

## 경제포커스

### ■ 승용차 이용 감축을 통한 서울시 대기환경 개선

고준호(서울시정개발연구원 도시기반연구본부 부연구위원)

### ■ 탄소배출권 시장의 전망과 서울에서의 의의

이부형(현대경제연구원 산업전략본부 연구위원)

# 승용차 이용 감축을 통한 서울시 대기환경 개선

고준호\*

서울시정개발연구원 도시기반연구본부 부연구위원

jko@sdi.re.kr

## 1. 교통과 대기환경

지금까지의 교통혼잡은 그로 인한 시간손실, 즉 생산성 저하에 대한 문제가 가장 큰 것으로 지적되어 왔다. 그러나 소득수준의 증가 등으로 보다 쾌적한 삶의 질에 대한 욕구가 증대되면서 건강에 대한 관심이 커지고 이로 인해 시민들은 교통혼잡의 문제를 대기환경과 연계시키고, 자동차가 내뿜는 매연에 대해 보다 민감한 반응을 보이고 있는 상황이다. 특히, 서울에서는 교통혼잡 문제가 대기환경과 직접적으로 연관되어 있는데 실제로 도로이동 부문이 NOx(질소산화물) 배출량에 기여하는 비율은 64%, 미세먼지(PM10)는 80%에 이르고 있는 것으로 추정되고 있다(2004년 기준; 서울시, 2007). 이러한 현상을 뒷받침 하듯 시민들은 서울시 대기환경 개선을 위해서는 교통량 감축을 통한 자동차 공해를 줄이는 것이 최우선적인 정책이 되어야 한다고 지적하고 있는 상황이다(서울시, 2007).

\* 저자 학력, 경력 및 최근 연구:

- 서울시정개발연구원 도시기반연구본부 부연구위원
- 미국 Georgia Institute of Technology 토목환경공학과 교통공학 박사
- 서울시 교통관리 전략연구 (2007), 승용차 이용감축을 위한 서울시 교통수요관리 추진방안 (2007)

교통과 대기질과의 관계는 오염물질 배출계수를 살펴봄으로써 쉽게 이해할 수 있다. <표 1>은 휘발유를 사용하는 중대형 승용차에 적용되는 일산화탄소의 배출계수를 보여주는 표로 차종(사용연료 및 배기량 등)은 물론이고 속도 및 차량의 연식에 의해 오염물질 배출량이 결정되고 있음을 보여주고 있다. 이와 유사하게 다른 대기오염 물질도 그 배출계수를 추정할 수 있으며, 차량이 오래될수록, 그리고 속도가 낮을수록 배출계수는 크게 산출되어 진다. 따라서 대기환경 개선을 위해서는 여러 가지 변수를 고려하여 해당 도시의 성격에 맞는 처방책을 강구할 필요가 있는데, 분명한 것은 교통량을 감축하고 통행속도를 개선시켜 줌으로써 오염물질 배출량을 줄일 수 있다는 사실이다. 이러한 취지에서 서울시 도로 위의 대부분을 차지하고 있는 승용차 통행량을 줄여, 만성적인 혼잡상황을 개선해 주는 것은 직접적으로 서울시 대기환경 개선에 기여하는 바가 클 것으로 쉽게 짐작할 수 있다(NOx와 CO의 경우 일부 차종에서는 일정속도 이상일 때는 속도와 비례하여 그 배출량이 증가하는 패턴이 나타나지만, 그 변곡점이 되는 속도가 45km/h 이상에서 나타난다. 따라서 서울시의 평균 통행속도가 2006년 기준 22.9km/h에 머무르고 있다는 점을 감안하면 일반적으로 속도의 개선이 배출량의 감소를 가져온다고 볼 수 있다).

