

중앙버스전용차로 시행에 따른 통행수단선택 변화에 관한 연구

Study on Determinant of Mode Choice based on Analysis on Median Exclusive Bus Lane Effects

김 명 수*
(Myung-Soo KIM)

요 약

최근 꾸준히 증가하고 있는 자동차 수요에 부응할 만한 도로의 건설 등 시설공급능력은 이미 한계점에 이르렀으며, 일반 시민들이 피부로 느끼는 가장 심각한 문제 중 하나로 도로교통 문제가 대두되고 있다. 이에 본 연구에서는 교통체계관리기법(Transportation System Management) 중 대중교통시설의 효율성을 높일 수 있는 방안인 중앙버스전용차로제를 대전광역시의 주요 간선도로인 계룡로(월평3~서대전4, 6.3km) 및 대덕대로(대덕대교4~계룡4, 2.6km)에 적용하여 미시적 시뮬레이션(VISSIM)을 통해 차로제별 효과분석을 실시하였다. 더불어 시뮬레이션 분석결과를 자가용 이용자에게 제시하여 대중교통수단인 버스로의 통행수단선택 전환에 영향을 주는 요인을 분석하였다. 시뮬레이션 분석결과에서는 가로변 버스전용차로제에서 중앙버스전용차로제로 전환하면서 일반차량들이 이용할 수 있는 차로가 감소하게 되어 일반차량의 통행에는 부정적인 영향이 나타났지만 버스의 통행에는 매우 긍정적인 영향이 나타났다. 이항로짓모형의 분석결과에서는 소득이 낮고 통행거리가 짧으며, 목적지의 주차가 용이하지 않을수록, 또한 중앙버스전용차로의 통행 경험이 있을수록 자가용 이용자가 버스로의 통행수단선택 전환에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

핵심어 : 이항로짓모형, 중앙버스전용차로, 미시적 시뮬레이션, 수단선택, 교통체계관리기법

Abstract

Comparing to the constant-increasing number of vehicles, road facilities supply such as road construction has already reached the uppermost limit. As one of the most serious issues that the public would personally deal with every day, such is some road traffic problem to be solved instantly. Median exclusive bus lane is now being conducted as a way to enhance efficiency of the public transportation system in Transportation System Management, and with a main arterial that connects Kyeryong-ro (Wolpyeong 3~West Daejeon 4, 6.3km) and Daedeok-daero (Daedeok Bridge 4~Kyeryong 4, 2.6km) in Daejeon adopted as a research target, the study analyzed effects of the arterial by VISSIM the microsimulation. During the analysis, the study focused on figuring out effects of owner-drivers' transport mode choice to take a bus a public transit. According to the simulation results, as people take a bus at the median exclusive bus lane not crb bus lane, traffic for general vehicles has been negatively effected with less drive ways for the vehicles. However, when it comes to the bus traffic, the new transport mode choice appeared to have a quite positive influence after all. A binary logit model analysis reported that owner-drivers might take a bus more often when they earn lower incomes, when they do not travel far, when poor parking is expected and lastly, when they are familiar with using the median exclusive bus lane.

Key words : Binary Logit Model, Median Bus Lane, Microsimulation, Mode Choice, Transportation System Management

* 주저자 : 한밭대학교 도시공학과 교수

† 논문접수일 : 2013년 06월 12일

† 논문심사일 : 2013년 06월 20일

† 게재확정일 : 2013년 06월 20일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 급격한 경제성장에 따라 도시화가 매우 빠르게 진행되는 과정에서 여러 가지 많은 문제가 발생하였다. 그 중 일반 시민들이 피부로 느끼는 가장 심각한 문제 중에 하나로 도로교통 문제가 대두되고 있다. 통계적으로 최근 5년간¹⁾ 평균 도로연장 증가율과 자동차대수의 증가율이 각각 0.7%와 2.93%로 나타난 것처럼 꾸준히 증가하는 자동차의 수요에 부응할 만한 도로의 건설은 이미 한계점에 이르렀다. 이러한 도로교통 문제를 야기하는 원인 중 하나는 고용량의 수송능력을 가지고 있는 버스의 증가보다 도로 점유율이 높은 자가용의 증가가 더 많은 점이라고 볼 수 있다.

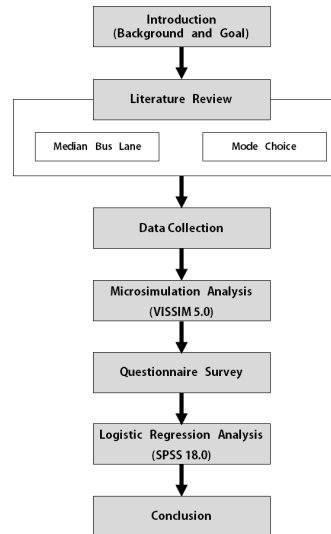
최근 이러한 대도시의 도로교통 문제를 해결하기 위한 방안으로 대중교통중심의 교통정책과 기존 도로의 효율성을 제고하는 교통체계관리기법(Transportation System Management)이 주가 되고 있다. 현재 우리나라에서도 버스전용차로제, 차량10부제 운행, 램프 미터링(Ramp Metering), 혼잡통행료 징수 등의 교통체계관리기법(Transportation System Management)이 실시되고 있다.

