

제10장 교통분석용 네트워크 현행화

제1절 기준년도 네트워크 구축

제2절 장래년도 네트워크 구축

제3절 교통분석용 네트워크 자동화 구축
방안 연구

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 2012년 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 2012년 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 2012년 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, 경기도를 내부존으로 구성
- 부산울산권 네트워크의 존 체계는 부산광역시, 울산광역시, 경상북도 포항시, 경주시, 경상남도 창원시, 김해시, 밀양시, 양산시를 내부존으로 구성
- 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 구성

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

<표 10-2> 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

<표 10-3> 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>와 같이 통합노드ID 체계로 이루어짐

<표 10-4> 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 : 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

<표 10-5> 노드 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식)

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

4) 링크 데이터 구조

<표 10-6> 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

<표 10-7> 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 교차로 밀도 및 차로수, 위계에 따라 <표 10-8>과 같이 구분함

<표 10-8> 링크 데이터 VDF구분 및 보정범위

구 분		VDF	차로구분	용량			초기속도		
				하한값	기준값	상한값	하한값	기준값	상한값
고속국도	기타고속국도	1	2차로 이하		1700		88	90	93
		2	3차로 이상		1900		105	107	110
	88고속국도	1	2차로 이하		1700		78	80	83
		2	3차로 이상						
도시고속도로		3	2차로 이하		1600		81	83	84
		4	3차로 이상		1800		90	92	95
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	5	1차로	1350	1400	1450	58	60	63
		6	2차로 이상	1600	1650	1700	63	65	68
	2등급	7	1차로	1250	1300	1350	53	55	58
		8	2차로 이상	1500	1550	1600	58	60	63
	3등급	9	1차로	1125	1200	1250	45	50	53
		10	2차로 이상	1375	1450	1500	53	55	58
	4등급	11	1차로	925	1050	1125	35	40	45
		12	2차로 이상	1200	1300	1375	45	50	53
	5등급	13	1차로	700	800	925	23	30	35
		14	2차로 이상	950	1100	1200	33	40	45
	6등급	15	1차로	500	600	700	8	15	23
		16	2차로 이상	650	800	950	18	25	33
램프	연결램프	17	-	1000	1000	1000	50	50	50
	요금소	18	-	1000	1000	1000	50	50	50

주) 수도권외의 경우 지역적 특성을 반영하여 용량 및 초기속도 보정범위를 다르게 적용함

- 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 존체계에 대한 정보를 별도로 제공함

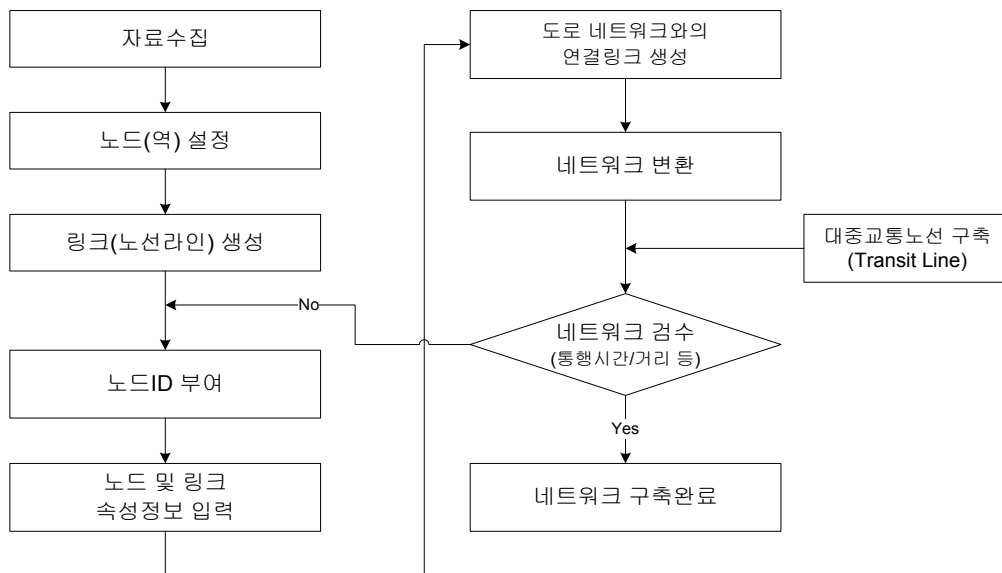
<표 10-9> 링크 데이터의 User Data 정의(EMME/3 형식)

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 기존의 시설에서 신설 및 변경되는 시설의 양이 많지 않기 때문에 구축의 효율성을 위해 2012년도에 신설 및 변경된 철도노선과 새로 개설된 철도역, 폐지된 철도역을 조사한 후 기 구축자료를 기반으로 신규선형추가, 기존선형변경, 기존속성변경 등의 작업을 수행함
- 철도 네트워크는 도로 네트워크와 달리 전국 지역간 네트워크와 각 광역권 네트워크의 반영 내역이 동일하게 적용되어 구축되어 있음
- 따라서, 본 보고서에서 철도 네트워크 부문은 권역별 구분 없이 작성되어 있으며, 수도권 네트워크의 경우 배포양식이 달라서 수도권 현행화 보고서에 구축내용이 별도로 작성됨
- 철도 네트워크의 구축절차는 <그림 10-2>과 같음



