



아름다운 꿈이 있습니다. 사람 · 환경 · 교통이 조화를 이루는 세상
한국교통연구원이 그 꿈을 현실로 만듭니다.

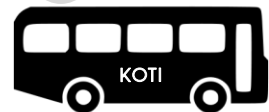
Navigation 수치지도를 활용한 교통분석용 네트워크 구축방안

2014. 12. 11

박인기 연구위원

목 차

- Ⅰ 서론
- Ⅱ 기존 분석 네트워크 구축 과정 및 문제점
- Ⅲ Navigation 수치지도를 이용한 분석 네트워크 구축
- Ⅳ Application 구축
- Ⅴ 결론



I. 서론





I. 서론

과업의 배경

- ✓ **교통분석용 네트워크는 기종점 통행량과 함께 각종 교통계획의 효과적인 수립 시행, 평가를 위한 기초 자료**
 - 특히 교통수요 분석 및 통행 행태 분석을 통해 교통 SOC 투자평가 신뢰성을 확보하기 위한 기초자료로 활용

기존에는 문헌조사 및 현장조사 자료를 이용하여 교통분석용 네트워크를 구축하기 때문에 많은 시간과 비용 소요

최근에는 교통관련 기초자료 구축 시 Big Data 등의 첨단자료를 이용하여 효율성과 정확성을 확보하기 위한 많은 연구 수행 중

I. 서론

과업의 목적

시의성이 확보된 Navigation 수치지도를 이용하여 분석 네트워크 구축/검증시스템을 마련하고, 이를 통해 신속하고 효율적이며 정확도 높은 분석용 네트워크 구축·제공

범위

❖ 공간적 범위 : 전국 지역간 / 대도시권

❖ 시간적 범위 : 2013년 기준

주요 내용

교통분석용 네트워크
구축

결과 검증

Navigation 수치지도를 이용한 네트워크 구축 방법 검토

교통분석용 네트워크 구축 및 DB 설계(도로부분/대중교통부분)

※ 대중교통의 경우 Navigation 수치지도에 KTDB 대중교통 주제도를 결합하여 구축

구축 결과의 검증 기준 마련

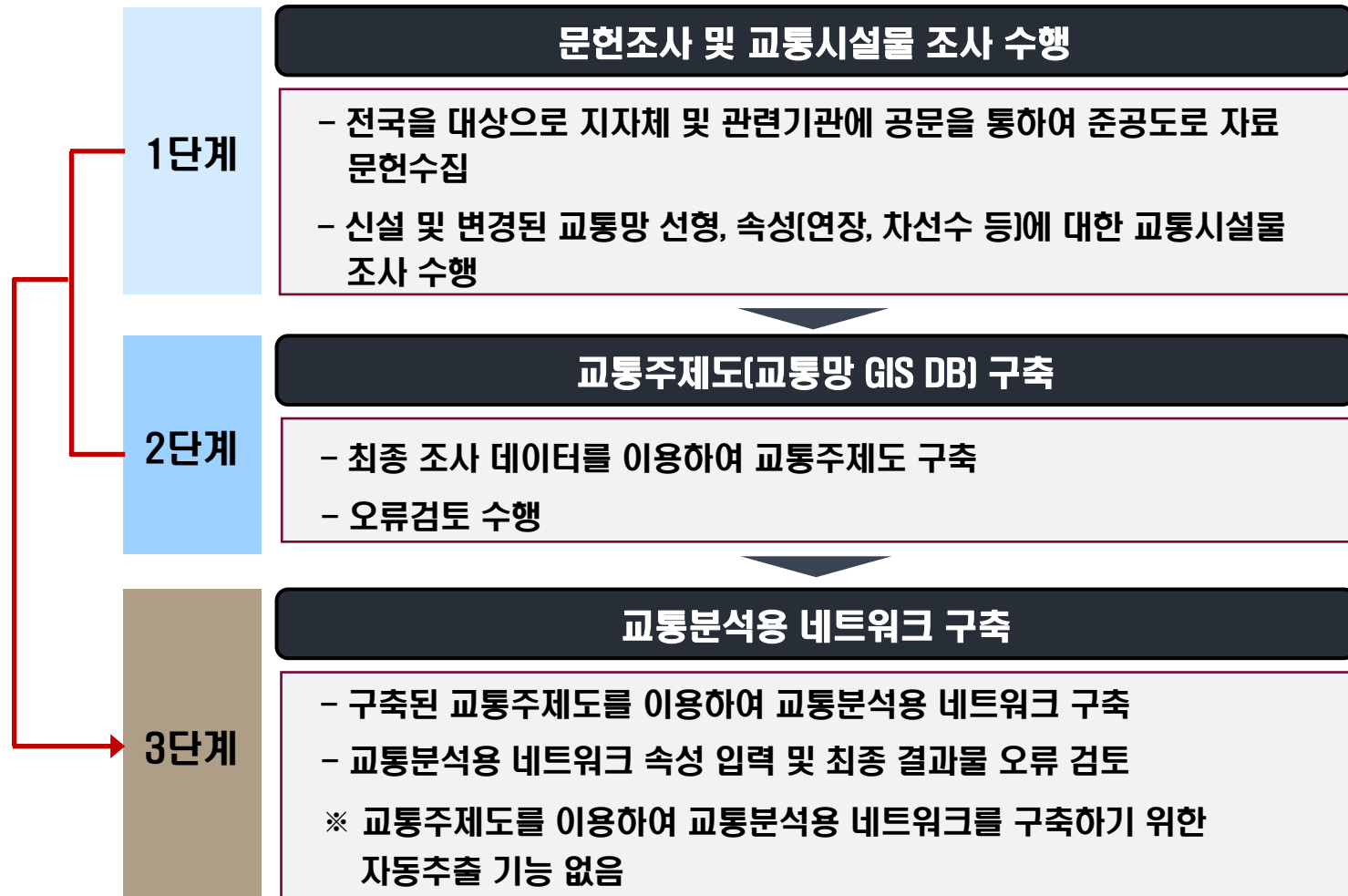
Application 구축 (네트워크 구축 / 추출 / 검증 기능)

