

# 中小都市 버스運送管理시스템 開發에 關한 研究 (A Study on the Development of Bus Transit Management System in the Medium – sized Cities)

아 주 대 유 병 우  
경영학과 교수

Due to the gravitation of the population to Metropoleis caused by the radical industrialization and urbanization after the 1960s. most Korean cities not only have shown the deformed urban structure, but also have faced many serious problems in the public transit system.

Especially, the medium – sized cities as the center of the local life have been under the low level of public transit service because of their poor transportation facilities and inefficient operations.

Under these conditions, this study aims at improving its level and quality in the local medium – sized cities by performing the following ;

- to suggest the new idea on the public transit policies for the medium – sized cities.
- to develop the Bus Transit Management System and its related computer programs.
- to apply the design policies and methods to the Suwon life – circle in order to evaluate their performance.

## I. 序論

### 1. 研究의 目的

'60年代 以後의 急激한 産業化·都市化 過程에서 빠른 속도로 增加하고 있는 地域交通需要의 效果의 受容과 國土開發의 地域間 均衡維持 및 地域社會의 大衆交通 서비스水準을 向上시키기 위해서는, 地域的 開發特性을 고려한 都市生活圏概念의 大衆交通體系 整備가 切實하다.

이와같은 必要性에 當面하고 있는 都市地域들은, 最近들어 人口移動現象이 急增하고 있는 首都圏 近郊衛星都市들을 포함한 地方生活圏 中心都市들로서, 都市擴散現象(Urban Sprawl)에 따라 地域固有의 都市勢力圏을 형성하고 있

을 뿐 아니라 大衆交通需要가 生活圏 全域에 걸쳐 廣範圍하게 發生되고 있는데 반해 交通H/W나 S/W의 供給能力 否足으로 交通問題가 날로 深刻해지고 있는 實情이다.

本研究에서는 우리나라의 地方生活圏 中心都市가 直面하고 있는 大衆交通問題의 合理的인 解決을 위해, 이들 地域의 市内버스를 중심으로 한 大衆交通政策의 樹立方案과 地域單位 大衆交通시스템의 管理過程 全般에 關한 大衆交通管理体系를 確立하는 한편, 시스템 運營效率性 向上에 奇與도가 높은 路線構造의 合理的인 調整과 配車日程計劃을 통해 資源節約의 大衆交通供給方案을 提示코자 하였다. 아울러 事例研究로서, 最近들어 社會的 人口移動現象이 急增하고 있는 水原市 生活圏地域의 當面 大衆交

通問題에 대한 解決方案으로 水原市内버스의 統合시스템化 方案을 마련하였다.

## 2. 研究의 方法

먼저 大衆交通시스템의 基本計劃과 管理体系에 關한 理論的 構成과 設計方向을 定立하여, 이를 地域單位시스템의 大衆交通運營政策과 實行計劃 樹立을 위한 基礎로 삼았다. 아울러 地方生活圏地域의 唯一한 大衆交通手段인 市内버스 運送体系의 各種 서비스標準要素들(Service Standards)에 關한 政策樹立상의 基本目標와 運營改善方案을 提示하였다.

그리고 中小都市 버스運送管理시스템의 機能的 設計를 위해 시스템運營方式, 路線編成方案, 配車日程計劃 등에 關聯된 理論的 定立과 電算 프로그램을 開發하였으며, 一聯의 시스템評價 方法을 마련하였다. 特히 水原生活圏地域에 대한 事例研究를 위해 '84年 11月을 基準으로 다음과 같은 交通關聯資料를 調查·分析하였다.

- 人口現況調查
- 社會·經濟活動 및 土地利用現況調查
- 家口通行實態調查
- 버스乘客通行實態調查
- 市内버스 路線運行實態 및 運送原價調查
- 車輛通行實態調查

## II. 大衆交通시스템의 基本計劃

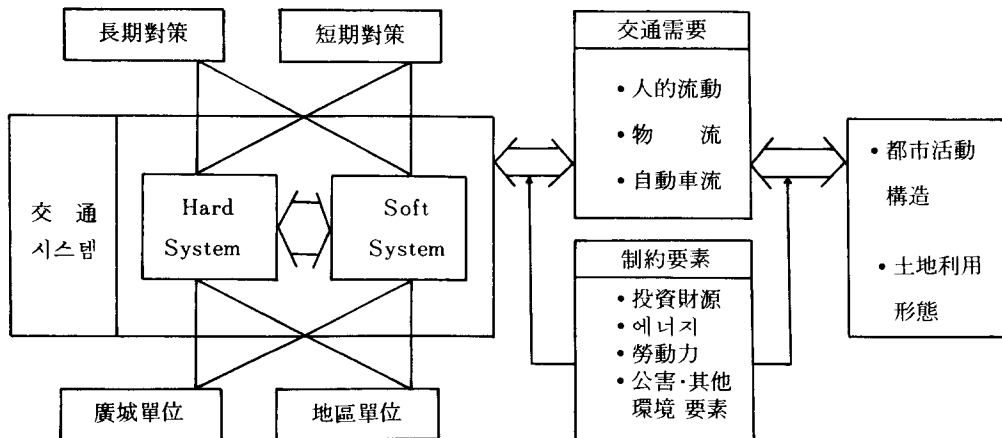
### 1. 시스템基本計劃의 樹立方向

都市交通의 需要特性이 바람직한 方向으로 誘導되어 都市의 機動性和 交通效率性 向上을 기할 수 있도록 하기 위해서는, 体系的인 接近方法에 의한 綜合 都市交通計劃의 樹立을 통해, (그림 1)에서 보인 바와같은 시스템 關係要素들에 對한 機能定立이 必要하다.

特히 大衆交通시스템은 全体 都市交通시스템의 下部体系로서, 그 基本計劃의 樹立에 先行하여 綜合都市交通計劃의 樹立方向과 主要課題가 充分히 고려되어야 하는데, 그 主된 內容은 다음과 같다.

#### ○ 綜合都市交通計劃의 樹立方向

- 短期交通疎通對策과 長期綜合交通對策의 區分
- 交通서비스 目標水準의 達成
- 交通시스템의 經濟的 效率性 確保
- 交通시스템과 都市活動構造間의 相互補完 關係 確立
- 各種 交通制約要素의 檢討
- 短期計劃과 中長期計劃間의 一貫性 確立



〈그림 1〉 綜合都市交通計劃의 構成要素

- Hard System對策과 Soft System對策間의 相互 調整 및 体系收斂性 確保
- 廣域單位에서 地區單位까지의 階層的 地域 交通計劃 樹立
- 綜合都市交通計劃의 主要課題
  - 都市交通現況分析
    - 交通現況調查와 問題點 分析
    - 向後豫測(人口, 社會指標, 經濟, 土地利 用패턴, 交通施設, 交通需要)
  - 都市交通計劃의 目標設定
    - 手段分担構造의 目標水準
    - 大衆交通시스템의 서비스水準
    - 交通管理体系의 目標水準
  - 都市交通体系의 基本計劃
    - 都市活動構造 및 土地利用패턴의 基本構 想
    - 中樞交通施設의 基本計劃
    - 主要 交通結節地點의 細部施設計劃
    - 交通管理体系의 基本計劃
  - 都市交通計劃의 實行方案
    - 交通投資프로그램의 作成
    - 施設整備·維持·保全 프로그램의 作成

## 2. 大衆交通시스템의 基本計劃

大衆交通시스템의 基本計劃은 크게 3 가지 段 階로 區分할 수가 있는데 段階別 主要内容는 다 음과 같다.

- 戰略計劃(Strategic Planning)
  - 交通 및 土地利用活動의 綜合計劃
  - 交通 Hardware의 投資方案
  - 都市新開發地域의 地區交通計劃
  - 都市交通管理体系의 綜合計劃
  - 大衆交通運營政策의 樹立\*
- 機能計劃(Functional Planning)
  - 運行制度의 確立
  - 路線改編代案의 模索
  - 路線別 配車日程計劃 樹立
  - 서비스標準要素 設定
  - 運送原價 分析
- 路線細部計劃(Detailed Route Planning)
  - 停留場 立地選定

- 車輛·乘務員 配置計劃
- 停留場 施設改善
- 路線環境改善
- 運行情報傳達体系
- 細部日程計劃의 樹立

이 가운데 특히 大衆交通運營政策의 樹立을 위한 서비스標準要素들로서 다음과 같은 事項들 이 考慮된다.

- 大衆交通시스템 서비스標準要素
  - 서비스對象地域
  - 서비스特性(接近性, 安全性, 運行頻度, 時 間性, 公害 및 事故減少 等)
  - 運行路線數
  - 換乘構造
  - 料金棟造
  - 財務政策
  - 大衆交通情報傳達体系 및 마케팅
  - 停留場施設
  - 乘務員 基他 運送關係要員 管理
  - 運送設備
  - 車輛構造

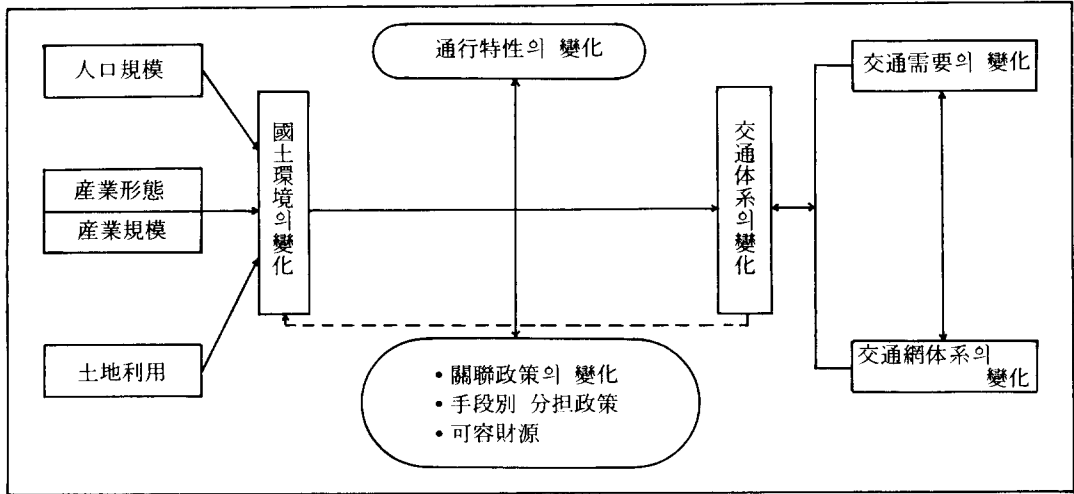
## 3. 大衆交通시스템의 地域區分

地域單位 交通体系의 變化는 (그림 2)에서 보인 바와같이 國土環境의 變化와 密接한 關係 를 맺고 있으며, 그 以外에 交通需要特性이나 交通關係政策上의 變化 等을 고려할 수 있다.