<그림 10-2> 교통분석용 철도 네트워크 구축절차

2) 자료 수집

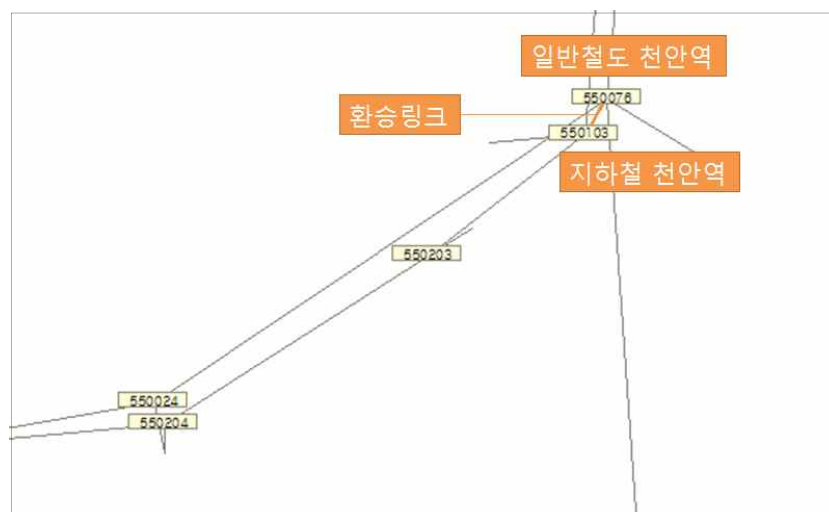
- 전년도 철도 네트워크를 분석하여 구축현황 노선을 파악한 후, 신규로 개통된 노선과 역에 대한 관련 자료를 조사함
- 국토해양부, 한국철도시설공단, 한국철도공사와 서울 메트로, 서울도시철도공사, 인천지하철공사 등 각 지자체 지하철운영기관, 한국교통연구원 철도운영기술연구실 등 유관기관을 통하여 기본조사를 수행함

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

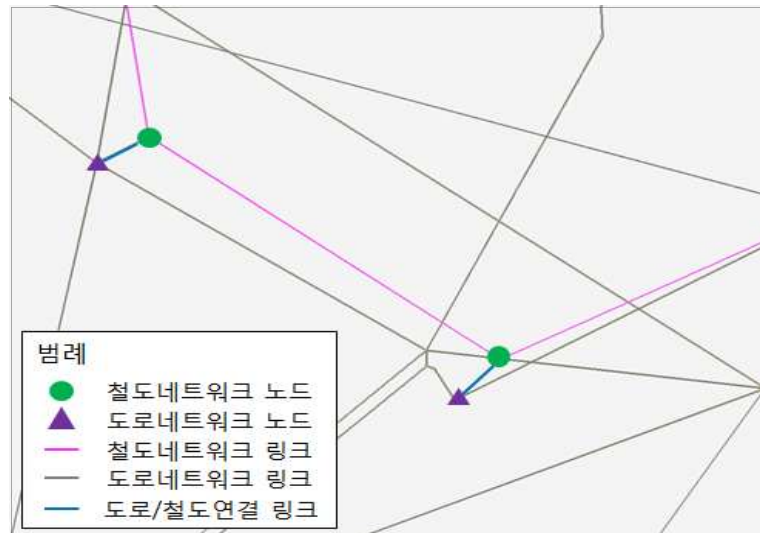
- 도로 네트워크 자료 구조에서 제시한 네트워크 통합노드ID 체계에 따라 노드ID를 부여함

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

	노선속성	소요시간(분)	Distance	운행횟수	차종	출발역	도착역	출발역_영문	도착역_영문
1	AB101B	165.7	423.8	3	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
2	AB102B	180.5	408.5	2	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
3	AB103B	163.0	423.8	1	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
4	AB104B	167.0	423.8	1	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
5	AB105B	162.0	423.8	1	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
6	HB101B	197.0	438.7	1	KTX	행신	부산	Haengsin	Busan
7	AB106B	162.3	423.8	3	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
8	AF101B	67.3	159.8	3	KTX	서울	대전	Seoul	Daejeon
9	HB102B	192.0	438.7	1	KTX	행신	부산	Haengsin	Busan
10	AB107B	185.5	408.5	4	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
11	HB103B	147.0	401.8	2	KTX	광명	부산	Gwangmyeong	Busan
12	AB108B	161.5	423.8	2	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
13	AB109B	158.0	423.8	5	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
14	AB110B	206.0	429.9	1	KTX	서울	부산	Seoul	Busan
15	AB111B	149.0	423.8	1	KTX	서울	부산	Seoul	Busan

<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

- 2012년 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

<표 10-11> 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

<표 10-12> 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

<표 10-13> 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

<표 10-14> 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

<표 10-15> 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	함백	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	272	부산김해경전철
110	경원	133	동해남부	176	3호선	273	의정부경전철
111	경춘	134	온산	178	분당선	900	역간환승링크
112	교외	135	장생포	179	4호선	930	연결링크
113	망우	136	울산항	180	신분당선		
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	파주선
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	270	우아~신설 경전철
213	소사~원시	271	용인 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

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

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

<표 10-22> 철도 노선번호의 구성

자리구분	출발	도착	노선구분	상하행
내 용	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 2012년 기준 교통네트워크 GIS DB를 바탕으로 신설 및 변경된 2012년 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) 광주광역시권

<표 10-26> 광주광역시권 자체조사 반영도로

내용	연장(km)(왕복)	차로수	비고
오산~검면간 도로	3.15 (6.30)	2 (4)	
산표면사거리 입체교차로	0.96 (1.92)	2 (4)	
태암교 개통	0.05 (0.10)	1 (2)	
빛고을CC~행암교차로 6차로 도로	2.40 (4.80)	3 (6)	
나주경찰서 뒤편 2차로 도로	0.62 (1.24)	1 (2)	
송현~남평간 국지도 확포장공사(일부구간)	3.27 (6.54)	2 (4)	