II. 기존 분석 네트워크 구축 과정 및 문제점



1. 기존 분석 네트워크 구축과정

기존 분석 네트워크 구축 과정

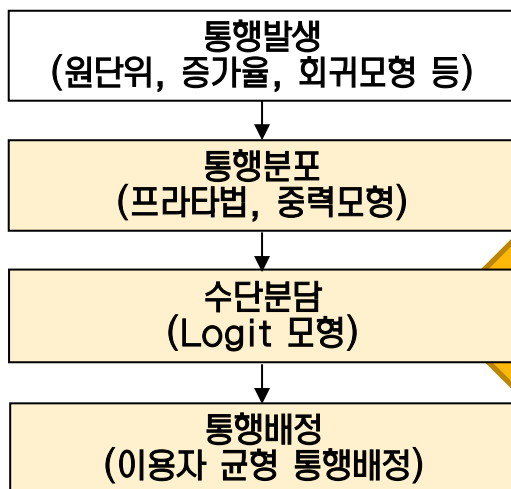


2. 문제점

기존 분석 네트워크 구축 문제점

- ✓ 문헌조사 및 현장조사를 통해 분석 네트워크를 구축하기 때문에 **많은 시간과 비용 소요**
- ✓ 또한, 매년 1월부터 조사자료를 수집하고, 구축 완료까지 많은 시간이 소요되기 때문에 **KTDB 구축시 비효율성 발생**
 - 예) 기종점통행량 구축시 베타 버전의 네트워크를 이용하여 1차로 구축한 후, 최종 구축된 네트워크를 이용하여 재구축

KTDB 교통수요 구축 과정



기종점통행량 구축시
네트워크 활용 부분

문제점

문헌조사 및 현장조사를 통해
분석 네트워크 구축
⇒ 많은 시간과 비용 소요

조사를 통해 최종 구축 완료 때까지
많은 시간이 소요 되기 때문에
KTDB 구축시 비효율성 발생

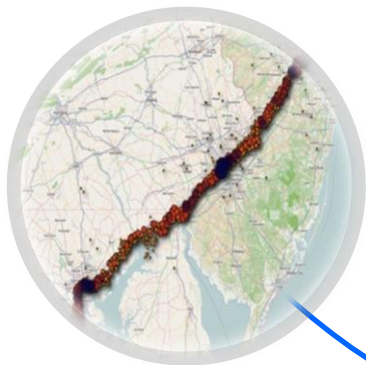
III. Navigation 수치지도를 이용한 분석 네트워크 구축



1. 도로부문 구축

Navigation 수치지도 구축 프로세스

- Web 기반 모니터링 시스템과 고객 리포트를 통한 도로 변경 내역 관리
- 영상탐재 조사 차량을 이용한 현장조사
- 서버 기반 구축 프로그램을 이용하여 수치지도를 구축하고 검증한 후, 포맷에 맞게 DATA 변환



개통도로
모니터링



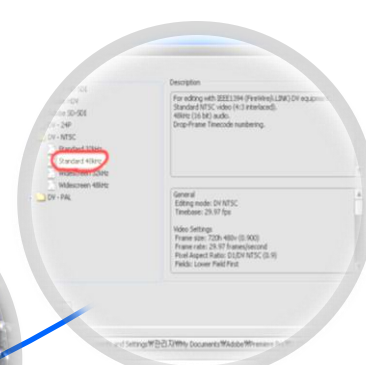
현장 조사



서버입력



서버 구축 · 검증



포맷 변경

※ Navigation 수치지도 : 해당연도 신설/변경된 도로(2013년)를 주기적으로 조사하여 12월에 최종 구축
KTDB : 해당연도 신설/변경된 도로(2013년)를 그 다음연도(2014년) 1월부터 조사하여 수집

1. 도로부문 구축

분석 네트워크 구축 방법

① Navigation 수치지도에 분석 네트워크 관련 속성 추가

② Navigation 수치지도의 속성값을 이용하여
분석 네트워크로 변환

③ 교통수요 분석 패키지의 용량 제약 문제로 불필요한
노드/링크를 축소하여 최종 분석 네트워크 생성

Navigation 수치지도

수요 분석 관련 속성 추가

노드 속성	링크 속성
<ul style="list-style-type: none">좌표, 신호등 개수행정구역 등	<ul style="list-style-type: none">길이, 차선수관측교통량유료도로 구간 등

