

주말 통행특성에 관한 연구

- 서울시 사례를 중심으로 -

(A Study on Weekend Travel Characteristics: A Case of Seoul)

추 상 호

(한국교통연구원, 책임연구원,
shchoo@koti.re.kr)

김 순 관

(서울시정개발연구원, 연구위원,
sdigwan@sdi.re.kr)

권 세 나

(한국교통연구원, 연구원,
ssena222@koti.re.kr)

목 차

I. 서론	IV. 통행발생 모형의 추정
II. 선행연구의 문헌검토	1. 토빗모형의 개요
III. 주말통행의 특성 분석	2. 토빗모형의 추정
1. 주말통행조사 표본의 일반특성	V. 결론
2. 주말통행조사 표본의 통행특성	참고문헌

I. 서론

최근 소득수준의 향상과 주 5일 근무제의 확산으로 인해 주말 교통수요가 크게 증가하고 있으며, 이로 인해 주요 고속도로나 국도는 금요일 오후부터 일요일까지 교통정체가 심화되고 있다. 특히 주말 여가 및 레저 통행의 증가로 인해 주요 관광지나 문화시설 등을 중심으로 주변 도로의 교통혼잡이 가중되고 있다. 이 같은 주말 교통난을 해결하기 위한 교통정책 수립을 위해서는 주말통행에 대한 특성 연구가 선행되어야 할 것이다.

지금까지 주말통행과 관련한 연구는 주 5일 근무제 실시에 따른 주말통행변화 예측 및 교통측면의 대응방안에 관한 연구(김수철·박경아, 2002; 이신해·김순관, 2003)가 주를 이루었다. 이 연구들은 근무자들을 대상으로 설문 조사를 통해 주 5일 근무제에 따른 주말통행의

변화를 추정한 것으로, 구체적인 주말통행의 특성에 대한 규명은 이루어지지 않았다. 또한 관광 및 여가수요 측면에서 많은 연구(예, Yai 외, 1995)가 수행되었으나, 구체적으로 주말전체 통행의 발생이나 통행행태에는 중점을 두지 않고 있다.

일반적으로 교통수요추정이나 통행특성에 관한 연구들도 주로 평일통행에 중점을 두고 있어, 주말통행에 대한 통행행태나 수요 분석 등에 관한 연구도 미진한 실정이다. 따라서 주말통행자료를 이용한 주말통행의 특성 규명을 통해 주말 교통에 관한 수요 추정 및 교통정책에 한 연구가 활성화 되어야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 서울시의 주말통행조사 자료를 이용하여 다양한 기술통계분석을 통해 주말통행특성을 분석하고, 주말에 발생하는 통행수에 영향을 미치는 주요 변수들을 규명하기 위해 토빗(Tobit)모형을 구축하였다.

II. 선행연구의 문헌검토

기존의 국내 선행연구(예, 김수철·박경아, 2002; 이신해·김순관, 2003)는 근로자를 대상으로 주 5일 근무제 실시에 따른 주말통행의 효과분석에 중점을 두고 있다. 이외에 한국도로공사(2004)의 연구는 TCS 자료에서 산출된 주말보정계수를 통해 평일 기종점통행량(O/D)를 보정하여 주말 O/D를 구축하였으나, 별도의 주말통행특성에 관한 내용은 반영하지 않았다.

<표 1> 선행연구의 현황

연구명	주요 연구내용
An Analysis of Weekend Work Activity Patterns in the San Francisco Bay Area(Sall·Bhat, 2007)	-San Francisco Bay Area의 통행자료를 이용하여 주말의 일관련 통행특성 분석 -주말 일관련 활동의 참여여부, 시간과 장소 선택 및 참여시간에 영향을 미치는 요인 분석
Exploratory Analysis of Weekend Activity Patterns in the San Francisco Bay Area, California(Lockwood 외, 2005)	-San Francisco Bay Area의 활동일지 자료를 이용하여 주말 활동 및 통행특성 분석 -주요 통행특성에 대한 주말과 주중통행 비교분석(통행목적, 통행거리, 통행량, 연계통행 등)
Nature of Weekend Travel by Urban Households(Hunt 외, 2005)	-Calgary와 San Francisco Bay Area의 주말통행특성 비교분석 -주요 통행특성에 대한 주말과 주중통행 비교분석(통행발생, 통행수단 등)
주 5일 근무제 실시에 따른 장래 고속도로 여가통행 예측 및 대응방안 수립연구(한국도로공사, 2004)	-고속도로 이용자의 주말 여가통행 조사 및 분석 -TCS 자료를 이용한 광역권 통행의 평일/주말 보정계수 산출 -TCS 자료를 이용한 계절별 평일/주말 O/D 구축 및 장래연도 O/D 예측 -여가통행증가에 따른 대응방안 수립
주 5일 근무제 시행에 따른 통행의 변화 예측 및 서울시 대응방안 연구(이신해·김순관, 2003)	-평일 및 주말의 교통특성 분석 -주 5일 근무에 따른 통행형태 변화예측 -주 5일 근무에 따른 통행량 변화예측 -서울시 대응방안 제시

국외연구는 주로 주말 통행(활동)특성에 관한 연구(예, Lockwood 외, 2005; Hunt 외, 2005; Bhat and Misra, 1999)로 주로 평일과 주말의 통행특성을 단순 비교하여 그 차이를 설명하고 있다.