'86년 이전 <표 1> 휘발유 중대형 승용차 (1500cc 이상) 배출계수  
(배출계수 단위: g/km)

오염물질	'87~'90년 연식	배출계수식 (V = 차량속도)
CO2	'91~'96년	$Y = 247.002 \times V^{-0.665108}$
	'97~'05년	$Y = 36.169 \times V^{-0.7587}$
		$Y = 26.258 \times V^{-0.8879}$
		$Y = 41.669 \times V^{-1.2078}$

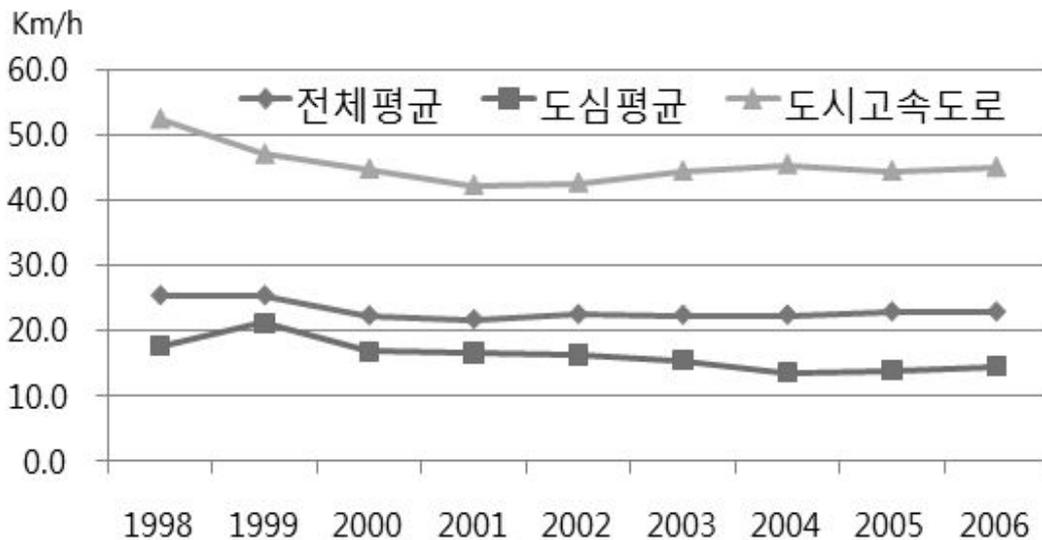
자료: 이동오염원 대기오염물질 배출량 산정 방법 편람, 국립환경과학원, 2005.8

교통이 대기환경에 끼치는 영향이 매우 크다는 사실은 최근 입법예고된 “지속가능한 교통물류발전법안” (2008년 4월)에서 극명하게 드러나고 있는 것으로 보인다. 이 법은 우리나라가 세계 10위의 에너지 소비국이면서, 교통부문이 전체 에너지소비량의 20.5%를 차지하고 있는 사실에 주목하여, 향후 세계경제의 주요이슈가 될 온실가스 배출을 줄이기 위한 적극적인 조치가 필요하다는데 그 배경을 두고 있다. 특히, 자동차는 교통분야 에너지의 79.2%, 그리고 온실가스 배출량의 84.5%를 차지하고 있어 지속가능한 교통물류

체계를 달성하기 위한 정책 대상임을 분명히 하고 있다. 이에 따라, 온실가스 배출량 등을 억제하기 위해 필요할 경우 권역별로 자동차 통행량 총량제를 실시하여 강력한 자동차 운행제한 조치를 취할 수 있는 법적 근거를 제공할 예정이다.

## 2. 서울시 교통상황

최근의 서울시 교통상황을 진단해 보면 만성적인 교통정체의 지속과 광역교통의 부담가중으로 크게 대변될 수 있을 것으로 보여진다. <그림 1>은 1998 ~ 2006년간의 서울시 통행속도 추이를 보여주고 있는 그래프로 1998년 이후 서울시 전체 통행속도 변화율은 연평균 -1.3%, 도심지역은 -2.5%, 도시고속도로는 -1.9%로 전반적으로 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다. 특히 서울을 대표하는 도심 지역의 경우는 평균 통행속도가 14.4km/h로 극심한 교통체증 현상을 겪고 있어 그 개선이 절실한 상황이다.

