

■ 論 文 ■

대학출근운전자의 노선선택 및 전환행태 모형

Route Choice and Diversion Behavior Models of the Drivers
Commuting to a University

김 경 환

(경상대학교 도시공학과 교수,
지역개발연구소 연구원)

김 태 형

(경상대학교 대학원 도시공학과)

서 현 열

(경상대학교 대학원 도시공학과)

목 차

I. 서론

- 1. 연구의 배경 및 목적
- 2. 연구의 범위 및 방법

II. 운전자의 행태에 대한 고찰

- 1. 운전자의 노선선택 및 전환행태

III. 자료의 수집

- 1. 자료수집방법
- 2. 자료수집결과

IV. 자료분석 및 모형추정

- 1. 자료분석
- 2. 운전자의 노선선택모형 추정
- 3. 운전자의 노선전환모형 추정

V. 결론 및 향후연구

- 1. 결론
- 2. 향후연구과제

참고문헌

요 약

각 지역특성에 맞는 ATIS사업이 실현되기 위해서는 각 지역 통행자들의 노선선택 및 전환행태를 정확히 파악하는 것이 필요하다. 이에 본 연구에서는 경상대를 연구대상으로 하여 대학출근운전자들의 노선선택 및 전환행태를 정확히 파악하고 이들을 모형화하였다.

본 연구 대상지의 경우, 2개의 주 출근노선이 있으며 하나는 시내통행노선(노선 1)이고 다른 하나는 시외곽 통행노선(노선 2)이다. 노선1은 노선2에 비해 연장은 짧은 반면에 통행시간은 길며 신호교차로수, 우회전수도 많다.

먼저, 운전자의 노선선택행태모형을 통해 해석된 결과를 보면 시내노선에 대한 외곽노선의 상대적 효용이 아주 높으며, 전체적으로 출근운전자들은 짧은 통행시간을 선호하는 것으로 나타났다. 또한, 출근소요시간이 길고 라디오정보의 이용빈도가 높을수록 시내노선을 이용할 확률이 크며, 반면에 남성과 교직원인 운전자는 외곽노선을 이용할 확률이 큰 것으로 나타났다.

다음으로 행태조사에 기초한 노선전환행태모형을 통해 해석된 결과를 보면 연령, 출근시간, 라디오정보의 이용빈도들이 전환성향에 유의한 영향을 가져오는 것으로 분석되었다.

가상의 교통정보제공시의 운전자의 노선전환을 모형화한 노선전환의사모형에서는 대개의 정보에 대해 운전자가 노선전환을 하는 것으로 나타났다. 이 모형에서 지체길이에 따른 전환경향을 보면 지체의 길이가 길수록 전환경향이 높아 30분정도의 지체길이에서는 반드시 변경하는 것으로 나타났다. 본 연구대상 운전자의 경우 전반적으로 記述的인 유고(Incident)정보보다는 定量的인 지체정보에 더 민감한 것으로 나타났다.

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

오늘날 급속한 경제성장으로 인해 우리나라도 자동차 대중화 시대가 도래하면서 사회 기반시설의 미흡으로 인해 대도시는 물론 지방 중소도시까지도 교통 문제가 심각해 국가적인 중요한 해결과제로 대두되고 있다. 이러한 문제점에 대한 해결방안으로 차선수의 증가, 차선폭의 확대, 버스베이의 설치 등과 같은 하드웨어적인 측면의 물리적, 공간적인 대책은 한계에 도달함에 따라 첨단전자·통신기술을 교통관리체계에 도입하여 교통운행을 효율화하고 교통혼잡완화를 기하고자 하는 첨단교통체계(Intelligent Transport Systems:ITS)의 개발이 80년대 말 이후로 광범위하게 계획·실행되고 있다. 그중 도로이용자들의 정보제공을 통한 교통운영의 효율화는 첨단여행자 정보체계(ATIS)에서 폭 넓게 다루고 있다. 이는 운전자에게 교통상황에 대한 정보와 새로운 통행경로에 대한 정보 및 기타 유용한 정보를 실시간으로 제공하여 운전자들이 그들에게 유리한 방향으로 통행행태를 변화시킴으로써 교통체계 전체의 운영효율을 높이는데 그 목적이 있으며, 현재 수도권 지역을 중심으로 추진·계획중에 있다.

기존의 정적(Static) 혹은 동적(Dynamic) 노선배정 분석에 있어 일반적으로 링크의 통행시간을 기초로 한 링크저항함수를 적용하여 사용자 균형상태의 노선배정 분석을 하는 경우가 일반적이나,¹⁾ 실생활의 경우 통행자가 목적지까지의 복합적 요소, 즉 개인적 특성이나 노선의 특성 등을 고려하여 선택하는 것이 현실적인 현상일 것이다. 이러한 관점에서 볼 때 통행시간을 노선선택의 전체적인 기준으로 본다는 것은 개인 운전자행태에 있어서 비현실적이다. 또한 이러한 현실적 현상을 모형이 정확하게 반영하지 못할 경우 첨단교통체계(ITS)의 첨단여행자 정보체계(ATIS)에서 다양한 통행자 계층에게 보다 정확하고 상세한 노선정보를 제공하는데 한계가 있게 된다. 또한 각 지역특성에 맞는 ATIS사업이 실현되기 위해서는 각 지역 통행자들의 노선선택 및 전환행태를 정확히 파악하는 것이 필요하게 된다. 이와 같이 운전자들의 노선선택 및 전환행태를 정확히 파악하고 이를 현실적으로 모형화하는 것은 ITS 분야에서 매우 중요한 기

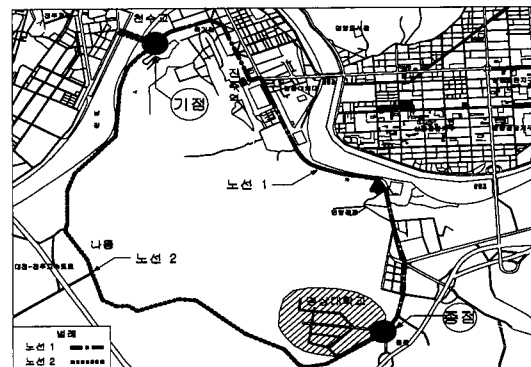
초연구로서 다양한 정보시스템의 개발에 선행되어야 할 것이다.

따라서, 본 연구에서는 경상대 출근운전자들을 중심으로 하여 운전자의 노선선택행태모형(모형 I)을 추정하고 이를 통해 운전자의 노선선택행태에 영향을 미치는 복합적인 요인을 파악하며, 또한 현재 운전자의 노선전환행태모형(모형 II-1)을 추정하고 실제 정보가 제공된다는 가상에 운전자의 노선전환의사모형(모형 II-2)을 추정하는데 그 목적이 있다. 이 모형을 통해 운전자에게 실질적이고 유효한 교통정보를 파악할 수 있다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구의 범위

모형정산을 위해서는 각 대안노선의 속성을 구체적으로 계량화한 자료와 통행자가 선택한 노선이 조사되어야 하는데, 이를 위해서는 기준점이 동일하면서 가능한 노선간에 중복되는 링크가 적고 독립적인 간선도로축으로 구성된 대안노선의 설정이 필요하다.²⁾ 또한 운전자의 일반적인 특성을 이끌어내기 위해서는 비교적 규칙적이며 고정된 통행패턴을 갖는 출근통행을 대상으로 하여야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 진주시 신안동과 평거동 일대에 거주하고 <그림 1>에서 보는바와 같이 기준점이 동일하면서 별개의 간선도로 축을 가지는 시내통행노선(노선 1)과 시외곽통행노선(노선 2)을 통해 자가용을 이용하여 출근통행을 하는 경상대 소속 교수, 교직원(조교포함), 학생들을 대상으로 하였다. 이들 운전자들에 대한 설문조사를 통해 조사된 운전자의 사회경제적인 특성, 통행특성,



<그림 1> 대상노선도

정보특성, 그리고 대안노선에 대한 속성과 선택된 노선 자료를 이용하여 노선선택 및 전환행태모형을 정산했고, 이를 통해 운전자의 노선선택 및 전환행태를 파악했다.