이에 본 연구에서는 중앙버스전용차로제의 도입 효과를 미시적 시뮬레이션(VISSIM)으로 효과분석을 실시하고, 자가용 이용자에게 시뮬레이션 분석결과를 제시하여 대중교통수단인 버스로의 통행수단선택 전환에 영향을 미치는 요인들을 분석하는데 그 목적이 있다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 대전광역시의 주요 간선도로인 대덕대로(대덕대교4~계룡4, 2.6km) 및 계룡로(월평3~서대전4, 6.3km)를 공간적 범위로 설정하였으며, 교통량이 가장 많이 발생하고 변동이 적은 평일 오전첨두시간 중 시뮬레이션 분석 시 1시간 교통량을 적용하는 점에 착안하여 오전첨두시간인 08시~09시를 시간적 범위로 설정하였다.

본 연구의 방법에 대한 수행과정은 다음의 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 연구수행절차도
<Fig. 1> Flowchart of study

II. 기존 연구 고찰

1. 중앙버스전용차로제에 관한 연구 고찰

심운섭(2004)은 도로여건상 양방향으로 중앙버스전용차로를 설치하기 어려운 왕복 6차로의 도로에 설치 운영 되고 있는 가변식 중앙버스전용차로의 효과분석에 관한 연구를 실시하였다. 대상구간인 서울~수원간 국지도 23호선(6차로, 폭 30m)에 가변식과 가로변 버스전용차로제를 적용하여 CORSIM을 통해 버스 및 전체 통행차량에 대한 통행속도, 통행시간, 지체시간, 통행대수, 총 통행인원 등을 비교하여 대안별 효율성을 평가하였다. 그 결과 방향별 교통량의 편차가 크고 도로여건상 양방향 중앙버스전용차로를 설치하기 어려운 왕복 6차로의 도로에 가변식 중앙버스전용차로제를 도입할 경우, 가변차로와 중앙버스전용차로의 동시 운영효과를 통해 용량을 극대화함으로써 교통흐름을 개선하는데 기여하는 것으로 나타났다[18].

김진석(2006)은 VISSIM을 이용하여 버스시스템

1) 국토해양통계누리(<http://stat.molit.go.kr/>), '07년~'11년

의 유형 중 가로변, 중앙, 혼잡차로제와 교통량의 변화에 따른 대중교통 및 일반차량의 속도를 비교하여 산출된 결과를 비교·검증하였으며, 차량속도와 차중에 따른 대기오염 배출량을 측정하여 교통량이 환경오염 분야에 미치는 영향을 분석하였다. 대상구간은 전주시 여의광장 사거리에서 경기장 사거리까지의 구간으로 하였으며 첨두시 1시간 교통량을 비교하였다. 그 결과 타 차로제와 비교하여 중앙버스차로제를 시행 했을 경우 평균통행속도는 가장 많이 향상되었으며, CO2 대기 배출량은 가장 적은 양이 배출되는 것으로 나타났다[8].

정만근(2008)은 중앙버스전용차로제의 효율성 제고를 위한 도로 및 교통운영체계 수립을 위한 연구를 실시하였다. 대상구간은 2004년 7월 1일 개통한 도봉·미아로를 선정하였으며 분석도구로는 VISSIM을 이용하였다. 분석결과 평균통행속도 오후첨두시간대를 기준으로 15.5km/h에서 23.2km/h로 크게 개선되었고, 교차로 지체는 평균 37.16초/대가 감소하였으며 서비스 수준은 D급 이상으로 향상된 것으로 나타났다[4].

김정빈(2010)은 버스교통량에 따른 중앙버스 전용차로 적용시 통행속도와 총 통행시간을 분석하여 중앙버스전용차로 적용기준에 관한 연구를 하였다. 임의의 도로구형 및 교통조건과 신호조건을 마련하고 VISSIM을 통해 편도 3·4차로의 중앙버스전용차로 시행 전·후의 통행속도를 비교하였다. 그 결과 자가용의 경우 시행 전 19.4km/h에서 시행 후 15.7km/h로 3.7km/h 감소하였고, 버스의 경우 시행 전 11.5km/h에서 시행 후 14.1km/h로 2.6km/h 증가하는 것으로 나타났다. 편도3차로의 교통량 1200대와 1500대에서는 버스교통량 200대 이상일 경우 효과가 있고, 교통량 1800대에서는 250대 이상일 경우 효과가 있었다. 편도4차로의 교통량 1600대에서는 버스교통량 250대 이상일 경우 효과가 있었고, 교통량 2000대, 2400대에서는 버스교통량 250대 이상일 경우 효과가 나타났다[5].

2. 통행수단선택 모형에 관한 연구 고찰

김채만(1998)은 교통센서스 자료를 이용하여 개

인의 사회경제적 특성을 최대한 반영하여 모형을 구축하였다. 서울과 일산 신도시의 수단선택모형을 구축하기 위해 사용된 변수는 통행시간, 통행비용, 성별, 소득, 면허소지여부, 차량소유여부, 가구원수, 연령이 이용되었다. 연구결과 모형의 지역간 이전 가능성은 없다는 것을 입증하였다[6].