교통분석용 네트워크 변환

- 도로 링크의 LEVEL(5/6) 부여
 - 지역간 및 대도시권에 해당되는 도로를 대상으로 LEVEL(5/6) 네트워크 구축
- 통행비용함수 적용

객체 축소

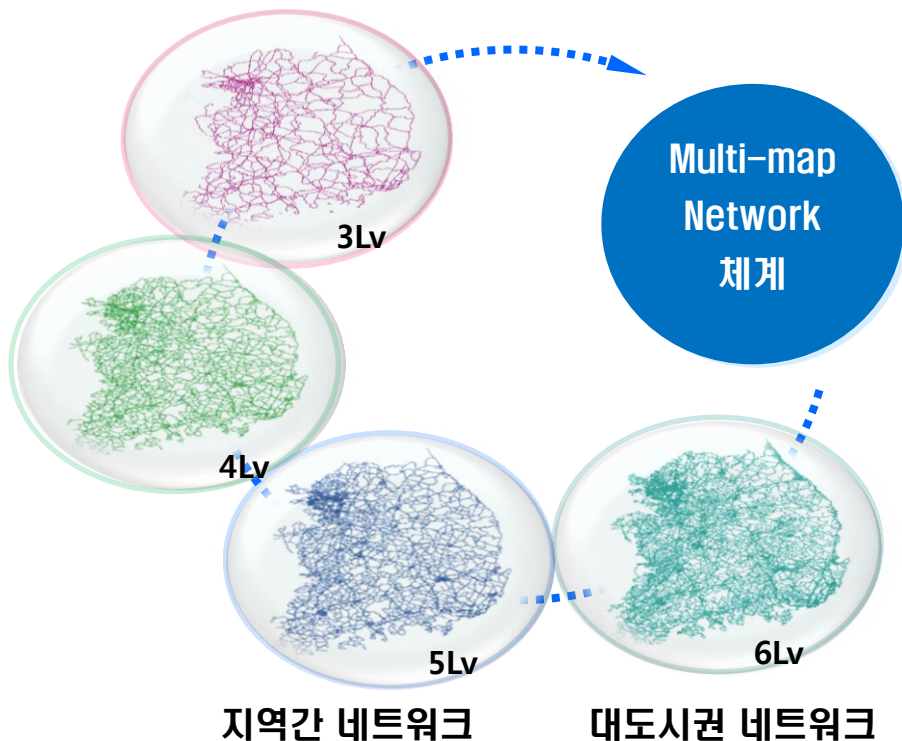
- 필수 링크 속성을 기준으로 불필요한 노드 축소
- 속성이 동일한 인접링크 Merge : 링크간 연결성 확보

교통분석용 네트워크 생성

1. 도로부문 구축

네트워크 DB 설계

- 네트워크 상세 수준별 Multi 네트워크를 추출하여 분석 목적에 맞게 활용할 수 있도록 설계
- 기존 네트워크에 비해 수요분석 관련 정보 확대 제공



도로부문 분석 네트워크 DB 설계 내용

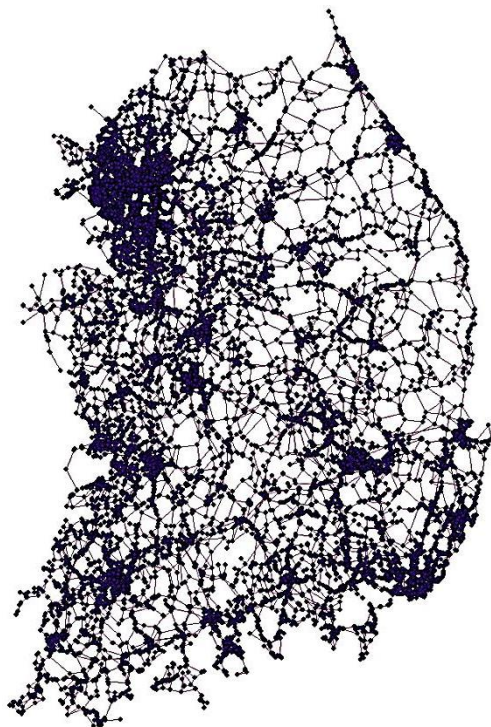
구분	속성		비고
	From Node	링크연결 시작노드	
링크	TO Node	링크연결 종료노드	기존 구축 자료
	Link Type	도로종별	
	LENGTH	길이	
	MODES	교통수단	
	LANE	차선수	
	VDF	통행비용함수	
	USER_1	초기속도	
	USER_2	용량	
	CROSS	신호등 개수	추가 구축
	TOLL	요금소명	
노드	Toll_Road	유료도로구간	
	SPOT	관측교통량	
	TRAFFIC_P	국가표준노드링크 정방향	
	TRAFFIC_N	국가표준노드링크 역방향	
	센트로이드	센트로이드 여부	기존 구축 자료
	Node ID	노드ID	
	X좌표	노드 경도	
	Y좌표	노드 위도	
	User_1	행정계 코드	
	LABEL	정류장명칭	추가 구축

