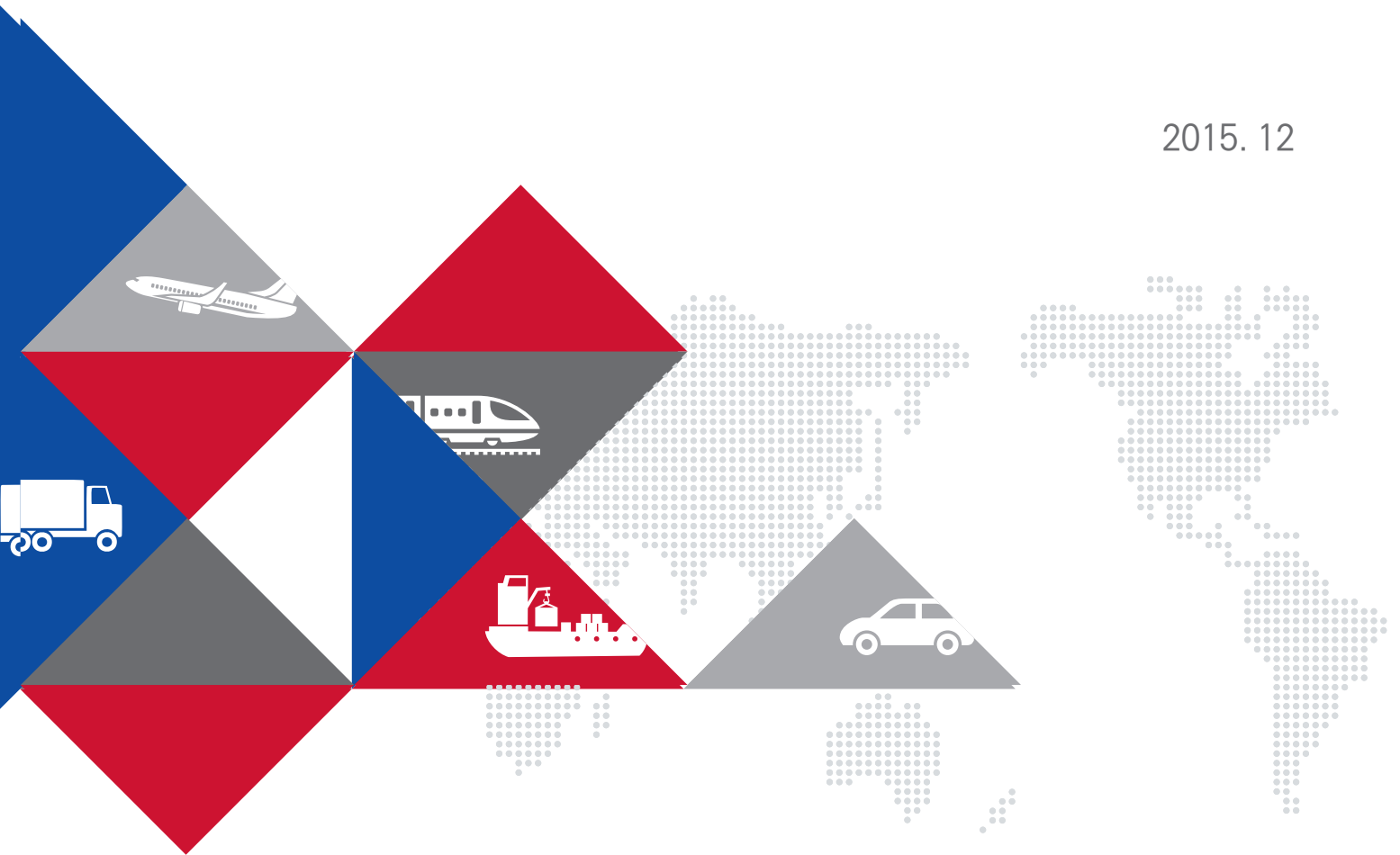


2015년도 국가교통조사 및 DB구축사업  
도로망 GIS 및 교통분석용  
네트워크 구축

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 과업 개요 ..... 1

제1절 과업의 배경 및 목적 / 3

제2절 과업의 범위 및 내용 / 4

### 제2장 기존 구축 방법론 고찰 ..... 7

제1절 기존 구축 방법 / 9

제2절 한계점 및 개선방향 / 11

### 제3장 도로망 GIS DB 구축 ..... 13

제1절 도로망 GIS DB 구축 개요 / 15

제2절 도로망 GIS DB 구축 방법론 / 16

제3절 기준년도 GIS DB 검증 및 구축 결과 / 38

### 제4장 교통분석용 네트워크 구축 ..... 45

제1절 교통분석용 네트워크 구축 개요 / 47

제2절 교통분석용 네트워크 구축 방법 / 49

제3절 기준년도 교통분석용 네트워크 검증 및 구축 결과 / 74

제4절 장래년도 교통분석용 네트워크 구축 / 82

### 제5장 구축 및 검증 Application 개발 ..... 87

제1절 Application 개요 / 89

제2절 Application 구축 결과 / 91

### 제6장 결론 ..... 97

제1절 주요 내용 / 99

제2절 주요 개선사항 / 106

## 표 목 차

〈표 2- 1〉 도로망 GIS DB 관련 조사항목 및 조사내용 .....	9
〈표 3- 1〉 도로망 GIS DB 구성 .....	16
〈표 3- 2〉 NODE 테이블 구성 .....	17
〈표 3- 3〉 노드ID 체계 .....	17
〈표 3- 4〉 노드 유형 코드 .....	18
〈표 3- 5〉 신호등 종류 코드 .....	19
〈표 3- 6〉 고속도로/요금소 시설물 관리 ID 코드 .....	19
〈표 3- 7〉 회전정보 코드 .....	20
〈표 3- 8〉 LINK 테이블 구성 .....	21
〈표 3- 9〉 ROAD_RANK 코드 .....	24
〈표 3-10〉 LINK_CATE 코드 .....	25
〈표 3-11〉 ONE_WAY 코드 .....	25
〈표 3-12〉 WIDTH 코드 .....	26
〈표 3-13〉 PAVEMENT 코드 .....	26
〈표 3-14〉 HOV_LANE/SHOV_LANE 코드 .....	28
〈표 3-15〉 AUTO_EXCLUSIVE 코드 .....	28
〈표 3-16〉 BARRIER 코드 .....	28
〈표 3-17〉 FACIL_KIND 코드 .....	29
〈표 3-18〉 회전정보 테이블 구성 .....	29
〈표 3-19〉 회전정보 유형 .....	31
〈표 3-20〉 링크종별 도로망 형상 구축 기준 .....	31
〈표 3-21〉 도로위계별 연장 .....	43
〈표 4- 1〉 전국 지역간 도로 네트워크의 구축 기준 .....	47
〈표 4- 2〉 대도시권 존 개수(제주도, 울릉도 제외) .....	50
〈표 4- 3〉 도로 네트워크 중 노드 데이터의 자료구조(EMME/3 형식) .....	50
〈표 4- 4〉 네트워크 통합노드ID 체계 .....	50
〈표 4- 5〉 노드 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식) .....	51

〈표 4- 6〉 도로 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/3 형식) .....	51
〈표 4- 7〉 도로등급 구분 .....	52
〈표 4- 8〉 VDF 등급체계 .....	52
〈표 4- 9〉 링크 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식) .....	53
〈표 4-10〉 노드 및 링크 간략화 기준 .....	53
〈표 4-11〉 고속도로 VDF 입력기준 .....	55
〈표 4-12〉 도시고속도로 및 램프구간 VDF 입력기준 .....	55
〈표 4-13〉 밀도에 따른 등급 구분 .....	59
〈표 4-14〉 비연속류 구간의 VDF 구분 .....	59
〈표 4-15〉 링크 데이터 VDF 구분 및 초기속도 및 용량 보정범위 .....	61
〈표 4-16〉 VDF 구분에 따른 $\alpha$ , $\beta$ 값 보정범위 .....	62
〈표 4-17〉 전국 지역간 유료도로 현황(개방식) .....	63
〈표 4-18〉 전국 지역간 유료도로 현황(폐쇄식) .....	65
〈표 4-19〉 수도권 유료도로 현황 .....	66
〈표 4-20〉 부산·울산권 유료도로 현황 .....	66
〈표 4-21〉 광주광역시권 유료도로 현황 .....	66
〈표 4-22〉 대전광역시권 유료도로 현황 .....	67
〈표 4-23〉 대구광역시권 유료도로 현황 .....	67
〈표 4-24〉 소비자물가지수를 이용한 연도보정 .....	67
〈표 4-25〉 2014년 업무통행 시간가치 산출 .....	68
〈표 4-26〉 2014년 비업무통행 시간가치 산출 .....	68
〈표 4-27〉 2014년 차종별 재차인원 .....	68
〈표 4-28〉 2014년 차종별 업무/비업무 통행비율 .....	69
〈표 4-29〉 2014년 전국 지역간 VOT 산출 .....	69
〈표 4-30〉 2014년 수도권 VOT 산출 .....	69
〈표 4-31〉 2014년 부산울산권 VOT 산출 .....	70
〈표 4-32〉 2014년 대구광역시권 VOT 산출 .....	70
〈표 4-33〉 2014년 광주광역시권 VOT 산출 .....	70
〈표 4-34〉 2014년 대전광역시권 VOT 산출 .....	70
〈표 4-35〉 전국지역간 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	78
〈표 4-36〉 수도권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	79
〈표 4-37〉 부산·울산권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	79

〈표 4-38〉 대구광역시권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	80
〈표 4-39〉 광주광역시권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	80
〈표 4-40〉 대전광역시권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	81
〈표 4-41〉 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준 .....	83
〈표 4-42〉 전국지역간 교통분석용 네트워크 반영 건수 .....	84
〈표 4-43〉 수도권 교통분석용 네트워크 반영 건수 .....	84
〈표 4-44〉 부산·울산권 교통분석용 네트워크 반영 건수 .....	85
〈표 4-45〉 광주광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수 .....	85
〈표 4-46〉 대전광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수 .....	85
〈표 4-47〉 대구광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수 .....	85
〈표 4-48〉 대도시권 광역교통개선대책 반영사업 .....	86

〈표 6- 1〉 도로망 GIS DB 구성 .....	100
〈표 6- 2〉 도로망 GIS DB 결과 검증 내용 .....	101
〈표 6- 3〉 도로위계별 연장 .....	101
〈표 6- 4〉 도로 네트워크 중 노드 데이터의 자료구조 .....	102
〈표 6- 5〉 도로 네트워크 링크 데이터의 자료구조 .....	103
〈표 6- 6〉 교통분석용 네트워크 결과 검증 내용 .....	103
〈표 6- 7〉 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	104
〈표 6- 8〉 장래년도 교통분석용 네트워크 구축 결과 .....	104

## 그림목차

〈그림 1- 1〉 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 .....	5
〈그림 2- 1〉 교통시설물 조사 및 교통주제도 구축 과정 .....	10
〈그림 3- 1〉 Multi-map Network 체계 .....	15
〈그림 3- 2〉 원형링크 수정방법 .....	18
〈그림 3- 3〉 APPROCHES(연결 링크 수) 입력 예시 .....	20
〈그림 3- 4〉 상행 시작·종료 노드, 하행 시작·종료 노드 입력 방법 예시 .....	22
〈그림 3- 5〉 시작노드 각도 및 종료 노드 각도 측정 예시 .....	23
〈그림 3- 6〉 회전정보 입력의 예 .....	30
〈그림 3- 7〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 본선분리/ 비분리 .....	32
〈그림 3- 8〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 연결로(JC) .....	32
〈그림 3- 9〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 교차로의 통로 .....	33
〈그림 3-10〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 연결로(IC) .....	33
〈그림 3-11〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 고속도로 휴게소 .....	34
〈그림 3-12〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 복합교차점내 링크 .....	34
〈그림 3-13〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 로터리/회전교차로 .....	35
〈그림 3-14〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 회차로 .....	35
〈그림 3-15〉 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - U턴 링크 .....	36
〈그림 3-16〉 도로망 GIS DB 준공 도로 추가반영 프로세스 .....	37
〈그림 3-17〉 도로망 GIS DB 준공 도로 반영 지점 .....	37
〈그림 3-18〉 연결성 없는 링크 예시 .....	38
〈그림 3-19〉 방향성 오류 예시 .....	39
〈그림 3-20〉 노드/링크 참조 정확성 오류 예시 .....	40
〈그림 3-21〉 미사용 노드 오류 예시 .....	41
〈그림 3-22〉 중복노드 오류 예시 .....	41
〈그림 3-23〉 원형링크 오류 예시 .....	42
〈그림 3-24〉 인접링크수 오류 예시 .....	43

〈그림 4- 1〉 내부존과 외부존 인접 그림 .....	48
〈그림 4- 2〉 도로 등급별 VDF 입력 방법 .....	54
〈그림 4- 3〉 도로 현황 .....	56
〈그림 4- 4〉 Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출 예시 .....	57
〈그림 4- 5〉 Level 5 전국 지역간 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 산출 예시 .....	57
〈그림 4- 6〉 도로 현황 .....	57
〈그림 4- 7〉 Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출 예시 .....	58
〈그림 4- 8〉 Level 5 전국 지역간 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 산출 예시 .....	58
〈그림 4- 9〉 링크 지역구분 .....	60
〈그림 4-10〉 폐쇄식 요금 반영 .....	71
〈그림 4-11〉 개방식 요금 반영 .....	72
〈그림 4-12〉 섬, 해안가 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크 제외 .....	74
〈그림 4-13〉 Dangling Link 제외 .....	75
〈그림 5- 1〉 전처리 및 Application 시스템 구성도 .....	90
〈그림 5- 2〉 Application 구축 현황 .....	91
〈그림 5- 3〉 Application 일반 기능 - 편집 모드 .....	92
〈그림 5- 4〉 Application 일반 기능 - 추출 모드 .....	93
〈그림 5- 5〉 Application 일반 기능 - 검색 모드 .....	94
〈그림 5- 6〉 Application 일반 기능 - 보기 모드 .....	94
〈그림 5- 7〉 Application 검증 기능 - 링크 검증 .....	95
〈그림 5- 8〉 Application 검증 기능 - 노드 검증 .....	96
〈그림 6- 1〉 Multi-map Network 체계 .....	99
〈그림 6- 2〉 Application 구축 현황 .....	105
〈그림 6- 3〉 교통망 자료의 활용성 증대 .....	107
〈그림 6- 4〉 통합교통망 시스템 구축을 통한 교통부분 효율적 지원 .....	107

요약







## 요 약

### 1. 과업의 개요

#### 가. 과업의 배경 및 목적

- 도로망 GIS DB(교통주제도)와 교통분석용 네트워크는 기종점 통행량과 함께 각종 교통계획의 효과적인 수립, 시행, 평가를 위한 기초자료임
  - 특히, 교통SOC 투자평가의 신뢰성을 확보하기 위한 기초자료로 활용되고 있음
- 이에 KTDB에서는 교통투자 분석에 필요한 기본정보를 포함하고 있는 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 매년 구축해 왔음
  - 투자평가의 신뢰성 제고를 위해 매년 교통시설 변화를 조사하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 갱신하고, 이를 활용하여 장래 계획도로망을 구축함
- 그러나, 기존에는 현장 조사 및 문헌 조사 자료를 이용하여 구축하고 있기 때문에 많은 시간과 비용이 소요되고 있음
- 최근에는 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크의 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 신속하고 정확도 높은 자료 구축이 요구되고 있음
- 본 과업에서는 첨단자료인 내비게이션 자료를 이용하여 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 현행화하고자 함
  - 내비게이션 자료를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 보완·갱신하고, 검증 기준을 이용하여 구축 결과의 신뢰도를 제고하고자 함

#### 나. 과업의 범위 및 내용

##### 1) 시간적 범위

- 도로망 GIS DB
  - 기준년도 : 2014년
- 교통분석용 네트워크

- 기준년도 : 2014년
- 장래년도 : 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년

## 2) 공간적 범위

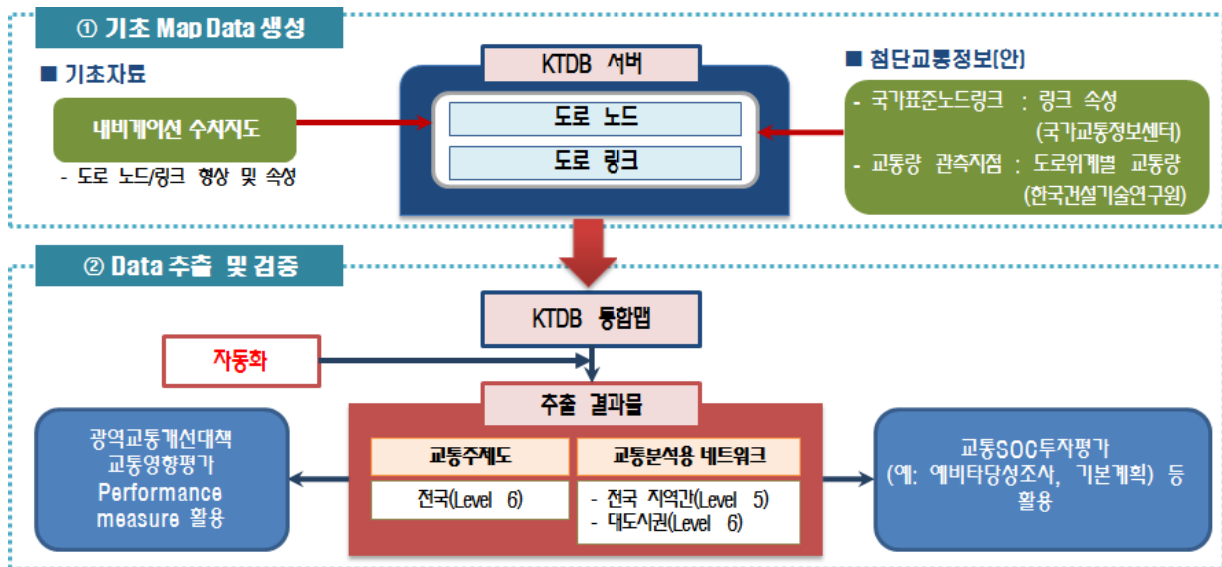
- 도로망 GIS DB : 전국
- 교통분석용 네트워크
  - 전국지역간 : 제주도를 포함한 전국 251개 시·군·구(단, 도서지역 제외)
  - 대도시권 : 수도권, 부산울산권, 대구광역권, 광주광역권, 대전광역권

## 3) 내용적 범위

- 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 방법론 정립
- 기준연도 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축
  - 기존 KTDB에서 구축하고 있는 도로망 GIS DB와 비교 검토
  - 내비게이션 수치지도를 이용하여 기준연도 도로망 GIS DB 구축
- 구축된 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 검증
  - 구축된 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 대한 검증 기준을 이용하여 신뢰성 확보
  - 도로망GIS DB 및 교통분석용 네트워크의 기본이 되는 노드와 링크를 대상으로 오류유형에 따른 항목과 절차 및 검수방법을 설정하여 검수 실시
- 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 유지 관리
  - 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크에 대한 유지보수 및 관리체계 마련
  - 전국 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크의 Multi-Level 관리체계 구축

## 다. 과업의 수행방법

- 현실적인 교통체계를 반영하기 위해 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 구축함
- 데이터를 안정적이고 효율적으로 구축 및 관리하기 위해 시스템 개발 통한 데이터 구축 및 관리를 수행함
  - GIS DB 및 교통분석용 네트워크 생성, 검증, 출력, 사용자 편의 기능 등으로 구성된 시스템으로 데이터의 구축부터 출력까지 모든 공정과정을 시스템 내에서 진행될 수 있도록 개발함



<그림 1> 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축

## 2. 기존 구축 방법론 고찰

- 기존에는 교통시설물 조사 자료를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축함
  - 교통시설물 조사는 신설·변경된 도로에 대한 위치 및 속성 정보를 수집하는 것으로, 전국 2차선 이상의 포장도로를 대상으로 함
- 그러나, 교통시설물 조사를 통한 구축은 많은 비효율성을 초래함
  - 현장조사에서 도로망 GIS DB 구축까지 1년이라는 시간이 소요되어 이를 이용한 교통분석용 네트워크 구축시 구조적 어려움이 발생함
  - 수작업 구축으로 많은 시간이 소요되기 때문에 교통수요 분석 측면에서의 검증 등이 부족함

## 3. 도로망 GIS DB 구축

### 가. 도로망 GIS DB 구성

- 도로망 GIS DB 노드는 도로교차점, 속성변화점 등에 구축되며, 교차로명, 시설물명, 회전제한 유/무 등의 속성을 구축하고, 링크는 도로명칭, 도로등급, 차로 수(양방향), 최고속도, 도로번호, 도로등급, 일방통행 유/무 등의 속성을 구축함

<표 1> 도로망 GIS DB 구성

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드 유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변환점, IC/JC 지점 등
		시설물명	주요교통시설물명(예, 교차로명) 등
		회전제한유무	교차로 회전제한 유무, 유턴 허용 여부, 회전금지 정보 등
	링크	차로수	방향별 차로수, 가변차로수 등
		제한최고속도	방향별 제한최고속도
		일방통행 여부	일방통행 유무 및 진행방향 조사
		도로번호	고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도등의 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 유료도로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전제한	회전제한 유형	유턴가능, 좌회전 금지, 직진 금지 등

## 나. 도로망 GIS DB 구축 방법

### 1) 도로망 GIS DB 속성 구축

- 도로망 GIS DB 노드는 도로교차점, 속성변화점 등에 따라 구분하고, 각 노드별 속성 정보의 코드체계를 부여함

<표 2> NODE 테이블 구성

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

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

<표 3> LINK 테이블 구성

필드명(Full Name)	shp 필드명	내용	자료형	자리수
LINK_ID	LINK_ID	링크 ID	CHAR	13
UP_FROM_NODE	UP_FROM_NO	상행시작노드 ID	CHAR	6
UP_TO_NODE	UP_TO_NODE	상행종료노드 ID	CHAR	6
DOWN_FROM_NODE	DOWN_FROM_	하행시작노드 ID	CHAR	6
DOWN_TO_NODE	DOWN_TO_NO	하행종료노드 ID	CHAR	6
MAXSPEED	MAX_SPD	최고제한속도	INTEGER	3
ROAD_NAME	ROAD_NAME	도로명	VARCHAR2	30
ROAD_NO	ROAD_NO	도로 번호	VARCHAR2	5
ROAD_RANK	ROAD_RANK	도로 등급	CHAR	3
LINK_CATEGORY	LINK_CATE	링크 종별	INTEGER	10
PAVEMENT	PAVEMENT	포장 유무	CHAR	1
FACILITY_KIND	FACIL_KIND	교통시설물 종류	CHAR	3

## &lt;표 계속&gt;

ROAD_FACILITY_NAME	ROAD_FAC_NA	교통시설물 명칭	VARCHAR2	30
TOLL_NAME	TG_NAME	톨게이트 명칭	VARCHAR2	30
UP_LANES	UP_LANES	상행 차로수	Integer	2
DOWN_LANES	DOWN_LANES	하행 차로수	Integer	2
LANES	LANES	전체 차로수	Integer	2
ONEWAY	ONEWAY	일방통행 유무	CHAR	1
LENGTH	LENGTH	링크 길이	DOUBLE	7.3
WIDTH	WIDTH	도로폭	INTEGER	1
LEVEL1	LEVEL1	멀티레벨	CHAR	1
KOTI_LV	KOTI_LV	코티레벨	CHAR	1
SPOT_ID	SPOT_ID	관측교통량 지점	VARCHAR2	20
HOV_BUSLANE	HOV_LANE	상행 중앙버스전용차선	CHAR	1
SHOV_BUSLANE	SHOV_LANE	하행 중앙버스전용차선	CHAR	1
AUTOEXCLUSIVE	AUTO_EXCLU	자동차전용도로	CHAR	1
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수	INTEGER	2
UP_ITS_ID	TRAF_ID_P	정방향 국가표준링크 ID	INTEGER	10
DOWN_ITS_ID	TRAF_ID_N	역방향 국가표준링크 ID	INTEGER	10
FIRST_DO	FIRST_DO	시도 행정구역 ID	CHAR	2
FIRST_GU	FIRST_GU	시군구 행정구역 ID	CHAR	5
ST_DIR	ST_DIR	링크 시작노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
ED_DIR	ED_DIR	링크 종료노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
MO_LANE_P	MO_LANE_P	국가표준링크에 대한 정방향 차로수	Integer	2
MO_LANE_N	MO_LANE_N	국가표준링크에 대한 역방향 차로수	Integer	2
MO_ROAD_NAME	MO_RO_NAM	국가표준노드링크 도로명	VARCHAR2	30
MO_ROAD_CATEGORY	MO_RO_CAT	국가표준노드링크 도로등급	CHAR	3
BARRIER	BARRIER	중앙분리대 종류	CHAR	2

- 회전정보는 노드와 링크의 회전정보를 바탕으로 구축하며, 노드를 기준으로 회전정보의 유형과 속성을 입력하여 구축함

## &lt;표 4&gt; 회전정보 테이블 구성

필드명	shp 필드명	내용	자료형	자리수
TURN_ID	TURN_ID	회전정보 ID	CHAR	5
NODE_ID	NODE_ID	노드 ID	CHAR	6
IN_LINK	IN_LINK	시작링크 ID	CHAR	9
OUT_LINK	OUT_LINK	도착링크 ID	CHAR	9
TURN_TYPE	TURN_TYPE	회전 유형	CHAR	3
DISTRICT_ID	DISTRICT_ID	행정구역 ID	VARCHAR	7

## 2) GIS 기반 도로망 형상 구축

- 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 형상 표현에 대한 기준을 정립하고, 이를 토대로 GIS 기반의 도로망을 구축함
  - 링크종별 도로망 형상 구축 기준을 정립하여 GIS기반 도로망 형상을 구축함

<표 5> 링크종별 도로망 형상 구축 기준

구분	구축 기준
본선	- 고속도로/도시고속화도로 : 본선 분리 - 기타도로 : 본선 비분리
연결로 (JC)	- 서로 다른 도로등급을 연결하는 연결로 (ex : 일반국도와 시군도)
교차로의 통로	- 교차로 내 우회전 전용 링크와 같은 교차로 내 통로
연결로(IC)	- 같은 도로등급을 연결하는 연결로 (ex : 지방도와 지방도)
SA 레이어	- 고속도로, 도시고속화도로, 일반도로의 휴게소 내부 도로
복합교차점내 링크	- 복잡한 통행 표현을 위한 가상의 교차점내 링크
로터리내 링크/ 회전 교차로	- 로터리 또는 회전교차로의 링크
회차로 링크	- 회차를 위한 통로
진출입로/단지내 도로	- 진출입로 : 단지 진입/진출 도로 - 단지내 도로 : 단지 내부 도로

## 다. 도로망 GIS DB 검증 및 구축 결과

- 구축된 도로망 GIS DB 에 대해 물리적 부분, 속성 부분, 논리적 부분으로 구분하여 검증함

<표 6> 도로망 GIS DB 결과 검증 내용

구분	항목	검증 내용
물리적 부분	연결성 및 방향성	- 차량 진행방향을 고려한 방향성 검증 - 시작노드와 종료노드를 이용한 연결성 검증 등
속성 부분	노드 속성	- 노드ID 체계 - 행정구역 일치 등
	링크 속성	- 도로위계 코드, 도로번호 - 링크별차선수 - 링크별 거리, 최고제한속도 등
논리적 부분	미사용노드, 중복노드, 원형링크 표현 등	

- 시도별 도로위계별 구축 결과는 아래 표와 같으며, 경기도가 17,083km, 경북 12,602km, 전남 12,602km 순으로 구축되어 있음

<표 7> 도로위계별 연장

단위: km

구분	고속 국도	도시고속 화도로	일반 국도	특별 광역시도	국가지원 지방도	지방도	시군도	고소국도 연결램프	합계
서울	66	303	152	2,712	14	-	-	202	3,448
부산	101	101	133	1,715	45	3	324	83	2,505
대구	204	40	105	1,283	20	-	476	92	2,219
인천	218	2	87	1,863	35	10	304	73	2,592
광주	45	53	101	1,299	32	20	-	59	1,610
대전	149	20	81	1,100	29	19	-	53	1,451
울산	131	-	183	784	25	21	681	34	1,859
세종	31	-	72	-	30	105	487	6	732
경기	1,346	347	1,576	-	789	1,510	10,958	557	17,083
강원	704	-	1,941	-	321	1,186	5,744	125	10,022
충북	749	-	1,032	-	263	1,190	4,369	141	7,743
충남	898	-	1,352	-	308	1,289	5,491	183	9,521
전북	894	-	1,418	-	308	1,440	5,607	137	9,805
전남	835	-	1,991	-	274	1,591	7,742	170	12,602
경북	1,072	-	2,343	-	769	2,139	8,064	152	14,538
경남	978	-	1,604	-	414	1,865	6,699	207	11,768
제주	-	-	-	-	43	661	1,964	-	2,667
합계	8,422	866	14,171	10,755	3,718	13,049	58,910	2,274	112,165

#### 4. 교통분석용 네트워크 구축

##### 가. 구축 개요

- 내비게이션 수치지도를 이용하여 2014년 12월 기준의 교통분석용 네트워크를 구축함
- 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 시군구 단위로 상세도를 설정하여 구축함
  - 전국지역간 교통 분석용 네트워크는 도로망 GIS DB 중 Level 5 자료를 이용하여 구축함
    - 도로망 GIS DB 중 Level 5 자료는 중앙차선이 있는 2차로 이상의 모든 도로가 구축되어 있어 있기 때문에 시군구 네트워크로 적용하기에는 도로가 너무 상세함
    - 내비게이션 수치지도의 노드 및 링크 속성을 검토하여 속성이 동일할 경우 노드를 삭제하고 링크를 병합함
  - 도로망 GIS DB와 전국지역간 교통 분석용 네트워크가 서로 연계될 수 있도록 통합노드ID 체계를 반영하여 구축함



- 대도시권 교통분석용 네트워크는 광역권 내부와 외부의 상세정도를 달리하여 구축함
  - 도로망 GIS DB를 이용하여 2014년 준공변경된 도로의 노드 및 링크를 2014년 교통분석용 네트워크에 반영함
  - 대도시권 교통분석용 네트워크 중 권역 내부지역은 Level 6 도로망 GIS DB를 기반으로 각 권역에서 네트워크 구조에 맞게 구축
  - 대도시권 교통분석용 네트워크의 권역 외부지역은 Level 5의 전국지역간 교통분석용 네트워크를 이용하여 권역 내부지역과 외부지역을 통합함
    - 수도권 내부는 읍면동 단위, 수도권 외부는 시도 단위
    - 광역권 내부는 읍면동 단위, 광역권 외부는 시군구 단위
- 구축된 교통분석용 네트워크에 대해 링크의 시종점 노드ID 정확성, 일방통행 및 차로수 검수, 원형링크, 노드 및 링크객체 중복, 미연결 노드 검수 등을 수행함
- 교통분석용 네트워크는 EMME3의 자료형식으로 구축함

#### 나. 존체계

- 전국 지역간 네트워크의 존 체계는 전국 시군구 행정단위를 기반으로 하여 2014년 12월 기준으로 총 252개 존 체계로 구성함
- 대도시권 네트워크의 존 체계는 대도시권 내부는 읍면동 단위를 기반으로 존체계를 구성하고, 대도시권 외부는 전국 시군구 행정단위를 기반으로 구성함

#### 다. 노드 및 링크 구축 방법

##### 1) 노드 구축

- 본 과업에서는 일반적으로 많이 사용하고 있는 교통수요 패키지인 EMME 구조에 따라 노드를 구축함

<표 8> 도로 네트워크 중 노드 데이터의 자료구조

Update code	Centroid indicator	Node number	X 좌표	Y 좌표	User data1	User data2	User data3
a, d or m	"*" or blank	1 to 999999 (int)	(real)	(real)	(real)	(real)	(real)

## 2) 링크 구축

- 링크데이터의 자료구조는 EMME/3 형식이며, 구체적인 내용은 다음과 같음

<표 9> 도로 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/3 형식)

