大韓交通學會誌 第四卷二號, pp. 37 ~58, 1986.

□論 文□

標本 O-D 調査資料의 合理的인 全數化 및 O-D合成 方案에 關한 硏究

Study of Improvements to Expansion Methods of Sample O-D Survey Data and Synthesis of O-D Data.

任 聖 彬*
(明知大 敎授)

目 次

Ⅰ. 序 論
Ⅱ. O-D調査에 對한 考察
Ⅲ. 一般的 技法 適用時의 問題點 分析 및 合理的인 全數化 方案의 硏究
Ⅳ. 結 論

ABSTRACT

Since 1960's there have been conducted quite numbers of origin and destination (O-D) surveys in Korea. Most of them, however, were to be said not so successful.

In this paper, it was investigated that why the previous O-D surveys were failed, and that how it could be improved. The findings of this study are:

1. The collection of sample data itself was performed relatively well, but the problem was in the improper expansion methods which were applied.
2. To improve the expansion methods, it should be performed not only the dwelling unit-based sample surveys but also commercial vehicle survey, cordon line survey, screen line counts and other auxiliary travel surveys like transit patronage survey, vehicle miles survey etc. at the same time.
3. To expand the sample surveyed data in a proper way, the adjustment factors should take a disaggregate form and also should be applied not to the specific trips, but to the specific trip makers to avoid the bias which could be caused by the application of adjustment factors in a way that has been used previously.
4. If there is no considerable change in travel patterns, we can synthesize the present O-D data with past surveyed sample data, using present statistic data in the same way which was developed in this paper when expanding and adjusting sample data.

Ⅰ. 序 論

大都市의 交通問題는 國內外에서 이미 深刻한 社會問題의 하나로 抬頭되고 있다. 이러한 大都市의 交通難을 緩和시키기 爲해서는 무엇보다 먼저 現在의 交通特性을 徹底히 調査,分析하고 이를 밑받침으로 하여 緻密한 計劃을 樹立하여야 하는데, 이와 같은 調査中 가장

*本學會 正會員·工學博士

基本이 되고 또 複合的인 것이 바로 O—D (Origin and Destination, 起終點)이다. O-D調査는 第2次 世界大戰中 美國에서 始作되어 그 후 여러 都市에서 實施되어 왔으며 이에 關한 硏究도 많이 이루어져 왔다. 그리고 世界 各國에서도 이들 技法을 導入함으로서 交通問題의 改善에 널리 利用해 왔는데 우리나라에서는 1960年代 後半에 처음 實施되어 그 후 서울의 경우만 해도 한번의 車輛O-D調査를 包含하여 모두 다섯차례의 O-D調査가 實施되었다. 그러나 그동안 O-D調査의 技法에 대해서 本格的인 檢討가 이루어진 적은 한번도 없으며 또 O-D調査의 結果도 實際의 交通現況과는 相當한 差異가 있어서 現實的인 交通計劃이나 交通運用을 爲해서는 別로 利用되지 못했을 뿐만 아니라 O-D調査 自體에 대한 懷疑마저도 불러 일으킨 感이 없지 않다.

本 論文은 우리나라에서 O-D調査가 始作된지 10餘年이 지난 現 時點에서 그동안 實施되었던 O-D調査의 內用을 全般的으고 考察하고 좀 더 合理的이고 現實的인 O-D資料를 얻을 수 있는 方法을 硏究한 것이다. 이러한 硏究를 遂行함에 있어

첫째, 外國에서 實施되고 있는 O-D 調査의 技法에 關하여 分析, 檢討하였다.

둘째, 우리나라에서 實施되고 있는 O-D 調査技法의 問題點을 分析, 檢討하였다.

세째, 우리나라와 外國의 交通特性에는 어떠한 差異가 있으며 따라서 外國의 技法을 導入, 適用하는 데에는 어떤 問題點이 있는가를 究明하고 우리 實情에 맞는 새로운 方案을 수립하였다.

但, O-D調査는 이를 크게 두 段階로 區分할 수 있는데 첫째는 標本을 抽出하고 이들에 대한 標本 O-D調査와 이에 附隨되는 여러가지 交通量調査 및 社會經濟的 調査等을 實施하는 段階이며 두번째는 이들 資料를 全體O-D로 擴大하여 여러가지 交通에 관한 情報를 分析해 내는 段階로서 本 硏究에서는 主로 두번째 段階, 卽 標本O-D資料를 좀 더 現實에 가까운 全體O-D로 擴大하는 方法에 對해 重點을 두었다.

本 硏究는 O-D調査에 關해서는 우리나라에서는 거의 最初의 硏究로서 주어진 費用과 앞으로 이 方面에 對해서 좀 더 깊은 硏究가 繼續 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Ⅱ. O-D調査에 對한 一般的 考察

1. O-D調査의 歷史的 考察

1) 美國의 O-D調査

美國에서 O-D調査가 처음 實施된 것은 1944年의 일이다. 그러나 O-D調査의 前身이라고 할 수 있는 車輛交通量調査가 처음 實施된 이후 41年만에 이루어진 것이다. 그 후 20세기에 들어서서 都市間 및 都市와 農場地帶와의 道路網이 急激히 팽창함에 따라 地方部에 있어서의 交通量調査가 매우 重視되었다. 이러한 경향은 그후에도 繼續되었으며 特히 1930年代에는 지금까지도 많이 利用되고 있는 調査節次의 大部分이 定立되었다.[1]

코오든調査는 O-D調査의 直接的인 前身으로서 現在에도 O-D調査의 한 方法으로 또는 補助調査로서 利用되고 있는데 이것은 第2次 世界大戰이 勃發되기 얼마前 都市의 通過交通量을 調査하기 위하여 路側面接의 形態로 始作되었다.

한편 車輛利用現況調査는 州 全體의 道路利用의 程度와 分布를 把握하기 爲하여 考察된 個人(車輛所有主) 面接調査로서 1930年代에는 美公路局의 協助下에 거의 全 州에서 實施되었으며, 1940年代初에 開發된 새로운 技法이나 戰後의 大都市 O-D調査 等은 다 이와 關聯지어진 것이다.

1930年代에 實施된 各種 交通調査의 結果는 都市內 道路建設을 擴大해야 할 必要性을 浮刻시켰고 이에 따라 都市交通에 對한 좀 더 細密한 情報를 蒐集해야 할 必要性이 생겼다.

1940年代에 들어와 이러한 必要性은 더욱 高潮되었으며 聯邦政府는 1944年에 처음으로 都市地域內의 몇몇 調査事業에 對한 財源을 마련하였다. 그런데 當時까지 使用되던 地方部에서의 調査技法은 都市地域에 對해서는 適合치 못했으므로 새로운 技法의 開發이 試圖되었다. 첫 試圖는 典型的인 코오든調査의 變形으로서 都市內의 交通이 集中되는 곳에서 面接을 行하는 것이었는데 Columbia와 South Corolina에서 實施되었고 Chicago에서는 보이·스카웃의 協助로 좀 더 擴範圍한 調査가 成功的으로 遂行되었다. Cleveland와 Detroit에서는 雇傭人들에게 그들의 職場으로 設問紙를 配布하였으며 Ohio州 道路局에서는 雇傭人들의 通行情報를 그들의 職場 代身 居住地에서 蒐集토록 하였다. 또 Toledo에서는 學生들로 하여금 그들 家族中의 모든 就業人들의 出退勤에 關한 情報를 蒐集토록 하였다.

이들 經驗을 土臺로 美公路局(當時의 PRA, 現在는 BPR)은 1944年初에 몇개의 家庭面接調査를 正式으로 實施하게 되었으며 이에 關한 指針도 作成하였다. 그리고 뒤이은 調査의 經驗을 살려 1946年에는 改正된 새로운 指針書를 發刊하게 되었는데 이것은 그 후 150餘個 以上의 都市에서 實施된 O-D調査의 案內書가 되었다.

이와 같이 O-D 調査는 많은 都市에서 거의 비슷한 形態로 이루어져 오다가 O-D調査가 始作된 지 約 10年이 지나 實施된 Detroit (1956) Chicago (1956)의 綜合交通調査에서 括目할만한 變化를 가져오게 되었다. 따라서 이들 두 조사는 지금까지도 O-D 調査의 發展過程에서 里程標的인 位置를 차지하고 있는데 그 重要한 內容은 다음과 같다.

卽, 우선 家庭面接調査를 實施함에 있어 對象地域內에서 家口의 體系的인 標本抽出이 이루어졌다는 點이다. 그리고 이들 標本家口로부터 그들 家口에 對한 屬性과 調査當日 이루어진 通行의 特性에 關한 두가지 資料들이 蒐集되었다.

또 이들 家庭面接調査 以外에 (1) 트럭 및 택시의 通行 (2) 域外交通 (3) 스크린·라인 또는 內部코오든調査 等의 形態로의 車輛通行現況 等이 調査되었다.

家庭面接 및 其他 調査로 얻어진 通行實態는 그 精密度를 檢證하기 爲하여 스크린·라인調査結果와 比較되었다. 그 結果 面接調査에 依한 通行量은 實測交通量에 比하여 10~20%程度 적게 나타나고 있음이 밝혀졌다.

또 한가지 特記할만한 事實은 各 Zone의 土地利用에 關한 細密한 情報를 蒐集하였다는 點이다. Detroit 調査에서는 調査對象地域內의 各 블럭을 그의 土地利用形態에 따라 分類하였다. Chicago 調査에서는 한걸음 더 나아가 土地利用의 密度까지도 床面積을 써서 나타내었다.

그리고 利用交通手段 및 通行目的에 對한 分析도 이들 調査에서 처음으로 이루어졌다. 이들 分析 結果는 "交通希望線圖(Desire - lines Diagram)"으로 表示되었으며 將來 O-D를 推定하기 爲한 成長係數法(Growth Factor Method), Opportunity Model 等도 各各 Detroit 調査와 Chicago 調査에서 開發된 것이다.

이外에도 O-D調査나 將來 O-D의 推定等과 關聯되어 이들 두 調査에서 이루어진 業積은 헤아릴 수 없이 많지만 本 硏究와 直接的인 關聯이 없으므로 여기서는 省略하기로 한다.

