

KEI/2000
수탁과제 연구보고서

석유가격 구조개편 방안에 관한 연구

2000. 5

강광규



한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

최종보고서

석유가격 구조개편 방안에 관한 연구

2000. 5

환 경 부

제 출 문

환경부 장관 귀하

본 보고서를 『석유가격 구조개편 방안에 관한 연구』의 최종보고서로 제출합니다.

2000. 5.

한국환경정책·평가연구원장

연구책임자 : 강광규 책임연구원

연구참여자 : 조승현 책임연구원

김용건 책임연구원

차경수 연구원

요 약

I. 에너지가격정책에 대한 평가

○ 에너지가격구조 조정의 의의

- 대기오염물질 및 온실가스는 대부분이 에너지소비로부터 배출되므로, 이들의 배출량을 감축하기 위해서는 에너지소비를 줄이는 것이 관건
- 에너지이용효율 향상을 통한 자율적 감축 방법으로는 산업구조 전환, 에너지원의 대체, 에너지절약시설투자의 증대, 기존 에너지시설의 효율적 관리 강화 등이 있는 바, 이들 모두는 결국 에너지가격과 밀접한 관계를 가짐.
 - 에너지가격이 인상되면 직접적으로 수요가 감소
 - 이와 더불어 산업구조는 저에너지형으로 전환되고 에너지가격구조 변화에 의해 청정연료로의 소비대체가 촉진되며 에너지절약시설투자 증대 및 기존시설관리의 효율성 증대가 유도
 - 이 모든 효과가 종합되어 경제 전반적인 에너지이용 효율성은 향상

○ 에너지가격정책에 대한 평가

- 에너지가격정책의 특징
 - 지속적인 저에너지가격정책 추진
 - 산업용 에너지에 대한 우대가격정책

- 위와 같은 에너지가격정책의 추진은 경제성장 보다 더 빠른 속도로의 에너지소비 증가, 경제 전체의 에너지이용효율성 감소를 초래하는 주요한 요인으로 작용
 - 에너지소비의 GDP탄성치는 1980년대 초반에만 '1'보다 작을 뿐, 1980년대 중반 이후에는 '1'보다 크고 또한 점차 증가하는 추세를 보임.
 - GDP 기준 에너지원단위가 1980년대 후반을 기점으로 감소추세에서 증가추세로 전환
 - 즉, 제2차 석유파동 직후 보다 현재의 에너지이용 효율성이 더 악화
 - 1990년대 초반이후 나타나고 있는 이러한 에너지효율성 악화추세는 상당부분이 저에너지가격 및 산업용 에너지 우대가격정책에 기인한 바 큼.
- 에너지가격이 전반적으로 낮은 이유중의 하나는 에너지가격에 대기오염 피해비용이 전혀 반영되어 있지 않기 때문
 - 그 결과 에너지는 사회적 적정수준 보다 과다하게 소비되고 대기오염물질이 자정능력 이상으로 과다 배출되어 대기오염 피해를 유발하고 누적되어 감.
- 에너지소비를 사회적 적정수준으로 소비하도록 하고 대기오염물질이 대기용량 범위 이내로 배출되도록 유도하기 위해서는 이러한 외부효과, 즉 사회적 비용을 오염자에게 부담시키는 제도적 장치가 필요
 - 중요한 제도적 장치의 하나가 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용에 근거하여 소비량에 과세하는 대기환경세
 - 만약 대기환경세가 부과된다면 전반적인 에너지가격이 상승하고 에너지원간의 상대가격이 바뀌게 되므로 총체적인 에너지소비량이 감소할 뿐만 아니라 청정에너지로의 소비대체 유도가 상대적으로 용이

- 그러나, 현재로서는 대기환경세가 부과되고 있지 않음.
- 그 결과 전반적인 에너지가격수준이 낮아 에너지는 사회적 적정수준 이상으로 소비되어 대기오염을 가속화시킴.
- 또한 오염부하가 높은 에너지의 상대가격이 적정수준 보다 낮아 에너지소비 구조도 이러한 에너지 위주로 고착화되는 현상이 발생

II. 에너지가격구조 조정방안

1. 조정방법

○ Top-Down 방식

- 에너지원간의 상대가격 조정목표와 특정 에너지의 절대가격 수준을 설정, 이를 바탕으로 조정하고자 하는 에너지의 절대가격 수준을 산출
 - 산출된 에너지의 절대가격과 시장가격과의 차이를 조세를 통해 조정
 - 장점: 조정하고자 하는 에너지원의 절대가격 수준 산출이 비교적 간단
 - 단점: 조세부과 또는 조정의 근거가 취약. 조세부과 수준이 인위적으로 설정될 가능성이 커서, 대국민 설득력이 약할 가능성

