韓-中 國際 學術會議
發表論文

# Seoul市 新 交通 信號體系 開發

# Traffic Signal System of Seoul : Application Experiences With the 3rd Generation System

1993.7


亞洲大學校 交通工學科

敎 授 李 勝 煥

敎 授 吳 榮 泰

漢陽大學校 交通工學科

敎 授 張 明 淳

# 目　　次

1. 序 論

2. Seoul市의 道路 및 交通與件

3. Seoul市 信號 體系 現況

4. 新 交通 信號 System의 開發

5. 向後 Seoul市의 綜合 交通管理 System

# 1. 序　　論

## 1.1 背景

最近 Seoul市 自動車 保有臺數는 急激한 增加를 가져왔으나 이를 受用할 수 있는 道路의 擴充은 아주 微微하여, 交通需要에 대한 交通施設供給의 不均衡이 더욱 深化되는 樣相을 보이고 있다. 이 結果, 自動車의 平均速度는 急激히 低下되고 있으며, 이러한 趨勢가 繼續될 경우 21世紀初의 自動車 走行速度는 現在의 折半水準으로 떨어질 것으로 豫想되어 交通問題의 深刻性은 더욱 尖銳化 되고, 交通混雜費用으로 인한 經濟的 損失과 함께 低速走行에 따른 大氣汚染도 可憎될 것이다.

Seoul市의 交通問題는 地下鐵, 都市高速化道路 建設등과 같은 大規模 投資事業과 旣存施設을 보다 效率的으로 使用하는 方法을 摸索하는 적은 費用投資事業과 함께 交通需要를 管理하는 交通政策등 多樣한 次元에서 相互有機的이면서 持續的으로 推進해야만 問題의 실마리를 풀 수가 있을 것이다.

最近들어 自動車의 補給이 擴散되면서 市民들은 道路施設의 擴充과 함께 보다 合理的인 交通管理를 要求하고 있다. 특히 交叉路의 交通管理는 車輛의 速度를 左右하는 關係로 信號運營의 不合理나, 比效率性으로 不必要한 信號待機에 銳敏한 反應을 보이고 있다. 한편 提供되는 交通情報 역시 單純한 信號運營業務에 反影 또는 參考하는 次元을 넘어 運轉子들이 最適運行路線을 選擇할 수 있도록 卽時性을 띤 交通情報가 要求되고 있다.

交通信號制御System에 關聯되는 技術的 要素로는 Computer의 技能과 容量, 通信體系로 크게 區分된다. 이러한 技術部門은 過去 몇年刊의 發展에 비추어 볼때 向後 發展程度를 占치기 어려울 정도로 飛躍的이다. 즉, 高速으로 多樣한 業務處理를 同時에 受容할 수 있을 뿐만 아니라 信賴度面에서도 거의 瑕疵가 없으며, 많은 情報의 通信과 多樣한 種類의 媒體를 統合해 나가는데 별다른 어려움이 없을 程度이다. 또한 開放型構造의 Computer가 登場함으로써 쉴새없이 開發되는 高性能의 周邊裝備들이 開發되고 있다. 이 結果 過去에는 實現 不可能했던 實時間信號制御가 可能케 되었고 이와 함께 새로운 信號制御理論이 開發되고 있다. 한편, 交通狀況情報 收集方法에서도 Loop檢知幾에만 주로 依存해 왔으나 最近에는 超音波檢知幾나 超短波檢知幾가 實用化 段階에 이르고 있다.

### 1.2 開發目標

最新의 交通制御理論과 電子技術을 바탕으로 開發되는 交通信號制御System은 Seoul市의 特性을 反映하는 韓國型System으로 交通量에 따라 信號時間이 自動으로 調節되어 信號運營에 따른 信號時間 損失을 最小化시키고, 특히 交通量이 많은 過飽和狀態에서 보다 卓越한 能力을 發揮할 수 있도록 하였다. 新System의 開發目標는 다음과 같다.

- □ 韓國型 國産System 開發
- □ 交通需要에 對應하는 System開發
- □ Seoul市 道路 및 交通與件을 考慮한 System 開發
- □ 過飽和狀態에서 制御能力이 優秀한 System 開發
- □ 即時性을 띤 良質의 交通情報를 提供하는 System 開發

以上의 目標를 實現하는 交通信號制御System은 Seoul市 交通疏通의 增進에 寄與할 뿐만아니라 向後의 綜合交通管理System의 構築에 礎石이 될 수 있다.

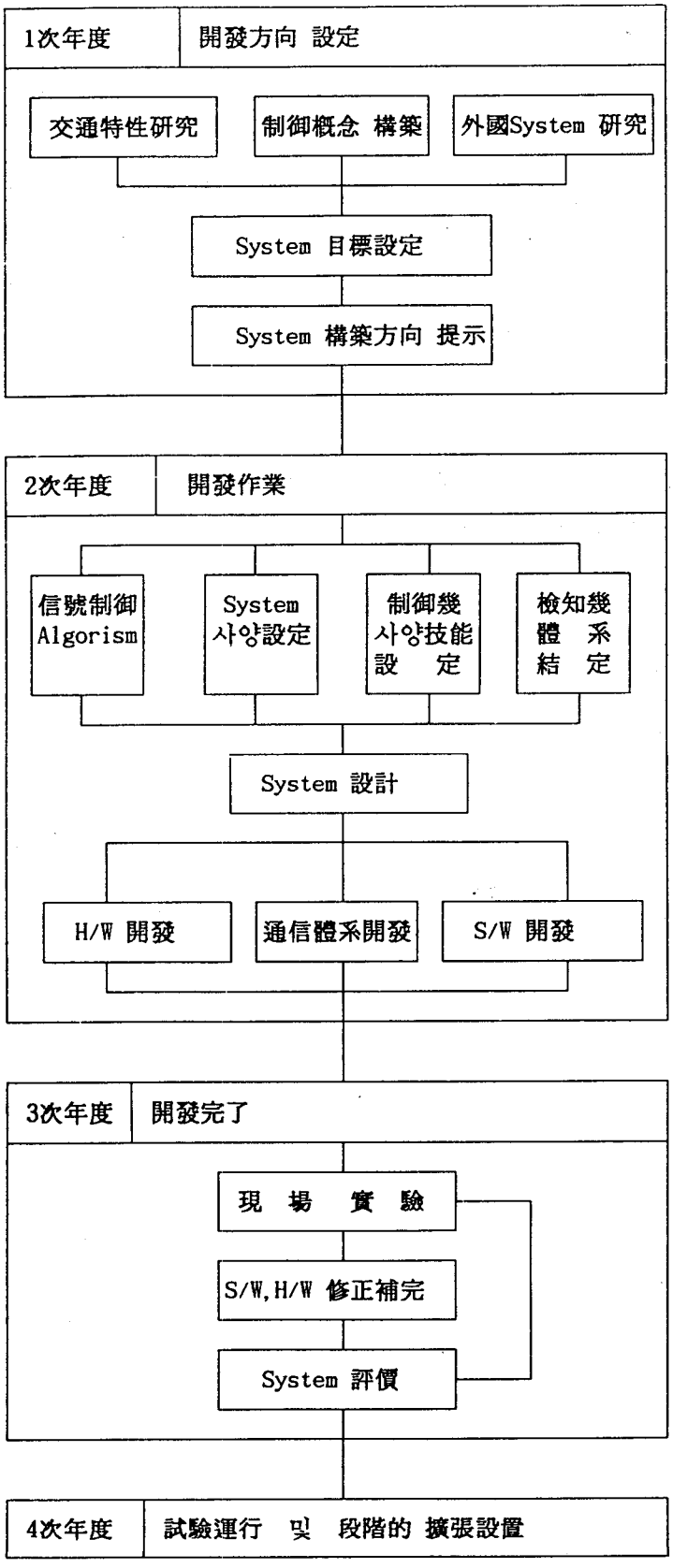
### 1.3 事業概要

本 事業은 Seoul市의 街路體系와 交通特性에 適合한 韓國型 實時間 信號制御System을 開發하여 Seoul市의 交叉路 利用效率을 增進하며, 車輛의 走行速度를 增進시킴으로써 交通混雜을 緩和하며 環境汚染을 減少시키는 것을 窮極的인 目的으로 3個年 事業으로 進行되고 있다.

□ 開發期間

- ● 1次年度 : 1990. 12. 31 - 1991. 10. 30
- ● 2次年度 : 1991. 12. 31 - 1992. 10. 30
- ● 3次年度 : 1992. 12 - 1992. 12. 31

□ 開發過程


1次年度
開發方向 設定
交通特性研究
制御概念 構築
外國System 研究
System 目標設定
System 構築方向 提示
2次年度
開發作業
信號制御 Algorism
System 사양設定
制御幾 사양技能 設 定
檢知幾 體 系 結 定
System 設計
H/W 開發
通信體系開發
S/W 開發
3次年度
開發完了
現 場 實 驗
S/W,H/W 修正補完
System 評價
4次年度
試驗運行 및 段階的 擴張設置

## 2. Seoul市의 道路 및 交通與件

### 2.1 交通與件 變化趨勢

#### 가. 自動車 登錄臺數

急激한 乘用車의 補給으로 Seoul市의 自動車 登錄臺數는 年 平均 16.3%의 增加率로 1990年에 100万臺를 突破하여 1980年의 1人當 自動車 0.02臺에서 1991年에는 0.13臺로 上昇하였다. 1家口當 自動車臺數도 1980年의 0.08臺에서 1991年에는 0.49臺로 上昇하였다. 特히 乘用車의 增加는 年 平均 18.5%로 急激한 增加를 보여주고 있다.