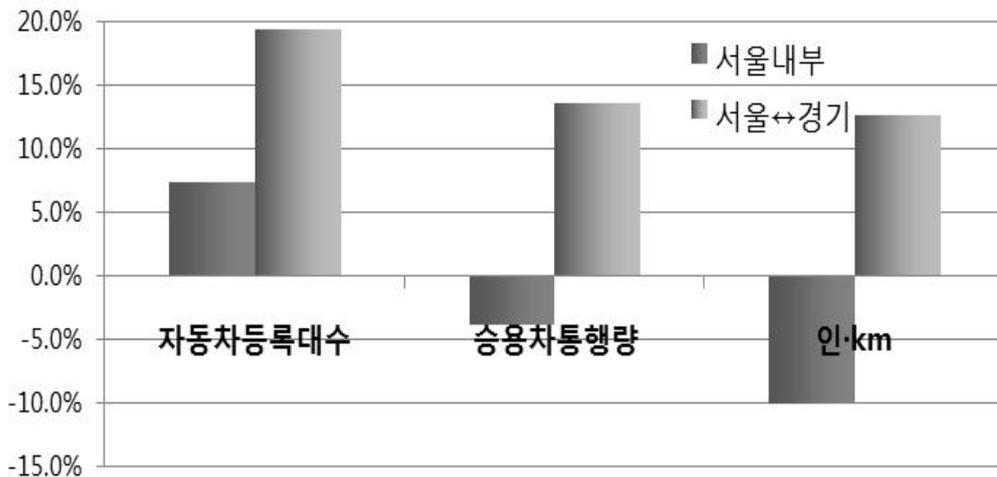


자료: 2006년도 서울시 정기속도조사 보고서

<그림 1> 서울시 통행속도 변화 추이

최근의 서울시 통행지표 변화를 살펴보면, 서울시 교통혼잡이 서울시 내부에서의 압력 보다는 외부에서 발생하는 압력에 의해서 점차 가중되고 있는 것으로 진단되어 지고 있다. <그림 2>는 이러한 현상을 2002년도와 2006년 사이에 일어난 변화를 토대로 설명하고 있는데, 자동차등록대수의 경우 서울(7.3% 증가)이나 경기인천(19.4% 증가) 모두에서 증가하였으나, 그 증가율은 경기인천지역에서 보다 크게 나타나고 있는 상황이다. 또한, 순수하게 서울시 내부에서 이루어지고 있는 통행량과 이로 인한 총주행거리의 경우 각각 -3.9%, -10.1%의 변화율을 보여 모두 감소하였으나, 서울과 수도권간 통행량 및 주행거리는 각각 13.6%, 12.7% 늘어난 것으로 파악되고 있다. 이러한 현상은 수도권내 지역별 인구 추세와 연관되어질 수 있는데, 최근 서울시는 인구 감소(2000 - 2006년 인구변화율 -0.2%)를 겪고 있는 반면 경기도 및 인천은 인구가 지속적으로 증가하고 있는 상황이다(2000 - 2006년 경기도 및 인천시 인구변화율 각각 +3.3%, +1.1%).

이러한 진단과 서울시 내부에서는 더 이상 획기적인 도로시설의 공급이 어렵다는 상황을 고려해 보면 승용차 통행량 감축을 도모하는 교통수요관리를 통해 교통혼잡 문제를 완화시키고, 이를 통해 서울시 대기환경 개선을 이루어야 한다는 목표가 뚜렷해진다. 이와 더불어 광역 대중교통 부문의 획기적인 개선과 동시에 광역차원의 교통수요관리 정책을 심도 있게 고민해야 할 상황인 것으로 보인다.



자료: 2006 수도권 가구통행 실태조사

주: 자동차등록대수 산정은 승용차와 승합차의 합으로 계산되었으며, 서울시 자동차등록대수와 경기인천 자동차등록대수로 구분되었다.