김성희(2001)는 개인자가용의 의존도를 낮추고 보행위주·대중교통위주의 교통정책 및 지역개발을 위하여 통행수단선택에 영향을 미치는 요인을 개인 및 가구특성으로 성별, 나이, 연간총소득, 직업, 자가용 보유대수, 가족수 등의 변수로 분류하였다. 이때 개인의 효용 특성을 통행비용과 통행시간으로 분류하여 이항 로짓분석을 실시하였다. 특히, 대중교통수단으로의 접근거리와 대중교통이용률과의 관계를 살펴보고, 대중교통이 이용률을 제고할 수 있는 주거지에서의 적절한 보행접근거리를 제시하였다[11].

김익기(2006)는 신교통수단 건설 시의 버스와, 전철, 자가용과 택시의 수단분담률을 계산하고 수요예측에 관해 로짓분석을 실시하였다. 연구결과 복합대중교통 체계 하에 환승을 명확하게 반영하면서 신교통수단의 수요를 분석할 수 있는 분석기법을 제시하였다[7].

성현곤(2008)은 서울시의 주차 및 대중교통여건이 통행목적별 교통수단선택에 미치는 영향에 대해서 이항로짓모형을 이용하여 연구를 실시하였다. 연구결과 사람들은 교통수단으로 승용차를 선택 시 차량이용 여건과 주차용이성에 가장 민감한 반응이 나타났으며, 대중교통 선택 시 대중교통수단에 상관없이 개인에게 접근성이 가장 좋은 수단을 선택하는 반응이 나타났다[17].

3. 기존연구와의 차별성

기존연구들의 가장 큰 특징은 중앙버스전용차로 효과분석을 위해 다양한 교통시물레이션을 활용하여 교통소통상태 및 도로용량의 변화에 대한 분석이 이루어졌다는 점과 통행수단선택에 관한 연구에서는 주로 '통행비용, '통행시간' 변수를 가지고 로짓모형을 통해 분석이 이루어졌다는 점이다. 하지만 새로운 교통수단 및 시설의 도입에 따른 통행수

단선택에 관한 연구에서 교통시뮬레이션의 분석결과를 활용한 연구는 아직까지 진행된 바가 없다.

이에 본 연구에서는 교통시뮬레이션을 활용하여 중앙버스전용차로제의 분석결과를 자가용 이용자에게 가상적인 상황으로 제시하고 이를 토대로 통행수단선택에 영향을 미치는 요인들을 분석하였다는 점에서 그 차별성이 있다.

Ⅲ. 중앙버스전용차로 효과분석

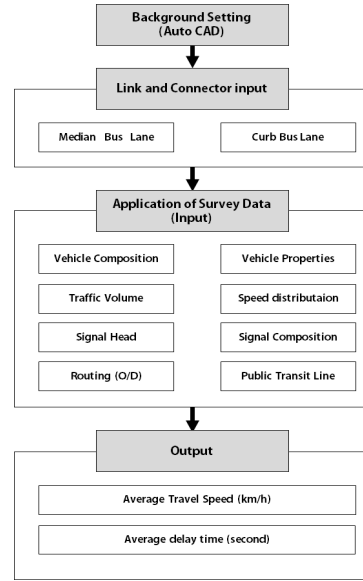
1. 분석방법

본 연구에서는 시뮬레이션 분석에 앞서 각종 문헌자료 조사 및 연구대상지역의 교통현황조사를 통해 현황분석을 실시하고 이를 바탕으로 시뮬레이션을 구현하였다.

우선, 기하구조 설계 시 가로변버스전용차로의 기본방향은 현재 대전광역시에 구축되어있는 교통현황을 바탕으로 설계하였으며, 중앙버스전용차로의 설계 기본방향은 국토해양부에서 제시한 「버스전용차로 설치 및 운영지침(2008년 개정)」 [15]과 「간선급행버스체계(BRT)설계지침(2010년)」 [14]을 준용하여 설계하였다.

신호운영의 경우 중앙버스전용차로를 적용했을 시에는 직진하는 버스와 좌회전하려는 차량 간의 상충이 발생하기 때문에 기존 신호운영을 그대로 적용할 수가 없다. 따라서 신호운영의 변화가 불가피하기 때문에 본 연구에서는 「KHCM : 한국도로용량편람(2005년)」 [16]을 활용하여 신호현시의 변화에 따른 신호최적화를 실시하여 이를 시뮬레이션 구현 시 적용하였다.

교통량의 경우 대전광역시에서 제시한 「대전광역시 2011년도 교통조사 및 분석보고서」를 참고하고 부족한 부분은 현장조사를 통해 보완하였다. 이를 바탕으로 시뮬레이션 적용시 교통량이 가장 많이 발생하고 변동이 적은 평일 오전첨두시간 중 시뮬레이션 분석시 1시간 교통량을 적용해야하는 점에 착안하여 오전첨두시간인 08시~09시를 적용하였다.



