

# 『2012년도 국가교통조사 및 DB구축사업』 성과발표회



- 일시 : 2013년 4월 25일(목) 09:30~17:40
- 장소 : 서울교육문화회관 2층 가야금홀
- 주최 : 국토교통부
- 주관 : 한국교통연구원
- 후원 : (사)대한교통학회

THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE







<발표회일정>

일 시 : 2013. 4. 25(목) 09:30 ~ 17:40

장 소 : 서울교육문화회관 2층 가야금홀

주 최 : 국토교통부

주 관 : 한국교통연구원

후 원 : 대한교통학회

<행사일정>

09:30 - 10:00 참석자 등록

10:00 - 10:20 개회

개 회 사 : 김경철 (한국교통연구원 원장)

인 사 말 : 박종흠 (국토교통부 교통물류실 실장)

축 사 : 김기혁 (대한교통학회 회장)

10:20 - 11:30 주제발표 및 토론

발 표 국가교통DB의 최근 성과와 향후계획  
김찬성 (한국교통연구원 국가교통DB센터 센터장)

좌 장 오재학(한국교통연구원 부원장)

토 론 양근율 (한국철도기술연구원 녹색교통물류시스템 공학연구소 소장)  
이충일 (조선일보 도시문제 전문기자)  
장수은 (서울대학교 환경계획학과 교수)  
정의용 (교통기술사업회 회장)  
정진혁 (연세대학교 도시공학과 교수)  
김용석 (국토교통부 교통정책조정과 과장)

11:30 - 12:00 전시부스 설명 및 관람

12:00 - 14:00 점심 및 휴식

14:00 - 15:40 주제발표 및 토론

**Session 1** [가야금홀A] 교통수요분석체계의 개선

- 발 표 1 KTDB 여객 교통수요분석체계 개선과 향후 계획  
조종석 (한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)
- 발 표 2 대중교통수요분석 현황진단 및 개선방안  
이승재 (서울시립대학교 교통공학과 교수)
- 발 표 3 전국 대중교통 데이터베이스 구축과 향후 계획  
최정민 (한국교통연구원 국가교통DB센터 연구위원)
- 좌 장 김수철 (한국교통연구원 선임연구위원)
- 토 론 김익기 (한양대학교 교통물류공학과 교수)  
김채만 (경기개발연구원 교통연구실 연구위원)  
박상준 (한국개발연구원 전문위원)  
추상호 (홍익대학교 도시공학과 교수)

14:00 - 15:40 주제발표 및 토론

**Session 2** [가야금홀B] 교통통계생성체계의 개선

- 발 표 1 국가교통통계 생성체계 개선과 향후 계획  
김찬성 (한국교통연구원 국가교통DB센터 센터장)
- 발 표 2 교통유발원단위조사의 주요 결과와 향후 계획  
황순연 (한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)
- 발 표 3 차량이용실태조사의 주요결과와 향후 계획  
박상준 (한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)
- 좌 장 황기연 (홍익대학교 도시공학과 교수)
- 토 론 류시균 (경기개발연구원 교통연구실 실장)  
윤혁렬 (서울연구원 교통시스템연구실 실장)  
이상은 (경기대학교 응용정보통계학과 교수)  
최재혁 (통계청 조사연구실 통계사무관)

15:40 - 16:00 Coffee Break

16:00 - 17:40 주제발표 및 토론

**Session 3** [가야금홀A] 교통수요예측에서 첨단 DB의 활용

- 발 표 1 속도 및 첨단자료를 활용한 VDF 정산  
김현명 (명지대학교 교통공학과 교수)
- 발 표 2 첨단자료를 활용한 VDF 자유속도 및 용량산정  
이익은 (명지대학교 교통공학과 교수)
- 발 표 3 카 내비게이션 자료의 KTDB활용 및 향후 교통수요분석 활용방안  
천승훈 (한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)
- 좌 장 최기주 (아주대학교 교통시스템공학과 교수)
- 토 론 김태완 (중앙대학교 도시시스템공학과 교수)  
백호종 (한국항공대학교 항공·교통·물류·우주법학부 교수)  
백승걸 (한국도로공사 도로교통연구원 수석연구원)  
김순관 (서울연구원 교통시스템연구실 선임연구위원)

16:00 - 17:40 주제발표 및 토론

**Session 4** [가야금홀B] 교통통계생성에서 첨단 DB의 활용

- 발 표 1 Transportation Network Performance Measures 생성방안  
박동주 (서울시립대학교 교통공학과 교수)
- 발 표 2 자동차 주행거리 산정방법론 개발 및 적용사례분석  
연지윤 (한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)
- 발 표 3 Urban Mobility Report 생성방안 : 부천시를 중심으로  
이석주 (한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)
- 좌 장 남궁성 (한국도로공사 도로교통연구원 교통연구실 실장)
- 토 론 오 철 (한양대학교 교통물류공학과 교수)  
손기민 (중앙대학교 도시시스템공학과 교수)  
허태영 (충북대학교 통계학과 교수)  
이수진 (서울시 교통수요관리팀 팀장)



# 「2012년도 국가교통조사 및 DB구축사업」 국가교통DB사업 성과발표회

## • 주 • 제 • 발 • 표 • 목 • 차 •

1. 국가교통DB의 최근 성과와 향후 계획 .....	1
김찬성(한국교통연구원 국가교통DB센터 센터장)	
2. KTDB 여객 교통수요분석체계 개선과 향후 계획 .....	19
조종석(한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)	
3. 대중교통수요분석 현황진단 및 개선 방안 .....	35
이승재(서울시립대학교 교통공학과 교수)	
4. 전국 대중교통 데이터베이스 구축과 향후 계획 .....	49
최정민(한국교통연구원 국가교통DB센터 연구위원)	
5. 국가교통통계 생성체계 개선과 향후 계획 .....	61
김찬성(한국교통연구원 국가교통DB센터 센터장)	
6. 교통유발원단위조사의 주요 결과와 향후 계획 .....	75
황순연(한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)	

<b>7. 차량이용실태조사의 주요결과와 향후 계획 .....</b>	<b>95</b>
박상준(한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)	
<b>8. 속도 및 첨단자료를 활용한 VDF 정산 .....</b>	<b>107</b>
김현명(명지대학교 교통공학과 교수)	
<b>9. 첨단자료를 활용한 VDF 자유속도 및 용량산정 .....</b>	<b>131</b>
이의은(명지대학교 교통공학과 교수)	
<b>10. 카 내비게이션 자료의 KTDB활용 및 향후 교통수요분석 활용방안 ..</b>	<b>147</b>
천승훈(한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)	
<b>11. Transportation Network Performance Measures 생성방안 .....</b>	<b>165</b>
박동주(서울시립대학교 교통공학과 교수)	
<b>12. 자동차 주행거리 산정방법론 개발 및 적용사례분석 .....</b>	<b>185</b>
연지윤(한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)	
<b>13. Urban Mobility Report 생성방안 : 부천시를 중심으로 .....</b>	<b>201</b>
이석주(한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원)	

발표자료 1

# 국가교통DB의 최근 성과와 향후 계획

김찬성 | 한국교통연구원 국가교통DB센터 센터장





# 국가교통DB구축사업의 최근 성과와 향후계획

2013. 4.25

국가교통DB센터장 김찬성



## 목 차

- I 국가교통DB 포지셔닝?
- II 여건변화와 전망
- III DB구축의 방향설정
- IV 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획
- V 향후 사업의 추진전략
- VI 국가교통DB의 미래상

## I 국가교통DB 포지셔닝?



### I. 국가교통DB 포지셔닝?

#### → 교통수요 예측을 위해 DB센터사업 개시

- ◆ 최근, 막대한 재원이 투입되는 도로, 철도, 공항, 항만 등 교통 SOC 투자 효율화에 대한 요구 증대

- ◆ 1990년대 개별조사 및 O/D구축 후 수요분석의 문제점 부상 (2000년대 지속적인 언론보도)

#### 국가교통DB 구축 배경

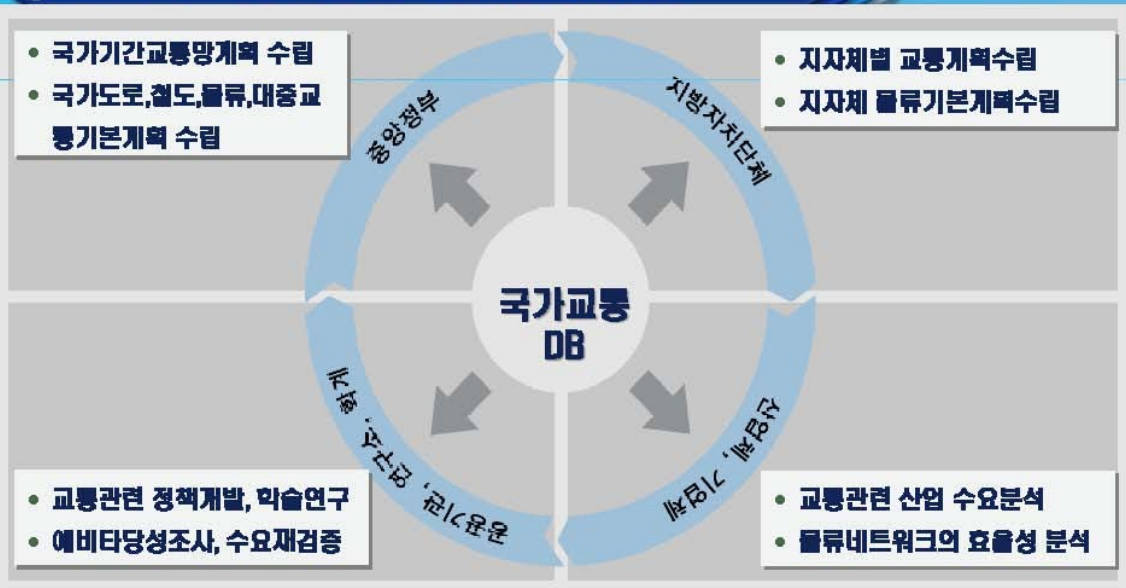
- ◆ 정부 SOC 투자의 효율성 제고를 위해 합리적, 과학적인 타당성/효과분석 필요
- ◆ 각종 교통기초자료를 국가 차원에서 조사·분석 및 관리하는 체계 필요

- ◆ 국가통합체계효율화법으로 시행되는 법정사업



# I. 국가교통DB 포지셔닝?

## → KTDB 주요 활용 현황 : 교통수요예측관련



5

# I. 국가교통DB 포지셔닝?

## → KTDB 주요 활용 현황 : 각종통계 및 정책현안 관련

### ● 최근 통계관련 성과물 배포현황

- 우리나라 국민 10년 동안 어떻게 통행했나? (2011년 5월)
- 우리나라 화물운송의 현주소 (2012년 6월)
- 국가교통DB뉴스레터 (2012년 부터)

### ● 최근 교통정책현안 지원현황

- 국토교통부 특별교통대책 : 설연휴, 추석 및 하계휴가 교통대책지원
- 교통유발 부담금제도 시행을 지원 (유발계수DB제공) : 2012년 각종 언론보도
- G-20, 핵안보 정상회의, 고유가, 세종시 공무원 이전 시 동향조사와 정책지원
- 최근 2~3년 매 2개월 1회 언론에 홍보 (국민의 가려운 부분)  
[세종시 공무원 절반 출퇴근에 3시간 걸려]



6

# I. 국가교통DB 포지셔닝?

## → 국가교통DB 역할 이대로 충분한가?

### 포지셔닝에 대한 논쟁 뜨겁다

- **아직도 OD의 신뢰도 부족, O/D라도 제대로 해라**
  - 아직 선진국 수준에 미치지 못한다. 국민과 언론 등 불신 많다
  - 대중교통수요분석은 초보단계이다
  - 장래 개발계획 반영기준 등 여러 가지 정비할게 많다
- **국가교통DB 이름에 맞는 DB를 만들어 달라**
  - IT 시대 첨단자료 이용한 성과물이 국가교통DB센터에 왜 없냐?
  - 교통통계 이대로 괜찮은가? [꼭 필요한게 없다]
  - 국가교통DB에 맞는 핵심 Key word로 googling 후 검색결과는?
- **어떻게 포지셔닝 할 것인가**
  - 둘 중하나 또는 두 가지 다?

7



## II 여건변화와 전망





## II. 여건변화와 전망

### 국토교통부 등 의견수렴결과

#### 1) 국토부 각부서는 DB센터에 만족하는가?

- 2011-2012 국토교통부 각 부서들과 협력 및 의견수렴 과정
- 두 가지 인식 : 교통정책 = O/D vs. 정책에 필요한 DB가 너무 없다
- **교통과 물류관련 국실장 : 정책에 쓸만한 DB만들어 보라**

#### 2) 지자체, 연구소들 많은 불만 드러내...

- 지자체 : 수송실적과 수송분담률 등 방법론을 정비해달라!
- OD로 교통정책지표개발이 바람직한가? 다른 대안을 마련해 달라!
- 교통정책에 사용할만한 DB 만들어 정부차원에서 홍보해 달라!
- 조합/협회 : 협회에 의존하는 통계생성시스템을 개선해 달라!

9

## II. 여건변화와 전망

### 교통전문가 및 세계적 동향은...

- 정부정책을 지원하고 평가하려면 과거보다 수준 높은 통계가 필요

- ✓ 이런 DB 예) 지역별(도시별) 도로유형별 교통량 변화추이? VS. 유가
- ✓ 이런 DB 예) 혼잡이 가장 심한 도시는? 우리나라 도로망  
10만Km 중 10%는 항상 막힌다. 혼잡의 통계는?
- ✓ 이런 DB 예) 도시별 주요 구간(축)의 통행속도와 시간은? [신뢰도]
- ✓ 이런 DB 예) 버스 노선중복이 심한 도시는?  
시외버스 평균 정류장간 거리는? 운행빈도는? 시간은?  
대중교통기본계획에서 이러한 문제 다루고 있지 않다.

10

## II. 여건변화와 전망

### 첨단 및 Big data 시대: 대비책은?

- 영업용 차량에 운행기록계 장착 의무화(2012~13년까지 완결)
  - 개별 차량에 대한 이동경로 모니터링 (교통안전법)
- 개인 승용차에 OBD(On Board Diagnostics) 장비를 장착한 차량의 증가, Navigation 장착한 차량의 증가 : 개별 차량의 궤적 정보 등
- 국토부 교통정보센터 : 지점별 5분 및 15분 속도자료, CCTV 정보 등
- 지자체 ITS DB : 검지기, CCTV, DSRC(일부), BIS/BMS 정보
- 한국스마트 카드사의 DB
  - 대중교통이용자의 통행정보, Probe 차량 궤적정보 등

11

## II. 여건변화와 전망

### Data Clearing House 개념 미흡

- 국토교통부와 지자체, 지자체간 : IT 자료 공유체계 미흡
- 국토부와 협회, 협회와 지자체 : 통계 공유체계 미흡
- 연구기관간 갈등 (KOTI vs. 지자체 연구소) : 주요 통계 갈등
- KOTI vs. 교통안전공단 : 자동차등록전산망?, 타코미터 정보?
- 한국스마트사 vs. 지자체(운영기관) : DB 갈등

➡ 칸막이식 자료체계에서 Data Clearing House 확산필요

12

### III DB사업 방향



## III. DB사업 방향

### 시대적 변화를 적극반영

- 단순 수집위주의 통계업무 → 교통정책에 필요한 국가교통통계생성 업무
- 인력식 조사위주의 DB업무 → ITS DB 및 첨단자료를 통합한 분석업무
- 도로수요분석 중심의 업무 → 대중교통수요 분석 중심의 수요분석 고도화

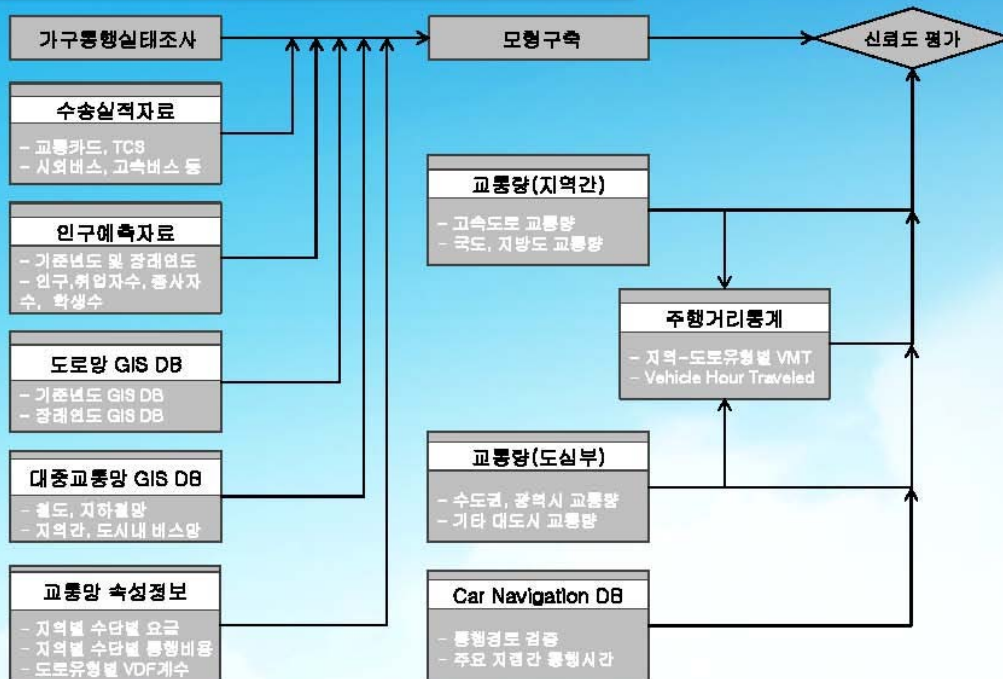
### 주요 핵심과제

- 정기적인 국가교통조사의 시행
- 교통수요분석의 고도화
- 교통시스템의 성능을 평가할 사업확대 [교통량기반 주행거리, 혼잡의 통계]
- 국가교통통계생성체계의 개선
- 자료공개의 확대와 자료이용체계의 개선 [홈페이지 개편]



# III. DB사업 방향

## 교통수요예측에 필요한 핵심DB



15

# III. DB사업 방향

## 교통통계에 필요한 핵심 DB

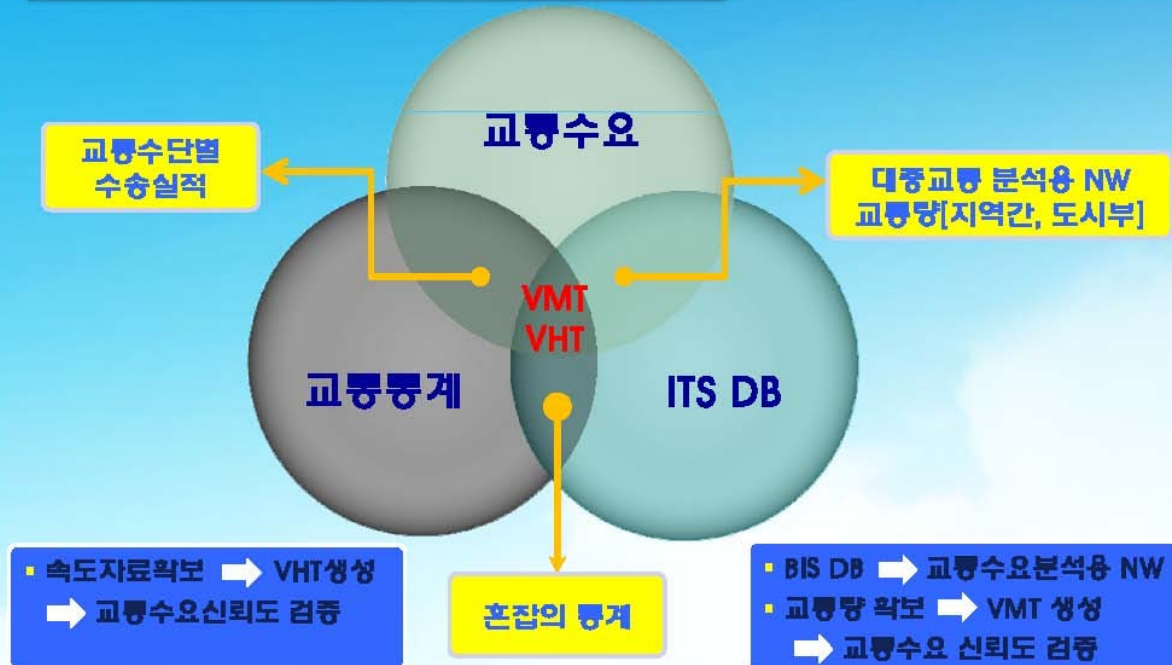


16



### III. DB사업 방향

#### 핵심사업들간의 위상관계



17

#### IV 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획



## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 1 : 정기적 교통조사 수행

#### 추진실적

- 여객 교통조사의 안정적 시행 [2000, 2005, 2010]
  - 2010년 처음으로 전국 조사, 지자체와 Matching Fund로 진행
- 화물조사의 안정적 시행 [2001, 2005, 2011]
  - 지자체 물류기본계획에 원시자료의 활용 증대
- 교통시설물조사의 주기적 시행
  - Level 2 수준, GIS 전자지도, 도로망과 철도망 위주의 구축, 지역간 시외버스망



#### 추진계획

- 정기국가교통조사 : 16년[여객], 17년[화물], 통계청 조사와 주기조정, 표본수 조정
- GPS 장착한 스마트폰 조사의 점진적 확대 [홍보부스]
- Level 1, 대도시 포함 전국대중교통망 조사와 GIS 전자지도
- 홍보부스에서 GIS 전자지도 구축관련 업무 소개

19

## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 2 : 여객교통수요분석의 고도화

#### 추진실적

- 지자체와 국가교통DB센터간 Matching Fund로 진행 : 규모확대에정
- 과거 수단OD 수요분석체계에서 대중교통수요분석 가능한 체계로 전환
  - 과거(unlinked OD)와 달라진 내용(linked OD)과 사용법 등 오후 세션 발표
- 대중교통NW 구축을 위해 지자체 BIS/BMS 정보의 활용
  - GIS 전자지도로부터 교통수요분석용 NW 구축하기 위한 사전연구진행

#### 추진계획

- 여객 교통수요분석의 갱신주기 조정
  - 과거 매년 O/D를 갱신하는 틀에서 탈피
- 대규모 표본에 의한 전수화에서 소규모 표본에 의한 수요예측 분석틀 재정비
- 전국 통합 분석용 교통네트워크 구축 : 2014-2015년
- 대중교통수요분석 가이드라인 개발 : 2012-2014년

20



## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 3 : 화물교통수요분석의 고도화

#### ● 추진실적

- 화물과 화물차의 흐름을 네트워크에 보여주는 물류지도 작성
- 여객의 교통수요분석과 마찬가지로 총물동량과 순물동량 관계 정립
  - 총물동량 [linked O/D], 순물동량 [unlinked O/D] 수요분석체계 정비
- 물류시설 원단위 생성과 자가용/영업용 물동량 분담률 생성
  - 물류기본계획과 각종 물류정책에 필요한 통계수치의 개선

#### ● 추진계획

- 화물 교통수요분석의 갱신주기 조정
  - 과거 매년 O/D를 갱신하는 틀에서 탈피
- 물동량과 화폐흐름을 결합한 거시적 화물모형 개발 : 2013-2014년
- 화물 분석용 교통네트워크 구축 : 2014-2015년
- 물류시설계획용 수요분석 가이드라인 개발 : 2014-2015년

21

## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 4 : 교통시스템의 성능평가

#### ● 추진실적

- 교통량 기반 주행거리 산정을 위한 연구 [Vehicle Miles Traveled]
  - 오후 세션에서 발표될 과천시 대상 사례연구
- 도시별 혼잡수준을 진단하는 연구 [Urban Mobility Report]
  - 오후 세션에서 발표될 부천시 대상 사례연구 [부천시와 MOU]
- Big data를 이용한 교통시스템 평가 [현대 MnSoft, 한국스마트카드사와 MOU]
  - 오후 세션에서 발표될 내용 들

#### ● 추진계획

- VMT 대상도시의 확대 : 2013년 인구규모 100만 이상, 같이 갈 지자체
- Urban Mobility Report 대상도시의 확대 : 같이 갈 지자체를 찾고 있음
- 교통시스템을 평가해주는 교통통계로 긴요하게 활용
  - 오늘 배포된 국가교통통계집의 교통망 성능평가와 지자체에 현저히 기대

22

## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 4 : 교통시스템의 성능평가

#### ● 미국 VMT 통계의 위상

- 가장 오래되고(1933), 중요한 수송실적통계, 온실가스 통계에 활용
- **장점** : 신속성, 간편성, 중앙정부에서 주정부 제어 수단으로 활용

#### ● 우리나라 추진전략 : ITS DB를 이용해 대도시로 확산 전략



#### ● 교통안전공단의 주행거리와 미국 VMT 차이점

- 공단의 통계 : 자동차 등록지 기준의 통계
- 교통량 기반 통계 : 실제 차량의 통행을 반영한 통계
- 등록된 차량은 없으나 통과통행이 많은 도시는 심각한 통계오류 발생 [예: 과천시 버스VMT]

23

## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 5 : 교통통계체계의 개선

#### ● 교통통계의 일반적 문제점

- 교통통계작성 기반이 취약 : 내용부족, 지침부족, 작성기관의 혼재
- 차량 이동에 대한 통계가 절대부족  
→ 예) 교통량기반 주행거리 통계, 혼잡의 통계, 통행시간 신뢰도 등
- 교통복지, 경제, 에너지 그리고 환경에 대한 통계는 절대부족
- 국토교통부 통계연보에서 자가용의 누락과 기타 통계항목의 신뢰도 저하

#### ● 대표적인 예: 수송분담률의 문제점

- 국토교통부 국토교통통계연보의 분담률  
→ 과거 40년간 여객과 화물 수송실적에서 자가용 통계의 누락
- 국가교통DB센터의 수송분담률은 두 가지 버전이 존재  
→ 국토교통부 인용하여 작성한 [구] 국가 주요 교통통계, 자체생성한 통계
- 잘못된 교차인용의 예  
→ 국토교통부는 국가교통DB의 자체생성 통계인용, 국가교통DB는 통계연보인용

24



## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 5 : 교통통계체계의 개선

#### ● 추진실적

- 국가교통통계산정기준 개선을 위한 사전연구진행 [2011.6-2012.2]
- 교통통계생성 체계, 통계항목 등 개정방향에 대한 논의  
→ 2012년 4월 17일 공청회 : “국가교통통계 산정기준 개선방안”
- 통계청 통계승인변경 [2012년 8월 : 자가용 통계의 개선]
- 새로운 국가교통통계집과 설명자료 [오늘 오후 발표 및 배포자료 참조]

#### ● 추진계획

- 국토교통부 통계연보에서 교통과 물류통계의 개선  
→ 오늘 배포된 통계자료를 기반으로 개선 : 2013년 9월
- 지자체, 조합/협회와의 통계생성 체계의 개선  
→ 국가교통DB에서 구축한 원단위 등 기초자료 공유
- 시대에 적합한 고급의 교통통계생성 등 통계생성체계의 개편  
→ 오늘 배포된 통계작성 설명자료를 주기적 갱신 [버전관리 필요]

25

## IV. 주요 핵심과제의 최근 실적과 계획

### 핵심과제 6 : 자료공개확대 및 홈페이지 개편

#### ● 추진실적

- 교통수요예측 DB의 공개 : 기준년도, 장래년도 OD, 분석용 NW, 교통주제도
- 이용자 중심의 홈페이지 개편과 자료공개 확대  
→ 2012년 2월 - 2013년 3월 개편작업 [2013년 5월 오픈 예정]
- 홈페이지에 upload할 자료정비 : on line 보고서, 보도자료 등
- KTDB에서 개최한 교육프로그램 동영상 등 영상자료 정비 [Cube 등]

#### ● 추진계획

- 2013년 5월 홈페이지 재 오픈시 중요한 원시자료 공개  
→ 2000, 2005, 2010년 가구통행실태조사의 원시자료
- 물류현황조사 원시자료 및 시외버스, Level 1 수준의 교통주제도 공개  
→ 2014년부터 대중교통 주제도 공개 예정
- daum, naver, google 검색에서 중요한 교통자료가 검색되도록 개편  
→ 교통통계, 수송실적, 수송분담률, 교통혼잡, 국가교통, 교통량 등

26

## V. 향후 사업추진 전략



### V. 향후 사업추진 전략

#### 범 정부, 범 산학연 공동의 노력이 중요

##### ● 국가교통DB센터 단독으로 사업추진 어려워

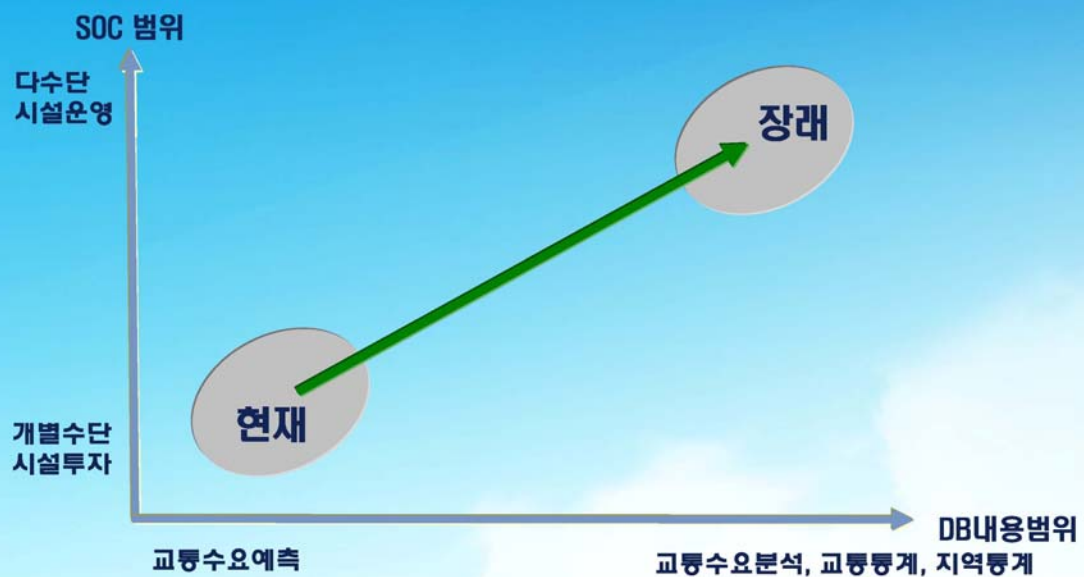
- 미국 MAP 21에 대응한 최근 TRB 미팅 프로그램
- 공론의 장, 자료공유의 장이 더 크게 열려야
  - 오늘과 같은 성과발표회, 교통학회에서 DB의 생성기관들 참여
  - 혼잡의 통계 : 지자체와 국토부 ITS DB가 교통정책에 공동활용될 수 있는 사례
  - 교통량, 원단위 등 : 지자체, 조합, 협회, 연합회 참여
- 흩어져 있는 교통량과 교통소통자료의 통합 + 도심부의 교통량 자료의 부족
  - 교통량과 속도자료의 DB구축 표준화와 통합화
  - 도심부 교통량 확보를 위해 국토교통부와 지자체간 matching fund투자
- 국토교통부 교통관련 핵심 DB시스템의 공유체계 정비
  - 디지털 운행기록계와 KTDB간 연계체계
  - 자동차등록전산망과 KTDB간 연계체계



## VI 국가교통DB의 미래상



## VI. 국가교통DB의 미래상



# 감사합니다





발표자료 2

# KTDB 여객 교통수요분석체계 개선과 향후 계획

조종석 | 한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원





# KTDB 여객교통수요분석체계 개선과 향후계획

조종석  
한국교통연구원  
국가교통DB센터



## 발표 내용

- I. 교통수요분석 현황
- II. KTDB 여객교통수요분석체계 개선
- III. KTDB 여객교통수요분석체계 한계점
- IV. 향후추진계획

# I . 교통수요분석 현황

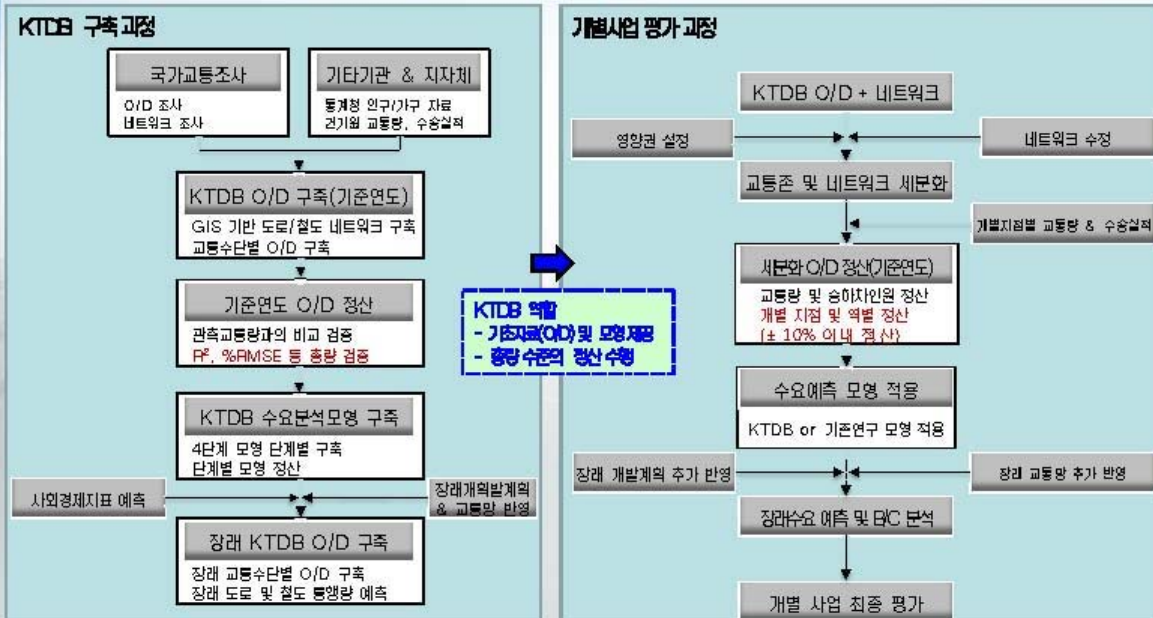
## 교통수요예측 관련 현황

- 최근 SOC 사업의 과다수요예측 문제가 사회적 이슈가 되고 있음
  - 부산 김해 경전철: 2011년 이용수요가 예측치의 17.5%에 불과함
  - 인천공항철도는 2007년 이용수요가 예측치의 6.1% 수준임
  - 용인 및 의정부 경전철은 과다수요로 현재 개통 지연 되고 있음

☞ 기존 교통수요분석 체계에 대한 개선 대책 필요



## 교통수요분석체계 현황(KTDB & 개별사업)



5

## KTDB 교통수요분석체계의 현안

### 여객교통수요 예측의 주요 오차 요인

- 관련계획의 불확실성
  - 사업 당시 반영되었던 장래개발계획의 변동(중단, 지연, 축소)
  - 경쟁노선의 신설, 주변도로의 개통 지연, 환승할인요금제의 미실행 등의 영향
- 기종점통행량 자료의 신뢰성 저하
  - KTDB(2002년) 이전의 기종점통행량 자료의 신뢰성 저하
  - 표준화된 조사설계에 의한 대규모 O/D 자료가 아닌 소규모의 지엽적 표본자료사용
- KTDB 및 개별사업에 적용되는 교통수요분석 과정의 한계
  - 변화된 교통여건을 반영하는 교통수요예측 모형의 개발 미흡
    - : 환승할인요금제, 신교통수단(경전철 등) 도입 등
  - 새로운 교통수단(경전철) 및 복잡한 연계수단체계를 가진 철도사업이 더욱 어려움

KTDB 기종점통행량 및 교통수요분석과정에 대한 중요성 증대

6

## II. KTDB 여객교통수요 분석체계 개선

### KTDB 여객수요분석체계 개선노력





## 제3차 KTDB(2011 사업) 개선사항

### 1. O/D 총량 불일치 해소

- 기존 배포된 여객 O/D(제 1,2 차 O/D)는 전국 및 5개 광역권 O/D로 구분
- 각각의 교통 존 체계, 통행실태 조사방법, 조사시기, O/D전수화 과정이 서로 상이함
- 최종성과물인 O/D자료의 일관성, 신뢰성 부족 문제 발생

- 제3차 O/D에서는 조사체계(조사방법, 조사시기 등)를 일치시킴
- O/D구축(O/D 전수화 과정, 장래 예측)시 지속적으로 문제시되었던 전국/수도권/5개 광역권 O/D불일치 현상 문제 해결

### 2. 장래 사회경제지표 및 장래개발계획 반영 방법의 개선

- 장래사회경제지표의 대도시권과 지역간 공통 적용
- 수도권 및 광역권 개발계획 반영 기준 일치
- 토지이용계획은 사업 준공 후 연도별로 입주 비율을 차별적용함  
(10만명 이상 도시: 준공연도-30%, 1년후-40%, 2년후-15%, 3년후-10%, 4년후-5%)

9

## 제3차 KTDB(2011 사업) 개선사항

### 3. 주수단 기반 O/D 구축

#### 목적수단비 적용(기존 개별수단 O/D)

- 수단선택시 출발/도착존이 아닌 환승지의 특성이 반영됨
- 기준연도의 목적/수단비를 적용하여 종수단통행을 산출하므로, C존의 종수단통행량이 배후지역의 수요와 관계없이 결정됨
- 단순한 기준연도의 비율(목적/수단비)이 적용되어지기 때문에 주변존의 개발영향을 반영 못함

#### 개별수단 O/D



#### 주수단 O/D



#### 주수단 O/D 적용

- 수단선택시 출발존/도착존의 사회경제지표를 활용할 수 있음  
예: 출발/도착존의 연령대 구조, 도시화 수준 등
- 배후지역 개발의 효과적 반영 가능



C존에 역이 신설될 경우 C역의 철도 통행량은 실제로 배후지역인 A, B 존의 장래 통행량(택지개발사업 등)에 영향을 받음.  
즉, A, B 존에서 택지개발이 발생할 경우 C존의 철도 통행량이 크게 증가됨

☞ 존별 기준연도 목적/수단 비율을 적용할 경우 A, B존의 영향을 제대로 반영하지 못함

10

## 제3차 KTDB(2011 사업) 개선사항

### 4. 통행비용함수 개선

- 전국 지역간/수도권/광역권 통행비용함수를 일치시키고 통행비용함수 파라메터( $\alpha$ ,  $\beta$ )를 보다 현실적인 교통상황을 나타낼 수 있도록 도로 유형 구분
  - 연속류, 준연속류, 단속류로 도로 유형 구분
- 비연속류 파라메터( $\alpha$ ,  $\beta$ ) 추정
- BPR 함수에서  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 교통량-용량 비율(W/C)의 증가에 따른 통행시간의 증가추세를 설명하는 계수들로서 도로의 물리적 특성, 이에따른 링크내의 평균적 교통류 특성 등을 반영

### 5. 분석용 네트워크 GIS 표준화 및 자동화

- 전국 지역간/수도권/광역권 네트워크를 GIS 기반으로 표준 구축시킴으로써 네트워크 통일성 확보
- 철도 네트워크의 경우 전국 철도시간표를 네트워크에 자동화 입력 프로그램 구축으로 네트워크 구축 신뢰도 개선

11

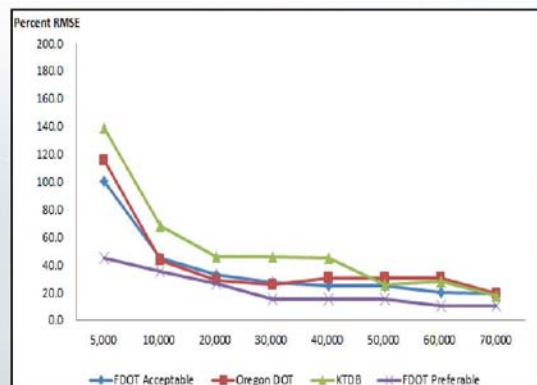
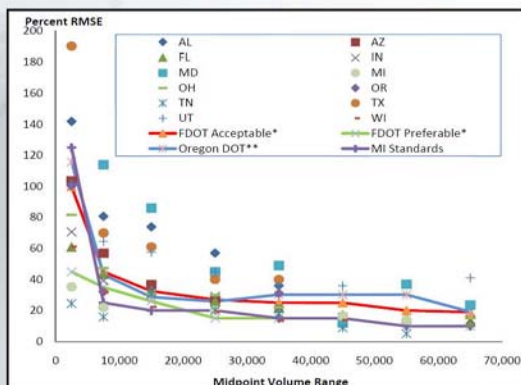
## KTDB 신뢰도 현황

KTDB 신뢰도

$R^2$  : 0.88  
%RMSE : 45%

미국 DOT 신뢰도

$R^2$  : 0.88 이상  
%RMSE : 45% 이내(교통량 수준별로는 허용기준 만족 못하는 사례 발생)



12



## 개별사업에서의 KTDB 활용 효과

### KTDB 활용 이전/후 예측교통량과 실측교통량의 오차를 분석

- 기존 도로사업의 사후평가 결과, KTDB를 사용하지 않은 기존 예측교통량에 비해 KTDB를 활용한 예측교통량의 실측교통량 대비 오차율 향상
    - KTDB 사용 이전의 기존 예측교통량 오차율 : 약 20~300%
    - KTDB 활용 예측교통량 오차율 : 약 17% 이내
- 사례: 익산포항고속도로, 중부내륙고속도로, 동해고속도로 등 3개 사업

13

## 개별사업에서의 KTDB 활용 효과

### 개별사업에서의 KTDB 활용 결과 모니터링

- KTDB를 이용한 도로사업, 철도사업 등을 지속적으로 비교 분석을 실시
  - 공인자료인 KTDB 자료를 활용한 결과 검토하며, 더불어 오차원인에 대한 분석도 병행하여 KTDB의 신뢰도 향상을 위해 노력을 기울일 것임

사업구분	연도	사업명	예측수요	실측수요	오차율
			IAI	IBI	$\frac{IB-AI}{A} \times 100$
도로	2010	호남고속도로[논산-삼례]	205,749	218,959	6%
	2010	거가대교 건설	23,403	21,281	-9%
	2011	탕정지방산단 진입도로 건설	27,556	21,077	-24%
	2011	영동고속도로[신갈-호법] 확장사업	441,153	564,303	28%
	2011	아산-천안간 국도 21호선 확장사업	55,011	52,222	-7%
	2011	남해고속도로[진주-마산] 확장사업	887,843	576,319	-35%
철도	2010	서울지하철 3호선 연장	62,518	59,792	-4%
	2010	경부고속철도 2단계 건설	458,836	267,711	-42%
	2010	경전선[삼랑진-마산] 복선전철화 건설	26,080	17,992	-31%
	2010	경춘선 복선전철	49,550	53,812	9%
	2011	전라선[익산-순천] 전철화 사업	40,180	12,684	-68%
	2011	신분당선 건설사업	204,108	78,525	-62%

14

### III. KTDB 여객수요분석체계 한계점

#### 조사 및 수집 통계의 한계점

##### ① 조사방법상 한계

- ☉ 조사 표본수  
기종점 표 직접 산출을 목적으로 조사 표본수를 산정함에 따라 조사 표본율이 높음
- ☉ 조사 시기  
단기간(약 1개월) 대규모 조사가 수행됨에 따라 조사원 확보 및 조사진행상의 어려움
- ☉ 조사 방식  
면접원이 직접 가구방문조사하는 방식으로 조사원 전문성 문제 및 응답방문 거절응답 가구 등으로 인한 통계품질 저하

##### ② OD검증 및 보정자료 부족

- ☉ 관측교통량 지점수 부족  
O/D 구축 및 검증에 활용될 수 있는 공신력있는 관측교통량지점 수 부족함  
(건기원 상시조사 지점: 약300개소)
- ☉ 수송실적 자료 신뢰도 부족  
수송실적자료의 수집 및 검증 시스템 미비로 기종점통행량(O/D) 검증시 많은 오류 발생
- ☉ 기관별 자료 제공 시스템 구축 미비  
각 기관별 제공되는 기초자료(교통량, TCS, 수송 실적 등)의 제공이 상시시스템으로 구축되어 있지 않아 신뢰성 부족

##### ③ 조사 예산 제약

- ☉ 설문 내용 및 조사의 공간적 범위를 고려할 때 1부당 소요 예산이 매우 부족하며, 그 결과 조사 결과 신뢰도 저하(1부당 단가: 우리나라 -2만원/가구, 미국 - 411달러/가구)



## 여객교통수요분석의 한계점

### ① 네트워크 및 VDF

#### ● 네트워크의 기능분류체계 정비 필요

간선도로, 보조간선도로, 집분산도로 등 도로의 기능분류체계 세분화가 미흡하여 도로별 특성(용량, 속도 등) 반영 한계

#### ● 도로 및 철도 VDF의 현실설명력 부족

VDF(통행비용함수)의 현실 모사력 미비로 통행경로 신뢰성 저하  
도로 이외에 대중교통수단(버스, 철도) 통행비용함수 구축 필요

#### ● 버스 네트워크의 부재

전국 및 대도시권 분석용 버스네트워크의 부재로 승용차 수단 대비 버스 교통량의 신뢰도가 낮음

### ② 조사 기반 전수화 O/D의 한계

- 존셀별 제로셀 및 극단치 (특정 수단의 분담담비가 1.0 또는 0인 값을 갖는 경우) 분포 문제 해결의 어려움

### ③ 4단계 수요추정법의 한계

- 집계자료에 의존함으로 인하여 개별행태적인 측면 반영이 어려움

### ④ 대중교통 수요분석 연구 미흡

- 우리나라의 대중교통 노선을 구현하기에는 현재의 대중교통 수요분석 방법의 수준이 매우 미약함

### ⑤ Big Data 자료 활용 미흡

- 기종점통행량(O/D) 구축 및 검증시 다양한 교통조사 자료 (ITS자료, 교통카드 등) 활용 미흡

17

## IV. 향후 추진계획

## 대외 여건 변화

### 새로운 패러다임의 수요분석체계 도입 필요



19

## 추진전략



20



## 여객 조사 부문

### 전국교통조사 체계 개편

- 전국교통조사 체계 정립을 통해 자료의 신뢰성 및 활용도 제고 도모
  - 기종점표를 직접 산출 → 모형계수 추정을 위한 조사로 조사방법 전환
  - 통계적 신뢰성을 증대할 수 있는 표본설계 방법 도입 필요
  - 표본의 양 보다는 표본의 질을 높이는 방향으로 조사 방향 전환

### 전국교통조사 수행방법 개선

- 자동응답전화조사(CATI), 인터넷조사, 스마트폰 등을 활용한 첨단조사기법 확대
  - 조사결과와 품질개선
- 가구통행실태조사 → 개인통행실태조사로의 전환 검토 필요
  - 1인 가구의 증대 등 사회적 여건변화 반영
  - 비면접 가구원에 의한 응답 오차 최소화

21

## 여객 수요분석 부문

### 기종점통행량(O/D) 구축 방법개선

- 표본 전수화(Expansion) 기반이 아닌 모형기반의 기종점통행량(O/D) 구축 방법 검토
  - 조사표본수 절감, 구축 O/D의 제로셀 문제 해결, O/D 셀별 통행량 편차 완화

### 표준화된 검증지표 개발

- 교통수요분석 결과의 단계별 표준화된 검증지표 개발
  - 통행시간 및 통행거리 분포 지표, 사회경제지표 기반 원단위 검증지표
  - 링크교통량, 수송실적, 통행패턴 등의 추정치 대비 관측치 비율 지표

### Big Data 자료 활용

- TCS : 차종별 고속도로 교통량 검증
- 교통카드 : 지역별 대중교통 발생량 및 기종점 통행량 보정에의 활용
- 네비게이션 : 도로별 내부통행량 비율 산정, 기종점 통행경로 및 통행속도 검증에의 활용
- ITS 교통량 자료 : 통행배정 결과 검증을 위한 관측교통량 자료로 활용

22

## 여객 수요분석 부문

### 네트워크의 기능 분류 세분화 및 신뢰도 제고

- 전국 도로망에 대한 도로기능 분류 필요
  - 도로기능분류를 통한 도로 특성 반영의 세분화 및 위계별 네트워크구축 기준 수행
  - : ITS 교통량과 네비게이션 기종점 자료를 활용한 도로별 중요도 평가 연구 수행
- 구축된 도로기능 분류 체계를 활용한 O/D 네트워크 정합성 개선
  - O/D 수준별로 네트워크의 세밀도 결정시 도로의 기능 및 중요도 활용
- 교통분석용 네트워크 구축 과정 자동화를 통한 네트워크 오류 최소화
  - GIS 주제도 → 교통분석용 네트워크 변환 과정의 자동화를 통한 네트워크 오류 최소화

### VDF의 현실모사력 제고

- 도로 VDF 정산시 속도 정산 수행
  - 기존의 교통량 이외에 네비게이션 속도 자료를 활용한 VDF 속도 정산 수행
- 대중교통수단(버스, 철도 등) VDF 개선
  - 대중교통수단의 통행지체함수 구축을 통한 환승통행행태의 현실적 구현 연구 수행

23

## 여객 수요분석 부문

### 대중교통수요분석 방법론 개선

- 우리나라 대중교통 특성을 반영하는 대중교통 수요분석 방안 개선
  - 접근 및 환승행태 반영하는 대중교통 통행배정 연구 수행
  - 환승할인제, 광역급행버스 시행 등 우리나라 대중교통특성 반영 모형 개발
  - 교통카드 자료등을 활용한 버스 통행수단의 신뢰도 개선

### 대중교통 네트워크 구축

- 전국 지역간 및 대도시권 버스 네트워크망 구축
  - 대도시권의 경우 마을버스 노선 등을 구축하기 위해 네트워크 상세화
- 한국형 대중교통 환승 속성 및 계수 산출
  - 역별 환승소요시간, 대중교통수단간 환승저항함수 등 환승 속성 및 계수 적용 기준 수립

24



## 관련제도 부문

### 수요분석 지침 및 검증 가이드라인 수립

- 수요분석 지침 수립 필요
  - 수요분석 과정의 지침 수립을 통한 수요분석의 투명성과 통일성 확보 필요
- 4단계 모형 예측 단계별 검증 가이드라인 제시 필요
  - 존별 사회경제지표별 통행량 원단위 범위 제시, 모형계수의 적정범위 제시

