

통행수단선택에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 - 지역특성이 통행수단선택에 미치는 영향에 대해서 -

A study on the Factors Influencing Traveler's Mode Choice

권 세 나¹

김 형 진²

손 봉 수³

¹ (연세대학교 도시공학과, 석사과정, ssena222@hanmail.net)

² (연세대학교 도시공학과, 교수, hyungkim@yonsei.ac.kr)

³ (연세대학교 도시공학과, 교수, sbs@yonsei.ac.kr)

목 차

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 방법 및 내용

II. 문헌고찰

1. 통행수단선택에 관한 연구
2. 지역특성을 고려한 통행수단선택 연구
3. 로짓모형

III. 자료의 이용

1. 2002년 서울시 가구통행실태조사

IV. 통행수단선택에 영향을 주는 요인 분석

1. 변수의 선정
2. 분석결과

V. 결론 및 향후연구과제

1. 결론
2. 향후연구과제

참고문헌

Key Word : 통행수단선택모형, 출근통행, 쇼핑통행, 로짓모형, 지역특성

요약

본 연구는 기존의 통행수단선택에 관한 연구들이 주로 다룬 개인 및 가구의 사회경제적특성에 관한 변수를 비롯하여 통행이 발생하는 지역의 특성에 관한 여러 가지 변수를 고려하여 통행수단선택에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 분석대상은 침두시와 비침두시의 대표적인 목적통행인 출근통행과 쇼핑통행으로 삼았으며 승용차, 버스, 지하철에 관한 다항로짓모형을 이용하였다. 연구결과, 변수들이 목적통행별로 상이한 영향을 미쳤고, 지역특성변수들이 모형의 설명력을 높여준다는 것을 알 수 있었다.

The purpose of this study is to analyze the effects of the regional characteristics on traveler's mode choice - private car, bus, and subway - by developing multinomial logit model for commuting and shopping trips respectively. In results, this study argues that the regional characteristics affecting commuting trips are very different from those influencing shopping trips. The research on the regional characteristics and their impact on the individuals' travel mode choice can find these variables have a significance.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

가구통행실태조사 전에는 개인 및 가구의 특성이 통행수단선택에 미치는 영향에 대한 연구가 거의 없었지만 가구통행실태조사 이후로 많은 부분이 보완되고 있다. 하지만 가구통행실태조사 이후의 통행수단선택에 관한 연구에서는 개인 및 가구의 특성에만 초점을 맞추고 있을 뿐, 다른 변수에 대한 고려가 부족한 실정이다. 예를 들어, 같은 나이와 같은 성별, 같은 소득 등 개인 및 가구의 특성은 같더라도 도착지의 대중교통인프라 구축수준에 따라 개인의 통행수단선택이 달라질 수 있기 때문에, 다양한 변수에 대한 고려가 필요하다. 대중교통이용률을 높이기 위한 교통정책은 개인과 가구의 특성(예. 성별, 소득, 가구원수)을 변화시키는 것이 아니라 결국은 지역의 특성을 변화시키고 이를 통해 개인의 통행수단선택에 변화를 주려고 하는 것이기 때문에 교통정책을 수립을 위해서도 개인 및 가구의 특성 외에 지역특성과 같은 다양한 변수의 고려가 필수적으로 요구된다.

따라서 본 연구의 목적은 인구밀도, 고용밀도와 같은 '지역특성'이 통행수단선택에 미치는 영향을 분석하는데 있다. 그리고 이러한 지역특성이 개인 및 가구의 특성과는 어떠한 연관성을 갖는지 알아본 후, 기존 통행수단선택연구들에서 선택한 변수들이 통행수단선택에 대해 설명하지 못했던 부분들을 보완할 수 있는지 여부를 파악하고자 한다. 특히, 출근통행과 쇼핑통행은 각각 첨두시와 비첨두시의 대표적인 목적통행이라는 판단 하에 분석대상으로 삼게 되었다.

2. 연구의 방법 및 내용

통행수단선택에 영향을 미치는 요인에 관해 연구를 하기 위해서 2002년 서울시에서 실시한 가구통행실태조사자료를 이용하였다. 가구통행실태조사시에 구축된 자료는 개인과 가구의 사회경제적특성, 개인의 통행특성에 관한 내용을 포함하고 있는 자료로서, 교통혼잡이 극심하고 대부분의 교통정책의 중심이 되는 수도권에 대해서 조사를 하였기 때문에 연구의 결과가 추

후의 교통정책에 기여를 할 수 있을 것이라고 판단하였다. 또한, 수도권을 대상으로 한 가구통행실태조사는 매 5년에 걸쳐 이루어질 계획이기 때문에 연구의 연속성 측면에서 의의가 있다.