Update code	i	j	Length	Modes	Type	Lanes	VDF	User data1	User data2	User data3
a, d or m	Starting Node Number (int)	Ending Node Number (int)	Link Length (real)	List of Modes (up to 30chars)	Link Type (1 to 999)	# of Lanes (real)	VDF Number (int)	(real)	(real)	(real)

## 3) 존센트로이드 및 센트로이드 커넥터 구축

- 행정구역 중심에 존센트로이드를 구축하고, 행정구역 내에 있는 네트워크를 대상으로 존 커넥터를 연결함
- 커넥터의 연결은 교통수요예측에 미치는 영향을 고려하여 결정했으며, 일반적인 설정원칙은 다음과 같음
  - 센트로이드당 반드시 1개 이상의 커넥터를 연결
  - 연결된 네트워크에 과부하가 발생하지 않도록 커넥터 개수를 조정함
  - 통행패턴 및 해당 교통존의 통행발생량을 고려하여 개수를 증가시킴
  - 가급적 위계가 낮은 노드와 연결하여 통행량이 하부도로에까지 분산되게 함

## 4) 노드 및 링크 간략화

- 현실적인 도로 네트워크를 표현하기 위해 모든 링크를 구축하는 것이 바람직하나, 교통수요 패키지의 용량 한계 등으로 인해 노드 및 링크를 간략화함

&lt;표 10&gt; 노드 및 링크 간략화 기준

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

## 라. 통행비용함수(VDF) 구축

- VDF 구분은 도로의 지역구분, 신호등 밀도 및 차로수, 위계에 따라 구축함
  - 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 신호등 개수를 이용하여 신호등 밀도를 산출하고, 대도시권 교통분석용 네트워크는 교차로 개수를 이용하여 신호등 밀도를 산출함

&lt;표 11&gt; VDF 등급체계

도로유형	신호교차로 밀도 (개/km)	차로수	VDF 등급	
			도시부	지방부
고속도로	연속류	2차로 이하	1	2
		3차로 이상	3	4
도시고속도로		2차로 이하	5	-
		3차로 이상	7	-
비연속류 도로 (국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도)	≤ 0.3	1차로	9	10
		2차로 이상	11	12
	≤ 0.7	1차로	13	14
		2차로 이상	15	16
	≤ 1.0	1차로	17	18
		2차로 이상	19	20
	≤ 2.0	1차로	21	22
		2차로 이상	23	24
	≤ 4.0	1차로	25	26
		2차로 이상	27	28
	> 4.0	1차로	29	30
		2차로 이상	31	32
램프	연결램프		33	
	요금소		34	
센트로이드 커넥터			35	
예외등급	중앙고속도로 산악 통과구간		36	
	88고속도로 미확장구간		37	

- 도로 링크별 교통상황 및 기하구조 등에 따라 통행비용함수 파라미터값이 다르기 때문에 기준값을 기준으로 상한값과 하한값의 범위를 설정함
- 상한값과 하한값의 범위에 따라 용량과 초기속도를 보정함으로써, 현재 교통상황과 유사하게 설명할 수 있도록 함

<표 12> 링크 데이터 VDF 구분 및 초기속도 및 용량 보정범위

구분		지역구분	VDF	차로구분	초기속도			용량		
					하한값	기준값	상한값	하한값	기준값	상한값
고속 국도	도시부	1	2차로이하	95	100.7	110	1700	1846	2127	
	지방부	2		90	95.2	105	1700	1786	2127	
	도시부	3	3차로이상	105	115.1	120	1750	2028	2150	
	지방부	4		100	108.2	115	1750	1987	2150	
도시고속도로		도시부	5	2차로이하	90	95.5	100	1700	1773	2000
		도시부	7	3차로이상	90	97.5	100	1900	2182	2200
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시 도/ 시군도	1등급	도시부	9	1차로	60	66.5	70	900	1100	1200
		지방부	10		65	67.5	75	900	1090	1200
		도시부	11	2차로이상	75	80.7	85	1250	1420	1550
		지방부	12		80	82.3	90	1200	1400	1500
	2등급	도시부	13	1차로	55	63.9	65	850	957	1150
		지방부	14		60	65.0	70	850	925	1150
		도시부	15	2차로이상	70	79.2	80	1200	1341	1500
		지방부	16		75	80.7	85	1100	1188	1400
	3등급	도시부	17	1차로	50	55.7	60	700	873	1000
		지방부	18		55	62.8	65	650	767	950
		도시부	19	2차로이상	65	71.0	75	1000	1242	1300
		지방부	20		70	72.2	80	900	971	1200
	4등급	도시부	21	1차로	45	51.0	55	600	862	900
		지방부	22		50	58.1	60	500	583	800
		도시부	23	2차로이상	60	69.6	70	800	985	1100
		지방부	24		65	70.0	75	700	831	1000
	5등급	도시부	25	1차로	40	44.1	50	500	636	800
		지방부	26		45	54.4	55	400	580	700
		도시부	27	2차로이상	55	62.4	65	700	936	1000
		지방부	28		60	69.3	70	600	756	900
	6등급	도시부	29	1차로	35	38.3	45	400	595	700
		지방부	30		40	44.2	50	300	465	600
		도시부	31	2차로이상	50	57.0	60	700	801	900
		지방부	32		55	60.0	65	600	736	800
중앙고속		36		80	80.6	90	900	1035	1100	
88고속		37		80	86.9	90	900	967	1100	
램프		연결램프	33	50	50	50	1000	1000	1000	
		요금소	34	50	50	50	1000	1000	1000	
센트로이트 커넥터		35		-	-	-	-	-	-	

<표 13> VDF 구분에 따른  $\alpha$ ,  $\beta$  값 보정범위

구분		지역구분	VDF	차로구분	BPR	
					α	β
고속 국도		도시부	1	2차로이하	0.56	1.8
		지방부	2		0.55	2.09
		도시부	3	3차로이상	0.57	1.68
		지방부	4		0.57	2.07
도시 고속도로		도시부	5	2차로이하	0.47	2.43
		도시부	7	3차로이상	0.48	2.4
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	도시부	9	1차로	0.51	2.69
		지방부	10		0.51	2.82
		도시부	11	2차로이상	0.67	2.16
		지방부	12		0.65	2.24
	2등급	도시부	13	1차로	0.54	2.47
		지방부	14		0.54	2.16
		도시부	15	2차로이상	0.68	2.08
		지방부	16		0.72	2.14
	3등급	도시부	17	1차로	0.6	2.15
		지방부	18		0.59	1.87
		도시부	19	2차로이상	0.69	1.93
		지방부	20		0.73	1.82
	4등급	도시부	21	1차로	0.6	1.92
		지방부	22		0.63	1.87
		도시부	23	2차로이상	0.71	1.8
		지방부	24		0.8	1.81
	5등급	도시부	25	1차로	0.67	1.86
		지방부	26		0.68	1.79
		도시부	27	2차로이상	0.72	1.79
		지방부	28		0.82	1.72
	6등급	도시부	29	1차로	0.8	1.82
		지방부	30		0.72	1.72
		도시부	31	2차로이상	0.82	1.66
		지방부	32		0.83	1.7
중앙고속		36			0.54	2.33
88고속		37			0.53	2.26
램프		연결램프		33	-	-
		요금소		34	-	

#### 마. 유료도로 가중치

- 유료도로 가중치는 고속도로와 같은 유료도로를 통행할 때의 금전적 비용을 시간으로 환산한 값임
  - 통행비용함수에 적용함으로써 도로이용자의 경로선택이 통행시간 뿐만 아니라 통행료에 의하여 영향을 받는 행태를 반영하기 위한 것임
  - 통행비용함수는 각 링크를 통행하는 데 소요되는 비용으로 표현되며, 이는 일반화 비용(시간비용+유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용)으로 표현됨
  - 시간비용은 파라미터( $\alpha, \beta$ , 초기속도, 용량)에 의해 산출되며, 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금체계를 바탕으로 산출됨
- 따라서 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금 가중치를 산출하여 추가적으로 통행비용함수에 반영함

#### 바. 교통분석용 네트워크 검증 및 구축 결과

- 구축된 교통분석용 네트워크에 대해 물리적 부분, 속성 부분, 교통수요 분석 부분으로 구분하여 검증함

<표 14> 교통분석용 네트워크 결과 검증 내용

구분	항목	검증 내용
물리적 부분	연결성 및 방향성	- 미연결 링크 - 방향이 비합리적으로 연결된 링크 - 중복링크 등
속성 부분	노드 속성	- 노드ID 체계 - 행정구역 일치 등
	링크 속성	- 링크별VDF 및 Link TYPE - 링크별차선수 - 링크별 거리 등
교통수요 분석 부분	- 통행경로에 따른 통행시간 및 통행거리의 합리성 등	

- 기준연도 교통분석용 네트워크의 권역별 구축결과는 다음과 같음

<표 15> 기준연도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2014년 기준	
	연장(km)	링크수
전국 지역간	82,611	69,486
수도권	33,343	38,806
부산울산권	15,519	37,353
대구권	14,178	22,736
광주광역시권	7,905	16,522
대전광역시권	11,756	20,449

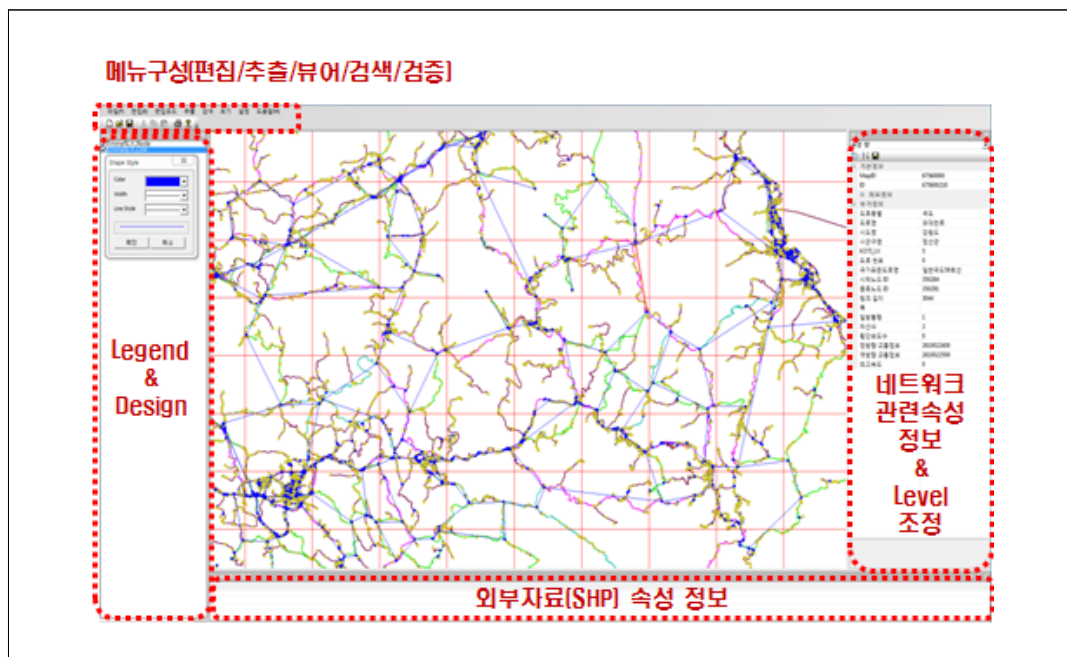
- 장래연도 교통분석용 네트워크 구축시 장래교통시설계획 반영기준은 다음과 같음
  - 도로부문 재정사업과 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
  - 철도부문 재정사업과 정부고시 민자사업은 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 사업을 반영하고, 민간제안 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
  - 각 권역별 광역교통개선대책사업은 구축기준에 관계없이 반영함

<표 16> 장래연도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분		고속국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체 우회도로	국지도/ 지방도	시군도
전국 지역간	2020년	22	-	169	25	18	124	18
	2025년	-	-	8	-	-	-	-
수도권	2020년	8	4	39	79	-	59	37
	2025년	-	-	-	-	-	-	-
부산울산권	2020년	5	-	22	22	-	10	9
	2025년	3	-	-	-	-	-	-
광주광역시권	2020년	1	-	10	38	-	10	17
	2025년	-	-	-	-	-	-	-
대전광역시권	2020년	1	-	12	8	2	12	1
	2025년	-	-	-	-	-	-	-
대구광역시권	2020년	1	-	1	7	-	-	-
	2025년	2	1	1	12	-	3	-

## 5. 구축 및 검증 Application 개발

- 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축하고, 구축된 결과를 검증하기 위한 Application을 개발함
  - 통합맵을 통해 Multi-Level 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크 구축, 첨단교통정보 데이터 추가 등을 구현함
  - 또한 통합맵을 이용하여 데이터 확인, 데이터 편집, 데이터 변환/추출 등의 기능을 수행할 수 있는 시스템을 구축함
  - 추출된 데이터는 SHP 및 TXT 파일 형태를 가지며, 검증 기능으로 추출 데이터의 무결성을 검증함
- Application개발을 통해 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크 구축의 편의성, 효율성, 정확성을 확보함



<그림 2> Application 구축 현황



## 6. 결론 및 주요 개선사항

### 가. 결론

- 본 과업에서는 신뢰도 및 활용도 제고 차원에서 보다 현실적인 교통체계 변화를 반영하기 위해 2014년 기준 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크에 대한 보완 갱신을 수행함
  - 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 구축함
- 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크의 구축 방법론을 개선하여 교통 SOC 투자평가 신뢰성을 확보하고, 통행 행태 분석에 신뢰성 있는 결과를 산출하고자 함
  - 효율적인 자료관리 및 DB 자동 추출 등 대중교통 DB생성의 편의성 및 신속성을 위해 관리 시스템을 구축함

### 나. 주요 개선사항

- 교통망 구축 효율성 및 신뢰성 향상
    - 최신성 있는 내비게이션 수치지도를 활용하여 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 자동 구축검증함으로써 비용 및 시간 절감 등의 업무 효율성을 향상시킴
    - 검증 기준을 강화함으로써 구축 결과의 신뢰성을 제고함
    - 도로망과 대중교통망을 통합함으로써 Inter-modal 분석 등 SOC 투자사업의 신뢰성을 제 공할 수 있는 기초자료를 구축함
    - 통행비용함수 구축시 기존에는 교통신호로 인한 지체를 정확히 반영하지 못하였으나, 내비 게이션의 신호정보를 이용하여 신호로 인한 지체를 보다 정확히 반영함
  - 다양한 정보 제공을 통한 활용성 증대
    - 기존의 단순 교통망 구축에서 탈피하여 활용 범위를 확대할 수 있는 기반을 마련함
- ⇒ Multi-Level별 교통망 관련 정보 플랫폼 역할(범용적 활용)
- (교통SOC 투자계획, 혼잡비용, 대중교통계획, 접근성 지표 산출 등의 활용을 위한 BaseMap)
- 통합교통망 시스템을 통해 교통관련 정책 효율적 지원
    - 교통망 자료를 하나의 DB 시스템으로 관리함으로써 필요한 자료를 원활하게 공급
    - 교통통계 분석 및 사용자 편의기능 지원으로 교통수요부문 의사결정 및 정책반영 용이



## 제1장 과업의 개요

---

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용



## 제1장 과업 개요

### 제1절 과업의 배경 및 목적

#### 1. 과업의 개요

##### 가. 과업의 배경

- 도로망 GIS DB(교통주제도)와 교통분석용 네트워크는 기종점 통행량과 함께 각종 교통계획의 효과적인 수립, 시행, 평가를 위한 기초자료임
  - 특히, 교통SOC 투자평가의 신뢰성을 확보하기 위한 기초자료로 활용되고 있음
- 이에 KTDB에서는 교통투자 분석에 필요한 기본정보를 포함하고 있는 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 매년 구축해 왔음
  - 투자평가의 신뢰성 제고를 위해 매년 교통시설 변화를 조사하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 갱신하고, 이를 활용하여 장래 계획도로망을 구축함
- 그러나, 기존에는 현장 조사 및 문헌 조사 자료를 이용하여 구축하고 있기 때문에 많은 시간과 비용이 소요되고 있음
- 최근에는 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크의 활용성 및 중요성이 증대되고 있어 보다 신속하고 정확도 높은 자료 구축이 요구되고 있음

##### 나. 과업의 목적

- 본 과업에서는 첨단자료인 내비게이션 자료를 이용하여 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 현행화하고자 함
  - 내비게이션 자료를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 보완·갱신하고, 검증 기준을 이용하여 구축 결과의 신뢰도를 제고하고자 함
- 또한, 공동 활용이라는 점에 착안하여 이용자들에게 좀 더 신뢰도 높고 객관성 있는 교통 분석용 네트워크 제공의 신속한 제공에 그 목적이 있음

## 제2절 과업의 범위 및 내용

### 1. 시간적 범위

- 도로망 GIS DB
  - 기준년도 : 2014년
- 교통분석용 네트워크
  - 기준년도 : 2014년
  - 장래년도 : 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년

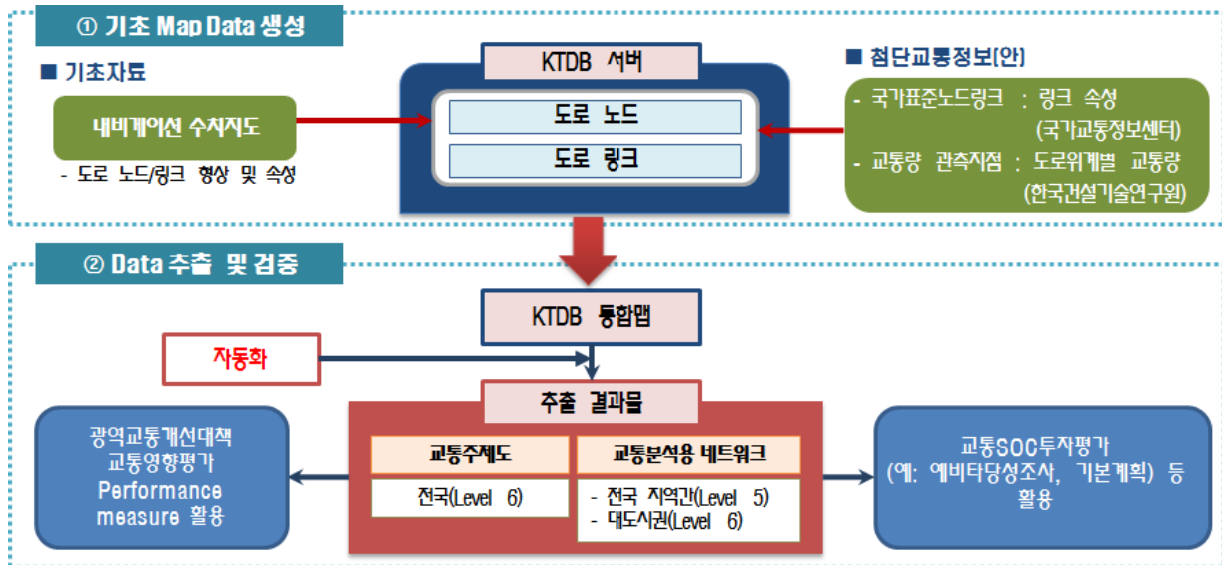
### 2. 공간적 범위

- 도로망 GIS DB : 전국
- 교통분석용 네트워크
  - 전국지역간 : 제주도를 포함한 전국 251개 시·군·구(단, 도서지역 제외)
  - 대도시권 : 수도권, 부산울산권, 대구광역권, 광주광역권, 대전광역권

### 3. 과업의 주요 내용

- 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 방법론 정립
- 기준연도 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축
  - 기존 KTDB에서 구축하고 있는 도로망 GIS DB와 비교 검토
  - 내비게이션 수치지도를 이용하여 기준연도 도로망 GIS DB 구축
- 구축된 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 검증
  - 구축된 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 대한 검증 기준을 이용하여 신뢰성 확보
  - 도로망GIS DB 및 교통분석용 네트워크의 기본이 되는 노드와 링크를 대상으로 오류유형에 따른 항목과 절차 및 검수방법을 설정하여 검수 실시
- 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 유지 관리
  - 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크에 대한 유지보수 및 관리체계 마련

- 전국 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크의 Multi-Level 관리체계 구축



<그림 1-1> 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축





## 제2장 기존 구축 방법론 고찰

---

제1절 기존 구축 방법

제2절 한계점 및 개선방향



## 제2장 기존 구축 방법론 고찰

### 제1절 기존 구축 방법

#### 1. 구축 내용 및 방법

- 기존에는 교통시설물 조사 자료를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축함
  - 교통시설물 조사는 크게 현장조사와 문헌조사로 구성됨
- 교통시설물 조사는 신설·변경된 도로에 대한 위치 및 속성 정보를 수집하는 것으로, 조사항목 및 조사내용은 아래 표와 같음
  - 공간적 범위는 전국 2차선 이상의 포장도로임
  - 아파트 및 공장단지 내 도로, 도시내 이면도로, 건물이나 마을 진입도로 등과 같이 지역간 소통이 없는 도로는 제외함

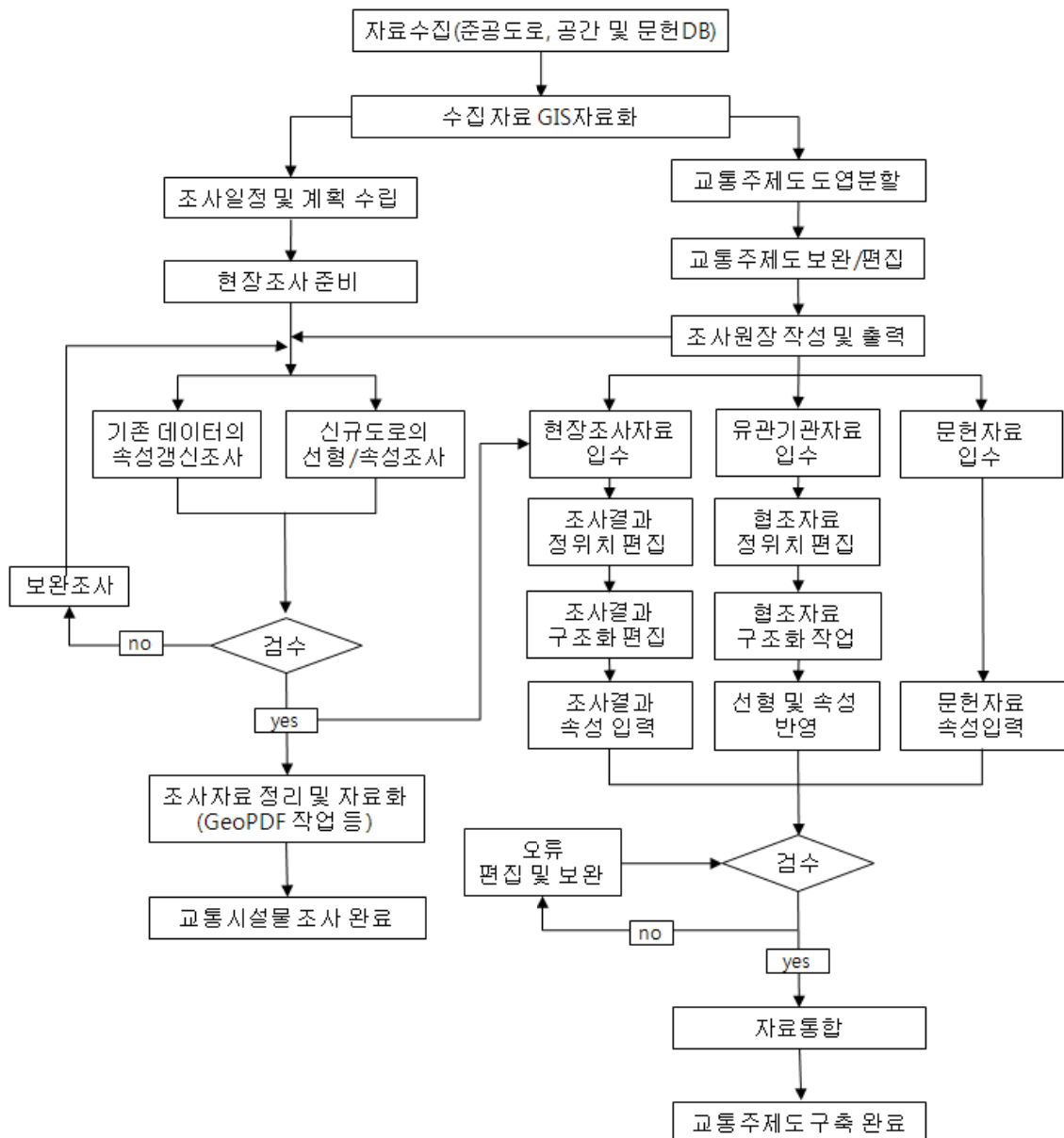
<표 2-1> 도로망 GIS DB 관련 조사항목 및 조사내용

조사대상		조사항목	조사내용
도로	노드	교차로 명칭, 위치	도로교차점, 도로시종점, 속성변환점 등
		회전제한유무	교차로 회전제한 유무, 유턴 허용 여부
	링크	차로수	방향별 차로수
		중심선형조사	도로 방향별 중심선형조사
		최고제한속도	방향별 및 유형별 최고제한속도
		일방통행 여부	일방통행 유무 조사
		도로번호	현장조사 및 문헌조사
		도로명칭	현장조사 및 문헌조사
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도 등
		링크특성	버스전용차로, 유로도로, 자동차전용도로 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전제한	회전제한 유형	유턴가능, 좌회전 금지, 직진 금지 등
	중용정보	중용정보	도로등급, 도로번호

- 최종적으로 전년도 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 토대로 신설 및 변경된 도로의 위치 및 속성 정보를 수작업으로 보완갱신함

## 2. 구축 과정

- 교통시설물 조사 자료를 이용한 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축 과정은 다음과 같음



<그림 2-1> 교통시설물 조사 및 교통주제도 구축 과정

## 제2절 한계점 및 개선방향

### 1. 한계점

- 2013년 이전 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크는 교통시설물 조사 자료를 이용하여 구축함
- 교통시설물 조사를 통한 구축은 많은 비효율성을 초래함
  - 신설 및 변경된 모든 도로망을 수집하기에는 한계가 있음
  - 현장조사에서 도로망 GIS DB 구축까지 1년이라는 시간이 소요되어 이를 이용한 교통분석용 네트워크 구축시 구조적 어려움이 발생함
- 또한 수작업으로 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축할 때 신뢰성 문제가 발생할 수 있음
  - 수작업 구축으로 많은 시간이 소요되기 때문에 교통수요 분석 측면에서의 검증 등이 부족함
- 마지막으로 도로망을 비롯한 대중교통망을 각각 구축하였기 때문에 다른 수단간 비교 분석시 한계가 있음

### 2. 개선방향

- 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크의 구축 효율성과 신뢰성을 제고하기 위해 첨단자료를 이용한 구축 방법이 지속적으로 제기되고 있음
- 또한 내비게이션 수치지도를 기반으로 도로, 대중교통 등 수단간 교통망을 통합 구축할 것을 요구하고 있음
- 따라서 본 과업에서는 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축함으로써 효율성과 신뢰성을 제고함
  - 내비게이션 수치지도를 활용하여 도로망 GIS DB와 분석용 네트워크 구축검증 시스템을 도입함
  - 수단간 교통망 연계 가능한 체계 구축하기 위해 통합교통망 시스템을 구축함



## 제3장 도로망 GIS DB 구축

---

제1절 도로망 GIS DB 구축 개요

제2절 도로망 GIS DB 구축 방법론

제3절 기준년도 GIS DB 검증 및 구축 결과

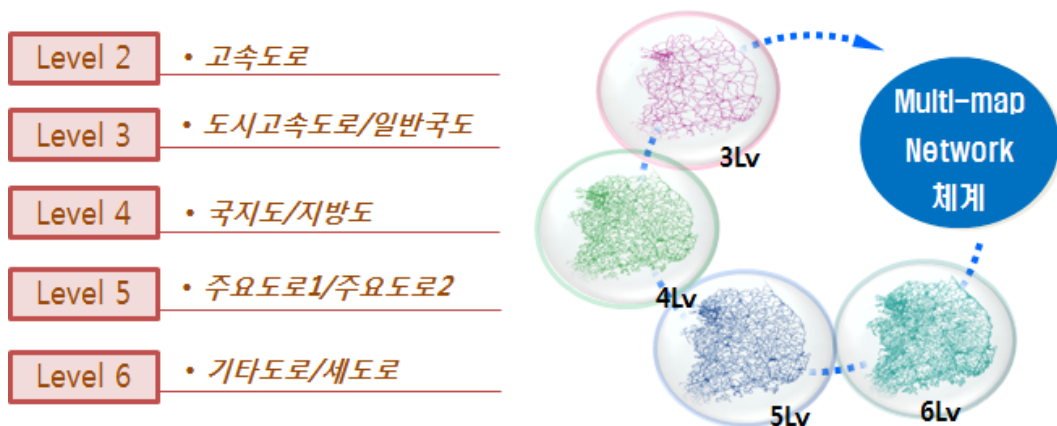




## 제3장 도로망 GIS DB 구축

### 제1절 도로망 GIS DB 구축 개요

- 도로망 GIS DB는 현실 세계의 교통망을 2차원 지도에 표현한 자료로써 다양한 교통정보가 구축된 데이터베이스임
  - 도로망 GIS DB는 노드, 링크, 회전제한으로 구성되어 있음
- 본 과업에서는 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB를 구축함
  - 도로망 GIS DB의 형상과 속성 정보를 검토하여 과거 자료와 일관성을 유지함
- 내비게이션 수치지도는 도로망 상세도로에 따라 Multi-Level 단위로 구축되어 있음
  - 내비게이션 수치지도의 Multi-Level 변환 기술을 이용하여, 전국권(Level 6 단위)의 도로망 GIS DB를 구축함



<그림 3-1> Multi-map Network 체계

- 도로망 GIS DB는 왕복2차선 이상의 도로를 구축하는 것을 기준으로 하되, 왕복 1차선 도로 중 네트워크의 연결성을 가진 도로에 대해서는 포함시킴
- 도로망 GIS DB 좌표계는 BESSEL 1841 타원체, KATEC로 구축됨

## 제2절 도로망 GIS DB 구축 방법론

### 1. 도로망 GIS DB 구성

- 도로망 GIS DB 노드는 도로교차점, 속성변화점 등에 구축되며, 교차로명, 시설물명, 회전제한 유/무 등의 속성을 가짐
- 도로망 GIS DB 링크는 도로명칭, 도로등급, 차로 수(양방향), 최고속도, 도로번호, 도로등급, 일방통행 유/무 등의 속성을 가짐

<표 3-1> 도로망 GIS DB 구성

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드 유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변화점, IC/JC 지점 등
		시설물명	주요교통시설물명(예, 교차로명) 등
		회전제한유무	교차로 회전제한 유무, 유턴 허용 여부, 회전금지 정보 등
	링크	차로수	방향별 차로수, 가변차로수 등
		제한최고속도	방향별 제한최고속도
		일방통행 여부	일방통행 유무 및 진행방향 조사
		도로번호	고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도등의 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 유료도로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전제한	회전제한 유형	유턴가능, 좌회전 금지, 직진 금지 등

## 2. 도로망 GIS DB 구축 방법

### 가. 도로망 GIS DB 속성 구축

#### 1) 노드 부분

- 도로망 GIS DB 노드는 도로교차점, 속성변화점 등에 따라 구분하고, 각 노드별 속성 정보의 코드체계를 부여함

<표 3-2> NODE 테이블 구성

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

#### ① NODE\_ID(노드ID)

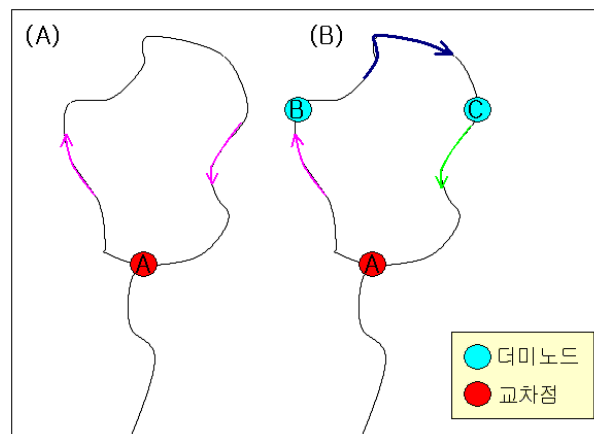
- 타수단과의 구축 효율성을 고려하여 노드 ID체계를 정의하고, 이를 참조하여 노드ID를 입력함

