

## 교통혼잡특별관리구역 지정 및 관리전략 수립

황기연

시 정 연  
2000-R-04

# 교통혼잡특별관리구역 지정 및 관리전략의 수립

## - 시범사업지구를 중심으로 -

A Study on Special Transportation Management Zone In Seoul

2000



서울시정개발연구원  
Seoul Development Institute

## 연구진

---

연구책임    황 기 연 • 도시교통연구부 연구위원  
연 구 원    엄 진 기 • 도시교통연구부 연구원  
              조 용 학 • 도시교통연구부 연구원  
              이 우 철 • 도시교통연구부 보조연구원

위탁연구기관    MIT Department. of Civil & Environment Engineering  
위탁연구책임    김 익 기 • 한양대학교 교통공학과 교수

---

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서  
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

# 요약 및 정책건의

---

## I. 연구의 개요

### 1. 연구의 배경 및 목적

- 서울시 가로 혼잡의 시작은 교통수요를 집중적으로 유발시키는 대규모 건물이나 이러한 건물들이 밀집되어 있는 구역에서 비롯되는 경향이 있음. (동대문 두타블록, 강남 ASEM지구, 을지로 롯데쇼핑 등)
- 따라서 서울시의 교통혼잡문제를 해소하기 위해서는 개선조치의 공간적 집중성이 중요하기 때문에 도시계획의 Zoning 개념을 도입하여 도심 또는 부도심에 위치한 대규모 건물 또는 대규모 건물이 밀집되어 있는 구역을 교통혼잡특별관리구역(Special Transportation Management Zone)으로 지정하고 다양한 통행행위 규제와 인센티브 제공을 통해 획기적인 교통개선을 이루어야 할 필요성이 있음.
- 본 연구의 목적은 교통정체가 하루종일 심각한 동대문상가밀집구역에 대한 시범사업을 통해 서울시에서 도입을 추진하고 있는 교통혼잡특별관리구역 제도의 구체적 실행방안을 마련하는데 있음.

### 2. 교통혼잡특별관리제도의 구성요건

- 교통혼잡특별관리제도는 과도한 승용차수요를 발생시키는 시설들이 밀집해 있는 구역에 대해 면적으로 강력한 교통관리를 실시함으로써 원인자 부담의 원칙에 의거하여 최소한의 규제로 사회적 비용 발생을 내부화할 수 있는 방안임.
- 제도는 크게 3가지 요건으로 구성: ①구역의 지정, ②지정된 구역에 대한 교통관리실행, ③구역의 해제 등임.
- 구역 지정기준은 도시교통정비촉진법상 특정구역 지정기준을 참고로 면적 20만㎡ 이상을 대상으로 하루중 30분씩 2차레 이상 가로속도가

10km/h 미만인 지역 및 교차로지체가 120초/대인 지역을 대상

- 지정절차로서 구역지정의 남발을 막기 위해 지정시 공청회 및 지방교통정책심의회 등의 심의를 필수적으로 거치게 하도록 함. 단, 절차의 지연을 막기 위해 기한을 명시
- 교통관리의 실행은 ① 구역의 공간적 범위 확정, ② 관리대상선정, ③ 조치내용의 결정, ④ 목표기준의 설정 등으로 구성하여 형평성, 효과성, 수용성, 집행비용 등을 고려, 각 부문에 대한 대안을 선정
- 공간적 범위를 결정하기 위해서는 ① 지정기준에 해당되는 모든 구역 또는, ② 혼잡유발에 직접적인 책임이 있는 구역으로 할 것인지를 고려
- 관리 대상을 선정하기 위해서는 ① 구역내에 속한 모든 건물을 대상으로 할 것인가, 또는 ② 교통혼잡유발에 근본적인 책임이 있는 일정규모 이상의 주차면을 확보한 건물을 대상으로 할 것인가, 또한 대상통행을 ① 도착통행에 한정할 것인가, ② 통과통행을 포함시킬 것인가를 고려
- 조치의 내용은 교통체계개선 및 교통수요관리 기법 등을 다양하게 활용하되 규제대상에 대해서는 인센티브도 함께 제공. 또한 조치내용이 규제사항의 경우 반드시 법률에 명시. 그러나 교통개선조치가 구역지정을 위한 전제조건이 되지는 않도록 해야하고, 조치내용의 결정은 형평성, 효과성, 집행비용, 수용성 등이 고려되어야 함.
- 교통관리목표를 설정하기 위해서는 우선 기준 및 목표 설정이 동시에 필요. 도시교통정비촉진법상의 구역지정기준, 측정의 용이성, 일반 시민들의 이해도, 비용 등을 고려해서 결정하되 싱가포르와 미국의 교통혼잡관리 등에서 보편화된 구간통행속도가 가장 적절함.
- 관리목표는 도로이용의 효율을 극대화할 수 있는 서비스수준(LOS D~E), 가시적인 개선효과를 느낄 수 있는 수준(가로평균속도 이상), 대중교통 서비스 수준 및 혼잡도 등을 고려해서 결정.
- 구역의 해제는 재개발, 목표의 달성, 건물의 용도전환 등 명확한 사유가 발생하였을 경우로서 해당구역 주민 또는 지방교통정책상임회의 등의 재청이 있을 경우로 한정
- 잦은 지정 및 해제에 따른 부작용을 최소화하기 위해 구역으로 지정되는 기간이 최소한 2년 이상으로 하고, 적어도 4분기마다 모니터링을 통해 상황을 점검하고 보완조치를 취함.

### 3. 사례지역 효과분석 결과

- 동대문 상가밀집구역에 대한 교통혼잡특별관리구역 제도 시범사업 결과 두산타워가 속한 블록에서 주차면 10면이상, 연면적 3000m<sup>2</sup> 이상 건물만을 대상으로 주차차량에 대해 2,000원의 주차가산금을 부과하고, 간선도로 및 이면도로의 불법주차를 근절시키며, 주차10부제 등을 시행할 경우, 대상도로구간의 속도가 20.56km/h로 17.2% 개선되어 관리목표를 달성하는 것으로 예측되었음. 개선폭이 가장 큰 가로는 청계천로 도심에서 외곽방향과 홍인문로 광희동에서 동대문구간으로 나타났음.
- ASEM지구에 대한 교통혼잡특별관리구역 제도 시범사업 사례분석 결과 ASEM지구내에 주차면 10면이상, 연상면적 3000m<sup>2</sup> 이상 건물만을 대상으로 모든 도착통행에 대해 2,000원의 주차가산금을 부과하고, 간선도로 및 이면도로의 불법주차를 근절시키며, 주차10부제 등을 시행할 경우, 대상도로구간의 속도가 20.2km/h로 15.4% 개선되어 관리목표를 달성하는 것으로 예측되었음. 개선폭이 가장 큰 가로는 봉은사로 삼릉공원에서 올림픽대로진입로 방향(동→서)과 테헤란로 강남소방서앞에서 선릉역 구간(서→동)으로 나타났음.

### 4. 결 론

- 서울시의 교통문제 해결을 위해서는 교통혼잡특별관리구역제도를 도입하는 것이 반드시 필요할 것으로 판단되며, 제도의 성공적 도입을 위해 관련법을 개정하고 추진 행정체계를 정비하며, 예상되는 문제에 대한 철저한 대비를 통해 이해관계자 모두가 이득을 보는 win-win 전략을 추진할 필요성이 요구됨.

## II. 정책건의

### 1. 교통혼잡특별관리구역제도 도입 관계 법령의 신속한 정비

- 구역의 지정기준은 도시정비촉진법상의 제19조3의 “특정구역” 지정기준 중에서 혼잡구역기준 부지면적 20만 $m^2$  이상으로 하되, 지방자치단체의 환경에 따라 50%까지 조정 가능하도록 하며, 평균지체시간이 대당 120초 이상인 상태가 30분이상 지속이 주2회이상, 교통촉기준(교통촉1km이상으로 1km주행시 6분이상인 상태가 30분이상인 주2회이상)을 적용.
- 실제 규제조치를 포함한 교통개선대책이 적용되는 공간적 범위는 블록을 최소단위로 해당 구역의 교통혼잡에 대한 원인자부담의 원칙을 적용하여 선정하되, 선정기준은 해당 구역내 도로구간의 방향별 평균통행속도가 LOS F 수준(KHCM기준), 통과통행비율이 80%미만 등의 조건이 동시에 충족하는 블록임.
- 교통혼잡특별관리 대상은 개별건물 단위로 하고, 대상건물은 연면적 3000 $m^2$  이상, 주차면 10면이상인 건물로서 업무, 상업용도 건물로 함.
- 아래의 교통혼잡특별관리대책은 지정후 타법령에도 불구하고 우선 시행할 수 있도록 법에 명시.
  - 불법 주·정차 과태료의 100/100 부가.
  - 부설주차장 요금징수 의무화 , 노외·노상주차장의 사용제한.
  - 교통혼잡특별관리구역내 승용차 진입규제.
  - 의무적인 차량부제운행, 주·정차 우선단속.
  - 교통혼잡특별관리구역내 준주거지역에서도 주차상한제 적용.
  - 정기권·정액권을 발행하는 주차장 운영제한.
  - 주차요금조정 및 주차장 감축명령.
  - 주차차량에 대한 주차가산금의 징수.
  - 혼잡통행료의 징수.
  - 구역내 개별시설물의 교통영향평가 재평가.
  - 교통수요관리조합의 결성, 지원.
  - 기업체교통수요관리 제도의 의무화.

- 신교통수단의 우선 설치.
  - 대중교통 접근성 강화를 위한 시설 보완.
  - 교통관리수입은 택배보조 등 해당 구역내의 교통개선사업에 투자.
  - 기타 자치단체장이 필요하다고 인정한 조치.
- 교통관리목표는 혼잡구역기준과 교통축기준을 이용하여 KHCM에서 정하는 LOS E 수준 이상으로 정함.
  - 구역의 해제는 재개발, 기업의 이전 등과 구역지정 사유가 해제되었다고 판단시, 또는 구역내 주민, 건물주, 기업주 등의 해제 요청이 있을 시 구역 해제에 필요한 행정절차에 따라 시행. 그러나 최소지정기간을 2년 이상으로 하여 문제가 충분히 해결될 때까지는 빈번한 지정/해제에 따른 문제가 없도록 유도.
  - 구역의 관리는 적어도 매 분기마다 정기적으로 교통상황의 변화에 대한 모니터링을 실시하고 목표 달성을 위해 조치 내용의 조정이 필요하다고 판단되면 도시교통정책심의회의 심의를 거쳐 조정할 수 있음.
  - 특별관리구역에 관한 행정절차로서 구역지정을 위해서 행정기관은 해당 구역에 대한 교통평가서를 제출하여야 하며 평가서에는 관련 조사를 통해 해당구역이 지정요건에 적합한지 여부, 공간적 범위설정의 타당성, 대상건물의 교통혼잡 유발도, 조치내용, 조치에 따른 기대효과예측, 인센티브 내용 등이 포함되어야 함. 또한 공청회, 교통영향심의회, 도시교통정책심의회, 시의회 등과 같은 적극적인 여론 수렴절차를 거쳐서 이해관계자들의 의견을 최대한 반영, 조치할 수 있도록 제도적 절차를 마련할 필요. 행정절차의 지연을 막기 위해 교통평가서 제출후 90일 이내 시행을 명시
  - 교통혼잡특별관리 지정후 구역내 시설물소유자 등의 계획수인의무 명시 및 소유권외 권리의 이용제한 근거 마련.
  - 주차가산금 제도가 철저하게 시행될 수 있도록 제도적 장치를 마련할 것.
  - 주차가산금 조치는 해당 구역내 공민영 주차장 모두를 대상으로 하며, 상근자, 방문자, 정기주차권이용 승용차량 모두에 대해 예외없이 주차장 유출시 마다 적용하도록 하고, 주차가산금 조치에 대한 변칙적 보상조치 (예: 주차가산금에 해당하는 상품가격할인, 주차가산금을 현금으로 지불)를 못하도록 법으로 규정할 필요.
  - 징수시간대는 영업시간대를 전후로 하여 대중교통운행이 중단되는 시간까

지로 한정하여 시행.

- 주차장의 운영은 공공기관이 직접적으로 철저하게 관리하도록 추진.

## 2. 제도의 효율적 시행을 위해 관련 조직체계를 정비할 필요

- 교통평가서의 작성, 매 분기별 모니터링 및 결과보고, 주차장 운영감독, 공청회, 해제민원 검토 등 제도 운영을 위해서는 많은 작업이 필요하므로 기존의 조직체계로는 업무를 효율적으로 수행하기 곤란함. 따라서 별도 관리조직을 신설하거나 또는 외부 전문기관에 위탁하는 방안 추진.

## 3. 기타 서울시 지원 사항

- 보행환경개선을 위한 불법노점상의 철저한 단속.
- 화물의 원활한 이동을 촉진시키기 위해 구역 주변가로에서 조업주차제 시행.

# 목 차

---

제 1 장 서 론 .....	2
제 1 절 연구의 배경 및 목적 .....	2
제 2 절 연구의 범위 .....	4
제 2 장 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성 .....	6
제 1 절 서울시 교통환경의 변화 .....	6
1. 유류과소비 현상의 심화 .....	6
2. 대도시 교통혼잡의 심화 .....	8
3. 서울시에서 교통수요관리의 강화 필요성 .....	10
제 2 절 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성 .....	12
1. 서울시 기존 교통수요관리정책의 시행효과 .....	12
2. 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성 .....	17
제 3 절 외국사례 .....	18
제 3 장 교통혼잡특별관리구역제도의 법적근거 및 구성요건 .....	21
제 1 절 법적근거 .....	21
제 2 절 제도구성요건 .....	22
1. 구역의 지정 .....	22
2. 교통관리의 실행 .....	23
3. 구역의 해제 .....	25
제 4 장 동대문상가밀집구역 시범사업의 시행 및 효과분석 .....	28
제 1 절 사업구역 현황 .....	28
1. 토지이용현황 .....	28
2. 교통현황 .....	31

3. 시범지구 현황분석 결과 .....	38
제 2 절 실행방안 .....	39
1. 대안 선정과정 .....	39
2. 공간적 범위 대안의 선정 .....	40
3. 대상적 범위 대안의 선정 .....	41
4. 교통관리대안의 선정 .....	42
5. 교통관리목표 대안의 선정 .....	43
제 3 절 사업시행시 기대효과 분석 .....	45
1. 기대효과 분석기법 검토 .....	45
2. 분석기법 적용 .....	54
3. 분석결과 .....	56
 제 5 장 강남 ASEM지구 시범사업의 시행 및 효과분석 .....	63
제 1 절 사업구역 현황 및 변화전망 .....	63
1. 토지이용 및 개발 현황 .....	63
2. 교통변화 전망 .....	66
3. 시범지구 분석 결과 .....	72
제 2 절 실행방안 .....	74
1. 대안 선정과정 .....	74
2. 공간적 범위 대안의 선정 .....	75
3. 대상적 범위 대안의 선정 .....	75
4. 교통관리대안의 선정 .....	76
5. 교통관리목표 대안의 선정 .....	78
제 3 절 사업시행시 기대효과 분석 .....	79
1. 분석기법 적용 .....	79
2. 분석결과 .....	82

제 6 장 사업시행시 예상되는 문제점 및 극복방안 .....	87
1. 대상구역 거주민들의 반발 .....	87
2. 규제대상 건물주의 반발 .....	88
3. 방문자들의 불편: 대중교통 개선 .....	89
4. 통과교통 .....	89
5. 일반시민 .....	90
 제 7 장 결론 및 정책건의 .....	 92
제 1 절 결론 .....	92
제 2 절 정책건의 .....	94
 참고문헌 .....	 99
 부 록 1 : 효과분석방법론 위탁연구결과 자료	
부 록 2 : 관련법 개정안	
부 록 3 : 동대문지역 교통현황조사 자료	

## 표 목 차

---

<표 2-1> 서울시 차종별 일평균 주행거리 .....	6
<표 2-2> 수도권 자동차 등록대수 변화율 .....	7
<표 2-3> 서울시 연도별 속도변화 추이 .....	8
<표 2-4> 서울시 교통량 변동 추이 .....	9
<표 2-5> 수도권 수단 통행량 분포 .....	10
<표 2-6> 연도별 도로율 .....	11
<표 2-7> 서울시 기업체교통수요관리 프로그램 .....	13
<표 2-8> 혼잡통행료 징수효과의 변화 .....	14
<표 2-9> 유가인상에 따른 속도변화 .....	15
<표 2-10> 유가인상에 따른 효과 .....	15
<표 4-1> 대형유통센터 현황 .....	29
<표 4-2> 대형유통센터의 유출입인구 현황 .....	34
<표 4-3> 대형유통센터의 유출입 교통량 현황 .....	35
<표 4-4> 대상지역 가로축의 서비스수준 분석 .....	35
<표 4-5> 교차로 정지지체 현황 .....	36
<표 4-6> 공간적 범위의 대안 .....	40
<표 4-7> 대상적 범위의 대안 .....	42
<표 4-8> 교통관리대안 .....	43
<표 4-9> 교통관리목표 대안 .....	44
<표 4-10> 대안별 내용 .....	57
<표 4-11> 대안별 속도개선 효과 .....	58
<표 4-12> 축별 방향별 속도개선 효과 .....	60
<표 5-1> ASEM 대상지구 개발현황 .....	65
<표 5-2> ASEM지구의 시간대별 유출입인구 분포 .....	67
<표 5-3> ASEM지구의 유출입 교통량 .....	68
<표 5-4> ASEM지구 주변가로의 오후첨두시 통행속도 .....	69
<표 5-5> 교차로 평균접근지체 현황 .....	70
<표 5-6> 공간적 범위의 대안 .....	75

<표 5-7> 대상적 범위의 대안 .....	76
<표 5-8> 교통관리대안 .....	77
<표 5-9> 교통관리목표 대안 .....	78
<표 5-10> 대안별 내용 .....	82
<표 5-11> 대안별 속도개선 효과 .....	83
<표 5-12> 축별 방향별 속도개선 효과 .....	85

## 그 립 목 차

---

<그림 2-1> 서울시 시간대별 교통정체 확산도 .....	9
<그림 2-2> 올림픽대로 교통량과 유가변동과의 관계 .....	16
<그림 2-3> 외국 주요 대도시의 교통혼잡문제 해결을 위한 적용 사례 ..	19
<그림 3-1> 제도구성요건 .....	22
<그림 3-2> 교통관리 실행방안 .....	23
<그림 4-1> 주변 토지이용도 .....	28
<그림 4-2> 교통유발부담금 대상업체 .....	30
<그림 4-3> 대상업체별 영업시간 자료 .....	30
<그림 4-4> 대상지역 가로교통량 현황 .....	31
<그림 4-5> 청계로 현황 .....	32
<그림 4-6> 홍인문로 현황 .....	33
<그림 4-7> 정채파급 현황 .....	37
<그림 4-8> 대안 선정과정 .....	39
<그림 4-9> 동대문상가 밀집구역 .....	41
<그림 4-10> 일반적 코딩방법에 의한 기초 교통망 .....	49
<그림 4-11> 독립창 접근방법의 예제 교통망 코딩 .....	49
<그림 4-12> 초점화 접근방법의 예제 교통망 코딩 .....	49
<그림 4-13> 분석 절차 Flow Chart .....	54
<그림 4-14> 시행전 .....	59
<그림 4-15> 시행후 .....	59
<그림 4-16> 시행전후 속도개선 가로구간 .....	59
<그림 5-1> ASEM지구 개발현황 .....	63
<그림 5-2> 주변 토지이용도(도시계획상) .....	64
<그림 5-3> ASEM지구 개발후 가로교통량 .....	66
<그림 5-4> ASEM지구개발에 따른 교통혼잡 파급 .....	71
<그림 5-5> 시행전 .....	84
<그림 5-6> 시행후 .....	84
<그림 5-7> 시행전후 속도개선 가로구간 .....	84

# 第 1 章 서론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

제 2 절 연구의 범위

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구의 배경 및 목적

서울시가 당면한 가장 큰 도시문제로 지적되고 있는 것이 교통혼잡문제이다. 현재 서울의 교통혼잡은 첨두시뿐만 아니라, 비첨두시에도 심각한 수준이며, 이로 인한 혼잡 비용은 연간 4조원 정도로 엄청난 규모의 경제적 손실을 야기하고 있다. 특히 업무, 상업시설에 밀집해 있는 도심과 부도심의 극심한 교통혼잡으로 도시 전체의 경쟁력에 위협을 받고 있으며 강남지역은 전일평균속도가 14km/h 이하이고, 일부가로는 오후시간대에 5km/h 이하로 저하되어 심각한 소통불능현상이 야기되어 도시의 기능을 원활하게 수행할 수 없는 상황에 이르고 있다(서울시, 1999). 이러한 교통혼잡은 단순히 교통시설을 이용하는 사람들에게 개인적인 불이익을 안겨줄 뿐 아니라, 사회적으로도 유류의 과소비, 대기오염심화, 운송비용의 증가, 외국인들의 투자환경 저해라는 심각한 외부불경제를 야기하고 있다.

서울시 교통혼잡의 이유는 도로용량에 비해 승용차의 이용이 과다한데도 이유가 있지만 백화점, 대규모 업무빌딩들과 같은 대규모 통행유발시설 주변의 극심한 정체시간이 지나면서 상당지역까지 면적으로 과급되는데도 이유가 있다. 따라서 혼잡문제를 해소하기 위해서는 기존의 지점 또는 축 위주의 교통체계개선사업만으로 근본적 한계가 있고, 과도한 승용차 수요를 발생시키는 시설들이 밀집해 있는 구역에 대해 면적으로 강력한 교통수요관리가 필요할 것으로 판단된다. 이는 원인자 부담의 원칙에 합치하며 최소한의 규제로 사회적 비용 발생을 최대한 내부화할 수 있는 장점이 있다.

도시계획에서는 이미 도시의 기능 증진을 위해 주거/상업 등과 같은 지역 및 도시설계/방제/미관 등 Zoning 제도를 활용하여 토지이용에 대한 강력한 면적 규제를 시행하여 재산권 행사에 제약을 가하고 있다(도시계획법 제19조). 그러나 현재 교통에서는 차 없는 거리, 버스전용차로제 등 도로를 중심으로 하는 선적인 규제는 보편적이지만, Zoning 규제는 서울시에서 시행하고 있는 주차상한제 구역 지정 제도가 유일하다(서울

시정개발연구원, 1996). 또한 도시교통정비촉진법 제19조의 3에서는 교통혼잡이 극심한 지역에 대해 『특정구역』으로 지정하여 별도의 엄격한 관리를 하도록 하고 있다. 그러나 구체적인 시행방법이 미비하여 실행에 옮기기 힘든 실정이다.

따라서, 본 연구의 목적은 서울시에 『교통혼잡특별관리구역』이라는 서울형 교통 Zoning 제도를 도입하고, 현재 대규모 상업시설이 위치하여 교통정체가 하루종일 심각한 동대문 밀집상가 지역과 대규모 업무/상업시설이 신·증축되어 주변교통여건이 매우 열악한 상태인 강남 ASEM지구에 대한 시범사례연구를 통해 서울시에서 도입을 추진하고 있는 교통혼잡특별관리구역제도의 구체적 실행방안을 사전에 검토하고, 효과를 분석하기 위한 방법론을 제시하며, 그 실행효과를 분석하며, 궁극적으로 관련법을 제정하는데 필요한 사항을 제공하는데 있다.

## 제 2 절 연구의 범위

본 연구의 내용적 범위는 크게 다음과 같이 구성된다.

- 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성
- 교통혼잡특별관리구역제도의 법적근거 및 구성요건
- 동대문상가밀집구역 시범사업의 시행 및 효과분석
- 강남 ASEM지구 시범사업의 시행 및 효과분석
- 사업시행시 예상되는 문제점 및 극복방안
- 결론 및 정책건의

연구의 공간적 범위에는 서울시를 포함한 수도권을 그 대상으로 한다. 아울러 본 연구에서는 교통혼잡특별관리구역제도 시행시 효과분석에 요구되는 이론적 모형검토를 위해, MIT의 Department of Civil and Environment Engineering에 위탁연구(부록 1 참조)를 시행하여 분석시 활용하였으며, 제도시행과 관련된 법개정안을 포함(부록 2 참조)하였다.

## 第 2 章 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성

제 1 절 서울시 교통환경의 변화

제 2 절 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성

제 3 절 외국사례

## 제 2 장 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성

### 제 1 절 서울시 교통환경의 변화

#### 1. 유류과소비 현상의 심화

##### ○ 자동차 평균주행거리의 폭발적 증가

'99년 서울시 차종별 일평균주행거리 조사결과(표 2-1 참조)를 살펴보면 전차종 평균주행거리가 61.4km인 것으로 나타났다. 이는 '98년, '97년과 비교해볼 때 일일 10km 이상 증가한 것이며, 차종별로 볼 때 승용차량의 주행거리 증가가 가장 커서 예년에 비해 무려 13km가 증가한 것으로 나타났다. 이러한 수치는 국민소득의 회복속도를 감안할 때 승용차의 이용이 지나치게 많아졌음을 의미한다.

〈표 2-1〉 서울시 차종별 일평균 주행거리(km)

구분		'97대당일평균주행거리	'98대당일평균주행거리	'99대당일평균주행거리
합계		50.85	50.54	61.39
승용차	계	47.22	47.11	60.31
	휘발유	35.88	35.52	43.27
	경유	41.11	40.81	52.26
	LPG	176.50	168.34	211.16
승합차	계	56.33	55.90	65.02
	소형	계	49.58	49.57
		휘발유	33.19	32.50
		경유	53.10	53.35
		LPG	40.17	39.37
	중형	43.75	43.35	75.62
	대형	104.82	103.03	103.461
화물차		55.64	55.49	63.79
1인당국민소득(\$)		10,307	6,742	8,851
경제성장률(%)		21	8.8	8.9

자료: 교통안전공단, 2000.10.2일: 서울시 내부자료, 2000.8.9

승용차량 중에서 가장 현저한 증가는 LPG 차량에서 나타나고 있는데, 이는 IMF 경제위기 이후 차량소유형태가 저유가 차종으로 전환되었음을 의미한다. 참고로 IMF 기간동안 LPG 가격은 리터당 300원 미만인 반면, 휘발유 가격은 리터당 1,200원 수준이었다.

○ 수도권 차량보유대수의 급속한 증가

최근 3년사이 수도권에서 총 65만대 이상의 차량대수가 증가하였고, 차종구성비중 승용차의 비율이 가장 많이 상승하였다(표 2-2 참조). 이러한 차량대수의 증가는 평균 주행거리의 증가와 함께 유류사용량을 증대시키는데 크게 기여했을 것으로 판단된다.

특히, 경기도의 경우 44만대에 가까운 차량이 증가했고 이중 승용차량이 27만대에 이르러 장거리 교통이 에너지 비효율적인 개인교통수단에 의존하는 경향이 심화되었다. 참고로 서울시의 경우 LPG 차량등록대수가 '98년 127천대에서 '99년 176천대로 1년사이에 약 40%가 증가하였다.

<표 2-2> 수도권 자동차 등록대수 변화율

지역	년도	승용차		버스		화물차		특수차		총계	
서울	1999	1,762,927	76.7%	204,638	8.9%	328,018	14.3%	2,143	0.1%	2,297,726	100%
	1996	1,704,493	78.6%	142,366	6.6%	319,138	14.7%	2,185	0.1%	2,168,182	100%
인천	1999	423,051	71.3%	57,295	9.7%	110,030	18.5%	3,004	0.5%	593,380	100%
	1996	367,216	72.9%	38,780	7.7%	94,426	18.7%	3,223	0.6%	503,645	100%
경기	1999	1,605,090	71.5%	222,139	9.9%	413,320	18.4%	5,195	0.2%	2,245,744	100%
	1996	1,336,358	73.8%	134,685	7.4%	333,201	18.4%	5,380	0.3%	1,809,624	100%

자료: 서울시정개발연구원, 내부자료, 2000

## 2. 대도시 교통혼잡의 심화

### ○ 서울시 통행속도의 저하

자동차대수의 증가 및 교통량의 증가로 인해 서울시 통행속도 역시 급속하게 악화되고 있는 것으로 나타났다(표 2-3 참조). '98, '99년의 경우 IMF 이전인 '97년보다 전체적으로 속도가 4km/h 이상 증가하였으나, 이것은 경제위기로 인한 일시적인 현상으로 '00년에 이르러 청담대로 개통에도 불구하고 다시 22.92km/h로 하락하였다. 특히, 도심의 경우 내부순환도로의 개통, 청계고가의 보수 완료에 따른 용량확장에도 불구하고, 비울적으로 가장 교통이 심각해진 것으로 나타났다.

한편, 도로유형별로 볼 때 장거리운행차량이 많은 도시고속도로가 '99년 52.44km/h에서 '00년 42.47km/h로 가장 많은 19% 감소를 보이고 있다.

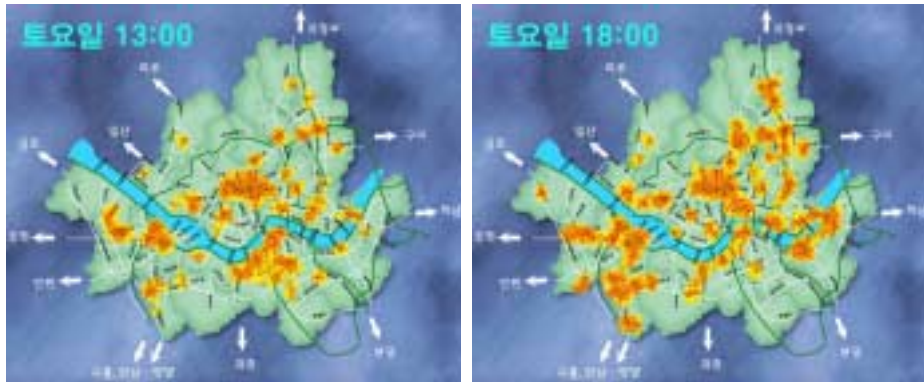
〈표 2-3〉 서울시 연도별 속도변화 추이

(단위:km/h)

구 분	'93년	'94년	'95년	'96년	'97년	'98년	'99년	'2000년
서울시전체	23.53	23.18	21.69	20.09	21.06	25.41	25.41	22.92
도심	19.97	20.04	18.25	16.44	16.85	17.72	21.19	18.54
외곽	23.79	23.40	21.92	21.23	21.33	25.90	25.68	23.21
버스	17.02	18.42	18.79	18.35	18.69	20.07	19.21	18.99

자료: 서울시 교통관리실, 2000년도 정기속도조사자료, 2000.8.9

한편, 서울시 교통혼잡의 추이를 보면 <그림 2-1>과 같다. 대용량 교통수요를 처리할 수 있는 도시고속도로 부족, 도로용량에 비한 승용차 이용 과다, 신호교차로가 있는 단속류 교통체계로 노상교통이 처리됨으로 인해, 서울시에서는 한 가로에서의 혼잡이 발생하면 순식간에 주변 가로로 파급되는 충격과 현상이 빈번히 발생하고 있다.



<그림 2-1> 서울시 시간대별 교통정체 확산도

#### ○ 자동차 통행의 증가

자동차대수의 급격한 증가로 서울시에서 도로상 교통량은 '93년에서 '96년까지는 증가하였다(표 2-4 참조). '97, '98년에는 IMF의 영향으로 매년 전체적으로 교통량이 1.3% 감소하였으나, '98년 하반기부터 경기회복으로 인해 다시 교통량 증가하여 '99년의 경우 전년 대비 2.1%가 증가하였다. 대부분 장거리통행에 해당하는 시계유출입교통량은 전체적으로 증가율이 둔화되고 있지만, '98년 하반기부터 다시 증가 추세로 전환되어 '99년에 이르러서는 다시 1.3% 증가하였다. 특히, 조사가로중 시계유출입 지점에서 첨두시간대 교통집중현상이 가장 뚜렷하게 나타나고 있으며, 이는 행정구역을 넘는 원거리 통근교통이 많음을 보여주고 있다.

<표 2-4> 서울시 교통량 변동 추이

구 분	'94년	'95년	'96년	'97년	'98년	'99년
서울시 전체	3.0%	2.7%	2.9%	-1.3%	-3.9%	2.1%
도 심	0.1%	0.0%	-1.3%	-4.2%	-6.8%	-0.1%
시 계	8.6%	6.2%	5.8%	2.7%	-1.4%	1.3%

자료: 서울시교통관리실, '98년 하반기 교통상황조사결과,  
서울지방경찰청, '99서울시 교통량 조사자료

### 3. 서울시에서 교통수요관리의 강화 필요성

#### ○ 수도권에서의 대중교통 투자효율의 정체현상 심각

도로상 교통혼잡의 증가로 인해 '96년 24.2%에 이르던 버스의 분담율이 '99년 20.3%로 하락한 반면에 마을버스 분담율은 2% 가까이 증가하였다(표 2-5 참조). 이는 시내버스의 간선기능이 점차 퇴조하고 지선기능으로 대체되고 있는 현상을 보여주고 있다.

지하철 이용률의 경우, 수도권에서 도시철도의 지속적 확충에도 불구하고, 이용률의 획기적 증대 현상이 발생하고 있지 못하고, 정체현상을 보이고 있다(표 2-5참조).

〈표 2-5〉 수도권 수단 통행량 분포(지하철 환승 포함)

구 분	96년			99년		
	통행량	비율	비율 (도보제외)	통행량	비율	비율 (도보제외)
도보/자전거	9,031,741	17.9%	—	9,352,305	17.8%	—
승용차	12,123,358	24.0%	29.3%	13,043,619	24.8%	30.2%
통근학기타버스	1,844,302	3.7%	4.5%	2,359,718	4.5%	5.5%
시내외좌석버스	10,011,802	19.8%	24.2%	8,752,806	16.7%	20.3%
마을버스	1,715,092	3.4%	4.1%	2,610,050	5.0%	6.0%
지하철(환승포함)	8,552,420	17.0%	20.7%	8,993,573	17.1%	20.8%
택시	4,211,508	8.3%	10.2%	3,967,768	7.5%	9.2%
오토바이/기타	2,950,359	5.8%	7.1%	3,486,296	6.6%	8.1%
합 계	50,440,582	100.0%	100.0%	52,566,135	100.0%	100.0%

자료: 서울시정개발연구원 내부자료, 2000.9월

#### ○ 지속적 시설투자의 어려움

도로 교통혼잡을 완화시키기 위해 서울시는 상당한 규모의 도로시설투자를 시행하고 있으나, 도로사업은 기본적으로 예산규모가 거대하고(토지보상비가 전체공사비의 90%를 상회) 가용토지의 확보가 어렵기 때문에, '93년 이후부터 '99년까지 도로율은 1.7%가 증가하는데 그치고 있는 실정이다(표 2-6 참조).

〈표 2-6〉 연도별 도로율

구분	‘93	‘94	‘95	‘96	‘97	‘98	‘99	‘00	IMF전 (‘97)대비
도로율(%)	19.27	19.59	19.85	20.19	20.42	20.66	21.00	21.20	3.8%
자동차(백만대)	1.194	1.945	2.043	2.167	2.249	2.214	2.220	2.359	4.9%

자료: 서울시 교통관리실, 2000년 정기속도조사결과, 2000.8.9

또한, 서울시는 현재 의욕적 지하철 투자사업을 통하여 그 연장을 2000년말 현재 280.9km로 확장하고 있다. 하지만, 지하철은 공사기간이 길고 재원확보도 용이하지 못하다는 단점을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 지하철 1,2기 건설시 중앙정부의 보조율이 1기 3% 미만, 2기 21%에 불과했고, 3기 지하철의 건설도 중앙정부의 보조가 건설비의 25% 정도에 불과하여 막대한 건설재원을 확보하는데 큰 어려움이 있기 때문에, 건설하는 데는 예정보다 장기간이 소요될 것으로 전망된다. '99년말 현재 서울시 지하철 건설관련 부채는 4조 8500억원으로 서울시 전체 부채의 87.2%를 차지하고 있는 실정이며, 지하철 2기 완성시에는 5조원을 넘을 전망이다.

○ 시설투자에 따른 유발수요/잠재수요 문제로 인한 교통혼잡 심화

도시철도의 확충 등의 지속적인 대중교통 시설투자에도 불구하고, 이용율의 획기적 증대 현상이 발생하지 않고 있다. 또한, 최근 내부순환로 개통, 청계고가도로 보수 등의 공급시설에 투자하였으나, 오히려 서울도심의 통행속도는 '99~'00 1년간 약 2.7km/h가 감소하였다.

