

■ 論 文 ■

구간추정법을 이용한 교통수요추정

An Interval Travel Demand Estimation Method

이 승 재

(서울시립대학교 교통공학과 교수)

김 용 훈

(서울시정개발연구원)

목 차

- | | |
|---|--|
| <p>I. 서론</p> <p>II. 기존 수요분석 및 관련선행 연구</p> <p> 1. 수요예측결과에 대한 평가법</p> <p> 2. 신뢰구간 추정방법</p> <p> 3. 통계기법으로써의 신뢰구간추정방법</p> <p>III. 구간추정방식에 의한 통행량 산정방법 연구</p> | <p>1. 분석자료 및 대상지역</p> <p>2. 통행발생 모형</p> <p>3. 통행분포 모형</p> <p>4. 통행배정 모형</p> <p>V. 결론</p> <p>참고문헌</p> |
|---|--|

Key Words : 입력자료, 신뢰구간, 구간추정방식, 링크교통량, 4단계 모형, 교통량구간추정비용
Interval-estimation, uncertainty, input data, confidence interval, four stage traffic demand analysis

요 약

장래교통수요에 대한 예측은 기본적으로 4단계 수요추정방법을 통해 이루어지지만, 각 단계마다의 변화가 최종수요예측 결과에 미치는 영향에 대해서는 고려되지 못하고 있다. 즉, 장래에 대한 예측이 많은 변동성을 내포하고 있음에도 수요예측분석과정은 점 추정치(point-estimation)의 값을 입력자료로 분석하여 최종결과물 또한 점추정값으로 제시하고 있어 교통수요의 가변성 및 탄력성을 반영하지 못하고 있다. 하지만 교통 상황이 급속히 변화는 우리나라의 현실을 볼 때 교통수요가 갖고 있는 가변성과 탄력성을 반영하여 결과를 분석할 수 있는 구간추정방식(Interval-estimation)의 방법론에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 장래교통수요 예측 과정의 가장 초기단계인 통행발생단계의 회귀분석모형 적용시 구간추정방식을 적용하여 상한값과 하한값을 함께 산출하였다. 상한값과 하한값에 의한 발생·도착량에 대해 4단계 교통모형을 적용하여 발생량·도착량에 대한 Balancing, 통행분포, 통행배정의 4단계과정을 적용하였고 수요분석 각 단계에서의 도출된 결과에 대해 비교하였다. 최종적으로, 통행배정 된 교통량의 변화비율을 링크특성과 함께 비교분석하였다.

본 연구를 통해 수요분석 시 입력 자료의 불확실성이 가져오는 영향을 파악하였으며 신뢰구간에 의한 결과를 비교분석함으로써 수요추정의 가변성이 미치는 영향을 평가하였다. 또한 수요분석의 가변성에 따른 링크교통량의 탄력성을 평가할 수 있는 방법을 제시함으로써 교통수요 추정시 분석방법의 가변성 및 탄력성을 고려할 수 있다고 판단된다.

This paper presents the travel demand estimation using interval estimation methods during the trip generation stage, and then followed the other three stages of the four stage trip estimation. We have used real data of Dae-jun City. To estimate travel demand using the interval estimation method, a reliability level was set to 95% by a upper bound value, a middle value and a lower bound value. The four stage traffic demand analysis procedure was equally applied and finally interval traffic was estimated. The result showed a difference between maximum values and middle values depending on the destination during the trip generation stage. It depends on an explanation ability of regression analysis. Most of interval estimation ratio resulted in the traffic assignment stage showed $\pm 5\sim 18\%$ difference on the average and $\pm 30\sim 50\%$ at the most.

1. 서론

교통수요예측은 도시교통계획수립을 위한 핵심분석과정 중의 하나로서 장래수요예측결과에 교통망 대안의 평가, 교통체계의 영향분석, 시설계획시행의 우선순위결정 등 교통시설투자과 관련된 많은 타당성조사사업에 가장 큰 영향을 미치는 요소이다.

따라서 수요예측결과는 보다 정확하고 신뢰할 수 있는 자료가 되어야 하며, 예측결과를 이용한다는 측면에서 반드시 예측결과의 신뢰성에 대한 검증절차가 행해져야 한다.

