

□ 論 文 □

都市의 空間的, 社會的 要因에 따른  
自轉車 保有度 推定에 關한 研究

A Study on the Estimation of the Ownerships of Bicycles  
by Spatial and Social Factors in Urban Area.

金 基 赫

(啓明大學校 交通工學科 教授)

—— 目 次 ——

- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| I. 序論                              | 2. 自轉車 保有度 推定을 위한 非集計<br>資料調查    |
| II. 自轉車 保有度 推定의 模型化                | IV. 模型의 定立                       |
| 1. 集計資料를 이용한 自轉車 保有度 推定<br>模型의 構造  | 1. 集計資料에 의한 自轉車 保有度 推定<br>模型의 定立 |
| 2. 非集計資料를 이용한 自轉車 保有度 推定<br>模型의 構造 | 2. 非集計資料에 의한 自轉車 保有度<br>推定模型의 定立 |
| III. 模型 定立을 위한 資料蒐集                | 推定模型의 定立                         |
| 1. 自轉車 保有度 推定을 위한 都市別 集計<br>資料調查   | V. 結論                            |
|                                    | 參考文獻                             |

—— ABSTRACT ——

While bicycles are an exhaust-free and low energy consuming mode of transport, the use of them is getting decreased. The aim of this research is to find out current levels of bicycle ownership and to estimate the ownerships of the bicycles by spatial structure and social factors in the metropolitan area. The parameters which affect on the characteristics of the bicycle ownership are classified into aggregate and disaggregate categories. The ownerships of the bicycles are estimated by the multiple regression analysis using urban characteristics data and the binary logit analysis using household characteristics data. The results of this study showed that the bicycle ownership is affected positively by the proportion of the student to population, car ownership, and number of male in the household, and negatively by the population density.

$C_{nk}$  = n 가정의 家口特性 關聯因子

$B_{nl}$  = n 가정의 自轉車에 대한 認識度  
關聯因子

n가정에서 自轉車를 보유할 確率  $P_n(A)$ 는 保有에 대한 効用  $U_{An}$ 이 미보유에 대한 効用  $U_{Bn}$ 보다 클경우의 확률로서 다음과 같은 Binary Logit Model로서 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} P_n(A) &= P_r(U_{An} \geq U_{Bn}) \\ &= P_n(U_{An} - U_{Bn} > 0) \\ &= \frac{e^{V_{An}}}{e^{V_{An}} + e^{V_{Bn}}} \quad \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

여기서,  $P_n(A)$  = n 가정에서 自轉車를 보유할 확률

$$\begin{aligned} P_r(B) &= 1 - P_n(A) \\ &= n 가정에서 自轉車를 보유하지 않을 확률 \end{aligned}$$

$U_{An}$  = n 가정에서 自轉車를 보유하는 것에 대해 갖는 효용

$U_{Bn}$  = n 가정에서 自轉車를 보유하지 않는 것에 대해 갖는 효용

### III. 模型 定立을 위한 資料蒐集

本研究에서는 대구, 부산, 포항, 창원, 구미, 경주, 영천, 경산시 등을 대상으로 自轉車 保有度를 都市指標에 의한 集計資料와 가구특성에 따른 非集計資料로 구분하여 자료 조사를 실시하였다.

#### 1. 自轉車 保有度 推定을 위한 都市別 集計 資料調査

自轉車 保有度調査는 부산, 대구, 창원, 포항, 구미, 경주, 영천, 경산시등의 8개 도시에서任意標本 抽出方式으로 500가구를 대상으로 電話說問

調査를 실시하였다. 조사는 8세이상의 통행인구를 대상으로 실시하였으며 세발자전거 및 자전거 오토바이(moped)등은 제외 시켰다.

대상도시들은 인구 100만명 이상의 대도시 중에서 부산과 대구시, 인구 30만명 수준의 포항과 창원시, 인구 10만명과 20만명사이의 구미, 경주시, 인구 5만명 수준의 영천, 경산시를 選定하여 自轉車 保有與否를 조사하였다. 都市 特性別로는 <표 3.1>에서와 같이 도시행정구역면적에 대한 공업지역면적의 비가 창원시의 경우 0.16, 포항시 0.31, 구미시 0.11등으로 타도시의 0.01 ~ 0.06에 비하여 높게 나타나 工業都市로 分類될 수 있으며, 경산시의 경우 총인구수에 대한 학생수의 비가 0.42로서 타도시의 0.23 ~ 0.38에 비하여 높게 나타나 학원도시로 분류될 수 있으며, 경주시의 경우는 觀光都市로 區分될 수 있으나 부산, 대구, 영천시의 경우는 특성구분이 불확실하며 또한 도시특성별 구분에 대한 定意 設定이 어려워 본 연구에서는 대상도시들을 인구규모별로 구분하였다.