II. 문헌고찰

1. 통행수단선택에 관한 연구

서울시정개발연구원(1999)이 발간한 '서울시 종합교통분석체계 정립 및 광역통행분석'에서는 통행자의 수단선택에 영향을 미치는 변수를 크게 통행자특성, 통행특성, 통행수단특성으로 구분하고 있으며 주거밀도 외에는 별다른 지역특성을 고려하지 않고 있다. 원제무(1984)는 종로의 출근통행자를 대상으로 '차내시간', '차외시간/거리', '통행비용/수입' 변수를 이용하여 다항로짓모형을 정산하였다. 오재학(1997)은 수도권을 대상으로 '통행비용', '도보시간', '차내시간', '성별', '소득'의 변수를 이용하여 통행수단선택 연구를 수행하였다. 원제무의 연구에 비해 개선된 점은 개인의 성별과 소득자료를 이용하여 분석을 하였다는 점이다. 조중래, 김채만(1998)은 '통행시간', '통행비용', '성별', '소득', '면허소지 여부', '차량소유여부', '가구원수', '연령'의 변수를 이용하여 서울과 일산신도시의 수단선택모형을 구축하였으며, 이 연구를 통해 모형의 지역간 이전가능성이 없다는 것을 밝혀냈다. 이 외에도 서울시와 국토개발연구원에서 통행수단선택에 관한 연구를 수행하였지만 개인의 사회경제적 변수는 포함하지 않았으며 지역특성을 고려하지 않았다. Mateen Thobani(1984)는 '차내시간', '차외시간', '소득' 변수를 이용하여 통근목적통행에 관해서 네스티드 로짓모형을 정산하였다. 하지만 기존 연구들에서 서울시의 버스와 지하철은 서로 독립성을 만족한다고 하였기 때문에 본 연구에서는 네스티드 로짓모형을 고려하지 않기로 한다.

국내문헌과 국외문헌의 가장 큰 특징은 주로 '통행비용', '통행시간' 변수를 이용하여 로짓모형을 통한 분석이 많았다는 점이다. 이러한 로짓모형 정산을 위해서는 통행자가 선택한 통행수단뿐만 아니라 선택하지 않은 통행수단에 대한

서비스 정보가 필수적으로 요구된다. 하지만 국내 가구통행실태조사에서는 이에 대한 조사가 이루어지지 않은 경우가 대부분이기 때문에 네트워크 분석을 통해 유추하거나 예측하고 있다. 이러한 예측과정은 단순화된 교통존과 네트워크 자료 및 수학적 모형에 의해 예측되는 경우가 많기 때문에 이로 인해 연구의 신뢰도에 부정적인 영향을 끼칠 가능성이 높기 때문에, 본 연구에서는 통행비용과 통행시간 변수를 고려하지 않고 그 외에 개인 및 가구의 사회경제적 특성과 지역특성이 통행수단선택에 미치는 영향을 보고자 한다. 본 연구의 목적은 통행수단선택에 영향을 미치는 요인에 관해 연구하고자 하는 것이기 때문에 오류를 동반하는 통행비용과 통행시간 변수를 제외시키는 것은 다른 변수의 영향력에 대한 유의성을 높일 수 있는 방법이라고 판단된다.

2. 지역특성을 고려한 통행수단선택 연구

신상영(2005)은 서울시를 대상으로 인구밀도, 고용밀도, 상업/업무면적비중 등 다양한 지역특성을 고려하여 연구를 수행하였다. 로지스틱 회귀분석을 이용하여 '승용차/대중교통'과 '승용차/도보·자전거'의 상대적인 결과를 비교하였다. 토지이용과 자동차 의존성간의 관계를 분석하기 위해 수단선택을 두 개(①승용차와 대중교통과의 관계, ②승용차와 도보·자전거와의 관계)에 한정시켜 다양한 지역특성을 고려하였다. 결국, 다양한 통행수단에 대한 종합적인 고려는 이루어지지 않았고, 버스와 지하철을 대중교통이라는 한 범주에 묶음으로써 서울시의 버스와 지하철의 독립적인 특성을 반영하지 못한 한계점을 갖는다. 전명진(1997)은 많은 대도시들이 추구하고 있는 교통문제해결을 위한 토지이용정책의 성공여부는 토지이용패턴이 도시민의 개인통행선택에 어느 정도의 제약요인으로 작용할 지에 달려 있다고 판단하고 이에 관한 연구를 시작하게 되었다. 따라서 토지이용패턴을 나타내는 직장밀도와 주거밀도 수준에 의하여 개인의 통행수단선택이 상당한 영향을 받을 것이라는 가정 하에 직장 및 주거밀도, 통근시간, 전철역 유무 등의 변수가 개인의 통행수단선택에 어떤 영향을 미치는지를 분석하였다. 종

속변수를 $\log(\text{철도/버스})$, $\log(\text{자가용/버스})$, $\log(\text{도보\&자전거/버스})$, $\log(\text{기타/버스})$ 등으로 설정함으로써 2가지 수단의 상대적인 이용률의 차이를 보여주는 변수를 사용하였는데 이는 신상영의 방식과 동일한 것으로서 다양한 수단에 대한 종합적인 고려가 이루어지지 못한다는 점에서 한계를 갖는다. 따라서 본 연구에서는 버스, 지하철, 승용차에 대한 종합적인 고려를 위해 다항로짓모형을 이용하여 더욱 정확한 수단선택연구를 진행하였다.

3. 로짓모형

1) 이론적 배경

통행수단선택에 관한 모형에는 통행수단 수단선택모형과 통행교차 수단선택모형 등이 있지만 본 연구에서는 통행수단선택에 관한 연구시비집계자료를 효과적으로 다룰 수 있는 로짓모형을 이용하였다.

로짓모형의 이론적 배경은 선택이론의 효용극대화이론에 근거한다. 즉, 통행자가 여러 통행수단 중 특정한 수단을 선택했다면 이것은 선택된 수단의 효용이 선택되지 않은 수단의 효용보다 크게 인지되었음을 의미한다. 로짓모형은 효용함수에 포함되는 독립변수가 단위에 제약받지 않고 사용될 수 있으며, 통행자의 속성, 통행수단이 제공하는 서비스의 속성 및 통행목적 등 통행 자체의 속성 등을 자유롭게 효용함수에 포함시킴으로써 통행자의 현실적 선택행태를 설명할 수 있다. 또한, 교통수요관리정책을 분석함에 있어서 정책결정에 따라 다른 값을 갖게 되는 다양한 정책변수가 효용함수 안에 구체적으로 포함될 수 있다는 점이 로짓모형이 갖는 장점이다.