그러나 본 연구는 다양한 형태의 주말통행특성을 도출하기 위해 평일통행과 주말통행을 통계적 기법을 통해 차이를 비교분석하였으며, 통행수에 미치는 주요 변수를 도출하기 위해

토빗모형을 구축하였다.

III. 주말통행의 특성 분석

일반적으로 주말통행은 공휴일을 제외한 토요일과 일요일에 발생하는 통행을 의미하며, 휴일통행은 주말 및 공휴일을 포함한 날에 발생하는 통행이다. 본 연구에는 주말통행에 중점을 두었으며, 토요일과 일요일로 구분하여 평일과의 통행특성을 비교하고자 한다.

주말통행 특성 분석을 위해 2006년 10월 28일~10월 29일에 실시한 수도권 가구통행실태조사 중 서울시의 주말통행조사 자료를 이용하였다.

1. 주말통행조사 표본의 일반특성

수도권 가구통행실태조사는 2006년 10월 기준으로 서울시, 인천시, 경기도에 거주하는 전체 약 769만 가구를 모집단으로, 전체 가구수의 2% 유효 표본을 확보하기 위하여 평일 본조사는 전체 가구수의 3%에 해당하는 230,900가구에 대해서, 주말통행특성조사는 평일본조사 가구수의 5%에 해당하는 11,545가구에 대해서 조사하였다. 이중 서울시의 토요일과 일요일을 포함한 전체 주말통행 분석가구수는 5,023가구이며, 총가구원수는 17,985명(총 17,985명중 미취학아동수는 총 572명임)으로 평균 가구원수는 3.58명인 것으로 나타났다. 전체 분석가구의 45.0%가 4인 가구이며, 표본가구는 강북지역과 강남지역에 절반씩 분포하고 있다.

2. 주말통행조사 표본의 통행특성

주말통행특성을 분석하기 위해 토요일과 일요일 각각의 통행과 평일의 통행을 주요항목들에 대해 비교분석하였다.

1) 통행목적

주말통행조사 표본 가구의 평균 목적통행수를 보면, 평일(2.06통행/인)이 토요일(1.37통행/

인)과 일요일(1.13통행/인)에 비해 높게 나타났다. 또한 토요일과 일요일의 통행수를 비교해 보면, 토요일이 일요일보다 통행이 많은 것으로 분석되었다.

<표 2> 표본가구의 일반 특성

구분	가구수	분포비(%)	
가구원수	1인	153	3.0
	2인	601	12.0
	3인	1,304	26.0
	4인	2,260	45.0
	5인이상	705	14.0
	계	5,023	100.0
거주지역	강북지역	2,518	50.1
	강남지역	2,505	49.9
	계	5,023	100.0
차량보유 대수	0대	982	19.6
	1대	3,225	64.2
	2대	718	14.3
	3대이상	98	1.9
	계	5,023	100.0
가구 월평균 소득 (세금 공제후)	100만원 미만	418	8.4
	100만원~200만원 미만	1,316	26.4
	200만원~300만원 미만	1,318	26.5
	300만원~500만원 미만	1,512	30.4
	500만원 이상	413	8.3
계	4,977 ¹⁾	100.0	
주택종류	아파트	1,946	38.7
	연립주택	644	12.8
	다세대/다가구	1,094	21.8
	단독주택	1,176	23.4
	오피스텔	16	0.3
	기타	147	2.9
	계	5,023	100.0
거주형태	자가	3,801	75.7
	전세	907	18.1
	월세	234	4.7
	기타	81	1.6
	계	5,023	100.0

주: 1) 무응답자(46명) 제외

<표 3> 평균 목적통행수

구분	가구원수 (명)	통행자 (명)	총통행수 (통행)	가구원당 통행수	통행자당 통행수
평일	17,413	14,072	35,954	2.06	2.56
토요일	17,413	9,776	23,808	1.37	2.43
일요일	17,413	8,353	19,744	1.13	2.36
주말 평균	17,413	11,453	21,776	1.25	1.90

외국 대도시의 경우, 미국 San Francisco Bay 지역은 평일이 3.1통행/인, 토요일이 3.0통

행/인, 일요일이 2.8통행/인으로 평일이 주말에 비해 통행이 많으나, 캐나다의 Calgary시는 평일이 3.5통행/인, 토요일이 3.7통행/인, 일요일이 2.8통행/인으로 토요일이 평일에 비해 통행이 많은 것으로 나타났다.(Hunt 외, 2005)

평일과 주말의 통행목적별 분포를 살펴보면, 출근 및 등교통행이 주말에는 현저히 줄어들고 쇼핑, 여가/오락/친교 통행은 증가하는 것을 알 수 있다. 외국의 경우도 주말통행은 평일에 비해 출근과 업무관련 통행이 줄어들고 여가나 레저 등의 임의(discretionary)통행의 비율이 높게 나타나고 있다.(Hunt 외, 2005; Lockwood 외, 2005)

토요일과 일요일의 통행을 비교하면, 주 5일 근무제가 전면 시행되지 않아 출근 및 업무관련 통행의 비율이 토요일이 높게 나타났으며, 종교활동과 여가 통행은 일요일이 높게 나타났다.