특히 우리나라의 都市人口는 都市化·産業化 에 따른 都市人口集中現象으로 말미암아 증가 일로에 있으며, 最近 들어서는 國土開發戰略의 變化와 大都市人口 및 機能分散政策으로 人口 10萬~50萬 規模의 中小都市가 人口增加率面에 서 大都市地域을 훨씬 앞지르고 있는 實情이다.

따라서 以前까지 大都市地域에 限해서 認識되 었던 交通亂·交通混雜·交通公害와 같은 交通 問題가 이들 中小都市地域에까지 파급되고 있어 國內 全都市에 對한 綜合交通計劃의 樹立과 實 踐이 要望된다.

특히 地域住民의 主要 公共福祉의 一環으로 써 大衆交通分野를 認識할 때, 이들 中小都市 의 生活圈을 중심으로 하는 大衆交通 地域圈을



〈그림 2〉 地域交通体系의 變化構造

設定하여 이들 地域의 交通問題가 大都市地域과 區分되어 接近되도록 할 必要性이 있다.

따라서 本研究의 問題對象地域으로써 우리나라의 地方生活圈 中心都市는, 地域固有의 物理的 特性과 地理的 接近度 等を 考慮하여 〈表1〉에서 나타내 보인 바와같이 總 38個 都市地域으로 分析되었다.

〈表 1〉 大衆交通地域圈 區分

大區分	中區分	小 區 分	都 市 名
大都市圈地域	首都圈	背後衛星都市	富川, 光明, 安養, 果川, 城南, 議政府
		背後據點都市	水原, 平澤, 東豆川
	其他大都市圈	-	釜山, 大邱, 光州, 仁川, 大田
地方生活圈中心地域		春川, 原州, 江陵, 清州, 忠州, 堤川, 天安, 全州, 이리, 南原, 順天, 木浦, 安東, 浦項, 榮州, 晉州, 馬山, 寧越, 瑞山, 울산, 慶州, 金泉, 진해	

### Ⅲ. 中小都市 버스運送管理体系의 基礎設計

#### 1. 버스運送管理体系의 設計方向

가. 中小都市 버스運送政策  
都市地域에 있어서 個人交通手段의 利用率을

줄이고 全体 利用市民의 大衆交通手段 選好度를 向上시키기 위해서는, 大衆交通手段의 서비스水準을 提高하는 것과 아울러 費用面에서도 매우 效率的이 되도록 地域大衆交通体系를 設計·運營해야 할 必要가 있다.

따라서 以上과 같은 觀點에서 볼 때 地方中小都市의 主要한 大衆交通手段体系인 버스運送시스템이 指向해야 할 政策目標은 다음과 같다.

政策目標 1 : 버스運送서비스는 公共材로서, 全体需要時間 等に 걸쳐 當該 地域社會의 生活圈全域에 安定供給되어야 함.

政策目標 2 : 버스運送서비스는 公共서비스의 社會的 最少水準이나 公共材의 最少效用水準을 基準으로 하여 增加되어야 하는 바, 이水準以上에서 限界費用과 限界便益이 適正化되는 特定市場狀況을 前提로 서비스供給水準이 決定되어야 함.

政策目標 3 : 시스템運營主体들의 營利性 目標가 自由市場經濟體制가 認定하는 範圍內에서 最大限 保障될 수 있도록, 當該 地域社會의 서비스目標水準을 阻害하지 않는 限, 運營主体 本然의 經營改善 努力을 위한 適正環境이 造成되어야 함.

政策目標 4 : 地域單位 버스運送시스템을 綜合的으로 管掌할 버스運送管理体系는 地域政策當局을 管理主体로 하여 全体 시스템 管理過程

이 一貫性있게 維持될 수 있도록 해야 함.

以上과 같은 4個 政策目標의 效果的인 達成을 위한 實務指針으로서, 버스運營政策은 <表2>에서 나타내 보인 바와 같이 改善對象別로 버스走行路 整備, 車輛改善, 運行路線改善, 運行方式改善과 運貨政策 및 버스事業補助政策 等과 같은 5個 部門으로 大別할 수가 있다.

이 가운데서 既存의 地方中小都市 交通與件上 實行可能性이 가장 높은 部門은 버스運行方式 및 運行路線의 改善에 關한 事項으로 資源節約의 供給政策으로서의 期待效果가 매우 클 것으로 생각된다.

(表2) 버스運營政策의 構成

大分類	中分類	小分類
버스走行路整備	버스車線政策	버스佞用車線 버스優先車線
	信號政策	버스優先信號 体系的 信號改善
버스車輛改善	버스승강구改善	버스乘降幅의 擴張 低床式버스 料金受領方法의 改善
	버스엔진改善	加·減速性能의 向上 低公害버스의 開發
	車內環境改善	小型버스運行, 冷房化 座席·通路改善
버스運行路線의 改善	버스路線改編	路線網패턴의 改善 路線길이의 短縮
	停留場改善	停留場配置方式의 改善 터미널·停留場構造의 改善
버스運行方式의 改善	路線運營 및 停車方式改善	Demand運行方式 自由乘降方式 버스Location시스템
	運行回數	버스投入台數의 增加
	運行時間帶	深夜버스
運貨政策 및 버스事業補助政策	運貨政策	手段間運貨連繫方式및電算化 버스間 運貨連繫 各種割引制
	財政補助政策	需要過疎地域赤字路線 補助 버스供給財政支緩·稅制支緩

나. 서비스改善目標

中小都市 버스運營政策과 關聯된 서비스改善目標로서는 (그림 3)에서 보인 바와 같이 버스運行體系와 버스運營體系의 合理化 等 5個 項目이 設定될 수 있다.

2. 버스運送管理体系의 機能的 設計

가. 시스템運營方式의 設計

時間的·空間的 變化特性이 매우 多樣한 大衆交通需要의 效果的 受容을 위해서는 시스템設計에 이와같은 需要特性을 反映하여 運營自体

가 需要適應的(Demand-Responsive)이 되도록 할 必要가 있다.

시스템運營方式이란 地域單位 버스運送시스템의 運營政策에 關係된 各 서비스標準要素들의 實行計劃이 그 機能的 設計過程에 適切히 反映될 수 있도록, 全体 서비스對象地域의 通行需要를 空間的·時間的 패턴別로 보다 細分하여, 이에 따라 設定된 서비스區域들間的 서비스供給水準이 均衡을 維持할 수 있도록 하는 全体 버스運送시스템의 需要適應的 運營方案을 意味한다.

例를 들어 乘客密度가 높은 時間帶나 地域에 對해서는 大型버스의 投入이나 서비스頻度の 增加方案을 模索하고, 反對로 乘客密度가 낮은 경우에는 許容possible 最大運行間隔下에서 버스運行效率과 서비스水準이 適正하게 調整될 수 있도록 小型車輛의 投入 等を 考慮해 볼 수가 있을 것이다.

한편 本研究에서는 水原市地域에 對해 適用할 目的으로 (그림 4)에서 나타내 보인 바와 같은 地域間 市內버스換乘體系를 構想하였는데, 그 이유는, 地方生活圈 中心都市의 버스運送시스템이 制限된 手段供給能力으로 都市周迅의 廣範圍한 地域에 걸쳐 運送서비스를 效果的으로 提供할 수 있도록 하기 위해서는 지금과 같이 全体 서비스對象地域에 對한 Line-Haul機能爲主의 個別路線運行方式을 止揚하고, 서비스對象地域을 乘客密度에 따라 人口密集地域과 人口稀少地域으로 區分하여 複合的인 運行體系를 갖추는 것이 무엇보다 必要했기 때문이다.

