

# 일기식 개인통행행태를 고려한 통행발생 예측

## Analysis of Trip Generation Behavior Based on the Multiday Travel Data

민 연 주

(연세대학교 도시공학과 대학원, 석사과정)

---

### 목 차

---

I. 서론

II. 자료 및 접근 방법

III. 개인 내부 변이성

IV. 통행특성별 개인통행행태 분석

V. 개인 통행발생예측 모형 정립

VI. 결 론

VII. 참고문헌

---

---

### ABSTRACT

---

본 연구의 목적은 일주일간 조사된 개인통행행태를 고려한 각 특성별 통행발생예측 방법을 제시하는데 있다. 이를 위하여 일주일간 통행빈도수의 차이를 고려한 집단간 차이를 검정하고 그 원인을 분석하여 이에 따른 특성별 개인 통행발생예측 모형을 정립하였다. 전체 표본의 각 특성별 개인 내부 변이성을 분석해 본 결과 기간의 차이에 따른 개인 통행행태의 변화는 직업별, 나이별, 성별, 차량소유 유무, 주택소유 형태, 통행목적, 통행수단, 가구원수에 따라 집단간 차이를 보여주었다. 이러한 변수를 이용한 통행발생 예측모형의 분석결과 개인소득이 높을수록, 주택을 자가로 소유한 경우, 자동차를 소유한 경우, 학생일수록, 유직일수록 개인 통행발생량이 많은 것으로 분석되었다. 반면, 나이는 연령대가 높아질수록 통행수가 적어졌다.

---

### I. 서론

기존의 교통수요예측이론들은 어떤 특정시점과 장소의 통행자료를 이용하여 수요를 분석하였다. 이 연구들은 통행 유발원인과 시간의 변화에 따른 통행특성을 고려할 수 없었다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 도시 통행과 행태의 관계에 대하여 연구하기 시작하였다. 최근까지 통행행태(travel behavior)를 이해하기 위하여 가장 많은 관심을 일으킨 분야는 활동 중심적 접근(activity-based approach) 방법이다. 활동 중심적 접근 방법은 1990년대에 들어와 교통수요관리(transportation demand management)에 관심이 높아지면서 통행수요의 근원적 이해를 위하여 발달하였다. 지금까지의 활동 중심적 도시 통행행태분석은 매일의 통행행태가 다름을 인정하고 있다. 그러나 일반적으로 개별행태자의 1일 통행자료를 이용하여 수행되어져 왔다. 대부분의 도시 통행행태 모형과 분석은 각기 다른 개인의 통행행태에서 나타나는 개인간의 차이를 설명하는데 초점을 맞추고 있다. 이러한 개인간의 차이를 나타낼 수 있는 요소를 개인간 변이성(interpersonal

variability)이라 한다. 반면 일정 기간동안 개인 통행행태의 조사기간에 따른 개인 통행빈도의 차이를 나타낼 수 있는 요소를 개인내부 변이성(intrapersonal variability)이라 한다.(Pas, 1986) 기존의 활동중심이론에 기반한 연구들은 1일 통행자료를 이용한 개인간 변이성 위주로 분석을 수행한 결과 개인내부에 존재하는 변이성을 간과하여 왔다.

따라서 본 연구의 목적은 일주일간 조사된 개인통행행태를 고려한 각 특성별 통행발생예측 방법을 제시하는데 있다. 이러한 연구를 통하여 유발 통행량의 통행집단 및 통행목적별, 수단별 행태적 차이를 보여주고 통행발생예측 방법을 제시함으로써 통행수요 예측시 적용될 수 있다. 또한 교통수요관리 정책의 효과를 분석하는데 있어 지표가 될 수 있다.

## II. 자료 및 접근 방법

분석에 사용되는 자료들은 1997년 서울지역을 대상으로 한 가구통행실태조사 자료이다. 서울시 25개구 528개동의 공간적 범위를 가지며 일기식 패널조사 방식을 이용한 가구통행실태조사 자료이다. 여기서 일기식이라 함은 일정 기간동안 매일의 개인 통행을 기록한 것을 의미한다. 총 조사기간은 일주일이며 서울지역 18,431명을 대상으로 조사하였다. 이 자료는 무작위로 추출된 각 가구별 가구현황, 가구원특성, 통행선호도, 개인별 통행실태가 수록되었다. 개인들의 일주일간 통행목적별, 수단별, 시간대별 통행빈도를 알 수 있다. 본 연구에서는 일주일간 개인통행행태 조사 자료에서 통행발생과 관련된 변수들을 중심으로 개인 내부 변이성(intrapersonal variability)을 분석하였다. 개인 내부 변이성은 개인의 통행에 있어 일정 기간동안 개인 통행빈도(trip frequency)가 변하는 정도를 의미한다. 즉, 개인 내부 변이성이 높다는 것은 일정 기간동안 개인 통행빈도가 일정하지 않고 불규칙적인 것을 의미한다. 이러한 개인 내부 변이성을 이용하여 통행목적, 통행수단, 직업유무에 따라 분류된 집단에 소속된 개인의 통행행태에 있어 집단간 차이를 비교·분석한다. 통행발생과 관련된 변수들은 일반적으로 받아들여지고 있는 변수로서 각 변수의 특성에 따른 개인 내부 변이성의 차이를 분석한다. 통행발생과 관련된 변수로는 크게 경제활동여부, 사회적 위치, 가구원 특성, 조사요일 등 통행에 관련된 요소들로 나뉘어진다. 끝으로 개인 내부 변이성에서 차이를 보이고 있는 통행발생과 관련된 변수들을 이용하여 전체 통행과 직업 유무, 통행목적, 통행수단 등의 통행특성에 따른 통행발생예측 방법을 제시하였다.

