

目 次

要約文

I. 序論	29
1.1 研究의 背景 및 目的	31
1.2 研究의 範圍 및 內容	32
II. 都心混雜通行料 賦課의 必要性	35
2.1 서울市 交通現況 分析 및 展望	37
2.2 交通混雜과 社會的 費用과의 關係	44
2.3 都心 混雜通行料 導入의 必要性	50
III. 外國의 適用事例 分析	57
3.1 施行背景 및 制度의 뒷바침	59
3.2 適用技法 및 施行效果 分析	65
3.3 施行時 問題點 및 補完過程 檢討	72
3.4 서울市 導入時 考慮事項	76
IV. 서울市 都心 混雜通行料 賦課方案 定立	79
4.1 基本原則 設定	81
4.2 細部賦課方案 檢討	83
4.3 段階別 施行計劃 樹立	113
V. 施行을 위한 事例研究	115
5.1 事例地域 選定	117
5.2 通行料 徵收方案 提示	126
5.3 將來 交通與件의 變化	133
5.4 施行時 豫想되는 問題點과 克服方案	138
VI. 結論 및 建議	155
6.1 研究結果 要約	157
6.2 政策建議	160

* 參考文獻

* 附錄

〈表 目次〉

〈표 2-1〉 서울시 交通與件의 變化	37
〈표 2-2〉 서울시 都心 流出入 車種別 交通量 變化	38
〈표 2-3〉 서울시 年度別 1일 目的通行量	39
〈표 2-4〉 서울시 1일 手段通行變化	40
〈표 2-5〉 서울시 交通需要와 道路供給能力	41
〈표 2-6〉 年度別 速度變化 推移	42
〈표 2-7〉 年度別 道路利用可能 自動車臺數	43
〈표 2-8〉 大衆交通 手段通行量과 混雜率	43
〈표 2-9〉 서울시 都心流出入 車種別 交通量 變化	52
〈표 2-10〉 서울시 都心流出入地點 交通量 分析	53
〈표 2-11〉 서울시 乘用車 在車人員 分布	55
〈표 2-12〉 混雜通行料 徵收의 期待效果	56
〈표 3-1〉 ALS의 施行效果 分析	66
〈표 3-2〉 車輛所有抑制와 ENP의 代案別 效果比較	68
〈표 3-3〉 TR의 1일권 및 定期券 料金表	69
〈표 3-4〉 通行料 賦課技法 整理	70
〈표 3-5〉 싱가포르와 노르웨이의 施行事例 整理	71
〈표 3-6〉 外國 適用事例別 綜合比較	72
〈표 4-1〉 通行料 徵收時間帶의 特性	84
〈표 4-2〉 서울시 및 首都圈 平均 運行速度 變化 豫測	86
〈표 4-3〉 서울시 自動車 構成比 및 通行速度	88
〈표 4-4〉 서울시 道路 混雜費用	89
〈표 4-5〉 主要 街路別 最適料金 水準(午前 尖頭時)	91

<표 4-6 >	乘用車의 速度別 運行費用	95
<표 4-7 >	交通量 - 區間速度 觀測值	96
<표 4-8 >	外國의 施行方式 比較	111
<표 4-9 >	通行料 徵收方式間 長短點 比較	111
<표 4-10>	通行料 徵收方式間 適用順位 決定	112
<표 4-11>	混雜通行料의 段階別 施行戰略	114
<표 5-1 >	서울市 都心進入 主要交通軸 運行速度 現況	118
<표 5-2 >	混雜通行料 徵收場所別 長短點 比較	119
<표 5-3 >	主要軸別 乘用車 構成比 및 在車人員 現況	120
<표 5-4 >	漢南路의 時間別 交通量	122
<표 5-5 >	1호터널의 方向別, 時間帶別 交通量	123
<표 5-6 >	반포로 區間別 施設 特性	124
<표 5-7 >	3호터널의 尖頭時 交通量 및 速度	126
<표 5-8 >	3호터널 利用車輛의 車種分布	128
<표 5-9 >	3호터널 利用 乘用車 및 버스의 平均在車人員 分布	129
<표 5-10>	午前 尖頭時 3호터널 利用 乘用車의 排氣量別 構成	129
<표 5-11>	南山 1,3호 터널과 周邊道路의 交通量 變化(午前 尖頭,1996)	130
<표 5-12>	南山 3호터널 乘用車 交通需要의 變化(午前尖頭)	130
<표 5-13>	混雜通行料 徵收對象의 代案構成	131
<표 5-14>	徵收對象 代案別 效果評價	131
<표 5-15>	徵收方式別 國內의 技術開發程度	132
<표 5-16>	內部循環高速道路 開設後의 都心街路 疏通與件 變化	136
<표 5-17>	서울市 需要管理方案 및 與件變化	137
<표 5-18>	車線運營方案	141
<표 5-19>	플루스 運營	141
<표 5-20>	情報提供시스템 所要豫算	143

<표 5-21> 社會的 便益向上을 위한 財源活用 153
<표 6-1 > 서울시 混雜通行料 賦課를 위한 段階別 施行方案 159

〈그림 目次〉

〈그림 1-1〉	研究의 過程圖	34
〈그림 2-1〉	將來 서울시 車輛保有 推定值	42
〈그림 2-2〉	混雜稅의 概念과 社會的 便益	45
〈그림 2-3〉	時間費用과 交通量과의 關係	48
〈그림 2-4〉	SDI 理論의 最適通行料 決定	49
〈그림 2-5〉	時間帶別 車種別 都心流出入 交通量 分布	51
〈그림 2-6〉	都心流出入 交通量의 車種別 構成推移	52
〈그림 3-1〉	Singapore ALS 制限區域圖	61
〈그림 3-2〉	Bergen의 都心進入路 및 料金徵收所 位置圖	62
〈그림 3-3〉	Hong Kong의 ERP(시간별 구역별 요금부과도)	63
〈그림 4-1〉	時間帶別 車種別 都心流出入 交通量 分布	83
〈그림 4-2〉	1991年 서울시 都心 V/C比	85
〈그림 4-3〉	2011年 서울시 都心 V/C比	86
〈그림 4-4〉	서울市 및 首都圈 將來 平均 運行速度 變化	87
〈그림 4-5〉	流出交通量 - 待機交通量의 調査值	96
〈그림 4-6〉	銅錢投入機 運營形態	98
〈그림 4-7〉	카드 徵收機械 構成形態	100
〈그림 4-8〉	AVI/ETC 시스템 構成現況	102
〈그림 4-9〉	이미지 處理方式 形態	104
〈그림 4-10〉	스마트 카드刑式 設置 形態	105
〈그림 4-11〉	速度對比 情報汚損率	108
〈그림 5-1〉	서울市 都心進入 主要交通軸 運行速度 現況圖	118
〈그림 5-2〉	南山 1,3號 터널 位置圖	120

<그림 5-3 >	漢南路의 時間別 交通量 分布圖	122
<그림 5-4 >	1호터널의 時間別 交通量 分布圖	123
<그림 5-5 >	반포로 主要區間別 交通量 分布圖	125
<그림 5-6 >	南山 3호터널의 時間帶別 速度現況圖	127
<그림 5-7 >	內部循環高速道路 施行前後의 街路混雜度	134
<그림 5-8 >	情報提供 傳達媒體의 簡易 設計案	144
<그림 5-9 >	交通情報 提供位置	144
<그림 5-10>	交叉路內 막힘現狀 豫防 實時間 피드백 制御 알고리즘	147
<그림 5-11>	遲滯度 比較	148
<그림 5-12>	信號週期當 總流出臺數 比較	148
<그림 5-13>	停滯시작 終了地點의 比較	148

要約文

I. 研究의 概要

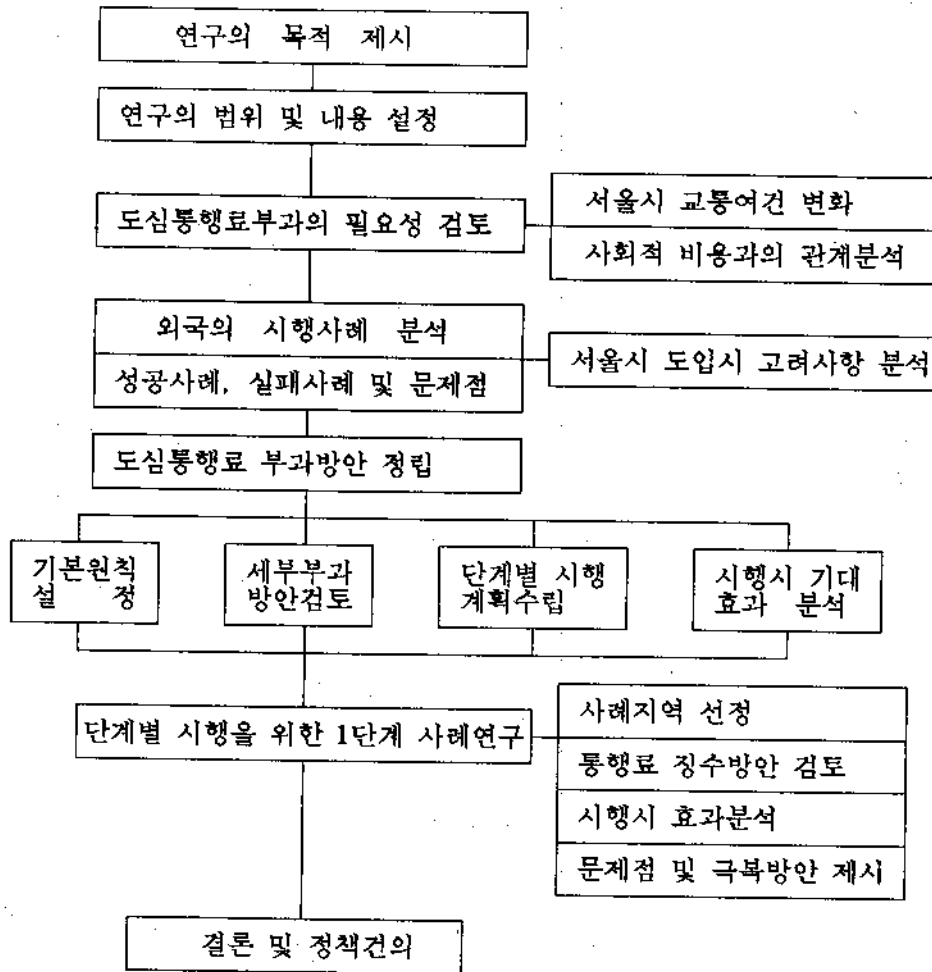
1. 研究目的

- (1) 과포화된 가로의 혼잡을 해소
- (2) 교통유관리를 통한 교통시설의 이용효율 증진
- (3) 교통시설 투자재원 확보

2. 研究의 主要内容

- (1) 서울시 교통여건 분석 및 혼잡통행료의 도입 필요성 검토
- (2) 외국 적용사례조사를 통한 혼잡통행료의 서울시 도입시 유의 사항 검토
- (3) 서울시 혼잡통행료 부과방안 정립
- (4) 단계별 시행전략 수립 및 1단계 시범대상지점인 남산 1,3호 터널을 대상으로 도심혼잡통행료 징수방안을 정립
- (5) 예상되는 문제점 분석 및 극복방안 검토

3. 研究의 進行過程



II. 都心混雜通行料 賦課의 必要性

1. 서울市 交通與件의 變化

- 1) 자동차 증가와 교통소통 변화추이('80 - '92)
 - 자동차 증가 : 연평균 54.5% (자가용 : 84.4%)
 - 도로율 증가 : 연평균 2.2%
 - 도심 통행속도 변화 : 30.8 Km/h --> 18.6 Km/h (39.6% 감소)
- 2) 통행수요 변화추이('80 - '92)
 - 통행인구 : 1.99배 증가(시내유출입 인구 2.35배 증가)
 - 가구당 자가용 소유 : 18.6 가구/1대 --> 2.9 가구/1대
(자동차수 6.64배 증가 ,자가용은 9.83배 증가)

2. 都心 混雜通行料(Congestion Toll) 導入의 必要性

- 1) 교통시설의 효율적인 이용을 유도
- 2) 사회적 한계비용개념을 도입 경제원리에 입각한 과포화된 혼잡
가로와 지역을 해소
- 3) 수익금을 교통시설개선에 재투자함으로써 개인적 불이익에 대
한 사회적 형평성 도모
- 4) 전환통행 유도로 대중교통, 카풀, HOV 이용 촉진
- 5) 상습정체/병목구간의 해소를 통한 교통류 흐름의 원활화 유도
- 6) 도심지역의 첨두시간의 분산을 통한 가로전체의 혼잡도 개선
- 8) 교통량 과밀/집중 구간에 부하되는 통행량을 타지역으로 분산
처리 함으로써 가로망 이용효율(통과교통량)을 향상

III. 外國의 施行事例 分析

1. 外國適用事例別 綜合比較

구 분	싱가포르	홍콩	노르웨이	네덜란드
시행년도	1975	일부시행	1986	1996(예정)
시행방법	ALS	ERP	TOLL RING	ERP
관제방식	쿠폰식, 스티커부착식(1일권, 1월권)	전화번호판(ENP)	쿠폰식, 스티커부착식(1일, 정기, 계절권)	ERP방식
요금징수방식	허가중 사진구입(진입로변, 우체국 등)	월별 정산방식(신용카드 청구서 유사)	사진구입	월별 정산방식과 선지급방식 병행
위반차량단속	감시원 기록 Point attendants	폐쇄회로 감시카메라(번호판 기록)	비디오 감시	-
면제차량	카풀차량, 모터사이클, 버스 및 화물차	카풀(택시제외) 모터사이클, 버스 및 화물차	노선버스	사업용차량, 화물차량
징수시간대	07:00~10:15	-	06:00~22:00	-
기타	오후첨두시 적용, 김무중	-	AVI도입 검토중(베르겐市)	-

2. 事例分析 및 서울시 導入時 考慮事項

1) 싱가포르의 成功事例의 敎訓

- 가) 주차정책, 우회도로 건설 및 순환버스 도입, 대중교통수단의 활성화등은 ALS성공의 기본조건
- 나) 도시국가정부의 강력한 행정력이 성공을 유도

2) 홍콩의 敎訓

- 가) 과도한 통행료 징수 가능성, 개인 프라이버시 침해 우려등 정부정책에 관한 시민 불신
- 나) 1997년 중국의 경제특구화를 앞두고 영연방 정부의 행정력 약화
- 나) ERP 재원의 사회환원등 시민편익 증진에 관한 홍보 부족

3) 베르겐의 事例

- 가) 초기의 정기권 판매는 매월 1일 판매하는 월권으로 한정하였으나 요금 징수소의 혼잡으로 반년권, 일년권을 도입하고 판매일도 연장 실시
- 나) 위반 차량의 Video 감시 비용이 높아 자동차량식별(AVI: Automatic Vehicle Identification)장치의 도입 강구.

IV. 서울시 都心混雜通行料 賦課方案 定立

1. 賦課場所 設定

단계	적용 범위	적용 지역	적용 방법
1단계	도심(4대문안)	터널(남산1,3호)중심	시험사례지역 시행
2단계	도심권	도심진입 17개축 및 내부순환도로	한강교량 우선시행
3단계	2단계 + 시계지역	도심진입 17개축 시계진입 간선도로	시계 주요지점 확대 실시

2. 通行料 徵收手法

- 현 서울시 여건에 최적의 징수방식 선정을 위해 각 이해집단 (이용자, 징수자, 사회적)측면에서 기법간 우위 평가
- 정성적, 정량적 평가항목에 따라 Impact Tableau 방식으로 평가한 결과 스마트카드형 징수방식이 최적의 효과를 보임

3. 徵收時間帶 및 徵收對象車輛 選定

1) 徵收時間帶(案)

- 제 1 안 : 오전 첨두시 (07:00 - 10:00 (3시간))
- 제 2 안 : 오전 첨두시 (07:00 - 10:00 (3시간))
오후 첨두시 (17:00 - 21:00 (4시간))

2) 徵收對象 車輛

- 1일 통행차량중 자가용구성비가 59.0 %
- 승용차중 1,2인탑승차가 90%이상 차지하고 있어, 혼잡통행료 징수목적에 부합될 수 있는 1,2인 승용차를 대상으로 징수

4. 混雑通行料金の決定

- Demand-Supply Equilibrium 이론을 바탕으로 통행요금 수준 별 승용차 이용 감소율 추정

요금수준(원)	500	1,000	1,500	2,000
감소율 (%)	6.78	11.79	15.71	18.90

V. 段階別 施行을 위한 事例研究

1. 事例地域選定

1) 選定 基準

- 교통체증이 심하고 대체도로가 확보되어 있는 지역.
- 교통량중 승용차의 구성비가 높은 도로.
- 교통축별 차량운행 속도가 극히 저조해 정체현상을 발생시키는 지역.
- 터널, 교량이나 고속화도로 등 교통통제가 비교적 양호한 지역.

2) 乗用車構成比 및 在車人員

도심진입 주요지점	도심유출입 교통량(대) (6:00-22:00)	승용차(자가용) 교통량 (대)	승용차 비중 (%)	승용차 평균재차인원(명)
1. 청계7가 삼호호텔	52,246	16,661	31.9	1.32
2. 장충체육관	77,734	50,945	65.5	1.28
3. 남산1호터널 (한남로)	45,487	33,970	74.6	1.25
4. 남산3호터널 (반포로)	71,404	51,758	72.4	1.25
5. 서울역 (한강대로)	125,443	68,323	54.5	1.29

3) 都心進入 交通軸別 運行速度

도심진입 간선도로축	연장(Km)	도심방향 평균 속도(km/h)	외곽방향 평균 속도(km/h)	도심방향 최저속도 구간 및 속도(km/h)
1. 통일로 -의주로	9.38	20.5	31.8	불광제일쇼핑-녹번동 18.95
2. 도봉로-미아로 -대학로	14.8	20.7	26.1	미아4거리-북악산길입구 8.6
3. 망우로-왕산로	10.26	21.1	24.3	신설동-제기동 11.7
4. 천호대로 -청계천	16.7	21.5	23.9	군자-구의동3거리 12.9
5. 강동대로 -왕십리길	14.6	22.9	22.9	화양4거리-구의4거리 14.2
6. 강남대로 -한남로	11.95	18.9	20.2	남산1호터널북단-터널남단 3.3
7. 반포로 (서초동 -퇴계1가)	9.25	19.0	19.6	퇴계1가-남산3호터널북단 10.1

2. 南山 3號터널 現況

- 交通遲滯의 全日化 現狀
- 交通公害(大氣汚染과 騒音)의 極甚
- 單純技能職 營業員이 많아 人件費支出 過多

1) 交通現況

(1) 尖頭시 交通量

구 분	교 통 량 (대)		
	승용차	기 타	계
도심방향 (7-10)	7,243 (90%)	823 (10%)	8,066 (100%)
외곽방향 (17-21)	5,787 (85%)	1,830 (15%)	7,617 (100%)

자료: 교통개발연구원, 다인승차량 우선통행방안, 공청회자료, 1993. 6 p33

(2) 乘用車 및 버스의 平均在車人員 分布

승용차 (*)		버스 (제차인원명)	
3인 이상	2%	좌석 버스	35.6
2인 탑승	20%	입석 버스	33.5
1인 탑승	78%		

자료: 교통개발연구원, 다인승차량 우선통행방안 공청회자료, 1993.6

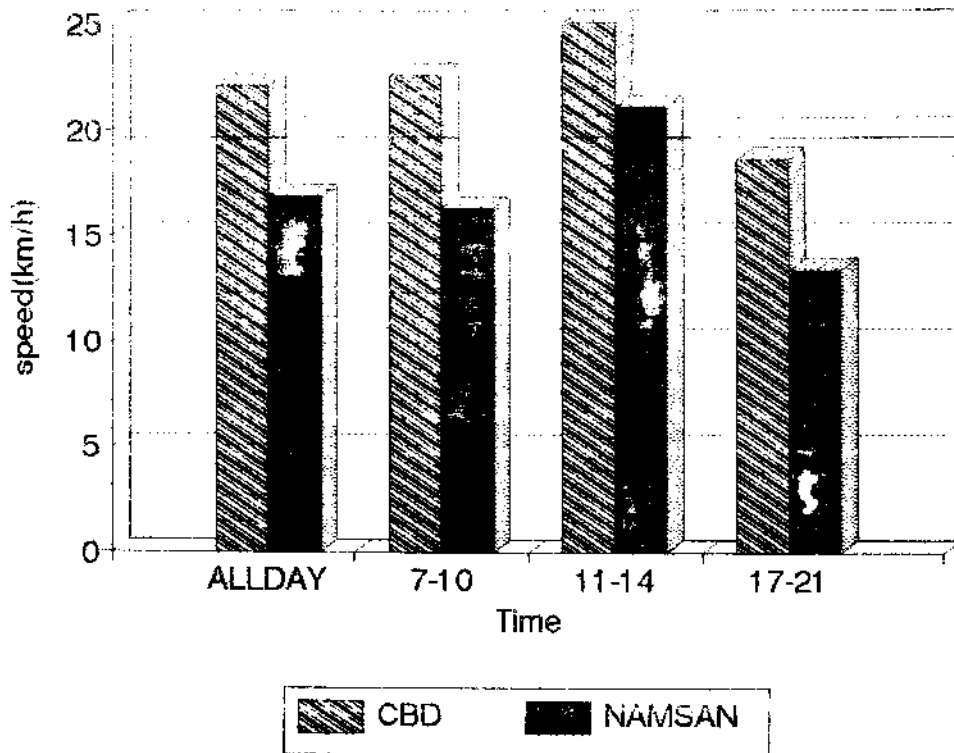
2) 通行料 徵收現況

- (1) 관리 주체 : 서울시 시설관리공단
- (2) 징수 목적 : 건설투자비 회수 (투자비 회수까지 시행예정)
- (3) 징수시간대: 전일
- (4) 연간수익금: 17억 7천만원(1992년말)
- (5) 인건비(관리인원:21명): 연간 3억3천만원(징수금액의 18%)
- (6) 징수 시설 : 동전투입식 징수기: 10대, 요금소(Box) : 9개소

3. 南山 3號 터널 混雜通行料 徵收方案

1) 徵收時間, 徵收方向 設定

- 남산 3호터널의 시간대별 교통량은 전일(07:00-22:00)에 걸쳐 과포화 현상을 보임.



<그림> 남산 3호터널의 시간대별 속도현황

○ 대안설정

구분	대안	선정 이유
징수시간	오전 첨두시 (07:00-10:00)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 버스전용차선제 실시시간을 고려하여 오전, 오후 첨두시에 병행 ○ 승용차 교통량의 비중이 가장 높은 시간대
	오전, 오후첨두시 (07:00-10:00) (17:00-21:00)	
징수방향	도심 방향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2인이하 탑승차량 통행료 징수로 차량운행 감소효과 기대 ○ 남산 1,3호터널측을 혼잡한 출퇴근시간대에 이용하는 차량에 혼잡통행료 개념을 시범적으로 적용
	도심, 외곽방향	

2) 混雑通行料金 決定

○ 決定原則

- 도로이용효율 극대화(교통류 관리를 통한 LOS E 전략)
- 1인 혹은 2인 탑승승용차의 통행수요를 대중교통이용이나 카풀로 유도

○ 料金徵收 水準에 따른 減縮 交通量

통행료(원)	100 원 (현재)	500 원	1000 원	1500 원	2000 원
교통량(PCU단위)	3,433	2,974	2,433	2,052	1,789

자료: 교통개발연구원, 1993. 6

- 도시부에서 교통축구간 교통용량 분석결과 일방향 2차선의 경우 차선당 2,250-2,500(대/시간)으로 분석 (교통개발연구원, 1991)
- 요금수준별 감축교통량 분석결과 최적혼잡통행요금은 1,000원임.

○ 料金徵收 方案

- 통행료 부과에 따른 사회적 저항을 최소로 줄이고, 기존시설 활용으로 투자비 절감을 위하여 1단계는 1000원을 징수하고, 향후 교통여건에 따라 탄력적 운영

○ 豫想 收益金

구 분	오전 도심방향	오전 도심 오후 도심	오전 도심 오후 외곽	오전, 오후 양 방 향
교 통 량	9,420	21,413	23,240	40,702
징수대상차량수	6,935	15,695	17,023	29,798
징수재원(억원)	21	47	52	90

- 주1) 교통량은 남산3호터널 오전첨두시, 오후첨두시 교통량임
 징수대상차량은 오전, 오후 첨두시 교통량중 1,2인 탑승 승용차 차량갯수임
 2) 통행요금을 1000원으로 하고, 남산3호터널만을 대상으로 할 경우임
 3) 징수재원은 남산 3호터널만을 대상으로 수입금을 추정한것이고, 남산 1호
 터널까지 포함하면 예상수입금은 약 2배(104억)가 됨

3) 料 金 徵 收 方 式 選 定

○ 選 定 原 則

※ 이용화폐형태 및 징수대상지점의 시설현황에 따라 최적의 징수기계 선정.

※ 1,3호 터널의 경우, 현재 동전투입기 설치운영

○ 徵 收 方 式

- 1단계: 동전투입기 방식을 주로한 수동식 징수방식
- 2단계: 전화스마트카드 또는 원격제어방식의 서울스마트카드를 개발하여 확대시행.

※ 징수방식별 국내외 기술개발정도

구분	국외		국내			비고 (설치비용)	
	정도(%)	개발완료 시점(년)	현재개발 정도(%)	개발완료 시점(년)	시행 사례		
수 동 식	동전투입기	100	완료	100	완료	○ 부산구덕터	○ 동전투입기는 2천만원/대 /대 정도이 ○ 기타 방식은 1억원/차선 소요 [단, 스마트카드 (차외기록) 국내개발시 남산 1,3호터널 블투스 20차선 약 10억원소요]
	통행쿠폰	100	"	100	"	○ 지하철 ○ 공중전화	
	마그네틱카드	100	"	100	"	○ 고속도로 통행권	
자 동 식	전자번호판 (태그)	100	"	자동차 부착용 기술 이전단계 (이전율 30%)	1998	○ 출입통제 시설	
	번호자동인식 (이미지처리)	100	"	개발 완료 단계 (문제점 보완중)	1994 -1995	○ 시계지점 도난차량 단속	
	스마트카드	80	1995 -1996	기술개발 단계	1997	○ 대전EXPO	

4. 混雜通行料賦課의 效果

1) 南山 1.3號터널과 周邊道路의 交通量 變化(午前尖頭, 1996)

대안		1,000원 (도심방향만)	500원 (양방)	1000원 (양방)	1,000원(양방) +가변차선	
대상가로 교통량변화 (대/시간, 8-9시)	남산1호	1,2인	- 7.7%	- 7.9%	- 11.0%	- 9.9%
		3인	+ 10.2%	+ 10.6%	+ 14.2%	+ 16.1%
	3호터널	1,2인	- 8.5%	- 8.8%	- 12.2%	- 10.8%
		3인	+ 9.4%	+ 9.8%	+ 13.1%	+ 14.5%
주변가로 수요변화 (통행/피크시)	승용차	1,2인	+ 1.55%	+ 3.07%	+ 4.12%	+ 4.45%
	승용차	3인	+ 0.36%	+ 1.11%	+ 1.54%	+ 1.28%
소비자 임여	전체		+ 0.41%	+ 0.82%	+ 0.91%	+ 1.09%
	승용차	1,2인	+ 0.21%	+ 1.72%	+ 2.56%	+ 2.63%
	승용차	3인	+ 0.44%	+ 0.42%	+ 0.41%	+ 0.86%

2) 南山 3號터널 乘用車 交通需要의 變化(午前尖頭)

징수요금	승용차 교통 수요 변화									
	현 재	징수시간 분산 (%)	전후 교통량 (%)	승용차 기 + 대중교통 (%)	함께타 (%)	대체도로 전환 (%)	남산1,3호터널 잔류 (%)			
500원	19,842	79	(0.4)	40	(0.2)	1,230	(6.2)	18,493	(93.2)	
1,000원	19,842	337	(1.7)	714	(3.6)	1,290	(6.5)	17,501	(88.2)	
1,500원	19,842	595	(3.0)	1,151	(5.8)	1,369	(6.9)	16,727	(84.3)	

주: 오전 첨두시(07:00-10:00) 양방향 교통량

VI. 施行時 豫想되는 問題點 및 克服 方案

1. 問題點 豫想

- 1) 교통용량감소, 교통수단, 통행로 전환자에 의한 교통정체
- 2) 시행에 대한 시민의 불신과 추진전략의 부족
- 3) 제도적 뒷바침 미비와 징수비용의 사회환원방안의 모호

2. 克服方案

1) 實施區間의 交通서비스개선

- (1) 대중교통 우선시책 : 다인승 차량(HOV)전용차선제 운영
 - 가) 남산1호터널(한남로 - 강남대로 축): HOV 전용차선제
 - 나) 남산3호터널(반포대교 - 이태원로 축): 버스전용차선제

- (2) 대체도로 개선계획 : 가변차선 운영으로 교통용량증대
- (3) 대상지역 도로교통정보시스템 구축
- (4) 도심내부 및 도심방향 교통운영계획 도입 및 수정
 - 가) 교차로내 막힘현상(Spill back)예방 신호전략 도입
 - 나) 도심내부 순환체계 개선
- (5) 남산 터널내부 교통류관리

2) 對市民 共感帶 形成을 위한 弘報

- 가로 캠페인과 방송매체 이용 (주 2회이상)
- 수익금 전액이 교통시설에 투자됨을 홍보
- 서울시의 한계적인 교통상황 및 시행시 개선효과와 사회적 편익 강조

3) 法的 制度 補完

- 교통혼잡요금 징수에 관한 법적 규정을 마련 제도화
- 교통 혼잡통행료의 지방도시 교통사업 특별회계로의 편입
- 혼잡통행료의 면제차량 우선통행 정책 시행의 법제화

VII. 綜合事業計劃案

1. 年次別 關聯事業 綜合

년 도	주 요 사 업	투자 예상 금액
1994년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정수시스템 실험 및 설치 ○ 가변차선제, 버스전용차선제 실시 ○ 대체도로 개선계획(TSM실시) ○ 홍보(TV, 라디오) 	약 20억원
1995년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정수시스템 실험 및 설치 ○ 터널내부교통관리 보완 ○ 가변 교통정보판 설치 (교통정보체계구축) 	약 25억원
1996년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주차정보 안내시스템 설치 ○ 서울스마트카드 공동사용시스템 설치 ○ 사업의 모니터링 및 개선계획 수립 	약 25억원
'94 - '96	10 개 사 업	약 70억원

참고 1) 버스전용차선 설치비: 약 2000만원/1Km.
 2) 가변정보판(VMS)설치비: 약 2억원(FTMS 용역자료근거)
 3) 홍보비용: TV 550만원/1회/3분, 라디오 8만원/1회

2. 豫想 徵收財源의 活用

연도	1994-95년	1996-97년	1997년 이후	
			1단계	2단계
내 용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 혼잡통행료 부과방안 ○ 시범지역 사례 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 시범 사례지역 시행 - 대상: 1,3호터널 	<ul style="list-style-type: none"> 도심 진입 17개 축으로 확대 (15개 한강교량 포함시) 	<ul style="list-style-type: none"> 서울시계지점으로 확대 실시 (17개 대상지점 가상시)
시행 개요	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정수시간, 정수 수법, 정수시간대에 대한 외국사례 조사 및 시범연구 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시범실시 지점의 효과분석 및 평가 - 확대실시여부 결정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단계별 시행 ○ 효과분석 및 정수 제방안 수정 및 보완 	
정수 예상 금액	<ul style="list-style-type: none"> 연간: 17억7천만원 (3호터널, 100원, 전입시간대 실시) 	<ul style="list-style-type: none"> 연간: 약 52억원 예상 (3호터널, 1000원, 혼잡 통행시간대) 1호터널 포함시 약 104억원/년 예상 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트카드 정수방식 채택 - 전입축, 교량: 연간 1200억원 (철두시 양방향, 1000원) - 시계지점: 연간 550억원 (철두시 유입방향, 1000원) 	
재원 활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> - 정수시스템 실험 - 시범가로용량 증진 - 대시민 홍보 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동정수기 실험 - 대상가로 교통정보 체계 구축 - 시범사업평가, 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동정수기 설치 - 대상가로 미터링등 교통류관리 - 교통정보체계 보완 - 사업평가 및 홍보 	

Ⅳ. 結論 및 建議

■ 研究의 主要內容 要約

- (1) 서울시 교통여건의 변화로 도심통행속도는 30km/h에서 18.6km/h 로 감소. 정체현상이 전지역에 전일대로 확산 과 급되고 있어, 외국 어느나라보다 서울은 새로운 교통관리방안이 필요한 실정임.
- (2) 외국의 혼잡통행료 부과사례분석에 따르면 실시에 따른 효과가 지대한 것으로 나타나고 있으며, 통행료징수에 관한 국민 공감대형성을 위한 홍보를 적극적으로 시도하고 교통수단 및 통행로 전환자에 대한 Incentive제시, 주차요금 등 타 TDM기법과 병행하여 실시하고 있음.
- (3) 서울시 도심통행료 부과는 징수장소, 징수시간, 징수방향, 징수수법, 징수대상, 징수요금 등에 관하여 단계별로 정밀한 분석검토가 전제되어야 함.
시범사례로 남산1,3호터널을 대상으로 분석한 결과는 다음과 같음.
 - 징수 장소 : 단계별로 터널구간에서 도심진입축 및 시경계 지역으로 확대
 - 징수 시간 : 오전(7:00 - 10:00, 3시간), 오후(17:00 - 21:00, 4시간)
 - 징수 방향 : 출퇴근시 혼잡특성을 감안하여, 오전에는 도심

진입방향에 오후에는 외곽 유출방향에 징수

- 징수 수법 : 1단계에서는 동전투입기를 주로한 수동식 징수 방식 채택. 확대실시시 자동징수방식인 서울스마트카드(가명)로 징수
- 징수 요금 : 1000원부터 적용하여 실시하고, 자동징수시스템개발시 교통량의 정도에 따라 가변적으로 징수
- 징수 효과 : 개인승용차 11.8% 감소, 터널구간 주행속도 10% 증가, 징수기간 전후로 교통량분산은 약 2%가 이루어지며, 대중교통이나 승용차 함께타기 (Carpool)로 4%, 대체도로는 7%가 전환될 것으로 추정됨. 사회적 편익을 나타내는 소비지잉여도 9%증가함.

■ 段階別 實施를 위하여 다음을 建議함.

- 도심통행료에 의한 통행제한은 교통수요관리방안중에서 최후의 수법(Last Resort)임을 인식하고, 도심통행료징수의 필요성 및 재원활용방안등을 충분히 홍보하여 국민적 합의를 도출해야 할 것임.
- 서울시의 경우 '94년도의 주차관련 교통수요관리 및 휘발유값 인상, '95년도 내부순환 고속도로의 완공이 예상되므로 도심내부 교통여건 개선정도를 면밀히 모니터링하고, 이를 분석하여 '96년도 남산 1,3호터널 시범시행 여부를 '95년 하반기까지는 최종결정을 해야 할 것임.

- 도심통행료 부과시행시 다음과 같은 선결사업, 시범사업 및 확대실시방안이 단계별로 실시되어야 할 것임.

(1) 先決事業의 施行

- 용량증대방안 실시
 - 1.3호터널의 교통처리용량을 증대시키기 위한 가변차선제의 실시
 - 대중교통이용증진과 통행시간절감을 위한 버스전용차선제 (HOV포함) 실시
- 터널내부 교통정체 예방을 위한 교통류관리 및 교통류의 유도 실시
 - 대상가로의 교통정보 안내체계 구축.
 - 주변도로를 포함한 대상가도에 대한 미터링 실시
- 도시교통정비촉진법과 연계하여 도심통행료제도 시행을 위한 법적 보완

(2) 示範事業의 施行

- 남산 1.3호 터널에 혼잡통행료 1000원을 징수
- 1,2인탑승 승용차를 대상으로 오전/오후 첨두시간에만 적용
- 1단계에서는 현금징수(주로 동전투입)를 주로하여 시행
확대실시시 자동징수방식으로 서울스마트카드(가명)로 징수

(3) 混雜通行料賦課 擴大實施

- 시범사업에 대한 효과분석에 의거 한강교량을 포함한 도심진

입 17개축과 내부순환도로등 도시고속도로, 시계유출입 지점으로 단계적 확대실시.

- 확대실시의 경우에는 통행료 징수방법도 선불제 스마트카드 징수방식을 채택하고 징수시간 및 징수요금도 대상도로의 교통혼잡 정도에 따라 탄력적으로 운용토록 해야 할 것임.
- 서울시 혼잡통행료 단계별 시행방안

구 분	1 단 계	2 단 계	3 단 계
추진기	준비기 : 1994-1995 시범시행:1996-1997	1997 - 2000	2001년 이후
징수소	남산 1,3호터널	도심진입 주요축 (17개축대상 검토)	시계유출입 지점
징수방법	수동식 징수 (동전투입기 및 직접징수방식)	스마트카드(선불제) (차외기록식)	:스마트카드 (차내, 외 기록식)
징수시간	: 오전(07:00-10:00) : 오후(17:00-21:00) 단, 토요일오후 공휴일제외	: 전일로 점차 확대	
징수대상	: 1-2인 탑승 승용차	: 1-2인 탑승 승용차 확대방안 검토	: 대중교통수단 이외의 전차량
징수요금	1000원	효과평가에 따라 재산정	효과평가에 따라 재산정
선결과제 및 병행추진 과제	: 버스전용차선 보안 : 가변차선제 실시 : 버스운행정보안내 체계 구축 : 서울카드(스마트카드) 개발	: 지하철 수송능력 제고 : 버스전용차선제 전면 실시 : 불법주차단속강화 : 역세권 주차장 공급확대	: 지하철 운영 최적화 : 본선, 지선 버스운영 및 연계강화
교통여건의 변화	: 내부순환고속도로 완공 : 간선도로 체계구축 : 지하철 2기 5호선 완공 : 주차수요관리 시행 : 기업체 수요관리 시행 : 휘발유값 인상	: 700㎞ 간선도로 체계구축 : 지하철 2, 3기 완공	

I. 序論

1.1 研究의 背景 및 目的

1.2 研究의 範圍 및 內容

I. 序論

1.1 研究의 背景 및 目的

도시내 활동요소, 특히 經濟活動 要素의 主體는 사람과 물류의 이동이며 그 중요성은 점점 강조되고 있다. 그러나 날로 급증하고 있는 自動車의 增加는 도시의 수용한계, 즉 道路施設 供給限界를 초과하여, 도시활동의 주요자산인 교통의 흐름에 커다란 지장을 주고 있으며 그 深刻度는 점점 가증되고 있다.

따라서 車輛需要와 道路施設供給과의 상충되는 문제를 해결하기 위한 노력이 세계의 주요 대도시에서 기울어져 왔으며 최근에는 交通需要管理(TDM, Transportation Demand Management)기법이 주된 解決方案으로 제기되고 있다.

서울시의 경우, 일평균 4천대에 이르는 자동차의 증가로 도시내 모든 도로의 수용능력은 이미 한계에 이르렀으며 시내 全地域에서 첨두시 극심한 交通滯症 현상을 보이고 있다. 그리고 이로 인한 直,間接的인 被害는 연간 2조 7천억원이라는 社會的 損失費用 次元을 넘어 環境汚染, 騒音등 많은 불이익을 초래하고 있다.

그동안 서울시에서는 이러한 交通問題의 解決을 위하여 차량 10부제, 카풀장려등 需要管理側面의 政策을 시행하여 왔으나 연간 20-30%의 급격한 통행량 증가를 나타내고 있는 현재 서울시의 交通與件에서 이와 같은 정책만으로 교통문제를 해결하겠다는 것은 이미 한계에 와 있다고 할 수 있다.

따라서, 현시점에서 서울시는 交通難 解決의 方案으로 도심진입차량에 대한 混雜通行料(Congestion Toll)부과를 검토할 단계에 이르렀다고 볼 수 있다. 혼잡 통행료의 부과는 不必要한 交通需要의 抑制와 乘用車 利用者를 大衆交通手段으로 전환시켜 교통체계 전체의 전송효율을 높임과 동시에 사회적 효율성을 높이고자 하는 交通需要管理政策의 一環으로 이미 외국의 몇몇 국가에서 시행되고 있는 방안이다.

交通混雜으로 인한 費用發生을 사용자에게 직접 부과하는 混雜通行料는 1950

년대 이후 교통혼잡을 경험하게 된 유럽을 비롯한 세계 주요국가에서 이론개발 및 시행여부가 검토되어왔다.

代表的인 成功事例 도시로서 싱가포르의 경우, 이 제도를 1975년도에 도입한 이후 도시내 교통량의 40% 정도가 감축되는 커다란 시행효과를 나타내 교통수요 관리 방안의 제기법으로서 혼잡통행료의 효과성을 증명하여 주었다.

서울시의 경우에도 최근 深刻하여지고 있는 都心交通滯症을 경험하면서 도심 혼잡통행료의 징수에 대한 社會的 共感帶가 형성되어가고 있다.

따라서 본 연구는 이러한 사회적 배경하에 도심혼잡통행료 제도의 도입을 통한 서울시 交通滯症問題의 解決方案을 摸索코자하며 다음과 같은 세가지 주요 연구목표를 설정하여 종합적인 연구를 수행하였다.

첫째, 過飽和된 混雜地域의 解消이다. 서울시의 전역, 특히 도심과 부도심지역은 첨두시 통행량의 집중으로 극심한 교통혼잡을 보이고있다. 따라서 이러한 교통혼잡의 문제를 혼잡통행료의 개념에서 해결토록한다.

둘째, 交通施設의 效率的인 利用을 誘導한다. 도로의 소통능력은 차량의 수요가 도로용량을 초과하면 급격히 감소되어 본래의 기능을 하지 못하게 된다. 따라서 대상가로의 처리능력을 서비스수준E (LOS, E)정도까지 향상시킨다.

셋째, 交通施設 投資財源의 確保이다. 현재 서울시의 예산만으로는 교통시설 확충에 대한 요구를 충족시킬수 없는 상황이므로 혼잡통행료의 징수를 통하여 교통시설확충을 위한 재원을 확보한다.

1.2 研究의 範圍 및 內容

혼잡통행료의 부과방안 연구는 앞서 말한것과 같이 交通需要管理(TDM)기법의 일환으로 시도되어지므로 하나의 독립된 정책연구가 아닌 도시내 전체의 교통관리정책으로서 접근되어야 한다. 그러나 본 연구는 효율적 연구 수행을 위하여 다음과 같이 연구 대상 범위를 제한하였다.

첫째, 교통수요관리의 이론에 바탕을 두고 交通混雜에 따른 社會的 損失費用

의 問題를 檢討 및 이에 따른 도심혼잡통행료의 도입 필요성을 검증하였다. 이 단계에서 전반적인 교통수요관리의 이론이 다루어져야 하나 여러 제약상 본 연구에서는 혼잡통행료 이론과 관련된 분야에 국한하였다.

