

第 1 章 序 論

第 1 節 研究의 背景 및 目的

都市高速道路는 일반도로와는 달리 차량의 運行制限速度가 높고, 信號燈에 의한 차량 통행의 제한을 받지 않아 연속적 交通流 흐름을 유지할 수 있는 자동차만을 위한 專用道路이다. 때문에, 도시고속도로는 이용수요가 높고, 이를 처리할 수 있는 容量도 일반간선 도로에 비해 월등히 높아, 效率的인 도시고속도로網을 구축하고 체계적으로 운영관리한다면 도시 交通難 해소에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

이러한 관점에서, 서울시에서는 深化되는 交通문제를 해결하기 위하여 기존 방사형 간선도로망 體系를 방사환상형 혹은 변형된 격자형 도로망 체계로 개선하려는 도시고속도로 擴充事業을 推進해 오고 있다. 지금까지 서울시에서는 수조원의 막대한 豫算을 投入하여 십여년 간의 건설기간을 소요하면서 약 200km에 달하는 도시고속도로망을 구축하였으며, 앞으로도 계속하여 도시고속도로망을 구축할 계획이다. 그러나, 이러한 서울시의 노력에도 불구하고 현재 도시고속도로는 運營主體의 不在, 운영 미숙 등 여러 가지 요인에 의해 재 기능을 발휘하지 못하고 있는 실정이다.

사실 지금까지 도시교통체계를 개선하는 방식은 교통시설 등의 도시 하부구조를 확충하는 데만 초점을 두어 왔다고 해도 과언이 아니다. 이러한 施設供給 및 정비에 의한 방식으로 交通문제를 해결하는 데는 근본적으로 限界가 있다는 지적이 各界로부터 여러번 제기된 바 있다. 즉, 문제해결을 위해 필요한 만큼의 시설을 공급하고 시설물을 運營管理하는 運營주체의 노력에만 전적으로 의존하는 기존의 방식에서 벗어나, 이용자에게 시설물을 제대로 이용할 수 있는 정보를 제공하는 것과 시설운영의 效率化를 동시에 考慮해야 한다는 것이다. 서울시 도시고속도로의 효율적인 운영을 위해서는 運營주체의 組織整備, 幾何構造 改選, 交通운영기술의 개선 등 다양한 分野에 대한 有機的이고 綜合的인 개선방안 마련이 무엇보다도 시급한 실정이다.

본 研究의 目的은 서울시 도시고속도로와 일반 간선도로를 포함한 네트워크 차원의 거시적 交通관리전략과 추후 構築될 도시고속도로 交通관리시스템의 運營方案을 樹立하는데

있다. 본 연구의 結果는 다양한 交通상황에 신속하게 대응조치할 수 있는 細部的인 交通류 管理方案 수립 및 추후 構築된 도시고속도로 交通관리시스템의 체계적인 運營管理指針의 중요한 자료로서 活用될 수 있다.

第 2 節 研究의 範圍

1. 空間的 範圍

본 연구의 分析對象은 기본적으로 서울시 도시고속도로 네트워크이며, 연구의 내용에 따라서 다음의 세부적 범위를 포함한다.

- 서울시 全域 및 수도권 일부
- 서울시 도시고속도로網
 - 기존, 건설중, 기확정계획 및 기타 현재 검토중인 도시고속도로 모두를 도시고속도로 네트워크 범위에 포함시킴.
- 서울시 도로망의 기본 骨格을 구성하는 交通軸
- 도시고속도로 주요 進出入部와 연계된 일반간선도로

2. 內容的 範圍

제 1절에서 언급한 본 연구의 목적을 달성하기 위해, 본 연구에서는 다음과 같은 네 부분에 대한 研究課題를 수행하였다. 첫째, 서울시 도시고속도로체계의 問題點 및 原因에 대한 包括的인 調査·分析을 수행하고, 둘째 도시고속도로와 일반간선도로를 포함한 네트워크 차원에서의 交通관리목표와 管理대상을 설정하고, 셋째 네트워크차원의 交通관리전략을 수립하며, 넷째 다양한 交通상황에 대응조치할 수 있는 도시고속도로 交通관리시스템의 체계적인 運營방안을 개발하였다. 이외에도 본 연구에서는 최근 先進外國을 중심으

로 추진되고 있는 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems, ITS)의 다양한 技法을 검토하여 서울시에 적합한 도시고속도로 교통관리시스템의 構築方向을 제시하였다.

第 3 節 研究의 遂行方法

본 연구의 내용은 아래와 같이 크게 세 부분으로 나누어 진행되며, 부분별 구체적인 연구의 遂行方法 및 節次는 다음과 같다.

1. 文獻調査研究

교통관리전략과 선진 외국도시의 교통관리 사례에 대해서는 문헌조사를 통해 검토한다. 서울시 및 수도권 일부지역의 전반적인 토지이용특성과 도로체계에 기초한 도시고속도로 交通需要와 통행패턴 및 교통류 특성은 관련 조사 및 문헌자료를 최대한 활용하여 연구를 수행한다.

그간 진행된 서울시 交通管理戰略 關聯 연구 및 세미나

- 서울시 도시고속도로 교통류관리 전략 (박은미, 미래지향적인 서울시 교통정책 연구방향 - 서울시정개발연구원 개원 2주년 기념워크샵, 서울시정개발연구원, 1994. 9)
- 도시고속도로 지능화를 위한 교통관제시스템 (임성빈, 서울시 도로정책 방향에 대한 공개토론회, 서울특별시, 1994. 12)
- 간선도로 지능화 방안 연구 - 서울시 도시고속도로를 중심으로 (박은미외, 서울시정개발연구원, 1995. 12)
- 교통운영관련 제도개선을 위한 제언 (조중래, 교통혼잡관리 및 운영주체에 관한

토론회, 서울시정개발연구원, 1996. 5)

- 서울시 첨단교통체계 실현을 위한 전략과 과제 (박은미외, 서울시정개발연구원, 1996. 12)
- 서울시 지능형교통체계(ITS) 구축방향 (박은미, 서울시 지능형교통체계(ITS) 추진방향에 관한 정책토론회, 서울시정개발연구원, 1997. 4)
- 올림픽대로 교통관리시스템 현황 및 운영전략 (손봉수, 서울시 지능형교통체계(ITS) 발전방향 - 서울특별시 행정발전을 위한 세미나, 서울시립대학교 도시행정대학원, 1997. 11)
- 국내 도시고속도로 교통관리체계의 현황 및 과제 (강정규, 손봉수, 김삼구, 도시부도로 첨단교통관리체계(ATMS)에 관한 학술토론회, 대한교통학회 제 4차 학술토론회, 도로교통안전협회, 1997. 11)
- 도시고속도로 교통관리시스템 소프트웨어의 요구사항 분석 (손봉수외, 서울시정개발연구원, 1997. 12)
- 지능형교통체계에 의한 도시교통체계의 발전방향 (손봉수, 월간교통, 교통개발연구원, 1998. 4)

2. 現場調査 및 分析

교통관리전략 수립을 위한 現場特性은 가능한 직접 현장조사를 수행하여 자료를 수집한다. 단, 未開通구간에 대해서는 설계도를 통해 파악하도록 한다. 현장조사의 범위는 도로구조, 진출입부의 連繫性, 도로용량의 변화지점, 수요집중구간 등 交通환경에 영향을 미칠 수 있는 요소들을 포함한다.

3. 都市高速道路 交通管理戰略 樹立

문헌조사와 현장조사를 통해 파악된 도시고속도로체계의 문제점을 토대로 거시적·미시적 도시고속도로 교통관리전략을 수립한다. 전략의 실현을 위해 필요한 서울시 여건에 적합한 지능형교통체계의 구축방향을 설정한다. 본 過程에서는 최근 선진외국을 중심으로

로 활발히 추진되고 있는 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems, ITS)의 다양한 교통관리기법들을 정리하여 提示한다. 제시한 도시고속도로 교통관리기법들에 대한 세부적인 기술과 알고리즘에 대한 평가분석은 추후 별도의 연구 수행이 요구된다.

4. 都市高速道路 交通管理시스템 運營戰略 樹立

본 과정에서는 서울시에 적합한 지능형교통체계의 구축방향을 설정하고 도시고속도로 교통관리시스템의 기본적인 요구기능과 構成要素를 제시한다. 또한, 향후 구축될 도시고속도로 교통관리시스템의 효율적인 운영방안을 제시한다. 참고로, 도시고속도로 교통관리시스템을 支援할 諸般 관련 소프트웨어가 갖추어야 할 기본적인 技能과 要求條件은 “도시고속도로 교통관리시스템 소프트웨어의 요구사항 분석 (손봉수외, 서울시정개발연구원, 1997. 12)”를 통해 연구가 수행된다. 소프트웨어란, 범용적인 기계·전자·통신장비 등의 하드웨어를 이용하여 교통관리를 위한 기본적인 기능이 운영자의 지시에 따라 자동적으로 수행될 수 있도록 유도하고 판단할 수 있는 능력을 갖춘 알고리즘을 지칭한다.

第 2 章 都市高速道路 現況 및 問題點

第 1 節 서울시 都市空間構造와 都市高速道路의 役割

본 절에서는 서울시 도시고속도로의 교통관리전략 수립을 위한 基礎段階로서, 서울시 및 수도권 일부지역의 全般的인 토지이용 특성과 도시고속도로를 이용하는 通行특성을 파악하였다.

■ 서울시 5대 生活圈

1997년 발표된 서울시 都市基本計劃에 따르면 향후 서울은 한강과 남북 종단 산악지형으로 구분되는 5개의 광역생활권으로 분화되며, 이들 5개 생활권에는 새로운 據點이 부도심으로 育成된다. 서울시 주민들의 主 활동은 도심과 부도심을 중심으로 한 5대 생활권 내에서 이루어질 展望이다. 각 생활권의 특징과 각 생활권을 연계하는 도시고속도로는 <표 2.1>에서 제시한 바와 같고, <표 2.2>와 <표 2.3>에서는 서울 대생활권과 연계 도시고속도로 및 서울 대도시권 通行축을 정리하였다.

■ 서울 大都市圈 通勤 通行 構造

서울의 業務地域化와 서울 近郊의 住居地域化의 급속한 진행은 직장과 주거의 遠隔化를 더욱 심화시키고 있으며, 직·주원격화로 인한 통근거리 및 통과교통량의 增大는 서울 大都市圈의 교통혼잡을 가중시키고 있다. 1980년대에는 경기도에서 서울시로의 通勤率이 20%(총출발통근통행 대비) 이상인 지역이 서울을 중심으로 20km 圈內였으나, 1990년대에는 30km 권까지로 擴大되었다. 공간적으로는 영등포를 核으로 경인·경수軸을 따라 수도권 서남부로의 通行집중이 두드러지게 나타나고 있으며, 서울을 중심으로 고양~서대문, 은평의 서북축, 도봉~의정부~양주의 북축, 동대문(청량리)~구리~미금의 동북축, 성남~강남, 강동의 동남축 등 방향축별로 通行권이 形成되고 있다.

<표 2.1> 서울시 5대 생활권의 특징 및 연계 도시고속도로

대 생활권	중생활권	생활권별 특징	연계 도시고속도로
도심권	송로구 중구 용산구	-도시활동이 가장 활발하고 다양한 공간 -지역인구의 급격한 감소	-중앙간선로(동북권과 연결) -북부간선로(도심권을 통과, 도심권과 접속이 인접) -강변북로(서북권, 동북권 연결)
동북권	동대문 성동, 광진 중랑, 성북 도봉, 강북 노원	-급격한 신개발과 연계되지 못한 기반시설 및 생활편익시설 -기성시가지의 대대적인 정비공 통한 지역중심 형성이 필요	-중앙간선로(도심권과 연결) -북부간선로(서북권과 연결) -동부간선로(동북권과 동남권 연결) -강변북로(도심권과 연결)
서북권	은평구 서대문 마포구	-상업문화, 대학문화의 보유 -장래 개발가능성이 많은 미개발지의 보유 -현재까지는 확실한 부도심 지역이 없으나(신촌지역은 상업기능에 비해 업무기능이 미비), 2011년 이후 수색이 이 지역의 새로운 부도심으로 부상할 가능성이 큼.	-북부간선로(도심권과 연결) -강변북로(도심권과 연결)
동남권	서초, 강남 송파, 강동	-1970년대 이후 대규모 신개발로 형성된 양호한 시가지 -구조화된 간선도로망 및 이면도로망 -대규모 저층아파트의 고밀회 가능성 -업무용 건축물의 급격한 증가와 상업·업무계 용도의 주거지역 침투	-올림픽대로(서남권과 연결) -경부고속도로(도심권, 동북권과 연결) -동부간선로(동북권과 연결)
서남권	강서, 양천 영등포 구로, 남천 관악, 동작	-서울의 공업거반으로서의 기능, 수도권 서남지역의 중심 -기반시설(도로)의 미비로 인한 환경악화	-올림픽대로(동남권과 연결) -서부간선로(서북권과 연결) -강남순환로(동남권과 연결)

자료 : 서울도시기본계획, 서울시, 1997

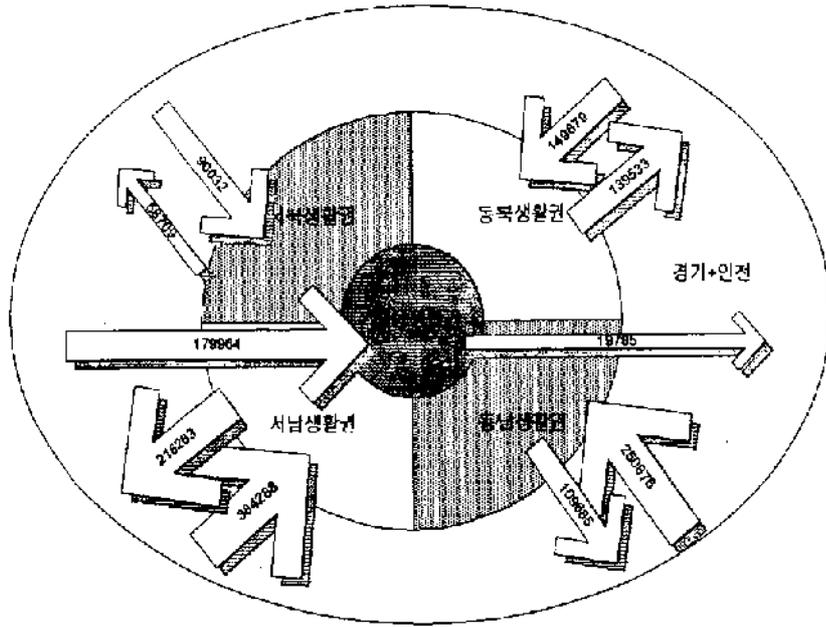
<표 2.2> 서울 대생 활권과 연계 도시고속도로

서울 대생활권	대생활권 관련 주변도시	주변도시와의 연계 도시고속도로
도심권		북부간선 올림픽대로 (다른 생활권을 통한 간접유입)
동북권	상계, 구리	동부간선(상계), 북부간선(구리)
서북권	금촌, 일산, 수색	올림픽대로(타 지역에 비해 연계 도로 부족)
동남권	과전, 성남 분당, 하남	경부고속도로(과전), 동부간선(성남, 하남)
서남권	부천, 안양, 시흥 광명, 김포	경인고속국도(부천), 제2경인고속국도(시흥) 서부간선(광명, 안양)

<표 2.3> 서울 대도시권 통행축

통행축	연결지역
서남축	경인, 경수축~서울 서남부 (동행집중 현상이 뚜렷)
서북축	고양~서대문, 은평
동북축	도봉~의정부~양주, 동대문(청량리)~구리~미금
동남축	성남, 분당, 광주~강남, 강동

서울시 周邊 新都市의 개발에 따라 서울시 外廓地域에서 서울시로의 통근자수가 급격히 증가하였다. (그림 2.1)은 1995년 서울 대도시권 통근·통학자들의 통행구조를 보여주고 있다. 지역별 유입 및 유출량을 살펴보면, 서남생활권인 경인, 경수축의 통행량이 가장 높다. 경인, 경수축에는 경인고속국도, 제2경인고속국도, 시흥대로 등이 포함된다. 그러나, 현재 서울시내에서 서남생활권의 通行量을 처리할 수 있는 도시고속도로는 서부간선도로 뿐이다. 강남순환도로가 開通되는 2003년 이전까지는 서남생활권의 교통상황은 나아지지 않을 것으로 전망된다.



(그림 2.1) 1995년 서울 대도시권 통근, 통학 통행구조 (단위 : 명)

· 외국인 및 특별조사구인구를 제외한 상주인구 = 8,400,066 명

자료: 서울시통계연보, 1996

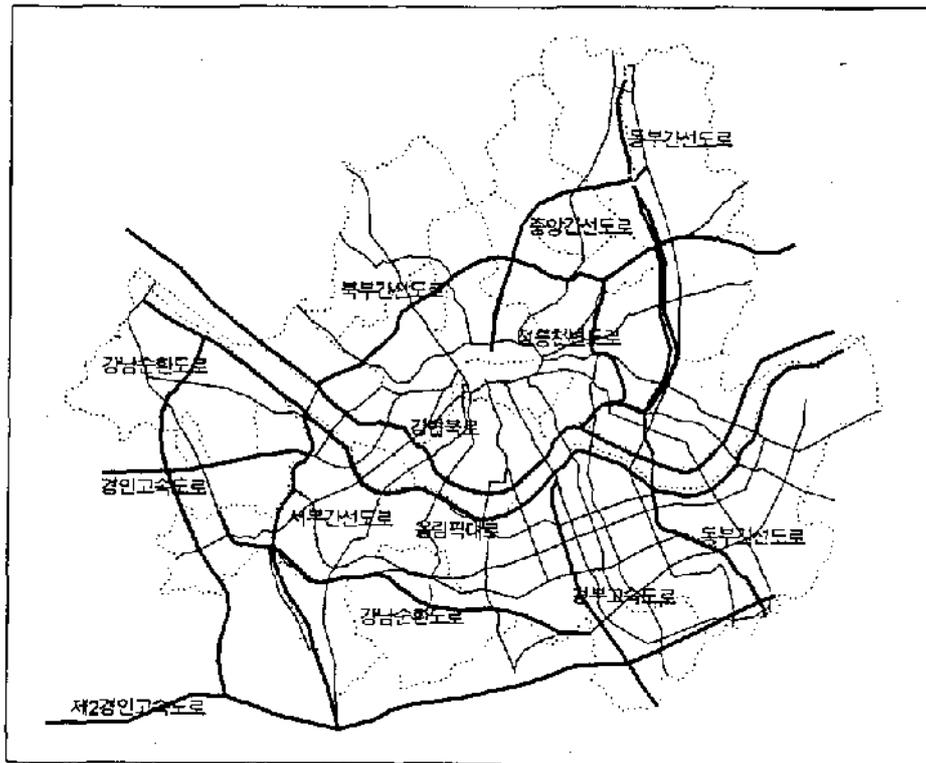
동남생활권의 경우, 시외로부터의 통근·통학 유입자가 유출자 보다 많은 편인데, 동부 간선도로가 한강 이남까지 擴張되는 1998년까지는 경부고속도로가, 서울 대도시권으로부터 동남생활권으로의 유입교통량을 擔當하게 될 것이다. 또한, 주거지인 관악, 동작구와 통행의 終點이 되는 강남구간 사이의 교통량은 주로 남부순환도로를 통해 處理되고 있으나, 2003년에 강남순환도로가 完工되면 이 지역들에서 발생하는 교통량의 분산처리가 가능할 것으로 豫想된다. 그러나, 출근통행의 中점이 될 강남구 都心까지는 연결되지 않아, 도심과 강남순환로를 연결시켜주는 도로들에서 문제가 발생할 수 있다.

도심생활권의 경우, 시외로부터의 진입량은 많은데 비해, 직접 연결되는 도시고속도로는 2003년에 개통될 중앙간선도로 밖에 없고, 중앙간선도로도 동북생활권과만 연결되므로, 다른 생활권과의 연결을 위해서는 기존의 간선도로들을 이용할 수 밖에 없는 실정이다. 하지만, 도심생활권의 기존도로들도 疏通상태가 불량하여 많은 社會經濟 費用을 誘發시키고 있다. 따라서, 他지역과의 연계성을 높이기 위해서는 도심생활권과 연결되는 도시고속도로의 추가적인 건설이 필요하다.

第 2 節 都市高速道路 路線 現況

서울시 도시고속도로망은 북부간선, 강변북로, 올림픽대로, 강남순환의 동서축과 중앙간선, 동부간선, 정릉천변, 서부간선 등 총 8개 路線으로 構成되어 있다. 전체적으로 서울시 도시고속도로망은 도심을 중심으로 발달된 방사형 간선도로망 체계를 보완하는 순환선과 남북, 동서 간선축으로 형성된다.

전체 노선 중에서, 올림픽대로와 서부간선도로는 전 노선이 완공되어 운영중이고, 강변북로와 동부간선도로는 일부 구간이 개통되어 운영되고 있으며, 나머지 노선은 건설 혹은 設計 및 計劃 중에 있다. (그림 2.2)는 전체 도시고속도로망 現況圖이고, <표 2.4>는 서울시 및 關連 수도권 일부지역의 도시고속도로 노선별 現況을 정리한 것이다.



(그림 2.2) 서울시 도시고속도로망 現況도

<표 2.4> 서울시 및 수도권 일부 도시고속도로 노선별 현황

노선	구간	연장 (km)	차로 수	터널구간	비고	
동부간선	북부간선	성산대교-하월곡동	15.2	6	북악터널	'98.12 완공예정
	정릉천변	성동교-하월곡동	6.8	6	-	'(당초)97.10 완공예정
	강변북로	용미교-성산대교	16.4	8	-	완공
	동부간선	성동교-용미교	1.7	8	-	완공
강남호환	오류IC-양재IC 마곡IC-장지IC	20.9 35.9	4-6 6	서울내앞-사당IC-양재IC 신정IC-광명IC, 일직IC-과천IC-양재IC	타당성검토중	
올림픽대로	개회동-시계	42.5	8	-	완공	
강변북로	행주대교-성산대교 용미교-토평리	25.2	6-8	-	완공 실시설계중	
서부간선	시흥대교-중산동	17.3	4	-	완공	
동부간선	시계-용미교 강변북로-장지IC	30.3	4-8	-	완공 '98.12 완공예정	
북부간선	하월곡동-구리IC	9.8	4	-	'98.12 완공예정	
중앙간선	낙원동-중계동	14.3	4	감사원 - 수유4거리	실시설계중	
외곽순환	염산-노원교	24.1	6	노고단터널, 효자리 - 우이동	실시설계중	
경인고속도로	서원IC-신원IC	18.0	4-8		완공	
제2경인 고속도로	서창IC- 일직IC	7.5	6		1999년 완공예정	
경부고속도로	판교IC-반포IC	15.5	6-8		완공	
수도권 산공항우	노오지IC-88IC	8.5	6		2000년 완공예정	

서울시 도시고속도로망의 주요 노선현황을 살펴보면 다음과 같다.

- 북부간선도로는 서울시 내부순환 도시고속도로체계의 일부 노선으로 성산대교 북단에서 홍제천을 따라 북악터널, 하월곡동을 경유하여 구리 IC까지 연결된다. 성산대교에서 정릉천변로와 접속되는 하월곡 IC까지 6차로로 계획되며, 나머지 구간은 4차로로 계획되었다. 북부간선로상의 유출입시설은 총 9개소로서 이중 성산 JC, 북악 JC 및 하월곡 JC는 완전 立體交叉施設이며, 그 외의 시설은 도시고속도로와 기존 간선도로간에 유출입만을 가능케 하는 단순 流出入施設이다. 유출입시설간의 平均間隔은 2.13km이다.
- 서부간선도로는 올림픽대로 성산대교 JC에서 分岐하여 하안 IC까지 연결되는 한강 이남 서부지역의 남북간을 연결하는 연장 17.3km의 4차로 도로이다.
- 정릉천변도로는 한강 이북 서울 동부지역의 남북간을 연결하며, 북부간선 하월곡 JC에서 분기하여 동부간선 및 강변북로와 연결되는 노선으로 연장 6.8km, 6차로의 도시고속도로 내부순환체계로 계획되었다.
- 강변북로는 북부간선로 및 정릉천변로와 함께 도시고속도로 내부순환체계를 형성하는 도로로서 행주대교에서 강북강변을 따라 판교-구리간 고속도로와 연결되는 토평리까지의 구간이다. 기존의 강변도로 4차로를 정비하고 4차로를 강변측에 신설하여 총 8차로의 도시고속도로가 계획되어 강남의 올림픽대로와 함께 서울시 도시고속도로의 중심축을 형성하게 되었다.
- 동부간선도로는 당현4교 JC에서 분당 신도시까지 연결되는 노선으로 당현4교 JC에서 성동교 JC까지 한강 이북의 노선은 이미 개통되어 정릉천변로와 강변북로에 연결된다. 그러나 현재 공사 중인 자양 JC에서 대곡교 IC사이 구간은 직접 연결되지 않아 강변북로를 통하여 迂回해야 하기 때문에 자양 JC에서 성동교 JC까지 직접 연결하는 노선의 신설계획이 수립되어 있다.

- 강남순환도시고속도로는 오류 시점부램프에서 양재 IC 전의 중점부램프, 마곡 JC (시점부)에서 장지 JC를 지나 중점부램프까지 연결하는 두 개의 노선이다. 오류 시점부램프에서 중점부램프까지의 노선은 연장 20.9km, 4-6차로이고, 마곡 JC에서 중점부램프까지의 노선은 연장 35.9km, 6차로로 계획되어 있으며 대부분의 구간이 터널과 高架道路로 이루어진다. 강남순환도시고속도로는 2000년에 착공, 2003년에完工될 예정이다.
- 올림픽대로는 서울시의 동부지역과 서부지역을 잇는 도시고속도로로서 외곽순환과 신평 JC에서 接續하고, 하일 IC에서 중부고속도로와 연결되는 노선이다. 올림픽대로는 서울시의 남북간을 잇는 대부분의 도로와 접속하기 때문에 많은 교차시설이 있다.
- 중앙간선도로는 낙원상가에서 중계동을 잇는 서울의 북동부지역과 도심을 연결하는 노선으로 중앙고, 국민대, 정릉, 화계사를 경유하여 중계동까지 연결된다. 낙원상가에서 중앙고까지는 기존도로를 확장하며, 화계사까지 대부분의 구간이 터널로 연결되며, 나머지 구간은 고가도로로 건설된다.

서울시 도시고속도로망에서 周邊道路의 混雜을 誘發시킬 수 있는 J.C를 살펴 보면 다음과 같다.

1) 성산 J.C (성산대교 북단)

북부간선과 성산대교는 직접 연결되지 않아 이 구간을 통행하는 차량은 마포구청앞에서 진출해야 한다. 이로 인해 마포구청앞 램프의 遲滯가 심하다.

2) 성산대교 J.C (성산대교 남단)

시점부분인 성산대교 J.C는 올림픽대로와 서부간선도로가 교차되는 지점이지만, 올림픽대로의 양방향으로 회전이 전혀 안되고 올림픽대로와 평행한 도로인 노들길과의 회전만 허용된다. 이로 인해 서부간선을 이용한 차량이 올림픽대로를 이용하기 위해서는 목동교 IC에서 미리 진출하거나 노들길을 이용한 후 다시 올림픽대로로 진입해야 하는 불필요한 통행을 유발시킨다.

3) 하월곡 J.C

시점부분인 하월곡 J.C는 북부간선도로와 만나 3지 교차로형태를 이루는 데 북부간선의 월능교와 정릉천변의 마장동간에 회전이 허용되지 않아 이 방향으로의 통행을 원할 경우 마장 IC에서 진출해야 하므로, 우회차량들로 인해 마장 IC의 혼잡이 예상된다.

4) 당현 4교 J.C

당현 4교 J.C에서는 중앙간선도로의 당현4교에서 동부간선도로의 월능교간, 중앙간선의 수유리와 동부간선의 월능교간 회전이 허용되지 않아 동부간선도로와 중앙간선도로 사이의 연계성이 低下될 뿐 아니라 네트워크 전체의 연계성도 저하된다.

5) 자양 J.C

청담대교 북단의 자양 J.C는 강변북로와 교차하지만 동부간선 이용 차량의 강변북로 회전제약으로 혼잡이 예상된다. 또한, 강변북로의 양방향에서 동부간선도로 진입이 제약

되어 강변북로 이용 차량들이 동부간선도로를 이용하기 위해서는 성수대교까지 우회해야 하는 문제가 발생한다.

6) 청담 J.C

청담대교 남단의 청담 J.C는 동부간선의 잠실에서 올림픽대로의 영동대교 방면으로만 회전이 허용되어 잠실과 올림픽대로의 천호동간을 통행하는 차량들, 올림픽대로의 천호동과 자양동간을 통행하는 차량들, 올림픽대로의 영동대교에서 자양동간을 통행하는 차량들은 우회해야 하는 번거로움이 발생한다.

7) 마곡 J.C

강남순환과 만나는 마곡 J.C의 경우, 한강교량이 직접 연결되지 않아 올림픽대로와 강남순환 이용 차량들이 강북으로 통행할 수 없다. 성산대교 J.C는 서부간선도로와 교차하지만 올림픽대로와는 직접 연결이 되지 않고 노들길과 연결이 되어 있어, 올림픽대로 이용 차량들이 서부간선도로로 진입하려면 노들길을 이용한 후 다시 서부간선도로로 진입해야 하는 불편이 있다. 이로 인해 주변 일반도로에 불필요한 통행을 유발시킨다.

8) 한남 J.C

경부고속도로 서울시내 종점부인 한남 J.C는 강남대로와도 교차되어 매우 혼잡하다. 이곳의 정체는 강남대로 하류부까지 영향을 미치고, 올림픽대로 및 한남대교를 통해 정부고속도로로 진입하는 차량과 올림픽대로 및 강남대로 이용 차량들간에 발생하는 엇갈림 현상은 주변 가로망의 소통능력을 저하시키고 있다.

서울시 도시고속도로 각 노선은 주변의 주요 도로와 직결형, 준직결형, 다이아몬드형 등의 IC와 연결되어 있다. 본 절에서는 도시고속도로 각 노선별 차로수, 길이, 연결된 IC와 회전제약 등에 대해 살펴 보았다. 각 노선에 연결된 IC는 <부록 B>에 노선개요와 함께 제시하였고, 각 IC별 접속도로, IC형태, 회전제약 등은 <부록 C>에 수록하였다.

서울시 도시고속도로에 연결된 IC 중에는 몇몇 개소를 제외하고, 거의 모든 IC가 2방향 이상의 회전제약을 받고 있다. 특히, 서부간선로에 연결된 IC는 총 11개소 중에서 한

방향의 회전제약이 있는 곳이 1개소, 2방향의 회전제약이 있는 곳이 1개소이고, 그 외의 IC는 4방향으로 회전이 불가능하다. 회전제약이 가장 많은 IC는 강변북로의 한강대교 IC로 9방향으로의 회전이 불가능한데, 이는 용산역, 원효로, 동작대교, 원효대교, 한강대교가 이 지점에서 교차하기 때문에, 하나의 IC로 모든 방향의 교통량 처리가 불가능하여 회전 제약이 많은 것으로 판단된다.

서울시 도시고속도로 중에서 이용율이 가장 높은 올림픽대로에서 강남·강북지역으로의 진출입 連結性, 그리고 올림픽대로와 강변북로간 연결성을 살펴보면 각각 <표 25>와 <표 26>, <표 27>에 제시된 바와 같다. <표 25>와 <표 26>에서 제시하는 바와 같이, 올림픽대로와 강남지역간의 진출입은 강북지역에 비해 연결된 램프의 수도 많고, 直接 連結된 램프가 주를 이루는 반면, 올림픽대로와 강북지역간의 진출입은 間接連結이 主를 이룬다. 때문에 올림픽대로와 강북지역간의 연계성이 未洽하다는 것을 알 수 있다.

올림픽대로와 강변북로간 연결되는 지점은 각 방향에 5~7개소 정도로 두 도시고속도로간의 연계성이 미흡함을 알 수 있다. 특히, 올림픽대로 공항방향에서 강변북로 양방향으로의 연결과 강변북로 행주대교 방향에서 올림픽대로 양방향으로의 연결은 대부분 간접적으로 이루어지고 있다.

<표 25> 강남·강북지역에서 올림픽대로로의 진입연결성

진행방향 접근방향	공항 방면 (출진입램프수 22개)	미사리 방면 (출진입램프수 18개)
강 남	· 직접연결 13개 · 간접연결 1개	· 직접연결 19개
강 북	· 직접연결 6개(한남, 동호, 영동, 잠실, 올림픽대교, 천호대교) · 간접연결 8개	· 직접연결 2개(잠실대교, 천호대교) · 간접연결 10개

<표 2.6> 올림픽대로에서 강남·강북으로의 진출연결성

신출방향 접근방향	강남으로 진출	강북으로 진출
올림픽대로 미사리방면 에서 (진출램프 22개)	· 직접 11개	· 직접 7개 · 간접 3개
올림픽대로 공항방면 에서 (진출램프 21개)	· 직접 13개	· 직접 2개 · 간접 8개

<표 2.7> 올림픽대로와 강변북로의 연결성

FROM \ TO		강변북로	
		행주대교 방향	천호대교 방향
올림픽대로	공항방향에서	· 직접 2개 · 간접 5개	· 직접 1개 · 간접 6개
	미사리방향에서	· 직접 4개 · 간접 1개	· 직접 5개 · 간접 1개

FROM \ TO		올림픽대로	
		공항 방향	미사리 방향
강변북로	행주대교방향에서	· 직접 2개 · 간접 5개	· 직접 1개 · 간접 6개
	천호대교방향에서	· 직접 4개 · 간접 1개	· 직접 5개 · 간접 1개

第 4 節 都市高速道路 通行特性 및 交通流特性

1. 都市高速道路 通行特性

외곽순환을 제외한 총 8개 축으로 구성된 도시고속도로망은 북부간선, 강변북로, 올림픽대로, 강남순환의 동서축과 중앙간선, 동부간선, 정릉천변, 서부간선의 남북축으로 나뉜다. 이들 각각의 도시고속도로가 現在 담당하고 있는 技能과 모든 도시고속도로가 완공된 후에 담당하게 될 기능을 제 1절에서 검토한 서울시 도시공간구조 變化와 대도시권 통근통행 분석자료를 上호로 각 노선별로 分析하였다.

■ 강변북로, 올림픽대로

서울의 동서부 지역을 연결하는 두 개의 평행한 도로로서 일산, 구리 등 경기도 동서부 지역에서 도심으로 출근하는 통행, 서울시내의 동서간 출근 통행이 主를 이룬다. 올림픽대로의 경우 여의도, 영등포, 강남 등의 副都心으로의 통행이 많고 강변북로의 경우는 중구, 종로구 등의 도심으로의 통행이 많은 편이다. 특히 올림픽대로의 경우 서부간선도로 및 서해안고속도로, 경부고속도로, 판교-구리간 고속도로 및 중부고속도로와 직접 연결되어 서울에서 全國 각지로 연결되는 고속도로에 接近이 容易하다. 현재 김포 공항으로의 접근로 役割을 하고 있으며 장래 영종도 신공항 연결고속도로가 건설될 경우 橫州대교 남단에 직접 연결됨으로써 교통 수요의 집중이 豫想된다.

■ 동부간선도로, 서부간선도로

동부간선의 경우 의정부, 상계동 등 서울의 외곽 주거지구로부터 강북의 도심 및 부도심으로의 통행이 主를 이룬다. 또한 강남에 건설될 동부간선의 경우는 성남, 분당, 광주 등의 시계의 지역 통행을 吸收할 것으로 보인다. 장차 거행될 중앙간선, 북부간선, 강남순환도로와 기계통된 강변북로, 올림픽대로와 연결되어 서울시 전역으로의 고속도로를 이용한 통행이 가능하게 된다.

서부간선의 경우는 서해안 고속도로와 연결된 시흥-안산간 고속도로가 연결되어 이

교통수요가 서울에 직접 연결된다. 따라서 기존의 서해안 지역으로 통행하던 경부고속도로 이용자들의 分散 通行이 예상된다. 또한, 서부간선 및 동부간선이 강변북로 및 올림픽대로에 연결됨으로써 강변북로와 올림픽대로의 통행 집중이 심화되고 있다.

■ 중앙간선도로

서울 동북 지역에서 도심으로의 통행을 담당하게 될 것으로 예상되며, 상계 지구를 비롯한 서울 동북 지역의 주변도로들의 교통 혼잡이 다소 緩和될 것으로 기대된다.

■ 북부간선도로

서울 북부 지역의 동서간 통행을 담당하며, 경기도 구리와 연결되어 시계의 유출입 교통량을 처리하는 기능을 담당한다.

■ 정릉천변 도로

서울 강동 지역에서의 도심 접근을 보다 용이하게 해줄 것으로 예상되며, 북부간선과 동부간선에 연결되어 서울 동부지역의 교통 소통을 보다 圓滑하게 해줄 것으로 기대된다.

■ 강남순환도로

기존에는 올림픽대로와 남부순환도로만으로 이루어지던 서울 강남 지역의 동서간 교통의 연결로 역할을 할 것으로 예상되며, 서울 주변 衛星都市들의 강남 진입을 용이하게 할 것으로 기대된다.

2. 都市高速道路 交通流特性

서울시 도시고속도로는 시설적·기하학적 구조 및 교통류 특성이 외국의 도시고속도로와 相異하다. 따라서, 서울시 도시고속도로에 효율적이고 체계적인 교통관리시스템을 구축하고자 하고, 구축된 교통관리시스템을 이용한 교통관리전략을 樹立하기 위해서는 서울시 도시고속도로를 구성하는 각 요소들의 交通流 特性을 분석할 필요가 있다. 이를 위해, 본 절에서는 『도시고속도로 교통관리시스템 소프트웨어 요구사항 분석(서울시정개발연구원, 1997)』 연구에서 조사 분석한 서울시 도시고속도로 시설물 유형별 構成比率調査 및 교통류 특성을 다음과 같이 정리하여 제시한다.

1) 조사·분석의 방법 및 내용

일반적으로 도시고속도로는 다음과 같이 기본구간, 엇갈림구간, 램프접속구간 등 3개의 구성요소로 分流할 수 있다. 따라서, 고속도로의 교통류 특성을 把握하기 위해서는 도로의 구조적 특성이 서로 다른 3개의 구간을 구분하여, 각 구성요소의 교통류 특성을 조사·분석함이 妥當하다.

○ 기본구간(Basic Section)

엇갈림 구간 및 램프 接續部에서의 合流 및 分流의 영향을 받지 않는 고속도로 구간

○ 램프 접속부(Ramp Junction)

진입 또는 진출램프가 高速道路 本線에 접속되는 구간으로 합류부와 분류부로 구분됨. 램프 접속부는 본선에 합류 또는 본선으로부터 분류하려는 차량들의 집중으로 본선의 교통흐름을 방해함.

○ 엇갈림 구간(Weaving Section)

진입램프 또는 진출램프간의 간격이 짧아 고속도로 본선상에서 서로 다른 방향으로 이동하려는 차량들 간의 차로변경이 심하게 발생하는 구간으로 본선의 교통흐름에 방해를 줌. 이상적인 기하구조로는 진입램프와 진출램프가 연속된 補

助車路로 연결되어야 함.

<표 24>에 제시된 바와 같이, 서울시 도시고속도로는 여러 개의 노선이 運營, 建設 計劃 중에 있다. 이들 노선의 교통류 특성을 모두 조사, 분석하기에는 시간적으로 制約이 다르므로, 현재 運營하고 있는 도시고속도로 중에서 고속도로의 3가지 基本構成要素인 기본구간, 엇갈림구간, 램프접속구간을 모두 검토할 수 있는 올림픽대로의 교통류 특성을 분석함이 타당할 것으로 판단된다. 따라서, 본 연구에서 교통류 특성 분석은 서울의 대표적인 도시고속도로인 올림픽대로를 중심으로 조사를 수행하였으며, 시설유형별 구성비율 조사는 농북간선도로, 서부간선도로, 올림픽대로를 대상으로 조사를 수행하였고, 조사 분석 내용은 다음과 같다.

- 도시고속도로 3구성요소간 구성비율
 - 도시고속도로 기본구간, 엇갈림구간, 램프접속구간 구성비율 조사
- 본선 및 진출입램프 교통량 조사
 - 각 지점별 교통량 조사 및 시간·요일별 교통량 변화
- 도시고속도로 기본·엇갈림·램프구간의 교통류 특성 분석
 - 3구성요소 구간별 교통류변수(교통량, 속도)간의 관계 및 특성 분석
 - 3구성요소 구간별 용량변화 추이 파악
 - 차로별/구간별 교통량 분담율 및 교통량 분담율 변화추이 분석

2) 시설유형별 구성비율

서울시 도시고속도로 중에서 동부간선도로, 서부간선도로, 올림픽대로를 대상으로 고속도로의 3구성요소인 기본구간, 램프접속구간, 엇갈림구간의 구성비율을 조사하여 <표 28>에 정리하였다.

<표 2.8> 도시고속도로 3기본구성요소의 유형별 길이 및 구성비율

도로명	총연장 (km)	방 향	구 간 유 형	길 이 (km)	구 성 비율(%)	점 속 램프수
동부 간선 도로	19.2	용비교 → 의정부검문소	기본구간	10.0	52.1	유입 : 6 유출 : 7
			램프접속구간	8.4	43.8	
			엇갈림구간	0.8	4.1	
		의정부시 → 용비교	기본구간	9.4	49.0	유입 : 6 유출 : 7
			램프접속구간	9.0	46.9	
			엇갈림구간	0.8	4.1	
서부 간선 도로	17.3	중산동 → 시흥대교	기본구간	3.3	19.2	유입 : 8 유출 : 11
			램프접속구간	9.7	55.8	
			엇갈림구간	4.3	25.0	
		시흥대교 → 중산동	기본구간	4.6	26.7	유입 : 12 유출 : 10
			램프접속구간	5.9	34.2	
			엇갈림구간	6.8	39.1	
올림픽 대로	42.5	행주대교남단 → 하일IC	기본구간	12.5	29.5	유입 : 21 유출 : 25
			램프접속구간	24.3	57.1	
			엇갈림구간	5.7	13.4	
		하일IC → 행주대교남단	기본구간	18.6	43.7	유입 : 23 유출 : 23
			램프접속구간	18.1	42.7	
			엇갈림구간	5.8	13.6	
양방향 합계	158		총 기본구간	58.4	36.7	유입 : 76 유출 : 83
			총 램프접속구간	75.4	46.7	
			총 엇갈림구간	24.2	16.5	

서울시 도시고속도로는 원활한 교통류 흐름을 저해하는 램프접속 및 엇갈림 구간이 전체 구간의 63%를 차지하는 것으로 集計되었다. 따라서, 고속도로의 疏通效率을 높이기 위해서는 램프접속 및 엇갈림구간의 교통류 흐름을 원활히 유지할 수 있는 운영기법을 중점적으로 검토할 필요가 있다. 또한, 동부간선도로를 제외한 서부간선도로와 올림픽대로

의 경우, 진출입램프의 간격은 평균 1km에 불과하고, 램프의 설치위치 및 본선과의 접속이 不適合하여 고속도로의 기능을 떨어뜨리고 있다. 따라서, 불합리한 램프접속구간에 대해서는 주변도로와의 接續管理(Access Control)를 시행할 필요가 있으며, 統制가 불가능한 진출·입램프는 고속도로 본선 및 연계된 주변도로의 교통류 흐름에 미치는 影響을 最小化할 수 있는 交通流管理技法을 도입할 필요가 있다.

3) 시설유형별 교통변수간 관계 분석

교통류 특성을 분석하기 위하여 교통데이터는 1分 週期로 映像檢知器를 통해 收集한 지점별 각 차로의 평균운행속도, 교통량, 점유율 데이터를 이용하였다. 데이터는 기본구간, 램프 접속구간, 엇갈림구간 각각에 대하여 오전 및 오후 尖頭時에 수집하였다. 수집된 교통량 데이터의 경우 첨두시 화물차량의 통행비율이 낮아 중차량에 대한 補正은 고려하지 않았다. 진차로의 평균교통량과 평균속도간의 관계를 導出하기 위해서, 평균속도는 각 차로의 평균속도에 통과교통량의 加重值를 고려하여 算出하였다.

■ 기본구간 (Basic Section)

서울시 도시고속도로 기본구간에서 觀察된 교통량과 속도간의 관계는 曜日別로 조금씩 다르게 나타났다. 교통혼잡이 발생하지 않은 非混雜流의 경우, 차량들의 평균운행속도는 교통량이 容量水準에 도달할 때까지 큰 변화 없이 거의 일정한 수준을 維持하는 것으로 나타났다. 이는 교통량이 증가하여 교통밀도가 높아져도 차량간의 疏通障礙가 심하지 않아 속도감소의 폭이 작은 것으로 풀이된다. 그러나 교통상황이 혼잡할 경우 차량의 운행속도와 통과교통량은 급속히 감소하는 것으로 나타났다. 비혼잡상태에서 혼잡상태로 전환되는 시점의 평균운행속도는 50km/h정도로 일정하게 유지되는 반면에, 같은 시점의 통과교통량은 요일별로 일정하지 않은 것으로 나타났다.

■ 램프접속구간 (Ramp Junction)

램프접속구간의 진차로 평균교통량과 평균속도간의 관계는 기본구간의 분석결과와 다른 樣相을 보이는 것으로 나타났으며, 램프접속구간의 용량은 기본구간과 마찬가지로 요일별로 변화가 심하게 나타났다. 램프접속구간의 비혼잡교통류의 평균운행속도는 기본구

간에 비해 낮은 것으로 나타났다. 이는 진출·입 차량들의 차로변경에 의한 소통장애가 주요 원인으로 판단된다. 램프접속구간의 진입램프 상류구간, 진입램프 하류구간, 진출램프 상류구간도 각각 진출입의 특성이 서로 다르게 나타났다.

■ 엇갈림구간 (Weaving Section)

엇갈림구간의 비혼잡교통류의 평균운행속도는 진출입 차량들간의 엇갈림 현상으로 인해 기본구간의 평균운행속도보다 낮은 것으로 나타났다. 오전 및 오후 시간대별 운영상태를 비교한 결과, 오전 첨두시의 평균용량이 오후 첨두시의 평균용량보다 높은 것으로 나타났고, 엇갈림구간의 운영상태는 시간대별 뿐만 아니라 요일별로도 변화하는 것으로 나타났다.

4) 시설유형별 차로별 교통량 분담율

■ 기본구간

비혼잡상태에서는 전반적으로 바깥차로인 3, 4차로가 안쪽 차로인 1, 2차로에 비해 교통량분담율이 높은 傾向을 보이고 있다. 그러나, 전차로의 交通量分擔率은 대체로 20~30% 정도를 維持하고 있으며, 교통량이 용량수준에 도달했을 경우 전차로의 교통량분담율은 거의 같은 수준으로 收斂하고 있다. 혼잡상태에서는 통과교통량이 비교적 적은 경우 1, 2차로의 교통량분담율이 3, 4차로 보다 훨씬 낮으나, 교통량이 증가할수록 3, 4차로의 교통량분담율은 감소하고 1, 2차로는 증가하여, 용량수준에서의 전차로 교통량분담율이 거의 같은 수준으로 수렴하고 있다.

■ 램프접속구간

○ 진입램프 상류구간

비혼잡상태에서는 전반적으로 안쪽 차로인 1, 2차로가 3, 4차로에 비해 교통량분담율이 높다. 특히 1차로가 다른 차로에 비해 교통량분담율이 훨씬 높으나, 교통량이 많아질수록 전 차로의 교통량분담율은 거의 같은 수준으로 수렴한다. 혼잡상태에서도 1, 2차로가 3, 4차로에 비해 교통량분담율이 높으며 각 차로의 분담율은 교통량에 상관없

이 일정 수준을 유지한다.

○ 진입램프 하류구간

비혼잡상태에서, 1차로는 교통량이 많을수록 분담율이小幅 낮아지면서 2, 3차로의 교통량분담율과 점차 같은 수준으로 수렴한다. 4차로의 경우, 나머지 차로에 비해 현저히 낮다. 그러나, 전 차로별 교통량분담율은 대체로 교통량에 상관없이 일정 수준을 유지한다. 혼잡상태에서는 안쪽 차로 일수록 교통량분담율이 높지만, 4차로를 제외한 나머지 차로는 교통량에 관계없이 거의 비슷한 분담율을 유지한다. 4차로의 경우, 교통량이 많아질수록 분담율이 증가하는 趨勢를 갖지만 일정수준 이상의 교통량에서는 일정한 교통량분담율을 유지한다.

○ 진출램프 상류구간

비혼잡상태에서는 전반적으로 1, 2, 3차로가 거의 같은 분담율을 유지하며, 4차로는 다른 차로에 비해 교통량분담율이 현저히 낮게 나타난다. 혼잡상태에서는 전 차로가 교통량에 상관없이 거의 비슷한 교통량분담율을 유지하나, 대체로 1, 2차로의 교통량분담율이 3, 4차로에 비해 다소 높은 편이다.

