

2010년 「국가교통수요조사 및 DB구축사업」

교통 분석용 네트워크 구축

15

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적 / 3	
제2절 과업의 범위 / 4	
제2장 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립	7
제1절 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립 / 9	
제3장 기준연도 네트워크 구축	21
제1절 기준연도 네트워크 관련 자료 수집 / 23	
제2절 기준연도 도로 네트워크 구축 및 결과 / 26	
제3절 철도 네트워크 구축내용 및 결과 / 33	
제4장 장래연도 교통분석용 네트워크 구축	53
제1절 장래연도 네트워크 관련 자료 수집 / 55	
제2절 장래연도 도로 네트워크 구축내용 및 결과 / 58	
제3절 장래연도 철도 네트워크 구축내용 및 결과 / 74	
제5장 네트워크 검수	79
제1절 네트워크 검수 방법론 수립 / 81	
제2절 네트워크 검수 결과 / 87	
제6장 결론 및 향후 과제	91
제1절 결론 / 93	
제2절 향후과제 / 96	

표 목 차

<표 1- 1> 교통분석용 네트워크 구축 범위 및 내용	5
<표 3- 1> 전국 지역간 도로 네트워크의 구축 기준	23
<표 3- 2> 지방자치단체 관리 하 신설/확장 도로 현황	24
<표 3- 3> 한국도로공사 관리 하 신설/확장 도로 현황	25
<표 3- 4> 지방국토관리청 관리 하 신설/확장 도로 현황	25
<표 3- 5> 도로 네트워크 노드 데이터의 자료구조(EMME/2 형식)	26
<표 3- 6> 네트워크 통합노드ID 체계	27
<표 3- 7> 노드 데이터의 User Data 정의(EMME/2 형식)	27
<표 3- 8> 권역코드	27
<표 3- 9> 도로 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/2 형식)	28
<표 3-10> 링크 데이터 VDF구분	28
<표 3-11> 링크 데이터의 User Data 정의(EMME/2 형식)	29
<표 3-12> User data 입력 형식	29
<표 3-13> 기준연도 도로 네트워크 구축 결과	32
<표 3-14> 철도 네트워크 노드 데이터의 자료구조(EMME/2 형식)	33
<표 3-15> 철도 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/2 형식)	34
<표 3-16> 대중교통 노선(Transit Line) 데이터 입력파일의 자료구조	34
<표 3-17> 철도의 VDF 정의	38
<표 3-18> 정차시간 입력기준(철도)	40
<표 3-19> 여객 철도노선 데이터의 구축	41
<표 3-20> 화물 철도노선 데이터의 구축	48
<표 3-21> 기준연도 철도 네트워크 구축 결과	51
<표 4- 1> 장래 개발계획 반영기준	55

<표 4- 2> 2011년 도로망	59
<표 4- 3> 2016년 도로망	64
<표 4- 4> 2021년 도로망	72
<표 4- 5> 장래연도 도로 네트워크 구축 결과	73
<표 4- 6> 장래 철도 네트워크 구축(2011년)	75
<표 4- 7> 장래 철도 네트워크 구축(2016년)	76
<표 4- 8> 장래 철도 네트워크 구축(2021년)	77
<표 4- 9> 장래 철도 네트워크 구축(2026년)	77
<표 4-10 > 장래 철도 네트워크 구축(2031년)	78
<표 4-11> 장래연도 철도 네트워크 구축 결과	78
<표 5- 1> FHWA의 도로 네트워크 점검 항목	82
<표 5- 2> 물리 오류 검수 항목	83
<표 5- 3> 논리 오류 검수 항목	85
<표 5- 4> 통행시간 감소 검수	87
<표 5- 5> 방향별 통행거리 검토	88
<표 5- 6> 방향별 통행시간 검토	89
<표 6- 1> 도로 네트워크 구축결과(노드/링크수)	93
<표 6- 2> 도로 네트워크 구축 결과(연장)	94
<표 6- 3> 철도 네트워크 구축결과(노드/링크수)	95
<표 6- 4> 장래연도 철도 네트워크 구축 결과(연장)	95

그림목차

<그림 2- 1> 교통분석용 도로 네트워크 구축절차	10
<그림 2- 2> 구축대상도로 선정	11
<그림 2- 3> 준공도로 자료 예(서수-군산간 도로확장 및 포장공사)	11
<그림 2- 4> 준공도로 자료의 네트워크 반영	12
<그림 2- 5> 교통분석용 도로네트워크의 노드 설정	13
<그림 2- 6> 교통분석용 도로네트워크의 링크 생성	13
<그림 2- 7> 교통분석용 철도 네트워크 구축절차	15
<그림 2- 8> 교통분석용 철도 네트워크의 노드/링크 생성	16
<그림 2- 9> 철도 네트워크의 연결링크 생성	17
<그림 2-10> 대중교통노선(Transit Line) 데이터의 구축	18
<그림 3- 1> 기존 철도네트워크의 간소화 사례	36
<그림 4- 1> 장래 철도 네트워크 수정 사례	74
<그림 5- 1> 교통분석용 네트워크 링크 연장 검수	83
<그림 5- 2> 교통분석용 네트워크 링크 연장 검수	84
<그림 5- 3> 방향별 통행거리 차이 발생 예시	90

요약



요 약

1. 과업의 배경 및 목적

가. 과업의 배경

- 국가교통DB 구축사업은 교통정책 및 계획수립 등에 필요한 교통기초자료를 종합·표준적으로 조사 및 분석하는 교통DB를 국가차원에서 구축하여 공동 활용하기 위한 것으로 교통체계효율화법 제9조를 법적근거로 하여 1998년부터 사업을 추진해 오고 있음
- 교통분석용 네트워크 구축은 국가교통DB구축 사업 중 『교통주제도 및 DB시스템 구축·갱신』사업에 포함되어 교통시설물 현장조사를 통한 교통주제도에 기반하여 교통계획수립의 기초데이터로 제작되었음
- 그러나 교통분석의 신뢰성 증진을 위한 지속적인 요구와 실사용자의 편의성, 활용성 제고 요청을 수용하여 교통분석용 네트워크를 독립된 과업으로 추진하게 됨
- 본 과업은 지속적으로 변화하는 도로 및 철도 네트워크의 현시성을 확보하기 위한 1년 주기의 갱신작업을 기본으로 하며, 장기적으로 교통분석용 네트워크의 개선과 활용성 증진을 위해 수행됨

나. 과업의 목적

- 교통분석용 네트워크 구축은 기구축한 교통분석용 네트워크의 기준시점에 대한 갱신을 통한 현시성의 확보와 교통분석용 네트워크의 개선 및 수정보완을 통한 신뢰성의 제고를 목표로 함
- 또한, 모형으로 표현된 결과의 현실과의 차이를 최소화하여 정확하고 현실성 있는 분석 결과의 도출을 위한 기초 데이터를 구축함
- 효율적 교통시설의 확충과 올바른 교통정책의 수립 및 평가에 기준자료로 활용될 수 있는 신뢰성 있는 교통분석용 네트워크를 구축하는 것이 본 과업의 목적임

2. 과업의 범위

가. 과업의 범위

- 시간적 범위 : 교통분석용 네트워크는 해당사업년도의 전년도말(2009년 12월 31일)을 기준으로 하며, 장래년도는 2011년에서 2036년까지 5년 단위로 구축함
- 지역적 범위 : 전국 지역간 네트워크는 교량으로 연결되지 않은 도서 지역(예 : 제주도, 울릉도)을 제외한 전국
- 내용적 범위
 - 교통분석용 네트워크 구축 중 도로 네트워크는 통행에 주로 활용되는 포장도로이며 편도 1차로 이상인 도로를 기준으로 함
 - 다만 편도 1차로인 도로 중 통행에 활발히 이용되지 않으며, 교통분석에 의한 평가 시 교통분석 준과의 세밀도에 부합하지 않는 경우는 구축 대상에서 제외함
 - 철도 네트워크의 구축 범위는 KTX, 일반철도, 도시철도, 경전철로 구분됨
 - 대중교통 노선(Transit Line) 데이터의 구축범위는 원칙적으로 KTX, 일반철도, 도시철도, 경전철을 모두 포함하나, 운행노선 유형 중 비정기노선, 출퇴근 임시노선 등은 구축대상에서 제외함

<표 1> 교통분석용 네트워크 구축 범위 및 내용

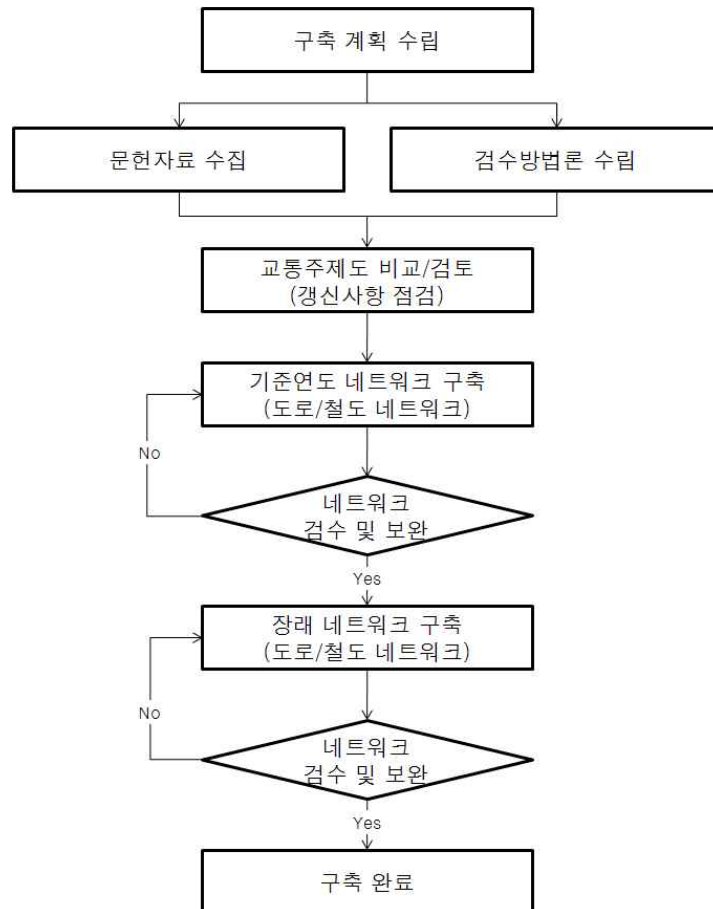
권역구분	네트워크 종류	공간적 범위		기준년도 구분
		구축지역	존 구분	
전국지역간	도로/철도	전국 (교량으로 연결되지 않은 도서지역 제외)	249개 (시군구 단위) ¹⁾	2009년 2011년 2016년 2021년 2026년 2031년 2036년

주: 1) 장래 행복도시 추가로 인하여 2011년 이후 250개존임

3. 교통분석용 네트워크 구축

가. 구축과정

- 신설 및 변경된 도로 중 교통분석용 네트워크 구축 대상도로를 선정
- 문헌자료와 교통분석용 네트워크를 비교·검토하고 속성 변경도로를 선정
- 변경 또는 추가된 장래도로/철도계획과 노선도 자료 수집
- 변경 또는 추가 및 삭제된 철도역/철도노선과 대중교통노선정보 자료 수집
- 노드 설정 및 링크 생성, 링크 속성 갱신, 네트워크에 반영
- 센트로이드 커넥터 생성 및 Emme/2의 통행거리 및 통행배정 등의 검수



<그림 1> 교통분석용 네트워크 구축과정

나. 존 체계의 현행화

- 통계청 행정구역 자료의 변동에 따른 센트로이드 ID 확인
 - 2009년 센트로이드 ID와 2009년 행정구역 위치 및 ID를 비교

다. 도로 네트워크 현행화

- 2009년 신설 및 변경된 도로 중 교통분석용 네트워크에 반영대상이 되는 도로를 추출하여 선형 추가 및 갱신작업을 수행
- 노드 위치의 수정, 더미노드 추가 및 단절링크의 최소화 등 교통분석용 네트워크 선형 갱신
- 장래 개발 계획 중 반영 대상 도로를 선별하고 장래년도 도로 네트워크의 속성을 수정·갱신

라. 교통분석용 네트워크 속성 갱신

- 물리적 속성갱신 : 링크거리, 차로수, 도로등급 등 물리적 속성을 교통주제도의 속성값을 기준으로 보완함, 단 철도는 철도영업거리표를 이용하여 구축함
- 논리적 오류검토 : VDF, TYPE, MODE 정의 등에 대한 논리적 오류를 검토한 후 속성값을 갱신

마. 철도 네트워크 현행화

- 네트워크 선형추가 및 속성보완
 - 2009년 이후 추가된 철도역 및 노선 자료를 수집하고 이를 분석하여 현재 구축된 네트워크를 기반으로 선형누락 및 속성보완이 필요한 데이터를 추출하고 이를 반영함
- Transit Line 데이터 구축
 - 기존에 구축된 철도 노선 데이터의 검토를 통하여, 누락노선 및 오류 점검
 - 현재 운행 중인 철도노선정보자료는 2009년 12월에 발간된 철도 시각표를 토대로 하여 갱신
- 장래 도로 및 철도계획자료를 통하여 장래년도 교통분석용 네트워크의 수정·갱신

바. 교통분석용 네트워크의 신뢰도 및 활용성 제고

- 신뢰성 있는 교통분석용 네트워크 구축
 - 교통분석용 네트워크의 선형 및 속성정보의 무결점화를 위한 지속적인 갱신작업
 - 기중점 통행량 자료를 이용하여 통행량 배정 후 검증 및 보완작업을 거쳐 신뢰성을 높임
 - 관련기관과의 긴밀한 협조체제로 준공도로/장래계획도로 자료 및 철도자료를 주기적으로 반영함으로써 현실성 있는 장래년도 네트워크를 구축
 - 자료를 활용하면서 발견된 오류사항이나 보완이 필요한 부분 등에 대한 의견수렴과정을 통하여 신뢰도 높은 네트워크를 구축

사. 교통분석용 네트워크 오류 검수

- 도로 네트워크는 노드와 링크에 물리 속성을 입력하여 네트워크의 도로의 선형과 연장, 차로수 등의 기본적인 형태를 구성함
- 노드와 링크에 입력되는 물리 속성 데이터는 도로 네트워크 구축 방법론에 따라 교통주제도를 기준으로 하여 구성됨
- 교통주제도의 교통분석용 네트워크 전환 과정에는 대량의 데이터를 처리하는 과정이 포함되며 구축 중에서는 프로그램에 의한 오차, 입력자의 실수 등에 의한 오류가 발생할 가능성이 존재함
- 따라서 교통분석용 네트워크의 신뢰성 확보를 위해 물리오류 검수는 필수적으로 수행되어야 하는 과정임

- 물리 오류 검수 항목은 <표 2>와 같음

<표 2> 물리 오류 검수 항목

항목		검수내용
물리 오류	물리 속성	· 링크별 연장
	네트워크 연결성	· 노드 및 링크의 누락 여부 · 일방통행 링크(역방향 표현의 합리성) · 단절링크 및 도로 교차점의 정확성
논리 오류	센트로이드 커넥터 연결성	· 센트로이드 커넥터 연결 도로의 적합성
	존간 최단통행시간의 합리성	· 존간 최단시간 및 경로의 적합성 · 양방향 존간 통행시간의 합리성
	존간 최단통행거리의 합리성	· 존간 최단거리 및 경로의 적합성 · 양방향 존간 통행거리의 합리성
	연도별 최단통행시간의 합리성	· 연도별 존간 최단통행시간의 합리성
	연도별 링크 구성의 일관성	· 연도별 네트워크의 구축 일관성(링크 존재여부)

- 도로네트워크를 활용한 분석 과정에는 물리적인 오류 외에도 네트워크의 부적절한 구성으로 인한 오류 발생 가능성이 존재함
- 이러한 논리 오류는 존 사이즈와 교통분석용 네트워크 세밀도와의 관계, 센트로이드 커넥터의 연결 위치 등의 구성이 부적절한 경우 발생하며, 이로 인해 배정교통량의 과대/과소 문제가 발생하기도 함
- 철도 네트워크는 모형에서 산출된 통행 시간과 실제 열차 시각표를 활용한 역간 시간을 활용하여 모형의 적합성을 검수함

4. 결론

- 본 과업의 목적은 교통수요 분석 시 효율적이고 체계적인 분석이 이루어질 수 있도록 기준적인 교통분석용 네트워크를 구축하는 것이며, 이를 위해 2009년도 국가교통DB구축 사업을 통해 구축된 2007년도 네트워크를 기본으로 하여 2009년도 기준으로의 현행화와 장래연도 계획의 수정사항을 반영하였음
- 본 과업에서는 기준연도인 2009년을 기준으로 도로 및 철도 네트워크를 구축하였으며, 기준연도 이후의 장래연도에 대한 분석 네트워크를 구축하였음
- 2009년 기준 도로 네트워크는 2008년 기준 네트워크에 비해 총 연장이 전반적으로 증가하였으나, 2031년 이후 완공 예정 계획의 경우 사업 추진의 불확실성으로 인해 반영을 제외하여 2008년 기준에 비해 총 연장이 감소하였음
- 장래 계획의 불확실성으로 인해 제외된 계획은 고속도로 등급이 가장 많은 양을 차지하고 있으며, 2008년 기준 네트워크 대비 2,763Km의 반영 연장이 감소되었음

<표 3> 도로 네트워크 구축결과

		단위: km						
구분		2009	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2009년 기준	고속도로	7,613	7,891	9,777	9,819	9,819	9,819	9,819
	국도	28,774	29,377	30,572	31,055	31,055	31,055	31,055
	지방도/국지도	29,978	30,411	30,936	31,032	31,032	31,032	31,032
	광역시도/시군도	23,541	23,603	23,890	23,855	23,855	23,855	23,855
	도시고속도로	506	506	531	531	531	531	531
	계	90,411	91,787	95,707	96,293	96,293	96,293	96,293
구분		2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2008년 기준	고속도로	6,954	7,906	9,689	9,731	10,120	12,582	12,582
	국도	28,473	29,029	29,666	29,952	29,952	29,952	29,952
	지방도/국지도	29,975	30,451	30,980	31,072	31,072	31,072	31,072
	광역시도/시군도	23,241	23,240	23,466	23,466	23,466	23,466	23,466
	도시고속도로	505	505	531	531	531	531	531
	계	89,148	91,131	94,332	94,751	95,141	97,602	97,602
구분		2009-2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
차이	고속도로	659	-15	88	88	-301	-2,763	-2,763
	국도	301	348	906	1,103	1,103	1,103	1,103
	지방도/국지도	3	-40	-44	-40	-40	-40	-40
	광역시도/시군도	300	363	424	389	389	389	389
	도시고속도로	1	1	0	0	0	0	0
	계	1,263	656	1,375	1,542	1,152	-1,309	-1,309

- 구축 연장의 경우 2008년 기준의 철도 네트워크에 비해 복선 전철의 연장이 크게 증가하였음
- 반면 단선 전철의 경우 복선 전철화 사업으로 인해 총 연장이 감소하는 것으로 나타났으며, 복복선의 경우 큰 변동이 없는 것으로 나타났음

<표 4> 철도 네트워크 구축결과

단위: km

구분		2009	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2009년 기준	단선	4,189	3,891	3,485	3,158	3,038	3,038	3,038
	복선	3,840	4,444	6,356	8,030	8,357	8,552	8,552
	복복선	192	192	192	194	194	194	194
	계	8,221	8,527	10,033	11,382	11,590	11,784	11,784
구분		2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2007년 기준	단선	4,141	3,185	2,948	3,320	3,156	3,097	3,097
	복선	3,171	4,348	5,095	5,845	6,361	6,791	6,791
	복복선	141	141	141	164	164	164	164
	계	7,453	7,674	8,184	9,329	9,681	10,052	10,052
구분		2009-2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
차이	단선	48	706	537	-162	-118	-59	-59
	복선	669	96	1,261	2,185	1,996	1,761	1,761
	복복선	51	51	51	30	30	30	30
	계	768	853	1,849	2,053	1,909	1,732	1,732

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업 배경

- 국가교통DB구축사업은 교통정책 및 계획수립 등에 필요한 교통기초자료를 종합·표준적으로 조사 및 분석하는 교통DB를 국가차원에서 구축하여 공동 활용하기 위한 것으로 교통체계효율화법 제9조를 법적근거로 하여 1998년부터 사업을 추진해 오고 있음
- 교통분석용 네트워크 구축은 국가교통DB구축사업 중 『교통주제도 및 DB시스템 구축·갱신』 사업에 포함되어 교통시설물 현장조사를 통한 교통주제도에 기반하여 교통계획 수립의 기초데이터로 제작되었음
- 그러나 교통분석의 신뢰성 증진을 위한 지속적인 요구와 실사용자의 편의성, 활용성 제고 요청을 수용하여 교통분석용 네트워크를 독립된 과업으로 추진하게 됨
- 본 과업은 지속적으로 변화하는 도로 및 철도 네트워크의 현시성을 확보하기 위한 1년 주기의 갱신작업을 기본으로 하며, 장기적으로는 교통분석용 네트워크의 개선과 활용성 증대에 그 목적이 있음

2. 과업 목적

- 교통분석용 네트워크 구축은 기구축한 교통분석용 네트워크의 기준시점에 대한 갱신을 통하여 현시성을 확보와 교통분석용 네트워크의 개선 및 수정보완을 통해 국가교통DB의 신뢰성 제고를 목표로 함
- 또한, 모형으로 표현된 결과의 현실과의 괴리를 최소화하여 정확하고 현실성 있는 분석 결과의 도출을 위한 기초 데이터를 구축하여
- 효율적 교통시설의 확충과 올바른 교통정책의 수립 및 평가에 기준자료로 활용될 수 있는 신뢰성 있는 교통분석용 네트워크를 구축하는 것이 본 과업의 목적임

제2절 과업의 범위

1. 시간적 범위

- 교통분석용 네트워크는 해당사업년도의 전년도말(2009년 12월 31일)을 기준으로 하며, 장래년도는 2011년에서 2036년까지 5년 단위로 구축함

2. 공간적 범위

- 교통분석용 네트워크는 전국 지역간 네트워크와 지방 광역권 및 대도시권 네트워크로 구분하며, 본 과업에서는 전국 지역간 네트워크의 구축을 목적으로 함
- 전국 지역간 네트워크는 교량으로 연결되지 않은 도서 지역(예 : 제주도, 울릉도)을 제외한 전국을 범위로 설정하여 구축함

3. 내용적 범위

- 교통분석용 네트워크 구축 중 도로 네트워크는 통행에 주로 활용되는 포장도로이며 편도 1차로 이상인 도로를 기준으로 함
- 다만 편도 1차로인 도로 중 통행에 활발히 이용되지 않으며, 교통분석에 의한 평가 시 교통분석 존과의 세밀도에 부합하지 않는 경우는 구축 대상에서 제외함
- 철도 네트워크의 구축 범위는 KTX, 일반철도, 도시철도, 경전철로 구분됨
- 대중교통 노선(Transit Line) 데이터의 구축범위는 원칙적으로 KTX, 일반철도, 도시철도, 경전철을 모두 포함하나, 운행노선 유형 중 비정기노선, 출퇴근 임시노선 등은 구축대상에서 제외함