〈그림 2〉 시뮬레이션 분석 절차
 〈Fig. 2〉 Progress of simulation analysis

3. 분석결과

1) 평균통행속도

미시적 시뮬레이션을 통해 가로변버스전용차로와 중앙버스전용차로를 각각 적용하여 평균통행속도를 분석한 결과 계룡로의 경우 일반차량의 평균통행속도는 19.14km/h에서 18.72km/h로 0.42km/h 감소하였으며, 버스의 평균통행속도는 16.20km/h에서 23.14km/h로 6.94km/h 증가하였다. 대덕대로의 경우 일반차량의 평균통행속도는 17.44km/h에서 16.51km/h로 0.93km/h 감소하였으며, 버스의 평균통행속도는 15.76km/h에서 21.92km/h로 6.16km/h 증가하였다.

2) 평균지체시간

미시적 시뮬레이션을 통해 가로변버스전용차로와 중앙버스전용차로를 각각 적용하여 평균지체시간을 분석한 결과 계룡로의 경우 일반차량의 평균지체시간은 224.76초에서 297.52초로 72.76초 증가하였으며, 버스의 평균지체시간은 255.74초에서 244.19초로 11.55초 감소하였다. 대덕대로의 경우 일반차량의 평균지체시간은 311.76초에서 321.42초

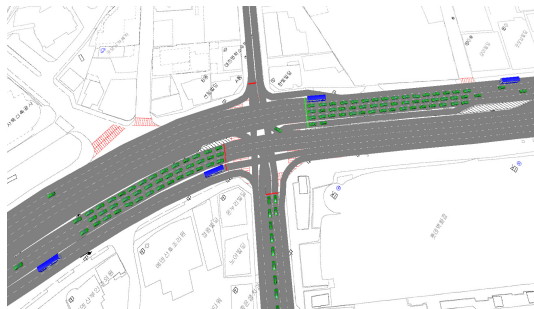
로 9.66초 증가였으며, 버스의 평균지체시간은 254.59초에서 237.35초로 17.24초 감소하였다.

3) 종합분석결과

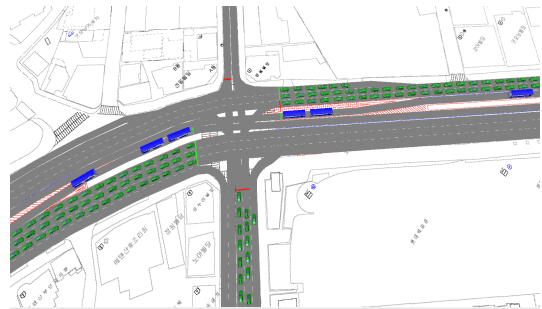
미시적 시뮬레이션을 통한 분석의 진행과정과 결과를 살펴보면 가로변버스전용차로에서 중앙버스전용차로로 전환하면서 버스정류장 및 전용차로가 도로 중앙에 위치하게 되므로 일반차량들이 이용할 수 있는 차로가 감소하게 되어 통행 시에 많은 불편

〈표 1〉 미시적 시뮬레이션 분석결과
 〈Table 1〉 Result of microsimulation analysis

Section	Gyeryongro				Daedockdaero			
	Vehicle		Bus		Vehicle		Bus	
	Speed (km/h)	Delay time (second)	Speed (km/h)	Delay time (second)	Speed (km/h)	Delay time (second)	Speed (km/h)	Delay time (second)
Curb Bus Lane	19.14	224.76	16.20	255.74	17.44	311.76	15.76	254.59
Median Bus Lane	18.72	297.52	23.14	244.19	16.51	321.42	21.92	237.35
Rate of Increase	-0.42	+72.76	+6.94	-11.55	-0.93	+9.66	+6.16	-17.24



(a) Simulation Analysis (Curb Bus Lane)



(b) Simulation Analysis (Median Bus Lane)

〈그림 3〉 시뮬레이션 분석 화면의 예시
 〈Fig. 3〉 Screen examples of simulation analysis

함이 발생되는 것으로 나타났다.

하지만 버스의 경우 가로변버스전용차로에서 발생 하였던 일반차량들의 불법 주·정차, 이면도로 유·출입차량, 교차로 부의 우회전차량과의 상충 등에 관한 문제점이 중앙버스전용차로로 전환되면서 보완되기 때문에 가로변버스전용차로 보다는 중앙버스전용차로를 적용했을시 그 효과성이 뛰어난 것으로 나타났다.

IV. 통행수단선택 모형구축

1. 연구모형 및 설명변수 설정

1) 이항로짓모형(Binary Logit Model)

현실적인 연구 상황에서는 단순회귀분석과 다중회귀분석으로 분석가능한 양적인(Quantitative)척도(즉, 간격척도나 비율척도)가 아닌 질적인(Qualitative)척도(즉, 명목척도)로 측정되는 경우가 많다.

예를 들어, 지하철을 이용하거나 이용하지 않을

경우, 제품을 구매하거나 구매하지 않을 경우 등이다. 이러한 이분형 변수(Binary Variable)는 일반적인 회귀분석에서와 같이 정규분포를 따르는 것이 아니라 이항분포를 따르게 된다. 종속변수가 이분형 척도로 측정된 경우에는 이항로짓모형(Binary Logit Model)을 사용하여 독립변수와 종속변수간의 관계를 분석할 수 있다.