하지만 국내 여건상 기종점통행량 자료에 대해 기 구축되어진 통행량자료¹⁾를 바탕으로 필요에 따라 4단계 수요예측모형 중 수단선택모형 및 통행배정단계만을 적용하여 분석하고 있다. 그럼으로써, 각 모형 단계마다의 정보가 연계되지 못하여 일부 누적된 오차들이 최종 통행배정 예측결과에 미친 영향을 파악할 수 없는 문제점이 제기된다.

또한 장래 통행수요에 대한 예측은 현 시점을 기준으로 예측되지만 실제 수요예측시점이 되었을 경우 예측통행량과 실제관측교통량간의 많은 오차가 발생하였다. 이

것은 장래수요 예측을 위한 사회경제지표 및 원단위의 변화, 사회 경제적 활동범위 및 행태변화 등이 수요예측당시와 다르게 변화하며 이러한 많은 요소를 정확하게 예측한다는 것은 불가능에 가까운 일임에도 다양한 요소들이 상호 미치는 영향의 정도를 파악하여 예측결과에 반영하지 못하고 있다.

본 연구에서는 수요변화의 가변성을 설정하기 위해 통행발생단계에서 회귀식의 구간추정방식에 의한 상한값(Upper bound)과 하한값(Lower bound)을 기준으로 4단계 수요예측을 병행하여 실제 예측값과 비교함으로써 수요분석 각 단계별 변화를 파악하였고, 최종적 통행배정결과에 미치는 영향을 분석하였다.

회귀식에 적용된 신뢰구간은 $\pm 95\%$ 로 설정하였으며 본 연구의 진행방법은 다음과 같다.

II. 기존 수요분석 및 관련선행 연구

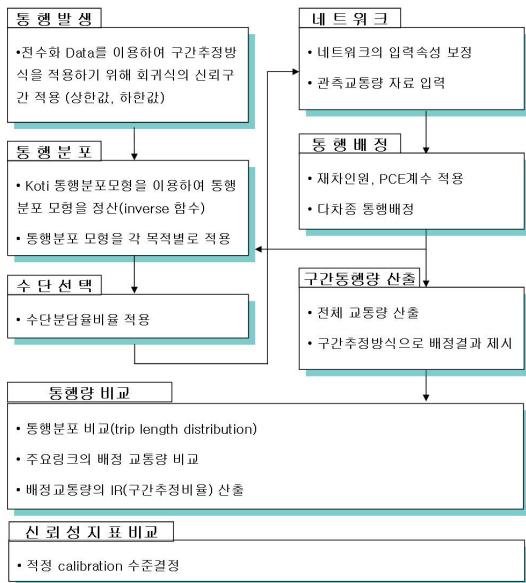
1. 수요예측결과에 대한 평가방법

수요예측결과에 대한 평가기준 및 평가방법에 대해서는 많은 방법이 논의되어 왔지만, 현시점의 정산과정이나 수요예측결과의 신뢰성을 향상시키기 위한 연구는 많이 진행된 반면 예측결과에 대한 신뢰성의 기준을 제시하거나 평가하는 연구에 대해서는 활발한 논의가 진행되지 못한 것이 사실이다.

정철수(1994)는 노선배정기법에 대해 실제 도로망을 이용하여 노선배정 모형별 수요예측결과를 토대로 실측교통량과의 차이를 거시분석방법으로 비교하였다. 거시적 분석방법으로 Vehicle Kilometers of Travel(VKT)측정, Screenline(SL)측정, Cutline(CL)측정, Travel Route(TR)측정을 이용하였으며, 미시분석방법으로 오차분포측정, 오차한계측정, 통계측정, 그리고 통계검증을 실시하여 각 통행배정모형을 비교·평가하였다.

2. 신뢰구간 추정방법

점추정방식이 아닌 구간추정방식을 이용한 연구로서 조중래(1998)는 이산형 선택모형의 효용함수를 구성하는 통행시간변수와 통행비용변수에 대한 매개상수들의



〈그림 1〉 연구진행방향

1) 서울시정개발연구원의 수도권 기종점자료와 한국교통개발연구원의 전국통행량자료

신뢰구역(Confidence Region)을 이용하여 통행시간가치의 신뢰구간 (Confidence Interval)을 추정하는 방법을 제시하였다. 이 연구는 통행시간가치가 가지는 불확실성에 대해 신뢰구역을 도입함으로써 불확실성에 대한 정보를 보여주고 있다.