<표 1-1> 교통분석용 네트워크 구축 범위 및 내용

권역구분	네트워크 종류	공간적 범위		기준년도 구분
		구축지역	존 구분	
전국지역간	도로/철도 /도로철도통합	전국 (교량으로 연결되지 않은 도서지역 제외)	249개 (시군구 단위) ¹⁾	2009년 2011년 2016년 2021년 2026년 2031년 2036년

주: 1) 장래 행복도시 추가로 인하여 2011년 이후 250개존임

제2장 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립

제1절 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립

제2장 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립

제1절 교통분석용 네트워크 구축 방법론 수립

1. 네트워크 구축방법

가. 도로 네트워크

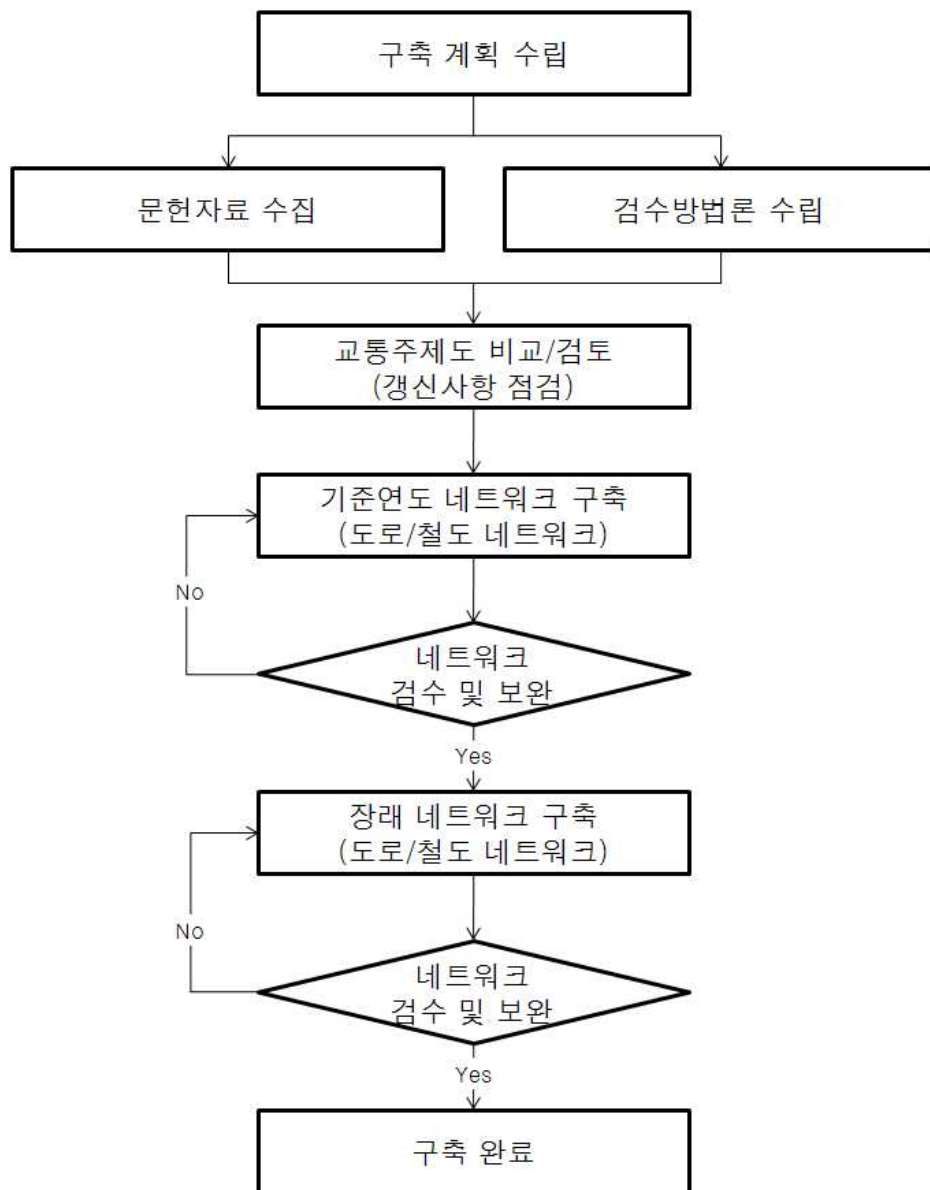
1) 구축절차

- 도로 네트워크는 기본적으로 현장조사를 기반으로 구축된 교통주제도를 활용하여 구축한 현실성 있는 교통분석용 네트워크임
- 도로 네트워크의 구축은 교통주제도를 기반으로 이루어지며, 단위사업 내에서 교통주제도가 구축되는 기간 동안에는 전년도 교통주제도/문헌자료와 네트워크를 비교·검토하여 신설 및 변경된 구축대상 도로를 임시로 선정함
- 전년도 교통주제도라고 할지라도 교통시설물조사 시점의 자료가 반영되어 있으므로 2007년에 준공된 도로도 대다수 포함되어 있으며, 이후 최종적으로 기준연도 시점이 동일한 교통주제도가 구축되었을 때 최종적인 기준연도 반영도로를 결정하여 반영함
- 노드 설정 및 링크 생성, 링크 속성 갱신 등의 작업을 통해 네트워크에 반영함
- 센트로이드 커넥터 생성 및 EMME/2의 통행거리 및 통행배정 등의 검수를 수행
- 도로 네트워크의 구축절차는 <그림 2-1>과 같음

2) 구축대상도로 선정

- 교통주제도와 기 구축된 교통분석용 네트워크를 중첩하여 비교한 후 존간 통행기능을 담당하는 도로, 도로교통량통계연보의 관측교통량지점과 전국지역간 여객기종점통행량조사지점이 위치한 도로를 전국지역간 네트워크에 포함시킴
- 조사지점 주변도로의 합류 및 분류도로를 전국지역간 네트워크에 포함시켜 구축대상 도로 주변도로를 상세화함

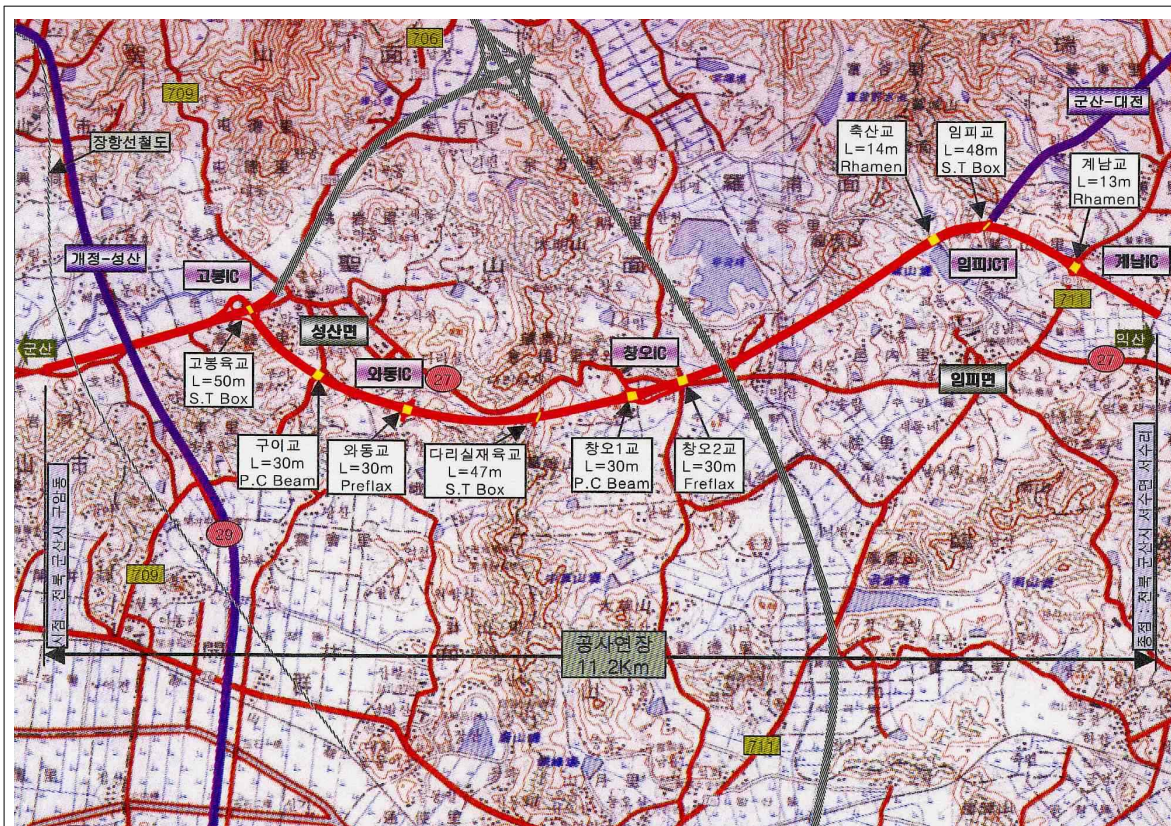
- 한국도로공사, 각 지방국토관리청, 16개 시도로부터 2007년에 신설 및 변경된 준공도로 현황자료를 수집함
- 수집된 자료 중에서 고속국도, 일반국도, 국지도를 선별하고 전국지역간 교통분석용 네트워크에 반영함
- 준공도로의 위치를 교통주제도와 비교하여 찾고 해당되는 도로를 선택한 후, 구간명을 입력하여 다른 링크와 구분하여 별도의 파일로 저장하여 교통분석용 네트워크 파일로 변환함



<그림 2-1> 교통분석용 도로 네트워크 구축절차

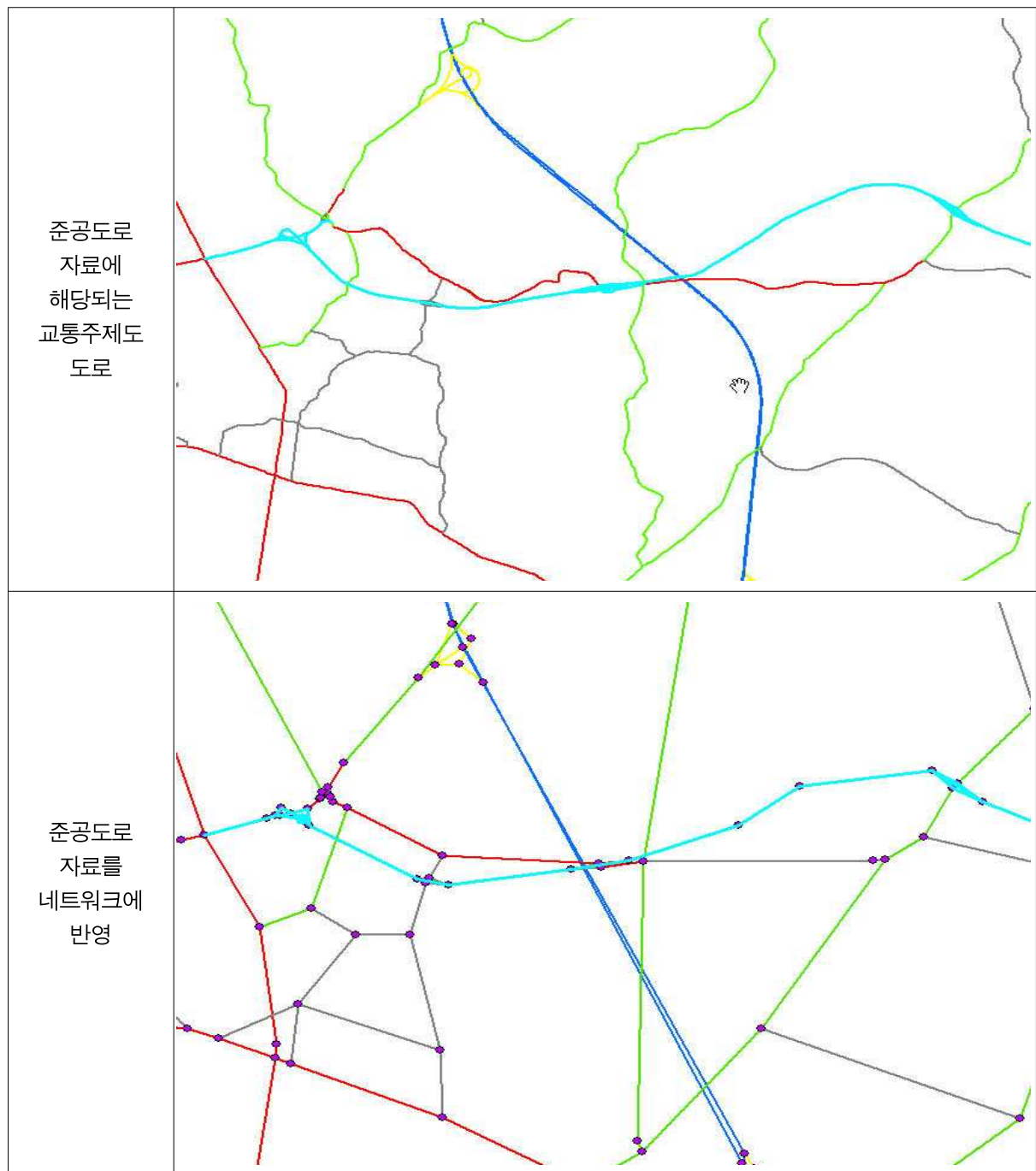


<그림 2-2> 구축대상도로 선정



공사명	시점명	종점명	거리(km)	왕복차로수	준공일	신설/확장
서수~군산간도로 확장 및 포장공사	전북 군산시 구암동 3-4	전북 군산시 서수면 서수리 1100-50	11.2	4	'06.12.27	확포장

<그림 2-3> 준공도로 자료 예(서수-군산간 도로확장 및 포장공사)



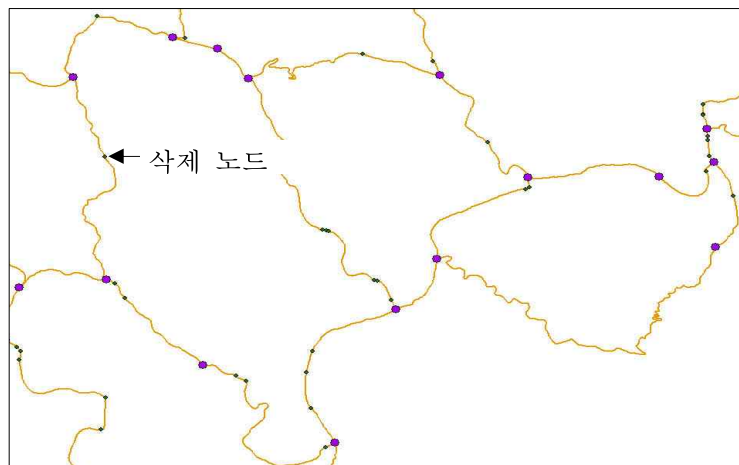
<그림 2-4> 준공도로 자료의 네트워크 반영

3) 노드설정

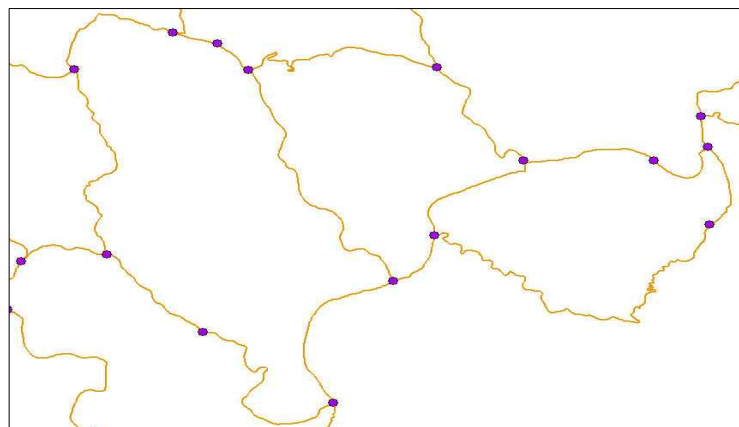
- 교통주제도의 노드 중 시/도 경계점을 제외한 행정경계교차점, 도곽경계교차점에 대해서 인접링크의 속성을 확인한 후 속성이 동일할 경우 해당 노드에 특정값을 입력하여 다른 노드와 구분함
- 구축대상도로 노드의 인접링크수가 2인 노드에 대해서 인접링크의 속성을 비교한 후, 속성이 동일할 경우 해당 노드에 특정값을 입력하여 다른 노드와 구분함

4) 링크생성

- 특정값이 입력된 노드를 기준으로 인접한 두 링크를 병합하여 하나의 링크로 생성한 후, 해당 노드를 삭제하고 링크의 길이를 재계산하여 입력함



<그림 2-5> 교통분석용 도로네트워크의 노드 설정



<그림 2-6> 교통분석용 도로네트워크의 링크 생성

5) 통합노드ID체계 반영 및 링크속성 변경

- 통합노드ID체계에 따라 노드ID를 부여해주고, 링크의 시·종점 노드ID 또한 통합노드 ID체계에 맞도록 변경해줌
- 노드 속성정보는 데이터 구성원칙에 따라 Node_id, Type, X_coor, Y_coor, UD1, UD2, UD3 필드에 교통주제도의 속성값을 기반으로 해당값을 입력함
- 링크 속성정보는 데이터 구성원칙에 따라 Link_id, Fnode, Tnode, Length, Modes, Type, Lanes, VDF, UL1, UL2, UL3필드에 교통주제도의 속성값을 기반으로 해당값을 입력함

6) 네트워크 논리오류 검수

- 교통분석용 네트워크의 구축이 완료되면 네트워크의 물리적·논리적인 오류와 함께 속성정보가 정확하게 입력되었는지를 확인함
- 검수작업 후 발생한 오류에 대해서는 해당 오류에 따라 수정작업을 수행하여 오류가 발생하지 않을 때까지 네트워크 검수를 실시함

7) 센트로이드 및 커넥터 생성

- 교통주제도로부터 현행화된 행정경계와 네트워크를 중첩한 후, 신규로 추가된 행정구역에 센트로이드를 추가하고, 변경 또는 삭제된 행정구역에는 기존의 센트로이드를 변경 또는 삭제함
- 커넥터의 연결은 교통수요예측에 미치는 영향을 고려하여 결정했으며, 일반적인 설정 원칙은 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 연결되어 통행량이 하부도로에까지 분산되게 함

8) 네트워크 검수

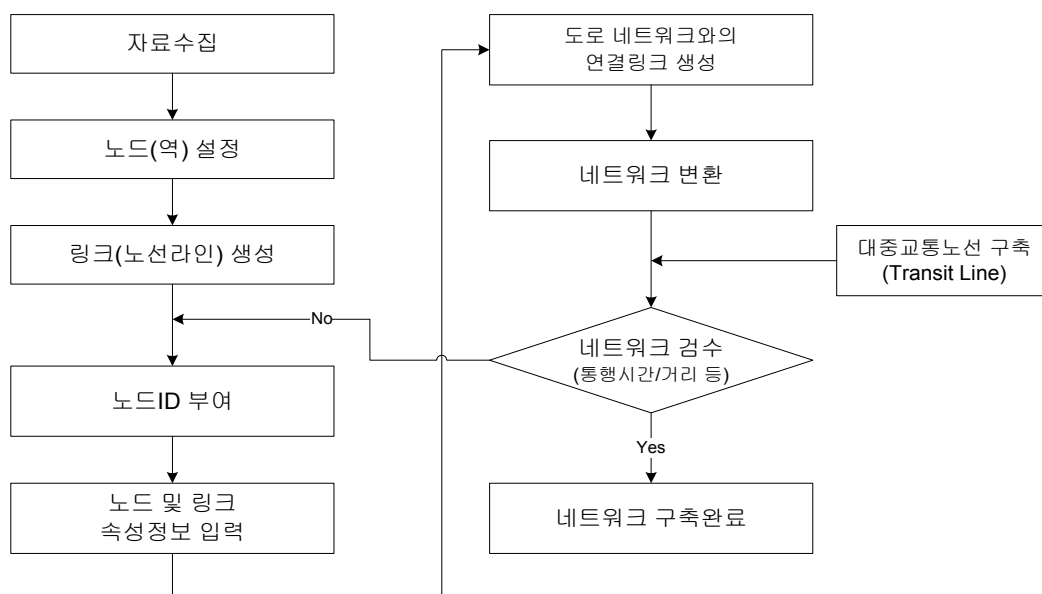
- 구축이 완료된 파일(*.in)을 EMME/2에 Batch in하여 오류가 없는지를 확인한 후, 통행시간 및 통행거리를 산정함

- 통행거리에 비해 통행시간이 과도하게 산정되는 존간 연결도로에 대해 검토하고, 네트워크 및 커넥터를 추가함
- 기종점통행량의 통행배정을 통하여 통행배정이 과도하게 되거나, 통행배정이 되지 않는 도로를 검토한 후 커넥터를 조정해 줌

나. 철도 네트워크

1) 구축절차

- 철도 네트워크는 주제도의 철도 중심선 조사 결과를 기반으로 하여 기본적인 골격을 형성하며, 이에 입력되는 속성 자료는 한국철도공사 및 각 지방 지하철 공사의 운영 자료를 기준으로 입력함
- 철도 네트워크의 경우 기존의 시설에서 신설 및 변경되는 시설의 양이 많지 않기 때문에 구축의 효율성을 위해 2007년도에 신설 및 변경된 철도노선과 새로 개설된 철도역, 폐지된 철도역을 조사한 후 기 구축자료를 기반으로 신규선형추가, 기존선형변경, 기존속성변경 등의 작업을 수행함
- 철도 네트워크의 구축절차는 <그림 2-7>과 같음



<그림 2-7> 교통분석용 철도 네트워크 구축절차

2) 자료수집

- 전년도 철도 네트워크를 분석하여 구축현황 노선을 파악한 후, 신규로 개통된 노선과 역에 대한 관련자료를 조사함
- 국토해양부, 한국철도시설공단, 한국철도공사와 서울메트로, 서울도시철도공사, 인천 지하철공사 등 각 지자체 지하철운영기관, 한국교통연구원 철도교통연구실 등 유관기관을 통하여 기본조사를 수행함

3) 노드(역) 설정

- 교통분석용 철도 네트워크에서의 노드는 일반노드와 환승노드로 구분할 수 있으며, 모두 철도역을 의미함. 일반적으로 환승노드는 철도유형간 환승에 따른 환승시간(Transfer Time)을 반영하기 위해 존재하며, 교통 수요예측과정에서는 그 영향정도가 크지 않을 수도 있으나 국내 철도노선의 운영특성상 지하철 노선과 일반철도 노선이 서로 다르게 운영되고 있으므로 서로 다른 노드점으로 처리함

4) 링크(철도 노선) 생성

- 일반노드점의 설정이 완료된 후 수집된 자료를 이용하여 철도 네트워크의 링크에 신규 철도노선 선형을 추가하고, 환승역 사이에는 별도의 환승링크를 추가하여 구축함