이들 두 調査에서 이루어진 各種 節次 및 分析技法等은 그 以後 最近까지도 거의 그대로 踏襲되고 있으며 다만 部分的으로 若干씩의 改善이 이루어지고 있을 뿐이다. 이러한 改善의 餘地가 있는 部分은 우선 標本抽出의 方法인데 卽, 어떻게 하면 標本의 偏倚를 가장 줄일 수 있는가 하는 點이다. 그러나 大都市의 境遇 標本率은 많아야 3~5% 程度이므로 아무리 注意를 기울여 標本을 抽出 하더

하도 相當한 偏倚가 생기게 됨은 當然한 일이다. 따라서 이보다는 어떻게 하면 標本O-D를 實際에 가깝도록 全體O-D로 擴大하는가 하는데에 더 많은 努力이 傾注되고 있다. 그런데 그 方法으로서는 이미 Chicago 調査에서도 試圖되었던 바와 같이 스크린 라인이나 코오든調査 外에 다른 補助調査資料의 活用이 많이 硏究되고 있다. 이러한 調査로서는 (1)各 Zone 別 雇傭人口調査 (2)大衆交通手段의 利用乘客數調査 (3)內部循環線이나 CBD 周邊에 對한 코오든 調査等이 있다.[2] 記錄된 個個의 通行카아드는 이들 範疇에 맞도록 다시 分類함으로서 各 範疇別로 別途의 擴大係數를 適用시키는 것이다. 이렇게 하면 調査時에 漏落되기 쉬운 非日常的인 通行等은 훨씬 큰 擴大係數를 가지게 됨으로서 各 通行目的別, 利用目的別 通行量이 實際와 훨씬 더 잘 附合되는 全體O-D를 求할 수 있게 되는 것이다.

한편 最近에 活發히 進行되고 있는 또 한가지의 硏究方向은 센서스資料의 利用에 關한 것이다. 卽, 人口나 國勢調査와 같은 센서스는 全數調査이므로 이들 結果를 補助 資料로 活用한다면 相當히 좋은 結果를 얻을 수 있을 것이라는데 關心을 가지게 되었으며, 더 나아가 좀 더 積極的인 方法으로 이들 센서스의 調査項目에 通行에 關係되는 內容을 追加함으로서 매우 좋은 資料를 얻을 수 있으리라는 點에 着眼하여 그 內容과 方法에 대한 많은 硏究가 이루어지고 있는 것이다.[3][4]

2) 日本의 O-D調査

日本에서 最近의 交通量硏究가 實施된 것은 美國에 比해 40餘年이 뒤진 1928年의 일로서 日本道路協會의 前身인 道路改良會가 主管하였으며 그 후 1958年까지 每 5年마다 實施하였다. 그리고 1958年부터는 이들 一般交通量調査를 3年間隔으로 實施하는 한편 이와 더불어 O-D調査를 始作하였는데 道路局에서는 本土를 80個블럭, 北海道를 12個 블럭으로 分割하여 블럭境界部分의 主要道路上에서 路側面接을 實施하였고 都市局에서는 全國 106個 都市 및 7大都市圈에 對해 訪問(車主面接) 및 路側面接을 實施하였다. 그 후 順次的으로 範圍를 擴大하여 1971年부터는 全國的으로 實施하기에 이르렀는데 이와 같이 이들 O-D調査는 全國的으로 地方部와 都市部에서 同時에 이루어지기 때문에 資料의 活用面에서 매우 有利하기는 하지만 이들은 모두 車輛通行에 對한 O-D로서 路側面接과 車主面接에 의해서만 이루어지는 것이며 사람通行에 對한 O-D調査는 1968年에 이르러서야 3大 都市圈에 對해서 처음으로 實施되었다. 그러므로 都市內의 사람通行의 特性을 把握하기 爲한 O-D調査는 美國에 比해 20餘年이 지난 後 始作되었다고 볼 수 있다.[5][6]

3) 우리나라의 O-D調査

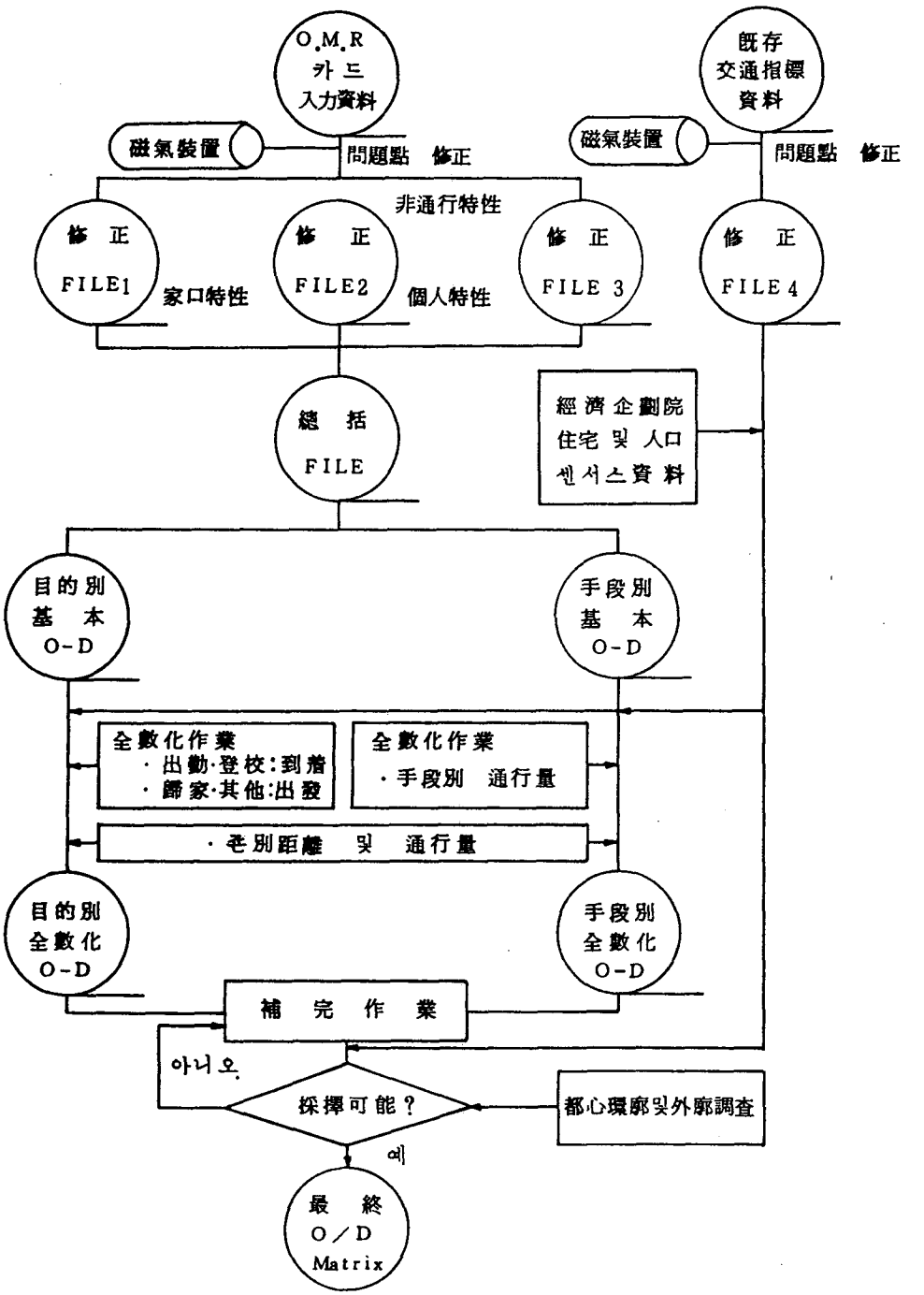
우리나라의 交通量調査는 이를 아직 體係的으로 調査해 놓은 論文이 없어 그 內容을 자세히는 알 수 없으나 日本에서와 마찬가지로 1928年부터 始作되었다는 記錄이 있다. 그런데 當時는 우리나라가 日帝의 支配下에 있던 時期이므로 日本人들이 자기나라에서 交通量調査를 實施함에 있어 우리나라에서도 같은 時期에 같은 方法으로 實施하였을 것으로 보인다. 따라서 1928年부터 8·15 光復時까지 每 5年마다 實施되었을 것이며 戰爭이 極深하던 1943年에는 日本에서도 交通量 調査가 不可能하였으므로 結局 1945年까지는 3回의 調査가 實施되었을 것이다. 그 以後의 記錄을 살펴보면 1955年 內務部 土木局에서 全國主要道路에 對하여 처음으로 一般交通量調査를 實施한 것으로 되어 있으며 그후 1964年까지 每 3年마다 調査機關이 內務部 治安局, 國土建設廳, 建設部 等으로 바뀌면서 調査가 實施되어 왔다. 그리고 5月에 建設部에 依해 調査가 實施되었던 1964年에는 11月에 다시 國土保全局에서 調査를 實施하였

으며 1965年 6月과 11月에 全國1,2級 國道(11月 調査에는 主要地方道 包含)에 對한 一般交通量調査를 實施하는 한편 11月調査時에 우리나라에서는 最初로 路側面接에 依한 車輛O-D調査를 同時에 實施하였는데 이는 日本에 比해 7年이 늦은 것이었다. 1966年부터는 調査機關이 다시 建設部가 되어 1968年까지 每年 11月에 一般交通量調査와 路側面接에 依한 O-D調査가 實施되다가 1969年부터는 O-D調査는 中斷되고 一般交通量調査만이 每年 實施되었다. 그리고 1973年에 一般國道 및 主要地方道와 高速國道 (道路公社)에 對한 O-D調査가 다시 한번 實施되었을 뿐 그 以後에는 地方部에 대한 O-D調査가 한번도 이루어지고 있지 않은데 이와 같이 O-D調査가 中斷되고 있는 理由는 이들 O-D調査의 內容이 充分치 못하여 實際的인 計劃目的에 活用하기에는 不足하였으며 좀 더 本格的인 O-D調査를 하기 爲한 財源은 마련되지 못했기 때문인 것으로 보인다.[7]