3. 통계기법으로써의 신뢰구간추정방법

회귀식이 $\hat{Y}_0 = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_0$ 일 때,

$$(\beta_0 + \beta_1 X_0) \pm t(a/2; n-2) \sqrt{MSE} \sqrt{\frac{1}{N} + \frac{(x_0 - \bar{X})^2}{\sum (x_i - \bar{X})^2}}$$

$E[Y/X_0]$ 의 $100(1-\alpha)$ 의 신뢰구간의 구간추정치는 식(1)을 사용하여 구할 수 있다.

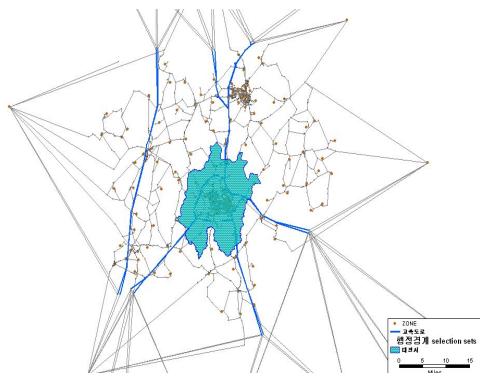
MSE: σ^2 의 추정량 (1)

식(1)으로 표현된 유의수준 α 에서의 신뢰구간 추정을 위한 방법은 기본적으로 신뢰구간의 상한값(Upper bound)과 하한값(Lower bound)으로 표현될 수 있다.

III. 구간추정방식에 의한 통행량 산정 방법 연구

1. 분석 자료 및 대상지역

모형분석을 위한 자료로는 2002년도 국가교통 DB구축사업으로 구축되어진 대전광역시 자료를 이용하였다.



〈그림 2〉 대전광역시 네트워크

〈표 1〉 대전광역의 네트워크 구성

모의 네트워크의 속성		
존	내부존	외부존
	189개	15개
네트워크	Link (존연결링크제외)	
	2,690개	

사회경제지표는 인구관련자료, 종사자수관련자료, 학생수관련자료를 이용하였다. 분석대상인 대전광역시 네트워크 구성과 네트워크는 각각 〈표 1〉, 〈그림 2〉와 같다.

2. 통행발생 모형

통행발생단계에서는 전수화된 가구통행 실태조사 자료와 사회경제지표를 이용하여 발생량 및 도착량에 대한 회귀식을 구하게 되는데 분석대상지역인 대전광역권에 대해서는 전수화된 통행량 자료와 예측된 사회경제 지표를 통해 95% 신뢰수준으로 회귀식을 도출하였다.

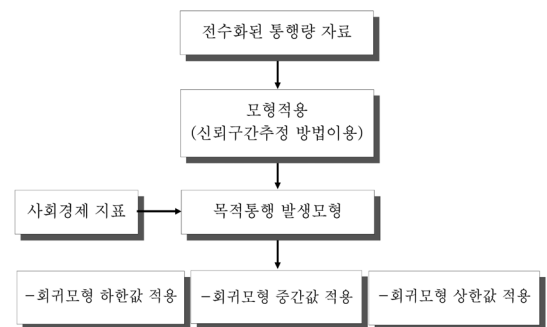
회귀분석 모형적용을 위해 변수선택, 이상점의 제거, Stepwise 방식을 이용한 변수 설정의 단계를 거쳐 최종 변수 및 모형을 설정하여 신뢰구간 95%에 대한 상한값, 중간값, 하한값으로 모형을 설정하여 각 목적통행별 통행량을 산정하였다. 통행발생절차는 〈그림 3〉과 같다.

통행발생단계의 회귀분석에서 선정된 변수와 통계량은 〈표 2〉에 제시되었다.

계수값에 대해서는 상수항을 포함시키지 않음으로써 범용적으로 사용할 수 있도록 회귀식을 추정하였다.

〈표 3〉과 〈그림 4〉는 목적통행중 출근통행(발생)에 대한 회귀분석 모형으로 설명변수로는 취업가능한 인구(21세~65세)가 채택되었으며 상한값과 하한값으로는 0.505, 0.483이 산출되었다.