<그림 2> 서울시 통행지표 변화 (2002 - 2006)

### 3. 해외도시의 혼잡통행료 부과 정책

교통혼잡 완화를 통해 대기질 개선을 도모하고자 하는 노력은 서울시 뿐만 아니라 외국의 대도시에서도 추진되고 있는 상황이다. 특히, 서울시와 같은 고밀의 대도시권에서는 다양한 교통수요관리 전략의 시행을 통해 교통량을 감축시키고자 노력하고 있는데 그 중에서도 도심부 지역 진입차량에 대해 혼잡통행료를 부과하는 정책이 최근 지속적으로 이슈가 되고 있는 상황이다. 런던, 스톡홀름, 싱가포르 등이 혼잡통행료를 도입하여 운영 중인 대표적인 도시로 알려져 있는데, 특히 최근에 이 제도를 도입한 스톡홀름의 경우는 그 시행목적이 대기환경 개선임을 분명히 하고 있다(<표 2>). 스톡홀름 시 당국은 혼잡통행료 제도의 시범사업 실시기간 동안 부과대상 지역내에서는 대기오염물질 배출량이 10~14% 감소하고, 도시 전체로도 2~4%의 감소효과가 있었던 것으로 추정하고 있다. 런던의 경우도 혼잡통행료 부과 이후 NOx 13%, PM10 15%, CO 16%의 배출량 감소효과가 발생했다고 밝히고 있다.

<표 2> 혼잡통행료 도입 해외 사례 (런던, 스톡홀름, 싱가포르)

사례도시	런던	스톡홀름	싱가포르
개 요			
도입시기	2003년	2006년 1~7월 시범사업 2007년 8월 1일 본격시행	1975년
요금부과 지점수 및 면적	53개 지점, 22km <sup>2</sup>	18개 지점, 48km <sup>2</sup>	49개 지점
주 요 목 적			
재원조달	교통 투자재원확보	대중교통 투자재원 확보	
비 재원조달	혼잡완화, 버스 서비스 개선 등	혼잡완화, 환경개선 등	도로 이용 및 혼잡관리 최적화
요 금			
요금 변화	모든 차량에 대한 단일요금	시간 및 방향에 따른 요금	시간, 차종, 장소에 따른 요금
통행 당 요금부과	1일 요금	1통행 당 부과	1통행 당 부과 최대횟수 설정
차량당 요금	US\$16 (약 15,000원)	US\$1.3~2.5 (약 1,200~2,400원)	US\$0.3~2.6 (약 300~2,500원)
면제차량	버스, 택시, 이륜차, 저공해차량	방문차량(다른 주, 국가), 버스	긴급차량

