

## 제10장 교통분석용 네트워크 현행화

---

제1절 기준년도 네트워크 구축

제2절 장래년도 네트워크 구축



## 제10장 교통분석용 네트워크 현행화

### 제1절 기준년도 네트워크 구축

#### 1. 네트워크 구축 방법 및 자료 구조

##### 가. 도로 네트워크 구축 방법

##### 1) 네트워크 구축방향 설정

- 교통네트워크 GIS DB를 기본으로 하는 교통분석용 도로 네트워크 구축
  - 교통네트워크 GIS DB를 검토 및 분석하여 2013년 준공된 도로의 노드 및 링크를 네트워크에 반영함
- 전국 지역간 네트워크와 광역권 네트워크가 서로 연계될 수 있도록 통합노드ID 체계를 반영하여 구축함
- 전국 지역간 네트워크는 교통존을 시군구 단위로 설정하여 구축함
- 대도시권 네트워크는 광역권 내부와 외부의 상세정도를 달리하여 구축함
  - 수도권 내부는 읍면동 단위, 수도권 외부는 시도 단위
  - 광역권 내부는 읍면동 단위, 광역권 외부는 시군구 단위
- 구축된 교통 네트워크 GIS DB를 기본으로 하여 기 구축된 전국 지역간 도로 네트워크 및 대도시권 도로 네트워크와 중첩하여 비교한 후 2013년 12월까지 준공된 도로를 각 권역의 네트워크 수준에 맞게 구축함

##### 2) 네트워크 구축 절차

- 도로 네트워크는 기본적으로 현장조사를 기반으로 구축된 교통네트워크 GIS DB를 활용하여 갱신 및 구축한 현실성 있는 교통분석용 네트워크임
- 교통네트워크 GIS DB의 노드와 링크는 교통분석용 네트워크 구조와 다름
- 따라서, 교통분석용 네트워크에 필요한 속성만으로 구성하기 위해 교통네트워크 GIS DB의 노드 및 링크 속성을 검토하여 속성이 동일할 경우 노드를 삭제하고 링크를 병합하여 노드 및 링크의 개수를 줄임

- 준공도로 반영 후 센트로이드 커넥터 생성, EMME/3의 통행거리 및 통행배정 등의 검수를 수행함
- 링크의 시종점 노드ID 정확성, 일방통행 및 차로수 검수, 원형링크, 노드 및 링크객체 중복, 미연결 노드 검수 등을 수행함

### 3) 전국 지역간 도로 네트워크 현행화

- 구축된 교통 네트워크 GIS DB를 기반으로 전국 지역간 네트워크 수준에 맞는 준공도로를 선택
  - 교통네트워크 GIS DB는 중앙차선이 있는 2차로 이상의 모든 도로가 구축되어 있어 시군구 네트워크로 적용하기에는 도로가 너무 상세함
- 기 구축된 교통분석용 도로 네트워크에 선택된 도로를 추가로 반영함

<표 10-1> 전국지역간 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

### 4) 대도시권 도로 네트워크 현행화

- 대도시권 도로 네트워크 또한 구축된 교통 네트워크 GIS DB를 기반으로 각 권역별 네트워크 수준에 맞는 준공도로를 선택

### 5) 대도시권 내부도로와 외부도로의 통합

- 준공도로를 반영한 전국 지역간 도로 네트워크와 대도시권 내부 교통존 데이터를 중첩하여 각각 수도권 및 광역권 내부 교통존에 포함된 시군구 도로 네트워크를 삭제함
- 수도권 및 광역권 내부 교통존에 포함되지 않는 전국 지역간 도로 네트워크와 대도시권 내부도로에 대해서 각각 인접처리를 한 후 내부도로와 외부도로를 서로 통합함
  - 대도시권 내부도로 : 읍면동 단위
  - 수도권 외부 도로 : 고속국도, 도시고속화도로, 일반국도, 고속도로 램프

- 광역권 외부도로 : 시군구 도로 네트워크에 포함된 도로



<그림 10-1> 내부존과 외부존 인접그림

#### 6) 센트로이드 및 커넥터 생성

- 교통네트워크 GIS DB로부터 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 설정원칙은 다음과 같음
  - 센트로이드 당 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

#### 7) 네트워크 검수

- 네트워크의 물리적·논리적인 오류와 함께 속성정보가 정확하게 입력되었는지를 확인함
  - 링크와 연결되지 않은 노드
  - 도로위계와 차로수에 적합하지 않은 VDF값 입력 링크
  - 센트로이드커넥터에 부여된 부적절한 VDF값 입력 링크
  - 노드간 직선거리보다 연장이 0.5km 이상 작은 링크

- 검수작업 후 발생한 오류에 대해서는 해당 오류에 따라 수정 작업을 수행하여 오류가 발생하지 않을 때까지 네트워크 검수를 실시함
- 구축이 완료된 파일(\*.in)을 EMME/3에 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. 도로 네트워크 자료 구조

### 1) 파일 구성

- 도로 네트워크를 EMME/3의 자료형식으로 구축
- 각각의 파일에는 노드(Node) 및 링크(Link) 데이터 수록

### 2) 존 체계

- 전국 지역간 네트워크의 존 체계는 시, 군, 구의 행정단위를 기반으로 하여 2013년 12월 기준으로 총 251개 존 체계로 구성
- 251개 존은 기본적으로 통계청의 『행정구역분류 총괄표』를 따르며, 기준시점은 12월로 함
- 존 번호 체계는 1번부터 251번까지 순차적으로 부여하고 경상북도 울릉군(존 번호: 227) 및 제주도(존 번호: 250, 251)는 도로가 육로와 연결되지 않은 지역이므로 실제 네트워크에는 존 센트로이드와 네트워크가 존재하지 않음
- 수도권 네트워크의 존 체계는 서울특별시, 인천광역시, 경기도로 구성됨
- 부산울산권 네트워크의 존 체계는 부산광역시, 울산광역시, 경상북도 포항시, 경주시, 경상남도 창원시, 김해시, 밀양시, 양산시로 구성됨
- 대구광역권 네트워크의 존 체계는 대구광역시, 경산시, 구미시, 영천시, 포항시, 경주시, 군위군, 칠곡군, 성주군, 고령군, 청도군, 창녕군으로 구성됨
- 광주광역권 네트워크의 존 체계는 광주광역시, 전라남도 나주시, 담양군, 곡성군, 화순군, 함평군, 장성군으로 구성됨

- 대전광역시 네트워크의 존 체계는 대전광역시, 세종시, 충청북도 청주시, 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군, 충청남도 공주시, 논산시, 계룡시, 금산군으로 구성
  - 충남 연기군이 세종시로 변경되었음

&lt;표 10-2&gt; 대도시권 존 개수(제주도, 울릉도 제외)

구분	수도권	부산울산광역시권	대구광역시권	광주광역시권	대전광역시권
내부존 개수	1,107	430	306	168	209
외부존 개수	127	216	228	237	232
총 개수	1,234	646	534	405	441

## 3) 노드 데이터 구조

&lt;표 10-3&gt; 도로 네트워크 노드 데이터의 자료구조(EMME/3 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 10-4>과 같이 통합노드ID 체계로 이루어짐