※ 국가표준노드링크에서 제공되는 속도, 관측교통량 활용 가능

1. 도로부문 구축

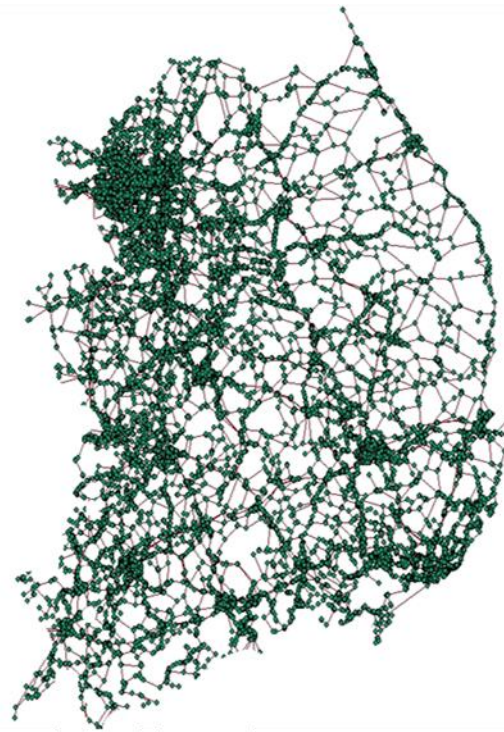
네트워크 구축 결과 (전국 지역간 기준)