2) 추정 및 검증

개별적 선택모형이 아닌 집단적 선택모형에서는 통행자의 선택행위를 경제, 사회적 집단, 지리적 단위로 묶어서 집단화할 수 있기 때문에 통행자의 선택행위로부터 집단적 선택확률을 얻을 수 있다. 따라서 모형의 종속변수인 선택확률이 0~1까지의 연속적 값을 갖게 되므로 표준적 최소자승법이나 최우추정법을 모두 사용할 수 있다. 그러나 개별선택모형은 종속변수가

0 또는 1의 이산적 값을 갖게 되므로 최우추정법을 사용하여 모형의 계수를 추정하는 것이 효과적이다.

추정된 모형이 관측자료를 얼마나 잘 설명하는지를 알아보기 위해서는 적합도를 판단할 수 있는 검정기준이 필요하다. 각각의 변수에 대해 추정된 계수값의 적합도는 t-값을 이용하여 판단하고, 모형 전체의 적합도(goodness of fit)는 ρ^2 (rho-squared : likelihood ratio index)를 이용하여 판단하였다. 이 때, ρ^2 는 모형의 설명변수의 수가 증가할수록 커지는 경향이 있기 때문에 모형의 설명변수의 수에 따라 수정된 적합도인 $\bar{\rho}^2$ (rho-squared bar : adusted likelihood ratio index)를 이용하여 적합도를 나타내기도 한다.

III. 자료의 이용

1. 2002년 서울시 가구통행실태조사

자료는 2002년 서울시 가구통행실태조사를 이용하였으며, 관련자료의 기준년도도 2002년으로 하였다. 본 연구는 서울시 지역에 거주하는 출근통행과 쇼핑통행의 통행수단선택에 영향을 주는 요인을 분석하고자 하는 것이기 때문에 표본 추출과정을 거쳐 최종적으로 출근통행 2,521명, 쇼핑통행 506명을 표본으로 선정하였다.

IV. 통행수단선택에 영향을 주는 요인분석

1. 변수의 선정

1) 가구통행실태조사를 이용한 변수선정

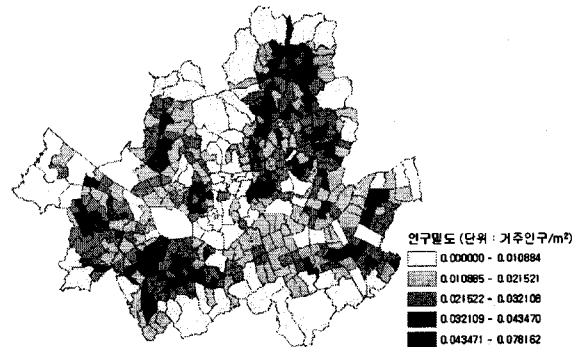
가구통행실태조사에서 구축된 개인 및 가구의 자료 중에서 이용가능하고, 기존의 연구에서 통행수단선택과 유의한 관계가 있다고 보여준 변수들을 대상으로 하여 표본에 대한 기초상관분석을 실시하였고, 그 결과를 토대로 최종 변수를 선정하였다.

2) 통계연보 및 지역자료를 토대로 선정한 독립변수 지역특성이 수단선택에 미치는 영향을 알아보기 위해서 가구통행실태조사자료와 지역간의

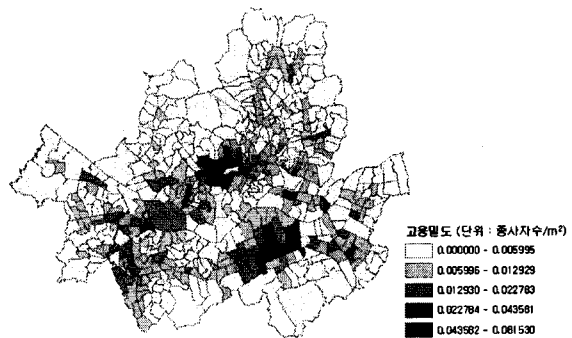
<표 1> 가구통행실태조사를 토대로 선정한 독립변수

구분	내용	변수속성
개인의 사회경제적변수	성별	더미변수
	연령	연속변수
	세대주여부	더미변수
	배우자 여부	더미변수
	운전면허보유여부	더미변수
가구의 사회경제적변수	차량소유여부	더미변수
	미취학아동수	더미변수

특징에 대해서 분석하였다. 통행목적별 발생통행량을 구별로 살펴보면 출근통행의 경우 송파구의 통행발생량이 가장 많고, 쇼핑통행의 경우 강남구의 통행발생량이 가장 많은 것으로 나타났다. 통행목적별 도착통행량을 구별로 살펴보면 출근통행의 도착량은 강남구가 가장 많게 나타났으며 쇼핑통행의 경우에는 중구의 도착통행량이 가장 많았다.