&lt;표 10-4&gt; 네트워크 통합노드ID 체계

구분	설명
코드체계	①②③④⑤⑥(6자리)
코드 설명	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
	기능 구분 1~4 : 도로 노드, 5 : 철도 노드, 6 : 장래도로 노드, 7 : 장래철도 노드, 8 : 사용자 정의가능 노드, 9 : 더미 노드 및 확장 고려
	③④⑤⑥ 일련번호

주: 수도권 네트워크의 경우 통합노드ID체계로 구축하지 않음

- X, Y 좌표는 교통네트워크 GIS DB와 동일한 좌표를 입력하며, 소수점 둘째자리까지 표현함
- User Data에는 <표 10-5>와 같이 정보를 입력
  - User Data3의 행정구역코드는 통계청 『행정구역분류 총괄표』의 시군구 코드 5자리를 입력함

&lt;표 10-5&gt; 노드 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식)

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

&lt;표 10-6&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)

- i, j는 링크의 시점 노드와 종점 노드의 노드 ID(노드번호)를 입력함
- Length는 도로연장을 소수점 둘째자리까지 입력(단위: km)할 수 있으며, 이때 존 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 10-7&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, 센트로이드 커넥터와 더미링크는 9.9를 입력
- VDF 구분은 도로의 지역구분, 교차로 밀도 및 차로수, 위계에 따라 <표 10-8>과 같이 구분함

&lt;표 10-8&gt; 링크 데이터 VDF구분 및 보정범위

구분	지역구 분	VDF	차로구 분	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/ 국지 도/ 지방 도/ 광역 시도/ 시군 도	1등급	도시부	1차로	9	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
	센트로이트 커넥터		35		-	-	-	-	-	-

- User Data에는 초기속도, 용량, 장래계획도로의 준공예정년도를 <표 10-9>와 같이 입력함
- 네트워크에 반영된 계획도로의 구별을 위하여 장래도로계획 리스트를 별도로 작성하여 제공함
- 지역별 분석을 용이하게 하기 위하여 전국 도로 네트워크의 경우 251 존재계에 대한 정보를 별도로 제공함

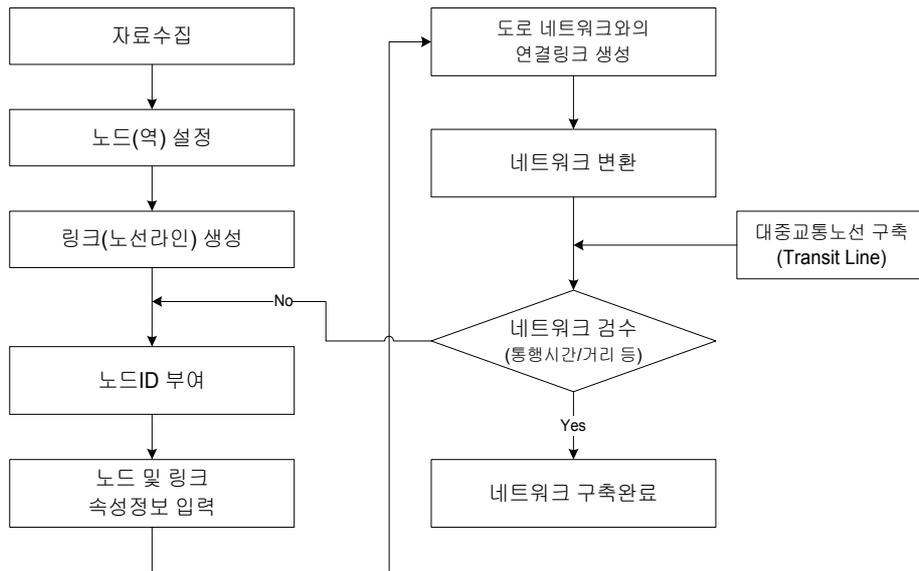
<표 10-9> 링크 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식)

User Data1	User Data2	User Data3
초기속도	용량	장래계획도로의 준공예정년도

다. 철도 네트워크 구축 방법

1) 구축 절차

- 철도 네트워크는 주제도의 철도 중심선 조사 결과를 기반으로 하여 기본적인 골격을 형성하며, 이에 입력되는 속성 자료는 한국철도공사 및 각 지방 지하철 공사의 운영자료를 기준으로 입력함
- 철도 네트워크의 경우 기존 시설에서 신설 및 변경되는 시설의 양이 많지 않기 때문에 구축의 효율성을 위해 2013년도에 신설 및 변경된 철도노선과 새로 개설된 철도역, 폐지된 철도역을 조사한 후 기 구축자료를 기반으로 신규선형추가, 기존선형변경, 기존속성변경 등의 작업을 수행함
- 철도 네트워크의 구축절차는 <그림 10-2>과 같음



<그림 10-2> 교통분석용 철도 네트워크 구축절차

## 2) 자료 수집

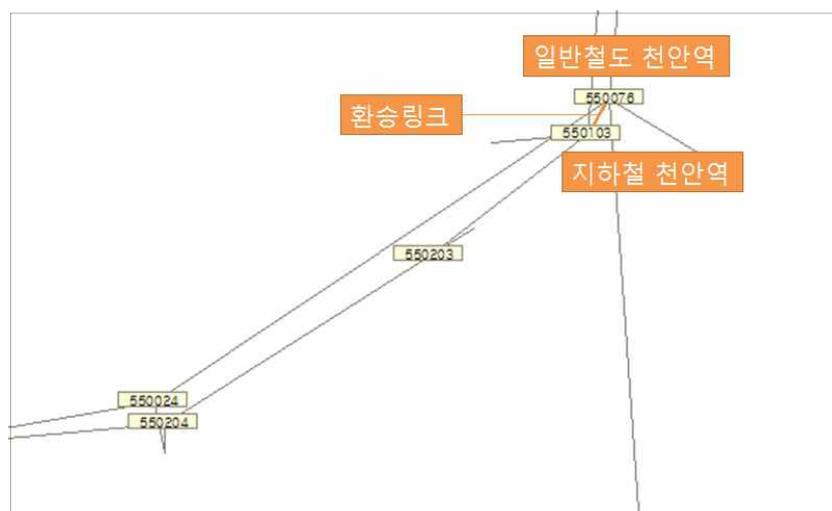
- 전년도 철도 네트워크를 분석하여 구축현황 노선을 파악한 후, 신규로 개통된 노선과 역에 대한 관련 자료를 조사함
- 국토교통부, 한국철도시설공단, 한국철도공사와 서울 메트로, 서울시철도공사, 인천지하철 공사 등 각 지자체 지하철운영기관, 한국교통연구원 철도운영기술연구실 등 유관기관을 통하여 기본조사를 수행함

## 3) 노드(역) 설정

- 교통분석용 철도 네트워크에서의 노드는 동일한 위치의 역이라도 광역철도역과 도시철도역을 구분하여 작성하며, 이는 철도유형간 환승에 따른 환승시간(Transfer Time)을 반영하기 위함임
- 또한, 역명이 '분기'로 표기된 것은 정차역이 아닌 선형 표현을 위한 분기점을 의미함