문헌/현장 조사자료(기존방법) 기반



연장(km)	링크수
96,108	69,546

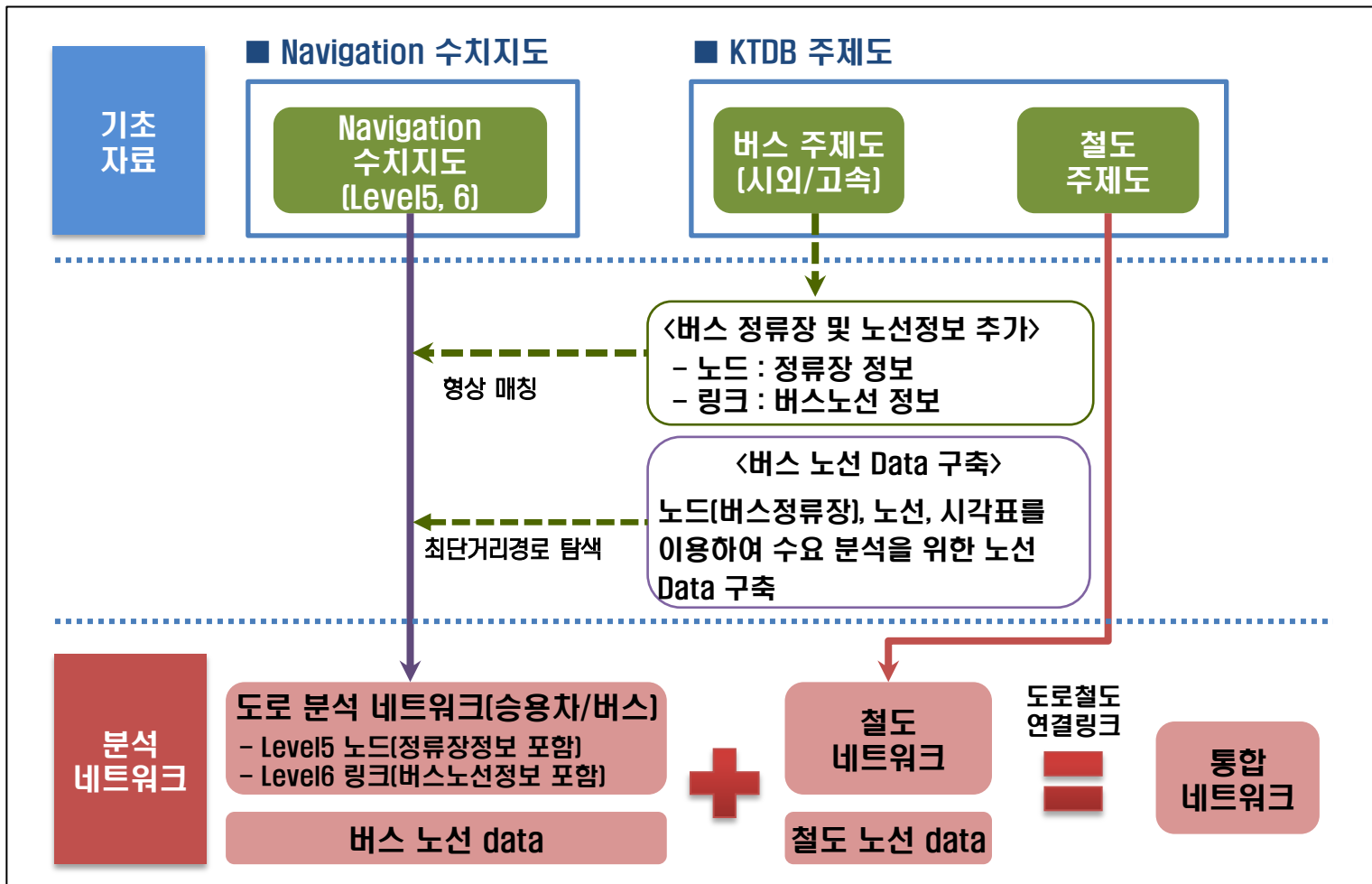
Navigation 수치지도 기반



연장(km)	링크수
89,292	100,705

2. 대중교통부문 구축

분석 네트워크 구축 방법



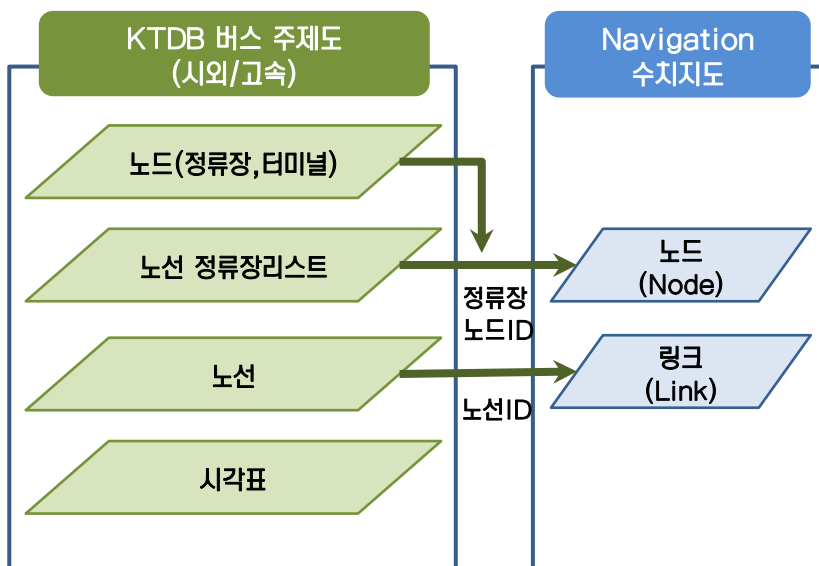
2. 대중교통부문 구축

시외/고속버스 분석 네트워크 구축

〈1 단계〉

Navigation 수치지도에 KTDB 버스주제도 정보 추가

- Navigation 수치지도 노드/링크에 KTDB 버스 주제도의 정류장과 노선 정보 추가



〈2 단계〉

최단거리 경로탐색 수행

- 노선 구간을 기준으로 네트워크의 특정 범위(Buffer) 생성
- 지정된 범위(Buffer) 내의 시종점 정류장을 매칭하여, 탐색 시종점 구간 생성
- 구간 내 경유 정류장을 네트워크 노드에 매칭하여 설정된 시점과 종점을 기준으로, 최단거리 경로 탐색 로직 수행

최단거리 경로탐색 결과

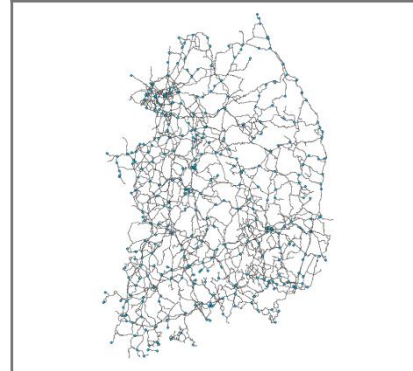


〈3 단계〉

버스 네트워크 및 노선 구축

- 경로 탐색 결과를 토대로 버스 네트워크 및 노선 구축

버스 분석 네트워크 구축 결과



버스 노선 구축 결과

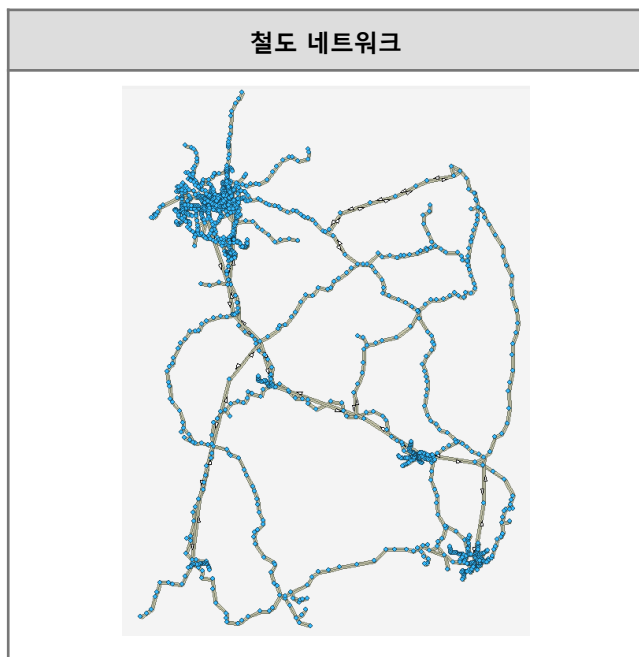
```
lines init
path=no ttf=0.000000 0.000000 동서울종합터미널-1
133767 133790 134793 136404 139515 139525 139524
133813 137030 136779 136806 136904 135129 134665
136783 139463 136400 133134 139472 133135 133473
133470 133467 133820 133194 134531 134222 141567
142025 141735 141928 142094 141952 141742 141985
141445 141439 141447 141454 141517 141453 141538
141605 141459 142145 255257 255267 141799 141595
141555 141552 141552 141552 141552 141552 255252
255801 255800 255676 255678 255819 255822 255812
254676 254349 261681 261683 261685 261677 261630
261699 261691 261693 261695 261697 261690 261701
261705 261675 261676 260775 260775 260730 260729
260368 260673 260674 260369 264955 264974 264976
264836 264838 264839 264810 264105 264105 264103
264094 264133 264033 264028 264029 264032 267674
267649 267648 267648 267653 267656 267733 268012
267734 270168 269976 269896 269892 269894 460107
```