#### 나. 運轉免許子修

Seoul市의 運轉免許 所持者 修는 80年度의 59万 8千名에서 91年度에는 285万 2千名으로 年 平均 10.2%의 增加率로 繼續 增加하고 있다.

#### 다. 道路延長

Seoul市의 1990年의 總 道路 延長은 7.376㎞에 達하고 있으며, Seoul市의 道路率은 18.32%에 達하고 있다. 그러나, 地價의 上昇으로 인해 Seoul市의 道路建設은 相當한 어려움을 겪고 있으며, 道路延長 또는 道路率의 增加는 車輛의 增加 및 通行人口의 增加에 比해 微弱한 實定이다.

#### 라. 通行人 修

Seoul의 最近 5年間 人口增加率은 60年代 11%, 70年代 5.14% 보다는 크게 低下된 2.16% 나타났으나 아직도 全國의 平均 人口增加率 0.96%를 크게 上廻하고 있다. 人口增加에 따른 通行人口도 86年度에 1.79回에서 90年 2.07回로 年 平均 5.6%의 增加를 나타내고 있으며 人口增加率 對比 通行人口의 增加率 差異는 自家用乘用車 등 個人 交通手段의 增加에 起因하여 그 差異는 점점 더 커질것이다.

### 2.2 交通與件 變化展望

過去 持續的으로 惡化되어온 Seoul市의 交通與件은 特別한 政策的인 交通環境의 變化가 없는 한 앞으로도 繼續되어질 것으로 보인다. 다음의 <表 2.1>은 將來의 交通與件 變化展望을 表示하고 있다.

〈表 2.1〉 Seoul市 交通現況 및 展望

| 區 分 | 單 位 | 1991 | 1996 | 2001 | 年平均 增加率(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 人 口 | 千名 | 10,810 | 11,570 | 12,000 | 1.13 |
| 交通 人口 | 千名 | 25,091 | 28,000 | 30,981 | 2.13 |
| 道 路 率 | % | 18.1 | 22.1 | 24.9 | 2.55 |
| 自 動 車 | 千臺 | 1,375 | 2,479 | 3,649 | 11.47 |
| (自家用 乘用車) | | (973) | (1,852) | (2,934) | (13.14) |
| 地下鐵 延長 | km | 118 | 278 | 438 | 14.0 |
| 1日 平均走行速度 | km/h | | | | |
| 都 心 | | 17.5 | 12.1 | 8.4 | -6.49 |
| 外 廓 | | 25.1 | 18.4 | 12.7 | -6.09 |
| RH 走行速度 | km/h | | | | |
| 都 心 | | 15.0 | 10.7 | 7.2 | -6.91 |
| 外 廓 | | 22.2 | 15.9 | 10.7 | -6.48 |
| 輸送 分擔率 | % | | | | |
| 市內 Bus | | 41.4 | 39.7 | 30.2 | - |
| 地下鐵 | | 21.2 | 34.0 | 46.8 | - |
| Taxi | | 12.6 | 7.6 | 6.0 | - |
| 其 他 | | 24.8 | 18.7 | 17.0 | - |
| (自家用 乘用車) | | (14.1) | (13.4) | (13.5) | - |

資料) 1) Seoul特別市, Seoul交通綜合對策 中其計劃 (1990-94), 1989.12.

2) Seoul特別市, Seoul特別市 1991

주) 速度資料中 外廓地域은 主要幹線道路의 平均임. (11個 幹線道路)

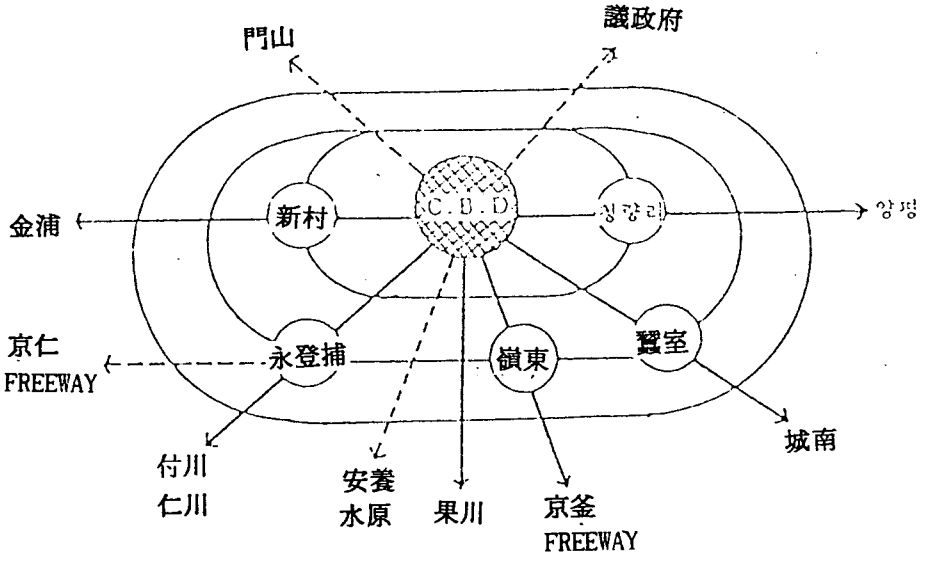
Seoul市의 人口增加는 2001年까지 1.1%의 微微한 增加率을 보이지만 2001年까지의 自動車 補給臺數가 年 平均 11.5%로 增加하고 經濟規模및 所得水準이 增加함에 따라 Seoul市의 總 通行量은 年 平均 2.1%의 持續的인 增加를 繼續하여 2001年에는 하루에 3,000万人의 通行에 達할 것으로 豫想된다.

이에 比해 道路率은 2001年에 現在 先進國 水準인 略25% 程度가 될 것이 豫想되며 尖豆時의 走行速度는 2001年에 略 10km/h程度로 떨어질 것으로 豫想된다.

Seoul市 地下鐵 延長은 1991年에 118km에서 2001年에는 略 4倍인 438km에 達하여 路面交通을 地下로 많이 吸收할 것으로 豫想된다. 이에 따라서 市內Bus와 Taxi 輸送分擔率이 低下되고 地下鐵의 輸送分擔率은 1991年 21.2%에서 2001年 46.8%에 達할 것으로 展望된다.

## 2.3 道路網 體系

Seoul市의 道路網體系는 <圖 2.1>에서 보는 바와같이 格子形의 江北都心地를 中心으로 3個의 循環線과 19個 放射線道路, 2個 江邊道路로 이루어져 있으며, 都心通過 交通量의 右回轉處理와 停滯現象 解消를 爲하여 都市高速道路인 內部循環線 및 7個放射線 道路를 建設및 推進中에 있다.




<圖2.1> Seoul市의 道路網體系 概念圖

## 3. Seoul市 信號體系 現況

### 3.1 現況

가. System 設置 現況

Seoul市의 電子式 交通信號 System은 1980年 처음으로 都心의 45個所 交叉路를 中央集中式으로 制御한 以來 <表 3.1>에서 보여지듯이 1991年 現在 12次에 걸친 年次別 事業을 통해 地域的 擴張은 물론 中央制御 Software 및 地域制御機의 機能改善과 國産化, 아울러 狀況版, 交通管制用 Camera(CCTV)등 附帶設備에 대해 量的,質的으로 持續的인 增進을 이루어왔다.