自轉車의 保有度에 影響을 미칠 것으로 예상되는 도시지표들 중에서 人口關聯因子(총인구, 남자인구, 여자인구, 가구당가족수, 학생수, 총가구수, 학생수에 대한 총인구비, 남자인구에 대한 총인구비), 自動車 關聯因子(자동차대수, 승용차대수, 가구당 차량대수, 가구당 승용차대수) 都市面積 關聯因子(도시계획 구역면적, 행정구역면적, 주거지역면적, 상업지역면적, 공업지역면적, 도로면적, 기타면적, 기타지역면적에 대한 행정구역면적의 비, 공업지역면적에 대한 행정구역면적의 비)와 그밖에 기타 因子(인구밀도, 도로율, 강우량, 강우일수)등을 조사하였다. <표 3.1>은 사례도시별 자전거 保有度 및 都市指標 현황을 나타낸 것이다.

이상과 같은 自轉車 交通手段의 중요한 기능에  
도 불구하고 이제까지 국내에서는 自轉車 보유  
및 이용에 관한研究가 활성화되지 못하여 自轉  
車의 保有度 및 이용목적을 설명하는데 있어서  
어떠한 變數들이 사용될 수 있는가에 관한 정보  
가 알려져 있지 않은 상태이다. 따라서 본 논문은  
급속한 차량증가로 인하여 自轉車의 利用이 줄어  
드는 것을 방지하여 自轉車의 이용을 活性化시키기  
위한 초기 단계의 연구로서 도시 및 가구별 自轉  
車 보유 특성을 파악하여 自轉車의 보유에 대한  
分析的模型을 개발하기 위한 목적으로 실시한다.  
본 논문에서 추정된 模型들의 이론적 배경은  
일반적으로 社會科學分野에서 指標推定에 널리  
사용되고 있는 多重回歸分析模型과 交通手段選擇  
模型으로 널리 사용되고 있는 Logit모형을 사용  
하였다. 본 논문의 2장에서는 모형의 기본적인  
형태를 논하였으며, 3장에서는 자료수집 내용들에  
관하여 서술하였으며, 4장에서는 自轉車 保有度  
推定模型의 開發에 관하여 논하며, 5장에서는 結  
論을 제시하였다.

## II. 自轉車 保有度 推定의 模型化

本研究는 自轉車의 保有度에 대하여 도시별  
集計資料와 가구별 特성자료를 이용하여 보유도  
추정모형을 개발하기 위한 研究로서, 自轉車의 保  
有度에 영향을 미치는 媒介變數들 중에서肯定的  
變數와 否定的 變數들을 파악하여 自轉車의 이용  
을 향상시키기 위한 指標로 활용하고자 한다.

自轉車 保有度는 각 도시들에 따라 都市의 特  
성을 나타내는 集計的資料인 人口, 學生數, 車輛  
臺數, 都市面積, 降雨日數등과 같은 도시지표들에  
의하여 추정될 수 있으며, 또한 도시별 特성을 나  
타내는 集計資料와는 별도로 家長의 연령, 주거形  
태, 家長의 소득, 직업등과 같은 가구의 特성에  
따른 非集計的인 자료에 의하여 독립적으로 추정  
될 수 있다.

### 1. 集計資料를 이용한 自轉車 保有度 推定 模型의 構造

集計資料를 이용하여 도시별 自轉車 保有度를  
추정하는 방법은 도시별 과거의 자전거 보유대수  
자료를 이용한 過去趨勢延長法이나 또는 설명변  
수들을 사용한 多重回歸分析法 등을 이용할 수 있  
으며 過去에 대한 自轉車 보유자료가 있을 경우  
過去趨勢延長法을 사용하여 추정이 가능하나 현  
재 도시별 自轉車 보유에 대한 통계자료가 알  
려져 있지 않은 상태이기 때문에 본 연구에서는  
多重回歸分析法을 사용하여 각 설명변수들과 自轉  
車 保有度와의 관계모형을導出하였다. 이때 사용  
되는 指標들은 도시의 다양한 空間的, 社會的 環  
境指標 즉 人口關聯因子, 自動車關聯因子, 都市面  
積 關聯因子, 기타의 因子들에 의하여 추정될 수  
있다. 集計資料를 이용하여 추정한 C 도시의 自  
轉車 保有度  $W_c$ 는 다음과 같이 정의하였다.

$$W_c = f(P_{ci}, T_{cj}, A_{ck}, O_d) \dots \quad (1)$$

여기서,  $P_{ci}$ , = C 都市의 人口 關聯因子

$T_{cj}$ , = C 都市의 自動車 關聯因子

$A_{ck}$ , = C 都市의 都市面積 關聯因子

$O_d$ , = C 都市의 기타 因子

### 2. 非集計資料를 이용한 自轉車 保有度 推 定 模型의 構造

가구별 特성에 따른 自轉車 保有度 추정은 인  
간선택행위의 메카니즘을 설명하는 非連續選擇理  
論(Discrete Choice Theory)에 근간을 둔 Logit  
모형을 사용하였으며 이때 自轉車 보유확률은 家  
長의 사회적 環境因子, 家族數 關聯因子, 家口의  
特性 關聯因子, 自轉車利用에 대한 認識度 등에  
의하여 결정될 수 있으며 n가정에서 自轉車를  
보유할 確率  $P_n(A)$ 는 다음과 같이 정의하였다.