<표 3> 해외도시의 혼잡통행료 도입 검토 사례

도시	유형	진행상황	목적	내용
카디프 (영국)	도로 통행료 징수	타당성 분석	혼잡완화 CO <sub>2</sub> 배출량 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 월~금 AM 7:00~AM10:00</li> <li>- 오전 첨두시에만 도심 코든 라인에 4파운드를 부과</li> <li>- 초기년도 50% 감소 추정</li> <li>- 면제차량(도시내 거주자, 장애인 할인)을 미고려</li> </ul>
코펜하겐 (덴마크)	도로 통행료 징수	타당성 분석	혼잡감소, 환경개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시 중심지, 도시전체, GPS를 이용한 거리기반 요금제 도입 등 여러 시나리오에 대한 효과분석</li> <li>- 도시 중심지 코든라인에 부과하는 시나리오가 교통량 감소가 가장 큰 것으로 분석됨</li> <li>- 2.5파운드의 요금을 첨두시간대에 부과시 20~25%의 교통량 감소</li> </ul>
뉴욕 (미국)	시설물 통행료 징수	현재 시행중	혼잡완화 대기질 및 소음공해 감축 대중교통 확장을 위한 예산확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 허드슨 강을 통과하는 교량, 터널에 전자식 통행료 지불</li> <li>- 진출입시 \$4, 첨두시 \$7를 부과하는 코든 요금부과 외에 시설물(교량, 터널) 통과시 요금을 부과하는 다양한 통행료 부과 방안을 검토</li> </ul>
	도로 통행료 징수(RP)	타당성 분석		
오클랜드 (뉴질랜드)	도로 통행료 징수(RP)	타당성 분석	혼잡완화 교통예산 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단일 혹은 이중 코든라인을 설정</li> <li>- AM6~AM10 오전 첨두시에 \$3 부과 대안</li> <li>- CBD내에 \$5의 주차요금부과방안</li> <li>- 여러 가지 대안을 검토</li> <li>- 코든라인 설정후 통행료를 부과하는 방안이 가장 효과적인 것으로 분석됨</li> <li>- 도입에 따른 예상비용은 \$7억 3천~9억으로 추정</li> </ul>
홍콩 (중국)	도로 통행료 징수(RP)	타당성 분석	개인자동차 통행 억제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AVI를 기반으로 한 지역내 통행료 징수 예비조사(1983~1985년)</li> <li>- 태그, 비콘, GPS를 이용한 타당성 조사연구 수행(1997~2001년)</li> </ul>

그 밖의 여러 도시들도 혼잡통행료 제도 도입을 검토했거나 현재 고려중인데, 서울시의 경우도 현재 남산 1,3호 터널에서 실시하고 있는 혼잡통행료 제도를 도심전역으로 확대하는 방안에 대해 심도 있게 검토하고 있는 것으로 알려져 있다. <표 3>은 서울시의 경우처럼 대기질 개선 및 교통혼잡 완화를 위해 혼잡통행료 도입을 검토하고 있거나 검토했던 사례를 정리하고 있다. 영국 카디프의 경우는 이산화탄소 배출량 저감을 그 시행 목적에 분명히 포함시키고 있으며, 코펜하겐이나 뉴욕의 경우도 대기환경 개선을 그 목적으로 내걸고 있다.

한편, 가장 최근에 "ECOPASS"라는 이름으로 자동차 오염물질 배출량에 따른 혼잡통행료 부과 정책을 도입한 이탈리아 밀라노의 경우는 시행 1개월 후 교통량이 22.7% (버스

교통량을 제외하면 26.7%) 감소했고, 이에 따라 PM10이 26%, NOx가 21% 감소된 것으로 보고되고 있다. 이러한 배경에는 대기오염물질을 다량 배출하는 차량 (Euro I, II, III 유형)에 부과되는 높은 요금 때문에 이들 차량 유형에서 40%의 교통량 감축이 있었다는 점을 주목할 필요가 있다. 런던시의 경우도 2008년 10월부터는 차량유형과 오염물질 배출량에 따른 차등적인 혼잡통행료를 부과할 계획이다.

한편, 미국에서 추진되고 있는 최근의 교통혼잡 완화 정책의 방향은 미국 연방정부가 추진하고 있는 도시파트너십 협약(Urban Partnership Agreement)을 통해서 엿볼 수 있다. 2006년 5월 16일 미국 교통부(U.S. Department of Transportation)는 도로, 철도 등을 포함하는 미국 전역의 교통부문 혼잡완화를 위한 종합적인 프로그램을 제안하면서, 그 핵심사업으로 도시 파트너십 협약을 발표하였다. 이 협약은 미국 연방교통정부의 재정 지원하에 미국내 주요 대도시가 교통혼잡 완화를 위한 혁신적인 프로젝트를 발굴하여 그 효과를 검증해 볼 수 있도록 하는데 그 취지를 갖고 있다. 특히, 이른바 “4T” 혼잡통행료(tolling), 대중교통(transit), 원격근무(telecommuting), 기술(technology)을 중심으로 단기간내에 교통혼잡 완화효과를 거둘 수 있는 사업을 발굴하는데 초점을 맞추고 있다(고준호, 2008).