<표 3-3> 노드ID 체계

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

## ② NODE\_TYPE(노드 유형)

- 노드 유형은 도로교차점, 속성변화점, 도로종료점, 유턴, 부가점에 따라 구분함
  - 도로교차점은 삼거리, 사거리 등과 같이 3개 이상의 링크(도로)가 만나 교차하는 지점에 생성하며 고가 등과 같이 자동차가 교차통행 할 수 없는 입체교차로는 제외함
  - 속성변화점은 링크(도로)의 도로등급, 속도, 차선수, 도로명칭, 일방통행 유무 등과 같이 링크의 속성이 변화하는 지점에 생성함
  - 도로종료점은 링크가 더 이상의 연결 없이 종료되는 지점에 생성함
  - 유턴은 교차점 외에 유턴이 가능한 지점에 생성함
  - 부가점(더미노드)은 원형링크를 방지하기 위해 생성함
    - 부가점은 교통분석용 네트워크 구축에 있어서 실제 도로의 선형을 유지하기 위해 입력하는 노드
    - 원형링크의 경우 부가점을 2개 추가하여 시작-종료노드가 같은 링크이 논리적 오류 제거함



<그림 3-2> 원형링크 수정방법

<표 3-4> 노드 유형 코드

코드	내용
101	도로 교차점
103	속성 변화점
104	도로 종료점
107	유턴 노드
109	부가점 (루프방지)

## ③ TRA\_LIGHT(신호등 종류)

- 신호등이 존재하는 위치에 노드를 생성하고 신호등 종류를 구분하여 입력함
  - 3구 신호등이 있는 노드는 '3'으로 코드를 부여하며, 4구 신호등이 있는 노드는 '4'로 코드를 부여함
  - 신호등이 없는 노드는 0으로 코드를 부여함

&lt;표 3-5&gt; 신호등 종류 코드

코드	내용
0	신호등 없음
3	3구 신호등
4	4구 신호등

## ④ TOLL\_ID(고속도로 시설물 관리 ID)

- 고속도로 나들목, 톨게이트, 분기점, 휴게소 지점에 코드ID를 부여하여 구분함
  - 나들목(IC) 및 톨게이트는 0~3999번으로 코드를 부여하며, 분기점(JC)는 4000번대, 휴게소는 5000번대, 도시고속 및 일반도로 요금소는 10000번대 이상으로 코드를 부여함

&lt;표 3-6&gt; 고속도로/요금소 시설물 관리 ID 코드

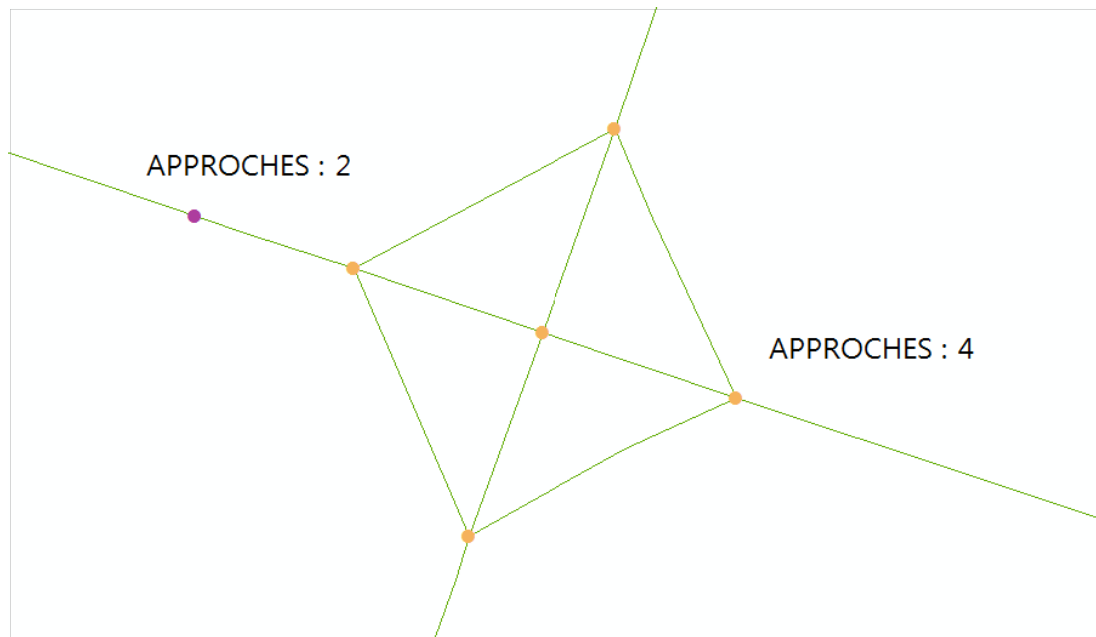
코드	내용
0~3999번	나들목 (IC) 및 톨게이트
4000번대	분기점 (JC)
5000번대	휴게소
10000번대 이상	도시고속 및 일반도로 요금소

## ⑤ NODE\_NAME(노드 명칭)

- 고속도로 IC/JC/요금소 등을 포함한 교차로에 해당되는 노드에 대해서 현장 교차로 명칭을 입력함

## ⑥ APPROCHES(연결 링크 수)

- 노드에 연결된 링크의 개수를 입력함



<그림 3-3> APPROCHES(연결 링크 수) 입력 예시

⑦ TURN\_INFO(회전정보 유/무)

- 해당노드에서 회전정보가 존재할 경우 “1”값을 입력하고 회전제한테이블에 해당 노드의 회전 제한 정보를 입력함

<표 3-7> 회전정보 코드

코드	내용
0	회전제한 무
1	회전제한 유

⑧ X/Y(LON/LAT 정보)

- 노드의 X, Y좌표 정보로 BESSEL 타원체 KATEC 좌표계로 입력함

⑨ DIST\_ID/DIST\_ID2(행정구역 행정동 ID/시군구 ID)

- 각 노드가 속해 있는 행정구역을 표시하기 위해 통계청에서 제시하고 있는 행정구역 코드를 입력함
  - 행정구역의 행정동은 7자리 코드로 입력하며, 시군구는 5자리 코드로 입력함

## 2) 링크 부분

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

&lt;표 3-8&gt; LINK 테이블 구성

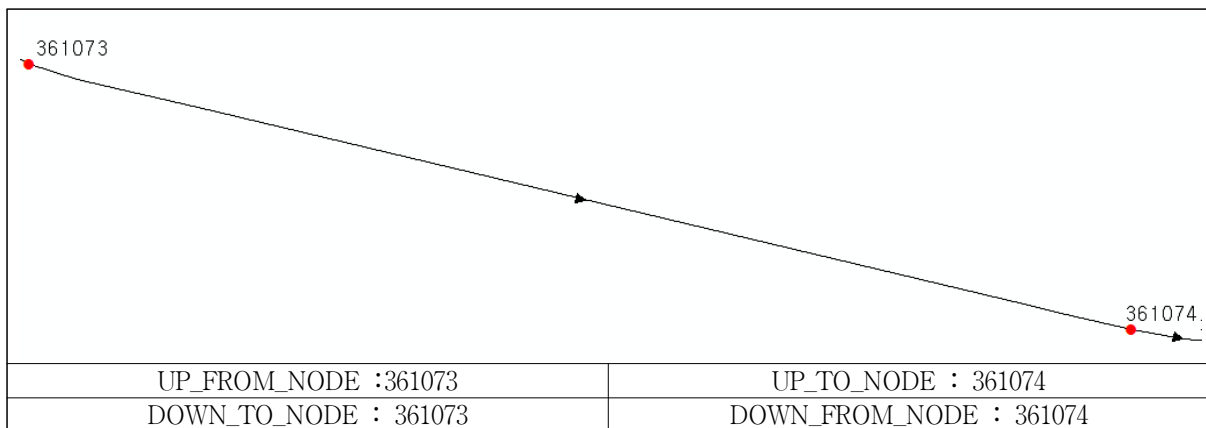
필드명(Full Name)	shp 필드명	내용	자료형	자리수
LINK_ID	LINK_ID	링크 ID	CHAR	13
UP_FROM_NODE	UP_FROM_NO	상행시작노드 ID	CHAR	6
UP_TO_NODE	UP_TO_NODE	상행종료노드 ID	CHAR	6
DOWN_FROM_NODE	DOWN_FROM_	하행시작노드 ID	CHAR	6
DOWN_TO_NODE	DOWN_TO_NO	하행종료노드 ID	CHAR	6
MAXSPEED	MAX_SPD	최고제한속도	INTEGER	3
ROAD_NAME	ROAD_NAME	도로명	VARCHAR2	30
ROAD_NO	ROAD_NO	도로 번호	VARCHAR2	5
ROAD_RANK	ROAD_RANK	도로 등급	CHAR	3
LINK_CATEGORY	LINK_CATE	링크 종별	INTEGER	10
PAVEMENT	PAVEMENT	포장 유무	CHAR	1
FACILITY_KIND	FACIL_KIND	교통시설물 종류	CHAR	3
ROAD_FACILITY_NAME	ROAD_FAC_NA	교통시설물 명칭	VARCHAR2	30
TOLL_NAME	TG_NAME	톨게이트 명칭	VARCHAR2	30
UP_LANES	UP_LANES	상행 차로수	Integer	2
DOWN_LANES	DOWN_LANES	하행 차로수	Integer	2
LANES	LANES	전체 차로수	Integer	2
ONEWAY	ONEWAY	일방통행 유무	CHAR	1
LENGTH	LENGTH	링크 길이	DOUBLE	7.3
WIDTH	WIDTH	도로폭	INTEGER	1
LEVEL1	LEVEL1	멀티레벨	CHAR	1
KOTI_LV	KOTI_LV	코티레벨	CHAR	1
SPOT_ID	SPOT_ID	관측교통량 지점	VARCHAR2	20
HOV_BUSLANE	HOV_LANE	상행 중앙버스전용차선	CHAR	1
SHOV_BUSLANE	SHOV_LANE	하행 중앙버스전용차선	CHAR	1
AUTOEXCLUSIVE	AUTO_EXCLU	자동차전용도로	CHAR	1
NUM_CROSS	NUM_CROSS	신호등 수	INTEGER	2
UP_ITS_ID	TRAF_ID_P	정방향 국가표준링크 ID	CHAR	10
DOWN_ITS_ID	TRAF_ID_N	역방향 국가표준링크 ID	CHAR	10
FIRST_DO	FIRST_DO	시도 행정구역 ID	CHAR	2
FIRST_GU	FIRST_GU	시군구 행정구역 ID	CHAR	5
ST_DIR	ST_DIR	링크 시작노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
ED_DIR	ED_DIR	링크 종료노드의 연결 링크 각도	CHAR	3
MO_LANE_P	MO_LANE_P	국가표준링크에 대한 정방향 차로수	Integer	2
MO_LANE_N	MO_LANE_N	국가표준링크에 대한 역방향 차로수	Integer	2
MO_ROAD_NAME	MO_RO_NAM	국가표준노드링크 도로명	VARCHAR2	30
MO_ROAD_CATEGORY	MO_RO_CAT	국가표준노드링크 도로등급	CHAR	3
BARRIER	BARRIER	중앙분리대 종류	CHAR	2

## ① LINK\_ID(링크ID)

- 구축의 효율성 등을 고려하여 링크ID체계를 정의하고, 이를 참조하여 각 링크별 링크ID를 입력함
  - 도엽번호 4자리 + 일련번호 5자리

## ② 상행 시작·종료 노드, 하행 시작·종료 노드(UP\_FROM\_NODE, UP\_TO\_NODE, DOWN\_FROM\_NODE, DOWN\_TO\_NODE)

- 그래픽 방향을 기준으로 그래픽 방향의 시작노드에서 종료노드 방향은 상행으로, 반대 방향은 하행으로 시작과 종료노드를 입력함



&lt;그림 3-4&gt; 상행 시작·종료 노드, 하행 시작·종료 노드 입력 방법 예시

## ③ LEVEL1(멀티레벨)

- 멀티레벨은 멀티레벨 교통망을 구축하기 위해 도로위계와 차선수, 연결성 등을 고려하여 부여된 레벨을 의미함
- 멀티레벨은 상위도로부터 하위도로까지 2~6레벨로 구성됨
  - 멀티레벨 2 : 고속도로
  - 멀티레벨 3 : 도시고속화도로와 일반국도
  - 멀티레벨 4 : 국가지원지방도와 지방도
  - 멀티레벨 5 : 상기 도로 외 차선수가 6차선 이상인 도로 또는 연결성 확보로 승급된 도로
  - 멀티레벨 6 : 상기도로 외 차선수가 4~5차선인 도로 또는 연결성 확보로 승급된 도로

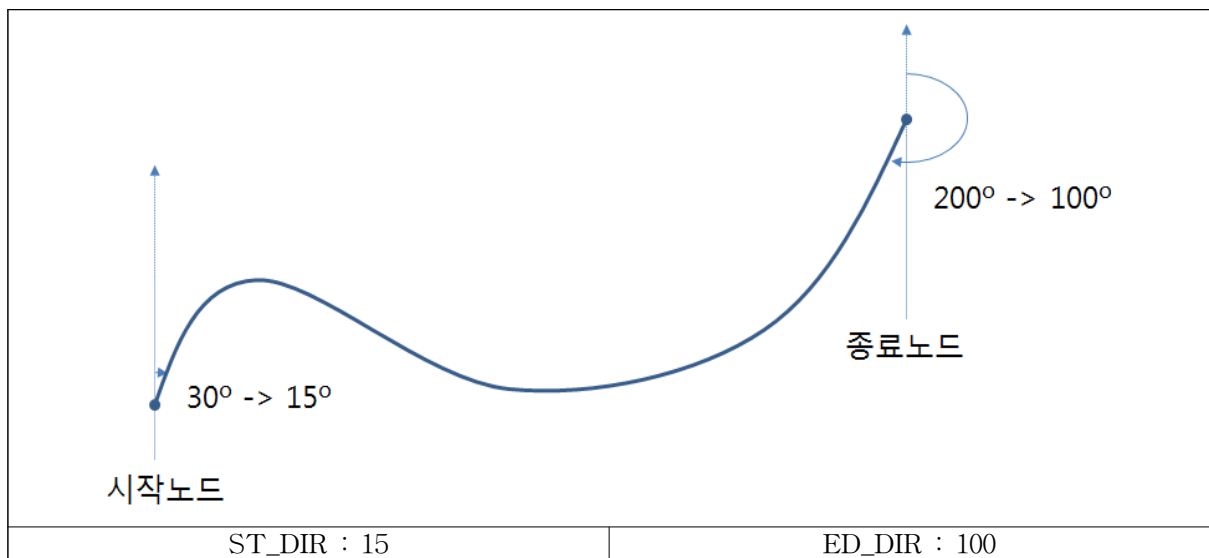


## ④ LENGTH(링크 길이)

- 링크의 길이를 나타내는 속성으로 Km 단위로 표시함

## ⑤ ST\_DIR, ED\_DIR(링크 시작/종료 노드의 각도)

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



<그림 3-5> 시작노드 각도 및 종료 노드 각도 측정 예시

## ⑥ ROAD\_RANK(도로 등급)

- 도로망을 도로위계별로 구분하고 관리하기 위하여 아래 코드와 같이 분류함

&lt;표 3-9&gt; ROAD\_RANK 코드

코드	코드 내용
101	고속도로
102	도시고속화도로
103	일반국도
104	특별/광역시도
105	국가지원지방도
106	지방도
107	시군도
108	고속도로 연결램프

- 고속도로 : 자동차교통망의 중축부분을 이루는 중요한 도시를 연락하는 자동차전용의 고속교통용 국도
- 도시고속화도로 : 커브의 곡률반경이나 구배를 제한하고 평면교차로나 신호기 등을 없애 도시 시설을 고속주행에 알맞게 설비하여 고속교통을 처리하는 도로
- 일반국도 : 중요 도시, 지정항만, 중요 비행장, 국가산업단지 또는 관광지 등을 연결하며 고속도로와 함께 국가 기간도로망을 이루는 도로
- 특별시도·광역시도 : 특별시 또는 광역시 구역에 있는 도로
- 지방도 : 지방의 간선도로망을 이루는 다음의 어느 하나에 해당하는 도로
  - 도청 소재지에서 시청 또는 군청 소재지에 이르는 도로
  - 시청 또는 군청 소재지를 서로 연결하는 도로
  - 도 또는 특별자치도에 있는 비행장, 항만, 역 또는 이들과 밀접한 관계가 있는 비행장, 항만, 역을 서로 연결하는 도로
  - 도 또는 특별자치도에 있는 비행장, 항만 또는 역에서 이들과 밀접한 관계가 있는 고속도로, 일반국도 또는 지방도를 연결하는 도로
  - 위의 도로 외에 도로로서 지방의 개발을 위하여 특히 중요한 도로
- 국가지원지방도 : 지방도 중 중요 도시, 항만, 산업단지, 주요 도서, 관광지 등 주요 교통유발시설 지역을 연결하며, 고속도로와 일반국도로 이루어진 국가 기간도로망을 보조하는 도로
- 시도 : 시 또는 행정시에 있는 도로로서 관할시장이 그 노선을 인정한 것
- 군도 : 군에 있는 다음의 어느 하나에 해당하는 도로
  - 군청 소재지에서 읍사무소 또는 면사무소 소재지에 이르는 도로

- 읍사무소 또는 면사무소 소재지 상호 간을 연결하는 도로
- 위의 도로 외에 도로로서 군의 개발을 위하여 특히 중요한 도로
- 고속도로 연결램프 : 고속도로와 고속도로, 고속도로와 일반도로를 연결하는 도로시설물

#### ⑦ LINK\_CATE(링크 종별)

- 도로망 구조 또는 형상에 따라 링크 종별을 구분하여 입력함

<표 3-10> LINK\_CATE 코드

코드	코드내용
1	본선 분리
2	연결로 (JC)
4	교차로의 통로
8	연결로(IC)
16	SA 레이어
32	복합교차점내 링크
64	로타리내 링크
128	회전교차로 내 링크
256	회차로 링크
512	P-turn 링크
1024	U-turn 링크
2048	진출입로
4096	단지내 도로
32768	비분리

#### ⑧ ONEWAY(일방통행)

- 고속도로/도시고속화도로 등과 같이 양선으로 구축된 링크와 일부 터널/교량과 같이 물리적으로 분리되어 양선으로 구축된 링크에 일방통행 “1”을 입력함
- 이 외에 일방도로를 나타내는 표지판이나 도로 바닥의 일방통행 안내 기호에 따라 일방통행을 입력함

<표 3-11> ONE\_WAY 코드

코드	코드내용
0	일방통행 무
1	일방통행 유

## ⑨ WIDTH(도로폭)

- 차선수를 기준으로 아래 코드값에 따라 도로폭을 산정함

&lt;표 3-12&gt; WIDTH 코드

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

## ⑩ LANE/UP\_LANE/DOWN\_LANE(전체 차로수/상행 차로수/하행 차로수)

- 링크의 총 차선수/상행 차로수/하행 차로수를 입력함

## ⑪ PAVEMENT(포장 유무)

- 도로의 포장 유무를 입력함
- 도로망 GIS DB는 2차선 이상의 포장도로를 원칙으로 하지만 일부 연결성 확보를 위하여 포함된 비포장 도로를 구분하기 위하여 포장유무를 입력함

&lt;표 3-13&gt; PAVEMENT 코드

코드	코드내역
0	포장 안됨(비포장)
1	포장

## ⑫ ROAD\_NAME(도로 명칭)

- 도로 표지판의 도로 명칭을 입력함

## ⑬ FIRST\_DO/FIRST\_GU(시도/시군구)

- 각 노드가 속해 있는 행정구역을 입력하기 위해 통계청에서 제시하고 있는 행정구역 코드를 입력함
  - 행정구역의 행정동은 7자리 코드로 표현하였으며, 시군구는 5자리 코드로 표현함

⑭ MO\_LANE\_P/MO\_LANE\_N(국가표준링크에 대한 정방향 차로수/역방향 차로수)

- 도로망 GIS DB의 링크와 같은 방향의 차로수를 정방향차로수에, 반대 방향의 차로수를 역방향 차로수에 입력함

⑮ MO\_ROAD\_NAM(국가표준링크 도로명)

- 국가표준노드링크의 도로 명칭을 입력함

⑯ MO\_ROAD\_CATE(국가표준링크 도로종별)

- 국가표준노드링크의 도로 등급을 입력함

⑰ SPOT\_ID(관측교통량 지점)

- 도로교통량 통계연보의 관측 지점 ID를 입력함

⑱ TG\_NAME(톨게이트 명칭)

- 유료도로의 요금소 명칭을 입력함

⑲ ROAD\_FAC\_NAME(도로 부설시설물 명칭)

- 터널, 교량 등의 도로 시설물 명칭을 입력함

⑳ ROAD\_NO(도로번호)

- 지방도 이상의 모든 도로는 도로번호를 입력함
- 중용도로의 경우 중용되는 도로들 중 최상위 등급 도로의 작은 수를 도로번호로 입력한다.
  - 일반국도제1호, 일반국도제2호, 지방도제200호가 중용되는 경우 : 일반국도 도로번호 중 작은수인 “1”값을 입력함

㉑ HOV\_LANE/SHOV\_LANE(상행/하행 중앙버스전용차선)

- 상행/하행 중앙버스 전용 차로 구축

<표 3-14> HOV\_LANE/SHOV\_LANE 코드

코드	코드내역
0	무
1	유

㉒ AUTO\_EXCLUSIVE(자동차 전용차로)

- 자동차 전용도로를 아래 코드를 기준으로 구축함

<표 3-15> AUTO\_EXCLUSIVE 코드

코드	코드내역
0	무
1	유

㉓ NUM\_CROSS(신호등 개수)

- 링크에 포함되는 신호등 개수를 입력함

㉔ BARRIER(중앙분리대 유무)

- 중앙분리대 종류를 아래 코드를 기준으로 구축함

<표 3-16> BARRIER 코드

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

㉔ TRAF\_ID\_P/TRAF\_ID\_N(정방향 국가표준링크 ID/역방향 국가표준링크 ID)

- 정방향/역방향 국가표준노드링크 ID를 입력함

㉕ MAX\_SPD(최고제한속도)

- 일부 주요구간에 대해서만 최고제한속도를 입력함

㉖ FACIL\_KIND(교통시설물)

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

<표 3-17> FACIL\_KIND 코드

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

### 3) 회전정보 부분

- 회전정보는 노드와 링크의 회전정보를 바탕으로 구축함
  - 노드를 기준으로 회전정보의 유형과 속성을 입력하여 구축함

<표 3-18> 회전정보 테이블 구성

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

① TURN\_ID(회전정보 ID)

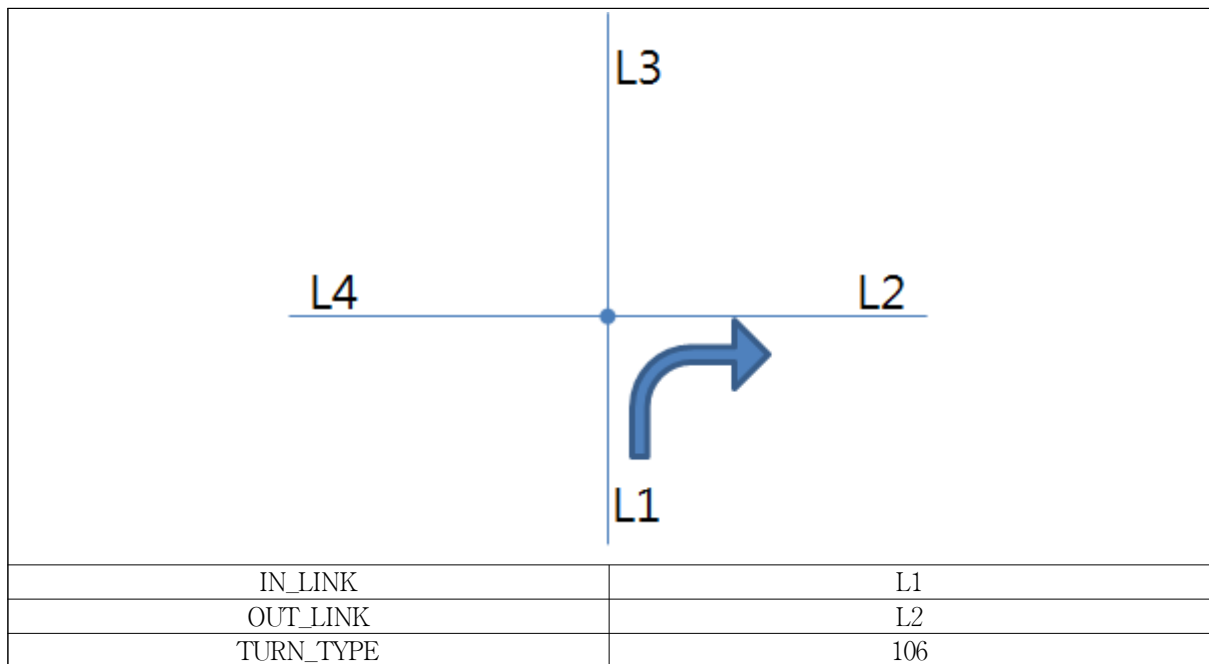
- 5자리 일련번호 입력함

## ② NODE\_ID(노드 ID)

- 회전정보가 발생하는 지점의 노드ID 입력함

## ③ IN\_LINK(시작링크 ID)

- 회전정보가 발생하는 지점을 의미하며 진입하는 링크ID를 IN\_LINK에 입력함



<그림 3-6> 회전정보 입력의 예

## ④ OUT\_LINK(도착링크 ID)

- 시작링크에서 회전정보가 발생한 지점을 통과하여 회전정보가 적용되는 링크 ID를 OUT\_LINK에 기입함

## ⑤ TURN\_TYPE(회전 유형)

- 회전정보유형은 아래 코드를 참고하여 입력함



&lt;표 3-19&gt; 회전정보 유형

코드	코드내역
104	좌회전 가능
105	직진 가능
106	우회전 가능

## ⑥ DISTRICT\_ID(행정구역 ID)

- 각 노드가 속해 있는 행정구역을 입력하기 위해 통계청에서 제시하고 있는 행정동 단위의 행정구역 코드를 입력함

## 나. GIS 기반 도로망 형상 구축

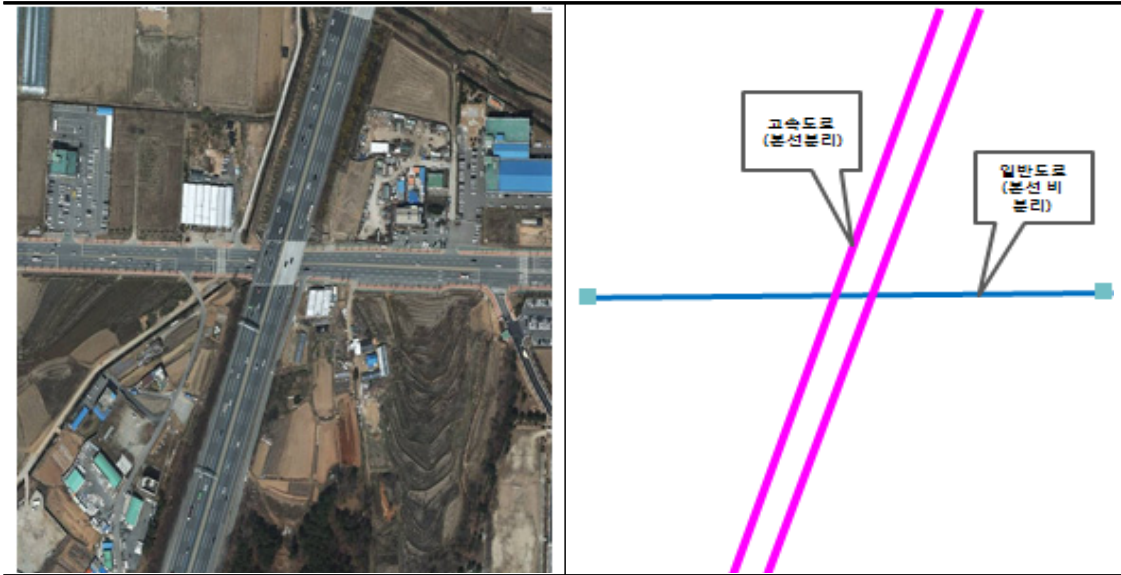
- 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 형상 표현에 대한 기준을 정립하고, 이를 토대로 GIS 기반의 도로망을 구축함
  - 링크종별 도로망 형상 구축 기준을 정립하여 GIS기반 도로망 형상을 구축함

&lt;표 3-20&gt; 링크종별 도로망 형상 구축 기준

구분	구축 기준
본선	고속도로/도시고속화도로 : 본선 분리 기타도로 : 본선 비분리
연결로 (JC)	서로 다른 도로등급을 연결하는 연결로 (ex : 일반국도와 시군도)
교차로의 통로	교차로 내 우회전 전용 링크와 같은 교차로 내 통로
연결로(IC)	같은 도로등급을 연결하는 연결로 (ex : 지방도와 지방도)
SA 레이어	고속도로, 도시고속화도로, 일반도로의 휴게소 내부 도로
복합교차점내 링크	복잡한 통행 표현을 위한 가상의 교차점내 링크
로터리내 링크/ 회전 교차로	로터리 또는 회전교차로의 링크
회차로 링크	회차를 위한 통로
진출입로/단지내 도로	진출입로 : 단지 진입/진출 도로 단지내 도로 : 단지 내부 도로

### ① 본선 분리/본선비분리

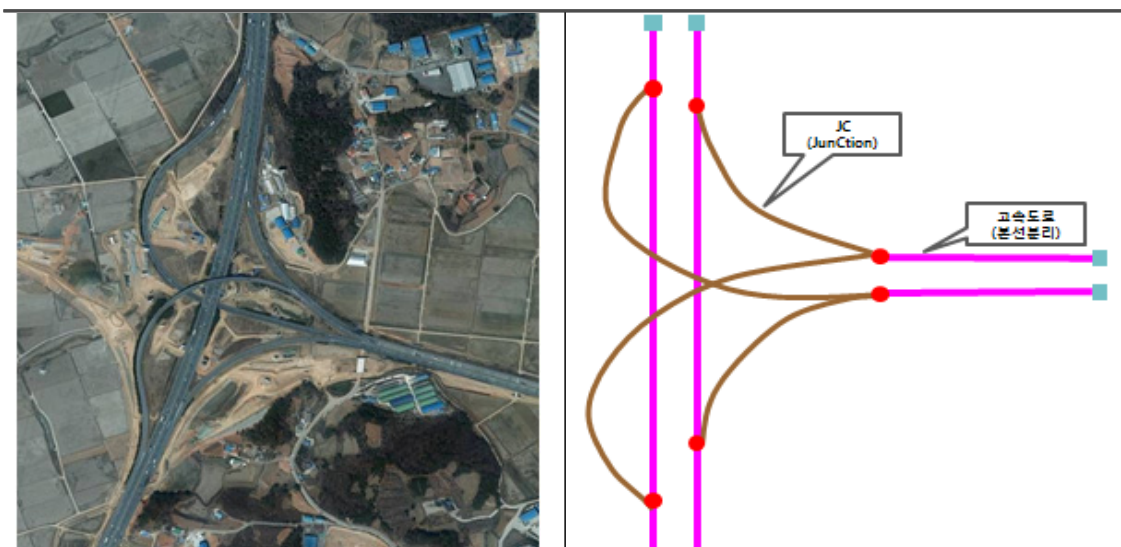
- 상·하행선을 분리한 링크로 고속국도/도시고속화도로/물리적으로 분할된 도로 등에 대해 본선을 분리하며, 이외의 도로에 대해서는 본선을 비분리하여 구축함