## 4) 링크(철도 노선) 생성

- 일반노드의 설정이 완료된 후 수집된 자료를 이용하여 철도 네트워크의 링크에 신규철도노선 선형을 추가하고, 환승역 사이에는 별도의 환승링크를 추가하여 구축함



<그림 10-3> 교통분석용 철도 네트워크의 노드/링크 생성

## 5) 노드ID 부여

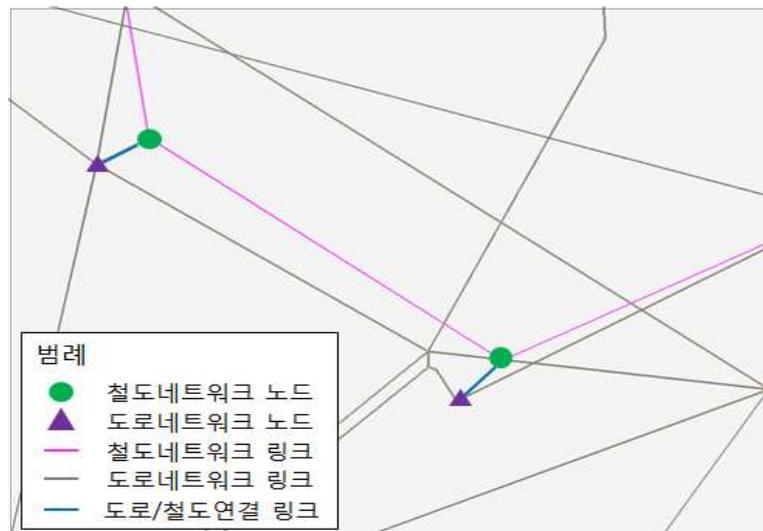
- 도로 네트워크 자료 구조에서 제시한 네트워크 통합노드ID 체계에 따라 노드ID를 부여함

## 6) 센트로이드 및 커넥터 생성

- 철도 네트워크와 도로 네트워크를 통합한 네트워크는 도로 네트워크의 존 센트로이드와 센트로이드 커넥터를 사용함

## 7) 도로 네트워크와의 연결링크 생성

- 분석용 네트워크로 통행배정 시 교통수단별 통합 O/D를 이용하여 배정하기 때문에 도로 네트워크와 철도 네트워크를 연결하는 연결링크를 생성하여 통합 네트워크를 구축함
- 연결링크의 생성방법은 철도 네트워크의 노드(역)에서 도로 네트워크 중 고속도로, 도시고속도로, 고속도로 연결램프의 노드를 제외한 가장 가까운 일반 노드(센트로이드 노드점이 아님)와 양방향으로 연결함



<그림 10-4> 철도 네트워크의 연결링크 생성

## 8) 대중교통노선(Transit Line) 구축

- 대중교통노선 데이터는 철도 네트워크 구축과 별도로 각 노선별 운행현황에 대한 정보를 말하며, 구축방법은 데이터 구성 원칙에 따라 관련 변수들에 대해 각 노선별로 입력함
- 데이터의 구축범위는 기종점통행량이 평일기준으로 구축되기 때문에 전일(정기)통행노선이 이에 해당되며, 공휴일(비정기)노선, 임시노선 등은 구축하지 않음
- 동일 노선의 운행시간대별 정차역이 다를 경우 노선을 분리하여 구축함

```

t lines init
a 'AK001B' r 4 540.00 72.50 'Seoul-Sinchang' 0 0 0
  path=no ttf=0 dwt=1.00 150009 dwt=#.00 150008 dwt=1.00 150003
  dwt=#.00 150044 150047 150056 dwt=1.00 150055 dwt=#.00 150053
  150054 150029 150048 150036 150049 350099 dwt=1.00 350106
  dwt=#.00 350104 350092 350112 350107 350100 350093 dwt=1.00 350095
  dwt=#.00 350117 350098 350192 350193 dwt=1.00 350102
  dwt=#.00 350110 dwt=1.00 350101 350111 dwt=#.00 550093 550077
  550095 dwt=1.00 550076 dwt=#.00 550024 dwt=1.00 550202
  dwt=#.00 550087 dwt=1.00 550075 550017 lay=0
a 'AK002B' r 4 154.29 70.00 'Seoul-Sinchang' 0 0 0
  path=no ttf=0 dwt=1.00 150009 dwt=#.00 150008 dwt=1.00 150003
  dwt=#.00 150044 150047 150056 dwt=1.00 150055 dwt=#.00 150053
  150054 150029 150048 150036 150049 350099 dwt=1.00 350106
  dwt=#.00 350104 350092 350112 350107 350100 350093 dwt=1.00 350095
  dwt=#.00 350117 350098 350192 350193 dwt=1.00 350102
  dwt=#.00 350110 dwt=1.00 350101 350111 550093 dwt=#.00 550077
  550095 dwt=1.00 550076 dwt=#.00 550024 dwt=1.00 550202
  dwt=#.00 550087 dwt=1.00 550075 550017 lay=0
a 'AL001B' r 2 540.00 65.35 'Yongsan-Iksan' 0 0 0
  path=no ttf=0 dwt=1.00 150003 dwt=#.00 150044 150047 150056
  dwt=1.00 150055 dwt=#.00 150053 150054 150029 150048 150036 150049
  350099 350106 350104 350092 350112 350107 350100 350093
  dwt=1.00 350095 dwt=#.00 350117 350098 350192 350193 350102 350110
  350101 dwt=1.00 350111 dwt=#.00 550093 550077 550085
  dwt=1.00 550076 dwt=#.00 550024 dwt=1.00 550202 dwt=#.00 550087
  dwt=1.00 550075 dwt=#.00 550017 dwt=1.00 550019 550032 550014
  dwt=#.00 550011 dwt=1.00 550031 dwt=#.00 550028 dwt=1.00 550029
  dwt=#.00 550030 dwt=1.00 550015 dwt=#.00 550027 dwt=1.00 550009
  dwt=#.00 550008 dwt=1.00 550010 dwt=#.00 550012 dwt=1.00 550021
  dwt=#.00 550020 dwt=1.00 550025 550023 550033 650041
  dwt=#.00 650052 650008 650003 650020 dwt=1.00 650005 lay=0

```

<그림 10-5> 대중교통노선(Transit Line) 데이터의 구축

## 9) 네트워크 검수

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

## 라. 철도 네트워크 자료 구조

### 1) 파일 구성

- 철도 네트워크를 EMME/3의 자료형식으로 구축
- 각각의 파일에는 노드(Node) 및 링크(Link), 대중교통 노선 데이터 수록

### 2) 존 체계

- 2013년 12월을 기준으로 전국지역간의 경우 총 251개 존 체계로 구성
- 도로와 통합 네트워크를 구축하므로 철도는 도로 네트워크의 존체계 및 센트로이드를 따르고 철도노드(철도역)에서 가장 가까운 도로 노드와 연결링크를 생성하여 통합네트워크를 구축함