<그림 1> 서울시 동별 인구밀도 분포



<그림 2> 서울시 동별 고용밀도 분포

지역별로 통행목적에 따라 발생·도착통행량이 변화하는 것은 지역의 어떠한 요인이 통행량에 영향을 끼친다는 것을 의미한다. 특히, 주거지

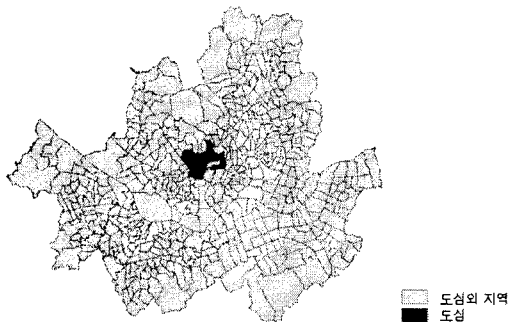
로서의 역할이 큰 송파구에서 통행발생량이 많다는 것은 통행이 발생하는 지역의 인구밀도를 살펴볼 필요가 있고, 각종 업무시설과 위락 및 쇼핑시설이 많은 중구에서 통행도착량이 많다는 것을 통해 통행이 도착하는 지역의 고용밀도를 살펴볼 필요가 있음을 알 수 있다. 따라서 발생통행량과 도착통행량에 영향을 줄 것이라고 판단되는 인구밀도와 고용밀도를 독립변수에 포함하였다.

[그림1]과 [그림2]를 통해 서울시 동별 인구밀도 분포와 고용밀도 분포를 시각적으로 확인할 수가 있다. 색이 짙을수록 밀도비율이 높은 지역으로서, 인구밀도는 주로 서울 중심지 주변에서 높은 경향을 보이고 있고, 고용밀도는 도심지역과 강남지역에서 높은 경향을 보임을 알 수 있다.

<표 2> 인구밀도와 고용밀도간의 상관관계 분석

		인구밀도	고용밀도
인구 밀도	Pearson 상관계수	1	-.058
	유의확률 (양쪽)		.189
	N	522	522
고용 밀도	Pearson 상관계수	-.058	1
	유의확률 (양쪽)	.189	
	N	522	522

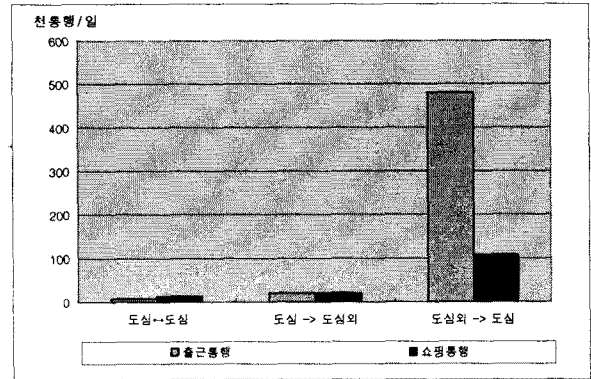
(2) 서울 도심관련통행



<그림 3> 도심의 범위

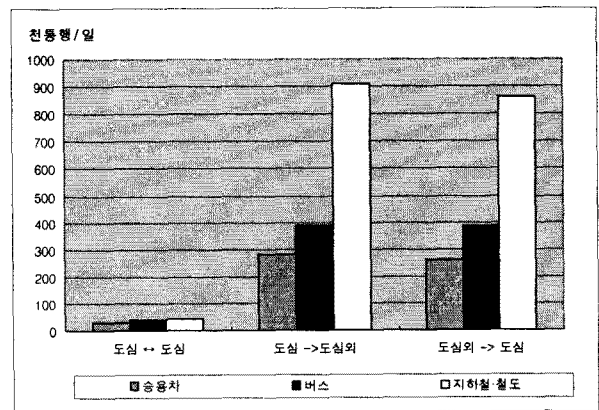
서울 4대문 중심의 도심지역은 개발밀도와 대중교통 공급수준이 높은 지역으로서 각종 업무시설과 쇼핑시설이 밀집되어 있을 뿐 아니라, 여러 지역과 연결되는 중심에 위치하기 때문에 별도의 통행분석이 필요하다. 따라서 가구통행 실태조사에서 명시한 도심의 범위인 [사직동, 교남동, 종로 1·2·3·4가동, 종로 5·6가동, 소공

동, 회현동, 명동, 광희동, 을지로 3·4·5가동] 총 9개 행정동에 대해서 별도의 분석을 실시하였다.



<그림 4> 도심관련통행의 통행목적별 분포

도심 내에서의 통행과 도심에서 도심 외 지역으로의 통행량은 매우 적으나, 도심 외에서 도심으로의 통행량은 매우 높은 것으로 나타났다. 특히, 출근통행이 전체 목적통행 중 약 41.6%를 차지하고 쇼핑통행은 약 9.3%으로서 높은 비중을 차지하고 있다. 앞서 언급한 것처럼, 도심에서 각종 업무시설과 백화점과 같은 쇼핑시설이 밀집해 있기 때문에 외부지역에서의 유입이 많은 것으로 판단된다. 이 분포를 통해 출근통행과 쇼핑통행에 영향을 미치는 요인 분석시, 도심방향으로 유입되는 통행에 대해서 살펴볼 필요가 있음을 알 수 있다.



<그림 5> 도심관련통행의 통행수단별 분포

통행수단별 분포를 분석해 본 결과, 도심과 도심 외부 지역간의 이동시에 버스의 이용률이 약 22%, 지하철의 이용률이 약 52%로 나타났다. 특히, 지하철은 가구통행실태조사의 출근통행 30.5%, 쇼핑통행 19.8%의 수단분담율을 훨씬 상회하는 현상을 보이고 있다. 이는 앞서 언급

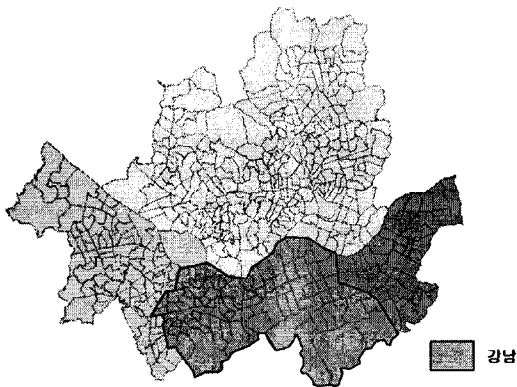
한 것처럼 도심의 대중교통 공급수준이 높기 때문에 대중교통 이용률이 높은 것으로 판단된다.

