

交通 92-17

**KOTI**

最終報告書

1992.12

# 交通混雑費用 豫測 研究

交通開発研究院



# 머 리 말

국가경제의 성장과 더불어 경제, 사회구조상 교통부문의 비중은 날로 증대되고 있으며, 국민생활 수준의 향상에 따라 양질의 교통서비스에 대한 욕구의식주 못지 않게 중요하게 되었다. 이에 따라 차량의 보유가 크게 늘어나 1992년에는 자동차대수가 500만대를 넘어서게 되었다. 이와 같은 자동차 대수의 증가는 자동차 소유자에게는 기동성과 안락함을 제공하여 주었지만, 이에 따른 교통혼잡으로 인하여 막대한 사회, 경제적 손실이 발생되고 있다. 원활한 교통망은 국가의 대동맥으로서 국가전체의 경제발전을 위해서도 필수불가결하며, 만약 현재의 교통혼잡상태를 방치하면 장래에는 더욱 심각한 문제를 초래하게 된다. 따라서 교통혼잡을 완화하기 위한 장기 및 단기 대책이 마련되어야 할 것이다.

본 연구에서는 교통혼잡으로 인한 사회, 경제적 손실을 계량화함으로써, 일상생활에서 느끼는 체증을 구체화하여 제시하는데 그 목적이 있다. 지금까지 교통혼잡비용이 산발적으로 산정된 적은 있지만, 체계적으로 연구된 적은 없었다. 그러므로 본 연구에서 전국적인 교통혼잡비용을 산정하여 교통정책개발에 있어 많은 도움이 되기를 희망한다. 아울러 본 연구와 같은 교통부문에 대한 기본적인 연구가 좀더 활성화되기를 기대해 본다.

1992. 12.

교통개발연구원장 최 규 영



# 目 次

I . 序 論 .....	31
1.1 研究의 背景 및 目的 .....	33
1.2 研究의 範圍 .....	35
1.3 研究方法과 遂行過程 .....	37
II . 交通混雜의 基準速度 .....	41
2.1 交通混雜 基準速度의 概要 .....	43
2.1.1 交通혼잡 기준의 필요성 .....	43
2.1.2 交通용량의 개념 .....	44
2.1.3 서비스 수준 .....	49
2.2 高速道路의 交通混雜 基準速度 .....	55
2.2.1 4차선 고속도로 .....	56
2.2.2 2차선 고속도로 .....	62
2.3 國道 및 地方道の 交通混雜 基準速度 .....	66

2.4 都市内 道路의 交通混雜 基準速度 .....	68
2.4.1 도시고속화 도로 .....	68
2.4.2 도심지 및 외곽간선도로 .....	69
Ⅲ. 交通現況 分析 .....	75
3.1 交通量·速度 .....	78
3.1.1 교통용량의 도출 .....	80
3.1.2 교통량·속도 관계식 .....	84
3.2 地域間 道路의 交通量 分析 .....	90
3.2.1 지역간 도로 교통량 조사 .....	91
3.2.2 혼잡구간 분석 .....	92
3.3 都市内 道路의 交通現況 分析 .....	100
3.3.1 각 도시의 교통여건 .....	100
3.3.2 교통혼잡 현황 .....	102
Ⅳ. 車輛運行費用 分析 .....	115
4.1 概要 .....	117
4.2 固定費 .....	119
4.2.1 교통혼잡비용으로서의 고정비 .....	119
4.2.2 차종별 고정비 .....	120

4.3	變動費	126
4.3.1	연료비	126
4.3.2	엔진오일 및 타이어비, 유지정비비	127
V.	通行時間費用 分析	131
5.1	時間價値의 算定方法	133
5.1.1	시간가치 산정방법의 개요	134
5.1.2	시간가치 산정연구	136
5.2	業務通行의 時間價値	140
5.3	非業務通行의 時間價値	142
VI.	交通混雜費用 推定	145
6.1	交通混雜費用의 研究事例分析	147
6.2	地域間 道路의 交通混雜費用	150
6.2.1	개요	150
6.2.2	차량운행비용	152
6.2.3	통행시간비용	157
6.2.4	충교통혼잡비용	158
6.3	都市內 道路의 交通混雜費用	161
6.3.1	개요	161
6.3.2	차량운행비용	165

6.3.3	통행시간비용.....	169
6.3.4	총교통혼잡비용.....	170
6.4	全國道路의 交通混雜費用.....	173
VII.	追後 研究課題 .....	177

## 附 錄

1. 도로별·구간별 교통혼잡구간
2. 교통혼잡으로 인한 도로별·구간별 유류소모 및 운행시간  
손실 산정내역



## 表 目 次

〈표 2-1〉 연속류 도로 효과척도 .....	50
〈표 2-2〉 서비스 수준별 교통류 상태 .....	51
〈표 2-3〉 도로별 설계 서비스 수준.....	53
〈표 2-4〉 일본의 도로계획 수준 .....	54
〈표 2-5〉 이상적인 조건하의 4차선 고속도로 기본구간의 서비스 수준.	59
〈표 2-6〉 엇갈림 구간의 서비스 수준.....	60
〈표 2-7〉 연결로 접속부의 최대서비스 수준.....	61
〈표 2-8〉 2차선도로 일반지형의 서비스 수준.....	65
〈표 2-9〉 다차선도로의 서비스 수준.....	67
〈표 2-10〉 간선도로의 평균통행속도별 서비스 수준.....	72
〈표 3-1〉 시간당 교통용량 .....	81
〈표 3-2〉 경인 및 경부고속도로 교통량변화 .....	83
〈표 3-3〉 1일 교통용량 .....	84
〈표 3-4〉 4차선 고속도로에서의 속도-용량 관계식 비교.....	87
〈표 3-5〉 2차선 고속도로에서의 속도-용량 관계식 비교.....	88
〈표 3-6〉 국도 및 지방도에서의 속도-용량 관계식 비교.....	89
〈표 3-7〉 고속도로 연도별 교통량 분포 현황.....	90
〈표 3-8〉 일반국도 연도별 교통량 분포 현황.....	91
〈표 3-9〉 지방도 연도별 교통량 분포 현황.....	91
〈표 3-10〉 4차선 고속도로의 혼잡구간.....	93
〈표 3-11〉 2차선 고속도로의 혼잡구간.....	93
〈표 3-12〉 국도의 혼잡구간.....	95
〈표 3-13〉 지방도의 혼잡구간 .....	95

<표 3-14> 각 도시의 교통여건 .....	100
<표 3-15> 6대 도시 차량대수 현황.....	101
<표 3-16> 6대 도시 도로율 증가 추이.....	102
<표 3-17> 서울시 차량운행속도 추이.....	104
<표 3-18> 주요 가로별 교통량 및 서비스 수준.....	104
<표 3-19> 부산시 차량운행속도.....	105
<표 3-20> 인천시 차량운행속도.....	106
<표 3-21> 수단별 통행량.....	107
<표 3-22> 주요 가로의 교통량.....	108
<표 3-23> 광주시 차량운행속도.....	108
<표 3-24> 주요 가로 구간통행량.....	109
<표 3-25> 대전시 차량운행속도.....	110
<표 3-26> 인구 및 통행인구 추이.....	110
<표 3-27> 주요 도로의 교통량.....	111
<표 3-28> 도심 운행속도 추이.....	111
<표 3-29> 대구시 차량운행속도.....	112
<표 3-30> 6대 도시의 평균차량운행속도.....	112
<표 3-31> 서울시 교통집중률.....	113
<표 3-32> 혼잡시간대 교통집중률.....	113
<표 4-1> 차종별 운전기사 1인 인건비 .....	121
<표 4-2> 대당 평균 감가상각비 .....	122
<표 4-3> 대당 보험료 .....	123
<표 4-4> 대당 제세공과금 .....	124
<표 4-5> 차종별 시간당 고정비 .....	125
<표 4-6> 차종별 차량속도별 연료소비량.....	127
<표 4-7> 엔진오일 소모량 .....	127
<표 4-8> 타이어 마모율 .....	127
<표 4-9> 유지비용률 .....	129

<표 5-1> 우리나라에서의 시간가치 산정연구사례	137
<표 5-2> 외국의 시간가치 산정연구	138
<표 5-3> 영국에서의 교통투자평가를 위한 통행시간가치	139
<표 5-4> 승용차 이용자의 업무통행 시간가치	141
<표 5-5> 버스승객의 업무통행 시간가치	141
<표 5-6> 모든 통행자의 비업무통행시간가치	143
<표 6-1> 교통혼잡비용의 연구사례	148
<표 6-2> 차종별 평균재차인원	152
<표 6-3> 지역간 도로의 1일 유류손실	153
<표 6-4> 지역간 도로의 항목별 1일 고정비용 손실	155
<표 6-5> 차량운행비용 손실 지역간 도로의 1일	156
<표 6-6> 지역간 도로의 1일 통행시간비용 손실	158
<표 6-7> 지역간 도로의 1일 총교통혼잡비용	159
<표 6-8> 지역간 도로의 연간 총교통혼잡비용	160
<표 6-9> 도시내 차종별 1일 평균운행거리	163
<표 6-10> 도시내 차종별 평균재차인원	164
<표 6-11> 도시내 차종별 업무통행비율	164
<표 6-12> 도시내 도로의 1일 유류손실	166
<표 6-13> 도시내 도로의 항목별 1일 고정비용 손실	167
<표 6-14> 도시내 도로의 1일 차량운행비용 손실	168
<표 6-15> 도시내 도로의 1일 통행시간비용 손실	170
<표 6-16> 도시내 도로의 1일 총교통혼잡비용	171
<표 6-17> 도시내 도로의 연간 총교통혼잡비용 ('91년도)	172
<표 6-18> 전국 도로의 1일 총교통혼잡비용	173
<표 6-19> 전국 도로의 연간 총교통혼잡비용 ('91년)	174
<표 6-20> 수도권내 지역간 도로의 연간 교통혼잡비용	175
<표 6-21> 전국대비 수도권내 지역간 도로의 연간 교통혼잡비용	175
<표 6-22> 6대도시 대비 수도권 도시내 도로의 연간 교통혼잡비용	176
<표 6-23> 전국 도로 대비 수도권내 모든 도로의 연간 교통혼잡비용	176

## 그림 목次

<그림 1-1> 개략적인 연구과정도.....	39
<그림 3-1> Greenshields 속도-밀도 모형.....	78
<그림 3-2> Greenberg 속도-밀도 모형.....	79
<그림 3-3> 교통량과 속도의 관계 .....	82
<그림 3-4> 고속도로의 혼잡구간.....	94
<그림 3-5> 국도, 지방도의 혼잡구간.....	96
<그림 3-6> 전국 지역간 도로의 혼잡구간.....	98
<그림 6-1> 지역간 도로의 교통혼잡비용 추정방법.....	151
<그림 6-2> 도시내 도로의 교통혼잡비용 추정방법.....	162

# 要 約



## < 要 約 >

### 1. 交通混雜의 定義

- 교통혼잡은 어떤 지점의 교통용량보다 교통량이 많음으로 인해, 혹은 돌발적인 사고 등으로 앞차량이 느린 속도로 운행하거나 정지하고 있기 때문에, 그 결과로서 후속차량의 속도가 지체되거나 정지행렬이 형성되어, 차량의 속도가 정상의 경우보다 늦어지는 상태임.
- 따라서 교통혼잡이 발생하지 않을 때의 정상속도와 실제 해당구간의 차량속도를 비교하여 운행비용의 차이를 산정함으로써, 혼잡비용을 추정할 수 있음.
- 그렇기 때문에 혼잡비용 추정에 있어서는 정상인 경우의 속도(혼잡 기준속도)를 어떻게 설정할 것인가가 매우 중요한 문제가 됨.

### 2. 交通混雜의 基準速度

- 교통혼잡의 기준속도는 정상적인 상태하에서의 차량속도이며, 정상적인 상태에서의 차량속도는 도로의 적정한 교통용량 수준과 교통량에 의해 결정됨.

- 따라서 교통혼잡의 기준속도를 설정하기 위해서는 적정한 교통용량의 수준을 파악할 필요가 있는데, 이를 위해서는 교통용량과 아울러 도로의 서비스 수준이 고려되어야 함.
- 서비스 수준에 대한 정의는 도로의 종류별로 조금씩 다르나, 일반적으로 정의된 서비스 수준을 살펴볼 때, 지역간 도로의 경우에는 서비스 수준 C가, 도시내 도로의 경우에는 서비스 수준 D가 교통혼잡 기준속도로 적절한 것으로 판단됨.

○ 4차선 고속도로

- 이상적인 4차선 고속도로의 기본구간에서 서비스 수준 C의 차량속도는 82km/시이나, 엇갈림구간과 램프구간에서는 이보다 속도가 떨어짐.
- 이를 고려할때 4차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도는 80km/시로 설정하는 것이 타당할 것임.

○ 2차선 고속도로

- 이상적인 2차선 고속도로에서 서비스 수준 C의 차량속도는 80km/시로 4차선 고속도로와 거의 비슷함
- 그러나 우리나라의 2차선 고속도로는 설계속도에 있어 4차선 고속도로보다 낮아 최고 제한속도가 80km/시이며, 2차선 고속도로인 영동고속도로나 88고속도로가 산지부를 많이 포함하고 있음.
- 따라서 4차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도보다 낮은 70km/시를 교통혼잡 기준속도로 설정하는 것이 타당함.



○ 국도 및 지방도

- 우리나라의 국도 및 지방도는 대부분이 2차선도로이며, 대개 속도 제한이 있고, 노면폭이 크게 확보되어 있지 않으며, 시계불량으로 인한 추월금지 구간이 있다. 또한 산지 및 구릉지가 많고, 간혹 신호등이 설치되어 있는 경우가 있음.
- 이런 특성으로 미루어 볼 때 국도 및 지방도는 2차선 고속도로의 혼잡기준속도보다 낮은 60km/h를 교통혼잡의 기준속도로 설정하는 것이 타당할 것임.

○ 도시고속화 도로

- 도시고속화 도로는 고속도로와 유사한 특성을 가지고 있으며, 제한속도가 2차선 고속도로와 같으므로, 60km/h를 교통혼잡 기준속도로 설정하는 것이 타당할 것임.

○ 도심지 및 도시내 외곽도로

- 도시내 도로의 서비스 수준 D의 속도는 도로의 종류에 따라 상이하므로 도시내도로는 도심지 도로와 도시내 외곽도로로 나누어 도심지도로의 교통혼잡 기준속도는 25km/시로, 도시내 외곽도로의 교통혼잡 기준속도는 27km/시로 설정하는 것이 바람직할 것임.

- 본 연구에서는 관련자료의 한계로 인해, 도시내 도로의 혼잡기준속도는 도로별로 구분하지 않고 외곽도로의 혼잡기준속도인 27km/h를 기준으로 했음.

### 3. 交通現況 分析

- 실제 차량운행속도는 지역간 도로의 경우에는 도로형태별, 차량·속도 관계식과 차종별 교통량 조사자료를 이용하여 산출함.
- 6대 도시내 실제 차량속도는 기존의 운행속도자료를 이용

#### 3.1 地域間 道路

- 차량운행속도를 도출하기 위해서는 도로별로 교통용량, 교통량, 밀도에 대한 자료가 필요함. 그러나 현재 교통밀도에 대한 기존자료가 거의 없으므로, 교통량과 교통용량의 비율에 의해 차량속도를 도출해야 함.
- 이럴 경우 문제는 동일한 교통량에 대해 2가지 교통속도가 도출되는 경우가 발생한다는 것임.
- 또하나의 문제는 시간당 교통용량의 개념을 사용할 경우  $V/C$ 비가 항상 1보다 적게 된다는 것임.

##### 가. 1일 交通容量

- 위의 두가지 문제를 해결하기 위해서는 1일 교통용량의 개념을 이용하여 1일  $V/C$ 비와 차량속도와의 관계를 도출할 필요가 있음.

1일 교통용량은 K factor를 적용하여 다음과 같이 도출함.

$$AADT = SF/K$$

여기에서 AADT = 1일 교통용량

K = 설계시간 계수

- K factor를 0.10으로 가정하고 1일 교통용량을 도출해 보면, 4차선 고속도로의 1일 교통용량은 평지에서 68,000대, 구릉지에서 39,500대, 2차선 고속도로의 1일 교통용량은 평지에서 21,000대, 구릉지에서 11,500대가 됨.
- 또한 2차선 국도 및 지방도의 1일 교통용량은 평지에서 15,500대, 구릉지에서 8,000대가 됨.

#### 나. 交通量·速度 關係式

- BPR공식, BPR공식을 보정한 식, 직선관계식을 이상적인 조건하에서 각 도로의 서비스 수준에 제시된 V/C비, 속도와 비교

- 4차선 고속도로

· BPR 공식

$$S = S_0 \div (1 + 0.15 \left(\frac{V}{C}\right)^4)$$

· BPR 공식을 보정한 식

$$S = S_0 \div (1 + 0.91 \left(\frac{V}{C}\right)^3)$$

· 직선식

$$S = 99.7 - 42.8 \frac{V}{C}$$

· So = 100 km/시일 때 BPR을 보정한 식이 이상적인 도로조건하에  
서의 평균통행속도보다 약간씩 낮은 것으로 나타나, 보다 적합  
성을 가짐

- 2차선 고속도로

· 직선관계식은 자료수가 너무 적어 제외  
· So = 80 km/시에서 V/C비가 커질수록 보정한 식의 적합성이 커짐

- 국도 및 지방도

· 직선관계식은 자료수가 적어 제외  
· So = 70 km/시일 때 BPR을 보정한 식이 V/C비의 모든 영역에서  
BPR공식 보다 적합성을 가짐.

## 다. 地域間 道路의 交通量 分析

a. 혼잡구간의 분석

○ 4차선 고속도로, 2차선 고속도로, 일반국도 및 지방도의 산정된 실  
제 차량속도와 혼잡기준속도를 비교해 다음과 같이 혼잡구간을 산출  
했음.

- 4차선 고속도로

구 분	정상구간	혼잡구간	
	80km/h 이상	80-60 km/h	60km/h 미만
연장 (km)	618.1 (69.3%)	151.1 (16.9%)	122.7 (13.8%)

- 2차선 고속도로

구 분	정상구간	혼잡구간	
	70km/h 이상	70-50km/h	50km/h 미만
연장(km)	355.6 (54.0%)	192.5 (29.2%)	111.0 (16.8%)

- 일반국도

구 분	정상구간	혼잡구간	
	60km/h 이상	60-40km/h	40km/h 미만
연장(km)	9531.7 (78.8%)	1824.3 (15.1%)	733.0 (6.1%)

- 지방도

구 분	정상구간	혼잡구간	
	60km/h 이상	60-40km/h	40km/h 미만
연장(km)	10109.7 (96.1%)	248.6 (2.4%)	159.7 (1.5%)

b. 교통혼잡 시간대의 도출

- K factor 0.1을 가정하여 1일 교통량을 산출하는 것은 1일 동안의 최대혼잡시간이 10시간이라는 것임.
- 혼잡한 10시간 동안의 교통량을 1일 교통량과 비교한 결과, 약 60%의 교통량이 혼잡시간대에 발생함.

## 3.2 都市内 道路의 交通現況 分析

### 가. 車輛運行速度

- '89년 이후 6대도시의 차량 증가율은 연평균 21.2로 급증하고 있는데 반해, 도로의 공급수준은 연평균 2.0%에도 미치지 못함으로써, 6대 도시는 공히 교통혼잡 현상이 점차 심화되고 있으며, 이에따라 차량주행속도도 매년 크게 낮아지고 있는 실정임.

#### - 서울시

도심도로	18.56 km/h
외곽도로	25.25 km/h
도시고속화도로	32.02 km/h
전체평균	23.58 km/h

#### - 부산시

도심도로	18.8 km/h
외곽도로	25.7 km/h
전체평균	21.5 km/h

#### - 인천시

도심도로(승인로)	18.0 km/h
외곽도로(금곡로)	23.5 km/h
전체평균	21.8 km/h

- 광주시

도심도로	19.8 km/h
외곽도로	29.4 km/h
전체평균	24.6 km/h

- 대전시

도심도로	18.05 km/h
외곽도로	23.81 km/h
전체평균	20.95 km/h

- 대구시

도심도로	15.5 km/h
전체평균	25.0 km/h

**나. 混雜時間帶**

- 현재 도시내에서는 peak시와 비peak가 따로 없고 전생활시간대 걸쳐 교통혼잡이 발생하고 있으므로, 혼잡시간대는 출근시간대인 07:00시부터 퇴근시간대인 20:00시까지 12시간 30분간으로 설정했으며, 이때의 교통집중률은 73.6%임.

## 4. 車輛運行費用 分析

- 교통혼잡으로 인해 추가적으로 발생하는 차량운행비용은 고정비와 변동비로 나누어 볼 수 있음.
- 교통혼잡으로 인해 추가로 발생하는 차량운행비용은 자가용승용차의 경우에는 변동비만, 업무용과 영업용차량의 경우에는 변동비와 아울러 고정비도 고려해야 함.

### 4.1. 固定費

- 고정비에는 인건비, 차량감가상각비, 보험료, 제세공과금이 있음.
- 산정된 차종별 시간당 고정비용은 아래표와 같음.

단위 : 원/대

구 분	운전기사 인건비	차량감가상각비	보험료	제세공과금	계
○ 업무용 승용차	3,243.0	418.8	249.1	124.5	4,035.4
○ 버스					
- 시내	4,146.6	952.1	673.9	78.1	5,850.7
·도시형	4,146.6	1,182.3	673.9	78.1	6,080.9
·좌석					
-시외	3,277.8	1,770.1	828.7	71.9	5,948.5
-고속	6,292.0	2,839.1	665.6	186.8	9,983.5
-업무용(소형)	3,243.0	510.0	237.4	124.5	4,114.9
○ 택시	2,877.3	385.2	652.5	80.4	3,995.4
○ 화물차	4,331.8	540.1	712.5	49.0	5,633.4



## 4.2 變動費

- 변동비에는 연료비, 엔진오일 및 타이어비, 유지정비비가 있으나, 연료비가 교통혼잡비용의 대부분을 차지하고 있고, 속도가 감소하면 엔진오일비, 타이어비, 유지정비비는 오히려 감소하는 경향이 있으므로 본 연구에서는 연료비만 고려함.
- 차종별 속도별 연료소비량

단위 : ℓ / km

속도 차량	24	32	40	48	56	64	72	80
승용차	0.081	0.070	0.062	0.057	0.054	0.052	0.051	0.052
중형버스	0.304	0.231	0.188	0.160	0.142	0.130	0.122	0.118
대형버스	0.323	0.250	0.210	0.187	0.173	0.167	0.166	0.169
중형화물차	0.309	0.236	0.194	0.168	0.152	0.142	0.137	0.136
보통화물차	0.324	0.252	0.214	0.193	0.182	0.180	0.184	0.194

## 5. 通行時間費用 分析

- 교통혼잡은 차량의 운행비용의 증가 이외에도 교통수단 이용자와 운전자의 통행시간을 증가시켜, 생산활동이나 여가활동시간을 감소시킴.
- 업무통행(working time travel)의 경우에는 차량운행시간의 증가로 근무시간이 적어지므로 생산에 투입될 수 없는 만큼 생산성이 떨어지게 됨.
- 출·퇴근, 쇼핑, 레저 등의 비업무통행(non-working travel)의 경우에는 혼잡에 의한 운행시간의 증가는 여가시간을 감소하게 하여 통행자에게 비효율을 낳게함.
- 통행시간비용은 혼잡으로 인해 증가된 통행시간을 화폐단위화하여 산정할 수 있음.

### 5.1 時間價值 算定方法

- 혼잡으로 인해 증가된 통행시간을 화폐단위화하기 위해서는 무엇보다도 통행시간 가치의 산정이 중요함.
- 시간가치 산정방법론은 크게 평균소득을 기준으로 한 ‘한계임금을 법’과 이용자의 노선 혹은 교통수단선택행위에 의거한 “수단선택법”으로 나눌 수 있음.

- 분석사례를 보면 한계대체율을 이용한 수단선택법에 의한 시간가치가 임금율법에 의한 결과보다 3배정도 높게 나오고 있음.
- 통행목적별로 시간가치가 상이하므로 시간가치의 산정은 업무통행과 비업무통행으로 구분할 필요가 있음.

## 5.2 業務通行의 時間價値

- 업무통행의 경우에는 통행시간의 감소가 노동활동에 직접적으로 영향을 미치는 것이므로 업무통행의 시간가치는 한계임금율법에 의거하여 시간가치를 구함.
- 업무시간의 감소로 인한 생산성의 감소를 그 통행자의 임금을 기준으로 하여 시간가치를 환산.
- 영업용차량과 업무용차량의 운전자의 인건비는 고정비에 통합되어 있으므로 제외시켜야 함.
  - 따라서 분석대상은 자가용승용차의 운전자와 승객, 버스승객의 임금수준임.
- 승용차이용자의 소득은 “승용차이용을 둔화를 위한 정책대안연구 (KOTI, 1990)”에서 조사한 수치로서 월평균 임금이 1,091,000원임. 이 조사치는 1990년 자료로서 연평균 임금상승율을 고려하여 '91년에는 1,287,380원을 기준으로 하였음.

- 승용차이용자의 업무통행 시간가치

평균소득(월)	근로시간	시간가치
1,287,380원	208.5 시간	6,174 원/인

- 버스승객의 소득수준은 기존의 조사자료가 없으므로 버스승객을 평균적인 근로자로 가정하여 전산업 평균임금수준을 적용

- 버스승객의 업무통행의 시간가치

월평균소득	근로시간수(월)	시간가치
845,300원	208.5	4,054원/인

### 5.3 非業務通行의 時間價値

- 비업무통행의 시간감소는 직접 생산활동과 관련되지 않기 때문에 비업무통행의 시간가치는 소득수준과 관련시키지 않는 것이 타당함.

- 그러나 소득수준이외의 적절한 지표가 존재하지 않음.

- 또한 비업무통행은 출·퇴근, 쇼핑, 레저, 친교 등 다양하기 때문에 비업무통행의 시간가치는 통행목적별로 실제조사를 통해 산정하는 것이 합리적임.

- 그러나 실제조사를 한다면 출·퇴근 통행 이외에는 신뢰성이 매우 낮음.

- 이런 이유들로 인해 비업무통행의 시간가치는 전체평균적인 시간가치를 소득수준과 관련하여 산정하게 됨.
- 본 연구에서는 비업무통행의 시간가치를 업무통행의 25%로 가정하여, 전산업 월평균 임금 845천원을 기준으로 산정했음.

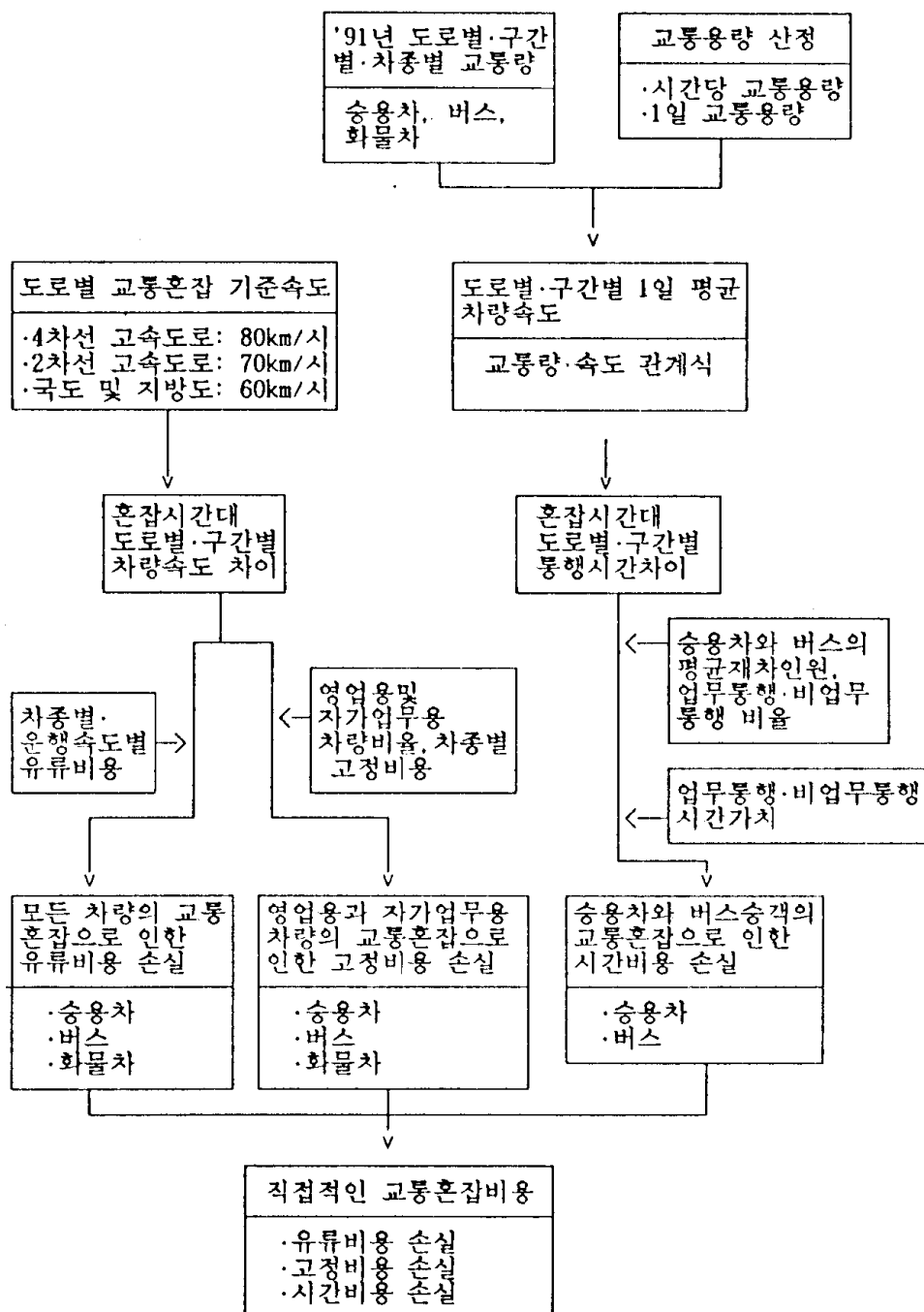
- 모든 통행자의 비업무통행 시간가치

전산업 월평균소득	월평균 근로시간	1시간당 가치
845,300	208.5	1,014원/인

## 6. 交通混雜費用 推定

### 6.1 地域間 道路의 交通混雜費用

#### 가. 交通混雜費用 推定方法



○ 산출 관련지표

- 차종별 평균재차인원

- 승용차 : 1.5인
- 고속버스 : 24.8인
- 시외버스 : 16.5인
- 업무용버스 : 2.3인

- 업무통행과 비업무통행 비율

- 업무통행 : 12.2%, 비업무통행 : 87.8%

**나. 車輛運行費用**

○ 교통혼잡으로 인한 전체 지역간 도로의 1일 차량운행비용의 손실은 유류비용 2.8억원과 고정비용 21.3억원을 합친 24.1억원에 이릅니다.

- 도로별로는 국도가 16억원, 고속도로 5.5억원, 지방도 2.7억원의 순서입니다.

- 차종별로는 화물차가 12.8억원, 버스 8.9억원, 승용차, 2.4억원의 순서입니다.

- 지역간 도로의 1일 차량운행비용 손실

단위 : 천원

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
유류비용	승용차	10116	52141	9819	72076
	버 스	5568	69392	9803	84763
	화물차	9353	99454	17177	125984
	계	25037	220987	36799	282823
고정비용	승용차	27102	114944	22631	164677
	버 스	282494	448206	79148	809848
	화물차	212166	818082	127354	1157602
	계	521762	1381232	229133	2132127
차량운행비용	승용차	37218	167085	32450	236753
	버 스	288062	517598	88951	894611
	화물차	221519	917536	144531	1283586
	계	546799	1602219	265932	2414950

다. 通行時間費用

- 전체 지역간 도로의 1일 통행시간비용 손실은 29.6억원에 이룸
  - 도로별로는 국도 17.5억원, 고속도로 8.9억원, 지방도 3.2억원임.
  - 차종별로는 승용차 8.2억원, 버스 21.4억원임.
  - 화물차는 운전자 인건비가 고정비용에 포함되어 있으므로 통행시간 비용은 없음.



- 지역간 도로의 1일 통행시간 손실비용

구 분			고속도로	국 도	지방도	계
차량단위 시간손실	승용차	업무통행	6716	28484	5608	40808
		비업무통행	48330	204989	40361	293680
(단위: 대· 시간)	버 스	업무통행	4848	10828	1912	17588
		비업무통행	34896	77925	13761	126582
	계		94790	322226	61642	478658
승객단위 시간손실	승용차	업무통행	10075	42726	8412	61213
		비업무통행	72496	307484	60542	440522
(단위: 인· 시간)	버 스	업무통행	66781	103321	18244	188346
		비업무통행	480693	743560	131307	1355560
	계		630045	1197091	218505	2045641
시간손실 비용	승용차	업무통행	62197	263790	51936	377923
		비업무통행	73510	311788	61389	446687
(단위: 천 원)	버 스	업무통행	270731	418862	73962	763555
		비업무통행	487422	753970	133146	1374538
	계		893860	1748410	320433	2962703

라. 總交通混雜費用

- 차량운행비용과 통행시간비용을 합친 지역간 도로의 1일 총교통혼잡 비용은 53.8억원임.

- 도로별로는 국도 33.5억원, 고속도로 14.4억원, 지방도 5.8억원

- 차종별로는 버스 30.3억원, 화물차 12.8억원, 승용차 10.6억원
- 지역간 도로의 1일 총교통혼잡비용

단위 : 천원

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
차량운행비용	승용차	37218	167085	32450	236753
	버스	288062	517598	88951	894611
	화물차	221519	917536	144531	1283586
	계	546799	1602219	265932	2414950
통행시간비용	승용차	135707	575578	113325	824610
	버스	758153	1172832	207108	2138093
	화물차	0	0	0	0
	계	893860	1748410	320433	2962703
총교통혼잡비용	승용차	172925	742663	145775	1061363
	버스	1046215	1690430	296059	3032704
	화물차	221519	917536	144531	1283586
	계	1440659	3350629	586365	5377653

- 이를 연간비용으로 환산하면 '91년 전체 지역간 도로의 교통혼잡비용은 1조 9,628억원으로 추정됨.

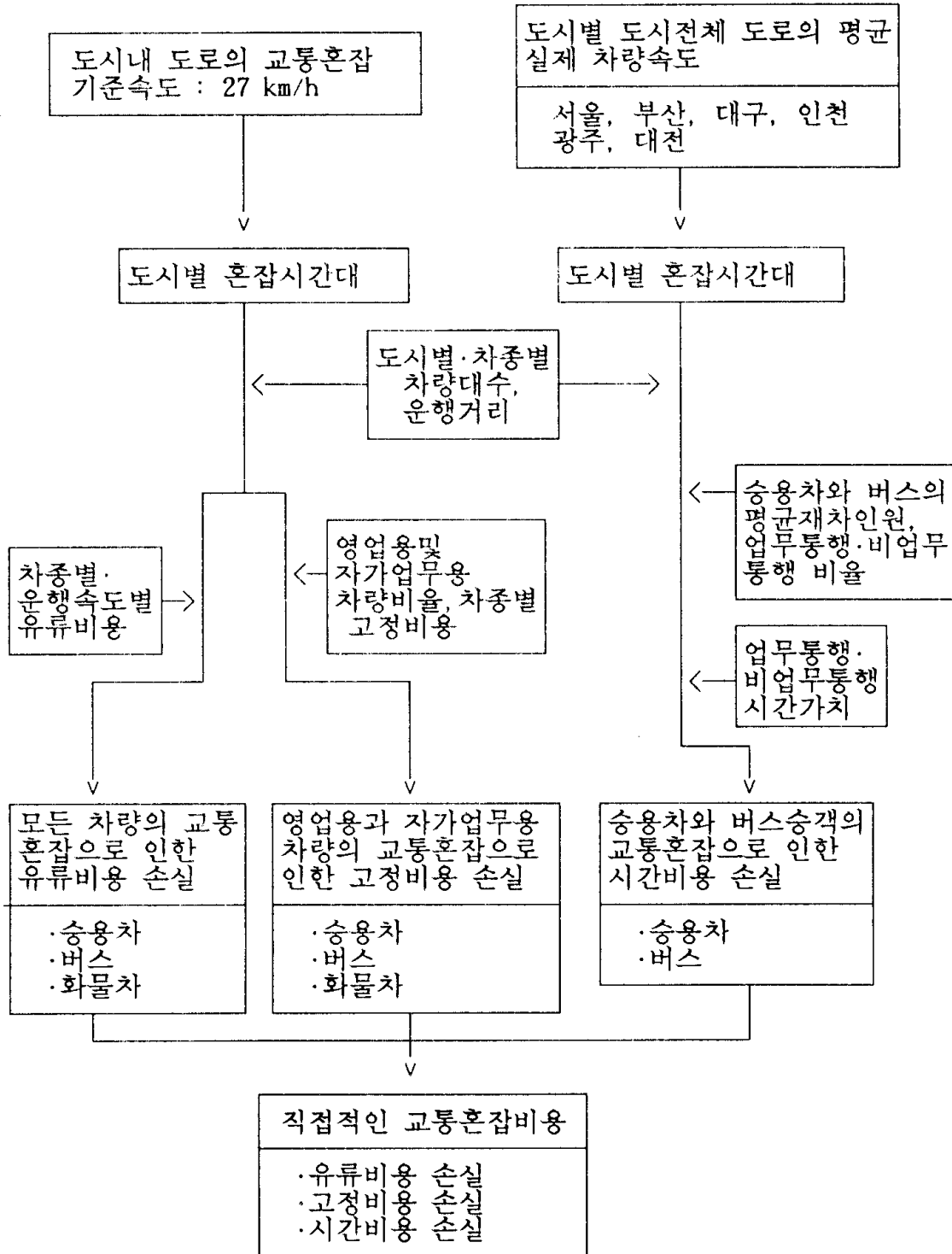
- 지역간 도로의 연간 총교통혼잡비용 ('91년)

단위 : 백만원

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
차량운행비용	승용차	13585	60986	11844	86415
	버스	105143	188923	32467	326533
	화물차	80854	334901	52754	468509
	계	199582	584810	97065	881457
운행시간비용	승용차	49533	210086	41364	300983
	버스	276726	428084	75594	780404
	화물차	0	0	0	0
	계	326259	638170	116958	1081387
총교통혼잡비용	승용차	63118	271072	53208	387398
	버스	381869	617007	108061	1106937
	화물차	80854	334901	52754	468509
	계	525841	1222980	214023	1962844

## 6.2 都市内 道路의 交通混雜費用

### 가. 交通混雜費用 推定方法



○ 산출 관련지표

- 차종별 1일 평균운행거리

단위 : km

승용차	택 시	버 스		화 물	
		자가용	영업용	자가용	영업용
63.9	312.0	90.11	267.2	94.67	212.65

- 차종별 평균재차인원

- 승용차 : 1.4인, 영업용버스 : 34.92인, 택 시 : 2.23인,  
업무용버스 : 3.96인

- 업무통행과 비업무통행의 비율

단위 : %

	업무통행	비업무통행
승용차	36.22	63.78
택 시	25.4	74.6
버 스	10.14	89.86

나. 車輛運行費用

- 교통혼잡으로 인한 6대 도시의 차량운행비용의 손실은 유류비용 4.4 억원과 고정비용 33.4억원을 합친 37.8억원임.