<표 4> 평일과 주말의 통행목적 분포

통행목적	단위: %		
	평일	토요일	일요일
누군가를 태우거나 내려주려고	1.1	1.7	1.5
집으로 돌아가려고(귀가)	43.8	42.1	45.2
출근	17.1	9.7	3.4
등교	11.7	2.5	0.4
학원수강(배우기 위해)	5.8	3.4	1.9
직업관련(업무)	4.9	3.8	1.7
업무후 집으로 돌아감(귀사)	1.5	1.0	0.4
물건을 사려고(쇼핑)	3.3	6.7	6.7
여가/오락/친교	4.3	11.9	13.0
여행/관광	해당없음	2.9	2.8
친지방문	해당없음	4.7	5.0
종교활동	해당없음	2.0	11.2
기타 (병원, 은행 등 개인용무)	6.6	7.7	7.0
계	100.0	100.0	100.0

주: 평일의 기타목적에는 종교활동이 포함됨

2) 통행수단

주말통행조사 표본 가구의 평균 수단통행수를 보면, 평일(2.26통행/인)이 토요일(1.48통행/인)과 일요일(1.21통행/인)에 비해 높게 나타났다. 또한 토요일과 일요일의 통행수를 비교해

보면, 토요일이 일요일보다 통행이 많은 것으로 분석되었다.

통행의 수단/목적비를 살펴보면, 평일(1.094)이 토요일(1.082)과 일요일(1.067)에 비해 높게 나타나, 평일에 환승통행이 더 많이 일어나고 있음을 보여주고 있다.

<표 5> 평균 수단통행수

구분	가구원수 (명)	통행자 (명)	총통행수 (통행)	가구원당 통행수	통행자당 통행수	수단통행/ 목적통행비
평일	17,413	14,072	39,329	2.26	2.79	1.094
토요일	17,413	9,776	25,759	1.48	2.63	1.082
일요일	17,413	8,353	21,066	1.21	2.52	1.067
주말 평균	17,413	11,453	23,413	1.34	2.04	1.075

통행수단 분포를 보면, 도보통행이 평일에 비해 주말에 적게 나타났으며, 승용차는 주말에 높게 나타났다. 이 같은 현상은 도보가 주로 출근/업무 및 등교가 많은 평일에 많이 발생하고, 여가통행이 많은 주말에는 승용차 이용을 선호하기 때문인 것으로 판단된다. 대중교통이용도 평일에 비해 일요일에 감소하고 있는 것으로 분석되었다.

<표 6> 평일과 주말의 통행수단 분포

단위: %

통행목적	평일	토요일	일요일
도보	27.4	16.3	19.0
승용차(오토바이 포함)	21.6	32.7	37.4
버스	25.5	26.2	23.1
지하철/전철/철도	21.6	20.3	16.2
택시	1.2	2.2	2.4
자전거	1.9	1.4	1.4
기타	0.8	0.9	0.5
계	100.0	100.0	100.0

3) 주요 가구 지표별 통행특성

가구원수, 차량보유대수, 가구월평균 소득, 거주지역, 주택종류 및 거주형태, 미취학 아동 유무에 따른 가구의 통행특성을 분석하였으며, 각 변수의 그룹이 2개인 경우 t 검증을, 3개 이상인 경우 일원분산분석(Oneway Analysis Of Variance)을 실시하여 그룹간의 평균통행수

의 차이를 통계적으로 검증하였다. 검증 결과 대다수 변수들의 그룹간 평균통행수의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다.

- 주말조사 대상 가구의 가구원수별 목적통행수를 비교해보면, 가구원수가 많을수록 가구의 통행은 증가하는 것으로 나타났다. 특히 평일의 경우 가구원수 증가에 따른 통행증가 비율이 주말에 비해 높게 나타났다.
- 차량보유대수별 목적통행수를 비교해보면, 차량을 많이 보유할수록 평일과 주말 모두 통행수가 증가하는 것으로 나타났다. 이중 차량대수가 2대 이상인 경우는 통행량의 변화 폭이 상대적으로 적은 것으로 분석되었다.
- 가구 월평균소득별 목적통행수를 살펴보면, 소득이 높을수록 평일과 주말 모두 통행수가 증가하는 것으로 나타났다. 500만원 이상 고소득 그룹의 가구통행수가 100만원 미만 저소득 그룹의 가구통행수의 약 두배 정도인 것으로 분석되었다.
- 거주지역별 목적통행수를 살펴보면, 강남지역에 거주하는 가구가 강북지역에 거주하는 가구보다 평일과 주말 모두 통행수가 높은 것으로 나타났다. 이는 강남지역의 소득이 강북지역에 비해 높기 때문인 것으로 판단된다.
- 주택종류별 목적통행수를 살펴보면, 아파트에 거주하는 가구가 연립, 다세대, 단독 주택 등에 거주하는 가구보다 평일과 주말 모두 통행수가 높은 것으로 나타났다. 이는 아파트에 거주하는 사람의 소득이 상대적으로 높기 때문인 것으로 여겨진다.
- 거주형태별로도 자가에 사는 가구의 통행이 평일과 주말 모두 많은 것으로 분석되었다.
- 미취학아동이 없는 가구가 미취학 아동이 있는 가구보다 평일과 주말 모두 통행수가 높은 것으로 나타났다. 이는 미취학 아동으로 인해 통행의 제약이 발생하기 때문인 것으로 판단된다.