<그림 2-8> 교통분석용 철도 네트워크의 노드/링크 생성

5) 노드ID 부여

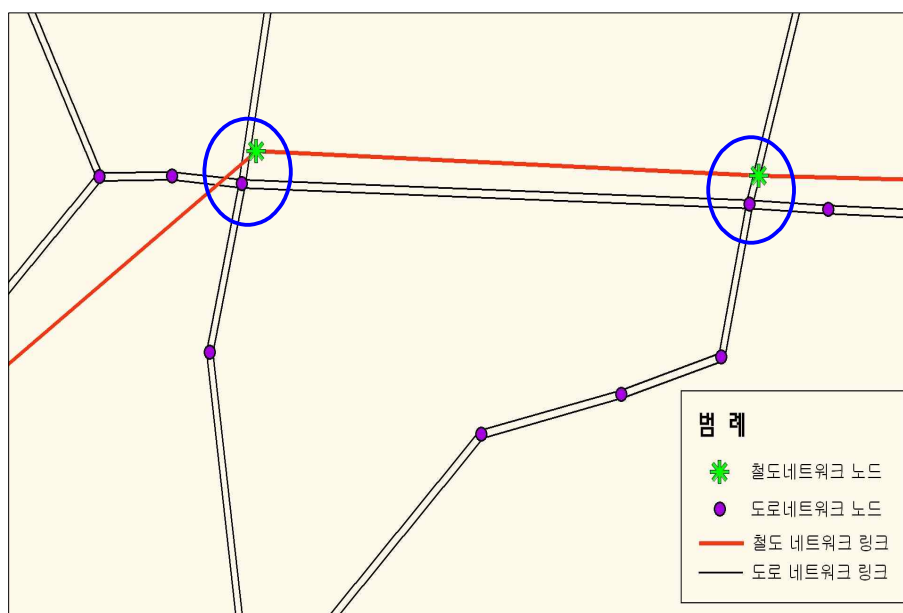
- 통합노드ID체계에 따라 노드ID와 링크의 시·종점 노드ID를 부여함

6) 센트로이드 및 커넥터 생성

- 센트로이드는 현행화된 행정경계와 교통분석용 네트워크를 중첩한 후 신규로 추가된 행정구역에 추가하고, 변경 또는 삭제된 행정구역에는 기존의 센트로이드를 변경 또는 삭제함
- 커넥터의 연결은 센트로이드에서 가까운 노드점과 연결하며, 대중교통노선(Transit Line) 정보에 포함된 현재 운행중인 철도역 노드점과 연결함

7) 도로 네트워크와의 연결링크 생성

- 철도 네트워크를 활용하기 위해서는 교통수단별 통합 O/D를 배정하기 때문에 도로 네트워크와의 연결이 필수적이므로 도로 네트워크와의 연결을 위한 가상링크인 환승 링크를 생성함
- 연결링크의 생성방법은 철도 네트워크의 노드(역)에서 도로 네트워크 중 고속도로, 도시고속화도로, 고속도로 연결램프의 노드를 제외한 가장 가까운 일반 노드점(센트로이드 노드점이 아님)과 양방향으로 연결함
- 철도 네트워크와 도로 네트워크를 통합한 네트워크는 도로 네트워크의 존 센트로이드와 센트로이드 커넥터를 사용함



<그림 2-9> 철도 네트워크의 연결링크 생성

8) 대중교통노선(Transit Line) 구축

- 대중교통노선 데이터는 철도 네트워크 구축과 별도로 각 노선별 운행현황에 대한 정보를 말하며, 구축방법은 데이터 구성원칙에 따라 관련 변수들에 대해 각 노선별로 입력함
- 데이터의 구축범위는 기종점통행량이 평일기준으로 구축되기 때문에 전일(정기)통행 노선이 해당되며, 공휴일(비정기)노선, 임시노선 등은 구축하지 않음

열차종	시발역	종착역	평균통행시간(분)	평균운행회수(회/일)	거리(km)
KTX	대전	서울	60,0	2,0	159,8
KTX	서울	대전	60,0	2,0	159,8
KTX	동대구	서울	106,4	9,6	293,1
KTX	서울	동대구	105,9	8,9	293,1
KTX	웅산	팔주	172,6	9,3	349,6
KTX	팔주	웅산	168,6	8,7	349,6
KTX	팔주	행신	209,1	1,6	367,5
KTX	행신	팔주	192,0	1,0	367,5
KTX	목포	웅산	190,5	6,4	404,4
KTX	웅산	목포	191,0	6,4	404,4
KTX	부산	서울	167,2	34,5	408,5
KTX	서울	부산	167,9	34,5	408,5
KTX	목포	행신	223,5	1,6	422,3
KTX	행신	목포	220,8	1,6	422,3
KTX	부산	행신	190,5	3,3	423,2
KTX	행신	부산	190,6	3,3	423,2
새마을	부산	서울	288,8	9,6	441,7
새마을	서울	부산	281,1	9,6	441,7
새마을	웅산	장항	203,4	5,0	236,5

<그림 2-10> 대중교통노선(Transit Line) 데이터의 구축

9) 네트워크 검수

- 교통분석용 철도 네트워크의 구축이 완료되면 네트워크의 물리적·논리적인 오류와 함께 속성정보가 정확하게 입력되었는지를 확인함
- 검수작업 후 발생한 오류에 대해서는 해당 오류에 따라 수정 작업을 수행하여 오류가 발생하지 않을 때까지 네트워크 검수를 실시함

다. 장래 네트워크

- 장래 네트워크는 해당연도의 도로 네트워크의 구축과 별도로 이루어지며, 자료협조공문, 관련기관 등 온라인/오프라인을 통해 관련자료를 수집한 후 구축함
- 전년도 자료를 기초로 하여 수집된 자료와 비교·검토하여 변경사항이 있는지 확인하고 구간, 연장, 차로수, 완공년도, 신설/확장여부, 도로등급, 위치도 여부 등의 자료를 정리하여 장래 네트워크를 구축함
- 장래 네트워크 구축 후 기준연도 네트워크와 동일하게 물리적·논리적 오류가 발생했는지에 대한 확인 검수를 수행함
- 장래 네트워크의 오류 검수는 현황과의 비교 검토를 통한 실측 자료 검수는 수행되지 못하지만 시계열적 자료인 교통분석용 네트워크의 연차별 일관성을 유지하는 것을 기본으로 함
- 특히 기종점 쌍간 최단통행시간 및 최단통행거리 검수를 통해 연차별 분석 결과의 합리성을 점검함

제3장 기준연도 네트워크 구축

제1절 기준연도 네트워크 관련 자료 수집

제2절 기준연도 도로 네트워크 구축 및
결과

제3절 철도 네트워크 구축내용 및 결과

제3장 기준연도 네트워크 구축

제1절 기준연도 네트워크 관련 자료 수집

1. 네트워크 반영 기준 수립

가. 전국 지역간 도로 네트워크

- 전국 지역간 도로 네트워크는 시군구 단위의 교통분석 존을 기준으로 한 존간의 통행을 분석하는 목적으로 구축되는 네트워크임
- 전국 지역간 도로 네트워크는 주제도의 레벨 3¹⁾ 도로망을 기준으로 하여 구축되나, 지역간 통행을 담당하는 그 외의 도로들을 다수 포함하여 구축
- 전국 지역간 도로 네트워크는 <표 3-1>의 기준에 따라 구축함

<표 3-1> 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

2. 관련 자료 수집

- 기준연도 네트워크 구축은 기본적으로 2009년도 교통분석용 네트워크 성과물을 기준으로 하여 이 후에 신설/확장 등을 통해 변경된 도로속성을 갱신하는 것을 기본으로 함
- 이에 연구진은 국토해양부의 협조를 통해 개별 도로관리 기관의 도로 속성 변경 관련 현황 자료를 수집하였으며, 대상 기관은 다음과 같음

1) 고속도로/국도/광역시도 6차로 이상의 도로

- 각 지방자치단체 도로관련 부서(도로과/건설도로과/도로교통과/도로철도과 등)
- 지방국토관리청(서울/원주/대전/익산/부산)
- 한국도로공사
- 그 외 도로 시설 유관기관

- 지방자치단체의 관리 하의 도로 중 2007년 12월 31일 기준 시점까지 신설 혹은 확장된 도로의 현황은 <표 3-2>와 같음

<표 3-2> 지방자치단체 관리 하 신설/확장 도로 현황

구분	확장/신설 도로 합계	
	도로수(개소)	총연장(Km)
서울	19.35	69
인천	4.03	4
대전	11.75	9
대구	23.96	35
울산	10.70	12
광주	9.75	11
부산	30.28	47
경기	90.61	91
강원	7.10	1
충북	37.98	33
충남	90.47	66
전북	23.65	11
전남	63.22	36
경북	132.36	155
경남	95.99	67
계	656.73	653

- 한국도로공사와 지방국토관리청 관리 하의 신설/확장된 도로 현황은 <표 3-3>, <표 3-4>와 같음

<표 3-3> 한국도로공사 관리 하 신설/확장 도로 현황

구분	시점	종점	연장(km)	차선수
평택~화성선	평택	화성	26.700	4/6
서울양양선	서울	춘천	61.400	2/4/6
서울양양선	춘천	동홍천	17.100	4
동해선	현남	하조대	15.200	4
서천공주선	서천	공주	61.400	4
오산화성선	오산	화성	2.600	6
수도권제2순환선	봉담	동탄	9.300	4
당진~상주선	당진	대전	91.600	-
계	-	-	285.300	-

<표 3-4> 지방국토관리청 관리 하 신설/확장 도로 현황

구분	확장/신설 도로 합계	
	도로수(개소)	총연장(Km)
서울국	0.00	0
원주국	42.39	5
대전국	46.30	5
익산국	21.73	5
부산국	101.76	12
계	638.44	85

제2절 기준연도 도로 네트워크 구축 및 결과

1. 도로 네트워크 자료 구조

가. 파일 구성

- 도로 네트워크를 EMME/2의 자료형식으로 구축
- 각각의 파일에는 노드(Node) 및 링크(Link) 데이터 수록

나. 존 체계

- 전국지역간 네트워크의 존 체계는 시, 군, 구의 행정단위를 기반으로 하여 2009년 12월 31일을 기준으로 총 249개 존 체계로 구성
- 249개 존은 기본적으로 통계청의 『한국행정구역 분류표』를 따르며, 기준시점은 12월로 함
- 존 번호 체계는 1번부터 249번까지 순차적으로 부여하고 경상북도 울릉군(존 번호: 226) 및 제주도(존 번호: 247, 248)는 도로가 육로와 연결되지 않은 지역이므로 실제 네트워크에는 존 센트로이드와 네트워크가 존재하지 않음
- 2011년~2036년 네트워크에는 장래 O/D의 존 체계와 일치시키기 위하여 행정중심복합도시에 존 1개를 추가하여 250개 존 체계로 구성(존 번호 : 250)

다. 데이터 구조

1) 노드 데이터 구조

<표 3-5> 도로 네트워크 노드 데이터의 자료구조(EMME/2 형식)

Update code	Cetroid indicator	Node number	X 좌표	Y 좌표	User data1	User data2	User data3	Optional Node Label
a, d or m	"*" or blank	1 to 999999 (int)	(real)	(real)	(real)	(real)	(real)	xxxx (4 chars)

- Centroid indicator는 센트로이드 지정유무를 나타내며 "*"가 추가될 경우 센트로이드를 의미함

- Node Number는 Node ID를 의미하며 <표 3-6>과 같이 통합노드ID 체계로 이루어짐

<표 3-6> 네트워크 통합노드ID 체계

구분		설명
코드체계		①②③④⑤⑥(6자리)
코드 설명	①	지역 구분 1~3 : 수도권(1:서울, 2:인천, 3:경기), 4 : 강원, 5 : 대전/충청, 6 : 광주/전라, 7 : 대구/경북, 8 : 부산/울산/경남
	②	기능 구분 1~4 : 도로 노드, 5 : 철도 노드, 6 : 장래도로 노드, 7 : 장래철도 노드, 8 : 사용자 정의가능 노드, 9 : 터미 노드 및 확장 고려
	③④⑤⑥	일련번호

- X, Y 좌표는 교통주제도와 동일한 KATECH 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현함
- User data에는 <표 3-7>과 같이 정보를 입력

<표 3-7> 노드 데이터의 User Data 정의(EMME/2 형식)

User data1	User data2	User data3
사용자 정의	행정구역코드(시군구) 5자리	해당노드가 속한 권역코드

- User data3에 입력된 권역코드는 1자리의 정수로 <표 3-8>와 같음

<표 3-8> 권역코드

권역코드 구분	권역 정보	권역코드 구분	권역 정보
1	서울, 인천, 경기도	6	광주, 전남
2	강원도	7	대구, 경북
3	충북	8	부산, 울산, 경남
4	대전, 충남	9,0	미사용
5	전북		

2) 링크 데이터 구조

<표 3-9> 도로 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/2 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)

- i, j는 링크의 시점 노드와 종점 노드의 노드 ID가 입력됨
- Length는 도로연장을 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, 세자리의 정수로 입력함
예) 서울시내의 고속도로 1차로일 경우 : Link Type 101
- Lanes는 해당 차로수 입력. 단, 센트로이드 커넥터와 더미링크는 9.9를 입력
- VDF 구분은 도로의 위계에 따라 <표 3-10>와 같이 16개 형식으로 구분

<표 3-10> 링크 데이터 VDF구분

VDF	도로위계 (편도)	VDF	도로위계 (편도)
1	고속국도 (1차로)	9	지방도, 국지도 (3차로 이상)
2	고속국도(2차로)	10	광역시도, 시군도(1차로)
3	고속국도 (3차로 이상)	11	광역시도, 시군도(2차로)
4	일반국도 (1차로)	12	광역시도, 시군도(3차로 이상)
5	일반국도 (2차로)	13	센트로이드 커넥터
6	일반국도 (3차로 이상)	14	도시고속화도로 (3차로 이상)
7	지방도, 국지도 (1차로)	15	도시고속화도로 (2차로 이하)
8	지방도, 국지도 (2차로)	16	고속국도 연결램프

- User data에는 <표 3-11>과 같이 정보를 입력

<표 3-11> 링크 데이터의 User Data 정의(EMME/2 형식)

구분	User data1	User data2	User data3
기준연도	-	도로 등급	-
장래연도	장래계획 ID	장래계획도로의 준공년도	장래계획 유형구분(신설/확장)

○ 기준연도

- 기준연도의 User data 2에는 해당링크의 현재 운영되고 있는 도로 등급을 구분하여 표기함

○ 장래연도

- User data1에 입력되는 장래계획ID는 장래 신설 혹은 확장이 예정되어 있는 도로의 구별 색인으로 반영되어 있는 계획에 대한 고유번호임
- User data2에 입력되어 있는 장래계획 도로의 준공년도는 해당 계획의 준공연도이며, User data3는 해당 계획의 유형에 대한 정보임

<표 3-12> User data 입력 형식

기준연도 User data2		장래연도 User data2	
구분	코드내역	구분	내용
101	고속국도	0	기준연도(2009년)
102	도시고속국도	2009~2030	각 해당 년도
103	일반국도	장래연도 User data3	
104	특별/광역시도	구분	내용
105	국가지원지방도	Default	0
106	지방도	신설	1
107	시군도	확장/선형개량	2
108	고속국도 연결램프		
99999	센트로이드 커넥터		

2. 존 체계 정립 및 센트로이드 생성

가. 교통분석 존 체계 정립

- 교통분석용 네트워크 구축의 궁극적인 목표는 교통수요의 분석에 있으며 이를 위해서는 기본적으로 기종점통행량과 교통분석용 네트워크의 존 체계는 동일해야 함
- 기종점통행량과 교통분석용 네트워크의 존 체계는 반드시 일치시키고, 사회경제지표 취득의 최소단위인 행정동을 소존으로, 시/군/구를 중존으로 설정하여 적용함
- 전국지역간 네트워크의 세밀도는 교통주제도 레벨 3²⁾보다 다소 상세한 수준이며, 교통 존은 시/군/구 단위의 중존 체계로 설정되어 249개로 구성됨
 - 존 번호 체계는 1번부터 249번까지 순차적으로 부여하고, 경상북도 울릉군(존 번호: 226) 및 제주도(존 번호: 247,248)는 도로가 육로와 연결되지 않은 지역이므로 실제 네트워크에는 존 센트로이드가 존재하지 않음

나. 센트로이드 생성

- 존 센트로이드는 각 존 내의 통행발생중심지에 생성하는 것을 원칙으로 하며, 통행발생의 분포가 지역별로 균일하다고 판단될 때는 지형상의 중심에 생성함
- 네트워크와의 연결(센트로이드 커넥터)은 고속국도, 도시고속화도로, 주요 국도보다 한 등급 하위수준 도로에 연결하여 통행배정시 배정교통량이 특정도로에 편중되는 것을 방지하도록 함
- 센트로이드 커넥터는 하위수준 도로에 통량량이 과부하되지 않고, 고속국도, 도시고속화도로, 일반국도 등 주요 도로에 통행량이 적절하게 배정되도록 분산시켜서 연결 시킴

2) 고속도로/국도/광역시도 6차로 이상의 도로

3. 주요 구축내용

가. 도로 네트워크 구축

- 2009년 기준으로 현행화된 교통주제도를 기반으로 신규선형 추가 및 속성정보를 갱신한 후, 통합노드ID체계를 반영하여 작업함
- 주요 작업내용으로는 도로선형 및 속성 추가 보완, 변경되거나 추가된 도로교통량통계연보의 관측교통량지점의 반영, 차로수, 연장 등 속성정보를 갱신함

1) 도로선형 추가 보완

- 전국지역간 네트워크의 경우 존 간 통행기능을 담당하는 도로 중 누락도로 추가반영
- 존간 통행기능을 담당하는 도로는 아니지만 통행배정시 통행시간이 많이 걸리거나 통행량이 많이 나타나는 도서지역과 특별·광역시의 도로를 추가하여 네트워크 세밀도를 제고함

2) 변경되거나 추가된 도로교통량통계연보의 관측교통량지점 네트워크에 반영

- 도로교통량통계연보의 관측교통량지점과 2005년 전국지역간 여객 기종점통행량 조사지점을 검토하여 조사지점이 위치한 도로와 조사지점 주변도로의 합류 및 분류도로를 네트워크에 반영함
- 도로교통량 통계연보 상의 관측교통량 지점 중 도로의 속성 중 도로 용량이 변경된 지점을 갱신함

4. 기준연도 도로 네트워크 구축 결과

- 2008년 기준 도로 네트워크를 기준으로 하여 구축된 2009년 기준 도로 네트워크의 구축 결과는 다음과 같음

<표 3-13> 기준연도 도로 네트워크 구축 결과

구분	2008년 기준 네트워크	2009년 기준 네트워크	차이
고속도로(km)	6,954	7,613	659
국도(km)	28,473	28,774	301
지방도/국지도(km)	29,975	29,979	4
광역시도/시군도(km)	23,241	23,541	300
도시고속도로(km)	505	506	1
링크 연장 계(km)	89,148	90,413	1,265
총 노드수(개)	27,556	29,028	1,472
총 링크수(개)	63,932	66,442	2,510

주: 1) 고속도로는 단선 양방향 길이의 합임

- 본 과업의 기준연도인 2009년의 기준연도 네트워크는 2008년 기준 네트워크에 비해 노드수는 1,472개, 링크수는 2,510개 증가하였음
- 도로 등급별로는 고속도로가 659km의 증가로 링크 연장 증가가 가장 활발했으며, 국도, 광역시도/시군도 순으로 추가 구축된 연장이 큰 것으로 나타나 총 1,265km의 링크가 추가로 구축되었음
- 기준연도의 노드, 링크수 증가는 분석 패키지의 분석 용량에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 판단됨

제3절 철도 네트워크 구축내용 및 결과

1. 철도 네트워크 자료 구조

가. 파일 구성

- 철도 네트워크를 EMME/2의 자료형식으로 구축
- 각각의 파일에는 노드(Node) 및 링크(Link) 데이터 수록

나. 존 체계

- 2009년 12월을 기준으로 전국지역간의 경우 총 249개 존 체계로 구성되고,
- 2011년 ~ 2036년 장래네트워크에는 행정중심복합도시의 존 추가로 인해 전국지역간의 경우 총 250개 존 체계로 구성

다. 데이터 구조

① 노드 데이터 구조

- 철도 네트워크 노드 데이터의 구조는 EMME/2 형식으로 구성
- 노드 데이터는 EMME/2의 자료구조에 따라 노드번호와 x, y 좌표, 사용자 정의자료 등으로 구분

<표 3-14> 철도 네트워크 노드 데이터의 자료구조(EMME/2 형식)

Update code	Centroid indicator	Node number	X 좌표	Y 좌표	User data1	User data2	User data3	Optional Node Label
a	"*" or blank	1 to 999999 (int)	(real)	(real)	(real)	(real)	(real)	xxxx (4 chars)

② 링크 데이터 구조

- 철도의 링크데이터의 구조 역시 EMME/2 형식 형식으로 구축
- 철도의 링크데이터는 도로와 동일하게 출발 기종점, 연장, 이용수단, 형태, 철로수, VDF, 사용자정의와 같은 속성으로 표현됨

<표 3-15> 철도 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/2 형식)

Update code	i	j	Length	Modes	Type	Lanes	VDF	User data1	User data2	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)

③ 대중교통 노선(Transit Line) 데이터 구조

- 철도의 대중교통 노선자료의 구조 역시 EMME/2 형식 형식으로 구축
- 철도의 대중교통 노선 자료는 노선명, 이용수단, 차량, 배차간격, 속도, 사용자정의와 같은 속성으로 표현됨

<표 3-16> 대중교통 노선(Transit Line) 데이터 입력파일의 자료구조

Update code	Line	Mode	Vehicle	Headway	Speed	Description	User data1	User data2	User data3
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)	(real)
ttf	dwt	<----- Line Segment ----->							Layover
transit time function(int)	dwelling time (real)	List of node number in line							Layover (real)

2. 존 체계 정립 및 센트로이드 구성

- 철도 네트워크의 존체계는 도로부문과 동일한 체계를 사용하므로 센트로이드 역시 도로 네트워크에서 구축한 기준으로 사용하므로 별도로 구축할 필요는 없음
- 철도네트워크만을 별도로 구축하는 경우 존을 대표하거나 인접한 철도역에 센트로이드 커넥터를 연결하여 구축함
- 도로와의 통합 네트워크를 구축하는 경우 철도는 도로 네트워크의 존체계 및 센트로이드를 따르고 철도노드(철도역)에서 가장 가까운 도로 노드와 환승링크로 연결하여 통합네트워크를 구축함

3. 철도 네트워크 속성자료 입력

가. 노드

1) 설정

- 교통분석용 철도 네트워크에서의 노드는 센트로이드와 일반노드로 구분할 수 있고 교통존의 중심을 표현하는 센트로이드를 제외하고 일반노드는 모두 철도역을 의미함
 - 앞서 언급한 바와 같이 센트로이드는 도로 네트워크와의 통합구축 시 철도 네트워크에서는 별도로 구분할 필요가 없이 도로의 센트로이드를 이용하고 도로와 별도로 구축 시에는 도로와 동일한 센트로이드를 사용함
 - 일반노드는 성격에 따라 일반노드와 환승노드로 구분할 수 있음
- 환승노드는 서로 다른 철도노선 운영에 따른 환승시간(Transfer Time)을 반영하기 위해 반영함
- 철도 노드의 설정은 한국철도공사의 “한국철도영업거리표(2010.1.1)”를 기준으로 함
 - 최근 철도의 선형개량 사업 등으로 폐지 또는 신설되는 역들이 발생하여 이를 확인하여 반영함