○ Bottom-Up 방식

- 에너지가격의 구성요소별 가격을 산출하고 이들의 합산가격을 조정가격으로 설정
 - 구성요소: 생산비와 에너지 소비가 초래하는 외부비용, 즉 대기오염의 사회적 비용, 지구온난화의 사회적 비용, 교통혼잡의 사회적 비용 등

- 에너지소비가 초래하는 외부비용을 조세를 통해 부과
- 장점: 조세부과 또는 조정의 근거가 비교적 확실. 따라서, 대국민 설득이 비교적 용이
- 단점: 구성요소별 가격 산출이 비교적 어려움. 그리고, 에너지소비가 초래하는 외부효과(특히, 대기오염 및 교통혼잡)가 지역마다 다를 수 있음에도 불구하고, 지역 구분없이 에너지소비에 대해서 일률적으로 부과할 경우 형평성 문제 발생 가능

- Bottom-Up 방식을 채택

- 구성요소별 산출결과에 대한 신뢰도 문제
- 외부비용의 일률적 내재화로 인한 지역간 형평성 문제
- 대기오염의 사회적 비용의 경우 과소추정 가능성
- 이러한 문제점 보완을 위해 필요시 Top-Down 방식 병행

2. 에너지가격 조정방안

가. 기본원칙

- 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 근거로 에너지사용량에 ‘대기환경세’ 부과(대기오염의 사회적 비용 내재화)
- 대기오염 저감 또는 에너지절약 시설투자에 대해서는 대기오염 저감의 사회적 편익에 근거하여 대기환경세 감면 또는 환불(대기오염 저감의 사회적 편익 내재화)
- 대기환경세 부과 대신 타 조세 감면 조정

나. 대기오염의 사회적 비용

< 경우 1>; 1998년 기준

- 오염물질별 단위당 대기오염의 사회적 비용으로 EC 추정치 활용
 - 인체피해, 농산물 감소, 구조물 부식 등의 총체적인 피해를 산정
 - 오염물질을 SO₂, NO_x, 먼지 등 3가지로 한정 발표
 - 국가별 · 오염물질별 대기오염의 한계비용을 일정한 범위내에서 추정하였으나, 편의상 산술평균값을 활용
 - 지구온난화의 피해비용은 제외하여 추정

오염물질 단위당 대기오염의 사회적 비용(경우 1)

단위: 원/톤

오염물질	대기오염의 사회적 한계비용
SO ₂	7,563.8(1.0)
NO _x	8,542.4(1.13)
먼지	14,530.3(1.92)

주1) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

2) ()안은 SO₂를 기준으로 한 지수

자료: European Commission, *ExternalE; Externalities of Energy*, vol. 10(National Implementation), 1999

< 경우 2>; 1998년 기준

- 오염물질별 단위당 대기오염의 사회적 비용으로 UNEP가 우리나라에게 적용을 제안한 값을 활용

- UNEP는 대기오염의 사회적 비용에 대한 ExternE 및 미국의 추정치를 토대로, 각국의 구매력지수(Purchasing Power Parity; PPP)를 반영하여 각국의 경제력 수준에 부합하는 오염물질별 대기오염의 사회적 비용을 국가별로 추정·제안
- UNEP가 제안한 추정치중 우리나라에 해당하는 자료를 인용
- 인체피해, 농산물 감소, 구조물 부식 등의 총체적인 피해를 산정
- 오염물질을 SO₂, NO_x, 먼지 등 3가지로 한정 발표
- 국가별·오염물질별 대기오염의 한계비용을 하한 및 상한 값으로 제시하였으나, 편의상 산술평균값을 활용
- 지구온난화의 피해비용은 제외하여 추정

오염물질 단위당 대기오염의 사회적 비용(경우 2)

단위: 천원/톤

오염물질	대기오염의 사회적 한계비용
SO ₂	9,233(1.0)
NO _x	8,220(0.89)
먼지	26,837(2.91)

주1) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

2) ()안은 SO₂를 기준으로 한 지수

자료: A. Markandya, *Economics of Greenhouse Gas Limitations: The Indirect Costs and Benefits of Greenhouse Gas Limitations*, UNEP, 1998

○ 대기오염물질 배출계수

- 수송용: 자동차공해연구소 자료 참조

- 차종별 배출계수(g/km) × 공인연비(km/l)

- 연료별 배출계수는 연료별·차종별 배출계수를 차종별 오염물질 배출 비중('98)으로 가중평균한 것임.

