

UTSN기반의 교통수요 추정모형 개발 방향 연구

Development of travel demand models based on UTSN

임용택 (전남대 부교수) 최기주 (아주대 교수) 백승걸 (한국도로공사 책임연구원) 강민구 (전남대 석사과정) 이창훈 (전남대 학부과정)

Key Words : UTSN, 4단계수요추정법, rolling horizontal 기법, Traffic Planing모형, Transportation Planning 모형

목 차

- I. 서론
- II. 기존의 교통수요 모형
 - 1) 개략적 수요추정방법
 - 2) 직접 수요추정방법
 - 3) 4단계 수요추정법
 - 4) 문제점
- III. UTSN기반의 교통수요추정모형 개발방향
 - 1) 모형의 개요
 - 2) Traffic Planing모형(동적모형)의 개발
 - 3) Transportation Planning 모형의 개발
- IV. 결론

I. 서론

현재 우리는 지속적인 IT발달로 'anywhere', 'anyplace'를 실현하는 유비쿼터스(Ubiquitous)환경 체제를 가속화 시키고 있다. 유비쿼터스(Ubiquitous)는 교통시스템뿐 아니라 건설교통 관련 전 분야에 걸쳐 활발히 도입이 되면서 교통을 U-Transportation으로 정의하고, 이를 토대로 무결절 교통정보 제공, 교통정체 및 교통사고 사전 예방, 모든 교통시설물의 원격 및 자동 운영관리 등을 구현하기 위한 최적의 최상급 서비스 제공이 가능하다. 현재 널리 사용되는 교통계획모형은 기간, 수단과 대상 및 공간적 범위에 따라 여러 가지로 분류할 수 있다. 이러한 교통계획모형에 주로 이용되는 기종점통행량(OD)이 특정한 하루의 교통량 및 설문조사를 기반으로 전수화한 자료이므로 특정 월이나 요일의 특성이 반영되며, 침투시간의 OD는 일정한 비율을 반영하여 추정하고 있다. 따라서 이를 이용한 교통 수요 모형은 시간대별 통행의 규모 등을 확인할 수 없으며, 전통적인 4단계모형의 경우는 각 단계마다 목적활동의 정보가 연계되지 못하기 때문에 오차가 증폭될 가능성을 내재하고 있다. 이에 반하여, U-Transportation 환경하에서 "U-Transportation Systems를 위한 Sensor Network"(UTSN) 정보를 이용하면, 차량의 실시간 통행패적(Trajectory)을 파악하여, 통행자의 실시간 위치와 활동정보를 알 수 있으며, 통행자가 이용하는 연속적인 교통수단정보를 획득할 수 있기 때문에 이를 이용하여 좀 더 현실적이며 정확한 교통수요예측모형을 개발할 수 있게 될 것이다. 따라서, U-Transportation환경이 구축되면, 현재와 같은 공급자중심의 관리위주형 교통서비스 대신, 통행자 중심의 맞춤형 교통서비스를 제공할 수 있게 될 것이다. 이를 위해서는 좀 더 정확한 교통수요예측모형이 필요한데, 본 연구는 이를 위하여 UTSN 정보를 기반으로한

새로운 장·단기 교통수요예측 모형을 개발하기 위한 기본 방향을 제시코자 한다.

II. 기존의 교통수요 모형

1. 개략적 수요추정방법(Sketch planning method)

개략적 수요추정방법은 수요분석과 관련된 예산과 시간의 제약이 있는 경우에 효과적인데, 구체적이고 미시적인 분석이 필요하지 않거나 자료를 쉽게 구할 수 없는 경우 또는 설정된 대안이 많은 경우 대안들을 몇 개의 중요대안으로 선택의 폭을 좁히는데 이용할 수 있는 기법이다. 그러나, 공간적·시간적 파급효과를 충분히 고려할 수 없으므로 체계 분석적인 접근이 요구되는 도로사업에 대한 직접적인 적용보다는 장래 운영체계 변화 등과 같은 다수의 대안을 대상으로 하는 민감도 차원의 개략적 수요 추정 등에 활용되는 것이 바람직 할 것으로 평가되는 기법으로서 과거추세연장법과 수요탄력성법이 사용되고 있다.