한편 都市交通調査는 서울의 경우 地方部에 있어서와 마찬가지로 1928年에 始作 되었으며 8·15以後에는 每 3年마다 實施하여 1967年 以前까지 10回의 調査가 이루어졌다는 記錄 以外에는 그 具體的인 內容을 다룬 資料를 아직 發見할 수가 없었다. 그러나 當時까지 O-D調査가 한번도 實施된 적이 없는 것만은 分明하므로 1967年에 서울의 11번째 交通調査의 一環으로 實施된 「서울特別市街路交通狀態調査(起終點 및 交叉路調査)」가 우리나라 最初의 都市內 O-D調査가 될 것이다. 이 調査에서는 서울市 全域(都市計劃區域包含)을 9個의 中 Zone으로 나누고 이를 다시 22個의 Zone으로 細分하는 한편 11個의 域外 Zone을 設定하였다. 調査地點은 車輛通行이 可能한 街路와 Zone의 境界 및 Cordon line이 交叉하는 모든 地點, 卽 111個 地點으로 하였으며 이들 地點上에서 一般交通量調査를 實施하는 同時에 路線 버스와 特殊車를 除外한 自家用과 營業用車輛中에서 標本을 抽出하여 路側面接의 方法으로 車輛O-D調査를 實施하였다. 그리고 各 調査地點의 標本率에 따라 이를 全體O-D로 擴大하여 O-D三角表를 作成하였는데 이러한 O-D調査는 日本에 比하여 9年이 뒤진 것이었다.[8]

우리나라 最初의 사람通行에 대한 O-D調査는 이보다 3年 뒤인 1970年에 實施되었으며 이것은 日本에 比해 2年이 뒤진 것이었으나 美國에 比해서는 20餘年이 뒤떨어진 것이었다. 이 調査에서는 標本率을 2%로 하고 調査方法으로서는 郵便葉書方法과 家庭訪問方法을 절충한 方法, 卽 調査票를 먼저 郵送하고 나중에 調査員들이 이들 家庭을 訪問하여 이를 回收하는 方法을 使用하였다. 그리고 어저번 調査에 比해 區劃(Sector, Zone)이나 Zone數도 크게 늘려 먼저 全 調査對象地域을 21個의 區劃으로 나누고 이를 다시 86個의 Zone으로 細分하였다.[9] 이와 같이 當時의 調査는 資料蒐集過程에서 相當히 愼重을 期하였으며 모든 資料處理는 電子計算機에 依하는 等 그 調査內容 및 方法에 있어 큰 進展을 이루었으나 最終的으로 얻은 結果는 現實과는 너무 큰 差異를 나타냄으로서 實際的인 目的에 利用하기에는 많은 問題點이 內包되어 있었으며 다만 우리나라에서 最初로 實施된 사람O-D調査로서 그 調査方法을 設定하는데 큰 意義가 있다 하겠다. 그런데 調査結果가 實際的인 目的에는 거의 利用不可能하게 된 가장 큰 標本資料의 擴大方法이 未熟했기 때문이다. 卽 當時의 調査에서는 全 標本資料를 有效標本率의 逆數인 74.01이라는 單一擴大係數에 依하여 全數化함으로서 標本上의 偏倚를 全혀 補正할 수가 없었던 것이다.

서울의 다음번 O-D調査는 이보다 3年뒤인 1973年에 實施되었다. 그런데 1973年의 O-D調査 亦是 1970年 調査와 거의 같은 方法으로 實施되었으며 따라서 前回의 調査와 비슷한 問題點을 露出시켰다. 이들 두 調



<그림 1> KAIST에서 1982年 O-D調査에 使用한 全數化 過程圖

資料 : KAIST, "서울特別市 交通改善方案에 關한 硏究, 1983.9.", p.19.

査의 差異點은 調査時期가 10月에서 12月로 되었고 여의도가 새로운 Zone(87번째)으로 追加되었다는 點等이 있으나 가장 重要한 것으로는 標本資料를 全數化함에 있어 單一擴大係를 使用하지 않고 各 Zone別로 別途의 標本率 및 擴大係數를 算定하여 利用하였다는 點이다.[10][11] 그러나 이것 만으로는 Zone의 標本率의 差異에 따른 偏倚는 若干 補正될 수 있을지 몰라도 通行目的別, 通行手段別 等의 偏倚는 全혀 補正될 수 없는 것이다.

같은 해에 같은 機關(KIST)에 의해 釜山에서도 O-D가 實施되었는데 그 內容은 서울의 경우와 大同小異하였다.

그 후 1977年에 또 한번의 O-D 調査가 서울에서 이루어졌다. 1977년 調査에서는 서울시를 111個의 Zone으로 分割하였으며 中·高等學校 學生들을 中心으로 調査함으로서 생기는 偏倚를 줄이기 爲하여 別途의 一般家口 標本을 選定하였다. 그리고 全數化에 있어서도 一般人口와 學生人口의 擴大計數를 別途로 適用함으로서 學生通行이 過多하게 反映되는 일이 없게하도록 하였다.[12] 그럼에도 불구하고 앞의 두 調査에서 露出되었던 問題點들은 거의 그대로 남아있음으로서 現實과는 동떨어진 調査라는 인상을 지울 수가 없었으며 또 實際로도 그랬다. 따라서 同 硏究所에서는 뒤이은 作業에서 O-D資料를 全面的으로 修正하였으나 總通行量 및 交通手段別 通行量만을 中心으로 修正함으로서 다음과 같은 새로운 問題點들이 發生하였다. 卽,

첫째, 總通行量을 各 通行目的別로 同一하게 增加시킴으로서 通學이나 出勤等은 全體學生數나 雇傭人數를 上廻하고 歸家의 경우도 總通行人數를 크게 上廻하는 結果가 되었으며

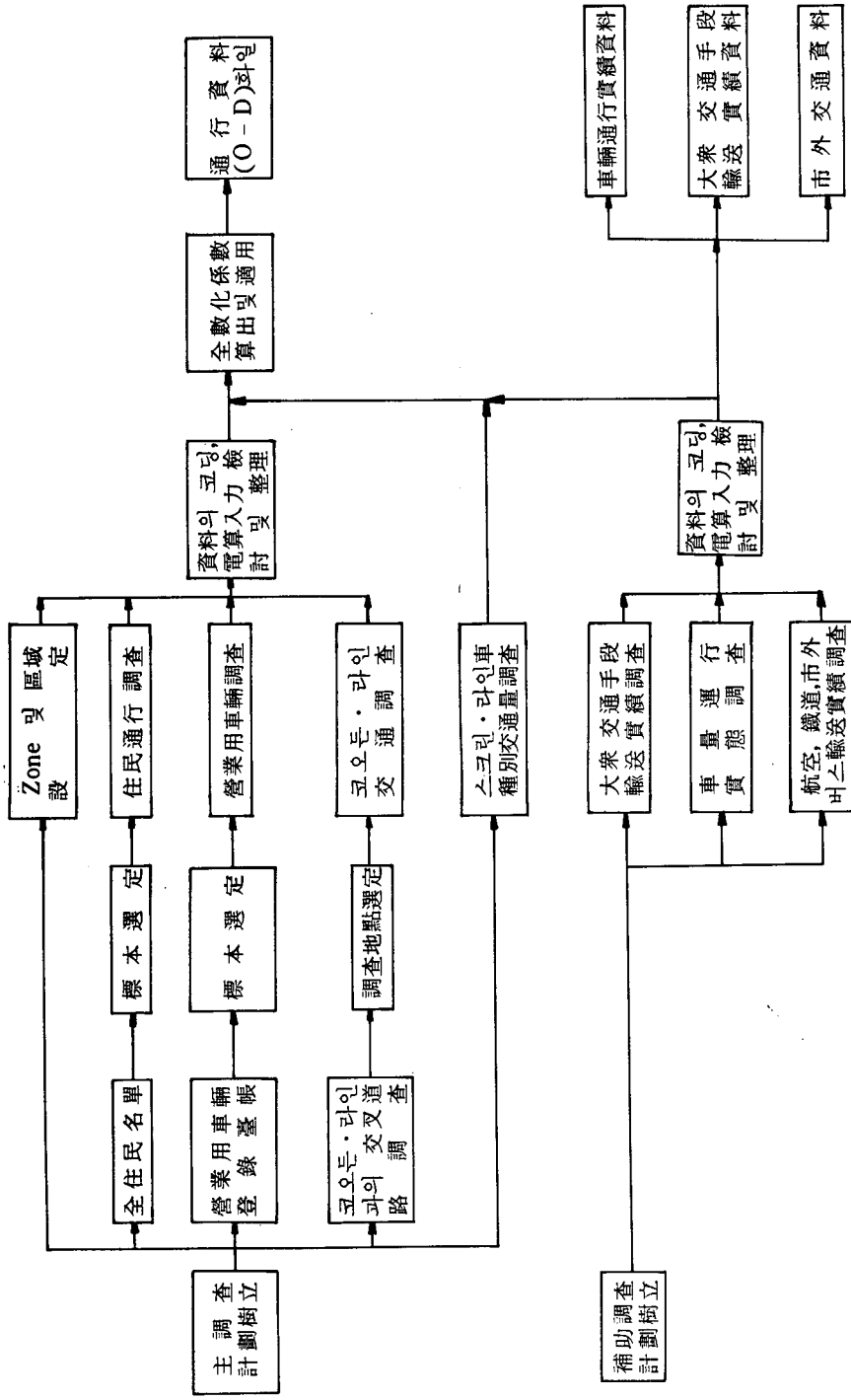
둘째, Zone別 通學 및 出勤 到着交通量의 偏倚는 改善되지 않은 채 相當數의 Zone에서 Zone의 全體的인 出發 및 到着交通量에 큰 差異가 벌어졌으며,

세째, 交通手段別 O-D도 總通行量에 對해서만 調整되어 있어 通行目的別, 交通手段別 分布를 把握할 수 없다는 等이었다.[13]

그후 1979年 釜山에서 實施된 O-D調査에서는 釜山 全體의 通行의 特性을 把握하고 通行目的別로 O-D表를 調整하는 等 많은 改善이 벌어졌으며[14] 가장 最近에 이루어진 本格的인 O-D調査는 1982年 서울에서 實施된 것인데 여기에서는 家口面接調査 以外에도 路側面接調査, 業所訪問調査, 大衆交通手段利用者調査, 코오든 라인調査, 스크린 라인調査等 여러가지 補助調査를 實施하였고, 全數化過程에 있어서도 〈그림1〉과 같이 Zone別 常住人口, 學生 및 雇傭人數, 手段別 通行量 等을 考慮하는 等 더욱 커다란 進行이 이루어졌으나 아직까지도 滿足할 만한 狀態는 아니라고 생각된다.