○ 진출램프 하류구간

비혼잡상태에서는 4차로의 교통량분담율이 제일 낮으며, 각 차로는 차로별로 교통량에 상관없이 일정한 교통량분담율 수준을 유지하다가, 교통량이 일정 수준에 도달하면, 4차로를 제외한 나머지 차로들의 교통량분담율은 거의 같은 수준에 수렴한다. 혼잡상태에서는, 1, 2, 3차로가 교통량에 상관없이 비슷한 분담율을 일정하게 유지하며, 4차로의 분담율은 교통량 변화에 따라 크게 변화하는데, 교통량이 적을 경우는 다른 차로보다 현저히 높다가 교통량이 증가할수록 분담율이 감소하여 다른 차로와 비슷한 수준을 유지한다.

■ 엇갈림 구간

비혼잡상태에서는 1, 2차로의 교통량분담율이 3, 4차로에 비해 높으며, 특히 4차로의 분담율은 다른 차로에 비해 훨씬 낮다. 4차로를 제외한 각 차로별 교통량분담율은 대체로 일정한 수준을 유지하며, 용량수준에서 4차로의 교통량분담율이 급격히 증가하여 전차로가 거의 같은 분담율을 나타낸다. 혼잡상태에서는 교통량이 적을 경우 일정한 패턴이 없으며, 교통량이 증가할 경우에는 전차로의 교통량분담율은 거의 비슷한 수준으로 수렴한다.

5) 시설유형별 평균운행속도 변화추이

■ 기본구간

비혼잡상태에서의 평균운행속도는 교통량분담율과 逆比例관계로 나타났다. 즉, 교통량분담율이 높을수록 평균운행속도는 낮아진다. 그러나, 전반적으로 1, 2차로의 평균운행속도가 높고 각 차로의 속도는 교통량에 상관없이 일정 수준을 유지하는 것으로 나타난다. 혼잡상태에서는 대체로 교통량분담율과 비례관계를 갖는 것으로 나타났다. 즉 교통량분담율이 높을수록 평균운행속도가 증가한다. 그러나, 1차로는 2차로와, 3차로는 4차로와 교통량변화에 따른 평균운행속도변화율이 비슷하게 나타났으며 증가폭은 1, 2차로가 3, 4차로보다 큰 편이다.

■ 램프접속구간

○ 진입램프 상류구간

비혼잡상태에서, 평균운행속도는 교통량분담율과 비슷한 樣相을 보인다. 교통량분담율이 높은 안쪽 차로의 평균운행속도가 바깥쪽 차로의 평균운행속도보다 높다. 그러나 쏘 차로의 교통량의 변화에 따른 평균운행속도변화가 거의 비슷하게 나타난다. 즉 교통량이 증가할수록 쏘 차로가 함께 減速하는 傾向을 보였다. 혼잡상태에서는 3, 4차로의 평균운행속도가 1, 2차로에 비해 높은 편이며 1, 2차로는 거의 같은 수준의 속도변화를 보였다.

○ 진입램프 하류구간

비혼잡상태에서는 안쪽 차로 일수록 평균운행속도가 높은 편이나, 각 차로의 교통량 변화에 따른 속도 변화율은 거의 비슷하며, 각 차로별 평균운행속도는 교통량에 상관없이 거의 같은 수준을 유지한다. 혼잡상태에서도 대체로 교통량에 따른 속도의 변화가 각 차로별로 거의 비슷하다. 그러나, 3, 4차로가 1, 2차로보다 평균운행속도가 높은 편이며, 교통량이 증가할수록 3, 4차로의 속도변화는 작고 1, 2차로는 크나 일정수준이 되면 거의 같은 평균운행속도를 나타낸다.

○ 진출램프 상류구간

비혼잡상태에서, 평균운행속도는 교통량분담율과 비례관계로 교통량분담율이 높은 안쪽 차로의 평균운행속도가 바깥쪽 차로보다 높다. 각 차로의 평균운행속도 변화율이 교통량 변화에 따라 거의 비슷하게 변화하며 각 차로는 거의 일정한 속도를 유지한다. 혼잡상태에서는 4차로의 속도가 가장 높고 나머지 차로들의 속도는 거의 같은 수준이나, 교통량이 증가할수록 4차로의 속도가 감소하여 용량수준에서 차로별 평균운행속도가 거의 비슷해진다.

○ 진출램프 하류구간

비혼잡상태에서, 1, 2차로가 3, 4차로에 비해 평균운행속도가 높으나 1, 2, 3차로는 교통량에 따른 속도의 변화가 비슷하고 4차로의 경우 교통량이 증가할수록 큰 폭으로 감속한다. 혼잡상태에서는 4차로의 평균운행속도가 높은 편이나 나머지 차로와 차가 크지 않은 반면, 전체적으로 교통량이 증가할수록 각 차로별 평균운행속도차가 커진다.

■ 엇갈림 구간

비혼잡상태에서 1, 2차로가 3, 4차로에 비해 속도가 높은 편이나, 1, 2, 3차로의 교통량에 따른 속도의 변화율은 거의 비슷하며, 4차로의 경우 교통량이 적을 때 속도가 현저히 낮다가 교통량이 증가할수록 급격히 가속한다. 혼잡상태에서는 교통량이 적을수록 4차로의 평균운행속도가 가장 높으나, 교통량이 증가할수록 4차로의 교통량 변화에 따른 속도 변화율보다 1, 2, 3차로의 속도변화율이 커서 全車路의 속도는 거의 같은 속도를 나타낸다.

第 5 節 都市高速道路 問題點 分析

1. 不完全한 네트워크

제 2절에서 살펴 본 바와 같이, 도시고속도로와 일반가로간의 接近性이 불량한 지점이 많아 서울시 주요 生活圈 및 通行圈간의 연결기능을 제대로 수행하지 못하고 있으며, 軸別 통행 分담의 역할을 제대로 담당하지 못하고 있다. 또한, 도시고속도로간을 연결하는 JC의 회전제약으로 인해 접근이 불가능한 방향이 많고, 도시고속도로간에 직접 연결이 되지 않고 일반가로를 통해 연결된 지점이 많다. 특히, 올림픽대로와 강변북로는 서울을 동서로 연결하는 평행한 도시고속도로이므로 代案道路의 역할을 수행할 수 있지만, 상호간의 연결이 불량하여 交通혼잡시 經路變更이 불가능하므로 效率性 저하의 원인으로 작용한다.

불완전한 도시고속도로망은 交通혼잡이 발생할 경우, 도시고속도로망의 交通소통상황의 平衡을 이루기 위한 대안경로 유도 등의 交通관리전략을 수행함에 있어 제약조건이 될 수 있다. 따라서, 효율적인 交通관리전략을 수행하기 위해서는 도시고속도로간 혹은 도시고속도로와 일반가로간의 接近性 改善이 반드시 필요하다.

2. 需要集中區間 存在

데이퍼 및 가속차로 길이의 부족 등 기하구조가 불량한 곳이 많고, 네트워크 차원에서 迂回道路 不在 등의 이유로 특정구간에 需要가 집중되고 있으며, 도시고속도로상의 차로 수 변화, 도로선형의 급격한 변화, 교량 및 터널의 존재, 도시고속도로와 연결도로 사이의 차로수 및 기하구조의 一貫性 결여 등으로 인해 용량불균형 구간이 存在한다.

서울시 도시고속도로의 수요집중구간에 대한 세부적인 검토 내용은 다음과 같다.

1) 북부간선도로

북부간선도로 북악JC와 월능교JC 구간은 중앙간선도로와 함께 서울 북동부지역과 도

심을 연결하는 노선이다. 교통수요는 많으나 간선가로망이 제대로 갖추어지지 않아 심각한 停滯를 겪고있는 북동부지역에 있어서, 북부간선도로는 도심 진출입 교통 뿐만 아니라 도심 통과 교통을 처리하게되어 일반가로에는 교통량 分散效果를 가져오나 북부간선 노선 자체에는 많은 통행수요를 유발한다. 따라서 북부간선 북악JC는 많은 교통수요의 집중으로 인하여 심한 정체가 豫想된다.

2) 강변북로

■ 성수대교 ~ 한강대교 (도평리 → 행주대교 방향)

3차로의 동부간선도로, 4차로의 강변북로, 2차로의 정릉천변도로가 만나서 4차로의 강변북로를 이용하게 될 경우 출근시간대에 도심진입 차량들이 이 구간으로 집중되어 混雜이 발생하며, 한강교량 중 도심진입 램프가 설치된 한강대교를 중심으로 상류 쪽으로 待期行列이 발생한다.

■ 원효대교 ~ 동작대교 (행주대교 → 도평리 방향)

일산에서부터 내려온 출근차량들이 도심진입을 위해 동작대교 진입램프를 이용하게 되는데 이때 상류 쪽으로 대기행렬이 발생한다.

■ 한강대교 IC

강변북로상에서 도심진입시 통행이 예상되는 IC는 원효 IC, 한강 IC, 동작 IC, 반포 IC 등을 들 수 있는데, 이들 4개의 IC가 한강대교 IC를 제외하고는 도심 진입이 許容되지 않아 한강대교 IC에서 도심진입차량들로 인한 대기행렬이 본선에 영향을 미치게 된다. 또한 한강대교 IC는 강변북로에서 도심방향으로 진입하자마자 3지 평면교차로를 만나게 되는데 이 3지 평면교차로의 차로수가 불균형하고 고가도로와 인접한 교차로여서 강변북로에서 들어온 차량들을 제대로 통과시키지 못하는 단점을 가지고 있다.

3) 동부간선도로

■ 시점 ~ 중랑교 IC (상계동 → 분당방향)

의정부, 상계동 지역의 출근 통행이 偏道 2차로의 동부간선을 이용할 경우 혼잡이 발

생하며 이 혼잡은 망우로와 이어지는 중랑교 IC에서 도심으로 진입하는 차량들이 분산된 후 다소 해소된다.

■ 성동교 J.C (분당 → 상계동방향)

退勤時間帶에 강변북로, 강남에서 올라온 차량들이 합류되는 부분으로 이 구간에 수요가 집중된다.

■ 탄천하수처리장 ~ 청담 IC (분당 → 상계동방향)

首都圈外郛에서 올라온 차량들과 강남의 일원동, 개포동, 대치동 등의 주거지역에서의 도심으로의 출근통행이 합류되어 수요가 집중될 것으로 예상된다.

■ 수서 IC ~ 세곡동 대곡교 (분당 → 상계동방향)

분당과 성남, 광주 등 수도권 외곽에서 유입된 차량들이 강남, 강북으로 통행시 이용이 용이한 도로로 수요가 많을 것으로 예상된다.

4) 정릉천변도로

천호대로와 연결되는 청계램프의 경우는 하월곡 J.C에서 내려온 차량들과 도심에서 청계고가로를 이용한 차량들이 강남으로 이동시 合流하게 되는 지점으로 교통량의 집중이 예상된다.

5) 서부간선도로

서부간선도로는 현재 성산대교에서 시작하여 시흥까지만 연결되고 여기서 좌회전을 이용하여 시흥대로에 연결되는데, 이는 도시고속도로 종점부와 간선도로의 連繫方式으로는 부적절하며, 이로 인하여 서부간선도로 종점부와 시흥대로 안양의 합류구간에 停滯가 발생하게 된다.

6) 강남순환도로

강남순환도로중 경인고속국도와 제2경인고속국도의 중간에 위치한 신정 IC의 경우 마

곡과 부천사이에 연결이 안되어 교통량 분산 효과가 떨어지는 문제가 발생하며, 사당 IC의 경우는 많은 교통량이 동작대로 및 과천연결로로 진출하여 강남 및 과천 방향으로 진행하기 때문에 주변 일반가로의 혼잡이 예상된다.

7) 올림픽대로

강남의 동서축을 잇는 올림픽대로에는 강남의 영동포, 여의도, 강남 등의 부도심에서 유입되는 많은 진입교통량에 의해 특히 출·퇴근시 심한 정체가 유발되고 있다. 그 원인으로서는 과도한 진입교통량, 원활한 합류를 할 수 없는 불충분한 데이퍼의 길이, 진출입램프의 인접으로 인한 엇갈림 구간 발생, 일반가로에서 진입교통류가 신호를 받아 진입할 때 진입교통류가 차량군(platoon)을 형성하는 것 등을 들 수 있다. 주요 문제구간은 다음과 같다.

■ 노량진 수산시장앞 IC (행주대교 → 하일 IC 방향)

상산대교 IC부터 양화 IC, 서강 IC, 마포 IC, 원효 IC에 이르기까지 올림픽대로로 진출입이 안되기 때문에 대안도로인 노들길로 올림픽대로로 진입하려는 통행 수요를 처리하고 있다. 또한 노들길에서 올림픽대로로 합류가 가능한 곳은 노량진 수산시장 앞 램프 밖에 없어서 이 구간에 혼잡이 加重되고 있다.

■ 반포대교 IC (행주대교 → 하일 IC 방향)

반포대교에서 올림픽대로로 신호를 받아 본선의 차량들과 합류하게 되는데 加速車路가 제대로 설치되어 있지 않아 좌회전한 차량들이 본선차량 흐름에 지장을 주며 합류되므로, 지체가 발생되어 이 구간을 제 속도로 주행할 수 없게 된다.

■ 국립묘지앞 (행주대교 → 하일 IC 방향)

현충로와 올림픽대로가 만나는 부분으로 현충로에서 유입되는 차량들에 대한 가속차로가 제대로 설치되지 않아 현충로에서 유입되는 차량들이 본선전체에 지체를 招來하며 유입이 되어 이 구간에 대기행렬이 발생한다.

■ 한남대교 J.C (하일 IC → 행주대교 방향)

하일 IC에서부터 진행하여 송파, 강동에서 합류된 차량들이 강남의 부도심으로 진입하게 되는데 진입 가능한 램프는 한남대교 J.C 밖에 없어서 이 구간에 올림픽대로에서 강남으로 진입하려는 차량들이 늘어서게 되어 대기행렬이 본선전체의 흐름에 영향을 끼치며 지체를 유발한다.

■ 잠실운동장 주변

도시고속도로에 裏面道路가 직접 접속하는 형태로 탄천의 이면도로를 통해 차량들이 올림픽대로로 직접 진출입하게 되는데 이는 도시고속도로의 용량 감소를 초래하며 동시에 도시고속도로의 기능을 저해하는 要因으로 작용하고 있다.

8) 중앙간선도로

중앙간선도로는 안국역에서 시작하여 종점부가 동일로와 연결되는 路線으로 동부간선도로, 동일로와 더불어 서울 동북부 지역의 도심 진입 교통량이 주로 이용할 것으로 예상된다. 그러나 常時停滯를 겪고 있는 도심부에 중앙간선의 始點部가 위치함에 따라 도심부로 진입하는 주변 간선도로에서는 교통량 분산 효과를 기대할 수 있으나 시점부 주변의 일반가로의 정체는 현재보다 더 심각한 정체를 겪을 것으로 예상되므로 일반가로의 신호 연계가 필요하다. 주요 문제구간은 다음과 같다.

■ 수유4거리 ~ 감사원앞 램프 (당현 4교 IC → 안국역)

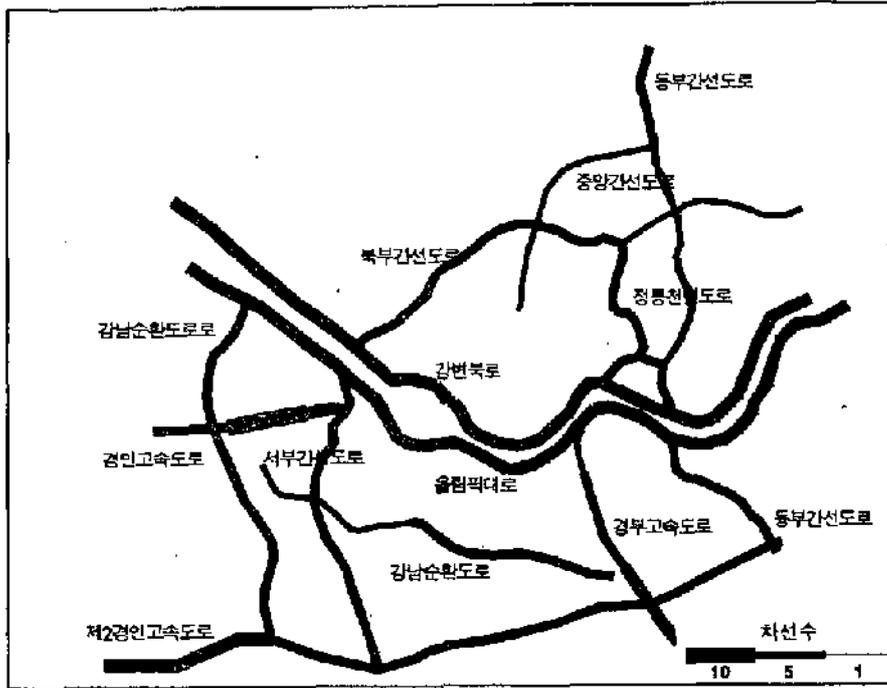
의정부, 상계동 방면에서 도심 쪽으로 내려오는 출근통행과 북악 IC에서 북부간선도로의 교통량 중 일부가 합류되면서 감사원앞 램프까지 수요가 집중될 것으로 예상된다.

■ 감사원앞 램프 ~ 수유4거리 (안국역 → 당현 4교 IC)

울곡로, 종로, 을지로 등의 도심통과 간선도로의 교통량 중 의정부, 상계동 지역으로 통행하는 차량들 대부분이 중앙간선을 이용할 것으로 예상되므로 감사원앞 램프부터 노봉로와 교차되는 수유4거리까지 수요가 집중될 것으로 예상된다.

3. 容量不均衡 區間 存在

(그림 2.4)에서 제시하는 바와 같이, 서울시 도시고속도로는 대부분 6차로 또는 8차로의 광도로 설계되었지만, 한 노선에 걸쳐 용량이 일정하지 않고 차로수의 변화가 잦다. 동부간선도로, 서부간선도로, 북부간선도로, 강남순환도로가 좋은 예이다.



(그림 2.4) 도시고속도로 네트워크의 용량변화 구간

서울시 도시고속도로의 용량불균형 구간을 노선별로 자세히 살펴보면 다음과 같다.

1) 북부간선도로

- 방향 : 성산대교 → 태능
- 구간 : 하월곡 IC ~ 태능
- 현황 : 하월곡 IC까지는 왕복 6차로인데 정릉천변도로와 만난 후 왕복 4차로로 감소한다.

2) 강변북로

- 방향 : 토평 IC → 행주대교
- 구간 : 성수대교 ~ 동호대교 (용비교 지점)
- 현황 : 4차로의 동부간선이 2차로의 정릉천변 도로와 합류하여 성동IC를 지나 4차로의 강변북로와 합류할 때 강변북로 본선이 4차로를 유지한다.

3) 동부간선도로

- 방향 : 자양동 → 상계동
- 구간 : 군자교 IC, 월계1교 IC
- 현황 : 군자교 전까지는 차로가 왕복 8차로인데 군자교를 지나면서 왕복 6차로로 감소한다. 월계1교 전까지는 차로가 왕복 6차로이었으나 월계1교를 지나면서 왕복 4차로로 감소함에 따라 용량이 감소한다.

4) 서부간선도로

- 방향 : 성산대교 → 광명
- 구간 : 목동교 IC
- 현황 : 성산대교 IC부터 목동교 IC까지는 왕복 6차로이나 목동교 IC부터 왕복 4차로로 진행된다.

5) 강남순환도로

- 방향 : 오류동 → 고척동
- 구간 : 봉림교 UD
- 현황 : 봉림교 UD 램프를 지나서 6 → 4 차로로 감소한다.

6) 중앙간선도로

- 방향 : 당현 4교 IC → 안국역
- 구간 : 감사원앞 램프 ~ 당현 2교

- 현황 : 낙원상가에서 시작되어 왕복 6차로로 진행하다 감사원앞 램프에서 왕복 4차로로 감소한다.

4. 其他 問題區間

1) 터널 및 지하차도

도시고속도로상의 터널 및 지하차도 구간은 운전자의 視距불량으로 인한 속도감소와 사고를 유발할 가능성이 있다. 서울시 도시고속도로 중 터널 및 지하차도 구간은 <표 29>와 같다.

<표 29> 노선별 터널 및 지하차도 구간

노선	구간	비고
동부간선도로	성동교 I.C ~ 지양 I.C	지하차도
강남순환도로	관악산, 우면산	터널
중앙간선도로	중앙교 ~ 화계사	터널

2) 부적절한 가·감속차로 길이

도시고속도로상의 유출입램프에 설치된 대부분의 가·감속차로의 길이가 부적절하여 事故를 유발할 가능성이 있다. 특히 진입램프의 가속차로길이가 짧고 고속도로 본선에 적절하게 연결되지 않아 차량충돌 및 낙하의 위험이 있다.

3) 기타 특수 구간

■ 도시고속도로상에 신호등 존재

서부간선도로에서 남부순환도로와 교차되는 안양교 지점에 남부순환도로로 연결되는 신호등이 있어 양방향 교통류가 週期的으로 斷切되고 있다.

■ 주행차로상에 교각설치로 인한 충돌위험 내재

동부간선도로에 설치된 입체교차시설 중 본선에 橋脚을 세우고 설치된 곳이 있는데 충분한 안전시설이 설치되지 않아 주행하는 차량들이 교각에 衝突할 위험이 높다.

5. 有故管理體系 不在

<표 2.10>에서 提示하는 바와 같이, 서울시 도시고속도로 중 대표적인 도로인 올림픽대로에서 1995년 발생한 교통사고는 總 1,088건(26건/km)이며, 그 가운데 인명피해 사고발생건수는 493건이다. 1,000km 당 사고발생건수는 1,160명 수준으로 고속도로의 2.4배 수준이다. 그러나, 올림픽대로 사고 건당 사망자수는 일반고속도로의 절반수준으로 외국과 비슷한 경향을 보이고 있다. 그 원인은 도시고속도로의 경우(올림픽대로 60~80km/시) 規制速度가 고속도로보다 낮는데 기인하는 것으로 推定된다. 사고유형별로 볼 때 추돌사고(51.6%)와 단독사고(16.4%)의 비율이 높아서 주로 安全距離 미확보나 과속이 원인이 되고 있어 공격적인 運轉性向을 보이는 것으로 나타났다.

<표 2.10> 국내의 도시고속도로 사고율 비교(1995년)

구분	전국	고속도로	올림픽대로	일본(1)		미국(2)	
				고속도로	도시고속	고속도로	도시고속
도로연장(km)	74,237	1,824	42.5	5,500	971	53,108	33,656
인명피해 사고건수	248,865	8,538	493	-(3)	-	-	-
사고건수/1,000km	3.363	470	1,160	-	-	-	-
사망자수	10,323	983	24	292	123	2,474	3,030
사망자수/1,000km	139	584	1,146	53	128	47	90

(1) 일본도시고속도로는 지선자동차전용도로로 25개 노선을 기준으로 함

(2) 미국도시고속도로는 Urban Interstate Highway와 Freeway를 기준으로 함

(3) 자료없음

특히, 올림픽대로상의 交通事故 1,000건당 사망자수는 49인으로 서울시의 21인에 비하면 2배 이상 높다. 올림픽대로의 1,000km당 사망자수는 고속국도의 절반수준으로 외국과 비슷한 傾向을 보이고 있음을 알 수 있다. 일본 도시고속도로 1,000km당 사망률은 128명 수준으로 일반고속도로 사망률보다 2.5배 높은 수준이며, 미국의 경우 도시고속도로 1,000km당 사망률은 90명 수준으로 지방부 고속도로 사망률 47명보다 2배 정도 높은 수준이다. 국내외를 막론하고 도시고속도로에서의 단위 길이당 사망률은 고속도로보다 2배 이상 높은 경향을 보이고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 도시고속도로상의 교통사고는 교통혼잡의 중대 變數로서 고려되어야 한다. 근본적으로는 교통사고를 豫防할 뿐 아니라 교통사고가 교통혼잡에 미치는 영향을 최소화시킬 수 있도록 도시고속도로 상에서 발생하는 有故狀況을 감지 및 대응할 수 있는 체계 및 도시고속도로의 交通狀況 情報를 제공할 수 있는 시스템을 구축해야 한다.

6. 運營全擔組織 不在

현재 서울시 도시고속도로는 시설물에 대한 순찰 및 유지·보수 업무만을 서울시 산하 시설관리공단에서 전담하고 있고, 교통관리시스템이 구축된 올림픽대로 18km 구간에 대해서는 서울지방경찰청에서 운영을 담당하고, 나머지 도시고속도로 150km 구간에 대해서는 運營主體가 不在한 상태이다. 또한, 교통관리시스템과 관련하여 교통방송에서 독자적으로 동부간선로와 서부간선로 상에 영상검지기를 설치하여 라디오방송 및 ARS서비스를 제공하고 있으며 교통사고, 차량고장 등의 비상시정체 상황을 해결하기 위해서 필요한 경찰, 구조대, 시설관리공단, 소방본부 등의 關聯機關과의 협조가 긴밀히 이루어지지 않고 있다.

7. 問題點 要約

1) 제도 및 조직

도시고속도로 교통관리 業務體系의 問題點은 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선 責任所在가 불명확하고, 교통관리체계가 시설물의 유지·보수를 위주로 하고 있으며, 교통운영·관리에 대한 개념이 未洽하다. 또한, 운영기관 자체의 研究開發體系가 미흡하고, 도로계획 및 설계시 교통관리시스템 및 교통처리계획에 대한 組織次元의 검토가 미흡한 것으로 판단된다.

사고조사체계에 있어서도, 고속도로는 경찰 調查體系 이외에 노선별, 지점별로 獨自的인 사고조사체계를 갖추어서 사고 및 비상시정체자료를 수집하고 있는 반면, 서울시 도시고속도로는 경찰서 관할구역별로 된 사고조사자료 이외에 별도의 조사체계가 갖추어져 있지 않아 사고 및 비상시정체자료에 대한 수집이 어렵다.

2) 물리적 측면

- 도시고속도로와 주요 간선도로간의 연결문제
 - 도시고속도로와 주변 간선도로간 진출입 지점에 회전제약 방향이 많아서 접근성이 불량함
- 도시고속도로간의 연결문제
 - 연결지점의 회전제약 방향이 많음
 - 도시고속도로간 직접 연결이 되지 않고 일반가로를 통한 연결
- 차로수 불균형 문제로 상시정체 야기
- 진입램프와 본선 접속부에서 교통류 상충(가속구간길이, 차량군 진입) 및 진입램프가 짧아서 진입램프제어기법 적용이 어려우며 효과도 의문시→도로설계시 고려되어야 함
- 갓길폭과 중앙분리대폭이 좁아서 비상시정체 발생시 본선용량의 대폭감소로 비반복적 정체 가중
- 고가, 교량, 터널구간에 교통관련구조물 설치 어려움

3) 운영적 측면

- 공신력 있는 교통관리 편람의 부재
- 교통정보 수집/제공 체계
- 비상시정체관리, 진입램프제어, 가변속도제어 등 교통류관리기법의 적극적 수용 미진
- 연속류도로 현상에 대한 기초연구 미흡
 - FTMS 자료, 사고자료 등 기초자료 공개의 폐쇄성

第 3 章 都市高速道路 交通管理戰略

第 1 節 目標 및 基本方向

1. 過飽和 發生 防止 및 適定한 通行量 配分 維持

尖頭時 交通需要가 도로의 容量을 超過하여 發生하는 停滯는 도시고속도로망의 여러 지점에서 관측할 수 있다. 이러한 정체는 네트워크 전체에 급속히 波及되어 도시고속도로의 效率性을 떨어뜨리는 주요 原因이 된다. 따라서 사전에 適定한 通行量 配分을 통하여 過飽和 發生 防止 및 混雜緩和를 圖謀해야 한다.

有故 또는 工事 및 行事の 경우는 교통수요가 도로의 처리용량을 초과하지 않더라도 道路의 處理容量이 減少하게 되어 停滯가 發生한다. 이러한 정체는 침두시는 물론 비침두시에도 도시고속도로 네트워크의 기능을 마비시키는 주 要因으로 작용할 수 있으므로, 이에 대한 신속한 조치를 통해 감소된 도로 처리용량의 회복은 물론 네트워크 차원에서 교통량을 再配分하여 네트워크의 효율적 活用을 도모해야 한다.

과포화 發生을 방지하고 교통량을 재배분하기 위해서는 情報提供, 振出入制御 등의 교통관리기법을 적용할 수 있다. 그러나, 이러한 방법의 적용은 混雜을 周邊地域의 일반가로로 轉移시킬 수 있으므로 주변도로의 信號體系와 連繫하여 대처할 필요가 있다. 또한 신호체계와의 연계를 통해 도시고속도로상의 혼잡을 해결할 수 없을 경우는 都市高速道路의 交通疏通 圓滑化에 우선순위를 두어야 한다.

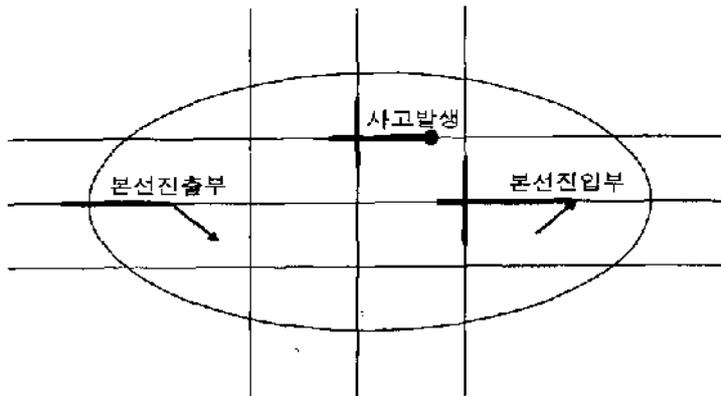
2. 有故, 工事 및 行事 등에 대한 事前管理 및 迅速한 事後 措置

過速, 過積 등 유고의 原因을 제공할 수 있는 제한 危險要素에 대한 감시 및 관리를 수행하여 유고가 일어나지 않도록 注意를 기울이며, 공사 및 행사 등에 관한 計劃을 사전에 파악하여 교통류를 管理해야 한다. 또한 유고, 공사 및 행사 등과 같은 도로의 效率低下 요인이 발생하였을 때는, 이에 대한 신속한 사후 조치를 통하여 그 影響을 最小化하도록 한다.

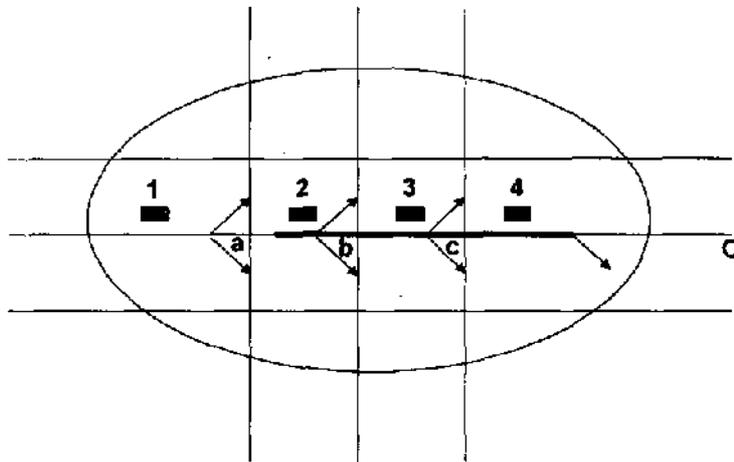
第 2 節 戰略樹立方法

도시 가로망에서는 어느 한 지점에서 발생한 停滯가 정체발생 구간을 포함한 軸뿐만 아니라 네트워크 全體에 걸쳐 정체의 影響을 미치기 경우가 일반적이다. 따라서 도시고속도로상에서 발생한 정체를 관리하기 위해서는 네트워크 차원의 混雜管理 戰略이 요구된다.

도시고속도로상의 혼잡을 유발하는 주요한 원인은 (그림 3.1)에서 보는 바와 같이 사고 등으로 인한 有故 발생과 진출입부의 혼잡으로 인한 常時停滯를 들 수 있다. 어떠한 경우든지 한 지점에서 정체가 발생하면 정체의 影響이 정체지점 上流部로 파급되어 정체가 발생한 도시고속도로 뿐만아니라 주변 街路網 전체에 影響을 미치게 된다. 따라서 도시고속도로축상에서 발생한 정체를 관리하기 위해서는 정체발생 隣近地點의 진출입부 뿐만아니라 일정 上流地域의 모든 진입부를 대상으로한 交通流制御 및 迂回經路誘導 등이 함께 並行되어야 할 것이다. 다음의 (그림 3.2)는 지점 c와 지점 o 사이의 진출부에서 발생한 정체가 상류부로 傳播되는 것에 대한 軸次元의 進入制御 및 迂回戰略의 概念을 나타낸 例이다.



(그림 3.1) 도시고속도로의 주요 혼잡발생 원인

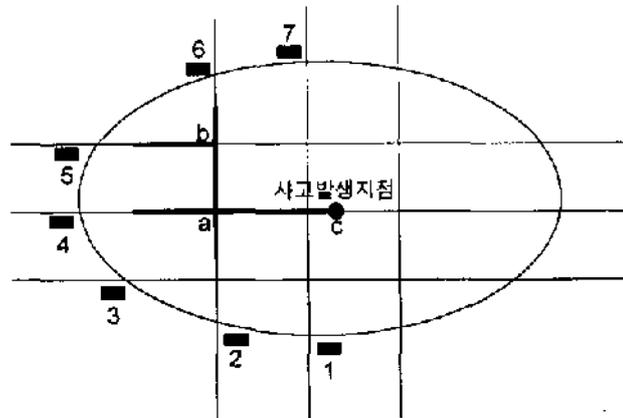


(그림 3.2) 도시고속도로축 차원의 교통류제어

停滯區間 4과 진입부 c에서만 정보제공과 진입제어를 수행한다면 根本적으로 上流區間 1, 2, 3으로부터 정체구간으로 진행하는 차량이 사전에 효과적으로 經路를 變更할 수 있는 期會가 制約된다. 이로 인해, 정체구간이 상류부로 波及될 憂慮가 높다. 따라서, 상류구간 1, 2, 3에서의 情報提供과 진입부 a, b, c에서의 進入制御를 並行하는 制御戰略이 필요하다. 이는 정체발생 이후 뿐만 아니라 정체발생 이전 단계에서부터 적용될 수 있는 개념으로써, 효과적인 교통류관리를 위해서는 정체구간 뿐만 아니라 상류부까지 擴張된 축 차원의 제어전략의 수행이 필요함을 시사한다.

일반적으로 都市高速道路網의 어느 한 지점에서 발생한 정체는 도시고속도로축 뿐만 아니라 도시고속도로망 全體에 걸쳐 影響을 미치게 된다. 따라서, 정체가 네트워크 전체로 파급되는 것을 막기 위해서는 네트워크 차원의 정보제공과 교통류 제어 전략이 병행되어야 한다.

(그림 3.3)은 유고 등의 원인으로 지점 c에서 발생한 停滯가 네트워크상의 다른 도시고속도로축으로 파급되는 것을 막고 混雜의 影響을 줄이기 위하여, 혼잡구간으로 진행하는 차량들이 혼잡구간으로 진입하기 以前에 진입부 1~7지점에서 정보제공과 진입제어를 遂行하는 것을 나타낸다. 이는 정체의 影響을 줄이고 도시고속도로망의 效率的 利用을 도모하기 위한 혼잡관리 방안의 概念을 나타낸 것이다.



(그림 3.3) 도시고속도로망 차원의 교통류 제어

第 3 節 管理戰略

1. 都市高速道路 軸別 技能維持

■ 混雜原因別 對應體系 및 細部 對應方案 구축

- 혼잡의 원인이 되는 상시정체, 유고, 공사 및 행사 각각에 대한 대응체계 및 세부 대응방안을 마련해야 한다.

■ 軸別 停滯의 類型, 影響圈, 深刻性 등의 파악

- 각 축별 정체특성에 부합한 혼잡관리기법을 마련하기 위하여 각 축별 발생 가능한 정체 유형과 발생된 정체의 심각성 및 정체의 영향권 등을 파악하여야 한다.

■ 개별 축 대상의 混雜管理 技法의 마련

- 혼잡관리기법을 마련하기 위하여 개별 축의 교통특성, 진출입시설 및 우회도로 등에 관한 제반 사항을 파악하여야 한다.
- 이렇게 파악된 내용을 토대로 실시간 교통상황에 부합한 교통류제어기법의 적용과 혼잡정보 및 우회도로정보 제공방안 등이 마련되어야 한다.

2. 네트워크 次元의 混雜管理

■ 네트워크 次元의 效率的 道路利用 도모

네트워크 차원에서 각 도로의 균형잡힌 서비스수준을 유지하여, 어느 한 도로에 교통량의 집중 또는 과포현상이 발생해 도시고속도로망이 불균형적으로 이용되는 현상을 막고 전체 네트워크에 균형적으로 교통량이 배분되도록 함으로써 도시고속도로망을 효율적으로 이용하고 혼잡을 완화할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 이러한 결과는 네트워크 차원에서 가용용량의 효율적 활용을 통해 추가적인 용량확보를 위한 도로건설 또는 확장에 드는 경제적 비용을 감소시키는 효과를 가져올 수 있다.

■ 혼잡원인별 對應體系 및 細部 對應方案 구축

- 개별 축별로 마련된 상시정체, 유고, 공사 및 행사 각각에 대한 대응체계 및 세부 대응방안을 네트워크 차원에서 구축해야 한다.

■ 네트워크 次元에서 停滯의 影響圈 및 深刻性 파악

- 네트워크 차원의 혼잡관리를 위하여 각 축에서 발생한 정체가 네트워크에 미치는 심각성 및 정체의 영향권 등을 파악하여야 한다.

■ 네트워크 次元의 混雜管理技法의 마련

- 네트워크 차원의 혼잡관리기법을 마련하기 위하여 교통특성, 우회도로, 도시고속도로간 및 도시고속도로와 일반가로간의 진출입시설 등에 관한 제반 사항을 파악하여야 한다.
- 네트워크 차원에서 기 파악된 내용을 바탕으로, 진출입제어 등 실시간 교통 상황에 부합한 교통류제어 기법의 적용방안과 혼잡정보 및 우회도로정보 제 공방안 등이 마련되어야 한다.

■ 네트워크 次元에서의 混雜管理를 評價할 수 있는 方法論 개발 필요

3. 安全性 確保 및 利用便宜 增大

■ 適正 서비스水準의 維持

- 대규모 개량 및 보수공사 없이 적정 서비스수준을 유지하기 위해서는 시설
문파손, 도로파손 등과 같이 차량운행에 방해를 줄 수 있는 요소를 신속히
제거하여야 한다.
- 네트워크를 고려하여 병목구간 상류부로부터 진출입제어 및 우회도로정보
제공 등을 통한 동행수요관리를 수행한다.
- 적정 서비스수준을 유지하기 위한 다양한 기법 도입이 요구된다.

■ 情報提供을 통한 便宜性 增大

- 도시고속도로 이용자에게 VMS, HAR, ARS, Internet, Videotext, 교통방송
등을 통해 보다 양질의 정보를 제공할 수 있는 방안 마련이 요구된다.

■ 도우미제의 導入을 통한 便宜性 增大

- Highway Helper, 도시고속도로 순찰대 및 기타 도우미제도 등을 도입하여
도시고속도로상의 운행질서 확립 및 편의 제공이 요구된다.

■ 도로 附屬設施의 改良 및 擴充을 통한 便宜性 增大

- 표지판, 안내판, 비상주차대, 비상전화 등의 설치를 통하여 도로 이용자에 대
한 편의 제공이 요구된다.

第 4 節 細部 管理戰略

交通管理戰略은 1) 平常時 네트워크 次元의 管理戰略, 2) 네트워크에 變化가 생겼을 때 이러한 변화에 대해 바람직한 상태로 交通量을 再配分하고 이 상태를 維持하기 위한 管理戰略으로 구성된다. 이를 위해 交通관리전략은 常時停滯, 有故, 交通環境에 影響을 주는 提要素의 세가지 管理對象別로 樹立되며, 그 내용은 다음과 같다.

1. 常時停滯 管理戰略

Step 1 : 交通狀況監視 및 豫測 - 검지기나 CCTV를 이용하여 交通상황을 감시하고 정체발생시기를 예측하며, 정체를 감지한다.

Step 2 : 停滯確認 및 判斷 - 交通관리센터의 운영자는 발생한 정체를 확인하고 어떠한 대응조치를 취할 것인지 판단한다.

Step 3 : 停滯對應(교통류제어 및 정보제공)

- 진입제어 - 발생한 정체가 상류부로 전파되는 것을 막고 본선교통류의 원활한 흐름을 유지하기 위하여 진입제어를 실시한다.
- 본선운행속도제어 및 차로이용제어 - 본선교통류의 원활한 흐름을 유지하고, 정체발생시 급작스런 교통류와해를 방지하고 정체지속시간을 줄이기 위해 실시한다.
- 정보제공 - 정체발생시 운전자들의 혼잡구간 우회를 유도하고 본선교통류의 원활한 흐름을 회복하기 위해 실시한다.

2. 有故 管理戰略

- Step 1 : 交通狀況監視 - 검지기, CCTV, 도시고속도로 순찰대, 등을 통하여 교통 상황을 감시한다.
- Step 2 : 有故感知 및 判斷 - 검지기, CCTV, 도시고속도로 순찰대, 통신원, 시민 제보 등을 통하여 유고를 감지하며, 운영자는 유고상황에 적합한 대응조치를 판단한다.
- Step 3 : 有故對應(교통류제어 및 정보제공)
- 진입제어
 - 본선운행속도제어 및 차로이용제어
 - 정보제공
 - 관련기관 연계(경찰청, 시설관리공단, 소방본부, 구급대, 견인업소 등)
 - 교통사고, 차량고장, 낙하물 등의 다양한 유고원인을 신속히 처리하기 위하여 유고원인별 관련기관의 연계체계를 갖추어야 한다.

3. 交通環境에 影響을 미치는 提要素 管理戰略

1) 工事 및 行事 관리

- Step 1 : 공사 및 행사計劃 파악 - 공사 및 행사는 본선교통류의 흐름을 저해하고 정체를 유발하게 되므로 공사 및 행사에 대한 계획을 미리 파악하여 공사 및 행사시 적절한 교통류관리를 수행할 수 있도록 한다.
- Step 2 : 공사 및 행사 區間 관리 - 공사 및 행사계획에 관하여 미리 파악된 내용을 토대로 해당구간에 대한 교통관리를 수행하며, 공사 및 행사 구간 외에도 정체의 영향을 받는 구간까지 교통관리의 범위를 확장한다. 특히 공사 및 행사 구간의 상류부에서 2차 사고를 예방하고 원활한 교통류의 흐름을 유지하기 위하여 차량의 차로변경을 유도한다. (이를 위해서는 도시고속도로 순찰대 또는 Highway Helper로 하여금 일정구간을 담당토록 함으로써 상황 발생시 신속히 대응할 수 있도록 한다.)

2) 施設物(facility)과 관련한 危險要素의 除去

- 危險한 기하구조를 지닌 道路區間에서의 運行狀態 監視 및 團束
 - 급커브 및 급경사에서의 과속차량 감시 및 단속시스템을 구축한다.
- 도로 施設物 改選을 통한 安全性 增大
 - 조명등, 표지판 등 도로교통시설물의 파손으로 인한 안전사고가 발생하지 않도록 하기 위한 지속적인 감시 및 관리체계를 구축한다.

3) 不法運行 團束 및 啓導

- 過速 및 亂暴運轉 차량의 단속 및 계도
 - 도시고속도로 순찰대 또는 Highway Helper를 통해 과속 및 난폭운전을 단속·계도한다.
- 자전거, 오토바이, 과적차량 등 不法出現에 대한 단속 및 계도
 - 모든 도시고속도로 진입로상에 불법출현을 단속 및 계도할 인력을 배치한다.

4) 氣象 및 氣候 條件 등 監視

- 기상 및 기후 여건이 車輛運行狀態에 미치게 될 影響 把握
 - 기상청으로부터 제공되는 예보를 통해 기상 및 기후 여건이 도로상의 차량 운행상태에 미치게 될 영향을 파악하여 이에 대처하는 시스템을 구축한다.
- 악천후 등으로 인한 危險 또는 注意를 要하는 狀況 發生時 운전자 정보제공시스템을 통한 情報의 提供
- 우박, 폭설, 결빙 등 車輛運行에 妨害되는 要素의 發生時 關係機關의 連繫를 통한 위험요소의 제거

第 4 章 都市高速道路 交通管理시스템

第 1 節 交通管理시스템의 目的

교통관리시스템은 信賴性 있는 교통데이터를 수집·가공·처리하여 운영자와 운전자가 필요로 하는 교통정보를 生成·傳達하며, 운영자의 판단에 따라 교통류를 制御하는 일련의 과정을 자동적으로 수행할 수 있는 體系를 의미한다. 이러한 시스템을 통해 구현될 수 있는 효과, 즉 시스템의 設置 目的은 다음과 같다.

- 道路의 效率的인 利用
 - 용량의 증대
 - 지체의 감소
 - 고속도로 상황의 감시 및 반응능력 향상
 - 유류소비량의 감소
 - 공해 배출량의 감소 등 환경친화성 제고
- 安全性 增大
 - 유고의 감소
 - 유고의 신속한 감지 및 관리
 - 2차 사고(Secondary Accident)의 감소
- 利用者 便宜性 提高
 - 고속도로 이용자에게 양질의 서비스 제공
 - 바람직한 서비스 수준의 유지

第 2 節 國內 關聯 시스템의 設置 現況

본 절에서는 국내 교통관리 관련 시스템의 설치 현황을 정리하였다. 참고로 국외 선진도시의 도시고속도로 교통관리시스템의 설치 현황에 대해서는 <부록 E>에 정리하였다.

1. 都市 高速道路 交通管理 시스템

<표 41>은 서울시 도시고속도로 노선별로 교통관리시스템 설치현황을 나타낸 것이다. 교통관리시스템이 구축되어 운영되고 있는 도시고속도로는 올림픽대로 여의도에서 잠실에 이르는 약 18km 구간뿐이다. 서울시 산하 交通放送에서 동부간선도로와 서부간선도로에 부분적으로 영상검지기시스템을 설치하였으나, 이 시스템의 목적은 교통정보수집으로 교통관리를 위한 시스템으로 간주하기는 어렵다. 표를 통해 알 수 있듯이, 서울시 도시고속도로는 거의 초보적인 수준에서 교통관리가 이루어지고 있는 실정이다. 이러한 여건하에서 도시고속도로가 제 기능을 발휘할 수 있기를 기대함은 사실상 불가능하다.

<표 4.1> 운영중인 도시고속도로 노선별 시스템 설치현황

노선	구간	연장(km)	차로수	설치시스템	
내부순환	북부간선	성산대교-홍은	-	6	-
	정릉천변	청계고가-성동교	-	6	-
	동부간선	성동교-용비교	1.7	8	영상검지기시스템
	강변북로	용비교-성산대교	16.4	8	-
올림픽대로	개화동-시계	42.5	8	교통관리시스템 구축	
강변북로	행주대교-성산대교	10.4	8	-	
서부간선	시흥대교-증산동	17.3	4	영상검지기시스템	
동부간선	시계-성동교	20.8	4-8	영상검지기시스템	

1) 올림픽대로 교통관리시스템

올림픽대로 교통관리시스템은 올림픽대로 전체 42.5km중 여의도에서 잠실에 이르는 약 18km구간을 주대상으로 映像檢知器를 통해 본선구간의 교통정보를 실시간으로 收集하여 실시간 교통소통상태를 수집하고, 이에 관한 정보를 可變交通情報電光板, 교통정보 自動應答시스템, FAX, 인터넷 등 각종 첨단정보전달매체를 이용하여 운전자에게 제공한다. 또한, 시스템 운영자에게도 각종 교통상황 및 설비상태정보를 제공함으로써 多變하는 교통상황에 부합하는 조치가 신속히 취해지도록 유도하여, 올림픽대로의 疏通能力을 向上시키고, 교통류흐름을 安定化하여 쾌적한 교통환경을 조성하는데 주안점을 두고 있다.

현재 강남교통관제센터에서 운영되고 있으며, 올림픽대로 교통관리시스템의 設置現況은 다음과 같다.

- 가변교통정보전광판 (Variable Message Sign) : 8개소
- 영상검지기 (Image Detecting System) : 17개소 34대
- 램프미터링 시스템 (Ramp Metering System) : 2개소
- 유입램프 감시용 CCTV 설치 : 2개소
- 교통관제센터 설치
 - 중앙정보처리 시스템
 - MULTI-CUBE 시스템
 - 영상표시제어 시스템 (Monitor 8대 설치)
 - IDS 시스템 서버
 - VMS 시스템 서버
 - 교통정보자동응답시스템 (ARS) / FAX 시스템 서버
 - Internet 시스템 서버
 - RMS 시스템 서버
 - 파일/프린터 서버
 - 정보수집, 정보가공/입력 작업대
 - 추후에 확장 연결될 수 있는 자체 LAN 및 통신장비 및 기타 장비 등

2) 동부간선도로 및 서부간선도로 映像檢知器시스템

교통방송에서 동부간선도로 및 서부간선도로의 교통소통상황을 감지하기 위해 설치한 영상감지기시스템의 시설현황은 다음과 같다.