1) 과거추세 연장법

과거의 연도별 교통수요를 토대로 하여 미래의 목표연도까지 연장시켜 수요를 측정하는 방법으로서, 단순·개략화의 장점에 반해 분석가의 주관에 따라 적용 모형이 상이할 수 있는 임의성 문제와 교통체계의 변수가 교통수요에 미치는 영향을 내재할 수 없는 단점을 갖고 있다

2) 수요탄력성법(elasticity model)

교통체계 관련 변수가 교통수요에 미치는 민감도를 기반으로 하는 방법으로서 해당 교통수단 내의 교통체계 변수와 수

요간의 직접적 영향을 대상으로 하는 직접수요탄력성(Direct demand elasticity) 모형과 다른 교통수단의 변수변화에 대한 간접적 영향을 반영하는 교차탄력성(Cross elasticity)모형으로 구분된다.

$$u = \left(\frac{\partial V}{V_0} / \frac{\partial P}{P_0} \right)$$

여기서, u= 수요탄력성

$$\frac{\partial V}{V_0} = \text{수요의 변화량}, \frac{\partial P}{P_0} = \text{교통체계 변수의 변화량}$$

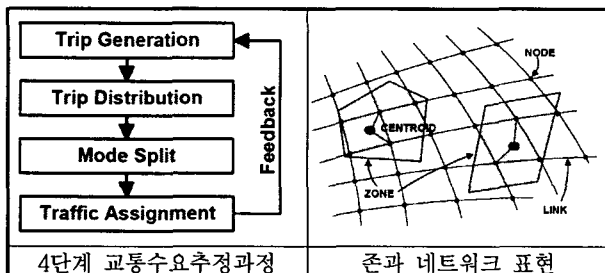
2. 직접 수요추정방법(Direct demand estimation model)

직접수요모형은 교통수요를 계량경제학적 접근방법으로 추정하고자 하는 모형으로 대상지역간 사회·경제 규모와 통행비용(거리, 비용, 시간 등)과의 관계를 중력모형 형태로 구성한다. 전통적인 4단계의 단계적 방법론에서 벗어나 통행의 발생, 분포, 수단분담, 그리고 필요에 따라서는 통행배정까지도 동시에 추정하기 때문에 단계적인 추정과정에서 발생하는 오류를 방지할 수 있다는 점에서 긍정적으로 평가된다. 직접수요모형은 지역간 및 간선축(Corridor) 교통분석에 많이 적용되는 모형으로 다양한 수식적 형태를 가질 수 있는데 순수한 직접수요모형은 통행, 통행자, 통행수단의 속성과 교통공급변수를 사용하여 모든 통행선택을 하나의 모형식으로 구성하여 통행수요를 산출하며, 유사 직접수요모형의 경우는 총통행수요 O-D추정과 수단분담을 분리하는 형태의 접근방식을 취하는 것이다. 이 모형에는 추상수단모형과 전도성 모형 및 수단경쟁 모형이 있다.

3. 4단계 수요추정법(Traditional 4-step process)

전통적인 4단계 추정모형은 사람들의 통행 결정 행태를 통행발생, 통행분포, 수단분담, 통행배정의 4단계로 나누어 교통존을 중심으로 순차적(Sequential)으로 교통수요를 추정하는 체계분석적 방법(System analysis approach)이다. 대부분의 상업적인 교통계획 소프트웨어는 물론 미국 교통성에서 수년간 배포되어온 UTPS(Urban Transportation Planning System)와 최근 개발되어 널리 사용하고 있는 TRANPLAN, EMME/2 등 각종 소프트웨어에 내장되어 가장 보편적이고 광범위하게 사용되고 있다.

<표 1> 4단계 교통수요추정과정



1) 통행발생

통행발생은 대상지역의 장래 토지이용에 관한 정량적 추정을 기반으로 각 존별 통행발생량 또는 통행유입량을 추정하는 단계로써, 교통수요추정에 있어서 통행발생은 일정하게 구분된 존에서 밖으로 유출되는, 그리고 밖에서 존으로 유입되는 통행량을 그 구역의 사회·경제적, 입지적 그리고 토지이용 특성을 설명변수로 하여 분석하는 것이다.

2) 통행분포

통행분포의 목적은 각 존별로 추정된 통행유출량과 통행유입량을 이용하여 각 존간의 교차통행량을 추정하는 것이다.

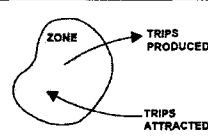
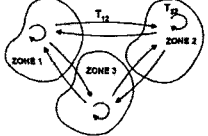
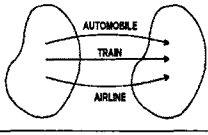

3) 수단선택

이전단계까지 추정된 통행수요를 통행특성(발생통행량의 통행목적, 통행길이, 통행시간), 교통공급 특성(교통수단의 통행시간과 통행비용, 서비스 수준)과 통행자 이용행태(사회·경제적 특성으로서 통행비용과 통행시간에 대한 통행자의 인시효용)를 바탕으로 교통수단별로 할당해주는 과정이다.