2. 대중교통부문 구축

철도 분석 네트워크 구축

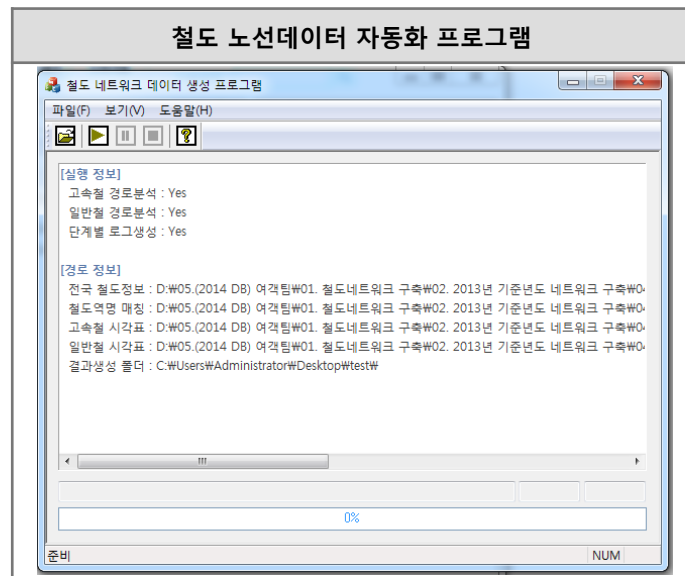
〈1 단계〉 철도 네트워크 구축

- KTDDB 철도 주제도 정보를 이용하여
철도 네트워크 구축



〈2 단계〉 철도 노선 구축

- 철도 노선데이터 자동화 프로그램 구축
 - 시각표 및 네트워크 자료를 이용하여
철도 노선 구축(자동화 시스템 구축)



2. 대중교통부문 구축

통합 분석 네트워크 구축

- Navigation 수치지도에 통합된 도로(승용차) 네트워크, 철도역 및 노선, 버스정류장 및 노선을 통합하여 대중교통 통합 분석 네트워크 구축
 - 노드(도로 결절점, 철도역, 버스터미널), 링크(도로링크, 철도링크), 도로/철도 연결링크, 버스 노선데이터, 철도 노선데이터로 구성
- 도로/철도 연결링크는 도로네트워크와 철도 네트워크를 이용하여 철도역에서 가장 가까운 도로 노드에 자동으로 연결시키는 방식으로 구축
 - 가장 가까운 도로노드 중 링크 속성이 고속도로, 도시 고속화도로, 램프 등 사람이 다니지 않는 길 제외

통합 교통분석용
네트워크
구축 결과

6LV 수준 통합네트워크



5LV 수준 통합네트워크



IV. Application 구축



1. Application 구축 목적

Navigation 수치지도를 이용하여 분석 네트워크 자동 구축

검증 기능을 추가하여 분석 네트워크의 신뢰성 향상

Link Level (지역간 or 대도시권) 조정을 통해 네트워크 편집 용이

관련 데이터의 통합 관리를 통해 분석 네트워크 활용성 증대

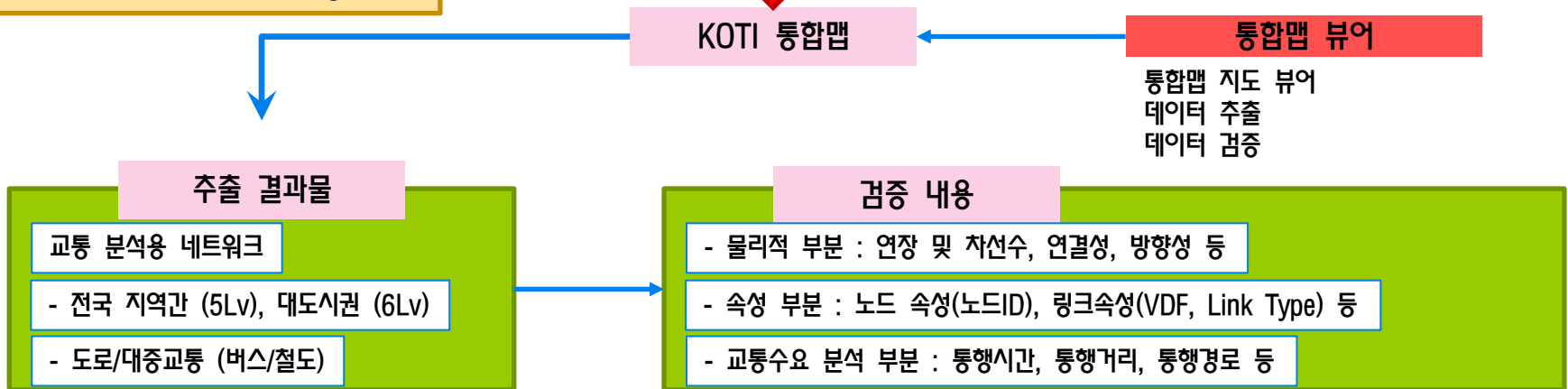
효율성과 정확성을 확보하기 위해
분석 네트워크 구축 및 검증 시스템 마련