즉, 해당 공급시설을 이용하는 기존 수요 이외에 추가적인 유발수요 및 잠재수요가 발생하여, 교통개선효과는 미미한 것으로 나타났고, 오히려 수요증가로 인해 주변 교통혼잡이 심화되는 현상을 보이고 있다.

## 제 2 절 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성

### 1. 서울시 기존 교통수요관리정책의 시행효과

#### ○ 강제적 승용차 10부제 운행

서울시는 성수대교 붕괴이후 교통대란을 방지하기 위해 자동차관리법 제24조에 근거하여, 지방경찰청장과 협의를 거치고 국무회의의 의결을 거쳐 1995년 2월3일부터 4개월간 강제적 승용차 10부제를 시행하였다. 시행결과 98.7%의 높은 참여율을 나타내었고, 교통량은 시행전후 6.95% 감소하였으며, 통행속도는 13.7% 증가한 것으로 나타났다.

#### ○ 기업체 교통수요관리

기업체에서 자율적으로 승용차교통량을 감축시키면 교통유발부담금을 감면시켜 주는 방안이 1995년 7월부터 시행되고 있다. 적용은 서울시에 소재하고 있는 연상면적 3,000m<sup>2</sup> 이상의 건물주를 대상으로 하고 있다.

감면내용은 기업체교통수요관리 참여 여부에 따라 승용차5부제(20%), 주차장전면 유료화(20%), 통근버스운영(30%), 종사자승용차이용제한(20%) 등 약 10~90% 까지 경감토록 하였다(표 2-7 참조).

2000년 현재 참여건물은 총 349개로 약 745백만원을 감면 받고 있으며, 이는 전년도 감액건수 5개소 111백만원에 비해 현격하게 증가한 것이다. 서초구가 50개 건물이 감면을 받아서 가장 많은 감면을 받은 구로 나타났으며, 공공부문이 218개, 민간부문이 131개소로 공공부문의 참여가 대부분이었다. 그러나 기업체수요관리 대상 건물이 가장 많고, 교통문제가 가장 심각한 강남구의 경우 7개소만이 감면을 받아, 보다 적극적인 참여 유도책이 필요한 실정이다(서울시, 2000.10.2 정례간부회의 자료).

이와 같은 획기적 변화는 '99년 기업체교통수요관리에 관한 서울시 조례의 변경으로 감면조건이 완화되었으며, 2000년부터 공공시설물도 부과대상에 포함되었기 때문이

다. 그러나 현재까지 교통유발부담금의 수입은 기업체교통수요관리 활성화를 위한 투자에 전혀 사용되지 못하고 있는 실정이다.

〈표 2-7〉 서울시 기업체 교통수요관리 프로그램

구 분	프로그램	이행기준	경감비율
의 무 감 축 방 안	주차장 유료화	○ 시 간 : 영업시작시간부터 종료시간까지 ○ 주차요금 : 인근 공영노외주차장요금의 100% 이상 ○ 징수대상 : 직원 및 이용자 차량 모두 ○ 금지사항 : 무료주차권 배부, 주차비 보조, 매출액에 따른 무료주차 인정, 시간제 무료주차 인정	교통유발부담금의 50%
추 가 감 축 방 안	승용차10부제	○ 승용차번호 끝번호와 일력의 끝숫자가 일치하는 날에 시설물의 부지 및 부설주차장으로 승용차 진·출입 금지	교통유발부담금의 10%
	승용차5부제	○ 10부제 기준과 병행 승용차번호 끝번호에 5를 더한 숫자와 일치하는 날에 시설물의 부지 및 부설주차장으로 승용차 진·출입 금지	교통유발부담금의 20%
	승용차2부제	○ 승용차번호 끝번호와 일력의 끝숫자가 짝수이면 짝수일에 홀수이면 홀수일에 시설물의 부지 및 부설주차장으로 승용차 진·출입 금지	교통유발부담금의 30%
	소속종사자가용 승용차이용제한	○ 출·퇴근시 등에 소속종사자에 대한 자가용 이용을 강제제한(방침수립, 교육 및 주차장 출입 제한)	95%이상 제한시 : 교통유발부담금의 10%

#### ○ 혼잡통행료

도시교통정비촉진법시행령에 근거해서 서울시는 혼잡통행료 시행조례를 작성하였으며 이에 근거하여 남산1·3호 터널에서 1996년 11월 7일부터 월요일~금요일 7:00~21:00 까지, 토요일 7:00~15:00 까지, 양방향에 대해 2,000원의 통행료를 징수하고 있다.

시범실시 1년후 남산 1·3호 터널의 교통량은 1년후 13.6% 감소하고 통행속도는 38.0% 빨라졌다. 그리고 침두시의 승용차 교통량은 29.6% 감소하였고 2인이하 탑승의 유료승용차는 40.2% 감소하였다. 우회도로에서는 교통량이 5.7% 증가하였음에도 불구하고 통행속도는 15.5% 개선되었다(표 2-8 참조).

그러나 '98년 2월중순 이후 경기회복으로 징수시간대 통행량이 늘고 있으며 '99년11월 조사에는 교통량이 시행전에 비해 2.8%만 감소한 것으로 나타났으나, 통행속도는 교통량에 관계없이 일정수준을 지속적으로 유지하고 있다. 우회도로의 경우 교통량은 증가하였으나 속도개선폭은 시행 초반기와 큰 변화 없이 유지되고 있다.

〈표 2-8〉 혼잡통행료 징수효과의 변화

구분		96.11 (시행전)	96.12 (시행1개월)	97.11 (시행1년)	98.11 (시행2년)	99.11 (시행3년)
남 산 1 · 3 호 터 널	징수시간대 통행량	90,404	67,912 (-24.9%)	78,078 (-13.6%)	80,784 (-10.6%)	87,886 (-2.8%)
	첨두시 승용차교통량	18,628	11,874 (-36.3%)	13,068 (-29.8%)	12,260 (-34.2%)	11,949 (-35.9%)
	첨두시 징수대상 승용차	17,571	9,082 (-48.4%)	10,470 (-40.4%)	9,671 (-45.0%)	9,798 (-44.2%)
	평균통행속도 (km/h)	21.6	33.6 (+55.9%)	29.8 (+38.1%)	31.9 (+47.7%)	30.6 (+42.0%)

자료: 서울시, 혼잡통행료 시행3주년 평가 및 효과분석, 1999.12월

남산혼잡통행료 시행에 따른 편익은 연간 1,300억에 이르는 것으로 추정되었다(SDI, 2000). 2001년부터 시행되는 자동차관리법시행규칙의 개정으로 승용차 기준이 기존의 6인 이하에서 10인 이하로 변경되므로 징수대상차량이 확대될 예정이다. 따라서 LPG와 경유를 쓰는 승합차량들의 운행이 대폭 감소될 것으로 예상된다.

#### ○ 주행세 (유류가격정책)

IMF 이후 급격한 유류가격 상승으로 <표 2-9>에서 보는 바와 같이 '98년1월 서울시 통행속도는 도심(15.9%)보다 외곽(26.7%)에서 크게 증가하여 장거리통행이 더 많은 영향을 주고 있다.

〈표 2-9〉 유가인상에 따른 속도변화

구 분	97. 5	97.12.12	98.1.13	3차인상후 증감률
도심 통행속도	18.6km/h	18.9km/h	21.5km/h	+ 15.9%
외곽 통행속도	21.7km/h	23.5km/h	27.5km/h	+ 26.7%

주) 11개 구간 123.08km에서 시험차량주행법으로 조사함.

교통량의 경우 '98년 서울시조사(3.24~3.26)에 따르면 서울시 주요구간의 교통량이 전년도 경찰조사 결과에 비해 5.1% 감소한 것으로 나타났고, 특히 도심의 경우 9.5% 감소하였다.

교통수단별로 보면 유가 4차인상후(1,218원) 남산1·3호터널 교통량은 2.1% 감소하였고 이중 징수대상 승용차는 21.8% 감소하였으며, 유가 3차인상후 공영주차장 이용차량은 12.8% 감소. 가장 최근 들어 유류가격의 2차인하후(1,047원) 지하철이용인구는 2.0%, 버스이용인구 6.7%증가(통학의 영향)한 것으로 조사되었다(표 2-10 참조).

〈표 2-10〉 유가인상에 따른 효과

구 분	인상전	1차인상후	2차인상후	3차인상후	4차인상후	1차인하후	2차인하후
	97/11/21 - 11/27	97/11/28 - 12/18	97/12/19 - 98/1/8	98/1/9 - 1/17	98/1/18 - 2/14	98/2/15 - 2/28	98/3/1 - 3/31
휘발유(원)	839	923 (10.0%)	1083 (29.1%)	1135 (35.3%)	1218 (45.2%)	1166 (39.0%)	1047 (24.8%)
경유(원)	374	457 (22.2%)	618 (65.2%)	665 (77.8%)	755 (101.9%)	688 (84.0%)	583 (55.9%)
남산1·3호 교통량(대)	77,989	79,019 (1.3%)	77,881 (-0.1%)	76,593 (-1.8%)	76,381 (-2.1%)	77,872 (-0.2%)	77,093 (-1.1%)
통행료징수 승용차(대)	30,894	29,601 (-4.2%)	26,898 (-12.9%)	24,471 (-20.8%)	24,167 (-21.8%)	24,394 (-21.0%)	25,012 (-19.0%)
지하철 이용인구(명)	4,010,800	3,992,875 (-0.4%)	4,140,623 (3.2%)	4,112,466 (2.5%)	4,037,257 (0.7%)	4,065,561 (1.4%)	4,091,374 (2.0%)
버스 이용인구(명)	100,088	99,688 (-0.4%)	96,784 (-3.3%)	95,851 (-4.2%)	97,236 (-2.8%)	98,440 (-1.6%)	106,769 (6.7%)
올림픽대로 교통량(대)	165,426	164,594 (-0.5%)	173,649 (5.0%)	160,987 (-2.7%)	169,152 (2.3%)	176,721 (6.8%)	181,959 (10.0%)
공영주차장 이용차량(대)	12,799	12,014 (-6.1%)	11,983 (-6.4%)	11,157 (-12.8%)			

주) 버스이용인구는 서울시에서 운행하는 10개노선을 대상으로 표본조사한 것임.

자료 : 서울시 교통관리실, 교통현황 조사결과보고(Ⅱ), 1998.1.17.

서울시 시설관리공단 혼잡통행료 징수차량 자료

유류가격의 인상 이후 서울시의 교통여건이 개선되고 대중교통의 이용이 늘어났으나 이러한 변화가 유류가격 때문인지 아니면 경제위기에 따른 소득감소 때문인지 아직 분명하지 않다.

10개월간 올림픽대로의 주요구간 교통량변화와 유류가격변화와의 관계(그림 2-2 참조)를 살펴보면 유가와 교통량은 상관관계가 거의 없는 것으로 나타나고 있다.



<그림 2-2> 올림픽대로 교통량과 유가변동과의 관계

#### ○ 주차수요관리정책

대표적인 방안으로는 불법주·정차 단속, 공공기관주차장의 유료화, 주차요금의 지속적인 인상, 거주자우선주차제, 시외곽지역에서 지하철 환승주차장의 건설, 주차상한제 등을 실시하고 있다. 공영주차장의 요금인상을 통해 주차이용수요가 16.9% 감소하였다.

## 2. 교통혼잡특별관리구역제도 도입의 필요성

교통혼잡을 완화하기 위해 기존에 여러 가지 수요관리방안(부제운용, 혼잡통행료, 주차요금정책, 기업체교통수요관리 정책 등)이 시행되어져 왔으나, 국지적, 단편적으로 실시되어 서울시 전체가로는 대한 개선효과가 미미하였다. 또한, 수요관리정책의 시행에 따른 교통현상 변화에 대한 지속적 모니터링 체계의 결함으로 정책효과에 대한 정확한 홍보가 이루어지지 못했고, 따라서 정책의 지속적 수용성 확보가 곤란하였다.

또한, 전반적으로는 교통수요관리가 공급과 수요의 괴리에 따른 단기적 문제를 해결하기 위한 방안임에도 수요관리를 통해 달성코자 하는 단기적 정책목표가 제시되어 있지 않아서 잘못하면 과도한 규제를 양산할 가능성도 내포하고 있는 실정이다.

한편, 서울시 가로 혼잡의 시작이 교통수요를 집중적으로 유발시키는 대규모 건물이나 이러한 건물들이 밀집되어 있는 구역(동대문 두타블록, 강남 ASEM지구, 을지로 롯데쇼핑 등)에서 비롯되는 경향이 있음에도 불구하고, 이들 구역에 대한 집중적이고 지속적인 수요관리방안이 실시되지 못한 것이 사실이다.

따라서, 이러한 서울시의 교통혼잡문제를 해소하기 위해서는 새로운 교통수요관리 방안의 도입이 요구된다. 즉, 교통수요의 집중적인 발생으로 인해 주변까지 악영향을 주는 건물 또는 구역에 대하여 개선조치의 공간적 집중성을 강조하여, 도시계획의 Zoning 개념을 도입, 도심 또는 부도심에 위치한 대규모 건물 또는 대규모 건물이 밀집되어 있는 구역을 교통혼잡특별관리구역(Special Transportation Management Zone)으로 지정하고, 다양한 통행행위 규제와 인센티브 제공을 통해 제시된 교통관리목표를 달성할 필요가 있다고 판단된다.

### 제 3 절 외국사례

「교통혼잡특별관리구역」제도와 유사한 교통 Zone 규제는 싱가포르의 지역통행허가제, 네덜란드의 ABC주차제, 미국 LA 대도시권의 규제조치 15호, 뉴욕의 의류도매상 지역에서의 승용차통행제한, 독일의 뮌헨, 브레멘, 프랑스의 Besancon, 스웨덴의 Gothenburg 등에서 시행한 교통진정지구 등의 사례가 있다(그림 2-3 참조).

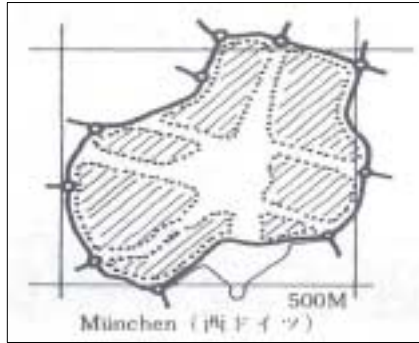
특히 싱가포르의 경우 도심진입세를 부과하는 동시에 도심내부에서 혼잡이 심각한 구역에서는 추가적으로 높은 주차요금을 부과하고 있다. 가장 대표적인 것이 ALS(Area Licensing Scheme) 제도로써 1975년에 도입되어 현재에 이르고 있다. 이 제도는 교통이 혼잡한 도심을 진입하기 위해서는 허가증을 구입하여 차량내에 부착하여야 하며 도심내부에서도 혼잡이 심각한 구역에서는 추가적으로 주차가산금을 부과한다.

한편, 네덜란드의 암스테르담시에서는 시전역의 역세권을 대중교통접근도에 따라 ABC등급으로 구분하고 주차장 공급 규모를 차등화하는 정책을 시행중에 있다. 미국의 LA 대도시권에서는 규제조치15호를 1987년부터 시행했는데 전체지역을 3등급으로 구분하고 도심지역의 경우 출근시 승용차량당 승차인원 1.75명을 달성하도록 강제하였다(Giuliano et. al., 1993). 기타 뉴욕의 의류도매상지역, 스웨덴의 Gothenburg시(Elmberg, 1972), 프랑스의 Besancon시, 독일의 뮌헨, 브레멘시 등에서는 교통존 또는 교통진정지구 제도(Traffic Zone System or Traffic Cell System)를 시행했다(김세호, 1993). 한편, 영국의 런던과 홍콩에서는 도심을 대상으로 보조면허제(Greater London Council, 1975)와 전자혼잡통행료(Dawson, 1986) 징수방안 등을 검토한 사례가 있다.

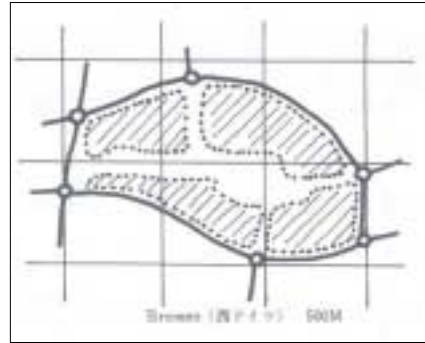
이러한 외국사례의 공통점을 요약하면 다음과 같다.

- ① 규제는 주로 교통혼잡이 심각한 도심을 대상
- ② 대상지역의 면적은 25만㎡~3,200만㎡로 다양(그림 2-3 참조)
- ③ 규제방안은 혼잡통행료, 주차가산금, 주차장공급규제, 승용차이용제한, 카풀 활성화 등.

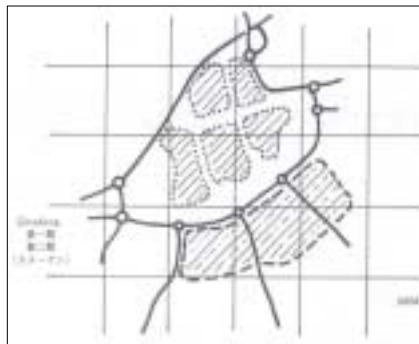
④ 규제효과는 대체로 만족스러운 것으로 평가됨.



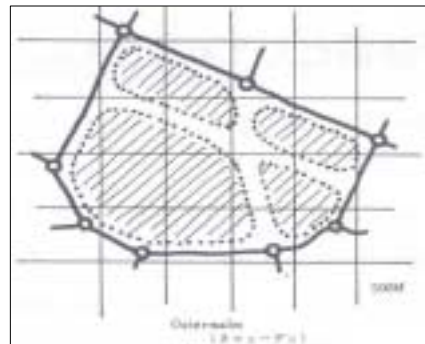
〈독일 뮌헨〉



〈독일 브레멘〉



〈스웨덴 고덴베르그〉



〈스웨덴 오스터맘〉



〈프랑스 브장송〉



〈싱가포르〉

〈그림 2-3〉 외국 주요 대도시의 교통혼잡문제 해결을 위한 적용 사례

## 第 3 章 교통혼잡특별관리구역제도의 법적근거 및 구성요건

제 1 절 법적근거

제 2 절 제도구성요건

## 제 3 장 교통혼잡특별관리구역제도의 법적근거 및 구성요건

### 제 1 절 법적근거

현행법상 본 연구에서 논의하고 있는 교통혼잡특별관리구역제도와 유사한 제도는 도시교통정비촉진법제19조3의 「특정구역」 제도이다.

특정구역은 “교차로, 도로의 특정구간(구역)이 심각한 교통장애를 유발하거나 교통영향평가의 재평가가 필요한 곳, 기타 혼잡이 예상되는 지역에 대해 교통평가 및 교통개선대책 강구가 필요한 구역”으로 정의한다.

특정구역으로 지정될 경우 대통령령이 정하는 바에 의하여 교통평가를 실시하고 그 결과에 따라 교통개선대책을 시행할 수 있으며 구역내에서 교통유발부담금의 부과 대상인 시설물의 소유자에 대해서는 교통유발의 정도에 따라 교통개선대책의 시행에 필요한 사업비의 일부를 분담하게 할 수 있다.

지정기준은 부지면적이 20만㎡ 이상이어야 하며 ① 평균지체시간>120초/대 상태가 30분이상 주2회 이상 발생하는 지점 및 그 주변 영향권, ② 교통축 1km 이상으로 평균통행속도<10km/h 상태가 30분이상 주2회 이상 발생하는 지점 및 그 주변 영향권, ③ 대중교통시설로부터 1km이상 떨어진 지역이나 한계지역에서 보행교통사고수≥5회/년으로 주민 500인 이상의 개선요청이 있는 지역 등으로 규정한다.

그러나 기존의 법으로 제도를 실행하는데 현실적으로 어려워 다음 사항에 대한 제도적 보완이 필요하다.

- ① 교통개선대책이 무엇인지에 대해 구체적으로 시행령에 명시하고 있지 않아서 특정구역의 효율적 관리에 문제점.
- ② 지정 대상구역의 공간적 대상적 범위의 설정을 위한 기준이 명확하지 않고, 구체적으로 관리목표가 제시되어 있지 않아서 개선대안을 선택하는데 있어서 판단의 기준이 명확하지 않은 문제점.

## 제 2 절 제도구성요건

교통혼잡특별관리제도는 과도한 승용차수요 발생을 억제하기 위해 시설들이 밀집해 있는 구역을 대상으로 면적인 강력한 교통관리를 실시함으로써 원인자 부담의 원칙에 의거하여 최소한의 규제로 사회적 비용 발생을 내부화할 수 있는 방안이다.

이 제도는 크게 3가지 요건으로 구성된다; ① 구역의 지정, ② 지정된 구역에 대한 교통관리실행, ③ 구역의 해제(그림 3-1 참조).



〈그림 3-1〉 제도구성요건

### 1. 구역의 지정

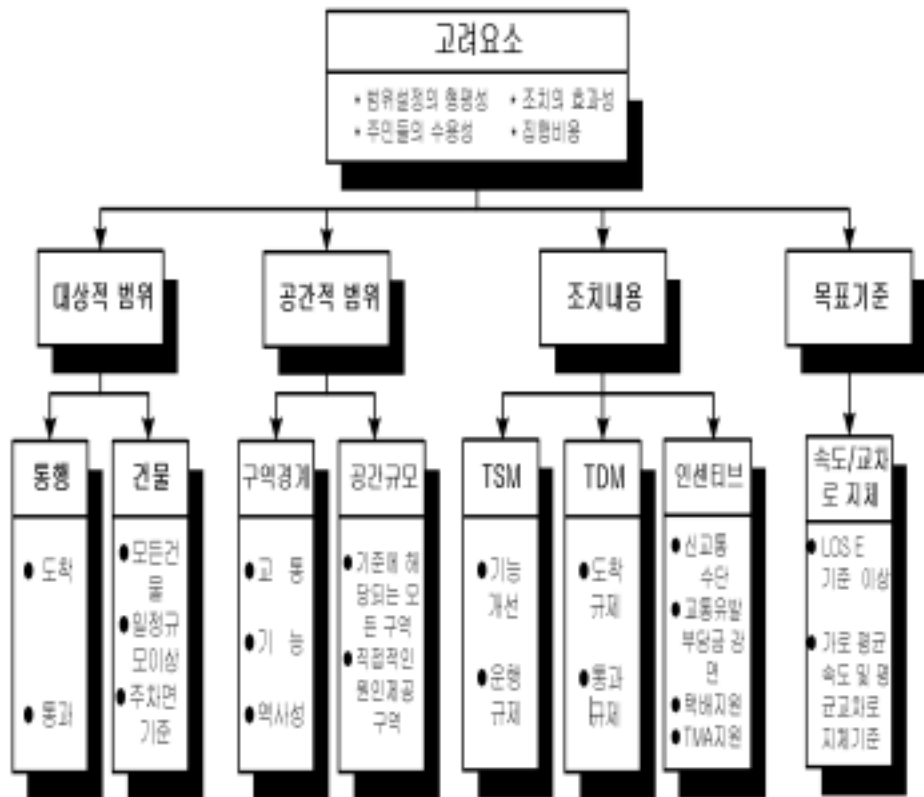
지정기준으로는 도시교통정비촉진법상 특정구역 지정기준과 교통혼잡지역 지정기준을 참고로 할 수 있는데, 특정구역 지정기준이 교통혼잡지역 지정기준에 비해 보다 엄격하다. 교통혼잡특별관리구역의 지정은 일반적인 혼잡지역의 개념보다는 보다 엄격한 기준인 특정구역 지정기준을 활용하는 것이 구역지정의 남발을 막기 위해 보다 바람직하다.

따라서 지정기준은 면적 20만㎡를 대상으로 하되, 지방자치단체의 환경에 따라 50%까지 조정 가능하도록 하며, 하루중 30분씩 2차례 이상 가로속도가 10km/h 미만인 지역 및 교차로지체가 120초/대인 지역으로 한다.

지정절차로서 구역지정의 남발을 막기 위해 지정시 공청회 및 지방교통정책심의회 등의 심의를 필수적으로 거치게 하도록 한다. 단, 절차의 지연을 막기 위해 기한을 명시할 필요성이 요구된다.

## 2. 교통관리의 실행

교통관리의 실행은 ① 구역의 공간적 범위 확정, ② 관리대상선정, ③ 조치내용의 결정, ④ 목표기준의 설정 등으로 구성하여 형평성, 효과성, 수용성, 집행비용 등을 고려하여 각 부문에 대한 대안을 선정토록 한다(그림 3-2 참조).



〈그림 3-2〉 교통관리 실행방안

공간적 범위를 결정하기 위해서는 ① 지정기준에 해당되는 모든 구역 또는, ② 혼잡유발에 직접적인 책임이 있는 구역으로 할 것인지를 고려해야 한다.

지정된 구역의 범위가 클 경우 집행비용이 과다하고, 구역경계의 문제가 심각해지고, 규제대상이 늘어남에 따라 수용성이 낮아질 우려가 있다. 구역의 범위가 적을 경우 원인자부담의 원칙에 보다 합치하지만 노선전환교통으로 인한 교통개선효과의 지속성이 낮을 가능성이 있다. 공간적 범위를 결정하는데 있어서는 토지이용특성, 대중교통접근도, 보행혼잡도, 방향별 구역내 가로의 교통량, 속도, 교차로지체, 지구별 유출입교통량, 통과교통량 비율 등의 조사를 토대로 하며, 원인자부담의 원칙에 충실하여야 한다.

대상적 범위를 결정하기 위해서는 ① 구역내에 속한 모든 건물을 대상으로 할 것인가, ② 교통혼잡유발에 근본적인 책임이 있는 일정규모 이상의 주차면을 확보한 건물을 대상으로 할 것인가, 또한 대상통행을 ① 도착통행에 한정할 것인가, ② 통과통행을 포함시킬 것인가를 고려해야한다.

규제대상 건물을 일정 주차 규모 이상으로 할 경우 규제대상의 수가 한정되어서 실행을 위한 설득이 비교적 용이하고 대형 건물을 규제로 하기 때문에 여론에 지지를 용이하게 확보할 수 있으며 집행 및 감독 비용이 적게 드는 장점이 있는 반면, 많은 건물들이 규제의 대상에서 제외되기 때문에 시행효과가 크지 않을 우려가 있다. 한편, 구역내에 속한 모든 건물을 대상으로 할 경우에는 시행효과가 비교적 크지만 주민, 중소기업 등 다양한 이해 관계자를 설득해야 하기 때문에 실행에 옮기기 어려우며 집행 및 감독 비용이 과다하게 되는 문제점이 발생한다.

따라서, 규제대상 건물의 지정은 구역내 건물별 주차장유출입교통량, 구역 내 전체 교통량 중 개별건물별 유출입교통량이 차지하는 비율, 기업체교통수요관리제도 대상 및 참여여부, 영업시간, 침두영업시간, 총방문자수 등을 참조로 교통혼잡의 원인제공자에 대한 철저한 규명이 선행되어야 한다.

관리대상통행으로는 도착차량이 주 대상이 되어야 한다는 데는 원인자부담의 원칙에 따라 큰 문제가 없을 것으로 판단된다. 하지만 도착통행만 규제할 경우 도착통행이 줄어들어 해당 구역의 교통혼잡이 완화되지만 타 노선에서 전환되는 통행에 의해 신속하게 개선효과는 사라지는 문제와 통과통행이 차지하는 비중이 높을 경우 도착차량만

을 규제해서는 교통개선효과가 가시적으로 나타나지 않을 가능성이 있다. 한편, 도착통행과 통과통행 모두를 규제할 경우 교통개선 효과는 크지만 집행비용이 많이 들고 시민들의 수용성이 낮아질 가능성이 커진다. 규제의 대상을 어떻게 정할 것인가는 대상별로 장단점이 있기 때문에 특별관리구역으로 지정된 구역의 특성을 고려해서 판단할 사항이다. 통과통행의 규제여부에 대해서는 통과통행량비율, 토지이용특성, 대체도로의 접근성 및 서비스수준 등을 고려해서 결정한다.

조치의 내용은 교통체계개선 및 교통수요관리 기법 등을 다양하게 활용하되 규제 대상에 대해서는 인센티브도 함께 제공한다. 조치내용이 규제 사항의 경우 반드시 법률에 명시하도록 한다. 그러나 교통개선조치가 구역지정을 위한 전제조건이 되지는 않도록 한다. 조치내용의 결정은 형평성, 효과성, 집행비용, 수용성 등을 고려하도록 한다.

교통관리목표를 설정하기 위해서는 우선 기준 및 목표 설정이 동시에 필요하다.

기준으로는 가로의 속도, 교통량, 밀도, 교차로 지체도 등이 가능하다. 기준의 경우 도시교통정비촉진법상의 구역지정기준, 측정의 용이성, 일반 시민들의 이해도, 비용 등을 고려해서 결정하되 싱가포르와 미국의 교통혼잡관리 등에서 보편화된 구간통행속도가 가장 적절하다.

관리목표는 도로이용의 효율을 극대화할 수 있는 서비스수준(LOS D~E), 가시적인 개선효과를 느낄 수 있는 수준(가로평균속도 이상), 대중교통 서비스수준 및 혼잡도 등을 고려해서 결정하도록 한다.

### 3. 구역의 해제

해제는 재개발, 목표의 달성, 건물의 용도전환 등 명확한 사유가 발생하였을 경우로서 해당구역 주민 또는 지방교통정책상임회의 등의 재청이 있을 경우로 한정토록 한다.

찾은 지정 및 해제에 따른 부작용을 최소화하기 위해 구역으로 지정되는 기간이 최소한 2년 이상으로 하고, 적어도 매 분기마다 모니터링을 통해 상황을 점검하고 보완조치를 취하도록 한다.

## 第 4 章 동대문상가밀집구역 시범사업의 시행 및 효과분석

제 1 절 사업구역현황

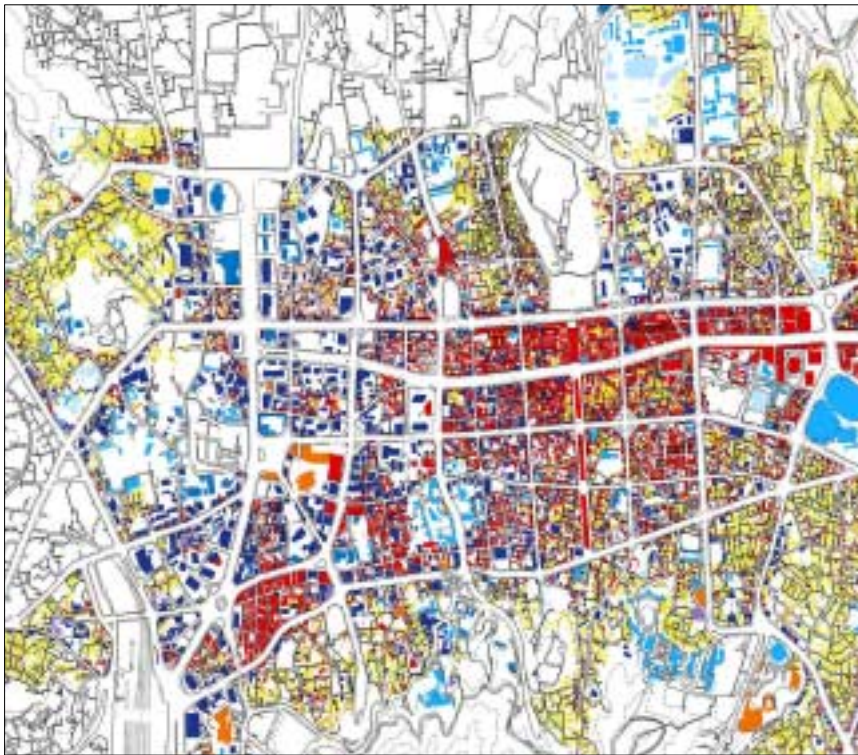
제 2 절 실행방안

제 3 절 사업시행시 기대효과분석

## 제 4 장 동대문상가밀집구역 시범사업의 시행 및 효과분석

### 제 1 절 사업구역 현황

#### 1. 토지이용현황



〈그림 4-1〉 주변 토지이용도

시범사례구역으로 선정된 동대문 상가밀집 지역은 대부분 상업지역으로 지정되어 있고(그림 4-1 참조), 동대문, 홍인시장 일대 물동량이 도심 재래시장 물동량 31,186톤의 44.8%인 13,050톤으로 가장 많은 비중 차지하고 있다. 신규 입주한 대형유통센터는 입주업체수가 7,526개로 기존의 재래시장인 홍인시장, 동대문시장을 합한 5,510개 보다 훨씬 더 큰 규모를 나타내고 있다(표 4-1 참조).

<표 4-1> 대형유통센터 현황

구 분	두산타워	밀리오레	프레야타운
준공일자	'99.2.26	'98.8.28	'96.9.2
규 모	지하7층 지상34층	지하7층 지상20층	지하6층 지상22층
연 면 적	122,630.26㎡ (37,095.65평)	49,556㎡ (15,000평)	123,210.79㎡ (37,271평)
용 적 율	599.29%	855.15%	599.24%
용 도	판매, 업무, 문화집회	판매, 업무, 전시	공동주택, 판매, 업무, 전시
입주업체수	1,951개	2,445개	3,130개
주차면수	1,220면	386면	916면
영업시간	10:30~05:00	10:30~05:00	10:30~05:00
주차요금	처음 30분 2000원 이후 500원/10분 ※구매액에 따른 무료 쿠폰발행	처음 30분 1500원 이후 500원/10분 ※구 매 액 에 따 른 무료 쿠폰발행	처음 30분 무료 이후 500원/10분 ※구매액에 따른 무료 쿠폰발행
셔틀버스	주간 : 3대 30분 간격 신촌, 강남, 대학로 야간 : 동대문, 남대문주변	없음	주간 : 2대 30분 간격 동대문 주변 야간 : 7대 10~20분 간격 동대문, 남대문주변

최근 들어 쇼핑인구가 폭발적으로 늘면서 교통유발부담금의 대상이 되는 대규모 의류전문상가의 신축이 계속되고 있다(그림 4-2 참조). 또한, 상가의 영업시간이 24시간 동안 쉬지 않고 분산되어(그림 4-3 참조) 계속되기 때문에 하루종일 밤낮을 가리지 않고 많은 사람과 차량으로 혼잡한 실정이다.

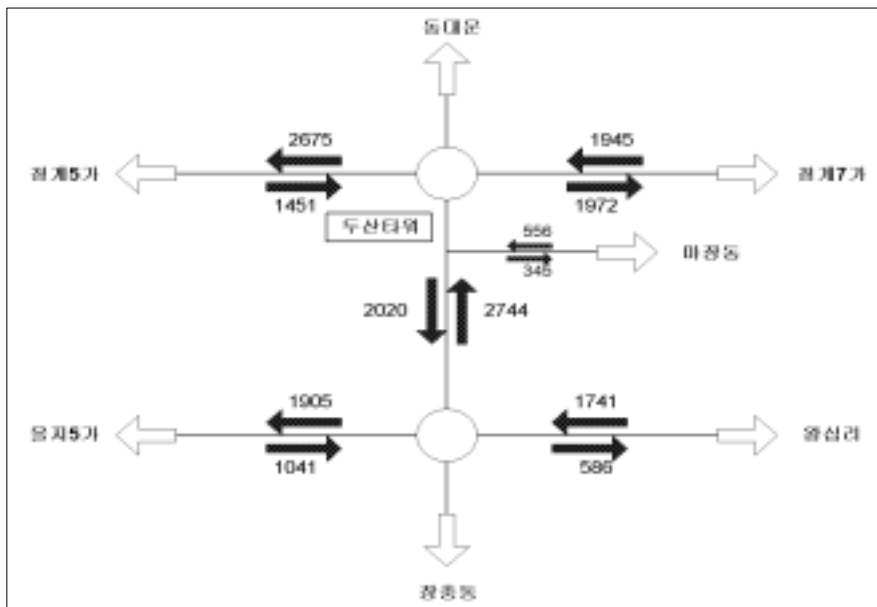


## 2. 교통현황 (부록 3 참조)

가로교통량 현황은 청계6가 교차로에서 을지로6가 교차로 오전첨두시 2,020대/시, 반대방향이 2,744대/시로 나타났으며 특히, 홍인문로가 타가로에 비해 교통량이 많다 (그림 4-4 참조).