## III. 개인 내부 변이성

본 연구에서는 일정기간동안 특정 집단간의 개인통행 빈도수의 변화가 어느 정도인지를 분석하기 위하여 개인 내부 변이성(Intrapersonal Variability)이라는 용어를 사용하였다. 개인 내부 변이성은 일정기간동안 개인이 통행하는 빈도수의 변화정도를 나타낸다. 분석목적에 따른 변수들의 집단간 차이를 보여주는 개인 내부 변이성은 다음 식에서 제시된 개인 내부 변이정도( $\bar{V}$ )에 의하여 그 특성을 분석할 수 있다.

$$\bar{V} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{N_D - 1} \sum_{j=1}^{N_D} \left( \frac{t_{ij}}{\sum_{j=1}^{N_D} t_{ij}} - \frac{\bar{t}_{ij}}{\sum_{j=1}^{N_D} \bar{t}_{ij}} \right)^2 \dots \dots \dots (\text{식 1})$$

$\bar{V}$  = 평균 개인 내부 변이정도(mean intrapersonal variance)

$t_{ij}$  = j날에 개인 i에 의해 발생하는 통행의 수

$\bar{t}_{ij}$  = 전체 조사일동안 개인 i에 의해 발생하는 평균 통행의 수

$N_D$  = 통행자들의 통행을 기록한 기간의 수

$N$  = 집단의 총통행수

위의 식1에서 개인 내부 변이성  $e_{ij} = \frac{1}{N_D - 1} \sum_{j=1}^{N_D} \left( \frac{t_{ij}}{\sum_{j=1}^{N_D} t_{ij}} - \frac{\bar{t}_{ij}}{\sum_{j=1}^{N_D} \bar{t}_{ij}} \right)^2$  개인 i에 의하여 만들어지는

일정기간동안 발생하는 전체통행에서 j날에 발생한 통행수가 차지하는 비율의 편차를 의미한다. 각 집단별로  $e_{ij}$ 는 독립적이고 정규 분포함을 가정하며 이로써 편차를 제공한 값의 합은 카이스퀘어 분포를 따르게 된다. 본 연구에서는 각 특성 집단에 소속된 개인의 일주일간 통행빈도수의 변이정도를 보여주는 개인 내부 변이성  $e_{ij}$ 를 이용하여 집단간 분산분석을 실시한다. 분산분석을 통하여 집단간 차이가 인정되는 경우, 위의 식1을 이용하여 개인의 내부 변이성을 각 특성별로 제시된 변수의 일정기간동안의 개인 통행 변이(variation)정도로 해석하여 집단간 차이를 분석한다.

#### IV. 통행특성별 개인통행형태 분석

본 연구에서는 개인 내부 변이성(Intrapersonal Variability)을 이용하여 집단간 차이를 분산 분석하였다. 개인 내부 변이성은 개인이 일주일간 매일의 통행빈도가 차이를 보이는 원인을 설명하여준다. 기존 연구에서 개인 내부 변이성에 영향을 주는 요인으로 분석되어지는 특성으로는 경제활동여부, 사회적 위치, 가구원 특성 등이 있다. 본 연구에서는 이러한 특성 외에 통행목적별, 통행수단별 특성을 첨부하여 각 집단별 차이를 검정하였다. 다음 <표 1>은 서울시 18,431명을 대상으로 조사한 가구통행자료에서 개인이 통행을 발생하는데 있어 영향을 주는 변수이다. 각 변수의 구분기준은 「서울시 교통센서스 및 데이터 베이스 구축」에서 제시된 구분으로 본 연구에서는 이를 기본으로 하여 분석하였다. 개인 내부 변이성에 차이를 보일 수 있는 변수로는 직업유무와 가구소득, 나이, 성별, 차량소유유무, 주택소유유무, 통행목적, 통행수단으로 나누었다. 일주일간 개인통행의 통행빈도차이는 위의 요인으로 인하여 차이를 보일 것으로 가정하고 이에 차이가 있는지를 검정하였다. 본 연구에서는 집단간 차이를 보여주고 있는 변수와 예외적인 경우, 이를 설명토록 하였다.