이와 같이 도심관련통행은 목적통행과 수단통행에 따라 현저한 차이가 발생하기 때문에 본 연구에서 변수로 적용할 필요성이 높다고 판단된다.

(3) 강남통행여부

앞에서 제시한 구별 통행발생·도착량과 도심관련통행 분석을 통해 본 연구가 세운 가설은 인구밀도와 고용밀도가 높을수록, 도심일수록 대중교통 이용률이 높다는 것이다. 인구의 활발한 이동은 필연적으로 대중교통 공급수준의 상승을 불러일으키며 이는 또다시 대중교통 이용률의 증가를 가져올 것이라고 판단하였기 때문이다. 서울을 강북/강남/강서/강동의 총 4개 지역으로 구분하였을 때, 강남지역은 계획도시로서 대중교통인프라 구축이 다른 지역에 비해 상대적으로 잘 되어 있고 각종 업무시설과 위락시설이 많이 입지해 있다. 이러한 상황만 본다면 대중교통 수단분담율이 높은 경향을 보여야 하나, 다른 지역에 비해 높은 소득수준으로 인해 다른 경향을 보일 수 있을 것이라고 판단하였기 때문에 강남통행여부를 변수로 선정하였다.

- 강남 : 강남구, 서초구, 관악구, 동작구



<그림 6> 강남의 범위

(4) 지하철역 존재여부

도로를 이용하여 이동하는 승용차, 버스와 달리 지하철은 지하철로를 이용하여 지하철역이 있는 곳으로만 이동을 하게 된다. 따라서 동에 지하철역이 존재하는지 여부는 지하철 뿐 아니라 다른 통행수단을 선택하는 데에 결정적인

영향을 끼칠 것으로 판단하여 동별 지하철역 존재여부를 변수로 사용하였다. 아래 표는 구별로 지하철역의 개수를 정리해 본 것이다.

<표 3> 서울시 구별 지하철역 개수현황

지하철역 개수	구 개수	구명
0-5	2	강북구, 양천구
6-10	8	중랑구, 성북구, 도봉구, 서대문구, 강서구, 금천구, 관악구, 강동구
11-15	11	종로구, 용산구, 성동구, 광진구, 동대문구, 은평구, 마포구, 구로구, 영등포구, 동작구, 서초구
16-20	1	노원구
21-25	3	중구, 강남구, 송파구

위의 분석에 기초하여 선정된 독립변수는 인구밀도, 고용밀도, 도심관련통행여부, 강남관련통행여부, 지하철역 존재여부이다. 출발지와 도착지에 따라 통행목적이 달라지기 때문에 크게 출발지와 도착지로 구분하였으며 변수특성에 따라서 연속변수와 더미변수로 처리하였다.

<표 4> 지역특성을 고려한 변수선정

구분	내용	변수속성
토지이용지표	출발지 인구밀도	연속변수
	도착지 고용밀도	연속변수
	도착지 도심관련 통행여부	더미변수
	도착지 강남관련 통행여부	더미변수
	출발지 지하철역 존재여부	더미변수
	도착지 지하철역 존재여부	더미변수

2. 분석결과

본 연구의 목적은 출근통행과 쇼핑통행에 영향을 미치는 유의한 변수가 무엇인지를 알아보고, 개인 및 가구의 사회경제적특성 외에 개인이 거주하는 지역의 특성이 통행수단선택에 영향을 주는지를 알아보고자 하는 데에 있다. 따라서 출근통행과 쇼핑통행으로 구분하고, 각 목적통행 내에서도 개인 및 가구의 사회경제적특성만을 고려한 모형과 지역특성을 고려한 모형으로 구분하여 분석하였다.

분석 프로그램은 LIMDEP을 이용하였고, 분석 결과는 3 수단 중 분석의 기본항목으로 설정한

승용차에 대한 계수는 보여주지 않고, 지하철과 버스의 계수에 대해서 보여주기에 승용차에 대한 해석은 지하철과 버스의 계수를 이용하여 이루어지도록 하였다.

1) 출근통행

일반적으로 ρ^2 값이 0.2~0.4 정도이면 모형의 적합성이 좋다고 판단하나 출근통행의 ρ^2 는 0.2미만으로서 일반적으로 말하는 기준에 미치지 못한다. 하지만 본 연구의 목적은 출근통행과 소평통행의 계수비교를 통해 서로 어떤 변수들에 의해 영향을 받는지를 파악하는 것과 지역특성이 통행수단선택에 영향을 주는지를 파악하기 위한 것이기 때문에 단지 ρ^2 값으로 모형의 적합성을 판단하기보다는 각 계수의 t-값에 대한 p-값을 통해 변수의 유의성을 함께 고려하여 평가하는 것이 더 바람직한 방법이라고 판단된다.