### 기초자료 수집 및 검증 체계 개선

- 기관별 수송실적 및 교통관련 기초자료 수집 및 검증체계 확보
  - 도로공사 TCS, 건기원 교통량, 지자체별 수송실적, 장래개발계획 자료 등에 대한 상시 자료 제공 및 검증 체계 수립을 통한 기초자료 신뢰도 증대
  - 건기원 교통량 상시조사 지점 확대 및 조정, 수도권 이외의 대도시권 대중교통카드 자료 확보

25

## 중장기 로드맵



26

# 감사합니다.

## 첨부1. 장래여객수요예측결과 비교

### 기존 예측교통량과 KTDB 활용 예측교통량의 오차율 비교

노선	구간	원공 년도	기존 예측교통량 (대/일)	KTDB 활용 예측교통량 (대/일)	실측 교통량 (대/일)	오차율 (A-B)/B*100 (%)	
			A		B		
			2011년	2011년	2010년	기존예측	KTDB
익산포항 고속도로	도동IC~와촌IC	2004	34,457	29,996	27,037	27.44%	10.94%
	와촌IC~화산IC	2004	32,985	26,465	22,921	43.91%	15.46%
동해고속도로	강릉IC~남강릉IC	2004	41,241	13,083	11,623	254.82%	12.56%
	남강릉IC~옥계IC	2004	40,657	13,081	12,580	223.19%	3.98%
	옥계IC~망성IC	2004	38,843	13,038	12,939	200.20%	0.77%
	망성IC~동해IC	2004	41,767	10,382	10,452	299.61%	-0.67%
중부내륙 고속도로	기남~장호원	2002	57,520	39,988	47,994	19.85%	-16.68%
	장호원~충주	2002	54,982	34,654	40,758	34.90%	-14.98%
	충주~수안보	2004	44,285	32,846	37,175	19.13%	-11.64%
	수안보~연풍	2004	43,962	33,967	36,811	19.43%	-7.73%
	연풍~문경	2004	44,035	33,973	37,069	18.79%	-8.35%
	문경~점촌	2004	45,199	34,932	36,985	22.21%	-5.55%



발표자료 3

# 대중교통수요분석 현황진단 및 개선 방안

이승재 | 서울시립대학교 교통공학과 교수



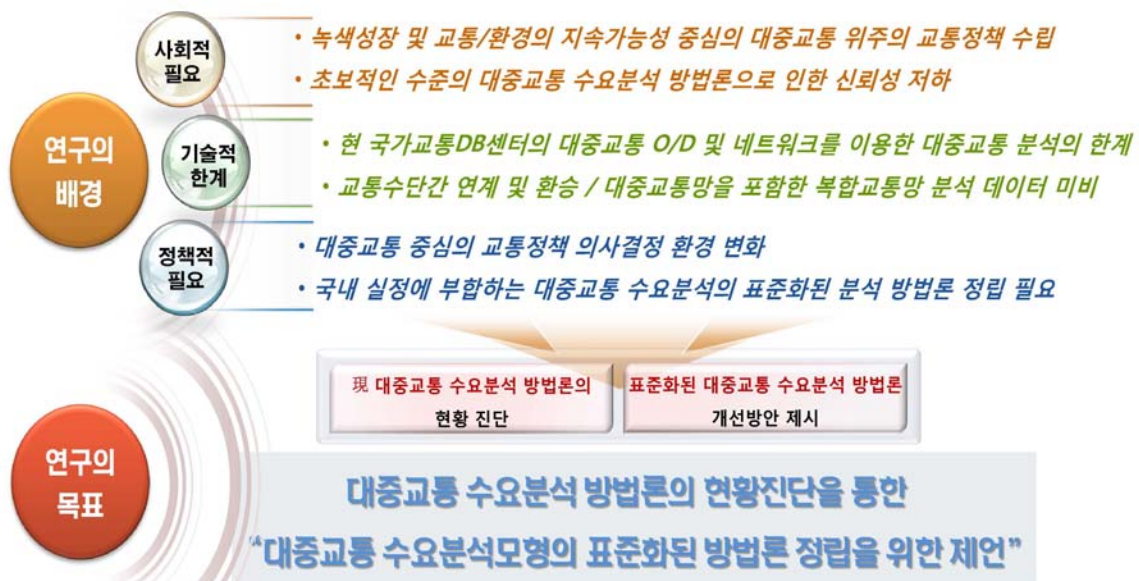
# 대중교통 수요분석의 현황진단 및 개선방안

2013년 04월 25일

이 승 재  
서울시립대학교

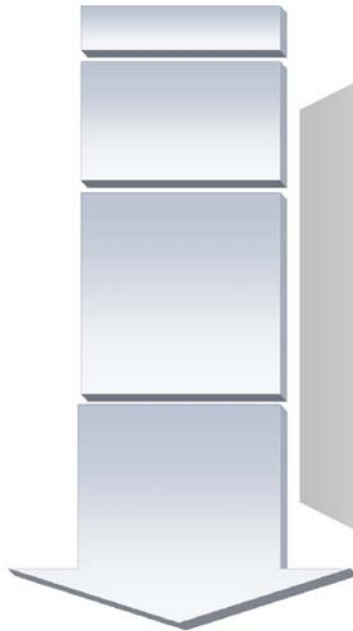
## 연구의 배경 및 목적

### I. 연구의 개요



# 연구의 절차 및 범위

## I. 연구의 개요



### 국내 대중교통 수요분석 사례 연구

- 국내 일반적인 대중교통 수요분석 현황
- 대중교통 통행행태, Parameter, 노선수요 분석 사례 및 한계점

### 해외 대중교통 수요분석 사례 연구

- 해외 대중교통 수요분석 사례 검토(유럽MOTOS, 미국BPM, CUBE등)
- 대중교통 수요분석 모형 구축을 위한 시사점 도출

### 대중교통 수요분석 예비연구모형 분석

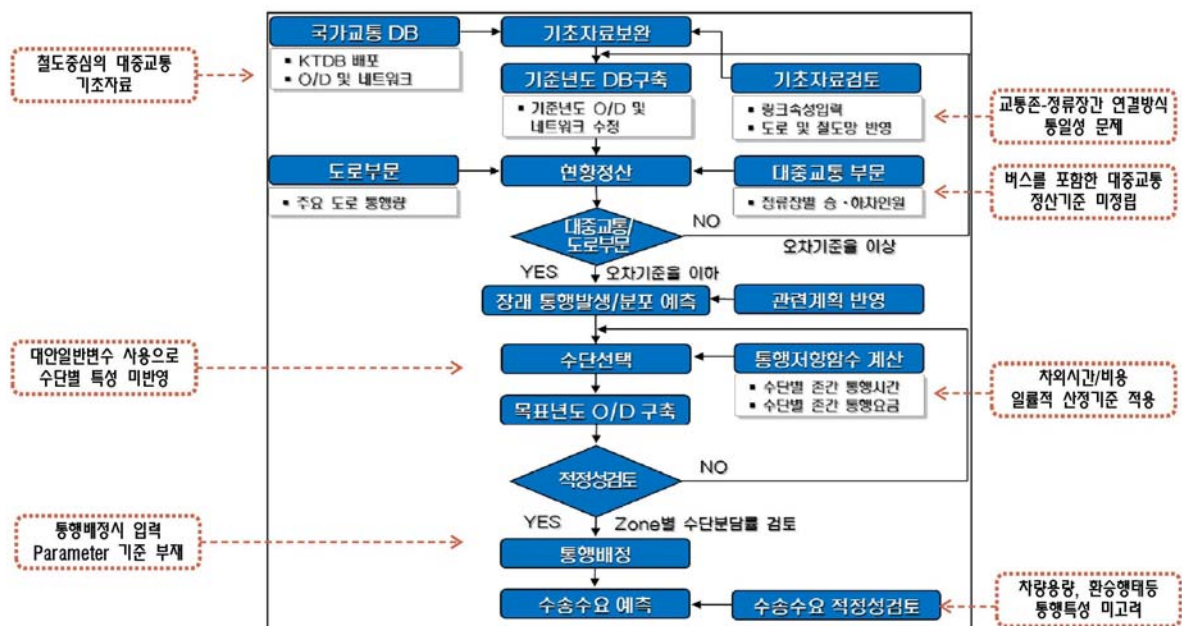
- KTDB 배포자료를 활용한 예비연구모형 구축(CUBE이용)
- 예비모형 분석 및 한계점(Network, Transit Line, Parameter, 정산) 도출

### 결론 및 향후 개선방안

- 국내 대중교통 수요분석모형의 한계점
- 대중교통 수요분석 모형구축을 위한 개선방안 제시

# 국내 대중교통 수요분석 현황

## II. 국내 대중교통 수요분석 사례연구





### 환승행태 구현의 한계

**중요성** : 대중교통의 경우 환승을 포함한 통행이 발생되며, 수도권 통합요금제 이후 환승통행량의 지속적인 증가

#### ※ 대중교통 수단간 환승 수요 분석의 한계

- 환승통행비용의 거리환산 기준이 불명확하여 분석가에 의해 환승행태가 달라질 수 있음
- 대중교통 수단간 환승에 대한 명확한 분석 방법론 부재

#### ※ 통행배정 알고리즘의 한계

- 최적전락 통행배정 알고리즘의 기술적 한계
- 서로 다른 서비스를 제공하는 수단간 환승 반영 불가
- 대중교통 용량제약 불가능



최적전락 통행배정의 비합리적인 환승 구현의 예

### 수단특성 반영의 한계

**중요성** : 신교통수단에 대한 관심 증가와 함께 다양한 수단 도입의 필요성이 증가되고 대중교통 수단의 수송기능이 세분화되는 추세

#### ※ 대중교통 수단의 특성을 반영하지 못하는 수요조정

- 광역/지선/간선/마을버스, 일반/광역철도 등 수단별 수송기능에 따른 특성 고려 불가
- 신교통수단 분석시 시스템의 특성 반영 불가

### 접근통행 속성 반영의 한계

**중요성** : 승용차와 달리 대중교통 수요분석에 있어 접근통행이 필수적으로 포함되며, 접근통행에 따라 통행수요에 미치는 영향이 큼

#### ※ 획일적으로 접근통행을 가정한 수요 추정

- 대중교통 수단으로 접근하는데 소요되는 시간 및 비용의 획일적 가정
- 접근수단과 접근통행에 대한 분석을 수행하지 않음

### 수단선택모형 Parameter

**중요성** : 수단선택모형의 효용함수 Parameter는 교통수단이 제공하는 서비스에 따른 수단선택행위를 모형화하는데 중요한 변수임

#### ※ 통행시간/비용 민감도를 반영하지 못하는 Parameter

- 대안일반변수(Alternative Generic Variable) 적용으로 수단의 특성을 모형화 할 수 없음
- 상수항에 의해 수단선택이 이루어 지는 문제
- 통행비용 변화에 따른 수단선택 민감도 반영이 힘들

#### ※ 수단선택 대안의 부재

- 승용차, 버스, 철도 등 한정된 선택대안
- 비기관 수단(보행,자전거) 선택대안 부재로 접근수단에 대한 분석 불가

사례	수단	$T_{time}$	$T_{cost}$	상수항
KTX○○사업	승용차	-0.0063974	-0.0000644	0.161149
	버스			-0.647159
	일반철도			-0.314539
	고속철도			-

### 통행배정모형 Parameter

**중요성** : 통행배정시 입력되는 Parameter 값은 통행배정량에 영향을 미치는 변수로 수요추정 결과의 객관성을 저해하는 요소임

#### ※ 통행배정 Parameter 적용기준의 부재

- 탑승시간, 대기시간, 접근시간 가중치 설정에 있어 분석가마다 다른 기준 사용
- Parameter 적용을 위한 기초 연구의 부족
- 환승시간에 대한 가중치를 적용하지 않는 다수의 사례

사업명	적용 통행배정 Parameter	수요추정의 한계
○○BRT 사업	예비타당성 조사 지침보다 작은 가중치를 적용	대중교통 수요 과다추정될 개연성 존재
◇◇도시철도 사업	예비타당성 조사 지침보다 큰 가중치를 적용	대중교통 수요가 과소추정 될 위험이 있음

## 국내 대중교통 버스노선수요분석 사례연구/시사점

## II. 국내 대중교통 수요분석 사례연구

### 버스노선수요 분석

**중요성 :** 버스수단은 환승통행으로 인해 주변노선과의 연계성이 높은 교통체계이며 많은 노선의 존재로 분석의 중요성이 높음

#### ※ 버스수요 분석 방법에 대한 연구 부족

- [예비타당성 조사 표준지침]의 경우 철도중심의 수요 추정 방법론을 설명하며, 버스와 관련된 연구는 매우 부족
- 버스수요 추정방법의 한계로 버스수요분석시 철도수단으로 가정하여 분석하는 경우 발생

#### ※ 경쟁 및 보완 노선 분석

- 대중교통 계획수립에 있어서의 버스수단의 경우 노선 수요분석을 통한 경쟁관계를 모형화하지 않고, 수단간 연계성 분석을 수행하지 않는 경우 다수 존재

사업명	버스 수요 추정 방법	수요추정의 한계
□□ 대중교통 노선 수립을 위한 연구	Smart card data 통행량 추정 All-or-Nothing의 통행배정	철도수단 기준의 버스 통행배정 수행
◇◇ 전철화 사업	연계 및 경쟁관계 버스수요분석 미시행	대중교통 체계의 변화를 판단할 수 없음

### 대중교통 수요분석의 시사점

#### 통행형태 분석 사례

- 환승형태/ 접근통행 반영
- 수단특성 반영의 한계

#### Parameter 적용

- 수단분담 Parameter 적용
- 통행배정 Parameter 적용

#### 버스 수요 분석

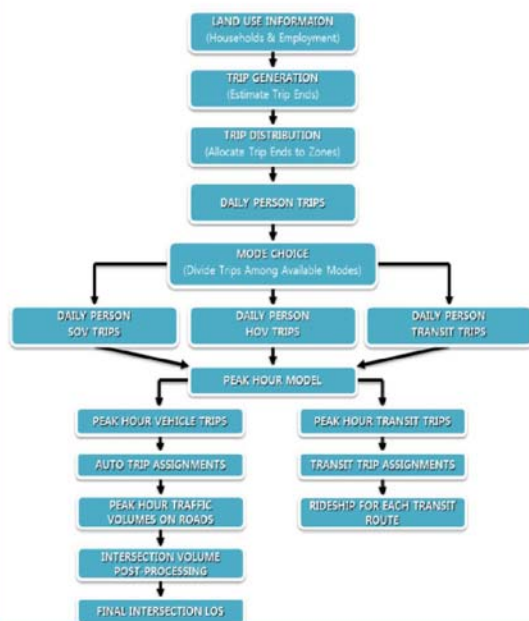
- 버스분석 방법론
- 경쟁/보완 관계 미분석

**대중교통 수요분석의 데이터/기초연구의 한계 존재**

## 해외 대중교통 수요분석 현황(1)

## III. 해외대중교통 수요분석 사례연구

### 해외 대중교통 수요분석의 일반적 방법론



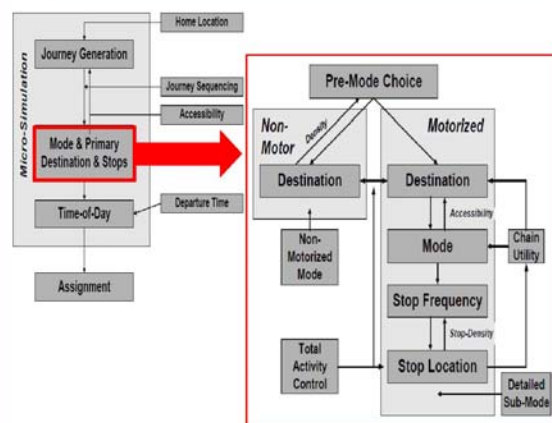
### 뉴욕 BPM

뉴욕 BPM모형

Journey 기반의 교통수요 추정 모형

미시적 시뮬레이션 접근법 기반

MDSC(Mode Destination Stop Choice)





## 해외 대중교통 수요분석 현황(2)

III. 해외대중교통 수요분석 사례연구

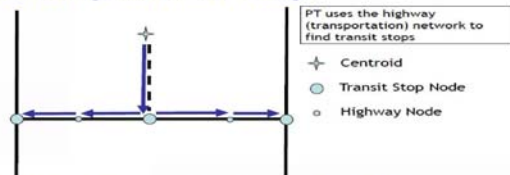
### 환승통행 구현(1)

사례 : CUBE package

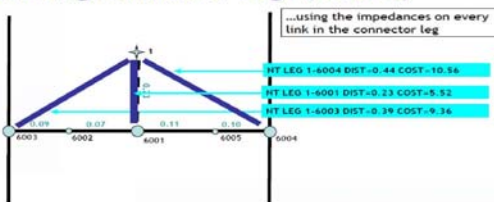
#### ※ CUBE의 Leg(가상터미링크)를 이용

- CUBE에서는 Leg라는 가상터미 링크를 통하여 대중교통 수단에 대한 환승통행을 구현

#### Building Connector Legs



#### Building Connector Legs (Cont'd)



서울시립대학교  
UNIVERSITY OF SEOUL

국토교통부  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport

한국교통연구원  
KOTI THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

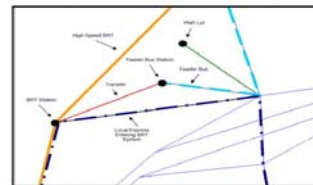
9

### 환승통행 구현(2)

사례 : Atlanta의 ARC모형, Arizona의 교통수요모형

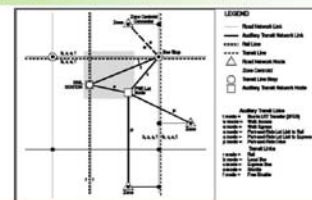
#### ※ Atlanta의 ARC모형

- 교통수요분석 프로그램 CUBE를 이용



#### ※ Arizona의 교통수요모형

- 교통수요분석 프로그램 EMME를 이용



## 해외 대중교통 수요분석 현황(3)

III. 해외대중교통 수요분석 사례연구

### 차외통행 속성값 적용

사례 : 유럽연합 MOTOS, 뉴욕BPM 및 아틀란타 모형

#### ※ 차외시간 가중치 적용

- 대중교통 수요분석을 위한 차외시간 속성으로 접근시간, 대기시간, 차내시간, 환승시간, 환승횟수, 도착시간 선정

속성	가중치	속성	가중치
Pre-Transport time	2.3	Waiting time	1.6
In-Vehicle time	1.0	Transfer time	1.2
Number of Transfer	8.2 (평균)	After transport time	1.2

#### ※ 접근수단 분석

- BPM 모형에서는 최대 보행/승용차 환승 및 접근거리에 대해 지역별로 다른 기준 적용
- 아틀란타 모형에서는 접근수단 O/D를 작성하여 분석

속성	뉴욕 BPM
접근수단 O/D	Walk-to-Subway Trips Drive-to-Subway Trips Walk-to-Commuter Rail Trips Drive-to-Commuter Rail Trips

서울시립대학교  
UNIVERSITY OF SEOUL

국토교통부  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport

한국교통연구원  
KOTI THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

10

### 차내 용량을 고려한 대중교통 수요분석

사례 : 영국 MOTOS, 호주 MNTM, CUBE package

#### ※ Crowding을 고려한 혼잡 반영

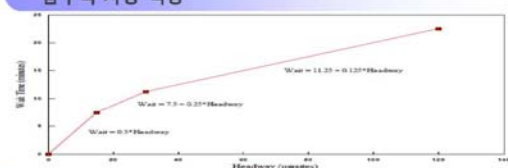
- 영국MOTOS에서는 Crowding Factor를 적용하여 일반화 비용으로 적용
- 호주의 MNTM에서는 혼잡을 과밀차내시간으로 적용
- CUBE의 경우 Crowding Curve적용

### 대기시간 속성값 적용 방안

사례 : 네덜란드 코펜하겐, 뉴욕 BPM모형

#### ※ 대기시간 적용

- 네덜란드 코펜하겐의 경우 최대 6분의 대기시간 설정
- 뉴욕 BPM모형에서는 차두시간 범위에 따른 대기시간 함수식 차등 적용



서울시립대학교  
UNIVERSITY OF SEOUL

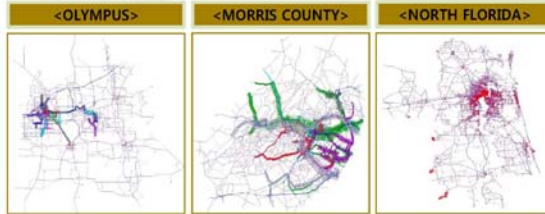
국토교통부  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport

한국교통연구원  
KOTI THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

# CUBE를 이용한 해외대중교통 수요분석 모형

## III. 해외대중교통 수요분석 사례연구

### 국외 분석 모형



### 국외모형의 적용 네트워크 속성

구분	Name	속성	적용
노드	FAREZONE	구역 요금제 구분	요금제 특성에 따라 지정가능
	PNRDUMMY	환승 노드 더미	PNR, KNR에 대한 더미 노드
	NODE TYPE	노드 특성	분석 목적 및 범위에 따른 노드 구분
링크	GEOMETRYSOURCE	지형 특성	분석 목적 및 범위에 따른 링크 구분
	TIME	통행시간	LEG 연결의 통행시간 적용
	WALK_TIME	보행통행시간	LEG 연결의 통행시간 적용
	FTYPE	링크 특성	분석 목적 및 범위에 따른 링크 구분

- 노드 및 링크의 특성 구분하기 위한 더미 속성값 적용으로 분석의 목적 및 범위에 따라 구분이 가능함
- PNR 및 KNR, 환승더미 링크의 구현을 위한 네트워크 속성의 국내 적용 필요

### 대중교통 통행량 DATA 분석

<OLYMPUS>	<MORRIS COUNTY>	<NORTH FLORIDA>
목적 O/D	접근수단 O/D	접근수단 O/D
Home based work Home based school Home based service Home based Other Non Home based Truck-taxi	walk to rail walk to bus drive to rail drive to bus	Walk to bus PNR to bus KNR to bus KNR to bus at CBD 외부통행

### 대중교통 Parameter 적용분석

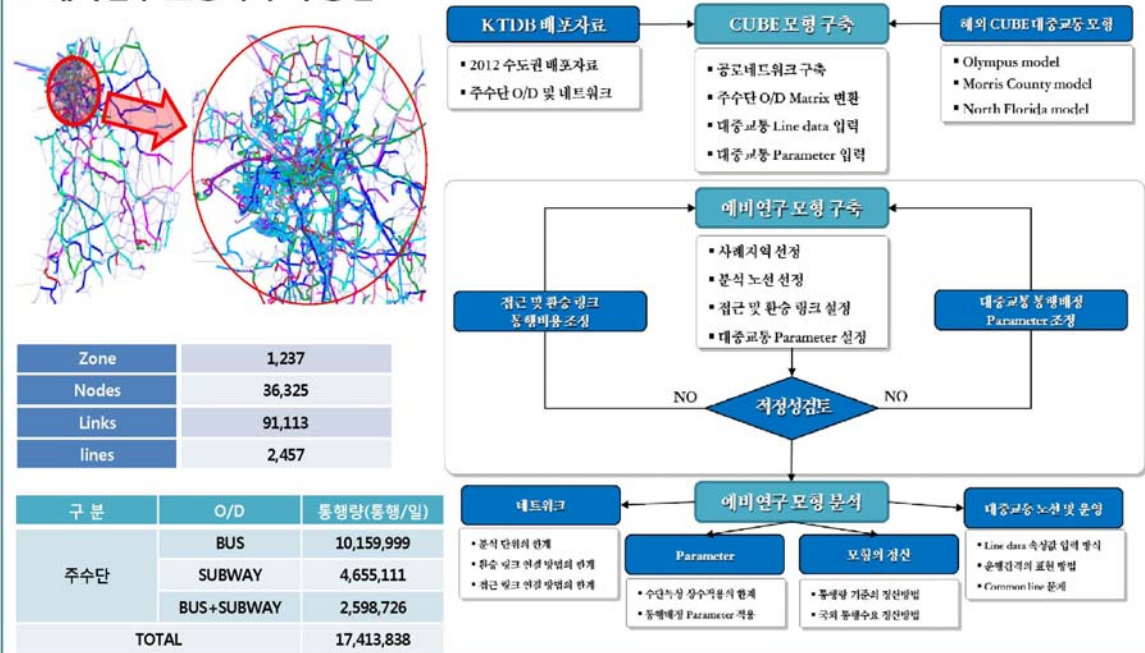
Parameter	Olympus	Morris County	North Florida
운행시간 가중치 (Runfactor)	보행 대기 환승 2.0	차량 10.0	보행 대기 환승
대기시간 가중치 (Wait factor)	2.0	2.0	2.0
탑승시간 가 중치 (Board Pen)	대중 교통 2.0	대중 교통 2.0	대중 교통 2.0
환승가중치1 (Xferpen)	0.0	0.0	0.0
환승가중치2 (Xferfactor)	대중 교통 1.0	대중 교통 1.0	대중 교통 1.0
환승가중치3 (Xferconst)	5.0	5.0	10.0

# 대중교통 수요분석 예비연구모형 구축

## IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

(1)

### 예비연구 모형의 구축 방안





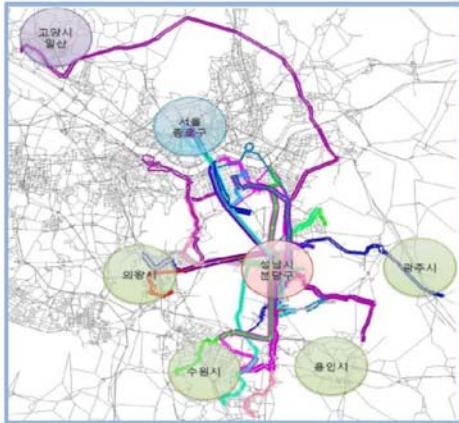
## 대중교통 수요분석 예비연구모형 구축 (2)

### IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

#### 사례 지역 선정

##### ※ 사례지역 선정

- 성남시 분당구 정자동 일대
- 분당선 1개노선(2010 기준)
- 36개 버스노선(성남 시내버스, 서울권 광역버스, 경기권 광역버스, 광역급행버스 등)

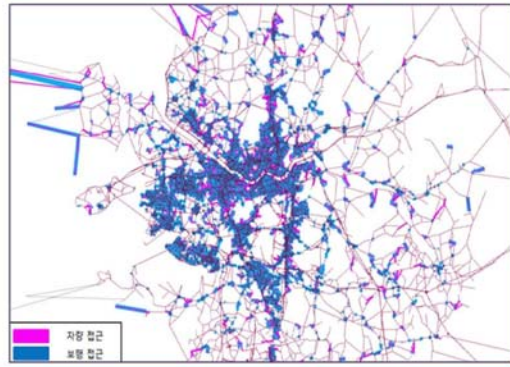


#### 모형 구축(1)

##### ※ 접근 및 환승 통행비용 설정

- 대중교통 CUBE 모형에 적용된 Parameter를 기준
- Leg의 정산과정을 수행

접근 및 환승 (LEG MAXCOST)	보행접근	서울 : 0.5 경기 : 0.75 전국 : 1.0
	차량접근	3.0
	보행환승	0.5



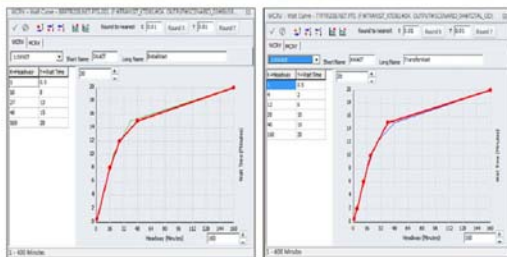
## 대중교통 수요분석 예비연구모형 구축 (3)

### IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

#### 모형구축(2)

##### ※ 대기시간 Parameter 설정

- 뉴욕BPM모형의 대기시간 Curve 적용



##### ※ 기타 대중교통 가중치 적용

- 운행시간 가중치 : 예비타당성 조사 지침의거 2.0 적용
- 탑승시간 가중치 : 버스/지하철에 대해 1.0/2.0 적용
- 환승시간 가중치 : 미적용(단 일반화비용을 이용하여 추가적인 환승비용을 반영)

#### 대중교통 수요분석 예비모형의 정산

##### ※ 접근범위 정산(Leg 정산)

- 접근범위에 따른 총 통행량의 Not-Assign비를 기준
- Leg의 범위가 짧아 정류장과 Centroid 간을 연결하지 못하는 오류와 Leg의 범위가 길어 대중교통을 이용하지 않고 이동하는 오류 수정

##### ※ 대중교통 Parameter 정산

- Parameter에 대한 수요의 탄력성 분석 수행
- 환승 수요의 과부족, 정류장 승하차인원 과부족에 따라 Parameter를 조합하여 세부적인 정산을 수행

수단	운행시간 가중치	대기시간 가중치	탑승시간 가중치	환승 가중치
보행	2.00	-	-	-
지하철	1.00	3.00	2.00	3.00
버스	1.00	3.00	2.00	0.00

## 예비연구모형의 한계점 및 개선방안(1)

### IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

#### Network 측면(1)

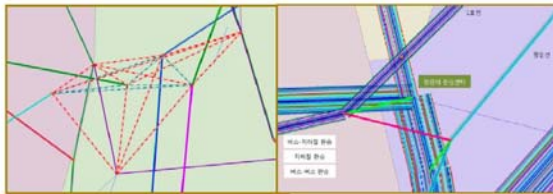
##### 정류장 연결 방법의 한계

- 대중교통 정류장에 대한 연결방식의 통일성 부재



##### 정류장 환승링크 표현 방법의 한계

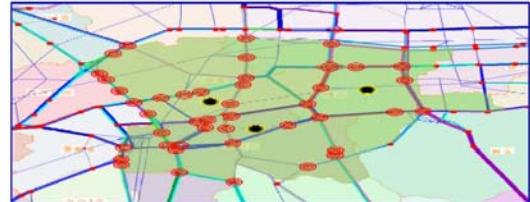
- 대중교통 일률적인 환승 링크 통행거리 적용으로 역별 특성을 반영할수 없음
- 버스-버스, 버스-지하철, 지하철-지하철의 환승형태 표현 방안에 대한 기준 부재



#### Network 측면(2)

##### 대중교통 분석범위의 한계

- 행정동 내부에 두 개 이상의 역, 정류장이 존재하는 경우 존 세분화를 수행해야 하지만 그 간격이 조밀하여 존 세분화의 한계



##### 정류장 네트워크 표현의 한계



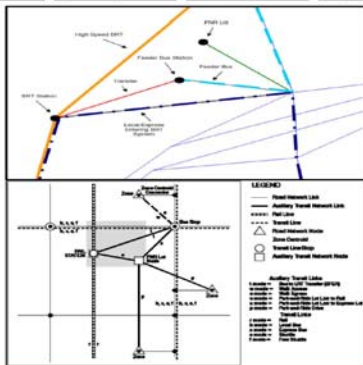
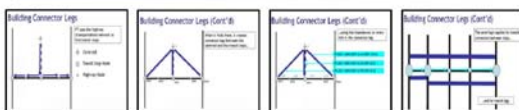
## 예비연구모형의 한계점 및 개선방안(2)

### IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

#### Network 측면(3)

##### 네트워크 표현 방법의 개선방안

- CUBE의 Leg를 이용한 접근네트워크 구축방안
- 미국 Atlanta의 ARC모형의 대중교통 환승링크 연결방안
- 미국 Arizona의 교통수요 모형



#### Network 측면(4)

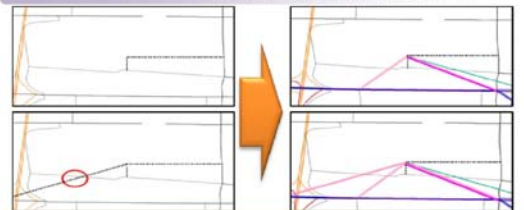
##### 교통 분석단위의 한계 및 Centroid위치에 따른 한계점

- CUBE의 Leg를 이용한 대중교통 수요분석 모형도 교통 분석단위와 Centroid로 인한 한계점 개선 불가능
- 일부 존은 Leg의 비용을 지정하여 직접 구현해야 함



##### Leg와 Centroid Connector 연결방향의 비특정성

- Centroid Connector에 의해 Leg 연결이 영향을 받음





## 예비연구모형의 한계점 및 개선방안(3)

### IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

#### Transit Line 측면(1)

##### ※ 대중교통 Line data의 속성값 입력의 문제점

- 표정속도 산출방법에 대한 명확한 기준 부재
- 버스 운행속도 산출방법 및 버스전용차로 운행속도 산출 방법론에 대한 연구 부족

##### ※ 대중교통 Line data의 운행간격의 비현실성

- 하루 1회 운행 등 운행간격이 큰 노선에 대하여 운행간격을 1080분으로 적용하는 비현실적인 운행간격 문제
- 대중교통 수단의 운행간격은 이용자의 대기시간을 증가시키기 때문에 대중교통 노선 운행간격 적용방법 필요

```
LINE NAME='2172',MODE=41,
OPERATOR=1,HEADWAY[1]=7.78,HEADWAY[2]=6.4,HEADWAY[3]=8,
XYSPEED=34, LONGNAME='Route 1600', ONEWAY=F,
N=97958,N=97959,N=97960,N=97961,N=97962,
```

```
LINE NAME='1789',MODE=52,
Operator=5,HEADWAY[1]=1080,HEADWAY[2]=1080,HEADWAY[3]=1080,
XYSPEED=0.01, LONGNAME='Route 269A', ONEWAY=T,
```

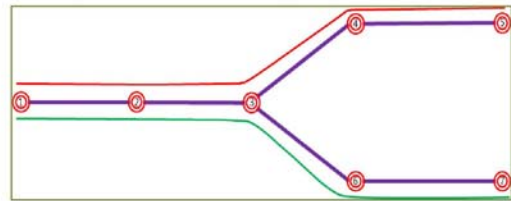
#### Transit Line 측면(2)

##### ※ 대중교통 요금특성 및 차량 특성 반영 방법

- 국내 대중교통 요금체계는 환승할인과 거리비례 등 다양한 요금징수체계를 구현할 수 있는 방안 필요
- 차내혼잡을 고려한 분석모형의 적용 사례 미비

##### ※ Common Line Problem

- 서로 다른 노선이 공통된 네트워크 구간을 공유 하는 경우 불필요한 환승수요 발생
- 불필요한 환승을 최소화하기 위해 Combined frequency를 적용, 또는 환승가중치를 적용 필요



## 예비연구모형의 한계점 및 개선방안(4)

### IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

#### 수요분석 모형 측면(1)

##### ※ 대중교통 수단분담 모형

- 대안특성변수(Alternative Specific Variable)를 통행수단별 특성을 반영할 수 있는 효용함수 Parameter 필요
- Parameter에 대한 VOT, 적중률, 탄력성 검증을 통한 모형 구축 필요

##### ※ 효용함수 구축 방법 정립

- 수단분담모형 적용을 위한 합리적인 통행시간 및 통행비용 산정 방법
- 대중교통 수단의 접근통행에 대한 연구를 통해 차외통행 행태를 통일성 있고 정량적으로 반영할 수 있는 기준 필요
- 계층적 수단분담모형 적용을 통한 대중교통 특성 반영 방법론

#### 수요분석 모형 측면(2)

##### ※ 대중교통 통행배정 모형

- 대중교통 통행배정에 이용되는 Parameter에 대한 종류 및 범위를 설정하고 이에 대한 탄력성 검증이 필요함
- 탑승 및 대기, 환승과 관련된 대중교통 통행배정 parameter에 대한 탄력성분석 및 관련연구를 통해 분석의 신뢰성 제고 필요

##### ※ 대중교통 통행배정 알고리즘

- 최적전략에 의한 대중교통 통행배정은 환승 행태의 구현, 차량의 용량 반영의 문제점을 내포하고 있음
- 대중교통의 특성을 설명할 수 있는 통행배정 알고리즘과 관련된 기초 연구가 필요

## 예비연구모형의 한계점 및 개선방안(5)

### IV. 대중교통 수요분석의 예비연구 모형

#### 통합네트워크 측면

##### ※ 통합네트워크 분석 방법론

- 주수단O/D를 분석할 수 있는 통합네트워크 분석 방법론 부재
- 주수단O/D의 개념의 명확한 정의 부족
- 통행자의 환승행태(환승지점선정, 수단간 환승, 환승횟수), 통합네트워크 경로 분석, Catchment Area 설정, Smart Card data 등 첨단ITS 데이터를 활용한 모형의 정산방법, 통행배정 알고리즘 등 기초 연구 필요

#### 모형의 정산 측면

##### ※ 모형의 정산 기준 설정

- 미국 FHWA에서는 스크린라인, 커트라인법, 총통행거리(VMT)를 비교하는 방법, 배정교통량과 관측교통량의 총가중오차를 이용하는 방법, RMSE 등 다양한 정산방법을 제시하고 있음
- 신뢰성 있는 대중교통 수요추정을 위해 버스수단을 포함한 정산기준에 대한 설정이 필요함

#### 예비연구모형의 시사점

##### Network 측면

접근/환승통행의 모형 적용방안 및 네트워크 구현 방안

##### Transit Line

Transit Line 속성값 적용과 관련된 기초 연구

##### 모형 관련

수단선택/통행배정 모형의 보완  
Parameter 영향력 검증 및 연구

##### 기타

통합네트워크 분석 방법론정립  
모형의 정산 기준 연구

## 종합 검토

### V. 결론

#### 대중교통 수요분석의 필요성

- 기초적인 대중교통 수요분석 수준
- 해역·각도시별 대중교통 수요분석 모형 구축
- KTDB-국가자원의 모형 및 DB구축
- 도시별-지역특성을 고려한 모형 구축
- 기초연구 활성화 및 전문가 양성
- 일관되고 신뢰성있는 모형 구축
- 대중교통 정책수립 판단의 근거 제공

#### 대중교통 수요분석 모형 구축 방안

- 모형의 세분화 필요
- 국가적자원, 지역적 자원의 모형
- KTDB : 보편적/표준적인 대중교통 수요분석 모형 정립
- 대중교통 특성을 고려한 기초연구
- 객관적이고 표준화된 방법론 정립 필요
- 전문성이 확보된 모형 구축





# 대중교통 수요분석모형의 표준화된 방법론 정립을 위한 제언

V. 결론





발표자료 4

# 전국 대중교통 데이터베이스 구축과 향후 계획

최정민 | 한국교통연구원 국가교통DB센터 연구위원





2012년 국가교통DB구축사업 성과발표회

# 전국 대중교통 데이터베이스 구축과 향후 계획

2013. 4. 25

최 정 민 연구위원

국토교통부  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport

KTDB 국가교통DB센터  
KOREA TRANSPORT DATABASE

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 목 차

1. DB 구축의 개요

2. 대중교통 DB의 특징

3. 기초 현황 분석

4. 향후 계획

KOTI

# 1. DB 구축의 개요

## 2012년 대중교통 DB의 구축 개요

- 전국 대중교통의 현황 분석을 위한 GIS 기반의 종합적인 데이터베이스
  - ☞ 전국 지역간 대중교통의 노선 및 운행 현황을 종합적으로 판단하기 위한 자료
  - ☞ 전국 지역간 대중교통 수요분석을 위한 기초 데이터베이스로 활용

### ● 조사대상 및 자료조사의 시간적 범위

구분	자료원	시간적 범위
시외버스	KOBUS, 이지티켓, 전국 시외버스통합예약 안내서비스 등	2012년 2월 ~ 2012년 9월
철도(KTX)	국가교통DB, 코레일	2012년 7월 10일
일반철도	국가교통DB, 코레일	2012년 7월 25일
연안여객선	한국해운조합	2012년 2월 ~ 2012년 7월

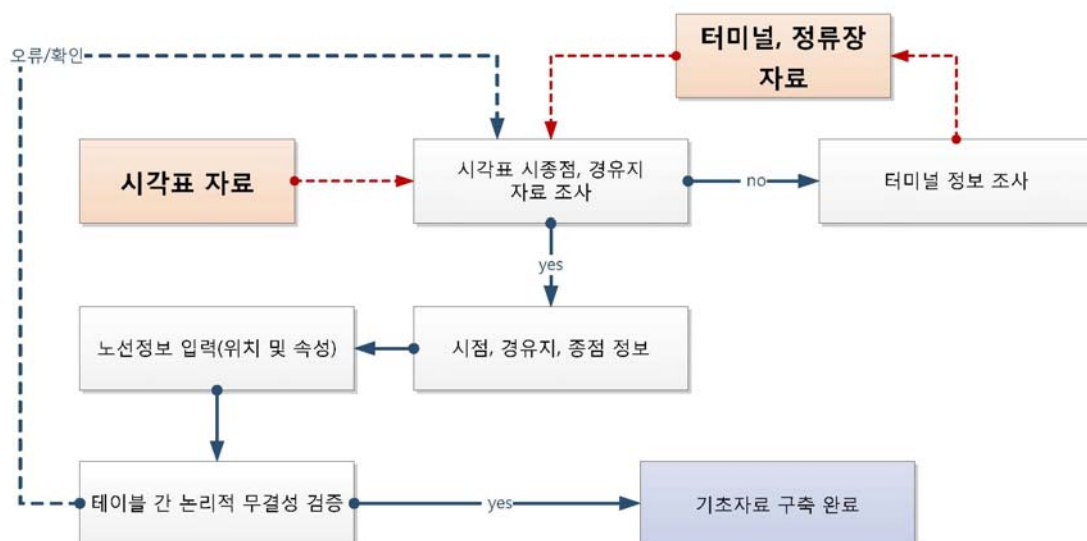
### ● 조사내용 및 자료의 특징

- ☞ 대중교통 수단의 실제 운행 노선 및 운행횟수 조사
- ☞ 대중교통 수단이 터미널, 역, 정류장 간을 실제 도로망, 철도망을 운행 표현 설계

3

# 2. 대중교통 DB의 특징

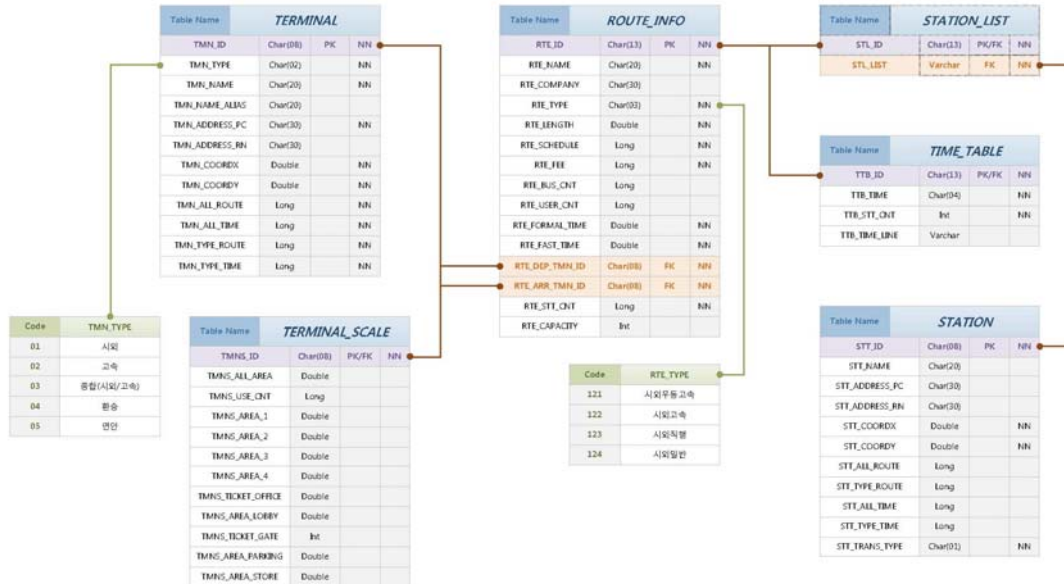
## 대중교통 DB 기초 테이블 구축 과정



4

## 2. 대중교통 DB의 특징

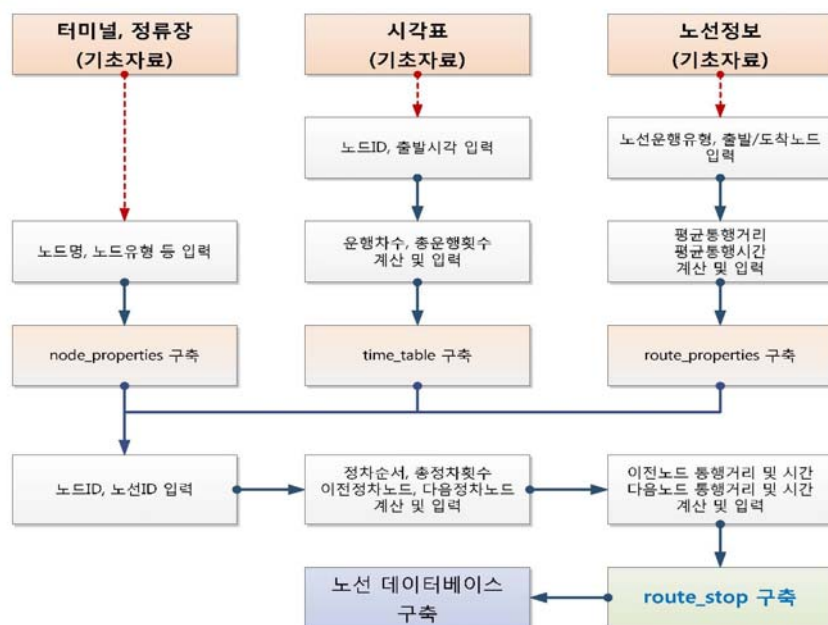
### 대중교통 DB 기초 테이블 구조 설계



5

## 2. 대중교통 DB의 특징

### 대중교통 DB 분석 테이블 구축 과정

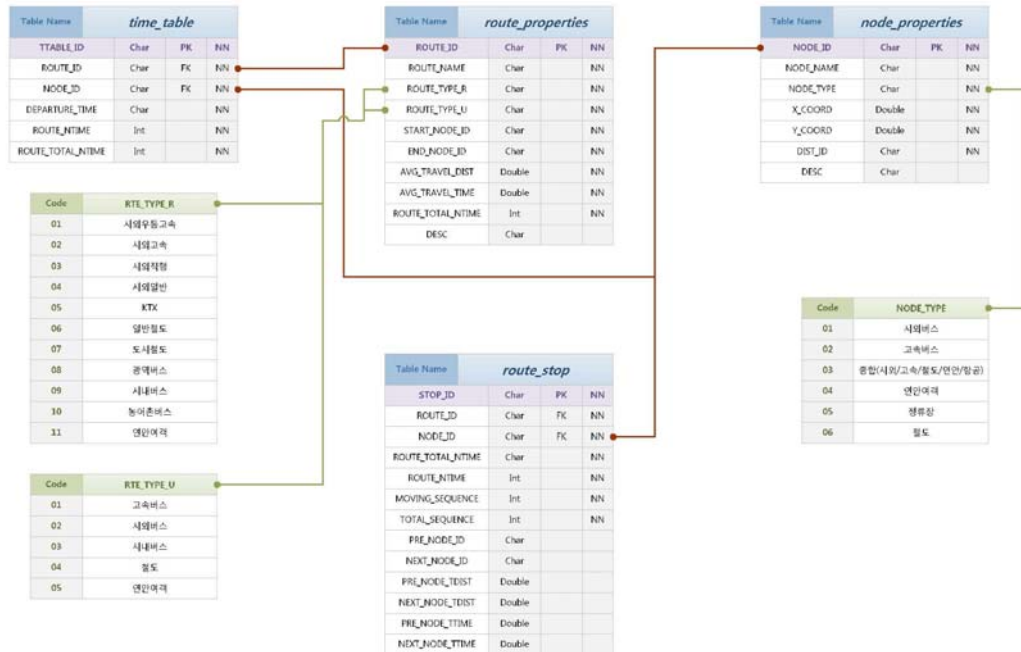


6



## 2. 대중교통 DB의 특징

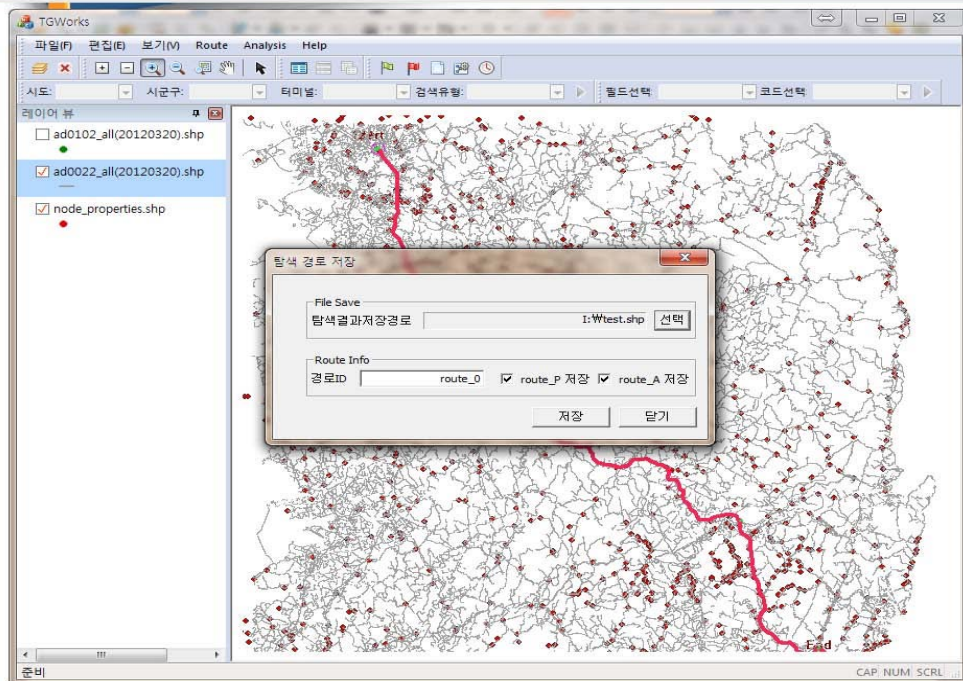
### 대중교통 DB 분석 테이블 구조 설계



7

## 2. 대중교통 DB의 특징

### 최적경로 탐색 프로그램 개발 및 노선 생성

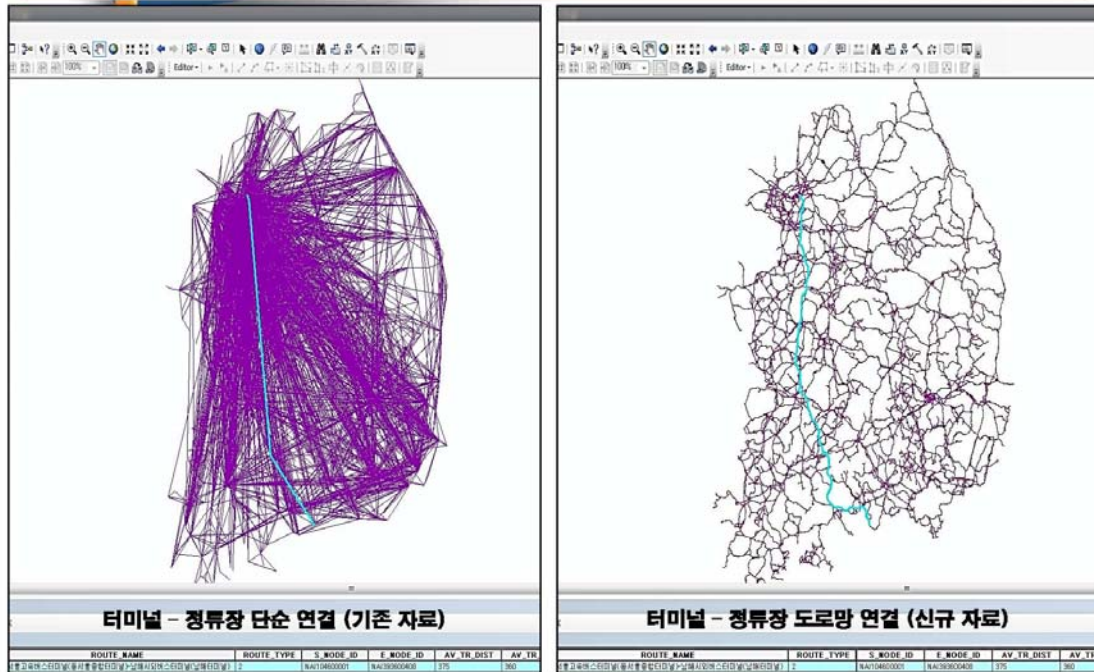


8



## 2. 대중교통 DB의 특징

### 시외버스 노선 매핑 (동서울-남해 노선)



9

## 3. 기초 현황 분석

### 2012년 전국지역간 대중교통 조사 현황

#### ● 전국 지역간 대중교통 시설 현황

구분		개소(개)	
터미널	시외버스	164	318
	고속버스	36	
	종합(시외/고속)	118	
	연안여객선	184	
시외버스 정류장		1,794	
철도역		251	

