

# 首都圈에 있어서 都市交通發生特性和 그 豫測模型

## Characteristics and Forecasting Models of Urban Traffic Generation in Seoul Metropolitan Area

金	大	雄*
Kim,	Dae	Oung
金	彦	東**
Kim,	Eon	Dong

---

### Abstract

This study proposes the explanatory indices of urban traffic for the purpose of solving the ambiguity of selection of the explanatory variables, which always raises problems in case of the travel-demand forecasting in the urban transportation planning, and develops optimal urban traffic generation models.

The multiple regression models for objective traffic generation are developed by using the proposed explanatory indices. Objective variables that can be explained by one explanatory variable are modified into simple regression type ( $Y=bX$ ) in order to ensure the nonnegativity of traffic generation. Similarities are noted in the generation characteristics of generated traffic from homogeneous land-use activity. Objective variables that can not be explained by multiple variable, such as trip attraction of school and trip generation of social-recreation, are classified by the characteristics of each zone. And traffic generation forecasting models are built as homogeneous zone group, the validity of each model being tested by a statistical method.

It is desired that the forecasting precision is improved by easy and simple method. Accordingly, trip generation rates are calculated from each land-use activity, and trip generation rates for practical application are proposed by considering their stability.

---

### 要 旨

本 研究는 都市交通計劃에서 將來交通發生豫測時 항상 問題로 되는 說明變數選擇의 曖昧性을 解決하기 위하여 交通發生의 說明指標를 提案하는 同時에 最良의 都市交通發生 Model 을 作成하였다.

提案된 說明指標를 使用하여 目的別 交通發生重回歸 모델을 作成하고, 單一變數로 說明이 可能한 것은 交通發生의 非負性을 確保하기 위하여 單回歸모델로 修正하였다. 그러나 多變數가 導入되어도 說明이 不充分한 目的別 交通(登校集中과 自由目的의 發生모델)은 同質의 土地利用活動으로부터 發生하는 交通의 發生特性이 類似함에 注目하여 各 zone 을 特性別로 分類하고 zone 群別로 交通發生

---

\* 正會員 · 嶺南大學校 工科學教授, 都市工學科

\*\* 正會員 · 嶺南大學校 大學院 土木工學科 碩士過程

모델을 作成하여 統計的으로 有意性을 檢討하였다.

그리고 將來交通發生豫測은 單純하면서도 豫測精度的 提高가 바람직하므로 土地利用活動別로 交通發生原單位를 作成하고 安定性을 考察하여 交通發生豫測時 實用可能한 原單位를 提案하였다.

## 1. 序 論

都市活動(urban activity)의 空間立地는 土地利用(land-use)으로 顯在化되고 土地利用活動의 特性은 交通의 發生·集中強度에 依하여 說明할 수 있다. 그러므로 土地利用強度와 交通發生頻度는 不可分の 關係로 兩者를 close system 으로 取扱하지 않으면 안된다. 本稿에서는 土地利用과 交通發生과의 相互關聯性을 考察하여 都市交通發生指標를 提案하고 最適交通發生 모델의 構築과 發生原單位(traffic generation rate)의 設定을 研究目的으로 하였다.

從來, 土地利用活動을 考慮한 都市交通의 發生에 關한 研究로서는 佐佐木 綱<sup>(1)</sup>의 建物用途別 延床面積과 就業構造로부터 細分한 人口指標에 依해서 都市交通을 說明한 것과, 筆者<sup>(2)</sup>가 都市活動을 表示하는 社會—經濟指標를 category analysis 에 依하여 特性別로 分類하고, 同一 category 속에서 都市交通과 土地利用指標를 同時에 取하여 都市交通을 合理的으로 說明하고 土地利用活動의 質(quality)에 따른 都市交通發生特性을 究明한 事例가 있다.

實際的으로 都市交通發生特性을 究明하기 위해서는 對象都市圈의 person trip 을 主로하는 交通現象과 都市活動의 質과 量을 把握해서 그들 活動間의 相互作用(interaction)을 分析하지 않으면 안될 것이다.<sup>(3)</sup> 그러나 本研究의 對象地域인 首都圈은 都市活動에 關한 情報體系의 未備가 原因이 되겠으나 地下鐵 등의 公共交通計劃을 위한 O·D 交通量을 必要로 하여 1970 年에서 1983 年까지 4 회에 걸쳐 O·D 調査를 實施하였음에도 불구하고 交通發生特性에 關한 研究는 別로 遂行되지 않았다.

一般的으로 O·D 調査의 目的은 zone 間의 分布交通量을 알기 위함이나 實際的으로는 交通發

生의 內部構造를 把握하여 交通發生特性을 究明하는 것이 더욱 重要하다. 왜냐하면 5~10 年單位로 볼 때 人間의 交通 pattern 은 不變이라고 假定할 수 있으므로 交通發生特性만 究明된다면 都市活動의 將來值를 利用하여 交通發生豫測이 可能하게 된다. 日本의 경우, 豫測結果가 統計的으로 有意하였고 O·D 調査가 莫大한 人力과 費用 및 分析時間이 必要하므로 person trip 調査는 10 年週期로 實施되고 있다(註).

首都圈에 對한 都市活動指標를 調査하고 이를 主成分分析에 依하여 變數特性別로 分類하였다. 各 category 의 特性을 考察하여 都市交通의 說明指標를 提案하고 交通發生特性을 究明하기 위하여 最適回歸모델을 作成하였다. 交通發生 모델中에서 單一變數로 說明되는 것은 交通發生의 非負性을 確保하기 위하여 切片을 零으로 두고 修正하였으며, 多變數로도 說明이 되지 않는 것은 zone 特性群別로 再作成하고 有意性을 統計的方法으로 檢討하였다. 그리고 提案된 交通發生의 說明指標를 使用하여 交通發生原單位(traffic generation rate)를 算定하고 그 安定性에 對한 一考察을 加하였다.