<表 3.1> 旣存System의 年次別 設置現況

| 段 階 | 設置 年度 | 區 分 | 內 容 |
|---|---|---|---|
| 1 次 | 79. 7. 3<br>80. 7. 30 | - 交通管制室 設置(鐘路)<br>- 交通信號制御機 設置 | - 都心圈 |
| 2 次 | 80. 5. 19<br>81. 2. 25 | - 交通管制室 狀況版 設置<br>- 可變 標識版 設置 | - LAMP MOSAIC TILE<br>(50×50m/m) |
| 3 次 | 81. 7. 30<br>82. 1. 15 | - 交通信號制御機 設置<br>(45個 地點) | - 部都心圈外<br>• 麻布路의 4個路 |
| 4 次 | 82. 9. 8<br>83. 2. 21 | - 交通信號制御機 設置<br>(42個 地點) | - 部都心圈<br>• 宗岩路의 3個路 |
| 5 次 | 83. 8. 3<br>84. 2. 28 | - 交通信號制御機 設置<br>(71個 地點) | - 外部 主要幹線道路<br>• 成山大路外 4個路 |
| 6 次<br>('84年<br>設計) | 85. 1. 1<br>85. 11. 18 | - 交通管制 紛失 設置<br>- 交通管制 紛失狀況版設置<br>- 交通信號制御機 設置<br>(121個 地點) | - CPU(Eclpse S/120,128KB)<br>擴充<br>- LED Mosaic Tile(25x25m/m)<br>- 地下鐵 2號線 完工區間 |
| 7 次<br>('85年) | 85. 11. 18<br>86. 4. 15 | - 交通信號制御機 設置<br>(99個 地點) | - 地下鐵 3,4號線 完工區間 |
| 8 次<br>('86年) | 86. 7.<br>86. 10. 30 | - 交通信號制御機 設置<br>(97個 地點) | - 江南.江東 周邊 部都心<br>• 蠶原路外 11個路 |
| 9 次<br>('87年) | 87. 8.<br>87. 12. | - 交通信號制御機 設置<br>(97個 地點)<br>- 江北交通管制室<br>- 中央制御 System 增設 | - Olympic行事 關聯地域<br>- CPU(Eclpse S/120,128KB) 擴充<br>• System A:江北都心地域<br>• System B:江北外廓및 榮登捕地域 |
| 10 次<br>('88年) | 88. 7.<br>88. 8. | - 交通信號制御機 設置<br>(97個 地點) | - 部都心地域<br>• 如矣島外 21個路 |
| 11 次<br>('89年<br>設計) | 89. 12<br>90. 6 | - 交通信號制御時 設置<br>(94個 地點)<br>- 江北 交通管制室 移轉<br>- 中央 制御System 變更<br>- 管制室 交通狀況版<br>System 變更 | - 俳奉路外 15個路<br>- 市警 移轉(90年 1月)<br>- CPU(MV-780XP)x2: 江北地域制御<br>- 制御Program 變更 : C言語使用<br>- O/S : AOS-VS<br>- CPU(EclipseS/120)x2:永登捕地域<br>- 交通狀況版 單獨制御System 構成<br>- CPU(MV-780XP)x1<br>- Map Graphic System 導入 |

〈表 3-2〉 電子交通信號體系 地域制御機 및 檢知機 數

| 地　域 | 地域 制御機 | 檢　知　機 |
|---|---|---|
| 江北地域 | 607 個 | 1,487 個 |
| 江南地域 | 241 個 | 634 個 |
| 영등포地域 | 202 個 | 477 個 |
| 計 | 1,050 個 | 2,598 個 |

나) 信號運營 現況

Seoul市의 交通信號는 全的으로 地域制御機만 利用하는 固定式 信號System과 江北,江南 管制센타에서 中央統制하는 電子交通信號體系(T.O.D Mode)로 運營되고 있다.

(1) 信號運營 Group

Seoul市의 電子信號體系 地域에서의 信號 Group數는 다음의 〈表 3.3〉에서 보는 바와 같이 江北이 51個 Group으로 第一 많고 江南이 23個 Group 永登浦는 28個 Group으로 構成되어 있다. 이들 信號 Group들의 目的은 그 Group내에서 信號週期를 같게하여 信號交叉路들間의 連動을 最適化 시키기 위한 것이다.

〈表 3.3〉 信號 Group의 數

| 地　域 | 江　北 | 江　南 | 永　登　浦 |
|---|---|---|---|
| 信 號 Group 數 | 51 個 | 23 個 | 28 個 |

(2) 信號週期運營 現況

Seoul市의 電子信號體系가 適用되는 地域에서의 信號週期는 普通 最小 80 Second 에서 최대 140 Second 정도로 運營되고 있다. 이와같은 運營은 事前에 交通調査를 통해 交通需要의 패턴을 決定하고 그 交通需要에 따라 하루 5回내지 7回 程度 時間帶別로 信號週期를 變化시키고 있다. 이에 따라 신로週期내의 顯示길이도 時間帶別로 調整되고 있다.

다음의 〈表 3.4〉은 江北,江南,永登浦 地域의 代表的인 하루中 信號週期의 變化를 나타내준다.

〈表 3.4〉 時間帶別 信號週期 變化

(單位 : 抄)

| 區 分 | 江北地域 | | 江南地域 | | 永登捕地域 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| 06 : 00 ~ | 90 | 110 | 90 | 110 | 100 | 110 |
| 07 : 00 ~ | 110 | 140 | 100 | 140 | 120 | 130 |
| 10 : 00 ~ | 100 | 130 | 100 | 140 | 110 | 120 |
| 12 : 00 ~ | 110 | 140 | 100 | 140 | 120 | 130 |
| 18 : 00 ~ | 110 | 140 | 100 | 140 | 120 | 130 |
| 21 : 00 ~ | 110 | 130 | 80 | 120 | 100 | 110 |
| 23 : 00 ~ | 80 | 120 | 60 | 100 | 90 | 100 |
| 地域 制御機 數 | 607 個 | | 241 個 | | 202 個 | |

江北地域의 信號週期는 하루中 信號週期가 大體로 위의 表와 큰差異 없이 運營되고 있으나 한남同(39Group), 신설同(46Group)등에서는 出勤時間 또는 午後時間 동안에 특히 混雜하여 160 ~ 170초의 週期로 運營되고 있기도 한다.

江南地域은 江北地域에 비하여 地域的인 差異가 크게 나타나는데 이는 江南地域이 주거지와 業務.商業地가 混合되어 있고 地域別 出退勤 時間의 差異가 있어 하루中 交通量의 變化가 地域別, 時間帶別로 差異가 나타나기 때문인 것으로 判斷된다.

(3) 信號顯示運營 現況

Seoul市의 信號顯示體系는 3顯示 내지는 4顯示의 分離信號와 同時信號가 主從을 이루고 6顯示 程度의 Overlapping 信號가 漸次的으로 擴散되고 있다.

道路交通法的으로 顯示의 順序는 左回轉이 優先되고 있으며, 4顯示 分離信號는 주로 Critical 交叉路에서 運營되고 있고 4顯示 分離信號 및 同時信號(分離 2顯示, 同時 2顯示)는 Major와 Minor道路가 만나는 交叉路에서 주로 運營되고 있다. 특히 同時信號로 運營되는 接近路는 車線數가 2個 車線 程度로 幾何構造的 制約條件으로 이 2個 車線이 左右回轉 및 直進을 모두 處理해야 되기 때문에 同時信號로 運營되고 있다. Overlapping 信號地域은 混雜交叉路로서 兩方向의 左回轉및 直進比의 差異가 많이 나타나기 때문에 Overlapping 信號를 運營함으로 그 效率成이 增大되고 있다.

다) 可變車線運營 現況

1991年 現在 System 內에서 可變車線의 運營은 總 延長 45km의 39個 區間으로 이들의 運營은 TOD方式으로 交通狀況에 適應하는 能力이 未洽한 狀態이다. 中央 컴퓨터의 指令 또는 地域制御機의 TOD데이타에 의해 上.下行 信號등의 顯示가 變更될 경우 安全을 考慮하여 정해진 時間동안 點滅時間(現在運營 1分)을 附與하고 있다. 또 深夜時間의 交通量이 閑散한 時間帶에는 可變車線內에는 可變車線에 車輛이 進入하지 못하도록 兩方向에 進入禁止 標示등이 켜지도록 運營되고 있다.

## 4. 新交通 信號SYSTEM의 開發

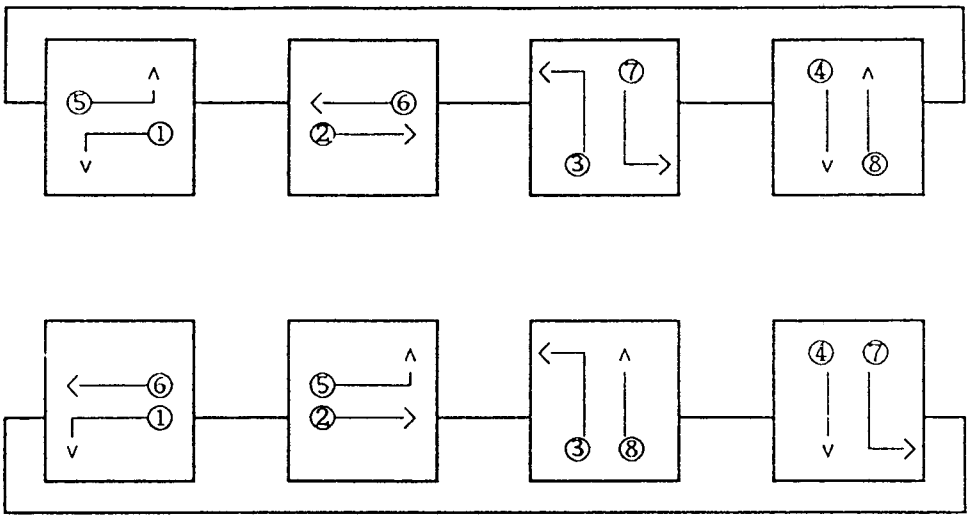
### 4.1 信號制御戰略

交通信號制御 System 上에서 管轄하는 地域內의 街路體系上에서 交通狀況이 類似하여 同時에 信號時間을 決定하는 것이 바람직 할 境遇는 隣接한 交叉路를 묶어서 同時에 制御한다. 制御單位는 交叉路 1個가 될 수도 있으며 몇개의 묶음이 되기도 한다.