<그림 3-7> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 본선분리/ 비분리

### ② 연결로(JC)

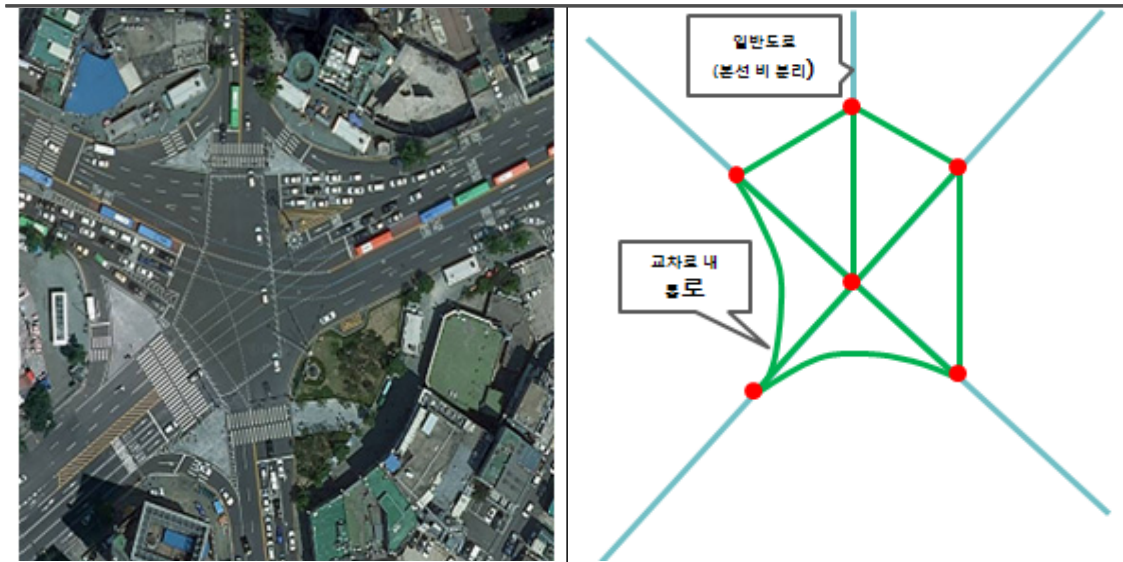
- 입체교차로의 연결램프 중 도로등급이 같은 도로에 이어지는 연결로를 JC로 구축함



<그림 3-8> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 연결로(JC)

## ③ 교차로의 통로

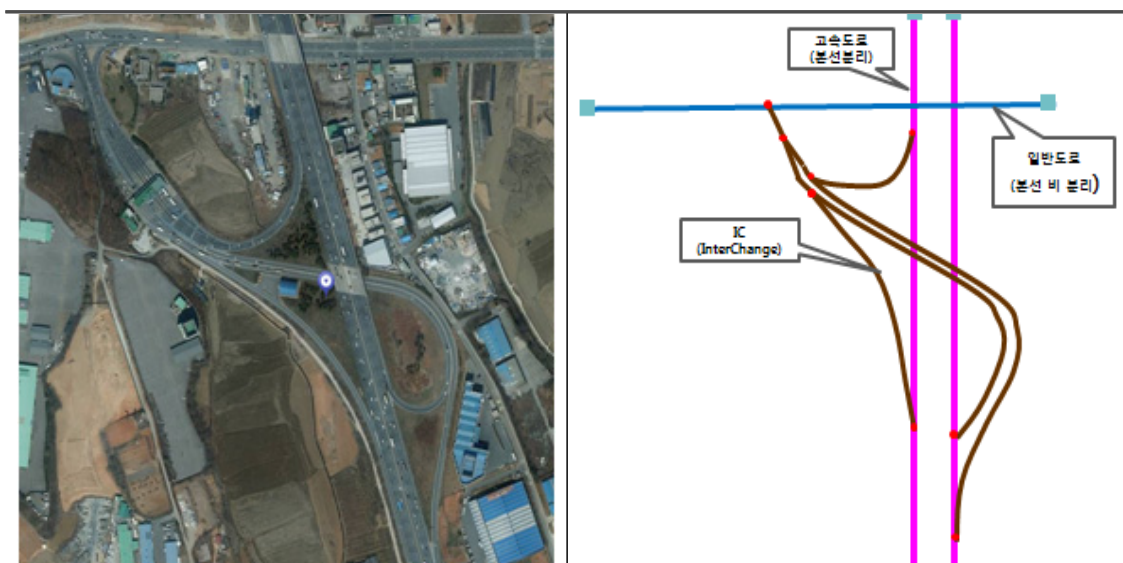
- 교차로를 구성하고 있는 우회전 전용 링크와 이와 연결되는 교차로 내부 통로를 교차로의 통로로 구축함



<그림 3-9> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 교차로의 통로

## ④ 연결로(IC)

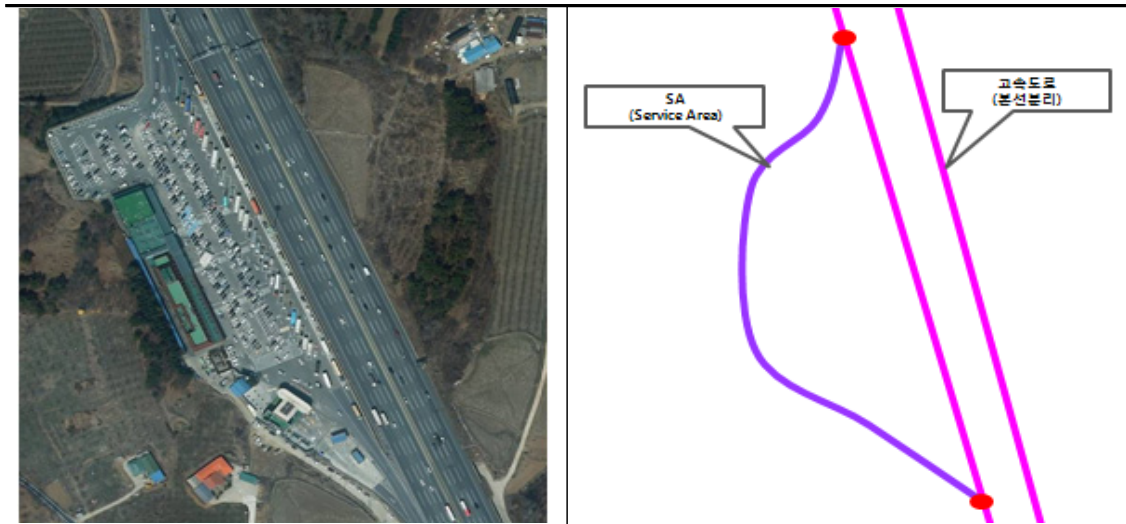
- 입체교차로의 연결램프 중 도로등급이 다른 도로에 이어지는 연결로 도로를 IC로 구축함



<그림 3-10> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 연결로(IC)

### ⑤ SA 레이어

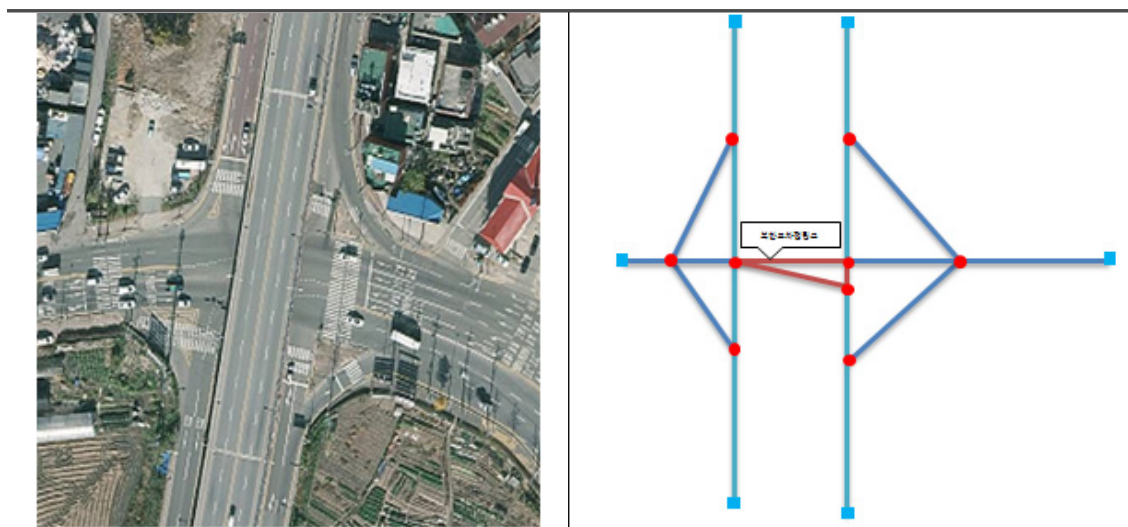
- 고속도로, 도시고속화도로, 일반도로 등의 휴게소 내부 도로를 SA 레이어 링크로 구축함



<그림 3-11> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 고속도로 휴게소

### ⑥ 복합교차점내 링크

- 실제 하나의 교차점이나 시설물 등의 구조로 통행규제를 구축하기 힘든 지점에 가상의 링크를 추가하여 통행규제를 표현함
- 이 가상의 링크를 복합교차점내 링크로 구축함

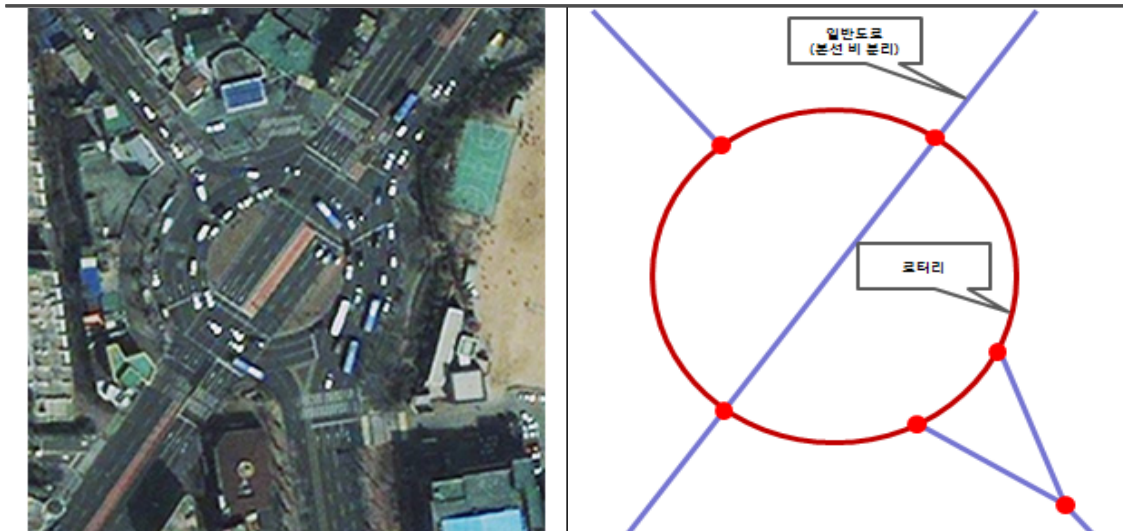


<그림 3-12> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 복합교차점내 링크



## ⑦ 로터리내 링크/회전 교차로

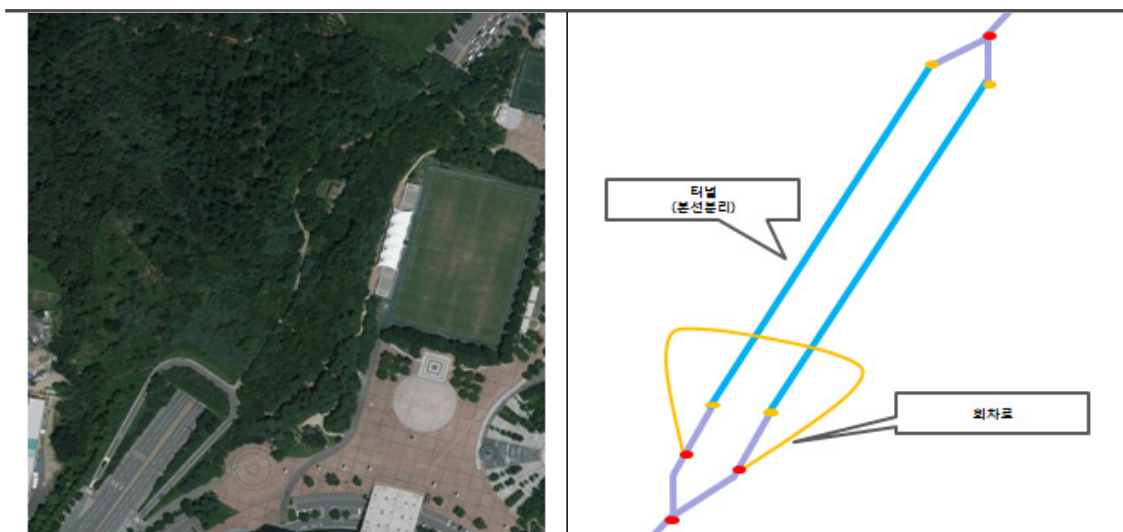
- 일반 도로교차점과 달리 사거리 등에 교통정리를 위하여 원형으로 만들어 놓은 로터리/회전 교차로 링크를 로터리/회전 교차로 속성으로 구축함



<그림 3-13> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 로터리/회전교차로

## ⑧ 회차로 링크

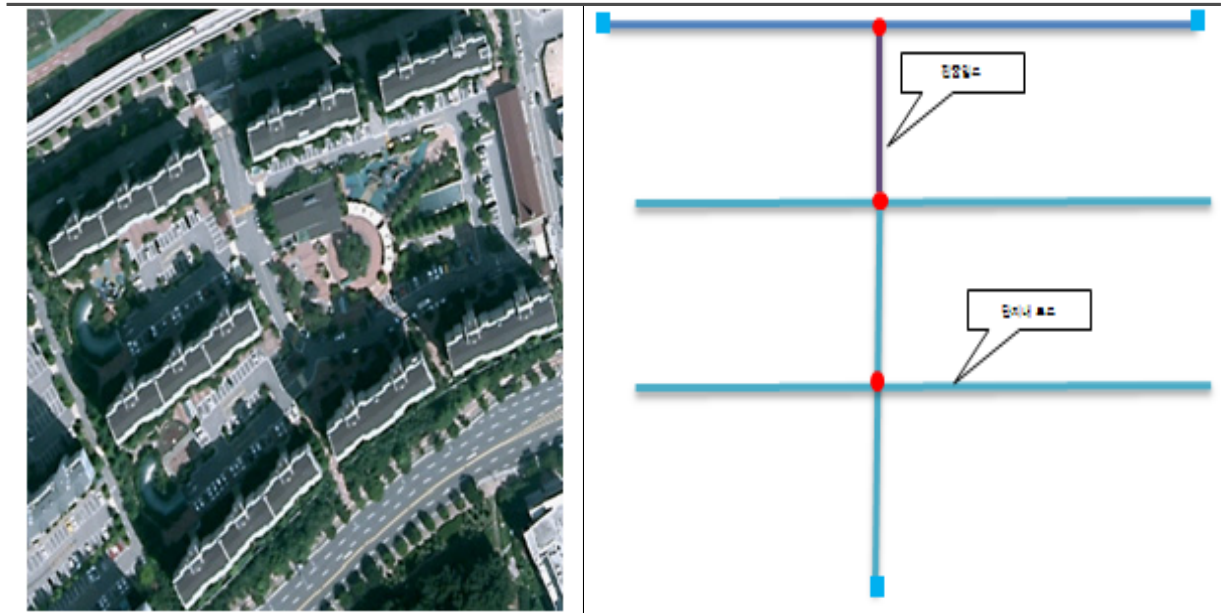
- 고속국도 요금소, 터널 등과 같이 본선이 분리되어 있는 곳에 유턴(회차)을 위하여 구축된 도로를 회차로로 구축함



<그림 3-14> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - 회차로

### ⑨ 진출입로/단지내 도로

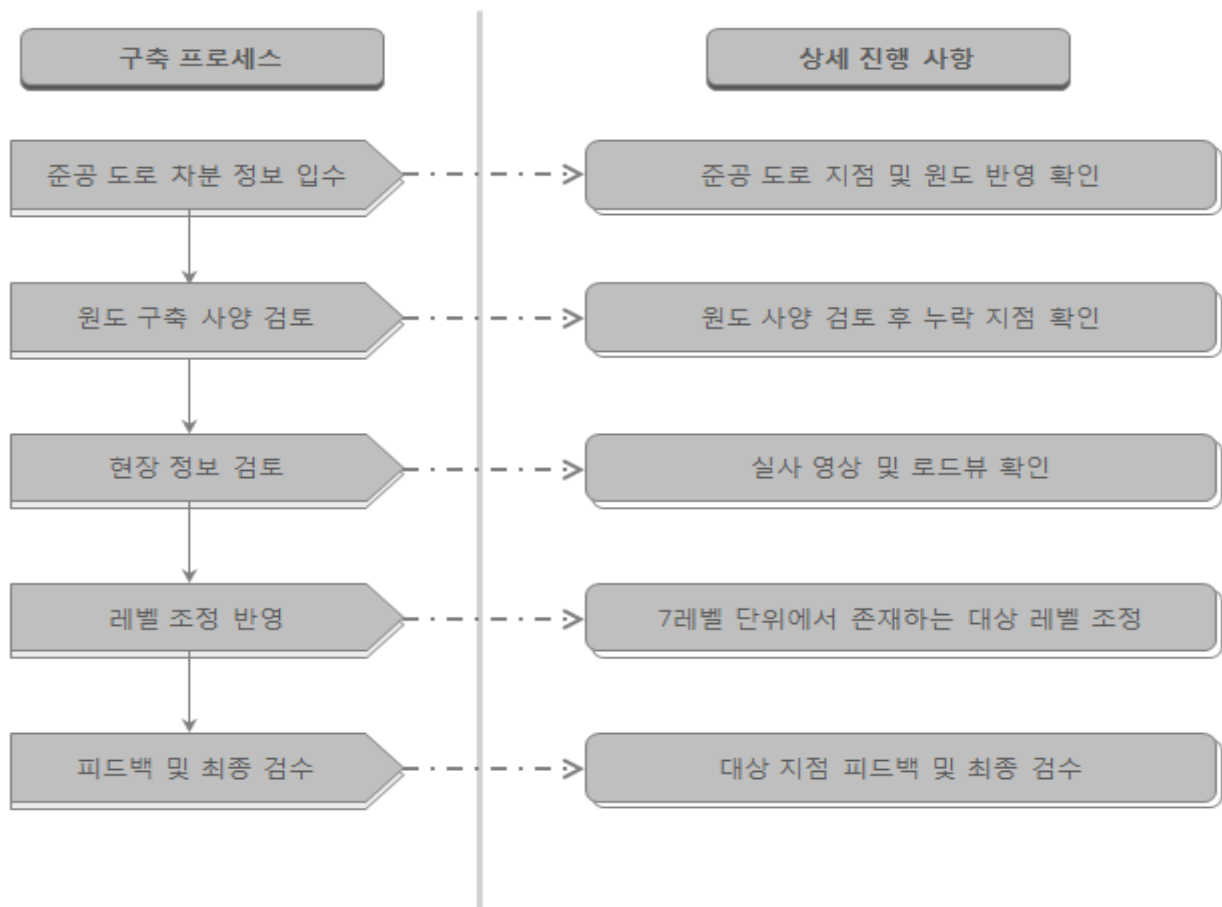
- 진출입로는 단지 혹은 특정 지점을 진입하기 위한 도로를 의미함
- 단지내 도로는 아파트 등과 같은 단지 내부 도로를 의미함



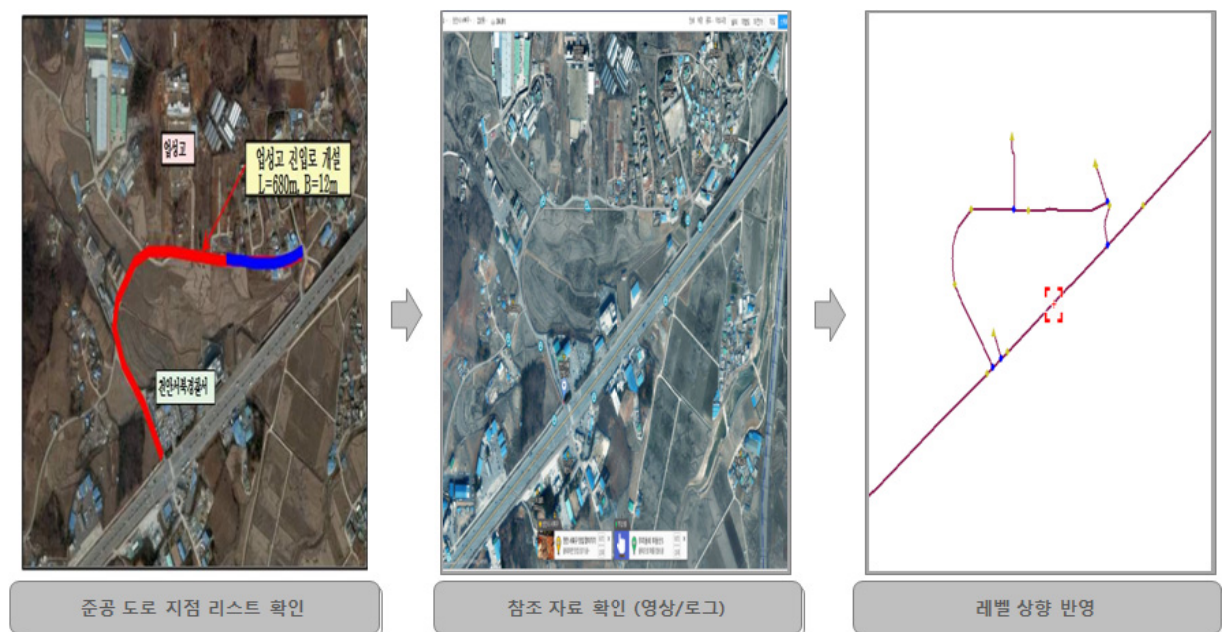
<그림 3-15> 도로망 GIS DB 네트워크 형상 구축 기준 - U턴 링크

### 다. 준공 도로 추가 반영

- 준공도로는 2014년 1월부터 12월까지 개통한 도로에 대해 한국도로공사, 국토관리청, 각 지자체에서 수집한 자료임
- 수집한 준공도로와 내비게이션 자료를 비교하여 누락된 도로를 추가하여 내비게이션 자료의 신뢰성을 확보함
- 준공도로 누락의 원인은 아래 3가지 경우로 확인되었으며, 기타도로에 해당하는 하위레벨에 존재하는 네트워크에 대해서 7레벨의 도로망 GIS DB를 이용하여 레벨을 상향 조정함
  - 실제 원도 구축사양에서 벗어나는 사유지, 통제구역, 막다른 세도로 일 경우
  - 구축 시점차에 의한 반영 누락 혹은 변경
  - 6레벨 도로망 GIS DB보다 하위레벨에서 존재하는 네트워크
- 준공도로 반영 전체 프로세스는 아래와 같음



&lt;그림 3-16&gt; 도로망 GIS DB 준공 도로 추가반영 프로세스



&lt;그림 3-17&gt; 도로망 GIS DB 준공 도로 반영 지점

### 제3절 기준년도 GIS DB 검증 및 구축 결과

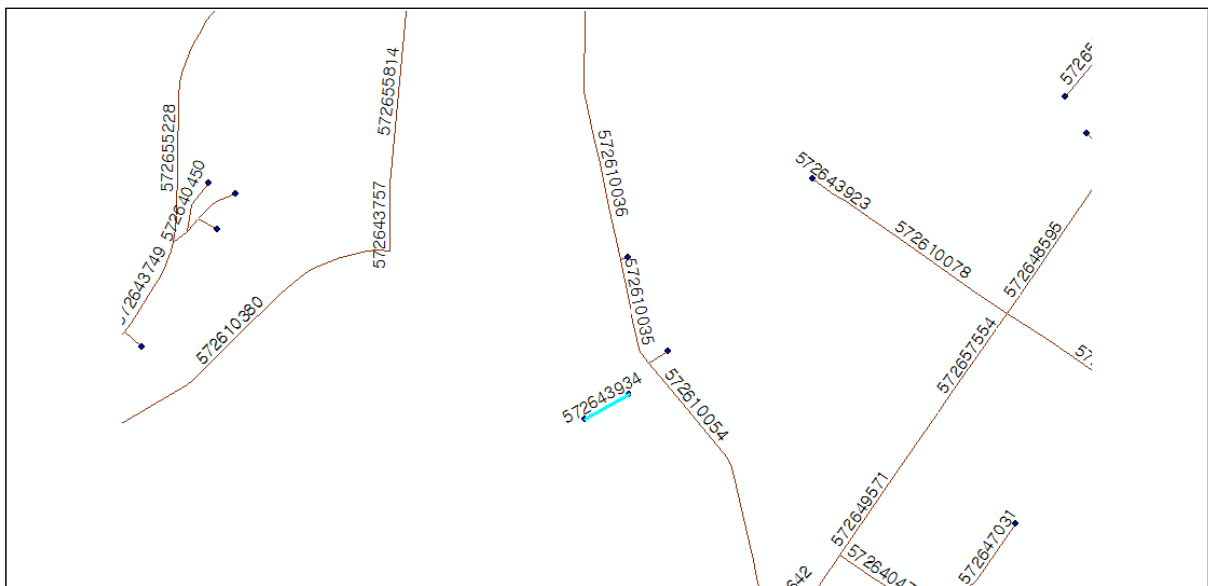
#### 1. 기준년도 GIS DB 검증

##### 가. 물리적 검증

- 기본적으로 노드와 링크는 연속성이 확보되어야 함
- 이에 물리적 검증을 통해 링크의 연결성과 방향성을 검증함

##### 1) 링크의 연결성 검증

- 시작노드와 종료노드의 연결링크수가 모두 1인 링크를 제외함

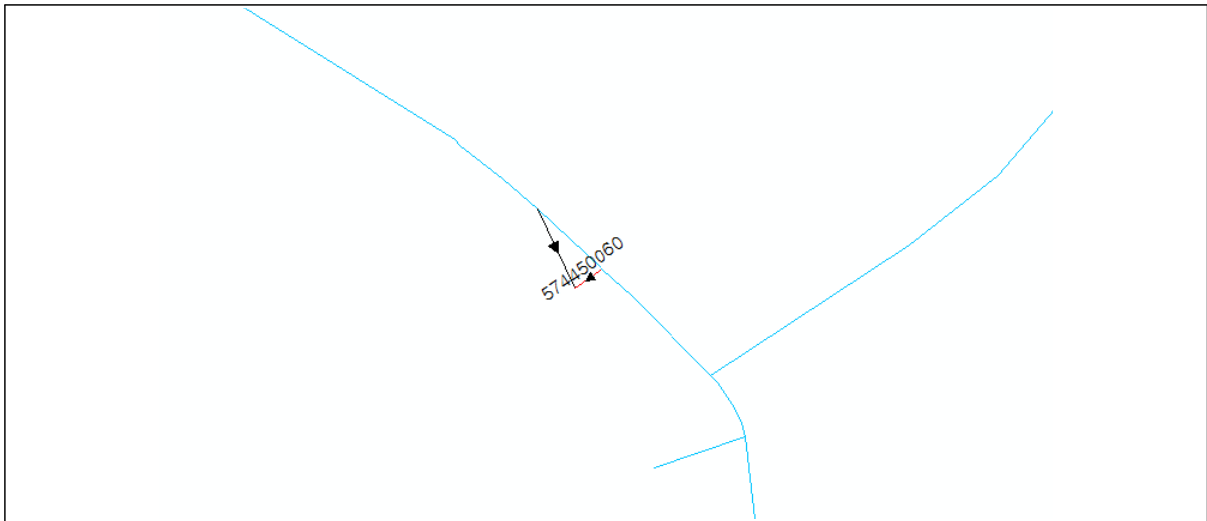


<그림 3-18> 연결성 없는 링크 예시

##### 2) 링크의 방향성 검증

- 인접하는 두 개의 일방통행 링크의 시작노드 또는 종료노드가 일치하는 경우 통행이 불가하여 수정함





<그림 3-19> 방향성 오류 예시

- 양방향통행 링크 사이에 일방통행 링크가 섞여 있어 통행이 불가능한 경우 방향성 확인 후 수정함

#### 나. 속성 검증

- 노드와 링크는 구축기준에 맞게 속성값이 입력되어 있어야 함
- 노드/링크 ID는 유일값으로 중복될 수 없으며 ID 체계에 맞게 구축되어야 함

##### 1) 노드 속성 검증

- NODE ID는 노드ID 체계에 맞게 6자리로 구축되었는지 검증함
- NODE ID의 첫째 자리는 1~6으로 시작되어야 함
- 행정구역 코드는 통계청에서 배포하는 한국행정구역분류코드와 일치하는지 검증함

##### 2) 링크 속성 검증

- 도로등급은 고속국도, 일반국도, 지방도 등의 도로위계에 맞게 코드값이 입력되어 있어야 함
- 차선수는 상행차로수와 하행차로수의 값은 전체차로수의 값과 일치하여야 함
- 도로번호는 도로현황조서를 기준으로 입력되어야 함
- 속도는 도로의 최고제한속도를 입력하며 10이상 110 이하의 10단위 정수로 입력되어야 함

## 다. 논리적 검증

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

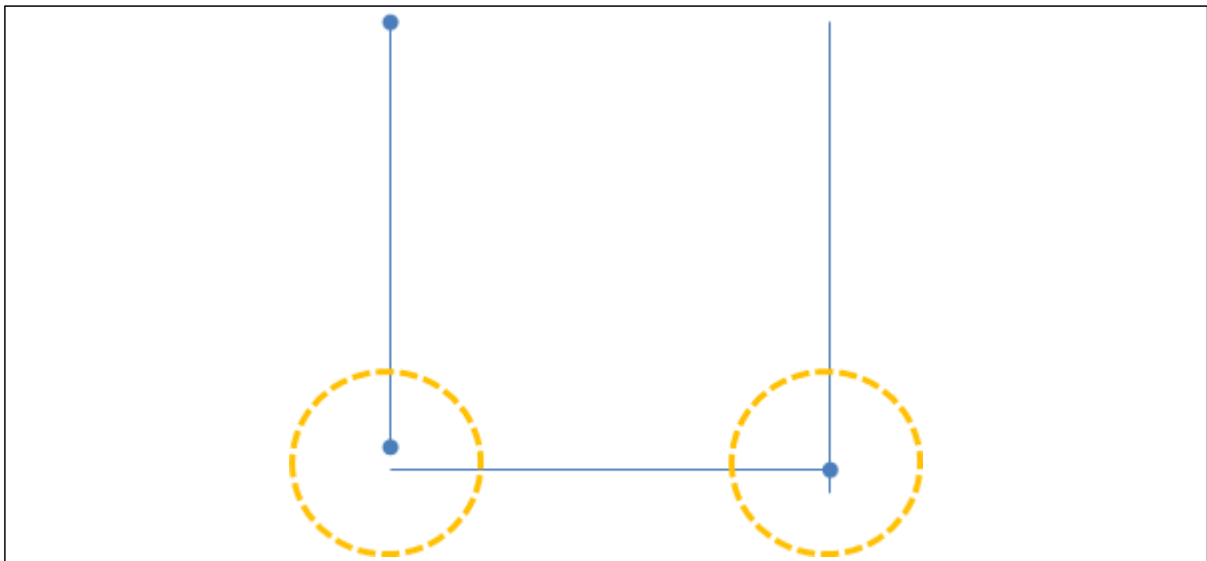
### 1) 노드 논리적 검증

#### ① ID 적절성

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

#### ② 노드/링크 참조 정확성

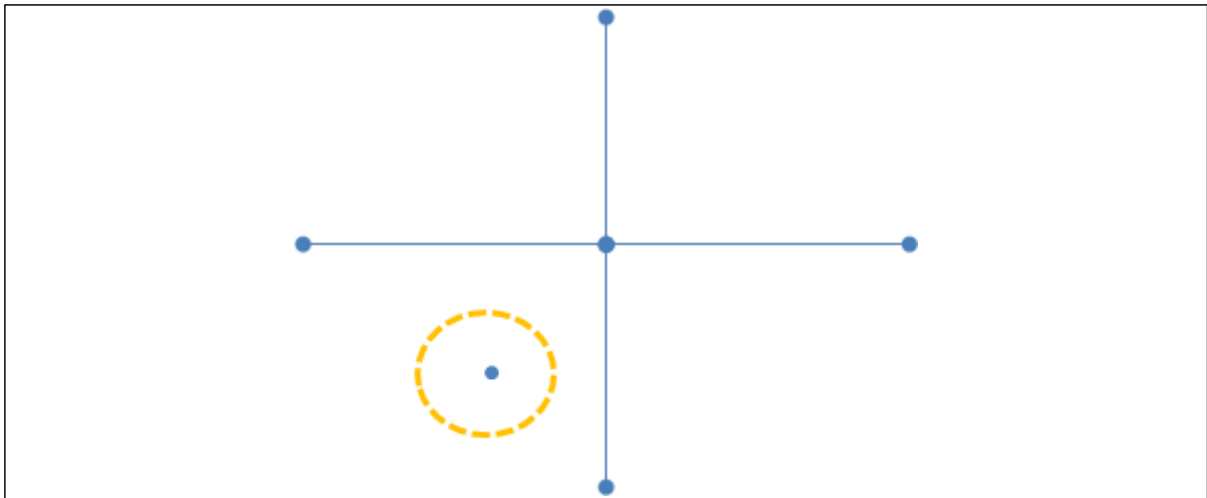
- 링크의 시작노드 또는 종료노드가 해당 실제 노드의 위치와 일치하는지 검증함