- 동부간선로상의 영상감지기 : 7개소
- 서부간선로상의 영상감지기 : 4개소
- 서부간선로상의 CCTV : 1개소
- 동·서부간선로 관련 지역방송실 : 2개소
- 동·서부간선로 관련 방송포스트 : 1개소
- 통신원 및 시민의 체보
- 교통방송 관제시스템
 - IDS 시스템 서버
 - 정보수집 및 정보입력 시스템
 - 중앙정보처리 시스템
 - 방송 스튜디오
 - ARS 시스템 서버
 - 파일/프린터 서버
 - 자체 LAN 및 통신장비 및 기타 장비 등

3) 内部循環都市高速道路 交通管理시스템(設置計劃中)

내부순환도시고속도로는 강북도심지역 통과교통을 우회·분산처리하고자 1995년부터 단계별로 개통되어 1998년 12월 전구간이 완공될 예정이며, 교통관리시스템 기본조사가 1997년 수행되었다. 내부순환도시고속도로 교통관리시스템이 제공하는 사용자서비스는 有效管理, 需要管理, 交通流管理, 交通情報提供 등이며, 시스템 설치계획은 다음과 같다.

- 차량감지기 시스템
 - 실시간 자료전송(최소 20초) 및 간격 500m기준
 - 영상감지기 224개소 채택(본선 160개소, 진출입로 64개소)

- CCTV
 - 1km간격 전역감시 40개소
- 기상감지 시스템
 - 강변북로, 터널입구 등에 5개소 설치
- 가변교통정보판 시스템
 - 본선 및 진입로에 64개소 설치
- 차로제어 시스템
 - 용비교 등에 20개소 설치
- 노측방송 시스템
 - 교차로 또는 터널구간에 시험설치
- 램프미터링 시스템
 - 정주기식으로 10개소 운영계획
- 기타 통신 시스템, 캐비닛, 전원공급시스템, 중앙관리센터, S/W

2. 서울地方警察廳 CCTV시스템

현재 서울지방경찰청에서는 서울시 도로교통상황을 감지할 목적으로 서울시 전역을 대상으로 총 109대의 CCTV를 설치하여 운영하고 있다. CCTV 설치현황은 <표 4.2>와 같다. 서울지방경찰청의 CCTV시스템은 서울시 도시고속도로 교통관리시스템이 段階적으로 설치되는 동안, 都市高速道路 및 周邊道路 교통소통상황이나 유고발생상황 등을 감지하는 代案으로 활용될 수 있으며, 현재 올림픽대로 교통관리시스템의 유고발생상황 및 주변도로 정보수집에 적극 활용하고 있다.

<표 4.2> 서울지방경찰청 CCTV 설치현황

번호	장소명	관할서	번호	장소명	관할서
1	충성로	서대문	30	반포대교남단	서초
2	강덕R	마포	31	정충R	중부
3	농강R	강남	32	북한남	용산
4	청량리R	청량리	33	한남대교남단	서초
5	청계2가	중부	34	종로4가R	동대문
6	청계6가R	동대문	35	경부선시초	시초
7	을지로1가R	남대문	36	열곡R	서초
8	퇴계2가R	중부	37	독립문R	서대문
9	신영R	서대문	38	홍은R	서대문
10	용산역	용산	39	동명R	서부
11	이수R	방배	40	박석고개	은평
12	사당R	방배	41	서울역R	남대문
13	성동서R	성동	42	신촌R	마포
14	응봉고개	성동	43	시흥IC	남부
15	상수대교남단	강남	44	대림3거리	영등포
16	영동대교남단	강남	45	여의교남단	영등포
17	동호대교남단	강남	46	63빌딩	영등포
18	강남역R	강남	47	봉천R	관악
19	영동전화국	강남	48	충신대입구	관악
20	삼성역R	강남	49	오류IC	구로
21	종합운동장	송파	50	고척교북단	구로
22	잠실R	송파	51	신도림역	구로
23	진주3거리	송파	52	영등포시장	영등포
24	정담교	강남	53	서흥교남단	영등포
25	광화문R	종로	54	마포대교남단	영등포
26	세종루R	종로	55	신월IC	양천
27	시정R	남대문	56	목동5거리	양천
28	신세계	남대문	57	오목교동단	강서
29	이태원	용산	58	양화대교남단	영등포

<표 4.2> 계속

번호	장소명	관할서	번호	장소명	관할서
59	양희대학교복단	마포	85	퇴계4가R	중부
60	동교R	서대문	86	을지6가R	중부
61	공향입구R	강서	87	신남R	중부
62	강서구청R	강서	88	사근동	성동
63	인공폭포	강서	89	상계R	도봉
64	성산대학교복단	마포	90	월계1교	북부
65	연내앞	서대문	91	공릉R	노원
66	종산교	서부	92	휘경R	청량리
67	신설R	동대문	93	선농R	청량리
68	태양APT	청량리	94	화양R	동부
69	한천로입구	청량리	95	잠실대학교복단	동부
70	군자R	동부	96	가락R	송파
71	왕실R	동부	97	침원R	서초
72	친호대학교남단	강동	98	예전R	서초
73	길동R	강동	99	양재R	서초
74	안입R	성북	100	쌍용R	강남
75	신제기R	청량리	101	삼각지R	용산
76	남종R	성북	102	국립묘지R	노량진
77	벌곡R	종암	103	흑석R	노량진
78	미아4거리	성북	104	예일여고앞R	서부
79	수유R	북부	105	보라매공원앞	노량진
80	방학R	도봉	106	당곡R	관악
81	종로1가R	종로	107	우신R	노량진
82	종로2가R	종로	108	국회앞R	영등포
83	이화R	동대문	109	중앙교서단	청량리
84	성대입구	종로			

3. 尖端信號制御시스템(新信號시스템)

신호교차로의 運營 效率을 높이기 위해, 信號週期와 顯示를 交通상황에 따라 自動的으로 調節할 수 있는 信號시스템이 아래와 같이 구축되어 운영되고 있다.

- 시범운영 대상지역
 - 江南區 일원에 4지교차로 35개소, 3지교차로 13개소, 단일로 13개소 등 총 61개소에 설치·운영중임.
- 검지기 설치현황
 - 루프검지기 70개, 영상검지기 13개, 카메라 36대 설치
- 센터 및 현장시스템
 - 중앙컴퓨터(HOST) 시스템 : 신호제어용 컴퓨터, 신호관리용 컴퓨터
 - 통신장치(Communications Unit)
 - 교통정보 영상장치
 - 교통신호제어기
 - 차량검지기

4. 交通放送 交通情報自動應答시스템(ARS)

서울시 산하 交通방송에서는 서울시 주요 가로의 交通상황을 방송 이외의 매체를 통해 시민에게 제공할 목적으로 交通방송 자동응답시스템을 구축하여 운영하고 있다. 이 시스템의 구축 내용은 아래와 같다.

1) 交通情報 處理 體系

- 수집체계
 - 대상도로 : 서울시 주요도로 (21개축 44개구간 363km)

- 수집단위 : 236개 Cell(양방향 : 236×2=472개 Cell)
 - 수집방법 : 40개의 영상검지기외 4개 지역방송실의 통신요원을 통해 수집.
 - 방송 Post : 남산타워, 63빌딩 등 2개소
 - CCTV 76개소
 - 시민, 통신원(3,500명) 수시 정보
- 분석 및 가공체계
 - 자동 및 수동으로 수집, 입력된 각종 자료를 연산처리 및 가공하여 데이터를 구축
 - 해당구간의 정기속도에 다양하게 수집된 정보를 가지고 최적이중치 데이터 베이스화
 - 전달체계
 - 최종적으로 10분 단위로 교통정보를 음성출력

2) 서비스 體系

- 서비스 내용
 - 시내주요도로 통행속도 및 예상소요시간(10분 단위)
 - 철도정보 - 한강나리 정보, - 고속도로 상황정보
 - 항공정보 - 기상정보, - 교통통제 정보(사고·공사 등)
- 서비스 시간 : 평일 07:00 ~ 21:00(14시간)
- 서비스 번호 : 3455 - 7000 (210회선)
- 서비스 이용료 : 무료제공

3) 交通軸 情報 서비스 코드

축 번호	교통축명	시점 - 경유 - 종점	방향 기점 → 종점 ←	코드번 호	구간 길이
01	강변북로	난지도시계 - 한강대교 - 천호대교	→ ←	01 02	29km
02	통일로	구파발시계 - 홍은교 - 서울역	→ ←	03 04	12km
03	도봉	도봉시계 - 미야교 - 광화문	→	05 06	18km
04	동부간선	노원교 - 종림교 - 용비교	→ ←	07 08	15km
05	영동대교	수락산입구 - 영동대교 - 광평터널	→ ←	09 10	23km
06	화랑대	육사 - 홍은교 - 양화대교	→ ←	11 12	26km
07	망우리	망우동시계 - 청방리 - 세종로교	→ ←	13 14	13km
08	천호대로	상암IC - 천호대교 - 동아일보사	→ ←	15 16	21km
09	삼실대교	장지교 - 잠실대교 - 영화시입구교	→ ←	17 18	10km
10	개포	개포 IC - 성수대교 - 마장교	→ ←	19 20	13km
11	동호대교	구룡사앞 - 동호대교 - 서울역	→ ←	21 22	15km
12	한남대교	영곡교 - 한남대교 - 청계6가교	→ ←	23 24	13km
13	반포대교	예술의전당 - 반포대교 - 광화문	→ ←	25 26	11km
14	과천	남태령시계 - 사당교 - 동작대교	→ ←	27 28	7km
15	시흥	시흥교 - 대림교 - 영등포R	→ ←	29 30	10km
16	마포대교	영등포R - 마포대교 - 세종로교	→ ←	31 32	8km
17	서부간선	시흥대교(서)-고척교-성신대교(남)	→ ←	33 34	12km
18	경인로	부천시계 - 영등포R - 서울역	→ ←	35 36	18km
19	남부순환	공항입구 - 사당교 - 수세IC	→ ←	37 38	31km
20	공항	공항입구 - 성신대교 - 광화문	→ ←	39 40	18km
21	올림픽대로	행주대교 - 반포대교 - 하일동시계	→ ←	41 42	41km

4) 區間情報 서비스 코드

교통종류명	기점 - 경유 - 종점	방향 기점 ↔ 종점	코드 번호
강변북로 (강변북로)	난지도시계 - 서강대교(북) - 한강대교(북)	→ ←	501 502
	한강대교(북) - 성수대교(북) - 천호대교(북)	→ ←	503 504
도봉(도봉로) (미아로) (올곡로)	도봉사계 - 쌍문□ - 미아□	→ ←	505 506
	미아□ - 혜화R - 광화문	→ ←	507 508
동부간선 (동부간선로)	노원교 - 월릉교 - 중랑교	→ ←	509 510
	중랑교 - 군자교 - 용비교	→ ←	511 512
영동대교 (동1로) (동2로) (영동대로)	수락산입구 - 상계□ - 상봉□	→ ←	513 514
	상봉□ - 군자□ - 영동대교(남)	→ ←	515 516
	영동대교(남) - 쌍용□ - 광평터널	→ ←	517 518
화랑대(화랑로) (정릉길) (세검정길)	육사 - 석관□ - 길음교□	→ ←	519 520
	길음교□ - 북악터널 - 홍은□	→ ←	521 522
	홍은□ - 동교△ - 양화대교(남)	→ ←	523 524
망우리(망우로) (왕산로, 종로)	망우동시계 - 중랑교 - 청량리	→ ←	525 526
	청량리 - 동대문로터리 - 세종로□	→ ←	527 528
천호대교 (천호대로) (청계천로)	상암IC - 천호□ - 천호대교(북)	→ ←	529 530
	천호대교(북) - 군자동□ - 신답□	→ ←	531 532
	신답□ - 청계고가 - 동이일보사	→ ←	533 534
잠실대교 (송파대로) (자양로)	장지□ - 가락□ - 잠실□	→ ←	535 536
	잠실□ - 잠실대교 - 영화사입구	→ ←	537 538
성수대교(연주로) (응봉길) (고산자로)	개포IC - 관세정□ - 성수대교(남)	→ ←	538 540
	성수대교(남) - 응봉△ - 마장□	→ ←	541 542

교통축명	기점 - 경유 - 종점	방향 기점→종점	코드 번호
동호대교 (논현로) (동호로) (퇴계로)	구룡사앞 - 논현□ - 동호대교(남)	→ ←	543 544
	동호대교(남) - 장중□ - 한남대교(남)	→ ←	545 546
한남대교 (강남대로) (한남로) (다산로)	영곡□ - 강남역□ - 한남대교(남)	→ ←	547 548
	한남대교(남) - 약수□ - 청계6가□	→ ←	549 550
반포대교 (반포로) (소공로) (세종로)	예술의전당 - 강남성모병원 - 반포대교(남)	→ ←	551 552
	반포대교(남) - 3호터널 - 광화문	→ ←	553 554
서부간선 (서부간선로)	서흥대교(서) - 광명교 - 고척교	→ ←	555 556
	고척교 - 오목교 - 성산대교(남)	→ ←	557 558
경인로 (경인로) (노량진로) (한강로)	부천시계 - 고척교 - 영등포로터리	→ ←	559 560
	영등포로터리 - 한강대교 - 서울역	→ ←	561 562
남부순환 (남부순환로)	공항입구 - 신원IC - 오류IC	→ ←	563 564
	오류IC - 신림□ - 사당□	→ ←	565 566
	사당□ - 서초IC - 수서IC	→ ←	567 568
공 항 (공칭로) (성산로) (사직로)	공항입구 - 통합병원□ - 성산대교	→ ←	569 560
	성산대교(남) - 성산□ - 연희IC	→ ←	571 572
	연희IC - 독립문 - 평화문	→ ←	573 574
올림픽대로 (올림픽대로)	행주대교(남) - 양화대교(남) - 한강대교(남)	→ ←	575 576
	한강대교(남) - 반포대교(남) - 성수대교(남)	→ ←	577 578
	성수대교(남) - 천호대교(남) - 하일동시계	→ ←	579 580

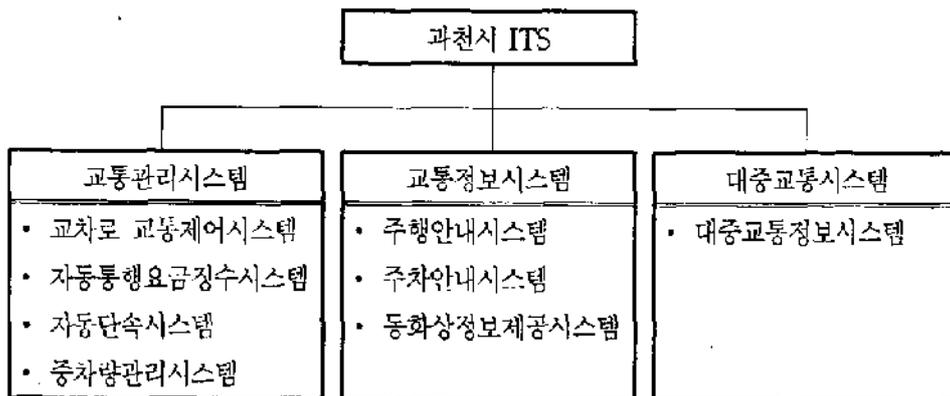
주) □ : 사거리, △ : 삼거리, R : 로터리, IC : 인터체인지

5. 其他 關聯시스템

서울시는 중앙정부와는 별도로 90년대에 들어와 서울시 교통난 해소에 필요하다고 판단되는 다음과 같은 知能形交通體系 사업을 추진하고 있다.

- 무인단속시스템 : 過速車輛 및 버스전용차로 違反車輛을 단속할 목적으로 '95년 수거식 무인감시카메라 20대를 설치하여 운영하고 있으며, '96년도에 온라인식 무인감시카메라 4대(루프점지방식 2대, 영상점지방식 2대)를 설치하여 '97년 4월부터 운영하고 있다.
- 버스요금 자동징수시스템 : 버스요금 징수시스템을 비접촉식 교통카드시스템으로 하여 '96년 7월부터 시내버스에 실시하고 있으며, 현재 지하철을 포함한 統合카드 발행을 추진하고 있다.
- 통행료 자동징수시스템 : 통행료 자동징수시스템의 도입을 위해, 제안서 접수 및 평가를 거쳐 요금징수의 정확도, 부정 통행차 적발 등에 대한 현장실험을 '96년 하반기에 완료하고 混雜通行料 자동징수에 활용할 계획으로 사업을 추진하고 있다.

중앙정부에서는 산발적으로 개발되고 있는 지능형교통체계 관련 신제품을 시범지역을 선정하여 개발된 관련기술을 종합·평가하고, 향후 관련제품의 국제 경쟁력 강화를 위하여 교통개발연구원의 주도 아래 1996년부터 果川市 전지역을 포함한 주변 일부지역에 지능형교통체계를 설치하여 운영하고 있다.

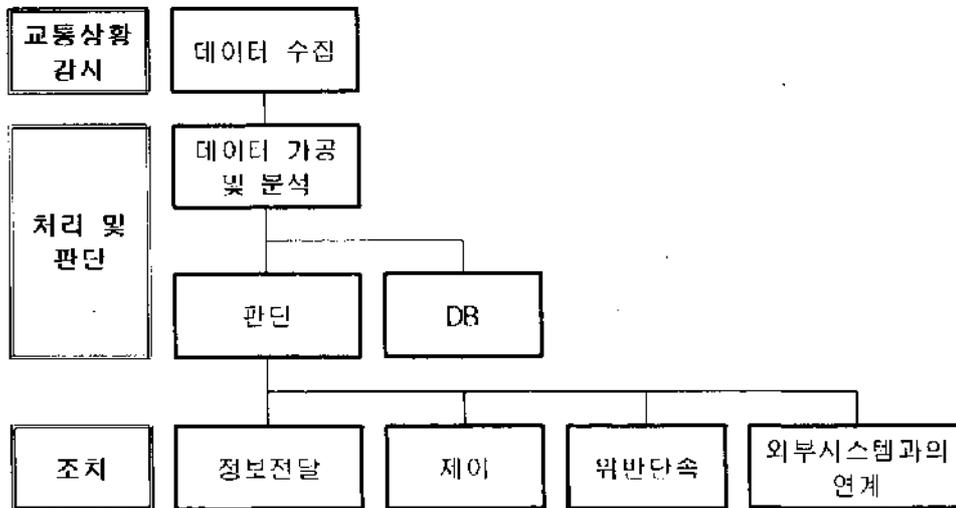


第 3 節 交通管理시스템의 基本構想

1. 시스템의 具現體系

교통관리시스템은 (그림 4.1)에서 제시한 바와 같이 데이터 수집, 데이터 가공 및 분석, 교통정보전달, 교통류관리 및 제어 등의 4段階 기본적인 機能을 중심으로 구성되어야 한다. 또한, 교통관리시스템은 다음과 같은 前提條件을 갖추어야 한다.

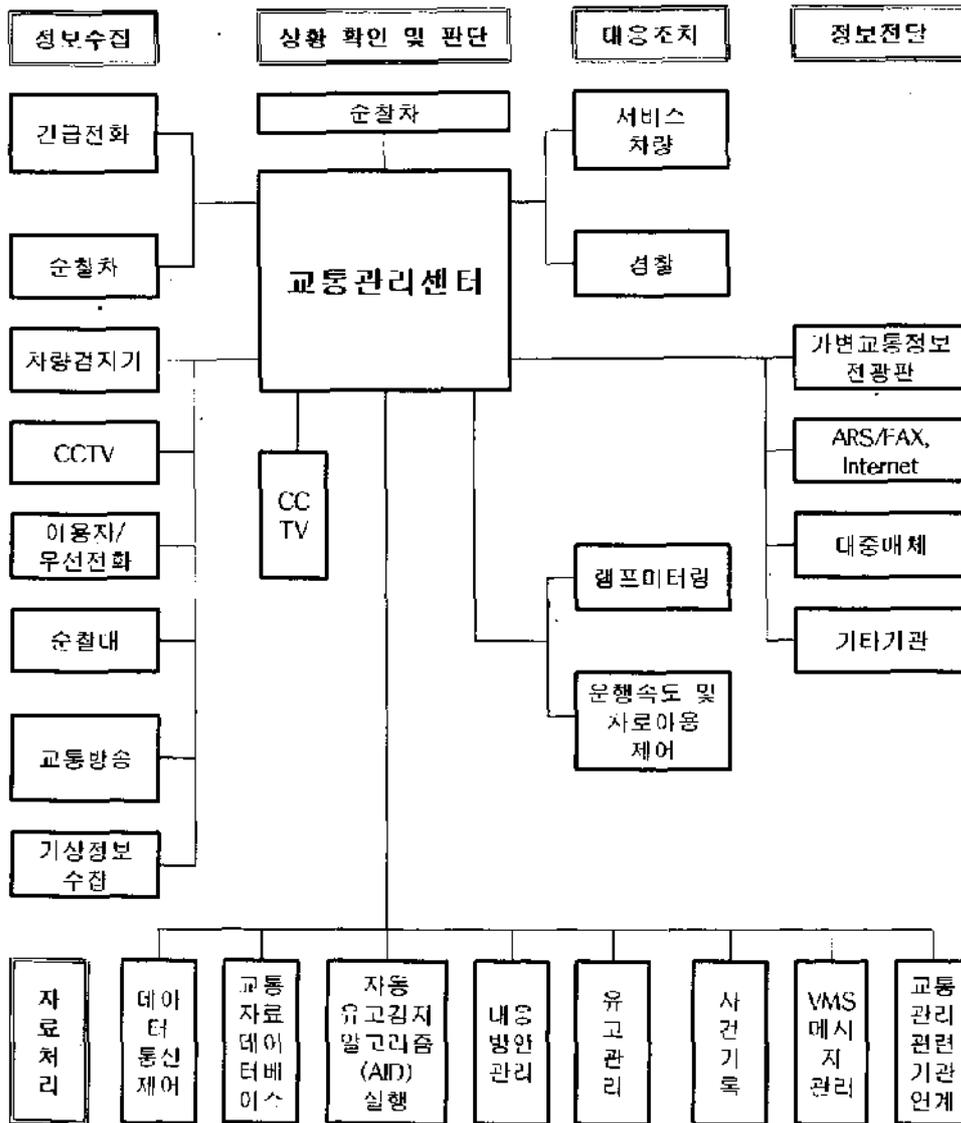
- 대상지 선역에 걸친 시스템의 설치 및 구축
- 실시간(real-time) 교통자료 수집 및 예측
- 실시간 정보제공 및 교통류제어 환경 구축
- 주변도로 및 우회도로 교통상황 파악
- 각 기법의 통합적 적용
- 관련기관과의 연계



(그림 4.1) 도시고속도로 교통관리시스템 구현체계

2. 시스템의 構成要素

교통관리시스템은 (그림 4.2)에서 제시한 바와 같이 교통정보수집, 교통상황 확인 및 판단, 대응조치, 정보전달의 4단계로 구성된다. 각 단계별 시스템의 기본적인 구성요소는 표에서 제시한 바와 같으며, 시스템의 要求機能에 따라 추가적으로 구성요소를 더할 수 있다. 시스템의 구성요소에 대한 運營方案은 제 5장에서 자세히 다루고 있다.



(그림 4.2) 도시고속도로 교통관리시스템 구성요소

第 4 節 交通管理시스템의 技能

교통관리시스템의 기능은 크게 (1) 교통데이터의 수집, (2) 수집된 교통데이터의 가공 및 분석, (3) 교통정보전달, (4) 교통류 관리 및 제어 등으로 구분할 수 있다. 이러한 4가지 기능이 體系的이고 階層하게 수행될 수 있도록 부속적으로 교통정보 데이터베이스, 정보제공 통신망 및 운영시스템 등과의 연계성을 유지할 수 있는 기능 또한 갖추고 있다. 4가지 기능의 세부적인 役割을 정리하면 다음과 같다.

1. 交通데이터 收集

교통데이터 수집단계는 안전하고 원활한 교통소통을 유지하기 위한 체계적인 교통류관리에 필요한 財源을 모으는 과정이다. 이러한 과정은 궁극적으로 시스템 운영자로 하여금 실시간 현장 교통소통상태를 정확하게 분석하여 효율적인 交通流制御戰略을 수립·적용할 수 있는 기본적인 環境을 제공할 수 있어야 한다. 특히, 교통혼잡과 사고나 고장차량 등에 의한 돌발적인 유고상황이 발생할 경우, 혼잡·유고발생 원인 및 발생 위치 등에 관한 정확한 정보는 효율적인 교통류 및 유고관리를 위해서 必須적으로 수집되어야 하는 정보이다.

1) 交通流管理를 위한 데이터의 수집

서울시 都市高速道路는 제 2장 2절에서 검토한 바와 같이, 지점별 용량이 시간대별/요일별로 變化가 심하며, 각 구간의 차로별 交通量分擔率과 平均運行速度가 용량수준에 이르기 전까지 각기 다르기 때문에, 대상 都市高速道路 구간의 교통소통상태를 정확히 파악하기 위해서는 대상 구간의 교통량과 平均運行速度 및 점유율 등이 필수적으로 수집되어야 한다. 또한, 교통혼잡구간에 대해서 혼잡상태의 진행과정을 직접적으로 파악하기 위해서는 待機行列길이에 관한 데이터가 필요하다. 그러나, 검지기의 기능상 待機行列길이 데이터를 수집할 수 없는 경우, 혼잡구간 상하류부의 교통량, 平均運行速度 및 점유율 등을 이용하여 대기행렬 길이를 분석할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

세부적으로 구간별로 交通流管理에 필요한 데이터를 살펴보면, 기본구간은 平均運行速

度, 交通量, 占有率 데이터 등이 필요하고, 진출입램프구간에 대해서는 교통량 데이터가 수집되어야 한다. 이외에도, 가능한 차량번호판에 관한 데이터를 수집함이 바람직하다. 차량번호판 데이터는 都市高速道路를 이용하는 차량들의 起點과 終點에 관한 정보를 추출할 수 있으므로, 궁극적으로는 도시고속도로 이용차량의 통행패턴 분석이 가능하고, 이를 통해 구간별로 적절한 交通流管理戰略을 수립할 수 있는 기초자료를 제공하게 된다.

이상에서 언급한 모든 교통데이터는 실시간 交通流管理를 목적으로 연속적으로 수집되어야 한다. 일반적으로 도시고속도로의 교통류관리 목적으로 이용되는 교통데이터는 1분에서 5분을 주기로 수집되지만, 운영자의 다양한 분석을 위해서는 주변도로의 교통상황데이터를 제외한 모든 데이터는 최소한 30초 시간간격으로 수집되어야 한다. 그러나 교통류관리의 시행효과를 제고시키기 위해서는 주변도로의 교통데이터도 가능한한 연속적으로 짧은 시간주기로 수집함이 바람직하다.

2) 有故管理를 위한 데이터의 수집

교통혼잡은 매일 천두시 병목지점에서 반복적으로 발생하는 反復混雜과 사고, 고장차량, 차로통제 등의 비정상적인 교통류흐름 장애요인으로 병목지점 이외의 장소에서 비반복적으로 발생하는 比反復混雜으로 구분할 수 있다. 반복혼잡은 교통수요가 도로의 용량을 超過하여 발생되므로 교통수요가 점차적으로 감소하면 자동적으로 교통혼잡이 해소되지만, 비반복혼잡은 사고나 공사 등으로 인하여 일부차로가 統制되어 교통수요를 감당하지 못하여 발생되므로, 신속히 대처하지 않을 경우 교통혼잡이 장기간 지속되는 경우가 일반적이다. 또한, 반복혼잡의 경우, 운영자가 미리 적합한 교통류 운영기법을 적용하여 대처할 수 있는 반면에, 비반복혼잡은 예고없이 발생하므로 운영자가 신속하게 적합한 교통류 운영기법을 적용하여 대처하는데 한계가 있다. 따라서, 돌발적으로 발생하는 비반복 교통혼잡을 효율적으로 관리할 수 있는 방안의 필요성은 현재와 같이 교통시설물의 확충이 어려운 상황에서는 더욱 절실하며, 효과적인 유고관리를 위해서는 유고발생지점의 정확한 위치와 유고원인에 관한 데이터가 반드시 필요하다.

서울시 도시고속도로상에서 발생하는 유고상황중에서 교통사고나 고장차량으로 인한 유고 이외에도, 도로공사나 행사 등으로 인한 유고발생 빈도가 높으므로, 이로 인한 소통문제를 最小化하기 위해서는 도로공사와 행사 계획에 대한 事前情報가 필요하다. 세부적

으로는 도로공사와 행사의 성격, 위치, 규모, 기간 등이 이에 포함된다.

또한, 유고의 신속한 감지를 목적으로 여러 형태의 유고감지알고리즘들이 개발되었는데, 유고감지알고리즘은 일반적으로 현장으로부터 수집되는 실시간 및 과거 교통량, 평균 운행속도 및 점유율 데이터를 이용하여 유고상황을 감지하고 있다.

따라서 유고감지알고리즘을 활용하기 위한 목적 이외에도, 유고상황에 대한 대응방안과 유고로 인한 교통류 영향을 파악하기 위해서는 도시고속도로 지점별 실시간 교통량, 평균운행속도 및 점유율 데이터의 수집이 반드시 필요하다.

3) 迂迴道路 關聯데이터 收集

交通管理시스템의 효과를 높이기 위해서는 都市高速道路 본선의 교통소통상태를 사전에 운전자에게 알려줌으로써, 도시고속도로의 극심한 혼잡시 혼잡구간별로 운전자들에게 주변의 우회도로를 이용토록 유도함이 필요하다. 이를 위하여, 수시로 周邊道路의 교통소통상황 및 停滯度에 관한 정보와 구간별로 우회가 가능한 도로에 관한 정보 및 진출램프의 위치에 관한 정보를 수집하여야 한다.

4) 潛在的 危險要素 管理를 위한 資料의 收集

도시고속도로의 효율성과 운전자의 안전성을 높이기 위하여 교통환경에 영향을 미치는 제반 요소에 대한 체계적인 감시 및 관리가 필요하다. 이를 위해서는 먼저 잠재적인 사고 발생 위험요소를 파악하여야 하는데, 잠재적인 사고발생 위험요소에는 악천후로 인한 안개, 폭설, 폭우, 노면의 결빙 등이 포함되며, 불합리한 기하구조로 인한 급커브, 터널구간, 교량구간, 운전자의 시야를 방해하는 구조물, 감속구간 및 기형적 유출입구간, 도로의 횡단·종단 선형, 도로의 횡단면도 등 세부적인 기하구조 정보 등이 포함된다. 파악된 위험요소에 대한 정보를 그 구간을 운행하는 운전자에게 제공함으로써, 발생할 수 있는 유고를 미연에 방지할 수 있다.

2. 交通데이터 加工 및 分析

데이터 가공 및 분석단계는 수집된 교통데이터를 이용하여 시스템 운영자와 운전자를 위한 交通情報를 生成하는 과정이다. 이 과정은 시스템 운영자로 하여금 현재의 교통소통상태를 정확히 판단하여 현 교통상황에 가장 부합하는 交通流管理戰略을 결정하는데 있어서 실질적으로 도움을 줄 수 있어야 한다. 이를 위해, 대상구간의 교통소통상태의 變化推移 및 有故狀況을 분석할 수 있고, 분석결과를 토대로 시스템 운영자 및 운전자를 위한 정보를 생성할 수 있어야 한다. 이러한 과정에서, 만일 교통데이터 수집체계가 연속적으로 데이터를 제공할 수 없을 경우를 대비하여 과거에 수집한 履歷데이터를 이용한 교통상황분석이 가능하도록 데이터베이스를 체계적으로 관리할 수 있는 기능도 갖추어야 한다. 또한, 데이터 가공 및 분석단계는 위에서 언급한 기능 이외에도 데이터의 수집 및 전송단계에서 발생할 수 있는 誤情報를 최대한으로 제거하여 수집데이터의 신뢰성을 높일 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

1) 데이터信賴性 檢討

구축된 交通管理시스템이 현장 교통상황에 부합되는 교통류 관리를 수행하고, 운전자에게 유용한 정보를 제공하기 위해서는 현장으로부터 수집된 교통데이터를 이용하여 실시간 교통상황을 정확히 분석할 수 있어야 한다. 실시간 교통소통상황을 정확히 분석하기 위해서는 수집된 데이터의 신뢰성이 무엇보다 중요하다. 그러나, 현장에 설치된 검지기에 의해 수집된 데이터는 여러가지 요인에 의해 오류데이터를 포함할 수 있다. 데이터의 신뢰성 검토는 발생한 오류데이터를 검색하여 除去하는 작업으로, 일반적으로 微視的 段階(Microscopic level)와 巨視的 段階(Macroscopic level)로 구분되어 수행된다.

微視的 處理(Microscopic test)는 검지기로부터 통과차량에 의해 발생된 펄스가 지역제어기로 전송될 때 지역제어기의 마이크로 프로세서에 의해 데이터 검색이 수행되는 작업으로, 마이크로 프로세서가 펄스의 지속시간 또는 펄스간의 시간간격을 검색하여, 검지기의 오작동을 보정한다. 巨視的 處理(Macroscopic test)에서는 검지기의 데이터가 일정 시간단위로 마이크로 프로세서에서 처리된 후 一括的으로 중앙처리장치에 의해 데이터 검색작업이 수행된다.

또한 데이터의 신뢰성을 높이기 위해서는 위의 검색방법들 이외에 급격한 기상변화와

같은 도시고속도로 교통류에 영향을 미치는 요소는 데이터처리알고리즘에 반드시 반영되어야 하며, 각 지점의 기하구조, 교통류 특성에 따른 보정이 고려되어야 한다.

2) 데이터베이스 구축

과거 교통데이터의 수집이 일시적으로 특정지역에 걸쳐 이루어졌을 때는 데이터베이스의 중요성이 그다지 크게 인식되어지지 않았다. 그러나, 서울시의 교통정책이 도로시설의 공급에서 기존의 교통시설을 보다 효율적으로 활용하는 방향으로 전환되었고, 서울시 都市高速道路 및 幹線道路에 점차적으로 데이터 수집 및 가공·처리체계가 구축되어 교통데이터의 지속적인 취득이 가능해짐에 따라, 효율적인 교통관리를 위한 데이터베이스의 중요성이 날로 높아지고 있다.

교통데이터베이스의 목적은 교통문제를 해결하기 위한 交通管理의 기초자료를 확보·공급하기 위한 것이며, 보다 직접적으로는 현재 서울시내에 개별적으로 추진되고 있는 다양한 交通管理시스템간 자료환용체계를 확보하는데 있다. 따라서 都市高速道路의 교통데이터 수집체계에 의해 수집, 가공·처리된 데이터베이스는 단순히 도시고속도로의 交通管理에만 이용되는 것이 아니고 서울시 ITS 관련사업에 속해 있는 다른 부체계와의 連繫에도 사용되어야 하는 자료이므로 標準化하여 구축되어야 한다.

교통데이터베이스를 구축하기 위해서는 다량의 데이터를 관리할 수 있는 대용량의 데이터베이스 관리시스템이 기본적인 틀이 되는데, 이는 편리하고 효율적인 정보의 저장 및 검색을 위한 환경을 제공하고, 구체적으로는 정보의 가공을 통한 다양한 정보의 도출도 가능하도록 하는데 있다. 또한 통계처리시스템, 스프레드 쉬트, 워드프로세싱시스템 등이 부가적으로 운영되어야 한다.

3) 交通疏通狀況 分析

현장의 검지기시스템을 통해 실시간으로 수집된 교통데이터(교통량, 속도, 점유율, 대기행렬길이 등)는 센터내 중앙컴퓨터시스템(HOST)을 거쳐 운전자 및 운영자에게 유용한 정보의 형태로 가공 및 처리되어지며, 이를 통해서 운영자는 대상구간의 교통소통상태, 변화추이 및 유고상황을 분석할 수 있고, 분석결과를 토대로 시스템 운영자 및 운전자를 위한 정보를 생성할 수 있다. 도시고속도로 구간의 현재 교통소통상태를 분석하기 위한 지

표로는 區間平均運行速度가 가장 널리 사용되어진다. 이를 통하여 운영자는 실시간으로 대상구간의 전반적인 교통소통상태를 파악할 수 있으며, 현 교통상황에 적절한 運營技法을 선택할 수 있는 환경을 제공받는다.

도시고속도로의 현재 교통상황변화에 대한 정확한 분석을 위해서 구간평균운행속도와 함께 交通疏通狀況의 變化推移를 관측하는 것이 필요하다. 구간평균운행속도의 변화, 점유율의 변화, 대기행렬길이의 변화데이터가 교통상황의 변화추이를 판정하는 자료로 이용된다. 이러한 자료들 중에서 가장 유용하게 사용되는 데이터가 待期行列길이에 관한 데이터이다. 대기행렬길이는 도시고속도로상의 혼잡상황을 계량화하여 표현하며, 혼잡의 가중과 완화에 대한 정보를 구간평균운행속도의 변화나 점유율의 변화보다 신속하고 정확하게 제공한다는 장점이 있다. 그러나, 이러한 대기행렬길이 데이터를 수집하기 위해서는 기존의 검지기체계를 보완하는 추가적인 시설의 확충이 요구된다. 따라서 기존의 검지기 체계에 시설확충이 어려울 경우, 기존의 검지기체계를 이용하여 얻을수 있는 구간평균운행속도와 점유율 데이터를 통해서 이들에 대한 변화추이를 분석하여 대상구간의 교통혼잡의 진행상황을 판정할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

4) 動的 O-D推定(Dynamic O-D Estimation)

도시고속도로망에서 O-D는 상시 및 비상시정체 발생시 정체지점 상류부의 교통량을 대안도로로 유도하고, 램프진입량을 조절할 때 도시고속도로망에 파급될 영향을 예측하는데 있어서 基礎的인 자료로 사용된다. 도시고속도로상의 한 지점에서 정체가 발생할 경우, 推定된 O-D를 이용하여 도시고속도로망 전체에 부하된 교통량을 Simulation을 통해 재배분하여 교통소통상의 평형을 유도할 수 있도록 이끌어 내야 한다. 즉, 정체가 발생한 지점에 가중치를 주어 도시고속도로망 전체에 부하된 교통량을 각 노선에 재배분하기 위해 교통소통상황이 원활한 대안노선 혹은 주요간선도로로 교통수요를 유도하여 정체지속 시간을 감소시키고, 네트워크 차원에서 교통소통상의 평형을 이룰 수 있도록 유도해야 한다.

動的으로 변화하는 도시고속도로 O-D추정을 위한 여러방법들이 학문적으로는 연구가 활발하게 진행되고 있지만 아직까지 實用化하기에는 보완되어야 할 과제가 많다. 동적 O-D 추정방법이 현실적인 교통관리기법에 적용되기 위해서는 혼잡상태의 대기행렬의 영

항 등의 현실적인 문제들을 고려할 수 있어야 한다.

5) 정체의 영향권 분석

정체는 발생원인에 따라서 교통류에 영향을 미치는 정도가 다르다. 상시정체는 교통량이 거의 容量水準에 도달하여 발생하기 때문에 정체 발생지점 하류부의 교통소통상황은 용량상태가 되고, 상류부는 교통수요가 용량을 超過하는 강제류 상태로 교통류가 진행된다. 상시정체는 교통망 전체에 부하된 교통수요가 용량을 초과하는 출퇴근시와 같이 교통수요가 집중하는 시간대이다. 그러므로 교통망 전체의 O-D 추정을 통해 상시정체가 발생하는 지점을 파악하고, 그 지점의 정체가 교통망에 영향을 주는 범위를 파악하여 교통망이 교통소통상황의 평형을 이룰 수 있도록 교통수요를 재배분하는 교통관리전략을 수행해야 한다.

도시고속도로상의 어느 지점에서 有故가 발생하면 그 지점을 중심으로 상하류 교통류에 단절이 일어나고 충격파가 생성된다. 이렇게 생성된 충격파는 상류로 전파되어 유고 발생지점으로 접근하는 차량들에게 停滯를 유발한다. 이와같이 도시고속도로상에서 유고가 발생했을 때 유고로 인한 정체의 파급범위(영향권)를 파악하는 것은 효율적으로 교통관리를 수행하는데 있어 대단히 중요한 과정이라 할 수 있다. 교통량이 적은 경우 충격파는 전파속도가 작고 쉽게 소멸되어 유고의 영향권이 한정되지만, 교통량이 많은 경우에는 충격파가 빠르게 전파되고 쉽게 소멸되지 않으므로 유고의 영향권은 짧은 시간 동안에 넓은 범위로 퍼져나간다. 그러므로 정확하고 신속한 영향권 분석과 함께 파악된 영향권에 대해 統合的인 교통관리기법을 적용하는 것이 유고의 처리에 매우 중요하다.

현재 도시고속도로상에 설치된 檢知器 體系를 통해 파악된 자료와 교통류모형을 이용하면 기초적인 단계의 유고의 影響圈 分析이 가능하다. 그러나, 분석시점의 교통상황과 지역적인 특성이 反映되어야 보다 정확한 분석이 될 것이다. 장래에는 영향권 분석의 경우, 도시고속도로상에 교통관리시스템이 확충되어 운영된다면 지속적인 모니터링을 통하여, 유고의 영향권 波及에 대한 時間的, 空間的 범위를 파악할 수 있으며 이에 대한 데이터 蓄積을 통하여 영향권 분석의 Quick Evaluation에 活用할 수 있을 것으로 기대된다.

3. 交通情報傳達

교통정보전달단계는 데이터 加工 및 分析단계에서 생성된 정보를 운전자에게 전달하는 과정이다. 交通流管理 및 有故管理는 시스템운영자에 의한 直接的인 效果 이외에도 실시간 현장 교통상황정보를 운전자에게 제공함으로써 間接的으로 效果를 기대할 수 있다. 이러한 目的에서 교통관리시스템은 교통상황정보를 가능한 迅速하고 明確하게 운전자에게 傳達하는 역할을 담당해야 한다. 운전자에게 교통정보를 제공하는 方法은 목적지로 出發前, 집이나 직장 등에서 교통정보를 제공받을 수 있는 방법과 도로상에서 運行中 차내·외에서 교통정보를 제공 받을 수 있는 방법을 감안하여, 가능한 多樣한 傳達媒體에 의해 신속하고 明確한 내용의 정보를 제공할 수 있는 技能을 갖추어야 한다. 이러한 基本的인 要求技能 이외에도 다양한 교통정보전달 매체별로 제공되는 교통정보를 일정한 時間週기로, 自動的으로 更新할 수 있는 技能 및 必要時 운영자가 원하는 교통정보를 手入力할 수 있는 技能 또한 갖추어야 한다.

4. 交通流 管理 및 制御

상시정체와 유고의 影響圈이 분석되면, 영향권의 上流部에서 정체지역으로 진입하려는 차량들의 代案經路 誘導와 유고의 신속한 處理 등으로 정체지역 擴散을 防止하고, 교통망의 效率的인 利用을 꾀하는 管理戰略을 수행해야 한다. 교통수요를 대안경로로 유도하는 전략에는 교통관리시스템 운영자가 進入制御 등을 통하여 교통수요를 強制로 轉換시키는 방법과 도시고속도로 이용자에게 情報傳達를 통해 출발시간, 교통수단, 운행경로 등을 選擇하도록 하는 방법이 있다.

정체지점 상류부 進入制御는 도시고속도로의 원활한 교통소통을 꾀하는 전략으로 이 경우에는 목적지까지 통행함에 있어서 대안경로가 갖추어져 있어야 하며, 진입제어가 주변도로에 미치는 영향을 최소화할 수 있도록 周邊道路의 信號體系와 連繫하여 도시고속도로 진입량을 제어할 수 있는 기능이 요구된다. 또한, 代案經路에 대한 情報가 운전자들에게 충분히 傳達되어야만 한다.

有故發生時에는 유고지속시간이 길어짐에 따라, 교통류에 영향을 주는 停滯波及度가 커지게 되는데, 持續時間은 유고감지 및 대응/처리 시간의 단축, 교통수요조절 등을 통해

서 감소시킬 수 있다. 유고의 對應 및 處理시간은 교통관제센터와 連繫하여 경찰청, 소방서, 병원, 견인업소 등의 關聯機關에서 유고를 처리하는데 소요되는 시간이다. 그러므로 유고의 대응/처리 시간을 단축할 수 있도록 각 關聯機關의 有機的인 連繫體系의 確立이 필수적이다. 그리고 유고발생시 교통정보 전달매체를 통해 운전자들에게 신속한 有故情報을 提供하여 유고지점 상류부의 交通需要를 대안경로로 誘導함으로써 유고지속시간을 감소시키고 유고에 의한 影響을 最少化시켜야 한다.

5. 要約

이상에서 概括한 교통관리시스템이 갖추어야할 基本技能을 각 段階別로 <표 4.3>에 정리하였다. 表에서 제시한 4가지 기능은 모두 On-Line으로 연계되어 실제적으로는 하나의 統合的인 기능으로 수행될 수 있어야 한다.

<표 4.3> 교통관리시스템의 기본기능

구 분	주요 기본기능
데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 교통상황 데이터 수집기능 • 교통류관리 및 유고관리에 필요한 정보 수집기능 • 데이터 수집장비의 운영상태 점검 기능
데이터 가공 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 수집데이터의 신뢰성 검토기능 • 실시간 교통소통상태 분석기능 • 동적 O-D추정 • 운영자/운선자를 위한 실시간 교통정보생성 • 데이터베이스 관리 및 응용기능
교통정보전달	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 전달매체에 의한 교통정보 제공기능 • 실시간 교통정보 자동갱신기능 • 운영자에 의한 수압력 기능 • 정보전달매체의 운영상태 및 정보내용 점검기능
교통류 관리 및 제어	<ul style="list-style-type: none"> • 적합한 교통류 제어기법 유도기능 • 신속한 유고상황 내용 유도기능

第 5 節 交通管理시스템의 技能別 構成要素

앞에서 살펴 본 바와 같이, 교통관리시스템의 기능은 교통데이터 收集, 수집된 교통데이터의 加工 및 分析, 교통정보傳達, 교통류 管理 및 制御의 4가지로 구분할 수 있고, 각 기능을 수행하는 데에 필요한 構成要素는 다음과 같다.

1. 交通데이터 收集시스템

교통데이터를 收集하는 手段으로는 검지기체계, CCTV, 순찰차, 시민의 제보, 관련기관에 의한 데이터 수집 등이 있다. 검지기체계는 교통류 데이터를 수집하는데 주로 사용되고, 그 외의 수집체계는 유고상황과 기상, 공사, 적재물 등의 잠재적 위험요소를 수집하는데 주로 사용되며, 이러한 교통데이터 수집체계는 서로 補完的인 役割을 수행한다. 각 수집체계별로 수집가능한 데이터는 다음과 같다.

- 검지기체계
 - 종래에 교통데이터를 收集하는데 사용된 검지기로는 영상검지기, 루프검지기, 적외선검지기, 레이저검지기 등이 있으며, 수집가능한 교통데이터는 검지기별로 조금씩 차이가 있긴 하지만, 검지기체계를 통해서도 교통류데이터(交通量, 速度, 占有率 등)를 一定한 時間間隔으로 수집할 수 있다.
- CCTV
 - CCTV는 Pan-tilt, Zoom in, Zoom out 등의 기능을 이용하여 검지가 가능한 區間의 交通疏通狀況과 有故發生狀況 등에 대한 정보를 교통관제센터에서 모니터링 할 수 있다.
- 순찰차
 - 순찰차는 一定한 時間間隔으로 도시고속도로 구간을 走行하면서, 교통소통상황, 유고발생상황, 잠재적 위험요소를 直接 把握할 수 있고, 가능한 措置를 취할 수 있다.

- 긴급전화 및 시민제보
 - 긴급전화 혹은 시민제보는 유고의 當事者 혹은 觀察者가 유고발생상황을 교통 관제센터, 교통방송, 경찰서, 혹은 병원 등에 連絡하는 것으로, 提報가 접수되면 유고의 신속한 처리를 위해 각 機關間의 긴밀한 協助가 필요하다.
- 관련기관 및 외부시스템과의 연계
 - 교통방송, 경찰서, 병원 혹은 소방서 등 關聯機關을 통하여 有故發生情報를 收集할 수 있으며, 기상청에서 제공되는 기상정보를 통해 기상에 의한 潛在的 危險要素 데이터를 수집할 수 있다.
 - 화물교통 및 대중교통에 대한 情報를 파악할 수 있다.

2. 데이터 加工 및 分析시스템

데이터 가공 및 처리시스템은 수집된 교통데이터를 이용하여 시스템 運營者와 運轉者를 위한 교통정보를 생성하는 시스템으로 中央情報處理시스템에서 이루어진다. 중앙정보처리시스템은 교통관리시스템의 가장 中樞的인 역할을 수행하는 시스템으로 두 개의 시스템을 하나의 클러스터로 構成하여 하나의 서버시스템에 障礙要因이 발생할 경우 다른 시스템에서 서비스의 중단없이 持續的인 작업수행이 가능하도록 구성되어야 한다. 중앙정보처리시스템의 기본기능은 다음과 같다.

- 교통정보 수집체제로부터 입력되는 實時間 교통데이터의 데이터베이스화
- 전 구간의 도로상황 및 기계설비의 運營情報의 데이터베이스화
- VMS, ARS/FAX, INTERNET 등을 통한 交通情報提供 서비스
- 교통관리시스템 관련알고리즘의 實時間 수행
- 외부 데이터베이스와의 連繫/共有業務 수행
- On/Off-line 및 Back-up 등의 시스템 管理業務

中央情報處理시스템에서 가공·처리된 정보는 정보전달매체에 의해 운전자에게 전달되고, 交通疏通狀況板과 운영자단말에 表出되어 운영자에게 實時間 交通疏通狀況을 제공하는

다.