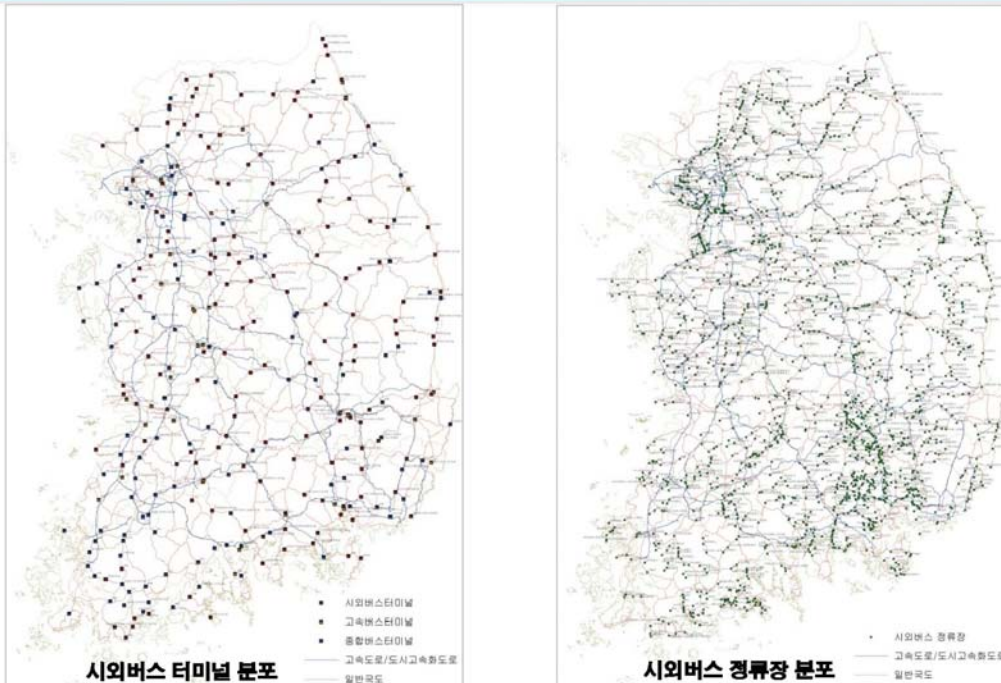
#### ● 전국 지역간 대중교통 노선 및 운행 현황

구분		노선수(개)	운행횟수(회)
고속형 시외버스	우등고속	151	7,860
	고속	344	
일반형 시외버스	직행	684	59,049
	일반	5,868	
소계(시외버스)		7,047	66,049
철도	고속철도(KTX)	170	202
	일반철도	303	452
소계(철도)		473	652
연안여객선		187	503

10

### 3. 기초 현황 분석

#### 전국지역간 대중교통 교통시설물 GIS DB - 시외버스



11

### 3. 기초 현황 분석

#### 교통시설물 - 터미널, 철도역, 정류장

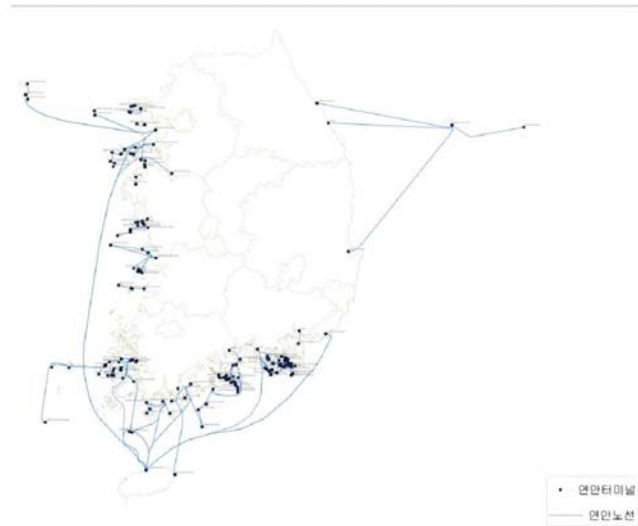
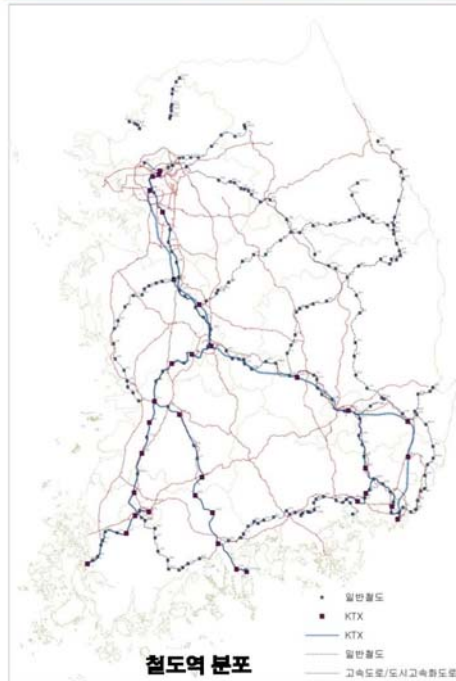


12



### 3. 기초 현황 분석

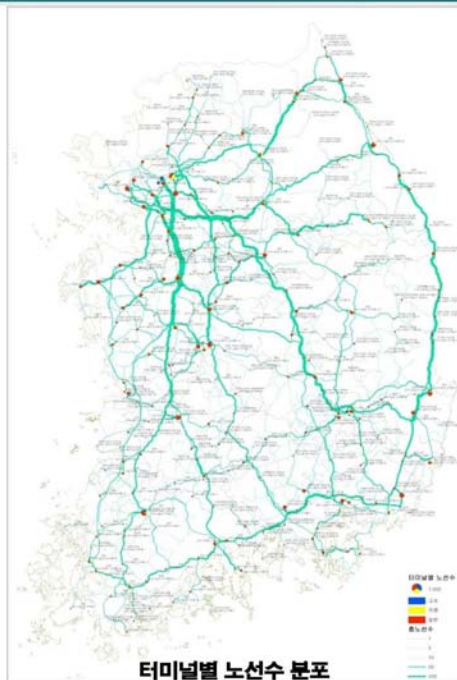
#### 전국지역간 대중교통 교통시설물 GIS DB – 철도, 연안여객



13

### 3. 기초 현황 분석

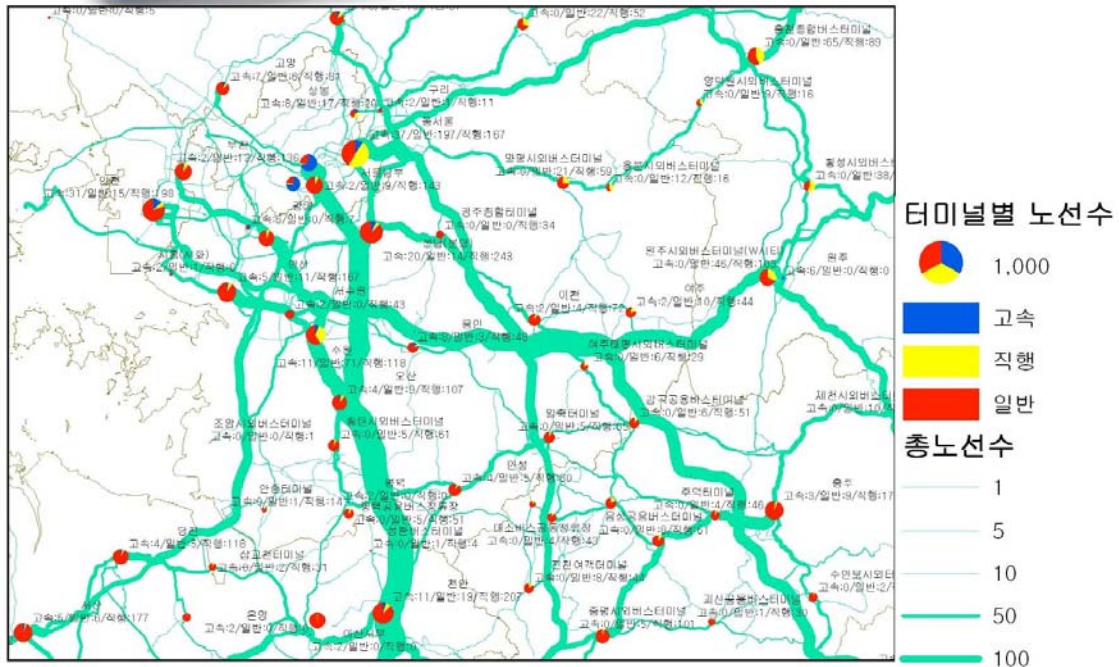
#### 전국 시외버스 운행연왕 기초 분석



14

### 3. 기초 현황 분석

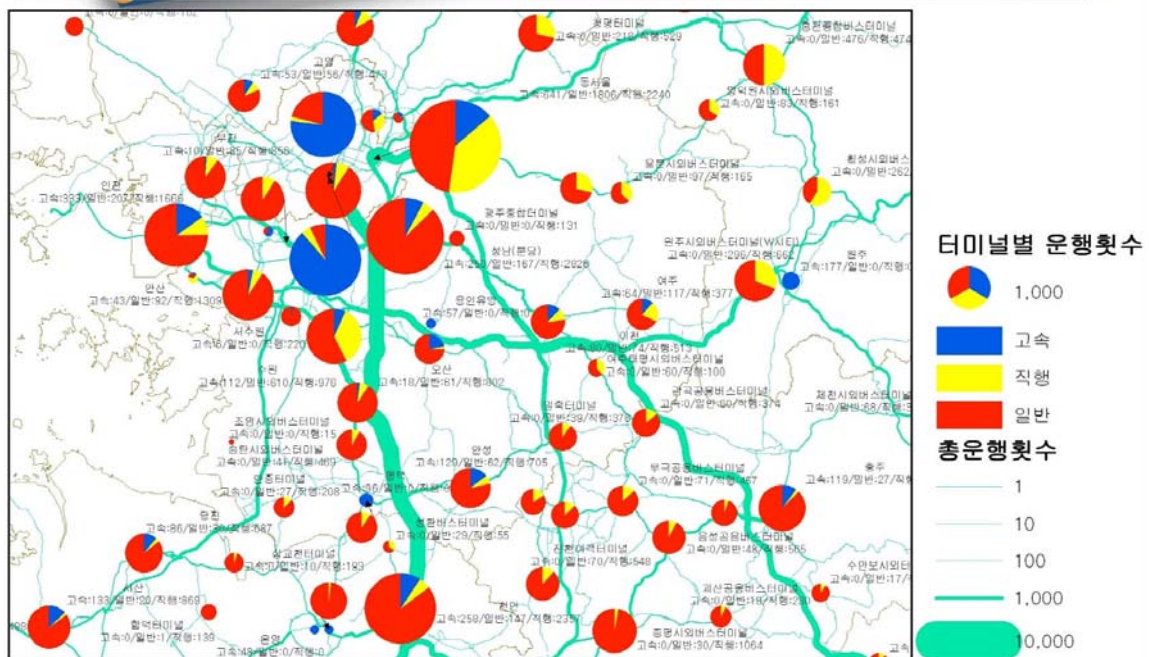
#### 터미널별 시외버스 노선수 분포 현황



15

### 3. 기초 현황 분석

#### 터미널별 시외버스 운행횟수 분포 현황

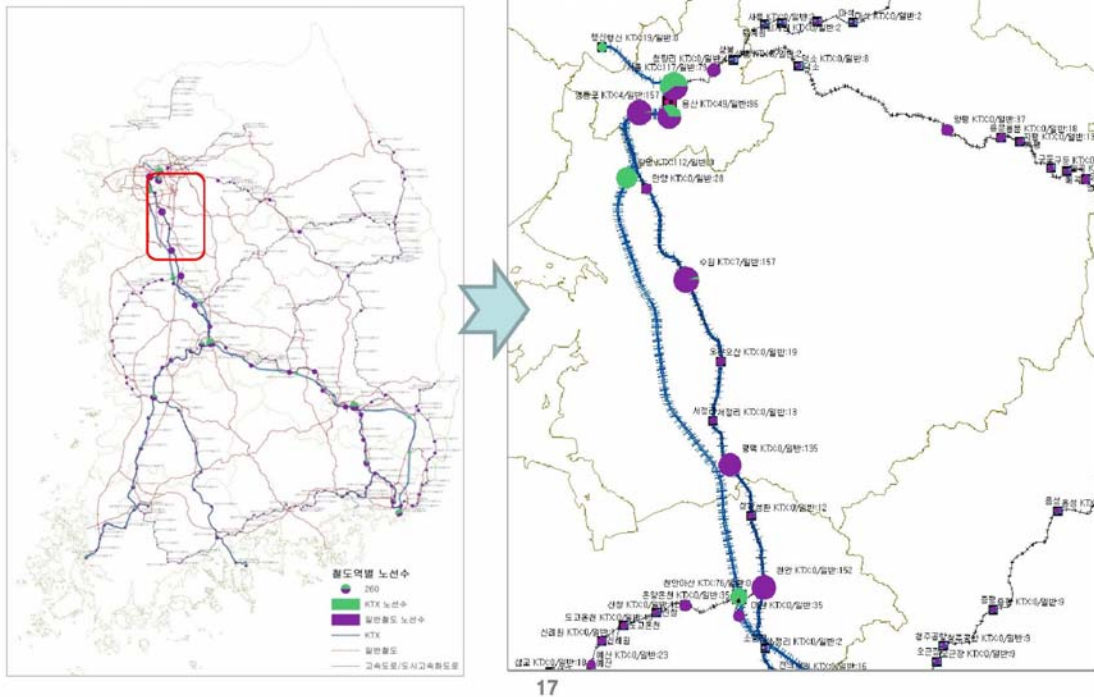


16



### 3. 기초 현황 분석

#### 철도역별 노선수 분포 현황



17

### 3. 기초 현황 분석

#### 대중교통 DB의 활용 사례

- 기초 현황 통계 산출
  - ☞ 지역별 수단별 터미널수, 수단별 노선수, 지역별 수단별 출/도착 노선수, 수단별 운행횟수
  - ☞ 지역별 수단별 노선 운행거리/운행시간, 운행횟수별 통행거리/통행시간 등
  - ☞ 터미널별 발차/도착 횟수, 터미널별 운행유형별 발차/도착 횟수 등
- 대중교통 시스템 분석
  - ☞ 시외버스 환승대기 시간 : 시각표와 노선 정보 연계 분석
  - ☞ 시간대별 수단별 교통망 분포 : 시각표/주행시간/주행거리 연계 분석으로 네트워크상의 대중교통 분포현황 분석
- 정책지원을 위한 분석
  - ☞ 여객자동차운송사업 조정위원회 : 효과적인 노선조정(증차/변경/신설)을 위한 공간분석
  - ☞ 대중교통 이용현황의 전체 규모 확인 : 노선별 이용객수, 터미널별 이용객수 등

18

## 4. 향후 계획

### 대중교통 부문 교통주제도 확장 구축

- 전국 지역간 대중교통 GIS DB 갱신 (2012년 구축 DB)
  - ☞ 시외버스, 철도, 항공(국내선), 연안여객선
- 전국 도심부 대중교통 GIS DB 구축 (2013년 신규 DB)
  - ☞ 시내버스, 농어촌버스, 도시철도, 경전철 등 지역간 이외의 교통수단 조사
  - ☞ 노선 및 운행 현황 조사 및 DB 구축
  - ☞ 레벨 1 도로망(전체 포장도로) 구축, 대중교통 GIS DB 구축
- 전국 대중교통 데이터베이스 활용
  - ☞ 전국 대중교통의 운행 현황의 공간적, 정량적 분석 등
  - ☞ 전국 대중교통의 서비스 평가 등 다양한 정책연구
  - ☞ 대중교통 수요분석용 네트워크 구축을 위한 기초 자료 이용
- 사용자 배포 일정
  - ☞ 2013년 5월 중 국가교통데이터베이스([www.ktdb.go.kr](http://www.ktdb.go.kr)) 에서 배포 예정

19



발표자료 5

# 국가교통통계 생성체계 개선과 향후 계획

김찬성 | 한국교통연구원 국가교통DB센터 센터장





# 국가교통통계 생성체계 개선과 향후 계획

2013. 4. 25

국가교통DB센터장  
김 찬 성



 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



목 차

1. 국가교통통계의 중요성
2. 기존 통계의 문제점 진단
3. 최근 행정적 측면에서의 개선사항
4. 최근 내용적 측면에서의 개선사항
5. 향후 추진계획

 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



# 1. 국가교통통계의 중요성

## 1. 국가교통통계의 중요성



### 1.1 교통통계의 필요성과 역할

#### ● 의사결정에 필요한 도구

- 유가 상승에 따른 교통량 변화는?
- 승용차, 버스, 철도의 수송분담률은? 자가용화물차와 영업용 화물차 분담률은?
- OECD 등 다른 나라들과 비교해서 우리나라가 자가용을 많이 이용하나?

#### ● 정책방향 설정을 위한 기초지표로 활용(정책분야)

- 국가기간교통망계획, 철도·도로망계획, 대중교통계획, 물류계획 등 정책목표에 활용
- 정부정책의 시행효과를 모니터링하는 지표로 활용

#### ● Daum, Naver, Google에서 Key words로 교통통계관련 검색

- Key words : 수송분담률, 수송실적, 교통량, 물동량, 대중교통승객수, 교통혼잡
- 잘 정비된 사이트나 보고서 찾을 수 있는지?
- 유선요청, e-mail로 중요한 통계 주고받는다.

# 1. 국가교통통계의 중요성



## 1.2 국내 교통통계의 현실 [왜 감소했을까요?]

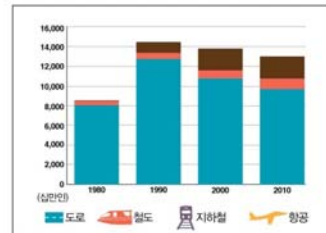
### ● 국내 여객 수송량 추이

(단위: 십만명/년)

구분	1980	1990	2000	2010
도로	8,039 (94.08)	12,721 (87.82)	10,743 (77.71)	9,646 (74.1)
철도	430 (5.04)	644 (4.45)	814 (5.89)	1,060 (8.2)
지하철	65 (0.76)	1,101 (7.60)	2,235 (16.17)	2,273 (17.5)
항공	1 (0.02)	11 (0.08)	22 (0.16)	20 (0.2)

자료: 국토해양부(6-나라지표) 연도별 여객수송량

〈 국내 여객 수송량 추이 〉



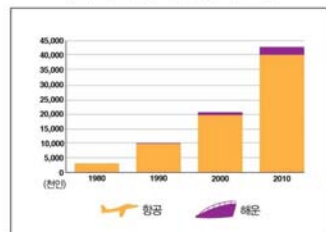
### ● 국제 여객 수송량 추이

(단위: 천명/년)

구분	1980	1990	2000	2010
항공	2,922 (98.65)	9,626 (97.61)	19,452 (95.11)	40,061 (93.6)
해운	41 (1.38)	236 (2.39)	999 (4.89)	2,761 (6.4)

자료: 국토해양부(6-나라지표) 연도별 여객수송량

〈 국제 여객 수송량 추이 〉



5

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

# 1. 국가교통통계의 중요성



## 1.2 국내 교통통계의 현실 [잘못 인용된 케이스]

### ● 잘 알고 통계자료를 인용해야 할 케이스

Ex) 2009년 물류산업총량: 자가용 수단이 제외되어 있는 수송실적을 기초자료로 활용한 통계 산출로 비효율적 에너지 소비를 보이는 것으로 도출

〈 한국과 일본의 에너지소비 1톤당 화물·여객 수송량(2006년 기준) 〉

구분	국가	육상	철도	수상	항공	합계
에너지 소비 (천톤)	일본	71,306	19,215	3,922	9,852	104,295
	한국	46,177	2,768	843	3,721	53,625
국내화물 수송량 (백만톤)	일본	4,961	417	521.1	5,431	11,330
	한국	529	118	43	0.4	690
국내여객 수송인원 (백만명)	일본	65,943	22,243	99	97	88,383
	한국	9,109	3,049	12	17.2	12,187
에너지 소비 1톤당 화물 수송량	일본	69.6	21.7	13.3	0.1	52.1
	한국	11.5	42.6	51.4	0.1	12.9
에너지 소비 1톤당 여객 수송인원	일본	924.8	1,157.6	25.2	9.8	847.4
	한국	197.3	1,101.6	13.7	4.6	227.3

자료: 물류신문사, 「2009 물류산업총량」, 2009, p.560.

6

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 2. 기존 통계의 문제점 진단

## 2. 기존 통계의 문제점 진단



### 2.1 교통통계의 일반 문제점

- **교통시스템을 구성하고 있는 차량의 이동 통계가 절대부족**
  - 우리나라 지역별 도로유형별 주행거리 통계가 없음 (고속도로 등 지역간 도로는 존재)
  - 교통혼잡을 설명하는 지역별 도로유형별 통행시간대별 혼잡의 통계가 없음
- **여객통행의 지역별 수송분담률 통계에 대한 산출기준이 불명확**
  - 국토교통부는 영업용 통계만 제공, 국가교통DB는 내부자료로 존재
- **화물통행의 자가용과 영업용의 분담률 통계가 불명확**
  - 국토교통부는 영업용 통계만 제공, 한국교통연구원 물류비 산정보고서는 자가용과 영업용 화물수송 통계를 제공하나 영업용수치가 상이하여 이용자 혼란 초래
- **교통부문의 경제, 에너지 및 환경통계는 양적으로 절대부족**
- **교통통계를 작성하는 지침 부재**
  - 정부차원에서 통계 작성을 위한 조사나 분석방법을 포함하는 지침이 존재하지 않음
  - 지침부족으로 지자체와 협회는 필요에 따라 제각각 작성



## 2. 기존 통계의 문제점 진단



### 2.2 통계작성과정의 문제점 [수송실적과 분담률의 예]

- “국토교통통계연보”의 각 부문별 수송실적 보고체계는 아래와 같음
  - 철 도 : 한국철도공사 → 국토교통부
  - 지하철 : 한국철도공사, 광역시 지하철 운영 주체 → 국토교통부
  - 항 공 : 한국공항공사 → 국토교통부
  - 해 운 : 한국해운조합, 지방해양항만청 → 국토교통부
  - 도 로 : 시·도 → 조합/협회 → 국토교통부 (자가용 통계를 산정하기 어려움)
- 이 중 도로부문 작성주체는 각 시·도이지만 실제 거의 모든 사항을 운수사업 조합/협회에 위임하고 있음
- 각 조합/협회에서도 지역에 따라 수송실적 산출방법론은 상이함 (영업용 only)
  - 각 협회의 통계담당자의 보고에 의존하여 작성 (담당자 자주 교체)
  - 지역별로 산출식의 차이 발생
  - 연도별 동일 원단위 적용
  - 산출식 적용 원단위에 대한 근거 부족

9

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 2. 기존 통계의 문제점 진단



### 2.3 교차인용으로 인한 혼동의 예 [수송분담률의 예]

- “국토교통통계연보”의 수송실적과 분담율
  - 과거 국가교통DB센터 발행 “국가 주요 교통통계”는 국토부 통계를 인용하여 발행
  - 통계청의 e-나라지표, 국토교통통계누리에서 인용
  - 택시정책과 관련하여 협회에서 인용한 수치(택시분담률)
- 국가교통DB센터의 연도별 주요결과물 중 수송실적과 분담율
  - 국토부 내부 발행 “국가교통 SOC 주요 통계”는 국가교통DB센터의 결과를 인용
  - 택시정책과 관련하여 수송분담률은 국가교통DB센터의 결과를 인용
  - ITF 등 해외 기구에 제출하는 교통통계는 국가교통DB센터의 결과물 인용
- 표본조사자료의 집계 방법과 weighting 적용한 집계방법의 차이 (DB센터 내부)
  - 인구주택센서스, 여객 국가교통조사자료의 단순집계방식 (1)
  - 국가교통조사의 표본결과에 지하철, 택시, 버스 등의 weighting 적용하여 보정한 방식 (2)
  - 두 가지가 혼용되어 사용 (택시수단의 경우 방법 (1)은 과소추정)
  - 거주지 기반 산정방법인 (1)을 보정한 방법 (2)가 합리적이라는 견해 큼

10

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

### 3. 최근 행정적 측면에서의 개선사항

### 3. 최근 행정적 측면에서의 개선사항



#### 3.1 국토교통부 부서 의견수렴과 교통관련 전문가 의견수렴

- 통계관련 정책과제(국가교통통계 산정기준 개선방안 연구)에서 다양한 자문회의 · 업무협의 및 보고회를 통하여 통계 필요항목 개발과 의견수렴

회의명	일자	주요내용
국토교통부 해당부서 의견수렴	2011.7.21	- 통계의 신뢰성 제고 필요 - 통계 산정방법론에 대한 매뉴얼 구축 필요
1차 학계 전문가 자문회의	2011.9.8	- 교통정책 또는 법정교통계획 수립 시 필요한 통계위주 선정 - 새롭게 도출되는 통계에 대해서 부문별 역할 도출
2차 학계 전문가 자문회의	2011.9.23	- 교통통계의 중요성 부각 필요 - 교통통계의 목적을 확실하게 제시
국토교통부 물류정책과 업무협의	2011.9.28	- 기존 통계연보에는 물류통계의 부재 - 제3자물류, 기업물류비 등의 항목이 포함되어야 함
정부 및 학계 지속가능교통DB관련 자문회의	2011.10.6	- 은실가스 DB 및 통계 구축 필요와 구축방법
한국교통연구원 원내 전문가 의견수렴	2011.10	- 복합수단 통계 필요 - 총량지표와 함께 거리대별, 교통축별 이동패턴 통계 필요
중간연구결과 국토부 부서 회람	2011.11.4	- 중간결과 점검 및 향후 진행계획 수립
최종연구결과 국토부 부서 의견수렴	2012.2.2	- 최종결과 점검 및 향후 보완방향 및 진행방향 수립

### 3. 최근 행정적 측면에서의 개선사항



#### 3.2 수송실적 개선을 위한 통계청 사전협의

- 일시 및 장소 : 2012.1.6(금) 14:00~, 통계청 회의실
- 주요내용 : “교통부문수송실적보고” (승인통계 제11613호) 변경승인방향 논의

#### 3.3 수송실적 개선을 위한 운수사업자단체 자문회의

교통수단 및 기관	일자	주요내용
시내 · 시외버스 (버스연합회, 운수산업연구원)	2012.3.9	- 수송실적 산출 현황 및 문제점 논의 - 수송실적 산출방법 개선안에 대한 의견수렴 - 수송실적 신뢰도 확보를 위한 KOTI와 각 운수사업자단체의 향후 진행방향 등
전세버스, 택시 (전세버스연합회, 서울택시조합)	2012.3.21	
화물자동차 (일반 · 개별 · 용달 협회)	2012.3.28	

#### 3.4 각계 전문가 의견수렴을 위한 공청회 추진

- 일시 및 장소 : 2012.4.17(화) 15:00~, 대한상공회의소 회의실
- 주요내용 : 국가교통통계의 산정 현황과 문제점 및 개선방안의 발표와 토론

13

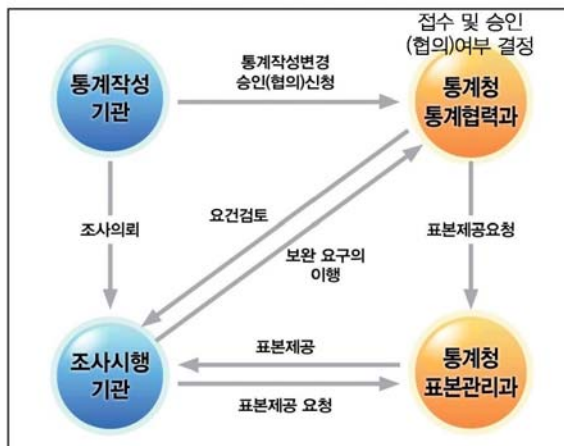
KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

### 3. 최근 행정적 측면에서의 개선사항



#### 3.4 교통부문수송실적보고(제11613호) 승인변경

- 통계청 통계승인변경의 확정 (2012년 8월14일)
  - 2012년 5-7월 국토교통부-국가교통DB센터-통계청간 행정 협의
  - 여객과 화물 통계에서 자가용 수송실적 없는 국토교통통계연보의 개선 (수행기관 KTDB)



〈 통계청 승인과정 흐름도 〉



〈 통계청 통계변경 승인절차 〉

14

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



## 4. 최근 내용적 측면에서의 개선사항

## 4. 최근 내용적 측면에서의 개선사항



### 4.1 가장 시급히 개선한 통계와 통계작성 설명자료

#### ● 가장 시급히 개선한 통계항목

- 여객부문의 자가용 포함 수송실적 및 수송분담률 통계 (1)
- 화물부문의 자가용포함 수송실적과 수송분담률 통계 (2)
- 차량이용조사의 원단위/탄력성 통계 (3) : 2012년 처음, 지속사업으로 추진
- 교통유발부담금 제도 지원을 위한 통행원단위 통계 (4)

#### ● 일부만 개선한 통계항목

- Network performance 통계 : 현재 수록된 내용 보다 많고 다양한 통계 필요 (오후발표참조)
- 시도별 온실가스, 에너지 통계 (등록지 기준의 통계 전면 개선) (오후 VMT 발표참조)
- 경제, 에너지, Finance 통계와 복지관련 통계생성
- 대중교통에 대한 통계의 개선

#### ● 교통통계작성 설명자료와 주기적 버전관리

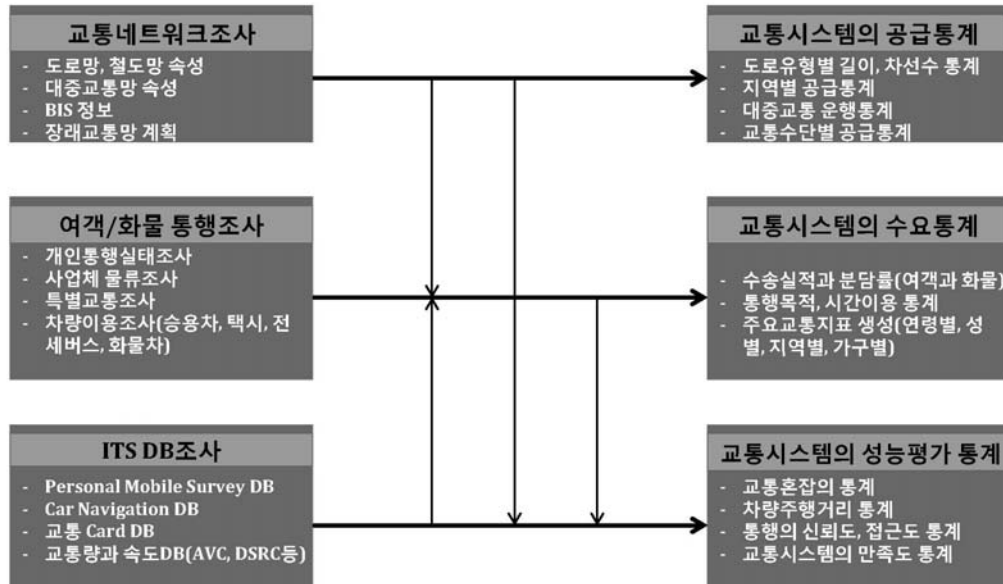
- 통계작성의 기관, 출처, 작성방법 등을 명확히 하고 공유할 필요
- 새로운 통계가 대폭 수록되거나 변경되면 자료의 버전을 관리할 필요 (분권의 이유)



## 4. 최근 내용적 측면에서의 개선사항



### 4.2 교통통계의 구조를 개선 : 고급화와 다양화



17

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 5. 향후 추진계획



## 5. 향후 추진계획



### 5.1 주요 추진주체와 역할

- **국토교통부 교통정책조정과 주관으로 추진**
  - 실무는 국가교통DB구축을 매년 수행하고 있는 국가교통DB센터에서 수행이 바람직
  - 사업의 연속성, 예산확보 가능성, 국가교통조사의 수행경험 등이 고려
- **국가교통통계 작성과 관련 있는 기관의 역할정립**
  - 국토교통부, 한국교통연구원
  - 지자체, 지자체 산하연구소, 지자체 교통정보센터의 역할
  - 교통안전공단, 운송관련 조합/협회 및 교통량/속도자료 수집기관
- **교통통계작성 지침의 개선 및 지속적 공유**
  - 통계작성원칙과 결과의 투명성 확보 차원에서 국가교통DB센터에서 개발할 필요
  - 국토교통부를 중심으로 관련기관 협의체 구성하여 feedback 체계 확립
- **교통통계품질 진단제도 시행**
  - 통계를 잘못 인용한 경우들을 2-3년 DB센터를 중심으로 모니터링하여 홍보·교육

19

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 5. 향후 추진계획



### 5.2 국가교통통계조사(안) 법제화 및 시행시기

- **교통통계조사(안) 법령 추가**
  - 통계작성을 위한 근거 마련(국가통합교통체계효율화법)을 강화할 필요
- **특히, 수송실적 산출을 위한 관련자료 이용 및 수집 법제화**
  - 수송실적 산출을 위한 유관단체와의 원활한 협조 및 향후 전산자료 활용하는 방향으로 산출방법론이 변경될 시 각 관련자료를 이용 및 수집하는 것에 대한 근거 마련  
(「국가통합교통체계효율화법」 개정 필요)
  - ※ 디지털운행기록계 자료와 지역간·도심부의 5~15분 교통량자료
- **국토교통통계연보의 개편과 이용자 서비스 개선을 2013년 추진**
  - 오늘 성과발표회에서 배포된 교통통계집을 활용하여 국토교통부 중심으로 일원화
  - 국토교통부 웹사이트, 국가교통DB센터의 웹사이트 공동으로 개선
  - 통계청 e-나라지표, 국토교통통계누리 등의 개선
  - daum, naver, google에서 손쉽게 통계를 검색할 수 있도록 개편

20

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

# 감사합니다.







발표자료 6

# 교통유발원단위조사의 주요 결과와 향후 계획

황순연 | 한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원



# 교통유발원단위조사의 주요 결과와 향후 계획

2013. 4. 25

국가교통DB센터 황순연 부연구위원



KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 목 차



- 1 교통유발원단위조사의 현황 및 문제점
- 2 2012년 교통유발원단위조사의 개요
- 3 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과
- 4 교통유발원단위를 활용한 통계 개선방향
- 5 교통유발원단위조사 중장기 개선방안 및 정책 제언





## 1 교통유발단위조사의 현황 및 문제점

## 1. 교통유발원단위조사의 현황 및 문제점



### (1) 교통유발 원단위 정의

#### ● 교통유발 원단위란?

- 특정 시설물을 유출입하는 사람 또는 차량의 대수를  
단위지표(연면적, 종사자수, 주차면수 등)로 환산하여 나타낸 양적인 척도임
- 사람을 기준한 인구 원단위, 토지 또는 시설면적을 기준한 면적 원단위가 보편적임
  - 면적 원단위: 단위 연면적 당 시설물의 유출입 통행량으로 정의
    - 단위 연면적은 1,000㎡로 함 (시설물 총 연면적 또는 시설의 해당 용도 총연면적)
  - 인구 원단위: 단위 인원 당 시설물의 유출입 통행량으로 정의
    - 단위 인구는 1인으로 함(종사자 또는 이용자)

#### ● 교통유발 원단위 산정식

- 사람유발 원단위(인/1,000㎡) = 사람유출입통행량(인)/(시설 총연면적(÷1,000㎡))
- 차량유발 원단위(대/1,000㎡) = 차량유출입통행량(대)/(시설 총연면적(÷1,000㎡))

# 1. 교통유발원단위조사의 현황 및 문제점



## ② 교통유발 원단위 조사의 개념 및 조사방법

### ● 교통유발 원단위 조사란?

- 교통유발 원단위 산정을 목적으로
- 시설물 용도 특성별로 유발되는 사람 및 차량의 통행량과 통행특성을 파악하기 위한 조사
- 크게 시설물현황조사, 사람·차량 유출입통행량조사, 이용자 통행행태조사로 구성됨
- 용도를 대표하는 시설물을 대상으로 한 표본 조사



### ● 교통유발 원단위 조사 관련 규정

- 국가통합교통체계효율화법 제12조(국가교통조사), 제15조(교통조사지침), 제17조(교통조사자료 종합관리)
- 도시교통정비촉진법 제51조(교통영향분석개선대책에 관한 기초자료 연구조사 등)
- 국가교통조사지침 중 “교통유발원단위조사” [국토교통부 고시 제2009-680]

5

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

# 1. 교통유발원단위조사의 현황 및 문제점



## ③ 기존 교통유발원단위조사의 현황

### ● 교통유발원단위조사(1999-2001년) 국가교통DB센터 조사수행

- 1999 광역권, 2000 수도권, 2001 중소도시권으로 지역을 구분하여 3개년에 걸쳐 조사
- 17개 용도(주거, 의료, 교육, 종교, 업무, 판매, 관람집회, 주차장, 유통 10개 대분류) 중 연면적 1천㎡ 이상 시설
- 전국 13개 도시 1,413개 시설 표본조사(용도별 지역별 표본수 최소 1~50 개씩 조사)
- 초기 공공근로사업일환의 인력조사방식 시설물현황조사, 유출입통행량조사, 통행행태설문조사 시행
- 교통유발원단위조사(통계청 지정통계 00107호) 2001년

### ● 교통유발원단위조사(2010-2011년) 국가교통DB센터 조사수행

- 전국 표본도시 대상 (2010년 11개 시, 2011년 12개 시)으로 예비조사
- 2개 용도시설(판매(백화점, 대형마트), 업무(사무실)) 중 연면적 1천㎡ 이상 시설 대상
- 전국 12개 도시 66개 시설 표본조사(용도별 지역별 표본수 1~4개씩 조사)
- 2011년 유출입통행량조사부문 영상촬영조사 도입

6

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

# 1. 교통유발원단위조사의 현황 및 문제점



## ③ 기존 교통유발원단위조사의 현황

### ● 교통영향분석 · 개선대책수립시 교통유발원단위조사 수행

- 교통영향분석을 위한 교통수요예측시 근거인 교통유발원단위 산출 목적
- 개별 건축물, 대상 사업 기준의 유사용도 교통유발원단위 적용(1일 및 첨두시, 활동인구 원단위 산출)
- 20개 용도 건축물(공동주택, 의료, 교육, 종교, 업무, 판매 등) 중 일정면적 이상 대상 (예식장 연면적 3천㎡ 이상)
- 1개 실측자료 + 3년 이내의 3개 문헌자료 활용 가능(교통영향분석 DB자료 포함)
- 사업 규모 등에 따라 현황조사, 사진촬영, 도서자료에 따른 조사, 기타 혼합방법 적용

자료: 교통영향분석 · 개선대책수립 지침, 국토교통부, 2013.4

### ● 교통유발시설물 조사\_서울시 조사 수행

- 서울시 25개 자치구 (2010년~) 191개 시설물 조사
- 4개 용도시설(업무, 판매, 숙박, 의료) 중 연면적 1만㎡ 시설물 대상
- 5대 복합용도지구(중구 롯데/영등포 타임스퀘어/송파 롯데/서초 센트럴시티/강남 코엑스) 포함
- 연도별 대상 시설물 및 조사내용은 변동 있음

자료: 표준교통량 및 교통유발계수 산정방안 연구, 서울특별시, 2011.3



## 2 2012년 교통유발단위조사의 개요

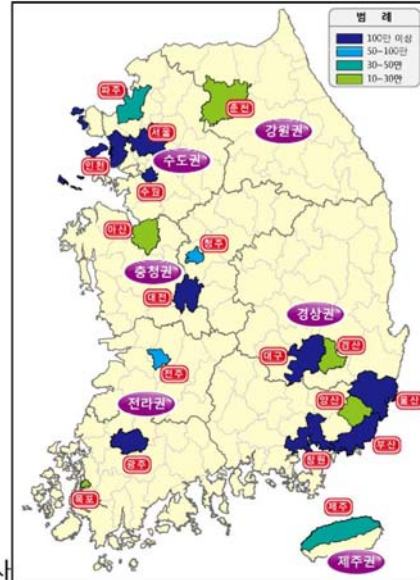


## 2. 2012년 교통유발원단위조사의 개요



### (1) 교통유발원단위조사의 범위

- **시간적 범위: 2012년 10월 ~ 2013년 3월**
  - 본조사(보완조사 포함)
  - 용도별 운영시간 포함 전후 1시간, 용도별 평일, 주말조사
- **공간적 범위: 전국 인구 10만 이상 도시(18개 표본 도시)**
  - 인구 규모 기준: 100만(9), 50만(2), 30만(2), 10만(5)
  - 지역 분포 기준: 7개 특별광역시 포함 16개 도
  - 인구규모별 지역분포별 할당 후 선정
- **내용적 범위: 5개 주요 용도시설 교통유발원단위조사**
  - 대분류: 업무, 판매, 의료, 숙박, 관람집회시설 [5개 용도]
  - 중분류: 일반업무, 공공업무//백화점, 대형마트//종합병원//호텔, 리조트//예식장, 공연장, 영화관 [10개 용도]
  - 시설물현황조사, 사람 · 차량 유출입통행량조사, 이용자 통행행태설문조사



9

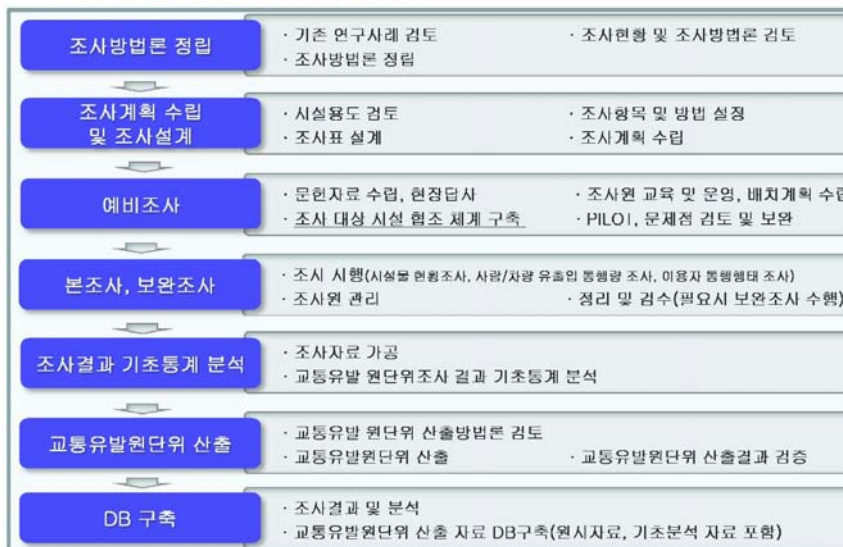
KETRI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

## 2. 2012년 교통유발원단위조사의 개요

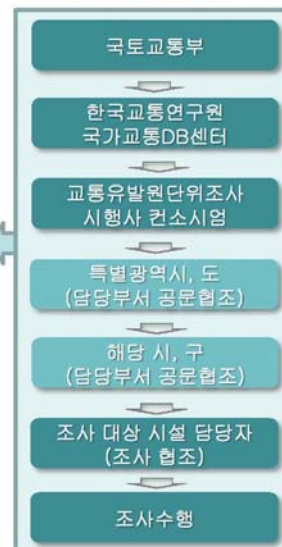


### (2) 교통유발원단위조사의 수행체계

#### ● 교통유발원단위조사 수행체계



#### ● 조사 추진체계



10

KETRI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

## 2. 2012년 교통유발원단위조사의 개요



### [3] 교통유발원단위조사 - 시설물현황조사

#### ● 시설물 현황조사 요약

- 조사대상: 5개 용도 시설 최소 2,000개 표본시설 (모집단 대비 95% 신뢰수준  $\pm 5\%$  허용오차) - 총 2,025개 시설

조사항목		조사방법	조사활용
시설용도	조사대상시설 해당 용도	문헌조사 (건축물대장 자료 병행검토) 담당자 면담조사 (시설물관리 및 총무과)	주용도 추출
소재지	입지한 시/구/동, 번지 및 연락처		입지여건 분석
시설물특성	시설 대지면적, 연면적, 주차면수 고유특성변수(입체수, 병상수, 점포수, 좌석수, 객실수 등)		고유특성변수 추출
고용현황	상근 종사자수, 비상근 종사자수		조사보완용
장비현황***	CCTV 운영여부(주차, 출입구 관리 등)	담당자면담조사	통행량 표본수 보완
유출입통행량*	사람 및 차량 유출입 통행량 (기계식 관리자료 등 시설의 내부자료 협조)		교통유발원단위 영향요인 분석
TDM 시행**	교통수요관리프로그램 시행여부 (셔틀버스, 유료주차장, 승용차 5부제 등)		수단분담 근거 영향요인 분석
대중교통현황	시설물 주변 반경 500m내 대중교통공급현황 (버스노선수, 정류장수, 철도역수 등)	담당자면담조사 (인터넛조사 병행)	

주: \*\*\* \_ 2010년 조사, \*\* \_ 2011년 조사, \* \_ 2012년 조사부터 포함

11

KETRI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

## 2. 2012년 교통유발원단위조사의 개요



### [4] 교통유발원단위조사 - 유출입통행량조사

#### ● 유출입통행량조사 - 150개 시설물 영상촬영조사 방식 도입

- 시설물의 유출입통행량 조사 및 통행특성 (시간대별 분포, 이용자/종사자 특성 등) 조사 목적
- 시설물 전체 출입구 대상 14~26시간 연속촬영조사 시행
- 연속조사 유지 효율성 및 조사자료의 신뢰도 확보차원
  - 영상조사[영상조사자료 재검증 가능] vs 기존 인력관측조사[관측오차 재검증 어려움]
- 총 301 시설 · 일 조사 : 동일 시설[숙박 2회(평일 주말 1일토)], 판매 및 관람집회 3회(평일 주말 2일토일)]
- 계수 검증체계: 유출입 총량비교, 내부통행자료 상대비교 검증, 임의검수 비교의 총 3단계

#### ● 사람 유출입통행량조사 - 시설 유출입 총 인원 (유입인원/유출인원)

- 이용자 전용 출입구, 직원 전용 출입구 구분 시설 별도 계수 작업
  - 이용자/종사자 유발원단위 산출 근거
- 총 유출입통행량, 순 유출입통행량(차량이용 인원 제외) 산출: 재차인원 산출과 연계



12

KETRI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE



## 2. 2012년 교통유발원단위조사의 개요



### (4) 교통유발원단위조사 - 유출입통행량조사

#### ● 차량 유출입통행량조사 - 시설 유출입 총 차량대수(유입대수/유출대수)

- 전 차량 출입구 대상 조사, 외부 전용 주차장 이용의 경우(주말 등 이용) 병행 조사
  - 외부 주차장의 경우 별도 계수로 시설물 총 이용규모 파악
- 차종 구분(승용차, 승합차, 택시, 버스(중,대), 화물자동차(소,중,대, 특수)) 총9개 체계
- 화물 조업 주차장 조사: 분리 계수를 통한 화물차량 원단위 산출용



#### ● 재차인원 조사 병행

- 차량이용 인원 파악 및 시설 이용 재차인원 분포 산출 목적
- 조사여건상 관측불가시 주차면 조사 또는 주차장내 보완 조사 시행

#### ● 차량번호판 조사 병행

- 이용차량의 주차시간 조사(차량번호판 조사)를 통한 주차시간, 회전율 등 주차특성 산출
- 조사여건상 관측불가시 주차면 조사 시행

13

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

## 2. 2012년 교통유발원단위조사의 개요



### (5) 교통유발원단위조사 - 이용자 통행행태조사

#### ● 이용자 통행행태조사

- 통행목적, 이용교통수단, 주차위치, 출발지/목적지 등
- 방문빈도, 수단 이용 이유 등
- 150개 시설 53,994부(유효설문지) 시설별 200부 내외
- 조사 대상자, 위치, 시간 등 통계적 임의성 유지 관리
- 시설물 이용자/종사자 구분 시행

#### ● 조사 중점유의사항

- 조사의 임의성 유지: 현장관리 및 조사원 교육
- 유효설문 확보: 현장관리 및 검수, 조사원 보완교육
- 조사관리자 재교육: 연속적인 오류사항 재교육
- 조사결과 입력시 검수: 입력기 사용 논리검증 및 입력오류 최소화