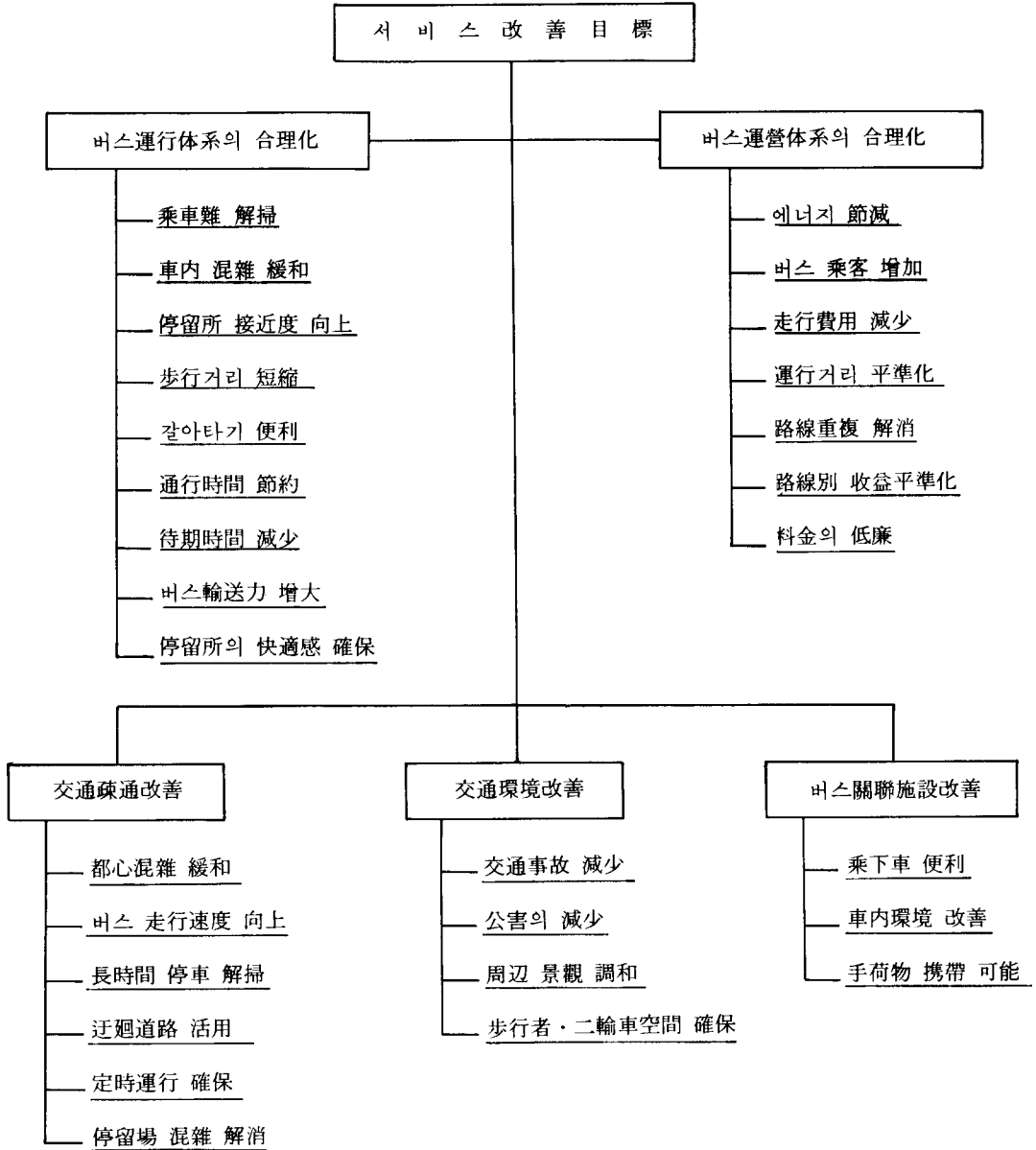
나. 設計節次 및 方法

1) 시스템設計節次

버스運送管理体系의 機能的 設計에서 考慮되어야 할 主要 設計要素로서는 다음과 같은 事項들이 있다.

- 서비스提供時間帶
- 路線配置代案
- 配車日程計劃(車型別·時間帶別)
- 原價分析

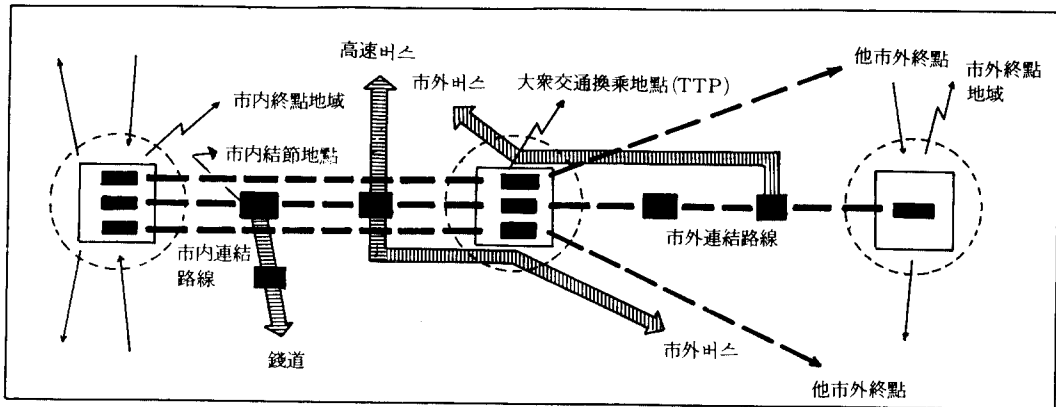
以上과 같은 要素들의 具體的인 設計를 위한 同體系의 機能的 設計節次는 (그림 5)에서 나



〈그림 3〉 서비스改善目標

타내 보인 바와 같이, 서비스對象地域의 路線配置代案과, 各代案路線의 乘客需要豫測을 통한 街路區間別 通行負符量을 求하는 作業에서 始作하게 된다. 本作業을 위해서는 研究對象地域의 基礎 通行實態調查資料에 의거하여 各種 交通工學的 分析법이 適用되어야 하는데, 이를

위해 美國 U.C. Berkeley 交通工學部の TNET 模型을 研究目的에 맞게 修整하여 別도 電算프로그램을 作成·使用하였다. 그리고 路線代案 各各에 對한 서비스時間帶別 配車日程計劃의 樹立을 위해서는 車型과 運行間隔의 許容可能範圍 等を 함께 고려하여 配車回數, 投入車輛台



〈그림 4〉 地域間 市内버스換乘体系 構想圖

數, 原價分析資料 및 關係 運行指標 等을 求하였다. 最終的으로 各 路線配置代案의 運送原價와 서비스供給水準에 關한 評價作業으로서, 이를 通해 當該地域 버스運送管理体系에 對한 最適設計方案과 運營實務指針을 樹立하였다.

## 2) 버스路線体系의 設計方案

### 가) 버스路線体系의 改編方向

交通工學의 分析方法에 의한 路線配置代案은 全体通行需要를 總量面에서는 매우 適切하게 反映할 수 있으나, 具體的인 終點·經由地 等の 選定作業은 實際 政策的인 判斷이나 버스會社의 經驗을 必要로 하기 때문에 路線配置代案의 一部調整은 不可避하다.

따라서 該當 地域社會의 通行需要를 適切하게 反映하고, 서비스目標水準 및 시스템運營方式 等과 같은 設計要件들이 充足되도록 하기 위해서는, 시스템運營效率性 向上에 合目的인 路線編成基準의 確立과 運行經路의 適正化에 關한 路線網 改編方向이 提示되어야 할 必要가 있다.

이와같은 觀點에서 우리나라의 地方生活圈 中心都市들에 對해 適用되어야 할 버스路線網 改編方向은 다음과 같다.

① 서비스對象地域의 時間帶別 通行需要패턴에 適合한 서비스機能을 把握하여 이를 基礎로 合理的인 路線經路를 設計한다.

② 서비스機能別로 個別路線의 서비스供給패턴을 多樣化하기 위해 서비스供給 基準을 地區

내서비스, 地區間서비스 및 地域間서비스로 体系化하여 路線을 融通性 있게 運營한다.

③ 路線運營体系에 對한 利用乘客의 理解度를 增進하기 위해 路線의 定型性을 最大限 保障한다.

### 나) 路線編成代案의 設定

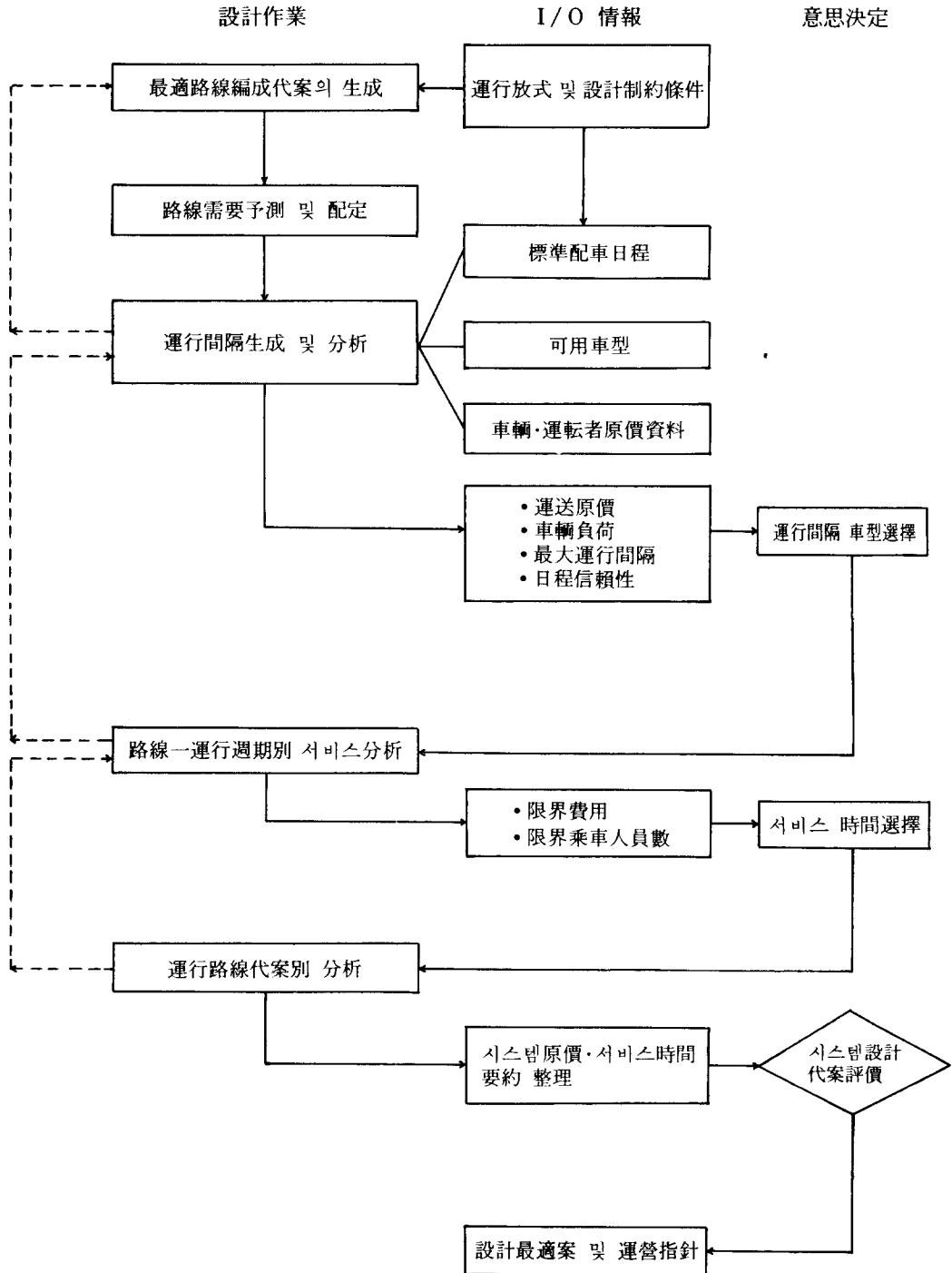
路線編成代案의 設定을 위한 作業過程은 (그림 6)에 나타내 보인 바와 같은데, 代案路線의 設計需要가 既存의 通行需要와 均衡을 이룰때 까지 數次에 걸친 反復作業이 必要한 時間消耗的인 過程이다. 따라서 本研究에서는 TNET模型의 大眾交通路線網 分析 Program을 大幅修整하여 代案路線資料의 變化에 따른 버스乘客通行量의 配定結果가 配車日程計劃을 위한 設計需要 Data File로 出力되도록 함으로써 全体作業間의 連擊性을 높이는 한편 作業遂行時間이 短縮될 수 있도록 하였다.

