

자동차의 에너지절약효과 분석

임 기 추

에너지경제연구원 에너지절약정책연구팀

Effect of Automotive Energy Conservation Measures

Ki-Chu Lim

Energy Conservation Team, KEEI

요 약

서울 지역을 대상으로 TDM 수단의 도입 및 연비 향상대책 등에 의한 에너지절약 효과를 분석한 결과, 승용차의 경우 1) 함께타기 촉진에 의한 승차율이 2% 정도 향상될 경우 서울여객 소비의 3.3%(전국 여객 소비의 1.0%), 2) 버스전용차선제 등의 TDM 수단이 도입 시행에 따라 서울여객 소비의 2.6%(전국 여객 소비의 0.8%), 3) 2000년까지 자동차 연비목표치가 달성되면 서울여객 소비의 3.2%(전국여객 소비의 0.9% 상당) 감소하는 등, 이들 모든 시책이 도입되는 경우 서울 여객 소비기준 약 9.1%의 에너지 절약 효과가 기대된다. 화물차의 경우에는 1) 공동배송에 의한 수송 효율화에 따라 적재율이 10% 향상되면 서울화물 소비의 8.9%(전국화물 소비의 1.6%), 2) 또 수송효율화에 의한 실차율이 2% 향상되면 서울화물 소비의 1.8%(전국화물 소비의 0.3%), 3) 2000년까지 자동차 연비가 5% 향상되면 서울화물 소비의 1.4%(전국화물 소비의 0.4% 상당) 감소하는 것을 합하면 약 12.1%의 에너지절약효과가 기대된다.

Abstract — In this paper, we estimated the energy-saving effect of TDM measures. Energy use in Seoul passenger cars will be cut by 3.3%, if the load factor (persons/vehicle) increased by about 2% through car pooling. Likewise a 2.6% cut will be possible if the average speed is increased around 3 km/hour by TDM measures. An additional 3.2% cut can be expected if the fuel economy targets are achieved as planned by 2000. If all of these measures are introduced, a total of about 9.1% of energy use can be saved. Energy use in Seoul trucks can be cut by 8.9% if the load factor (loaded ton/loading capacity) increases by 10% through joint delivery and other efficient transport systems; cut by 1.8% if the ratio of hauling length to total mileage in a single trip increases by 2% through rational scheduling. An additional 1.4% cut can be expected if the fuel economy targets are met as planned by 2000. With an energy conservation effect of these measures, energy use in trucks can be reduced by about 12.1%.

1. 머리말

최근 자동차부문에 대한 에너지절약관련 연구는 교통 관리정책의 주요시책으로 도입 및 시행되고 있는 교통 수요관리(Transportation Demand Management: TDM) 측면의 분석을 시도하고 있다(瑞雄¹⁾). 이는 자동차부문의 에너지수요가 수송량 변화에 밀접한 관계를 맺고 있기 때문이다. 우리나라에서도 대도시를 중심으로 교통혼잡문제를 해결할 목적으로 대중교통수단 이용촉진과 승용차 이용 감축대책 차원에서 TDM 수단을 도입

하여 시행하고 있다.

최근 뚜렷해지고 있는 지구온난화 문제는 환경부하가 적은 청정한 석유대체연료 도입을 추진함과 동시에, 에너지절약 대책추진에 의한 에너지의 효율적 이용을 도모할 필요가 있다. 그러나, 자동차에 대한 석유대체연료의 보급확대방안은 시간을 필요로 하기 때문에, 현재 석유의존도가 100%인 자동차의 에너지절약대책에 대한 중요성은 더욱 더 크지 않을 수 없다.

이와 같은 정책적인 중요성에 비추어 그동안 자동차 부문 에너지절약 대책관련 연구는 1980년 수송수단별

에너지 소비량 조사 및 효율분석(한국종합에너지연구소, 1980^[3])을 시작으로, 에너지경제연구원에서는 자동차부문을 포함한 에너지소비조사^[4], 수송부문 에너지절약방안 연구(1984^[4], 1989^[5] 및 1992^[6] 등이 이루어졌다. 이들 연구들은 주요 선진국의 연료소비 절약정책을 검토하고, 주로 연비 향상 등 기술개발 측면의 에너지절약 대책을 강구 및 제시하는데 기여하였다.

따라서, 본고에서는 TDM 측면을 포함한 에너지절약 효과분석을 시도하고, 에너지절약의 유용성을 검토함으로써 에너지절약 대책을 제시하고자 하였다.