14

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

## 2. 2012년 교통유발원단위조사의 개요



### (6) 교통유발원단위 산출

#### ● 교통유발 원단위 산출방법

- 가중평균법: 개별 값들의 비중에 곱하여 합하는 방법
  - 방법이 용이하여 일반적으로 사용되지만, 비중이 큰 값에 의해 평균이 결정될 수 있음
- 회귀식(최소자승법): 실제값과 직선추세선상 예측값의 오차승의 합이 최소가 되도록 하는 방법
  - 비중이 큰 값의 영향을 줄일 수 있으나, 최소 4개 이상의 표본수가 확보되어야 통계적 유의성 있음
- 산출된 결과의 표준편차 및 변동계수를 각각 비교하여 오차가 최소가 되는 원단위 값(평균)을 선정함

#### ● 교통유발 원단위 제시방법

- 교통유발 원단위(평균), 표준편차, 변동계수, 표본수 제시
- 용도별 특성변수에 따라 산출되는 교통유발원단위 및 변동폭이 다르므로, 설명력 높은 특성변수 및 표본특성을 함께 제시

15

KIT 한국교통연구원  
Korea Transport Research Institute



## 3 2012년 교통유발단위조사의 주요결과

KIT 한국교통연구원  
Korea Transport Research Institute



### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



#### (1) 교통유발원단위 분석결과

##### ● 교통유발원단위 특성변수 선정: 교통유발량과 상관분석결과 상관성 높은 변수 선택

- 일반적으로 연면적이 교통유발량을 가장 잘 설명하는 변수임
- 연면적, 고용자수, 특성변수 순으로 상관도 높아 본 조사에서는 연면적, 고용자수를 특성변수로 선정

사람 유발량		연면적	고용자수	병상수	객실수	관람석수	주차면적	차량 유발량		연면적	고용자수	병상수	객실수	관람석수	주차면적
업무	평일	0.81	0.92				0.89	업무	평일	0.81	0.34				0.47
의료	평일	0.74	0.93	0.85			0.39	의료	평일	0.87	0.70	0.67			0.47
숙박	평일	0.86	0.85		0.81		0.34	숙박	평일	0.86	0.70		0.75		0.32
	토요일	0.85	0.67		0.74		0.43		토요일	0.74	0.50		0.60		0.33
판매	평일	0.70	0.39				0.18	판매	평일	0.43	0.34				0.17
	토요일	0.84	0.53				0.09		토요일	0.50	0.38				0.18
	일요일	0.82	0.54				0.12		일요일	0.46	0.41				0.15
관람 집회	평일	0.50	0.31			0.36	0.19	관람 집회	평일	0.64	0.51			0.42	0.32
	토요일	0.23	0.12			0.26	0.08		토요일	0.56	0.43			0.51	0.29
	일요일	0.29	0.25			0.23	0.03		일요일	0.55	0.49			0.37	0.21

주: 2012년 영상촬영조사자료 대상 분석결과임

17

KETRI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



#### (2) 교통유발원단위 분석결과 - 주요 5대 용도시설 교통유발원단위 비교

##### ● 5대 주요 용도 교통유발원단위 비교결과

- 평일 기준 사람유발원단위 판매, 의료, 관람집회, 업무, 숙박 순
- 평일 기준 차량유발원단위 판매, 의료, 업무, 관람집회, 숙박 순

구분		사람유발원단위 (인/1000㎡·일)				차량유발원단위 (대/1000㎡·일)		
용도	요일	산출방식	원단위	표준편차	변동계수	원단위	표준편차	변동계수
판매시설	평일	가중평균	673.7	536.2	0.80	146.5	121.5	0.83
		회귀식	527.5	286.1	0.54	94.4	70.7	0.75
관람집회시설	평일	가중평균	325.1	334.6	1.03	63.0	55.1	0.87
		회귀식	273.7	189.0	0.69	55.0	29.5	0.54
숙박시설	평일	가중평균	174.7	87.1	0.50	50.3	26.9	0.53
		회귀식	176.3	69.6	0.39	51.4	20.3	0.39
업무시설	평일	가중평균	312.6	208.1	0.67	66.0	55.5	0.84
		회귀식	306.7	154.6	0.50	65.0	32.9	0.51
의료시설	평일	가중평균	511.4	225.1	0.44	108.3	57.2	0.53
		회귀식	405.2	202.2	0.50	92.4	32.2	0.35

주: 2012년 영상촬영조사자료 대상 분석결과임

18

KETRI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



#### ② 교통유발원단위 분석결과 - 주요 5대 용도시설 교통유발원단위 비교

##### ● 5대 주요 용도 교통유발원단위 요일별 비교 결과 토) 일 > 평일 순

용도	구분	산출방식	사람유발원단위(인/1000㎡·일)			차량유발원단위(대/1000㎡·일)		
			원단위	표준편차	변동계수	원단위	표준편차	변동계수
판매시설	평일	가중평균	673.7	536.2	0.80	146.5	121.5	0.83
		회귀식	527.5	286.1	0.54	94.4	70.7	0.75
	토요일	가중평균	<b>985.4</b>	670.4	0.68	<b>209.9</b>	162.7	0.77
		회귀식	<b>836.9</b>	326.5	0.39	<b>138.1</b>	97.6	0.71
	일요일	가중평균	962.3	553.7	0.58	203.7	164.2	0.81
		회귀식	811.0	340.0	0.42	130.6	96.3	0.74
관람집회 시설	평일	가중평균	325.1	334.6	1.03	63.0	55.1	0.87
		회귀식	273.7	189.0	0.69	55.0	29.5	0.54
	토요일	가중평균	<b>588.6</b>	847.4	1.44	<b>96.5</b>	105.7	1.10
		회귀식	<b>446.2</b>	432.9	0.97	<b>81.5</b>	49.7	0.61
	일요일	가중평균	517.4	730.5	1.41	80.6	88.9	1.10
		회귀식	410.9	409.9	1.00	71.3	48.1	0.67
숙박시설	평일	가중평균	174.7	87.1	0.5	50.3	26.9	0.53
		회귀식	176.3	69.6	0.39	51.4	20.3	0.39
	토요일	가중평균	<b>255.6</b>	126.9	0.50	<b>68.0</b>	44.8	0.66
		회귀식	<b>242.3</b>	91.4	0.38	<b>62.8</b>	32.9	0.52

주: 2012년 영상촬영조사자료 대상 분석결과임

19

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

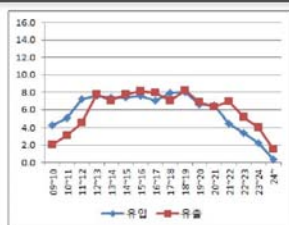
### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



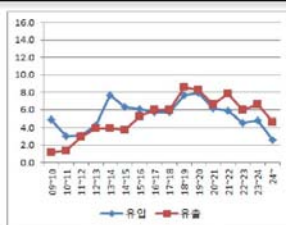
#### ③ 용도 시설별 교통유발량 시간대별 분포

##### ● 용도 시설별 사람 유발량 시간대별 분포에 차이 있음

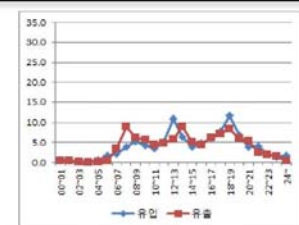
판매시설(대형마트)



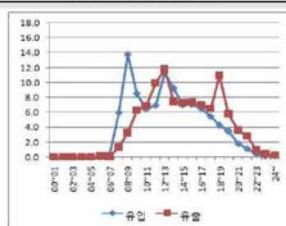
관람시설(영화관)



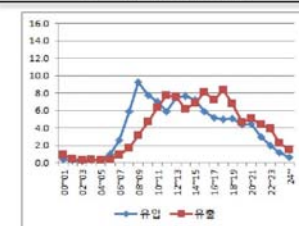
숙박시설(호텔)



업무시설(사무실)



의료시설(종합병원)



- ✓ 용도별 시간대 분포 및 첨두시간에 차이
- ✓ 24시간 운영시설의 경우 주야를 중요
  - 숙박, 의료(응급, 장례식장), 대형마트(일부), 영화관(심야)
- ✓ 관람집회시설은 행사전후 집중 경향 보임

20

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



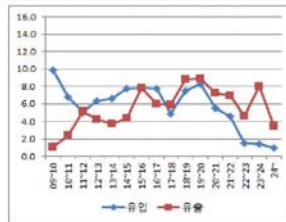
#### [3] 용도 시설별 교통유발량 시간대별 분포

##### ● 용도 시설별 차량 유발량 시간대별 분포에 차이 있음

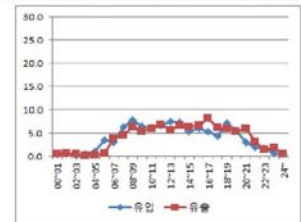
판매시설(대형마트)



관람시설(영화관)



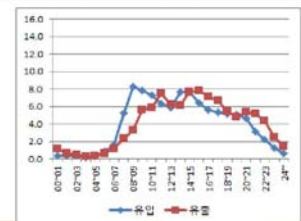
숙박시설(호텔)



업무시설(사무실)



의료시설(종합병원)



- ✓ 용도별 시간대 분포 및 첨두시간에 차이
- ✓ 24시간 운영시설의 경우 주야를 중요
  - 숙박, 의료(응급, 장례식장), 대형마트(일부), 영화관(심야)
- ✓ 관람집회시설은 행사전후 집중 경향 보임

21

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



#### [4] 용도 시설별 주차특성 분석결과

##### ● 용도 시설별 주차특성 분석결과 용도별, 요일별 차이 큼

- 평균주차시간은 업무시설과 관람시설이 가장 길게 조사됨
- 주차회전율은 의료시설, 판매시설의 특성이 고려되어 다른 시설보다 더 높게 분석됨

구분		주차면수		평균주차시간 (분)	주차대수		회전율 (대/면)
		총주차면(면)	평균주차면(면)		총주차(대)	평균주차(대)	
판매시설	평일	24,035	751	93.1	86,081	2,690	3.58
	토요일	24,035	751	91.2	123,754	3,867	5.15
	일요일	24,035	751	87.6	119,687	3,740	4.98
관람시설	평일	8,887	306	158.3	13,575	468	1.53
	토요일	8,887	306	132.1	20,809	718	2.34
	일요일	8,887	306	127.2	17,483	603	1.97
숙박시설	평일	5,557	192	114.7	14,846	512	2.67
	토요일	5,557	192	103.9	20,170	696	3.63
업무시설	평일	3,789	126	165.8	10,138	338	2.68
의료시설	평일	13,654	455	107.9	68,470	2,282	5.01

22

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



#### ⑤ 용도시설 이용특성 분석결과 - 주요 5대 용도시설 이용특성 비교

##### ● 용도시설 이용목적(%) 특성 비교 결과

- 시설물의 주용도 이용도가 주로 높으며, 용도별로는 중복 목적의 비중이 상당히 높음
- 단, 숙박시설의 경우 프라이버시 문제로 인하여 이용자 설문빈도가 낮아 해석에 주의 필요

용도	요일	업무	쇼핑	진료	숙박	공연/영화/예식	식사	친교	부대시설	근무자	복수
판매시설	평일	4.1	55.2	0.2	-	0.7	4.5	2.4	1.4	21.8	9.6
	토요일	2.1	59.4	0.1	-	0.7	2.4	1.8	1.6	20.2	11.7
	일요일	2.0	60.0	0.1	-	0.6	2.7	2.1	0.8	18.6	13.1
관람집회	평일	4.6	0.6	-	-	65.2	3.9	2.1	1.0	16.0	6.6
	토요일	2.6	0.5	-	-	77.1	1.5	2.4	0.5	8.7	6.6
	일요일	2.5	0.2	-	-	77.8	1.9	2.6	0.6	9.3	5.0
숙박시설	평일	18.8	6.8	0.1	8.8	0.3	3.0	2.9	6.3	45.3	7.8
	토요일	10.4	6.3	-	16.7	9.6	2.2	3.9	8.4	39.0	3.6
업무시설	평일	35.6	3.4	-	-	-	0.8	1.2	0.5	55.0	3.5
의료시설	평일	9.5	2.4	42.1	-	0.1	0.1	2.3	0.4	30.7	12.3

23

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

### 3. 2012년 교통유발원단위조사의 주요결과



#### ⑥ 과거 조사자료와의 비교

##### ● 교통유발원단위 변화 추세

- 용도별 세부대상시설차이로 인하여 변화 규모에는 차이가 있으나, 전반적으로 증가 추세임



24

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



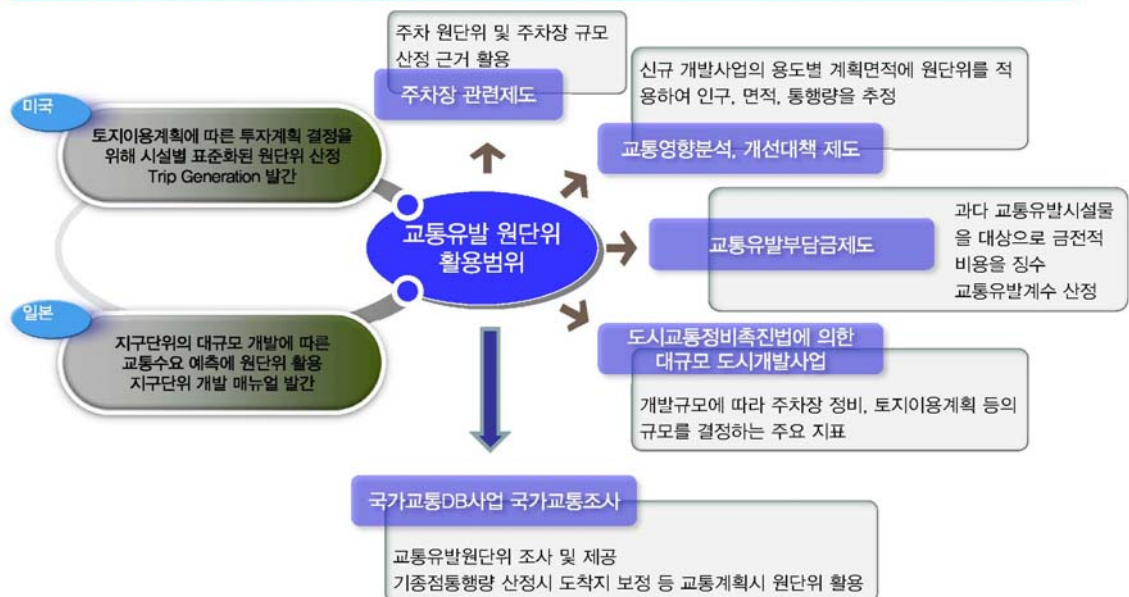


## 4 교통유발단위를 활용한 통계 개선방향

## 4. 교통유발원단위를 활용한 통계개선방향



### (1) 교통유발원단위 활용 현황



## 4. 교통유발원단위를 활용한 통계개선방향



### [2] 교통유발원단위를 활용한 통계 개선방향

#### ● 교통유발원단위 산출 방법론 개선 – “2012년 교통유발원단위조사”

- 표본설계 및 조사계획 수립을 통한 조사측면의 통계적 신뢰도 확보
- 표본조사(영상촬영조사 도입) 결과를 활용한 교통유발원단위 신뢰도 제고
- 교통유발원단위 산정시 통계적 기법 활용한 교통유발원단위 산출 및 제공
- 표본수 확보를 위한 시설물 현황조사 및 내부자료 수집 시행
- 활용성 제고를 위한 세부 원단위 조사수집체계 마련

#### ● 2013년 DB사업 “교통유발원단위 상세분석” 수행 예정

- 통계적 유의성 확보를 위한 다양한 상세 분석 수행
- 시설물 내부자료를 활용한 교통유발원단위 산정 방법론 개발
  - 표본조사와 내부 자료 융합방안 모색
- 시설물 특성변수 자료를 활용한 교통유발원단위 산정 모형 개발
  - 기존 조사 결과 활용방안 모색: 주차장 수급실태조사, 사업체 조사 등

27

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

## 4. 교통유발원단위를 활용한 통계개선방향



### [3] 교통유발원단위를 활용한 통계 개선방향

#### ● 교통유발원단위 시계열자료 제공 필요성

- 교통유발원단위 시계열 자료 제시를 통한 시계열 변화 분석 및 요인 분석 필요
- 교통유발원단위 대표 용도 시설에 대한 주기적 모니터링 필요
- 교통유발원단위 조사 대상 시설에 대한 패널조사 필요
- 조사 및 산정의 통계적 신뢰성, 자료 지속성, 일관성을 유지해야 교통 통계로의 의미 가치

#### ● 교통유발원단위 활용성 제고를 위한 용도시설 확대 및 주기적 조사자료 필요

- 17개 용도 시설 교통유발원단위 자료 DB구축
- 최소 용도 세분류 64개, 최근 복합용도 및 분류체계에 없는 신규 용도 증가추세
  - 미국 900여개 용도 분류체계 적용
- 주요 용도시설에 대한 주기적인 조사 시행(사례: 미국 주별 주요 5대 용도 매년 조사)
  - 교통영향분석개선대책 등에는 최근 3년 자료 이용 규정, 주차장수급실태조사 3년마다 시행 등

28

KOTI 한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE



## 5 교통유발단위조사 증장기 개선방안 및 정책제언

## 5. 교통유발원단위조사 개선방안 및 정책 제언



### (1) 기존 교통유발원단위조사의 한계

#### ● 교통유발원단위 조사 대상 및 개념 차이

- 교통유발원단위는 시설물의 규모, 용도, 입지 특성 등의 요인에 의해 차이 발생함
  - 충분한 표본시설물 조사가 필요하나, 조사예산 등 여건은 제한적임
- 각 기관에서 조사 산출하는 교통유발원단위조사 대상 시설의 규모 및 용도분류가 상이함
  - 연면적 1천㎡, 1만㎡, 용도별 차등 면적 기준 등
- 단위 지표의 설정에 따라 다른 교통유발원단위 산출 가능성 있음
  - 예: 연면적 기준 vs 주차면적 제외한 연면적 기준, 상주인구 기준 vs 활동인구 기준 등
- 교통유발원단위 산출방법 및 기준에 대한 명시가 반드시 필요함

#### ● 교통유발원단위조사 방법론 표준화 필요성

- 조사대상 시설의 특성 등에 따라 조사시간, 조사방법 등이 다르게 적용되는 실정
- 교통유발원단위조사 지침 상에 특이사항을 명시하여 강제할 수 없는 한계 존재
- 여건 변화 및 조사목적에 부합하는 교통유발원단위조사 방법론을 표준화 제시할 필요있음

## 5. 교통유발원단위조사 개선방안 및 정책 제언



### ② 교통유발원단위조사 개선방안

#### ● 교통유발원단위 조사 방법론 측면 개선방안

- 조사목적에 따른 표준화된 조사방법론에 대한 지속적인 연구 필요
  - 교통유발원단위를 활용한 교통수요예측 등 전수화 이용, 시설 규모 산정 이용 등
  - 교통유발부담금 제도 개선을 위한 교통유발계수 전환방법론 연구 등 교통정책 활용
- 시설 내부자료 및 기존 통계자료 활용을 통한 표본조사의 최소화 방안 모색
  - 교통유발원단위 산정모형 개발 및 검증 체계 마련

#### ● 교통유발원단위조사 대상 범위 측면 개선방안

- 복합용도시설에 대한 이용 특성 및 중복률 고려한 교통유발원단위 산출(2014년 사업 예정)
  - 복합용도로 인한 중복 및 추가 유발통행 예상
- 대규모 개발사업 시행 등에 따른 교통유발원단위 산출방법론 개발 필요
  - 신도시개발(기업도시, 혁신도시 등), 산업단지, 재개발 지구 등
  - 입지여건 차이에 따른 교통유발원단위 차이 예상

31

KETRI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 5. 교통유발원단위조사 개선방안 및 정책 제언



### ③ 교통유발원단위조사 중장기 개선방안

#### ● 교통유발원단위조사 추진체계 측면 개선방안

- 정부 및 지자체 차원의 적극적인 조사 참여 및 협조 체계 마련 시급
- 개별 시설물의 협조가 관건이므로, 조사 시행시 대규모 조사 홍보 필요
- 법제도 상 교통유발원단위조사에 대한 강제성 부여 및 조사참여시 인센티브 방안 모색
- 개별 시설물의 표본 조사 및 시설내부자료 제공협조시 교통유발원단위 자료인증 체계 마련
- 유관 조사와의 연계체계 마련: 사업체 조사(시설물, 업체 기본 현황), 주차장 수급실태조사(주차장 현황)

#### ● 국가교통조사계획 상 교통유발원단위조사 반영

- 5년 주기의 국가교통조사계획에 반영하여 대규모 교통유발원단위조사 시행
- 중간 연도에는 교통유발원단위 상세분석 및 교통유발원단위조사 방법론 개선연구 추진
- 주기적인 모니터링을 위한 소규모 교통유발원단위조사 시행(대표용도시설 대상)
- 용도시설, 대상 지역 확대를 위한 연도별 로테이션 조사 방안 도입 검토

32

KETRI 한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



## 5. 교통유발원단위조사 개선방안 및 정책 제언



### (4) 교통유발원단위조사 개선을 위한 정책 제언

- **교통유발원단위 관련 정책 및 제도상 조사자원 확보방안**
  - 교통유발원단위 자료는 다양한 정책 제도에 활용되므로, 지속적인 자료 갱신이 필수
  - 교통유발원단위조사 및 조사품질 진단을 위한 자원 확보방안
    - 교통유발원단위 관련 제도상 일정 부분을 분담하도록 제도화
    - 시설물이 자체적으로 자료를 제공하도록 명시
- **국가교통DB센터 등 공신력 있는 기관의 교통유발원단위 인증 제도 도입 검토**
  - 대규모 조사가 어려운 경우, 개별 조사결과자료에 대한 인증을 통한 조사자료 확보 가능
    - 사례: 미국 ITE(교통기술사협회) 교통유발원단위 DB구축 및 제공
  - 교통유발원단위 및 교통유발특성자료 DB 구축
  - 국가교통조사지침 “교통유발원단위조사” 개선
  - 교통유발원단위조사 및 조사결과 활용 가이드(활용사례별) 개발



# 감사합니다



발표자료 7

# 차량이용실태조사의 주요결과와 향후 계획

박상준 | 한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원





# 차량이용실태조사의 주요 결과 및 향후 계획

2013. 4.25

국가교통DB센터 부연구위원 박상준



## 목 차

- I 조사 배경/ 필요성
- II 조사개요 및 해외사례
- III 주요 조사 결과
- IV 자료 활용 및 향후 추진계획

## I 조사배경/ 필요성



## I 조사 배경/ 필요성

### → 조사 배경

- 전세버스 및 택시에 관한 수송실적이 보고통계에 의하여 작성되어 지역별 산정방식이 상이하여 신뢰성이 부족함
- 승용차 보유와 이용에 영향을 미치는 다양한 요인에 대한 이해 부족
- 세계 교통기구(OECD, ITF, WB)에서 분기별 및 월별 조사통계를 요청하고 있음

### 조사의 필요성

- 국가차원에서 'vehicle stock'을 관리하기 위한 DB 및 모형 필요
- 주요 정책지표 산출 및 관련 정책 기초자료
- 온실가스 원단위 관련 자료 및 국제 비교 자료 등으로 활용

## II 조사 개요 및 해외 사례



## II 조사 개요

### → 수단별 조사개요

	자가용	전세버스	택시
조사지역	· 전국 16개 시도(세종시 제외)		
조사대상	· 가구 보유 자가용 승용차	· 전세버스	· 법인·개인 택시
표본수	· 총 1,236차량 (가구, 월평균 약 400대), 8,608표본 (월평균 약 2,800대)	· 총 1,720대 ( 중형:643대, 1,109대)	· 총 2,504대 (법인 : 886대, 개인: 1,618대)
표집방법	· 차급(경형, 소형, 중형, 대형), 차종(일반, 다목적), 지역(시, 군,구)별 자동차 등록 통계의 등록수를 고려한 층화표본추 출방법)	· 지역, 차급(중형, 대형), 운행 요일을 고려한 층화표본추출 방법	· 지역, 운행형태, 운행요일을 고려한 층화표본추출방법



## II 조사개요

	자가용	전세버스	택시
조사 항목 (일반설문)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량 기본 정보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 가구 내 보유 자가용 승용차 수/가구원 수/운전면허 보유자</li> <li>· 자동차등록번호/차종/차량브랜드/차량 모델명/공인연비/차량출고년도/승차정원/배기량/연료/변속장치/차량 등록지</li> </ul> </li> <li>○ 차량 구입 및 용도                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 차량 구입 연도/차량구입형태/차량등록(명의)형태/차량의 주용도</li> </ul> </li> <li>○ 연료소비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 월평균 주유횟수/1회 평균주유량</li> <li>· 일주일 평균 운행일수/1회 운행시 평균 승차인원/1회 운행시 평균 주행거리</li> <li>· 주행 연비</li> </ul> </li> <li>○ 차량 유지 및 정비 관련                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 엔진오일 교체시기/교체방법</li> <li>· 최근 1개월 간 차량 정비 금액</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량 특성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주 운행목적, 승차정원, 차종, 사용연료, 주유현황, 주행연비, 주행누적거리</li> </ul> </li> <li>○ 운전자 특성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 성별, 연령, 운전경력</li> </ul> </li> <li>○ 평균 운행 특성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 1일 평균 운행시간, 요일별 차량운행 여부</li> <li>· 1일 운행 특성 : 통행별로 작성                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· 운행목적, 출발지/도착지 위치, 출발/도착시간, 출발/도착지 주행기록계 누적거리, 탑승인원</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량 기본 정보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 운행형태(교대시간, 운행방식, 운행시간 등)</li> <li>· 차종/배기량/사용연료</li> <li>· 구입형태/등록형태</li> <li>· 1일 평균 장거리(시외) 운행 횟수 등</li> </ul> </li> <li>○ 주행거리 및 연료소비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 총 주행누적거리</li> <li>· 일주일 평균 주유 횟수</li> <li>· 1회 평균 주유량</li> <li>· 운행실적</li> </ul> </li> <li>○ 운전자 인적사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 성/연령</li> <li>· 운전경력/운전면허 종류</li> <li>· 주 운행 지역/주 대기장소</li> </ul> </li> </ul>
조사 항목 (운행일지)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통행 요약                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 요일별 운행 여부</li> <li>· 출고 후 현재 총 누적 운행거리</li> </ul> </li> <li>○ 통행 일지 기록                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 통행 요일/요일별 통행 순서</li> <li>· 출발지 도착지별 세부 통행지역/시간/주행기록/통행목적/승차인원</li> </ul> </li> </ul>		

7

## II 조사개요

### → 해외사례

구분	미국 (Vehicle Inventory and Use Survey 2002)	캐나다 (Canadian vehicle survey 2009)	일본 (Survey on Motor Vehicle Transport)	호주 (Survey of Motor Vehicle Use 2010)
조사주기	· 5년	· 분기별	· 매월	· 분기별
샘플사이즈	· 136,113대	· 43,485대	· 33,000대(2-6-10월), 10,000대(나머지 9개월)	· 16,000대
조사 방법	· 우편설문	· CATI(컴퓨터를 이용한 전화조사), 통행일지, e-mail	· 조사표 배포·회수	· 우편발송(분기별 조사)
조사목적	· 시장전락을 측정하고 시장을 구성과 국가경제 지표를 나타낼 수 있음	· 차량이용에 따른 환경영향평가 · 차량 사용, 안전 사항, 연료 구매에 관한 이해 향상 · 차량 이용과 연료 소비의 분기별, 연례별 추정치를 제공 · 연구자 및 공무원들에게 도로부문 차량이용정보에 관한 자료 제공	· 일본 내 수송활동을 하는 자동차를 대상으로 수송량, 주행량을 파악하여 자동차 수송실태를 명확히 파악 · 일본 경제정책과 교통정책 등을 책정하기 위한 기초자료를 작성하는 것을 목적으로 함 · 온실가스산정기초자료(국제보고용) · Modal Shift(수단전환)을 위한 기초자료	· 전국의 자동차 이용실태 제공 · 연방도로기금 할당과 도로 계획, 건설, 보수와 도로 안정성과 활동을 제고 시키는데 사용

8



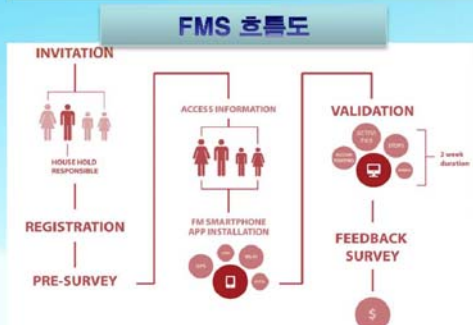
## II 조사개요

구분	미국 (Vehicle Inventory and Use Survey 2002)	캐나다 (Canadian vehicle survey 2009)	일본 (Survey on Motor Vehicle Transport)	호주 (Survey of Motor Vehicle Use 2010)
조사 항목	·등록정보(출고일, 면허교부일, 등록지역, 소유형태) ·차량처분(이전차량 처분여부, 처분방법, 처분시기) ·차종 물리적 특성(악셀, 브레이크 유형 등) ·운행 시간/주행거리/연료 및 유지비용 ·차량 정보	·시작과 종료 날짜와 시간 ·시작과 종료 주행 기록계 측정값 ·기종점(통행목적) ·승객 수와 연령 집단(소형차량일지) ·기점에서 승객 수와 종점에서 승객 수(중대형 차량일지) ·운전자 연령과 성별 ·연료 구매 ·80km 혹은 이상의 속도제한이 공시된 도로상 주행거리 ·트랙 Configuration(대형차량 일지만) ·위험물질(대형차량 일지만)	·수송통수 및 수송인원 ·수송통킬로 및 수송인킬로 ·주행거리 ·실차주행거리 ·실재운행대수 ·1톤당 평균수송 KM ·1인당 평균수송 KM ·실차율/실동률 ·실동 1일 1차당 수송통수 ·실동 1일 1차당 수송횟수	·차종별 차량이용(총 평균 주행거리, 차량 수, 총 연료소비, 평균 연료소비율) ·화물 차종별 ·지역별 차량 이용(총 평균 주행거리) ·차종별 유종별 연료소비 ·차종별 활동지역(도시부/비도시부) ·지역별 차량 운행영역
조사 대상	·2002년 1월에 등록된 자가용 ·화물 및 사업용 트럭	·버스, 오토바이, 비포장도로 차량과 특수차량을 제외한 전 차량	·등록자동차(영업용+자가용) 및 경차(대형특수차, 소형특수차, 이륜차, 일반 수송에 종사하지 않는 특수용도차를 제외)	·버스, 이륜차, off road vehicles(snowmobiles, dune buggies, amphibious vehicles), special equipment(cranes, street cleaners, snowplows and backhoes)를 제외한 모든 차량들

9

## II 조사개요

### ➔ 자동차이용실태조사를 위한 모바일앱 개발 [해외사례]



### Future Mobility Survey(MIT)

#### · 목적

- 방대한 규모의 통행실태조사를 위하여 스마트폰과 서버를 통한 조사수행
- 이용자들이 사용하기 간편하면서 개인통행에 대한 데이터 수집이 기술적으로 가능

#### · 조사내용

- 싱가포르 가구통행실태조사(4~5년주기)의 한 부분으로 MIT에서 개발 및 조사

- 1) 통행에 대한 데이터 기록(Automatic)
- 2) 데이터를 서버로 동기화(Synchronization)
- 3) 웹을 통한 데이터 유효성 확인(Validation)

10

## II 조사 개요

### → 자동차이용실태조사를 위한 모바일앱 개발 (KOTI)

운행일지 등록
자동차이
운행일지 확인

목 분석가능 (목 분석가능)

- 안드로이드버전 적용
- GPS를 이용한 트랙킹

11

## III

## 주요조사 결과





### III. 주요조사 결과 및 해외사례

## 1. 자가용 승용차 주요조사 결과

#### 1. 일일 운행특성

##### 1) 운행일수 및 운행률(요일별 운행차량수/전체 차량수\*100, %)

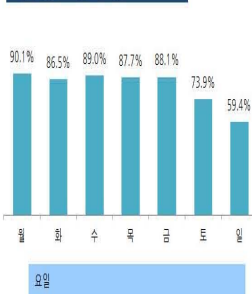
- 평상시 운행일수는 주당 5.5일로, 출퇴근 및 사업용이 주 목적인 차량의 주평균 운행일수가 가장 많고, 레저용 차량 운행일수가 가장 적음
- 조사주간 운행현황을 보면, 월요일 운행률이 가장 높고, 토요일은 70%대, 일요일은 60%대로 운행률이 크게 감소

차량 주간 운행률

차량 주 용도별 주 평균 운행일수-평상시 기준



요일별 운행률 조사된 1주 기준



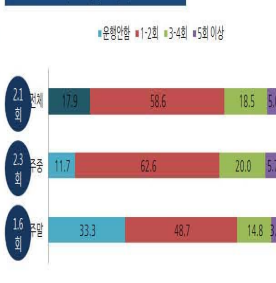
#### 1. 일일 운행특성

##### 2) 일평균 통행수

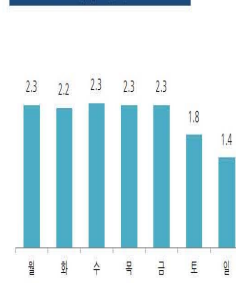
- 일평균 통행수는 2.1회로 대체로 1번의 왕복통행이 다수임
- 주중은 2.3회, 주말은 운행안함 33.3%인 가운데 평균 1.6회의 통행수를 나타냄

차량 일일 평균 통행수

일일 평균 통행수 분포(%)-전체 차량



요일별 평균 통행수(회)-전체 차량



13

### III. 주요조사 결과 및 해외사례

## 1. 자가용 승용차 주요조사 결과

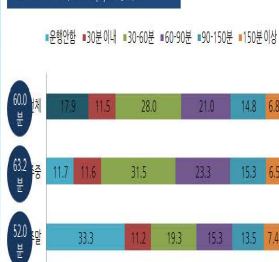
#### 1. 일일 운행특성

##### 3) 일평균 운행시간

- 일평균 통행시간은 60.0분으로 주중 63.2분, 주말 52.0분

차량 일일 평균 운행시간

일일 평균 운행시간 분포(%)-전체 차량



요일별 평균 운행시간(분)-전체 차량



#### 1. 일일 운행특성

##### 4) 일평균 주행거리

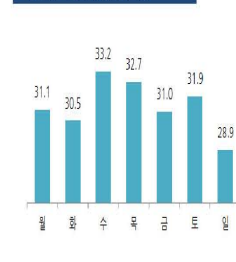
- 일평균 주행거리는 31.3km이며, 주중 31.7km, 주말 30.4km

차량 일일 평균 주행거리

일일 평균 주행거리 분포(%)-전체 차량



요일별 평균 주행거리(km)-전체 차량



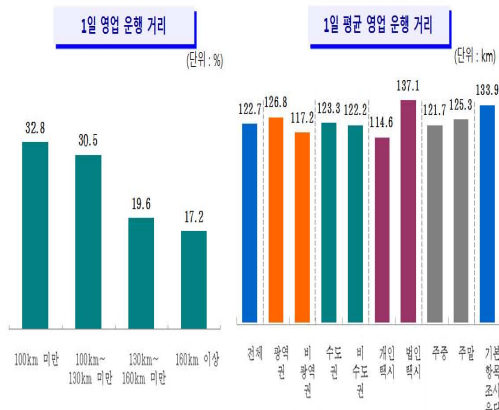
14

# III. 주요조사 결과 및 해외사례

## 2. 택시 주요조사 결과

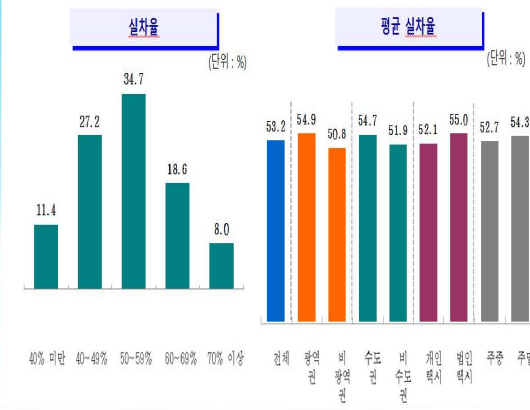
### 1. 일일 영업 운행 거리

- 1일 영업 운행 거리는 100km 미만 32.8%로 가장 비율이 높았으며, 100km~130km 미만 30.5%, 130km~160km 미만 19.6%, 160km 이상 17.2% 등 평균 122.7km로 나타났다.
- 광역권, 법안택시, 주말의 평균 영업 운행 거리가 긴 것으로 나타났다.



### 2. 일일 실차율

- 실차율은 50~59%가 34.7%로 가장 비율이 높았으며, 40~49% 27.2%, 60~69% 18.6%, 40% 미만 11.4% 등 평균 53.2%로 나타났다.
- 광역권, 수도권, 법인택시, 주말의 평균 실차율이 높은 것으로 나타났다.



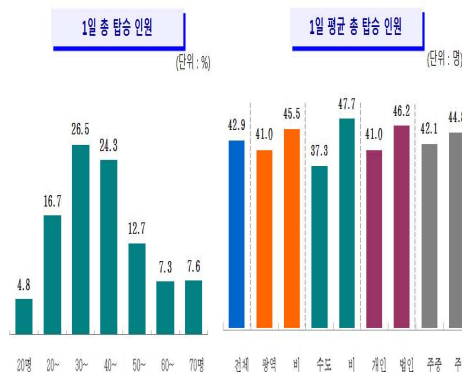
15

# III. 주요조사 결과 및 해외사례

## 2. 택시 주요조사 결과

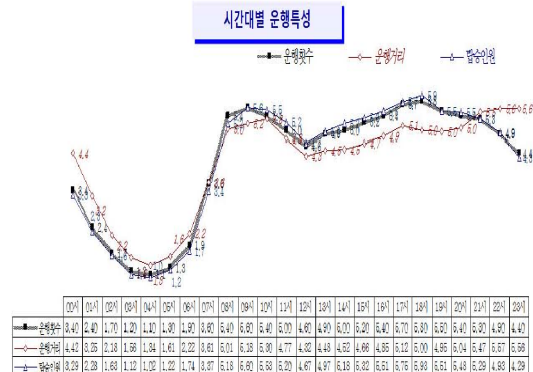
### 3. 일일 총 탑승 인원

- 1일 총 탑승 인원은 30~39명이 26.5%로 가장 비율이 높았으며, 40~49명 24.3%, 20~29명 16.7%, 50~59명 12.7% 등 평균 42.9명으로 나타났다.
- 비광역권, 비수도권, 법인택시, 주말의 평균 총 탑승 인원이 많은 것으로 나타났다.



### 4. 시간대별 운행특성

- 시간대별 운행 횟수의 분포는 09시와 17시~19시 사이에서 높은 것으로 나타났다.
- 운행거리는 21시~23시에 많은 것으로 나타났다.
- 탑승인원은 09~10시와 17~20시에 많은 것으로 나타났다.



※ 각 시간대(출발시간 기준)별 통행수, 운행거리, 탑승인원의 총합을 비율로 환산한 수치임

16



# III. 주요조사 결과 및 해외사례

## 3. 전세버스 주요조사 결과

### 1. 차량당 1일 총 승객수송 운행거리

- 전체 평균 : 146.3km(중형 93.6km, 대형 176.8km)
- 통행목적별 : 일반전세 > 문화체육시설 셔틀 > 기타 > 사업체 통근 > 학교 등하교 > 학원 등하원  
(259.1km) (183.9km) (88.0km) (87.9km) (63.7km) (59.1km)

차량당 1일 총 승객수송 운행거리



### 2. 차량당 1일 총 탑승인원

- 전체 평균 : 101.1인(중형 87.5인, 대형 109.0인)
- 통행목적별 : 일반전세 > 학원 등하원 > 사업체 통근 > 기타 > 학교 등하교 > 문화체육시설 셔틀  
(85.3인) (82.3인) (81.8인) (76.2인) (70.1인) (60.5인)

차량당 1일 총 탑승인원



17

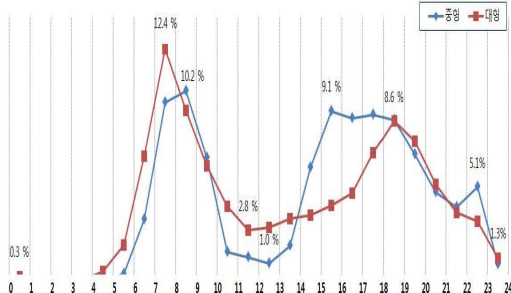
# III. 주요조사 결과 및 해외사례

## 3. 전세버스 주요조사 결과

### 3. 시간대별 통행수 분포

- 중형 : 오전 07시~09시, 오후 15시~20시 통행 많음
- 학원 등하원 통행 비중이 60%로 높음 ⇒ 오전 유치원 등원, 오후 유치원 하원 및 일반학원 통행 증가
- 심야 학원 통행으로 22시~23시 일시적으로 통행 증가
- 대형 : 오전 07시~09시, 오후 18~20시 통행 많음
- 사업체 통근 비중 49% ⇒ 오전 출근, 오후 퇴근 시간대 통행 증가

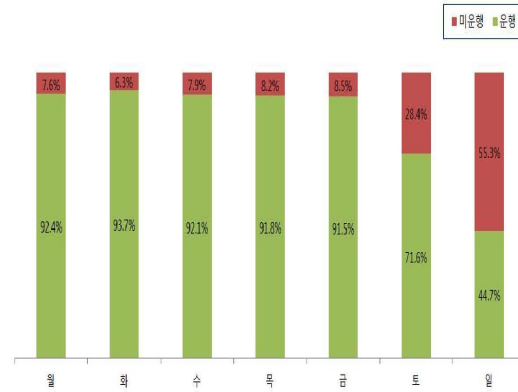
시간대별 통행수 분포



### 4. 요일별 차량 운행여부

- 주중 : 91.5% 이상 운행
- 주말 : 토요일 71.6% 운행, 일요일 : 44.7% 운행(미운행 차량이 더 많음)
- 사업체 통근, 학교 등하교, 학원 등하원 차량 비중이 70% 이상 ⇒ 주말 운행율이 낮음

요일별 차량 운행여부



18

## IV 자료 활용 및 향후 추진 계획



### IV. 자료의 활용 및 향후 추진계획

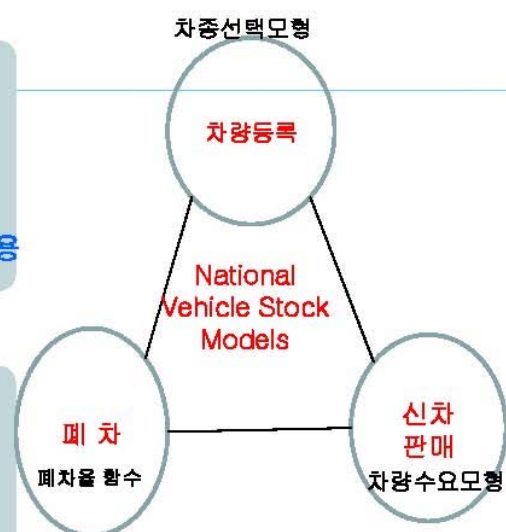
#### 자료의 활용

##### ● 자가용

- 자동차 정책 기초자료
  - 차급별 및 지역별 주행거리 산정
  - 수송실적 산정
- **National Vehicle Stock Model** 구축
  - 자동차 보유대수 및 차종선택모형 구축 활용

##### ● 사업용 : 택시 및 전세버스

- 관련 부문 정책 기초자료
  - 운행특성 : 지역별 운행횟수, 실차율 및 영업거리 등
- 수송실적 개선
  - 보고통계의 신뢰성 개선



## IV. 자료의 활용 및 향후 추진계획

### 향후 추진방향

#### • 자가용

- 자가용 승용차 부문 활동자료 구축
  - 교통부문 에너지 및 온실가스 저감정책 기초 DB구축
  - 수송실적 산정
- 자가용 승용차 수송실적 개선에 활용
  - 여객통행 통계체계 개선 [분기별 통계]



#### • 사업용

- 디지털 운행기록계 활용한 조사 수행 및 분석
  - 사업용 차량에 의무 장착하는 디지털 운행기록계를 통한 자료 구축 및 활용
- 화물차 운행실태조사 협력체계 구축
  - 정기조사 외 간이조사 형태로 진행



21

## IV. 자료의 활용 및 향후 추진계획

### 향후 추진계획

#### • 자가용

- 연료사용량 및 연비조사 확대
  - 차종별 및 차급별 연료사용량 파악
- 지역별 및 차급별 운행특성 분석
  - 도시지역 vs. 농어촌지역 운행특성
- 기타 운행특성 자료 분석
  - 자동차 정책 지원

#### • 사업용

- 수송실적 통계 신뢰성 제고
  - 여객통행 관련 통계 개선
- 화물차 수송실적 산정 확대
  - 자가용화물차 부문까지 확대하여 화물차 수송실적 신뢰성 개선

22



# 감사합니다





발표자료 8

# 속도 및 첨단자료를 활용한 VDF 정산

김현명 | 명지대학교 교통공학과 교수



# 속도 및 첨단자료를 활용한 VDF 정산

2013 도로통행비용 함수 구축 성과 발표회

2013년 4월 25일  
명지대학교 컨소시엄

명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

목 차

- 0 2013년 VDF 정산의 연구의 배경
- 1 정산 기초자료 검증
- 2 VDF 정산 체계 및 자료 개선
- 3 정산결과 검증의 다각화 및 정교화
- 4 정산결과 분석
- 5 정산결과 검증
- 6 향후 과제

## 2013년 VDF정산 연구의 배경

### 2013년 VDF 정산 연구의 배경

- 과거 VDF 정산 과업의 경험과 현재 교통 DB관련 주요 이슈들을 기초로 연구 방법론 검토
- 검토 결과 현 VDF 정산 및 검증 방법론은 다음 5대 과제 해결을 위해 근본적인 변화 필요

1

**낮은 정산 신뢰도**  
다차로 도로의 경우 교통량 30%오차 이내 재현율이 20%미만인 경우가 많고 평균 22.6%수준

2

**정산 방법론 타당성**  
통행시간 함수의 정산 수준 검증을 링크 교통량 재현력만으로 하는 것은 간접적 검증

3

**정산 자료의 정확성**  
VDF정산 및 검증 사용 자료 인 OD 교통량과 링크 관측 교통량 정확도에 대한 검증 필요

4

**첨단 자료의 활용**  
현장 관측 자료 외 수집되는 다양한 자료들에 대한 활용 연구가 필요

5

**자료 관리 체계의 필요성**  
자료 공급원 다양화에 따른 Multi-Source 자료들의 상호 검증과 관리 체계가 필요

3

## 2013년 VDF정산 연구의 배경

### 2013년 VDF 정산 체계 설계

1

#### 정산 신뢰도 개선 방안

- 존 내 통행량에 관측교통량에 포함되어 있어 이를 정산 과정에서 고려하는 방법론 개발
- 계수정산 과정의 임의성을 줄이기 위해 최적화 기법인 확률탐색법 기반의 정산 모형 개발
- 정산 신뢰도 향상을 위한 분석 도구로서 VDF 통합관리 애플리케이션을 개발

2

#### 정산 방법론 타당성 개선 방안

- 교통량 뿐만 아니라 통행시간을 VDF 정산 과정에서 반영할 수 있는 방법론을 개발
- 통행시간의 정산 반영을 위해 고속도로-다차로의 분리 정산 방법론 개발
- 통행시간 기반 신뢰도 검증을 위해 기준점 및 경로 통행시간 검증 방법론 강화
- 자유 교통류 속도와 용량의 경우 현장자료 기반의 정산 기법을 도입함

3

#### 정산 자료 정확성 개선방안

- 교통량 자료 일관성 검증 기법 개발 및 애플리케이션 내 검증기능 설치
- 애플리케이션 내 다양한 주제도 분석기능을 통해 정산 자료의 문제점을 직관적으로 파악하고 수정할 수 있도록 지원
- 존-교통망 정합성 평가, 센트로이드 커넥터 검증 등 교통망 기초 신뢰도 분석 기능 개발

4



## 2013년 VDF정산 연구의 배경

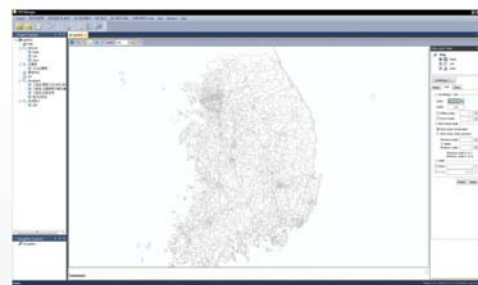
### 2013년 VDF 정산 체계 설계

#### 4 첨단자료의 활용 방안

- 고속도로 기종점 통행수요 파악을 위해 TCS 자료 분석 및 DB 구축
- 고속도로 교통량 및 통행시간 자료 구축을 위해 FTMS 자료 분석 및 DB 구축
- 존 내 통행량 분석을 비롯한 교통망 분석 자료로서 내비게이션 궤적자료 1년치를 분석해 DB화
- 교통망 구축부터 최종 정산과정까지 내비게이션 자료의 활용 방안을 개발하고 적용

#### 5 정산 자료 정확성 개선방안

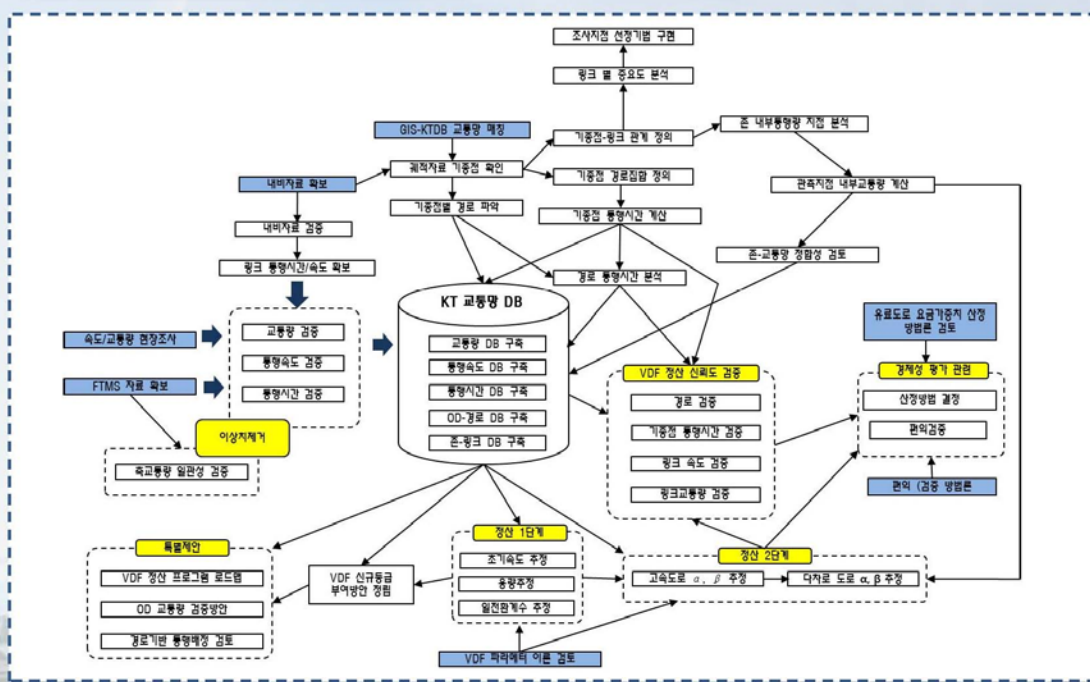
- KTDB VDF 통합관리 애플리케이션 프로그램 개발
- 교통량, 통행시간 자료 검증 방법론 개발 및 적용
- 그래프, 표, 주제도, 통계 지표 분석 등 다양한 검증 기법들을 개발해 다각적인 복수자료 평가 체계 개발
- Multi-Source 자료 비교 기능 개발 및 연도별, 기관별 자료 관리 DB 체계 구축
- 애플리케이션 및 VDF 정산체계 유지 관리 및 기능향상 로드맵 제시