### 다) 配車日程計劃의 設計方法

路線編成代案別 配車日程計劃에 있어서는 平日 全時間帶에 걸쳐 車型別 運行間隔과 投入車輛台數 및 運行頻度 等이 決定되어야 한다. 그

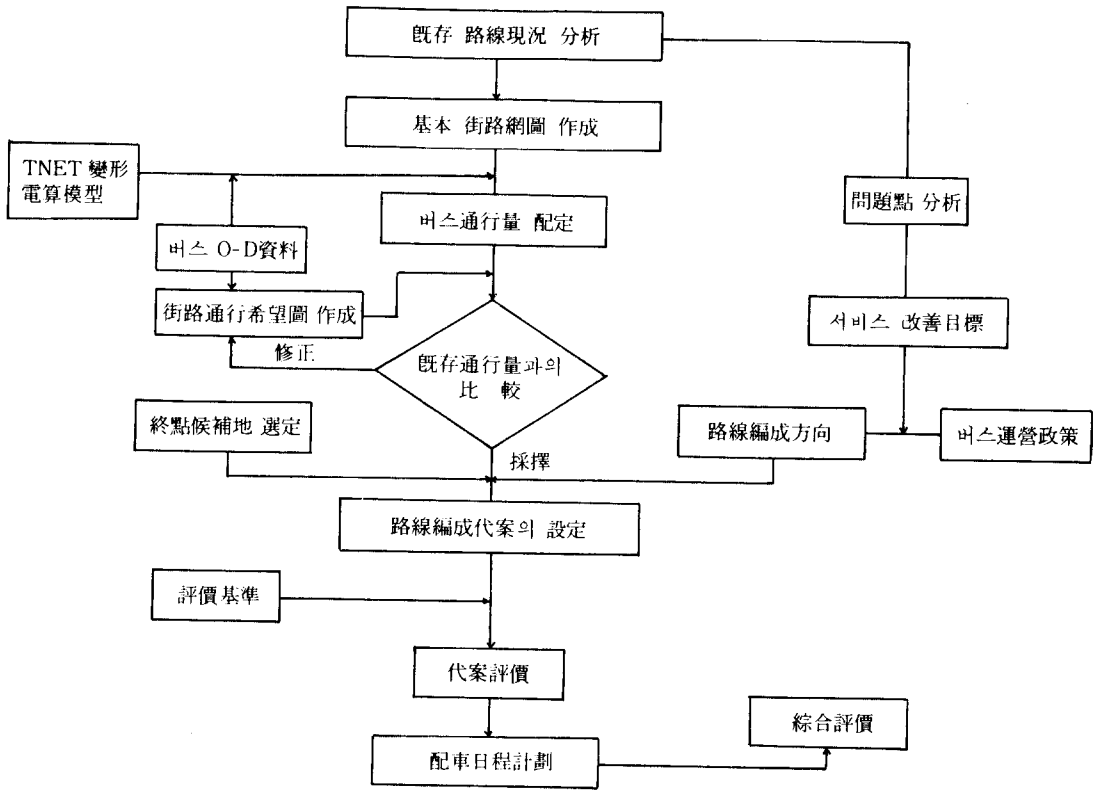
#### (1) 서비스時間帶

路線編成代案의 運營方式이 乘客需要의 時間的 變化에 適應的인 構造를 가지도록 하기 위해, 平日 하루를 基準으로 需要水準과 乘客密度가 一定한 時間帶를 單位서비스時間帶로 設定하여 時間帶別 設計需要 Data를 抽出하고, 이에 의거하여 配車日程計劃을 樹立할 必要가 있다.



〈그림 5〉 버스運送管理体系의 機能的 設計節次





〈그림 6〉 路線編成代案的 設計過程

水原市地域의 出發時間을 基準으로 한 서비스 時間帶 設定內域은 다음과 같다.

水原市 市内버스 서비스時間帶

時間帶番号	區分	時間區間	總서비스時間
1	새벽	0430~0700	2時間30分
2	午前Peak	0700~1000	3時間
3	晝間	1000~1600	6時間
4	午後Peak	1600~2000	4時間
5	저녁	2000~2300	3時間30分

(2) 配車日程計劃에 使用된 諸分析模型  
配車日程計劃에서 必要한 여러가지 分析模型은 다음과 같다.

- 車型別 保有容量:  $V_c = V_{SIT} + STM * V_{STP}$   
여기서,  $V_c$  : 保有容量(人/台)  
 $V_{SIT}$  : 座席容量(人/台)  
 $STM$  : 最大立席許容比( $STM \geq 0$ )  
 $V_{STP}$  : 立席容量(人/台)

- 投入車輛台數:  $N_v \geq D_p * \theta / (60 * V_c)$   
여기서,  $N_v$  : 最小必要車輛台數(台)  
 $D_p$  : 設計需要(人/時間)  
 $\theta$  : 單位運行時間(分)  
 $H$  : 運行間隔(分)

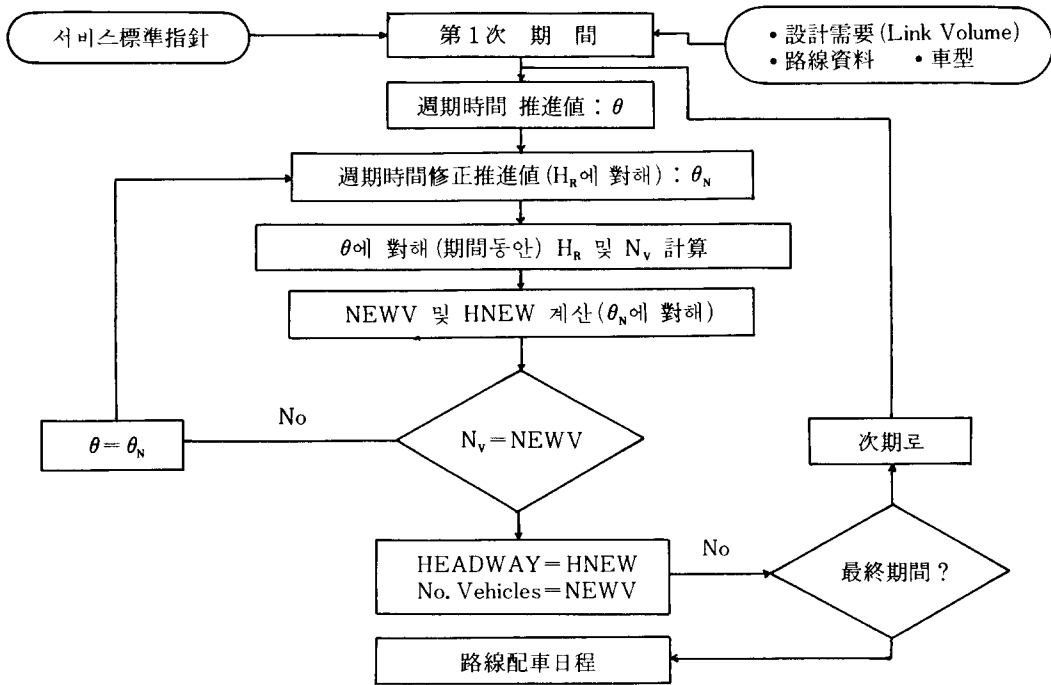
- 運行間隔:  $H = \theta / N_v$

運行間隔은 車型別 保有容量의 計算時 STM 比를 調整하여 保有容量을 最大保有容量, 標準保有容量, 最少保有容量으로 分類하고, 이에 따라 運行間隔을 最大, 標準, 最少運行 間隔으로 區分計算하여 配車日程計劃에서 調整possible한 運行間隔의 許容範圍가 設定될 수 있도록 하였다.

- 運行時間

運行時間은 走行時間, 乘下車所要時間, 遲滯時間 등으로 構成된다.

- 走行時間:  $T_1 = (S/V_r) + n \cdot (V_r/2) \cdot ((A + (A+B)/AB))$



〈그림 7〉 配車日程計劃用 Main Program

여기서,  $T_1$  : 走行時間(分)

A : 車型別 加速度(km/分<sup>2</sup>)

B : 車型別 減速度(km/分<sup>2</sup>)

S : 路線延長(km: 片道基準)

$V_R$  : 平均運行速度(km/分)

n : 停留場數(個)

一乘·下車所要時間:  $T_2 = n * \bar{u} * T_u / 60$  또는

$$T_2 = n * \bar{l} * T_L / 60$$

여기서,  $T_2$  : 乘·下車所要時間(分)

$\bar{u}, \bar{l}$  : 1回運行當

平均乘·下車人員(人)

$T_u, T_L$  : 乘客1人當 平均乘·下車所要時間(抄/人)

따라서 運行時間 計算式은 다음과 같다.

$$\theta = (1 + RST) * T_1 + T_2$$

여기서,  $\theta$  : 運行時間(分)

RST : 餘裕時間比(≒0.05)

(3) 配車日程計劃用 Algorithm

(그림 7)과 (그림 8)은 서비스 時間帶別로 各路線代案의 通行需要와 其他 設計條件들에 맞

게 車型別 投入車輛規模와 運行間隔을 計算하는 一般節次를 보여주고 있다. 이와 같은 配車日程計劃用 Algorithm은 다음과 같다.