<그림 3-20> 노드/링크 참조 정확성 오류 예시

#### ③ 미사용 노드

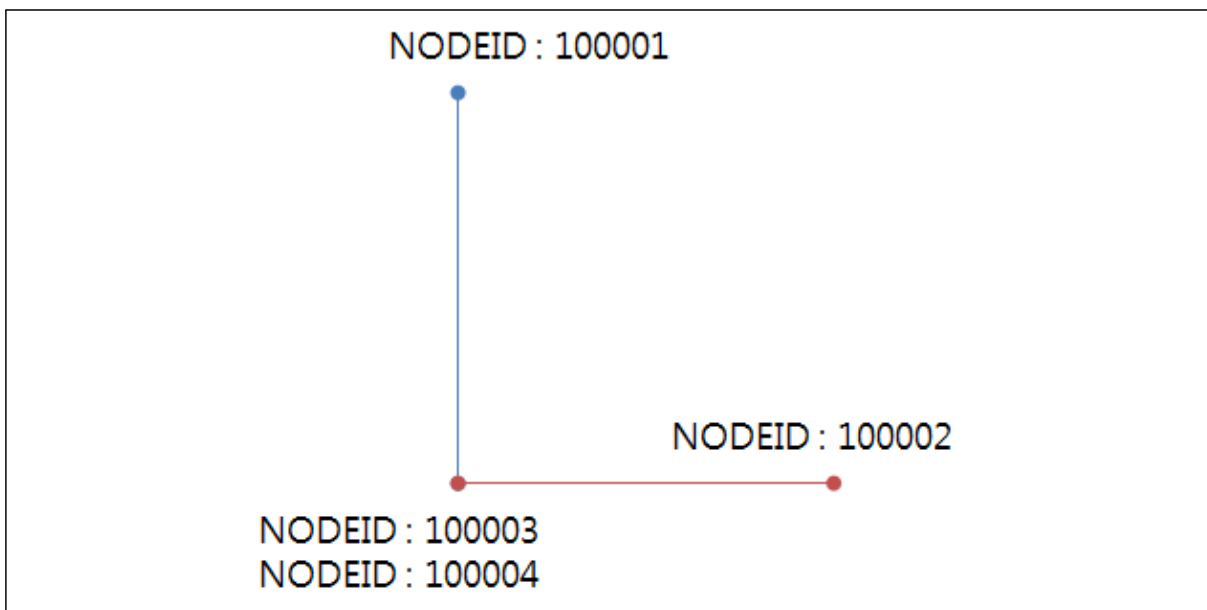
- 노드는 링크의 시작이나 종료노드에 부합하여야 하며 링크에 연결 없이 단독으로 구축할 수 없음



<그림 3-21> 미사용 노드 오류 예시

#### ④ 중복노드

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



<그림 3-22> 중복노드 오류 예시

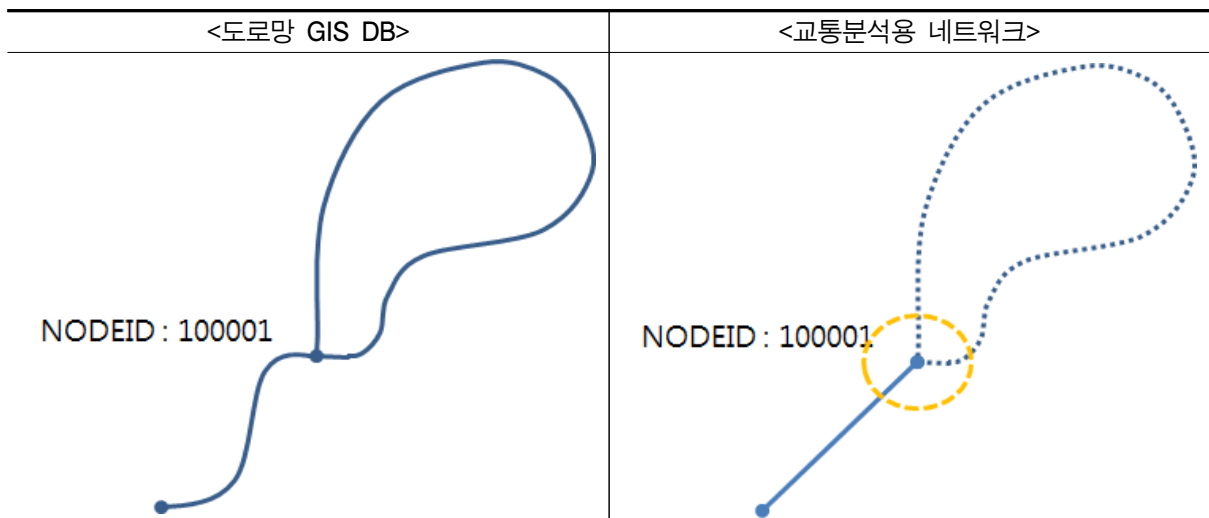
## 2) 링크 논리적 검증

### ① ID 적절성

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

### ② 원형링크

- 링크의 시작노드와 종료노드가 같으면서 길이(length)값이 입력되어 있는 원형링크의 경우 찾아내서 수정함
- <그림 3-23>과 같이 시작노드와 종료노드의 ID가 모두 100001인 경우 교통분석용 네트워크로 변환시 점으로 변환되어 링크가 삭제되는 경우가 발생함
- 이를 방지하기 위하여 부가점을 추가하여 링크를 수정함

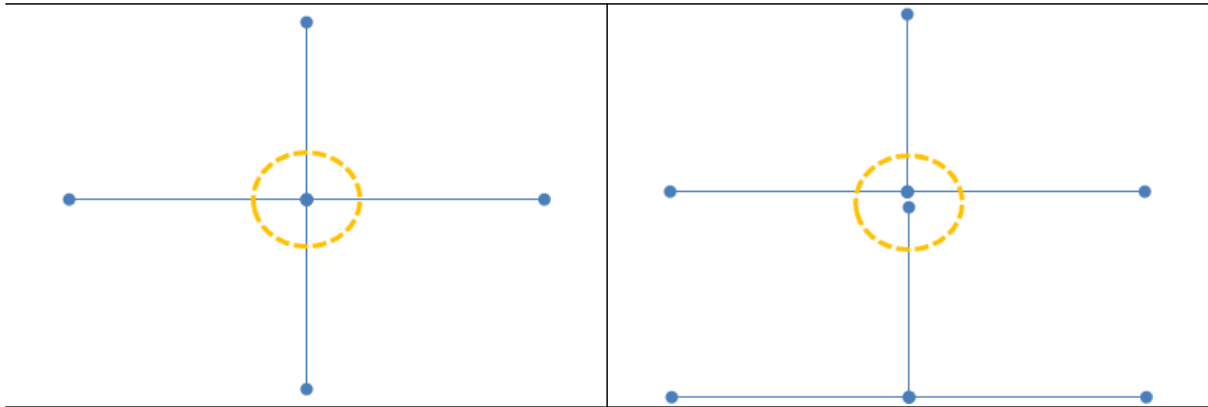


<그림 3-23> 원형링크 오류 예시

### ③ 인접링크수

- 인접링크수량 노드에 연결된 링크수로 인접링크수 필드값과 실제 노드에 정합되는 링크수를 비교하여 검증함
- <그림 3-24>의 왼쪽그림과 같이 실제 노드에 정합되는 링크수는 4이지만 입력값이 3인 경우 교차여부를 확인하여 수정함

- <그림 3-24>의 오른쪽 그림과 같이 실제 노드에 정합되는 링크수는 3이지만 입력값이 4인 경우 링크의 정합여부를 확인하여 수정함



<그림 3-24> 인접링크수 오류 예시

## 2. GIS DB 구축 결과

- 시도별 도로위계별 구축 물량은 <표 3-21>과 같음
  - 경기도가 17,083km, 경북 12,602km, 전남 12,602km 순으로 구축되어 있음

<표 3-21> 도로위계별 연장

단위: km

구분	고속 국도	도시고속화 도로	일반 국도	특별 광역시도	국가지원 지방도	지방도	시군도	고소국도 연결램프	합계
서울	66	303	152	2,712	14	-	-	202	3,448
부산	101	101	133	1,715	45	3	324	83	2,505
대구	204	40	105	1,283	20	-	476	92	2,219
인천	218	2	87	1,863	35	10	304	73	2,592
광주	45	53	101	1,299	32	20	-	59	1,610
대전	149	20	81	1,100	29	19	-	53	1,451
울산	131	-	183	784	25	21	681	34	1,859
세종	31	-	72	-	30	105	487	6	732
경기	1,346	347	1,576	-	789	1,510	10,958	557	17,083
강원	704	-	1,941	-	321	1,186	5,744	125	10,022
충북	749	-	1,032	-	263	1,190	4,369	141	7,743
충남	898	-	1,352	-	308	1,289	5,491	183	9,521
전북	894	-	1,418	-	308	1,440	5,607	137	9,805
전남	835	-	1,991	-	274	1,591	7,742	170	12,602
경북	1,072	-	2,343	-	769	2,139	8,064	152	14,538
경남	978	-	1,604	-	414	1,865	6,699	207	11,768
제주	-	-	-	-	43	661	1,964	-	2,667
합계	8,422	866	14,171	10,755	3,718	13,049	58,910	2,274	112,165



## 제4장 교통분석용 네트워크 구축

---

제1절 교통분석용 네트워크 구축 개요

제2절 교통분석용 네트워크 구축 방법

제3절 기준년도 교통분석용 네트워크  
검증 및 구축 결과

제4절 장래년도 교통분석용 네트워크  
구축





## 제4장 교통분석용 네트워크 구축

### 제1절 교통분석용 네트워크 구축 개요

- 내비게이션 수치지도를 이용하여 2014년 12월 기준의 교통분석용 네트워크를 구축함
- 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 시군구 단위로 상세도를 설정하여 구축함
  - 전국지역간 교통 분석용 네트워크는 도로망 GIS DB 중 Level 5 자료를 이용하여 구축함
  - 도로망 GIS DB 중 Level 5 자료는 중앙차선이 있는 2차로 이상의 모든 도로가 구축되어 있어 있기 때문에 시군구 네트워크로 적용하기에는 도로가 너무 상세함
  - 내비게이션 수치지도의 노드 및 링크 속성을 검토하여 속성이 동일할 경우 노드를 삭제하고 링크를 병합함
  - 도로망 GIS DB와 전국지역간 교통 분석용 네트워크가 서로 연계될 수 있도록 통합 노드ID 체계를 반영하여 구축함

<표 4-1> 전국 지역간 도로 네트워크의 구축 기준

구분	상세 기준
기능성	시군구 단위의 지역간 통행을 담당하는 도로 및 일부 집분산 도로
활용성	도로교통량 통계연보의 관측교통량 지점이 존재하는 도로
연결성	존 센트로이드와 지역간 도로, 일부 집분산 도로 간의 연결을 담당하는 도로

- 대도시권 교통분석용 네트워크는 광역권 내부와 외부의 상세정도를 달리하여 구축함
  - 도로망 GIS DB를 이용하여 2014년 준공변경된 도로의 노드 및 링크를 2014년 교통분석용 네트워크에 반영함
  - 대도시권 교통분석용 네트워크 중 권역 내부지역은 Level 6 도로망 GIS DB를 기반으로 각 권역에서 네트워크 구조에 맞게 구축
  - 대도시권 교통분석용 네트워크의 권역 외부지역은 Level 5의 전국지역간 교통분석용 네트워크를 이용하여 권역 내부지역과 외부지역을 통합함
  - 수도권 내부는 읍면동 단위, 수도권 외부는 시도 단위
  - 광역권 내부는 읍면동 단위, 광역권 외부는 시군구 단위



<그림 4-1> 내부존과 외부존 인접 그림

- 구축된 교통분석용 네트워크에 대해 링크의 시종점 노드ID 정확성, 일방통행 및 차로 수 검수, 원형링크, 노드 및 링크객체 중복, 미연결 노드 검수 등을 수행함
- 교통분석용 네트워크는 EMME3의 자료형식으로 구축함

## 제2절 교통분석용 네트워크 구축 방법

### 1. 존체계

#### 가. 전국 지역간

- 전국 지역간 네트워크의 존 체계는 전국 시군구 행정단위를 기반으로 하여 2014년 12월 기준으로 총 252개 존 체계로 구성함
- 존 번호 체계는 1번부터 252번까지 순차적으로 부여하고 경상북도 울릉군(존 번호: 227) 및 제주도(존 번호: 251, 252)는 도로가 육로와 연결되지 않은 지역이므로 실제 네트워크에는 존 센트로이드와 네트워크가 존재하지 않음

#### 나. 대도시권

- 수도권 내부(서울특별시, 인천광역시, 경기도)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 수도권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함
- 부산울산권 내부(부산광역시, 울산광역시, 경상북도 포항시, 경주시, 경상남도 창원시, 김해시, 밀양시, 양산시)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 부산울산권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함
- 대구광역권 내부(대구광역시, 경산시, 구미시, 영천시, 포항시, 경주시, 군위군, 칠곡군, 성주군, 고령군, 청도군, 창녕군)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 대구광역권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함
- 광주광역권 내부(주광역시, 전라남도 나주시, 담양군, 곡성군, 화순군, 함평군, 장성군)의 네트워크 존체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 광주광역권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함
- 대전광역권 내부(대전광역시, 세종시, 충청북도 청주시, 보은군, 옥천군, 영동군, 충청남도 공주시, 논산시, 계룡시, 금산군)의 네트워크의 존 체계는 행정동 단위로 설정하였으며, 대전광역권 외부는 시군구 단위로 존체계를 설정함

&lt;표 4-2&gt; 대도시권 존 개수(제주도, 울릉도 제외)

구분	수도권	부산울산광역시권	대구광역시권	광주광역시권	대전광역시권
내부존 개수	1,107	426	306	168	209
외부존 개수	127	217	229	238	232
총 개수	1,234	627	535	406	441

## 2. 노드 및 링크 구축 방법

### 가. 노드 구축

- 본 과업에서는 일반적으로 많이 사용하고 있는 교통수요 패키지인 EMME 구조에 따라 노드 데이터를 구축함
- 노드 데이터의 자료구조는 다음과 같음

&lt;표 4-3&gt; 도로 네트워크 중 노드 데이터의 자료구조(EMME/3 형식)

Update code	Centroid indicator	Node number	X 좌표	Y 좌표	User data1	User data2	User data3
a, d or m	"" or blank	1 to 999999 (int)	(real)	(real)	(real)	(real)	(real)

- Update Code는 'a'는 추가, 'd'는 삭제, 'm'은 수정으로 구분하며 존 센트로이드를 제외한 나머지 노드의 경우 'a'로 일괄 통일시켜 입력
- Centroid indicator는 센트로이드 지정유무를 나타내며 "\*"가 추가될 경우 센트로이드를 의미함
- Node Number는 Node ID를 의미하며, 통합노드ID 체계로 이루어짐

&lt;표 4-4&gt; 네트워크 통합노드ID 체계

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

주: 전국지역간 네트워크의 경우만 통합노드ID체계로 구축

- X, Y 좌표는 도로망 GIS DB와 동일한 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현함

- User Data에는 <표 4-5>와 같이 정보를 입력함
  - User Data3의 행정구역코드는 통계청 『행정구역분류 총괄표』의 시군구 코드 5자리를 입력함

&lt;표 4-5&gt; 노드 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식)

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

#### 나. 링크 구축

- 링크데이터의 자료구조는 EMME/3 형식이며, 구체적인 내용은 다음과 같음

&lt;표 4-6&gt; 도로 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/3 형식)

Update code	i	j	Length	Modes	Type	Lanes	VDF	User data1	User data2	User data3
a, d or m	Starting Node Number (int)	Ending Node Number (int)	Link Length (real)	List of Modes (up to 30chars)	Link Type (1 to 999)	# of Lanes (real)	VDF Number (int)	(real)	(real)	(real)

- Update Code는 ‘a’는 추가, ‘d’는 삭제, ‘m’은 수정으로 구분하며 존 센트로이드를 제외한 나머지 노드의 경우 "a"로 일괄 통일시켜 입력
- i, j는 링크의 시점 노드와 종점 노드를 의미하며 노드 ID(통합노드ID)를 입력함
- Length는 소수점 둘째자리까지 입력(단위: km)하며, 이때 센트로이드 커넥터의 연장은 그 물리적인 길이에 관계없이 0.01km를 적용
- Modes는 별도로 정의하는 교통수단 파일에서 정하는 문자를 입력하며, 도로망이므로 c(자동차: car)와 p(도보: pedestrian)를 입력
- Type은 도로망의 링크분류 고유번호를 의미하며, 도로등급을 입력함

&lt;표 4-7&gt; 도로등급 구분

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

- Lanes는 해당 차로수 입력. 단, 최대 차로는 9.9차로를 넘을 수 없으며, 센트로이드 커넥터와 더미링크는 9.9를 입력
- VDF 구분은 도로의 지역구분, 교차로 밀도 및 차로수, 위계에 따라 <표 4-8>과 같이 구분함

&lt;표 4-8&gt; VDF 등급체계

도로유형	신호교차로 밀도 (개/km)	차로수	VDF 등급	
			도시부	지방부
고속도로	연속류	2차로 이하	1	2
		3차로 이상	3	4
도시고속도로		2차로 이하	5	-
		3차로 이상	7	-
비연속류 도로 (국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도)	≤ 0.3	1차로	9	10
		2차로 이상	11	12
	≤ 0.7	1차로	13	14
		2차로 이상	15	16
	≤ 1.0	1차로	17	18
		2차로 이상	19	20
	≤ 2.0	1차로	21	22
		2차로 이상	23	24
	≤ 4.0	1차로	25	26
		2차로 이상	27	28
	> 4.0	1차로	29	30
		2차로 이상	31	32
램프	연결램프		33	
	요금소		34	
	센트로이드 커넥터		35	
예외등급	중앙고속도로 산악 통과구간		36	
	88고속도로 미확장구간		37	

- User Data에는 초기속도, 용량, 장래계획도로의 준공예정년도를 입력함

&lt;표 4-9&gt; 링크 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식)

User Data1	User Data2	User Data3
초기속도	용량	장래계획도로의 준공예정년도

#### 다. 존센트로이드 및 센트로이드 커넥터 구축

- 행정구역 중심에 존센트로이드를 구축하고, 행정구역 내에 있는 네트워크를 대상으로 존 커넥터를 연결함
- 커넥터의 연결은 교통수요예측에 미치는 영향을 고려하여 결정했으며, 일반적인 설정원칙은 다음과 같음
  - 센트로이드당 반드시 1개 이상의 커넥터를 연결
  - 연결된 네트워크에 과부하가 발생하지 않도록 커넥터 개수를 조정함
  - 통행패턴 및 해당 교통존의 통행발생량을 고려하여 개수를 증가시킴
  - 가급적 위계가 낮은 노드와 연결하여 통행량이 하부도로에까지 분산되게 함

### 3. 노드 및 링크 간략화

- 현실적인 도로 네트워크를 표현하기 위해 모든 링크를 구축하는 것이 바람직하나, 교통수요 패키지의 용량 한계 등으로 인해 노드 및 링크를 간략화할 필요성이 있음
- 본 과업에서는 아래와 같이 우선순위를 설정하여 노드 및 링크를 간략화함

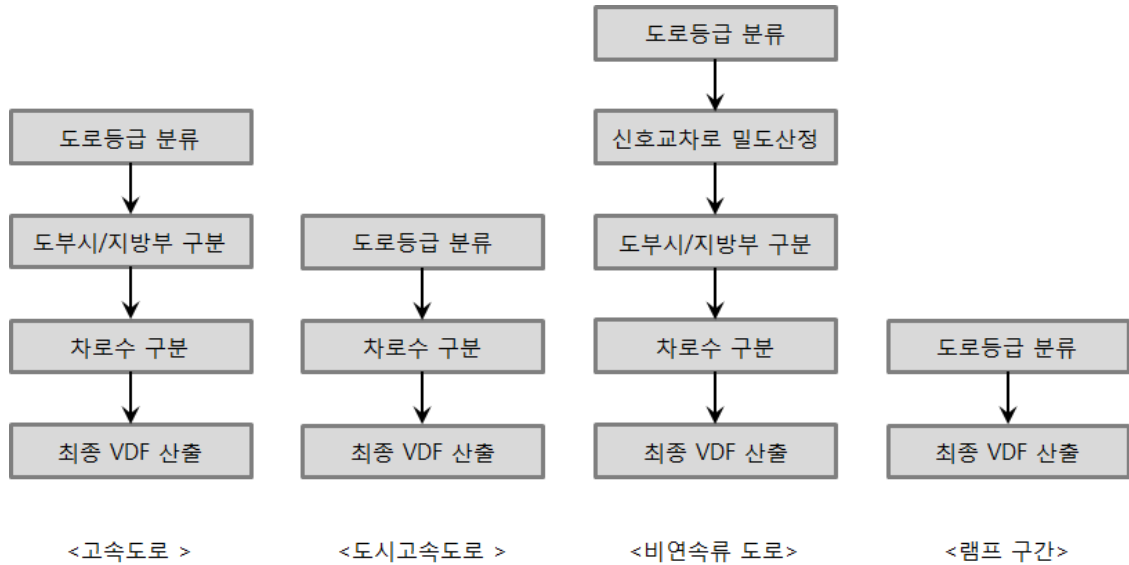
&lt;표 4-10&gt; 노드 및 링크 간략화 기준

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

#### 4. 통행비용함수(VDF) 구축

##### 가. 도로 등급별 VDF 구축 방법

- 도로 등급별 VDF 입력 방법은 아래 그림과 같음



<그림 4-2> 도로 등급별 VDF 입력 방법

##### 나. 고속도로 VDF 구축

- 고속도로에 해당하는 링크가 도시부 도로인지 지방부 도로인지 지역 구분하여 적용
- 고속도로는 연속류 도로이므로 밀도 상관없이 차로수를 이용하여 VDF를 구분함
- 중앙고속도로와 88고속도로는 예외등급으로 별도의 VDF를 가지고 있음
- 고속도로 및 예외등급 VDF 값 입력기준은 다음과 같음



&lt;표 4-11&gt; 고속도로 VDF 입력기준

구 분		VDF		차로구분
		도시부	지방부	
고속국도		1	2	2차로 이하
		3	4	3차로 이상
예외등급	중앙고속도로	36		-
	88 고속도로	37		-

#### 다. 도시고속도로 및 램프구간 VDF 구축

- 도시고속도로의 경우 지역구분 없이 일괄적으로 도시부를 적용
- 도시고속도로는 연속류 도로이므로 밀도 상관없이 차로수를 이용하여 VDF를 구분함
- 연결램프와 요금소의 경우 지역구분·차로수·밀도를 고려하지 않고 VDF를 구분함
- 도시고속도로 및 램프구간 VDF 값 입력기준은 아래 표와 같음

&lt;표 4-12&gt; 도시고속도로 및 램프구간 VDF 입력기준

구 분		VDF		차로구분
		도시부	지방부	
도시고속도로		5	-	2차로 이하
		7	-	3차로 이상
램프	연결 램프	33		-
	요금소	34		-

#### 라. 비연속류 도로 VDF 산출 방법

##### 1) 전국 지역간 교통분석용 네트워크

##### ① 신호등 밀도 산출 기준

- 비연속류 도로의 VDF 값은 신호등 밀도에 의해 구분되며, 밀도 산출식은 다음과 같음

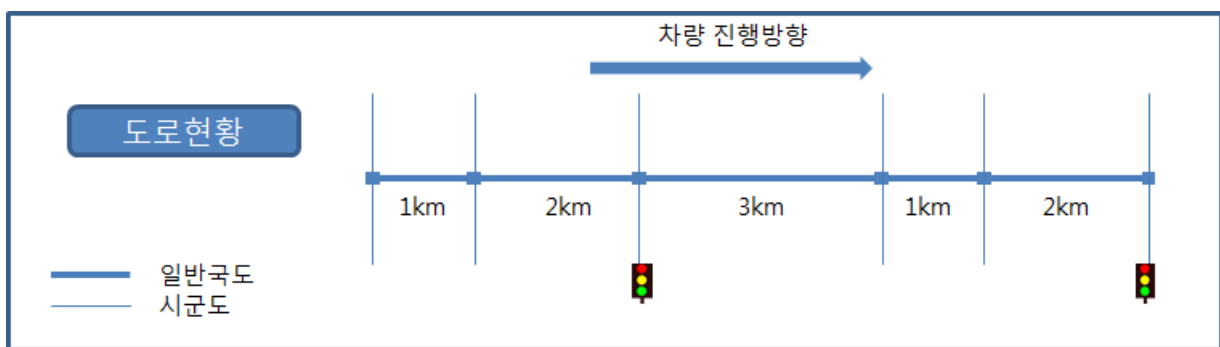
$$\frac{\text{신호등 개수}}{\text{신호교차로간 연장}} = \text{신호등 밀도}$$

- 일반국도/국지도/지방도는 같은 도로위계별 · 호선별 신호교차로간 연장을 이용하여 신호등 밀도를 산출하고, 특별광역시도/시군도는 같은 도로위계별 · 동일도로명별 신호교차로간 연장을 이용하여 신호등 밀도 산출함
- 도로명이 없는 경우 신호교차로간 연장을 이용하여 신호등 밀도 산출함

## ② 신호등 밀도 산출 방법

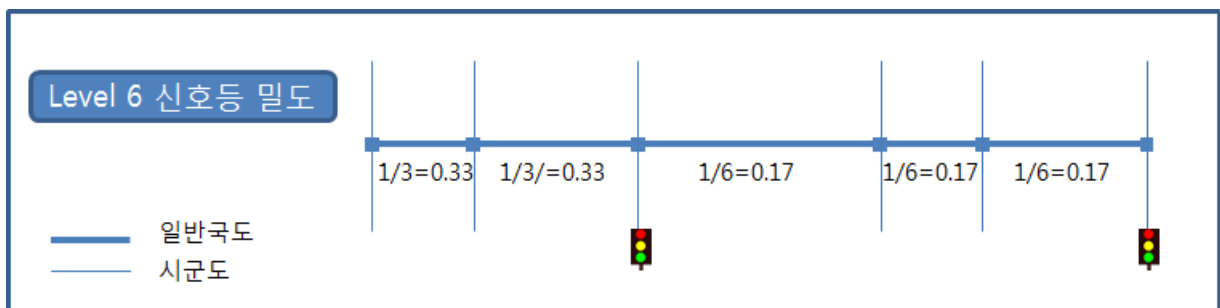
- 신호등 밀도는 도로망 GIS DB(Level 6)에서 노선의 시작링크를 기준으로 신호등이 있는 링크까지 그룹하여 산출함
- 산출된 신호등 밀도를 Matching table을 이용하여 산출된 신호등 밀도를 Level 5 교통분석용 네트워크에 적용함

〈CASE 1〉 Level 5로 간략화했을 때 신호등 있는 곳에 노드가 존재하는 경우



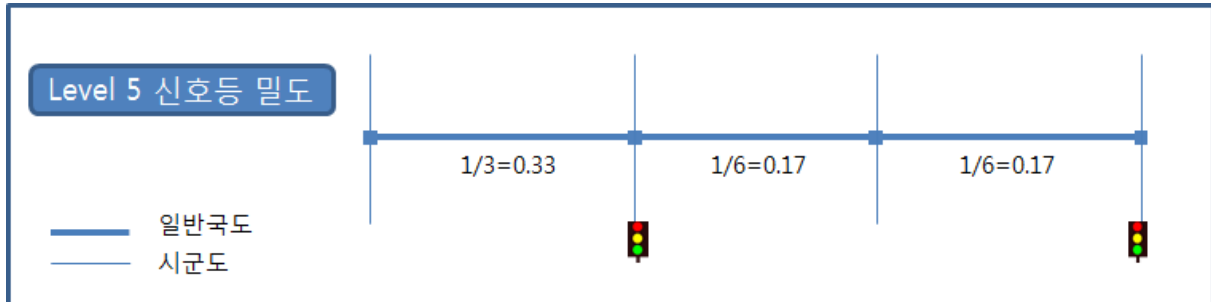
<그림 4-3> 도로 현황

- Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도는 신호교차로간 연장과 신호등 개수를 이용하여 산출함
- 신호등이 없는 링크와 신호등이 있는 링크에 대해 동일한 신호등 밀도를 적용함



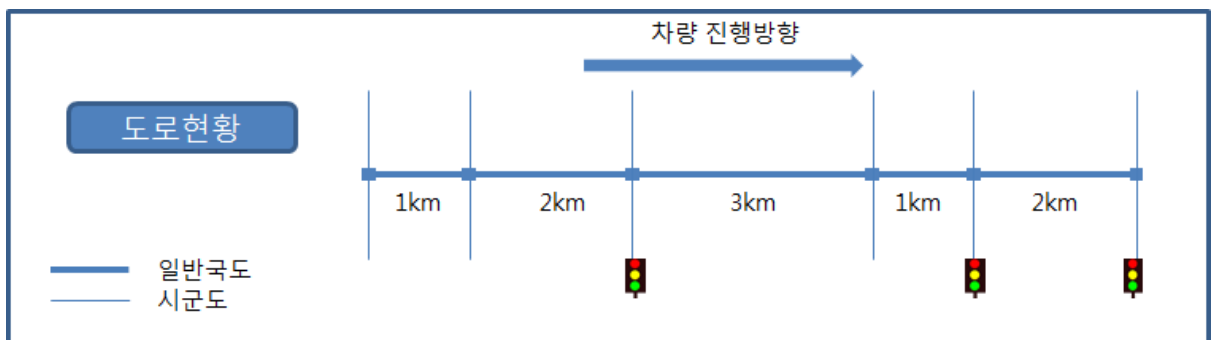
<그림 4-4> Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출 예시

- Matching table을 이용하여 산출된 신호등 밀도를 Level 5 전국 지역간 교통분석용 네트워크에 적용함



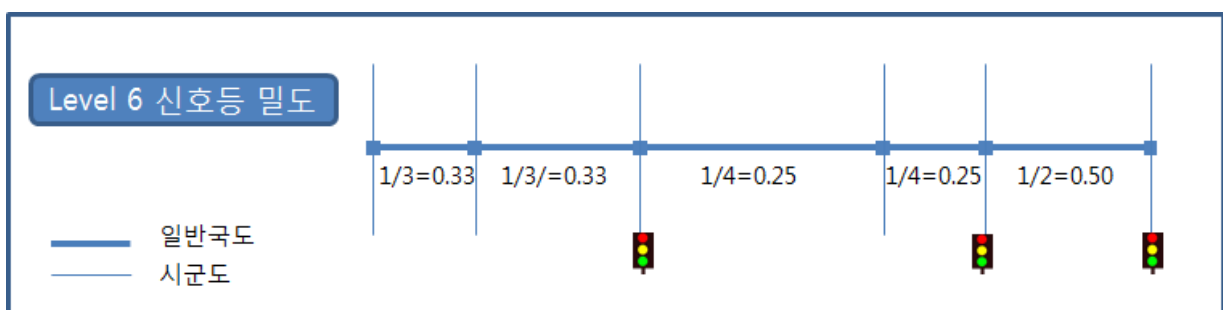
<그림 4-5> Level 5 전국 지역간 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 산출 예시