〈표 4〉와 〈그림 5〉는 기타통행(발생)의 회귀모형식과



〈그림 3〉 통행발생절차

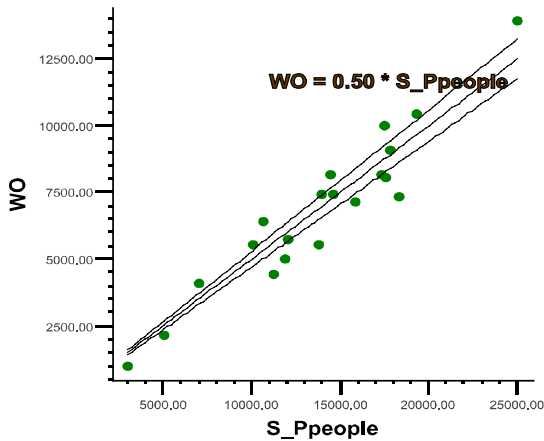
〈표 2〉 회귀모형의선택변수 및 통계값

종속변수	설명변수	회귀모형 통계치				
		계수	t 값	P-값	R ²	
출근	발생	취업가능인구	0.490	78.07	<.0001	0.97
	도착	종사자수	1.014	30.21	<.0001	0.83
등교	발생	취학가능인구	0.627	45.65	<.0001	0.92
	도착	학생수	0.723	39.71	<.0001	0.89
업무	발생	인구	0.141	10.47	<.0001	0.81
		종사자수	0.380	8.40	<.0001	
	도착	종사자수	0.853	32.89	<.0001	0.86
기타	발생	인구	0.282	26.76	<.0001	0.94
		종사자수	0.283	7.47	<.0001	
	도착	3차종사자수	1.600	33.17	<.0001	0.85
귀가	발생	3차종사자수	2.745	24.38	<.0001	0.91
		학생수	0.713	10.48	<.0001	
	도착	인구	0.838	73.67	<.0001	0.96

〈표 3〉 출근통행(발생)에 대한 회귀모형식 결과

변수	R ²	F값	비표준화 계수		t	유의 확률	계수값에 대한 95% 신뢰구간	
			계수	표준 오차			하한값	상한값
인구 ¹⁾	.978	7695	.494	.006	87.72	.000	.483	.505

주 : 인구자료는 취업가능한 인구¹⁾ (21세~65세)를 사용



〈그림 4〉 신뢰구간을 이용한 출근통행(발생)의 회귀모형

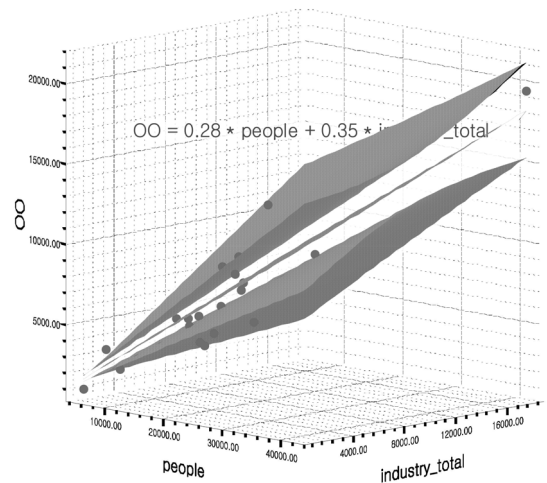
신뢰구간을 적용하여 회귀모형식을 적용한 것이다. 설명 변수로는 통행가능인구로 설정된 6~85세 인구자료와 종사자수가 채택되었으며 각 설명변수별 중간값으로는 0.283과 0.348이 산출되었다.

동일한 방법으로 출근(도착통행), 등교(발생/도착통행), 업무(발생/도착), 귀가(발생/도착통행), 기타(도착통행)에 대한 회귀분석을 수행하였으며 각 통행에 대한

〈표 4〉 기타통행(발생)에 대한 회귀모형식 결과

변수	R ²	F값	비표준화 계수		t	유의 확률	계수값에 대한 95% 신뢰구간	
			계수	표준 오차			하한값	상한값
인구 ²⁾	0.964	238.1	.283	.033	8.67	.000	.215	.352
종사자수			.348	.133	2.60	.018	.068	.628

