

# 교통정보가 운전자의 운행행태에 미치는 영향 분석 Analysis of Driver's Travel Behavior by Traffic Information - 자가운전자를 중심으로 -

임채문\*, 구경남\*\*  
Chae-Moon Lim\*, Kyung-Nam Koo\*\*

### <Abstract>

The propose of this study is to analysis driver's behavior of traveler information. This research made an attempt to explore driver's route change behavior in the en-route stage. Model were developed for each analysis with LIMDEP software which was developed by Willams H Greene. Commuters' transportation change in before trip stage are affected by their income, travel time, and incident information and constant of this model showed their reluctance of change mode. This was resulted from the inappropriateness of traffic information to general commuters which is the main target of traffic information.

**Key words:** Driver's behavior of traveler information

## 1. 서론

도시교통은 경제규모가 커지고 사회가 복잡할 수록 각기 통행목적에 따른 교통수단과 노선선택에 첨단정보통신기술을 이용하여 더욱 다양해지고 복잡해지는 교통문제를 해결하려는 노력이 필요하게 된다.

교통정보시스템중에 가장 일반적인 라디오교통정보가 운전자에게 어느 정도의 시행효과가 있는지에 대한 연구는 실제로 외국에서 많이 이루어지고 있으며 국내에서도 연구가 되고 있다. 이러한 연구결과로 볼 때 대체로 운전자에게 교통정보의 시행효과는 긍정적인 평가를 내리고 있으며 보다 세밀한 연구가 요구되고 있다.

ATIS계획의 일환으로 여러 교통정보시스템이 개발되고 있는 이 시점에서 라디오교통정보가 실

제 어느 정도 운전자 행태에 영향을 주고 있는지를 이해하는 것은 매우 중요하다.

따라서 운전자에게 명확하고 신뢰할 수 있는 교통정보시스템을 구축하기 위해서는 교통정보와 운전자의 행태와 관련된 연구가 먼저 충분히 선행되어야 한다.

본 연구에서는 이러한 목적하에 라디오교통정보가 통행 중(en-route)에 자가운전자들에게 제공되었을 때 통행선택행태가 어떻게 변화하는지를 수단변경여부에 따른 노선전환행태를 통하여 분석하였다. <Fig. 1.1>는 연구 진행과정 흐름도를 나타낸 것이다.

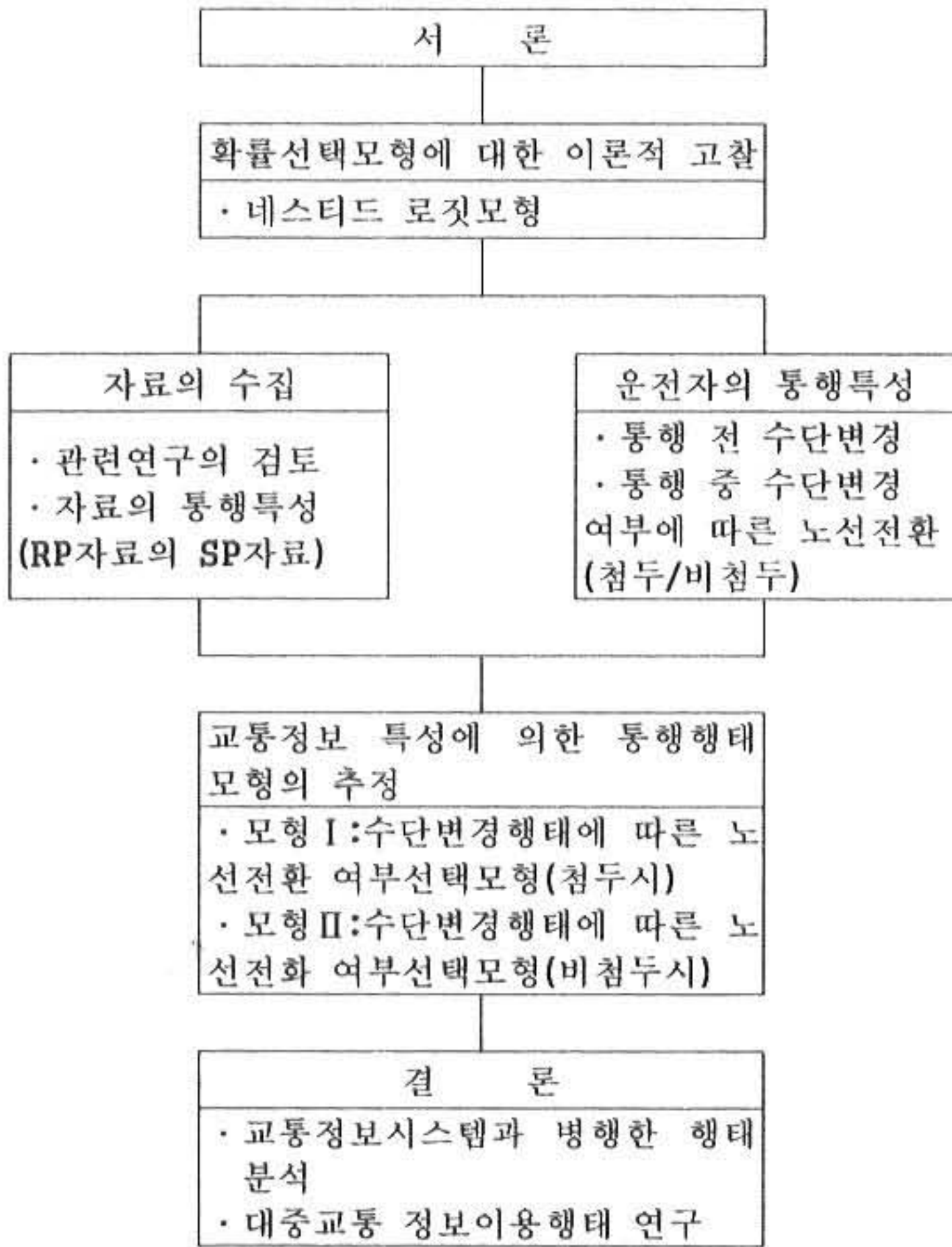
이러한 분석을 통하여 통행지체로 인한 통행비용을 최소화시키고 도로 Network 전체의 운영효율성을 제고하는 ATIS구축을 위한 기초적인 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