<표 1> 전체 표본의 개인 내부 변이성 분석대상 변수

변 수	구 분
직 업	무직, 유직, 학생
가구소득	50만원이하, 51-150, 151-250, 251-350, 351-450, 551만원이상
나 이	19세이하, 20-29, 30-39, 40-49, 50-65, 66세이상
성 별	남성, 여성
차량소유	차량 소유, 차량 무소유
주택소유	자가, 전세·월세
통행목적	출퇴근·등교, 업무, 쇼핑, 여가·오락·친교
통행수단	지하철, 지하철, 지하철, 택시
주택크기	20 평이하, 21-30, 31-40, 51-100, 101평 이상
가구원수	1-2명, 3-4명, 5-6명, 7-8명, 9-10명, 1명이상

다음 <표 2>는 직업유무에 따른 개인 내부 변이성의 차이를 분석한 결과이다. <표 3>은 직업에 따른 개인 내부 변이성의 분석결과 분류된 집단의 단칸 검정 결과이다.

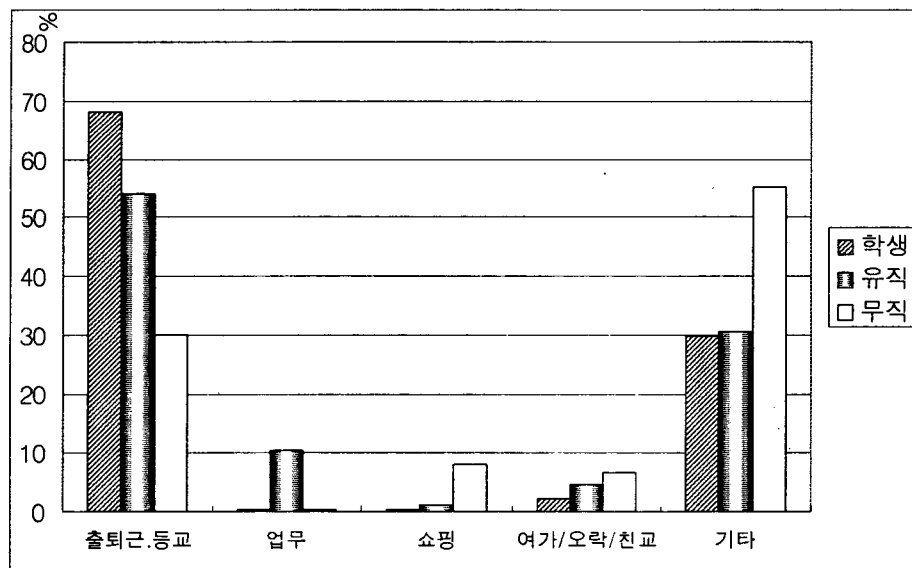
<표 2> 전체 표본의 직업별 개인 내부 변이성 차이 검정

직업	자유도	분산	평균분산	F값	Pr > F
모델	2	0.00750	0.00375	146.67	0.0001
잔차	18,192	0.46500	0.00003		

<표 3> 전체 표본의 직업별 개인 내부 변이성 단칸검정 결과

집단분류	구분	개인 내부 변이성	1일 평균 통행수	관측수
A	무직	0.00441	1.9115	4,871
B	유직	0.00323	2.6714	7,630
C	학생	0.00276	2.7100	5,694

위의 <표 2>을 살펴보면 직업별 개인 내부 변이성이 F값 146.67로 집단별 차이가 있음을 보여주고 있다. 단칸 검정결과 학생, 무직, 유직인 세 집단이 모두 일정기간동안의 개인 통행빈도에 있어 차이를 보여주고 있다. 특히 무직인 사람이 가장 불규칙적으로 통행하고 있으며 다음으로 유직, 학생의 순으로 개인 내부 변이성이 작아졌다. 특이하게 학생의 경우 직장이 있는 개인들보다 일주일간 통행이 더 규칙적인 것으로 나타났다. 학생들은 일정한 등하교 통행과 1일 평균 통행수가 많은 것으로 보아 가장 규칙적 통행이 많은 것으로 분석되었다. 무직인 사람들은 일정한 통행 목적을 가지고 정기적으로 통행하는 일이 없으므로 불규칙적으로 나타나고 있다. 다음 <그림 1>은 일주일간 개인통행에 있어 직업에 따른 통행목적별로 차지하는 통행비율이다. 아래의 그림에서 보여주듯이 학생의 등·하교통행이 전체통행중 66.74%로 가장 높은 비율이다. 이로써 출퇴근·등하교 통행은 주중 규칙적이므로 학생이 가장 낮은 개인 내부 변이성을 가지게 된다. 이에 비하여 무직인 사람들은 쇼핑이나 여가·오락·친교, 기타통행이 다른 유직이나 학생집단에 비하여 전체 통행중 많은 비율을 차지하고 있어 불규칙적인 통행행태를 보인다.



<그림 1> 직업에 따른 통행목적별 통행비율

다음 <표 4>는 통행목적에 따른 집단간 개인 내부 변이성의 차이를 분석한 결과이다. <표 5>는 통행목적으로 분류된 집단의 통행목적별 단칸 검정 결과이다.