둘째, 혼잡통행료의 外國 適用事例 分析을 통한 서울시 도입 타당성을 검증하였다. 외국의 시행사례는 싱가포르, 노르웨이등을 주요대상으로 하였고 특히 시행배경과 시행시 직면하게된 여러 문제점, 그리고 문제점 극복방안등을 중심으로 다루었다. 그리고 이러한 분석과정을 통하여 혼잡통행료를 서울시에 도입했을 경우 직면하게 될 제반 문제점들을 예측하고 이를 통하여 본 연구에서 다루어야 할 주요과제의 기본원칙을 설정하였다.

세번째 단계는 서울시의 都心通行料 賦課方案의 定立段階로서 앞에서 설정된 기본적인 원칙하에서 서울시가 세부적으로 집행하여야 할 부과방안들을 폭넓게 제시하였다. 세부부과 방안은 징수시간대, 징수장소, 징수대상, 그리고 요금수준 및 징수방법등의 순서로 구성하였으며 기타 예상되는 문제점을 검토하고 이의 극복방안을 제시하여 보완하였다. 그리고, 이러한 세부적인 부과방안을 기초로 서울시를 대상으로한 단계별 시행계획과 시행시 기대효과를 분석하였다. 단계별 시행계획은 먼저 1단계로 한두곳의 사례지역을 대상으로한 시행효과 측정에 주안점을 둔 계획을, 2단계는 서울시 도심진입 주요축을 대상으로, 그리고 마지막 3단계로 서울시계 유출입축을 대상으로한 시행계획을 수립하였으며, 시행효과 검증은 서울市政開發研究院의 교통모델(SDI 모델)을 중심으로 분석하였다.

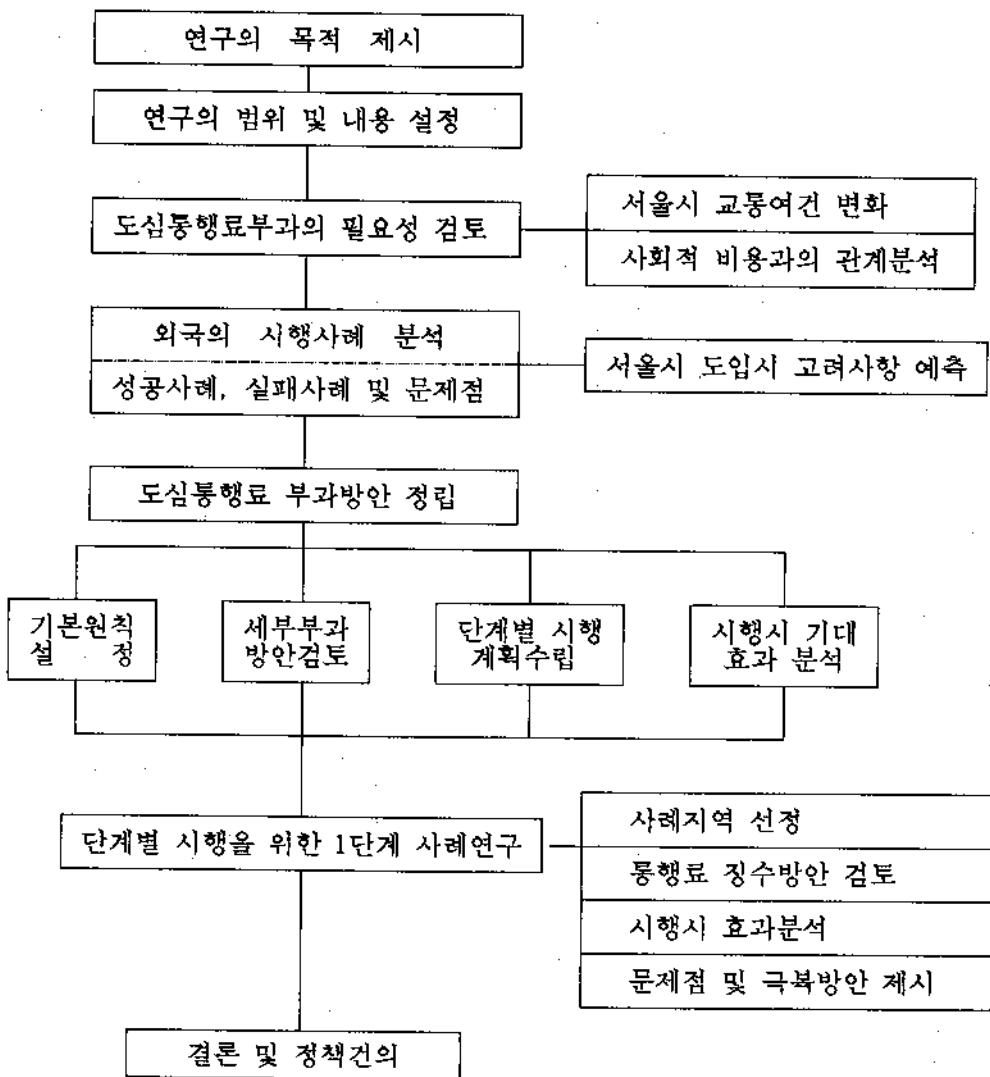
마지막 단계로 본 연구에서 제시한 단계별 시행계획중 1단계 대상지점인 제1호, 제3호 터널를 대상으로 혼잡통행료 징수방안을 검토하였고 시행시 기대효과 및 문제점의 예측, 그리고 이의 극복방안을 제시하였다. 물론, 본 연구에서 제시한 2,3단계의 시행계획에 관해서도 세부적인 시행방안들이 제시되어야 하나, 연구의 수행과정에서 2,3단계의 시행전략은 사례지역의 시행을 통한 충분한 시행효과 및 문제점분석 과정을 거친뒤 수립하는것이 보다 효과적일 것으로 판단되어 본 연구에서는 이를 추후과제로 제시하였다.

본 연구에서 사용되는 각종 교통관련자료는 서울시가 보유하고 있는 교통현

황 자료를 중심으로 사용하고, 제 1,3호 터널을 중심으로 보다 자세한 자료를 조사하여 사용하였으며 특히 징수지점에서의 영향을 조사하기 위하여 VIDEO를 이용 속도촬영을 하였다.

본 연구에서 사용되는 시행효과의 평가지표로서 분석모형에서 제시되는 이용자 효용개념인 消費者剩餘를 가지고, 큰틀에서 분석하였고 대상가토에 대하여 차량속도, 자가용승용차의 감소정도등을 사용하였다.

이상의 연구범위와 내용을 정리하면 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구의 과정도

II. 都心混雜通行料 賦課의 必要性

2.1 서울시 交通現況分析 및 展望

2.2 交通混雜과 社會的 費用과의

關係

2.3 都心混雜通行料 導入의 必要性

II. 都心 混雜通行料 賦課의 必要性

2.1 서울市 交通現況 分析 및 展望

2.1.1 交通現況 分析

1) 通行需要의 增加

서울시의 도시구조는 지난 10여년간 單核都心(Mono-Centric)구조에서 多核都心(Poly-Centric)구조로 변화되고 있으며, 이에 따른 雇傭人口의 성장 소득수준 향상, 의식구조 및 생활패턴 변경으로 乘用車 保有率도 지난 4년간 연평균 18.2%의 커다란 폭으로 증가하고 있다. 1992년 현재 서울시의 총 自動車 臺數는 1,569천대이고 이는 전국 자동차보유대수의 30%이상을 차지하고 있다. 또한 交通開發院(1992)이 추정한 2001년까지 연평균 15% 이상의 증가율이 지속된다고 가정할 때, 2001년 자동차대수는 1가구당 1.2대 수준인 3,649천대에 이를 것이며, 이중 自家用 乘用車는 2,934천대 수준에 도달할 것으로 전망된다.

<표 2-1> 서울市 交通與件의 變化

구 분			1989	1990	1991	1992	연평균증가율(%)
인 구(천인)			10,577	10,613	10,905	-	1.54
차량보유대수 (천대)	전 체 승용차		991 722 (72.9)	1,194 883 (74.0)	1,375 1,036 (75.3)	1,569 1,194 (76.1)	16.55 18.26
		차 량	도심	전 체 승용차	1,288 662 (51.4)	1,271 669 (55.0)	1,287 743 (57.7)
교통량 (천대/일)	교량	전 체 승용차	1,394 725 (52.0)	1,562 852 (54.5)	1,542 893 (57.9)	1,612 948 (58.8)	4.96 9.35
		시계 지점	전 체 승용차	1,170 518 (44.3)	1,425 682 (47.9)	1,690 893 (52.8)	1,740 1,008 (57.9)

자료 : 서울시 교통관리사업소, 1989, 90, 91, 92교통량 및 속도조사 자료
주 : ()안의 수치는 승용차의 비중을 나타냄.

최근 서울시 외곽지역에 大規模 新都市의 개발이 촉진되고 서울 광역권이 지속적으로 확대 성장하고 있지만 이에 대한 도시의 제기능들이 적절히 분배되지 못하고 있다. 따라서 서울시, 특히 都心進入 遠距離 통행인구가 많이 늘어나 교통체계에 대한 커다란 부담으로 작용하고 있으며, 이러한 영향은 乘用車 流出入 인구의 급격한 증가추이로 대변된다. 또한 도심내의 도심 再開發事業으로 인한 대규모 업무빌딩의 건설은 都心內 流出入 誘發交通量을 더욱 가중시키고 있다.

<표 2-2> 서울시 都心 流出入 車種別 交通量 變化

(단위 : 대/일)

년도 차종	'86	'87	'88	'89	'90	'91
승용차	421,954	537,703	625,662	662,184	698,885	743,298
택시	389,646	397,166	393,356	315,830	276,876	280,185
버스	187,524	214,980	231,279	206,202	198,502	177,244
화물차	96,214	107,872	111,089	100,189	92,473	84,094
기타	2,593	3,958	3,169	3,920	3,920	2,122
계	1,097,931	1,261,679	1,364,555	1,288,150	1,270,656	1,286,943

자료: 交通開發研究院, "서울특별시 교통정비기본계획 수립에 관한연구", 87.12.
서울시 교통관리사업소, 교통량조사결과 각 년도

이러한 交通人口 및 自動車 保有臺數의 증가와 더불어 교통체계에 부담을 주는 또 하나의 중요한 요인은 1일 目的通行量 비율이 계속 증가하고 있다는 것이다. 최근 서울시의 目的別 通行量의 變化를 보면 '89-'91 기간중 연 평균 3.8%의 증가를 보여주고 있으며, 특히 기타 교통의 증가가 다른 交通量의 增加에 비해 현저하다(<표 2-3>참조). 이는 생활패턴의 변화로 社會적으로 새롭고 다양한 형태의 교통수요가 계속 생겨나고 있기 때문으로 판단된다.

수단별 통행 역시 '86-'91년 기간동안 상당한 양의 絶對的 增加를 보이고 있는데 '86-'89 기간 동안에는 乘用車의 增加率이 가장 현저했고, '89-'91 기간 동안에는 地下鐵/電鐵 手段通行分擔率의 증가가 가장 현저했다 (<표 2-4>참조). 이는 地下鐵/電鐵의 供給이 증가됨에 따라 많은 사람들이 그 수단으로 옮겨감을 뜻

하는데 주의할 것은 새로이 그 수단을 이용한 사람들의 많은 부분이 버스승객이었다는 사실이다.

<표 2-3> 서울시 年度別 1일 目的 通行量

(단위 : 통행/일)

구분	'89		'91				연평균 증가율 (%)
			시내간		시계의 유출입		
	통행량	구성비(%)	통행량	구성비(%)	통행량	구성비(%)	'89-'91
동교	2,784,772	13.6	3,005,891	13.6	198,656	3.0	3.9
출근	3,423,844	16.7	3,689,786	16.8	1,064,532	16.0	3.8
귀가	8,584,476	41.9	9,170,300	41.5	2,109,212	31.7	3.4
업무	2,468,409	12.0	2,640,526	11.9	2,467,550	37.1	3.4
기타	3,250,190	15.8	3,590,217	16.2	810,064	12.2	5.1
계	20,511,691	100.0	22,096,720	100.0	6,650,014	100.0	3.8

자료) 交通開發研究院, "서울시 교통정비 기본계획수립에 관한 연구", 1992.11

乗用車와 버스의 分擔率 변화를 함께 보면 승용차량의 부담률은 꾸준한 상승세를 유지하고 있지만 버스의 경우 '89-'91 기간 동안 6.4%의 부담률 감소를 보여 주고 있기 때문이다. 다시말해 地下鐵과 버스의 음의 交叉彈力性은 지하철과 승용차량의 음의 교차탄력성 보다 상대적으로 크다는 것이다. 이는 버스와 지하철의 輸送分擔率을 동시에 올리기가 상당히 어렵다는 것을 의미한다.

"서울시 交通現況調査(교통문제연구원, 1990)"에 따르면 통행인구 1인당 목적 통행량은 1986년의 2.36에서 1989년에 3.13, 1991년에 3.28로 증가했으며, 통행인구 1인당 手段通行量 또한 1986년에 3.05, 1989년에 3.45, 1991년에 3.60으로 꾸준한 증가를 보이고 있다. 이러한 결과 서울시 자가용승용차 1대당 연간 운행 거리는 23,000Km로서 일본의 2.3배, 미국보다도 1.5배 이상 많다(손익영, 1992) 이러한 1인당 1일 通行量 증가 및 通行距離의 增加는 사회생활패턴의 多樣化 및 先進化에 따른 당연한 결과로서 향후 계속 증가양상을 보일 것으로 추정된다. 이는 결과적으로 각 차량당 交通施設物 利用時間의 延長을 초래해서 混雜을 加重시키는 중대한 요인이 되고있다.

〈표 2-4〉 서울시 1일 手段通行 變化

(단위 : 千通行/日, %)

구분 수단	1986		1989		1991				연평균증가율**	
	통행량*	分擔率	통행량*	分擔率	시내		유출입		'86- '89	'89- '91
					통행량*	分擔率	통행량*	分擔率		
승용차 기타	3,494	19.5	5,672	24.3	6,002	24.7	1,890	27.1	17.5	2.9
버 스	8,978	50.1	11,551	49.5	10,118	41.7	3,888	55.8	8.8	-6.4
지하철/전철	2,330	13.0	3,069	13.1	5,082	20.9	763	11.0	9.6	28.7
택 시	3,118	17.4	3,063	13.1	3,078	12.7	428	6.1	-0.6	0.2
계	17,920	100.0	23,354	100.0	24,281	100.0	6,969	100.0	9.1	2.0

주) * 도보통행 제외

* 단위조정으로 계가 안맞는 경우가 있음

** 서울시내통행

자료) 交通開發研究院, "서울市 交通整備基本計劃 樹立에 관한 研究", 중간보고서, 1992.12.
交通問題研究院, "서울市 交通現況調査", 1990.8.

2) 交通施設 供給의 限界

이상과 같이 交通需要의 폭발적 증가에 대비한 交通施設供給능력은 이미 한계상황에 이르고 있다. 먼저 道路의 供給상태를 볼때 연도별 도로연장은 '66-'71까지 4,651km-5,471km로 3.3%가 증가했고, '71-'81 기간중에는 5471km-6689km로 2.0% 증가, '81-'91 기간 동안에는 6689km-7425km로 1.1% 증가하는데 그쳤다. 따라서 道路施設 증가폭은 매기간 감소하고있다. 또한 현재 건설된 도로 중에서도 폭 12m이상의 有效道路의 경우 그 면적이 '90년말 현재 39.75km²에 불과해서 都市機能을 유지하기 위한 限界速度 20km/h를 유지하는데 상당히 부족하다 (KOTI, 1992).

이와같은 道路供給의 부족현상은 해가 갈수록 地價의 상승과 가용면적의 감소로 더욱 악화될 것으로 전망되는데, 1996년 都市高速道路의 개통에 따라 有效道路面積이 현재보다 5.5 km² 늘어난 50 km² 가 되어도 自動車의 增加가 그때쯤 되면 2,371천대로 늘어나 시설에 따른 適定保有臺數를 1,281천대나 초과하므로 도로가 제기능을 발휘하기는 역부족일 것으로 전망된다.

〈표 2-5〉 서울시 交通 需要와 道路供給 能力

구 분	1989	1991	1996	2001	년평균증가율(%)
도로면적 (km ²)	67.68	69.31	76.1	82.4	1.7
유효도로면적 (km ²)	43.45	44.5	50.0	55.0	2.1
자동차대수(천대)	972	1,375	2,371	3,161	8.6
교통량(천대)	3,853	4,518	6,727	10,000	8.3
첨두시 교통량(천대)	593	632.5	942	1,400	8.1

자료) 서울시, 교통현황조사 및 시계유출입 교통량 조사, '89-'92자료

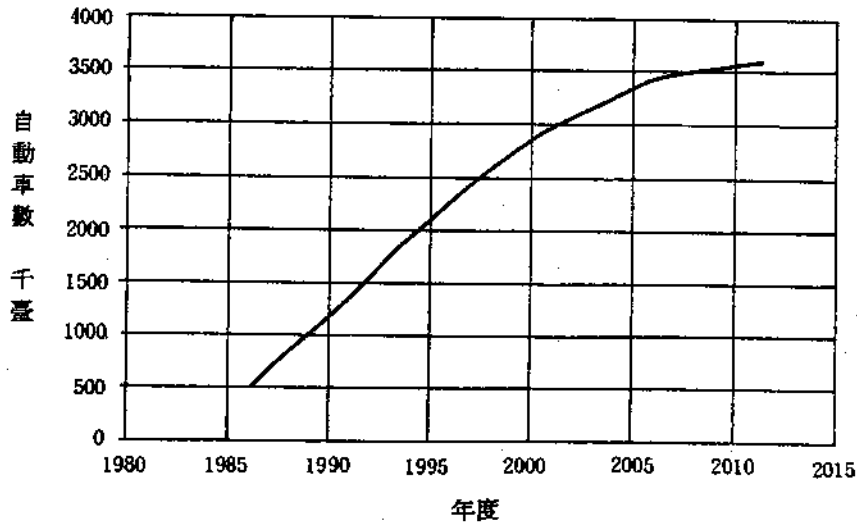
2.1.2 將來 交通與件 展望

1) 通行需要의 增加

향후 서울시의 人口와 가구數는 完만한 增加 持續하여 2001년에 각각 12,000천인, 3,530천가구에 도달할 것으로 전망되며, 2001년 總就業者는 1986년의 1.5배 이상인 4,500천인으로 예상된다.

이에따라 車輛의 增加率도 과거 5년간의 年平均 增加率 20% 정도를 유지할 것으로 보이며 (승용차의 경우에는 25-30%), 이러한 증가율이 지속될때 장래의 예상되는 車輛臺數의 增加推移는 <그림 2-1>과 같이 나타난다.

이와같이 交通需要가 增加할때 서울시 平均走行速度는 2001년에 가서 전체적으로 15.9km/h에 이르러 都市의 機能을 유지하는데 최소속도인 20km/h에도 못미치는 심각한 交通滯症現狀을 惹起시킬 것으로 예상된다 (표 2-6) 특히 주목할 것은 외곽지대의 交通速度가 都心の 速度보다 5km/h이상 느려질 것으로 나타나, 향후 서울시의 交通政策이 좀 더 包括的인 地域을 대상으로 시행되어야 한다는 사실을 상기시키고 있다.



資料: 交通開發研究院, 서울시 交通整備基本計劃(案), 1992.

<그림 2-1> 將來 서울시 車輛 保有 推定值

<표 2-6> 年度別 速度變化 推移

구 분		1989	1990	1991	1992	연평균증가율(%)	
평균차량 운행 속도 (km/h)	승용차	전체	32.55	23.90	23.58	22.62	-11.42
		도심	18.69	16.43	18.56	19.28	1.04
		외곽	-	26.39	25.25	22.87	-6.91
		버스	18.6	18.91	18.20	16.88	-3.18

자료 : 서울시 교통관리사업소, 1989, 90, 91, 92 속도조사 자료

주 : ()안의 수치는 승용차의 비중을 비중을 나타냄.

2) 交通施設 供給展望

서울시의 철두時 同時 道路 利用可能 交通量은 1991年 173만대, 1996년에는 194만대로 道路 施設의 擴充이 계속된다고 하더라도 자동차 증가대수에 못미치므로 交通疏通水準은 점차 악화될 것이 예상되고 있다.

<표 2-7> 年度別 道路利用可能 자동차대수

	1989	1991	1996
도로면적 유효도로면적 (km ²)	67.68 43.35	69.31 44.5	76.1 50.0
자동차 보유대수 (천대) 교통량 (천대)	972 3,853	1,375 4,518	2,371 6,727
첨두시 도로이용가능 자동차 대수 (천대)	1,690	1,730	1,940

주: (1) 도로면적자료는 서울시 자료이며, 유효도로면적은 6m 이상 도로면적임.
 (2) 첨두시 도로이용가능 자동차대수는 차량간격, 속도, 도로면적을 감안하여 산정한 수치임

이러한 狀況下에서 서울시는 불어나는 交通需要에 對備하여 2001년까지 도로을 22%와 도시철도연장 497Km를 목표로 추진중에 있으나, 投資財源의 마련이 어려워(1991-1996년 117,698억원, 1997-2001년 104,342억원) 持續的인 施設供給에 어려움이 예상된다.

또한 이와같은 투자계획에도 불구하고 出退勤時 大衆交通手段의 서비스水準은 크게 변화가 없어서 地下鐵 混雜率이 2001년에 가서도 여전히 200%에 이르고 버스혼잡을 역시 120%에 이를 것으로 전망, 大衆交通手段의 混雜度는 크게 개선될 것으로 전망되지는 않는다<표 2-8>

<표 2-8> 大衆交通 手段通行量과 混雜率

區 分	通行量 (千通行/日)			混雜率 (%)		
	1991	1996	2001	1991	1996	2001
地下鐵	5,082	6,195	7,088	234	210	200
Bus	10,118	10,941	11,084	155	145	120
Taxi	3,078	3,195	3,116	77	65	50

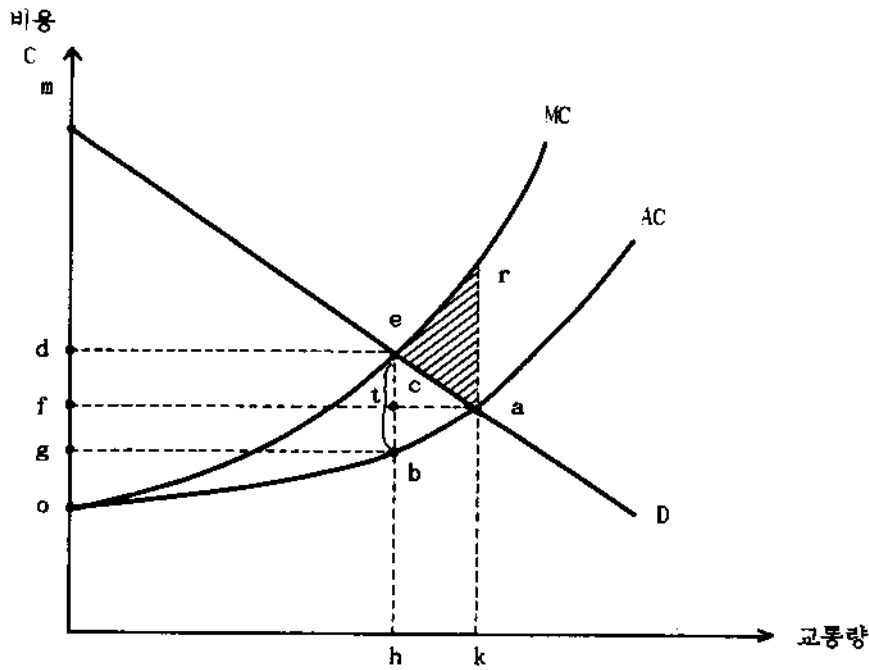
2.2 交通混雜과 社會的 費用과의 關係

2.2.1 傳統理論

1) 基本概念

混雜稅의 基本概念은 근대 經濟學의 需要와 供給의 均衡理論에 입각하여 社會的 便益(Social benefit)을 極大化 시킨다는 관점에서 출발하고 있다. 교통을 하나의 서비스라고 표현할 때, 交通施設物은 교통서비스를 제공하는 공공재의 성격을 갖는다. 어떤 財貨가 公共財의 성격을 가질 경우 아담 스미스의 보이지 않는 손에 의한 균형점은 찾아지기 어려우며 따라서 社會的 便益을 最大化시키기 위해서는 정부의 간섭이 요구된다. <그림 2-2>은 이러한 觀點에서 混雜稅의 概念을 설명한 것으로 D는 어떤 도로구간의 수요 곡선, MC는 동일 도로구간의 한계費用曲線(즉, 供給曲線), 그리고 AC는 平均費用 曲線을 나타낸다. 여기에서 비용이라 함은 通行時間과 通行費用을 고려한 一般化費用(Generalized cost)을 의미한다.

政府의 干涉이 없을 경우, 즉 混雜稅를 賦課하지 않을 경우 <그림 2-2>에서 通行수요는 平均費用 曲線과 需要曲線이 만나는 점 a 에서 결정되며 이때의 交通量은 k 가 된다. 이렇게 될 경우 총 社會的 便益은 $\triangle oem$ 의 면적에서 $\triangle ear$ 의 면적을 제외한 부분으로 계산되는 바, $\triangle ear$ 의 면적은 交通量이 k 일 경우의 交通混雜에 따른 社會的 費用(Social cost)으로 해석된다. 만약 적정한 수요 조절 정책을 통하여 상기의 社會的 費用을 最小化 할 수 있다면 앞에서 언급한 社會的 便益을 極大化 할 수 있을 것이다. 混雜稅는 바로 이러한 측면에서 특정 도로구간의 통행자에 대하여 일정한 규모의 비용을 강제로 부담시켜 對象道路區間의 交通량을 적절히 조절하고, 그에 따라 社會的 費用을 最小化시키고 便益을 極大化시키고자하는 理論이다.



<그림 2-2> 混雜稅의 概念과 社會的 便益

<그림 2-2>에서 볼때, 만약 정부에서 혼잡세를 t 만큼 부과할 경우, 도로의 수요는 k 에서 h 로 감소하게 되며 이 경우 사회적 비용은 발생하지 않는다. 따라서 총사회적편익은 $\triangle oem$ 의 면적으로 극대화된다. 이 경우 $\triangle dem$ 의 면적은 도로 사용자들이 받는 편익이 되고 $\square debg$ 의 면적에 해당하는 부분은 정부의 혼잡세 수입으로 해석될 수 있다. 결론적으로 말하면 전통적 이론에 있어서의 혼잡세는 도로통행과 관련된 사회적편익을 극대화하기 위하여 도로 이용자에게 임의로 부과되는 비용이라 할 수 있으며 이것은 限界費用과 平均費用의 差異로 계산된다.

2) 社會的 費用/便益과의 關係

위에서 언급된 혼잡세 이론에 대하여는 편익의 현실화 문제, 용량초과구간에 대한 혼잡세 징수에 관한 문제 등 다양한 비판이 존재한다. 그러나 여기에서는 혼잡세의 징수로 인하여 발생된 편익의 현실화 문제와 관련하여 앞에서 언급된 혼잡세의 전통적 이론에 대하여 간략히 검토하고자 한다.

이 문제는 특정 도로구간에 대하여 혼잡세를 징수할 경우 도로 이용자들의 편익이 현실적으로 과연 발생할 수 있는가에 관한 것이다. 이를 분석하기 위해서는 도로 사용자를 세가지의 그룹으로 구분할 필요가 있다. 그 첫째는 혼잡세를 징수 하였을 경우 혼잡세를 지불하면서 대상도로구간을 이용하는 통행자, 둘째는 혼잡세를 징수하기 전에는 대상도로 구간을 이용하였으나 혼잡세 징수후에는 다른 도로를 이용하고자 하는 전환통행자, 그리고 마지막으로는 혼잡세 징수여부에 관계없이 다른 도로를 이용하는 통행자들이다.

이들 세가지 통행자 그룹 중 혼잡세 징수로 인한 전환 통행자와 혼잡세 징수 여부에 관계없이 다른 도로를 이용하는 통행자들이 특정 도로구간의 혼잡세 징수로 인하여 편익이 감소하게 될 것이라는 것에 대해서는 이론의 여지가 없다. 이것은 혼잡세 징수에 따라 대상도로 구간의 기존 이용자가 다른 도로를 사용함으로써 징수대상도로구간을 제외한 여타도로의 교통여건이 악화 되고 이에따라 평균 통행 비용이 증대되기 때문이다. 그러면 혼잡세를 부담하면서 대상도로구간을 이용하는 통행자들은 과연 편익을 얻게된다고 할 수 있는가?

이들은 혼잡세 징수에 따라 대상도로구간의 통행량이 감소함으로써 통행비용이 감소되어 실질적인 편익을 얻게되나, 이들이 지불해야하는 혼잡세는 편익을 감소시키는 요인으로 작용한다. <그림 2-2>에서 볼때, 혼잡세를 부과하기 전 이들이 받는 편익(소비자 잉여)은 \square_{emfc} 의 면적으로 표현되나 혼잡세 부과후 이들이 받는 편익은 \triangle_{emd} 부분의 면적만큼 감소된다.

이것은 혼잡세 징수후 그 편익은 \square_{edfc} 부분의 면적만큼 감소됨을 나타낸다. 왜냐하면 혼잡세 징수후 이들이 실제 도로를 통행하는데 지불하는 통행비용

은 □cfgb 만큼 감소되어 편익발생요인으로 작용하나 혼잡세 지불을 위하여 □edgb 부분의 면적 만큼 추가 비용을 부담하여야 하기 때문이다.

그러나 혼잡세 징수에 대한 이상의 논의는 需要가 道路의 容量을 超過하는 混雜區間에 대하여는 반대로 해석되어 진다. 그것은 수요가 용량을 초과할 경우 지체 현상의 발생으로 인하여 실제의 구간 통과 교통량이 감소되면서 통행비용은 증가하는 현상이 나타나기 때문이다. 이 경우 혼잡세를 징수하여 대상 도로구간의 수요를 감소시킴으로써 통과교통량을 증대시키고 아울러 평균 통행비용도 감소시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

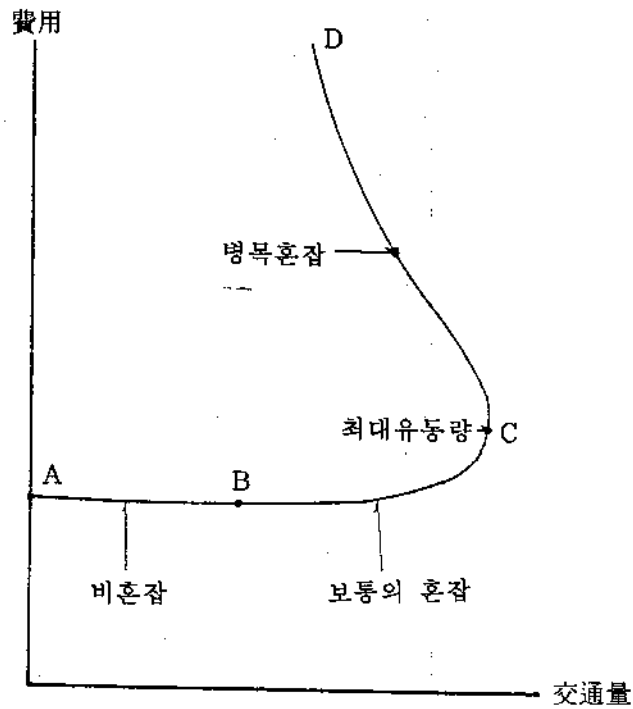
이에 따라 위에서 언급된 세가지의 통행자의 모든 그룹의 편익을 증대시킬 수 있는 바, 그것은 혼잡세 징수를 통한 대상구간의 교통처리 능력을 증대시킴으로써 도로 전체 시스템의 효율성이 증대되기 때문이다. 그러나, 이 경우에 있어도 혼잡세를 한계비용과 평균비용의 차이에 의한 계산방법으로 산정하는데는 문제점이 따른다. 그것은 교통량이 도로용량에 접근할 경우 한계비용은 무한대로 증대되는 성질을 가지고 있기 때문이다.

결국 이렇게 볼때, 혼잡세부과의 결과에 따라 마련되는 재원에 대한 합리적인 사용계획 및 혼잡세 징수를 통한 소득재분배 정책이 결여되어 있는 상황하에서 수요가 용량에 미치지 못하는 도로구간에 대하여 혼잡세를 징수할 경우, 도로 이용자 누구의 편익도 증대될 수 없게 될 것이다. 이것은 혼잡세 징수정책을 집행하고자 할 경우 그로인하여 마련되는 재원에 대한 철저한 사용계획이 사전에 수립되어야 한다는 것을 의미한다. (조중래, 1993)

2.2.2 SDI 理論 : 새로운 接近方法

혼잡의 정도를 나타내는 費用-交通量 關係는 <그림 2-3>에서와 같이 크게 3개의 영역으로 구분할 수 있다. A-B점사이의 영역에서는 도로에 1대의 차량이 추가 진입하여도 다른차량에 영향을 미치지 않는 非混雜(non-congestion) 상태이므로 분석에서 제외된다. 혼잡이 발생하는 일반적인 형태는 B-C 점사이의 영역이라

할 수 있는데 이 영역에서는 한계교통량의 진입이 다른 차량의 속도와 비용에 영향을 미치게 된다. C-D 점 사이의 영역은 도로의 최대교통량을 초과한 이후의 영역으로 한계교통량은 다른 차량의 비용을 급속히 증가시킬 뿐만 아니라 속도를 급속히 저하시켜서 도로의 교통량을 감소시키게 된다. 위에서 살펴본 전통이론은 B-C 영역의 분석들로서는 매우 유용하지만 C-D 영역의 분석 즉, 교통용량이 도로 용량에 접근할 경우 한계비용이 무한대로 증대된다는 한계성에 직면하게 된다.

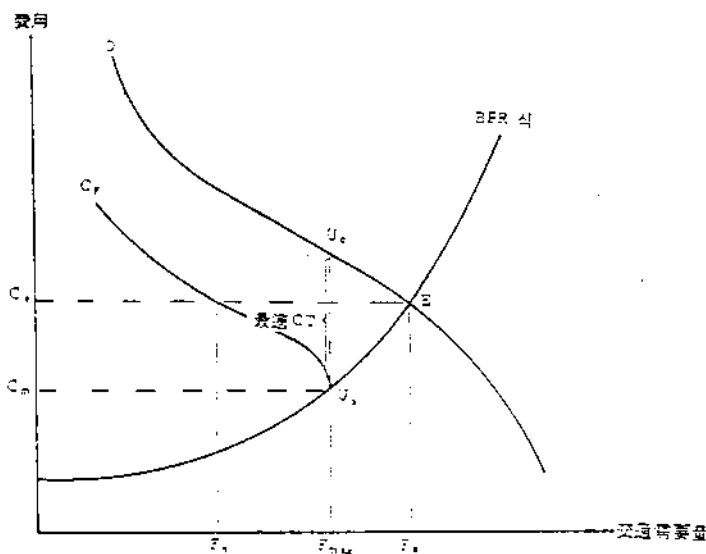


<그림 2-3> 時間費用과 交通量과의 關係

즉 서울시와 같이 첨두시 交通需要가 통상 C-D 영역인 상황에서 적절한 혼잡세의 크기를 결정하기 위한 기존의 理論과 解析은 限界가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위한 접근이 SDI의 새로운 接近法인데 그 주장의 核心은 交通費用을 시간당 교통량의 함수로 보지 않고 교통량/용량비(V/C)의 함수로 보아야 한다는 것이다.

SDI의 이론을 좀 더 구체적으로 나타내면 다음과 같다. 傳統理論은 교통비용을 시간당 교통량의 함수로 보고 있어 費用交通量曲線이 시간당 통과교통량은 최대점을 지난뒤 후굴되지만 BPR곡선은 最大流出交通量の 크기에 상관없이 V/C비율에 따라 계속 상승한다. 交通需要曲線은 로짓(Logit)곡선의 형태를 갖는다. 첨두시 교통수요가 시간당 최대교통량보다 훨씬 크면 대부분의 경우 도로의 시간당 流出交通量이 낮아지고 交通密度(veh/km)는 높아진다. 最大用量을 초과한 상태에서 需要가 계속 增加한다면 queue는 늘어나고 混雜度로 구간에 進入은 더욱 어려워질 것이다.

BPR關係式을 이용할 경우 시간당 최대교통량에 제한받지 않고 교통수요에 따라 계속 증가하므로 분석이 容易하다. 限界費用曲線과 需要曲線(D)이 만나는 E가 균형점이 되는데, 여기서 均衡交通量(F_e)은 最大交通量(F_{max})보다 크며 첨두시 교통수요가 대부분 道路容量의 限界를 넘는 서울시에서는 이러한 균형점이 현실적이다. 이에 따라 道路가 처리할 수 있는 교통량은 F_n 에 불과하고 $F_n F_e$ 만큼의 차량이 道路에 進入을 못한 채 대기하게 되며 도로의 혼잡은 가중된다.



<그림 2-4> SDI 理論의 最適通行料 決定

需要超過로 인해 道路의 利用效率이 떨어지고 처리능력이 最大交通量의 수준에 훨씬 못미치는 상황에서 社會적으로 最적인 상황을 具現함을 政策의 目標로 삼기보다는 混雜稅의 賦課로 道路利用者가 도로의 최대용량까지 사용할 수 있게 하는 미터링 概念의 混雜稅 크기의 결정이 가장 현실적인 次善策이라 하겠다. 次善의 상황을 구현하기 위해서는 $U_c - U_a$ 크기의 혼잡세를 賦課하여야 한다. 물론 이러한 상태가 社會적으로 最適이라고 할 수는 없다. 왜냐하면 최대교통량의 수준에 도달하면 道路利用의 限界便益보다 限界費用이 커지기 때문에 混雜稅의 賦課로도 社會적으로 長期的인 最適狀態를 具現할 수 없기 때문이다.

2.3 都心 混雜通行料 導入의 必要性

2.3.1 都心流出入 車輛의 運行實態

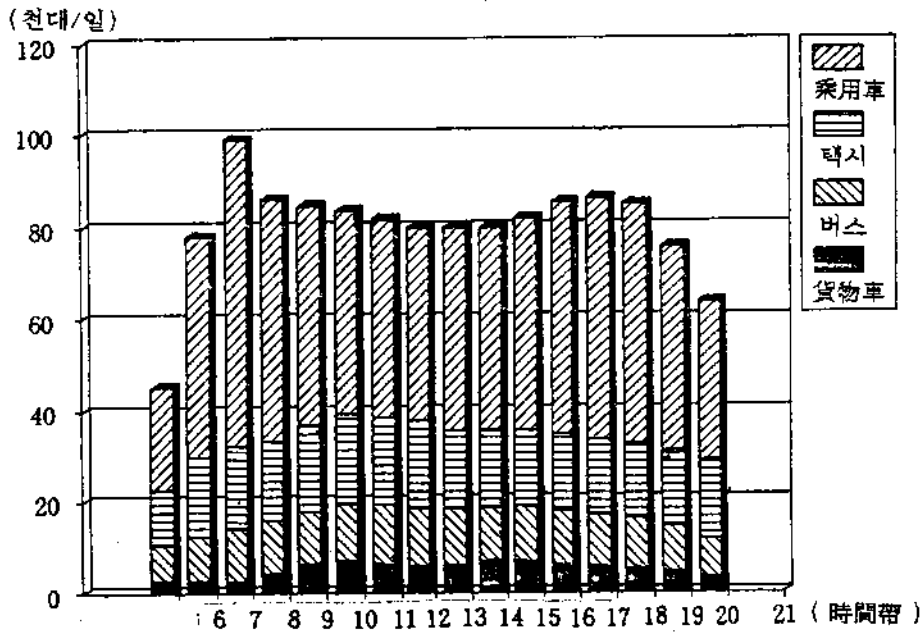
서울시 도심유출입 교통량은 앞에서 논한바와 같이 매년 급격한 비율로 증가하고 있으며, 향후에도 현재와 같은 증가추이를 보일 것으로 예상된다. 따라서 본 절에서는 도심의 21개지점에서 조사한(서울시 교통관리사업소, 1993) 유출입차량의 운행실태를 항목별로 분석하여 운행특성을 파악하고자 한다.

1) 時間帶別 交通量 變化

1992년말 현재 1일(06:00 - 22:00) 도심유출입 차량은 약 1,278천대로 시간당 약 80천대의 통행량을 보이고 있다. 시간대별 통행분포를 볼 때 08:00-09:00와 18:00-19:00에 최고의 첨두통행량을 보이며, 오전 첨두시 이후에도 비교적 均一한 혼잡通行分佈를 보여 전일 첨두현상이 나타나고 있다. 자가용 승용차의 통행량은 전체 통행량의 약 58%를 차지하며, 특히 오전 오후 첨두 2시간 동안 流入 流出의 各各 66%, 61%의 通行量을 보이고 있다.

2) 車種別 交通量

연도별 도심 유출입 차종별 구성비의 추이를 볼 때, 타 수단에 비하여 자가용 승용차의 구성비가 1987년 이후 계속 증가(연평균 8.4%)하여 최근의 도심혼잡 원인이 자가용 승용차에 있음을 알 수 있다.



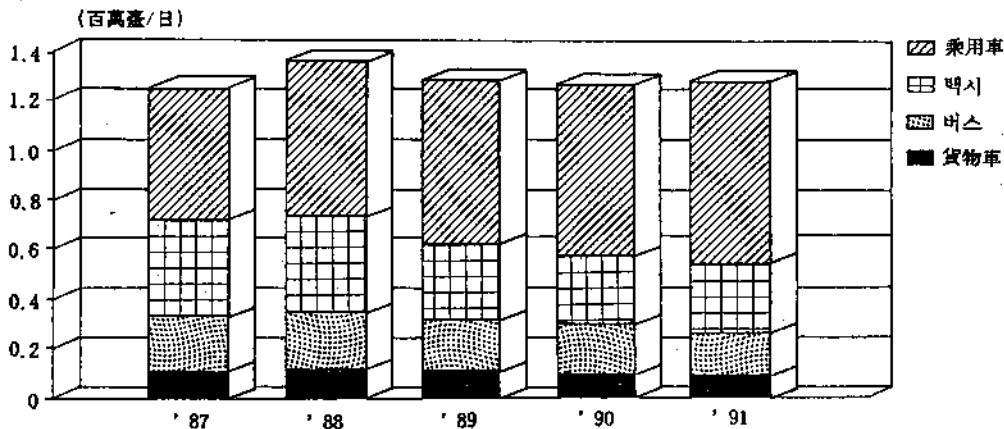
<그림 2-5> 時間帶別 車種別 都心流出入 交通量 分布

버스 및 택시의 경우 1988년 이후 계속 감소(각 년평균 -7.4%, -16.1%)하고 있어, 이는 자가용 승용차의 증가에 따른 노면 용량의 한계로 대중교통수단의 운행 회수가 감소하였기 때문으로 분석된다.