특히, 청계6가 교차로를 중심으로 한 청계로 및 홍인문로 정체는 하루종일 심각한 실정이며 과도한 노점상으로 인해 보행환경이 극도로 열악하다(그림 4-5, 4-6 참조).

(1999년 10월 평일 08시~09시)



<그림 4-4> 대상지역 가로교통량 현황



서 → 동



동 → 서



서 → 동



동 → 서

〈그림 4-5〉 청계로 현황



북 → 남



북 → 남



남 → 북



남 → 북

〈그림 4-6〉 흥인문로 현황

주요 유발시설별 유출입인구 현황을 보면 하루 17만 5천명 이상의 이용인구가 발생하고 있고, 유출입 교통량이 가장 많은 시간대는 18:00~19:00 시간대로 나타났다(표 4-2 참조). 하지만 사업지 침두시는 건물별로 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 사업지 침두의 차이는 이 구역 주변의 정체가 하루종일 지속되는 것과 밀접한 관련을 갖고 있다.

〈표 4-2〉 대형유통센터의 유출입인구 현황

구 분	두산타워		밀리오레		프레아		계	
	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출
1일총발생인구	72,890	71,798	74,515	75,332	28,640	28,182	176,045	175,312
사업지구침두시 <sup>1)</sup>	7,428	5,415	6,938	6,648	2,065	2,112	16,431	14,175
08:00 ~ 09:00	958	27	305	169	366	244	1,629	440
12:00 ~ 13:00	4,468	2,889	3,843	3,012	1,738	1,452	10,049	7,353
18:00 ~ 19:00	3,740	5,048	4,624	4,719	1,811	2,017	13,035	13,835
23:00 ~ 24:00	2,445	3,408	3,038	4,033	1,075	1,135	6,558	8,576

주 1) 사업지침두시 : 두산타워(15:00~16:00), 밀리오레(19:00~20:00),  
프레아타운(16:00~17:00)

주요 교통유발시설의 주차장 하루 유출입 통행량 현황을 보면 유입 8,650pcu/일, 유출 8,603pcu/일로 조사시간대 총교통유발량은 17,253pcu/일로 나타났다(표 4-3 참조). 통행량은 판매시설에 따라 침두시간대가 차이가 나지만, 가장 많은 경우 시간당 1,500대 가까이 유출입하는 것으로 나타났다. 이와 같은 특정 시설물의 대규모 교통유발로 인하여, 흥인문로의 북→남측 방향 교통량 중 통과교통량의 비율이 50%대로 상당히 낮음에도 불구하고, 혼잡한 양상을 보이고 있다.

〈표 4-3〉 대형유통센터의 유출입 교통량 현황

구 분	두산타워		밀리오레		프레야		계	
	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출
1일총발생교통량	3,332	3,281	2,325	2,351	2,993	2,998	8,650	8,603
판매시설 첨두시 <sup>1)</sup>	328	265	220	261	173	265	721	791
08:00 ~ 09:00	101	15	22	9	119	25	242	49
12:00 ~ 13:00	160	114	84	79	202	219	446	412
18:00 ~ 19:00	150	169	95	101	112	172	357	442
23:00 ~ 24:00	328	265	130	151	121	153	579	569

주 1) 판매시설첨두시 : 두산타워 (23:00~24:00), 밀리오레 (24:00~01:00),  
프레야타운 (14:00~15:00)

자료 : 서울시 조사자료, '99.10

해당지역의 통행속도를 살펴보면, 우선 청계5가~7가 구간의 평균속도가 낮첨두시 3.7km/h로 매우 낮게 나타났다. 또한 홍인문로의 동대문~을지로6가 구간의 평균속도는 18~19시에 을지로6가방면이 7.2km/h, 동대문 방면이 9.9km/h로 서비스수준이 F로 열악한 실정이다. 특히, 홍인문로는 오전, 낮, 오후, 야간 첨두시 모두 서비스수준이 F로 분석되었다(표 4-4 참조).

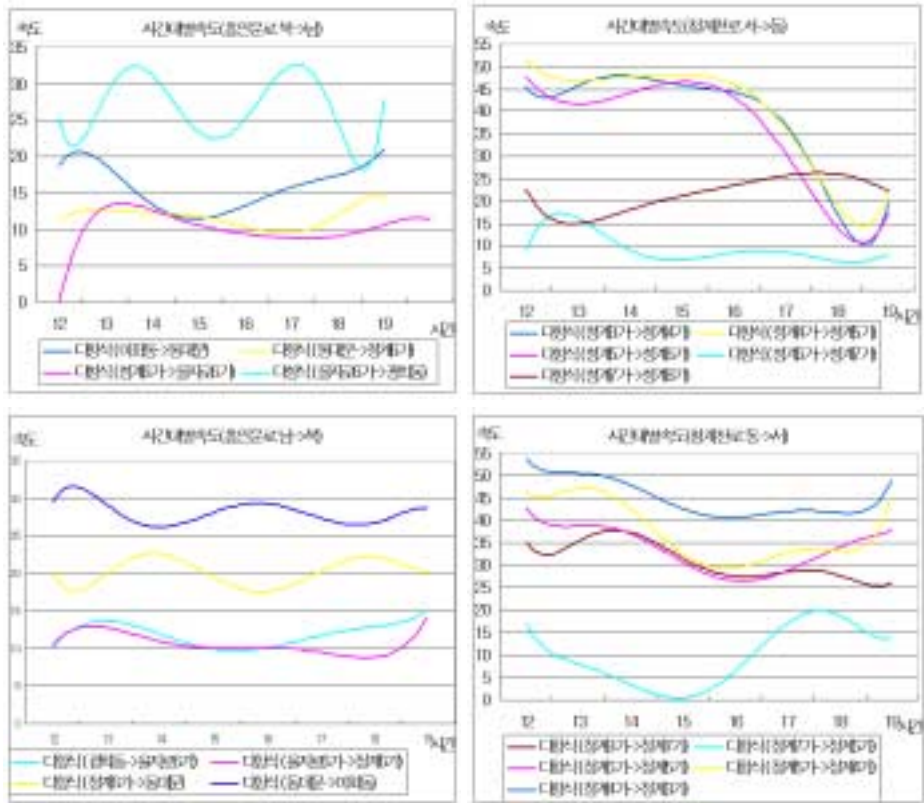
〈표 4-4〉 대상지역 가로축의 서비스수준 분석

구 분	시간대	도심방향(km/h)	서비스수준	외곽방향(km/h)	서비스수준
을지로 (을지로5가 ~7가)	8 ~ 9시	19.8	D	14.3	D
	12 ~ 13시	15.5	D	9.3	F
	18 ~ 19시	28.3	C	6.9	F
	23 ~ 24시	22.6	C	21.3	C
청계천로 (청계천5가 ~7가)	8 ~ 9시	8.8	F	15.3	D
	12 ~ 13시	3.7	F	5.9	F
	18 ~ 19시	7.4	F	3.3	F
	23 ~ 24시	21.3	C	10.0	F
홍인문로 (동대문~ 을지로6가)	8 ~ 9시	13.2	F	14.7	F
	12 ~ 13시	11.6	F	11.8	F
	18 ~ 19시	7.2	F	9.9	F
	23 ~ 24시	12.7	F	12.6	F

교차로 지체시간을 파악하기 위해 교차로 서비스수준을 분석한 결과 을지로5·6가 교차로 및 청계5·6가 교차로의 서비스 수준은 C~F로 분석되었으며 가장 심각한 시간대는 12시~13시 및 18시~19시로 나타났다(표 4-5 참조).

〈표 4-5〉 교차로 정지지체 현황

구 분	교차로	교통량(대/시)	평균지체시간(초/대)	서비스 수준
08시 ~ 09시	을지5가	4,912	23.5	C
	을지6가	8,340	242.2	F
	청계5가	5,072	26.2	D
	청계6가	9,292	164.5	F
12시 ~ 13시	을지5가	6,494	27.5	D
	을지6가	9,276	140.0	F
	청계5가	6,068	27.5	D
	청계6가	8,484	153.4	F
18시 ~ 19시	을지5가	5,536	27.0	D
	을지6가	8,808	162.5	F
	청계5가	5,320	26.8	D
	청계6가	7,712	113.2	F
23시 ~ 24시	을지5가	3,862	19.8	C
	을지6가	6,884	49.3	E
	청계5가	3,400	23.4	C
	청계6가	6,163	238.9	F



〈그림 4-7〉 정체파급 현황

교통혼잡발생의 원인을 규명하기 위해 주요가로의 교통류현상(그림 4-7 참조)을 분석해 보면, 홍인문로의 경우 북→남 방향의 경우 청계6가→을지로6가의 정체가 상류인 동대문→청계6가 정체에 직접적인 영향을 주고 나아가 이화동→동대문 정체에도 상당한 영향을 주는 것으로 분석되었다. 남→북 방향의 경우 을지로6가→청계6가의 지체가 상류인 광희동→을지로6가 정체에 영향을 주고 있는 것으로 파악되었다. 또한, 홍인문로 분석결과 두타블록과 동대문운동장 블록들이 정체의 파급에 대해 책임이 있는 것으로 파악되었다.

청계로 서→동 방향의 경우 청계5→6가 정체가 상류인 청계5가 및 4가의 정체에 영향을 주는 패턴을 갖고 있으며 하루 청계6→7가는 독립적 정체현상을 나타내고 있다. 청계로 동→서 방향의 경우 청계7→6가의 교통혼잡이 상류나 하류에 미치는 영향

이 적은 독립적 성격을 나타내고 있다. 이러한 청계로의 교통정체 분석결과 두타블록만이 정체의 파급에 대해 직접적인 영향이 있다는 사실을 파악할 수 있다(그림 4-7 참조).

### 3. 시범지구 현황분석 결과

청계5-7가, 홍인문로 등 약1km 이상의 교통축 정체가 '99년 기준으로 볼 때 일일평균 17.6km/h(부록 3 참조)로서 도심의 평균속도인 21.2km/h에도 못 미치고 있으며, 하루 30분이상 10km/h미만 정체가 거의 하루종일 해당도로구간에서 30회 이상 발생하여 앞에서 정한 특별관리구역 지정요건에 해당된다.

홍인문로의 북→남 경우 통과통행의 비율이 50%를 조금 상회하고 있어서 일반적인 간선도로 통과통행 비율인 80%를 훨씬 못 미치고 있는 상황이며, 정체의 주원인이 두타블록을 대상으로 하는 접근교통 때문인 것으로 나타났다.

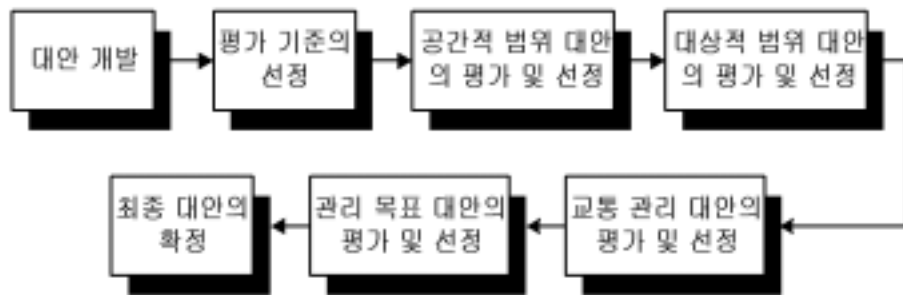
두타블록의 전체 유입통행중 두타, 밀리오레, 프레야타운으로의 통행이 46%를 차지해 이 구역의 교통혼잡의 주요 원인제공자로서 이들 대규모 쇼핑타운임이 확인되었다. 따라서 이들 상가에 대한 철저한 교통관리가 필요한 실정이다.

대중교통상황을 살펴보면, 현재 이 블록에서는 지하철1, 2, 4, 5호선 등 4개 노선에 대한 접근이 용이하고, 버스의 경우 노선수도 많으며 출퇴근 시간대를 제외하고 대체적으로 하루종일 차내혼잡도가 그리 높지 않은 실정이다. 하지만, 보행자 서비스수준은 불법노점상의 보도점거 및 많은 보행량에 비해 보도가 넓지 않아 열악한 보행환경을 가지고 있다. 따라서, 대중교통활성화 정책시행과 함께 보행자 서비스수준을 향상시키는 정책이 함께 추진되어야 할 것으로 판단된다.

## 제 2 절 실행방안

### 1. 대안 선정과정

대안의 선정과정은 <그림 4-8>과 같이 대안개발에서 최종대안의 확정까지 7단계로 구성된다. 각 단계별 구체적 내용은 아래와 같다.



<그림 4-8> 대안 선정과정

우선, 대안 평가기준으로는 부담의 형평성, 효과성, 집행비용, 수용성 등을 선정하였다. 평가기준의 구체적 내용은 다음과 같다.

- ① 부담의 형평성: 교통문제 유발에 직접적인 원인을 제공한 경우가 규제의 대상이 되어야지 그렇지 않을 경우 부담의 형평성 문제가 발생.
- ② 조치의 효과성: 교통혼잡특별관리구역제도의 실행 결과 주변의 교통여건이 이전보다 개선되어야 함. 조치의 효과성은 관리방안의 강도, 제도 실행결과 주변 교통여건 개선됨에 따라 노선전환으로 늘어나는 교통량, 요금정책의 경우 요금부담의 전가 가능성 등에 따라 좌우됨.

- ③ 집행비용: 아무리 대안이 부담의 형평성 기준에 적합하고 효과적인 방안이라 할 지라도 시행에 지나치게 비용이 많이 들거나 관리, 감독이 어려운 경우는 대안에서 제외되는 것이 바람직.
- ④ 수용성: 수용성은 관리의 대상을 어떻게 하느냐, 또는 조치의 내용에 따라 해당 구역 주민, 건물주, 일반 시민 등 다양한 계층의 반발이 있을 것으로 예상된다.

## 2. 공간적 범위 대안의 선정

공간적 범위에 관한 대안은 ① 홍인문로 주변 1~2개 블록안: 두타블록과 동대문운동장 블록으로 홍인문로와 인접한 1~2개 블록을 특별관리구역으로 지정하는 안, ② 청계6가 교차로를 중심으로 한 4개 블록, ③ 도심전체 포함안: 도심 전체를 특별관리구역으로 지정하는 안 등의 3가지 안을 고려하였다.

대안평가 결과 1안이 해당 구역의 교통혼잡에 가장 악영향을 끼친 건물들을 중심으로 구역의 공간적 범위가 선정되었다는 점과 공간적으로 협소하기 때문에 감독이 용이하다는 장점이 있고, 또한 집행비용이 낮고 규제대상이 적어서 수용성을 확보할 수 있는 장점이 있어서 가장 실현가능한 안으로 판단된다(표 4-6, 그림 4-9 참조).

〈표 4-6〉 공간적 범위의 대안

	1-2개 블록	청계 6가 4개 블록	도심전체
부담의 형평성	◎	●	○
효과성	○	◎	●
집행비용	●	◎	○
수용성	●	◎	○

●=좋음, ◎=중간, ○=나쁨



〈그림 4-9〉 동대문상가 밀집구역

### 3. 대상적 범위 대안의 선정

대상적 범위에 관한 대안은 ① 해당 구역내 모든 건물, ② 해당 구역내 주거용도 이외의 모든 건물(상업 또는 업무 용도), ③ 건물연면적이 3,000㎡ 이상이고 주차면 10면 이상인 건물(주차전용건물포함) 등 3가지로 구성하였다.

대안평가결과 제1안의 경우 참여의 대상이 많기 때문에 효과성이 3개 대안중 가장 클 것으로 예상된다. 그러나 부담의 형평성 문제가 심각하고 주민들의 반발도 심각한 수준에 이를 것이며 집행비용 또한 막대할 것으로 판단되어 시행가능성이 가장 낮은 대안으로 판단되었다. 제2안의 경우 주거 용도를 대상에서 제외하기 때문에 주민들의 반발은 적을 것으로 판단되나 주차장을 갖추지 않은 소형 건물의 경우 유발교통량이 적어서 혼잡에 직접적인 원인제공자라 할 수 없고, 따라서 규제대상에 포함되는데 있어서 형평성 문제가 제기될 수 있다. 3안의 경우, 두타블록의 전체 유입통행중 두타,

밀리오레, 프레야타운으로의 통행이 46%를 차지해 이 구역의 교통혼잡의 주요 원인제 공자이며, 위의 2개안에 비해 교통량 감축 효과는 다소 떨어지지만 부담의 형평성, 집행비용, 수용성 차원에서는 가장 우수한 안으로 판단되었다(표 4-7 참조).

〈표 4-7〉 대상적 범위의 대안

	모든건물	업무/상업	일정규모이상
부담의 형평성	○	○	●
효과성	●	●	◎
집행비용	○	◎	●
수용성	○	◎	●

●=좋음, ◎=중간, ○=나쁨

당해 구역에서 접근교통의 비율이 높고 홍인문로의 경우 주변에 대체도로가 불편하기 때문에 통과통행은 규제의 대상에서 제외하고 도착통행 중심으로 규제토록 한다.

#### 4. 교통관리대안의 선정

동대문상가 밀집구역의 경우 접근교통의 비율이 높고, 주변지역의 우회도로가 서비스수준이 낮아, 통과통행은 규제의 대상에서 제외하고 도착통행 중심으로 규제방안을 검토하였다. 도착통행을 대상으로 하기 때문에 주로 주차관련 규제 시행방안을 검토하였다. 주차가산금 부과(2000~4000원), 간선도로 및 이면도로의 불법주차 근절, 주차10부제 등을 시행하고, TSM 기법으로는 이면도로 일방통행을 시행하였다.

도착통행을 대상으로 고려할 관리대안은 ① TSM, ② TDM, ③ 인센티브 등 3가지로 구분하였다. TSM 대안의 경우 이미 서울시에서 이면도로 일방통행, 버스정류장 이전 등의 가능한 조치를 취한 상태이므로 효과성 측면에서 추가적인 개선효과를 기대하기 어렵고, 집행비용 등도 비교적 많이 소요된다. 인센티브 대안도 신교통수단등을 도입할 경우 시간과 돈이 많이 소요되며 교통유발부담금 감면 같은 대안의 효과도 크게

기대하기 어렵다. 한편 TDM 대안은 비교적 수용성이 낮음에도 형평성, 효과성, 비용 차원에서 타대안에 비해 단기적으로 가장 시행가능성이 높은 대안으로 판단된다. 특히 주로 도착통행이 규제대상이 되기 때문에 주차가산금 부과, 간선도로 및 이면도로의 불법주차 근절, 주차10부제 등의 주차관련 규제가 효과적일 것으로 판단된다(표 4-8 참조).

〈표 4-8〉 교통관리대안

	TSM	TDM	인센티브
부담의 형평성	◎	●	○
효과성	○	●	●
집행비용	◎	●	○
수용성	●	○	●

●=좋음, ◎=중간, ○=나쁨

여기서, 주차가산금은 해당 구역에 위치한 공민영 주차장 모두를 대상으로 하며, 부과시간대는 영업시간대 전후로 해서 대중교통운행 중단시간까지로 하며, 주차장 출입에 대한 통행료의 성격이기 때문에 상근자, 방문자, 정기권이용자 등 모든 승용차량에 대해 매회 유출시 징수하는 것을 원칙으로 한다. 가산금의 대납 및 할인 가능성을 차단하기 위해 현금징수를 원칙으로 하며 공공기관에 의한 철저한 징수관리가 전제되어야 한다.

## 5. 교통관리목표 대안의 선정

교통관리기준으로 구간속도 기준과 교차로지체도 기준 등의 2가지를 비교할 때, 현재 확정된 시범사업구역의 공간적 범위가 그리 크지 않지만, 정체가 주로 홍인문로에서 발생하고 청계로의 지체는 상대적으로 덜 심각한 상황이 아니기 때문에, 구간속도 기준이 교차로지체도 기준에 비해 좀 더 적합한 것으로 판단된다. 또한 구간속도 기준은 가시적인 개선효과를 느낄 수 있고, 관리 및 감독이 용이한 장점을 가지고 있다.

구간속도를 관리기준으로 하여 관리목표대안을 ① 교통혼잡지역 지정기준을 활용하여 홍인문로의 가장 혼잡한 시간대 평균통행속도가 LOS D~E 수준 중 가장 높은 19.9km/h 이상, ② 도심평균속도 21.19km/h이상 ③ LOS C 수준 등의 3가지로 구성하였다.

평가결과 해당 도로구간이 주변 교통정체에 현저한 영향을 주고 있기 때문에 가능한 교통개선의 폭이 큰 2안과 3안이 바람직 하지만, 개선의 폭이 크면 클수록 규제의 강도가 높아져야 하기 때문에 집행비용과 수용성이 낮아질 우려가 있다. 해당 가로구간이 주변 가로 정체에 상당한 영향을 준다는 측면에서 강력한 규제가 필요한 것이 사실이지만, 지나친 개선에도 문제가 있기 때문에 도로용량의 효율성을 고려한 대안1이 가장 타당한 안으로 판단된다(표 4-9 참조).

〈표 4-9〉 교통관리목표 대안

	LOS D~E	도심평균속도	LOS C
부담의 형평성	●	◎	○
효과성	○	◎	●
집행비용	●	◎	○
수용성	●	◎	○

●=좋음, ◎=중간, ○=나쁨

결론적으로 홍인문로와 청계천 5~7가 각 1km구간에 대해 서울시 '99년 정기교통 속도 조사자료에 나타난 평균구간속도 17.55km/h를 기준으로, KHCM(건설기술연구원, 1992)에 나타난 도심부 LOS E 기준중 최고치인 19.9km/h 이상으로 속도를 개선하도록 목표를 설정하였다. 따라서 10%를 상회하는 속도개선을 이루면 목표를 달성하는 것이다.

## 제 3 절 사업시행시 기대효과 분석

### 1. 기대효과 분석기법 검토

교통혼잡특별관리 시행에 따른 기대효과 분석을 위해서는 관련된 지역내의 교통현상에 대해 상세한 수준에서의 분석이 이루어져야만 정책에 대한 구체적인 실시계획 수립이 가능하다. 따라서 정책 대상 지역에서의 구체적인 교통패턴 변화를 파악하기 위해서 우선 구체적인 미시적 수요분석기법에 의해 정책이 분석되어야 한다.

여기서 미시적 수요분석기법은 “교통망이나 서비스 속성을 집합화 또는 단순화하여 분석하는 거시적 수요분석기법을 응용하면서도 교통수요관리 정책이 적용되는 특정의 좁은 지역에 대해서는 특별히 상세한 규모로 분석하는 방법”으로 정의한다. 즉, 교통체계분석의 부분지역 분석기법을 교통수요관리 정책분석에 응용하는 것이다.

분석기법을 적용함에 있어서 교통수요관리 정책의 규모에 따라 도시 전반의 교통패턴에 영향을 주는 정책과 정책 대상지역의 인접지역에 주로 영향을 미치고 기타 지역의 교통패턴에는 그 영향이 미미한 정책으로 구분하여 정책분석을 할 수 있다.

특정지역의 교통수요관리 정책이 정책 대상지역의 인접지역을 벗어나 광범위한 지역까지 통행패턴에 영향을 줄 경우에는 정책시행으로 인한 외부지역에서의 통행패턴 변화가 다시 정책 대상지역의 교통패턴에 영향을 주고 이러한 변화는 다시 외부지역에 영향을 주는 상호영향관계로 인해 무시할 수 없는 규모의 변화를 가져 올 수 있다. 따라서, 비록 정책 대상지역 외의 도시 다른 지역들에서 아무런 교통정책 상의 변화가 없더라도, 교통수요관리 정책 실행으로 인한 정책 대상지역과 외부지역간의 상호 영향 관계를 함께 분석하여야 하기 때문에 하나의 체계(System)속에서 교통체계분석이 이루어져야만 할 것이다.

반면에 특정지역의 교통수요관리 정책이 정책 대상지역의 인접지역에만 영향을 주고 기타 다른 지역에 대한 영향은 매우 미미할 경우에는 정책 대상지역과 인접지역만을 독립적으로 분석하여도 정책상 오류가 발생하지 않을 것이다. 이것은 교통수요관리 정책에 의한 정책 대상지역과 외부지역과의 상호영향관계가 미미하기 때문에 서로 독립적 관계로 고려하고 분석하여도 분석상의 오차가 발생하지 않기 때문이다.

정책에 의해 영향을 미치는 범위가 교통수요관리 정책의 규모에 따라 다르기 때문에 부분지역 분석방법(Sub-area Analysis)도 달라져야 한다. 즉 정책의 대상지역과 외부지역과의 상호영향관계를 반영시키며 정책 대상지역을 특히 상세히 분석하고자 할 때는 초점화 접근방법(Focusing Approach)이 적용되고, 정책 대상지역과 인접지역만 독립적으로 상세하게 분석하고자 할 때에는 독립창 접근방법(Windowing Approach)에 의한 교통망 코딩(Network Coding)이 적용된다. 이때 어떠한 방법을 적용하든 간에 정책의 대상이 되는 지역과 인접지역에 대해서는 상세한 교통망 코딩을 하게 되므로 이에 적합한 작은 규모의 교통존으로 정책 대상지역과 인접지역은 재구성되어야 한다. 다시 말해서 교통수요관리 정책에 따라 국부적인 지구에 대한 영향까지 분석하고 싶을 경우에는 교통망이 상세하게 입력되어야 하고, 그 결과로 이러한 상세한 교통망 코딩과 일치할 수 있도록 (Zone and Network Compatibility) 교통존의 규모도 함께 작아져야 교통망 분석(Network Analysis)이 현실적으로 이루어질 수가 있다.

기존의 개발된 상용화 프로그램을 이용하여 Network 분석을 하면서도 이러한 미시적 교통망 표현기법과 부분지역 분석방법을 함께 잘 사용함으로써 전통적 교통수요분석 모형으로는 분석하기 어려웠던 교통수요관리 정책에 의한 지역적인 미세한 영향에서 도시 전체적 측면에서의 교통체계 패턴에 미치는 영향을 분석할 수 있다.

추가적으로 교통수요관리 정책을 교통망의 링크 속성 변화로 반영시키고자 할 때나 혹은 교차로에서의 회전 및 회전금지 등을 명확히 반영된 별도의 교통량으로 분석 결과를 알고자 할 경우에는 필요에 따라 교통망의 표현기법(Network Representation)

을 상세히 표현한다. 즉 일반적인 교통망 코딩방법인 거시적 교통망 표현기법(Macro-network Representation)에 의해서는 정책 효과를 정확하게 분석하기 어려울 경우에 교통망의 일부분을 미시적 교통망 표현기법(Micro-network Representation)으로 표현하여 원하는 분석결과를 도출토록 한다.

#### 가. 부분지역 분석(Sub-area Analysis) 기법

부분지역 분석(Sub-area Analysis)을 위한 기법에는 초점화 접근방법(Focusing Approach) 및 독립창 접근방법(Windowing Approach)이 있다.

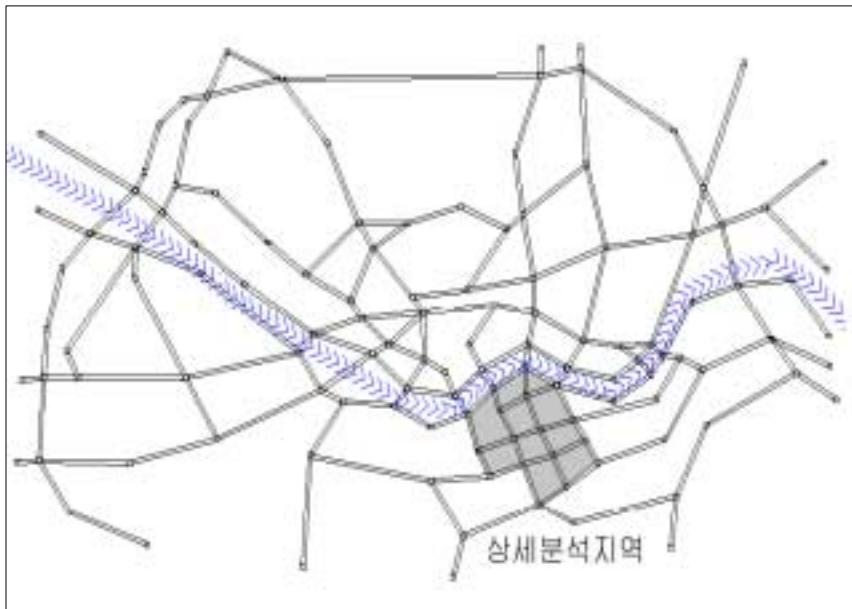
<그림 4-10>는 간략화된 서울시 전체 교통망에 대하여 일반적 코딩방법을 사용한 기초 교통망이다.

<그림 4-11>은 독립창 접근방법(Windowing Approach)에 의해 해당지역만을 별도로 떼어내어 도로망을 좀 더 상세하게 코딩하여 생략되었던 도로가 더 추가된 교통망을 예시한 것이다. 이와 같은 방법은 전체 교통망에서 떼어낸 일부 도로망을 상세하게 추가할 때 교통존의 규모도 그와 적합하게 규모를 작게 하여야 할 것이며, 독립적 분석대상이 되는 부분지역과 그 외의 지역은 외곽존(External Zone)으로 처리하여 함축적으로 반영하게 된다. 독립창 접근방법은 해당지역에서 실시되는 교통수요관리 정책이 대상지역 밖으로까지의 영향이 크지 않을 것으로 예상될 경우, 외곽지역의 교통환경과 대상지역의 교통환경 간의 상호영향관계를 고려하지 않고 독립적으로 사용되어진다.

도시 전체 교통망에서 일부 떼어낸 독립창 내의 교통망 코딩은 상세하고 정확한 분석을 위해 상세하게 코딩되어야 하므로 이와 같은 상세한 교통망에 적합한 규모의 작은 교통존으로 재구성되어야 함에 주의를 하여야 한다. 다시 말해서 교통수요관리 정책에 의한 국부적인 지구내의 영향을 상세히 분석하고 싶을 경우에는 상세한 교통망 코딩이 불가피하고, 이에 따라 교통망 코딩의 상세성과 교통존 규모의 일치성(Zone and Network Compatibility)을 만족시킬 수 있도록 교통존의 규모도 함께 작아져야만 교통망 분석(Network Analysis)이 현실적으로 이루어질 수가 있다.

〈그림 4-12〉는 분석의 대상이 되는 부분지역에 대해서는 생략되었던 도로를 더 추가하여 상세하게 교통망을 코딩하고, 외곽지역은 이러한 지역의 교통수요관리 정책에 의해 영향을 받게되는 주요도로만 코딩하고 상호영향관계가 별로 크지 않을 것으로 예상되는 도로는 생략시킨 초점화 접근방법(Focusing approach)에 의한 교통망을 예시한 것이다. 이 경우는 해당지역에서 실시하는 교통수요관리 정책에 의한 영향권 규모가 크고 변화된 교통패턴이 무시 못할 규모가 될 것으로 예상될 때, 외곽 주요도로의 교통패턴과 해당지역의 교통패턴 간의 순환적 상호영향관계를 분석에서 반영할 수 있는 방법을 보여준다.

정책의 대상지역과 외부지역과의 상호영향관계를 반영시키며 정책 대상지역을 특히 상세히 분석하고자 할 때, 초점화 접근방법의 분석 기법은 아주 적합하다고 판단된다. 지나치게 많은 구간을 너무나 상세하게 교통망을 코딩할 경우, 교통망의 노드의 수와 링크의 수가 너무 크기 때문에 분석을 위한 시간과 경제적 부담이 커진다. 따라서 초점화 접근방법을 적용할 경우 정책대상이 되는 지역만을 상세하게 코딩하고 분석하여 분석상의 부담을 줄이면서도, 도시 전체의 교통체계와 해당 지역의 교통체계간의 상호 영향관계를 큰 오류 없이 분석할 수 있다는 장점을 갖게 된다.



〈그림 4-10〉 일반적 코딩방법에 의한 기초 교통망



〈그림 4-11〉 독립창 접근방법의  
예제 교통망 코딩



〈그림 4-12〉 초점화 접근방법의  
예제 교통망 코딩

## 나. 정책의 종합적 효과분석을 위한 지표

교통수요관리 정책에 대한 거시적 및 미시적 분석방법에 의해 도시의 각 지구별로 어떠한 교통수요관리 정책을 어느 정도의 강도로 수행될 때 도시 전체적 시각에서 효율적인 교통체계를 유도할 수 있는가를 시뮬레이션 분석하기 위해서는 객관화할 수 있는 계량적 지표를 제시하여 도시 전체적 시각에서 교통수요관리 정책의 방향을 과학적으로 설정할 수 있게 하여야 한다.

따라서, 체계 전체적 측면에서 교통수요관리 정책에 의한 교통체계 효율화의 효과를 측정할 수 있는 객관적 측정치(measurement)가 효과분석을 위한 기준으로써 필요하다. 교통수요관리 정책에 대한 효과분석에서는 대규모 사회간접자본의 투자가 일반적으로 동반되지 않기 때문에 교통계획에 있어 대규모 교통시설의 경제성 분석과 같은 장기적 효과분석과는 본질적으로 다르다. 즉 대규모 교통시설 투자에 의한 장기적 효과분석은 통행자들의 사용자 비용의 절약에 따른 편익과 사회간접자본 투자와 교통시설의 운영, 관리 및 유지를 위한 비용을 비교하여 장기적인 경제적 타당성을 분석하게 되는 반면에, 교통수요관리 정책에 의한 효과분석에 있어서는 대규모의 교통시설에 대한 투자가 일반적으로 없기 때문에 통행자들의 사용자 비용의 절약에 따른 편익에 분석의 초점을 둘 수 있으며, 또한 교통수요관리 정책은 단기적 효과를 보기 위해서 적용되는 경우가 많으므로 장기간의 편익을 할인 누적하여 비교할 필요가 없이 단기적인 평균 편익만을 단순히 비교하여도 무리가 없다고 판단된다. 또한 도시 교통체증으로 인한 애로구간에 대한 정책 효과에 초점을 둔 분석도 가능하다.

평균적 한 시점에서의 정책효과를 한 숫자로 비교할 수 있는 효과지표로써는 평균 통행거리, 평균통행시간, 평균공간속도, 평균V/C값, 통행당 평균비용 등을 사용할 수 있다.