- 비수송용: 미국 EPA 배출계수('98.9) 참조

- 황함유기준 경유 0.1%, 등유 0.1%, B-C유 0.5% 기준. 단, LSWR의 경우는 B-C유 0.3% 기준 및 저NO_x버너 설치기준 적용
- 연료별 배출계수는 연료별·용도별 배출계수를 용도별 에너지소비량 비중('98)으로 가중평균한 것임.

대기오염물질 배출계수

단위: g/l, g/kg(LPG), g/m³(LNG)

		SO ₂	NO _x	먼지
수송용	휘발유	-	5.68	0.12
	경유	0.64	26.7	4.51
	LPG	-	15.25	-
비수송용	경유	1.7	2.4	0.24
	등유	1.7	2.4	0.24
	B-C유	9.5	6.41	0.93
	LSWR	5.7	4.8	0.71
	LPG	0.02	3.74	0.12
	LNG	0.01	2.72	0.02

○ 유종별 대기오염의 사회적 비용 산정

- 유종별 오염물질의 배출계수(g/l, g/kg 또는 g/m³)와 오염물질 단위당 대기오염의 사회적 비용(원/g)을 곱하면, 유종별 한단위(l, kg 또는 m³)

를 소비했을 경우 초래되는 오염물질별 대기오염의 사회적 비용이 산출되고, 이를 오염물질별로 합산하면 유종별 한단위 소비가 초래하는 대기오염의 총사회적 비용이 도출됨.

- 경우1과 경우2에 있어 수송용 경유, B-C유, LSWR을 제외한 다른 모든 유종에 대하여 대기오염의 사회적 비용이 비슷하게 추정
- 반면, 이들 3가지 유종에 대해서는 경우2가 경우1 보다 대기오염의 사회적 비용을 높게 추정
 - 가장 근본적인 이유는 이들 연료가 다른 연료에 비해 먼지를 상대적으로 많이 배출하기 때문
 - 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용의 경우 경우2는 경우1에 비해 먼지의 사회적 한계비용을 약 1.85배 더 높게 추정
 - 그리고, 두가지 경우에 있어 다른 오염물질에 비해 먼지의 한계비용이 가장 큼.
 - 따라서, 먼지를 상대적으로 많이 배출하는 연료에 대하여 경우2가 경우1보다 대기오염의 사회적 한계비용을 높게 추정하는 것은 당연
- 모든 경우의 에너지원별 사회적 비용은 대기위해도 및 일반적인 인식과 일치되게 추정된 것으로 판단
 - 즉, 수송용의 경우 휘발유 보다는 LPG가, LPG 보다는 경유가 대기오염에 더 위대한 것으로 인식되고 있는 바, 2가지 경우 모두는 이러한 인식과 일치되는 결과를 보여줌.
 - 또한 비수송용의 경우 대기오염에 가장 위대한 연료는 B-C유이고 가장 청정한 연료는 LNG로 인식되고 있는 바, 2가지 경우 모두에서 이러한 인식과 일치되는 결과가 산출

경우별·에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용(1998)

단위: 원/l, 원/kg(LPG), 원/m³(LNG)

		경우1	경우2
수 송 용	휘발유	50.2	50.0
	경유	298.5	346.5
	LPG	130.3	125.3
비 수 송 용	경유	36.9	41.8
	등유	36.9	41.8
	B-C유	140.2	165.4
	LSWR	94.5	111.2
	LPG	34.7	35.0
	LNG	23.6	23.0

주) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

다. 에너지가격 조정방안

○ 산출된 대기오염의 사회적 비용에 대한 평가

- 기존 대기오염의 사회적 비용 내재화 수단과는 상관없이 추가적으로 발생하는 비용으로 해석하는 것이 타당
 - 산출된 사회적 비용은 기존 내재화 수단이 시행되고 있는 상태에서 발생한 비용이므로, 이를 내재화하기 위해서는 기존 제도를 강화하거나 새로운 수단을 도입해야 하며, 내재화하는 대신 기존 제도를 완화하거나 새로운 수단으로 대체되는 것은 아님.
 - 즉, 추가적으로 초래된 비용이기 때문에 추가적인 내재화 수단이 필요

- 이러한 사회적 비용을 근거로 대기환경세를 부과할 경우, 대기환경세는 열량세 및 탄소세에 근거한 에너지세와는 전혀 중복되지 않는 독립된 조세로 인식되어야 함.
 - 열량세는 에너지의 발열량에 따라 부과되는 조세로 대기오염의 사회적 비용에 따라 부과되는 대기환경세와는 전혀 상관관계가 없음.
 - 대기오염의 사회적 비용과 지구온난화의 사회적 비용은 유발물질이 다르기 때문에, 이러한 사회적 비용을 근거로 부과되는 대기환경세와 탄소세는 전혀 중복되지 않는 독립된 조세로 인식되어야 함.