이러한 배경에서 2007년 8월에 마이애미, 미네아폴리스-세인트 폴, 뉴욕, 샌프란시스코, 시애틀 등 미국내 5개도시가 선정되어 이들 도시에 혁신적인 교통혼잡완화 프로그램이 계획대로 추진될 경우 총 853백만달러를 지원하는 프로그램을 현재 운영 중이다. 주목할 점은 이들 도시의 선정시 주요 사업 내용에 혼잡통행료 혹은 유료다인승전용차로와 같은 가격정책에 근거한 교통량 억제정책에 보다 높은 비중을 두었다는 사실이다. 실제로 뉴욕시의 경우는 혼잡통행료 도입을, 샌프란시스코는 금문교 (Golden gate bridge) 통행차량에 혼잡수준에 따른 가변요금 부과 정책을, 기타 도시는 유료다인승전용차로의 도입과 같은 사업을 포함하고 있다.

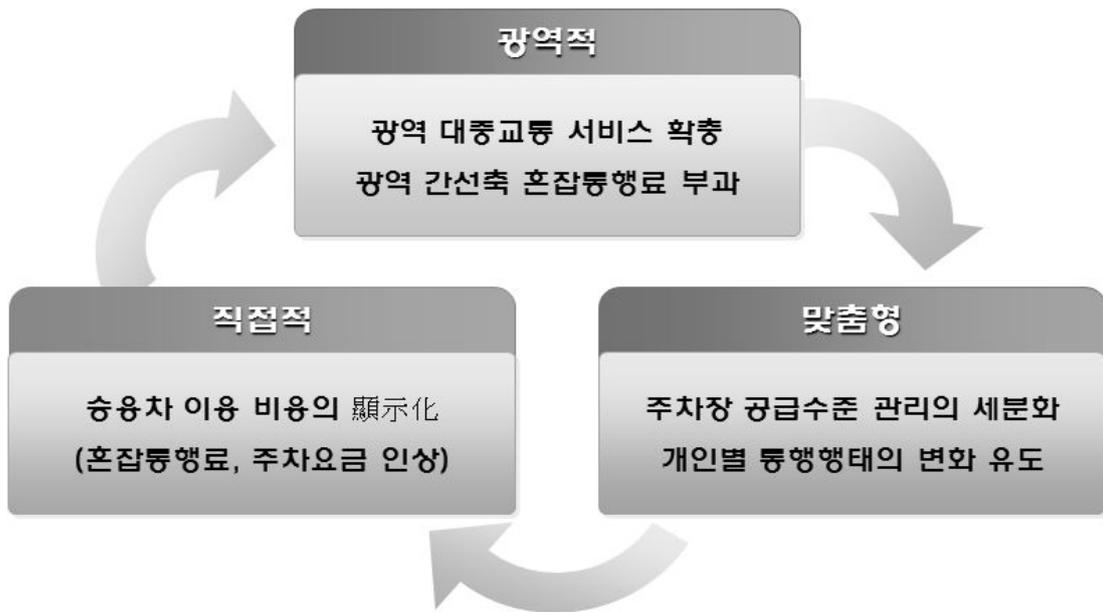
<표 4> 정책목표 및 정책분야에 따른 교통수요관리 방안

정책분야	정책목표 교통수요 발생원인 감축	통행거리 단축	차량통행 감축	혼잡원인 제거	첨두율 감축
건축,토지이용 및 도시계획	◦ 복합용도 건물		◦ 차량통행제한 지역제		
도로교통			◦ 버스전용차로제 ◦ 업무택시 활성화	◦ 간선도로교통정보제공 ◦ 사고다발지점 개선 ◦ 혼잡지역 개선 ◦ 대규모교통유발지점관리 ◦ 공사구간 처리방안	
대중교통			◦ 지역순환, 마을버스 확충 ◦ 환승요금제 ◦ 환승주차장 건설	◦ 혼잡지역 개선 ◦ 대중교통 우선 보급	
주차			◦ 주차요금정책 ◦ 불법주차 단속 ◦ 주차상한제		◦ 첨두시주차금지
화물수송					◦ 첨두시화물차 통행억제
정보통신정책	◦ 화상회의 확대 ◦ 홈쇼핑 ◦ 재택근무	◦ 교통정보 제공	◦ 운송사업의 정보화	◦ 교통정보제공	◦ 교통정보제공
경제행정정책		◦ 주행세부과 ◦ 거리비례 요금제	◦ 기업체 수요관리 ◦ 차량통행 제한 ◦ 승용차 요일제	◦ 혼잡세 부과	◦ 주5일(4일)근무 ◦ 시차제 출근

#### 4. 서울시 승용차 이용 감축 정책 추진 방향

이상의 내용을 종합해 보면 대기질 개선을 위한 교통부문의 정책은 승용차 이용 감축이 최우선이 되어야 할 것으로 보이며, 이를 실현하기 위한 전략은 <표 4>에 정책목표 및 정책분야별로 정리하여 제시하였다. 