2. O-D調査의 一般的 技法

O-D調査는 여러가지 交通調査中에서도 가장 複合的인 調査로서 그 一般的인 過程은〈그림2〉와 같다.[15] 여기에서 알 수 있는 바와 같이 O-D調査를 爲해서는 여러가지 調査가 同時에 實施되어야 하는데 勿論 이들중 가장 重要한 것은 家庭面接調査일 것이다. 家庭面接調査는 普通 調査對象地域內의 家口中 3~5%의 標本을 抽出하여 어느 特定日에 있어서는 그들 全家族의 通行實態를 面接方式에 依하여 調査하는 것이다. 標本率은 人口가 적은 地域의 경우 10%程度까지 增加시키기도 하며 人口가 數百萬인 大都市에 있어서는 1%程度까지 낮추는 경우도 있다. 그런데 이와같이 標本調査를 實施할 경우 아무리 標本抽出에 있어 無作爲性을 살리고 또 注意깊게 調査를 進行하더라도 여러가지 原因에 依한 誤差를 完全히 除去할 수는 없는 것이다. 따라서 이들 調査結果의 正確度를 檢證하고 이를 補正하기 爲하여 여러가지 補助調査가 必要한데 이들中 가장 代表的인 것이 스크린 라인調査(Screen line survey)와 코오든 라



〈그림 2〉 O-D調査의 一般的 過程度

인調査(Cordon line survey)로서 두가지 調査는 이제와서는 補助調査라기 보다는 家庭面接調査와는 不可分의, 반드시 同時에 實施되어야 하는 基本調査의 一部가 되었으며 이러한 事實은 〈그림3〉에도 잘 나타나 있다. 그 外의 補助調査로서는 亦是 〈그림2〉에 나타난 바와 같이 大衆交通手段乘下車調査, 車輛利用度調査 및 鐵道, 버스 等에 依한 都市間通行調査 等이 있으며 이들 調査에 依하여 通行의 總量的인 값들이 求해지고 또 그 結果는 스크린·라인調査結果와 더불어 標本資料를 全數化하기 爲한 補整係數들을 求하는데 利用되는 것이다.

標本資料를 全數化하기 爲한 1次 擴大係數는 標本率의 逆數, 卽 標本率이 2.5%일때는 40이 되며 우리나라에서는 지금까지 이 係數만 利用해 왔다. 다만 1970年度에는 서울市 全域에 同一係數를 適用시켰던 것을 1973年에는 Zone別로, 또 1977年에는 이를 一般과 學生으로 나누어 Zone別로 適用시켰을 뿐이다. 그런데 지금까지의 例를 보면 이와같이 標本率에 依해서만 資料를 擴大할 境遇 實際의 交通量보다는 相當히 적게 나타나고 있다. 〈표1〉은 美國의 例를 보인 것인데 實際보다 約 15～20% 程度가 적은 것을 알 수 있으며 우리 나라의 경우에도 비슷한 樣相을 나타내고 있다. 이러한 差異는 코오든 라인調査를 實施하지 않았을 경우에는 더욱 벌어지게 된다. 卽 家庭面接에 依해 通行調査를 實施할 경우 域內居住者의 域外通行은 어느 程度 調査가 되지만 域外居住者의 域內 및 流出入通行은 全혀 調査되지 않는다. 따라서 코오든 라인調査로서는 路側面接과 車中面接(大衆交通手段 利用者에 對한 調査) 및 車種別 交通量調査가 同時에 이루어져야 하며 이들中 앞의 두가지는 域內居住者에 對한 面接調査에, 그리고 後者는 域內流出入通行에 對한 스크린 라인調査에 該當하게 되는 것이다.

以上과 같은 코오든 라인調査結果를 包含시켜도 1次全數化 結果와 實測交通量과를 比較하여 補正係數를 求하고 이를 1次擴大係數와 同時에 適用시키는 것이다. 勿論 이와 같은 補正作業은 이를 交通手段別로 따로 따로 遂行해야만 더 좋은 結果를 얻을 수 있다. 또 都心部 流出入通行을 좀 더 正確히 把握해야 할 必要가 있을 때에는 都心코오든 라인調査(Internal cordon-line survey)를 別途로 施行하여 이를 補正에 利用할 수도 있다.

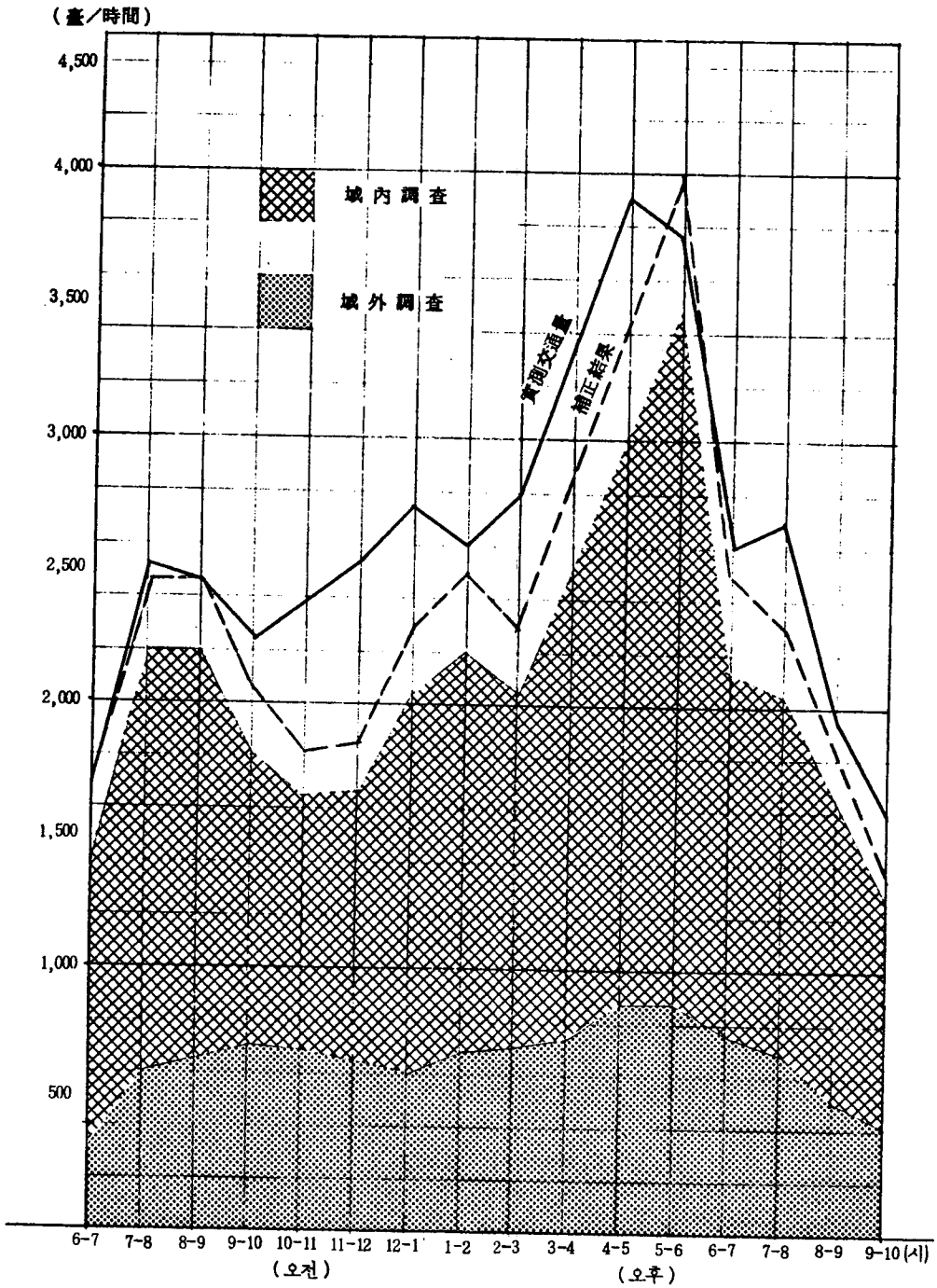
그런데 以上과 같이 여러가지 補助資料에 依해 補正을 하더라도 몇가지 問題點이 남아 있게 된다. 그중 重要한 것으로는

첫째, 前述한 바와 같이 面接調査에 있어 出退勤 等의 日常的인 通行은 漏落되는 경우가 많은데 이를 一律的으로 補正함으로서 相對的 差異는 줄어들지 않고 出退勤等과 같은 日常的인 通行이 過多하게 算出되는 경향이 있으며,

둘째, 面接調査가 居住地 中心으로 이루어지기 때문에 出勤 等의 出發通行量이나 歸家

〈表1〉 標本資料 擴大結果와 스크린·라인調査 結果와의 比較表[1]

都市名	調査年到	스크린·라인調査 結果에 對한 擴大結果의 百分率
Detroit, Mich.	1953	81.8
Chicago, 111.	1956	87.6
St. Loais, Mo.	1957	84.4
Kansas City, Mo.	1957	87.2
Charlotte. N. C.	1958	78.8



<그림 3> 스크린 . 라인 通過交通量 比較圖

通行의 到着交通量 等은 比較的 正確히 算出되지만 이와는 對照的으로 出勤 通行의 到着交通量이나 歸家通行의 出勤 通行量 等에는 커다란 偏倚가 發生하게 된다.

이러한 例는 1977年度의 서울市 O-D 調査에도 잘 나타나 있는데 卽 通勤 및 通學의 到着交通量이 Zone에 따라 그 Zone의 雇傭人數나 收容學生數보다 훨씬 더 많거나 또는 크게 未達되거나 하는 것이다.

이와 같은 問題點들을 補正하기 위해서는 各 Zone의 雇傭人數와 學生數를 調査할 必要가 있다. 그리고 그들중 寄宿舍 入住者數, 步行 및 自轉車에 의한 通行者數와 其他 各種 交通手段別 利用率 및 平均缺勤(또는 缺席) 率 等을 調査해야 하는데 이러한 사항들은 全數調査가 어려울 경우 標本調査도 可能하다. 서울市의 調査資料에 依하면 全通行量中 出勤, 通學 및 歸家가 全體의 約 80%를 차지하고 있어 이들이 比較的 正確히 補正될 수 있다면 結局은 모든 通行의 大部分이 제대로 補正되게 되는 것이다.

其他 目的 通行, 卽 쇼핑(Shopping) 이나 業務遂行 等을 補正하기 爲해서는 各 Zone別 雇傭人 및 學生들의 晝間의 쇼핑이나 業務遂行을 調査하기도 한다. 그리고 特히 都心部에 있어서 많은 通行量을 誘發하는 大規模 百貨店이나 쇼핑센터, 官公署 또는 其他의 빌딩等에 對해서는 原單位調査를 實施함으로서 各 Zone의 쇼핑 및 業務遂行을 爲한 到着交通量을 槪略的으로나마 檢證할 수 있게 된다.또 鐵道驛이나 버스 터미널에 對해서도 비슷한 調査가 可能하다.