$$P_n(A) = f(H_{ni}, F_{nj}, C_{nk}, B_{nl}) \dots \quad (2)$$

여기서,  $H_{ni}$ , = n 가정의 家長의 社會的 環境因子

$F_{nj}$ , = n 가정의 家族構成員 關聯因子

## I. 序論

자동차 및 通行需要의 증가에 따라 야기된 교통체증, 교통사고, 주차 및 환경문제등으로 인하여 대도시는 물론이고 지방의 중소도시들까지도 침, 간접으로 피해를 입고 있으며 도시의 생활환경마저 크게 위협을 받고 있는 실정이다. 또한 차량이 용 증가에 따른 에너지 수입량이 매년 급격히增加되고 있어 국가 경제에 큰 부담이 되고 있다.

이와 같이 자동차 및 통행수요의 증가로 인하여 야기된 여러 가지 문제점들을 줄이기 위해서는 근본적으로 지하철과 같은 고용량 대중교통수단의 도입, 도시구조의 개편을 통한 도심기능의 분산, 職住近接의 개념을 도입하여 중·장거리 통행수요를 줄이는 방안등으로 모든 통행의 형태를 단거리위주가 될 수 있도록 하여 도보통행이나 自轉車와 같은 無動力交通手段, NMV(Non Motorized Vehicle)의 이용을 유도하는 정책을 실시하여야 한다.

일반적인 NMV의 종류로는 自轉車, 人力車(Cycle—rickshaws), 손수레, 牛馬車, 無動力 배(Non—Motorized Boats) 등을 들 수 있다. 대부분의 NMV 교통수단들은 현재 동남아시아의 여러 都市들에서 사용되고 있으며 우리 나라에서는 단지 自轉車와 손수레 등이 NMV의 분류에 해당된다고 할 수 있다. 본 연구에서는 현재 우리나라 대부분의 도시에서 손수레가 거의 사용하고 있지 않기 때문에 自轉車만을 NMV의 대상으로 하였다.

NMV의 대표적인 교통수단인 自轉車는 연료소모가 없어 環境問題를 유발시키지 않으며, 이용자

의 체력단련에도 도움이 되는 등의 여러 가지 이점이 있어 선진외국의 경우 자전거이용에 대한 연구와 정부의 政策的配慮가 매우 높으나 우리나라의 경우 自轉車에 대한 配慮나 政策이 미약하여 自轉車의 수송분담율이 거의 무시될 정도이며 自動車 처리 위주의 정책으로 인하여 기존의 自轉車 이용자 마저도 점차 이용을 포기하는 실정에 있어 자동차의 輸送分擔率을 가중시키고 있는 실정이다.

日本 東京의 경우 지하철 및 전철망이 잘 구성되어 있어 전체 통행량의 34.4%<sup>11)</sup>(1988, 도보통행제외)를 수송하고 있으며 자전거는 총통행의 20.2%(1988, 도보통행제외)를 수송하고 있다. <표 1.1>은 東京 대도시권 및 東京市 교외지역인 練馬區의 地下鐵 連繫 교통수단의 분담율 변화 추세를 나타낸 것으로 東京 대도시권에서는 地下鐵 連繫 교통수단으로 자전거 및 오토바이의 분담율이 1968년 1.9%에서 1988년 9.7%로 증가하였으며 동경시 교외지역인 練馬區의 경우는 1978년 7.2%에서 1988년 17.4로 10% 이상 증가한 것으로 나타나 자전거가 지하철의 주요 連繫交通手段으로 부각되고 있는 것으로 나타났다.

東京市의 경우 자전거통행로 65,681km중 자전거전용도로는 불과 1,530km(2.3%)에 해당되며, 자전거 차선이 있는 도로는 4,772km (7.2%)이며, 그외의 90.5%는 人道上을 자전거와 보행자가 공동으로 이용하고 있는 실정이나 600만대에 해당되는 자전거들을 무리없이 소화해 내고 있는 실정이다. 人道의 경우는 노면을 아스팔트포장으로 하였으며, 보도의 턱을 없애 자전거의 통행이 수월토록 하였다.

<표 2.1> 東京 대도시권 및 練馬區의 地下鐵 連繫 交通手段의 분담율 변화 추세

| 지하철의 연계 교통수단 | 동경 대도시권 |      |      | 네리마(練馬)구 |      |
|--------------|---------|------|------|----------|------|
|              | 1968    | 1978 | 1988 | 1978     | 1988 |
| 버 스          | 16.8    | 14.3 | 11.3 | 15.4     | 10.0 |
| 승용차          | 3.1     | 4.3  | 4.7  | 2.5      | 1.4  |
| 자전거/오토바이     | 1.9     | 5.5  | 9.7  | 7.2      | 17.4 |
| 도보           | 78.2    | 75.9 | 74.3 | 74.9     | 71.2 |