<표 2-9> 서울시 都心 流出入 車種別 交通量 變化

년도 차종	'87	'88	'89	'90	'91	평균증가율 ('87-'91)
승용차	537,703	625,662	662,184	698,885	743,298	8.4
택시	397,166	393,356	315,830	276,876	280,185	- 8.4
버스	214,980	231,279	206,202	198,502	177,244	- 4.7
화물차	107,872	111,089	100,189	92,473	84,094	- 6.0
기타	3,958	3,169	3,745	3,920	2,122	-14.4
계	1,261,679	1,364,555	1,288,150	1,270,656	1,286,943	0.5

자료 : 교통개발연구원, "서울특별시 교통정비 기본계획 수립에 관한 연구", 1987. 12.
서울시 교통관리사업소, 교통량조사결과



<그림 2-6> 都心 流出入 交通量의 車種別 構成 推移

3) 地點別 交通量 分析

전체적으로 도심 유출입 교통량은 1988년 이후 계속 감소추세에 있으며, 이는 교통량의 과다 및 도로용량의 한계도달에 의해 정체 시간이 증대됨에 따라 소통 능력이 저하되었기 때문으로 판단된다.

<표 2-10> 서울시 都心 流出入地點 交通量 分析

구분 지점명	교통량 (대/일 (06:00 -22:00))						차 선 수	V/C	
	1989년		1990년		1991년				년평균 증가율 (%)
		(%)		(%)		(%)			
1. 서울역	124,997	9.7	124,894	9.8	121,811	9.7	-1.3	5	1.39
2. 삼일고가도로	121,468	9.4	108,715	8.6	132,142	8.4	4.3	10	1.70
3. 사직동	103,763	8.1	102,947	8.1	80,892	8.0	-11.7	6	1.79
4. 퇴계로 입구	92,096	7.1	96,314	7.6	104,281	7.5	6.4	6	2.30
5. 서대문고려병원	89,117	6.9	88,430	7.0	92,644	6.9	2.0	6	2.04
6. 장충체육관	80,539	6.3	81,881	6.4	76,185	6.4	-2.7	6	1.67
7. 남산호텔	88,035	6.8	74,947	5.9	74,386	5.8	-8.1	4	2.27
8. 창신동	69,422	5.4	73,755	5.8	71,766	5.7	1.7	7	1.51
9. 서소문한일병원	69,128	5.4	60,593	4.8	68,265	4.7	-0.6	6	1.45
10. 청계기삼호텔	53,031	4.1	59,564	4.7	54,993	4.6	1.9	6	1.34
11. 성동여실고	50,643	3.9	56,373	4.4	50,913	4.4	0.3	8	1.01
12. 창경궁앞	54,204	4.2	53,218	4.2	62,265	4.1	7.2	4	2.05
13. 신리호텔	51,246	4.0	49,056	3.9	51,248	3.8	0.0	4	1.73
14. 효자동	41,775	3.2	42,567	3.4	41,828	3.3	0.1	4	1.36
15. 남산호텔	43,425	3.4	41,833	3.3	41,379	3.3	-2.4	2	2.51
16. 대학로	35,544	2.8	38,862	3.1	36,139	3.0	0.8	6	0.83
17. 삼청동	22,632	1.8	29,587	2.3	35,015	2.3	24.4	4	1.12
18. 적십자사앞	31,278	2.4	28,393	2.2	34,339	2.2	4.8	4	1.05
19. 힐튼호텔	30,591	2.4	28,287	2.2	26,921	2.2	-6.2	4	0.84
20. 봉래동	19,936	1.5	18,689	1.5	18,648	1.5	-3.3	2	1.32
21. 광화국교	15,298	1.2	11,751	0.9	10,812	0.9	-15.1	4	0.39
계	1,288,150	100.0	1,270,656	100.0	1,286,943	100.0	-0.1	108	1.50

도심 유출입 교통량이 가장 많은 지점은 서울역 앞으로 전체 유출입 교통량의 약 10.3%를 차지하며, 다음으로 삼일고가도로(9.5%), 사직동(8.1%), 퇴계로 입구(7.2%) 등의 순이다. 도심 유출입 지점의 평균 V/C는 1.50으로 분석되어 전체적으로 용량포화상태를 이미 넘어서서 극심한 혼잡을 빚는 것으로 분석되었다. 대학로, 삼청동, 청계 7가 등은 진입차량의 집중 및 차선 병목으로 심한 정체현상을 빚어 통행효율이 낮은 것으로 분석되었다.

2.3.2 都心 混雜通行料 導入의 必要性

公共財(Public Good)인 도로 등 교통시설은 고가성, 비수익성 및 공익성으로 국가에 의한 자연적 독점공급이 불가피하며, 이들 시설에 대한 이용자의 금전적 부담제도는 공공재에 대한 원인자 또는 수혜자 부담의 원리를 그 사상적 배경으로 하고있다. 우리나라 뿐만아니라 선진외국에서도 그동안 공공도로에 가격기구의 도입가능성 연구와 그 실용화가 동한시 되어 왔다고 할 수 있는데 그 사유를 W.Vickrey는 크게 5가지 요인을 제시하고 있다.

첫째, 교통량의 시간대별 차이, 도로로선별 차이, 수요도의 개인별 차이등 중요한 개별적 요소들을 제외함에 따른 한계로써 가격에 의한 교통량의 조정에는 본질적으로 한계가 있다는점.

둘째, 요금징수에 소요되는 비용이 크고 번잡하다는점.

셋째, 여객교통수요의 탄력성이나 교통수단간의 교차탄력성에 대한 기초자료 부족등 통계자료의 빈약.

네째, 공공도로에서는 요금을 징수하지 않는다는 사회적인 관습과 고정인식.

다섯째, 이용교통량이 적은 도로의 경우 기능적으로 불필요하다는 것 등이다.

그런데 요금징수 기술의 놀라운 개발과 혼잡통행료를 통해 다양한 정책적 효과를 거둘 수 있다는 측면에서 최근 혼잡통행료의 실용화 가능성이 적극 논의되기 시작했다. 혼잡통행료의 적용목적은 1차적으로 기존도로의 처리용량 제고와 개인

교통수단의 대중교통으로의 전환이며, 2차적으로는 에너지 절약, 재정수입의 증대, 공해방지 및 억제, 카풀 이용증대등을 들 수 있다.

서울시와 같이 승용차의 급격한 증가로 인한 교통체증현상의 대두, 특히 1인 탑승 승용차의 구성비가 전체의 75-80%를 차지하는 상황에서는 앞의 1.2차적 목표에 매우 부합한다고 할 수 있다.

<표 2-11> 서울시 乘用車 在車人員 分布

재 차 인 원	분 포 (%)	
	1992	1993
3인 이상	5 - 8	2 - 5
2인	20 - 25	15 - 20
1인	70 - 75	75 - 80

이러한 배경하에, 서울시의 都心 混雜通行料 導入 必要性을 간략히 요약하면,

- 1) 經濟原理(社會的 費用概念)를 導入한 過飽和된 混雜地域 解消
- 2) 交通施設의 效率的인 利用을 誘導
- 3) 收益金을 交通施設改善에 再投資함에 따른 個人的 不利益에 대한 社會的 衡平性 도모
- 4) 轉換通行手段의 誘導에 따른 大衆交通 利用 促進
- 5) 常習停滯/병목구간의 해소를 통한 交通流 흐름의 원활화 유도
- 6) 徵收對象地點 下流部の 정체를 완화
- 7) 도심지역의 尖頭時間의 延長을 통한 전체의 혼잡도 개선
- 8) 交通量 過密/集中 區間에 부하되는 通行量을 타지역으로 분산처리 함으로써 空間의 利用效率을 向上

등을 들 수 있으며, 이로 인한 시행시 기대효과의 예측은 <표 2-12>와 같다.

〈표 2-12〉 混雜通行料 徵收의 期待效果

구 분	기 대 효 과
교통운영 측 면	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 주요 정체지역의 혼잡완화로 통행시간, 통행비용과 통행불편의 감소 ◦ 카풀의 증가 ◦ 대중교통이용 증대 ◦ 불필요한 통행감소
환경측면	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 승용차로 인한 대기오염 및 에너지소비의 감소 ◦ 도시 미관의 개선 ◦ 차량소음 감소
경제측면	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정체 해소로 통행시간 감소 ◦ 통행시간 절약에 따른 운행비 절감
행정측면	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교통수요의 파악 및 예측가능 ◦ 장래계획의 유용성 증가
기타측면	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교통정보 가변시스템 설치로 편익증대 ◦ 주차안내시스템 설치로 주차수요관리에 일조 ◦ 도로안내판 설치로 교통정보 제공

Ⅲ. 外國의 施行事例 分析

3.1 施行背景 및 制度的 뒷바침

3.2 適用技法 및 施行效果 分析

3.3 施行時 問題點 및 補完過程

檢討

3.4 서울時 導入時 考慮事項

Ⅲ. 外國의 施行事例 分析

본 장에서는 그동안 外國에서 施行하여온 여러사례들을 항목별로 綜合的인 분석을 통하여 서울시 混雜通行料 導入을 위한 기초로 삼고자 한다. 분석항목은 연구의 목적상 施行背景과 制度的 뒷바침, 適用技法과 施行效果 分析, 그리고 시행시 문제점 및 보안과정으로 구분하였으며, 다시 國家別 特性을 綜合的으로 比較하였다.

3.1 施行背景·및 制度的 뒷바침

3.1.1 成功事例

1) 싱가포르

人口 244만, 都市化率 92.2%를 보이는 싱가포르는 1962-1973년간의 차량보유 대수가 연평균 8.8%의 성장을 기록하여 都心の 滯症이 가중되었다. 따라서 지속적인 도로의 신설과 都心駐車料, 차량의 관세, 판매등록세의 인상을 시도했으나 정책 修行能力의 부족으로 효과가 극히 미미하였다.

이에 따라 정부 부처간 협력체인 道路交通推進委員會(RTAC: Road Transport Action Committee)를 설립하여 ① 차내식 연속요금징수제 (vehicle-metered road use charges) ② 유료도로제 (toll roads) ③ 주차요금제도 ④ ALS(Area Licensed Scheme)등 4개 대안을 중점 검토하였으며, 다음의 사유로 ALS를 추진키로 결정하였다.

1) 車內式 連續徵收制 : 미터기의 대량생산상 기술적 난관, 미터기의 고장, 불법위조 사용의 우려

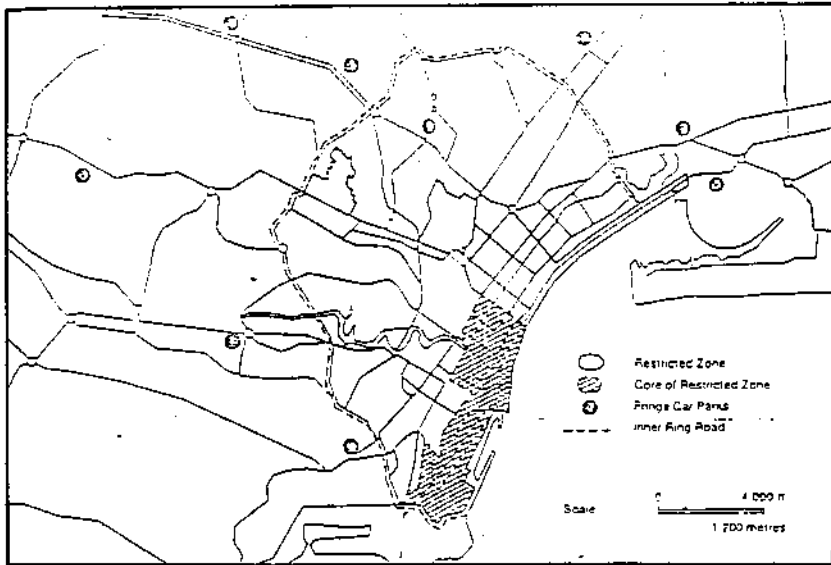
2) 有料道路制 : 도심유입도로상 장수소의 설치가능 부지가 마땅하지 않고 혼잡의 우려

3) 駐車料金制 : 요금의 인상은 도심진입 차량억제에 실용적이나 통과교통과 직업운전자 운행 자가용차량에 문제점

이와같은 施行背景과 施行方案의 검토하에 싱가포르는 1975년 6월 2일부터 ALS를 시행하였다.

시행범위는 都心業務 通行制限區域으로 약 620ha의 면적(그림 3-1 참조)과 27개 진입지점(추후 30개로 증가)으로 구성하였으며, 이 通行制限區域은 밀도에 따라 中心部(core)와 非中心部(non-core)로 구분하여 추가적 진입억제 책으로 주차요금을 차등적용토록 민간주차장 업자에게 surcharge를 부과하였다. 그리고 구역의 경계는 土地利用現況, 交通의 흐름, 迂迴道路(by-pass routes)의 가능성에 따라 설정하였다.

ALS는 일련의 종합정책(package)으로서 그 요소는 許可料(area licensing fees)의 부과 이외에, 駐車料의 인상, 車輛稅의 인상과 자가용 이용 포기자를 위한 편익증진책 (버스서비스개선, park-and-ride), 新規 迂迴道路 建設, 그리고 국부적인 병목현상을 해소하기위한 TSM(일부도로 일방통행화, 로타리 신호체제의 개선, 간선도로상 노상주차금지, 버스전용차선제의 확대실시등)을 포함하는 광범위한 政策的 制度的 뒷바침이 있었다. 결론적으로 싱가포르의 ALS는 도심의 교통 혼잡완화를 목적으로 시행하였으며, 그 成功의 背景에는 自家用 所有와 利用의 抑制, 大衆交通利用 活性化, 그리고 環境保存이라는 政策的, 制度的 뒷바침이 있었다고 할 수 있다.



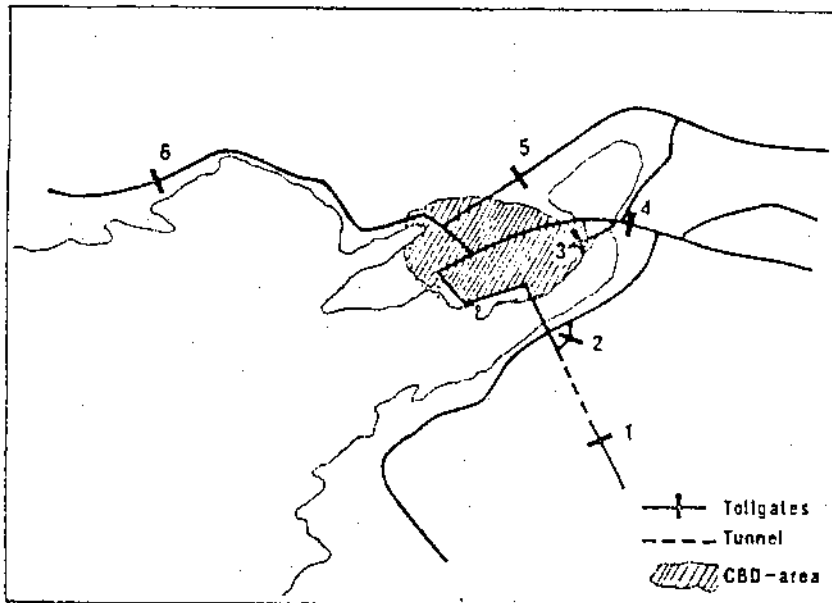
〈그림 3-1〉 Singapore ALS 제한구역도

2) 노르웨이의 베르겐市

노르웨이의 경우에는 3개도시(베르겐, 오슬로, 토론티하임)에서 시행중이며, 여기에서는 대표적인 베르겐시를 사례로 하였다. 인구 20만의 Bergen시는 Norway의 제2의 도시로서 1986년 1월 선진국으로는 최초로 도심유입 자동차에 대한 요금징수를 시작 하였다. 그리고 CBD의 유입도로 외곽 6개소에 요금징수소를 설치 하였으므로 이로인해 Toll Ring 또는 cordon pricing 방식으로 불리워진다. (그림 3-2)

그러나 이 도시의 시행배경은 시의 신규도로 건설을 위한 정비재원확충이 주목적이었고 교통량감소와 환경개선등은 2차적 목표였다. 또한 도심유입 대체도로가 미비한 상태에서 실시되어 요금수준이 낮으며, 시행시간과 징수대상도 광범위 하였다. 따라서 승용차로 부터 타 교통수단으로 전환한 통행자를 위한 별도의 조

치는 없었다.



(그림 3-2) Bergen 의 도심진입로 및 요금징수소 위치도

3.1.2 失敗事例

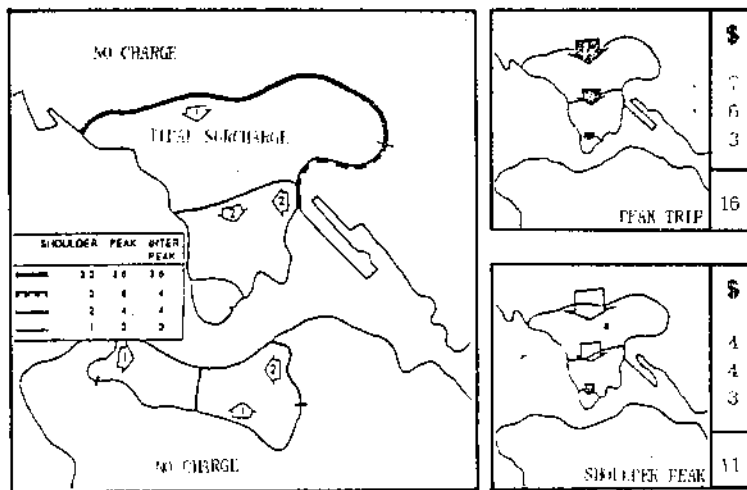
1) 홍콩

1982년 현재 높은 인구밀도(인구 4백만, 면적 40평방km)와 차량밀도(도로 1km²당 차량 282대로 세계최고)를 가진 홍콩도 도심혼잡등 교통문제가 커다란 이슈로 대두되었다. 이에따라 승용차 보유억제 정책의 일환으로 차량등록세(registration fees)를 100% 인상하여 차량가격의 16%-20%수준으로 조정하였으며, 연간 면허료(license fees)도 3배로 인상하여 소형(1500cc이하)은 US\$ 275 대형(4500cc이상)은 US\$ 830정도로 하였다. 그리고 휘발류세도 US \$0.08/ℓ에서 \$0.18로 인상하였다.

이상의 조치로 승용차 등록대수는 1982년 211,000대에서 1984년 170,000대로

격감하였다. 그러나 변칙적으로 소형트럭이나 봉고(van)를 상업용 차량으로 등록하여 자가용으로 이용하는 사례가 빈번하였으며 이 결과 피해자는 와각지대 거주 저소득 승용차 보유자로 판명되어 더 이상 승용차의 보유가 어렵게 되어 형평성의 문제가 대두되었다. (Electronic Road Pricing, ERP)

이에 따라 1982년 전자식도로요금제의 초기 연구가 시행되고 1983년 3월부터 2년간의 ERP 시험기간이 설정되었다.



<그림 3-3> Hong Kong의 ERP(시간별 구역별 요금부과도)

2) 미국

미국은 1976년 交通部장관이 각 都市의 市場에게 편지로서 RP(road pricing)의 소개로 시작되었으며, 交通混雜이 극심한 都市(Baltimore, Atlanta, Rochester, Newyork 등)를 研究對象都市로 하였고 施行方法은 싱가포르의 ALS와 유사하였다.

RP制度에 대한 研究結課를 살펴보면, 첫째 대부분 도시들의 전반적인 분위기는 대체로 否定的이어서 通行權 侵害와 不衡平性등이 거론되었고, 둘째 언론에서

는 시민에게 道路使用料 징수에 대해 否定的 反應을 보였으며 都心業務地域 기능의 쇠퇴를 우려하는 이익단체의 반발이 있었다. 그 결과 시행의 여부를 결정짓지 못한채 현재까지 制度的 側面的 연구만 계속하고 있는 실정이다.

3) 개발도상국

ASEAN 국가내 Kuala Lumpur와 Bangkok에서도 都市人口集中과 乘用車의 보급에 따라 PR의 도입이 비교적 재정의 부담이 적은 합리적 방안으로 인정하였으며, 세계은행의 지원에 힘입어 검토하게 되었다. 두도시 모두 ALS 방식을 원용하여 Kuala Lumpur는 오전첨두시(07:00-09:30) 순환도로내 도심지역에 한하여, Bangkok는 혼잡이 도심전역에 또 전시간대에 미치므로 다분히 산축적이며 명확성이 낮은 상황하에 도심진입통행료제를 검토하였다.

특히 Kuala Lumpur에서는 Gate까지 설치했으나 大衆交通서비스의 부족과 都心通過 交通을 위한 우회도로가 미비한 기술적 이유로 정부의 정치적 이권에 의해 중단되었다.

3.1.3 其他

1) 네덜란드

현재 5개소의 民資誘致 터널이 建設中이며 Toll의 賦課와 함께 道路通行料 制度에 대한 관심이 고조되고 있는데, 1996년까지 ERP를 採擇하여 道路의 追加建設과 大衆交通 育成을 위한 財源確保方案을 마련할 계획이다. 요금의 支拂方法은 月末 精算方式과 先支給方式을 並行할 豫定이며, 이 경우 貨物車와 商業用 車輛에 대한 우대정책이 있을 것으로 알려지고 있다.

2) 영국

영국의 경우는 실제 적용 보다는 그 이론적 연구에 주안점을 두고있다. 1964년 Smeed Report 이래 초기관심은 1970년대 중반까지 London 및 여타지역의 통행속도 향상에 주요 관심이 있었다. 현재의 교통상황은 1976년이후 다시 악화되고 있으나 도심통행료에 대한 거론은 미약하다.

도심통행료와 같은 "급진적"정책은 Hong Kong에서 선시행후의 발전을 관찰 하겠다는 영국의 의도는 Hong Kong의 실패에 따라 추진의욕이 감소되었으며, 최근 London의 교통정책은 바퀴고정식(wheelclamps) 불법주차단속, 대중교통수단 연계도모용 Travelcard사용, 대형화물차량의 통행제한, 전기자동차의 도입등 교통 및 환경측면에서 추진되고있다. 이 밖에 지체부자유자를 위한 택시의 도입과 같은 복지정책이 시행되고 있다.

또한 최근 도로건설의 독립채산성과 민자유치가 강조됨에따라 통행료 징수의 필요성이 새롭게 부각되는 듯 하나 사회적 비용의 강조는 다소 퇴색된 느낌이 있다.

3.2 適用技法 및 施行效果 分析

3.2.1 싱가포르

1) 적용기법

가) 許可車輛區分

- ① 차량정면 유리에 지역허가 차량을 나타내는 Sticker 또는 License를 부착
- ② 許可證(License)의 구분은 車種別, 月別로 形態와 색깔을 다르게하여 1일권과 월간권을 진입로변과 우체국에서 판매

나) 違反車輛團束

不法車輛들은 監視員(Point Attendants)에 의해서 기록

다) 除外車輛

자가용 승용차로서 4인이상 搭乘車輛, Motorcycle, BUS, 貨物車輛(택시는 초창기 제외 시켰다가 1975년 6월 22일부터 장수시작)

라) 通行制限時間

- ① 초 기 : 07:30~09:30 (2시간)
- ② 1차 확대 : 07:30~10:00 (2시간30분)
- ③ 1975. 10. 1이후 : 07:30~10:15 (2시간45분)

2) 施行效果

ALS의 시행으로 CBD 出退勤 時差制(Staggered Work Hours)가 점차 확대되면서 출근시간이 비첨두시로 分散되었으며, 4인이상의 카풀이 12.7%에서 30.2%로 증가한 반면 自家用乘用車 利用者의 比率이 32.8%에서 28.2%로 減少하였다. 그리고 大衆交通利用率이 實施前 35.9%에서 43.9%로 增加해서 노동의 공급이 보다 원활화 되었으며 都心の 産業活動과 土地利用이 萎縮되리라는 우려는 없어졌다.

<표 3-1> ALS의 施行效果 分析

구 분		전 (1974. 10~1975. 5)	후 (1975. 7~1975. 11)	효 과
CBD 출근동행자 (06:00~12:00)		591 동행	579 동행	2.0% 감소
교통 수단별 분담율	버 스	35.9 %	43.9 %	8% 포인트증가
	자가용승용차	32.8 %	28.2 %	4.6% 포인트증가
	택 시	1.0 %	0.3 %	0.7% 포인트감소
4 인 이 상 탑 승 차 량		12.7 % (전체의 6.4%)	30.2 % (전체의 12.6%)	17.5% 포인트증가
러 시 아 위		07:30~09:30	07:30~10:15	

자료 : "서울시 교통정비기본계획 협력연구", 서울시정개발연구원, 1992.

한편 제한시간內 총 流入車輛이 實施後 41.8%가 減少했는데 이는 自家用乘用

車의 급격한 減少와 버스 및 4인이상 카풀의 增加가 그 이유로 분석되었다. 그외에 交通手段 選擇의 변화로 인해 상당수준 都心通行 速度의 改善效果가 있었던 것으로 조사되었다.

3.2.2 홍콩

1) 適用技法

가) 時間

첨두, 비첨두, 첨두간의 3시간대로 구분되어 있으나 伸縮的 運營이 가능

나) 區域

개략적으로 5개구역으로 분할(시간대별로 요금수준이 변하거나 면제됨)

다) 對象車輛

자가용(계획의 홍보를 위해 택시는 면제로 제시됨)

라) 料金水準

月別 후불精算(신용카드 청구서와 유사)

마) 技術的 構成要素 : 4개요소로 구성

① 個別車輛 電子番號版(ENP : Electronic Number Plate) : 차량의 하부에

용접 고정되는 60g 중량의 고유전자 Code를 보유한 수동(passive)장치

② 차량을 感知하여 고유 Code, 시간, 위치 등을 감지, 전달하는 장치(노면

에 매설된 회로, loop)

③ 會計記錄裝置 : 현장컴퓨터와 중앙컴퓨터가 연결되어 loop에서 전송되는

자료를 입력, 청구서를 개별 발송

④ 監視記錄裝置 : 폐쇄회로 카메라를 설치하여 위법차량(ENP의 미부착 또

는 부착시 위법사용)의 등록번호를 촬영, 기록. 이장치는 특별히 설치 되

어 차량 번호판만 기록하고 운전자는 촬영할 수 없게 조치, 이는 개인의 Privacy를 침해할 우려가 있음

바) 費用

實行이 되지않아 可變, 假想的이나 전자감지지점을 100~200개 설치하는 경우 年間 US\$ 3천만 이상(ENP포함)과 US\$ 2백5십만의 운영비 推算

2) 施行效果 豫測

가) 차량소유 억제책에 비해 ERP의 3개 대안은 혼잡완화와 통행시간 절약, 사회적 편익면에서 유리하며, 단기 연간 총수입(확보 재원액)면에서는 불리한 것으로 나타남.

나) 대안의 특성 비교

- A : 5개 광역구역 130 toll 지점
- B : 5개 광역구역 150 toll 지점
- C : 13개 소구역 185 toll 지점

<표 3-2> 차량소유억제와 ENP 의 대안별 효과비교

내 용	대 안			차량소유억제
	A	B	C	
정부 부담액(HK \$100만/년)	50	50	50	0
년간 총수입(\$100만/년)	395	465	540	1,200
혼잡완화 (%)	-16	-14	-17	-11
1일총통행시간절약(1000시간)	98	113	124	83
총 편익(HK \$100만/년)	730	870	920	300

자료 : Electronic Road Pricing Pilot Scheme : Results Brief and Consultation Document, 1987, Hong Kong, P.8

3.2.3 베르겐

1) 適用技法

가) 通行料金 및 方法

당일권은 요금징수소에서 구입하거나 은행등에서 사전 구입하여 이를 현장에서 回收(사전구입은 할인)하고 정기권, 계절권은 割引購入해서 차량 前面 유리창에 부착

<표 3-3> TR의 1일권 및 정기권 요금표

구 분	소 형 차 량	대 형 (4t 이상)
일 년 권	Krone 1,100.00	Krone 2,200.00
반 년 권	575.00	1,150.00
1 개 월 권	100.00	200.00
1일권(사전구입)	4.50	9.00
1일권(현장구입)	5.00	10.00

주 (1) 사전구입권은 20매 단위로 판매

(2) 자료 : Larsen, O.I., The Toll Ring in Bergen, Norway-The First Year of Operation, Traffic Engineering and Control, April : 1988. p.216

나) 적용시간 및 대상차량 : 월 - 금요일 (공휴일 면제), 06:00 - 22:00 시 도 심으로 진입하는 정기 노선 버스를 제외한 전차량.

다) 違反車輛 團束 : 정기권이용자는 특수 lane에서 정차않고 통과하므로 6개 진입로와 시간대별로 無作爲 標本 抽出하여 Video로 감시(범측자는 200 Krone 벌과금 징수)

2) 施行效果

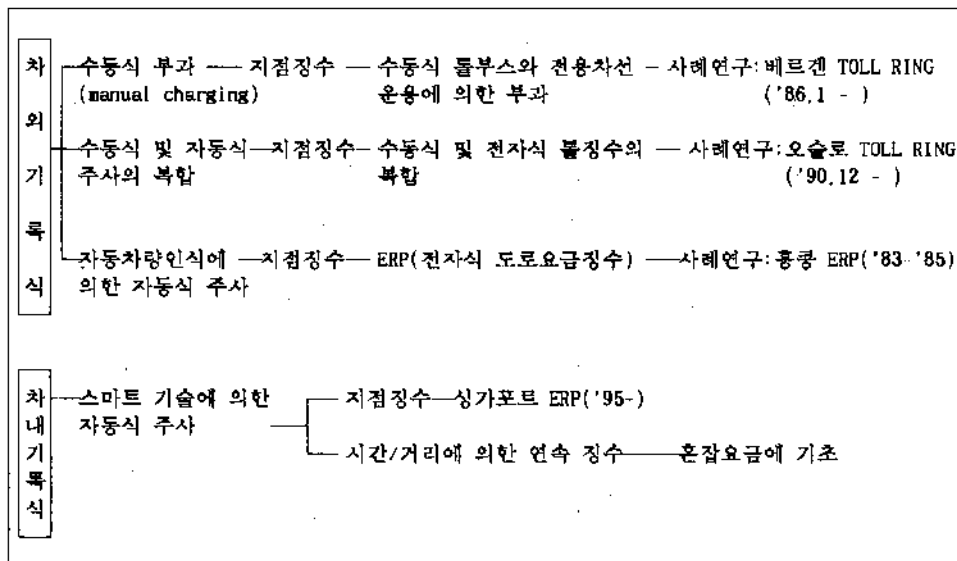
TR의 施行으로 승용차 流入 6~7% 減少하고, 財政은 징수비용의 19%가 순수입으로 거의 정상적인 것으로 나타나고 있다. 또한 中央政府는 통상 各市의 道路建設 經費의 50%를 부담하고 있으나 Bergen 시는 住民宿願이 도로건설을 위한 자발적인 Toll Ring을 효시로 中央政府를 설득함으로써 추가로 25%의 보조금

획득하고 나머지 25%는 Toll Ring의 純收入으로 充當할 수 있게 되었다.
 또한 유입차량의 55%가 정기권을 이용 (오전 침두시는 70%이상)하고 있어 징수지
 점의 혼잡이 발생하지 않고있다.

3.2.4 綜合分析

사례연구를 통해서 많은 나라들은 混雜通行料에 대한 理論的 研究段階를 넘
 어서 實用化를 위한 각종 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있음을 발견할 수 있
 다. 管制方式을 살펴보면 쿠폰식이나 스티커부착식이 시행상 용이해서 주로 채택
 하고 있으나 점차 전자번호판 방식이나 자동차량인식(A.V.I.)시스템에 대한 채택
 의 可能性이 높아지고 있음을 알 수 있다. 이들 전자방식이 가지는 個人的 프라이
 버시 侵害問題라는 制約要因만 극복된다면 管制方式이나 料金徵收 方式은 점차
 無人 方式으로 轉換해 갈 것으로 展望된다.

<표 3-4> 通行料 賦課技法 整理



그리고 도심통행료를 실제 적용하고 있는 나라와 도시는 싱가포르와 노르웨이 3도시(베르겐, 오슬로, 토론티하임)로서 공히 특정지역의 진입 또는 진출시 통

행료가 부과되는 권역징수(Cordon pricing)방식을 적용하고 있다. 따라서 이러한 권역징수(Cordon pricing)는 시간대별, 방향별로 징수방식의 다양화가 가능하다.

그리고 混雜通行料의 賦課對象은 주로 승용차를 대상으로 하고 있음은 공통된 현상이나 요금수준과 징수 시간대는 국가마다 유동적인 것으로 나타나고 있으며 통행수요의 감소를 위해 점차 徵收 時間을 확대하고 있음도 알 수 있다.

특히, 홍콩이나 싱가포르의 成功과 失敗의 사례를 통해 混雜通行料의 시행을 위한 귀중한 敎訓을 얻을 수 있었다. 混雜通行料制가 가지는 理論的 틀이 아무리 우수하고 徵收技術이 아무리 발전한다 할지라도 市民들의 합의도출이 어렵다면 成功的 施行이 매우 어려움을 잘 보여주고 있다.

<표 3-5> 싱가포르와 노르웨이의 施行事例 整理

구 분	싱가포르	노르웨이			
		베르겐	오슬로	토론프하임	
1. 실 시 연 도	1975년	1986년	1990년	1991년	
2. 대 상 지 역	CBD전체	CBD			
3. 징 수 목 적	혼잡완화	수 익 창 출			
4. 대상차량 및 적용요금 (현재 US\$/Veh)	일일통행료	통 과 시 마 다 징 수			
	승용차, 택시	1.30 (약 1050원)	0.68 (약 550원)	1.69 (약 1360원)	1.67 (약 1350)
	카 풀	면제	0.68	1.69	1.67
	버 스	면제	면제	면제	면제
5. 대 상 시 간	07:00-10:15	06:00-22:00	전일	06:00-17:00	
6. 징 수 방 법	수동식	수동식	수동식+전자식		
7. 통행차량 감축율(%)	총차량통행	-44	-7	-	-
	승용차유입	-73	-	-	-
	통과교통량	-85	-7	-	-
8. 시민반응 (%)	시행전	찬성 70%	베르겐시의 경우: 반대 54.0% 찬성 13.0%		
	시행후	긍정적반응	반대 36.5% 찬성 50.0%		

주: US\$ 1 = S\$2.31(1975) = Nok 7.40(1986), Nok 5.91(1990), Nok 5.98(1991)

<표 3-6> 外國適用事例別 綜合比較

구 분	싱가포르 (ALS)	홍콩 (ERP)	노르웨이 (TR)	네덜란드
① 시행 년도	1975	미시행	1986	1996(예정)
② 시행 방법	ALS	ERP	TOLL RING	ERP
③ 관 제 방식	쿠폰식, 스티커부착식 (1일권, 1월권)	전화번호판 (ENP)	쿠폰식, 스티커부착식 (1일, 정기, 계절권)	ERP방식
④ 요금징수방식	허가증 사전구입 (진입로변, 우체국 등)	월별 정산방식 (신용카드청구서 유사)	사전구입	월별 정산방식과 선지급방식 병행
⑤ 위반차량단속	감시원 기록 Point attendants	폐쇄회로 감시카메라 (번호판 기록)	비디오 감시	-
⑥ 변 제 차 량	카풀차량 모터사이클 BUS 및 화물차	카풀(택시제외) 모터사이클 버스 및 화물차	노선버스	사업용차량 화물차량
⑦ 징수 시간대	07:00~10:15	-	06:00~22:00	-
⑧ 기 타	오후첨두시 적용 검토중	-	AVI도입 검토중 (베르겐市)	-

3.3 施行時 問題點 및 補完過程 檢討

3.3.1 싱가포르

1) 問題點

- 가) 통행제한이 오전첨두시에 국한되어 오후교통량은 종전과 거의 불변
(일례로 오전 Car Pool자의 10% 만이 공동으로 귀가함)
- 나) 진입차량의 40% 이상 감소는 초기목표에 비해 너무 높고 허가비 또한 너무 비싸다는 지적
- 다) 제한시간 직후 진입교통량은 10% 증가, 제한지역주변의 통행속도는 통상 20% 감소

2) 補完事項

- 가) 오후 첨두시간대의 통행제한 추가 및 Car Pool, 상업용차량의 통행료면제 폐지 추진중.
- 나) 도심의 주차수요관리에 중점을 두어 출퇴근 목적의 장기주차를 적극 억제키로 건축물 부설 주차규정을 개정.
- 다) 통행제한지역의 지속적 확대.
- 라) 버스전용도로제 등 물리적 수단이 이용된 경우 타도로에 혼잡발생.
- 마) Park-and-ride의 호응도가 저하함에 따라 중단되었던 Shuttle Bus의 운행 재개.

3) 評價

- 가) 여러 문제점에도 불구하고 ALS는 그 시행에 있어 단순하고(Simplicity), 신속적이며(Flexibility), 비교적 제도내 문제점 해결성(Containment)이 높은 효과적인 도로 통행료제도 방안이라 할 수 있음
- 나) 주차정책, 우회도로 및 순환버스 대책, 대중교통수단의 활성화등은 ALS 성공의 기본전제사항
- 다) Singapore는 도시규모가 작고 도심이 공간적으로 잘 분리되어 있는 점, 정부의 정책수행이 공익지향적임을 믿는 시민의식, 또 계획과 수행이 일사분란한 단일체계의 도시국가정부에서 이루어지는 점등의 특수성이 타국에서는 발견하기 어려운 사항임.(공공질서유지를 위해 엄청나게 높은 범칙금제도를 실시하는 초강경 정부임)

3.3.2 홍콩

1) 失敗背景

- 가) 정부정책에 대한 불신
민간자동차 연합회등은 제도채택이후 정부의 높은 통행료 정책을 실시할 것을 경계, 시의회 의원의 경우 정부의 ERP관련 개인에 관한 사항에 관

한 정부의 보안의지에 회의를 표시.

- 나) 특히 1997년 중국의 경제 특구화를 앞두고 현재 영국인으로 구성된 정부의 정책 결정관행에 대해 불신이 가중되고 추후 중국본토인의 대거통행으로 ERP의 효과가 미미할 것이란 주장도 유력.
- 다) 정부의 지역대표단(District Board)과의 협의 과정에서 결국 ERP안은 결렬되었으며 공식적 주된 이유는 보고서상의 인구예측이나 혼잡예측이 과장된 점, ERP기술상의 회의, Privacy 침해의 우려등임.
- 라) 결국 정부는 원안을 철회하고 ERP의 기술방식을 Lion Rock터널의 toll징수 방식으로 채택, 자발적 참여자에게는 정채없이 2개의 전용차선을 이용토록 배려하여 ERP는 겨우 명맥을 유지.

2) 失敗의 敎訓

- 가) 당시의 정치적 상황이 불리
- 나) Hong Kong 교통부의 홍보미비 및 전략부족 : 당초 ERP에 덜 민감한 외곽 지역대표(예 : New Territories)와 협의하지 않고 도심지역(승용차의 보유와 이용율이 높음)의 대표단과 협의하여 크게 실패
- 다) 홍보 책자등에 ERP로 인한 재원확보 가능액등은 언급이 되었으나 예정된 차량등록세의 절감등 확보재원의 활용을 통한 명쾌한 시민편익 증진사항의 홍보는 누락.
- 라) 민주적 의사결정과정을 거치는 한 근본적으로 어려운 점 : ERP가 경제, 이론적으로는 효율적이나 전술한 바와 같이 인기가 낮아 본질적으로 수용이 어려움
- 마) 기타의 교훈
 - ① 정책의 편익과 비용에 관한 정확하고 폭 넓은 홍보가 필요. Hong Kong의 경우 80% 이상의 시민이 차량을 보유하지 않고 ERP로 혜택을 누릴 수 있는 바 이점의 인식과 이들에 대한 설득력있는 홍보전략의 부족.
 - ② ERP의 구상이 복잡하고 시행에 따른 준비기간이 길어(3년 이상) 즉각적

여건개선을 바라는 의사결정자와 시민의 여망에 부응치 못한바, 단순하며 명료한 대안의 개발이 필요.

3.3.3 베르겐

1) 問題點

가) 초기의 정기권 판매는 매월 1일 판매하는 월권으로 한정하였으나 요금징수소의 혼잡으로 반년권, 일년권을 도입하고 판매일도 연장 실시

나) 위반 차량의 Video 감시 비용이 높아 자동차량식별 (AVI : Automatic Vehicle Identification) 장치의 도입 강구.

다) 도심 유입 대체 도로가 미비한 상태에서 실시되었으며 요금이 낮고 광범위한 차량과 시간대에 걸쳐 승용차로 부터의 타고통수단 전환을 모색하지 않음.

2) 評價 및 數調

가) 도로망 정비의 필요성과 재정상 지구책이 없음을 시민이 이해하여 호응이 높았음. 이것으로 시행전의 시의 캠페인과 시민협조의 필요성이 중요함을 인식.

나) Singapore의 ALS는 강제적인 정책으로 실시되고 있는 중이지만 Norway의 상황은 다름. 따라서 Norway 현재 상황으로는 통행량 감소를 목적으로 하는 도로통행료제도의 도입이 법적, 정치적으로 불가능함.

다) 도로통행료제도 시행의 어려움이 예상되는 국가의 경우 완화된 요금 정책을 중심으로 확보될 재원의 활용에 관한 시민홍보에 주력해야 함.

3.4 서울시 導入時 考慮事項

이상의 3장에서 현재 외국에서 시행 또는 시행준비중이거나 실패한 사례들에 관하여 살펴보았다. 어느국가의 도시이든지 당초의 시행의지는 무척 강하였고 검토 과정도 세밀하게 준비되었음을 알 수 있다.

그러나 싱가포르를 제외한 대부분의 국가에서 실패한 가장 큰 원인은 사회적 인 시민공감대가 형성되지 않았다는 것이다.

따라서 서울시에 도심통행료를 도입할 경우 먼저 사회적인 공감대를 형성하는 맥락에서 다음 항목의 검토가 선결되어야 한다.

3.4.1 導入目標의 明確한 設定

도심통행료의 서울시 도입은 먼저 도입에 따른 명확한 목표의식이 전제되어야 하며, 이에 따라 사회적인 공감대가 형성되어야 한다. 즉, 현재의 상황에서 교통문제의 해결을 위한 기타의 방안보다 도심통행료의 시행이 우선시 되어야 하는 뚜렷한 근거를 제시하여야 하며, 이의 시행을 통하여 달성하고자 하는 효과의 측정이 구체적으로 명시되어야 한다. 또한 도심통행료의 도입에 따라 부수적으로 대두 되어지는 사회집단별 편익/손실의 관계를 구체적으로 제시하여야만 사회적인 공감대의 형성이 가능하다

3.4.2 減縮通行量의 決定

싱가포르 등 외국의 사례연구에서 분석한 바와 같이 도심통행료가 성공하기 위한 요건중의 하나가 도심통행료의 시행을 뒷받침하는 기타의 정책들 즉, 주차정책, 유가정책, 세제혜택, 대중교통육성정책 등이 공조 시행되었다는 점이다. 따라서 도심통행료의 시행을 위한 기본정책 수립시에도 도시전체 교통량의 감축 목표량 중 도심통행료가 분담하여야 할 감축량의 설정이 중요하다. 그리고 이러한 목표량이 결정되어야만 단계별, 연차별 세부적인 확대시행방안의 수립이 가능해진다.