또한 유고발생에 대한 데이터가 수집되면, 有故確認 과정을 거쳐 誤情報가 表出되는 것을 방지해야 한다. 유고확인인 CCTV를 통해 육안으로 확인하는 방법, 그리고 교통소통상황판과 운영자단말에 표출된 교통소통상황을 토대로, 교통소통상황의 短期間 변화정도를 파악하여 운영자가 판단하는 방법이 있다. 이러한 방법으로 유고가 確認이 되면, 유고정보는 운영자단말에서 유고발생시각, 발생위치, 발생원인 등을 기록함으로써 교통소통상황판에 표출되고, 또 운전자에게 각 傳達媒體를 통해 제공된다.

3. 交通情報傳達 시스템

교통정보전달 시스템은 데이터의 가공 및 분석을 통해 생성된 정보를 운전자에게 전달하는 시스템으로, 운전자의 입장에서 교통정보는 출발전 교통정보와 운전중 교통정보가 있다. 출발전 교통정보를 제공하는 매체에는 交通情報 自動應答시스템 (ARS : Automatic Response System), FAX, Internet, Videotext, 교통방송(Radio) 등이 있고, 운전중 교통정보를 제공하는 매체에는 ARS, 가변교통정보전광판(Variable Message Signs), 교통방송(Radio), 노측방송(Highway Advisory Radio) 등이 있다. 각 정보전달 매체별 제공가능한 정보의 내용은 다음과 같다.

1) ARS/FAX

사용이 용이하고 필요장비도 大衆化된 상태이므로 가장 빈번한 사용자의 接近이 예상되는 정보전달 수단이다. ARS/FAX를 통해 제공하는 정보의 내용은 다음과 같다.

- 疏通狀態 : 구간별 平均運行速度, 예상통행소요시간, 교통혼잡여부 등
- 周邊道路의 교통상황 정보
- 事故, 工事, 規制, 車路統制 등의 정보 : 고장차량 발생 및 처리상황, 교통사고 발생 및 처리상황, 교통사고·공사등으로 차로 막힘, 진출입 규제정보
- 氣象情報 : 오늘과 내일의 기상정보

2) Internet/Videotext

ARS/FAX가 현재 대중화된 정보전달 매체인 반면에, Internet과 케이블 TV의 Videotext는 향후 커다란 발전이 예상되는 정보전달매체이며, ARS/FAX를 통해 제공할 수 없는 映像情報와 交通關聯 統計 등 다양한 정보를 폭 넓게 제공할 수 있다. Internet 과 Videotext를 통해 제공하는 정보는 다음과 같다.

- 疏通狀態 : 구간별 소통상태, 통행소요시간, 교통량 및 평균운행속도 등
- 사고, 공사, 규제, 통제정보 : 고장차량 발생 및 처리 상황, 교통사고 발생 및 처리상황, 교통사고·공사등으로 인한 차로 막힘 및 진출입 규제정보
- 周邊道路의 交通狀況 정보
- 교통관련 統計 情報 : 교통사고 추이 통계자료, 교통량 속도 등의 통계자료
- 停止映像정보 : CCTV, 영상검지기에서 수집한 정지 영상
- 기상정보 : 기상상태, 온도, 눈·비율 확률, 강수량/강수량, 일일예보, 주간예보, 특보 등

3) 교통방송(Radio)

불특정 다수를 대상으로 하는 교통방송(Radio)은 운전자가 出發前 혹은 運轉中에 집이나 직장, 차내등 어디서든지 교통정보를 쉽게 제공받을 수 있는 長點이 있다. 그러나, 교통방송(Radio)은 雙方間의 의사전달이 이루어지지 않는 一方向 정보제공체계이며, 한 개의 채널로 여러 지역에 대한 교통정보를 제공해야 하기 때문에 정보의 更新週期가 길고 운전자가 원하는 정보를 제 때 제공하지 못하는 短點이 있다. 그럼에도 불구하고 교통방송(Radio)은 가장 많은 운전자가 利用하는 교통정보 제공매체이다. 교통방송(Radio)을 통해 제공하는 정보는 다음과 같다.

- 소통상태 : 구간별 平均運行速度, 통행소요시간, 교통혼잡여부
- 도로 교통상황 정보 : 서울시 전역 도로의 교통소통상태(우회도로 정보)
- 사고, 공사, 규제, 차로통제등의 정보 : 고장차량 발생 및 처리상황, 교통사고 발생 및 처리상황, 교통사고·공사등으로 차로 막힘, 진출입 규제정보

4) 가변교통정보전광판(Variable Message Sign)

可變交通情報電光板은 下流地點의 교통상황 및 도로조건을 운전자에게 實時間으로 알려줌으로써 潛在的인 狀況에 對備하게 하고, 경우에 따라 迂回할 수 있는 道路를 案内하는 역할을 담당한다. 또한 가변교통정보전광판은 물리적인 특성상 직접적으로 교통류를 조절할 수는 없지만 올림픽대로 본선의 교통소통상태를 운전자에게 알려줌으로써 운전자의 동행경로 변경을 유도하는 방법으로 間接的으로 交通流를 管理할 수 있다. 가변교통정보전광판의 교통정보는 標識板의 크기 및 視認性 등으로 인해 制限된 內容만을 表출할 수 밖에 없다. 따라서, 가변교통정보전광판의 정보는 正確하고 簡略하게 表示되어야 하며, 제공되는 정보의 內容과 提供時點, 位置 등은 가변교통정보전광판의 운영전략 수립시 신중히 검토되어야 한다. 가변교통정보전광판을 통해 제공하는 정보는 다음과 같다.

- 대상구간의 實時間 교통소통상태
- 대상구간의 실시간 사고 및 공사상황
- 대상구간의 규제 및 통제 정보 : 고속도로의 미터링 시행여부
- 주변도로의 교통상황 : 迂回道路情報
- 대상구간의 평균운행속도 및 예상통행소요시간
- 潛在的 危險要素에 관한 정보 : 기상상태, 온도, 눈·비를 확률 노면의 결빙상태
사고발생소지가 있는 도로구간 및 위험물 위치
- 道路利用情報 : 램프 진출·진입 등

5) 路側放送(Highway Advisory Radio)

路側放送은 차량검지장치, CCTV, 기상정보수집장치 혹은 순찰대 및 도로 이용자들의 제보 등에 의한 도로 구간별 소통상태, 기상정보, 도로공사정보, 재해정보 등을 일정 구역을 주행중인 운전자에게 라디오를 통해 音聲情報로 제공한다. 일반 교통방송은 불특정 다수에게 광역의 교통정보를 일정시간이 지난 후에 Off-line으로 제공해야 하는 制約이 따르지만 路側放送은 해당지역을 통행하는 운전자들에게 필요한, 교통소통에 도움을 줄 수 있는 정확한 정보를 適時에 구체적으로 제공하는 장점이 있다. 또한 路側放送은 일반적으로 가변교통정보전광판보다 자세한 정보를 전달하고, 가변교통정보전광판보다 담당하는

정보의 圈域 또한 넓다.

4. 交通流 制御시스템

교통류 제어는 정체발생시 도시고속도로 本線의 疏通能力을 提高시키는 기법으로, 진입램프미터링, 가변차로이용속도제한, 그리고 차로이용제어 등이 포함된다.

1) 진입램프미터링

도시고속도로 본선의 교통소통을 원활히 하기 위하여 램프미터링 시스템을 설치하여 본선으로 진입하는 램프교통량을 信號燈을 통해 제어한다. 램프에 진입하는 교통량을 제어하는 방법은 地域制御에 의한 방법과 온라인 制御에 의한 방법이 있다. 지역제어는 센터와 독립적으로 제어기가 自體的으로 動作하는 것으로 지역제어기의 작동상태를 Local로 하고 제어기를 운영하는 방법으로 센터와의 통신단절시 또는 긴급상황에 따라 운영되고, 제어방법은 센터에서 수행하는 알고리즘에 의한 제어방법과 동일하다. 온라인 제어는 센터의 指示에 따라 제어기가 동작하는 것으로 산출된 램프진입허용 교통량한계치에 의해 신호주기를 결정하며, 이에 따라 신호등의 綠色, 黃色, 赤色 주기를 조절한다. 만약, 검지기 고장 등으로 인한 교통량 수집 불가시에는 사전에 교통조사를 통해 파악한 資料를 根據로 시간대별로 일정한 패턴에 따라 진입교통량을 調節한다. 進入許容交通量은 제어알고리즘에 의해 決定되는데 기존에 사용된 램프미터링 알고리즘은 크게 고정시간식 제어, 교통수요 반응식 제어, 통합적 교통수요 반응식 제어로 區分할 수 있다.

2) 차로운행속도제한 및 차로이용제어

서울시 都市高速道路는 기하구조적으로 교통류의 원활한 흐름을 지해하는 엇갈림구간과 램프接續區間의 비율이 상당히 높다. 램프접속구간의 경우 데이퍼 및 가속차로의 길이가 충분히 고려되어 설계되지 못함으로 인해 진입교통류의 合流時 본선교통류의 흐름이 妨害를 받게 된다. 이러한 현상은 교통수요가 집중하는 尖頭時間帶에 상시정체의 발생을 앞당기며, 용량에 못미치는 수요에도 정체가 발생하도록 하는 原因이 된다. 이와 같은 원

인으로 발생하는 정체에 대해 진입램프미터링 기법만으로는 효율적인 교통류관리가 어려우며, 진입램프미터링 기법과 함께 도로의 효율성을 높여 용량에도 못미치는 수요로 인해 정체가 발생하지 않도록 하는 戰略이 필요하다. 이를 위해서는, 차로별로 차량의 運行制限速度를 달리 설정하고, 각 차로의 交通量分擔率을 적절하게 유지토록 차량들을 유도할 수 있는 속도 및 차로제어시스템의 導入이 필요하다.

5. 運營者를 위한 端末시스템

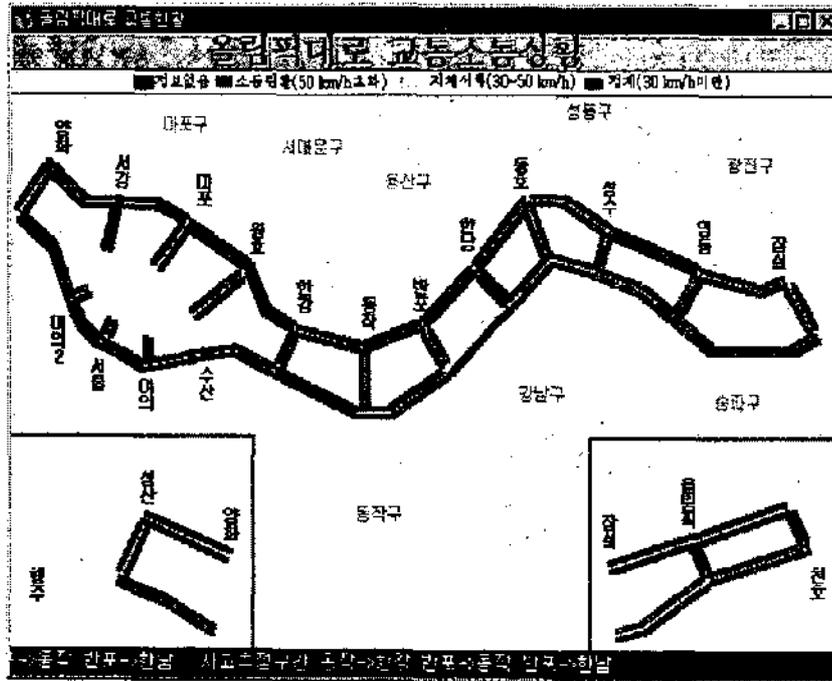
운영자 단말시스템은 시스템 운영자로 하여금 교통상황을 신속·정확하게 판단하고 반복혼잡과 사고, 공사 등의 비반복혼잡에 대해 迅速하게 對應措置할 수 있는 Control Box이다. Control Box는 선택한 대상구간, 상류구간 및 하류구간의 교통소통상태 및 교통혼잡원인을 규명할 수 있는 단말기와 전구간의 정보조회 및 대응조치를 할 수 있는 단말기 등으로 구성되어 진다. 운영자 단말시스템을 이용하여 운영자는 도시고속도로 교통소통상황을 신속하게 조회/등록하여 교통소통상황에 能動的으로 對處할 수 있다. 운영자 단말시스템은 크게 전구간의 교통소통상황을 확인할 수 있는 「交通疏通狀況板」과 운영자의 대응체계인 「코드관리」로 구성되어진다. 이 후의 내용은 올림픽대로 교통관리시스템 운영자 단말시스템을 예로 하여 구성한 것이다.

1) 교통소통상황판

교통소통상황판을 통해 운영자가 제공받는 정보는 도시고속도로 본선의 교통소통상황, 우회도로의 교통소통상황, 도시고속도로 각 구간의 평균운행속도 및 소요시간과 유고발생 구간 등이 있다. 교통소통상황판에서 원하는 방향의 구간을 마우스로 클릭하여 그 구간의 豫想所要時間 및 平均運行速度를 확인할 수 있다. 따라서 운영자는 언급한 도시고속도로 각 구간의 요일별/시간대별 반복혼잡패턴을 바탕으로 교통소통상황판을 통하여 1차적으로 有故狀況을 推定할 수 있다. 1차 유고추정 후, 운영자는 혼잡대응방안에 따라 각각의 混雜에 對處할 수 있다. 교통소통상황은 속도를 기준으로 <표 4.4>와 같이 본선 및 주변도로에 대하여 몇 단계로 구분하여 표출할 수 있다. (그림 4.3)은 올림픽대로 교통관리시스템이 갖추고 있는 交通疏通狀況板(예)을 나타낸 것이다

<표 4.4> 교통소통상황 판단기준 및 표출색상

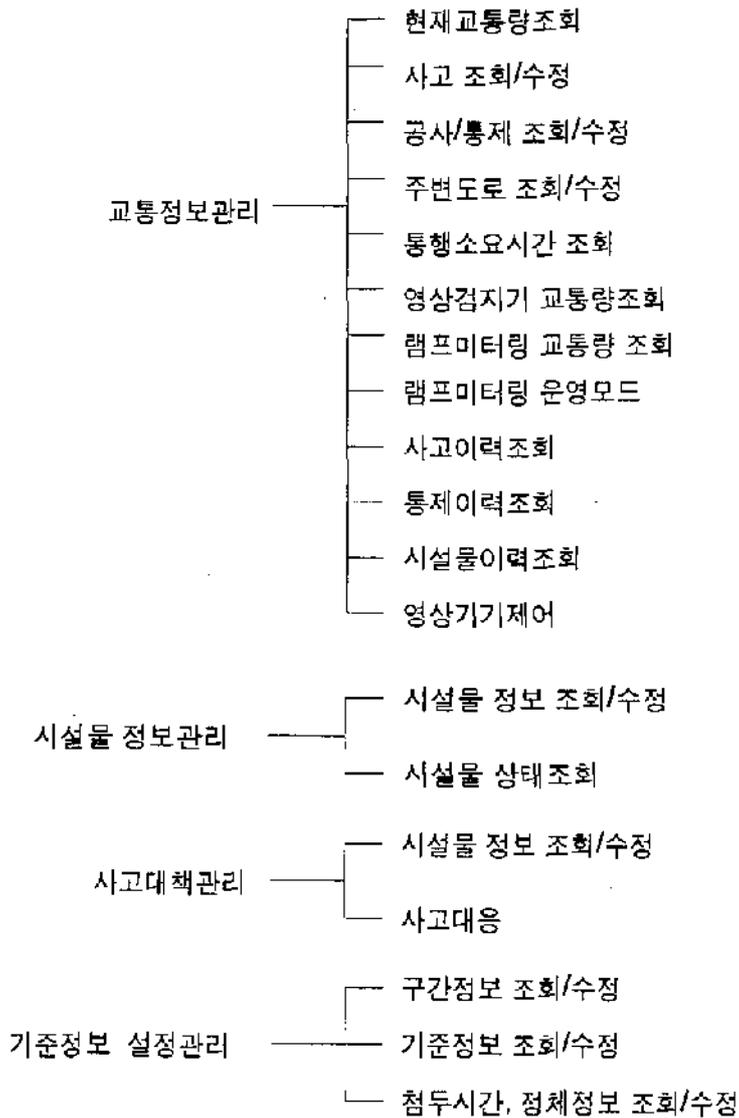
	교통소통상황 구분	기준속도	표출색상
본선	소통원활	50km/h 이상	녹색
	시체서행	30km/h 이상 ~ 50km/h 미만	황색
	정체	30km/h 미만	적색
주변도로	소통원활	30km/h 이상	녹색
	정체	30km/h 미만	적색



(그림 4.3) 올림픽대로 교통소통상황판(예)

2) 코드관리

운영자를 위한 코드관리는 교통정보관리, 사고대책관리, 시설물 정보관리, 기준정보 설정관리, 분석/통계 정보관리, 코드정보관리, 교통현황출력, 그리고 기타의 정보관리로 구분할 수 있다. 각 코드관리에 대한 기능은 <부록 F>에 자세히 기술하였다.



코드정보관리

- 구간코드 조회/수정
- **STATION** 코드 조회/수정
- CCTV 코드 조회/수정
- 구간상세 이미지코드 조회/수정

분석/통계 정리보관

- 시간대별
- 일별
- 요일별
- 월별
- 년별
- 5분 교통량
- **RMS** 교통량/점유율

기타정보관리

- 시민의 의견 조회/수정
- **사용현황(ARS/FAX)** 조회
- **VMS** 메시지 조회
- 기상정보 조회/수정
- 정지영상

교통현황 출력

- 전체(구간별 교통현황)
- 일보(시간별 교통현황)
- 주보(요일별 교통현황)
- 월보(일별 교통현황)
- 년보(월별 교통현황)
- 시설물 정보
- **ARS/FAX/INTERNET** 사용현황
- 정지/지체 구간

6. 要約

이상에서 살펴 본 교통관리시스템의 技能別 構成要素를 <표 4.5>에 정리하였다.

<표 4.5> 교통관리시스템 기능별 구성요소

구 분	주 요 구 성 요 소
데이터 수집시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 검지기체계 • CCTV • 순찰차 • 긴급전화 및 시민제보 • 관련기관 및 외부시스템과의 연계
데이터 가공 및 처리시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정보처리 시스템 • 교통소통상황판 • 운영지단말
교통정보전달 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • ARS/FAX • Internet/Videotext • 가변교통정보전광판(VMS) • 교통방송(Radio) • 노측방송(HAR)
교통류 제어시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 진입램프미터링 • 가변차로운행속도제한 • 차로이용제어

第 6 節 交通管理시스템 段階別 構築案

현재 서울시는 올림픽대로 40km 중 여의도에서 잠실에 이르는 18km 구간에 교통관리 시스템을 部分的으로 構築하여 운영하고 있다. 효율적인 도시고속도로 교통관리를 위해서는 도시고속도로 교통관리시스템을 반드시 구축해야 한다. 현재 建設中인 도시고속도로는 일시에 전면 개통되지 않으므로, 교통관리시스템의 구축을 도시고속도로의 開通時期에 맞추어 推進할 수 있다. 또한 기 개통된 도시고속도로의 경우는 서울시의 교통을 처리함에 있어 비중이 높은 구간에 대해 優先적으로 構築되어야 할 것이다.

본 節에서는 서울시가 우선적으로 교통관리시스템을 구축해야 할 도시고속도로로서 올림픽대로와 내부순환 도시고속도로를 선정하였으며, 기 구축된 올림픽대로 교통관리시스템의 補強 및 追加 擴張과 내부순환 도시고속도로 교통관리시스템의 構築을 내용으로 한 단계별 구축안을 <표 46>과 같이 제시하였다.

제 1 시스템 構築段階(안)는 첫째, 올림픽대로의 補強 및 擴張(단, 광케이블 및 센터설비 제외)을 우선적으로 실시하며, 둘째, 내부순환 도시고속도로의 2차 시스템을 構築하며, 셋째, 올림픽대로 擴張區間에 대한 광케이블의 設置로 구성되어 있다. 第 1案의 長點으로는 공사단계의 축소로 관리 및 감독이 容易하고 올림픽대로 교통관리시스템의 初期完成을 들 수 있으며, 短點으로는 초기 투자비가 크고 시스템이 二元化되어 센터 장비가 重複 설치될 수 있으며, 내부순환 교통관리시스템의 技能發揮이 遲延된다는 것이다.

과다한 조기예산 발생을 방지하기 위해 다섯 단계로 구분한 제 2 시스템 構築段階(안)는 첫째, 기 구축된 올림픽대로 교통관리시스템의 補強, 둘째, 올림픽대로 殘餘區間 擴張, 셋째, 내부순환 도시고속도로 교통관리센터와 통신망의 構築 및 올림픽대로 광케이블 工事, 넷째, 내부순환 도시고속도로상의 CCTV 및 가변교통정보전광판의 設置, 다섯째, 내부순환 도시고속도로의 殘餘시스템 設置로 이루어 진다. 第 2案의 長點으로는 예산을 단계별로 適切하게 配定할 수 있다는 점과 설계운영 기술의 단계적 습득으로 施行錯誤를 最少化 할 수 있으며, 공사를 段階別로 進行시킴으로써 정체발생을 줄일 수 있다는 것이다. 短點으로는 공사의 관리감독 및 발주가 複雜하며, 내부순환 교통관리시스템의 技能發揮이 遲延된다는 것이다.

제 3 시스템 構築段階(안)는 첫째, 기 구축된 올림픽대로 교통관리시스템의 補強, 둘째,

내부순환 도시고속도로 교통관리센터와 통신망의 構築, CCTV 및 가변교통정보전광판의 設置, 셋제, 내부순환 도시고속도로 殘餘시스템 設置, 넷제, 올림픽대로 殘餘區間 擴張으로 이루어진다. 第 3案의 長點으로는 대체도로의 이용가능성이 증대하여 두 시스템간의 適正 技能發揮가 빠르며, 두 시스템간의 統合이 쉬운점을 들 수 있다. 短點으로는 올림픽대로 교통관리시스템의 완성이 늦어진다는 것이다.

<표 4.6> 올림픽대로 및 내부순환 교통관리시스템 단계별 구축안

		제 1 안	
올림픽대로		⑧	③
내부순환 도시고속도로		⑥	②
절차	설계	㉞ 올림픽대로 시스템 보강 및 확장 설계 ㉟ 내부순환 도시고속도로 시스템 설계	
	공사/설치	① 올림픽대로 시스템 보강 및 확장 (광케이블 및 센타설비 제외) ② 내부순환 도시고속도로 쉐 시스템 구축 ③ 올림픽대로 광케이블	
장점		<ul style="list-style-type: none"> • 공사단계 축소로 관리 및 감독이 용이 • 올림픽대로 시스템의 조기완성 	
단점		<ul style="list-style-type: none"> • 과도한 초기투자 필요 • 두 시스템의 이원화 우려 • 센타 장비의 중복 가능성 • 내부순환 도시고속도로 시스템의 기능발휘 지연 	

<표 4.6> 계속

		제 2 안				
올림픽대로	(a)					
		①	②	③		
내부순환 도시고속도로			④	③	④	⑤
절차	선계	③ 올림픽대로 시스템 보강 및 확장 설계 ⑥ 내부순환 도시고속도로 시스템 설계				
	공시/설치	① 올림픽대로 시스템 보강 ② 올림픽대로 잔여구간 확장 (센타, 광케이블 제외) ③ 내부순환 도시고속도로 교통관리센터, 통신망 및 올림픽대로 광케이블 선치 ④ 내부순환 도시고속도로 CCTV, 가변교통정보전광판 설치 ⑤ 내부순환 도시고속도로 잔여시스템 설치				
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 예산의 적절한 배정 • 설계운영 기술의 단계적 습득으로 시행착오 최소화 					
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 관리감독 및 발주가 복잡 • 내부순환 도시고속도로 시스템의 기능발휘 지연 					

<표 4.6> 계속

		제 3 안			
올림픽대로		⑧			
		①		④	
내부순환 도시고속도로		⑤	②	③	
절차	설계	④ 올림픽대로 시스템 보강 설계 ⑤ 내부순환 도시고속도로 시스템 설계			
	공사/설치	① 올림픽대로 시스템 보강 ② 내부순환 도시고속도로 교통관리센터, 통신망, 가변교통정보전광판 및 CCTV 설치 ③ 내부순환 도시고속도로 잔여시스템 설치 ④ 올림픽대로 시스템 확장			
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 두 시스템의 적정 기능 발휘가 빠름(대체도로 이용기능성 증대) • 두 시스템의 통합이 쉬움 				
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 올림픽대로 시스템의 원성이 늦어짐 				

第 5 章 交通管理시스템 運營方案

第 1 節 시스템 運營의 基本方向

都市高速道路의 효율적인 交通管理를 위해서는, 다양한 交通상황을 가능한 비슷한 패턴으로 區分하여 관리함이 바람직하다. 즉, 도시고속도로상에서 발생하는 交通混雜을 原因별로 區分하여 각 혼잡원인 解消에 적합한 대응방안을 구성함을 의미한다. 이를 위해, 도시고속도로에서 발생할 수 있는 交通상황을 혼잡원인과 혼잡패턴을 기준으로 크게 1) 상시정체, 2) 유고, 3) 공사, 행사 및 기타 交通상황 등의 세 가지로 區分하였으며, 관련 交通관리시스템도 세 가지 交通상황에 맞추어 운영함을 원칙으로 한다.

위에서 언급한 세 가지 交通상황의 특징을 간략하게 설명하면 다음과 같다. 첫째, 상시정체는 수요가 용량을 초과하는 지점 또는 구간에서 反復적으로 발생하는 정체로서 도로 자체의 기하구조 문제, 네트워크 차원에서 볼 때 대안도로가 없는 등 도로계획상의 문제, 출퇴근사와 같이 특정시간대의 과도한 수요집중 문제 등에 의해 발생한다. 따라서, 상시정체에 대해서는 사전 交通류 관리가 중요하다.

둘째, 유고는 交通사고, 차량고장, 불법주차, 차량방치, 과속 및 난폭운전 등에 의해 突發적으로 발생하는 비반복적 정체이다. 따라서, 유고상황에 대해서는 사전관리가 불가능하므로, 유고상황을 신속하고 정확하게 감지하고 유고원인을 신속하게 제거할 수 있는 사후관리체계에 중점을 두어야 한다.

셋째, 이상에서 언급한 상황 이외에도 공사나 행사 등에 의해 정체가 발생하는 경우가 많다. 이러한 상황에 대비하기 위해서는 사전에 공사 및 행사계획에 관한 정확한 정보를 수집하여, 이에 대한 사전 및 사후 交通류관리에 중점을 두어야 한다.

<표 5.1>은 정체원인별 交通관리전략과 기술대안을 정리한 것이다. 표에서 제시된 도시고속도로의 사전 및 사후관리전략 모두가 효과를 거두기 위해서는 무엇보다도 交通관리 相關기관간의 連繫體系를 갖추어야 한다. 다음절에서는 交通관리 相關기관의 업무현황을 파악하고, 相關기관의 연계체계에 대해 검토하겠다.

<표 5.1> 교통관리전략 및 기술대안

상황구분	관리초점	관리전략	기술대안
상시정체	혼잡정도 및 혼잡시간 감소를 위한 사전관리 중요.	<ul style="list-style-type: none"> · 교통량억제 및 분산 · 도로 이용효율 제고 · 도로용량 증대 	<ul style="list-style-type: none"> · 사전관리전략 (혼잡 발생전 조치) <ul style="list-style-type: none"> - 도로구조 개선을 통한 문제구간 해소 - 수요억제와 분산 : 문제구간 정보제공, 우회도로 안내 - 교통류제어 : 차로이용제어, 운행속도제한, 진출입 교통량제어 · 사후관리전략 (혼잡 발생후 조치) <ul style="list-style-type: none"> - 공간적 혼잡관리(축/지역/권역 차원의 교통량 분산 및 억제) : 진출입 교통량제어, 차로이용제어, 문제구간 정보제공, 우회도로 안내 - 시간적 혼잡관리 (교통수요의 시간적 분산을 위한 전략) : 운행속도제한
유고	돌발상황에 신속하게 대응조치할 수 있는 사후관리 중요.	<ul style="list-style-type: none"> · 유고원인의 신속한 제거 	<ul style="list-style-type: none"> · 사전관리전략 (유고 발생전 조치) <ul style="list-style-type: none"> - 도로구조 개선을 통한 문제구간 해소 - 사고다발지역 및 사고위험지역에 대한 정보제공 - 기상조건에 대한 정보제공 - 문제구간 운행속도제한 · 사후관리전략 (유고 발생후 조치) <ul style="list-style-type: none"> - 공간적 혼잡관리(축/지역/권역 차원의 교통량 분산 및 억제) : 진출입 교통량제어, 차로이용제어, 유고원인 및 문제구간에 대한 정보제공, 우회도로 안내 - 시간적 혼잡관리(수요의 시간적 분산) : 운행속도제한, 유고원인 및 문제구간에 대한 정보제공, - 유고원인 제거 : 관련기관과의 신속한 비상대응조치,
공사 및 행사	사전관리 및 사후관리 병행 필요	<ul style="list-style-type: none"> · 공사 및 행사로 인한 교통 혼잡 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> · 사전관리전략 (공사, 행사 시행전 조치) <ul style="list-style-type: none"> - 공사 및 행사로 인한 교통상황 예측 - 대상구간, 공사, 행사계획에 대한 정보제공 - 우회도로 안내 · 사후관리전략 (공사, 행사 시행후 조치) <ul style="list-style-type: none"> - 공간적 혼잡관리(축/지역/권역 차원의 교통량 분산 및 억제) : 진출입 교통량제어, 차로이용제어, 공사·행사·대상구간에 대한 정보제공, 우회도로 안내 - 시간적 혼잡관리(수요의 시간적 분산) : 운행속도제한, 공사·행사·대상구간에 대한 정보제공

第 2 節 關聯機關 業務現況

도시교통의 원활한 소통과 교통안전 향상을 위한 방안으로 교통 관련기관간의 효율적인 業務協助體系를 갖추는 것이 중요하다. 이를 위해, 서울시 교통 관련기관의 업무를 정확히 파악해야 한다. <표 5.2>와 <표 5.3>에서는 서울시 교통 관련기관의 업무내용과 도시고속도로 교통시설 관련 업무 분장 내용을 정리하였다.

표에서 제시된 바와 같이, 서울시의 도로 및 교통시설물 건설, 운영, 유지·보수, 비정상적인 교통상황에 대한 대응업무를 담당하는 주체가 여러 기관 및 같은 기관내 여러 부서에 分散되어 있어 효율적인 업무수행이 어려운 실정이다. 이러한 업무체계하에서는 각 기관이나 부서별로 교통사고 및 고장차량 등에 의한 돌발적인 유고상황에 대한 신속하고 책임있는 교통관리를 기대하기 어렵다. 또한, 도시고속도로 관련 도로안내표지판, 교통안전시설, 교통관리시스템 등의 시설물 설치, 운영, 유지·보수, 단속 업무도 마찬가지로 여러 부서에서 담당하고 있어, 효율적이고 체계적인 운영이 어렵다.

이상에서 파악한 조직상의 問題點을 개선하기 위해서는, 근본적으로 組織改編을 통한 전담부서의 一元化가 요구된다. 그러나, 이러한 조직개편과정은 조직간의 권한 이양 분제가 결부되어 의견 조결에 상당한 기간이 소요될 것으로 예상되는 바, 단기적으로는 관련 기관을 연계하여 상황에 따라 공동 대응할 수 있는 전략수립이 필요하다.

<표 5.2> 도시고속도로 교통시설 관련 업무체계

도로건설	유지보수	도로안내 표지판	교통안전 시설	교통관리 시스템	단속
<ul style="list-style-type: none"> · 서울시 -계획: 도로계획과 -집행: 건설안전 관리본부 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울시 -계획: 도로관리과 -집행: 건설안전 관리본부 	<ul style="list-style-type: none"> -계획:서울시 주차담당관 -설치: 지방경찰청 -유지보수: 도로관리과 	<ul style="list-style-type: none"> - 예산확보: 서울시 - 설치: 지방경찰청 - 관리: 관할경찰서 	<ul style="list-style-type: none"> - 예산확보: 서울시 - 설치/운영: 지방경찰청 - 관리: 관할경찰서 	서울지방 경찰청

<표 5.3> 교통관리 관련기관의 업무내용

관련기관	업 무 내 용
서울시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교통방송본부 운영에 관한 사항, ○ 년기, 중·장기 교통계획의 수립·조정 ○ 교통 Data-Base 조사·분석에 관한 사항 ○ 계절별 교통대책의 수립, ○ 교통수요종합관리 계획의 수립·조정 ○ 기타 교통량 감축운산시책의 수립, ○ 교통안전 신고센터의 운영 ○ 소동종합계획의 수립·조정, ○ 도시고속도로 저능화계획의 수립·조정 ○ 도시고속도로 조사·분석에 관한 사항, ○ 정체지점 개선사업의 시행, ○ 도로안내 표지판과 보행자 안내 표지판에 관한 사항 ○ 도로관사정 교통처리규정·집행의 정검에 관한 사항 ○ 사고жат은 지점의 개선에 관한 사항
경찰청	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교통관제 시설의 설치 및 관리지도 ○ 교통안전 시설의 규제·설치 관리지도 ○ 교통관제 시설 및 안전시설의 연구개발 ○ 도로교통에 관련되는 자료수집 및 장기 발전계획 수립 ○ 교통규제 업무, ○ 교통사고 통계업무 전산처리 ○ 교통사고 방지대책 수립 및 지도, ○ 교통관리 및 통제 ○ 교통사고 조사 임부지도, ○ 교통사고 많은 지점 단속 ○ 교통사고 통계분석, ○ 시·도 고속도로 순찰대 운영 및 지도 ○ 고속도로 경호 교통관리
서울지방 경찰청	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서울특별시 교통방송본부에 대한 지도 및 감독 ○ 교통소통 및 통제에 관한 사항, ○ 교통사고 방지에 관한 사항 ○ 교통사고 제조시, ○ 교통사고 원인분석 및 통계관리 ○ 교통전보센터 운영, ○ 교통관리대 운영 ○ 교통인원 신고센터 운영, ○ 교통기동순찰 ○ 교통안전시설을 설치계획에 관한 사항 ○ TSM 및 교통사고 많은 지점 개선에 관한 사항 ○ 교통안전시설 계획 및 집행, ○ 교통안전시설에 관한 지도·감독 ○ 교통안전시설의 보수관리
서울시 소방본부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화재현장조사 및 처리, ○ 화재통제 및 원인분석 ○ 현장상황응급에 관한 사항, ○ 각종 재난현장 인명구조 및 소방활동 ○ 구조기구 운영 및 차량관리, ○ 구조활동 실적관리 및 자료의 수집 ○ 응급환자 후송 및 응급처치에 관한 사항, ○ 구급기지제 및 구급차량관리 ○ 기타 구급활동에 관한 사항(연락체계 등)
시설관리 공단, 건설안전 관리본부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도로시설물 이상유무 점검, ○ 교통사고 발생시 긴급 안전조치 ○ 도로 손상부분 긴급 안전조치, ○ 도로상 교통장애물 제거 및 손케자 조사 ○ 도로내 공사장 차량 및 잡상인 계도 ○ 과적차량 등 불법차량에 대한 신고, ○ 도로부속시설물의 유지보수 ○ 포장보수, ○ 교량보수, ○ 기로능, 지하차도 관리 ○ 전경보수, 교량의 안전진단, 대수선

자료 : 교통실무자료(1997), 서울특별시소방서직제규칙(1997),

서울특별시시설관리공단설치조례(1993)

본 연구에서는, 교통관리 관련기관간의 連繫方案을 앞에서 파악한 관련 기관의 업무내용을 토대로 교통상황변로 구분하여 구성하였다. 交通狀況은 크게 반복적으로 발생하는 상시정체, 비반복적으로 발생하는 유고, 그리고 기타 공사 및 행사 등으로 구분하였다. 그러나, 유고상황은 발생원인이 다양하므로 효과적으로 대응하기 위해서는 유고상황을 원인별 세분하여 對應戰略을 수립할 필요가 있다. 따라서, 유고상황에 대해서는 <표 5.4>에서 제시한 바와 같이, ① 교통사고, ② 차량고장, ③ 과속·난폭운전·불법출현 등, ④ 불법주차·차량방치 등, ⑤ 시설물 이상·낙하물 등으로 구분하였다. 이상의 7가지 정체상황을 관리하기 위한 교통관리시스템의 주요 구성요소에 대해서는 제 4장에서 이미 언급하였으며, 구성요소에 대한 세부 운영방안은 다음절에서 다루겠다.

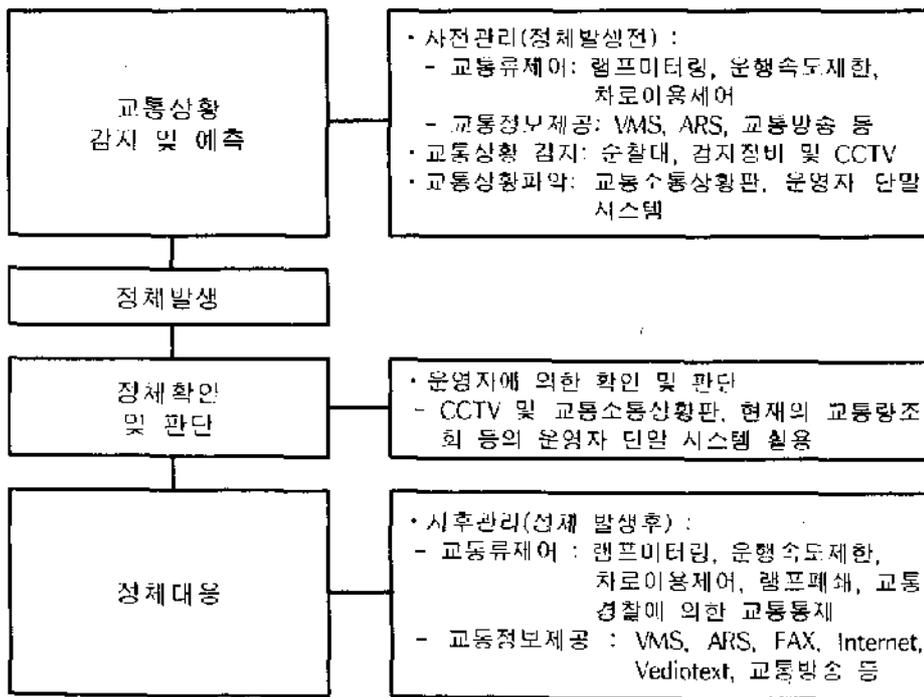
<표 5.4> 정체원인별 교통관리 관련 기관 및 대응책

정체구분	교통관리 관련 기관 및 대응책	정보제공	
상시정체	· 경찰청 : 인력에 의한 교통유제어 (필요할 경우)	· 교통방송에 의한 정보제공	
유 고	교통사고		· 경찰청 : 사고조사 및 교통정리 · 견인업소 : 차량견인 · 구급대 : 인명구조 및 응급후송 · 소방본부 : 화재진압
	차량고장		· 차량정비소 및 서비스센터 : 긴급정비 · 견인업소 : 차량견인, · 경찰청 : 교통정리
	과속, 난폭운전 불법출현 등		· 경찰청 : 단속 및 계도
	불법주차, 차량방치 등		· 경찰청 : 단속 및 계도 · 견인업소 : 차량견인
	시설물이상, 낙하물 등		· 시설관리공단 : 시설물의 유지·보수 및 낙하물처리 · 경찰청 : 교통정리
공사, 행사 및 기타	· 각 구청, 시청, 경찰청 : 사전 공사안내 및 차량유도 · 특별행사로 사전행사안내 불가능시 경찰에 의한 통제		

第 3 節 交通狀況別 시스템 運營戰略

1. 常時停滯

상시정체에 대한 교통관리시스템의 運營體系는 (그림 5.1)에 제시한 바와 같다. 상시 정체는 매일 비슷한 시간대에 동일한 장소에서 反復的으로 발생하므로, 혼잡발생에 대한 豫測이 어느 정도 가능하다. 따라서, 정체발생 이전에 교통류를 관리하는, 즉 事前管理가 중요하다. 사전 교통관리기법으로는 본선으로 유입되는 교통류를 제어하는 방법과 교통 정보제공을 통해 병목지점으로 몰려드는 본선 및 램프교통량을 분산시키는 방법 등을 고려할 수 있다. 그러나, 정체가 발생하지 않은 상황이므로 적극적인 교통류 통제나 제어기법을 적용하기는 힘들다. 오히려 대상지점에 가중되는 교통량과 예측된 교통상황정보를 제공함으로써 본선 및 램프교통량을 분산시키는 방법이 상시정체를 사전에 관리하는데 더욱 효과적이다.



(그림 5.1) 상시정체 대응체계

어떠한 교통상황에서든 교통관리를 위해서는 필수적으로 실시간 교통상황을 連續적으로 감지해야 한다. 교통상황 감지를 통해 관리대상지점의 교통상황 변화를 파악하고 수집된 자료를 이용하여 교통상황을 예측할 수 있다. 위에서 언급한 사전관리 뿐만아니라 정체가 발생한 후 事後管理에 있어서도 교통상황은 반드시 감지되어야 한다. 교통상황을 감지하는 방법으로는 시스템이 갖추고 있는 검지기체계를 이용하는 방법과, 순찰대, 통신원, 시민제보 등을 이용하는 방법이 있다.

대상지점에 상시정체가 발생한 경우, 교통관리센터의 운영자는 교통자료를 이용하여 상황이 어떻게 변화할 것인지에 대한 예측과 판단을 근거로 이에 적합한 交通流 制御技法을 선택해야 한다. 이를 위해, 예상되는 교통상황을 4개의 시나리오로 구성하여 각 시나리오별로 취해야 할 시스템 운영전략을 제 3장에서 제시한 교통관리전략에 근거하여 다음과 같이 제시한다.

■ 시나리오 1 : 정체구간의 혼잡이 심하지 않고, 혼잡구간의 길이가 짧으며, 본선 차량의 운행속도가 낮지만 차량의 흐름이 유지되는 경우

1. 램프미터링 서브시스템을 이용하여 혼잡지역 상류지점에서 고속도로로 진입하는 교통량을 조절한다.
2. 혼잡지역에 대한 정보를 교통방송, 가변교통정보전광판, ARS 등을 통해 운전자에게 제공하여 우회도로 이용을 유도하고 고속도로 이용 수요를 억제시킨다.
3. 혼잡지역으로 몰려드는 고속도로 본선 상류지역 차량들의 운행속도를 낮추어 혼잡구간에 도착하는 시간을 연장시킴으로 문제구역의 혼잡 해소를 도모한다.
4. 혼잡구간 하류부 유출램프지점의 원활한 소통이 요구될 경우, 주변 신호체계의 신호주기와 현시류 조절하여 유출램프 교통량의 지체시간을 감소시킨다.

■ 시나리오 2 : 정체구간이 짧지만 혼잡정도가 심하여 본선 통과차량의 운행속도가 매우 낮으며 혼잡영향이 상류부로 파급될 우려가 있는 경우

1. 시나리오 1의 대응조치가 필요하다.
2. 이외에, 유출 및 유입 교통량에 의해 본선 통과차량 소통에 장애가 심할 경우, 방향별 차량들의 이용차로를 지정하여, 본선 소통을 원활히 유지하도록 한다.

■ 시나리오 3 : 정체가 심하고 혼잡영향이 가장 인접한 주요 접속도로(간선도로 수준)에까지 파급된 경우

1. 램프미터링 서브시스템을 이용하여 혼잡지역 상류지점에서 고속도로로 진입하는 교통량을 최대한 억제한다.
2. 혼잡지역에 대한 정보를 교통방송, 가변교통정보전광판, ARS 등을 통해 운전자에게 제공하여 우회도로 이용을 유도하고 고속도로 이용 수요를 억제시킨다. 정보제공시 혼잡의 영향권을 반드시 제공하여 운전자로 하여금 혼잡의 심각성을 인지할 수 있도록 한다.
3. 혼잡지역으로 몰려드는 고속도로 본선 상류지역 차량들의 운행속도를 최대한으로 제한시켜 혼잡구간에 도착하는 시간을 연장시킴으로 문제구역의 혼잡 해소를 도모한다.
4. 혼잡구간 하류부 유출램프지점의 원활한 소통이 요구될 경우, 주변 신호체계의 신호주기와 현시를 조절하여 유출램프 교통량의 지체시간을 감소시킨다.
5. 유출 및 유입 교통량에 의해 본선 통과차량 소통에 장애가 심할 경우, 방향별 차량들의 이용차로를 지정하여, 본선 통과차량의 소통을 최대한 유지하도록 한다.
6. 고속도로 접속도로 신호교차로의 방향별 녹색신호시간을 조절하여 고속도로 진행방향의 차량수요는 억제하고, 다른 방향의 녹색신호시간을 연장하여 혼잡이 다른 방향으로 파급되지 않도록 하며, 이를 통해 차량들의 경로변경 유도과 신호주기의 효율적인 운영을 도모함. 예로써, 정체방향의 녹색신호는 최대한으로 줄이고 다른 방향의 녹색신호를 연장하여, 소통능력이 있는 방향으로 신호를 유용한다. 사실상, 교통소통상태를 고려치 않고 고정식 신호주기를 기준으로 신호등을 운영할 경우, 정체방향의 녹색신호시간이 길수록 대기차량이 증가하여 정체가 심화되며 Queue Spillback으로 인해 정체영향이 상류지역으로 파급될 수 있다. 이러한 관점에서, 정체방향의 녹색신호는 오히려 신호주기의 낭비이므로, 이 방향의 녹색신호시간을 줄이고 소통이 원활한 방향의 신호시간을 증가시켜 대기시간을 최소화하고 가로망 차원에서 교통량을 적절히 분산시킬 수 있도록 조절함이 바람직하다.

■ 시나리오 4 : 정체가 아주 심하여 본선 상류부 진출입램프 및 주요 도로망까지 영향을 미칠 경우

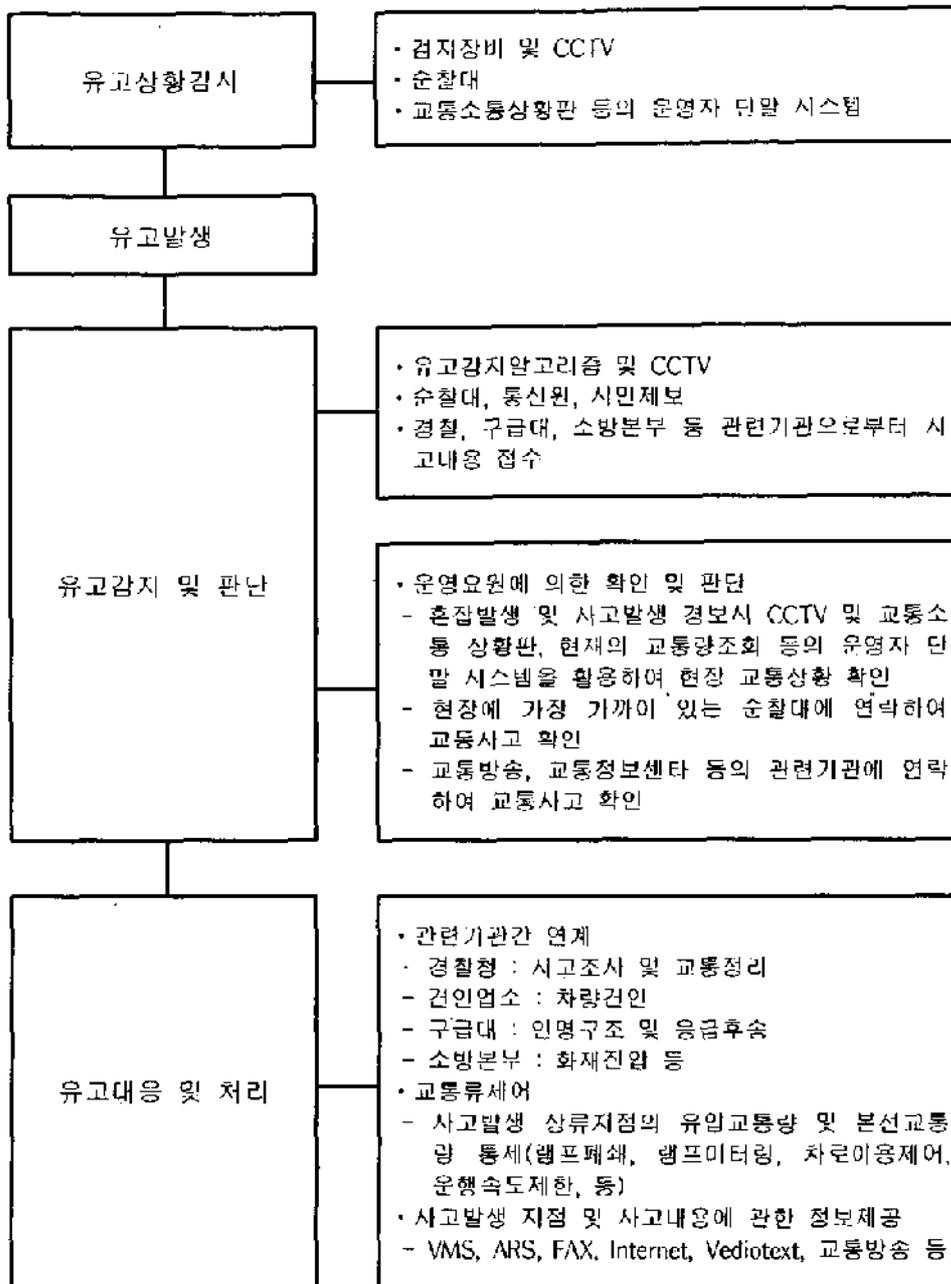
1. 시나리오 3의 대응조치가 필요하다.
2. 이외에, 혼잡지역 상류지점에서 고속도로로 진입하는 교통량을 부분적으로 차단할 필요가 있다. (즉, 램프폐쇄를 의미함.) 또한, 본선상에서 대기하고 있는 램프 유출차량을 우선적으로 소통시킬 수 있도록 유출차량을 위한 차로를 지정하여 본선의 대기행렬길이를 최대한 줄인다. 이를 위해, 필요한 경우 교통경찰을 현장에 출동시켜 차량통행을 지도 및 단속하도록 한다.
3. 주변 도로망 신호교차로의 방향별 녹색신호시간을 조절하여 정체방향의 차량수요를 억제하고, 소통이 원활한 방향의 녹색신호시간을 연장하여 혼잡이 다른 방향으로 파급되지 않도록 하며, 이를 통해 차량들의 경로변경 유도과 신호주기의 효율적인 운영 효과를 도모한다. 인접한 가로망의 여러 신호교차로가 정체로 인해 차량의 소통능력이 거의 없을 경우, 각 가로의 최상류부 신호교차로에서 교통경찰로 하여금 정체방향으로 진입하는 차량들을 최대한 통제하고 경로변경을 유도하여 혼잡영향권이 확대되지 않도록 한다.