○ 대기환경세 부과수준 및 세수

- UNEP 추정치를 근거로 산출된 경우2의 사회적 한계비용을 ‘기준안’으로 제시
 - 기준안이란 가장 기본이 됨과 동시에 우선순위가 가장 높은 대안임을 의미
 - 기준안은 UNEP가 우리나라의 사정에 적합하게 추정한 오염물질별 대기오염의 사회적 비용에 근거. 즉, 우리나라의 구매력 지수를 감안하여 우리 실정에 맞는 추정치를 제안
- 오염물질별 대기오염의 사회적 비용으로 EC 추정치를 활용하여 에너지원별 대기오염의 사회적 비용을 산출한 경우1을 ‘검토안’으로 제시
 - 먼지중 특히 미세먼지는 집진설비를 통해서도 별로 제거되지 않아 인체에 상당히 위해함.
 - 먼지에 대한 위해도를 상대적으로 높게 고려한 기준안이 검토안 보다는 더 현실적인 것으로 판단

대기환경세 부과 수준(1998년 기준)

단위: 원/l, 원/kg(LPG), 원/m³(LNG)

		기준안	검토안
수 송 용	휘발유	50.0	50.2
	경유	346.5	298.5
	LPG	125.3	130.3
비 수 송 용	경유	41.8	36.9
	등유	41.8	36.9
	B-C유	165.4	140.2
	LSWR	111.2	94.5
	LPG	35.0	34.7
	LNG	23.0	23.6

주) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

- 세수(1998년 기준)

- 환불 및 소비감소를 고려치 않고 개략적으로 계산
- 세수는 1998년 기준으로 기준안의 경우 약 8조 6천억원, 검토안의 경우 약 7조 6천억원에 이릅니다.

○ 파급효과 및 대응 방안

- 조세저항에 대한 효과적인 대처와 대국민 설득 용이를 위해 새로운 조세제도 도입 또는 기존 조세의 조세율 인상시 고려사항
 - 설득력: 설득력의 원천은 확실한 부과 근거. 대기환경세는 에너지소비자가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 오염자원칙에 따라 오염자

에게 부과한다는 확실한 부과근거를 가짐.

- 형평성: 형평성의 근원은 오염자에게 오염정도에 따라 부과. 대기환경세는 에너지소비자, 즉 오염자에게 에너지소비량에 따라 동일율의 조세를 부과
- 대기오염 저감에 대한 인센티브 또는 보상책 마련

- 대기환경세 환불

- 대기오염저감설비 보급에 대한 지원방안의 주요 수단으로 환불제도를 활용
- 다만, 대기환경세를 환불해 주되, 환불대상은 대기오염저감시설 투자자로 국한하는 것이 타당
- 대기오염저감설비투자(에너지절약시설투자 포함)에 대해서는 현재도 금융·세제상의 지원이 실시되고 있는 바, 이를 환불제도와 통합하여 운영하면 지원의 효과가 배가될 수 있음.
- 환불수준은 대기환경세 부과수준과 연계해서 결정하는 것이 합리적

- 대기친화적인 방향으로의 조세체계 전환

- 대기환경세를 도입하는 대신 다른 조세를 감면 내지 폐지하는 방향으로 조세체계를 전환
- 산업·수송 및 상업부문에 대해서는 환불액을 제외한 대기환경세 수입 만큼 법인세를 감면해 주는 방안을 검토
- 일반 소비부문에 대해서는 대기환경세를 부과하는 대신 자동차 보유세, 예를 들어, 자동차세를 감면하는 소위 주행세 도입을 적극적으로 검토
- 평균거리를 주행하는 자동차 소유자가 연간 지불하는 자동차관련 비용이 주행세 도입 이전과 비슷한 반면, 평균거리 이상을 주행할 경우 자동차관련 비용이 주행세 이전 보다 증가하도록 주행세율을 조절하면, 조세저항이 많이 완화될 수 있을 뿐만 아니라 자동차 운행이 절

제되어 대기오염저감 및 교통혼잡 완화에도 기여하게 됨.