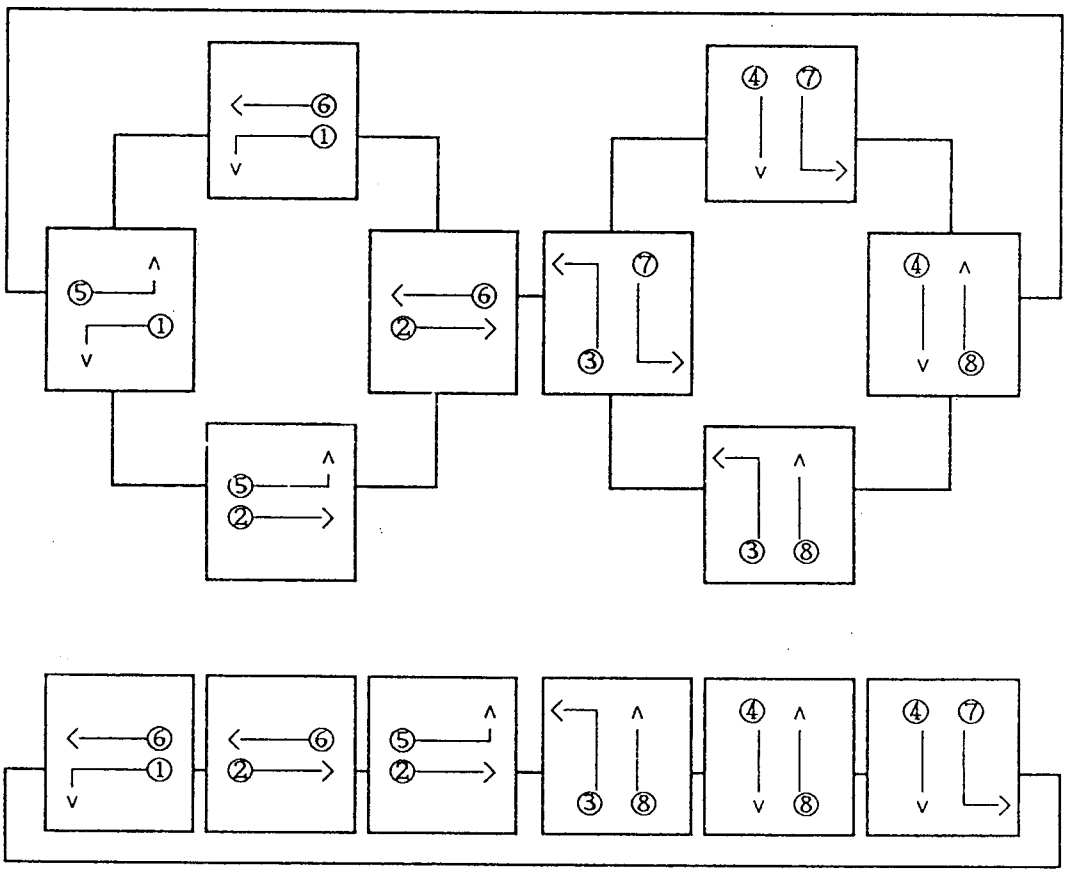
既存 System에서의 制御單位와 新信號System에서의 制御單位에는 큰 差異는 없으나 既存System에서는 1個交叉路에서 15個內外 交叉路까지 묶어 制御單位로 하고 있으며, 新System에서는 1個에서 10個 交叉路 以內의 交叉路裙을 制御單位로 하면서 重要交叉路를 1個 包含하고 있는 點이 基本的으로 다르다. 또한 新System에서는 各 制御單位의 交通狀況이 비슷하다고 判斷되면 隣接한 制御單位를 結合하고, 交通狀況이 相異하다고 判斷되면 自動으로 分離된다. 이렇게 制御單位를 結合하고 分離하는 理由는 連動으로 얻은 利益과 連動을 始作할 때의 共通週期運營에 따른 損失을 同時에 考慮하여 街路上의 利益이 最大가 되게하기 위함이다.

信號燈을 運營하는 데는 車輛에 대한 優先權을 적절한 順序로 配分해 주는 方法도 매우 重要하다. 예를들어 直進과 左回轉을 同時에 줄 것이냐, 또는 左回轉을 먼저 주고 直進을 나중에 줄 것이냐에 따라 交叉路의 利用效率은 달라진다. 또한 兩方向의 左回轉 交通輛이 差異를 보일때 左回轉 同時信號를 먼저 주고, 다음 左回轉 交通輛이 많은 左回轉에 대해서는 繼續 左回轉信號를 주지만 左回轉 交通輛이 적은 方向의 左回轉을 遮斷하면서 反對方向의 直進을 주는 二重 顯示體系도 必要하다. 이러한 顯示順序를 現場狀況에 맞게 融通性있게 運營하기 위해서는 中央 Computor에서 顯示順序를 바꿀수 있도록 해야 한다.

既存 System에서의 顯示順序는 地域controllor의 制限으로 基本的으로 4顯示만을 具顯할 수 있고, 이중 顯示體系의 具顯을 不可能하다. 그러나 新System에서는 이러한 制約을 克服하기 위해 中央에서 運營者가 多樣한 顯示順序를 地域controller에 내려보낼 수 있도록 하고 있다.




< 圖 4.1 > 既存 System 顯示體系




< 圖 4.2 > 新 System 顯示體系

交通信號制御 System에서 가장 重要한 部分은 信號時間을 어떻게 決定하느냐이다. Detector에서 올라오는 情報를 活用하여 信號時間을 計劃하는 機能은 中央 Computer의 主要 機能으로 System에서의 核心을 이룬다. 信號時間決定方法에는 크게 두가지로 分類된다. 卽, 過去의 交通資料를 土臺로 事前에 中央 Computor 外部에서 交通狀況別로 십여개의 信號時間을 選擇하는 方法과 多樣한 Detector資料를 토대로 信號時間을 直接 計算하는 方法이다.

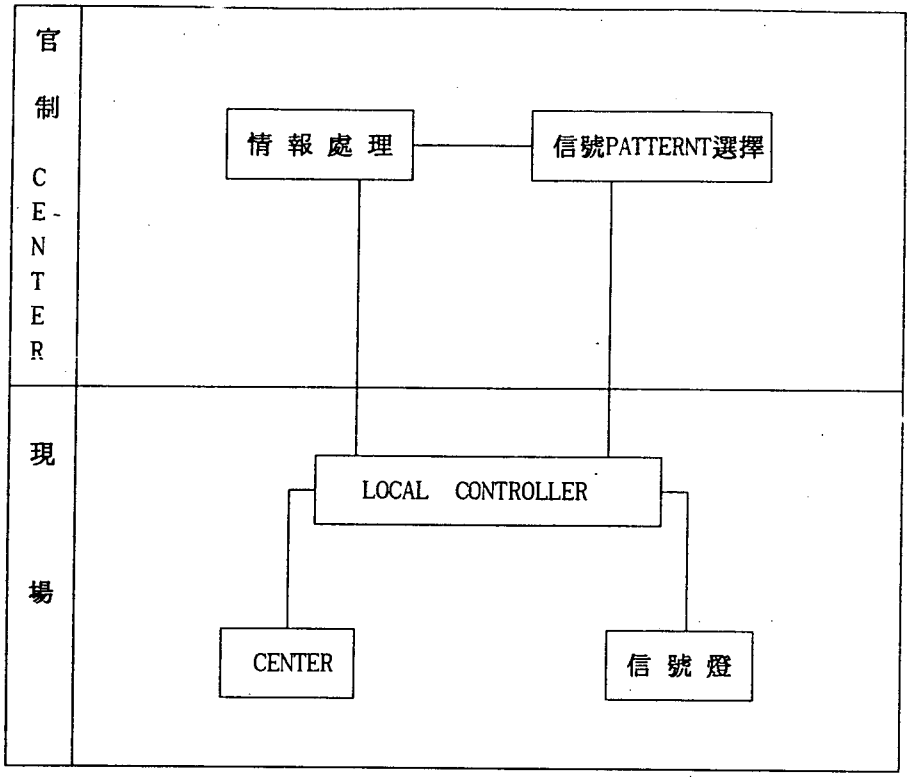
旣存 System에서는 信號時間을 事前에 調査된 交通輛에 따라 信號時間을 決定한 信號時間計劃을 準備해 中央 Computer에 入力시켜 두고서 Detector로 부터 올라오는 交通情報에 따라 該當되는 信號時間計劃을 選擇하여 信號時間을 各 地域controller로 보내고, 地域controller 自體에서 信號時間을 調整할 수 있는 能力이 附與되어 있지 않다. 이러한 制御戰略은 매일매일의 交通狀況이 反復된다는 前提下에서 安靜된 交通 Pattern을 보이는 都市에서는 바람직할 수 있으나, Seoul과 같이 交通輛과 交通 變動이 심한 都市에서는 信號制御의 效率性이 떨어지는 問題點을 안고 있다.

新 System에서는 Detector에서 測定된 情報를 地域controller에서 每週期마다 卽刻 處理하여 中央 Computor에 보내고 過去 몇 週期의 交通狀況으로부터 다음 週期의 交通狀況을 豫測하여 信號時間을 計算하고, 이를 地域controller로 보낸다. 各 地域controller에서는 中央에서 決定된 信號時間에 따라 信號燈을 運營하면서 中央에서 豫測한 交通狀況과 多少 差異가 날 경우 現場의 交通狀況에 맞게끔 綠色信號時間을 微細하게 調整한다.