2. Application 시스템 구성도

① 통합 수치지도 생성



② KOTI : 데이터 확인/검증/추출

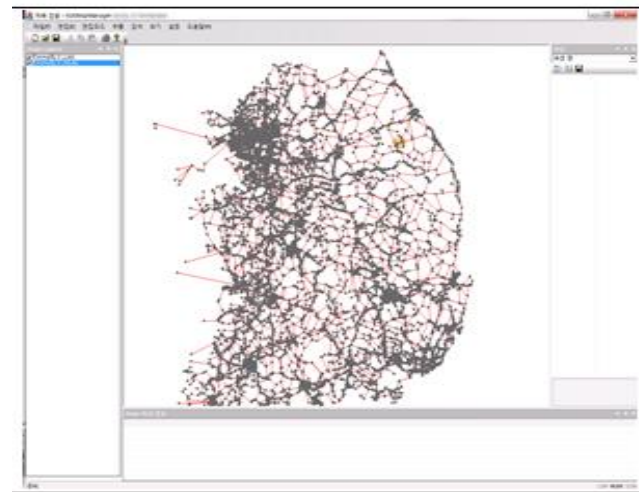


3. Application 구축

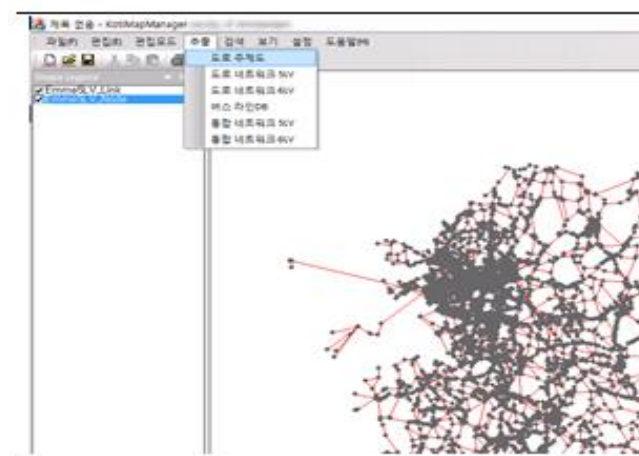
Application 구축 관련 기능 및 내용

구분	내용
파일 로딩	구축된 네트워크 및 노선(버스/철도), 외부데이터 Input ⇒ 분석용 네트워크와 관련된 다양한 정보 확인 가능
편집 모드	통합맵(도로/대중교통)의 Level 선택 기능
추출 모드	통합맵 속성을 이용하여 도로 분석 네트워크(Level별)/ 통합 네트워크(Level별) / 버스노선 추출
검색 모드	통합맵 속성 중 좌표/ 철도역명/ 정류장 명칭 등을 이 용하여 검색
설정 및 부가 기능	Application 내에서 단축 아이콘 생성 및 단축키 생성 등 작업 기능상의 편의 제공

외부 데이터 로딩



추출 항목



3. Application 구축

Application 검증 관련 기능 및 내용

구분	항목		검증 내용
물리적 부분	도로 현황	연장 및 차선수	- 17개 시도별 도로 위계별 차로별 연장
		신호등	- 17개 시도별 신호등 총개수
		유료도로 현황	- 전국 유료도로 구간 및 요금소 포함 유무 - 유료도로 노선별 연장
	연결성 및 방향성		- 미연결 링크 - 방향이 비합리적으로 연결된 링크 - 중복링크
	기능성	네트워크 상세도 검증	- 17개 시도별 도로위계별 도로 연장 X 차선수
노드 / 링크 속성 부분		노드 속성	- 노드ID 체계 - 행정구역 일치
		링크 속성	- 링크별 VDF 및 Link TYPE - 링크별 차선수 - 링크별 거리
교통수요 분석 부분		통행시간	- 통행시간의 합리성
		통행거리	- 통행거리의 합리성