資料：東京市, 練馬區 個人通行實態 調查資料 1968, 1978, 1988

## &lt;표 3.1&gt; 都市別 自轉車 保有度 關聯 指標

|                | 도시명          | 대구      | 창원     | 포항     | 경주     | 구미     | 영천     | 경산    | 부산          |
|----------------|--------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------------|
|                | 保有度          | 0.30    | 0.32   | 0.29   | 0.35   | 0.36   | 0.24   | 0.48  | 0.21        |
| 인구<br>관련<br>인자 | X1= 총인구      | 2286305 | 303108 | 311738 | 134823 | 187984 | 49554  | 59352 | 3797566     |
|                | X2= 남자인구     | 1146002 | 160877 | 158471 | 66729  | 97058  | 24593  | 29426 | 1882991     |
|                | X3= 여자인구     | 1140303 | 142231 | 153267 | 68904  | 90926  | 24961  | 29926 | 1914575     |
| 차량<br>관련<br>인자 | X4= 가구당가족수   |         | 3.4    | 3.85   | 3.6    | 3.5    | 3.3    | 3.5   | 3 3.8       |
|                | X5= 학생수      | 572793  | 69469  | 87859  | 51979  | 53169  | 13657  | 25044 | 1044930     |
|                | X6= 총가구수     | 663759  | 78642  | 86905  | 38275  | 56424  | 14117  | 19356 | 994896      |
| 면적<br>관련<br>인자 | X7= 학생수/총인구  |         | 0.25   | 0.23   | 0.28   | 0.38   | 0.28   | 0.42  | 0.28        |
|                | X8= 남자인구/총인구 |         | 0.50   | 0.53   | 0.51   | 0.49   | 0.52   | 0.49  | 0.49        |
| 면적<br>관련<br>인자 | X9= 자동차대수    | 324681  | 28900  | 40899  | 14938  | 22580  | 5143   | 7404  | 417345      |
|                | X10= 승용차대수   | 220351  | 18981  | 26942  | 9203   | 13592  | 2679   | 4266  | 268175      |
|                | X11= 가구당차량대수 |         | 0.49   | 0.37   | 0.47   | 0.39   | 0.40   | 0.36  | 0.38 0.42   |
| 인자             | X12= 가구당승용차수 |         | 0.33   | 0.24   | 0.31   | 0.24   | 0.24   | 0.19  | 0.22 0.27   |
|                | X13= 도시계획면적  | 740.73  | 221.52 | 202.77 | 299.6  | 206.72 | 29.70  | 28.92 | 647.28      |
|                | X14= 행정구역면적  |         | 455.9  | 124.39 | 74.43  | 218.84 | 127.45 | 80.07 | 40.45 529.4 |
| 면적<br>관련<br>인자 | X15= 주거지역면적  |         | 73.93  | 14.47  | 17.31  | 6.38   | 14.72  | 4.48  | 4.67 92.93  |
|                | X16= 상업지역면적  |         | 12.96  | 2.88   | 2.89   | 1.71   | 2.10   | 0.54  | 0.63 16.03  |
|                | X17= 공업지역면적  | 21.90   | 20.07  | 22.82  | 1.97   | 13.85  | 1.08   | 1.62  | 33.00       |
| 인자             | X18= 도로면적    |         | 25.2   | 6.08   | 4.1    | 6.7    | 4.5    | 2.2   | 1.6 30.32   |
|                | X19= 기타면적    | 148.5   | 40.58  | 36.57  | 39.4   | 37.7   | 17.3   | 11.9  | 212.0       |
|                | X20= 기타/행정   |         | 0.32   | 0.33   | 0.49   | 0.31   | 0.29   | 0.21  | 0.29 0.40   |
| 기타<br>인자       | X21= 공업/행정   |         | 0.05   | 0.16   | 0.31   | 0.01   | 0.11   | 0.01  | 0.04 0.06   |
|                | X22= 인구밀도    | 5015    | 2437   | 4188   | 6160   | 1475   | 618    | 1467  | 7173        |
|                | X23= 도로율     |         | 15.4   | 16.01  | 14.1   | 18.6   | 15.7   | 14.6  | 15.3 15.2   |
| 인자             | X24= 강우량     | 1296    | 1411   | 1568   | 1701   | 1002   | 1336   | 1478  | 1271        |
|                | X25= 강우일수    |         | 131    | 112    | 113    | 122    | 151    | 134   | 129 120     |

주: 기타면적: 행정구역면적에서 경지 및 임야면적을 제외한 면적,

강우일수: 강수 + 눈 + 뉘전 + 폭풍일수

## 2. 自轉車 保有度 推定을 위한 非集計資料 調査

도시별로 가구특성에 따른 自轉車 保有度를 파악하기 위하여 도시별 集計資料를 調査한 결과 保有度가 타도시에 비하여 偏倚 되어 있는 부산,

영천, 경산시등을 제외한 대구, 포항, 창원, 구미, 경주시에서 도시인구의 규모에 따라 최대 500가구에서 300가구를 임의 추출하여 家庭訪問調查를 실시하였다. 說問內容은 自轉車保有度에 영향을 미칠 것으로 예상되는 家口特性資料들로 家長의 社會的 環境因子(家長의 나이, 職業, 월평균소

득), 家族構成員 關聯因子(남자가족수, 여자가족수, 총가족수), 家口特性 關聯因子(주거형태, 자동차보유대수), 自轉車에 대한 認識度 關聯因子(自轉車 도난의 인식도, 自轉車利用 여건에 대한 인식도) 등으로 구성되어 있다.

