

도농통합도시 시민의 교통수단선택 특성과 통행패턴에 관한 연구

A Study on Analysis of Mode Choice Characteristics and Travel Pattern
in Urban-Rural Integrated City

윤대식 영남대학교 도시공학과 교수(제1저자)
Yun Daesic Professor, Dept. of Urban Planning and Engineering,
Yeungnam Univ.(Primary Author)
(dsyun@yu.ac.kr)

황정훈 영남대학교 도시공학과 겸임교수
Hwang Junghoon Adjunct Professor, Dept. of Urban Planning and
Engineering, Yeungnam Univ.
(hbighead@yu.ac.kr)

문창근 영남대학교 도시공학과 박사과정
Moon Changkeun Ph. D. Student, Dept. of Urban Planning and
Engineering, Yeungnam Univ.
(kazu@yumail.ac.kr)

목 차

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 내용 및 방법

II. 선행연구 및 이론적 고찰

1. 선행연구 고찰
2. 로짓모형의 개요

III. 자료의 수집

1. 조사방법 및 내용
2. 응답자의 일반적 특성

IV. 교통수단선택 특성 및 통행패턴 분석

1. 개인속성에 따른 수단선택 특성
2. 통행특성에 따른 수단선택 특성
3. 통행실태 분석
4. 교통수단선택 모형의 추정

V. 결론

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

도농복합형태의 도시는 국가의 균형발전에 있어 복합적인 중요성을 가지며, 1994년 12월 제정된 “도농복합형태의시설치에따른행정특례에관한법률”(이하 도농통합특례법) 및 개별 법률에 의해 설치된 도농복합형태의 도시(이하 도농통합도시)는 현재 53개다. 특별시와 광역시를 포함한 전국의 도시 수가 현재 84개인 점을 감안하면 이는 전체 도시수의 절반을 훨씬 넘는다(주관수, 2006).

도시와 농촌이 복합된 인구 30만 명 이하의 도농통합도시(소도시)는 대도시와 달리 도시기능이 시·군청 소재지에 집중되어 통행분포가 집중되고 통행거리가 상대적으로 긴 특성을 가진다. 또한 인구 분포가 지역 전체에 걸쳐 산발적으로 분포되어 있는 특징이 있으며, 이로 인해 대중교통수요에 비해 서비스 제공지역은 공간적으로 넓게 분산되어 양질의 대중교통서비스를 제공할 수 없는 실정이고, 자동차보유대수의 증가와 더불어 승용차의 교통수단 부담률은 대도시지역보다 높은 실정이다. 이와 같이 도농통합도시는 대도시와 다른 교통여건을 가지고 있으며, 그에 따른 교통행동특성 또한 차이가 있다.

이러한 교통행동특성은 교통계획이나 정책 수립의 기초가 되는 것으로 기존의 연구를 통해 다양한 결과들이 제시되어 왔다. 특히 교통수요분석은 교통계획의 중요한 요소로서 신뢰성 높은 교통수요분석을 위해서는 도시규모 및 지역특성이 반영된 통행특성을 충분히 검토할 필요가 있다. 이 중 개별행태모형은 각 개인의 교통행동특성을 합리적이고 보다 상세하게 고려할 수 있는 교통수요분석

에 이용되었다. 그러나 지금까지 개별행태모형을 이용한 기존의 연구는 대부분 교통문제가 심각한 대도시 지역을 중심으로 연구가 이루어진 반면, 인구규모가 작은 도농통합도시에 대한 연구는 미흡하였다.

이에 본 연구에서는 소규모의 도농통합도시 중 문경시¹⁾를 대상으로 교통수단선택 특성 및 영향요인을 분석하고, 또한 도농통합도시 내에서 도시지역과 농촌지역 간의 통행실태를 비교·분석하고자 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구에서는 도농통합도시의 교통수단선택 특성과 통행패턴을 분석하기 위하여 문경시의 시민들을 대상으로 개인속성 및 통행특성 등에 대하여 설문조사를 실시하였다.

조사된 자료를 이용하여 개인속성별, 통행목적별 교통수단선택 특성 등을 파악하기 위한 기술통계분석을 실시하고, 동지역과 읍지역을 도시지역, 면지역을 농촌지역으로 구분하여 도농통합도시 시민의 통행패턴을 비교 분석하였다. 또한 개별행태모형(discrete choice model, behavioral model)의 추정을 통해 도농통합도시에서의 교통수단선택에 영향을 미치는 요인들을 분석하였다.

II. 선행연구 및 이론적 고찰

1. 선행연구 고찰

교통수단선택 모형은 단계적 수요예측과정에서 통행수요를 이용 가능한 교통수단별로 배분하는 것

1) 2006년 말 기준으로 총인구 7만 8,357명

으로 궁극적으로 교통수단별 분담률을 추정하는데 사용된다. 도시교통계획에서 교통수단 간의 효율적이고 합리적인 분담과 적절한 균형을 도모하는 것은 매우 중요한 문제다.

교통수단선택 모형과 관련한 기존 연구는 대부분 개별행태모형인 로짓모형을 이용한 연구가 주를 이루고 있다. 박상섭(1986)은 승용차 보유자들의 출근통행에 대하여 소득수준별, 통행거리별, 교통수단별 통행특성을 분석하고 로짓모형을 이용하여 수단선택모형을 구축하였으며, 윤여환(1989)은 통행목적과 소득수준이 교통수단선택에 미치는 영향을 분석하고 버스와 기차에 대한 수단선택모형을 구축하였다.