## 2. 分析資料의 調査

zone 分割은 zone 의 形狀이 圓型에 가깝고, 各 zone 의 weight 가 均一하며, 또 單一 centroid 를 가지게 하는 것이 理想的이다. 그러나 研究對象地域인 首都圈의 既存資料를 利用하기 위하여 1977 年 首都圈交通計劃<sup>(4)</sup>을 위해 設定한 106 個 zone 에 對하여 人口, 經濟, 土地利用指標 등의 29 個 項目을 獨立變數로 하고, person trip 을 登校, 出勤, 業務, 自由 및 歸家 등의 目的別로 분류한 21 個 項目을 從屬變數로 하여 總 50 項目의 分析 data 를 調査·收集하였다. zone 分割圖는 그림 1 과 같다.

註) 日本 東京都市圈에서는 1968 年 第1次 person trip 調査를 하고 10 年後인 1978 年에 第2次 調査를 하였으며, 京阪神圈은 1970 年에 第1次 調査를 그리고 1980 年에 第2次 person trip 調査를 實施하였다.

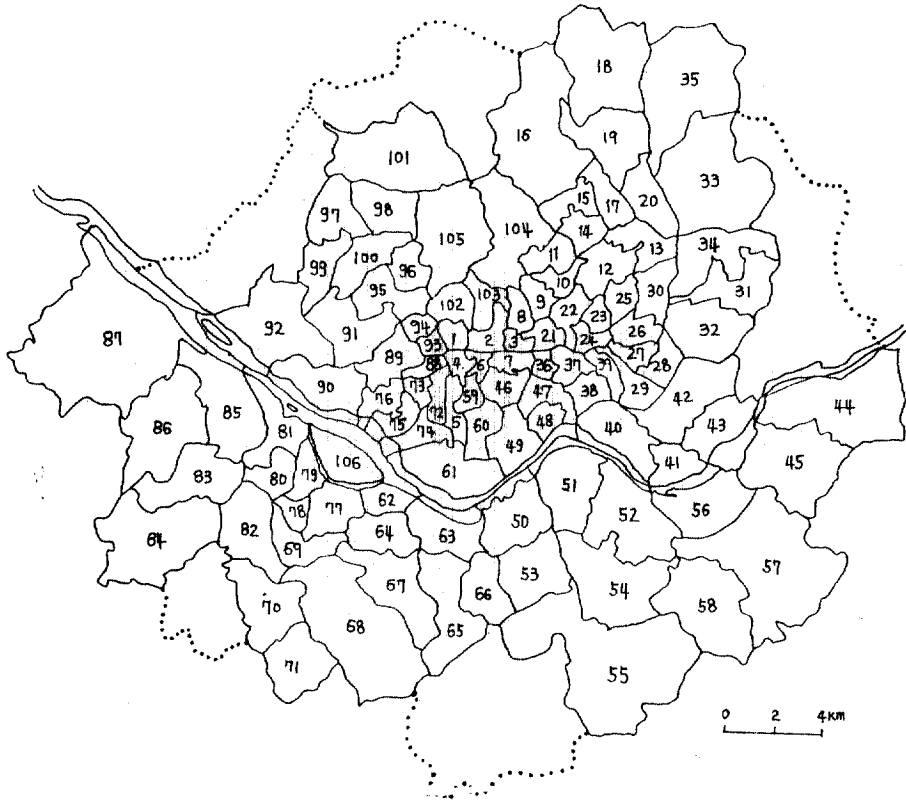


그림 1. 分析 Zone 의 分割

한 50 個 變數를 가지고 主成分分析(principal component analysis)을 하였다.

主成分分析에서는 50 主成分까지의 固有值(Eigen value)와 寄與率(proportion)을 求하였으며 固有值가 1.0 以上인 것은 7 主成分까지였다. 各 主成分의 固有值와 寄與率은 그림 2 와 같다. 그림 2 에서 1, 2 主成分의 寄與率에 比하여 3 主成分以下의 寄與率은 매우 낮고 5 主成分까지의 累積寄與率이 約 80%이기 때문에 一般적으로 5 主成分까지만 考慮하더라도 首都圈의 都市活動은 充分히 說明될 것으로 생각된다. 그러나 都市活動指標와 zone 을 特性別로 分類하기 위하여 固有值가 1.0 以上인 7 主成分까지의 變數特性을 考慮하기로 하였다.

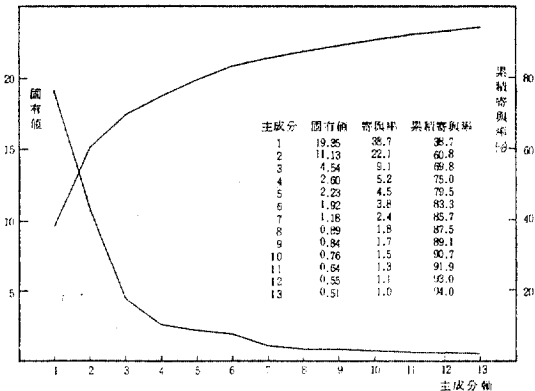


그림 2. 主成分別 寄與率과 累積寄與率

### 3. 交通發生의 說明指標

#### 3-1. 都市活動指標의 特性分類

前述한 29 個 獨立變數와 21 個 從屬變數를 합

7 主成分까지의 因子負荷量(factor loading)을 求하고 이를 varimax 回轉시킨 後, 各 主成分軸上에 plot 하여 變數特性을 分類하였으며, 그 結果로 다음과 같이 主成分特性을 解釋할 수 있

었다.