- 도시별로는 서울 16.6억원, 부산 10억원, 인천 4.6억원, 대전 3.4 억원, 대구 2.1억원, 광주 1.1억원임

- 도시내 도로의 1일 차량운행비용 손실

단위 : 천원

구 분		서울	대전	대구	부산	인천	광주	합계
유류 비용	승용차	74718	11459	7136	29583	14639	3514	141049
	버 스	27798	5639	3240	16160	8188	1880	62905
	화물차	91304	22754	13726	70487	32184	7901	238356
	합 계	193820	39852	24102	116230	55011	13295	442310
고정 비용	승용차	674515	115613	67411	318065	138236	35597	1349437
	버 스	219365	44591	26410	127570	66520	14735	499191
	화물차	572584	141049	86653	437957	200228	49782	1488253
	합 계	1466464	301253	180474	883592	404984	100114	3336881
차량 운행 비용	승용차	749233	127072	74547	347648	152875	39111	1490486
	버 스	247163	50230	29650	143730	74708	16615	562096
	화물차	663888	163803	100379	508444	232412	57683	1726609
	합 계	1660284	341105	204576	999822	459995	113409	3779191

다. 通行時間費用

○ 6대 도시의 1일 통행시간비용 손실은 총 41.8억원임.

- 도시별로는 서울이 20.8억원, 부산이 1.1억원, 인천 0.5억원, 대전 0.4억원, 대구 0.2억원, 광주 0.1억원임.

- 도시내 도로의 1일 통행시간비용 손실

구 분			서울	대전	대구	부산	인천	광주	계
차량단위 시간손실 (단위:대 ·시간)	승 용 차	업무통행	111794	17415	10463	44181	22215	5117	211185
		비업무통행	219324	35226	20957	91855	44006	10513	421881
	버 스	업무통행	4881	1002	602	2858	1527	325	11195
		비업무통행	43259	8880	5336	25325	13531	2877	99208
	계		379258	62523	37358	164219	81279	18832	743469
승객단위 시간손실 (단위:인 ·시간)	승 용 차	업무통행	172366	27599	16436	71773	34550	8224	330948
		비업무통행	353617	58766	34590	157734	71736	17834	694277
	버 스	업무통행	57806	11074	5950	32304	14290	4105	125529
		비업무통행	512275	98137	52727	286277	126641	36377	1112434
	계		1096064	195576	109703	548088	247217	66540	2263188
시간손실 비용 (단위:천 원)	승 용 차	업무통행	973885	152069	91290	386624	193669	44734	1842271
		비업무통행	358568	59589	35075	159942	72741	18084	703999
	버 스	업무통행	234346	44894	24121	130961	57933	16641	508896
		비업무통행	519446	99511	53465	290285	128414	36886	1128007
	계		2086245	356063	203951	967812	452757	116345	4183173

라. 總交通混雜費用

○ 차량운행비용과 통행시간비용을 합한 6대 도시의 1일 총교통혼잡비용은 79.6억원임

- 도시별로는 서울 37.5억원, 부산 19.7억원, 인천 9.1억원, 대전 7.0억원, 대구 4.1억원, 광주 2.3억원임.

- 도시별 1일 교통혼잡비용

단위 : 천원

		서울	대전	대구	부산	인천	광주	합계
차비 량 운 행 용	승용차	749233	127072	74547	347648	152875	39111	1490486
	버 스	247163	50230	29650	143730	74708	16615	562096
	화물차	663888	163803	100379	508444	232412	57683	1726609
	합 계	1660284	341105	204576	999822	459995	113409	3779191
통비 행 시 간 용	승용차	1332453	211658	126365	546566	266410	62818	2546270
	버 스	753792	144405	77586	421246	186347	53527	1636903
	화물차	0	0	0	0	0	0	0
	합 계	2086245	356063	203951	967812	452757	116345	4183173
총혼 교잡 통비 용	승용차	2081686	338730	200912	894214	419285	101929	4036756
	버 스	1000955	194635	107236	564976	261055	70142	2198999
	화물차	663888	163803	100379	508444	232412	57683	1726609
	합 계	3746529	697168	408527	1967634	912752	229754	7962364

○ 이를 연간비용으로 환산하면 '91년도 6대 도시의 연간 교통혼잡비용은 2조 9천억원으로 추정됨.

- 도시별로는 서울 1조 4천억원(48%), 부산 7천억원(25%), 인천 3천억원(11.4%), 대전 2천 5백억원, 대구 1천 5백억원, 광주 8백억원임.

- 차종별로는 승용차가 1조 5천억으로 가장 많으며, 다음이 버스 8천억원, 화물차 6천억원임.

- 도시별 연간 교통혼잡비용

단위 : 백만원

구 분		서울	대전	대구	부산	인천	광주	합계
차비 량 운 행 용	승용차	273470	46381	27210	126892	55799	14276	544027
	버 스	90214	18334	10822	52461	27268	6064	205165
	화물차	242319	59788	36638	185582	84830	21054	630212
	합 계	606004	124503	74670	364935	167898	41394	1379405
통비 행 시 간 용	승용차	486345	77255	46123	199497	97240	22929	929389
	버 스	275134	52708	28319	153755	68017	19537	597470
	화물차	0	0	0	0	0	0	0
	합 계	761479	129963	74442	353251	165256	42466	1526858
총혼 교잡 통비 용	승용차	759815	123636	73333	326389	153039	37205	1473416
	버 스	365348	71042	39141	206216	95285	25601	802635
	화물차	242319	59788	36638	185582	84830	21054	630212
	합 계	1367483	254466	149112	718186	333154	83860	2906263



### 6.3 全國道路의 交通混雜費用

○ 도시내 도로와 지역간 도로를 합한 전국도로의 1일 총교통혼잡비용은 133.4억원임.

- 도시내 도로에서 79.6억원, 지역간 도로에서 53.8억원

- 차종별로는 승용차 51.0억원, 버스 52.3억원, 화물차 30.1억원

- 전국도로의 1일 교통혼잡비용

단위 : 천원

구 분		지역간	도시내	계
차량운행비용	승용차	236753	1490486	1727239
	버스	894611	562096	1456707
	화물차	1283586	1726609	3010195
	계	2414950	3779191	6194141
통행시간비용	승용차	824610	2546270	3370880
	버스	2138093	1636903	3774996
	계	2962703	4183173	7145876
총교통혼잡비용	승용차	106136	4036756	5098119
	버스	3032704	2198999	5231703
	화물차	1283586	1726609	3010195
	계	5377653	7962364	13340017

○ 이를 연간 교통혼잡비용으로 환산하면 '91년도 전국도로의 총교통혼잡비용은 4조 9천억원임.

- 도시내 도로에서 2조 9천억원, 지역간 도로에서 약 2조원

- 차종별로는 승용차 1조 9천억원, 버스 1조 9천억원, 화물차 1조 1천억원

- 전국도로의 연간 교통혼잡비용

단위 : 백만원

구 분		지역간	도시내	계
차량운행비용	승용차	86415	544027	630442
	버스	326533	205165	531698
	화물차	468509	630212	1098721
	계	881457	1379404	2260861
통행시간비용	승용차	300983	929388	1230371
	버스	780404	597470	1377874
	계	1081387	1526858	2608245
총교통혼잡비용	승용차	387398	1473416	1860814
	버스	1106937	802635	1909572
	화물차	468509	630212	1098721
	계	1962844	2906263	4869107

- 한편 수도권내 지역간 도로의 연간 교통혼잡비용을 보면 1조 3천억 원으로 전체 지역간 도로 교통혼잡비용의 65.4%에 이릅니다
- 또한 수도권의 도시내 도로(서울, 인천)의 교통혼잡비용은 연간 1조 7천억 원으로 6대 도시 전체 교통혼잡비용의 58.5%가 됩니다.
- 결국 수도권내의 모든 도로에서 발생하는 교통혼잡비용은 2조 9천 8백억 원으로 전국의 모든 도로에서 발생하는 혼잡비용 4조 8천 7백억 원의 61.3%에 이릅니다

- 전국 대비 수도권내 모든 도로의 연간 교통혼잡비용

단위 : 십억원

구 분	총교통혼잡비용
수도권 (A)	2984
전국도로 (B)	4869
A/B	61.3%

# I. 序 論

- 1.1 研究의 背景 및 目的
- 1.2 研究의 範圍
- 1.3 研究方法과 遂行過程



# I. 序 論

## 1.1 研究의 背景 및 目的

오늘날 도시내에는 물론 주요 지역간도로에서 발생하고 있는 심각한 교통혼잡은 일상생활에서의 불편은 물론, 화물수송의 어려움으로 원활한 국가경제발전에 큰 장애물이 되고 있다. 그리고 이러한 교통혼잡으로 인한 손실비용이 엄청나게 발생하고 있으나, 지금까지 손실비용이 어느 지역에서 얼마나 발생하고 있는지를 체계적으로 추정한 연구는 거의 없다.

교통혼잡문제는 본질적으로 교통수요와 교통시설 공급의 불균형으로 발생하는 것이다. 선진국가의 도로망 체계는 100여년에 걸쳐서 꾸준히 발달되어 온 것임에 비하여, 우리나라의 도로망 체계는 60년 이후 발달되기 시작하였다. 즉 선진국이 오랜 세월동안 정비한 도로망체계를 우리나라는 최근에서야 정비하기 시작하였던 것이다. 또한 우리나라는 '60년대 이후 구미는 물론 일본보다도 훨씬 급속히 경제규모가 확대됨에 따라 교통수요가 단기간에 급증하게 되었다. 따라서 교통투자도 단기간에 이들 국가보다 훨씬 많이 이루어져야 했으나, '80년대를 살펴보면 중앙 및 지방정부, 민간부문에 의한 총 교통투자가 GNP대비 2% 미만으로서 오히려 이들 선진국가보다 낮은 수준이었다.

이것이 오늘날의 극심한 교통혼잡의 주원인이 되고 있으며, 여기에 공급위주의 잘못된 교통운영정책이 교통혼잡을 더욱 가중시키고 있는 것이다. 따라서 현재의 교통혼잡을 해소하고 장래에 대비하기 위해서는 부족한 교통시설에 대한 대규모 투자가 이루어져야 할 것이며, 아울러 교통수요관리적인 교통운영정책의 시행도 필요하다. 그러나 교통투자의 필요성에 비해 교통투자재원은 매우 한정되어 있으므로 교통투자가 이루어지기 전에 재원의 효율적인 사

용을 위한 종합적인 검토에 따른 투자우선순위가 결정되어야 할 것이다. 이를 위해서 가장 먼저해야 될 것이 교통혼잡이 어느 곳에서 얼마만한 크기로 발생하고 있는가를 파악하여, 교통혼잡으로 인한 손실비용을 추정하는 일일 것이다. 개략적이고 전체적인 교통혼잡비용이 얼마라는 것은 과거에 추정된 것이 있기는 하나, 이는 교통정책 및 투자를 결정하기 위한 지표로서는 크게 불충분하다고 말할 수 있다.

혼잡비용은 교통경제학에 있어 중요한 연구과제로서, 그 응용할 수 있는 범위는 매우 넓다. 예를 들어 교통투자의 우선순위를 결정하는데 있어 기준으로 적용될 수 있고, 중앙부처의 예산 편성시에 교통부문에 대한 보다 많은 예산 배정 필요성에 대한 근거로도 제시될 수 있다.

또한 교통투자사업의 경제성분석에서 투자편익을 산정함에 있어 혼잡비용을 산출하는 방식이 응용될 수 있고, 현재 논의되고 있는 도심통행료 및 혼잡세를 부과하는 기준으로 사용될 수 있다. 이와 더불어 고속도로통행료, 교통운임 등의 교통가격정책의 기준으로도 적용가능하다. 그리고 이러한 교통혼잡비용을 산정함에 있어서는 사회적 비용과의 연관성을 명확히 밝혀야 하겠으며, 무엇보다도 교통혼잡의 기준이 합리적으로 설정될 수 있어야 할 것이다.

이런 관점에서 본 연구의 목적은 교통혼잡에 대한 명확한 정의와 기준을 설정하고, 도로의 종류 및 지역별로 교통혼잡으로 인한 비용을 추정함으로써, 현재 및 장래의 교통투자에 대한 의사결정을 뒷받침하고, 관련분야에 응용될 수 있는 기본자료를 구축하는데 그 목적이 있다.

## 1.2 研究의 範圍

교통부문은 크게 도로부문, 철도부문, 항만부문 및 항공부문으로 구분될 수 있다. 그리고 현재의 교통혼잡현상은 이들 4개 부문에서 거의 모두 발생하고 있다. 그러나 본 연구에서는 도로부문에서의 교통혼잡만을 그 대상으로 하기로 한다.

철도부문에서 발생하는 교통혼잡은 차내에서의 혼잡 및 철도표 구입난으로 차량승차가 어려운 것으로 나타나지만, 일단 철도차량이 출발한 후에 선로위에서의 혼잡은 거의 나타나지 않는다고 말할 수 있다. 즉 교통혼잡을 노선위에서의 혼잡만을 말하는 것으로 가정한다면, 철도부문은 도로와 달리 선로위에서의 교통혼잡은 존재하지 않는 것이라고 말할 수 있다는 것이다. 그러므로 철도부문에서의 교통혼잡은 다른 관점에서 논의하여야 할 것이다.

항만부문에서의 혼잡은 입·출항 선박수에 비하여 부두시설이 부족하여 선박의 대기시간이 증가하게 됨으로써 발생한다. 그러나 이에 대한 연구는 해운산업연구원의 “우리나라 수출입화물의 수송체증비용 추정 (1991)”에서 최근에 충분히 분석되었으므로 본 연구대상에 포함시키지 않기로 한다.

항공부문에서의 혼잡은 현재로서는 크게 발생하지 않고 있다. 물론 '93년에 김해국제공항이, '95년경에는 김포국제공항이 한계에 이를 것으로 예측되고 있지만, 현재로서는 크게 문제시되지 않으므로 본 연구대상에서 제외하기로 한다.

도로부문에 관한 한 현재 지역간 도로는 물론 대도시와 기타 중·소도시내의 도로에서도 적지 않은 교통혼잡현상이 발생되고 있다. 그러나 중·소도시의 경우에는 교통현황 자료가 거의 없기 때문에, 본 연구는 지역간 도로와 6대도

시의 도로만을 연구대상으로 한다. 중·소도시를 제외시키더라도 중·소도시의 경우에는 국도 및 지방도가 대부분을 차지하며, 중·소도시 자체내의 도로는 아직까지 크게 발달되어 있지 않다. 따라서 지역간 도로로서 국도와 지방도가 연구대상으로 분석되고 있기 때문에 중·소도시를 연구대상에서 제외한다고 하여도 교통혼잡비용의 추정상 큰 문제는 발생하지 않을 것이다.

한편 도로상에서 혼잡이 발생하면, 해당 차량의 운행비용이 증가하는 것은 물론 승차하고 있는 사람들도 운행시간이 증가되므로써 손실을 보게 된다. 아울러 화물을 수송하는 화물차의 경우에는 화물의 가치도 운행시간의 증가로 손실을 보게 된다. 그러나 이러한 화물가치의 손실은 화물의 종류별(즉 고가인지 저가인지에 따라, 또 부패정도에 따라)로, 또 화물의 적재여부(즉 공차인지 만차인지에 따라)에 따라 그 차이가 매우 크다. 그러나 현재 이들 화물의 종류나 적재여부에 대한 조사자료가 거의 없으므로, 본 연구에서는 도로혼잡에 따른 화물가치의 손실은 연구대상에서 제외하기로 한다.



### 1.3 研究方法과 遂行過程

교통혼잡의 발생원인은 두가지로 나누어 볼 수 있다.

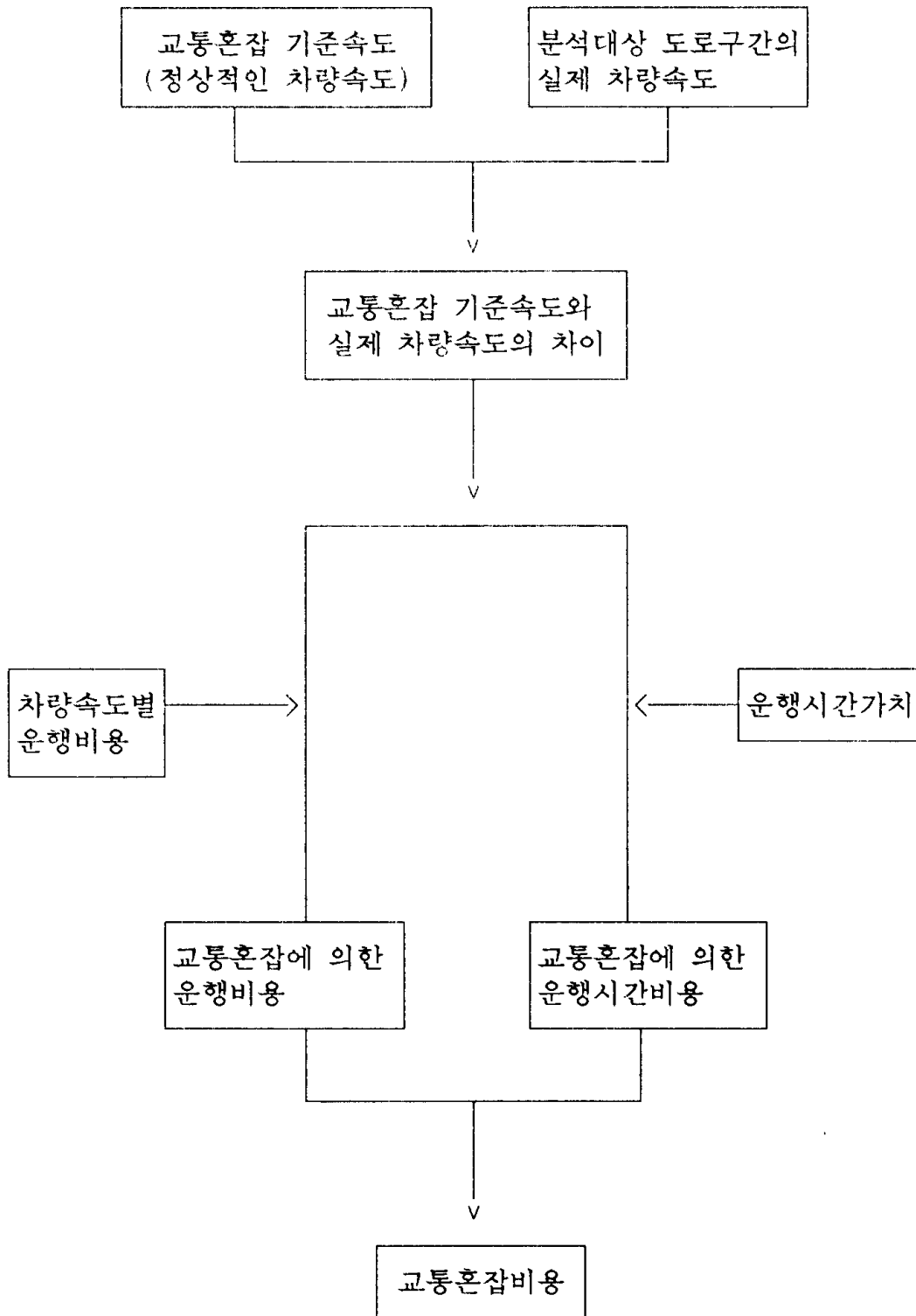
첫째는 먼저 특정시간대 특정 도로구간의 교통량이 적정한 교통용량 수준을 초과함으로써 발생하게 되는 경우이다. 이 경우의 적정한 교통용량 수준은 도로 종류별로 이미 주어진 것으로서 단기간내에는 변경되지 않는다고 말할 수 있다. 따라서 이때 발생하는 교통혼잡은 자연적으로 발생하는 것이며, 예측이 가능하다. 도로망 자체의 부족이나 도로구조 조건의 불량 등이 이런 교통혼잡의 원인이라고 할 수 있다.

둘째로 적정한 교통용량 수준이 교통량보다 높아 용량에 여유가 있다고 하더라도, 돌발적인 교통사고나 일시적인 도로보수 등에 의한 한시적인 교통혼잡이 발생한다. 이 경우의 교통혼잡은 예측이 불가능하며, 매우 돌발적으로 발생하기 때문에 이런 요인에 의하여 발생하는 교통혼잡을 추정하는 것은 매우 어렵고 추정의 당위성도 적다. 따라서 후자에 의한 경우의 교통혼잡은 본 연구에서는 분석하지 않기로 한다.

교통혼잡이 발생하게 되면 앞차량이 느린 속도로 운행하거나 정지하게 되고, 그 결과 후속차량도 속도가 지체되거나 정지행렬이 형성된다. 따라서 교통혼잡이 발생하는 구간의 차량속도는 교통혼잡이 발생하지 않는 구간의 차량속도보다 늦어지게 된다. 교통혼잡이 발생하지 않을 때의 차량속도를 정상속도라고 말하면, 결국 교통혼잡이 발생한다는 것은 대상구간의 차량속도가 정상속도보다 늦어지는 경우를 말한다고 정의할 수 있다. 그러므로 해당구간의 차량속도만 알 수 있다면, 정상속도와 이들 차량속도를 비교하고, 이로 인하여 추가적으로 발생하는 비용의 차이를 교통혼잡비용으로 산정할 수 있는 것이다.

위에서 언급한 바와 같이 교통혼잡비용을 추정하기 위하여는 우선적으로 정상속도에 대한 명확한 기준을 설정하고 분석대상 도로구간에 대한 실제 차량속도를 도출하여야 할 것이다. 다음으로 차량속도별로 운행비용을 도출할 수 있는 관계식을 정립하여 정상속도와 실제 차량속도간의 운행비용 (연료비, 감가상각비, 기타고정비 등)과 운행소요시간 차이를 산정해야 한다. 또한 운행시간의 차이는 시간단위로 나타나므로, 이를 비용단위로 환산하기 위하여는 운행시간 단위에 대한 가치를 도출하여 적용하여야 한다.

이러한 연구과정의 흐름도는 <그림 1-1>에 나타나 있다. 다음 장에서는 정상적인 차량속도의 설정을 도로유형별로 어떻게 할 것인가에 대하여 살펴보기로 하고, 3장에서는 분석대상 도로구간의 차량속도 도출에 대하여 언급하기로 한다. 4장에서는 차량속도별로 운행비용이 어떻게 발생하는가와 교통혼잡에 의한 운행비용을 도출하며, 5장에서는 교통혼잡에 의한 운행시간의 차이를 화폐가치로 어떻게 환산할 것인가에 대한 언급과 교통혼잡에 의한 운행시간 비용을 도출한다. 그리고 6장에서는 교통혼잡에 의한 총비용을 도출하고 결론을 내리며, 마지막으로 7장에서는 본 연구의 미비점과 추후 연구과제를 간략하게 언급하기로 한다.



<그림 1-1> 개략적인 연구과정도



## Ⅱ. 交通混雜의 基準速度

- 2.1 交通混雜 基準速度의 概要
- 2.2 高速道路의 交通混雜 基準速度
- 2.3 國道 및 地方道の 交通混雜 基準速度
- 2.4 都市內 道路의 交通混雜 基準速度



## II. 交通混雜 基準速度

### 2.1 交通混雜 基準速度의 概要

#### 2.1.1 交通混雜 基準의 必要性

앞장에서 교통혼잡이란 대상 도로구간의 차량속도가 정상속도보다 늦어지는 경우를 말한다고 정의하였다. 그러나 이러한 정의는 다소 모호할 수 밖에 없다. 왜냐하면 정상속도의 기준을 어떻게 설정하느냐에 따라 교통혼잡의 크기가 결정되기 때문이다. 즉 대상 도로구간의 차량속도가 일정하다고 하더라도, 정상속도가 높게 설정된다면 교통혼잡이 큰 것으로 인식되는 반면에, 정상속도가 낮게 설정된다면 교통혼잡이 크지 않은 것으로 인식되는 것이다.

결국 정상속도를 어떻게 설정하느냐가 교통혼잡비용의 추정에 매우 중요하며, 여기에서 말하는 정상속도는 흔히 교통공학에서 이야기하는 자유교통류 속도(free flow speed)나 도로설계시 적용되는 설계속도(design speed)와는 다른 개념이다. 결국 교통혼잡 기준속도를 보다 합리적이고 타당성있게 설정하는 것이 교통혼잡비용을 추정하는 데 필요한 기본요건이라고 말할 수 있다.

여기에서 말하는 정상속도는 교통혼잡비용의 추정에 기준이 되는 속도로서, 본 연구에서는 정상속도를 교통혼잡 기준속도라고 칭하기로 한다.

그러면 교통혼잡 기준속도에 대하여 좀 더 언급해 보기로 한다. 교통혼잡 기준속도는 정상적인 상태에서의 차량속도를 의미하며, 정상적인 상태에서의 차량속도는 도로의 적정한 교통용량 수준과 교통량에 의하여 결정된다. 분석 대상 도로구간의 적정한 교통용량 수준을 교통량이 초과하는 경우에 교통혼잡

이 발생하는 것이다. 그러므로 적절한 교통용량수준은 교통혼잡 기준속도를 설정하는 데 있어서 매우 중요한 개념이다.

적절한 교통용량 수준은 1시간 혹은 1일 최대통과 교통량을 의미하는 교통용량과는 다른 개념이다. 적절한 교통용량 수준이란 정상적인 차량속도를 유지할 때의 교통용량이라고 할 수 있으므로, 결국 교통용량과 아울러 도로의 서비스 수준이 고려되어야 한다. 그러므로 다음 절에서는 교통용량과 서비스 수준에 대하여 상세히 언급하기로 한다.

### 2.1.2 交通容量의 概念

앞 절에서 논의하였듯이 교통용량은 교통혼잡 기준속도를 설정하는데 필요한 개념이므로 본 절에서 논의하기로 한다. 더욱이 교통용량은 제3장에서 논의될 분석대상 도로구간의 실제 차량속도를 도출하는 데에도 반드시 필요한 개념이다. 교통용량의 실제적인 산출은 제 3장에서 논의하기로 한다.

도로의 교통용량은 일정시간동안 주어진 도로조건, 교통조건 및 기타 조건 하에서 도로의 일정 구간 또는 지점을 최대한 통과할 수 있다고 기대되는 차량 교통량을 의미한다. 그러므로 교통용량은 주어진 도로조건, 교통조건 및 기타 조건이 어떠한가에 좌우된다고 할 수 있다.

#### 가. 교통용량의 종류

교통용량은 기본교통용량, 가능교통용량, 설계교통용량의 3종류로 나눌 수 있다. 첫째, 기본교통용량이란 도로조건 및 교통조건 등 기본적인 조건이 이상적으로 충족되어 있다고 가정할 경우에 통과가 가능한 최대교통용량이다.



이러한 기본교통용량은 도로구간별로 개별 도로교통용량을 산정할 경우 기본이 되는 교통용량이다.

둘째, 가능교통용량이란 현실적인 도로조건 및 교통조건하에서 통과가 가능한 최대교통량이다. 그러므로 가능교통용량은 기본교통용량에서 대상으로 하고 있는 도로조건, 교통조건의 영향을 보정하여 산출하게 된다. 즉 기본적인 도로조건, 교통조건과 실제 도로의 도로조건, 교통조건의 차이를 보정계수에 의하여 수정하여 얻는 것이다. 일반적으로 이야기하는 교통용량은 협의의 의미로서 가능교통용량을 가리킨다.

셋째, 설계교통용량이란 도로계획 및 설계를 할 경우 그 도로의 종류, 성격, 중요성에 따라서 그 도로가 연간 제공해야 할 서비스의 수준 정도에 따라서 규정될 수 있는 교통량이다. 가능교통용량은 실제도로에서 통과할 것이 기대되는 최대교통량이지만, 이때의 교통류는 불안정한 것이고 적지 않은 교통혼잡이 예상된다. 따라서 이같은 교통류의 상태를 설계기준으로 이용하는 것은 적당하지 않다. 또한 교통량은 시간대별, 계절별, 방향별로 변동이 크기 때문에 도로의 계획과 설계에서는 이를 고려하여 기준치를 정해야만 한다.

본 연구에서 분석하고자 하는 교통혼잡 기준속도는 실제 도로가 분석대상이므로 기본 교통용량과는 아무런 관계가 없다. 한편 가능교통용량의 경우에도 적지 않은 교통혼잡이 예상되어 정상속도를 유지하는 것이 어려우므로, 설계교통용량이 교통혼잡 기준속도와 관련 있다고 할 수 있다. 따라서 설계교통용량에 대하여 다음 절에서 좀더 언급해 보기로 한다.

#### 나. 교통용량에 영향을 미치는 요인

앞에서 교통용량은 주어진 도로조건, 교통조건 및 기타 조건에 크게 좌우된다고 하였다. 도로조건이란 도로의 물리적 형태에 기인하는 조건이며, 도로

구조를 변경하지 않는 한 일정하다. 반면에 교통조건이란 도로를 운행하는 교통의 특성에 기인하는 조건이며, 장소나 시간에 따라 변화한다. 기타 조건이란 기후조건 등 외적요인이라고 말할 수 있다. 이들 요인에 대하여 좀 더 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 도로조건

도로조건에는 아래와 같은 것이 있다.

- ① 차선수
- ② 출입제한 유무
- ③ 차선폭원, 측방여유폭
- ④ 노면상태
- ⑤ 선형, 구배
- ⑥ 터널
- ⑦ 부가차선, 등반차선

### 2) 교통조건

교통조건에는 아래와 같은 것이 있다.

- ① 대형차량 구성비
- ② 이륜차나 자전거의 구성비
- ③ 차선의 분포
- ④ 교통량 변동 특성
- ⑤ 좌회전이나 우회전차의 구성비
- ⑥ 횡단보행자
- ⑦ 교통규제

### 3) 기타 조건

기상조건은 교통용량에 영향을 미치게 된다. 눈이나 비는 물론 주간이나, 야간이나에 따라서도 교통용량은 달라진다. 특히 동절기에는 노측 제설작업으로 측방 여유폭이 감소되거나 폭원이 협소화되기도 하는 데, 이러한 경우 교통용량은 크게 감소된다.

#### 다. 도로구간별 교통용량

지금까지 언급한 바와 같이 교통용량은 도로조건, 교통조건 및 기타 조건에 따라 매우 다르다. 그러므로 각 도로구간별로 이들 조건이 어떠한가가 분석된 후 교통용량이 산출되어야 할 것이다. 그러나 모든 도로에 대하여 이들 조건을 분석하는 데에는 매우 많은 시간과 비용이 소요될 것이며, 본 연구의 목적이 교통혼잡비용의 추정이므로 이러한 분석에 큰 노력을 쏟아야 할 필요성도 크지 않다.

동일한 형태의 도로구간은 일반적으로 비슷한 도로조건을 갖추고 있다고 말할 수 있다. 예를 들면, 고속도로와 도시내 일반도로의 차선평원, 측방여유폭, 선형이나 구배는 매우 다르지만, 모든 고속도로 구간의 차선평원, 측방여유폭, 선형이나 구배는 비슷하다. 또한 기후 등 기타조건은 동일한 형태의 도로구간일지라도 차이가 나는 반면에, 교통조건은 도로조건보다는 덜 하지만 약간의 유사성은 갖고 있다고 할 수 있다. 따라서 도로구간 형태별로 교통용량을 산출하기로 한다.

도로구간의 형태를 살펴보면, 교통의 흐름을 통제하는 외부영향이 없는 연속류 도로의 교통용량은 교통신호등, 정지 표지 및 양보 표지 등의 고정된 교통통제시설의 영향을 받는 단속류 도로의 교통용량보다 훨씬 클 것이다. 따

라서 연속류 도로와 단속류 도로로 구분하여 교통용량을 산출한다. 고속도로는 연속류 도로에 당연히 포함되지만, 국도나 지방도는 시가화된 지역을 얼마나 통과하느냐에 따라 연속류 도로가 될 수도 있고, 단속류도로가 될 수도 있다. 그러나 지금까지 시가화된 지역을 얼마나 통과하느냐에 따라 국도와 지방도를 구분하여 교통용량을 분석한 연구가 없으므로, 본 연구에서도 구분하지 않기로 한다.

반면에 도시내 도로의 경우에는 여러가지 형태의 도로구간이 혼재하고 있는데, 고속화도로, 도심지도로, 외곽간선도로로 크게 구분할 수 있다. 고속화도로는 연속류 도로에 포함되겠지만, 도심지 도로나 외곽간선도로는 단속류 도로에 포함된다. 동일한 단속류 도로라고 할지라도, 도심지 도로와 외곽간선도로의 도로조건은 상이하다고 하므로 이들을 구분하기로 한다.

한편 동일한 형태의 도로구간일지라도 차선에 따라 도로조건은 매우 상이하하다. 2차선 고속도로와 4차선 고속도로의 측방여유폭, 선형, 구배는 서로 상이하하다. 따라서 본 연구에서는 차선별, 도로구간 형태별로 분석대상도로를 다음과 같이 구분하기로 한다.

- 4차선 고속도로
- 2차선 고속도로
- 4차선 국도 및 지방도
- 2차선 국도 및 지방도
- 도시고속화도로
- 도심지 도로
- 도시 외곽간선도로

### 2.1.3 서비스 水準

정상적인 상태에서의 차량속도는 도로의 적정한 교통용량 수준과 교통량에 의하여 결정되며, 적정한 교통용량 수준은 교통용량과 아울러 도로의 서비스 수준에 따라 결정된다고 앞에서 언급하였다. 따라서 본 절에서는 도로의 서비스 수준에 대하여 논의하기로 한다.

서비스수준(level of service)이란 용어는 1965년도 HCM(Highway Capacity Manual)에서 처음 사용되었던 것으로서 통행속도, 통행시간, 통행 자유도, 안락감 그리고 교통안전 등 도로의 운행 상태를 설명하는 개념이다. 이러한 서비스 수준을 규정하기 위하여는 효과척도(measures of effectiveness)를 사용하는 데, 효과척도에는 다음과 같은 것들이 있다.

- 속도, 여행시간
- 운행상의 중단이나 방해
- 행동의 자유
- 안전성 (교통사고율 이외에 잠재적인 사고위험성도 포함)
- 운전의 쾌적함, 용이함
- 경제성 (차량 운행경비)

그러나 효과척도의 항목은 도로의 형태나 도로구간의 종류에 따라서 다르므로 위에서 열거된 효과척도들을 모두 사용하여 서비스 수준을 결정하기 보다는, 대표적인 몇개 효과척도만을 사용하여 서비스 수준을 결정하고 있다. 하나의 예로서 연속류 도로의 효과척도를 살펴보면, <표 2-1>과 같다. 교통량 대 용량비가 평균 통행속도와 아울러 가장 많이 사용되며, 교통밀도도 간혹 사용되고 있음을 알 수 있다.

<표 2-1> 연속류 도로의 효과척도

도로의 구분		효과척도
고속도로 - 고속도로 기본구간 - 엇갈림 구간 - 연결로와 접속부		교통밀도, 평균통행속도 교통량 대 용량비 평균통행속도 교통량대 용량비
다차선도로		교통밀도 평균통행속도 교통량 대 용량비
2차선도로	일반지형	지체차량 백분율 교통량 대 용량비 평균통행속도
	특정구배구간	평균오르막속도

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

서비스 수준은 교통류의 상태를 기준으로 하여, 일반적으로 <표 2-2>와 같이 A-F의 6단계로 구분하고 있다. 서비스 수준 A는 다른 차량의 영향을 사실상 전혀 받지 않는 자유교통류(free flow) 상태인 반면에, 서비스 수준 B는 다른 차량의 존재를 인정하기 시작하는 상태라고 할 수 있다. 서비스 수준 C는 다른 차량의 영향을 실질적으로 받기 시작하는 상태이고, 서비스 수준 D는 안정된 교통류상태이지만 속도와 운전상의 행동자유가 제약되는 상태라고 할 수 있다. 서비스수준 E는 교통용량 혹은 이에 가깝게 도달한 상태이며, 서비스수준 F는 차량을 움직일 수 없는 극심한 혼잡상태라고 할 수 있다.

〈표 2-2〉 서비스 수준별 교통류 상태

서비스 수준	구분	교통류 상태
A	자유교통류	사용자 개인들은 교통류 내의 다른 사용자의 출현에 실질적으로 영향을 받지 않는다. 교통류 내에서 원하는 속도 선택 및 방향 조작 자유도는 아주 높고, 운전자와 승객이 느끼는 안락감이 매우 우수하다.
B	안정된 교통류	교통류 내에서 다른 사용자가 나타나면 주의를 기울이게 된다. 원하는 속도 선택의 자유도는 비교적 높으나 통행 자유도는 서비스 수준 A보다 어느 정도 떨어진다. 이는 교통류 내의 다른 사용자의 출현으로 각 개인의 행동이 다소 영향을 받기 때문이다.
C	안정된 교통류	교통류 내의 다른 차량과의 상호작용으로 인하여 통행에 상당히 영향을 받기 시작한다. 속도의 선택도 다른 차량의 출현에 영향을 받으며, 교통류 내의 운전도 운전자가 주의를 기울여야 한다. 이 수준에서 안락감은 상당히 떨어진다.
D	안정된 교통류이거나 높은 밀도	속도 및 방향 조작 자유도 모두 상당히 제한되며, 운전자가 느끼는 안락감은 일반적으로 나쁜 수준으로 떨어진다. 이 수준에서는 교통량이 조금만 증가하여도 운행 상태에 문제가 발생한다.
E	용량 상태로서 불안정 교통류	교통류 내의 방향 조작 자유도는 매우 제한되며, 방향을 바꾸기 위해서는 차량이 길어 양보하는 강제적인 방법을 필요로 한다. 교통량이 조금 증가하거나 작은 혼란이 발생하여도 와해상태가 발생한다.
F	강제류 또는 와해상태	교통량이 그 지점 또는 구간 용량을 넘어선 상태이다. 이러한 상태에서 차량은 자주 멈추며 도로의 기능은 거의 상실된 상태이다.

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992.

그러면 정상적인 상태에서의 차량 속도, 즉 교통혼잡 기준속도에 부합되는 서비스 수준을 어떻게 설정할 것인가에 대하여 논의해 보기로 한다. 우선 자유교통류 상태인 서비스 수준 A나 불안정한 교통류 상태인 서비스 수준 E, 또한 극심한 교통혼잡 상태인 서비스 수준 F는 정상적인 교통류 상태라고 말할 수 없으므로, 교통혼잡 기준속도로 설정하기는 부적합하다. 서비스 수준 B는 안정된 교통류 상태로 다른 운전자가 출현시 일부 영향을 받기도 하지만, 대부분 정상적인 차량속도 이상으로 운행할 수 있다. 따라서 서비스 수준 B 상태에서의 차량속도를 교통혼잡 기준속도로 설정하면, 거의 모든 도로에서 교통혼잡이 발생하는 것으로 되어 교통혼잡 비용이 과다하게 추정될 위험성이 있다.