<표 10-27> 광주광역시권 자체조사 반영도로 세부위치





2) 대전광역시

<표 10-28> 대전광역시 자체조사 반영도로

내용	연장(km)	차로수	비고
가오동길 확장	1.6	4	
유등천 좌안도로 건설공사	2.3	4	
오송생명과학단지 지원도로	4.62	4	
죽동지구 연결도로 신설	0.2	4	
계백로 확장	1.4	8	
규암우회,놀외대교 진입교량 (3공구)	0.92	4	

<표 10-29> 대전광역시 자체조사 반영도로 세부위치

가오동길 확장	유등천 좌안도로 건설공사
	

라. 통행비용함수

- 통행비용함수는 각 링크를 통행하는 데 소요되는 비용으로 표현되며, 이는 일반화 비용(시간 비용+유료도로 통행료로 표현되는 금전적 비용)으로 표현됨
 - 시간비용은 파라미터(α, β , 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 계수 값 또한 2011년 전수화 사업 시 추정된 계수값을 사용하였음

<표 10-30> 통행비용함수 파라메터 계수값

구 분		VDF	차로구분	BPR	
				α	β
고속국도	기타고속국도	1	2차로 이하	0.611	2.772
		2	3차로 이상	0.526	2.707
	88고속국도	1	2차로 이하	0.611	2.772
		2	3차로 이상		
도시고속도로		3	2차로 이하	0.686	1.991
		4	3차로 이상	0.668	1.911
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	5	1차로	0.809	1.849
		6	2차로 이상	0.798	1.809
	2등급	7	1차로	0.818	1.849
		8	2차로 이상	0.803	1.815
	3등급	9	1차로	0.74	1.845
		10	2차로 이상	0.879	1.83
	4등급	11	1차로	0.826	1.76
		12	2차로 이상	0.89	1.736
	5등급	13	1차로	0.932	1.73
		14	2차로 이상	0.947	1.723
	6등급	15	1차로	0.15	4.0
		16	2차로 이상	0.15	4.0
램프	연결램프	17	-	-	-
	요금소	18	-	-	-

- 각 권역별 2012년 기준 유료도로 현황은 다음과 같음

<표 10-31> 수도권 유료도로 현황

구 분	차종별 요금(현금)				
	1종	2종	3종	4종	5종
남산 1,3호선	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
우면산터널	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
일산대교	1,100	1,600	1,600	2,100	2,100
문학터널	800	800	1,100	1,100	1,100
원적산터널	800	800	1,100	1,100	1,100
만월산터널	800	800	1,100	1,100	1,100
수석-호평 민자 고속도로	1,300	2,600	2,600	3,300	3,300

<표 10-32> 부산·울산광역시권 유료도로 현황

구분		통행료(현금)	비고
을숙도대교	경차	5,00원	-
	소형	1,000원	
	중형	2,400원	
	대형	3,100원	
백양터널	경차	400원	하이패스 할인 무
	소형	800원	
	대형	1,100원	
	특대형	1,100원	
수정산터널	경차	400원	현금만 징수
	소형	800원	
	대형	1,200원	
	특대형	1,200원	
광안대교	경차	500원	-
	소형	1,000원	
	대형	1,500원	
거가대교	경차	5,000원	-
	소형	10,000원	
	중형	15,000원	
	대형	25,000원	
	특대형	30,000원	
마창대교	경차	1,000원	현금만 징수
	소형	2,000원	
	중형	2,500원	
	대형	3,000원	
	특대형	4,000원	

<표 10-33> 대구광역시권 유료도로 현황

구분		통행료(현금)	비고
삼덕요금소	경차	200원	현금, 교통카드, 신용카드 후불제 동일요금적용
	하이브리드차량	200원	
	소형	500원	
	대형	700원	
고모요금소	경차	200원	
	하이브리드차량	200원	
	소형	600원	
	대형	800원	

주) 국우터널 요금소의 경우 2012년 8월 무료도로로 변경됨

<표 10-34> 광주광역시권 유료도로 현황

구분	요금유형	개방식 주행요금(원)		
		소형	중형	대형
광주시 제2순환도로 학운요금소(두암방향)	개방식	1,200	2,300	2,900
광주시 제2순환도로 학운요금소(소태방향)	개방식	600	1,150	1,450
광주시 제2순환도로 소태요금소	개방식	1,200	2,300	2,900
광주시 제2순환도로 송암요금소	개방식	1,200	2,300	2,900
광주시 제2순환도로 유덕요금소(램프)	개방식	700	1,300	1,700
광주시 제2순환도로 유덕요금소(본선)	개방식	1,200	2,300	2,900

<표 10-35> 대전광역시권 유료도로 현황

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

마. 도로 네트워크 구축결과

1) 전국 지역간

- 본 과업의 기준년도인 2012년의 전국 지역간 네트워크는 2011년 기준 네트워크에 비해 링크 수가 399개 증가하였으며, 약 869km가 추가로 구축됨
- 도로 위계별로 살펴보면, 고속국도 연장이 가장 많이 증가하였으며, 일반국도, 국지도/지방도 순으로 도로 연장이 증가하였음
- 2012년도에 남해선 고속도로가 개통함에 따라 많은 고속도로 연장이 크게 증가한 것으로 나타남

<표 10-36> 전국 지역간 기준년도 도로 네트워크 구축 결과

구분	2011년 기준		2012년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	7,868	2,265	8,137	2,311	269	46
도시고속도로	620	795	625	798	5	3
일반국도	27,306	22,077	27,566	22,204	260	127
국지도/지방도	29,510	10,380	29,687	10,468	177	88
특별/광역시도	6,202	12,965	6,286	13,039	84	74
시군도	23,198	20,507	23,272	20,568	74	61
합계	94,704	68,989	95,573	69,388	869	399

2) 수도권

- 수도권 지역의 2012년 네트워크는 2011년 기준 네트워크에 비해 링크수가 163개 증가하였으며, 327km가 추가로 구축됨
- 도로 위계별로 살펴보면, 국지도/지방도 연장 증가가 94km로 가장 많이 증가하였으며, 그 외 도로들은 21~92km로 증가함