\* 대구대학교 건설환경공학부 교수, 工博  
(053) 850-6524

\*\* 영남지역발전 선임연구원, 工博

\* Prof. Dept. of Construction & Environmental Eng.  
Taegu University, Dr. Eng





<Fig. 1.1> 연구 진행과정 흐름도

## 2. 분석모형

### 2.1 네스티드 로짓모형

네스티드 로짓모형(nested logit model)은 표준 로짓모형(standard logit model)이 가진 결점을 보완하기 위해 개발되었으며 다항로짓모형의 일반화된 형태로 볼 수 있다.

다항로짓모형을 적용하면 개인  $n$ 이 대안  $i$ 를 선택할 확률  $P_n(i)$ 는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$P_n(i) = Prob(U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in C_n) = \frac{e^{V_m}}{\sum_{j=1}^I e^{V_m}} \quad (1)$$

단,  $P_n(i)$  : 개인  $n$ 이 대안  $i$ 를 선택할 확률

$U_{in}$  : 개인  $n$ 을 위한 대안  $i$ 의 총효용

$V_{\in}$  : 개인  $n$ 을 위한 대안  $i$ 의 관측이 가능한 효용요소 (결정적 효용요소)

$C_n$  : 개인  $n$ 이 선택할 수 있는 대안들의 집합 (choice set)

교통정보에 의한 통행 전 교통수단 전환모형과 수단미변경에 따른 통행 중 노선전환모형에 이용된 네스티드 로짓모형은 2단계로서 선택측면을  $i, j$ 로 나타낼 수 있다.

$j$ 는 수단미변경에 따른 통행 중 노선전환을 할 것인가 또는 전환하지 않을 것인가를 결정하는 단계이며,  $i$ 는 교통정보제공에 따른 통행 전 수단변경여부를 결정하는 단계이다.

의사결정의 선택의 행태가 2단계의 나무가지 구조에 의해 표현되는 네스티드 로짓모형의 구조는 다음과 같다.