대상노선의 노선특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 대상노선의 노선특성

항목 노선	통행 시간 (분)	노선 연장 (km)	신호 /비신호 교차로수	좌 회전수	우 회전수	간선도로 연장비율 (%)
노선 1	14	5.7	8 / 1	2	3	86
노선 2	10	7.7	4 / 1	2	1	49

2) 연구의 방법

(1) 자료조사

운전자의 노선선택 및 전환행태에 영향을 주는 복합적인 요인을 파악하기 위해 운전자의 개별행태자료를 필요로 하게 된다. 이에 본 연구에서는 노선선택 및 전환행태에 영향을 미치는 복합적인 요인분석을 위해 운전자의 행태(RP)자료와 선호(SP)자료를 수집했다. 이러한 개별행태자료의 수집은 설문조사에 의해 이루어졌다.

(2) 자료분석

수집된 RP/SP자료를 통해 빈도분석을 실시하였다.

(3) 노선선택행태모형(모형 I)의 정산

수집된 RP자료로 운전자의 경로선택에 영향을 미치는 변수들을 요인분석을 통해 그룹화하였으며 각 그룹내에서 노선선택에 대한 유의성이 높은 변수들과 로짓(Logit)모형을 이용하여 노선선택행태모형이 정산되었다. 현실적인 모형정산을 위해 T-test, χ^2 검증, Likelihood ratio 검증들을 적용했다.

(4) 노선전환행태모형(모형 II-1, II-2)의 정산

수집된 RP자료를 통해 현재 운전자의 노선전환행태를 파악하기 위해 이항프로빗(Binomial Probit)모형을 이용한 노선전환행태모형(모형 II-1)이 정산되었으며 현실적인 모형정산을 위해 검증단계를 거쳤다. 또한 가상의 시나리오에 의해 구축된 SP자료를 통해 개인의 다양한 응답패턴을 반영하여 전환행태를 파악하는 순위프로빗(Ordered Probit) 모형을 이용한 노

선전환행태모형(모형 II-2)이 정산되었다. 이 모형 역시 T-test, χ^2 검증, Likelihood ratio 검증들을 적용했다.

본 연구에서는 통계패키지인 SPSS 8.0과 모형추정프로그램중의 하나인 LIMDEP 7.0을 활용하여 자료의 분석과 모형의 추정을 실행하였다.

II. 운전자의 행태에 대한 고찰

1. 운전자의 노선선택 및 전환행태

운전자의 노선선택 및 전환행태를 결정하는 인자를 분석하기 위해서는 운전자의 통행행태에 대한 이해가 선행되어야 한다. 통행시, 운전자는 일정한 의도를 가지고 있으므로 운전자의 의도와 행태는 관련성이 있지만 뜻하지 않는 상황 및 개인적인 특성 때문에 이들은 항상 정확하게 일치하지 않는 경우도 발생한다.

운전자의 의도는 운전자의 개인적인 속성과 주변 교통여건에 의해 나타나는 결과라 할 수 있다. 운전자의 개인적인 요인과 주변 교통여건의 영향은 운전자 각각에 따라 그 영향의 폭이 다를 수 있다. 이는 운전자 의도를 결정할 때 가중치로서의 역할을 하게 된다.³⁾

운전자가 특정노선을 선택 및 전환하는 요인으로는 개인의 사회·경제적인 특성과 통행특성(개인적 통행 특성, 통행노선의 특성) 등의 요인을 들 수 있으며 여기에 운전자가 통행전이나 통행중에 정보를 제공받을 수 있게 됨에 따라 통행정보가 통행행태를 변화시킬 수 있는 중요한 요인이 되고 있다. 따라서 운전자의 행태는 이러한 세가지 요인의 복합적인 작용에 의한 것이다.⁴⁾

과거의 여러 연구를 종합하여 이러한 요인들을 세부적으로 기술하면 다음과 같다.

1) 개인의 사회·경제적인 특성

운전자의 성별, 연령, 직업, 운전경력, 거주년한 등과 같은 개인적 요인이 노선선택 및 전환행태에 영향을 주는 요인이 될 수 있다. 이러한 개인적 특성은 노선선택 및 전환행태에 직접적이며 결정적인 요인으로 작용한다고 보기는 어렵지만 행태에 간접적인 영향을 미친다.

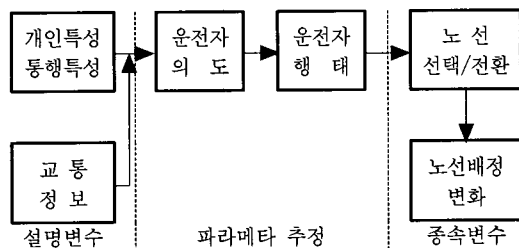
2) 통행특성

- 개인적 통행특성 : 통행시간, 출근시간대, 시간여유, 인지하는 통행노선수, 평소노선변경에 대한 태도 등의 개인적인 차이가 노선선택 및 전환행태에 영향을 미칠 수 있다.
- 통행노선의 특성 : 노선의 통행시간, 노선연장, 신호/비신호 교차로수, 좌회전수, 우회전수, 교통혼잡정도, 간선도로의 연장비율, 안전도 등의 요인들이 노선선택 및 전환행태에 영향을 가져오게 된다.

3) 통행정보특성

통행정보는 운전자가 가진 고정된 통행경험과 다른 상황을 제시해주므로 노선선택 및 전환행태에 중요한 요인으로 작용한다. 이러한 정보의 형태는 가변정보판, 노변방송, 문자다중방송, 차량내 모니터, PC 또는 전화ARS가 될 수 있으며, 제공되는 정보의 내용은 지체의 길이에 대한 정보와 사고, 공사, 행사 등의 각종 지체원인에 대한 정보 등 평소와 다른 교통상황이 된다. 이러한 정보에 의해 운전자는 평소의 운전경험과 다른 선택을 하게 된다.

이와 같은 요인들이 결합되어 운전자의 노선선택 및 전환행태에 변화를 가져오게 되는 과정을 개념적으로 표현하면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 각 요인이 선택 및 전환행태에 영향을 미치는 과정³⁾

III. 자료의 수집

1. 자료수집 방법

운전자의 노선선택 및 전환행태를 직접적으로 관찰하는 일은 사실상 어렵기 때문에 설문을 통한 간접적인 방법을 통하여 자료를 수집하는 것이 일반적이다. 따라서 본 연구에서도 설문을 통해 운전자의 노선선택

및 전환행태를 분석하고자 한다. 그러므로 적절한 설문문항의 설정과 설문대상자의 선정 그리고 이에 상응하는 분석방법론의 선정이 연구의 관건이 된다.

1) 자료의 종류

교통분야에서 통행행태 분석에 보편적으로 활용하는 자료는 행태자료(RP: Revealed Preference)와 선호자료(SP: Stated Preference)가 있다.

운전자의 반응분석을 위한 자료인 행태자료(RP)가 실제 교통상황에서의 운전자의 자료이므로 이를 통해 운전자의 반응행태를 파악할 수 있다. RP를 통하여 통행특성, 노선특성, 정보특성에 대한 개별운전자의 반응을 구체적으로 측정하여 운전자의 노선선택 및 전환행태를 파악할 수 있다.

선호자료(SP)는 가상의 정보를 주었을 경우 이에 대한 운전자의 반응행태를 나타낸 자료이다. 즉, 교통정보가 운전자에게 실시간으로 제공된다는 가정하에 정보제공 시나리오를 구성하여 그러한 교통정보 수신 후의 운전자의 전환성향을 파악할 수 있다. 이러한 선호자료는 현존하지 않는 서비스에 대한 분석이 가능하다는 큰 장점을 가지고 있으나 비집계모델의 추정에 통상 행태자료가 이용되는 것은 선호자료의 신뢰성에 문제가 있기 때문이다. 다시말해 가상의 상황이 현실로 된 경우에 선호조사에 대한대로 행동을 할까 안 할까의 신뢰성이다. 이것은 선호자료에는 bias가 포함될 가능성이 있다는 것으로 일반적으로 다음과 같은 경우에 발생하게 된다.⁸⁾

- 응답자 피로(respondent fatigue) : 실험설계의 복잡성과 함께 명백하게 증가한다.
- 정책응답 편익(policy response bias) : 응답자가 분석의 결과에 영향을 미칠 의도로 회답할 경우 발생한다.
- 自選擇性 편익 (self-selectivity bias) : 응답자들이 고의적이든 아니든지 간에 그들의 현재 행위를 보다 잘 보이게 하려 할 때 발생한다.