家長의 職業은 주부, 무직, 자영업 등과 같은 自宅勤務者와 학생, 공무원, 회사원등의 非自宅勤務者로 구분하였으며, 住居形態는 연립주택, APT등과 같은 공동주택과 단독주택으로 구분하였다. 自轉車 도난에 대한 인식도 및 자전거 이용 여건에 대한 인식도는 문제의 심각도 및 불편도의 정도에 따라 Index를 사용하여 調査를 실시하였다.

<표 4.1> 人口關聯因子들의 相關度 分析

|    | X1       | X2       | X3       | X4       | X5       | X6       | X7       |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X1 |          |          |          |          |          |          |          |
| X2 | 0.99997  |          |          |          |          |          |          |
| X3 | 0.99997  | 0.99990  |          |          |          |          |          |
| X4 | 0.38553  | 0.38689  | 0.38416  |          |          |          |          |
| X5 | 0.99856  | 0.99818  | 0.99887  | 0.38909  |          |          |          |
| X6 | 0.99847  | 0.99871  | 0.99818  | 0.36414  | 0.99439  |          |          |
| X7 | -0.32202 | -0.32655 | -0.31753 | -0.66937 | -0.29473 | -0.33097 | -0.59544 |
| X8 | -0.27457 | -0.26963 | -0.27943 | 0.31840  | -0.29305 | -0.27121 |          |

<표 4.1>의 分析結果 총인구, 남자인구, 여자인구, 학생수, 총가구수간에는 상관도가 매우 높게 나타나고 있어 타 變數들과 상관도가 낮고 설명력이 있다고 判斷되는 가구당 가족수, 학생수에 대한 총인구 비, 남자인구에 대한 총인구 비를選定하였다.

## IV. 模型의 定立

### 1. 集計資料에 의한 自轉車 保有度 推定 模型의 定立

自轉車의 保有度에 영향을 미칠 것으로 判斷되는 8개의 人口關聯因子, 4개의 車輛關聯因子, 9개의 面積關聯因子, 4개의 기타 因子 등 총 25개因子들 중에서 중복적용의 영향을 피하기 위하여 人口關聯因子, 車輛關聯因子, 面積關聯因子등에 대해서 관련변수들간에 相關度 分析을 실시하였다.

<표 4.2> 車輛關聯因子들의 相關度 分析

|     | X9      | X10     | X11     | X12 |
|-----|---------|---------|---------|-----|
| X9  |         |         |         |     |
| X10 | 0.99946 |         |         |     |
| X11 | 0.55907 | 0.57533 |         |     |
| X12 | 0.58567 | 0.60084 | 0.96751 |     |

<표 4.2>의 분석결과 자동차대수와 승용차대수는 相關度가 매우 높게 나타나고 있어 본 분석

에서는 가구당자동차대수, 가구당승용차대수 등 의 變數를 選定하였다.

#### <표 4.3> 面積關聯因子들의 相關度 分析

|     | X13    | X14    | X15    | X16    | X17   | X18    | X19    | X20   | X21 |
|-----|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-----|
| X13 |        |        |        |        |       |        |        |       |     |
| X14 | 0.959  |        |        |        |       |        |        |       |     |
| X15 | 0.923  | 0.949  |        |        |       |        |        |       |     |
| X16 | 0.871  | 0.782  | 0.788  |        |       |        |        |       |     |
| X17 | 0.708  | 0.644  | 0.785  | 0.497  |       |        |        |       |     |
| X18 | 0.952  | 0.985  | 0.987  | 0.799  | 0.725 |        |        |       |     |
| X19 | 0.920  | 0.969  | 0.990  | 0.729  | 0.766 | 0.991  |        |       |     |
| X20 | 0.334  | 0.219  | 0.351  | 0.110  | 0.710 | 0.290  | 0.341  |       |     |
| X21 | -0.115 | -0.294 | -0.106 | -0.172 | 0.482 | -0.202 | -0.153 | 0.779 |     |

<표 4.3>의 分析結果 都市計劃面積, 行政區面積, 住居地域面積, 商業地域面積, 工業地域面積, 道路面積, 기타지역면적간에는 相關度가 매우 높게 나타나고 있어 공업지역면적에 대한 행정구역면적의 비와 기타지역면적에 대한 행정구역면적의 비를 選定하였다.

우선적으로 選定된 학생수/총인구, 남자인구/총인구, 가구당가족수, 가구당 자동차대수, 가구

당 승용차대수, 공업지역면적에 대한 행정구역면적의 비, 기타지역면적에 대한 행정구역면적의 비, 강우일수, 강우량, 인구밀도, 도로율등의 11개 變數들을 Stepwise방법을 이용하여 變數들 간에 상관도를 考慮하여 分析을 실시한 결과 <표 4.4>의 모형이 選定되었으며 이때  $R^2 = 0.8724$  로 나타나 비교적 상관도가 높은 것으로 나타났다.