한편 서비스 수준 D는 안정된 교통류이지만, 정상적인 차량속도를 유지하기가 상당히 어려우면 교통량이 조금만 증가하여도 교통혼잡이 발생할 우려가 있다. 결국 정상적인 차량속도를 유지하기도 하지만, 상황에 따라 교통혼잡이 즉각 발생하게 된다는 것이다. 따라서 고속도로나 지역간 도로로서의 국도나 지방도의 경우에 서비스 수준 D를 교통혼잡 기준속도로 설정하기는 어렵다.

반면에 도시내 도로의 경우에는 정상적인 차량속도를 유지한다는 것이 쉽지 않으며, 교통정책의 목표나 도로이용의 효율성 측면에서도 바람직한 것은 아니라고 말할 수 있다. 즉 항상 정상적인 차량속도를 유지할 정도로 도로망을 확충한다는 것이 재원조달이나 가용토지 측면에서 불가능하며, 다른 대체수단 특히 도시철도를 이용하도록 하게 함으로써 도로이용을 감소시키는 것이 더 효율적이기 때문에도 도로망의 무제한적 확충은 재고되어야 한다는 것이다. 따라서 도시내 도로의 경우에는 서비스 수준 D를 교통혼잡 기준속도로 설정하기로 한다.



서비스 수준 C는 안정된 교통류로서, 다른 차량으로 인하여 영향을 받으나, 정상적인 차량속도를 유지할 수가 있다. 따라서 고속도로와 국도·지방도의 경우에는 서비스 수준 C를 교통혼잡 기준속도로 설정하기로 한다.

지금까지 논의한 서비스 수준과 관련하여 도로설계시 적용되는 기준으로서 설계 서비스 수준이 있다. 설계 서비스 수준이란 분석대상 도로의 교통혼잡 상태를 어느 수준까지 허용할 것인가에 관한 것이다. 도시내 도로의 경우에는 설계 서비스 수준이 D로서 낮은 반면에, 지역간 도로의 경우에는 고속도로는 C, 국도나 지방도는 D로 설정하고 있다.

〈표 2-3〉 도로별 설계 서비스 수준

도로구분	지역간 도로	도시내 도로
고속도로	C	D
일반도로	D	D

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

한편 일본의 경우에는 설계 서비스 수준과 유사한 개념으로 계획수준이 있다. 계획수준이란 연간 교통량의 변동을 고려하여 도로가 제공해야 할 서비스 수준의 정도를 정한 것이다. 계획수준에는 수준 1에서 수준 3까지 있다. 계획수준 1에서는 예상되는 연간 피크시간 교통량이 가능 교통용량을 초과하는 것이 아니라, 30번째의 피크시간 교통량하에서 차량의 정상적인 차량 주행이 가능하도록 도로를 계획하는 것이다. 계획수준 2에서는 10번째의 피크시간 교통량이 가능교통용량에 이르도록, 또 계획수준 3에서는 30번째의 피크시간교통량이 가능교통용량에 이르도록 도로를 계획하는 것이다.

〈표 2-4〉 일본의 도로계획수준

계획수준	교통량 대 교통용량비	
	지역간도로	도시내 도로
1	0.75	0.80
2	0.85	0.90
3	1.00	1.00

자료 : 일본 교통공학연구회, 교통현상과 교통용량, 1986

설계서비스 수준이나 일본의 도로계획수준 1과 앞에서 설정한 교통혼잡 기준속도하의 서비스 수준을 비교해 보더라도, 고속도로나 국도, 지방도의 경우에는 서비스 수준 C를 교통혼잡 기준속도로, 또 도시내도로의 경우에는 서비스 수준 D를 교통혼잡 기준속도로 설정하는 데에는 큰 무리가 없는 것으로 여겨진다.

## 2.2 高速道路의 交通混雜 基準速度

앞 절에서 논의된 교통혼잡 기준속도하의 서비스 수준을 토대로 하여, 본 절에서는 고속도로의 교통혼잡 기준속도에 대하여 논의하기로 한다. 고속도로는 중앙분리대가 설치되어 있고, 고속도로를 이용하기 위해서는 반드시 연결로를 통하여만 하는 완전한 형태의 유일한 연속류 도로라고 말할 수 있다. 이미 언급하였듯이 4차선 고속도로와 2차선 고속도로의 도로조건은 매우 상이하므로, 본 절에서도 차선별로 고속도로를 구분하여 분석하기로 한다.

또한 고속도로 구간은 다음과 같이 세가지 요소로 구성되어 있으므로, 본 절에서는 이들 요소별로 분석하기로 한다.

### ◦ 고속도로 기본구간

엇갈림 구간, 연결로 접속부에서의 합류와 분류의 영향을 받지 않는 고속도로 구간을 말한다.

### ◦ 고속도로 엇갈림 구간

교통 통제시설의 도움 없이 두 교통류가 맞물려 동일 방향으로 상당히 긴 도로를 따라가면서 서로 다른 방향으로 엇갈리는 구간을 말한다. 엇갈림은 합류 구간에 이어 분류 구간이 있거나, 유입 연결로 바로 다음에 유출 연결로가 있어, 이 두 연결로가 연속된 보조차선으로 연결되어 있는 구간에서 발생한다. 보통 엇갈림이 시작되는 유입 연결로의 150m 상류지점부터 엇갈림이 끝나는 유출 연결로의 150m 하류지점까지의 구간이 이에 해당된다.

○ 고속도로 연결로 접속부

유입 연결로 또는 유출 연결로가 고속도로 본선에 접속되는 구간을 말하며, 합류부와 분류부가 있다. 연결로 접속부는 합류 또는 분류 차량의 집중으로 본선의 교통흐름이 방해받을 수 있다. 연결로 접속부의 150m 상류지점부터 750m 하류지점까지의 구간이 유입 연결로(합류부)에 해당되고, 연결로 접속부의 750m 상류지점부터 150m 하류지점까지의 구간이 유출 연결로(분류부)에 해당된다.

### 2.2.1 4車線 高速道路

#### 가. 기본구간

우선 이상적인 조건하에서의 4차선 고속도로의 기본구간을 분석하기로 한다. 이 때 말하는 이상적인 조건이란 도로조건, 교통조건이나 기타 조건이 차량의 통행에 지장을 주지 않는 조건을 말하는 데, 다음과 같은 조건이 해당된다.

- 설계속도 : 100km/시 이상
- 차 선 폭 : 3.5m 이상
- 측방여유폭 : 1.5m 이상
- 승용차만으로 구성된 교통류
- 평지

이러한 이상적인 조건하에서 설계속도가 100km/시인 고속도로 기본구간의 서비스수준을 건설부의 도로용량편람 (1992)은 다음과 같이 분류하고 있다.

(1) 서비스 수준 A : 서비스 수준 A는 원칙적으로 완전한 자유통행 상태를 나타낸다. 평균통행속도는 설계속도가 100km/시인 고속도로 구간의 경우 약 95km/시 이상이며, 차량들은 교통류 속에서 전혀 방해받지 않고 운행할 수 있다. 이 때 평균 차두간격은 약 125m이며, 최대 밀도는 8 승용차/km/차선이다. 이 상태는 운전자들에게 물리적으로나 심리적으로 아주 편안한 서비스를 제공한다. 가벼운 사고나 고장의 영향은 이러한 서비스 수준에서는 쉽게 흡수될 수 있다. 즉, 가벼운 사고나 고장으로 인하여 사고 부근 지역에서 서비스 수준이 떨어져도 차량 흐름의 멈춤은 발생하지 않으며, 교통류는 이 혼잡 지역을 벗어나면 곧바로 서비스 수준 A로 회복한다.

(2) 서비스 수준 B : 서비스 수준 B는 상당히 양호한 자유 통행 상태를 나타내며, 평균통행속도는 약 90km/시 이상이다. 평균 차두간격은 약 77m이고, 최대 밀도는 13 승용차/km/차선이다. 이러한 교통류속의 운전자들은 통행하는 데 약간의 제한을 받으나, 물리적, 심리적으로 편안함을 느낀다. 그리고 가벼운 사고나 고장의 영향은 아직은 쉽게 흡수될 수 있는 상태이지만 부분적인 수준 저하는 서비스 수준 A 보다 심하게 나타날 수 있다.

(3) 서비스 수준 C : 서비스 수준 C는 안정된 운행 상태를 제공하지만 교통량이 조금만 증가하더라도 서비스 질이 많이 떨어지는 범위에 접근한 교통류 상태이다. 교통류 속에서 통행 자유도는 상당히 제한을 받으며, 차선을 변경하는 데 주의를 기울여야 한다. 평균통행속도는 82km/시를 상회한다. 평균 차두간격은 53m 정도이며, 최대밀도는 19 승용차/km/차선이다.

이 서비스 수준에서는 가벼운 사고의 영향은 흡수될 수 있는 상태이지만, 사고 발생 지점 부근의 서비스 수준은 크게 떨어진다. 그리고 운전자들은 안전하게 운행하기 위해 더욱 더 주의를 기울여야 하기 때문에 긴장할 수 밖에 없다.

(4) 서비스 수준 D : 서비스 수준 D는 안정된 흐름이지만, 이 수준을 조금만 넘어서도 서비스 질이 크게 떨어져 불안정 교통류가 된다. 이 서비스 수준에서의 평균통행속도는 70km/시 이상이다. 평균 차두간격은 약 37m이며, 최대 밀도는 27 승용차/km/차선이다. 교통류속에서 통행 자유도는 상당히 제한되며, 운전자들은 물리적, 심리적으로 심하게 압박 받는다. 그리고 가벼운 사고나 고장이 발생해도, 교통류가 그로 인한 영향을 흡수할 수 없으므로 상당히 지체하게 된다.

(5) 서비스 수준 E : 서비스 수준 E에서 차량들은 매우 불안정한 상태로 통행한다. 평균 차두간격은 약 23m인데, 이 거리는 안정된 흐름을 유지할 수 있는 최소 차두간격이다. 통행을 방해하는 요소들, 즉 연결로로부터의 유입 차량, 차선변경차량 등이 있을 때는 통행차량들은 이러한 차량들의 진입을 위하여 길을 양보해야 하며, 이로 인한 교통류의 방해는 상류로 전파된다.

서비스 수준 D와 서비스 수준 E 사이의 경계는 용량상태를 나타내는데, 용량상태의 교통류는 어떠한 사소한 방해 요인도 분산시켜 흡수할 여유가 없으므로 가벼운 사고가 발생하더라도 오랫동안 교통류가 지체된다. 용량상태에서 평균통행속도는 약 50km/시이다.

(6) 서비스 수준 F : 서비스 수준 F는 교통수요가 교통용량을 넘어서서 통행이 와해된 상태를 말한다. 이러한 통행와해상태는 교통사고로 인하여 용량이 일시적으로 감소하는 곳이나, 교통량이 그 지점을 통과할 수 있는 교통량보다 많은 곳으로서, 특히 합류부, 엇갈림 구간, 차선축소 지점 등 차선 기하구조상 혼잡이 자주 일어나는 곳에서 발생한다.

<표 2-5>는 위에서 언급한 서비스 수준을 교통밀도, 평균 통행속도, 교통량 대 용량비, 교통량을 이용하여 나타내고 있다.

〈표 2-5〉 이상적인 조건하의 4차선 고속도로 기본구간의 서비스 수준

서비스 수준	밀도(승용차/km/차선)	설계속도 (120km/시)			설계속도 (100km/시)		
		평균 통행속도 (km/시)	교통량 대 용량비	교통량 (승용차/시/차선)	평균 통행속도 (km/시)	교통량 대 용량비	교통량 (승용차/시/차선)
A	≤ 8	≥ 105	≤ 0.39	≤ 850	≥ 95	≤ 0.34	≤ 750
B	≤ 13	≥ 100	≤ 0.59	≤ 1,300	≥ 90	≤ 0.52	≤ 1,150
C	≤ 19	≥ 90	≤ 0.77	≤ 1,700	≥ 82	≤ 0.70	≤ 1,550
D	≤ 27	≥ 76	≤ 0.93	≤ 2,050	≥ 70	≤ 0.86	≤ 1,900
E	≤ 44	≤ 50	≤ 1.00	≤ 2,200	≥ 50	≤ 1.00	≤ 2,200
F	> 44	< 50	-	-	< 50	-	-

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

지금까지 논의한 바를 토대로 교통혼잡 기준속도를 서비스 수준 C하에서의 차량속도라고 하면, 이상적인 조건하의 4차선 고속도로 기본구간에서의 교통혼잡 기준속도는 설계속도가 120km/시인 경우는 90km/시, 설계속도가 100km/h인 경우는 82km/시가 된다.

#### 나. 엇갈림 구간

고속도로 엇갈림구간의 도로조건은 기본구간의 도로조건과 적지 않은 차이를 나타낸다. 따라서 고속도로 엇갈림구간의 서비스 수준도 기본구간의 서비스 수준과 다르다. 또한 엇갈림구간의 형태도 여러가지가 있으나, 여기에서는 이를 고려하지 않기로 한다.

건설부의 도로용량 편람 (1992)은 고속도로 엇갈림구간의 서비스 수준을 〈표 2-6〉과 같이 나타내고 있다. 엇갈림 구간에서의 비엇갈림 교통류의 속도는 기본구간 교통류의 속도보다 적으며, 특히 엇갈림구간에서의 엇갈림 교통류의 속도는 기본구간 교통류의 속도보다 매우 낮다. 〈표 2-5〉와 〈표 2-6〉을

비교해 보면, 서비스 수준 C상태에서 엇갈림구간에서의 교통류 속도는 기본구간에서의 교통류속도보다 비엇갈림교통류는 4km/시, 엇갈림교통류는 10-15km/시가 낮다는 것을 알 수 있다.

〈표 2-6〉 엇갈림 구간의 서비스 수준

(단위 : km/시)

서비스수준	비엇갈림 교통류의 속도	엇갈림 교통류의 속도	
		연결로 엇갈림	주엇갈림
A	≥94	≥82	≥87
B	≥86	≥75	≥80
C	≥78	≥67	≥72
D	≥68	≥58	≥63
E	≥50	≥47	≥50
F	<50	<47	<50

주 : 주엇갈림 구간의 기준은 미국 도로용량편람의 값을 조정함

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

#### 다. 연결로 접속부

연결로 접속부의 서비스 수준 기준은 해당 구간을 최대로 통과할 수 있는 교통량, 즉 용량의 결정과 직접적인 관계가 있다. 운행특성상 연결로 접속부는 고속도로 기본구간보다 서비스 수준이 떨어진다. 이는 접속부의 용량이 기본구간보다 작거나, 같은 교통량이라도 속도가 낮게 운행되어, 도로 이용자에게 제공되는 서비스의 질이 떨어지기 때문이다. 〈표 2-7〉은 본선의 설계속도가 100km/시 이상인 고속도로의 연결로 접속부의 최대 서비스 교통량을 나타낸 것이다.



〈표 2-7〉 연결로 접속부의 최대 서비스 교통량

(단위 : 승용차/시/차선)

서비스 수준	합류부	분류부	고속도로 기본구간
A	≥ 650	≥ 700	≥ 750
B	≥ 1,050	≥ 1,100	≥ 1,150
C	≥ 1,450	≥ 1,500	≥ 1,550
D	≥ 1,800	≥ 1,850	≥ 1,900
E	≥ 2,200	≥ 2,200	≥ 2,200
F	-	-	-

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

#### 라. 4차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도

지금까지 논의한 바와 같이 이상적인 조건하에서 설계속도가 100km/시인 고속도로 기본구간의 교통혼잡 기준속도는 82km/시 이다. 그러나 엇갈림구간에서의 교통혼잡 기준속도는 비엇갈림 교통류가 78km/시, 엇갈림 교통류가 67-72km/시이다. 또한 연결로 접속부구간에서도 본선구간의 교통류 속도가 영향을 받을 것이다. 이러한 여러가지 요소들을 고려하여 볼 때, 전체로서의 4차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도는 80km/시로 설정하는 것이 타당할 것이다.

한편 중부고속도로의 경우에는 설계속도가 110km/시로서, 도로조건이 더 양호하다고 할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 이를 별도로 구분하지 않고 동일한 교통혼잡 기준속도를 사용하기로 한다.

## 2.2.2 2車線 高速道路

고속도로이든 일반도로이든 간에 2차선 도로에서 고속차량이 저속차량을 추월하고자 할 때에는 대향차선을 이용해서 추월을 해야 하므로, 대향차선에 차량이 있을 때는 추월을 할 수 없어, 앞 차량을 뒤따르는 차량군을 형성하게 된다. 특히, 오르막 구간에서 추가차선이 없는 경우에는 이러한 차량군 형성이 심하며, 성급한 운전자들은 대향차량과 충분한 간격이 확보되지 않은 상태에서 추월을 시도하다가 사고를 일으키는 경우도 발생한다. 이와 같이 대향차선을 이용할 수 있는 시거와 대향차량과의 간격이 확보되어야만 추월을 할 수 있으므로, 단순히 옆 차선을 이용해서 추월할 수 있는 다차선 도로보다 교통량 처리능력이 상당히 떨어진다.

2차선 도로의 이상적인 조건을 건설부의 도로용량 편람(1992)은 다음과 같이 규정한다. 이 때 말하는 이상적인 조건이란 도로 기하구조, 교통 여건 그리고 주변환경이 차량의 주행에 지장을 주지않는 조건을 말한다.

- 설계속도 : 80km/시 이상
- 차 선 폭 : 3.5m 이상
- 측방여유폭 : 1.5m 이상
- 추월가능구간이 100%인 도로
- 승용차만으로 구성된 교통류
- 방향별 교통량 분포가 균등한 도로 (방향별 분포 50/50)
- 교통통제 또는 회전차량으로 인하여 직진차량이 방해받지 않는 도로
- 평지

위와 같은 이상적인 조건이라고 할지라도, 2차선 도로의 용량은 양 방향을 합하여 3,200 승용차/시/양방향이다. 따라서 위의 조건들이 충족되지 않으면 교통용량은 더욱 감소된다. 일반적으로 추월가능 구간은 30-80% 정

도이며, 특히 심하게 구불구불한 산지부도로는 거의 0%에 가깝다. 또한 지방부 2차선도로의 방향별 분포는 55/45-70/30이며, 특히 관광도로의 경우에는 80/20정도 까지도 나타난다.

2차선 도로의 서비스 수준을 판별하기 위하여는 교통량 대 용량비 (V/C), 지체차량 비율과 평균 통행속도(평균오르막 속도)가 사용되어야 한다. 건설부의 도로용량편람 (1992)은 다음과 같이 6단계로 서비스 수준을 나타내고 있다.

(1) 서비스 수준 A : 서비스 수준 A는 교통류 질이 가장 좋은 상태이며, 이상적인 조건에서 2차선도로의 평균통행속도는 90km/시 이상을 유지한다. 추월수요가 추월용량에 훨씬 못 미치며, 3대 이상으로 이루어지는 차량군은 거의 관찰되지 않고, 지체차량비율은 35% 이하이다. 이상적인 조건에서 양방향 최대 통과 교통량은 500 승용차/시이다.

(2) 서비스 수준 B : 서비스 수준 B는 평균 통행속도가 85-90km/시 정도인 교통류 상태를 의미한다. 추월수요가 점점 많아져 서비스 수준 B의 최저 경계에서 추월용량과 추월수요는 거의 비슷하며, 지체차량비율은 50% 정도이다. 이상적인 조건에서 양방향 최대 통과교통량은 850 승용차/시이다.

(3) 서비스 수준 C : 서비스 수준 C에서는 차량군의 형성, 차량군의 크기, 추월 방해의 빈도 등이 상당히 증가한다. 추월수요가 추월용량을 초과하지만 아직도 평균 통행속도는 80km/시를 상회한다. 교통량이 아주 많은 상태에서는 차량군이 형성되어 추월용량이 상당히 감소한다. 교통류는 안정류로 흐르지만 저속차량이나 회전차량으로 인한 혼잡이 발생하기 쉽다. 지체차량비율은 65% 정도이다. 이상적인 조건에서 양방향 최대 통과교통량은 1,400 승용차/시이다.

(4) 서비스 수준 D : 서비스 수준 D에서 교통류는 불안정류로 흐르며, 양방향 모두 교통량이 많아져서 추월하기가 매우 힘들다. 이 때는 추월수요가 매우 높으나, 추월용량은 거의 0이 된다. 이상적인 조건에서의 평균통행속도는 80-70km/시 정도이며, 차량군의 평균길이는 5-10대이다. 추월가능구간의 비율은 추월에 거의 영향을 주지 않으며, 회전차량 또는 도로 주변의 혼란은 교통류에 충격파를 주게 된다. 지체차량비율은 80% 정도이다. 이상적인 조건에서 양방향 최대 통과교통량은 2,250 승용차/시이다.

(5) 서비스 수준 E : 서비스 수준 E에서는 교통량이 용량이 이르게 되며, 지체차량비율은 80%이상 이다. 이상적인 조건에서의 평균통행속도는 70km/시 이하로 떨어진다. 서비스 수준 E에서는 실질적으로 추월이 불가능하므로, 저속차량이나 기타 방해 요소가 생기면 차량군은 더욱 더 길어진다. 서비스 수준 E에서 통과시킬 수 있는 최대통과교통량을 그 도로의 용량으로 정의한다. 이상적인 조건에서 2차선도로의 용량은 3,200 승용차/시이다.

(6) 서비스 수준 F : 서비스 수준 F는 수요교통량이 용량을 초과하게 된, 몹시 혼잡한 상태의 교통 흐름을 의미하는데, 이때의 통과교통량은 용량보다 작고, 평균통행속도도 임계속도보다 작다. 서비스 수준 E에서 교통류내에 혼란이 생기면, 서비스 수준 F로 급격하게 변한다.

<표 2-8>은 위에서 언급한 2차선 도로의 서비스 수준을 나타내고 있다. 이상적인 2차선도로에서 서비스 수준 C의 차량속도는 80km/시로 4차선 고속도로와 거의 비슷하다. 그러나 이는 어디까지나 이상적인 도로조건을 전제로 한 것이다. 우리나라의 2차선 고속도로는 비록 고속도로라고 할지라도, 이러한 조건을 충족시키지 못한다고 할 수 있다. 영동고속도로나 88 고속도로는 산지부가 많으며, 추월가능구간이 제한되어 있다. 더욱이 이들 고속도로의 최

고 제한속도는 80km/시이므로, 80km/시를 교통혼잡 기준속도로 설정할 수는 없다. 따라서 4차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도보다 낮은 70km/시를 2차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도를 설정하기로 한다.

〈표 2-8〉 2차선도로 일반지형의 서비스 수준

서비스 수 준	지체 량 비 율 (%)	평균 통행 속도 (km/시)	교통량 대 용량비 (V/C)							
			평 지						구릉지	산 지
			추월가능구간 백분율 (%)							
			0	20	40	60	80	100		
A	≤ 35	≥ 90	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.13	0.12
B	≤ 50	≥ 85	0.20	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	0.22	0.21
C	≤ 65	≥ 80	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.36	0.33
D	≤ 80	≥ 70	0.61	0.63	0.65	0.66	0.68	0.70	0.57	0.52
E	< 100	≥ 50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
F	100	< 50	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

## 2.3 國道 및 地方道の 交通混雜 基準速度

우리나라 국도 및 지방도는 대부분이 2차선 도로이며, 2차선 이상의 다차선 도로는 매우 적다. 앞 절에서 이상적인 2차선 도로의 서비스 수준은 매우 높으며, 이러한 이상적인 조건은 2차선 고속도로도 갖추고 있지 못하다고 언급하였다. 더욱이 2차선 국도 및 지방도는 2차선 고속도로보다 더 나쁜 도로 조건을 가지고 있다. 최고 제한속도가 대부분 70km/시이며, 측방 여유폭이 크게 확보되어 있지 않으며, 시계불량으로 인한 추월금지 구간이 매우 많고, 추월구간도 별로 확보되어 있지 않다. 또 산지 및 구릉지가 많고, 간혹 신호등이 설치되어 있는 경우가 있다. 따라서 국도 및 지방도 2차선 도로의 교통혼잡 기준속도는 2차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도보다 낮게 60km/시로 설정하기로 한다.

한편 2차선 이상의 다차선 도로를 살펴보면, 건설부의 도로용량편람(1992)은 이상적인 조건하의 다차선도로를 다음과 같이 규정하고 있다.

- 평지구간
- 차선폭 : 3.5m 이상
- 좌우 측방 여유폭의 합 : 3.6m 이상
- 유출입 지점수 : 0
- 설계속도 : 60km/시 이상
- 중앙분리대가 설치된 곳
- 승용차만으로 구성된 교통류

<표 2-9>는 이상적인 다차선도로의 서비스 수준을 나타내고 있다. 서비스 수준 C 상태에서의 차량속도는 평균 최대통행속도에 따라 다른데, 80km/시인 경우는 68km/시, 70km/시인 경우는 62km/시이다. 그러나 국도 및 지방도 다차선도로의 조건은 이상적인 조건을 충족시키지 못할 것이며, 따라서

교통혼잡 기준속도로써 2차선 국도 및 지방도와 마찬가지로 60km/시를 설정하기로 한다.

<표 2-9> 다차선도로의 서비스 수준

서비스 수준	평균 최대 통행 속도							
	80km/시				70km/시			
	밀도 (승용차/ km/차선)	평균 통행속도 (km/시)	교통량대 용 (V/C)	교통량 (승용차 시/차선)	밀도 (승용차/ km/차선)	평균 통행속도 (km/시)	교통량대 용 (V/C)	교통량 (승용차 시/차선)
A	≤ 8	≥ 75	≤ 0.30	≤ 600	≤ 8	≥ 68	≤ 0.28	≤ 550
B	≤ 13	≥ 73	≤ 0.45	≤ 950	≤ 13	≥ 66	≤ 0.43	≤ 850
C	≤ 19	≥ 68	≤ 0.62	≤ 1,300	≤ 19	≥ 62	≤ 0.55	≤ 1,100
D	≤ 28	≥ 60	≤ 0.81	≤ 1,700	≤ 30	≥ 55	≤ 0.75	≤ 1,650
E	≤ 46	≥ 45	≤ 1.00	≤ 2,100	≤ 46	≥ 45	≤ 1.00	≤ 2,100
F	> 46	< 45	-	-	> 46	< 45	-	-

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

## 2.4 都市内 道路의 交通混雜 基準速度

도시내에는 여러가지 형태의 도로구간이 혼재하고 있다. 도시고속화 도로에는 신호등이 설치되어 있지 않기 때문에, 2.2절에서 언급한 고속도로와 마찬가지로 연속류 도로라고 말할 수 있다. 반면에 도심지 도로, 외곽 간선도로, 집산도로나 국지도로는 신호등이 설치되어 있는 단속류 도로이다.

단속류 도로는 교통류가 연속적으로 진행되지 못하고, 신호등이나 교통통제시설에 의하여 교통류가 단절되는 도로이다. 단속류 도로의 시설에는 교차로 및 교차로와 교차로간의 링크로 구성되는 도로구간이 있다. 그러나 본 연구의 목적이 교통혼잡비용의 추정이며, 교통혼잡비용의 추정을 위해서는 교차로에서의 지체보다는 전체 도로구간의 지체를 분석하는 것이 필요하므로, 교차로에 대한 언급은 하지 않기로 한다.

### 2.4.1 都市高速化 道路

우리나라의 경우 도시고속화도로는 아직까지 크게 발달되어 있지 못하다. 이러한 도시고속화도로의 설계기준은 지역간 고속도로의 설계기준까지에는 미치지 못하더라도, 국도나 지방도 및 도시내 간선도로의 설계기준과는 비교가 되지 않는다. 따라서 지역간 고속도로의 교통혼잡 기준속도를 참고로 하기로 한다.

앞 절에서 4차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도는 80km/시, 2차선 고속도로의 교통혼잡기준속도는 70km/시로 설정하였다. 4차선 고속도로의 제한속도는 100km/시인 반면에, 도시고속화도로의 제한속도는 2차선 고속도로와 같은 80km/시이다. 따라서 2차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도인 70km/시를 도시



고속화도로에 적용하는 것이 더 타당할 것이다.

그러나 2차선 고속도로의 교통혼잡 기준속도는 서비스 수준 C를 기준으로 한 것이었으며, 도시내 도로의 경우에는 서비스 수준 D가 오히려 적합하다는 것을 2.1.3절에서 언급하였다. 또한 도시고속화도로의 교통혼잡 기준속도만을 다른 도심지도로나 외곽간선도로보다 월등히 높게 유지하는 것도 논리에 적합하지 않다. 따라서 도시고속화 도로의 교통혼잡 기준속도는 60km/시로 설정하기로 한다.

#### 2.4.2 都心地 및 外廓幹線道路

도심지나 외곽의 간선도로는 도시내 주요지점간을 연결하고, 대량 통과교통을 주로 처리하며, 도시 도로망의 주 골격을 형성하고 있는 도로이다. 신호등이 설치되어 있으며, 평균 통행거리는 1km 이상, 노측가로의 평균거리는 300m-500m, 동일 기능도로간의 간격은 500m-1,000m, 차선수는 편도 2차선 이상되는 도로이다. 일반적으로 신호교차로에서의 회전교통량은 전체 교통량 중 약 25% 미만의 수준을 보이고 있다. 이러한 간선도로는 집산도로나 국지도로와 연결되어 있는데, 이들 도로의 기능 및 특성은 다음과 같이 구별되어 있다.

집산도로는 지구내 교통을 주로 담당하며, 지구내의 주거지역까지 연계 기능을 한다. 또한 지구내에서 국지도로를 통해 유·출입되는 교통을 모으거나 분산시켜, 간선도로와 연계하는 기능을 담당하며, 간선도로에 비해 상대적으로 이동성보다 접근성이 높다. 한편 국지도로는 집산도로와 연결되어 지구내의 주거단위에 직접 접근되는 도로로서, 간선도로와 직접 연결되는 것은 바람직하지 않다. 이들은 이동성이 가장 낮고, 접근성이 가장 높은 도로로서 통과교통을 배제하고 버스 통행이 없으며, 보행자 통행이 차량보다는 우선권을 갖는 방향으로 설계 및 운영되어진다. 본 절에서는 간선도로에 대하여만 분

석하기로 하고, 집산도로나 국지도로에 대한 분석은 생략하기로 한다.

간선도로에서 도로의 서비스 수준을 나타내는 효과척도로는 운전자들이 경험하게 되는 평균통행속도를 사용한다. 간선도로 구간의 평균 통행속도는 순행시간과 교차로 접근지체로 구할 수 있다. 그리고 간선도로 서비스 수준은 간선도로상의 모든 직진차량의 평균 통행속도에 의해 결정된다. 이 평균 통행속도는 km당 신호교차로 갯수와 교차로 평균지체 등에 의해 주로 영향을 받는다. 그러므로 주어진 시설에서 적절치 못한 신호시간, 좋지 않은 신호연동, 그리고 교통량 증가 등은 간선도로 서비스 수준을 현저하게 저하시킨다. 특히, 신호교차로가 많은 간선도로에서는 이와 같은 요인에 의해 더욱 큰 영향을 받는다.

건설부의 도로용량편람(1992)은 간선도로의 서비스 수준을 다음과 같이 설명하고 있다.

(1) 서비스 수준 A : 근본적으로 자유흐름 운행상태를 나타내며, 일반적으로 자유속도의 90% 정도로 운영되는 상태이다. 차량들은 교통류내에서의 운전조작에 전혀 방해받지 않으며, 신호교차로에서의 지체가 최소인 상태이다.

(2) 서비스 수준 B : 각 간선도로 등급에 해당되는 자유속도의 70% 정도의 평균통행속도를 가지며, 교통류 내에서의 이동은 약간의 제약을 받지만 정지지체는 크지 않고, 운전자들은 거의 긴장감을 느끼지 않는다.

(3) 서비스 수준 C : 안전운행상태를 나타내지만 도로구간 중간에서의 운전조작에는 서비스 수준 B일때 보다 조금 더 많은 제약을 받게 되며, 긴 대기행렬과 좋지 않은 신호연동으로 인하여 평균통행속도는 평균자유속도의 50% 정도밖에 되지 않는다. 이 때 운전자들은 약간의 긴장상태에 도

달한다.

(4) 서비스 수준 D : 교통량이 조금만 증가하더라도 접근로의 지체가 상당히 커지므로 차량속도도 현저히 감소하는 상태이다. 이 수준은 적절치 못한 신호시간과 좋지 않는 신호연동, 그리고 많은 교통량과 이들간의 상호작용 때문에 나타난다. 평균통행속도는 자유속도의 약 40% 정도가 된다.

(5) 서비스 수준 E : 상당히 큰 접근로 지체와 자유속도의 1/3 또는 그 이하의 평균통행속도를 갖는 상태이다. 이와 같은 상태는 좋지 않은 신호연동, 짧은 신호교차로간의 거리, 긴 대기행렬, 부적절한 신호시간 때문에 나타난다.

(6) 서비스 수준 F : 평균통행속도가 자유속도의 1/3-1/4이하인 상태이다. 접근지체가 큰 주요 신호교차로에서 소통장애가 발생하게 된다. 이런 경우는 기타 조건도 좋지 않지만, 특히 매우 나쁜 신호연동 교차로의 경우 주로 발생된다.

<표 2-10>은 이러한 간선도로의 서비스 수준을 나타내고 있다. 외곽지역의 차량속도가 도심지역의 차량속도보다 다소 높은 것을 알 수 있다. 서비스 수준 D에서의 차량속도는 외곽지역 27km/시, 도심지역 25km/시이므로, 이들을 각각의 교통혼잡 기준속도로 설정하는 것이 타당할 것이다.

위에서 살펴본 바와 같이 도시내 도로는 여러형태의 도로가 혼재하고 있어 혼잡비용의 산정시에는 도로별로 혼잡기준속도를 달리 적용해야 할 것이다. 그러나 현재 각 도시의 차량운행속도 자료를 보면 도로별로 명확히 구분하여 차량운행속도를 조사하고 있지 않으며, 아울러 도로별로 혼잡기준속도를 구분해 혼잡비용을 산정할 때 꼭 필요한 자료인 차종별 도로별 1일 운행거리에 관

한 자료는 전무한 실정이다.

<표 2-10> 간선도로의 평균 통행속도별 서비스 수준

(단위 : km/시)

서비스 수준	외곽 지역	도심 지역
A	≥ 65	≥ 60
B	≥ 49	≥ 45
C	≥ 36	≥ 33
D	≥ 27	≥ 25
E	≥ 20	≥ 18
F	< 20	< 18

자료 : 건설부, 도로용량편람, 1992

따라서 본 연구에서는 도시전체의 평균속도로서 혼잡비용을 산정하되 아직은 도시고속화도로가 크게 발달되어 있지 않고 각 도시의 도심도로가 전체도로에서 차지하는 비율이 크게 높지 않은 점을 감안하여, 외곽도로의 혼잡기준속도인 27 km/h를 도시내 평균으로서의 교통혼잡 기준속도로 설정하기로 한다.

일본 동경에서도 교통혼잡 비용을 추정하고자 하는 연구가 있었다(건설성, 교통지체의 경제적 손실 분석조사, 1987). 이 경우에도 교통혼잡 기준속도를 설정하는 데 여러가지 방안이 사용되었는데, 우선 교통혼잡 기준속도를 이상적인 교통조건에 가까운 상태에서 교통혼잡이 없는 자유교통류 속도라고 정의하였다. 즉 우리의 경우 서비스 수준 C나 D로 정의한 것에 비하여, 일본의 경우 서비스 수준 A나 B로 정의한 것이다.

그 결과 신호등의 밀도를 고려한 이론적 추산으로는 도시고속화도로는 설계속도를, 제한속도가 40km/시인 도로구간은 30km/시를, 또 제한속도가 50km/시인 도로구간은 35km/시를 각각 교통혼잡 기준속도로 규정하였다. 한편 실제조사를 하여 혼잡상태에서의 차량속도를 제외하였을 때의 결과를 토대로 하면, 그 제외기준에 따라 도시내 일반도로는 27-29km/시, 도시고속화도로는 44-62km/시, 지역간 고속도로는 68-74km/시를 각각의 교통혼잡 기준속도로 규정하였다. 그리고 교통혼잡비용을 추정하는 데 있어서도 이러한 교통혼잡 기준속도를 각기 달리 설정하는 데 따라 각기 다른 결과를 도출하였다.



## Ⅲ. 交通現況 分析

- 3.1 交通量 速度
- 3.2 地域間 道路의 交通量 分析
- 3.3 都市內 道路의 交通現況 分析





### Ⅲ. 交通現況 分析

교통혼잡비용이란 교통혼잡 기준속도와 실제 차량운행속도와의 차이로 인하여 발생하는 비용이다. 2장에서는 도로형태별 및 차선별로 교통혼잡 기준속도를 설정하는 것에 관하여 논의하였으므로, 본 장에서는 실제 차량운행속도의 도출에 관하여 논의하기로 한다.

지역간 도로로서의 고속도로나 국도·지방도의 경우에는 모든 도로를 대상으로 특정 지점에서 매년 차종별 교통량 조사를 실시하고 있는 반면에, 차량운행속도에 대한 조사는 전혀 실시하고 있지 않다. 따라서 차종별 교통량 조사 자료를 이용하여 차량운행속도를 도출하기로 한다. 3.1절에서 교통량·속도 관계의 분석과 도로형태별 관계식을 도출하며, 3.2절에서는 이들 관계식을 이용하여 분석대상 도로구간의 실제 차량운행속도를 도출한다.

한편 도시내 도로의 경우에는 대부분의 도시에서 매년 차종별 교통량 조사가 실시되지 않고 있다. 따라서 지역간 도로와 같이 교통량 조사자료를 이용하여 차량운행속도를 도출할 수 없다. 또한 차량운행속도에 대한 조사도 잘 실시되지 않고 있으므로, 비록 최신의 것은 아닐 지언정 기존에 조사된 차량운행속도 조사자료를 이용할 수 밖에 없다. 3.3절에서 6대도시에 대한 차량운행속도에 관하여 논의한다.

### 3.1 交通量·速度

실제 차량운행속도를 조사하지 않고서도, 이를 도출할 수 있는 방법은 교통 밀도나, 교통량/용량 비율을 이용하는 것이다. 속도-밀도 모형은 직선모형으로서의 Greenshields 모형이나, 지수모형으로서의 Greenberg 모형이 있다. 그 외에도 Edie 모형, Bell curve모형 등 여러가지 형태가 있으나, 여기에서는 생략하기로 한다.