- ① 평균통행거리 (Average Travel Distance : 식 1) - 이 효과 측정치(MOE : Measure Of Effectiveness)는 주어진 총 O-D 교통량 하에서 정책 수행으로 인한 교통환경 개선으로 거리적으로 우회하는 차량이 얼마나 줄었는가를 한 숫자로 비교할 수 있는 기준을 제시하는 측정치이다.

$$D = \frac{\sum_l d_l^A f_l^A + \sum_{ij} \sum_{l \in R_{ij}^{\min}} d_l^T OD_{ij}^T}{\sum_l \sum_j (OD_{ij}^A + OD_{ij}^T)} \dots\dots\dots (\text{식 } 1)$$

여기서 D = 통행 당 평균통행거리

$d_l$  = 링크 l 의 길이 (위첨자 A 는 승용차, T 는 대중교통을 의미)

$l \in R_{ij}^{\min}$  = 출발지점 i에서 도착지점 j 에 이르는 대중교통의 최단경로  
로  $R_{ij}^{\min}$  에 포함되는 링크 l

$OD_{ij}$  = 출발지점 i에서 도착지점 j 의 교통량

$f_l$  = 링크 l 에서의 pcu 교통량

- ② 평균통행시간 (Average Travel Time : 식 2) - 이 측정치는 교통수요관리 정책에 의해 평균적으로 통행당 통행시간이 얼마나 단축되었는가를 비교할 수 있도록 한다. 대중교통에 의한 통행시간을 제외하고 승용차에 의한 통행만 고려할 수도 있을 것이다.

$$T = \frac{\sum_l t_l^A f_l^A + \sum_{ij} t_{ij}^T OD_{ij}^T}{\sum_l \sum_j (OD_{ij}^A + OD_{ij}^T)} \dots\dots\dots (\text{식 } 2)$$

여기서 T = 통행 당 평균통행시간

$t_{ij}^T$  = 출발지점 i에서 도착지점 j간의 대중교통에 의한 최단경로 통행시간

- ③ 평균공간속도(Average Space Mean Speed : 식 3) - 이 측정치는 대중교통의 서비스 향상은 제외하고 교통수요관리 정책으로 주요 간선도로와 같이 분석자가 지정한 일정 도로구간 계층에서의 통행속도 향상정도를 비교할 수 있다

록 하는 측정치이다. 또한, 상습 체증구간과 같은 애로구간에 대해서 만이 아니고 전체 도시의 평균속도를 활용하여 비교 평가할 수도 있을 것이다.

$$S_c = \frac{\sum_{l \in c} \frac{d_l^A}{t_l^A} d_l^A f_l^A}{\sum_{l \in c} d_l^A f_l^A} \dots\dots\dots (식 3)$$

여기서  $S_c$  = 도로구간 계층  $c$  의 대-Km 당 평균 공간속도

- ④ 평균V/C 값 (Average Flow-to-Capacity Ratio : 식 4) - 이 측정치는 단위 거리 당 도로용량에 비해 처리할 교통량의 비율이 정책에 의해 얼마나 개선되었는가를 비교할 수 있는 값을 제공한다. 이 측정치도 아래의 식과 같이 전체 도시의 평균값을 적용하여 비교할 수도 있으며, 또한 (식 3)와 같이 분석자의 편리에 따라 분류하여 특정한 도로구간에서의 개선 효과를 분석할 수도 있을 것이다.

$$V/C = \frac{\sum_l \frac{f_l^{pcu}}{C_l} d_l}{\sum_l d_l} \dots\dots\dots (식 4)$$

여기서  $V/C$  = 단위 거리 당 평균  $V/C$  값

$f_l^{pcu}$  = 링크  $l$  의 pcu 교통량

$C_l$  = 링크  $l$  의 용량

- ⑤ 통행당 평균비용(Average Travel Cost : 식 5) - 이 측정치는 통행자들의 금전적 비용이 정책에 의해 얼마나 감소하였는가를 평가할 수 있는 값을 제공한다. 추가적으로 통행당 평균 통행시간을 나타내는 (식 2)에 시간가치를 곱하여 금전적 단위를 전환한 후 (식 5)에서 구한 통행당 평균비용을 합하여 일반화 비용(Generalized Cost)을 구한 후에 정책을 비교 평가할 수도 있을 것이다.

$$C = \frac{\sum_l d_l c_l^A(s_l) f_l^A + \sum_{ij} c_{ij}^T OD_{ij}^T}{\sum_{ij} (OD_{ij}^A + OD_{ij}^T)} \dots\dots\dots (\text{식 } 5)$$

여기서 C = 통행 당 평균비용

$c_l^A(s_l)$  = 링크 l에서 속도가  $s_l$ 일때의 휘발유값 및 통행료와 같은  
해당 통행과 직접 관련된 직접비용(Direct Cost)

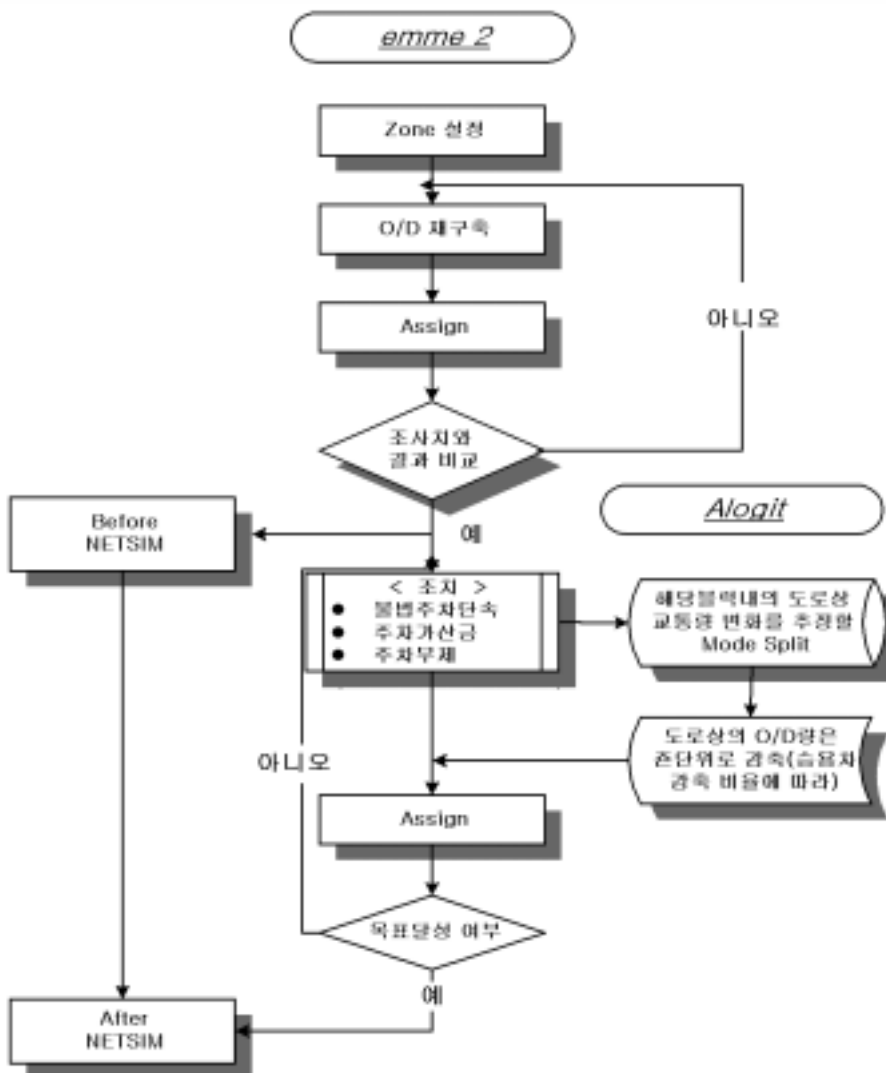
$c_{ij}^T$  = 출발지점 i에서 도착지점 j 간의 대중교통 요금

이상에서 제시된 5가지의 효과지표 중에서 교통혼잡특별관리 기대효과분석을 위한 지표로써 객관화 가능한 것은 교통관리기준으로 설정한 구간속도 기준과 교차로지체도 기준 등의 2가지를 고려해 볼 때, 또한 교통혼잡특별관리로 인한 해당가로 및 주변가로의 가시적인 개선 효과를 느낄 수 있고, 관리 및 감독이 용이한 측면으로 볼 때, 평균 공간속도가 다른 지표에 비해 적합한 것으로 판단된다.

지표를 사용함에 있어서는 분석지역체계에 대한 하나의 평균값을 대표값으로 하여 정책을 분석하는 외에도 분석된 교통망의 각 링크별 속성을 세심하게 비교 분석하여 정책 결정에 참고 자료로써 활용할 수도 있다. 하지만 세부적으로 수많은 링크를 비교할 경우 각 교통수요관리 정책별로 다른 정책에 비해 많이 향상된 링크가 있는 반면에 변화가 없거나 적은 규모의 향상이 있는 링크도 있을 수 있으며, 경우에 따라서는 정책을 수행하지 않았을 때보다 서비스가 악화된 링크도 있을 수 있다. 그러므로 어떠한 정책이 더 바람직한 정책이라고 확실히 규명하기 어려울 수가 있으므로 하나의 평균적 측정치를 제시함으로써 정책결정의 참고적 지표를 제공할 수 있도록 해야한다.

## 2. 분석기법 적용

앞 절에서 검토한 분석기법을 토대로 동대문 밀집상가에 이를 적용한 분석 절차는 <그림 4-13>과 같다.



<그림 4-13> 분석 절차 Flow Chart

동대문 시범지구의 기대효과분석을 위해서는 독립창(Windowing)방법을 사용하였다. 그 이유는 교통류 분석결과 동대문 구역과 관련된 교통패턴이 주변 지역으로 파급되는 영향의 범위가 적은 것으로 나타났기 때문이다. 따라서, 동대문구역과 교통흐름상으로 유관한 구역을 분석구역으로 설정하고, 분석구역과 외부지역과의 상호영향관계가 무시할 정도라고 가정한 뒤, 설정된 구역에 대해서는 기존의 존재계를 더욱 세분화시키고 교통망자료도 보다 자세하게 입력하였다.

<그림 4-7>의 교통류 분석결과를 기초로 분석존은 구역으로 지정된 2개 블록(동대문운동장, 두타블록)과 그를 둘러싼 가로망 및 진출입로 등의 네트워크 상황을 상세히 구축하였다.

세부 분석존 재구성시 구역내의 동선체계, 도로 현황, 주요 교통유발 시설물의 위치, 건물의 용도 및 연상면적, 주차면수, 주차동선체계 등을 감안, 건물단위로 존을 세분화하였다.

세부존 체계를 재구성한 다음으로는 세부 소존별 O-D를 구축하였다. 여기에는 통행목적별 활동인구, 시간대별 해당 구역내 유출입 통행량 조사, 구역내 주요 건물별 교통유발량 및 교통수단분담 현황 등이 고려되었다.

새로이 구축된 존과 O-D자료를 기초로 최초 통행배정을 실시하였다. 통행배정시 해당 구역 및 주변 구역 Network (신호주기, 일방통행여부, 노상주차공간여부)을 보다 세분화하여 입력하고 해당 구역내 주요 동선도 가능한 입력하였다.

다음으로 통행배정 결과의 정확성에 대한 검증을 시행하였다. 이를 위해 통행배정결과와 교통량 조사자료와를 비교하고 속도는 ROTIS 자료를 활용, 비교 분석하였다. 20% 범위내 오차일 경우 다음 단계로 진행하고 오차의 범위가 20%를 넘을 경우 O/D를 재구축하여 다시 통행배정을 시행하였다. 정확성이 입증된 경우 해당 통행량을 이용하여 Netsim 시뮬레이션을 통해 결과를 현실과 검증한 후, 보정된 네트워크와 정산된 O/D 통행량을 대안분석을 위한 기초자료로 활용하였다.

효과분석 대안선정으로는 불법주차단속 대안을 기본으로 주차가산금 대안3개, 주차 10부제 시행 여부, 두타블록만을 대상으로 할 경우와 동대문블록을 함께 설정하는 경우 등으로 총 12개 대안에 대한 분석을 시행하고 목표달성여부를 점검하였다. 주차가산금은 남산1·3호 터널의 통행요금을 고려하여 2000, 3000, 4000원 등 3가지 요금체제로 구성하였으며 감축된 승용차통행량 만큼 도로상의 O/D량에서 공제하였다. 기존의 대중교통용량은 무한대로 가정하고, 요금정책에 따른 수요감소 분석을 위해 1996년말 서울시에서 실시한 일기식 가구통행 실태조사중 통행선호도 조사와 개별통행조사자료를 가지고, Nested-Logit모형을 이용하였다. 불법주차단속 조치는 청계3-5가 조업주차 개선효과를 참조로 용량을 조정하고, 보정된 O/D량을 가지고 다시 통행배정을 실시하였다.

대안별 효과예측결과 홍인문로와 청계천5-7가의 각 1km 목표관리구간에서 도심부 LOS E 기준중 최고치인 19.9km/h 이상의 개선이 있을 경우 목표를 달성하는 것으로 결정하였다.

만일 모든 대안들이 10% 미만의 목표관리구간 개선효과 밖에 없을 경우, 진입규제, 좌회전 금지 등 보다 강력한 통과교통규제 방안의 시행을 강구하고, 시행결과 만족한 효과를 얻은 경우에는 최종방안으로 확정하고, Netsim을 이용해 결과의 현실성 여부를 시뮬레이션하였다.

### 3. 분석결과

12개 대안에 대한 효과예측결과 효과가 가장 낮은 대안은 두타블록/불법주차단속/주차가산금2000원징수의 대안1로서 시행후 관리가로의 속도가 20.15km/h로 시행전 17.55km/h에 비해 15% 가까이 개선되는 것으로 나타났다(표 4-10, 4-11 참조).

반대로 효과가 가장 높은 대안은 두타블록+운동장블록/불법주차단속/주차가산금 4000원정수/주차10부제의 대안으로서 시행후 관리가로의 속도가 21.0km/h로 시행전 17.55km/h에 비해 20%개선되는 것으로 나타났다. 이는 해당가로의 LOS D 수준을 1km/h 초과달성하는 수준이다.

〈표 4-10〉 대안별 내용

구 분	대안내용	대상구역
대안1	불법주차단속, 주차가산금 2,000원 정수	1개 블록 (두타측)
대안2	불법주차단속, 주차가산금 3,000원 정수	
대안3	불법주차단속, 주차가산금 4,000원 정수	
대안4	불법주차단속, 주차가산금 2,000원 정수, 10부제	
대안5	불법주차단속, 주차가산금 3,000원 정수, 10부제	
대안6	불법주차단속, 주차가산금 4,000원 정수, 10부제	
대안7	불법주차단속, 주차가산금 2,000원 정수	2개 블록 (두타+운동장측)
대안8	불법주차단속, 주차가산금 3,000원 정수	
대안9	불법주차단속, 주차가산금 4,000원 정수	
대안10	불법주차단속, 주차가산금 2,000원 정수, 10부제	
대안11	불법주차단속, 주차가산금 3,000원 정수, 10부제	
대안12	불법주차단속, 주차가산금 4,000원 정수, 10부제	

〈표 4-11〉 대안별 속도개선 효과

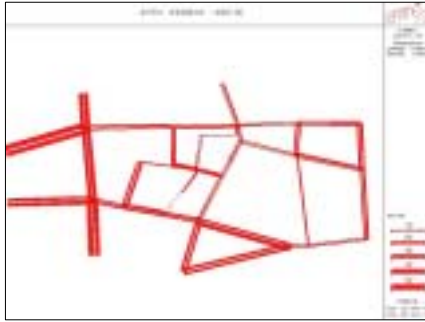
구 분	통행속도(km/h)			
	시행전 <sup>1)</sup>	시행후	목표속도 <sup>2)</sup>	목표달성도(%)
대안1	17.55	20.15	20.0	100.8
대안2	17.55	20.27	20.0	101.3
대안3	17.55	20.47	20.0	102.3
대안4	17.55	20.56	20.0	102.8
대안5	17.55	20.80	20.0	104.0
대안6	17.55	20.89	20.0	104.4
대안7	17.55	20.23	20.0	101.1
대안8	17.55	20.30	20.0	101.5
대안9	17.55	20.40	20.0	102.0
대안10	17.55	20.85	20.0	104.2
대안11	17.55	20.86	20.0	104.3
대안12	17.55	21.00	20.0	105.0

주 1) 시행전속도는 '99정기속도조사의 청계천로(청계5가↔청계7가), 흥인문로(동대문↔광희교차로)의 각 구간별 전일평균 자료임

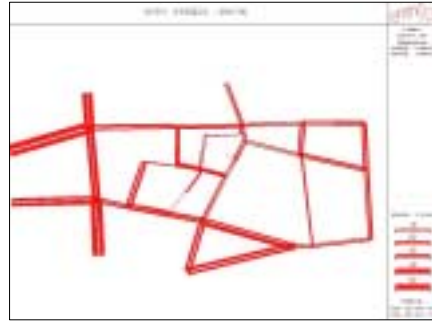
2) 목표속도는 KHCM의 간선도로 서비스수준 D 적용

가장 무리없이 시행할 수 있는 대안으로는 두타블록/불법주차단속/주차가산금 2000 원징수/주차10부제 등으로 구성된 대안4라고 판단되며 개선폭은 17.2% (17.55→20.56)에 해당된다(표 4-11 참고).

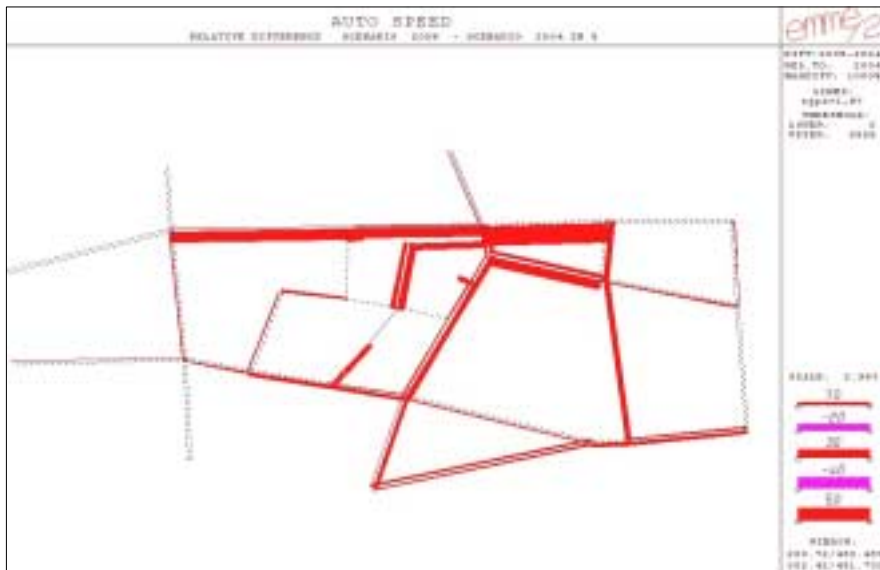
대안4를 시행할 경우 개선폭이 가장 큰 가로는 청계천로 도심에서 외곽방향과 홍인문로 광희동에서 동대문구간이며(그림 4-14, 4-15, 4-16 참조), 축별 방향별 속도개선 효과는 <표 4-12>과 같다.



<그림 4-14> 시행전



<그림 4-15> 시행후



<그림 4-16> 시행후 속도개선 가로구간

〈표 4-12〉 축별 방향별 속도개선 효과

구 분	교통축	방향	통행속도		
			시행전	시행후	증감율(%)
대안1	청계로	서→동	16.90	23.28	37.7
		동→서	23.28	23.75	2.0
	홍인문로	북→남	16.82	17.27	2.7
		남→북	13.08	15.04	15.0
대안2	청계로	서→동	16.90	23.48	39.0
		동→서	23.28	24.01	3.1
	홍인문로	북→남	16.82	17.37	3.3
		남→북	13.08	14.97	14.5
대안3	청계로	서→동	16.90	23.19	37.2
		동→서	23.28	24.30	4.4
	홍인문로	북→남	16.82	17.80	5.8
		남→북	13.08	15.35	17.3
대안4	청계로	서→동	16.90	23.60	39.6
		동→서	23.28	24.23	4.1
	홍인문로	북→남	16.82	17.64	4.8
		남→북	13.08	15.49	18.4
대안5	청계로	서→동	16.90	23.75	40.6
		동→서	23.28	24.11	3.5
	홍인문로	북→남	16.82	17.97	6.8
		남→북	13.08	15.98	22.1
대안6	청계로	서→동	16.90	23.83	41.0
		동→서	23.28	24.26	4.2
	홍인문로	북→남	16.82	18.02	7.2
		남→북	13.08	16.05	22.7

주 : 청계로(청계5가↔청계7가), 홍인문로(동대문↔광희교차로)

참조: 시행전 속도는 99년 서울시 정기속도조사의 하루평균 운행속도를 참조하여 청계천로(청계5가↔청계7가)와 홍인문로(동대문↔광희교차로)의 약 2km 구간에 대하여 거리에 대한 가중치를 적용하여 평균운행속도(17.55km/h)를 구하였음.

〈표 4-12〉 축별 방향별 속도개선 효과 (계속)

구 분	교통축	방향	통행속도		
			시행전	시행후	증감율(%)
대안7	청계로	서→동	16.90	23.38	38.4
		동→서	23.28	23.85	2.5
	홍인문로	북→남	16.82	17.32	3.0
		남→북	13.08	15.10	15.4
대안8	청계로	서→동	16.90	22.87	35.3
		동→서	23.28	23.98	3.0
	홍인문로	북→남	16.82	17.52	4.2
		남→북	13.08	15.63	19.5
대안9	청계로	서→동	16.90	23.09	36.7
		동→서	23.28	23.91	2.7
	홍인문로	북→남	16.82	17.86	6.2
		남→북	13.08	15.42	17.9
대안10	청계로	서→동	16.90	24.21	43.2
		동→서	23.28	24.00	3.1
	홍인문로	북→남	16.82	17.71	5.3
		남→북	13.08	16.06	22.8
대안11	청계로	서→동	16.90	23.52	39.1
		동→서	23.28	24.41	4.9
	홍인문로	북→남	16.82	18.03	7.2
		남→북	13.08	16.16	23.5
대안12	청계로	서→동	16.90	23.79	40.8
		동→서	23.28	24.52	5.3
	홍인문로	북→남	16.82	18.28	8.7
		남→북	13.08	16.01	22.4

주 : 청계로(청계5가↔청계7가), 홍인문로(동대문↔광희교차로)

참조: 시행전 속도는 99년 서울시 정기속도조사의 하루평균 운행속도를 참조하여 청계천로(청계5가↔청계7가)와 홍인문로(동대문↔광희교차로)의 약 2km 구간에 대하여 거리에 대한 가중치를 적용하여 평균운행속도(17.55km/h)를 구하였음.

## 第 5 章 강남 ASEM 지구 시범사업의 시행 및 효과분석

제 1 절 사업구역 현황 및 변화전망

제 2 절 실행방안

제 2 절 사업시행시 기대효과 분석

## 제 5 장 강남 ASEM지구 시범사업의 시행 및 효과분석

### 제 1 절 사업구역 현황 및 변화전망

#### 1. 토지이용 및 개발 현황

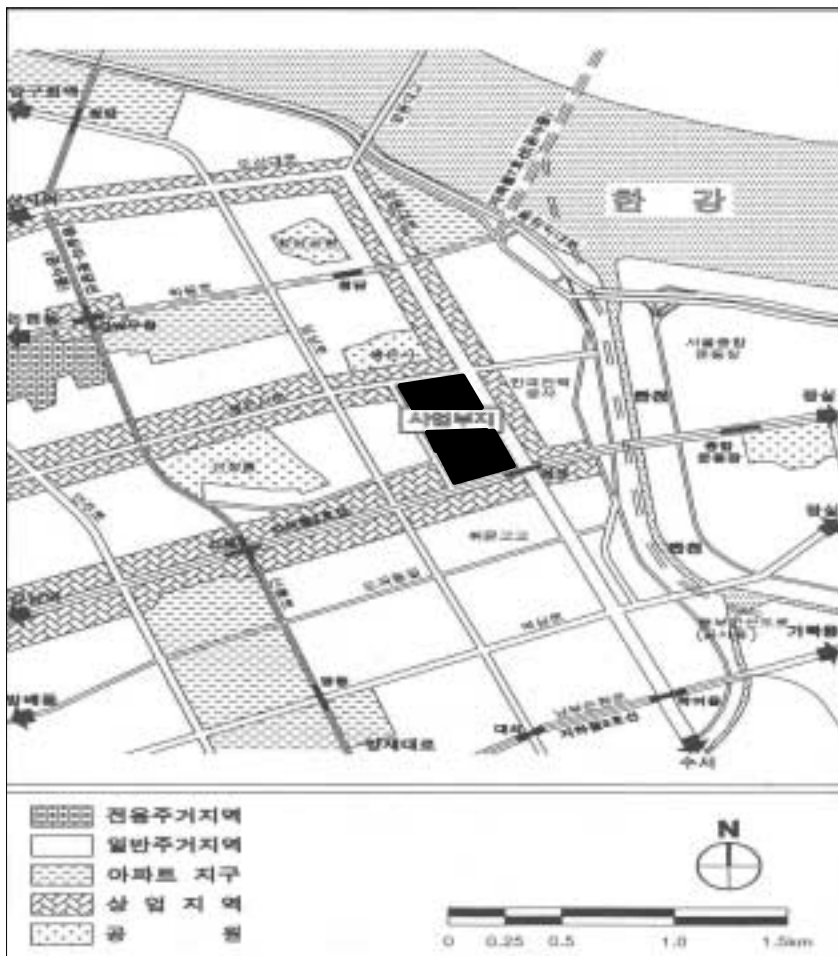
시범사례구역으로 선정된 강남 ASEM지구는 일반상업지역, 주차장정비지구, 특별설계구역으로 지정되어 있는 강남구 삼성동 159번지 일대에 위치하고 있다. 북측 블록의 경우 대지면적 148,784m<sup>2</sup> 상에 기존 연면적 349,945.39m<sup>2</sup>에 대규모 복합건축물(오피스, 호텔, 갤러리아, 컨벤션센터)을 신·증축하여 건축연면적 932,617.72m<sup>2</sup> 규모의 시설이 위치하고 있다(그림 5-1참조). 또한 남측 블록에는 인터컨티넨탈호텔, 현대백화점, 도심공항터미널 등이 위치해 있다.



〈그림 5-1〉 ASEM지구 개발현황

ASEM지구를 포함한 강남구의 용도지역 지정현황을 살펴보면 주거지역이 51.9%, 상업지역이 6.0%로 서울시의 주거지역 42.8%, 상업지역 3.1%에 비해 상업지역이 2배 가까이 높은 구성비를 나타내고 있다.

ASEM지구 주변 토지이용을 살펴보면(그림 5-2참조), 사업지 동·남·북측의 봉은사로, 영동대로 및 테헤란로 변을 따라 상업지역으로 지정되어 있고, 서측으로는 일반주거지역으로 지정되어 있다. 하지만, 간선도로변을 따라 상업·업무기능이 입지하고 있으며, 주거지에 상업기능의 계속적인 침투로 용도기능이 무질서하게 혼재하고 있는 상황이다.



〈그림 5-2〉 주변 토지이용도(도시계획상)

〈표 5-1〉 ASEM 대상지구 개발현황

구 분	북측 블록 (종합전시장 & 무역센터)		남측 블록 (현대백화점 & 인터컨티넨탈호텔)
	개발전	개발후	
규 모	전시장본관: 지하4층-지상4층 전시장별관: 지하1층-지상3층 무역센터: 지하2층-지상54층	전시장본관: 지하4층-지상4층 무역센터: 지하2층-지상54층 오피스: 지하4층-지상41층 호텔: 지하 6층-지상29층 갤러리아: 지하6층-지상26층 컨벤션: 지하5층-지상5층	현대백화점 인터컨티넨탈호텔
연 면 적	349,945.39㎡	932,617.72㎡	현대백화점 : 34,644.74㎡ 인터컨티넨탈호텔 : 102,148.34㎡
용 적 율	153.00%	351.39%	—
용 도	업무,근린공공,판매,전시	업무,숙박,근린생활,근린공공,판매,전시,관람집회,위락, 운동시설	업무, 숙박, 판매, 전시, 관람집회, 위락시설
진출입구수	3개소	7개소	3개소
주차대수	2,325대	4,056대	현대백화점 : 634대 인터컨티넨탈호텔 : 248대
발생교통량 (18시-19시)	1,542대 (유입 419대/유출 1,123대)	4,223대 (유입 1,129대/유출 3,094대)	1,730대 (유입 452대/유출 1,278대)

ASEM지구내 개발이 완료됨에 따라, 유발되는 많은 사람과 차량들의 통행으로 인해 주변가로는 더욱 혼잡해질 것으로 판단된다.

## 2. 교통변화 전망

ASEM지구개발이 완료된 후의 가로교통량을 분석해 보면 남북을 연결하는 영동대로와 동서를 연결하는 테헤란로에서 상당히 많은 것으로 나타났다(그림 4-3 참조).

이들 도로를 이용하는 차량중 상당부분(38.4%)이 ASEM지구와 관련된 차량이다. 이러한 많은 교통량으로 인한 가로 정체현상은 오후첨두시에만 국한되지 않고, 하루종일 심각한 실정이다.



〈그림 5-3〉 ASEM지구 개발후 가로교통량

ASEM지구의 유출입인구 현황을 보면 하루 18만 3천명 이상의 활동인구가 발생하고 있고, 주변가로 첨두시가 18:00~19:00인데 비하여, 유출입 통행량이 가장 많은 시간대는 15:00~16:00 시간대로 나타났다(표 5-2참조).

시간대별로 살펴보면 11:00~19:00까지 시간대별로 유출입인구의 분포차이가 별로 크지 않아, 비첨두시와 첨두시의 명확한 구분 없이 전일 많은 통행이 발생하고 있다. 이것은 해당 블록이 업무, 숙박, 근린생활, 근린공공, 판매, 전시, 관람집회, 위락시설, 운동시설 등의 복합적인 용도로 사용되기 때문이다. 또한, 이러한 현상은 이 지구 주변의 정체가 하루종일 지속되는 것과 밀접한 관련이 있다.

〈표 5-2〉 ASEM지구의 시간대별 유출입인구 분포

구 분	상 근 인 구			이 용 인 구			총 계		
	유입	유출	계	유입	유출	계	유입	유출	계
-07:00	1356	100	1457	-	-	-	1356	100	1457
07:00-08:00	7325	31	7356	368	374	742	7694	405	8099
08:00-09:00	14366	11	14377	379	377	755	14745	387	15132
09:00-10:00	2086	5	2091	2262	1001	3263	4348	1006	5354
10:00-11:00	142	8	150	12042	4103	16144	12184	4111	16295
11:00-12:00	41	11	51	17428	12240	29668	17468	12251	29719
12:00-13:00	111	11	122	19352	15418	34770	19463	15428	34892
13:00-14:00	90	11	100	19375	18316	37691	19465	18327	37792
14:00-15:00	88	20	108	21705	17519	39224	21793	17539	39332
15:00-16:00	31	401	432	22327	20948	43276	22358	21350	43708
16:00-17:00	11	388	398	17346	22322	39668	17357	22710	40067
17:00-18:00	31	4828	4859	9696	16039	25736	9727	20867	30594
18:00-19:00	6	6216	6222	9548	13939	23488	9554	20156	29710
19:00-20:00	5	5349	5354	3950	12451	16402	3955	17801	21756
20:00-21:00	2	6670	6672	652	1000	1652	654	7670	8324
21:00-	20	1652	1672	928	1313	2241	948	2964	3912
계	25711	25711	51422	157360	157360	314720	183071	183071	366142

자료 : 한국무역협회, ASEM 및 한국종합무역센터 확충사업에 따른 교통영향평가, 1997, 1999

주 : 당 교통영향평가서는 ASEM 북측 블록에 대해서만 통행발생량이 산출된 바, 본 연구에서는 남측 블록의 인터컨티넨탈호텔과 현대백화점의 통행발생량을 합산, ASEM지구전체의 통행발생량을 재산정하였음. 이하 ASEM지구 개발후와 관련된 산출지표는 남·북측 블록이 합산된 것임.

ASEM지구의 주요 교통유발시설물의 유출입교통량을 살펴보면 하루유입 28,226대/일, 하루유출 29,786대/일로 하루 총 유출입교통량은 58,052대/일로 나타났다(표 5-3 참조).

유출입교통량은 시설에 따라 첨두시간대가 차이가 나지만, 가장 많은 시간은 18:00~19:00로 6,000대 가까이 유출입하는 것으로 나타났다. 이것은 통행발생량 첨두시인 15:00~16:00때와는 상이한 결과인데, 그 이유는 해당시간대에 승용차를 수단으로 하는 통행이 집중되기 때문이다. 이와 같은 ASEM지구 시설물의 대규모 교통유발로 인해 주변지역의 혼잡이 심화되는 현상이 나타나고 있다.

〈표 5-3〉 ASEM지구의 유출입 교통량

구 분	승 용 차		택 시		셔 틀 버 스		총 계		
	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	계
-07:00	322	19	31	2	3	0	355	21	376
07:00-08:00	2,094	198	222	31	20	0	2,336	229	2,565
08:00-09:00	3,078	171	410	24	37	0	3,526	194	3,719
09:00-10:00	695	228	136	40	11	2	842	270	1,112
10:00-11:00	1,276	550	328	132	31	11	1,636	694	2,330
11:00-12:00	1,781	1,317	482	352	43	34	2,306	1,701	4,007
12:00-13:00	1,997	1,701	550	462	46	39	2,591	2,201	4,793
13:00-14:00	1,921	1,958	524	515	49	48	2,495	2,521	5,016
14:00-15:00	2,063	1,841	562	494	57	47	2,683	2,382	5,065
15:00-16:00	2,152	2,161	585	578	58	60	2,797	2,797	5,593
16:00-17:00	1,767	2,355	484	616	43	63	2,294	3,034	5,328
17:00-18:00	1,169	3,249	319	600	17	55	1,504	3,904	5,408
18:00-19:00	1,245	3,683	319	644	15	44	1,581	4,372	5,952
19:00-20:00	698	3,066	132	579	5	37	835	3,683	4,517
20:00-21:00	188	805	17	249	0	16	205	1,072	1,277
21:00-	259	629	20	79	0	5	280	713	994
계	22,705	23,931	5,120	5,397	433	460	28,266	29,786	58,052

ASEM지구의 유출입교통량 첨두시와 주변가로교통량 첨두시는 모두 18:00~19:00로 동일한 것으로 나타났다. 따라서 분석시간대를 오후첨두시(18:00~19:00)로 하여 ASEM지구가 모두 개발된 상태에서의 교통상황을 시뮬레이션하여 통행속도를 산출하였다.

주변가로의 오후첨두시 통행속도를 살펴보면 ASEM개발이 완료된 후 주변의 모든 도로에서 속도가 감소하는 것으로 나타났다(표 5-4 참조). 이는 기존 ASEM과 근접한

도로(영동대로, 테헤란로, 봉은사로)를 통과경로로 이용하던 차량들이 해당지역의 혼잡으로 인하여 타도로로 우회함으로써 삼성로, 학동로, 도곡동길, 선릉로 등 ASEM지구 주변도로에 까지 그 영향이 파급되어 교통상황이 악화되어지는 것으로 분석되었다.

〈표 5-4〉 ASEM지구 주변가로의 오후첨두시 통행속도

구 분	거리(km)	통행속도 <sup>1)</sup> (km/h)			
		ASEM개발전	ASEM개발후	차이	감소율(%)
학동로	1.42	24.77	24.69	-0.08	-0.3
봉은사로	2.02	20.08	19.65	-0.43	-2.1
테헤란로	1.65	15.92	14.81	-1.11	-7.0
도곡동길	1.56	13.16	13.01	-0.15	-1.2
영동대로	1.80	18.00	16.87	-1.13	-6.3
삼성로	1.90	14.90	13.78	-1.12	-7.5
선릉로	2.07	13.81	12.90	-0.91	-6.6
아셈로	0.71	46.29	36.89	-9.4	-20.3
관리가로 <sup>2)</sup>	6.18	18.71	17.50	-1.21	-6.5

주 1) 통행속도는 각 해당구간 내에서의 양방향 공간평균속도임.

2) 관리가로 = 봉은사로 + 테헤란로 + 영동대로 + 아셈로

\* ASEM개발전 통행속도는 '1999년 서울시 정기속도조사자료의 해당구간 속도임.

이 중 통행속도가 원할한 아셈로를 제외한 관리가로에 대하여 방향별 통행속도를 살펴보면 영동대로 도심방향(14.0km/h)과 테헤란로 외곽방향(12.4km/h)이 열악한 수준이다.

구 분	통행속도 (km/h)			
	도심방향	서비스수준	외곽방향	서비스수준
영동대로	14.0	F	21.2	D
봉은사로	19.2	E	19.0	E
테헤란로	19.1	E	12.4	F

교차로 지체시간을 파악하기 위해 오후첨두시의 교차로 서비스수준을 분석한 결과 현대백화점앞 교차로를 제외한 모든 교차로의 서비스 수준이 F로 분석되었다(표 4-5 참조).

〈표 5-5〉 교차로 평균접근지체 현황

교차로	교통량(대/시)	평균접근지체(초/대)	서비스 수준
차관아파트앞 (4지교차로)	11,638	780.5	F
봉은사입구 (4지교차로)	7,419	356.9	F
종합전시장앞 (4지교차로)	15,357	347.4	F
강남자동차학원앞 (4지교차로)	7,444	326.9	F
삼성동 (4지교차로)	13,603	397.4	F
현대백화점앞 (3지교차로)	8,577	23.4	C
삼성역 (4지교차로)	17,516	432.9	F

자료 : 한국무역협회, ASEM 및 한국종합무역센터 확충사업에 따른 교통영향평가, 1997, 1999

ASEM지구 개발에 따른 교통혼잡의 파급효과를 규명하기 위해 한강교량을 포함한 강남 주요가로를 대상으로 개발전 통행속도의 10%이상 저하구간을 분석하였다(그림 4-4 참조).

그 결과 ASEM지구 주변도로(테헤란로, 영동대로, 봉은사로)뿐만 아니라, ASEM지구 유출입경로로 사용되어지는 강남구내 주요도로 및 ASEM지구를 중심으로 강남과 강북을 연결하는 구간선도로(한강다리 포함)에 걸쳐 ASEM지구를 개발함에 따라 정체의 파급효과가 지역적으로 상당히 확대되는 것으로 분석되었다.