2) 노드 속성자료 입력



- 앞서 노드 자료구조에서 설명한 EMME/2 자료 형식으로 입력함
- 도로 네트워크와의 통합네트워크 구축으로 철도의 노드ID는 도로의 노드ID와 중복되지 않도록 통합노드ID체계에 따라 노드ID와 링크의 시·종점 노드ID를 부여함
- X, Y 좌표는 교통주제도와 동일한 KATECH 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현함

나. 링크

1) 생성

- 철도 네트워크를 구성하는 링크는 용도에 따라 크게 철도노선을 나타내는 링크, 환승 링크(도로 및 철도노선간), 센트로이드 컨넥터로 구분할 수 있음

- 철도 네트워크에서 링크는 철도노선을 나타내는 것으로 대부분을 차지함
 - 환승링크의 경우 철도운영 노선간의 환승저항을 고려하기 위해 표현하는 링크와 도로와의 통합네트워크 구축으로 도로에서 접근하여 철도로 환승하는 것을 고려하기 위한 환승링크로 구분할 수 있음
 - 센트로이드 커넥터는 도로와의 통합네트워크 구축 시 도로의 센트로이드가 있으므로 별도로 필요하지 않고 네트워크를 별도로 구축 시 도로의 센트로이드와 동일한 센트로이드를 이용함
- 철도링크는 철도노선을 나타내는 것으로 노드와 노드를 연결하여 표현함
 - 철도링크의 설정은 “한국철도영업거리표(한국철도공사, 2010.1.1)”와 “철도건설규칙(건설교통부령)” 등을 기준으로 설정함
 - 일반노드점의 설정이 완료된 후 수집된 자료를 이용하여 철도 네트워크의 링크에 신규철도노선 선형을 추가하고, 환승역 사이에는 별도의 환승링크를 추가하여 구축함
 - 기존 구축자료 중 복선시설임에도 불구하고 광역철도와 일반철도 공유노선의 경우 노선을 이복선으로 표시하였는데 실제 노선을 고려하여 복선으로 표시하고 노선운행정보를 차별하여 입력함
 - 경원선, 중앙선, 경의선, 경춘선 등

경원선 사례(회룡-의정부 구간)	
	
간소화 전	간소화 후

<그림 3-1> 기존 철도네트워크의 간소화 사례

2) 링크 속성자료의 입력

- EMME/2 자료 형식으로 입력하며, 앞서 제시한 바와 같이 출발 기종점, 연장, 이용수단, 형태, 철로수, VDF, 사용자정의 등의 속성을 입력함

① 출발 기종점 노드

- 출발기종점 노드는 센트로이드-역간, 역-역간을 연결하는 링크를 표현하기 위해 입력되며, 센트로이드커넥터/철로/환승링크를 표현하기 위해 구축됨

② 연장(Length)

- 철도의 연장은 “한국철도영업거리표(한국철도공사, 2010.1.1)”를 기준으로 설정함

③ 링크 이용수단(Modes)

- 구성된 링크를 통행하는 수단(철도, 도로)의 종류를 구분하는 링크 이용수단(Modes)은 한국철도공사의 운행자료를 토대로 작성함
- Modes는 링크의 성격에 따라 연결링크(crdse), 환승링크(rdse), 지역간 철도(r), 도시철도(s), 고속철도(e)로 입력

④ Linke type

- Link type은 각 링크의 속성을 나타내는 하나의 자료로 본 과업에서는 철도 노선별 구분코드 입력

⑤ 차선

- 차선은 철도의 시설수준을 나타내는 변수로 활용하여 단선일 경우 1, 복선 2, 복복선 4로 입력함

⑥ 통행지체 함수(VDF, Volume-Delay Function)

- 철도는 교통량에 영향을 많이 받지 않고 정해진 운행계획에 따라 운행하므로 운행속도 분포에 따라 일정한 속도로 운행한다고 가정하여 VDF를 설정

- 철도의 VDF은 EMME/2에서 TTF(Transit Time Function)으로 표현됨
- 철도의 VDF는 구간별 시설수준에 따른 속도차이 및 차량운행속도의 차이를 반영하기 위해서 사용함

<표 3-17> 철도의 VDF 정의

단위: km/h

속도대	대표 속도	VDF 번호
31~35	33	50
36~40	38	51
41~45	43	52
46~50	48	53
51~55	53	54
56~60	58	55
61~65	63	56
66~70	68	57
71~80	73	58
81~85	78	59
86~90	83	60
91~95	88	61
96~100	93	62
101~105	98	63
106~110	103	64
111~115	108	65
115~120	113	66
200이상	200	70

⑦ User Data 1, 2, 3

- 사용자 정의 자료로 구간평균속도, 신설 및 확장정보, 신설 및 완공년도를 입력함

다. 대중교통 운행노선(Transit Line)

1) 구축

- 대중교통 운행노선 자료는 기반 시설을 나타내는 철도 네트워크와 함께 네트워크를 운행하는 열차운행정보를 나타내며 구축방법은 데이터 구성원칙에 따라 관련 변수들에 대해 각 노선별로 입력함
- 한국철도공사, 서울메트로 등 철도 운영기관들의 열차운행 시각표를 기준으로 작성함
- 데이터의 구축범위는 기종점 통행량이 평일기준으로 구축되기 때문에 정기통행노선이 해당되며, 공휴일(비정기)노선, 임시노선 등은 구축하지 않음
- 고속철도 운행노선은 기존선 운행구간과 신선운행구간의 속도차이를 반영하기 위해 분리하여 속도를 반영함

2) 대중교통 운행노선 자료의 입력

- 앞서 대중교통 운행노선 자료구조에서 설명한 EMME/2 자료 형식으로 입력함

① Line name

- Line은 노선의 명칭으로 6자리로 구성
 - 1~3자리는 노선번호이며 링크데이터의 Link Type과 동일
 - 4~5자리는 기종점의 구분값으로 하나의 노선임에도 불구하고 서로 다른 기종점을 갖는 다른 노선을 구분하기 위한 것임
 - 6자리는 노선의 상·하행을 구분(상행선 A, 하행선 B)

② mode

- Mode는 링크데이터의 Modes 구분과 동일

③ vehicle

- Vehicle은 열차의 종류(8 종류)를 구분하는 코드

④ headway

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

⑤ speed

- Speed는 노선의 평균속도를 입력함
- 평균속도는 열차운행정보(Transit Line Data)에서 정차시간이 별도로 고려됨을 고려하여 각 역별 정차시간을 제외한 순수 운행시간을 기준으로 산출함

⑥ description

- Description은 해당 노선에 대한 정보로 자리수(20) 제한이 있으므로 기종점 정보만 영문으로 입력(예 : SEOUL-BUSAN)

⑦ TTF

- TTF는 Transit time function을 나타내는 것으로 본 과업에서는 앞서 설명한 바와 같이 노선별 speed와 함께 구간별 속도차이가 큰 경우에 사용함
 - 고속철도의 경우 기존선 운행시간과 신선 운행시간의 차이가 매우 크므로 speed와 더불어 구간별로 TTF함수를 사용하여 통행시간 변화를 반영함
- layover는 차량의 종점에서 회차를 위한 시간으로 본 과업에서는 고려하지 않고 모두 0으로 처리함
- dwt(정차시간)의 경우 여객, 화물, 도시철도로 구분하여 <표 3-18>과 같이 입력

<표 3-18> 정차시간 입력기준(철도)

단위: 분

여객노선	화물노선	도시철도
1.00	1.00	0.50

- Line segment는 해당노선의 기종점을 포함한 노선의 경유지를 노드번호를 순서대로 입력

3) 대중교통 운행노선 자료 구축 결과

- 구축된 대중교통 운행노선 자료는 크게 여객과 화물로 구분하여 구축함
 - 여객의 경우 고속철도, 일반철도, 도시 및 광역철도로 구분하였고 화물의 경우 컨테이너와 비컨테이너로 구분하였음
 - 고속철도 운행노선 자료의 경우 고속철도가 행신역-서울역-시흥역 구간과 서대전-목포구간은 기존선을 이용하는 구간으로 고속신선과 운행속도차이가 매우 크기 때문에 TTF함수를 이용하여 별도로 구분하여 입력하였음
 - 열차의 정차패턴은 열차시각표를 기준으로 운행회수, 정차역, 통행시간을 노선별, 구간별, 차량별로 파악한 후 노선별로 유사한 차종은 묶어서 각 구간별, 차종별 운행회수, 통행시간, 정차역이 만족되도록 반영하였음
- 대중교통 운행노선 자료 구축방법에 따라 구축된 철도 운행정보는 다음과 같음

<표 3-19> 여객 철도노선 데이터의 구축

- 고속철도³⁾

경유노선	구 간	노선 번호	수 단	차 량	배차 간격	속 도(Km/h)				
						평균 속도	행신, 서울, 용산-광명	광명-대전, 서대전, 동대구	동대구 -부산	서대전- 광주, 목포
경부고속선	대전-서울	16101A	e	7	540.0	165.3	82.5	185.8	-	-
		16101B	e	7	540.0	165.3	82.5	187.9	-	-
	동대구-서울	16102A	e	7	83.1	147.1	80.9	176.3	-	-
		16102B	e	7	77.1	148.5	82.5	176.9	-	-
	동대구-행신	16103A	e	7	999.0	139.9	60.1	179.4	-	-
	부산-서울	16104A	e	7	32.7	142.9	79.7	179.0	106.6	-
		16104B	e	7	33.8	144.0	83.3	176.7	107.7	-
	부산-행신	16105A	e	7	270.0	128.4	60.1	179.4	106.5	-
호남고속선	광주-용산	16201A	e	7	135.0	126.1	81.7	188.3	-	104.6
		16201B	e	7	135.0	119.4	75.7	185.8	-	106.1
	광주-행신	16202A	e	7	999.0	102.3	58.8	187.7	-	99.9
		16202B	e	7	999.0	105.0	56.5	193.7	-	106.3
	목포-용산	16203A	e	7	154.3	124.1	83.7	188.5	-	111.8
		16203B	e	7	154.3	122.1	75.2	185.4	-	113.7
	목포-행신	16204A	e	7	540.0	100.9	58.0	193.8	-	112.6
		16204B	e	7	540.0	110.2	61.2	189.3	-	111.3

3) 구간별로 적용되는 철도 운행속도는 일부 분석 프로그램에는 적용되지 않아 평균 표정속도를 적용할 필요가 있음

- 일반철도

경유노선	구 간	노선번호	수단	차량	배차간격(분)	속도(kph)
경부선	부산-동대구	10118A	r	2	999	64.1
		10118B	r	2	999	67.9
	동대구-서울	10120A	r	2	270	79.5
		10120B	r	2	270	78.6
	부산-대전	10125A	r	2	360	74.7
		10125B	r	2	360	73.2
	대전-서울	10115A	r	2	540	78.6
		10115B	r	2	540	80.9
	부산-서울	10104A	r	1	216	91.4
		10104B	r	1	216	90.5
	부산-서울	10110A	r	2	77.1	80.1
		10110B	r	2	77.1	80.1
경부/경전선	마산-서울	10102A	r	1	360	86.6
		10102B	r	1	360	86.7
	마산-서울	10103A	r	2	999	75.6
		10103B	r	2	999	79.3
동해남부/중앙/대구/경부선	포항-서울	10130A	r	1	540	82.1
		10130B	r	1	540	82.1
	부전-서울	10105A	r	1	180	65
		10105B	r	1	180	65.2
	부전-서울	10106A	r	2	999	61.6
		10106B	r	2	999	64.5
	해운대-서울	10126A	r	1	999	84.1
		10126B	r	1	999	82.6
	해운대-서울	10109A	r	2	999	76.2
		10109B	r	2	999	77.7
경부/경전선	순천-서울	10107A	r	2	999	69.3
		10107B	r	2	999	69.7
	마산-대구	10117A	r	2	135	63.3
		10117B	r	2	135	62.2
경부/경북/영동선	부산-강릉	10108A	r	2	999	59.4
		10108B	r	2	999	58.8
진해/경전/경부선	진해-대구	10123A	r	1	270	66.9
		10123B	r	1	270	67.7
경의선	문산-서울	10801A	r	3	43.2	50.2
		10801B	r	3	43.2	49.02
	임진강-서울	10802A	r	3	64	47.4
		10802B	r	3	68	48.8

경유노선	구 간	노선번호	수단	차량	배차간격(분)	속도(kph)
호남선	목포-광주	10301A	r	2	540	55.1
		10301b	r	2	540	56.4
	광주-용산	10303A	r	1	360	86.8
		10303b	r	1	360	86.8
	목포-용산	10304A	r	1	540	86.5
		10304B	r	1	540	85.9
	광주-대전	10305A	r	2	540	68.8
		10305B	r	2	540	70.5
	익산-용산	10306A	r	2	216	65.2
		10306B	r	1	216	66.4
	광주-용산	10308A	r	2	270	77.6
		10308B	r	2	270	79.3
	목포-용산	10309A	r	2	180	76.8
		10309B	r	2	180	77.9
	계룡-용산	10307A	r	1	999	87.2
		10307B	r	1	999	89.4
전라선	여수-용산	10401A	r	1	270	80.4
		10401B	r	1	270	82.1
	여수-익산	10402A	r	2	270	93.8
		10402B	r	2	270	93.8
	여수-용산	10403A	r	2	180	83.8
		10403B	r	2	108	85.7
	익산-전주	11802A	r	3	270	65.6
		11802B	r	3	999	61.7
전라/군산선	군산-전주	11803A	r	3	270	53.8
		11803B	r	3	154	50.1
군산선	군산-익산	11801A	r	3	270	48.9
		11801B	r	3	999	51.4
충북/경부선	제천-대전	10502A	r	2	135	70.8
		10502b	r	2	135	72.4
장항/호남선	서대전-용산	10307A	r	1	999	87.2
		10307B	r	1	999	89.4
중앙/태백선	강릉-청량리	20501A	r	2	154.3	53.6
		20501B	r	2	154.3	54.5
경전/호남선	부전-목포	14240A	r	2	540	73
		14240B	r	2	540	73
장항선	익산-용산	10310A	r	1	154.3	65.6
		10310B	r	1	154.3	65.6

경유노선	구 간	노선번호	수단	차량	배차간격(분)	속도(kph)
경원선	신탄리-동두천	11001A	r	3	90	59.5
		11001B	r	3	90	56.4
경춘선	남춘천-청량리	11101A	r	2	57	50.3
		11101B	r	2	56.8	47.4
태백/중앙/영동선	강릉-청량리	12605A	r	2	154.3	53.6
		12605B	r	2	154.3	54.5
정선선	아우라지-증산	13001A	r	3	540	50.5
		13001B	r	3	540	50.5
대구/중앙/동해남부선	포항-동대구	13303A	r	2	108	61.3
		13303B	r	2	108	62.7
영동/경북/경부선	강릉-동대구	13305A	r	2	540	58
		13305B	r	2	540	60.5
동해남부선	포항-부전	13307A	r	2	540	51.1
		13307B	r	2	540	53
동해남부/중앙/대구선	부전-동대구	13311A	r	2	216	33.6
		13311B	r	2	216	34.5
경전선	목포-순천	14203A	r	2	540	55.4
		14203B	r	2	540	56.1
	마산-부전	14207A	r	2	999	50.9
		14207B	r	2	999	53.2
	순천-부전	14213A	r	2	540	49.9
		14213B	r	2	540	50
중앙선	부산-영주	10112A	r	2	360	62.9
		10112B	r	2	360	65.2
	제천-청량리	10206A	r	2	540	56.1
		10206B	r	2	540	58.1
동해남부/중앙선	안동-청량리	10208A	r	2	180	57.5
		10208B	r	2	180	58.4
동해남부/중앙선	부전-청량리	10213A	r	2	540	59.5
		10213B	r	2	540	60.6
동해남부/중앙/영동선	부전-강릉	10212A	r	2	999	57
		10212B	r	2	999	55.2

- 도시 및 광역철도

경유노선	구 간	노선번호	수단	차량	배차간격(분)	속도(kph)
서울1호선 (경부선, 경인선 포함)	소요산-인천	17101B	s	8	30.86	35.81
		17101A	s	8	31.76	35.72
	양주-인천	17102B	s	8	34.84	32.97
		17102A	s	8	40	33.09
	성북-인천	17103B	s	8	180	31.89
		17103A	s	8	154.29	31.99
	동인천-용산	17104B	s	8	12.41	45.83
		17104A	s	8	12.86	45.82
	천안-서울	17105A	s	8	360	67.22
		17105B	s	8	360	67.22
	천안-용산	17106A	s	8	90	65.19
		17106B	s	8	90	65.19
	병점-청량리	17107A	s	8	67.5	38.27
		17107B	s	8	63.53	38.29
	천안-청량리	17108A	s	8	49.09	45.66
		17108B	s	8	43.2	45.32
	천안-구로	17109A	s	8	154.29	52.6
		17109B	s	8	540	53.06
	병점-성북	17110A	s	8	22.5	36.99
		17110B	s	8	22.5	37.09
	광명-영등포	17111A	s	8	36	47.74
		17111B	s	8	36	40.74
	인천-구로	17301A	s	8	98.18	34.68
		17301B	s	8	135	35.94
	인천-창동	17112A	s	8	98.18	31.5
		17112B	s	8	98.18	31.5
	동인천-구로	17113A	s	8	77.14	51.93
		17113B	s	8	98.18	51.93
	신창-청량리	17114A	s	8	49.09	45.66
		17114B	s	8	43.2	45.32
	구로-용산	17116A	s	8	67.5	36.43
		17116B	s	8	67.5	36.14
	인천-동두천	17118A	s	8	43.2	36.06
		17118B	s	8	40	35.68
	인천-의정부	17119A	s	8	27.69	32.96
		17119B	s	8	29.19	32.95
	온수-도봉산	17123A	s	8	8.85	26.63
		17123B	s	8	9	26.64

경유노선	구 간	노선번호	수단	차량	배차간격(분)	속도(kph)
서울2호선	성수-성수	17501A	s	8	5.1	44
		17501B	s	8	5.1	44
	까치산-신도림	17502A	s	8	9.64	32.7
		17502B	s	8	9.64	32.73
	신설동-성수	17503A	s	8	9.56	36
		17503B	s	8	9.56	36
	신도림-까치산	17122A	s	8	9.64	32.73
		17122B	s	8	9.64	32.7
서울3호선	수서-대화	17602A	s	8	540	30.4
		17602B	s	8	180	30.4
	대화-삼송	17603B	s	8	77.14	42.75
		17603A	s	8	77.14	43.63
	수서-구파발	17604A	s	8	13.85	28.22
		17604B	s	8	17.42	28.22
서울4호선	당고개-오이도	17901B	s	8	11.49	37.08
		17901A	s	8	11.25	37.03
	당고개-사당	17902B	s	8	11.13	32
		17902A	s	8	9.47	32.01
	당고개-안산	17903B	s	8	30	36.73
		17903A	s	8	28.42	36.86
	사당-창동	17904A	s	8	67.5	31.5
		17904B	s	8	67.5	31.5
서울5호선	상일동-방화	18201B	s	8	10.59	29.64
		18201A	s	8	10.69	29.64
	마천-방화	18202B	s	8	10.8	27.72
		18202A	s	8	10.69	27.72
서울6호선	봉화산-응암	18501B	s	8	7.11	23.16
		18501A	s	8	7.01	18.86
서울7호선	장암-온수	18301B	s	8	15.88	26.07
		18301A	s	8	16.12	26.07
서울8호선	암사-모란	18401B	s	8	7.3	28.06
		18401A	s	8	7.35	28.06

경유노선	구 간	노선번호	수단	차량	배차간격(분)	속도(kph)
서울9호선	신논현-개화	17124A	s	8	8.78	36.05
		17124B	s	8	8.78	33.81
	신논현-김포공항	17125A	s	8	19.29	30.56
		17125B	s	8	19.29	32.04
중앙선	국수-용산	17115A	s	8	27.69	43.52
		17115B	s	8	28.42	43.61
	양수-용산	10223A	s	8	540	53.49
		10223B	s	8	999	38.68
경의선	문산-DMC	17120A	s	8	21.18	50.45
		17120B	s	8	21.18	50.61
	문산-서울	17121A	s	8	43.2	49.02
		17121B	s	8	43.2	50.2
분당선	선릉-죽전	17117B	s	8	13.85	38.44
		17117A	s	8	13.67	38.43
	선릉-보정	17802B	s	8	11.49	36.99
		17802A	s	8	11.61	36.82
인천1호선	계양-국제업무지구	18601B	s	8	7.6	42.3
		18601A	s	8	7.6	42.3
중앙선	팔당-용산	10221A	s	8	360	38.53
		10221B	s	8	999	38.77
	덕소-용산	10222A	s	8	28.42	37.1
		10222B	s	8	29.19	37.12
인천국제공항철도	인천공항-김포공항	21101A	s	8	60	87.9
		21101B	s	8	60	87.9
	인천공항-김포공항	21102A	s	8	12	74.5
		21102B	s	8	12	74.5
대전1호선	판암-반석	25101A	s	8	10	41
		25101B	s	8	10	41
부산1호선	노포-신평	18701A	s	8	6	42.4
		18701B	s	8	6	42.4
부산2호선	양산-장산	18801A	s	8	6.5	41.8
		18801B	s	8	6.5	41.8
부산3호선	대저-수영	25301A	s	8	7	41
		25301B	s	8	7	41
대구1호선	안심-대곡	18901A	s	8	7	42.6
		18901B	s	8	7	42.6
대구2호선	사월-문양	25201A	s	8	7	45.4
		25201B	s	8	7	45.4
광주1호선	평동-녹동	25701A	s	8	60	43.4
		25701B	s	8	60	43.4
	평동-소태	25702A	s	8	10	46.8
		25702B	s	8	10	46.8