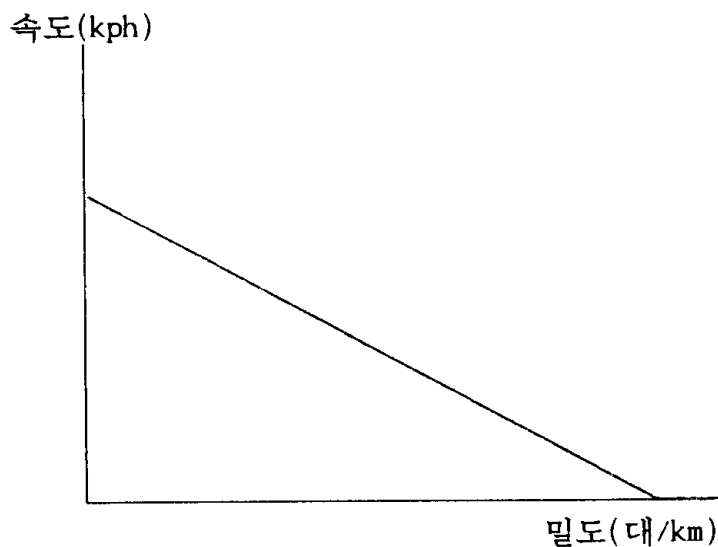
Greenshields 모형은 직선형태로서 사용하기에 간편하나, 모든 관측 영역에 적합하지는 않다. 즉 자유교통류 상태나 극심한 혼잡상태에서는 적합하지 않다는 것이다. 그러나 대부분의 영역에서 밀도만 알면 속도를 간편하게 도출할 수 있다.

$$V = V_f \left(1 - \frac{k}{k_j}\right)$$

여기에서  $V$  = 평균속도

$V_f$  = 자유속도

$k_j$  = 혼잡밀도

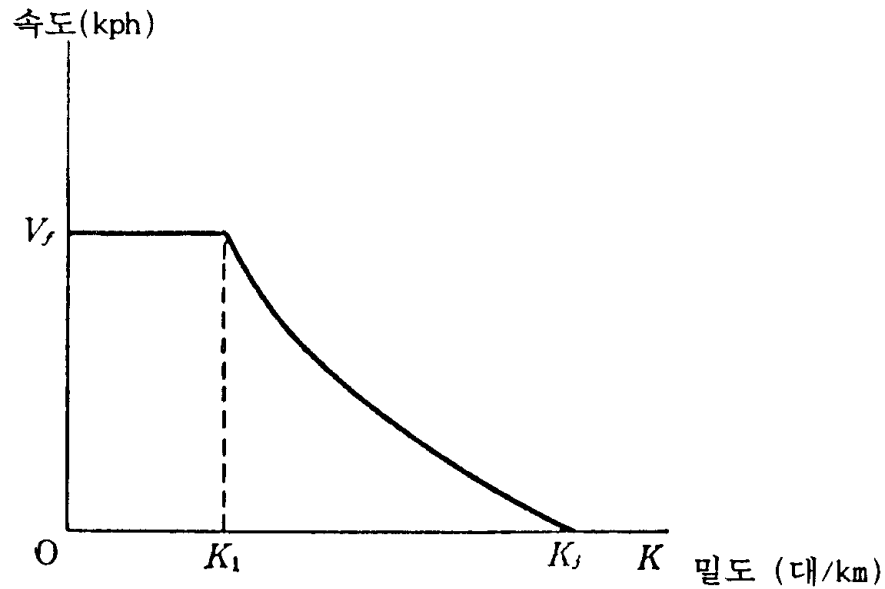


<그림 3-1> Greenshields 속도-밀도 모형

한편 Greenberg 모형은 지수형태로 속도와 밀도의 관계를 나타낸 것으로서, 낮은 밀도 상태에서는 적합하지 않으나, 그외 영역에서는 사용이 가능하다.

$$V = V_c \cdot \ln\left(\frac{k_j}{k}\right)$$

여기에서  $V_c$  = 임계속도



<그림 3-2> Greenberg 속도-밀도 모형

이와 같이 교통밀도만 알 수 있으면, 극히 일부분의 영역만을 제외하고는 차량운행속도를 비교적 쉽게 도출할 수 있다. 그러나 문제는 교통밀도에 관한 조사가 지역간 도로나 도시내도로 어느 곳에서도 전혀 시행되지 않고 있다는 것이다. 따라서 속도-밀도 모형을 이용하여 차량운행속도를 도출할 수가 없으므로 본 연구에서는 교통량/용량 비율에 의하여 차량운행속도를 도출하기로 한다.

### 3.1.1 交通容量의 導出

차량운행속도를 도출하기 위하여 교통량/용량 비율을 이용하기로 하였으므로 본 절에서는 교통용량을 도출하기로 한다. 2.1.2절에서 논의하였듯이 교통용량이란 일정시간 동안 주어진 도로조건, 교통조건 및 기타 조건하에서 도로의 일정 구간 또는 지점을 최대한 통과할 수 있다고 기대하는 차량교통량이다. 따라서 일정시간을 어떻게 보느냐에 따라 시간당 교통용량과 1일 교통용량으로 구분할 수 있다.

#### 가. 시간당 교통용량

시간당 교통용량이란 1시간 동안 최대한 통과가 가능한 차량교통량이다. 따라서 어떠한 조건하에서도 시간당 교통용량보다 많은 교통량이 도로의 일정 구간 또는 지점을 통과할 수는 없다. 그러므로 시간당 교통용량의 개념하에서는 교통량/용량 비율은 항상 1보다 적어야 한다.

시간당 교통용량은 시간당 최대 교통량에 차선수, 차선평 및 측방여유폭, 승용차 이외의 차량 구성비 등을 고려하여 산출하게 된다. 고속도로의 차선별 시간당 교통용량의 산정공식은 다음과 같다.

#### ○ 4차선 이상 고속도로

$$SF = C_j \times N \times f_w \times f_{hv}$$

여기에서 SF = 시간당 양방향 교통용량 (대수)

$C_j$  = 시간당 최대 교통량 (p.c.u)으로 2,200

N = 차선수

$f_w$  = 차선평 및 측방여유 보정계수

$f_{hv}$  = 중차량 보정계수

○ 2차선 고속도로

$$SF = C_j \times f_w \times f_{hv} \times f_d$$

여기에서 SF = 시간당 양방향 교통용량 (대수)

$C_j$  = 시간당 최대 교통량(p·c·u)으로 3,200

$f_d$  = 방향별 분포 보정계수

한편 국도나 지방도의 경우는 고속도로와 같은 연속류 도로가 아닌, 교차로가 있는 단속류 도로이다. 따라서 위에서 언급된 시간당 고속도로의 교통용량에 교차로 방해 보정계수를 고려하여 산출한다.

위의 산정공식을 사용하여 시간당 교통용량을 도출해 보면 4차선 고속도로의 시간당 교통용량은 평지에서 6,800대, 구릉지에서 3,950대, 2차선 고속도로의 시간당 교통용량은 평지에서 2,100대, 구릉지에서 1,150대, 2차선 국도 및 지방도의 시간당 교통용량은 평지에서 1,550대, 구릉지에서 800대가 된다.

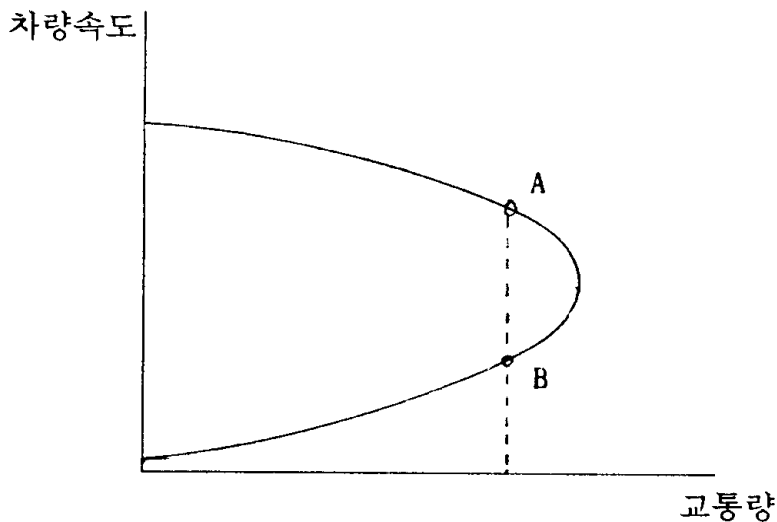
<표 3-1> 시간당 교통용량 (양방향)

구 분		고속도로			국도(지방부)	
		2차선	4차선	6차선	2차선	4차선
기 본 용 량		3,200	8,800	13,200	3,200	8,800
차 선 폭 보 정		1.00	1.00	1.00	0.85	0.85
교차로방해보정		1.00	1.00	1.00	0.90	0.90
방 향 별 보 정		0.88	1.00	1.00	0.88	1.00
시간당용량 (승용차 단위)		2,800	8,800	13,200	2,150	6,700
중차량 보정	평 지	0.74	0.77	0.77	0.71	0.71
	구릉지	0.40	0.45	0.45	0.38	0.45
	산 지	0.25	0.30	0.30	0.30	0.33
시 간 당 용 량 (차량단위)	평 지	2,100	6,800	10,150	1,550	4,800
	구릉지	1,150	3,950	5,950	800	3,050
	산 지	700	2,650	3,950	650	2,200

## 나. 1日 交通容量

차량속도를 도출하기 위해서는 도로별로 교통용량, 교통량, 밀도에 대한 자료가 필요하다. 그러나 현재 交通密度에 대한 기존자료가 거의 없으므로 교통용량과 교통량만을 가지고 차량속도를 도출해야 한다. 이럴 경우 문제는 동일한 교통량에 대해 2가지 교통속도가 도출되는 경우가 발생한다는 것이다.

아래 <그림 3-3>에서 보는 바와 같이 동일한  $V/C$ 비에 대해 A와 B 두가지 교통속도, 즉 혼잡해지기 시작하는 시점과 이미 혼잡이 시작된 이후의 시점에서 동일한 교통속도가 도출될 수 있는 것이다. 또하나의 문제는 시간당 교통용량의 개념을 사용할 경우  $V/C$ 비가 항상 1보다 적게 된다는 것이다.



<그림 3-3> 교통량과 속도의 관계

위의 두가지 문제를 해결하기 위해서는 1일 교통용량의 개념을 이용하여 1일  $V/C$ 비와 차량속도와의 관계를 도출할 필요가 있는 것이다. 1일 교통용량은 K factor를 적용하여 다음과 같이 도출한다.

$$AADT = SF/K$$

여기에서 AADT = 1일 교통용량

SF = 시간당 교통용량

K = 설계시간 계수

한편 도로의 혼잡이 발생한 이후부터는 비록 시간당 교통용량에는 미치지 못하는 교통량이 도로를 통과하더라도 피크시간대가 연장되는 결과를 초래하게 된다.

<표 3-2> 경인 및 경부고속도로 교통량 변화 (양방향)

시 간 대	경인고속 신월-부천	경부고속 반포-서초	경부고속 서초-양재
07	5,397	5,474	6,213
08	5,995	6,085	6,673
09	6,509	6,690	5,790
10	6,429	5,252	5,234
11	5,696	5,103	4,976
12	5,900	5,859	5,895
13	5,893	6,518	6,268
14	6,535	6,791	6,778
15	5,635	6,702	6,383
16	5,724	6,843	6,649
17	5,890	6,722	6,554
18	6,091	5,778	5,723
12시간 소계	71,694	73,817	73,136
19	6,324	7,463	5,803
20	6,011	4,928	5,650
21	5,117	3,777	6,076
22	4,206	3,617	4,211
23	2,933	2,927	3,261
24	1,936	2,496	2,549
01	1,216	1,835	1,656
02	971	1,489	1,090
03	1,005	1,130	972
04	1,463	1,412	1,097
05	2,989	2,013	1,815
06	5,477	3,944	3,685
12시간 소계	39,648	37,031	37,865
24시간 소계	111,342	110,848	111,001

자료) 한국도로공사, 고속도로 교통량조사, 1992.

위의 공식에서 K factor는 오전 및 오후 피크시만 존재한다는 가정하에서 1일 교통량을 산정한 것이다. 그러나 교통혼잡으로 피크시간대가 연장되므로 실제의 교통량은 K factor를 근거로 도출된 1일 교통용량을 초과하여 V/C비가 1보다 크게 되는 것이다.

이 실험은 교통혼잡이 극심한 경인 및 수도권 경부고속도로에서 찾아볼 수 있다. 경인고속도로의 신월-부천구간, 경부고속도로의 반포-서초, 서초-양재 구간에서 시간당 교통량이 시간당 교통용량인 6,800대를 초과하는 경우는 존재하지 않으나, 1일 교통량은 110,000대 이상으로서 1일 교통용량인 68,000대를 크게 초과하고 있다.

K factor를 0.10으로 가정하고 1일 교통용량을 도출해 보면 4차선 고속도로의 1일 교통용량은 평지에서 68,000대, 구릉지에서 39,500대, 2차선 고속도로의 1일 교통용량은 평지에서 21,000대, 구릉지에서 11,500대가 된다. 또한 2차선 국도 및 지방도의 1일 교통용량은 평지에서 15,500대, 구릉지에서 8,000대가 된다

<표 3-3> 1일 교통용량 (양방향)

구 분		고속도로			국도(지방부)	
		2차선	4차선	6차선	2차선	4차선
차량단위 1일 용량	평 지	21,000	68,000	101,500	15,500	48,000
	구릉지	11,000	39,500	59,500	8,000	30,500
	산 지	7,000	26,500	39,500	6,500	22,000

### 3.1.2 交通量·速度 關係式

교통량/1일 교통용량 비율과 속도와의 관계는 여러 종류의 형태로 나타날



수 있다. 대표적인 것이 미국연방도로국(Bureau of Public Road)에서 발표한 소위 BPR 공식이다.

$$T = T_0(1+0.15(\frac{V}{C})^4)$$

여기에서 T = 여행시간

T<sub>0</sub> = 자유교통류하에서의 여행시간

V = 교통량

C = 교통용량

그러나 BPR 공식은 사용되는 교통용량이 1일 교통용량이나 시간당 교통용량 이냐는 차치하더라도, 무엇보다도 교통용량에 이르게 될 때의 차량속도가 실제보다 상당히 높은 것으로 추정된다. 예를 들면, 자유교통류하의 차량속도가 100km/시인 경우, V/C = 1 이라고 가정하더라도 차량속도는 87km/시나 된다. 그러므로 BPR 공식을 현실적으로 적용하기는 매우 어렵다.

이러한 BPR공식의 비현실성을 감안하여 우리나라의 현실에 맞도록 보정한 것이 있다. 이는 대구-대전간 고속도로상의 교통량을 토대로 연구한 결과로서 다음과 같다. (서선덕, 도로용량함수와 혼잡비용, 교통정보, 1991. 10)

$$T = T_0 (1+0.91(\frac{V}{C})^3)$$

여기에서 T = 여행시간

T<sub>0</sub> = 자유교통류하에서의 여행시간

V = 1일 교통량

C = 시간당 교통량에 K-factor(0.1)을 이용한 1일 교통용량

이는 우리나라의 현실에도 적합할 뿐 더러, 앞 절에서 언급한 1일 교통용량을 사용하므로써 V/C 비율이 1을 초과하는 경우의 차량운행속도도 도출할 수 있다.

한편 시간당 교통용량이 아닌 1일 교통용량을 사용한다면, 교통량/1일 교통용량 비율과 속도가 직선관계라는 가정하에서 다음과 같은 공식을 정립할 수 있다.

$$S = a + b\left(\frac{V}{C}\right)$$

여기에서 S = 차량속도

V = 1일 교통량

C = 시간교통량에 K-factor(0.1)을 이용한 1일 교통용량

위의 식을 실제 자료를 이용하여 추정한 결과는 다음 절에서 상세히 설명하기로 한다.

#### 가. 4차선 고속도로

건설부의 도로용량 편람연구 조사(1992)에서는 경부 및 중부고속도로에 대하여 교통량과 속도조사를 실시하였다. 따라서 이들 자료를 이용하여 앞에서 언급한 직선관계식을 도출하였는 바, 그 결과는 다음과 같다. 다만 교통량 및 속도조사 자료중 속도가 50km/시 이하인 경우는 이미 교통혼잡이 발생한 이후의 교통량이므로 제외시켰다.

$$S = 99.7 - 42.8 \frac{V}{C}$$

(16.6)    (10.7)

$$R^2 = 0.56, ( ) \text{는 } t \text{ 값}$$

$$\text{No. of observations} = 90$$

그러면 BPR 공식, 현실에 맞게 보정한 공식, 직선관계식 중 어느 것이 적합한가 가를 살펴보기로 하자. 이는 2.2절에서 논의한 이상적인 조건하에서의 4차선 고속도로의 서비스수준 (<표 2-5>)에 제시된 교통량/용량 비율과 속도와 비교하였다. <표 3-4>에 나타나는 바와 같이 현실에 맞게 보정한 두번째

공식이 가장 적합한 것으로 나타났다. 이상적인 도로조건하에서는 두번째 왼쪽 열의 교통량대용량 비율하에서 맨 왼쪽열의 평균통행속도가 도출되는 것인데, 둘째 관계식하에서의 평균통행속도가, 교통량대 용량비가 아주 높거나 아주 낮은 경우를 제외하고는, 이상적인 도로조건하에서의 평균통행속도보다 약간씩 낮은 것으로 나타난 것이다. 따라서 두번째 공식을 이용하여 실제 통행속도를 도출하기로 한다.

<표 3-4> 4차선 고속도로에서의 속도-용량 관계식 비교

평균통행속도 (km/시)	교통량대 용량비	속도-용량 관계식		
		① $S=S_o \div (1+0.15(\frac{V}{C})^4)$	② $S=S_o \div (1+0.91(\frac{V}{C})^3)$	③ $S=99.7-42.8\frac{V}{C}$
95	0.34	100	97	85
90	0.52	99	89	77
82	0.70	97	76	70
70	0.86	92	63	63
50	1.00	87	52	57
-	1.20	76	39	48

주 :  $S_o = 100$  km/시

#### 나. 2차선 고속도로

4차선 고속도로와 마찬가지로 2차선 고속도로의 경우에도 건설부의 도로용량편람 연구조사(1992)에서의 영동 및 구마 고속도로의 교통량과 속도조사를 이용하여 다음과 같은 직선관계식을 도출하였다.

$$S = 92.1 - 21.2 \frac{V}{C}$$

(31.4) (4.1)

$$R^2 = 0.46, ( ) \text{는 } t\text{값}$$

$$\text{No. of observations} = 21$$

그러나 이 결과에 의하면, V/C가 1인 경우의 차량속도가 71km/시로 나타나고 있는 데, 자료수가 너무 적어 결과의 타당성이 의문시 된다. 따라서 이 결과는 사용하지 않기로 하는 대신, 4차선 고속도로와 마찬가지로 BPR 공식과 현실에 맞게 보정한 공식의 적합성을 2.2절의 <표 2-8>을 이용하여 검토하여 보면, 교통량대 용량비가 낮을 때는 두공식이 모두 적합성을 가지나, V/C비가 커질수록 BPR공식의 적합성이 떨어짐을 알 수 있다.

<표 3-5> 2차선 고속도로에서의 속도-용량 관계식 비교

평균통행속도 (km/시)	교통량대 용량비	속도-용량 관계식	
		① $S = S_0 \div (1 + 0.15(\frac{V}{C})^4)$	② $S = S_0 \div (1 + 0.91(\frac{V}{C})^3)$
90	0.14	80	80
85	0.25	80	79
80	0.40	80	76
70	0.66	78	63
50	1.0	70	42
	1.2	61	31

주 :  $S_0 = 80\text{km/시}$

#### 다. 국도 및 지방도

국도 및 지방도의 경우에는 기존에 조사된 속도자료가 없고, 다만 건설부 도로용량 편람연구조사(1992)에서 국도 46호선(경춘국도)에 대한 조사자료가 있을 뿐이다. 그러나 이 도로는 도로조건이 매우 양호하여 일반 국도 및 지방도로를 대표한다고 말할 수 없다. 따라서 2차선 고속도로와 마찬가지로 BPR공식과 현실에 맞게 보정한 공식의 적합성을 2.3절의 <표 2-9>을 이용하여 검토하여 보면, BPR공식보다는 2번째의 산정식이 V/C비의 모든 영역에서 훨씬 타당성을 가짐을 알 수 있다.

<표 3-6> 국도 및 지방도에서의 속도-용량 관계식 비교

평균통행속도 (km/시)	교통량대 용량비	속도-용량 관계식	
		① $S=S_0 \div (1+0.15(\frac{V}{C})^4)$	② $S=S_0 \div (1+0.91(\frac{V}{C})^3)$
68	0.28	70	69
66	0.43	70	65
62	0.55	69	61
55	0.75	67	51
45	1.0	61	37
	1.2	53	27

주 :  $S_0 = 70\text{km/시}$

## 3.2 地域間 道路의 交通量 分析

### 3.2.1 地域間 道路交通量 調査

#### 가. 조사개요

건설부에서는 매년 10월경에 전국의 고속도로, 일반국도 및 지방도를 대상으로 교통량 조사를 실시하고 있다. '91년의 경우 고속도로 118개, 국도 1019개, 지방도 784개의 총 1,921개 지점에서 10월 17일(목)과 18일(금) 07:00-19:00에 실시하였는데, 이 조사에 따르면 지난 5년간 교통혼잡구간이 계속 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다. 고속도로의 경우 1일 교통량이 30,000대 이상인 구간이 '87년 8.3%에서 '91년 21%로 증가했다. 또한 지방도의 경우에도 1일 교통량이 5,000대 이상인 구간이 '87년 2.9%에서 13.3%로 증가했다.

<표 3-7> 고속도로 연도별 교통량 분포현황

1일교통량 구분	'87		'88		'89		'90		'91	
	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)
0-2000	122	8.6	-	-	-	-	-	-	-	-
2,001-5,000	208	14.7	183	11.9	172	11.1	127	8.2	98	6.3
5,001-10,000	329	23.3	515	33.5	285	18.4	274	17.7	194	12.5
10,001-15,000	227	16.0	265	17.2	301	19.4	250	16.1	195	12.6
15,001-20,000	353	24.9	193	12.5	217	14.0	360	23.2	161	10.4
20,001-30,000	696	4.0	276	17.9	353	22.7	234	15.1	249	16.1
30,001이상	107	7.6	107	7.0	223	14.4	306	19.7	654	42.1
계	1,415	100	1,539	100	1,551	100	1,551	100	1,551	100
평균(대/일)	13,766		15,465		19,344		22,875		28,140	

자료) 건설부, 도로교통량 통계년보, 1992.

<표 3-8> 일반국도 연도별 교통량 분포현황

1일 교통량 구분	'87		'88		'89		'90		'91	
	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)
0-300	84	0.7	410	3.3	46	0.4	121	1.1	108	0.9
301-500	1,109	9.0	493	4.0	444	3.6	208	1.7	85	0.7
501-1,000	2,081	17.0	1,881	15.3	1,234	10.1	939	7.6	750	6.2
1,001-2,000	2,523	20.6	2,210	18.1	2,348	19.3	2,243	18.3	1,801	14.9
2,001-5,000	4,038	33.0	4,296	35.1	4,014	32.9	3,868	31.5	3,760	31.1
5,001-10,000	1,403	1.0	1,837	15.0	2,560	21.0	2,870	23.4	3,047	25.2
10,001이상	1,015	8.3	1,128	9.2	1,544	12.7	2,015	16.4	2,539	21.0
계	12,253	100	12,255	100	12,190	100	12,274	100	12,090	100
평균(대/일)	4,685		4,880		5,893		6,875		8,419	

자료) 건설부, 도로교통량 통계연보, 1992

<표 3-9> 지방도 연도별 교통량 분포현황

1일 교통량 구분	'87		'88		'89		'90		'91	
	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)	연 장 (Km)	구 성 (%)
0-300	1,923	21.2	1,577	17.6	1,107	12.3	779	8.4	600	5.7
301-500	1,842	20.3	1,628	18.2	1,297	14.4	1,029	11.1	831	7.9
501-1,000	2,706	29.8	2,773	31.0	2,626	29.2	2,374	25.7	2,440	23.2
1,001-2,000	1,466	16.2	1,700	19.0	2,223	24.7	2,525	27.3	2,913	27.7
2,001-5,000	875	9.6	961	10.7	1,180	13.1	1,818	19.6	2,335	22.2
5,001-10,000	191	2.1	215	2.4	399	4.5	459	5.0	957	9.1
10,001이상	71	0.8	98	1.1	162	1.8	271	2.9	442	4.2
계	9,074	100	8,952	100	8,994	100	9,255	100	10,518	100
평균(대/일)	1,170		1,279		1,646		2,033		2,580	

자료) 건설부, 도로교통량 통계연보, 1992

## 나. 분석대상 구간

'91년 10월 현재 개설된 우리나라의 도로연장은 고속국도 1,551km, 일반국도 12,090km, 6대 도시의 특별시도 12,717km, 지방도 10,518km 시·군도 2,050km로 총연장은 56,711km이다. 본 연구의 분석대상 구간은 교통혼잡이 발생하지 않고 있는 시·군도를 제외한 고속국도, 일반국도, 특별시도, 지방도의 모든 구간이 된다.

다만 도로의 혼잡이 전혀 없어 분석의 필요성이 없는 구간은 그 자료를 컴퓨터에 입력하지 않음으로서 컴퓨터에 입력된 것은 고속국도 1334.4km, 일반국도 5280.6km, 지방도 1732.1km와 6대 도시의 특별시도에 관한 자료이다. 이들 분석대상구간에 대한 구간연장거리, 차선수에 근거한 1일 교통용량, 승용차, 소형버스, 대형버스, 소형화물, 보통화물, 대형화물 기타로 분류된 차종별 '91년 1일 교통량이 컴퓨터 입력자료가 된다.

### 3.2.2 混雜區間의 分析

#### 가. 혼잡구간

1일 교통용량과 1일 전체교통량, 이들과 속도와의 관계식을 이용하여 4차선 고속도로, 2차선 고속도로, 일반국도 및 지방도의 차량속도를 도출하고 이를 혼잡기준속도와 비교해 다음과 같이 혼잡구간을 산정했다.

4차선 고속도로의 경우에는 차량운행속도가 혼잡기준속도인 80km/h 이상의 정상구간이 전체의 69.3%, 80km/h 이하로 혼잡한 구간이 30.7%로 나타났다. 이중 16.9%인 151.1km가 시속 80-60km의 속도를 보여 비교적 덜 혼잡했으며, 나머지 13.8%인 122.7km는 60km/h 이하의 낮은 속도를 나타내, 상대적으로 혼잡한 구간이었다.



<표 3-10> 4차선 고속도로의 혼잡구간

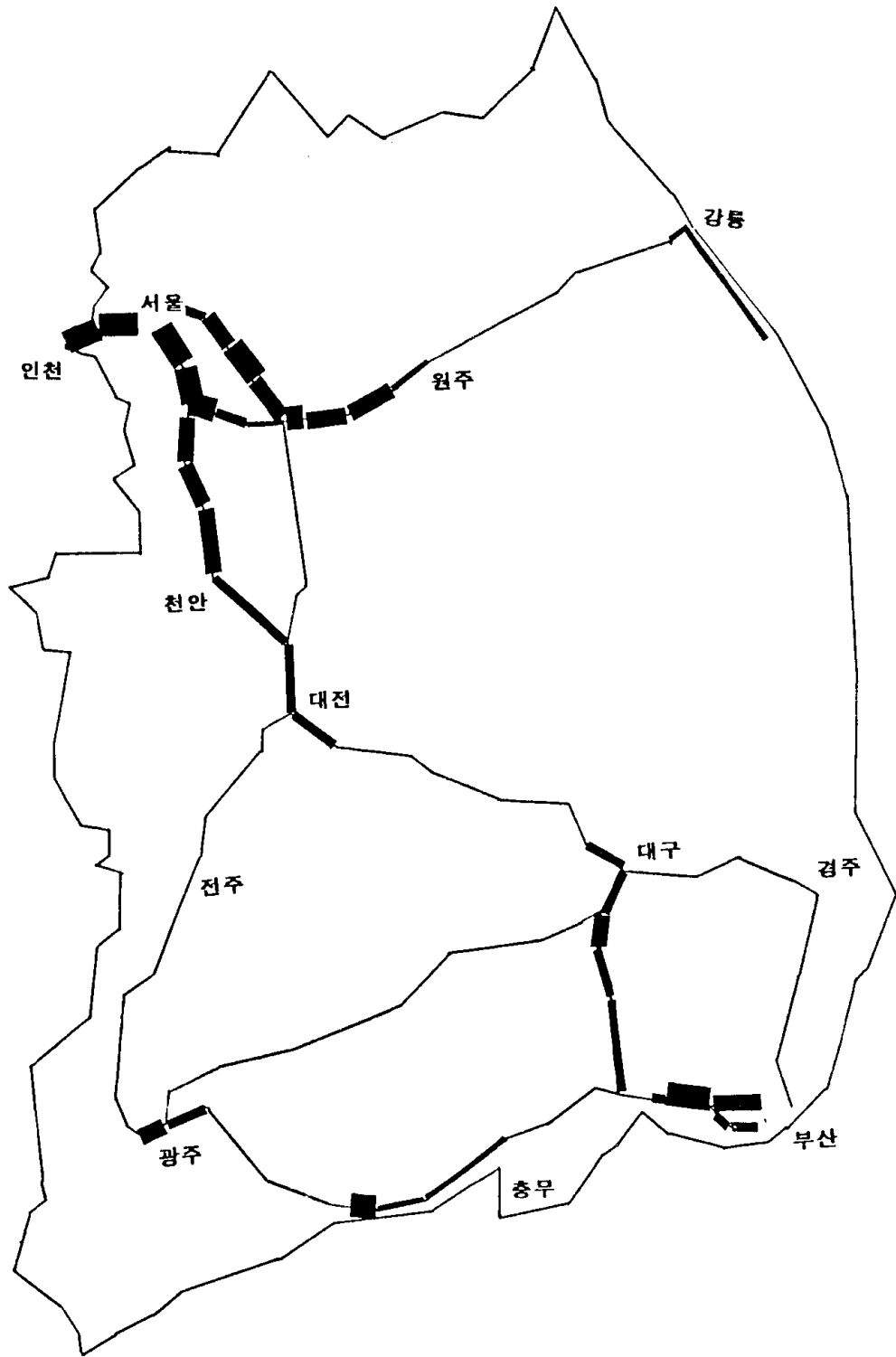
구 분	정상구간	혼잡구간	
	80km/h 이상	80-60 km/h	60km/h 미만
연장 (km)	618.1 (69.3%)	151.1 (16.9%)	122.7 (13.8%)

2차선 고속도로의 경우에는 차량운행속도가 70km/h 이상인 정상구간이 54.0% 였으며, 혼잡한 구간은 46.0% 였다. 이중 70-50km/h의 덜 혼잡한 구간이 29.2%, 50km/h미만의 비교적 혼잡한 구간이 16.8%로 나타났다.

<표 3-11> 2차선 고속도로의 혼잡구간

구 분	정상구간	혼잡구간	
	70km/h 이상	70-50km/h	50km/h 미만
연장(km)	355.6 (54.0%)	192.5 (29.2%)	111.0 (16.8%)

고속도로상의 혼잡구간을 그림으로 나타내면 <그림 3-4>과 같다. 이를 보면 고속도로의 혼잡구간은 경인고속도로의 대부분 구간, 경부고속도로의 서울-천안구간, 중부고속도로의 서울-호법구간 등 수도권내 고속도로는 대부분 극심한 교통혼잡을 나타내고 있다. 그 외에도 영동고속도로 일부와 대구권 및 부산권 내의 고속도로가 교통혼잡을 나타내고 있다. 따라서 고속도로의 교통 혼잡 현상은 대도시권의 혼잡이라고 말할 수 있다.



<그림 3-4> 고속도로의 혼잡구간

국도와 지방도의 경우에는 차량운행속도가 혼잡기준속도인 60km/h 이상인 정상구간이 각각 78.8%, 96.1% 였으며, 60km/h 이하인 혼잡구간은 21.2%, 3.9% 였다. 혼잡구간 중 차량속도가 60-40km/h인 비교적 덜 혼잡한 구간은 각각 15.1%, 2.4%, 40km/h 미만의 혼잡이 비교적 심한 구간은 6.1%, 1.5%로 나타났다.

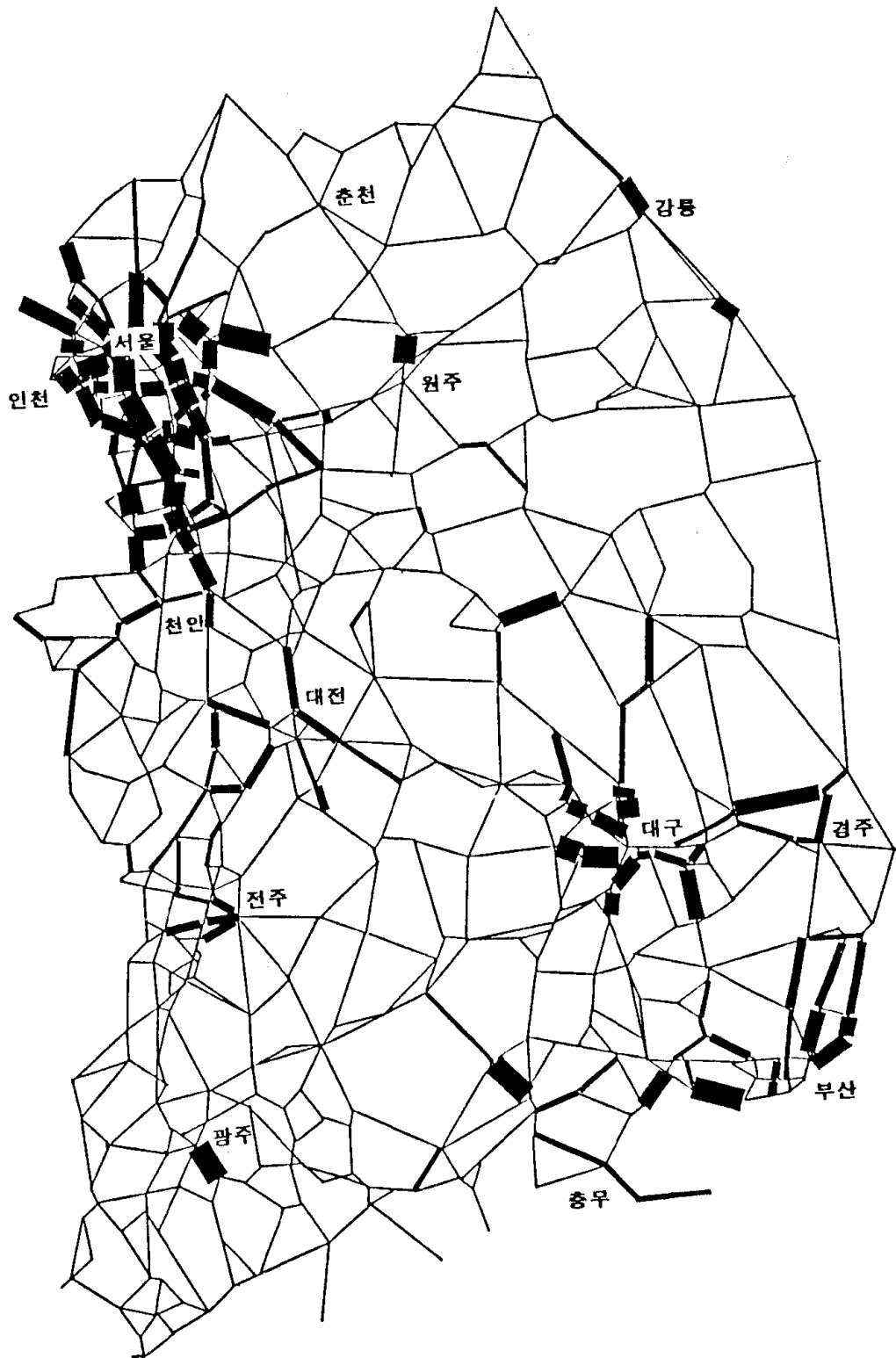
〈표 3-12〉 국도의 혼잡구간

구 분	정상구간	혼잡구간	
	60km/h 이상	60-40km/h	40km/h 미만
연장(km)	9531.7 (78.8%)	1824.3 (15.1%)	733.0 (6.1%)

〈표 3-13〉 지방도의 혼잡구간

구 분	비혼잡구간	혼잡구간	
	60km/h 이상	60-40km/h	40km/h 미만
연장(km)	10109.7 (96.1%)	248.6 (2.4%)	159.7 (1.5%)

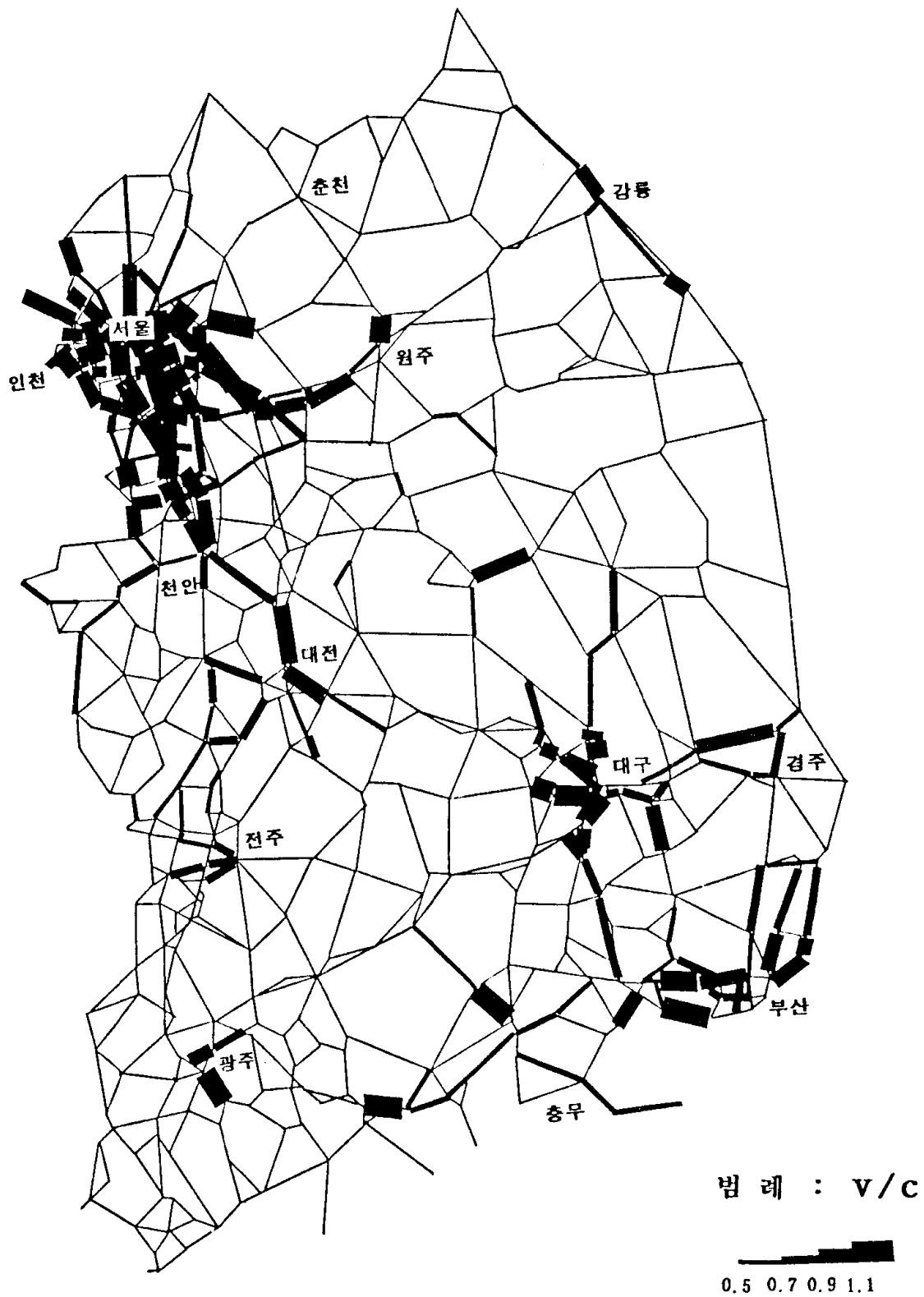
국도와 지방도의 혼잡구간을 그림으로 나타내면 〈그림 3-5〉와 같이 된다. 국도와 지방도의 교통혼잡도 고속도로와 같은 현상을 보이고 있다. 즉 수도권 권의 교통혼잡이 매우 극심하며, 대구권, 부산권의 교통혼잡도 심각함을 알 수 있다. 대도시권을 벗어나면, 이러한 교통혼잡은 별로 없는 것으로 나타났다.