이상에서 살펴본 바와 같이 RP로는 현재의 개인특성과 교통상황을 토대로 하여 모형을 구축할 수 있고, SP로는 장래의 변화와 이에 대응한 결과치를 산출할 수 있는 모형을 구축할 수 있다. 본 연구에서는 수집된 RP자료를 통해 운전자의 노선선택 및 전환행태

태를 분석하며 SP자료를 통해 가상의 교통정보 제공 시 운전자의 노선전환행태를 파악하게 된다.

2) 설문문항 작성 및 자료수집 방법

설문문항 작성에 있어서의 기본원칙은 설문에 응답하는 자들이 성실성의껏 설문에 응할 수 있게 문항수를 최소화하고 설문에 응하기 쉽게 설문문항에 답변하는 방법을 간소화하여야 한다. 또한 본 연구의 취지에 부합하게 설문문항 모두가 구성성을 띠고 설문결과 전체가 활용이 가능하여야 할 것이다.

RP자료의 경우, 운전자의 실제 자료에 의한 노선 선택 및 전환행태를 파악하기 위해서 운전자의 노선 선택 및 전환에 영향을 미치는 일반적인 요인들 즉, 운전자의 사회·경제적인 특성, 통행특성(개인/노선), 정보요인 등이 설문항목으로 구성되며 객관식 문항을 기본으로 한다. 이러한 RP자료를 출근통행에 한하여 구성하는데 이것은 출근통행이 가장 일반적인 통행이고 운전자의 통행에 대한 일반적인 특성을 이끌어내기 쉽기 때문이다.

SP자료의 경우는 다음과 같이 가상의 교통정보 제공에 대한 시나리오를 구성했다.

- (1) 출근통행을 대상으로 한다.
- (2) 두 개의 통행노선을 가정한다. 하나는 운전자가 출근통행시 늘 이용하는 노선, 아니면 정보를 받기전 운전자가 현재 위치하고 있는 노선을 말하여 다른 하나는 운전자가 출근통행시 노선전환을 할 때 가장 먼저 고려하는 노선, 혹은 정보를 받은 후에 전환이 가능한 노선이다.
- (3) 교통정보는 운전자에게 익숙한 내용이고 평상시의 상황이나 운전자의 경험과 다른 교통상황 가령, 정체가 평소보다 더 심하다든지 아니면 사고·공사·행사 등의 유고(Incident)가 발생한 상황을 정보로 제공한다.

SP자료의 경우 설문문항상에서 실질적으로 정량화가 어려운 운전자의 태도에 대해서는 어의척도(Semantic Differential)를 활용하여 5단계, 즉, "반드시 변경", "아마 변경", "변경고려", "아마 변경안함", "반드시 변경안함"으로 구분하여 정량화를 추구하고자 하였다.

본 연구에서의 설문문항을 각 요인별로 구분하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 각 요인별 설문문항

R P 자료			
사회·경제적 요인	통행특성요인		통행정보 특성
· 성별 · 연령 · 직업 · 운전경력 · 거주년한	개인 특성	· 통행시간 · 출근시간 · 시간여유 · 인지하는 노선수 · 노선에 대한 모험성	· 라디오 교통정보 청취경험 · 라디오 교통정보 이용빈도
	노선 특성	· 노선통행시간 · 노선연장 · 신호/비신호교차로수 · 좌/우회전수 · 교통혼잡정도 · 간선도로의 연장비율 · 기타	
S P 자료			
지체의 정도		지체의 원인	
· 정체로 인해 10분소요 · 정체로 인해 20분소요 · 정체로 인해 30분소요 · 구간별 부분정체시 · 전구간 완전정체시		· 가벼운 접촉사고시 · 대형사고시 · 행사로 인한 통제시 · 차선도색, 노면청소 작업 · 맨홀/지하매설물공사	

3) 표본추출 및 조사방법

본 연구에서의 설문대상은 진주시 신안동과 평거동 일대에 거주하고 <그림 1>과 같이 기종점이 동일하면서 별개의 간선도로 축을 가지는 노선1과 노선2를 통해 자가용을 이용하여 출근통행을 하는 경상태 소속 교수, 교직원(조교포함), 학생들을 대상으로 한다. 이는 같은 지역에 거주하면서 동일한 곳으로 출근하게 되는 경우 어느 정도 동질성을 확보하고 있으리라 생각되기 때문이다. 동질성은 분석시에 다양한 변수들을 생략시킬 수 있어 연구의 단순화를 도모할 수 있게 한다.

일반적으로 설문조사에서의 조사방법은 표본수에 따라서 결정된다. 표본수가 많은 경우에는 우편이나 전화 등의 매체를 활용하여 수행하게 되며, 표본수가 비교적 적은 경우에는 직접적인 대면조사를 통하여 원하는 자료를 수집하게 된다. 본 연구에서와 같이 운전자의 특성을 파악하는 기존의 연구에서는 표본의 크기가 30~900개 정도로 다양하게 설정되므로 운전자의 특성분석과 관련된 연구가 표본의 크기에 영향을 받지 않음을 알 수 있다.¹⁰⁾

따라서, 본 연구에서는 면접조사를 채택하였으며

교수들의 경우는 연구실방문조사, 직원들은 사무실이 나 행정실 방문조사, 학생들은 해당 과사무실의 협조를 받아 설문조사를 실시하였다. 이러한 면접조사는 우편이나 전화에 의한 조사보다 응답률과 표본의 정확성에서 효율적인 조사방법이며 우편조사의 회수하는데 걸리는 시간에 비하면 조사기간도 길지 않다는 장점이 있다.

2. 자료수집결과

총 182부가 배포되어 최종적으로 174부가 회수되었으며 이중 172부가 유효한 응답이었다. 설문지 배포 및 수거결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 설문지 배포 및 수거결과

구분	내 용
배포 및 수거기간	1999년 6월 7일 ~ 7월 9일
배포수	182부
회수수(회수율)	174부(95.6%)
유효회답수(유효율)	172부(98.9%)
직업별 회수수	교수 : 110(64%), 학생 : 24(14%), 직원(조교포함) : 38(22.1%)

IV. 자료분석 및 모형추정

1. 자료분석

자료는 RP/SP설문항목을 그 순서에 따라 집계하고 분석한다. 여기에서의 자료분석은 주로 빈도분석을 따르게 된다.

1) 통행행태(RP)설문 빈도분석

(1) 운전자의 사회·경제적 특성

설문대상은 주로 남자(90.1%)이며 연령대는 30-40대(70.3%)가 대부분을 차지한다. 직업별로 보면 교수(64%)가 거의 2/3을 차지하며 현 거주지에서의 거주년한은 2-10년(79.1%)이 대부분이며 운전경력은 6년이상(76.7%)이 대부분을 차지한다. 이러한 분석결과는 <표 4>에 자세히 나타나있다.

분석결과 성별과 직업구성에 있어서 설문대상이 다양하지 못하다는 것이 자료가 지닌 단점으로 나타났다.