- 대기관련 환경개선부담금 조정

- 경유차 소유자 또는 사업자의 조세저항이 특히 거셀 것으로 예상되므로, 환경개선부담금 세수 이상에 해당하는 금액이 대기환경세로부터 확보된다는 보장하에 환경개선부담금 폐지를 검토
- 대기관련 환경개선부담금 폐지를 조세저항 완화 및 대기환경세 반영률 확대의 대표적인 수단으로 활용 가능

- 중질유 분해시설에 대한 투자비 보조

- 중질유 공급과잉 문제를 해소하기 위해 생산량을 줄이게 되면 연산품의 성격상 다른 석유류제품 생산도 감소하게 되고, 따라서 가동율 저하로 정유사의 수익성은 악화될 가능성
- 약간의 가동율 감소는 감수하더라도 일정 수준 이상의 가동율은 보장해 주기 위해, 대기환경세를 재원으로 하여 정유사의 중질유 분해시설에 대한 시설투자비 보조
- 즉, 시설투자비 보조로 정유사의 중질유 분해시설이 확장되면 중질유 공급과잉 및 연산제품의 생산감소가 어느 정도 해결 가능

- 천연가스 자동차 사업자(버스사업자)에 대한 차량구입비 보조

- 경유차 사업자를 지원함으로써 그들의 수익성을 보장하기 보다는, 천연가스 자동차 구입비의 일정부분을 보조함으로써 그들로 하여금 경유차를 천연가스 자동차로 교체하도록 유도하는 하는 것이 도심지 대기질 개선의 보다 더 근본적인 대책이 될 것임.
- 더구나, 대기환경세가 부과되면 경유와 천연가스의 가격격차가 확대되어, 천연가스 자동차 사업의 수익성은 향상됨.
- 다만 천연가스 자동차 구입비 과다가 차량교체의 걸림돌이 되고 있음을 감안, 천연가스 자동차 사업의 활성화를 위해서는 차량구입비

일부를 보조하는 것이 필요

- 차량구입비 보조의 이론적 근거는 대기오염 저감편익의 내재화임.
- 천연가스 버스로의 개체를 많이 하는 사업자에게 대당 보조금을 더 많이 지원하는 인센티브 제공방식을 채택

< 목 차 >

제 1 장 서론	1
제 2 장 석유류 소비 및 가격구조의 현황	3
제1절 석유수급구조 현황	3
1. 석유류 수급 현황	3
가. 1990년대	3
나. 외환위기 이후 최근 동향	4
다. 국내 석유수급 상황	5
2. 제품별 석유류 수급 현황	8
가. 주요 제품별 수요 동향	8
나. 주요 제품별 수급 상황	11
3. 부문별 석유수요 현황	13
제2절 석유가격구조 및 조세체계	16
1. 석유가격제도	16
2. 석유제품의 가격구성 요소	17
가. 세전공장도가격 및 유통수수료	18
나. 석유제품의 과세대상과 세율체계	20
제 3 장 대기오염물질 및 이산화탄소 배출량 추이	22
제 1 절 대기오염물질	22
1. 종류 및 피해범위	22
2. 배출량 추이	25
가. 총괄	25
나. 주요도시별	27
다. 수송부문	28

제2절 이산화탄소	33
1. 총괄	33
2. 에너지원별	34
3. 부문별	35
 제 4 장 석유류 가격 및 과세제도의 국제동향	38
제1절 주요국의 석유류 관련 소비세	38
1. 총괄	38
2. 국가별	39
가. 일본	39
나. 독일	41
다. 미국	43
라. 벨기에	47
마. 프랑스	47
제2절 석유류 가격 및 세금의 국제비교	49
 제 5 장 에너지가격정책에 대한 평가	56
제1절 에너지의 특성	56
제2절 대기오염물질과 온실가스의 감축방법 및 수단	58
1. 감축방법	58
2. 감축수단	60
제 3 절 에너지가격구조 조정의 의의	62
제 4 절 에너지가격정책에 대한 평가	64
 제 6 장 에너지가격구조 조정방안	71
제 1 절 조정방법	71
제 2 절. 에너지가격구조 조정에 대한 이론적 근거(대기환경세)	74
1. 대기오염의 사회적 비용 내재화	74
2. 대기오염 저감의 사회적 편익 내재화	76

제 3 절 에너지가격 조정방안	78
1. 기본원칙	78
2. 대기오염의 사회적 비용	80
가. 추정방법	80
나. 오염물질별 대기오염의 사회적 비용	86
다. 대기오염물질 배출계수	88
라. 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용 산정	90
2. 에너지가격 조정방안	92
가. 대기환경세 부과수준	92
나. 기대효과	95
다. 파급효과 및 대응방안	97
 <참고문헌 및 자료 >	102
부록1. 천연가스 자동차 보급 지원방안	103
부록2. 주요국의 탄소세 부과 현황	111
부록3. 지구온난화의 사회적 비용	137
부록4. 주요국의 자동차 배기가스 저감정책	140