<그림 3-5> 국도, 지방도의 혼잡구간

도로별 혼잡구간을 비교하여 보면, 2차선 고속도로가 전체구간의 46.0%로 가장 많았으며, 다음이 4차선 고속도로로 30.7%, 국도 21.2% 순이었다. 지방도는 혼잡구간이 전체구간의 3.9%로 비교적 낮게 나타났다. 그러나 혼잡구간을 연장거리별로 보면, 국도가 2,557km로 가장 혼잡구간이 많으며, 지방도가 408km, 2차선 고속도로 303km, 4차선 고속도로 274km로 나타났다.

전국 지역간도로의 혼잡구간을 그림으로 나타내면 <그림 3-6>과 같이 된다. 이 그림을 보면 혼잡구간이 6대 대도시권에 근접한 도로에 집중되어 있으며, 특히 수도권인 경우에는 모든 도로의 전구간에서 극심한 교통혼잡이 발생하고 있음을 알 수 있다.



<그림 3-6> 전국 지역간 도로의 혼잡구간

## 나. 교통혼잡 시간대의 도출

교통혼잡현상은 하루 종일 계속적으로 발생하는 것이 아니고 하루 중 일부 시간대에만 발생하는 것이므로 교통혼잡 시간대를 파악하는 것이 매우 중요하다. 또한 교통혼잡 시간대는 도로의 종류에 따라 다를 뿐만 아니라 지역별로도 큰 차이를 나타낸다.

그러나 지금까지 논의한 내용은 1일 교통량 및 교통용량을 기준으로 하였다. 즉 1일 교통량을 토대로 1일 교통량 대 1일 교통용량 비율을 도출하고, 또 이에 따라 차량운행속도를 산출하였다. 그러므로 1일 교통용량의 산정에 대하여 다시 논의하여 보기로 한다.

1일 교통용량은 1시간당 교통용량에 설계계수인  $k$  factor 0.1을 가정하여 산출한 것이다. 이는 10시간 동안 최대한으로 통과 가능한 교통량이 계속 통과한다는 것을 1일 교통용량이라고 가정한 것과 같다. 따라서 1일동안의 최대한 혼잡한 시간도 10시간이라는 것과는 마찬가지로 같다.

본 연구에서는 혼잡한 10시간동안의 교통량을 1일 교통량과 비교해 보았으며, 그 결과 약 60%의 교통량이 이에 해당되었다. 따라서 1일 교통량의 60%를 혼잡한 시간대의 교통량으로 가정하였으며, 이는 결국 1일 교통량 중 혼잡한 10시간 동안의 교통량이 10시간을 기준으로 산출된 1일 교통용량하의 차량운행속도로 운행한다는 것이다.

### 3.3 都市內 道路의 交通現況 分析

#### 3.3.1 各 都市의 交通與件

各 도시의 交通여건을 비교해 보고자 할 경우, 인구천인당 자동차대수와 도로 km당 자동차대수는 비교적 객관적인 지표가 될 수 있다.

6대도시의 인구천인당 자동차대수를 살펴보면 서울 129대, 대구 115대, 대전 107대, 인천 107대, 부산 90대, 광주 88대의 순으로 나타났으며, 도로 km당 자동차대수는 대구 206대, 부산 189대, 인천 186대, 서울 185대, 광주 128대, 대전 115대 순으로 나타났다.

〈표 3-14〉 각 도시의 交通여건

	서울	부산	대구	인천	광주	대전
면적 (km <sup>2</sup> )	605	526	456	317	501	540
인구 (천인)	10,628	3,842	2,282	1,818	1,202	1,099
자동차대수 (천대)	1,375 (977)	346 (192)	262 (159)	195 (116)	106 (60)	118 (72)
도로연장 (km)	7,426	1,828	1,274	1,049	825	1,022
인구천인당 자동차대수(대)	129 (92)	90 (50)	115 (70)	107 (64)	88 (50)	107 (66)
도로 km당 자 동차대수(대)	185	189	206	186	128	115

주) ( )는 승용차대수, '91년 기준

교통혼잡에 영향을 미치는 여러 요인 중 가장 직접적인 영향을 미치는 차량 대수와 도로에 관해 좀더 자세히 살펴보면, 먼저 차량대수의 경우 우리나라 6대도시의 차량대수는 '89년에 전국 대비 61.4%, '90년 59.53%, '91년 56.5%로 전체차량대수 중 차지하는 비율이 점차 낮아지고 있으나, 여전히 전국토 면적의 3%에도 못 미치는 6대도시에 전차량의 57%가 집중해 있는 실정이다. 또한



6대도시의 연평균 차량 증가율은 21.2%로 높은 증가율을 보이고 있으며, 특히 인천, 광주, 대전의 증가율은 30% 이상의 높은 증가추세를 보이고 있다.

<표 3-15> 6대 도시 차량대수 현황

연도 구분	'89	'90	'91	연평균 증가율
서울	991 (722)	1,194 (824)	1,375 (977)	17.8
부산	235 (131)	287 (147)	346 (192)	21.3
대구	171 (100)	217 (122)	262 (159)	23.8
인천	109 (59)	149 (79)	195 (116)	33.8
광주	60 (32)	82 (43)	106 (60)	32.9
대전	68 (38)	90 (49)	118 (72)	31.7
6대도시 계 (A)	1,634 (1,082)	2,019 (1,264)	2,402 (1,576)	21.2
전국 (B)	2,660 (1,558)	3,395 (1,902)	4,248 (2,727)	26.4
비율 (A/B)	61.4 (69.4)	59.53 (66.5)	56.5 (61.7)	

주) ( )는 자가용승용차 대수  
자료) 교통부, 교통통계연보, 각년도

차량대수가 급증하고 있는데 반해 도로율의 증가는 지극히 낮은 수준이다. 지난 10년간 많은 투자가 이루어졌으나, 용지보상비의 급등으로 인해 도로증가율은 광주시의 연평균3.8%를 제외하고서는 서울시가 연 2.0%이며, 기타 도시는 연 2.0%에도 미치지 못하고 있다. 더구나 도로의 확충은 용지보상비의 급등에 따라 그 투자비도 문제가 되지만, 무엇보다도 可用土地의 확보자체가 점차 어려워지고 있는 실정이다.

〈표 3-16〉 6대 도시 도로율 증가 추이

(단위 : %)

구분	'80	'85	'90	연평균 증가율
서울	15.0	16.62	18.32	2.0
부산	10.5	11.06	12.29	1.6
대구	13.2	13.63	14.6	1.0
인천	13.9	12.1	14.3	0.3
광주	9.2	-	13.3	3.8
대전	20.5	16.4	19.9	- 0.3

자료 : 내무부, 한국도시연감

### 3.3.2 交通混雜 現況

위에서 살펴본 바와 같이 차량대수는 급증하고 있는데 반해 도로의 공급수준은 이에 미치지 못함으로써 6대 도시는 공히 교통혼잡 현상이 점차 심화되고 있으며, 이에 따라 차량 운행속도도 매년 크게 낮아지고 있는 실정이다.

#### 가. 서울시

서울시는 상주인구의 증가는 둔화되고 있으나 통행인구는 지속적으로 증가하고 있으며, 신도시개발과 주거지의 廣域化로 시계 유출·입 교통량 및 통과 교통량이 급증하고 있고, 통행거리가 장거리화 되고 있다. 서울시 교통관리 사업소가 '91년말에 조사한 바에 의하면 서울시의 하루 평균 총통행량은 4백 52만대로, 전년(4백 26만대)에 비해 6.1%가 증가한 것으로 나타났다. 그러나 시계지점의 경우에는 그 증가량이 평균치를 훨씬 웃도는 18.6%의 증가율을 나타냈다.

도심의 경우는 교통량이 전년과 큰 변화가 없는 것으로 나타났는데, 이는 교통량이 포화용량에 이르렀음을 나타내는 것이다. 한편 차량의 급격한 증가와 아울러 서울시내 통과차량 중 자가용 승용차의 점유율이 매년 급격히 증가, '91년 70.8%에 이르게 됨으로써 시내 교통상황을 더욱 어렵게 만들고 있다.

이렇게 교통량은 급증하고 있는 데 반해 교통기반시설은 매우 취약한 실정으로 '91년말 현재 지하철의 수송분담율은 21.2%에 불과하고, 도로율도 18.5%로서 외국 주요도시에 비해 매우 낮은 실정이며, 특히 차량의 왕복통행이 가능한 12m이상의 유효도로율은 10.1%에 불과한 실정으로 차량의 운행속도가 계속 악화되고 있다.

서울시의 전체 平均運行速度를 살펴보면 '89년 32.55KPH에서 '91년에는 23.58 KPH로 28%가 감소하였다. 도심도로의 경우에는 '89년과 '91년 속도에 별 변화가 없는데, 이는 '89년에 이미 도심의 교통혼잡이 악화될 대로 악화되었음을 보여주는 것이다. 한편 외곽도로의 속도감소율이 32.1%에 이르고 있는 것은 교통혼잡이 근년에 이르러 외곽으로 급속히 확산되고 있음을 나타내고 있는 것이다.

가로별 차량운행속도를 살펴보면 도심의 경우 을곡로, 종로, 청계천로, 을지로, 퇴계로, 청계고가로 등 동서간 도로의 평균 주행속도는 23.37km/h, 세종·태평로, 남대문로, 삼일로, 동화문로, 배오개길, 훈련원로, 홍인문로 등 남북간 도로는 13.75km/h로, 남북간보다는 동서간 간선도로의 운행속도가 양호한 것으로 나타났다. 순환도로는 서강로, 백범로, 이태원로, 다산로, 지봉로 등의 운행속도가 15.40km/h로 혼잡이 심한 것으로 나타났으며, 도시고속화도로의 경우는 서부간선도로가 27.67km/h로 운행속도가 가장 낮게 나타났다.

<표 3-17> 서울시 차량운행속도 추이

단위 : km/h

구 분	1989	1991	증 감 (%)
전체평균	32.55	23.58	- 28
도심도로	18.69	18.56	- 0.7
외곽도로	37.17	25.25	- 32.1
도시고속화 도로	49.30	32.02	- 17

자료 : 서울특별시 교통관리 사업소

### 나. 부산시

'90년의 경우, 부산시는 12m미만 도로의 구성비가 82.31%로서 6대도시 중 가장 높고, 도로율은 12.29%로서 6대도시 중 제일 낮으며, 교통혼잡의 정도가 가장 심각한 것으로 조사되었다. '90년 6월 조사에 나타난 도심의 평균운행속도는 16.7km/h에 불과하였으며, 부산시 주요가로와 교차로의 서비스 수준은 대부분 E-F 수준이었다. 이 조사에 나타난 가로별 운행속도를 살펴보면 가야로가 침두시 9.1km/h로 가장 혼잡했으며, 다음이 수영로로 14.7km/h, 만덕로가 18.1km/h로 거의 모든 도로의 운행속도가 20km/h 이하인 것으로 나타났다.

<표 3-18> 주요 가로별 교통량및 서비스 수준

구 분	폭 원 (m)	차선수	침두시 교통량 (pcu)	침두시 주행속도 (km/h)	서비스수준
중앙로 I	40	8	5,780	20.7	E
중앙로 II	35	6	4,910	19.2	E
가야로	30	6	7,149	9.1	F
수영로	30	6	7,467	14.7	F
만덕로	30	6	5,990	18.1	F
낙동로	35	6	5,570	19.9	F
천포로	25	4	3,785	23.0	E
거제로	40	8	5,174	18.3	E
연산로	25	4	4,297	20.8	E

자료 : 교통개발연구원, 부산직할시 주차장 정비계획, 1991

계속 악화되던 運行速度는 지하철의 수송분담을 증가와 TSM사업 등을 통한 소통개선으로 최근 부산시에서 실시한 조사에서는 약간 호전된 것으로 나타났다. '92년 3월 실시된 부산시 교통기획과의 조사에 의하면 평균운행속도가 도심도로에서는 18.8km/h, 외곽도로에서는 25.7km/h로 조사되었으며, 전체평균운행속도는 21.5km/h 로 나타났다. 부산시에서는 '91년까지 조사된 차량운행속도가 조사방법상 문제점이 있다고 판단하고 '92년 이후부터 차량운행속도 조사방법을 바꾸었으므로, 본 연구에서는 '92년 3월에 조사된 부산시 교통기획과의 내부자료를 이용하여 연구를 수행하였다.

〈표 3-19〉 부산시 차량운행속도

도심도로	18.8 km/h
외곽도로	25.7 km/h
전체 평균	21.5 km/h

자료 : 부산시 교통기획과

#### 다. 인천시

인천시는 수도권내 제1의 항만도시로서 시내간 교통수요뿐만 아니라 서울, 부천, 수원 등 주변의 수도권 지역과 교통량이 많으며, 특히 貨物交通量이 많은 도시이다. '90년 인천시의 1일 총 수단통행량은 도보를 포함하여 총 4,189천 통행이며 그중 시내버스가 전체의 33.08%로서 1,385천 통행을 분담하고, 다음으로 도보 15.13%, 승용차 12.32%, 전철 10.94%, 택시가 9.17%를 분담하고 있다.

도시내 교통망체계는 동서간으로 구축된 도심과 부도심을 연결하는 선형 간선체계와 각 생활권을 연결하는 격자형 구조가 혼재된 가로망 형태를 취하고 있다. 한편 인천시 도시계획에 의한 도로를 폭원별로 보면 대로, 중로, 소로가 각각 29.4%, 24.2% 이며, 폭 40m 이상인 광로는 17.3%에 불과하다.

인천시는 '80년대 직할시 승격과 함께 신시가지 조성에 박차를 가해 신시가지내 도로망 확충 및 기존도로의 확장으로 '85년 도로율 12.1%에서 '89년 14.1%, '90년 14.3%로 도로율이 증가했다. 그러나 '82년이후 연평균 5.56%의 지속적인 인구증가와 11.18%의 인천항 화물물동량의 증가에 따른 교통수요증가, 공단지역의 산재로 인한 토지이용과 교통체계의 不調和, 도심가로망체계의 不合理, 고속도로의 시가지내 통과로 인한 都市兩分化 등으로 주요간선도로는 심한 혼잡현상을 보이고 있으며, 도시내 주요도로의 차량운행속도는 계속 악화되고 있다.

'91년 수행된 “인천시 T.S.M 2단계 사업”에서는 인천시내 12개 주요가로의 30개 구간에 대한 차량운행속도 조사를 실시했다. 이때 조사된 주요도로의 운행속도는 반월로, 31.0km/h, 주안로 16.8 km/h, 부흥로 20.4 km/h, 송인로 18.0 km/h, 금곡로 23.5 km/h, 원통로 16.6 km/h 였으며, 12개 가로의 전체 평균운행속도는 21.8 km/h로 나타났다.

〈표 3-20〉 인천시 차량운행속도

도심도로(송인로)	18.0 km/h
외곽도로(금곡로)	23.5 km/h
전체평균	21.8 km/h

자료 : KOTI, 인천시 T.S.M 2단계 사업, 1991

본 연구에서는 “인천시 T.S.M 2단계 사업”에서 조사된 인천시내 12개 주요가로의 평균운행속도인 21.8 km/h를 기준으로 하여 혼잡비용을 산정했다.

## 라. 광주시

광주시는 호남권의 성장거점도시로서 행정구역의 확대와 주택단지 및 공업단지, 첨단산업단지 건설 등으로 인해 급격히 교통수요가 증가하고 있는데, 1일 시내교통량을 살펴보면 '89년 이후 매년 6% 이상 지속적으로 증가하고 있

다. 교통수단별 증가율을 보면 버스와 택시가 5.9%, 5.5%로 전체 평균 증가율보다 낮은 데 반해, 승용차의 증가율은 9.6%로 평균치를 훨씬 상회하고 있다.

<표 3-21> 수단별 통행량

(단위 : 통행/일)

구분	수단	1989	1990	1991	연평균증가율
교통량 (통행/일)	시내버스	969,843	1,026,843	1,087,830	5.9
	택시	422,717	446,106	470,186	5.5
	승용차	173,583	190,556	208,680	9.6
	기타	227,318	243,498	261,101	7.2
	계	1,793,461	1,907,003	2,027,797	6.3

자료 : KOTI, 광주직할시 도시철도건설 타당성 조사, 1992

한편 시가지내 가로망은 광주시를 따라 格子型으로 이루어진 구도로와 토지구획정리사업으로 완료된 광주역전의 신설 방사형 가로 및 연결도로로 구성되어 있으나, 미연결 구간이 많고 결절점 처리부분의 기하구조불량 등으로 교통소통에 많은 애로가 발생하고 있다.

'91년말 도로율은 14.0%로서 최근 10년간 평균 5.0%이상 증가했으나, 차량은 같은 기간동안 연평균 20.8%씩 증가했다. '90년에서 '91년 사이에는 인구는 5.0% 증가한 데 반해, 교통량은 6.3%, 차량대수는 29% 증가했으며 자가용 승용차와 택시의 수송분담율이 35%에 이르게 되었다.

매년 교통수요와 공급의 불균형이 커짐에 따라 도심부와 Peak시에 국한되어 발생하던 교통혼잡은 도시전반에 걸쳐 시간대를 가리지 않고 발생하고 있으며, 이에 따라 도시내 차량운행속도가 급격히 악화되고 있는 실정이다.

최근 교통량을 보면 광주역을 중심으로 한 주변도로의 교통량이 급증하고 있는데, '91년 현재 광주역 주변의 경렬로, 제봉로, 독립로는 모두 교통용량을 초과하는 교통량으로 극심한 혼잡이 야기되고 있다.

〈표 3-22〉 주요 가로의 교통량 (1991년)

가로명	구 간	교통량(대/일)	V/C
경렬로	광주역-농성공원	2,460	1.06
제봉로	광주역-남광주 4거리	2,895	1.28
독립로	안보회관-백운광장	2,625	1.08

자료 : KOTI, 광주직할시 도시철도건설 타당성 조사, 1992

“광주직할시 도시철도건설 타당성 조사”에 따르면 '91년 광주시내 도로의 운행속도는 도심이 19.8 km/h, 외곽의 5개축과 순환로축의 평균운행속도가 29.4km/h로 조사되었으며, 전체평균 운행속도는 24.6km/h로 나타났다. 본 연구에서는 이 자료를 이용하여 혼잡비용을 산출하기로 한다.

〈표 3-23〉 광주시 차량운행속도

도심도로	19.8 km/h
외곽도로	29.4 km/h
평균	24.6 km/h

자료 : KOTI, 광주직할시 도시철도건설 타당성 조사, 1992

#### 마. 대전시

대전시내의 1일 총 수단통행은 약 202만 통행/일로 1인당 1.9통행이며, 시외유출입 통행은 약 37만 통행이다. 도보를 제외한 통행수단별 분담율은 승용차가 22%, 버스 48%, 택시 30%로 택시의 분담율이 다른 도시에 비해 높다. 한편 화물의 통행은 대전시내 통행이 108천톤/일이고, 시외 유출입 통행이 110천톤/일로 대전시와 주변지역간 상업교류가 활발함을 보여준다.



대전시의 도로율은 약 20%로서 6대도시의 중 가장 높으나 '89년 이후 차량 증가율이 31.7%에 이룸으로써 최근 차량운행속도가 급속히 악화되어 가고 있다. 특히 둔산, 대덕의 급속한 개발에 따라 도심보다는 외곽도로의 교통혼잡이 큰 문제가 되고 있다.

주요 도로별 통행량을 살펴보면 계백로, 삼성로, 홍도육교에 V/C비가 1을 넘는 많은 교통량이 집중되고 있으며, 유성방면의 계룡로의 경우에는 둔산, 대덕의 급속한 개발에 따라 통행량이 급속히 증가하고 있다.

〈표 3-24〉 주요 가로 구간 통행량 (1990)

구 분	교통량 (Pcu/시)	V/C
계백로	3,507	1.15
중앙로	2,410	0.79
삼성로	3,355	1.1
홍도육교	4,577	1.13
계룡로	2,430	0.6
조차장 앞도로	2,654	0.87

자료 : KOTI, 경부고속전철 교통영향평가, 1992

한편 “大田市 交通整備 基本計劃”에 관한 연구에서는 대전시내 주요가로, 19개 구간에 대해 운행속도조사를 실시했는데, 이때 나타난 대전시내 도로의 차량운행속도를 보면 동서로 15.36 km/h, 선화로 14.65 km/h, 중앙로 14.68 km/h, 대흥로 15.43 km/h로 이들 도로의 혼잡이 심했다. 외곽의 계룡로도 21.74 km/h로 저조했으며, 평균운행속도는 도심이 18.05 km/h, 외곽이 23.81 km/h로, 19개 구간의 전체 평균운행속도는 20.95 km/h로 나타났다.

본 연구에서는 “대전시 교통정비 기본계획”에서 조사된 대전시내 주요가로 19개 구간에 대한 평균운행속도인 20.95 km/h를 사용하여 혼잡비용을 산출하였다.

〈표 3-25〉 대전시 차량운행속도

도심도로	18.05 km/h
외곽도로	23.81 km/h
전체평균	20.95 km/h

자료 : KOTI, 대전시 교통정비 기본계획, 1992.

### 바. 대구시

'80년대 이후 대구시의 연평균 인구증가율은 2.12%로서 비교적 낮은 인구증가율을 보이고 있다. 그러나 같은 기간동안 통행인구는 연평균 5.07%씩 증가하여 인구의 증가율을 크게 앞지르고 있다.

〈표 3-26〉 인구 및 통행인구 추이

구 분	1980	1990	연평균증가율
인구 (천명)	1,838	2,228	2.12%
통행인구 (천인/일)	2,353	3,545	5.07%
1인당교통 회수(회)	1.3	1.6	3.0%

대구의 도로면적은 '91년 현재 17.17Km<sup>2</sup>로서 도로율을 15.3%까지 끌어올리기는 했으나, '85년이후 연평균 증가율 28.6%에 달하는 급격한 자동차의 증가로 도심 주요가로의 교통서비스 수준은 C-F상태이다.

〈표 3-27〉 주요 도로의 교통량 (1990년)

가로구간	차선수 (편도)	교통량	V/C	L.O.S
서부정류장- 영대네거리	3	2,021	0.87	E
7호광장- 신남네거리	4	2,878	0.85	C
반월당- 유신학원	5	2,878	0.7	C
중앙네거리- 동산네거리	3	1,881	0.82	D
대구역- 동인네거리	3	2,028	0.87	D
대구역- 반월당	2	1,183	0.77	D
대구공고- 동인네거리	3	2,092	0.97	D
서문시장- 신남네거리	2	1,452	1.01	F
아양교- 큰고개오거리	4	2,340	1.07	F

교통량이 급격히 증가함에 따라 차량의 통행속도는 매년 악화되어 도심의 경우 '84년 32.8km/h였던 것이 '90년에는 23.8km로 악화되었으며 다시 '91년에는 22.6 km/h로 더욱 악화된 것으로 나타났다.

〈표 3-28〉 도심 운행속도 추이

	'84	'90	'92	연평균증가율 (%)
속도 (km/h)	32.8	23.8	15.5	- 7.5

본 연구에서는 '91년 대구시 차량운행속도에 대한 공식적으로 발표된 자료의 수집이 불가능함으로 인해 대구시 경찰청의 내부자료를 이용하게 되었다. '91년말에 조사된 이 자료에 의하면 도심은 15.5 km/h로 혼잡이 심한데 반해, 외곽지역은 비교적 소통이 원활한 편이었으며, 전체평균속도는 25.0 km/h로 나타났다.

<표 3-29> 대구시 차량운행속도

도심도로	15.5 km/h
전체평균	25.0 km/h

자료 : 대구시 경찰청

#### 사. 6대도시 평균 차량운행속도

앞에서도 언급하였지만 도시내에는 여러형태의 도로가 혼재하므로 각 도로별로 차량운행속도를 구하고, 이와 도로별로 다른 혼잡기준속도의 차이를 구하므로써 혼잡비용을 산정해야 할 것이다. 그러나 현재 수집이 가능한 도시내 차량운행속도를 보면, 서울을 제외하고서는 도로별로 명확히 구분되어 조사되지 않고 있으며, 특히 도로별 1일 운행거리에 관한 자료가 전무하기 때문에 본 연구에서는 부득이 도시 전체의 평균운행속도 자료를 이용해 혼잡비용을 추정키로 한다.

<표 3-30> 6대 도시의 평균 차량운행속도

서울	23.58 km/h
부산	21.5 km/h
대구	25.0 km/h
인천	21.8 km/h
광주	24.6 km/h
대전	20.95 km/h

### 아. 교통혼잡시간대의 도출

서울시 경찰국에서 '90년에 조사한 서울시내의 시간대별 교통집중률을 보면 아래 <표 3-31>에 나타난 바와 같이 생활시간대와 출·퇴근시의 교통량 집중률이 거의 차이를 보이지 않고 있으며, "Peak 시간의 전일화" 현상이 나타나고 있음을 볼 수 있다.

<표 3-31> 서울시 교통집중률

구 분	오전 peak시 08:00-09:00	오후 peak시 18:00-19:00	생활시간대 10:00-17:00	전일
교통량(대)	262,552	251,236	227,626	3,852,840
집중률(%)	6.8	6.5	5.9	100

주 : 생활시간대(10:00-17:00)의 교통량은 1시간 교통량으로 환산  
 자료 : 서울시 경찰국, 교통백서, 1990.

따라서 본 연구에서는 오전 Peak시를 07:30-09:00시, 생활시간대를 09:00-18:00시, 오후 Peak시를 18:00-20:00시로 하여 혼잡시간대를 12시간 30분으로 설정하였다. 이 시간대에 <표 3-31>에 나타난 교통량 집중률을 적용해 보면, 혼잡시간대에 전체 교통량의 76.3%가 집중됨을 알 수 있다.

<표 3-32> 혼잡시간대 교통집중률

구 분	오전 peak시 07:00-09:00	생활시간대 09:00-18:00	오후 peak시 18:00-20:00	혼잡시간 집중률
집중률(%)	10.2	53.1	13	76.3%



## IV. 車輛運行費用 分析

- 4.1 概 要
- 4.2 固定費
- 4.3 變動費





## IV. 車輛運行費用 分析

### 4.1. 概要

교통혼잡이 발생하는 경우에는 정상적으로 차량이 소통되는 경우에 비하여 차량운행비용이 더 많이 소요된다. 동일한 거리일지라도 교통혼잡으로 운행속도가 감소되면, 운행차량을 기준으로 할 때 유류비 등이 더 소요될 것이다. 또한 운수업체나 기업을 기준으로 할 때에는 더 많은 차량과 운전사가 필요하게 되어, 이들을 추가로 구입하거나 고용하여야만 하며, 이에 따라 추가비용이 소요될 것이다.

그러면 교통혼잡으로 인하여 추가적으로 발생하는 차량운행비용에 대하여 분석하여 보기로 한다. 차량운행으로 인하여 발생하는 비용에는 차량의 사용여부와는 관계없이 보통 차량대수를 기준으로 일정기간마다 부담하는 固定費와 차량의 사용여부에 따라 변동하는 變動費로 구분될 수 있다. 고정비에는 차량감가상각비, 보험료, 검사비용, 인건비, 제세공과금 등이 있다. 변동비에는 연료비, 엔진오일비, 타이어비, 유지정비비 등이 있으며, 차량의 속도, 중량, 도로조건, 기후 등에 따라 변화한다. 변동비는 또한 운전자의 운전습관 등에 따라서도 다르게 나타난다. 따라서 고정비와 변동비로 구분하여 차량운행비용을 분석하기로 한다.

분석에 있어서는 3.2절에서 언급하였듯이, 승용차, 버스, 트럭의 3종류로만 차량이 구분되었으므로, 다음 절에서 언급하는 모든 운행비용의 구성요소는 자가용 및 업무용 승용차는 1,500CC, 트럭은 2.5톤을 대표차종으로 하여 분석하였으며, 버스와 택시는 운행되는 모든 차종의 평균치를 분석하였다.

교통혼잡비용의 추정과 관련한 차량운행비용의 분석에 있어서, 반드시 정의하여야 할 중요한 논점이 있다. 이는 교통혼잡비용을 교통혼잡으로 인하여 추가로 소비되는 자원(resources)의 실질가격으로 정의할 것인가, 아니면 명목가격으로 정의할 것인가에 대한 것이다. 왜냐하면 실질가격만을 고려한다면 세금은 반드시 제외되어야 하며, 명목가격으로 간주한다면 세금이 포함되어도 상관없기 때문이다. 그러나 세금은 단지 교통수단 이용자 혹은 소유자로부터 정부에게 해당 금액이 이전(transfer) 되는 것이지, 실질적인 자원의 소비가 발생하는 것이 아니라는 것이다.

더욱이 세금에는 모든 제품이나 서비스에 부과되는 부가가치세도 있지만, 일부 제품이나 서비스에만 부과되는 특별소비세가 있으며, 특히 차량운행비용과 관련하여 유류나 자가용승용차에 부과되는 특별소비세의 비중은 매우 높다. 휘발유의 경우 특별소비세는 약 120%나 된다. 따라서 부가가치세는 별도로 하더라도, 유류에 부과되는 특별소비세는 교통혼잡비용의 추정에 있어서 제외하는 것이 더 타당할 것이다. 한편 자가용승용차에 부과되는 특별소비세는 고정비로서, 교통혼잡과 무관하게 발생하는 것이므로 교통혼잡비용의 추정 시 제외하지 않아도 된다. 고정비에 대하여는 다음 절에서 상세히 언급하도록 한다.

## 4.2 固定費

### 4.2.1 交通混雜費用으로서의 固定費

앞 절에서 교통혼잡으로 인하여 차량운행속도가 감소하면, 동일한 거리를 운행하는 데에 더 많은 차량과 운전사가 필요하게 되고, 결국 운행비용이 증가하게 된다고 언급하였다. 그러나 이는 어디까지나 영업용 차량으로서의 택시, 버스, 화물차나, 비영업용 차량이라고 할지라도 업무용 차량으로서의 승용차, 버스, 화물차에 해당되는 것이지, 비영업용의 자가용승용차에는 해당이 되지 않는다.

자가용승용차의 경우 교통혼잡이 발생하여 차량운행속도가 감소한다고 할지라도, 차량을 한대 더 구입하지는 않을 것이다. 다만 운행시간이 증가되어, 이에 따른 시간비용이 발생할 것이며, 이는 5장에서 논의될 것이다. 그러나 업무용이나 영업용차량의 경우에는 교통혼잡이 발생하여 차량운행속도가 감소하면, 그 만큼 더 많은 차량이 필요하게 되어 고정비로서 감가상각비, 보험료, 제세공과금, 운전사 인건비가 추가로 발생하게 된다.

따라서 교통혼잡으로 인하여 추가로 발생하는 차량운행비용에는 자가용승용차의 경우에는 고정비가 제외된 변동비만 고려되며, 업무용 차량과 영업용 차량의 경우에는 변동비는 물론 고정비도 아울러 고려된다. 그러므로 본 절에서는 자가용승용차의 고정비는 논의하지 않기로 한다.

## 4.2.2 車種別 固定費

혼잡비용예측을 위해서는 시간당 고정비의 산정이 필요한 데, 본 연구에서는 한국생산성본부의 “노선여객 운송사업의 경영개선 연구보고(1991)”와 “택시운임정책의 합리화 방안에 관한 연구보고(1991)”, 해운산업연구원의 “우리나라 수출·입 화물의 수송체증비용 추정(1991)”의 연구결과를 이용하여 차종별 시간당 운전사 인건비, 감가상각비, 제세공과금, 보험료를 산정했다. 여기에서 산정된 금액은 도시내 혼잡비용의 추정에 필요한 시내버스와 택시의 경우에는 6대도시 평균액이며, 지역간도로의 혼잡비용 추정에 필요한 시외 및 고속버스, 화물은 전국 평균치이다.

한편 버스의 경우에는 영업용과 업무용(자가용 및 관용)차량으로 구분하여 영업용은 대형버스, 업무용은 소형버스를 기준으로 비용을 산정했으며, 지역간도로를 통행하는 영업용버스의 대부분은 대형버스일 것이므로 도로교통량 통계연보에 소형으로 잡힌 교통량은 모두 업무용으로 간주했다. 화물차의 경우에는 “우리나라 수출·입 화물의 수송체증비용 추정”의 결과치가 영업용과 업무용의 평균치이므로 화물차량은 업무용과 영업용의 구분없이 2.5톤 트럭의 산정액을 그대로 사용했다.

### 가. 인건비

운전사 1인당 월임금총액은 월통상임금, 부가금, 퇴직금 적립액을 합한 금액이며, 월근로시간은 노사간 합의에 의한 기준근로조건인 시내버스 234시간, 시외버스 291.6시간, 고속버스 220시간, 화물 195.7시간, 택시 235시간을 기준으로 한 것이다. 한편 업무용승용차 및 업무용버스의 운전기사 시간당 임금 산정에 있어서는 임금총액은 영업용택시기사의 임금수준과 동일하게, 근로시간은 전근로자의 평균 노동시간을 기준으로 산정하였다.

이렇게 하여 산정된 결과는 아래 <표 4-1>와 같다.

<표 4-1> 차종별 운전기사 1인 인건비

단위 : 원

구 분	임금총액	월평균 근로시간	시간당 임금
○ 업무용승용차	676,156	208.5	3,243.0
○ 버스			
- 시내 ·도시형 ·좌석	970,294	234	4,146.6
- 시외	955,798	291.6	3,277.8
- 고속	1,384,230	220	6,292.0
- 업무용(소형)	676,156	208.5	3,243.0
○ 택시	676,156	235.0	2,877.3
○ 화물차	847,727	195.7	4,331.8

자료) 한국생산성본부, 노선여객 버스운송사업의 경영개선 연구보고, 1991  
 \_\_\_\_\_, 택시운임정책의 합리화 방안에 관한 연구보고, 1991  
 해운산업연구원, 우리나라 수출·입 화물의 수송체증비용 추정, 1991

#### 나. 감가상각비

시간당 감가상각비는 정액법을 사용해 상각대상액 ÷ 내용년수 ÷ 12 ÷ 월평균 가동시간의 방법으로 산정하였다. 상각대상액은 취득가격에서 잔존가액을 제외시킨 가격이며, 내용년수는 영업용버스는 6년, 업무용버스는 7년, 업무용 승용차는 7년, 화물차량은 5년을 기준으로 했다.

한편 해당 월평균 가동시간은 차종별 운전사 1인의 월평균근로시간에 해당 운전기사 소요인원을 곱한 수치이며, 해당 운전기사의 소요인원은 시내버스 2.44명, 시외버스 1.48명, 고속버스 1.65명, 택시는 1.9명, 화물차 1.15명, 업무용 승용차는 1명이다.

산출된 시간당 감가상각비는 <표 4-2>와 같다.

<표 4-2> 대당 평균 감가상각비

단위 : 원

구 분	연평균 상각액	월평균 상각액	월평균 가동시간	시간당 상각액
○ 업무용 승용차	1,047,808	87,317	208.5	418.8
○ 버스				
- 시내	6,523,509	543,626	571.0	952.1
· 도시형	8,101,194	675,100	571.0	1,182.3
· 좌석				
- 시외	9,167,700	763,975	431.6	1,770.1
- 고속	12,367,220	1,030,602	363.0	2,839.1
- 업무용(소형)	1,275,981	106,331	208.5	510.0
○ 택시	2,063,880	171,990	446.5	385.2
○ 화물차	1,458,151	121,513	225.0	540.1

주) 차량가격  
 · 업무용 승용차 : 8,149,620원  
 · 버스 : 도시형 39,630,240원  
           좌석 49,225,644원  
           시외 55,561,680원  
           고속 82,448,131원  
           업무용 9,924,300원  
 · 화물차 : 7,942,000원

자료) 한국생산성본부, 노선여객 버스운송사업의 경영개선 연구보고, 1991  
 \_\_\_\_\_, 택시운임정책의 합리화 방안에 관한 연구보고, 1991  
 해운산업연구원, 우리나라 수출·입 화물의 수송체중비용 추정, 1991

#### 다. 보험료 및 제세공과금

보험료 및 제세공과금은 차량대수가 일정하다면, 본래 운행시간과 관계없이 일정한 것이다. 그러나 교통혼잡으로 인하여 차량운행속도가 감소하게 되면, 동일한 거리를 운행하는데 더 많은 차량을 필요로 하게 되는 것이다. 따라서 혼잡비용의 산정에 있어서는 보험료 및 제세공과금도 운행시간에 비례해 증가되어야 할 것이다.

따라서 시간당 보험료는 연평균보험료 ÷ 12 ÷ 월평균 가동시간으로, 제세공과금은 연평균제세공과금 ÷ 12 ÷ 월평균 가동시간으로 계산했으며, 월평균 가동시간은 감가상각비의 산정에 있어서의 같은 방법으로 해당 필요한 평균 운전기사수에 운전기사의 평균 근로시간을 곱해서 산정했다.

〈표 4-3〉 대당 보험료

단위 : 원

구 분	월평균 보험료	월평균 가동시간	시간당 보험료
○ 업무용 승용차	51,933	208.5	249.1
○ 버스 - 시내 ·도시형 ·좌석	384,798	571.0	673.9
-시외	357,646	431.6	828.7
-고속	241,630	363.0	665.6
-업무용(소형)	53,094	208.5	237.4
○ 택시	291,360	446.5	652.5
○ 화물차	160,307	225	712.5

주) 보험료는 책임보험과 종합보험의 합계

자료) 한국생산성본부, 노선여객 버스운송사업의 경영개선 연구보고, 1991  
 \_\_\_\_\_, 택시운임정책의 합리화 방안에 관한 연구보고, 1991  
 해운산업연구원, 우리나라 수출·입 화물의 수송체증비용 추정, 1991

〈표 4-4〉 대당 제세공과금

단위 : 원

구 분	월평균 제세공과금	월평균 가동시간	시간당 제세공과금
○ 업무용 승용차	25,965	208.5	124.5
○ 버스			
- 시내 ·도전형 ·좌석	44,569	571.0	78.1
-시외	31,044	431.6	71.9
-고속	67,815	363.0	186.8
-업무용(소형)	25,965	208.5	124.5
○ 택시	35,880	446.5	80.4
○ 화물차	11,014	225.0	49.0

주) 업무용버스의 제세공과금은 업무용 승용차와 동일한 것으로 간주

자료) 한국생산성본부, 노선여객 버스운송사업의 경영개선 연구보고, 1991  
 \_\_\_\_\_, 택시운임정책의 합리화 방안에 관한 연구보고, 1991  
 해운산업연구원, 우리나라 수출·입 화물의 수송체중비용 추정, 1991

위에서 살펴본 차량의 고정비용을 종합적으로 정리하면 아래 〈표 4-5〉와 같이 된다. 고정비용이 가장 높은 것은 고속버스로, 시간당 거의 10,000원에 육박하고 있으며, 다음이 좌석버스, 시내버스, 화물차의 순으로 차량가격이 비싸고, 운전사의 인건비가 높은 차종의 시간당 고정비용이 높게 나타났다. 한편 업무용버스와 업무용 승용차의 시간당 고정비용이 택시보다 높게 나타났는데, 이것은 업무용이기 때문에 가동시간이 영업용보다 훨씬 적기 때문인 것으로 생각된다.