또한 배영석 외(1995)는 대구시 출근통행을 대상으로 지하철의 개통에 따른 이용자의 수단선택 예측모형을 승용차, 버스, 택시의 다항로짓모형과 승용차, 버스, 택시, 지하철의 다항로짓모형으로 구분하여 구축하였다. 윤대식(1997)은 1일 단위로 표현되는 통근통행자의 통행패턴을 분석하기 위하여 가정과 직장 및 기타 목적지를 선택하여 이루어지는 통행패턴을 유형화하여 이들 선택대안의 선택행태를 네스티드 로짓모형을 이용하여 분석하였다. 정현영·김정주(2000)는 지하철역까지 연계교통수단을 이용할 때의 수단선택요인과 그에 미치는 영향을 분석하기 위하여 다항로짓모형을 이용한 연계수단선택모형을 구축하였다. 또한 김익기 외(2006)는 신교통수단의 수요를 분석할 수 있는 분석기법을 제안함에 있어 점진적 로짓모형을 적용하여 신교통수단 건설 시의 버스와 전철, 승용차와 택시의 수단분담률을 계산하고 수요예측에 적용하였다.

한편 교통수단 선택 시 영향을 주는 요인으로서 Quarmby(1974)는 총통행시간, 총통행비용, 기타로 구분하고 있으며, Koppelman(1983)은 통행비용과 통행시간을 차 내와 차 외시간으로 구분하였

다. 또한 Ortúzar and Willumsen(1994)은 통행시간과 비용이라는 교통수단의 특성과 통행자의 개인 특성, 통행목적 등과 같은 통행의 특성으로 구분하였다.

이상의 교통수단선택과 관련된 기존의 연구는 대부분 대도시 지역을 중심으로 연구가 이루어진 반면, 본 연구에서 다루는 인구규모가 작은 도농통합도시에 대한 연구는 미흡하였다. 소규모의 도농통합도시는 대도시와 달리 도시기능이 한 지역에 집중되는 단핵도시이며, 인구분포 또한 중심지역에 집중되지만, 지역 전체에 걸쳐 산발적으로 분포되어 있는 특징이 있다. 이로 인해 유일한 대중교통수단인 버스의 서비스지역은 넓은 반면 이용수요는 적어 대도시처럼 양질의 버스서비스가 제공되지 못하고 있는 실정이며, 결과적으로 승용차의 수단분담률이 대도시보다 높게 나타난다. 즉 교통수단선택에 영향을 미치는 요인으로서 교통수단특성 외에 지역적인 특성이 많은 영향을 미칠 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 소규모의 도농통합도시 중 문경시를 대상으로 교통수단선택 특성 및 영향요인을 분석하고, 도농통합도시 내에서 도시지역과 농촌지역 간의 통행실태를 비교·분석한다는 점에서 기존 연구와의 차별성이 있다고 할 수 있다.

2. 로짓모형의 개요

본 연구에서는 도농통합도시에서의 교통수단선택에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 개별행태모형을 이용하였다. 개별행태모형은 교통수요분석을 위해 가장 널리 쓰이고 있는 방법으로서 로짓모형(logit model)은 프로빗 모형(probit model) 등 다른 방법들에 비해 계산이 간편하고 적용이 쉽기 때문에 가장 많이 쓰이는 개별행태모형 중 하나

다. 이러한 개별행태모형은 인간의 선택행동에 대해 다음 세 가지 조건을 기초로 하여 구성되어 있다.

첫째, 개인은 선택행동을 할 때 의사결정의 주체이며, 개인은 어떤 선택상황에서 가장 바람직한 대안을 선택하는 합리적 선택행동을 한다고 가정한다.

둘째, 이때 어떤 선택대안이 갖는 바람직함 혹은 효용(utility)은 해당 선택대안이 갖는 특성과 개인의 속성에 의해 드러나지만, 관찰자에게는 선택대안이 갖는 특성의 어느 부분은 평가되지 않고, 그 개인이 갖는 효용과 일치하지도 않는다. 따라서 관측할 수 있는 범위에서 개인속성이나 선택대안의 특성이 동질로 보이는 집단에서도 효용극대화의 결과로서 선택되더라도 관측되지 않는 개인속성이나 특성 때문에 항상 동일한 선택으로 결정되지 않고 해당 선택대안이 선택되는 확률의 형태로 표현된다고 할 수 있다. 상호 배타적인 선택대안의 그룹에 직면한 의사결정자는 그 중에서 가장 큰 효용을 나타내는 선택대안을 선택한다고 가정한다.

셋째, 특히 교통수단의 선택 시 개개인에게 주어진 고유의 상황이나 개인속성이 선택과정에서 큰 영향을 준다는 점에 특징이 있다.

어떤 개인 n 이 대안(교통수단) i 를 선택함으로써 얻는 효용(U_{in})은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

여기서, V_{in} 은 관측된 교통수단 i 의 특성벡터로서 통행비용이나 통행시간 등과 개인의 속성을 나타내는 차량보유 여부, 소득, 연령, 성별 등의 함수로 표현되며, 모집단의 대표적 선호를 반영하고 있어 확정항 또는 확정효용이라 한다.

ε_{in} 은 개인 n 이 교통수단 i 로부터 얻는 효용을

설명하고자 할 때에 함수의 형태로 표현되지 않는 요소로 개인의 선택에 영향을 주지만, 측정이 불가능한 확률변수로 확률항이라 한다.

그러므로 효용극대화의 행동이란 교통수단 i 의 선택은 모든 교통수단 $j(j \neq i)$ 중에서 $U_{in} \geq U_{jn}$ 이 만족된다는 것을 의미하고, 이 일이 일어날 확률 $\text{Pr}_n(i)$ 은 개인 n 이 교통수단 i 를 선택하는 확률로 정의된다.

$$\text{Pr}_n(i) = \text{Prob}[V_{in} + \varepsilon_{in} \geq V_{jn} + \varepsilon_{jn}, \quad \text{for all } j, j \neq i] \quad \langle \text{식 2} \rangle$$

〈식 2〉는 개인 n 이 교통수단 i 를 선택할 확률은 개인 n 을 위한 교통수단 i 의 효용이 다른 모든 대안(교통수단)들의 효용을 초과할 확률과 같음을 의미한다. 〈식 2〉에서 확률항 ε_{in} 이 겔블(Gumbel) 분포를 따른다고 하면, 다음과 같은 일반적인 형태의 다항로짓모형을 얻을 수 있다.

$$\text{Pr}_n(i) = \frac{\exp(V_{in})}{\sum_{j=1}^J \exp(V_{jn})} \quad \langle \text{식 3} \rangle$$

III. 자료의 수집

1. 조사방법 및 내용

본 연구를 위해 이용된 자료는 2007년 7월에 문경 시민을 대상으로 실시한 통행실태조사 자료로서 조사기간은 2007년 7월 9일부터 2주일간이며, 문경 시민의 1일 통행자료이다.