第 1 主成分特性：都心商業·業務機能

第 2 主成分特性：住居機能

第 3 主成分特性：工業·製造機能

第 4 主成分特性：都市的農業機能

第 5 主成分特性：世帶生活水準特性

第 6, 7 主成分特性：教育機能

主成分分析 結果, 第 1, 2 主成分은 特性이 分明하나 그 以外的 主成分은 第 1 또는 第 2 主成

분과 어느 程度의 關聯性을 보이고 있다. 그리고 變數番號 30 番 부터는 person trip 에 관한 指標로서 大部分이 第 1, 2 主成分特性에 屬하나 娛樂親交發生(34), 其他發生(36)은 第 1, 2 主成分特性에, 登校集中(38)은 第 1, 2, 7 主成分特性에, 賣物發生(32), 域內 Trip(48)은 第 1, 2, 3 主成分特性에 屬함을 알 수 있다. 그러므로 都市交通의 發生은 第 1, 2 主成分特性變數로 거의 說明되어질 것으로 생각된다.

表 1. 主成分別 都市交通의 說明指標(因子負荷量順)

主成分特性	從屬變數(目的變數)		獨立變數(說明變數)
第 1 軸 都 心 商 業 業 務 機 能	33. 業務發生 Trip. 41. 業務集中 Trip. 39. 出勤集中 Trip. 49. 總流出 Trip. 45. 總集中 Trip. 44. 其他集中 Trip. (36). 其他發生 Trip. 38. 登校集中 Trip.	47. 歸家除外集中 Trip. 35. 歸家發生 Trip. 50. 總流入 Trip. 42. 娛樂親交集中 Trip. 37. 總發生 Trip. 40. 賣物集中 Trip. (34). 娛樂親交發生 Trip.	21. 商業·業務床面積 14. 5人以上雇傭業體數 10. 3次產業雇傭者數 12. 總業體數 23. 公共機關床面積 (11). 總雇傭者數 (13). 5人以上雇傭者數 17. 商業地面積 (25). 總床面積
第 2 軸 住 居 機 能	43. 歸家集中 Trip. 30. 登校發生 Trip. 48. 域內 Trip. (34). 娛樂親交發生 Trip. (36). 其他發生 Trip.	31. 出勤發生 Trip. 46. 歸家除外發生 Trip. 32. 賣物發生 Trip.	3. 世帶數 2. 人口 20. 住居床面積 4. 國民學生受容數 (25). 總床面積 (7). 總學生受容數 16. 住居地面積
第 3 軸 工業製造 機 能			22. 製造業床面積 18. 工業地面積 9. 2次產業雇傭者數 (13). 5人以上雇傭者數 (11). 總雇傭者數
第 4 軸 都 市 的 農 業 機 能			1. 面積 9. 綠地面積 8. 1次產業雇傭者數 29. CBD에서 距離
第 5 軸 世帶水準 特 性			26. 世帶平均使用建坪 27. 世帶平均所得 28. 自動車保有臺數
第 6 軸 教 育 特 性			5. 中高生受容數 (7). 總學生受容數 15. 公共機關勤務者數
第 7 軸 教 育 特 性			6. 大學生受容數 24. 教育機關床面積

註) ( )의 變數는 各 軸에 共히 屬하는 因子負荷量이 0.5 以上인 變數를 意味한다.

### 3-2. 交通發生說明指標의 提案

都市交通의 說明指標는 都市構造와 規模 그리고 土地利用의 質과 量에 따라 다르나 本稿에서는 首都圈에 있어서 交通의 發生·集中에 대한 說明指標를 相關分析과 主成分分析의 結果로부터 提案하고자 한다.

各 主成分別 因子負荷量을 考察한 結果, 50 個 變數는 6 個의 特性群으로 分類可能하였다. 어떤 變數의 各 主成分에 對한 因子負荷量은 그 變數와 主成分과의 關聯程度를 나타내므로 同一 主成分特性內에서 因子負荷量이 큰 從屬變數와 獨立變數를 同時에 取하여 從屬變數를 說明한다면 合理的인 것이라 생각된다. 그래서 50 個 變數間의 單相關分析을 하였으며 그 結果, 同一 主成分特性에 屬하는 變數間의 相關은 매우 높았고, 다른 主成分特性 變數間의 相關은 매우 낮음을 알 수 있었다.

表 1은 主成分分析과 相關分析 結果로부터 都市活動의 特性을 考慮한 都市交通의 說明指標를 提案한 것이다. 表에서 業務發生, 歸家除外集中, 業務集中, 歸家發生 trip 등은 第1主成分特性指標로 說明이 잘 될 것이고, 歸家集中, 出勤發生, 登校發生, 歸家除外發生 trip 등은 第2主成分特性指標로 說明이 잘 될 것이다.

以上的 分析結果로부터 都市交通은 都心商業·業務機能指標로 說明이 잘 되는 것과 住居機能指標로 說明이 잘 되는 것으로 二分할 수 있으며 前者는 nonhome based trip이고, 後者는 home based trip<sup>(6)</sup>임을 알 수 있다.

表 1에서 提案된 都市交通의 說明指標를 利用한다면 首都圈의 交通需要豫測時 說明變數選擇의 曖昧性은 어느 정도 除去될 것으로 생각된다.