### 3) 노드 데이터 구조

- 노드데이터의 자료구조는 EMME/3 형식이며, 도로 네트워크와 자료 구조 및 형식은 유사함

<표 10-10> 철도 네트워크 노드 데이터의 자료구조(EMME/3 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)

- Centroid Indicator : 센트로이드 지정유무를 나타내며 "\*"가 추가될 경우 센트로이드를 의미함
- Node Number : Node ID를 의미하고 통합노드ID 체계로 이루어지며 통합노드ID체계는 도로네트워크와 동일함
- X, Y좌표 : 교통네트워크 GIS DB와 동일한 좌표를 사용하며, 소수점 둘째자리까지 표현함
- User data1, User data2, User data3 : <표 10-11>과 같이 역 구분 및 행정구역 코드가 입력되어 있음
- Optional Node Label : 철도역명으로, 글자 수 제한에 따라 앞에서 2글자까지 표현함. 철도역이 아닌 분기점의 경우 '분기' 로 표현됨

&lt;표 10-11&gt; 노드 User data 입력

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

- User Data1에 입력된 역 구분코드는 1자리의 정수로 <표 10-12>와 같음

&lt;표 10-12&gt; 철도역 유형별 구분코드

역 구분 코드	범 레
1	일반역
2	배치 간이역
3	무배치 간이역
4	임시 승강장
5	신호장
6	신호소
7	고속철도역
8	도시철도역
9	폐역

- User data3에 입력된 권역코드는 1자리의 정수로 <표 10-13>과 같음

&lt;표 10-13&gt; 권역코드

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

## 4) 링크 데이터 구조

- 철도의 링크데이터 구조 역시 EMME/3 형식으로 구축됨
- 철도의 링크데이터는 도로와 동일하게 기종점 노드, 연장, 이용수단, 노선구분코드, 선로수, VDF, 사용자정의와 같은 속성으로 표현됨

&lt;표 10-14&gt; 철도 네트워크 링크 데이터의 자료구조(EMME/3 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)

- i, j(기종점 노드) : 링크의 기종점을 의미하며, Node ID 형식임
- Length(연장) : 단위는 km이며, 소수점 둘째자리까지 입력되어 있음
- Modes(링크 이용수단) : 수단은 링크의 유형에 따라 입력되어 있으며, <표 10-15>와 같음

&lt;표 10-15&gt; 링크데이터 Mode 입력기준

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

- Link Type은 기준연도와 장래연도로 구분하여 노선구분코드를 입력함

<표 10-16> 링크데이터 노선구분코드 입력기준(기준연도)

Link Type	노선명	Link Type	노선명	Link Type	노선명	Link Type	노선명
101	경부	124	광양제철	146	장항화물	211	인천공항철도
102	중앙	126	영동	147	군산화물	212	수인선
103	호남	127	정선	148	광양항선	251	대전1호선
104	전라	128	합백	149	신광양항	252	대구2호선
105	충북	129	삼척	150	장성화물	253	부산3호선
106	경인	130	태백	161	경부고속	256	부산4호선
107	장항	131	목호항	171	1호선	257	광주1호선
108	경의	132	북평선	175	2호선	271	용인경전철
110	경원	133	동해남부	176	3호선	272	부산김해경전철
111	경춘	134	온산	178	분당선	273	의정부경전철
112	교외	135	장생포	179	4호선	900	역간환승링크
113	망우	136	울산항	180	신분당선	930	연결링크
114	남부화물기지	137	괴동	182	5호선		
115	남포	138	진해	183	7호선		
116	경북	139	대구	184	8호선		
117	문경	140	가야	185	6호선		
118	군산	141	우암	186	인천 1호선		
120	강경	142	경전	187	부산 1호선		
121	가은	143	부전	188	부산 2호선		
122	북전주	144	부산신항	189	대구 1호선		
123	여천	145	덕산선	190	9호선		

주: [Link type]=900은 일반철도와 도시철도를 연결(환승을 위한)하는 환승 더미링크를, [Link type]=930은 도로/철도 통합네트워크에서 도로와 철도역을 연결하는 연결링크를 의미함

<표 10-17> 링크데이터 노선구분코드 입력기준(장래연도)

Link Type	노선	Link Type	노선
162	호남고속	216	과주선
163	수도권고속철도	217	포항-삼척
201	성남-여주	218	광명시흥선
202	포승-평택	219	대구지하철 3호선
203	송파-용산	220	동탄1호선
204	송파-과천	221	동탄2호선
205	위례신교통	222	신안산선
207	인천도시철도 2호선	223	원주-강릉
210	김포도시철도	224	진접선
213	소사-원시	270	우이-신설 경전철
214	별내선	274	인천공항 자기부상열차
215	하남선		

- Lanes(차선) : 차선은 철도의 시설수준을 나타내는 변수로 활용하며, 단선 1, 복선 2, 복복선은 4로 입력함
- VDF(통행지체함수, Volume-Delay Function)
  - 철도는 교통량에 영향을 많이 받지 않고 정해진 운행계획에 따라 운행하므로 운행속도 분포에 따라 일정한 속도로 운행한다고 가정하여 VDF를 설정함
  - 철도의 VDF은 EMME/3에서 TTF(Transit Time Function)으로 표현됨
  - 철도의 VDF는 구간별 시설수준에 따른 속도차이 및 차량운행속도의 차이를 반영하기 위해서 사용함
  - 철도의 표정속도에 따라 18개로 구분하여 입력되어 있음

<표 10-18> 철도 VDF 구분

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

- User data1, User data2, User data3 : 구간평균 속도, 장래 신설 및 확장정보, 준공연도가 입력되어 있음

&lt;표 10-19&gt; 철도 링크 데이터의 User data 입력 내용

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

- User data1은 철도노선의 표정속도 구분으로 VDF 정의값에 따라 입력되어 있음
- User data2는 철도망 신설 및 확장정보 코드가 입력되어 있음

&lt;표 10-20&gt; 링크데이터 철도망 신설 및 확장정보 코드

신설 및 확장정보 코드	범례
1	신설
2	복선화
3	2복선 전철화
4	복선 전철화
5	전철화
6	고속철도
7	철도개량
8	철도이설

- User data3는 철도망 준공년도가 입력되어 있음
- User data2, 3은 장래 네트워크에만 작성되어 있음

#### 5) 대중교통 노선(Transit Line) 데이터 구조

- 철도의 대중교통 노선 데이터 구조 역시 EMME/3 형식으로 구축
- 철도의 대중교통 노선 데이터는 노선명, 이용수단, 차량, 배차간격, 속도, 사용자 정의와 같은 속성으로 표현됨

&lt;표 10-21&gt; 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)	
tff	dwt	〈----- Line Segment -----〉								Layover
transit time function (int)	dwelling time (real)	List of node number in line								Layover (real)

- Line name : 6자리로 구성되며, 다음과 같이 입력되어 있음

<표 10-22> 철도 노선번호의 구성

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

- 출발, 도착지는 16개 시도로 구분되며 다음과 같이 입력되어 있음

<표 10-23> 출발/도착지 구분코드

시도	구분코드	시도	구분코드
서울	A	강원	I
부산	B	충북	J
대구	C	충남	K
인천	D	전북	L
광주	E	전남	M
대전	F	경북	N
울산	G	경남	O
경기	H	제주	P