$$P_n(i, j) = P_n(j | i) \cdot P_n(i) \quad (2)$$

$P_n(j | i)$  :  $i$ 가 결정된 상황에서  $j$ 가 선택될 조건부확률

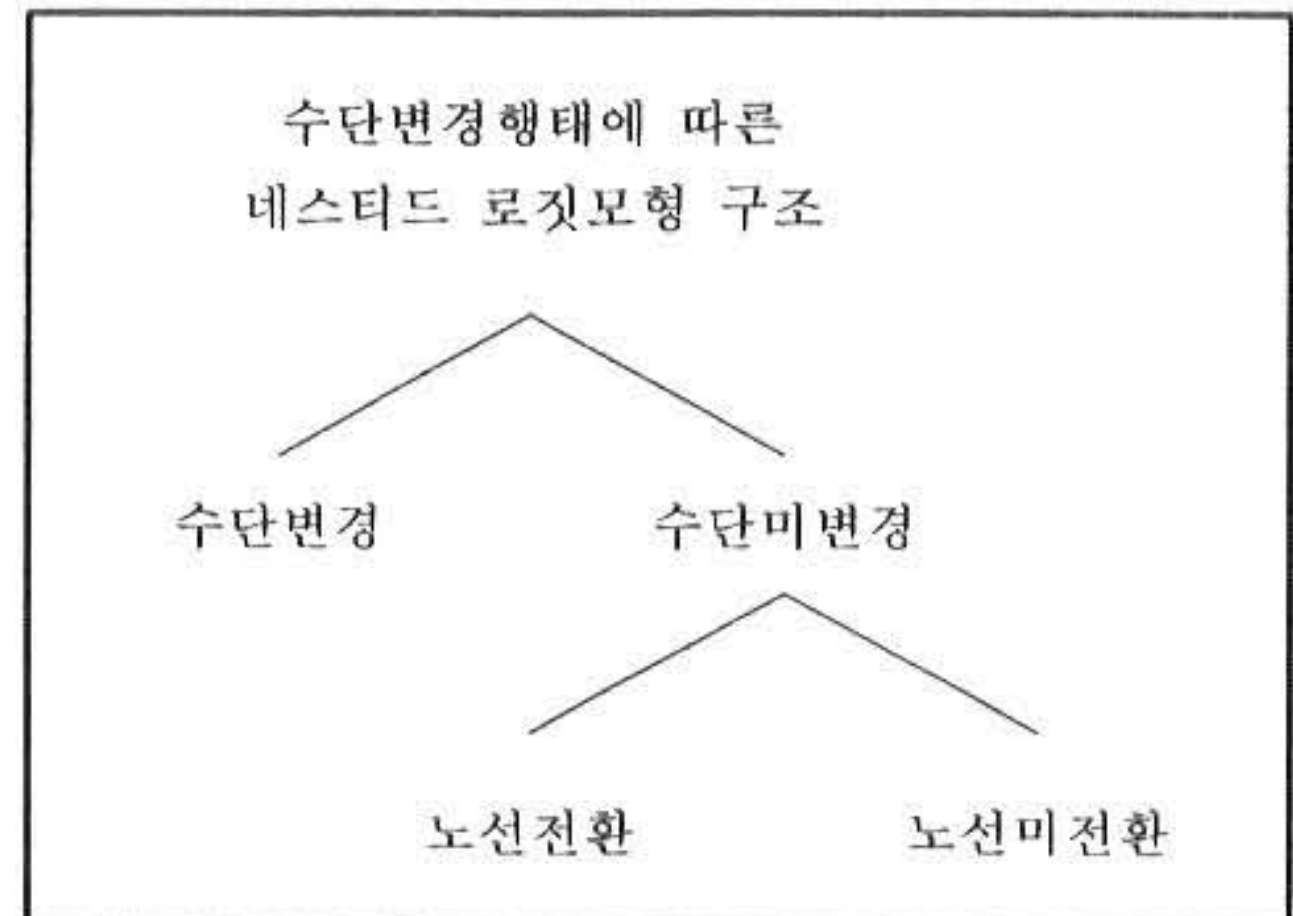
$P_n(i)$  :  $i$ 가 선택될 한계확률

따라서  $P_n(j | i), P_n(i)$ 의 두 가지 확률의 곱이 네스티드 로짓 선택확률은  $P_n(i, j)$ 이 된다.

네스티드 로짓모형이 표준로짓모형과 뚜렷이 다른 점은 바로 inclusive value의 존재이다. inclusive value는 바로 각각의 네스트(nest)의 최대효용의 기대값을 나타낸다. 이 inclusive value는 나무가지 구조에서 차상위 계층구조의 대안들을 묘사하는 설명변수로 사용된다.

네스티드 로짓모형은 표준로짓모형과 마찬가지로 최우추정법(maximum likelihood estimation)이 계수의 추정을 위하여 사용된다.

<Fig.2.1>는 네스티드 로짓모형의 구조의 구조를 나타낸 것이다.



<Fig. 2 > 네스티드 로짓모형의 구조



### 3. 자료 및 표본의 특성

<Table 3.1> 자가운전자의 특성

| 특 성             | 구 분       | 빈 도 | (%)  |
|-----------------|-----------|-----|------|
| 연 령             | 28세 이하    | 141 | 20.6 |
|                 | 29~35세 이하 | 242 | 35.3 |
|                 | 36~45세 이하 | 230 | 33.5 |
|                 | 46세 이상    | 73  | 10.6 |
| 성 별             | 남         | 510 | 74.3 |
|                 | 여         | 176 | 25.7 |
| 결혼 여부           | 기 혼       | 501 | 73.1 |
|                 | 미 혼       | 184 | 26.9 |
| 소 득             | 100만원 미만  | 144 | 21.2 |
|                 | 100~200만원 | 409 | 60.2 |
|                 | 200~300만원 | 100 | 14.7 |
|                 | 300~400만원 | 15  | 2.2  |
|                 | 400만원 이상  | 11  | 1.6  |
| 직 업             | 회 사 원     | 227 | 33.1 |
|                 | 공 무 원     | 203 | 29.6 |
|                 | 전 문 직     | 111 | 16.2 |
|                 | 자 영 업     | 118 | 17.2 |
|                 | 기 타       | 27  | 3.9  |
| 학 력             | 중졸 이하     | 7   | 1.0  |
|                 | 고졸 이하     | 91  | 13.4 |
|                 | 전문대졸 이하   | 151 | 22.2 |
|                 | 대졸 이하     | 331 | 48.6 |
|                 | 대학원졸      | 101 | 14.8 |
| 노선 길이           | 5km 이하    | 198 | 31.4 |
|                 | 6~10km    | 185 | 29.4 |
|                 | 11~15km   | 120 | 19.0 |
|                 | 16~20km   | 69  | 11.0 |
|                 | 21km 이상   | 58  | 9.2  |
| 시간 여유           | 정시 도착     | 141 | 20.6 |
|                 | 10~20분    | 274 | 40.1 |
|                 | 20~30분    | 168 | 24.6 |
|                 | 30분 이상    | 100 | 14.6 |
| 청취빈도<br>(회/1주일) | 2회 이하     | 278 | 40.5 |
|                 | 3~5회      | 277 | 40.4 |
|                 | 6회 이상     | 131 | 19.1 |
| 신호횟수            | 2회 미만     | 37  | 5.5  |
|                 | 3회        | 323 | 48.3 |
|                 | 4회        | 148 | 22.1 |
|                 | 5회        | 161 | 24.1 |
| 운전경력            | 5년 미만     | 235 | 35.1 |
|                 | 5~10년     | 276 | 41.3 |
|                 | 10~15년    | 122 | 18.2 |
|                 | 15~20년    | 30  | 4.5  |
|                 | 20년 이상    | 6   | 0.9  |
| 통행시간            | 15분 이하    | 128 | 19.5 |
|                 | 16~30분    | 330 | 50.4 |
|                 | 31~45분    | 115 | 17.6 |
|                 | 46~60분    | 68  | 10.4 |
|                 | 60분 이상    | 14  | 2.1  |

교통정보 제공에 따라 자가운전자가 통행 중 노선전환 행태를 추정하고 교통정보가 통행에 어

떠한 영향을 미치는가를 조사하기 위해서 자료의 구축이 필요하게 된다. 따라서 모형추정을 위해 자료구축 방법과 수집방법에 대해 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

자료는 RP/SP설문항목을 그 순서에 따라 집계하고 분석하였으며 설문항목은 크게 4개의 부분으로 구성하여 조사하였다.