#### <표 4.4> 都市別 集計資料를 이용한 自轉車 保有度 推定 模型

| Variable        | Parameter Estimate | T for HO |
|-----------------|--------------------|----------|
| INTERCEPT       | -0.619099          | -1.914   |
| 학생수/총인구         | 0.970544           | 3.208    |
| 인구밀도            | -0.000033228       | -3.031   |
| 가구당 승용차대수       | 1.289171           | 2.265    |
| 도로율             | 0.027953           | 1.701    |
| F Value = 5,130 | $R^2 = 0.8724$     |          |

도시별 自轉車 保有度에 肯定의 影響을 미치는 설명변수로는 학생수/총인구, 가구당 승용차대수, 도로율등이며 인구밀도가 높을수록 保有度가 낮은 것으로 나타나 人口密度가 높고 과밀한

대도시 보다는 공간적인 餘裕가 많고 도로상황이 양호한 學園都市들에서 자전거의 보유도가 높은 것으로 나타났다. <표 4.4>에 나타난 模型은 매우 일반적인 현상을 나타내는 都市指標의 變數

들만으로 구성되어 있으며 自轉車의 保有度에 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상되는 지표들, 예로서, 도시의 過去 傳統(상주시의 업복동)이나 行政家의 의지에 따른 自轉車 이용 활성화 노력이나, 부산시와 같은 地形的 特性(高地帶의 주거지가 많다) 등과 같은 變數들이 模型에 考慮되지 못하였다. 따라서 4.2장에서는 家口特性을 나타내는 非集計資料를 이용하여 自轉車 保有度 推定을 시도하였다.

## 2. 非集計資料에 의한 自轉車 保有度 推定 模型의 定立

본 분석은 가구별 自轉車 保有選擇 行爲를 非連續選擇理論(Discrete Choice Theory)에 근거를 둔다고 보아 Binary Logit 모형을 분석에 사용하였으며 이때 보유 = 1, 미보유 = 0로設定하여 LIMDEP Computer Program 이용하여 분석하였으며 自轉車를 보유할 확률  $P_u(A)$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$P_n(A) = \frac{1}{1 + e^{vn}} \dots \dots \dots \quad (4)$$

이때, 自轉車保有에 대한 효용함수  $V_n$ 은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$V_n = \alpha + \beta_1 X_{n1} + \dots + \beta_{11} X_{n11} \quad \dots\dots(5)$$

각  $X_{\text{ss}}$ 에 대한 變數들은 <표 4.5>와 같이 자전거의 보유특성을 뚜렷이 나타낼 수 있는家長의 社會的 環境因子, 家族構成員 關聯因子, 家口特性 關聯因子, 自轉車 이용에 대한 認識度 關聯因子등의 家口特性資料들을 사용하였다. 변수들의 선정은 각 도시별로 自轉車의 보유와 미보유의 특성을 뚜렷히 나타낼 수 있는 자료들을 대상으로하여 變數들의 보유와 미보유에 대한 평균값을 비교해 본 결과 家長의 직장까지 通行距離變數와 全體 家族의 수 變數, 자전거 도난에 대한 認識度 變數등은 차이가 없는 것으로 나타나 대상에서 제외시켰다. 자전거 이용자의 통행거리 變數는 미보유가구에서는 측정될 수 없는 자료임으로 제외시켰으며, 남자가족의 수 變數 및 여자가족의 수 變數는 차이가 뚜렷하며 두 變數 상호간의 相關係度(0.001 - 0.34)가 비교적 낮게 나타나고 있으나 두 變數를 모두 사용하는 것은 非論理의임으로 여자가족의 수 變數를 제외시켰다.

#### <표 4.5> 非集計資料에 의한 自轉車 保有度 推定에 사용된 環境因子

$\alpha$  = 常數  
 X1 = 家長의 年齡이 20 ~ 40인 가구의 Dummy 변수  
 X2 = 家長의 年齡이 40세 이상인 가구의 Dummy 변수  
 X3 = 住居形態의 Dummy 변수(아파트, 연립주택 = 0, 일반단독주택 = 1)  
 X4 = 家長의 월평균소득(단위: 만원)  
 X5 = 家長의 직업 Dummy 변수(자택근무자: 주부, 무직, 자영업 = 0, 이외의 직업 = 1)  
 X6 = 自動車 보유대수  
 X7 = 家族중 남자의 수  
 X8 = 自轉車 이용 여건에 대한 認識度

<표 4.6>은 家口特性에 따른 非集計資料를 이용하여 각 도시별 自轉車 保有度를 추정한 결과로서 變數 X7(남자가족의 수)에 대해서는 모든 도시들에서 설명력이 있는 것으로 나타나 가족구

성원증에서 남자가족이 많을수록 자전거 保有度가 높게 나타났다. 家長의 월평균소득에 대해서는 포함, 경주, 구미, 창원시에서는 家長의所得이 적을수록 보유도가 높게 나타났으나 대구시의 경

우는 家長의 소득이 많을수록 保有度가 높게 나타났다. 대구시의 경우 自轉車가 출퇴근 및 등하교와 같은 目的通行으로 사용되는 비율이 27%인 반면 창원, 포항, 구미, 경주시의 경우는 48% - 68%의 비율을 나타내며 여가 및 기타 목적으로는 대구시의 경우 73%에 이르고 있는 것으로 나타났다. 대구시의 경우 家長의 소득이 높을수록 自轉車 보유도가 높게 나타났는데 이는 自轉車가 주로 여가목적으로 사용되기 때문인 것으로 나타

났다.