결론적으로 ASEM지구 개발로 인하여 해당지구는 주변도로 뿐만 아니라 서울시 전반적인 교통상황을 악화시킬 수 있는 정체의 파급에 대해 책임이 있는 것으로 파악되었다. 따라서, ASEM지구에 대한 개선조치의 공간적 집중성이 요구되며, 해당지구를 교통혼잡특별관리구역으로 지정하고 다양한 통행행위 규제와 인센티브 제공을 통해 획

기적인 교통개선을 이루어야 할 필요성이 있다.



〈그림 5-4〉 ASEM지구개발에 따른 교통혼잡 파급

### 3. 시범지구 분석 결과

ASEM지구 개발이 완료됨에 따라 해당지구에 업무, 숙박, 근린생활, 근린공공, 판매, 전시, 관람집회, 위락시설, 운동시설 등의 복합적인 용도의 건물이 대규모로 위치하여, 첨두/비첨두의 명확한 구분없이 전일 많은 통행량이 발생할 것으로 분석되었다. 이러한 현상은 이 지구 주변의 정체가 하루종일 지속되는 것과 밀접한 관련이 있다.

ASEM지구를 대상지로 하는 많은 접근통행량 중 승용차수단을 이용한 통행이 많아 주변도로의 정체를 가중시키고 있는 주원인이 되고 있다.

ASEM 개발완료후 영동대로, 테헤란로, 봉은사로 등 약1km 이상의 통행속도는 오후첨두시 평균 17.5km/h로서, ASEM 개발전 18.7km/h에 비해 7% (-1.2km/h) 감소하는 것으로 분석되었다. 이는 도심의 오후첨두시(18:00~19:00) 평균속도인 22.37km/h에도 못 미치는 열악한 교통환경에 처해 있다.

ASEM 주변도로의 통행중 ASEM지구로의 유출입통행이 38.4%를 차지해 교통혼잡의 주요 원인제공자로서 확인되었다. 기존 ASEM과 근접한 도로(영동대로, 테헤란로, 봉은사로)를 통과경로로 이용하던 차량들이 해당지역의 혼잡으로 인하여 타도로로 우회함으로써 삼성로, 학동로, 도곡동길, 선릉로 등 ASEM지구 주변도로에 까지 그 영향이 파급되어 교통상황이 악화되어지는 것으로 나타났다.

ASEM지구 개발에 따라 정체의 파급효과가 강남구뿐만 아니라, 해당지구를 중심으로 서울시 강남과 강북을 연결하는 주요 도로축에 상당한 영향을 주는 것으로 분석되었다. 따라서, 이들 블록에 대해 교통혼잡특별관리구역으로 지정하여, 철저한 교통관리가 필요한 실정이다.

대중교통 현황을 살펴보면, 현재 이 블록에서는 테헤란로 상에 지하철 2호선, 남부순환로 상으로 지하철 3호선이 운행중에 있으며, 학동로상의 지하철 7호선(도봉-온수)

과 선릉로상의 분당선(왕십리-분당)이 현재 공사중에 있다. 또한, 강남구에서는 지하철역과 연계한 마을버스노선을 충분히 제공하고 있어, 지하철 노선에 대한 접근이 용이하다.

테헤란로를 제외한 나머지 도로구간의 경우, 버스노선수도 많고, 침두시를 제외하고는 여유가 있어, ASEM지구의 대중교통 서비스수준은 원할한 수준이다. 추가적으로 ASEM 주변 및 ASEM으로의 진출입이 이루어지는 주요 보행통로를 중심으로 한 보행 서비스수준은 모두 LOS A로 좋은 보행환경을 구축하고 있다.

따라서, ASEM지구를 대상으로 하는 대중교통 활성화 정책방안도 교통혼잡특별관리제도 도입과 함께 추진된다면 좋은 효과를 볼 수 있을 것으로 판단된다.

## 제 2 절 실행방안

### 1. 대안 선정과정

대안의 선정과정은 동대문 시범사업 사례연구의 절차와 동일하다(그림 4-8 참조).

평가기준 역시 동대문 시범사례연구와 동일하게 부담의 형평성, 효과성, 집행비용, 수용성 등을 선정하여 대안들을 평가하도록 하였다.

- ① 부담의 형평성: 교통문제 유발에 직접적인 원인을 제공한 경우가 규제의 대상이 되어야지 그렇지 않을 경우 부담의 형평성 문제가 발생.
- ② 조치의 효과성: 교통혼잡특별관리구역제도의 실행 결과 주변의 교통여건이 이전보다 개선되어야 함. 조치의 효과성은 관리방안의 강도, 제도 실행결과 주변 교통여건 개선됨에 따라 노선전환으로 늘어나는 교통량, 요금정책의 경우 요금부담의 전가 가능성 등에 따라 좌우됨.
- ③ 집행비용: 아무리 대안이 부담의 형평성 기준에 적합하고 효과적인 방안이라 할 지라도 시행에 지나치게 비용이 많이 들거나 관리, 감독이 어려운 경우는 대안에서 제외되는 것이 바람직.
- ④ 수용성: 수용성은 관리의 대상을 어떻게 하느냐, 또는 조치의 내용에 따라 해당 구역 주민, 건물주, 일반 시민 등 다양한 계층의 반발이 있을 것으로 예상됨.

## 2. 공간적 범위 대안의 선정

공간적 범위에 관한 대안은 ① ASEM 주변 1~2개 블록안: ASEM 북측블록과 남측블록을 특별관리구역으로 지정하는 안 ② ASEM지구를 중심으로 한 주변 4개 블록, ③ 강남구 전체 포함안: 강남구 전체를 특별관리구역으로 지정하는 안 등의 3가지 안으로 구분하였다.

대안평가 결과 1안이 해당 구역의 교통혼잡에 가장 악영향을 끼친 건물들을 중심으로 구역의 공간적 범위가 선정되었다는 점과 공간적으로 블록단위로 구성되어 있기 때문에 관리감독이 용이하다는 장점이 있고, 또한 집행비용이 낮고 규제대상이 명확하여 수용성을 확보할 수 있는 장점이 있어서 가장 실현가능한 안으로 판단된다(표 5-6 참조).

〈표 5-6〉 공간적 범위의 대안

	1-2개 블록	ASEM주변 4개 블록	강남전체
부담의 형평성	◎	●	○
효과성	○	◎	●
집행비용	●	◎	○
수용성	●	◎	○

●=좋음, ◎=중간, ○=나쁨

## 3. 대상적 범위 대안의 선정

대상적 범위에 관한 대안으로는 ① ASEM지구내 모든 건물, ② 해당 구역내 주거 용도 및 도심공항터미널 이외의 모든 건물(상업 또는 업무 용도), ③ 업무, 상업용도 건물중 건물연면적이 3,000㎡ 이상이고 주차면 10면 이상인 건물(주차전용건물 포함) 등 3가지로 구성하였다.

대안평가결과 제1안의 경우 참여의 대상이 많기 때문에 효과가 3개 대안중 가장 높을 것으로 예상된다. 그러나 부담의 형평성 문제가 심각하고 주민들의 반발도 심각한 수준에 이를 것이며 집행비용 또한 막대할 것으로 판단되어 시행가능성이 가장 낮은 대안으로 판단된다. 제2안의 경우 주거 용도를 대상에서 제외하기 때문에 주민들의 반발은 적을 것으로 판단되나 주차장을 갖추지 않은 소형 건물의 경우 유발교통량이 적어서 혼잡에 직접적인 원인제공자라 할 수 없고 따라서 규제대상에 포함되는데 있어서 형평성 문제가 제기될 수 있다. 3안의 경우 위의 2개안에 비해 교통량 감축 효과는 다소 떨어지지만 부담의 형평성, 집행비용, 수용성 차원에서는 가장 우수한 안으로 판단되었다(표 5-7 참조).

〈표 5-7〉 대상적 범위의 대안

	모든건물	업무/상업	일정규모이상
부담의 형평성	○	○	●
효과성	●	●	◎
집행비용	○	◎	●
수용성	○	◎	●

●=좋음, ◎=중간, ○=나쁨

ASEM지구의 경우 접근교통의 비율이 높고, 주변지역의 도로가 서비스수준이 좋지 않기 때문에 통과통행은 규제의 대상에서 제외하고 도착통행 중심으로 규제토록 한다.

#### 4. 교통관리대안의 선정

ASEM 지구의 경우 접근교통의 비율이 높고, 주변지역의 우회도로가 서비스수준이 낮아 통과통행은 규제의 대상에서 제외하고 도착통행 중심으로 규제방안을 검토하였다. 도착통행을 대상으로 하기 때문에 주로 주차관련 규제 시행방안을 검토하였다. 따라서 주차가산금 부과(2000~4000원), 간선도로 및 이면도로의 불법주차 근절, 주차10부제 등을 시행하였다.

도착통행을 대상으로 고려할 관리대안은 ① TSM, ② TDM, ③ 인센티브 등 3가지로 구분하였다. TSM 대안의 경우 ASEM지구가 신·증축되면서 이미 가능한 모든 조치를 취한 상태이므로 효과성 측면에서 추가적인 개선효과를 기대하기 어렵고, 집행비용 등도 비교적 많이 소요된다. 인센티브 대안도 신교통수단등을 도입할 경우 시간과 돈이 많이 소요되며, 교통유발부담금 감면 같은 대안의 효과도 크게 기대하기 어렵다. 한편 TDM 대안은 비교적 수용성이 낮음에도 형평성, 효과성, 비용차원에서 타대안에 비해 단기적으로 가장 시행가능성이 높은 대안으로 판단된다. 특히 주로 도착통행이 규제대상이 되기 때문에 주차가산금 부과, 간선도로 및 이면도로의 불법주차 근절, 주차10부제 등의 주차관련 규제 시행이 효과적일 것으로 판단된다(표 5-8 참조).

〈표 5-8〉 교통관리대안

	TSM	TDM	인센티브
부담의 형평성	◎	●	○
효과성	○	●	●
집행비용	◎	●	○
수용성	●	○	●

●= 좋음, ◎=중간, ○=나쁨

여기서, 주차가산금은 해당 구역에 위치한 공민영 주차장 모두를 대상으로 하며, 부과시간대는 영업시간대 전후로 해서 대중교통운행 중단시간까지로 하며, 주차장 출입에 대한 통행료의 성격이기 때문에 상근자, 방문자, 정기권이용자 등 모든 승용차량에 대해 매회 유출시 징수하는 것을 원칙으로 한다. 가산금의 대납 및 할인 가능성을 차단하기 위해 현금징수를 원칙으로 하며 공공기관에 의한 철저한 징수관리가 전제되어야 한다. 단, ASEM지구중 기존 공항터미널은 주차를 유발하기보다는 정차위주의 통행패턴을 보이고 있으며, 업무 혹은 상업적 용도로 보기보다는 대중교통접근을 위한 시설물로 간주되므로 요금부과대상에서 제외하도록 하는 것이 바람직하다.

## 5. 교통관리목표 대안의 선정

교통관리기준으로 구간속도 기준과 교차로지체도 기준 등의 2가지를 비교할 때 가시적인 개선 효과를 느낄 수 있고, 관리 및 감독이 용이한 구간속도 기준이 교차로지체도 기준에 비해 좀더 적합한 것으로 판단된다.

구간속도를 관리기준으로 하여 관리목표대안을 ① 교통혼잡지역 지정기준을 활용하여 영동대로, 봉은사로, 테헤란로의 가장 혼잡한 오후첨두시간대 평균통행속도가 LOS D~E 수준 중 가장 높은 19.9km/h 이상, ② 도심평균속도 21.19km/h 이상, ③ LOS C 수준 등의 3가지로 구성하였다.

평가결과 해당 도로구간이 주변 교통정체에 현저한 영향을 주고 있기 때문에 가능한 교통개선의 폭이 큰 2안과 3안이 바람직 하지만, 개선의 폭이 크면 클수록 규제의 강도가 높아져야 하기 때문에 집행비용과 수용성이 낮아질 우려가 있다. 해당 가로구간이 주변 가로 정체에 상당한 영향을 준다는 측면에서 강력한 규제가 필요한 것이 사실이지만, 지나친 개선에도 문제가 있기 때문에 도로용량의 효율성을 고려한 대안1이 가장 타당한 안으로 판단된다(표 5-9 참조).

〈표 5-9〉 교통관리목표 대안

	LOS D~E	도심평균속도	LOS C
부담의 형평성	●	◎	○
효과성	○	◎	●
집행비용	●	◎	○
수용성	●	◎	○

●=좋음, ◎=중간, ○=나쁨

결론적으로 영동대로와 봉은사로 그리고, 테헤란로 각 구간에 대해 ASEM지구 개발후 상황변화를 시뮬레이션하여 분석된 평균구간속도 17.5km/h를 기준으로, KHCM에 나타난 도심부 LOS E 기준중 최고치인 19.9km/h 이상으로 속도를 개선하도록 목표를 설정. 따라서 10%를 상회하는 속도개선을 이루면 목표를 달성하는 것이다.

## 제 3 절 사업시행시 기대효과 분석

### 1. 분석기법 적용

「제3장 3-1절」에서 검토한 분석기법을 토대로 ASEM지구 분석에 적합한 기법을 적용하였다.

ASEM지구 주변의 교통상황을 살펴보면 유발교통량뿐만 아니라 통과교통량이 적지 않고, 격자형 도로망으로 구성되어 대안경로 및 우회도로들이 많아 사업시행에 따라 주변지역의 교통패턴의 많은 변화가 생길 것으로 판단된다. 또한, ASEM지구 개발에 따라 교통과급효과가 지역적으로 광범한 범위로 과급될 것으로 분석됨에 따라, 독립창(Windowing)분석으로는 이들 과급영향을 분석에 포함시키기가 어렵다.

따라 기대효과분석을 위해 초점화(Focusing)방법을 사용하여 기존의 서울시 네트워크 및 존설정을 그대로 유지한 상태에서 ASEM 주변지역 중 교통흐름상으로 유관한 구역을 설정하여, 해당 구역에 대해서는 기존의 존체계를 더욱 세분화시키고, 교통망자료도 보다 자세하게 입력하였다.

이러한 초점화방법을 통해 부분지역 상세분석과 거시적 교통체계분석을 함께 사용함으로써 정통적 교통수요분석 모형으로는 분석하기 어려웠던 교통수요관리 정책에 의한 지역적으로 미세한 영향뿐만 아니라, 도시 전체적 측면에서의 교통체계 패턴에 미치는 영향 분석이 가능하도록 하였다.

ASEM지구의 경우, 지구내 모든 건물이 완료되는 미래시점을 기준으로 기대효과분석이 이루어져야 하므로, 필요한 모든 예측치는 기검토된 교통영향평가서(한국무역협회, 1999년)를 참고하여 분석되었으며, 오후첨두시만을 대상으로 분석을 실시하였다.

지정된 ASEM지구와 그를 둘러싼 가로망 및 진출입로 등의 네트워크 상황을 상세히 구축하였으며, 세부존 구성시 구역내의 동선체계, 도로 현황, 주요 교통유발 시설물의 위치, 건물의 용도 및 연상면적, 주차면수, 주차동선체계 등을 감안 ASEM지구내 건물단위로 존을 세분화하였다.

세부존을 구성한 다음으로는 세부존별 O-D를 구축하였다. 이를 위해서는 통행목적별 활동인구, 해당 구역내 유출입 통행량, 구역내 주요 건물별 교통유발량 및 교통수단 분담 현황 등을 고려하였다.

새로 추가된 존과 O-D자료를 기초로 최초 통행배정을 실시하였다. 통행배정시 해당 구역 및 주변 구역 Network (신호주기, 일방통행여부, 진출입동선)을 보다 세분화하여 입력하였다.

통행배정 결과의 정확성에 대한 검증을 시행하였다. 이를 위해 통행배정 결과와 기심의된 교통영향평가서(한국무역협회, 1999년)의 교통량 조사자료와를 비교하고, 속도는 '99 정기속도조사자료(서울시) 자료를 활용하였다. 20% 범위내 오차일 경우 다음 단계로 진행하고 오차의 범위가 20%를 넘을 경우, O/D를 보정하여 재구축한 후 다시 통행배정을 시행하였다. 정확성이 입증된 경우 해당 통행량을 이용하여 Netsim 시뮬레이션을 통해 결과를 현실과 검증한 후, 보정된 네트워크와 정산된 O/D 통행량을 대안 분석을 위한 기초자료로 활용하였다.

효과분석 대안선정으로는 불법주차단속 대안을 기본으로 주차가산금 대안 3개, 주차10부제 시행 여부, 두타블록만을 대상으로 할 경우와 동대문블록을 함께 설정하는 경우 등으로 총 12개 대안에 대한 분석을 시행하고 목표달성여부를 점검하였다. 주차가산금은 남산1·3호 터널의 통행요금을 고려하여 2000, 3000, 4000원 등 3가지 요금체제로 구성하였으며 감축된 승용차통행량 만큼 도로상의 O/D량에서 공제하였다. 기존의 대중교통용량은 무한대로 가정하고, 요금정책에 따른 수요감소 분석을 위해 1996년 말 서울시에서 실시한 일기식 가구통행 실태조사중 통행선호도 조사와 개별통행조사자

료를 가지고, Nested-Logit모형을 이용하였다. 불법주차단속 조치는 청계3-5가 조업주차 개선효과를 참조로 용량을 조정하고, 보정된 O/D량을 가지고 다시 통행배정을 실시하였다.

주차가산금은 남산1·3호 터널의 통행요금을 고려하여 2000, 3000, 4000원 등 3가지 요금체제로 구성하였으며 감축된 승용차통행량 만큼 도로상의 O/D량에서 공제하였다. 기존의 대중교통용량은 무한대로 가정하고, 요금정책에 따른 수요감소 분석을 위해 1996년말 서울시에서 실시한 일기식 가구통행 실태조사중 통행선호도 조사와 개별통행 조사자료를 가지고, Nested-Logit모형을 이용하였다.

ASEM지구중 기존 공항터미널은 주차를 유발하기보다는 정차위주의 통행패턴을 보이고 있으며, 업무 혹은 상업적 용도로 보기보다는 대중교통접근을 위한 시설물로 간주되므로 요금부과대상에서 제외하였다. 또한, 주차10부제는 ASEM지구만을 대상으로 하여 분석을 실시하였다.

조정된 O/D량을 가지고 6개 대안에 대해서 오후첨두시(18:00~19:00)때의 통행배정을 실시하였다.

대안별 효과예측결과 봉은사로와 영동대로, 테헤란로의 각 1km 목표관리구간에서 평균통행속도가 도심부 LOS E 기준중 최고치인 19.9km/h 이상의 개선이 있을 경우 목표를 달성하는 것으로 결정하였다.

만일 모든 대안들이 10% 미만의 목표관리구간 개선효과 밖에 없을 경우, 진입규제, 좌회전 금지 등 보다 강력한 통과교통규제 방안의 시행을 강구하고, 시행결과 만족한 효과를 얻은 경우에는 Netsim을 이용해 결과가 현실적인지 시뮬레이션하여, 시행결과 만족한 효과를 얻은 경우 최종방안으로 확정토록 하였다.

참고로 ASEM지구의 초점화방법을 이용한 분석절차는 동대문 시범사업 사례연구에서의 분석절차(그림 4-13)와 동일하다.

## 2. 분석결과

ASEM지구개발이 완료된 시점에서의 관리가로 평균통행속도는 18.7km/h에서 17.5km/h로 1.2km/h 감소하여 주변가로의 교통상황은 개발전에 비해 악화되는 것으로 분석되었다.

총 6개 대안에 대한 예측결과 속도개선효과가 가장 낮은 대안은 불법주차단속/주차가산금2000원징수의 대안1로서 시행후 관리가로의 속도가 19.0km/h로 시행전 17.5km/h에 비해 +1.5km/h(9%) 개선되는 것으로 나타났다(표 5-10, 5-11 참조).

6개 대안에 대한 예측결과 효과가 가장 높은 대안은 불법주차단속/주차가산금4000원징수/주차10부제의 대안으로서 시행후 관리가로의 속도가 20.5km/h로 시행전 17.5km/h에 비해 +3.0km/h(17%) 개선되는 것으로 나타났다. 이는 해당가로가 LOS D로 운영될 것으로 예측되어 목표달성기준을 초과하는 수준이다.

〈표 5-10〉 대안별 내용

구 분	대안내용	대상구역
대안1	불법주차단속, 주차가산금 2,000원 징수	ASEM지구
대안2	불법주차단속, 주차가산금 3,000원 징수	
대안3	불법주차단속, 주차가산금 4,000원 징수	
대안4	불법주차단속, 주차가산금 2,000원 징수, 10부제	
대안5	불법주차단속, 주차가산금 3,000원 징수, 10부제	
대안6	불법주차단속, 주차가산금 4,000원 징수, 10부제	

주 : 주차가산금의 경우, ASEM지구내 공항터미널 제외

〈표 5-11〉 대안별 속도개선 효과

구 분	통행속도 (km/h)			
	시행전 <sup>1)</sup>	시행후	목표속도 <sup>2)</sup>	목표달성도(%)
대안1	17.50	19.02	20.0	95.12
대안2	17.50	19.03	20.0	95.14
대안3	17.50	19.59	20.0	97.93
대안4	17.50	20.20	20.0	101.01
대안5	17.50	20.27	20.0	101.33
대안6	17.50	20.50	20.0	102.49

- 주 1) 시행전 통행속도는 ASEM개발 완료후 봉은사로(삼릉공원↔종합전시장), 테헤란로(선릉역↔삼성역), 영동대로(가든데니스↔경기고입구)의 오후첨두 평균공간속도 자료임  
 2) 목표속도는 KHCM의 간선도로 서비스수준 D 적용

주차가산금만 부과하고 주차10부제를 시행하지 않는 대안 1, 2, 3은 모두 목표달성 기준에 약간 미달하는 수준으로 나타났다.

목표달성을 기준을 초과달성하는 대안은 대안 4, 5, 6으로써 이중 가장 무리없이 시행할 수 있는 대안으로는 불법주차단속/주차가산금2000원정수/주차10부제 등으로 구성된 대안4라고 판단되며 개선폭은 15.4%(17.5km/h→20.2km/h)에 해당된다(표 5-11 참고).

대안4를 시행할 경우 개선폭이 가장 큰 주변가로는 테헤란로와 봉은사로이며(그림 5-5, 5-6, 5-7 참조), 축별 방향별 속도개선 효과는 〈표 5-12〉과 같다.



<그림 5-5> 시행전



<그림 5-6> 시행후



<그림 5-7> 시행전후 속도개선 가로구간

〈표 5-12〉 축별 방향별 속도개선 효과

구분	교통축	방향	거리 (km)	통행속도 (km/h)			
				ASEM 개발전	ASEM 개발후		
					시행전	시행후	증감율
대안1	영동대로	회문고교→청담동교차로	1.8	15.00	14.0	14.5	3.8
		청담동교차로→회문고교	1.8	22.50	21.2	23.0	8.2
	봉은사로	삼릉공원→올림픽대로진입로	1.4	19.69	19.0	21.1	11.2
		올림픽대로진입로→삼릉공원	1.4	21.82	19.2	20.7	7.6
	테헤란로	선릉역→강남소방서앞	1.3	12.45	12.4	13.5	8.8
		강남소방서앞→선릉역	1.3	22.08	19.1	21.0	10.0
대안2	영동대로	회문고교→청담동교차로	1.8	15.00	14.0	14.1	0.9
		청담동교차로→회문고교	1.8	22.50	21.2	21.8	2.7
	봉은사로	삼릉공원→올림픽대로진입로	1.4	19.69	19.0	19.6	3.2
		올림픽대로진입로→삼릉공원	1.4	21.82	19.2	20.9	8.6
	테헤란로	선릉역→강남소방서앞	1.3	12.45	12.4	14.8	19.7
		강남소방서앞→선릉역	1.3	22.08	19.1	21.7	13.4
대안3	영동대로	회문고교→청담동교차로	1.8	15.00	14.0	14.5	4.0
		청담동교차로→회문고교	1.8	22.50	21.2	24.0	12.8
	봉은사로	삼릉공원→올림픽대로진입로	1.4	19.69	19.0	22.6	19.1
		올림픽대로진입로→삼릉공원	1.4	21.82	19.2	21.1	9.4
	테헤란로	선릉역→강남소방서앞	1.3	12.45	12.4	13.3	7.1
		강남소방서앞→선릉역	1.3	22.08	19.1	22.2	16.0
대안4	영동대로	회문고교→청담동교차로	1.8	15.00	14.0	15.1	7.7
		청담동교차로→회문고교	1.8	22.50	21.2	23.5	10.5
	봉은사로	삼릉공원→올림픽대로진입로	1.4	19.69	19.0	22.9	20.6
		올림픽대로진입로→삼릉공원	1.4	21.82	19.2	22.0	14.2
	테헤란로	선릉역→강남소방서앞	1.3	12.45	12.4	14.2	14.4
		강남소방서앞→선릉역	1.3	22.08	19.1	23.0	20.2
대안5	영동대로	회문고교→청담동교차로	1.8	15.00	14.0	14.6	4.6
		청담동교차로→회문고교	1.8	22.50	21.2	24.4	14.6
	봉은사로	삼릉공원→올림픽대로진입로	1.4	19.69	19.0	21.6	13.8
		올림픽대로진입로→삼릉공원	1.4	21.82	19.2	21.0	9.4
	테헤란로	선릉역→강남소방서앞	1.3	12.45	12.4	14.9	20.6
		강남소방서앞→선릉역	1.3	22.08	19.1	23.5	23.2
대안6	영동대로	회문고교→청담동교차로	1.8	15.00	14.0	14.8	5.6
		청담동교차로→회문고교	1.8	22.50	21.2	24.2	14.0
	봉은사로	삼릉공원→올림픽대로진입로	1.4	19.69	19.0	22.9	20.3
		올림픽대로진입로→삼릉공원	1.4	21.82	19.2	22.1	15.0
	테헤란로	선릉역→강남소방서앞	1.3	12.45	12.4	14.2	14.8
		강남소방서앞→선릉역	1.3	22.08	19.1	24.1	26.4

주 1) ASEM개발전 통행속도는 1999년 서울시 정기속도조사자료의 해당구간 속도임.

2) 시행전 통행속도는 ASEM개발 완료후 시뮬레이션된 오후첨두시(18:00~19:00) 평균공간속도임

## 第 6 章 사업시행시 예상되는 문제점 및 극복방안

제 1 절 연구의 개요

제 2 절 연구수행과정도

## 제 6 장 사업시행시 예상되는 문제점 및 극복방안

교통혼잡특별관리구역제도는 해당 지구에 대해 강력한 교통활동 규제를 가하는 제도이기 때문에 해당 구역에 속한 주민, 건물주, 방문자, 통과통행자, 일반시민 등 다양한 이해집단의 반발이 예상된다. 따라서 구체적으로 실행대안을 마련하는 과정에서 이러한 문제를 최소화하는 방안의 마련이 필요하다. 즉 특별관리구역으로 지정될 경우 모든 이해관계자들이 이득을 보는 win-win전략을 구상할 필요가 있다. 직접적인 이해관계자의 반대를 극복할 수 있는 조치를 요약하면 아래와 같다.

### 1. 대상구역 거주민들의 반발

기본적으로 주택은 규제의 대상에서 제외하도록 한다. 또한, 건축물부설주차장이 10면 미만인 경우는 대상에서 제외토록 한다. 이는 해당지역이 교통량 유발이 많지 않을 뿐 아니라 대상 건물수의 증대에 따른 모니터링이 어렵기 때문이다.

대량으로 교통량을 유발시키는 업무/상업 건물 중 기업체교통수요관리 대상인 연상면적 3,000㎡이상인 건물과 주차면 10면이상인 건물만을 규제대상으로 한정하여, 구역 내에서 규제의 대상을 대폭 축소하여 반대를 최소화시키고 규제의 효과가 극대화되도록 해야할 것이다.

## 2. 규제대상 건물주의 반발

주차장 진출입에 대해 강력한 규제조치를 시행할 경우, 규제대상지의 건물주들은 방문자들이 감소하여 매상에 악영향을 주고 업무활동에 지장을 초래할 수 있다라고 우려하여, 주차가산금에 대해 다양한 방법을 통해 방문자들의 부담을 완화시키려고 할 것이다.

따라서, 주차가산금 조치에 대한 변칙적 보상조치 (예: 주차가산금에 해당하는 상품 가격할인, 주차가산금을 현금으로 지불)를 못하도록 법적으로 규제하고, 대신 교통유발 부담금 감면 및 대중교통을 포함한 교통개선조치에 대해 최우선적 혜택을 부여토록 한다.

또한, 주차장의 운영은 서울시가 직접적으로 관여하여 관리하여 관리비부담을 경감시켜주고 가산금 수입에 누수가 없도록 할 필요가 있다.

하지만, 승용차량을 포기할 경우 구입한 물건들을 운반하는데 어려움이 있기 때문에 서울시는 가능한 주차가산금 수입을 활용하여 현저하게 저렴한 가격으로 빠른 시간 내에 택배가 가능하도록 해당 건물주에 재정을 지원한다. 구역내 시설물소유자 이전시 등의 규제조치 수인의무를 명시하되, 건물주들간에 교통관리조합(TMA)을 구성하여 공동택배, 셔틀버스 운행시 재정을 지원토록 한다. 또한, 조업주차제도를 시행하여 화물의 원활한 이동을 지원하는 방안을 검토하여야 한다.

추가적으로 화물차량 및 단체이용객이 이용하는 버스에 대해서는 주차가산금 징수에서 제외토록 한다.

### 3. 방문자들의 불편: 대중교통 개선

승용차를 이용해 출퇴근 및 쇼핑을 하는 경우 주차가산금으로 인해 금전적 부담이 늘어나거나 또는 대체교통수단을 이용하거나 또는 목적지를 이전할 가능성이 커진다.

따라서, 방문자들을 지속적으로 유인하기 위해서는 신교통수단을 우선적으로 설치하여 주대중교통수단과의 효율적인 연계를 보장해주어 접근성을 보완해주고, 구역내 이동을 편리하게 하여, 방문자들의 불편을 최소화하여야 한다.

또한, 대중교통운행시간 이후에는 대상지로의 접근이 용이하지 않기 때문에 이 시간대의 승용차수단에 대해서 주차가산금을 부과하지 않도록 한다.

쾌적한 보행환경을 위해 이면도로 및 보행로 개선사업에 시행우선권을 부여하고 불법적인 노점상에 대한 철저한 단속이 요구된다. 추가적으로 보행권을 보장하기 위해서 인근 지하철역에 대해서는 엘리베이터, 에스컬레이터, moving-walk 설치 등을 적극 지원하며, 버스정류장에는 버스도착안내시스템을 우선적으로 설치하도록 하여, 방문자에게 편의를 제공해주어야 한다.

### 4. 통과교통

해당 구역에서 통과통행의 비율이 전체교통량의 80%를 상회하는 경우 및 주요 간선도로 교통축으로서 대체도로가 없거나 불편한 경우에는, 통과통행에 대한 규제를 최소화하고 통과통행을 접근통행과 구분해서 관리하여, 통과통행의 원활한 흐름을 보장해 줄 필요가 있다.

## 5. 일반시민

일반 시민들도 자신과 관련된 구역이 특별관리구역으로 지정되어 교통행위에 제한이 올 수 있다는 불안감을 가질 수 있는데, 이는 제도 시행에 대해 반대 여론을 형성할 가능성이 크다.

따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해서는 교통혼잡특별관리제도가 서울시민 모두에게 혜택을 주는 Win-Win전략 제도임을 적극적으로 홍보할 필요가 있다.

또한, 구역의 지정 및 관리방안의 실시, 구역지정의 해제, 조치내용의 완화 등은 공청회, 교통영향심의회, 도시교통정책심의회, 시의회 등과 같은 적극적인 여론 수렴절차를 거쳐서 이해관계자들의 의견을 최대한 반영, 조치할 수 있도록 제도적 절차를 마련할 필요가 있다.

특별관리구역에 대해서는 관리목표를 정확하게 하고, 적어도 매 분기마다 정기적인 모니터링을 통해 목표 달성시 규제조치를 완화해 주며, 재개발, 기업의 이전 등과 구역 지정 사유가 해제되었다고 판단시, 또는 구역내 주민, 건물주, 기업주 등의 해제 요청이 있을 시 구역해제에 필요한 행정절차를 마련한다. 그러나 최소지정기간을 2년 이상으로 하여 문제가 충분히 해결될 때까지는 빈번한 지정/해제에 따른 문제가 없도록 유도해야 한다.

## 第 7 章 결론 및 정책건의

제 1 절 결론

제 2 절 정책건의

## 제 7 장 결론 및 정책건의

### 제 1 절 결론

서울시의 교통혼잡 문제를 해소하기 위해서는 조치의 공간적 집중성이 중요하기 때문에 도심 또는 부도심에 위치한 대규모건물 또는 대규모건물들이 밀집되어 있는 구역을 교통혼잡특별관리구역으로 지정하고 다양한 규제와 인센티브 제공을 통해 획기적인 교통개선을 이루어야 한다.

교통혼잡특별관리제도는 과도한 승용차수요 발생을 억제하기 위해 시설들이 밀집해 있는 구역을 대상으로 면적인 강력한 교통관리를 실시함으로써 원인자 부담의 원칙에 의거하여 최소한의 규제로 사회적 비용 발생을 내부화할 수 있는 방안이다.

동대문 상가밀집구역에 대한 교통혼잡특별관리제도 시범사업 시뮬레이션 결과, 두산타워가 속한 블록내에 주차면 10면이상, 연상면적 3000m<sup>2</sup> 이상 건물만을 대상으로 모든 도착통행에 대해 2,000원의 주차가산금을 부과하고, 간선도로 및 이면도로의 불법주차를 근절시키며, 주차10부제 등을 시행할 경우, 대상도로구간의 속도가 20.56km/h로 17.2% 개선되어 관리목표를 달성하는 것으로 예측되었다. 개선폭이 가장 큰 가로는 청계천로 도심에서 외곽방향과 홍인문로 광희동에서 동대문구간으로 나타났다.

ASEM지구에 대한 교통혼잡특별관리제도 시범사업 시뮬레이션 결과, ASEM지구내에 동대문 시범사업지구와 동일한 관리방안(주차가산금2000원/불법주차근절/주차10부제)으로 시행할 경우, 대상도로구간의 속도가 20.2km/h로 15.4% 개선되어 관리목표를 달성하는 것으로 예측되었다. 개선폭이 가장 큰 가로는 봉은사로 삼릉공원에서 올림픽대로진입로 방향과 테헤란로 강남소방서앞에서 선릉역 구간으로 나타났다.

결론적으로 서울시의 교통문제 해결을 위해서는 교통혼잡특별관리구역제도를 도입하는 것이 반드시 필요할 것으로 판단되며, 제도의 성공적 도입을 위해 관련법을 개정하고 추진 행정체계를 정비하며, 예상되는 문제에 대한 철저한 대비를 통해 이해관계자 모두가 이득을 보는 win-win 전략을 추진할 필요성이 요구된다.

## 제 2 절 정책건의

### 1. 교통혼잡특별관리구역제도 도입 관계 법령의 신속한 정비

- ① 구역의 지정기준은 도시정비촉진법 제19조3의 “특정구역” 지정기준 중에서 혼잡 구역기준부지면적 20만 $m^2$  이상으로 하되, 지방자치단체의 환경에 따라 50%까지 조정 가능하도록 하며, 평균지체시간이 대당 120초 이상인 상태가 30분이상 지속이 주2회이상, 교통축기준(교통축1km이상으로 1km주행시 6분이상인 상태가 30분이상인 주2회이상)을 적용.
- ② 실제 규제조치를 포함한 교통개선대책이 적용되는 공간적 범위는 블록을 최소 단위로 해당 구역의 교통혼잡에 대한 원인자부담의 원칙을 적용하여 선정하되, 선정기준은 해당 구역내 도로구간의 방향별 평균통행속도가 LOS F 수준(KHCM기준), 통과통행비율이 80%미만 등의 조건이 동시에 충족하는 블록임.
- ③ 교통혼잡특별관리 대상은 개별건물 단위로 하고, 대상건물은 연면적 3,000 $m^2$  이상, 주차면 10면 이상인 건물로서 업무, 상업용도 건물로 함.
- ④ 아래의 교통혼잡특별관리대책은 지정후 타법령에도 불구하고 우선 시행할 수 있도록 법에 명시.
  - 불법주·정차 과태료의 100/100 부가.
  - 부설주차장 요금징수 의무화 , 노외·노상주차장의 사용제한.
  - 교통혼잡특별관리구역내 승용차 진입규제.
  - 의무적인 차량부제운행, 주·정차 우선단속.
  - 교통혼잡특별관리구역내 준주거지역에서도 주차상한제 적용.
  - 정기권·정액권을 발행하는 주차장 운영제한.