주 : 인구²⁾자료는 통행가능인구 (6세~85세)를 사용



〈그림 5〉 신뢰구간을 이용한 기타통행(발생)의 회귀모형

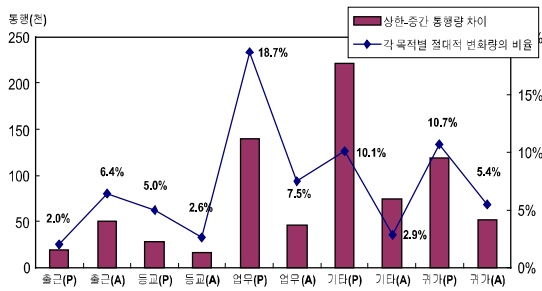
〈표 5〉 신뢰구간을 이용한 목적별 통행량

구분		상한값	중간값	하한값	상한값-	변화률 (%)
		(통행/일)	(통행/일)	(통행/일)	중간값	
출근	발생	988,706	969,148	949,590	19,558	2.0
	도착	840,379	789,775	739,170	50,604	6.4
등교	발생	601,074	572,602	544,942	28,473	5.0
	도착	655,796	639,222	623,369	16,574	2.6
업무	발생	887,808	747,741	610,416	140,068	18.7
	도착	662,560	616,356	570,152	46,204	7.5
기타	발생	2,428,746	2,206,530	1,983,769	222,215	10.1
	도착	2,657,288	2,583,225	2,506,420	74,062	2.9
귀가	발생	1,228,095	1,109,266	992,448	118,828	10.7
	도착	1,007,257	955,347	903,437	51,910	5.4
총합	발생	6,134,430	5,605,288	5,081,165	529,142	9.4
	도착	5,823,279	5,583,925	5,342,547	239,355	4.3

통행량과 변화량지표는 〈표 5〉, 〈그림 6〉에 제시되었다.

각 목적 통행의 상한값과 중간값에 대한 변화율을 분석하면 기타통행의 발생량이 222,215통행/일의 변화를 나타내어 가장 큰 변화값을 나타내었으며 전체적으로 발생통행이 도착통행에 비해 변화값이 크게 나타났다.

각 통행량에 비례하여 볼 경우 업무(발생통행)의 발



〈그림 6〉 각 목적통행별 절대변화량

생량 추정값이 18.7%의 변화폭을 나타냈으며 출근(발생통행)이 가장 작은 2.0%를 나타냈다. 이는 각 목적통행에 대한 회귀분석 모형의 신뢰수준의 차이를 나타내며, 동일 신뢰구간적용임에도 불구하고 발생/도착량 추정에 있어 많은 차이를 나타낼 수 있음을 시사하고 있다.

3. 통행분포 모형

사용된 중력모형의 통행저항함수 $f(c_{ij})$ 의 정산(Calibration)을 위하여 전수화자료의 기종점 통행 자료를 이용하여 지역별 통행거리에 따른 통행량을 산출하며, 네트워크의 물리적인 존재 통행거리를 Multiple paths

를 이용하여 구하였다.

통행분포모형의 적용은 저항함수산정단계에서 혼잡을 반영하기 위해 통행분포, 통행배정의 단계를 반복적으로 수행하였다.

각 목적통행에 대한 중력모형의 마찰저항함수가 Inverse 함수형태를 띠는 함수가 모든 통행에 대해 가장 적합한 것으로 나타났으며 각 통행에 대한 계수값은 〈표 6〉과 같다.

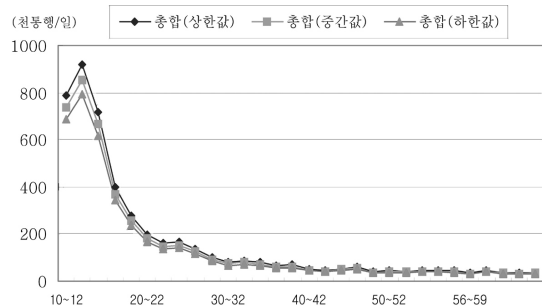
〈표 6〉 적용된 통행저항함수

	출근	등교	귀가	업무	기타
적용함수	Inverse 함수				
계수	2.21	3.16	3.36	1.15	2.07

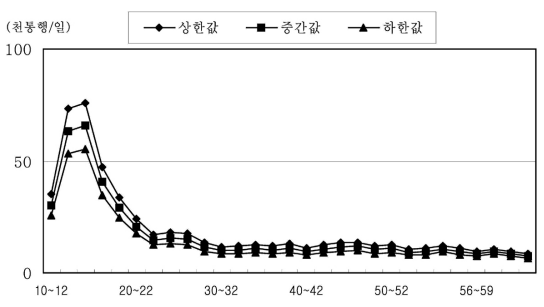
분석을 통해 산출된 저항함수와 통행량자료를 바탕으로 TLD(Trip Length Distribution)를 구하였다. 〈그림 7〉은 총통행량에 대한 TLD를 나타내며 대체적으로 분포시간에 따른 통행량 비율이 비슷하게 나타났다.