4) 통행배정

도로, 철도와 같은 교통망을 대상으로 앞서 분석한 교통수단별 교통량을 실제로 이용 가능한 경로별로 배정하여 각 구간별 교통량을 예측하는 과정이다. 통행배정모형을 통해 추정된 통행량과 현재의 실측치를 비교하여 현재 교통체계의 문제점을 진단하여 기존 교통체계가 장래에 어떤 문제점을 나타낼지를 사전에 검토할 수 있으며, 이에 대한 예방계획을 수립하고 교통시설에 대한 투자우선순위 결정 및 교통 정책 대안을 평가하는데 필요한 기초자료를 얻을 수 있다.

<표 2> 4단계 수요추정법 각 단계의 모형

4단계 과정	models
통행발생 (trip generation) 	<ul style="list-style-type: none"> • 증감율법 • 원단위법 • regression analysis • category analysis
통행분포 (trip distribution) 	<ul style="list-style-type: none"> • growth-factor model • gravity model • intervening Opportunity model
교통수단선택 (modal split) 	<ul style="list-style-type: none"> • diversion curve • logit modal choice
통행배정 (traffic assignment) 	<ul style="list-style-type: none"> • capacity restraint model • incremental assignment • equilibrium-based assignment

4. 문제점

1) 4단계 수요추정법

첫째, 교통수요는 목적활동을 위한 파생수요를 정확히 예측하기 위해서는 목적활동에 대한 정확한 분석과 예측이 필요하다. 그러나, 전통적인 4단계모형은 각 단계마다 목적활동의 정보가 연계되지 못하기 때문에 오차가 증폭될 가능성이 크다.

둘째, 교통존과 같은 공간적 범위를 단위로 하는 집계자료(aggregate data)를 이용하므로 통행자 개개인이 통행하는 관점보다는 교통존의 집단적, 평균적 특성만이 이용되어 가구나 개인의 통행기초단위의 행태적 선택구조의 특성이 간과되어 있다.

셋째, 일반적으로 전통적 4단계모형의 예측결과는 거시적 교통계획단계에서 주로 활용되고 있으며 전문화된 구조적 문제점으로 인하여 미시적 교통분석에서의 응용은 주의가 요망된다.

넷째, 통행배정의 예측을 위해 사용되는 일부 모형(사용자 균형 통행배정모형, 용량제한 통행배정모형)을 제외한 대부분의 모형에서는 교통시스템에서의 균형(equilibrium)개념이 무시되고 있다. 이러한 문제는 네트워크나 통행목적지에 교통혼잡이 존재하는 경우 특히 심각한 예측의 오류를 초래할 가능성이 있다.

다섯째, 안정된 결과를 얻기 위해 막대한 샘플자료가 필요하고, 자료수집에 시간과 비용이 많이 든다.

여섯째, 4단계 모형의 한계점을 극복하기 위해서 각 단계마다 적절한 모형선정과 유의성이 높은 설명변수가 활용되어야 한다. 그러나, 국내의 기초자료 확보수준이 열악하여 선진외국의 검증된 이론과 방법론을 적용하기 어려운 경우가 많다.

2) 직접 수요추정법

첫째, 이론적인 문제로 교통수요가 파생수요라는 점을 간과하고 있다는 것이다. 즉, 이들 모형은 단순히 수요이론을 교통수요분석에 적용한 것으로 통행의 목적이 되는 활동의 특성을 고려하지 않고 단순히 교통수단의 서비스 개선이 교통수요의 증가를 가져온다는 결과를 나타낸 것이다.

둘째, 실용적인 문제로 모형의 정산과정에서 나타나는 통계적 오차를 들 수 있다. 이들 모형은 대수변환을 통해 선형식으로 변환하고, 이 변환식은 선형회귀분석기법을 통해 각 계수값을 결정하는데 이 과정에서 독립변수들간의 공선성문제와 변수조사값의 측정오차문제가 있을 수 있다.

3) 개략적 수요추정법

분석가의 주관에 따라 적용 모형이 상이할 수 있는 임의성 문제와 교통체계의 변수가 교통수요에 미치는 영향을 내재화할 수 없다는 단점을 지니고 있다.