<표 4-5> 차종별 시간당 고정비

단위 : 원/대

구 분	운전기사 인건비	차량감가상각비	보험료	제세공과금	계
○ 업무용 승용차	3,243.0	418.8	249.1	124.5	4,035.4
○ 버스					
- 시내	4,146.6	952.1	673.9	78.1	5,850.7
·도시형	4,146.6	1,182.3	673.9	78.1	6,080.9
·좌석					
-시외	3,277.8	1,770.1	828.7	71.9	5,948.5
-고속	6,292.0	2,839.1	665.6	186.8	9,983.5
-업무용(소형)	3,243.0	510.0	237.4	124.5	4,114.9
○ 택시	2,877.3	385.2	652.5	80.4	3,995.4
○ 화물차	4,331.8	540.1	712.5	49.0	5,633.4

주 : 인건비의 경우는 1인을 기준으로 한 것임.

## 4.3 變動費

### 4.3.1 燃料費

전체 차량운행비용 중에서 연료비가 차지하는 비중은 차종별 및 차량속도별로 다르나, 대부분 30% 이상으로서 매우 크다. 특히 자가용승용차의 경우에는 교통혼잡비용으로 고정비가 포함되지 않으므로, 연료비가 교통혼잡비용의 대부분을 차지하고 있다. 따라서 연료비에 대한 상세한 분석이 무엇보다도 필요하다.

교통혼잡으로 인한 운행속도의 감소는 차량의 연료소비를 크게 증가시킨다. 따라서 차량운행속도 및 차종별 연료소비량을 도출하여야 한다. 그러나 이에 대한 연구는 크게 이루어지지 않았다. 교통개발연구원에서 1987년에 수행한 “고속도로 유료화 제도와 통행료 설정방법에 관한 연구”에서 미국의 사례를 분석한 Winfrey 보고서를 토대로 산출한 것이 있으며, 1991년에 에너지경제연구원에서 서울시내에서의 승용차를 토대로 산출한 것이 있을 뿐이다. 전자의 경우에는 미국의 사례를 기초로한 것이며, 최근 차량의 연비가 크게 향상된 것을 감안할 때 연료소비량이 약간 과대하게 산출된 것으로 사료된다. 반면에 후자는 승용차만을 대상으로 하였다. 따라서 본 연구에서는 승용차의 경우에는 에너지경제연구원의 자료를 토대로 하고, 버스 및 화물차의 경우에는 교통개발연구원의 자료를 토대로 하기로 한다.

<표 4-6>은 차종별·차량속도별 연료소비량을 나타내고 있다. 승용차의 경우에는 차량속도가 75km/시인 경우, 1km 운행에 휘발유 0.051 ℓ가 소비되어 가장 경제적인 것으로 나타났다. 한편 대형버스 및 보통화물차의 경우에는 차량속도가 72km/시와 64km/시인 경우에 1km 운행에 경유가 각각 0.166 ℓ와 0.180 ℓ가 소비되어 가장 경제적인 것으로 나타났다.

〈표 4-6〉 차종별 차량속도별 연료소비량

단위 : ℓ / km

속도 차량	24	32	40	48	56	64	72	80
승용차	0.081	0.070	0.062	0.057	0.054	0.052	0.051	0.052
중형버스	0.304	0.231	0.188	0.160	0.142	0.130	0.122	0.118
대형버스	0.323	0.250	0.210	0.187	0.173	0.167	0.166	0.169
중형화물차	0.309	0.236	0.194	0.168	0.152	0.142	0.137	0.136
보통화물차	0.324	0.252	0.214	0.193	0.182	0.180	0.184	0.194

주 : 수도별 유류비 산정식

승용차 :  $[4.0031 + 0.41167 \times S - 0.002741 \times S^2]^{-1}$

버 스 :  $-0.000062 + 7.539/S + 0.0000123 \times S^2$

화물차 :  $-0.000912 + 7.4865/S + 0.00001602 \times S^2$

승용차는 배기량 1,500cc를 기준

중형버스는 16-25인승 버스를 기준

대형버스는 25인승 이상 버스를 기준

중형화물차는 2.5-4.5ton 트럭을 기준

보통화물차는 4.5-10.0ton 트럭을 기준

자료 : 교통개발연구원, 고속도로 유료화제도와 통행료 설정방법에 관한 연구, 1987  
 에너지경제연구원, 수도권 승용차연료소비 실태분석 및 절감대책 연구, 1992

#### 4.3.2 엔진오일 및 타이어비, 유지정비비

엔진오일의 소모량은 실제 차량속도보다 엔진속도에 의하여 더 많은 영향을 받으므로, 이를 정확히 계량화하는 것은 매우 어렵다. 일반적으로 차량속도가 감소하게 되면 엔진오일 소모량은 증가하고, 차량속도가 증가하게 되면 엔진오일 소모량은 감소하게 된다. 〈표 4-7〉은 차종별·차량속도별 엔진오일 소모량을 나타내고 있다.

<표 4-7> 엔진오일 소모량

단위 : ℓ / 1,000 km

차종 \ 속도	24	32	40	48	56	64	72	80
승용차	1.05	0.98	0.93	0.89	0.86	0.83	0.82	0.84
버 스	2.62	2.35	2.17	2.05	1.95	1.82	1.65	1.54
화물차	2.62	2.32	2.13	1.99	1.86	1.67	1.46	1.29

자료 : 교통개발연구원, 고속도로 유료화 제도와 통행료 설정방법에 관한 연구, 1987

타이어의 마모는 펑크, 운행에 따른 노면과의 마찰 등으로 인해 발생한다. 펑크는 주로 노면상의 불량에 기인하며, 타이어 자체의 마모는 타이어의 질, 타이어의 압력, 중량과 회전에 따른 노면과의 접지 등에 따라 마모율이 결정되는데, 이 중에서도 특히 정지 및 가속 등에 의한 영향이 가장 크다. 그러므로 엔진오일비와 마찬가지로, 차량속도별로 타이어의 마모율을 추정하기란 매우 어렵다. 차량속도가 감소하게 되면, 타이어는 오히려 적게 마모하게 된다. 즉 교통혼잡이 발생하면, 타이어 마모율은 감소한다는 것이다. <표 4-8>은 차종별·차량속도별 타이어 마모율을 나타내고 있다.

<표 4-8> 타이어 마모율

단위: %/1,000km

차종 \ 속도	24	32	40	48	56	64	72	80
승 용 차	4.23	5.56	6.64	7.52	8.21	8.78	9.14	9.37
버 스	1.14	1.56	2.03	2.54	3.12	3.47	4.06	4.76
보통화물차	1.14	1.56	2.03	2.54	3.12	3.76	4.48	5.33

자료 : 교통개발연구원, 고속도로 유료화제도와 통행료 설정방법에 관한 연구, 1987

유지정비비는 차량속도에 의하여 영향을 받는 것은 물론이지만, 차량소유자나 운수회사의 경영상태, 운전자의 숙련도, 노면 및 기후조건에 따라 크게 변한다. 따라서 차량속도별로 유지정비비를 산출하는 것이 매우 어렵다. 그러나 차량속도가 감소하게 되면 유지정비비는 일반적으로 감소하게 된다. 즉

교통혼잡이 발생하면 유지정비비는 감소한다는 것이다. <표 4-9>는 차종별·차량속도별 유지정비비율을 나타내고 있다.

<표 4-9> 유지비용률

단위 : 차량가격에 대한%/1,000 km

차종 \ 속도	24	32	40	48	56	64	72	80
승용차	0.137	0.144	0.151	0.160	0.169	0.178	0.188	0.198
버스	0.089	0.092	0.099	0.106	0.114	0.124	0.134	0.145
보통화물차	0.142	0.148	0.158	0.169	0.183	0.198	0.215	0.232

지금까지 엔진오일 및 타이어비, 유지정비비에 대하여 언급하였다. 교통혼잡으로 인하여 차량속도가 감소하면 엔진오일비는 증가하나, 타이어비 및 유지정비비는 감소하는 것으로 나타났다. 그러므로 이들 세종류 비용을 합한 것을 보면, 교통혼잡으로 차량속도가 감소하면 이들 비용이 오히려 감소하는 것으로 나타난다. 또한 엔진오일비나 타이어비, 유지정비비가 전체 운행비용 중에서 차지하는 비중은 매우 낮다. 따라서 본 연구에서는 교통혼잡에 따른 이들 엔진오일비, 타이어비, 유지정비비에 대한 변화는 고려하지 않기로 한다.



## V. 通行時間費用 分析

- 5.1 時間價値의 算定方法
- 5.2 業務通行의 時間價値
- 5.3 非業務通行의 時間價値





## V. 通行時間費用 分析

교통혼잡이 발생하면 차량운행비용이 증가하게 된다는 것을 앞 장에서 언급하였다. 그러나 교통혼잡은 이러한 차량운행비용의 증가 이외에도 교통수단의 이용자와 운전자의 통행시간을 증가시킨다. 이러한 교통수단 이용자와 운전자의 통행시간 증가는 생산활동이나 여가활동에 사용될 수 있는 시간이 감소되는 결과를 초래한다.

업무통행(Working time travel)의 경우에는 차량통행시간의 증가로 근무시간이 적어지므로 생산활동에 투입될 수 없는 만큼 생산성이 떨어지게 되고, 출·퇴근, 쇼핑, 레저 등의 비업무통행(Non-working time travel)의 경우에는 혼잡에 의한 통행시간의 증가는 여가시간을 감소시켜 통행자에게 비효율을 남겨준다. 그러므로 이러한 생산활동이나 여가활동의 감소로 인한 손실을 어떻게 화폐단위화 하느냐가 문제가 되며, 본 장에서는 이에 대하여 논의하기로 한다.

### 5.1 時間價值 算定方法

교통혼잡으로 인하여 증가하게 되는 통행시간은 교통혼잡 기준속도하의 통행시간과 실제 차량운행속도하의 통행시간의 차이로 쉽게 산출할 수 있다. 그러므로 문제는 이러한 통행시간의 증가를 어떻게 화폐단위화 하느냐는 것이다.

증가된 통행시간을 화폐단위화하기 위하여는 무엇보다도 통행시간의 가치(Value of time)가 산정되어야 한다. 교통혼잡비용의 추정에 있어서는 물론 새로운 교통투자로 인한 편익의 예측에 있어서, 일반적으로 차량운행비용보다

도 이용자 통행시간의 증가 혹은 감소가 더 큰 비중을 차지하게 된다. 이 경우 통행시간의 증감은 통행시간 가치를 적용하여 화폐단위화하게 되므로, 통행시간 가치는 매우 중요하며, 따라서 여러나라에서 이러한 통행시간 가치의 산정에 많은 노력을 기울여왔다.

### 5.1.1 時間價值 算定方法의 概要

경제학적인 이론 측면에서 시간이란 소비자가 노동을 할 것이냐와 여가를 즐길 것이냐를 놓고 적절히 배분하는 것을 의미한다. 즉 소비자는 노동을 제공하는 경우에는 그 대가로서 임금을 얻고, 이러한 임금으로 소비생활을 누리게 된다. 반면에 노동을 제공하지 않고 여가를 즐기게 되는 경우에는 임금을 얻지 못하는 대신 즐거움만을 누리게 될 것이다. 그러므로 최적의 노동량이 효용 극대화의 원리로부터 도출된다고 가정하면, 소비자가 임금을 얻기 위한 노동시간과 노동이외의 여가시간 중 어느 것을 얼마만큼 선택하느냐가 분석대상이 된다.

소비자의 만족이 소득 (Y)과 여가(L)에 의존한다면, 효용함수 U는 다음과 같이 표현된다.

$$U = U(L, Y)$$

소비자는 일정한 이용가능시간 T에 대하여 여가와 노동의 분배를 결정하게 되며, 여가시간(L)과 노동시간(W)의 합계는 T를 넘지 못한다. 따라서  $W = T - L$  로 표현 된다. 소득 Y의 임금율을 k라 하면  $Y = kW$  로 표현되고, 효용극대화를 가정할 경우 결국 다음과 같이 표현될 것이다.

$$\text{Max } U = U(L, Y)$$

$$\text{이 때 } Y = k(T-L)$$

위에서 U가 최대가 되기 위해서는

$$-\frac{dU}{dL} = \frac{U_L}{U_Y} = k \text{ 또는 } U_L = kU_Y$$

가 될 것이다. 즉 효용이 최대가 되기 위해서는 여가시간에 대한 소득의 대체율이 임금율( $k$ )과 같아야 하며, 이를 달리 표현하면 소비자의 한계여가시간가치가 소비자의 임금율과 같아야 한다는 것이다.

위에서 논의된 것은 어디까지나 소비자가 노동이나 여가를 자유롭게 또 한계적으로 변화시킬 수 있다는 것을 전제조건으로 한 것이다. 따라서 이 경우에는 노동시간이나 여가시간가치와 임금율이 동일하게 되는 것이다. 이러한 논리를 토대로 하여 통행에 있어서의 시간가치도 임금율과 동일하다는 논리가 주장될 수 있다.

그러나 시간이란 일반 재화와는 달리 저장이 불가능하고, 시장에서 거래될 수도 없다. 또 노동시간이란 고정되어 있는 것이므로 다른 재화와 대체가능하다고 말할 수도 없다. 결국 현실적으로 소비자가 노동이나 여가를 자유롭게 변화시킬 수 있다는 것은 거의 불가능하며, 이에 따라 실제적인 시간가치 특히 통행에 있어서의 시간가치를 산정하고자 많은 노력이 기울여져 오고 있는 것이다. 그러면 실제적인 시간가치를 어떻게 산정하는가를 논의하기로 한다.

시간가치 산정방식은 크게 두가지로 구분될 수 있다. 하나는 시간을 사회적 자본으로 간주하여 통행과 관련되지 않은 지표를 이용하여 산정하는 방식으로서, 이러한 지표에는 대표적인 것으로서 국민소득이 사용된다. 즉 시간가치 = (1인당 평균 국민소득) ÷ (1인당 평균근로시간)으로, 산정하며, 앞에서 논의한 임금율 방식과 유사하다.

다른 하나는 통행이나 통행과 관련이 깊은 행동으로부터 시간가치를 산정하는 것이다. 주택가격이나 토지가격의 차이와 통근시간의 차이로서 간접적으로 통근시간의 가치를 산정하기도 한다. 그러나 대부분의 경우 통행자의 교통수단이나 이용경로의 선택과 통행시간의 관계로부터 시간가치를 산정한다. 그러므로 교통수단이나 이용경로의 선택과 통행시간의 관계를 이용한 방식을

좀 더 논의해 보기로 한다.

이는 어떠한 분석자료를 사용하는가에 따라서도 산정방식을 구분한다. 하나는 Aggregate data를 사용하는 것으로, 대상지역을 Zone으로 구분하여 개인의 선택 행동을 집계한 Zone의 통계량을 기초를 분석한다. Zone간의 교통량과 교통수단별 선택비율을 종속변수로 하고, Zone간의 평균통행시간과 비용등을 설명변수로 하여 모형을 추정한다. 이러한 방법은 주로 모든 통행목적에 대한 분석의 경우에 사용된다. 다른 하나는 Disaggregate data를 사용하는 것으로, 각 개인의 선택행동을 종속변수로 하고, 각 개인의 통행시간과 비용을 설명변수로 하여 모형을 추정한다. 이러한 방법은 통근이나 통행목적 등 특정목적의 통행분석에 사용된다.

또 다른 구분방식으로 Revealed data를 기준으로 하느냐, 혹은 Stated data를 기준으로 하느냐에 따라서도 달라진다. Revealed data란 실제로 관측 또는 측정된 통행자의 교통수단이나 이용경로 선택행동을 토대로 분석하는 반면에, Stated data란 현재의 상황이 아닌 몇 가지의 가상적인 상황에 대한 질문의 응답을 기초로 분석하는 것으로, 일반적인 신제품에 대한 시장조사분석 방법과 유사하다. Stated data 이용의 장점은 현실적으로 측정 불가능한 상황을 대상으로 할 수 있으며, 1명의 응답자로부터 복수의 응답을 얻을 수 있다는 것이나, 단점은 응답에 bias가 생기기 쉽고, 응답과 실제 행동은 반드시 일치하지 않는다는 것 등이다. 그러나 위에 열거한 Stated data의 장점 때문에 '80년대 이후 많은 나라에서 이에 대한 연구를 지속적으로 하고 있다.

### 5.1.2 時間價值 算定研究

지금까지 우리나라의 경우에도 통행시간가치를 산정하기 위한 연구가 있었다. <표 5-1>에 나타난 바와 같이, 특정 교통투자사업의 타당성조사를 위하

여는 대부분 임금율법이 사용된 반면, 통행행태의 이론적인 연구를 위한 분석에서는 수단선택법이 주로 사용되었다. 그러나 대부분의 연구에서 통행목적 을 구분하지 않고 전체 통행에 대하여 하나의 시간가치를 산정하고 있다.

<표 5-1> 우리나라에서의 시간가치 산정연구사례

출 처	추정방식	단 위	결 과	비 고
고속도로 편익실태와 통행요금체계 조사 (1982)	수단선택법	원/대-시간	승용차: 4,080 버 스: 6,470	
지하철노선의 대안설정과 평가분석에 관한 사례 연구 (교통학회지, 1983)	임금율법	원/인-시간	승용차: 787.2 버 스: 252.6	통행자 월 평균 소득 의 1/3
종로축 출근통행자에 대한 로짓모형의 적용에 관한 연구 (교통학회지, 1983)	수단선택법	원/인-시간	고소득층 { 차내: 910 차외: 2,352 저소득층 { 차내: 582 차외: 1,248	기준: 35만 원/월
고속도로 유료화제도와 통행요금설정 방법에 관한 연구 (KOTI, 1987)	수단선택법	원/대-시간	승용차: 4,202.4 버 스: 6,612.6 화물차: 14.87(원/톤-분)	
ADB 6차도로부문 타당성 조사보고서	임금율법	원/대-시간	승용차 : 2,838 소형버스 : 3,360 대형버스 : 9,00	
네스티드로짓모형을 이용한 쇼핑통행의 행태분석에 관한 연구 (교통학회지, 1989)	수단선택법	원/인-시간	승용차 : 10,026 버 스 : 834 지하철 : 1,254	차내시간
자가용승용차 이용률 둔화를 위한 정책대안연구 (KOTI, 1990)	수단선택법	원/인-시간	승용차 { 차내: 6,900 차외: 9,870	
경부고속전철 건설 타당성조사 (KOTI, 1990)	임금율법	원/인-시간	승용차: 2,062 버 스: 1,883 철 도: 2,102	업무, 비업 무통행 비 율로 계산
광주직할시 도시철도 건설 타당성조사 (KOTI, 1992)	임금율법	원/인-시간	승용차: 1,551 택 시: 960 버 스: 756 화물차: 2,100	

한편 외국의 경우에는 통행목적별로 여러가지 방법을 사용하여 시간가치를 조사하였다. <표 5-2>에 나타나는 바와 같이 업무통행의 경우에는 시간가치가 임금의 75%로 나타나고 있지만, 통근을 포함한 비업무통행의 경우에는 시간가치가 임금의 15-50%까지 매우 다양하게 나타나고 있다. 이는 통행목적별로 시간가치가 상이하다는 것을 보여주는 것으로서, 결국 시간가치는 통행목적별로 산정되어야 한다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서도 업무통행과 비업무통행으로 구분하여 시간가치를 산정한다.

<표 5-2> 외국의 시간가치 산정연구

자 료	자료수집 년도	교통수단	시간가치 (1968년도 가격)	시간가치의 임금에 대한 비율 (%)	
<b>&lt;통근 및 비업무통행&gt;</b>					
Quarmby(1967)	1966	승용차/버스	최소치 7	20-25	
			최대치 25		
Beesley(1965)	1963	대중교통	최소치 12	30-50	
			최대치 19		
		승용차	최소치 12		
			최대치 25		
Lee and Dalvi (1969)	1966	승용차	66	15-45	
		대중교통	40		
Dawson and Everall(1972)	1969	승용차	소 형	26	-
			중 형	53	-
			대 형	119	-
<b>&lt;업무통행&gt;</b>					
Dawson and Everall(1972)	1969	승용차	중 형	201	75
			대 형	298	

자료 : Jennings and Sharp, 1976

참고로 영국에서 교통투자의 평가를 위하여 사용되는 시간가치를 살펴보면, <표 5-3>과 같다. 업무통행의 경우에도 차종별로, 또 운전자와 승객별로 다른 시간가치가 적용되는 데, 우리와 달리 철도나 지하철 이용자는 대부분 승용차 보유자로서, 이들의 소득수준이 높으므로써 시간가치도 높다. 한편 비업무통행의 시간가치는 매우 낮아, 업무통행 평균시간가치의 25%에 지나지 않는다.

<표 5-3> 영국에서의 교통투자평가를 위한 통행시간가치

단위 : 펜스/시간 (1988년 가격)

<업무통행>	
승용차운전자	849.7
승용차승객	705.3
버스승객	701.2
철도승객	1066.1
지하철승객	1050.0
버스운전자	647.6
소형화물차운전자	660.8
보통화물차운전자	622.5
평균시간가치	841.6
<비업무통행>	
평균시간가치	207.5

자료 : 영국교통부, COBA 9 Manual, 1991.

## 5.2 業務通行의 時間價値

5.1.1절에서 차량이용자가 노동이나 여가를 자유롭게 또 한계적으로 변화시킬 수 있다면, 시간가치는 임금율과 동일하다고 하였다. 그러므로 근무시간 중에 발생하는 통행, 즉 업무통행의 경우에는 통행시간의 감소가 노동활동에 거의 직접적으로 투입된다고 할 수 있으므로, 위에서 제시된 조건을 거의 만족시킨다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서도 업무통행의 시간가치는 임금율과 동일한 것으로 가정한다. 외국의 경우에도 대부분 업무통행의 경우에는 임금율을 기준으로 하고 있다.

그러면 임금수준을 분석하여 보기로 한다. 우선 영업용 차량의 운전자나 비영업용 차량이라도 고용된 운전자의 경우에는 이들의 인건비가 4.2절에서 논의된 고정비에 포함되었으며, 따라서 고정비의 하나로서 차량운행비용의 일부로 간주되었다. 그러므로 이들에 대한 시간손실을 다시 산정하는 것은 이중계산(double counting)이 되므로 포함시키지 않아야 한다.

그러므로 자가용승용차의 운전자와 승객, 버스승객의 임금수준만이 분석대상이 되어야 한다. 먼저 자가용승용차의 운전자와 승객의 시간가치는 다를 것이다. 그러나 이에 대하여 조사된 자료가 전혀 없으므로, 본 연구에서는 동일한 것으로 가정한다. 승용차 이용자에 대한 소득수준은 교통개발연구원에서 수행한 “승용차 이용을 둔화를 위한 정책대안연구(1990)”에서 조사되었다. 승용차 이용자의 월평균 임금은 1,091천원으로서, 이는 '90년을 기준으로 하였다. 따라서 본 연구에서는 연평균임금 상승율을 고려하여 '91년 기준 월평균임금이 1,287천원으로서, 1시간당 승용차 이용자의 업무통행 시간가치는 6,174원으로 하였다.



〈표 5-4〉 승용차이용자의 업무통행 시간가치

월평균소득	월평균 근로시간	1시간당 가치
1,287,380원	208.5 시간	6,174 원/인

자료 : 교통개발연구원, 승용차 이용을 둔화를 위한 정책대안연구, 1990

한편 버스승객의 경우에는 이들의 소득수준에 대하여 조사된 자료는 없다. 따라서 버스승객은 평균적인 근로자라고 가정하여, 전산업 평균임금수준을 이용하였다. '91년 전산업 월평균 임금은 854천원으로서, 1시간당 버스승객의 업무통행 시간 가치는 4,054원이다.

〈표 5-5〉 버스승객의 업무통행 시간가치

전산업 월평균소득	월평균 근로시간	1시간당 가치
845,300원	208.5	4,054원/인

자료 : 동아일보사, 동아년감, 1992.

### 5.3 非業務通行의 時間價値

비업무통행의 목적은 출·퇴근, 쇼핑, 레저, 친교 등 매우 다양하다. 따라서 이들의 시간가치도 통행목적별로 매우 다를 것이다. 출근통행의 시간가치는 퇴근통행의 시간가치보다 높을 것이며, 이들 출·퇴근 통행의 시간가치는 쇼핑이나 레저, 친교의 시간가치보다 높을 것이라고 추정된다. 따라서 비업무통행이라고 할 지라도, 통행목적별로 다른 시간가치가 추정되는 것이 합리적이다.

또한 비업무통행의 경우 통행시간의 감소가 생산활동과 관련되지 않기 때문에, 비업무통행의 시간가치를 소득수준과 관련시킬 수 없다. 따라서 비업무통행의 시간가치를 산정하기 위하여는 소득수준과 관련시키기 보다는 실제적인 조사를 시행하여 추정하는 것이 보다 합리적이다.

그러나 실제적인 조사를 시행한다고 할 지라도, 출근통행의 경우에는 이용자가 매일 체험하므로써 어느 정도 신뢰성있는 조사결과를 도출할 수도 있다. 반면에 출근 이외의 퇴근, 쇼핑, 레저, 친교통행의 경우에는 이용자가 간혹 한번씩 체험하기 때문에 조사를 시행하기도 어려울 뿐더러, 조사결과의 신뢰성도 매우 낮다. 이와 같은 이유로 대부분의 비업무통행의 시간가치 조사는 우리나라는 물론 외국의 경우에도 출근통행을 위주로 조사하였다.

결국 비업무통행의 시간가치는 통행목적별로 산정되는 것이 합리적이지만, 출근 이외의 통행은 조사상의 어려움 때문에 산정이 어렵다. 또 비업무통행의 시간가치를 소득수준과 관련시키지 않는 것이 합리적이지만, 다른 적절한 지표도 존재하지 않는다. 이러한 이유들로 인하여 비업무통행의 전체 평균적인 시간가치를 소득수준과 관련하여 산정하게 된다. 5.1.2절에서 언급한 바와 같이 영국의 경우 비업무통행의 시간가치는 업무통행의 평균시간가치의 25%로 가정하고 있다.

따라서 본 연구에서도 비업무통행의 시간가치를 업무통행 시간가치의 25%로 가정한다. 버스승객과 마찬가지로 전산업 월평균임금 854천원을 기준으로 하면, 1시간당 모든 통행자의 비업무통행 시간가치는 1,014원이 된다.

〈표 5-6〉 모든 통행자의 비업무통행 시간가치

전산업 월평균소득	월평균 근로시간	1시간당 가치
845,300	208.5	1,014원/인

자료 : 동아일보사, 동아년감, 1992



## VI. 交通混雜費用 推定

- 6.1 交通混雜費用의 研究事例分析
- 6.2 地域間 道路의 交通混雜費用
- 6.3 都市內 道路의 交通混雜費用
- 6.4 全國道路의 交通混雜費用



## VI. 交通混雜費用 推定

앞장에서는 교통혼잡비용의 추정을 위하여 필요한 여러 관련자료와 관계식의 산출에 관하여 논의하였다. 즉 제2장에서는 도로별 교통혼잡 기준속도에 관하여, 제 3장에서는 실제 차량속도를 도출하기 위한 교통량과 속도관계식에 관하여 각각 논의하였다. 아울러 제 4장에서는 차량운행비용, 제 5장에서는 통행시간비용에 관하여 각각 논의하였다. 본 장에서는 이러한 관련자료와 관계식을 이용하여 교통혼잡비용을 실제로 추정하는 것에 관하여 논의하여 보기로 한다.

### 6.1 交通混雜費用의 研究事例分析

지금까지의 교통혼잡비용의 추정에 관한 연구사례를 보면, 각 연구마다 교통혼잡의 기준 및 혼잡비용 산정방법 등에 커다란 차이를 보이고 있다. 더욱이 연구수행 과정에 대한 설명이 생략되고 결과만 제시하므로써, 결과의 적합성을 검토하기가 매우 어렵다.

<표 6-1>에 나타난 바와 같이 '88년에 서울시에서만 교통혼잡비용이 4천억원 이상이라고 추정한 것에서부터, '91년에 고속도로와 국도에서의 교통혼잡비용이 2조 2천억원이라고 추정하는 등, 여러가지의 결과가 제시되고 있다. 교통혼잡비용을 유류비용의 증가와 통행시간의 지연에 따른 시간비용만으로 정의한 경우도 있고, 유류비용을 포함한 차량운행비용의 증가와 시간비용으로 정의한 경우도 있다. 또 교통사고비용까지를 포함한 경우도 있으며, 화물의 가치손실에 따른 비용을 포함한 경우도 있다. 지역적인 범위도 서울시만을 분석대상으로 한 것과 고속도로와 국도만을 분석대상으로 한 것, 또 전국을 대상으로 한 것 등 서로 큰 차이를 나타내고 있다.

〈표 6-1〉 교통혼잡비용의 연구사례

(단위 : 억원)

출 처	구 분	교통혼잡비용
교통혼잡에 따른 사회·경제적 비용 및 대책 (KOTI, 교통정보, '88. 12)	· '88년을 기준으로 한 혼잡비용 · 유류비용, 시간비용, 사고비용 · 서울시	88년: 4,413 91년: 26,193 96년: 75,737 2001년: 113,818
교통혼잡과 사회적 비용, 그 대응전략 (KOTI, 교통정보, '90. 8)	· '90년을 기준으로 할때 교통투자지체시 사회적비용의 증가를 전망 · 차량운행비용, 시간비용 · 6대도시 및 전국	'95년 [6대도시: 88,970 전국: 145,300 2001년 [6대도시: 214,010 전국: 381,620
교통투자자 및 국토균형 개발전략 (KRIHS 국토정보, '90. 10)	· 차량운행비용, 시간비용 · 국토	'91- 2000년의 10년 총계 : 101,000
국토종합개발계획시안 (KRIHS, 국토정보 '91. 3)	· 교통량이 도로용량을 초과하는 애로구간에 따른 경제적 손실 · 차량운행비용, 시간비용	91년 [고속도로: 3,800 국도: 17,000 총계: 22,500 · 항만체선비용: 6,000
우리나라 수출입 화물의 수송체중비용 추정연구 (KMI, '91)	· 수출입 화물만을 대상으로 함. · 차량운행비, 화물의 시간비용, 순운임손실 · 선박비용, 항만비용, 화물의 시간비용, 순운임손실	'90년을 기준 도로 체중비용 : 477 항만 체중비용 : 2,500

지금까지의 교통혼잡비용에 관한 추정방법도 대략적으로 두가지 종류로 구분될 수 있다. 추정당시의 기준년도에 대한 교통혼잡비용은 추정함이 없이 추정년도를 교통혼잡의 기준으로 하여 장래의 교통혼잡비용을 추정한 것이 있으며, 다른 하나는 도로의 소통애로구간을 분석하여, 이를 토대로 교통혼잡비용을 추정한 것이 있다. 그러나 현재에도 교통혼잡은 엄연히 발생하는 것이므로, 전자보다는 후자의 방법이 더 타당한 것으로 사료되며, 따라서 본 연구에서도 후자의 방법을 택하였다. 아울러 6대 도시를 포함한 전국을 분석대상으로 하였으며, 다만 장래의 교통혼잡비용은 향후의 연구대상으로 하여, 본 연구에서는 제외하였다.



또 하나 중요한 것으로서, 교통혼잡의 증가는 대기오염 및 소음의 증가등 환경에 미치는 영향이 매우 크다. 따라서 이러한 환경비용의 증가도 교통혼잡비용에 포함시켜야 할 것이다. 그러나 아직까지 우리나라의 경우 환경비용의 감소가 교통투자 편익으로 계상되고 있지 않고, 또 환경비용의 계측과 화폐단위화를 위하여는 상당히 많은 연구가 선행되어야만 한다. 따라서 본 연구에서 환경비용은 교통혼잡비용으로 계상하지 않았다.

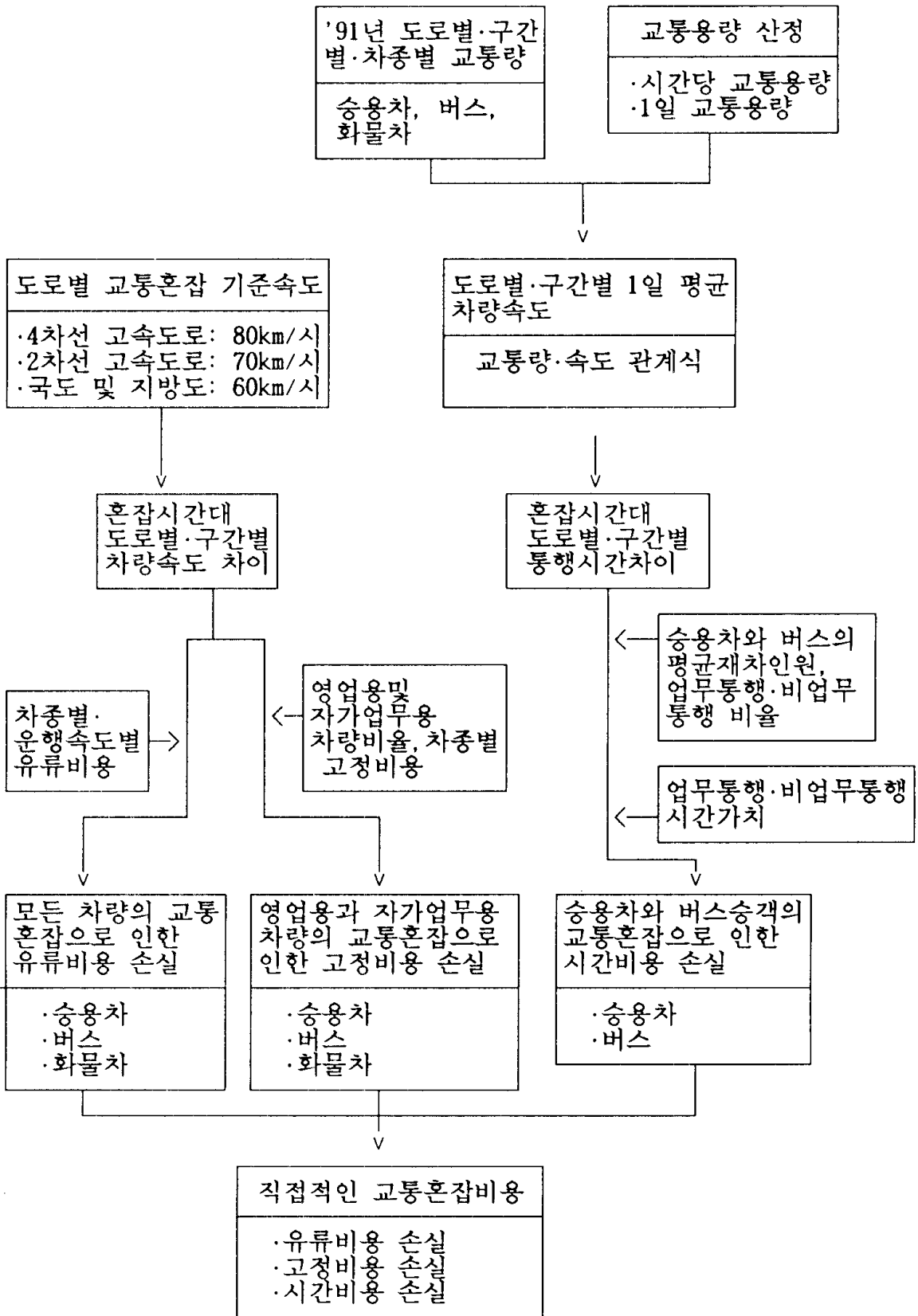
## 6.2 地域間 道路의 交通混雜費用

### 6.2.1 概要

지역간 도로의 교통혼잡비용 추정은 지금까지 논의된 관련자료와 관계식을 토대로 이루어진다. <그림 6-1>에 나타나는 바와 같이 '91년의 도로별·구간별·차종별 교통량과 1일 교통용량을 토대로 산출된 도로별·구간별 1일 평균 차량속도와 도로별 교통혼잡 기준속도가 비교된다. 그리고 이들 비교를 토대로 도로별·구간별로 교통혼잡으로 인한 차량속도와 통행시간의 차이가 산출된다.

먼저 차량속도의 차이로 인한 유류비용의 손실이 도로별·차종별로 산출된다. 아울러 영업용 차량과 자가업무용차량에 대하여는 차량속도의 차이로 인한 고정비용의 손실이 차종별로 산출된다. 유류비용의 손실과 고정비용의 손실의 합이 교통혼잡으로 인한 차량운행비용의 손실이다.

다음에 통행시간의 차이로 인한 시간손실이 차종별로 차량대수 단위로 산출된다. 이러한 차종별 차량대수 단위의 시간손실에 차종별 재차인원을 곱하면 차종별 승객단위의 시간손실이 산출되며, 여기에 업무통행과 비업무통행의 비율과 시간가치를 곱하면 교통혼잡으로 인한 시간비용의 손실이 산출한다. 이렇게 해서 도출된 차량운행비용의 손실과 통행시간비용의 손실을 합하므로써 전체 교통혼잡비용이 산출된다.



<그림 6-1> 지역간 도로의 교통혼잡비용 추정방법

그러면 지금까지 언급된 것을 제외하고, 언급되지 않은 여러가지 산출기준 지표에 대하여 살펴보기로 한다. 차종별 재차인원은 승용차, 고속버스, 업무용버스의 경우에는 “고속도로 전용차선제 실시방안 연구(KOTI, 1992)”에서 조사된 경인·경수 고속도로 차종별 승차인원인 승용차 1.5인, 고속버스 24.8인, 업무용버스 16.5인의 수치를 사용했다. 한편 시외버스의 경우에는 “버스운영체제 합리화 방안 (KOTI, 1990)”의 조사치인 16.5인을 사용했다.

〈표 6-2〉 차종별 평균재차인원

단위 : 인/대	
승용차	1.5
고속버스	24.8
시외버스	16.5
업무용버스	2.3

자료 : 교통개발연구원, 고속도로 전용차선제 실시방안 연구, 1992  
 \_\_\_\_\_, 버스운영체제 합리화 방안, 1990

업무통행과 비업무통행의 비율은 “경부고속전철 기술조사 (KOTI, 1991)”에 나타난 승용차에 대한 조사치인 업무통행 12.2%, 비업무통행 87.8%를 모든 차종에 동일하게 적용하였다.