〈그림 8〉과 〈그림 9〉는 등교(발생통행)와 업무(발생통행)에 대한 TLD로서 각 목적별로 비교할 경우에도 비교적 고른 분포형태를 나타내었다.

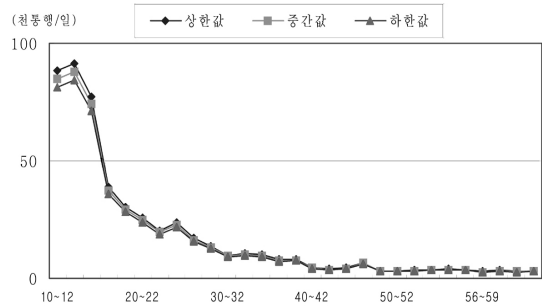
회귀분석의 각 모형별로 산출된 통행량에 대해 통행분포모형을 적용하였을 때 나타나는 변화율을 분석하기



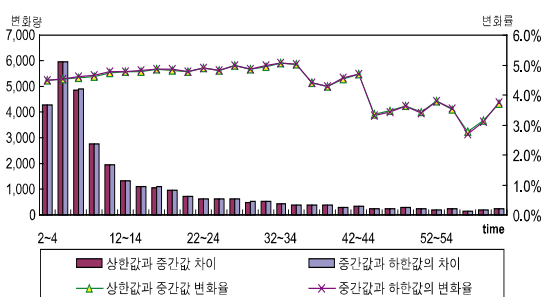
〈그림 7〉 총통행에 대한 TLD



〈그림 9〉 업무통행에 대한 TLD



〈그림 8〉 등교통행에 대한 TLD



〈그림 10〉 통행분포 적용후의 차이(출근통행)

위해 <그림 10>과 같이 상한값과 중간값을 적용하였을 때의 차이와 비율을 계산하였다.

각 모형의 차이를 비교해 보면 (상한값-중간값), (중간값-하한값) 간의 차이는 미미한 것으로 나타났으며, 통행시간대가 낮을 경우 변화가 안정적이지만, 통행시간대가 길수록 통행량이 적은 반면 변화가 불규칙적으로 일어났다.

통행분포모형에 대한 상한값과 하한값 적용에 대한 변화는 크게 나타나지 않았으며 이러한 요인으로는 각 통행목적별로 통행량 증가를 반영하였기 때문으로 전체 통행량에 대한 혼잡이 반영되지 못하였기 때문으로 판단된다.

4. 통행배정 모형

1) 통행배정단계

수단선택 모형은 실제조사된 대전광역권의 수단분담비율만을 적용하였으며 통행배정 시 통행량을 차량대수로 적용하기 위한 재차인원 및 승용차 환산계수는 『2002년 국가교통DB구축사업』의 대전광역시 조사자료를 사용하였다.

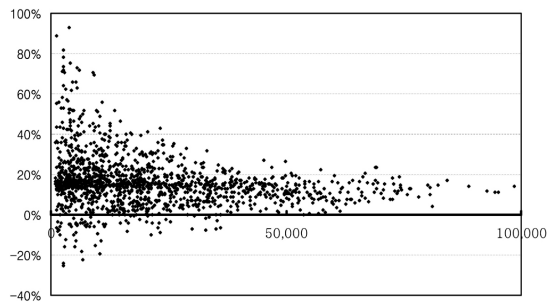
각 링크의 교통량 변화를 분석하기 위해 배정교통량의 변화폭을 파악하기 위해 교통량구간추정비율(Traffic

Interval Ratio Value)을 계산하였다. 그 예로, 서대전 IC의 TIRV값은 (105,609(상한값)-91,645(하한값))/98,493(중간값)=7.2%+7.0%=14.2%으로 계산되었다.

배정교통량 및 교통량구간추정비율을 주요간선도로에 대해 <표 7>에 제시하였다.

<그림 11>은 이 중 통행량이 1,000대 이상인 링크 2,872개의 링크에 대해 배정교통량과 TIRV의 관계를 나타낸 것이다. 통행배정된 통행량과 교통량구간추정값의 관계를 비교하면 통행량이 많은 링크의 TIRV가 낮게 나타났다.