5

## 2013년 VDF정산 연구의 배경

### KTDB VDF 통합관리 체계 구축 과정도



6

# VDF 정산 과정 및 결과

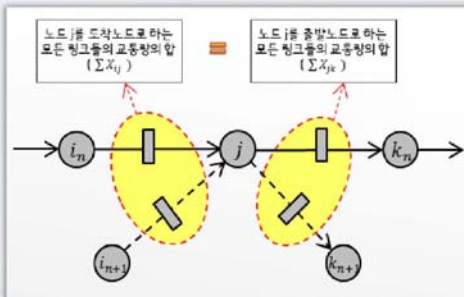
## I. 정산 기초자료 검증

### 교통량 일관성 검증 기법 개발

- VDF 정산용 관측 교통량은 계수 측정에 직접적 영향을 주는 중요자료임
- 관측교통량 : 수집과정에서 여러 원인의 오차 포함 → 검증하는 과정 필요
- 축 상의 교통량을 검증할 수 있는 알고리즘 개발 ▶ 애플리케이션에 탑재해 사용

#### ➔ 축 일관성 검증

- 기본원리 : 교통량 보존법칙
- 상류부와 하류부의 교통량 총합 허용범위 내에서 보존



- 유출입링크가 없는 본선구간의 두 연속 지점  
▶ 시간대와 관측오차에 의해 일관성 없는 지점 발생

#### ➔ 축 일관성 검증 기능 사용

- 애플리케이션에 모듈 탑재
- 일관성 문제 지점 ▶ 검지 후 분석가의 판단에 따라 관측 교통량 조정 가능
- 원 교통량 자료를 직접 수정 하지 않고 조정된 교통량을 개별 DB로 저장함

축 일관성 검증

축 일관성 보정

- 현재 전 구간 자동 조정은 불가능하나 유출입 교통량 보강시 기능 사용 가능

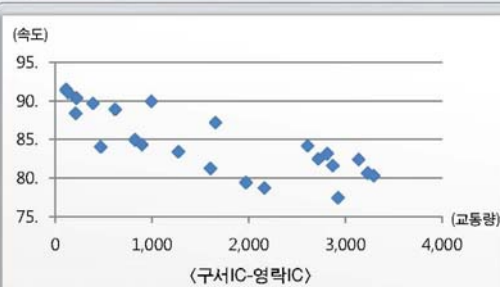


## I. 정산 기초자료 검증

### 관측자료 필터링 기법 도입

- VDF 정산을 위한 데이터 베이스를 분석하고 오류 제거하는 기법 개발
- 수집 데이터/가공 데이터 여부와 무관하게 데이터 베이스 내부 자체 이상치를 제거하는 기능
- 캘리포니아 알고리즘을 응용한 이상치 제거 알고리즘을 개발함

#### → 데이터 이상치 유형

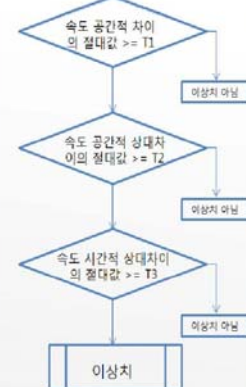


- 정체로 인하여 VDF 함수의 범위에서 벗어나는 경우
- 교통량과 속도간의 상관성을 찾기 어려운 경우  
(교통량이 감소 될 수록 통행속도 감소)
- 날짜 별 교통량-속도 관계가 확연히 차이 나는 경우

#### → 이상치 제거 방법론

- 돌발상황 검지나 교통류 특성 자료 이상치 제거는 파라미터 민감도 조정을 이용
- 돌발상황알고리즘의 판별력은 실제 돌발상황의 발생 여부로 확인할 수 있지만 본 이상치 제거의 이상치 여부는 판별할 수 없음
- 검증 자료가 없는 경우에는 과감한 이상치 제거 기준 적용이 필요

#### 이상치 제거 알고리즘



9

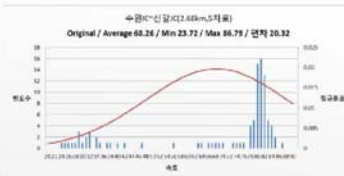
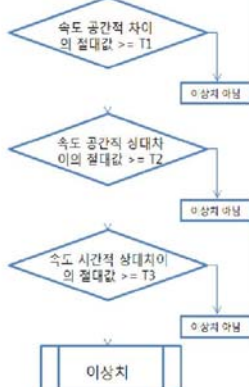
## I. 정산 기초자료 검증

### 이상치 제거 알고리즘 연구 결과

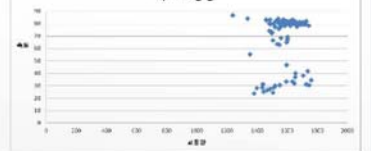
- 캘리포니아 알고리즘을 활용한 데이터 이상치 제거
- 표본 데이터를 활용하여 알고리즘 적용 후 이상치 제거 유무 확인
- T1 → T2 → T3: 이상치 제거한 데이터 확보

#### → 연구 수행 결과

#### 이상치 제거 알고리즘



#### 속도-교통량



#### > 이상치제거 방법론

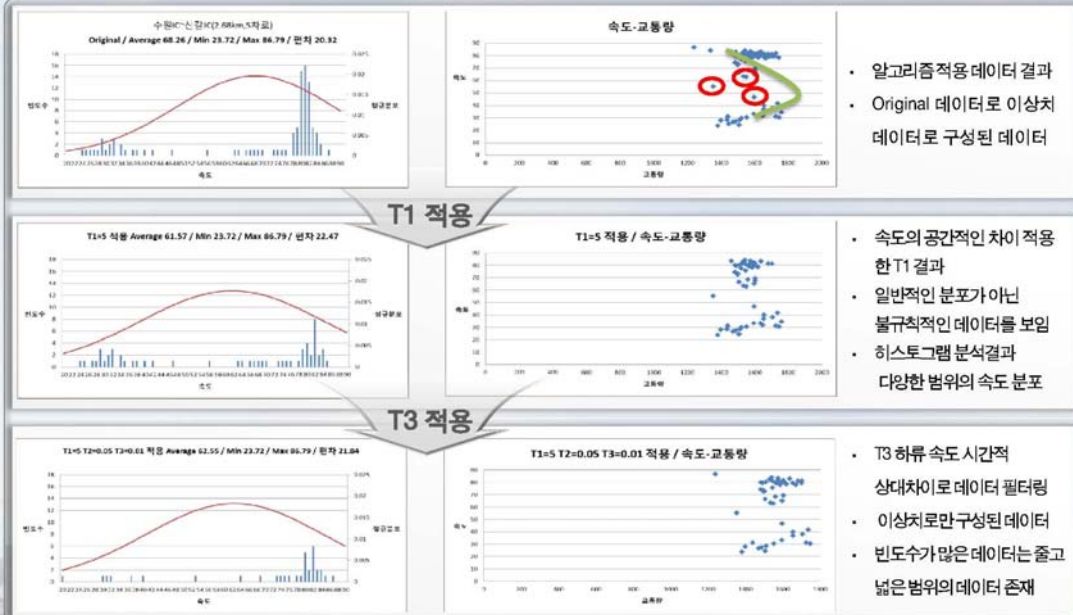
- T1 : 속도의 공간적 차이의 절대값을 선정하여 이보다 크면 이상치로 간주하여 제거
- T2 : 속도의 공간적 상대차이를 선정하여 이를 벗어나면 이상치로 간주하여 제거
- T3 : 속도의 시간적 상대차이를 선정하여 이를 벗어나면 이상치로 간주하여 제거
- 특정 구간을 선정하여 이상치 제거 알고리즘 적용
- 이상적인 구간을 제외하여 수도권 중심으로 특정 구간 선정
- 연구 조사 데이터는 평일 오전 첨두시간 으로 선정 (07:30 ~ 08:30)

10

## I. 정산 기초자료 검증

### 이상치 제거 알고리즘 연구 결과

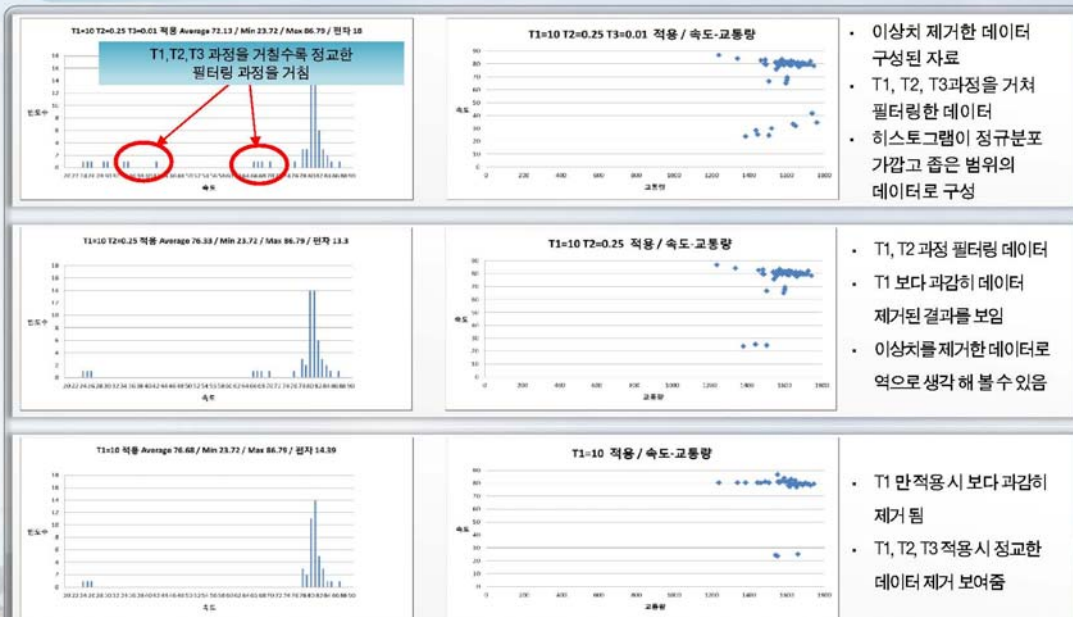
#### → 이상치 데이터 결과



## I. 정산 기초자료 검증

### 이상치 제거 알고리즘 연구 결과

#### → 이상치 데이터 제거 결과

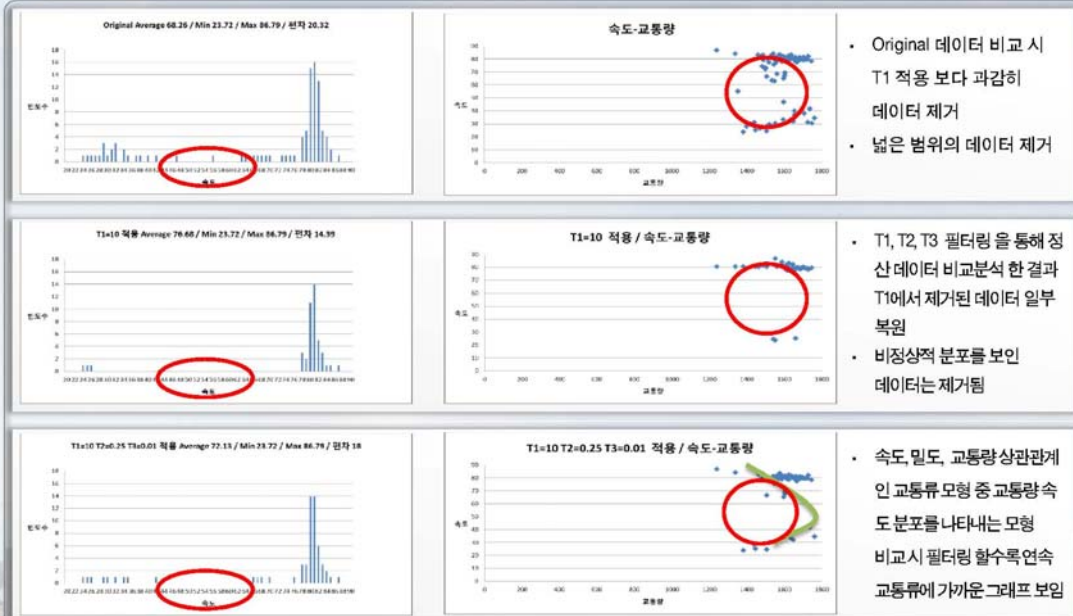




## I. 정산 기초자료 검증

### 이상치 제거 알고리즘 연구결과

#### → 이상치 데이터 제거 결과 전후 비교



13

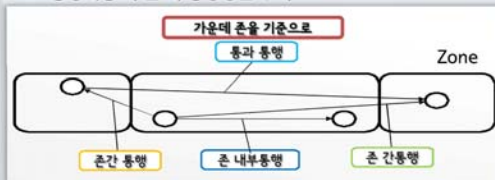
## I. 정산 기초자료 검증

### 통행량 문제

- 통행배정: 존간 통행만을 링크에 부여함
- 내비 자료를 통한 분석결과 다차로 도로의 존 내 통행량은 30~50% 수준

#### → 존 내부통행량 도입 문제

- 관측 통행량 = 존 간 통행량 + 존 내 통행량
- 통행배정 시 존 내 통행량만 부여

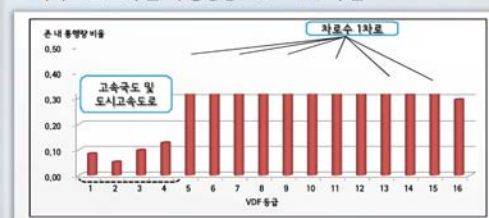


- 관측교통량 > 배정교통량: 존내 통행량이 원인 중 하나
- 내비자료를 이용한 추정값 계산 후 정산과정에 반영

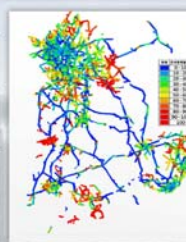
과소 비율	다차로 1등급	다차로 2등급	다차로 3등급	다차로 4등급	다차로 5등급	다차로 6등급
-30% ~ -50%	6.1%	9.5%	10.0%	14.0%	12.5%	25.0%
-50% ~ -70%	6.9%	10.1%	9.1%	10.5%	16.2%	21.2%
-70% ~ -100%	14.0%	15.6%	17.6%	15.9%	22.1%	17.3%
-100%	23.5%	19.5%	14.8%	14.1%	5.9%	13.5%
계	50.5%	54.7%	51.5%	54.5%	56.7%	77.0%

#### → 내비자료를 통한 분석

- 다차로 도로의 존 내 통행량: 30 ~ 50% 수준



대도시 지역	상대적으로 존 내 통행량 비율 낮음
교외지역 지방부도로	존 내 통행량 비율 높음
원인	대도시지역 존크기가 작음 도시지역의 대중교통망 발달

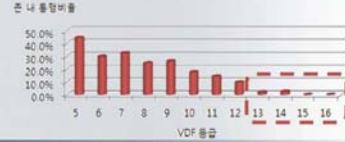


14

## I. 정산 기초자료 검증

### 교통량 조사지점 선정기법 개발

- 다차로 교통량: 하위등급의 도로 표본을 낮음
- 68,613개 링크 중 58.2%인 39,940개의 링크가 13~16등급임
- 최소 표본으로 최대의 조사효과를 위한 지점선정 필요



#### 지점선정 방법론

- 존 간 통행을 최대한 파악할 수 있는 지점 선정
- 기존 조사지점 및 추가 조사지점과의 중복 고려
- 최대한 많은 교통량이 통과하는 조사지점 선정
- 최대한 많은 기종점 및 경로 쌍이 통과하는 지점 선정



15

## II. VDF 정산체계 및 자료개선

### 고속도로 분리 정산

#### 고속도로-다차로 분리정산 필요성

- 현재는 전일 통행량 기준 VDF 정산 신뢰도 평가
- VDF의 역할을 고려해 통행시간을 검증 지표로 추가

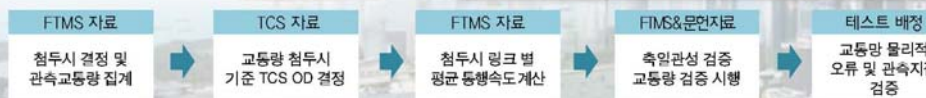
- 전일 평균 통행시간은 교통량으로 설명이 어려워  
첨두시 교통량과 통행시간을 이용해 고속도로 VDF 분리 정산

고속도로 정산	첨두시 교통량/속도 이용정산 관측자료를 통해 용량/자유교통류 속도 정산
특징	연속류로 구간 전체 관측을 높은 자료간 일관성 검증용이

다차로도로 정산	고속도로 VDF 계수값 고정 공학적 검토를 통해 계수값 범위 설정 24시간 관측교통량 이용 → VDF 계수 정산
특징	단속류로 관측을 낮으며 속도자료 없음 자료간 일관성검증 어려움 관측교통량 존 내 통행량 고려 중요

#### 고속도로 VDF 정산 준비작업

- 고속도로 FTMS 자료: 오전 첨두시간 7:30~9:30 am
- 교통량 관측일과 동일일의 TCS 자료 이용해  
PCU 단위의 OD 집계 (오전 6:45~8:45)
- 15분 평균 통행속도와 15분 평균 교통량을 이용  
▶ 교통량 가중평균으로 통행속도 계산



16



## II. VDF 정산체계 및 자료개선

### 단일차종 통행배정

#### → 단일 차종 통행배정 기법 선정

- 교통망 정산 신뢰도 평가에서는 단일차종 (PCU) 기준 정산만을 적용함
- 일부 정산 검증에서는 다차종 통행배정에 의한 결과를 정산 검증에 이용하기도 하나 이것은 잘못된 것

#### → 복수 차종 통행배정 기법의 신뢰성 문제

- 1988년 Mahmassani가 개념을 제시한 이래 MUC 통행배정 이론이 연구되어 왔으나 수학적으로 유일통행패턴 결정은 불가능
- 다중해 중 하나의 해라도 수렴 통행패턴을 얻기 위해서는 차종별 BPR식을 정의하고 정산해야 하나 실제 수행된 사례가 없음
- 다차종 통행배정 결과인 차종별 교통량은 의미가 없으며 UE 기법으로는 단일 차종 배정만이 신뢰성 있는 결과 제시



- 위와 같은 평형상태에서 트럭에 승용차보다 높은 고속도로 요금을 부과한다면 트럭들은 모두 국도로 빠져나가야 함
- 이런 현상은 차종별 시간가치 부과를 통해 완화되나 평형 분석의 한계를 근본적으로 해결하지는 못함
- KTDB VDF 검증을 위한 통행배정으로는 단일차종 (PCU 단위) 통행배정을 채택

## II. VDF 정산체계 및 자료개선

### 첨단자료의 VDF 정산 활용

#### → VDF 정산에 이용된 첨단자료 및 목적

- 본 과업에서 사용된 첨단 자료는 1) 내비게이션 차량 궤적자료, 2) 고속도로 TCS 자료, 3) 고속도로 FTMS자료

내비게이션 자료	→	링크별 존 내 통행량 비율 계산, 검증용 기종점 통행시간 자료 확보
고속도로 TCS 자료	→	VDF 정산 과정에서 통행수요의 오차가 미치는 영향을 최소화
고속도로 FTMS 자료	→	교통량과 동일한 시간에 수집된 속도자료 확보 목적

#### → 첨단 자료의 활용

##### > 고속도로 첨단 자료 활용

고속도로 TCS 자료	→	PCE 적용 기준 6개차종 OD 구축 고속도로 동적 OD 자료 분석 및 구축
고속도로 TMS 자료	→	TCS 자료와 동일일의 교통량 속도 자료 2시간 침투 평균 통행속도 DB 구축

##### > 내비게이션 KTDB 활용

링크 기초분석 자료	집계 자료	Customized 자료
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 링크 별 평균통행속도, 통과 표본수 자료</li> <li>· 고속도로 상위 5%, 10%, 15% 평균 통행속도 자료</li> <li>· 다차로 도로 VDF 등급별 초기 통행속도 계산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기종점 통행시간평균값 및 분산 DB</li> <li>· 기종점간 평균 차량 통행거리 DB</li> <li>· 링크 통과기종점 상수 DB</li> <li>· 링크 존 발생 도착 통행 담당비용 DB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 링크 별 존 내 통행량비율 DB</li> <li>· 링크통과차량 통행거리 평균 및 분산 DB</li> <li>· 기종점 교통량링크 통과비용 DB</li> <li>· 신호교차로 노드 자료 DB</li> </ul>



## II. VDF 정산체계 및 자료개선

### 통합관리 애플리케이션 개발 목적

- 기존 교통량 조사자료 이외에 내비게이션, FTMS 교통량, 속도, TCS OD 등 **정산관련자료의 다양화**
- 상세 VDF 정산수증 검증 : 교통량 편차 30% 비율과 같은 지표 외 정산 수준을 공간적으로 비교분석하고 다양한 VDF 등급별로 정산 신뢰도를 평가하는 기능 지원의 Tool 개발이 필요
- 측 일관성 검증, 링크중요도 평가, 존 내부 통행량 비율 공간 분석 등 정산지원 기능 및 KTDB 분석 효율화
  - ▶ 표, 주제도, 그래프 등 기능지원

DB 통합관리  
필요성 대두

#### > 애플리케이션 기능



#### > 애플리케이션 개발결과



19

## III. 정산결과 검증의 다각화 및 정교화

### 정산결과 검증의 다각화 및 정교화

- 교통량 뿐만 아니라 통행시간을 이용한 정산 결과를 고속도로에 대하여 제시함
- 다차로의 경우 기종점 평균 통행시간을 내비 자료로 추출 후 새로운 VDF 통행배정 결과와 비교
- 교통량 속도 편차를 주제도 상에 시각적으로 표시 및 존 내 통행량 비율을 정산 반영 논리적 타당성 개선

#### 검증지표의 다각화

속도 및 통행시간 자료 확보하여  
교통량에만 의존하던 VDF 신뢰도 평가의  
지표 다각화

#### 검증 양식의 다양화

기존 표를 통해 수치분석에 의존하던  
검증 양식을 주제도 분석 중  
애플리케이션 개발을 통해 다각화

#### 검증 지표의 강화

수시/상시 교통량에 의존하던  
VDF 정산 및 검증 DB를  
내비게이션자료, FTMS자료 등으로  
확대 및 질적/양적 강화

#### 검증 분야의 확대

VDF 계수 정산과 함께  
센트로이드 커넥터와 같은  
물리적 교통망으로부터 존 내 통행비율과  
같은 정산자료까지 영역 확대

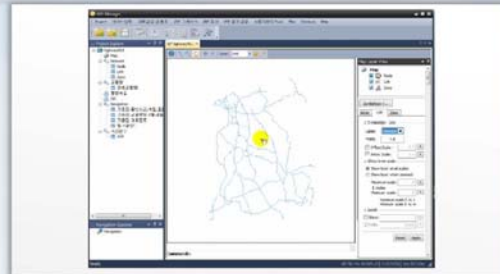
20

### Ⅲ. 정산결과 검증의 다각화 및 정교화

#### 애플리케이션 프로그램 활용 예

##### → 축 일관성 적용사례

- 축 일관성은 관측 교통량과 통행배정 교통량을 비교해 VDF 정산 시행 시 자료 자체에 의한 정산 오류 가능성 파악을 위함
- 교통량 수집의 시간 차이나 시점 차이와 교통량 수집 과정의 오차 포함 가능성 때문에 VDF가 완전하게 정산되더라도 관측교통량과 배정교통량이 일치할 수 없음
- VDF 정산 과정에서 교통량 자료 자체의 문제점이 정산 정확도에 미칠 수 있는 영향을 최소화하기 위한 분석 기능 개발



##### → 교통망 구축 지원 및 검증

- 교통망의 물리적 구축에 필요한 자료들도 애플리케이션에 포함된 DB를 통해 공급 가능
- 예를 들어 센트roids 커넥터 연결 위치 검증 및 존-교통망 링크 정합성 검증 등을 테이블이나 주제도를 통해 수행할 수 있도록 지원
- 향후 연구를 통해 다양한 지원 아이템들을 발굴해 추가 작업 필요



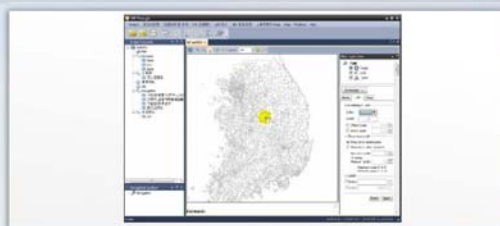
21

### Ⅲ. 정산결과 검증의 다각화 및 정교화

#### 애플리케이션 프로그램을 이용한 검토

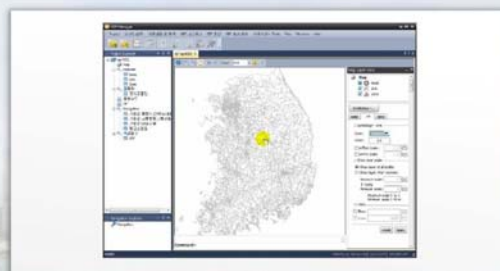
##### → 링크 중요도 검증 사례

- 애플리케이션 프로그램은 KTDB 자료조사 의사결정지원 기능 포함
- 교통량 관측 지점 선정시 계량 평가에 의한 최적 조사지점 결정 정산 목적의 조사시 링크 중요도를 VDF 등급별 평가
- 향후 자료간 신뢰도 상태평가기능 강화 시 전반적인 DB 질 향상 위한 보강이 필요한 자료나 수집 위치 판단기능 개발 가능



##### → 링크 정합성 검증 사례

- 존-교통망 링크가 상호 얼마나 상세도가 일치하는지의 분석을 통해 현행 존 체계에 적합하지 않은 링크를 판단하는 기능 개발
- 현재는 정합성이 낮은 링크를 수준에 따라 표시하고 정합도를 표로 출력하는 기능을 개발하였으나 향후 최소정합성 기준이 설정 시 삭제 추천 링크들을 표시할 수 있음
- 장기적으로는 GIS 맵과 정합성 평가기능을 결합해 존 체계별로 교통망을 자동 생성하는 프로그램 개발도 가능



22



## IV. 정산결과 분석

### 고속도로 정산 결과

- 화음탐색법 이용 고속도로 정산 모형 개발 후 국가모형 (ImTas)과 결합하여 정산 수행
- 오차범위 내 재현 링크 비율 : 교통량 30% 오차 이내 82.0%, 통행시간 15% 오차범위 이내 82.4%

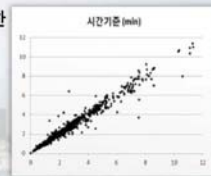
#### → 교통량 정산 신뢰도 요약

- 교통량의 경우 편차가 15% 이내인 링크의 비율 48.5%  
이전 KTDB VDF의 경우 35.1%로 13.4%의 향상

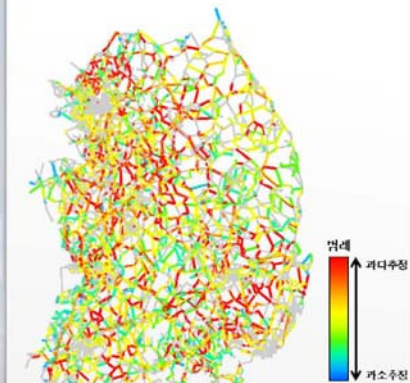


#### → 통행시간 정산 신뢰도 요약

- 통행 속도와 통행시간을 동시에 지표로 이용하여 분석한 결과 통행시간을 이용하는 것이 적합한 것으로 분석됨
- 통행시간의 경우 5% 이내 비율이  
이전 KTDB VDF의 경우 24.8%로 추정됨



#### → 교통량 정산 결과 주제도



23

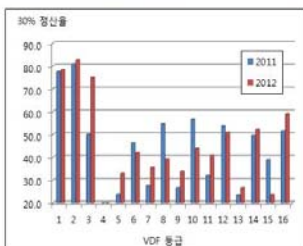
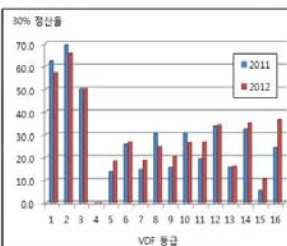
## IV. 정산결과 분석

### 다차로 정산 결과

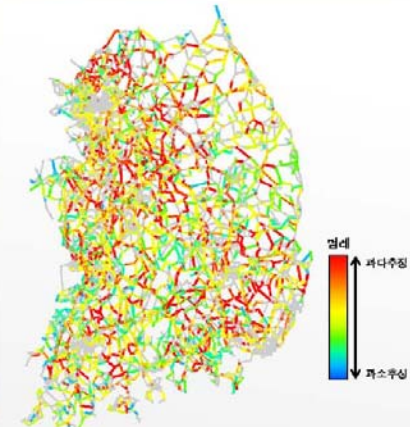
- 현재 정산이 진행 중 ▶ 고속도로의 경우 작년보다 30% 오차율은 조금 낮은 수준이나 50% 오차율로는 1~2% 정도 개선된 수준
- 전체 정산 지점 기준으로 30% 이내 비율은 2011년 26.5%에서 현재 28.5%로 향상

#### → 교통량 기준 정산 수준

- 30% 정산율 기준으로는 다차로 15~16등급의 정산 수준 크게 개선
- 다차로 홀수 등급도 전반적인 향상을 나타냄
- 분리 정산된 고속도로는 30% 오차율 기준으로 작년에 비해 정산수준이 낮은 상태 화음탐색법이 RMAE 기반의 정산 수행하고 있어 30% 오차율 개선효과가 상대적으로 낮은 것이라 판단



#### → 정산 결과 주제도



24



## V. 정산결과 검증

### 링크 교통량 검증

- 현재 정산 수준은 2011년에 비해 30% 오차율에선 2%, 50% 오차율은 41.1%에서 44.7%로 3.6% 개선된 상태
- 고속도로의 경우 30%오차 이내 비율이 60% 초반수준, 50%오차 이내가 80% 초반 수준이며 회음탐색법에 의한 정산이 진행됨에 따라 정산 수준은 계속 향상될 것으로 기대
- 그러나 다차로의 경우 전반적으로 예년에 비해 향상되었으나 다차로 1,2,3 등급의 1차로 도로의 경우 30% 이내 오차 링크 비율이 18.8%에 그쳐 정산 신뢰도 향상이 필요하다고 판단

### 정산 결과 교통량 검증

- 다차로 1,2,3 등급 1차로 도로의 경우 200% 이상 과다 배정된 교통량 비율이 25% 상회

#### 과다 배정의 원인 추정

- 1 다차로 1,2,3 등급 통행배정 내 신호시설 영향 등 비반영 통행시간이 과소 추정되는 문제가 있다고 판단
- 2 다차로 도로에서의 관측교통량 신뢰도 검증도 필요하다고 판단됨
- 3 과다배정과 과소배정이 동시에 나타남  
▶ 동일 VDF로 동일 도로 등급을 반영하기 어려움 시사

오차율	Total	고속도로		다차로 1,2,3등급		다차로 4,5,6등급	
		2차로 이하	3차로 이상	1차로	2차로 이상	1차로	2차로 이상
200%이상	10.1%	1.0%	0.6%	14.6%	14.8%	9.7%	6.3%
200%	9.4%	3.8%	4.1%	10.9%	10.9%	7.6%	8.6%
100%	5.2%	5.4%	2.2%	4.8%	4.8%	4.7%	5.9%
85%	7.2%	10.2%	3.3%	4.8%	4.8%	3.9%	11.6%
50%	6.4%	15.6%	10.8%	4.1%	4.1%	4.6%	7.2%
30%	4.2%	11.9%	7.2%	2.6%	2.6%	3.7%	4.5%
20%	2.2%	5.9%	4.4%	1.2%	1.2%	2.4%	2.1%
15%	2.3%	5.7%	6.4%	1.5%	1.5%	1.9%	2.1%
10%	2.5%	6.5%	5.8%	1.3%	1.3%	1.8%	3.1%
5%	2.3%	6.2%	8.3%	1.1%	1.1%	1.2%	3.1%
-5%	2.4%	4.2%	7.2%	1.2%	1.2%	1.0%	3.7%
-10%	2.3%	4.5%	6.6%	1.5%	1.5%	1.4%	2.8%
-15%	2.3%	4.0%	5.5%	1.2%	1.2%	1.5%	4.3%
-20%	2.3%	2.3%	5.8%	1.4%	1.4%	2.6%	3.2%
-30%	5.7%	5.9%	8.3%	5.8%	5.8%	6.4%	5.5%
-50%	9.8%	5.7%	6.1%	11.5%	11.5%	8.9%	10.1%
-75%	9.2%	1.2%	3.0%	11.7%	11.7%	11.0%	7.1%
-100%이내	11.3%	0.2%	3.3%	15.9%	7.7%	16.1%	7.3%
-100%	2.9%	0.0%	1.1%	2.6%	2.6%	9.6%	1.4%
30%오차율	28.5%	57.0%	65.5%	18.8%	25.4%	24.0%	34.5%
50%오차율	44.7%	78.3%	82.3%	34.4%	41.0%	37.4%	51.8%

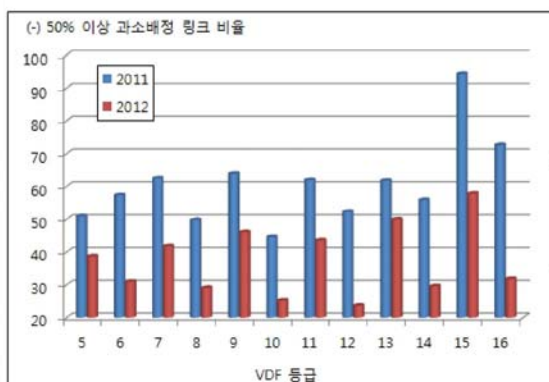
25

## V. 정산결과 검증

### 링크 교통량 검증

- 고속도로의 경우 존 내 통행량이 일부 존재하나 현재는 반영하지 않음
- 다차로에 반영한 결과 관측교통량에 비해 과소배정된 링크의 비율이 크게 줄어듦
- 특히 2011년 정산 결과와 비교하면 짝수 등급 도로에서 (-) 50% 이상 과소배정 된 링크 비율 감소하는 특징

### 존 내 통행량 반영 기법 타당성 검증



26

## V. 정산결과 검증

### 통행시간 결과 검증 방법

- 내비게이션 데이터의 경로별 통행시간, 통행시간 표본의 분산 자료 추출
- 이중 표본의 수가 많은 기/종점을 기준으로 강남구-송로구, 강남구-해운대구, 강남구-분당구, 전주 완산구-덕진구의 통행시간 자료를 경로 통행시간 결과 검증 데이터로 추출
- 강남구-분당구, 전주완산구-전주덕진구 데이터를 각각 단거리, 중거리 데이터의 대표 값으로 설정
- 각 시간대 별 표본수가 30개 이상 이기 때문에 중심극한정리에 의해 통행시간은 정규분포를 이룬다고 가정
- 표본의 95% 유효범위 상-하한값  $\bar{x} - 1.96\sigma/\sqrt{n}$  과  $\bar{x} + 1.96\sigma/\sqrt{n}$  으로 각각 계산 (여기서  $\bar{x}$  는 통행시간,  $\sigma$  는 표준편차,  $n$  은 표본의 수)
- 대표 시간대는 검증하고자 하는 통행배정 시간대에 맞추어 사용할 수 있도록 일일 중 교통량 집중되는 8시간 대상으로 1시간 단위 결과 제시
- 경로 통행시간의 결과값이 유효범위 하한과 상한 사이에 속한다면 통행배정 결과의 경로 통행 시간 값이 참값이라 간주

27

## V. 정산결과 검증

### 통행시간 결과 검증 방법

#### > 내비게이션 데이터를 이용한 경로 통행시간 결과 검증

from node	to node	시점	종점	속성	통행거리(km)	구분	6시	7시	8시	9시	17시	18시	19시	20시	21시
11230	11010	강남구	송로구	단거리	1.56	표본수	375	627	830	1013	1000	984	765	613	559
						통행시간(분)	37	41	38	37	47	46	50	58	60
						통행시간의분산	1476	1345	1287	1405	2831	2502	4217	8750	13846
						95%유효범위 하한	33.1	38.1	35.6	34.7	43.7	42.9	45.4	50.6	50.2
						95%유효범위 상한	40.9	43.9	40.4	39.3	50.3	49.1	54.6	65.4	69.8
11230	31023	강남구	분당구	중거리	16.86	표본수	694	1408	2743	2031	3486	5208	3716	3038	3156
						통행시간(분)	37	29	26	31	38	39	44	47	51
						통행시간의분산	11184	1750	1313	6963	5504	2133	5253	5825	7795
						95%유효범위 하한	29.1	26.8	24.6	27.4	35.5	37.7	41.7	44.3	47.9
						95%유효범위 상한	44.9	31.2	27.4	34.6	40.5	40.3	46.3	49.7	54.1
35011	35012	완산구	덕진구	단거리	7.62	표본수	11616	27772	28908	22864	30493	33231	24063	19826	17393
						통행시간(분)	21	22	20	21	24	24	23	25	26
						통행시간의분산	1501	1622	1410	1301	3383	4127	3527	3837	4509
						95%유효범위 하한	20.3	21.5	19.6	20.5	23.3	23.3	22.2	24.1	25.0
						95%유효범위 상한	21.7	22.5	20.4	21.5	24.7	24.7	23.8	25.9	27.0

28



## V. 정산결과 검증

### 기중점 통행시간 검증 결과

#### → 통행시간 결과 분석

##### > 내비게이션 데이터를 이용한 경로 통행시간 결과 비교 분석

시점	종점	속성	통행거리(km)	구분	6시	구분	8시	Shortest Path	판별
강남구	종로구	단거리	15.6	95%유효범위 하한 <b>최소</b>	33.1	95%유효범위 하한	50.2	25.71	X
				95%유효범위 상한	40.9	95%유효범위 상한 <b>최대</b>	69.8		
시점	종점	속성	통행거리(km)	구분	8시	구분	21시	Shortest Path	판별
강남구	분당구	중거리	16.86	95%유효범위 하한 <b>최소</b>	24.6	95%유효범위 하한	47.9	20.17	X
				95%유효범위 상한	27.4	95%유효범위 상한 <b>최대</b>	54.1		
시점	종점	속성	통행거리(km)	구분	8시	구분	21시	Shortest Path	판별
완산구	덕진구	단거리	7.62	95%유효범위 하한 <b>최소</b>	19.6	95%유효범위 하한	47.9	6.59	X
				95%유효범위 상한	20.4	95%유효범위 상한 <b>최대</b>	54.1		

- 통행시간 결과 데이터에서 95% 유효 범위의 하한 최소값을 가진 구간과 95% 유효 범위의 상한 최대값을 가진 구간 설정
- 두 개의 통행시간 구간과 Shortest Path 를 통해 얻어진 값과 비교 함
- 내비게이션 데이터와 Shortest Path 데이터 비교 분석 결과 모두 참값이 아닌 근사값으로 얻어짐

##### > 통행시간 결과 분석시 유의해야 할 점

- 단거리 통행의 경우 EMM3 존 센트로이드의 위치에 따라 오차가 커질 수 있음
- 단거리 통행의 경우 EMM3 에서 신호의 영향을 거의 못 받으므로 통행시간이 짧게 나타남
- EMM3는 하나의 센트로이드 에서 통행이 발생하지만 내비게이션 데이터는 존 어디서든 발생 할 수 있음  
Ex) EMM3에서는 강남구에 한 지점에서만 통행이 발생하지만, 내비게이션 데이터는 강남구 최서단과 최동단 어디서든 발생

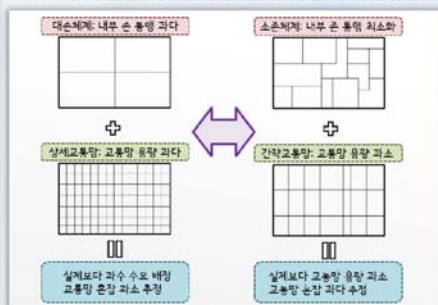
29

## V. 정산결과 검증

### 존-교통망 정합성 검증

#### → 존과 교통망 불일치 문제

- 도로망 상 혼잡: 도로망과 존의 상세수준에 의해 결정



- 존 내부통행량 분석결과 지역간 통행량 비율이 낮은 링크가 존재
- 통과 차량의 통행거리가 짧고 존 내 통행률이 높은 링크는 지역간 교통망에 부적합

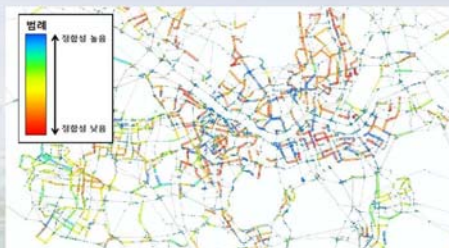
링크 중요도 분석 시행  
존과 정합성이 낮은 링크 분석

##### > 링크 정합성 분석 결과

- 링크 중요도 분석에 사용한 기준은 조사지점 선정기준과 동일

- 존 내부 통행량 비율이 낮은 링크
- 링크 통과차량 통과 거리가 긴 링크

- 1번과 2번 기준으로 전체 내비게이션 관측 링크를 평가해 20 등급 구분  
두 등급별 1~20의 점수를 부여한 뒤 두 등급점수 평균 후 정합성을 평가



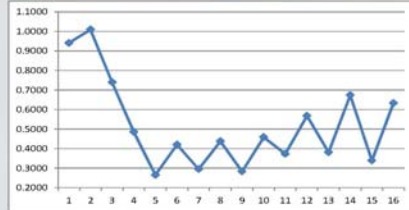
30



## VI. 향후 과제

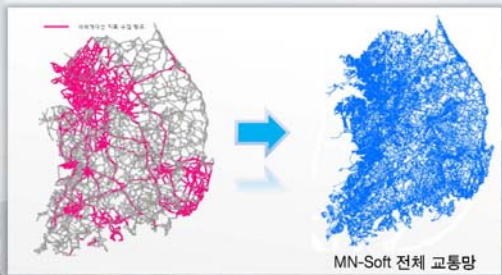
### 존 내 통행량 확보율 향상 방안

- VDF 16등급 내 66,257개의 링크 중 38,572개의 링크 비율 확보
  - ▶ 직접 관측을 47.4% (30개 이상 표본 기준)
- 고속도로: 대부분 통행 존 내 통행비율 계산 가능  
다차로 도로: 도로 등급별로 상당한 편차 존재
- VDF 5,7,9 등급과 같은 교차로 밀도 낮은 다차로 1차로  
→ 통행량 비율이 실측 된 링크의 비율이 30% 이상으로 관측을 향상 필요



#### > 교통망 확장을 통한 향상

- 내비 자료가 수집되는 링크는 현재 24만 여개
- 전체 내비 교통망 링크 168만개로 확대 시 모든 링크 존 내 통행비율 확보 가능



#### > Map 매칭 알고리즘 향상

- 현재 EMM/3 교통망의 매칭율: 47% 수준  
연구 중반: GIS 주제도 노드기준 매칭율 18%와 비교 2.5배 향상
- 최단경로를 이용한 주제도와 EMM/3 교통망간 매칭 알고리즘 적용 때문



31

## VI. 향후 과제

### 존 내 통행량 이용 개선 방안

#### → 차종별 존 내 통행량 적용 방안

##### > 존 내 통행비율

- 승용차와 택시에 부착된 GPS를 통해 수집
  - ▶ 트럭과 버스에 대한 존 내 통행비율 특성 반영되지 않음
- 승용차가 버스나 트럭에 비해 단거리 통행으로 존 내 통행비율이 높을 경우 PCU관측교통량 적용 시 존 내 통행비율이 실제보다 과다 추정가능
- 링크의 차종구성 비율과 차종 별 존 내 통행비율 이용한 PCU 유효 비율 계산필요



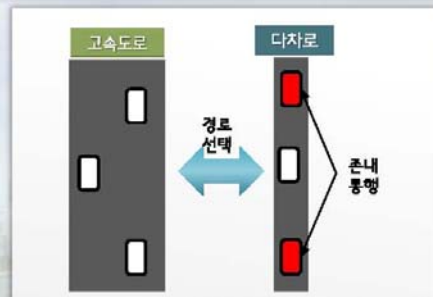
#### → 존 내 통행비율 반영 통행배정 기법 개발

##### > 존 내 통행비율 정산 반영

- 존간 통행 OD에 의한 통행배정 결과에 존 내 통행비율 반영 관측교통량 비교



- 올바른 통행배정을 위해서는 존 내 통행량이 통행배정 과정 내 링크 교통량에 더해져 V/C 상승시켜 통행시간 증가에 반영필요
- 이러한 기능을 갖춘 통행배정 모형이 없어 정산과정에 미반영  
향후 존 내 통행량을 통행배정 내에 반영할 수 있는 모형 개발 필요

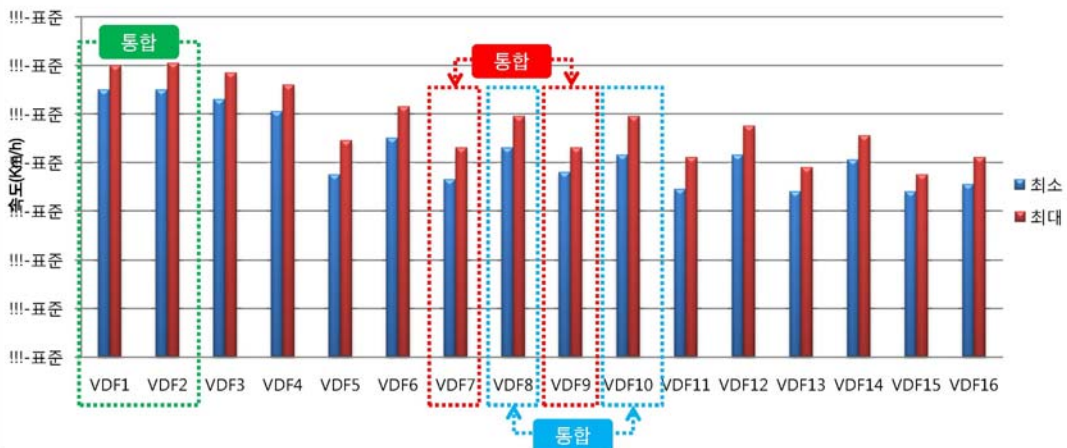


32

## VI. 향후 과제

### VDF 도로 위계 개선 방안

#### → 현 VDF 위계 현황



#### 분석 내용

- 위 그래프와 같이 VDF1과 VDF2, VDF7과 VDF9, VDF8과 VDF10 이 각각 유사한 수준의 속도가 나타남
- 위와 같이 각각 유사한 속도 및 등급끼리 통합할 필요성이 있음

33

## VI. 향후 과제

### VDF 도로 위계 개선 방안

#### → 대안 1

구분	링크 Type	차로구분	관측값(통합) (km/h)	비고
고속도로	1	2차로 이상	110~120	2등급과 통합
도시고속	2	2차로	106~117	
	3	3차로 이상	101~112	
국도	4	1등급(1차로)	75~89	
	5	1등급(2차로이상)	90~103	
	6	2등급(1차로)	73~86	9등급과 통합
	7	2등급(2차로이상)	86~99	10등급과 통합
	8	4등급(1차로)	69~82	
	9	4등급(2차로이상)	83~95	
	10	5등급(1차로)	68~78	
	11	5등급(2차로이상)	81~91	
	12	6등급(1차로)	65~75	
	13	6등급(2차로이상)	71~82	

- 현 분류체계 내에서 관측 값에 따라 통합

#### → 대안 2

구분	차로구분	링크 Type	신호밀도
고속도로	2차로	1	-
	3차로이상	2	-
도시고속도로	2차로	3	-
	3차로이상	4	-
국도 지방부	1차로	5	0.0~0.3개/Km
	2차로이상	6	
	1차로	7	0.3~1.0개/Km
	2차로이상	8	
	1차로	9	1.0~2.0개/Km
	2차로이상	10	
	1차로	11	2.0개/Km 이상
	2차로이상	12	
국도 도시부	2차로이상	13	0.0~1.0개/Km
	2차로이상	14	1.0~4.0개/Km
	2차로이상	15	4.0개/Km 이상

- 국도 등급분류를 지방부와 도시부로 분류함
- 신호밀도의 구분을 간소화함

34



## VI. 향후 과제

### 정산관련 분석 기법 개발

#### → 망 일관성 분석 기법 개발

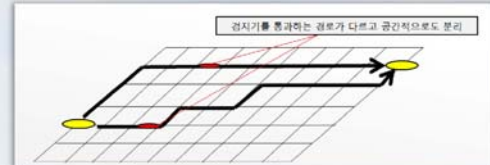
##### > 고속도로 적용 축 일관성 분석 결과

- 같은 날 수집된 고속도로 FTMS 교통량 자료와 인접 관측지점 간에도 편차가 존재해 다차로 교통량은 더 큰 편차 예상
- 축이 아닌 망의 경우 이용 가능한 기법이 없어 새로 조사되는 교통량의 현재 교통량 DB 추가시 일관성 검증 방법 없음