<표 4> 운전자의 사회·경제적 특성 (단위:인,%)

구성 문항	구 성 비
성 별	·남 : 155(90.1) ·여 : 17(9.9)
연 령	·20-30세 : 26(15.1) ·31-40세 : 36(20.9) ·41-50세 : 85(49.4) ·51-60세 : 24(14.0) ·60세이상 : 1(0.6)
직 업	·교수 : 110(64) ·직원(조교포함) : 38(22.1) ·학생 : 24(14.0)
거주년한	·1년이내 : 13(7.6) ·2-5년 : 82(47.7) ·6-10년 : 54(31.4) ·11년이상 : 23(13.4)
운전경력	·1년이내 : 8(4.7) ·2-5년 : 32(18.6) ·6-10년 : 74(43.0) ·11년이상 : 58(33.7)

(2) 개인별 통행특성

<표 5>에서 보는 바와 같이 운전자의 출근시 통행시간은 20분이내(59.9%)가 대부분이며 다음으로 20-30분(35.5%)이 차지하여 대부분의 출근자들이 30분 이내로 학교에 도착하는 것으로 나타났다. 다음으로 출근시간을 보면 8시30분과 9시 사이가 47.1%로 가장 많으며, 다음으로 8시와 8시 30분이 30.2%를 차지한다. 또한, 운전자는 보통 10-20분의 시간여유를 가진다. 대부분의 운전자들은 출근노선으로 2개 또는 3개의 노선을 인지하고 있으며 “출근시 전방의 교통상황이 혼잡하다고 생각되면 때에 따라 기꺼이 노선을 전환한다”라는 노선전환여부(모험성)에 대한 문항에서 ‘강하게 동의함’과 ‘동의’가 68%를 차지함으로써 운전자는 대체로 노선에 대한 모험성이 강함을 나타내고 있다.

<표 5> 운전자 개인별 통행특성 (단위:인,%)

구성 문항	구 성 비
통행시간	·20분이내 : 103(59.9) ·20-30분 : 61(35.5) ·30-40분 : 5(2.9) ·40-50분 : 3(1.7)
출근시간	·7:00-7:30 : 4(2.3) ·7:30- 8:00 : 16(9.3) ·8:00-8:30 : 52(30.2) ·8:30- 9:00 : 81(47.1) ·9:00-9:30 : 7(4.1) ·9:30-10:00 : 12(7.0)
시간여유	·정해진 시간 : 32(18.6) ·10-20분 : 65(37.8) ·20-30분 : 35(20.3) ·30분 이상 : 40(23.3)
인지 노선수	·1개 : 3(1.7) ·2개 : 77(44.8) ·3개 : 67(39.0) ·4개 이상 : 25(14.5)
노선전환 여부 (모험성)	·전혀동의안함 : 6(3.5) ·동의안함 : 24(14.0) ·그저그렇다 : 26(15.1) ·동의 : 77(44.8) ·강하게 동의 : 39(22.7)

(3) 통행노선 특성

대부분의 출근 운전자들이 노선 2(87.2%)를 이용해서 통행하고 있으며, "자신의 경험상 통행노선의 특성인자 중 노선선택에 영향을 많이 미치는 것을 순위에 따라 세가지를 선택하라"는 질문에서 통행시간이 53.5%로서 1순위를 차지하였다. 2순위로는 신호/비신호교차로의 수가 41.9%로 많았으며 3순위로는 교통혼잡정도가 37.2%를 차지하는 것으로 나타났다. 따라서, 통행노선 특성인자 중 통행시간, 신호/비신호교차로의 수, 교통혼잡정도가 운전자의 노선선택에 있어서 많은 영향을 미침을 짐작할 수 있다.

이러한 통행노선 특성에 대한 분석결과는 <표 6>에 잘 나타나 있다.

<표 6> 통행노선 특성 (단위:인,%)

문항	구 성	구 성 비
이용노선	· 노선 1 : 22(12.8)	· 노선 2 : 150(87.2)
노선선택 영향인자 (1순위)	· 통행시간 : 92(53.5) · 신호/비신호교차로 수 : 25(14.5) · 우회전수 : 1(0.6) · 교통혼잡정도 : 51(29.7)	· 노선연장 : 1(0.6) · 기타 : 2(1.2)
노선선택 영향인자 (2순위)	· 통행시간 : 36(20.9) · 신호/비신호교차로 수 : 72(41.9) · 우회전수 : 2(1.2) · 간선도로의 연장비율 : 3(1.7)	· 노선연장 : 11(6.4) · 기타 : 2(1.2) · 교통혼잡정도 : 48(27.9)
노선선택 영향인자 (3순위)	· 통행시간 : 37(21.5) · 신호/비신호교차로 수 : 48(27.9) · 좌회전수 : 3(1.7) · 교통혼잡정도 : 64(37.2) · 간선도로의 연장비율 : 5(2.9)	· 노선연장 : 10(5.8) · 우회전수 : 4(2.3) · 기타 : 1(0.6)

(4) 라디오 교통정보에 대한 태도

현재 진주시의 경우, MBC라디오 프로그램에서 오전 7시 40분 경에 약 10분간 시내교통상황 및 전일 교통사고에 대한 정보를 제공하고 있는데 <표 7>에서와 같이 이 라디오정보에 대한 청취경험여부를 보면 대부분 (78.5%)의 운전자들이 들어보지 못한 것으로 나타났는데 여기서 라디오 교통정보에 대한 홍보의 미흡함을 볼 수 있다. 라디오정보 청취유경험자의 라디오 교통정보 이용빈도를 보면 주 1~2회가 51.4%, 이용하지 않음이 32.4%로 다소 이용빈도가 낮음을 알 수 있는데 이는 운전자들이 라디오 교통정보에 대한 필요성을 못 느끼고 있거나 교통정보의 질이 떨어지는 것으로 파악할 수 있다.

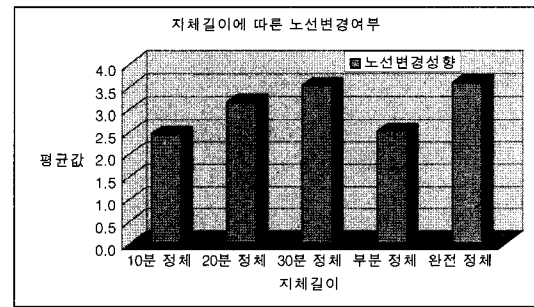
<표 7> 라디오 교통정보에 대한 태도 (단위:인,%)

문항	구 성	구 성 비
라디오 교통정보 청취 경험여부	· 들어본 적 있다 : 37(21.7) · 들어본 적 없다 : 135(78.5)	
유경험자의 라디오 교통정보이용빈도	· 이용하지 않음 : 12(32.4) · 주1~2회 : 19(51.4) · 주3~4회 : 3(8.1) · 주5회이상 : 3(8.1)	

2) 통행신호(SP)설문 자료분석

(1) 지체의 길이에 따른 노선변경여부

정체로 인한 소요시간이 10분, 20분, 30분으로 길어질수록 노선변경의 성향이 높아지며 구간별 부분 정체보다 전구간 완전정체시 보다 민감함을 알 수 있다. <그림 3>은 각 항목에 대한 빈도평균값을 보여주고 있다.

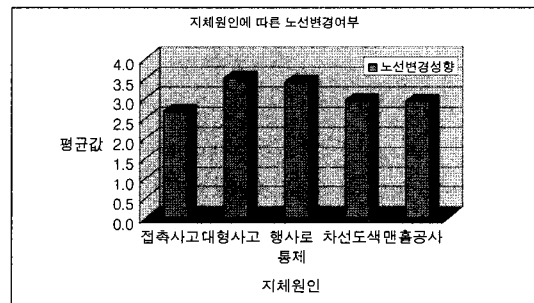


주 : 0.반드시 가던 길로 간다 1.아마 가던 길로 간다
2.변경교려 3.아마 변경 4.반드시 변경

<그림 3> 지체길이에 따른 노선변경여부

(2) 지체의 원인에 따른 노선변경여부

지체원인에 따른 노선변경여부는 가벼운 접촉사고 보다는 대형사고가 높으며 차선도색이나 맨홀공사보다는 행사로 인한 통제시 더 민감함을 알 수 있다.



주 : 0.반드시 가던 길로 간다 1.아마 가던 길로 간다
2.변경교려 3.아마 변경 4.반드시 변경

<그림 4> 지체의 원인에 따른 노선변경여부

〈그림 4〉는 지체원인 각 항목에 대한 빈도평균값을 보여주고 있다.