<CASE 2> : Level 5로 간략화했을 때 신호등 있는 곳에 노드가 존재하지 않는 경우



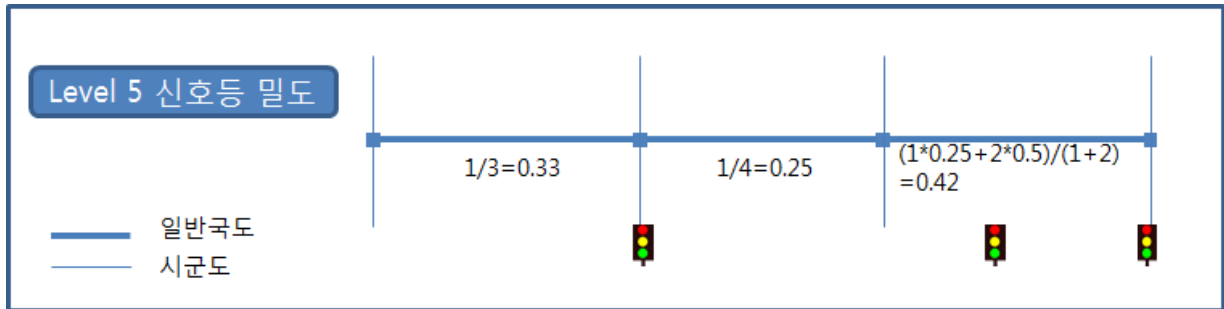
<그림 4-6> 도로 현황

- CASE 1과 같이 Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도는 신호교차로간 연장과 신호등 개수를 이용하여 산출함



<그림 4-7> Level 6 GIS DB에서의 신호등 밀도 산출 예시

- Matching table을 이용하여 산출된 신호등 밀도를 Level 5 전국 지역간 교통분석용 네트워크에 적용하되, 신호등이 없는 링크와 신호등이 있는 링크가 병합된 경우 거리기반 가중평균으로 신호등 밀도를 산출함



<그림 4-8> Level 5 전국 지역간 교통분석용 네트워크에서의 신호등 밀도 산출 예시

## 2) 대도시권 교통분석용 네트워크

- 대도시권 교통분석용 네트워크의 신호등 밀도 산출식은 다음과 같음

$$\frac{\text{교차로 개수}}{\text{링크 연장}} = \text{신호등 밀도}$$

- 대도시권의 경우 신호에 의한 지체 외에 무신호 교차에 의한 지체를 추가 반영하기 위해 링크의 교차로 개수를 이용하여 신호등 밀도를 산출함

#### 마. 신호등 밀도 구분

- 산출된 신호등 밀도를 6등급으로 구분하였으며, 밀도별 등급은 다음과 같음

<표 4-13> 밀도에 따른 등급 구분

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

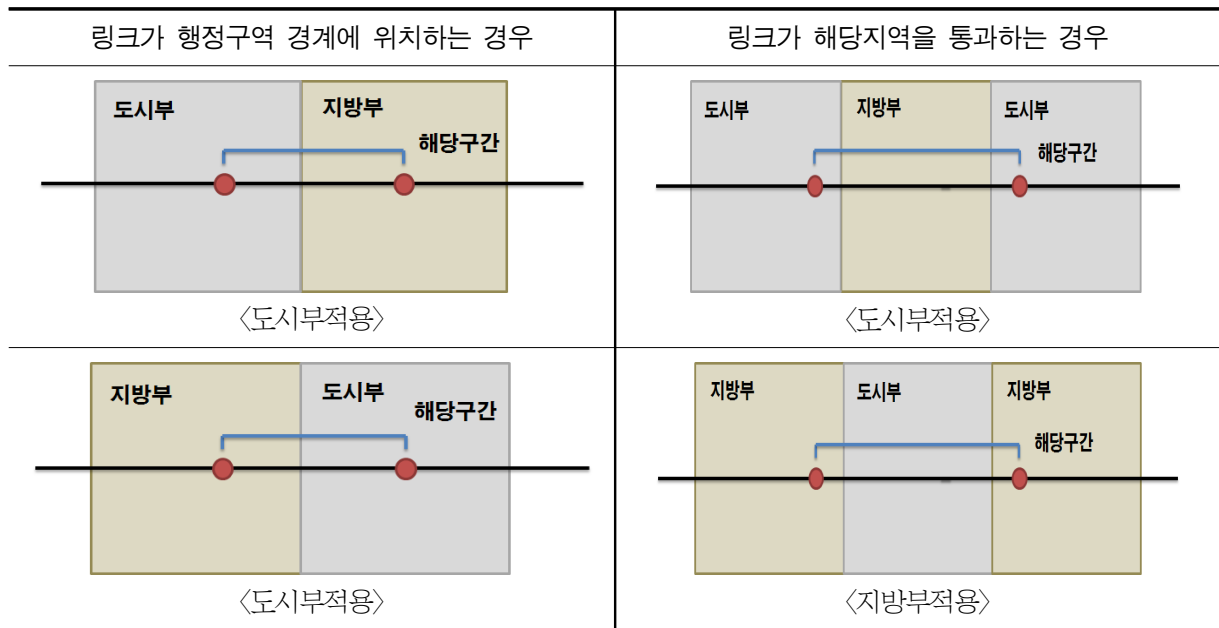
- 최종적으로 비연속류 구간의 VDF 값 입력기준은 다음과 같음

<표 4-14> 비연속류 구간의 VDF 구분

구 분		VDF		차로구분
		도시부	지방부	
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	9	10	1차로
		11	12	2차로 이상
	2등급	13	14	1차로
		15	16	2차로 이상
	3등급	17	18	1차로
		19	20	2차로 이상
	4등급	21	22	1차로
		23	24	2차로 이상
	5등급	25	26	1차로
		27	28	2차로 이상
	6등급	29	30	1차로
		31	32	2차로 이상

#### 바. 지역구분(도시부/지방부 구분)

- 링크의 시종점 노드에 해당하는 지역이 같은 경우, 해당 지역으로 구분함
- 링크의 지역구분 작업을 수행할 때, 시종점 노드의 지역이 다를 경우 모두 도시부로 입력하도록 함
- 링크가 여러 지역을 통과하는 링크의 경우 시·종점노드에 해당하는 지역을 적용함
- 링크 지역구분은 <그림 4-9>와 같음



<그림 4-9> 링크 지역구분

#### 사. VDF 보정범위

- 도로 링크별 교통상황 및 기하구조 등에 따라 통행비용함수 파라미터값이 다르기 때문에 기준값을 기준으로 상한값과 하한값의 범위를 설정함
- 상한값과 하한값의 범위에 따라 용량과 초기속도를 보정함으로써, 현재 교통상황과 유사하게 설명할 수 있도록 함

&lt;표 4-15&gt; 링크 데이터 VDF 구분 및 초기속도 및 용량 보정범위

구분		지역구분	VDF	차로구분	초기속도			용량		
					하한값	기준값	상한값	하한값	기준값	상한값
고속 국도	도시부	1	2차로이하	95	100.7	110	1700	1846	2127	
	지방부	2		90	95.2	105	1700	1786	2127	
	도시부	3	3차로이상	105	115.1	120	1750	2028	2150	
	지방부	4		100	108.2	115	1750	1987	2150	
도시 고속도로	도시부	5	2차로이하	90	95.5	100	1700	1773	2000	
	도시부	7	3차로이상	90	97.5	100	1900	2182	2200	
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시 도/ 시군도	1등급	도시부	1차로	60	66.5	70	900	1100	1200	
		지방부		10	65	67.5	75	900	1090	1200
		도시부	2차로이상	11	75	80.7	85	1250	1420	1550
		지방부		12	80	82.3	90	1200	1400	1500
	2등급	도시부	1차로	13	55	63.9	65	850	957	1150
		지방부		14	60	65.0	70	850	925	1150
		도시부	2차로이상	15	70	79.2	80	1200	1341	1500
		지방부		16	75	80.7	85	1100	1188	1400
	3등급	도시부	1차로	17	50	55.7	60	700	873	1000
		지방부		18	55	62.8	65	650	767	950
		도시부	2차로이상	19	65	71.0	75	1000	1242	1300
		지방부		20	70	72.2	80	900	971	1200
	4등급	도시부	1차로	21	45	51.0	55	600	862	900
		지방부		22	50	58.1	60	500	583	800
		도시부	2차로이상	23	60	69.6	70	800	985	1100
		지방부		24	65	70.0	75	700	831	1000
	5등급	도시부	1차로	25	40	44.1	50	500	636	800
		지방부		26	45	54.4	55	400	580	700
		도시부	2차로이상	27	55	62.4	65	700	936	1000
		지방부		28	60	69.3	70	600	756	900
	6등급	도시부	1차로	29	35	38.3	45	400	595	700
		지방부		30	40	44.2	50	300	465	600
		도시부	2차로이상	31	50	57.0	60	700	801	900
		지방부		32	55	60.0	65	600	736	800
중앙고속		36		80	80.6	90	900	1035	1100	
88고속		37		80	86.9	90	900	967	1100	
램프	연결램프		33	50	50	50	1000	1000	1000	
	요금소		34	50	50	50	1000	1000	1000	
센트로이트커 넥터		35		-	-	-	-	-	-	

<표 4-16> VDF 구분에 따른  $\alpha$ ,  $\beta$  값 보정범위

구분		지역구분	VDF	차로구분	BPR	
					α	β
고속 국도		도시부	1	2차로이하	0.56	1.8
		지방부	2		0.55	2.09
		도시부	3	3차로이상	0.57	1.68
		지방부	4		0.57	2.07
도시 고속도로		도시부	5	2차로이하	0.47	2.43
		도시부	7	3차로이상	0.48	2.4
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	도시부	9	1차로	0.51	2.69
		지방부	10		0.51	2.82
		도시부	11	2차로이상	0.67	2.16
		지방부	12		0.65	2.24
	2등급	도시부	13	1차로	0.54	2.47
		지방부	14		0.54	2.16
		도시부	15	2차로이상	0.68	2.08
		지방부	16		0.72	2.14
	3등급	도시부	17	1차로	0.6	2.15
		지방부	18		0.59	1.87
		도시부	19	2차로이상	0.69	1.93
		지방부	20		0.73	1.82
	4등급	도시부	21	1차로	0.6	1.92
		지방부	22		0.63	1.87
		도시부	23	2차로이상	0.71	1.8
		지방부	24		0.8	1.81
	5등급	도시부	25	1차로	0.67	1.86
		지방부	26		0.68	1.79
		도시부	27	2차로이상	0.72	1.79
		지방부	28		0.82	1.72
	6등급	도시부	29	1차로	0.8	1.82
		지방부	30		0.72	1.72
		도시부	31	2차로이상	0.82	1.66
		지방부	32		0.83	1.7
중앙고속		36			0.54	2.33
88고속		37			0.53	2.26
램프		연결램프		33	-	-
		요금소		34	-	



## 5. 유료도로 가중치

- 유료도로 가중치는 고속도로와 같은 유료도로를 통행할 때의 금전적 비용을 시간으로 환산한 값임
  - 통행비용함수에 적용함으로써 도로이용자의 경로선택이 통행시간 뿐만 아니라 통행료에 의하여 영향을 받는 행태를 반영하기 위한 것임
  - 통행비용함수는 각 링크를 통행하는 데 소요되는 비용으로 표현되며, 이는 일반화 비용(시간비용+유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용)으로 표현됨
  - 시간비용은 파라미터( $\alpha, \beta$ , 초기속도, 용량)에 의해 산출되며, 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금체계를 바탕으로 산출됨
- 따라서 유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용은 유료도로 요금 가중치를 산출하여 추가적으로 통행비용함수에 반영함

### 가. 유료도로 현황

- 2014년 기준 전국 지역간 및 대도시권 유료도로 현황은 다음과 같음

<표 4-17> 전국 지역간 유료도로 현황(개방식)

구 분	차종별 요금(현금)		
	1종(승용)	2종(화물)	3종(버스)
경부선 판교요금소	1,000원	1,000원	1,000원
경부선 대왕판교요금소	1,000원	1,000원	1,000원
중부선 하남요금소	800원	800원	800원
제2경인선 남인천요금소	900원	900원	900원
경인선 인천요금소	900원	900원	900원
남해선 서영암요금소	900원	900원	900원
남해선 순천만요금소	900원	900원	900원
남해선 내서요금소	900원	900원	1,000원
남해2지선 가락요금소	1,000원	1,000원	1,000원
서해안선 일로요금소	800원	800원	800원
중앙선 대동요금소	800원	800원	800원
서울외곽선 남부 구리남양주요금소	800원	800원	800원
서울외곽선 남부 토평요금소	800원	800원	800원
서울외곽선 남부 성남요금소	1,000원	1,000원	1,000원
서울외곽선 남부 청계요금소	1,000원	1,000원	1,000원
서울외곽선 남부 시흥요금소	900원	900원	900원
서울외곽선 남부 김포요금소	900원	900원	900원
경춘선 덕소삼패요금소	1,000원	1,000원	1,000원
서울외곽선 북부 고양요금소	1,000원	1,000원	1,100원

구 분	차종별 요금(현금)		
	1종(승용)	2종(화물)	3종(버스)
서울외곽선 북부 통일로요금소	1,100원	1,100원	1,100원
서울외곽선 북부 양주요금소	3,000원	3,000원	3,200원
서울외곽선 북부 송추요금소	1,400원	1,500원	1,500원
서울외곽선 북부 별내요금소	1,400원	1,400원	1,500원
서울외곽선 북부 불암산요금소	1,800원	1,800원	1,900원
인천대교 인천대교요금소	6,000원	10,200원	10,200원
인천국제공항선 신공항요금소	7,600원	13,000원	13,000원
인천국제공항선 북인천요금소	3,700원	6,300원	6,300원
인천국제공항선 청라요금소	2,800원	4,800원	4,800원
용인서울선 서수지요금소	1,100원	1,100원	1,100원
용인서울선 서수지IC요금소	600원	600원	600원
용인서울선 금토요금소	900원	900원	900원
서울 남산1호터널요금소	2,000원	2,000원	2,000원
서울 남산3호터널요금소	2,000원	2,000원	2,000원
서울 우면산터널요금소	2,500원	2,500원	2,500원
서울 용마터널요금소	1,500원	2,500원	2,500원
인천 문학터널요금소	800원	800원	1,100원
인천 원적산터널요금소	800원	800원	1,100원
인천 만월산터널요금소	800원	800원	1,100원
과천의왕간 고속화도로 의왕요금소	900원	1,000원	1,200원
수석호평간 고속화도로 이패요금소	1,300원	2,600원	3,300원
경기도 일산대교요금소	1,200원	1,700원	1,700원
제3경인선 물왕요금소	1,100원	1,100원	1,800원
제3경인선 연성요금소	700원	700원	1,100원
제3경인선 고잔요금소	1,100원	1,100원	1,800원
부산 벡스코요금소	1,000원	1,500원	1,500원
부산 수영강변요금소	1,000원	1,500원	1,500원
부산 을숙도대교요금소	1,400원	2,400원	3,100원
부산 백양터널요금소	800원	1,100원	1,100원
부산 수정터널요금소	800원	1,200원	1,200원
대구 삼덕요금소	500원	500원	700원
대구 고모요금소	600원	600원	800원
대구 앞산요금소	1,400원	1,400원	2,000원
대구 파동A요금소	500원	500원	700원
대구 파동B,C요금소	900원	900원	1,300원
광주 학운(A,B)요금소	1,200원	2,300원	2,300원
광주 소태요금소	1,200원	2,300원	2,300원
광주 송암요금소	1,200원	2,300원	2,300원
광주 유덕(IC)요금소	700원	1,300원	1,300원
광주 유덕(본선)요금소	1,200원	2,300원	2,300원
대전 한밭요금소	800원	900원	900원
대전 대화요금소	800원	900원	900원
경남 마창대교요금소	2,500원	3,100원	3,800원
경남 불모산터널요금소	900원	1,300원	1,300원
부산-거제 거가대교요금소	10,000원	15,000원	25,000원
강원도 미시령터널요금소	3,300원	5,600원	7,200원
부산 부산항대교요금소	1,400원	2,400원	3,000원

&lt;표 4-18&gt; 전국 지역간 유료도로 현황(폐쇄식)

구 분	차종별 요금(현금)		
	1종(승용)	2종(화물)	3종(버스)
경부선	한국도로공사 구간별 차종별 요금		
중부선			
대전통영			
영동선			
호남선			
호남선지선			
광주대구선(88올림픽선)			
무안광주선			
고창담양선			
남해선			
남해제1지선			
남해제2지선			
동해선			
서해안선			
중앙선			
중앙선지선			
당진영덕선			
서천공주선			
평택제천선			
대전남부순환선			
익산포항선(대구포항선)			
중부내륙선			
중부내륙선지선			
순천완주선			
춘천양양선			
울산선			
평택화성선(오산~화성)	경기고속도로㈜ 구간별 차종별 요금		
수도권제2순환선(봉담동탄선)			
제2서해안선(평택시흥선)	제이서해안고속도로㈜ 구간별 차종별 요금		
천안논산선	천안논산고속도로㈜ 구간별 차종별 요금		
대구부산선	신대구부산고속도로㈜ 구간별 차종별 요금		
부산울산선	부산울산고속도로㈜ 구간별 차종별 요금		
서울춘천선	서울춘천고속도로㈜ 구간별 차종별 요금		

&lt;표 4-19&gt; 수도권 유료도로 현황

구 분		차종별 요금(현금)				
		1종	2종	3종	4종	5종
남산 1,3호선		2,000원	2,000원	2,000원	2,000원	2,000원
우면산터널		2,000원	2,000원	2,000원	2,000원	2,000원
용마터널		1,500원	2,500원	2,500원	3,200원	3,200원
일산대교		1,100원	1,600원	1,600원	2,100원	2,100원
문학터널		800원	800원	1,100원	1,100원	1,100원
원적산터널		800원	800원	1,100원	1,100원	1,100원
만월산터널		800원	800원	1,100원	1,100원	1,100원
수석·호평 민자 고속도로		1,300원	2,600원	2,600원	3,300원	3,300원
서수원~의왕 고속화도로		800원	900원	900원	1,100원	1,100원
제3경인 고속화도로	물왕·고잔영업소	1,100원	1,100원	1,800원	1,800원	2,400원
	연성영업소	700원	700원	1,100원	1,100원	1,500원

&lt;표 4-20&gt; 부산·울산권 유료도로 현황

구분	차종별 요금(현금)		
	1종(승용)	2종(화물)	3종(버스)
광안대로	1,000원	1,000원	1,500원
울속도대교	1,400원	2,400원	3,100원
백양터널	800원	800원	1,100원
수정산터널	800원	800원	1,200원
거가대교	10,000원	15,000원	25,000원
마창대교	2,500원	3,100원	3,800원

&lt;표 4-21&gt; 광주광역시권 유료도로 현황

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

&lt;표 4-22&gt; 대전광역권 유료도로 현황

구분		통행료(현금)	비고
갑천 도시고속화도로 (대화TG,한밭TG)	경 차	400원	현금, 한꿈이카드 동일요금적용
	소 형	800원	
	중 형	900원	
	대 형	1,400원	

&lt;표 4-23&gt; 대구광역권 유료도로 현황

구 분	차종별 요금(현금)		
	1종(승용)	2종(화물)	3종(버스)
삼덕요금소	500	500	700
고모요금소	600	600	800
앞산요금소	1400	1400	2000

#### 나. 전국지역간 및 대도시권 시간가치 산출

- 본 과업에서는 VOT(차량 1대당 평균 통행시간가치)를 산출하기 위해 2009년 도로·철도부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)(한국개발연구원)에서 제시된 방법론을 적용함
- 차종별 1대당 통행시간가치는 업무 및 비업무 통행목적 비율에 평균 재차인원을 적용하여 업무 및 비업무 통행 재차인원을 산출한 후, 여기에 업무 및 비업무 통행의 시간가치를 적용하여 최종적으로 산출함

##### 1) 2014년 업무 및 비업무 통행시간 가치 산출

- 2014년 업무 통행 시간가치는 2007년 자료(예비타당성 제5판)에 소비자물가지수를 이용하여 연도 보정함

&lt;표 4-24&gt; 소비자물가지수를 이용한 연도보정

통계표	항목명	2007	2010	2014
소비자물가지수(2010=100) (전국)	총지수	90.30	100.00	109.04

변환지수 2014/2007 = 1.21

&lt;표 4-25&gt; 2014년 업무통행 시간가치 산출

구분	승용차 운전자	버스 운전자	화물 운전자
1인당 월평균급여(원/월)	2,718,288	1,794,492	2,259,048
근로시간(시간/월)	188.7	211.6	183.9
시간당 임금(원/인·시간)	14,405	8,481	12,284
임금에 대한 오버헤드 비율(%)	29.3	20.6	34.9
시간가치(원/인·시간)	18,626	10,228	16,571
2014년 시간가치(원/인·시간)	18,626*1.21= 22,491	10,228*1.21= 12,350	16,571*1.21=20,010

○ 2014년 비업무 통행 시간가치는 업무 통행 시간가치 대비 비율을 적용하여 산출함

&lt;표 4-26&gt; 2014년 비업무통행 시간가치 산출

구분	승용차	버스	철도
업무통행 시간가치 대비비율(%)	32.7	16.3	20.02
2014년 시간가치(원/인·시간)	7,355	3,666	4,503

## 2) 재차인원 및 업무/비업무 통행비율

&lt;표 4-27&gt; 2014년 차종별 재차인원

구분	평일	
	승용차	버스
전국 지역간	1.56	10.59
수도권	1.24	13.49
부산울산권	1.30	17.70
대구광역권	1.36	18.23
광주광역권	1.36	19.54
대전광역권	1.56	21.69

주: 승용차의 경우 2010년 가구통행실태조사와 장거리통행실태조사 자료를 이용하였으며, 버스의 경우 수송실적 자료를 이용하여 산출함

&lt;표 4-28&gt; 2014년 차종별 업무/비업무 통행비율

구분	승용차		버스		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
전국 지역간	0.22	0.78	0.07	0.93	0.19	0.81
수도권	0.18	0.82	0.08	0.92	0.05	0.95
부산울산권	0.06	0.94	0.01	0.99	0.03	0.97
대구광역권	0.08	0.92	0.01	0.99	0.01	0.99
광주광역권	0.07	0.93	0.01	0.99	0.005	0.995
대전광역권	0.12	0.88	0.01	0.99	0.03	0.97

주: 수단별 업무/비업무 통행비율은 2010년 전수화 자료를 이용하여 산출함

## 2) 2014년 기준 VOT (차량 1대당 평균 통행시간가치) 산출 방법

- 차종별 VOT(차량 1대당 평균 통행시간가치)는 통행목적 비율에 평균 재차인원을 적용하여 업무 및 비업무 통행 재차인원을 산출한 후, 여기에 2014년 업무 및 비업무 통행의 시간가치를 적용하여 최종적으로 산출함
- 전국 지역간은 지역간 통행(수도권 및 지방 5대 광역권 내부통행 제외)을 대상으로 VOT를 산출하였으며, 대도시권(수도권 및 지방 5대 광역권)은 대도시권 내부 통행을 대상으로 VOT를 산출함

&lt;표 4-29&gt; 2014년 전국 지역간 VOT 산출

구분	승용차		버스		화물차		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.34	1.22	0.74	9.85	1.00	0.00	0.19	0.81
2014년 시간가치(원)	22,491	7,355	12,350	1	3,666	20,010	0	22,491
			22,491	0.74				
2014년 시간가치(원/대·시)	7,719	8,949	28,993	36,106	20,010	0	4,354	3,631
2014년 평균시간가치(원/대)	16,668		65,099		20,010		7,985	

&lt;표 4-30&gt; 2014년 수도권 VOT 산출

구분	승용차		버스		화물차		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.22	1.02	0.23	13.26	1.00	0.00	0.05	0.95
2014년 시간가치(원)	22,491	7,355	12,350	1	3,666	20,010	0	22,491
			22,491	0.23				
2014년 시간가치(원/대·시)	4,948	7,502	17,523	48,612	20,010	0	1,173	4,268
2014년 평균시간가치(원/대)	12,450		66,135		20,010		5,441	

&lt;표 4-31&gt; 2014년 부산울산권 VOT 산출

구분	승용차		버스		화물차		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.08	1.22	0.23	17.47	1.00	0.00	0.03	0.97
2014년 시간가치(원)	22,491	7,355	12,350	1	3,666	20,010	0	22,491
			22,491	0.23				
2014년 시간가치(원/대·시)	1,799	8,973	17,523	64,046	20,010	0	677	4,367
2014년 평균시간가치(원/대)	10,772		81,569		20,010		5,045	

&lt;표 4-32&gt; 2014년 대구광역권 VOT 산출

구분	승용차		버스		화물차		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.11	1.25	0.14	18.09	1.00	0.00	0.01	0.99
2014년 시간가치(원)	22,491	7,355	12,350	1	3,666	20,010	0	22,491
			22,491	0.14				
2014년 시간가치(원/대·시)	2,474	9,193	15,499	66,319	20,010	0	255	4,452
2014년 평균시간가치(원/대)	11,667		81,817		20,010		4,707	

&lt;표 4-33&gt; 2014년 광주광역권 VOT 산출

구분	승용차		버스		화물차		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.09	1.27	0.18	19.36	1.00	0.00	0.005	0.995
2014년 시간가치(원)	22,491	7,355	12,350	1	3,666	20,010	0	22,491
			22,491	0.18				
2014년 시간가치(원/대·시)	2,019	9,342	16,399	70,975	20,010	0	109	4,481
2014년 평균시간가치(원/대)	11,361		87,374		20,010		4,590	

&lt;표 4-34&gt; 2014년 대전광역권 VOT 산출

구분	승용차		버스		화물차		철도	
	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.18	1.38	0.15	21.54	1.00	0.00	0.03	0.97
2014년 시간가치(원)	22,491	7,355	12,350	1	3,666	20,010	0	22,491
			22,491	0.15				
2014년 시간가치(원/대·시)	4,048	10,149	15,724	78,967	20,010	0	677	4,367
2014년 평균시간가치(원/대)	14,198		94,690		20,010		5,045	



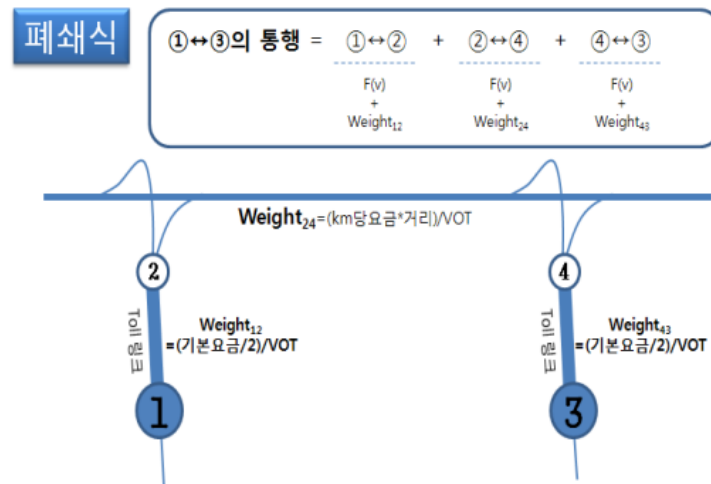
### 다. 유료도로 가중치 산출

- 유료도로 가중치는 승용차, 버스, 트럭에 대한 시간가치와 통행요금이 다르기 때문에 수단을 구분하여 각각의 수단에 대한 유료도로 가중치 값을 구축하게 됨<sup>1)</sup>

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

#### 1) 폐쇄식 요금소 유료도로 가중치 구축 방법

- 폐쇄식 요금소 유료도로 가중치의 경우 요금소에서의 기본요금과 본선에서의 km당 주행 기준으로 운영되고 있어, 이를 각각 구축해 주어야 함



<그림 4-10> 폐쇄식 요금 반영

#### ① 요금 및 통행시간가치 산출

- 한국도로공사의 폐쇄식 고속도로의 기본요금은 900원이고, km당 주행단가는 4차로 고속도로 기준으로 1종은 41.4원/km(승용차), 2종은 42.2원/km(트럭), 3종은 43.9원/km(버스)임
- 통행시간가치는 승용차, 버스, 트럭이 각각 16,668원, 65,099원, 20,010원임
- 단, 민자 유료도로는 요금체계와 km당 주행단가를 확인하여 적용해야 함

<sup>1)</sup> 유료도로 가중치는 도로이용자의 통행시간 가치를 감안하여 시간단위로 전환되어야 함, 즉, 통행료가 5,000원일 경우 시간가치가 10,000원인 도로이용자는 통행료를 1/2시간, 즉 30분으로 인식하고 경로를 선택한다고 가정함

## ② 폐쇄식 본선 요금 가중치 산출

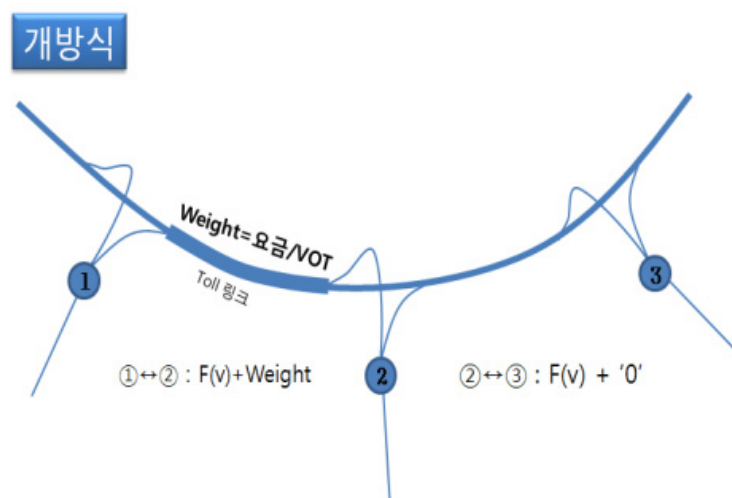
- 승용차 가중치(1종 적용) =  $(41.4\text{원}/\text{km}) / (16,668\text{원}/\text{시간}) = 0.149(\text{분}/\text{km})$
- 버스 가중치(3종 적용) =  $(43.9\text{원}/\text{km}) / (65,099\text{원}/\text{시간}) = 0.040(\text{분}/\text{km})$
- 트럭 가중치(2종 적용) =  $(42.2\text{원}/\text{km}) / (20,010\text{원}/\text{시간}) = 0.127(\text{분}/\text{km})$
- 위에서 도출된 가중치는 4차로 고속도로 기준이므로 도로공사의 통행요금 체계에 따라 2차로는 50% 할인하며, 6~8차로는 20% 할증된 값을 적용
- 산출된 차종별 가중치에 링크거리를 곱하여 최종적으로 본선 링크의 요금 가중치를 산출함

## ③ 폐쇄식 요금소 가중치 산출

- 승용차 가중치(1종 적용) =  $(900\text{원}) / (16,668\text{원}/\text{시간}) = 3.240(\text{분})$
- 버스 가중치(3종 적용) =  $(900\text{원}) / (65,099\text{원}/\text{시간}) = 0.830(\text{분})$
- 트럭 가중치(2종 적용) =  $(900\text{원}) / (20,010\text{원}/\text{시간}) = 2.699(\text{분})$
- 산출된 차종별 가중치를 고속도로 요금소가 위치한 링크에 절반씩 적용

## 2) 개방식 요금소 유료도로 가중치 구축 방법

- 개방식 요금소 유료도로 가중치의 경우 요금소에만 요금이 부과되기 때문에 요금소에 대한 유료도로 가중치를 구축하게 됨



<그림 4-11> 개방식 요금 반영

## ① 요금 및 통행시간가치 산출

- 한국도로공사의 개방식 관교요금소의 통행요금은 1종 1,000원(승용차), 2종 1,000원(트럭), 3종 1,000원(버스)임
- 통행시간가치는 승용차, 버스, 트럭이 각각 16,668원, 65,099원, 20,010원임.
- 단, 각각의 개방식 요금소에 대한 통행요금을 조사하여 적용해야 함