첫째, 운전자의 사회·경제적 특성에 대한 질문, 둘째, 출근시 운전자의 교통정보 이용현황 및 라디오교통정보에 대한 운전자 태도, 셋째, 교통정보를 듣고 통행 전에 교통수단변경 여부에 관한 질문, 넷째, 교통정보제공에 의한 운전자의 노선전환 성향을 묻는 질문항목으로 구분하였다.

본 연구에서는 타 목적통행에 비하여 큰 비중을 차지하면서 행동성에 있어서는 비교적 안정적인 행태를 보이는 출근통행을 분석대상으로 대구시에 직장을 두고 자가용으로 출근하는 자가운전자를 분석대상으로 선정하여 단순무작위표본추출법으로 설문을 배포하였다.

교통정보의 효과가 운전자에게 미치는 영향을 조사 분석하기 위해 자가운전자를 대상으로 조사원들이 2000년 7월 20일~7월 30일까지 10일간 직접 방문 설문조사를 실시하였다. 이러한 조사는 우편이나 전화에 의한 조사보다 응답률과 정확성에서 효율적인 방법이며 우편조사가 회수하는데 걸리는 시간에 비하면 조사기간이 길지 않는 장점이 있다.

조사된 설문수는 총766부이고 회수된 설문지가운데 모형추정에 이용할 수 없는 것들을 제외한 결과 실제로 이용할 수 있는 설문지는 686부로 유효표본회수율은 86%였다.

교통정보 제공에 따른 수단변경행태에 따른통행 중 노선전환 행태모형을 도출하기 위한 설문조사 대상자들인 자가운전자의 사회경제적인 특성은 <Table 3.1>과 같다.

### 4. 모형의 경험적 추정

모형의 경험적 추정을 위해서는 확률선택모형의 추정에 주로 사용되는 최우추정법(maximum likelihood method)을 사용하였다. 본 연구에서는 최우추정량을 계산하기 위한 프로그램으로 Greene (1991)에 의해 개발된 LIMDEP Version 6.0을 사용하였다.



따라서 본 연구에서 경험적 모형의 추정결과는 모든 가능한 설명변수를 포함한 [모형1]과 통계적 유의성이 없는 설명변수를 제외한 [모형2]가 추정되었다.

#### 4.1 수단변경행태에 따른 노선전환 여부 선택 모형(첨두시)

<Table 4.1>과 <Table 4.2> 수단변경행태에 따른 노선전환 여부 선택모형(첨두시)의 추정결과이다.

##### (1) 조건부 모형 추정결과

<Table 4.1>에서 [모형1,2]의 노선전환의 결정을 위한 단계(j 선택)가 조건부 모형의 추정결과이다.

첫째, 나이가 많을수록 첨두시에 노선을 전환하지 않는다는 사실이 경험적으로 확인된다. 모형의 추정결과를 보면 추정계수가 (-)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 [모형1], [모형2]에서 -2.365, -2.455로 모두 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다.

둘째, 통행시간은 노선전환 여부를 선택하는 데 중요한 영향을 미치는 것으로 확인되지 않는다. 통행시간이 길수록 노선을 전환하는 경향이 크다고 예측할 수도 있겠으나 첨두시에 통행시간은 교통정보제공에 의한 노선전환선택에 의미 있는 영향을 미치지 않음을 t-통계치로 확인할 수 있다.

셋째, 청취빈도는 노선전환 여부를 선택하는 데 중요한 영향을 미치는 것으로 확인된다. <Table 4.1>에서 보는 바와 같이 청취빈도의 추정계수가 (+)의 부호를 가지고, t-통계치로 볼 때 [모형1], [모형2]에서 2.208, 2.228로 모두 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 청취빈도가 많을수록 노선전환을 하는 경향이 크다는 사실을 알 수 있다.

넷째, 하나의 교차로에서 신호받는 횟수가 많을수록 노선전환을 하는 경향이 있다는 사실이 경험적으로 확인된다. <Table 4.1>에서 보는 바와 같이 추정계수가 (+)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 [모형1], [모형2]에서 2.774, 2.836으로 모두 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 신호받는 횟수가 많을수록 노선을 전환하는 경향이 크다.

다섯째, 교통정보시스템에서 제공하는 혼잡정보는 평상시보다 5분 정체, 10분 정체, 15분 정체로 구분하여 모형을 추정하였다. <Table 4.1>에서 보는 바와 같이 5분 정체일 경우에는 노선전환을 하지 않는 경향이 크다는 것을 볼 수 있지만 그 이상의 정체일 경우에는 노선을 전환하는 경향이 크다는 것을 경험적

으로 확인할 수 있다.

여섯째, 대안특유의 더미상수의 추정계수는 (-)의 부호를 가지고 t-통계치의 값이 통계적 유의성이 있음을 보여준다. 앞에서 설명했듯이 일반적으로 대안특유의 더미상수는 각 대안의 표현되지 않는(unspecified) 특성들이 개인의 선택에 미치는 영향을 파악하기 위해 사용된다. 모형의 추정결과는 일반적으로 통행노선을 전환하지 않는 경향이 상대적으로 크다는 사실을 반영한다.