2. 운전자의 노선선택행태모형 추정

1) 통행행태(RP)자료에 의한 노선선택모형(모형 1)

다중공선성(Multicollinearity)이 높은 변수들을 구분하기 위하여, 본 연구에서는 요인분석을 실시하여 변수들을 요인별로 그룹화하였다. 요인분석에는 일반적으로 주성분분석과 공통요인분석 두가지가 널리 이용되는데, 본 연구에서는 주성분분석을 사용했으며 요인수(그룹수)를 결정하는데 있어서는 고유치(eigen value) 기준방법을 이용하여 7개로 결정했고 요인회전방식에 있어서는 직각회전방식 중 가장 많이 이용되는 Varimax방식을 이용했다.

요인분석에 의해 그룹화된 변수들은 〈표 8〉과 같다.

〈표 8〉 변수들의 그룹화 (요인분석)

그룹	변수
1 그룹	이용노선의 연장, 이용노선의 통행시간, 간선도로 연장비율, 이용노선의 신호교차로수, 이용노선의 우회전수
2 그룹	성별, 연령, 운전경력, 학생여부
3 그룹	라디오정보 청취경험여부, 라디오정보 이용빈도
4 그룹	교수여부, 직원여부
5 그룹	출근시간, 거주년한
6 그룹	노선전환여부(모형성), 통행시간, 시간여유
7 그룹	인지노선수

다음으로 이렇게 그룹화된 변수들에 대해 〈표 9〉와 같이 이용노선과의 유의성을 검토하였다.

각 그룹내에서 t값을 기준으로 한 1순위와 2순위의 변수들을 택하여 로짓모형을 설정하였으며 이 과정에서 정산되는 매개변수들은 t-test에 의해 그 유의성을 검증하여 유의적이지 못한 변수는 제거되었다. 이러한 과정을 반복수행한 결과 〈표 10〉에서와 같이 노선의 연장, 성별, 직원여부, 출근소요시간, 라디오정보의 이용빈도 등의 노선선택 영향인자를 독립변수로, 노선선택을 종속변수로 하는 로짓(Logit)모형이 구축되었다.

〈표 9〉 각 그룹별 변수들과 이용노선과의 로짓모형 유의성 검토

그룹	변수	t값	순위
1	이용노선의 연장(km)	8.576	1순위
	이용노선의 통행시간(분)	7.715	2순위
	간선도로의 연장비율(%)	6.796	
	이용노선의 신호 교차로의 수	6.225	
	이용노선의 우회전수	3.997	
2	연령	8.233	1순위
	성별: 남(1), 여(0)	8.092	2순위
	운전경력(년)	7.793	
3	학생여부(0, 1)	1.976	
	라디오정보 청취경험여부	2.962	1순위
	라디오정보 이용빈도(회)	1.934	2순위
4	교수여부(0, 1)	6.805	1순위
	직원(조교포함) 여부(0, 1)	3.979	2순위
5	출근시간(분: 6시기준)	8.217	1순위
	거주년한(년)	7.012	2순위
6	노선전환여부(모형성)	7.652	1순위
	통행시간(분)	7.438	2순위
	시간여유(분)	7.313	
7	인지노선수(개)	7.977	

〈표 10〉 RP자료에 의한 로짓모형 추정결과 (기본 모형)

설명변수(단위, 값)	계수	T값(유의수준)
노선1에 대한 대안특유상수	-6.7499	-2.290(0.0220)
노선의 연장(일반변수)	-1.5307	-1.192(0.2333)
성별 (노선2에 대한 대안특유변수)	1.3558	1.882(0.0599)
직원여부 (노선2에 대한 대안특유변수)	2.4248	2.058(0.0396)
출근소요시간 (노선1에 대한 대안특유변수)	0.1343	3.534(0.0004)
라디오정보의 이용빈도 (노선1에 대한 대안특유변수)	0.7859	2.593(0.0095)
Logit Model (Number of Observations.....172)		
ρ^2	0.584	$\bar{\rho}^2$0.569
Log-Likelihood.....		-49.6499
Restricted Log-Likelihood.....		-119.2213
Chi-squared...139.1428	Degrees of freedom.....	5
Significance level.....		0.0000

결과적으로 대부분의 변수들이 노선선택 행태에 유의한 영향을 가져오지 않았고 〈표 10〉에서 보는 바와 같이 몇 개의 변수들만이 채택되었다.

2) 모형 1의 검증 및 분석

설명변수들의 t값을 보면 거의가 1.5이상으로 상당히 유의적인 것으로 나타났다. 모형의 적합도를 나타내는 지표인 ρ^2 값과 $\bar{\rho}^2$ 값도 각각 0.584와 0.569로 비교적 높은 값으로 설명력이 뛰어난을 나타내었고 또한 LR(Loglikelihood Ratio)값도 139.1428로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 모형이 적합한 것으로 나타났다.

이와 같이 모형의 개별적 통계치를 독립적으로 분석하여 모형을 검증하는 방법 외에 Ben-Akiva와 Lerman이 설명한 우도비검증 방법¹⁵⁾을 활용하기 위해 앞에서 구축된 기본모형 외에 기본모형의 변수에 추가적 변수를 포함한 검증모형을 설정할 필요가 있다.

〈표 10〉에서의 모형에 포함된 변수 외에 나머지 변수를 하나씩 추가하여 T-test를 한 결과, 일반변수로서 노선의 통행시간과 대안특유변수로서 연령이 유의성이 높은 것으로 나타나 기본모형에 이 변수들을 추가하여 검증모형 1 과 2를 구축하였다.

(1) 검증모형 1

검증모형 1은 기본모형에 일반변수로서 노선통행시간을 추가한 모형으로서 〈표 11〉과 같다.

검증모형 1은 ρ^2 과 $\bar{\rho}^2$ 값이 각각 0.584와 0.566으로 기본모형과 거의 비슷하며 우도비도 139.144로

〈표 11〉 기본모형에 노선통행시간(일반변수)를 추가한 검증모형 1

설명변수	계수	T값(유의수준)
노선1에 대한 대안특유상수	-6.910	-1.239(0.215)
노선의 연장(일반변수)	-1.531	-1.192(0.233)
노선의 통행시간(일반변수)	0.040	0.034(0.973)
성별 (노선2에 대한 대안특유변수)	1.356	1.881(0.060)
직원여부 (노선2에 대한 대안특유변수)	2.425	2.058(0.040)
출근소요시간 (노선1에 대한 대안특유변수)	0.134	3.534(0.000)
라디오정보의 이용빈도 (노선1에 대한 대안특유변수)	0.786	2.593(0.010)
Logit Model (Number of Observations.....172)		
ρ^2	0.584	$\bar{\rho}^2$0.566
Log-Likelihood.....	-49.6493	
Restricted Log-Likelihood.....	-119.2213	
Chi-squared....	139.144	Degrees of freedom.....6
Significance level.....		0.0000

유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 적당한 것으로 나타났다.

그러나, t값을 보면 노선통행시간 변수가 추가됨으로 해서 기본모형에 비해 노선1에 대한 대안특유상수의 유의성이 떨어질 뿐만 아니라 노선통행시간 변수 자체도 유의성이 아주 낮음을 보여주고 있다.

또한, Ben-Akiva와 Lerman이 설명한 우도비검증에 의해 두 모형에서 계산된 χ^2 값은 0.0012로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 "제약된 모형(기본모형)이 제약되지 않은 모형(검증모형)에 비해 설명력이 좋다"라는 귀무가설이 기각되지 않음으로써 기본모형이 보다 우수하다고 할 수 있다.

(2) 검증모형 2

검증모형 2는 기본모형에 대안특유변수로서 연령을 추가한 모형으로서 〈표 12〉와 같다.

검증모형 2의 ρ^2 과 $\bar{\rho}^2$ 값은 각각 0.586과 0.569로 기본모형과 거의 비슷하며 우도비도 139.755로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 적당한 것으로 나타났다.