<표 4> 전체 표본의 통행목적별 개인 내부 변이성 차이 검정

통행목적	자유도	분산	평균분산	F값	Pr > F
모 델	3	51.87177	17.29059	10,724.84	0.0001
잔 차	32,821	52.91403	0.00161		

<표 5> 전체 표본의 통행목적별 개인 내부 변이성 단칸검정 결과

집단분류	구분	개인 내부 변이성	1일 평균 통행수	관측수
A	쇼핑	0.10325	0.2658	5,000
B	여가/오락/친교	0.10013	0.6922	5,152
C	업무	0.07276	0.3012	3,410
D	출퇴근/등하교	0.01537	1.2742	19,263

위의 <표 4>에서 F값이 10,724.84로 통행목적별 일주일간 개인 내부 변이성은 큰 차이가 있다. 특히 단칸 검정에서 보여주듯이 출퇴근·등하교 통행 외에 업무나 쇼핑, 여가·오락·친교 통행은 통행 특성상·규칙적 통행이 아닌 공통특성을 가지고 있으나 다른 통행행태를 보였다. 출퇴근·등하교 통행은 일주일 통행중 가장 많은 통행비율을 차지하고 있으며 규칙적 통행이므로 개인 내부 변이성이 낮다. 업무 통행 또한 직장 내에서 발생하는 통행이므로 통행빈도수는 적으나 비교적 규칙적이다. 그러나 쇼핑 또는 여가·오락·친교 통행은 비정규적인 통행임에도 불구하고 여가·오락·친교통행이 통행빈도수가 많은 것으로 보아 개인 내부 변이성이 쇼핑 통행에 비하여 낮은 것으로 나타나고 있다. 다음 <표 6>는 통행수단에 따른 개인 내부 변이성의 차이를 분석한 결과이다. <표 7>는 통행수단별 집단의 단칸 검정 결과이다.

<표 6> 전체 표본의 통행수단별 개인 내부 변이성 차이 검정

통행수단	자유도	분산	평균분산	F값	Pr > F
모 델	3	6.94999	2.31666	749.71	0.0001
잔 차	29,395	90.83269	0.00309		
전체 분산	29,398	97.78268			

<표 7> 전체 표본의 통행수단별 개인 내부 변이성 단칸검정 결과

집단분류	구분	개인 내부 변이성	1일 평균 통행수	관측수
A	택 시	0.09899	0.39850	3,551
B	지하철	0.06407	1.30280	7,368
C	승용차	0.05845	1.16610	7,566
D	버 스	0.04850	1.11900	10,914

<표 6>과 <표 7>에서 보여주듯이 F값 749.71로 각각의 통행수단별 개인 내부 변이성의 차이가 매우 크다. 1일 평균 통행수가 적은 택시의 경우 가장 일주일간 통행 빈도가 불규칙적인 것으로 나타났고 버스가 가장 규칙적인 것으로 나타났다. 승용차가 버스에 비하여 이용하는 평균 통행수가 많음에도 불구하고 개인 내부 변이성이 높은 이유는 대중교통수단보다 이동에 있어 제약이 없기 때문이다. 이는 승용차로 통행하는 사람의 92.7%가 승용차를 소유하고 있기 때문이다. 다음의 차량소유에 따른 개인 내부 변이성을 살펴보면 차량을 소유한 사람이 소유하지 못한 집단보다 개인 내부 변이성이 높음을 감안하여야 한다. 다음 <표 8>은 각 변수 특성에 따른 개인 내부 변이성의 차이를 분석한 결과이다.

<표 8> 전체 표본의 각 변수 특성에 따른 개인 내부 변이성 차이 검정

변 수		자유도	분산	평균분산	F값	Pr > F
차량소유	모 델	1	0.00012	0.00012	4.62	0.0317
	잔 차	18,429	0.47479	0.00003		
주택소유	모 델	1	0.00011	0.00011	4.33	0.0375
	잔 차	18,145	0.45227	0.00002		
가구소득	모 델	6	0.00016	0.00003	1.06	0.3836
	잔 차	12,892	0.47442	0.00003		
나 이	모 델	5	0.00627	0.00125	49.3	0.0001
	잔 차	18,421	0.46856	0.00003		
성 별	모 델	1	0.00090	0.00090	34.9	0.0001
	잔 차	18,409	0.47370	0.00003		
주택크기	모 델	5	0.00063	0.00013	4.89	0.0002
	잔 차	18,425	0.47428	0.00003		
가구원수	모 델	5	0.00309	0.00062	24.16	0.0001
	잔 차	18,425	0.47182	0.00003		