< 표 차례 >

<표 II-1> 1990년대 석유수요 실적	4
<표 II-2> 석유의 제품별, 부문별 수요 비중	8
<표 II-3> 주요 석유제품 수급 상황 (1998년)	12
<표 II-4> 주요 석유제품 수급 상황 (1997년)	12
<표 II-5> 1990년대 부문별 석유소비 실적	15
<표 II-6> 제품별 유통단계별 가격현황('99년 평균)	17
<표 II-7> 국내 석유제품가격 구성현황('99년 평균)	18
<표 II-8> 특소세(교통세) 변화 추이	21
<표 III-1> 대기오염물질이 인체에 미치는 피해	24
<표 III-2> 부문별 대기오염물질 배출량 추이	26
<표 III-3> 도시별·부문별 오염물질 배출량 추이	28
<표 III-4> 차종별 자동차 오염물질 배출량 추이	30
<표 III-5> 차종별 자동차 오염물질 배출량 추이(서울)	31
<표 III-6> 자동차 등록대수 변화추이	32
<표 III-7> 자동차용 연료소비량 추이	33
<표 III-8> 에너지연소에 따른 CO ₂ 배출 추이	33
<표 III-9> 원별 CO ₂ 배출 추이	35
<표 III-10> 부문별 CO ₂ 배출 추이	36
<표 IV-1> 산업용 및 가정용 석유제품의 세제 비교	38
<표 IV-2> 수송용 석유제품의 세제 비교	39
<표 IV-3> 석유관련세제(일본)	41
<표 IV-4> 석유관련 조세(독일)	42
<표 IV-5> 미국의 州연료세 세율(2000년 1월 1일 현재)	45
<표 IV-6> 주요국과의 휘발유가격 비교 (1998)	49
<표 IV-7> 주요국과의 수송용 경유가격(상업용) 비교 (1998)	50
<표 IV-8> 주요국과의 수송용 경유가격(비상업용) 비교 (1998)	51

<표 IV-9> 주요국과의 산업용 중질유 가격 비교 (1998)	52
<표 IV-10> 주요국과의 산업용 경질유 가격 비교 (1998)	52
<표 IV-11> 주요국과의 가정용 경질유 가격 비교 (1998)	53
<표 IV-12> 석유제품 및 천연가스간 상대가격 비교	54
<표 IV-13> 수송용 LPG와 휘발유의 상대가격비교	54
<표 V-1> 특수분류별 생산자 물가지수 변화추이	64
<표 V-2> 주요 석유류제품별 소매가격 변화추이	66
<표 V-3> 주요 석유류제품 가격변화 추이의 한·일간 비교	67
<표 V-4> 주요 에너지·경제 지표	68
<표 VI-1> 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용(경우 1, 1998년 기준)	87
<표 VI-2> 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용(경우 2, 1998년 기준)	87
<표 VI-3> 연료별·오염물질별 배출계수	89
<표 VI-4> 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용(1998)	90
<표 VI-5> 경우별·에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용(1998)	91
<표 VI-6> 대기환경세 부과 수준(1998년 기준)	94
<표 VI-7> 대기환경세 수입(1998)	97

< 그림차례 >

[그림 II-1] 정제능력과 국내수요	5
[그림 II-2] 국내 생산과 수요	6
[그림 II-3] 국내 생산과 공급 구조	7
[그림 II-4] 국내 총공급과 수요	7
[그림 II-5] 90년대 휘발유 소비 추이(∼1999. 3/4분기)	9
[그림 II-6] 90년대 수송용 경유 소비 추이 (∼1999. 3/4분기)	10
[그림 II-7] 90년대 분기별 등경유 소비 추이	10
[그림 II-8] 석유수요의 부문별 비중 추이	13
[그림 II-9] 산업 부문 석유소비 변화율 추이	14
[그림 II-10] 수송, 가정상업, 전환부문 석유소비 변화율 추이	15
[그림 III-1] 가정상업부문의 원별 이산화탄소배출	37
[그림 VI-1] 에너지소비의 사적 균형과 사회적 균형	75
[그림 VI-2] 대기오염 저감설비 보급의 사적균형과 사회적 균형	77

제 1 장 서 론

최근 들어 대기오염이 점점 더 심각한 양상으로 진전되고 있다. 도시지역에서 오존주의보 발령회수가 증대되고 가시거리가 점점 더 짧아지며 호흡기질환의 고통을 호소하는 환자가 늘고 있다. 산업지대에서는 주변 생태계 오염으로 주민의 쾌적한 생활이 위협받고 있으며, 농촌지역에서는 산성비로 인한 농작물 생산감소를 호소하는 농민이 늘고 있는 실정이다. 이러한 대기오염 피해에 더하여 기후변화로 인한 지구온난화가 점점 더 가시적인 현상으로 다가오고 있다. 집중호우, 장기간의 가뭄현상, 겨울철의 이상난동 등이 대표적인 현상이라고 할 수 있다.