<표 10-37> 수도권 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2011년 기준		2012년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	7,538	2,265	7,630	2,291	92	26
도시고속화도로	603	708	625	728	22	20
일반국도	13,211	6,007	13,270	6,026	59	19
국지도/지방도	2,603	2,695	2,697	2,736	94	41
특별/광역시도	2,621	10,334	2,641	10,367	21	33
시군도	5,956	16,448	5,995	16,472	40	24
합계	32,531	38,457	32,859	38,620	327	163

3) 부산·울산광역시권

- 본 과업의 기준년도인 2012년의 부산·울산광역시권 도로 네트워크는 2011년 기준 네트워크에 비해 링크수가 875개 증가하였으며, 276km가 추가로 구축됨
- 도로 위계별로 살펴보면, 시군도 연장이 가장 많이 증가하였으며, 일반국도, 국지도/지방도, 특별/광역시도 순으로 증가 추세를 보이며, 연장 증가에 따라 링크수도 그에 비례하여 증가한 것으로 나타남

<표 10-38> 부산·울산권 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2011년 기준		2012년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	680	241	680	241	-	-
도시고속화도로	64	38	64	38	-	-
일반국도	2,492	4,478	2,547	4,612	55	134
국지도/지방도	1,628	1,354	1,655	1,431	27	77
특별/광역시도	3,310	11,457	3,337	11,645	27	188
시군도	6,810	20,179	6,977	20,655	167	476
합계	14,984	37,747	15,260	38,622	276	875

4) 대구광역시권

- 2012년 네트워크 구축결과, 연장은 약 80km 증가하고 링크수는 102개 증가한 것으로 나타남
- 고속국도 및 도시고속도로의 경우 연장 및 링크수의 변화가 없는 것으로 나타남
- 일반국도 3km, 국지도/지방도 31km, 특별/광역시도 13km, 시군도 33km를 추가로 구축하였음

<표 10-39> 대구광역시권 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2011년 기준		2012년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	969	212	969	212	-	-
도시고속도로	56	198	56	198	-	-
일반국도	2,608	3,656	2,610	3,662	3	6
국지도/지방도	2,451	1,870	2,481	1,913	31	43
특별/광역시도	1,639	5,970	1,653	5,992	13	22
시군도	6,059	11,090	6,092	11,121	33	31
합계	13,782	22,996	13,861	23,098	80	102

5) 광주광역시권

- 본 과업의 기준년도인 2012년의 광주광역시권 네트워크는 2011년 기준 네트워크에 비해 링크수가 651개 증가하였으며, 233km가 추가로 구축됨
- 도로위계별로 살펴보면, 시군도 연장이 가장 많이 증가하였으며, 특별/광역시도, 국지도/지방도 순으로 증가 추세를 보이며, 연장 증가에 따라 링크수도 그에 비례하여 증가한 것으로 나타남

<표 10-40> 광주광역시권 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2011년 기준		2012년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	502	156	502	156	-	-
도시고속도로	54	63	54	63	-	-
일반국도	1,379	2,042	1,427	2,135	47	93
국지도/지방도	1,395	1,027	1,444	1,107	48	80
특별/광역시도	1,892	8,951	1,960	9,304	68	353
시군도	2,320	3,237	2,389	3,362	69	125
합계	7,542	15,476	7,775	16,127	233	651

6) 대전광역시권

- 대전광역시권의 경우, 2012년 완공된 개발계획 및 도로 반영으로 링크수가 증가를 하였음
- 2011년 당초 대전광역시권으로 포함되어 있었던 도로중 위계가 잘못되어 있었던 부분을 수정 하였으며, 도로의 연계성을 위해 대전광역시권 외부지역의 도로도 2012년 사업에는 일부 포함 하였으나, 금회 사업시 대전광역시권 시·군 경계지역을 벗어나는 모든 도로를 삭제하여 전체적인 연장은 감소하는 것으로 보임

<표 10-41> 대전광역시권 기준년도 도로 네트워크 구축결과

구분	2011년 기준		2012년 기준		변화량	
	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수	연장(km)	링크수
고속국도	1,121	831	1,124	849	3	18
도시고속화도로	26	49	26	49	-	-
일반국도	1,829	2,940	1,799	2,922	-30	-18
국지도/지방도	2,571	1,819	2,526	1,825	-45	6
특별/광역시도	1,463	6,284	1,526	6,448	63	164
시군도	4,392	7,782	4,353	7,849	-39	67
합계	11,402	19,705	11,354	19,942	-48	237

3. 철도 네트워크 구축

가. 철도 네트워크 속성자료 입력

1) 노드

- 철도 노드의 설정은 한국철도공사의 “한국철도 영업거리표(한국철도공사, 2012.12.31)”를 기준으로 2012년 12월까지 국토해양부 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 운행하는 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, 차량별 운행회수, 통행시간, 정차역이 만족되도록 반영하였음

나. 철도 네트워크 구축결과

- 구축 연장의 경우 전년도 2011년 기준 철도 네트워크에 비해 복선 전철의 연장이 증가함
- 반면, 단선 전철의 경우 복선 전철화 사업으로 인해 총 연장이 감소하는 것으로 나타났으며, 복복선의 경우 경부선 일부구간의 선로수 속성정보 수정으로 2011년과 차이가 소폭 발생함

<표 10-42> 철도 네트워크 구축결과

단위: km

구분	2011년	2012년	차이(2012-2011)
단선	3,355	3,088	-267
복선	4,996	5,260	264
복복선	192	258	66
계	8,543	8,606	63

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 2012년 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

<표 10-43> 교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준(도로, 철도 동일)