## ② 개방식 요금소 가중치 산출

- 승용차 가중치(1종 적용) =  $(1,000\text{원}) / (16,668\text{원/시간}) = 3.600(\text{분})$
- 버스 가중치(3종 적용) =  $(1,000\text{원}) / (65,099\text{원/시간}) = 0.922(\text{분})$
- 트럭 가중치(2종 적용) =  $(1,000\text{원}) / (20,010\text{원/시간}) = 2.999(\text{분})$
- 산출된 차종별 가중치를 고속도로 요금소가 위치한 링크에 적용

### 제3절 기준년도 교통분석용 네트워크 검증 및 구축 결과

#### 1. 교통분석용 네트워크 물리적 검증

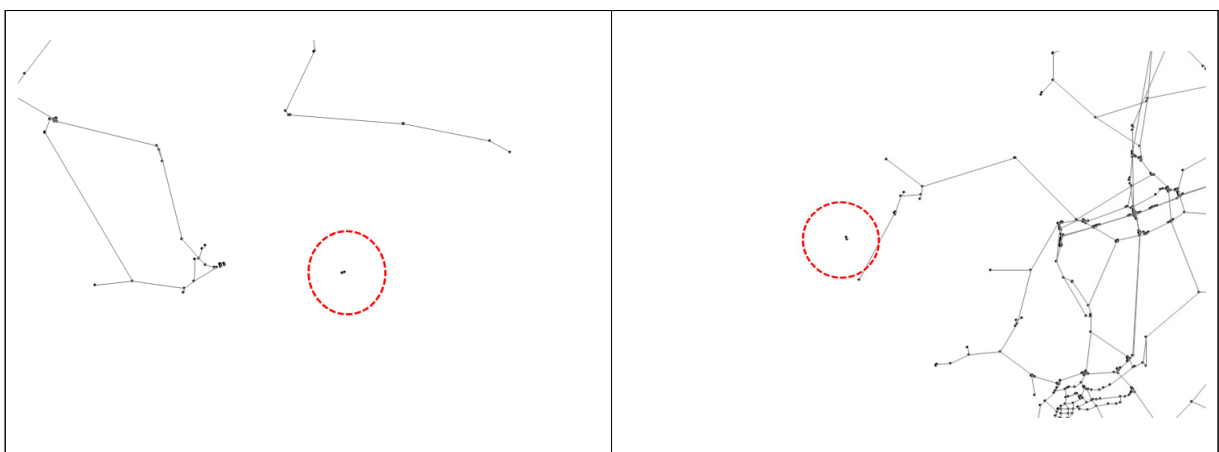
##### 가. 링크의 연결성 검증

###### 1) 중복링크 제거

- 시작노드와 종료노드간 연결되는 링크는 방향별로 한 개의 링크만 존재해야 함
  - 동일 방향에 대해 두 개 이상의 링크는 존재하지 않아야 함
- 이를 위해 다음과 같은 기준을 수립하여 중복링크를 제거함
  - 시작노드와 종료노드가 동일한 링크
  - 시작노드와 종료노드의 중복

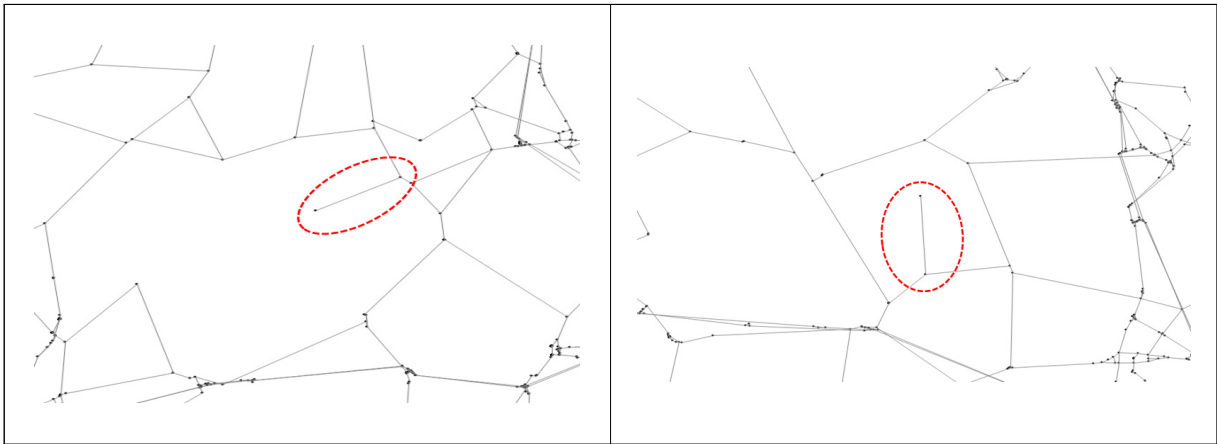
###### 2) 연결성 없는 링크 제외

- 교통수요 분석을 위해 모든 링크를 구축하는 것이 합리적이나, 교통수요 패키지의 용량 한계 등으로 인해 연결성이 없는 링크는 제외함
  - 섬, 해안가에 존재하는 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크



<그림 4-12> 섬, 해안가 링크 중 육지와 연결되지 않은 링크 제외

- Dangling 링크



<그림 4-13> Dangling Link 제외

- 단, 관측교통량이 있는 링크는 제외하지 않음

나. 링크의 방향성 검증

- 교통분석용 네트워크 중 링크는 현실적인 방향성 확보가 중요함
  - 현실적인 방향성을 확보하지 못할 경우 교통수요 예측시 부정확한 결과를 초래할 수 있음
- 양방향 링크의 경우 시작노드와 종료노드가 중복되었는지를 확인함으로써 방향성을 검증함
- 일방향 링크는 연결되는 다른 링크와의 연결성을 검토함으로써 방향성을 검증함
  - 고속도로 및 도시고속도로, 연결램프 등 일방향 링크
  - 교량 및 터널 등 일방향 링크
  - 비연속류 도로 중 일방통행 링크

## 2. 교통분석용 네트워크 속성 검증

### 가. 노드 속성 검증

#### 1) 노드 추출 형식 검증

- 노드데이터의 자료구조가 EMME/3 형식으로 추출 되는지 검증함
  - 노드 자료의 일관성 확보를 위해 소수점 둘째자리까지 입력되었는지 검증함
- 도로망 GIS DB와 Matching 하기 위해 도로망 GIS DB와 동일한 좌표가 입력되었는지 검증함

#### 2) 노드 ID 코드 검증

- 위에서 설명한 바와 같이 노드 ID는 구축관리의 효율성 등을 위해 통합노드ID 체계로 구성함
- 이에 통합노드ID 체계에 따라 노드 ID가 구축되었는지를 검증함
  - 통합노드 ID가 6자리로 입력되었는지 검증
  - 중복된 ID를 사용하지 않는지 검증
  - 통합노드 ID 코드체계에 맞게 ID가 부여되었는지 검증

#### 3) 행정구역 코드

- 분석의 효율성을 위해 네트워크 노드에 행정구역 코드를 입력함
- 개별 노드가 해당 행정구역 코드를 정확히 입력되었는지를 검증함
  - 시군구 행정구역코드 5자리
  - 읍면동 행정구역 코드 7자리

### 나. 링크 속성 검증

#### 1) 병합 기준 검증

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

○ 이에 간략화된 교통분석용 네트워크를 아래와 같은 내용을 토대로 검증함

- 같은 속성 값을 가지는 링크 병합 유무
- 병합된 링크의 속성값 합리성
  - 예, 통행비용함수, 차로수, 연장 등

## 2) 거리

○ 링크데이터의 자료구조가 EMME/3 형식으로 추출 되는지 검증함

- 교통분석용 네트워크에서 링크 길이는 소수점 둘째자리까지 구축되어야 함

○ 비합리적인 거리에 대한 오류를 검증함

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

## 3) 차로수

○ 링크 속성에 구축된 차로수 중 비합리적인 차로수가 입력되어 있는지를 검증함

- 교통수요 패키지 중 EMME/3에서 허용하는 차로수는 최대 9.9차로이기 때문에 10차로 이상의 링크는 9.9로 수정함
- 차로수는 최소 1차로 이상이기 때문에 차로수가 0인 링크를 검토함

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

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

## 4) 통행비용함수(VDF) 검증

○ 개별 링크가 통행비용함수 구분 체계에 맞게 정확히 입력되었는지를 검증함

- 연속류 도로와 비연속류 도로 구분
- 지역구분(도시부/지방부)
- 신호등 밀도 산출 결과

○ 산정된 통행비용함수를 토대로 초기속도와 용량 값이 정확히 입력되었는지 검증함

### 3. 기준년도 교통분석용 네트워크 구축결과

#### 1) 전국 지역간

- 2014년 전국 지역간 네트워크의 경우 2013년 기준 네트워크에 비해 연장은 -13,495km 감소하였고, 링크수는 60개 감소함
- 일반국도의 경우 자유로 등과 같은 도로를 일반국도로 구축하였으나, 2014년의 경우 교통특성상 도시고속도로로 구축함
- 국지도·지방도의 경우 지역간 통행에 해당되는 도로를 추가 구축하였기 때문에 2013년에 비해 증가하는 것으로 나타남
- 특별광역시도·시군도의 경우 교통수요 패키지의 용량 제약으로 인해 지역간 통행 위주의 도로를 대상으로 구축함

<표 4-35> 전국지역간 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2013년 기준		2014년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	8,268	2,351	8,424	3,122	156	771
도시고속도로	625	798	869	1,064	244	266
일반국도	27,912	22,287	26,841	20,531	-1,071	-1,756
국지도/지방도	29,703	10,476	28,804	13,938	-899	3,462
특별/광역시도	6,315	13,047	5,305	12,121	-1,010	-926
시군도	23,283	20,585	12,368	18,710	-10,915	-1,875
합계	96,106	69,546	82,611	69,486	-13,495	-60

#### 2) 수도권

- 수도권 지역의 2014년 네트워크는 2013년 기준 네트워크에 비해 링크수가 68개 증가하였으며, 93km가 추가로 구축됨
- 도로 위계별로 살펴보면, 국지도/지방도 연장 증가가 30km로 가장 많이 증가하였으며, 그 외 도로들은 0~28km로 증가함



&lt;표 4-36&gt; 수도권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2013년 기준(a)		2014년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	7,735	2,299	7,741	2,311	6	12
도시고속화도로	625	728	625	728	0	0
일반국도	13,395	6,042	13,423	6,050	28	8
국지도/지방도	2,787	2,767	2,817	2,783	30	16
특별/광역시도	2,679	10,399	2,706	10,427	27	28
시군도	6,029	16,503	6,033	16,507	4	4
합계	33,251	38,738	33,343	38,806	93	68

## 3) 부산·울산권

- 부산·울산광역권의 2014년 네트워크는 2013년 기준 네트워크에 비해 링크수가 273개 증가하였으며, 178km가 추가로 구축됨
- 도로 위계별로 살펴보면, 일반국도 연장 증가가 98km로 가장 많이 증가하였으며, 그 외 도로들은 0~33km로 증가함

&lt;표 4-37&gt; 부산·울산권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2013년 기준(a)		2014년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	680	241	699	242	19	1
도시고속화도로	63	38	63	38	-	-
일반국도	2,558	4,634	2,656	4,728	98	94
국지도/지방도	1,723	1,461	1,725	1,479	2	18
특별/광역시도	3,329	11,558	3,362	11,658	33	100
시군도	6,809	18,572	6,832	18,628	23	56
고속도로연결램프	181	576	183	580	2	4
합계	15,341	37,080	15,519	37,353	178	273

## 4) 대구광역권

- 2014년 네트워크 구축 결과, 전체 연장은 52km 증가하고 링크 수는 781개 감소한 것으로 나타남
- 고속국도의 링크 수 변화는 장래 네트워크 구축을 위한 링크 단절로 발생하였고 도시고속도로는 테크노폴리스로, 앞산터널로, 범안로, 신천대로 일부구간을 추가하였음

&lt;표 4-38&gt; 대구광역시권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2013년 기준(a)		2014년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	969	212	969	222	-	10
도시고속도로	56	198	116	297	60	99
일반국도	2,685	3,734	2,709	3,730	24	-4
국지도/지방도	2,488	1,917	2,457	1,856	-32	-61
특별/광역시도	1,688	6,119	1,693	5,608	5	-511
시군도	6,240	11,337	6,235	11,024	-5	-313
합계	14,126	23,517	14,178	22,736	52	-781

## 5) 광주광역시권

- 본 과업의 기준년도인 2014의 광주광역시권 네트워크는 2013년 기준 네트워크에 비해 링크수가 108개 증가하였으며, 35km가 추가로 구축됨
- 도로위계별로 살펴보면, 시군도, 일반국도 순으로 연장 및 링크수가 증가하였음
- 국지도/지방도, 특별/광역시도는 감소 추세를 보이는데, 이는 네트워크 단순화 및 오류 수정으로 인한 감소임

&lt;표 4-39&gt; 광주광역시권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2013년 기준(a)		2014년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	502	156	502	156	-	-
도시고속화도로	54	63	54	63	-	-
일반국도	1,444	2,150	1,462	2,180	18	30
국지도/지방도	1,445	1,108	1,445	1,106	-	-2
특별/광역시도	1,961	9,308	1,958	9,328	-3	20
시군도	2,464	3,629	2,484	3,689	19	60
합계	7,871	16,414	7,905	16,522	35	108

## 5) 대전광역시권

- 2014년 대전광역시권 네트워크 구축결과 2013년 기준네트워크에 비해 총연장은 39km증가, 링크수는 183개 증가됨
- 고속국도 및 도시고속화도로의 경우 연장 및 링크수의 변화가 없는 것으로 나타남
- 도로위계별로 살펴보면, 특별/광역시도, 시군도, 일반국도, 국지도/지방도 순으로 연장 및 링크수가 증가한 것으로 나타남

&lt;표 4-40&gt; 대전광역시권 기준년도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2013년 기준(a)		2014년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	1,138	761	1,138	761	-	-
도시고속화도로	31	57	31	57	-	-
일반국도	1,927	3,024	1,932	3,069	5	45
국지도/지방도	2,581	1,877	2,582	1,897	1	20
특별/광역시도	1,692	6,756	1,719	6,854	27	98
시군도	4,348	7,791	4,354	7,811	6	20
합계	11,717	20,266	11,756	20,449	39	183

## 제4절 장래년도 교통분석용 네트워크 구축

### 1. 관련자료 수집 및 네트워크 반영기준

- 국토교통부에서는 국가기간교통망계획 등 교통계획을 합리적으로 수립·시행·평가하고, 개별사업에 대한 현재 및 장래 수요예측 및 타당성 평가에 필요한 기초자료를 통일적·주기적으로 제공하기 위해 국가차원에서 교통 수요조사를 실시하고, 각 지자체가 실시하는 개별 교통조사를 포함하는 교통관련 자료를 종합적으로 구축·운영·관리를 위해서 장래개발계획의 반영이 매우 중요함
- 장래개발계획이 미반영 되거나 불확실한 계획이 반영되는 경우 교통수요가 과소 또는 과대 예측되는 등 투자자원 배분 왜곡 및 효율성 저하 등의 문제가 발생하므로 일정기준에 따라 장래 개발계획을 정확하게 조사하고 반영하는 것이 필요함
- 계획의 변동성을 고려하여 시행 가능성이 확실한 구체적인 계획만을 반영하도록 하며, 이에 따라 국토교통부의 협조를 통해 각 개별 기관에 자료 요청을 위한 공문을 발송하여 자료를 수집함
- 장래계획 반영기준은 다음과 같음
  - 기준년도 반영 기준인 2014년 12월 기준으로 장래교통시설계획을 반영함
  - 도로부문 재정사업과 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
  - 철도부문 재정사업과 정부고시 민자사업은 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 사업을 반영하고, 민간제안 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
  - 광역교통개선대책은 대규모 산업단지 및 택지개발사업 등으로 장래 교통수요의 증가가 클 것으로 예상되는 지역의 장래교통수요에 대한 효율적 대처를 목적으로 하는 광역적인 교통망 구축사업으로서 진행

&lt;표 4-41&gt; 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준

구분	사업 추진 절차	도로	철도
재정사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1단계 : 국가기간교통망계획수립</li> <li>· 2단계 : 중기교통시설투자계획수립</li> <li>· 3단계 : 교통시설특별회계예산반영 (예비타당성조사)</li> <li>· 4단계 : 타당성평가</li> <li>· 5단계 : 개별사업기본계획</li> <li>· 6단계 : 기본설계</li> <li>· 7단계 : 실시설계</li> <li>· 8단계 : 시공·감리</li> <li>· 9단계 : 준공</li> </ul>	7단계 완료 (실시설계 이후)	5단계 완료 (기본계획 고시 완료)
민자사업 (정부고시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1단계 : 대상사업지정</li> <li>· 2단계 : 시설사업 기본계획 수립·고시</li> <li>· 3단계 : 사업계획서 접수</li> <li>· 4단계 : 시설계획의 검토·평가/협상대상자 지정</li> <li>· 5단계 : 사업시행자 지정 및 실시협약 체결</li> <li>· 6단계 : 실시계획 승인</li> <li>· 7단계 : 공사시행</li> </ul>	6단계 완료 (실시설계 이후)	2단계 완료 (기본계획 고시 완료)
민자사업 (민간제안)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1단계 : 제안서 접수·검토</li> <li>· 2단계 : 제안내용 공고</li> <li>· 3단계 : 제3자 사업제안서 접수</li> <li>· 4단계 : 시설계획의 검토·평가/협상대상자 지정</li> <li>· 5단계 : 사업시행자 지정 및 실시협약 체결</li> <li>· 6단계 : 실시계획 승인</li> <li>· 7단계 : 공사시행</li> </ul>	6단계 완료 (실시설계 이후)	6단계 완료 (실시설계 이후)

## 2. 장래년도 교통분석용 네트워크 반영결과

### 가. 장래 교통분석용 네트워크 반영결과

- 장래 도로 네트워크는 2020년 네트워크, 2025년 네트워크 두 가지로 구분하며, 2020년 네트워크는 2015년에서 2020년 준공예정도로, 2025년 네트워크는 2021년에서 2025년 준공예정도를 반영함
- 전국 지역간 및 대도시권 네트워크의 시설종류별 반영 건수는 다음과 같으며, 도로네트워크 반영 사업 및 자세한 내용은 배포 설명자료에 수록되어 있음

#### 1) 전국지역간 교통분석용 네트워크 반영 건수

<표 4-42> 전국지역간 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	국지도/ 지방도	시군도
2020	22	-	169	25	18	124	18
2025	-	-	8	-	-	-	-
합계	22	-	177	25	18	124	18

#### 2) 수도권 교통분석용 네트워크 반영 건수

<표 4-43> 수도권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	국지도/ 지방도	시군도
2020	8	4	39	79	-	59	37
2025	-	-	-	-	-	-	-
합계	8	4	39	79	-	59	37

## 3) 부산·울산권 교통분석용 네트워크 반영 건수

&lt;표 4-44&gt; 부산·울산권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	국지도/ 지방도	시군도
2020	5	-	22	22	-	10	9
2025	3	-	-	-	-	-	-
합계	8	-	22	22	-	10	9

## 4) 광주광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수

&lt;표 4-45&gt; 광주광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	국지도/ 지방도	시군도
2020	1	-	10	38	-	10	17
2025	-	-	-	-	-	-	-
합계	1	-	10	38	-	10	17

## 5) 대전광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수

&lt;표 4-46&gt; 대전광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	국지도/ 지방도	시군도
2020	1	-	12	8	2	12	1
2025	-	-	-	-	-	-	-
합계	1	-	12	8	2	12	1

## 6) 대구광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수

&lt;표 4-47&gt; 대구광역시권 교통분석용 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	국지도/ 지방도	시군도
2020	1	-	1	7	-	-	-
2025	2	1	1	12	-	3	-
합계	3	1	2	19	-	3	-

### 나. 광역교통개선대책 반영사업

- 각 권역별 광역교통개선대책사업은 구축기준에 관계없이 반영하며 반영된 사업은 다음과 같음

<표 4-48> 대도시권 광역교통개선대책 반영사업

구분	사업명	위치
부산·울산 광역권	부산 에코델타시티 조성사업	부산광역시 강서구 강동동, 명지동, 대저2동 일원
	부산 일광지구 택지개발사업	부산광역시 기장군 일광면 삼성리 황계리 일원
	동부산 관광단지 조성사업	부산광역시 기장구 기장읍 대변, 시랑리 일원
	울산혁신도시	울산광역시 중구 우정동, 장현동 일원
	울산 하이테크밸리 산업단지 개발사업	울산광역시 울주군 삼남면 가천리 일원
	울산신일반산업단지	울산광역시 울주군 온산읍 처용리 일원



## 제5장 구축 및 검증 Application 개발

---

제1절 Application 개요

제2절 Application 구축 결과



## 제5장 구축 및 검증 Application 개발

### 제1절 Application 개요

#### 1. Application 개요

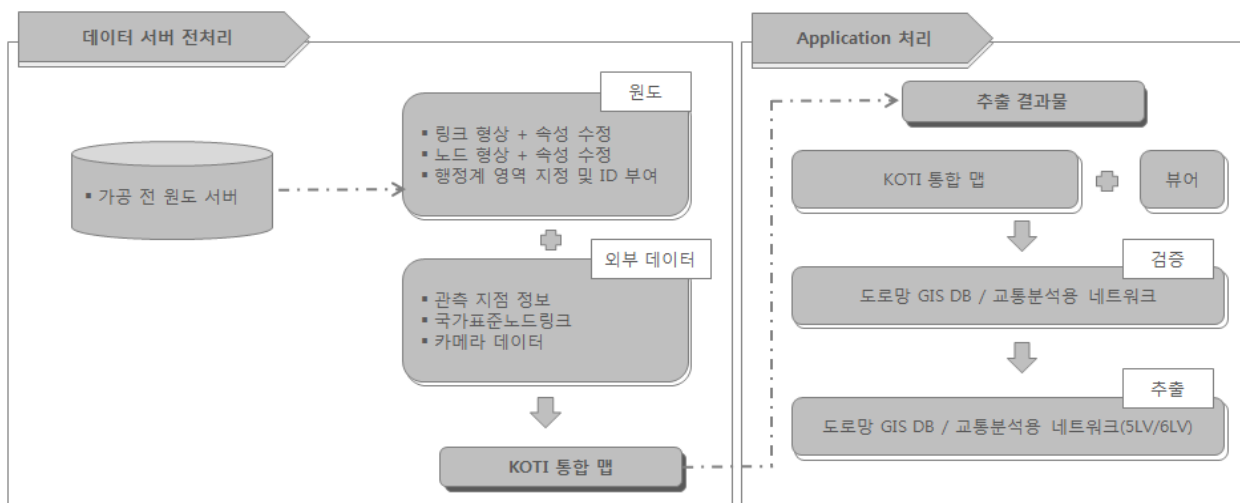
- 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축·검증하기 위한 통합맵을 구축함
  - 통합맵을 통해 Multi-Level 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크 구축, 첨단교통정보 데이터 추가 등을 구현함
- 또한 통합맵을 이용하여 데이터 확인, 데이터 편집, 데이터 변환/추출 등의 기능을 수행할 수 있는 시스템을 구축함

##### 1) 데이터 서버 전처리

- 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축할 수 있도록 내비게이션 수치지도를 가공 구조화함
- 시스템을 구축하여 내부 데이터 정제와 외부데이터 정제를 수행함
  - 내부데이터 정제는 멀티정보 생성/ 불필요 링크, 노드제거/ 행정계 ID 등의 정보를 매칭함
  - 외부데이터 정제는 국가표준노드링크, 관측지점 등을 자료를 구축함
- 내/외부 데이터 정제가 완료되면 Application을 이용하여 통합맵을 생성함

##### 2) 데이터 Application 처리

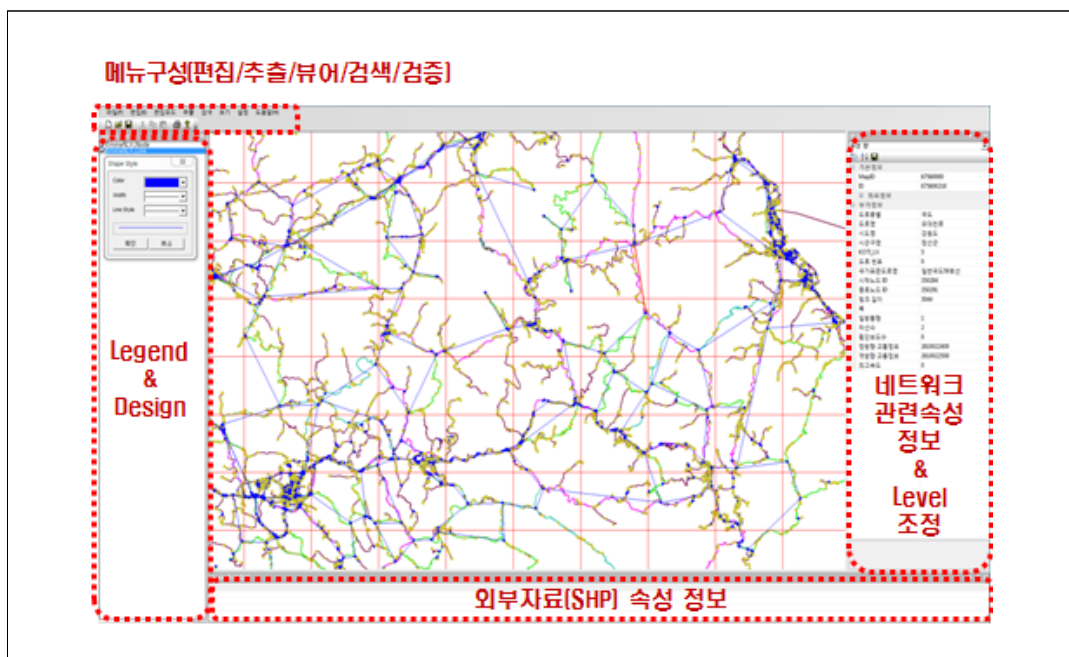
- Multi-Level로 구현된 통합맵은 객체를 선택하여 레벨을 조정할 수 있으며, 변경된 레벨은 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 호환할 수 있도록 구현함
- Multi-Level간에 노드 ID는 그대로 유지되며, 링크는 병합 기준에 따라 병합됨
- 최종 완료된 통합맵은 용도에 따라 도로망 GIS DB, 교통분석용 네트워크로 나뉘어 추출됨



<그림 5-1> 전처리 및 Application 시스템 구성도

## 제2절 Application 구축 결과

- Application은 데이터 처리뿐만 아니라, 데이터편집/뷰어/추출/검색/설정 등의 기능을 제공함
- 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크 구축의 편의성, 효율성, 정확성을 확보함



<그림 5-2> Application 구축 현황

### 1. 데이터 통합 관리

- 통합맵을 토대로 도로망 GIS DB, 교통분석용 네트워크, 첨단교통정보를 통합 구축함으로써 데이터간 호환성을 유지함
- SHP형태의 외부 데이터를 통합맵과 함께 로딩하여 데이터간 상호 비교가 가능할 수 있도록 함
- Application을 이용하여 자동 수정함으로써 수작업으로 인한 데이터 유실 및 오류 발생 내역을 감소시킴
- 수정·변경된 사항을 이력화함으로써 효율적인 유지 관리를 할 수 있도록 구축함

## 2. Application 기능

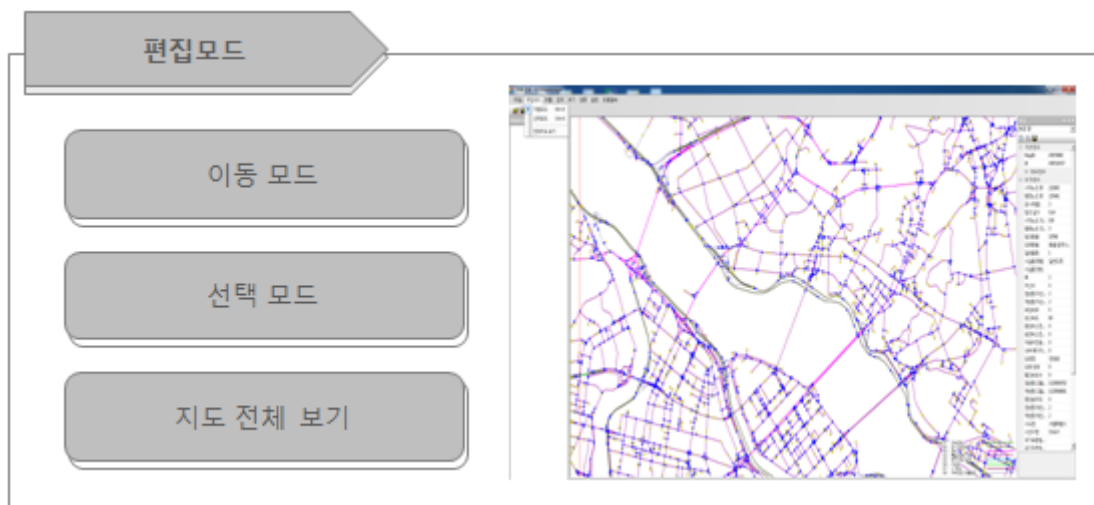
### 가. 구축 및 편집 기능

#### 1) 파일 로딩

- Application 내에서 파일은 통합맵(mdb)과 외부데이터(shp)파일의 로딩이 가능함
- 통합맵은 보기 기능에 따라 로딩화면이 다르게 나타나며, 외부데이터(shp)파일은 사용자의 필요에 따라, 색상 및 객체 사이즈를 조절할 수 있음

#### 2) 편집 모드

- 편집 모드는 통합맵의 이동 및 선택/전체 보기 기능을 제공함
- 이동 기능은 지도상에 원하는 지점으로 화면을 이동하는 기능이며, 선택 기능은 객체 정보 확인/ 정보 확인 후 수정 기능을 제공함

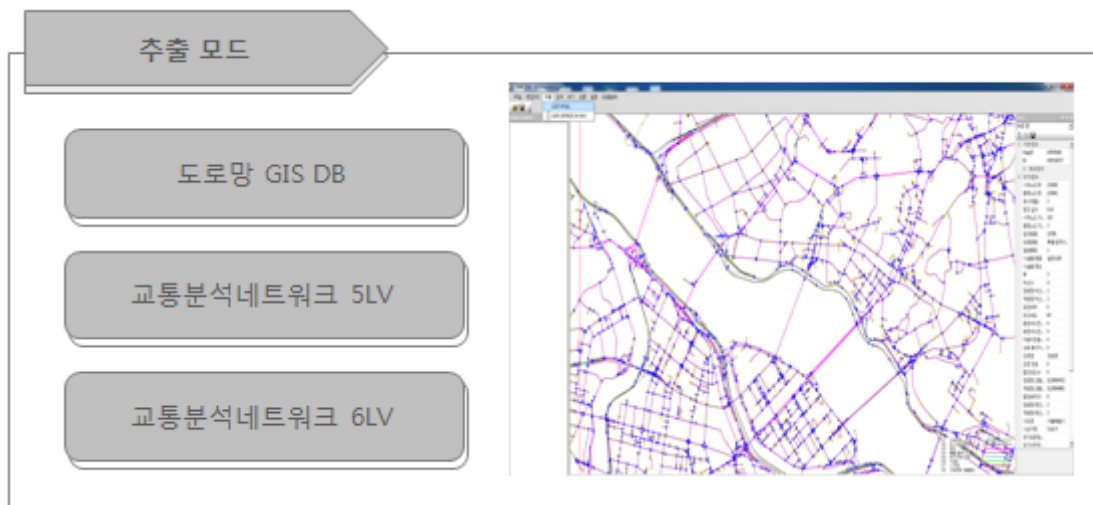


<그림 5-3> Application 일반 기능 - 편집 모드

- 각 기능은 상단의 메뉴 항목 중 편집모드에 존재하며, 단축키를 이용하여 사용자의 편의에 따라 지정이 가능함

### 3) 추출 모드

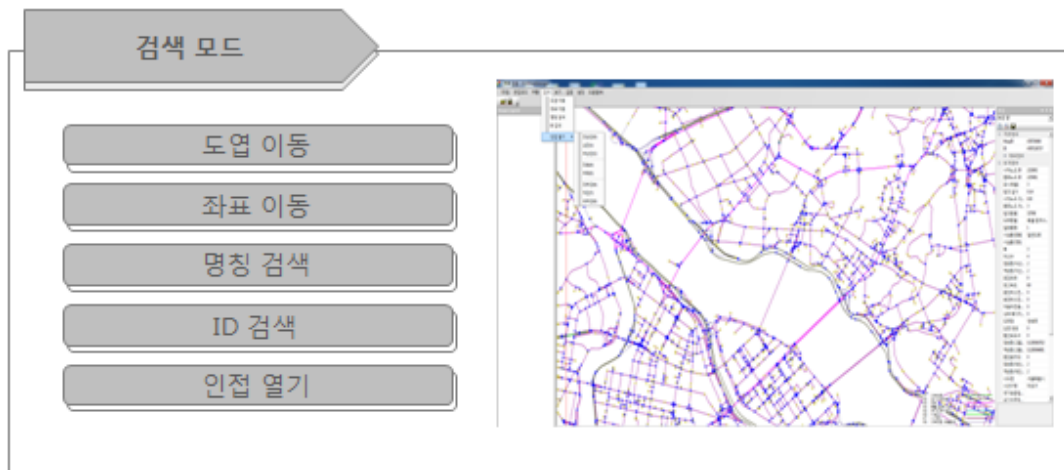
- 추출 모드는 통합맵 속성을 이용하여, 도로망 GIS DB/ 교통분석용 네트워크(레벨별) 추출하는 기능을 제공함
- 추출된 데이터는 틀이 존재하는 상위 폴더에 지정된 파일 명칭 형태로 저장됨
- 각 기능은 상단의 메뉴 항목 중 추출모드에 존재하며, 단축키를 이용하여 사용자의 편의에 따라 지정이 가능함