<그림 12>와 <그림 13>은 실제네트워크에 배정된 교



<그림 11> 배정교통량 대비 교통량구간추정비율 분포

<표 7> 링크별 통행배정 결과 및 교통량구간추정비율

지점명	하한 적용	중간 적용	상한 적용	상중간 변화량	중하한 변화량	교통량 구간추정 비율
서대전 IC	91,645	98,493	105,609	7.2	7.0	14.2
계룡로 시경계	64,617	68,724	72,475	5.5	6.0	11.4
옥천길 시경계	29,094	29,030	29,121	0.3	-0.2*	0.3
계백로 시경계	32,038	36,628	40,370	10.2	12.5	22.7
금병로	44,107	46,580	48,754	4.7	5.3	10.0
대덕대로	56,456	58,278	61,504	5.5	3.1	8.7
화암로	46,481	48,240	52,347	8.5	3.6	12.2
대학로	9,715	10,471	11,626	11.0	7.2	18.2
갈마로	12,081	11,956	12,426	3.9	-1.0*	3.9
계룡로	37,659	39,956	41,837	4.7	5.7	10.5
계백로	37,575	38,176	39,203	2.7	1.6	4.3
버드내길	24,384	24,490	23,808	-2.8*	0.4	2.8
하상도로	12,888	15,588	17,885	14.7	17.3	32.1
평균	28,997	31,263	33,542	8.8	9.0	17.8

주) *는 두 값의 절댓값 중 큰 값으로 산출



<그림 12> 대전광역시의 TIRV(교통량구간추정비율)



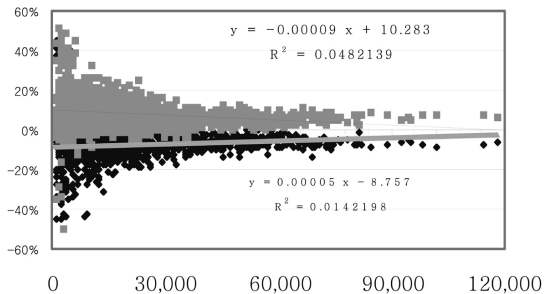
<그림 13> 대전광역시의 통행배정결과

통량과 TIRV를 나타낸 것으로 통행량이 많은 주요간선 도로와 외곽순환도로의 TIRV값은 낮은 값을 가진 반면 도심의 보조간선이하의 도로는 값이 높게 나타났다.

이러한 결과를 토대로 링크용량이 큰 도로의 경우, 통행량 변화에 따른 변화율이 적게 나타나 비교적 안정된 값을 나타낸다는 것을 예상할 수 있다.

2) 배정교통량과 TIRV의 상관관계분석

배정교통량과 TIRV의 상관관계를 분석하기 위해 배정교통량이 1,000대 이상이며 TIRV가 -50%~50% 비율에 속하는 링크 2,842개(95.6%)에 대해 상관관계를 분석하였다. <그림 14>는 배정교통량과 TIRV에 대한 상관관계와 회귀식을 나타낸다.



<그림 14> 배정교통량과 교통량구간추정비율의 상관관계분석

배정교통량과 TIRV의 관계를 나타내는 회귀식에 대한 값은 <표 8>과 같으며 배정교통량대비 평균TIRV의 값은 교통량 10,000대/일에 17.63%를 나타내어 17.63%의 구간추정비율을 나타내었으며 100,000대/일 경우 4.98%를 나타내어 전자에 비해 적은 구간추정비율을 나타내어 교통량변화비율이 적은 것으로 나타났다.

<표 8> 통행배정값과 TIRV의 유형별 회귀분석식

유형	수식	R ² 값	교통량(대/일)		
			10,000	50,000	100,000
상한값	$y = -0.00009x + 10.283$	0.048	9.38	5.78	1.28
하한값	$y = 0.00005x - 8.757$	0.014	-8.25	-6.25	-3.7
교통량구간추정비율			17.6%	12.0%	5.0%

<표 8>에 제시된 결과는 배정교통량에 따른 교통량구간추정비율의 변화를 나타낸 것으로 배정교통량에 따라

5~18% 수준까지 차이를 나타낼 수 있음을 보여주며, TIRV는 통행량이 많을수록 변화량이 작다는 것을 알 수 있다. 즉, 장래교통수요예측시 10,000대/일로 예측된 링크와 100,000대/일로 예측된 링크의 신뢰수준은 상이하며 100,000대/일로 예측된 링크의 결과값에 신뢰성이 크다는 것을 보여준다.