감축통행량의 결정이 필요한 또한가지 이유는 통행료 징수대상의 결정에 있

다. 현재 서울시의 경우에는 전체승용차중 1인탑승 승용차의 비율이 75-80%를 구성하고 있어 1인승용차만을 대상으로 하였을 경우에도 많은 시행효과를 예측할 수 있다. 그러나 대중교통수단의 육성, 사회적인 형평성등을 고려할때 불합리적인 요소가 많아 이의 결정을 위해서도 감축교통량의 명확한 제시가 필요하다.

3.4.3 施行區域의 設定 및 段階別 擴大計劃 樹立

서울시의 현 교통여건은 제2장의 현황분석에서 논의되었듯이 한두곳의 혼잡이 아닌 도시전체의 난국으로 제기되고있다. 그러므로 도심통행료의 시행을 위해서는 우선 혼잡상태가 가장 심한곳을 선정하여 시행하는 방안이 강구되어야하며, 이와 더불어 시행의 파급효과가 도시전체로 확산되는 지점이 우선적으로 설정되어야 한다.

다음으로는 시행지점의 단계적 확대방안이 강구되어야 하는데, 이를 위해서는 앞의 감축통행량의 결정에 따라 시행지점과 징수금액, 그리고 징수시설등의 결정이 뒤따라야한다. 이러한 과정을 거쳐야만 싱가포르의 경우에서 발생한 잦은 시행조건 변경을 막을 수 있다.

3.4.4 施行時間帶의 決定

서울시 도심진입 교통축의 혼잡은 전일로 확대되고 있는 실정이며, 오전오후 첨두시 시계진출입 주요지점의 혼잡도 수도권 위성도시의 확대로 날로 심각한 상황을 보이고있다. 따라서 최대의 시행효과를 얻기 위해서는 시행지역의 설정 못지않게 시행시간의 결정도 중요시된다.

본 연구에서 다루어지는 주요맥락은 도심진입축의 경우에는 전일, 시계진출입 지점의 경우에는 첨두시간대가 제기될 수 있다. 단 시행과정상 도심의 경우에도 첨두시 적용부터 단계적으로 확대하는 방안도 강구될 수 있다.

3.4.5 料金水準 및 技術的 徵收技法 檢討

혼잡통행료 요금수준의 결정과 관련하여 검토되어야 할 사항은 징수기법이

다. 현재 서울시에서 도로건설비 환수목적으로 시행중인 징수기법은 100원 동전과 동전투입기 징수방식이다. 그러나 이를 혼잡통행료의 개념으로 전환할시 요금수준은 높아질 것이며 이에따라 지폐 또는 기타의 인식수단으로 전환되어질 것이다. 따라서 이에 합당한 징수기법이 검토되어야 한다.

현재 국내외에서 개발된 징수기법은 수동식인 동전투입기로 부터 자동식인 스마트카드에 까지 폭넓다. 다만 서울시가 나아가야 할 방향은 수동식보다는 자동식으로 결정하여야만 사회적, 기술적으로도 파급효과가 예상되며, 징수시설에 따라 발생될 수 있는 정체나 서행등도 예방할 수 있을것이다.

3.4.6 制度的 뒷바침과 徵收費用의 社會還元方案 樹立

도심통행료의 징수가 사회적으로 인정받기 위해서는 우선 시행제도의 내용이 모든 대상자(도로이용자, 제도시행자, 기타의 시민)에게 정당하게 인정받아야 한다. 이를 위해서는 두가지 접근방안이 있을수 있다.

첫째, 제도시행에 따라 승용차이용에서 대중교통이용으로 전환한 통행자에게 승용차를 포기한 만큼의 편익을 제공하여 주어야 한다. 즉, 대중교통수단의 질적인 개선, 환승의 편리성 증대, 세제혜택등을 제공하여야 한다.

둘째, 징수금액의 사회환원 방안의 수립이다. 기본적인 방침은 징수금액을 본 제도의 시행에 의해 편익의 손실을 본 집단에게 돌아가도록 하여야 한다. 또한 서울시 전체시민의 편익 증대에 기여하여야만 시행의 의미가 있다고 본다.

IV. 서울時 都心混雜通行料 賦課方案 定立

4.1 基本原則 設定

4.2 細部賦課方案 檢討

4.3 段階別 施行計劃 樹立

IV. 서울시 都心 混雜通行料 賦課方案 定立

4.1 基本原則 設定

서울시 都心 混雜通行料의 시행을 위해서는 서울시 도입시 고려사항을 바탕으로 명확한 목표의식 및 施行方案이 강구되어야 한다.

이를 위해서는 混雜通行料 徵收의 基本的인 原則이 설정되어 이를 바탕으로 한 細部的이고 綜合的인 分析過程이 뒤따라야 하겠다. 이러한 취지아래 본연구에서는 다음과 같은 5가지의 基本原則을 설정하여 이에따른 항목별 세부연구를 시행하였다.

4.1.1 徵收時間帶 및 通行料 徵收 範圍의 設定

서울시 都心進入軸의 車輛通行 特性은 첨두시와 비첨두시의 변화가 비교적 뚜렷하다는 것이다. 이는 첨두시의 차량운행이 주로 出勤/業務通行을 위주로 이루어지고 있기 때문이며 전체차량중 승용차의 구성비가 높다.

따라서 도심의 交通混雜을 解消하기 위해서는 1차적으로 출근/업무통행이 일어나는 시간대의 乘用車 流出入 構成比가 높은 지점을 대상으로 혼잡통행료를 부과하며, 장기적으로는 段階別 減縮計劃에 따라 확대범위를 결정한다. 즉, 서울시가 목표로 하는 도심전체의 진입차량 감축량을 기준으로하여 徵收時間帶와 徵收地點을 확대 지정토록 한다.

4.1.2 徵收對象의 選定

징수대상 선정은 매우 어려운 문제이므로 목표로 하는 都心進入車輛 減縮量을 달성키 위해서는 自家用乘用車만을 대상으로 할 것인지에 관한 분석이 이루어져야한다. 또한 自家用乘用車만을 대상으로 할 경우에는 2인, 3인, 4인이상증여 차량에까지 混雜稅를 징수할것인지에 관한 충분한 연구가 수행되어야 한다.

그리고 어느경우에든지 기본적인 都市機能의 沮害나 所得의 差異에서 유발되는 衡平性의 問題를 등한시 하여서는 안된다.

4.1.3 適定 混雜通行料金の 算定

통행요금의 결정은 減縮通行量の 목표치에 따라 결정된다. 최근의 서울시 혼잡통행료에 관한 연구문헌에서는 정책적인 기준이 아닌 通行時間價值등 비용측면에서의 접근방법으로 이에따라 通行料金の 變化幅도 매우 크게 나타나고 있다.

그러나 여기에서 다루는 통행요금은 비용측면의 접근보다는 정책적인 감축목표 통행량에 기준을 두고 요금을 결정하여야 한다.

4.1.4 通行料 徵收手法의 選定

본 연구에서 가장 민감하게 다루어져야 할 사항이 徵收手法의 決定이다. 通行料 徵收手法은 가장 단순한 형태인 동전투입기 부터 기술적으로 매우 난이한 스마트카드 형식에 까지 다양하다. 따라서 징수기법의 선정에 있어서는 국내의 기술적인 배경 특히, 國內의 技術開發水準 및 貨幣通用의 形態, 그리고 운전자의 운전 형태에까지 전반적인 검토가 이루어진 후에 결정되어야 한다.

4.1.5 豫備事例地點 分析 및 段階別 徵收地點 擴大方案의 樹立

이상의 기본적인 징수방향이 설정되면 다음은 이의 전반적인 시행을 위한 사례분석이 이루어진다. 교통정책에 있어서의 事例分析은 특히 중요하다. 이는 교통은 社會性이 매우 강하기 때문에 혼잡통행료 징수를 전반적으로 일시에 시행하였을 경우 직면하게될 혼란과 반발을 수습하는 對策樹立이 어렵기 때문이다.

따라서 본 연구에서 검토한 징수방안에 대한 豫備事例地域의 施行結果에 따라 향후 확대방안의 결정과 시행시 문제점 분석 및 이에 대한 보완방안이 강구되어질 수 있다.

4.1.6 施行에 따른 問題點 分析 및 克服方案 講究

도심 混雜通行料의 성공적인 시행을 위해서는 시행에 따라 도출될 問題點을 정확히 예측하여 이에대한 克服方案이 강구되어야 한다.

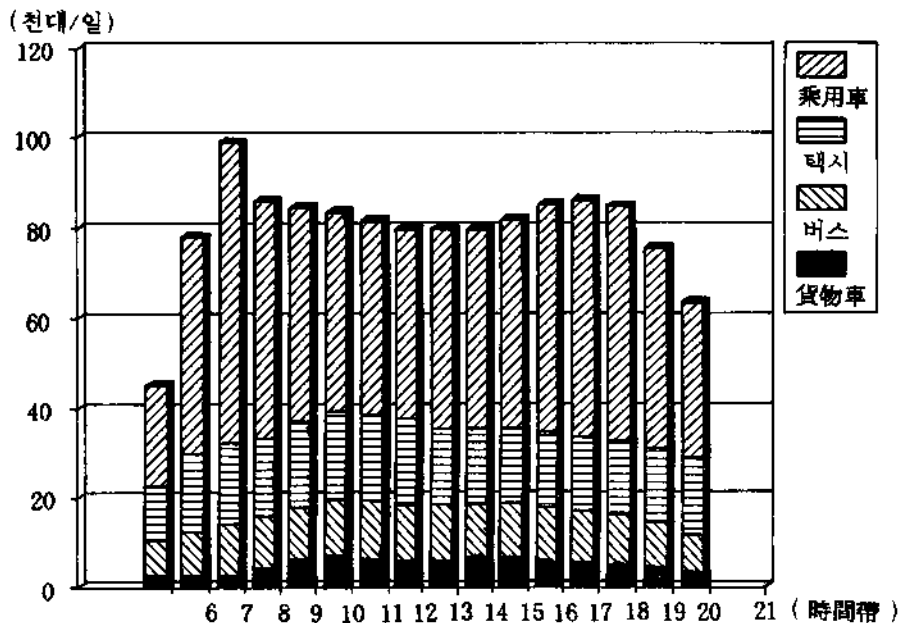
싱가포르를 제외한 외국의 경우에 제도가 실패한 가장 큰 이유가 시행전략의

수립시 향후 직면하게될 문제점에 대한 극복방안이 충분히 마련되지 않았다는 것이 지적되고 있다. 특히 對市民 弘報에 대한 전략이 부족하여 시행계획 발표후의 반발에 대한 대처가 불가능하였다. 따라서 이에 대한 대책의 강구가 제시되어야 한다.

4.2 細部賦課方案 檢討

4.2.1 徵收時間

서울시 都心 流出入 通行量은 '91년말 현재 약 1.287천대로 시간당 약 80천대의 통행량을 보이고 있다. 이를 시간대별로 나타내면 <그림 2-5>와 같이 08:00 - 09:00와 18:00-19:00동안에 첨두통행량을 보이며 비교적 전일에 걸쳐 균일한 通行分布를 보이고 있다. 특히 자가용 승용차의 통행량은 전체차량의 약 58%를 차지하며, 오전, 오후 첨두시에는 車輛 構成比가 64%로 더욱 증가하고 있다.



<그림 4-1> 時間帶別 車種別 都心 流出入 交通量 分布

따라서 서울 도심의 유출입 통행특성을 고려할때 混雜通行料의 징수는 전일에 걸쳐 시행하여야 효과가 클것으로 판단된다. 일반적으로 외국의 사례에서 검

토해 볼때 混雜通行料의 徵收時間帶는 크게 2가지 측면에서 접근되고 있다.

첫째는 첨두시의 교통수요를 효과적으로 줄이는 방안으로 尖頭時間帶에만 첨두율을 고려하여 徵收費用을 매우 높게 책정하는 방법이며, 둘째는 수요의 전반적인 조절과 交通施設投資 財源確保를 위한 방안으로 전일시간대인 06:00 -22:00 사이에 1회 통행마다 차종을 구분하여 다소 낮은 통행료를 균일하게 받는 방안이다.

尖頭時의 경우는 현재 싱가포르에서 ALS의 방법으로 시행중에 있으며, 전일의 경우는 노르웨이 베르겐市에서 운영중에 있는 방법이다. 물론 전자와 후자 어느 방법을 선택하든지간에 長短點이 있으므로 通行料의 징수는 對象都市의 經濟 興件, 도시인의 활동상황, 교통의 여건, 정치적인 환경등을 고려하여 적용되어야 한다. 이상의 2가지 방안의 특성을 항목별로 구분하면 <표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 通行料 徵收時間帶의 特性

시 간 대 항 목	징 수 시 간 대	
	첨 두 시	전 일
통행료 적용비율	매우높게	낮게
적용 차량	승용차, 택시, 영업용 차량	전차종
재정 수입	낮음	높음
교통정체 발생여부	첨두시 전후로 매우 급증	일정한 상태 유지
징수시설 운영비	낮음	매우높음
이용자의 편리	피크시간대를 피하면 정체에서 다소 해소	피크시간의 구분이 그리 크지 않음
시민의 인식도	긍정적	부정적

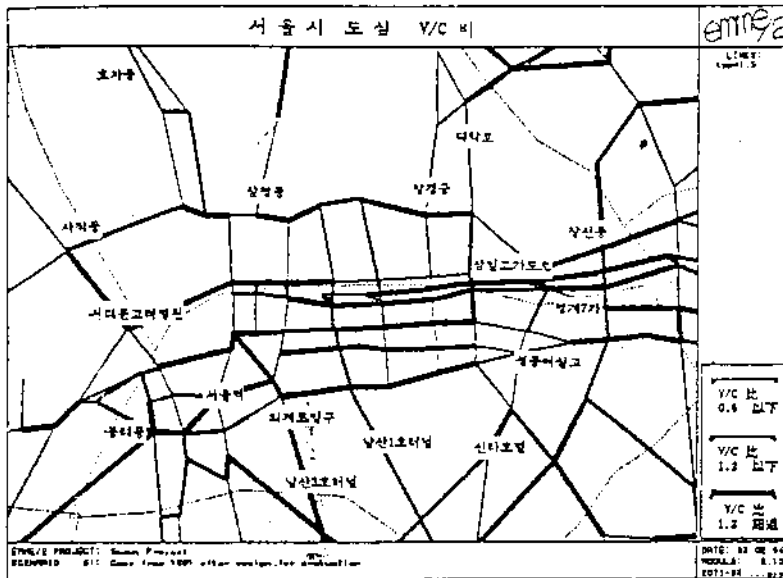
이상의 검토결과 서울시의 都心 混雜通行料의 徵收는 전일을 기준으로 징수하여야 混雜緩和에 효과가 있을것으로 판단된다. 다만 단기적으로 시행 효과평가를 위한 事例地域의 연구에서는 尖頭時의 徵收도 타당한 것으로 분석된다.

4.2.2 徵收場所

서울 도심의 交通量 變化推移는 전체적으로 도심 유출입 교통량이 '83년 이후 계속 감소추세에 있다. 이는 交通量의 過多 및 道路容量의 限界到達에 의해 정체시간이 증대됨에 따라 道路의 疏通能力이 低下되었기 때문으로 판단된다.

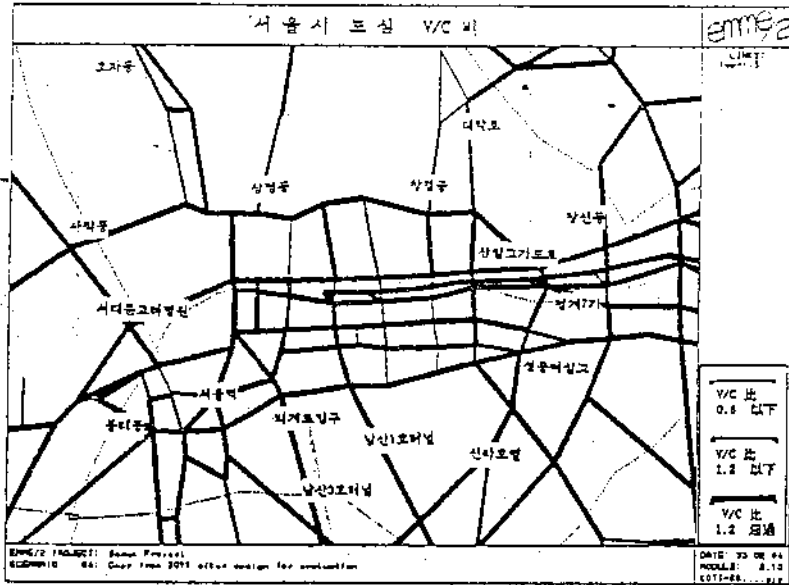
도심 유출입 교통량이 가장 많은 지점은 서울역앞으로 전체 유출입 교통량의 약 10.3%를 차지하며, 그 다음으로 삼일고가도로(9.5%), 사직동(8.1%), 퇴계로입구(7.2%)등의 순으로 나타나고 있다.

도심 유출입 지점의 평균 V/C는 1.50으로 분석되어 전체적으로 容量飽和狀態를 이미 넘어서서 극심한 혼잡을 빚는 것으로 분석되고 있으며, 대학로, 삼청동, 청계7가동은 進入車輛의 集中 및 車線병목으로 심한 정체현상을 빚어 통행효율이 낮은 것으로 분석되었다. <표 2-10 참조>



<그림 4-2> 1991年 서울市 都心 V/C比

이러한 상황하에서 1991년 현재 도심의 평균운행속도는 18.6km/h로서 이미 극심한 교통혼잡과 지체현상을 나타내고 있으며 이러한 지체현상은 현상태가 유지된다고 가정할때 장래 목표년도에는 더욱 심해져 2011년에는 4.3km/h가 될 것으로 예측된다. (교통개발연구원, 1992. 2)



<그림 4-3> 2011年 서울시 都心 V/C比

반면 도심외곽의 平均運行速度는 年평균 4.6%의 감소율을 나타내 도심보다는 비교적 양호할 것으로 예측되나, 2011년에는 도심외곽도 平均走行速度가 9.9km/h로 떨어져 혼잡이 예상된다.<그림 4-3>

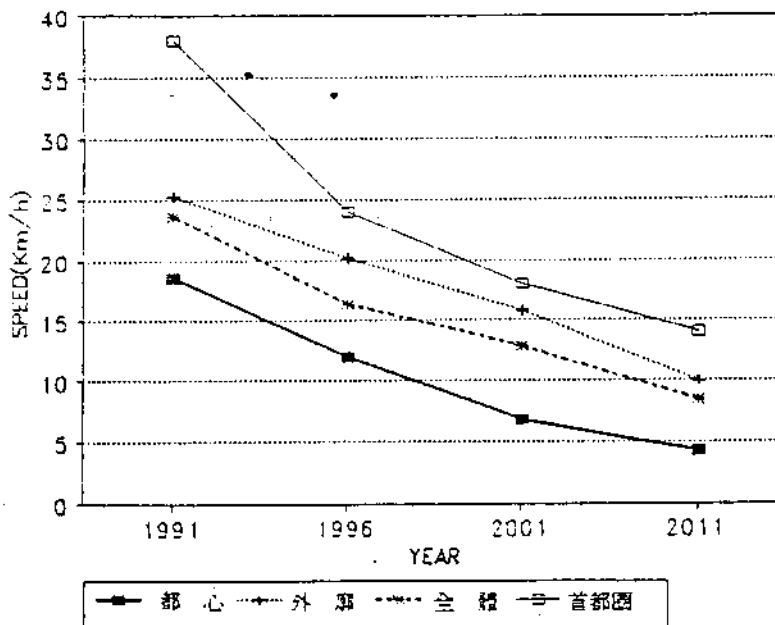
<표 4-2> 서울시 및 首都圈 平均 運行速度 變化 豫測

구 분		운 행 속 도 (Km/h)				년 평 균 증 가 율 (%)			
		1991	1996	2001	2011	'91-'96	'96-'01	'01-'11	'91-'11
서울시	도심	18.6	12.0	6.8	4.3	-8.4	-10.7	-4.5	-7.1
	외곽	25.3	20.2	15.8	9.9	-4.4	-4.8	-4.6	-4.6
	전체	23.6	16.4	12.8	8.4	-7.0	-4.8	-4.1	-5.0
수도권		38.0	24.0	18.0	14.0	-8.8	-5.6	-2.5	-4.9

또한 서울시를 제외한 수도권 지역의 平均運行速度는 1991년 현재 38.0km/h로서 비교적 원활한 소통을 보이고는 있으나, 1996년까지는 년평균 8.8%의 속도 감소율을 나타낼 것으로 예측되며, 2011년에는 14.0km/h로 떨어져 혼잡이 예상된다.

따라서 서울시 도심 混雜通行料의 徵收場所는 단지 도심이라는 국소적인 범위를 대상으로 하기에는 역부족이라는 견해가 지배적이며, 점차 시행의 범위를 시계까지 확장시켜 나가야 전체의 交通混雜緩和에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

그러므로 단기적인 검토 장소를 <표 2-10>과 <그림 4-2>의 도심지역을 대상으로, 長期的인 檢討場所는 서울시 외곽 및 시계지점으로 擴大施行하여 2개의 循環制御機能을 갖도록 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.



<그림 4-4> 서울시 및 首都圈 將來 平均 運行速度 變化

4.2.3 徵收對象

混雜通行料의 징수대상 선정은 각기 다른 이해관계가 상충되고 소득수준에 따른 衡平性의 문제가 제기되기 때문에 매우 예민한 문제이다. 현재 ALS를 시행하고 있는 싱가포르의 경우에도 여러 시행단계를 거치면서 대상차량의 폭을 확대하고 있음은 앞의 시행사례 분석에서도 발견할 수 있었다.

최근 몇년간 서울시 도심과 교량 그리고 시계지점에서 조사된 차종의 구성분포를 보면 1일 통행차량중 승용차가 차지하는 비중이 도심 61.0%, 교량 58.8%, 시계지점 57.9%등 60%내외의 높은 비중을 나타내고 있으나, 수송능력은 1991년 기준으로 24.6%(574만 통행/인)에 불과하여 낮은 효율을 보이고 있다.

〈표 4-3〉 서울시 自動車 構成比 및 通行速度

구 분		1989	1990	1991	1992	연평균증가율(%)	
인 구(천인)		10,577	10,613	10,905	-	1.54	
차량보유대수 (천대)	전 체	991	1,194	1,375	1,569	16.55	
	승용차	722 (72.9)	883 (74.0)	1,036 (75.3)	1,194 (76.1)	18.26	
차 량	도심	전 체	1,288	1,271	1,287	1,278	-0.26
		승용차	662 (51.4)	669 (55.0)	743 (57.7)	779 (61.0)	5.57
	교동량 (천대/일)	전 체	1,394	1,562	1,542	1,612	4.96
	교량	725 (52.0)	852 (54.5)	893 (57.9)	948 (58.8)	9.35	
	시계지점	전 체	1,170	1,425	1,690	1,740	14.14
	승용차	518 (44.3)	682 (47.9)	893 (52.8)	1,008 (57.9)	24.85	
평균차량 운행 속도 (km/h)	승용차	전 체	32.55	23.90	23.58	22.62	-11.42
		도심	18.69	16.43	18.56	19.28	1.04
	외곽	-	26.39	25.25	22.87	-6.91	
	버 스	18.6	18.91	18.20	16.88	-3.18	

자료 : 서울시 교통관리사업소, 1989, 90, 91, 92교동량 조사자료

주 : ()안의 수치는 승용차의 비중을 비중을 나타냄.

이에 반하여 서울시의 주요 도로구간의 1인승 승용차의 비중이 전체승용차의 75-80%에 달해 도로의 이용효율과 수송효율을 점진적으로 감소시키고 있다 <표 2-11>. 또한 이로인한 교통체증으로 교통혼잡비용은 1991년 1조1천억원에서 1992년 2조7천억원으로 급격히 증가되고 있고 장래에는 더욱 높아질 것으로 전망되고 있다.

<표 4-4> 서울시 道路 混雜費用

(단위 : 10억원/년)

구 분	1991	1992
차 량 운 행 비 용	235	731
시 간 가 치 비 용	879	1,977
계	1,114	2,708

따라서 全般的인 現況으로 비추어 볼 때 승용차의 통행량을 줄이는 것이 제한된 都市與件에 가장 적절하다고 판단된다. 이는 현재 서울시가 持續적으로 추진중인 大衆交通 育成政策 측면에서도 부합된다. 그리고 승용차의 승차인원별 징수대상은 2인이하 승용차까지 징수대상으로 하고, 3인이상 및 승합차량에 대해서는 비부과를 원칙으로 하며, 對象道路의 運營狀態에 따라 徵收對象範圍를 적절히 調節하여야 할 것이다.

4.2.4 料金水準

최근까지 서울시 혼잡통행료의 산정에 관하여는 몇가지 연구가 진행되었으며, 最適의 通行料金を 결정하려고 노력하여 왔다.

최적 통행료의 결정은 차량의 마모비, 燃料消費費用, 道路損失費用, 본인의 차가 다른 차량에 미치는 停滯時間의 費用, 環境汚染程度의 費用, 소음비용등이 모두 포함될 수 있다. 그러나 이들 변수를 모두 고려하여 결정하기는 매우 어렵고 그에 관한 기준도 설정되어있지 않다.

최적의 통행료를 결정하고자 하는 노력은 그동안 經濟學者들간에 이루어져

왔지만, 최적 통행료의 결정 및 이의 적용은 거의 실제로 이루어지지도 않았고, 이루어 질 수도 없었다. 왜냐하면, 여기서 산정되는 비용은 단지 混雜費用만 포함되었고 環境汚染, 事故 등 기타비용이 포함되지 않았기 때문이다.

물론 통행료의 의미는 통행료 적용 자체가 교통정체 해소를 위해 불필요한 교통 수요를 억제하는 것이 주 목적이므로, 최적 통행료의 규모는 감소시키고자 하는 交通量의 彈力性에 의해 결정되어야 한다.

최적 통행료규모를 설정하는 주요 변수들을 교통공학적인 측면에서 정리하면 다음과 같다.

- 가) 適用時間帶 : 적용시간대에 따라 달리 선정
- 나) 停滯 程度 : 통행료의 할증요율 분석에서 균일요금과 가변요금체계가 적용
- 다) 進行 方向 : 현재의 통행료 적용 개념은 도심진입 차량에게만 부과하는 것으로 되어 있지만, 오후첨두 시간은 오전첨두가 발생됨. 따라서 교통진행 방향별 통제여부가 통행료적용의 변수.
- 라) 地域 位置 : 혼잡의 정도가 매우 큰 지역과 작은지역에 대한 규모는 정도의 차이가 나타남
- 마) 車輛 種類 : 차량의 종류에 따라 교통혼잡을 일으키는 정도가 각기 다르므로 소형, 중형, 대형에 따른 통행료 적용규모의 세밀화가 요구

1) 最近의 混雜通行料 算定事例

(1) 傳統理論에 의한 算定事例

원제무(1992)의 傳統理論에 의하여 산정된 서울시 主要街路의 都心地 最適通行料는 남대문로가 244원/차량-Km로 가장 크고, 퇴계로가 40원/차량-Km로 가장 작으며 平均 121원으로 계산되었다.

<표 4-5> 主要街路別 最適料金水準(午前尖頭時)

간선도로별	D/C 비	속도 (km/h)	dC/dV	Q·dV/dQ	최적 혼잡비용 (Won/km)
청계천로	90.8	19.6	1.02	81.8	81.7
남대문로	95.6	14.2	3.04	80.3	244.1
을지로	96.0	18.2	1.43	82.6	118.1
퇴계로	79.5	24.2	0.59	70.0	39.9
평균					120.9

資料 : 交通行政資料, 1990

(2) Logit 模型에 의한 算定事例

진삼현(1993)의 서울시를 對象으로 交通混雜費用理論을 乘用車 利用行態 分析에 適用하는 模擬實驗을 實施한 結果에 의하면, 出勤時間帶가 07:00~09:00이고 月收入이 100만원~150만원인 乘用車가 가장 豫測이 可能한 集團이고, 乘用車 利用의 5% 程度를 減少시키기 위해서는 混雜通行料 金額이 1,000원~1,500원 水準이어야 한다고 보고 있다.

또한 김성수(1993)는 서울 CBD 에서의 승용차와 택시의 이용을 억제하기 위해 단기적 효과를 분석하는 시뮬레이션 모델을 개발하였다. 이 모델이 갖는 효과는 통행요금(Cordon Toll)에 따른 통근자의 수단선택을 예측하고, 그러한 반응의 결과로 사회적 후생과 수익금을 예측하는 것인데, 분석결과 사회적 후생을 최대화 시키는 통행료는 4,400원이며 재원(통행료 수입)을 극대화 시키는 통행료는 1,850원으로 제시하였다.

(3) 效用函數에 의한 算定事例

교통개발연구원(1992)이 最近 大都市 交通混雜緩和를 위해 大衆交通手段의 利用促進과 多人乘車輛 優先通行을 위한 抑制方案이 積極 論議되고 있으며, 그 일환으로 서울시 南山 1호 및 3호터널을 對象으로 해서 少人乘車輛(LOV)을 多人乘車輛(HOV)으로 轉換시키기 위한 目的의 混雜通行料賦課를 研究한 事例가 있다.

最適通行料의 算定方法은 既存理論과는 相異하게 自動車 效用函數에서 時間

만을 抽出해서 使用하고 있으며, 道路施設의 利用效率側面을 중시 道路容量을 料
金決定의 基準으로 選擇하고 있다.

都市에서의 道路容量을 2車線인 경우 2,250~2,500臺/時間으로 假定해서 500
원 單位로 料金を 引上시키는 方法을 使用했다. 그 結果 터널의 경우 交通容量에
가장 近接할때의 通行料는 1,000원으로 算定되었으며, 都心通行料는 1,500원으로
집계되었다.

2) 本 研究의 適定料金 決定

가) 決定方法

現實적으로 適用 가능한 適正 料金水準은 混雜地域으로 進入하는 通行量을 效
果적으로 調節할 수 있는 水準이어야 하고, 同時に 道路容量에 비추어 通過交通
량을 最大로 하게 하는 水準이어야 한다. 이와같은 料金水準은 交通費用函數와
交通需要函數를 利用해서 보다 精密하게 算定할 수 있다.

費用-交通量曲線은 道路의 最大容量 超過以後의 費用曲線 形態를 後屈費用曲線
形態로 上程하고 있다. 이와같은 曲線의 形態는 지금까지 널리 活用되고 있는 交
通流 理論을 援用함으로써 誘導해 낼 수 있는데, 本 研究은 交通量-密度曲線, 密
度-速度曲線 및 速度-費用曲線을 利用해서 費用-交通量曲線의 導出하였다.

交通量과 密度의 關係를 說明해주는 曲線을 F-D曲線이라고도 하는데 曲線形
態는 拋物線 關係式과 로그關係式의 두가지가 있다. 拋物線關係式은 速度의 直
線關係式에서 직접 얻을 수 있는 반면, 로그關係式은 로그函數를 취해서 算出해
야하는 差異點이 있다. 研究 便宜上 本 研究에서는 (식 4-1)에서와 같은 拋物線
關係式을 使用하였다.

$$F = Sf \left(D - \frac{D^2}{D_j} \right) \text{-----} \quad (\text{식 4-1})$$

여기서 Sf : 자유교통류의 속도
Dj : 최대밀도

速度와 密度의 關係式으로는 대략 네가지 형태가 소개되고 있다. 速度가 密度에 따라서 單純하게 反比例하는 直線關係式 형태로써 代表的인 Greenshield 模型이 여기에 該當하고, 全體的으로 볼때 兩者가 非線形 關係라는 점에 着眼한 로그關係式 形態로써는 Green berg模型이 있다. 實測調査 資料에 의하면 速度와 密度는 非線形區間이 混合되어 있기때문에 兩者의 關係를 하나의 關係式으로 表現하기 어려운 側面이 있다. 이에따라 關係式을 여러부분으로 나누어서 同一한 形態의 關係式을 誘導한 것이 單一關係式이고, 部分마다 다른형태의 關係式을 適用한 模型이 多衆關係式이다. 前者의 關係式으로는 Pipes와 Munjal模型, Drew模型 및 Bell模型 등이 있고, 後者の 關係式으로는 Edie模型이 있다. 본 研究에서는 F-D曲線式과 關聯해서 (식 4-2)에서와 같은 Greenshield모형을 사용하였다.

$$S = Sf \left(1 - \frac{D^2}{D_j^2} \right) \text{ ----- (식 4-2)}$$

費用과 速度의 關係를 實測資料를 利用해서 分析해 보면 兩者의 關係式은 대략 두가지 形態로 調査된다. 하나는 直線關係式이고, 다른하나는 2次曲線式이다. 이른바 經濟速度라 해서 遊休費用이 最低가되는 速度가 存在함으로해서 2次曲線이 보통 많이 使用되고 있는데 본 研究에서는 (식 4-3)에서와 같은 直線關係式을 사용하였다.

$$C = a_1 + b_1 \cdot S \text{ ----- (식 4-3)}$$

여기서 a,b : 상수

(식 4-1)~(식 4-3)을 利用해서 費用-交通量 關係式을 設定하면 (식 4-4)와 같으며 이것을 圖表를 利用해서 誘導過程을 살펴보면 <그림 4-2>과 같다.

$$AC = f(F) = a_2 + b_2 (V)^f \text{ (단, } V/C \geq 1) \text{ ----- (식 4-4)}$$

價格-交通需要量曲線은 經濟學의 定常財 需要曲線에서와 같이 價格에 대해 右下向하는 形態를 취한다. 다만 經濟學에서의 財貨에 대한 需要가 價格뿐만 아

나라 所得水準, 消費者趨向, 그리고 關聯財貨의 相對價格 등의 要因에 의해 決定되는 것으로 分析되고 있으나, 交通需要는 그 特殊性으로 인해 이들 要因 以外에 通行서비스의 質, 人口 및 經濟活動變數 등이 追加된다.

따라서 價格-交通需要量 曲線에서 말하는 價格은 通行의 認知價格(Perceived Travel price)을 가리키며 이는 利用者가 通行을 위해 감내할 用意在 있는 모든 現金費用, 通行時間, 不便費用 등을 綜合한 價値測定인 것이다.

본 研究는 需要函數의 形態가 直線關係式이라 上程하였으며 基本關係式은 다음과 같다.

$$O = f(C) \\ = a_3 + b_3 \cdot C \text{ ----- (식 4-4)}$$

交通流는 交通흐름상 交通信號 등 外部의 統制 또는 影響이 있는지 與否에 따라서 斷續流와 連續流로 區分되며 都市高速道路를 除外하고 都市內 交通流는 大部分 斷續流이다. 既存道路의 容量을 分析하는 主要目的은 道路의 運行狀態를 보다 正確하게 評價해서 效率的 利用을 위한 對策을 세우기 위함이며 容量은 周邊地域의 開發程度, 車線幅, 設計速度, 平面線形 및 終端線形, 利用車輛 構成比 등의 要因에 의해 決定된다. 본 研究에서는 研究 便宜上 車線當, 時間當 道路容量을 1,700으로 假定하였다.

나) 係數推定

速度-費用關係式(식 4-3)의 係數推定을 위해 <表 4-4>의 入力資料를 使用하였다. SPSS 電算팩키지를 利用해서 關係式을 算定한 結果는 (식 4-5)와 같다.

$$AC = 532 - 5.15 S \text{ ----- (식 4-5)} \\ (R^2 = 0.88)$$

交通量과 速度의 關係式으로는 代表的인 것이 美聯邦道路局에서 提示하는 (식4-6)의 BPR公式이 있다. BPR公式 現實에 適用할때 가지는 短點은 $V/C = 1$ 에 이르렀을때 速度가 매우 높게 算定된다는 점이다. 반면 BPR公式에 의할 경우 密度函數에 대한 媒介가 必要없이 交通量과 速度의 關係를 간단하게 算定해 낼 수 있는 長點이 있다.

$$T = T_0 \times \left\{ 1 + 0.15 \left(\frac{V}{C} \right)^4 \right\} \text{----- (식 4-6)}$$

여기서 T_0 : 자유교통류의 通行시간
 V/C : 교통량/용량 비율

<표 4-6> 乘用車의 速度別 運行費用

(단위: 원/Km)

항 목		속 도	24	32	40	48	56	64	72	80
변동비	유류소비		49.41	42.70	37.82	34.77	32.94	31.72	31.11	31.72
	엔진오일		3.15	2.94	2.79	2.67	2.58	2.49	2.46	2.52
고정비	인 건 비		135.13	101.34	81.08	67.56	57.91	50.67	45.04	40.54
	감가상각		17.46	13.09	10.48	8.73	7.48	6.55	5.82	5.24
	보 험 등		10.38	7.78	6.23	5.19	4.45	3.89	3.46	3.11
通行시간 가치			257.25	192.94	154.35	128.63	110.25	96.47	85.75	77.18
소 계			472.78	360.79	292.75	247.55	215.61	191.79	173.64	160.31

주) 通行시간가치는 시간당 6,174원으로 가정함.
 資料: 交通開發研究院, 交通混雜費用豫測, 1992.12

實測調査值인 <표 4-5>를 入力資料로 해서 速度-交通量의 關係式을 推定한 結果는 (식 4-7)과 같다. (식 4-6)과 (식 4-7)을 結合해서 費用-交通量 關係式을 推定하면 (식 4-8)과 같다.

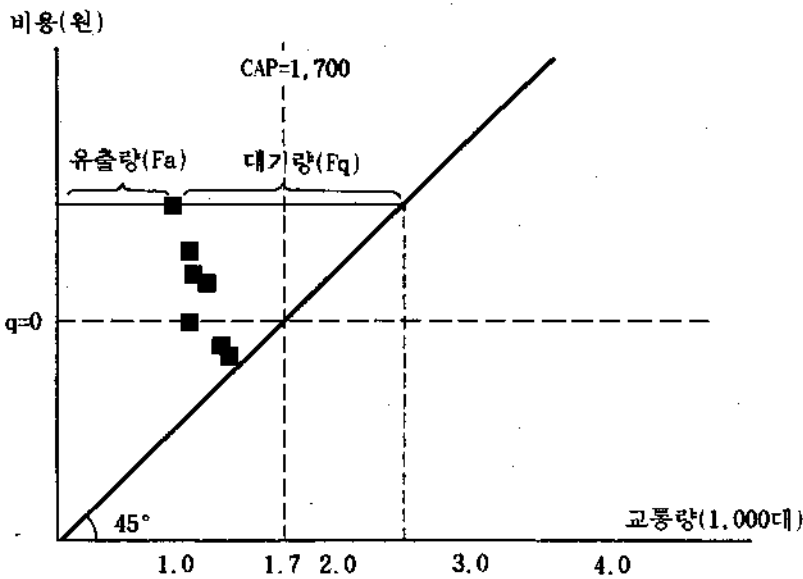
$$S = 21.66 - 0.00657 V \text{----- (식 4-7)}$$

$$(R^2 = 0.61)$$

$$AC(V) = 420.45 + 0.338V \text{----- (식 4-8)}$$

<표 4-7> 交通量-區間速度 觀測值

교통량(대)	유출량(대)	V/C비율	주행속도(KPH)
1,442	1,269	0.84	11.5
2,167	1,034	1.27	5.0
1,492	1,201	0.88	15.0
2,667	905	1.57	6.5
2,217	1,055	1.30	7.5
2,017	1,119	1.19	5.6



<그림 4-5> 流出交通量-待機交通量の 調査値

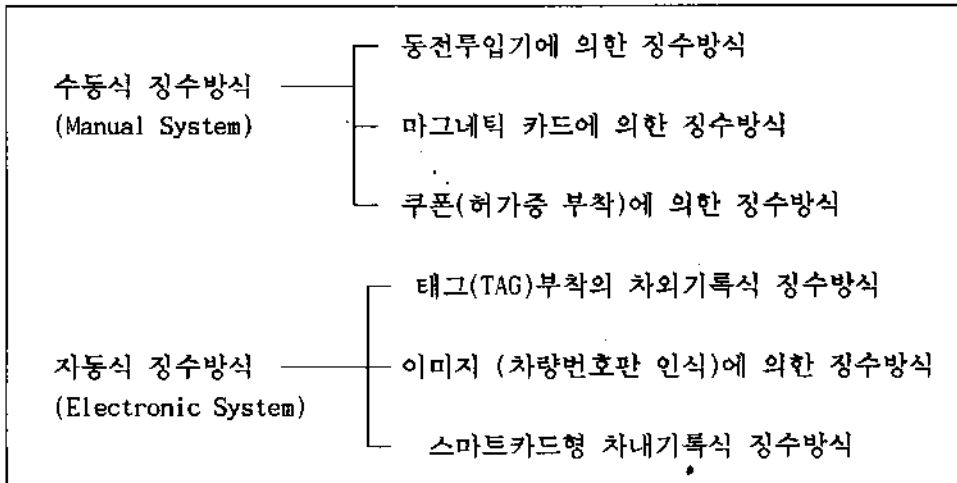
4.2.5 徵收方式

도심 混雜通行料의 徵收方式은 料金水準의 決定 못지 않게 중요한 사항이다. 이는 徵收方式이 잘못 선정되었을때 단지 施設投資나 운영비의 문제가 아니라 더 심각한 교통체증등 비효율을 야기 시킬수 있기 때문이다.

通行料의 徵收技術은 그동안 국내외적으로 괄목할만한 발전을 하여왔으며, 최

근에는 최첨단 電子, 通信技術을 이용한 스마트카드형 차내기록식 징수기술에 까지 이르렀다.

따라서 본절에서는 최근까지 개발된 國內外 徵收技術에 관한 간략한 검토과정을 통하여 서울시에 도입할 最適의 徵收方式을 선정하는 기준을 삼고자 한다.