<표 8>에서 차량을 소유한 사람이 소유하지 못한 사람보다 일주일간 매일의 통행빈도에 있어 불규칙적이었다. 이는 차량을 소유한 사람이 통행에 있어 제약을 덜 받기 때문이다. 1일 평균 통행수를 비교하여도 차량을 소유한 사람이 2.49통행/일인 반면 소유하지 못한 사람은 2.41통행/일로 차량을 소유한 사람이 소유하지 못한 사람보다 많은 통행을 하였다. 주택소유 형태에 따라 각 집단의 개인 내부 변이성이 F값 4.33으로 차이가 있었다. 주택 소유형태가 자가인 사람이 1일 평균 통행수는 2.51통행/일로 월세나 전세로 주택을 소유한 사람의 2.44통행/일보다 많으며 개인 내부 변이성도 높다. 이는 주택소유 형태가 자가인 사람들이 차량을 소유하고 있는 사람들이 많기 때문이다. 자가인 집단에서 차량을 소유하고 있는 개인은 집단 전체의 73.18%이지만 전세이거나 월세인 사람들은 전체의 46.66%가 차량을 소유하고 있는 것으로 나타나고 있다. 전세나 월세에 속하는 개인들은 차량 소유유무가 비슷한 비율을 보이고 있으나 주택 소유형태가 자가인 사람들은 많은 차이를 보이며 차량을 소유하고 있었다. 다음으로 전체 표본에서 가구소득 수준에 따른 개인 내부 변이성의 차이는 없는 것으로 보인다. 개인 내부 변이성이나 1일 평균 통행수 또한 가구소득 수준에 따라 집단을 구분할만한 차이는 없는 것으로 분석된다. 단, 1일 평균 통행수는 550만원 이하까지 소득 수준이 높아질수록 통행수도 증가하는 현상을 보이며 개인 내부 변이성은 가구 소득 수준이 높을수록 증가하였다. 분석결과는 유의하다 할 수 없으나 가구소득이 높을수록 일정기간동안 통행빈도가 불규칙함을 알 수 있다. 나이에 따른 개인 내부 변이성은 F값 49.3으로 집단간 차이가 큰 것으로 분석되었다. 아래 <표 9>의 나이에 따른 개인 내부 변이성의 단칸검정결과, 40-49세와 19세 이하의 연령대는 다른 연령대와 다른 통행행태를 보이고 있다. 이는 19세 이하의 경우, 97.6%가 학생이기 때문이다. 앞서 분석되었듯이 학생들은 개인 내부 변이성이 낮으므로 19세 이하의 연령대에 속한 사람들 또한 개인 내부 변이성이 낮다.

<표 9> 전체 표본의 나이에 따른 개인 내부 변이성 단칸검정 결과

집단분류	구분	개인 내부 변이성	1일 평균 통행수	관측수
B	66-	0.00354	1.70300	645
B	50-65	0.00360	2.21880	3,860
A	40-49	0.00398	2.44100	3,980
B	30-39	0.00364	2.50450	2,481
B	20-29	0.00349	2.83070	3,802
C	-19	0.00228	2.61180	3,659

40-49세의 연령대의 개인 내부 변이성은 다른 연령대에 비하여 0.00398로 매우 높다. 이 연령대는 주택 소유형태가 자가인 사람이 전체의 68.42%를 차지하고 있으며 차량을 소유하고 있는 사람도 전체의 77.43%를 차지하고 있다. 자가이며 차량을 소유할 경우 집단의 개인 내부 변이성이 크다는 것은 앞에서 분석하였다. 분석결과 40-49세에 속한 개인들은 일주일간 통행행태가 불규칙적인 특성을 많이 가지고 있다. <표 8>에서 성별에 따른 개인 내부 변이성이 F값 34.9로 집단간 차이가 있었다. 개인 내부 변이성은 여성이 남성보다 크므로 일주일간 통행행태가 여성이 보다 불규칙적인 것으로 분석되었다. 이에 비하여 1일 평균 통행수는 남성이 2.64통행/일로 여성의 2.34통행/일보다 높다. 이러한 이유는 여성은 대부분 무직이 46.6%인 반면 남성은 6.26%이다. 앞에서 분석하였듯이 무직인 집단의 개인 내부 변이성이 매우 높다는 것은 이미 분석하였다. 그러므로 여성이 남성보다 불규칙적인 통행행태를 보여준다. 주택 크기에 따른 개인 내부 변이성의 차이는 집단간 차이가 없는 것으로 분석되었다. 이는 가구 소득수준과 마찬가지로 일주일간 통행빈도의 차이에 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 가구원수는 F값 24.16으로 가구원수에 따른 집단간 차이가 큰 것으로 분석되었다. 가구원수에 따른 개인 내부 변이성의 단칸 검정은 <표 10>과 같다.

<표 10> 전체 표본의 가구원수에 따른 개인 내부 변이성 단칸검정 결과

집단분류	구분	개인 내부 변이성	1일 평균 통행수	관측수
A	1 - 2명	0.00589	2.1384	236
B	3 - 4명	0.00323	2.1569	1,716
B	5 - 6명	0.00301	2.1682	2,597
B	7 - 8명	0.00315	2.2039	3,648
B	9 - 10명	0.00318	2.3799	3,416
C	11명 이상	0.00374	2.9315	6,818

<표 10>에서 가구원수가 1-2명인 경우와 3-10명, 11명이상인 경우가 집단간 개인 내부 변이성에 차이가 있었다. 가구원수가 1-2명인 가구의 차량소유 비율이 42.49%인 반면 11명이상인 가구의 차량 소유 비율이 74.38%로 높기 때문이다. 차량을 소유하고 있는 가구의 개인들은 내부 변이성이 차량을 소유하지 못한 집단보다 높다.