<Table 4.1> 노선전환 여부 선택모형 추정결과(첨두시)

| 조건부 모형<br>선택단계<br>설명변수           | 추정 계 수               |                      |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                  | [모형1]                | [모형2]                |
| 나이<br>(대안1)                      | -0.04456<br>(-2.365) | -0.04457<br>(-2.455) |
| 통행시간<br>(대안1, 2)                 | 0.00799<br>(1.175)   |                      |
| 청취빈도<br>(횟수/1주일)<br>(대안1)        | 0.42768<br>(2.208)   | 0.42897<br>(2.228)   |
| 신호횟수<br>(대안1)                    | 0.57798<br>(2.774)   | 0.58125<br>(2.836)   |
| 5분정체<br>(대안1)                    | -0.13266<br>(-2.036) | -0.13336<br>(-2.126) |
| 10분정체<br>(대안1)                   | -0.12726<br>(-1.115) | -0.12863<br>(-1.254) |
| 15분정체<br>(대안1)                   | 0.70530<br>(1.530)   | 0.70645<br>(1.652)   |
| const<br>(대안1)                   | -0.85893<br>(-1.824) | -0.85893<br>(-1.824) |
| Log Likelihood<br>at zero        | -389.5487            | -389.5487            |
| Log Likelihood<br>at convergence | -317.7901            | -317.8064            |
| Likelihood rat<br>index          | <b>0.2098</b>        | <b>0.1842</b>        |

- 주 1) j 선택단계⇒(대안1):노선전환, (대안2): 노선미전환
- 2) 모형의 추정계수는 괄호속에 나타낸 대안에 대한 추정치임.
- 3) 괄호안의 값은 t-통계치임.
- 4) NOBS(number of observations): 686

한편 통행노선전환 행태모형(조건부 모형) 전체의 적합도(the overall goodness of fit)를 나타내는  $\rho^2$  (Likelihood ratio index)의 값은 [모형1]이 0.2098, [모형2]가 0.1842로 계산되었다. 일반적으로  $\rho^2$ 의 값은 0.2~0.4의 값만 가지더라도 아주 좋은 적합도를 갖는 것으로 평가할 수 있음에 비추어 본다면 모형의 경험적 추정결과는 적합도의 측면에서 우수한 것으로 볼 수 있다.



(2) 한계 모형 추정결과

<Table 4.2>에서 [모형1], [모형2]의 수단변경의 결정을 위한 단계(i 선택)가 바로 한계 모형의 추정결과이다. 이것은 모형의 높은 단계로서 통행 전 교통수단 변경여부 선택모형으로써 추정결과를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 나이는 교통수단의 변경에 중요한 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. <Table 4.2>에서 보는 바와 같이 [모형1]에서 변수 성별의 추정계수가 (-)의 부호를 가지기는 하지만, t-통계치의 값이 -1.311로 통계적 유의성이 있다고 볼 수 없다.

둘째, 소득은 교통수단의 변경에 중요한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. <Table 4.2>에서 보는 바와 같이 [모형1], [모형2]에서 (+)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 2.867, 2.974로 통계적 유의성이 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 소득이 많을수록 교통수단을 변경하지 않는 경향이 크다.

셋째, 통행시간은 교통수단변경 여부를 선택하는 데 중요한 영향을 미치는 것으로 확인된다. <Table 4.2>에서 보는 바와 같이 [모형1], [모형2]에서 (+)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 2.751, 2.759로 통계적 유의성이 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 통행시간이 길수록 교통수단을 변경하지 않는 경향이 크다는 것을 경험적으로 확인된다.

넷째, 청취시간은 교통수단변경 여부를 선택하는 데 중요한 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. <Table 4.2>에서 보는 바와 같이 변수 청취시간의 추정계수가 (-)의 부호를 가지기는 하지만, t-통계치의 값이 [모형1]에서 통계적으로 유의성이 없는 것으로 나타났다.

다섯째, 교통정보에 대한 신뢰성은 교통수단변경에 별로 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. <Table 4.2>에서 보는 바와 같이 [모형1], [모형2]에서 (+)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 1.486, 1.523으로 통계적 유의성이 있는 것으로 볼 수 없다. 이는 통행자가 아직까지 교통정보 보다 자신의 경험을 신뢰하는 경향에 기인한다고 볼 수 있다.

여섯째, 교통정보시스템에 의한 사고정보는 [모형1], [모형2]에서 보는 바와 같이 통계적 유의성이 있는 것으로 확인된다. <Table 4.2>에서 보는 바와 같이 (-)의 부호를 가지고, t-통계치가 -2.436, -2.444로 볼 때 교통수단변경에 사고정보가 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있다.

일곱째, 대안특유의 더미상수의 추정계수는 (+)의 부호를 가지고 t-통계치의 값이 통계적 유의성이 있음을 보여준다. 모형의 추정결과는 일반적으로 자가운전자들은 교통수단을 변경하지 않는 경향이 상대적으로 크다는 사실을 반영한다.