- 주차요금조정 및 주차장 감축명령.
- 주차차량에 대한 주차가산금의 징수.
- 혼잡통행료의 징수.
- 구역내 개별시설물의 교통영향평가 재평가.
- 교통수요관리조합의 결성, 지원.
- 기업체교통수요관리 제도의 의무화.
- 신교통수단의 우선 설치.
- 대중교통 접근성 강화를 위한 시설 보완.
- 교통관리수입은 택배보조 등 해당 구역내의 교통개선사업에 투자.
- 기타 자치단체장이 필요하다고 인정한 조치.

- ⑤ 교통관리목표는 혼잡구역기준과 교통축기준을 이용하여 KHCM에서 정하는 LOS E 수준 이상으로 정함.
- ⑥ 구역의 해제는 재개발, 기업의 이전 등과 구역지정 사유가 해제되었다고 판단시, 또는 구역내 주민, 건물주, 기업주 등의 해제 요청이 있을 시 구역해제에 필요한 행정절차에 따라 시행. 그러나 최소지정기간을 2년 이상으로 하여 문제가 충분히 해결될 때까지는 빈번한 지정/해제에 따른 문제가 없도록 유도.
- ⑦ 구역의 관리는 적어도 매 분기마다 정기적으로 교통상황의 변화에 대한 모니터링을 실시하고, 목표 달성을 위해 조치내용의 조정이 필요하다고 판단되면 도시교통정책심의회 심의를 거쳐 조정할 수 있음.
- ⑧ 특별관리구역에 관한 행정절차로서 구역지정을 위해서 행정기관은 해당 구역에 대한 교통평가서를 제출하여야 하며 평가서에는 관련 조사를 통해 해당구역이 지정요건에 적합한지 여부, 공간적 범위설정의 타당성, 대상건물의 교통혼잡 유발도, 조치내용, 조치에 따른 기대효과예측, 인센티브 내용 등이 포함되어야 함. 또한 공청회, 교통영향심의회, 도시교통정책심의회, 시의회 등과 같은 적극적인 여론 수렴절차를 거쳐서 이해관계자들의 의견을 최대한 반영, 조치할 수 있도록

제도적 절차를 마련할 필요. 행정절차의 지연을 막기 위해 교통평가서 제출후 90일 이내 시행을 명시

- ⑨ 교통혼잡특별관리 지정후 구역내 시설물소유자 등의 계획수인의무 명시 및 소유권외 권리의 이용제한 근거 마련.

## 2. 주차가산금 제도가 철저하게 시행될 수 있도록 제도적 장치를 마련할 것.

- ① 주차가산금 조치는 해당 구역내 공민영 주차장 모두를 대상으로 하며, 상근자, 방문자, 정기주차권이용 승용차량 모두에 대해 예외없이 주차장 유출시 마다 적용하도록 하고, 주차가산금 조치에 대한 변칙적 보상조치 (예: 주차가산금에 해당하는 상품가격할인, 주차가산금을 현금으로 지불)를 못하도록 법으로 규정할 필요.
- ② 징수시간대는 영업시간대를 전후로 하여 대중교통운행이 중단되는 시간까지로 한정하여 시행.
- ③ 주차장의 운영은 공공기관이 직접적으로 철저하게 관리하도록 추진.

## 3. 제도의 효율적 시행을 위해 관련 조직체계를 정비할 필요

- ① 교통평가서의 작성, 매 분기별 모니터링 및 결과보고, 주차장 운영감독, 공청회, 해제민원 검토 등 제도 운영을 위해서는 많은 작업이 필요하므로 기존의 조직 체계로는 업무를 효율적으로 수행하기 곤란함. 따라서 별도 관리조직을 신설하거나 또는 외부 전문기관에 위탁하는 방안 추진.

#### 4. 기타 서울시 지원 사항

- ① 보행환경개선을 위한 불법노점상의 철저한 단속.
- ② 화물의 원활한 이동을 촉진시키기 위해 구역 주변가로에서 조업주차제 시행.

## 참 고 문 헌

## 참 고 문 헌

---

1. 서울특별시, 서울시 '97년 교통지표분석 및 데이터베이스 구축』, 서울시 보도자료, 1999
2. 서울특별시, 서울시 정기 교통속도조사, 1999, 2000.
3. 서울특별시 교통관리실, '98년 하반기 교통상황조사결과, 1999.
4. 서울특별시 교통관리실, 동대문구역 교통조사, 교통기획과 내부자료, 1999. 10.
5. 서울특별시 교통관리실, 운영개선기획단 내부자료, 2000. 1.
6. 서울지방경찰청, '99년 서울시 교통량 조사자료, 1999.
7. 한국무역협회, ASEM 및 한국중합무역센터 확충사업에 따른 교통영향평가, 1997, 1999.
8. 황기연, 김익기, 엄진기, 교통수요관리 방안의 단기 효과 분석모형의 구축, 대한교통학회지, 1999. 3.
9. 황기연, 대도시 교통수요관리의 추진방안과 보완대책, 『고유가 시대의 교통정책 추진방향과 대책』 정책세미나, 교통개발연구원, 2000. 10.
10. 김익기, 황기연, 교통수요관리 정책분석을 위한 교통체계분석 기법의 응용, 대한토목학회지, 2000. 12.
11. 김세호, 도시교통정책, 21세기한국연구재단, 1996.
12. 김순관, 서울시 주차수요관리방안 연구, 서울시정개발연구원, 1996.
13. 일본 도시교통적정화 연구회, 도시교통문제의 처방전, 1995.
14. Dawson, J., "Electronic Road Pricing in Hong Kong," Traffic Engineering & Control, Feb., 1986.
15. Elmborg, C., "The Gothenburg Traffic Restraint Scheme," Transportation Vol.1., 1972.
16. Giuliano, G., K. Hwang, and M. Wachs, "Employee Trip Reduction in Southern California: First Year Results," Transportation Research A, Vol.27A, No.2, pp.125-137, 1993,
17. Greater London Council, A Study of Supplementary Licensing, 1975.
18. Ikki Kim, Keeyeon Hwang, and Jinki Eom, "A Proposed method for System-Wide TDM Impact Analysis," 2000 ITE Conference, 2000.

## 부 록

- 부록 1. 효과분석방법론 위탁연구결과 자료
- 부록 2. 관련법 개정안
- 부록 3. 동대문지역 교통현황조사 자료

# 부 록 1 : 효과분석방법론 위탁연구결과 자료

## (Transportation Simulation Model for Restricted Zone Policy in Seoul Metropolitan Area)

### □ 연구요약

본 연구는 서울시정개발연구원에서 MIT의 Department of Civil and Environment Engineering에 위탁하여 연구된 과제수행 결과이다. 본 연구의 주안점은 기존에 연구되었던 여러 교통 시뮬레이션 모형에 대하여 종합적으로 검토하되, 주로 교통혼잡특별관리 정책의 분석 및 평가와 관련한 응용방법연구에 그 초점을 두고 있다.

이 연구에서는 MIT에서 수년간 연구해온 DynaMIT와 MITSIMLab의 개발과정에 사용되어졌던 여러 기법을 토대로 서울시 단기혼잡관리를 위한 TDM 정책추진을 위한 분석기법 검토 및 SDI에서 개발한 SECOMM의 정확성과 확장성을 증진시키기 위한 방안 등을 제시하고 있다. 추가적으로, MIT에서 사용하고 있는 전통적인 수요분석기법을 응용한 분석방법 등에 관한 연구와 이들 연구의 국내 적용가능성 등에 대한 연구 등을 포함하고 있다.

세부적으로 살펴보면 제 1장에서는 연구의 배경 및 목적을 설명하고, 서울시의 교통혼잡관리 정책 및 정책활용을 위한 기존 모형적용시 문제점과 고려사항 등에 대해서 언급하고 있으며, 제 2장에서는 전통적인 수요관리모형의 개발방안으로써 특별관리구역정책 및 교통 시뮬레이션 모형을 검토하고, 이러한 기법의 한계점을 제시하고, 모형을 좀 더 정확하고 세밀하게 분석하기 위한 기법을 소개하고 있다. 제 3장에서는 특별관리구역정책 분석에 대한 이용가능한 분석기법에 대해서 제시하고 있으며, 여기에는 기존에 연구되었던 미시적인 시뮬레이션 분석기법과 동적통행배정모형, 그리고 MIT에서 개발중인 DynaMIT와 MITSIMLab을 포함하여 설명하고 있다. 마지막으로 제 4장

에서는 교통 시뮬레이션분석을 위해 현재 사용되고 있는 MIT이외의 다른 분석모형(DYNASMART, Urban Models, Freeway Models, Combined Models 등 다수)에 대해서 살펴보고, 이들의 적용가능분야에 대해 종합적으로 비교분석하고 있다.

본 연구는 서울시 교통특별혼잡관리구역 정책을 분석하거나 기타 공간적으로 영향력의 범위가 한정된 혼잡관리정책을 수행하는데 있어 초점화방법 또는 독립창방법 등과 같은 부분지역분석기법을 활용하도록 건의하고 있다. 이러한 건의를 기초로 기존에 연구중인 교통수요관리 평가모형을 보다 확장/발전시키는 데 기여할 수 있을 것이다.

# **Transportation Simulation Model for Restricted Zone Policy in Seoul Metropolitan Area**

Contribution from Moshe Ben-Akiva and Ikki Kim

June 30, 2000

Submitted to  
Seoul Development Institute (SDI)

by

Department of Civil and Environment Engineering  
Massachusetts Institute of Technology

## **Table of Contents**

### **1. Introduction**

- 1.1. Study Background and Purpose
- 1.2. Traffic Congestion Management Policies in Seoul Metropolitan Area
- 1.3. Issues in Transportation Analysis Methods for traffic management

### **2. Model Improvements within Traditional Static Model Structure**

- 2.1. Restricted Zone Policy and Transportation Simulation Models
- 2.2. Models and Techniques for Improving Accuracy and Detail Level
- 2.3. Limitation of Traditional Static Models in Nature

### **3. Possible Techniques for Analysis of Restricted Zone Policy**

- 3.1. Researches for Dynamic Traffic Assignment and Micro-Simulation Techniques
- 3.2. DynaMIT
- 3.3. MITSIMLab

### **4. Selected References from Other Studies in Transportation Simulation Analysis**

- 4.1. DYNASMART
- 4.2. Other Traffic Micro-simulation Programs

# **1.Introduction**

## **1.1.Study Background and Purpose**

Seoul has been the historical capital of Korea for over 500 years. This has prevented the city from constructing a structured hierarchical street system for efficient traffic movements. Traffic conditions have deteriorated with the rapid growth in car ownership in the Seoul metropolitan area since the 1980s. Although large number of new transportation facilities, including both roads and subway routes, were built during the last two decades, they were not enough to accommodate for the rapid increase in demand for transportation in the city. Construction of new roads is heavily constrained by land availability and prices. Therefore, the city of Seoul started to focus on designing and implementing various policies that will enable it to make efficient use of existing transportation facilities and plan long term network improvements. These policies include TDM (Transportation Demand Management), TSM (Transportation Systems Management), traffic control systems, public transit systems etc.

One class of policies being considered is creating traffic-restricted zones in the metropolitan area. This approach is intended for areas with severe recurring traffic congestion or areas that are critical to the system-wide performance of the network. Policies applied in restricted zones may include high parking fees, restricting parking availability, prohibiting entry of certain vehicles to the restricted zone, based for example, on vehicle types (e.g. heavy vehicles) or day-of-the-week restrictions (e.g. vehicles with certain plate numbers are prohibited in certain days), enforcing congestion taxes on large traffic generation businesses that do not have automobile usage reduction programs and so on. The government of Seoul wants to use computer transportation simulation to evaluate and compare various transportation policies on a restricted zone before actually implementing them.

The SDI research team wants to improve traditional four-step transportation model for analyzing various traffic congestion management (TCM) policies. Especially, in this project, the SDI is trying to find some advanced techniques to analyzing restricted zone policy in the Dong-dae-mun Area (a part of the CBD area in Seoul). To meet this task, the urban transportation research team in SDI (Seoul Development Institute) decided to apply SECOMM (SEoul COngestion Management Model) for the analysis, which is a transportation simulation model that uses EMME/2 and NETSIM. This model was initially

developed in order to analyze interactive effects between mode choice and network assignment for various TDM policies in Seoul. However, SDI wants to review other possible analysis tools. SDI also wants to find some techniques that can improve SECOMM for increasing accuracy and detail level. MIT ITS research program have had several years ' experience on dynamic traffic management with DynaMIT and MITSIMlab. SDI wanted to get any relative references in the world and wanted to hear some recommendations on modification of traditional static methodology from MIT researchers. SDI also wanted to know some possibility of application of DynaMIT and MITSIM to Seoul Area.

In general terms, the purpose of this study is to review and summarize previous research related to transportation simulation models, with emphasis on applications for analysis and evaluation of traffic congestion management policies. The other focus of the study is to find practically applicable techniques and conceptual model structure in transportation simulation models with theoretical basis. It also recommends some techniques and methodologies, which may be most suitable for evaluating policies for a restricted zone in Seoul. The study will describe about the possibility of applying MITSIM and DynaMIT to analyze polices at a restricted zone in Seoul or other congestion management policies.

## **1.2. Traffic Congestion Management Policies in Seoul Metropolitan Area**

Seoul are facing the difficulties of providing enough street and highway system to meet their travel demand. However, plan, design and construction of road systems usually require plenty of time and huge amount of budget to be accomplished. Therefore, even though a city allocates its budget for construction of planned streets every year, the desired level of service can not be experienced during the construction period. In some cities, it is almost impossible to expand existing road space or to build new road systems due to lack of available land for new street and very higher cost of land expropriation. Because of such limitation of road supply with right amount at right time, Transportation policies in Seoul tended to be shifted from supply of transportation facilities to management of them or control on travel demand. In Seoul, many kinds of congestion management policies are also implemented like other large cities in the world. The implemented TDM policies in Seoul are Bus exclusive lane, congestion toll, RPPP (resident

preferential parking permit) program, higher parking fare in central area, 10-days cycle car-using restriction, gasoline tax, congestion toll, staggered work hour policy, optimizing traffic signal, channelization at intersection and so on.

Seoul City wants to analyze such traffic congestion management policies, including the restricted zone policy, in detail enough while considering the interdependency among urban transportation elements within a network system. The study suggested applying the focusing approach as a sub-area analysis within the traditional static models to see citywide impacts of TDM policies, while the approach generates results in detail enough for the specific policy area. For the future policy analysis, the study also suggested to apply dynamic transportation simulation models such as DynaMIT and MITSIM.

### **1.3. Issues in Transportation Analysis Methods for Traffic Management**

This study mostly focused on finding better methodologies for analysis of transportation planning and management with currently developed transportation software programs. Traditional four step static transportation demand models were originally developed to evaluate investment plans of long-term and huge-scale transportation facilities. Therefore, the static model can not explain any microscopic traffic phenomena in detail, but it analyzes long-term and huge-scale policies in macroscopic and aggregated viewpoints. However, transportation management policies require more microscopic and disaggregated level of analysis to represent and capture more precisely traffic phenomena effected by the policies. As results, improvements of traditional transportation demand models are needed for analyzing policies of transportation management within the given static model structure, if a analyst would want to use any transportation planning software such as EMME/2, TRANPLAN, TRANSCAD. The traditional static models can be also improved by introducing dynamic O-D estimation and dynamic traffic assignment to explain time-varying traffic phenomena.

Traffic micro-simulation programs usually explain movements of vehicles within some segments of streets rather than transportation network as a whole. Micro-simulation is used for evaluation prior to or in parallel with on-street operation. This covers many objectives such as the study of dynamic traffic control, incident management schemes, real-time route guidance strategies, adaptive intersection signal controls, ramp and mainline metering, toll plazas

and lane control systems. However, most traffic micro-simulation programs in past did not consider any effects of changing route, mode and departure time by traffic management policies.

There are needs some how combining the macroscopic and microscopic transportation simulation programs in order to overcome the shortcomings in each program. In this study, the following issues will be reviewed and explained for better using both of the macroscopic and microscopic analysis tools in transportation management.

- (1) model improvements for more accuracy and detail level with traditional static demand models
- (2) development of prediction-based dynamic traffic assignment models with dynamic traveler's choice of departure time, mode and route
- (3) development of more realistic traffic micro-simulator

## **2. Model Improvements within Traditional Static Model Structure**

### **2.1. Restricted Zone Policy and Transportation Simulation Models**

If each restricted zone policies were independently decided without considering the urban transportation system as a whole system, effects of the policies may be canceled out each other. In other words, if a policy were independently reviewed with respect to its own effects on its own place, the policy decision may derived to wrong way in aspect of citywide system. The reason is that the myopic analysis will not reflect any interactive relationship among various traffic congestion management policies and among components of transportation network as a whole. Therefore, before any policies are implemented, the policies need to be analyzed in a view of citywide transportation system as a whole by considering interactive effects among transportation components and TDM policies. One possible analysis method is the focusing approach in sub-area analysis within traditional four-step demand-forecasting model as a system-wide analysis tool, which is the currently available in SDI.

With traditional static four-step transportation simulation models, we can analyze policies affecting trip frequency, trip departure time or total amount of activities such as the policies related to pre-trip information system policy, urban growth management policy, staggered work hours policy, and telecommuting system policy in trip generation analysis stage. In trip distribution stage, any policies affecting destination choices can be analyzed such as policy related to pre-trip information system, which gives information about traffic condition of paths to specific destinations or about parking space availability. In mode choice analysis stage, analysts can analyze policies, which affecting the level of service of transit or automobiles, or which giving more accurate information about current traffic condition or public transportation information. This policy category may include policies related to transit fare, road pricing, parking fee, parking restriction, automobile tax, gasoline tax, transit preferential operation, traveler information system and traffic restriction. In transit assignment analysis stage, some policies, which affecting level of service at some part of transit paths, can be analyzed by changing attributes or structure of transit network. For example, exclusive bus lane policy and policies related to transit transfer system could be analyzed in this stage. In traffic assignment analysis stage, we can analyze some traffic

congestion management policies affecting traveler's route choice behavior by changing level of service at specific links or by giving more accurate information about current traffic condition. Such policy category may include the policies related to toll, road pricing or traffic restriction, traffic signal control and policies related to route information systems.

While restricted zone policies may affect a lot on an urban transportation system as a whole, each policy in restricted zone may make relatively small effects on a specific location or a specific class of travelers. Therefore, the models of traveler's behavior in transportation systems analysis need to be sensitive to small changes in level of transportation service to capture traveler's behavioral changes by the policies. This means that models within the four-step model structure need to be more detail for analyzing any traffic congestion management policies in the restricted zone than for analyzing large-scale transportation policies. To satisfy this requirement, an analyst may increase level of detail in network code such as microscopic network representation or in level of temporal detail such as a time of day. For example, network analysis with AADT (annual average daily traffic) seems to give too aggregate results to analyze traffic management policies. Analysts could analyze flow patterns of specific time period with peak hour or any hourly O-D trip matrix. Analysis may also improve assignment analysis by introducing multi-class assignment and time-of-day modeling.

## **2.2. Models and Techniques for Improving Accuracy and Detail Level**

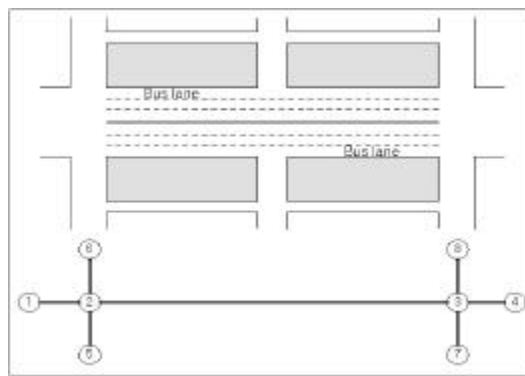
The traffic management policies can be characterized as short-term and small-scale programs without any large-scale investment of transportation facilities. As a result, an analyst may want to get more detailed and specific analysis results in order to figure out any sophisticate and delicate changes by the policies in some specific small areas. For this purpose, sub-area analysis method can be used for the specific small areas. There can be two possible approaches in sub-area analysis, which are windowing and focusing approach. FHWA (1977) defined windowing approach as an approach that involves isolating the selected area with a cordon and detailing the trips and network for this area only. FHWA also defined the focusing approach as an approach that involves detailing the trips and network within the selected area, consolidating the trips in the outlying areas, leaving the trips intact in the intermediate area and performing the analysis with modified data. An analyst

can use any one of these two sub-area analysis approaches depending on nature of the policy. The windowing approach may be used in the case of that a policy applied to a sub-area leads just minor changes in traffic pattern within the sub-area and the effects on outside of the sub-area are expected to be negligible. Another approach of sub-area analysis is focusing approach. Focusing approach can analyze effects on traffic patterns outside and inside of the sub-area at the same time. The focusing approach makes possible to analyze sub-area traffic pattern in very detail while it analyzes overall effects of any traffic congestion management policies on citywide transportation system.

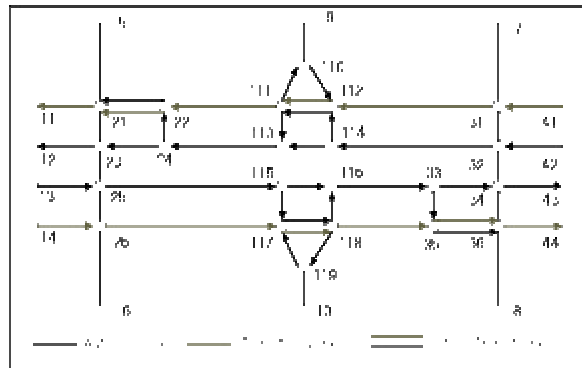
For sub-area analysis, it is necessary to increase level of detail in zoning and network coding in order to catch sensitive and sophisticated changes by policies at the specific small area. Traffic congestion management policy analysis also requires analyzing traffic patterns in detail in order to account turning movements and prohibition at intersections and delay due to merging, crossing, weaving, diverging conflicts. Increasing detail level makes possible to analyze policies in reality such as exclusive bus lane or HOV lane, automobile restricted area, congestion toll and road pricing policies and so on. Easa (1991) summarized the methods of representing various components of the network, which include macro representation and micro representation of network.

Exclusive bus lane policy was used as an example of microscopic network coding for sub-area analysis in this study. Consider exclusive bus lanes in only one block with two intersections as shown in the figure 3, which can be easily extended to any size of network. Figure 1-(a) shows the real geometric road segment with intersections. In macro representation of the network, a node usually represents an intersection. The road segment can be also represented by micro network representation technique such as the figure 1-(b). However, with this macroscopic coding, any conflict between bus and other vehicles can not be analyzed. Microscopic network coding can be used to analyze such sophisticated traffic phenomena. Figure 1-(b) shows an example of micro network coding for exclusive bus lanes, which can reflect conflicts between buses and other vehicles at a midpoint of the block and at intersections. The link 111-112 represents conflict area of the exclusive bus lanes between buses and other vehicles. The link will be used for right-turn ingress movement of automobiles (112-111-110-9) and, at the same time, for right-turn egress movements of automobiles (9-110-112-111) with straight movement of buses (31-112-111-22). As the result, the impedance of link 112-111 represents delay of buses and automobiles at the mid-block access

point due to merging, diverging or crossing conflict between buses and automobiles. At an intersection, the link 22-21 represents some impedance due to conflict between the right-turning automobile and straight moving buses. In this case, right-turn at node 23 (24-23-21) has to be prohibited to avoid illogical movement. The link 111-22 represents a section of exclusive bus lane where any bus can go through without any interference by any automobiles. This example shows that delicate traffic phenomenon can be reflected within analysis by using micro network coding technique.



(a) macro-representation



(b) micro-representation

<Figure 1> macro and micro network representation for bus exclusive lanes

With micro representation of network and detail zoning system on a sub-area, focusing approach has sufficient advantage to analyze sophisticate changes in

a specific sub-area while it analyzes impacts of any traffic congestion management policies in a restricted zone.

Multiple classification of traveler may also increase capability of analysis in detail level. Multi-criteria traffic assignment can be used to analysis some traffic congestion management policies in a restricted zone. For example, toll as a road pricing policy can be represented by changing attribute of a link with generalized cost function like in equation 1. It will convert the monetary toll cost to time unit impedance for several classes of vehicles such as drive-alone and HOV (high-occupancy vehicle).

$$T_{\lambda} = t_{\lambda} + I^k c_{\lambda}^k \quad \dots\dots\dots \text{(eq. 1)}$$

where  $T_{\lambda}$  = Generalized link cost as time unit for link  $\lambda$

$t_{\lambda}$  = Link travel time at link  $\lambda$

$I^k$  = Inverse of value of time (VOT) for traveler class k

$c_{\lambda}^k$  = Additional link cost except travel time as monetary unit for traveler class k.

The algorithm can solve multi-class assignment without multiple solution problem by modifying Frank-Wolf algorithm. The algorithm is outlined below.

(Step 0) Perform all-or-nothing assignment based on link travel time (  $t_{\lambda}$  ) at free flow status.

Let the iteration number  $n = 1$ . Let the assigned link flow  $f_{\lambda}^n$  .

(Step 1) Calculate new link travel time by  $t_{\lambda}^n = t_{\lambda}(f_{\lambda}^n)$  for all  $\lambda$ .

(Step 2) Calculate link travel time for traveler class k by  $T_{\lambda}^k = t_{\lambda}^n + I^k c_{\lambda}^k$  .

(Step 3) Perform all-or-nothing assignment based on the link travel time  $T_{\lambda}^k$  for each class k.

Let the assigned link flow (auxiliary flow)  $Y_{\lambda}^k$  .

(Step 4) Find total link flow for all classes by  $y_{\lambda}^n = \sum_k Y_{\lambda}^k$  for all  $\lambda$ .

(Step 5) Find step size  $\alpha^n$  by solving following minimization problem.

$$\text{Min. } \sum_{\lambda} \int_0^{f_{\lambda}^n + \alpha(y_{\lambda}^n - f_{\lambda}^n)} t_{\lambda}(w) dw$$

(Step 6) Find new link flow by calculating following equation.

$$f_{\lambda}^{n+1} = f_{\lambda}^n + \mathbf{a}^k (y_{\lambda}^n - f_{\lambda}^n) \text{ for all } \lambda$$

(Step 7) If the new link flows satisfy the convergence criterion for user equilibrium status, stop the calculation and set the equilibrium link flow as  $f_{\lambda}^{n+1}$ .

Otherwise, set  $n=n+1$  and go to Step 1.

The multi-criteria assignment technique will give variety in transportation policy analysis with focusing approach and micro-network representation technique. The traditional static demand models can be also improved by introducing time-of-day modeling procedures. Cambridge Systematics provided a report documenting about methods used in U.S. urban areas to handle the issue of time-of-day in travel demand models. Following description is the summary of the report.

The purpose of time-of-day travel demand models is to produce traffic assignment results that more accurately reflect the capacity restraining impact of the highway network on traffic volumes and speeds. Daily capacity constrained assignments used in most commercial transportation demand software program like EMME/2, TransCAD and TRANPLAN could not account for the differences in peaking characteristics among different locations in the network. They could not account the directional imbalance of traffic volumes during the AM and PM peak periods, either. One way to overcome this shortcomings of daily O-D assignment is using the time-of-day factor (TODF), which is the ratio of vehicle trips made in a peak period or peak hour to vehicle trips in some given base period, usually a day. The time-of-day factors are most commonly specified as exogenous values that are fixed and independent of congestion levels. Four ways in using the TODF can exist depending on the place in the modeling processes; (1) after trip assignment, (2) between mode choice and trip assignment, (3) between trip distribution and mode choice and (4) between trip generation and trip distribution.

In case of “after trip assignment”, the assigned daily link volumes are factored to produce volume estimates by time-of-day. This method is the simplest and probably the most commonly used. This post-assignment TOD factoring technique is useful for smaller urbanized areas where the peak periods have not spread to the extent of those in larger urban areas. The limitation of this technique is a lack of consistency in the modeling process. The technique of factoring between mode choice and trip assignment applies the time-of-day factors on the purpose-specific and mode-specific, daily trip tables produced

by the mode choice model. Then, the trip tables are used as inputs to time period-specific trip assignment such as morning peak, afternoon peak and off-peak. The process for preparing peak hour directional trip tables requires the factoring of the person or vehicle production-attraction (P-A) formatted trip tables to peak hour origin-destination (O-D) formatted vehicle trip tables. The technique of factoring between trip distribution and mode choice divides the total daily person trip tables by purpose into total person trip tables by purpose for each time period. These estimates are then used as inputs to time period specific mode choice models. The technique of factoring between trip generation and trip distribution factors the daily trip productions and attractions by purpose and zone to produce trip end estimates by purpose and zone for each time period. These estimations are then used as inputs to time period specific trip distribution and mode choice models. The pre-distribution time-of-day modeling approach increases the consistency of the modeling process. But it is not sensitive to increasing levels of congestion.

Three approaches to improving the time-of-day modeling process were also introduced in the Cambridge Systematics' report; (1) link-based peak spreading, (2) trip-based peak spreading, and (3) systemwide peak spreading. The peak spreading process addresses the problem that projected demand exceeds capacity in certain corridors during the peak period and that failing to account for the excess demand results in a flawed assessment of travel conditions in the future. The technique of link-based peak spreading is to account for congestion at the link level and divert trips to the shoulder hours on either side of the peak. In the Phoenix study (Loudon et. al., 1988), the peak hour factor was allowed to vary for each link based on link congestion levels as measured by volume/capacity ratios. The limitation of this technique is that there is no guarantee of continuity of flow in the peak hour prediction. The trip-based approach is to spread the number of trips for an origin-destination interchange (O-D trips) that occur in the peak period or peak hour. This approach of the San Francisco Bay Area Study constrains peak hour traffic assignments at the gateways in sub-area analysis so that the volume/capacity ratios were equal to 1.0 or slightly higher. However, this trip table reduction process does not assume that the excess trips on each congested interchange or intersection are not made. Rossi et. al. (1990) and Allen et. al. (1996) suggested other types of trip-based peaking spread for the Boston study and Washington D.C study, respectively. Volpe National Transportation System Center (VNTSC) implemented a systemwide peak spreading approach. The systemwide approach is neither link-specific nor trip-specific, because it was designed to model the travel impacts of ITS deployment. It assumed that a significant amount of travel information is

available to travelers and thus the traveler's temporal response to congestion can be modeled on a systemwide basis rather than on a trip specific or link-specific basis.

Several techniques, which can improve traditional static transportation demand models in detail and accuracy level, were described or summarized above. Analysis results with such techniques need to be evaluated for decision-making. Five system-wide effectiveness measurements can be used to evaluate any restricted zone policies for overall city. Some of them come from the measurements that Boyce et. al. (1997) suggested for dynamic network analysis. This study modified the Boyce's measurements to use them for evaluating policies by including transit performance measure in addition to highway performance measure. The suggested five effective measurements are as followings ;

(1) Average trip distance per trip : 
$$D = \frac{\sum_{\lambda} d_{\lambda}^A f_{\lambda}^A + \sum_s t_s^T f_s^T}{\sum_{ij} (OD_{ij}^A + OD_{ij}^T)}$$

(2) Average travel time per trip : 
$$T = \frac{\sum_{\lambda} t_{\lambda}^A f_{\lambda}^A + \sum_s t_s^T f_s^T}{\sum_{ij} (OD_{ij}^A + OD_{ij}^T)}$$

(3) Average space mean speed per vehicle-Km : 
$$S_c = \frac{\sum_{\lambda \in c} \frac{(d_{\lambda}^A)^2}{t_{\lambda}^A} f_{\lambda}^A}{\sum_{\lambda \in c} d_{\lambda}^A f_{\lambda}^A}$$

(4) Average flow-capacity ratio per unit distance : 
$$V / C_c = \frac{\sum_{\lambda \in C} \frac{f_{\lambda}^{pcu}}{C_{\lambda}} d_{\lambda}}{\sum_{\lambda \in C} d_{\lambda}}$$

(5) Average travel cost per trip : 
$$C = \frac{\sum_{\lambda} d_{\lambda} c_{\lambda}^A (s_{\lambda}) f_{\lambda}^A + \sum_{ij} c_{ij}^T OD_{ij}^T}{\sum_{ij} (r \cdot OD_{ij}^A + OD_{ij}^T)}$$

where  $C$  = Average travel cost per trip

$C_{\lambda}$  = Capacity of link  $\lambda$

$c_{\lambda}^A(s_{\lambda})$  = Monetary cost per unit distance at link  $\lambda$  as a function of automobile speed

$c_{ij}^T$  = Transit fare between origin i to destination j

D = Average trip distance per trip

$d_{\lambda}^m$  = Link distance of link  $\lambda$  (or segment s) for mode m  
(A=automobile, T=transit)

$f_{\lambda}^m$  = pcu link flows of mode m at link  $\lambda$

$f_{\lambda}^{pcu}$  = pcu link flows at link  $\lambda$  for both of automobile and transit

$OD_{ij}^m$  = O-D trips of mode m between origin i to destination

r = Average vehicle occupancy rate of automobiles

$S_c$  = Average space mean speed per vehicle-Km of road function class c

T = Average travel time per trip

V/C = Average flow-capacity ratio per unit distance

Any one or any combination of the suggested five system-wide measurements can be used in evaluating some traffic congestion management policies depending on policy purposes. These measurements may be one of references in policy decision, but not a decision itself. Therefore, analysts need to interpret the values of the MOE (measure of effectiveness) properly and correctly suitable to the city's purpose of policies with caution.

### 2.3. Limitation of Traditional Static Models in Nature

The traditional static transportation models basically have some limitations to analyze some policies related to traffic management and operation in nature. The static approach assumes that the entire trip is completed within the assignment hour or the assignment period, even though the actual duration of the trip may extend beyond the assignment period. This assumption makes difficult to analyze temporal variability of traffic congestion, which is important in analysis of traffic management policies. Especially, it can not explain phenomena of queue generation and queue dissipating or any effects of spillback queueing effects caused by any incidents and over-saturated links. Therefore, the static assignment technique can not indicate the location and extents of queues or the delays associated with them. Temporal characteristics of traffic congestion play a critical role in the determination of operating speeds, which can not be captured by static models. Due to these limitations,

analysts have to apply the static transportation models to the analysis of transportation management or operation policies in real world with caution.

### **3. Possible Techniques for Analysis of Restricted Zone Policy**

#### **3.1. Researches for Dynamic Traffic Assignment and Micro-Simulation Techniques**

Currently developing transportation simulation programs in the world can be considered as possible methodologies to analyze any traffic management policies including restricted zone policy. In this report, DynaMIT (Dynamic Network Assignment for the Management of Information to Travelers) and MITSIMLab will be especially focused as the one of possible programs for DTA (Dynamic Traffic Assignment) and Microscopic Traffic Simulation. Then, other possible similar programs such as DYNASMART and other traffic simulation programs like PARAMICS are reviewed briefly later after this chapter. The contents about DynaMIT, which are explained in this chapter, are a part of draft of report (1999) “Development of a Deployable Real-Time Dynamic Traffic Assignment System” prepared by Intelligent Transportation Systems Program in MIT for FHWA and Oak Ridge National Laboratory. The contents about MITSIMLab in this chapter are also based on published papers, informal reports and informal presentation materials of ITS program in MIT.

First, the background and history of DynaMIT and DYNASMART researches was overviewed here, which was based on the contents of web page of Oak Ridge National Laboratory (ORNL) ITS Research Program. Originally, DynaMIT and DYNASMART were designed to analyze policies of ATIS (Advanced Traveler Information Systems) and ATMS (Advanced Traffic Management Systems) in ITS (Intelligent Transportation Systems). However, these programs include many functions to analyze any kinds of transportation management policies in addition to transportation information. Therefore, these programs can be applied to any traffic management policies including the restricted zone policy in Seoul.