<표 3-20> 화물 철도노선 데이터의 구축

선명	품목	기점	종점	노선번호	차량	배차간격(분)	속도(kph)
경부선	비컨테이너	가야	의왕	10101A	4	999	54.3
	비컨테이너	의왕	가야	10101B	4	720	56.0
	비컨테이너	괴동	의왕	10102A	4	999	52.9
	비컨테이너	의왕	괴동	10102B	4	999	50.7
	비컨테이너	괴동	인천	10103A	4	720	44.7
	비컨테이너	인천	괴동	10103B	4	999	53.3
	비컨테이너	동대구	제천조	10104A	4	999	53.1
	비컨테이너	제천조	동대구	10104B	4	999	51.5
	비컨테이너	동산	용산	10105A	4	999	49.3
	비컨테이너	용산	동산	10105B	4	999	54.7
	비컨테이너	온산	성북	10106A	4	480	59.7
	비컨테이너	성북	온산	10106B	4	720	53.3
	비컨테이너	장생포	수색	10107A	4	999	47.4
	비컨테이너	수색	장생포	10107B	4	999	47.6
	고속컨테이너	신선대	오봉	10108A	6	85	70.2
	고속컨테이너	오봉	신선대	10109B	6	85	70.9
	컨테이너	신선대	두정	10109A	6	288	58.1
	컨테이너	두정	신선대	10109B	6	288	55.1
중앙선	비컨테이너	장생포	청량리	10201A	4	999	37.8
	비컨테이너	청량리	장생포	10201B	4	999	38.0
	비컨테이너	단양	청량리	10202A	4	240	44.4
	비컨테이너	청량리	단양	10202B	4	160	46.9
	비컨테이너	영월	청량리	10203A	4	288	37.3
	비컨테이너	청량리	영월	10203B	4	720	46.8
	비컨테이너	제천조	성북	10204A	4	360	43.0
	비컨테이너	성북	제천조	10204B	4	480	43.9
	비컨테이너	가야	영주	10205A	4	720	34.7
	비컨테이너	영주	가야	10205B	4	720	35.9
	비컨테이너	괴동	영월	10206A	4	240	31.0
	비컨테이너	영월	괴동	10206B	4	206	35.1
	비컨테이너	무릉	제천조	10207A	4	360	26.6
	비컨테이너	제천조	무릉	10207B	4	288	39.0
	비컨테이너	온산	철암	10208A	4	999	36.1
	비컨테이너	철암	온산	10208B	4	999	30.4
	비컨테이너	장생포	영월	10209A	4	720	34.8
	비컨테이너	영월	장생포	10209B	4	999	32.9
	비컨테이너	성북	온산	10210B	4	999	56.3

선명	품목2	기점	종점	노선번호	차량	배차간격(분)	속도(kph)
호남선	비컨테이너	가야	익산	10301A	4	999	34.2
	비컨테이너	익산	가야	10301B	4	999	29.3
	비컨테이너	목포	대전조	10302A	4	999	33.2
	비컨테이너	대전조	목포	10302B	4	720	35.2
	비컨테이너	익산	제천	10303A	4	999	54.5
	비컨테이너	제천	익산	10303B	4	999	58.8
	비컨테이너	온산	효천	10304A	4	999	52.2
	비컨테이너	효천	온산	10304B	4	999	47.2
	컨테이너	부산진	송정리	10305A	6	999	59.4
	컨테이너	송정리	부산진	10305B	6	999	61.0
	컨테이너	부산진	동산	10306A	6	999	58.4
	컨테이너	동산	부산진	10306B	6	999	67.6
전라선	컨테이너	광양항	오봉	10401A	6	206	57.4
	컨테이너	오봉	광양항	10401B	6	288	57.8
	비컨테이너	태금	의왕	10402A	4	480	54.6
	비컨테이너	의왕	태금	10402B	4	720	55.0
	비컨테이너	태금	인천	10403A	4	720	57.6
	비컨테이너	인천	태금	10403B	4	720	59.1
	비컨테이너	익산	적량	10404A	4	720	46.6
	비컨테이너	적량	익산	10404B	4	480	43.1
	컨테이너	익산	적량	10405A	6	999	60.1
	컨테이너	적량	익산	10405B	6	999	63.5
	비컨테이너	홍국사	나주	10406A	4	999	57.1
	비컨테이너	나주	홍국사	10406B	4	999	53.0
	비컨테이너	대전조	광양항	10407B	4	480	44.9
	비컨테이너	적량	대전조	10408A	4	720	38.4
	비컨테이너	적량	제천조	10409A	4	999	41.8
	비컨테이너	제천	태금	10410B	4	999	51.7
충북선	비컨테이너	대전	제천	10501A	4	240	53.9
	비컨테이너	제천	대전	10501B	4	240	52.3
	비컨테이너	단양	오봉	10502A	4	180	60.9
	비컨테이너	오봉	단양	10502B	4	206	58.1
	비컨테이너	단양	수색	10503A	4	288	63.8
	비컨테이너	수색	단양	10503B	4	288	64.4
	비컨테이너	대전	영월	10504A	4	999	43.5
	비컨테이너	영월	대전	10504B	4	999	51.0
	컨테이너	부산진	제천	10505A	6	999	57.3
	컨테이너	제천	부산진	10505B	6	999	59.9
	비컨테이너	오봉	영월	10506A	4	999	59.0
	비컨테이너	영월	오봉	10506B	4	720	61.7
	비컨테이너	단양	오류동	10507A	4	999	49.0
	비컨테이너	도담	오류동	10507B	4	999	68.8
	비컨테이너	단양	오송	10508A	4	999	51.6
	비컨테이너	오송	단양	10508B	4	999	57.3
	비컨테이너	인천	입석리	10509A	4	999	53.4

선명	품목2	기점	종점	노선번호	차량	배차간격(분)	속도(kph)
장항선	비컨테이너	장항	천안	10701A	4	720	36.6
	비컨테이너	천안	장항	10701B	4	720	31.1
	비컨테이너	간치	제천조	10702A	4	480	42.0
	비컨테이너	제천조	간치	10702B	4	999	39.1
	비컨테이너	간치	천안	10703A	4	999	36.6
	비컨테이너	천안	간치	10703B	4	999	33.4
	컨테이너	삼교	부산진	10704A	6	999	54.5
	컨테이너	부산진	삼교	10704B	6	999	68.1
	비컨테이너	통리	홍성	10705A	4	999	47.2
	비컨테이너	홍성	통리	10705B	4	999	34.6
경의선	비컨테이너	인천	문산	10801A	4	999	14.5
	비컨테이너	문산	인천	10801B	4	999	19.1
경원선	비컨테이너	청량리	연천	11001A	4	999	15.5
	비컨테이너	연천	청량리	11001B	4	999	20.1
	비컨테이너	용산	초성리	11002A	4	999	23.9
	비컨테이너	초성리	용산	11002B	4	999	22.1
경춘선	비컨테이너	남춘천	청량리	11101A	4	999	24.6
	비컨테이너	청량리	남춘천	11101B	4	999	21.5
경북선	비컨테이너	김천	영주	11101A	4	999	34.2
	비컨테이너	영주	김천	11101B	4	999	29.8
	비컨테이너	영주	주평	11602A	4	999	37.4
	비컨테이너	주평	영주	11602B	4	999	27.1
	비컨테이너	영주	강릉	12601A	4	720	31.7
영동선	비컨테이너	강릉	영주	12602B	4	720	33.1
	비컨테이너	영주	동해	12602A	4	360	32.8
	비컨테이너	동해	영주	12602B	4	720	29.7
	비컨테이너	철암	동해	12603A	4	999	29.9
	비컨테이너	동해	철암	12603B	4	480	22.4
	비컨테이너	제천조	철암	12604A	4	480	31.9
	비컨테이너	철암	제천조	12604B	4	480	31.2
	비컨테이너	동백산	오류동	12605A	4	999	39.2
태백선	비컨테이너	동해	제천조	13001A	4	131	26.9
	비컨테이너	제천조	동해	13001B	4	111	29.2
	비컨테이너	동해	성북	13002A	4	999	31.7
	비컨테이너	동해	음성	13003A	4	999	32.1
	비컨테이너	통리	간치	13004A	4	720	36.6
대구선	비컨테이너	장생포	동대구	13301A	4	360	35.3
	비컨테이너	동대구	장생포	13302B	4	360	38.1
	비컨테이너	신동	영주	13302A	4	480	38.9
	비컨테이너	영주	신동	13302B	4	720	37.9
	비컨테이너	마산	영주	13303A	4	999	35.7
	비컨테이너	영주	마산	13303B	4	999	32.9
	비컨테이너	도담	동대구	13304B	4	999	35.8

선명	품목2	기점	종점	노선번호	차량	배차간격(분)	속도(kph)
동해 남부선	비컨테이너	가야	괴동	13305A	4	720	41.5
	비컨테이너	괴동	가야	13305B	4	720	38.3
	비컨테이너	온산	괴동	13306A	4	999	31.6
	비컨테이너	괴동	장생포	13306B	4	999	32.2
경전선	컨테이너	부산진	순천	14201A	6	720	45.8
	컨테이너	순천	부산진	14201B	6	720	31.5
	컨테이너	홍국사	부산진	14202A	6	999	33.5
	컨테이너	부산진	홍국사	14202B	6	999	42.9
	비컨테이너	가야	진주	14203A	4	999	31.4
	비컨테이너	진주	가야	14203B	4	999	33.7
	비컨테이너	여수	목포	14204A	4	720	36.0
	비컨테이너	목포	여수	14204B	4	720	34.7
	비컨테이너	적량	동대구	14205A	4	999	35.0
	비컨테이너	동대구	적량	14205B	4	999	32.2

4. 기준연도 철도 네트워크 구축 결과

- 2009년 기준 철도 네트워크의 기준연도 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 3-21> 기준연도 철도 네트워크 구축 결과

구분	2007년 기준 네트워크	2009년 기준 네트워크	차이
단선(km)	4,141	4,189	48
복선(km)	3,812	3,840	28
복복선(km)	192	192	0
링크 연장 계(km)	8,145	8,221	76
총 노드수(개)	1,382	1,407	25
총 링크수(개)	3,048	3,112	64

- 전체적인 철로는 전년에 비해 76km 증가한 8,221km로 구축되었음

제4장 장래연도 교통분석용 네트워크 구축

제1절 장래연도 네트워크 관련 자료 수집

제2절 장래연도 도로 네트워크 구축내용
및 결과

제3절 장래연도 철도 네트워크 구축내용
및 결과

제4장 장래연도 교통분석용 네트워크 구축

제1절 장래연도 네트워크 관련 자료 수집

1. 장래 네트워크 반영 기준 수립

- 장래 네트워크는 해당연도의 도로 네트워크의 구축과 별도로 이루어지며, 자료협조공문, 유관기관 온라인/오프라인 등을 통해 관련자료를 수집한 후 구축함
- 전년도 자료를 기초로 하여 수집된 자료와 비교·검토하여 변경사항이 있는지 확인하고 구간, 연장, 차로수, 완공년도, 신설/확장여부, 도로등급, 위치도 여부 등의 자료를 정리하여 장래 네트워크를 구축함

<표 4-1> 장래 개발계획 반영기준

구분	시설별		반영기준 (교통시설 투자평가지침)
상위계획 (중앙 정부)	교통 시설	도로	제2차 중기교통시설투자계획(건설교통부, 2006.2)의 장래 도로/철도망계획, 국가철도망구축계획(국토해양부, 2010.10)
		철도	* 공항, 항만, 물류시설은 구체적인 사업계획이 명시된 경우에 한하여 반영
지방 자치단체 추진사업	교통 시설	도로	재정사업 실시설계 이후 추진단계에 있는 사업 * 설계예산(‘08) 반영, 설계중, 설계완료 등의 경우 포함
			민자사업 시설계획의 검토 평가후 협상대상자 지정단계 이상
		철도	재정사업 개별사업 기본계획 수립단계 이후
			민자사업 시설계획의 검토 평가후 협상대상자 지정단계 이상

- 장래 개발계획은 중앙정부 추진 사업의 경우 <표 4-1>의 기준에 따라 우선적으로 반영 대상 사업을 선별한 후 국토해양부와의 협의를 통해 최종 반영 대상사업을 선정
- 지방자치 단체 추진 사업의 경우 중앙 정부의 추진 사업에 비해 계획의 변경 가능성이 상대적으로 크기 때문에 개발계획 반영 수준을 가시적인 계획이 수립된 이후로 설정
- 도로 및 철도의 개발사업 반영 시기는 기종점 통행량의 기준 시점인 2009년 10월 이후로 하며, 2009년 현재 완공된 도로/철도 중 2009년 10월 이후 준공된 사업은 장래 사업으로 가정하여 구축

2. 관련 자료 수집

가. 장래 계획자료 수집

- 도로 네트워크 구축을 위한 자료 수집은 중앙정부 추진사업으로 공식적인 관련 보고서가 존재하지 않는 지방자치단체, 지방국토관리청 등의 개별 기관이 추진하는 재정/민간 사업에 의해 수행함
- 현재 계획중인 장래 계획 도로는 일반적으로 다음과 같은 절차에 의해 진행됨
 - 교통시설 재정사업 시행단계 : 국가기간교통망계획 수립 → 중기교통시설투자계획 수립(도로·철도 등 부문별 중장기 투자계획과 중기재정계획 등 고려) → 교통시설 특별회계 예산반영 또는 (예비)타당성조사 → 개별사업 타당성 평가 → 기본계획 → 기본설계 → 실시설계 → 시공·감리 → 준공 → 중기교통시설투자계획의 집행실적 사후평가 → 유지 관리 등
 - 교통시설 정부고시 민자사업 시행단계 : 대상사업 지정 → 기본계획 수립·고시 → 사업계획서 접수 → 시설계획의 검토 평가후 협상대상자 지정 → 사업시행자 지정 및 실시협약 체결 → 실시계획 승인 → 공사 시행
 - 교통시설 민간제안사업 시행단계 : 제안서 접수 및 검토(주무관청) → 제안내용 공고 → 제3자 사업제안서 접수 → 시설계획의 검토 평가후 협상대상자 지정 → 사업시행자 지정 및 실시협약 체결 → 실시계획 승인 → 공사 시행
- 개별 기관이 추진하는 계획의 경우 계획의 변동성을 고려하여 실시설계, 협상대상자 지정 등 구체적인 계획이 확정된 이후 단계만을 반영하도록 하며, 이에 따라 국토해양부의 협조를 통해 각 개별 기관에 자료 요청을 위한 공문을 발송하여 자료를 수집
- 각 시설별 작성 항목은 다음과 같음
 - 사업명, 사업기간
 - 준공 예정년도(또는 사용개시년도)
 - 개발규모 : 구간(시점부, 종점부), 연장, 차로수, 설계속도, 면적, 계획인구
 - 위치 : 시도, 시군구, 행정동

- 현재 추진단계(예) : 기본계획, 기본설계, 실시설계, 실시계획 승인, 토지보상, 착공
기타
 - 공구별 또는 구간별 준공예정년도
 - 추진기관(사업시행자), 작성자 연락처
 - 당해 시설개발계획이 반영된 상위 및 관련계획명, 관련 주요내용
- * 성격상 동일사업이나 여러 단계로 나누어 시작~준공하는 사업은 이를 모두 단계별로 표시

제2절 장래연도 도로 네트워크 구축내용 및 결과

1. 장래 도로계획의 반영 내용

가. 장래 도로계획 수집

- 교통분석용 네트워크 구축의 기준연도인 2009년을 기준으로 이 후에 준공되었거나, 준공 예정인 도로에 대한 현황자료 및 설계자료를 수집
- 구축을 위한 수집 대상 도로계획 자료의 목록은 다음과 같음
 - 국도, 국지도 도로계획(국토해양부)
 - 제2차 중기교통시설투자계획(2005~2009)(건설교통부, 2006.2)
 - 고속도로 건설계획(한국도로공사)
 - 행정중심복합도시 광역교통개선대책(행정중심복합도시건설청, 2007.5)
 - 도로정비 기본계획 수정계획(건설교통부, 2005.12)
 - 제2차 국도건설5개년 계획(건설교통부, 2006.6)
 - 국가지원지방도 5개년(2006-2010) 계획(건설교통부, 2006.6)
 - 국도, 국도대체우회도로 년차별 투자계획서(국토해양부)
 - 대도시권 교통혼잡도로개선사업 기본계획(건설교통부, 2006.6)
 - 시/도별 도로건설계획

나. 장래연도별 반영 내역

- 장래연도별 반영내역은 다음과 같음

<표 4-2> 2011년 도로망

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
구룡-부여	14.7	2	2009	확장	일반국도
도암-강진	11.8	2	2009	확장	일반국도
산청-수동	8.2	2	2009	신설	일반국도
집현-유곡	23.4	2	2009	신설	일반국도
청암-삼장	5.0	1	2009	신설	일반국도
춘천-신남	57.0	2	2009	신설	지방도, 국지도
가금-칠금	1.0	2	2010	확장	지방도, 국지도
거가대교	16.0	3	2010	신설	광역시도, 시군도
공주-의당	41.3	2	2010	확장	지방도, 국지도
구룡-부여	9.5	2	2010	확장	일반국도
굴포교	17.0	4	2010	확장	일반국도
금호유수지-교통안전회관 도로확장	15.3	2	2010	확장	광역시도, 시군도
기성-원남	30.6	2	2010	확장	일반국도
김천-남면-약목	14.9	2	2010	확장	일반국도
김천-어모	20.1	2	2010	확장	일반국도
나진-소라	2.1	2	2010	확장	지방도, 국지도
남고창C	6.2	2	2010	신설	고속국도
남양-구장	23.8	2	2010	신설	지방도, 국지도
남원-순천	4.8	2	2010	신설	고속국도
남원-순천 램프	16.8	1	2010	신설	고속국도
남원-전주	38.8	2	2010	신설	고속국도
남원-전주 램프	13.8	1	2010	신설	고속국도
남일-문의	13.8	2	2010	확장	지방도, 국지도
내각-오남	20.0	2	2010	신설	지방도, 국지도
내북-운암	24.7	2	2010	확장	일반국도
녹산-생곡	15.1	3	2010	확장	지방도, 국지도
논산-전주	21.6	3	2010	확장	고속국도
늘빛교회-동명오거리간 도로확장공사	25.7	2	2010	확장	광역시도, 시군도
단장-원동	21.6	1	2010	신설	지방도, 국지도
담양-북하	6.2	2	2010	확장	지방도, 국지도
당진-가곡	5.8	2	2010	확장	지방도, 국지도
대구-포항간 고속도로 진입로	3.4	3	2010	신설	광역시도, 시군도
대련-성곡	16.2	2	2010	신설	일반국도
도암-강진	1.8	2	2010	확장	일반국도
동광주-고서	8.9	3	2010	확장	고속국도
동면-장안	9.8	2	2010	확장	지방도, 국지도
동읍우회도로	11.6	2	2010	신설	일반국도
동읍-한림	113.8	2	2010	확장	지방도, 국지도

<표 4-2> 2011년 도로망(계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
마산-신읍	7.6	2	2010	확장	일반국도
매곡진입 도로 확장	20.2	3	2010	확장	지방도, 국지도
명호~재산간 도로확포장공사	121.8	1	2010	신설	광역시도, 시군도
목포-압해	5.8	2	2010	신설	지방도, 국지도
문덕-우북	18.9	2	2010	신설	일반국도
백운주유소~월산마을간 도로개설	15.7	3	2010	신설	광역시도, 시군도
법원-상수	8.6	2	2010	신설	지방도, 국지도
병천-오창	29.4	2	2010	신설	지방도, 국지도
보성-이양	12.4	2	2010	확장	일반국도
보승사~화계사간 도로개설	9.4	2	2010	신설	광역시도, 시군도
보은-내북	13.2	2	2010	확장	일반국도
부산신항배후도로(가락-도계)	33.7	2	2010	확장	지방도, 국지도
부석-인지	8.1	2	2010	확장	지방도, 국지도
부안-태인1	12.1	2	2010	확장	일반국도
부여-탄천	19.7	2	2010	확장	일반국도
부용-청원IC	7.0	3	2010	확장	지방도, 국지도
삭선-방갈	18.1	2	2010	확장	지방도, 국지도
산업로(신송정교~신상안교) 확장	22.8	4	2010	확장	일반국도
산외-산내	18.2	2	2010	확장	일반국도
삼천포-사천1	20.5	2	2010	신설	일반국도
삼천포-사천2	10.0	2	2010	신설	일반국도
상봉-집현(2)	8.0	1	2010	신설	지방도, 국지도
서운-안성	12.2	2	2010	신설	지방도, 국지도
선사로~고덕지구간 도로확장	4.6	2	2010	확장	광역시도, 시군도
성서-옥포	6.9	4	2010	확장	고속국도
소정-배방	31.5	2	2010	신설	일반국도
송현-남평	5.6	2	2010	확장	지방도, 국지도
수상-신석	6.9	2	2010	신설	일반국도
수안보-수안보IC	12.4	2	2010	확장	일반국도
순창-운암4	17.1	2	2010	확장	일반국도
순창IC-주산리	9.7	2	2010	확장	일반국도
신금-하촌	49.7	1	2010	신설	지방도, 국지도
신내IC~구리 시계간	2.5	3	2010	확장	일반국도
신동-문곡1,2	3.6	2	2010	확장	일반국도
신원-생초	21.4	1	2010	신설	지방도, 국지도
신창-좌부	6.8	2	2010	확장	지방도, 국지도
안계-동지	18.6	1	2010	신설	지방도, 국지도
야은-원덕	10.3	2	2010	확장	일반국도
양산-동면	5.7	2	2010	신설	지방도, 국지도
여주IC-장호원(1공구)	5.0	2	2010	확장	일반국도
영남-적금	24.5	1	2010	신설	일반국도
영월-정양	114.0	2	2010	신설	지방도, 국지도
옥성-성산	22.6	2	2010	확장	지방도, 국지도
완도-군외	8.2	2	2010	확장	일반국도

<표 4-2> 2011년 도로망(계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
울주 상북-덕현	31.2	2	2010	확장	지방도, 국지도
원당-관산	22.1	2	2010	신설	일반국도
월산-고승	11.9	1	2010	신설	지방도, 국지도
은행-옥천	19.6	2	2010	확장	일반국도
음봉-천안	22.9	2	2010	확장	지방도, 국지도
이양-능주1	16.8	2	2010	확장	일반국도
이양-능주2	11.1	2	2010	확장	일반국도
인주-선장	6.0	2	2010	확장	지방도, 국지도
자안-분천	14.0	2	2010	확장	지방도, 국지도
장기-남면2차	12.5	2	2010	신설	지방도, 국지도
장성-야은	8.2	2	2010	확장	일반국도
적상-무주IC	4.7	2	2010	확장	일반국도
정읍-완주	4.8	2	2010	확장	지방도, 국지도
정천-상전	12.0	1	2010	신설	지방도, 국지도
제2경인연결고속도로	7.7	2	2010	신설	고속국도
조치원-내판	7.2	2	2010	확장	지방도, 국지도
진교-노량	10.5	1	2010	신설	지방도, 국지도
진동우회	28.6	2	2010	신설	일반국도
진북-여항	23.4	1	2010	신설	지방도, 국지도
진위-남사	22.8	2	2010	신설	지방도, 국지도
진주-마산	12.0	4	2010	확장	고속국도
천안-풍세	23.1	2	2010	확장	지방도, 국지도
첨단산단 2단계 진입로 개설	10.5	3	2010	신설	광역시도, 시군도
청평-현리	7.1	2	2010	확장	일반국도
청풍대교	8.0	1	2010	신설	지방도, 국지도
초지대교-온수	3.8	2	2010	신설	지방도, 국지도
춘천-양양램프	13.1	1	2010	신설	고속국도
칠곡-가례	41.0	2	2010	확장	일반국도
태인-원평2	2.1	2	2010	확장	광역시도, 시군도
판교-기흥	16.0	5	2010	확장	고속국도
팔탄북부우회(A)1구간	64.8	2	2010	신설	일반국도
함안-가야	5.2	2	2010	확장	일반국도
행림마을~시경계간 도로개설	24.2	3	2010	확장	일반국도
행목-중방	7.0	2	2010	신설	일반국도
현릉로 확장	13.0	4	2010	확장	광역시도, 시군도
현리-신팔	7.2	2	2010	확장	일반국도
화양-나진	12.9	2	2010	확장	지방도, 국지도
화원-삼포	18.6	2	2010	확장	지방도, 국지도
흥성-덕산	21.9	2	2010	확장	지방도, 국지도
관당-동비	14.4	1	2011	신설	지방도, 국지도
괴산-연풍1	8.2	2	2011	확장	일반국도
귀래-매지	24.4	2	2011	확장	일반국도
규암우회	33.5	2	2011	신설	일반국도
김해 부원동-가락	28.2	2	2011	확장	지방도, 국지도
내북-운암	7.7	2	2011	신설	일반국도