지금까지 전체 표본을 대상으로 각 변수 특성별 집단의 개인 내부 변이성 차이를 검정하였다. 그 결과 가구 소득과 주택 크기를 제외한 직업유무, 차량소유유무, 주택 소유 형태, 나이, 통행목적, 통행수단, 가구원수에 따라 일주일간 통행행태에 차이가 있었다. 가구소득과 주택크기는 가구의 경제수준을 나타내어 주는 변수이다. 이 변수의 특성에 따라 조사 기간의 차이에 따른 개인 통행발생 빈도수의 변화는 크기 않은 것으로 분석되었다. 기존 연구에서 실측조사된 데이터를 전수화시킬 때 가장 많이 사용되는 변수로는 자동차 소유대수와 가구원수, 주택 소유형태, 주택크기 등이 있다. 본 연구에서 가구원수와 자동차 소유대수, 주택 소유형태는 개인 통행 빈도수가 요일에 따라 차이가 있으므로 전수화 변수로서는 적합하지 않은 것으로 분석되었다. 가구소득과 주택 크기의 경우 기간적 차이에 따른 개인 통행 빈도수의 차이가 크지 않으므로 이를 기준으로 전수화한다면 보다 정확한 교통수요예측을 할 수 있다.

## V. 개인 통행발생예측 모형 정립

통행발생량은 개별 통행자의 직업별, 개인소득, 연령별, 주택소유 형태별, 차량소유 등에 따라 차이가 있다. 본 연구에서는 기간적 차이에 따른 개인통행행태의 차이가 생긴다는 것을 분석하였다. 이장에서는 이러한 개인 통행의 기간적 차이를 반영한 통행발생예측 모형을 정립하였다. 본 절에서는 통행발생예측 모형에 사용되는 변수들의 기초 통계분석과 이 변수들을 이용한 통행발생예측 모형을 정립하였다. 다음의 <표 11>과 <표 12>는 통행관련 변수의 기초 통계분석결과와 상

관관계 분석 결과이다. 우선, 다중회귀분석의 종속변수는 요일별 개인이 발생하는 1일 통행발생빈도수이다. 통행발생 관련 독립변수로는 첫째 개인소득수준으로 각 개인의 월평균 소득을 사용하였다. 일반적으로 개인의 월평균 소득이 높으면 통행량이 많은 것으로 예측된다. 둘째, 자동차소유 유무는 개인이 자동차를 직접 소유할 경우 1로 아니면 0으로 주었다. 자동차를 소유한 개인의 경우 이동의 제약을 덜 받으므로 통행발생수가 많을 것으로 예측된다. 셋째, 주택소유 유무는 자가일 경우 1, 전세 또는 월세일 경우 0으로 주었다. 넷째, 나이는 14세 이상의 개인들을 대상으로 일반적으로 나이가 많을수록 평균 통행발생수는 적어질 것으로 예측된다. 다섯째, 학생 더미변수는 학생의 통행패턴이 다른 직업과 다른 패턴을 보이고 있으므로 학생일 경우 1, 아니면 0으로 주었으며 여섯째, 직업 더미변수는 학생을 제외하고 직업이 있을 경우는 1, 없을 경우 0으로 주었다. 학생과 유직, 무직인 집단을 분리한 것은 학생이 무직임에도 불구하고 1일 평균 통행발생수가 많기 때문이다. 마지막으로 기간적 차이를 반영하기 위하여 요일 더미 변수를 사용하였다. 요일 더미변수선정을 위하여 요일별 개인 통행발생량을 가지고 분산분석한 결과 F 값이 502.78로 요일별 통행빈도수의 차이가 있었다. 요일별 개인 통행발생량은 월요일과 화요일이 유사한 것으로 나왔으며 수요일은 독립적이었으며 목요일과 금요일이 비슷하고 토요일, 일요일은 각각의 통행발생량에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이러한 특성을 반영하여 개인 통행발생예측 모형에 사용되는 요일 더미 변수는 월·화 더미변수, 수 더미변수, 목·금 더미변수, 토 더미변수로 나누어 분석하였다.

<표 11> 통행발생관련 변수의 기초통계 분석

변 수	관측치	평균	표준편차	합계	최소값	최대값
통행량 (통행/인/일)	73,405	2.437	1.521	178,894	0	17
개인소득 (만원)	73,405	74.378	91.309	5,459,750	0	700
차량소유 더미변수	73,405	0.085	0.279	6,225	0	1
주택소유 더미변수	73,405	0.772	0.419	56,685	0	1
나 이 (세)	73,405	40.257	15.193	2,955,065	14	97
학생 더미변수	73,405	0.189	0.391	13,855	0	1
직업유무 더미변수	73,405	0.503	0.500	36,930	0	1