4) 주요 가구원 지표별 통행특성

연령, 직업, 고용형태, 근무형태, 성별, 운전면허증 유무에 따른 가구원의 통행특성을 분석하였으며, 마찬가지로 각 변수의 그룹이 2개인

경우 t 검증을, 3개 이상인 경우 일원분산분석 (oneway analysis of variance)을 실시하여 그룹간의 평균통행수의 차이를 통계적으로 검증하였다.

- 연령대별 가구원의 목적통행수를 비교해보면, 평일은 10대 미만(미취학아동 제외)의 통행이 타연령대에 비해 가장 높게 나타났으며, 주말의 경우 40대의 통행이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 10대 미만의 경우 등교 및 학원수강 등으로 인한 통행이 많기 때문이며, 주말의 경우 미취학 아동이 거의 없는 40대 가장들의 가족통행이 많기 때문인 것으로 판단된다.
- 직업별 가구원의 목적통행수를 비교해보면, 평일은 학생의 통행이 타직업에 비해 가장 높게 나타났으며, 주말의 경우 행정/사무/관리직 및 판매직에 종사하는 사람의 통행이 높게 나타났다. 반면에 전업주부/무직의 경우 평일과 주말 모두 통행수가 낮게 나타났다.
- 고용형태별 가구원의 목적통행수를 비교해보면, 전일제 근무를 하는 사람이 평일과 주말 모두 통행수가 가장 높게 나타난 반면 재택근무자는 통행수가 가장 낮게 나타났다.
- 근무형태별 가구원의 목적통행수를 비교해보면, 주 5일 근무를 하는 사람이 평일과 일요일 모두 통행수가 높게 나타났다. 단, 토요일에는 주 6일 근무자의 통행이 가장 높게 나타났다.
- 성별 가구원의 목적통행수를 비교해보면, 남성이 여성에 비해 평일과 주말 모두 통행수가 높게 나타났다.
- 운전면허증 유무별 가구원의 목적통행수를 비교해보면, 운전면허 보유자가 미보유자에 비해 평일과 주말 모두 통행수가 높게 나타났다.

5) 통행목적 및 통행수단 분포

통행목적별 수단분포를 살펴보면, 귀가통행의 경우 평일은 도보(28.7%) 및 대중교통(47.6%) 분담비율이 높은 반면 주말은 승용차(31.2%~36.9%)의 이용이 높은 것으로 분석되었다. 출근통행의 승용차 분담율은 주말(29.3%

~32.2%)이 평일(28.1%)에 비해 높으며, 업무 및 귀사 통행의 승용차의 분담율은 평일(48.5%~52.2%)과 주말(47.5%~56.6%) 모두 높게 나타났다. 쇼핑통행의 경우 평일은 버스 분담율(32.5%)이 높게 나타났으나 주말은 승용차 분담율(34.1%~41.9%)이 높게 나타났다. 여가통행은 평일의 경우 대중교통(48.1%)의 분담율이 높게 나타났으나 주말은 승용차의 분담율(28.7%~33.6%)이 높게 나타났다.

<표 7> 통행목적별 통행수단 분포(평일)

단위: %					
구분	배웅	귀가	출근	등교	학원수강
도보	3.3	28.7	14.2	47.7	42.2
승용차 (오토바이 포함)	87.2	19.8	28.1	4.2	7.0
버스	2.3	26.3	24.1	27.2	31.7
지하철/전철/철도	3.1	21.3	30.6	18.4	14.2
택시	2.6	1.2	0.9	0.3	0.3
자전거	0.8	2.1	1.2	2.1	4.5
기타	0.8	0.6	0.8	0.0	0.0
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
구분	업무	귀사	쇼핑	여가	기타
도보	9.7	12.2	24.5	25.9	27.0
승용차 (오토바이 포함)	52.2	48.5	21.0	21.7	22.6
버스	12.8	15.7	32.5	25.9	26.7
지하철/전철/철도	16.5	15.4	17.7	22.1	19.0
택시	2.0	3.6	1.7	2.4	2.5
자전거	1.3	0.9	2.0	1.9	1.5
기타	5.6	3.7	0.6	0.1	0.6
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

<표 8> 통행목적별 통행수단 분포(토요일)

단위: %							
구분	배웅	귀가	출근	등교	학원수강	업무	귀사
도보	1.9	16.9	13.4	42.2	27.5	8.4	6.9
승용차 (오토바이 포함)	82.9	31.2	32.2	4.3	10.5	48.1	50.2
버스	6.5	27.3	23.8	32.6	39.6	17.8	17.0
지하철/전철/철도	4.1	20.4	25.6	18.4	18.0	16.9	16.2
택시	3.6	2.1	1.4	0.1	0.9	1.3	3.2
자전거	0.2	1.4	2.1	2.4	3.4	2.2	0.0
기타	0.7	0.7	1.5	0.0	0.1	5.3	6.5
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
구분	쇼핑	여가	여행	친지방문	종교	기타	
도보	17.6	18.2	3.7	4.1	33.4	15.8	
승용차 (오토바이 포함)	34.1	28.7	45.4	51.1	28.6	29.7	
버스	29.0	25.0	30.6	20.9	23.1	27.3	
지하철/전철/철도	17.8	23.4	13.9	19.6	12.1	22.6	
택시	0.7	3.3	2.7	3.8	1.6	3.5	
자전거	0.7	1.4	0.5	0.5	1.2	0.9	
기타	0.2	0.1	3.2	0.1	0.0	0.1	
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

<표 9> 통행목적별 통행수단 분포(일요일)