그러나, t값을 보면 연령 변수가 추가됨으로 해서 기본모형에 비해 성별의 유의성이 떨어질 뿐만 아니라 연령 변수 자체도 유의성이 낮음을 보여주고 있다.

또한, Ben-Akiva와 Lerman이 설명한 우도비검증에 의해 두 모형에서 계산된 χ^2 값은 0.612로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 "제약된 모형(기본모형)이 제약되지

〈표 12〉 기본모형에 연령(대안특유변수)을 추가한 검증모형 2

설명변수	계수	T값(유의수준)
노선 1에 대한 대안특유상수	-5.987	-2.034(0.042)
노선의 연장(일반변수)	-1.550	-1.298(0.194)
성별 (노선2에 대한 대안특유변수)	1.143	1.485(0.138)
연령 (노선2에 대한 대안특유변수)	0.022	0.783(0.434)
직원여부 (노선2에 대한 대안특유변수)	2.357	2.039(0.042)
출근소요시간 (노선1에 대한 대안특유변수)	0.129	3.364(0.001)
라디오정보의 이용빈도 (노선1에 대한 대안특유변수)	0.772	2.564(0.010)
Logit Model(Number of Observations.....172)		
ρ^2	0.586	$\bar{\rho}^2$0.569
Log-Likelihood.....	-49.344	
Restricted Log-Likelihood.....	-119.221	
Chi-squared :	139.755	Degrees of freedom : 6
Significance level.....		0.0000

〈표 13〉 구축된 노선선택행태모형의 구조

구분	노선 1의 효용 (V_1)	노선 2의 효용 (V_2)	추정계수
β_1	1	0	-6.7499
β_2	노선연장(km)	노선연장(km)	-1.5307
β_3	0	남성이면 1 아니면 0	1.3558
β_4	0	직원이면 1 아니면 0	2.4248
β_5	출근소요시간(분)	0	0.1343
β_6	라디오정보 이용빈도(회/주)	0	0.7859

않은 모형(검증모형)에 비해 설명력이 좋다"라는 귀무 가설이 기각되지 않음으로써 기본모형이 보다 우수하다고 할 수 있다.

이상 검증모형 1, 2에 대해 기본모형이 보다 우수하다고 결론 지을 수 있으며 최종적으로 구축된 운전자 노선선택행태모형의 구조는 〈표 13〉와 같으며 노선1과 2에 대한 효용함수는 식(1) 및 식(2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$V_1 = -6.7499 - 1.5307rleng + 0.1343 stime_1 + 0.7859 ufreq_1 \quad (1)$$

$$V_2 = -1.5307rleng + 1.3558 male_2 + 2.4248 staff_2 \quad (2)$$

- 여기서, V_1 : 노선 1의 효용
 V_2 : 노선 2의 효용
 $rleng$: 노선의 연장(km)
 $stime_1$: 운전자의 출근소요시간(분)
 $ufreq_1$: 라디오정보의 이용빈도(회/주)
 $male_2$: 남성여부(가변수)
 $staff_2$: 직원여부(가변수)

또한, 모형의 각 변수들이 노선선택 행태에 미치는 영향을 자세히 분석하면 다음과 같다.

- ① 노선 1에 대한 대안특유상수(alternative-specific constant)가 -6.7499로 외곽노선의 상대적 효용이 아주 높음을 반영하고 있다.

- ② 운전자의 출근소요시간과 라디오정보의 이용빈도는 노선 1에 대한 대안특유변수(alternative-specific variable)로서 정(+의) 효용을 보여 출근소요시간이 길고 라디오정보의 이용빈도가 높을수록 시내노선을 선택할 확률이 크다.

- ③ 남성여부와 직원여부는 노선 2에 대한 대안특유변수(alternative-specific variable)로서 가변수(dummy variable)이다. 이들 변수들은 정(+의) 효용을 보여 남성과 직원인 운전자가 외곽노선을 이용할 확률이 크다.

3. 운전자의 노선전환모형 추정

1) 통행행태(RP)자료에 의한 노선전환모형(모형 II-1)

이 모형은 출근시 운전자의 노선전환에 대한 일반적인 성향을 해석하기 위한 것으로서 운전자의 사회·경제적인 특성, 출근시 통행특성(개인/노선), 정보특성들이 전환성향에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하는데 그 목적이 있다. 즉, 개인의 출근시 전환행동을 종속변수(전환하는 운전자는 1, 전환하지 않는 운전자는 0)로 하여 추정된 모형에서의 계수값을 통해 운전자의 노선전환성향에 영향을 끼치는 속성의 상대적 효용의 가치를 파악하게 된다.

이 모형 역시 노선선택행태 모형에서와 같이 동일한 과정을 거쳐 이항프로빗(Binomial Probit)모형을 이용해 최종적으로 추정된 결과는 〈표 14〉와 같다.

〈표 14〉에서 보는 바와 같이 전환성향에 유의한 영향을 가져오는 변수로는 연령, 출근시간, 라디오정보의 이용빈도 등이 선택되었다.

〈표 14〉 RP자료에 의한 이항프로빗모형 추정결과 (모형 II-1)

설명변수(단위, 값)	계수	T값(유의수준)
연령(세)	-0.018	-2.035(0.042)
출근시간(오전6시기준, 분)	0.007	3.119(0.002)
라디오정보의 이용빈도(회/주)	0.168	1.350(0.177)
Binomial Probit Model		
ρ^2	0.034	$\bar{\rho}^2$0.017
Log-Likelihood.....		-104.851
Restricted Log-Likelihood.....		-108.533
Chi-squared...7.3646	Degrees of freedom.....2	
Significance level.....		0.025

2) 모형 II-1의 검증 및 분석

모형의 적합도를 나타내는 지표인 ρ^2 와 $\bar{\rho}^2$ 값이 각각 0.034, 0.017이고 LR(Loglikelihood ratio) 값은 7.36으로 5% 유의수준($\chi^2 > 5.991$)에서 모형 II-1이 적합한 것으로 나타났으며 변수들의 t값을 볼 때 연령 및 출근시간은 매우 유의적인 반면, 라디오 정보의 이용빈도는 그 유의수준이 다소 낮았다.

모형내의 각 변수들의 전환성향을 자세히 분석하면 다음과 같다.

- ① 운전자의 연령이 전환성향에 유의한 영향을 보이는 것으로 나타났다. 즉 상대적으로 젊은 운전자일수록 전환성향이 높는데 이는 젊은 운전자일수록 모험심이 강하기 때문인 것으로 판단된다. 이는 "연령이 높을수록 전환성향이 높다"는 문승라의 일반통근자들에 대한 연구⁴⁾와 비교된다.
- ② 운전자의 출근시간이 9시~10시에 가까워질수록 전환의 성향이 높음을 알 수 있는데 이는 정해진 출근시간에 대한 제약으로 판단된다.
- ③ 라디오교통정보의 이용빈도도 전환성향에 유의한 영향을 보이는 것으로 나타났다. 청취빈도가 높은 운전자일수록 전환의 성향이 높은 것으로 나타났다. 문승라의 일반통근자들에 대한 연구⁴⁾에서는 전환성향에 전혀 영향을 가져오지 않는 것으로 나타났다.

3) 통행선호(SP)자료에 의한 노선전환모형(모형 II-2)

교통상황에 대한 가상의 정보를 제공할 때 운전자의 전환성향을 해석하는 노선전환의사모형은 순위프로빗(Ordered Probit)모형에 의해 추정되었으며 <표 15>와 같다.

이 모형은 "정체로 인해 10분 더 소요"라는 설명변수를 base case로 하여 각 교통정보에 대한 전환의 상대적인 정도를 나타낸다.