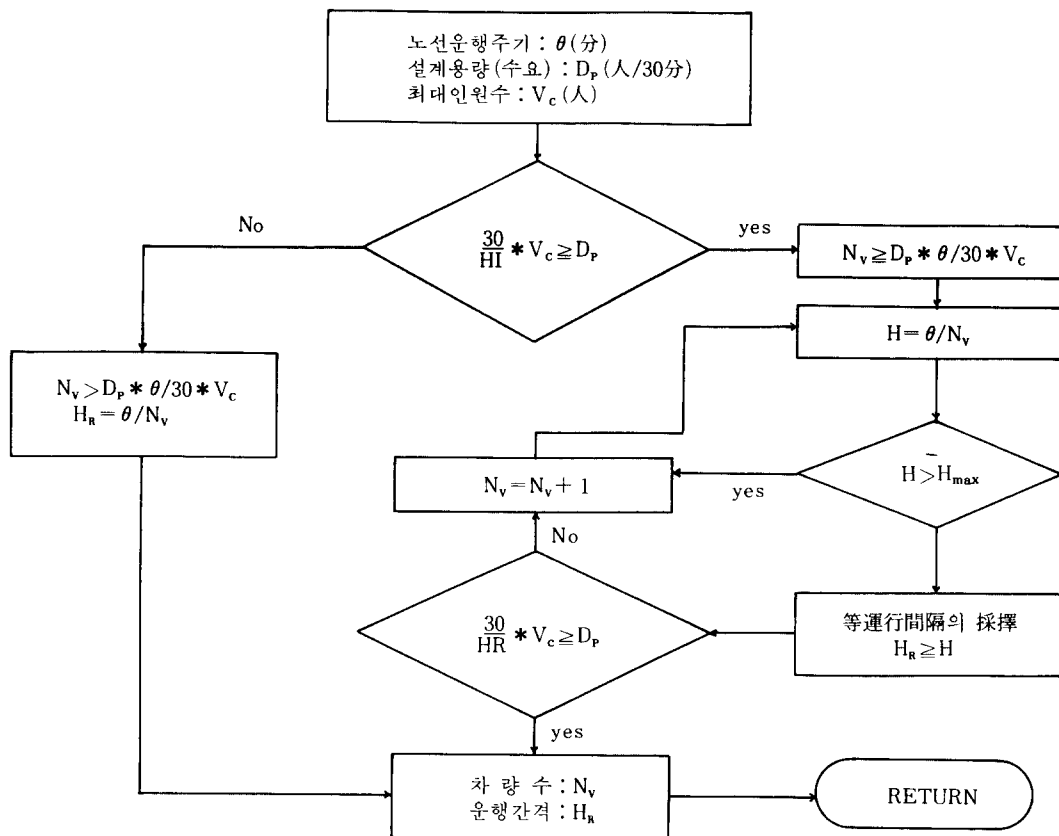
- 1° : 最初運行時間( $\theta$ )의 推定
- 2° : 投入車輛台數( $N_v$ ) 및 運行間隔( $H_R$ ) 計算
- 3° :  $H_R$ 에 基準한 運行時間의 再推定( $\theta_n$ )
- 4° :  $\theta_n$ 에 對해서 投入車輛台數(NEWV)와 運行間隔(NEWH) 計算
- 5° :  $N_v$ 와 NEWV를 比較하여 收斂性 檢正

3) 시스템評價方案

가) 路線編成代案의 評價

버스運送시스템 全体에 對한 路線編成代案들의 改善效果를 評價하기 위해 通行時間과 乘客通行員을 變數로 하고, 既存路線과 代案路線의 起·終點 總通行時間의 增減規模를 計算하여 代案路線의 改善與否 및 그 規模가 通行時間面에서 綜合評價될 수 있도록 하였다.

즉, (그림 9)에서 나타내 보인 바와 같이 - 定起·終點 交通間의 通行을 위해 平日하루 동안 市内버스를 利用하는 乘客들의 總通行時



〈그림 8〉 配車日程計劃用 Subprogram

問은 다음 式에서와 같이 計算될 수가 있다.

$$T_{ij} = \alpha_k(T_1 + T_2) + \alpha_r(T_3 + T_4) + T_5$$

여기서,  $T_{ij}$  : 존 i에서 존 j까지의 總通行時間

$T_1$  : 通行發生地에서 停留場까지의 徒步時間

$T_2$  : 停留場에서 通行目的地까지의 徒步時間

$T_3$  : 路線待機時間

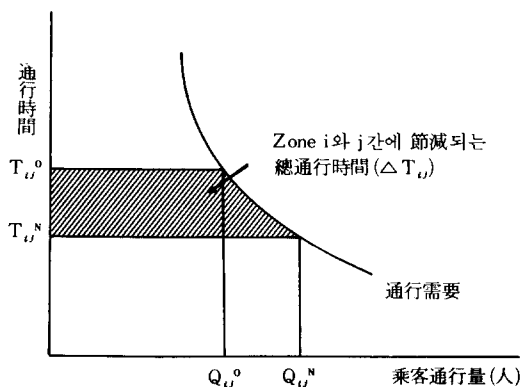
$T_4$  : 路線間 換乘時間

$T_5$  : 在庫時間

$\alpha_k$  : 在庫時間에 對한 徒步時間의 非效用性 ( $\alpha_k = 2 \sim 3$ )

$\alpha_r$  : 在庫時間에 對한 待機換乘時間의 非效用性 ( $\alpha_r = 2 \sim 3$ )

따라서 既存의 路線體系에 對한 代案路線體系의 總通行時間 增減分은 다음 式으로 計算될 수가 있다 :



〈그림 9〉 路線編成代案의 시스템改善效果

$$\Delta T_i = \sum_j \left[ \frac{(Q_{ij}^o + Q_{ij}^n)}{2} (T_{ij}^o - T_{ij}^n) \right]$$

여기서,  $\Delta T_i$  : 「존」i를 通行起點으로 하는 乘客들의 總通行時間 增減分

〈表3〉 運 送 原 價 分 類 表

運 行 指 標	區 分	原 價 項 目
運行距離(km)	變動費 <sup>1)</sup> 準變動費 <sup>2)</sup>	經油費, 雜油費, 타이어·튜브費, 維持整備費(部分品費, 外注修理費)
運行時間(時間)	準變動費	乘務員人件費 및 福利厚生費
運行台數 (Peak車輛台數)	準變動費 固定費 <sup>3)</sup>	整備員人件費, 減價償却費, 保險料, 其他直接運行費, 버스割賦 購入利子 一般管理費, 福利厚生費, 其他利子費用 및 管理費

註: 1) 變動費: 運行變化에 즉각적인 費用變動을 나타내는 原價要素.  
 2) 準變動費: 運行變化以後 어느정도의 時間經過後 費用變動이 있는 原價要素.  
 3) 固定費: 運行變化에 相關없이 長期에 걸친 資産規模의 變化로 費用變動을 나타내는 原價要素.

$Q_{ij}^o, Q_{ij}^n$ : 「존」i에서 「존」j까지의  
 既存 또는 代案路線 利用  
 用乘客數  
 $T_{ij}^o, T_{ij}^n$ : 「존」i에서 「존」j까지의  
 既存 또는 代案路線 利  
 用乘客의 總通行時間 그

配車回數(回)  
 NV : 投入車輛台數(台)  
 TSPY : 年間 서비스時間帶數(回)  
 MPS : 運行準備用 平均移動距離  
 平均移動距離(km)  
 NS : 運行準備目的  
 移動車輛數(台)  
 R, T, V : 添字, 各各 路線, 서비스時  
 間帶, 車型

나) 原價分析

路線編成代案의 서비스時間帶別·車型別·運  
 行間隔類別 原價分析을 통해 經濟性 있는 車型  
 과 運行間隔을 選定하고, 이에 對한 原價效率  
 性을 分析評價하기 위해서는 標準인 버스運  
 行費用 算定節次를 통해 把握된 運行時間, 運行  
 距離 運行台數 等과 같은 主要 運行指標別 標準  
 原價를 算定할 必要가 있다.

本研究에서는 〈表3〉에서 나타내 보인 바와  
 같이 우리나라 市内버스運送會社의 運送原價明  
 細書와 損益計算書를 基準으로 各 運送原價項  
 目들을 3個 運行指標別로 區分하여 各 運行指  
 標別 標準原價를 計算하였다.

이와같은 標準原價資料를 基礎로 한 路線編  
 成代案의 原價推定關係式은 다음과 같다.