예를 들어, 각 개인이 교통카드를 보유할 때의 효용과 교통카드를 보유하지 않았을 때의 효용간의

차이를 U^* , 실제 탑승자를 “Y=1”, 미탑승자를 “Y=0”이라 하면, 개인 i 가 교통카드를 보유할 확률은 다음과 같이 계산되어진다.

$$\begin{aligned}
 P_{i,보유} &= P(Y_i = 1) = P(U_i^* > 0) \\
 &= P(X_i\beta + \varepsilon_i > 0) \\
 &= P(-\varepsilon_i < X_i\beta)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

개인 n 이 지하철을 탑승할 확률은 오차항 $-\varepsilon_i$ 의 $X_i\beta$ 까지 누적확률로 계산되어 지므로 오차항의 분포에 대한 구체적 형태를 가정해 주어야 한다. 오차항에 대해 로지스틱분포를 가정하면 다음과 같은 로짓모형을 얻게 된다.

$$P_{i,보유} = \frac{e^{(X_i\beta)}}{1 + e^{(X_i\beta)}}
 \tag{2}$$

위의 식에서 파라미터 β 의 추정은 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation : MLE)을 이용하여 추정할 수 있다.

<표 2> 설명변수
<Table 2> Explanatory variable

Variables	Gender	Age	Jobs	Income	Distance	Parking	experience
Unit	-	-	-	10 thousand won	km	-	-
Definition	Man=0 Woman=1	Only Adult	Workers=0, Non-Workers=1	less than 250=0 excess of 250=1	less than 10=0 excess of 10=1	simple=0, trouble=1	yes=0 no=1
Type	Dummy variables	Continuous variables	Dummy variables	Dummy variables	Dummy variables	Dummy variables	Dummy variables

2) 설명변수의 설정

본 연구에서 분석에 사용한 설명변수는 기존의 연구고찰을 통하여 통행수단선택에 유의하다고 판단되는 요인들을 추출하였다. 설정된 설명변수는 개인 및 가구특성과 통행과정에 관한 개인의 효용특성으로 구성하였으며, 자세한 내용은 아래의 <표 2>와 같다.

2. 설문자료 수집 및 분석

1) 조사개요

설문조사가 실시된 구간은 계룡로 및 대덕대로로 일대에서 이루어졌으며, 그 중 운전면허를 취득하고 자가용을 이용하여 통행하는 20세 이상 모든 사람

을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사의 기간은 2013년 2월 19일부터 22일까지 4일간 이루어졌으며, 설문내용에 관하여 사전교육을 받은 조사원 5명의 면접조사에 의해 총 300부의 설문조사가 이루어졌다. 회수된 설문지 중에서 오류 또는 불성실한 응답을 제외하여, 본 연구에서 총 276부의 유효표본이 설문조사자료로 이용되었다.

<표 3> 설문조사의 개요
<Table 3> Summary of survey

Survey period	‘13. 2. 19 ~ 2. 22 (4 days)
Survey site	Gyeryongro and Daedeokdaero in Dae-jeon City
Subject	Vehicle Users
Contents	Personal and household characteristics, Traffic characteristics
Method	Interview research and visiting research
Sample distribution	300
Valid Sample	276 (92%)

2) 조사내용

앞서 설정된 변수들에 대한 데이터를 얻기 위하여 개인 및 가구특성으로 성별, 연령, 직업, 가구 월평균소득수준을 질문항목에 포함하였으며, 통행과정과 관련된 개인의 효용특성 파악을 위하여 목적지까지의 통행거리, 목적지의 주차의 용이성, 중앙버스전용차로의 경험 유·무에 관한 질문을 포함하였다. 이때 시뮬레이션 분석결과 수치와 분석과정에서 나타난 교통소통상태의 변화를 설문지에 명시하여 응답자로 하여금 이해를 도울 수 있게 하였다. 또한 버스로의 통행수단선택 전환을 하지 않은 응답자에게 교통소통상태의 변화에도 불구하고 버스를 이용하지 않는 이유에 대해서 설문을 진행하였다.

조사결과 남녀, 연령대, 직장인과 비직장인, 소득 수준, 통행목적지까지의 거리, 목적지의 주차용이성은 모두 고른 분포율을 보이고 있으며, 중앙버스전용차로의 경험 유·무에서는 경험이 없는 사람(62.7%)이 경험이 있는 사람(37.3%)보다 25.4% 더 많은 비율을 나타냈다. 또한 자가용에서 버스로의 통행수단선택 전환 비율은 15.6%로 매우 낮게 나타났다.