III. UTSN기반의 교통수요추정모형 개발방향

1. 모형의 개요

본 연구에서는 UTSN정보를 이용하여 2가지 교통수요예측모형을 개발하는데, 실시간 교통상황을 예측할 수 있는 단기모형과 전통적인 장기 교통수요예측모형으로 나누어서 개발을 한다. 단기 교통수요예측 모형의 경우, 실시간 변하는 교통상황을 판단하고 교통정보나 관제 등에 활용될 수 있는 수준의 동적 모형이며, 장기 교통수요모형의 경우는 장기 교통계획이나 시설계획수립에 사용할 수 있는 예측모형으로 각 모형의 특징은 다음과 같다.

<표 3> 개발모형의 특징

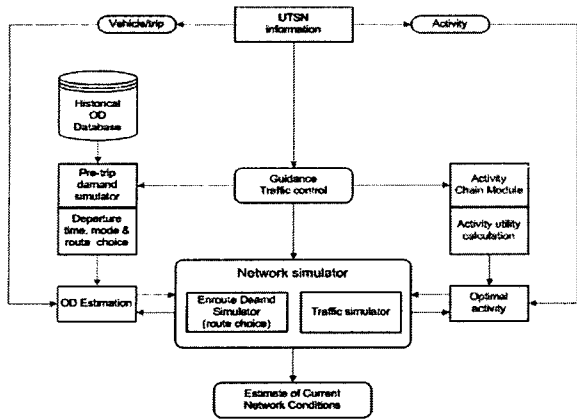
구분	단기 교통수요예측모형	장기 교통수요 예측모형
formulation	simulation	mathematics
분석기간	실시간 동적(dynamic)	장기 정적(static)
통행수요(demand)	차량 / 활동(activity)	person trip
네트워크 구성	차로운영, 신호제어 등 구체적으로 표현	노드와 링크로 표현
통행시간	교통류이론에 의한 차량시뮬레이션	통행비용 함수
통행수단	승용차	승용차와 대중교통을 포함한 통합교통(integrated transportation)
입력정보	UTSN data	UTSN data

2. Traffic Planning모형(동적모형)의 개발

본 과업에서 개발하는 실시간 교통정보를 이용한 동적 교통수요예측모형의 특징은 Rolling horizon method를 이용한 현실 적용성이 강화되고, 차량기반 및 활동기반(activity-based)교통수요 예측이 가능하며, 실시간 검지를 통하여 On-line calibration이 가능하다는 점이다.

1) 모형의 구조

본 연구에서 개발되는 교통수요예측모형은 기존 존 기반(zone-based)동적 교통수요예측모형과 통행자의 개인별 활동기반(activity-based) 통행수요예측모형을 모두 포함하는 구조이며, UTSN정보수준에 따라 2개의 모듈로 운영이 가능하다. 즉, 차량이나 존 중심의 실시간 교통자료가 가용할 경우, 기존의 동적 교통수요예측들로 운영되며, 통행자의 활동자료를 이용할 수 있으면, 활동기반 교통수요예측모듈로 운영이 가능하도록 설계되어 있다. 여기에서 개발되는 교통수요예측모형은 교통망시뮬레이터(통행자의 경로선택과 교통망상의 차량의 움직임)를 구현, 동적OD통행추정자(UTSN정보와 교통망시뮬레이터 자료를 이용하여 동적OD통행량 추정), 활동연계모듈(통행자의 활동연계를 이용하여 최적 활동산정)과 같이 구성되어 있다.