2. 有故

유고상황은 발생원인에 따라, 제 2절에서 언급한 바와같이, 1) 교통사고, 2) 차량고장, 3) 과속·난폭운전·불법출현, 4) 불법주차·차량방치, 5) 시설물이상·낙하물 등으로 구분하였다. 유고는 突發的으로 발생하는 非反復的 현상으로 사전에 예측이 불가능하므로 사전관리 보다는 事後管理가 중요하다. 그러나 도시고속도로상에 사고를 발생시킬 수 있는 잠재적 위험요소가 존재한다면, 사전에 위험요소를 제거하여 사고발생을 예방할 수 있는 사전관리도 중요하다. 이외에도, 유고상황을 운전자가 직접 중앙센터나 경찰서·구조대에 연락할 수 있는 비상전화, 차량을 대피시킬 수 있는 비상주차대 등의 시설을 확충하는 것도 사전 및 사후관리의 효과를 제고시킬 수 있는 방안이다.

돌발적인 유고상황에 대처하기 위한 비상서비스수단으로는 순찰차, 경찰차, 구급차, 소방차, 견인차 등이 있다. 교통사고가 발생한 경우, 사고차량을 도로상에서 신속히 대피시키기 위한 견인차, 부상자를 치료하기 위한 구급차, 사고차량의 화재 발생시 이를 진화할 수 있는 소방차, 사고원인에 대한 현장조사를 위한 교통경찰 등의 출동이 요구된다. 그러나, 현재와 같은 조직체계로는 이러한 일련의 대응조치를 신속하고 체계적으로 수행할 수 없는 실정이다. 따라서, 가능한 신속하게 적절한 비상대응서비스를 제공하기 위해서는 제 2절에서 파악한 교통관리 관련기관의 업무내용을 중심으로 관련기관간의 連繫 및 協助體系를 갖추는 것이 절대적으로 필요하다.

앞에서 언급한 5가지의 유고상황에 대한 對應體系는 크게 1) 유고상황감지, 2) 유고상황확인, 3) 대응조치 등의 3段階로 구성된다. 유고상황감지 및 확인 단계는 모든 유고상황에 대해 동일한 절차에 의해 수행된다. 그러나, 대응조치는 관련기관의 업무내용 특성상 유고원인에 따라 차이가 있다. 따라서 본 절에서는 모든 유고상황에 동일하게 적용되는 유고상황감지 및 확인 방법을 고찰하며, 각 유고상황별 대응조치 부분에 대해 중점적으로 기술하겠다.



(그림 5.2) 유고 대응체계

■ 유고감지

유고상황은 유고감지알고리즘 및 CCTV를 통한 감지와 순찰대, 통신원, 시민제보, 관련기관의 연계 등을 통해 感知할 수 있다. 이러한 감지방법 중 알고리즘에 의한 방법은 아직까지 未洽한 점이 많아 다른 방법의 履行이 요구된다. 시민제보에 대해서도 교통관리센터의 운영자에 의한 확인이 반드시 요구된다.

교통사고, 차량고장 발생시, 운전자들은 경찰이나 병원, 교통방송 등의 관련기관에 먼저 연락을 취할 수 있다. 이러한 경우를 대비하여 교통관리센터와 관련기관간의 긴밀한 연락체계 구축이 필요하다.

■ 유고확인

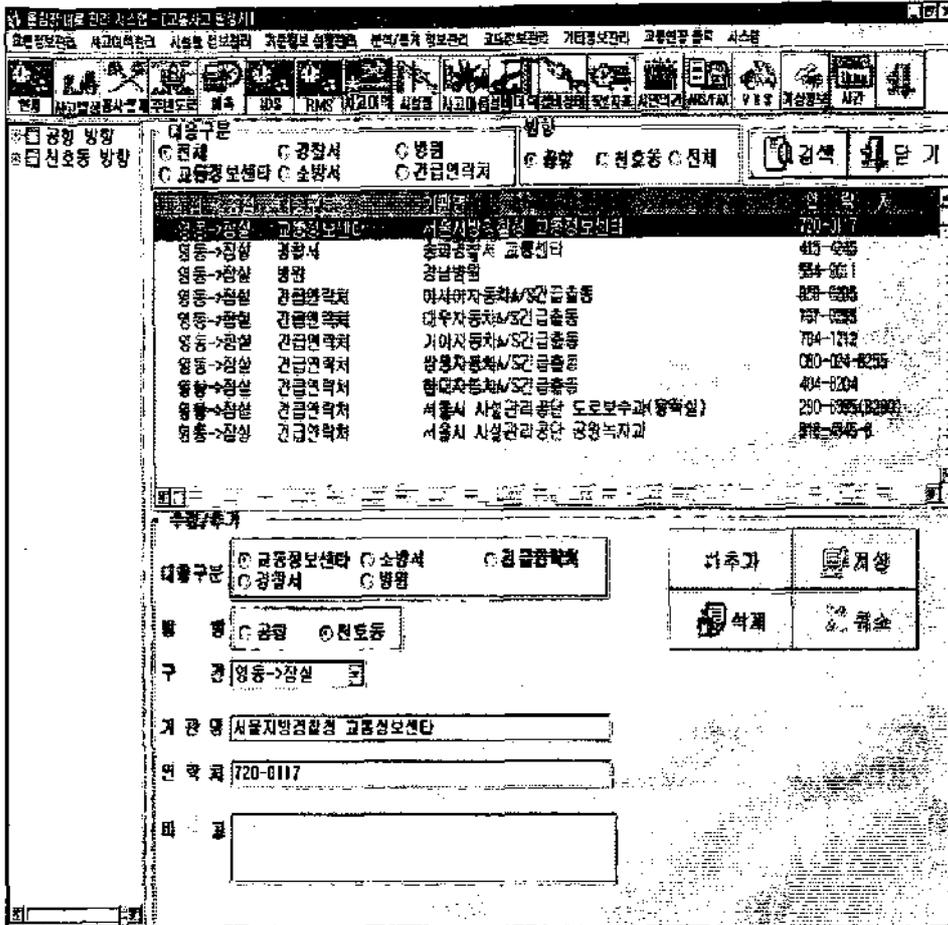
유고상황에 대응하기 위해서는 유고감지 내용의 진위여부를 정확히 確認할 필요가 있다. 유고상황을 확인하는 방법으로는 운영자가 직접 CCTV나 교통소통상황판 등의 운영자 단말시스템을 활용하여 확인하는 방법과 운영자가 직접 확인할 수 없는 경우, 순찰대나 관련기관의 협조를 통해 확인하는 방법등이 있다. 관련기관을 통해 유고상황을 확인하는 방법으로는 순찰대의 일상적인 순찰업무 또는 운영자의 요청에 의한 순찰차량 출동을 통해 확인하는 방법과 교통방송, 교통정보센터, 관할경찰서의 교통센터 등에 접수된 유고상황을 확인하는 방법이 있다.

■ 유고 대응

모든 유고상황에 대한 對應措置는 다음과 같이 세 가지 형태로 수행된다.

○ 관련기관간 連繫對應

차량사고에 대해서는 경찰에 의한 사고조사와 교통정리, 전인차에 의한 차량대피가 필요하다. 인명피해에 대해서는 구급대에 의한 응급후송이, 그리고 화재가 발생한 경우에는 소방차의 긴급출동에 의한 화재진압이 필요하다. 따라서, 유고상황에 효과적으로 대처하기 위해서는 관련기관간의 연계체계가 필수적으로 갖추어 져야 한다. (그림 5.3)은 올림픽대로 교통관제센터에서 각각의 원인별 유고상황에 대응하기 위하여 구축한 관련기관 연락망을 나타낸 것이다.



(그림 5.3) 유고대응 관련기관 연락망

(그림 5.3)에서 제시한 바와 같이, 유고대응 관련기관 연락망에는 유고발생 구간 및 유고의 종류에 따라 대응기관을 구분하여 연락을 취할 수 있도록 관련기관명과 연락처가 등재되어 있어야 한다. 관련기관으로는 경찰서, 병원, 교통정보센터, 소방서, 견인차량업소 등이 있으며, 신속한 대응을 위해서는 도시고속도로를 몇 개의 구간으로 나누어 관할소재 관련기관과의 연계망이 구축되어야 한다.

○ 交通情報提供

유고로 인해 발생된 정체를 해소하기 위한 방안으로서 교통정보제공이 필요하며, 사고

발생지점, 사고내용, 정체규모 및 우회도로 등에 관한 정보가 제공되어야 한다. 情報提供手段으로는 가변교통정보전광판, 노측방송, 교통방송, 옥외광고전광판, ARS, Internet, Veditext 등이 있다. 각 정보제공매체의 운영방안은 제 5장 4절에서 다루기로 한다.

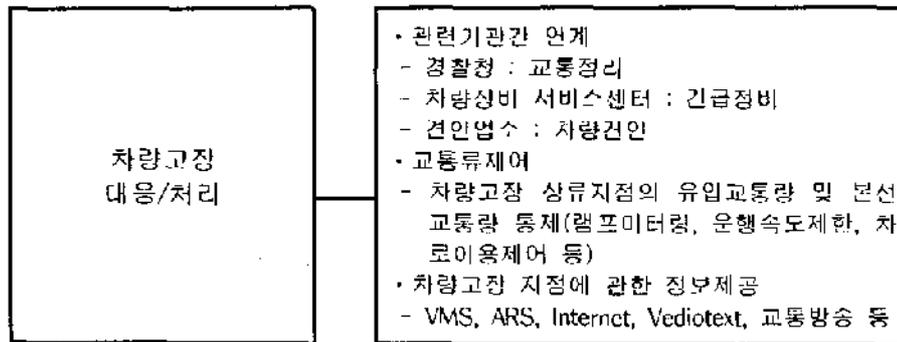
○ 交通流制御

교통류 관리방법은 상시정체 부분에서 기술한 관리전략을 적용할 수 있다.

1) 交通事故 대응체계

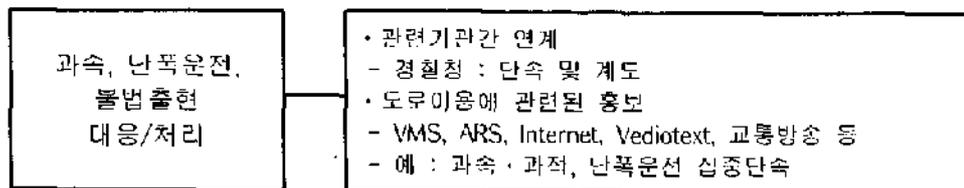
도로상에서 발생하는 교통사고의 주 원인으로는 추돌, 충돌, 차량전복, 차량의 시설물 들이받음 등을 들 수 있다. 이러한 교통사고상황에 대응할 수 있는 업무체계는 (그림 5.2) 유고대응체계와 동일하다.

2) 車輛故障 대응체계



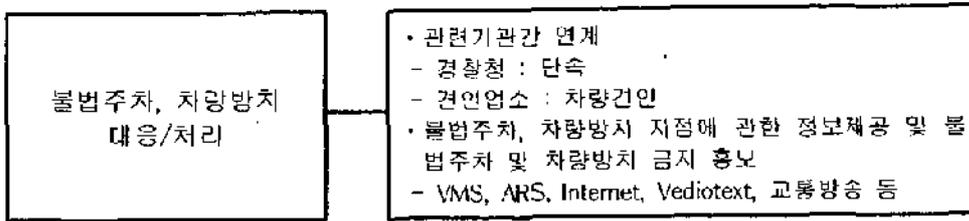
(그림 5.4) 차량고장 대응체계

3) 過速, 亂暴運轉, 不法出現 대응체계



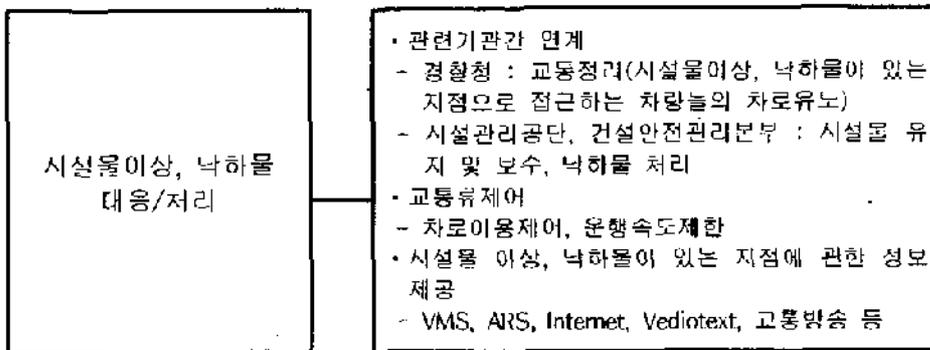
(그림 5.5) 과속, 난폭운전, 불법출현 대응체계

4) 不法駐車, 車輛放置 대응체계



(그림 5.6) 불법주차, 차량방치 대응체계

5) 施設物 異狀, 落下物 대응체계



(그림 5.7) 시설물이상, 낙하물 대응체계

3. 工事 및 行事

공사 및 행사는 事前에 계획을 파악할 수 있으므로, 상시정체와 마찬가지로 다음과 같은 사전관리 및 사후관리가 필요하다.

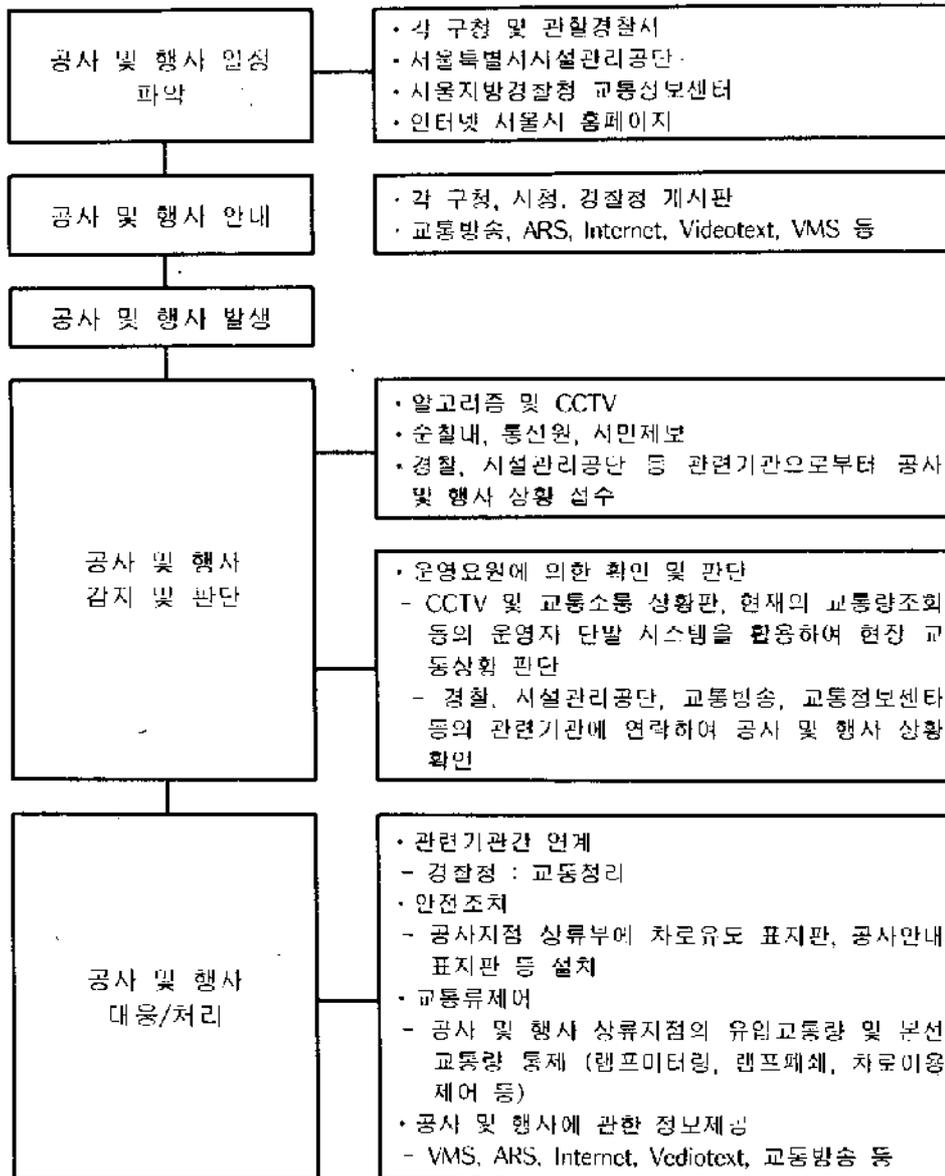
■ 사전관리전략

- 수요억제와 분산 : 공사 및 행사 계획 정보제공, 홍보, 우회도로 제시 등
- 교통류제어 : 진출입제어

■ 사후관리전략

- 정보제공 : 공사 및 행사에 대한 정보제공 및 우회도로 안내 등
- 교통류제어 : 램프폐쇄, 램프미터링, 차로이용제어 등

1) 공사 및 행사 대응체계



(그림 5.8) 공사 및 행사 대응체계

第 4 節 主要 서비시스템 運營方案

1. 可變交通情報電光板(VMS)

가변교통정보전광판은 실시간 교통상황정보를 운전자들에게 直接的으로 제공할 수 있는 정보전달매체이다. 가변교통정보전광판을 통해 직접적으로 교통류를 제어할 수는 없지만 도시고속도로 본선 및 주변도로 교통소통상황을 운전자에게 알려줌으로써 운전자의 道行經路 變更을 유도하여 間接的으로 교통류를 관리할 수 있다. 따라서, 가변교통정보전광판의 효율적 운영을 위해서는 제공되는 정보내용 및 제공시점에 관한 전략이 요구되어 진다.

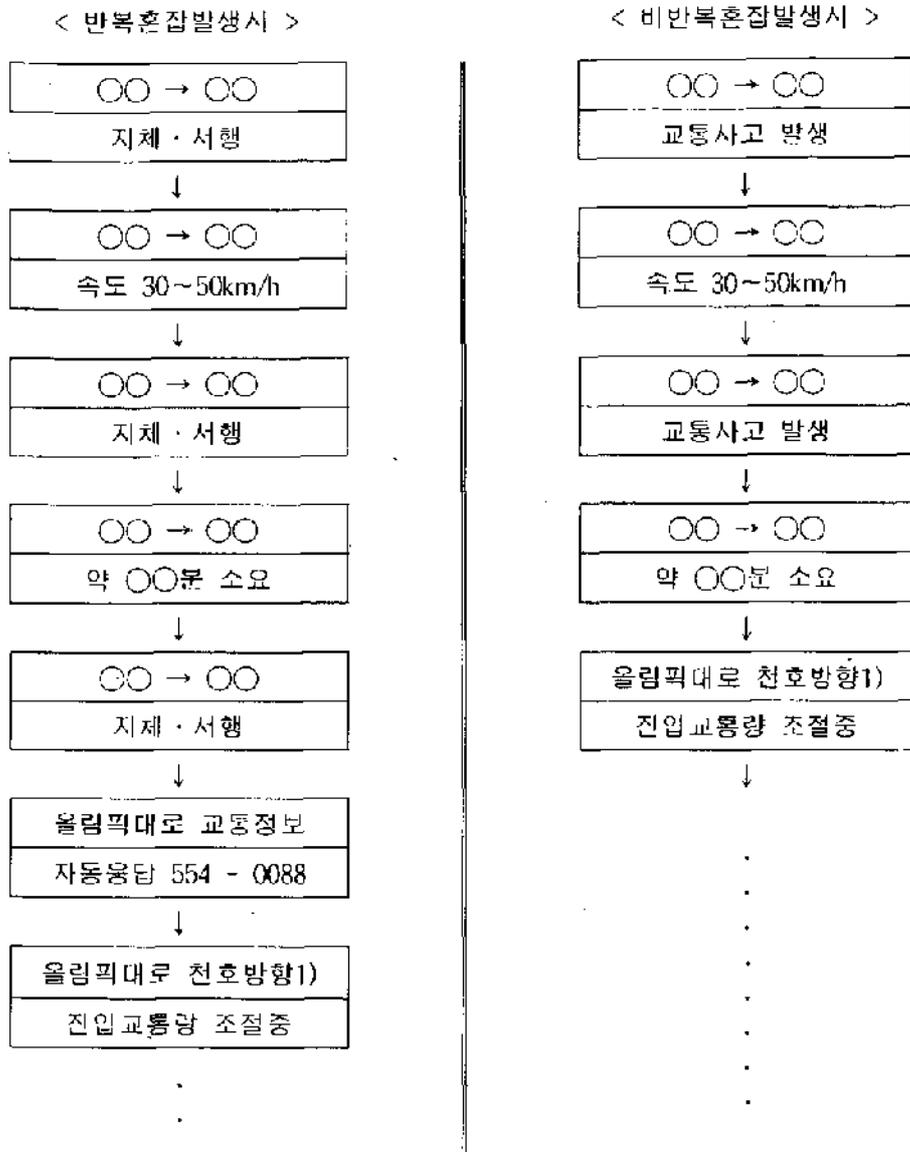
가변교통정보전광판은 전광판의 크기 및 시인성 등으로 인해 制限된 내용만을 표출할 수밖에 없다. 따라서, 가변교통정보전광판의 표출정보는 운전자의 가시거리, 인지시간 및 능력, 기후조건, 운행속도 등을 고려하여 간략하고 선명하며 쉽게 이해할 수 있도록 디자인 하여야 한다.

<표 5.5>은 가변교통정보전광판의 교통소통상태별 표출내용을 정리한 것이다. 가변교통정보전광판을 통해 표출되는 내용은 교통소통상태에 따라 '소통원활', '지체·서행', '정체'로 區分되어 제공하며, 우회도로정보는 정보제공이 가능한 곳을 구분하여 제공한다. 지체·서행시의 표출내용은 '반복혼잡'과 유고에 의한 '비반복혼잡'으로 구분하여 혼잡구간의 통행속도, 소요시간 및 유고관련 정보를 표출하며, 한 구간에 대한 정체와 다 구간에 걸친 정체를 구분하여 정보를 표출한다.

(그림 5.9)는 올림픽대로 교통관리시스템 가변교통정보전광판 표출시나리오의 한 예를 나타낸 것이다. 가변교통정보전광판의 각 메시지는 약 2~3초 동안 표출되도록 구성되어 있으며, 정보내용은 매 1분마다 현장 교통상황에 맞추어 更新된다. 참고로, 올림픽대로 교통관리시스템은 전체 8개 가변교통정보전광판의 표출내용을 교통관제센터에서 직접 확인하고 운영할 수 있도록, (그림 5.10)에서 제시한 바와 같은, 가변교통정보전광판 시스템을 갖추고 있다.

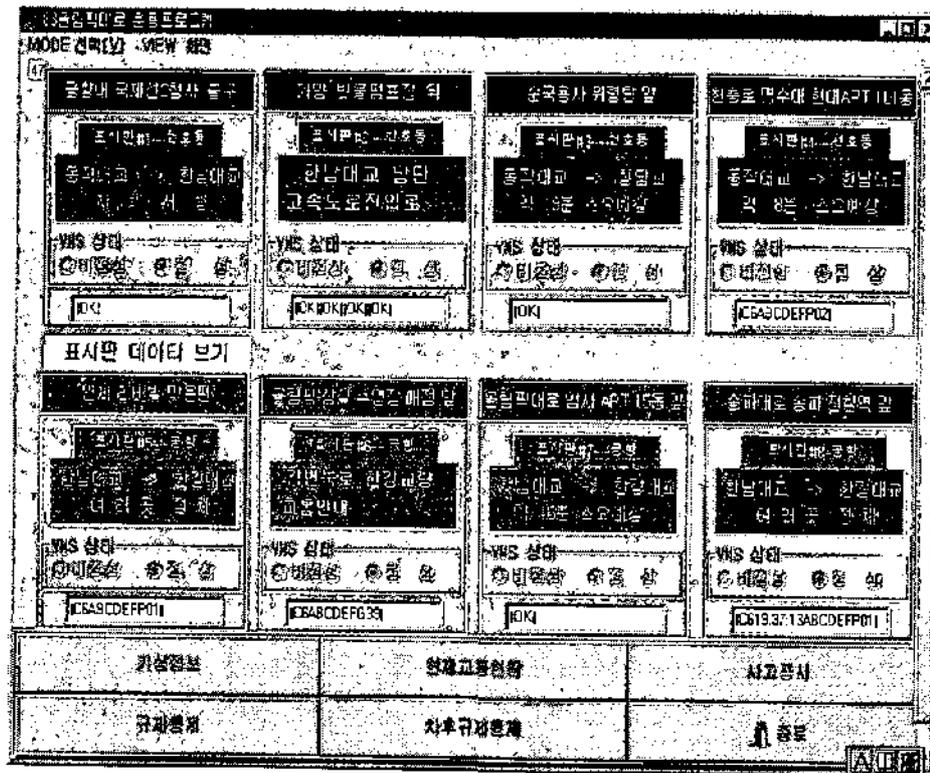
<표 5.5> 가변교통정보전광판의 교통소통상태별 표출내용

구분		표출내용	
소통원활시(운행속도 50km/h 이상)		<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 교통소통상태 • 교통정보 홍보 	
지체·서행시 (운행속도 30~50km/h 미만)	반복혼잡 발생시	<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 지체·서행, 속도, 소요시간 • 교통정보 홍보 	
	비반복혼잡 발생시 (교통사고, 공사)	<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 교통사고 또는 공사, 속도, 소요 시간 • 교통정보 홍보 	
정체시 (운행속도 30km/h 미만)	한구간	반복혼잡 발생시	<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 정체, 속도, 소요시간 • 교통정보 홍보
		비반복혼잡 발생시 (교통사고, 공사)	<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 교통사고 또는 공사, 속도, 소요 시간 • 교통정보 홍보
	다구간	반복혼잡 발생시 (피크시)	<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 여러곳 지체·서행, 속도, 소요사 간 • 교통정보 홍보
		다구간 혼잡발생 + 유고발생시	<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 여러곳 지체·서행, 교통사고 또는 공사 • 교통정보 홍보
우회도로 정보제공 (혼잡구간의 속도가 20km/h 미만, 우회도로와의 속도차가 클 때만 제공)		<ul style="list-style-type: none"> • 구간지정 • 정체(사고 또는 공사), 속도, 우회 도로 정보1) • 교통정보 홍보 	



(그림 5.9) 가변교통정보전광판 표출시나리오 예 (지체서행인 경우)

주1) 이 경우는 올림픽대로로 진입하는 유입부 전방에 VMS가 위치한 경우로, 램프미터링 실시로 인하여 진입교통량 조절중임을 나타내는 경우임.



(그림 5.10) 가변교통정보전광판(예)

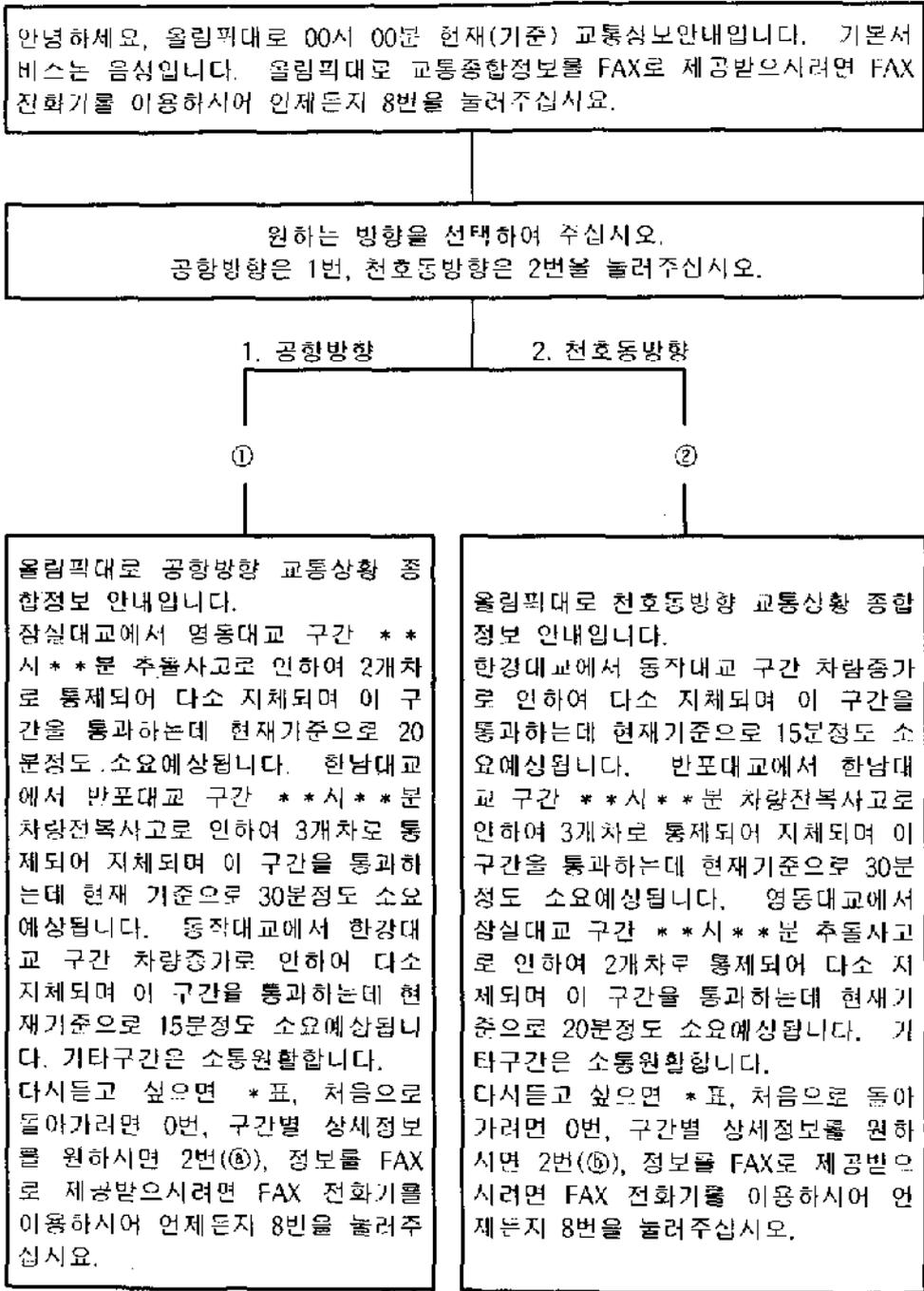
2. ARS/FAX/Internet

1) ARS/FAX/Internet

ARS/FAX/Internet은 이미 大衆化된 정보전달매체이다. ARS 정보는 이용자의 편의를 고려하여 원하는 정보를 선택하여 聽取할 수 있도록 구성한다. 즉, 도시고속도로의 전체 교통상황을 간략하게 원할 경우와 특정구간의 교통정보를 비교적 상세하게 원하는 경우 등 이용자가 원하는 정보를 구분해서 청취할 수 있도록 구성한다. FAX와 Internet은 ARS에 비해 보다 자세한 교통정보를 제공하도록 구성한다. ARS/FAX/Internet을 통하여 제공되는 교통정보는 가능한 가변교통정보전광판의 표출정보와 같은 시간간격으로 更新토록 구성한다.

<표 5.6>은 올림픽대로 교통관리시스템을 통하여 제공되어지는 ARS/FAX 정보제공 시나리오를 나타낸 것이다. (그림 5.11)은 올림픽대로 교통관리시스템의 인터넷서버를 통해 제공되는 올림픽대로 교통소통상황이다. 인터넷을 통해 제공되는 정보에는 올림픽대로 서울교~잠실대교 구간의 소통상황, 대상구간의 규제 및 공사, 기상정보, CCTV와 영상검지기 화면, 각 구간의 교통량과 속도에 대한 통계 등이다. 이외에도 인터넷은 시민제보를 접수할 수 있는 기능이 포함되어 있다.

<표 5.6> ARS/FAX 정보제공 시나리오



㉔ 공항방향

올림픽대로 공항방향 구간별 상세정보 안내입니다.
 원하시는 구간을 선택하여 주십시오.
 잠실대교에서 동호대교사이 구간은 1번,
 동호대교에서 동작대교사이 구간은 2번,
 동작대교에서 서울교 사이 구간은 3번입니다.
 다시 듣고 싶으시면 *표, 전단계로 돌아가려면 #,
 처음으로 돌아가려면 0번, 올림픽대로 교통상황에
 대한 종합적인 정보를 FAX로 제공받으시려면 FAX
 전화기를 이용하시어 언제든지 8번을 눌러 주십시
 요.

1 2 3

잠실대교에서 영동대교 구간 **시**분 추돌 사고로 인하여 2개차로 통제되어 다소 지체되며 이 구간을 통과하는데 현재기준으로 20분 정도 소요예상됩니다. 영동대교에서 성수대교구간 **시**분 차량전복사고로 인하여 3개차로 통제되어 지체되며 이 구간을 통과하는데 현재 기준으로 30분정도 소요예상됩니다. 성수대교에서 동호대교구간 소통원활합니다. 이 구간을 통과하는데 현재 시간 기준으로 4분정도 소요예상됩니다.
 다시듣고 싶으면 *표, 전단계로 돌아가려면 #, 처음으로 7번을 눌러 주십시오.

동호대교에서 한남대교구간 **시**분 추돌사고로 인하여 2개차로 통제되어 다소 지체되며 이 구간을 통과하는데 현재기준으로 20분정도 소요예상됩니다. 한남대교에서 반포대교구간 **시**분 차량전복사고로 인하여 2개차로 통제되어 지체되며 이 구간을 통과하는데 현재기준으로 30분정도 소요예상됩니다. 반포대교에서 동작대교구간 소통원활합니다. 통과하는데 현재시간기준으로 4분정도 소요예상됩니다.
 다시듣고 싶으면 *표, 전단계로 돌아가려면 #, 처음으로 돌아가려면 0번을 눌러 주십시오.

동작대교에서 한남대교구간 차량증가로 인하여 지체되며 이 구간 통과하는데 현재시간기준으로 8분정도 소요예상됩니다. 한강대교에서 노랑전수산시장 구간 **시**분 추돌사고로 인하여 2개차로 통제되어 다소 지체되며 이 구간을 통과하는데 현재기준으로 20분정도 소요예상됩니다. 노랑전수산시장에서 여의교 구간 **시**분 차량전복사고로 인하여 3개차로 통제되어 지체되며 이 구간을 통과하는데 현재기준으로 30분정도 소요예상됩니다. 여의교에서 서울교 구간 소통원활합니다. 이 구간 통과하는데 현재시간기준으로 4분정도 소요예상됩니다. 다시듣고 싶으면 *표, 전단계로 돌아가려면 #, 처음으로 돌아가려면 0번을 눌러 주십시오.

공통 : 8번을 누를 때

올림픽대로 교통안내

1997. 12. 23. 14:00 현재 1/3

가. 교통소통안내

구 간	공 항 방 향		천 호 동 방 향	
	소통상태	통행소요시간	소통상태	통행소요시간
서 울 교 - 여 의 교	소통원활	1분	소통원활	1분
여 의 교 - 수산시장	소통원활	1분	소통원활	1분
수산시장 - 한강대교	소통원활	2분	소통원활	2분
한강대교 - 동작대교	지 체	4분	소통원활	3분
동작대교 - 반포대교	다소지체	3분	다소지체	3분
반포대교 - 한남대교	소통원활	3분	사 체	5분
한남대교 - 동호대교	소통원활	1분	소통원활	1분
동호대교 - 성수대교	소통원활	1분	소통원활	1분
성수대교 - 영등대교	소통원활	2분	소통원활	2분
영등대교 - 삼실대교	소통원활	4분	소통원활	4분

나. 사고안내

방 향	사 고 구 간	발생시각	사 고 내 용
공 항	한강대교 - 동작대교	10:20	1차로 승용차 추돌사고
천호동	반포대교 - 한남대교	10:30	1차로 승용차 고장

다. 공사안내

방 향	공 사 구 간	시작일시	종료예정 일시	
천호동	반포대교 - 한남대교	12/21 09:00	12/23 17:00	방음벽 공사

라. 통제안내

방 향	통 제 구 간	시작일시	종료예정 일시	통 제 내 용
천호동	반포대교 - 한남대교	12/20 09:00	12/23 17:00	한남대교 교량개선사업 1개차로 부분통제

마. 주변교통상황안내

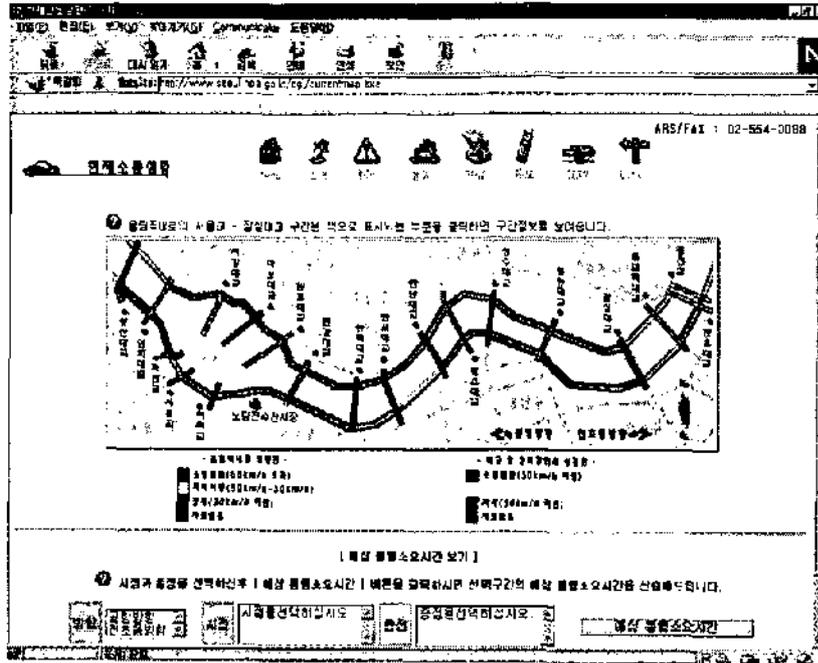
대 교	강남방향	강북방향	강변로구간	성산대교 방향	천호대교 방향
천호대교	소통원활	소통원활	광진교↔천호대교	소통원활	소통원활
올림픽대교	소통원활	소통원활	천호↔올림픽대교	소통원활	소통원활
잠실대교	소통원활	소통원활	올림픽↔잠실대교	소통원활	소통원활
영동대교	소통원활	소통원활	잠실↔영동대교	소통원활	다소지체
성수대교	소통원활	소통원활	영동↔성수대교	소통원활	다소지체
동호대교	소통원활	소통원활	성수↔동호대교	소통원활	소통원활
한남대교	소통원활	소통원활	동호↔한남대교	다소지체	다소지체
반포대교	소통원활	소통원활	한남↔반포대교	소통원활	소통원활
동작대교	소통원활	소통원활	반포↔동작대교	다소지체	다소지체
한강대교	소통원활	다소지체	동작↔한강대교	소통원활	소통원활
원효대교	소통원활	다소지체	한강↔원효대교	소통원활	다소지체
마포대교	소통원활	소통원활	원효↔마포대교	소통원활	소통원활
서강대교	소통원활	소통원활	마포↔서강대교	다소지체	다소지체
양화대교	소통원활	다소지체	서강↔양화대교	소통원활	소통원활
성산대교	소통원활	소통원활	양화↔성산대교	소통원활	소통원활

바. 기상안내

일 자	요일	기상상태	최저 온도	최고 온도	현재 온도	누·비율 확률	강우량/ 강설량
1997.12.23	화	구름많음	3도	9도	4.6도	20	000 ML
1997.12.24	수	맑음	1도	10도		10	000 ML
1997.12.25	목	맑음	0도	8도		0	000 ML

(주간예보)

일 자	1997.12.26 (목)	1997.12.27 (금)	1997.12.28 (토)	1997.12.29 (일)	1997.12.30 (월)
기상상태	맑음	맑음	맑음	맑음	맑음



(그림 5.11) 인터넷상의 교통소통상황판(예)

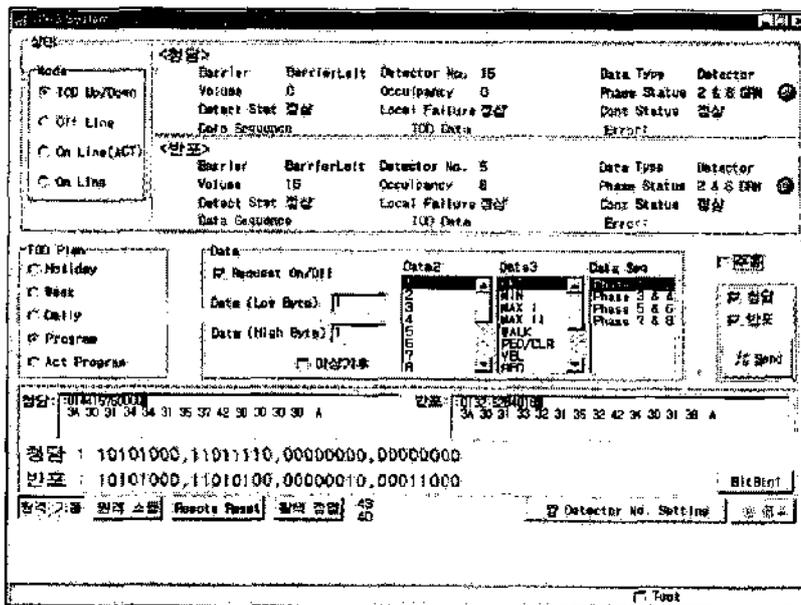
3. 램프미터링(RMS)

도시고속도로 本線의 원활한 소통을 위해서는 램프미터링시스템을 설치하여 본선으로 진입하는 램프교통량을 적절히 制御해야 한다. 램프에 진입하는 허용교통량은 상황에 따라 지역제어나 온라인제어를 통해 결정한다. 지역제어는 센터와 독립적으로 제어기가 자체적으로 동작하는 것으로 지역제어기의 작동상태를 Local로 하고 제어기를 운영하는 방법으로 센터와의 통신단절시 또는 긴급상황시 운영되고, 제어방법은 중앙센터에서 수행하는 제어방법과 동일하다. 온라인제어는 센터의 지시에 따라 제어기가 동작하는 것으로 산출된 램프진입허용 교통방한계치에 의해 신호주기를 결정하며, 이에 따라 신호등의 녹색, 황색, 적색주기를 조절한다. 만약, 검지기 고장등으로 인한 교통량 수집 불가시에는 사전에 교통조사를 통해 파악한 자료를 근거로 시간대별로 일정한 패턴에 따라 진입교통량을 조절토록 한다.

1) 램프미터링 제어방식

램프미터링은 制御方式에 따라 고정식제어와 수요감응식제어로 구분할 수 있다. 고정식제어는 진입허용교통량을 시간대별로 수집한 過去資料를 토대로 진입부 상류의 교통수요, 하류의 용량, 진입수요의 상관관계를 이용하여 결정하며, 주간계획, 일일계획, 공휴일계획에 따라 녹색/적색주기를 설정할 수 있다. 수요감응식제어는 진입허용교통량을 미터링이 실행되고 있는 實時間에 수집된 자료를 토대로 진입부 상류의 교통수요, 하류의 용량, 진입수요의 상관관계를 이용하여 결정한다. 날씨나 기상조건에 따라 본선의 통과교통량 값(service flow rate)이 감소할 가능성이 있으므로 과거 자료를 조사하여 각 기상조건(특정량 이상의 강설, 강우시)에 대해 통과교통량을 확인해 볼 필요가 있다. 잠정적으로 강우시는 10%, 강설시는 15%, 결빙시는 20% 감소하는 것으로 가정하고, 자료과약 또는 운영경험이 축적되는 대로 값을 조정하는 것이 요구되며, 하류부 병목현상 발생시의 용량감소 예측값도 준비되어 있어야 한다.

(그림 5.12)는 유럽피대로 교통관리시스템의 램프미터링 서버를 통해 운영되는 램프미터링 운영화면이다.



(그림 5.12) 램프미터링 운영화면(예)

2) 램프미터링 運營時間帶에 대한 결정

첨두시간대, 램프미터링 실시지역에 극심한 정체와 과도한 대기행렬이 발생할 것으로 예상된다. 하지만 이러한 상황을 우려하여 첨두시간대에 램프미터링 운영을 중단하는 전략은 이 시스템 본래의 취지를 상실하는 것이므로 바람직하지 않다. 따라서 램프미터링은 본선과 주변도로의 교통상황을 고려하여 진입램프의 교통량을 단력적으로 조절할 수 있는 알고리즘에 의해 운영함이 바람직하다.

3) 램프미터링 關束 및 指導

외국의 사례를 보면 램프미터링 실시 초기단계에 지역 주민이나 이용자로부터 반발을 사는 경우가 종종 있는데 이에 대한 대책이 필요하다. 이를 위해서는 시스템에 대한 인지도를 높이고, 자발적인 참여를 유도하는 적극적인 계도방안을 강구할 필요성이 있다. 우회도로가 별로 존재하지 않는 열악한 도로 사정과 연결로에서의 극심한 혼잡때문에 서울시 도시고속도로에서 램프미터링을 실시할 경우, 신호를 어기고 출발하는 사례는 외국 의 그것을 압도할 것이라고 추측할 수 있다. 따라서 각종 표지판의 설치와 안내문의 배포를 통해 시스템의 인지도와 신호준수의 중요성을 알리고, 필요하다면 교통경찰을 배치하여 신호위반차량을 단속 또는 지도해야 한다.

4. 運營者 端末시스템

運營者 단말 시스템은 운영자에게 교통상황을 판단하고 반복혼잡과 사고, 공사 등의 비반복혼잡을 迅速하게 確認하고 對處할 수 있는 Control Box이다. 운영자 단말 시스템을 이용하여 운영자는 도시고속도로 교통소통상황을 신속하게 조회/등록하여 교통소통상황에 能動的으로 대처할 수 있다. 운영자 단말시스템이 갖는 기능을 간략하게 설명하면 다음 <표 5.7>과 같다.