## 6.2.2 車輛運行費用

### 가. 유류비용

〈표 6-3〉은 지역간 도로에 있어서의 교통혼잡으로 인한 1일 유류손실을 나타내고 있다. 먼저 도로형태별로 살펴보면, 국도에서의 유류손실이 가장 큰 것으로 나타나 1일에 휘발유 24만리터, 경유 131만리터가 낭비되고 있는 것으로

로 산출되었다. 다음이 지방도로로서 1일에 휘발유 4.6만리터, 경유 21만리터가 낭비되고 있는 것으로 나타났으며, 고속도로의 유류손실은 1일에 휘발유 4.7만리터, 경유 11.6만리터인 것으로 나타나고 있다. 이를 금액으로 환산해보면, 소비자 가격이 아닌 '91년 공장도 가격에 의한 지라도, 1일에 국도에서 221백만원, 지방도에서 37백만원, 고속도로에서 25백만원의 유류비용손실이 발생하고 있는 셈인 것이다.

차종별로 살펴보면, 화물차의 유류손실이 가장 큰 것으로 나타나고 있다. 화물차의 경우 교통혼잡으로 인하여 1일 98만리터의 경유 낭비가 발생하고 있는데, 이중 국도에서 낭비되는 것이 1일 77만리터이다. 버스의 경우에는 1일 66만리터의 경유가 낭비되고 있으며, 승용차의 경우에는 1일 34만리터의 휘발유가 낭비되고 있다.

한편 지역간 도로 전체를 보면, 1일 휘발유 33.7만리터, 경유 163.5만리터가 낭비되었으며, 이것은 '91년 유류공장도 가격으로 2.8억원에 상당하는 분량인 것이다.

〈표 6-3〉 지역간도로의 1일 유류손실

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
유류손실량 (단위 : ℓ)	승용차	47330	243947	45941	337218
	버 스	43203	538468	76067	657738
	화물차	72578	771740	133291	977609
	계	163111	1554155	255299	1972565
유류손실비용 (단위 : 천원)	승용차	10116	52141	9819	72076
	버 스	5568	69392	9803	84763
	화물차	9353	99454	17177	125984
	계	25037	220987	36799	282823

주 : 휘발유 공장도 가격 213.74원/ℓ, 경유 공장도 가격 128.87원/ℓ

## 나. 고정비용

<표 6-4>는 지역간 도로에 있어서의 교통혼잡으로 인한 1일 고정비용의 손실을 나타내고 있다. 4가지 고정비용 중에서 인건비로 인한 손실이 가장 크게 발생하여, 전체 고정비용 손실의 약 73%에 이르고 있으며, 다음이 차량감가상각비로서 전체 손실액의 약 15%를 차지하고 있다.

지역간 도로 전체에서 발생하는 1일 인건비 손실액 15.5억원을 도로형태별로 살펴보면, 국도에서의 손실이 1일 10억원에 이르고 있으며, 고속도로에서는 1일 3.8억원, 지방도에서는 1.7억원의 손실이 각각 발생하고 있다. 차종별 인건비 손실액은 화물차가 가장 많아 1일 8.9억원에 이르고 있으며, 버스의 인건비 손실액은 5.3억원이 된다.

다음으로 차량감가상각비를 도로형태별로 살펴보면, 국도에서 1일 1.9억원의 손실이 발생하고 있으며, 고속도로 및 지방도에서도 각각 1일 0.9억원과 0.3억원의 손실이 각각 발생함으로써 지역간도로 전체의 1일 차량감가상각비의 손실액을 3.2억원이 된다. 차종별 감가상각비는 버스가 1.9억원으로 가장 큰 손실이 발생하고 있다.

보험료나 제세공과금은 고정비용 중에서 차지하는 비중이 크지 않아, 지역간 도로 전체의 1일 손실액이 보험료는 2.3억원, 제세공과금은 0.3억원이다.

지역간 도로 전체의 총 고정비용의 손실은 <표 6-4>에서 보는 바와 같이 21.3억원이 된다. 이를 도로별로 살펴보면, 국도에서 1일 13.8억원으로 가장 큰 고정비 손실이 발생하고 있으며, 고속도로에서는 1일 5.2억원, 지방도에서는 1일 2.3억원의 고정비 손실이 발생하고 있다. 차종별로서는 화물차의 손실이 가장 커서 1일 11.6억에 이르고 있다.

<표 6-4> 지역간 도로의 항목별 1일 고정비용손실

단위 : 천원

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
인 건	승용차	21780	92374	18187	132341
	버 스	190691	289401	51105	531197
	화물차	163144	629064	97929	890137
비	계	375615	1010839	167221	1553675
감 가 상 각 비	승용차	2812	11929	2349	17090
	버 스	67478	102301	18065	187844
	화물차	20341	78433	12210	110984
비	계	90631	192663	32624	315918
보 험	승용차	1673	7095	1397	10165
	버 스	18114	47834	8447	74395
	화물차	26834	103469	16107	146410
료	계	46621	158398	25951	230970
제 세 공 과 금	승용차	836	3546	698	5080
	버 스	6211	8668	1531	16410
	화물차	1846	7116	1108	10070
비 용	계	8893	19330	3337	31560
총 고 정 비 용	승용차	27102	114944	22631	164677
	버 스	282494	448206	79148	809848
	화물차	212166	818082	127354	1157602
비 용	계	521762	1381232	229133	2132127

### 다. 차량운행비용

앞 절에서 논의한 유류비용과 고정비용을 합한 차량운행비용의 손실은 <표 6-5>에 나타나 있다. 먼저 도로형태별로 살펴보면, 운행비용손실이 가장 큰 도로는 국도로서 차량운행비용 손실이 1일 16억원에 이르며, 이는 지역간도로 전체 차량운행비용손실 24억원의 66%에 해당되는 것이다. 다음이 고속도로로서 1일 5.5억원의 차량운행비용손실이 발생하며, 지방도의 경우에는 1일 2.7억원의 차량운행비용손실이 발생하고 있다.

차량운행비용의 손실을 차종별로 살펴보면, 화물차의 경우가 가장 커서 전체의 53%에 해당하는 1일 12.8억원의 손실을 나타내고 있다. 버스의 경우에도 1일 8.9억원의 차량운행비용의 손실로 그 크기가 화물차에 비하여 결코 적지 않으며, 승용차는 1일 2.4억원의 차량운행비용의 손실을 나타내고 있다.

<표 6-5> 지역간 도로의 1일 차량운행비용 손실

단위 : 천원

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
유류 비용	승용차	10116	52141	9819	72076
	버 스	5568	69392	9803	84763
	화물차	9353	99454	17177	125984
	계	25037	220987	36799	282823
고정 비용	승용차	27102	114944	22631	164677
	버 스	282494	448206	79148	809848
	화물차	212166	818082	127354	1157602
	계	521762	1381232	229133	2132127
차량 운행 비용	승용차	37218	167085	32450	236753
	버 스	288062	517598	88951	894611
	화물차	221519	917536	144531	1283586
	계	546799	1602219	265932	2414950



### 6.2.3 通行時間費用

〈표 6-6〉은 교통혼잡으로 인하여 지역간도로에서 1일 발생하는 승객의 통행 시간손실과 이의 화폐가치를 보여주고 있다. 먼저 손실된 승객의 통행시간을 도로형태별로 살펴보면, 차량운행비용의 손실과 마찬가지로 국도가 가장 크게 나타나 1일 120만인·시간이 손실되고 있다. 한편 고속도로는 63만인·시간, 지방도는 22만인·시간의 손실이 1일에 발생하고 있다. 손실된 통행시간을 차종별로 살펴보면, 승용차 승객이 50만인·시간, 버스승객이 154만인·시간으로서, 버스의 재차인원이 승용차의 재차인원보다 훨씬 높기 때문에 버스 승객의 시간손실이 더 큰 것으로 나타나고 있는 것이다.

손실된 통행시간을 화폐가치로 환산해보면, 국도에서만도 1일 17.5억원의 시간손실이 발생하고 있으며, 고속도로에서는 8.9억원, 지방도에서는 3.2억원의 시간손실이 하루에 발생하고 있다. 따라서 지역간 도로 전체의 1일 통행 시간 비용손실은 29.6억원이나 되며, 차종별로는 승용차 승객은 8.2억원, 버스승객은 21.4억원의 시간손실이 1일에 발생하고 있는 것으로 나타났다.

한편 화물차의 경우에는 화물차 운전사의 인건비가 고정비용으로서 차량운행비용에 포함되어 있기 때문에 화물차의 승객통행시간 손실비용은 없는 것으로 나타난다.

〈표 6-6〉 지역간도로의 1일 통행시간비용 손실

구 분			고속도로	국 도	지방도	계
차량단위 시간손실 (단위:대· 시간)	승용차	업무통행	6716	28484	5608	40808
		비업무통행	48330	204989	40361	293680
	버 스	업무통행	4848	10828	1912	17588
		비업무통행	34896	77925	13761	126582
	계		94790	322226	61642	478658
승객단위 시간손실 (단위:인· 시간)	승용차	업무통행	10075	42726	8412	61213
		비업무통행	72496	307484	60542	440522
	버 스	업무통행	66781	103321	18244	188346
		비업무통행	480693	743560	131307	1355560
	계		630045	1197091	218505	2045641
시간손실 비용 (단위:천 원)	승용차	업무통행	62197	263790	51936	377923
		비업무통행	73510	311788	61389	446687
	버 스	업무통행	270731	418862	73962	763555
		비업무통행	487422	753970	133146	1374538
	계		893860	1748410	320433	2962703

#### 6.2.4 總交通混雜費用

지역간도로에 있어서 교통혼잡으로 인하여 발생하는 1일 총교통혼잡비용은 〈표 6-7〉에 나타나고 있다. 먼저 도로형태별로 살펴보면, 국도에서 교통혼잡 비용이 가장 많이 발생하여 1일 33.5억원에 이르고 있음을 알 수 있다. 고속도로의 경우에도 1일 14.4억원이라는 교통혼잡비용이 발생하고 있으며, 국도는 5.9억원으로, 지역간도로 전체에 있어서는 1일 53.8억원의 교통혼잡비용이 발생하고 있다.

차종별로는 버스의 교통혼잡비용이 30.3억원으로 가장 큰 데, 이는 트럭의 경우에는 운행시간의 지체로 인한 승객의 시간손실이 없는 반면에 버스의 경우에는 버스승객의 시간손실이 21.4억이나 되기 때문이다.

〈표 6-7〉 지역간도로의 1일 총교통혼잡비용

단위 : 천원

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
차 량 운 행 비 용	승용차	37218	167085	32450	236753
	버 스	288062	517598	88951	894611
	화물차	221519	917536	144531	1283586
	계	546799	1602219	265932	2414950
통 행 시 간 비 용	승용차	135707	575578	113325	824610
	버 스	758153	1172832	207108	2138093
	화물차	0	0	0	0
	계	893860	1748410	320433	2962703
총 교 통 혼 잡 비 용	승용차	172925	742663	145775	1061363
	버 스	1046215	1690430	296059	3032704
	화물차	221519	917536	144531	1283586
	계	1440659	3350629	586365	5377653

한편 지역간 도로 전체의 1일 교통혼잡비용 53.8억원 중 차량운행비용손실은 44.9%인 24.1억원을 차지하고 있는 반면에, 통행시간 비용손실은 55.1% 29.6억원을 차지하고 있는데 이는 차량의 운행비용손실보다 승객의 통행시간 비용손실이 더 크기 때문인 것이다.

위에서 산출된 1일 혼잡비용을 토대로 '91년 1년간의 지역간 도로의 혼잡비

용을 산정해 보면 <표 6-8>과 같다. 국도의 경우에는 '91년 1년간 1.2조원의 교통혼잡비용이 발생하였으며, 고속도로는 0.5조원, 지방도는 0.2조원의 교통혼잡비용이 각각 발생하였다. 따라서 '91년도 전체 지역간 도로에서 발생한 교통혼잡비용은 1조 9,628억원에 이르게 된다.

<표 6-8> 지역간 도로의 연간 총교통혼잡비용 ('91년도)

단위 : 백만원

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
차 량 운 행 비 용	승용차	13585	60986	11844	86415
	버 스	105143	188923	32467	326533
	화물차	80854	334901	52754	468509
	계	199582	584810	97065	881457
통 행 시 간 비 용	승용차	49533	210086	41364	300983
	버 스	276726	428084	75594	780404
	화물차	0	0	0	0
	계	326259	638170	116958	1081387
총 교 통 혼 잡 비 용	승용차	63118	271072	53208	387398
	버 스	381869	617007	108061	1106937
	화물차	80854	334901	52754	468509
	계	525841	1222980	214023	1962844

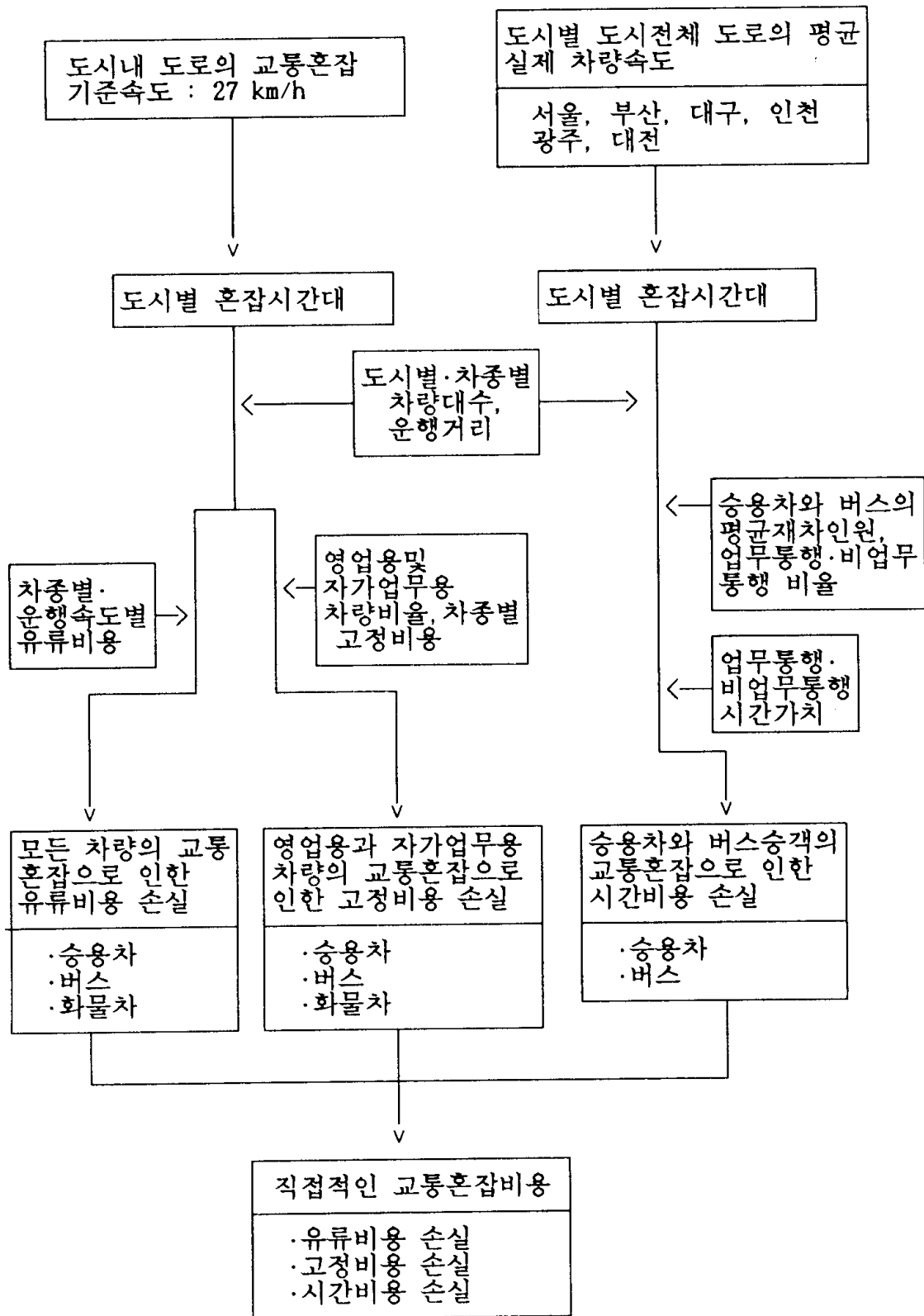
## 6.3 都市内 道路의 交通混雜費用

### 6.3.1 概要

도시내 도로의 교통혼잡비용 추정은 지역간도로의 교통혼잡비용 추정과 일부 상이하다. 지역간 도로는 도로별·구간별로 교통량조사가 시행되었기 때문에, 이들 자료를 이용하여 구간별로 차량속도를 산출할 수 있는 반면에, 도시내 도로의 경우에는 이들 자료가 없이 다만 도시 전체의 평균차량속도만 있으므로 지역간 도로와 같이 구간별 차량속도를 산출할 수 없기 때문이다.

따라서 도시별로 차종별 차량대수와 차량 1대당 운행거리를 토대로 할수 밖에 없었다. 이들 차량들이 혼잡시간대에 운행하는 거리를 산출하고, 이 거리를 평균 차량속도로 운행하는 경우와 교통혼잡 기준속도로 운행하는 경우를 비교하므로써 교통혼잡으로 인한 차량속도와 운행시간의 차이가 산출된다. 이 과정을 그림으로 나타내면 <그림 6-2>와 같이 된다.

한편 도시내 도로의 교통혼잡비용의 산출과 관련해 필요한 지표 중 앞에서 언급되지 않은 것으로는 차종별 1일 평균운행거리, 평균승차인원, 업무통행과 비업무통행의 비율이 있다. 차량운행거리는 도시별로 모두 다를 것이기 때문에 각 도시별로 다르게 적용되어야 할 것이다. 그러나 자료의 미비로 인해 승용차, 택시, 화물차, 업무용버스의 운행거리는 서울시내에 대한 조사자료를 이용했으며, 영업용버스에 대한 것은 6대도시 평균치를 사용했다. 이렇게 하여 산정된 차종별 1일 평균 운행거리는 아래 <표 6-9>과 같다.



<그림 6-2> 도시내 도로의 교통혼잡비용 추정방법

<표 6-9> 도시내 차종별 1일 평균운행거리

단위 : km

승용차	택시	버 스		화 물	
		자가용	영업용	자가용	영업용
63.9	312.0	90.11	267.2	94.67	212.65

주 : 승용차는 '89년 화물은 '88년, 택시, 버스는 '91년 자료  
 자료 : 교통안전진흥공단, '88 자동차 주행거리 실태조사 연구', 1989  
 서울시, 서울의 교통문제, 1990  
 \_\_\_\_\_, 서울시정, 1992  
 한국생산성본부, 노선여객버스 운송사업의 경영개선방안 연구  
 보고, 1991

도시내 차종별 평균승차인원에 대한 조사자료는 아래 <표 6-10>에서 보는 바와 같이 기존자료의 조사치가 각각 다르다. 1일 운행거리와 마찬가지로 승차인원도 도시별로 달리 적용해야 할 것이다. 그러나 조사자료가 미비한 관계로 본 연구에서는 승용차와 택시의 경우에는 "서울시 교통정비 기본계획 (KOTI, 1992)"의 자료인 1.4인과 2.23인을 각각 사용했으며, 자가용버스의 경우에는 "광주시 도시철도건설 타당성 조사 (KOTI, 1992)"의 소형버스 조사치인 3.96인, 영업용 버스의 경우에는 기존 4개 자료의 평균치인 34.92인을 6대 도시에 일률적으로 적용했다.

<표 6-10> 도시내 차종별 평균재차인원

(단위 : 인/대)

구 분	승용차	택 시	버 스	
			자가용	영업용
서울시 교통정비 기본 계획수립에 관한 연구 (KOTI, 1987)	1.9	2.32	23.7	28.1
서울시, 대중교통조사 (KOTI, 1990)	-	-	-	도시형: 31.0 좌 석: 22.8
광주시 도시철도건설 타당성 조사 (KOTI, 1992)	2	2.52	(소형버스) 3.96	36.6
서울시 교통정비 기본 계획 (KOTI, 1992)	1.4	2.23	-	43.98

한편 비업무통행과 업무통행의 비율은 서울과 대전에서 '92년 조사한 자료의 평균치를 이용하였다. 이 경우 승용차는 업무통행이 36.22%, 비업무통행이 63.78%가 되며, 버스는 업무통행이 10.14%, 비업무통행이 74.6%, 택시는 업무통행이 25.4%, 비업무통행이 74.6%가 된다.

<표 6-11> 도시내 차종별 업무통행비율

단위 : %

구 분	서울시 ('92)	대전시 ('92)	평 균
승용차	30.8	41.64	36.22
택 시	21.8	29.01	25.4
버 스	6.5	13.78	10.14

자료 : 교통개발연구원, 서울시 교통정비 기본계획, 1992  
 \_\_\_\_\_, 대전시 교통정비 기본계획, 1992



### 6.3.2 車輛運行費用

#### 가. 유류비용

6대 도시에서 교통혼잡으로 야기된 유류손실량 및 손실비용을 각 도시별로 살펴보면 <표 6-12>와 같다. 6대 도시 전체의 1일 총유류손실량은 302만리터로, 휘발유가 50만ℓ, 경유가 234만ℓ, 택시연료로 사용되는 LPG가 18만ℓ이다. 이를 도시별로 살펴보면 서울의 유류손실량이 128만ℓ로 가장 많으며, 다음으로 부산 82만ℓ, 인천 38만ℓ, 대전 28만ℓ, 대구 17만ℓ 순이며, 광주가 9만ℓ로 가장 적다.

이러한 유류손실량을 '91년도 유류공장도 가격을 적용해 금액으로 환산해보면, 서울이 1.9억원으로 6대 도시 전체 손실비용의 48.8%를 차지하며, 부산이 1.2억원, 인천이 0.6억원, 대전이 0.4억원, 대구가 0.2억원, 광주가 0.1억원으로 6대 도시전체에서 발생하고 있는 1일 유류손실비용은 4.4억원이 된다. 대구의 경우 차량대수는 서울, 부산 다음으로 많으나, 유류손실비용이 인천이나 대전보다 적은 것은 도시전체 평균운행속도가 다른 도시에 비해 비교적 높은 것으로 나타났기 때문이다.

한편 6대 도시의 유류손실비용을 차종별로 살펴보면, 화물차의 1일 유류손실비용이 2.4억원으로 전체 손실비용의 53.8%를 차지하며, 다음이 승용차로 1.1억원(24.2%), 버스가 0.6억원(14%)이다. 차량대수가 상대적으로 적고, 가격이 낮은 경유를 사용하는 화물차의 유류손실비용이 높은 것은 화물차량의 연비가 다른 차종에 비해 현저히 떨어지기 때문인 것으로 보인다.

〈표 6-12〉 도시내 도로의 1일 유류손실

구 분		서울	대전	대구	부산	인천	광주	계
유 류 손 실 량 (단위:ℓ)	자가용	278236	39531	25246	94706	53249	11626	502594
	택 시	81760	16140	9332	50084	17469	5520	180305
	버 스	215702	43758	25139	125398	63536	14591	488124
	화물차	708499	176566	106510	546959	249739	61307	1849580
	계	1284197	275995	166227	817147	383993	93044	302060
유류손실 비 용 (단위: 천원)	자가용	59470	8449	5396	20242	11381	2485	107423
	택 시	15248	3010	1740	9341	3258	1029	33626
	버 스	27798	5639	3240	16160	8188	1880	62905
	화물차	91304	22754	13726	70487	32184	7901	238356
	계	193820	39852	24102	116230	55011	13295	442310

주 : 자가용은 휘발유, 화물차와 버스는 경유, 택시 LPG  
 '91년 휘발유 공장도 가격 213.74원/ℓ, 경유 공장도가격 128.87원/ℓ,  
 LPG 공장도가격 186.5원/ℓ 적용

#### 나. 고정비용

〈표6-13〉는 6대 도시의 1일 고정비용손실을 보여주고 있다. 6대 도시에서 발생하는 총 고정비용은 33억원인데, 이를 항목별로 살펴보면 인건비 25.5억원(76%), 감가상각비 3.5억원(11%), 보험료 3.8억원(11.2%), 제세공과금 0.6억원(1.8%)이 된다.

대표적인 고정비용항목으로서 인건비를 살펴보면, 1일 총인건비 손실액 25.5억원 중 서울에서 발생하는 것이 11.2억원으로 가장 크고, 부산이 6.7억원으로 그 다음이며, 광주가 0.8억원으로 가장 적다. 차종별로는 화물차의 1일 인건비 손실액이 11.4억원으로서 승용차의 10.3억원보다 크며, 버스는 0.4억원으로 상대적으로 적다.

총고정비용의 1일 손실액을 보면, 도시별의 경우 서울이 14.7억원으로서 전체 33.4억원의 43.9%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 부산이 8.8억원으로 26.5%를 차지하고 있다. 차종별로는 화물차의 1일 총고정비용 손실액이 14.9억원으로서 44.5%를 차지하여 승용차의 13.5억원(40.4%)보다 크며, 버스는 5.0억원으로 상대적으로 적다.

〈표 6-13〉 도시내 도로의 항목별 1일 고정비용 손실

단위 : 천원

구 분		서울	대전	대구	부산	인천	광주	계
인 건	승용차	516982	87820	51346	239913	105636	26929	1028626
	버 스	167193	34092	20287	97435	51206	11196	381409
	화물차	440288	108460	66632	336767	153965	38280	1144392
비	계	1124463	230372	138265	674115	310807	76405	2554427
감 가 상 각 비	승용차	67788	11549	6746	31624	13865	3546	135118
	버 스	29970	6041	3532	17328	8840	2030	67741
	화물차	54896	13523	8308	41989	19197	4773	142686
비	계	152654	31113	18586	90941	41902	10349	345545
보 험 료	승용차	72159	13331	7603	38732	15173	4239	151237
	버 스	16778	3334	1906	9608	4721	1152	37499
	화물차	72419	17840	10960	55392	25324	6296	188231
비	계	161356	34505	20469	103732	45218	11687	376967
제 세 공 과 금	승용차	17586	2913	1716	7796	3563	883	34457
	버 스	5425	1126	687	3198	1753	357	12546
	화물차	4980	1227	754	3809	1742	433	12945
비	계	27991	5266	3157	14803	7058	1673	59948
총 고 정 비 용	승용차	674515	115613	67411	318065	138236	35597	1349437
	버 스	219365	44591	26410	127570	66520	14735	499191
	화물차	572584	141049	86653	437957	200228	49782	1488253
비	계	1466464	301253	180474	883592	404984	100114	3336881

### 다. 차량운행비용

유류비용과 고정비용을 합한 전체 차량운행비용손실은 <표6-14>에서 보는 바와 같다. 6대 도시 전체의 1일 차량운행비용손실은 유류비용 손실액 4.4억 원과 고정비용손실액 33.4억원을 합한 37.8억원이다. 이를 도시별로 보면 서울이 16.6억원으로 43.9%를 차지하며, 부산이 10.0억원(26.4%), 인천 4.6억원 (12.2%)의 순으로 나타나고 있다. 차량별로는 화물차가 전체차량 운행비용손실액의 45.7%인 17.3억원으로 가장 많으며, 그 다음으로는 승용차로 39.4%인 14.9억원으로 나타났다.

<표 6-14> 도시내 도로의 1일 차량운행비용 손실

단위 : 천원

구 분		서울	대전	대구	부산	인천	광주	계
유 류 비 용	승용차	74718	11459	7136	29583	14639	3514	141049
	버 스	27798	5639	3240	16160	8188	1880	62905
	화물차	91304	22754	13726	70487	32184	7901	238356
	계	193820	39852	24102	116230	55011	13295	442310
고 정 비 용	승용차	674515	115613	67411	318065	138236	35597	1349437
	버 스	219365	44591	26410	127570	66520	14735	499191
	화물차	572584	141049	86653	437957	200228	49782	1488253
	계	1466464	301253	180474	883592	404984	100114	3336881
차 량 운 행 비 용	승용차	749233	127072	74547	347648	152875	39111	1490486
	버 스	247163	50230	29650	143730	74708	16615	562096
	화물차	663888	163803	100379	508444	232412	57683	1726609
	계	1660284	341105	204576	999822	459995	113409	3779191

### 6.3.3 通行時間費用

<표6-15>는 교통혼잡으로 인해 6대 도시에서 1일 발생하는 승객의 통행시간 손실과 그 비용을 나타내고 있다. 먼저 통행시간의 손실을 도시별로 보면, 6대 도시전체의 총226만인·시간중 서울이 110만인·시간으로 전체의 48.4%를 차지하고 있으며, 부산에서는 55만 인·시간의 손실이 하루에 발생되고 있다. 손실된 통행시간을 차종별로 살펴보면 승용차승객이 102만시간, 버스승객이 124만시간으로 차량대수가 훨씬 적은 버스승객의 시간손실이 많은 것으로 나타났는데, 이것은 버스의 재차인원이 승용차보다 월등히 많기 때문이다.

한편 손실된 시간을 화폐가치화하면 1일 통행시간 비용손실이 총 42억원으로서 서울이 20.8억원, 부산 9.7억원, 인천 4.5억원의 순으로 발생되고 있다. 차종별로는 승용차 승객의 1일 통행시간 손실이 61%인 25.5억원이고, 버스 승객은 39%인 16.3억원을 차지하고 있는데, 손실시간이 버스보다 적은 승용차의 손실비용이 더 많은 것은 승용차승객의 시간가치가 버스승객의 시간가치보다 높고, 또한 승용차승객의 업무통행비율이 버스승객의 업무통행비율보다 높기 때문이다.

〈표 6-15〉 도시별 1일 통행시간 손실

구 분			서울	대전	대구	부산	인천	광주	계
차량단위 시간손실 (단위:대 ·시간)	승 용 차	업무통행	111794	17415	10463	44181	22215	5117	211185
		비업무통행	219324	35226	20957	91855	44006	10513	421881
	버 스	업무통행	4881	1002	602	2858	1527	325	11195
		비업무통행	43259	8880	5336	25325	13531	2877	99208
	계		379258	62523	37358	164219	81279	18832	743469
승객단위 시간손실 (단위:인 ·시간)	승 용 차	업무통행	172366	27599	16436	71773	34550	8224	330948
		비업무통행	353617	58766	34590	157734	71736	17834	694277
	버 스	업무통행	57806	11074	5950	32304	14290	4105	125529
		비업무통행	512275	98137	52727	286277	126641	36377	1112434
	계		1096064	195576	109703	548088	247217	66540	2263188
시간손실 비용 (단위:천 원)	승 용 차	업무통행	973885	152069	91290	386624	193669	44734	1842271
		비업무통행	358568	59589	35075	159942	72741	18084	703999
	버 스	업무통행	234346	44894	24121	130961	57933	16641	508896
		비업무통행	519446	99511	53465	290285	128414	36886	1128007
	계		2086245	356063	203951	967812	452757	116345	4183173

### 6.3.4 總交通混雜費用

6대 도시의 교통혼잡에 따른 1일 혼잡비용을 총괄하여 살펴보면 〈표 6-16〉과 같다. 6대 도시 전체에서 발생하는 총 교통혼잡비용은 1일 80억원이고, 도시별로는 서울이 37억원, 부산 20억원, 인천 9억원의 순으로 교통혼잡비용이 발생되고 있다.

차종별로는 승용차가 40억원으로 전체 교통혼잡비용의 50%를 차지하고 있는데, 이는 비록 차량운행비용의 경우 화물차가 승용차보다 많은 혼잡비용을 야기한다고 하더라도, 혼잡비용중에 비중이 가장 큰 통행시간 손실비용이 화물차에는 포함되지 않기 때문인 것으로 보인다.

〈표 6-16〉 도시내 도로의 1일 총 교통혼잡비용

단위 : 천원

		서울	대전	대구	부산	인천	광주	합계
차량 운 행 용	승용차	749233	127072	74547	347648	152875	39111	1490486
	버 스	247163	50230	29650	143730	74708	16615	562096
	화물차	663888	163803	100379	508444	232412	57683	1726609
	계	1660284	341105	204576	999822	459995	113409	3779191
통비 행 시 간 용	승용차	1332453	211658	126365	546566	266410	62818	2546270
	버 스	753792	144405	77586	421246	186347	53527	1636903
	화물차	0	0	0	0	0	0	0
	계	2086245	356063	203951	967812	452757	116345	4183173
총 혼 교 잡 통 비 용	승용차	2081686	338730	200912	894214	419285	101929	4036756
	버 스	1000955	194635	107236	564976	261055	70142	2198999
	화물차	663888	163803	100379	508444	232412	57683	1726609
	계	3746529	697168	408527	1967634	912752	229754	7962364

한편 우리나라 6개 도시 전체 및 각 도시의 '91년도 1년간 교통혼잡비용은 <표 6-17>과 같은데, 6개 도시 전체에서 발생하는 연간 총 교통혼잡비용은 2조 9천억원으로 추정되며, 도시별로는 서울이 연간 1조 4천억원으로 전체의 47.0%, 부산이 7천억원으로 24.7%이며, 그 다음은 인천으로 3천억원 (11.4%) 이 발생되고 있음을 알 수 있다. 또한 차종별로는 승용차가 1조 5천억원으로 가장 많고, 버스 8천억원, 화물차가 6천억원이 발생하는 것으로 분석되었다.

<표 6-17> 도시내 도로의 연간 총 교통혼잡비용 ('91년도)

단위 : 백만원

구 분		서울	대전	대구	부산	인천	광주	합계
차비 량 운 행 용	승용차	273470	46381	27210	126892	55799	14276	544027
	버 스	90214	18334	10822	52461	27268	6064	205165
	화물차	242319	59788	36638	185582	84830	21054	630212
	계	606004	124503	74670	364935	167898	41394	1379405
통비 행 시 간 용	승용차	486345	77255	46123	199497	97240	22929	929389
	버 스	275134	52708	28319	153755	68017	19537	597470
	화물차	0	0	0	0	0	0	0
	계	761479	129963	74442	353251	165256	42466	1526858
총 혼 교 잡 통 비 용	승용차	759815	123636	73333	326389	153039	37205	1473416
	버 스	365348	71042	39141	206216	95285	25601	802635
	화물차	242319	59788	36638	185582	84830	21054	630212
	계	1367483	254466	149112	718186	333154	83860	2906263



## 6.4 全國道路의 交通混雜費用

도시내 도로와 지역간 도로를 합한 전국도로의 1일 교통혼잡비용은 <표 6-18>에서 보는 바와 같다. 전국도로의 1일 교통혼잡비용은 133억원으로서, 이중 차량운행비용이 62억원, 통행시간비용이 71억원을 차지한다. 차종별로는 버스와 승용차가 각각 52억원, 51억원으로 교통혼잡으로 인한 비용이 비슷하게 발생됨을 알 수 있다.

<표 6-18> 전국도로의 1일 교통혼잡비용

단위 : 천원

구 분		지역간	도시내	계
차량운행비용	승용차	236753	1490486	1727239
	버스	894611	562096	1456707
	화물차	1283586	1726609	3010195
	계	2414950	3779191	6194141
통행시간비용	승용차	824610	2546270	3370880
	버스	2138093	1636903	3774996
	계	2962703	4183173	7145876
총교통혼잡비용	승용차	106136	4036756	5098119
	버스	3032704	2198999	5231703
	화물차	1283586	1726609	3010195
	계	5377653	7962364	13340017

또한 전국도로의 연간 교통혼잡비용을 살펴보면 <표 6-19>과 같은 데, 지역간 도로에서는 연간 2조원이, 도시내 도로에서는 연간 2.9조원으로 총 4.9조원이 교통혼잡으로 인해 낭비되고 있다. 차종별로는 승용차 1.9조원, 버스 1.9조원, 화물차 1.1조원으로 수단별 교통혼잡비용은 유사하게 손실되고 있다고 볼 수 있다.

여기에서 화물차가 차량운행비용에서는 연간 1.1조원으로 다른 차종(승용차 0.6조원, 버스 0.5조원)보다 많은 반면에, 총교통혼잡비용에서는 다른 차종과 비슷한 이유는 승객의 통행시간비용손실이 없기 때문이다. 승용차나 버스의 경우에는 차량의 운행비용손실보다 승객의 통행시간비용손실이 많기 때문이

다. 즉 승용차의 경우 차량운행비용손실은 연간 0.6조원인 반면에, 승객의 통행시간비용손실은 연간 1.2조원이며, 버스의 경우 차량운행비용손실은 연간 0.5조원, 승객의 통행시간비용손실이 연간 1.4조원이다.

〈표 6-19〉 전국도로의 연간 교통혼잡비용

단위 : 백만원

구 분		지역간	도시내	계
차량운행비용	승용차	86415	544027	630442
	버 스	326533	205165	531698
	화물차	468509	630212	1098721
	계	881457	1379404	2260861
통행시간비용	승용차	300983	929388	1230371
	버 스	780404	597470	1377874
	계	1081387	1526858	2608245
총교통혼잡비용	승용차	387398	1473416	1860814
	버 스	1106937	802635	1909572
	화물차	468509	630212	1098721
	계	1962844	2906263	4869107

한편 3.2절에서 수도권내의 지역간 도로 및 도시내 도로의 교통혼잡이 다른 지역에 비하여 극심하다고 하였다. 따라서 수도권내의 지역간 및 도시내 도로와 전국의 지역간 및 도시내 도로를 상호 비교하기로 한다. 먼저 수도권내 지역간 도로의 교통혼잡비용을 살펴보면 〈표 6-20〉와 같다. 수도권내의 지역간 도로에서 발생하는 교통혼잡비용은 연간 약 1조 3천억원으로서, 국도가 전체의 75%인 연간 1조원이 발생하고 있다.

<표 6-20> 수도권내 지역간 도로의 연간 교통혼잡비용

단위 : 백만원/년

구 분		고속도로	국 도	지방도	계
차량운행비용	승용차	10898	49579	5887	66364
	버 스	30168	152309	14065	196542
	화물차	56093	249191	30323	335607
	계	97159	451079	50275	598513
통행시간비용	승용차	39675	171257	20452	231384
	버 스	77469	343535	32806	453810
	화물차	0	0	0	0
	계	117144	514792	53258	685194
총교통혼잡비용	승용차	50573	220836	26339	297748
	버 스	107637	495844	46871	650352
	화물차	56093	249191	30323	335607
	계	214303	965871	103533	1283707

또한 수도권내 지역간 도로와 전국 지역간 도로를 비교하면 <표 6-21>과 같다. 전국 지역간 도로에서 발생하는 교통혼잡비용은 연간 2.0조원이고, 수도권내 지역간 도로에서 발생하는 교통혼잡비용은 연간 1.2조원이므로, 결국 지역간 도로에서 발생하는 교통혼잡비용의 65.4%가 수도권내에서 발생되고 있음을 알 수 있다. 특히 수도권내 국도의 경우에는 전국 국도의 79.0%인 연간 1.0조원이 낭비되고 있음을 알 수 있다.