以上과 같은 各種 補充調査가 實施되면 다음과 같은 方法으로 좀 더 合理的인 補正을 할 수 있다. 卽, 먼저 雇傭人數 및 收容學生數調査에서 얻어진 通勤 및 通學을 爲한 總通行量과 家庭面接調査에 依한 通勤 및 通學通行量을 比較하여 이들값을 調整한다. 그리고 스크린 라인調査에서 얻어진 實測交通量에서 이들을 뺀 후 其他 目的의 通行量만을 比較하여 이를 補正한다. 前述한 바와 같이 一般的으로 通勤이나 通學은 家庭面接調査에서도 別로 漏落되는 일이 없으므로 追加로 擴大할 必要가 거의 없으며 따라서 實測交通量과의 差異는 쇼핑, 業務遂行 等의 其他 通行을 重點的으로 增加시켜 줌으로써 通行目的에 따르는 偏倚를 어느 程度 除去할 수 있게 되는 것이다.

그리고 앞에서 指適한 두번째 問題點은 다음과 같은 方法으로 補正한다. 卽, 出勤이나 通學의 경우 위와같은 方法으로 1次 補正된 O-D表를 現在 O-D로 하고 各 Zone의 出發交通量은 이것과 같으나 到着交通量은 雇傭人數 및 收容學生數 調査에서 얻어진 값을 가지는 새로운 O-D表를 成長係數法(Growth Factor Method)이나 Fratar法 等에 依해 推定하는 方式으로 하면 되는 것이다. 歸家通行의 境遇에는 이와 反對로 到着交通量은 그대로 두고 出發交通量을 修正하여 새로운 O-D表를 만들면 되며, 다른 補充資料들도 이와 類似한 方法으로 2次補正에 利用할 수 있다.

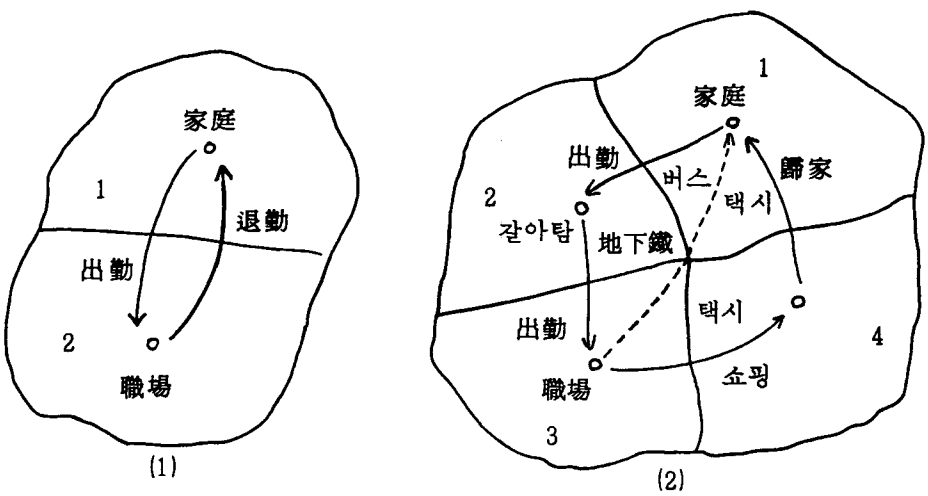
Ⅲ. 一般的인 技法 適用時의 問題點分布 및 合理的인 全數化方案의 硏究

1. 一般的인 技法 適用時의 問題點

前述한 바와 같이 지금까지 우리 나라에서 實施되었던 O-D調査에서는 코오든 라인調査나 스크린 라인調査와 같은 基本的인 補助調査도 이루어지지 않았고 따라서 標本率에 依한 擴大 以外에는 아무런 補正作業도 行하지 않았다. 다만 1977年에 實施되었던 O-D調査에 對해서는 總通行量 및 交通手段別 通行量을 맞추기 爲하여 1978年에 修正作業을 行하였으나 修正을 하기 前보다도 더 많은 問題點들을 惹起시켰기 때문에 우리나라에서 使用해온 技法에 대해서는 여기서는 論外로 하기로 한다.

그런데 家庭面接調査資料를 前章에서 言及한 各種 補助調査 및 補充資料에 의해 擴大하고 補正하더라도 몇 가지의 問題點이 남아있게 된다. 이러한 問題點을 가장 一般的인 例를 들어 考察해 보기로 한다.

〈그림 4〉는 한 個人의 하루동안의 通行을 例示한 것인데 앞에서도 指適한 바와 같이 外國의 境遇에 있어서도 出勤이나 歸家 보다는 業務遂行이나 쇼핑과 같은 非日常的인 通行이 過少 算定되는 경향이 있으며 우리 나라에서도 그러한 點은 類似한 것으로 나타나고 있다. 特히 우리 나라에 있어서는 交通手段中 택시를 利用하는 通行이 지나치게 적은 것으로 나타나고 있어 補正作業을 할 경우 택시를 利用한 쇼핑通行이 다른 通行에 比해 더 큰 擴大係數를 가질 것은 當然하다. 이와 같은 方法으로 補正을 하게 되면 總通行量에 있어 존3에 있어서는 到着交通量보다 出發交通量이 더 많아질 것이며 존4에 있어서는 이와는 反對로 到着交通量이 出發交通量보다 더 많아지는 새로운 偏倚가 發生하게 된다. 그 내용을 좀 더 具體的인 例를 檢討해 보면 一般的으로 쇼핑通行이 적게 나타나는 原因은 다음과 같을 것이다. 卽, 네 사람이 Zone 1에서 Zone 3으로 出勤을 했다가 두 사람은 바로 退勤을 하고 두 사람은 Zone 4로 쇼핑을 갔다가 歸家했는데 그 중 한 사람이 調査票에 記入할 때 쇼핑을 늘 하는 것도 아니고 하여 漏落시켰다던가 하는 等이다. 그런데 實際로는 쇼핑通行이 그 사람 自身에게는 늘상 있는 일이 아닐지 몰라도 統計的인 意味에서는 두 사람 程度는 매일 쇼핑通行을 가질 確率이 있음에도 不拘하고 그것이 調査에서 漏落되었다는데 問題가 있는 것이다. 이러한 경우 現在 使用되고 있는 補正方法을 쓴다면 그 結果는 〈表2〉와 같이 된다. 이것은 標本資料만을 補正한 것인데 Zone 3과 Zone 4의 出發 및 到着交通量에 差異가 생기고 있으며 이러한 差異는 이들 數値에 標本率에 따른 擴大係數를 適用시키게 되면 같은 比率로 增加하게 된다. 더우기 雇傭人數 또는 收容學生數 調査結果에 따라 各 Zone의 出勤 및 通學에



〈그림 4〉 個人의 通行 例示圖

對한 到着交通量을 補正할 경우에는 이에 따라 歸家通行量도 補正해 주어야 되는데 이때 이들중 어느 程度가 바로 歸家를 하며 어느 程度가 다른 通行을 가지는지를 正確히 가려내지 못하면 또 다른 偏倚가 發生하게 된다.

이와같이 標本上의 偏倚를 除去하기 위한 補正作業에서 새로운 偏倚가 發生하게 됨은 지금까지의 方法으로는 거의 必然的이라고 할 수 있는데 그 程度에 있어 通行目的을 現在 우리 나라에서 使用하고 있는 것과 같은 方法으로 分類할 경우, 美國의 境遇보다 훨씬 더 심하게 된다. 그 理由는 美國에 있어서는 通行目的을 分類할 때 먼저 Home-based trip (HB, 通行의 兩端 卽 出發地나 目的地中 하나가 家庭인 通行)과 Non-home-based trip (NHB, 通行 兩端中 어느 하나도 家庭이 아닌 通行)으로 나누고 필요에 따라 이들을 더 細分하는데, 例를 들어 HB-work trip, HB-other trip, NHB trip 等으로 分類함으로써 補正作業에서 생기는 새로운 偏倚를 어느 程度 防止할 수 있기 때문이다.

2. 合理的인 全數化方案의 硏究

앞에서 指摘한 바와 같은 補正作業에서 생기는 새로운 偏倚는 그 原因이 모두 通行目的別로 또는 交通手段別로 別途의 補正을 行함에 있다. 그러나 統計學的인 觀點에서 보면 標本이란 그것과 같은 屬性을 가진 여럿을 代表하는 것으로서 標本 O-D調査에 있어서는 標本으로 抽出된 사람의 個個의 通行이 하나의 標本으로 取扱되어야 할 것이냐 아니면 그 사람의 모든 通行이 합쳐져서 하나의 標本으로 取扱되어야 할 것이냐가 問題가 된다. 이러한 觀點에서 보면 지금까지의 一般的인 技法은 한 사람의 通行 全體를 標本으로 보는 것이 아니라 그 사람의 個個의 通行을 各各 獨立된 하나의 標本으로 取扱하는 것인데 이와 같은 한 사람의 개개의 通行은 事實은 獨立的인 것이 아니라 相互 有機的인 것임에도 不拘하고 이를 考慮하지 않는 補正作業을 行함으로서 새로운 偏倚가 發生하게 되는 것이다. 따라서 本 硏究에서는 이러한 問題點을 補完하고 한 사람의 通行 全體가 하나의 標本으로서 統計的인 有意性을 持續하면서 補正을 行할 수 있는 方法을 講究하였다. 卽 〈그림 4〉와 〈표 2〉에 例示한 標本의 境遇, 쇼핑을 2倍로 補正할 必要가 있을 때에는 그 사람의 모든 通行을 2倍로 補正해 주고 그 代身 다른 사람들의 모든 通行을 2 / 3로 補正해 주도록 하는 것이다. 勿論 이와같은 方法을 適用한다고 해서 Zone의 數가 많아지고 通行의 形態가 多樣해지는 경우에도 上記 例에서와 같이 理想的으로 補正이 되는 것이 아니지만 確率的인 側面에서는 거의 같은 意味를 가지게 되며 적어도 補正作業에서 새로운 偏倚가 發生되는 것은 完全히 防止되는 것이다.

本 硏究에서는 이와 같은 方法으로 1977年 標本 O-D資料를 擴大하고 補正하였는데 그

〈表 2〉 標本資料 補正例

區分	出發通行量				到着交通量				備考
Zone別	通勤	쇼핑	歸家	計	通勤	쇼핑	歸家	計	
Zone 1	4	—	—	4	—	—	4	4	
Zone 2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zone 3	—	2	3 (2)	5 (4)	4	—	—	4	
Zone 4	—	—	1 (2)	1 (2)	—	2	—	2	

註 : ( )안은 實際 交通量

過程은 다음과 같다.