2. 자동차부문 에너지 수요 및 에너지절약 정책

2-1. 자동차의 에너지 수요추이

수송활동은 보통 그 수송목적에 따라 여객수송과 화물수송으로 구분한다. 자동차여객부문 에너지수요는 Table 1에 나타난 바와같이 1980~1995년 사이에 연평균 14.5%로 증대되었다. 자동차여객부문 에너지수요를 증

Table 1. Energy consumption in passenger transport.
(단위: 천TOE)

	1980	1983	1986	1989	1992	1995
자동차수송						
승용차	650	1,084	1,674	3,180	5,564	9,142
택시	439	650	782	1,061	1,371	1,706
자가용	211	433	892	2,120	4,193	7,436
버스	977	1,395	1,734	2,357	2,785	3,254
영업용	910	1,243	1,386	1,546	1,692	1,980
자가용	67	152	348	811	1,093	1,274
소계	3,253	4,957	6,816	12,574	16,697	24,793
국내여객수송	3,495	5,242	7,213	11,607	17,419	25,999

주: 1) 자가용 1980년 소비량은 추정치. 2) 국내여객수송은 철도, 수상, 항공 국내여객 포함.
자료: 에너지경제연구원, 에너지총조사 보고서, 각호.

Table 2. Energy consumption in freight transport.
(단위: 천TOE)

	1980	1983	1986	1989	1992	1995
자동차수송						
영업용 화물차	565	615	832	1,110	1,527	1,572
자가용 화물차	853	1,113	1,453	2,209	3,276	4,342
소계	1,418	1,728	2,285	3,319	4,803	5,914
국내화물수송	1,668	1,938	2,570	3,824	5,442	6,722

주: 국내화물수송은 철도, 수상, 항공 국내화물 포함.
자료: 에너지경제연구원, 에너지총조사 보고서, 각호.

^[1] 일상생활에서 자동차 보급 및 이용이 일반화되었음을 의미함. 자가용 승용차 보급율은 1980년 가구당 0.02대에서 1995년 0.45대로 높아졌음.

가시킨 주요한 요인은 승용차의 보급확대에 의한 자동차 대중화(motorization)^[1] 경향에 의한 것으로 풀이된다.

자동차화물부문 에너지수요에 대해 살펴보면, 1980년에서 1995년까지 이 부문에서의 에너지수요는 Table 2에 나타난 바와같이 연평균 10.0%씩 증가되었다. 화물수송 에너지수요가 증가하는 요인은 주로 경제성장의 급속한 진전에 따른 수송수요의 급증에 기인한다.

2-2. 자동차의 에너지절약 정책

2-2-1. 자동차의 연비개선

정부에서는 자동차부문 에너지소비의 90% 이상을 차지하고 있는 자동차에 대한 제조·보급·이용단계별 효율 향상을 추진하고 있다. 이의 일환으로 승용차 연비등급표시제와 목표연비제를 시행하고 있다.

연비등급표시제는 소비자에게 자동차 구입시 연비가 우수한 차량을 쉽게 식별하여 선택할 수 있도록 유도하고, 자동차 생산자에게는 연비가 좋은 자동차를 경쟁적으로 생산하도록 유도하기 위하여 시행하고 있다.

승용차의 연비등급표시제는 1992년 9월 일반형 승용차를 대상으로 처음 시행되었으며, 1994년 1월부터 휘발유를 사용하는 질형 승용차 및 승용겸 화물형 자동차까지 대상차량 범위를 확대하였고, 1996년부터 경유를 사용하는 자동차 및 1997년부터 승합차에 이르기까지 대상차량 범위를 확대하고 있다.

그리고, 원단위 개선책으로 에너지절약형 차량의 개발과 보급을 촉진하기 위하여 1983년 5월 단위연료당 목표주행거리(연비)를 설정·고시하고, 1986년까지 이를 달성토록 하였으며, 1992년 8월에는 2000년까지 승용차에 대한 중장기 목표연비를 설정·고시하였다(Table 3 참조).

새로 설정된 승용차의 목표연비는 국내 제작 승용차를 배기량에 따라 1991년 평균연비를 기준으로 1996년까지 5%, 2000년까지 10% 개선하도록 하고 있으며, 업체별 판매대수 가중조화 평균연비를 매년 점검하고 있다.