- Mode : 링크데이터의 Mode 구분과 동일함
- Vehicle : 9개의 열차종을 구분하는 코드가 입력되어 있음

<표 10-24> 철도 열차유형의 분류기준

열차유형 구분 코드	범 레
1	새마을호
2	무궁화호
3	통근열차
4	누리로
5	화물
6	소화물
7	ITX열차
8	고속철도
9	도시철도

- 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 입력되어 있음

- Speed : 해당 노선별 기종점 간 평균속도(단위: km/h)를 입력함. 평균속도는 각 역별 정차 시간을 제외한 순수 운행시간을 기준으로 산출함
- Description : 해당 노선의 기종점 역명이 영문으로 입력되어 있음. 자리수(20)의 제한으로 완전한 역명이 아닌 경우도 있음 (예 : SEOUL-BUSAN)
- User data1, User data2, User data3 : 사용자가 철도 관련 분석 시 활용할 수 있도록 빈 칸으로 설정
- TTF(대중교통 통행비용함수, Transit time function)
  - TTF는 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
- dwt : 정차시간으로 지역간 철도는 1.00(분), 도시철도는 0.30(분)으로 입력
- Line Segment : 노선별 정류장이며, Node ID로 구분됨. 정차역은 dwt=1.00 또는 dwt=0.30으로 시작하고, 무정차역(터미노드 포함)은 dwt=#.00으로 시작하여 정차역과 무정차역이 구분되어 입력됨
- Layover(회차시간) : 차량의 종점에서 회차를 위한 시간(단위: 분)으로 본 과업에서는 고려하지 않고 모두 0으로 처리함

## 2. 도로 네트워크 구축

### 가. 준공도로 반영

- 과업기간 내에 구축된 2013년 기준 교통네트워크 GIS DB를 바탕으로 신설 및 변경된 2013년 준공도로를 추출함
- 추출한 신설 및 변경도로와 선형, 속성을 비교 및 검토 후 반영함
- 신규도로와 기존도로의 접속에 따라 노드를 생성하거나 링크를 분할함
- 링크의 Up\_From/To\_Node, Down\_From/To\_Node를 검토하여 변경해주고, 연장(Length)을 재계산하여 입력함

### 나. VDF 입력

#### 1) 교차로 밀도 및 도로등급 입력

- 네트워크에서의 교차로와 교차로 간으로 도로구간을 선정함
  - 해당도로 : 일반국도, 국가지원지방도, 지방도, 특별/광역시도, 시군도
- 선정한 도로구간에 대한 전체 연장을 계산함
- 선정한 도로구간 내 교통네트워크 GIS DB의 교차로노드 개수를 파악함
  - 교통네트워크 GIS DB 노드 및 링크 개수 단순화 작업으로 인해 삭제된 교차로 노드 또한 교차로 노드 개수에 포함시킴
- 도로구간과 교차로 노드 개수를 이용하여 교차로 밀도 평균값을 계산함
  - 교차로 밀도 산출 : 교차로 노드 개수/도로구간 연장(km)
- 교차로 밀도 평균값을 기준으로 밀도에 대한 등급을 <표 10-25>와 같이 부여함

<표 10-25> 밀도에 따른 등급 구분

구분	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~

## 2) VDF입력 및 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

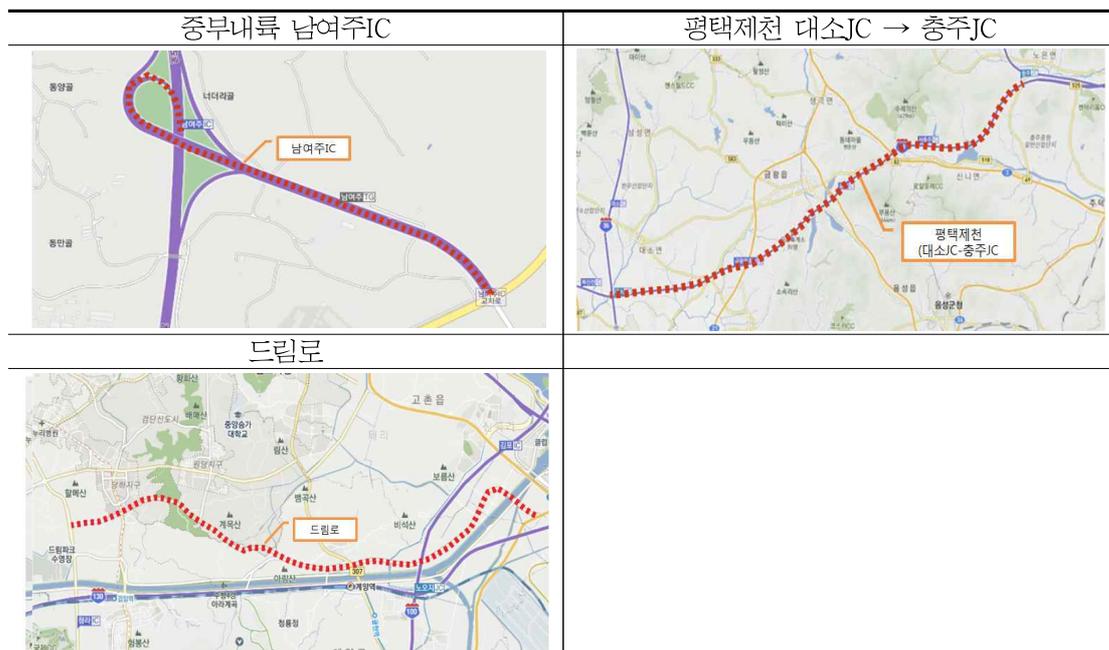
## 다. 권역별 자체조사 자료 입력

## 1) 수도권

&lt;표 10-26&gt; 수도권 자체조사 반영도로

내용	연장(km)(왕복)	차로수	비고
중부내륙 남여주IC	1.24 (2.48)	2(4)	
평택제천 대소JC → 충주JC	27.9 (55.8)	2(4)	
드림로	14.1 (28.2)	2(4)	

&lt;표 10-27&gt; 수도권 자체조사 반영도로 세부위치



2) 대전광역시권

<표 10-28> 대전광역시권 자체조사 반영도로

내용	연장(km)(왕복)	차로수	비고
세종시 내부도로	-	-	1생활권 일부
청주시 울량2지구 택지개발	-	-	-
대전 노은3지구 택지개발	-	-	-

<표 10-29> 대전광역시권 자체조사 반영도로 세부위치



## 3) 대구광역시권

- 대구광역시권 자체조사 반영건은 1건이고, 대구광역시를 제외한 지역은 『네비게이션 수치지도를 이용한 교통분석용 네트워크 구축 방안 연구』(2013.12)에서 제공된 SHP자료를 활용하여 구축하였음.