대기오염 및 지구온난화는 대부분 석유, 석탄, 가스 등 화석에너지 소비에 기인한다고 할 수 있다. 대표적인 대기오염물질과 지구온난화 물질로는 아황산가스, 이산화질소, 미세먼지, 탄화수소, 일산화탄소, 그리고 이산화탄소를 들 수 있는 바, 이들의 거의 대부분이 화석에너지 소비로부터 발생되기 때문이다. 발생한 이러한 물질을 탈황, 탈질, 집진 등 사후 처리를 통해 대기중으로의 배출을 줄일 수는 있다. 그러나, 이러한 사후처리 효과는 방지기술, 소요비용, 사후관리 체계 등의 문제로 인해 상당한 한계가 있다. 사후처리만으로는 상당량의 오염물질이 대기중으로 배출되는 것이 불가피하다는 것이다.

대기중으로의 배출을 보다 근본적·원천적으로 줄일 수 있는 방법은 화석에너지를 보다 효율적으로 사용하거나 산업구조를 저에너지소비형으로 전환함으로써 화석에너지의 소비량 자체를 줄이는 것이다. 또한 에너지를 오염물질이 적게 배출되는 것으로 대체함으로써도 오염물질 배출을 상당량 줄일 수 있다. 그런데, 이러한 원천적인 방법은 모두 에너지가격과 밀접한 관계를 가진다. 에너지가격이 낮으면 에너지절약시설 투자의 수익성이 보장되지 않거나 투자 우선순위가 낮아 투자를 촉진시키지 못한다. 무엇보다도 에너지가격이 낮으면 에너지절약에 대한 강력한 동기부여를 소비자에게 주지 못한다. 에너지가격이 낮으면 에너지다소비업종도 생산비 부담이 작아 산업내에서 생존이 가능하고 장기적으로는 이러한 업종 위주의 산업구조가 고착된다. 화석에너지에 대한 청정연료 또는 대체에너지의 상대가격이 높으면 이러한 에너지사용 시설의 수익성이 보장되지 않아 연료대체는 힘들어진다.

물론 에너지는 경제활동의 필수재이기 때문에 에너지가격이 높거나 인상되면 물가 및 산업경쟁력에 나쁜 영향을 미친다. 우리나라는 고도성장 과정에서 물가를 안정시키고 산업의 수출경쟁력을 높여주기 위해 저에너지가격 및 산업용 에너지에 대한 우대가격 정책을 지속해 왔다. 그 덕분에 우리나라는 장기간의 고도성장을 이루었다. 그러나, 한편으로는 에너

지절약시설 및 관련 기술개발투자가 부진하고 오염부하가 높은 중질유 위주의 에너지소비구조가 정착되며 에너지다소비업종 위주의 산업구조가 고착되어 전반적인 에너지효율성이 악화되는 현상이 초래된 것도 사실이다. 이러한 에너지가격정책 때문에 에너지가 적정수준 이상으로 소비되고 따라서 오염물질도 자정능력 이상으로 배출되어 오늘날의 대기오염 및 지구온난화 현상이 누적된 측면이 강하다.

소득수준 향상으로 국민의 대기질 보전에 대한 인식이 제고되고 더구나 기후변화협약 시대를 맞아 에너지소비효율 향상이 중요하게 부각되는 상황에서 이와 같은 왜곡된 에너지가격구조로는 에너지효율 향상 및 대기질 개선을 이루기가 힘들다는 것이 일반적인 인식이다. 비록 단기적으로는 물가 및 산업경쟁력에 나쁜 영향을 주더라도 에너지가격을 합리적으로 조정하는 것이 장기적으로는 에너지효율 향상 및 대기질 보전, 나아가 국가 전체의 수출경쟁력 제고에 유리하다는 공감대가 깊어지고 있는 상황이다.

에너지를 소비하면 오염물질이 배출되어 대기오염 및 지구온난화라는 피해를 초래한다. 그러나, 이러한 외부효과가 시장기구를 통해서는 에너지가격에 반영되지 않음으로써 에너지가격은 사회적 적정수준 보다 낮은 수준으로 결정되고 따라서 에너지가 적정수준 이상으로 소비되면 오염물질이 과다하게 배출되어 대기오염 및 지구온난화를 가속·누적시킨다. 이러한 시장실패를 해결하기 위해서는 에너지소비가 초래하는 외부효과를 에너지가격에 내재화하여 피해비용을 오염자에게 부담시키는 정부의 정책추진이 필요하게 된다.

이와 같은 맥락에서 본고는 에너지소비가 초래하는 외부효과중 대기오염 피해에 초점을 맞춰 이러한 피해비용, 즉 대기오염의 사회적 비용을 산정하고 이를 에너지가격에 효과적으로 내재화할 수 있는 구체적인 방안을 도출하는데 1차적인 목적을 둔다. 나아가 이러한 에너지가격 조정으로 에너지비용 부담이 늘어나는 산업 및 일반소비자의 조세저항을 완화하고 그들의 효율적 에너지 사용을 촉진할 수 있는 유인방안을 제시하게 된다.