### 4. 都市交通의 發生豫測

本 研究에서 提案된 都市交通說明指標의 妥當性을 究明하고 首都圈의 交通發生模型을 提案하기 위하여 提案된 說明指標를 使用하여 回歸分析 및 發生原單位를 算定하고 統計的으로 檢討하였다.

表 1에서 各 主成分의 獨立變數가운데서 調

查가 容易하고 將來豫測이 可能한 變數를 擇하여 段階的回歸分析<sup>(7)</sup>을 하였다. 分析結果, 單一變數로 說明力(R<sup>2</sup>)이 充分한 것은 交通發生의 非負性을 확보하기 위하여 切片을 零으로 둔 單回歸모델(Y=aX型)로 修正하였으며, 多變數로도 說明이 不可能한 것은 zone 特性群別로 重回歸모델을 再作成하였다.

#### 4-1. 重回歸모델

表 1에서 主成分特性別로 調査가 容易하고 將來豫測이 可能하다고 생각되는 1 個씩의 說明變數를 選擇한 것이 表 2이다. 勿論, 獨立變數의 選擇은 表 1에서 여러가지 組合이 可能하지만 表 2의 說明變數를 使用하여 段階的回歸分析을 하였다. 段階的回歸分析에서는 有意水準 5%에서 F, t-test 를 하고 導入되어진 獨立變數의 累積寄與率이 80%以上 될 때까지 說明力(R<sup>2</sup>)이 큰 順으로 獨立變數를 取하였다. 表 3은 段階的 回歸分析結果이다.

表 2. 主成分別 選擇된 說明變數

主成分軸	選擇可能한 說明變數
1	21. 商業·業務床面積
2	3. 世帶數
3	22. 製造業床面積
4	1. 面積
5	26. 世帶平均使用建坪
6	5. 中·高校生受容受
7	6. 大學生受容數

表 3의 下段( )內는 說明力이며 크기順이 變數導入 順序와 같다. 이들 重回歸式中 說明力이 80%以上인 것은 歸家發生(35), 總發生(37), 總集中(45), 總流出(49), 總流入(50)의 5 個目的 別 person trip이며 有意水準 5%에서 모두 有意하였다.

#### 4-2. 修正單回歸모델

表 3에서 하나의 說明變數로 說明이 可能한 登校發生(30), 出勤發生(31), 業務發生(33), 出勤集中(39), 業務集中(41), 歸家集中(43), 歸家除外總發生(46), 歸家除外總集中(47)의 8 個目的 別 person trip 은 說明力이 80%以上이고, 統計的으로도 매우 有意하였으므로 首都圈의 交通發生모델로 使用할 수도 있으나 交通發生의 非

表 3. 段階的 回歸分析結果

	常 數 (a)	回 歸 係 數 (b)						說明力 (R <sup>2</sup> )	F-值	
		X <sub>01</sub>	X <sub>03</sub>	X <sub>05</sub>	X <sub>06</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>			X <sub>26</sub>
Y <sub>30</sub>	-100.764		1.1994 (95.08)						95.082 (%)	2010.691
Y <sub>31</sub>	-500.797		1.4261 (96.50)						96.501	2868.144
Y <sub>32</sub>	-363.350	6.0391 (0.28)	0.0504 (49.94)	0.0118 (1.07)	0.0327 (4.01)	0.0026 (6.23)	0.0036 (4.26)	14.7251 (0.37)	66.658	27.989
Y <sub>33</sub>	1772.779					0.0905 (86.32)			86.315	655.946
Y <sub>34</sub>	-434.800	20.5670 (0.59)	0.0853 (28.36)	0.0133 (0.36)	0.0795 (6.11)	0.0139 (33.63)	0.0025 (0.49)	26.0779 (0.62)	70.158	32.914
Y <sub>35</sub>	8254.693			0.9205 (2.06)		0.6478 (79.43)			81.496	226.815
Y <sub>36</sub>	-289.099	10.0405 (0.33)	0.0684 (30.02)	0.0308 (5.02)	0.0317 (1.00)	0.0106 (28.36)	-0.0008 (0.10)	19.4693 (0.76)	66.492	27.781
Y <sub>37</sub>	12442.240			3.1054 (23.46)		0.7906 (58.89)			82.347	240.238
Y <sub>38</sub>	3053.764	163.1153 (0.71)	0.3605 (6.04)	0.6748 (21.04)	0.8456 (11.51)	0.0890 (19.18)	-0.0025 (0.01)		58.474	23.234
Y <sub>39</sub>	535.120					0.4675 (86.55)			86.552	669.328
Y <sub>40</sub>	829.619	13.2049 (0.32)	0.0094 (0.27)	0.0046 (0.04)	0.0080 (0.05)	0.0158 (34.35)	-0.0028 (0.42)	-21.9230 (0.41)	35.857	7.826
Y <sub>41</sub>	497.404					0.1209 (81.22)			81.22	449.861
Y <sub>42</sub>	42.017	3.4925 (0.01)	0.0167 (0.30)	0.0428 (1.64)	0.0829 (3.53)	0.0336 (67.54)	-0.0054 (0.73)	13.1863 (0.06)	73.81	39.451
Y <sub>43</sub>	272.702		2.9035 (95.87)						95.87	2415.796
Y <sub>44</sub>	274.306		-0.0179 (0.43)	0.0339 (0.64)	0.0655 (1.03)	0.0346 (52.59)	-0.0026 (0.15)		54.85	24.291
Y <sub>45</sub>	13137.510		3.0569 (22.84)			0.7900 (59.20)			82.032	235.127
Y <sub>46</sub>	7140.826		2.8178 (86.29)						86.29	654.644
Y <sub>47</sub>	16180.580					0.7551 (81.26)			81.260	450.959
Y <sub>48</sub>	-14671.340	418.4666 (2.32)	1.1752 (49.05)	0.2140 (0.96)	0.1924 (0.23)	00.551 (3.75)	0.0526 (1.36)	279.2800 (0.85)	58.521	19.752
Y <sub>49</sub>	10631.990		1.7688 (10.14)	0.9706 (1.64)		0.7367 (68.22)			80.007	136.060
Y <sub>50</sub>	11739.080		1.6197 (9.63)	0.9026 (1.75)	1.1714 (1.91)	0.7316 (68.45)			80.741	105.858