##### > 망 일관성 분석 관측 지점

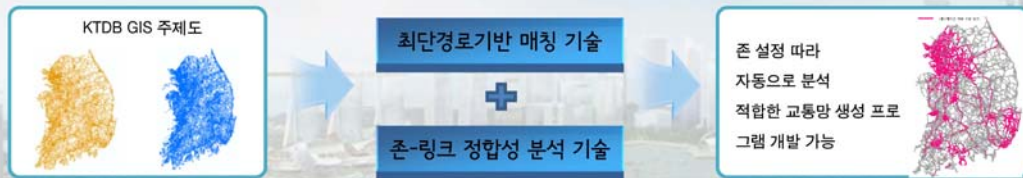
- 폐쇄된 도로구간 비연속적으로 위치
- 검지 지점간 관계 정의 위한 내비게이션 기반 경로 분석 기술 필요

링크-링크간 관계 분석 통한  
망 일관성 분석 기술 확보 필요



#### → GIS 주제도 기반 교통망 구축 방안

- 내비게이션 자료 이용 등 교통망간 자료 호환 문제 발생 근본 원인
- 본 연구에서 개발한 기술 적용시 GIS 지도 내 존 설정 시 자동으로 통행배정에 적합한 교통망을 구축 기술 개발 가능



35

## VI. 향후 과제

### 정산 관련 분석 기법 개발

- 고속도로는 TCS OD와 교통량 자료를 통해 수요부문의 오차발생을 억제하고 자료간 일관성이나 정확도가 향상된 정산 기법 개발
- 그러나 다차로 정산의 경우 기종점 통행량 자체의 정확성 검증이 필요하며 고속도로에서 효과가 입증된 통행시간 자료의 VDF 정산 반영 방안도 고려해야 하며 내비게이션 자료 등 첨단 자료를 이용한 정산 개선방안들이 개발되어야 함

#### → 다차로 정산 개선방안 연구 필요성

##### > 기종점 교통량 검증 기법 개발

- 기종점 교통량 검증 위한 OD estimation 기법 및 내비게이션 자료 이용 방법 개발



##### • OD gradient 를 이용한 검증방안 제시

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{i \in A} \left( \sum_{j \in B} T_{ij}^{\text{OD}} - \Phi_{ij}^{\text{OD}} \right)^2 \\ \nabla_{T_{ij}^{\text{OD}}} &= 2 \sum_{k \in A} \left( \sum_{l \in B} T_{kl}^{\text{OD}} - \Phi_{kl}^{\text{OD}} \right) \cdot \Phi_{ij}^{\text{OD}} \\ \nabla_{\Phi_{ij}^{\text{OD}}} &= 2 \sum_{k \in A} \left( \sum_{l \in B} T_{kl}^{\text{OD}} - \Phi_{kl}^{\text{OD}} \right) \cdot \Phi_{ij}^{\text{OD}} \end{aligned}$$

##### > 기종점 교통량 검증 기법 개발

- 다차로 도로의 경우 개별 링크별로 통행시간을 조사 및 교통량과 함께 VDF 정산에 반영하기는 어려움
- 주요 기종점 (기종점 교통량이 많은)에 대해 기종점 통행시간을 내비게이션 자료로 확보한 뒤 목적함수에 반영할 수 있음

##### > 내비게이션 자료 기반 정산기법 개발

- 다차로 도로 자유교통류 속도 계산에 내비 자료 이용 확대
- 내비게이션 자료를 이용하여 기종점간 대표경로 분석
- DB를 통행배정 결과 경로 검증, 통행배정 자체에 이용하는 경로기반 통행배정 모형 개발 이용 기술 개발 필요
- 정적 존 체계 설정 기술도 존 내 통행량 분석 기법 이용 개발 가능 존의 센트로이드 커넥터 검증 등에도 내비자료를 활용 가능

36

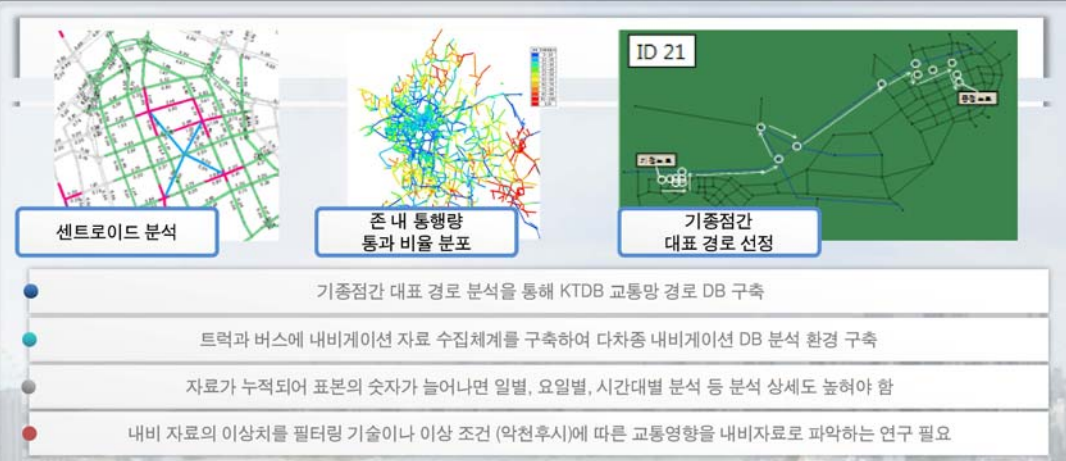


## VI. 향후 과제

### 정산 관련 분석 기법 개발

- 본 과업 분석 결과 내비게이션 자료는 현재까지 교통 분야에서 파악하지 못한 교통망 기초자료를 공급할 수 있는 자료
- 향후 EMME/3 교통망 전체를 커버할 수 있는 자료가 확보될 예정 ▶ 내비게이션 자료 활용을 극대화 할 수 있는 기술 개발이 필요함

### → 내비게이션 자료 활용 방안 개발 필요성



37

감사합니다



발표자료 9

# 첨단자료를 활용한 VDF 자유속도 및 용량산정

이의은 | 명지대학교 교통공학과 교수





# 첨단 자료를 활용한 VDF 자유류속도 및 용량 산정

2013년 4월 25일  
명지대학교 컨소시엄



## I. 자유류속도 및 용량 산정 방안

### BPR 식의 자유류속도 및 용량

- 미국 공로국(BPR:Bureau of public Roads)에서 1964년에 개발한 도로통행비용(VDF) 함수
- 현재 가장 많이 사용되는 VDF 함수로 파라메타  $\alpha$ ,  $\beta$  값은 통상 0.15, 4를 적용함

#### → BPR 함수식

$$t = t_0 \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left( \frac{x}{Capacity} \right)^\beta \right\}$$

초기통행시간  
: 자유류 속도일 때의  
통행시간

용량

## I. 자유류속도 및 용량 산정 방안

### 첨단자료 활용 필요성

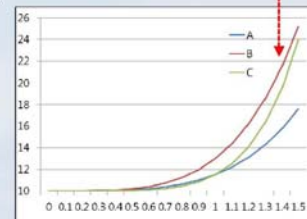
#### → BPR 함수 정산의 문제점

통행시간  
( $t/t_0$ )

- ▶ 자유류속도가 잘못 설정될 경우 함수 높이 오차
- ▶ 용량이 잘못 설정될 경우 함수 형태가 달라짐

자유류 속도에  
따라 결정

용량에 따라  
함수형태 결정



방안

따라서 현실을 반영한 자유속도와 용량이 산정이 필요하며 이를 해결하기 위한 방안으로 exTMS, 국도 AVC 자료, 지자체 ITS 자료 등 첨단자료를 활용하였음



## I. 자유류속도 및 용량 산정 방안

### 산정과정

#### → 고속도로 데이터 수집 현황

- 수집노선 : 고속도로 - 경부선(18), 서울외곽선(6), 서해안선(14), 영동선(10), 제2중부선(4), 통영대전중부선(5) 도시고속도로 - 내부순환로(23), 강변북로(8), 북부간선도로(2)
  - 수집시기 : 2005년 10월~현재
- ( ) : 검지기 수량

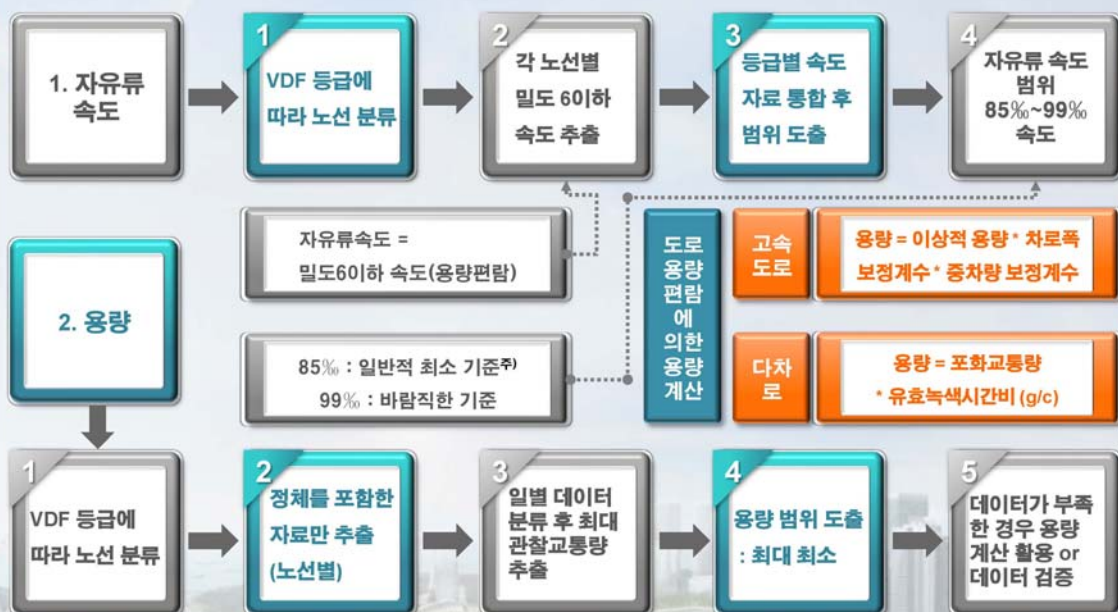
#### → 다차로 데이터 수집 현황

- 수집데이터 : 국도 AVC(교통자료 수집장치)자료 - 1호선, 3호선, 5호선, 6호선, 7호선, 17호선, 31호선, 37호선, 38호선, 39호선, 42호선, 43호선, 44호선, 45호선, 46호선, 47호선, 48호선, 56호선, 59호선, 총 19노선 230개 지점  
지자체 VDS(차량검지기)자료 - 용인시, 남양주시, 성남시, 총 115개 지점  
현장조사자료 - 수도권(19), 강원도(6), 충청도(17), 경상도(29), 전라도(13) 총 84개 지점
  - 수집시기 : 2010년 10월~현재
- ( ) : 검지기 수량

5

## I. 자유류속도 및 용량 산정 방안

### 자유류속도 및 용량 선정 절차



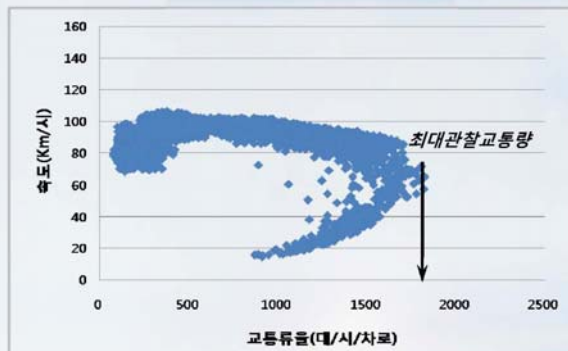
주 : 도로 국선부의 안전성 향상을 위한 평면선형 설계지침 연구(건기연, 1998)

6

## II. 산정 관련 이슈

### 최대관찰교통량 VS 용량

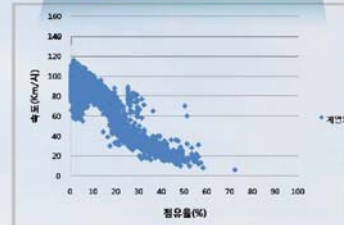
교통량-속도 그래프



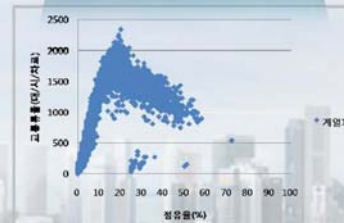
Adolf D. May, Traffic flow fundamental(1990)

- ① 미국 Santa Monica 고속도로,
- ② 미국 Eisenhower 고속도로의 현장 자료를 이용해 위 그림과 같이 교통량-속도-점유율 산포도를 그린 뒤 최대관찰교통량과 용량이 같다고 나타냄

점유율-속도 그래프



점유율-교통량 그래프

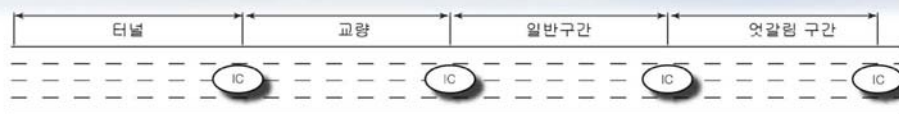


▶ 따라서 본 연구에서도 최대 관찰교통량을 용량으로 나타냄

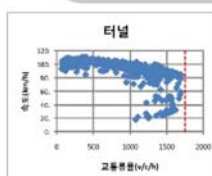
## II. 산정 관련 이슈

### 구간용량 VS 시설용량

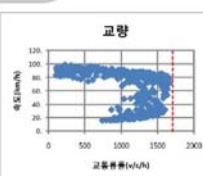
- 미국 HCM(2010) : Critical point에 따라 용량이 달라지게 됨(아래 그림 참조). 따라서 시설용량은 이를 다 포함한 용량임



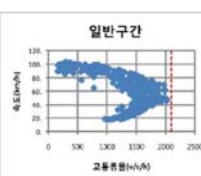
교통량-속도 그래프(예시)



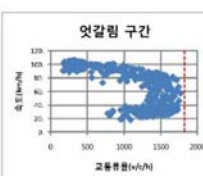
최대 통과 교통류율 = 1696v/c/h



최대 통과 교통류율 = 1667v/c/h



최대 통과 교통류율 = 2026v/c/h



최대 통과 교통류율 = 1778v/c/h

▶ 따라서 본 연구에서는 각 구간별(노선별) 최대관찰교통량을 통합하여 최소-최대 용량 범위 값 제시



## II. 산정 관련 이슈

### 다차로 도로

- 다차로도로의 용량은 g/C에 영향을 받으므로 ITS 자료를 활용하여 실제 용량을 조사할 필요가 있으며 현재 적용되고 있는 신호등 밀도 기준 검토 및 도시부/지방부 구분 검토

#### 신호등 밀도 기준

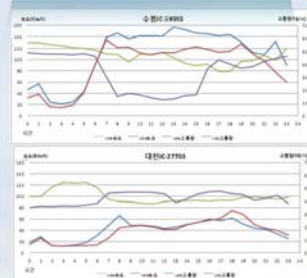
구분	VDF 등급	신호등밀도(개/Km)
1등급	VDF 5,6	0.0 ~ 0.3
2등급	VDF 7,8	0.3 ~ 0.7
3등급	VDF 9, 10	0.7 ~ 1.0
4등급	VDF 11, 12	1.0 ~ 2.0
5등급	VDF 13, 14	2.0 ~ 4.0
6등급	VDF 15, 16	4.0 이상

- ▶ 현재 적용되고 있는 기준에 대한 검증 필요. 현장 데이터 분석을 통해 기준 적합성 여부 분석

#### 도시부/지방부 구분 검토

도시부

지방부



- ▶ 도시부와 지방부의 교통 특성이 다르므로 도시부와 지방부 구분여부 검토

## III. 고속도로로 산정 결과

### 자유류속도 및 용량 산정결과

#### → 자유류 속도

구분	링크	차로	'11 자유속도(km/h)	본 연구 자유속도(km/h)	분석데이터(샘플갯수/분석갯수)
VDF 1	고속도로	2차로	117	110~120	11개 / 11개
VDF 2		3차로이상	119	110~121	49개 / 49개
VDF 3	도시	2차로	90	106~117	16개 / 16개
VDF 4	고속도로	3차로이상	90	101~112	31개 / 31개

각 노선별 자료를  
VDF 등급에 따라 통합하여  
85%~99% 속도를 선정

#### → 최대관찰교통량

구분	링크	차로	'11 용량(pcuph)	최대관찰교통량 본연구(대/시)	최대관찰교통량 본연구(pcphpl)	용량계산 (대/시)	분석데이터 (샘플갯수/분석갯수)
VDF 1	고속도로	2차로	2,200	1,752~2,052	1,813~2,127	통영대전중부선: 2,047	11개 / 11개
VDF 2		3차로이상	2,200	1,664~2,127	1,725~2,168	경부선: 1,986, 영동선: 1,958	49개 / 49개
VDF 3	도시	2차로	2,000	1,656~2,004	1,656~2,004		16개 / 16개
VDF 4	고속도로	3차로이상	2,200	1,628~2,194	1,628~2,194	내부순환로: 2,156	31개 / 31개

#### → Emme3 적용값

구분	링크	차로	자유속도(km/h)	용량(pcphpl)
VDF 1	고속도로	2차로	120~130	1800~2100
VDF 2		3차로이상	110~120	1750~2150
VDF 3	도시	2차로	95~105	1700~2000
VDF 4	고속도로	3차로이상	90~100	1900~2200

정산이 용이하도록  
범위를 조정하였으며  
최대값을 기준으로 함

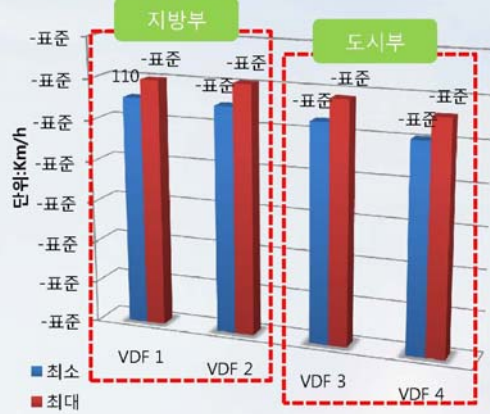
각 노선별 자료를  
VDF 각 등급에 따라 통합하여  
최소, 최대 범위 선정



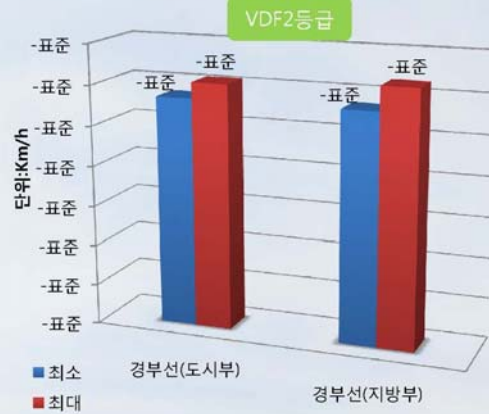
### Ⅲ.고속도로 산정 결과

#### 도시부 지방부 속도분석

##### → VDF 등급별 속도분석



##### → 동일등급 속도분석



##### → 분석내용

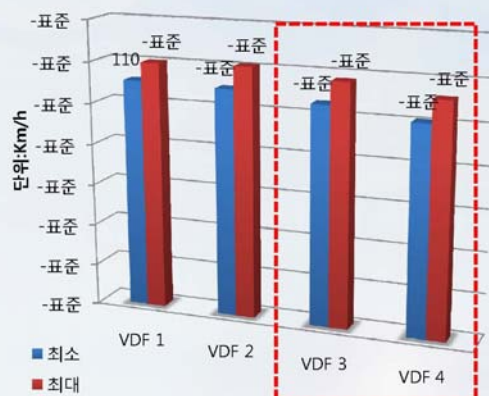
- 한국도로공사 관리구간에 해당하는 지방부(VDF1,2)와 지자체 관리구간에 해당하는 도시부(VDF3,4) 속도 분석결과 지방부 속도가 도시부에 비해 높은 것으로 나타남. 또한 동일등급 내에서도 지방부 속도가 높음
- 따라서 현 분류체계를 유지하되 VDF 1,2 등급내에서 도시부와 지방부를 구분할 필요가 있음

11

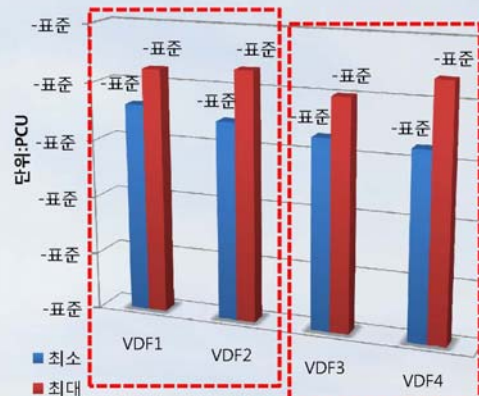
### Ⅲ.고속도로 산정 결과

#### 차로 구분에 따른 분석

##### → 자유류속도 분석



##### → 최대관찰교통량 분석



##### → 분석내용

- VDF1, 2 등급 속도 데이터를 제외하면 대체적으로 편도 2차로와 편도3차로 이상 데이터의 차이가 있음
- VDF1, 2, 3, 4 등급은 현 구분 체계를 유지

12

## IV. 다차로도로 산정 결과

### 자유류속도 및 용량 산정결과

#### → 자유류 속도

구분	차로	초기속도(km/h)		범위 (km/h)	분석데이터 (샘플갯수/ 분석갯수)
		기존	현장조사	본 연구	
VDF 5	2차로	60	47	75~89	7 / 1830
VDF 6	3차로이상	65	91	90~103	13 / 732
VDF 7	2차로	55	56	77~86	23 / 2698
VDF 8	3차로이상	60	68	86~99	11 / 5002
VDF 9	2차로	50	52	76~86	10 / 1220
VDF 10	3차로이상	55	81	83~99	36 / 3660
VDF 11	2차로	38~44	55	69~82	23 / 1282
VDF 12	3차로이상	47~53	60	83~95	114 / 6507
VDF 13	2차로	28~34	38	68~78	0 / 122
VDF 14	3차로이상	37~43	77	81~91	46 / 2112
VDF 15	2차로	12~18	47	65~75	0 / 0
VDF 16	3차로이상	17~23	63	71~82	54 / 260

주: VDF 13,15는 자료부족으로 속도 추세에 따라 값 산정

#### → 최대관찰교통량

구분	차로	용량 (pcu)		분석데이터 (샘플갯수/ 분석갯수)
		기존	본 연구	
VDF 5	2차로	1,550	1035~1380	7 / 1830
VDF 6	3차로이상	1,750	1175~1558	13 / 732
VDF 7	2차로	1,450	843~1124	23 / 2698
VDF 8	3차로이상	1,650	1105~1478	11 / 5002
VDF 9	2차로	1,300	732~976	10 / 1220
VDF 10	3차로이상	1,550	670~1517	36 / 3660
VDF 11	2차로	1,100	551~735	23 / 1282
VDF 12	3차로이상	1,350	508~1438	114 / 6507
VDF 13	2차로	700	452~602	0 / 122
VDF 14	3차로이상	1,000	584~858	46 / 2112
VDF 15	2차로	400	384~512	0 / 0
VDF 16	3차로이상	700	573~876	54 / 260

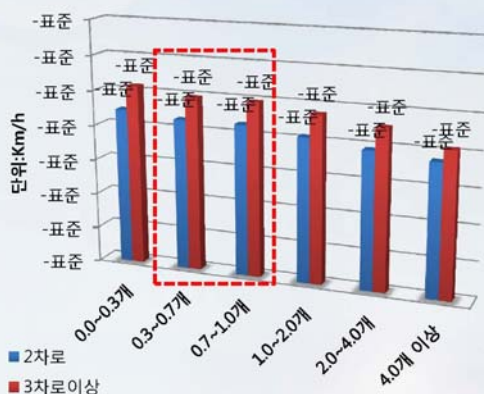
#### → Emme3 적용값

구분	VDF 5	VDF 6	VDF 7	VDF 8	VDF 9	VDF 10	VDF 11	VDF 12	VDF 13	VDF 14	VDF 15	VDF 16
차로	2차로	3차로이상	2차로	3차로이상	2차로	3차로이상	2차로	3차로이상	2차로	3차로이상	2차로	3차로이상
초기속도	80~90	95~105	75~85	90~100	75~85	90~100	70~80	85~95	65~75	80~90	60~70	70~80
최대관찰 교통량	1100~1400	1250~1550	850~1150	1200~1500	700~1000	1200~1500	600~800	750~1050	500~700	600~900	350~550	500~800

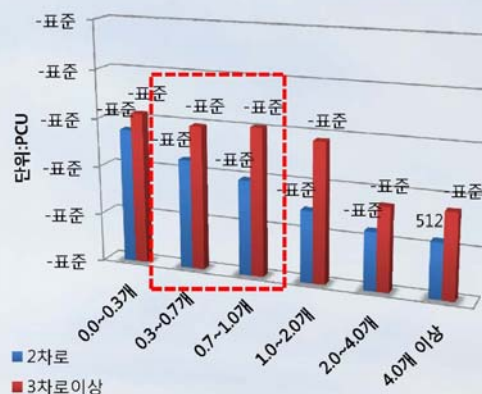
## IV. 다차로도로 산정 결과

### 신호밀도 구분에 따른 분석

#### → 자유류속도 비교



#### → 최대관찰교통량 비교



#### → 분석내용

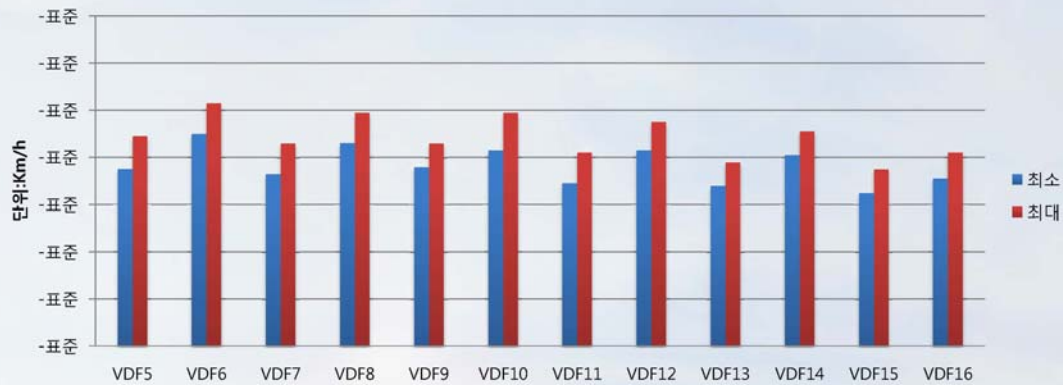
- 대체적으로 신호밀도의 증가함에 따라서 속도 및 교통량이 감소하는 현상이 보이나 신호밀도 0.0~1.0개/Km 사이에서는 속도 및 교통량이 비슷한 결과를 나타냄
- 따라서 신호밀도 기준을 재구분 할 필요가 있음



## Ⅳ. 다차로도로 산정 결과

### 차로 구분에 따른 속도분석

#### → 등급별 자유류속도 비교



#### → 분석내용

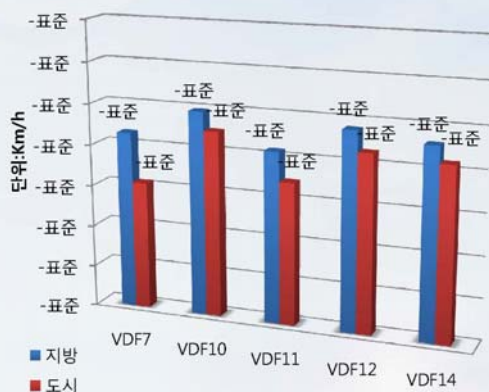
- 편도 1차로와 편도 2차로 이상에서 속도가 차이가 나는 것으로 분석되어 **차로 구분은 유지가 필요함**

15

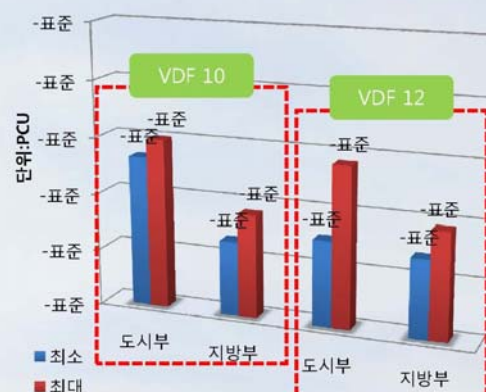
## Ⅳ. 다차로도로 산정 결과

### 도시부 지방부 분석

#### → 자유류속도 분석



#### → 최대관찰교통량 분석



#### → 분석내용

- 각 등급별 도시부와 지방부 비교시 지방부가 도시부보다 자유류속도 및 최대관찰교통량이 높게 나타남
- 따라서 각 등급내에서 도시부와 지방부를 구분할 필요가 있음

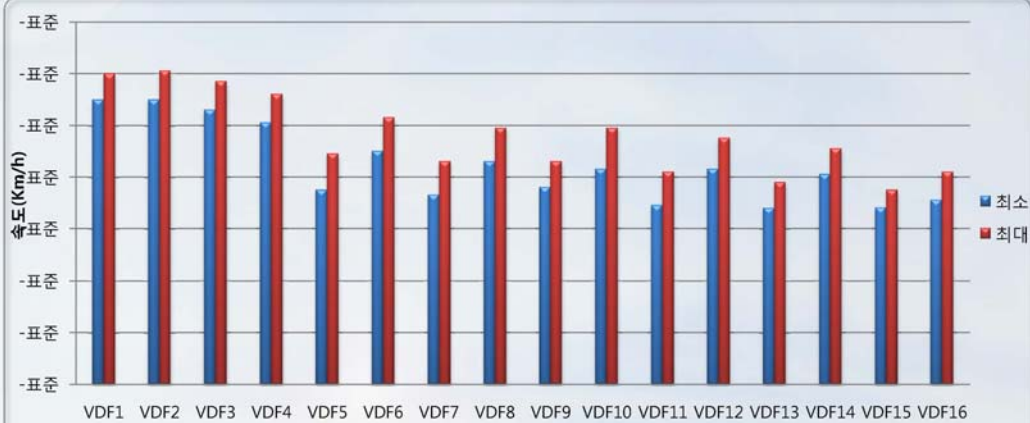
16



## V.향후 연구 과제

### VDF 도로 위계 개선 방안

#### → 현 VDF 위계 현황



#### → 분석내용

- 위 그래프와 같이 VDF1과 VDF2, VDF7과 VDF9, VDF8과 VDF10 이 각각 동일한 수준의 속도가 나타남
- 위와 같이 각각 유사한 속도 및 등급끼리 통합할 필요성이 있음

17

## V.향후 연구 과제

### VDF 도로 위계 개선 방안

#### → 현 다차로도로 체계 문제점

- 편도1차로인 경우 VDF 7과 VDF 9, VDF 8과 VDF 10의 최대관찰교통량 값이 비슷함
- 2차로 이상인 경우는 최대관찰교통량이 크게 감소하지 않음(신호등 밀도 기준에 따라 감소해야 함)



18

## V.향후 연구 과제

### VDF 도로 위계 개선 방안

→ 위계 개선안(대안1) - 현 분류체계 유지시

#### 등급 부분 통합



구분	링크 Type	차로 구분	관속값(통합) (Km/h)	비고
고속도로	1	2차로 이상	110~120	2등급과 통합
도시고속	2	2차로	106~117	
	3	3차로 이상	101~112	
국도	4	1차로	75~89	
	5	2차로 이상	90~103	
	6	1차로	73~86	7,9등급 통합
	7	2차로 이상	86~99	8,10등급 통합
	8	1차로	69~82	
	9	2차로 이상	83~95	
	10	1차로	68~78	
	11	2차로 이상	81~91	
	12	1차로	65~75	
	13	2차로 이상	71~82	

#### → 분석내용

- 기존 VDF1, 2를 VDF1로, VDF7, 9를 VDF6으로, VDF8, 10을 VDF7로 각각 통합하여 재설정

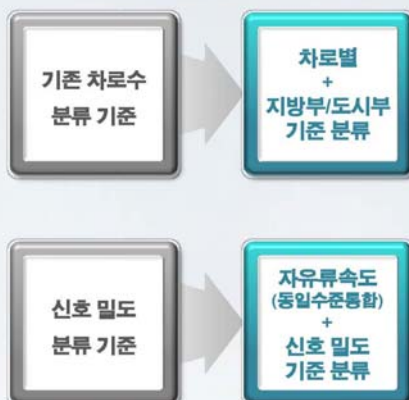
19

## V.향후 연구 과제

### VDF 도로 위계 개선 방안

→ 위계 개선안(대안2) - 도시부 지방부로 구분시

#### 다차로 위계 개선



구분	차로 구분	링크 Type	신호밀도
고속도로	2차로	1	-
	3차로 이상	2	-
도시고속	2차로	3	-
	3차로 이상	4	-
국도 지방부	1차로	5	0.0 ~ 0.3 개/Km
	2차로 이상	6	
	1차로	7	0.3 ~ 1.0 개/Km
	2차로 이상	8	
	1차로	9	1.0 ~ 2.0 개/Km
	2차로 이상	10	
국도 도시부	1차로	11	2.0 개/Km 이상
	2차로 이상	12	
	2차로 이상	13	0.0 ~ 1.0 개/Km
	2차로 이상	14	1.0 ~ 4.0 개/Km
	2차로 이상	15	4.0 개/Km 이상

#### → 분석내용

- 국도 등급분류를 지방부와 도시부로 분류함
- 등급별 자유류속도 관속값 중 동일 수준값을 통합
- 통합 후 확인하니 신호밀도의 구성도 달라짐

20



## V.향후 연구 과제

### VDF 도로 위계 개선 방안

→ 위계 개선안(대안3) - 도시부, 지방부 구분 및 신호밀도 통합



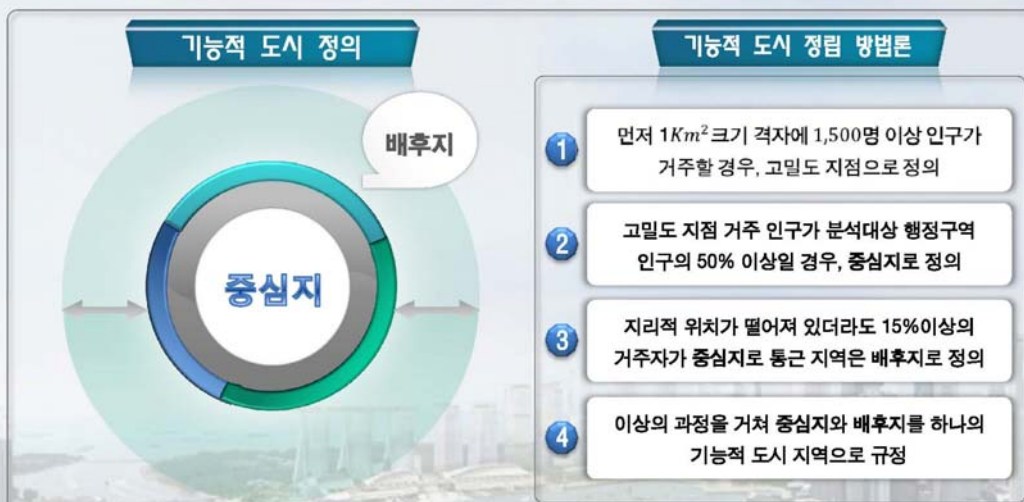
21

## V.향후 연구 과제

### 도시부 지방부 구분 기준 마련

→ 도시 정립론(OECD)

- 최근 OECD 국가들은 기존 행정 구역에 기반한 도시 정의가 아닌 인구밀도와 통근 통행을 기반으로 하는 기능적 도시 정의를 국가 표준으로 채택하고 있음



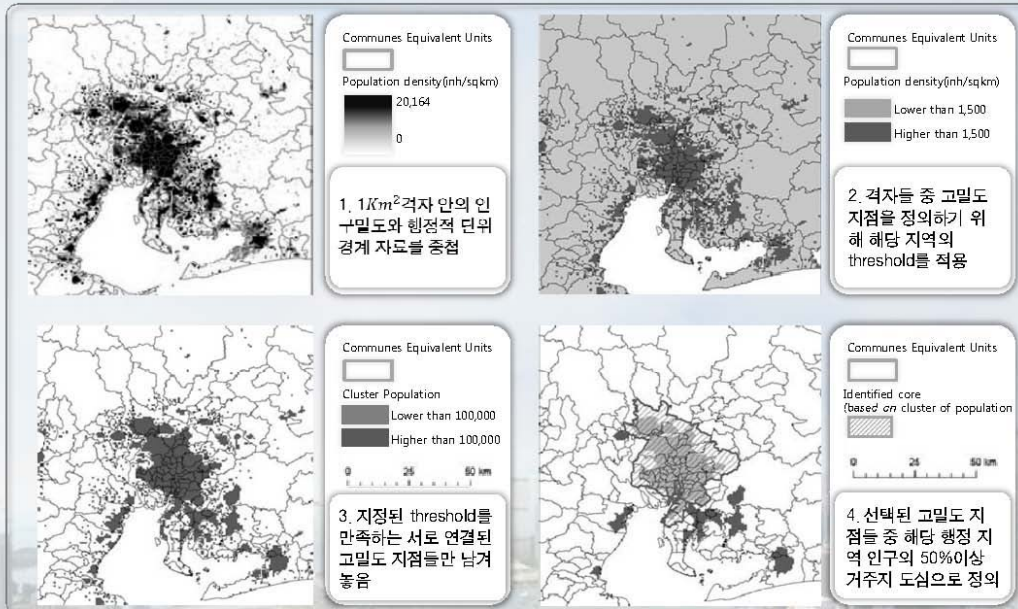
22



## V.향후 연구 과제

### 도시부 지방부 구분 기준 마련

#### → 기능적 도시 정의 사례(나고야)



출처: OECD, Redefining Urban: A new way to Measure Metropolitan Areas in OECD Countries, 2012

23

## V.향후 연구 과제

### 도시부 지방부 구분 기준 마련

#### → 국내 연구 사례 검토

- OECD는 기능적 도시 정립론을 기반으로 한국의 도시를 새롭게 정의함(Urban Policy Reviews:Korea 2012)

#### 한국의 기능적 도시범위



#### 지도상의 해당번호 지역

1. 속초	11. 천안	21. 김천	31. 양산	41. 거제 능포
2. 춘천	12. 영주	22. 포항	32. 부산	42. 통영
3. 강릉	13. 아산	23. 군산	33. 창원	43. 여수
4. 서울 인천	14. 서산	24. 익산	34. 김해	44. 목포
5. 동행	15. 청주	25. 대구	35. 광주	45. 제주
6. 원주	16. 안동	26. 전주	36. 진주	
7. 제천	17. 공주	27. 경주	37. 진해	
8. 평택 세종	18. 대전	28. 정읍	38. 광양	
9. 평택	19. 보령	29. 울산	39. 순천	
10. 충주	20. 구미	30. 울산 온산	40. 거제 고현	

#### 연구 방법

- 국제적으로 합의 된 기준인 TL5\* (KTDB 읍, 면, 동 기준) 단위 분석
- 통근통행 분석 활용

\* TL5:OECD회원국들은 상호 비교를 위해 지역 수준(TL, Territorial Level)을 다섯 가지로 분류, TL3은 한국의 경우 도·특별시에 해당, TL4는 시·군·구, TL5는 읍·면·동에 해당

24

## V.향후 연구 과제

### 도시부 지방부 구분 기준 마련

#### → 향후 연구 방향

Classification	Large metropolitan areas	Metropolitan areas	Medium-sized Urban areas	Small urban areas
Name	서울 인천 대전 대구 부산	천안 포항 전주 울산 창원 광주	춘천 원주 구미 군산 익산 김해 진주 순천 여수 목포 제주	속초 김천 강릉 경주 동해 정읍 제천 울산온산 평택세종 양산 평택 진해 충주 광양 영주 거제고현 아산 거제능포 서산 통영 안동 보령 공주

▶ 위 연구결과를 토대로 향후 도시부 지방부를 구분하여 자유교통류 속도 및 용량을 산정하도록 함

25

감사합니다





# 카 내비게이션 자료의 KTDB 활용 및 향후 교통수요분석 활용방안



# 카 내비게이션 자료의 KTDB활용 및 향후 교통분야 활용방안 (2013 VDF 정산 과제를 중심으로)

2013년 4월 25일





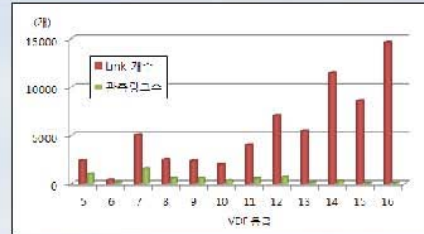
## I. 내비게이션 자료의 도입 배경

### 내비게이션 자료의 도입배경

#### → 속도 및 통행시간 자료 확보의 한계 및 첨단자료의 등장

##### > KTDB VDF 정산 위한 속도 및 통행시간 조사

- 현재 표본율을 고려하면 최대한의 예산을 배정하더라도 다차로 표본율을 다른 등급 수준으로 올리기는 어려움
- 통행시간의 경우 시험차량 방식 이용하고 있으나, 확보 가능한 표본수가 적고 대표성 있는 통행시간 및 속도자료가 어려움
- 내비게이션 자료는 많은 양의 표본자료를 광범위한 링크에서 획득할 수 있고, 기존속도 및 통행시간을 대체할 수 있는 자료임



#### → 교통망 공간분석 자료의 확보 필요성 증대

##### > 과거 교통자료

- 지점 통과 속도, 교통량 간 공간적 관계 정의 못함

##### > 내비게이션 자료

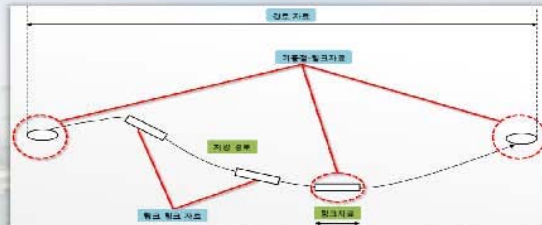
- 교통망을 구성 요소 간 시공간적 관계 정의 가능
  - 기종점, 링크 간 관계 확보 시
  - OD estimation, 기종점 교통량 검증,
  - 고속도로 혼잡관리, Ramp metering 활용

##### > 통행정보 자료

- 통행배정 모형의 개선 및 검증, 교통정보 분석 사용 가능

##### > 링크-링크 분석 자료

- 조사지점 선정 시 지점 중복 선정 방지 자료 이용 가능



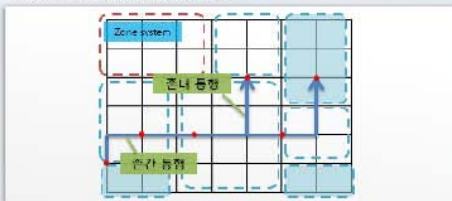
## I. 내비게이션 자료의 도입 배경

### 존 내부 통행량 계산 필요성

#### → 이론적 가설 검증

##### > VDF 정산 및 통행배정 결과

- 검증 시 수시/상시 조사 관측 교통량과 통행배정 교통량 편차를 이용해 VDF정산 신뢰도를 평가



##### > 존 기반 분석의 한계

- 통행배정 교통량은 존 간 통행만을 배정함
  - ▶ 관측 통행량은 존 간-존 내부 통행량을 모두 포함
  - 하므로 배정 교통량보다는 항상 클 수밖에 없음

##### > VDF 정산 신뢰도 평가

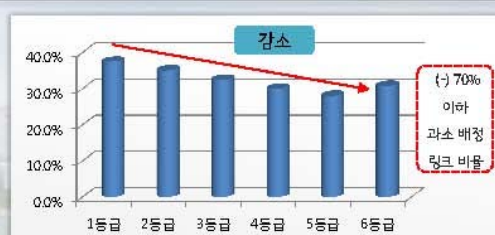
- 관측 교통량 DB
  - ▶ 존 간 통행만을 이용하여, 정산 정확성을 검증하는 것이 타당
- 현재의 교통량 조사 기술
  - ▶ 전국 존 간, 존 내 통행 구분 조사 불가능

#### → KTDB 통행배정 결과를 통한 가설 검증

##### > 이론적 가설 타당성 확인

- KTDB VDF 통행배정 검토
  - 다차로는 최대 40%까지 관측 교통량 대비 70% 과소추정 발생
- 연속류 교통류에 비해 다차로 도로의 존 내 통행 가능성 높음
  - 다차로 도로의 과소배정은 존 내 통행량 비를 때문으로 추측됨

존 내 통행량 전국 단위 분석 요구  
내비게이션 자료를 통한 분석 계획 수립



## II. 내비게이션 자료의 확보

### 내비게이션 자료의 확보

#### → 내비게이션 자료 수집 개요

- 자료 수집기간: 2011년 8월 1일 ~ 2012년 8월 1일
- 자료의 크기: 188GB (약 37억만 행)
- 자료 수집 경로: Navi 단말기



- 자료 수집 단위: 국가표준노드링크
- RAW 데이터 가공  
약 1억 2천 만 건의 통행 데이터 생성 및 정제

Raw Data

1년치 데이터 포팅

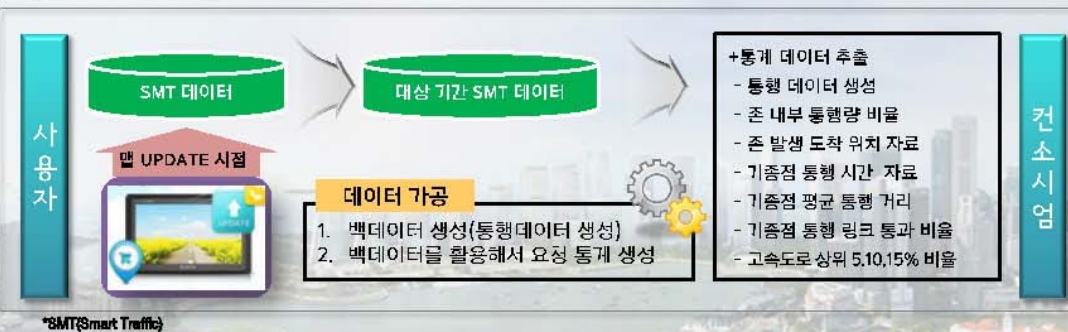
통행 데이터로 가공  
(시점, 종점 추출, 통행 ID 부여)

대상 Data

차량 번호	시점	종점	통행 ID	통행 시간	통행 거리	통행 속도
1	2011-08-01 00:00:00	2011-08-01 00:05:00	20110801000001	300	1000	100
2	2011-08-01 00:05:00	2011-08-01 00:10:00	20110801000002	300	1000	100
3	2011-08-01 00:10:00	2011-08-01 00:15:00	20110801000003	300	1000	100
4	2011-08-01 00:15:00	2011-08-01 00:20:00	20110801000004	300	1000	100

차량 번호	시점	종점	통행 ID	통행 시간	통행 거리	통행 속도
1	2011-08-01 00:00:00	2011-08-01 00:05:00	20110801000001	300	1000	100
2	2011-08-01 00:05:00	2011-08-01 00:10:00	20110801000002	300	1000	100
3	2011-08-01 00:10:00	2011-08-01 00:15:00	20110801000003	300	1000	100
4	2011-08-01 00:15:00	2011-08-01 00:20:00	20110801000004	300	1000	100

#### → 교통망 공간분석 자료로 가공 및 통계데이터 구축



## III. 내비게이션 자료 이용 DB 구축 과정

### DB 구축 과정

1. 내비게이션 자료 확보 : 1년치 188GB, 승용차 통행
2. DB 구축 대상 자료 설계 : DB 종류 결정
3. Map 매칭 : MN 교통망 - KOTI GIS 주제도 - EMME/3 교통망
4. 링크기반 기초 자료 구축 : Raw data 집계
5. 집계 자료 DB 구축 : 존, 기종점, 경로 관련 자료
6. Customized 자료 DB 구축 : 과업 내 신규 정의 정보 DB 구축
7. DB 분석 및 활용 : VDF 정산 및 검증



#### IV. 내비게이션 자료 기반 DB 구축

## 링크 기초 집계 자료

- 내비게이션 Raw Data로 링크 별 평균통행속도, 통과자료 표본수, 고속도로 상위 5%, 10%, 15% 속도 등 계산에 이용
- 구축된 자료는 애플리케이션에 탑재하여 다양한 분석이나 검증에 활용
- 첨두/비첨두 시간대 및 분석 목적 별로 집계하고 통행시간 자료 환산해 EMME3 교통망 분석에 활용함

내비게이션 Raw data

용도	TYPE	비고
단말기 및 USER로 부터 수집된 링크 별 교통 정보	인증기	APP별로 구별 하기 위한 AUTH KEY 정보 (임의의 구분 KEY 부여)
	단말종류	단말정보
	적재시간	DB에 적재 시점의 시간 정보
	링크시간	수집 시점의 링크 시간 정보
	From 링크	두 개의 링크를 기준으로 처음 링크 정보 (기점)
	To 링크	두 개의 링크를 기준, 마지막 링크 정보 (종점)
	속도	From 링크의 속도 (km/h 단위)

자료  
집계

내비게이션 Raw data

용도	TYPE	비고
Navigation 링크 통행 정보	시작노드 (PK)	두 개의 링크를 기준 처음 노드/링크 정보 (기점)
	종료노드 (PK)	두 개의 링크를 기준 마지막 노드/링크정보 (종점)
	교통량	1시~24시 기준 교통량 정보(1년)
	속도	1시~24시 기준 속도 정보(1년)
	준내 통행량 비율	양자 협의에 의해 사항 결정

from node	to node	Link #	요근 교통량				요근속도				준 내부 통행량 비율	배정 zoneid	
			1	2	~	23	24	1	2	~	23	24	

From node	To node	Link #	통행속도, [km/h]							통행시간 [sec]						
			자유속도	오전평균	낮평균	오후평균	밤평균	기타	년도	자유시간	오전평균	낮평균	오후평균	밤평균	기타	년도

VDF 정산 및 신뢰도 검증 활용 가능 : 링크 통행시간 자료 구축  
구축된 통행속도 자료와 교통량 자료 결합 시 온실가스 배출량 산정 등의 연구 활용 가능

#### IV. 네비게이션 자료 기반 DB 구축

## 내비게이션 집계 자료

➤ **내비게이션 집계 자료 항목**

기종점 통행시간 평균 값 및 분산 DB

기종점간 차량 통행거리 평균 및 분산 DB

링크 통과 기준점 쌍 수 DB

링크별 존 발생/도착 통행 담당 비율 DB

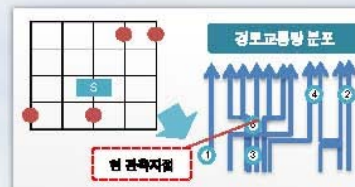
➤ **기종점 평균 동행시간**

- 부산과 함께 DB화 기종점 평균 통행거리 이용 → 기종점 평균 통행속도 값 DB 구축 사용

[illegible]