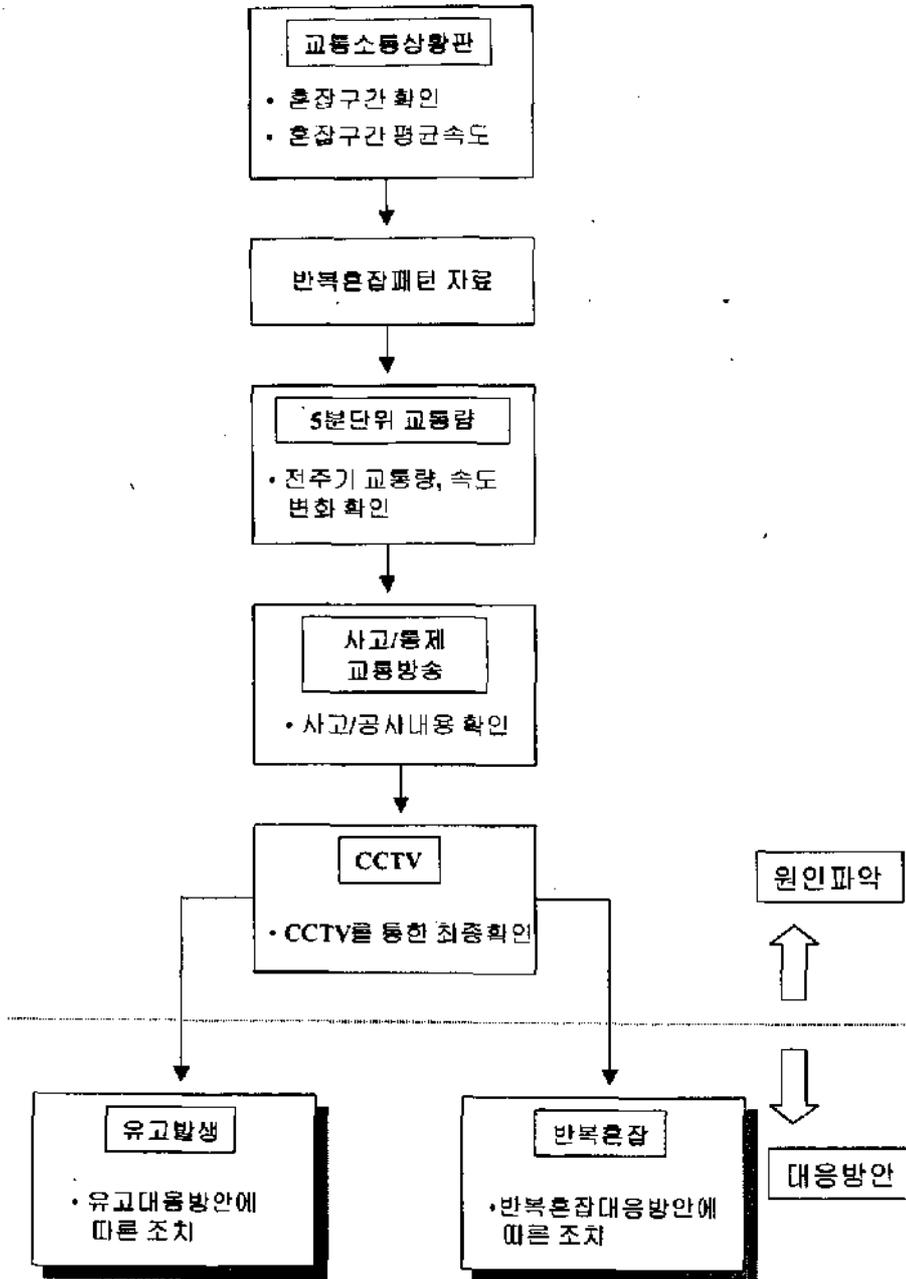
<표 5.7> 운영자 단말시스템 기능 개요

구 분			기 능
전구간 소통정보			· 영상검지기에서 수집된 전구간의 교통량, 속도, 점유율을 그래프로 표출함
사고 공사 규제	사고 공사	조회 입력	· 영상검지기에서 수집한 사고추정 및 현재 사고정보 조회 · 발생한 사고정보 등록
		대응조치	· 사고발생시 각 구간별 긴급연락처 조회
	규제조회		· 현재 공사 및 통제에 대한 정보 등록 및 조회 · 차후 공사 및 통제에 대한 정보 등록 및 조회
사고공사 이력조회			· 조회하고자 하는 기간동안에 발생한 사고이력 조회
RMS	교통량/점유율 조회		· 램프미터링 제어기로부터 수집된 1분단위의 기초데이터에 대한 제어기별 조회
	RMS 조회 및 조정		· 제어모드 설정, 일일계획, 주간계획, 공휴일계획 조회 및 등록
주변도로 조회/수정			· 교통관리시스템 운영중인 구간의 주변도로의 교통소통상황 정보 조회 및 수정
영상기기제어			· 영상검지기, 램프 및 강북 CCTV에 대한 멀티큐브의 영상정보 표출위치 제어

1) 혼잡원인 파악

매일 철두시 병목지점에서 반복적으로 발생하는 반복혼잡과 사고, 고장차량, 차로통제 등의 비정상적인 교통류흐름 장애요인으로 병목지점 이외의 장소에서 돌발적으로 발생하는 비반복혼잡에 대하여 운영자는 운영자 단말, CCTV 등의 시스템을 이용하여 混雜原因을 분석/판단할 수 있다. 일차적으로, '교통소통상황판'을 통해 혼잡구간에 대한 평균속도를 확인 후 반복혼잡패턴 자료를 참고로 혼잡원인을 1차적으로 추정한다. 1차 원인추정 후, 현재의 교통량, 속도 패턴과 일주일전 현재, 5분전 및 10분전 패턴을 비교할 수 있는 화면을 통해 2차 원인추정을 한다. 2차 추정 후, 코드관리의 「사고/통제」 이력과 교통방송국 상황실을 통하여 대상구간에 대한 사고·공사/규제 사항을 점검한다. CCTV를

통해 최종확인 후 각각의 혼잡원인에 따라 對應한다.



(그림 5.13) 혼잡대응 흐름도

반복혼잡역시 위의 비반복혼잡대응 흐름과 같은 순서로 혼잡을 확인·대응할 수 있으며, 비반복혼잡을 제외한 나머지 경우를 반복혼잡으로 간주하여 대처한다. 「사고/통제」이력과 교통방송국에 공사 및 규제에 관한 정보가 없을 때는 CCTV를 통해 최종확인후 반복혼잡으로 판단하며, 반복혼잡 대응방안에 따라 조치한다.

2) 혼잡대응조치

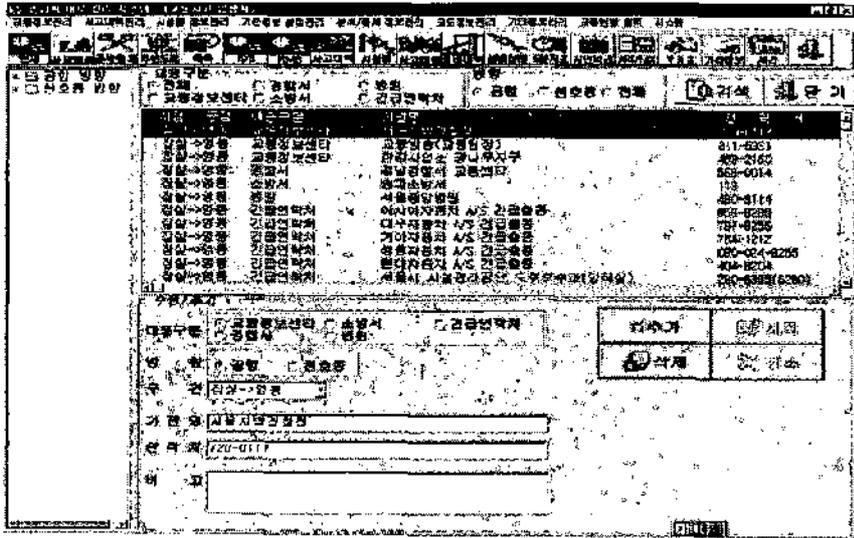
반복혼잡과 비반복혼잡 모두에 대하여 운영자 단말시스템을 통해 대응할 수 있는 공통적 對應方案은 迂迴道路에 대한 정보제공이다. 우회도로 정보제공은 운전자에게 혼잡구간을 피해 우회할 수 있는 기회를 제공하며, 혼잡구간의 상황이 악화되는 것을 방지하며, 보다 원활한 교통소통상태의 유지를 위한 間接的 교통류 제어방법이다.

현재 올림픽대로 교통관리시스템에서 제공되고 있는 우회도로에 대한 정보제공 내용을 살펴보면, 천호동방향 노량진 수신시장→한남대교 구간에 혼잡이 발생하면, 노들길·현충로 구간이 우회도로가 되므로, 이 구간의 정보를 제공하여 운전자들이 우회할 수 있도록 유도한다. 이 구간에 대한 정보는 운전자들이 이 구간으로 진입하기 전에 VMS를 통해 표출한다. 다음은 올림픽대로 천호동방향의 운전자들에게 제공되는 우회도로 정보의 예이다.

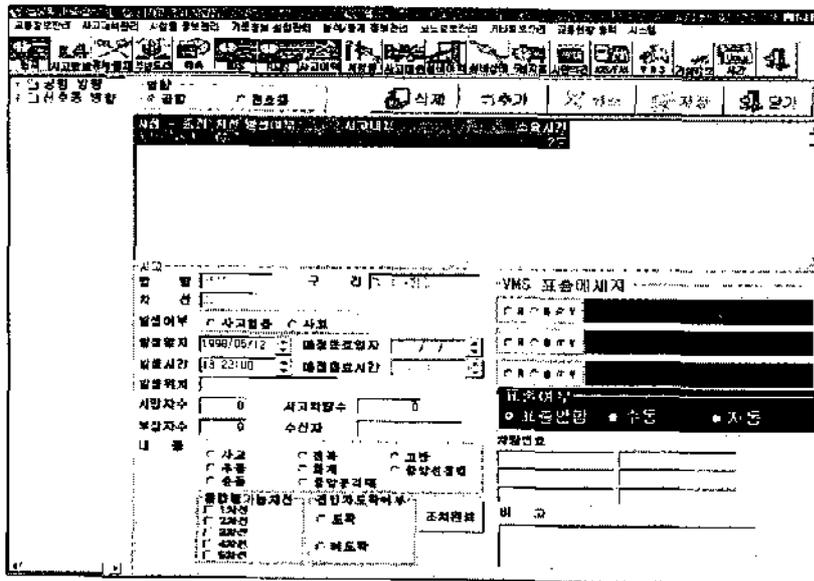
노들길 현충로
소통원활

사고, 차량고장, 돌발상황등의 유고에 의한 비반복혼잡이 발생했을 경우 운영자는 사고 확인 및 조치에 필요한 각 구간별 해당경찰서, 병원, 교통정보센터, 소방서등 긴급연락망에 대한 정보가 등재되어있는 「사고대응」 메뉴를 통해 대응한다. 다음 (그림 5.14)는 올림픽대로 교통관리시스템 코드관리內의 사고대응 화면의 예이다. 유고상황에 따라 경찰서, 교통정보센터, 교통방송등 관련기관에 사고내용을 전파하며, (그림 5.15)과 같은 사고발생 화면을 통해 사고에 관련된 내용을 기록한다. 기록된 사고내용은 VMS를 통해 운전자들에게 직접 제공할 수 있으며, ARS/FAX, Internet을 통해서도 제공된다. 운영자 단말시스템

과 VMS, ARS/FAX, Internet의 상호유기적 연결성은, 혼잡대응에 있어 효율성 증대와 단계적 대응이라는 차원에서 중요한 의미를 갖으며, 혼잡대응과정에서 중요한 요소중 하나인 신속한 대응조치를 가능하게 한다.

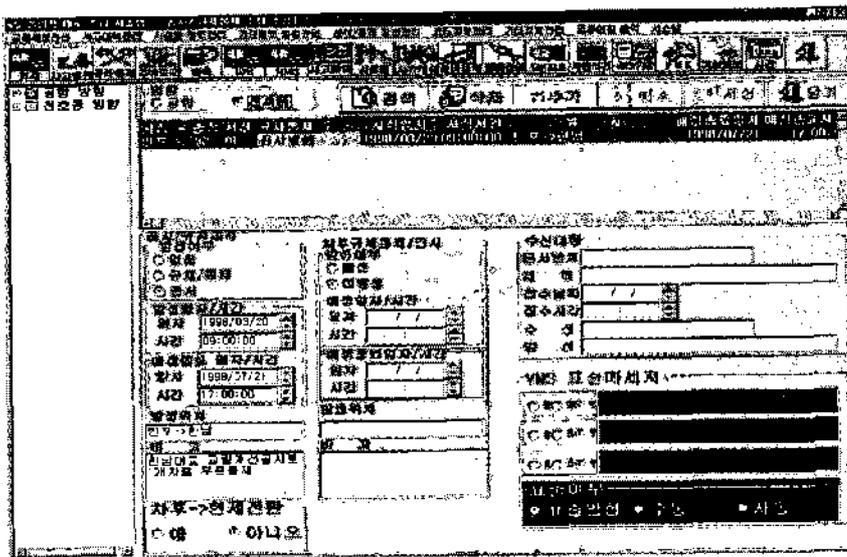


(그림 5.14) 교통사고 발생시 사고대응 화면(예)



(그림 5.15) 교통사고 발생시 사고기록 화면(예)

공사나 규제/통제로 인한 非反復混雜이 발생했을 경우 운영자 난말시스템을 통한 혼잡 대응방안은 사전교통관리와 사후교통관리 기능을 동시에 수행할 수 있는 규제·통제 화면을 이용한다. (그림 5.16)에서와 같이 이 화면의 기능은 현재 진행중이거나 차후에 있을 규제 및 통제상황에 대한 정보를 제공함으로써 운전자들이 그 상황에 미리 대처하도록 유도하며, 「사고대응」에서와 같은 방법으로 주행중인 운전자들에게 VMS를 통해 정보를 제공할 수 있다.



(그림 5.16) 공사, 규제/통제시 규제·통제 화면(예)

第 5 節 其他 시스템의 效率性 增大方案

1. 새로운 交通流 制御技法 導入

1) 車路利用制御

차로이용제어는 이상기후나 비일상적인 교통상태시, 일상적/비일상적 유지보수 작업시, 교통사고 또는 차량고장시와 같은 有故狀況에서 교통류를 안전하게 誘導하는데 목적이 있다. 차로제어안내표지는 운전자들이 접근로의 1~2km의 구간에 걸쳐 점진적으로 속도를 줄이고 차단된 차로로부터 빠져 나가도록 설계되어야 한다.

차로이용제어의 적용가능한 方法으로는 信號燈과 標識板을 이용하여 제어하는 방법이 있다. 표지판을 이용한 방법은 차로제어표지판을 노측 또는 중앙분리대 쪽에 설치하기 때문에 중앙차로의 폐쇄시 중앙차로를 주행하고 있는 운전자가 쉽게 발견하기 어려운 단점이 있다. 신호등을 이용한 방법은 가변차로신호등의 설치와 같이 각 차로 위에 차로이용의 가부를 표시하게 된다. 예를 들어 'X'는 차로이용이 불가능함을 나타내고 '↓'는 차로이용이 가능함을 나타낸다. 신호등과 표지판은 비교적 짧은 간격으로 여러개 설치하는 것이 바람직하다.

2) 運行速度制限

운행속도제한은 도시고속도로의 교통소통상태를 원활하게 유지하기 위하여 차로별 혹은 전차로의 운행속도를 可變的으로 制限하는 방법이다. 이 기법은 각 차로의 교통량분담율이 적절히 유지되도록 유도함으로써 교통운영 효율을 극대화하는 기법이다. 차로별로 운행속도를 달리 설정하면, 고속주행차량과 저속주행차량을 자연스럽게 분리시키게 됨으로써 전방의 주행중인 저속차량에 의해 후속 차량들이 겪는 遲滯를 감소시킬 수 있으며, 각 차로별로 적정한 교통량분담율을 유지할 수 있게 된다.

2. 都市高速道路 巡察隊 技能 強化

도시고속도로 巡察隊는 도시고속도로內의 일정한 구간을 순찰차가 반복적으로 순찰함으로써 도로관리, 사고, 공사 및 기타 유고상황에 대하여 신속하게 대처하는 방안이다. 고속도로 순찰대는 교통상황을 감지하는 역할 뿐만아니라 어려운 상황에 처한 운전자들에게 비상서비스를 제공할 수 있는 역할도 갖춘 고속도로 도우미(Highway Helper) 체제를 의미한다. 이러한 제도는 외국의 도시고속도로에서는 이미 시행되어 좋은 반응을 얻고 있으며, 특히, 미국 미네소타의 시민들과 운전자가 가장 선호하는 방안으로 널리 활용되고 있다.

현재 서울시 도시고속도로는 서울특별시시설관리공단 도시고속도로 순찰대에서 위의 기능을 담당하고 있지만 순찰차량과 인원의 부족으로 도시고속도로의 여러 가지 교통상황에 대해 신속하고 탄력적으로 반응하지 못하고 있다. 따라서, 체계적인 순찰업무를 담당할 수 있도록 조직 및 인원의 증대가 필요하다.

3. 交通情報提供 方法의 向上

도시고속도로 교통관리시스템이 기본적으로 갖추어야 할 4段階 機能중에서 운전자에 대한 情報提供은 시스템의 이용 효율성 및 이용자의 편의성, 교통안전성 제고측면에서 대외적인 시스템 평가의 기준이 될 수 있으므로, 이 부문에 대한 참신한 아이디어가 매우 중요하다. 운전자가 교통정보를 제공받을 수 있는 방법으로는 1) 出發前에 교통방송, 자동응답시스템(ARS), FAX, Internet, Videotext 등을 이용하는 방법과, 2) 運轉中에 가변교통정보전광판(VMS), 자동응답시스템(ARS), 노측방송(HAR) 등을 통해 정보를 습득하는 방법이 있다. 그러나, 해외에서 실시된 운전자의 설문조사 결과, 대다수의 운전자가 운전 중에 실시간 교통정보를 제공 받기를 선호하고 있으며, 효율적인 교통류 관리를 위해서도 실제 도로상의 운전자에게 정보를 제공함이 유리하다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 ITS의 첨단기술을 이용하여 도로상의 운전자에게 필요한 교통정보를 適期에 직접적으로 제공할 수 있는 방안에 초점을 두고 있다.

기존에 가장 보편화된 고속도로의 교통정보 提供媒體로는 VMS와 노측방송 등이 있

다. 이들의 특성을 살펴 보면 다음과 같다.

○ 가변교통정보전광판 (VMS : Variable Message Sign)

VMS는 차량 진행방향의 하류지점의 교통상황 및 도로조건을 운전자에게 實時間으로 알려줌으로써 운전자로 하여금 잠재적인 교통상황에 대비하게 하고, 경우에 따라서는 우회할 수 있는 도로를 안내하는 역할을 담당한다. 즉, VMS는 물리적인 특성상 직접적으로 교통류를 조절할 수는 없지만 교통소통상태를 운전자에게 알려줌으로써 통행경로변경을 유도하는 방법으로 교통류를 間接적으로 관리할 수 있다. 그러나, VMS는 다음과 같은 단점을 지니고 있다.

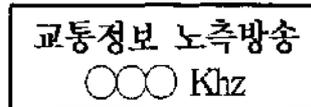
- 전광판의 크기 및 시인성 등으로 인해 제공할 수 있는 교통정보가 극히 제한적임.
- 다양한 정보(혼잡지점, 혼잡원인, 운행속도, 우회경로, 여행시간 등)가 2~5초 간격으로 반복 표출되므로 VMS를 통과할 때까지 운전자가 필요한 정보를 제공받지 못할 수 있음.
- 전광판에 표출할 수 있는 문자수가 제한되어 자세한 정보제공과 상황전달이 어려움.
전광판의 기계적인 고장 발생시, 정보전달이 불가능함.
- 전광판 설치위치 및 정보제공시점에 따라 효과가 좌우됨 (설계상의 어려움을 의미함).

○ 노측방송(HAR : Highway Advisory Radio)

노측방송은 일정구역을 주행중인 운전자에게 라디오를 통해 교통정보를 제공한다. 일반 교통방송은 불특정 다수를 대상으로 광역의 교통정보를 제공해야 하는 제약으로 특정 지역의 교통정보를 습득하기 위해서는 일정시간을 기다려야 할 뿐만 아니라, 교통정보의 갱신주기도 길어 실시간 교통정보의 습득이 어렵다. 반면에 노측방송은 해당지역을 통행하는 운전자들에게 필요한 정확한 실시간 교통정보를 자세히 제공할 수 있으며, VMS보다 정보를 제공할 수 있는 영역이 넓은 장점이 있다. 그러나, 외국의 사례를 살펴보면, 운전자들의 노측방송 이용율이 VMS 이용율 보다 낮다. 이러한 결과는 운전자들이 노측방송을 청취해야 하는 시점과 청취의 필요성을 인식할 수 있는 방법이 없어, 노측방송을 통한 교통정보의 습득이 제대로 이루어 지지 못하기 때문이다.

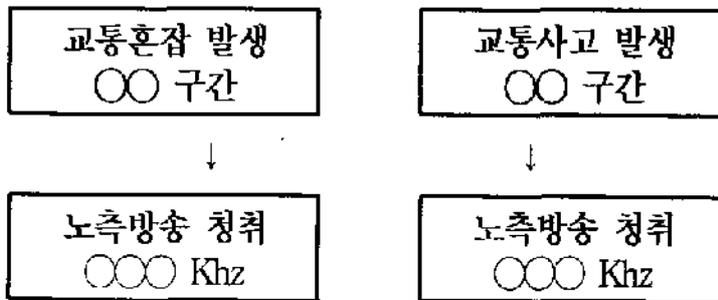
이상에서 검토한 바와 같이, 기존의 교통정보매체 및 제공방법으로는 교통관리시스템의 효율성을 제고시키는데 제약이 있다. 이를 극복할 수 있는 방안으로 다음과 같은 정보제공체제를 제안한다.

첫째, 정보제공의 基本媒體로 노측방송을 설정하고, 노측방송의 안내표지판을 일정한 間隔(예, 500m)으로 설치함.



둘째, 노측방송 안내표지판에 점멸등을 설치하여, 운전자에게 노측방송 聽取始點을 알려줌. 청취시점은 중앙관제센터의 교통상황분석 알고리즘과 On-line으로 연결하여 운전자가 진행하는 방향의 하류지역에 문제가 발생할 경우 자동적으로 점멸등을 작동할 수 있도록 설계함.

셋째, 노측방송 안내표지판 이외에도, 문제구간의 상류부에 VMS가 설치된 경우, VMS를 통해 노측방송 청취의 필요성을 운전자에게 알려줌.



넷째, 운전자에게 제공할 정보내용은 수집된 교통데이터의 분석자료를 토대로 알고리즘을 통해 자동적으로 ARS 음성정보로 구성함.

第 6 章 結論 및 政策建議

第 1 節 結論

都市高速道路는 일반 幹線道路와는 달리 차량의 운행제한속도가 높고, 신호등의 의한 차량통행의 제한을 받지 않아 連續的 交通流 흐름을 維持할 수 있는 自動車만을 위한 전용도로이다. 때문에 도시고속도로는 이용수요도 높고, 이를 처리할 수 있는 용량도 일반간선도로에 비해 월등히 높아, 效率的인 都市高速道路網을 構築하여 體系的으로 運營管理한다면 도시 交通難 解消에 크게 寄與할 수 있을 것으로 판단된다.

본 研究의 目的은 첫째, 서울시 도시고속도로체계의 問題點 및 原因에 대한 包括的인 調查·分析을 수행하고, 둘째 도시고속도로와 일반간선도로를 포함한 네트워크 次元에서의 交通管理目標과 管理對象을 設定하고, 셋째 네트워크 차원에서의 交通管理戰略과 構築될 도시고속도로 交通관리시스템의 運營方案을 樹立하는데 있다. 본 연구의 主要結論은 다음과 같다.

첫째, 交通관리는 다음과 같은 方向에서 戰略을 樹立해야 한다. 1) 過飽和 發生을 防止하고 네트워크상에 交通量을 適正하게 分散시키고 配分된 交通량을 維持해야 한다. 2) 유고, 공사 및 행사 등에 대한 事前管理 및 迅速한 事後措置를 취할 수 있어야 한다. 즉, 네트워크 次元의 混雜管理가 요구된다. 도시고속도로에서 발생하는 交通혼잡의 주요한 原因은 交通사고·고장차량 등으로 인한 右放와 고속도로 본선 진출입부의 혼잡으로 인한 常時停滯 등을 들 수 있다. 어떠한 경우든지 한 지점에서 정체가 발생하면 정체의 影響이 정체지점 上流部로 波及되어 정체가 발생한 도시고속도로 뿐만 아니라 周邊 街路網 全體에 影響을 미치게 된다. 따라서 도시고속도로상에서 발생한 정체를 관리하기 위해서는 정체발생 隣近地點의 진출입부 뿐만아니라 일정 上流地域의 모든 진입부를 대상으로한 交通流制御 및 迂回經路誘導 등이 함께 並行되어야 한다.

둘째, 네트워크 次元에서 바람직한 상태로 交通량을 再配分하고 이 상태를 維持하기 위해서는 다양한 交通상황을 유사한 패턴으로 區分하여 管理하는 것이 바람직하다. 즉, 도시고속도로상에서 발생하는 交通混雜을 原因別로 구분하여 각 혼잡원인 解消에 적합한 對應方案을 構成하는 것을 의미한다. 본 연구에서는 도시고속도로에서 발생할 수 있는 交通상황을 혼잡원인과 혼잡패턴을 기준으로 크게 常時停滯, 有故, 工事·行事 및 其他 交通狀況 등의 세 가지로 구분하였으며, 유고상황은 다시 발생원인에 따라, 1) 交通사고, 2) 차량고장, 3) 과속·난폭운전·불법출현, 4) 불법주차·차량방치, 5) 시설물이상·낙하물 등으로 細分하였다. 각 상황에 대해서는 混雜 影響圈을 기준으로 구성한 4개의 시나리오를 중심으로 細部的인 交通管理戰略을 提示하였다.

셋째, 서울시 都市高速道路 중에서 交通관리시스템이 構築되어 運營되고 있는 노선은 올림픽대로 여의도에서 잠실에 이르는 약 18km 구간 뿐이다. 서울시 산하 交通방송에서 동부간선도로와 서부간선도로에 부분적으로 영상검지기를 이용한 交通情報收集시스템을 설치하였으나, 交通류를 管理할 수 있는 기능은 전혀 없다. 전반적으로 서울시 도시고속도로는 거의 初步的인 水準에서 交通관리가 이루어지고 있는 실정이며, 이러한 여건하에서 도시고속도로가 제 技能을 發揮하기를 기대하는 것은 사실상 불가능하다. 따라서, 위에서 提示한 交通관리전략이 實效性을 거두기 위해서는, 信賴性 있는 실시간 交通데이터를 收集·加工·處理하여 시스템 운영자와 운전자가 필요로 하는 交通정보를 生成·傳達하며, 交通류를 制御하는 일련의 과정을 운영자의 判斷에 따라 自動的으로 遂行할 수 있는 交通管理시스템을 갖추어야 한다. 시스템의 基本技能과 構成要素에 대해서는 세 3절에서 자세히 기술하였다.

넷째, 都市高速道路 交通管理시스템이 기본적으로 갖추어야 할 4단계 기능 중에서 운전자에 대한 情報提供은 시스템의 利用 效率性 및 利用者의 便宜性, 交通安全性提高 側面에서 對外的인 시스템 評價의 基準이 될 수 있다. 따라서, 이 부분의 기술향상은 매우 중요하므로, 본 연구에서는 기존에 가장 普遍化된 고속도로의 交通정보 제공매체로인 VMS와 노측방송의 단점을 補完할 수 있는 새로운 交通정보제공방법을 제시하였다.

第 2 節 政策建議

첫째, 도시고속도로 關聯事業들의 推進部署가 分散되어 있어 업무수행이 非效率的이며 사업추진도 個別的으로 進行되어 사업간의 連繫性을 確保하기 어려운 실정이다. 따라서, 도시고속도로 운영 및 유지보수 관련업무를 統合적으로 관장할 수 있는 組織이 構築되어야 한다. 全擔組織은 事業企劃과 事業推進業務 이외에도 研究開發業務를 支援할 수 있어야 하므로 相關분야의 專門知識을 갖춘 人力을 반드시 確保해야 한다. 다른 한편으로 업무의 특성상 전담조직에 포함시킬 수 없는 關聯機關들과의 相互連繫가 필요하다. 특히 첨단교통관리시스템에 있어서 신호기 등의 交通安全施設物 設置 및 運營에 대해서는 警察과의 協助體系가 이루어져야 한다. 도로상에서 발생한 有故狀況에 신속히 대응하기 위해서는 경찰, 소방본부, 도로 및 시설물 유지보수기관, 병원, 견인차량업소 등 關聯機關과의 連繫가 반드시 갖추어져야 한다. 尖端情報提供體系 측면에서는 교통방송을 비롯한 관영/민영 방송국들간의 情報共有가 필요하고, 走行 및 旅行案内體系를 위해서는 기술개발을 통한 民間業體 參與가 요구된다. 尖端大衆交通體系 측면에서는 지하철공사 및 비스운송조합과의 連繫가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 곧 완공될 내부순환도시고속도로는 전체구간의 80% 이상이 고가차로, 터널, 교량 등의 구조물로 구성되어 있으며, 개통시 많은 問題點이 豫想된다. 중요한 시설물을 확충하고도 제대로 운영할 수 있는 관리시스템을 갖추지 않는다면 이용 효율성을 기대하기 어렵다. 내부순환도시고속도로는 제 기능을 발휘하여 서울시의 通過交通量을 迂回處理할 수 있도록 특별한 관심을 기울여야 한다. 또한, 利用者의 安全性과 便宜를 위해 교통 및 도로정보를 제공하는 시스템과 교통상황을 감지하는 시스템을 반드시 갖추어야 한다. 이러한 관점에서, 고속도로 교통관리시스템 構築事業을 積極적으로 推進해야 한다. 지능형 교통체계는 交通問題의 解決策으로서의 높은 潛在力 때문에 선진국을 중심으로 연구 및 개발사업이 활발히 추진중이다. 국내에서도 국가차원의 지원과 노력하에 연구가 진행 중이지만, 그간 지능형교통체계는 대규모 투자가 요구되는 환상적인 시스템이다. 투자규모에 비해 사업의 실현성과 효과여부가 불투명하다는 등의 인식 때문에 적극적인 사업추진이 어려웠던 것이 사실이다. 그러나 실제로 지능형교통체계는 도로나 지하철 건설에 비해 投資規模가 작고 段階別 사업기간도 짧으며 시대적 교통여건 변화에 맞추어 시스템의 技

능을 調節하여 對峙할 수 있는 장점을 지니고 있다. 교통시설물 확충을 위한 財源 확보가 힘든 지금과 같은 여건에서는 기존 시설물의 利用 效率性을 提高시키는 노력이 매우 중요하며, 이러한 노력의 구체적인 방안으로서 지능형교통체계사업을 持續적으로 推進할 필요가 있다.

셋째, 기존의 교통관련사업과 달리 지능형교통체계는 尖端技術이 複合적으로 요구되며, 새로운 형태의 사업이나, 현재는 지자체와 민간업체 모두 축적된 경험과 기술이 부족한 상황이다. 그러므로 事業還流(feedback)의 필요성에 대한 이해부족으로 올림픽대로 교통관리시스템, 신신호시스템 등의 시범사업에 대한 평가를 예산낭비적인 중복사업으로 認識하고 있다. 그러나, 사업수행의 施行錯誤를 줄이기 위해서는 사업에 대한 기술과 경험이 축적되기까지 初期段階 추진사업들을 試驗하고 評價하는 절차가 반드시 뒤따라야 한다.

넷째, 효율적인 도시고속도로망을 構築하기 위한 幹線道路整備事業을 적극적으로 추진할 필요가 있다. 이를 위해, 도로를 技能別로 區分하여 體系的으로 운영관리할 수 있는 별도의 지침이 필요하다. 이외에도, 도시고속도로와 주요간선도로간의 連繫性을 確保하고, 용량 불균형 구간과 missing link 구간을 補完할 수 있는 사업이 지속적으로 推進되어야 한다.

참 고 문 헌

1. 國內文獻

1. 강정규, 손봉수, 김상구, “국내 도시고속도로 교통관리체계의 현황 및 과제”, 도시부도로 첨단교통관리체계(ATMS)에 관한 학술토론회, 대한교통학회 제 4차 학술토론회, 도로교통안전협회, 1997.11
2. 손봉수, 지능형교통체계에 의한 도시교통체계의 발전방향, 교통개발연구원, 원간교통, 1998. 4
3. 도로교통안전협회, 도시고속도로 안전관리 종합대책 기초연구, 1996
4. 서울시정개발연구원, 간선도로 저능화방안 연구, 1995
5. 서울시정개발연구원, 서울시 교통조사 데이터베이스 구축방안 연구, 1995
6. 서울시정개발연구원, 도시고속도로 교통관리시스템 소프트웨어의 요구사항 분석, 1997
7. 서울시정개발연구원, 서울시 첨단교통체계 실현을 위한 전략과 과제, 1996
8. 서울시정개발연구원, 올림픽대로 교통관리시스템 실험·운영보고서, 1998
9. 서울특별시, 내부순환도시고속도로 교통관리시스템 기본조사, 1997. 9
10. 서울특별시지방경찰청, 올림픽대로 관리시스템 구매설치 감리보고서, 1997. 8
11. 손봉수, “올림픽대로 교통관리시스템 현황 및 운영전략”, 서울특별시 행정발전을 위한 세미나 : 서울시 지능형교통체계(ITS) 발전방향, 서울시립대학교, 1997
12. 한국도로공사, 고속도로 교통관리 기본설계 및 시범구간 실시설계, 1992. 11
13. 박은미, 미래지향적인 서울시 교통정책 연구방향, 서울시 도시고속도로 교통류관리 전략, 서울시정개발연구원 개원 2주년 기념 워크샵, 서울시정개발연구원, 1994. 9
14. 임성민, 도시고속도로 지능화를 위한 교통관제시스템, 서울시 도로정책 방향에 대한 공개토론회, 서울특별시, 1994. 12
15. 조중래, 교통운영관련 제도개선을 위한 제언, 교통혼잡관리 및 운영주체에 관한 토론회, 서울시정개발연구원, 1996. 5

2. 國外文獻

1. D. Cleghorn, F. L. Hall, and D. Garbuio, "Improved Data Screening Techniques for Freeway Traffic Management Systems", Transportation Research Record 1320, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1991, pp.17-23
2. Dudek.C.L et al., "Study of Design Consideration for Real-Time Freeway information Systems", Highway Research Record 368
3. L. Chen and A. D. May, "Traffic Detector Errors and Diagnostics", Transportation Research Record 1132, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1987, pp.82-93
4. McShane, W.R. and Roess, R.P., Traffic Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1990
5. Texas Department of Transportation, Texas Highway Operation Manual, August 1992
6. U.S Department of Transportation, Freeway Management Handbook, August 1997.
7. The 1st ITS World Congress Proceedings vol.3, 30 Nov - 3 Dec 1994, Edited by ERTICO
8. The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.1,2,3, November 9-11, 1995, Edited by VERIIS
9. The 3rd ITS World Congress Proceedings vol.2,3,6, October 14-18, 1996

부록 A. 도시고속도로간 연결지점(JC)

JC	교차도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
성산 JC	북부간선 김천북로	직결형	<p>Diagram showing traffic flow at Seongsan JC. The main road is 北部幹線 (North Main Road) running vertically. It intersects with 城山大橋 (Seongsan Bridge) running horizontally. A road from the north, 馬浦구청 (Mapo-gu Office), also runs vertically. A road from the east, 楊化대교 (Yanghwa Bridge), runs horizontally. Arrows indicate traffic flow directions.</p>	북부간선도로 → 성산대교
북악 JC	북부간선 중앙간선	포리리형	<p>Diagram showing traffic flow at Bukak JC. The main road is 北岳터널 (Bukak Tunnel) running vertically. It intersects with 化界사 (Hwagye Station) running horizontally. A road from the north, 北岳터널 (Bukak Tunnel), also runs vertically. A road from the east, 낙원상가 (Nakwon Sangga), runs horizontally. Arrows indicate traffic flow directions.</p>	없음
하월곡 JC	북부간선 중동천로	직결형	<p>Diagram showing traffic flow at Haeilmyeok JC. The main road is 正陵 (Jeongneung) running vertically. It intersects with 馬場동 (Majang-dong) running horizontally. A road from the north, 月谷교 (Wolgok-gyo), also runs vertically. Arrows indicate traffic flow directions.</p>	월곡교 ← 마장동
원능교 JC	북부간선 중부간선	직결형	<p>Diagram showing traffic flow at Wonneunggyo JC. The main road is 正陵 (Jeongneung) running vertically. It intersects with 中央천 (Jungangcheon) running horizontally. A road from the north, 軍子교 (Gunsajogyo), also runs vertically. Arrows indicate traffic flow directions.</p>	없음

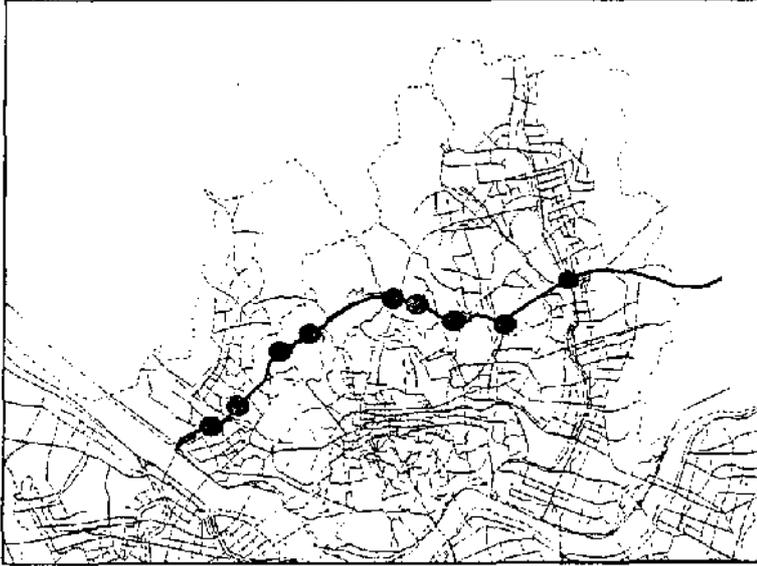
JC	교차도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
당현4교 JC	동부간선 중앙간선	직결형		월봉교↔수유리 월봉교↔당현4교 당현4교↔상계동
성동교 JC	동부간선 정동천변	직결형		상계동↔마장동
자양 JC	동부간선 강변북로	직결형		광장동↔능동로 능동로↔한남동
청담 JC	동부간선 음원리 대로	직결형		분당↔천호동 화양리↔천호동 영동대교↔화양리

JC	교차도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
마곡JC	강남순환 동행패 대로	직결형	<p>강북 상산대교 마곡 행주대교</p>	없음
광명JC	강남순환 제2경인 고속도로	준직결형	<p>해방IC 양지JC 원지IC</p>	해방IC→양지JC
임리JC	강남순환 제2경인 고속도로 시흥-안산 고속도로	완전 클로바형	<p>시흥 제2경인 고속도로 안양 시흥-안산고속도로</p>	없음
양재JC	강남순환 경부고속 도로	완전 클로바형	<p>양재IC 원지동 내곡동 메골</p>	없음
상지JC	강남순환 동부간선	직결형	<p>상지동 수서 IC 구리 성남</p>	성남→구리 구리→상지동

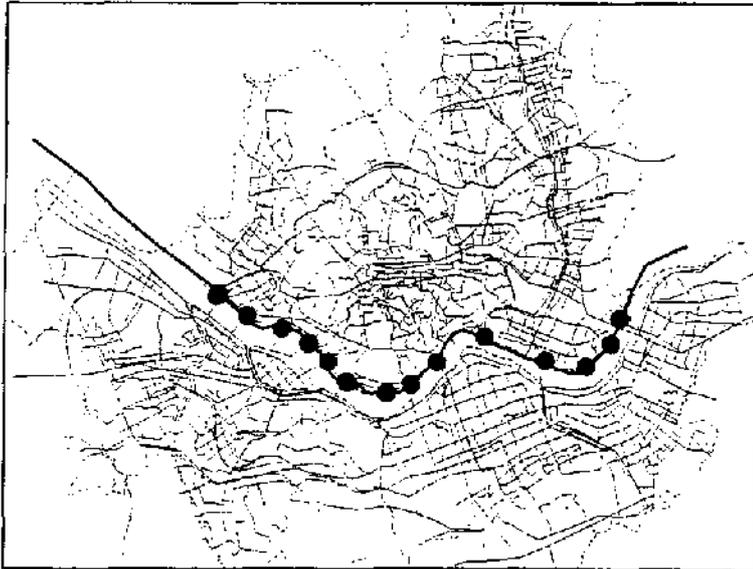
JC	교차도로	교차로 형태	회전방향	회선 재약 방향
성산 대교 JC	서부신선 올림픽 대로	평면교차		<p>행주대교 → 목동동</p>
한남 대교 JC	올림픽 대로 경부고속 도로	직결형		없음
하인 JC	올림픽 대로 연관구리 고속도로	변형 분류바형		<p>하일동 ↔ 하남시</p>

부록 B. 도시고속도로 노선별 진출입시설 위치

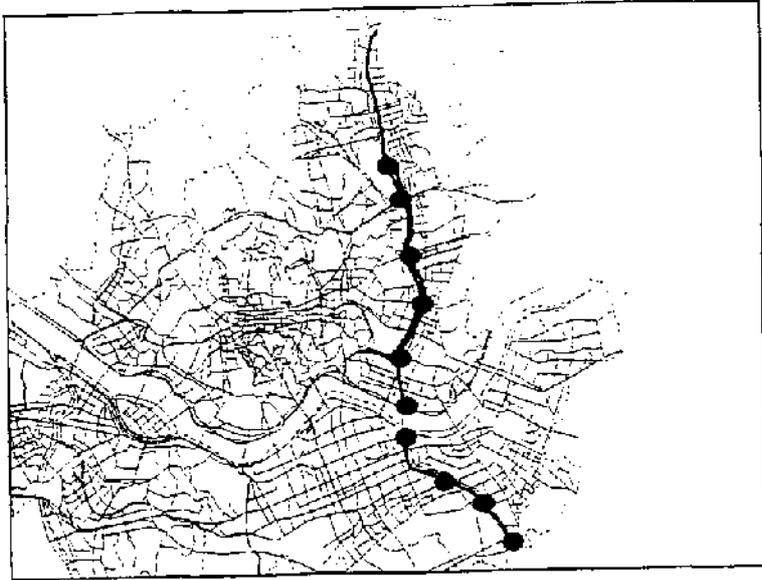
1. 북부간선도로 노선 및 진출입시설 위치



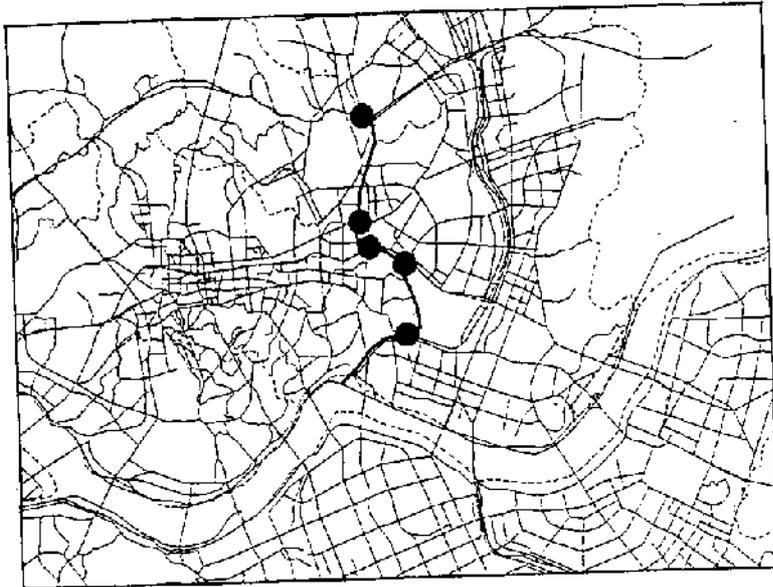
2. 강변북로 노선 및 진출입시설 위치



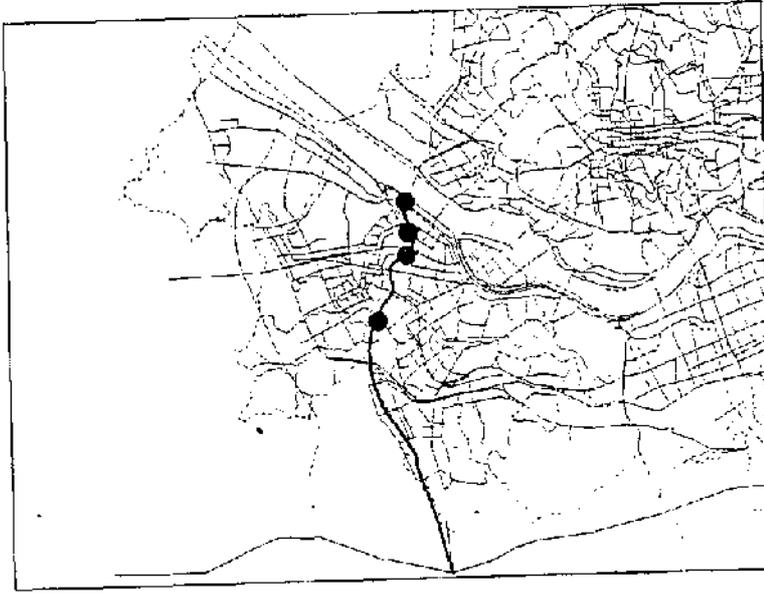
3. 동부간선도로 노선 및 진출입시설 위치



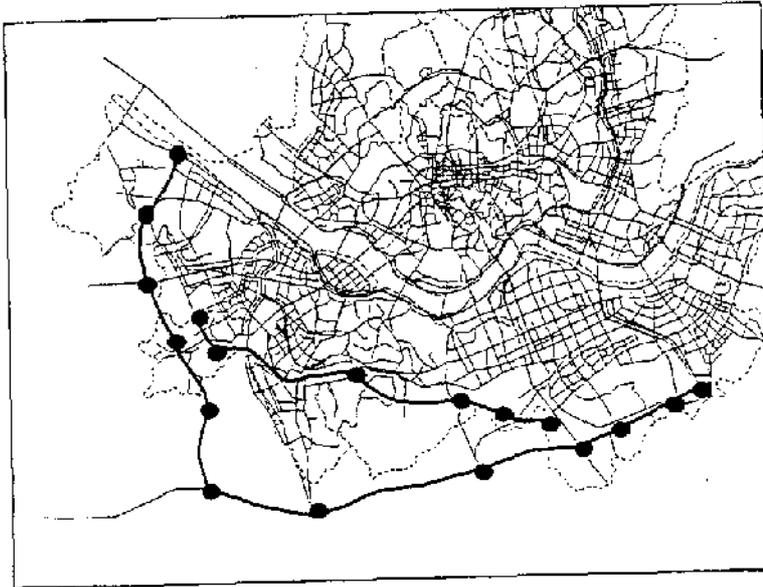
4. 정릉천변도로 노선 및 진출입시설 위치



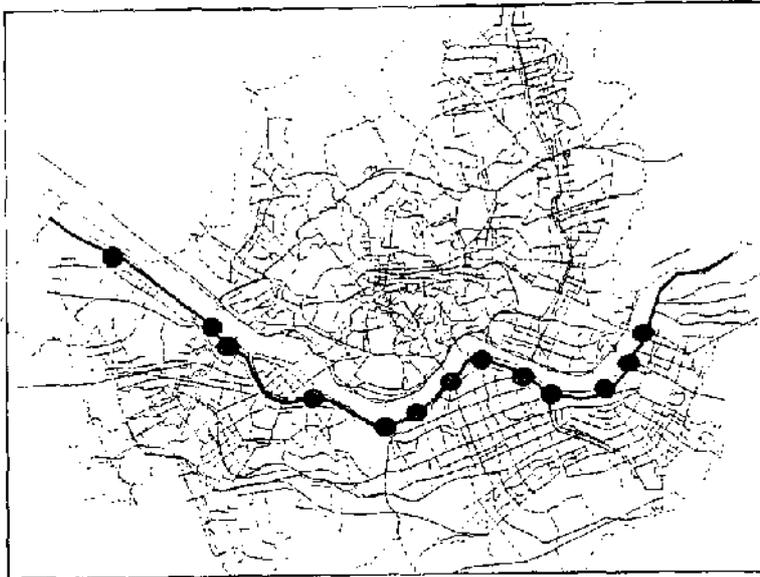
5. 서부간선도로 노선 및 진출입시설 위치



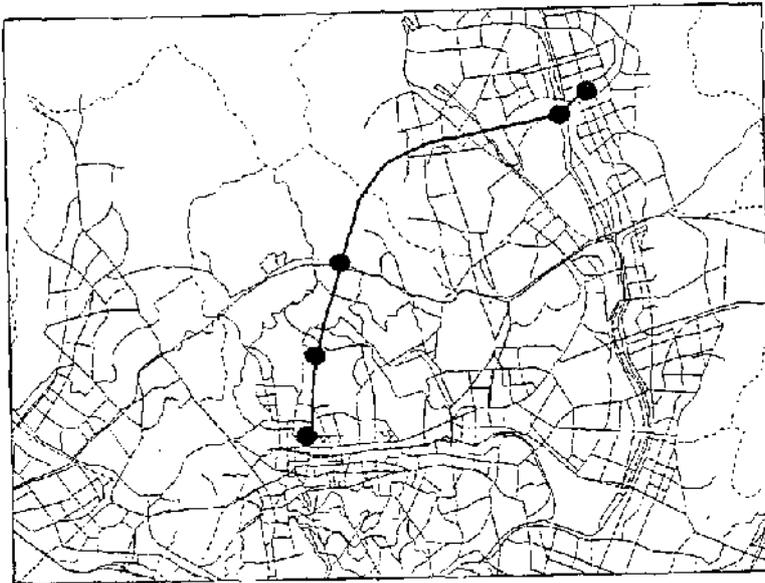
6. 강남순환도로 노선 및 진출입시설 위치



7. 올림픽대로 노선 및 진출입시설 위치



8. 중앙간선도로 노선 및 진출입시설 위치



부록 C. 도시고속도로와 주변도로간 연결지점(IC)

1. 강변북로 진출입 연결로 구간

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
행주 IC	국도	클로버형	<p>회전방향: Namsanpo, Seongsan, Heungju-daero, Nungok</p>	없음
양화 IC	양화로	불완전 클로버형	<p>회전방향: Seogyodong, Seongsan-daero, Yanghwa-daero, Seogang-daero</p>	없음
서강 IC	장전로	다이아몬드형	<p>회전방향: Shinchon, Yanghwa-daero, Seogang-daero, Mapo-daero</p>	없음
마포 IC	마포로	완전 클로버형	<p>회전방향: Seogang-daero, Mapo, Wonsu-ro, Wonsu-daero, Mapo-daero</p>	없음

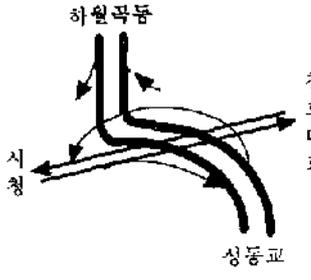
교차지점	주속도로	교차로형태	회전방향	회전 계약 방향
원효 IC	용호로	다이아몬드형		원효대교→마포대교 한강대교→원효대교 원효로→한강대교 마포대교→원효로
한강대교 IC	한강로	직결형		용산역→동작대교 용산역→이촌동 원효로→용산역 원효대교→용산역 원효대교→원효로 한강대교→원효로 동작대교→이촌동 동작대교→한강대교 이촌동→한강대교
동작 IC	서빙고로	다이아몬드형		한강대교→서빙고로 서빙고→반포대교 반포대교→동작대교
반포 IC	반포로	불완전 다이아몬드 직결형		이태원→동작대교 서빙고로→반포대교 서빙고로→동작대교 한남대교→반포대교

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
잠실 IC	자양로	뉴완전 류노바형		없음
잠실철교 IC	구의로	직결형		강변역↔잠실대교 강변역↔천호대교 천호대교→잠실철교
올림픽대교 IC	광나룻길	변형 다이아몬드 형		구의동↔천호대교 잠실대교→구의동 천호대교→올림픽대교
천호대교 IC	천호대교	직결형		광장동↔광진교 천호대교↔광진교 천호대교→잠실대교
광진교 IC	아차성길	직결형		광장동→토평리 잠실대교→광장동 잠실대교↔광진교 광진교↔토평리

2. 동부간선도로 진출입 연결로 구간

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
월계1교 IC	월계로	직결형		남현4교→하계동 침동→남현4교 원능교IC→장동 하계동→원능교IC
중랑 IC	망우로	변형 다이아몬드형		없음
군자교 IC	선호대로	변형 다이아몬드형		없음
수서 IC	양재대로	직결형		분당↔가락시장 잠실↔가락시장 양재대로↔잠실

3. 정동천변도로 진출입연결로 구간

교차지점	감속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
정지램프	정제고가	직결형		정동교→천호대교 천호대교→하월곡동 하월곡동→시청

4. 서부간선도로 진출입연결로 구간

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약방향
양평교	양평로	직결형		무동교↔무동 양평동→목동교 양화교→양평동 무동→양화교
무동교 IC		준직결형		영동포→오목교 양평교→양평동
오목교	영동포	직결형		신정1교→양평동 양평동↔무동교 신정동→신정1교 신정동→무동교

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
신정1교	신도림 고가 차도	직결형	<p>오복교 신정동 문래동 오금교</p>	<p>오금교 → 신정동 문래동 → 오금교 오복교 → 문래동 신정동 → 오복교</p>
오금교		직결형	<p>신정1교 신정동 구로동 고척교</p>	<p>고척교 → 신정동 구로동 → 고척교 신정1교 → 구로동 신정동 → 신정1교</p>
고척교 램프	경인로	직결형	<p>오금교 개봉동 구로동 안양교</p>	<p>안양교 → 개봉동 구로동 → 안양교 오금 → 구로동 개봉동 → 오금교</p>
안양교	남부 순환로	직결형	<p>고척교 개봉동 구로동 광명대교</p>	<p>광명대교 → 개봉동 구로동 → 광명대교 고척교 → 구로동 개봉동 → 고척교</p>

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
광명대교		직결형		철산교→철산동 구로동→철산교 안양교→구로동 철산동→안양교
철산교		직결형		하안대교→철산동 가산동→하안대교 광명대교→가산동 철산동→광명대교
하안IC		직결형		시흥대교→독산동 독산동→철산교 하안동→시흥대교 하안동→철산교
시흥대교		직결형		시흥동→하안대교

5. 강남순환도로 진출입 연결로 구간

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
사당 IC	남부 순환로	변형 플로바형	<p>국립묘지 도림천 UD 안정암로 과천</p>	선암로연결램프→과천 국립묘지→ 선암로연결램프
신정IC		변형 플로바형	<p>마곡JC 부천 목동 해방IC</p>	해방IC→부천 목동↔마곡JC 마곡JC↔부천
해방IC		직길형	<p>신정IC 부천 구로 광명IC</p>	없음
과천IC	남태령로	완전플로바 형	<p>사당 양재 JC 과천</p>	없음

6. 올림픽대로 진출입 연결로 구간

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
앵주 IC	개화로	변형 클로바형	<p>고양시</p> <p>88 분기점</p> <p>김포</p> <p>개화로</p>	<p>개화로→김포</p> <p>고양시→김포</p>
동작대교 IC	방배로	직결형	<p>서빙고</p> <p>한포대교 IC</p> <p>수산시장앞 IC</p> <p>국립묘지</p>	<p>국립묘지↔반포대교</p> <p>서빙고↔수산시장앞</p> <p>서빙고→반포대교</p>
반포대교 IC	반포로	직결형	<p>이태원</p> <p>한남 IC</p> <p>동작대교</p> <p>반포</p>	<p>반포→동작대교</p> <p>한남IC→반포</p> <p>이태원→한남IC</p> <p>동작대로→이태원</p>
동호대교 IC		직결형	<p>옥수동</p> <p>성수대교 IC</p> <p>한남대교 IC</p> <p>압구정동</p>	<p>압구정동→한남대교</p> <p>성수대교→압구정동</p> <p>옥수동→성수대교</p> <p>한남대교→옥수동</p>

교차지점	접속도로	교차로 형태	회전방향	회전 제약 방향
성수대교 IC	연주로	변형분로바형	<p>동부간선도로</p> <p>인구성동</p>	없음
영동대교 IC	영동대로	변형분로바형	<p>화양리</p> <p>삼성동</p>	<p>삼성동 → 성수대교</p> <p>청담 IC → 삼성동</p> <p>화양리 → 청담 IC</p>
잠실대교 IC	송파대로	식결형	<p>구의동</p> <p>잠실</p>	없음
올림픽대교 IC	올림픽로	변형분로바형	<p>구의동</p> <p>올림픽공원</p>	<p>천호대교 → 올림픽공원</p> <p>구의동 → 천호대교</p> <p>잠실대교 → 구의동</p>
천호대교 IC	천호대로	식결형	<p>광잠동</p> <p>천호동</p>	없음

부록 D. 교통관리기법 문헌연구

1. 교통상황 감시 및 예측

가. 목적

현재에 발생한 혹은 가까운 장래에 발생할 문제들에 대처할 수 있도록, 속도, 점유율 등 실시간 교통상황에 대한 자료수집 및 분석을 수행함으로써 효과적인 제어, 위반단속, 정보제공을 수행하는 데 기준이 되도록 함.