단위: %

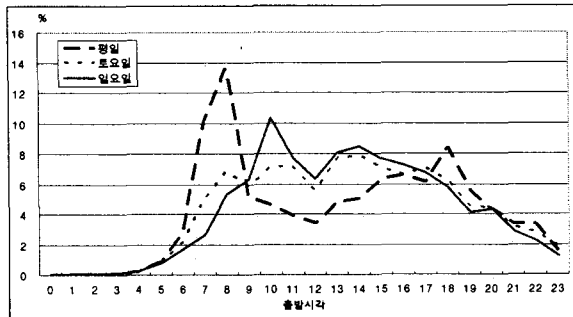
구분	배웅	귀가	출근	등교	학원수강	업무	귀사
도보	1.7	18.8	16.1	5.0	25.1	11.5	10.5
승용차 (오토바이 포함)	88.9	36.9	29.3	7.0	10.4	47.5	56.6
버스	2.0	23.6	25.4	43.0	40.3	16.5	17.1
지하철/전철/철도	2.7	16.3	23.2	43.0	18.2	14.8	11.8
택시	3.0	2.4	1.8	2.0	1.0	4.7	1.3
자전거	1.0	1.4	2.8	0.0	5.0	1.4	0.0
기타	0.7	0.5	1.4	0.0	0.0	3.6	2.6
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

구분	쇼핑	여가	여행	친지방문	종교	기타
도보	18.0	16.2	4.1	6.9	39.8	15.8
승용차 (오토바이 포함)	41.9	33.6	42.1	51.5	32.4	36.5
버스	23.9	23.2	36.1	18.4	19.0	23.2
지하철/전철/철도	13.4	22.4	13.9	17.8	5.5	20.3
택시	1.2	2.4	1.6	4.3	2.1	2.9
자전거	1.5	1.9	0.3	0.5	1.0	0.9
기타	0.1	0.3	1.8	0.7	0.1	0.4
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주말통행에만 조사된 여행과 친지방문은 승용차의 분담율(42.1%~51.5%)이 가장 높고, 버스(18.4%~36.1%), 지하철/전철/철도(13.9%~19.6%) 순으로 분담율이 높게 나타났다. 주말의 종교통행은 도보(33.4%~39.8%) 및 승용차(28.6%~32.4%)의 분담율이 높게 나타났다.

6) 통행목적별 출발시간 분포

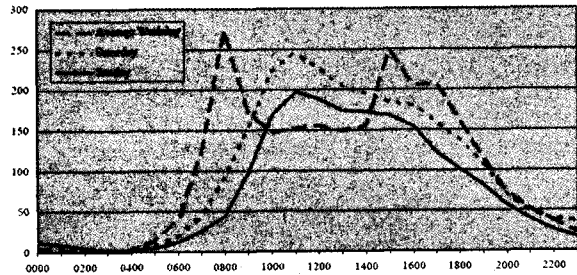
통행목적별 출발시간 분포를 보면, 평일의 경우 오전 및 오후 출퇴근시간에 통행이 집중되고 있으며, 토요일은 오전출근시간에 집중되거나 09시~18시에도 통행량이 많은 것으로 나타났다. 일요일의 경우는 10시대에 통행집중 현상이 뚜렷하며 이후에는 통행이 감소하는 현상을 보이고 있다. 특히 토요일과 일요일은 11시 이후 통행분포 패턴이 유사하게 나타났다.



<그림 1> 통행목적별 출발시간 분포

미국의 San Francisco Bay 지역과 캐나다의 Calgary시의 통행분포와 비교하면, 평일의 경우 통행분포는 유사하나 정오 침두가 존재하며, 주말의 경우는 정오를 전후로 침두현상이 나타나고 있다. 미국과 캐나다의 경우 주 5일 근무제가 정착되어 있어 토요일의 경우 서울시와는 다른 분포를 나타낸다.

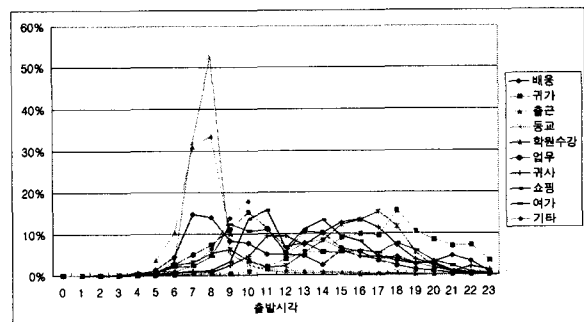
영국의 National Travel Survey 결과도 평일과 주말의 통행분포가 미국과 캐나다의 도시들처럼 유사한 분포를 지니고 있다.