〈표 4〉 설문조사 결과
〈Table 4〉 Result of survey

Variables	Category	Ratio (%)
Gender	man	52.2
	woman	47.8
Age	20	19.6
	30	19.6
	40	19.2
	50	21.0
	60	15.6
Jobs	Workers	52.9
	Non-Workers	47.1
Income	less than 250 million won	41.3
	excess of 250 million won	58.7
Distance	less than 10km	45.3
	excess of 10km	53.3
Parking	simple	54.6
	trouble	45.4
experience	yes	37.3
	no	62.7
Mode Choice	yes	15.6
	no	84.4

3. 모형구축결과의 분석 및 해석

1) Hosmer와 Lemeshow 검정

Hosmer와 Lemeshow 검정의 카이제곱 값은 이항 로짓모형의 전체적인 적합도(Fit)을 나타내는 값이다. 즉 이 값은 종속변수의 실제치와 모형에 의한 예측치 간의 일치정도(Correspondence)를 나타내는데, 그 값이 작을수록 모형의 적합도는 높다. 본 연구의 경우 카이제곱 값은 13.778이고 유의확률은 0.088로 비유의적으로 나타났다. 여기서 유의확률이 비유의적으로 나타났음은 종속변수의 실제치와 예측치 간의 차이가 작으며 모형의 적합도가 수용할 만한 수준임을 나타낸다. 만약 그 값이 유의적이면

모형의 적합도가 낮은 수준임을 의미한다[3].

〈표 5〉 호머와 레미쇼 검정
〈Table 5〉 Hosmer & Lemeshow Test

Level	χ^2	D.F	p-value
1	93.778	8	0.088

2) 모형구축 결과

자가용 이용자의 버스로의 통행수단선택 전환 모형구축 결과는 <표 6>에 제시되어 있으며 결과를 해석하자면 다음과 같다. B의 부호가 (+)이면 어떤 케이스의 그 변수 값이 클수록 내부 값이 1인 집단에 분류될 가능성이 커지고, (-)이면 변수 값이 클수록 내부 값이 0인 집단에 분류될 가능성이 커진다. 그러나 독립변수 실제로 분류집단 예측력이 있기 위해서는 그 변수의 유의성을 보아야 한다[3].

즉, 소득수준, 목적지까지의 통행거리, 주차의 용이성, 중앙버스전용차로 경험의 유·무는 독립변수로서 영향력을 가지며 통계적으로 유의미하지만 성별, 연령, 직업의 독립변수는 그렇지 않은 것으로 나타났다. 또한 종속변수에 미치는 영향력 정도에 관한 서열을 파악하기 위해 Wald 통계량²⁾을 살펴보면 주차의 용이성, 중앙버스전용차로 경험의 유·무, 목적지까지의 통행거리, 소득수준의 순서로 영향력을 미치는 것으로 나타났다.

이를 종합해보면 소득 낮고 통행거리가 짧으며, 목적지의 주차가 용이하지 않을수록, 또한 중앙버스전용차로의 통행 경험이 있을수록 버스로의 통행수단선택을 전환할 의사가 있는 것으로 파악할 수 있겠다. 이에 따른 통행수단선택 전환률을 <표 7>에 의해 살펴보면 전체적인 모형의 예측정확도는 91.7%이고, 버스로의 통행수단선택 전환은 276명 중 32명으로 11.6%이며, 실제설문조사의 결과인 15.6%와 비교했을 때 4%의 오차가 나타났다.

2) 통계량은 변수들의 우선순위를 결정하는 것으로서 wald 통계량이 높을수록 버스의 수단선택을 많이 이용하는 것임.

〈표 6〉 이항로지스틱 회귀분석 결과
 〈Table 6〉 Result of binary logistic regression analysis

Classification		B	S,E	Wals	D.F	p-value	Exp(B)
Variables	Gender	0.857	0.521	2.711	1	0.100	2.357
	Age	-0.028	0.023	1.382	1	0.240	0.973
	Job	-0.155	0.495	0.098	1	0.754	0.857
	Income	2.091	0.949	4.854	1	0.028	8.093
	distance	5.067	1.595	10.088	1	0.001	158.673
	parking	-5.453	1.556	12.281	1	0.000	233.355
	experience	3.309	0.992	11.118	1	0.001	27.347
	Constant	-4.344	1.352	10.322	1	0.001	0.013
N		276					
LL(0)		124.439					
LL(β)		30.661					
ρ ²		0.7536061846					

〈표 7〉 모형의 분류 정확도
 〈Table 7〉 Classification accuracy of the model

Section		Prediction		
		Mode Choice		classification accuracy(%)
		0	1	
Mode Choice	0	32	11	74.4
	1	5	228	97.9
Total				91.7

주 : 0=Bus, 1=Vehicle

4. 버스로의 통행수단선택 전환을 하지 않은 이유

중앙버스전용차로 시행 시 교통소통상황의 변화가 자가용 이용자의 통행에 불편함이 생김에도 불구하고 버스로의 통행수단선택 전환을 하지 않은 이유에 대해서 설문조사를 실시하였다. 자가용 이용자가 버스로의 통행수단선택 전환을 하지 않은 이유가 여러 가지가 될 수 있으므로 자료가 제공하는 정보의 누락을 최소화 할 수 있는 다중응답 설문을 실시하였다.

설문을 하는 데 있어 8가지 종류의 이유를 응답자에게 제시한 후 1순위부터 3순위까지 선택하게 하였다. 그리고 각각의 순위에 따른 이유의 빈도를 산출하여 1순위에 3점, 2순위에 2점, 3순위에 1점을

부과하여 가중 합을 산출하였다.