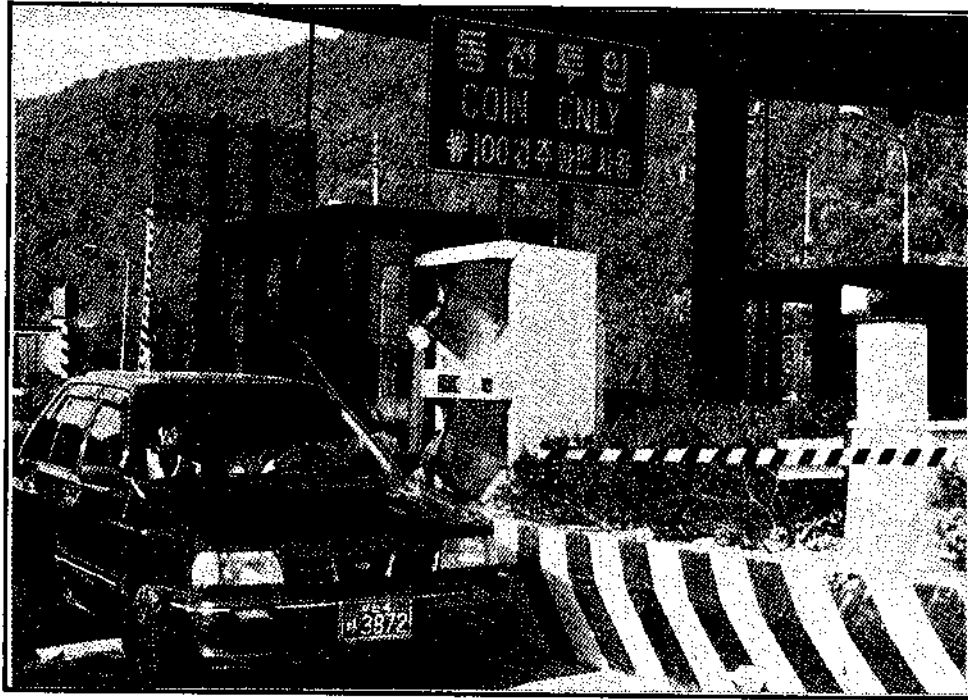


1) 手動式 徵收方式

(1) 銅錢投入機

가) 機械構成

- 동전투입기(運轉者가 直接 投入)
- 차단기(閉鎖式)
- 차종구분장치(大型, 小型 車輛種類 區分 裝置)
- 중앙감시장치(事務室에서 各 車線의 機械作動 및 運營狀態 確認 可能)
- 컴퓨터(通行車輛 計數 및 投入金額을 總括 集計確認 및 報告書 作成)
- CCTV(事務室에서 各 車線의 運營狀態 및 車輛通行 狀態 確認)



〈그림 4-6〉 동전投入機 運營 形態

나) 利用方法

◦ 通行車輛은 동전投入機 앞에서 일단 停止하여 동전投入機에 表示되는 一定金額을 投入

◦ 차단기가 開放됨과 동시에 綠色 信號燈이 點燈되고 이를 확인한 運轉者가 通過하면 차단기가 즉시 閉鎖되어 後續車輛의 進出제어

다) 機能 및 處理速度

◦ 투입되는 동전의 각도에 따라 차이가 발생하나 주화 10개 투입시 약 1.3-1.7초소요

- 이물질 투입시 자동 제거 처리기능
- 지폐사용시 처리속도가 떨어지고, 우천시 물과 차량의 매연, 분진으로 인한 기계고장 발생
- 토큰 사용방법 가능(처리시간 단축)

라) 長短點 分析

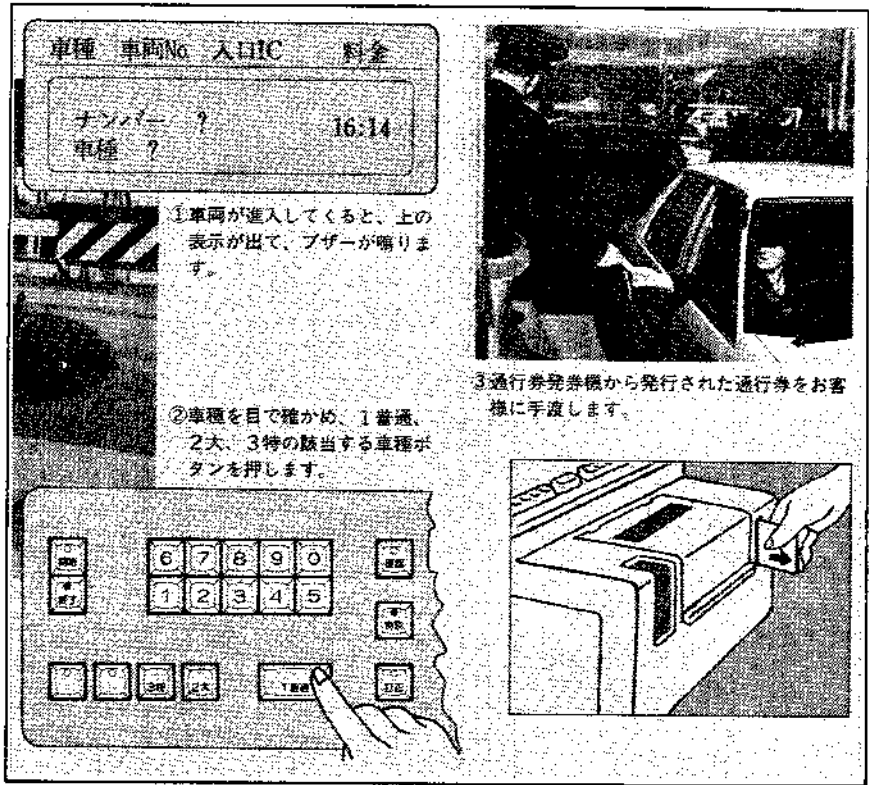
장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 투입되는 동전의 각도에 따라 차이가 발생. 주화 10개 투입시 약 1.3-1.7초 소요 ○ 이물질 투입시 자동 제거 처리기능 ○ 인건비 절감 ○ 인쇄비 절감 ○ 동행차량 증대 <ul style="list-style-type: none"> - 매표시 평균 봉행시간 평균 6.58초 - 투입기 설치후 봉행시간 평균 4.72초 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지폐사용시 처리속도가 저하 ○ 우천시 물과 차량의 매연, 분진으로 인한 기계고장 발생

(2) 카드

가) 카드의 種類 및 斜陽 比較

- ① 마그네틱 카드(Magnetic stripe)
- ② 直接回路 카드(IC Card)
- ③ 近接式 카드(Proximity Card)

구 분	Magnetic stripe	IC Card	Proximity Card
1. 최대기억용량	72 Byte	8 K Byte	150 Byte
2. 연산기능	불가	가능	불가
3. 카드발급가 가격	저렴	약 50만원 (read/write)	약 2000만원 국내도입 곤란
4. Reader 가격	저렴(기종다양)	약 100만원	고가
5. 카드 가격	저렴(1,000원 이내)	약 5만원	고가
6. 특징	자기에 의한 정보유지	EEPROM	회로정보



<그림 4-7> 카드 徴收機械 構成形態

다) 長短點 및 利用分野

1. 상대적 장점	<ul style="list-style-type: none"> - 어려움이 적다 - 가격저렴 - 휴대성 양호 - 재발급용이 - 신분증 활용가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 보안성이 높다 - 정보기억용량이 많다 - 복제불가 	<ul style="list-style-type: none"> - 휴대 및 사용 편리함
2. 상대적 단점	<ul style="list-style-type: none"> - 복제가능 - 접촉방식 	<ul style="list-style-type: none"> - 카드손상 잦다 	<ul style="list-style-type: none"> - 카드자체발급 곤란 - 복제가 가능
3. 사용분야	<ul style="list-style-type: none"> - 근태 및 출입통제 - 현금카드 - 전화카드 - 지하철 카드 	<ul style="list-style-type: none"> - 근태 및 출입 통제 - 신용카드 	<ul style="list-style-type: none"> - 차량출입통제 - 근태 및 출입 통제

(3) 쿠폰

가) 特性

◦ 시행이 간편하고 신속적이며, 比較的 制度內에서의 問題點 解決性이 높은 道路 通行料 徵收方案 이다.

◦ 진입 車輛은 許可證(月別券, 日日券)을 눈에 띄이는 位置에 附着, 進入하며 交通監視員이 無停車 車輛을 監視 및 團束

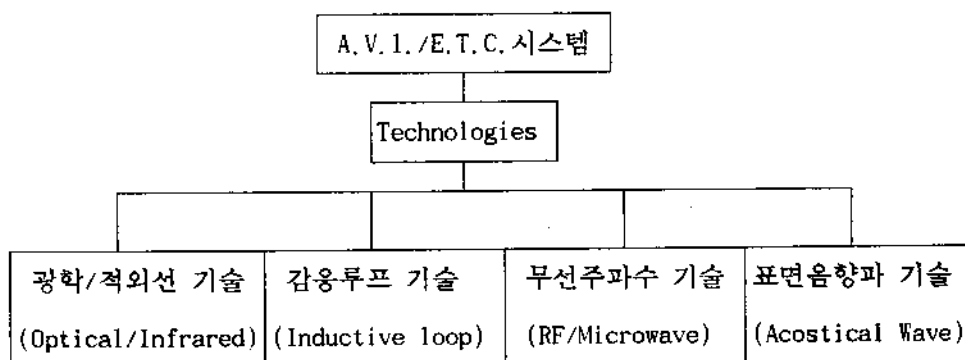
나) 施行時 問題點 및 克服方案

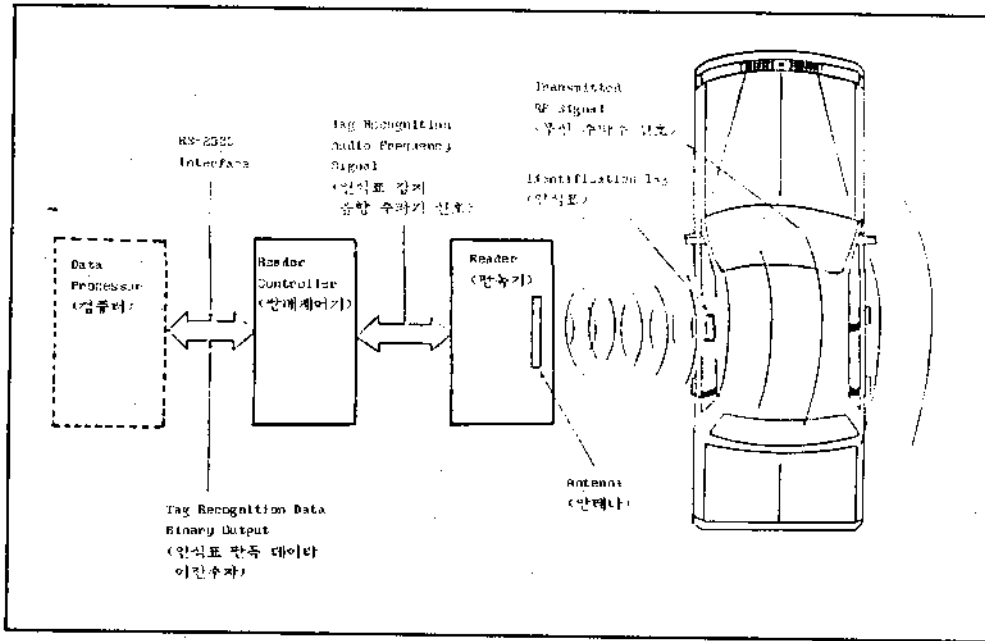
문 제 점	극 복 방 안
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 단속 및 징수인력이 과대 ◦ 쿠폰 인쇄비용이 많이 든다. ◦ 요금차등적용구간의 경계문제 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 무인 신징수 및 단속수법(CCTV)의 개발로 극복 ◦ 전자식(기계식 포함)징수수법의 도입으로 극복 ◦ 지리적, 시간적으로 운영상의 융통성을 발휘할 수 있는 방안연구

2) 自動式 徵收方式

(1) 태그부착의 車外記錄式 (A.V.I./E.T.C system)

가) A.V.I./E.T.C. 시스템 種類





<그림 4-8> AVI/ETC 시스템 構成現況

나) A.V.I.의 類型別 比較分析

구 분	바 - 코드	감용루프	R. F.	S. A. W.
신뢰성	하	상	상	중
복제에 대한 저항성 (안전성)	하	중	중	상
여러번 인식될 가능성 (통과속도 대 신뢰성)	하	하	상	상
타 차선의 간섭에 대한 저항	상	상	하	하
내 환경성	하	중	상	상
인식포의 단순성 (비용)	상	하	하	중
건강에 대한 안전성	상	상	상	상

주: R.F. (RADIO FREQUENCY), S.A.W. (SURFACE ACOUSTICAL WAVE)

구분	광학/적외선시스템	간 용 루 프	R.F/microwave	S. A. W
개 요 및 특 징	<ul style="list-style-type: none"> - 바코드스티커를 인식표로 사용 - 인식표의 단순성과 비용면에서 좋다 - tag의 불량부착 깊이의 인식 초점에 매우 민감하여 문제 야기 - 복제에 대한 저항이 약함 - 통과속도에 대해 중복인쇄 가능성 - 적외선시스템의 경우 기후조건에 민감하게 반응 (악절) 	<ul style="list-style-type: none"> - 노면에 매설된 루프안테나와 차량밀면에 부착된 인식표가 교신 불필라자가 필요 없는 대중교통과 버스에 적용 (시간당 100마일 속도에도 작동) - 타차선의 간섭에 대한 저항이 커서 신뢰성이 높다 - 중복인쇄 가능성과 인식표의 비용이 높다 	<ul style="list-style-type: none"> - 초단파 무선 주파수를 이용한 자동인식장치 - 상가품에서는 전국규모의 차량관리 자동화시스템에 이것을 도입하기 위해 시험중 - 교통제어 자동화용에 적합 (불법차량 근절, 과속차량 단속, 교통운영 원활) - 시스템 운영도 <부록>참조 	<ul style="list-style-type: none"> - 초단파주파수 이용 - 저동력 무선주파 신호인식표에 내장된 안테나가 리튬결정체에 에너지를 발생시켜 그 표면에 음향파를 생기게 하여 수신함 - 표면 음향파가 신호발사를 위해 크리스탈 표면을 따라 움직임 - 복제에 대한 안전성 - 통과속도에 대한 신뢰성 - 내환경성(기후조건과 무관) - 타차선의 간섭에 대한 저항이 약하다 - 고속읽기처리가 다소 곤란

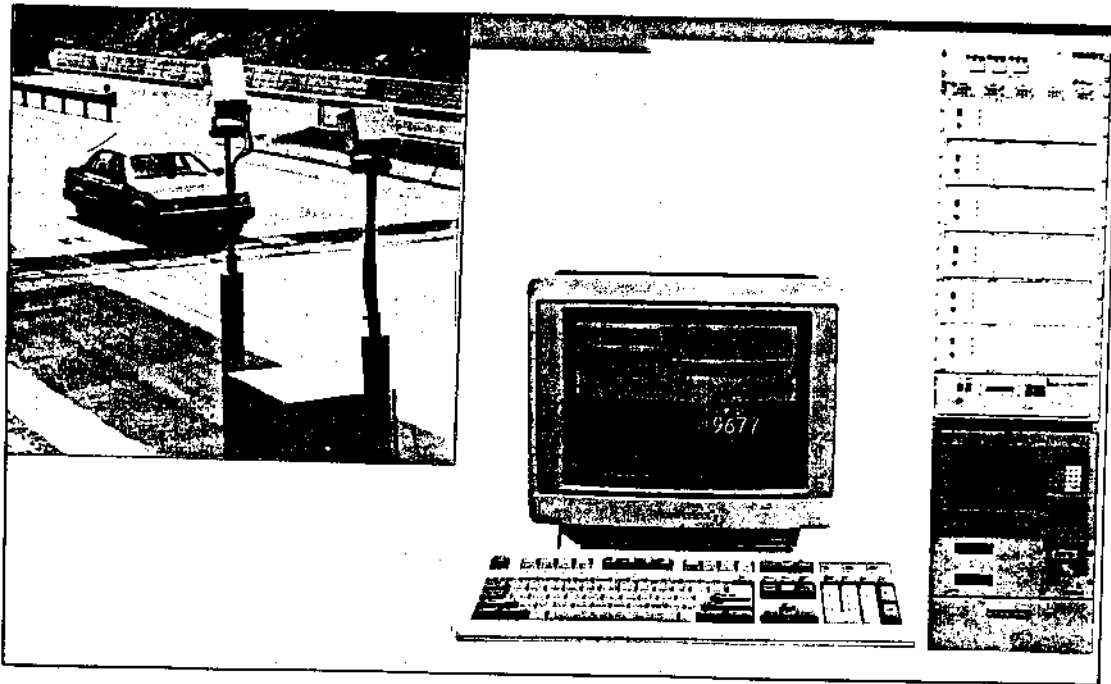
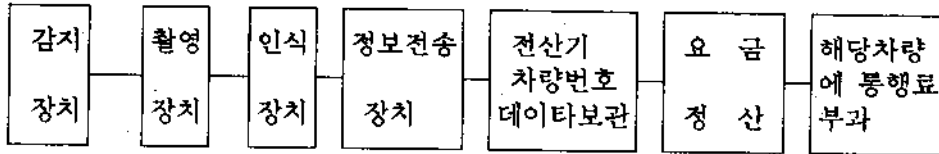
다) 電子感應式 徵收시스템 導入時 豫想되는 問題點과 克服方案

문 제 점	극 복 방 안
<ul style="list-style-type: none"> ◦ TAG가 읽혀지지 않을 가능성을 배제할 수 없는데 어떻게 할 것인가? 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기술혁신에 의한 고성능시스템 개발
<ul style="list-style-type: none"> ◦ TAG를 붙인 차량과 TAG 안붙인 차량의 구별 문제 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 차선의 효율적 운영으로 극복 (즉, TAG를 붙이지 않은 차량의 시스템 설치차선으로의 운행유도)
<ul style="list-style-type: none"> ◦ TAG 구입비용에 대한 이용자 부담문제 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ TAG이용자에 대한 통행료할인 혜택으로 TAG구입비용 보상비용
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Privacy 침해문제 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Privacy 침해방지를 위해 메인컴퓨터에 있는 지점통과 통행기록을 지울 수 있는 시스템의 소프트웨어 개발 ◦ 관리당국의 보안
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 위반차량 단속 문제 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 영상처리(CCTV, 카메라)시스템을 이용해서 그러한 경우 위반차량에 법적제재를가한다.
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 초기 설치비용의 과다문제 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기술혁신으로 국산화로 극복

(2) 이미지 處理(番號板 自動認識시스템)

가) 番號板 自動認識시스템

- 都心으로 進入하는 車輛의 番號를 自動으로 收錄케 하여 通行料를 後拂로 徵收可能케 하여, 交通難 解消 및 車輛 通行管理에 寄與
- 시스템 構成



<그림 4-9> 이미지 處理方式 形態

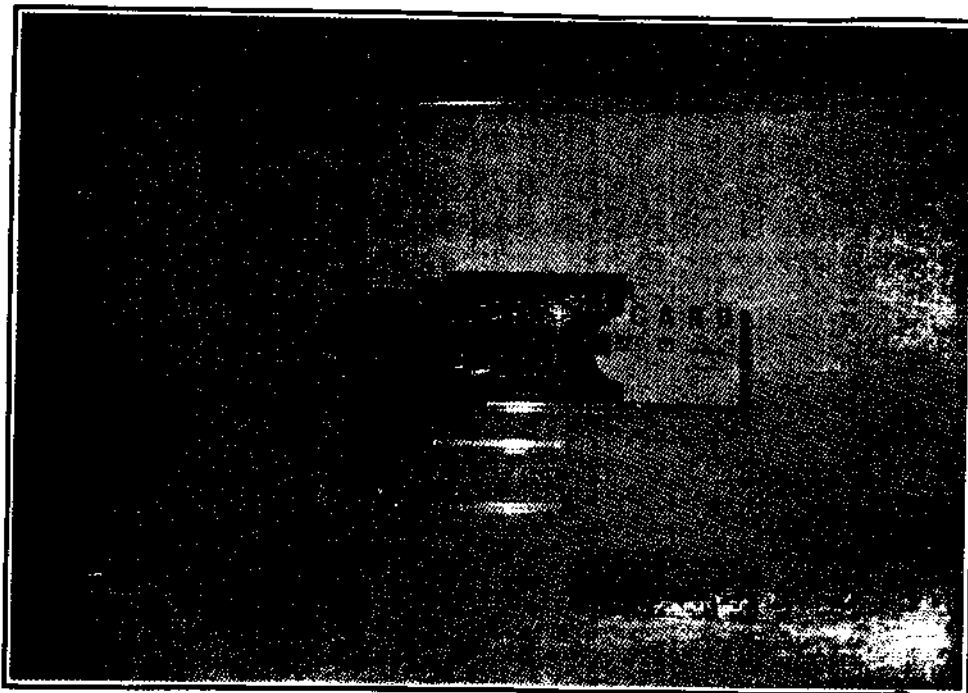
나) 이미지 處理方式의 問題點과 克服方案

문 제 점	극 복 방 안
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 차량번호판 상태가 깨끗해야 인식을 높음 ◦ 일몰, 일출 시간대엔 인식을 다소 떨어짐 ◦ 차량의 종류별로 식별하기엔 아직 곤란함 ◦ 악천후시 영상처리에 오인율 높음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 차량번호판체계를 정비해야 함 (차량번호판 조합의 한계) ◦ 불량번호판 부착자에 대한 법률적 제재 조치가 가해져야 성공적 시행이 가능

(3) 스마트카드(smart card)

가) "Smart" Transponder의 說明

- 스마트 認識票는 2가지 裝置, 즉 microprocessor와 memory elements로 구성.
- 認識票로 하여금 通行料 計定記錄을 維持케함과 동시에 車輛이 톨 플라자를 지날때마다 自動的으로 口座에서 通行料 지불되도록 제어.
- 스마트카드는 상황에 따라 여러번 재부착 가능.



<그림 4-10> 스마트 카드形式 設置 形態

나) 스마트카드型 通行料 徵收手法의 장단점

장 점	단 점
① 시스템의 이해가 간단하고 사용이 편리하다(단순성:Simplicity) ② 운전자에게 이용시간과 장소에 따라 요금의 얼마 부과되는지 사전에 미리 알게할 수 있다(명확성:transparency) ③ 개인의 사생활침해를 보호할 수 있다. (익명성:Anonymity) ④ 통행요금의 교통수요에 대한 대응 뛰어나다(유동성:Flexibility)	① 보안과 단속의 문제 이상적인 요금부과 메카니즘은 두가지 수준을 지나야 한다. 첫째는 개별주체나 물 조작자에 의한 theft of proceeds가 없어야 하고 둘째는 개인과 조작자들에 의한 지불체계에 속입수와 남용이 없어야 한다. ② 신뢰성의 문제 이 기술은 아직 널리 상업적으로 사용되기에는 기술적으로 미흡하다.

다) 전자식 스마트카드(싱가포르)의 4가지 구성요소

1) 각 차량은 우선 IU(in-vehicle unit)라고 불리는 장치를 부착하여야 한다. IU장치는 각 차량의 앞유리에 영구부착한다. 또한 이 장치는 양도가 불가능하게 만들어질 것이며 IU장치의 동력원으로는 1회용 건전지 또는 차량의 배터리가 이용된다.

2) 도심출입구를 통과하기 위한 지불수단으로 정액스마트카드가 이용된다.도심출입구를 통과하려는 각 차량은 소지하고 있는 스마트카드를 IU장치에 밀어넣게 된다. IU장치에는 스마트카드의 잔액을 숫자로 보여주는 장치(digital display)가 있어 스마트카드가 투입될 때마다 잔액을 표시하여 줄 것이며, 정액선불스마트카드는 상점에서도 구입이 가능하다.

3) 각 도심출입구에는 이동식 기중기의 지지대와 유사한 2대의 철구조물(gantry)이 15미터의 간격으로 설치될 것이다. 2대의 철구조물에는 각각 안테나와 카메라가 설치되며, 1차 철구조물의 안테나는 극초단파로 차량의 IU장치와 교신을 하며, 현재의 위치를 알려주고 투입된 스마트카드로부터 일정금액을 공제하도록 지시한다. 차량이 1차 철구조물을 통과하여 2차 철구조물에 접근하게 되면, IU장치는 스마트카드와 교신하여 일정금액을 공제한다. 다시 IU장치는 2차 철구조물의 안테나와 교신하여 스마트카드로부터 일정금액이 공제되었음을 확인한

다. 이와동시에 카메라는 차량탐지기를 이용하여 차량의 위치를 확인하고, 차량 뒷부분의 번호판을 찍게되는데, 2차 철구조물의 안테나에 의하여 차량의 진입이 적법한 것으로 확인되면, 사진은 별도로 저장되지 않는다. 그러나 차량의 진입이 불법적일 경우에는 중앙통제센터로 전송하기 위하여 사진을 저장하게 된다. 여기서 불법진입이라 함은 IU장치를 부착하지 않은 차량이 진입하거나, 또는 스마트카드가 없을 경우, 또는 스마트카드가 있을지라도 잔액이 불충분한 경우등을 말한다.

그리고, 도심출입구가 위치해 있는 도로변에는 이시스템의 모든 사항을 운영관리 하는 통제소가 자리잡을 계획인데 이 도로변은 아웃스테이션(Outstation)이라고 부른다.

4) 출입구의 통제소가 자리잡고 있는 모든 아웃스테이션들은 차량등록기관(Registry of Vehicle)내에 있는 통제센터와 연결될 것이며, 관계자들은 중앙컴퓨터를 이용하여 시스템을 관리하게 될 것이다.

라) 공중전화 스마트카드 방식

이를 위해 기존의 公衆電話카드와 다른 새로운 공중전화카드, 銅錢, 信用卡 중 어느 것이나 使用할 수 있는 新型 通行料 徵收시스템을 開發해 試驗運用한후 정착화시켜야 한다.

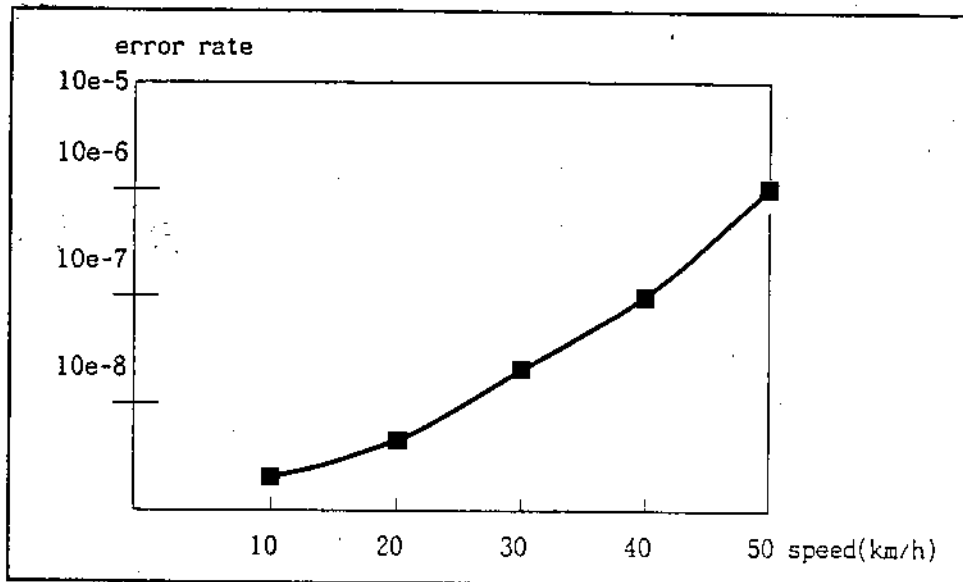
한국통신은 새로운 차세대 공중전화기로도 불리는 동전, 신용카드겸용 공중전화를 지난 89년부터 총 12억원을 들여 개발, 이를 시행하려고 계획하고 있으므로 공중전화기 뿐만아니라 이를 통행료 징수시스템으로 운용해도 좋을 것이다.

이 징수시스템에 사용될 전화카드는 기존의 자기식 전화카드와는 다른 형태의 IC카드 현재 통용되고 있는 은행신용카드 등도 사용 할 수 있게 돼 있는것이 특징이다.

IC카드는 기존의 공중전화카드가 사용중 금액이 자주 지워지는등 카드와 전화기 불량에 의해 민원이 급증함에 따라 이런 결함을 줄이기위해 새로 고안된 것으로 내년 1994년부터 상용화될 예정이다.

마) 마이크로파 ID카드(원격제어방식의 스마트카드)의 특징 및 시스템구성

- 이동하는 물체에 개별정보를 부가
- 접촉방식인 IC카드의 접촉부분의 신뢰성문제 및 카드를 넣고 빼는 번거로움이 없음
- 마이크로파 ID카드는 반송파로 2.45GHz의 전파를 사용한 비접촉 카드 시스템
- 비교적 장거리에서도 액세스(access)가 가능
- 외래 노이즈(noise)에 영향을 적게 받음
- 정보전송 신뢰성(국내)



<그림 4-11> 速度對比 情報汚損率

- 시스템의 동작상세

(1) 카드기록장치

연속제어형의 카드정보기록 및 기록정보확인을 포함한 카드장당 처리속도는 최대

3초이내로 한다. 또한 발매량, 금액 등 각종 정보에 대한 데이터베이스관리도 행한다.

(2) 무인카드발매장치

신규카드의 발매, 기사용카드에 대한 재생기록을 유상으로 행한다. 현금의 수입인식은 100, 500원, 주화 및 1000, 5000, 10000원권 지폐를 대상으로 한다. 또한 카드의 신규발매 및 기사용카드에 대한 재생기록 결과용 데이터를 생성토록 하며, 주전산기와의 RS232C통신기능, 영수증 발급을 위한 서멀프린터등을 각각 내장시킨다.

(3) 전동차단기

90도 상하이동형으로 하며, 차단봉의 재질을 공업용 FRC수지로 하여 충돌시 차량 파손등의 사고를 방지토록한다(동작속도: 약 4초). 또한 기기의 적당부위에 충돌 접촉센서를 부착 요금위반등 문제차량에 대한 사진촬영제어용 신호를 생성토록한다.

(4) 카메라 및 화상버퍼

전동차단기에서 입력된 사진촬영제어용 신호에 연동하는 전전후 전자카메라를 레인의 적당부위에 설치한다. 또한 촬영기록에 대한 비용절감 및 위반 벌과금 징수의 편의성을 도모하기 위하여 동시스템은 반도체 메모리에 의한 디지털 전자처리 방식을 채택한다.

(5) 카드감지 및 주제어장치

통과요금징수를 위한 카드센싱은 전파제어형으로 하며, 카드의 잔액확인용 정보제공을 위하여 중대형 LED요금표시기를 기기의 전면부에 부착한다. 또한 주제어부위에서는 차종별 통과대수 및 요금징수의 시간별 통계자료를 작성, 주전산기에 RS232C형 통신접속토록 한다.

(6) 주전산기용 제어프로그램

카드의 발매누계, 레인당 차종별통과 실적등 트래픽유도관리용 프로그램을 작성하며, 각종정보는 그래픽표시형GUI(Graphic User Interface)서비스를 기본으로 한다.

(7) DSU(Data Service Unit)

주전산기와 자동발매기, 레인의 주제어회로등과의 RS232C형 데이터통신을 위한 통신제어장치로서 통신속도는 9600bps(bit/sec), 제어단말수는 max 8대로 한다.

(8) ID Card

Card는 Microwave, Lithium Battery type의 2종류로 하며, 마이크로형은 최대재생 사용가능횟수를 5,000회 정도로, 리튬배터리형은 사용가능횟수를 100회/재생기록, 배터리 교환가능횟수를 최대 50회 정도로 한다.

3) 通行料 徵收方式間 優位比較

이상과 같이 현재 국내외에서 운영중인 通行料 徵收方式에 관하여 정리하였다. 각 방식마다 독특한 特性과 短點을 가지고 있어 어느방식이 가장 적합하다는 결정은 매우 어려운 문제이다.

특히 서울시와 같은 地形與件이나 街路網이 복잡하고 교통 흐름의 변화가 심한 도시에서는 最適의 徵收方式을 결정한다는 것이 어렵다. 그러나 제 3 장의 外國의 施行事例에서 나타난 바와 같이 최근의 양상은 電子/通信技術을 접목한 최첨단 징수방식을 채택하는 것이며, 그 효과 또한 종래의 手動式 徵收方式보다 월등하게 나타나고 있다.

따라서 서울시의 도입방식 선정에 있어서도 종래의 기술보다는 最新의 技術을 선택하는것이 사회적 파급효과등 여러면에서 이로우미 많을 것이다.

다음 표는 <표 3-4>의 내용을 본질에 맞게 재구성한 것이다.

<표 4-8> 外國의 施行方式 比較

징수	베르겐 방식	오슬로 방식	홍콩 ERP 방식	네덜란드, 싱가포르
수법	수동식 부과	수동식/자동식 병용	A.V.I. 자동식 부과	스마트카드 방식
징수 시점	직접/선불제	직접/후불제	후불제(월말 정산)	선불제
징수 방법	수동식 톨부스와 전용차선 운용		톨-부스가 필요없음	
특징	등전투입기 방식(기존 터널에 한해 사용 가능) 혹은 마그네틱 카드를 스크래치 하는 방식이 사용 가능.		스마트 카드방식의 기술진보 여부에 따라 A.V.I. 태그방식 단계를 거치지 않을 수 있음.	

또한 국내의 시행사례 및 기술적인 배경을 검토결과 <표 4-9>과 같은 장단점 분석표를 정리하였다.

<표 4-9> 通行料 徵收 方式間 長短點 比較

징수 방식	장점	단점
수동식	동전 투입기 <ul style="list-style-type: none"> 종업원 징수로 인한 손실시간 감소 기존시설 활용 가능 (추가시설비용 2000만원/1개소) 처리속도 양호 (평균 4.72초) 	<ul style="list-style-type: none"> 낙전으로 인한 누수 발생 불량 주화 사용으로 계기 파손 우려
	통행 쿠폰 <ul style="list-style-type: none"> 시행이 용이 복잡한 장비 불필요 	<ul style="list-style-type: none"> 도시의 지리적 여건 충족이 선행
	마그네틱 카드 <ul style="list-style-type: none"> 오차율이 적고, 가격이 저렴 휴대용이, 재활용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 복제 가능, 접촉 방식 처리속도 과다 (평균 11초)
자동식	전자번호판 (태그) 부착 <ul style="list-style-type: none"> 교통상황에 따라 유동적인 활용 가능 장비의 신뢰성과 경제성 징수에 따른 손실시간단축 (평균 1.2초) 	<ul style="list-style-type: none"> 시설비 과다 (1억 2천/1lane) 개인 사생활 침해우려 행정업무 증대 태그(TAG)비용 추가부담
	번호자동인식 (이미지 처리) <ul style="list-style-type: none"> 도난 및 범칙차량 검색가능 징수에 따른 손실시간없음 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 인식을 민감 사후 징수의 어려움
	스마트 카드 <ul style="list-style-type: none"> 시스템사용 편리 개인 사생활 침해 보호 통과처리속도가 빠름 교통수요에 대응성이 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 위반차량 단속 대책 수립 기술적 신뢰성의 보완 초기 시설비용 과다

따라서, 이상의 分析結果를 현재 서울시에 가장 적합한 徵收方式을 利用者側面, 徵收者側面, 社會的 側面으로 分類하여 상호특성 분석을 통한 적용우선 순위를 결정하였다.

<표 4-10> 通行料 徵收方式間 適用順位 決定

評價項目		代案	1안: 동전투입 기식	2안: 쿠폰 징수식	3안: 마그네틱 Stripe식	4안: 태그 부착식	5안: 이미지 방식	6안: 스마트 카드징수 방식
		利用者 側面	(1) 單純性 (2) 信賴性 (3) 公平性 (4) 匿名性		1 3 3 1	1 1 2 1	3 3 4 4	5 5 5 5
徵收者 側面	(1) 料金徵收率 (2) 維持管理費 (3) 施設投資費 (4) 徵收業務 便宜		2 1 2 1	2 2 1 1	4 3 3 4	4 5 4 5	4 6 6 5	1 3 4 1
社會的 側面	(1) 通行抑制效果 (2) 徵收所 疏通混雜 (3) 統計 및 業務處理 (4) 問題車輛 檢索機能		4 5 5 5	4 2 5 5	4 6 4 4	2 2 2 3	2 2 3 1	1 1 1 1
綜合 點 數			33	27	46	47	50	19

즉, 각 利害集團別 세부평가 항목에 대한 Impact Tableau 방식에 의거한 평가결과는 스마트카드형 徵收方法이 여러가지 效果面에서 가장 최적의 징수방식으로 평가되었으며, 結論的으로 서울시의 경우에는 장기적인 안목으로 통행료 징수 기법을 스마트카드형식으로 결정하는 것이 바람직한 것으로 제시한다.

다만, 初期의 徵收效果 測定을 위한 事例地點의 시행에 있어서는 국내의 현 기술여건상 스마트카드를 제작하기가 어려우므로 현재의 수동식 징수방식을 보완하는 방안이 강구되어야 한다.

4.3 段階別 施行計劃 樹立

도심혼잡통행료의 段階別 施行樹立을 위해서는 우선 현재 서울시가 추진중에 있는 交通需要管理施策을 분석하고 이를 근간으로 하여 年次別, 細部的인 시행계획을 수립하는 단계가 요구된다.

서울시의 年次別 需要管理 推進 目標('93-'96)의 구성은 다음과 같다.

가) 輸送分擔 構造變化 및 交通量 減縮 目標

수송분담 구조변화 (%)			개인교통량 감축 및 전환수요
	'92	'96	
○ 지하철	24.6	50.0	○ 개인교통량 감축 ('96) 28,377천 통행 → 27,813천 통행 (564천 통행 감소) - 분산, 대중교통유도: 1,613천통행 - 통행유발수요감축: 564천통행
○ 버스	38.8	26.2	
○ 택시	12.0	5.0	
○ 승용차	24.6	18.8	

나) 具體的 實踐方案

구 분	1 단 계	2 단 계	3 단 계
추진시기	'93	'94-'95	'96년
감축분산 실천목표	653천통행 (최종목표30%)	1,524천통행 (최종목표 70%)	2,177천통행
실천방향	-자율권장유도(국민운동) -지원, 유인방안확대 -교통문화정착과 병행	-구체적감축, 분산시책 제도화 -대중교통편의 확충	-수요감축 의무화 -대중교통체계 정립
주 요 실천 사항	○ 10부제, 함께타기정착 ○ 지하철이용유도방안확대 -우편제도이용확대 ○ 지하철수송력증대 -버스전용차선제 실시 -주차안내체계구축 -다인승차량전용차선운영	-차고증명제 실시 -통행료부과 -근무제도 개선 지원 -교통유발부담금 강화 -민원사무전산화 지원 -지하철수송력증대 -도심순환, 직행버스운영	-수요관리지구 지정운영 :기업체수요관리의무화 :주차상한제 -제2기 지하철완공 -직행, 순환버스운행확대 -버스노선 연계기능확립

자료: 서울시 교통수요관리대책, 교통기획과, 1993. 8

이상과 같이 서울시의 推進目標은 1996년까지의 중단기적인 시행목표를 설정한 것이며, 2단계인 1998년에 이르러 都心通行料의 부과를 목표로 하고 있다. 다만 여기에서는 長期的인 推進目標가 제시되지 않아 보다 적극적인 시행효과를 보이기 위해서는 混雜通行料의 擴大施行이 요구되고 있다.

따라서 이러한 배경하에 본 연구는 개인승용차의 감축을 위한 승용차이용의 억제와, 轉換需要를 적극적으로 유도한다는 基本前提下에 아래와 같은 3단계의 시행전략을 수립하였다.

〈표 4-11〉 混雜通行料의 段階別 施行戰略

구 분	1 단 계	2 단 계	3 단 계
추진기	준비기 : 1994-1995 시범시행: 1996-1997	1997 - 2000	2001년 이후
정장	남산 1,3호터널	도심진입 주요축 (17개축대상 검토)	시계유출입 지점
징수 방법	수동식 징수 (동전투입기 및 직접징수방식)	스마트카드(선불제) (차외기록식)	스마트카드 (차내.외 기록식)
징수 시간	:오전(07:00-10:00) :오후(17:00-21:00) 단, 토요일오후 공휴일제외	:전일토 점차 확대	
징수 대상	:1-2인 탑승 승용차	:1-2인 탑승 승용차 확대방안 검토	:대중교통수단 의외 전차량
징수 금액	1000원	효과평가에 따라 재산정	효과평가에 따라 재산정
선결과제 및 병행추진 과제	:버스전용차선 보안 :가변차선제 실시 :버스운행정보안내 체계 구축 :서울카드(스마트 카드)개발	:지하철 수송능력 제고 :버스전용차선제 전면 실시 :불법주차단속강화 :역세권 주차장 공급확대	:지하철 운영 최적화 :본선, 지선 버스운영 및 연계강화
교통여건의 변화	:내부순환고속도로 완공 :간선도로 체계구축 :지하철 2기 5호선 완공 :주차수요관리 시행 :기업체 수요관리 시행 :휘발유값 인상	:700km 간선도로 체계구축 :지하철 2,3기 완공	

V. 施行을 위한 事例研究

5.1 事例地域 選定

5.2 通行料 徵收方案 檢討

5.3 將來 交通與件의 變化

5.4 施行時 豫想되는 問題點과
克服方案

V. 施行을 위한 事例研究

5.1 事例地域 選定

서울시 都心混雜通行料의 效果的인 施行을 위해서는 먼저 혼잡통행료의 징수가 가져올 波及效果를 미리 豫測하여 반발을 최소화하거나 또는 전화위복의 상태로 이끄는 戰略的 技術이 요구된다. 본 연구에서는 事例地域의 選定과 施行方案을 강구하여 2,3단계의 확대시행을 위한 기초연구로 삼고자 한다.

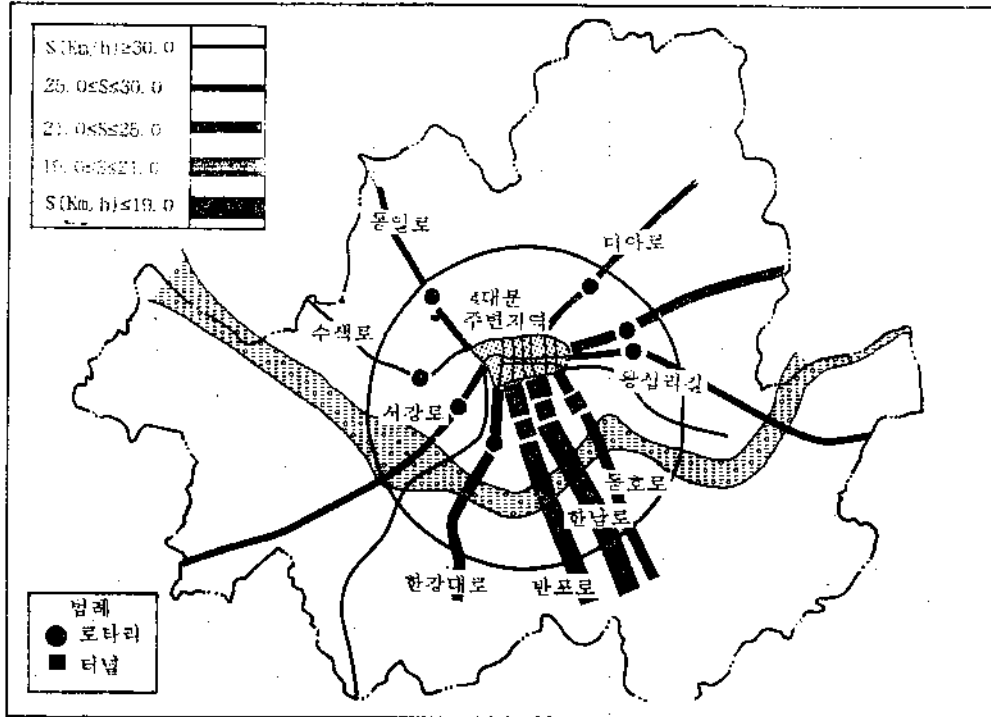
이러한 研究의 背景에는 현 서울시의 여건상 전면적으로 시행하기에는 제도적 뒷받침 부족과 技術的인 制約등으로 많은 어려움이 제기되기 때문이다.