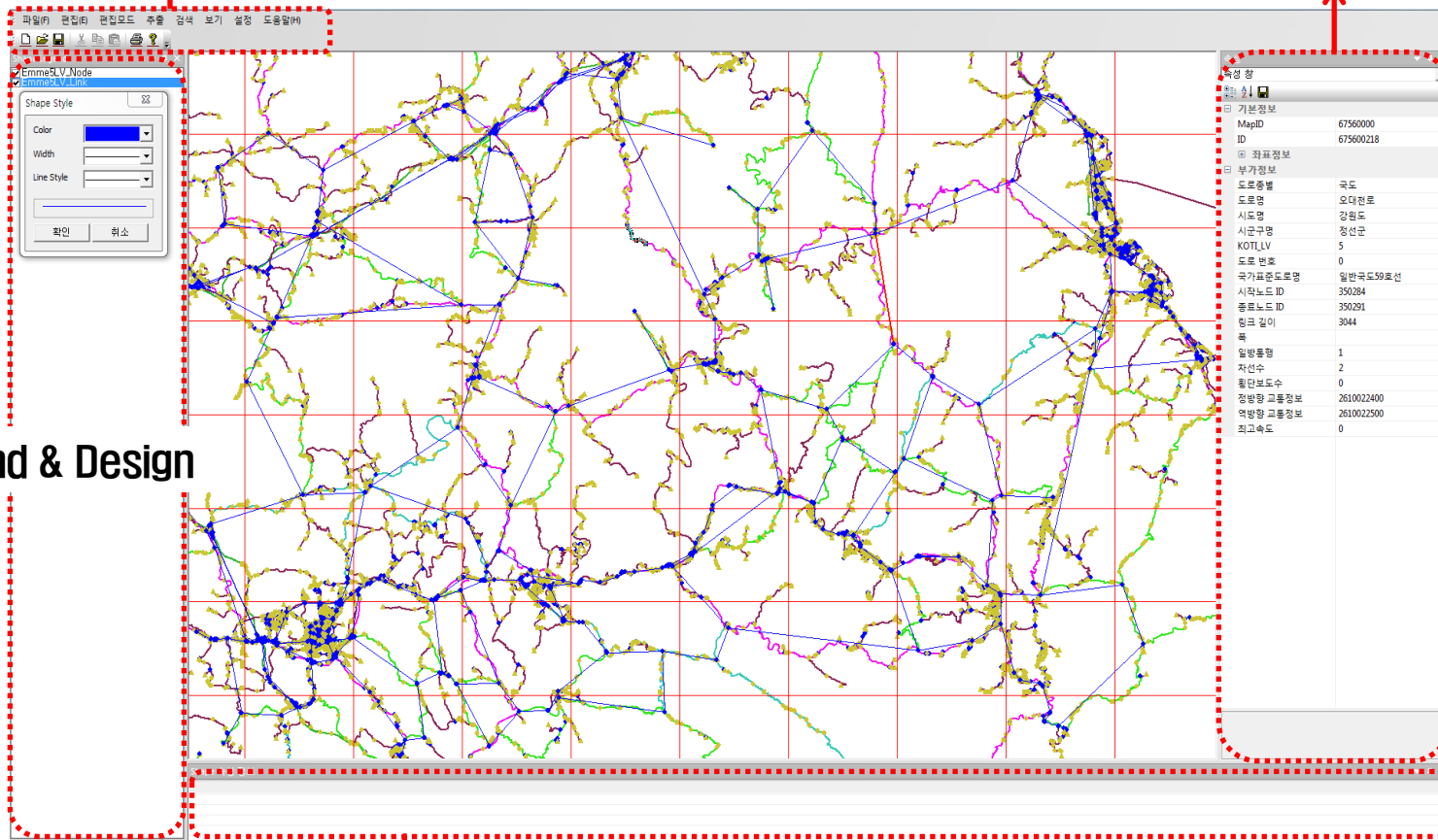
4. Application 구축 결과

① 메뉴구성(추출/뷰어/검색/검증)

② 네트워크 관련 속성 정보 & Level 조정 (5L/6L)

③ Legend & Design

④ 외부 자료(shp) 속성 정보



V. 결론



1. 기대효과

1

효율성 정확성 향상

- Navigation 수치지도를 활용하여 분석 네트워크를 자동 구축함으로써 **비용 및 시간 절감 등의 업무 효율성 향상**
- 검증 기능을 추가하여 **분석 네트워크의 정확도 제고**
- Navigation 수치지도에 대중교통 주제도를 통합하여 Inter-Modal 분석 기반 마련

2

다양한 정보제공

- 기존 네트워크 속성 정보 뿐만 아니라 Navigation 속성 정보를 추가하여 다양한 정보 제공 가능
- **ITS교통정보DB 등 다양한 데이터와 연계 가능**토록 함으로써 교통수요 분석에 필요한 정보 추출 가능
- 기존 대비 정보 확대 제공을 통한 분석 능력 증대

3

신속한 지원

- 대중교통 네트워크 전산 시스템을 통해 관련 정책 효율적 지원
- **네트워크 속성 정보의 자동 추출 기능으로 신속한 지원 가능**
- Multi Map 구현을 통한 네트워크 활용성 확장



2. 향후 개선방향

교통수요 패키지의 용량 한계로 인한 네트워크 사이즈 축소

- Navigation 수치지도를 이용하여 네트워크 구축시 (노드/링크/대중교통노선)

일부 교통수요 분석 패키지의 경우 네트워크 용량 문제 발생

※ 최근 교통수요 패키지는 네트워크의 사이즈에 대해 제한을 주지 않는 추세임 (국내 개발 ImTas 포함)

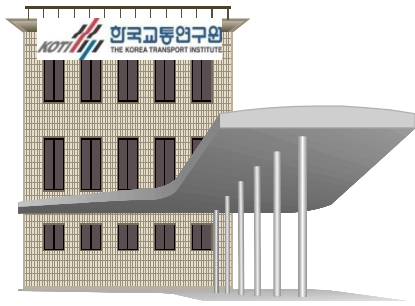
기존 문헌조사 및 현장조사에서 수집된 네트워크 정보 누락

- Navigation 수치지도를 이용하여 교통 분석 네트워크를 구축할 경우 기존 문헌조사 및 현장조사에서 수집된 정보 누락 (예, 자동차전용도로 등)

⇒ 다른 민간 Data 자료를 이용하여 추가 보완 필요

장래 계획 DB 추가 반영 필요

- 2014년부터 국가교통조사 및 DB구축사업에서 수행되어 온 장래 계획 DB 구축이 완료될 경우
장래 계획DB 추가 반영 (본 과업에서는 Navigation 수치지도를 이용하여 기준연도만 구축)
⇒ Application에서 기준연도 뿐만 아니라 장래 계획DB도 구축 가능하도록 시스템 개선



감사합니다