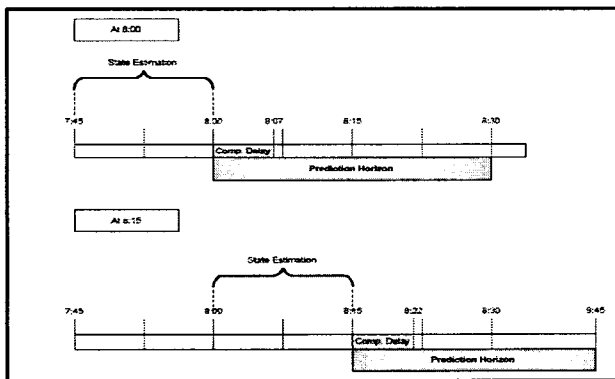


<그림 1> Traffic Planning 모형(동적모형) 흐름도

2) 세부모형

(1) Rolling Horizontal 교통수요예측모형

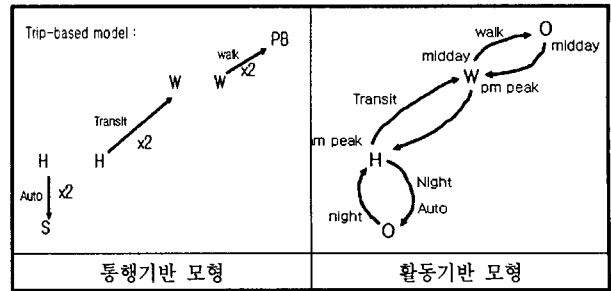
짧은 기간 내(short-term)에 발생하는 통행의 변동(ex. 돌발상황)을 표현하기 위하여 rolling horizontal 기법을 동적 교통수요예측과정에 도입하는데, 이 방법은 통행자가 통행전에 모든 교통상황을 알고 있다는 비현실적인 가정을 완화시키기 위하여, 현 시간대의 정보를 이용하여 단기 예측가능한 시간대의 교통수요를 예측하는 기법이다. 즉, 연동시간대(Rolling Horizon)의 교통류 상황은 예측이 가능하고 신뢰도도 아주 높다고 설정하며, 나머지 시간대의 예측은 가능하나 신뢰도가 낮기 때문에 다음 분석시간대에서 갱신(update)하는 방식으로 수요예측을 반복한다.



<그림 2> rolling horizontal 기법

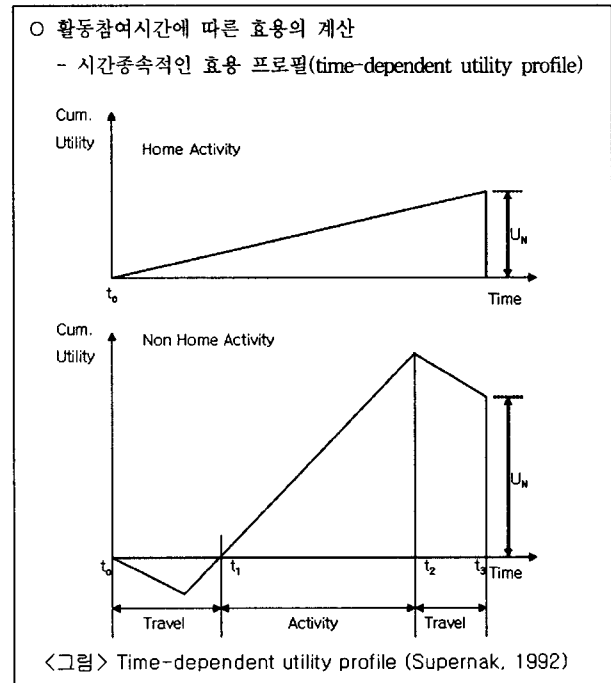
(2) 활동기반(Activity-based)교통수요예측 모형

통행자의 통행선택은 활동(activity)의 연계(chain) 집합을 고려하여 결정된다는 가정 하에 개발된 교통수요예측모형으로 통행자들은 각 활동이 갖는 효용을 최대화시키는 형태로 통행을 선택한다. 즉, 개별 통행자는 자신의 효용 또는 이익을 극대화시키기 위하여 활동연계(activity chain)를 구성하여 각 activity를 수행하기 위하여 파생적으로 도출되는 교통행위를 교통수요예측모형에서 구현하게 된다. 따라서, 주어진 시간을 최적의 activity chain으로 구축해야 하는데, 이를 Time allocation problem이라 하며, 여러 형태의 시간종속적인 효용 프로파일(profile)이 제시된다.



<그림 3> 통행 / 활동기반 모형

<표 4> Time allocation problem



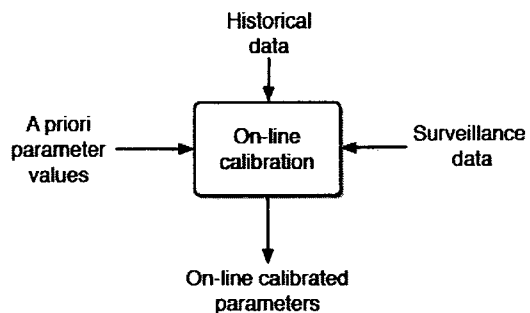
<그림> Time-dependent utility profile (Supernak, 1992)

○ 최적 활동(optimal activity)결정

$$\arg \text{MAX } Z(a, s, d) = \sum_a \sum_s \sum_d U_i(a, s, d)$$

with constraints

여기서, a, s, d 는 활동(activity), 활동시작시간(start time) 그리고 지속시간(duration)을 나타내며 $U_i(a, s, d)$ 는 개인의 i 의 효용함수임.