都市地域內에서 自轉車 利用의 여건에 대해서는 自轉車 전용도로가 잘 정비되어 있는 창원시의 경우는 이용여건이 양호한 것으로 나타났으며 구미시와 대구시의 경우는 자전거의 이용여건이 불편한 것으로 나타났다. 가구의 주거형태에 따른 變數는 단독주택의 비율이 높은 경주시의 경우를 제외하고 타 도시에서는 自轉車 保有度와 無關한 것으로 나타났다.

<표 4.6> 都市別 非集計資料에 의한 自轉車 保有度 模型

|    | 창원시   |         | 구미시     |         | 경주시   |         | 포항시   |         | 대구시    |         | 총 합    |         |
|----|-------|---------|---------|---------|-------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|
|    | 추정치   | T-ratio | 추정치     | T-ratio | 추정치   | T-ratio | 추정치   | T-ratio | 추정치    | T-ratio | 추정치    | T-ratio |
| a  | -3.31 | -3.42   | -0.972  | -1.43   | -.107 | -1.99   | -4.75 | -3.71   | -3.00  | -5.60   | -2.171 | -11.6   |
| X1 | -.701 | -1.82   | -       | -       |       |         |       |         |        |         |        |         |
| X2 | -     | -       | -.43    | -1.115  |       |         | -     | -       | -      | -       | -      | -       |
| X3 | -     | -       | -       | -       | .828  | 2.18    | -     | -       |        |         | -      | -       |
| X4 | -.009 | -1.84   | -0.0065 | -1.89   | -0.09 | -2.54   | -.016 | -2.65   | 4.00   | 4.00    | -      | -       |
| X5 | -     | -       | -       | -       | -     | -       | 3.45  | 2.81    | -      | -       | -      | -       |
| X6 | 1.49  | 4.06    | -       | -       | -.32  | -1.095  | .788  | 2.57    | -1.31  | -1.31   | .145   | 1.423   |
| X7 | .500  | -2.59   | .870    | -4.43   | .418  | 2.52    | 1.06  | 4.92    | 5.12   | 5.12    | .644   | 9.256   |
| X8 | .618  | 3.15    | -.260   | -1.34   | -     | -       | -     | -       | -1.016 | -1.016  | -      | -       |

각 도시별로 사용된 變數들의 종류와 추정치의 값이 다양하기 때문에 모든 도시의 자료들을 통합하여 模型을 導出한 결과 <표 4.6>에서와

같이 자동차보유대수 및 남자 가족의 수 變數들에 대하여 양의 係數 값으로 나타났다.

<표 4.7> 都市別 自轉車 保有度 推定 模型의 分析 結果

|                            | 창원시      | 구미시      | 경주시      | 포항시       | 대구시       | 총 합       |
|----------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Log-Likelihood             | -111.9   | -115.8   | -119.7   | -107.4    | -304.3    | -813.4    |
| Restricted(Slopes=0) Log-L | -133.3   | -130.1   | -133.8   | -134.2    | -328.9    | -862.6    |
| Chi-Squared                | 42.756   | 28.587   | 28.061   | 53.516    | 49.360    | 98.36     |
| Significance-Level         | .2097E-9 | .4431E-6 | .6315E-6 | .1032E-12 | .1561E-12 | .3217E-13 |
| $\rho^2$                   | 0.189    | 0.165    | 0.142    | 0.228     | 0.155     | 0.11      |

<표 4.7>은 각 도시별 모형들에 대한 信賴度를 나타낸 것으로 포항시의 경우  $\rho^2$ 값이 0.23로

가장 높게 나타났으며 모든 도시를 統合하여 分析하였을 경우는  $\rho^2$ 값이 0.11로 나타났다.

## V. 結 論

本研究의結果로서 도시별 集計資料를 이용한 自轉車 保有度 推定에서는 총인구에 대한 학생수의 비가 높을수록, 가구당 승용차대수가 많을수록, 도로상황이 좋을수록 자전거 保有度가 높으며, 인구밀도가 높을수록 보유도가 낮은 것으로 나타나 과밀한 대도시 보다는 가구당 乘用車 대수가 많고, 공간적인 여유가 많은 중소규모의 학원도시들에서 자전거의 보유도가 높은 것으로 나타났다.

도시별 집계자료를 이용한 자전거 보유도 分析에서 나타난 과제로는 自轉車 保有度에 영향을 줄 수 있을 것으로 예상되는 도시의 傳統, 행정가의 自轉車 이용 활성화 노력에 대한 반영, 부산시와 같은 地形의特性등에 관한 사항들을 變數로 활용하는 것으로 追後 研究課題로 다루어져야 할 것이다.