따라서, 도심진입 주요교통축중 交通停滯現狀이 심하고 차량구성중 승용차의 비율이 높으며, 施行效果 分析이 용이하고 그곳에서 분석한 자료가 타 교통축의 시행에서도 적용될 수 있는 交通軸을 選定하여 事例分析을 하는것이 효과적인 것으로 판단된다.

5.1.1 都心進入軸別 混雜實態

서울시는 市界부터 都心인 4대문 주변지역으로 발달된 주요 17개 교통축으로 都心方向 幹線道路網이 구성되어 있으며, 5개 副都心도 이 축들이 통과하는 곳에 위치하여 있다. 이러한 관계로 午前, 午後 尖頭時 車輛의 集中으로 교통축마다 극심한 혼잡상태를 보이고 있다. 특히 서울의 남북 또는 동서로 교차되는 通過交通量이 都市循環道路의 不足으로 이 교통축을 이용하고 있어 停滯를 한층 가중시키고 있는 실정이다.

서울시의 주요 交通軸의 現況과 交通軸別 運行速度는 <그림 5-1>, <표5-1>과 같다.



<그림 5-1> 서울시 都心進入 主要交通軸 運行速度 現況圖

<표 5-1> 서울시 都心進入 主要交通軸 通行速度 現況

도심진입 간선도로축	연장(Km)	도심방향 평균 속도(km/h)	외곽방향 평균 속도(km/h)	도심방향 최저속도 구간 및 속도(km/h)
1. 통일로 -의주로	9.38	20.5	31.8	불광제일쇼핑-녹번동 18.95
2. 도봉로-미아로 -대학로	14.8	20.7	26.1	미아4거리-북악산길입구 8.6
3. 망우로-왕산로	10.26	21.1	24.3	신설동-제기동 11.7
4. 천호대로 -청계천	16.7	21.5	23.9	군자-구의동3거리 12.9
5. 강동대로 -왕십리길	14.6	22.9	22.9	화양4거리-구의4거리 14.2
6. 강남대로 -한남로	11.95	18.9	20.2	남산1호터널북단-터널남단 3.3
7. 반포로 (서초동 -퇴계1가)	9.25	19.0	19.6	퇴계1가-남산3호터널북단 10.1

이상과 같은 交通軸別 現況과 앞의 3장에서 都心進入 交通量 負荷分布(서울역 앞 10.3%, 삼일고가도로 9.3%, 퇴계로 입구 7.2%의 순)의 分析結果 현재 서울시의 都心 交通滯症에 가장 심각한 영향을 주고 있는 지점은 서울역 앞의 漢江路, 삼일고가도로 지점의 남산 1호터널, 신촌에서 유입되는 社稷路, 그리고 퇴계로 입구로 유입되는 남산 3호터널등으로 나타났다.

이중 한강로의 경우에는 街路周邊의 土地利用 行態가 활발하고 도로망의 구성에 있어서도 裏面道路가 발달되어 적극적인 통제가 어려워 시행지점으로 선정하기는 어려우며, 사직로의 경우에도 街路構造나 기타 주변여건상 효과적인 통제와 代替道路등의 未備등으로 시행지점으로 적합하지 않다. 따라서 4개의 지점중 남산 1,3호터널이 事例研究 地域으로 가장 타당한 것으로 평가되었다. 또한 사례 연구지역의 선정에 있어서 남산 1,3호터널을 선정한 理由는

- 가) 交通滯症이 심하고 代替道路가 確保되어 있는 지역
- 나) 터널, 교량이나 고속도로등 交通統制가 비교적 용이한 곳
- 다) 교통량중 乘用車 構成比가 높으며, 상대적으로 재차인원이 낮을것
- 라) 해당지점의 교통축의 通行速度가 극히 낮아 停滯現狀이 심한곳

과 같은 조건에 일치되었기 때문이다. 그리고 이러한 조건의 설정은 앞의 외국의 시행사례를 검토한후 綜合的으로 分析한 결과임을 밝혀둔다. (표 5-2 참조)

<표 5-2> 混雜通行料 徵收場所別 長短點 比較

구 분	교통 통제	실행상 (하드웨어 측면)	행정상	시범사례 지역
터 널	용 이	효율적 (기존시설 이용)	간단함	남산 1,3호터널등
교 량	용 이	비효율적 (새로운 시설 요함)	번거로움	동호대교, 한남대교 반포대교, 한강대교 등
간 선 도로	곤 란	비효율적 (새로운 시설 요함)	번거로움	신천로, 한강대로, 남태령시계 등

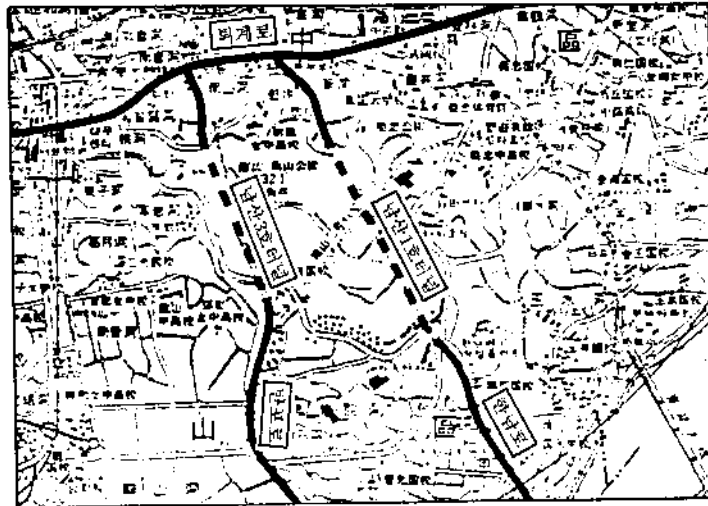
〈표 5-3〉 主要軸別 乘用車 構成比 및 在車人員 現況

도심진입 주요지점	도심유출입 교통량(대) (6:00-22:00)	승용차(자가용) 교통량 (대)	승용차 비중 (%)	승용차 평균재차인원(명)
1. 청계7가 삼호호텔	52,246	16,661	31.9	1.32
2. 장충체육관	77,734	50,945	65.5	1.28
3. 남산1호터널 (한남로)	45,487	33,970	74.6	1.25
4. 남산3호터널 (반포로)	71,404	51,758	72.4	1.25
5. 서울역 (한강대로)	125,443	68,323	54.5	1.29

5.1.2 南山 1,3號 터널의 現況

1) 施設現況

남산 1,3호 터널은 서울시 都心과 江南을 연결하는 主要交通路로서 1호터널은 퇴계로(삼일고가도로)-한남로-한남대교-강남대로의 교통축을, 3호터널은 퇴계로-반포로-반포대교의 교통축을 구성하고 있다.



〈그림 5-2〉 南山 1,3호터널 位置圖

(1) 남산 1호 터널

가) 位置: 서울시 중구 필동-용산구 한남동

나) 延長: 1,530m×2(쌍굴)

다) 幅 : 9m×2(쌍굴)

라) 車線: 편도 2차선

마) 周邊連繫道路

- 都心(터널북측) : 퇴계로, 충무로, 삼일고가도로

- 外廓(터널남측) : 한남로, 장충단길, 다산로, 이태원로, 소월길

(2) 남산 3호터널

가) 位置 : 서울시 중구 회현동-용산구 이태원동

나) 延長 : 1,25m × 2

다) 幅 : 9m × 2

라) 車線 : 편도 2차선

마) 周邊連繫道路

- 都心(터널북측) : 퇴계로, 남대문로, 소공로

- 外廓(터널남측) : 반포로, 남산 2호터널, 이태원로

2) 交通量 分布

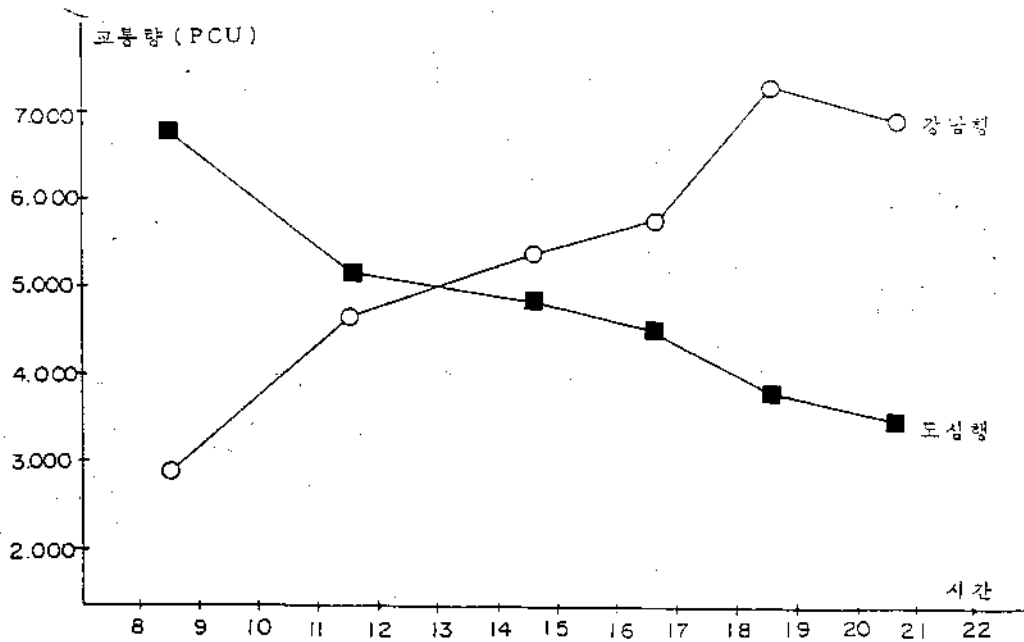
남산 1,3호터널의 交通量 分布特性은 오전, 오후 첨두시가 비첨두시보다 뚜렷한 차이를 보이는 것이다. 다만 남산 1호 터널의 경우에는 현재 擴張工事 (단굴→쌍굴)가 진행되고 있어 첨두시 도심 또는 外廓方向으로 一方通行制가 운영되고 있으므로 精確한 交通量의 分布를 豫測하기 힘들다, 남산 1,3호터널의 현황을 보면 다음과 같다.

(1) 남산 1호터널

터널남측의 江南大路의 交通量 現況을 분석하여 보면 아래 그림과 같이 도심방향의 경우 오전 첨두시 08:00-10:00에 시간당 약 6,800 pcu 가 통과하고 있으며, 외곽방향의 경우 오후 첨두시인 18:00-20:00에 시간당 약 7,700 pcu가 통행하는 것으로 되어 있다. 時間別 分布側面에서 볼때 첨두시간에의 集中率은 낮은편이나 남산 제1호터널 구간은 첨두시간대별로 一方通行制를 시행하여 방향별, 시간별 큰 차이를 보이고 있다.

<표 5-4> 漢南路의 時間別 交通量

시 간 방 향	08:00 -09:00	11:30 -12:30	14:00 -15:00	16:00 -17:00	18:00 -19:00	20:00 -21:00
도 심 행	6,880	5,200	4,870	4,500	3,740	3,550
강 남 행	2,870	4,600	5,360	5,700	7,200	6,900



<그림 5-3> 漢南路의 時間別 交通量 分布圖

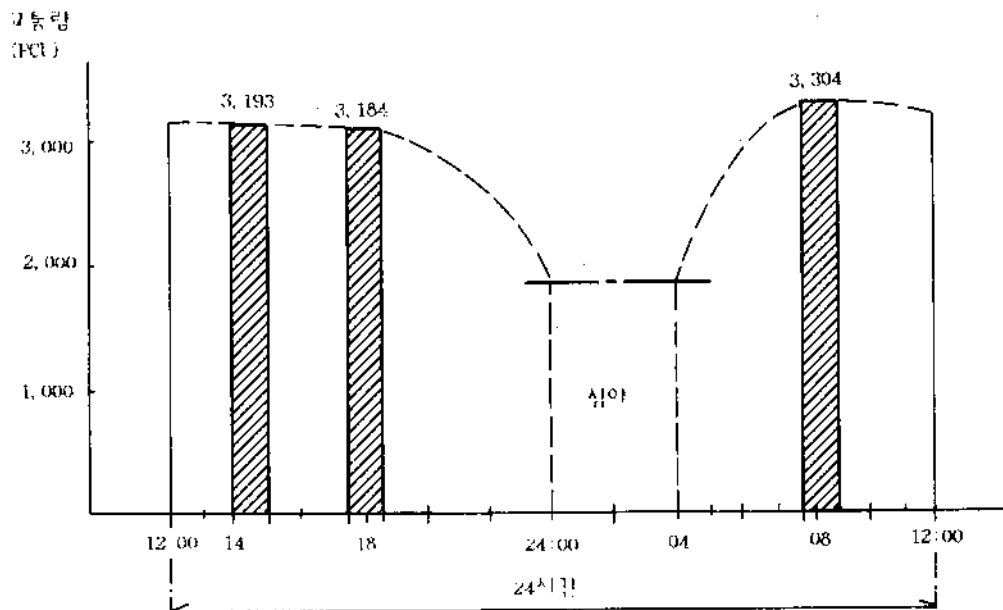
그리고 터널내부의 交通量 分布를 나타내면 아래의 <표 5-5> 및 <그림 5-4>와 같으며 침두시 방향별 분포가 뚜렷함을 보이고 있다.

<표 5-5> 1호터널의 方向別, 時間帶別 交通量

구분 시간	한남동 → 필동			필동 → 한남동			계 (PCU)	비 고
	대 형	소 형	PCU	대 형	소 형	PCU		
14:00-15:00	35	1,811	1,899	42	1,189	1,294	3,193	평상시 왕복 1시간
17:30-18:30	-	-	-	36	3,094	3,184	3,184	퇴근시 1시간
08:00-09:00	88	3,084	3,304	-	-	-	3,304	출근시 1시간

* 調査車輛 : ○ 대형(24 인승이상, 시내, 시외버스, 전세버스, 화물차)
○ 소형(자가용, 영업용 택시, 봉고)

2) 交通量 調査 Graph (터널구간)



<그림 5-4> 1호터널의 時間別 交通量 分布圖

(2) 南山 3호터널

3호터널 남측, 즉 반포로에서 유입되는 交通量은 3호터널과 2호터널로 분리되어 도심으로 부하된다. 따라서 流入交通量別 2,3호터널로의 分離特性을 정확히 파악해야 하나 2호터널의 교통량 분석은 본 연구에서 제외하였다.

반포로의 구성은 고속터미널 서측부터 중구 회현동까지 대상구간의 연장이 6.4Km이며 車道폭원 16.0 - 37.50m 보도폭원은 2.0-5.0m로, 3호터널 구간은 왕복 4차선 그외 구간에서는 왕복 6-10차선으로 운영되어 도로의 병목현상등 車輛의 混雜 요인으로 지적되고 있다.

<표 5-6> 반포로 區間別 施設 特性

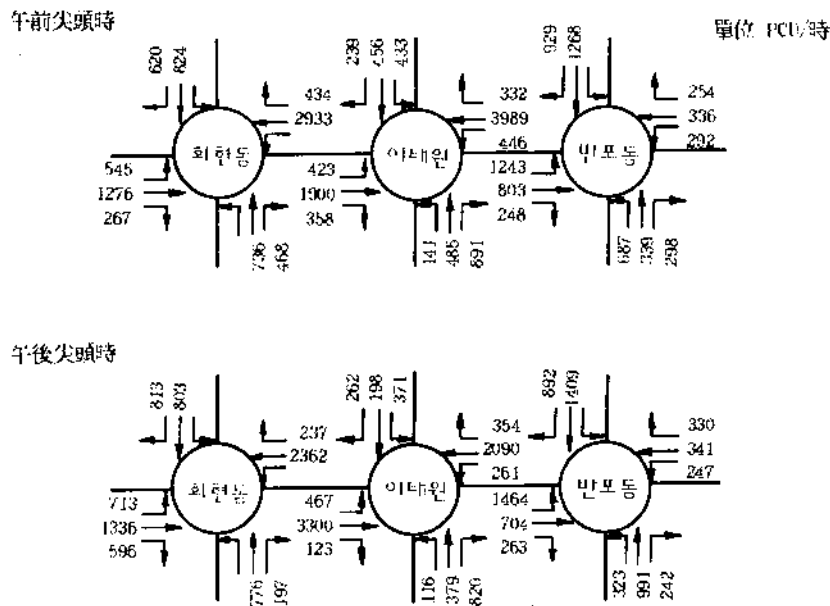
구 간	연 장 (Km)	도 로 폭 원 (M)		차선수	비 고
		차 도	보 도		
회현동-3호터널	0.6	24.5	50	8	
3호터널구간	1.2	16.0	-	4	
3호터널-해방촌입구	0.7	22.4-30.0	2.0-2.5	6-10	
해방촌입구-이태원	0.5	30.0	5.0-5.7	8	
이태원-중경교차로	0.8	21.0-24.50	1.8-5.0	6-10	
중경교차로 -반포대교북	0.3	28.5-30.0	2.0-2.5	8	
반포대교구간	1.6	21.50	2.0	6	
반포대교남단-고속 버스터미널서편	0.7	36.7-37.50	2.4-4.0	10	

交通特性은 반포대로측의 중경고교-반포동 구간에서는 오전, 오후 첨두시 약 8,500대의 交通量을 처리하고 있으며 方向別로는 오전첨두시 도심방향으로의 편중된 교통량을 보이고 있다.

한편 江南方面으로는 주간에 평균 약 4,000대/시의 교통량을 나타내고 있어 交通施設에 비해 적은 交通量을 처리하고 있으며, 오전보다는 오후에 많은 교통량이 집중되고 있는 실정이다.

車種別로는 승용차 71.6%, 택시 15.6%, 버스 2.1%, 트럭 6.2%의 車輛通行分布를 나타내고 있어 個人 交通手段 爲主의 교통분포를 보이고 있으며 대부분의 버스노선은 고속버스터미널로 집중되고 있다.

交叉路	회현동	이태원	반포대교남단	중경교남	반포동
교통량 (PCU/時)	3200	5100	4850	4650	
	3450	4700	4050	3150	



<그림 5-5> 반포로 主要交叉路 交通量 分布圖

특히 남산 3호터널 周邊 交叉路의 疏通狀態는 터널북단의 회현교차로가 평균 지체시간 164.2초/대로 LOS F를 나타내 疏通의 隘路 地點으로 제기되고 있다. 그리고 이로인해 交通滯症의 全日化 現狀과 터널까지 차량의 Spill back 현상발생, 大氣/騒音, 汚染등은 3호터널의 커다란 문제로 제기되고 있다.

<표 5-7> 3호터널의 尖頭時 交通量 및 速度

구 분	교통량(대)			운행속도(km/h)		
	승용차	기타	계	북단	터널구간	남단
도심방향(7-10)	7,243	823	8,066	28.5	40.6	18.2
외곽방향(17-21)	5,787	1,830	7,617	11.8	40.3	53.7

자료 : 서울시 교통관리사업소, 1992년 교통량조사 및 속도조사자료.

5.2 通行料 徵收方案 檢討

이상과 같이 남산 1,3호터널의 選定背景과 施設現況, 交通量 分布特性을 살펴보았다. 다음단계로는 1,3호터널의 通行料徵收方案의 檢討이다. 그런데 남산1호터널의 경우에는 현재 擴張工事중이고, 첨두시에 一方通行制로 운영하고 있어 정확한 交通量의 調査가 힘들고 공사완료시 誘發交通量의 豫測도 힘들다. 이에따라 通行料 徵收時 減縮交通量의 豫測이 어려워 1호터널을 대상으로한 徵收方案 檢討는 현실적으로 의미가 없다. 따라서 본 연구에서는 남산 3호터널을 대상으로한 細部 徵收方案을 檢討하여 여기에서 도출된 결과를 남산 1호터널에 전용하는 방안을 강구하였다.

5.2.1 徵收時間 決定

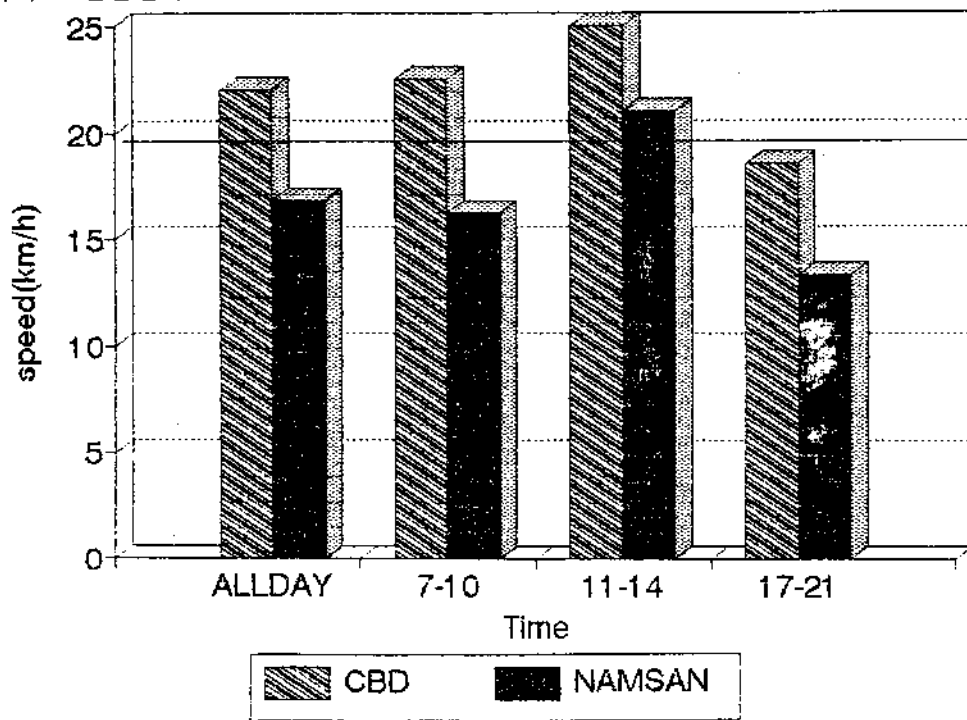
남산 3호터널의 時間別 交通量 分布特性을 분석하면 단순히 터널구간내에서의 施設容量不足 問題는 아니다. 즉 터널북측의 회현교차로와 들케이트, 터널남

측의 이태원교차로등 南北周邊의 交叉路나 車線運營등에 의한 제약요소가 더 크기 때문에 오전, 오후 첨두시 뿐만 아니라 전일의 滯症現狀이 발생하고 있다.

그러나 이러한 交叉路나 信號燈의 운영에 있어서는 效率改善의 한계가 있기 때문에 부득이 전체의 疏通改善은 터널구간 자체의 검토보다는 터널주변의 교차로등을 포함한 전체의 소통개선 측면에서 검토되어야 한다.

이러한 배경으로 검토할때는 全日(07:00-22:00)에 걸쳐 징수함이 타당하다. 이것은 <그림 5-6>의 時間帶別 交通量 分布圖에서도 잘 나타나고 있다. 그런데 본 연구의 근본 취지가 승용차이용의 他 交通手段(카풀 또는 대중교통)으로 전환유도라는것을 전제로 할때 全體車輛중 乘用車의 構成比가 높은 07:00-11:00, 17:00 - 20:30의 時間帶 選定이 가장 타당한 것으로 검토되었다.

다만 시행의 효과를 증진시키기 위한 補助的 方案으로 제시한 버스전용차선이나 카풀차량을 위한 可變車線등을 고려할때 징수시간의 설정은 버스전용차선의 시행시간과 본 연구의 檢討時間이 조합된 07:00-10:00, 17:00-21:00가 가장 적당하다고 판단된다.



<그림 5-6> 남산 3호터널의 시간대별 속도현황도

5.2.2 徵收對象 決定

남산 3호터널을 이용하는 交通量의 構成比는 승용차가 대부분을 차지하고 있다. <표 5-7>에서 오전첨두시 都心方向의 경우 乘用車 構成比가 전체의 90%를 차지하며, 오후첨두시 외곽방향의 경우에도 전체의 85%를 차지함이 나타난다.

<표 5-8> 3호터널 利用車輛의 車種分佈

구 분	승용차(%)	기타차량(%)	계
도심방향(07:00-10:00)	7,243(90)	823(10)	8,066(100)
외곽방향(17:00-21:00)	5,787(85)	1,830(15)	7,617(100)

자료 : 교통개발연구원, 1993. 6

이에 대하여 乘用車의 在車人員 構成은 1,2인 탑승승용차가 전체승용차의 98%를 차지하고 있으며, 버스의 경우에는 適定乘車人員(좌석 45, 도시형 80)도 채울수 없는 상태로 운행되고 있다.

따라서 全般的인 狀況을 檢討할때, 都心混雜通行料의 徵收對象은 1,2인 탑승 승용차를 대상으로 시행하는 것이 전체의 效率性 側面에서 가장 효과가 있다고 판단된다. 그리고 이러한 배경에는 2인 승용차를 허용할 경우 所得水準에서 왜곡된 利用機會의 衡平性을 위배하는 결과를 초래하는 것이 우려되기 때문이다. (표 5-9 참조).

<표 5-9> 3호터널 利用 乘用車 및 버스의 平均在車人員 分布

승용차	재차인원 구성비(%)	버 스	재차인원 (명)
평균재차인원	1.25 명	평균재차인원	34.5
3인 이상	2 %	좌 석	35.6
2인 이상	20 %		
1인 이상	78 %	도 시 형	33.5

<표 5-10> 午前 尖頭時 3호터널 利用 乘用車의 排氣量別 構成

구 분	배 기 량 (cc)	구 성 비 (%)
제 1 종	2,000 이 상	50 - 60 %
제 2 종	1,500 - 2,000	30 - 40 %
제 3 종	1,500 이 하	0 - 20 %

조사일시 : 1993. 9. 14 (07:00 - 10:00)

5.2.3 料金水準

混雜通行料로 부과할 料金水準은 징수대상의 범위 결정과 관련하여 연구되어진다. 본 연구에서는 남산 3호터널을 이용으로한 乘用車에 대하여 徵收料金水準을 다음의 3단계로 나누어 減縮通行量의 變化를 비교하였다. 징수요금 수준은 500원-1,500원으로 하였는데 이는 앞의 4.2.4에서 이론적으로 도출한 비용을 근거로 하였기 때문이다.

결과로써 도출된 터널 및 周邊道路의 交通量 및 交通需要의 變化를 整理하면 <표 5-11>, <표 5-12>과 같다.

<표 5-11> 南山 1.3號터널과 周邊道路의 交通量 變化(午前尖頭, 1996)

대안		미시행	1,000원 (도입방향만)	500원 (양방)	1000원 (양방)	1,000원(양방) +가변차선	
대상가로 교통량변화 (대/시간, 8-9시)	남산1호	1,2인	4003	- 7.7%	- 7.9%	- 11.0%	- 9.9%
		3인	123	+ 10.2%	+ 10.6%	+ 14.2%	+ 16.1%
	3호터널	1,2인	3500	- 8.5%	- 8.8%	- 12.2%	- 10.8%
		3인	108	+ 9.4%	+ 9.8%	+ 13.1%	+ 14.5%
주변가로 수요변화 (봉행/피크시)	승용차	1,2인	625194	+ 1.55%	+ 3.07%	+ 4.12%	+ 4.45%
	승용차	3인	123099	+ 0.36%	+ 1.11%	+ 1.54%	+ 1.28%
소비자 잉여	전체		10364634	+ 0.41%	+ 0.82%	+ 0.91%	+ 1.09%
	승용차 1,2인		1462066	+ 0.21%	+ 1.72%	+ 2.56%	+ 2.63%
	승용차 3인		1462066	+ 0.44%	+ 0.42%	+ 0.41%	+ 0.86%

<표 5-12> 南山 3號터널 乘用車 交通需要의 變化(午前尖頭)

징수요금	승용차 교통 수요 변화							
	현재	징수시간 분산	전후 교통량 (%)	승용차 합계타 기 + 대중교통 (%)	대체도로 전환 (%)	남산1,3호터널 잔류 (%)		
500원	19,842	79	(0.4)	40 (0.2)	1,230 (6.2)	18,493	(93.2)	
1,000원	19,842	337	(1.7)	714 (3.6)	1,290 (6.5)	17,501	(88.2)	
1,500원	19,842	595	(3.0)	1,151 (5.8)	1,369 (6.9)	16,727	(84.3)	

주: 오전 첨두시(07:00-10:00) 양방향 교통량

위의 표에서 500원 부과시와 1000원 부과시는 交通量 및 交通需要減縮效果가 큰차이가 발생함을 보이나, 1000원 부과와 1500원 부과시의 비교는 差異가 비교적 적다. 따라서 短期的인 施行效果의 豫測의 경우 1000원의 징수가 보다 적당하다고 생각되며, 1000원 징수가 타당한 또한가지 이유는 5.2.4 에서 다룬 徵收技法의 設定時 실제 시행상의 많은 문제가 예상되기 때문이다.

乗用車の 他交通手段이나 代替道路로의 轉換에 관한 검토에 있어서도 1000원이나 1500원 징수시 커다란 差異를 나타내지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 남산 1,3호터널의 混雜通行料金を 잠정적으로 1,000원으로 결정하고 徵收對象別 다음과 같은 2가지 대안을 구성하였다.

<표 5-13> 混雜通行料 徵收對象의 代案構成

구 분	징수대상차량	징수요금	면 제 차 량
대 안 1	1인탑승승용차 (승합)차	1,000원	카풀(2인이상) 버스, 모터사이클, 택시, 소형트럭
대 안 2	1,2인탑승승용차 (승합)차	1,000원	카풀(3인이상) 버스, 모터사이클, 택시, 소형트럭

1인 搭乘 乗用車에 1000원을 징수하는 대안 1의 경우 12.7%의 교통량이 감소하였고 車輛 平均 走行速度가 28Km/시 로 12%의 改善效果가 있었다. 그리고 1,2인 搭乘 乗用車에 1000원을 징수하는 대안 2의 경우 16.6%의 교통량이 감소하였고 車輛 平均 走行速度는 30Km/시 로 증가하여 20%의 속도개선효과가 제시되었다.

따라서 2인이하 탑승 승용차에 都心通行料 1,000원을 징수하는 대안 2의 경우가 남산 3호 터널의 交通量の 減少 및 走行速度 向上에 보다 적합한 것으로 제시되었다.

<표 5-14> 徵收對象 代案別 效果評價

대 안	교 통 량 (대수)				속도(Km/h)			
	현 재	시행후	증 감	변화율 (%)	현 재	시행후	증 감	변화율 (%)
대안 1	8,949	7,811	-1,138	12.7	25.0	28.0	3.0	12.0
대안 2	8,949	7,459	-1,490	16.6	25.0	30.0	5.0	20.0

5.2.4 徵收方式

事例地域의 연구에 있어서 通行料 徵收方式 選定의 기본방향은 이용화폐형태 및 徵收對象地點의 施設現況과 地形與件에 적합한 徵收機械가 選定되어야 한다는 것이다.

특히, 1,3호 터널의 경우 현재 터널 建設費用 回收의 목적으로 동전징수를 하고 있어 (100원/1회) 銅錢投入機가 설치된 상황이고 주변시설도 동전투입기의 설치에 맞게 구성되어있다.

또한 사례지역의 연구에서는 현재의 銅錢投入機 方式을 최대한으로 활용하는 방안이 강구되어야 하겠다. 이러한 결론의 배경에는 앞의 4.2.5 에서 제시한 바와 같이 장래 通行料 徵收方式은 스마트카드 방식이 적합하나 현재의 국내개발 수준이 전반적인 시행을 하기에는 부족한 점이 많이 발견되어 1997년 정도(본 연구에서 제시한 2단계 확대시점)에 이르러야 비로서 완전한 설치가 가능하기 때문이다.

<표 5-15> 徵收方式別 國內의 技術開發程度

구분	국 외		국 내			비 고 (설 치 비)	
	경도(%)	개발완료 시점(년)	현재개발 정도(%)	개발완료 시점(년)	시행 사례		
수 동 식	동전투입기	100	완료	100	완료	○ 부산구역 터널	○ 동전투입기는 2천만원/대 정도 ○ 기타 방식은 1억원/차선 소요
	통행쿠폰	100	"	100	"	○ 지하철 ○ 공중전화	
	마그네틱카드	100	"	100	"	○ 고속도로 통행권	
자 동 식	전자번호판 (태그)	100	"	자동차 부착용 기술 이전단계 (이전율 30%)	1998	○ 출입통제 시설	
	번호자동인식 (이미지처리)	100	"	개발 완료 단계 (문제점 보완중)	1994-1995	○ 시계지점 도난차량 단속	
	스마트카드	80	1995-1996	기술개발 단계	1997		

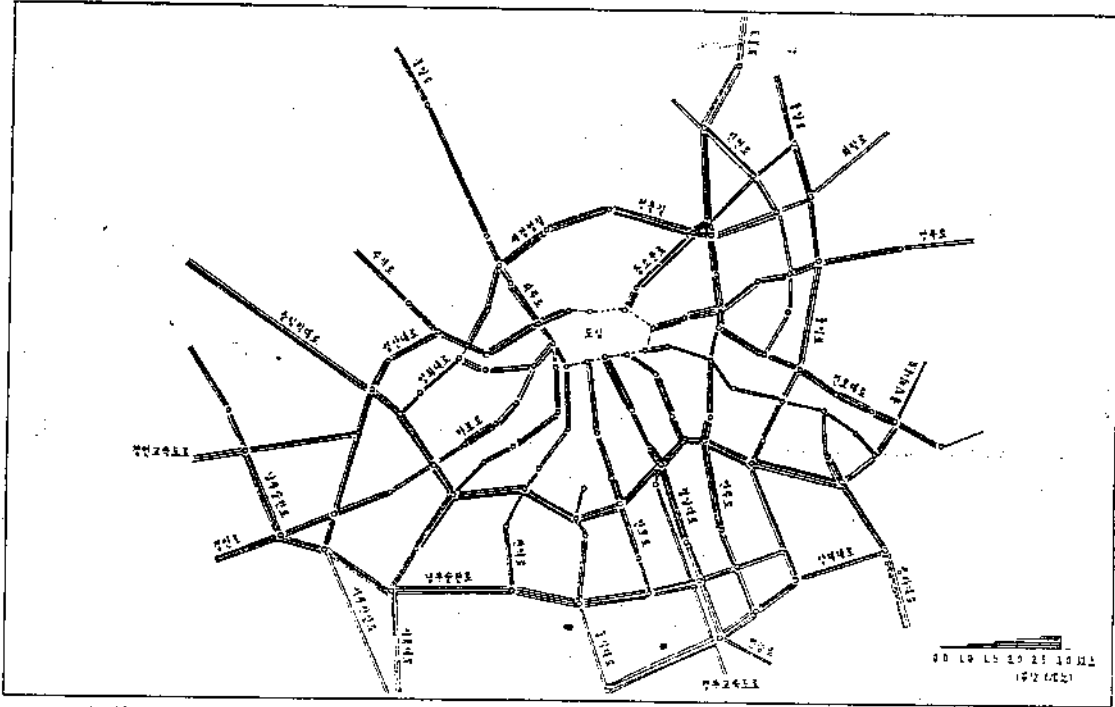
따라서 본 연구에서는 남산 1,3호터널의 豫備施行에 있어서는 現在의 銅錢投入機 方式을 보완하여 사용하는 것을 제안한다. 이러한 제안을 하게된 원인은 <표 4-13>에서와 같이 銅錢投入機 方式이 중간정도의 적용순위를 갖추고 있으며 設置費用的인 側面에서도 대당 2000만원 이하로서 기타방식의 1억-1억5천 보다도 월등히 저렴하기 때문이다. 그리고 또한가지 주요 이유는 混雜通行料의 2,3단계 擴大施行時 남산 1,3호 터널은 徵收場所로서 再考되어야 하기때문에 短期的(2-3년) 施行을 위하여 과도한 施設投資를 피하기 위함이다.

5.3 將來 交通與件의 變化

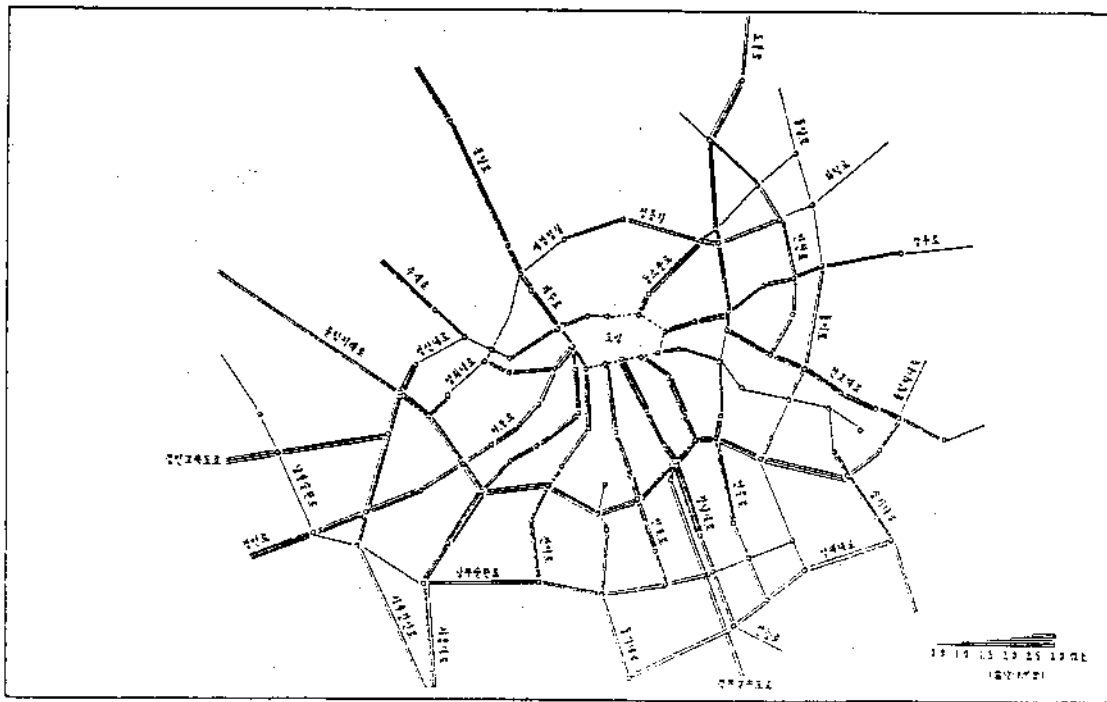
서울시 都心混雜通行料의 施行은 사전에 充分的 施行效果 檢證 및 對市民 弘報가 우선되어야 한다는 것은 기 전제된 바, 여기에서는 향후 2001년까지 급격하게 변할 서울시 交通與件을 정리함으로써 都心混雜通行料의 徵收時點에 관하여 제검토하는 기회를 갖고자 한다.

우선 將來 都心混雜與件에 가장 영향을 미치는것이 内部循環 高速道路를 비롯한 都市高速道路의 建設이다. 都市高速道路의 建設에 따른 도심진입가로의 소통증진 효과, 분석결과 内部循環高速道路와 平行하게 建設되어 있는 정릉길, 세검정길 및 성산대로등은 고속도로로 교통량이 약 40-50%가 전환될 것으로 예측되었으며, 도심을 중심으로 반경 5Km 범위내, 즉 내부순환 고속도로가 둘러싸고 있는 지역은 서울시 외곽지역인 도봉구, 은평구 및 강서지역의 발생교통량중 도심을 최종 목적지로 하지 않는 통행의 迂廻處理가 가능해지므로, 都心方向의 幹線道路인 통일로, 의주로축, 도봉로, 동소문로축 및 천호대로등의 疏通增進 效果가 큰것으로 분석된다. 반면에 남산 1,3호터널과 한강로, 동호로등 都心과 江南을 잇는 進入軸의 개선효과는 5-10% 내외이다. <그림 5-7>

- 施行前



- 施行後



<그림 5-7> 内部循環高速道路 施行前後의 街路混雜度

또한 主要 都心進入軸의 交通量 變化를 整理하면 <표 5-15>와 같으며, 도심 전체로 볼때 内部循環高速道路 建設후의 도심진입교통량은 '89년기준 86.217pcu/일에서 사업미시행시는 204.029pcu/일로 1.36배 증가, 사업시행시는 172.531pcu/일로 1.0배가 증가함을 알 수 있다.

따라서 内部循環高速道路의 建設은 우회교통량의 처리에는 효과를 나타내나 근본적인 차량증가에 따른 都心進入通行을 억제하기는 역부족으로 나타나 보다 도심지역 交通需要管理 方案등 적극적인 通行調節 政策이 요구된다.

따라서 앞의 4.3절에서 개략적으로 정리한 서울시 交通需要管理 對策을 기준으로 하여 전체 需要管理方案이 성공적으로 시행되었을 경우의 通行量 減縮比率을 정리하였다. 그리고 段階別 推進時期와 需要管理方案의 選定은 앞에서 제시한 混雜通行料의 施行段階와 一致시켰다.