지역특성만을 고려한 모형에서는 지하철의 경우, 출발지 인구밀도와 도착지 고용밀도, 도착지 도심관련여부, 출발지 지하철역 존재여부, 도착지 지하철역 존재여부가 유의한 변수인 것으로 나타났다. 특히, 인구밀도와 고용밀도의 계수값은 (+)의 기호를 가짐으로써, 인구밀도와 고용밀도가 높을수록 대중교통 이용률이 높을 것이라는 가정을 만족하는 것으로 나타났다. 또한, 도심관련여부 변수를 선정할 때, 도심의 지역에서 도심방향으로의 지하철의 이용률이 매우 높다고 언급하였는데 분석결과도 이를 뒷받침하고 있다. 지하철은 지하철역의 존재하는 곳으로만 운행되기 때문에 지하철역 존재여부가 지하철의 이용률에 (+)의 영향을 미치는 것은 매우 타당한 결과이다.

<표 5> 출근통행-지역특성모형

구분		계수값	t-값
지하철	상수항	-1.3334	-8.8420*** ¹⁾
	출발지인구밀도	13.6099	3.6530**
	도착지고용밀도	15.2150	3.5290**
	도착지도심관련여부	0.4184	1.7600*
	도착지강남관련여부	0.1556	1.3920
	출발지지하철역존재여부	0.2638	2.7140**
	도착지지하철역존재여부	0.3969	3.6440**
버스	상수항	-0.7268	-4.6320**
	출발지인구밀도	4.2894	1.0440
	도착지고용밀도	0.1692	0.0320

도착지도심관련여부	0.7567	2.7470**
도착지강남관련여부	-0.2974	-2.2670**
출발지지하철역존재여부	-0.1134	-1.0400
도착지지하철역존재여부	0.0784	0.6810
표본수	2521	
$L(\hat{\beta})$	-2622.265	
$L(0)$	-2769.6016	
$L(c)$	-2700.0896	
ρ^2	0.05320	
$\overline{\rho^2}$	0.05056	

<표 6> 출근통행-개인 및 가구특성모형

구분		계수값	t-값
지하철	상수항	4.0169	8.9010**
	세대주여부	-0.2364	-1.1000
	배우자여부	0.4038	1.8020**
	연령	-0.0247	-3.5150**
	성별	0.1957	1.0890
	운전면허보유여부	-1.7037	-8.5290**
	미취학아동존재여부	-0.2694	-2.1070**
	차량소유여부	-1.9577	-12.2570**
	버스	상수항	3.6564
세대주여부		-0.1227	-0.5300
배우자여부		0.1651	0.6910
연령		-0.0256	-3.2910**
성별		0.8181	4.2240**
운전면허보유여부		-1.8437	-8.9410**
미취학아동존재여부		-0.3970	-2.6570**
차량소유여부		-2.1040	-12.4760**
표본수		2521	
$L(\hat{\beta})$	-2321.364		
$L(0)$	-2769.6016		
$L(c)$	-2700.0896		
ρ^2	0.16184		
$\overline{\rho^2}$	0.15917		

<표 7> 출근통행-통합모형

구분	내용
표본수	2521
$L(\hat{\beta})$	-2242.737
$L(0)$	-2769.6016
$L(c)$	-2700.0896
ρ^2	0.19023
$\overline{\rho^2}$	0.18571

1) **는 p-value가 5% 수준에서 유의하고, *는 10% 수준에서 유의한 변수를 나타낸다.

버스의 경우, 도착지 도심관련여부와 도착지 강남관련여부가 유의한 변수로 나타났다. 도착지가 도심과 관련될수록 버스를 이용하지만 강남과 관련될수록 버스를 이용하지 않는 것으로 나타났다. 또한, 인구밀도와 고용밀도가 높아질수록 버스의 이용률도 높아지는 것으로 나타났으나 신뢰수준은 낮은 편으로서 밀도에 의해서는 지하철보다 영향을 적게 받는다는 것을 알 수 있다. 출발지에 지하철역이 존재할수록 버스의 이용률은 낮고, 도착지에 지하철역이 존재할수록 버스의 이용률은 높아지나, 이 역시 신뢰수준은 낮은 편이다.

계수값의 부호만을 이용하여 종합적인 분석을 하면, 출발지의 인구밀도와 도착지의 고용밀도가 높을수록 지하철과 버스의 이용률은 높아지는 것을 알 수 있다. 이것은 상대적으로 승용차의 이용률은 낮아진다는 것을 의미하는 것으로서, 인구밀도와 고용밀도가 높을수록 대중교통 이용률이 높다는 가정을 만족하고 있다. 또한 도착지가 도심과 관련될수록 승용차에 비해 대중교통의 이용률은 높지만, 강남은 지하철-승용차-버스의 순서로 이용률이 높은 것을 알 수 있다. 신상영(2004)은 통행자의 목적지가 강남일 때, 대중교통보다 승용차의 이용률이 높다고 하였지만, 버스와 지하철로 구분하였을 때는 그렇지 않다는 것을 보여준다.

개인 및 가구의 특성만을 반영한 모형에서는 지하철의 경우에, 배우자여부, 연령, 운전면허보유여부, 미취학아동존재여부, 차량소유여부가 유의한 변수로 나타났다. 배우자일수록, 연령이 낮을수록, 운전면허를 보유하지 않을수록, 미취학아동수가 가구 내에 없을수록, 차량을 소유하지 않을수록 승용차보다는 지하철을 이용하는 것으로 나타났다. 배우자여부를 제외한 변수들은 기존의 연구들과 일치하는 결과를 보여준다. 하지만 배우자여부는 기존의 출근통행 연구에서 중요하게 다뤄지지 않은 변수이지만 본 연구를 통해 배우자여부가 지하철을 선택할 때 중요한 영향을 끼친다는 것을 알 수 있다.