表 4. 單回歸 分析結果

(1) 第 1 主成分 特性變數

說明變數	目的變數				單 位
	33	39	41	47	
14	14.7375 (81.88)	68.6109 (83.96)	18.1854 (81.10)	124.2550 (77.06)	Trip/業所 (%)
21	0.1062 (86.32)	0.4722 (86.55)	0.1253 (81.22)	0.8982 (81.26)	Trip/坪 (%)

(2) 第2主成分 特性變數

說明變數	目的變數	30	31	43	46	單位
2		0.2428 (94.32)	0.2848 (96.07)	0.5936 (95.42)	0.6496 (85.96)	Trip/人 (%)
3		1.1941 (95.08)	1.3999 (96.50)	2.9178 (95.87)	3.1927 (86.29)	Trip/世帯 (%)

註) 上部數字는 回歸係數이고, 下部數字는 說明力(R<sup>2</sup>)임.

負性を 確保하기 위하여 Y=aX 型的 單回歸式으로 修正하였다.

表 4 는 單回歸 모델의 修正結果이며 表 4(1)은 第1主成分特性的 nonhome-based trip 이며, 表 4(2)는 home-based trip 이다.

4-3. Zone 特性群別 重回歸 모델

全體都市圈을 對象으로 모델을 作成한 表 3에서 7個說明變數를 모두 導入하여도 說明力이 80%以上으로 되지 않는 8個目的變數는 同質의 zone group 別로 回歸分析을 한다면 說明力이 다소 改善되리라 생각되어 zone 特性群別로 重回歸 모델을 作成하였다.

zone 分類는 前述한 主成分 分析에서 主成分軸 別로 各 zone 의 因子得點(factor-score point)을 計算하고 이를 各 主成分軸上에 plot 하여 首都圈의 106個 zone 을 그림 3과 같이 4個의 特性群으로 grouping 하였다.

그림 3으로부터 zone 群의 特性는 다음과 같

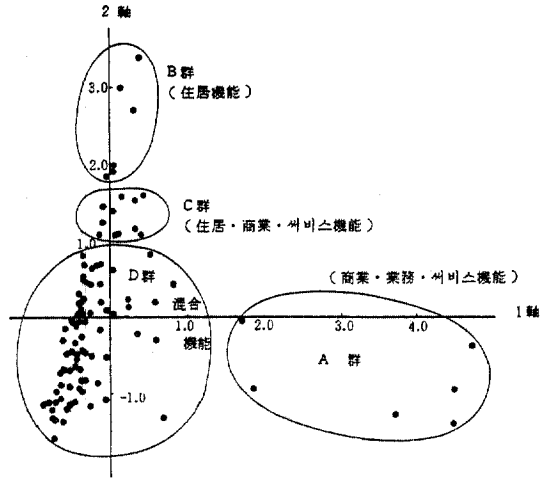


그림 3. Factor-Score 에 의한 Zone 特性分類

이 解釋하였다.

A 群: 商業·業務機能(2, 3, 4, 5, 6, 7, 79 의 7個 Zone)

表 5. 段階的 回歸分析結果

(1) A Group

	常數 (a)	回 歸 係 數 (b)						說明力 (R <sup>2</sup> )	F-值	
		X <sub>01</sub>	X <sub>03</sub>	X <sub>05</sub>	X <sub>06</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>			X <sub>26</sub>
Y <sub>32</sub>	184.76		0.2070* (55.66)				0.0297* (28.34)	84.00 (%)	10.50*	
Y <sub>34</sub>	988.77	1493.102* (70.60)				0.0055* (24.97)		95.57	43.18*	
Y <sub>36</sub>	1888.09			0.4731* (55.94)		0.0048** (24.53)		80.47	8.24*	
Y <sub>38</sub>	24741.67				12.2815* (86.23)			86.23	31.32*	
Y <sub>40</sub>	13406.07		0.8912* (20.98)		-0.9616** (22.31)		-0.0952+ (32.68)	-504.031* (20.77)	96.74	14.82*
Y <sub>42</sub>	6316.83	-19718.42* (18.69)			9.8442* (31.94)	0.0729* (43.82)	0.9906* (5.39)		99.84	311.49*
Y <sub>44</sub>	6434.00				4.6819* (97.01)				97.01	161.95*
Y <sub>48</sub>	5991.61	11000.22* (72.49)		-1.1688+ (13.01)					85.50	11.80*

## (2) B Group

	常 數 (a)	回 歸 係 數 (b)						説明力 (R <sup>2</sup> )	F-値	
		X <sub>01</sub>	X <sub>03</sub>	X <sub>05</sub>	X <sub>06</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>			X <sub>26</sub>
Y <sub>32</sub>	3124.07		-0.0423* (39.42)	0.1072* (49.52)					88.94 (%)	12.07*
Y <sub>34</sub>	1182.00		0.0620+ (23.99)		0.0777+ (41.58)		0.0526+ (19.28)		84.85	3.73*
Y <sub>36</sub>	-3167.34					0.0726* (56.41)		138.8229** (29.43)	85.84	9.09*
Y <sub>38</sub>	14207.75				0.5598* (69.78)	0.2228+ (17.29)			87.07	10.10*
Y <sub>40</sub>	625.40			0.0847* (79.08)	-0.0166+ (10.57)				89.65	12.99*
Y <sub>42</sub>	2589.06	-72.8947* (29.00)		0.1513* (62.86)					91.86	16.94*
Y <sub>44</sub>	-2413.16					0.0381* (41.48)		105.6983* (47.54)	89.02	12.16*
Y <sub>48</sub>	-327944.4		3.7394+ (18.83)	-5.0124+ (6.31)				12838.46** (63.22)	88.36	5.06*