<표 6-21> 전국 대비 수도권내 지역간 도로의 연간 교통혼잡비용

단위 : 십억원

구 분	고속도로	국 도	지방도	계
수도권내 지역간 도로(A)	214	966	104	1,284
전국 지역간 도로(B)	526	1,223	214	1,963
A/B	40.7%	79.0%	48.6%	65.4%

또한 수도권내 도시인 서울 및 인천과 전국 6대도시와의 교통혼잡비용을 비교하면 <표 6-22>에서 보는 바와 같이 수도권내의 도시가 연간 1조7천억원인 반면에, 전국 6대 도시가 연간 2조9천억원이므로 서울, 인천 수도권내의 도시에서 전국 6대 도시 교통혼잡비용의 58.5%가 발생되고 있음을 판단할 수 있다.

<표 6-22> 6대 도시 대비 수도권내 도시내 도로의 연간 교통혼잡비용

단위 : 십억원

구 분	총교통혼잡비용
서울, 인천 (A)	1700
전국 6대 도시(B)	2906
A/B	58.5%

마지막으로 전국 지역간 도로와 6대 도시내 도로에서 발생하는 교통혼잡비용을 합하면, <표6-23>에서 나타난 바와 같이 연간 4.9조원이 되는 데, 이 중에서 수도권내의 지역간 도로와 도시내 도로에서 발생하는 비용은 연간 3.0조원으로 우리나라 전국도로에서 발생하는 총 교통혼잡비용의 61.3%가 수도권에서 집중적으로 손실되고 있음을 알 수 있다.

<표 6-23> 전국 대비 수도권내 모든 도로의 연간 교통혼잡비용

단위 : 십억원

구 분	총교통혼잡비용
수도권 (A)	2984
전국도로 (B)	4869
A/B	61.3%

## VII. 追後 研究課題



## VII. 追後 研究課題

본 연구는 우리나라의 전국도로에서 교통혼잡으로 인하여 발생하고 있는 교통혼잡비용을 '91년을 기준으로 추정하였다. 그러나 기초적인 자료 및 연구의 부족으로 인하여 여러가지 가정들이 본 연구에서 사용될 수 밖에 없었다. 따라서 향후 본 연구를 더욱 발전시키기 위해서, 또 무엇보다도 우리나라 교통관련 연구의 수준을 향상시키기 위해서도 본 연구에서 가정되었던 다음과 같은 연구들이 보다 활발히 이루어졌으면 한다.

- 도로별 교통량·속도 관계식
- 도로별·차종별·운행속도별 운행비용
- 도로별 혼잡시간대 조사
- 교통수단별 업무통행과 비업무통행의 구성비
- 도시내 도로의 교통량 및 속도조사
- 본 연구에서 논의되었던 것 이외의 교통혼잡비용
  - 교통사고 비용
  - 공해, 소음 등 교통환경비용

## (參考文獻)

### 1. 國內資料

1. 교통개발연구원, 자가용승용차 이용을 둔화를 위한 정책대안 연구, 1990.
2. 교통개발연구원, 교통투자재원 조달방안에 관한 연구, 1989.
3. 교통개발연구원, 교통부문의 에너지소비 및 대기오염 저감 방안에 관한 연구, 1992.
4. 교통개발연구원, 교통운임제도 및 업종별 운임체계 개선에 관한 연구, 1991.
5. 교통개발연구원, 고속도로 유료화제도와 통행료 설정방법에 관한 연구, 1987.
6. 교통개발연구원, 고속도로 전용차선제 실시방안 연구, 1992
7. 교통개발연구원, 도로용량편람 연구조사 제 3단계, 1992.
8. 교통개발연구원, 도로용량편람, 1992.
9. 교통개발연구원, 경부고속전철 기술조사, 1991.
10. 교통개발연구원, 버스운영체제 합리화 방안 연구, 1989.
11. 교통개발연구원, 화물자동차 운행실태 분석에 관한 연구, 1992.



12. 국토개발연구원, 지역간 투자파급효과의 추정모형개발, 1988.
13. 산업과학연구소 (한양대), 고속도로 편익조사와 통행요금체계에 관한 연구, 1991.
14. 에너지경제연구원, 수도권 승용차 연료소비 실태분석 및 절감 대책 연구, 1992.
15. 한국생산성본부, 노선여객 버스운송사업의 경영개선 연구보고, 1991.
16. 한국생산성본부, 택시운임정책의 합리화방안에 관한 연구, 1991.
17. 해운산업연구원, 우리나라 화물유통비용 관리에 관한 연구, 1991.
18. 해운산업연구원, 우리나라 수출입화물의 수송체증비용 추정, 1991.
19. 김영찬, 심대영, 교통계획을 위한 도로용량, 교통정보, 1991. 6
20. 서선덕, 도로용량 함수와 혼잡비용, 교통정보, 1991. 10

## 2. 國外資料

1. AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, Washington D.C, 1990.
2. Alan Altshuler, The Urban Transportation System, The MIT Press, Cambridge, 1981
3. K J Button, Transport Economics, Heinemann, London, 1982
4. Thomas A Domencich & Daniel Mcfadden, Urban Travel Demand North-Holland Publishing Co. Amsterdam, Oxford. 1975.
5. ITE, A Toolbox for Alleviating Traffic Congestion, Washington DC, 1989.
6. A Jennings and C H Sharp, The value of travel time savings and transport investment appraisal, in I Heggie(ed.) Modal Choice and the Value of Travel Time, Oxford, Oxford University Press, 1976
7. Herbert Mohring, Transportation Economics, Ballinger Publishing co, Cambridge: Mass, 1976
8. TRB Special Report 209, Highway Capacity Manual 1985.

9. Peter L. Watson, The value of Time : Behavioral models of modal choice, Lexington Books, 1974.
10. Martin Wohl & Chris Hendrickson, Transportation Investment and Pricing Principles, John Wiley & Sons, 1984
11. 일본건설성 관동지방건설국, 교통정책의 경제적 손실분석조사, 1989.
12. 일본교통정책연구회, 시간가치의 이론과 계측수법, 1987.
13. 중천청, 유통과 가치의 경제학, 1991.



# 附 錄

1. 道路別·區間別 交通混雜區間
2. 交通混雜으로 인한 道路別·區間別  
油類消耗 및 運行時間 損失 算定  
內譯



# 1. 도로별·구간별 교통혼잡구간

- 고속도로
- 일반국도
- 지방도





고속국도

4차선이상

노선번호	구	간	연장 (KM)	V/C	속도 (KPH)		
1	한남대교	-	잠원	1.2	1.36	30.41	
	잠원	-	반포	1.4	1.31	32.73	
	반포	-	서초	2.5	1.63	20.24	
	서초	-	양재	2.5	1.63	20.17	
	양재	-	판교	9.1	1.23	36.99	
	판교	-	신길	11.9	1.27	35.17	
	신길	-	수원	2.6	1.24	36.78	
	수원	-	오산	14.2	1.00	52.03	
	오산	-	인성	18.1	0.88	61.53	
	인성	-	천안	20	0.92	58.58	
	천안	-	목천	11	0.73	73.60	
	목천	-	청주	25.1	0.75	72.41	
	청주	-	남이	4.1	0.70	76.12	
	남이	-	정원	7.5	0.72	74.67	
	정원	-	신탄진	10.8	0.73	73.70	
	신탄진	-	회덕	4.4	0.71	75.82	
	회덕	-	대전	5.9	0.71	75.36	
	대전	-	왜관	15.1	0.71	75.57	
	2	왜관	-	금호	15.1	0.71	75.57
		금호	-	서대구	1.3	0.70	76.00
서대구		-	신월	4.9	1.64	20.01	
신월		-	부천	4.8	1.39	29.05	
3	부천	-	부평	4.8	1.39	29.05	
	부평	-	서인천	3.8	0.86	63.41	
	서인천	-	가좌	4.4	1.07	47.13	
6	가좌	-	인천	6.1	0.82	66.72	
	인천	-	광주	10	0.96	55.68	
6-2	광주	-	고서	10	0.96	55.68	
	고서	-	진영	12.2	0.76	71.31	
7	진영	-	냉정	12.2	0.76	71.31	
	냉정	-	서부산	2.5	0.71	75.25	
10	서부산	-	부산	2.5	0.71	75.25	
	부산	-	이현	4.1	0.84	64.87	
	이현	-	성서	4.1	0.84	64.87	
	성서	-	화원	5.8	0.73	74.12	
10	화원	-	하일	5.8	0.73	74.12	
	하일	-	상일	3.1	0.80	68.31	
	상일	-	광주	3.1	0.80	68.31	
	광주	-	광주	15.1	0.99	52.99	
10	광주	-	광주	15.1	0.99	52.99	
	광주	-	곤지암	12.1	0.90	60.52	
10	곤지암	-	곤지암	12.1	0.90	60.52	
	곤지암	-	호법	16.2	0.81	67.21	

2차선

노선번호	구	간	연장 (KM)	V/C	속도 (KPH)	
3	고서	-	곡성	17.5	0.70	60.74
4	신갈	-	마성	6.6	1.11	35.78
	마성	-	용인	4.9	0.87	50.19
	용인	-	양지	7.2	0.76	57.27
	양지	-	호법	13.8	0.65	64.07
	호법	-	이천	6	1.49	19.96
	이천	-	여주	15	1.07	37.84
	여주	-	문막	20.3	0.92	46.54
	문막	-	원주	16.4	0.63	65.27
	대관령	-	강릉	20.2	0.57	68.71
5	강릉	-	정동	8.1	0.55	69.27
	옥계	-	동해	13.6	0.61	66.21
	순천	-	광양	9.9	0.58	67.76
	광양	-	제철소	5.4	1.20	30.90
	선소	-	곤양	25	0.65	64.08
	곤양	-	진주	20	1.32	25.74
6	냉정	-	김해	8.8	1.18	32.12
	김해	-	부산	13.1	1.03	40.40
7	옥포	-	현풍	12.8	1.01	41.58
	현풍	-	구지	4.1	0.82	52.97
	구지	-	창녕	16	0.76	57.27
	창녕	-	영산	10.3	0.86	50.45
	영산	-	내서	25.5	0.72	59.48
7-2	이현	-	비산	3	1.73	13.98

일반국도

노선번호	구	간	연장 (KM)	V/C	속도 (KPH)	
1	금주	-	전주	14.5	0.72	52.32
	전주	-	조촌	8.6	0.85	45.08
	전주대	-	논산	9.4	0.65	55.92
	논산대	-	대전	40.8	0.80	47.85
	논산대	-	조천원	11.5	0.65	56.15
	행정리	-	천안	14.5	0.76	50.22
	천안	-	평택	24.6	0.73	51.90
	평택	-	오산	17.7	1.23	26.11
	오산	-	수원	16.8	1.01	36.18
	수원	-	서용	39.4	1.01	36.36
	서용	-	벽제	14.2	0.67	54.96
2	벽제	-	문	26.3	0.58	59.66
	광양	-	하동	27.5	0.63	57.11
3	진천	-	마산	17.4	0.68	54.39
	진해	-	부산	44.8	0.63	56.79
3	진주	-	진주	14.5	1.24	25.68
	진주	-	산청	37	0.61	57.81
	산청	-	점촌	22.2	0.68	54.31
	점촌	-	충주	12.4	0.61	58.11
	점촌	-	이천	23.4	0.77	49.30
	이천	-	광주	26	1.48	17.63
	광주	-	성남	15.6	1.14	29.63
	성남	-	서울	19.5	1.05	34.18
	서울	-	의정부	17.7	0.93	40.37
	의정부	-	동두천	20	0.68	54.25
	동두천	-	연천	23.9	0.59	58.91
4	연천	-	서천	8.9	0.58	59.66
	서천	-	논산	20.6	0.79	48.46
	논산	-	김천	30.5	0.60	58.57
	김천	-	영관	6.4	0.96	38.62
5	영관	-	대구	23.5	0.67	54.85
	대구	-	영천	37.4	0.57	59.82
	영천	-	경주	36.1	0.58	59.66
	경주	-	중리	9.3	0.95	39.56
	중리	-	화원	10.5	0.98	37.55
	화원	-	대구	12.9	0.96	38.71
	대구	-	가산	25.4	1.38	20.80
	가산	-	군위	27.2	0.67	55.20
	군위	-	의성	21	0.64	56.50
	의성	-	안동	31.4	0.71	52.85
	안동	-	영주	26.4	0.61	57.83
6	영주	-	제천	9.4	0.63	57.15
	제천	-	황성	17.3	1.43	19.14
	황성	-	서울	40.5	0.62	57.53
	서울	-	도농	18.7	1.34	21.96
	도농	-	임평	20.5	1.18	28.03
	임평	-	경동	18.3	0.74	51.20
7	경동	-	포항	11.6	0.68	54.17
	포항	-	동해	13.5	0.99	37.32
	동해	-	문진	28.7	0.96	38.58
	문진	-	양양	28.9	0.58	59.38
12	양양	-	중문	12.5	0.80	47.67
	중문	-	제주	29.1	0.60	58.38
14	제주	-	충무	42.4	0.63	56.96
	충무	-	고성	20.9	0.66	55.39
	고성	-	진영	10	0.61	57.90
	진영	-	김해	19	0.79	48.06
	김해	-	부산	26.9	0.58	59.63
	부산	-	기장	17.4	0.93	40.20
15	기장	-	울산	31.1	0.88	43.11
	울산	-	광주	12.9	1.13	30.43
17	광주	-	제주	12.9	1.12	30.89
	제주	-	대전	19.7	0.69	53.77
	대전	-	청주	40.5	0.86	44.17

일반국도

노선번호	구	간	연장 (KM)	V/C	속도 (KPH)	
21	대전	-	홍성	32.4	0.59	58.81
	용성	-	예산	19.1	0.57	59.91
	예산	-	은양	22.5	0.89	42.49
23	은양	-	천안	15.9	0.61	58.14
	부안	-	김제	17.9	0.77	49.36
	이리	-	김경	30.9	0.64	56.54
24	강경	-	논산	8.1	0.69	54.11
	논산	-	공주	35.1	0.72	52.37
25	안양	-	홍성	15.6	0.61	58.21
	진해	-	창원	20.4	1.00	36.41
26	진영	-	밀양	29.9	0.67	54.94
	경상	-	대구	15.6	0.84	45.52
28	두산	-	청주	12.3	0.83	46.29
	이리	-	조천	16.8	0.62	57.44
29	영천	-	김동	35.1	1.08	32.75
	해미	-	서신	10.8	0.61	57.92
30	서신	-	대산	30.8	0.61	57.98
	성주	-	대구	33.2	1.22	26.48
32	공주	-	유성	27.7	0.86	44.55
	의북	-	구미	12.2	0.72	52.49
34	구미	-	선산	16.2	0.88	42.99
	신평	-	영인	21	1.19	27.55
35	점촌	-	예천	28	0.91	41.40
	구모	-	양산	17.2	0.61	57.99
37	양산	-	통도시	17.8	0.73	51.90
	통도시	-	연양	8.9	0.57	59.83
39	금산	-	미전	11.2	0.76	50.16
	이주	-	이주	5.5	0.73	51.97
42	민호	-	안중	8.1	0.57	59.74
	안중	-	평택	9.3	0.83	45.95
43	평택	-	안성	17.7	1.01	35.95
	안성	-	창호원	38.1	0.58	59.23
44	안양	-	이신택	18.4	0.61	57.83
	이신택	-	안중	10.1	1.08	32.78
45	안중	-	발안	18	1.47	18.03
	발안	-	비봉	18.2	0.63	57.15
46	비봉	-	반월	6	0.89	42.60
	반월	-	반월공단	3.8	1.07	33.20
47	소래	-	부천	8.3	0.78	48.82
	현주대교	-	병제	15	0.90	41.85
48	안천	-	반월	40.9	1.09	32.12
	반월	-	수원	11.7	1.43	19.17
49	수원	-	수원I.C	8.1	1.26	24.76
	수원I.C	-	응인	11.2	1.26	24.68
50	응인	-	양지	7.5	0.78	48.94
	이천	-	여주	19.5	0.58	59.53
51	원주	-	새말	20.2	0.68	54.45
	수원	-	동수원I.C	9.1	1.15	29.45
52	수지	-	광주	20	0.78	49.14
	광주	-	천호대교	21.4	1.02	35.38
53	천호대교	-	교둔리	6.9	1.28	24.12
	교둔리	-	퇴계원	5.6	0.89	42.66
54	퇴계원	-	의정부	16.8	0.80	47.93
	모전	-	신철원	35.4	0.57	59.80
55	둔포	-	평택	8.1	0.71	52.90
	지연농원	-	광주	15.6	0.95	39.58
56	안천	-	서울	31.6	1.73	12.24
	도농	-	청평	30.1	0.60	58.38
57	군포	-	과천	7.4	1.34	21.87
	과천	-	서울	5.1	1.71	12.63
58	서울	-	퇴계원	10.3	1.71	12.66
	퇴계원	-	신평	28.9	1.16	29.08
59	강회	-	김포	27	0.96	38.76
	김포	-	서울	29.7	0.68	54.44

## 지방도

	구	간	연장 (KM)	V/C	속도 (KPH)
302	팔탄	- 오산	20.7	0.64	56.30
	오산	- 송전	10.6	0.75	50.69
305	연천	- 양촌	12.7	0.83	46.24
306	비봉	- 수원포	6.6	0.62	57.37
307	연천	- 김포	11.7	1.19	27.77
	사강	- 매화	6	0.59	58.94
310	삼송	- 원당	7.1	1.65	13.76
	원당	- 일산	6.7	0.90	41.82
342	안양	- 판교	12.1	1.17	28.35
	정남	- 태안	10	0.79	48.45
343	태안	- 기흥	10.8	0.75	50.79
350	오현	- 주내	14.7	0.81	46.98
351	수암	- 광명	8.4	1.84	10.51
387	안성	- 양성	6.3	0.60	58.39
389	광주	- 시흥	16.4	0.76	49.90
390	퇴계원	- 미금	7	1.09	32.12
393	오산	- 동안	7.2	0.62	57.62
	동안	- 기흥	7.2	0.93	40.21
	기흥	- 상적	21.6	1.56	15.79
397	안양	- 논곡	5.5	0.65	55.82
398	신도	- 지도	7.5	1.18	28.11
	지도	- 일산	9.2	0.88	43.39
506	남면	- 공근	13.3	0.64	56.38
716	김제	- 용지	7.1	0.72	52.27
	용지	- 전주	17.1	0.75	50.51
859	진월	- 진상	7.6	1.87	10.02
904	남면	- 고서	20.2	0.60	58.36
912	덕성	- 대흥	30.2	1.15	29.25
985	황간	- 우매	6.5	0.80	47.77
987	지인	- 경산	8.8	1.03	35.10
989	경산	- 진량	8.7	1.04	34.45
1017	김해	- 가락	2.6	0.87	43.60
1019	부산	- 기장	6.5	1.02	35.42
1022	물금	- 양산	5.6	0.80	47.92
1027	울산	- 방어진	14.9	1.77	11.61
1042	진영	- 서상	25.6	0.66	55.28
1077	양산	- 동면	7.6	1.38	20.79



## 2. 교통혼잡으로 인한 도로별·구간별 유류소모 및 운행시간 손실 산정내역

- 고속도로
- 일반국도
- 지방도







1'W028k3

조시지점	편	교통량 (대/일)	차선 (대/일)	승용차	버스	트럭	도량 용량	V/C	속도 (km/h)		속도 분류 (km/h)		유류소모(대. l/일)		승실시간 (대. 시간/일)				
									추정치	본석대상	80이상	80-60	60이하	승용차	소형버스	버스	트럭	승용차	버스
78	10.8	18521	4	7869	3273	7379	68000	0.27	98.19	0.00	10.8	0	0	0	0	0			
79	17.6	26286	4	10562	4301	11423	68000	0.39	95.01	0.00	17.6	0	0	0	0	0			
81	9.1	44036	4	18023	6291	19722	68000	0.65	80.18	0.00	9.1	0	0	0	0	0			
83	10.4	37590	4	15780	5730	16080	68000	0.55	86.68	0.00	10.4	0	0	0	0	0			
85	12.2	51805	4	18187	8795	24823	68000	0.76	71.31	0	12.2	0	-9	-74	-154	203			
89	3.1	35451	4	15552	5299	14600	68000	0.52	88.58	0.00	3.1	0	0	0	0	0			
91	15	41348	4	18088	6619	16641	68000	0.61	83.02	0.00	15	0	0	0	0	0			
92	2.5	48437	4	21178	7285	19974	68000	0.71	75.25	0	2.5	0	-6	-8	-17	25			
150	2.6	28381	4	10982	3125	14874	68000	0.43	93.42	0.00	2.6	0	0	0	0	0			
151	4.1	57193	4	22752	7420	27021	68000	0.84	64.87	0	4.1	0	33	-22	-46	163			
152	5.8	49410	4	16266	8120	25024	68000	0.73	74.12	0	5.8	0	-10	-25	-53	53			
153	2.1	33410	4	13762	5886	13762	68000	0.49	90.26	0.00	2.1	0	0	0	0	0			
49	14.3	19010	4	11234	1579	6197	68000	0.28	98.05	0.00	14.3	0	0	0	0	0			
170	3.1	54319	4	28219	9592	16508	68000	0.80	68.31	0	3.1	0	8	-23	-47	38			
171	15.1	67427	4	36540	11267	18620	68000	0.98	52.98	0	15.1	0	1200	96	201	112			
172	12.1	60660	4	35475	9530	15655	68000	0.90	60.52	0	12.1	0	363	-57	-1750	2109			
173	16.2	55243	4	29659	9263	16321	68000	0.81	67.21	0	16.2	0	81	-115	-118	1036			
174	16.7	41399	4	19166	8128	14105	68000	0.61	82.96	0.00	16.7	0	0	0	-240	696			
175	12.9	36734	4	16983	7211	12540	68000	0.54	87.45	0.00	12.9	0	0	0	0	0			
176	12.9	31715	4	15492	6132	10091	68000	0.47	91.55	0.00	12.9	0	0	0	0	0			
177	11.8	30707	4	14979	5940	9788	68000	0.45	92.27	0.00	11.8	0	0	0	0	0			
178	16	30711	4	14087	6203	10411	68000	0.45	92.27	0.00	16	0	0	0	0	0			
179	6.8	25222	4	11595	5104	8523	68000	0.37	95.56	0.00	6.8	0	0	0	0	0			
									합계	564	1169.2	104.6	33426	6577	13690	25159	41202	10073	

I:W028K3

(2차선)

조사지점	차	교통량 (대/일)	차선	승용차	버스	트럭	도로용량	V/C	속도 (㎞/h)		속도 분류 (㎞/h)		유류소모(대.ℓ/일)		손실시간 (대.시간/일)				
									추정치	본선대심	'70이상	'50~'70이하	승용차	스형버스	버스	트럭	승용차	버스	
68	17.5	14779	2	5781	2950	6048	21000	0.70	60.74	60.74	0	17.5	0	12	24	-196	132	57	
69	33.5	8214	2	3921	1441	3852	21000	0.44	74.28	0.00	0	33.5	0	0	0	0	0	0	
71	13.5	8916	2	4023	1454	3439	21000	0.42	74.79	0.00	0	13.5	0	0	0	0	0	0	
100	6.6	23256	2	11296	4834	7126	21000	1.11	35.78	35.78	0	6.6	6.6	274	571	1250	611	262	
101	4.9	18215	2	8632	3834	5549	21000	0.87	50.19	50.19	0	4.9	0	123	76	66	146	64	
102	7.2	15924	2	7363	3125	5436	21000	0.76	57.27	57.27	0	7.2	0	13	28	-51	101	43	
103	13.8	13628	2	6298	2676	4654	21000	0.65	64.07	64.07	0	13.8	0	37	2	-109	69	29	
104	6	31284	2	14555	5214	11515	21000	1.49	19.96	19.96	0	0	6	587	2055	8127	1877	672	
105	15	22467	2	10465	3743	8259	21000	1.07	37.84	37.84	0	0	15	403	840	2628	1144	409	
106	20.3	19415	2	8731	3148	7536	21000	0.92	46.54	46.54	0	0	20.3	194	404	928	756	276	
107	16.4	13193	2	5982	2127	5074	21000	0.63	55.27	55.27	0	16.4	0	-0	-1	-125	61	22	
108	13.5	10440	2	5023	1810	3607	21000	0.50	71.95	0.00	0	13.5	0	0	0	0	0	0	
109	23	8680	2	4069	1553	3058	21000	0.41	75.17	0.00	23	0	0	0	0	0	0	0	
110	16.1	9376	2	4354	1712	3310	21000	0.45	74.01	0.00	0	16.1	0	0	0	0	0	0	
111	16.5	10120	2	4655	1848	3617	21000	0.48	72.61	0.00	16.5	0	0	0	0	0	0	0	
112	21.5	9118	2	4286	1658	3164	21000	0.43	74.45	0.00	21.5	0	0	0	0	0	0	0	
114	20.2	11870	2	5711	2272	3987	21000	0.57	68.71	68.71	0	20.2	0	7	-1	-3	-40	19	7
120	8.1	11637	2	5466	1955	4216	21000	0.55	69.27	69.27	0	8.1	0	2	-0	-1	-10	4	1
122	8.3	10742	2	5062	1891	3889	21000	0.51	71.31	0.00	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0
124	13.6	12845	2	5239	2043	5563	21000	0.61	66.21	66.21	0	13.6	0	17	-1	-2	-97	35	14
125	3.9	7168	2	3277	1168	2723	21000	0.34	77.21	0.00	3.9	0	0	0	0	0	0	0	0
126	7.8	6737	2	4044	1162	1531	21000	0.32	77.67	0.00	7.8	0	0	0	0	0	0	0	0
72	9.9	12250	2	5624	2452	4174	21000	0.58	67.76	67.76	0	9.9	0	7	-1	-2	-35	16	7
73	5.4	25287	2	11182	4918	9187	21000	1.20	30.90	30.90	0	5.4	5.4	700	713	2147	655	288	
74	11.7	10289	2	3497	1672	5100	21000	0.49	72.31	0.00	11.7	0	0	343	713	2147	655	288	
75	25	13623	2	4719	2084	6810	21000	0.65	64.08	64.08	0	25	0	0	0	0	0	0	0
76	20	27784	2	12727	4213	10844	21000	1.32	25.74	25.74	0	20	20	1648	3430	15091	3751	1242	
86	8.8	24757	2	10450	3221	11086	21000	1.18	32.12	32.12	0	8.8	8.8	987	689	3757	930	287	
87	13.1	21525	2	10049	3086	8390	21000	1.03	40.40	40.40	0	13.1	13.1	813	479	1714	826	254	
154	12.8	21106	2	8429	3510	9167	21000	1.01	41.58	41.58	0	12.8	12.8	613	476	1569	632	263	
155	4.1	17318	2	5495	2323	9500	21000	0.82	52.97	52.97	0	4.1	0	49	26	20	62	26	
157	16	15925	2	4607	2310	9008	21000	0.76	57.27	57.27	0	16	0	98	45	-189	140	70	
158	10.3	18132	2	5398	2497	10237	21000	0.86	50.45	50.45	0	10.3	0	48	101	235	185	85	
160	25.5	15199	2	5094	2250	7855	21000	0.72	59.48	59.48	0	25.5	0	128	40	-349	197	87	
161	3	36361	2	13508	4963	17890	21000	1.73	13.98	13.98	0	3	3	1363	1703	11378	1392	512	
131	10.5	11166	2	5169	2051	3946	21000	0.53	70.37	0.00	10.5	0	0	0	0	0	0	0	0
133	13	9672	2	4047	1549	4076	21000	0.46	73.47	0.00	13	0	0	0	0	0	0	0	0
합 계										192.8	192.5	111	13904	5619	17317	47419	13844	5029	







국도

조사지점	제	교통량 (대/일)	차선 승용차	버스	트럭	도로 용량	V/C	속도 (km/h)		속도 분류 (km/h)		유류소모(대, l/일)		승차시간 (대, 시간/일)	
								추진지	본석대량	50이상	40-49이하	승용차	소형버스	버스	트럭
		8.1*	2	2491	1872	15500	0.33	67.83	0.00	8.1	0	0	0	0	0
		14.4	2	2762	1101	15500	0.42	65.68	0.00	14.4	0	0	0	0	0
		19.3	2	3067	1232	15500	0.42	65.65	0.00	19.3	0	0	0	0	0
		26.1	2	1662	1102	2288	0.33	67.85	0.00	26.1	0	0	0	0	0
		10.8	2	4153	1341	3882	0.61	57.92	57.92	0	10.8	3	7	14	5
		30.8	2	4270	1843	3352	0.61	57.98	57.98	0	30.8	12	25	46	20
30	33.2	18876	2	8619	2909	15500	1.22	26.48	26.48	0	33.2	1752	3647	3622	1223
31	9.9	8328	2	4587	1430	15500	0.54	61.34	61.34	0	0	0	0	0	0
		42.4	2	4322	1685	2642	0.56	60.44	60.44	0	42.4	0	0	0	0
		7.4	2	2860	1410	2861	0.00	64.08	0.00	7.4	0	0	0	0	0
32	17.6	7911	2	3841	1247	2823	0.47	62.44	62.44	0	0	0	0	0	0
	26	6060	2	2604	1079	2377	0.39	66.39	66.39	0	0	0	0	0	0
	34.1	6367	2	2965	997	2405	0.41	65.85	65.85	0	0	0	0	0	0
	9.1	7903	2	3118	1451	3334	0.51	62.47	62.47	0	0	0	0	0	0
	27.7	13272	2	7843	2160	3269	0.86	44.55	44.55	0	27.7	208	434	753	208
33	21.2	6302	2	1448	1044	15500	0.41	65.97	65.97	0	0	0	0	0	0
	15	5804	2	2671	1082	2051	0.57	66.81	66.81	0	0	0	0	0	0
	12	11094	2	5052	1964	4078	0.72	52.49	52.49	0	12	26	55	127	34
	16.2	13688	2	6113	3169	4417	0.88	42.99	42.99	0	16.2	213	442	915	203
	5.4	5740	2	2032	877	2831	0.57	66.91	66.91	0	5.4	0	0	0	0
34	21	18476	2	8968	3785	5923	1.19	27.55	27.55	0	21	1321	2751	7447	936
	22.7	5951	2	2720	964	2267	0.38	66.57	66.57	0	0	0	0	0	0
	17.6	5410	2	2816	931	1663	0.35	67.39	67.39	0	0	0	0	0	0
	28	14139	2	5765	2421	5953	0.91	41.40	41.40	0	28	331	690	2584	304
	32.1	6328	2	2515	1030	2783	0.41	65.92	65.92	0	32.1	0	0	0	0
	41	5602	2	2210	927	2465	0.36	67.12	67.12	0	41	0	0	0	0
35	17.2	29307	4	7888	4398	16921	0.61	57.99	57.99	0	17.2	16	33	92	26
	17.8	11298	2	5310	1790	4196	0.73	51.90	51.90	0	17.8	40	82	220	50
	8.9	8862	2	3691	1661	3520	0.57	59.83	59.83	0	8.9	0	0	0	0
	21.4	7954	2	2528	1898	3527	0.51	62.33	62.33	0	21.4	0	0	0	0
36	18.5	21994	4	9918	4919	7157	0.46	64.37	64.37	0	18.5	0	0	0	0
	20.1	17883	4	9517	2839	5527	0.37	66.85	66.85	0	20.1	0	0	0	0
	15.1	6327	2	2700	962	2665	0.41	65.92	65.92	0	15.1	0	0	0	0
	11.2	11741	2	3608	1385	2188	0.47	64.10	64.10	0	11.2	0	0	0	0
37	32.8	7220	2	3647	1888	1802	0.40	66.27	66.27	0	32.8	0	0	0	0
	11.9	6127	2	3229	1096	1802	0.40	66.27	66.27	0	11.9	0	0	0	0
	5.5	11238	2	5845	2156	3237	0.73	51.97	51.97	0	5.5	0	0	0	0
	12.5	5250	2	2554	792	1904	0.34	67.61	67.61	0	12.5	15	30	52	18
38	8.1	8892	2	3674	1079	4139	0.57	59.74	59.74	0	8.1	0	0	0	0
	9.3	12889	2	6190	2038	4661	0.83	45.95	45.95	0	9.3	56	117	372	58
	17.7	15709	2	7961	2537	5211	1.01	35.95	35.95	0	17.7	368	765	2574	300
	38.1	9063	2	3705	1570	3788	0.58	59.23	59.23	0	38.1	4	9	13	8
	24.2	6914	2	2493	1058	3373	0.45	64.77	64.77	0	24.2	0	0	0	0
	38.6	5255	2	1756	786	2713	0.34	67.60	67.60	0	38.6	0	0	0	0
	6.2	6156	2	2578	1412	2166	0.40	66.22	66.22	0	6.2	0	0	0	0
39	18.4	8514	2	4104	1479	3881	0.61	57.83	57.83	0	18.4	6	13	25	10
	10.1	16886	2	6839	2549	7298	1.08	32.78	32.78	0	10.1	25	57	272	214
	18	22762	2	4422	3526	14814	1.47	18.03	18.03	0	18	1988	4897	38067	1852
	18.2	9726	2	2602	800	6324	0.63	57.15	57.15	0	18.2	5	10	60	7







W028k3

조사지점	교통량 (대/일)	차선	승용차	버스	트럭	도로운행	V/C	속도 (km/h)		속도 분포		유류소모(대, l/일)		손실시간 (대, 시간/일)		
								추정치	본위대량	80이하	80-60	60이하	승용차	소형버스	버스	트럭
615	530	6326	2	2668	958	2700	0.41	65.92	0.00	530	0	0	0	0	0	
624	2.3	5518	2	2922	1256	1340	0.36	67.24	0.00	2.3	0	0	0	0	0	
628	13.7	5985	2	2368	1154	1863	0.38	66.52	0.00	13.7	0	0	0	0	0	
641	10.7	5307	2	3414	1259	634	0.56	60.27	0.00	10.7	0	0	0	0	0	
683	13.8	8711	2	4002	1397	3312	0.50	62.85	0.00	13.8	0	0	0	0	0	
712	3.4	7752	2	3606	1441	2705	0.49	63.05	0.00	3.4	0	0	0	0	0	
716	4.2	7671	2	2320	2503	2848	0.72	52.27	0.00	4.2	0	0	0	0	0	
716	17.1	11154	2	6937	1470	2747	0.75	50.51	0.00	17.1	0	12	25	53	73	
720	11.7	18029	4	8611	3757	5461	0.38	66.78	0.00	11.7	0	50	104	209	216	
792	5.7	6743	2	3872	1548	1323	0.44	65.12	0.00	5.7	0	0	0	0	0	
796	6.5	5382	2	2280	898	2214	0.35	67.43	0.00	6.5	0	0	0	0	0	
798	9.4	5779	2	2267	981	2531	0.37	66.85	0.00	9.4	0	0	0	0	0	
799	10.2	8386	2	2936	1110	4340	0.54	61.18	0.00	10.2	0	0	0	0	0	
811	7.4	5474	2	2522	867	2085	0.35	67.30	0.00	7.4	0	0	0	0	0	
819	12.1	6140	2	1488	1163	3489	0.40	66.25	0.00	12.1	0	0	0	0	0	
826	9.4	5326	2	2551	633	2142	0.34	67.51	0.00	9.4	0	0	0	0	0	
840	12.2	15938	4	8091	3297	4550	0.33	67.74	0.00	12.2	0	0	0	0	0	
859	7.6	29038	2	15331	7443	6284	1.87	10.02	10.02	0	0	4851	10099	16168	2820	
859	9.2	6204	2	3096	1587	1921	0.40	66.14	0.00	9.2	0	0	0	0	0	
861	11.2	7506	2	3009	1666	2831	0.48	63.44	0.00	11.2	0	0	0	0	0	
904	20.2	9346	2	4477	1807	3062	0.60	58.36	58.36	20.2	0	6	13	15	25	
904	15.4	17988	4	9023	3463	5496	0.37	66.80	0.00	15.4	0	0	0	0	0	
908	15.3	5028	2	2855	819	1354	0.32	67.89	0.00	15.3	0	0	0	0	0	
911	22.2	7604	2	4872	1096	1636	0.49	63.21	0.00	22.2	0	0	0	0	0	
912	30.2	17853	2	10858	3544	3461	1.15	23.25	23.25	0	0	1547	3220	5467	1125	
925	7.7	5227	2	2048	952	2227	0.80	67.64	0.00	7.7	0	0	0	0	0	
985	6.5	12394	2	5190	2299	4945	0.34	47.77	47.77	6.5	0	35	73	209	38	
985	13.8	5226	2	2217	752	2257	0.34	67.64	0.00	13.8	0	0	0	0	0	
987	7.9	5772	2	2517	924	2331	0.37	66.86	0.00	7.9	0	0	0	0	0	
987	8.8	15964	2	8308	2720	4936	1.03	36.10	36.10	0	0	211	439	1318	170	
987	8.7	16162	2	8341	2802	5019	1.04	34.45	34.45	0	0	604	474	1411	181	
982	19.6	1935	2	878	292	765	0.12	69.88	0.00	19.6	0	0	0	0	0	
1004	14.5	5285	2	2365	1027	1893	0.34	67.56	0.00	14.5	0	0	0	0	0	
1010	20.2	5628	2	3342	879	1407	0.36	67.06	0.00	20.2	0	0	0	0	0	
1012	14.3	5538	2	2138	981	2419	0.36	67.21	0.00	14.3	0	0	0	0	0	
1017	2.6	13531	2	7155	1950	4426	0.87	43.60	43.60	2.6	0	74	20	41	136	
1017	24.1	5562	2	2305	789	2468	0.36	67.18	0.00	24.1	0	0	0	0	0	
1019	6.5	15868	2	8692	2865	4111	1.02	35.42	35.42	0	0	160	333	786	129	
1019	16.4	6226	2	3342	1372	1512	0.40	66.10	0.00	16.4	0	0	0	0	0	
1022	5.6	12353	2	6075	2395	3883	0.80	47.92	47.92	0	0	87	64	138	34	
1027	14.9	27402	2	16455	5753	5194	1.77	11.61	11.61	0	0	9674	6060	21564	3572	
1027	7	6505	2	3850	1238	1417	0.42	65.99	0.00	7	0	0	0	0	0	
1042	25.6	10289	2	4852	1368	4069	0.36	67.15	0.00	25.6	0	0	0	0	0	
1045	15.2	5576	2	2902	718	1956	0.36	67.15	0.00	15.2	0	0	0	0	0	
1077	7.6	21315	2	8796	3410	9109	1.38	20.79	20.79	0	0	1396	754	1570	489	
1084	6	6895	2	2862	1619	2414	0.44	64.81	0.00	6	0	0	0	0	0	
1111	17.9	8553	2	4507	1901	2145	0.55	60.72	0.00	17.9	0	0	0	0	0	
1113	31.7	5338	2	2362	1042	1934	0.34	67.49	0.00	31.7	0	0	0	0	0	
합 계								1324	248.6	159.7	4594.1	24684	51383	133291	45969	15673

## 연구진

---

연구책임자	손모이주	의창희	영환
연구원	정현	본정	속임속
연구조원	김		

---