○ 單位距離原價

$$AMC_{R,T,V} = (CPM_V * MPVC_{R,T} * CPTS_{R,T} * NV_{R,T} * TSPY_T) + (CPM_V * MPS_R * NS_{R,T})$$

여기서, AMC : 單位距離原價(원/km/年)  
 CPM : km當 標準原價(원/km)  
 MPVC : 서비스時間帶別  
 運行距離(km)  
 CPTS : 車型 서비스時間帶別

○ 單位時間原價

$$AHC_{R,T,V} = (CPH * HPVC_{R,T} * CPTS_{R,T} * NV_{R,T} * TSPY_T) + (CPH * HPS_{R,T} * NS_{R,T})$$

여기서, AHC : 單位時間原價(원/時間/年)  
 CPH : 運行時間當 標準原價(원/時間)  
 HPVC : 서비스時間帶別  
 運行時間(時間)  
 HPS : 平均運行準備時間(時間)

○ 單位運行車輛原價

$$ACPV_{R,V} = CPV_V * NPHV_{R,V}$$

여기서, ACPV : 路線當 年間原價(원/台/年)  
 CPV : 車型別 台當 原價(원/台)  
 NPHV : Peak時間 車輛台數(台)

○ 서비스時間帶 平均車輛原價

$$MAVC_{R,T,V} = ACPV_{R,V} / NTP$$

여기서, MAVC : 서비스時間帶當 平均車輛原  
 價(원/台/時間帶·年)  
 NTP : 하루中 서비스時間帶數(回)

以上으로부터 路線別·서비스時間帶別·車型

限界運送原價는 다음式으로 計算된다 :

$$MC_{R,T,V} = AMC_{R,T,V} + AHC_{R,T,V} + MAVC_{R,T,V}$$

여기서,  $MC_{R,T,V}$  : 年間 限界運送原價  
(원/時間 · km · 台/年)

#### IV. 水原市 事例研究

##### 1. 水原市 버스輸送現況과 問題點

###### 가. 通行一般現況

'84年 11月25日 實施한 水原市の O/D 調査結果를 보면 <表 4>에서 보인 바와 같이, 總 手段通行量은 約1023通行, 總 目的通行量은 約85萬通行으로 서울 · 釜山 等の 大都市地域과 比較해 볼 때 서울의 '82年 人口 1人當 目的通行이 1.74回/人, 釜山の '79年 人口 1人當 目的通行이 1.37回/人인데 반해 水原市는 人口 1人當 2.27回/人으로 相對的으로 매우 높게 나타났으며, 手段通行에 있어서는 서울의 '82年 2.12

回/人, 釜山の '79年 1.54回/人에 비해 水原은 2.72回/人으로 역시 높은 것으로 分析되었다.

그러나 이와같은 通行比率은 水原常住居民만을 對象으로 할 경우 多少 떨어지는 傾向을 보이고 있어, 外部流入 人口에 의한 通行比가 매우 높음을 알 수 있다. 한편 手段別 通行分布는 <表 5>에서 보인 바와 같이 全体 手段通行 가운데 水原常住人口에 의한 通行은 總通行量의 77.2%인 784,557通行이었으며, 이가운데 市内버스에 의한 輸送分担率이 50.1%(徒步通行除外)로 가장 높게 나타났다.

###### 나. 버스輸送現況

'83年末을 基準으로 한 水原市 生活圏地域의 市内버스 輸送現況은 <表 6>에서 보인 바와 같이, 總 178名의 버스가 77個 路線에 投入되어 하루 平均 約27萬名의 乘客을 輸送하고 있는 것으로 나타났다.

市内버스 台當 1日 輸送人員은 約1,708名으로 釜山을 除外한 都市들에 비해 多少 많은 것으로 分析되었으, 台當 1日 運行距離도 310.3

<表4> 總目的通行과 總手段通行量 比較

區 分	單位	水 原		서 울 시		釜 山 市	
		1984 <sup>1)</sup>	1973 <sup>1)</sup>	1977 <sup>2)</sup>	1982 <sup>4)</sup>	1973 <sup>5)</sup>	1979 <sup>6)</sup>
人 口 (a)	人	373,636	6,289,556	7,737,000	8,916,481	2,015,162	2,879,580
交 通 人 口 (b)	"	329,245	5,564,920	6,697,000	8,039,991	1,791,237	2,516,177
通 行 人 口 (c)	"	215,326	3,164,224	4,582,000	5,672,446	1,205,698	1,562,043
非 通 行 人 口	"	113,919	2,400,696	2,115,000	2,366,555	585,539	954,134
目 的 通 行 (e)	通行	846,887 (754,382)	6,677,000	11,496,000	15,520,046	2,506,320	3,940,692
手 段 通 行 (f)	"	1,016,255 (784,557)	7,634,852	13,335,000	18,877,985	2,627,830	4,442,343
交 通 人 口 比 (b/a)	%	88.1	88.5	86.6	90.2	88.9	87.4
1人當 目的 通行 (e/a)	回	2.27 (2.02)	1.06	1.49	1.74	1.24	1.37
1人當 手段 通行 (f/a)	"	2.72 (2.10)	1.21	1.72	2.12	1.30	1.54
1通行 人當 目的 通行 (e/c)	"	3.93 (3.50)	2.11	2.51	2.74	2.08	2.52
1通行 人當 手段 通行 (f/c)	"	4.72 (3.64)	2.43	2.91	3.33	2.18	2.84
手段 通行/目的 通行 (f/e)	"	1.20	1.15	1.16	1.22	1.05	1.13

註: 1) 流出入通行 및 流出入人口의 市内通行포함

2) 午後通行에는 徒步通行 포함

3) ( )는 水原市住民의 通行資料임

資料: 1) 亞洲大學校 經營大學, '86 水原市 家口 通行實態調査, '82. 11.

2) KIST, 서울特別市通行實態調査, '74. 2.

3) KIST, 首都圈 綜合交通計劃校接을 위한 研究(計劃編), '79. 1.

4) KAIST, '82 서울市民通行實態調査, '82. 10.

5) KIST, 釜山市 交通基本計劃(上圈), '74. 2.

6) KIST, 釜山市 交通需要分析에 관한 研究, '79. 10.

〈表5〉

## 水原地域 手段通行分布

1984. 11. 25.

區 分		水原常住住民		外部流入人口		合 計	
		人·通行	%	人·通行	%	人·通行	%
徒 步		295,778	37.7	13,207		308,985	30.4
徒 步 除 外 手 段	市 内 버 스	244,782	31.2 (50.1)	26,879		271,661	26.7 (38.4)
	其他 버 스(出勤·通學)	80,025	10.2 (16.4)	35,683		115,708	11.4 (16.4)
	택 시	87,870	11.2 (18.0)	13,439		101,309	10.0 (14.3)
	乘 用 車	30,598	3.9 (6.3)	17,378		47,976	4.7 (6.8)
	鐵道(電鐵·其他其他)	21,183	2.7 (4.3)	52,366		73,549	7.2 (10.4)
	市 外 · 高 速 버 스	24,321	3.1 (4.9)	72,756		97,077	9.6 (13.7)
	小 計	488,779	62.3 (10.0)	218,501		707,280	69.6 (10.0)
合 計 (%)		784,557	10.0 (77.2)	231,708		1,016,265	10.0

註: 1) 通過通行은 除外함.

2) ( )는 徒步通行除外時의 手段別 輸送分担率임.

〈表6〉

## 主要都市 버 스輸送現況比較

1983. 12. 31.

區 分	單 位	서울	釜山	大邱	光州	大田	水原
路 線 數	個	244	65	65	41 61	62	77
運 行 台 數	台	6,810	1,725	1,098	450	446	178
路線當 1日運行距離	km	10,248	3,708	3,221	1,603	2,328	566
1日運行距離	千km	2,402.6	476.3	386.8	125.4	114.8	55.2
1日運行時間	時間	116,792	24,303	16,119	5,971	4,929	2,804
平均運行速度	km/時間	20.6	19.6	24.0	21.0	23.3	19.7
路線當 버 스運行台數	台	27.9	16.9	16.9	11.0	7.2	2.3
台當 1日運行時間	時間	17.2	14.1	14.7	13.3	11.1	15.8
台當 1日運行距離	km	352.8	276.1	352.2	278.6	257.4	310.3
台當年間運行距離	千km	128.8	100.8	128.6	101.7	94.0	113.6
台當年間輸送人員	人	375,411	409,596	389,273	366,698	346,114	393,547
台當 1日輸送人員	人	1,028.5	1,122.2	1,066.5	1,004.7	948.3	1,078.2
平均路線延長	km	21.0	18.2	24.8	19.6	18.8	19.9
都 市 面 積	km <sup>2</sup>	627	432	180	214	204	97

註: 1) 水原을 除外한 都市別 資料의 基準時點은 1982年 8月 基準임.

2) 水原市 資料의 基準時點은 1983年 12月末 基準임.

km로서 서울의 352.8km보다는 多少 낮은 水準이나 釜山, 光州, 大田地域보다 높은 것으로 나타났다.

## 다. 問題點 分析

水原市 生活圏地域의 버 스輸送上의 問題點을 地域單位 大衆交通시스템과 關係된 利用市民, 地域社會, 運營主体 等の 3個 利害集團에 聯

關시켜 分析해보면, 〈表7〉에서 보인 바와 같이 要約할 수가 있다.

## 2. 버 스運送管理体系의 合理的 設計方案

## 가. 路線編成의 基本方向

水原市 生活圏地域에 對한 市内버 스 路線의 基本編成方向은 다음과 같다.

(表7) 水原市 市内버스輸送의 問題點

區 分	버 스 輸 送 의 問 題 點
利用市民	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 都心버스乘車場의 尖頭時間 乘車混雜</li> <li>• 尖頭時間의 極甚한 乘車亂 및 車內混雜<sup>1)</sup></li> <li>• 待期時間增加 및 長時間停車에 따른 交通時間 增加</li> <li>• 通行目的所要時間의 增加</li> <li>• 運行速度低下(平均運行速度 19.6KPM)</li> <li>• 交通各別 버스路線配分 未洽</li> <li>• 乘車場施設 不良(狹少, 混雜, 兩·風待避處 全無)</li> <li>• 定時運行결여 및 車間 配車時間間隔의 不規則性</li> <li>• 換乘의  연계성결여(지나친 都心指向的 換乘構造)</li> </ul>
地域社會	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 企業中心의 市内버스運營體系</li> <li>• 大衆交通市場에의 特定企業 獨占放置</li> <li>• 都心部 路線集中度 極甚</li> <li>• 路線構造의 體系性 缺如</li> <li>• 市民中心 大衆交通政策의 基本方向 不在</li> </ul>
運營主體	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 配車管理의 非合理·非效率</li> <li>• 營利性追求위주의 路線構造編成</li> <li>• 路線의 長距離化에 따른 運行效率性 및 서비스 水準의 低下</li> </ul>

註：1) 午前 尖頭時間의 混雜度指數는 平均 1.63으로, 오후 낮시간의 平均 0.61의 2.7배임.