<표 4-2> 2011년 도로망(계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
대덕석봉-충북도계	10.0	2	2011	신설	지방도, 국지도
대전-당진고속국도연결도로	7.4	2	2011	신설	일반국도
대전외삼동연결도로 확장	22.7	4	2011	확장	일반국도
대중교통중심도로(1단계)	2.4	2	2011	신설	지방도, 국지도
덕호-덕명	10.7	1	2011	신설	지방도, 국지도
도시내보조간선도로(오송역연결도로)	3.0	2	2011	신설	지방도, 국지도
도시내순환보조간선도로(1단계)	9.8	2	2011	신설	지방도, 국지도
도시내순환보조간선도로(동서축1)	6.9	2	2011	신설	지방도, 국지도
동면-장안	15.0	3	2011	신설	광역시도, 시군도
동문일주도로	38.2	1	2011	신설	지방도, 국지도
두교리-죽산	5.0	2	2011	확장	일반국도
둔포-성환	28.8	2	2011	확장	일반국도
마리-송정	6.8	1	2011	신설	일반국도
만천도로(왕복1차->2차)	18.1	1	2011	확장	지방도, 국지도
문의-대전	25.7	2	2011	확장	지방도, 국지도
백제문화단지 연결도로	17.8	2	2011	신설	일반국도
벌교-주암1	7.8	2	2011	확장	일반국도
벌교-주암2	20.1	2	2011	확장	일반국도
법전-소천	68.8	2	2011	확장	일반국도
본덕-임곡1	3.6	2	2011	신설	지방도, 국지도
본덕-임곡2	13.3	2	2011	신설	지방도, 국지도
봉산-장양	7.3	2	2011	신설	일반국도
부안-태인2	9.8	2	2011	확장	일반국도
북천안IC	112.7	2	2011	신설	고속국도
산내-상북	20.6	2	2011	신설	일반국도
산성터널접속도로(화명측)	114.0	2	2011	신설	광역시도, 시군도
산청-수동	6.8	2	2011	확장	일반국도
상주시 국도대체우회도로(헌신-사벌)	4.6	2	2011	신설	일반국도
생비랑-쌍백	8.0	2	2011	확장	일반국도
서부산 유통단지 진입도로	20.6	3	2011	신설	광역시도, 시군도
서천-서천IC	70.2	2	2011	확장	일반국도
서후-평은	69.4	2	2011	확장	일반국도
성남-장호원(5공구)	18.1	3	2011	신설	일반국도
성환우회도로	14.6	2	2011	신설	일반국도
성환-입장	107.0	2	2011	신설	일반국도
소록-거금	22.6	1	2011	신설	일반국도
수동-안의	21.6	2	2011	확장	일반국도
순창-운암1_2_3	26.4	2	2011	확장	일반국도
순창-운암4	41.9	2	2011	확장	일반국도
신령-고노	11.1	2	2011	확장	일반국도
쌍백-죽전	22.8	1	2011	신설	지방도, 국지도
아산-천안	22.7	4	2011	확장	일반국도
안의-마리	111.2	2	2011	확장	일반국도

<표 4-2> 2011년 도로망(계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
압해-운남	17.2	2	2011	신설	일반국도
여주IC-장호원(1공구)	12.7	2	2011	확장	일반국도
연곡-두능	27.0	2	2011	확장	일반국도
영동-옥천	15.7	3	2011	확장	고속국도
오가-논화	29.2	1	2011	신설	일반국도
오송역 연결도로 신설계획	6.0	3	2011	신설	일반국도
와석재터널	24.7	1	2011	신설	지방도, 국지도
용산-창아지	9.7	1	2011	신설	지방도, 국지도
원동-마교	14.4	1	2011	신설	지방도, 국지도
유강-대련	6.6	2	2011	신설	일반국도
유곡-정촌	9.9	2	2011	신설	일반국도
유등천좌안도로	13.5	2	2011	신설	광역시도, 시군도
자금-회천	8.2	2	2011	신설	일반국도
장기-우혜(왕복1차->2차)	14.1	1	2011	확장	지방도, 국지도
장흥송추우회	14.5	3	2011	신설	일반국도
정안IC연결도로접근도로	12.4	2	2011	신설	지방도, 국지도
주촌-내동	7.0	1	2011	신설	지방도, 국지도
진천-두교리	2.6	2	2011	신설	일반국도
진천IC-금왕(1공구)	10.4	2	2011	신설	일반국도
진천IC-금왕(2공구)	14.0	2	2011	신설	일반국도
춘천 남산-동산(1차)	8.2	2	2011	확장	지방도, 국지도
퇴계원-진접	5.1	4	2011	신설	일반국도
함양-장수	16.6	1	2011	신설	지방도, 국지도
현동-임곡1(07주제도)	20.1	2	2011	확장	일반국도
현동-임곡2	11.8	3	2011	확장	일반국도
효현-내남	5.9	2	2011	신설	일반국도
흥산-구룡	18.1	2	2011	확장	일반국도

<표 4-3> 2016년 도로망

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
가창-각남	15.3	2	2012	확장	지방도, 국지도
간성-현내	13.6	2	2012	신설	일반국도
계곡-신덕	16.2	2	2012	확장	지방도, 국지도
고양-용미-광탄	6.2	2	2012	신설	지방도, 국지도
괴산-연풍(1공구)	11.9	2	2012	신설	일반국도
귀래-목계	25.8	2	2012	확장	일반국도
귀래-옥계	20.4	2	2012	신설	일반국도
남산-춘천	52.3	2	2012	확장	지방도, 국지도
남천-청도1	13.0	2	2012	신설	일반국도
남천-청도2	301.0	2	2012	확장	일반국도
내덕-북일	10.2	2	2012	신설	일반국도
단양-가곡	4.1	2	2012	확장	일반국도
당진 합덕-우강	25.0	2	2012	확장	지방도, 국지도
대의-의령	17.2	2	2012	확장	일반국도
돌산-화태	24.0	1	2012	신설	일반국도
마전-은행	14.6	2	2012	확장	일반국도
목포-광양	5.9	2	2012	신설	고속국도
목포-광양 램프	23.6	1	2012	신설	고속국도
본오-오목천(2차)	15.7	2	2012	신설	지방도, 국지도
산성터널	13.0	2	2012	신설	광역시도, 시군도
산성터널접속도로(금정측)	30.0	2	2012	신설	광역시도, 시군도
산업로(신답교~경주시계)확장	17.8	4	2012	확장	일반국도
상동-신현	85.2	2	2012	신설	일반국도
상인-범물간도로	19.2	3	2012	신설	광역시도, 시군도
상하-구시포	15.0	2	2012	신설	지방도, 국지도
서산 성연-운산	23.8	2	2012	신설	지방도, 국지도
선진대교	1.2	1	2012	신설	지방도, 국지도
성남-장호원2	20.0	3	2012	확장	일반국도
순창-운암1_2_3	21.7	2	2012	신설	일반국도
신갈-호법	179.8	3	2012	확장	고속국도
신덕-임실	20.4	2	2012	확장	지방도, 국지도
신령-영천1	90.8	2	2012	신설	일반국도
신령-영천2	5.5	2	2012	확장	일반국도
신북-북산	24.4	1	2012	신설	일반국도
신양-신평(1공구)	12.0	1	2012	확장	일반국도
신양-신평(2공구)	16.0	2	2012	신설	일반국도
신평-우성	9.9	2	2012	확장	일반국도
앵남-화순	3.4	2	2012	확장	지방도, 국지도
야은-원덕	7.1	2	2012	확장	일반국도
양구남면 우회도로	21.9	2	2012	확장	일반국도
양천-월곡	22.7	2	2012	신설	일반국도
어모-상주	22.6	2	2012	확장	일반국도

<표 4-3> 2016년 도로망(표 계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
연초-장목	0.5	1	2012	신설	지방도, 국지도
옥산IC-종합운동장	16.8	2	2012	확장	지방도, 국지도
온산-두왕	41.5	2	2012	신설	일반국도
왜관-석적	9.5	2	2012	확장	일반국도
운산~조탑간도로4차로확포장공사	23.7	2	2012	확장	지방도, 국지도
일곡-용전	13.6	3	2012	확장	광역시도, 시군도
일월-문덕	13.6	2	2012	신설	일반국도
장안-임랑	2.6	2	2012	확장	지방도, 국지도
장유 신문-강서 가락(후포-수가)	15.4	3	2012	신설	광역시도, 시군도
정양-하동	13.5	2	2012	신설	지방도, 국지도
진주-마산	17.6	4	2012	확장	고속국도
청도-경산	11.1	2	2012	확장	지방도, 국지도
초지대교-인천	24.4	2	2012	신설	지방도, 국지도
가창-각남	15.3	2	2012	확장	지방도, 국지도
간성-현내	13.6	2	2012	신설	일반국도
계곡-신덕	16.2	2	2012	확장	지방도, 국지도
고양-용미-광탄	6.2	2	2012	신설	지방도, 국지도
괴산-연풍(1공구)	11.9	2	2012	신설	일반국도
귀래-목계	25.8	2	2012	확장	일반국도
귀래-옥계	20.4	2	2012	신설	일반국도
남산-춘천	52.3	2	2012	확장	지방도, 국지도
남천-청도1	13.0	2	2012	신설	일반국도
남천-청도2	301.0	2	2012	확장	일반국도
내덕-북일	10.2	2	2012	신설	일반국도
단양-가곡	4.1	2	2012	확장	일반국도
당진 합덕-우강	25.0	2	2012	확장	지방도, 국지도
대의-의령	17.2	2	2012	확장	일반국도
돌산-화태	24.0	1	2012	신설	일반국도
마전-은행	14.6	2	2012	확장	일반국도
목포-광양	5.9	2	2012	신설	고속국도
목포-광양 램프	23.6	1	2012	신설	고속국도
본오-오목천(2차)	15.7	2	2012	신설	지방도, 국지도
산성터널	13.0	2	2012	신설	광역시도, 시군도
산성터널접속도로(금정측)	30.0	2	2012	신설	광역시도, 시군도
산업로(신답교~경주시계)확장	17.8	4	2012	확장	일반국도
상동-신현	85.2	2	2012	신설	일반국도
상인-범물간도로	19.2	3	2012	신설	광역시도, 시군도
상하-구시포	15.0	2	2012	신설	지방도, 국지도
서산 성연-운산	23.8	2	2012	신설	지방도, 국지도
선진대교	1.2	1	2012	신설	지방도, 국지도
성남-장호원2	20.0	3	2012	확장	일반국도
순창-운암1_2_3	21.7	2	2012	신설	일반국도
신갈-호법	179.8	3	2012	확장	고속국도

<표 4-3> 2016년 도로망(표 계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
신덕-임실	20.4	2	2012	확장	지방도, 국지도
신령-영천1	90.8	2	2012	신설	일반국도
신령-영천2	5.5	2	2012	확장	일반국도
신북-북산	24.4	1	2012	신설	일반국도
신양-신평(1공구)	12.0	1	2012	확장	일반국도
신양-신평(2공구)	16.0	2	2012	신설	일반국도
신평-우성	9.9	2	2012	확장	일반국도
앵남-화순	3.4	2	2012	확장	지방도, 국지도
아은-원덕	7.1	2	2012	확장	일반국도
양구남면 우회도로	21.9	2	2012	확장	일반국도
양천-월곡	22.7	2	2012	신설	일반국도
어모-상주	22.6	2	2012	확장	일반국도
연초-장목	0.5	1	2012	신설	지방도, 국지도
옥산C-종합운동장	16.8	2	2012	확장	지방도, 국지도
온산-두왕	41.5	2	2012	신설	일반국도
왜관-석적	9.5	2	2012	확장	일반국도
운산~조탑간도로4차로확포장공사	23.7	2	2012	확장	지방도, 국지도
일곡-용전	13.6	3	2012	확장	광역시도, 시군도
일월-문덕	13.6	2	2012	신설	일반국도
장안-임랑	2.6	2	2012	확장	지방도, 국지도
장유 신문-강서 가락(후포-수가)	15.4	3	2012	신설	광역시도, 시군도
정양-하동	13.5	2	2012	신설	지방도, 국지도
진주-마산	17.6	4	2012	확장	고속국도
청도-경산	11.1	2	2012	확장	지방도, 국지도
초지대교-인천	24.4	2	2012	신설	지방도, 국지도
태백-도계	15.4	2	2012	확장	일반국도
태백-미로3_2-1_2-2	17.2	2	2012	확장	일반국도
파주조리-법원	16.6	2	2012	신설	지방도, 국지도
풍각-화양	14.6	2	2012	신설	일반국도
하남산단외곽도로	13.4	2	2012	신설	광역시도, 시군도
현내-송현진1	25.7	2	2012	신설	일반국도
현내-송현진2	16.8	2	2012	신설	일반국도
갈산-해미[서천판교우회](1공구)	7.1	2	2013	확장	일반국도
강경-연무	11.3	2	2013	신설	지방도, 국지도
강남도시 순환고속도로	5.5	4	2013	신설	고속국도
경주-감포1	35.0	2	2013	확장	일반국도
경주-감포2	13.3	2	2013	신설	일반국도
고령-성주1	22.2	2	2013	신설	일반국도
관설-봉산	41.5	2	2013	신설	일반국도
교리-수상	4.7	2	2013	신설	일반국도
금산C-도계	8.2	1	2013	확장	지방도, 국지도
기장-장안	8.9	2	2013	신설	일반국도
김천-교리1_2	12.2	2	2013	확장	일반국도

<표 4-3> 2016년 도로망(표 계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
내남-외동	15.3	2	2013	신설	일반국도
농소-어모	42.0	2	2013	신설	일반국도
대덕테크노밸리 연결도로 확장	21.8	2	2013	확장	광역시도, 시군도
덕대-오곡	12.8	1	2013	신설	지방도, 국지도
도림로 확장	4.5	3	2013	확장	광역시도, 시군도
동부간선도로(녹천교~의정부시계) 확장	34.7	3	2013	확장	도시고속화도로
무계-삼계	48.4	2	2013	신설	일반국도
배방-음봉	14.4	2	2013	신설	일반국도
벌곡길	19.2	2	2013	확장	지방도, 국지도
부림-초계	37.9	1	2013	신설	지방도, 국지도
북향대교	23.8	3	2013	신설	광역시도, 시군도
분천-송산	25.6	2	2013	신설	일반국도
새말-안흥	15.5	1	2013	신설	일반국도
서초역~방배로간 도로 개설	5.9	3	2013	신설	광역시도, 시군도
세지-송현	22.4	2	2013	확장	지방도, 국지도
송산-진안	18.4	4	2013	신설	일반국도
신매-오월	11.9	2	2013	확장	지방도, 국지도
쌍림-고령	32.6	2	2013	신설	일반국도
아주-상동	4.0	2	2013	신설	일반국도
안동-길안	3.0	2	2013	신설	일반국도
안양-성남(민간투자)	4.2	2	2013	신설	고속국도
암사대교(암사대교, 용마터널)	13.4	2	2013	신설	광역시도, 시군도
양곡-완암	16.8	2	2013	신설	일반국도
여주-양평	7.1	2	2013	신설	고속국도
연천-신탄리1	14.2	2	2013	확장	일반국도
영월-방림2	13.4	1	2013	신설	일반국도
오송-청주 연결도로 확장	11.0	3	2013	확장	일반국도
왕산-성산	22.9	2	2013	확장	일반국도
왜관-가산	15.8	2	2013	확장	지방도, 국지도
용인-포곡	4.4	2	2013	신설	지방도, 국지도
울산국가산업단지 진입도로	25.2	2	2013	신설	광역시도, 시군도
울산-포항	18.0	2	2013	신설	고속국도
원주신림IC-신림	12.3	2	2013	확장	지방도, 국지도
원호-대망	10.0	2	2013	확장	광역시도, 시군도
인천-김포	16.6	2	2013	신설	고속국도
인화-강화	19.0	2	2013	확장	일반국도
일직-안산	48.1	5	2013	확장	고속국도
장암-자금	37.8	4	2013	신설	일반국도
정안IC 연결도로 확장	3.8	2	2013	신설	지방도, 국지도
정촌-호탄	38.9	2	2013	신설	일반국도
제2창원터널	9.0	2	2013	신설	광역시도, 시군도
주물-백산	16.8	1	2013	신설	지방도, 국지도
진동-마산	29.1	2	2013	신설	일반국도

<표 4-3> 2016년 도로망(표 계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
진천-증평	16.4	2	2013	확장	일반국도
철원서면 우회도로	34.9	2	2013	확장	일반국도
충주시 국도 대체 우회도로(용두-금가)	13.4	2	2013	신설	일반국도
탄천변 동측 도로확장	22.0	2	2013	확장	광역시도, 시군도
토당-원당	0.6	2	2013	신설	일반국도
평창-정선1	13.6	2	2013	확장	일반국도
평촌-심곡	19.8	1	2013	신설	지방도, 국지도
평택-시흥고속도로	3.7	2	2013	신설	고속국도
평택-시흥고속도로램프	22.7	1	2013	신설	고속국도
풍기~단산간도로4차로확포장공사(1공구)	7.0	2	2013	확장	지방도, 국지도
풍화일주도로(왕복1차->2차)	0.6	1	2013	확장	지방도, 국지도
하동-평사리	18.4	2	2013	확장	일반국도
한림-생림	17.7	2	2013	신설	지방도, 국지도
해인사IC-해인사	21.9	1	2013	신설	지방도, 국지도
행주대교남단	30.1	3	2013	신설	일반국도
홍포-여차	23.6	1	2013	신설	지방도, 국지도
화서-화북	30.0	1	2013	확장	지방도, 국지도
화원-옥포	49.5	3	2013	확장	일반국도
감포-구룡포	55.4	1	2014	신설	일반국도
강촌-창촌	7.8	2	2014	확장	지방도, 국지도
광명-서울(민간투자)	24.2	2	2014	신설	고속국도
광주-원주(민간투자)	20.0	2	2014	신설	고속국도
구혜-장암	14.8	1	2014	신설	지방도, 국지도
남사-동탄	20.5	2	2014	신설	지방도, 국지도
내서-칠원	6.0	3	2014	확장	일반국도
냉정-부산	20.0	3	2014	확장	고속국도
다인-비안2	14.6	2	2014	신설	일반국도
대산-석문	34.1	2	2014	확장	일반국도
도계-신기	12.0	2	2014	신설	일반국도
동명-부계	15.8	2	2014	확장	지방도, 국지도
만리포-태안	12.6	2	2014	확장	일반국도
명석-차황	26.9	1	2014	신설	지방도, 국지도
무안-중산(왕복1차->2차)	32.1	1	2014	확장	광역시도, 시군도
밀양역-삼랑	31.8	2	2014	확장	일반국도
반곡-남산	16.6	1	2014	신설	지방도, 국지도
사하구 강변대로	12.9	3	2014	확장	광역시도, 시군도
서울-문산(민간투자)	16.7	2	2014	신설	고속국도
서울-포천(민간투자)	20.3	2	2014	신설	고속국도
석문-가곡	12.8	2	2014	신설	일반국도
성산-담양	21.5	2	2014	확장	고속국도
소천-서면1	44.8	1	2014	확장	일반국도
소천-서면2	27.5	1	2014	신설	일반국도

<표 4-3> 2016년 도로망(표 계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
소천-서면3	12.7	1	2014	확장	일반국도
수원-광명(민간투자)	12.5	2	2014	신설	고속국도
신기-미로	38.1	2	2014	신설	일반국도
신북-용산	17.8	2	2014	신설	일반국도
어곡-원동	8.0	1	2014	신설	지방도, 국지도
여주-양평 램프	20.2	1	2014	신설	고속국도
영광-대산	19.6	2	2014	확장	일반국도
영동-옥천	14.4	3	2014	확장	고속국도
영월중동우회	17.0	1	2014	신설	일반국도
영천-상주(민간투자)	12.1	2	2014	신설	고속국도
옥계-산동	10.8	2	2014	확장	일반국도
용암-선남	202.2	2	2014	확장	지방도, 국지도
웅동-장유	18.5	2	2014	신설	일반국도
원청-태안1	6.2	2	2014	확장	일반국도
원청-태안2	11.5	2	2014	확장	일반국도
음성-충주	11.0	2	2014	신설	고속국도
음성-충주 램프	18.5	1	2014	신설	고속국도
음암-성연	19.9	2	2014	신설	일반국도
이천-홍천	14.3	1	2014	신설	지방도, 국지도
적량도로	9.8	1	2014	신설	지방도, 국지도
청양-우성	13.2	2	2014	신설	일반국도
청양-우성1,2	8.6	2	2014	확장	일반국도
춘천-동면	14.0	2	2014	신설	일반국도
충주신니-노은	10.6	1	2014	신설	지방도, 국지도
충주-제천	8.8	2	2014	신설	고속국도
통영광도-고성죽계	6.5	2	2014	확장	일반국도
평창-정선2	107.5	2	2014	확장	일반국도
포진-문막	9.1	1	2014	확장	지방도, 국지도
풍기-도계	9.1	2	2014	확장	일반국도
합천-용주(왕복1차->2차)	12.8	1	2014	확장	지방도, 국지도
회천-상패	13.7	2	2014	신설	일반국도
가회-쌍백	14.1	1	2015	신설	지방도, 국지도
갑천도시고속도로	20.6	3	2015	신설	광역시도, 시군도
격포-하서(무풍우회)	63.0	1	2015	신설	일반국도
경주-동대구	15.2	3	2015	확장	고속국도
경주-언양	19.0	3	2015	확장	고속국도
계백로우회도로	4.9	2	2015	신설	광역시도, 시군도
고석정-문혜	26.9	2	2015	확장	지방도, 국지도
고제-무풍	147.8	1	2015	신설	일반국도
광주~화순간 도로확장	9.0	4	2015	확장	일반국도
구포-생곡	18.3	1	2015	신설	일반국도
나주-동강	17.7	2	2015	확장	일반국도
남해고현-남해전도IC1	26.7	2	2015	확장	일반국도