&lt;표 10-30&gt; 대구광역시권 자체조사 반영도로

내용	연장(km)(왕복)	차로수	비고
다사읍사무소~다사정거장간 도로건설	0.52	4	신설

&lt;표 10-31&gt; 대구광역시권 자체조사 반영도로 세부위치



## 라. 통행비용함수

- 통행비용함수는 각 링크를 통행하는 데 소요되는 비용으로 표현되며, 이는 일반화 비용(시간 비용+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 반영해야 함
- 본 과업에서 사용한 유료도로 가중치 산출 방법과 네트워크 반영 방법은 '2011년 전국 여객 O/D 전수화 및 장래 수요예측'에서 사용한 방법과 동일하며, 통행비용함수의 파라메타 계수값 또한 2011년 전수화 사업 시 추정된 계수값을 사용하였음

&lt;표 10-32&gt; 링크 데이터 VDF구분 및 보정범위

구분	지역구분	VDF	차로구분	BPR	
				$\alpha$	$\beta$
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	1차로	0.51	2.69
		지방부		0.51	2.82
		도시부	2차로이상	0.67	2.16
		지방부		0.65	2.24
	2등급	도시부	1차로	0.54	2.47
		지방부		0.54	2.16
		도시부	2차로이상	0.68	2.08
		지방부		0.72	2.14
	3등급	도시부	1차로	0.6	2.15
		지방부		0.59	1.87
		도시부	2차로이상	0.69	1.93
		지방부		0.73	1.82
	4등급	도시부	1차로	0.6	1.92
		지방부		0.63	1.87
		도시부	2차로이상	0.71	1.8
		지방부		0.8	1.81
	5등급	도시부	1차로	0.67	1.86
		지방부		0.68	1.79
		도시부	2차로이상	0.72	1.79
		지방부		0.82	1.72
	6등급	도시부	1차로	0.8	1.82
		지방부		0.72	1.72
		도시부	2차로이상	0.82	1.66
		지방부		0.83	1.7
중앙고속		36		0.54	2.33
88고속		37		0.53	2.26
램프	연결램프		33	-	-
	요금소		34	-	-

- 각 권역별 2013년 기준 유료도로 현황은 다음과 같음

<표 10-33> 수도권 유료도로 현황

구분	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
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

<표 10-34> 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

<표 10-35> 광주광역시권 유료도로 현황

구분	차종별 요금(현금)		
	소형	중형	대형
광주시 제2순환도로 학운요금소(두암방향)	1,200원	2,300원	2,900원
광주시 제2순환도로 학운요금소(소태방향)	600원	1,150원	1,450원
광주시 제2순환도로 소태요금소	1,200원	2,300원	2,900원
광주시 제2순환도로 송암요금소	1,200원	2,300원	2,900원
광주시 제2순환도로 유덕요금소(램프)	700원	1,300원	1700원
광주시 제2순환도로 유덕요금소(본선)	1,200원	2,300원	2900원

&lt;표 10-36&gt; 대전광역권 유료도로 현황

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

&lt;표 10-37&gt; 대구광역권 유료도로 현황

구분		차종별 요금 및 가중치		
		1종(승용)	2종(화물)	3종(버스)
삼덕요금소	요금(원)	500	500	700
고모요금소	요금(원)	600	600	800
앞산요금소	요금(원)	1400	1400	2000

#### 마. 도로 네트워크 구축결과

##### 1) 전국 지역간

- 본 과업의 기준년도인 2013년의 전국 지역간 네트워크는 2012년 기준 네트워크에 비해 링크 수가 180개 증가하였으며, 약 549km가 추가로 구축됨
- 도로 위계별로 살펴보면, 일반국도 연장이 가장 많이 증가하였으며, 고속국도, 특별/광역시도 순으로 도로 연장이 증가하였음

&lt;표 10-38&gt; 전국 지역간 기준년도 도로 네트워크 구축 결과

구분	2012년 기준		2013년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	8,137	2,311	8,268	2,351	131	40
도시고속도로	625	798	625	798	0	0
일반국도	27,566	22,204	27,913	22,290	347	86
국지도/지방도	29,687	10,468	29,703	10,476	16	8
특별/광역시도	6,286	13,039	6,329	13,065	43	26
시군도	23,272	20,568	23,284	20,588	12	20
합계	95,573	69,388	96,122	69,568	549	180

## 2) 수도권

- 수도권 지역의 2013년 네트워크는 2012년 기준 네트워크에 비해 링크수가 118개 증가하였으며, 393km가 추가로 구축됨
- 도로 위계별로 살펴보면, 일반국도 연장 증가가 125km로 가장 많이 증가하였으며, 그 외 도로들은 0~105km로 증가함

&lt;표 10-39&gt; 수도권 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2012년 기준(a)		2013년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	7,630	2,291	7,735	2,299	105	8
도시고속화도로	625	728	625	728	0	0
일반국도	13,270	6,026	13,395	6,042	125	16
국지도/지방도	2,697	2,736	2,787	2,767	90	31
특별/광역시도	2,641	10,367	2,679	10,399	38	32
시군도	5,995	16,472	6,029	16,503	34	31
합계	32,858	38,620	33,251	38,738	393	118

## 3) 부산·울산광역시권

- 기준년도 2012년 네트워크 구축 이후 기준년도 2013년 네트워크 구축시 축소판 네트워크로 구축하였으며, 신규 개설도로가 반영되었지만 전체 연장 및 링크 수는 다소 감소하였음

&lt;표 10-40&gt; 부산·울산권 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2012년 기준(a)		2013년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	680	241	680	241	-	-
도시고속화도로	63	38	63	38	-	-
일반국도	2,547	4,612	2,558	4,634	11	52
국지도/지방도	1,685	1,441	1,723	1,461	38	20
특별/광역시도	3,337	11,645	3,329	11,558	-8	-87
시군도	6,983	20,661	6,809	18,572	-174	-2,149
고속도로연결램프	181	576	181	576	-	-
합계	15,477	39,214	15,341	37,120	-166.06	-2,198

## 4) 대구광역시

- 2013년 네트워크 구축 결과 총연장은 344.27km 증가 되었고, 링크수는 521개 증가되었음
- 고속도로 및 도시고속도로의 경우 연장 및 링크수의 변화가 없는 것으로 나타남
- 일반국도 76.88km, 국지도/지방도 37.43 특별/광역시도 48.78km, 시군도 181.18km를 추가 구축하였음

&lt;표 10-41&gt; 대구광역시 기준년도 도로 네트워크 구축 결과

구분	2012년 기준(a)		2013년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	969.11	212	969.11	212	-	-
도시고속도로	55.59	198	55.59	198	-	-
일반국도	2,607.9	3,656	2,684.78	3,734	76.88	78
국지도/지방도	2,450.94	1,870	2,488.37	1,917	37.43	47
특별/광역시도	1,639.46	5,970	1,688.24	6,119	48.78	149
시군도	6,059.09	11,090	6,240.27	11,337	181.18	247
합계	13,782.09	22,996	14,126.36	23,517	344.27	521

## 5) 광주광역시

- 본 과업의 기준년도인 2013년의 광주광역시 네트워크는 2012년 기준 네트워크에 비해 링크 수가 287개 증가하였으며, 95.63km가 추가로 구축됨
- 도로위계별로 살펴보면, 시군도 연장이 가장 많이 증가하였으며, 일반국도, 특별/광역시도, 국지도/지방도 순으로 증가 추세를 보이며, 연장 증가에 따라 링크수도 증가한 것으로 나타남