통행실태조사 항목은 〈표 1〉에 정리한 것과 같이 성별, 직업 등의 개인특성과 통행목적, 출발지, 목적지 등의 통행특성으로 구성되어 있다. 총 989

표 1_ 조사항목

특성	조사항목
개인특성	성별, 직업, 거주지, 연령, 자동차보유 대수, 월평균 소득
통행특성	통행목적, 출발지, 목적지

명(문경시 총인구의 1.3%)의 자료가 회수되었으며, 통행실태자료 중 오류가 있는 것을 제외하고 본 연구에 이용한 자료는 349명의 통행자료다.

2. 응답자의 일반적 특성

응답자의 성별 분포는 남성 54.3%, 여성 45.7%로 남성이 다소 많으며, 연령대별로는 50대가 29.1%로 가장 많으며, 다음으로 40대 28.1%, 30대 19.0%, 60대 이상 15.4% 등의 순으로 나타났다. 응답자의 지역별 분포는 도시지역인 점촌동지역이 60.5%로 가장 많으며, 읍지역 11.0%, 면지역 28.5%이다.

IV. 교통수단선택 특성 및 통행패턴 분석

1. 개인속성에 따른 수단선택 특성

1) 성별

남성일수록 승용차(승합차 포함)의 이용률이 높은 반면, 버스의 이용률은 여성이 높으며, 또한 농촌 지역은 농산물 운반 등에 이용하는 화물차의 보유가 많은데 여성보다 남성의 이용률이 높은 일반적인 특성을 나타냈다. 택시, 오토바이, 자전거의 이용률은 성별에 따라 큰 차이가 없었으며, 도보는 남성보다 여성이 비교적 높은 것으로 나타났다.

집단 간의 통계적 차이를 파악하기 위한 카이제

그림 1_ 성별 교통수단분담률

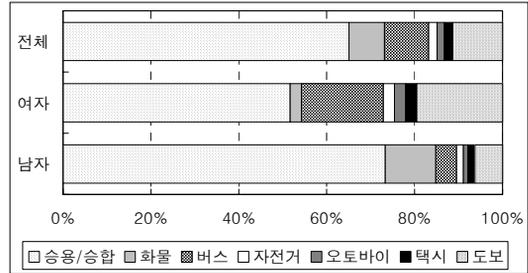
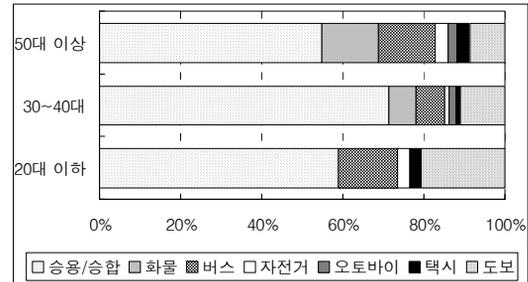


그림 2_ 연령별 교통수단분담률



곱(χ^2)검정을 실시한 결과 χ^2 값이 41.104로서 유의수준 5%에서 유의한 것으로 나타나 성별 교통수단선택에 있어 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다.

2) 연령

연령별 교통수단분담률은 모든 연령대에서 승용차의 분담률이 가장 높은 것으로 나타났으며, 20대 이하의 경우 도보, 버스의 이용률이 다른 연령대보다 높은 것으로 나타났다. 30~40대는 다른 연령대보다 승용차의 분담률이 상대적으로 높으며, 50대 이상은 화물차와 버스의 분담률이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

연령별 교통수단선택의 차이를 검정한 결과 χ^2 값이 26.711로서 유의수준 5%에서 유의한 것으로 나타나 연령별로도 차이가 있는 것으로 분석되었다.

그림 3_ 직업별 교통수단분담률

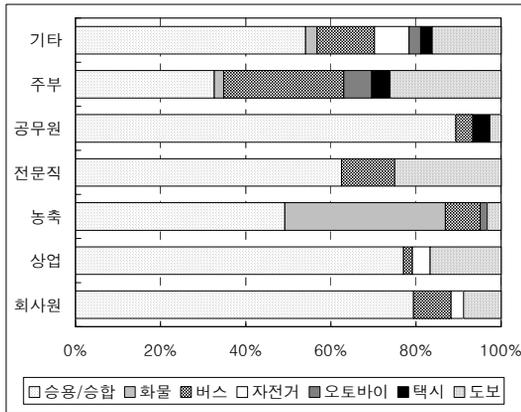


그림 4_ 자동차보유대수별 교통수단분담률

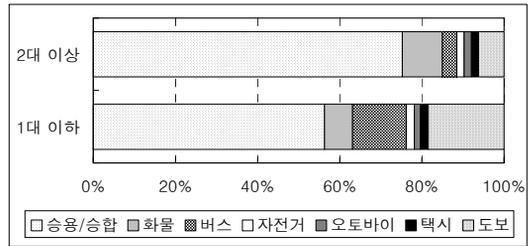
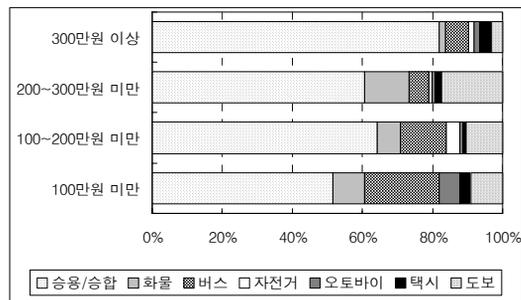


그림 5_ 소득수준별 교통수단분담률



3) 직업

직업에 따른 수단분담률은 회사원의 승용차 이용률이 가장 높게 나타났으며, 농축산업은 화물차의 이용률이 가장 높게 나타났다. 주부의 경우 버스와 도보의 이용률이 가장 높게 나타났다.