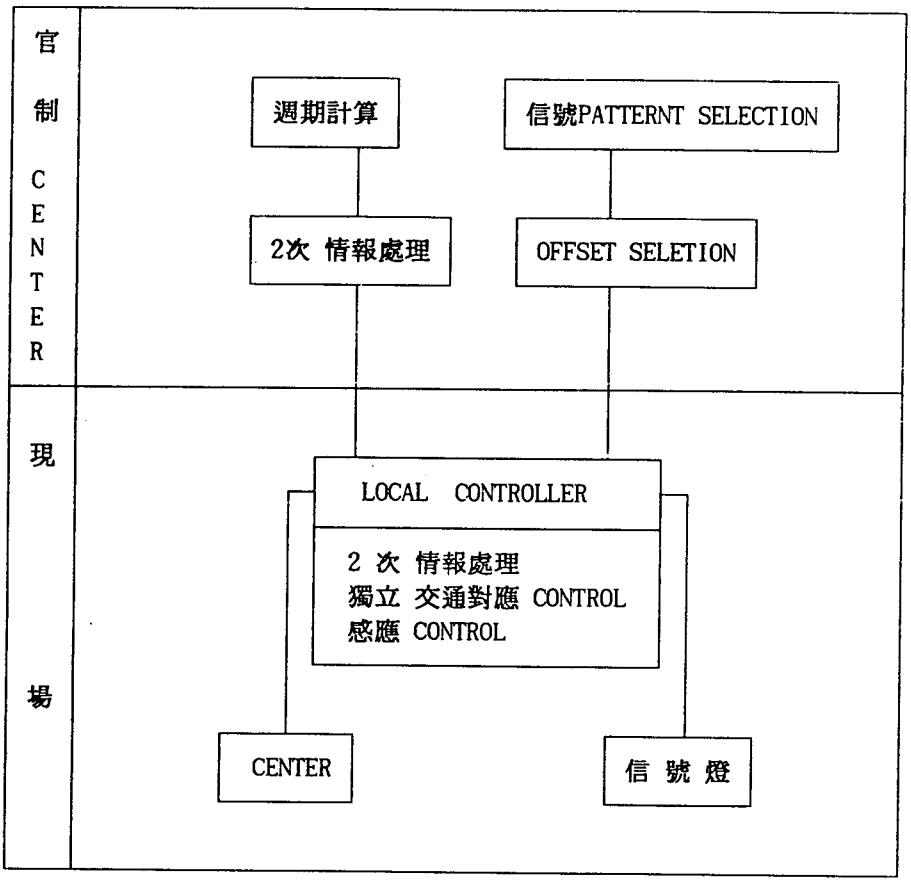
旣存 System에서는 信號時間選擇方法을 採擇하고 있어 信號時間計劃을 樹立하는데 상당한 時間과 費用이 逍遙된다. Seoul의 全體 交叉路를 對象으로 交通輛을 調査分析하여 信號時間을 決定하는 課程을 修行하는데 逍遙되는 時間은 現實的으로 1年 以上이 逍遙되어 時時刻刻으로 變化하는 交通狀況을 對處한다는 것은 거의 어렵다.

新 System에서는 車輛의 通行에 어려움을 주지 않는 橫斷步道나 3距離등 비重要交叉路보다는 恒常 交通障碍가 發生되는 重要交叉路를 重點的으로 管理하는 方向으로 信號制御가 이루어지며, 事前에 指定된 重要交叉路에서의 다양한 交通情報에 따라 每 週期마다 週期와 綠色時間을 計算한다. 그러나 連動化를 圖謀하는 Offset만은 直接 計算에 의하는 것보다 旣存 System에서와 같이 選擇하는 方法을 採擇하였으나, 待機車輛의 길이에 따라 調整이 可能토록하고 있다.

旣存 System과 新System의 信號時間 決定課程을 보면 < 圖 4.3 >과 < 圖 4.4 >와 같다.




< 圖 4.3 > 既存 SYSTEM의 信號時間 決定 課程




< 圖 4.4 > 新 SYSTEM의 信號時間 決定 課程

既存System과 新System의 信號制御戰略을 各 項目別로 比較하여 보면 <表 4.1>과 같다.

<表 4.1> 既存System과 新System 制御戰略 比較

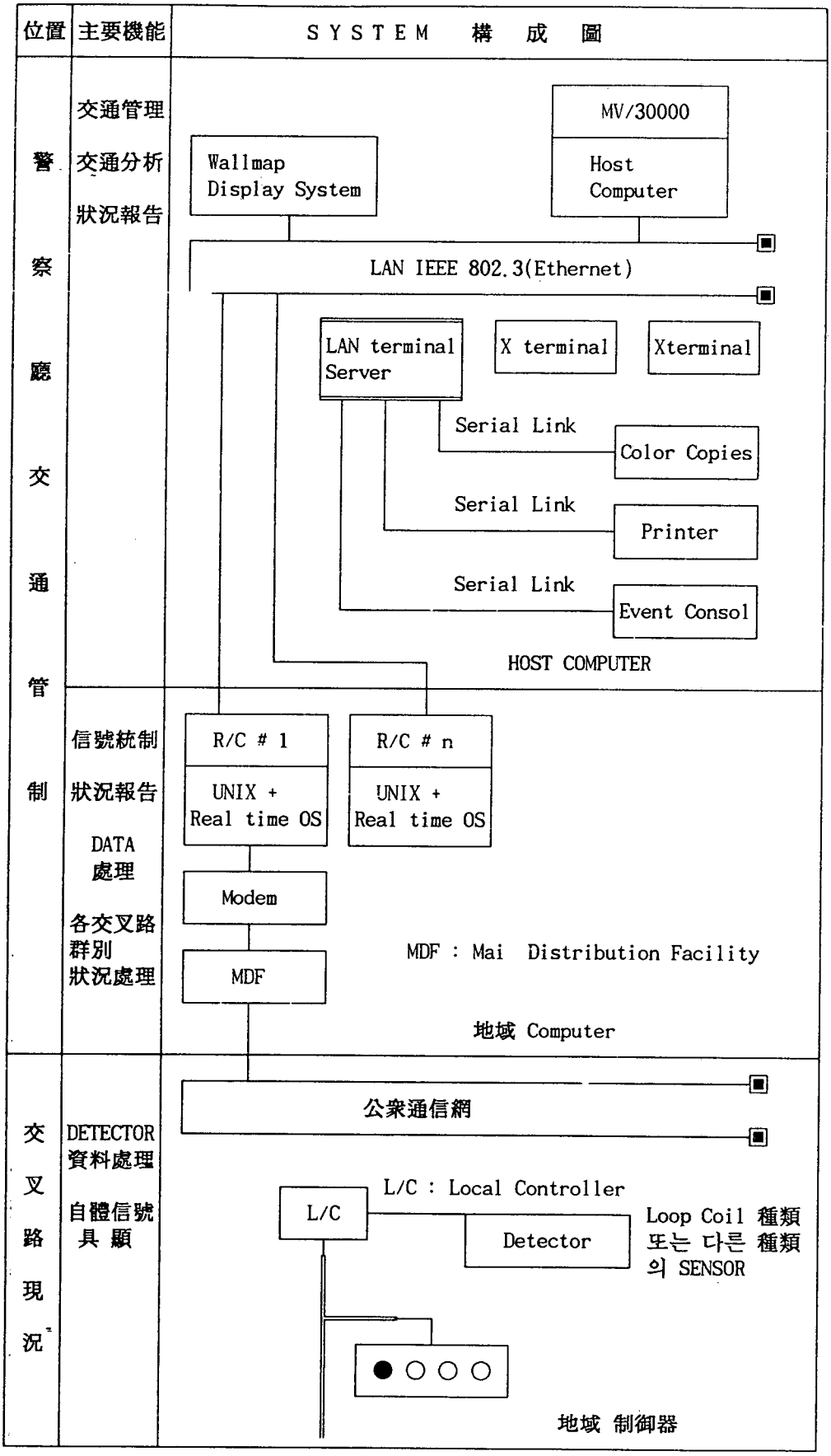
| 比 較 項 目 | | 既存System | 新 System |
|---|---|---|---|
| 1. 基本制御方向 | | ① 幹線道路 爲主로 制御<br>② 原則的으로 非飽和狀態 爲主로 制御<br>③ 各 交叉路 同一한 比重으로 制御 | ① 幹線道路 爲主로 制御<br>② 非飽和狀態뿐만 아니라 過飽和狀態 制御<br>③ 重要交叉路 重點制御 |
| 2. 制御單位(Sub-Area) | | ① 1-15個 交叉路群<br>② 重要交叉路 指定 없음<br>③ 結合/分離 Impossible | ① 1-10個 交叉路群<br>② 1個의 重要交叉路 指定<br>③ 自動 結合/分離 |
| 3. 交通指標 | °信號制御 | ① 交通量<br>② 占有率 | ① 飽和度(非占有時間利用)<br>② 交通量<br>③ 待機車輛 Length<br>④ 速度 |
| | °飽 和 交通類率 | 固定 | 飽和度 Detector를 통해 自動 計測 |
| 4. 顯 示 | ° 顯示數 | 4 顯示 | 8 顯示 |
| | °顯示變更 | 中央 Computer및 地域制御器에서 變更 | 中央 Computer에서 變更 |
| 5. 週 期 | °變更時間 | 5分마다 判斷하여 15分마다 變更 | 每週期 마다 判斷하여 變更 |
| | °變更量 | 離散的(時間計劃에 따름) | 5 Seconds |
| | °決定方式 | 交通量+占有率에 따라 選擇 | 飽和度에 따라 計算 |
| | °制御目標 | 連動制御 | ① 非飽和시:連動制御<br>② 過飽和시:最大流出制御 |