〈표 8〉에 따라 버스로의 통행수단선택 전환을 하지 않는 이유에 대한 분석결과를 살펴보면 “버스를 기다리는 것이 오래 걸려서”가 438점(전체 가중합 중 31.3%)으로 가장 높은 점수를 얻었으며, “자가용 이용 시 버스보다 목적지 변동에 따른 경로선택 및 전환이 용이해서”가 400점(28.6%), “직업의 특성상 개인자가용을 이용해야 해서”가 176(12.6%), “버스의 노선 및 환승체계가 복잡하여서”가 147(10.5%), “버스 요금이 비싸기 때문에(현행 요금 1,100원)”가 114점(8.2%), “버스 내부의 시설이 열악하여서”가 62점(4.4%), “버스의 정류장 시설의 불친절 및 관리가 미흡해서 34점(2.4%), ”기사의 불친절 및 안내 서비스가 형편없어서”가 27점(1.9%)로 나타났다.

V. 결론 및 향후연구과제

1. 결론

본 연구는 시뮬레이션 분석결과를 자가용 이용자에게 중앙버스전용차로제가 도입된 가상적인 교통상황으로 제시하였을 경우, 개인 및 가구의 특성과 통행과정에 관한 개인의 효용특성이 자가용에서

〈표 8〉 순위형 다중응답 분석결과
 〈Table 8〉 Result of rank multiple response analysis

Contents	Rank 1	Rank 2	Rank 3	Total
It took a long time waiting for the bus	74(31.8)	90(38.6)	36(15.5)	438(31.3)
Inferior facilities inside the bus	9(3.9)	15(6.4)	5(2.1)	62(4.4)
Bus routes and transfer system is complex	14(6.0)	8(3.4)	89(38.2)	147(10.5)
Bus fare is more expensive(The current bus fare 1,100won)	19(8.2)	6(2.6)	45(19.3)	114(8.2)
The driver's unkind and guidance service is poor.	2(0.9)	4(1.7)	13(5.6)	27(1.9)
Dirty and lack of management of the bus stop.	5(2.1)	8(3.4)	3(1.3)	34(2.4)
Arising from changes in the destination path selection and easy to switch when the cars than buses.	67(28.8)	85(36.5)	29(12.4)	400(28.6)
Must use cars because of characteristics of the job	43(18.5)	17(7.3)	13(5.6)	176(12.6)
Total	233(100.0)	233(100.0)	233(100.0)	1,398(100.0)

대중교통인 버스로의 통행수단선택 전환에 어느 정도의 영향력을 미치는지 이항로지모형을 통해 분석하였다.

분석결과 주차의 용이성이 가장 높은 영향력을 나타냈으며, 중앙버스전용차로의 경험 유·무, 목적지까지의 통행거리, 소득수준의 순서로 나타났다. 반면에 성별, 연령, 직업의 독립변수의 경우 통계적으로 유의하지 않아 영향력이 없는 요인으로 나타났다. 이는 소득이 낮고 통행거리가 짧으며, 목적지의 주차가 용이하지 않을수록, 또한 중앙버스전용차로의 통행 경험이 있을수록 버스로의 통행수단선택 전환에 긍정적인 영향을 보이는 것이다.

버스로의 통행수단선택 전환률은 15.6%(모형 예측치 11.6%)로 매우 낮게 나타났다. 이에 버스로의 통행수단선택 전환을 하지 않은 이유에 대하여 순위형 다중응답설문을 실시한 결과 “버스를 기다리는 것이 오래 걸려서”가 438점(전체 가중합 중 31.3%)으로 가장 높은 점수를 얻었으며, “자가용 이용 시 버스보다 목적지 변동에 따른 경로선택 및 전환이 용이해서”가 400점(28.6%), “직업의 특성상 개인자가용을 이용해야 해서”가 176(12.6%), “버스의 노선 및 환승체계가 복잡하여서”가 147(10.5%), “버스 요금이 비싸기 때문에(현행 요금 1,100원)”가 114점(8.2%)으로 각각 1순위부터 5순위까지의 이유가 나타났다.

요컨대 중앙버스전용차로제 시행에 따라 일반 자가용의 통행여건이 악화됨에도 불구하고 자가용 이용자들은 가장 편리한 교통수단으로서 문전서비스(door-to-door)의 제공이 가능한 자가용의 이용을 쉽게 포기하지 못하는 것으로 볼 수 있다. 이는 단 순히 새로운 교통시설의 도입을 통해 자가용 억제 정책을 시행한다고 해서 큰 효과를 볼 수 있는 것이 아님을 나타낸다.

따라서 연구의 대상지인 대전광역시의 대덕대로(대덕대교4~계룡4) 및 계룡로(월평3~서대전4)에 중앙버스전용차로제를 시행했을 경우, 본 연구의 결과보다 높은 통행수단선택 전환률이 이루어지려면 버스의 이용에 따른 개인의 효용 극대화과 배차간격의 축소, 버스 노선 및 환승에 대한 안내 서비스 향상, 중앙버스전용차로제 시행에 따른 정책홍보와 다양한 노선발굴 및 서비스제공이 되도록 적극적으로 이루어져야 한다고 판단된다.

2. 향후연구과제

적절한 교통정책의 시행을 위해 통행수단에 관한 연구는 계속적으로 이루어져야하며, 보다 정확한 수요예측을 위해 통행수단 선택에 영향을 줄 수 있는 변수들에 관한 연구도 지속적으로 진행되어야 한다. 이런 차원에서 본 연구의 의의가 있다고 볼 수 있다.