직업별로 교통수단선택의 차이를 검정한 결과 χ^2 값이 198.651로서 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

4) 자동차보유대수

자동차보유대수에 따른 수단분담률은 1대 이하의 경우 도보, 승용차, 버스의 이용률이 높은 것으로 나타났으며, 2대 이상의 경우 승용차의 이용률이 가장 높게 나타났다.

또한 카이제곱검정 결과 χ^2 값이 15.992로서 유의수준 5%에서 자동차보유대수별로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

5) 소득수준

월평균소득에 따른 수단분담률은 300만 원 이상의

경우 승용차의 이용률이 가장 높은 것으로 나타났으며, 소득수준이 높을수록 승용차의 이용률이 높은 것으로 나타났다.

소득수준과 교통수단선택의 관련성을 통계적으로 검정한 결과 χ^2 값이 38.010로서 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. 통행특성에 따른 수단선택 특성

통행특성에 따른 수단선택확률을 분석하기 위해 통행자의 통행목적 및 출발지와 목적지에 따른 수단분담률을 분석하였다.

1) 통행목적별 수단선택 특성

모든 통행목적에서 승용차의 분담률이 가장 높으며, 특히 출근통행의 경우 상대적으로 승용차의 분담률이 높게 나타났다. 버스이용의 경우 등교 및

그림 6_ 통행목적별 교통수단분담률

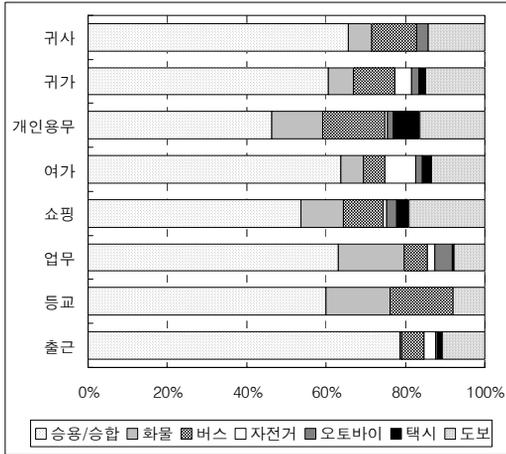
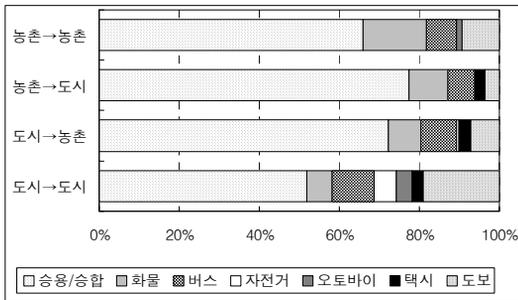


그림 7_ 출발지·목적지별 교통수단분담률



개인용무통행이 상대적으로 많으며, 쇼핑통행은 도보가 많은 비중을 차지하고 있다. 통행목적별 수단선택의 차이를 검정한 결과 χ^2 값이 219.020으로서 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2) 출발지·목적지별 수단선택 특성

문경시의 동지역과 읍지역을 도시지역, 면지역을 농촌지역(비도시지역)으로 설정하고, 통행의 출발지 및 목적지별로 교통수단선택에 있어 차이가 있는지를 분석한 결과 도시지역 간 통행이 상대적으로 승용차 분담률이 낮으며, 농촌과 도시지역 간의

통행은 승용차 분담률이 높은 것으로 나타났다. 또한 농촌지역 간의 통행은 도시지역 간의 통행보다 승용차 분담률이 높은 것으로 나타났다.

출발지·목적지별 수단선택의 차이를 검정한 결과 χ^2 값은 131.750로서 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

3. 통행실태 분석

1) 용어의 정의

본 연구에서는 stop과 tour수를 이용하여 도시지역과 농촌지역의 통행패턴(하루 동안의 stop과 tour수)을 비교 분석하고자 하였다. 종종 다른 문헌들은 용어에 대한 다른 정의를 사용하기도 하므로 용어의 명확한 정의는 필수적으로 선행되어야 하는데, 본 연구에서 사용되는 용어의 개념은 다음과 같다(윤대식, 1997).

(1) stop

stop은 활동의 가장 기본적인 단위로서 가정(home)으로부터 떨어진 한 장소의 방문으로 정의된다. 따라서 stop수는 가정(home)을 제외한 통행목적지의 수가 된다.

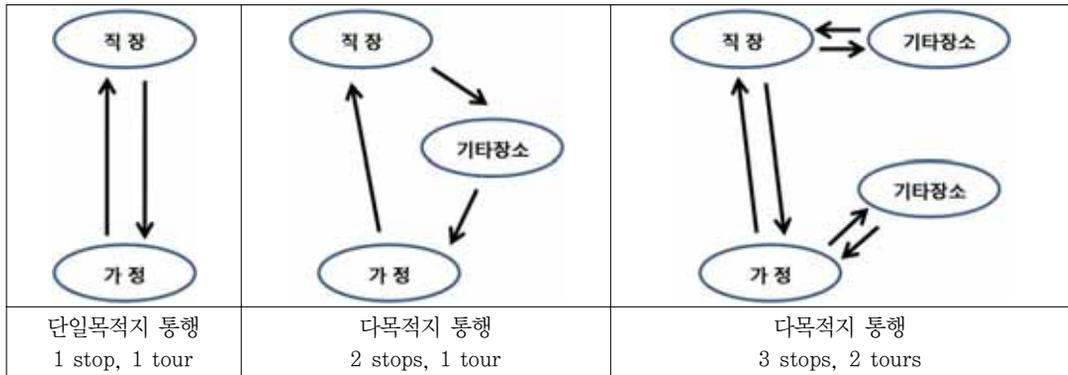
(2) trip

trip(통행)은 하나의 기점(origin)에서 하나의 종점(destination)으로 가는 1방향 이동(one direction movement)을 말한다.