<Table 4.2> 수단변경 여부 선택모형 추정결과(침두시)

| 한계 모형                            | 추 정 계 수               |                       |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                  | [모형1]                 | [모형2]                 |
| 선택단계<br>설명변수                     | 수단변경의 결정을 위한 단계(i 선택) | 수단변경의 결정을 위한 단계(i 선택) |
| 나이<br>(대안1)                      | 0.81212<br>(-1.311)   |                       |
| 소득<br>(대안1)                      | 0.11711<br>(2.867)    | 0.11745<br>(2.974)    |
| 통행시간<br>(대안1, 2)                 | 0.00578<br>(2.751)    | 0.00580<br>(2.759)    |
| 청취빈도<br>(횟수/1주일)<br>(대안1)        | -0.11302<br>(-1.380)  |                       |
| 교통정보<br>(신뢰성)<br>(대안1)           | 0.15710<br>(1.486)    | 0.16066<br>(1.523)    |
| 사고정보<br>(대안1)                    | -0.15966<br>(-2.436)  | -0.16531<br>(-2.444)  |
| const<br>(대안1)                   | 1.28830<br>(3.227)    | 1.24430<br>(3.247)    |
| Logsum                           | 0.64832<br>(2.405)    | 0.66579<br>(2.417)    |
| Log Likelihood<br>at zero        | -475.4990             | -475.4990             |
| Log Likelihood<br>at convergence | -317.4354             | -317.5682             |
| Likelihood ratio<br>index        | 0.3324                | 0.3321                |

주 1) i 선택단계⇒(대안1) : 교통수단 미변경, (대안2) : 교통수단변경  
 2) 모형의 추정계수는 괄호속에 나타난 대안에 대한 추정치임.  
 3) 괄호안의 값은 t-통계치임.  
 4) NOBS(number of observations): 686

여덟째, inclusive value를 나타내는 LOGSUM의 추정계수값은 0과 1사이의 값을 가진다. 아울러 t-통계치의 LOGSUM 변수가 통계적 유의성이 있음을 보여준다. LOGSUM의 계수값이 0과 1사이의 값을 가지면, 네스티드 로짓모형의 구조가 유효한 것으로 볼 수 있다.

반면에 LOGSUM의 값이 1과 같은 것으로 밝혀지면 네스티드 로짓모형은 로짓모형과 같아지므로 구태여 네스티드 로짓모형을 사용할 타당성이 없다. 따라



서 모형의 경험적 추정결과는 본 연구에서 가설화된 네스티드 로짓모형의 타당성을 입증케 한다. 즉 통행 전 교통수단변경여부의 선택은 통행 중 노선전환여부의 선택과 밀접한 관련을 가지면서 이루어진다는 사실을 확인할 수 있다.

한편, 교통수단변경 행태모형(한계모형) 전체의 적합도(the overall goodness of fit)를 나타내는  $\rho^2$ (Likelihood ratio index)의 값은 [모형1]이 0.3324, [모형2]가 0.3321로 계산되었다. 따라서 모형의 경험적 추정결과는 적합도의 측면에서 매우 우수한 것으로 볼 수 있다.

#### 4.2 수단변경행태에 따른 노선전환 여부 선택모형 (비첨두시)

<Table 4.3>과 <Table 4.4>은 수단변경행태에 따른 노선전환 여부 선택모형(비첨두시)의 추정결과이다.

##### (1) 조건부 모형 추정결과

<Table 4.3>에서 [모형1], [모형2]의 통행 중 노선전환의 결정을 위한 단계(j 선택)가 바로 조건부 모형의 추정결과이다.

첫째, 첨두시와 마찬가지로 나이가 많을수록 통행노선을 전환하지 않는다는 사실이 경험적으로 확인된다. 모형의 추정결과를 보면 추정계수가 (-)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 [모형1], [모형2]에서 -2.837, -2.967로 모두 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다.

둘째, 학력은 노선전환여부의 선택에 중요한 영향을 미치지 않는 것으로 경험적으로 확인된다. 비첨두시에 학력은 교통정보제공에 의한 노선전환선택에 의미 있는 영향을 미치지 않음을 t-통계치로 확인할 수 있다.

셋째, 시간여유 또한 노선전환여부의 선택에 중요한 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. <Table 4.3>에서 보는 바와 같이 추정계수가 (-)의 부호를 가지기는 하지만, t-통계치의 값이 -1.163으로 통계적 유의성이 있는 것으로 볼 수 없다.

넷째, 통행시간은 첨두시와 달리 비첨두시에는 노선전환 여부를 선택하는데 영향을 미치는 것으로 확인된다. <Table 4.3>에서 보는 바와 같이 추정계수가 [모형1], [모형2]에서 1.961, 2.092로 모두 (+)의 값을 가지고, t-통계치의 값도 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 즉 비첨두시에는 통행시간이 길수록 노선을 전환하는 경향이 크다고 예측할 수 있다.

다섯째, 첨두시와 마찬가지로 비첨두시에도 하나의 교차로에서 신호받는 횟수가 많을수록 노선전환을 하는 경향이 있다는 사실이 경험적으로 확인된다. <Table 4.3>에서 보는 바와 같이 추정계수가 (+)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 [모형1], [모형2]에서 2.649, 2.712로 모두 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 신호받는 횟수가 많을수록 노선을 전환하는 경향이 크다는 사실을 알 수 있다.