버스의 경우에는 연령, 성별, 운전면허보유여부, 미취학아동존재여부, 차량소유여부가 유의한 변수로 나타났고 성별을 제외한 변수들이 지하철의 특성과 유사한 현상을 보여줌을 알 수 있다.

종합적으로 정리하면, 모든 변수에서 지하철과 버스의 계수부호가 동일하다는 것을 알 수 있으며, 이는 세대주일수록, 연령이 높을수록, 운전면허를 보유할수록, 미취학아동이 가구 내에 존재할수록, 가구가 차량을 소유할수록 승용차를 선호하며, 배우자일수록, 여성일수록 대중교통을 선호한다는 것을 나타내고 있다.

출근통행모형 지역특성을 제외하고 분석한 모형의 ρ^2 는 0.162이고 지역특성을 함께 분석한 모형의 ρ^2 는 0.190으로서 지역특성이 분석의 설명력에 영향을 미치고 있다는 것을 파악할 수 있다. 통행수단선택시에 개인 및 가구 특성이 가장 중요한 영향을 주고 지역특성이 모형의 설명력을 높여준다는 것을 알려주는 결과이다.

2) 쇼핑통행

쇼핑통행은 출근통행에 비해 유의한 변수가 적다. 이는 선정된 각각의 변수들이 쇼핑통행보다 출근통행을 설명하는데 유리하다는 것을 보여준다. 하지만 쇼핑통행의 지역특성을 제외한 모형에서의 ρ^2 는 0.452, 지역특성과 함께 고려한 모형에서는 0.500을 나타냈기 때문에 오히려 출근통행에 비해 모형의 설명력은 높다고 할 수 있다.

지역특성모형에서는 출발지 지하철역 존재여부가 지하철을 이용하는데 (+)의 영향을 주며, 개인 및 가구특성모형에서는 세대주여부, 배우자여부, 차량소유여부가 지하철의 이용률에 (-)의 영향력을 주는 유의한 변수로 나타났다. 세대주일수록 대중교통을 이용하지 않는 것은 대부분의 가구에서 세대주가 승용차를 이용한다는 것을 볼 때, 타당한 현상이라고 판단된다. 반면에 배우자일수록 지하철보다는 승용차를 선호한다는 것은 출근통행과 대비되는 현상이다.

출근통행과 비교하였을 때 특이한 점은 출근통행에서는 타당하다고 판단했던 변수의 계수값들이 쇼핑통행에서는 반대의 부호를 나타내고 있다는 점이다. 도착지의 지하철역 존재여부가 지하철의 이용률에 (-)의 영향을 준다는 것과 출발지의 인구밀도가 버스의 이용률에 (-)의 영향을 준다. 또한, 배우자일수록 지하철보다는 승용차를 선호하며, 미취학아동이 가구 내에 존재할수록 버스와 승용차에 비해 지하철을

선호한다. 연령이 높을수록 지하철과 버스를 선호하며, 여성일수록 버스보다는 승용차를 선호한다. 이렇게 출근통행과 다른 현상을 보이는 이유는 각 통행을 유발하는 통행자의 특성의 차이가 크게 작용하는 것으로 판단된다. 쇼핑통행은 주로 여성인 가정주부들이 발생시킨다고 알려져 있기 때문에 여성 가정주부들의 특성이 많이 작용하여 이러한 결과를 나타낸 것이라고 판단되며, 특히 버스와 지하철에 대한 선호도가 같은 방향으로 작용하지 않고 매우 다르게 작용하고 있는 것도 출근통행과의 큰 차이점이다.

<표 8> 쇼핑통행-지역특성모형

구분		계수값	t-값
지 하 철	상수항	-2.1241	-5.9150**
	출발지인구밀도	11.4844	1.2960
	도착지고용밀도	15.1276	1.1170
	도착지도심관련여부	0.6653	0.9310
	도착지강남관련여부	0.0880	0.7730
	출발지지하철역존재여부	0.4690	1.9610**
	도착지지하철역존재여부	-0.1614	-0.6240
버 스	상수항	-2.9463	-3.4450**
	출발지인구밀도	-31.3607	-1.2200
	도착지고용밀도	30.2086	1.0410
	도착지도심관련여부	1.3254	0.8620
	도착지강남관련여부	-28.2429	0.0000
	출발지지하철역존재여부	-0.4572	-0.7330
	도착지지하철역존재여부	-0.7778	-0.9540
표본수		506	
$L(\hat{\beta})$		-295.2873	
$L(0)$		-555.8978	
$L(c)$		-325.4772	
ρ^2		0.46881	
ρ^2		0.46136	

<표 9> 쇼핑통행-개인 및 가구특성모형

구분		계수값	t-값
지 하 철	상수항	-0.3071	-0.5840
	세대주여부	-1.0971	-2.3500**
	배우자여부	-1.5332	-4.5130**
	연령	0.0157	1.4430
	성별	0.0162	0.0420
	운전면허보유여부	-0.2115	-0.8580
	미취학아동존재여부	0.2026	0.7110
	차량소유여부	-0.4953	-1.8300*
버 스	상수항	-31.2728	0.0000
	세대주여부	27.5194	0.0000
	배우자여부	28.8200	0.0000

연령	0.0318	1.0860
성별	-1.2109	-0.8110
운전면허보유여부	-0.3688	-0.5800
미취학아동존재여부	-0.9850	-0.8980
차량소유여부	-0.7661	-1.2110
표본수		506
$L(\hat{\beta})$		-304.3497
$L(0)$		-555.8978
$L(c)$		-325.4772
ρ^2		0.45251
ρ^2		0.44371