(3) tour

하루(24시간) 동안에 행하는 통행(trip)은 가정(home)에서 출발하여 가정으로 돌아오는 복수 개의 통행으로 이루어진다. 가정에서 출발하여 한 장

그림 8_ 통행패턴의 유형(예)



소 이상을 방문하고 다시 가정으로 돌아오는 복수개의 통행으로 이루어진 하나의 연속적인 통행고리(trip links: 종종 trip chain으로 불리기도 함)를 tour(혹은 home-based tour)로 정의한다. 본 연구에서는 하루(24시간) 단위의 통행을 계획함에 있어서 가정(home)은 항상 그 출발점이며 종착점이 된다는 가정 하에 home-based tour만을 하나의 tour로 간주하였다.

서 하루 동안에 행한 연속적인 복수개의 통행에 있어서는 다양한 기점과 종점을 가지게 된다. 통행패턴은 일반적으로 통행목적지의 수에 따라 단일목적지 통행과 다목적지 통행으로 구분할 수 있다.

〈그림 8〉은 도농통합도시 시민의 통행패턴의 예를 나타낸 것으로 본 연구에서는 도농통합도시 시민의 통행패턴을 표현함에 있어서 stop과 tour 수를 주로 사용한다.

(4) 통행패턴(travel pattern)

통행패턴은 하루(24시간) 동안 개인 혹은 가구에 의하여 이루어진 tour 혹은 trip(통행)의 집합(set)을 의미한다. 통행은 기점과 종점을 가지며, 따라

2) 통행실태 분석

본 연구에서는 도농통합도시 시민의 통행실태를 분석하기 위해 거주지(home)를 기준으로 도시지

표 2_ 도시 및 농촌지역별 통행패턴

(단위: 인, %)

구분	stop수				tour수		합계
	1개	2개	3개	4개 이상	1개	2개 이상	
도시지역	13	217	16	22	226	42	268
	4.9	81.0	6.0	8.2	84.3	15.7	100.0
농촌지역	22	29	17	13	76	5	81
	27.2	35.8	21.0	16.1	93.8	6.2	100.0
합계	35	246	33	35	302	47	349
	10.0	70.5	9.5	10.0	86.5	13.5	100.0

표 3_ 성별 통행패턴

(단위: 인, %)

구분		stop수				tour수		합계
		1개	2개	3개	4개 이상	1개	2개 이상	
도시 지역	남	6	118	8	12	120	24	144
		4.2	81.9	5.6	8.4	83.3	16.7	100.0
	여	7	99	8	10	106	18	124
		5.6	79.8	6.5	8.1	85.5	14.5	100.0
합계		13	217	16	22	226	42	268
		4.9	81.0	6.0	8.2	84.3	15.7	100.0
농촌 지역	남	14	20	14	8	55	1	56
		25.0	35.7	25.0	14.4	98.2	1.8	100.0
	여	8	9	3	5	21	4	25
		32.0	36.0	12.0	20.0	84.0	16.0	100.0
합계		22	29	17	13	76	5	81
		27.2	35.8	21.0	16.0	93.8	6.2	100.0

표 4_ 연령별 통행패턴

(단위: 인, %)

구분		stop수				tour수		합계
		1개	2개	3개	4개 이상	1개	2개 이상	
도시 지역	30대 미만	3	28	1	1	28	5	33
		9.1	84.8	3.0	3.0	84.8	15.2	100.0
	30~50대 미만	7	120	12	16	130	25	155
		4.5	77.4	7.7	10.3	83.9	16.1	100.0
	50대 이상	3	69	3	5	68	12	80
		3.8	86.3	3.8	6.3	85	15	100.0
합계		13	217	16	22	226	42	268
		4.9	81.0	6.0	8.2	84.3	15.7	100.0
농촌 지역	30대 미만	2	3	0	0	4	1	5
		40	60	0	0	80	20	100.0
	30~50대 미만	12	15	13	7	45	2	47
		25.5	31.9	27.7	14.9	95.7	4.3	100.0
	50대 이상	8	11	4	6	27	2	29
		27.6	37.9	13.8	20.7	93.1	6.9	100.0
합계		22	29	17	13	76	5	81
		27.2	35.8	21.0	16.0	93.8	6.2	100.0

표 5_ 월평균소득별 통행패턴

(단위: 인, %)

구분		stop수				tour수		합계
		1개	2개	3개	4개 이상	1개	2개 이상	
도시 지역	100만 원 미만	0	15	2	1	16	2	18
		0	83.3	11.1	5.6	88.9	11.1	100.0
	100~200만 원 미만	5	75	0	8	78	10	88
		5.7	85.2	0	9.1	88.6	11.4	100.0
	200~300만 원 미만	6	80	4	6	77	19	96
		6.3	83.3	4.2	6.3	80.2	19.8	100.0
	300만 원 이상	2	47	10	7	55	11	66
		3	71.2	15.2	10.6	83.3	16.7	100.0
합계		13	217	16	22	226	42	268
		4.9	81.0	6.0	8.2	84.3	15.7	100.0
농촌 지역	100만 원 미만	2	3	0	1	6	0	6
		33.3	50	0	16.7	100	0	100.0
	100~200만 원 미만	6	9	8	7	29	1	30
		20	30	26.7	23.3	96.7	3.3	100.0
	200~300만 원 미만	10	15	9	3	34	3	37
		27.0	40.5	24.3	8.1	91.9	8.1	100.0
	300만 원 이상	4	2	0	2	7	1	8
		50	25	0	25	87.5	12.5	100.0
합계		22	29	17	13	76	5	81
		27.2	35.8	21.0	16.0	93.8	6.2	100.0

역과 농촌지역으로 구분하였으며, 시민의 stop과 tour수로 나타낸 통행패턴을 유형별로 구분하여 분석하고자 하였다. 문경시민의 사회경제적 특성별 통행패턴(하루 동안의 stop과 tour수)의 분석결과를 살펴보면 다음과 같다.