<그림 4> 실시간 정산(On-line calibration) 흐름도

(3) 실시간 정산(On-line calibration)

실시간 정산(On-line calibration)은 UTSN 자료와 동적 교통수요 예측모형에서 산출된 자료의 차이를 최소화시키는 모형의 파라메타를 구하는 단계로, 그림과 같이 UTSN에서 획득된 관측자료와 실시간 정산과정을 통해 초기에 설정된 파라메타 값이 새로운 값으로 정산하게 된다.

동적 교통수요예측모형의 파라메타 정산은 모형을 구성하고 있는 수요모형(demand model)과 공급모형(supply model)으로 나누어지며, 각 모형의 주요 정산 파라메타는 다음과 같다.

<표 5> 모형의 주요 정산 파라메타

	파라메타
수요 모형	<ul style="list-style-type: none"> ○ O-D 평가와 예측모형의 파라메타 <ul style="list-style-type: none"> - 실제 O-D량, 분산 - 공분산행렬 ○ 경로선택모형의 파라메타 <ul style="list-style-type: none"> - 일반 알고리즘에 설정된 경로선택 파라메타 - 효율적인 경로 규격의 파라메타 - 경로크기 파라메타
공급 모형	<ul style="list-style-type: none"> - 특정구간에 특화된 속도-밀도 파라메타 - 고속도로와 간선도로부문에 대한 용량 - 신호교차로에 대한 요량

경로기반 on-line calibration은 UTSN 정보를 통하여 실시간 차량의 궤적을 알 수 있기 때문에 본 과업에서는 경로기반(path-based) 실시간 정산 방법을 제안하며, 이는 기존 링크기반 정산방법보다 좀 더 현실적인 정산방법이며, 이 방법은 개별차량의 TLF(D(Trip length frequency distribution))를 이용하여 정산되며 다음과 같은 최적화 문제로 구성되어 있다.

$$Min Z(p) = \frac{1}{2} \int_s \sum_k \sum_i [O(s, k, i, p) - \bar{O}(s, k, i, p)]^2 ds$$

with constraints

- p = 정산해야 할 파라메타
- $O(s, k, i, p)$ = 시점s에서 출발하여 경로k를 이용하는 차량의 정산지표(calibration index)로 모형에서 도출된 값
- $\bar{O}(s, k, i, p)$ = 관측값

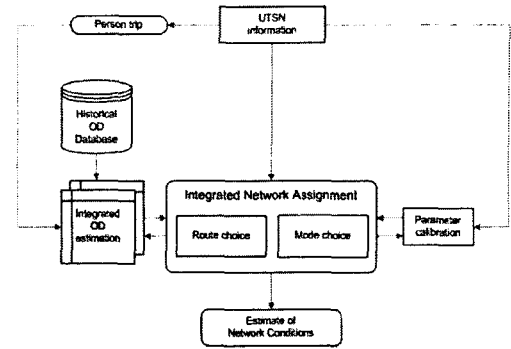
3. Transportation Planning 모형의 개발

장기 교통수요예측에 사용되는 모형은 개별 통행자들의 연계수단간 통행을 고려해서 모형을 개발하며 모형의 특징은 개별통행(person trip)기반 교통수요예측과 연계 교통수단을 고려한 통합교통망(integrated transportation network)구현이다.

1) 모형의 구조

본 연구에서 개발되는 교통수요예측모형은 개인통행 기반(person trip-based)모형으로 구축되며, 통행시 발생하는 교통수단간 환승을 명시적으로 고려하는데, 이를 위하여 환승정보가 포함된 통합 OD행렬(integrated OD matrix)을 UTSN자료를 토대로 추정하게 되며, 통합OD가 구축되면 이를 개인교통과 대중교통으로 구성된 통합교통망에 배정하여 통행수요를 예측하게 된다. 여기에서 개발되는 교통수요예측모형은 통합

OD matrix estimation(교통수단간 환승(transfer)행위를 포함한 OD행렬 추정), 통합 통행배정(통합OD 행렬을 통합교통망(integrated network)에 배정)으로 구성되어 있다.