제시된 전략들은 승용차 이용 감축이라는 공통의 목표를 지니고 있지만, 이들 전략들의 조합 및 우선순위, 집행 강도 및 대상범위에 따라 그 효과가 다르게 나타날 수 있으므로, 서울시 통행 특성 등에 맞는 적절한 선택이 이루어져야 할 것이다. 앞서 제시된 바와 같이 서울의 교통상황 및 세계적 추이 등을 감안하여 <그림 3>과 같은 승용차 이용 감축을 위한 정책방향의 수립이 필요할 것으로 보인다.

그 첫 번째 방향으로 광역적 통행량 증대에 따른 대응이 필요할 것으로 보이며, 이를 위해 광역 대중교통 서비스의 확충을 전제로 통행거리가 긴 광역 승용차 통행에 대해 혼잡통행료를 부과 하는 등 승용차 통행 억제정책의 도입을 검토할 필요가 있다. 두 번째 정책방향은 세계적 추세가 보여주듯 승용차 이용 비용을 현실화하기 위해 혼잡통행료 및 주차요금 조정 등과 같은 가격정책을 통해 승용차 이용자가 유발하는 사회적 비용을 직접적으로 부과하는 정책의 도입이 필요할 것으로 보인다. 마지막으로, 지역별 통행 특성을 반영한 교통수요관리 정책을 발굴하여 그 효과성을 높여야 하는데, 그 예로 주차장 공급수준 관리의 경우 지역별 대중교통 공급수준 및 통행유발량 규모 등을 고려한 미시적인 정책의 수립 및 집행까지도 고려해야 할 것으로 보인다. 또한, 승용차 통행자의 통행행태 변화를 유도할 수 있는 교육홍보를 지속적으로 강화하고, 통행자가 보다 합리적으로 교통자원을 사용할 수 있도록 통행거리에 기반한 교통요금제도 (보험료, 자동차세 등)를 중장기적으로 검토할 필요가 있을 것으로 보인다.



<그림 3> 서울시 승용차 이용 감축방향

### 참고문헌

- 국립환경과학원(2006), 이동오염원 대기오염물질 배출량 산정 방법 편람.
- 고준호, 김순관(2007), 서울시 교통관리 전략연구: 가격정책을 중심으로, 서울시정개발연구원.
- 서울시(2007), 수도권 저공해화 미이행 노후경유차 운행제한 실행방안 연구.
- 서울시(2007), 2006년도 서울시 정가속도 조사 보고서.
- 고준호(2008), 대도시 교통혼잡 완화를 위한 정책적 노력: 미국의 도시파트너십 협약, 월간교통 120호, 한국교통연구원.
- 서울시정개발연구원(2008), 2006 수도권 가구통행실태조사 성과발표회 자료집.