(1) 標本 O-D資料에서 各 Zone別 標本率만에 의한 1次 擴大係數를 適用시켜 通行目的別 交通手段別 目的通行量(Linked trpips) 및 手段通行量(Unlinked trips) 表를 作成하였다. KIST에서는 標本抽出에 따른 偏倚를 줄이기 爲하여 一般人과 學生에 대해 各各 別途의 擴大係數를 使用하였는데 本 硏究에서도 그 方法은 그대로 따랐으나 通行目的 및 交通手段은 便宜上 다음과 같이 再區分하였다.

通行目的 : 通學, 出勤, 시장보기, 業務遂行
歸家, 其他

交通手段 : 버스, 地下鐵/電鐵, 택시, 自家用, 步行, 其他

(2) 위에서 作成된 通行量表와 對照하여 檢證할 수 있는 各種 補助資料들을 蒐集, 分析하였다. 여기에 使用된 資料들은

(가) 各Zone別 人口 및 家口數[12]

(나) 各Zone別 雇傭人 및 收容學生數[2]

(다) 當該年度의 地下鐵輸送實績[17]

(라) 當該年度의 버스 및 택시輸送實績[18]

等이었다.

(3) 위의 比較, 分析 結果에 따라 補正이 必要한 事項과 必要없는 事項을 整理하였는데 그 內容은 다음과 같다.

(가) 通學 및 出勤은 雇傭人 및 收容學生數와 比較할 때 總通行量은 妥當한 것으로 보이며 交通手段別 配分도 現實的으로 큰 無理가 없다.

(나) 버스利用 通行量은 輸送實績과 相當히 附合되고 있어 別途의 補正이 必要치 않다.

(다) 地下鐵 利用通行量은 實績에 比해 未達되고 있어 若干의 上向 補正이 必要하다.

(라) 택시利用 通行量은 實績에 比해 크게 未達되고 있어 여러 倍로 增加시켜 주어야 한다.

(마) 步行이나 其他의 交通手段을 利用한 通行量은 比較 可能한 資料도 未備할 뿐 아니라 交通計劃 樹立 過程에서 別 問題가 되지 않으므로 別途의 補正을 避하도록 한다.

(바) 地下鐵이나 택시利用 通行量을 補正함에 있어 通學 및 出勤은 그 自體로서 總通行量이나 交通手段別 配分이 均衡을 이루고 있으므로 除外하고 쇼핑(시장보기)業務遂行에 對해서만 補正해 주도록 한다.

(4) 여기까지는 現在 外國에서 使用하고 있는 方法과 거의 類似하다. 그런데 이와 같은 補正을 實際로 行함에 있어 美國 等地에서는 個個의 通行을 하나의 標本으로 보고 通行目的別로 또는 利用交通手段別로 補正을 行하고 있으며 이로 因한 問題點은 別로 없는 것으로 보인다. 그러나 이와 같은 方法을 우리 나라에서 그대로 適用할 때에는 前述한 바와 같이 새로운 偏倚가 發生하게 되기 때문에 한사람의 하루 通行 全體를 하나의 標本으로 본다는 것이 本 硏究에서 提示한 方案의 主眼點인 것이다. 이때 有意해야 할 것은 같은 사람이 補正을 必要로 하는 通行과 補正을 해서는 안될 通行을 同時에 가지는 경우가 相當數 있다는 點이다. 따라서 例를 들어 한 가지 通行量을 上向調整할 때의 補正이 必要치 않은 他通行量의 增加量을 調査하여 其他 標本의 補正係數를 下向調整함으로서 補正이 必要치 않은 通行의 總通行量에 變動이 없도록 해야 한다.

(5) 以上과 같은 過程을 거치면 通行目的別, 利用交通手段別 通行量이 實際와 잘 附合되도록 調整될 通行資料를 얻을 수 있다. 그러나 아직도 존間의 通行量, 卽 O-D通行量은 調整이 안된 狀態이며 이를 補正하기 위해서는 前述할 바와 같이 존別 雇傭人數, 또는 學生數를 고려하여 Fratar法 또는 成長係數法 等으로 O-D通行量을 修正해 주어야 한다. 그런데 이와같은 補正을 行하는 경우 역시 앞에서 作成한 各種 通行資料와 差異가 생기기 때문에 本 硏究에서는 이에 그치지 않고 이렇게 하여 만들어진 새로운 O-D表와 本來의

O-D表의 各 존間通行量을 比較하여 여기에서 얻어진 係數를 다시 標本에 適用시키는 方法을 使用하였다. 따라서 이를 綜合하면 本研究에서는

첫째, 標本率에 依한 補正(존別, 職業別)

둘째, 通行目的別, 利用交通手段別 通行量에 對한 補正 및 結果에 따라 1次 補正係數의 再調整

세째, 존別, 通行目的別 發生 및 到着交通量에 對한 補正

等을 個個의 通行에 對해서가 아니라 한 사람의 하루 通行 全體를 하나의 標本으로 보고 이에 對해서 實施해 줌으로서 補正으로 因한 새로운 偏倚가 發生함이 없이 現實에 附合되는 資料를 얻을 수 있도록 한 것이다.

3. 合理的인 全數化方案에 依한 合成 O-D表의 作成

1) 標本 O-D資料의 合成

前述한 바와 같이 本 研究에서는 1977年 標本 O-D調査資料를 가지고 O-D資料의 1次 調整을 遂行해 보았다. 여기에서는 當時까지 蒐集할 수 있었던 旣存 調査資料만으로 追加調査 없이 O-D를 調整하면서 그 方法論을 定立하고 앞으로 어떤 調査가 이루어져야 할 것인가를 밝힐 수 있었다.

그 후 各 研究機關에서 調査되는 여러가지 關聯資料들을 繼續하여 蒐集, 補完하였는데 그 중 가장 重要한 것은 1982年 KAIST에서 새로 實施한 標本 O-D調査였다. 그리고 國土開發研究院에서 實施한 首都圈 O-D調査資料 역시 市界流出入 交通量을 算定하는데 重要하였다. 그러나 合理的인 O-D 調整을 爲해서는 이렇게 蒐集된 資料들 外에도 두 가지 調査가 追加로 要求되었다. 한 가지는 座席버스 O-D調査였고 또 한 가지는 市界流出入通行의 O-D調査였는데 前述한 國土開發研究院의 首都圈 O-D調査에서는 市內 Zone을 너무 크게 設定하여 市內 O-D調査 資料와 連結시키는 것이 不可能하였기 때문이다.

그러나 이들 두 가지 調査를 다 實施하는 것이 不可能하였으므로 本 研究에서는 座席버스 O-D調査만을 實施하고 市界流出入 通行을 除外한 市內 通行만을 對象으로 O-D表를 作成한 후 여기에 市外通行을 다시 追加하는 方法을 擇하기로 하였다.

한편 市內通行에 對한 O-D表를 作成함에 있어 처음에는 가장 最近에 遂行된 1982年의 標本 O-D資料만을 使用하려 하였는데 그 標本率이 約 1.5%에 不過하므로 最小基準을 上廻하는 것이기는 해도 最終的인 O-D表의 信賴度가 낮아질 우려가 있었다. 따라서 이 資料와 1977年 調査된 資料를 綿密히 比較, 分析한 結果 그 內容中 몇 가지만을 相互 調整한다면 이 두 資料를 合成하므로서 훨씬 더 큰 標本을 얻을 수 있고 그 結果에도 別問題가 없을 것이라는 結論을 얻게 되었다.

그 內容을 좀 더 살펴보면 1977年 O-D調査는 當時의 서울人口 7,525,629名에 對해 標本數 173,518名으로서 標本率이 2.31%였고 1982年 調査는 人口 8,917,380名에 標本數 132,498名으로서 標本率은 前述한 바와 같이 1.49%였다. 따라서 이 둘을 合成하게 되면 標本數는 306,016名이 되고 標本率은 3.4%로 增加된다. 그리고 調査項目은 같았으나 몇 개의 項目別 內譯에는〈表3〉과같은 差異가 있었다. 本 研究에서는 이들 중 調査項目이 좀 더 簡素하거나 合理的인 것을 擇하여 다는 것을 그에 맞게 變換시켜줌으로서 이 두 가지를 完全히 똑같은 形式을 가지는 하나의 標本 O-D資料로 合成하였으며 그 調整內譯은 역시〈表 3〉에 같이 收錄하였다. 但, 여기서 直接的인 變換이 不可能하였던 項目은 收入인데 이것은 먼저 1977年의 所得을 1982年의 價値로 換算한 후 다시 이들에게 같은 코드를 부여하도록 하였다.

2) 1次 全數化

以上과 같은 各 Zone別 標本數와 統計資

〈表 3〉 年度別 標本O-D調査의 項目別 內譯 및 調整案 比較表

區	分	調 整 案 (1982)	77年 調査內譯	82年 調査內譯
통행목적코드	1	통 학	통 학	통 학
	2	출 근	출 근	출 근
	3	시장보기	시장보기	시장보기
	4	업 무	업 무	업 무
	5	귀 가	오락, 친교	귀 가
	6	여 행	귀 가	여 행
	7	오락, 친교, 기타	여 행	기 타
	8		기 타	
통행수단코드	1	전 철	시내버스	전 철
	2	좌석버스	지하철, 전철	좌석버스
	3	시내버스	마이크로버스	시내버스
	4	회사버스(마이크로, 관용, 학교 버스 포함)	영업용 버스	회사버스
	5	택 시	영업용 트럭 및 삼륜차	택 시
	6	자가용(관용승용차 포함)	관용버스	자 가 용
	7	도 보	관용승용차	도 보
	8	기타(영업용, 관용, 자가용트럭 및 삼륜차 포함)	관용트럭 및 삼륜차	기 타
	9		자가용, 학교, 회사버스	
	10		자가용, 승용차	
	11		자가용트럭 및 삼륜차	
	12		기 차	
	13		도 보	
	14		기 타	
직업코드	1	전문기술직(대학교수, 의사, 기술자)	전문기술직	학 생
	2	관리직(공무원, 국영기업체, 회사 과장급 이상)	관 리 직	무 직