또한, 정부에서는 에너지절약형 승용차의 조기개발을 위해 성공조건부 연구사업을 추진하고 있다. 성공조건부 연구사업은 기업의 경쟁방식을 기술개발에 도입하여

Table 3. Fuel economy targets of passenger cars.
(단위: km/l)

구분(cc)	1994	1996	2000
1,401~1,700	14.62	15.4	16.1
1,701~2,000	10.89	11.4	12.0
2,001~2,500	9.41	9.9	10.4
평균	13.59	14.3	15.0

자료: 통상산업부, 통상산업백서, 1996.

고연비 승용차를 시급히 개발토록 유도함으로써 자동차 산업의 국제경쟁력 제고와 에너지절약형 승용차 보급을 촉진하기 위한 시책이다.

2-2-2. 수송수요관리의 추진

또한, 실주행연비를 개선하기 위해서는 기술적인 자동차 연비 개선도 중요하지만 주행조건 개선이 충분히 이루어져야 한다. 예를 들면 승용차의 연비와 평균주행속도의 관계를 볼 때 가장 연비가 양호한 경제적인 속도는 시속 60~80 km 사이인데, 그 범위를 침두로 속도가 떨어지게 되면 그 때의 연비는 악화된다. 현재 서울의 시가지 평균주행속도는 시속 20 km 정도인데, 실주행연비를 개선하기 위해서 평균주행속도 향상이 중요한 과제가 되고 있다.

평균주행속도의 향상수단은 도로연장의 확장·정비등이 효과적이지만, 도로연장 및 도로건설이 매년 어려워지는 상황에 처해 있다. 따라서, 앞에서 살펴본 바와같이 교통수요관리(TDM)적 수단을 본격 도입함으로써 교통을 수요측면에서 관리하고, 기존 도로의 효율적 이용을 도모하여 주행조건을 개선하는 것이 중요하다고 하겠다.

주요국에서 실시하거나 검토 중인 수단을 포함한

TDM 수단을 정리하면 Table 4와 같다. TDM 수단은 대부분 교통하부구조(infrastructure) 정비를 통해서 수요측면의 TDM, 공급측면의 TDM 대응책을 강구하는 것이다.

수요측면의 TDM은 통행지구제(zoning)에 의한 공공교통의 이용확대를 유도하는 도시계획적 수단, 재택근무제 및 communication의 대체, 통행세부과제(road pricing)적 경제적 수단, 교통관리조합이나 시차출근 등의 관리적 수단이다.

통행지구제(zoning)는 기본적으로 정부가 도시계획에 규정하여, 특정 구역에서 이용하는 교통수단을 법적으로 규제함으로써 교통수요에 부응한 적절한 분담 확보를 도모하는 수단을 가리킨다. 네덜란드의 "ABC Policy"를 예로 들 수 있다.

통행세 부과제(road pricing)는 교통수요 침두시에 도심 유입 자동차에 통행료를 부과하는 것으로, 침두시의 수요를 비침두시로 유도함으로써 교통지체 완화를 도모하는 수단이다. 평일 오전 중에 도심유입 자동차 허가제를 실시하는 싱가포르의 "Area License Scheme"이 유명하다.

교통관리조합은 기업을 중심으로 설립하여 1인탑승 자가용통근을 감소시키는 조직이다. 미국의 캘리포니아 주에서는 약 60%의 기업이 교통관리조합을 운영하고 있는 것으로 알려지고 있다.

또한, 공급측면의 TDM은 공공교통수단의 이용확대를 도모하는 수단인데, LRT(경전철)의 도입, 환승주차장(Park & Ride) 시설의 설치 등을 들 수 있다. 우선제도로는 버스전용차선 및 HOV차선(다인승차량 전용차선)의 설치 등이 있다.

LRT는 종래의 노면전차와 다른 교통수단으로써, 고가나 지하화에 의한 전용개도화를 도모하여 정시제 및 고속성을 확보하는 수송수단이다. 이는 소형경량화에 의한 차량을 사용하는 것이 특징인데 로스앤젤레스의 Blue Line, 포틀랜드의 MAX 등 다수의 LRT가 미국이나 유럽의 도시에 도입되었다.

Park & Ride는 공공교통수단의 역주변에 주차장을 설치하여 자택에서 역까지 자동차를 이용하고, 이후에는 공공교통수단을 이용하는 것이다. 이는 지하철역 주변에 대규모 주차장 시설을 설치하여 교외에서 도시내로의 자동차 진입을 억제하는 효과가 있다.