## (3) C group

	常 數 (a)	回 歸 係 數 (b)						説明力 (R <sup>2</sup> )	F-値	
		X <sub>01</sub>	X <sub>03</sub>	X <sub>05</sub>	X <sub>06</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>			X <sub>26</sub>
Y <sub>32</sub>	2218.97		-0.0783** (9.09)	0.0759* (21.82)	0.1017* (42.13)		0.0095* (13.67)		86.71 (%)	9.78*
Y <sub>34</sub>	16067.83	-68.4546 (8.33)	-0.2447 (4.99)	0.0127 (0.57)	0.2971+ (46.94)	-0.0198 (0.28)	0.0047- (1.35)	-261.8906 (1.53)	63.99	0.76
Y <sub>36</sub>	-5103.86		0.1120* (2.48)	0.0749* (59.14)	-0.0415 (13.32)			184.2022* (13.89)	88.83	11.93*
Y <sub>38</sub>	-9976.59	454.8439+ (6.76)	1.9027** (1.17)	1.0153* (62.82)	-0.8589 (7.09)			2816.564** (7.61)	85.45	5.87*
Y <sub>40</sub>	8406.75		-0.3608* (32.52)	0.0931* (25.71)	0.1392* (14.21)		0.0154* (17.60)		90.04	13.56*
Y <sub>42</sub>	1540.76	15.3231 (2.23)		594.1599* (39.77)	0.0250 (2.44)	0.0211 (6.81)	-0.0031 (2.42)	22.5043 (27.71)	81.38	2.91**
Y <sub>44</sub>	-478.87			0.176+ (4.96)	-0.0780* (46.09)	0.0458* (32.98)			84.03	12.28*
Y <sub>48</sub>	-128980.4	454.7169 (1.14)	0.7825 (0.52)	0.8887 (9.98)	0.1611 (1.95)	-1.2847 (4.28)	0.3665** (25.59)	7722.0650 (28.68)	72.14	1.11

## (4) D group

	常 數 (a)	回 歸 係 數 (b <sub>x</sub> )						説明力 (R <sup>2</sup> )	F-値	
		X <sub>01</sub>	X <sub>03</sub>	X <sub>05</sub>	X <sub>06</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>			X <sub>26</sub>
Y <sub>32</sub>	-4.41	0.7537 (0.01)	0.0436* (37.00)	0.0044 (0.47)	0.0426* (10.24)	0.0001 (0.00)	0.0048* (12.58)	5.8695 (0.33)	60.63 (%)	16.28*
Y <sub>34</sub>	-664.95	27.0981* (2.90)	0.1018* (34.81)	0.0119 (0.52)	0.1089* (14.29)	0.0095** (3.38)	0.0034** (1.22)	26.2454** (1.10)	58.22	14.73*
Y <sub>36</sub>	24.68	-9.2836 (0.42)	0.0691* (29.20)	0.0140+ (1.53)	0.0893* (19.94)	0.0090** (5.50)	0.0007 (0.09)	5.5674 (0.08)	56.76	13.88*
Y <sub>38</sub>	7725.13	-268.4529* (3.74)	0.4682* (12.49)	0.3856* (8.02)	1.4831* (31.81)	0.0726 (1.09)	0.0106- (0.15)	-189.3246 (0.86)	58.16	14.69*
Y <sub>40</sub>	403.47	-2.9746 (0.03)	0.0249 (2.88)	-0.0017 (0.01)	0.0342 (1.31)	0.0252* (57.15)	-0.0068* (5.65)	-25.0073 (1.16)	24.65	3.46*



Y <sub>42</sub>	78.23	0.1256 (0.00)	0.0374** (2.05)	0.0205 (1.19)	0.1601* (28.79)	0.0266* (12.59)	-0.0050** (2.02)	9.8261 (0.12)	46.76	9.28*
Y <sub>44</sub>	778.95	-9.0500 (0.30)	0.0087 (0.21)	0.0168 (1.36)	0.1075* (22.19)	0.0200* (10.47)	-0.0030 (1.00)	-20.1401 (1.34)	36.87	6.17*
Y <sub>48</sub>	-2495.38	295.1436* (4.45)	0.9033* (61.74)	0.1145** (0.88)	0.4002* (3.49)	0.0129 (0.05)	0.0545* (8.71)	-80.1778 (0.18)	79.50	41.00*

註) ○ ( ) 안의 數字는 그 變數가 導入되었을 때의 說明力(R<sup>2</sup>)임.  
○ F, t 值의 有意水準: \*, \*\*, +는 各各 5%, 10%, 20%에서 有意의임.