하지만 본 연구는 그 대상의 범위가 대전광역시의 2개의 간선도로로 특정지역의 특성이 반영되었다는 점과 시간적 범위가 첨두시간에 한정되었다는 점, 개인 및 가구의 특성과 통행과정에 관한 개인의 효용특성만을 변수로 설정한 점에서 어느 정도 한계성을 지닌다.

따라서 향후 연구과제로는 분석시간대를 첨두시간에서 비첨두시간까지 확대하고 통행비용(유류비의 변동), 통행목적 등의 변수들 까지 포함하여 보다 세분화되고 구체화된 연구가 진행될 필요성이 있다. 그리고 중앙버스전용차로제의 정책적 홍보를 개선방안으로 제시하여 대중교통이용활성화에 대한 것을 설문과정에서 중앙차로 도입효과를 제시한 그룹과 제시하지 않은 그룹을 향후에 더 연구가 진행되어야 될 것이다.

참고문헌

- [1] Daejeon (2012), "The investigation of traffic volume of Daejeon 2011"
- [2] Daejeon (2012), "Validity and basic design of Daejeon BRT"
- [3] H. S. Lee, J. H. Lim (2011), "SPSS 18.0 Manual", JypHyunJee Publishing CO., pp.342-359
- [4] M. G. Jung (2008), A Building Up Operation System to Improve the Efficiency of Median Bus Exclusive Lane -In Case of Dobong-Mia Median Exclusive Lane in Seoul-, Graduate School of The University of Seoul Thesis for Degree of Master.
- [5] J. B. Kim (2010), A Study on Application of Median Bus Lane System, Graduate School of DanKook University Thesis for Degree of Master.
- [6] C. M. Kim, J. R. Jo (1998), A Regional Comparative Study on the Commuter Mode Choice Behavior -Case of Seoul and Ilsan New Town, J. Korean Soc. Transp., Vol. 16, No.4, Korea Society of Transportation, pp.75-86
- [7] I. K. Kim, G. S. Han, H. J. Bang (2006), Suggesting a Demand Forecasting Technique Explicitly Considering Transfers in Light Rail Transit Project Analysis, J. Korean Soc. Transp., vol. 24, no.3, Korea Society of Transportation, pp.197-205
- [8] J. S. Kim (2006), A Study on the effectiveness of bus line by the Microscopic simulation -Focused on the Jeon-ju city-, Graduate School of ChonBuk University Thesis for Degree of Master.
- [9] K. B. Kim, K. S. Hwang (2010), A Study on the Choice Behavior of Transportation Mode in Jeju, Journal of Korean Academia-Industrial cooperation Society, vol. 11, no. 12, Korean Academia-Industrial cooperation Society, pp.4795-4802
- [10] M. S. Kim (2013), Effectiveness Analysis of Exclusive Median Bus Lane that Uses Microsimulation, International Journal of Highway Engineering, vol. 15, no. 2, Korea Society of Road Engineering, pp.159-167
- [11] S. H. Kim, C. M. Lee, K. H. Ahn (2001), The Influence of Walking Distance to a Transit Stop on Modal Choice, Journal of Korean Planners Association, vol. 36, no. 7, Korean Planners Association, pp.297-307
- [12] Y. M. Kim (2007), Analysing the effect of bus lane operation using simulation on a weekday commute, Graduate School of Myung-Ji University Thesis for Degree of Master.
- [13] S. N. Kwon (2007), A Study on the Factors Influencing Traveler's Mode Choice, Graduate School of Yon-Sei University Thesis for Degree of Master.
- [14] MLTM (2010), "BRT design guidelines"
- [15] MLTM (2008), "Bus-only lanes installation and management guidelines"
- [16] MLTM (2001), "Korea highway capacity manual"
- [17] H. G. Sung, G. S. Shin, J. H. No (2008), Impacts of the Accessibility of Parking and Public Transportation on Mode Choice by Trip Purpose in the city of Seoul, J. Korean Soc. Transp., vol. 26, no. 3, Korea Society of Transportation,

pp.97-108

- [18] W. S. Sim (2004), An Efficiency Analysis for Variable Median Exclusive Bus Lane System, Graduate School of A-Jou University Thesis for Degree of Master.
- [19] I. T. Woo (2004), Feasibility Analysis of Median Exclusive Bus Lane by NETSIM Application, Graduate School of Kei-Myoung University Thesis for Degree of Master.

저자소개



김 명 수 (Kim, Myung-Soo)

2009년 1월 ~ 현 재 : 대전광역시 및 충청남도 교통영향분석·개선대책심의위원회 위원장

2010년 2월 ~ 현 재 : 대한교통학회 대전·충청지회 지회장

1991년 10월 ~ 1993년 2월 대전광역시청 교통전문직 연구원

1993년 3월 ~ 현 재 : 국립한밭대학교 도시공학과 정교수

1999년 2월 : 명지대학교 교통공학과 공학박사(교통공학전공)

E-mail : Kimms@hanbat.ac.kr

연락처 : 042) 821-1188