<표 12> 통행발생관련 변수의 상관관계 분석

	통행발생량	개인소득	차량소유	주택소유	나 이	학생더미	직업더미
통행발생량	1	0.13371	0.10577	0.01858	-0.16385	0.10089	0.14068
개인소득	0.13371	1	0.32159	-0.00464	0.23937	-0.37097	0.71574
차량소유	0.10577	0.32159	1	0.01601	0.08867	-0.1285	0.25567
주택소유	0.01858	-0.00464	0.01601	1	0.03396	0.02694	-0.03937
나 이	-0.16385	0.23937	0.08867	0.03396	1	-0.64559	0.19072
학생더미	0.10089	-0.37097	-0.1285	0.02694	-0.64559	1	-0.48533
직업더미	0.14068	0.71574	0.25567	-0.03937	0.19072	-0.48533	1

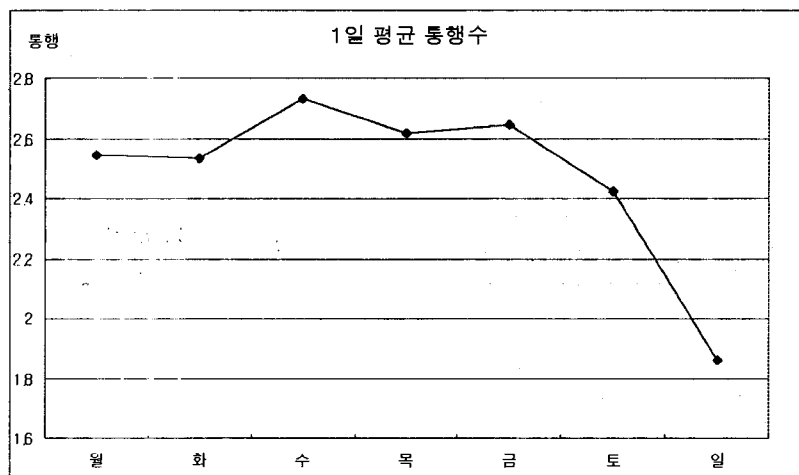
총 데이터수는 73,405개이며 일주일간 조사한 자료이다. 위의 <표 12>의 상관분석결과를 살펴보면, 직업유무와 개인소득과의 상관계수가 0.71574로 가장 높다. 그러나 통행발생에 있어 직업유무와 개인소득은 중요한 변수이므로 두변수 모두 이용토록 하였다. 다음의 <표 13>은 통행발생량에 대한 회귀 분석결과이다. 분석결과 개인 통행발생량에 대한 다중회귀분석결과 사용된 모든 변수가 유의한 변수들로 분석되었다. 특히 요일 더미변수들이 다른 변수들보다 높은 T값을 가지고 있어 요일별 통행발생량의 차이가 있음을 보여주었다.



<표 13> 통행발생예측 회귀분석 결과

독립변수	자유도	회귀계수	표준오차	T 값	Prob >  T
절편	1	1.928688	0.027042	71.323	0.0001
개인소득	1	0.001422	0.000086	16.631	0.0001
차량소유	1	0.419538	0.019893	20.090	0.0001
주택소유	1	0.063881	0.008483	7.5300	0.0001
나이	1	-0.014058	0.000468	-30.012	0.0001
학생더미	1	0.434775	0.020188	21.537	0.0001
직업더미	1	0.445285	0.016515	26.963	0.0001
월·화 더미	1	0.675265	0.016615	40.641	0.0001
수 더미	1	0.869206	0.016615	52.313	0.0001
목·금 더미	1	0.768272	0.016615	46.239	0.0001
토 더미	1	0.561131	0.016615	33.772	0.0001
R-square : 0.1144 Adj R-sq : 0.1143 F : 961.467 (prob>F : 0.0001)					

통행요일에 따른 개인 통행발생량은 개인소득이 높을수록 많으며 주택소유 형태가 자가인 사람들이 전세나 월세인 사람들보다 통행 빈도수가 많은 것으로 분석되었다. 또한 차량을 소유한 사람들과 학생이거나 직업이 있는 사람들이 많은 통행을 발생시킨다. 학생이거나 직업이 있는 사람들이 통행발생 빈도수가 높게 분석되었다. 학생들의 경우, 1일 평균 통행발생수가 2.70통행/인으로서 직업이 있는 사람들의 2.67통행/인보다 많았다. 이러한 특성으로 학생이 무직이지만 직업이 없는 사람들과 분리되어 분석되어질 필요가 있다. 반면 나이의 경우, 연령대가 높을수록 통행량이 줄어드는 현상을 보여주었다. 통행요일별 더미 변수를 살펴보면, 수요일 통행이 가장 많으므로 수요일 더미변수의 계수 값이 다른 요일에 비하여 높다. 이는 <그림 2>에서와 같이 전체 표본에서 수요일 평균 통행수가 2.73통행/인으로 가장 많기 때문이다. 그 다음으로 금요일 통행이 2.64통행/인으로 높으며 목요일 2.62통행/인, 월요일 2.54통행/인, 화요일 2.53통행/인, 토요일 2.42통행/인, 일요일 1.86통행/인 순으로 통행량이 작아졌다. 일반적으로 1일식 통행실태 조사시 화요일, 수요일, 목요일을 대상으로 조사하는 것은 세 요일의 통행행태가 비슷한 것을 가정한다. 그러나 본 연구에서 분석해 본 결과 화, 수, 목요일의 개인 통행발생량이 각각 다르므로 이를 고려한 실측조사가 바람직 할 것이다.