<Table 4.3> 노선전환 여부 선택모형 추정결과 (비첨두시)

| 조건부 모형<br>설명변수                | 추정계수                 |                      |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|
|                               | [모형1]                | [모형2]                |
| 나이 (대안1)                      | -0.11206<br>(-2.837) | -0.12584<br>(-2.967) |
| 학력                            | 0.67584<br>(1.613)   |                      |
| 시간여유                          | -0.18019<br>(-1.163) |                      |
| 통행시간 (대안 1, 2)                | 0.00344<br>(1.961)   | 0.003595<br>(2.092)  |
| 신호횟수 (대안1)                    | 0.50659<br>(2.649)   | 0.51643<br>(2.712)   |
| 5분정체 (대안1)                    | -0.14728<br>(-1.008) | -0.15685<br>(-1.259) |
| 10분정체 (대안1)                   | 0.76828<br>(1.629)   | 0.86338<br>(1.887)   |
| 15분정체 (대안1)                   | 1.02842<br>(2.687)   | 1.15432<br>(2.968)   |
| const (대안1)                   | -1.98250<br>(-2.983) | -1.98250<br>(-2.983) |
| Log Likelihood at zero        | -389.5487            | -389.5487            |
| Log Likelihood at convergence | -317.7901            | -317.8064            |
| Likelihood ratio index        | <b>0.2098</b>        | <b>0.1842</b>        |

주 1) j 선택단계⇒(대안1):노선전환, (대안2):노선미전환  
 2) 모형의 추정계수는 괄호 속에 나타난 대안에 대한 추정치임.  
 3) 괄호안의 값은 t-통계치임.  
 4) NOBS(number of observations): 686

여섯째, 교통정보시스템에서 제공하는 혼잡정보는 첨두시 모형과 마찬가지로 평상시보다 5분 정체, 10분 정체, 15분 정체로 구분하여 모형을 추정하였다. <Table 4.3>에서 보는 바와 같이 5분 정체일 경우에는 노선전환을 하지 않는 경향이 크다는 것을 볼 수 있지만 그 이상의 정체일 경우에 노선을 전환하는 경향이 매우 크다는 것을 경험적으로 확인할 수 있다. 일곱째, 대안특유이 더미상수의 추정계수는 (-)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 통계적 유의성이 있음



을 보여준다. 모형의 추정결과로 보아 비첨두시에도 일반적으로 자가운전자들은 노선전환을 하지 않는 경향이 있음을 확인할 수 있다.

**(2) 한계 모형 추정결과**

<Table 4.4>에서 [모형1,2]의 수단변경의 결정을 위한 단계(i 선택)가 바로 한계 모형의 추정결과이다.

첫째, 나이는 교통수단의 변경에 중요한 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. <Table 4.4>에서 보는 바와 같이 [모형1]에서 변수 성별의 추정계수가 (-)의 부호를 가지기는 하지만, t-통계치의 값이 -1.312로 통계적 유의성이 있다고 볼 수 없다.

둘째, 소득은 교통수단의 변경에 중요한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. <Table 4.4>에서 보는 바와 같이 [모형1], [모형2]에서 (+)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 2.867, 2.974로 모두 통계적 유의성이 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 소득이 많을수록 교통수단을 변경하지 않는 경향이 크다.

셋째, 통행시간은 교통수단변경 여부를 선택하는데 중요한 영향을 미치는 것으로 확인된다. <Table 4.4>에서 보는 바와 같이 [모형1], [모형2]에서 (+)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 2.751, 2.759로 모두 통계적 유의성이 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 통행시간이 길수록 교통수단을 변경하지 않는 경향이 크다는 것을 경험적으로 확인된다.

넷째, 청취빈도는 교통수단변경 여부를 선택하는데 중요한 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. <Table 4.4>에서 보는 바와 같이 변수 청취빈도의 추정계수가 (-)의 부호를 가지기는 하지만, t-통계치의 값이 [모형1]에서 통계적으로 유의성이 없는 것으로 나타났다.

다섯째, 교통정보에 대한 신뢰성은 교통수단변경에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. <Table 4.4>에서 보는 바와 같이 [모형1], [모형2]에서 (+)의 부호를 가지기는 하지만, t-통계치의 값이 1.486, 1.524으로 통계적 유의성이 있는 것으로 볼 수 없다. 이는 자가운전자가 아직까지 교통정보보다 자신의 경험을 신뢰하는 경향에 기인한다고 볼 수 있다.

여섯째, 교통정보시스템에 의한 사고정보는 [모형1], [모형2]에서 보는 바와 같이 통계적 유의성이 있는 것으로 확인된다. <Table 4.4>에서 보는 바와 같이 (-)의 부호를 가지고, t-통계치의 값이 -2.436, -2.444로 볼 때 교통수단변경에 사고정보가 영향을

미치는 것으로 추정할 수 있다.

일곱째, 대안특유의 더미상수의 추정계수는 (+)의 부호를 가지고 t-통계치의 값이 통계적 유의성이 있음을 보여준다. 모형의 추정결과는 일반적으로 자가운전자들은 교통수단을 변경하지 않는 경향이 있다는 사실을 반영한다.

**<Table 4.4> 수단변경 여부 선택모형 추정결과 (비첨두시)**

| 한계 모형                         | 추정계수                  |                       |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                               | [모형1]                 | [모형2]                 |
| 선택단계                          | 수단변경의 결정을 위한 단계(i 선택) | 수단변경의 결정을 위한 단계(i 선택) |
| 설명변수                          |                       |                       |
| 나이 (대안1)                      | 0.81212 (-1.311)      |                       |
| 소득 (대안1)                      | 0.11711 (2.867)       | 0.11745 (2.974)       |
| 통행시간 (대안1, 2)                 | 0.00578 (2.751)       | 0.00580 (2.759)       |
| 청취빈도 (횟수/1주일) (대안1)           | -0.11302 (-1.380)     |                       |
| 교통정보 (신뢰성) (대안1)              | 0.15710 (1.486)       | 0.16066 (1.523)       |
| 사고정보 (대안1)                    | -0.15966 (-2.436)     | -0.16531 (-2.444)     |
| const (대안1)                   | 1.28830 (3.227)       | 1.24430 (3.247)       |
| Logsum                        | 0.64832 (2.405)       | 0.66579 (2.417)       |
| Log Likelihood at zero        | -475.4990             | -475.4990             |
| Log Likelihood at convergence | -317.4348             | -317.5729             |
| Likelihood ratio index        | 0.3324                | 0.3321                |