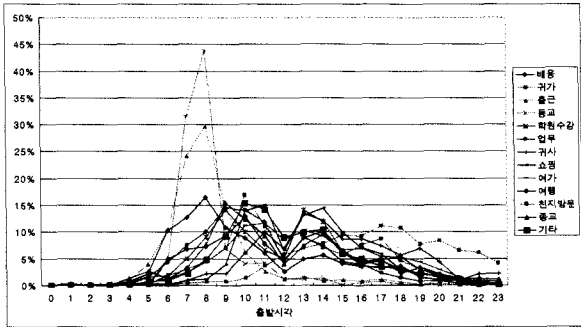
주: 100 = 평균시간통행량

<그림 2> 영국의 통행출발시간 분포(TSB, 2006)

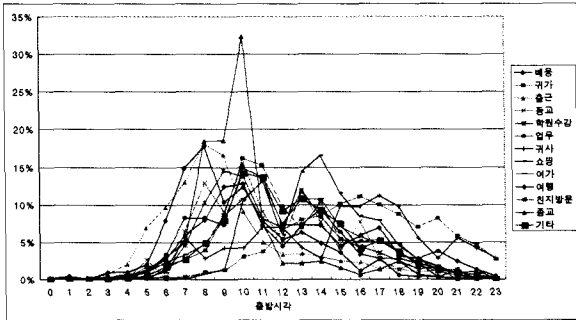
통행목적별 출발시간 분포를 보면, 평일의 경우 출근 및 등교통행이 07시~09시 사이에 집중되고 있으며, 토요일도 동일한 시간대에 집중된다. 업무통행은 평일과 주말 모두 출근 시간대 이후의 오전시간대인 09시~11시에 집중되고 있다. 쇼핑통행은 점심시간을 제외한 10시~15시에 집중되고 있으며, 통행분포는 평일과 주말이 유사하게 나타난다. 여가통행은 평일과 주말 모두 오전시간대(09시~12시)에 집중되어 있다. 주말의 여행통행은 07시~09시에 집중되고 있어 아침 일찍 여행을 떠나고 있는 것으로 나타났으며, 친지방문은 오전시간대 중 10시~12시에 집중되고 있다.



<그림 3> 통행목적별 통행출발시간 분포(평일)



<그림 4> 통행목적별 통행출발시간 분포(토요일)



<그림 5> 통행목적별 통행출발시간 분포(일요일)

이밖에 통행목적별 통행시간 분포를 보면 주말통행이 평일통행에 비해 장거리 통행 비율이 높음을 알 수 있다. 특히 여가나 기타통행이 평일에 비해 주말이 한 시간 이상의 장거리 통행비율이 높은 것으로 나타났다.

<표 10> 통행목적별 통행시간 분포(평일)

단위: %					
구분	배웅	귀가	출근	등교	학원 수강
30분 이내	61.8	44.9	33.2	42.6	70.0
30분~60분	27.3	33.6	40.1	29.0	22.7
60분~90분	5.6	14.5	20.5	17.9	5.5
90분~120분	2.5	4.2	4.0	6.5	0.7
120분~180분	2.2	2.1	1.6	3.4	0.6
180분 초과	0.6	0.7	0.5	0.7	0.5
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
구분	업무	귀사	쇼핑	여가	기타
30분 이내	37.9	36.9	55.4	44.2	52.3
30분~60분	39.1	42.7	36.7	36.0	30.8
60분~90분	15.2	14.1	5.4	11.4	10.9
90분~120분	3.5	2.7	1.2	3.0	3.0
120분~180분	2.6	2.5	1.1	2.5	1.8
180분 초과	1.8	1.0	0.2	2.8	1.2
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주말의 여행이나 친지방문은 타목적에 비해 장거리 통행의 비율이 높게 나타났다. 반면에 쇼핑통행의 80%~90%가 한시간 이내의 장소에서 이루어지고 있다.

<표 11> 통행목적별 통행시간 분포(토요일)

단위: %							
구분	배웅	귀가	출근	등교	학원 수강	업무	귀사
30분 이내	43.3	35.3	33.6	57.3	52.2	32.2	32.9
30분~60분	32.7	37.5	42.4	26.5	34.8	40.0	44.6
60분~90분	12.6	16.1	18.2	11.4	9.1	17.7	15.6
90분~120분	5.3	4.6	3.5	2.6	2.2	4.6	1.7
120분~180분	3.3	3.7	1.7	0.8	1.0	3.2	3.5
180분 초과	2.8	2.9	0.6	1.3	0.6	2.3	1.7
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
구분	쇼핑	여가	여행	친지방문	종교	기타	계
30분 이내	46.1	36.9	10.1	15.6	51.0	37.4	36.0
30분~60분	39.8	36.4	15.8	28.6	29.8	37.2	36.5
60분~90분	8.9	15.5	14.2	22.0	9.0	14.3	15.3
90분~120분	3.1	5.0	7.9	10.3	4.8	5.0	4.7
120분~180분	1.4	3.7	18.8	11.6	1.9	3.8	3.9
180분 초과	0.7	2.5	33.2	12.0	3.5	2.2	3.6
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

<표 12> 통행목적별 통행시간 분포(일요일)

단위: %							
구분	배웅	귀가	출근	등교	학원 수강	업무	귀사
30분 이내	42.3	37.5	37.0	19.2	52.3	33.4	51.4
30분~60분	35.4	34.5	40.0	39.7	35.8	37.4	27.8
60분~90분	9.6	13.9	17.6	25.6	7.5	18.2	9.7
90분~120분	6.9	4.4	2.7	9.0	1.6	4.9	2.8
120분~180분	4.1	4.3	1.5	6.4	1.6	4.9	5.6
180분 초과	1.7	5.3	1.2	0.0	1.1	1.2	2.8
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
구분	쇼핑	여가	여행	친지방문	종교	기타	계
30분 이내	53.3	37.9	9.7	21.7	66.1	35.2	40.3
30분~60분	34.5	38.0	22.3	37.0	25.6	36.1	34.1
60분~90분	8.1	14.6	18.0	21.0	5.5	14.4	13.2
90분~120분	1.9	4.0	9.5	8.1	1.1	6.7	4.3
120분~180분	1.2	3.5	14.0	6.8	0.9	4.7	3.9
180분 초과	1.0	2.0	26.6	5.3	0.8	2.9	4.1
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

7) 평일통행과 주말통행의 유출입통행 분포

평일과 주말 모두 서울시 내부통행발생이 80% 이상으로 높게 나타났다. 반면에 서울의 유출입통행(10%~17%)은 주말이 평일에 비해 많은 것으로 나타났다. 이는 대다수의 주말 통행이 서울 내부에서 일어나고 있다는 것을 시사하고 있다.