〈표 2〉는 도시 및 농촌지역별 통행패턴을 나타낸다. 농촌지역의 경우 stop수가 많은 것으로 나타났다. 이는 도시지역에 공공시설, 편의시설이 위치하여 있어 농촌에 거주하는 시민들이 이들 공공시설, 편의시설을 이용하기 위해 다목적지 통행이 많이 발생하는 것으로 판단된다. 한편 tour수는 도시지역과 농촌지역이 비슷한 것으로 나타났다.

〈표 3〉은 도시 및 농촌지역별 성별에 따른 통행패턴을 나타낸 것으로 도시지역, 농촌지역 모두 남자가 대체로 다목적지 통행을 많이 발생시키는 것으로 나타났다. 특히 도시지역은 성별에 관계없이 stop수가 2개인 비율이 전체의 약 80%를 차지하고 있는 반면 농촌지역은 stop수가 1개 또는 2개인 비율이 각각 약 25~36%로서 도시지역과는 달리 단일 목적지 또는 다목적지 통행으로 분산되어 있는 특징을 나타내고 있다. 이는 도시지역의 경우 생활패턴이 비교적 일정한 반면 농촌지역의 경우 공공시설 및 편의시설 등이 도시지역에 집중되어 있음으로 인해 1회 tour당 stop수가 분산되어 있고 다

표 6_ 자동차보유대수별 통행패턴

(단위: 인, %)

구분		stop수				tour수		합계
		1개	2개	3개	4개 이상	1개	2개 이상	
도시 지역	1대 이하	8	137	10	15	147	23	170
		4.7	80.6	5.9	8.8	86.5	13.5	100
	2대 이상	5	80	6	7	79	19	98
		5.1	81.6	6.1	7.2	80.6	19.4	100
합계		13	217	16	22	226	42	268
		4.9	81.0	6.0	8.2	84.3	15.7	100
농촌 지역	1대 이하	15	21	11	5	50	2	52
		28.8	40.4	21.2	9.6	96.2	3.8	100
	2대 이상	7	8	6	8	26	3	29
		24.1	27.6	20.7	27.6	89.7	10.3	100
합계		22	29	17	13	76	5	81
		27.2	35.8	21.0	16.0	93.8	6.2	100

목적지 통행이 많다는 것을 의미하고 있다.

〈표 4〉는 연령별 통행패턴을 나타낸다. 도시지역은 30~50대 미만의 경우 stop수가 상대적으로 많은 것으로 나타나 활발한 사회활동을 하는 이들 연령계층이 다목적지 통행을 많이 하는 것으로 나타났다. 한편 tour수의 경우 30~50대가 다소 많은 tour를 발생시키는 것으로 나타났으며, 50대 이상의 stop과 tour의 수가 30대 미만보다 많은 것으로 나타났다. 농촌지역의 경우도 도시지역과 마찬가지로 30~50대 미만의 stop과 tour의 수가 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 농촌지역의 특성상 도시지역보다 고령층의 통행이 많다는 것을 알 수 있다.

〈표 5〉는 가구당 월평균소득별 통행패턴으로서 도시지역은 평균소득 200~300만 원의 경우 stop과 tour의 수가 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 농촌지역의 경우 월평균소득이 100~200만 원의 경우가 상대적으로 높은 것으로 나타나 도시와 농촌지

역 간의 가구당 월평균소득의 차이를 나타내고 있다.

〈표 6〉은 자동차보유대수별 통행패턴을 나타낸 것으로 도시와 농촌지역 모두 자동차 보유대수가 1대 이하의 경우 stop과 tour의 수가 가장 많은 것으로 나타났다. 지역별로는 도시지역의 경우 자동차 보유대수와 관계없이 stop수가 2개인 통행이 많지만, 농촌지역은 성별, 연령별 등의 결과와 마찬가지로 stop수가 분산되어 있는 특징을 나타내고 있다.

4. 교통수단선택 모형의 추정

1) 교통수단선택 모형의 구조

본 연구에서는 1차적으로 각 개인이 선택할 수 있는 대안으로서 승용차, 버스, 오토바이, 자전거, 택시, 도보로 하였으며, 이러한 선택대안에 영향을 줄 것으로 판단되는 성별, 연령, 직업, 월평균소득,

표 7_ 모형의 구조

변수명	변수형태
선택대안	승용차 = 1, 버스 = 0
성별	남성 = 1, 여자 = 0
자동차보유대수	2대 이상 = 1, 그 외 = 0
출발지	도시지역 = 1, 농촌지역 = 0
목적지	도시지역 = 1, 농촌지역 = 0

가구의 자동차보유대수, 출발지, 목적지를 설명변수로 하여 다항로짓모형(multinomial logit model)을 구축하였다.

그러나 분석결과 연령, 직업, 월평균소득을 나타내는 추정계수는 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났으며, 선택대안 중 오토바이, 자전거, 택시 등은 표본수의 한계로 타당한 분석 결과를 도출하는데 문제가 있을 것으로 판단되어 본 연구에서는 <표 7>에 나타낸 것과 같이 선택대안을 승용차와 버스로 제한하고, 설명변수로는 성별, 자동차보유대수, 출발지, 목적지를 사용하여 분석하였다.

2) 모형의 계수추정 결과

문경시민의 통행실태자료를 이용한 교통수단선택 모형 추정결과를 <표 8>에 정리하였다.

이 모형식에서 상수는 2.0015로서 버스보다 승용차를 선호하며, 성별, 자동차보유대수를 나타내는 추정계수 또한 모두 플러스(+) 값을 나타내어 남성 및 자동차보유대수가 많을수록 승용차를 선택할 확률이 높은 것을 보여주고 있으며, 추정계수에 대한 통계적 유의성은 유의수준 5%에서 유의한 것으로 나타났다.