| 比 較 項 目 | | 既存 System | 新 System |
|---|---|---|---|
| 6. 綠色時間 | °變更時間 | 5分 | 每 週期 |
| | °變更量 | 離散的(時間計劃에 따름) | 4 Seconds |
| | °決定方式 | 交通量+占有率에 따라 選擇 | 飽和度比에 따라 計算 |
| | °制御目標 | 均等 配分 | 非飽和시:均等配分<br>過飽和시:待機車輛管理 |
| 7. Offset | °變更時間 | 5分마다 判斷하여 15分마다 變更 | 每 週期마다 判斷하여<br>3 週期마다 變更 |
| | °變更量 | 離散的(時間計劃에 따름) | 離散的(時間計劃에 따름)<br>待機車輛 波及度에 따라<br>小幅(△o) 調整 |
| | °決定方式 | 流入,流出交通量 및 週期에 따라 Pattern 選擇 | 流入,流出交通量 및 週期에 따라 Pattern 選擇.<br>過飽和시는 待機車輛길이에 따라 調整 |
| | °制御目標 | 連動 效果 | 非飽和시:連動 效果<br>過飽和시:Spillback 豫防 |
| 8. 戰術的 制御 | | None | ① 左回轉 感應制御<br>② Gap 感應制御<br>③ 流出率 最大 感應制御 |
| 9. 地域制御器의 Database 變更 | | 現場에서 變更 | 中央 Computer에서 遠隔 變更 |

## 4.2 中央Computer 및 通信體系

新System에서 具顯될 全體的인 體系 構成을 보면 < 圖 4.5 >와 같다. 警察廳 交通管制 Center에는 이미 導入되어 使用中인 MV/30000을 Host Computer로 하고, 下部System으로 旣存의 Computer와 新System의 Computer와 Lan으로 連結되며, 各 地域 Computer는 該當地域의 地域制御器와 公衆通信網으로 連結된다. 地域 Computer에서는 各 交叉路의 情報에 따라 信號時間을 決定하여 地域制御器로 내려보내고, Host Computer에서는 地域制御器의 情報를 받아 主要 交通狀況의 標示 및 交通狀況報告등을 한다.

System 사양面에서 旣存System은 Graphic Interface가 提供되지 않으며, 運營 soft는 AOS/VS로 汎用性이 없는 反面, 新System에서는 Graphic 機能의 提供과 함께 國際標準인 UNIX V3.2를 運營 Software로 하고 있어 向後의 擴張性이 容易하고 Hardware 開發에 따른 新技術과의 接木이 쉬워 維持保守가 有利하다. 旣存System과 新System의 사양을 比較해 보면 < 表 4.2 >와 같다.




< 圖 4.5 > 新System의 全體 構成圖

< 表 4.2 > 既存System과 新System의 사양比較

| 比 較 | 項 目 | 既存 SYSTEM | 新 SYSTEM |
|---|---|---|---|
| 1. SYSTEM<br>-<br>HARDWARE | ∘ MAIN PROSSOR<br>∘ 處理速度<br>∘ BUS STRUCTURE<br>∘ SLOT<br>∘ GRAPHIC INTERFACE | ∘ WASHI MICROPROSSOR -32BIT<br>∘ 3 MIPS 以下<br>∘ BMC, DCH/PIO,MRC<br>∘ 16 SLOT<br>∘ 提供 없음 | ∘ MC68030 -32 BIT -32MHZ<br>∘ 27-132 MIPS<br>∘ VME<br>∘ 20 SLOT<br>∘ X-WINDOW OSF/MOTIF |
| 2. SYSTEM<br>SOFTWARE | ∘ OS<br>∘ REALTIME O/S<br>∘ 한글 支援<br>∘ FILE 管理 | ∘ AOS/VS<br>∘ DG/RDOS<br>∘ 補完中<br>∘ SAM(Sequence Access Method) | ∘ UNIX V3.2<br>∘ VMWexec(pSOS+) 또는 V+WORKS<br>∘ 開發完了<br>∘ DBMS(Data Base Management System) |
| 3. 應用<br>SOFTWARE | ∘ 著作權<br>∘ 公開性<br>∘ 互換性<br>∘ 修正容易性 (維持補修性)<br>∘ 使用便宜性<br>∘ 文書化 | ∘ 個人業體<br>∘ 獨占(未公開)<br>∘ 없음<br>∘ 獨占業體 外注處理<br>∘ 運營者에 局限<br>∘ 運營者 指針書 爲主 納付 | ∘ 公共技官<br>∘ 公開豫定<br>∘ 있음<br>∘ 公共技官 自體處理 -業體 外注處理 可能<br>∘ 運營者 및 使用者 使用可能<br>∘ 開發 節次別 文書化 納品 |
| 4. NETWORK | ∘ LAN | ∘ AOS/VS TCP/IP NFS | ∘ TCP/IP NFS |
| 5. FAULT | TORELANT 機能 | ∘ 提供 않음 | ∘ 必要時 機能追加 |

既存 System과 新 System과의 通信體系을 比較하여 보면 < 表 4.3 >과 같다.

< 表 4.3 > 通信體系 比較

| 項 目 | 既 存 SYSTEM | 新 SYSTEM |
|---|---|---|
| 1. 裝置의 修行機能 | ◦ 地域제어기에 대한 制御는 主電算器에 의해 修行됨 | ◦ 主電算器의 介入없이 獨自的인 制御機能 修行 |
| 2. 裝置의 構成 | ◦ Hardware Logic으로 構成<br>◦ Software機能支援 不可 | ◦ 高性能의 實時間 處理用 運營體系와 開發環境 支援 |
| | ◦ 支援機能 없음 | ◦ 高機能의 Graphic User Interface 提供 |
| | | ◦ 大容量 高速의 Data Base 管理, 實時間 Monitoring 時의 高機能의 Software 運營支援 |
| 3. 機能의 柔軟性 | ◦ Hardware Logic의 變更없이 機能의 變更•修正•擴張이 不可하므로 새로운 機能으로 轉換이 容易하지 않음 | ◦ 機能의 變更•修正•擴張이 內裝 Prosseror Software 修正을 通해 可能함으로 새로운 機能으로의 轉換이 容易함 |
| 4. 地域制御器와의 通信方式 | ◦ Multi - Drop | ◦ Point - Point |
| | ◦ 固定形式의 通信規約을 利用한 少量의 情報交換 (16 Bit) | ◦ 可變形式의 通信規約을 利用한 大量의 情報交換 可能 (最大 256 Bytes) |
| | ◦ 固定週期(1 抄)로 通信 | ◦ COS 方式을 採擇, 必要時에 通信 |
| | ◦ 半移動方式 (2Wire Half Duplex) | ◦ 全移動方式 (2Wire Full Duplex) |
| 5. 主電算器로의 接續 | ◦ DMA를 利用接續 | ◦ EtherNet을 통한 接續 |

4.3 地域 制御器

電子信號system에서의 地域制御器는 現場의 交叉路에 隣接하여 位置하여 있고, 檢知器에서 蒐集된 資料를 中央 computer로 보내고 中央 computer에서 提供하는 信號 時間을 받아 信號등을 구동하고 그 結果를 中央 computer에 보내는 機能을 擔當하고 있다.

지금까지 既存 system의 地域制御器는 檢知器 資料를 그대로 轉送하고 中央Computer가 내려 보내는 信號時間에 따라 信號등을 구동하는 機能을 修行해 왔다. 그러나 現在 推進中인 地域制御器 改善에 있어서는 檢知器 資料를 1分 單位로 處理하여 中央 Computer路 轉送하는 力活이 追加되었다.

新System의 地域制御器는 檢知器 情報의 處理는 물론, 中央 Computer와의 通信障碍時나 國道와 地方道 같은 電子信號體系로 運營되기 어려운 交叉路의 信號들 制御시 地域制御器 內에서 自體的으로 最適의 信號 時間을 計算할 수 있는 知能을 갖고있는 한편, 現場 狀況에 보다 適合한 信號制御를 위한 感應制御機能을 確保하고 있다. 이와 아울러 步行者가 적은 地域이나 夜間時의 橫斷步道 信號가 步行者가 button을 눌러야 作動하는 機能도 갖고 있어 不必要한 車輛 遲滯를 줄이게 하고 있다. 既存System과 新System의 地域制御器 主要 機能을 比較하면 〈 表 4.4 〉와 같다.