4) 모형 II-2의 검증 및 분석

설명변수의 부호조건을 보면 모두가 (+)부호로 나타났는데 이는 모든 지체의 정보가 운전자의 노선전환행태에 양의 영향을 미치는 것으로 분석된다. 다음

<표 15> SP자료에 의한 순위프로빗모형 추정결과 (모형 II-2)

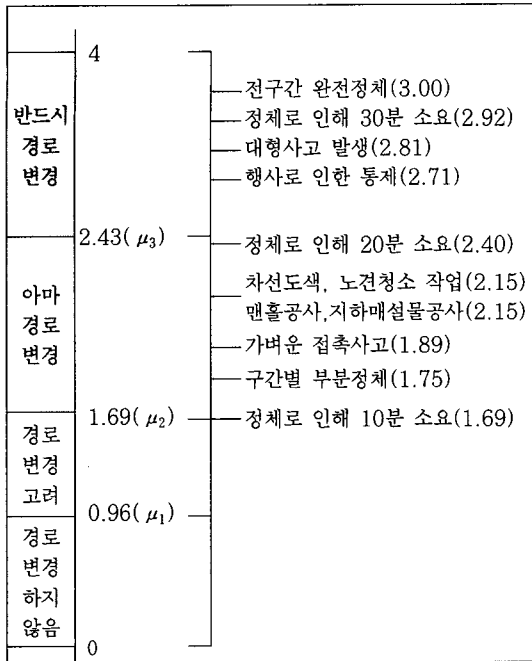
설명변수		계수	T값(유의수준)
상 수		1.690	16.378(0.000)
지 체 길 이	정체로 인한 20분 소요	0.705	6.425(0.000)
	정체로 인한 30분 소요	1.226	10.606(0.000)
	구간별 부분정체	0.064	0.541(0.588)
	전구간 완전정체	1.311	10.531(0.000)
지 체 원 인	가벼운 접촉사고	0.201	1.726(0.084)
	대형사고시	1.125	8.793(0.000)
	행사로 인한 통제	1.018	8.313(0.000)
	차선도색, 노면청소작업	0.463	3.834(0.000)
	맨홀/지하매설물공사	0.463	3.972(0.000)
μ_1	0.961	12.292(0.000)	
μ_2	1.688	20.264(0.000)	
μ_3	2.432	28.223(0.000)	
Ordered Probit Model			
ρ^2	0.063	$\bar{\rho}^2$	0.062
Log-Likelihood	-2075.190		
Restricted Log-Likelihood.....	-2214.700		
Chi-squared..279.019	Degrees of freedom.....	9	
Significance level.....	0.000		

으로 설명변수들의 t값을 보면 대부분이 1.5이상으로 유의적인 것으로 나타났으나 구간별 부분정체는 0.541로 낮아 전환성향에 확실한 영향을 미치는 것은 아닌 것으로 판단된다.

모형의 적합도를 나타내는 지표인 ρ^2 값과 $\bar{\rho}^2$ 값이 각각 0.063와 0.062으로 설명력이 다소 떨어지나 LR(Loglikelihood Ratio)값은 279.019로 유의수준 5%($\chi^2_{0.05}(9) = 16.92$)에서 모형 II-2가 적합한 것으로 나타났다.

<그림 5>는 제공되는 각각의 교통정보가 전환성향에 미치는 상대적 효용의 가치를 나타내는 계수값과 전환의 정도를 나타내는 효용의 범위인 μ 를 비교하여 보여주고 있다. 구축된 모형을 통한 전환성향을 정보의 내용별로 자세히 분석하면 다음과 같다.

- ① <그림 5>에서 보는 바와 같이 전반적으로 정보에 대해 운전자가 노선전환을 하는 것으로 나타나 교통정보가 전환성향에 높은 영향을 끼친다고 볼 수 있다.
- ② 지체의 길이에 따른 전환성향을 보면 지체의 길이



<그림 5> 각 변수의 계수값과 μ 비교

가 길수록 전환성향이 높아 30분정도의 지체길이에서는 반드시 변경함을 보여주고 있다. 특히, 본 연구에서와 같이 총통행시간의 범위가 20분~50분인 경우, 운전자가 노선전환의 가부를 고려하는 민감한 시간은 10분정도로 나타났다. Khattack 등의 연구¹⁸⁾에는 15분정도, 문승라의 연구⁴⁾에서는 20분정도로 나타났으며 이 시간은 전체 여행시간이나 도착지까지의 남은 시간(혹은 남은 거리)에 대한 상대적인 시간으로 볼 수 있다.

③ “전구간 완전정체시” 정보가 운전자의 노선전환성향에 가장 높은 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

④ 지체의 원인별 전환성향을 보면 “대형사고” 정보에 가장 높은 전환성향을 보이고 다음이 “행사로 인한 통제”정보 순으로 높게 나타났다.

⑤ 전반적으로 記述的인 유고(Incident)정보보다는 定量的인 지체정보에 더 민감한 것으로 나타나 문승라의 연구⁴⁾와 비교된다.

<표 16> 직업별 순위프로빗모형 추정결과

설명변수	교수		직원		학생		
	계수	T값(유의수준)	계수	T값(유의수준)	계수	T값(유의수준)	
상수	1.996	13.004(0.000)	1.253	7.126(0.000)	1.883	4.693(0.000)	
지체 길이	정체 20분 소요	0.775	5.607(0.000)	0.621	2.769(0.006)	0.560	1.619(0.106)
	정체 30분 소요	1.260	8.081(0.000)	1.257	5.434(0.000)	1.099	3.191(0.001)
	구간별 부분정체	0.112	0.741(0.459)	0.004	0.017(0.986)	-0.03	-0.089(0.929)
	전구간 완전정체	1.219	7.917(0.000)	1.467	5.510(0.000)	1.534	4.043(0.000)
지체 원인	가벼운 접촉사고	0.278	1.895(0.058)	0.044	0.186(0.853)	0.151	0.415(0.678)
	대형사고	1.106	6.961(0.000)	1.065	3.842(0.000)	1.318	3.544(0.000)
	행사로 인한 통제	0.974	6.380(0.000)	1.062	3.982(0.000)	1.148	3.282(0.001)
	차선도색, 노면청소	0.441	2.981(0.003)	0.396	1.436(0.151)	0.660	1.877(0.061)
맨홀/지하매설물공사	0.392	2.714(0.007)	0.557	2.242(0.025)	0.624	1.786(0.074)	
μ_1	1.210	8.819(0.000)	0.554	5.301(0.000)	1.341	4.955(0.000)	
μ_2	1.974	13.921(0.000)	1.216	9.466(0.000)	2.037	7.271(0.000)	
μ_3	2.716	18.783(0.000)	1.947	14.013(0.000)	2.839	10.087(0.000)	
관찰수	1100		380		240		
ρ^2	0.059		0.072		0.079		
$\bar{\rho}^2$	0.040		0.014		0.017		
Log-Likelihood.	-1298.763		-463.440		-294.778		
Restricted Log-Likelihood	-1380.651		-499.585		-319.924		
Chi-squared(LR)	163.777		72.289		50.291		
자유도	9		9		9		
유의수준	0.0000000		0.0000000		0.0000000		

5) 직업별 등행선호(SP)자료에 의한 노선전환성향 비교

직업별 노선전환성향의 비교를 위해 모형 II-2와 동일한 방법으로 순위프로빗(Ordered Probit)모형을 이용하여 교수, 직원, 학생 각각의 노선전환모형이 <표 16>과 같이 구축되었다.

<표 16>에서 보는 바와 같이 교수와 직원의 경우에는 모든 지체정보에 대해 노선전환을 하는 것으로 나타났으며, 전반적으로 定量的인 지체정보에 대해 민감한 반응을 보이는 것으로 나타났는데 이는 규칙적인 출근습관으로 정해진 시간에 출근을 하게 됨으로써 시간의 제약을 받기 때문인 것으로 판단된다. 반면에 학생의 경우에는 교수와 직원에 비해 노선전환의 성향이 다소 낮으며, 전반적으로 定量的인 지체정보보다는 記述的인 유고정보에 민감한 것으로 나타났는데 이는 학생의 경우에는 비교적 자유로운 시간에 등교를 하게 되어 시간의 제약을 받지 않기 때문인 것으로 판단된다.