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

2. 도로 네트워크 구축

가. 도로 네트워크 반영결과

- 장래 도로 네트워크는 2015년 네트워크와 2020년 네트워크 두 가지로 구분하며, 2015년 네트워크는 2012년에서 2015년 준공예정도로, 2020년 네트워크에서는 2016년에서 2020년 준공예정도로를 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

<표 10-44> 전국지역간 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	국도대체 우회도로	지방도	시군도
2015년	13	4	133	61	30	9	58	37
2020년	10	1	67	14	8	8	6	5
합계	23	5	200	75	38	17	64	42

2) 수도권 도로 네트워크 반영 건수

<표 10-45> 수도권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	국도대체 우회도로	지방도	시군도
2015년	6	5	45	57	14	-	24	33
2020년	5	2	10	7	2	-	4	5
합계	11	7	55	64	16	-	28	38

3) 부산·울산권 도로 네트워크 반영 건수

<표 10-46> 부산·울산권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	국도대체 우회도로	지방도	시군도
2015년	3	-	19	39	7	-	15	57
2020년	1	-	12	10	-	-	-	3
합계	4	-	31	49	7	-	15	60

4) 대구광역권 도로 네트워크 반영 건수

<표 10-47> 대구광역권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	국도대체 우회도로	지방도	시군도
2015년	2	1	13	16	3	1	7	6
2020년	2	-	3	-	3	4	4	-
합계	4	1	16	16	6	5	11	6

5) 광주광역시권 도로 네트워크 반영 건수

<표 10-48> 광주광역시권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	국도대체 우회도로	지방도	시군도
2015년	1	-	8	68	2	2	9	127
2020년	-	-	2	1	2	-	-	-
합계	1	-	10	69	4	2	9	127

6) 대전광역시권 도로 네트워크 반영 건수

<표 10-49> 대전광역시권 도로 네트워크 반영 건수

구 분	고속 국도	도시 고속화도로	일반국도	특별시도· 광역시도	국가지원 지방도	국도대체 우회도로	지방도	시군도
2015년	-	-	4	12	1	2	7	5
2020년	-	1	10	-	-	-	-	5
합계	-	1	14	12	1	2	7	10

나. 광역교통개선대책 반영사업

- 각 권역별 광역교통개선대책사업은 구축기준에 관계없이 반영하며 반영된 사업은 다음과 같음

<표 10-50> 대도시권 광역교통개선대책 반영사업

구분	사업명	위치
수도권	강서마곡도시개발사업	서울시 마곡동 일대
	평택고덕 국제화 신도시	평택시 고덕동 일대
부산 울산권	동부산 관광단지 조성사업	부산광역시 기장군 기장읍 선산리, 연화리, 당사리, 시랑리, 청강리, 대변리, 내리 일원
	울산 테크노 산업단지 조성사업	울산광역시 남구 두왕동 일원
	반천일반산업단지 개발사업	울산 반천일반산업단지 진입부
	온산국가산업단지 강양·우봉 2지구	울산 울주군 온산읍
	신일일반산업단지 조성사업	울산 신촌~오대
	울산 하이테크밸리 조성사업	울산 울주군 삼남삼거리
	부산 일광지구 택지개발사업	부산광역시 기장군 일광면(기장대로)
광주 광역시권	광주첨단과학 산업단지(2단계)	광주광역시 북구 신용동, 연제동 일원
	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
대전 광역시권	행정중심복합도시 개발사업	충청남도 연기군 금남면 일원
	청주율량지구 도시개발사업	청주시 상당구 율량동 일원
	대덕연구개발특구 1단계 개발사업	대전광역시 유성구 방현동, 신성동, 죽동 일원
	대전서남부 도시개발사업	대전광역시 서구 도안동, 가수원동 일원, 유성구 상대동 일원

3. 철도 네트워크 구축

- 기준년도 2012년 네트워크를 기반으로 장래 계획을 반영하여 2015년, 2020년, 2030년, 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 정부고속철도의 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
- 연도별로 구축된 장래 네트워크 반영내역 구분은 다음과 같음
 - － “준” : 기준년도 반영 기준인 2012년 12월 이후 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 현재 공사가 완료된 철도계획
 - － “공” : 장래계획 사업 중 자료 수집일 기준으로 공사중인 철도계획
 - － “수” : ‘2013년 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 10-51>와 같음

<표 10-51> 장래철도계획 네트워크 반영 내역

구분	사업명		연장(km)	준공예정 년도	비고	
지하철 /경전철	수도권	분당선 망포~수원 복선전철	5.2	2013	공	
		경춘선 신내역/천마산역 신설	-	2013	공	
		용인경전철	18.0	2013	준	
		자기부상열차 시범노선	6.1	2013	공	
		인천공항철도 청라역/영종역 신설	-	2013/2014	공	
		경의선 공덕~용산 복선전철	1.9	2014	공	
		서울지하철 8호선 우남역 신설	-	2014	공	
		서울지하철 6호선 신내역 신설	-	2014	공	
		우이~신설 경전철	11.4	2014	공	
		수인선 수원~인천 복선전철	송도~인천	7.4	2015	공
			수원~한대앞	19.9	2015	공
		경의선 야당역(운정2역) 신설	-	2015	수	
		서울지하철 9호선 2단계/3단계	신논현~종합운동장	4.5	2014	공
			종합운동장~보훈병원	9.5	2016	공
		신분당선 연장 1단계/2단계 복선전철	정자~광교	12.8	2016	공
			광교~호매실	11.1	2019	수
		소사~원시 복선전철	23.3	2016	공	
		인천도시철도 2호선 건설	29.2	2016	공	
		인천도시철도 2호선 연장	3.1	2017	수	
		인천도시철도 1호선 연장	10.9	2017	수	
		신안산선 1단계	원시~국제테마파크	5.8	2018	수
			여의도~중앙, 시흥시청	37.2	2018	수
		하남선	8.0	2018	수	
		김포도시철도	23.6	2018	수	
		동탄1호선	22.6	2018	수	
		동탄2호선	17.1	2018	수	
		광명시흥선	17.3	2018	수	
		파주선	9.6	2018	수	