나. 쟁점

실시간 예측을 통해 빠르고 정확한 교통상황의 판단과 즉각적으로 유고상황에 대처할 수 있는 기법의 개발.

다. 연구개발동향

■ 패턴매칭기법을 이용한 통행시간 측정(Measuring Travel Time Using Pattern Matching Technique)

○ 연구배경

기존의 통행시간 측정은 CCTV를 이용해서 차량의 번호판을 인식하여 통행시간을 산출하는 방법과 Ultrasonic vehicle detector로부터 검지된 속도와 점유율 데이터를 활용하여 차량의 통행시간을 산출하는 방법들이 주를 이루었다. 그러나 CCTV의 경우는 비용이 많이 들고 감지기의 경우는 혼잡교통류 상태일 때 정확도가 크게 떨어지는 것으로 나타났다

◦ 목적

저렴한 비용과 정확한 감지 결과를 얻기 위해 Ultrasonic vehicle detector를 사용
해되, 기존의 속도 및 점유율 데이터를 통한 통행시간 산출 대신 feature sequence를
이용하여 통행시간을 산출하는 패턴매칭기법을 적용한다.

◦ 알고리즘 (패턴매칭기법)

- ① 예를 들어, 일정한 간격을 두고 설치된 감지기에 17대의 차량이 통과한다.
- ② 그 중 대략 10대의 차량을 대상으로 대형차량의 비율(local rates of large
vehicle)을 순차적으로 계산한다. 즉 먼저 1번 차량에서 10번 차량까지 대형
차량의 비율을 계산하고 그 다음으로는 2번 차량에서 11번 차량까지 대형차
량의 비율을 계산하며, 같은 방법으로 8번차량에서 17번차량까지 대형차량의
비율을 계산한다.
ex) 4(1~10)대, 3(2~11)대, 3(3~12)대, 3(4~13)대, 3(5~14)대, 3(6~15)대,
3(7~16)대, 2(8~17)대
- ③ 현재의 설치된 검지기 하류부에 설치된 검지기를 통과한 차량군에 대해 ②와
같은 방법으로 대형차량의 비율을 계산한다.
- ④ 상류부에 설치된 검지기를 통해 나온 대형차량의 비율과 하류부에 설치된 검
지기를 통해 나온 대형차량의 비율을 서로 비교하면 동일한 형태(feature, 대
형차량의 비율로 볼 때)를 갖는 차량군을 발견하게 되고 이로 인해 두 검지기
를 통과한 시간의 차이를 통해 차량의 통행시간을 산출하게 된다.

(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.1, November 9-11, 1995,
Edited by VERTIS)

■ Traffic Control of Urban Expressway with Real Time Estimation of Dynamic OD Flows

◦ 개요

제안된 기법은 두 가지의 모델로 구성되는데 첫 째는 선형계획법(LP : Linear
Programming)에 기반한 교통류제어 모형이며, 둘 째는 O/D교통량 예측모형이다.
이 모형들에서는 각 진출입램프 간의 통행시간 변동이 설명되며, 교통류가 일정하게
유지되는 상태(Steady State)를 가정할 필요가 없다.

○ 특징

- ① 통행시간은 교통량의 종속변수로 간주되고 차량이 진출입램프를 통해 고속도로에 진입하는 시간과 본선을 주행할 때의 지체시간(time delay)이 두 모형속에서 공식화 된다.
- ② 교통량 분포와 통행시간의 변동에 따라 고속도로 본선 하류부에서 연이은 교통량 분포의 변화가 확산되는 것을 고려한다.
- ③ LP에 기초해 제안된 교통제어 모형은 각 진출입램프 사이의 O/D분포가 제어 시간동안 일정한 값을 갖는다는 가정이 필요치 않다.
- ④ 이 모형의 목적함수는 다른 많은 모형에서 보여지는 in-put 교통량의 최대화가 아니라 vehicle-km의 최대화에 있다.
- ⑤ 각 진출입램프로부터 교통량을 계수하여 O/D를 추정하는 또 다른 모형은 O/D 추정 알고리즘이 단순하고 반복기법으로 공식화되기 때문에 실시간 on-line 운영에 적합하다.
- ⑥ O/D비율의 불균형 상태가 제안된 모형에서 얻어진다. 더욱이 진출입램프에서의 교통량 계수와 O/D교통량 사이의 동적 관계가 공식화된다.

일본의 한신 고속도로에서의 실험은 제안된 교통류제어 모형과 O/D교통량의 실시간 추정모형은 교통류의 상태가 일정하게 유지되지 못하더라도 적절한 해법이 됨을 보여주며, 고속도로 본선 교통류의 혼잡을 감소시키는데 효과적임을 보여준다.

(출처 : The 3rd ITS World Congress Proceedings vol.6, October 14-18, 1996)

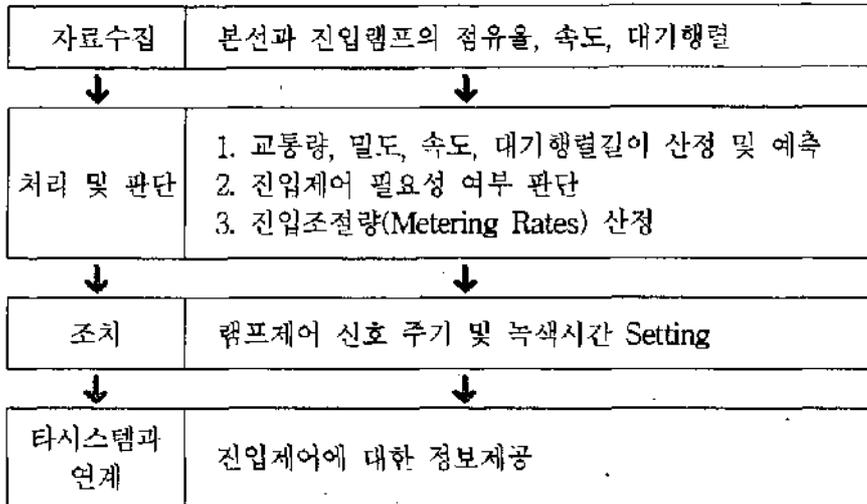
2. 제어

1) 진입 제어

가. 목적

신호기를 이용한 진입량 조절을 통하여 과도한 진입으로 인한 본선의 교통류와해 현상이나 효율저하를 방지하려는 데 그 목적이 있다.

나. 알고리즘



다. 쟁점

① 진입제어 철학의 정립

- 본선과 램프(혹은 고속도로와 일반도로) 중 어디에 얼마만큼의 우선순위를 둘 것인가?
- 진입램프간의 Queue Balancing 문제
- 진출시 일어나는 일반도로 교통류와의 상충에 대한 진출차량 우선권 부여 문제

② Steady State의 교통류상태를 가정하여 만든 모형을 Contested Traffic Flow 상태에 맞도록 보완하는 문제

③ Real-Time Control에 필요한 다음 사항들에 대한 연구개발

- Next Time Slice의 교통류 상태 예측을 위한 Data Processing
- Real-Time Control을 위해 필요한 짧은 Time Slice(예: 5분, 15분) O-D Matrices를 예측하는 방법
- 교통류 Fluctuation과 Uncertainty에 대응하기 위한 Adaptive Routine 개발

④ 진입·진출부 인접교차로와 신호 Coordination 문제

라. 연구개발동향

■ Time Dependent OD Matrix Estimation from Traffic Counts and AVI(Automatic Vehicle Identification) Data on the Hanshin Expressway

○ 목적

기존의 교통류제어 방법은 실시간 교통정보에 의해 이루어지지 않음으로써 짧은 시간동안의 교통상황 변화에 능동적으로 대처하지 못하게 되고 이에 따라 발생하는 혼잡 등과 같은 시스템의 비효율적 운영을 개선하고자 함이다.

○ 배경

기존의 교통류제어 방법은 실시간 교통정보가 아닌 과거의 일정시점에 대한 교통정보를 바탕으로 이루어졌다. 이러한 제어방법은 도로상에 유고발생 등으로 인한 교통상황의 변화가 초래되었을 경우, 신속히 대처하기 어려울 뿐만아니라 그로 인한 혼잡 및 추가적인 유고발생의 원인을 제공할 수 있다. 이에 비해 실시간 O/D예측이 이루어지게 되면 보다 효율적으로 교통류를 제어할 수 있으며, 유고발생시 O/D 변화의 예측을 통해 교통류제어에 큰 도움이 될 것이다. 다음의 내용은 AVI data와 교통량추정에 의해 시간에 따라 변화하는 O/D예측 방법에 관한 것이다.

○ AVI data

① AVI data에 의한 travel time 측정 방법

두 지점에서 AVI로 인식된 번호판 데이터를 비교하여 두 지점사이의 통행시간을 측정한다. 이때 평균 통행시간은 교통상황의 변화를 고려하기 위하여 5분 단위로 수집된다.

② AVI System의 인지도

설치된 장비 앞에서 차량이 차로를 변경하거나 태양광의 영향으로 차량인식 능력이 다소 떨어지기는 하지만, VTR로 관찰한 데이터와 비교해 볼 때 AVI의 인지도는 VTR인지도의 약 80% 선에 달한다. Matching ratio는 하류부에서 관측된 차량의 수와 두 지점 모두에서 관측된 차량수의 비율이다. 이 비율은 오전 첨두와 같은 시

간대를 제외하면 약 40% 선에 달한다. 오전 첨두시와 같이 혼잡교통류 상황에서는 짧은 headway에 의해 Matching ratio가 떨어진다.

○ 차량 검지기를 통해 예측된 통행시간 보정을 위한 AVI data의 적용

검지기에 의해 예측된 통행시간은 비혼잡교통류 상태에서는 상당히 정확도가 높지만 혼잡교통류 초기에는 통행시간을 과대 추정한다. 따라서 AVI data를 이용하여 과대 추정된 통행시간을 보정하게 된다.

○ 통행시간 정보 제공의 평가

조사에 의하면 운전자의 절반 이상이 통행시간에 대한 정보제공이 다른 노선선택에 유용할 뿐만 아니라 혼잡교통상황시 짜증스러운 기분의 감소에도 도움이 된다는 결과를 보였다.

○ O/D 예측에 대한 AVI data의 활용

① Implication of O/D Estimation between Line Pairs

기존의 O/D조사는 우편에 의한 방법으로서 일정시점에 대한 조사이므로 단기 O/D패턴의 변동 및 O/D패턴의 구조적 변화를 고려하지 못하는 단점이 내재되어 있다. 따라서 AVI data를 이용하면 다음과 같은 경우에 적용할 수 있어 기존 O/D조사의 단점을 보완할 수 있다.

- 제설변동, 일변동, 도로 및 램프의 신설과 같이 구조적 변화를 보이는 경우에 사용될 수 있다.
- O/D패턴이 변화를 보일 경우 기존의 O/D패턴에 맞추어 제공되던 정보가 새로이 변화된 O/D패턴에 맞추어 제공되어야 한다. 그 이유는 기존의 소수에 불과하던 O/D통행수요가 짧은 시간동안 큰 통행수요를 나타낼 수 있기 때문이다. 따라서 짧은 시간동안 정보제공 및 정보제공 대상의 우선 순위를 결정하는데 사용될 수 있다.
- 시간에 따라 변화하는 O/D패턴 자료를 수집함으로써, 도로의 유지 및 보수 작업 등의 영향을 가장 많이 받는 노선과 램프를 찾아낼 수 있다. 이렇게 함으로써 도로의 유지 및 보수 작업시 교통혼잡을 줄일 수 있도록 우선 작

업예정 공정표에 적용할 수 있다.

- On ramp control과 같은 교통류제어 시스템이 교통사고 등의 발생시 O/D 패턴의 변동을 고려하여 효율적으로 수행될 수 있다.

○ O/D예측 방법

① 기존의 동적 O/D예측에 관한 연구들 : 다수

② Model Formulation

$G_i(t)$: the number of vehicles entering from radial line i at time interval t.

$P_{ij}(t)$: the proportion of vehicles going to radial line j of those entering from radial line i at time interval t.

$f_a(s)$: the number of vehicles in link a at time interval s.(관측치)

$Q_{ia}(t,s)$: the fraction of vehicles in link a at time interval s entering from radial line i and going to radial lines at time interval t.

$Q_{ia}^*(t,s)$: the fraction of vehicles in link a at time interval s entering from radial line i and going to circle line at time interval t.

$Q_{ja}^*(t,s)$: the fraction of vehicles in link a at time interval s entering from circle line and going to radial line j at time interval t.

$Q_{ia}^*(t,s)$ 와 $Q_{ja}^*(t,s)$ 는 우편 O/D조사의 결과에 의해 계산되어진다.

$$f_a^*(s) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ia}(t,s)(G_i(t) - U_i(t)) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ia}^*(t,s)U_i(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_{ja}^*(t,s)V_j(t)$$

$f_a^*(s)$: the number of vehicles in link a at time interval s (계산치)

$U_i(t)$: the number of vehicles entering from radial line i and going to circle line

$V_j(t)$: the number of vehicles entering from circle line and going to radial line j

링크 교통량의 Least Square model은 다음과 같다.

$$Z = \sum_{s=1}^T \sum_{a=1}^k (f_a(s) - f_a^*(s))^2 \rightarrow \min \quad (Z)$$

알려지지 않은 변수 $U_i(t)$ 와 $V_j(t)$ 의 최적값은 다음의 선형식으로부터 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} dZ / dU_i(t) &= 0 & \text{for } i &= 1, \dots, n, & t &= 1, \dots, T \\ dZ / dV_j(t) &= 0 & \text{for } j &= 1, \dots, n+1, & t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

O/D matrix $X = [X_{ij}(t)]$ 는 다음과 같이 예측될 수 있다.

$$X_{ij}(t) = (G_i(t) - U_i(t))P_{ij}(t) \quad : \text{ for flows from radial line } i \ (i=1, \dots, n) \text{ to radial line } j \ (j=1, \dots, n)$$

$$X_{ij}(t) = U_i(t) \quad : \text{ for flows from radial line } i \ (i=1, \dots, n) \text{ to circle line}$$

$$X_{ij}(t) = V_j(t) \quad : \text{ for flows from circle line to radial line } j \ (j=1, \dots, n) \text{ and to circle line } (j=n+1)$$

위에서 제안된 모형은 하루 중 모든 시간 간격에 대해 O/D matrix를 동시에 예측하는데 이용 가능하다. 그러나 이 모형은 미래 시간 간격에 대해서는 O/D matrix를 예측할 수 없다. 따라서 위에서 제안된 모형은 실시간 O/D 예측의 준비단계에 머물러 있다고 할 수 있다.

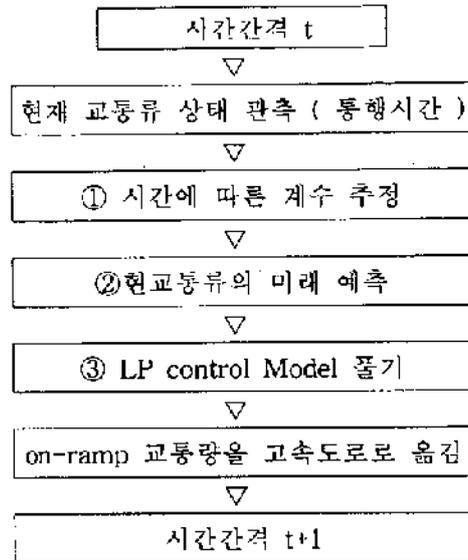
(출처 : The 3rd ITS World Congress Proceedings vol.6, October 14-18, 1996)

■ 동적 on-ramp 제어모형의 구성(Formulation of Dynamic On-Ramp Control Model for Urban Expressway Incorporating Observed Traffic Data)

On-ramp traffic control model은 주로 LP를 이용하나, 제안된 모형은 기존 LP모형을 개선시킴으로써 최신 장비를 통해 관측된 교통자료를 가능한 한 많이 반영함으로써 교통류의 동적인 측면을 고려하였다. 제안된 모형에서는 실시간 네트워크 교통상황의 반영, 시간종속 비율계수의 갱신, 미래 교통류패턴의 추정 및 본선구간에

남아있는 교통량의 계산 등이 포함된다. 제안된 LP모형은 제약조건으로 링크용량을 사용하였으며, 유입램프 교통량의 최대화를 목적함수로 사용하였다.

○ 구성



① 시간종속 비율계수(Time Dependent Fraction Coefficient),

$$Q_{ia}(t,s) = \sum_{j \in J} \sum_{k \in K_j} P_{ij}(t) R_{ijk}(t) q_{ijka}(t,s)$$

$Q_{ia}(t,s)$ = t 시점에 유입램프 I로 들어온 차량중 미래의 s 시점에 a 링크를 통과하는 차량의 비율

$P_{ij}(t)$ = t 시점에 유입램프 I로 들어온 차량중 유출램프 j로 향하는 차량비율

$R_{ijk}(t)$ = t 시점에 유입램프 I로 들어온 차량중 유출램프 j로 향하는 차량중 k 루트를 사용하는 차량의 비율

$q_{ijka}(t,s)$ = t 시점에 유입램프 I로 들어온 차량중 유출램프 j로 향하면서 k 루트를 사용하는 차량중에서 s 시점에 a 링크에 남아있는 차량의 비율

② 미래 교통류상태 예측과 링크용량 제약조건

시간중속 비율계수를 이용해서 현교통류의 미래상황을 예측한다.

$$H_a(s) = \sum_{b \in A} Q_{ba}(t,s) G_b(t)$$

$H_a(s)$ = 미래 시점 s 에 a 링크의 교통량

$G_b(t)$ = 현재 시점 t에 b 링크에서 관측된 교통량

링크제약조건은 다음과 같다.

$$\sum_{\tau=t}^s Q_{ia}(\tau,s) X_i(\tau) \leq C_a - \sum_{b \in A} Q_{ba}(t,s) G_b(t) \quad , \quad C_a = \text{링크 a 의 용량}$$

③ 대기행렬길이와 유입교통량에 대한 제약조건

$$D_i(s) = \sum_{\tau=t}^s (X_i^u(\tau) - X_i(\tau)) + D_i(t)$$

$D_i(s)$ = 시간대 s에 유입램프 I 에 남아있는 차량수

$X_i^u(\tau)$ = 시간대 s 에 유입램프 I 에 도착되리라고 예상되는 차량수

$X_i(\tau) \leq D_i(\tau)$

$X_i(\tau) \leq E_i$

E_i = 유입램프 I 용량

④ LP 제어모형

$$\text{MAX } Z = \sum_{i \in I} \sum_{\tau=t}^{t+T} X_i(\tau)$$

S.T

$$\sum_{i \in I} \sum_{\tau=t}^s Q_{ia}(\tau,s) X_i \leq C_a - \sum Q_{ba}(t,s) G_b(t)$$

$$X_i(\tau) \leq D_i(\tau)$$

$$0 \leq X_i(\tau) \leq E_i$$

(출처 : The 3rd ITS World Congress Proceedings vol.3, October 14-18, 1996)

■ 램프구간에서의 동적 교통제어시스템(Dynamic Traffic Control System for Urban Expressway with Constraint of Off-ramp Queue Length)

제안된 모형에서는 램프의 최적유입량을 결정하기 위해 시간에 따라 변화하는 유입수요와 교통상황을 고려하였으며, 보다 정확한 교통상황의 TOD dynamics를 파악하기 위해 각 링크의 속도-밀도관계를 고려하였다. 또한 유출교통량 과다로 인한 유출램프에서의 교통와해 현상을 방지하기 위해 유출램프의 대기행렬길이가 제약조건으로 고려되었다.

○ 기본가정

- ① 실제상황에서 목적지 선택확률과 유입수요를 관측하거나 예측해야 하기 때문에 제안된 모형에서는 주어진 것(given)으로 가정
- ② 도시고속도로의 링크는 이웃한 두 램프사이의 구간으로 정의되며, 속도-밀도 관계는 각 링크에서의 교통상황 변화를 나타내기 위해 쓰여진다.

$$V_a = a - \beta K_a$$

- ③ 속도-밀도 관계는 시간에 따라 변하지 않는다고 가정
- ④ 각 램프에서의 유입교통량과 유출교통량은 모든 시간대에 걸쳐 고르게 분포한다고 가정

○ Mathematical Formulation Of Inflow Control Model

① Constraints of Inflow Control Model

- Constraints of Queue Length at Off-ramp

$$(Z_j^{s+1} - Z_j^s) + W_j^s - O_j^s \leq N_j^s$$

$$W_j^s = \sum_{r \in S} \sum_{i \in I} U_i^r R_{ij}^{rs}$$

Z_j^{s+1} = the number of vehicles in the queue of off-ramp j at the beginning of time period s

W_j^s = the number of vehicles arriving at the off-ramp j during the time period s

O_j^s = the outflow capacity of off-ramp j

N_j^s = the maximum length of the queue at off-ramp j

U_i^r = the inflow at on ramp I during time period r

R_{ij}^{rs} = the rate of vehicle entering from on ramp I during time period r and arriving at off-ramp j during time period s

② Constraints of Travel Speed

$$K_a^s L_a + (X_{a-1}^s + U_m^s - X_a^s) = K_a^{s+1} L_a \quad a \in A_{on}$$

$$K_a^s L_a + (X_{a-1}^s + W_j^s - X_a^s) = K_a^{s+1} L_a \quad a \in A_{off}$$

U_m^s = inflow of traffic from on ramp m connected with the starting node of link a during the time period s

$$V_a^{s+1} = (\alpha - \beta(K_a^s + (X_{a-1}^s + U_m^s - X_a^s)/L_a)) \geq V_a^{\min} \quad a \in A_{on}$$

$$(\alpha - \beta(K_a^s + (X_{a-1}^s + W_j^s - X_a^s)/L_a)) \geq V_a^{\min} \quad a \in A_{off}$$

$$X_a^s = \sum_{r \leq s} \sum_{i \in I} Q_{ia}^{rs} U_i^r$$

X_a^s = outflows of traffic leaving link a during time period s

Q_{ia}^{rs} = the rate of the traffic entering from on ramp I during time period r and also passing link a during time period s

$$R_{ij}^{rs} = \sum_{h \in H} P_{ij}^r F_{ijh}^r E_{ijh}^{rs}$$

P_{ij}^r = the rate of traffic entering urban expressway from on ramp I during time period r and selecting off-ramp j as its destination

F_{ijh}^r = the rate of traffic entering from on ramp I during time period r and going along route h to off ramp j

E_{ijh}^{rs} = the rate of traffic entering from on ramp I during time period r and

arriving at off ramp j during time period s by using route h

R_{ij}^r = the rate of vehicle entering from on ramp I during time period r and arriving at off ramp j during time period s

$$Q_{ia}^{rs} = \sum_{j \in J} \sum_{h \in H} P_{ij}^r F_{ij}^r T_{ijah}^r \delta_{ijah}$$

T_{ijah}^r = the rate of traffic entering from on ramp I during time period r going along route h to off ramp j and arriving at the down stream end of link a during time period s

δ_{ijah} = the dummy variable which describes relation path and links, 1 if route h includes link a otherwise 0

Q_{ia}^{rs} = the rate of the traffic entering from on ramp I during time period r and also passing link a during time period s

• **Mathematical Formulation of Inflow Control Model**

$$f^s = \sum_{i \in I} \bar{d}_i^s U_i^s$$

$$\bar{d}_i^s = \sum_{j \in J} P_{ij}^s J_{ij}$$

f^s = total distance of the traffic entering the urban expressway during time period s

\bar{d}_i^s = the average travel distance of a vehicle entering from on ramp i

U_i^s = the inflow demand on-ramp I during time period s

$$\text{Max } \sum_{i \in I} \bar{d}_i^s U_i^s$$

s.t.

$$(\alpha - \beta)(K_a^s + (X_a^s - 1) + U_m^s - X_a^s)/L_a) \geq V_a^{\text{min}} \quad a \in A_{\text{on}}$$

$$(a - \beta(K_a^s + (X_{a-1}^s + W_j^s - X_a^s)/L_a)) \geq V_a^{\min} \quad a \in A_{off}$$

$$0 \leq U_i^s \leq U_i^{sd} \quad (\text{for } \forall s)$$

$$(Z_j^{s+1} =) Z_j^s + W_j^s - O_j^s \leq N_j^s$$

U_i^{sd} = the inflow demand of on ramp I during time period s

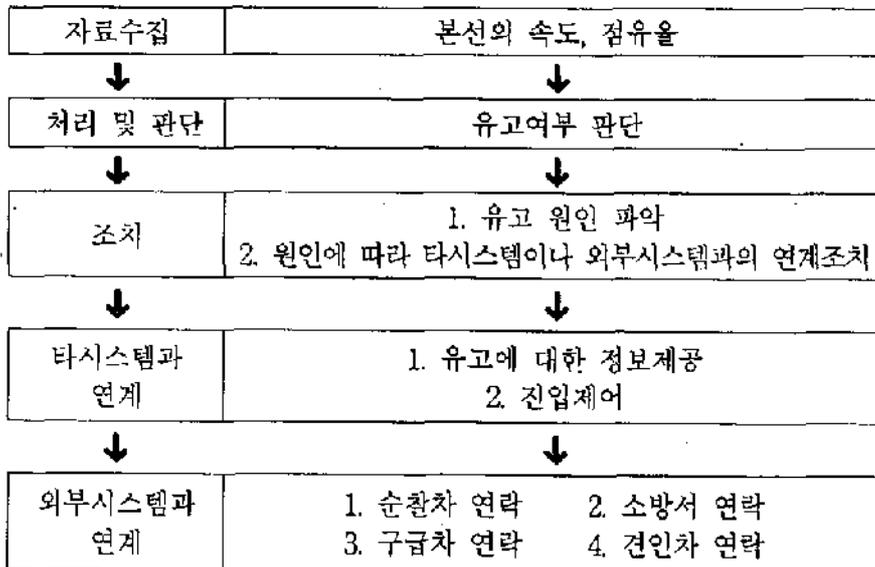
(출처 : The 3rd ITS World Congress Proceedings vol.2, October 14-18, 1996)

2) 유고처리

가. 목적

발생한 유고를 신속히 감지하여 처리함으로써, 그로 인한 피해를 최소화시키고 2차 사고를 예방하는 데 그 목적이 있다.

나. 알고리즘



다. 쟁점

유고감지의 정확성을 높이는 자료분석 기법의 개발

라. 연구개발 동향

■ Automatic Incident Detection : Slow Isolated Vehicles and Pedestrian Detection on Motorway Using Image Processing

서행차량과 보행자의 존재는 교통류의 속도가 높은 도시고속도로에 위험요소가 될 수 있다. 따라서 서행차량과 보행자의 존재에 대한 즉각적인 확인, 판단 및 대응이 요구된다.

○ 방법

image processing을 이용한 장비는 흑백카메라를 통하여 감지되는 차량의 궤적을 다룬다. 차량감지에는 5Hz, 즉 초당 5개의 이미지를 사용한다. 각 처리된 이미지에 대하여 움직이는 차량과 보행자의 존재는 동적 특성에 의해 감지되고 확인된다. 차량이 어떤 한 시점에서 정지하였을 경우 카운터의 값은 증가하고 한계 설정값을 초과할 경우 정보가 울린다.

이 시스템은,

- ①. 혼잡으로 인한 정체,
- ②. 혼잡에 의하지 않고 다른 이유에 의한 정체,
- ③. 평균 주행속도가 최저 제한속도 이하의 서행교통류

로 구분하여 도로상에서 발생한 유고를 확인할 수 있다. 이러한 확인 및 경보 조치는 신속한 유고대응을 가능케 한다.

이동하는 물체의 속도는 다음과 같다.

$$V_n = \frac{\sqrt{(x_{n+1} - x_n)^2 + (y_{n+1} - y_n)^2}}{t_{n+1} - t_n}$$

V_n = 이동하는 물체의 속도

x_n = n 시점의 x 좌표

$y_n = n$ 시점의 y 좌표

$t_n = n$ 시점의 시간

서행차량 판단기준 - 속도 : 50km/h이하, 궤적의 길이 : 15m이상

보행자 판단기준 - 속도 : 6km/h이하, 궤적의 길이 : 10m이상

(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.1, November 9-11, 1995,
Edited by VERTIS)

■ 자동 충돌경보시스템(Automated Collision Notification System)

사고발생시 환자수송 시간을 줄이고 적절한 서비스제공을 보조하기 위한 목적으로 구축됨.

▫ 구성

① In vehicle Subsystem

- 차량음침입을 감지하고 사고를 감지하여 사고발생시 긴급후송센터로 경보를 울리며, 기존사고기록을 수집 및 기록하여 사고경위자료를 전송함.

② Central Dispatch Subsystem

- 각각의 차량에서 수집된 사고정보를 관리하며 지역시스템으로 연결하는 중간자 역할을 함. 사고발생시 사고차량의 위치를 확인하여 차량으로부터 사고에 관한 기록을 전송받아 긴급서비스로 연락함.

③ EMS/Trauma Response Coordination Subsystem

- 긴급후송, 병원시설을 준비하는 것을 보조하는 지역시스템

○ ISSUES

- ① In vehicle Subsystem에서 긴급서비스로 전달되어야 할 정보규명
- ② 사고상황에 관한 정확한 정보를 전달하여 적절한 서비스가 제공되도록 하는데 소요되는 시간을 단축
- ③ 사고시 In Vehicle 장비의 작동

(출처 : The 3rd ITS World Congress Proceedings vol.3, October 14-18, 1996)

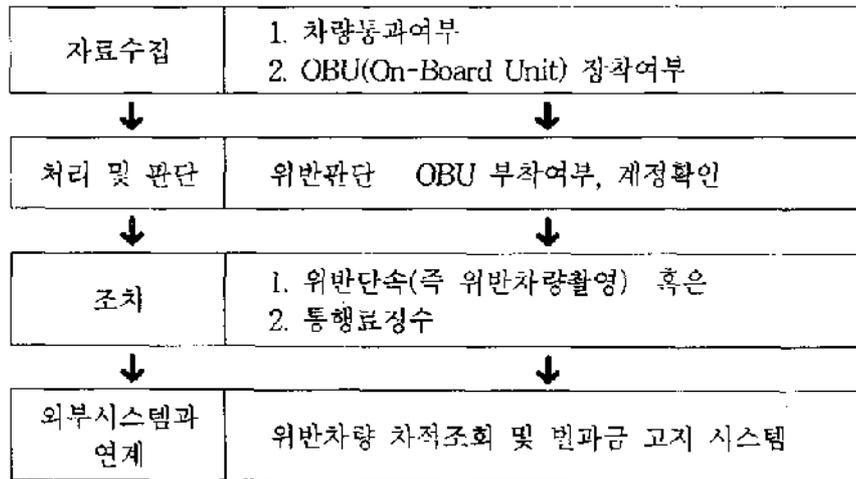
3. 통행료징수 및 위반단속

1) 통행료 자동징수

가. 목적

도시고속도로가 제공하는 고이동성 서비스에 대한 수혜자 부담원칙하에 통행료를 징수하며, 이를 통해 수요관리 효과를 거둠으로써 무차별한 이용을 통한 혼잡 및 이로 인한 도시고속도로의 기능 상실을 방지하도록 한다.

나. 알고리즘



다. 쟁점

- ① Non-Stop System이 갖추어야 할 요건
- ② 논스톱징수와 수동징수의 이중시스템 설치 없이 OBU 미부착 차량 문제를 해결하기 위한 방안
- ③ OBU와 통신시설을 활용하고 S/W의 기능을 넓혀, 정보수집기능을 추가하고 구간정보를 얻도록 하는 방안

라. 연구개발 동향

■ Automatic Road Systems

통행료 부과시. 톨게이트의 비콘과 차량에 부착된 스마트 카드간의 통신으로 통행료가 자동 처리되는 형태로 비콘에서 수집되어야 할 정보는 다음과 같다.

- black list, commercial list(type of user), code, 요금, checking of the deadline of the contact

(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.3, November 9-11, 1995, Edited by VERTIS)

■ E - Z PASS(ETC)

미국의 4개 주에 대해 공통으로 사용 가능한 카드로 기존의 카드는 각 주마다 다른 시스템을 사용함으로써 각 주간의 통행시 불편을 초래하였으나, 공통 E - Z PASS 시스템을 사용함으로써 사용이 용이해짐.

E - Z PASS : read - write 가능하녀 transponder를 이용함.

(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.3, November 9-11, 1995, Edited by VERTIS)

■ 프랑스의 ETC(The Electronic Toll Collection at Area, a French Toll-Motorway Company)

특정 도로를 자주 이용하는 사람(연간 주행거리 3000km 이상, toll fee ?? 이상)에 대해 toll fee를 30% 싸게 하는 조건으로 연간이용카드를 발급해 nonstop통행을 실시하였다. 운전자가 toll lane에 진입시 red, green, yellow의 조명등을 켜으로써 본인의 카드잔고를 확인하는 동시에 통과가능 여부의 정보를 서비스하는 제도가 시행 중이다.

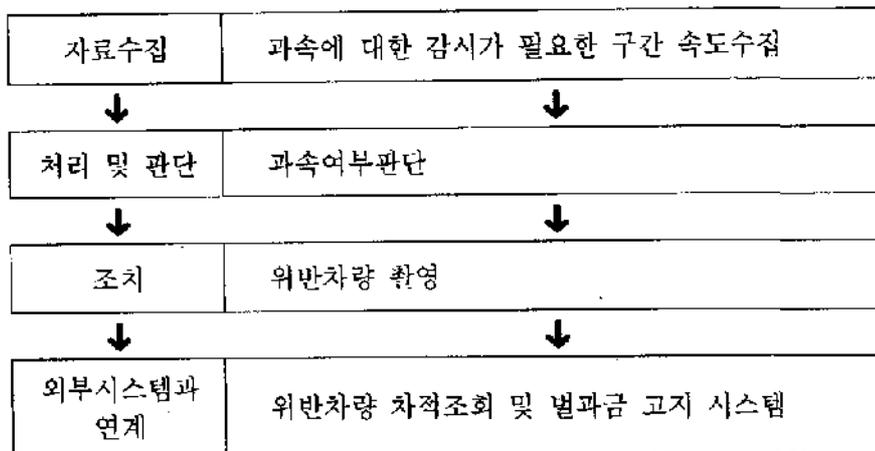
(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.3, November 9-11, 1995, Edited by VERTIS)

2) 과속 감시 / 단속

가. 목적

사고의 원인이 되는 과속을 자동시스템에 의해 단속하도록 하고, 특히 급커브, 급경사 등 위험한 구간에 대한 감시를 통해 도로이용의 안전성을 높이도록 한다.

나. 알고리즘



다. 쟁점

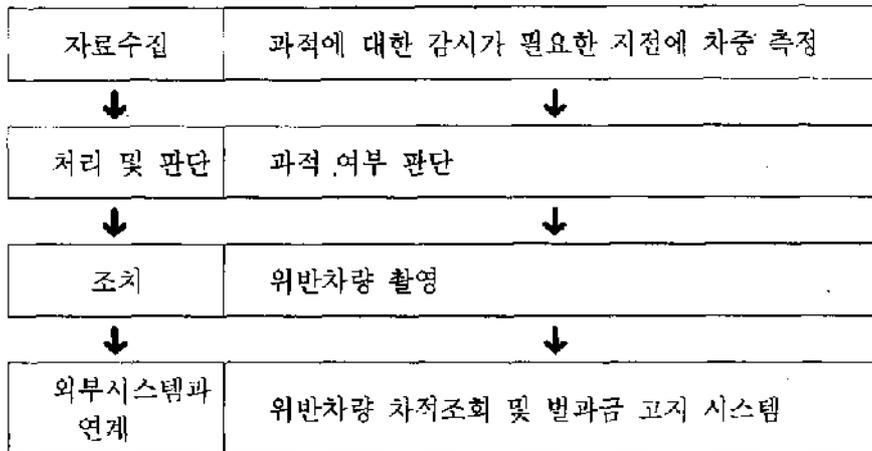
- ① 짧은 시간 내에 과속에 대한 판단과 위반차량에 대한 정확한 촬영이 이루어질 수 있도록 하는 방법
- ② 행정력과 인력소모를 줄이는 방안으로 Digital System化를 지향하고 있으며, 이에 수반되는 번호판 자동인식기술개발 및 정확도 제고 방안에 대한 연구

3) 과적 감시 / 단속

가. 목적

화물차량의 허용 적재량 위반을 단속하여, 포장, 교량구간 등 도로시설의 수명 연장과 안전성 제고에 그 목적이 있다.

나. 알고리즘



다. 쟁점

교통 흐름을 막는 장애요인을 최소화하기 위한 WIM(Weigh in Motion) System의 개발

라. 연구개발 동향

■ Automatic Measuring System for Heavy Freight Vehicles

화물차량이 일정구간에 진입하면 처음부터 차량높이, 차량dimensions, 차량폭, 차량전면의 위치 등이 감지되어 master unit으로 보내지게 되고, 여기서 차량 중량이 계산되어 message sign에 표시되는 system이다. 이 시스템을 통해 통행료를 받

아야 하는 도로에서 시간과 인력 및 에너지소모 줄일 수 있으며, 과적차량에 대한 감시, 경고 및 규제를 수행할 수 있다.

(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.1, November 9-11, 1995, Edited by VERTIS)

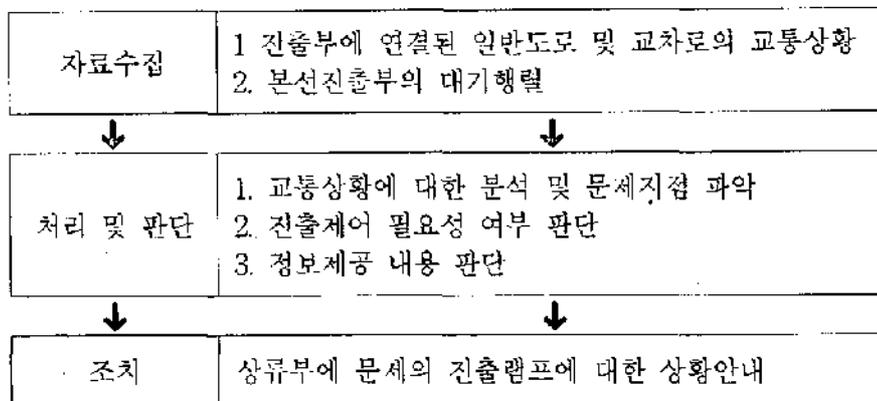
4. 정보제공

1) 진출 정보 제공

가. 목적

일반가로의 혼잡으로 진출부에서 발생한 대기행렬이 본선의 흐름을 지해할 경우, 이에 대한 정보를 상류부의 운전자에게 제공하여 줌으로써 운전자가 혼잡 구간을 우회하도록 유도하며, 본선 흐름을 회복시키기 위해 시행된다.

나. 알고리즘



다. 쟁점

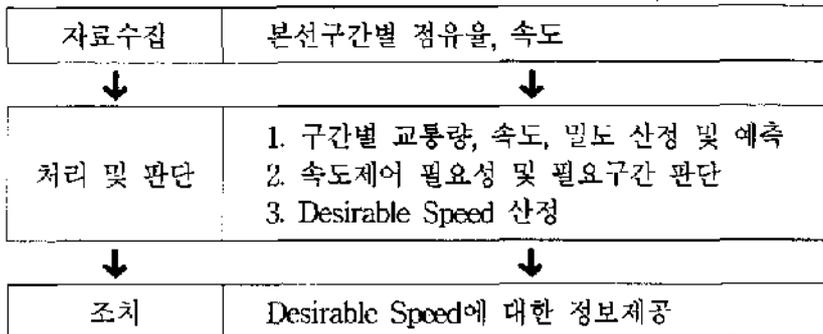
문제지점에 대한 상황안내 방법 및 내용

2) 권고속도(Desirable Speed) 안내

가. 목적

본선 구간의 교통류상태를 파악하여 이에 적합한 주행속도제어를 수행함으로써, 본선의 교통류를 안정시키고 생산성 저하 요인이 발생하는 것을 방지하도록 한다.

나. 알고리즘



다. 쟁점

- ① Desirable Speed 지정이 필요한 상황
- ② Desirable Speed 도출방법
- ③ 안내정보에 대한 운전자의 Compliance와 그 효과에 대한 분석 및 예측

라. 연구개발 동향

■ Weather Related Traffic Management

가변교통정보전광판의 한 예로 속도제한을 130kph의 fast lane과 110kph의 slow lane으로 나누고 날씨가 맑은 경우와 비가 오는 경우에 대해서 실험하여 가변교통정보전광판의 형태, 설치간격, 규제타입(예: 속도제한)에 대한 연구가 필요함을 입증.

(출처 : The 1st ITS World Congress Proceedings vol.3, 30 Nov - 3 Dec 1994, Edited by ERTICO)

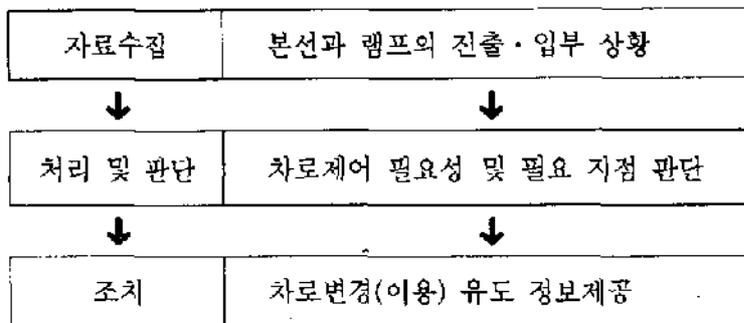
3) 차로변경 유도 안내

가. 목적

다음의 경우 적절한 시기에 적절한 방향으로 차로변경을 유도함으로써 지체 및 사고위험을 최소화하도록 한다.

- ① 진출이 자유롭지 못하거나 과도한 진출수요로 인해 본선의 흐름이 방해를 받으며 대기행렬이 발생하는 경우
- ② 진입부에서 진입가능량을 높여주고, 전체 차로이용의 효율을 높이하고자 할 때

나. 알고리즘



다. 쟁점

안내정보에 대한 운전자의 Compliance와 그 효과에 대한 분석 및 예측

라. 연구개발 동향

■ A Method of Road Information Service Using Road Information Boards

도로의 용량이 한정되어 있는 상황에서 교통량이 계속 늘어날 뿐만 아니라 사고, 공사 등과 같은 유고상황의 발생으로 인해 교통체증이 더해가고 있다. 도로에는 이미 많은 시설물들이 설치되어 있어 유사한 시설물의 추가로 인한 실질적인 교통상황의 향상을 기대하기는 어렵다. 따라서 기존의 방법을 향상시켜 보다 나은 도로

정보서비스의 제공에 관심을 갖는 연구가 필요하다.