區 分		調 整 案 (1982)	77年 調査內譯	82年 調査內譯
직업코드	3	사무종사자(회사사무원, 교사, 하급공무원)	사무종사자	가 사
	4	판매종사자(판매활동종사자)	판매종사자	생 산
	5	교통통신운수업	교통통신운수업	농 업
	6	기능공, 생산공정, 노무종사자	기능공, 생산공, 노무자	단 순
	7	농업, 어업, 임업, 광업, 채석업	농업, 어업, 임업, 광업, 채석업	판 매
	8	단순노동 Service (일급 내지 일당)	단순노동	운 수
	9	학 생	학 생	전 문
	10	주 부	주 부	기 갈
	11	무 직	무 직	
	12	기 타	기 타	
비통행이유코드	1	노 령	노 령	가 사
	2	질 병	질 병	무 직
	3	출 장	출 장	노 령
	4	휴 가	휴 가	질 병
	5	가 사	가 사	출 장
	6	무 직	무 직	휴 가
	7	기 타	기 타	기 타
수입코드		이상 미만	이상	
	1	950,000 원	500,000 원	
	2	900,000 ~ 950,000 원	400,000	
	3	680,000 ~ 900,000	300,000	
	4	450,000 ~ 680,000	200,000	0 ~ 990,000 원
	5	400,000 ~ 450,000	175,000	까지 10,000 원
	6	340,000 ~ 400,000	150,000	단위로 구분
	7	280,000 ~ 340,000	125,000	
	8	230,000 ~ 280,000	100,000	
	9	170,000 ~ 230,000	75,000	
	10	110,000 ~ 170,000	50,000	
	11	10,000 ~ 110,000	50,000 미만	

料에 依한 各 Zone別 居住學生 및 一般(5歲以上)人口數를 比較하여 各 Zone別 標本率을 算出하였다.

그리고 1次 全數化는 KAIST에서 했던 것과 마찬가지로 標本資料에 이들 標本率을 擴大係數로 適用함으로써 遂行하였다.

3) 輸送實績資料에 依한 調整

以上과 같이 標本率에 依해서만 全數化한 通行量資料는 前述한 여러 가지 問題點을 가지고 있는데 우선 總通行量 自體가 實績調査値에 比해 훨씬 적다. 그리고 그 差異는 通行目的別로 또 交通手段別로 크게 다르다. 따라서 이들을 調整해 주어야 하는데 그렇다고 通行目的別 O-D表에 그대로 調整係數를 適用할 境遇 역시 前述한 바와 같이 一律的 調整에 따른 새로운 偏倚가 發生하게 된다. 本硏究에서는 이러한 모든 問題點들을 除去하고 願하는 調整을 할 수 있도록 調整對象이 되는 通行目的을 가졌거나 通行手段을 利用한 사람에 對해서는 그러한 通行만이 아니라 그 사람이 가진 모든 通行에 대해서 같은 調整係數를 適用해 주도록 하였다. 따라서 모든 標本에는 그 사람이 가지는 通行의 特性에 따라 各各 다른 卽 Disaggregate Adjustment Factor가 適用되는 것이다. 이와 같은 方法에 依한 具體的인 調整過程은 다음과 같다.

(1) 1次 調整

本 硏究에서 基本年度인 1982年의 서울市 總通行量(手段通行)은〈表4〉의 값들을 基準으로 하였다. 그러나 여기에는 市外流出入量이 包含된 것임에 比하여 標本에는 이것이 없으므로 여기에서 各 手段別 市界流出入 通行量을 뺀 것을 目標通行量으로 하였다. 그리고 이들과 1次 全數化한 값들을 比較하여 1次 調整對象으로서는 우선 가장 差異가 많은 택시나 自家用에 依한 시장보기, 業務遂行, 旅行 및 其他 通行을 가진 사람을 選定하고 여기에서 1次 調整係數를 導出하여 1次 調整을 實施했다.

(2) 2次 調整

1次 調整結果를 보면 自家用에 의한 通行은 거의 實績에 接近되었으나 택시에 依한 通行은 過多하게 調整되었으며 總通行量 역시 過多하게 나왔다.

따라서 1次 全數化 값들과 1次 調整係數 適用에 依한 變化를 分析한 후 이들에 對한 2次 調整係數 및 地下鐵通行에 對한 調整係數를 適用시켜 2次 調整을 實施하였다.

(3) 3次 調整

〈表 4〉 서울市 手段別 1日 總通行量(82年 10月 現在)

區分 \ 手段	*電鐵/地下鐵	**버스	택 시	乘用車	徒 步	其 他	**計
總通行量	1,234,092	11,051,758	2,530,647	1,488,730	2,269,866	302,892	18,877,985
分擔率 (%)	(6.5)	(58.6)	(13.4)	(7.9)	(12.0)	(1.6)	(100.0)
徒步通行을除外한 通行分擔率	7.4	66.6	15.2	9.0	-	1.8	16,608,119 (100.0)

註* : 鐵道에 의한 市外 流出入通行 包含

** : 市外버스, 高速버스通行 包含

資料 : 서울特別市, "市政 '83", 1983.

2次 調整 結果를 分析하여 다시 한번 調整 作業을 實施하였는데 이 結果는 步行만을 除外하면 各 通行目的別 交通手段別 通行量이 目標에 매우 接近되어 있다고 判斷되었다. 다만 버스 通行이 實績値에 比해 적은 것처럼 되어 있으나 이것은 O-D表를 路線網에 配分할 境遇 Zone內 通行(Intrazonal Trip)은 全혀 配分되지 않음을 勘案하여 下向 調整한 것이다. 또 步行은 調査때부터 不確實한 要素가 가장 많은 것이어서 別途의 調整을 하지 않았다. 따라서 3次 調整에 使用한 係數들을 通行目的 및 通行手段別 總通行量을 調整하기 爲한 基準으로 하였다. 그러나 前述한 바와 같이 이러한 方法만으로는 各 Zone別 通行目的別 發生 및 到着交通量은 調整이 되지 않으므로 別途의 調整이 必要하다.

(4) Fratar法에 依한 調整係數 算出

3次 調整까지 完了된 O-D資料는 通行目的別, 交通手段別 通行量은 現實的으로 問題가 없었으나 前述한 바와 같이 各 Zone別出勤 및 通學의 到着通行量과 歸家의 出勤通行量은 實際와는 거리가 먼 값들을 나타내었다. 따라서 各 Zone別로 그 Zone의 雇傭者數 및 收容學生數에 比例하도록 出勤 및 通學의 到着通行量을 새로 算定한 후 Fratar法을써서 이러한 到着通行量을 가지는 O-D를 作成하였는데 그 方法은 狀來 O-D를 推定하는 경우와 一致한다. 그리고 이 O-D表와 3次 調整에서 얻어진 O-D表를 比較하여 새로운 調整係數를 算出하고 이들을 다시 標本O-D資料에 適用시켜 새로운 O-D表를 作成하였다.

(5) 最終的인 O-D表의 作成

Fratar法에 依해 追加로 調整된 O-D表에 있어서의 通行目的別 交通手段別 通行量은 앞에서 調整된 O-D表와 差異를 나타나게 되는데 그 量이 클 경우 한 두 차례 더 調整을 해줌으로서 最終的으로 滿足할 수 있는 結果를 얻을 수 있게 된다.

이와 같은 全過程을 要約해 보면〈그림 5〉와 같은데 本 硏究에서는 이를 FORTRAN Program으로 作成하였다. 이 Program은 通行目的別 O-D表 뿐만 아니라 존別 通行目的別 發生 및 到着交通量, 通行目的別 利用交通手段別 通行量, 通行目的別 時間帶別 通行量, 家口所得別 利用交通手段別 通行量 等 必要한 모든 資料를 出力시킬 수 있도록 되어 있다(이 Program에 關心이 계신 분은 筆者에게 連絡해 주시기 바랍니다).

또 本 硏究에서 開發된 이 技法은 單純히 標本O-D資料의 全數化에만 利用되는 것이 아니라, 그 地域의 交通패턴의 變化가 그리 크지 않을 때에는 O-D의 合成에도 利用될 수 있다.

例를 들면 1977年과 1982年의 것을 合成한 또는 1982年間의 標本O-D資料를 全數化하고 調整하는 過程에서, 여기에 使用되는 各種 資料로써 1982年 統計 代身에 1986年의 統計를 適用시킨다면 1986年의 O-D를 合成해낼 수 있는 것이다.

Ⅳ. 結 論

모든 交通調査에 있어 가장 綜合的이고 또 基本이 되는 O-D調査를 成功的으로 遂行하기 爲해서는 지금까지 우리 나라에서 實施해 온 常住人口에 對한 標本調査 以外에