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

<표 계속>

구분	사업명		연장	준공예정 년도	비고
지하철 /경전철	수도권	송파~용산	20.0	2018	수
		송파~과천	18.0	2018	수
		위례신교통	6.0	2018	수
		별내선	12.7	2019	수
	부산 울산권	부산도시철도 1호선 연장(다대구간)	7.98	2016	공
	대구권	대구도시철도 3호선 건설	23.95	2014	공
		대구도시철도 1호선 서편연장	2.62	2016	공
고속철도	경부고속철도 2단계 (대전, 대구 도심통과구간 지상건설)		167.2	2014	공
	경부고속철도 신포항역 신설		-	2014	공
	호남고속철도(오송~광주송정)		184.6	2014	공
	수도권 고속철도(수서~평택)		61.1	2015	공
일반철도	영주댐 수몰지구 철도이설(문수~마사)		11.4	2013	준
	태백선 제천~쌍용 복선전철화		14.2	2013	공
	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		65.7	2015	공
	대구선 동대구~영천 복선전철화		33.9	2017	공
	원주~강릉 복선전철 철도건설		120.2	2017	공
	중앙선 원주~제천 복선전철		44.1	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

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

제3절 교통분석용 네트워크 자동화 구축 방안 연구

1. 과업의 개요 및 범위

가. 과업의 개요

- 교통분석용 네트워크는 ‘국가교통조사 및 DB구축사업’중 교통 주제도 구축사업의 산출물을 기반으로 하여 해당 년도 사업의 기준년도 네트워크 보완·갱신이 이루어지고 있음
- 동일한 년도의 사업진행으로 인해 기준년도 교통분석용 네트워크의 시기적인 부적절함이 나타나, 최신자료의 DB구축 및 통행량 산출에 어려움이 있으며, 또한 현재 수작업으로 네트워크 구축 작업을 진행하고 있어 상당한 시일이 요구되는 상태임
- 따라서, DB 자료 구축의 시기적인 적절성과 교통분석용 네트워크의 신뢰도 높은 결과물을 산출하기 위해 실시간 조사 및 6회/년 업데이트 되는 최신 네비게이션 자료를 이용하여 교통분석용 네트워크 자동화 구축 연구를 수행함
- 또한, 매년 갱신되는 철도 시각표(KTX, 일반철도)를 직접 코딩하여 Transit line data를 구축해 오던 방식에서 일정한 포맷으로 구성된 시각표를 프로그래밍을 통해 자동화하여 업무의 효율성을 높이하고자 함

나. 과업의 범위

- 시간적 범위 : 2012년 12월 기준 네트워크 및 철도 시각표
- 공간적 범위
 - － 도로 : 전국지역간 네트워크 및 대도시권 네트워크
 - － 철도 : 전국 KTX 및 일반철도 시각표

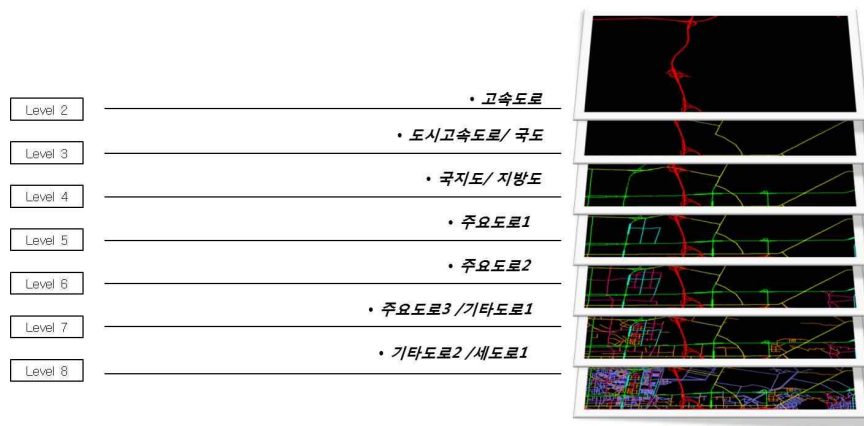
나. 과업의 주요내용

- 네비게이션 네트워크 DB를 이용하여 교통분석용 네트워크 구축
- 관측교통량과 네트워크와의 매칭 작업
- 철도 Transit line data 구축 자동화

2. 도로 네트워크 구축 자동화

가. 네비게이션 수치지도의 레벨 별 형상과 교통분석용 네트워크와의 비교검토

- 현재 네비게이션 수치지도는 각 도로 종별과 기능별로 구분하여, 레벨 2~ 레벨 8로 총 7가지 레벨로 관리가 되고 있으며 레벨의 숫자가 작아 질수록 상위개념의 도로 위주로 구축이 되어 있음
- 따라서, 현재 기 구축되어 있는 교통분석용 네트워크와 네비게이션 수치지도의 레벨별 지도 형상을 물리적으로 검토하여 전국단위 및 대도시권 단위와 맞는 네비게이션 수치지도의 레벨을 선택함



<그림 10-6> 네비게이션 레벨별 수치지도

- 네비게이션 수치지도의 레벨별 지도와 기 구축된 교통분석용 네트워크와 비교 검토 결과 전국지역간 네트워크는 레벨5, 대도시권 네트워크는 레벨6이 적합한 것으로 나타남



