구축을 위한 시스템화가 이루어져야 할 것임
  - 다양한 수단(승용차, 도보 수단 등)과 대중교통이 통합된 교통망을 구축함으로써 Inter-modal 분석 등 SOC투자사업의 신뢰성을 제고할 수 있을 것으로 판단됨
- 대중교통 DB의 지속적인 보완·갱신을 위하여 전국지역간 및 대도시권 대중교통망 구축의 시스템화와 정확성 제고를 위한 검증시스템의 고도화 작업이 계속해서 이루어져야 함