&lt;표 10-42&gt; 광주광역시 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2012년 기준(a)		2013년 기준(b)		변화량(b)-(a)	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	501.98	156	501.98	156	-	-
도시고속도로	54.19	63	54.19	63	-	-
일반국도	1,426.62	2,135	1,443.93	2,150	17.31	15
국지도/지방도	1,443.75	1,107	1,445.30	1,108	1.55	1
특별/광역시도	1,959.72	9,304	1,960.94	9,308	1.22	4
시군도	2,388.87	3,362	2,464.42	3,629	75.55	267
합계	7,775.13	16,127	7,979.64	16,797	95.63	287

## 6) 대전광역시

- 2012년 당초 대전광역시권으로 포함되어 있었던 도로중 위계가 잘못되어 있었던 부분을 수정하였으며, 도로의 연계성을 위해 대전광역시 외부지역의 도로도 2013년 사업에는 일부 포함하였으며, 금회 사업시 세종시, 울량2지구 개발사업으로 인하여 전체적인 연장은 증가하는 것으로 보임

&lt;표 10-43&gt; 대전광역시 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2012년 기준(a)		2013년 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	1,799	2,922	1,927	3,024	128	102
국지도/지방도	2,526	1,825	2,581	1,877	55	52
특별/광역시도	1,526	6,448	1,692	6,756	166	308
시군도	4,353	7,849	4,348	7,791	-5	-58
합계	11,383	19,862	11,717	20,266	344	404

### 3. 철도 네트워크 구축

#### 가. 철도 네트워크 속성자료 입력

##### 1) 노드

- 철도 노드의 설정은 한국철도공사의 “한국철도 노선도(한국철도공사, 2013.12.31)”를 기준으로 2013년 12월까지 국토교통부 홈페이지에 개정 고시된 철도거리표를 반영하여 작성함
  - 최근 철도의 선형개량 사업 등으로 폐지 또는 신설되는 역들이 발생하여 이를 확인하여 반영함
- 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
- 구체적인 속성자료 구조 및 내용은 앞서 언급한 철도 노드데이터 구조에 설명되어 있음

##### 2) 링크

- 철도 네트워크를 구성하는 링크는 용도에 따라 크게 철도노선을 나타내는 링크, 도로와 철도 노선 간 연결링크, 철도역간 환승링크, 센트로이드 커넥터로 구분됨
- 철도링크의 설정은 “한국철도 영업거리표”와 “철도건설규칙(건설교통부령)” 등을 기준으로 설정함
- 일반노드의 설정이 완료된 후 수집된 자료를 이용하여 철도 네트워크의 링크에 신규철도노선 선형을 추가하고, 환승역 사이에는 별도의 환승링크를 추가하여 구축함
- 구체적인 속성자료 구조 및 내용은 앞서 언급한 철도 링크데이터 구조에 설명되어 있음

##### 3) 대중교통 운행노선(Transit Line)

- 대중교통 운행노선 자료는 기반 시설을 나타내는 철도 네트워크와 함께 네트워크를 운영하는 열차운행정보를 나타내며, 구축방법은 데이터 구성 원칙에 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
- 열차의 정차패턴은 열차시각표를 기준으로 운행회수, 정차역, 통행시간을 노선별, 구간별, 차량별로 파악한 후 각 구간별, 차종별 운행회수, 통행시간, 정차역이 만족되도록 반영하였음

나. 철도 네트워크 구축결과

- 구축 결과, 전년도 2012년 기준 철도 네트워크에 비해 복선 전철의 연장이 증가하였고, 반면 단선 전철의 경우 복선 전철화 사업으로 인해 총 연장이 감소하는 것으로 나타남

<표 10-44> 철도 네트워크 구축결과

단위: km

구분	2012년	2013년	차이(2013-2012)
단선	3,088	2,947	-141
복선	5,260	5,448	188
복복선	258	258	0
계	8,606	8,654	48

- 구축된 기준년도 반영 내역은 다음과 같음

<표 10-45> 기준년도 철도 네트워크 반영 내역

구분	사업명		연장(km)
일반철도	중앙선 영주댐 수몰지구 철도이설		문수~마사 11.4
	태백선 제천~쌍용 복선전철화		제천~쌍용 14.2
도시철도	수도권	분당선 오리~수원 복선전철	망포~수원 5.2
		경춘선 역사 신설	신내역/천마산역 -
		용인경전철	기흥~전대 18.1

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

## 제2절 장래년도 네트워크 구축

### 1. 관련자료 수집 및 네트워크 반영 기준

- 국토교통부에서는 국가기간교통망계획 등 교통계획을 합리적으로 수립·시행·평가하고, 개별사업에 대한 현재 및 장래 수요예측 및 타당성 평가에 필요한 기초자료를 통일적·주기적으로 제공하기 위해 국가차원에서 교통수요조사를 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 투자재원 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 2013년 12월 이후 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 현재 공사중이거나 준공된 사업을 반영함
  - 재정 사업의 경우 시공·감리 단계부터 그 이후의 단계 계획을 반영하고, 민자 사업은 공사 시행 단계부터 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

&lt;표 10-46&gt; 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준(도로, 철도 동일)

구분	사업 추진 절차	관련법	수집기준
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>	국가통합교통체계효율화법  철도법	8단계 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>		7단계 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>		7단계 완료

## 2. 도로 네트워크 구축

### 가. 도로 네트워크 반영결과

- 장래 도로 네트워크는 2015년 네트워크, 2020년 네트워크 두 가지로 구분하며, 2015년 네트워크는 2014년에서 2015년 준공예정도로, 2020년 네트워크는 2016년에서 2020년 준공예정도를 반영함
- 전국 지역간 및 대도시권 네트워크의 시설종류별 반영 건수는 다음과 같으며, 도로네트워크 반영 사업 및 자세한 내용은 배포설명자료에 수록되어 있음

## 1) 전국지역간 도로 네트워크 반영 건수

&lt;표 10-47&gt; 전국지역간 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	국도대체 우회도로	지방도	시군도
2015	12	4	94	41	28	11	38	37
2020	59	1	93	11	16	12	16	12
합계	71	5	187	52	44	23	54	49

## 2) 수도권 도로 네트워크 반영 건수

&lt;표 10-48&gt; 수도권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	지방도	시군도
2015	2	4	23	23	-	7	12
2020	6	2	11	7	-	7	5
합계	8	6	34	30	0	14	17

## 3) 부산·울산권 도로 네트워크 반영 건수

&lt;표 10-49&gt; 부산울산권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화 도로	일반 국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	지방도	시군도	고속도로 연결램프
2015	3	-	14	35	3	7	35	2
2020	4	-	29	47	6	10	41	4
합계	7	-	43	82	9	17	76	6

## 4) 대구광역권 도로 네트워크 반영 건수

&lt;표 10-50&gt; 대구광역권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	지방도	시군도
2015	-	-	-	12	-	5	2
2020	4	-	-	12	-	5	3
합계	4	-	-	24	-	10	5