表 6. Zone 特性群에 依한 說明力 比較(%)

目的變數 No.	32	34	36	38	40	42	44	48
Zone 分類								
全體都市圈	66.66	70.16	66.50	58.47	35.86	73.81	54.85	58.52
A group	84.00	95.57	80.47	86.23	96.74	99.84	97.01	85.50
B group	88.94	84.85	85.84	87.07	89.65	91.86	89.02	88.36
C group	86.71	63.99	88.83	85.45	90.04	81.38	84.03	72.15
D group	60.63	58.22	56.76	58.16	24.65	46.76	36.87	79.50

表 7. 交通發生 原單位의 算出

主成分 說明變數 目的變數	1							2			
	21	10	12	23	11	17	25	3	2	20	16
30	0.7655 (0.716)	1.8578 (0.522)	10.0602 (0.491)	53.5321 (2.151)	1.2167 (0.578)	118331 (2.498)	0.0803 (0.398)	1.2067 (0.192)	0.2459 (0.202)	0.1236 (0.343)	9661.42 (1.133)
31	0.9026 (0.732)	2.1988 (0.536)	11.8917 (0.520)	63.4618 (2.206)	1.4485 (0.604)	141150 (2.583)	0.0946 (0.428)	1.3910 (0.164)	0.2831 (0.164)	0.1432 (0.342)	10776.2 (0.912)
32	0.0443 (0.767)	0.1052 (0.542)	0.5912 (0.612)	3.0998 (2.628)	0.0691 (0.587)	6425.28 (2.336)	0.0048 (0.461)	0.0815 (0.638)	0.0165 (0.632)	0.0081 (0.658)	723.15 (1.965)
33	0.1789 (0.557)	0.4501 (0.414)	2.6628 (0.589)	12.5429 (2.415)	0.3307 (0.504)	30989.4 (2.152)	0.2299 (0.601)	0.7137 (2.711)	0.1413 (2.583)	0.0708 (2.967)	7916.12 (3.533)
34	0.0922 (0.628)	0.2329 (0.494)	1.3227 (0.579)	6.3347 (2.214)	0.1550 (0.550)	14653.7 (2.407)	0.0107 (0.446)	0.2166 (1.332)	0.0435 (1.271)	0.0215 (1.436)	1981.23 (2.315)
35	1.3301 (0.546)	3.3955 (0.458)	20.8324 (0.732)	84.675 (2.334)	2.3082 (0.571)	253825.0 (2.375)	0.1777 (0.678)	5.4183 (2.486)	1.0764 (2.384)	0.5287 (2.723)	58018.5 (3.374)
38	0.6736 (0.715)	1.6425 (0.553)	9.8046 (0.747)	140.4787 (2.321)	1.142 (0.666)	128152 (2.708)	0.0805 (0.606)	1.629 (1.247)	0.3383 (1.246)	0.1616 (1.269)	14854.8 (2.156)
39	0.5201 (0.599)	1.3940 (0.657)	8.8161 (0.952)	35.011 (2.813)	0.9188 (0.737)	100060 (2.259)	0.0774 (0.100)	3.1213 (3.291)	0.6127 (3.159)	0.3083 (3.622)	35532.4 (3.902)
40	0.0286 (1.033)	0.0763 (1.015)	0.4526 (1.266)	1.8087 (2.160)	0.0523 (1.086)	7482.09 (3.121)	0.0045 (1.434)	0.1262 (2.580)	0.0251 (2.510)	0.0122 (2.540)	1584.65 (4.186)
41	0.1493 (0.612)	0.3921 (0.652)	2.4596 (0.977)	11.4574 (2.747)	0.2669 (0.753)	29467.5 (2.330)	0.0220 (1.017)	0.8131 (2.972)	0.1602 (2.848)	0.0790 (3.256)	9821.52 (4.126)
42	0.0752 (0.615)	0.1959 (0.578)	1.2007 (0.831)	5.3159 (2.738)	0.1376 (0.721)	13427.8 (2.190)	0.0010 (0.705)	0.2945 (2.610)	0.0582 (2.431)	0.0283 (2.925)	2942.18 (3.285)
43	1.8692 (0.677)	4.5689 (0.513)	24.7749 (0.494)	130.731 (2.160)	3.0032 (0.575)	292034.0 (2.506)	0.1978 (0.398)	2.9656 (0.194)	0.6036 (0.194)	0.3038 (0.341)	23434.2 (1.057)
46	2.0531 (0.672)	5.0191 (0.475)	27.5206 (0.459)	144.055 (2.149)	3.3080 (0.538)	323635.0 (2.443)	0.2215 (0.341)	3.7803 (0.720)	0.7646 (0.673)	0.3841 (0.794)	32590.3 (1.681)
47	1.4941 (0.546)	3.8248 (0.465)	23.5189 (0.736)	97.252 (2.363)	2.602 (0.5881)	287551.0 (2.367)	0.2001 (0.681)	6.1568 (2.559)	1.2218 (2.445)	0.6043 (2.820)	67012.2 (3.444)
48	0.6316 (0.871)	1.5664 (0.780)	8.4107 (0.705)	36.611 (1.951)	0.9768 (0.733)	96829.0 (2.583)	0.0664 (0.554)	1.1277 (0.816)	0.2277 (0.775)	0.1154 (0.855)	9773.66 (1.790)
49	2.7515 (0.545)	6.8482 (0.376)	39.9423 (0.518)	192.119 (2.179)	4.6393 (0.488)	480690 (2.321)	0.3326 (0.409)	8.071 (1.912)	1.6133 (1.821)	0.7973 (2.069)	80835.1 (2.876)
50	2.7343 (0.532)	6.8345 (0.378)	39.915 (0.521)	191.396 (2.186)	4.6345 (0.491)	482755 (2.321)	0.3327 (0.422)	8.0977 (1.921)	1.6171 (1.826)	0.7998 (2.080)	81083.0 (2.885)

註) 上部數字는 原單位이고, 下部數字는 變動係數임.