<표 10> 쇼핑통행-통합모형

구분	내용
표본수	506
$L(\hat{\beta})$	-277.7747
$L(0)$	-555.8978
$L(c)$	-325.4772
ρ^2	0.50031
ρ^2	0.48609

<표 11> ρ^2 변화

구분	지역특성 변수제외	지역특성 변수포함	증가량
출근통행	0.162	0.190	0.028
쇼핑통행	0.452	0.500	0.048

V. 결론 및 향후 연구과제

사람들은 좀 더 빠르고 편리한 이동수단으로서 승용차를 이용한다. 대중교통수단에 비할 수 없이 높은 비용을 지불하면서도 승용차를 이용하는 이유 중의 하나는 승용차의 편리함 뿐 아니라, 상대적으로 열악한 대중교통수단의 시설로 인해 겪는 불편함이다. 그 동안 유류비가 오른 직후에는 승용차 이용률이 감소했다가 다시 예전의 상태로 돌아오는 현상은 승용차의 특성만 변화한다고 해서 통행수단선택이 변하는 게 아님을 단적으로 보여주며 승용차의 대안수단인 대중교통의 특성이 함께 변화해야 한다는 것을 알려준다.

본 연구에서는 대표적인 토지이용특성인 인구밀도와 고용밀도가 높은 지역일수록 대중교통

인프라구축이 필요한 지역이라고 판단하였고, 이에 따라 인구밀도와 고용밀도가 높을수록 통행수단분담율에 영향을 미칠 수 있을 것이라고 가정하였다. 인구밀도와 고용밀도가 높다면 통행량도 많아질 가능성이 많음에도 불구하고 대중교통이용률이 낮다는 것은 대중교통인프라구축수준이 낮거나, 대중교통인프라보다 다른 개인특성에 의한 영향이 더 크다는 것을 보여준다고 판단하였다. 이 외에 지역특성을 나타내는 도심관련통행여부, 강남관련통행여부, 지하철역 존재여부의 변수를 고려하여 좀 더 정확한 분석이 이루어질 수 있도록 하였다.

적절한 교통정책의 시행을 위해 통행수단선택에 관한 연구는 계속적으로 이루어져야하며, 보다 정확한 수요예측을 위해 통행수단선택에 영향을 줄 수 있는 변수들에 관한 연구도 지속적으로 진행되어야 한다. 이런 차원에서 본 연구의 의의가 있으며 연구결과가 교통정책에 반영될 수 있도록 현실을 더욱 구체적으로 반영한 연구가 필요하다고 판단된다. 본 연구는 출근통행과 쇼핑통행시 개인의 통행수단선택에 영향을 미치는 개인 및 가구의 사회경제적변수와 지역특성변수를 분석하였다. 비슷한 개인 및 가구특성을 지녔더라도 지역의 특성으로 인해 통행수단선택이 변화할 수 있기 때문이다. 개인 및 가구의 사회경제적변수는 비집계적인(disaggregate) 값으로서 개개인마다 서로 다른 값을 갖는다. 반면에 지역특성을 반영하는 인구밀도, 고용밀도는 존별로 집계된 값이기 때문에 함께 분석하는 데에 있어서 분석의 위계가 일치하지 않는다는 단점을 갖고 있다. 하지만 지역특성은 아무리 집단을 최소화해도 결국은 집단의 값을 사용해야하기 때문에 지역특성과 개인 및 가구의 사회경제적 변수와의 위계를 일치시키는 것은 매우 어려운 일이다. 본 연구에서는 지역의 단위를 최대한 세분화시키려고 하였지만, 그럼에도 불구하고 향후 연구시에는 통행자가 거주하는 반경 500m 이내의 지역특성과 같이 통행자 개개인별로 지역특성을 달리 적용할 수 있는 방안이 필요할 것이라고 판단된다.

참고문헌

1. 고준호, 1999, "선택수단제약과 표본추출방법을 고려한 수단선택모형에 관한 연구-서울시 출근목적 통행을 사례로-", 서울대학교 환경대학원
2. 김강수·정성봉, 2005, "교통수요 검증을 위한 기초연구 : 도로 부문의 여객통행을 중심으로", 한국교통연구원
3. 김익기·김감수·김형철, 2005, "부산광역시권 교통수단선택모형의 정립과 모수추정에 관한 연구", 대한교통학회지 제23권 제3호
4. 노정현, 1999, "교통계획(통행수요이론과 모형)", 나남출판
5. 서울시정개발연구원, 1999, "서울시 종합교통분석체계 정립 및 광역통행분석"
6. 서울특별시, 2003, "2002 가구통행실태조사 보고서"
7. 신상영, 2004, "토지이용과 자동차 의존성간의 관계-서울시를 사례로-", 서울도시연구 제5권 제1호
8. 유지혜, 2004, "서울시 출근목적통행에 있어서의 교통수단선택 행태변화에 관한 연구-「2002 서울시 가구통행실태조사」 자료를 이용하여-", 서울대학교 환경대학원
9. 윤대식, 2001, "교통수요분석", 박영사
10. 전명진, 1997, "토지이용패턴과 통행수단선택간의 관계", 대한교통학회지
11. 조중래·김채만, 1998, 대한교통학회지 제16권 제4호, 출근통행 교통수단 선택행태의 지역간 비교연구-서울과 일산신도시를 중심으로-
12. 윤대식 외 1명, 2004, "도시모형론", 홍문사
13. Hong Sok Kim·Eungcheol Kim, 2004, "Effects of Public Transit on Automobile Ownership and Use in Households of the USA", RURDS vol 16, No.3