<표 4-3> 2016년 도로망(표 계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
남해고현-남해전도IC2	9.3	2	2015	확장	일반국도
동서도시고속도로(울산대교)	28.0	2	2015	신설	광역시도, 시군도
동해-삼척	38.0	2	2015	신설	고속국도
동홍천-양양	15.0	2	2015	신설	고속국도
무양-남장	13.4	2	2015	확장	일반국도
부산시계-웅상2	12.8	2	2015	신설	일반국도
북부순환도로	3.9	2	2015	신설	광역시도, 시군도
북부순환도로 개설	14.0	2	2015	신설	광역시도, 시군도
상주-영덕	15.2	2	2015	신설	고속국도
성서공단-지천IC간도로	10.8	3	2015	신설	도시고속화도로
식만-사상간 도로	25.9	2	2015	신설	광역시도, 시군도
악양-묵계	18.6	1	2015	신설	지방도, 국지도
옥동-농소1	5.5	2	2015	신설	일반국도
옥동-농소2	13.0	2	2015	신설	일반국도
옥천-무안	40.9	1	2015	신설	지방도, 국지도
용주-대병(왕복1차->2차)	6.4	1	2015	확장	지방도, 국지도
유등천 도시고속도로	1.9	3	2015	신설	광역시도, 시군도
음성-호법	14.0	3	2015	확장	고속국도
일로-몽탄-동강	4.4	2	2015	신설	지방도, 국지도
정읍-원덕2	10.7	2	2015	확장	일반국도
주천-서면	11.4	2	2015	확장	지방도, 국지도
청양-홍성	28.6	2	2015	확장	일반국도
통영미수-무전	20.7	2	2015	신설	일반국도
평창-정선3	10.6	1	2015	신설	일반국도
화개-청학	31.5	1	2015	신설	지방도, 국지도
휴암-오동	17.2	2	2015	신설	일반국도
경주양남-경주감포1	10.5	2	2016	신설	일반국도
경주양남-경주감포2	14.1	2	2016	신설	일반국도
고성죽계-마산진전	27.4	3	2016	확장	일반국도
고현-하동IC2	23.6	2	2016	신설	일반국도
국도1호선-36호선내부연결도로	13.0	3	2016	신설	일반국도
단양C-대강	30.0	2	2016	확장	일반국도
대덕테크노밸리연결도로접근도로	22.8	2	2016	신설	지방도, 국지도
대중교통중심도로(2단계)	10.2	2	2016	신설	지방도, 국지도
도시내보조간선도로(동서축2)	5.8	2	2016	신설	지방도, 국지도
번암-장수	12.9	1	2016	확장	일반국도
부산순환	26.4	2	2016	신설	고속국도
부산시계-웅상1	16.0	2	2016	신설	일반국도
서천-보령1	13.4	2	2016	확장	일반국도
소천-도계2	17.6	1	2016	신설	일반국도
신갈우회	16.8	2	2016	신설	일반국도

<표 4-3> 2016년 도로망(표 계속)

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
아산 선장-염치	40.5	2	2016	신설	지방도, 국지도
아산 염치-삼거	21.3	2	2016	신설	지방도, 국지도
영월-방림1	13.3	2	2016	확장	일반국도
영인-팽성	18.8	3	2016	신설	일반국도
일운-아주	70.4	2	2016	신설	일반국도
장안-온산1	17.8	2	2016	신설	일반국도
장안-온산2	8.0	2	2016	신설	일반국도
초정-화명	14.2	2	2016	신설	광역시도, 시군도
포항흥해-포항기계	14.3	2	2016	확장	일반국도
하조대-속초	230.0	2	2016	신설	고속국도
호계-불정	25.8	2	2016	확장	일반국도

<표 4-4> 2021년 도로망

구 간	연장 (km)	차로	완공 년도	신설 /확장	도로등급
가흥-상망	29.6	2	2017	신설	일반국도
고현-이동	6.4	2	2017	확장	일반국도
공주시연결도로확장	12.0	3	2017	확장	일반국도
구포-덕산	24.6	2	2017	신설	일반국도
김해매리-양산양산	27.4	2	2017	신설	지방도, 국지도
나주 남평-화순 앵남	23.8	2	2017	확장	지방도, 국지도
농소-외동	21.8	2	2017	신설	일반국도
다인-봉양1	16.6	2	2017	확장	일반국도
다인-봉양2	20.3	2	2017	확장	일반국도
담양-순창	73.2	2	2017	확장	일반국도
대구시계-고령개진1	6.0	1	2017	신설	지방도, 국지도
대구시계-고령개진2	6.7	1	2017	신설	지방도, 국지도
동산-각남	14.6	2	2017	신설	일반국도
동읍-한림	16.1	2	2017	신설	일반국도
만수-충남도계	2.6	2	2017	신설	지방도, 국지도
봉강-밀양무안	21.3	2	2017	확장	지방도, 국지도
북부-가산	17.1	2	2017	신설	일반국도
삼장-산청	15.3	1	2017	확장	일반국도
상구-효현	35.0	2	2017	신설	일반국도
서면-근남	26.0	2	2017	신설	일반국도
서천-보령3	3.3	2	2017	확장	일반국도
연금-다죽	21.1	2	2017	신설	일반국도
영동-추풍령1	10.0	1	2017	신설	일반국도
영천-삼창	5.4	2	2017	확장	일반국도
영천조교-임고	14.3	2	2017	확장	지방도, 국지도
오송-청주국제공항연결도로신설	19.5	2	2017	신설	지방도, 국지도
오수-월락	9.8	2	2017	신설	일반국도
외곽순환도로1-2단계	20.0	3	2017	신설	일반국도
웅상-무거2	29.6	2	2017	신설	일반국도
음봉-영인	16.2	3	2017	확장	일반국도
장성북하-전북도계	43.8	2	2017	확장	지방도, 국지도
창원동읍-봉강	14.8	2	2017	확장	지방도, 국지도
하동-완사1	53.2	1	2017	신설	일반국도
하동-완사2	45.7	1	2017	신설	일반국도
하동-적량	19.4	1	2017	신설	일반국도
하동-화개	8.6	2	2017	확장	일반국도
하북-북부	2.2	2	2017	신설	일반국도
함안칠북-창원북면	12.6	2	2017	확장	지방도, 국지도
합천금양-합천대양	25.6	1	2017	확장	일반국도
홍사-연정	5.8	2	2017	신설	일반국도
보령-태안	37.1	2	2018	신설	일반국도
운암-미원	16.5	2	2018	확장	일반국도
인포-보은	8.1	2	2019	확장	일반국도
공주-청원	18.0	2	2020	신설	고속국도
광양중군-진상	22.0	2	2020	확장	지방도, 국지도
외곽순환도로3-4단계	13.3	3	2021	신설	일반국도
청주시연결도로 신설	1.2	2	2021	확장	지방도, 국지도

2. 장래연도 도로 네트워크 구축 결과

- 구축된 2009년 기준 도로 네트워크의 장래 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 4-5> 장래연도 도로 네트워크 구축 결과

단위: km

구분		2009	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2009년 기준	고속도로	7,613	7,891	9,777	9,819	9,819	9,819	9,819
	국도	28,774	29,377	30,572	31,055	31,055	31,055	31,055
	지방도/국지도	29,978	30,411	30,936	31,032	31,032	31,032	31,032
	광역시도/시군도	23,541	23,603	23,890	23,855	23,855	23,855	23,855
	도시고속도로	506	506	531	531	531	531	531
	계	90,411	91,787	95,707	96,293	96,293	96,293	96,293
구분		2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2008년 기준	고속도로	6,954	7,906	9,689	9,731	10,120	12,582	12,582
	국도	28,473	29,029	29,666	29,952	29,952	29,952	29,952
	지방도/국지도	29,975	30,451	30,980	31,072	31,072	31,072	31,072
	광역시도/시군도	23,241	23,240	23,466	23,466	23,466	23,466	23,466
	도시고속도로	505	505	531	531	531	531	531
	계	89,148	91,131	94,332	94,751	95,141	97,602	97,602
구분		2009-2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
차이	고속도로	659	-15	88	88	-301	-2763	-2763
	국도	301	348	906	1103	1103	1103	1103
	지방도/국지도	3	-40	-44	-40	-40	-40	-40
	광역시도/시군도	300	363	424	389	389	389	389
	도시고속도로	1	1	0	0	0	0	0
	계	1263	656	1375	1542	1152	-1309	-1309

- 2009년 기준 도로 네트워크 구축 결과 전체 구축된 네트워크의 연장은 장래로 갈수록 꾸준히 증가하며, 고속도로의 경우 2016년에 총 연장의 큰 증가를 보이고 있음
- 2009년 기준 도로 네트워크는 2008년 기준 네트워크에 비해 총 연장이 전반적으로 증가하였으나, 2031년 이후 완공 예정 계획의 경우 사업 추진의 불확실성으로 인해 반영을 제외하여 2008년 기준에 비해 총 연장이 감소하였음

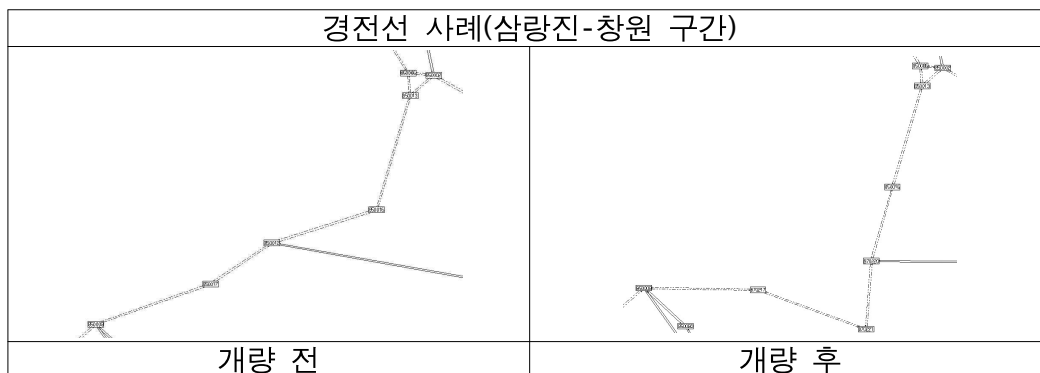
제3절 장래연도 철도 네트워크 구축내용 및 결과

1. 장래 철도계획의 수집

- 장래 철도관련 주요 상위계획은 다음과 같음
 - 국가철도망구축계획 수립 연구(국토해양부, 2010.10)
 - 제2차 중기교통시설투자계획(2005~2009)(국토해양부, 2006.2)
 - 건교부 수도권광역교통망계획(2001~2020)(국토해양부, 2001.12)
 - 철도업무편람(국토해양부, 2010.7)
 - 지자체 경전철 사업계획
 - 각 도시철도 관리기관 사업계획
- 중앙 정부에서 수행되는 주요 상위계획 이외의 경전철, 도시철도 등의 장래 계획은 도로 네트워크 자료 수집과 동시에 각 관련 기관의 협조를 통해 자료를 수집
- 자료별 수집 항목은 도로 관련 계획의 수집 항목을 포함하며, 장래 운행계획/역설치 정보/표정속도 등의 항목을 수집

2. 장래 철도네트워크 구축

- 기존 장래 네트워크를 검토한 결과를 기반으로 본 과업의 장래 네트워크를 구축함
- 특히 장래 철도개량 사업으로 노선의 선형이 변경되는 경우 중간 정차역 및 노선의 기본속성을 관련계획에 따라 일부 조정함
 - 경전선, 중앙선, 동해남부선, 장항선 등



<그림 4-1> 장래 철도 네트워크 수정 사례

- 장래 고속철도 추가 개통에 따른 현재 노선운행계획을 일부 조정함
 - 경부고속철도 2단계 개통에 따라 대구-부산간 기존 경부선을 운행하는 KTX열차의 대부분은 대구-경주-울산-부산을 경유하는 신선 운행을 가정하였고 기존 노선의 서비스 차원에서 일부 열차만 기존선을 운행하는 것으로 반영함
 - 호남고속철도의 개통의 경우 신선위주로 열차운행을 가정하고 현재 운행 중인 대전 경유노선은 운행회수가 많지 않음을 고려하여 유지된다고 가정함
- 연도별로 구축된 장래 네트워크 반영근거는 다음과 같은 같음
 - “국” : 제2차 국가철도망구축계획
 - “중” : 제2차 중기교통시설투자계획
 - “수” : 수도권광역교통망계획
 - “도” : 도시철도 관리기관 계획
 - “경” : 지자체 경전철 사업계획
- 구축된 장래 연도별 반영사업은 다음 표와 같음

<표 4-6> 장래 철도 네트워크 구축(2011년)

구분	사업명	선명	구분	사업내용	반영년도
지하철 /경전철	의정부 경전철	-	경전철	신설	2010
	서울 지하철 3호선 연장	-	지하철	신설	2010
	부산 지하철 3호선	-	지하철	신설	2011
고속철도	경부고속철도 2단계	경부선	고속전철	신설	2011
일반철도	경춘선 복선 전철화	경춘선	복선전철	변경	2011
	중앙선 복선 전철화(덕소~원주)	중앙선	복선전철	변경	2011

<표 4-7> 장래 철도 네트워크 구축(2016년)

구분	사업명	선명	구분	사업내용	반영년도
지하철 /경전철	부산~김해 경전철	부산~김해 경전철	경전철	신설	2012
	용인 경전철(구갈~전대)	용인 경전철	경전철	신설	2016
	서울지하철 7호선	-	지하철	신설	2013
	대구 지하철 2호선 연장(사월~영남대)	대구 지하철 2호선	지하철	신설	2013
	부산 지하철 2호선(양산선)	부산 지하철 2호선	지하철	신설	2013
	부산 지하철 1호선(다대선)	부산 지하철 1호선	지하철	신설	2014
	인천도시철도 1호선 송도 연장	-	지하철	신설	2015
	인천 지하철 2호선	-	지하철	신설	2015
	대구지하철 3호선	대구지하철 3호선	지하철	신설	2015
고속철도	수도권 고속철도(수서~평택)	수도권 고속철도	고속전철	신설	2015
	호남고속철도(오송~광주)	호남고속철도	고속전철	신설	2015
일반철도	경부선(구미~경산)	경부선	광역철도	변경	2016
	영동선 철도이설	영동선	단선전철	신설	2013
	동해선(포항~삼척)	동해선	단선철도	신설	2015
	소사~원시선	소사~원시	복선전철	신설	2015
	분당선(왕십리~선릉)	분당선	복선전철	신설	2016
	서울 지하철 9호선(2,3단계)	서울 지하철 9호선	복선전철	신설	2016
	오리~수원선(오리~수원)	오리~수원선	복선전철	신설	2016
	태백선(제천~쌍용)	태백선	복선전철	변경	2012
	중앙선(제천~도담)	중앙선	복선전철	변경	2012
	전라선(익산~순천)	전라선	복선전철	변경	2012
	전라선(순천~여수)	전라선	복선전철	변경	2012
	경전선(동순천~광양)	경전선	복선전철	변경	2012
	경전선(삼랑진~진주)	경전선	복선전철	변경	2012
	덕소~원주선(용문~원주)	중앙선	복선전철	변경	2016
	대구선(동대구~영천)	대구선	복선전철	변경	2016

<표 4-8> 장래 철도 네트워크 구축(2021년)

구분	사업명	선명	구분	사업내용	반영년도
지하철 /경전철	광명 경전철(철산~관악)	광명 경전철	경전철	신설	2021
	대구 지하철 1호선 연장	대구 지하철 1호선	지하철	신설	2017
고속철도	호남고속철도(광주~목포)	호남고속철도	고속전철	신설	2018
일반철도	포승~평택	포승~평택	단선철도	신설	2021
	경전선(보성~임성리)	경전선	단선철도	신설	2021
	신분당선 북부연장(강남~용산)	신분당선	복선전철	신설	2021
	서울 지하철 8호선 연장	별내선	복선전철	신설	2021
	신안산선	신안산선	복선전철	신설	2021
	소사~대곡선	소사~대곡	복선전철	신설	2021
	수원~인천 복선전철	수인선	복선전철	신설	2021
	경원선(소요산~신탄리 복선 전철화)	경원선	복선전철	변경	2021
	성남~여주선	성남~여주선	복선전철	신설	2021
	여주~충주~문경선	여주~충주~문경선	복선전철	신설	2021
	화양~원시 복선전철	서해선	복선전철	신설	2021
	원주~강릉선(원주~강릉)	원주~강릉선	복선전철	신설	2021
	경전선(부전~마산)	경전선	복선전철	신설	2021
	중앙선(원주~제천)	중앙선	복선전철	신설/변경	2021
	중앙선(도담~영천)	중앙선	복선전철	변경	2021
	익산~대야	장항선	복선전철	변경	2021
	경전선(광양~진주)	경전선	복선전철	변경	2021
	동해남부선(울산~포항)	동해남부선	복선전철	변경	2021
	동해남부선(부산~울산)	동해남부선	복선전철	변경	2021

<표 4-9> 장래 철도 네트워크 구축(2026년)

구분	사업명	선명	구분	사업내용	반영년도
일반철도	동해선(강릉~저진)	동해선	단선전철	신설	2026
	온양온천~군산(2단계 개량)	장항선	복선전철	변경	2026
	신창~대야	장항선	복선전철	변경	2026
	중앙선(영천~신경주)	중앙선	복선전철	변경	2026

<표 4-10 > 장래 철도 네트워크 구축(2031년)

구분	사업명	선명	구분	사업내용	반영년도
일반철도	문경선(문경~점촌)	문경선	단선철도	신설	2031
	신안산선	신안산선	복선전철	신설	2031
	춘천~속초선	춘천~속초선	복선전철	신설	2031

2. 장래연도 철도 네트워크 구축 결과

- 구축된 2009년 기준 도로 네트워크의 장래 네트워크 구축 결과는 다음과 같음

<표 4-11> 장래연도 철도 네트워크 구축 결과

단위: km

구분		2009	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2009년 기준	단선	4,189	3,891	3,485	3,158	3,038	3,038	3,038
	복선	3,840	4,444	6,356	8,030	8,357	8,552	8,552
	복복선	192	192	192	194	194	194	194
	계	8,221	8,527	10,033	11,382	11,590	11,784	11,784
구분		2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2008년 기준	단선	4,141	3,185	2,948	3,320	3,156	3,097	3,097
	복선	3,171	4,348	5,095	5,845	6,361	6,791	6,791
	복복선	141	141	141	164	164	164	164
	계	7,453	7,674	8,184	9,329	9,681	10,052	10,052
구분		2009-2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
차이	단선	48	706	537	-162	-118	-59	-59
	복선	669	96	1,261	2,185	1,996	1,761	1,761
	복복선	51	51	51	30	30	30	30
	계	768	853	1,849	2,053	1,909	1,732	1,732

- 2009년 기준 철도 네트워크 구축 결과 반영되는 네트워크는 장래로 갈수록 꾸준히 증가하며, 증가 추세가 특히 강한 등급은 복선 철도 등급으로 2031년에는 기준연도에 비해 약 2배 이상의 연장을 가질 것으로 예측되었음
- 단선 전철의 경우 복선전철으로의 개량이 지속적으로 이루어져 향후 꾸준히 감소하는 추세를 지니는 것으로 예측되었음

제5장 네트워크 검수

제1절 네트워크 검수 방법론 수립

제2절 네트워크 검수 결과

제5장 네트워크 검수

제1절 네트워크 검수 방법론 수립

1. 네트워크 오류 검수

가. 네트워크 오류 검수의 필요성 (교통수요 예측결과 사례¹⁾)

- 국내에서 네트워크 오류로 인한 교통수요 예측 결과 사례는 2005년도 예비타당성 조사 사업 중 하나인 『당진-대산간 고속도로건설사업』임
- 당시 연구진에서는 누락된 도로를 추가하며 네트워크를 수정하는 과정에서 차로수와 구간 길이를 실제 도로에 맞게 보정하였으나 국도 32호선 운산-당진 구간의 거리를 실제 거리인 6km가 아닌 12km로 입력하였음
- 『교통수요 검증을 위한 기초연구』에서는 네트워크 속성 오류로 인한 교통수요 예측 결과를 분석하기 위해 운산-당진 구간이 실제 6km인 경우, 그리고 12km인 경우로 구분하여 교통수요를 예측하였음
- 예측 결과 기존 경로대비 32분이 감소되던 구간의 통행시간이 23분으로 감소되어 약 9분 정도의 통행시간 단축 효과가 감소되었으며, 이에 따라 기존 7,323대/일이었던 수요 예측 결과가 6,603대/일로 변화하였음
- 이에 따른 경제성 분석결과도 총편익이 기존 결과 대비 약 30% 감소한 것으로 나타났으며, 전체적인 교통수요 예측이나 사업성 분석에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났음

나. 미국의 네트워크 오류 검수

- 미국에서는 「Model Validation and Reasonableness Checking Manual(1997, FHWA)」을 통해 교통분석 모형의 합리성을 점검하고 있으며, 교통분석 네트워크에 대한 항목을 이에 포함하여 점검함
- 미국의 도로 네트워크 점검 항목은 <표 5-1>과 같음

1) 교통수요 검증을 위한 기초연구, 김강수 · 정성봉, 2005

<표 5-1> FHWA의 도로 네트워크 점검 항목

항목	세부 내용
Connectiity Checks (연결성 점검)	<ul style="list-style-type: none"> • Network Coding Convention : 네트워크 코딩 규칙 점검 • Coding of Centroid Connectors : 센트로이드 커넥터의 연결성 점검 • Shortest Path Between Two Nodes : 두 노드 간의 최단경로 점검
Highway Attributes (도로 네트워크 속성 점검)	<ul style="list-style-type: none"> • Link Distance : 링크 구간 거리 • Posted Speed Limit : 최대 운행속도 • Facility Class : 도로의 설계 등급 • Area Type : 도시부, 부도심, 지방부의 구분의 적합성 • Number of Lanes : 차로수 • Tolls or Parking Costs : 통행요금 및 주차요금 • Intersection Type : 교차로 형태

- 미국의 점검 기준은 크게 두 가지 항목으로 구성되어 있으며, 기본적인 오류 검수 항목인 연결성과 도로 네트워크의 속성에 대한 점검을 수행하고 있음

2. 물리오류 검수 방법론 수립

가. 물리오류 검수 항목

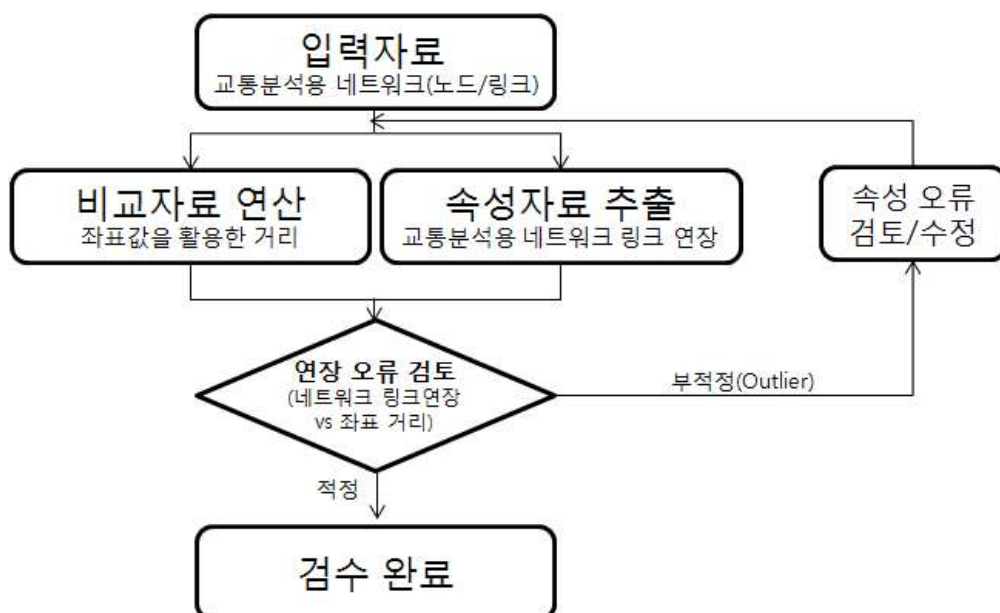
- 도로 네트워크는 노드와 링크에 물리 속성을 입력하여 네트워크의 도로의 선형과 연장, 차로수 등의 기본적인 형태를 구성함
- 노드와 링크에 입력되는 물리 속성 데이터는 도로 네트워크 구축 방법론에 따라 교통 주제도를 기준으로 하여 구성됨
- 교통주제도의 교통분석용 네트워크 전환 과정은 대량의 데이터를 처리하는 과정이 포함되며 구축 중에서는 프로그램에 의한 오차, 입력자의 실수 등에 의한 오류가 발생할 가능성이 존재함
- 따라서 교통분석용 네트워크의 신뢰성 확보를 위해 물리오류 검수는 필수적으로 수행되어야 하는 과정임
- 물리 오류 검수 항목은 <표 5-2>와 같음