<표 5-16> 内部循環高速道路 開設後の 都心街路 疏通與件 變化

가 로 명	구 간	용량 (차선)	교 통 량 (pcu)			V/C (LOS)		
			1989	미시행시	시행시	1989	미시행시	시행시
통 일 로	구파발- 홍제동	7,140 (3)	4,604	10,616	12,254	0.65(D)	1.48(F)	1.72(F)
의 주 로	홍제동- 서울역	7,140 (3)	5,157	12,691	14,592	0.72(D)	1.72(F)	2.04(F)
수 색 로	수색로- 사천교	7,140 (3)	2,489	11,343	8,143	0.35(B)	1.59(F)	1.14(F)
성산대로	성산대교 -독립문	7,140 (3)	7,072	13,334	7,571	0.99(E)	1.87(F)	1.06(F)
마 포 로	마포대교 -광화문	9,520 (4)	8,849	14,734	12,787	0.93(E)	1.55(F)	1.34(F)
세림정길	홍제동- 북악터널	4,760 (2)	3,179	10,815	5,620	0.67(D)	2.27(F)	1.18(F)
정 룡 길	북악터널 -길음동	4,760 (2)	3,294	11,489	6,948	0.69(D)	2.41(F)	1.46(F)
한 강 로	한강대로 -서울역	9,520 (4)	8,736	15,409	16,039	0.92(E)	1.62(F)	1.69(F)
반 포 로	반포대교 -3호터널	7,140 (3)	6,901	11,491	11,291	0.97(E)	1.61(F)	1.58(F)
한 남 로	한남동- 1호터널	2,380 (1)	3,852	8,216	7,996	1.62(F)	3.45(F)	3.36(F)
동 호 로	동호대교 -장충동	7,140 (3)	6,802	11,326	11,037	0.95(E)	1.59(F)	1.58(F)
왕십리길	왕십리- 동대문 운동장	4,760 (2)	4,481	10,794	8,403	0.94(E)	2.27(F)	1.77(F)
왕 산 로	제기동- 동대문	7,140 (3)	7,089	15,120	12,096	0.99(E)	2.12(F)	1.69(F)
도 봉 로	도봉동- 미아동	4,760 (2)	4,627	15,941	13,186	0.65(D)	2.23(F)	1.85(F)
동소문로	길음동- 혜화동	4,760 (2)	4,052	15,280	12,224	0.85(E)	3.21(F)	2.57(F)
미 아 로	혜화동- 종로5가	14,280 (2)	5,033	15,430	12,344	1.06(F)	3.24(F)	2.59(F)
계	-	-	86,217	204,029	172,531	-	-	-

<표 5-17> 서울시 需要管理方案 및 與件變化

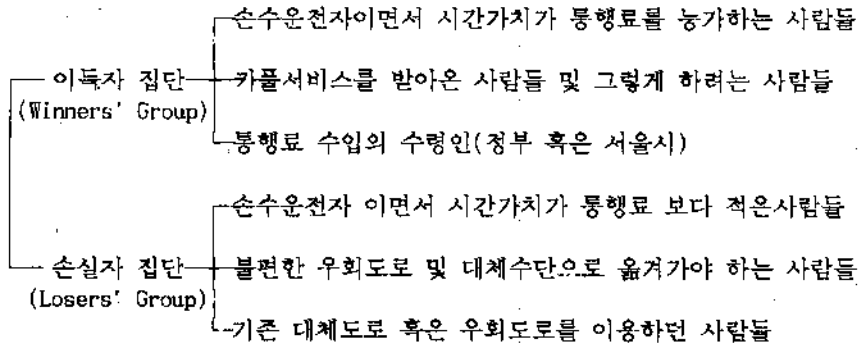
구 분	추진시기	시행 수요 관리 방안	감축예상통행량(%)
1 단계	1993-1996	① 차량 10부제 정착	4.5 - 5.5
		② 버스전용차선제 확대시행	0.5 - 1.0
		③ 내부순환도시고속도로 완공	13.0 - 15.5
		④ 제2기 지하철 부분개통	1.2 - 1.5
		⑤ 휘발유값 인상 (주행세 도입)	0.2 - 5.1
		⑥ 시차제 출근	2.0 - 3.0
		⑦ 주차안내정보 시행	0.2 - 0.3
2 단계	1997-2001	① 제2기 지하철 완공, 운영최적화	4.5 - 5.2
		② 다인승차량(HOV) 전용차선 확대실시	2.5 - 3.0
		③ 주차수요관리 확대 시행 - 주차안내정보체계 정착 - 역세권 주차장 확대 건설 - 주차장 상한제 도입 - 주차요금 탄력적 인상	3.8 - 7.1
		④ 교통유발 부담금제 강화	1.0 - 1.5
		⑤ 기업체 교통수요관리 의무화	7.1 - 12.6
		⑥ 간선도로, 우회도로 건설	-
3단계	2001년 이후	① 제3기 지하철 착공 및 운영 최적화 도모	-
		② 버스의 수송능력, 서비스 제고	-

자료 : 서울시 교통수요관리 방안연구, 서울시정개발연구원, 1993.6

그러나 <표 5-17>과 같이 '96년 이전 内部循環 高速道路의 完工, 휘발유값 인상, 제2기 地下鐵 一部 完成, 時差制 出勤實施등 도심혼잡을 저감시킬 교통수요 관리방안과 容量增大政策이 시행중에 있다. 이들 방안의 통행량 감축 비율은 <표 5-17>과 같이 1996년 이전 15-20% 정도로 都心進入을 對象으로한 都心通行料의 賦課는 시행을 위한 先決課題를 해결하고 都心通行料賦課 실시전에 都心 混雜程度를 면밀히 분석하여 最終 決定되어야 한다.

5.4 施行時 豫想되는 問題點과 克服方案

일반적으로 특정도로구간에 대하여 混雜通行料를 徵收할 경우 이득을 보는 집단과 손실을 보는 집단이 발생하게 되고 이를 분류하면 다음과 같다.



需要가 道路의 容量을 초과하는 混雜區間이 아니라면 混雜通行料 징수에 따라 대상도로구간의 通行量이 減少함으로써 通行費用이 감소되어 實質的인 便益을 얻게되나, 이들이 지불해야 하는 混雜通行料는 便益을 減少시키는 要因으로 작용하기 때문에 混雜通行料를 부과하기 전과 비교해서 消費者剩餘가 증가할 지 감소할 지 알수 없다.

그러나 수요가 도로의 용량을 超過하는 혼잡구간에 대해서는 遲滯現狀의 發生으로 인하여 실제의 구간 通過交通量이 減少되면서 通行費用은 증가하는 현상이 나타나기 때문에 混雜通行料 徵收로 通過交通量이 증가하면 사회적 편익인 소비자 잉여도 증가하게 된다. 즉, 이 경우 混雜通行料를 徵收하여 對象道路 區間의 수요를 감소시킴으로써 通過交通量을 增加시키고 아울러 平均通行費用도 減少시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있어 消費者 剩餘를 增大시킬 수 있다. 그것은 混雜通行料 徵收를 통한 대상구간의 交通處理能力을 增大시킴으로서 道路全體 시스템의 效率性이 증대되기 때문이다.

이러한 관계로 混雜稅의 賦課는 徵收財源에 대한 合理的인 使用計劃 및 혼잡세 징수를 통한 所得 再分配의 政策이 명확히 제시되어, 市民들의 共感帶가 이루어

저야만 비로서 施行의 當爲性을 갖게된다.

따라서, 본 연구에서는 다음과 같은 補完計劃을 건의한다.

5.4.1 利害得失者 衡平性 保障을 위한 法的 制度 補完

최근 都市交通整備促進法의 주요개정 방향은 都市交通管理機能의 補強과 交通施設 投資財源의 安定的 確保로서 이를 위해 交通誘發 負擔金의 賦課, 徵收에 이어 交通混雜通行料 徵收에 관한 法的規定(案)을 提示하였다. 즉, 도시교통정비 촉진법 제 20조 “自動車 運行時間 制限” 사항에 混雜通行料 賦課, 徵收에 관한 事項 新設 및 同法 제 22조 “지방도시교통사업 특별회계의 설치에 관한 세입규정” 항에 交通混雜通行料의 地方都市 交通事業 特別會計로의 추가 편입에 대한 法的根據를 提示하고 있다. 그러나 乘用車 利用의 抑制와 財源의 確保에 관한 目標은 명확하나 確保財源의 活用方案과 또 이를 綜合都市交通體系의 活性化面에서의 運營, 調整하는 方案은 不明確하여 향후 이에 대한 補完이 요청된다.

5.4.2 大衆交通 優先方案

수도 서울의 극심한 交通難 緩和와 시민의 便益 增進을 위해 버스등 다인승 차량의 우선 처리 방안으로 승객 서비스 수준을 향상시키며 나아가 個人交通手段 利用減少를 유도하는 기능이 발휘될 수 있도록 對象區間에 대한 交通流管理計劃 樹立 및 實施設計를 하여 운영하면 제도시행의 효과를 증진시킬 수 있으리라 본다. 따라서 본 절에서는 남산 1,3호 터널의 多人乘車輛 優先通行을 위한 버스 專用車線制 擴大方案 구상을 장, 단기로 구분하여 요약, 제시하고, 이와 아울러 대상으로 구간의 車線運營方案과 톨부스 運營方案을 <표 5-19>, <표 5-20>에 나타내었다.

1) 버스 專用車線制 擴大實施 및 多人乘車量(HOV)專用車線制 方案

(1) 남산 1호 터널(한남로 - 강남대로 축)

가) 長期的 構想

- 서울도심과 강남대로 주변, 분당신도시를 잇는 도심진입 주요축으로 개발
- 1호터널의 차선운영(편도2차선)은 HOV차량에 통행 우선권을 주어, 추후 HOV 전용도로로 운영
- 남산1호터널과 도심교통축의 연결은 기본적으로 1호터널-삼일고가도로로 구상하며, 삼일고가도로를 도심고속화도로로 개발, 강남대로측에서부터 도심교통축까지 연속적인 통행흐름을 제공
- 현재의 경부고속도로-남산1호터널의 연계형식은 경부고속도로-88도로, 경부고속도로-내부순환도로의 축으로 변경하여 불필요한 도심통과 교통량을 배제

나) 短期的 構想

- 다인승용차 위주의 도심통행축으로 개발, HOV 전용차선 1차선 운영
- 다인승용차 이용유도를 위하여 1,2인 승용차에 대하여 혼잡통행료 부과
- 좌석직행버스의 노선은 분당-강남-도심의 축으로 하며, 도심내의 노선은 서울시가 구상중인 도심순환버스 운행축과 연계

(2) 남산 3호 터널(반포대교-이태원로 축)

가) 長期的 構想

- 서울도심과 과천, 평촌 신도시를 잇는 도심진입 주요축으로 개발
 - ※ 기존 동작로-동작대교축은 동작대교북단의 연결로 부재로 주요진입축기능 미비. 따라서, 동작로의 교통량을 한강로와 반포로로 분산처리하고 있으나, 한강로의 가로여건을 고려할때 반포로축으로 주축을 구성.
- 터널(편도 2차선)의 차선운영은 버스(도시형, 좌석, 도심직행)를 위주로 한 버스전용차선을 시행하고 교통여건에 따라 점차 HOV 차선으로 확대

나) 短期的 構想

- 1단계로 과부하 운영되고 있는 3호터널의 소통여건개선과 도심진입통행량 감소를 위한 혼잡통행료 징수
- 반포대로에 기 시행중인 버스전용차선을 터널구간과 퇴계로 연결지점까지연 장 시행.

<표 5-18> 車線運營 方案

		가변차선 운영계획
남 산 1 호 터 널		1) 터널차선수 -오전첨두 :도심방향 3차선(1차선 가변) -오후첨두 :외곽방향 3차선(1차선 가변) 2) 가변차선 운영시간 :한남대교/한남로의 가변차선 운영시간과 연계 - 오전첨두(도심방향): 07:00 - 10:00 - 오후첨두(외곽방향): 17:00 - 21:00 - 기타시간대: 교통량에 따라 대처 3) 가변차선수 조화 검토(편도) 한남대교(4차선, 1차선가변) -->한남로 (6차선, 2차선가변) --> 1호터널 진입고가 (3차선, 1차선가변: 장춘단길 3차선) --> 1호터널(3차선, 1차선가변)
		1) 터널차선수 - 오전첨두 : 도심방향 3차선(1차선 가변) - 오후첨두 : 외곽방향 3차선(1차선 가변) - 기타시간 : 정상방향(양방 2차선) 2) 가변차선 운영시간 : 버스전용차선 운영 시간과 연계 - 오전첨두(도심방향) : 07:00 - 10:00 - 오후첨두(외곽방향) : 17:00 - 21:00 - 기타시간대 : 교통량에 따라 대처

<표 5-19> 물부스 運營

도심 방향	외곽 방향
○ HOV/면제차량 : 1-2개소 ○ 동전투입차량 : 2개소 ○ 일반차량 : 2-3개소(Queue 최소화) * 전체 6개소 이하 * 모든 물부스에 동일한 시설을 설치하며, 교통상황에 따라 가변	○ 전체차량 : 3개소 * 외곽방향은 터널 앞 교차로와 물부스에서 미터링

5.4.3 南山 터널 内部 交通管理

터널내부에서 20km/h 이상 速度維持를 목표로 터널 内部의 交通混雜을 豫防하기 위해 터널내부에 走行速度를 감지할 수 있는 감지장치를 설치하여 터널입구에서 信號燈으로 交通流를 管理해야 한다.

1호 터널의 경우 현재 공사중인 터널에 대하여 事業計劃을 수립하여 工事を 실시하고, 현재 이용하고 있는 2개 차선은 추후 補修工事時 시행토록 하며, 3호터널의 경우 야간, 주말등을 이용하여 '95년말까지 공사를 완료토록 한다.

이때 터널 管制施設로 交通信號地域 제어기 2기(방향별 1기씩)를 설치하고, 차량감지기를 출구, 중앙, 입구부분에 설치하여 車輛速度를 認識케 한다. 또한 CCTV 6대를 입구, 출구, 중앙에 설치하고 그 밖에 通信체계 관리 기기, 個別車線 案内 信號燈, 火災 警報機器 등을 설치한다. 본 방안의 期待效果로는 터널내부 交通管理를 통하여 利用者의 大氣汚染 被害를 예방함과 아울러 터널내부 교통사고 등을 감지하여 터널 입구에서 交通狀況에 대처가 가능해진다.

5.4.4 對象地域 道路交通情報시스템 構築

1) 問題點

서울 도심 주변 도로망 체계에서 보듯이 格子 및 放射形의 道路網 構造를 가지고있다. 따라서, 각 방향간 交通流의 轉換이 용이하고 강남북 교통의 경우 남산 1,3호터널축인 반포로축과 한남로축을 제외하고서도 3개의 代替道路가 갖추어져있다.

따라서, 진입부등에서 交通情報를 제공받을 수 있다면 運轉者의 路線變更 및 手段轉換效果가 커질 수 있다.

그러나, 현재의 道路網體系에서 얻어질 수 있는 交通情報는 交通放送에 의한 정보뿐이며 情報를 제공받는 位置나, 時間的인면에서 문제가 있다.

2) 克服方案

원칙적으로 서울도심 周邊地域에서 도심으로 향하는 通過交通을 對象으로하는 情報提供 시스템을 구상한다.

정보의 수집은 幹線道路 交叉路에서의 교차로내 막힘현상(Spill back)방지 信號制御 戰略 方案의 실행을 위하여 설치되는 待機行列 검지기(queue detector)을 이용한다. 이와같은 정보시스템 구축을 위해 다음과 같은 시스템구성 소요예산을 개략적으로 산정할 수 있다.

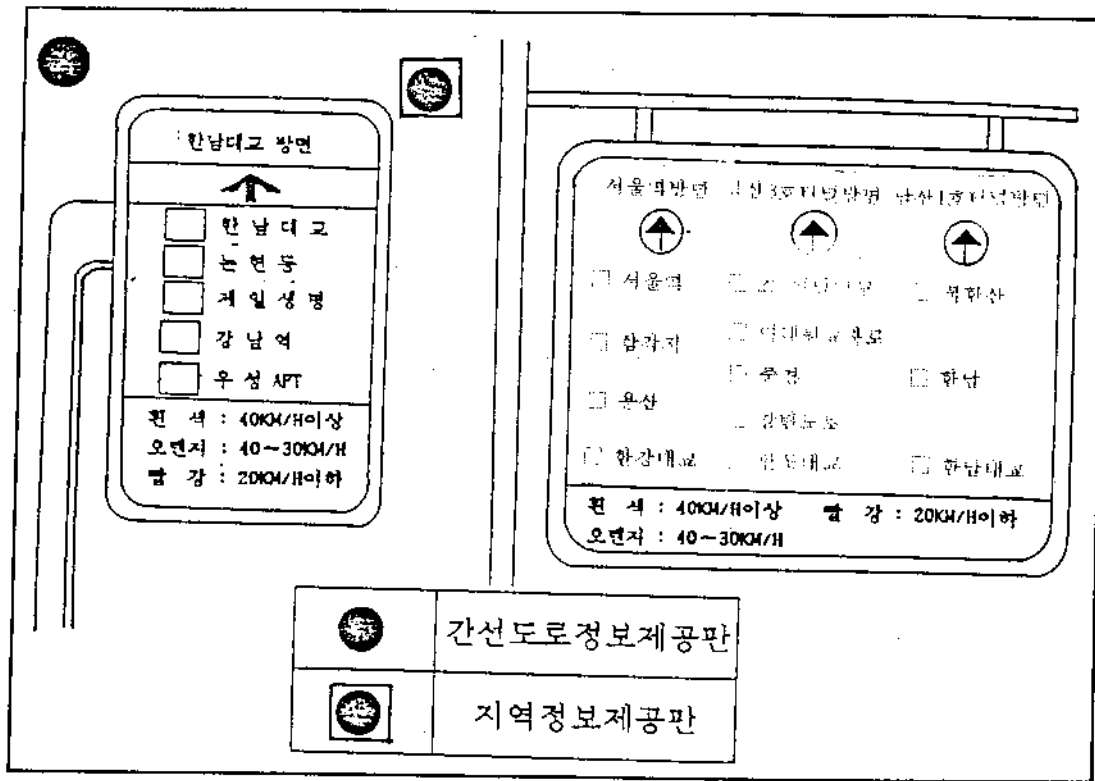
<표 5-20> 정보제공시스템 소요예산

시스템(SYSTEM)	각 부시스템별 개소	개략 공사비 산정
교통감지부시스템	16 개소	16 * 1000만 = 1억 6천
CCTV부시스템	8 개소	8 * 2500만 = 2억
가변정보판부시스템	5 개소	5 * 2억 = 10억
차선제어시스템	12 개소	12 * 3000만 = 3억 6천
중앙관제센터	1 개소	1 * 2억 = 2억
통신시스템	1 식	1 * 1억8천 = 1억 8천
계		20억

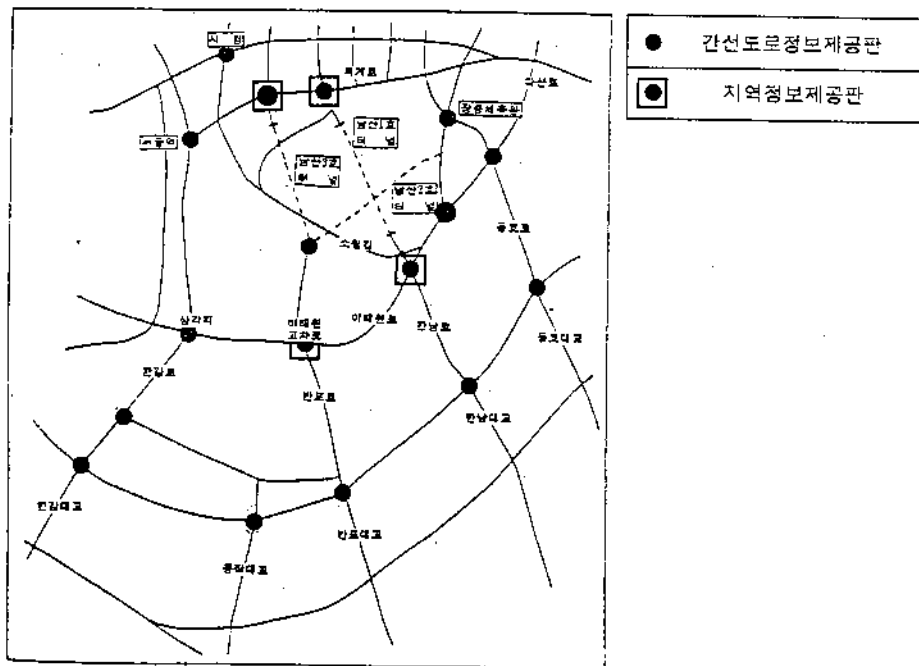
情報提供 位置는 도심주변부에서 도심지역으로 진입하는 한강교량 및 교차로에서 진행방향의 링크의 待機行列 狀態를 단순 명료하게 제공하며 情報의 更新을 交通流의 動的變化를 고려해 5분단위로 행한다.

<그림 5-8 >는 교통정보제공위치를 나타낸 것이고

<그림 5-9 >는 정보제공 전달매체의 간이 설계안이다.



〈그림 5-8〉 情報提供 傳達媒體의 簡易 設計案



〈그림 5-9〉 交通情報 提供位置

3) 改善效果

혼잡통행료 부과에 따라 마련되는 재원에 대한 合理的 使用計劃은 스마트 스트리트(Smart Street)를 도모키위한 對象地域 道路交通情報시스템을 구축 등으로 시도되어질 수 있다.

혼잡통행료의 주 목적이 승용차 이용자의 大衆交通으로 轉換을 유도하는 바, 따라서 轉換通行者의 통행서비스를 교통정보 향상으로 제공한다. 즉, 버스운행정보시스템을 비롯하여, 사고시 停滯情報등을 통하여 버스운행의 정시성을 확보하여 주고, 기타 통행료부과 승용차들에게는 주차장정보 및 기타 서비스 증진에 적합한 정보를 제공한다.

제공된 交通情報提供 시스템은 극히 단순한 형태이지만 운전자가 진행방향앞 도로상황정보를 실시간(real time)으로 제공받음으로서 운전자의 자율적 판단을 촉진시킴으로서 그 결과로 교통량, 交通流의 적절한 配分誘導 效果를 거둘수 있기 때문에 交通規制 및 信號制御와 동등한 효과를 거둘 수 있다.

앞으로 異常現狀(교통사고등), 교통규제등의 정보도 제공함으로써 불필요한 정체발생을 극소화할 수 있도록 시스템의 확장도 검토되어야 한다.

5.4.5 都心内部 및 都心方向 交通運營計劃 實施

1) 교차로내 막힘현상(spill back)豫防 信號戰略導入

(1) 現況 및 問題點

교차로내 막힘현상(spill back)이란 過飽和 交通狀態에서 정체 교차로의 상류부(뒷쪽)교차로에서 종종 발생하는 현상으로 上流 交叉路의 信號가 綠色信號임에도 불구하고 앞으로 진행이 불가능한 상태이다.

남산 3호터널의 경우 울지로, 퇴계로1가 교차로내 막힘현상이 일어나기 시작하면 그 영향은 進行方向 交通流뿐만아니라 교차방향 교통류에도 용량저하의 영향을 주게되어 순식간에 정체가 네트워크 전체로 파급되는 문제점을 안고있다.

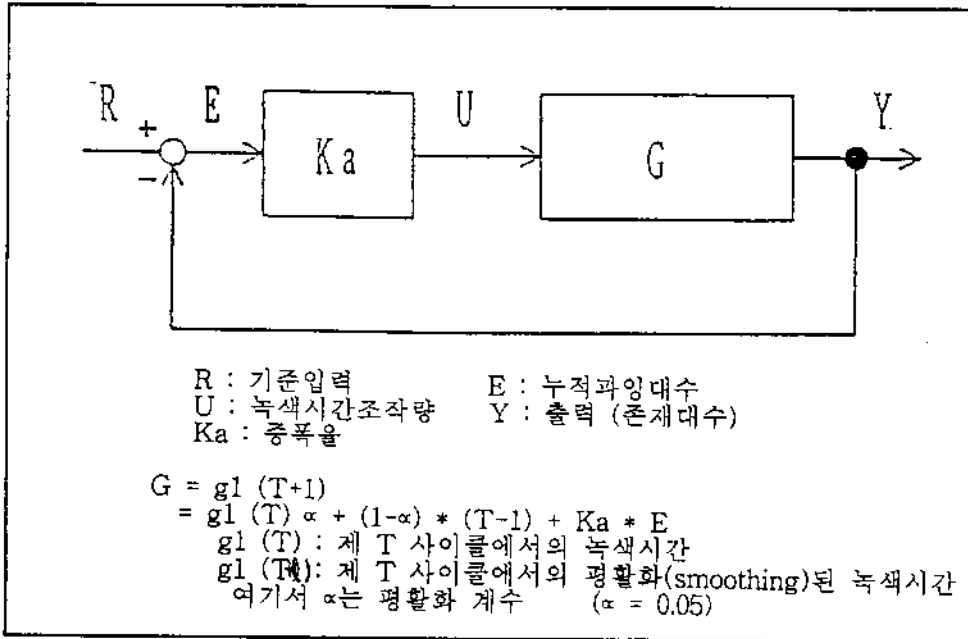
그러나, 현행 信號運營體系에서는 이러한 교차로내 막힘현상(spill back)현상을 실시간(real time)으로 제어할 수 있는 방법은 없고 아직까지도 교통경찰의 수신호에 의존하고 있는 실정이다.

(2) 改善案

기존의 정주기식 (fixed time base)信號制御 운영방식을 온라인피드백(on-line-feedback)제어 방식으로 전환한다.

이 경우 地域制御機에 기능을 부여하여 실시할 수 있으며 교차로내 막힘현상(spill back)예측을 위한 待機行列 제어기(queue detector)를 교차로 하류부 대 표차선에 개설한다.

다음 신호주기에서의 상류부 진행방향 녹색신호시간(G)를 결정하는 제어방법의 기본적 피드백(feedback)제어원리로 설명하면 <그림 5-10>과 같다.

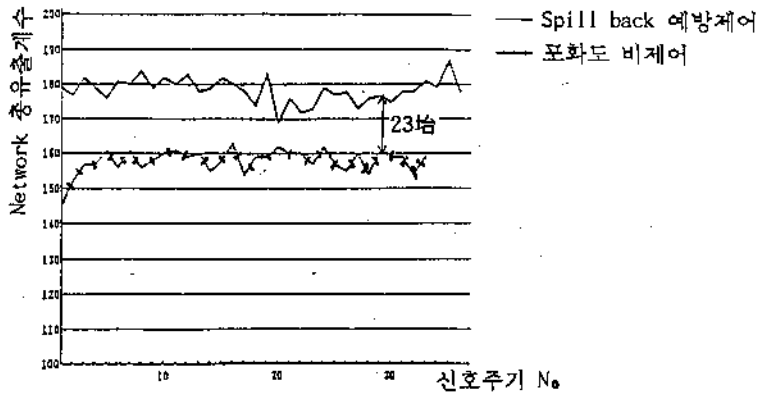


<그림 5-10> 交叉路內 막힘現狀(spill back)豫防을 위한

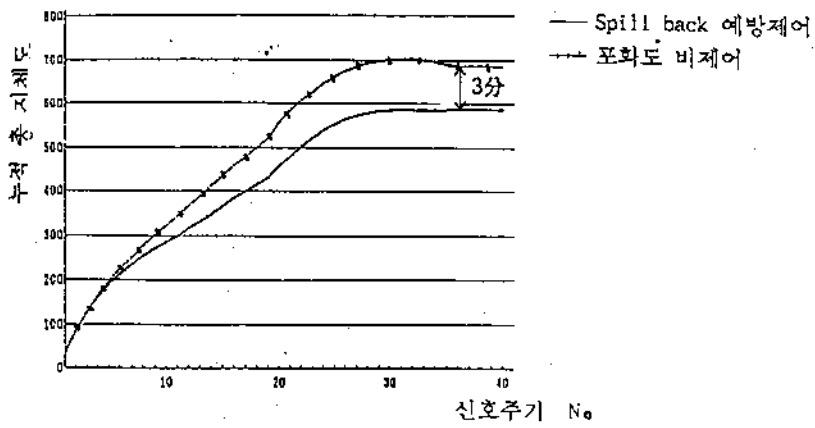
실시간 피드백(real-time-feedback)제어 알고리즘

(3) 改善效果

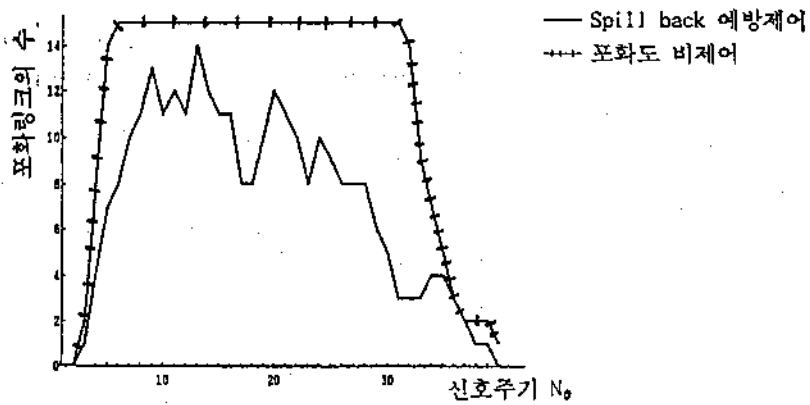
改善案에 의거 온라인 피드백(on-line-feedback) 제어방식으로 운영하였을 경우에 대해서 그 效果를 既存 정주기식 제어방식보다 우월한 신호주기 단위갱신(cycle by cycle)포화도비 制御方式과 시뮬레이션 작업으로 비교한 결과, 시뮬레이션 대상 네트워크에서 개선안의 방식이 遲滯度에서는 1대당 약 3분, 정체시 총 유출 대수면에서는 신호주기당 25대정도 효과가 있음이 입증되었으며 정체의 시작이 늦고 해소도 빠른 것으로 분석되었다.



<그림 5-11> 遲滯度 比較



<그림 5-12> 信號週期當 總流出臺數 比較



<그림 5-13> 停滯시작 終了地點의 比較

2) 都心内部 循環體系 改善

(1) 現況 및 問題點

도심내부에서의 多人乘車輛(버스 및 카풀차량)의 운행이 다인승전용차선 마련이 되지 않음으로써 大衆交通으로의 유도가 안되고 있는 실정이며, 또한 새로 운행중인 直行座席버스 정류소의 위치설정이 다소 불합리하고, 환승 및 연계 시설이 부족하여 이용자의 수요가 많지 않은 실정이다.

(2) 改善案

① 버스, 봉고, 카풀 專用車線 擴大

전용차선의 시작은 만남의 광장 혹은 驛勢圈 駐車場 出口로 부터 시작되어 직선으로 都心과 都心内部 순환코스에 선정하여 效率性을 높인다. 경우에 따라 차선 할애를 넓힐수도 있으며, 이용 차량도 늘릴 수 있다.(가령, 택시의 주행허용)

또한, 信號制御面에서도 교차도로보다 綠色信號時間 비율을 높게 책정해야 한다.

② 直行座席버스 路線 및 停留所位置의 合理化

直行座席버스 및 地下鐵利用을 높이기 위해 버스정류소에서 직장까지, 직장에서 버스정류소 및 지하철역까지 쉽게 접근해서 이용할 수 있도록 手段間의 換乘을 편리하게 하는 환승센터를 건설하도록 배려해야 한다.

③ 漢江橋梁-都心内部循環 미니버스(mini shuttle bus)導入

1인 搭乘需要를 미니순환버스로 代替하는 方案이 필요하며 이경우 노선길이는 5-7Km 이상을 넘지않도록 한다.

運行方法으로는 반포대교(잠수교), 한남대교 아래 한강고수부지에서 남산 1,3 호터널을 경유하여 都心内部를 순환하는 시스템이 가능하다.

5.4.6 通行料 支拂手段 計劃

통행료 지불수법 선정시 고려해야할 사항은 다음과 같다.

① 利用者가 通行料 支拂하는데 便利해야 한다.

(정액권, 동전이외에 다목적용 카드로 지불할수 있게 해야)

② 常用利用者가 定額卷 내지 多目的용카드 구입시 割引惠澤을 주어야 한다.

③ 통행료가 1000원일 경우 100원, 500원 주화의 혼용을 줄이기위해 토큰 제작도 고려해야 한다.

이를 위해 기존의 公衆電話카드와 다른 새로운 공중전화카드, 銅錢, 信用卡드 중 어느 것이나 使用할 수 있는 新型 通行料 徵收시스템을 開發해 試驗運用한후 정착화시켜야 한다.

한국통신은 새로운 차세대 공중전화기로도 불리는 동전, 신용카드겸용 공중전화를 지난 89년부터 총 12억원을 들여 개발, 이를 시행하려고 계획하고 있으므로 공중전화기 뿐만아니라 이를 통행료 징수시스템으로 운용해도 좋을 것이다.

이 징수시스템에 사용될 전화카드는 기존의 자기식 전화카드와는 다른 형태의 IC카드 현재 통용되고 있는 은행신용카드 등도 사용 할 수 있게 돼 있는것이 특징이다.

IC카드는 기존의 공중전화카드가 사용증 금액이 자주 지워지는등 카드와 전화기 불량에 의해 민원이 급증함에 따라 이런 결함을 줄이기위해 새로 고안된 것으로 내년 1994년부터 상용화될 예정이다.

5.4.7 弘報戰略

1) 弘報의 重要性

體系的이고 效率的인 弘報는 태도변화와 행동개선을 유도하여 건전한 교통문화를 정착시킬 수 있는 중요한 정책수단이다. 홍보가 市民의 利害와 支持를 확보하기 위한 弘報戰略의 원칙은 표적집단의 세분화, 충분한 홍보기간 설정, 홍보전담요원의 전문화(교통기획과 전담)를 통한 國民的 共感帶를 形成하여야 한다. 이를 위한 弘報方案으로 캠페인과 방송매체를 통해 주 2회이상 홍보를 실시하고 수익금 전액이 交通施設에 투자됨을 주 2회이상 弘報해야 한다. 그리고 사전에 충분한 시간을 가지고 계속적으로 홍보해야 하는 것도 잊지말아야 한다.

2) 弘報 方案

사회적 便益向上을 위한 財源活用 方案을 세분하여 나타내면, 먼저 대중교통 서비스 향상을 위한 支援 및 스마트 스트리트 조성을 위한 交通情報 시스템도입, 그리고 自動式 通行料 徵收시스템 실험을 위한 財源活用을 弘報해야 한다.

<표 5-21> 社會的 便益向上을 위한 財源活用

- 대중교통서비스 향상을 위한 지원	○ 버스전용차선제 확대를 위한 투자 ○ 대체교통수단의 제공
- 교통정보시스템 도입 (스마트 Street 조성)	○ 이용자의 편리를 위한 가변정보판 설치(가변교통정보판) ○ 주차정보 안내시스템 설치
- 환경개선시설 도입	○ 터널내부 환기시스템 보완
- 자동식 통행료징수시스템 도입	○ 스마트카드 징수시스템 실험

참고) 홍보비용(KBS TV: 700만원/회/5분, 550만원/회/3분, 라디오 8만원/회), 도로교통안전협회

5.4.8 投資事業計劃

1) 年次別 投資計劃

년 도	주 요 사 업	투자 예상 금액
1994년	○ 징수시스템 실험 및 설치 ○ 가변차선제, 버스전용차선제 실시 ○ 대체도로 개선계획(TSM실시) ○ 홍 보(TV, 라디오)	약 20억원
1995년	○ 징수시스템 실험 및 설치 ○ 터널내부교통관리 보완 ○ 가변 교통정보판 설치 (교통정보체계구축)	약 25억원
1996년	○ 주차정보 안내시스템 설치 ○ 전화카드 공동사용시스템 설치 ○ 사업의 모니터링 및 개선계획 수립	약 25억원
'94 - '96	10 개 사 업	약 70억원

- 참고 1) 버스전용차선 설치비: 약 2000만원/1Km.
2) 가변정보판(VMS)설치비: 약 2억원(FIMS 용역자료근거)
3) 홍보비용: TV 550만원/1회/3분, 라디오 8만원/1회

2) 段階別 施行方案에 대한 豫想되는 財源

연도	1994-95년	1996-97년	1997년 이후	
			1단계	2단계
내 용	<ul style="list-style-type: none"> 혼잡통행료 부과방안 시범지역 사례 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 시범 사례지역 시행 - 대상: 1.3호터널 	<ul style="list-style-type: none"> 도심진입 17개 축으로 확대 (15개 한강교량 포함시) 	<ul style="list-style-type: none"> 서울시계지점으로 확대 실시 (17개 대상지점 가상시)
시행 개요	<ul style="list-style-type: none"> 징수시간, 징수수법, 징수시간대에 대한 외국사례 조사 및 시범연구 	<ul style="list-style-type: none"> 시범실시 지점의 효과분석 및 평가 확대실시여부 결정 	<ul style="list-style-type: none"> 단계별 시행 효과분석 및 징수 제방안 수정 및 보완 	
징수 예상 금액	<ul style="list-style-type: none"> 연간: 17억7천만원 (3호터널, 100원, 전일시간대 실시) 	<ul style="list-style-type: none"> 연간: 약52억원 예상 (3호터널, 1000원, 혼잡 통행시간대) 1호터널 포함시 약 104억원/년 예상 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트카드 징수방식 채택 진입축, 교량: 연간 1200억원 (첨두시 양방향, 1000원) 시계지점: 연간 550억원 (첨두시 유입방향, 1000원) 	
재원 활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> 징수시스템 실험 시범가로용량 증진 대시민 홍보 등 	<ul style="list-style-type: none"> 자동징수기 실험 대상가로 교통정보 체계 구축 시범사업평가, 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> 자동징수기 설치 대상가로 미터링등 교통류관리 교통정보체계 보완 사업평가 및 홍보 	

VI. 結論 及 建議

6.1 研究結果 要約

6.2 政策建議

VI. 結論 및 建議

서울시는 交通先進化를 위하여 앞으로 段階的 節次를 樹立하여 交通混雜費用을 賦課토록 하고 있으며, 交通混雜費用의 賦課는 交通施設의 效率的 利用을 誘導하여 過飽和된 混雜地域을 解消할 것이다.

6.1 研究結果 要約

(1) 서울시 交通與件은 '80년 대비 '92년 현재 自動車는 655% 增加하였으나, 道路率은 15.0%에서 19.0%로 26.7%가 증가되었다. 이에따라 都心通行速度는 30Km/h에서 18.6Km/h로 감소하고, 停滯現狀이 全地域에 全日帶로 확산 파급되고 있다.

(2) 外國의 混雜通行料 賦課 事例分析에 따르면 실시에 따른 효과가 지대한 것으로 나타나고 있으나, 통행료징수에 관한 國民的 共感帶 形成을 위한 홍보, 交通手段 및 通行路 轉換者에 대한 Incentive제시, 駐車料金 등 타 TDM기법과 병행하여 실시하고 있다. 이는 施行效果를 極大化하려는 노력이 라 하겠다.

(3) 서울시 都心通行料 賦課는 徵收場所, 徵收時間, 徵收方向, 徵收手法, 徵收對象, 徵收料金 등에 관하여 段階別로 精밀한 分析檢討가 前提되어야 한다. 示範事例로 남산 1,3호터널을 對象으로 分析한 成果는 다음과 같다.

- 徵收 場所 : 段階別로 터널구간부터 먼저 실시하고 추후 도심진입축 및 시계 유출입지점으로 확대 실시
- 徵收 時間 : 버스전용차선 시간대인 오전(7:00 - 10:00, 3시간), 오후

(17:00 - 21:00, 4시간)에만 우선 징수

- 徴收 方向 : 출퇴근시 혼잡특성을 감안하여 오전에는 도심 진입방향에
오후에는 외곽 유출방향에 징수
- 徴收 手法 : 1단계에서 직접징수(등전투입)를 주로하고 확대실시시 자동
징수방식인 스마트카드식으로 징수
- 徴收 料金 : 1000원부터 적용하여 실시하고 자동징수시스템이 완전히 개
발되었을 때는 교통량의 정체 정도에 따라 가변적으로 징수
- 徴收 效果 : 개인승용차 11.8%의 교통량 감소, 터널구간 주행속도가 10%증
가, 징수기간 전후로 교통량분산은 약 2%가 이루어지며, 대
중교통이나 승용차 합께타기(Carpool)로 4%, 대체도로는 7%
가 전환될 것으로 추정됨. 사회적 편익을 나타내는 소비자
잉여도 약 9% 증가하는 것으로 추정됨.

이상과 같은 都心通行料 賦課에 따른 問題點은 市民들의 料金引上에 대한 抵抗,
代替手段 및 代替道路의 未備로 생기는 交通混雜, 施行前後 對象道路 및 버스정
류장에서 同乘勸誘로 생기는 交通混雜 등으로 豫想할 수 있다.

<표 6-1> 서울시 混雜通行料 賦課를 위한 段階別 施行方案

구 분	1 단 계	2 단 계	3 단 계
추 시 진 기	준비기 : 1994-1995 시범시행:1996-1997	1997 - 2000	2001년 이후
징 장 수 소	남산 1.3호터널	도심진입 주요축 (17개축대상 검토)	시계유출입 지점
징 수 수 법	수동식 징수 (동전투입기 및 직접징수방식)	스마트카드(선불제) (차외기록식)	:스마트카드 (차내, 외 기록식)
징 수 시 간	:오전(07:00-10:00) :오후(17:00-21:00) 단, 토요일오후 공휴일제외	:전일토 점차 확대	
징 태 수 상	:1-2인 탑승 승용차	:1-2인 탑승 승용차 확대방안 검토	:대중교통수단이 외의 전차량
징 요 수 급	1000원	효과평가에 따라 재산정	효과평가에 따라 재산정
선 결 과 제 및 병행추진 과제	:버스전용차선 보안 :가변차선제 실시 :버스운행정보안내 체계 구축 :서울카드(스마트 카드)개발	:지하철 수송능력 제고 :버스전용차선제 전면 실시 :불법주차단속강화 :역세권 주차장 공급확대	:지하철 운영 최적화 :본선, 지선 버스운영 및 연계강화
교통여건의 변 화	:내부순환고속도로 완공 :간선도로 체계구축 :지하철 2기 5호선 완공 :주차수요관리 시행 :기업체 수요관리 시행 :취발유값 인상	:700km 간선도로 체계구축 :지하철 2,3기 완공	

6.2 政策建議

都心 混雜通行料에 의한 通行制限은 交通需要管理方案중에서 最後의 手法 (Last Resort)임을 인식하고, 都心通行料徵收의 必要性 및 財源活用方案등을 충분히 弘報하여 國民的 合意를 導出해야 한다.

서울市の 경우 '94년도의 駐車關聯 交通需要管理 및 취발유값 引上, '95년도 內部循環 高速道路의 完工이 豫想되므로 都心內部 交通與件 改善程度를 면밀히 모니터링하고, 이를 분석하여 '96년도 남산 1,3호터널 示範施行 與否를 '95년 하반기까지는 最終決定을 해야 할 것이다.

都心通行料 賦課 目的인 通行量을 增加시켜 交通停滯를 解消하고, 交通投資財源을 確保하기 위해 아래와 같은 段階別 實施方案을 建議하고자 함. 아울러 豫想되는 問題點을 克服하기 위하여 다음과 같은 先決事業, 示範事業 및 擴大實施方案을 段階別로 實施할 것을 建議한다.

(1) 先決事業의 施行

- 容量增大方案 實施
 - 1,3호터널의 교통처리용량을 증대시키기 위한 可變車線制의 實施
 - 大衆交通利用增進과 通行時間節減을 위한 버스전용차선제(HOV포함)실시
- 터널내부 交通停滯 豫防을 위한 交通流管理 및 交通流의 誘導 實施
 - 대상가로의 交通情報 案内體系 構築.
 - 주변도로를 포함한 대상가로에 대한 米터링 실시
- 都市交通整備促進法과 連繫하여 都心通行料制度 施行을 위한 法的 補完

(2) 示範事業의 施行

- 남산 1,3호 터널에 混雜通行料 1000원을 징수
- 1,2인탑승 乘用車를 대상으로 午前/午後 尖頭時間에만 적용

- 직접징수방식으로 하고 일부차량은 銅錢投入機로 징수

(3) 混雜通行料賦課 擴大實施

- 示範事業에 대한 效果分析에서 類推해 볼 때 한강교량을 포함한 도심진입 주요 17개축, 내부 순환고속도로 등 도시고속도로와 시계유출입지점으로 단계적인 확대방안을 연구 및 도입.
- 확대실시의 경우에는 通行料 徵收方法도 先拂制 스마트카드 징수방식을 채택하고 徵收時間 및 徵收料金도 對象道路의 交通混雜 정도에 따라 가변적으로 운용.