출발지와 목적지가 도시지역인지, 아니면 농촌

표 8_ 모형의 계수추정 결과

설명변수	coeff	t-value	p-value
상수(β_1)	2.0015	3.374	0.0007
성별(β_2)	1.6807	4.011	0.0001
자동차보유대수(β_3)	1.0254	2.081	0.0374
출발지더미(β_4)	0.3040	0.750*	0.4531
목적지더미(β_5)	1.4121	2.476	0.0133
최종LL : $L(\beta')$	-81.46331		
초기LL : $L(0)$	-178.1388		
ρ^2 (수정 ρ^2)	0.173(0.157)		
적중률(%)	81.3		

주: 1) 모든 설명변수는 승용차특유의 변수임.

2) t 값이 1.96 이상이면 5%에서, 1.65~1.95이면 10%에서 유의하며, 1.64 이하이면 10%에서 유의하지 않음.

3) * : 유의수준 10%에서 유의하지 않음.

지역(비도시지역)인지에 따라 교통수단선택에 어떠한 영향을 미치는 가를 살펴보면, 출발지와 목적지를 나타내는 추정계수 모두 플러스(+) 값을 나타내고 있으며, 출발지보다는 목적지에 따라 승용차를 선택할 확률이 높다는 것을 보이고 있다. 출발지의 추정계수에 대한 t 값은 0.75로서 유의수준 10%에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타나 교통수단선택에 있어 출발지는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

반면, 목적지를 나타내는 추정계수는 유의수준 5%에서 유의한 것으로 나타나 도시지역보다는 농촌지역을 목적지로 하는 통행에서 승용차를 선택할 확률이 높다는 것을 보여주고 있다. 이는 대도시지역과 달리 도농통합도시의 경우 도시지역내의 버스서비스가 양호한 편이지만, 농촌지역 내 및 도시지역과 농촌지역을 연결하는 버스서비스는 열악

하기 때문에 도시지역보다는 농촌지역을 목적지로 하는 통행에서 승용차를 선택할 확률이 높다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

모형의 적합도를 설명해 주는 우도비(ρ^2)는 0.173이며, 적중률은 81.3%로서 본 연구에서 추정된 경험적 모형은 비교적 타당한 것으로 나타났다

V. 결론

본 연구에서는 소규모의 도농통합도시 중 문경시를 대상으로 교통수단선택의 특성 및 영향요인과 도시 내 도시지역과 농촌지역의 통행패턴을 비교 분석하였다.

본 연구의 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 도농통합도시의 통행특성은 대도시와 마찬가지로 대부분 승용차의 이용이 많지만, 남성, 직장인, 30~40대, 그리고 소득수준이 높을수록 승용차 이용률이 높으며, 도시지역 내 통행보다는 농촌지역 및 도시와 농촌지역 간의 통행에서 승용차의 이용확률이 높은 것으로 나타났다.

둘째, 교통수단선택에 미치는 영향요인에 대한 분석결과로는 성별, 자동차보유대수, 목적지가 영향을 미치는 것으로 나타났다. 남성, 자동차보유대수가 많을수록 승용차를 선택할 확률이 높다는 것은 일반적인 결과라 할 수 있지만, 본 연구를 통한 특징적인 결과로서 도농통합도시의 경우 통행목적지가 교통수단을 선택함에 있어 중요한 영향 요인이라는 사실이 밝혀졌다. 즉 출발지가 도시지역인지 농촌지역인지 보다 통행의 목적지가 농촌지역인 경우 승용차를 선택할 확률이 높다는 것이다. 이는 대도시지역과 달리 도농통합도시의 경우 도시지역내의 버스서비스는 양호한 편이지만, 농촌지역 내 및 도시지역과 농촌지역을 연결하는 버스서비스는 열악하기 때문에 도시지역보다는 농촌지

역을 목적지로 하는 통행에서 승용차를 선택할 확률이 높다는 것을 보여준다.

셋째, 거주지를 기준으로 도시지역과 농촌지역의 stop과 tour의 수를 분석한 결과 농촌지역의 stop의 수가 많은 것으로 나타났다. 이는 도시지역에 공공시설과 편의시설이 입지하고 있어 농촌지역에 거주하는 시민들이 이들 공공시설, 편의시설을 이용하기 위해 다목적지 통행을 많이 하는 것으로 판단된다.

넷째, 도시와 농촌지역의 성별 통행패턴을 살펴보면 도시 및 농촌지역 모두 남자가 대체로 다목적지 통행을 많이 하며, 성별에 관계없이 거주지가 도시지역인 경우 stop수가 2개인 비율이 약 80%로서 비교적 일정한 통행패턴을 보이는 반면 농촌지역은 공공시설 및 편의시설 등이 도시지역에 집중되어 있음으로 인해 1회 tour당 stop수가 분산되어 있고 다목적지 통행이 많다는 것을 나타낸다.

다섯째, 연령별 통행패턴을 살펴보면 도시지역은 30~50대 미만의 경우 stop수가 상대적으로 많은 것으로 나타나 활발한 사회활동을 하는 이들 연령계층이 다목적지 통행을 많이 하는 것으로 나타났다. 한편 tour수의 경우 30~50대가 다소 많으며, 50대 이상의 stop과 tour의 수가 30대 미만보다 많은 것으로 나타났다. 농촌지역의 경우는 도시지역과 마찬가지로 30~50대 미만의 stop과 tour 수가 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 농촌지역의 특성상 고령층의 통행이 많다는 것을 알 수 있다.

여섯째, 가구당 월평균소득별 통행패턴을 살펴보면 도시지역은 평균소득이 200~300만 원의 경우 stop과 tour의 수가 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 농촌지역의 경우 월평균소득이 100~200만 원인 경우가 상대적으로 높은 것으로 나타나 도시와 농촌지역 간의 가구당 월평균소득의 차

이를 나타낸다.