○ 새로운 이용자 수요의 출현

도로교통이 발달함에 따라 운전자들은 보다 나은 안전성과 운행시간의 단축을 원하게 되었으며, 이러한 것들이 ITS의 주요한 주제로 등장하게 되었다.

○ 필요한 표지판의 형태

기존의 표지판들은 각 상황에 맞게 고유한 형태를 지니고 있다. 그러나 고정된 한 가지의 형태만을 지님으로서 같은 상황이라도 그 정도를 표현할 수 없는 단점을 지니고 있다. 따라서 하나의 표지판이 다양한 상황을 표현함으로써 여러 가지 상황과 정도의 다양성을 표현할 수 있도록 표지판을 개선하는 것이 필요하다.

○ 필요한 정보의 종류

- ① 유고시 목적지까지의 예상도착 시간 및 문자정보
- ② 복잡한 교통상황의 圖示化
- ③ 각 교통상황에 맞게 정보의 양을 조절(교통혼잡 상태에 있는 운전자들은 보다 많은 정보를 필요로 한다)
- ④ 예상치 못한 유고상황에 대해 신속히 그리고 정확히 필요한 정보를 제공하여야 한다

○ 새로운 정보서비스를 위한 안내표지판

둘 이상의 단위를 하나의 단위로 통합함으로써 표현의 자유를 증가시키고 잠재적 수요에 대처할 유연성을 늘려준다.

- ① 문자와 통행시간 정보의 통합된 전시
- ② 둘 또는 그 이상의 폐쇄된 도로에 대한 圖示化
- ③ 통행시간과 혼잡정보에 대한 통합된 圖示化

(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.2, November 9-11, 1995, Edited by VERTIS)

■ The Development of Automatic Information Service System on Expressway Traffic in Foreign

날이 갈수록 늘어나는 외국인의 수와 그에 비례하여 늘어나는 외국인 승용차의 증가로 도로상에 외국인을 위한 정보제공의 필요성이 대두하게 되었다. 현재는 미약한 수준이나 앞으로 외국인 근로자들을 위시하여 주한 외국인들의 승용차보유율이 증가할 것을 대비하여 외국어로 된 표지판의 설치 등을 추진하여 외국인 운전자로 인한 사고 및 기타 상황 발생을 미연에 방지하여야 한다.

(출처 : The 2nd ITS World Congress Proceedings vol.2, November 9-11, 1995, Edited by VERTIS)

부록 E. 도시고속도로 교통관리시스템 사례

1. 北美 都市高速道路 交通管理시스템

1) 미국

가. Chicago, Illinois

일리노이주는 1961년부터 交通管理센터를 설치·운영하고 있으며, 고속도로 교통 관리시스템은 교통관리센터, 통신센터 및 비상순찰대의 3개 기구로 구성되어 있다. 고속도로 교통관리시스템은 총연장 약 190km를 관리하며, 약 2,000개의 루프검지기, 95개소의 Ramp Metering System과 13개의 可變交通情報電光板(최종적인 계획에는 35개소)으로 구성되어 있으며, 13개의 방송채널에 交通情報를 제공하고 있다.

루프검지기는 800m마다 Single-loop, 4.8km마다 Double-loop로 구성되어 있고, 각 검지기 및 可變交通情報電光板의 제어기는 수집한 교통데이터를 센터로 전송하는 기능을 담당한다. 통신센터에서는 각 구역별 노측방송(HAR : Highway Advisory Radio) 및 비상전화의 관리, 순찰대와의 통신을 포함한 전체 시스템을 관장하고 있으며, 야간에는 교통관리센터의 기능도 함께 隨行한다. 또한 노측방송은 AM을 이용하여 매 5분마다 새로운 정보를 디지털로 방송하고 있다.

고속도로 수요와 용량의 균형을 유지하고, 본선 合流部의 교통소통을 원활히 해주기 위하여, 1963년 일리노이주 교통부에서는 Ramp Metering System을 개발하여 도입·시행하고 있으나, 신호 준수율은 낮은 수준이다.

나. California District 7

캘리포니아 교통부에서 관장하는 交通管理센터는 약 450km의 고속도로 구간을 관리하고 있다. CCTV를 통해 수집되는 현장교통상황은 마이크로웨이브를 통하여 交通管理센터로 전송되고 있으며, 검지기로는 공사의 편의를 고려하여 루프검지기를

이용하고 있다. 비상전화는 태양에너지를 사용하며, 약 400m간격으로 설치되어 있고, 45대의 可變交通情報電光板이 설치되어 있다.

交通管理센터에는 고속도로 전체 교통상황을 파악하는 交通狀況板(Wall-Map)이 설치되어 있으나, 교통상태정도만 표시될 뿐 거의 모든 정보는 그래픽화된 CRT화면을 통해 운영자에게 전달되며, 교통정보제공은 가변교통정보전광판, 노측방송, 상업방송, 자동응답전화(ARS) 등을 통해 이루어지고 있다. 시카고처럼 본선의 원활한 交通流管理를 위하여 Ramp Metering을 실시하고 있는데, 시카고와는 달리 준수율이 약 85%에 달한다.

다. Houston, Texas

텍사스주의 휴스턴시에는 트랜스타(Transtar)라는 교통 및 防災管理센터가 설치 운영되고 있으며, 트랜스타(Transtar)의 交通管理시스템은 防災시스템을 포함하여 1998년에 완전히 구축될 계획이다. 휴스턴시의 트랜스타는 과거 개별적·산발적으로 진행되던 交通管理의 효율성을 높이기 위하여 하나의 통합된 시스템으로 구축되었는데, 이 시스템은 루프검지기를 중심으로 구성되어 있으며, 영상검지기(Image Sensing Detector)는 실험 중에 있다. 한편, 휴스턴 트랜스타(Houston Transtar)의 交通管理技法 중에 특이한 점은 HOV Lane의 적극적인 운영을 위하여 HOV Lane과 함께 버스우선신호에 대한 고려가 여타 다른 지역에 비해 적극적이라는 점이다(휴스턴에서는 당초 경전철을 구상하기도 하였으나 HOV Lane의 운영으로 대체하였다고 함).

휴스턴 트랜스타(Houston Transtar)의 주요 交通管理 프로그램은 다음과 같다.

- Traffic Signalization Systems
- Freeway Management Systems
- Transit Management Systems
- Incident Management Systems
- Electronic Toll Collection Systems
- Electronic Transit Fare Payment Systems
- Smart Railroad Grade Crossing Systems

- Coordinated Emergency and Disaster Services
- Real-time Traveler Information Systems

라. Atlanta, Georgia

아틀란타시의 交通管理시스템은 96년 올림픽에 대비하여 특별한 관심을 갖고 추진하였다. 아틀란타시의 交通管理시스템에서 특히 주목할 만한 점은 첫째로, 기존의 루프 검지기 체계에서 벗어나 영상검지기를 고속도로 交通特性調査의 기본 토대로 하였다는 점이며, 둘째는 대중交通管理시스템을 交通管理센터에 접속시켜 통합적으로 관리하고 있다는 점이다. 마지막으로는 일반 간선도로의 교차로 신호체계개선을 교통관리시스템의 일부로 접목시켜 운영하고 있다는 점을 들 수 있다.

① 시스템의 주요 구성요소

- Advanced Traveler Information Systems
 - 25 Changeable Message Signs(CMS), 3 lines of text, 21 characters/line
 - 16 CMS for Express Lanes, 3 lines of text, 10 characters/line
- Surveillance Systems
 - 63 pan, tilt and zoom CCTV cameras located along the freeway on 30 to 100ft poles
 - 316 fixed cameras with 53 Autoscope(video detection) units on freeways
 - Under-pavement loop detection systems on arterial roads

② System Software

- Based upon commercial off-the-shelf products (COTS) including
 - Geographic Information System (GIS) software
 - Relational database management system (RDBMS)
 - Real-time data acquisition and expert system software
 - Graphical User Interface (GUI) build software
 - Traffic control and freeway traffic management software

③ Incident Management Improvements:

- Highway Emergency Response Operators (HERO) patrolling Interstates to minimize the disruption of traffic
- Installation of MoVER Team to effectively manage freeway incidents
- Free ★DOT cellular telephone service for reporting traffic incidents

미. Minncapolis, Minnesota

미네아폴리스의 면적은 서울과 비슷하나 인구는 250만명, 자동차보유대수는 300만대 수준이다. 전체 도시고속도로 250mile(약 400km) 중에서 170mile(약 275km)이 FTMS에 의해 체계적으로 운영되고 있으며, 목표수준은 LOS B,C 이다. FTMS의 주요 구성요소를 살펴 보면 다음과 같다.

- Surveillance System(CCTV, 루프검지기)
- Incident Management
- Ramp Metering System
- HOV Lane
- Highway Helper
- Driver Information System(라디오방송, 가변교통정보전광판)

현장 교통상황은 173대의 CCTV가 평균 1mile 간격으로 설치되어 70대의 모니터를 통해 순차적으로 제공하고, 교통데이터는 3,000개의 루프검지기를 통해 매 30초 간격으로 수집된다. 유고관리는 고속도로 순찰대로 하여금 일정한 구간을 반복적으로 순찰토록 하여 인력에 의해 직접 감지·대응하고 있다. 다인승차량(2인이상 탑승한 차량)의 원활한 소통을 위하여 실시하는 다인승전용차로제는 고속도로 중앙부의 1차로를 오전·오후 방향을 바꾸어 사용하고 있으며, 다른 차로와 완전분리 되도록 방지턱이 설치되어 있다. 또한, 본선 교통류의 원활한 소통을 위하여 램프진입교통량을 제어하는 램프미터링을 실시하고 있다. 배 녹색주기 마다 한 대의 차량만 진입토록 하는 single vehicle entry 방식을 적용하고 있으며, 램프지점의 대기차량들에게 진입시까지 소요되는 시간을 알려줄 수 있는 정보전달장치를 마련해 놓았다.

이상에서 기술한 시스템들 중에서 이용자(운전자)가 선호하는 시스템은 고속도로

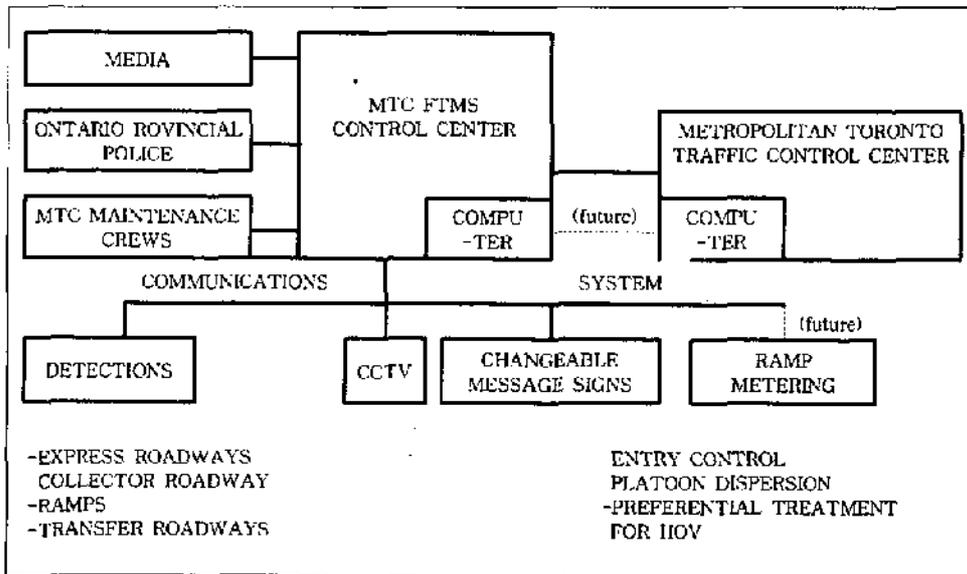
순찰대, 가변교통정보시스템, 다인승전용차로제, 교통방송, 램프미터링 승인 것으로 조사결과 나타났다. 즉, 운전자들에게 직접적으로 편의를 제공할 수 있는 고속도로 순찰대가 시민의 반응이 가장 좋고, 고속도로 이용에 통제가 따르는 램프미터링에 대한 시민의 호응도가 제일 낮은 것으로 나타났다.

2) 캐나다

캐나다 콤파스(Compass)시스템은 토론토시 권역의 북서부에 위치하고 있는 고속도로 401 구간중 Renforth로 부터 Birchmount에 이르는 약 29km구간(Birchmount로 부터 Neilson까지는 CCTV만 설치)의 도로를 관리하고 있다.

콤파스시스템의 구성요소는 다음과 같다.

- 차량검지기
- 가변교통정보전광판
- CCTV
- 교통관리센터



(그림 1) COMPASS의 구성

交通管理센터는 온타리오주 교통부 본부내에 설치되어 있으며, 관리센터에는 交通狀況板(Wall-map)이 없이 그래픽화된 CRT를 통해 전체 네트워크의 交通상황을 파악하고, 운영자 탁자위에 설치된 CCTV 모니터를 통하여 현장交通상황을 확인·감시한다. 검지기는 500m간격으로 Double-loop로 설치되어 있으며, CCTV는 양방향 1km 간격으로 총 45개가 설치되어 있다. 비상전화는 설치되어 있지 않으며, 路后에서 비상등을 켜켜 있으면 운영자가 CCTV로 확인하여 10분 이내에 순찰차를 출동시키도록 되어 있다. 인터체인지 및 램프 상류 약 1km지점에 LED식 可變交通情報電光板이 모두 13개 설치되어 있으며, 통신은 100% 전용망인 광통신을 이용하고 있다.

2. 유럽 都市高速道路 交通管理시스템

1) 영국

영국 NMCS2 시스템은 초기에는 비상전화로 시작되어 현재 CCTV시스템, 차로 제어시스템, 가변交通정보전광판 시스템, TRAFFIC MASTER라고 불리는 적외선센서와 통신시스템이 합쳐진 시스템으로 統合하게 되었다. NMCS2시스템이 첫번째로 설치된 곳은 M25 고속도로로서 4개의 경찰관제실에서 제어되었으며, 현재는 총 33개의 경찰관제실이 고속도로들을 제어하고 있다. NMCS2는 기본적으로 통신시스템으로서, 33개 시스템 각각이 도로변에 설치된 장비와 통신하고, 또한 서로 통신할 수 있게 하기 위해 설치된 시스템이다.

2) 프랑스

가. BP 시스템

BP(Boulevard Peripherique)는 총연장이 35km이며, 인터체인지가 약 36개소에 이르는 매우 복잡한 환상형 都市高速道路로 파리 전체도로의 2.5%를 점유하고 있지만, 전체 교통량의 40%에 달하는 교통수요를 감당하고 있는 循環道路이다. 파리시에서 관장하고 있는 BP 交通管理시스템은 약 100대의 CCTV를 이용하여 현장교통소통상황을 모니터하고 있으며, 交通管理센터까지는 광통신망으로 연결되어 있다. 비상전화는 평지에서는 약 500m간격, 지하도로에서는 약 250m간격으로 166개가 설치되어 있으며, 10대의 경찰순찰차와 2개의 오토바이 순찰팀이 주야로 계속 순찰을 돌고 있다. 교통데이터 수집을 위한 검지기는 65개의 Loop Sensor와 약 500m간격으로 설치된 71개의 Counting Station(Controller), 2.5km마다 설치되어 있는 속도검지용 루프프로 구성되어 있다. 이런 정보가 취합되는 交通管理센터에는 구간별 교통상황을 한 눈에 파악할 수 있는 交通狀況板(Wall-map)이 설치되어 있으며, 유고를 자동으로 감지하는 유고감지알고리즘도 탑재되어 있다. 交通管理센터에서 처리된 정보는 운전자에게 약 340개의 可變交通情報電光板을 통하여 제공되며, 可變交通情報電光板의 메시지는 추정통행시간을 포함하여, BP의 교통상태, 주로 야간에 이루어지는 유지보수공사에 의한 도로폐쇄, 수도권 고속도로망에서의 심각한 사고 등의 정보가 전달되는데 통행시간의 경우 매 1분마다 갱신되며, 정보제공내용은 미리 결정된 우선순위에 따라 송출된다. 특히 可變交通情報電光板은 주로 이 BP와 평행한 도로인 Boulevard des Marechaux에 집중적으로 설치되어 있다.

나. REGA 시스템

REGA 시스템은 Paris Rhin-Rhone 도로공사인 SAPRR의 관리하에 있는 약 1,200km연장의 고속도로 구간에 설치된 交通管理시스템으로 Beaune에 관리센터가 위치하고 있으며, 하부조직으로 Regional Check Point와 District Check Point를 두고 있다. 한 곳의 District CP에서는 약 50km정도의 구간을 관장하고 있으며, 이 곳에서는 검지기, 기상장비, CCTV등에서 수집된 모든 정보를 Regional CP로 보내는

동시에 도로의 유지보수 및 차로도색, 겨울철의 도로관리, 고장차량 등에 대한 순찰차 파견 등의 업무를 담당하고 있다. Regional CP에서는 4~5개의 District CP로부터 수집된 자료를 정리하여 관리센터로 보내며, 경찰과 동시에 연결되어 있는 비상전화와 可變交通情報電光板을 관리한다. 관리센터에서는 모든 도로구간의 교통상태를 파악·감시하여 타 관계시스템이나 경찰, 관련부서 등과의 정보교환등을 담당하며, 만약 Regional CP나 District CP에 이상이 있을 경우에는 직접 이상부문의 제어기를 관리한다.

교통감지기는 약 15~20km간격으로 설치되어 있으며, 동결 등의 도로상황을 파악하기 위한 노면결빙 감지기가 주요지점에 설치되어 있고, 비상전화는 2km간격으로 설치되어 있다. 순찰차는 전 구역을 4시간마다 순찰하며, CCTV는 80개가 설치되어 있으나 터널구간에 집중되어 있다. 광섬유를 이용한 可變交通情報電光板은 각 유출램프의 약 2km전방에 설치되어 유출안내, 하류의 교통흐름상황, 사고정보 및 대체도로 안내의 4가지 기본기능을 수행하며, Default정보로는 기온 및 시간을 나타내어 주고 있다.

다. AREA 시스템

AREA 시스템은 Rhone에서 Alpes에 이르는 도로의 交通管制시스템으로 Nances에 관리센터를 두고 있으며, 350대의 비상전화, 30대의 可變交通情報電光板, 55대의 기상감지기, 그리고 51대의 CCTV로 이루어져 있다.

3. 極東아시아 都市高速道路 交通管理시스템

1) 일본

일본의 阪神高速道路 交通管理시스템은 교토대학에서 기본설계하고, 1969년에 주우전기(OMRUN)에 의해 설치되었다. 주요한 특징을 살펴보면, 미국과는 달리 超音波檢知機를 500m간격으로 설치하였으며, CCTV의 管制領域이 전 구간의 60%에 이른다. 가변교통정보전광판은 일반적 형태인 본선 정보전달용, 진입램프에 설치된 구간운행시간 정보판, 혼잡구간을 그래픽으로 나타내어 주는 도형정보판 등으로 세분화되어 있다. 특이한 시스템으로는 차량번호판 인식시스템을 이용하여 구간의 통행시간을 측정하는 시스템을 들 수 있다. 관리센터장비로는 음성합성시스템을 두어 교통정보를 자동적으로 녹음·방송하고 있으며, 고속도로 전체 교통상황을 파악하는 交通狀況(Wall Map)이 설치되어 있다. 또한 고속도로 휴게소에도 운행시간, 혼잡구간 등의 정보를 조회할 수 있는 시스템을 설치하여 운전자들에게 서비스를 제공하고 있다.

① 정보수집

정보를 수집하는 장치로는 차량검지기, 차량번호취득장치, CCTV 카메라 등이 있다.

- CCTV 카메라 : 교통상황을 영상에 의해 확인하도록 하는 것이며, 시인범위는 전노선의 약 8할이 되고 있음.
- 차량검지기(초음파검지기) : 본선상에 500m 간격으로 설치된 차량검지기는 교통량과 시간 점유율을 계측함. 지체길이의 자동계측이나 소요시간의 산정에 이용.
- 차량번호취득장치(AVI) : 본선의 상류와 하류에 설치된 AVI 장치에서 차량번호를 읽어들이 이것을 조합하여 5분간의 평균운행소요시간을 산출함. 이 데이터는 차량검지기에서 산정된 운행소요시간의 검증에 이용됨.

② 정보처리

朝潮橋관리 센터에서는 정보처리를 수행하는 컴퓨터와 관제업무를 수행하기 위한 패널이나 관제부자가 설치되어 있다.

- 패널 : 관제실에 graphic panel, free panel, TV 모니터 및 CRT(화상표시장치)가 설치
- 관제부자 : 문자정보판, TV 모니터, CRT 등을 조작하는 기능과 컴퓨터의 정보처리에 필요한 도로상황, 제어상황, 기상상황 등의 정보를 입력하는 기능
- 컴퓨터 : 중앙처리장치 2대와 부처리장치 13대의 총 15대로 구성
- 중앙처리계 : 교통제어 제안, 소요시간예측연산, 관리데이터의 축적, 保存作圖, 作表
- 수집계 : 교통데이터의 수집처리
- 표시계 : 문자정보판, 도형정보판, 소요시간표시판, 도로정보 데이터 등의 제어
- 음성계 : 도로정보 라디오, 자동전화안내 제어
- 정보교환계 : 타기관 시스템의 정보교환
- 조작계 : 관제실의 패널로의 표시, 관제부자로부터의 입력처리

③ 정보제공

- 문자정보판 : 본선, 진입로부근의 가로에 free-pattern의 문자정보판 375면을 설치하여 지체정보, 장애정보 등을 자동적으로 표시
- 도형정보판 : 지체구간을 도형에 표시한 도형정보판을 방사선 상행의 본선에 5면 설치
- 도로정보 라디오 : 본선 30개소의 방송구간에서 구간마다 다른 음성정보를 자동적으로 제공. 방송구간은 각노선에 2~4개소 설치되어 전노선의 약 3분의 1 구간에서 방송청취 가능
- 도로정보 터미널 : 도로정보를 문자, 도형, 화상 및 음성으로 제공한 도로정보 터미널을 朝潮橋와 京橋의 parking area 및 中島 parking area에 설치

- 소요시간표시판 : 주요지점까지의 소요시간을 표시하는 소요시간표시판을 본선요금소나 진입로부근의 가로에 186면 설치
- 요금소내표시판 : 요금소의 Booth내의 요금징수원에게 도로의 상황, 사고, 공사, 통제정보 등을 알 수 있도록 표시하여 이용자로부터의 질문에 신속하게 응답
- 자동전화안내 : 전화에 의한 도로정보의 문의에 컴퓨터가 자동적으로 응답 (영어로도 안내)
- 돌발사상표출장치 : 기하구조가 불량한 곡선부에 CCD 카메라를 설치하여, 사고, 고장, 지체에 의한 정지차량의 발생(돌발사상)을 화상처리기술로 자동 검출하여, 표시판에 표시하여 후속차량에 주의를 환기시킴.

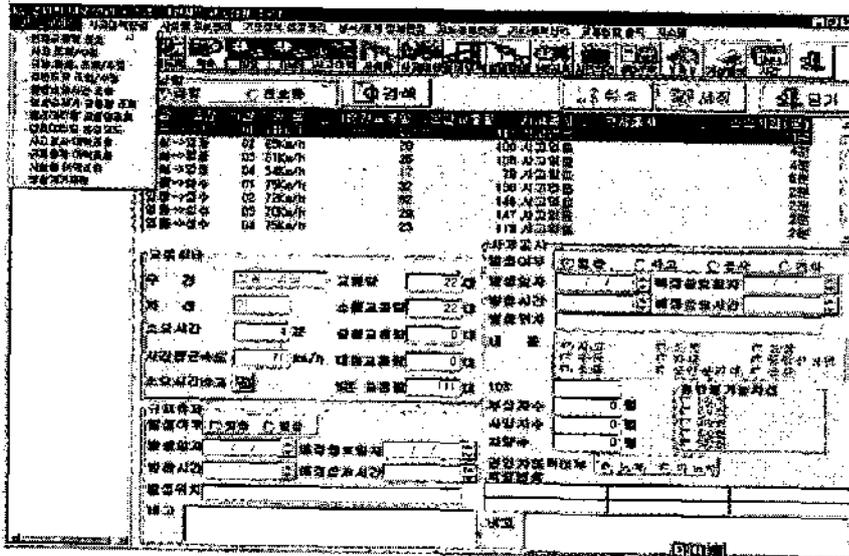
2) 대만

대만의 고속도로 교통관리시스템은 1차로 약 20km구간(기흥-양메이)에 대해 1980년대 초에 설치하여 운영중이며, 2차로 약 80km에 이르는 구간을 일본의 NEC에서 일괄설치하여 운영중이며, 현재 3차사업이 계속되어 진행중에 있다. 交通檢知機는 모두 Double-loop이며, CCTV는 매표소 부근, 터널, 인터체인지 부근에 집중적으로 설치되어 있고, 可變交通情報電光板은 램프매트릭스 방식으로 램프의 유출부 상류에 설치되어 있다. 비상전화는 매 1km마다, 농무측정기는 주요지점에 설치되어 있으며, 필요지점에 可變速度制限標識가 설치되어 있다. 交通管理센터에서는 교통상황판(Wall-Map)과 CCTV 모니터를 통하여 교통소통상황을 파악하고 있으며, 최근에 램프미터링시스템을 포함한 3차사업이 Elevated Freeway를 대상으로 진행중에 있다. 또한 통신망은 Trunkline 광통신으로, 지선은 Paired Cable로 구성되어 있다.

부록 F. 교통관리시스템 운영자 단말 서브시스템의 코드관리별 기능

1. 교통정보 관리

교통정보관리에는 현재교통량조회, 사고 조회/수정, 공사/통제 조회/수정, 주변도로 조회/수정, 통행소요시간 조회, 영상검지기 교통량 조회, 램프미터링 교통량 조회, 램프미터링 운영모드, 사고이력 조회, 통제이력 조회, 시설물이력 조회, 영상기기제어 등의 내용이 포함된다.



(그림 1) 교통정보관리(예)

- 현재의 교통상황 조회
방향별로 구간별, 차로별 속도, 교통량, 사고여부, 공사/통제여부 및 통행소요 시간 등의 조회가 가능하다.
- 사고 조회/수정
검지기에서 수집한 사고추정 및 현재 사고정보에 대한 조회가 가능하고, 사고 발생시에 사고정보를 등록하고 가변교통정보전광판에 표출하는 기능을 수행한다.
- 공사/ 규제통제 조회 수정
현재 공사 및 규제통제에 대한 정보를 등록, 조회, 표출하고 차후 공사 및 규제통제에 대한 정보를 등록하고 조회하는 기능을 수행한다.
- 주변도로 정보
CCTV, 통신원 및 외부기관과의 연계를 통해 수집한 주변도로 교통소통상황을 표출하는 기능을 수행한다.
- 통행소요시간 조회
조회시점의 방향별로 각 구간의 통행소요시간 및 누적 통행소요시간을 그래프와 수치자료로 조회할 수 있는 기능을 수행한다.
- 검지기 교통량 조회
검지기로부터 수집된 30초 단위의 기초데이터에 대한 일자별, 시각별, 검지기별 조회의 기능을 수행한다.
- 램프미터링 교통량 조회
램프미터링 실시지점에 설치된 검지기로부터 수집된 일정시간간격 단위의 교통량, 점유율에 대한 기초데이터를 조회하는 기능을 수행한다.

○ 램프미터링 운영모드

램프미터링 시스템의 작동모드, 제어기 상태, 신호기 상태, 진입램프 상하류부의 교통량, 점유율 등을 조회할 수 있으며, 일일계획, 주간계획, 공휴일 계획의 조회 및 등록이 가능하고 현 램프미터링 시스템의 제어모드를 설정하는 기능을 수행한다.

○ 사고공사 이력조회

사고 조회/수정에서 기록한 사고공사에 대한 이력이 저장되어 있고, 조회하고자 하는 방향과 기간을 입력하고 검색버튼을 누르면 날짜, 시간, 사고구간, 차로, 사고내용 순으로 조회가 가능하고, 사고이력에 대한 출력과 파일형식으로 저장이 가능하다.

○ 규제통제 이력조회

규제통제 조회/수정에서 기록한 규제통제에 대한 이력이 저장되어 있고, 조회하고자 하는 방향과 기간을 입력하고 검색버튼을 누르면 날짜, 시간, 규제통제구간, 차로, 내용 순으로 조회가 가능하고, 규제통제이력에 대한 출력과 파일형식으로 저장이 가능하다.

○ 시설물 이력조회

검지기, CCTV, 가변교통정보전광판 등의 시설물의 상태에 대해 조회하고자 하는 기간과 시설물을 선택하여 시설물 ID, 날짜, 시간, 설비상태 순으로 조회가 가능하고, 설비상태에 대한 출력을 할 수 있다.

○ 영상기기제어

CCTV, 검지기등을 통해 얻어지는 영상정보를 영상표시기기를 이용하여 운영자가 선택하여 표출할 수 있다.

2. 사고대책관리

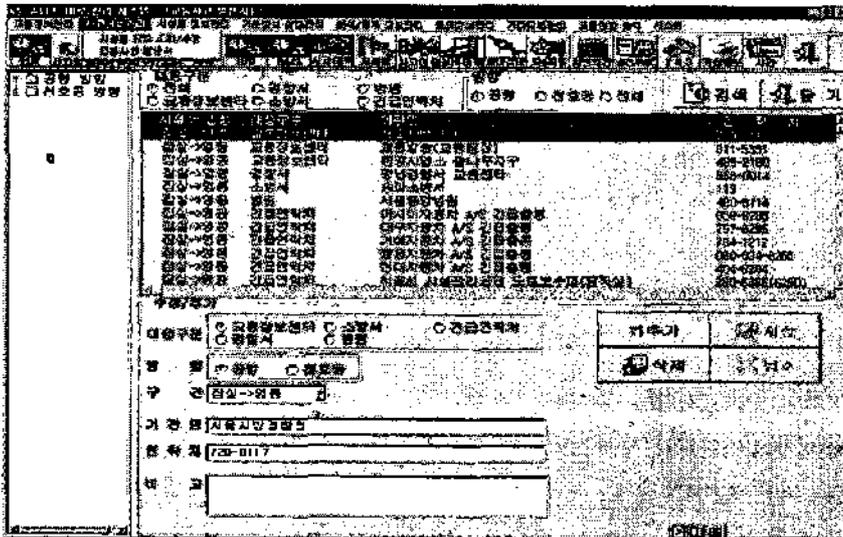
사고대책관리내에서는 시설물 정보 조회/수정이 가능하고, 교통사고발생시 대응할 수 있는 체계를 포함하고 있다.

○ 시설물 정보 조회/수정

검지기, 램프미터링 시스템, CCTV, 가변교통정보전광판 등의 시설물의 설비 코드, 설비명, 설비상태 등을 파악할 수 있고, 시설물 정보에 대한 등록/수정/삭제가 가능하다.

○ 사고대응

사고가 발생했을 경우 사고 확인 및 조치에 필요한 각 구간별 해당경찰서, 병원, 교통정보센터, 소방서, 긴급연락처 등의 관련기관에 대한 정보가 기록되어 있으며, 이 정보의 수정과 변경이 가능하다.



(그림 2) 사고대책관리(예)

3. 시설물 정보관리

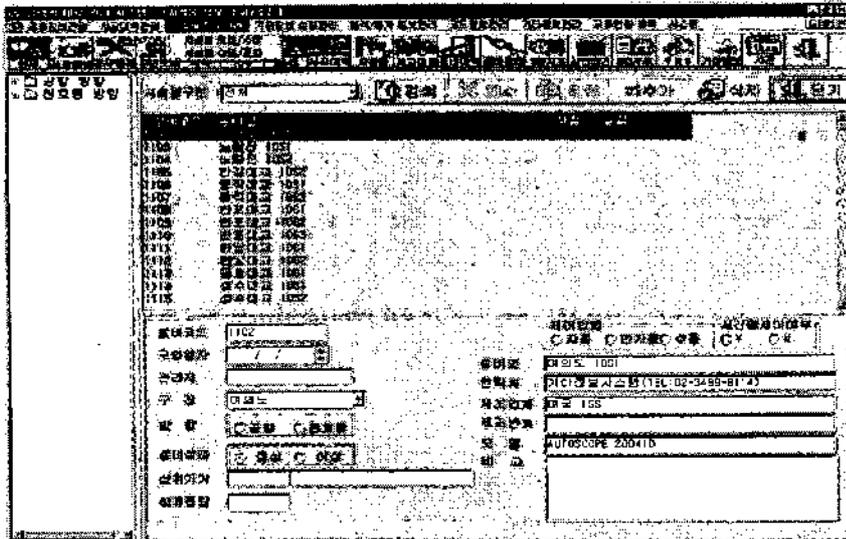
시설물 정보관리는 시설물 조회 및 수정과 시설물 상태의 조회 및 수정 등의 내용이 포함된다.

○ 시설물 조회/수정

검지기, 램프미터링 시스템, CCTV, 가변교통정보전광판 등의 시설물의 설비 코드, 설비명, 설비상태 등을 파악할 수 있고, 시설물 정보에 대한 등록/수정/삭제가 가능하다.

○ 시설물 상태/조회

검지기, 램프미터링, 가변교통정보전광판등의 현재 설비상태의 정상과 비정상(이상)여부를 정상일 때에는 녹색으로 비정상(이상)일 때에는 적색으로 표출하여 주는 기능을 수행한다.



(그림 3) 시설물 정보관리(예)

4. 기준정보 설정관리

기준정보 설정관리는 구간정보 조회/수정, 기준정보 조회/수정, 그리고 첨두시간·정체정보 조회/수정등으로 구성되어 있다.

○ 구간정보 조회/수정

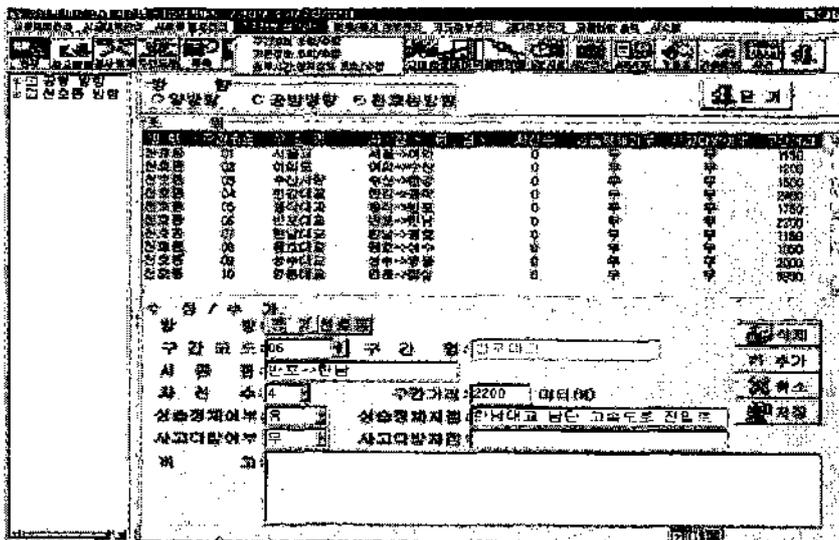
방향별로 구간에 대한 구간코드, 구간명, 차로수, 구간거리, 상승정체여부, 사고다발여부 등의 정보를 조회/등록/수정/삭제할 수 있다.

○ 기준정보 조회/수정

방향 및 구간별 시간대, 일, 요일, 월, 년 등의 교통량, 속도, 점유율 등 기준정보 조회/등록/수정/삭제가 가능하다.

○ 첨두시간, 정체정보 조회/수정

출퇴근 시간대 등의 첨두시간 및 소통상태 판정기준에 대한 정보를 조회/등록/수정/삭제할 수 있다.



(그림 4) 기준정보 설정관리(예)

5. 분석/통계 정보관리

분석/통계 정보관리에서는 데이터베이스에 저장된 시간대별, 일별, 요일별, 월별, 년별, 그리고 일정시간간격 교통정보와 램프미터링 교통량/점유율을 그래프로 표출해 준다. 또한 각 조회기간별 교통량과 점유율의 분석을 통해 구간별 혹은 전체구간의 교통소통상황 변화패턴을 시각적으로 파악할 수 있다.

- 시간대별 교통정보 조회
 - 시간교통량
 - 시/구간 교통량
 - 시간점유율
 - 시/구간 점유율
 - 시간 사고, 부상, 사망
 - 시간/구간 사고, 부상, 사망

- 일별 교통정보
 - 일교통량
 - 일/구간 교통량
 - 일 점유율
 - 일/구간 점유율
 - 일 사고, 부상, 사망
 - 일/구간 사고, 부상, 사망

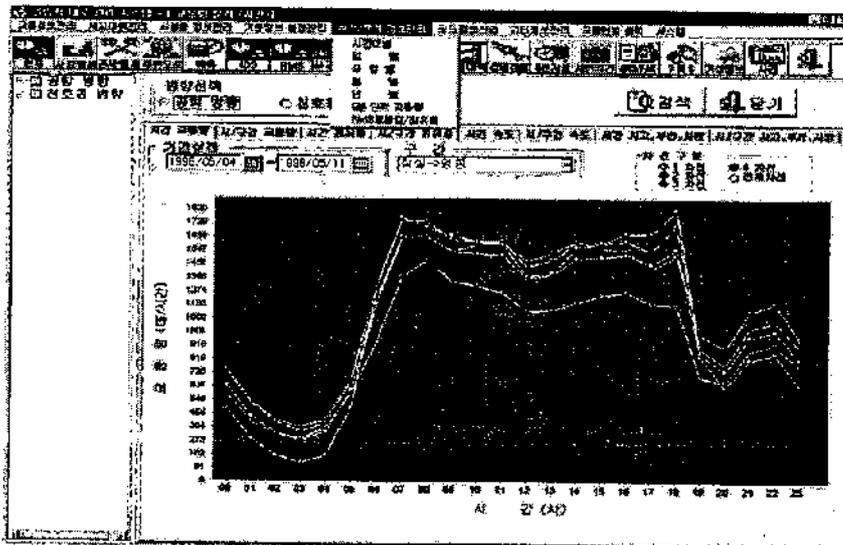
- 요일별 교통정보
 - 요일교통량
 - 요일/구간 교통량
 - 요일점유율
 - 구간/요일 점유율
 - 요일 사고, 부상, 사망
 - 요일/구간 사고, 부상, 사망

○ 월별 교통정보

- 월평균 일교통량
- 구간/월평균 일교통량
- 월별 점유율
- 월/구간별 점유율
- 월 사고, 부상, 사망
- 월/구간 사고, 부상, 사망

○ 년별 교통정보

- 년평균 일교통량
- 구간/년평균 일교통량
- 년별 점유율
- 년/구간별 점유율
- 년 사고, 부상, 사망
- 년/구간 사고, 부상, 사망



(그림 5) 분석/통계 정보관리(예)

○ 일정시간간격 교통량

양방향 전체구간에 대해 일정시간간격 교통량이 그래프로 표출되며, 교통소통 상황이 혼잡일 경우 반복혼잡인지 비반복혼잡인지를 구분함에 있어서 매우 중요한 기능을 수행한다.

○ 램프미터링 시스템 교통량/점유율

램프미터링 시스템이 설치되어 있는 지점에 대해 진입지점 상류와 하류의 교통량, 점유율을 조회하는 시각을 기준으로 일정시간간격으로 그래프로 표출한다.

6. 코드정보관리

코드정보관리는 구간코드 조회/수정, STATION 코드 조회/수정, CCTV 조회/수정, 구간 상세이미지 조회/수정, VMS 구간 정보 등으로 구성되어 있다.

○ 구간코드 조회/수정

도시고속도로 교통관리시스템이 운영되는 구간에 대해 구간코드, 구간명, 그리고 해당구간을 볼 수 있는 CCTV 번호가 등록되어 있고, 필요에 따라 삭제 및 추가가 가능하다.

○ STATION ID 코드 조회/수정

점지가 STATION ID에 대한 방향, 구간, 차로에 대한 정보를 등록/추가/삭제할 수 있다.

○ CCTV 코드 조회/수정

도시고속도로 교통관리시스템이 운영되는 구간과 주변도로를 볼 수 있는

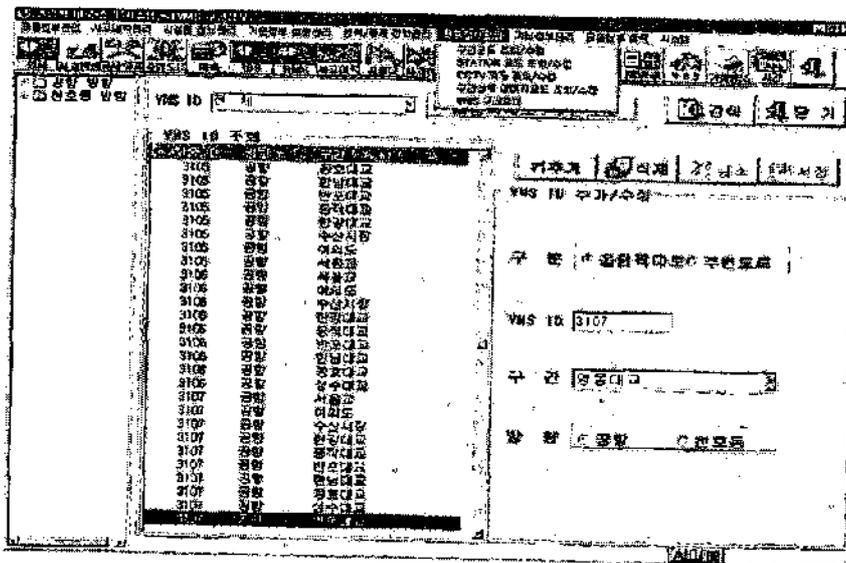
CCTV의 ID 및 설치된 위치에 대한 정보를 조회/등록/수정/추가/삭제하는 기능을 수행한다.

○ 구간상세 이미지 코드 조회/수정

도시고속도로 교통관리시스템이 운영되는 구간의 지하구조에 대한 이미지를 조회/등록/수정/삭제할 수 있다. 여기에서 나타나는 이미지는 '서울시 교통지도'를 활용할 수 있다.

○ 가변교통정보전광판 구간정보

가변교통정보전광판이 개별적으로 담당하는 정보표를 구간, 정보가 수집·표출되는 방향을 제시해 준다.



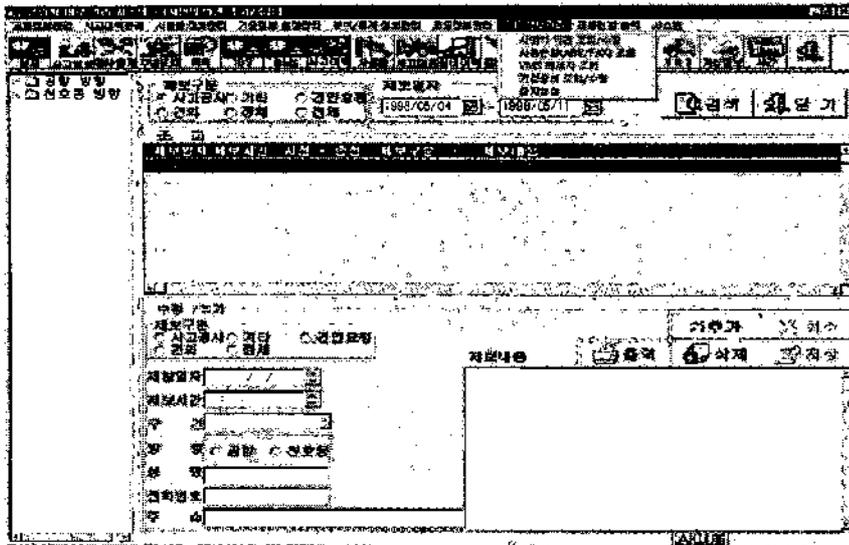
(그림 6) 코드정보관리(예)

7. 기타 정보관리

기타정보관리에서는 인터넷에서 제보된 시민의견의 조회, ARS/FAX/인터넷 사용 현황의 조회, 가변교통정보전광판 메세지 조회, 기상정보 조회/수정, 그리고 정지영상 조회 등의 내용으로 구성된다.

○ 시민의 의견 조회/수정

인터넷의 시민제보란을 이용하여 이용자가 제보한 내용을 조회기간과 제보 종류에 따라 조회가 가능하다.



(그림 7) 기타정보관리(애)

○ 사용현황 조회

ARS/FAX/Internet에 대한 조회기간 동안의 시간대별, 날짜별 이용건수를 조회할 수 있다.

○ 가변교통정보전광판 메시지 조회

가변교통정보전광판의 검색 날짜와 시간에 따른 표출내용을 조회할 수 있다.

○ 기상정보 조회/수정

기상청에서 제공받는 기상정보에 대해 조회기간 동안의 날짜별 기상상태, 최저온도, 최고온도, 강수확률, 그리고 예상강우량을 조회할 수 있다.

○ 정지영상

조회기간 동안 검지기(영상검지기 경우)와 CCTV에서 수집된 영상자료를 검색할 수 있다. 이렇게 표출된 정지영상으로 운영자는 조회하고자 하는 구간의 시간에 따른 교통소통상황 변화를 시각적으로 확인할 수 있다.

8. 교통현황 출력

교통상황, 시설물정보, ARS/FAX/Internet 사용현황 및 정체지체구간 정보 등을 프린터로 출력하거나, 파일로 저장할 수 있다. 저장된 파일은 워드프로세서, 마이크로소프트워드, 혹은 Excel 등의 프로그램에서 불러들일 수 있기 때문에 교통소통상황을 다각도로 분석할 수 있는 토대가 된다.

○ 전체(구간별 교통현황)

전체구간에 대해 구간별로 양방향의 교통량, 속도, 점유율을 일별·월별·주별

· 년별로 조회/출력 및 저장이 가능하다. 이는 각 구간별로 교통류 변수의 비교를 통해 조회기간별 교통소통상황의 차이를 개괄적으로 파악할 수 있다.

○ 일보(시간별 교통현황)

조회하고자 하는 날짜의 각 구간에 대한 양방향의 시간당 전차로 교통량, 시간당 평균속도, 시간당 점유율을 시간대별로 조회/출력 및 저장할 수 있다. 이를 통하여 각 구간의 시간에 따른 교통소통상황 변화와 첨두시간대를 파악할 수 있다.

○ 주보(요일별 교통량)

조회하고자 하는 기간동안 각 구간에 대한 양방향의 요일별 전차로 교통량, 요일 평균속도, 요일 평균점유율을 요일별로 조회/출력 및 저장할 수 있다.

○ 월보

조회하고자 하는 1개월 동안의 각 구간에 대한 양방향의 일일 전차로 교통량, 일일 평균속도, 일일 평균 점유율을 날짜별로 조회/출력 및 저장할 수 있다.

○ 년보(월별 교통현황)

조회하고자 하는 1년 동안의 각 구간에 대한 양방향의 월별 전차로 교통량, 월별 평균속도, 월별 평균 점유율을 월별로 조회/출력 및 저장할 수 있다. 또한, 몇 개월씩을 합산하여 교통소통상황의 계절별 변화추이도 분석할 수 있다.

○ 시설물 정보

전체시설물 혹은 출력하고자 하는 시설물의 ID, 설치위치 등에 대한 정보를 조회/출력 및 저장할 수 있다.

○ ARS/FAX/Internet 사용현황

ARS/FAX/Internet 사용현황을 시간대별, 주별, 날짜별, 월별로 조회/출력 및 저장할 수 있다.

○ 정채/지체구간

지체서행 및 정채구간에 대해 일보와 주보를 출력할 수 있다.

The screenshot shows a software window titled '출입차 대차 교통현황 (일보)' (Daily Vehicle In/Out Traffic Status). The main area contains a table with the following columns: '시각' (Time), '코루트(차량)' (Route/Vehicle), '출차(차량)' (Departure), '입차(차량)' (Arrival), '출차(차량)' (Departure), and '입차(차량)' (Arrival). The table lists data for various time intervals from 0-1 to 23-24.

시각	코루트(차량)	출차(차량)	입차(차량)	출차(차량)	입차(차량)
0-1	154	0	0	0	0
1-2	133	0	0	0	0
2-3	140	0	0	0	0
3-4	132	0	0	0	0
4-5	125	0	0	0	0
5-6	220	0	0	0	0
6-7	100	0	0	0	0
7-8	345	0	0	0	0
8-9	427	0	0	0	0
9-10	527	0	0	0	0
10-11	592	0	0	0	0
11-12	632	0	0	0	0
12-13	614	0	0	0	0
13-14	597	0	0	0	0
14-15	580	0	0	0	0
15-16	560	0	0	0	0
16-17	535	0	0	0	0
17-18	518	0	0	0	0
18-19	502	0	0	0	0
19-20	487	0	0	0	0
20-21	472	0	0	0	0
21-22	457	0	0	0	0
22-23	442	0	0	0	0
23-24	427	0	0	0	0
24-25	412	0	0	0	0

(그림 8) 교통현황 출력(예)