○ 全地域住民의 交通便益增大

- 通行目的所要時間의 短縮
  - 버스運行速度 및 日程信賴度向上
 乘客의 路線待機時間 短縮
- 車內混雜度 緩和
  - 地域間 乘客交通量의 按配
  - 서비스出原度의 增大
  - 大型버스運行 檢討
  - 路線經由地 및 終點地域의 適正化
- 地域間 市内버스 換乘構造의 導入
  - 路線延長의 適正化
  - 水原市 統合버스運送體系의 設計
  - 市内버스 換乘場 設置 및 隣近地域의 開發促進

○ 버스運送會社의 營利性 確保

- 버스運行效率性의 增進
  - 路線延長의 短縮
  - 配車日程管理의 合理化
- 固定路線固定버스 運行體系 確立
- 路線間 收益不均衡 解消

○ 公益性 確保 및 社會的 費用負擔의 最少化

- 路線交通滯症의 緩和

- 路線의 地域間 按配 및 運行台數의 適正化
- 都心區間의 交通混雜 解消
  - 市内버스 都心通過率 減少
  - 都心停留場의 環境改善
  - 停留場 車頭間隔의 均衡化
  - 停留場의 停車構造改善

나. 最適路線編成代案의 設定 및 評價

1) 統合버스運送시스템의 設計

需要適應의인 路線設計와 시스템 運營效率性의 向上을 위해 全体 서비스 大衆地域을 市内 人口密集地域과 市外人口稀少地域은 다시 5個 方面으로 나누어 各地域의 方面別 外廓線上에 大衆交通換乘地點(TTP: Transit Transfer Point)을 設定 이를 통해 市内·外地域이 연결 될 수 있도록 水原市 統合버스運送시스템을 設計하였다.

2) 最適路線編成代案

水原市内地域의 路線編成作業 結果는 <表 8>에서 나타나 보인 바와 같이 總22個終點間을 연

〈表8〉

水原 市内地域 最適路線編成代案

路線番号	起 點	主 要 經 由 地	終 點	路線延長 <sup>b)</sup> (km)
1 <sup>a)</sup>	보훈원	북문-삼문-시청앞-수원역-농대	진 흥 청	8.46
2	보훈원	북문-서문-수원역-세종3거리-대황교	병점TTP	12.24
3	성 대	화서역-북문-남문-시청앞-수원역	화 서 시 장	14.07
4	수일여중	교육청-동문-화성역-시청앞-수원역	화 서 시 장	9.60
5	파 장 동	이목동-화서동-서문-수원역-화성역-동수원	신매탄Apt.	13.60
6	파 장 동	이목동-송록원-북문-남문-화성역-동수원	신매탄Apt.	11.88
7	수일여중	운동장-북문-남문-수원역-진흥청-양촌	건 건 리	18.62
8	경 회 대	삼성전자-아주대-화성역-수원역-진흥청-양촌	건 건 리	25.70
9	화서시장	서문-북문-삼문-수원역-고색-오목3거리-영신여고	봉 담	13.90
10	보훈원	북문-서문-병무청-수원역-선경직물-고색-오목3거리	봉 담	13.06
11	보훈원	북문-남문-매교동-수원역-세류3거리-대황교	병 점	11.81
12	신갈TTP	영덕-원천-아주대-동수원-국도1호선-곡반정동	병 점	17.16
13	경 회 대	망모리入口-권선동-매교동-수원역-세류3거리	곡 반 정 동	14.88
14	보훈원	북문-남문-화성역-동수원-아주대-영덕	경 회 대	15.50
15	파 장 동	수일여중-운동장-수원역-화성역-아주대-신갈	민 속 촌	21.68
16	파 장 동	수일여중-운동장-북문-남문-화성역-아주대	신 갈	16.64
17	진 흥 청	수원역-남문-매향동-동문-풍덕천-미북리	신 갈	22.81
18	수원역	세류동-선경직물-평동-고색-오목3거리-웅주사	병 점	14.35
19	수원역	서울농대-푸른지대-하구운-두암	철 보	7.90
20	수원역	평동-고색동-장지동-연백수용소	배 양 리	6.50
21	북 문	교육청-보훈원-경기대-하광교동	상 광 교	6.40
合計				296.76 (275.96)

註: 1) 路線延長은 별도운행거리 기준임.

2) ( )는 1~18番 路線延長의 合計임.

결하는 21個路線이며, 편도거리기준에 의한 總路線延長은 296.76km로서 路線當 平均 14.13km이다.

한편 市外地域에 대해서는 7個 TTP 地點과 各 市外終點을 連結하는 總 32個路線이 設定되었으며, 總 路線延長은 316.92km로 平均 9.90km水準을 나타내었다.

다. 配車日程計劃(案)

總 53個의 路線編成代案 가운데 市内地域의 主要 18個路線을 代象으로 하여 配車日程計劃을 수립하였는데, 이에 適用된 路線別·서비스時間帶別 設計需要는 〈表9〉에서 나타내 보인 바와 같다.

그리고 車型別分析을 위해 都市型, 25人乘, 30人乘 및 大型 等の 4個車型을 고려하였는데,

이에 關한 車型別 製元과 標準單位原價는 各各 〈表10〉과 〈表11〉에서 나타내 보인 바와 같다.

車型別 原價分析 結果 大型버스가 全時帶에 걸쳐 最少原價를 나타내었는데, 이것은 午前午後 Peak間帶의 高密度通行에 適應力이 우수한 同車種이 全体投入台數의 減少에 따라 固定費의 相當分과 一部 可變費用이 減少된 데 따른 것으로 分析되었다.

配車日程計劃의 案例는 〈表12〉에 나타내보인 바와 같다.

라. 設計案의 綜合評價

水原 生活圈地域의 버스運送管理体系 開發에 關聯된 設計代案의 綜合的인 評價結果는 〈表13〉에 나타내 보인 바와 같이, 버스運送서비스水準의 向上은 물론 버스運行效率面에서도 매우



(表9) 路線別・サービス時間帯別 乗客負有量(最大負荷地點들에서의 平均乘客需要)

(單位:名/時間)

日時間帶 路線番号	1		2		3		4		5		合計		平均		
1	39	30	254	201	36	28	156	123	54	43	539	425	108	85	
2	268	312	1,770	2,060	248	288	1,084	1,262	379	442	3,749	4,364	750	873	
3	85	85	561	560	78	78	344	342	120	120	1,188	1,185	238	237	
4	43	50	281	330	39	46	172	202	60	71	595	699	119	140	
5	186	182	1,229	1,203	172	168	753	737	263	258	2,603	2,548	521	510	
6	58	55	381	361	53	50	234	221	82	77	808	764	162	153	
7	53	53	348	347	49	49	213	213	75	74	738	736	148	147	
8	97	94	637	618	89	86	390	379	137	133	1,350	1,310	270	262	
9	78	74	517	486	72	68	317	298	111	104	1,095	1,030	219	206	
10	176	154	1,158	1,018	1	16	142	710	624	248	218	2,454	2,156	491	431
11	69	72	455	473	64	66	279	290	98	101	965	1,002	193	200	
12	51	50	335	333	47	47	205	204	72	71	710	705	142	141	
13	59	55	389	366	55	51	239	224	84	78	826	774	165	155	
14	20	108	789	715	110	100	483	438	169	153	1,671	1,514	334	303	
15	162	191	1,067	1,262	149	176	653	773	229	271	2,260	2,673	452	535	
16	196	166	1,296	1,093	181	153	794	670	278	234	2,745	2,316	549	463	
17	29	29	191	191	27	27	117	117	41	41	405	405	31	81	
18	27	20	177	130	25	18	109	30	38	28	376	276	75	55	
合 計	1,796	1,780	11,935	11,747	1,656	1,641	7,252	7,197	2,538	3,517	25,077	24,882	—	—	
平均	100	99	658	653	92	91	403	400	141	141	—	—	279	277	

註: 平均乘客需要値는 各各 兩方向別로 表示됨.

(表10) 車型別 製元 比較表(Bus Performance Data)

區分	車型	1	2	3	4
		都市型(BF101)	25人乘中型(Asia Combi)	32人乘中型(AM808)	大型(BV101低床式)
1. 乘 車 人 員					
座 席 數(席)		23	25	32	27
立 席 數		56	5	8	65
設 計 來 車 人 員		79	30	40	92
2. 全 長(m)		10.17	6.18	7.99	10.90
全 幅(m)		2.46	1.995	2.250	2.46
全 高(m)		3.135	2.595	2.730	3.135
(室 內 高)		(1.890)	(1.805)	(1.810)	(1.890)
3. 最 少 回 轉 半 線(m)		7.98	6.9	7.6	8.9
發 折 能 力(tano)		0.311	0.417	0.429	0.306
4. 엔진 배 기 량(a)		7,255	2,977	4,052	10,350
最 大 出 力(ps/rpm)		185/2,500	86/3,600	115/3,600	236/2,200
最 大 速 力(km/hr)		85.5	103.5	90.7	116.0
5. 最 低 地 上 高(m)		0.257	0.815	0.185	0.21
6. 加 速 度(km/hr <sup>2</sup> )		15.0	12.0	13.0	20.0
減 速 度(km/hr <sup>2</sup> )		15.0	12.0	13.0	20.0
7. 1 人 當 乘 下 車 所 要 時 間(sec/pnas)		2.6	2.6	2.6	2.6

〈表 11〉

車型別 標準單位原價計算表

區分	車型	1 都市型 (BF101)	2 25人乘中型 (Asia Combi)	3 32人乘中型 (AM808)	4 大型 (BV101低床式)
a) W / km					
I) 輕油費					
標準消費量 (f/m)		0.33	0.09	0.12	0.40*
標準單價 (W / l)		266.4	266.4	266.4	266.4
標準原價 (W / km)		87,912	23,976	31,968	106,560
II) 雜油費	(輕油費의 9%適用)				
消費量 (l/3km)		15.5	7.6	11.4	19.0*
標準單價 (W / l)					
標準原價 (W / km)		7,912	2,158	2,877	9,590
III) Tyre & Tube費	1. 新Tyre:再生Tyre=1:2 2. Tube費는 Tyre의 0.08		1. 台當 4個使用	1. 台當 4個使用	1. 台當 6個使用
消費量 (km / 個)	新	4,833.3	8,125	7,500	5,833.3
	再生	4,141.6	5,768.8	5,325	4,141.6
標準單價 (W / 個)	新	90,013	90,013	90,013	90,013
	再生	40,506	40,506	40,506	40,506
標準原價 (W / km)	新 15.43 再生 9.78	11.08 7.02	12.00 7.61	15.43 9.78	
	平均 11.66 (12.59)	8.37 (9.04)	9.07 (9.80)	11.66 (12.59)	
IV) 標準·整備員 (W/km)		16,189	16,189	16,189	16,189
小計		12,603	51,363	60,834	144,929
b) W / Hr					
標準原價 (W / Hr)		2,071,804	2,071,804	2,071,804	2,071,804
c) W / Unit·A					
標準原價 (W / UA)		40,106,145	36,610,677	38,252,372	44,375,597
① 保險料 (W / UA)		1,462,488	1,169,984	1,462,488	1,462,488
購入價格 (千圓) 入 耐用年數 (年)		19,554.5 5	12,562.0 5	15,813.71 5	28,212.0 5
② 減價償却費 (W / UA) (殘存價值:購入價 의 定費法 10%)		9,643,315	6,194,956	7,798,542	13,912,767
① 稅金		241,644	194,532	241,644	241,644
減價償却費·稅金		9,884,959	6,389,491	8,031,186	14,154,411

註: 1: 消費量은 理想的的走行裝 下에서의 單位消費量을 意味한.