家口別 特性資料를 이용하여 自轉車 保有度를 추정한 결과 모든 도시들에서 남자가족이 많을수록 保有度가 높게 나타났으며, 家長의 월평균소득에 대해서는 포항, 경주, 구미, 창원시에서는 家長의所得이 적을수록 보유도가 높게 나타났으나 대구시의 경우는 家長의 소득이 많을수록 保有度가 높게 나타나 대구시의 경우는 自轉車가 목적 통행의 교통수단으로 사용되기 보다는 자녀들의 여가용 및 체력단련용으로 사용되고 있는 것으로 나타났다. 도시별에 따라 자전거이용 여건에 관한 變數, 가구 주거형태에 따른 變數들이 영향을 미치는 것으로 나타났으며 集計資料의 연구결과와 동일하게 가구당 승용차대수가 높을수록 保有度가 높게 나타났다.

가구별 비집계자료를 이용한 自轉車 보유도 分析에서 나타난 과제로는 각 도시별로 자전거의 보유와 미보유의 특성을 뚜렷히 나타낼 수 있는

變數들을 選定하는 것으로 變數 選定에 신중을 기해야 할 것으로 제시된다. 본 연구에서는 대상 변수들이 자전거의 보유와 미보유간의 特性 差異를 나타내는지를 파악하기 위해 각 變數들의 보유와 미보유에 대한 평균값을 비교하여 變數를 選定하였다.

自轉車 이용의 활성화를 위해서는 장거리 통행 수요를 자전거통행으로 흡수시켜야 하며, 도난의 우려가 없는 안전하고 충분한 自轉車 주차시설의 확보 및 충돌사고에 보호 받을 수 있는 안전한 통행로를 확보해야 할 것이다. 대구시의 경우 현재 계획된 地下鐵 1, 2, 3, 4호선이 완공될 경우 각 역사에서부터 자전거의 영향권을 1km(일본의 경우 2km)로 간주하였을 경우 대구시 대부분의 행정구역이 地下鐵과 自轉車의 영향권내에 포함될 수 있게 된다.

自轉車의 중요한 交通手段으로서의 役割 遂行可能性에 대하여 自轉車 이용의 활성화를 위한 구체적인 方案으로 장거리 통행자들을 自轉車 이용자로 흡수시키기 위해서는 장거리 통행자들이 自轉車를 대중교통수단과의 連繫手段으로 이용할 수 있도록 대중교통수단의 換乘地點에 충분한 보관시설을 설치하며 또한 교통사고의 위험성을 없애기 위하여 일본 동경의 경우와 같이 自轉車의 人道使用方案을 摸索하여야 할 것이다. 우리나라 대부분의 도시들은 선진외국에 비하여 도로율이 매우 낮은 실정을 감안해 볼 때 도로의 일부분을 자전거도로로 割愛하기에는 현실적으로 매우 어려우며 따라서 동경시와 같이 步道를 활용하는 방안이 적합할 것으로 판단된다.

본 연구는 자전거이용을 활성화 시키기 위한 초기 단계의 연구로서 追後 研究課題로는 보다 설명력있고 다양한 變數들의 選定과 적용도시들의 도시특성별 구분을 통한 보다 實證的인 연구가 필요하며 또한 交通手段選擇模型의 次元에서

自轉車 이용도 分析模型의 개발이 필요할 것으로  
판단된다.

## 參 考 文 獻

1. 大邱慶北開發研究員, 大邱長期發展構想 樹立을  
위한 市民意識調查, 1993.
2. 申東鎬, 「交通手段選擇分析을 위한 態度模型의  
適用 및 評價」, 대한교통학회지, 11권 2호,  
1993.
3. 元濟戊, 「都市交通論」, 博英社, 1987.
4. 趙重來, 「交通政策評價에 있어 Logit모형의  
限界: Logit모형에 있어서의 期待效用」, 대한  
교통학회지, 5권 1호, 1987.
5. 韓國土地開發公社, 步行者 專用道路의 計劃과  
設計 — 신도시 및 신시가지의 步行者空間  
體系化와 設計技法改選을 위한 研究, 1989.
6. Christopher V.Fornash and Frank S.Kopp-  
elman, Application and Interpretation of  
Nested Logit Model of Intercity Mode  
Choice, Transprotation Research Board,  
1992.
7. John C.Fegan, National Bicycle and  
Walking Study, ITE, 1992.
8. Moshe Ben-Akia & Steven R.Lerman, "Discrete Choice Analysis: Theory and  
Application to Travel Demand", The  
MIT Press, 1985.
9. Robin Thomas Underwood, "Local Area  
Traffic Managent in Australia," 11th  
IRF Conference Proceeding, 1989.
10. TRB, Highway Capacity Manual, Special  
Report 209, Transportation Research  
Board, 1985.
11. The World Bank, ASTIN, "Non-Motorised Vehicles in Ten Asian Cities"  
Draft Interim Report, 1992.