또한, 교통 정보화계획은 정보통신망을 이용하여 교통을 고도로 시스템화하는 것인데, 도로의 효율적 이용을 도모하는 것이다.

우리나라에서도 대도시를 중심으로 교통혼잡문제를 해결할 목적으로 대중교통수단 이용촉진과 승용차 이용감축대책 차원에서 TDM 수단을 도입하여 시행하고 있다. 그 주요한 사례는 1986년 서울 지역에서의 버스전용차선제 시행을 들 수 있다(교통개발연구원, 1990⁷⁾).

Table 4. Measures of transportation demand management.

구분	시스템의 범주	구체적 수단
수요측면 접근방법	토지이용과 지역할당	· 토지이용정책 · 지역할당제
	커뮤니케이션의 대체	· 재택근무 · 화상회의 · 화상 구매
	정보제공서비스	· 함께타기 연결 서비스
	경제적 수단	· 도로 · 주차장 유료화 · 공공교통이용자에 대한 통근수당 보조
관리적 수단		· 교통관리 조합 · 시차출근
	교통시스템의 개선 (교통의 정보화 등)	· 여행정보시스템 · 자동요금징수시스템 · 진입로 통제 · 신호 · 교차점 개선
	우선제도	· 버스전용차선 · 다인승 차량전용차선 · 자전거 전용도로
공급측면 접근방법	공공수송의 이용확대	· 버스, LRT · 주차장·환승시설의 설치 · 공공수송서비스의 향상
	물류시스템의 개선	· 공동 물류센터의 개설 · 지하물류시스템

자료: OECD, Congestion Control and Demand Management, 1995.

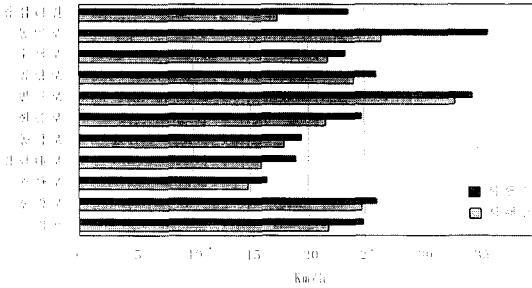


Fig. 1. Average running speed by Seoul bus lanes.
 주: 1993년 조사결과임. 자료: 서울시정개발연구원, 서울시 교통수요 관리방안연구, 1993, p. 571.

서울 지역에서 도입한 TDM 수단은 버스전용차선제를 비롯하여 가변차선제, 주차장유료화, 환승주차장, 지점통행제(point tolls), 부제차량통행제, 대체교통수단(강남 - 하남간 LRT 건설추진), 승용차 합께타기 및 출근시 차제 등을 포함한 기업체 교통수요관리사업 시범 추진 등이 추진되고 있다(서울시정개발연구원, 1993^[8] 및 1994^{[9][10]}, 서울특별시^[11], 도철웅^[12], 손의영^{[13][14]} 등 참조).

이외에도 HOV(다인승 승용차) 전용차선제 등의

TDM 수단은 시범적으로 실시되고 있는데, 서울 지역 버스전용차선제 도입 시행전·후 버스에 대한 평균주행 속도의 변화 효과를 Fig. 1에 나타냈다.

이에 의하면, 서울 지역에서 버스전용차선제가 시행되는 주요 지역에 대한 버스의 평균주행속도가 시행전 21.77 km/h에서 시행 후 24.92 km/h로 15.0% 정도 향상되는 결과를 가져왔다(서울시정개발연구원, 1993^[8]).

그리고, 수송효율의 향상을 위한 대응책으로는 화물 부문 공동배송의 추진 등을 들 수 있다. 이러한 대응책도 TDM 수단이라고 할 수 있는데, 수송효율의 향상은 교통량 감소에 의한 평균주행속도의 향상효과를 거둘 수 있다. 서울지역(강남)에 복합화물터미날을 건설할 경우, 수송효율의 향상을 통해서 약 11.1%의 연료소비 절약효과가 있는 것으로 분석되었다(교통개발연구원, 1986^[15]).