<그림 5-4> Application 일반 기능 - 추출 모드

### 4) 검색 모드

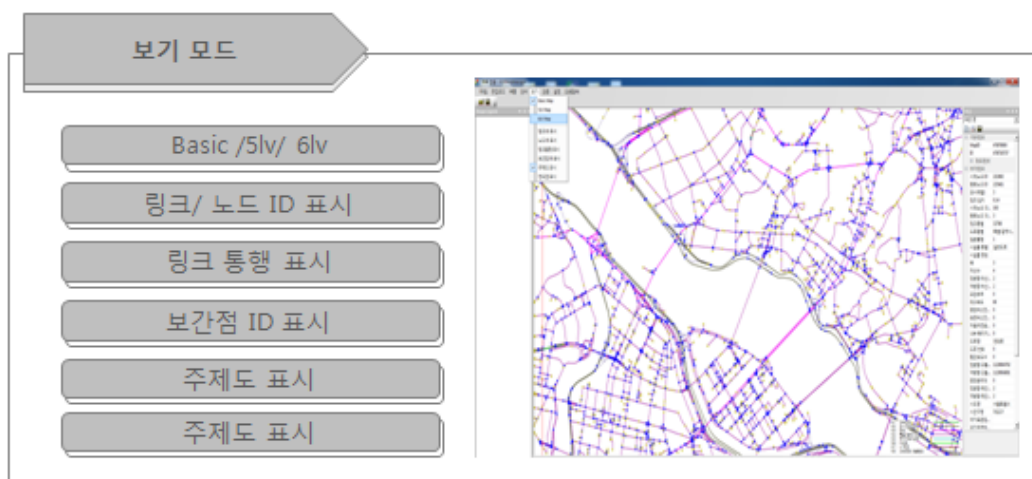
- 검색 모드는 통합맵 속성 중 좌표 및 도엽이동, 명칭검색, ID검색, 인접열기 등을 이용하여 원하는 지점으로 이동하는 기능을 제공함
- 원하는 지점으로 이동시 한 도엽의 정보가 열리며, 로딩 하고자 하는 도엽 범위를 화면에서 선택하여 다른 도엽의 정보를 열수 있음
- 각 기능은 상단의 메뉴 항목 중 검색모드에 존재하며, 단축키를 이용하여 사용자의 편의에 따라 지정이 가능함



<그림 5-5> Application 일반 기능 - 검색 모드

#### 5) 보기 모드

- 뷰어 모드는 통합맵 속성 중 Multi-Level을 이용하여 원하는 레벨의 맵을 뷰어하는 기능을 제공함
- BASIC 모드를 선택하면, 도로종별로 색상이 다르게 표시되며, 레벨별 보기 모드를 선택하면 해당 레벨의 맵이 하이라이트 되어 표시됨
- 통합맵 속성은 툴의 오른쪽에 존재하며, SHP속성 창은 하단/ 범례창은 왼쪽에 존재함
- 각 기능은 상단의 메뉴 항목 중 보기모드에 존재하며, 단축키를 이용하여 사용자의 편의에 따라 지정이 가능함



<그림 5-6> Application 일반 기능 - 보기 모드



## 6) 설정 및 부가 기능 모드

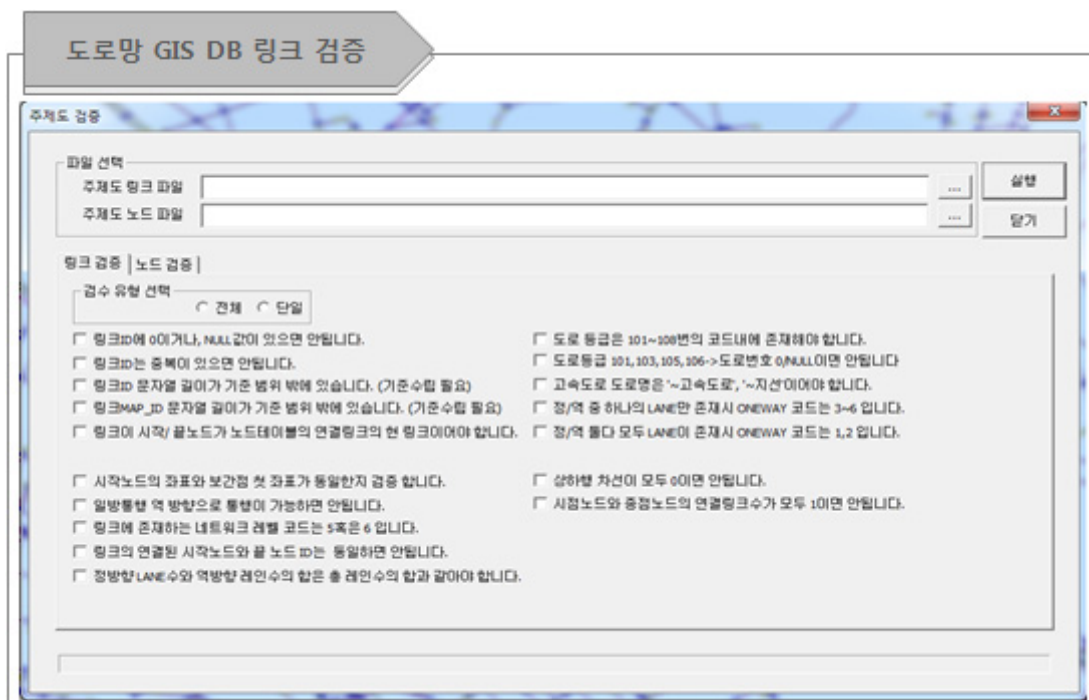
- 설정 및 부가 기능 모드는 Application 내에서 단축 아이콘 생성 및 단축키 생성/ 테마 변경 등의 기능을 제공함
- 통합맵 속성창/ shp 레전드창/ shp속성 정보창등의 on/off 기능은 설정 메뉴에서 제어됨

## 나. 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 검증

- 추출된 데이터는 SHP 및 TXT 파일 형태를 가지며, 검증 기능으로 추출 데이터의 무결성을 검증함

### 1) 링크 검증

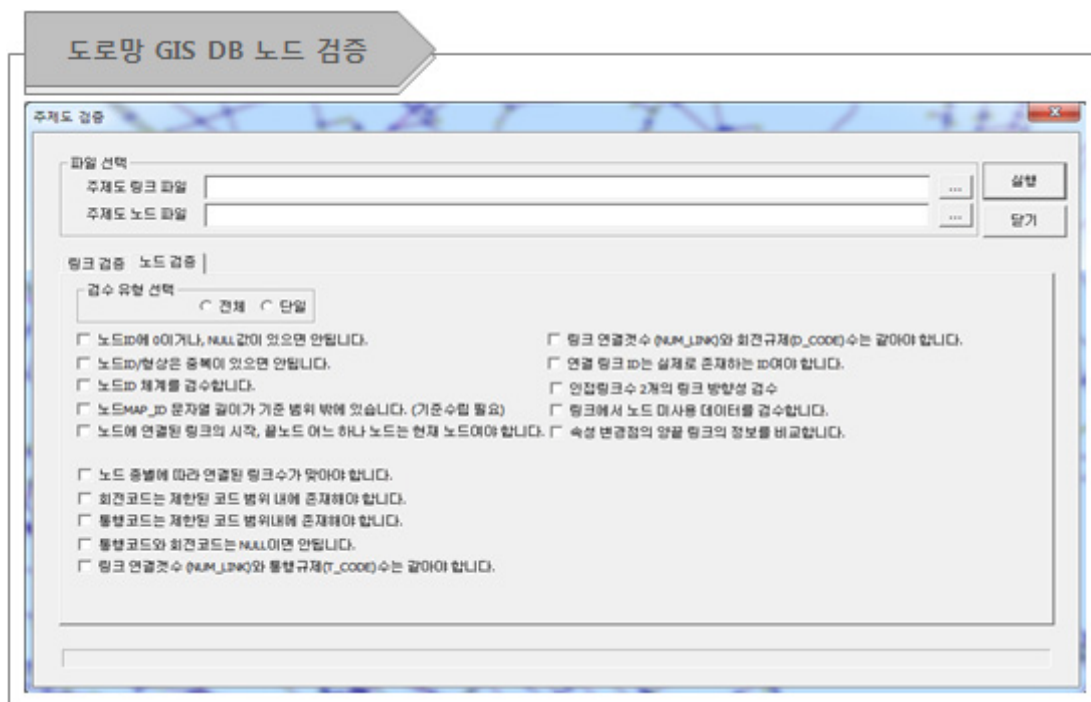
- 도로망 GIS DB 링크 검증은 링크ID, 링크 연결성 등의 물리적 검증과 도로위계, 차선정보, 도로번호 등의 속성 검증으로 구분함
- 또한 고속도로 명칭 구조, 일방통행 코드 구조, 상하행 차선 유효성, 연결링크 합 등의 논리 검증을 추가함



<그림 5-7> Application 검증 기능 - 링크 검증

## 2) 노드 검증

- 도로망 GIS DB 노드 검증은 링크ID, 노드 연결성 등의 물리적 검증과 회전제한, 통행제한 등의 속성 검증으로 구분함
- 또한 고속도로 통행/회전 규칙성, ID 존재여부, 방향성, 링크 정보 비교 등의 논리 검증을 추가함



<그림 5-8> Application 검증 기능 - 노드 검증

## 제6장 결론

---

제1절 주요 내용

제2절 주요 개선사항



## 제6장 결론

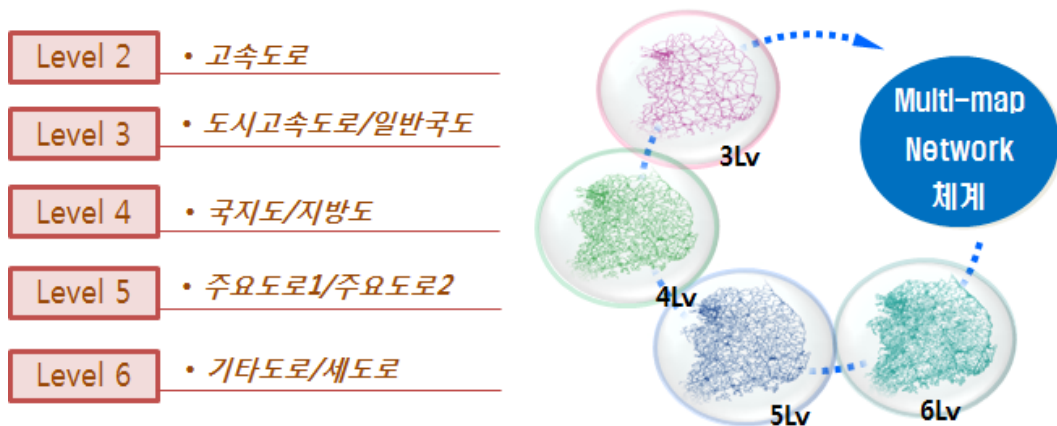
### 제1절 주요 내용

- 본 과업에서는 신뢰도 및 활용도 제고 차원에서 보다 현실적인 교통체계를 반영하기 위해 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 구축함

#### 1. 도로망 GIS DB 구축

##### 가. 구축 방법

- 내비게이션 수치지도는 도로망 상세도로에 따라 Multi-Level 단위로 구축되어 있음
  - 내비게이션 수치지도의 Multi-Level 변환 기술을 이용하여, 전국권(Level 6 단위)의 도로망 GIS DB를 구축함



<그림 6-1> Multi-map Network 체계

- 도로망 GIS DB는 왕복2차선 이상의 도로를 구축하는 것을 기준으로 하되, 왕복 1차선 도로 중 네트워크의 연결성을 가진 도로에 대해서는 포함시킴

- 도로망 GIS DB는 노드와 링크로 구분되어 있으며, 내비게이션 수치지도의 형상 및 속성을 이용하여 구축함
- 도로망 GIS DB 노드는 도로교차점, 속성변화점 등에 따라 구분되며, 교차로명, 시설물명, 회전제한 등의 속성 등이 있음
- 도로망 GIS DB 링크는 교차로 명칭, 노드유형, 회전제한, 도로등급, 차로 수(양방향), 최고 속도, 도로번호, 도로등급, 일방통행 유/무 등이 있음

<표 6-1> 도로망 GIS DB 구성

구축대상		구축항목	구축내용
도로	노드	노드 유형	도로교차점, 도로시종점, 속성변환점, IC/JC 지점 등
		시설물명	주요교통시설물명(예, 교차로명) 등
		회전제한유무	교차로 회전제한 유무, 유턴 허용 여부, 회전금지 정보 등
	링크	차로수	방향별 차로수, 가변차로수 등
		제한최고속도	방향별 제한최고속도
		일방통행 여부	일방통행 유무 및 진행방향 조사
		도로번호	고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도등의 도로번호
		도로명칭	도로명칭
		도로등급	고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 특별/광역시도, 국가지원지방도, 지방도 등
		차로정보	버스전용차로 유무, 유로도로 유무, 자동차전용도로 유무 등
		도로부속시설유형	교량, 터널, 지하차도, 고가차도, 요금소
	회전제한	회전제한 유형	유턴가능, 좌회전 금지, 직진 금지 등

## 나. 결과 검증

- 구축된 도로망 GIS DB 에 대해 물리적 부분, 속성 부분, 논리적 부분으로 구분하여 검증함

<표 6-2> 도로망 GIS DB 결과 검증 내용

구분	항목	검증 내용
물리적 부분	연결성 및 방향성	- 차량 진행방향을 고려한 방향성 검증 - 시작노드와 종료노드를 이용한 연결성 검증 등
속성 부분	노드 속성	- 노드ID 체계 - 행정구역 일치 등
	링크 속성	- 도로위계 코드, 도로번호 - 링크별차선수 - 링크별 거리, 최고제한속도 등
논리적 부분	- 미사용노드, 중복노드, 원형링크 표현 등	

## 다. 구축 결과

- 시도별 도로위계별 구축 물량은 아래 표와 같으며, 경기도가 17,083km, 경북 12,602km, 전남 12,602km 순으로 구축되어 있음

<표 6-3> 도로위계별 연장

단위: km

구분	고속 국도	도시고속 화도로	일반 국도	특별 광역시도	국가지원 지방도	지방도	시군도	고소국도 연결램프	합계
서울	66	303	152	2,712	14	-	-	202	3,448
부산	101	101	133	1,715	45	3	324	83	2,505
대구	204	40	105	1,283	20	-	476	92	2,219
인천	218	2	87	1,863	35	10	304	73	2,592
광주	45	53	101	1,299	32	20	-	59	1,610
대전	149	20	81	1,100	29	19	-	53	1,451
울산	131	-	183	784	25	21	681	34	1,859
세종	31	-	72	-	30	105	487	6	732
경기	1,346	347	1,576	-	789	1,510	10,958	557	17,083
강원	704	-	1,941	-	321	1,186	5,744	125	10,022
충북	749	-	1,032	-	263	1,190	4,369	141	7,743
충남	898	-	1,352	-	308	1,289	5,491	183	9,521
전북	894	-	1,418	-	308	1,440	5,607	137	9,805
전남	835	-	1,991	-	274	1,591	7,742	170	12,602
경북	1,072	-	2,343	-	769	2,139	8,064	152	14,538
경남	978	-	1,604	-	414	1,865	6,699	207	11,768
제주	-	-	-	-	43	661	1,964	-	2,667
합계	8,422	866	14,171	10,755	3,718	13,049	58,910	2,274	112,165

## 2. 교통분석용 네트워크 구축

### 가. 구축 방법

- 전국 지역간 교통분석용 네트워크는 시군구 단위로 상세도를 설정하여 구축함
  - 전국지역간 교통 분석용 네트워크는 도로망 GIS DB 중 Level 5 자료를 이용하여 구축함
  - 도로망 GIS DB와 전국지역간 교통 분석용 네트워크가 서로 연계될 수 있도록 통합노드ID 체계를 반영하여 구축함
- 대도시권 교통분석용 네트워크는 광역권 내부와 외부의 상세정도를 달리하여 구축함
  - 도로망 GIS DB를 이용하여 2014년 준공변경된 도로의 노드 및 링크를 2014년 교통분석용 네트워크에 반영함
  - 대도시권 교통분석용 네트워크 중 권역 내부지역은 Level 6 도로망 GIS DB를 기반으로 각 권역에서 네트워크 구조에 맞게 구축함
  - 대도시권 교통분석용 네트워크의 권역 외부지역은 Level 5의 전국지역간 교통분석용 네트워크를 이용하여 권역 내부지역과 외부지역을 통합함
- 기준연도 교통분석용 네트워크에 장래계획을 반영하여 장래연도별 교통분석용 네트워크를 구축함
  - 재정 사업의 경우 시공감리 단계부터 그 이후의 단계 계획을 반영하고, 민자 사업은 실시 설계 승인단계부터 그 이후의 단계 계획을 반영함
  - 광역교통개선대책은 대규모 산업단지 및 택지개발사업 등으로 장래 교통수요의 증가가 클 것으로 예상되는 지역의 장래교통수요에 대한 효율적 대처를 목적으로 하는 광역적인 교통망 구축사업으로서 진행단계 상관없이 반영
- 본 과업에서는 일반적으로 많이 사용하고 있는 교통수요 패키지인 EMME 구조에 맞게 노드와 링크를 구축함

<표 6-4> 도로 네트워크 중 노드 데이터의 자료구조

Update code	Cetroid indicator	Node number	X 좌표	Y 좌표	User data1	User data2	User data3
a, d or m	"*" or blank	1 to 999999 (int)	(real)	(real)	(real)	(real)	(real)



&lt;표 6-5&gt; 도로 네트워크 링크 데이터의 자료구조

Update code	i	j	Length	Modes	Type	Lanes	VDF	User data1	User data2	User data3
a, d or m	Starting Node Number (int)	Ending Node Number (int)	Link Length (real)	List of Modes (up to 30chars)	Link Type (1 to 999)	# of Lanes (real)	VDF Number (int)	(real)	(real)	(real)

- 통행비용함수는 도시부/지방부, 연속류 도로/비연속류 도로를 구분하여 적용함
  - 비연속류 도로의 경우 신호등 밀도에 따라 통행비용함수를 구축함
  - 산정된 통행비용함수를 토대로 초기속도와 용량값을 구축함
- 유료도로의 경우 통행료를 이용하여 유료도로 요금 가중치를 산출하여 추가적으로 통행비용 함수에 반영함

#### 나. 결과 검증

- 구축된 교통분석용 네트워크에 대해 물리적 부분, 속성 부분, 교통수요 분석 부분으로 구분하여 검증함

&lt;표 6-6&gt; 교통분석용 네트워크 결과 검증 내용

구분	항목	검증 내용
물리적 부분	연결성 및 방향성	- 미연결 링크 - 방향이 비합리적으로 연결된 링크 - 중복링크 등
속성 부분	노드 속성	- 노드ID 체계 - 행정구역 일치 등
	링크 속성	- 링크별VDF 및 Link TYPE - 링크별차선수 - 링크별 거리 등
교통수요 분석 부분	- 통행경로에 따른 통행시간 및 통행거리의 합리성 등	

## 다. 구축 결과

- 기준연도 교통분석용 네트워크의 권역별 구축결과는 다음과 같음

<표 6-7> 기준연도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분	2014년 기준	
	연장(km)	링크수
전국 지역간	82,611	69,486
수도권	33,343	38,806
부산울산권	15,519	37,353
대구권	14,178	22,736
광주광역시권	7,905	16,522
대전광역시권	11,756	20,449

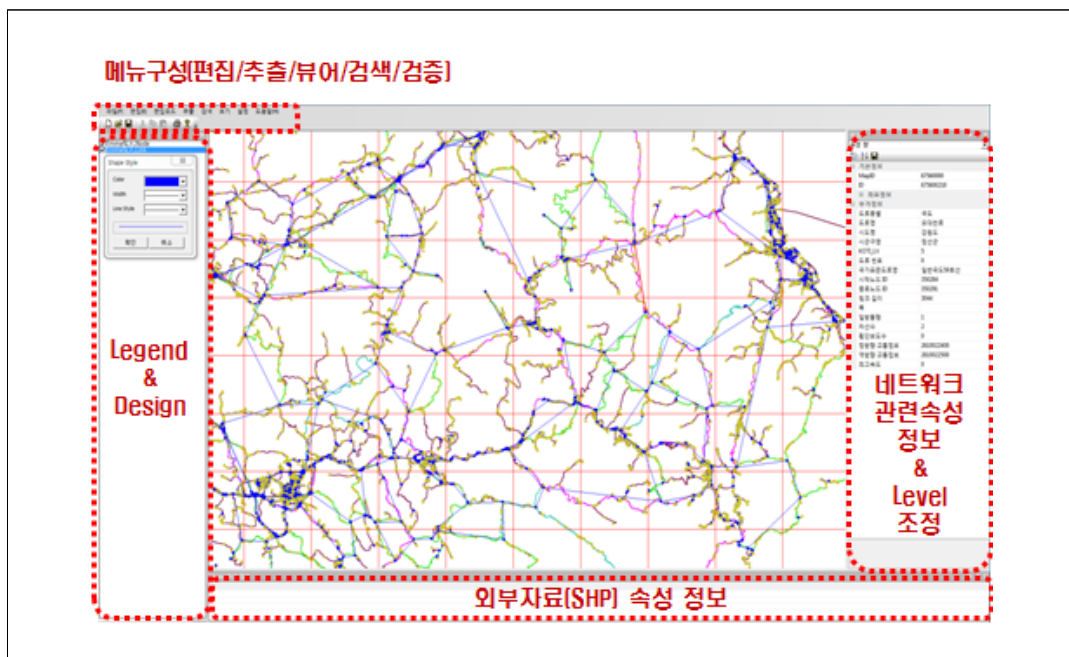
- 장래연도 교통분석용 네트워크 구축시 장래교통시설계획 반영기준은 다음과 같음
  - 도로부문 재정사업과 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
  - 철도부문 재정사업과 정부고시 민자사업은 기본계획을 수립하여 고시한 이후의 사업을 반영하고, 민간제안 민자사업은 실시설계 이후의 추진단계에 있는 사업을 반영함
  - 각 권역별 광역교통개선대책사업은 구축기준에 관계없이 반영하며 반영된 사업은 다음과 같음

<표 6-8> 장래연도 교통분석용 네트워크 구축 결과

구분		고속국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체 우회도로	국지도/ 지방도	시군도
전국 지역간	2020년	22	-	169	25	18	124	18
	2025년	-	-	8	-	-	-	-
수도권	2020년	8	4	39	79	-	59	37
	2025년	-	-	-	-	-	-	-
부산울산권	2020년	5	-	22	22	-	10	9
	2025년	3	-	-	-	-	-	-
광주광역시권	2020년	1	-	10	38	-	10	17
	2025년	-	-	-	-	-	-	-
대전광역시권	2020년	1	-	12	8	2	12	1
	2025년	-	-	-	-	-	-	-
대구광역시권	2020년	1	-	1	7	-	-	-
	2025년	2	1	1	12	-	3	-

### 3. 구축 및 검증 Application 개발

- 내비게이션 수치지도를 이용하여 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크를 구축하고, 구축된 결과를 검증하기 위한 Application을 개발함
  - 통합맵을 통해 Multi-Level 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크 구축, 첨단교통정보 데이터 추가 등을 구현함
  - 또한 통합맵을 이용하여 데이터 확인, 데이터 편집, 데이터 변환/추출 등의 기능을 수행할 수 있는 시스템을 구축함
  - 추출된 데이터는 SHP 및 TXT 파일 형태를 가지며, 검증 기능으로 추출 데이터의 무결성을 검증함
- Application개발을 통해 도로망 GIS DB와 교통분석용 네트워크 구축의 편의성, 효율성, 정확성을 확보함



<그림 6-2> Application 구축 현황

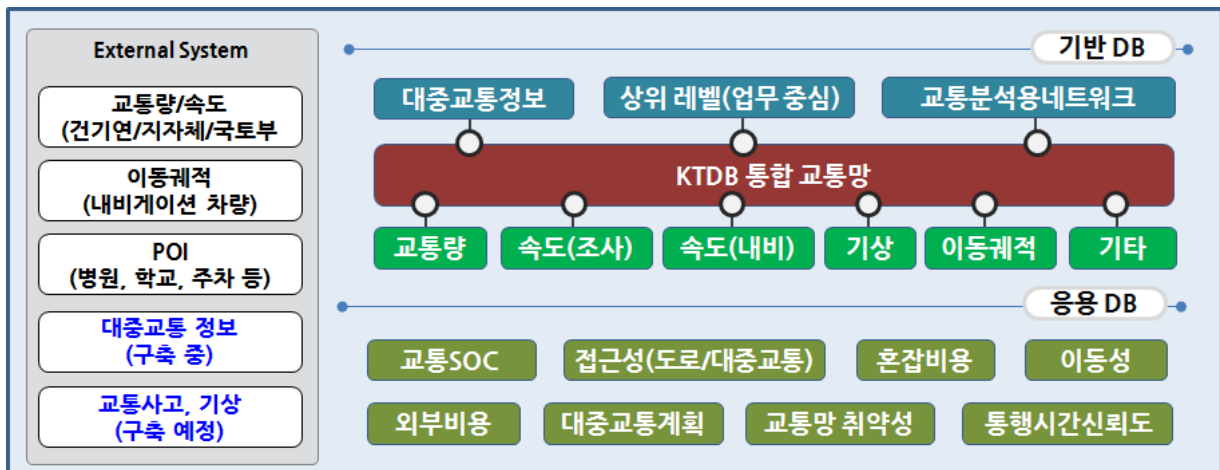
## 제2절 주요 개선사항

### 1. 교통망 구축 효율성 및 신뢰성 향상

- 최신성 있는 네비게이션 수치지도를 활용하여 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크를 자동 구축·검증함으로써 비용 및 시간 절감 등의 업무 효율성을 향상시킴
  - 기존의 경우 전국 단위 도로의 교통시설 변화(차로수·속도·선형 등)를 조사하여 도로망을 갱신하나 현장·문헌 조사 등 인력조사로 인한 비효율성이 발생함
  - 2015년 사업에서는 도로망 GIS DB 및 교통분석용 네트워크 구축·검증을 위한 자동화 Application 개발로 신뢰성 제고
- 검증 기준을 강화함으로써 구축 결과의 신뢰성을 제고함
  - 기존의 경우 시스템 차원의 검증만 수행하였으나, 개발한 Application은 전국 모든 링크를 개별 단위로 상세 검증함
  - 도로연장·연결성·방향성 등 물리적 부문, 차로수·속도 등 속성부문, 통행경로별 통행시간·통행거리 등 수요분석 부문별 검증을 강화함
- 도로망과 대중교통망을 통합함으로써 Inter-modal 분석 등 SOC 투자사업의 신뢰성을 제공할 수 있는 기초자료를 구축함
- 통행비용함수 구축시 기존에는 교통신호로 인한 지체를 정확히 반영하지 못하였으나, 네비게이션의 신호정보를 이용하여 신호로 인한 지체를 보다 정확히 반영함

### 2. 다양한 정보 제공을 통한 활용성 증대

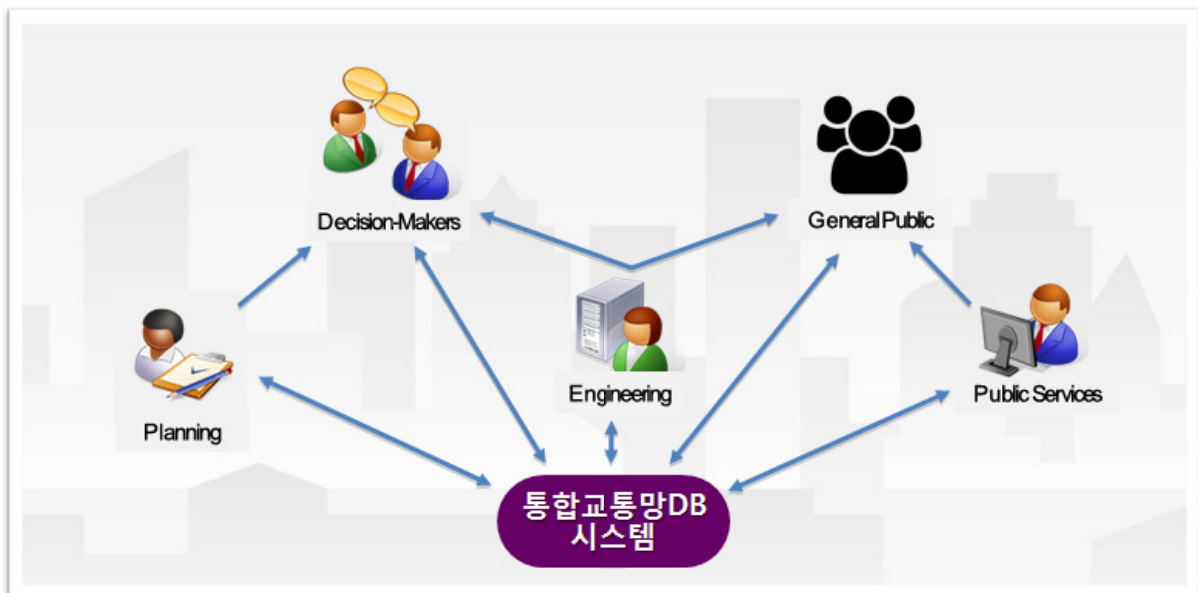
- 기존의 단순 교통망 구축에서 탈피하여 활용 범위를 확대할 수 있는 기반을 마련함
    - 네비게이션 수치지도의 53만 링크에 대해 교통관련 정보 구축
      - 휴게소·졸음쉼터·진입로 등 기타 시설정보 및 교통신호·통행규제·교통시설종별 정보(교량·터널·지하차도 등) 등 최신 교통정보 추가 구축
    - 네비게이션 수치지도의 다양한 교통정보 뿐만 아니라 첨단교통정보를 추가함으로써 응용 DB를 추가 구축할 수 있는 기반 마련
- ⇒ Multi-Level별 교통망 관련 정보 플랫폼 역할(범용적 활용)  
(교통SOC 투자계획, 혼잡비용, 대중교통계획, 접근성 지표 산출 등의 활용을 위한 BaseMap)



<그림 6-3> 교통망 자료의 활용성 증대

### 3. 통합교통망 시스템을 통해 교통관련 정책 효율적 지원

- 교통망 자료를 하나의 DB 시스템으로 관리함으로써 필요한 자료를 원활하게 공급
  - 통합 관리시스템 개발로 효율적인 자료관리 및 수단간 연동 분석 가능
- 교통통계 분석 및 사용자 편의기능 지원으로 교통수요부문 의사결정 및 정책반영 용이



<그림 6-4> 통합교통망 시스템 구축을 통한 교통부분 효율적 지원