<표 5-2> 물리 오류 검수 항목

항목	검수내용
물리 속성	· 링크별 연장
네트워크 연결성	· 노드 및 링크의 누락 여부 · 일방통행 링크(역방향 표현의 합리성) · 단절링크 및 도로 교차점의 정확성

나. 링크 연장 검수 방법론

- 교통분석용 네트워크는 교통주제도를 간략화하여 형상화 되기 때문에 노드/링크의 구성 및 형태가 서로 상이함
- 따라서 링크 연장과 같이 노드의 구성을 통해 구축된 링크 연장의 경우 교통주제도와 1:1 비교를 통한 속성오류의 검토를 곤란함
- 본 과업에서는 링크 연장 오류에 대한 검토를 위해 노드에 입력된 좌표 자료를 활용한 직선거리와 입력거리를 비교 검토하여 네트워크의 정확성을 제고함
- 링크 연장의 적정성을 평가하기 위한 방법은 링크 연장과 좌표값을 활용한 직선거리의 비율을 통해 특정 범위를 벗어난 값을 극단치(Outlier)로 설정하고 이 극단치를 검토/수정하는 방식을 적용함



<그림 5-1> 교통분석용 네트워크 링크 연장 검수

다. 기타 링크 속성(운영 속성 및 차로수) 검수 방법론

- 교통주제도에서 교통분석용 네트워크를 추출할 시 단일 링크의 구성은 동일한 운영 속성 및 차로수를 가짐
- 즉 특정한 도로 구간에서의 속성 변화는 노드를 기준으로 입력됨
- 따라서 교통주제도의 링크 분절 지점과 교통분석용 네트워크의 노드의 위치 정보를 매칭하여 교통주제도의 입력속성과 교통분석용 네트워크의 속성 자료를 1:1 매치하여 네트워크 입력 오류를 점검함
- 동일한 노드의 판별은 교통주제도의 링크 분절지점과 교통분석용 네트워크 노드의 좌표값을 비교하며 각 해당 노드에 연결된 링크의 속성값을 각각 비교하는 방법을 적용



<그림 5-2> 교통분석용 네트워크 링크 연장 검수

3. 논리오류 검수 방법론 수립

가. 논리오류 검수 항목

- 도로네트워크를 활용한 분석 과정에는 물리적인 오류 이 외에도 네트워크의 부적절한 구성으로 인한 오류 발생 가능성이 존재함
- 이러한 논리 오류는 존 사이즈와 교통분석용 네트워크 세밀도와의 관계, 센트로이드 커넥터의 연결 위치 등의 구성이 부적절한 경우 발생하며, 이로 인해 배정교통량의 과대/과소 문제가 발생하기도 함
- 본 과업에서 수행한 논리 오류 검수 항목은 <표 5-3>과 같음

<표 5-3> 논리 오류 검수 항목

항목	검수내용
센트로이드 커넥터 연결성	· 센트로이드 커넥터 연결 도로의 적합성
존간 최단통행시간의 합리성	· 존간 최단시간 및 경로의 적합성 · 양방향 존간 통행시간의 합리성
존간 최단통행거리의 합리성	· 존간 최단거리 및 경로의 적합성 · 양방향 존간 통행거리의 합리성
연도별 최단통행시간의 합리성	· 연도별 존간 최단통행시간의 합리성
연도별 링크 구성의 일관성	· 연도별 네트워크의 구축 일관성(링크 존재여부)

나. 최단거리(경로) 오류 검토 방법론

- 최단경로탐색 알고리즘을 통해 존간 통행시간 및 통행거리를 산출하고, 양방향의 차이를 검토함
- 예를 들어 1번 존에서 2번 존으로 통행할 경우와 2번 존에서 1번 존으로 통행할 경우를 비교하며, 이 경우 각 방향을 통행할 시 고속도로 진출입과 같이 통행시간 및 거리의 차이가 발생할 경우를 고려하여 일정 부분의 오차는 인정함
- 산출된 존간 통행시간 및 통행거리의 양방향의 결과에 차이가 발생할 경우 존간 최단 경로를 구성하는 링크들의 오류를 점검함

다. 연도별 통행시간 검토

- 도로 네트워크는 기준연도를 기본으로 하여 존간 통행비용(거리, 시간)을 단축시키는 방향으로 발전하는 특성을 지니고 있음
- 따라서 구축된 네트워크 역시 연도별 네트워크 간의 통행비용이 장래연도 일수록 이전연도에 비해 동일하거나 감소하는 것이 상식적임
- 연도별 존간 통행비용의 산출결과를 비교하여 이전 연도에 비해 통행시간이 증가한 경우, 이를 오류로 판단하며 해당 존간의 경로 상의 링크의 구성 및 속성을 점검함

라. 연도별 링크 구성의 일관성

- 교통 시설은 기본적으로 신설, 확장, 폐쇄 되는 경우를 제외하고, 기준 시점에서의 도로 구성과 동일한 구성을 가지는 특징을 가짐
- 그러나 대용량 데이터를 처리하는 과정에서 구축자의 실수, 데이터 오류 등으로 인해 이러한 일관성이 유지되지 않는 경우가 발생함
- 이러한 링크 일관성의 부족은 존간 통행시간 및 경로 산출에 오류를 초래하게 되며, 이러한 오류는 전체 네트워크의 산출 결과물에 영향을 미치게 되어 궁극적으로 산출 결과물의 신뢰성을 저해하게 됨
- 따라서 기준연도를 기준으로 동일한 링크의 장래연도 존재 여부를 확인하여 각 연도별 링크 구성의 일관성을 유지하여야 함

제2절 네트워크 검수 결과

1. 도로 네트워크 오류 검수 결과

가. 연도별 통행시간 검수 결과

- 1개 년도를 기준 네트워크로 설정하고 기준 네트워크와 직후 년도 네트워크와의 중간 최단 통행시간 차이를 비교함
- 네트워크의 발전 특성 상 특정 존 쌍 간의 통행시간은 동일하거나 감소한다는 기준하에 직후 년도 네트워크에서 산출된 통행시간이 기준연도 통행시간에 비해 큰 존 쌍을 오류 발생가능 존 쌍으로 구분하여 해당 존 쌍의 최단경로 상의 오류를 체크함
- 이와 같은 과정을 통해 최종적으로 검수 완료된 연도별 네트워크의 통행시간 감소 검수 결과는 <표 5-5>와 같음

<표 5-4> 통행시간 감소 검수

단위: 개, %

구분	2011년-2009년		2016년-2011년		2021년-2016년		2026년-2021년		2031년-2026년	
	존쌍수	비율	존쌍수	비율	존쌍수	비율	존쌍수	비율	존쌍수	비율
0분 이하	70	0.12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0분	29,973	49.73	36,552	60.65	58,848	97.64	60,268	100.00	55,385	91.89
0분~10분	26,334	43.69	19,143	31.76	1,249	2.07	2	0.00	2,435	4.04
10분~20분	3,204	5.32	3,166	5.25	173	0.29	0	0.00	917	1.52
20분~30분	684	1.13	851	1.41	0	0.00	0	0.00	843	1.40
30분~40분	5	0.01	533	0.88	0	0.00	0	0.00	304	0.50
40분 이상	0	0.00	25	0.04	0	0.00	0	0.00	386	0.64
계	60,270	100.00	60,270	100.00	60,270	100.00	60,270	100.00	60,270	100.00

- 검수 결과 기준연도인 2009년도와 직후 년도인 2011년도를 제외한 모든 연도별 분석에서 통행시간이 증가하는 경우는 없는 것으로 나타났음
- 기준연도에 비해 통행시간이 증가한 것으로 나타난 70개의 존 쌍의 경우 행정중심복합도시의 개발로 인해 기존의 도로망이 재 조정되어 일부 도로가 폐쇄되는 경우 때문에 발생하는 것으로 판단되며 오류로 인한 결과는 아닌 것으로 확인됨

나. 기종점 통행경로 방향별 최단거리 검수

- 교통분석용 네트워크의 기종점 통행거리는 순방향과 역방향의 통행경로가 동일하게 구성되는 것이 일반적이며, 특수한 경우에 한해서 경로가 상이한 경우가 발생하지만 상이한 경로에 의해 발생하는 거리의 차이는 크지 않은 것이 일반적임
- 즉, 상식적인 범위 안에서 순방향과 역방향의 거리 차이는 없거나 극히 적은 것이 합리적이며 본 과업에서는 방향별 거리 차이의 오차 한계를 10%로 설정하여 검수함(순방향 : 기점 A → 종점 B, 역방향 : 기점 B → 종점 A)
- 양방향 거리 차이가 발생할 수 있는 특수한 경우란 고속도로 진출입부, 일방통행 도로 등과 같이 양방향 경로가 동일하게 형성되는 것이 불가능한 조건을 만족하는 경우로 한정함
- 양방향 통행거리 차이 검수는 <식 5-1>의 결과를 기준으로 하며, 방향별 거리차 지수가 1.10을 초과하거나 0.90에 미달하는 기종점 쌍을 검토 대상으로 선정하여 대상 기종점 쌍간의 경로를 검토하여 네트워크 오류를 점검함

<식 5-1> 방향별 거리/시간차 지수 산정

$$\text{방향별 거리차 지수} = \frac{\text{역방향 최단거리 or 시간}(km \text{ or } \text{분})}{\text{순방향 최단거리 or 시간}(km \text{ or } \text{분})}$$

- <식 5-1>에 의해 산정된 방향별 거리차 지수를 기준으로 각 연도별 도로 네트워크의 통행거리의 오류 발생 가능성을 평가한 결과는 <표 5-6>과 같음

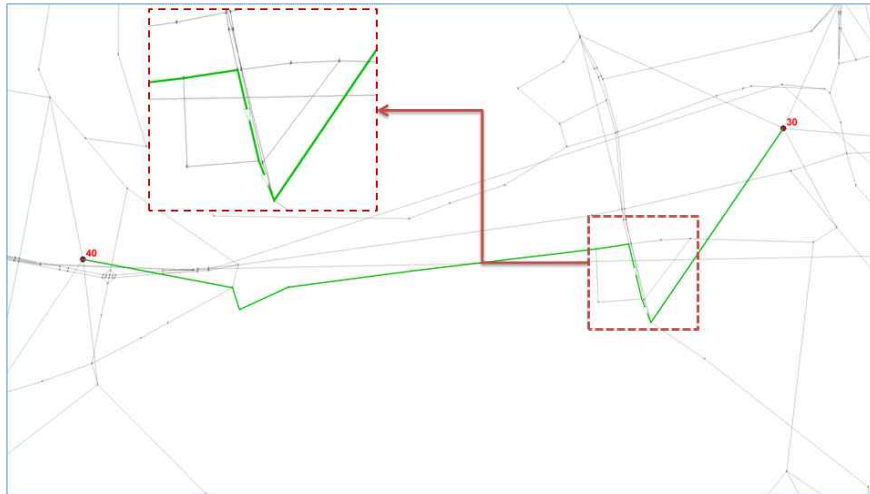
<표 5-5> 방향별 통행거리 검토

구분	2009년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
0.90 미만	4	4	4	4	4	6	6
0.90이상~0.95미만	17	17	17	17	17	23	23
0.95이상~1.00미만	27,876	28,025	27,921	27,919	27,919	27,871	27,871
1.00이상~1.05미만	32,596	32,940	33,044	33,046	33,046	33,074	33,074
1.05이상~1.10미만	17	17	17	17	17	27	27
1.10 이상	6	6	6	6	6	8	8
계	60,516	61,009	61,009	61,009	61,009	61,009	61,009

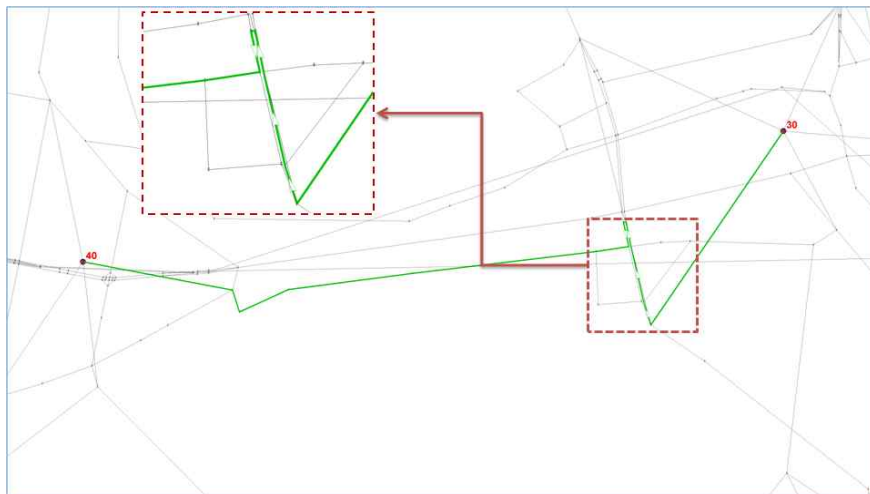
<표 5-6> 방향별 통행시간 검토

구분	2009년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
0.90 미만	15	15	16	16	16	23	23
0.90이상~0.95미만	205	206	210	210	210	226	226
0.95이상~1.00미만	29,332	29,527	29,491	29,491	29,491	29,428	29,428
1.00이상~1.05미만	30,718	31,012	31,036	31,036	31,036	31,052	31,052
1.05이상~1.10미만	218	221	227	227	227	244	244
1.10 이상	28	28	29	29	29	36	36
계	60,516	61,009	61,009	61,009	61,009	61,009	61,009

- 검토 결과 방향별 거리차 지수가 0.90 미만으로 산출된 기종점 쌍이 최대 6개, 1.10 이상으로 산출된 기종점 쌍이 7개인 것으로 확인되었으며, 통행시간 검토 결과는 최대 23개, 36개 쌍에서 방향별 통행거리 오차가 발생할 가능성이 있는 것으로 평가되었음
- 오류 발생 가능성이 존재하는 기종점 쌍을 개별적으로 검토한 결과 해당 기종점 쌍은 근접한 거리 내에서 일방향 통행으로 인한 상이한 경로의 형성이 그 원인인 것으로 확인되었으며, 따라서 기종점 방향별 거리차이는 합리적인 수준에서 구성된 것으로 확인되었음
- <그림 5-5>는 방향별 기종점 통행거리의 차이가 발생할 수 있는 예로써 부산 진구(ID : 30) ~ 부산 사상구(ID : 40)에 형성된 통행경로이며, 해당 기종점 쌍은 경로 상에 존재하는 일방통행 도로에 의해 방향별 통행거리의 차이가 발생하고 있음



[a. 순방향]



[b. 역방향]

<그림 5-3> 방향별 통행거리 차이 발생 예시

제6장 결론 및 향후 과제

제1절 결론

제2절 향후과제

제6장 결론 및 향후 과제

제1절 결론

- 본 과업의 목적은 교통수요 분석 시 효율적이고 체계적인 분석이 이루어질 수 있도록 기준적인 교통분석용 네트워크를 구축하는 것이며, 이를 위해 2009년도 국가교통DB 구축 사업을 통해 구축된 2008년 기준 네트워크를 기본으로 하여 2009년 기준으로의 현행화와 장래연도 계획의 수정사항을 반영하였음
- 본 과업에서는 기준연도인 2009년을 기준으로 도로 및 철도 네트워크를 구축하였으며, 기준연도 이후의 장래연도에 대한 분석 네트워크를 구축하였음
- 2009년 국가교통DB구축 사업에 비해 본 과업에서 구축한 도로 네트워크의 노드와 링크는 네트워크 규모가 가장 큰 2036년을 기준으로 노드 1,467개, 링크 2,600개가 증가한 것으로 나타남

<표 6-1> 도로 네트워크 구축결과(노드/링크수)

단위: 개

구분		2009년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
본 과업	노드	29,028	29,094	29,218	29,240	29,240	29,240	29,240
	링크	66,442	66,786	67,409	67,534	67,534	67,534	67,534
구분		2008년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
08년 사업	노드	27,556	27,653	27,751	27,769	27,770	27,773	27,773
	링크	63,932	64,376	64,792	64,886	64,890	64,934	64,934
차이	노드	1,472	1,441	1,467	1,471	1,470	1,467	1,467
	링크	2,510	2,410	2,617	2,648	2,644	2,600	2,600

- 2009년 기준 도로 네트워크는 2008년 기준 네트워크에 비해 총 연장이 전반적으로 증가하였으나, 2031년 이후 완공 예정 계획의 경우 사업 추진의 불확실성으로 인해 반영을 제외하여 2008년 기준에 비해 총 연장이 감소하였음
- 장래 계획의 불확실성으로 인해 제외된 계획은 고속도로 등급이 가장 많은 양을 차지하고 있으며, 2008년 기준 네트워크 대비 2,763Km의 반영 연장이 감소되었음

- 고속도로와 지방도/국지도 연장의 2011년 비교 결과의 경우 2008년 기준 네트워크에 비해 구축량이 감소한 것으로 나타나지만, 이는 2009년 기준으로 갱신하는 과정에서 고속도로의 완공 시기를 변경하는 과정에서 일부 고속도로 계획의 완공 시점이 변경되었기 때문임

<표 6-2> 도로 네트워크 구축 결과(연장)

단위: km

구분		2009	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2009년 기준	고속도로	7,613	7,891	9,777	9,819	9,819	9,819	9,819
	국도	28,774	29,377	30,572	31,055	31,055	31,055	31,055
	지방도/국지도	29,978	30,411	30,936	31,032	31,032	31,032	31,032
	광역시도/시군도	23,541	23,603	23,890	23,855	23,855	23,855	23,855
	도시고속도로	506	506	531	531	531	531	531
	계	90,411	91,787	95,707	96,293	96,293	96,293	96,293
구분		2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2008년 기준	고속도로	6,954	7,906	9,689	9,731	10,120	12,582	12,582
	국도	28,473	29,029	29,666	29,952	29,952	29,952	29,952
	지방도/국지도	29,975	30,451	30,980	31,072	31,072	31,072	31,072
	광역시도/시군도	23,241	23,240	23,466	23,466	23,466	23,466	23,466
	도시고속도로	505	505	531	531	531	531	531
	계	89,148	91,131	94,332	94,751	95,141	97,602	97,602
구분		2009-2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
차이	고속도로	659	-15	88	88	-301	-2,763	-2,763
	국도	301	348	906	1,103	1,103	1,103	1,103
	지방도/국지도	3	-40	-44	-40	-40	-40	-40
	광역시도/시군도	300	363	424	389	389	389	389
	도시고속도로	1	1	0	0	0	0	0
	계	1,263	656	1,375	1,542	1,152	-1,309	-1,309

- 본 과업에서 구축한 철도 네트워크는 과년도 과업 결과물과 비교하여 노드 71개, 링크 192개가 증가하였음

<표 6-3> 철도 네트워크 구축결과(노드/링크수)

단위: 개

구분		2009년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
본 과업	노드	1,407	1,439	1,591	1,644	1,646	1,646	1,646
	링크	3,112	3,200	3,558	3,762	3,774	3,778	3,778
구분		2008년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
08년 기준	노드	1,382	1,495	1,532	1,570	1,575	1,575	1,575
	링크	3,048	3,306	3,414	3,556	3,578	3,586	3,586
차이	노드	25	-56	59	74	71	71	71
	링크	64	-106	144	206	196	192	192

- 구축 연장의 경우 2008년 기준의 철도 네트워크에 비해 복선 전철의 연장이 크게 증가하였음
- 반면 단선 전철의 경우 복선 전철화 사업으로 인해 총 연장이 감소하는 것으로 나타났으며, 복복선의 경우 큰 변동이 없는 것으로 나타났음

<표 6-4> 장래연도 철도 네트워크 구축 결과(연장)

단위: km

구분		2009	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2009년 기준	단선	4,189	3,891	3,485	3,158	3,038	3,038	3,038
	복선	3,840	4,444	6,356	8,030	8,357	8,552	8,552
	복복선	192	192	192	194	194	194	194
	계	8,221	8,527	10,033	11,382	11,590	11,784	11,784
구분		2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
2007년 기준	단선	4,141	3,185	2,948	3,320	3,156	3,097	3,097
	복선	3,171	4,348	5,095	5,845	6,361	6,791	6,791
	복복선	141	141	141	164	164	164	164
	계	7,453	7,674	8,184	9,329	9,681	10,052	10,052
구분		2009-2008	2011	2016	2021	2026	2031	2036
차이	단선	48	706	537	-162	-118	-59	-59
	복선	669	96	1,261	2,185	1,996	1,761	1,761
	복복선	51	51	51	30	30	30	30
	계	768	853	1,849	2,053	1,909	1,732	1,732

제2절 향후과제

1. 교통분석용 네트워크 정밀도 향상

- 최근 교통분석은 거시적인 관점에서의 교통수요와 더불어 경로선택, 기종점간 통행시간 등의 세밀한 분석 결과의 정확도가 요구되고 있음
- 이와 같은 추세에 따라 교통분석용 네트워크는 주요 국도 및 고속국도 등의 주요간선 도로축의 분석 정확도에 추가하여 도로 통행의 세밀한 경로선택 특성 등을 고려할 필요성이 높아졌음
- 교통분석의 세밀한 결과 도출을 위해서는 물리적인 부분인 도로 네트워크의 세밀한 표현과 분석 단위인 존의 크기를 세밀화 하여야 하며, 이에 따른 도로통행비용함수의 개선이 필요함

2. 대중교통 네트워크 신뢰도 강화

- 대중교통 네트워크는 물리적인 네트워크 요소에 운영정보를 포함하여 구축되는 자료로 다소 복잡한 구조를 가지고 있음
- 복잡한 자료 구조로 인해 대중교통 네트워크의 정확성 검수는 도로 네트워크에 비해 어려운 편이며, 대중교통 네트워크를 활용하여 도출된 결과의 신뢰성 평가 역시 어려움
- 대중교통 네트워크의 신뢰도 강화를 위해 물리적인 데이터 및 운영 계획 표현의 정확성에 대한 검수 과정과 도출된 분석 결과에 대한 신뢰성 평가 방안을 마련할 필요가 있음