## 5) 광주광역시권 도로 네트워크 반영 건수

&lt;표 10-51&gt; 광주광역시권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	지방도	시군도
2015	1	-	5	44	1	8	22
2020	-	-	2	-	-	4	29
합계	1	-	7	44	1	12	51

## 6) 대전광역시권 도로 네트워크 반영 건수

&lt;표 10-52&gt; 대전광역시권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국도대체우 회도로	국지도/ 지방도	시군도
2015	1	-	2	12	-	3	1
2020	-	-	8	1	2	7	-
합계	1	-	10	13	2	10	1

## 나. 광역교통개선대책 반영사업

- 각 권역별 광역교통개선대책사업은 구축기준에 관계없이 반영하며 반영된 사업은 다음과 같음

&lt;표 10-53&gt; 대도시권 광역교통개선대책 반영사업

구분	사업명	위치
광주 광역시권	광주 진곡산업단지	광주광역시 광산구 진곡, 고룡, 오선, 하남동 일원
	광주·전남공동혁신도시	전라남도 나주시 금천면, 산포면, 남평읍 일원
	빛그린산업단지	광주광역시 광산구 삼거동 및 전라남도 함평군 월야면 일원

### 3. 철도 네트워크 구축

- 기준년도 2013년 네트워크를 기반으로 장래 계획을 반영하여 2015년, 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년의 각 장래 철도네트워크를 연도별로 구축함
- 장래 네트워크의 신뢰도 제고를 위해 현재 공사가 진행중인 사업에 대해서만 장래 네트워크에 반영함
- 장래 고속철도 추가 개통에 따른 노선운행계획을 일부 조정함
  - 호남고속철도 신선 개통의 경우 기존선은 유지되며, 열차운행계획이 명확하게 공고된 바 없기 때문에 신선이용 노선에 “용산~목포” 구간을 추가함
  - 2014년 경부고속철도의 신포항역 신설에 따라 2015년 대중교통 운행노선에 “서울~포항” 구간을 추가하고, 현재 운행중인 일반철도의 노선은 2018년 동해남부선 울산~포항 복선전철이 개통되기 전까지 유지된다고 가정함
  - 수도권고속철도의 경우 한국철도공사의 “2013 중장기 운송전략” 및 한국철도시설공단에서 수집한 자료를 참고하여 수서역을 기점으로 운행노선을 추가함
  - 인천공항 고속철도는 2014년 8월 개통된 시각표 기준으로 운행노선을 반영함
- 연도별로 구축된 장래 네트워크 반영내역 구분은 다음과 같음
  - “준” : 기준년도 반영 기준인 2013년 12월 이후 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 현재 공사가 완료된 철도계획
  - “공” : 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 공사중인 철도계획
  - “수” : ‘2014년 수도권 기종점 통행량(O/D) 현행화 공동사업’ 중 수도권 장래년도 네트워크에 반영된 수도권 광역교통개선대책 사업으로, 대규모 산업단지 및 택지개발사업 등 장래 교통수요의 증가가 클 것으로 예상되는 지역의 효율적인 장래교통수요 대처를 목적으로 사업 진행단계와 상관없이 반영함
- 구축된 장래 연도별 반영 내역은 <표 10-54>와 같음

&lt;표 10-54&gt; 장래철도계획 네트워크 반영 내역

구분	사업명	연장(km)	준공예정 년도	비고	
도시철도	자기부상열차 시범노선	6.1	2014	준	
	경의선 공덕~용산 복선전철	1.2	2014	공	
	서울지하철 9호선 마곡나루역 신설	-	2014	준	
	인천공항철도 청라역/영종역 신설	-	2014/2015	공	
	경의선 야당역 신설	-	2015	공	
	수인선 수원~인천 복선전철	송도~인천	7.4	2015	공
		수원~한대앞	19.9	2017	공
	서울지하철 9호선 2단계/3단계	신논현~종합운동장	4.5	2015	공
		종합운동장~보훈병원	9.5	2016	공
	소사~원시 복선전철	23.3	2016	공	
	우이~신설 경전철	11.4	2016	공	
	인천도시철도 2호선 건설	29.2	2016	공	
	신분당선 연장 1단계/2단계 복선전철	정자~광고	12.8	2016	공
		광고~호매실	11.1	2019	수
	서울지하철 8호선 우남역 신설	-	2017	수	
	인천도시철도 2호선 연장	3.1	2017	수	
	인천도시철도 1호선 연장	10.9	2017	수	
	신안산선 1단계	원시~국제테마파크	3.97	2018	수
		여의도~중앙, 시흥시청	37.2	2018	수
	김포도시철도	23.6	2018	수	
	동탄1호선	22.6	2018	수	
	동탄2호선	17.1	2018	수	
	광명시흥선	17.3	2018	수	
	과주선	9.6	2018	수	
	송파~용산	20.0	2018	수	
	송파~과천	18.0	2018	수	
	서울지하철 7호선 석남 연장	3.9	2018	공	
	하남선 (5호선 연장) 1단계/2단계	상일~덕풍	7.7	2018	공
		덕풍~창우		2020	공
	진접선 (4호선 연장)	14.8	2019	수	
	별내선 (8호선 연장)	12.6	2020	수	
	위례선 (마천~북정)	5.44	2021	수	
	신안산선 2단계 (여의도~서울역)	5.75	2022	수	
	부산 울산권	부산도시철도 1호선 연장(다대구간)	7.98	2016	공
	대구권	대구도시철도 3호선 건설(칠곡~범물)	23.95	2015	공
		대구도시철도 1호선 서편연장(대곡~명곡)	2.62	2016	공

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

&lt;표 계속&gt;

구분	사업명	연장	준공예정 년도	비고	
고속철도	경부고속철도 2단계 (대전, 대구 도심통과구간 지상건설)	167.2	2014	공	
	경부고속철도 신포항역 신설	-	2015	공	
	수도권 고속철도(수서~평택)	61.1	2015	공	
	호남고속철도(오송~광주송정)	182.25	2015	공	
일반철도	공항철도 연계시설 확충	2.9	2014	공	
	성남~여주 복선전철	53.8	2015	공	
	경전선 진주~광양 복선화	51.5	2015	공	
	동해남부선 부산~울산 복선전철화	부산~일광	65.7	2015	공
		일광~태화강(울산)	27.7	2017	공
	대구선 동대구~영천 복선전철화	34.9	2017	공	
	원주~강릉 복선전철	120.2	2017	공	
	원주~강릉 강릉시 구간(남강릉~강릉) 철도건설	9.9	2017	공	
	중앙선 원주~제천 복선전철	41.1	2018	공	
	군산선 익산~대야 복선전철	14.4	2018	공	
	동해선 포항~삼척 철도건설	165.8	2018	공	
	동해남부선 울산~포항 복선전철화	76.5	2018	공	
	포승~평택 철도건설	30.3	2019	공	
	경원선 동두천~연천 단선전철	20.8	2019	공	
	경전선 부전~마산 복선전철	32.7	2020	공	

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