3) 배정교통량에 대한 신뢰수준 평가

본 연구에서는 입력자료에 대한 불확실성에 대해 회귀 모형식의 신뢰수준을 이용하여 반영하였으며 그 결과가 최종통행배정 결과에 미치는 영향을 토대로 분석하였다. 통행발생 단계에서는 발생량 ±9.3%, 도착량 ±4.3%의 변화가 수요분석 4단계의 적용한 결과 링크의 속성에 따라 5%~18%까지 변화를 나타낼 수 있음을 보여주고 있다. 이러한 결과는 각 링크의 특성에 따라 배정교통량에 대한 신뢰성이 다르며, 그 값의 차이가 크게 발생할 수 있음을 시사하고 있다. 실제 교통사업에 대한 평가에 적용한다면 도로교통량에 직접적 영향을 미칠 수 있는 택지개발사업, 사회경제지표의 변화가능성이 반영되어 통행배정교통량의 변화폭은 더욱 크게 나타날 수 있으므로 그 정도에 대해서는 다양할 측면에서 신뢰성을 평가할 수 있는 자료가 제시되어야 할 것이다.

V. 결론

장래의 수요를 정확하게 분석한다는 것은 사실상 불가능에 가깝다. 분석자료 및 입력자료가 가지는 불확실성과 함께 수요분석 분석당시의 여건과는 다르게 변화하므로 이를 점추정 방식으로 추정한다면 많은 오차가가능성에 대한 정도를 파악할 수 없다.

본 연구에서는 회귀분석의 점추정방식을 구간추정방식으로 전환하여 구간추정값에 의한 4단계의 수요추정을 진행하였고 각 단계에서의 변화패턴과 변화률을 분석하였다. 그리고 통행배정교통량에 대한 신뢰성기준값을 제시하였다.

분석 결과, 링크의 배정교통량과 교통량구간추정비율(Traffic Interval Ratio Value)은 교통량이 적은링크에서 TIRV가 높게 나타났으며 배정교통량이 많을수록 TIRV 값은 낮은 값을 나타내었으며 그 결과 또한 평균 5%~18%의 변화폭을 나타내었으며, 최대 30%~50%까지 변화하는 것을 알 수 있다.

이러한 방법은 기존의 수요분석이 가지는 불확실성에 대한 정도를 파악하고 최종결과물인 배정교통량에 대한 신뢰도를 나타낼 수 있음을 보여주었다. 하지만 수요분석 과정의 불확실성은 다양한 요소로써 존재하며 통행량의 변화뿐만이 아닌 각 모형계수에 따라 변화할 수 있다. 다양한 요인들에 대해 불확실성을 반영하기 위해서는 다양한 측면의 신뢰성평가 방법론이 제기되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 대전광역시(2004), "대전광역시 2003년도 교통조사 및 분석 보고서".
2. 대전광역시(2005), "대전광역시 2004년도 교통조사 및 분석 보고서".
3. 교통개발연구원(2005), "교통수요 원단위 분석 연구 보고서".
4. 교통개발연구원(2002), "교통조사·분석의 통계적 신뢰도 개선방안 연구".
5. 서울특별시(2003), 2002 "서울시 가구통행실태조사".
6. 서울시정개발연구원(1998) "서울시 교통수요 예측 모형 정립 (I)".
7. 서울시정개발연구원(2002) "교통환경의 적정수준 유지를 위한 도시관리모델 개발연구".
8. 한국개발연구원(2001), "예비타당성 조사 수행을 위한 표준지침 제3판".
9. Caliper(2004), "Travel Demand Modelling with TransCAD".
10. 국토개발연구원(1994), "도로교통량분석 및 예측 방법연구".
11. 정천수(1994), "수요예측결과의 평가기준 및 평가 방법에 관한 연구", 대한교통학회지, 제12권 제1호, 대한교통학회, pp.63~78.
12. 조중래(1998), "통행시간가치의 신뢰구간 추정", 대한교통학회지, 제16권 제4호, 대한교통학회, pp.219~224.

✉ 주 작성자 : 이승재

✉ 교신저자 : 이승재

✉ 논문투고일 : 2006. 8. 24

✉ 논문심사일 : 2006. 9. 15 (1차)

2008. 3. 19 (2차)

2008. 4. 2 (3차)

2008. 4. 9 (4차)

✉ 심사판정일 : 2008. 4. 9

✉ 반론접수기한 : 2008. 8. 31

✉ 3인 익명 심사필

✉ 1인 abstract 교정필