<표 13> 유출입통행 분포

단위: %									
출발\도착	평일			토요일			일요일		
	서울	외부	계	서울	외부	계	서울	외부	계
서울	89.4	5.0	94.4	82.3	9.0	91.3	81.7	8.3	90.0
외부	4.9	0.6	5.6	7.1	1.6	8.7	8.7	1.4	10.0
계	94.3	5.7	100.0	89.4	10.6	100.0	90.4	9.6	100.0

IV. 통행발생 모형의 추정

본 장에서는 사회경제지표들을 고려하여 통행발생(통행수) 모형을 구축하고 이를 통해 주말통행에 영향을 미치는 요인을 규명하고자 한다.

1. 토빗모형의 개요

본 연구에서는 교통존이 아닌 개인단위의 비집계적 방법을 이용하여 통행발생(예, 통행수)에 관한 모형을 추정하였다. 개별행태모형은 교통존과 상관없이 추정되므로 모형의 전이성이 높다고 할 수 있다. 기존 통행수추정에 사용되는 개별행태모형은 주로 회귀모형이 이용되었으나, 통행수가 일반적으로 음이 아닌 값을 가지고 있으므로 토빗모형을 이용하여 모형의 신뢰성을 높이고자 한다.

일반적으로 일정한 영역에서만 관찰되는 변수를 종속변수로 하는 회귀모형으로 중도절단 회귀모형(censored regression model)과 절단 회귀모형(truncated regression model)이 있으며, 이 중 전자를 토빗(Tobit)모형이라 부른다. 토빗모형의 일반적인 구조는 다음과 같다 (Greene, 2003).

$$y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

$$y_i = 0 \quad \text{if } y_i^* \leq 0,$$

$$y_i = y_i^* \quad \text{if } y_i^* > 0$$

여기서 y 는 관측된 통행수, x 는 독립변수, β 는 계수, ε 는 오차항을 의미한다. 단 y^* 는 모형상의 통행수로 잠재변수(latent variable)를 나타낸다.

이 모형은 다음과 같이 쓸 수 있으며, 이것은 Y 뿐만 아니라 X 까지 관찰되지 않는 절단 회귀모형과 대비되는 형태이다.

$$y_i = \max(0, X_i \beta + \varepsilon_i)$$

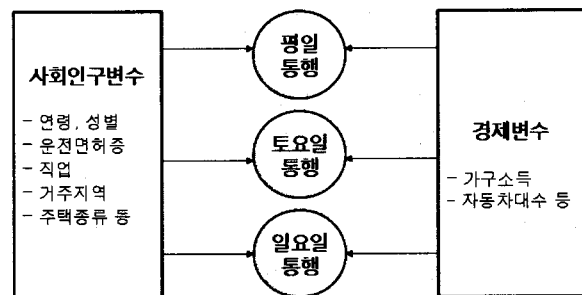
토빗모형의 추정은 로그우도함수를 이용하며, 그 형태는 다음과 같다. 또한 본 연구의 토빗 모형의 추정에는 LIMDEP 8.0을 이용하였다.

$$l = \sum_{y_i | y_i = 0} \ln [1 - \Phi(\frac{X_i \beta}{\sigma})] + \sum_{y_i | y_i > 0} [\ln \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} - \frac{1}{2} \frac{(y_i - X_i \beta)^2}{\sigma^2}]$$

2. 토빗모형의 추정

가구원 및 가구 특성변수와 평일/토요일/일요일의 통행자료를 이용하여 앞에서 제시한 토빗 모형을 추정하였다.

연령, 성별, 직업, 거주지역, 주택종류 등 사회인구 변수와 가구소득, 자동차대수 등 경제변수는 통행수에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 가정하였으며, 변수의 영향력은 평일/토요일/일요일의 통행별로 차이가 발생할 것이라고 가정하였다.



<그림 6> 사회인구/경제변수와 통행의 개념적 모형

토빗 모형 결과를 살펴보면, 평일/토요일/일요일 모형에 영향을 주는 변수들이 유사한 것으로 나타났다. 나이가 젊고, 남성일수록 통행이 많은 것으로 분석되었으며, 강남지역과 아파트에 거주하며 월평균가구소득이 높을수록 통행이 많은 것으로 분석되었다. 그 외에 평일과 토요일, 일요일 통행에 미치는 영향이 서로 다른 변수를 살펴보면, 직업형태 중 행정/사무/관리직에 종사할수록

토요일과 일요일보다는 평일 통행에 영향을 주며, 통행이 많은 것으로 분석되었다. 주 5일 근무제 실시로 인해 주말에는 평일에 비해 직업에 의한 영향을 적게 받기 때문인 것으로 판단된다.