<그림 10-7> 레벨5와 전국지역간 네트워크 Importing 결과

나. 교통분석용 네트워크의 노드 및 링크 속성 구축

- 네비게이션 레벨별 수치지도 또한, 교통분석용 네트워크와 동일하게 노드와 링크로 구성되어 있으며, 교통분석용 네트워크 구축 및 수요분석시 필요한 노드속성과 링크속성을 구성하여 구축하였음

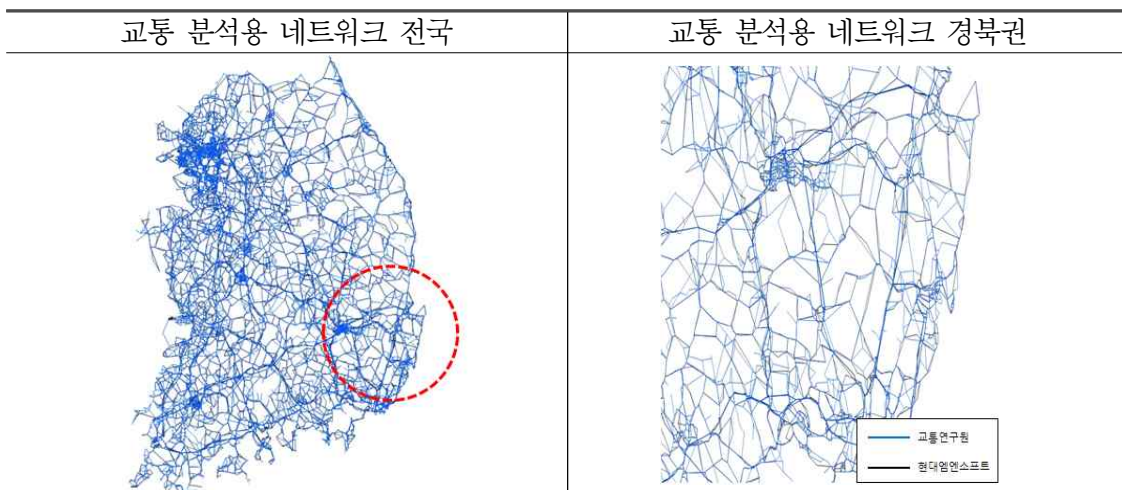
<표 10-52> 교통분석용 네트워크 속성 구성

링크	1	ST_ND_ID	링크연결시작노드
	2	ED_ND_ID	링크연결종료노드
	3	ROAD_CATE	도로종별
	4	LENGTH	길이
	5	LANE	차선수
	6	CROSS_NUM	신호등 수
	7	TG_NAME	톨게이트 명칭
	8	ROAD_NAME	고속도로/도시 고속도로 명칭
	9	SPOT_ID	관측지점 교통량 지점 ID
노드	1	Node ID	노드ID
	2	Lon	노드 경도
	3	LAT	노드 위도
	4	User_3	행정계 코드

주) VDF의 경우 신호등 수를 이용하여 국가교통DB센터에서 구축함

다. 구축결과

- 2012년 업데이트 완료 MAP을 활용한 신규 교통 분석용 네트워크는 전국을 모두 실측 조사하여 구축된 자료가 반영 되어 있으며, 교통 연구원 활용 자료 특성에 맞게 속성 추가 및 종별 변경 등의 포맷이 변경됨