3. 자동차의 에너지 절약효과 분석

3-1. 승용차의 에너지절약 효과

TDM 수단의 도입 및 연비 향상 등에 의한 에너지절

Table 5. Energy-saving effect of passenger cars¹⁾

승차율 향상효과	2% 증가	1% 증가	0.2% 증가	0.1% 증가	
승차인원(인)	1,500	1,450	1,410	1,405	
수송량변화(%) ²⁾	5.780	2.890	0.578	0.289	
절약량(천toe) ⁴⁾	119.417	59.709	11.942	5.971	
절약율: 승용차 (%)	5.78	2.89	0.58	0.29	
서울여객 (%)	3.32	1.66	0.33	0.17	
전국여객 (%)	0.95	0.48	0.10	0.05	
주행속도향상효과	지하철	버스	택시	자가용승용차	계
주행속도	-	+3 km	-	-	-
수송량변화(%) ^{2,5)}	-1.911	9.008	-0.301	-8.372	-
절약량(천toe) ⁴⁾	1.334	-67.587	1.622	159.591	94.959
절약율: 개별수단 (%)	1.88	-9.90	0.30	7.73	2.83
서울여객 (%)	0.04	-1.88	0.05	4.44	2.64
전국여객 (%)	0.01	-0.54	0.01	1.27	0.76
연비 향상효과(2000년)	-1,499 cc	1,500 -1,999 cc	2,000 cc 이상	계	
연비향상율(%)	4.55	5.26	5.05	4.90	
연비추정(km/l)	13.20	10.22	7.39	-	
절약량(천kl) ³⁾	56.516	48.626	10.417	115.559	
절약율: 승용차 (%)	4.35	5.00	4.81	4.64	
서울여객 (%)	1.57	1.35	0.29	3.21	
전국여객 (%)	0.45	0.39	0.08	0.92	

주: 1) 1996년도 에너지총조사자료^[1]를 기초로 산출함. 절약량은 과제별 에너지소비 변화량으로, (원단위×기준수송량) - (원단위×추정수송량) 또는 (대당 소비량×보유대수) - (추정 대당 소비량×보유대수)로 계산함. 절약량의 부호가 +이면 에너지소비 절약, -이면 에너지소비 증가를 의미함.
 2) 승차인원(1.4인, 승차율 28.0%), 주행속도(18.7 km/h) 이외의 주행조건 불변 가정.
 3) 교통개발연구원(1992^[16], pp. 192~196)의 버스전용차선제 등의 버스우선제 실시에 따른 버스의 3 km/h 속도향상에 의한 수송분담을 변화에측 자료활용.
 4) 에너지소비 원단위 불변 가정.
 5) 승용차 배기량별 보유구조 불변 가정.

약 효과를 살펴보고자 한다. Table 5는 승용차의 에너지 절약대책으로 함께타기 촉진, 버스전용차선제 등의 TDM 수단, 자동차 연비 규제 등의 시책에 대한 에너지 절약효과를 추산하였다.

즉, 1) 승용차의 경우 함께타기 촉진에 의한 승차율이 2% 정도 향상될 경우 서울여객 에너지소비의 3.3%(전국여객 소비의 1.0%), 2) 버스전용차선제 등의 TDM 수단이 도입·시행에 따라 평균주행속도가 시속 3 km 정도 향상되면 서울여객 에너지소비의 2.6%(전국여객 소비의 0.8%), 3) 2000년까지 자동차 연비 목표치가 달성되면 서울여객 에너지소비의 3.2%(전국여객 소비의 0.9% 상당) 감소 등과 같이, 이들 모든 시책이 도입·시행되는 경우 서울여객 에너지소비 기준 약 9.1%의 에너지절약 효과가 기대된다.

특히, 승용차의 연비향상대책에 대한 에너지절약 효과는 장래에 자가용 승용차 수요구조가 배기량 대형화 추세로 가중됨에 따라 상쇄되어 증가효과를 보일 것으로 분석되었다.

따라서, 연비 향상효과가 반감되지 않도록 하기 위해서는 소득수준의 향상에 따라 증대되는 중·대형 승용차 보유육구 억제차원에서, 승용차 수요의 소형화를 유도하기 위한 인센티브 확대 및 소형차에 유리한 주행세 도입방안 등의 대책검토가 요망된다.

3.2. 화물차의 에너지절약 효과

또한, Table 6은 화물차에 대한 에너지절약대책으로 공동배송화에 의한 수송의 효율화 및 연비향상 등을 실시할 경우의 에너지절약효과를 추산한 결과이다.