V. 결론 및 향후연구

1. 결론

현재, 우리나라에서도 운전자의 경로선택에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 각 지역특성에 맞는 ATIS가 실현되기 위해서는 각 지역 통행자들의 노선선택 및 전환행태를 정확히 파악하는 것이 필요하게 된다. 이에 본 연구에서는 경상대 출근운전자들을 중심으로 하여 현재 운전자들의 노선선택 및 전환행태를 정확히 파악하고 이것을 실제적으로 모형화하는데 역점을 두었다. 운전자의 노선선택 및 전환행태에 영향을 미치는 요인으로는 운전자의 사회·경제적인 요인, 개인의 통행특성요인, 통행노선의 특성요인, 정보요인을 고려하였고, 가상의 교통정보 제공시 운전자의 노선전환성향을 파악하기 위해 정보제공 시나리오를 구성하였다.

노선선택 및 전환행태를 해석함에 있어서 운전자의 개별행태자료는 설문조사에 의한 RP와 SP자료를 활용하였고 이 자료에 대한 빈도분석을 실시하였으며 Logit모형과 Probit모형을 적용하여 운전자의 노선선택 및 전환모형을 추정하였다. 모형추정을 위한 기본이론은 비집계모형의 기본이론이 되는 Random 효

용이론이 사용되었으며 추정기법은 최우추정법이 사용되었다.

본 연구 대상지의 경우 2개의 주 출근노선이 있으며 하나는 시내통행노선(노선 1)이며, 다른 하나는 시외곽통행노선(노선 2)이다. 노선1은 노선2에 비해 연장은 짧은 반면에 통행시간은 길며 신호교차로수, 우회전수도 많다.

먼저, 운전자의 노선선택행태모형(모형 I)을 통해 해석된 결과를 보면 노선 1에 대한 대안특유상수(alternative-specific constant)가 -6.7499로 외곽노선의 상대적 효용이 아주 높음을 반영하고 있으며 일반적 변수(generic variable)인 노선의 연장은 노선 1과 노선 2에서 부(-)의 효용을 보여 출근운전자들은 짧은 거리를 선호함을 알 수 있다. 또한, 운전자의 출근소요시간과 라디오정보의 이용빈도는 노선 1에 대한 대안특유변수(alternative-specific variable)로서 정(+)의 효용을 보여 출근소요시간이 길고 라디오정보의 이용빈도가 높을수록 시내노선을 이용할 확률이 크다. 남성여부와 교직원여부는 노선 2에 대한 대안특유변수(alternative-specific variable)로서 정(+)의 효용을 보여 남성과 직원인 운전자가 외곽노선을 이용할 확률이 큰 것으로 나타났다.

다음으로 노선전환행태모형(모형 II-1)을 통해 해석된 결과를 보면 연령, 출근시간, 라디오정보의 이용빈도들이 전환성향에 유의한 영향을 가져오는 것으로 분석되었다.

가상의 교통정보제공시 운전자의 노선전환을 모형화한 노선전환의사모형(모형 II-2)에 의하면 대개의 정보에 대해 운전자가 노선전환을 하는 것으로 나타났다. 이 모형에서 지체길이에 따른 전환성향을 보면 지체의 길이가 길수록 전환경향이 높아 30분정도의 지체길이에서는 반드시 변경하는 것으로 나타났으며 특히, 본 연구에서와 같이 총통행시간의 범위가 20분~50분인 경우, 운전자가 노선전환의 가부를 고려하는 민감한 시간은 10분 정도로 나타났다. 또한, "전 구간 완전정체시"정보가 운전자의 노선전환성향에 가장 높은 영향을 끼치는 것으로 나타났고 지체원인별 전환성향을 보면 "대형사고" 정보에 가장 높은 전환성향을 보이고 다음이 "행사로 인한 통제"정보 순으로 나타났다. 본 연구대상 운전자의 경우 전반적으로 記述的인 유고(Incident)정보보다는 定量的인 지체정보에 더 민감한 것으로 나타났다.

현재 수도권 지역을 중심으로 ATIS사업이 계획추진 중인 이 시점에서 각 지역특성에 맞는 ATIS사업이 실현되기 위해서는 이와 같이 각 지역 운전자들의 노선선택 및 전환행태를 정확히 파악하고 이것을 현실적으로 모형화하는 것이 필요할 것이다. 또한, 이 모형을 통해 운전자에게 실질적이고 유효한 교통정보를 파악할 수 있을 것이다.

본 연구결과에 의하면 대개의 정보에 대해 운전자가 노선전환을 하는 것으로 나타나 운전자에게 신뢰도 높은 정확한 정보를 제공한다면 운전자는 이를 따를 것이고 따라서 정체를 인해 발생할 혼잡을 완화시키는 효과를 가져오게 될 것이다. 따라서 현행의 라디오교통정보에서 제기되는 많은 문제점들을 개선하여 운전자가 신뢰할 수 있는 정확한 정보를 제공하는 것이 중요하다 하겠다.

2. 향후연구과제

본 연구에서는 대안노선수가 적고 분석표본수가 많지 않아 운전자의 보다 다양한 행태에 대한 분석이 미흡한 것이 사실이다. 또한 연구의 간편화와 자료수집의 편의성을 위해 출근통행만을 대상으로 했기 때문에 목적별 통행행태를 설명해 주지 못하고 있다. 따라서, 앞으로 보다 광범위한 조사자료를 통한 다양한 계층의 운전자들에 대해 적용가능한 운전자 노선선택 및 전환행태모형이 구축되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 원제무, "도시교통론", 박영사, 1995, pp.188~230.
2. 김익기, "첨단교통체계를 위한 노선선택 행태모형의 정산과 응용", 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」 제33권 제1호(통권93호), 1998. 2, p.83.
3. 황준환, "교통정보가 운전자 행태에 미치는 영향분석", 서울시립대학교 도시공학과 석사학위논문, 1994.
4. 문승라, "교통정보가 운전자 노선전환행태에 미치는 영향에 관한 연구", 서울시립대학교 도시공학과 석사학위논문, 1998.
5. Amalia Polydoropoulou, Moshe Ben-Akiva, Asad Khattak, and Geoffrey Lauprete, "modeling revealed and stated en-route travel response to advantage traveler information systems", Transportation Research Record 1537, 1996, pp.38~45.
6. Mohamed A. Abdel-aty, Ryuichi Kitamura, Paul P. jovanis and Vaughn, K., "Investigation of Criteria Influencing Route Choice : Initial Analysis Using Revealed and Stated Preference Data", Research Report UCD-ITS-RR-94-12, Institute of Transportation Studies, University of California at Davis, 1994.
7. Roy Tomas, "Traffic Assignment techniques", Avebury Technical, 1991, pp.42~46.
8. Juan de Dios Ortzar & Luis G. Willumsen, "Modelling Transport", John Wiley & Sons, 1994. 5.
9. 남궁문·성수련譯, "알기쉬운 비집계분석", 일본교통공학연구회編, 명보문화사, 1997.
10. Mark Haselkom et al, "Surveying Commuter Behavior as a Basic for Designing Motorist Information System", ITE Journal, 1986. 6, p.94.
11. 이쌍규·이상태·김정수, "여론조사 SPSS로 단숨에 끝내기", 길벗, 1998.
12. 강병서·김계수, "통계분석을 위한 SPSSWIN Easy", 법문사, 1998.
13. 김기영·전명식, "SAS 인자분석", 자유아카데미, 1991.
14. 윤대식·윤성순, "도시모형론", 홍문사, 1995.
15. 김현, "통행목적별 수단별 통행시간가치도출 및 유의성 검정", 대한교통학회지 제17권 제1호, 1999. 3, pp.113~129.
16. Ben-Akiva & R. Lerman, "Discrete Choice Analysis : Theory and Application to Travel Demand", MIT Press, 1985.
17. Limdep User's Manual and Reference Guide Version 7.0.
18. Asad J. Khattak, Frank S. Koppelman & Joseph L. Schofer, "Stated preference for investigating commuter's diversion propensity", Transportation 20, 1993, pp.107~127.