〈 表 4.4 〉 地域制御器의 主要 機能 比較

| 比 較 項 目 | 既 存 S Y S T E M | 新 S Y S T E M |
|---|---|---|
| 1. 單獨交通對應制御 | ◦機能 없음 | ◦機能 附與 |
| 2. 具顯顯示 | ◦4 顯示 | ◦8個 顯示 |
| 3. 步行者 누름 button | ◦機能 없음 | ◦4個 提供 |
| 4. 收容 Detector | ◦3個(24個로 擴張) | ◦32個 |
| 5. 感應制御 | ◦Gap 感應制御(使用안함) | ◦多樣한 感應制御 |
| 6. TOD 信號時間變更 | ◦現場에서 手作業 | ◦中央에서 自動更新 |
| 7. 顯示順序 | ◦固定 | ◦可變的 |
| 8. 運營管理 | ◦現場에서 管理 | ◦中央에서 遠隔運營 |

## 4.4 檢知器 體系

檢知器 體系는 高度의 精密한 信號制御를 行할 것이냐 아니면 비교적 덜 精密한 信號制御를 行할 것이냐에 따라 달라진다. 卽 System이 具顯할려는 信號制御戰略에 따라 檢知器의 種類, 模樣, 位置, 그리고 數量등이 決定된다.

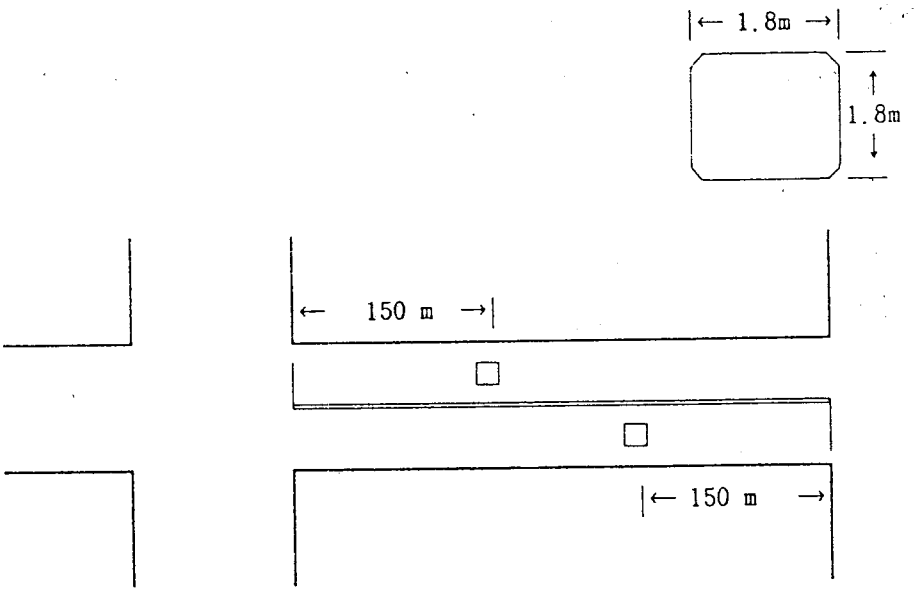
旣存System은 1970年代 中盤에 美國에서 開發된 System으로 開發 當時의 交通狀況이나, 制御戰略水準, Computer 및 通信技術 水準面에서 볼 때 相當히 優秀한 System으로 評價되었고 脚光을 받았던 System이다. 이 System은 精密한 信號制御를 目標로 하기보다는 大略的인 交通對應制御를 行하겠끔 開發되었기 때문에 檢知器 體系 역시 比較적 單純하다. 즉 制御對象이 되는 各 交叉路의 接近路上에 停止線으로 부터 上流副方向 150m 程度에 1.8m*1.8m loop 檢知器를 車輛이 가장 많이 利用하는 車線에 1개 埋設하여 交通情報를 蒐集하였다. 1980年 SEOUL市에 처음 設置될 때만 하더라도 1個 交叉路에 3個의 檢知器만을 受容할 수 있었으나 最近에는 254個 까지 受容 可能토록 改善하였다.

新System의 檢知器는 重要交叉路에 集中的으로 埋設하여 每週期마다 信號 時間을 결정하는 基礎資料로 活用하기 위해 두 種類의 LOOP 檢知器를 埋設한다. 즉 接近路 停止線上 各 車線마다 1.8*4.0m(또는 4.5m)의 飽和度 檢知器와 接近路의 一定位置에 待機車輛의 波及度를 測定하기 위한 1.8m*1.8m(또는 다른 形態)의 待機車輛 檢知器를 設置한다. 旣存System과 新System의 檢知器 體系를 圖로 보면 < 圖 4.6 >및 < 圖 4.7 >과 같다.

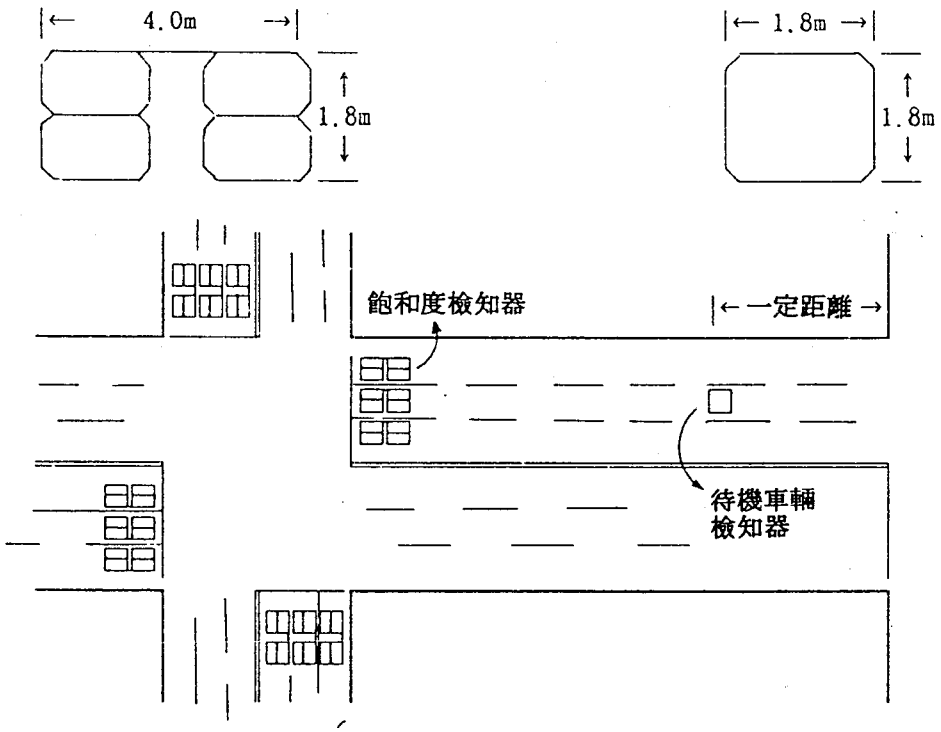
車輛의 通過를 檢知하는 方法은 어떤 方法으로 車輛의 存在를 아느냐에 따라 多樣하다. 世界的으로 가장 많이 利用되는 檢知器 種類는 路面에 設置하는 LOOP檢知器로 비록 維持管理上의 問題는 많으나 檢知되는 資料의 精密度등에서 優秀하고 費用이 적게드는 長點으로 인해 英國, 濠洲, 美國등에서 廣範圍하게 使用되고 있다. 그러나 地震등으로 인한 被害를 줄이기 위해 日本에서는 超音波를 利用한 檢知器를 使用하고 있으며, 最近 多少 高價인 microwave 檢知器등도 漸次 그 活用度가 높아지고 있다.

따라서 新System 開發 內容의 하나로 超音波 檢知器와 micro 檢知器의 SEOUL市 適用性을 打診하여 向後의 檢知器 體系 改善을 위한 基礎資料로 活用키 위해 現場 實驗을 推進中에 있다.

旣存 System에서는 檢知되는 모든 資料를 每 抄 單位로 中央 Computer에 보내고 中央 Computer에서 이들 資料를 處理하는 中央集中 情報處理 形態를 採擇하고 있으며, 新System에서는 檢知된 資料處理는 地域 制御器內에서 1次로 이루어지고, 그 結果를 中央 Computer에 轉送하는 分散 情報處理形態를 堅持하고 있어, 中央 Computer의 資料處理 負荷를 輕減 시키고 있다.




〈圖 4.6〉 既存System 檢知器體系




〈圖 4.7〉 新System 檢知器體系

4.5 期待 效果

SEOUL市 交通信號制御System의 具顯으로 國內 技術陣으로 新System이 開發될 期待 效果를 定理해 보면 다음과 같다.