US Government (FHWA) believed that timely and accurate wide-area estimates of prevailing and emerging traffic conditions over a wide-area are needed for the successful implementation of ATIS and ATMS. Therefore, FHWA launched the researches about a Traffic Estimation and Prediction System (TrEPS) to meet the information needs of the various ITS subsystems. Traffic Estimation and Prediction System (TrEPS) utilizes advanced traffic models, data from surveillance systems, and information from other ATMS and ATIS support systems to provide three broad functional capabilities in real time:

1. Estimating and predicting traffic network states;
2. Providing travel mode, departure time, route, and other important traffic information, advisory, and guidance to travelers through ATIS for meeting various traffic management and control objectives; and
3. Interacting with other ITS sub-systems or, in the interim, interfacing with other ATMS support systems within the TMCs and with ATIS.

To meet the need for a traffic estimation and prediction information and to help address complex traffic control and management issues in the information-based dynamic ITS environment, Federal Highway Administration (FHWA) initiated a Dynamic Traffic Assignment (DTA) research program in June 1994. Oak Ridge National Laboratory (ORNL) was designated by the FHWA as the manager for the development of a deployable, real-time TrEPS under the DTA research program. As manager, ORNL has contracted teams from the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and the University of Texas at Austin (UTX) to develop deployable, real-time DTA systems for use in ITS environments.

The research project was conducted in two phases. Phase I work focused on the design, development, functional testing, and laboratory testing of the DTA system. Under Phase I, MIT and UTX developed two candidate TrEPS prototypes so-called DynaMIT and DYNASMART, respectively. One or both of the systems will be chosen for further development at the end of Phase I. Phase II work will address computational and system integration issues for real-time operations in a traffic management center and perform experimental field tests.

### **3.2. DynaMIT**

DynaMIT generates prediction-based guidance with respect to departure time, pre-trip path and mode choice decisions and en-route path choice decisions. In order to guarantee the credibility of the information system, the guidance provided by DynaMIT is consistent, meaning that it corresponds to traffic conditions that most likely will be experienced by drivers. Hence, DynaMIT provides user-optimal guidance, which implies that users cannot find a path that they would prefer compared to the one they chose based on the provided information.

DynaMIT is organized around two main functions: state estimation, and prediction-based guidance generation. The overall structure with interactions among the various elements of DynaMIT is illustrated in Figure 2. The state estimation component determines the current network state and demand levels given historical and surveillance data. Two simulation tools are being used iteratively in this context: the Demand Simulator and the Supply Simulator. The Demand Simulator estimates and predicts Origin-Destination (OD) flows and drivers decisions in term of departure time, mode and route choices. An initial estimate of the demand is directly derived from the data. The Supply Simulator explicitly simulates the interaction between that demand and the network. Assignment matrices, mapping OD flows into link flows, are produced. The assignment matrices and real-time observations are then used by the Demand Simulator to obtain a better estimate of the demand. This loop is executed until congruity between demand and supply is obtained, when the simulation reproduces sufficiently well the observed data.

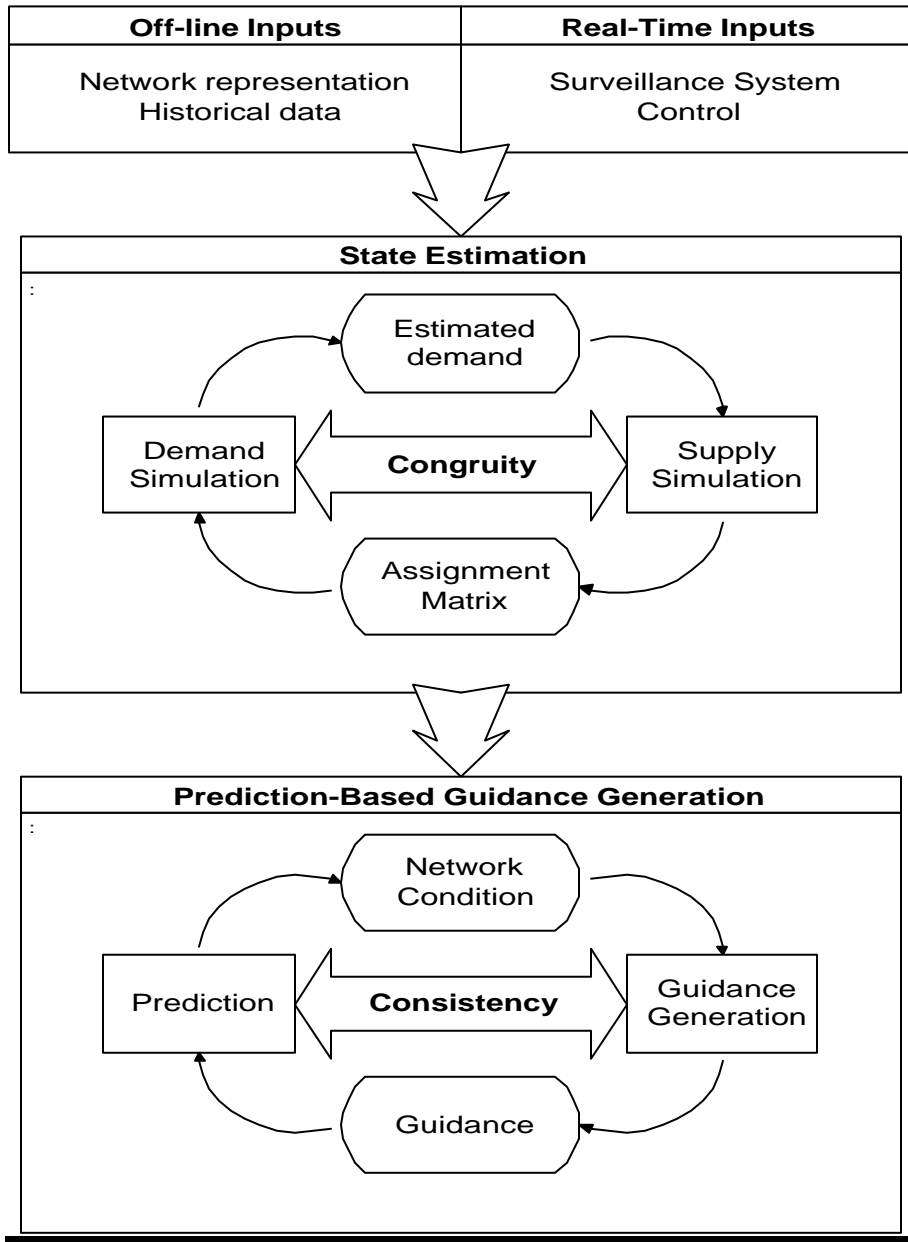


Figure 2: Structure of DynaMIT

The prediction-based guidance generation module provides anticipatory guidance using as input the state estimate. Traffic prediction is performed for a given time horizon (e.g. one hour). The guidance generation is based on an

iterative process between traffic prediction and candidate guidance strategies. The system enforces consistency between the travel times on which the guidance is based and the travel times that result from travelers' reactions to the guidance. The quality of the prediction depends directly on the quality of the current state description. Therefore, the state of the network is regularly estimated so that all available information is incorporated in a timely fashion, and a new prediction is computed.

It is now 8:00am. DynaMIT starts an execution cycle. It performs a state estimation using data collected during the last 5 minutes. When the state of the network at 8:00 is available, DynaMIT starts predicting for a given horizon, say one hour, and computes a guidance strategy which is consistent with that prediction. At 8:07, DynaMIT has finished the computation, and is ready to implement the guidance strategy on the real network.

This strategy will be in effect until a new strategy is generated. Immediately following that, DynaMIT starts a new execution cycle. Now, the state estimation is performed for the last 7 minutes. While DynaMIT was busy computing and implementing the new guidance strategy, the surveillance system continued collecting real-time information, and DynaMIT will update its knowledge of current network conditions using that information. The new network estimate is used for a new prediction and guidance strategy. The process continues in a similar fashion during the entire time period of interest.

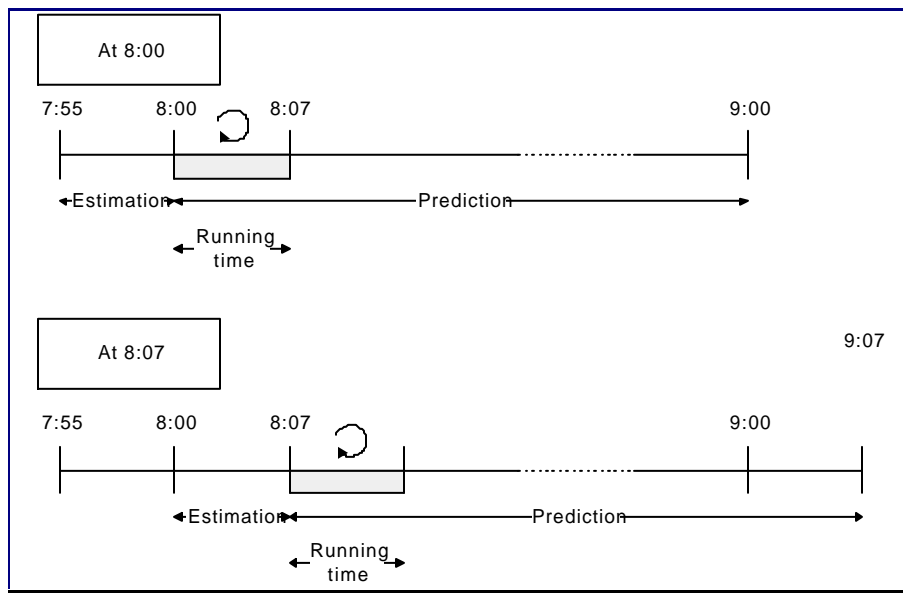


Figure 3: Rolling Horizon

## Simulation Tools

The design of the simulation tools within DynaMIT is based on three main requirements. First, each tool must be used both for estimation of the current state and prediction of future network conditions. Second, the tools must be able to simulate at different levels of aggregation. Indeed, capturing drivers response to information requires a disaggregate representation, where almost each driver is included with his/her behavior. Third, OD estimation and prediction takes place at an aggregate level, and the models must be consistent with the input data from the surveillance system, available at an aggregate level. For these reasons, the simulation tools within DynaMIT combine microscopic and macroscopic models and are called "mesoscopic simulators".

In order to estimate the current demand, the Demand Simulator separates the analysis into three components, as illustrated in Figure4. Historical OD matrices are assumed to be available to DynaMIT. These matrices are obtained from external surveys and off-line estimation. The historical database contains time-dependent data, including origin-destination matrices and link travel times. The richer the historical database, the better the results. However, rich historical databases currently are rarely available. DynaMIT has been designed to operate with a limited or even absent historical database, and has the capability to build up the database on a day-to-day basis.

The difference between the historical and the current demand consists of (i) the impact of today's guidance and information on drivers decisions, (ii) daily fluctuations produced by unobserved elements and (iii) a random error, which we assume to be negligible.

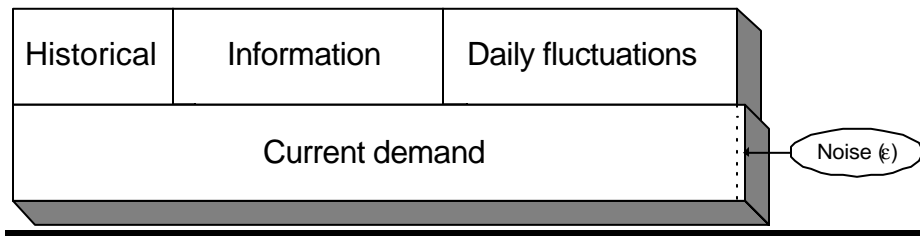


Figure 4: Current Demand

Current information is provided by the surveillance system and the control system. DynaMIT is designed to operate with a wide range of surveillance

and control systems. The minimum information required by DynaMIT is time-dependent link flows, incident characteristics (location, starting time, duration, severity), and traffic control strategies. Information obtained from the traffic sensors can vary, depending on the type of surveillance system employed.

In an ideal system where there is two-way communication between the traffic control center and every vehicle in the network, perfect information about the vehicle location, origin, and destination can be obtained. While such perfect systems are possible in the future, most existing surveillance systems are limited to vehicle detectors located at critical points in the network. The information provided by these traffic sensors are used to infer the necessary information at all locations of the network.

### **Demand Simulator**

The role of the Demand Simulator is to transform the historical demand first into an "informed" demand, capturing the effect of information, and finally into the estimated demand reflecting daily fluctuations. The process is illustrated by Figure 5, where each row corresponds to a level of aggregation, and each column to a specific demand. It runs through six "bases". The historical OD matrices (base 1) are first disaggregated into an explicit list of drivers (base 2) using external socio-economic information and behavioral models capturing habitual behavior.

The impact of information and guidance on drivers' decision is simulated using disaggregate behavior models to obtain informed demand at base 3. This disaggregate informed demand is in turn aggregated to the OD level (base 4). The OD estimation algorithms use data from the surveillance system to compute the difference between the aggregate representation of the informed demand (base 4) and the estimated demand (base 5). A complete list of drivers (base 6) is obtained from a final disaggregation.

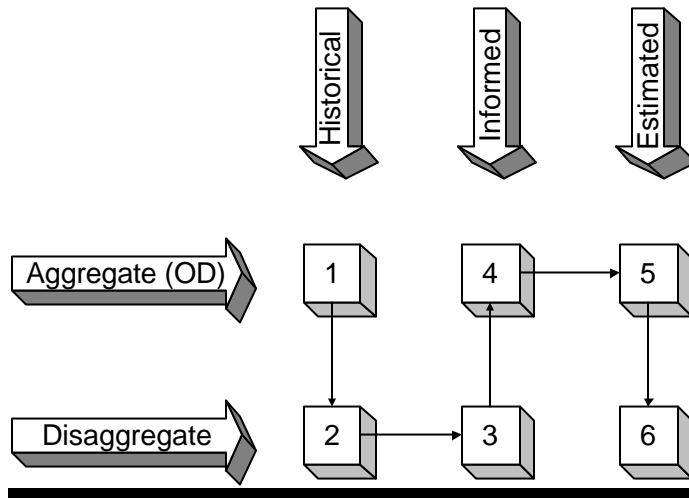


Figure 5: Demand Simulation

The informed demand (base 3) is obtained by applying disaggregate behavior models that capture several trip decisions including the choice of whether or not to make a particular trip from origin to destination, as well as the selection of departure time, mode, and route. DynaMIT models a driver's trip choice in three specific contexts:

- the usual, or habitual, choice of departure time, mode and route;
- the decision to change some aspects of the habitual choice as a response to information received prior to departing from the trip origin. This is referred to as the pre-trip decision; and
- the decision to change the currently-followed route in response to information received during the trip. This is referred to as the en route decision.

DynaMIT includes a number of disaggregate behavioral models for the above situations (Cascetta et al., 1996, Mahmassani and Liu, 1997). Each person confronted with a choice is individually represented so that the model can be applied and eventually translated into vehicle movements on the network.

The estimated demand (base 5) is obtained using statistical models aiming to replicate observed data collected in real-time from the surveillance system. DynaMIT features a dynamic OD estimation process based on a Kalman filtering algorithm and on an auto-regressive process (Ashok and Ben-Akiva, 1993). The auto-regressive process captures the dynamic evolution in time of the state variables of the Kalman filter. It is calibrated off-line and constitutes an input to the real-time system.

Almost all the steps described in Figure 5 can be used for prediction as well, assuming historical information is available for the future as well. The only exception is the statistical models, which use data from the surveillance system to estimate OD matrices. The prediction of OD matrices, in contrast, is performed by applying an auto-regressive process to the deviations between informed and estimated OD matrices.

### **Supply Simulator**

The Mesoscopic Supply Simulator uses as input the list of drivers produced by the Demand Simulator, and simulates their trips across the network. As an output, wide range of network performance indicators are obtained including travel time, flows and densities. The Supply Simulator combines a microscopic representation of traffic, where each individual vehicle is represented, with macroscopic models capturing the traffic dynamics. The motivation behind representing individual vehicles is the explicit modeling by the Demand Simulator of the en-route information impact on drivers' decisions. The choice of macroscopic models for traffic dynamics is mainly based on the real-time requirement performance. We briefly describe here the main components of the network representation, the basic dynamic models, and the simulation process.

The network representation consists of static and dynamic components. The static components represent the topology of the network. They consist of a set of links, nodes, and loading elements. The nodes correspond to intersections of the actual network, while links represent unidirectional pathways between them. The loading elements represent locations where traffic is generated or attracted. They are a generalization of the zone centroid nodes of traditional models, because they can be either nodes or links.

The dynamic components are designed to capture some aspects of the traffic dynamics. While the characteristics of the former are fixed during the simulation, the dynamic components are continuously updated. Each link is divided into segments that capture variations of traffic conditions along the link. While most segments are defined in advance, additional segments can be dynamically created to capture the presence of incidents. Each segment has a capacity constraint at its downstream end. Depending on the nature of the segment, this capacity constraint can be due to the static physical characteristics of the road, or to the dynamic occurrence of an incident. Each segment has a moving part and a queuing part. The moving part represents the

portion of the segment where vehicles can move with some speed. The queuing part represents vehicles that are queued up.

Traffic dynamics are captured by two major models: a deterministic queuing model and a speed model. The queuing model is actually a family of models. Each specific queue status (formation, dissipation, blockage, etc.) is captured by a different model. As an example, the position  $q(t)$  of a given vehicle joining a dissipating queue at time  $t$  is given by

$$q(t) = q(0) + l(ct-m)$$

where  $q(0)$  is the position of the end of the queue at time 0,  $l$  is the average length of vehicles,  $c$  is the output capacity (i.e. the dissipation rate) and  $m$  is the number of moving vehicles between the considered vehicle and the end of the queue at time 0. This is shown in Figure 6.

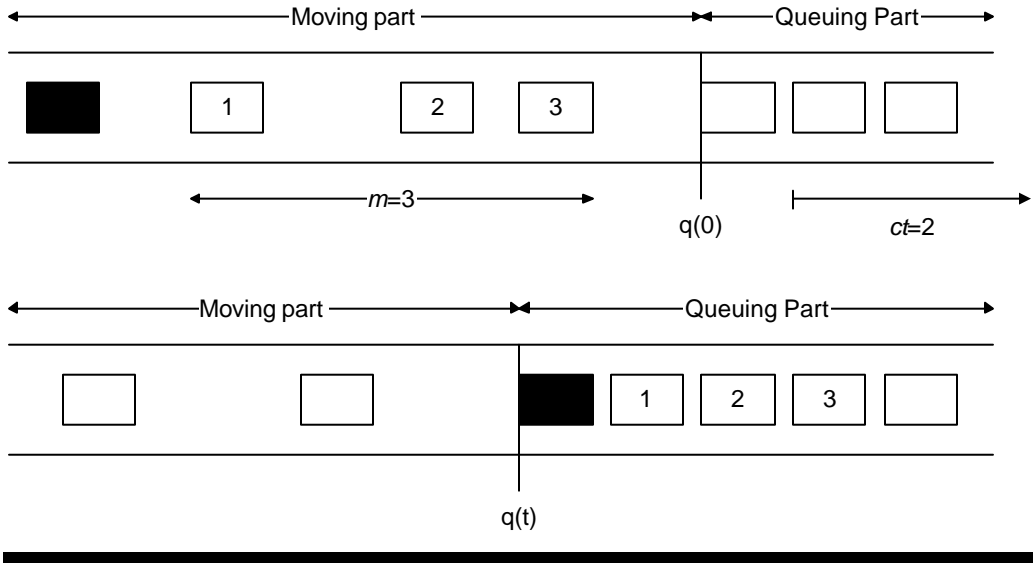


Figure 6: Queuing Model

The speed model is based on the following assumptions. For a given moving part of a segment, two speeds are computed. The speed at the upstream end of a segment ( $v_u$ ) is a function of the average density on the moving part of the segment. The speed at the downstream end ( $v_d$ ) is the speed at the upstream end of the next segment. An acceleration/deceleration zone of length  $\delta$  is defined at the end of the moving part. Before that zone, each vehicle is

moving at a constant speed. Within the zone, the speed of vehicles varies linearly as a function of the position, as illustrated in Figure 7.

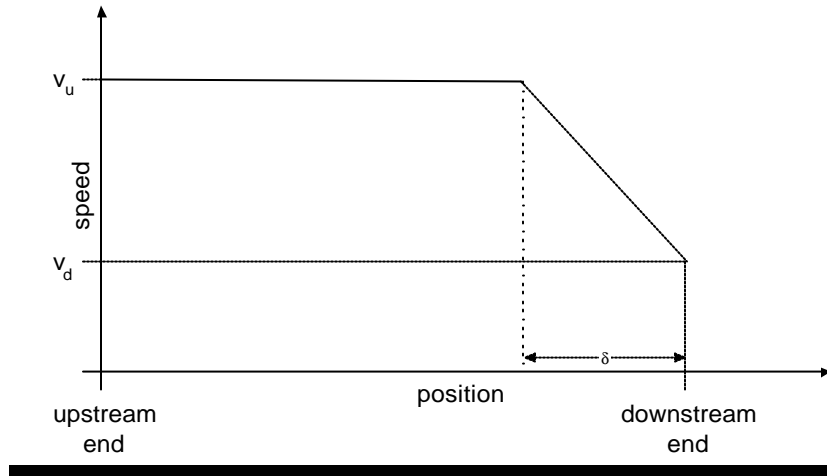


Figure 7: Speed Model

The simulation of the traffic network operations proceeds in two phases: the Update Phase and the Advance Phase. The Update Phase performs most of the time consuming calculations. It is used for updating the traffic dynamics parameters (e.g. densities, speeds) used in the simulation. The Advance Phase operates at the microscopic level. It is used for advancing the vehicles to their new positions. The Advance Phase has a higher frequency than the Update Phase. The exact time discretizations, for both the Update and Advance phases, depend on each specific application and are selected to obtain the best compromise between traffic dynamics accuracy and real-time performance.

### **Guidance Generation**

The prediction-based guidance module consists of several interacting components:

- pre-trip demand simulation,
- OD flow prediction,
- network state prediction,
- guidance generation.

The OD prediction model uses as inputs the aggregated historical demand adjusted by the pre-trip demand simulator to account for departure time, mode, and route choices in response to guidance, and provides the required estimates of future OD flows. The network state prediction function undertakes the important task of traffic prediction for a given guidance strategy and predicted set of OD flows estimated by the state estimation module as a starting point. It uses a traffic simulation model and driver en route behavior models to predict the performance of the network for some time in the future. The guidance generation function uses the predicted traffic conditions to generate guidance according to the various ATIS in place. Note that for the current version, traffic control is loosely coupled with DynaMIT (i.e. control strategies are generated outside the DTA system, but possibly using inputs from it).

The guidance has to be consistent and unbiased. That means that there is no other better path a driver could have taken in response to the provided information. In order to obtain a guidance that satisfies these requirements, an iterative process has to take place. An iteration consists of a trial strategy, the state prediction (network and demand) under the trial strategy, and the evaluation of the predicted state (for consistency). In general, since the updated historical OD flows depend on future guidance and information, the update of the historical OD flows (using the departure time and mode choice models) and the OD prediction models are included in the iteration. This general case represents the situation where pre-trip guidance is available to the drivers. In the special case where only en route guidance is available, the pre-trip demand simulator is bypassed in the iterations. The initial strategy is generated from the prediction and guidance generation of the previous period.

### **3.3. MITSIMLab**

MITSIMLab was developed at MIT's Intelligent Transportation Systems (ITS) Program. Professor Ben-Akiva, Director of the ITS Program at MIT, and Dr. Koutsopoulos, from the Volpe Center, were co-principal investigators in the development of MITSIMLab. Dr. Qi Yang, of MIT and Caliper Corporation, was the principal developer. MITSIMLab is a simulation-based laboratory that was developed for evaluating the impacts of alternative traffic management system designs at the operational level and assisting in subsequent refinement. Examples of systems that can be evaluated with

MITSIMLab include advanced traffic management systems (ATMS) and route guidance systems.

MITSIMLab is a synthesis of a number of different models and has the following characteristics:

- represents a wide range of traffic management system designs;
- models the response of drivers to real-time traffic information and controls;
- incorporates the dynamic interaction between the traffic management system and the drivers on the network.

The various components of MITSIMLab are organized in three modules:

- Microscopic Traffic Simulator (MITSIM)
- Traffic Management Simulator (TMS)
- Graphical User Interface (GUI)

A microscopic simulation approach, in which movements of individual vehicles are represented, is adopted for modeling traffic flow in the traffic flow simulator (MITSIM). This level of detail is necessary for an evaluation at the operational level. The Traffic Management Simulator (TMS) represents the candidate traffic control and routing logic under evaluation. The control and routing strategies generated by the traffic management module determine the status of the traffic control and route guidance devices. Drivers respond to the various traffic controls and guidance while interacting with each other.

### **Traffic Flow Simulator (MITSIM)**

The role of MITSIM is to represent the world. The traffic and network elements are represented in detail in order to capture the sensitivity of traffic flows to the control and routing strategies. The main elements of MITSIM are (1) Network Components, (2) Travel Demand, and (3) Route Choice and Driving Behavior.

#### **(1) Network Components**

The road network along with the traffic controls and surveillance devices are represented at the microscopic level. The road network consists of nodes,

links, segments (links are divided into segments with uniform geometric characteristics), and lanes.

## (2) Travel Demand and Route Choice

The traffic simulator accepts as input time-dependent origin to destination trip tables. These OD tables represent either expected conditions or are defined as part of a scenario for evaluation. A probabilistic route choice model is used to capture drivers' route choice decisions.

## (3) Driving Behavior

The origin/destination flows are translated into individual vehicles wishing to enter the network at a specific time. Behavior parameters (such as desired speed, aggressiveness, etc.) and vehicle characteristics are assigned to each vehicle/driver combination. MITSIM moves vehicles according to car-following and lane-changing models. The car-following model captures the response of a driver to conditions ahead as a function of relative speed, headway and other traffic measures. The lane changing model distinguishes between mandatory and discretionary lane changes. Merging, drivers' responses to traffic signals, speed limits, incidents, and toll booths are also captured.

Rigorous econometric methods have been developed for the calibration of the various parameters and driving behavior models.

## **Traffic Management Simulator (TMS)**

The traffic management simulator mimics the traffic control system under evaluation. A wide range of traffic control and route guidance systems can be evaluated, such as:

- Ramp control
- Freeway mainline control
  - ❖ lane control signs (LCS)
  - ❖ variable speed limit signs (VSLs)
  - ❖ portal signals at tunnel entrances (PS)
- Intersection control
- Variable Message Signs (VMS)
- In-vehicle route guidance

TMS has a generic structure that can represent different designs of such systems with logic at varying levels of sophistication (from pre-timed to responsive).

### **Graphical User Interface (GUI)**

The simulation laboratory has an extensive graphical user interface that is used for both, debugging purposes and demonstration of traffic impacts through vehicle animation. GUI can show a high level view of the network such that links are color coded to demonstrate congestion levels. It also focuses on the details of the operations of a complex interchange that shows each vehicle movement on each lane.

### **Applications**

MITSIMLab has been used for several practical applications, notable among them the CA/T project in Boston (the largest construction project in U.S. history, with a budget of \$11 billion). The project, when completed, will be used by 300,000 vehicles/day and feature an extensive traffic control system, including Lane Control Signals (LCS), ramp metering, incident detection, tunnel closing, electronic toll collection (ETC), and Variable Message Signs (VMS) for route guidance. The project consists of approximately 110 lane-miles equipped with 1600 sensors (see Figure 8). MITSIMLab is being used in evaluating designs of all the above functions. In addition, it has been used for ramp configuration analysis. For the purpose of the CA/T application MITSIMLab was calibrated with data collected on behavior of Boston drivers.

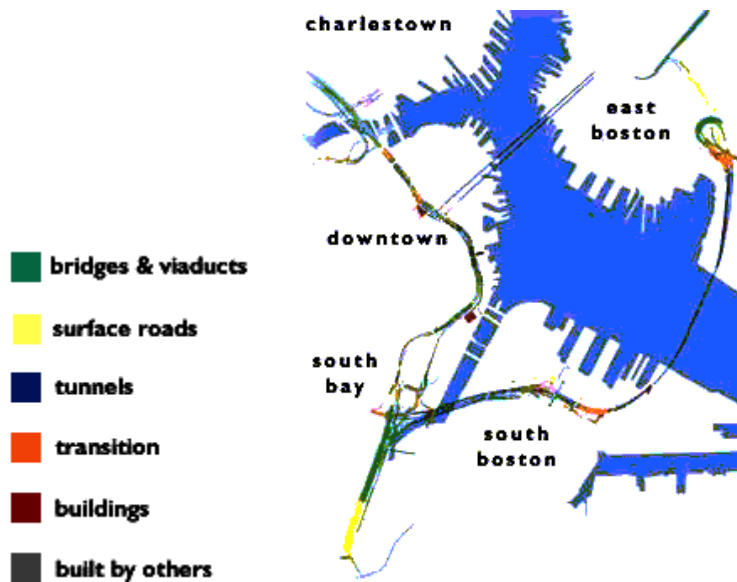


Figure 8. The CA/T project network

Examples of MITSIMLab's applications in relation to the CA/T project include:

- Opening of Ted Williams Tunnel: MITSIMLab was used to analyze the operations of the toll plaza at the entrance of the tunnel and affected surface streets with signalized intersections, and design the configuration of cash and electronic lanes at the toll plaza. The analysis helped open the tunnel on schedule and alleviate congestion on other parts of the existing network.
- Incident detection: MITSIMLab is currently used for the calibration of the incident detection algorithms which will be used when the network is opened to the public in 2004. The use of MITSIMLab, for initial calibration and fine tuning of these algorithms, is expected to save \$1 million by expediting and facilitating field calibration.
- LCS design: A detailed analysis with MITSIMLab showed that the initial LCS design for incident management did not result in the expected improvements. MITSIMLab was used to refine the initial design. The revised design is adopted for implementation and expected to produce reduced congestion.

- Construction staging: The City of Boston, concerned about possible congestion due to an interim ramp configuration design, had requested the CA/T Project to modify the design. A detailed analysis of traffic patterns by MITSIMLab showed that there was no need to modify the ramp configuration design, as requested by the city, at cost savings of approximately \$3 million.
- Design issues: The CA/T Project considered eliminating an off-ramp from the project design, but was concerned about its adverse impacts on other parts of the network. A detailed analysis with MITSIMLab indicated a little impact, in terms of additional delays, due to the elimination of the off-ramp. The project proceeded by eliminating the off-ramp at cost savings of approximately \$40 million.

### **MITSIMLab Unique Features**

MITSIMLab is a distributed traffic simulation software with maximum flexibility to model different networks and traffic management applications. MITSIMLab can be readily adapted to new traffic management schemes in a way that other traffic simulators cannot because it is structured as a traffic management laboratory. MITSIM, the microscopic traffic simulator, is integrated with TMS, the traffic management simulator to form the laboratory – MITSIMLab. The traffic simulator and the traffic management simulator are separate programs that may run on different processors. This structure permits great flexibility to easily implement and test a wide range of traffic control schemes. For example, in the CA/T project several ramp-metering algorithms, incident detection algorithms and incident management schemes have been evaluated. MITSIMLab was also used to test the placement and operations of lane use signs and to the best of our knowledge this capability is also a unique feature of MITSIMLab. The separation of traffic management logic from the traffic simulation also permits us to test existing traffic management systems. Replacing TMS (or parts of it) with existing traffic management software performs this. MIT ITS research team used this feature to test DynaMIT, an online system producing in real time traffic predictions and route guidance. The DynaMIT software interfaces with the TMS in the same way that it would interface with an actual traffic management system.

Another important aspect is the ability to model and evaluate innovative traffic information systems. This is possible since issues such as familiarity with the network, access to information and response to it are explicitly modeled.

Driving behavior models are at the core of a traffic simulator. The quality of the results heavily depends on the fidelity of these models. We have developed and calibrated new models and extended existing models and implemented the results in MITSIM. MIT ITS research team believe that MITSIM uses the most advanced behavior models that capture a wider range of the complex behaviors that occur in congested networks. The behavioral models we have worked on include: car following under multiple regimes, mandatory and discretionary lane changing, forced merging and courtesy yielding, response to incidents and events, compliance with signals and signs, and strategic lane choice (when drivers choose lanes in ways that enable them to follow their paths downstream). Moreover, MITSIM has a modular structure that facilitates modification of existing models and experimentation with alternative behavioral models.

### **Comparison of MITSIM and CORSIM (NETSIM + FRESIM)**

#### (1) Network

MITSIM	CORSIM (NETSIM + FRESIM)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphical description using the Road Network Editor (RNE).</li> <li>• Links are divided to segments and lanes for detailed representation of geometry changes.</li> <li>• turning movements easily entered with RNE interface.</li> <li>• Supports different types of links and lanes: tunnels, HOV, ETC, Commercial vehicles only.</li> <li>• Supports different types of control devices: Traffic signals, portal signals, ramp meters, LUS, VSLS, VMS, toll plazas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uses a card-type data structure. Allows graphical evaluation of results with TRAFVU.</li> <li>• Each link has fixed properties.</li> <li>• Complicated process of defining all allowed movements in the downstream end of a link.</li> <li>• Doesn't support HOV, ETC.</li> </ul>

## (2) Route choice

MITSIM	CORSIM (NETSIM + FRESIM)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Updates route choices at every intersection based on stochastic traffic assignment (Logit model). Takes into account differences in perceived travel times for guided and unguided vehicles.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Does not simulate route choice. Intersection turning movements must be provided by the user or a static traffic assignment model. May not be used in the context of route guidance.</li></ul>

## (3) Intersections

MITSIM	CORSIM (NETSIM + FRESIM)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Doesn't model drivers intersection crossing behavior in detail.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Models intersection behavior. Allows detailed analysis of up to 20 intersections as micronodes. Micronodes include modeling of left turners behavior within the intersection, pedestrian blockage, incidents within the intersection area.</li></ul>

#### (4) Graphics and Output

MITSIM	CORSIM (NETSIM + FRESIM)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Real time graphical interface showing the network including links, segments, lanes and lane connections, control devices and their states, sensors and their readings, and vehicles by type. Allows incorporating GDF files as background.</li> <li>• Shows real time data of speed, density etc. Permits tracking vehicles and driver properties.</li> <li>• Output files may include sensor data (traffic counts, occupancy, speed) at a user determined frequency, more detailed vehicle by vehicle information (ID, speed) and MOE's (measures of effectiveness).</li> <li>• Queue snapshot at selected locations and frequencies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No real-time graphics. Graphical representation of output results is possible with TRAFVU.</li> <li>• Output data includes travel times speeds delays and queue characteristics and MOE's by link, movement specific data or section, bus station statistics, fuel consumption and emissions by vehicle type and detailed conflicting movements for micronodes.</li> <li>• Aggregated network-wide averages.</li> </ul>

#### (5) Incidents

MITSIM	CORSIM (NETSIM + FRESIM)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• An incident is defined by its location, duration, severity and the capacity and speed reduction it causes.</li> <li>• Incident management according to response plans specifying response phases dealing with the incident from the detection time to its clearance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defines long and short (up to 60 sec.) time events.</li> <li>• An incident is defined by its location, duration, severity and the capacity and speed reduction it causes. Incidents may be defined at intersections.</li> <li>• Can perform on line and off line detection using 3 different algorithms.</li> </ul>

(6) Other features

MITSIM	CORSIM (NETSIM + FRESIM)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Information features: Rolling horizon proactive route guidance generation, network state prediction, OD prediction, guided and unguided drivers and compliance models.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Urban features: Parking maneuvers modeling, representation of bus stations, bus routes and trips including dwell time models, pedestrian movements in micro-nodes.</li></ul>

## **4. Selected References from Other Studies in Transportation Simulation Analysis**

DYNASMART and other traffic simulation programs are briefly reviewed as references in this chapter. DYNASMART of University of Texas at Austin are basically similar to DynaMIT of MIT in conceptual model structure even though some detail algorithms are different, because FHWA gave same subject of research project to both of the universities as described before. Following contents of DYNASMART are based on technical reports of Center for Transportation Research in the University of Texas at Austin (Task A, B and C, 1996) and web-site of DYNASMART-X. Various traffic simulation programs are also reviewed such as NETSIM, AIMSUN2, DRACULA, NEMIS, SITRA-B+ and so on. These traffic simulation programs have similar functions to MITSIM. However, each of traffic simulation programs has its own unique features. SMARTTEST project in Europe reviewed existing traffic micro-simulation models and suggested how the existing models can be enhanced for better performance. Review of traffic micro-simulation models in this chapter is based on the interim or final reports of the SMARTTEST project.