B群: 住居機能(32, 67, 68, 86, 90, 91의 6個 Zone)

C群: 住居·商業機能(12, 13, 14, 16, 42, 45, 61, 65, 77, 82, 84의 11個 zone)

D群: 混合機能(나머지 82個 zone)

表 3에서 說明力이 80% 以下인 賣物發生(32), 娛樂親交發生(34), 其他發生(36), 登校集中(38), 賣物集中(40), 娛樂親交集中(42), 其他集中(44), 域內 trip(48)의 8個目的別 person trip을 從屬變數로 하고 表 2의 說明變數를 獨立變數로 하여 zone 特性群別로 作成한 段階的 回歸分析의 結果는 表 5와 같다. 表 5에서 (1)은 A群 zone, (2)는 B群 zone, (3)은 C群 zone, (4)는 D群 zone에 대한 8個目的 trip의 發生모델이다.

그리고 zone 特性群別로 作成한 交通發生모델의 妥當性을 確認하기 위하여 表 6과 같이 全體都市圈에서와 各 zone 群에서의 累積說明力을 目的別로 比較하였다. 表 5와 表 6에서 알 수 있듯이 A, B, C group zone에서는 C group의 34番을 除外한 모든 豫測 모델의 說明力이 全體都市圈보다 改善되었으나 D group zone에서는 48番以外는 모델의 說明力이 改善되지 않았다. 그러므로 說明力이 改善된 交通發生모델은 zone 特性群別로 將來豫測을 하고, 改善되지 않는 모델은 全體都市圈을 對象으로 將來交通發生을 豫測함이 合理的인 것이다.

#### 4-4. 交通發生原單位와 安定性

交通發生原單位는 都市活動 1單位當의 發生·集中量으로 交通計劃時 計劃圈全體의 control total值 豫測<sup>(9)</sup>에 자주 使用된다. 原單位를 算定하는 都市活動은 調査가 容易하고 精度가 높으면서도 將來豫測이 可能한 人口, 經濟, 土地利用指標가 主로 使用되나, 여기서는 表 1에서 提案된 第1, 2主成分特性指標를 使用하였다. 그 理由는 首都圈의 交通發生은 第1, 2主成分特性에 屬하기 때문이다.

目的別 交通發生의 原單位를 算定한 結果는 表 7과 같으며 變動係數<sup>(10)</sup>가 零에 接近해 가면 原單位가 安定하다고 할 수 있다. 表에서 太線內가 各目的變數에 對해 變動係數가 가장 적은 原單位로 交通發生豫測時 有用하리라 생각된다.

## 5. 結 論

都市活動을 나타내는 指標를 特性에 따라 6群으로 分類하여 同一群의 說明變數로 說明하고 統計的으로 有意하지 못한 目的變數는 同質性的 zone group으로 grouping하여 說明함으로써 土地利用活動을 考慮한 交通發生指標 및 交通發生 모델을 提案하였다. 또한 交通發生原單位的 安定性을 檢討하여 實用的인 原單位를 提案하였다. 分析結果를 要約하면 다음과 같다.

① 首都圈의 都市活動機能은 都心商業·業務機能, 住居機能, 工業·製造機能, 都市의 農業機能, 世帶生活水準特性, 教育機能 등 6機能으로 分類할 수 있으며 商業·業務機能과 住居機能이 大部分이다.

② 目的別 都市交通과 說明指標는 6個의 都市機能特性을 가진 group으로 分類可能하였으며 表 1과 같은 都市交通의 說明指標를 提案하였다.

③ 提案된 都市交通 說明指標의 有意性을 確認하기 위하여 交通目的別로 發生 모델을 作成한 結果, 대부분의 경우 說明力( $R^2$ )이 높고 統計的으로 有意하였다.

④ 提案된 說明指標로 說明力이 낮은 8個의 目的變數에 대해서는 보다 說明力있는 모델作成을 위해 同質性的 zone으로 grouping하여 分析한 結果, 대체로 說明力이 改善되었다.

⑤ 各目的變數에 對한 原單位를 算定하고 安定性을 檢討한 結果, 變動이 적은 原單位는 交通發生豫測時 有用하리라 思料된다.

以上의 研究結果, 都市交通說明指標를 選擇할 때의 曖昧함은 어느 정도 解決될 것으로 생각되어지며, 有意的인 都市交通發生모델과 原單位는 首都圈交通計劃時 交通需要豫測에 도움이 되리라 생각된다.

## 參 考 文 獻

1. 佐佐木 綱, 都市交通計劃, 國民科學社 昭和 53年.
2. 金大雄, "大阪都市圈에 있어서 土地利用活動을 考慮한 都市交通發生特性", 大韓土木學會誌, 第27卷

- 第6號, 1979年 pp.93~101.
3. Michael Batty, *Urban Modeling*, Cambridge Univ. Press, 1976.
  4. 韓國科學技術研究所, 首都圈 綜合交通計劃樹立을爲한 調査研究(現況調査編 附錄編), 서울特別市, 1978.
  5. 河口之尙, 多變量解析, 森北出版, 1973.
  6. B.G. Hutchison, *Principles of Urban Transport Systems Planning*, McGraw-Hill, 1974.
  7. N.R. Draper & H.Smith, *Applied Regression Analysis*, John Wiley & Sons, 1966.
  8. NORMAN H. NIE 外, *Statistical Package for the Social Sciences*(Second Edition), McGraw Hill, 1975.
  9. 北部九州圏パーソントリップ調査協議會, 生成・發  
生集中および内モデルの解析, 昭和 54 年.
  10. 朴俊烈, 土木計劃學, 嶺南大學校出版部, 1985.  
(接受: 1986. 2. 21)