이상의 연구결과로부터 도농통합도시의 특징으로서 대도시와는 달리 지역 내 도시와 농촌지역 간에는 통행특성의 분명한 차이가 있으며, 도시지역과는 달리 농촌지역의 승용차 의존도가 높고, 농촌지역의 경우 도시지역보다 고령층이 많은 특성을 나타내고 있다는 것이 파악되었다. 또한 도시지역은 직장인이 많고 공공시설, 편의시설 등이 농촌지역보다 근거리에 위치해 있어 통행패턴이 비교적 일정한 것으로 나타났지만, 농촌지역의 경우 도시지역보다 중·장거리 통행이 많고 대중교통서비스가 취약함에 따라 다목적지 통행이 상대적으로 많으며 통행패턴이 다양한 것으로 나타났다.

따라서 도농통합도시의 특성을 충분히 반영하여 간선 및 시선체계의 버스노선체계 개편, 고령자 등의 교통약자 이동편의증진계획 등을 통해 균형 있는 교통서비스를 제공할 수 있도록 하는 정책적 노력이 중요한 것으로 보인다.

그러나 본 연구에서는 조사의 한계로 인해 개인속성 및 통행의 출발지와 목적지에 국한된 분석으로 인해 도농통합도시의 교통수단선택 요인을 모두 파악하는 데는 한계가 있었다. 따라서 향후 연구과제로서 통행시간, 통행비용 등의 변수들을 보다 세분화하여 교통수단선택의 특성 및 행태를 분석하는 연구가 필요하고, 다양한 정책시나리오에 따른 효과를 분석하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 김익기 · 한근수 · 방형준, 2006. “신교통수단 건설사업에 있어 환승을 반영한 교통수요 예측기법”. 대한교통학회지 제24권 제3호, 대한교통학회, pp197-205.
- 박상섭, 1986. “승용차보유자의 출근교통수단선택에 대한 행태적 분석에 관한 연구”. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 배영석 · 김기혁 · 김경식 · 김인동, 1995. “개별행태 접근방법에 의한 교통수단선택 행태분석에 관한 연구 - 대구광역시 사례를 중심으로”. 대한교통학회지 제13권 제4호, 대한교통학회, pp47-59.
- 윤대식, 1997. “통근통행자의 통행패턴 선택행태의 분석”. 대한교통학회지 제15권 제4호, 대한교통학회, pp35-51.
- 윤여환, 1989. “개별행태모형을 이용한 교통수단선택에 관한 연구”. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 정현영 · 김정주, 2000. “통근·통학자의 지하철 연계교통수단 선택행태분석”. 대한교통학회지 제18권 제5호, 대한교통학회, pp69-82.
- 주관수, 2006. 도농통합도시의 공공서비스활성화방안 - 농촌지역을 중심으로. 주택도시연구원.
- Koppelman, F. S., 1983. “Predicting Transit Ridership in Response to Transit Service Change”. *Journal of Transportation Engineering* vol. 109, no. 4.
- Ortúzar, J. de D. and Willumsen, L. G., 1994. *Modeling Transport*, 2nd ed, Chichesetr, England : John Wiley & Sons.
- Quarmby, 1974. “Effect of Alternative Fare System on Operational Efficiency - British Experience”. *Transportation and Road Research Laboratory SR* 37.

- 논문 접수일: 2008. 4.10
- 심사 시작일: 2008. 4.14
- 심사 완료일: 2008. 5.16

ABSTRACT

A Study on Analysis of Mode Choice Characteristics and Travel Pattern in Urban-Rural Integrated City

Keywords: Mode Choice, Urban-Rural Integrated City, Travel Pattern, Discrete Choice Model

This paper analyzes the characteristics and factors affecting mode choice in a small scale urban-rural integrated city (Moon-Kyung city). The paper analyzes the differences in travel patterns between urban and rural areas in the urban-rural integrated city. The results of this study are summarized as follows.

First, it is found that auto dependence in the rural area is as high as that in the metropolitan area. However, auto dependence in rural-rural and urban-rural trips is higher than that in inter-urban trips. Secondly, it is found that sex, auto ownership, land use of trip destination are important factors affecting mode choice in the city. Finally, results of analysis about the number of stops and tours between urban and rural areas show that urban areas have relatively regular travel patterns, and rural areas have relatively many multi-destination trips.

도농통합도시 시민의 교통수단선택 특성과 통행패턴에 관한 연구

주제어: 교통수단선택, 도농통합도시, 통행패턴, 개별행태모형

본 연구에서는 소규모의 도농통합도시 중 문경시를 대상으로 교통수단선택 특성 및 영향요인을 분석하였다. 또한 도농통합도시 내에서 도시지역과 농촌지역의 통행실태를 비교·분석하였으며, 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 도농통합도시의 교통수단선택은 대도시와 마찬가지로 승용차 이용률이 높지만, 도시지역 내 통행보다는 농촌지역 및 도시와 농촌지역 간의 통행에서 승용차의 이용확률이 높은 것으로 나타났다. 둘째, 교통수단선택에 미치는 영향요인에 대한 분석결과로는 성별, 자동차보유대수, 목적지가 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 남성과 자동차보유대수가 많을수록, 그리고 통행의 목적지가 농촌지역인 경우 승용차를 선택할 확률이 높은 것으로 나타났다. 셋째, 도시지역과 농촌지역의 stop과 tour의 수를 분석한 결과, 도시지역은 직장인이 많고 공공시설, 편의시설 등이 농촌지역보다 근거리에 위치해 있어 통행패턴이 비교적 일정한 것으로 나타났지만, 농촌지역의 경우 도시지역보다 중·장거리 통행이며, 대중교통서비스가 취약함에 따라 다목적지 통행이 상대적으로 많으며 통행패턴이 다양한 것으로 나타났다.

www.kci.go.kr