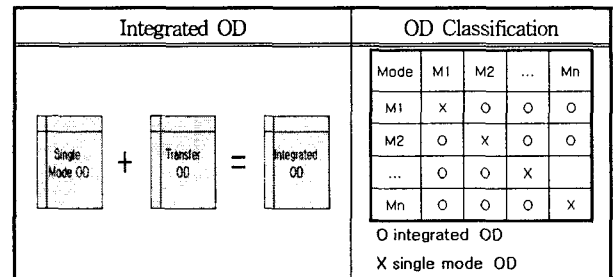


<그림 5> Transportation Planning 모형의 흐름도

2) 세부모형

(1) 통합OD matrix estimation 모듈

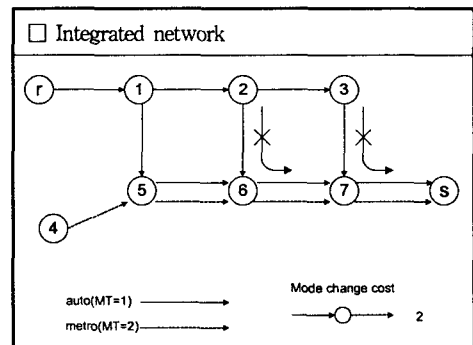
개별 통행의 궤적을 UTSN환경하에서 검지할 수 있으므로 이를 이용하여 출발지에서 목적지까지의 개인 통행별 수단 OD 추정을 한다. 통합 OD에는 기존 단일 수단 OD뿐만 아니라 다른 교통수단으로 환승한 경우에 대해서도 통합 OD에 포함이 되어있다.



<그림 6> 통합 OD matrix

(2) 통합 통행배정(integrated network assignment) 모듈

① 통합 교통망(integrated network)의 구축



② 링크기반 통합교통망 최단경로 탐색(LBSPA)

□ Optimal condition	
	$LEC(o,i) + MCC[link(o,i),link(i,j)] + TP[link(o,i),link(i,j)] + LC(i,j) \leq LEC(i,j)$
(step1) Label the $link(h,i)$, connecting origin node h with node i , $i \in \bar{O}$ enter $link(h,i)$ into set R , i.e $R = \{link(h,i)\}$ set $LEC(h,i) = LC(h,i)$ and $LEC(h,i) = \infty \forall j \neq i$ $PL(h,i) = \emptyset$ (step2) Find an unlabelled link If $LEC(i,j) + MCC[link(i,j),link(j,k)] + TP[link(i,j),link(j,k)] + LC(j,k) \leq LEC(j,k)$ Then, $LEC(j,k) = LEC(i,j) + MCC[link(i,j),link(j,k)] + TP[link(i,j),link(j,k)] + LC(j,k)$ $PL(j,k) = link(i,j)$ Where, if $MT[link(i,j)] = MT[link(j,k)]$, then $MCC[link(i,j),link(j,k)] = 0$ (step3) Label the $link(i,j)$ Add the $link(i,j)$ to the set R , and delete it from the set \bar{R} (step4) If $\bar{R} = \emptyset$ step, otherwise go to Step 2.	

③ 모형의 구축 및 알고리즘

□ Model formulation
$c(v_a^*)^T \cdot (v_a^* - v_a) \leq 0$ <p>여기서, 벡터(vector) c는 각 링크별 차내통행시간, 대기시간, 환승시간을 나타내며, 벡터 v_a^*는 균형상태의 링크통행 벡터임.</p>
□ Solution algorithm
[단계0] 초기화 초기값 설정 : v_a^0 , 반복수 $n = 1$ [단계1] 최단경로를 탐색하고 통행수요 전량배정 1) LBSPA를 이용하여 통합교통망의 최단경로 탐색 2) $c_a = c_a(v_a^0)$ 를 이용하여 링크 통행량 벡터 v_a^n 계산 [단계2] 통행비용 갱신 : $c_a = c_a(v_a^0)$ 계산 [단계3] 방향탐색 1) c_a 에 기초하여 All-or-Nothing 통행배정을 수행하여 가능 통행량(y_a^n) 계산 2) Incident Relationship에 의해, $y_{start,a}^n, y_{thr,a}^n, y_{trans,a}^n$ 계산 [단계4] 이동크기 결정 1) 다음 Gap Function을 풀어서 이동크기 a_n 결정 $\min_a G(v_a^n + a_n(y_a^n - v_a^n))$ 2) 이때 $G(v) = \frac{Max}{a} c(v_a^*)^T \cdot (v_a^* - v_a) \forall a \in linkSet$ $G(v) \approx 0$ 일 때까지 계산 [단계5] 새로운 링크통행량 계산 1) $v_a^{n+1} = v_a^n + a_n(y_a^n - v_a^n)$ 계산 2) Incident Relationship에 의해, $y_{start,a}^{n+1}, y_{thr,a}^{n+1}, y_{trans,a}^{n+1}$ 계산 [단계6] 수렴성 검토 1) $v_a^{n+1} \cong v_a^n$ 이면 정지, 아니면 $n = n + 1$ 후, [단계1]로 이동