운전면허 보유여부는 토요일 통행에 영향을 주며, 운전면허를 보유할수록 통행이 많은 것으로 분석되었다. 평일은 여가 통행보다는 출

근(17.1%) 통행과 같이 일상적으로 발생하는 목적통행이 많으며, 등교(11.7%) 통행과 같이 운전면허를 보유하지 않은 학생들의 통행이 많이 발생하므로 운전면허 보유에 따른 영향을 적게 받는 것으로 판단된다. 일요일은 다른 요일에 비해 통행수에 영향을 주는 사회인구 및 경제변수가 적은 것으로 나타났다. 같은 주말임에도 불구하고, 토요일은 일상적인 활동이

평일에 이어져서 발생하여 변수의 영향력이 평일과 비슷한 것에 비해 일요일은 일상적인 통행이 매우 적은 반면 종교활동(11.2%) 통행과 같이 비일상적 통행이 많기 때문인 것으로 판단된다. 이로 인해, 일요일에 영향을 주는 변수의 수는 다른 요일에 비해 적은 것으로 나타났으며 다른 변수에 대한 검토가 필요할 것이라고 판단된다.

<표 14> 토빗모형 추정결과

구분 변수	평일		토요일		일요일	
	계수	t-값 (P-value)	계수	t-값 (P-value)	계수	t-값 (P-value)
상수항	2.584	68.38 (0.00000)	2.586	68.29 (0.00000)	2.685	80.66 (0.00000)
연령	-0.0233	-32.68 (0.00000)	-0.0233	-32.67 (0.00000)	-0.0233	-32.65 (0.00000)
성별* (1:남성)	0.00198	3.12 (0.00180)	0.00200	3.15 (0.00161)	0.00204	3.21 (0.00132)
행정/사무관리직여부* (1:종사함)	0.000236	1.86 (0.06270)	-	-	-	-
운전면허 보유여부* (1:보유함)	-	-	0.000137	1.78 (0.07581)	-	-
강남지역 거주여부* (1:거주함)	0.0602	2.41 (0.01593)	0.0603	2.41 (0.01577)	0.0703	2.82 (0.00485)
아파트 거주여부* (1:거주함)	0.134	5.25 (0.00000)	0.132	5.15 (0.00000)	0.146	5.71 (0.00000)
월평균가구소득	0.000258	1.95 (0.05062)	0.000252	1.90 (0.05695)	0.000292	2.21 (0.02712)
가구차량 유무* (1:보유함)	0.109	5.91 (0.00000)	0.110	5.92 (0.00000)	-	-

주: N=17,413, *는 더미변수임.

V. 결론

본 연구에서는 가구 및 가구원 특성과 평일/토요일/일요일 통행의 연관성을 분석하고, 통행발생모형을 추정하였다.

이를 위해 서울시의 주말통행실태 조사자료 및 동일 가구원의 평일통행실태 조사자료를 이용하였다. 이 조사결과를 토대로 가구 및 가구원의 특성과 평일/토요일/일요일 통행의 연관성을 분석하였다. 그 결과 각 요일별로 통행특성이 다른 것으로 분석되었다.

또한 가구 및 가구원 관련 변수들을 고려한 통행수에 대한 토빗 모형을 추정하였으며, 이

들 모형 내에서 요일별로 영향을 주는 변수들의 차이가 통계적으로 유의하게 나타났다.

결론적으로 주말통행은 가구 또는 개인 특성에 따라 평일과 매우 다르게 나타나고 있으므로, 향후 교통계획시 주말통행에 대한 별도의 통행수요모형을 구축하고 이 결과를 토대로 주말 교통정책을 수립해야 할 것이다.

참고문헌

1. Bhat, C. R. and R. Misra (1999) Discretionary Activity Time Allocation of Individuals Between In-Home and Out-of-Home and Between Weekdays and Weekends, Transportation, Vol. 26, pp. 193-209.

2. Hunt, J. D., P. McMillan, K. Stefan, and D. Atkins (2005) Nature of Weekend Travel by Urban Households, Presented at the 2005 Annual Conference of the Transportation Association of Canada.
3. Lockwood, A. M., S. Srinivasan, and C. R. Bhat (2005) Exploratory Analysis of Weekend Activity Patterns in the San Francisco Bay Area, California, Transportation Research Record 1926, pp. 70-78.
4. Sall, E. A. and Bhat, C. R. (2007) An Analysis of Weekend Work Activity Patterns in the San Francisco Bay Area, Transportation, Vol. 34, pp. 161-175.
5. William H. Greene (2003) Econometric Analysis, New York University.
6. Yai, T., H. Yamada, and N. Okamoto (1995) Nationwide Recreation Travel Survey in Japan: Outline and Modeling Applicability, Transportation Research Record 1493, pp. 29-38.
7. 구자균 · 김수성 (2004) 주5일 근무에 따른 주말교통체계 개선방안 연구, 부산발전연구원.
8. 김수철 · 박경아 (2002) 주5일 근무제 도입이 교통부분에 미치는 영향 및 대응방안, 교통개발연구원.
9. 이신해 · 김순관 (2003) 주5일 근무제 시행에 따른 통행의 변화예측 및 서울시 대응방안 연구, 서울시정개발연구원.
10. 한국도로공사 (2004) 주5일 근무제 실시에 따른 장래 고속도로 여가통행 예측 및 대응방안 수립연구.