參 考 文 獻

< 國內文獻 >

1. 원제무, 도시교통론, 박영사, 1987
2. 이건영, 원제무, 도시교통정책론, 박영사, 1987
3. 김영찬, 심대영, "교통계획을 위한 도로용량", 교통정보, 6월호, pp30-37,
교통개발연구원, 1991
4. 김수철, 국내의 다인승 전용도로화 시행방안 분석, 교통정보 4월, pp3-13,
교통개발연구원, 1993
5. 김시곤, 다인승차량 우선통행기법에 관한 외국사례고찰, 교통정보 4월 pp33-48
교통개발연구원, 1993
6. 서선덕, 도로용량함수와 혼잡비용, 교통정보, 10월호, 1991
7. 신연식, 자가용승용차 이용억제를 위한 정책대안, 월간 교통정보, pp3-17,
교통개발연구원, 1990. 12
8. 진삼현, "교통혼잡비용이론을 적용한 승용차이용행태분석에 관한 연구",
서울대 공학박사논문, 1993
9. 차동득, 교통혼잡과 사회적 비용, 그 대응전략, 월간 교통정보, pp3-16,
교통개발연구원, 1990
10. 서울시 교통관리사업소, 교통량조사자료, 1990, 91, 92
11. 서울시 교통관리사업소, 속도조사자료, 1990, 91, 92
12. 서울시정개발연구원, 서울시 교통정비 기본계획 협력연구, 1992
13. 교통개발연구원, 도심진입 통행료제도의 실행방안에 관한 연구, 1991. 9.
14. 교통개발연구원, 교통혼잡비용 예측 연구, 1992. 12
15. 교통개발연구원, 도시교통 소통을 위한 정책대안 수립에 관한 연구, 1990. 9.

< 外國文獻 >

1. Hau, Timothy D. (1992), "Economic Fundamentals of Road Pricing :
a diagrammatic analysis , "World Bank, Washington, D. C. , pp.1-96
2. Hau, Timothy D. (1992), "Congestion Charging Mechanisms for Roads:
an evaluation of current practice," World Bank , Washington, D. C.
pp 1-99
3. Sung Soo, Kim, Congestion Pricing in Seoul : A Simulation of The
Effects of CBD Cordon Charges, 1993
4. Gray, B. M. and Ibbetson, L. (1991), Operational Traffic Control
Strategies for Congestion , Traffic Engineering and
Control, pp60-66, Feb. , 1991
5. Wilson, P. W (1988), Welfare Effects of Congestion Pricing in
Singapore, Transportation, 15(3), pp191-210
6. Larson, Odd I. (1988), The Toll Ring in Bergen, Norway-The first
year of operation, Traffic Engineering and Control, 1988. 4
7. May, A. D. (1986), Traffic Restraint : A Review of the
alternatives, Transportation Research, 20a(2), pp 109-121
8. Else, P. K (1981), A Reformulation of the theory of optimal
congestion taxes, Journal of Transportation Economics and
Polish, 15(3), pp217-232

附錄

附錄 1: 버스專用車線制 運營方案
(南山 1,3號터널 버스路線 運營計劃)

附錄 2: 混雜通行料 徵收手法 類型

附錄 3: 通行料金徵收金額(財源)推定

附錄 4: 南山 1,3號터널 周邊現況

附錄 1 : 버스專用車線制 運營方案

1. 서울시 버스 專用車線 施行計劃

1) 既施行 區間現況

(1) 施行區間

시행연도	대 상 구 간	연 장(Km)	운 영 방 법
총 계(10개 구간)		57.9Km	
1983. 2	소 계(4개구간)	19.5	가 로 변
	왕산로(동대문 - 신설동)	4.1	"
	강남대로(한남대교남단 - 양재역)	4.1	"
	동작로(남태령 - 이수교)	7.3	"
	한강로(한강대교북단 - 서울역)	4.0	"
1983. 8	소 계(6개 구간)	38.4	가 로 변
	공향로(양화교 - 원당4거리)	3.8	"
	수색로(중산국고 - 아현동)	7.2	"
	현충로(대방동 - 논현동)	9.0	"
	통일로(구파발 - 서대문)	4.0	"
	반포로(회현동 - 고속터미널)	6.4	"
	왕십리길(구의동 - 광희동)	8.0	"

(2) 施行效果('93. 2. 11 - 17 속도조사)

구 분		시행전(Km/hr)	시행후(Km/hr)	증 감(%)
버 스	도시형	15.33	17.69	+15.4
	좌 석	18.38	20.26	+10.2
승 용 차		21.76	20.50	- 5.8

2) 施行豫定 計劃

시행연도	대 상 구 간	연 장(Km)	운 영 방 법
	총 계(19개 구간)	101.8	가 로 변
1994	소 계(12개구간)	60.7	"
	경인로(오류동 - 서대문)	13.8	"
	대방로(원효대교 - 대림동)	4.4	"
	미아로(원남동 - 쌍문로)	8.1	"
	성산로(양화교 - 사원로)	4.0	"
	노량진로(영동로R - 대방동)	1.1	"
	한남로(한남대교 - 장충3동)	3.2	"
	시흥대로(대림동 - 시계)	6.8	"
	망우로(시조사 - 시계)	6.2	"
	퇴계로(광희동 - 서울역)	3.2	"
	월계로(승인교 - 성지의원)	2.4	"
	방배로(이수교 - 임광APT)	3.0	"
	종로(서대문R - 동대문)	4.0	"
1995	소계(7개구간)	41.1	
	영동포로(영동로R - 목동)	4.2	가 로 변
	백범로(삼각지R - 신촌R)	3.8	"
	남부순환로(시흥IC - 사당)	7.5	"
	학동로(논현동 - 잠실)	6.9	"
	신길로(대림3동 - 영동포R)	2.9	"
	천호대로(길동 - 태양APT)	9.3	중 양
	송파대로(잠실대교 - 시계)	6.5	"

2. 南山 1,3號 터널(1호터널 完工後) 버스路線運營計劃(案)

1) 將來 與件 變化

(1) 서울시 全體의 與件變化

○ 서울시 도심의 평균운행속도는 '91현재 18.6Km/hr로써 매우 극심한 정체현상을 나타내고 있으며, 장래에는 더욱 심화되어 2001년에는 6.8Km/hr, 2011년에는 4.3Km/hr까지 이를 전망.

○ 도심Km/hr외곽의 경우에도 정도의 차이는 있으나 점점 심화되어 '91기준 25.3Km/hr에서 2011년의 8.4Km/hr까지 연평균 4.6%정도의 운행속도 감소가 예측.

<표 1> 서울 도심, 외곽 평균운행속도 변화예측

구 분	운행속도(Km/hr)				연평균 증가율(%)			
	1991	1996	2001	1991	1991	1996	2001	2011
전 체	23.6	16.4	12.8	8.4	-7.0	-4.8	-4.1	-5.0
도 심	18.6	12.0	6.8	4.3	-8.4	-10.7	-4.5	-7.1
외 곽	25.3	20.2	15.8	9.9	-4.4	-4.8	-4.6	-4.6

자료 : 서울시 교통정비 기본계획, KOTI 1993

(2) 南山 1,3號터널 周邊 街路網의 與件變化

○ 남산 1,3호 터널주변의 주요 혼잡지점 5개지점의 장래 여건변화는 V/C 기준으로 '91년의 1.09에서 2001년 1.56, 그리고 2011년 1.68로 연평균 2.20%의 증가율을 보임.

※ HOV(3인이상 다인승차량)보다 버스전용차선을 선택한 이유는

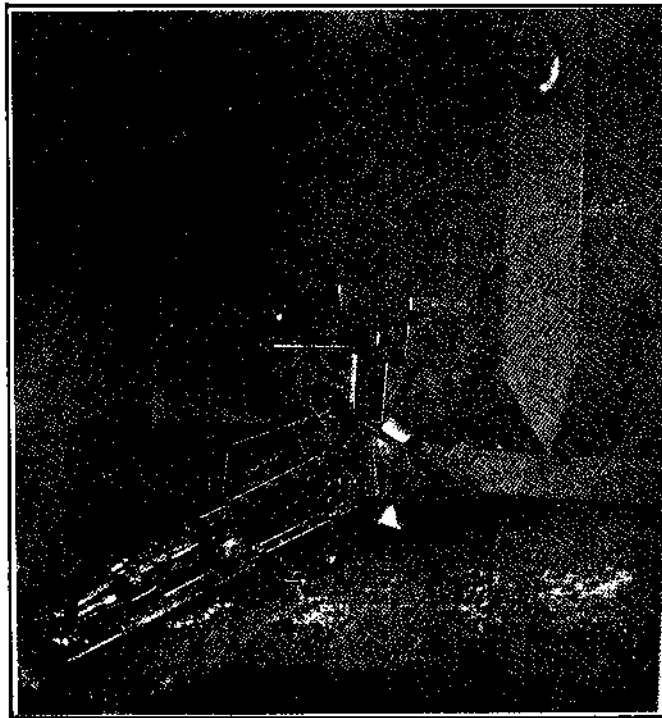
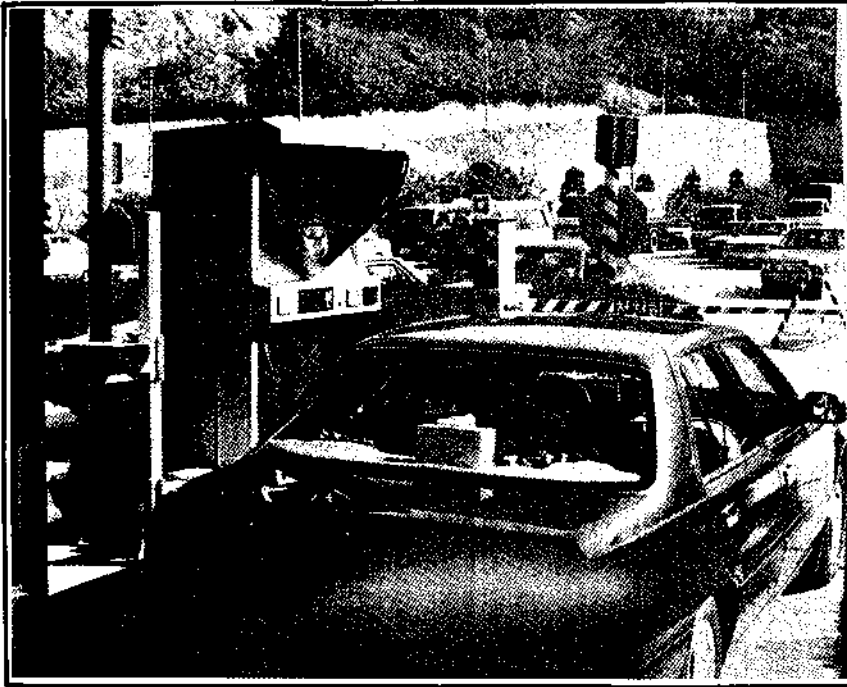
- ① 가로여건상 동작로, 현충로, 반포로등의 주변 간섭이 심하여 독립된 HOV 전용시설의 설치가 곤란하고,
- ② 남산 1호터널에 인접하여 평행한 2개축의 HOV전용도로의 운영은 가로망 전체의 균형측면에서도 문제

◦ 短期的 構想

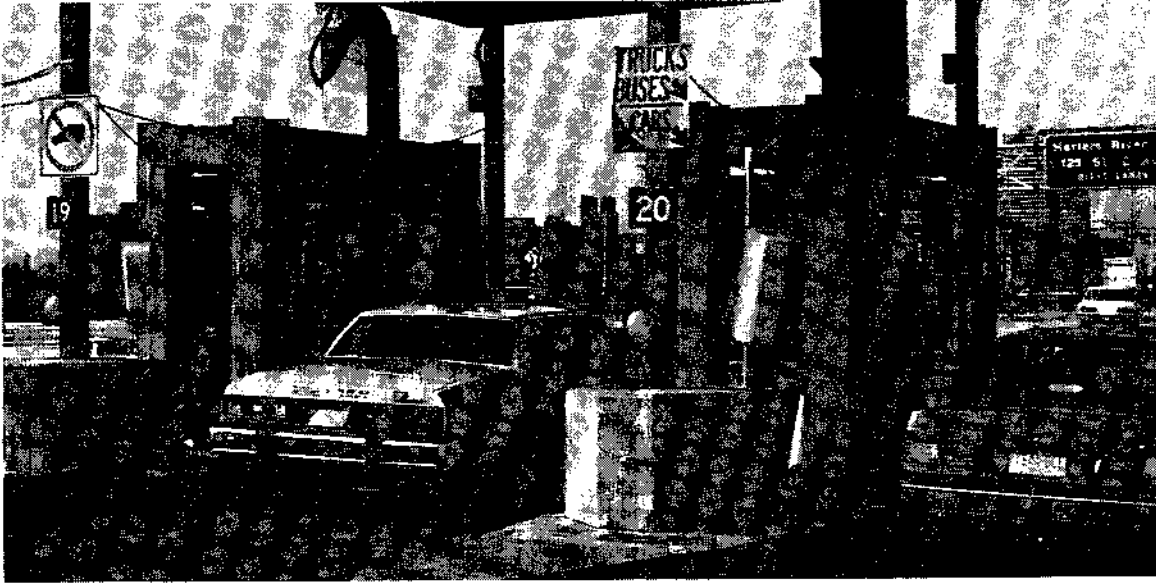
- 1단계로 과부하 운영되고 있는 3호터널의 소동여건개선과 도심진입통행량 감소를 위한 혼잡통행료 징수
- 반포대로에 기 시행중인 버스전용차선을 터널구간과 퇴계로 연결지점까지 연장 시행.

附錄 2 : 混雜通行料 徵收手法 有型

1. 원심분리형 동전투입시스템



2. 전자감응식 태그(TAG) 부착방식



Tags

X-cyte Inc.
Automatic Identification Systems

2307 Bering Drive
San Jose, CA 95131

408/428-9911 FAX 408/432-0753

X X X X X X

**Automatic
Vehicle
Identification**

3. 이미지(차량번호판 인식) 처리방식

Vehicle Number Plate Recognition System

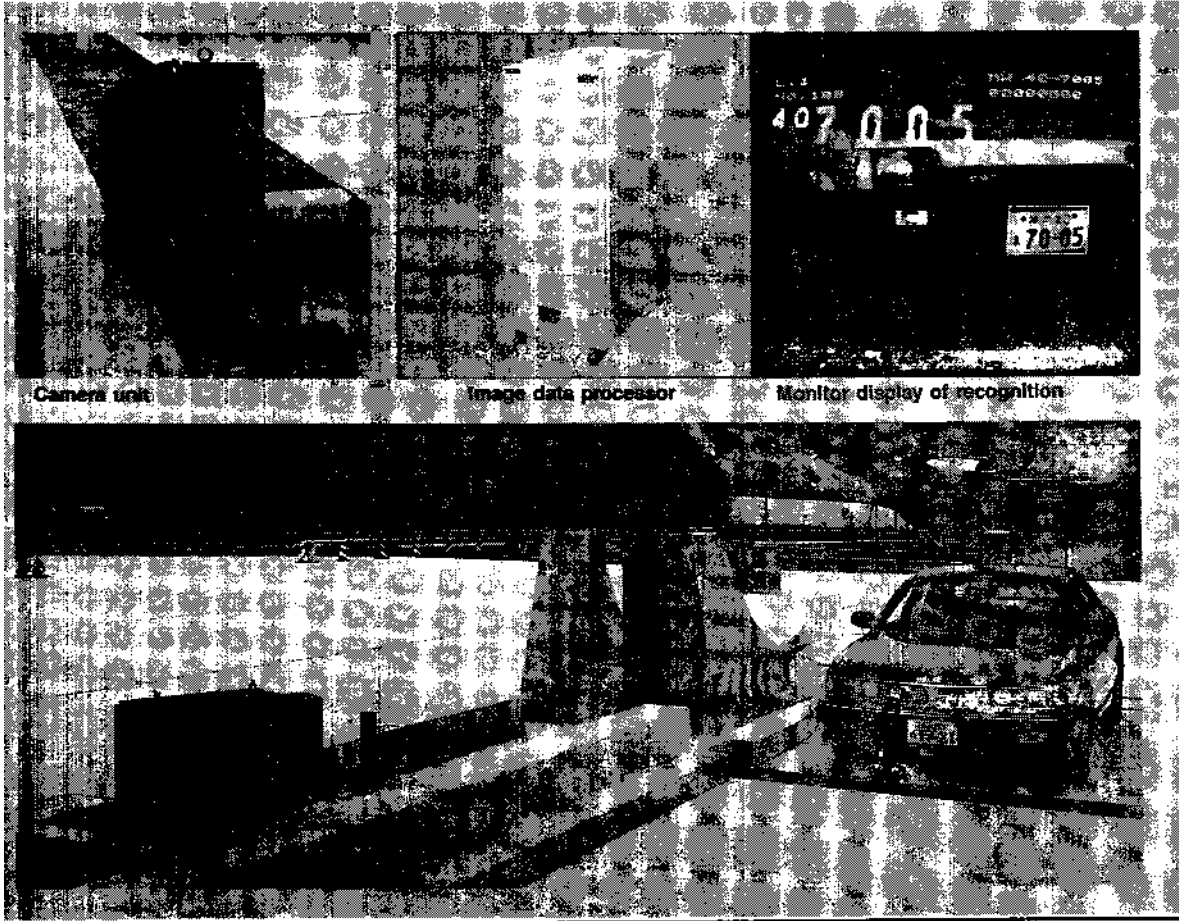
Camera Unit

● A strobe flashes the instant a vehicle has been detected, and the Camera Unit takes a "picture" of the front face of the vehicle. The image data is then transmitted to the Image Data Processor.

Image Data Processor

● The Image Data Processor receives image data from the camera, processes it, and then outputs the results.
● One image data processor can process data from up to three cameras (up to three traffic lanes).

● Processing time is less than one second.

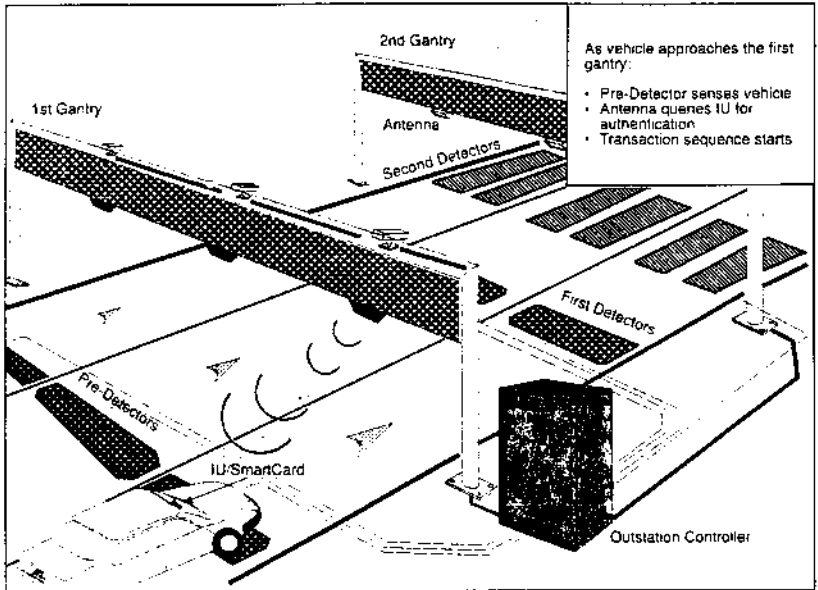


4. 스마트 카드방식

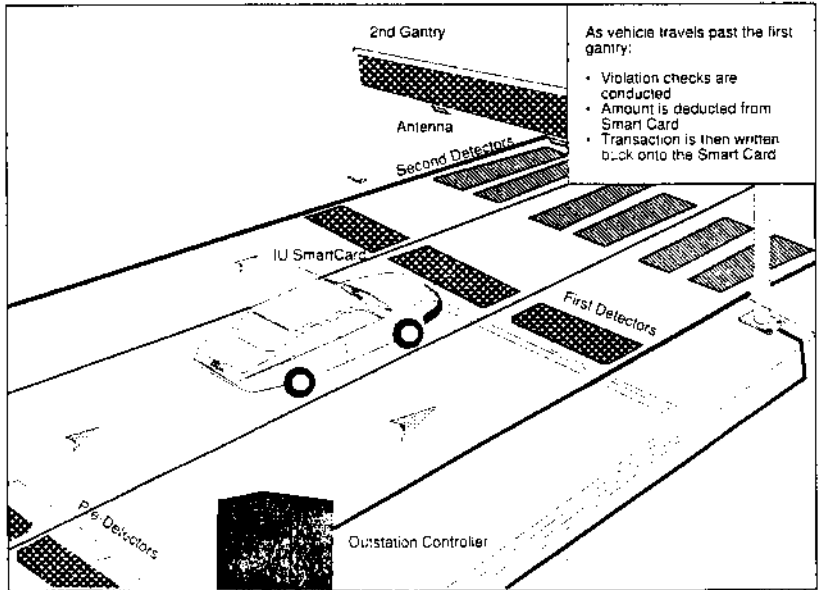
0 마이크로파 ID카드(원격제어방식의 스마트카드)의 특징 및 시스템구성

- 이동하는 물체에 개별정보를 부가
- 접촉방식인 IC카드의 접촉부분의 신뢰성문제 및 카드를 넣고 빼는 번거로움이 없음
- 마이크로파 ID카드는 반송파로 2.45GHz의 전파를 사용한 비접촉 카드 시스템
- 비교적 장거리에서도 액세스(access)가 가능
- 외래 노이즈(noise)에 영향을 적게 받음

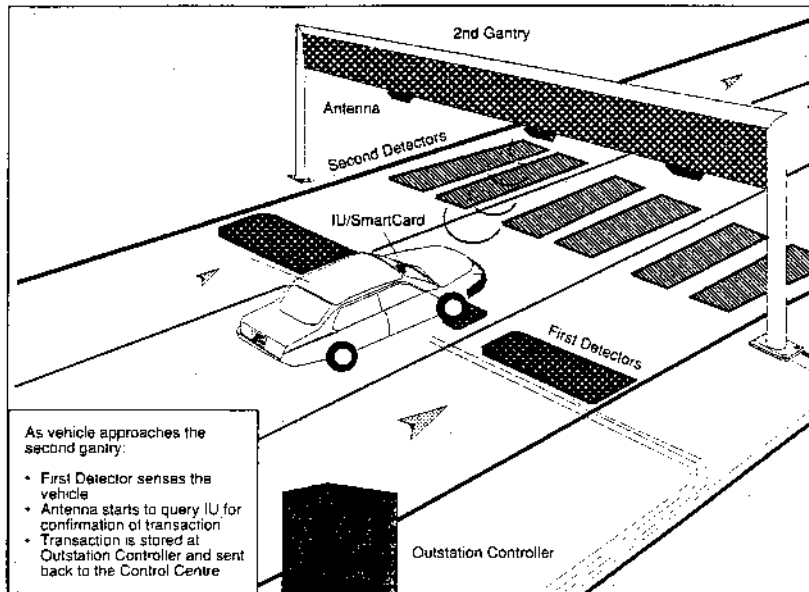




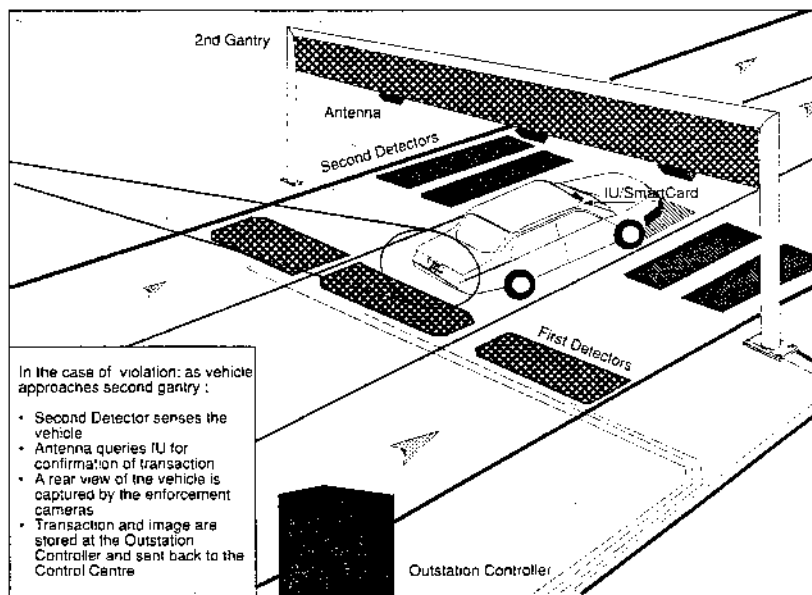
Every vehicle will be equipped with an *In-Vehicle Unit* that operates in conjunction with a stored-value Smart Card. As the vehicle approaches the first gantry, the antennae mounted on the gantry checks the validity of the *In-Vehicle Unit*. A deduction is made while the vehicle is travelling towards the second gantry.



After receiving debit instructions from the first gantry, the Smart Card performs the debit function to deduct the value from the Smart Card.



A *Vehicle Detection System* at the second gantry locates the vehicle and verifies the transaction. This is then conveyed to the *ERP Central Computer* via dual high-speed data lines.



Enforcement Cameras will be mounted on the first gantry to give full coverage of the carriageway. The cameras will freeze an image of the rear of the vehicle should there be a violation due to insufficient balance in the stored-value Smart Card or a faulty *In-Vehicle Unit*. The video image is electronically compressed and sent via high-speed dual data lines to the *ERP Central Computer*. The *ERP Central Computer System* serves as the nerve centre of the entire Electronic Road Pricing System, supporting primary database and back-end applications as well as providing constant environmental and operational monitoring of all systems and equipment. An automatic paging system will be incorporated to notify appropriate maintenance and support personnel in the event of any failure.

附錄 3 : 通行料金 徵收金額(財源) 推定

1. 南山 3號터널 交通量

	오 전 첨 두 (07:00-10:00, 3시간)		오 후 첨 두 (17:00-21:00, 4시간)	
	교통량 (대)	유입 : 9,420	계 : 14,889대	유입 : 11,993
	유출 : 5,469	유출 : 13,820		
승용차 (73%)	유입 : 6,935	계 : 10,950대	유입 : 8,760	계 : 18,848대
	유출 : 4,015		유출 : 10,088	

2. 徵收金額 推定

(1) 대안 I : 500원

(단위 : 천원)

오 전		오 후	
유입 : 3,500	계: 5,500	유입 : 4,400	계: 9,400
유출 : 2,000		유출 : 5,000	
합 계 : 14,900			

(2) 대안 II : 1000원

(단위 : 천원)

오 전		오 후	
유입 : 7,000	계: 11,000	유입 : 8,800	계: 18,800
유출 : 4,000		유출 : 10,000	
합 계 : 29,800			

(3) 연간 징수금액 추정

(단위 : 억원)

징수금액 (년간)	3호터널	1,3호터널
제 1안 : 14,900 × 300일	45	90
제 2안 : 7,900 × 300일	24	48
제 3안 : 3,500 × 300일	10	22
제 4안 : 29,800 × 300일	90	180
제 5안 : 15,800 × 300일	47	95
제 6안 : 7,000 × 300일	21	42
제 7안 : 8,500 × 300일	26	52
제 8안 : 17,000 × 300일	52	104

< 도심통행요금과 징수방향 결정 >

	대안		정치적성 용이성	경제 안화	주변 영향	대중교통 HOV 촉진	징수 제원	합 계	예 상 수 (억원)	비 고
	오 전	오 후								
제 1안	도심 ↓ 500 ↑ 500	도심 ↓ 500 ↑ 500							90	
제 2안	도심 ↓ ↑ 500	도심 ↓ 500 ↑							48	
제 3안	도심 ↓ ↑ 500	도심 ↓ ↑							22	
제 4안	도심 ↓ 1000 ↑ 1000	도심 ↓ 1000 ↑ 1000							180	
제 5안	도심 ↓ ↑ 1000	도심 ↓ 1000 ↑							95	
제 6안	도심 ↓ ↑ 1000	도심 ↓ ↑							42	
제 7안	도심 ↓ ↑ 500	도심 ↓ ↑ 500 ↑							52	
제 8안	도심 ↓ ↑ 1000	도심 ↓ 1000 ↑							104	

(* : 연간 징수금액(억원/년))

附錄 4 : 南山 1,3號터널 周邊現況

- 問題點 豫想 및 克服을 위한 參考資料 -

◦ 본 연구에서는 서울시 혼잡통행료 부과방안의 제1단계로 주도심을 통과하는 여러축(즉, 강남 <-> 도심 <-> 강북북단지역) 중에서 출퇴근시 교통량이 많아 심한 체증을 보이는 한강대교축, 반포대교축(3호터널축), 한남대교축(1호터널축), 동호대교축을 연구대상 축으로 정하였다.

◦ 이 축들 중에서 출퇴근시 1인탑승 승용차의 비중이 80%이상을 차지하면서 자가용 승용차 교통량이 유난히 많아 교통체증이 심각한 남산 1호, 3호 터널을 시범사례지역으로 선정하여 혼잡통행료 부과방안을 적용하고자 한다.

◦ 서울 도심의 도로체계를 교통축 개념으로 볼때 남북방향으로 한강대교축, 반포대교축(남산3호터널축), 한남대교축(남산1호터널축)과 동호대교축으로 크게 나뉘어진다.

◦ 이들 축이 구성하는 주요 도로 구간을 살펴보면 아래표와 같다.

가. 道路體系 現況

〈남산 1,3호 터널 주변 도로체계〉

주요 축	주요 도로 구간
한남대교축	◦ 한남대교(4) - 한남로(4) - 남산1호터널(2) - 퇴계로2가(2)
반포대교축	◦ 반포대교(5) - 반포로(4) - 남산3호터널(2) - 퇴계로1가(5)
동호대교축	◦ 동호대교(2) - 동호로(2) - 장충단길(3)
한강대교축	◦ 한강대교(4) - 한강로(4) - 서울역(4)

※ () 는 일방향 차선수

■ 남산 1·3호 터널 대체도로 파악

○ 삼각지 교차로 경유(한강대교측)

- 삼각지 ↔ 한강로 ↔ 도심

○ 이태원 교차로 경유(반포대로측)

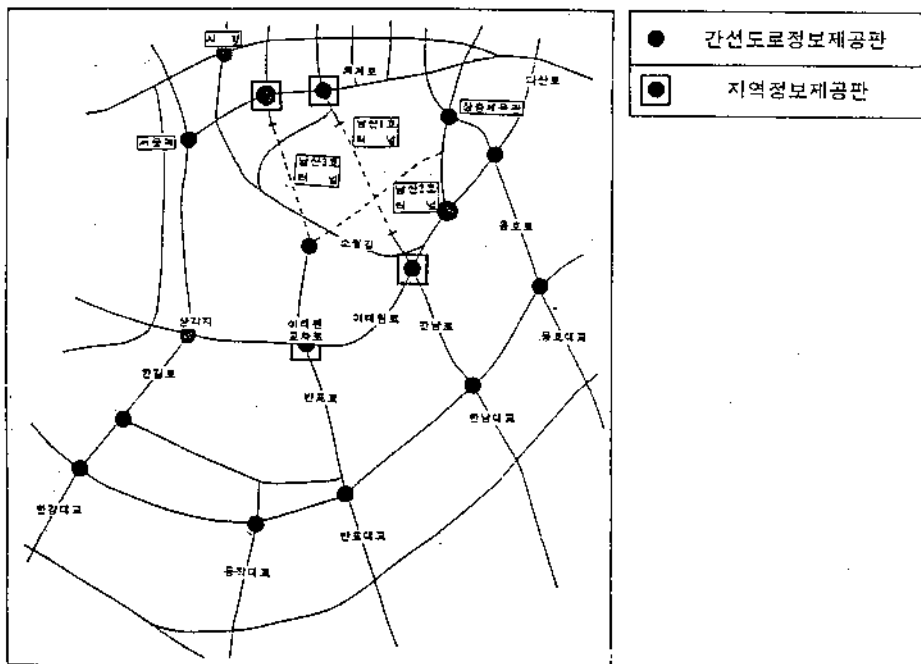
- 이태원 ↔ 삼각지 ↔ 한강로 ↔ 도심

- 이태원 ↔ 반포로 ↔ 남산2호 ↔ 퇴계로 ↔ 도심

○ 북한남 교차로 경유(한남대로측)

- 북한남 ↔ 남산순환로(소월길) ↔ 도심

- 북한남 ↔ 장충단길 ↔ 퇴계로 ↔ 도심



<서울 도심 주변 도로체계 현황>

나. 南山 1·3號 터널 周邊 交通現況

■ 첨두시 주요 가로구간 교통량 및 소통상태

구 분	도심유입					외곽유출					
	승용차	택시	버스	기타	계	승용차	택시	버스	기타	계	
남산 1호 터널	오전첨두시 (*)	7,243 (89.8)	330 (4.1)	358 (4.4)	135 (1.7)	8,066	- 진입 통제 -				
	오후첨두시 (*)		- 진입 통제 -				5,787 (76.0)	644 (8.5)	702 (9.2)	484 (6.3)	7,617
남산 3호 터널	오전첨두시 (*)	7,588 (84.8)	526 (5.9)	653 (7.3)	182 (2.0)	8,949	5,011 (76.5)	700 (10.7)	712 (10.9)	123 (1.9)	6,546
	오후첨두시 (*)	5,889 (75.9)	1,051 (13.6)	585 (7.5)	233 (3.0)	7,758	6,100 (75.7)	725 (9.0)	986 (12.2)	250 (3.1)	8,061
서울역앞 한강로	오전첨두시 (*)	9,839 (62.1)	2,105 (13.1)	3,474 (7.7)	425 (2.8)	15,843	7,187 (58.1)	4,980 (19.7)	1,810 (18.3)	119 (3.9)	14,096
	오후첨두시 (*)	9,322 (76.4)	3,086 (13.1)	3,740 (7.7)	581 (2.8)	16,729	7,912 (58.1)	2,679 (19.7)	2,492 (18.3)	531 (3.9)	13,614
남산순환도로	오전첨두시 (*)	3,682 (86.3)	332 (7.8)	134 (3.1)	118 (2.8)	4,266	3,023 (79.1)	260 (6.8)	150 (3.9)	391 (10.2)	3,824
	오후첨두시 (*)	3,176 (83.4)	296 (7.7)	170 (4.5)	168 (4.4)	3,810	5,168 (80.3)	448 (7.0)	164 (2.5)	653 (10.2)	6,433
신라호텔 앞 장충단길	오전첨두시 (*)	3,148 (76.7)	366 (8.9)	348 (8.5)	244 (5.9)	4,106	3,493 (70.2)	622 (12.5)	643 (12.9)	219 (4.4)	4,977
	오후첨두시 (*)	3,417 (72.1)	580 (12.2)	420 (8.9)	323 (6.8)	4,740	4,129 (63.6)	1,087 (16.8)	716 (11.0)	558 (8.6)	6,490

자료 : 교통량(1992년도 교통량조사자료, 서울시 교통관리사업소, 1993.2)

- 주 : 1) 오전첨두시간대는 07:00~10:00 사이의 교통량
 2) 오후첨두시간대는 17:00~21:00 사이의 교통량
 3) 남산순환도로는 조사 보정된 교통량임.(93.4.22조사)

■ 주요 교통축별 속도현황

○ 남산 1·3호 터널 주변 주요 교통축별 통행속도는 아래 표와 같이 조사되었다.

(단위: km/h)

구 분	거 리	도심유입 (북향)		외곽유출 (남향)	
		오 전	오 후	오 전	오 후
한 남 로 (퇴계2가 - 한남대교남단)	5.06	25.23	19.84	31.22	31.49
반 포 로 (퇴계1가 - 반포대교남단)	5.85	23.74	7.99	32.08	33.64
한 강 로 (서울역 - 한강대교남단)	5.45	27.35	33.42	29.70	21.60
동 호 로 (퇴계5가 - 동호대교남단)	4.75	29.16	23.22	16.85	21.47
이 태 원 로 (삼각지R - 북한남동)	3.20	26.82	17.67	19.33	16.58
퇴 계 로 (서울역 - 광희동)	3.15	18.93	20.93	21.20	22.13

자 료 : 1993. 4. 20 교통량 조사 일부분, 교통개발연구원

■ 출근 첨두시 남산 1·3호터널 이용자의 출발지 및 도착지 분포

○ 출근 첨두시 남산 1·3호터널 이용자의 도심 유입방향의 수요분포는 서초구, 강남구, 성남시(분당), 송파구 순으로 많이 나타났고, 외곽유출방향의 수요분포는 은평구, 서대문구순으로 분포되어 있으며, 도착지 도심 유입방향은 중구, 종로구로 외곽 유출방향은 서초구, 강남구로 집중 분포되어 있는 것으로 조사되었다.

■ 교차로별 서비스수준 분석

< 교차로별 서비스 수준 현황 >

교차로명	접근로명	진행방향	교통량 (PCU/차)	V/C	평균지체 시간 (초/대)	지체기준 서비스수준
회현	시정	우회차	385	0.40	18.3	(F) (164.2)
		좌회차	1,888	0.60	21.4	
	퇴계로	우회차	1,059	0.86	31.4	
		좌회차	752	0.92	55.6	
퇴계2가	울지로	우회차	125	0.25	37.7	(E) (65.9)
		좌회차	357	0.54	42.5	
	충무로역	우회차	774	0.63	16.1	
		좌회차	159	0.22	34.4	
장충체육관	남산1호	우회차	1,300	0.75	0.0	(D) (34.9)
		좌회차	576	0.43	14.6	
	동대문	우회차	22	0.04	30.1	
		좌회차	107	0.79	43.2	
한남광장	동호대교	우회차	1,570	0.67	17.0	(D) (41.4)
		좌회차	1,323	0.74	43.5	
	남산2호	우회차	815	0.60	38.9	
		좌회차	421	0.62	40.4	
이태원	퇴계로	우회차	1,228	0.77	19.7	(D) (30.3)
		좌회차	1,178	0.79	45.0	
	장충체육관	우회차	1,103	1.05	164.2	
		좌회차	-	-	-	
이태원	약수동	우회차	42	0.03	11.6	(D) (30.3)
		좌회차	1,950	0.93	33.2	
	한남동	우회차	1,248	0.66	0.0	
		좌회차	832	0.83	60.4	
이태원	U-turn (소월길)	1	115	0.09	43.4	(D) (30.3)
		2	1,987	0.63	0.0	
	삼각지	우회차	802	0.33	5.4	
		좌회차	792	0.33	5.3	
이태원	남산3호	우회차	349	0.30	22.1	(D) (30.3)
		좌회차	199	0.50	41.5	
	이태원	우회차	170	0.06	3.9	
		좌회차	1,598	0.73	22.2	

■ 차량 평균 재차인원 분포

○ 철두시 시내버스 재차인원 분포

(단위:명)

재 차 인 원	남산 1호터널	남산 3호터널
3인 이상	2	2
2인	19	20
1인	79	78

자료 : 1993. 3. 20(토) 오전 7~10시 교통량 및 재차인원 조사 자료임.

0 남산 1,3호터널 통과 대중교통(버스)현황

가. 남산 3호터널

구 분	버 스 번 호	운 행 구 간			운수 업체
		기 점	경 유 지	종 점	
좌 석 버 스	14	웨필리A	가락시장, 일원동, 강남구청, 한양A, 고속T, 미도파	서 울 역	삼영 대진 아진 영동 서울 문성 삼성 한남
	16	정 룡	비원앞, 미도파, 남대문시장, 고속T, 은마A, 개포동	수서아파트	
	17	포이동	서초동, 고속T, 신세계, 화신앞, 광화문	서 울 역	
	37	송 파	잠실, 강남구청, 고속T, 미도파, 광화문	서 울 역	
	41	올림픽A	송파, 도곡동, 고속T, 미도파, 화신앞	광 화 문	
	42	포이동	양재, 방배, 반포, 미도파, 화신앞	광 화 문	
	45	성남시	세곡동, 양재, 강남, 고속T, 미도파	광 화 문	
46	개포단지	시영A, 개포, 삼호가든, 고속T, 신세계	서 울 역		
51	서울대	봉천동, 사당동, 반포, 미도파, 화신	광 화 문		
입 석 버 스	136	구산동	세검정, 서울역, 신세계, 고속T, 법원검찰청, 남부T	양 재 역	선진 대진
	710	정 룡	청계천, 남대문시장, 신세계, 고속T	개 포 동	
직 좌 석 버 스	1005	수 서	개포7, 8단지, 쌍용A, 은마A, 미도파, 종각, 광화문, 동방플라자, 남대문시장	광 화 문	조합

나. 남산 1호터널 통과 버스

구분	버스번호	운행구간			운수업체
		기점	경유지	종점	
좌석버스	12	개포동	도곡동, 한양APT, 한남동, 중앙극장, 시청앞, 연대	성산아파트	삼영
직행좌석버스	1007	고덕동	배재중고, 명일동, 길동, 둔촌A, 올림픽P, 을지로, 광화문, 동방플라자, 남대문	미도파	서울승합 삼선버스

0 이용실태(1호터널 통과 차량)

- (1)평균재차인원(단위:명/대) : 7~8명/대
* 오전, 오후 첨두시(출, 퇴근시)재차인원 : 9~10명/대
- (2)통행시간(단위:분) : 70~90분
* 오전, 오후 첨두시(출, 퇴근시) 소요시간 : 90~100분

0 이용실태 (3호터널 통과차량)

운행계획(버스조합)	운행실태	정류장
15회(오전7회, 오후8회)	오전4회, 오후4회>8회	출발지:수서 일원 개포8단지, 쌍용A, 은마A 도심지:미도파(미도파빌) 조청요망 미도파 종각(구화신) 조계사입구 광화문(조선일보앞) 세종문화회관 동방플라자 서울역(남대문앞) 서울역
왕복운행시간계획	실태	
78분	(50분~240분) (일.8.일:2시간30분) (평일:3시간~4시간)	

- 수서지구 : 서민들 다수 - 직행좌석버스이용 보다 지하철이용자수 다수
- 버스정류장 : 설치위치가 부적합하다.
- 평균탑승인원: 3-4명('93.11월 초 현재)
- 노선조정이 필요
- 조합: 동성교통(5대), 남성교통(5대), 대진교통(4대)
 도원교통(3대), 태진교통(3대)

研究陣

서울시정개발연구원
원장 최상철

연구총괄

이인원(서울시정개발연구원 도시교통부장)

연구책임

김경철(서울시정개발연구원 책임연구원)

연구진

임영태(서울시정개발연구원 연구원)

최창호(서울시정개발연구원 연구원)

진삼현(교통정책연구원)

오원탁(천일기술단 이사)

연구자문

박창호(서울대학교 도시공학과 교수)

김성수(서울대학교 환경대학원 교수)

김익기(한양대학교 교통공학과 교수)

조중래(명지대학교 교통공학과 교수)

강승필(교통개발연구원 기획조정실장)

김시곤(교통개발연구원 책임연구원)

제타룡(교통관리사업소장)

전장하(서울시 교통기획과장)

김상범(서울시 교통기획계장)

금기정(명지대 강사)

현장조사/자료번역/자료정리

김동일(서울대학교 환경대학원 석사과정)

박광재(서울대학교 환경대학원 석사과정)

김현아(도시교통부 연구보조원)

도면제작

정성미(도시교통부 연구보조원)

김미옥(도시교통부 연구보조원)

자료제공

서울특별시 교통기획과

서울특별시 시설관리공단

한국도로공사