### **4.1. DYNASMART**

Dynamic Traffic Assignment (DTA) is a core methodology for the operation of Intelligent Transportation Systems (ITS), particularly advanced traffic management systems (ATMS). DYNASMART-X defines the state-of-the-art in real-time dynamic assignment for effective support of Advanced Traffic Management Systems (ATMS) and Advanced Traveler Information Systems (ATIS). DYNASMART-X combines advanced network algorithms and models of trip-maker behavior in response to information in a simulation-based framework to provide (1) reliable estimates of network traffic conditions, (2) predictions of network flow patterns over the near and medium terms in response to various contemplated traffic control measures and information dissemination strategies, as well as (3) routing information to guide travelers through the network.

DYNASMART-X primary functions are (1) state estimation, (2) state prediction, (3) consistency checking, updating and self-calibration, (4) dynamic assignment (routing information). DYNASMART-X features are as followings;

(1) A simulation-based dynamic traffic assignment system.

- (2) Incorporates state prediction capabilities in a rolling horizon implementation with simultaneous multiple resolutions.
- (3) Capable of optimal path assignment and integrated system management.
- (4) Recognizes multiple classes of network users in terms equipment availability information supply and behavioral response.
- (5) Fully integrates ATMS and ATIS under different operational scenarios and deployment levels.
- (6) Compatible with alternative ITS architectures (centralized vs. decentralized).
- (7) Supports deployment of multiple types of DTA capabilities to meet functional needs of different areas.
- (8) Robust under various operational conditions (incidents, control strategies, loading levels, etc.)

There are six modules in the DYNASMART-X framework such as followings;

(1) Simulation Assignment

It is responsible for describing (predicting) the flow pattern (on the network links and at the intersections) resulting from the OD demand (from OD estimation/prediction), and specific routing decisions (from the dynamic assignment module). It integrates three supporting modules:

- Simulator
- User decision behavioral module
- Path processing module

(2) OD Estimation

Given the network current state and historical OD demand information, the OD estimation module synthesizes the time-varying OD demand matrix corresponding to the current flows.

(3) OD Prediction

Given the network current state, historical OD synthesis of the current OD demand information, and the demand (from the OD estimation module), the OD prediction module predicts the OD demand matrix into the future.

(4) Consistency Checking

It is responsible for the consistency checking between the real-world and the current estimated network condition. It combines a set of rules to compare the estimated state variables against the actual ones and trigger the instances for consistency updating when discrepancies exceed specific thresholds.

(5) Consistency updating

It is responsible for updating estimated network consistent with real-world network condition depending on the results of consistency checking.

(6) Dynamic Assignment

It is responsible for developing the routing decisions for the simulation assignment module (consistent with the state prediction) to attain a specific systemwide objective. DYNASMART-X allows for different possible logics, under a spectrum of possible deployment scenarios (decentralized, centralized, hybrid) and different classes of users in the system.

The technical report of UTX summarized the functional requirements of Dynamic Traffic Assignment (DTA) for ATIS and ATMS. The requirements are as follows, which could be applied to DYNASMART and DynaMIT.

- (1) The system shall be compatible with different architectures such as distributed route guidance (in-vehicle information processing), decentralized route guidance (localized assignment of vehicles in different zones of a large network based on the local traffic conditions), centralized route guidance, and route guidance through Variable Message Signs (VMS).
- (2) The system shall be modular to facilitate future enhancements and interface with additional ATMS modules and portability across platforms for various hardware and software.
- (3) The system shall not be limited by size of the network except by hardware.
- (4) The system design shall allow off-line execution as a stand-alone package for use in transportation planning studies.
- (5) The system's user-interfaces shall be designed to be user-friendly.
- (6) The system shall be able to handle appropriate time interval lengths and provide continuous look-ahead for different horizons when prediction time-dependent origin-destination (O-D) traffic flows. Route assignment to vehicles shall be based on estimated as well as predicted network traffic conditions.
- (7) The system shall interact and obtain continuously time-varying traffic count and speed data from a wide spectrum of information sources including surveillance systems, databases containing historical data, vehicle probes and other sources of information.
- (8) The system shall recognize multiple driver classes (aggressive, non-aggressive, compliant, non-compliant, etc.) and vehicle classes in terms of the availability of ATIS equipment, driver's knowledge of the

network, driver compliance to supplied routing information, and other behavioral characteristics.

- (9) The system shall explicitly account for the geometric and operational restrictions which impact the route assignments over multiple time periods.
- (10) The system shall be able to interface with time-varying capacity changes resulting from, but not limited to, incidents, lane closures and signal timing/phasing changes.
- (11) The system shall be able to handle highway networks for which only a subset of the links in the network are equipped with surveillance systems.
- (12) The system shall be capable of modeling background traffic, i.e. vehicles with predetermined route assignment such as transit-type vehicles and vehicles, which are not guided by traffic control centers.
- (13) The system shall be able to periodically adjust link travel-times and account for queuing, spill back, and other delays resulting from the prevailing demand, control and network conditions, which may not normally be available from surveillance systems.
- (14) The system shall regularly check for consistency between the actual field-measured conditions and its output under real-time operation.
- (15) The system shall self-calibrate to the traffic network. For example, during an initial start-up or trial period, based on data collected from different information sources, the system shall internally make appropriate selection for the system's parameters requiring field calibration (e.g. travel time estimates, service rate estimates at intersections, driver class distribution in the network, etc.)
- (16) In order to route vehicles, the system shall have the capability of routing trips between origins or internal nodes and destinations.
- (17) The system shall satisfy all key physical properties and spatial and temporal constraints pertaining to vehicles, traffic, and highway networks, e.g., link flow conservation equations, node-link flow transfer balance equations, the first-in first-out vehicle movement principle, and vehicle speed-density relationship.
- (18) The system shall be able to estimate and predict time-dependent travel demand in real-time based on prevailing and historical traffic and roadway information.
- (19) The system shall be based on generalized link impedance allowing development of route assignments responsive to link travel time and other traffic performance measurements of effectiveness.

- (20) The DTA system shall account for available modes of transportation assigning travelers, rather than drivers, to paths that use more than one mode of transportation.
- (21) The system must be computationally efficient and compatible with the real-time support of ATMS control strategies.
- (22) The DTA system shall consider a wide spectrum of information dissemination strategies, ranging from VMS, radio broadcasts, and autonomous driver information (route guidance) to in-vehicle navigation systems with one-way and two-way communication capabilities.
- (23) The system shall be able to produce information to analyze fuel consumption and pollutant emissions.

The technical report of UTX also briefly summarized characteristics of some existing simulation-assignment models such as SATURN, CONTRAM and INTEGRATION that can be compared with DYNASMART and DynaMIT, of which research projects are supported by FHWA in U.S. DOT for same purpose. In case of SATURN (University of Leeds, UK), the assignment procedure is virtually the same as static assignment models and thus is not suitable for the evaluation of time-dependent flow patterns in a network, although consecutive time periods may be modeled in SATURN. SATURN estimates traffic flows on each link by a weighted combination of all-or-nothing assignment, which could not guarantee convergence for a stable solution. CONTRAM (CONTinuous TRaffic Assignment Model, TRRL, UK) uses a type of incremental assignment model, in which “packets” are considered in each increment and assigned according to an iterative scheme until convergence. The extended CONTRAM can consider different route-choice strategies and control policies. Still, the modified CONTRAM lacks sufficient representation of individual tripmaker behavior. INTEGRATION uses a discrete time simulation to move individual vehicles along their paths throughout the network. The link that a vehicle traverses is chosen according to the vehicle’s estimate of the best route, and vehicles may adjust their selected routes along the paths under the prevailing traffic conditions. Because of the minimum path nature of individual decisions, the procedure is deficient from the standpoint of realistically modeling user behavior and response to the en-route real-time information.

In DYNASMART, the macroparticle, macroscopic simulation concept is applied (Mahmassani et. al., 1994). DYNASMART moves vehicles in discrete bunches or macroparticles, at the prevailing local speed determined by macroscopic traffic relations. In the current implementation,

DYNASMART uses a macroparticle size of one vehicle, meaning that it effectively tracks the movement and location of individual vehicles. Nevertheless, it does not consider microscopic maneuvers such as car following, overtaking, etc. The path processing component determines the path-level attributes (e.g. travel time or cost) given the link-level attributes obtained from the simulator. A multiple use-class K-shortest paths algorithm with movements penalties is interfaced with the simulation model. It enumerates the K-shortest paths for every origin-destination pair. The K-shortest paths are re-calculated at pre-specified intervals, and updated using prevailing travel times.

## **4.2. Other Traffic Micro-Simulation Programs**

A European Commission funded the SMARTTEST project that aimed to develop new road traffic microscopic simulation models to help solve short-term traffic management problems. The idea of the project is to improve the existing models to fill the most important gaps identified by users. The SMARTTEST project reviewed and summarized 57 existing micro-simulation models. The models were categorized into urban, freeway, combined urban & freeway, automated highway systems (AHS) or other in the final report of the SMARTTEST project. Here, only 3 categories (urban, freeway, combined urban & freeway) was summarized from the final report (University of Leeds, 2000), because these seem to be most related to analysis of traffic management policies in Seoul City. Table 1 shows the various micro-simulation programs for each category.

Urban	Freeway	Urban & Freeway
ARTWORK	AUTOBAHN	AIMSUN2
CASIM	CARSIM	CORSIM
CASIMIR	FOSIM	FLEXSYT II
DRACULA	FREEVU	INTEGRATION
HUTSIM	FRESIM	MELROSE
MICSTRAN	INTRAS	MICRO
MISSION	MIXIC	MICROSIM
MITRAM	PELOPS	MITSIM
MULTSIM	SIMCO2	Paramics
NETSIM	SISTM	PLANSIM-T
NEMIS	WEAVSIM	TRANSIMS
PADSIM		VISSIM
SCATSIM		
SIGSIM		
SIMNET		
SITRA-B <sup>+</sup>		
SITRAS		
STEER		
STEP		
THOREAU		
tiss-NET WIN		
TRAFFICQ		

Table 1: Micro-simulation models

### **Common features**

Nearly all the models use a time stepping approach where the vehicles are moved around the road network using a fixed time step, typically at one-second intervals. Simple car following, lane changing and gap acceptance laws are used to govern vehicle movements along road links. Both signalized and unsignalized junctions can be modeled. Queues of traffic form at junctions can extend all the way to upstream junctions where they can block movements. The number of vehicles using the network is defined by specifying origin-destination (O-D) data.

Two approaches are used to determine the routes that vehicles take through the network. The traditional method has been to define the vehicle flows on entrance links to the network and to define the percentage of vehicles that turn in each direction at the junctions within the network. Vehicles are generated randomly on the entrance links at the given rate and when they arrive at a junction a random number is generated and used to determine which direction the vehicle will travel in. An alternative method, which is becoming increasingly popular, is a route-based model. Here when each vehicle is generated in the model, it will be given a destination and an initial route from its origin to its destination by specifying which links it is to travel on to get to the desired destination. This approach has the benefits of being more realistic and being better able to cope with route changes following and incident or on supply of route guidance information.

Most of the models provide outputs that allow efficiency indicators to be measured. These usually include travel times, travel time variability, queue lengths and vehicle speeds. About half the models now include fuel consumption and pollution emission outputs allowing environmental objectives to be assessed. Very few models produce outputs to measure safety or comfort indicators. Most of the models are flexible in the way that key parameters can be user-defined.

### **Urban Models**

Functional features of various traffic micro-simulators for urban are summarized in Table 2. Most of the urban models are capable of modeling the first generation of ITS functions that are now beginning to be implemented, namely responsive traffic control, static and dynamic route guidance and incident management systems. Some of the models cover features not included in the other models. The DRACULA micro-simulator is concerned with day-to-day variability in the network and allows sets of runs to be performed that include variability, with drivers learning from their experiences and letting it influence their route choice on subsequent runs. The models often ignore pedestrians and cyclists. Notable exceptions include HUTSIM which models both pedestrians and cyclists and MICSTRAN that has a well-validated model for the delay caused to turning traffic by pedestrians crossing the road. The SITRA-B+ model is particularly well adapted to modeling route guidance systems. It can even be connected to real external guidance systems. Only three of the models deal with roadside parking in a realistic fashion (NEMIS, NETSIM and MICSTRAN).

MICSTRAN is also the only model that claims to be able to model railroad crossings within the network.

The major limitations quoted by most of the urban simulation tool developers are that their models require better (1) validation, (2) visualization tools, (3) links to Geographical Information Systems (GIS) for the analysis and interpretation of results from large networks, (4) user friendly graphical network building tools, (5) algorithms for dynamic route choice, (6) modeling for public transport operations, particularly trams and priority signals, (7) model for describing behavior at roundabouts, (8) input data for pollution models.

## **Freeway Models**

Functional features of various traffic micro-simulators for freeway are summarized in Table 3. Most of the freeway models have concentrated on modeling the complex geometric found on today's freeways along with ramp metering, speed control and Variable Message Sign (VMS) systems used to manage the traffic on them. The FREEVU model has a rather more specific objective. It has been developed to assess the impact of trucks on freeway operations. AUTOBAHN allows a mix of traffic equipped with different automatic speed control systems to be modeled. FRESIM allows vehicles to react to static warning signs at the roadside. SISTM can model variable speed limits, which are being used in the UK to smooth traffic flows on freeways to reduce the effects of shock waves. The SISTM developers are aiming to improve its model of the network surrounding the freeway and the FRESIM developers would like to be able to model High Occupancy Vehicle (HOV) lanes and take account of varying lane widths.

## **Combined Models**

Functional features of various traffic micro-simulators for urban and freeway are summarized in Table 4. It has been recognized that the urban models and freeway models share many features, so with a small amount of effort it is possible to convert either type of model into a multi-purpose model that can cope with either or both situations. But CORSIM used a different approach. CORSIM was produced by combining the NETSIM urban simulator with the FRESIM freeway simulator.

The amount of calibration and validation of the combined models is similar to that of the urban models. Only the Paramics model has been validated against both urban and freeway conditions. For urban conditions, outputs have been compared with measured saturation flows, for freeway conditions validation has been against lane usage, lane change rates, headway distributions and speed distributions. MITSIM and VISSIM have both been validated against data collected on freeways.

	CASIMIR	DRACULA	HUTSIM	MICSTRAN	NEMIS	NETSIM	PADSIM	SIGSIM	SIMNET	SITRA-B+	SITRAS	THOREAU
ITS Functions modeled												
Coordinated traffic signals		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adaptive traffic signals	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Priority to public transport		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Ramp metering			✓	✓				✓	✓			✓
Freeway flow control								✓				
Incident management					✓	✓		✓	✓	✓	✓	
Zone access control				✓	✓		✓					
Variable message signs			✓		✓				✓			✓
Regional traffic information												
Static route guidance			✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
Dynamic route guidance				✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
Parking guidance				✓					✓	✓		
Public transport information								✓				
Automatic debiting & toll plazas			✓									
Congestion pricing		✓										
Adaptive cruise control			✓	✓	✓		✓	✓	✓			
Automated highway system												
Autonomous vehicles			✓					✓				
Pedestrians and cyclists			✓									
Probe vehicles			✓		✓			✓		✓		✓
Vehicle detectors	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Objects & phenomena modeled												
Weather conditions		✓		✓								✓
Searching for parking space						✓				✓		
Parked vehicles				✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
Elaborate engine model					✓				✓			
Commercial vehicles		✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	
Bicycles / motor cycles			✓					✓				
Pedestrians			✓	✓		✓						✓
Incidents		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Public transport vehicles		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Traffic calming measures			✓		✓				✓			✓
Queue spill back		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Weaving		✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓
Roundabouts		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓
Other properties												
Runs on a PC	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	
Run on a UNIX machine				✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
Graphical Network Builder	✓		✓									
Graphical Presentation of Results		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

Table 2: Functionality of the urban micro-simulation models

	Autobahn	FREEVL	FRESIM	MIXIC	SISTM
ITS Functions modeled					
Coordinated traffic signals	✓				
Adaptive traffic signals	✓				
Priority to public transport					
Ramp metering	✓		✓		✓
Freeway flow control	✓		✓	✓	✓
Incident management	✓		✓		
Zone access control	✓				
Variable message signs	✓				✓
Regional traffic information	✓				
Static route guidance	✓				✓
Dynamic route guidance	✓				
Parking guidance	✓				
Public transport information					
Automatic debiting & toll plazas	✓				
Congestion pricing	✓				
Adaptive cruise control	✓			✓	
Automated highway system	✓			✓	
Autonomous vehicles	✓			✓	
Pedestrians and cyclists					
Probe vehicles	✓	✓			
Vehicle detectors	✓	✓	✓		✓
Objects & phenomena modeled					
Weather conditions	✓			✓	✓
Searching for parking space					
Parked vehicles					
Elaborate engine model	✓	✓		✓	
Commercial vehicles	✓		✓		✓
Bicycles / motor cycles					
Pedestrians					
Incidents	✓		✓		✓
Public transport vehicles			✓		
Traffic calming measures	✓			✓	
Queue spill back	✓	✓	✓		✓
Weaving	✓	✓	✓	✓	✓
Roundabouts	✓				
Other properties					
Runs on a PC	✓	✓	✓	✓	✓
Runs on a UNIX machine					
Graphical Network Builder					
Graphical Presentation of Results		✓	✓	✓	✓

Table 3: The functionality of the freeway micro-simulation models

	AIMSUN2	CORSIM	FLEXSYT-II	INTEGRATION	MELROSE	MICROSIM	MITSIM	Paramics	PLANSIM-T	TRANSIM	VISSIM
ITS Functions modeled											
Coordinated traffic signals	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
Adaptive traffic signals	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Priority to public transport		✓	✓	✓					✓		✓
Ramp metering	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Freeway flow control		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓
Incident management	✓	✓	✓	✓			✓	✓			
Zone access control	✓		✓		✓			✓	✓		
Variable message signs	✓			✓			✓	✓	✓		
Regional traffic information								✓	✓		
Static route guidance	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Dynamic route guidance	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Parking guidance									✓		
Public transport information				✓							✓
Automatic debiting & toll plazas	✓		✓	✓	✓		✓	✓			
Congestion pricing				✓	✓			✓	✓		
Adaptive cruise control					✓						
Automated highway system					✓			✓	✓		
Autonomous vehicles					✓						
Pedestrians and cyclists			✓								✓
Probe vehicles				✓	✓		✓	✓	✓		✓
Vehicle detectors	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓
Objects & phenomena modeled											
Weather conditions							✓	✓			
Searching for parking space		✓						✓		✓	
Parked vehicles		✓			✓		✓				✓
Elaborate engine model							✓				✓
Commercial vehicles		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Bicycles / motor cycles			✓								
Pedestrians		✓	✓		✓						✓
Incidents	✓	✓	✓	✓			✓	✓			✓
Public transport vehicles	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
Traffic calming measures			✓	✓			✓	✓			✓
Queue spill back	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Weaving	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓
Roundabouts	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓
Other properties											
Runs on a PC	✓	✓	✓	✓			✓				✓
Runs on a UNIX machine	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Graphical Network Builder	✓		✓		✓						✓
Graphical Presentation of Results	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Table 4: Functionality of the combined urban & freeway micro-simulation models

## Reference

- Allen and Schultz, Congestion-Based Peak Spreading Model, Transportation Research Board, 1996
- Antoniou, Ashok, Ben-Akiva, Bierlaire, Bottom, Burton, Chabini, Chang, Fernandez-Ruiz, Koutsopoulos, Mishalani and Yang, Development of a Deployable Real-Time Dynamic Traffic Assignment System, Phase 1 : Proceedings Paper, Draft, ITS Program in MIT, April, 1999
- Casetta, Nuzzolo, Russo and Vitetta, A Modified Logit Route Choice Model Overcoming Path Overlapping Problems, Transportation and Traffic Theory, Proceedings of 13<sup>th</sup> International Symposium on Transportation and Traffic Theory, 1996
- Boyce, Lee, Janson and Berka, Dynamic Route Choice Model of Large-scale Traffic Network, Journal of Transportation Engineering, Vol. 123, No. 4, pp.276-282, 1997
- Easa, Said M., Traffic Assignment in Practice : Overview and Guidelines for Users, Journal of Transportation Engineering, Vol. 117, No. 6, pp. 602-623, 1991
- FHWA, Computer Program for Urban Transportation Planning : PLANPAC/BACKPAC General Information, U.S. Department of Transportation (DOT), Federal Highway Administration (FHWA), 1977
- Hawas and Mahmassani, Functional Requirements Analysis of a Deployable Real-Time Dynamic Traffic Assignment System, Technical Report ST067-85-Task A, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin, 1996
- Hawas and Mahmassani, Review of Dynamic Traffic Assignment and Related Procedures for Real-Time ATMS/ATMS Operation, Technical Report ST067-85-Task B, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin, 1996

- Hawas and Mahmassani, Conceptual Design for Real-Time Dynamic Traffic Assignment System, Technical Report ST067-85-Task C, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin, 1996
- Loudon, Ruiter and Schlappi, Prediction Peak-Spreading Under Congested Conditions, Transportation Research Record 1203, 1988
- Mahmassani, Hu and Peeta, Microsimulation-Based Procedures for Dynamic Network Traffic Assignment, Proceedings of the PTRC Conference, London, UK, 1994
- Rossi, Ruiter and Harper, A Procedure to Reduce Trip Tables to Reflect Network Capacity Constraints, Transportation Research Board, 1990
- University of Leeds, Final Report for Publication of the SMARTTEST Project, Funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4<sup>th</sup> Framework Programme, January, 2000

## 부 록 2 : 관련법 개정안

건설교통부에서는 도시교통정비촉진법개정법률안을 입법예고하였다. 여기서 교통혼잡특별관리와 관련된 주요 개정안을 살펴보면 다음과 같다.

### □ 교통혼잡특별관리 관련 도시정비촉진법 개정안 주요골자

개정사유는 도시교통의 원활한 소통과 교통편의 증진을 위해 도시교통정비지역 지정 및 도시교통정비계획 수립절차의 미비점을 보완하고, 교통수요관리 강화를 위하여 교통유발부담금제도를 합리적으로 개선하며, 도시교통난 완화를 위해 교통혼잡특별관리구역 지정제도를 도입하기 위함임.

상시적으로 교통혼잡이 발생하는 지역 또는 주변지역에 극심한 교통혼잡을 유발하는 시설물에 대한 교통수요관리를 강화하기 위하여 교통혼잡특별관리구역 또는 교통혼잡특별관리시설물 지정을 위한 기준·대상시설·절차 등에 관한 규정을 마련하고, 시장에게 교통개선을 위한 권한을 부여함(안 제24조~제29조, 제33조)

교통혼잡특별관리구역 또는 교통혼잡특별관리시설물의 주차유발을 억제할 수 있는 근거를 마련하고(안 제30조), 동 구역 또는 시설물에 대한 교통수요관리 이행의무를 따르지 아니하는 자에 대하여 과태료 처분을 할 수 있도록 함(안 제34조)

### □ 교통혼잡특별관리 관련 도시정비촉진법 개정안 세부내용

#### ○ 제24조(교통혼잡특별관리구역지정 등)

- ① 시장은 도시교통의 원활한 소통과 교통편의를 증진을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 도시교통정비지역안의 일정지역을 교통혼잡특별관리구역(이하 “특별관리구역”이라 한다)으로 지정하여 특별관리구역안에 있는 대통령령이 정하는

규모이상의 시설물(주거용 시설물을 제외하며 이하 “특별관리구역내시설물”이라 한다) 및 특별관리구역안에 들어가는 차량에 대하여 제25조의 규정에 따른 교통수요관리조치를 시행할 수 있다.

② 시장은 주변 간선도로에 심각한 교통혼잡을 유발하는 대통령령이 정하는 규모이상의 시설물(주거용시설물을 제외한다)을 교통혼잡특별관리시설물(이하 “특별관리시설물”이라 한다)로 지정하여 제25조의 규정에 따른 교통수요관리조치를 시행할 수 있다.

③ 특별관리구역 및 특별관리시설물의 지정기준은 대통령령으로 정한다.

#### ○ 제25조(교통수요관리조치의 내용)

시장은 특별관리구역안의 교통혼잡 또는 특별관리시설물에 따른 교통혼잡을 완화하기 위하여 다음 각 호의 조치를 시행할 수 있다

1. 제17조의 규정에 따른 혼잡통행료의 부과·징수
2. 제19조제3항의 규정에 따라 조례로 상향조정한 교통유발부담금의 부과·징수
3. 제30조의 규정에 따른 부설주차장의 이용제한명령
4. 환경·교통·재해등에관한영향평가법 제32조제4항의 규정에 따른 교통영향평가의 재실시(특별시 및 광역시의 경우에 한한다)
5. 그밖에 일방통행제의 실시, 신호체계의 개선 등 대통령령이 정하는 통행여건 개선 및 대중교통이용촉진을 위한 시책의 실시

#### ○ 제26조(교통수요관리의 공동수행)

① 특별관리구역내시설물의 소유자는 제25조의 규정에 따라 시장이 시행하는 교통수요관리에 대응하여 특별관리구역에 출입하는 교통량을 감축하기 위한 계획을 공동으로 수행하기 위하여 조합을 구성할 수 있다.

② 시장은 제1항의 규정에 따른 조합의 결성과 조합의 교통량 감축계획의 시행을 지원할 수 있다.

○ 제27조(특별관리구역 등의 지정절차 등)

- ① 시장은 특별관리구역을 지정하고자 하는 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 교통혼잡특별관리구역 지정계획을 수립하고, 공청회를 개최하여 시설물 소유자 및 관계 전문가 등으로부터 의견을 청취한 후 지방도시교통정책심의위원회의 심의를 거쳐 확정하고 이를 고시하여야 한다.
- ② 시장은 특별관리시설물을 지정하고자 하는 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 교통혼잡특별관리시설물 지정계획을 수립하고, 공청회를 개최하여 시설물 소유자 및 관계 전문가 등으로부터 의견을 청취한 후 지방도시교통정책심의위원회의 심의를 거쳐 확정하고 이를 고시하여야 한다.
- ③ 제1항 및 제2항의 규정에 따른 공청회의 개최에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

○ 제28조(목표관리)

- ① 시장은 특별관리구역 또는 특별관리시설물을 지정한 때에는 관리목표를 설정하고 정기적인 개선효과의 분석 등을 실시하여야 한다.
- ② 시장은 제1항의 규정에 따른 분석결과 필요하다고 인정되는 때에는 특별관리구역 또는 특별관리시설물의 지정계획에 포함된 교통수요관리의 내용을 강화하거나 당초 지정계획에 포함되지 아니한 교통수요관리수단을 채택하는 등 특별관리구역 또는 특별관리시설물의 지정계획을 변경하여 교통수요관리를 실시할 수 있다.
- ③ 제27조의 규정은 제2항의 규정에 따른 특별관리구역 또는 특별관리시설물의 지정계획의 변경에 관하여 이를 준용한다.

○ 제29조(특별관리구역 등의 해제)

시장은 제28조제1항의 규정에 따른 분석결과 대통령령이 정하는 바에 따라 특별관리구역 또는 특별관리시설물의 지정목적 달성 또는 특별관리시설물의 용도변경 등 특별관리구역 또는 특별관리시설물의 지정을 해제하여야 할 명확한 사유가 발생하였을 때에는 그 지정을 해제하여야 한다.

○ 제30조(부설주차장의 이용제한명령)

- ① 시장은 특별관리구역안의 교통혼잡 또는 특별관리시설물에 따른 교통혼잡을 완화하기 위하여 특히 필요하다고 인정되는 때에는 특별관리구역내시설물의 소유자 또는 특별관리시설물의 소유자에 대하여 연간 60일의 범위안에서 주차 부제(駐車 部制)의 실시를 통한 부설주차장의 이용제한을 명할 수 있다.
- ② 제1항의 규정에 따른 부설주차장의 이용제한의 세부적인 내용, 실시방법 그 밖의 필요한 사항은 조례로 정한다.

○ 제31조(지방도시교통사업특별회계의 설치)

- ① 기본계획의 시행 및 도시교통의 개선에 필요한 재원을 확보하고, 이를 효율적으로 운용·관리하기 위하여 도시교통정비지역안에 소재하는 특별시·광역시 및 시에 지방도시교통사업특별회계(이하 “특별회계”라 한다)를 설치할 수 있다.
- ② 특별회계는 다음 각호의 수입을 세입으로 한다.
  - 1. 제 17조의 규정에 따른 혼잡통행료
  - 2. 제18조의 규정에 따른 교통유발부담금
  - 3. 제34조제1항의 규정에 따른 과태료
  - 4. 그밖에 일반회계로부터의 전입금 및 도시교통과 관련한 수입
- ③ 특별회계의 수입금은 다음 각호의 사업에 사용하여야 한다.
  - 1. 교통시설의 확충 및 운영개선을 위한 사업
  - 2. 도시교통관련 조사 및 연구사업
  - 3. 교통수단의 서비스 개선 및 대중교통업체의 경영개선을 위한 사업
  - 4. 제15조 및 제25조의 규정에 따른 교통수요관리의 시행
  - 5. 도로시설의 개선 및 교통안전시설의 개선에 관한 사업
- ④ 제1항의 규정에 따른 특별회계의 운용·관리에 관하여 필요한 사항은 조례로 정한다.

○ 제32조(도시교통정책심의위원회)

- ① 다음 각호의 사항을 심의하기 위하여 건설교통부장관 소속하에 중앙도시교통정책심의위원회를, 시·도지사의 소속하에 지방도시교통정책심의위원회를 둔다.
  1. 기본계획
  2. 도시철도법 제3조의2의 규정에 따른 도시철도기본계획 및 노선별 도시철도기본계획(중앙도시교통정책심의회에의 경우에 한한다)
  3. 그밖에 도시교통에 관련된 주요정책으로서 대통령령이 정하는 사항
- ② 중앙도시교통정책심의위원회와 지방도시교통정책심의위원회의 구성·기능 및 운영에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

○ 제33조(권한의 위임)

건설교통부장관은 이 법에 의한 권한의 일부를 대통령령이 정하는 바에 따라 도시자·시장·군수 또는 구청장에게 위임할 수 있다.

○ 제34조(과태료)

- ① 제30조의 규정에 따른 부설주차장의 이용제한명령에 위반한 자는 1천만원 이하의 과태료에 처한다.
- ② 제16조의 규정에 따른 자동차운행제한에 위반한 자는 10만원이하의 과태료에 처한다.
- ③ 제1항 및 제2항의 규정에 따른 과태료는 대통령령이 정하는 바에 따라 시장이 부과·징수한다.
- ④ 제3항의 규정에 따른 과태료처분에 불복이 있는 자는 그 처분의 고지를 받은 날부터 30일 이내에 시장에게 이의를 제기할 수 있다.
- ⑤ 제3항의 규정에 따른 과태료처분을 받은 자가 제4항의 규정에 따라 이의를 제기한 때에는 시장은 지체없이 관할법원에 그 사실을 통보하여야 하며, 통보를 받은 관할법원은 비송사건절차법에 따른 과태료의 재판을 한다.
- ⑥ 제4항의 규정에 따른 기간안에 이의를 제기하지 아니하고 과태료를 납부하지 아니한 때에는 지방세체납처분의 예에 따라 이를 징수한다.

## 부 록 3 : 동대문지역 교통현황조사 자료

### □ 동대문 시범사업지구 조사내용

- 가로교통량 조사 : 시간대별·차종별 교통량 및 재차인원
- 이면도로 진출입조사 : 지구내 총 유입·유출 교통량
- 유출입차량 및 유출입인원 : 도소매시장의 총 유발교통량
- 교차로 교통량 및 통행속도 : 방향별 교통량 분포 및 지체도
- 횡단인구 및 보행량 : 유동인구량 및 보행서비스 수준
- 설문조사 : 이용자의 교통수단, 주차이용행태 등

※ 유발/통과교통비율과 교통(초과)수요 산정을 위해 동대문 지구의 이면도로 및 주변가로의 교통량 24시간 조사함

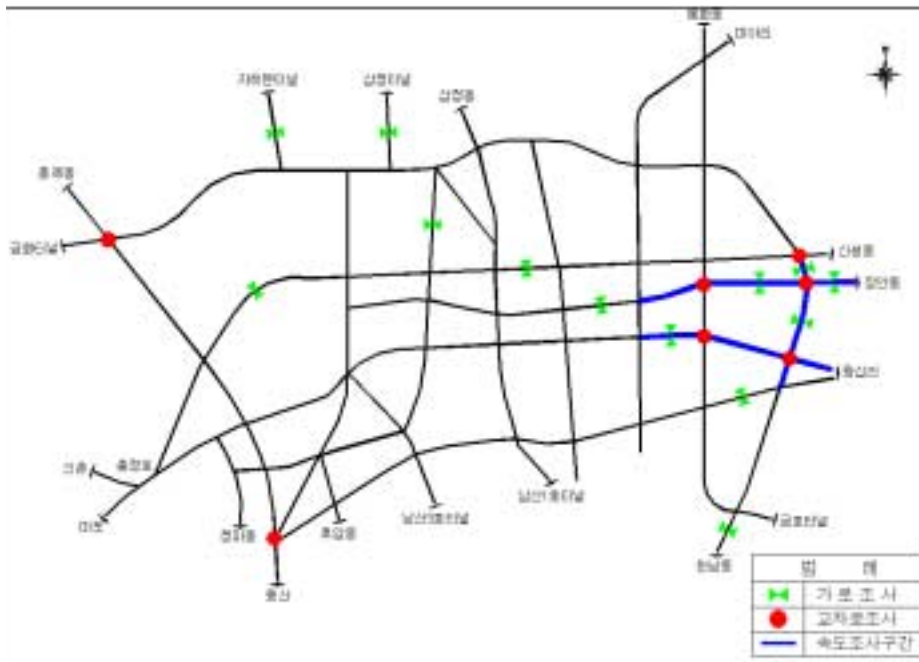
### □ 조사일시

- 조사일 : 3일간('99. 10. 7(목)~9(토))
- 조사시간 : 7일 24시간, 8일 12시간, 9일 24시간

### □ 조사지점

- 도심주요가로(7개구간) : 종로, 퇴계로, 장충단길 등
- 동대문 주변 가로(5개구간) : 청계천로, 홍인문로, 을지로 등
- 동대문 주변 교차로(4개소) : 청계5가, 청계6가, 을지6가 등
- 동대문 주변 이면도로(10개소) : 국립의료원 입구, 두타출구 등
- 속도조사구간(3개구간) : 청계천로, 홍인문로, 을지로
- 횡단인구 및 보행량(10개소) : 홍인문로 주변 보행로
- 불법주차(4개 블록) : 청계천로, 홍인문로, 을지로로 둘러싸인 지구
- 설문조사(3개판매시설) : 두타, 밀리오레, 프레야타운

## □ 조사지점도



## □ 동대문 시범지구 시행전 평균속도 산출

가로명	거리 (km)	양방향 평균운행속도 (km/h)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 청계천로(청계5가↔청계7가)</li> <li>• 홍인문로(동대문↔광희교차로)</li> </ul>	1.25 0.90	19.58 14.72
전 체	2.15	17.55

주1) 양방향 평균속도는 '99정기속도조사의 청계천로(청계5가↔청계7가), 홍인문로(동대문↔광희교차로)의 각 구간별 전일 평균자료임

2) 전체평균속도는 각 구간별 전일 평균속도를 구간거리에 대한 가중치를 적용하여 다음과 같이 산출함.

$$\begin{aligned}
 \text{평균통행속도} &= \frac{\text{청계로통행속도} \times \text{해당구간거리} + \text{홍인문로통행속도} \times \text{해당구간거리}}{\text{청계로구간거리} + \text{홍인문로구간거리}} \\
 &= \frac{19.58 \times 1.25 + 14.72 \times 0.9}{1.25 + 0.9} = 17.55 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

시정연 2000-R-04

## 교통혼잡특별관리구역 지정 및 관리전략의 수립

---

발 행 인 권 원 용

발 행 일 2000년 12월 31일

발 행 처 서울시정개발연구원

100-250 서울시 중구 예장동 산 4-5

전화: (02)726-1075 팩스: (02)726-1291

---

ISBN 89-8052-195-2-93530

본 출판물의 판권은 서울시정개발연구원에 속합니다.