➤ 링크통과기점점 쌍수 DB

- 각 링크 특성과 기능성 상 숫자 DB화  
 링크와한 기능성상의 숫자가 많을수록 링크를 만들 필요 지점도 더 증가
- 링크 중요도 분석에서 사용: 기능성상과 링크 특성과 지점의 수, 링크량 확보  
 ▶ 특정한 링크량이나 지점도 보다 효과적인 기능성상 특성을 VDF 분석 가능



▶ 각 링크 존 통행 발생/도착 비율 값

- **존의 센트로이드 위치 검증에 사용**

[illegible]



## IV. 내비게이션 자료 기반 DB 구축

### 내비게이션 Customized 자료

#### > 내비게이션 Customized 자료

- Raw data의 직접적 자료가 아닌 알고리즘을 통해 추정된 값
- 직접 사용 가능한 값이 아닌 분석 위해 본 과업에서 정의된 형태

링크 별 존 내부 통행량 비율 DB

링크 통과차량 통행거리 평균 및 분산 DB

기종점 교통량 링크 통과비율 표본 DB

신호교차로 노드 위치 DB

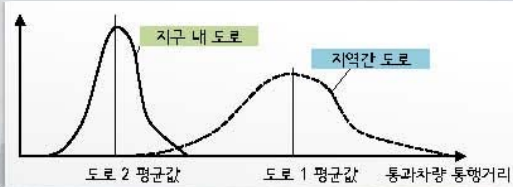
#### > 존 내부통행량

- 내비게이션 자료 구축의 핵심 DB ▶ 존 내부 통행량 반영 비율을 결정

from node	to node	Link #	요본 교통량					요본속도					존 내부 통행량 비율	배정 zone#
			1	2	~	23	24	1	2	~	23	24		

#### > 링크 통과차량 통행거리 평균 및 분산

- 도로의 역할 검토에 사용
- 교통량 적합성 분석 기능 입력자료 사용



#### > 기종점 교통량 링크 통과 비율 DB

- 특정 기종점 간 통과 차량의 각 링크 통과 비율 DB화
- 기종점 간 대표경로 선정 핵심자료  
→ 기종점 교통량 검증 목적에 이용

기종점	종점존	링크#	통과율	통과량	주링크	보조링크
		링크1	0.01			X
		링크2	0.03		O	
		...				
		링크61522	0.055		O	

## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용

### 샘플 자료수 분석

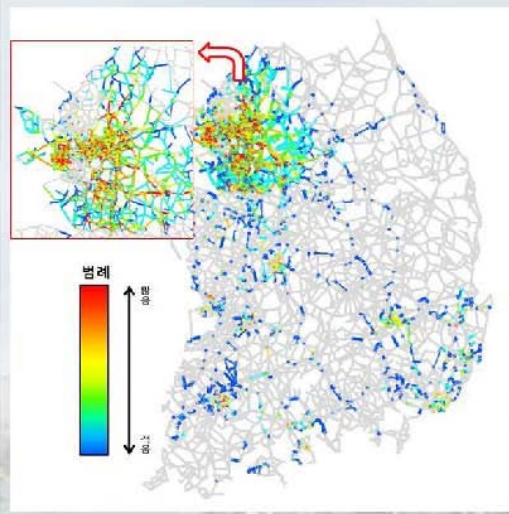
- KTDB 내비게이션 자료 분석을 위해 MN-Soft에서 공급받은 총차량계측 자료의 총 수는 1억 2천만 통행
- 자료가 수집된 기간은 2011년 8월부터 2012년 7월  
많은 자료가 수집된 달: 2012년 4월  
적은 자료가 수집된 달: 2011년 8월
- 자료 수집량이 계절별 차이를 보인 이유  
여름의 경우 휴가기간을 포함 때문으로 판단되며  
4월은 여가활동 활발한 시기라 판단됨
- 내비자료 수집량의 전반적인 패턴은 여름이 가장 적고  
겨울 동안 꾸준히 증가해 봄에 가장 많다가 다시 감소함

#### > 내비게이션 자료 월 별 숫자 분포

구분	데이터개수	데이터크기
2011년 8월	100,867,854	4,477,515 MB
2011년 9월	117,622,988	5,221,250 MB
2011년 10월	150,111,285	6,663,383 MB
2011년 11월	177,879,140	7,895,984 MB
2011년 12월	223,420,038	9,917,492 MB
2012년 1월	279,386,760	12,402,266 MB
2012년 2월	353,584,875	15,695,414 MB
2012년 3월	517,133,669	22,955,219 MB
2012년 4월	551,465,149	24,479,172 MB
2012년 5월	526,109,425	23,353,633 MB
2012년 6월	347,283,353	15,415,711 MB
2012년 7월	138,557,074	6,150,500 MB

#### > 내비게이션 자료 숫자 분포

- 내비게이션 자료 확보량을 공간적으로 분석하기 위해  
링크 통과 자료 숫자를 기준으로 교통 주제도상에 확보량 표시
- 전체적으로 내비자료가 많이 확보되는 링크들은 도시지역 내  
교통망에 집중 되어 있음을 확인



## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용



한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

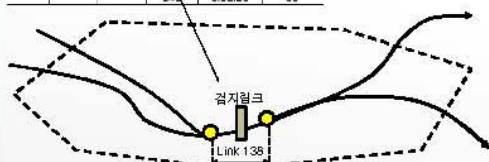
### 존 내부 통행량 비율 분석

- 내비게이션 자료의 본 과제 활용 동기: VDF 정산용 관측교통량에 대한 존 내 통행량을 반영
- 30개 이상 표본수의 전체 교통망 대해 존 내부통행량 분석 시행

#### → 존 내 통행량 비율 계산 방법론

- 전체 궤적자료 검토: 동 존에서 통행을 시작
- 동일 존 링크 통과 · 동일 종점 도착하는 통행의 자료수 산출
- ▶ 각 링크 전체 통과 궤적에서 차지하는 비율 계산

시점 ID	종별도	노선번호	노선명	구간	구간	구간
113523	15	23	138	8.25.00	75	8.28.15
			138	8.28.15	105	8.28.20
			138	8.28.20	68	

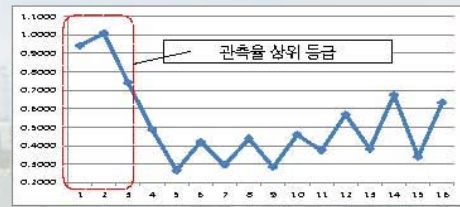
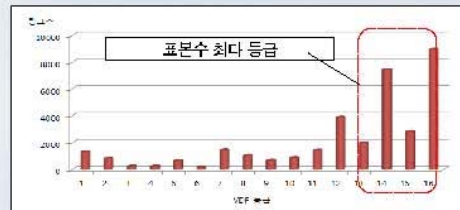


존 내부통행량 비율 =  $\frac{\text{검지거리를 지난 차량 중 출발존과 도착존이 같은 자료수}}{\text{검지거리를 지난 모든 차량 자료수}}$

- EMME/3 링크 기준으로 비율 계산
- ▶ 주제도 링크 여러 개가 하나의 EMME/3 링크 대응 시 링크 길이 가중평균

#### → 존내 통행량 비율 계산 분석 결과

- 비율이 계산된 링크의 숫자는 다차로 하위 등급이 매우 많음
- 전체 링크 중 비율이 계산된 링크 비율은 고속도로가 높음



## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용



한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE

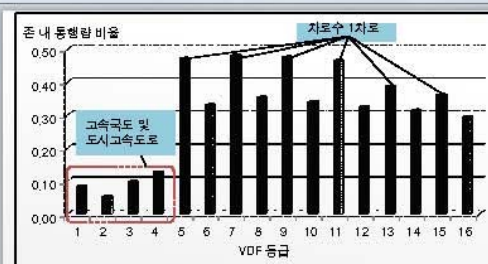


명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 존 내부 통행량 비율 분석

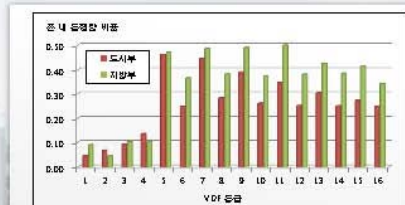
#### → 존 내 통행량 전국 분석 결과

- 전국 각 VDF 등급별 존 내 통행량 비율 분석 실시
- 고속국도 및 도시고속도로: 최대 10% 수준
- 다차로도로: 최대 45% 이상 존 내 통행 비율 확인
- 모든 다차로 등급: 1차로 도로가 2차로 도로보다 높은 존 내 통행량 비율을 나타냄
- 이는 도로의 규모가 통행 거리와 관계 있다고 판단됨
- 교차로 밀도 증가 시 존 내 통행을 낮춤
- 이는 낮은 등급 도로의 도시부 도로 비율이 높기 때문임

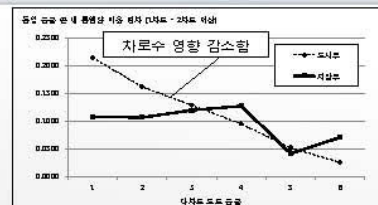


#### → 존 내 통행량 도시부·지방부 분석

- 다차로도로는 교차로 밀도 증가에 따라 존 내 통행량이 낮아지며 전 등급에서 도시부·지방부 관계 확인



- 동일 등급 내 1차로 도로-2차로 도로간 비율 차 분석 시 도시부 교차로 밀도 증가에 따라 편차 감소





## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용

### 존 내부 통행량 비율 분석

#### → 존 내 통행량 공간 분석

##### > 존 내 통행량 비율 분석

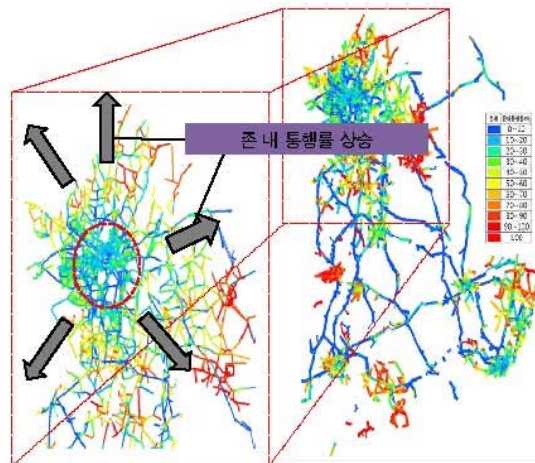
- 교통계획 측면에서 중요한 통행 공간 분포 정보 제공
- 전국적으로 도시지역의 경우 존 내 통행량 비율이 낮음 (파란색)
- 교외지역과 지방부 도로일수록 존 내 통행량 비율 증가

##### 도시지역의 존내통행 감소원인

1. 존 크기가 작아 단거리 통행도 존 간 통행으로 정의
2. 대중교통 서비스 접근성이 좋음  
→ 택시 등의 이용이 편리하여 단거리 통행 승용차 이용이 적음

##### > 수도권 상세 분석

- 대도시 동일 지역 내 존 내 통행량 비율 큰 차이
  - 도시 내 각 도로 역할 차이 존재
  - 내비게이션자료를 통해 지역 간 도로와 지구 내 도로를 구분할 수 있음
- 존 내 통행량 비율: 국토이용 측면에서 도로 역할 정의
  - ▶ 특정 지역 승용차 통행 의존수준 분석 시 사용 가능



13

## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용

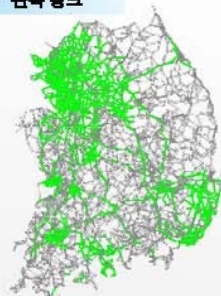
### 존 내부 통행량 비율 분석

#### → 미관측 링크의 존 내 통행량 비율 추정

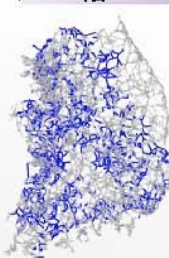
기법	자료 생성 방법	링크 숫자
1	내비게이션 자료에 의한 관측값	31,932
2	읍·군(시·군·구) 기반 평균 추정값	11,726
3	대·중(광역시·도)기반 평균 추정값	23,702
4	도시/지방부 평균 추정값	6

- 30개 이상 표본 통과 후 계산 존 내 통행 비율 최소 신뢰 확보 링크: 31,932개
- 다차로 VDF 정산을 위한 나머지 관측지점 존 내부 통행량 비율 추정
  - ▶ 249개 시·군·구 별로 VDF 16등급 존 내 통행량 비율 계산 후 미관측 링크 적용
- 평균 계산 가능 여부는 실측값 확보 링크 10개 이상 기준으로 함
- 시·군·구 평균 계산되지 않은 링크: 16개 광역시도 평균을 적용
- 기법 2,3에 값을 부여 받지 못한 링크
  - ▶ 도시-지방부 분석에 따른 존 내 통행량 비율 적용

##### 관측 링크



##### 기법 2



##### 기법 3



##### 기법 4



14

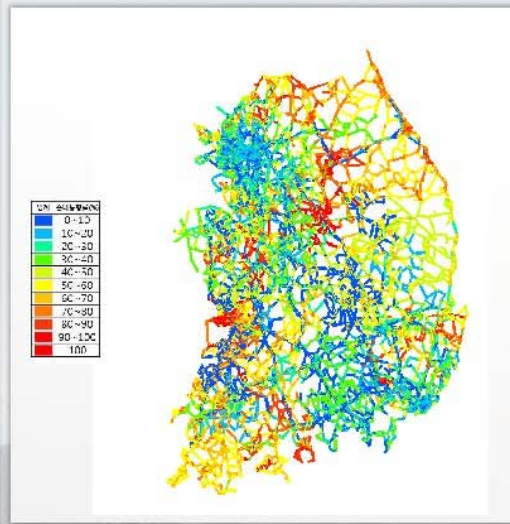


## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용

### 존 내부 통행량 비율 분석

#### > 전국 교통망 추정치 적용 결과

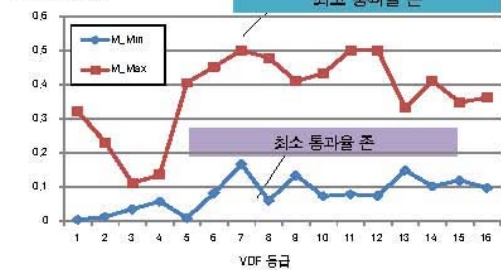
- 실제 관측된 기법1의 결과와 기법 2,3,4 이용에 추정된 존 내 통행량 비율을 전국 네트워크에 설정



#### > 존 내 통행량 적용의 문제점과 한계

- 내비자로 확보 문제로 기법 2,3,4에 의한 추정값 적용  
→ 원칙적으로 실측값을 사용해야 함
- 각 249개 시군구의 VDF별 분석 결과 동일 VDF 등급 존 간 차이가 크게 나타나 평균값 적용 한계
- 다차로 도로
  - 동일 등급 내 평균 30~40%의 존 내 통행량 비율 최대값과 최소값 간 편차 존재
- 향후 내비자로 수집 교통망의 공간적 범위 확대와 맵 매핑 기술 향상을 통해 실측자료 비율을 증가시켜야 함

존 내 통행량 비율



15

## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용

### 존 내 통행발생도착 주요링크 분석

#### → 내비게이션 자료 이용 주요링크 연결성 평가

#### > 내비게이션 자료로 존센트로이드 연결성 검증 가능

##### 존 센트로이드 컨넥터

- 통행배정 결과 중요한 역할
- 현재까지 설정 규칙에 대한 이론적 검토가 이루어지지 않음
- 연결 타당성을 실제자료로 검증한 바 없음

- 내비게이션 자료: 차량의 통행 기중점 파악 가능
- ▶ 존 내 발생 총 통행량의 개별 링크별 차량 발생 및 도착비율 계산 가능

내비게이션 자료를 이용하여 현재 센트로이드 컨넥터 연결 타당성 평가 및 연결로 수정 참고자료 활용 가능

#### > 존 센트로이드 컨넥터 연결성 평가

- 내비게이션 자료로 EMME3 각 링크별 발생 및 도착 분담을 계산 → 평균적으로 고려해 센트로이드 컨넥터 연결성 평가

센트로이드가 연결된 링크의 발생/도착 분담을 합 분석 연결 타당성 평가 가능



전체 92% 대한 실제 발생/도착 위치 센트로이드 컨넥터 재현 가능  
통행 배정 이용할 전여 비율배정 및 발생 도착 비율 활용 방안 연구 필요

16

## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 존 내 통행발생도착 주요링크 분석

- 제시한 기법의 타당성을 평가를 위해 서울시 강남구 센트로이드 연결 타당성 평가
- KTDB 교통망의 강남구 지역과 다른 존의 링크 구별 필요, 노란 색으로 강남구의 발생 통행량을 묘사할 수 있는 링크 표시
- 파란색으로 센트로이드 커넥터 표시 및 커넥터와 연결되어 교통망에서 실제 통행이 시작 가능한 링크들은 자주색으로 표시
- 자주색 링크들의 발생 교통량 비율이 실제 강남구에서 발생하는 통행량 중 센트로이드 커넥터에 의해 정확히 발생위치를 설명할 수 있는 교통량 비율

#### > 강남구 존 센트로이드 연결 검증 예



17

## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 존 내 통행발생도착 주요링크 분석

#### > 강남구 존 센트로이드 연결 검증 예



18



## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용

### 존 내 통행발생도착 주요링크 분석

#### > 강남구 존 센트로이드 연결 검증 예



19

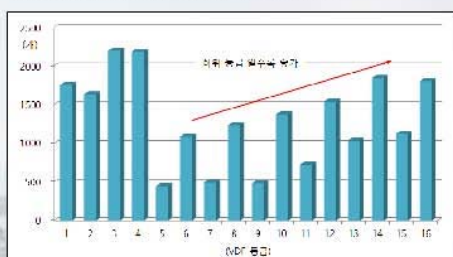
## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용

### 링크통과 기중점 수 분석

- 링크를 통과하는 기중점의 숫자는 링크가 얼마나 다양한 지역 간을 오가는 통행을 처리하는가를 파악할 수 있는 자료
- 도로 등급별로 평균값을 분석한 결과 링크당 평균 1441.9개의 기중점 쌍이 통과하는 것으로 나타났으며 고속도로 링크가 다 차로보다 통과 기중점쌍 수가 많음
- 링크 통과 기중점 수를 EMMET3 주제도를 통해 분석한 결과 수도권과 광역시의 도로들이 기중점쌍 수가 많음

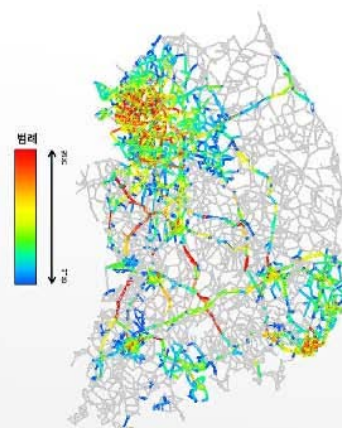
#### > 링크 통과기중점 수 도로 등급별 평균

- 고속국도보다는 도시고속도로의 기중점쌍 수가 많음
- 다차로의 경우 하위등급으로 갈수록 숫자가 증가



#### > 링크통과기중점 수 공간 분석

- 링크통과 기중점쌍 수를 전국적으로 분석한 결과 도심지역일수록 수가 증가, 중부지방의 일부 고속도로 구간도 도심 수준의 기중점쌍 숫자가 통과
- 통과숫자가 많을수록 도로에 문제 발생 시 광범위한 지역에 영향을 줄 수 있음 ▶ 향후 재난재해 관련에 추가연구가 필요한 정보



20



## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용



한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

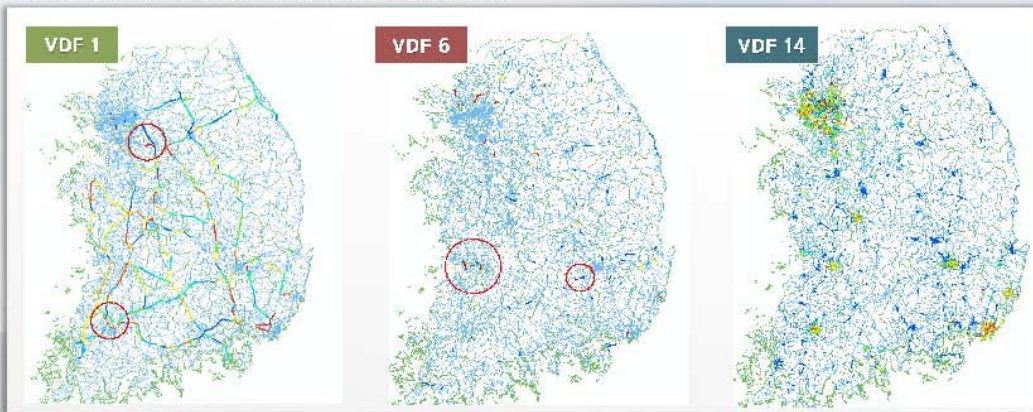
### 링크 중요도 분석

- 링크 중요도 1) 링크 통과 내비표본수가 많을수록, 2) 통과 기준점수가 많을수록, 3) 내부통행량 비율이 낮을수록 높은 등급 부여
- ▶ 이들 등급의 점수를 평균하여 값 계산

$$\text{링크중요도} = 0.333 \times (\text{내비표본수 등급}) + 0.333 \times (\text{통과기준점수 등급}) + 0.333 \times (\text{내부통행량 등급})$$

- 링크 중요도는 KTDB 교통망에서 개별 링크가 갖는 중요성을 보여주며 향후 조사지점 선정에서 근거자료 사용 가능

- 등급별로 개별 링크의 중요도 판단을 위해 애플리케이션에서 각 VDF 별로 중요도를 표시
- 인접 링크들간에도 중요도에 상당한 차이가 있는 경우를 볼 수 있음



## V. 내비게이션 자료의 KTDB활용



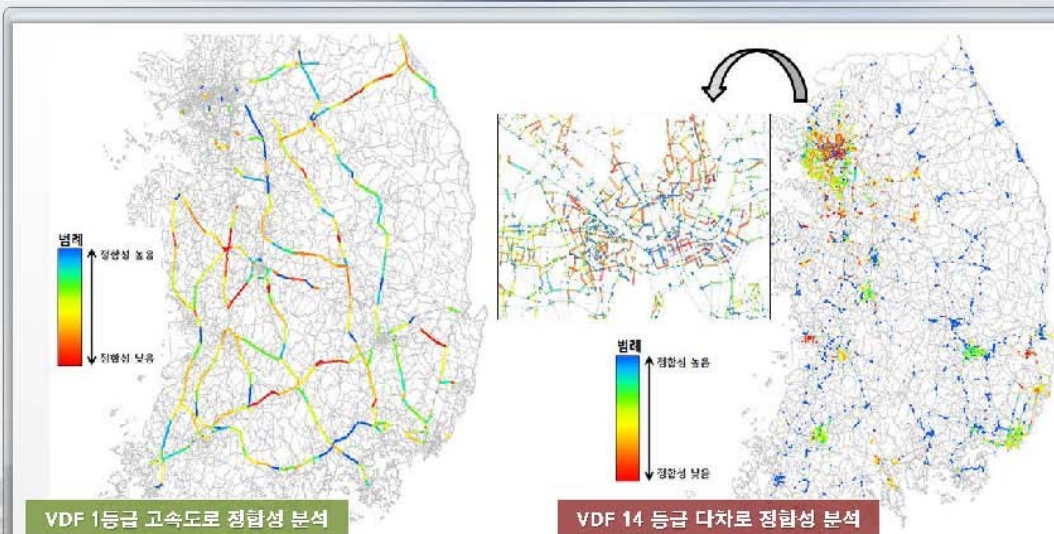
한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### KTDB 존-교통망 정합성 분석

- 링크를 통과한 차량들의 거리가 짧고 존 내부 통행 비율이 높은 링크들이 존-교통망 정합성이 낮은 링크로 평가
- 고속도로의 경우에도 상대적으로 정합성이 낮은 링크들을 판단 가능
- VDF 14 등급의 경우 전국 도시 주변 정합성이 낮은 링크들이 나타남 ▶ 특히 서울 시내 도로 정합성 낮음



## VI. 향후 교통분야 활용방안



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



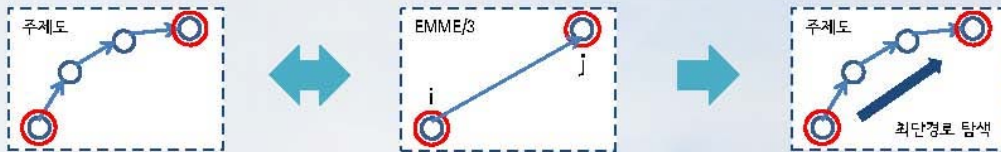
명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 향후 교통분야 활용을 위한 전제조건

#### → 맵매칭의 문제점 해결 및 알고리즘 검증을 위한 기술향상 필요

##### > 자료 매칭 기법의 한계

- 교통주제도 ↔ 교통분석용 네트워크 ↔ 내비게이션 맵데이터 간의 맵매칭 알고리즘 향상 필요
- 현재 교통주제도 ↔ 교통분석용 네트워크간의 매칭의 한계가 있음
- 본 과업에서는 EMME/3 네트워크에 대한 최단거리 알고리즘 수행하여 맵매칭을 수행함



##### > 해결 방안

- 1 GIS Map을 이용한 자동 분석용 교통망 생성 프로그램 개발
- 2 내비게이션 자료 수집 교통망을 전체 교통망으로 확대
- 3 GIS Map과 분석용 교통망간의 매칭 알고리즘 향상

23

## VI. 향후 교통분야 활용방안



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 향후 교통분야 활용을 위한 전제조건

#### → 교통연구 목적 내비게이션 자료 수집전략 필요

- 본 과제를 통해 내비게이션 자료의 교통분야 잠재력을 확인
- 내비게이션 자료의 다양한 교통분야 활용을 위한 여러 가지 보완사항 존재
- 보완이 효율적으로 이루어지기 위한 자료수집 체계 구축 전략 필요

##### > 내비게이션 자료의 보완사항

###### 자료수집 교통망의 확대

현재 내비게이션 자료수집은 대도시 도로 위주로 이루어져 있어 전국분석에 부적합하므로 개선이 필요

###### 자료의 대표성 검증

현재 특정 회사의 매릴링 내비게이션 자료 활용하여 전체 통행자들의 편기없이 대표할 수 있는 표본집단인지에 대한 분석이 시행되지 않음 → 가입자의 개인정보의 통계적 분석 후 대표성 검증 필요

###### 승용차 중심의 자료수집 체계개선

다차종 통행배정 실시 준비 및 검증을 위한 차종 별 경로 선택 특성의 차이 연구가 필요  
▶ 트럭이나 버스의 경로 계획자료의 수집이 필요

###### 수집 자료 량의 확대

표본 수가 부족하여 통계치의 상세한 분석, 예를 들어 일별, 시간대별 요일 별 분석 등이 불가능한 경우가 많아 계속적 자료 확보가 필요

##### > 내비게이션 자료 수집체계 개선 전략



24



## VI. 향후 교통분야 활용방안



한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 교통분야 활용방안

- 이론적 연구 분야와 실무적 활용 분야로 구분
- 이론연구활용핵심: 내비자료 분석 시 경로 정보, 기종점-링크간 관계, 차종별 귀적자료, 통행시간 및 속도 자료

#### → 이론적 연구분야

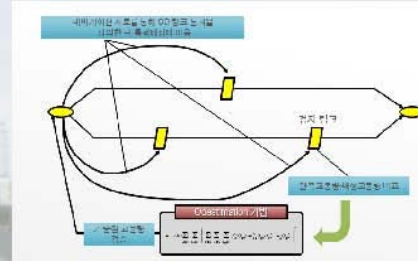
##### 01 경로기반 통행배정 모형 개발

- 이용자 평형 통행배정 모형을 보완할 수 있는 조사자료 기반의 경로선택 비율 정산이 가능한 경로기반 통행배정모형의 개발에 활용



##### 02 내비게이션 자료 기반 OD estimation

- OD estimation 기법이란 관측 링크 교통량을 이용 기종점 간의 통행량을 추정하는 방법
- 기존 개발 기법들은 이용자 평형 통행배정 기법 이용
  - (1) 현실의 경로선택 비율 정확히 계산하지 못함
  - (2) 기종점 교통량의 링크 통과 비율이 매 iteration 마다 변화  
→ 정확한 기종점 교통량 추정에 한계 존재
- 내비게이션 자료를 통한 기종점과 링크 교통량 간 관계 분석 시 OD estimation의 정확도를 향상시킬 수 있음



25

## VI. 향후 교통분야 활용방안



한국교통연구원  
THE KOREAN TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

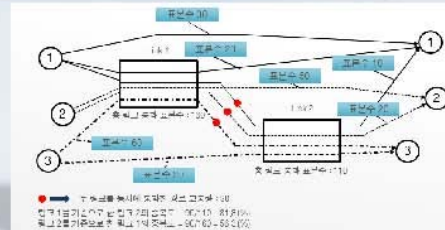
### 교통분야 활용방안

- 기종점 링크선택 비율을 이용한 통행배정 모형은 기존 UE 배정의 현실 설명력 부족을 완화가능
- 도로의 통행시간 신뢰도 분석 시 이용자가 실제 경험하는 혼잡의 확률성을 교통망 분석에 반영가능

#### → 이론적 연구분야

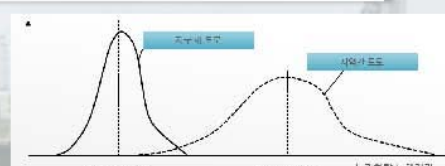
##### 03 기종점 링크선택 비율을 이용한 통행배정 모형

- 기종점간 대표경로 산정을 위해 제한한 분석에 필요 정보
  - ▶ 기종점 교통량 링크 통과 비율
- 이 정보는 기종점 교통량 전체가 각 링크를 얼마나 통과하는 지 나타내는 것으로 통행 배정에 이용 시 현실적 통행패턴 계산 가능
- 기종점 교통량의 링크 통과 비율
  - ▶ 장기간 분석 시 평균과 분산이 가능해지므로 확률적 통행배정 모형과 같은 이론적 통행배정 모형개발에 유용한 정보



##### 04 도로 통행시간 신뢰도 분석 연구

- 도로의 통행시간은 매일 변동이 발생하는 확률적 변수이나 현재자료 부족으로 교통망 분석에 반영 및 연구하지 않음
- 내비자료의 경우 장기간 동안 반복 관측된 자료확보가 가능하므로 통행시간 확률성 분석 가능
- 경로나 기종점의 통행시간의 안정성, 즉 신뢰도 평가가 가능



26



## VI. 향후 교통분야 활용방안



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 교통분야 활용방안

- 복잡한 이론 개발 과정 없이 현재 내비게이션 자료 정보를 즉시 활용 가능 방법 개발 필요
- 교통량 검증의 경우 다른 자료로 분석 불가능, 교통계획 분야에선 매우 중요한 정보

#### → 실무적 활용분야

##### 01 트럭-버스 우선배정 다차중 모델

- 다차중 통행배정의 경우 일부 통행배정 패키지에서 기능을 지원
- 이론적으로 Multi-user Class Assignment도 제안한 바 있음
- ▶ 트럭과 버스의 경우 내비게이션 자료를 통해 통행 경로 파악
- ▶ 파악된 경로에 먼저 차중 교통량 배정 후 감소된 용량 기준으로 승용차 통행 배정을 하면 보다 현실적인 통행배정 가능
- 경로선택 행태 묘사가 비현실적이어서 실용적 가치가 없음
- 해법 알고리즘이 비효율적이고 유일해 도출 불가능

##### 02 내비게이션 자료를 이용한 교통량 검증기법 개발

- 내비게이션 자료를 이용한 교통량 요소들에 대한 검증 시행 가능
- 존발생/도착 링크 분담을 및 존-교통량 정합성 분석등은 교통량 구성 링크의 합리성 판단에 중요한 정보
- 내비게이션 자료의 경우 충분한 자료 누적이 이루어 질 경우 물리적 교통량 구성에 중요한 정보로 사용 가능
- ▶ 이를 활용한 기술 개발이 필요함



27

## VI. 향후 교통분야 활용방안



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

### 교통분야 활용방안

- 기중점 통행시간 표준편차, 링크 통행시간 표준편차 분석: 전국 도로 통행시간 신뢰도 평가 가능
- KTDB 기중점 통행량: 내비자료를 이용한 검증 기법 개발 가능

#### → 실무적 활용분야

##### 03 통행시간 신뢰도를 고려한 도로망 서비스 수준 평가지표 개발

- 전국 규모로 장기간 관측되는 내비게이션 자료를 통하여 기존에 어려웠던 통행시간 정보의 확보가 가능해짐
- 안정적 통행시간을 갖는 링크와 통행시간 변동폭이 큰 링크를 확인할 수 있음
- 통행시간 분산분석을 위해선 표본자료수 충분히 확보되어야 함
- ▶ 내비게이션 자료 이용 시 전국단위 표본수집 기능(전국 도로 통행시간 분석 가능)
- 전국적 통행시간 신뢰도 분석이 가능해질 것이며 도로 위계 및 지역적 통행시간 분석에 대한 신뢰도 분석이 가능해질 것
- 또한 통행시간 신뢰도를 고려한 도로망 서비스 수준 평가지표 개발이 가능할 것임

통행시간 표준편차 분석



##### 04 KTDB OD 교통량 검증 기법 개발

- KTDB 핵심 요소인 통행 기중점표의 경우 조사자료를 통한 구축 ▶ 현장자료를 통해 검증하기는 어려움
- 스크린라인, 코든라인 분석 및 링크 교통량 검증 등의 기법들이 사용
- 통행배정 모델 자체의 한계, 존 통행량 문제 등 통행배정 교통량 기준의 간접적 검증방법의 한계가 존재
- 기중점과 링크간의 관계를 내비게이션 자료를 통해 정의 및 존 내부 통행량 비율 파악 시작으로 기중점 교통량의 직접 검증 방법론 개발 가능

28

## VI. 향후 교통분야 활용방안



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

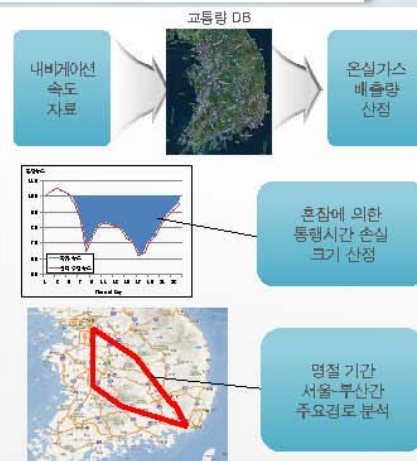
### 교통분야 활용방안

- 교통관련 정책 의사결정 시스템은 현재까지 대부분 모형을 이용한 방법들이 사용되어왔음
- 내비게이션 자료를 이용 시 통행배정의 통행시간 및 통행속도 추정결과가 아닌 실측 자료기반 분석 가능

### → 실무적 활용분야

#### 05 교통관련 정책 의사결정 지원 시스템 개발 (온실가스 배출량/ 혼잡비용 산정/ 특송 대책 등)

- 내비게이션 데이터의 속도 자료와 KTDB 교통량 DB 활용 시 현재보다 진일보한 방식의 교통관련 정책 의사결정 시스템 구축 가능
- 예를 들어 KTDB 교통량 자료와 내비게이션 자료에 의해 구축되는 속도 자료 이용
  - ▶ 현재 통행거리기반 온실가스 배출량 계산 방법보다 더 정확한 계산 가능
- 속도 DB 시간대별 구축으로 자유교통류 속도 및 비혼잡 표정 속도, 실제 속도간 차이 일 전체 분석 후 전국적 분석 시 혼잡비용 산정 가능
- 악천후와 같은 기후에 대한 평일과의 혼잡비용 차이 및 특송기간 동안의 교통 혼잡비용의 평일과의 차이 분석 가능
- 명절기간 수송대책 시 내비게이션 자료 활용
  - ▶ 명절기간 통행 궤적 분석을 통한 주요 기종점 간 통행 경로 분석에 기반한 대책 수립 가능
- 고속도로 뿐 아니라 국도 및 지방도를 포함한 운전자들 경로 선택 행태 파악 가능



29



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE



명지대학교  
MYONGJI UNIVERSITY

감사합니다

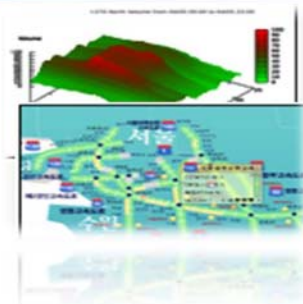




# Transportation Network Performance Measures 생성방안

박동주 | 서울시립대학교 교통공학과 교수





국가교통DB센터  
KOREA TRANSPORT DATABASE

## Network Performance Measure 현황 및 정책방향

2013. 04. 25

서울시립대학교 교통공학과 박동주

서울시립대학교  
UNIVERSITY OF SEOUL

### 발 표 순 서

1. 서론
2. 외국의 Network Performance Measure 현황 및 시사점
3. 국내 Network Performance Measure 현황 및 문제점
4. Network Performance Measure 개선 방향
5. 결론 및 정책제언



## 1. 서론

### 1.1 배경 및 필요성

### 1.2 Network Performance Measure의 정의

### 1.3 Network Performance Measure의 기능

## 1.1 배경 및 필요성

- 최근 고유가 지속 → 에너지 절감 요구, "지속가능 녹색 성장" 으로 성장패러다임 변화 → 환경 고려 필요
  - 교통부문의 에너지 절감 및 환경개선 노력 요구
- 교통부문 개선 SOC 사업평가 시 정확한 사업시행효과 추정 요구 → 보다 다양하고 광범위한 지표 필요
  - 고속도로 · 국도 · 지방도의 지역 간 교통량에 비해 도심부 교통량에 대한 데이터 부족
  - 주행거리 통계 자료 수집 노력 부족
- ITS확대로 교통자료수집역량은 크게 개선되었으나 활용은 매우 제한적
- 왜 Network Performance Measure가 필요한가?
  - 교통체계모니터링(Transportation Network Performance Monitoring) · 지속가능성 평가 Indicator
  - 교통계획시 목표 설정, SOC투자 평가 및 우선순위
- 우리나라의 Network Performance Measure 관련 활용 미흡
  - Data 수집 기관, Source 산재 → 이력자료 공유 및 통합관리체계 미비
  - 수집된 자료의 제한적 활용 → 1차원적 목적 활용, 2차 가공·2차 지표 생성 및 활용 미흡
  - 교통계획 · 교통체계모니터링 · 교통SOC투자 평가 시 다양한 지표 검토 부족

## 1.2 Network Performance Measure의 정의

### ➤ Network Performance Measure의 정의

#### ➤ 교통망 성능평가지표 (Transportation Network Performance)

→ 교통망의 성과, 기능, 활용도 등을 나타내는 지표

#### ➤ 교통망의 성능 및 신뢰도 향상 정도를 가늠할 수 있는 계량적 지표

· 통행량 지표 예: VMT(Vehicle-Miles Traveled, 차량 주행거리)

도로를 이동하는 모든 차량들이 이동한 거리의 합.

도로시스템 성능 평가, 자동차 배출량 산정, 대기질 분석,

에너지 소비량 계산, 교통영향평가 등에 사용 [단위: 대·km]

· 소통 지표 예: 통행속도(Travel Speed, 도로를 이동하는 차량의 속도 [단위: km/h] )

· 혼잡 및 서비스 지표 예: 용량 대비 교통량(V/C, 차로 용량 대비 교통량의 비율)

5

## 1.3 Network Performance Measure의 기능

### ➤ Performance Measure Framework

#### ➤ 목표설정 / 투자 / 성과분석과 연계



자료: Erik Cempel(2012), "Introduction to Performance Management and Development of Global Transport Performance Indicators" (KOTI 녹색교통정책포럼 세미나)

6

### 1.3 Network Performance Measure의 기능

#### > Performance Measure Framework

##### > 측정대상 1: 시스템

- > 인프라의 상태
- > 안전성
- > 혼잡도, 서비스 수준, V/C
- > 연계성, 접근성, 수단특성 등

##### > 측정대상 2: 기관

- > 사업수행
- > 운영효율

##### > 측정대상 3: 사회경제·환경 효과

- > 환경오염정도
- > 물류비 절감

#### > 어떻게 활용하는가?



7

## 2. 외국의 Network Performance Measure 활용현황 및 시사점

### 2.1 미국 Network Performance Measure 현황

### 2.2 미국 Network Performance Measure의 활용

### 2.3 시사점



## 2.1 미국 Network Performance Measure 현황

### ➤ 미국 Network Performance Measure 지표

➤ 지표의 예: 지역별·도로유형별·시기별 VMT, 혼잡비용, 통행시간 등

➤ Highway Performance Monitoring System → VMT 산정

※ 1933년부터 70년 이상 VMT 산정

➤ EPA(Environmental Protection Agency, 환경보호청)의 요구 → 도로유형별·시기별 온실가스 배출량 산정

### ➤ Network Performance Measure의 Data Sources

#### ➤ National Data Sources

➤ HPMS (Highway Performance Monitoring System)

➤ NTD (National Transit Database)

➤ NBI (National Bridge Inventory)

➤ FARS (Fatality Analysis Reporting System)

➤ FAF (Freight Analysis Framework)

#### ➤ State Data Sources

➤ Management system

➤ Travel demand models

➤ Stated preference surveys

➤ Resource agency databases

9

## 2.1 미국 Network Performance Measure 현황

### ➤ 미국 Network Performance Measure 지표의 위상

➤ MAP-21(Moving Ahead for Progress in the 21<sup>st</sup> Century Act) 발표에 담긴 NPM의 중요성 인식

➤ MAP-21: 기존 SAFETEA-LU(Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users)의 확장 버전

➤ Performance-based Planning, Decision making, Management 요구

➤ 계획은 Measure기반 목표와 성과보고가 필수적으로 포함되어야 함

➤ Measure기반 목표를 바탕으로 정책결정, 투자 수행

National Goal Area	National Measure
Safety	Fatalities and serious injuries (count and per VMT)
Infrastructure condition	Pavement condition, bridge condition
Congestion reduction	Traffic congestion
Freight Movement and Economic Vitality	Freight movement on Interstate system
Environmental sustainability	On-road mobile source emissions

10

## 2.2 미국 Network Performance Measure의 활용

## 2.2 미국 Network Performance Measure의 활용

### ▶ 사업우선순위 선정 시 Network Performance Measure 활용

#### ▶ Georgia DOTs'

Program		New Capacity	Filter by		None	Compare measures within				One Group						
All << < 1 2 3 4 >>						Preservation		Safety	Congestion	Connectivity, Access, Mobility				Economic Development		
	Tier	ID	County	Score	B/C	Cost	Percent Deficient Bridge	Pvmt	Crash Reduction	Delay Reduction	Travel Time Red. on Key Corridor	Activity Centers	Land Use Plan	Access Mgmt	Change in Policy	Dev. Area
	4	0000293	Coffee	16	0.03	\$24,009,911	0 %	0 %	16	8	N/A	3	N	N	\$0	Y
	4	0000294	Henry	8	0.00	\$36,545,697	0 %	0 %	248	1	N/A	N	Y	N	\$0	N
	4	0000296	Dawson	9	0.14	\$7,477,372	0 %	0 %	18	12	N/A	1	Y	N	\$0	N
	4	0000297	Upson	25	0.00	\$30,251,000	0 %	0 %	92	0	N/A	1	Y	N	\$0	Y
	4	0000309	Chattahoochee	18	0.09	\$4,446,666	100 %	0 %	14	5	N/A	1	N	N	\$0	Y
	4	0000311	Turner	13	0.04	\$38,897,000	0 %	0 %	11	18	N/A	1	N	N	\$0	Y
	4	0000312	Carroll	8	0.02	\$3,188,000	0 %	0 %	65	1	N/A	1	N	N	\$0	N
	4	0000313	Inman	16	0.03	\$35,709,630	0 %	0 %	26	15	N/A	2	N	N	\$0	Y
	4	0000314	Turner	11	0.01	\$45,689,767	0 %	0 %	3	8	N/A	0	N	N	\$0	Y
	4	0000318	Habersham	16	0.00	\$1,337,000	0 %	0 %	10	0	N/A	4	N	N	\$0	Y
	1	0000378	DeKalb	65	25.40	\$80,300,000	0 %	0 %	244	39,152	23 %	P	Y	N	\$209	N
	4	0000379	Fulton	11	0.00	\$97,500,000	100 %	0 %	624	0	0 %	N	Y	N	\$14	N
	4	0000400	Floyd	11	0.12	\$26,469,000	0 %	0 %	48	39	N/A	0	Y	N	\$0	N
	4	0000401	Floyd	11	0.19	\$16,798,000	0 %	0 %	48	39	N/A	0	Y	N	\$0	N
	2	0000402	Jackson	12	1.09	\$4,965,501	0 %	0 %	33	63	N/A	1	Y	N	\$0	N
	4	0000405	Houston	33	0.64	\$63,264,095	0 %	0 %	45	286	N/A	2	Y	N	\$1	Y
	4	0000406	Floyd	29	0.29	\$44,873,000	0 %	0 %	65	158	N/A	1	Y	N	\$1	Y
	1	0000411	Walton	48	2.72	\$81,776,804	0 %	0 %	89	3,681	N/A	N	Y	N	\$20	N

자료: GDOT report to prioritize a longlist of projects statewide

↑ 교통SOC사업 평가시 다양한 NPM을 통해 사업의 우선순위를 선정함

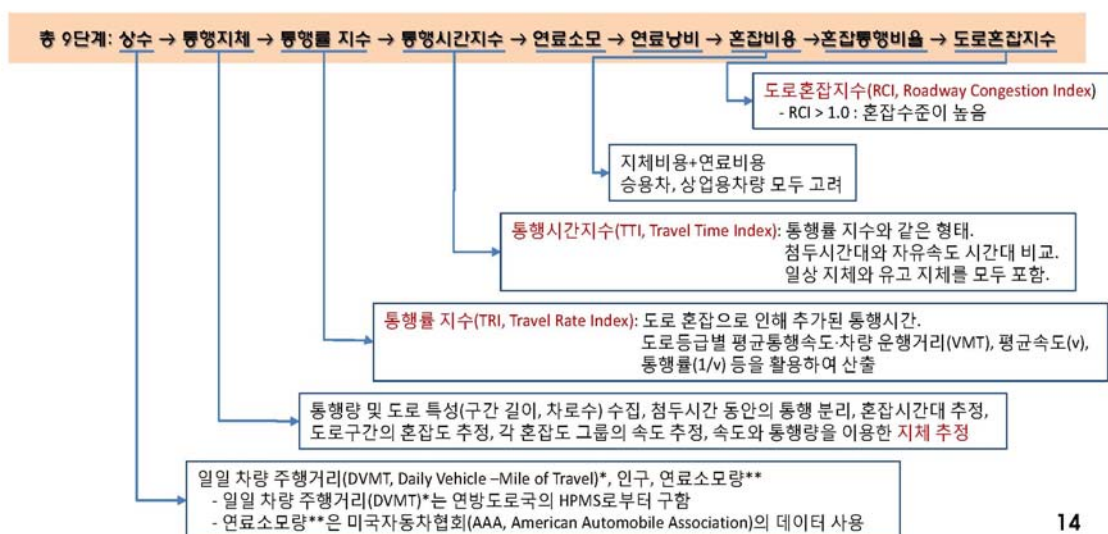
13

## 2.2 미국 Network Performance Measure의 활용

### ▶ 교통혼잡비용 산출 시 Network Performance Measure 활용

#### ▶ 미국의 교통혼잡비용 산출 : NPM을 활용하여 2차 지표 산출

#### ▶ Texas Transportation Institute(TTI)에서 매년 "Urban Mobility Report" 발간



14



## 2.3 시사점

---

### ➤ Network Performance Measure based Planning, Program, Decision-making

- Performance Measure 기반 목표설정과 성과평가
- Performance Measure 기반 투자 유치
- 객관적 성능평가지표의 필요성 ↑
- 기존 Network Performance Measure의 DB화 및 Data 축적
- Network Performance Measure Data 수집/가공의 정확성과 신뢰성 향상 노력 ↑

### ➤ Network Performance Measure 활용

- 교통관련 기초데이터 수집의 체계 확립 : 각 주에서 수집 → 연방 정부 및 연구기관에서 총괄 가공 및 분석
- Data 수집을 위한 과감한 투자와 방대한 Data 축적의 필요성 강조
- 단순 교통통계에서 벗어난 다양한 성능평가지료 산출, 다방면 활용

15

## 3. 국내 Network Performance Measure 현황 및 문제점

### 3.1 국내 Network Performance Measure 관련 현황

### 3.2 Network Performance Measure 관련 주요 문제점

### 3.1 국내 Network Performance Measure 관련 현황

- 국내 Network Performance Measure 관련 KTDB 추진 실적
  - 2010년 : 중요성에 대한 공감대 태동
  - 2011년 : 중요성 인식과 사업화 당위성 설명
  - 2012년 3월 : 시범사업 사업화
  - 2012년 6월~12월 : 시범사업의 전국 확대를 위한 노력
- 국내 Network Performance Measure 관련 사업 추진 현황
  - 부천시(2012. 1~12) 속도, 교통량 및 사고정보 기반 교통소통 지표 생성 연구
  - 과천시(2012. 6~2013. 2) 주행거리통계 산정기준 개선방안연구
  - 대구광역시(2013. 5~) 교통 소통 지표 생성관련 연구 (예정)
- 국내 Network Performance Measure 관련 연구는 아직 초기 단계

17

### 3.1 국내 Network Performance Measure 관련 현황

- 국내 Network Performance Measure 관련 자료수집 현황
  - 기능별 분류
    - 교통량 측정 지표 : 대부분의 교통량 수집자료  
(국토부 및 지자체 ITS데이터, 도공 TCS, 건기원, 서울시, 교통카드 등)
    - 소통(혼잡 및 지체 등) 측정 지표 : 국토부 및 지자체 ITS데이터, 한국스마트카드 택시GPS데이터 등
    - 안전성 측정 지표 : 교통안전공단 사고조사 자료, 경찰청 수집 자료
  - 지역별 분류
    - 지역간 통행 측정 지표 : 국토부 ITS데이터, 도공 TCS, 건기원 교통량
    - 도심부 통행 측정 지표 : 교통카드 데이터, 택시GPS데이터
  - 교통부문별 분류
    - 여객교통 : 대부분의 교통량 수집자료
    - 화물교통 : 건기원 교통량자료
  - 관리주체별 분류
    - 국가 : 국토부 ITS데이터
    - 지자체 : 서울시 및 경찰청 서울 시내 교통량, 지자체 ITS데이터, 교통카드 데이터
      - 공공기관 및 민간기관 등 자료수집기관 산재
      - 수집된 자료의 통합관리체계 미비 → 제한적 자료 활용