\*: 推定值임.

높은 改善效果를 保有하고 있는 것으로 分析되었다. 한편 以上과 같은 시스템設計案은(그림 10)에서 나타내 보인 바와 같이, 既存 버스運送體系의 運營狀態를 3個利害關係集團 들의 個別目標水準이 1.0을 나타내도록 할 경우, 同設計案에 의한 시스템 改善效果는 地域社會 및 利用市民의 側面에서 매우 向上된 目標水準을 實現할 수 있을 것으로 생각되며, 아울러 運營

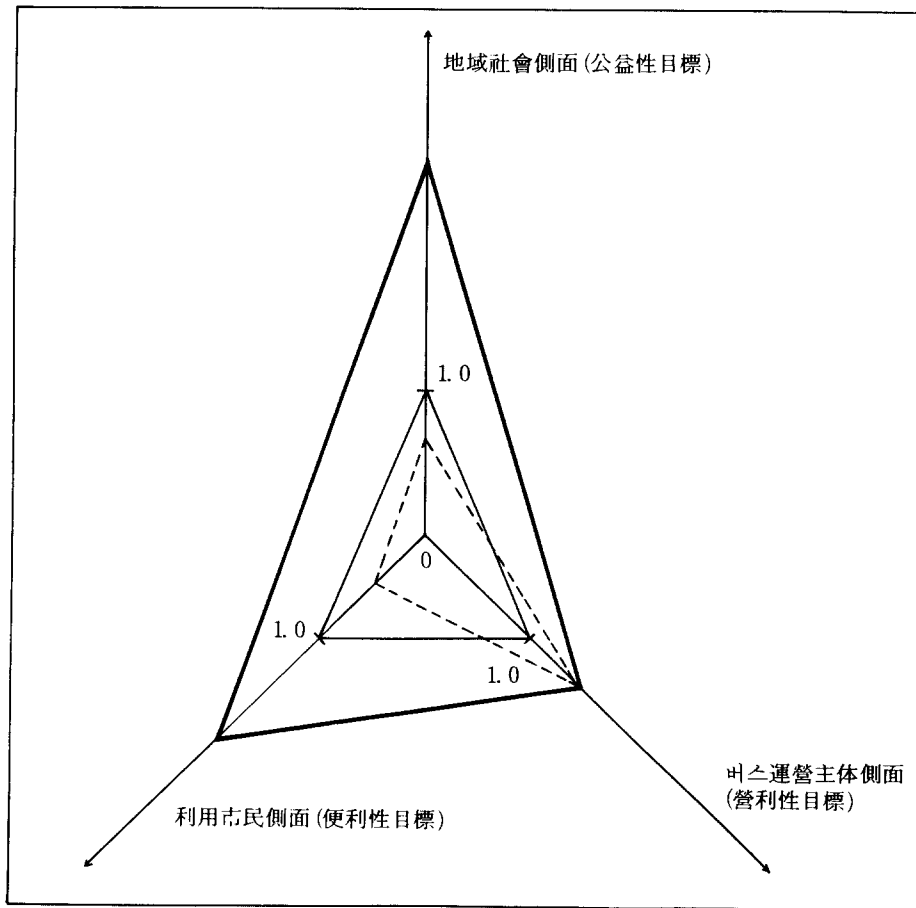
主体側에서도 運送原價節減에 따른 收益性向上이 期待된다.

## V. 結 論

地方生活圈 中心都市들에 適合한 資源節約的 大衆交通서비스 供給方案으로서 本研究가 提示한 中小都市 버스運送管理體系의 設計方

〈表12〉 配車日程計劃(案)의 實例

路番	線號	路線延長(km)	區分	서비스時間帶				
				1	2	3	4	5
1		8.46	運行間隔(分)	18.92	15 15	55	25	50
원호원	남문	진흥청	所要台數(台)	1	3	1	2	1
			平均運行速度(KPH)	18.98	12.29	18.64	13.47	16.66
			配車回數(回)	2	9	6	9	4
2		12.24	運行間隔(分)	2	9	6	9	4
원호원	서문	병점	所要台數(台)	2	20	3	12	4
			平均運行速度(KPH)	19.47	17.36	19.21	18.41	18.15
			配車回數(回)	10	67	22	60	18



〈그림10〉 시스템改善效果의 綜合分析圖

〈表13〉

設計代案의 綜合評價要約

評價項目	單位	既存 시스템	代案 시스템	備考
路線數	個	77	53	市内：21, 市外：32
路線延長	km	1,535.3	613.8	片道距 基準
運行台數	台	178	179	大型：144, 32人乘：3
平均路線延長	km	19.9	11.6	·
路線當 平均運行台數	台	2.3	3.4	市内：8.0
總定員容量	名	14,602	16,133	大型, 都市型, 32人乘合計
路線當 平均定員容量	名	182.6	304.4	·
平均運行速度	KPH	19.6	21.1	·
都心通過路線數	個	73	12	·
都心通過率	%	94.8	22.6	市内路線：66.7
混雜度	全 體	·	0.98	·
	Peak時間	·	1.63	·
限界原價	원	104.4	103.5	一般：學生比 60：20을 基準으로한108원을적용함
限界損益	원	3.6	4.5	
서비스 對象地域 및 運行方式	·	水原生活圏 全地域 單一 路線運行体系	市内人口密集地域과 外外 人口稀少地域間的連乘運行 体系	統合버스運送 시스템

案을 要約하면 다음과 같다.

- 地域別 大衆交通体系의 構築
  - 地域單位 大衆交通網의 確立
    - 大都市圏 大衆交通網
    - 地方生活圏 大衆交通網
  - 地域單位 綜合大衆交通計劃 樹立
  - 地域單位 大衆交通管理体系 構築
- 버스運送管理体系의 設計方案
  - 버스運送시스템의 政策目標
    - 生活圏概念의 서비스對象地域
    - 버스運送서비스의 公共性 確保
    - 버스運送企業의 營利性 確保
    - 시스템運營效率의 最適化
    - 서비스目標水準의 適正化
  - 버스運營政策 및 實行計劃의 樹立
    - 서비스對象地域의 二元化
    - 서비스提供時間帶의 細分化
    - 車型의 多樣化
    - 換乘構造의 導入 및 体系化

現在 우리나라는 一部 大都市地域을 除外하면 地域交通에 關한 体系의 研究가 逐行되고 있지 못한 實情이다.

이러한 制約下에서 大都市中心의 交通政策樹立을 止揚하고 地方中心都市들에 있어서의 交通問題를 새롭게 認識하기란 그리 쉽지 않은 일임은 分明하다.

하지만 國土의 均衡的인 發展을 追求하기 위한 努力의 一環으로서, 地方中心時市들에 있어서의 体系的인 交通政策樹立과 그 效果의인 實行에 關한 國民的인 要求가 增大되고 있는 現時點에서 政策當局이나 關係機關들은 빠른 時日 안에 이러한 分野에 關心을 기울여야 할것이다.

#### 參 考 文 獻

1. EPB, 人口 및 住宅센서스, 1972, 1976, 1980, 1984.
2. EPB, 常住人口調查報告書, 1960~1982.
3. KAIST, 大衆交通調查事業(最終報告書), 1984. 9.
4. KAIST, 釜山直害市 交通改善에 關한 研究(中間報告書), 1984. 1.
5. KAIST, 輸送能力極大化를 위한 綜合交通 시스템開發에 關한 研究, 1981. 2.

6. KAIST, 交通投資最適化 方案에 關한 研究 (補完編), 1981. 7.
7. KAIST, 서울特別市 交通改善方案에 關한 研究 (最終報告書), 1983. 9.
8. KRIS, 首都圈 整備基本計劃(案), 1981.
9. KRIS, 首都圈 交通網의 体系的 整備方案 研究: 서울大都市圈 大衆交通体系를 中心으로, 1982. 12.
10. KRIS, 全國道路網体系的 評價 및 改善 方案研究(I), 1983. 12.
11. GM Transportation Systems, Urban Transportation Laboratory: a Progress report, May, 1978.
13. Homburger, W. S., Traffic Estimation Computer Programs for Educational Purposes, 5th ed., Institute of Transportation and Traffic Engineering, U. C. Berkeley, California, 1974.
14. John, W. D., Metropolitan Transportation Planning, Mc Graw-Hill Book Co., 1975.
15. Salter, R. J., Highway Traffic Analysis and Design, MacMillan, 1974.
16. Volker Bower & Michael Weger, SECA in Urban Planning Proc. IEEE, Vol. 63, 1975. 3.
17. 日本交通學會, 交通工學ハンドブック, 1981.