▨ 交通疏通 및 安全 提高

- 交通混雜 解消에 寄與

(旅行速度 12% 向上時 年間 2千 2百億元의 經濟的 效果)

| 改善方案 | 投資費用 | 平均速度增加 |
|---|---|---|
| 道路率 1% 增加 | 略 1兆 5千億元 | 4 - 5% |
| 新 SYSTEM 설치 | 略 900億元 | 12 - 16% |

- 交通事故 減少

▨ 交通運營便宜 增進 및 支援 機能 强化

- 交通需要 變化에 自動으로 適用되는 機能을 갖게 됨으로 信號時間 算出作業 및 MONITORING에 所要되는 費用을 減少
- 交通管理, 分析, 豫測機能 强化
- 交通關係者, System 運營者의 交通制御 容易
- 交通計劃者의 計劃竪立 支援

▨ 關係 System 統合化 基盤 確保

- 高速道路 管制 System과 連繫 體制를 構築할 수 있어 綜合交通管制가 可能
- 道路情報 System 등 새로운 交通 Service System의 基盤으로 活用 可能
- 交通施設物 管理의 體系化 誘導
- 治安 C3 連繫性 圖謀

▨ System 國産化 및 活用增大

- 交通情報體系의 先進化
- 交通信號 System 分野의 技術蓄積
- 國內에 優秀한 System 擴散 可能
- 國內産業體 技術基盤造成 및 增大
- System의 繼續的인 研究發展을 可能

## 5. 向後 서울市의 綜合 交通管理 System

### 5.1 背　景

지금까지의 交通管理 System은 1970 年代에 System인 關係로 最近의 信號制御理論 및 컴퓨터 및 通信事業의 發展 水準과 外國의 尖端System과 比較할 때 正確한 情報의 收集能力이 不足하고, 機能도 初步的이며 對處方案도 限定的이다.

- 信號體系 : 70 年代 技術水準으로 信號制御와 運用의 高度化를 奇할 수 없음.
- 交通情報제공 : 精誠的 情報體系에 그치고 있으며 內容도 短篇的이고 必要한 時點에 情報제공 能力이 떨어짐.
- 規制, 案內 및 斷積 : 地域이 아닌 地點爲主, 持續的이 아닌 斷續的 次元에 그치고 있음.

現在 서울市 交叉路와 高速道路를 對象으로 하여 '尖端 交通信號制御 System' 및 '綜合的 高速道路 管制 System'이 開發中에 있으며, 이들이 現場에 設置되면 우리나라에서도 正確한 交通情報 收集 能力에 의하여 交通安定性 確保와 交通處理 對處能力이 大幅 强化되어 地域的 交通特性에 알맞는 交通制御와 運用의 高度化 時代가 열리게 될 것이다.

最近 情報, 通信, 電子技術의 急激한 發展으로 위에서 言及한 交通部門의 소프트웨어中 交通情報 提供이나 尖端 運營技術의 實用化가 "꿈에서 現實로"나타나고 있으며, 世界的 趨勢로 볼때 "새로운 技術 革命時代"를 豫告하고 있어 本 稿에서 言及하게 될 綜合交通管理System 構築의 實現 可能性은 政府의 意志에 左右된다고 할 수 있겠다. 이미 國內에서도 外國의 先進System에 對한 硏究가 部分的으로 이루어지고 있음은 注目할 必要가 있다.

### 5.2 目　標

國內의 交通部門 現況과 問題點 그리고 先進 外國에서 進行中인 硏究개발 內容등을 勘案할때 우리나라도 2000 年代를 爲한 綜合交通管理 System의 推進이 必然的이라고 보며, 이 System을 通하여 達成할 수 있는 目標를 設定해 보면 다음과 같다.

1. 移動性 및 交通生産性 改善
2. 安全性 提高
3. 旣存 交通施設 및 Energy 資源의 極大化
4. 環境保護

5.3 機能 및 役活

本 稿에서 提案하는 綜合交通管理System이 갖추어야 할 理想的인 機能 및 役活을 列擧해보면 다음과 같다.

첫째, 都市 및 地域間 交通管理의 能動化

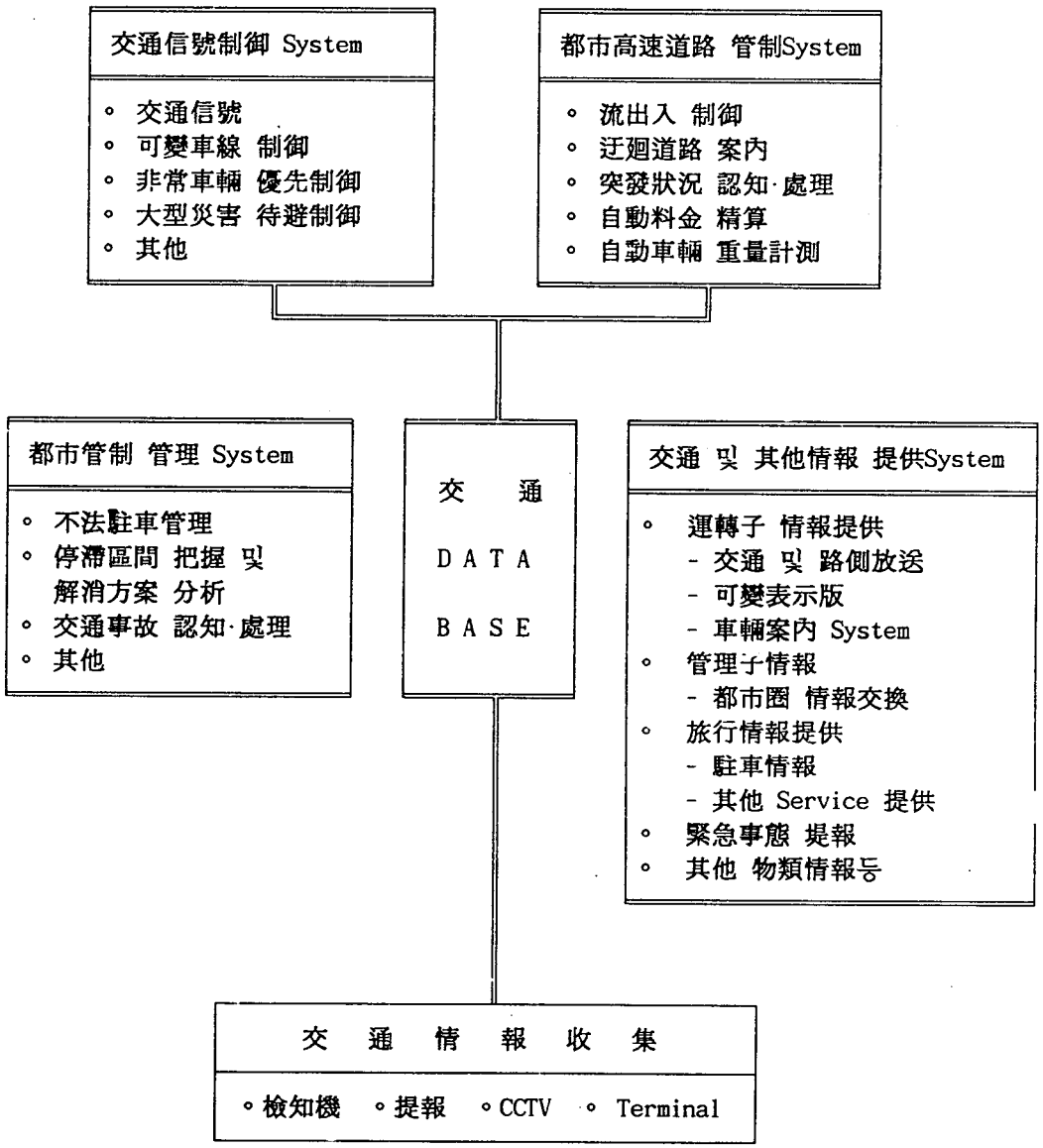
- 尖端센서 및 通信 機能 : 交通狀況 把握 能力 向上
- 車種區分·料金徵收·트럭 重量 計測 自動化 : 料金 精算을 爲한 待機 不必要
- 車種의 尖端化로 交通事故 警告 및 豫防 機能 : 安全性 提高, 事故減少 및 經濟的 損失豫防
- 車輛의 Group化 機能 : 道路 容量 增大
- 事故 및 停滯區間 把握 및 解消方案 分析機能 : 交通狀況 즉시 提供으로 交通需要 分散效果 및 處理
- 駐車 情報 提供 : 不必要한 走行 減少로 交通 需要 減少
- 常用 車輛 位置 把握 機能 : 貨物車 公差率 減少로 交通 需要 減少
- 大衆 交通 優先 處理 機能
- 高速道路 램프 制御 機能 : 高速道路 運行 狀態 改善

둘째, 交通情報 및 其他情報提供의 多樣化

- 車輛位置 및 目標地點 自動案內 機能 : 運轉子의 便宜性 增進
- 車內 컴퓨터 內裝 : 交通情報, 病院, 호텔등 旅行情報 提供
- 車內 通信 機能 : 車輛 故障이나 危急 事項 傳達
- 路側 및 交通 放送 受信 機能 : 走行 認知 地域 또는 廣域 交通情報 수시 提供
- 運送 및 物類 情報 機能 : 트럭 公差率 減少 및 運營 效率化로 生産性 增大
- 運轉子 不滿 解消와 心理的 安定感 回復

셋째, 其他 機能

- 救急 車輛 또는 緊急車輛의 活動 志願
- 大型 災害나 警察 活動 志願 機能
- 引接 行政 地域間의 交通 情報 相互 交換 體系 構築
- 大衆 交通 手段 料金徵收의 카드化

## 5.4 體系 構成

構想中인 綜合交通管理 System은 다음 圖과 같이 構成되어야 할것이다.