18

### 3.1 국내 Network Performance Measure 관련 현황

#### ➤ 국내 Network Performance Measure 관련 수집 자료 및 활용 현황

수집기관	수집 자료	활용
국토부 ITS국가교통정보센터	교통량, 지점속도, 점유율	• 교통소통정보(고속도로, 국도)
지자체 ITS센터	교통량, 지점속도, 점유율	• 지자체(국지도, 지방도)소통정보제공
한국도로공사	교통량(전국 폐쇄형 톨게이트 통과, TCS)	• 국가교통DB 구축(O/D구축 /보정에 활용)
한국건설기술연구원	도로교통량통계	• 교통수요분석(모형 정산)
서울시 / 경찰청	서울시내 교통량	• 소통정보제공(서울-수도권 간선도로) • BIS, BMS
한국스마트카드	서울택시GPS데이터 교통카드데이터(서울)	• 교통소통정보(서울 간선도로) • 수도권대중교통통합요금 정산
이비카드	교통카드데이터(인천·경기도)	• 수도권대중교통통합요금 정산
교통안전공단	교통사고데이터	• 교통사고통계 제공 • 사고찾은구간 선별

- 자료 수집의 1차원적 목적으로만 활용
- 이력자료 저장 및 가공에 의한 2차 지표 생성·활용X
- 각 기관별 이력자료 공유X

19

### 3.2 Network Performance Measure 관련 주요 문제점

- 기능별 분류 관점
  - 단순 통계(대수, 속도)에 불과. 차량 주행거리, 배출량, 에너지 소비량 등 산출 어려움
  - Data Rich, Information Poor
- 지역별 분류 관점
  - 도심부 교통량 자료 확보 부족
  - 속도자료의 산재, 속도자료와 교통량 자료의 통합 어려움
- 교통부문별 분류 관점
  - 여객교통에 치중된 자료 수집
  - 화물교통은 상대적으로 등한시됨
- 관리주체별 분류 관점
  - 국가와 지자체 간 데이터 호환 및 공유 X
  - 1차원적 목적(교통량수집, 단속 등)의 활용에 그침
- Network Performance Measure의 활용 Process



20



## 4. Network Performance Measure 개선 방향

### 4.1 Network Performance Measure 개선 방향

### 4.2 Network Performance Measure 관련 자료수집/가공/제공 및 활용 측면

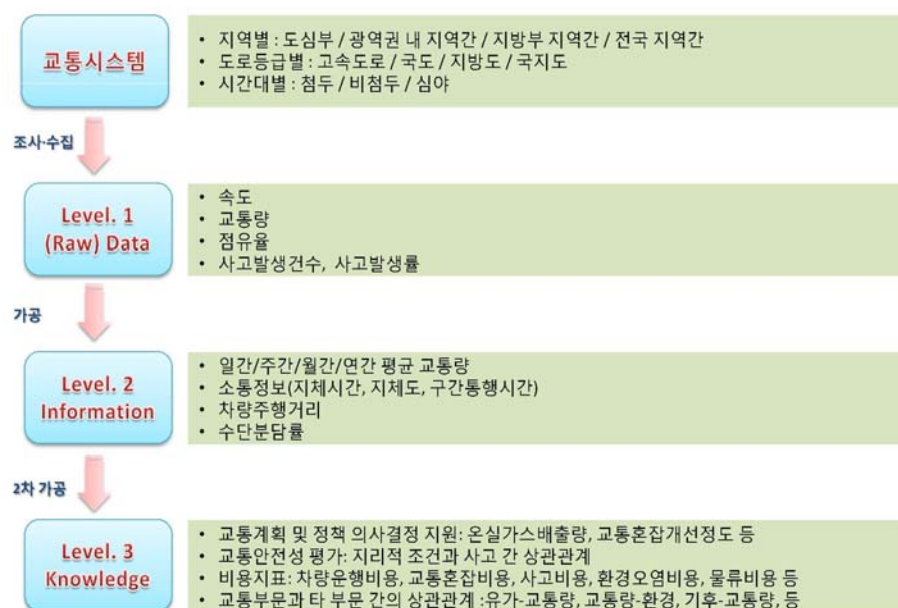
### 4.3 제도적 기반 마련 측면

### 4.4 인프라 구축 측면

### 4.5 기대효과

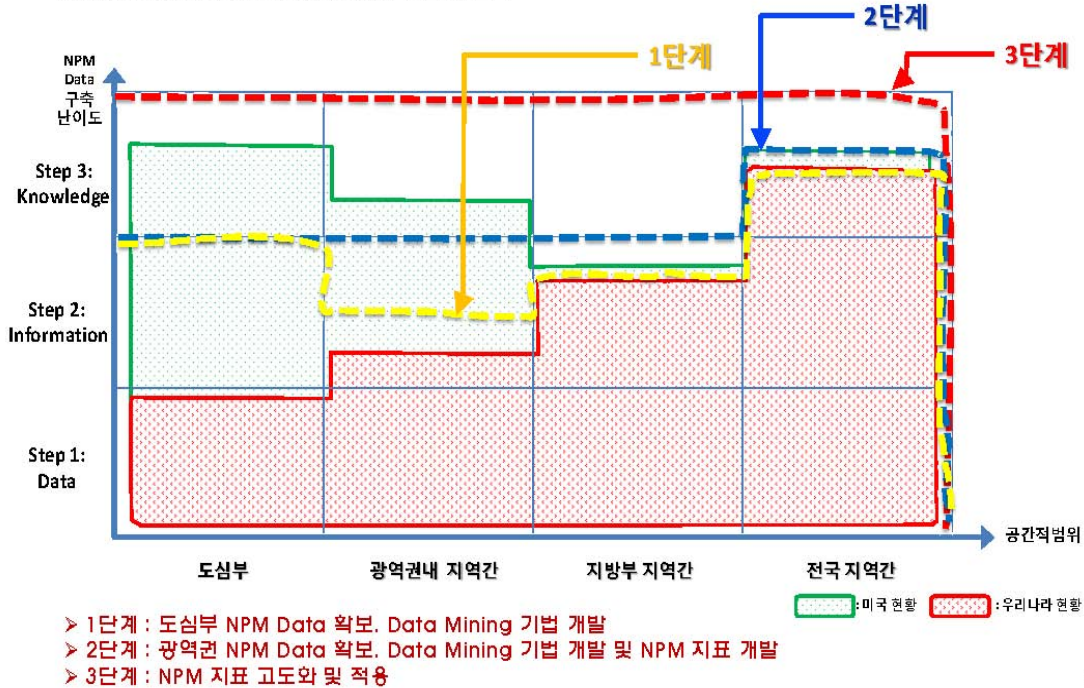
## 4.1 Network Performance Measure 개선 방향

### ➤ Network Performance Measure의 Level 분류



## 4.1 Network Performance Measure 개선 방향

➤ Network Performance Measure 개선 로드맵



23

## 4.1 Network Performance Measure 개선 방향

➤ Network Performance Measure 개선 로드맵 : 단계별 개선방안

	기본 Concept	단계별 목표	주요 활용 아이템	
1단계 구축단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>이력자료 DB설계 및 구축</li> <li>교통 이력자료의 운영관리 개념 정립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 시스템 원시자료 통합 체계 구축</li> <li>대용량 DB 구축 및 운영기술 확보</li> <li>기본 가공정보 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원시자료 제공</li> <li>패턴자료 제공</li> <li>대도시간 소요시간 통계자료 제공</li> <li>주행거리(VMT)</li> </ul>	자료 통합
2단계 활용단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>구축된 이력자료 이용</li> <li>실무 담당자 지원 기술 개발 및 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자료의 신뢰성 확보</li> <li>대용량 DB 활용기술 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반복/비반복 정체 분석</li> <li>특별수송기간 대책 분석</li> <li>교통사고/기상정보 연계분석</li> <li>온실가스 배출량 분석</li> </ul>	정보제공 체계 구축
3단계 고도화단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>2단계, 활용단계의 서비스 고도화 및 확장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통연구 지원체계 구축</li> <li>외부서비스용대용량DB제공 기술확보</li> <li>활용분야 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통계획 분야 연구지원체계 구축</li> <li>교통운영관리분야 연구지원체계 구축</li> <li>교통안전 및 기타분야 연구지원체계 구축</li> </ul>	교통연구 지원체계 구축

24

## 4.2 Network Performance Measure 관련 자료수집/가공/제공 및 활용 측면

### ➤ Network Performance Measure Data 수집

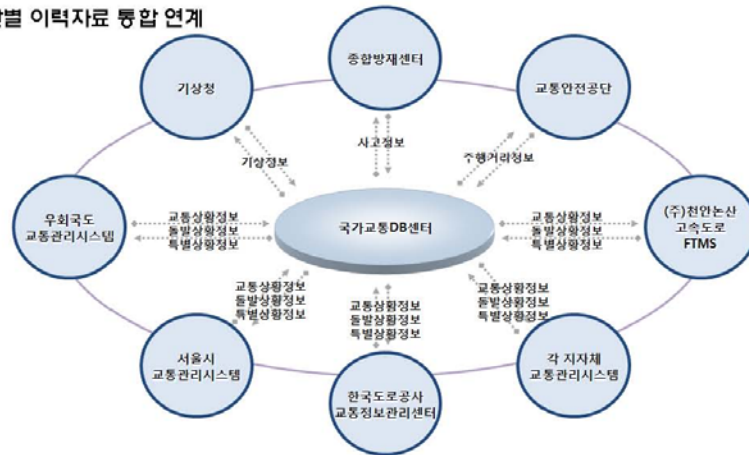
➤ Bottom-up 자료 수집 체계 구축, 지자체 및 민간 수집 Data의 통합관리

➤ 도심부 Data수집 인프라 구축

※ 서울시 상시조사 도로매설 검지기 121개에 불과(고장·작동 불능 10~20%)  
첨단장비로 교통량을 조사하는 지방도시는 거의 없음

➤ 교통량자료와 속도자료 연계·통합 수집

➤ 각 기관별 이력자료 통합 연계



25

## 4.2 Network Performance Measure 관련 자료수집/가공/제공 및 활용 측면

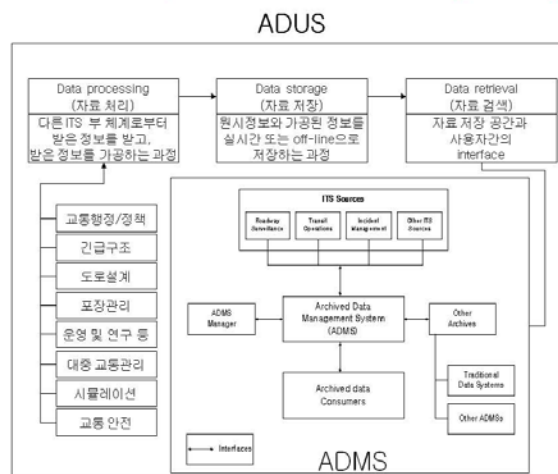
### ➤ Network Performance Measure Data 가공

➤ 수집된 Data의 가공 방안 Manual화, Data의 일관성 유지

➤ 기초 이력자료로부터 다양한 성능평가지표 개발

➤ 교통량과 속도자료 연계·통합 가공 → 주행거리 자료 산출 가능  
➤ 우리나라에 적합한 지표 개발·생성

→ 이력자료 관리 시스템, ADMS-Archive Data Management System)



<ADMS와 ADUS의 개념도>

26

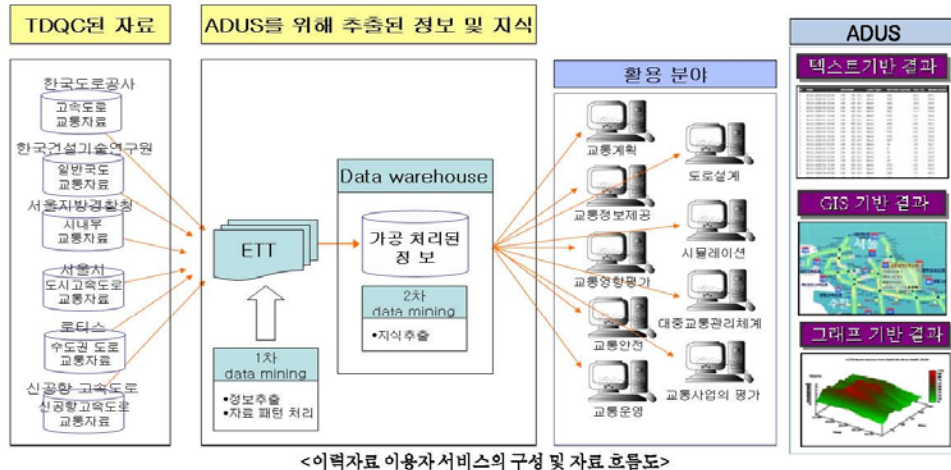


## 4.2 Network Performance Measure 관련 자료수집/가공/제공 및 활용 측면

### ➤ Network Performance Measure Data 제공 및 활용

- 주행거리 자료의 법정 통계화 및 통계자료 제공
- 여러 기관별 교통관리시스템 자료공유 및 연계방안 강구
- 교통·에너지·환경 분야의 공동 활용

→ 이력자료 이용자 서비스, ADUS-Archive Data User Service)



27

## 4.2 Network Performance Measure 관련 자료수집/가공/제공 및 활용 측면

### ➤ Network Performance Measure Data 제공 및 활용 (적용분야별 이력자료 예시)

적용분야	세부적용분야	관련 이력자료 항목
교통계획 및 정책분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>재원 및 투자계획</li> <li>교통축 분석 및 계획</li> <li>교통운영 및 서비스 계획</li> <li>사업평가 계획</li> <li>추종이론 및 교통류 이론 개발</li> <li>지속가능한 교통체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨두시 교통량, 차종별 주행거리</li> <li>온실가스배출량, 소음도</li> <li>AADT(연평균 일교통량)</li> <li>ADT(일평균 교통량)</li> <li>일별/연도별 교통량 변동추이</li> <li>시간대별, 요일별 평균속도</li> </ul>
교통안전 분야 (돌발상황관리)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통안전 관련 프로젝트</li> <li>교통안전 개선사업지구 평가분석</li> <li>차량과 도로설계와의 교통안전관계 규명</li> <li>교통안전 정책 평가</li> <li>응급상황에 대한 대처 관리</li> <li>교통사고심각도 예측모형 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사고원인, 사고수준, 사고발생 차로</li> <li>사고관련 차량수, 차종</li> <li>사고로 인한 막힌 차로수</li> <li>사고지점 도로환경</li> <li>사고지속시간</li> <li>AADT(연평균 일교통량)</li> <li>ADT(일평균 교통량)</li> <li>일별/연도별 교통량 변동추이</li> <li>시간대별, 요일별 평균속도</li> </ul>
교통정보제공 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>Route Guidance</li> <li>교통예보 정보제공(Internet, 휴대폰 등)</li> <li>실시간 통행시간 정보제공</li> <li>돌발상황 정보제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5분 지점속도, 교통량, 밀도</li> <li>구간통행시간, 속도, 주행거리</li> <li>패턴자료</li> <li>시간대별, 요일별 평균속도</li> <li>사고지속시간</li> </ul>

28

#### 4.3 제도적 기반 마련 측면

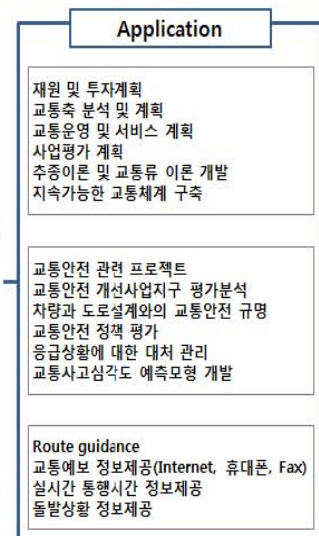
##### ➤ 국가교통모니터링 시스템 개발

- 미국 FHWA의 Mobility Monitoring Program : 교통정책과 통행시간의 신뢰도 Reporting
- 미국 EPA: 속도별 · 도로유형별 VMT→온실가스 통계와 네트워크 신뢰도 평가

##### ➤ Network Performance Measure 수집/가공/제공/관리 운영 전담기구 설치

- 국토교통부+지자체+유관기관+KTDB
- 지속적이고 충분한 자원조달
- 국가교통조사 및 DB구축에 반영
  - 지역간 통행에 집중된 조사를 도심부 · 지역간 모두를 고려할 수 있도록 확대
- Network Performance Measure Data의 법정통계화
- 교통계획 · 교통SOC개발 사업평가 시 NPM기반 체계 확립
- Data 수집/가공/활용에 대한 지속적 연구 지원 → Data Application Manual
  - 시범사업을 통한 우리나라에 적합한 NPM 개발

→ 제도화 · 전담기구설치 · 지속적 연구개발 지원 · NPM 활용 기반 체계 확립 등이 동시에 고려되어야 하며, 이들 간 밀접한 Feedback 필요



29

#### 4.4 인프라 구축 측면

##### ➤ 기능별·지역별 인프라 확장



30

## 4.5 기대효과

### ➤ 교통부문의 기대효과

- 교통계획 및 교통관련 정책결정의 근거 자료로 활용
  - 다차원적으로 신속하게 분석하여 의사결정에 도움(DB시스템)
  - 예산분할과 활용계획의 근거자료
    - ※ 미국은 연방정부가 마련한 표준 주행거리 산정시스템을 주정부별 예산 분할과 활용계획의 근거로 활용
- 교통SOC의 성과평가에 활용
- VMT, Mobility Index, 온실가스 배출량 등 제공 정보의 다양성 확보
- 이용자 맞춤형 모니터링 가능
- 물류비 최소화

### ➤ 교통 이외 부문의 기대효과

- 토지이용계획(교통계획과 연계)에 활용
- 대기환경 모니터링
  - 오염감소모델링, 도시오염측정모델링, 온실가스배출량산정 등
- 재난대비계획에 활용, 응급상황 대처 관리
  - 응급체계 인력관리, 응급상황 스케줄링
- 시뮬레이션 및 예측 모델 개발

31

## 5. 결론 및 정책제언

### 5.1 결론

### 5.2 정책제언



## 5.1 결론

---

- 교통부문의 에너지 절감 및 환경개선 노력 요구
  - 교통부문 개선 SOC 사업평가 시 정확한 사업시행효과 추정 요구
  - 지속적인 Network Performance Measure 모니터링 필요
  - Data Rich, Information Poor
    - 도심부 교통량 자료 확보 부족
    - 속도자료의 산재. 속도자료와 교통량 자료의 통합 어려움
    - 1차원적 목적(교통량수집, 단속 등)의 활용에 그침
  - KTDB중심의 Bottom-up 자료 수집 체계, 이력자료 연계·공유 통합 체계 구축 필요
  - 기초 이력자료로부터 다양한 성능평가지표 개발 필요
- 교통체계모니터링을 위한 Network Performance Measure의 적극적 활용필요

33

## 5.2 정책제언

---

- Network Performance Measure 관련 제도 정비
  - 국가교통모니터링 시스템 개발
  - Network Performance Measure Data의 법정통계화
  - 교통계획 · 교통SOC개발 사업평가 시 NPM기반 체계 확립
    - ※ 미국 MAP-21 발효 예
- Network Performance Measure에 대한 지속적인 관심과 투자
  - = 2차 투자의 합리성·효율성 확보를 위한 투자
  - 우리나라에 적합한 Network Performance Measure 개발을 위한 연구 필요

34



감 사 합 니 다.

# 자동차 주행거리 산정방법론 개발 및 적용사례분석

연지훈 | 한국교통연구원 국가교통DB센터 부연구위원





# 자동차주행거리 산정 방법론 개발 및 적용사례 분석

2013. 4. 25

연 지 윤



한국교통연구원  
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

## 목 차

- I 연구의 개요
- II 기존 방법론 검토
- III 자동차주행거리 산정 방법론
- IV 적용사례 분석-과천시 중심으로
- V 활용방안 및 결론
- VI 향후 추진 계획

## I 연구의 개요

### 연구의 개요

#### 연구의 배경

- VMT(Vehicle Miles of Travel)란?
  - 도로를 이용하는 모든 차량들의 이동 거리의 합
  - 도로 시스템에 대한 성능평가, 온실가스 배출량 추정, 에너지 소비량 추정시 활용 가능한 교통관련 지표
- 국내: 교통안전공단에서 매년 수검자동차를 대상으로 VMT 산출
  - 차량 등록지 기준으로 작성 [대표적 사례: 과천시 버스 등록지 ≠ 운행지]
  - 신차는 통계작성시 누락 [승용차: 4년 이상 된 차량만 표본 대상]
  - 조사자 위주의 편의 표본 추출
- 자동차주행거리 산정 방법
  - 교통량자료 기반 vs. 비교통량 자료 기반



## 연구의 범위 및 목적

### • 연구의 범위

- 공간적 범위 : ITS가 구축된 도시지역(시/군 단위 지자체) 도로를 대상
- 시간적 범위 : 2012년 교통량 자료 기준
- 수도권 지자체 중 한 곳을 시범지역으로 선정하여 방법론 적용

### • 연구의 목적

- 국내 실정에 맞는 도로 유형별, 차종별 자동차주행거리 산정 방법론 개발
- VMT 산정을 위한 이론적인 모형 개발 보다는 주기적인 교통량 자료 수집에 기반을 둔 VMT 산정 Framework 개발에 초점
- 향후 국가교통조사사업을 통해 단계적으로 확대하여 기간별 및 지자체별 비교 가능한 교통지표로 활용 예정

## Ⅱ 기존 방법론 검토



## 국내 자동차주행거리 산정 방법

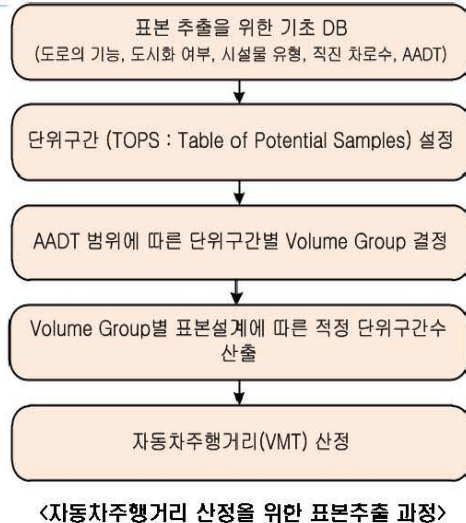
구분	방법론	장점	단점
교통안전공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>16개 광역시도 대상</li> <li>조사기간 내 <b>검사</b> 받은 모든 자동차의 <b>주행거리</b>를 조사하여 개별자동차의 1일 평균, 연평균 주행일수 계산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>실제 자동차의 운행기록 자료 기반이므로 <b>충량적</b>으로 <b>의미</b>가 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 등록지와 실제 운행지가 다를 경우 실제 VMT와 차이</li> <li>출고 후 <b>4년 미만</b>의 신차 <b>누락</b></li> <li>조사자 위주의 <b>편의 표본추출</b></li> </ul>
한국도로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>한국도로공사 운영 <b>영업소</b>를 <b>통행</b>하는 모든 <b>차량대상</b>, 이용자가 출발지에서 목적지까지 최단거리 노선을 이용한 다는 전제로 주행거리 산정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동화 요금징수시스템으로 출발지-도착지간 주행거리 자동 집계 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>동일 출발지/목적지간 경로 선택이 다른 경우를 반영하지 못함</li> </ul>
한국건설기술연구원	<ul style="list-style-type: none"> <li>고속국도, 일반국도, 지방도 등의 도로 교통량통계연보 기준 <b>교통량 조사결과</b>를 <b>이용</b>하여 도로 등급별, 차종별 주행거리통계 작성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 교통량 조사 자료를 이용하므로 비용 효과적임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>도시부 주행거리 통계 산출 불가</b></li> <li><b>도로관리체계 위주</b>이므로 도로의 기능별 주행거리 산정 어려움</li> </ul>

3

## 국외 자동차주행거리 산정 방법

### • 미국의 HPMS(Highway Performance Monitoring System)

- 국가 전체 도로망을 관리하기 위한 시스템
- VMT는 주(State)에서 수집한 교통량 자료 기반으로 산정 후 연방정부에 제출
- 표본구역의 일일 자동차주행거리 산정
- 확장계수를 적용하여 주 전체의 자동차주행거리로 환산
- 표본구역 내 연평균 일 교통량(AADT)과 도로 중심선 거리 활용
- 표준화된 과정과 통계적 원리에 의한 단순한 설계로 다양한 분야에서 활용
- 시선도로(local road)에 대한 고려 없이 설계



4

### III 자동차주행거리 산정 방법론



## 자동차주행거리 산정 방법론

### 산정방법 및 과정

#### 기본원칙

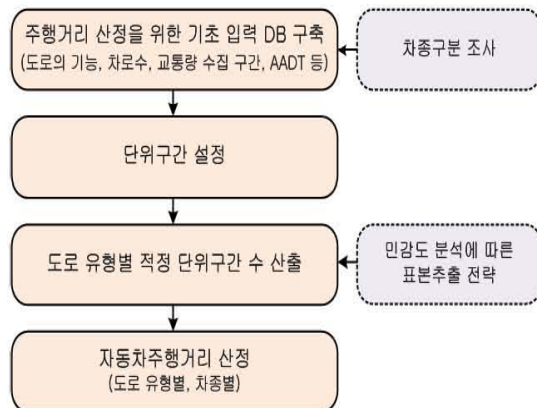
##### 1) 교통량에 기초하는 방법

- 지역간 도로(고속도로, 국도, 지방도)  
→ 도로교통량통계연보 활용
- 도시부 도로  
→ ITS 검지기 교통량 자료 활용

##### 2) HPMS 방법론을 국내 실정에 맞게 수정 및 보완

- 단위구간 설정 기준
- 도로의 기능을 고려한 유형별 분류
- 차종구분

#### 산정과정



<자동차주행거리 산정 과정>



## 교통축 선정 및 도로의 유형별 분류

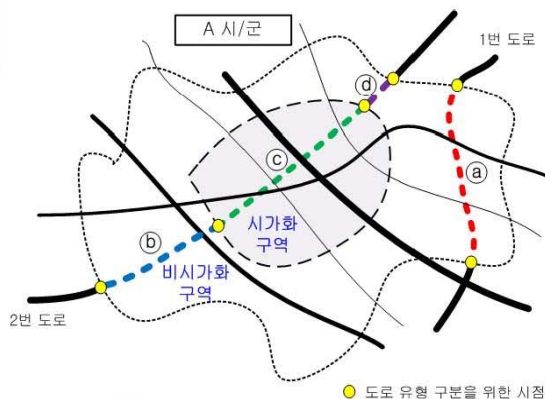
### 대상 지역내 VMT 산정 대상 교통축

#### 1) 기준: 도시기본계획 수립 여부

- 도시기본계획 수립 지자체: 고속도로, 주간선도로, 보조간선도로
- 도시기본계획 미수립 지자체: ITS 검지체계를 통해 교통량이 수집되는 교통축

### 도로의 기능을 고려한 유형별 분류

구분		신호교차로 밀도(개/km)	평균 교차로 간격(km)
고속국도		-	고속도로
도시고속도로		-	
국도/ 국지도/ 지방도/ 광역시도/ 시군도	1등급	0.0 ~ 0.3	3.3 이상
	2등급	0.3 ~ 0.7	1.4 ~ 3.3
	3등급	0.7 ~ 1.0	1 ~ 1.4
	4등급	1.0 ~ 2.0	0.5 ~ 1
	5등급	2.0 ~ 4.0	0.25 ~ 0.5
	6등급	4.0 이상	0.25 미만



● 도로 유형 구분을 위한 시점 및 종점

6

## 단위구간 설정 및 차종구분

### 단위구간이란?

→ 자동차주행거리를 산정하기 위해 사용되는 가장 기초적인 구간

- 동일 단위구간 내에서는 물리적 및 도로 운영측면에서 동질성이 확보되는 구간
- 도시부 도로: 신호교차로 기준, 도로기하구조 특성, 교통류 특성에 따라 구분 가능
- 상관관계 분석을 통한 단위구간 설정 기준 마련
  - 도로 기하구조 특성: 도로의 유형 구분, 주간선도로 접속 여부, 토지이용 특성 등
  - 교통류 특성: 연평균 일교통량, 평균 운행속도 등

### 차종구분

→ 미국 HPMS: 차종을 13종으로 구분하나 EPA에서는 이를 6종으로 단순화

→ 도로교통량통계연보: 12종으로 구분하는 기준을 4종으로 단순화

- 승용차, 버스, 소형 트럭, 대형 트럭
- 단, ITS 검지기 교통량을 사용할 경우 차종구분을 위한 별도의 현장조사가 필요

7

## IV

## 적용사례 분석 - 과천시 중심으로

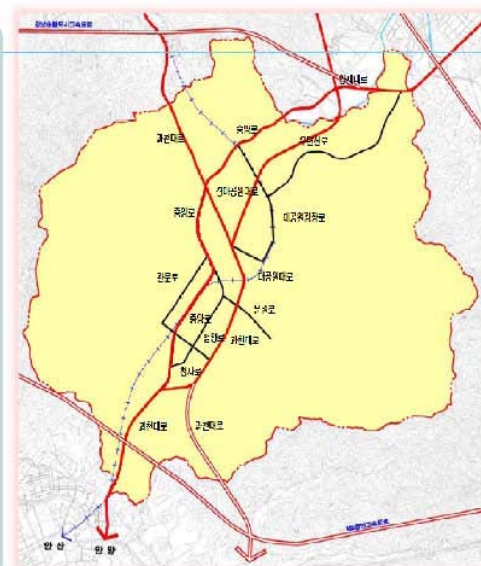


## 적용사례 분석

### 과천시 특성

#### 과천시 도로 현황 및 교통 특성

- 도로 및 ITS 구축 현황
  - 지역간 도로
    - 경기남부 지역과 서울을 연결하는 X자형 도로망
  - 지역내 도로
    - 남북방향 주거지 중심의 격자형 도로망
  - ITS 구축 및 자료 관리가 잘 되고 있음
- 교통 특성
  - 통과교통이 대다수 차지
  - 과천시 진입 차량 중 73%는 과천시가 통행의 종점이 아님
  - 버스나 트럭 등 영업용 차량 등록 제한
  - 과천시에서는 마을버스만 관리



〈과천시 도로 현황〉

• 자료: 2005년 국가교통DB구축사업 중 "전국지역간 여객 기동점통행량(4/1)조사" 결과



## 과천시 VMT 산정시 필요자료

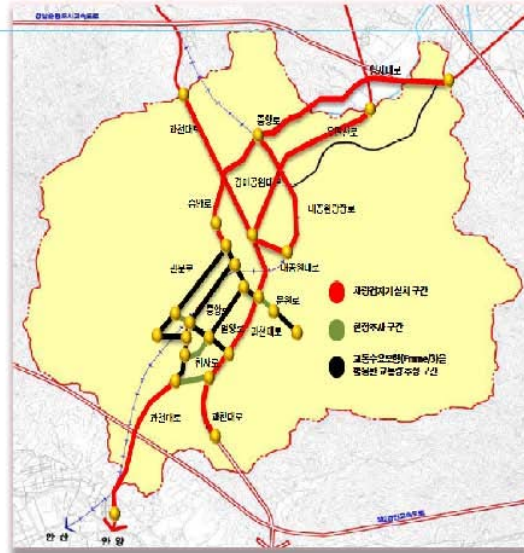
### 도로 중심선 길이

#### 단위구간 설정

- 신호교차로 기준 72개 [최소단위]
- 도로기하구조 및 교통류 특성 기준: 52개

### 단위구간별 교통량 자료

- ITS 검지기 교통량 : 29개
- 교통량 수집 및 추정 구간 : 43개
  - 현장 수집 구간 : 6개
  - Emme/3 추정 구간 : 37개
- 과천시내 교통존(70개)을 세분화하여  
통행배정 후 관측교통량과 비교 정산
- 차종구분을 위한 현장조사 : 16지점



〈과천시 교통량 자료 수집 현황〉

9

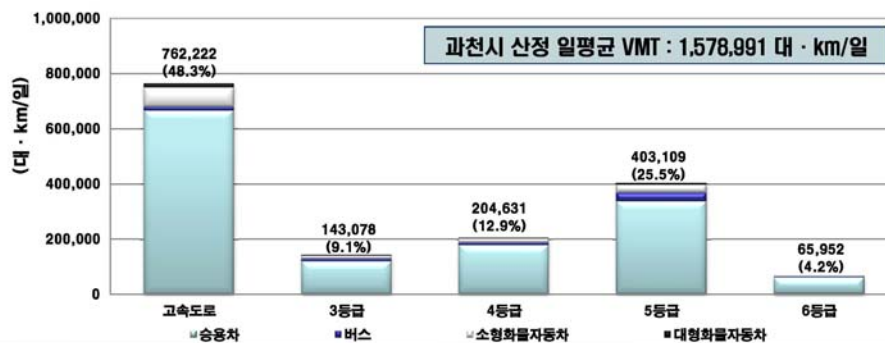
## 과천시 VMT 산정 결과

### 자동차주행거리 산정식

$$VMT = \sum_{t=1}^n \sum_{k=1}^4 (V_{tk} \times AD_{tk})$$

- $V_{tk}$  : 단위 구간(t)별 차종(k)별 교통량(대/일)  
 $AD_{tk}$  : 단위 구간(t)별 차종(k)별 도로 중심선 길이(km)  
 $t$  : 단위 구간 수  
 $k$  : 차종(승용차(1), 버스(2), 소형화물차(3), 대형화물차(4))

### 도로 유형별, 차종별 자동차주행거리



10



## 민감도 분석

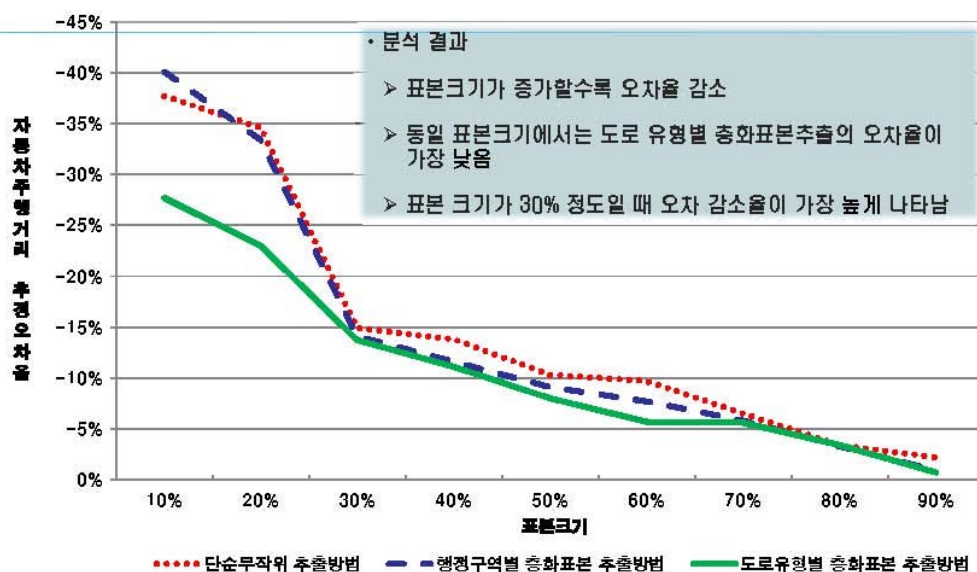
### • VMT 추정시 오차발생 원인

- 표본추출 방법에 따른 오차  
→ 단순무작위 추출, 행정구역별 층화표본 추출, 도로 유형별 층화표본 추출
- 단위구간 설정에 따른 오차  
→ 신호 교차로, 도로기하구조 특성, 교통류 특성, 도로기하구조 및 교통류 특성
- 교통량 추정 방법에 따른 오차 : Co-Kriging 채택  
→ Simple Kriging, Ordinary Kriging, Co-Kriging
- 교통량 검지기 관측 오차 : 외적인 변수로 분석에서 제외

11

## 민감도 분석 결과 I

### • 표본 추출 방법에 따른 추정 오차율



12

## 민감도 분석 결과 II

### 단위구간 설정 방법에 따른 추정 오차율



13

## 과천시 VMT 추정 결과 요약

### 민감도 분석 결과 요약

- 표본추출 방법 : 도로 유형별 층화표본추출
- 표본 크기 : 전체 단위구간 수의 30%
- 단위구간 설정 방법 : 도로기하구조 및 교통류 특성
- 교통량 추정 방법 : Co-Kriging 방법
- 차량검지기 배정비율 : 주간선 vs. 보조간선 비율 = 7:3

### 민감도 분석 결과 기준으로 추정한 과천시 VMT

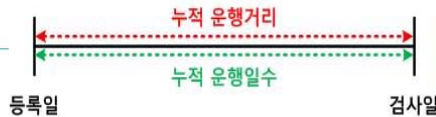
(단위: 대 · km/일)

표본크기	자동차주행거리 산정 결과(A)	자동차주행거리 추정 결과(B)	차이 (B - A)	오차율
20%	1,578,991	1,289,097	-289,894	-18.4%
30%		1,459,785	-119,206	-7.5%
40%		1,471,970	-107,021	-6.8%

14

## 자동차등록정보 기준 vs. 산정 VMT 비교

### 과천시 등록차량 기준 일평균 VMT (11년 검사차량 기준)



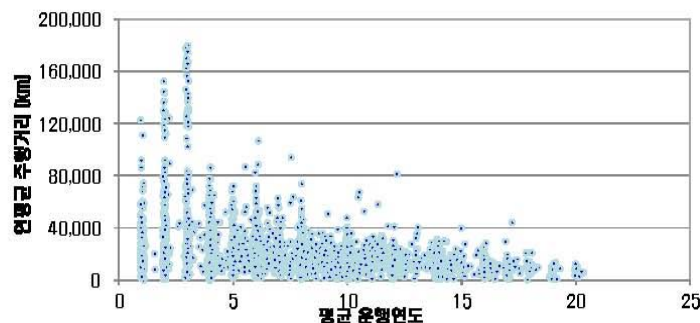
$$\text{일평균 VMT} = \frac{\sum (\text{누적 운행거리})}{\sum (\text{누적 운행일수})} = 384,940 \text{대} \cdot \text{km/일}$$

→ 12년 과천시 산정 VMT=1,578,991대 · km/일

→ 등록차량기준 일평균 VMT= 384,940대 · km/일

약 24.4% 정도만 등록차량으로 파악 가능

### 과천시 등록차량 기준 연평균 VMT (11년 검사차량 기준)



- 실제 차량의 VMT는 연도 별로 uniform 하지 않음
- 신차일수록 실제 VMT는 크고, 연식이 증가할수록 VMT는 감소함

15

## 효율적인 VMT 산정 방안

### 도시규모별 VMT 산정 방안

- 본 방법론의 한계 : 과천시는 네트워크 규모가 작아 표본 크기가 크게 추정  
→ 도시 규모별 VMT 산정시 적절한 최소 표본 크기는 얼마나 될까?
- [Step 1] : 우리나라 163개 시/군을 인구 기준으로 3개의 Group으로 구분  
→ 50만 이상[22개], 50만 미만~20만 이상[53개], 20만 미만[88개]
- [Step 2] : 도시 규모별 평균 도로연장 기준으로 단위구간 수 계산  
→ 과천시 평균 신호교차로 간격 0.4km 적용
- [Step 3] : 도시 규모별 교통량 분포 및 링크에 배정  
→ 과천시 교통량 분포 및 변동계수 적용
- [Step 4] : 표본 크기별 오차율 분석 (10~15%)  
→ 동일 표본 크기에서 도시 규모가 커질수록 오차율이 낮아짐  
→ 표본 크기는 전체 단위구간 수의 10~15% 일 때 오차 증감율이 감소함

16





## 활용방안 및 결론



### 활용방안 및 결론

#### 활용방안

- **다양한 교통정책의 효과평가**
  - 유류세 관련 정부정책의 변화에 따른 시행효과 분석
  - 자동차 위주 vs. 보행자, 대중교통 위주의 정책간 효과 분석
- **교통 및 도로시설 투자로 인한 파급효과 분석**
  - 교통 및 도로 시설의 신규 투자시 파급효과 평가
- **토지이용 패턴 평가**
  - 토지이용 패턴을 평가하여 효율적 토지이용 계획 수립을 위한 자료로 활용
- **온실가스 배출량 추정 및 관리**
  - 지역별, 도로별 온실가스 배출량 추정 및 지자체별 감축량 배분
  - 재정지원규모 설정
- **다른 지표와 연계하여 기초생활 밀착형 자료로 활용**

### 결론 및 제언

#### • 결론

- 본 연구는 VMT 산정을 위한 기초적인 연구임
- VMT는 교통량 수집 정도 및 표본 추출 전략에 따라 달라질 수 있음
- 국내 실정에 맞는 도시부 VMT 산정을 위한 Framework 개발
- VMT 추정시 오차 발생 원인별 민감도 분석을 통해 표본추출 전략을 제시
- 신뢰도가 높지 않은 ITS 교통량 자료를 이용해야 하는 한계가 있음

#### • 제언

- ITS 검지기 계측 오류를 고려할 수 있는 VMT 산정 방법에 관한 연구가 필요
- 지자체별 도로관리를 위한 표준화된 DB 시스템이 필요
- 도시부 도로의 주기적이고 체계적인 교통량 수집을 위한 제도적 뒷받침

18



### 향후 추진 계획



### 향후 추진 계획

#### • 국가교통조사사업과의 연계

- VMT는 Network Performance를 Monitoring할 수 있는 지표 중의 하나
- 본 연구에서는 도시부 VMT 산정을 위한 Framework를 개발
- 국가교통조사사업에서는 지역간 VMT 산정 과제를 진행중에 있음
- 도시부에 대해서는 본 연구 결과를 바탕으로 **부천시를 시작으로 규모가 큰 타 도시로 확장하여 지속적으로 Monitoring 할 예정임**
- 이를 위해서는 **지자체의 협조**가 무엇보다 중요
  - 단위구간 설정을 위한 도로현황 기초 입력 DB
  - 일정 주기별 지속적인 교통량 수집 및 신뢰도 확보

19

# 감사합니다





# Urban Mobility Report

## 생성방안 : 부천시를 중심으로



# URBAN MOBILITY REPORT

부천시 사례를 중심으로

국가교통 DB센터  
이석주  
2013/4/25

## Overview

### • Urban mobility report란?

- ✓ 미국 Texas A&M Transportation Institute에서 2009년부터 매년 발간하는 교통 보고서
- ✓ 미국 439개 주요 도시권역에 대해 연도별/도시별  
차량별/개인별 통행 지체 및 혼잡 비용 추산
- ✓ 세부 산출물: 도시별 혼잡 비교, 신뢰도,  
CO<sub>2</sub> 배출량, 화물차에 대한 통계,  
혼잡에 대한 대안, 연도별 추이(1982~)
- ✓ 일반 대중에게는 교통 시스템에 대한 총량적 통계를 제공  
교통 전문가에는 운영 전략 및 투자 우선순위 결정에 활용
- ✓ 우리나라의 경우:  
자료에 대한 공간적/시간적 수집  
산정 방안에 대한 구축 및 검증  
결과에 대한 분석과 이해



- 대상 도시: 경기도 부천시
- 수집 자료
  - ✓ 2011년 전체 전국 속도 및 교통량 데이터(국토교통부 국가교통정보센터 자료)
  - ✓ 2012년 전체 부천시 속도 및 교통량 데이터,  
날씨자료 및 사고 자료
  - ✓ 2012년 3월 둘째 주 수도권 전체 교통카드 사용내역
  - ✓ 2013년 1월 평일 및 주말 1일 경기도 EB카드 사용실적
  - ✓ 2012년 부천시 도시정비 기본/중기계획 및 지방대중교통계획
- 분석 내용
  - ✓ 미국 Urban Mobility Report를 기반으로 기본적인 도시 소통 통계 생성
    - 교통 네트워크 통계 : 평균속도, 총 지연, 혼잡도, 통행시간 지표(Travel time index) 등
    - 개별 통계: 차량별/인별 평균 지연 등
  - ✓ 대중교통 기초 통계

항목	내용* (2011.07 기준)
세대	328,176가구
인구	890,352명 (2011.07)
면적	53,45km <sup>2</sup> (경기도의 0.5%)
기업체 및 종사자수 (5인이상)	8,743업체 66천명 (경기도의 10.12%)

\*: 부천시 웹사이트

- 경인고속도로 (10.8km, 1개의 IC와 1개의 JC)
- 서울외곽 순환도로 (11.6km 2개의 IC와 1개의 JC)
- 송내대로 및 길주로
- 신흥로와 부흥로 등

## 부천시 UM 중간 산정 결과 – 평균 속도

구 분			서울외곽 고속도로 (11.6km)	경인 고속도로 (10.8km)	송내대로 (3.9km)	길주로 (3.4km)	부천로 (3.2km)	부흥로 (4.1km)
주 중	첨두 평균 속도 (km/h)	아침 (6시~10시)	70.1	73.0	21.3	29.7	33.1	19.7
		저녁 (16시~20시)	59.5	74.4	17.8	24.6	27.4	16.1
		평균	64.8	73.7	19.6	27.2	30.2	17.9
	Free Flow Speed (22시~5시)		94.5	92.9	25.0	30.2	40.4	22.2
	Speed Reduction Factor(혼잡도)		68.1%(상)	79.3%(중)	77.6%(중)	89.3%(중)	74.1%(상)	79.8%(중)
주 말	첨두 평균 속도 (km/h)	아침 (6시~10시)	92.7	90.7	24.7	34.2	39.1	22.4
		저녁 (16시~20시)	62.6	81.3	18.8	26.6	33.4	17.2
		평균	77.6	86.0	21.7	30.4	36.3	19.8
	Free Flow Speed (km/h, 22시~5시)		95.6	92.7	24.9	29.8	35.9	21.9
	Speed Reduction Factor(혼잡도)		78.2%(중)	92.5%(하)	85.8%(중)	100.3%(하)	100.4%(하)	88.8%(중)

## 부천시 UM 중간 산정 결과 – Delay

*Daily Vehicle •Hours of Delay*

$$= \frac{\text{Daily Vehicle} \bullet \text{Kilometers of Travel}}{\text{Speed}} - \frac{\text{Daily Vehicle} \bullet \text{Kilometers of Travel}}{\text{FreeFlow Speed}}$$

• 일별 총 차량 지연 시간 (Vehicle-hour per day)

서울외곽 고속도로(11.6KM)

주중: 1388.2Veh-Hr/day

주말: 860.6Veh-Hr/day

경인고속도로(10.8KM)

주중: 557.5Veh-Hr/day

주말: 268.4Veh-Hr/day

## 부천시 UM 중간 산정 결과 – Delay

### *Annual Persons•Hours of Delay*

$$= \frac{\text{Daily Vehicle-Hours of Delay on Frwys and Arterial Streets}}{\text{Annual Conversion Factor}} \times 1.25 \text{ Persons per Vehicle}$$

#### • 연간 총 지연시간 (Annual Persons-Hours of Delay)

서울외곽 고속도로(11.6KM)

경인고속도로(10.8KM)

주중: 452,725 person▪ hr

주중: 181,807 person▪ hr

주말: 112,260 person▪ hr

주말: 87,525 person▪ hr

\*: 1.25 Persons per Vehicle은 UMR의 상수를 직접 사용

## 부천시 UM 중간 산정 결과 - 신뢰도

$$\begin{aligned} \text{Travel Time Index} &= \frac{\text{Peak Travel Time}}{\text{FreeFlow Travel Time}} \\ &= \frac{1/(\text{Peak Travel Speed})}{1/(\text{FreeFlow Speed})} \end{aligned}$$

#### • 서울외곽 고속도로

$$\begin{aligned} \text{Travel Time Index}^* &= (1/64.8r) / (1/94.5) \\ &= 1.46 \end{aligned}$$

#### • 경인고속도로

$$\begin{aligned} \text{Travel Time Index} &= (1/74.7r) / (1/92.9) \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

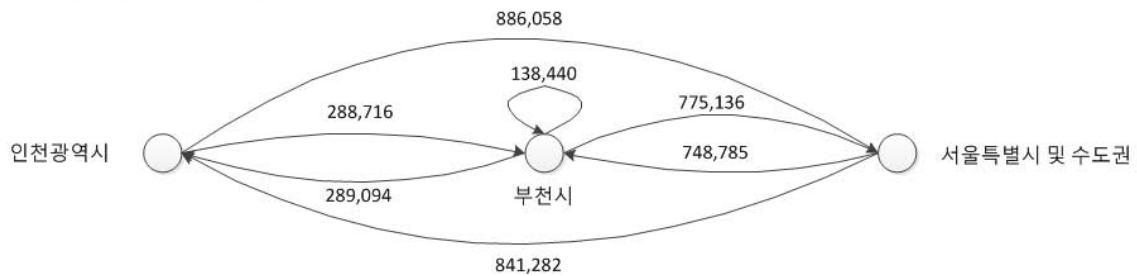
\*: Travel Time Index(TTI)의 정의는 free-flow시 통행시간 대비 통행시간의 비  
따라서 free-flow 통행시간이 15분이고, TTI가 1.2인 경우  
해당 링크의 현재 통행시간은 15분\*1.2=18분



## 대중교통 개요 - 지하철

- 지하철 경인선 일주일 이용실적
  - 부천시를 중심으로

지하철 경인선 이용실적  
(2012년3월12일~18일)



- 경인선 부천시 구간에는 5개의 철도역 존재 (송내-중동-부천-소사-역곡)
- 지하철 7호선 부천-인천 연장선이 2012년 10월 27일 부천을 관통하여 개통

## 대중교통 개요 - 버스

- 대중 버스 일주일 이용실적 (경기도 교통DB 자료)
  - 부천시를 중심으로

	단일통행(승차)	단일통행(하차)	환승통행(승차)	환승통행(하차)
주중 1일 실적	260,855	252,196	103,499	109,496
주말 1일 실적	201,189	195,820	70,456	74,699
일주일 실적	1,706,653	1,652,620	658,407	696,878

- 경기소재 버스 이용실적: 2013년1월 주중 및 주말 일일 자료를 기반으로 추정
- EB 카드 기반의 자료 수집 → 서울소재 버스회사의 수송 실적 미포함

## What's next?

- 부천시(13년) → 광역시(14년) → 수도권(15년)으로 매년 확대
- 대중교통 통계의 개선: 도로 통계와 유사한 수준까지 구축
- 지자체(광역시 및 대도시)의 협력이 절실하게 필요: 자료의 협조 및 결과의 공유