즉, 1) 화물차의 경우 공동배송에 의한 수송 효율화에 따라 적재율이 10% 향상되면 서울화물 소비의 8.9%(전국화물 소비의 1.6%), 2) 또 수송효율화에 의한 실차율이 2% 향상되면 서울화물 소비의 1.8%(전국화물 소비의 0.3%), 3) 2000년까지 자동차 연비가 5% 향상되면 서울화물 소비의 1.4%(전국화물 소비의 0.4% 상당) 감소 등을 합하면 약 12.1%의 에너지절약효과가 기대된다.

Table 6. Energy-saving effect of truck¹⁾

적재율 향상효과	10% 향상	5% 향상	1% 향상
적재율(%)	82.59	77.59	73.59
수송량 변화(%) ²⁾	13.776	6.888	1.378
절약량(천toe) ⁴⁾	101.694	50.847	10.169
절약율: 화물차 (%)	13.78	6.89	1.38
서울화물	8.87	4.43	0.89
전국화물	1.60	0.80	0.16
실차율 향상효과	2% 향상	1% 향상	0.5% 향상
실차율(%) ³⁾	71.87	70.87	70.37
수송량 변화(%) ²⁾	2.862	1.431	0.716
절약량(천toe) ⁴⁾	21.131	10.565	29.630
절약율: 화물차 (%)	2.86	1.43	0.72
서울화물	1.84	0.92	0.46
전국화물	0.33	0.17	0.08
연비 향상효과 (2000년)	자가용 화물차	영업용 화물차	계
연비향상율(%)	5.00	5.00	-
연비추정(km/l) ³⁾	8.62	2.87	-
절약량(천kl) ⁵⁾	38.495	11.562	50.358
절약율: 화물차 (%)	4.76	4.76	4.76
서울화물	1.07	0.33	1.40
전국화물	0.31	0.09	0.40

주: 1) 1996년도 에너지총조사 자료⁵⁾를 기초로 산출함. 절약량은 과제별 에너지소비 변화량으로, (원단위×기준수송량) - (원단위×추정수송량) 또는 (대당 소비량×보유대수) - (추정 대당 소비량×보유대수)로 계산함.
 2) 적재율(72.59%), 실차율 이외의 주행조건 불변 가정.
 3) 한국에너지기술연구소(1993¹¹⁷⁾, p. 57) 연구결과 69.87% 기준. 실차율은 공차율의 반대 개념으로, 전체 주행거리중 적재 운반한 주행거리의 점유율임.
 4) 에너지소비 원단위 불변 가정.
 5) 화물차 톤급별 보유구조 불변 가정.

4. 요약 및 제언

본고에서는 자동차 에너지의 효율적 이용방안을 제시할 목적으로, 서울 지역에서 도입·시행하고 있는 TDM 수단과 연비 향상대책을 중심으로 에너지절약 효과분석을 시도하였다.

앞에 언급한 바와같이 서울 지역에서 도입한 TDM 수단은 버스전용차선제를 비롯하여 가변차선제, 주차장유료화, 환승주차장, 지점통행제(point tolls), 부제차량통행제, 대체교통수단(강남-하남간 LRT 건설추진 등), HOV(다인승 승용차) 전용차선제, 승용차 함께타기 등을 포함한 기업체 교통수요관리사업 추진 등이 있다.

서울 지역의 TDM 수단에 대한 에너지절약효과는 에너지소비 점유율이 높은 자가용 승용차와 화물차를 중심으로 분석하였는 바, TDM 수단을 포함한 에너지절약 분석틀을 어느 정도 마련한 것으로 생각된다.

서울 지역을 대상으로 TDM 수단의 도입 및 연비 향상대책 등에 의한 에너지절약 효과를 분석한 결과, 승용차의 경우 9.1%, 화물차의 경우 12.1% 정도의 에너지절약효과가 기대되는 것으로 평가할 수 있다.

즉, 승용차의 경우 1) 승용차의 경우 함께타기 촉진에 의한 승차율이 2% 정도 향상될 경우 서울여객 소비의 3.3%(전국여객 소비의 1.0%), 2) 버스전용차선제 등의 TDM 수단이 도입·시행에 따라 평균주행속도가 시속 3 km 정도 향상되면 서울여객 소비의 2.6%(전국여객 소비의 0.8%), 3) 2000년까지 자동차 연비 목표치가 달성

되면 서울여객 소비의 3.2%(전국여객 소비의 0.9% 상당) 감소 등과 같이, 이들 모든 시책이 도입되는 경우 서울 여객 소비기준 약 9.1%의 에너지절약 효과가 기대된다.