첫째, 營業用車輛에 對한 通行調査

둘째, 코오든 라인調査

세째, 스크린 라인調査

等이 基本的으로 包含되어야 하며 그 外에도 補助調査로서,

첫째, 大衆交通手段 利用實態調査

둘째, 乘用車 利用實態調査

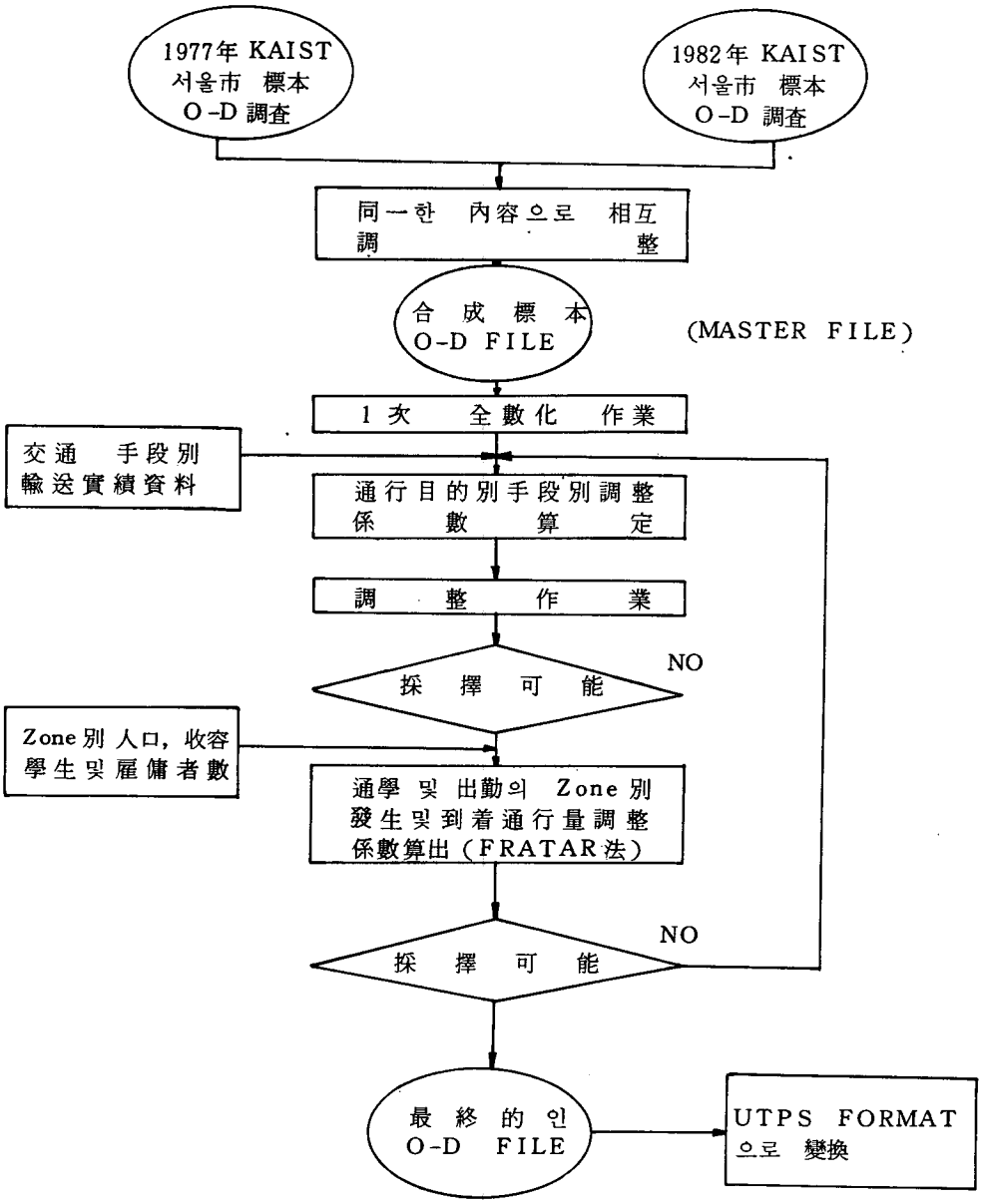
세째, 各 Zone別 雇傭人數 및 收容學生數調査

네째, 地域間(都市間) 通行實態調査

다섯째, 內部코오드 調査

等이 實施되어야 한다.

이와 같이 調査된 標本資料를 擴大함에 있어 外國에서는 個個의 通行을 通行目的別 또



〈그림 5〉 1977年 및 1982年 標本O-D調査의
全數化 過程圖

는 利用交通手段別로 補正하는 方法을 쓰고 있으나 우리 나라에서 이와 같은 方法을 利用할 경우 補正으로 因하여 새로운 偏倚가 發生하게 되는데 그 理由는

첫째, 外國에서는 通行의 區分을 Home-based trip, Non-home-based trip 等으로 하고 있으나 우리 나라에서는 이와 같은 區分이 없어 出發 및 到着通行手段이 安定되어 있어 거의 一定하지만 우리 나라(특히 서울)에 있어서는 그렇지 못하여 例를 들면 아침 出勤時에는 Taxi를 합승하고 日課中 業務에는 會社의 自家用을 利用하다가 退勤時에는 地下鐵을 탄다던가 함으로서 通行目的別로 또는 利用交通手段別로 補正을 行할 경우 서로 連結이 잘 안된다는 것等이다.

따라서 本 硏究에서는 모든 補正을 通行單位로서가 아니라 사람單位로 行하고 이로 因하여 若起되는 問題點을 除去함으로서 補正으로 因한 새로운 偏倚가 發生됨이 없이 實際에 잘 附合되는 O-D 및 其他 各種 通行에 關係되는 資料를 얻을 수 있는 새로운 擴大方案을 開發하고 이것으로 FORTRAN PROGRAM을 作成하였다. 그리고 地下鐵 2號線 및 3, 4號線의 交通需要豫測을 爲하여 1978年에 實施된 標本O-D資料를 이 方法으로 再調整하였는데 相當히 滿足할 만한 結果를 얻을 수 있었다. 그 후 繼續된 硏究에서는 上記 Program을 더욱 改善하고 1978年 및 1982年의 標本O-D資料를 合成하여 全數化 및 調整作業을 遂行하였는데 前에 比하여 調整에 必要한 여러 가지 補助資料를 많이 確保할 수 있었기 때문에 더욱 좋은 結果를 얻을 수 있었다. 그리고 이러한 方法을 使用한다면 合理的인 O-D調整 뿐만 아니라 通行 패턴의 變化가 그리 많지 않을 경우 過去의 標本O-D資料를 가지고 現代의 O-D를 合成할 수 있음도 立證되었다.

後 記

本 硏究는 1979年 本人이 관여하던 亞州工大 綜合硏究所 交通硏究센터에서 地下鐵 2號線 基本計劃中 交通需要豫測과 地下鐵 3, 4號線 建設工事 中의 交通處理에 關한 硏究를 遂行하게 됨에 따라 그 機會에 UTPS와 같은 本格的인 交通需要豫測모델을 活用해 보고자 한데에서 비롯된 것이다. 그 當時 地下鐵 3, 4號線의 需要豫測을 擔當하였던 會社는 Kaiser Eng. & Const. Inc., 였는데 그들은 모든 需要豫測을 UTPS에 依存하였기 때문에 이들의 國內 Counterpart로서 그것을 完全히 理解해야 할 必要가 있었고 또 이것을 우리의 것으로 消化하여 國內에서도 이를 活用해 보고자 하였던 것이다. 그런데 UTPS를 使用하기 위해서는 여기에 入力될 모든 資料가 UTPS에 맞게 蒐集, 處理하여야 하고 또 이와 같은 大型모델을 쓸 때에는 資料 自體의 信賴度도 그 水準에 맞아야 하는 것이다. 그러나 그 當時, 우리 나라에서는 最初의 交通硏究陳이며 또 거의 唯一한 硏究陳이었던 KIST의 交通經濟硏究室이 그 直前에 實施되었던 首都圈 綜合交通計劃 樹立을 爲한 調査硏究를 遂行하는 過程에서 發生되었던 問題때문에 와해에까지 이르는 不幸을 맞게 되었는데 그 問題의 核心이 바로 O-D 調査에 있었고 이로 因하여 本人은 어떻게 하면 實用的인 目的으로 活用할 수 있는 O-D資料를 만들어 낼 수 있느냐 하는데 着眼하게 되었던 것이다.

本 硏究는 當時 交通經濟硏究室의 後身이라고도 할 수 있었던 KIST附設 地域開發硏究所 交通硏究室의 室長으로 勤務하던 李 仁遠博士(現 弘益大 敎授)와 硏究員 金 美鮐 氏(現 韓國交通問題硏究院 主任硏究員) 두 분이 1977年 標本O-D資料를 提供해주지 않았더라면 不可能하였을 것이다. 그리고 實際 硏究에는 鄭義溶 硏究員(現 韓國 交通問題硏究院 主任硏究員)과 KICO의 羅哲鎬 部長의 勞苦가 많았다. 그러나 이 硏究는 이를 遂行함에 워낙 많은 時間과 費用이 所要되었을 뿐만 아니라 標本O-D 및 其他 資料上에도 制約이

많아서 그 當時에는 基本的인 方法論을 定立하고 그런대로 基本的인 骨格을 갖추어 實用的인 目的에 活用할 수 있는 O-D表를 作成할 수 있었을 뿐, 이 硏究를 마무리 짓기에는 未洽하였다.

그 후 이 硏究가 계속될 수 있었던 것은 서울特別市 버스運送事業組合에서 다가오는 地下鐵의 開通에 對備하여 좀 더 科學的인 資料를 가지고 이에 대처해 나가지 않으면 안될것이라는 認識下에 두 차례에 걸쳐 硏究費를 支援해 주신 德澤이다. 이 자리를 빌어 同 組合 李鍾九 理事長, 曺喜良 副理事長, 李東圭 專務 外 關係者 여러분께 깊은 감사를 드린다.

또 當時 KIST 附設 씨스템工學센터 交通씨스템 硏究部長 愼富鏞 博士(現 交通開發硏究院 副院長)의 1982 年 標本O-D資料 提供이 없었으면 本 硏究의 進行은 不可能하였을 것이며 硏究이 始作부터 因緣을 맺어 繼續 參與하게 된 鄭義溶, 金義齡 두 主任硏究員과 KICO의 羅哲鎬部長에게도 다시 한 번 感謝를 드린다.

參 考 文 獻

1. Oi, W.Y. and Shuldiner, P.W, An Analysis of Urban Travel Demands, The Transportation Center, Northwestern University Press, 1972.
2. Box. P.C., Manual of Traffic Engineering Studies, 4th ed., I.T.E, 1976.
3. H.R.B., Use of Census Data in Urban Transportation Planning, H.R.B., 1971.
4. T.R.B., Census Data and Urban Transportation Planning, 1974.
5. 日本 建設省道路局, 日本道路交通情勢調査報告書 , 1977.
6. 高田邦道, 木戶俐雄 外, 交通調査マニュアル , 鹿島出版會, 1976.
7. 亞州工大綜合硏究所, 道路交通量調査制度 및 電算化方案硏究報告書 , 1979.
8. 新星工業技術硏究所, 서울特別市街路 交通狀態調査(起終點 및 交叉路調査)報告書 , 1967.
9. 韓國科學技術硏究所, 서울特別市 交通量調査 및 硏究分析 , 1970.
10. 韓國科學技術硏究所, 서울特別市 交通量調査 및 硏究分析 , 1973.
11. 韓國科學技術硏究所, 서울特別市 通行實態調査 , 1974.
12. 韓國科學技術硏究所, 首道圈 綜合交通計劃 樹立을 爲한 調査硏究(現況調査編) , 1978.
13. 韓國科學技術硏究所, 首都圈長期綜合 交通計劃 樹立에 關한 硏究(計劃編) , 1978.
14. 韓國科學技術硏究所, 釜山直轄市 交通需要分析에 關한 硏究(最終報告書) , 1979.
15. I.T.E., "Transportation and Traffic Engineering Handbook", Prentice-Hall Inc., 1976.
16. Pignataro, L.J. and et. al., "Traffic Engineering-Theory and Practice", Prentice-Hall Inc., 1973.
17. 서울特別市地下鐵本部, 地下鐵乘客移動狀況 調査書 , 1978.
18. 서울特別市, '78 市政 , 1978.