<그림 2> 요일별 1일 평균 통행발생량

## VI. 결 론

지금까지 전체 표본을 대상으로 요일별 개인 통행발생 빈도수의 변화를 개인 내부 변이성을

이용하여 집단간 차이를 비교·분석하였다. 또한 이러한 분석에 사용된 특성별 변수를 이용하여 개인 통행발생 예측 모형을 정립하였다. 전체 표본의 각 특성별 개인 내부 변이성을 분석해 본 결과 기간의 차이에 따른 개인 통행행태의 변화는 직업별, 나이별, 성별, 차량소유 유무, 주택소유 형태, 통행목적, 통행수단, 가구원수에 따라 집단간 차이를 보여주었다. 특히 직업별, 통행목적과 통행수단에 따른 차이는 현저한 것으로 분석되었다. 반면, 가구소득 수준과 주택크기에 따라 개인 내부 변이성은 집단간 차이가 없는 것으로 분석되었다. 이러한 결과 표본 조사된 자료를 전수화하는 과정에서 가구소득 수준과 주택크기를 가지고 전수화를 할 경우 조사 요일에 관계없이 정확한 통행 발생량을 얻을 수 있을 것으로 예측된다. 개인 통행발생량에 영향을 미치는 변수로는 개인소득, 주택소유 형태, 차량소유 유무, 나이, 학생, 직업유무, 요일 더미변수가 선정되었다. 이중 요일 더미변수는 각 요일의 통행빈도수를 분산 분석하여 본 결과 월요일과 화요일이 비슷한 통행행태를 가지고 있으며 목요일과 금요일도 비슷한 것으로 분석되었다. 반면 수요일과 토요일, 일요일은 각각 발생 통행빈도수의 차이를 보이고 있었다. 이러한 분석결과를 이용하여 통행발생 예측 모형에 이용되는 요일 더미변수와 요일 통행 발생량은 유사한 특성을 가진 요일별로 묶어서 분석하였다. 학생과 직업유무 더미 변수의 경우, 학생이 직업이 있는 사람들보다 1일 평균 통행수가 많은 것을 고려하여 분리하여 각각의 변수로 통행발생예측 모형에 이용하였다. 분석결과 개인소득이 높을수록, 주택을 자가로 소유한 경우, 자동차를 소유한 경우, 학생일수록, 유직일수록 개인 통행발생량이 많은 것으로 분석되었다. 반면, 나이는 연령대가 높아질수록 통행수가 적어졌다. 결과적으로 통행패턴에 있어 요일별 차이는 큰 것으로 분석되었다. 이는 요일별 통행발생량의 분산분석결과와 각 집단의 특성별 개인 내부 변이성의 집단간 차이 검정을 통하여 분석되었다. 통행발생에 있어 요일에 따른 차이는 요일별 통행발생량을 통합하여 예측할 시에 이에 대한 고려가 필요함을 의미한다. 이와 더불어 각 통행목적별, 수단별, 직업 유무별 요일별 통행빈도수의 차이가 매우 크므로 각 집단별 통행발생예측 모형이 정립될 필요가 있다. 통행목적별, 수단별, 요일별 통행발생과 각 변수의 개인 내부 변이성을 분석하여 이를 고려한 통행발생예측 모형이 정립되어야 할 것이다.

## VII. 참고 문헌

1. 이인원, 황기연(1993), 서울시 교통수요 관리방안연구, 서울시정개발연구원
2. 이상국(1991), 통행발생 모형에 관한 실증적 연구, 전남대학교 대학원 박사학위논문
3. 황기연(1994), "교통수요관리의 이론과 실제", 서울시정개발연구원, 서울시정연구 제2권 제2호,
4. Damm, D(1982), "Parameter of Activity Behavior for Use in Travel Analysis", Transportation Research Vol. 16A, No2, pp135-148
5. Jjones, P and Clarke, M(1988), "The Significance and Measurement of Variability in Travel Behavior", Transportation 15, pp 65-87
6. Kitamura, R(1988), "An evaluation of Activity-based Travel Analysis", Transportation 15, pp 9-34
7. Kitamura, R and Toon Van Der Hoorn(1987), "Regularity and Irreversibility of Weekly Travel Behavior", Transportation 14, pp 227-251
8. Pas, E.I.(1986), "Multiday Samples, Parameter Estimation precision and Data Collection Costs for Least Squares Regression Trip Generation Models." Transportation Research Record, pp 40-48
9. Pas, E.I. and Koppelman, F S.(1984), "An Examination of the Determinants of day-to-day variability in individuals' Urban Travel Behavior", Transportation 13, pp 183-200