주 1) j 선택단계⇒(대안1):노선전환, (대안2):노선미전환  
 2) 모형의 추정계수는 괄호 속에 나타난 대안에 대한 추정치임.  
 3) 괄호안의 값은 t-통계치임.  
 4) NOBS(number of observations): 686

여덟째, inclusive value를 나타내는 LOGSUM의 추정계수값은 0과 1사이의 값을 가진다. 아울러 t-통계치의 LOGSUM 변수가 통계적 유의성이 있음을 보여준다. 따라서 모형의 경험적 추정결과는 본 연구에서 가설화된 네스티드 로짓모형의 타당성을 입증케 한다. 즉 통행 전 교통수단변경 여부를 선택은 통행 중 노선전환여부의 선택과 밀접한 관련을 가지면서 이루어진다는 사실을 확인할 수 있다.

한편, 비첨두시 교통수단변경 행태모형(한계모형) 전체의 적합도(the overall goodness of fit)



를 나타내는  $\rho^2$ (Likelihood ratio index)의 값은 [모형1]이 0.3324, [모형2]가 0.3321로 계산되었다. 일반적으로  $\rho^2$ 값이 0.2~0.4 사이의 값만 가지더라도 아주 좋은 적합도를 갖는 것으로 평가 할 수 있음에 미루어 본다면 모형의 경험적 추정결과는 적합도의 측면에서 매우 우수한 것으로 볼 수 있다.

## 5. 결론

본 연구에서는 교통수요예측의 분석에 사용되는 확률선택모형을 이용하여 자가운전자의 첨단교통정보체계에 의한 통행 행태적 특성을 분석하였으며 자가운전자의 통행 중 노선전환 행태에 영향을 미치는 요인으로 운전자의 사회·경제적인 요인, 개인의 통행특성요인, 교통정보요인을 고려하였다.

자가운전자의 수단변경 행태에 따른 노선전환 행태(첨두/비첨두)를 네스티드 로짓모형의 추정을 통해 해석된 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 첨두시 자가운전자의 수단변경 행태에 따른 노선전환에 사고정보가 유의한 변수로 나타났다. 교통사고는 일정한 시간이 경과되어야 소통이 된다고 생각하기 때문에 운전자들에게 민감하게 반응하는 것으로 보인다.

둘째, 비첨두시 자가운전자의 수단변경 행태에 따른 노선전환에 통행시간이 유의한 변수로 나타났다. 통행시간이 길수록 노선전환을 위한 우회도로를 선택할 수 있기 때문이다.

셋째, inclusive value를 나타내는 LOGSUM의 추정계수값은 0과 1사이의 값을 가진다. 아울러 t-통계치의 LOGSUM 변수가 통계적 유의성 있는 값을 보임으로서 모형의 경험적 추정결과는 본 연구에서 가설화된 네스티드 로짓모형의 타당성을 입증케 한다. 즉 통행 전 교통수단변경 여부는 통행 중 노선전환여부의 선택과 밀접한 관련을 가지면서 이루어진다는 사실을 확인할 수 있었다. 즉, 교통정보가 운전자에게 통행전 교통수단 변경과 통행중 노선전환 행태에 영향을 주고 있음을 의미한다.

본 연구결과 자가운전자들은 교통정보에 대한 요구가 높은 것으로 나타났으며 신뢰할 수 있는 구체적인 교통정보가 필요한 것으로 나타났다.

따라서 교통정보에 대한 이용자 요구사항을 정확히 파악하여 운전자에게 제공된다면 혼잡지역을 우회하여 교통량을 분산시키는 효과를 기대할 수 있을 것이다. 그러므로 ATIS의 개발은 운전자행태에 대한 정확한 이해를 필요로 하며 운전자행태 프로그램과 반드시 병행되어야 한다.

## 참고문헌

- 1) 건설교통부(1997). 지능형 교통시스템 기본계획.
- 2) 교통개발연구원(1998). 수도권 첨단교통체계상세 설계 및 세부사업 시행방안.
- 3) 김경환, 김태형, 서현열(2000). "대학출근자의노선 선택 및 전환행태 모형". 대한교통학회지, 제18권 제3호.
- 4) 대한교통학회(1994). 교통문제 완화를 위한 국가첨단도로교통체계(IVHS) 구축방안에 관한 토론회 자료집.
- 5) 문승라(1998). "교통정보가 운전자 노선전환행태에 미치는 영향에 관한 연구". 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
- 6) 박은미(1997). 서울시 지능형 교통체계(ITS) 구축 방향.
- 7) 윤대식, 윤성순(1998). 도시모형론: 분석기법과 적용. 제2판, 서울: 홍문사.
- 8) Abdel-Aty, M., R. Kitamura, and P. Jovanis(1997). "Using Stated Preference Data for Studying the Effect of Advanced Traffic Information on Drivers' Route Choice". *Transportation Research Part C*. Vol. 5, No. 1, pp. 39-50.
- 9) Amemiya, T.(1990). "A Generalization of the Nested Logit Model". Paper presented at the Research Seminar, Department of Economics, The Ohio State University.

(2002년 5월 20일 접수, 2002년 8월 20일 채택)