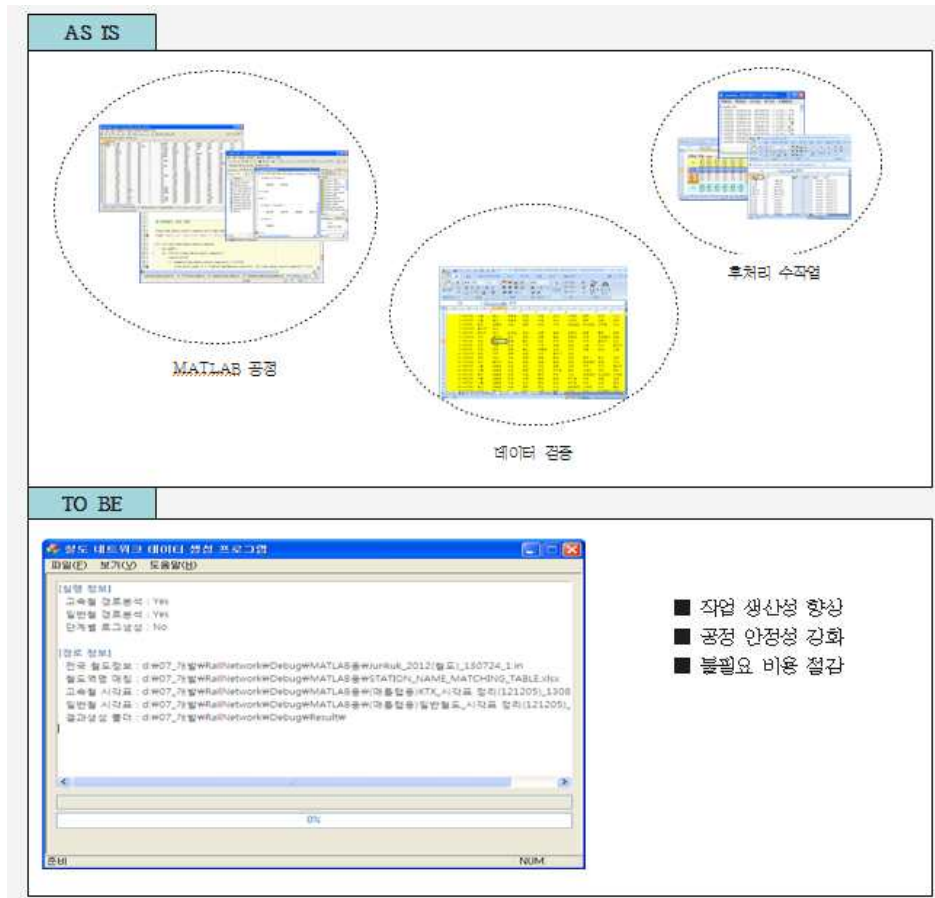


<그림 10-8> 구축결과

3. 철도 Line data 구축 자동화

가. 기존 Line data 구축 업무 개선

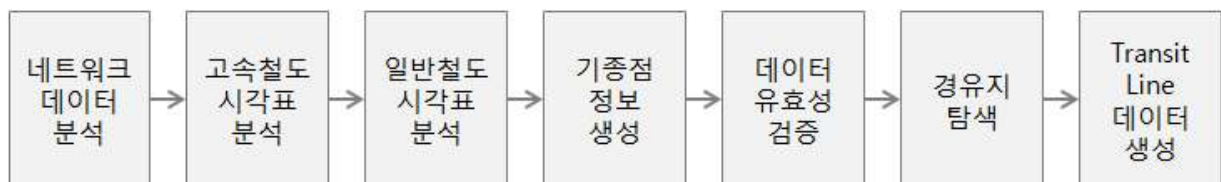
- 단일 공정으로 결과물 생성할 수 있는 환경으로 개선함



<그림 10-9> Line data 구축 업무 개선

나. Transit Line data 자동화 프로그램 실행 과정

- 프로그램의 One click으로 다음과 같은 분석 과정을 거쳐 Line data가 생성됨



<그림 10-10> Transit Line 데이터 자동화 프로그램 실행 과정

다. 주요 기능 및 구축결과

1) 시각표 분석 및 검증 기능

- OLE(object linking and embedding) 자동화를 활용한 엑셀 파일 분석
- 노선별로 분산되어 있는 경유지를 취합하고, 정차역 출발 시간별 정렬 및 중복 정차역 제거
- 시각표와 전국네트워크 파일 간 호환성 검증 기능
- 신규 정차역 누락 검증

2) 경유지 탐색 기능

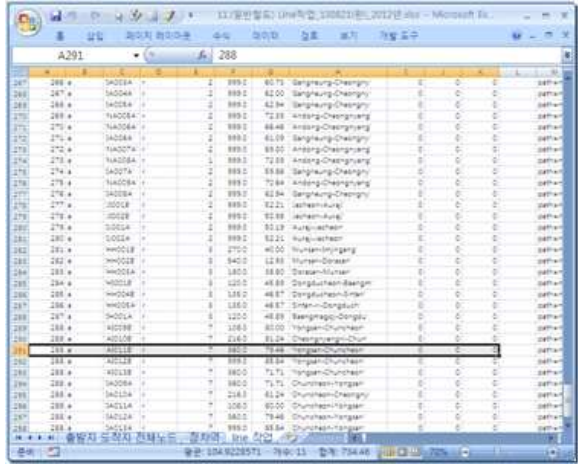

- 기존 고속철도 경유지 탐색 시 거리 우선의 경유지 탐색 방법으로 인해 실제 이용되는 철도 노선을 표현하는데 오류가 발생함
- 경유지 탐색 조건을 다양화하여 최적의 경유지 탐색결과를 도출함

기 준	개선결과
	
거리 기준으로만 탐색	거리 + 정차역 종별 기준 탐색

<그림 10-11> 경유지 탐색 기능

3) Line 데이터 자동 생성 기능

- 기존 Line 데이터 구축 시 엑셀을 이용하여 정차 유무에 대한 정보 입력에 대해 수작업으로 진행되어 구축 소요시간의 한계가 있었음
- 자동화를 통해 EMME/3 입력용 데이터 형태로 Real Line Data 및 Composite Line Data를 자동 생성되는 결과로서 작업 성능을 개선함

기 준	개선결과
	
엑셀을 이용한 수작업 진행	철도네트워크 자동화 통합 공정에 신규 개발

<그림 10-12> Line 데이터 자동 생성 기능

4. 교통분석용 네트워크 자동화 구축 방안 향후 연구과제

가. 도로 네트워크 자동화

- 본 연구는 네비게이션 자료를 이용하여 교통분석용 네트워크 구축을 위한 자동화를 중심으로 진행되었으며, 전국지역간 수준에 맞는 네트워크를 구축하였음
- 그러나, 본 연구는 물리적 형상과 속성 위주로 진행되었기 때문에 추후 배포를 위해서는 다음과 같은 향후 연구과제가 필요할 것으로 판단됨
- 우선, 고속국도 및 도시고속국도의 경우 단방향링크로 네트워크 구축이 되어 있기 때문에 본 선 및 연결램프의 연결성과 방향성 검토가 필요함
- 또한, 신규 네트워크 구축에 따른 존센트로이드 위치 및 커넥터 연결성, VDF 구축 등 분석적 측면에서의 추후 검토 및 연구가 요구되어짐
- 따라서, 네비게이션 자료를 이용한 교통분석용 네트워크의 자동화 구축 결과를 실용화하기 위해서는 향후 연구과제를 통해 위와 같은 물리적, 분석적 검토를 토대로 정확성 향상 및 신뢰도 검증이 필요할 것으로 사료됨

나. 철도 Line data 구축 자동화

- 이번 연구의 철도 네트워크 자동화 구축은 시각표 자료를 이용하여 기준년도 Line data 구축을 위한 자동화로 국한되어 있었음
- 따라서, 도로 네트워크와 같이 네비게이션 자료를 활용한 철도 네트워크의 구축 자동화 방안 연구가 추후 필요할 것이며, 도로와 철도의 통합네트워크 구축을 위해서는 도로/철도 연결링크 구축 작업의 자동화 방안 후속 연구도 필요할 것으로 판단됨