IV. 결론

교통시스템 이용을 고도화하기 위하여 유비쿼터스 환경과 교통부분의 접목을 통한 새로운 교통(U-Transportation)환경이 구축되면 현재와 같은 공급자 중심의 관리위주형 교통서비스 대신, 통행자 중심의 맞춤형 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서, 교통수요관리분야에 이런 IT기술이 접목됨으로써, 현재와 다른 새로운 교통정보의 검지가 가능하고 이를 이용하여 보다 정확한 교통수요예측이 가능해 질 것으로 보인다. 이런 측면에서 본 연구는 새로운 수요예측모형 개발을 위한 방향과 기초 이론을 정립하는 연구로서 장·단기 교통수요예측모형의 기본 틀을 제시한다. 단기수요추정에는 Traffic Planning(동적모형)모형을, 장기수요추정에는 Transportation Planning 모형을 제시하였다.

개발되는 모형으로 인한 기대되는 효과를 살펴보면, 첫째, 우리 실정에 맞는 통합 교통수요예측모형이 개발된다는 점이다. 기존의 교통수요모형은 승용차-버스-지하철 등 이동수단의 변경시 정보의 연속성 미흡으로 이동수단의 변경을 제대로 반영하지 못했으나, 본 연구에서는 이를 통합적으로 고려함으로써 통행자의 행태를 현실적으로 반영하는 우리 실정에 맞는 통합 교통수요예측모형이 될것이다. 둘째, 지금까지의 모형들이 주로 존 중심의 집단화된 자료에 의존하여 분석하였으나, 개발되는 모형은 통행자 개인의 활동을 묘사함으로써 통행을 구체화 시켰다. 또한, 현재의 교통서비스가 공급자 중심의 관리 위주형 서비스인 반면, 유비쿼터스 환경에서의 교통은 이용자 중심의 맞춤형 서비스를 지향함으로써 이를 지원할 수 있게 된다. 따라서, 기존의 교통 서비스는 자신이 원하는 정보를 특정시간, 특정장소에서만 획득이 가능하였으나, 유비쿼터스 환경에서의 수요예측모형은 이런 시공간 제약들을 같이 해소할 할 것이다.

셋째, 교통계획의 기본 자료인 OD자료를 얻기 위해 가구통행 실태조사를 현재 5년 단위로 수행하고 있으나, 유비쿼터스 환경하에서는 수시로 차량 OD의 자료수집이 가능하게 되었고 이에 대한 실시간 갱신이 가능하였다, 또한 샘플조사가 아니라 100%에 가까운 전수조사가 가능하며 신뢰도와 정확도가 높은 OD자료를 취득이 가능할 것이다. 그리고, 수요의 변화, 요일간의 수요 변화 등 기존에 불가능 하였던 교통수요의 분석이 가능해 질것으로 기대된다.

참고문헌

- 강연수, 오철, 김범일, 유비쿼터스 환경에서의 교통부문 여건 변화 분석 및 대응전략개발 연구, 한국교통연구원, 2005
- 김현명, 임용택, 이승재, 통합교통망 수단선택-통행배정모형 개발에 관한 연구, 대한교통학회지, 제 17권 제5호, 1999, 12, 87-98
- 이준, 동적 통행배정모형의 비교연구, 1997,9, 서울시정연구 제5권 제1호, 81-98, 서울시정개발연구원

4. 한국개발연구원, 도로부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구 (개정판), 2000.12
5. Bowman, j, Moshe Ben-Akiva, Activity-based travel forecasting, lecturer note
6. FHWA, Guidebook on Statewide Travel Forecasting, 1999
7. FHWA, Dynasmart-p Version 1.0 User's Manual, 2004
8. He, R.R, Shaw-Pin Miaou, Bin Ran, Chang-Jen Lan, Developing an On-Line Calibration Process for An Analytical Dynamic traffic Assignment Model, proceeding of the 78th TRB Annual meeting, 1998
9. Miller, HJ, Towards consistent travel demand estimation in transpotation planning, U.S. Department of Transpotation, 2001
10. Vovsha, P, Mark Bradley, John L. Bowman, Activity-based travel forecasting models in the United States: Progress since 1995 and Prospects for the Future, Paper for presentation at the EIRASS Conference, 2004