화물차의 경우에는 1) 화물차의 경우 공동배송에 의한 수송 효율화에 따라 적재율이 10% 향상되면 서울화물 소비의 8.9%(전국화물 소비의 1.6%), 2) 또 수송효율화에 의한 실차율이 2% 향상되면 서울화물 소비의 1.8%(전국화물 소비의 0.3%), 3) 2000년까지 자동차 연비가 5% 향상되면 서울화물 소비의 1.4%(전국화물 소비의 0.4% 상당) 감소 등을 합하면 약 12.1%의 에너지절약효과가 기대된다.

여기서, 서울 지역에서 도입·시행하고 있는 TDM 수단을 중심으로 에너지절약 효과를 분석한 결과들은 일부자료 입력에 있어서 가정에 의존한 것임을 밝혀둔다.

향후 연구과제로는 우선 몇가지를 제안할 수 있다.

첫째, 현재 도입·시행하고 있는 TDM 수단에 의한 시행 전·시행 후 또는 개선전·개선후의 모든 수송수단별 수송량 변화 및 수송구조 변화 등에 관련한 자료가 축적되고 신뢰성이 확보된 바탕 위에서 정밀한 에너지절약 효과분석이 필요하다.

둘째, 승용차 구매 소비자의 대형차 선호의식이 뚜렷해져감에 따라 자가용 승용차에 대한 배기량 대형화 억제대책이 요구되고 있다. 따라서, 승용차 수요의 소형화를 유도하기 위한 인센티브 및 소형차에 유리한 세제·가격체계 개선을 통한 주행세 도입방안 등의 검토가 요망된다.

셋째, 자동차부문은 본질적으로 공공재적 측면이 강하기 때문에 공공이익에 부합되는 정책적 유도를 위한 신기술 및 새로운 교통수단 도입을 포함한 TDM 수단에 대한 효과분석을 시도할 필요가 있다.

넷째, 자동차의 에너지절약을 위한 대응은 시스템적 대책측면에서의 접근이 필요한 상황이다. 앞으로 에너지저소비형 수송체계 구축방안의 일환으로, 에너지소비원단위를 고려한 수송수단 분담조정(Modal Shift)의 추진방안에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 瑞雄介: “進展するモータリゼーションとエネルギーの效率的利用”, エネルギー經濟, 第 22 卷 第 4 號, 日本 エネルギー經濟研究所, pp. 30~44.
2. 한국종합에너지연구소, 수송수단의 에너지효율분석 연구 (1980).
3. 에너지경제연구원, 에너지총조사, 각호.
4. 한국동력자원연구소, 수송부문 에너지절약정책 연구 (1984).
5. 에너지경제연구원, 수송에너지절약을 위한 대도시 대중수송수단체계 합리화 연구 (1989).
6. 에너지경제연구원, 수도권 승용차 연료소비 실태분석 및 절감대책 연구 (1992).
7. 교통개발연구원, 자가용승용차 이용율둔화를 위한 정책대안연구 (1990).
8. 서울시정개발연구원, 서울시 교통수요 관리방안연구 (1993).
9. 서울시정개발연구원, 간선도로 교통류 관리방안 연구 (1994).
10. 서울시정개발연구원, 관리주체별 교통수요 관리방안연구 (1994).
11. 서울특별시, 서울시의 교통정책방향 (1996).
12. 도철용: “TSM전략과 효율추정-사례연구를 중심으로”, 「대한교통학회지」, 제 4권 제 1호, 대한교통학회, pp. 3~11 (1986).
13. 손의영: “승용차 이용감소를 통한 교통혼잡 개선방안”, 「교통연구」, 교통개발연구원, pp. 35~55 (1992).
14. 손의영: '96 서울시 교통혼잡관리방안: 이론적 고찰과 평가 (1996).
15. 교통개발연구원, 화물수송체계 개선에 관한 연구 (1986).
16. 교통개발연구원, 고속도로 전용차선제 실시방안 연구 (1992).
17. 한국에너지기술연구소, 에너지절약형 수송체계 구축을 위한 추진방안 연구 (1993).
18. 통상산업부, 통상산업백서 (1996).
19. OECD, Congestion Control and Demand Management (1995).