본 보고서의 구성은 다음과 같다. 서론에 이은 제2장에서는 석유류 소비 및 가격구조 현황을 살펴 본다. 제3장에서는 이러한 소비구조로 인한 대기오염물질 및 이산화탄소 배출 추이를 살펴 본다. 특히 대도시지역의 경우는 자동차로부터 배출되는 대기오염물질의 심각성이 강조된다. 제4장에서는 주요 선진국의 에너지가격 및 과세제도를 비교한다. 우리나라 에너지가격구조 조정에 참고할 수 있는 시사점을 구하고자 함이다. 지금까지의 논의내용을 토대로 제5장에서는 우리나라 에너지가격정책을 평가하고 문제점을 제시한후, 에너지가격구조 조정의 필요성을 강조하게 된다. 마지막으로 제6장에서는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 산정한후, 그것의 내재화 및 적용방안을 구체적으로 제시한다.

제 2 장 석유류 소비 및 가격구조의

현황¹⁾

제 1 절 석유수급구조 현황

1. 석유류 수급 현황

가. 1990년대

1990년대의 우리나라 석유제품 총소비(1차에너지 기준)는 1990년의 356백만 배럴에서 1998년 670만 배럴로 약 1.9배 증가하였다. 이는 연평균 8.2%의 증가에 해당하는데, 같은 기간 국내총생산(GDP)의 증가율은 연평균 5.3%였다. 즉, 1998년에 외환위기 영향으로 석유소비가 크게(-15.6%) 감소한 것을 포함하더라도 90년대 전반을 볼 때 석유소비 증가율은 경제성장률을 크게 넘어서는 수준이었다.

1998년에 석유소비가 15.6% 감소한 것은 제2차 석유파동 여파로 80년대 초에 소비가 감소한 것이나 1985년에 소폭 감소한 것과 비교하더라도 사상 초유의 현상이었다. 특히 1998년도 GDP가 5.8% 감소하고, 총 에너지수요는 8.1% 감소한 것을 보더라도 석유수요가 외환위기에 크게 영향을 받았음을 알 수 있다. 1998년을 제외하고 1990년에서 1997년까지의 수요 추이를 보면, 연평균 12.1%의 고속 성장에 해당한다. 같은 기간 GDP성장은 연평균 7.0%대이므로 경제성장속도에 비해 약 1.7배나 빠르게 석유수요가 성장해온 셈이다.

이러한 고성장은 특히 1990년대 초에 산업부문 석유수요를 중심으로 두드러지게 나타났으며, 1990년대 중반 이후로는 국민소득 향상과 함께 승용차 보유 증대 등으로 인해 수송부문에서 빠른 소비증가가 이어져왔다. 이러한 소비급증으로 석유의존도가 외환위기 직전인

1) 제2장 '석유류 소비 및 가격구조의 현황과 문제점', 제3장 '대기오염물질 및 이산화탄소 배출량 추이', 제4장 '석유류가격 및 과세제도의 국제동향'중의 일부는 에너지가격합리화기획단의 공동연구 결과중 일부를 발췌한 것임.

1997년에는 60%에 이르게 되었다.

<표 II-1> 1990년대 석유수요 실적

(단위: 천 배럴)

연도	총 석유수요 (1차에너지)	총 석유수요 (최종에너지)**
1990	356,349 (24.1)	323,982 (22.7)
1991	424,666 (19.2)	378,590 (16.9)
1992	514,224 (21.1)	455,530 (20.3)
1993	564,575 (9.8)	506,290 (11.1)
1994	621,498 (10.1)	554,923 (9.6)
1995	677,210 (9.0)	601,515 (8.4)
1996	721,065 (6.5)	644,746 (7.2)
1997	793,899 (10.1)	727,767 (12.9)
1998	670,278 (-15.6)	642,761 (-11.7)
1999*	721,050 (7.6)	692,352 (7.8)

주: ()는 전년대비 증감율

* 1999년은 잠정치

** 최종에너지는 발전, 도시가스제조 등 전환부문을 제외

자료: 에너지경제연구원

나. 외환위기 이후 최근 동향²⁾

1999년 들어 경기 회복과 함께 에너지 및 석유수요도 빠른 속도로 회복되어 외환위기 이전 수준을 찾아가고 있다. 1999년 연초 1~2% 대의 낮은 경제성장률을 예상하며 조심스럽게 회복을 시작한 국내 경제는 기대 이상의 빠른 회복을 보였다. 상반기에 민간 내수를 중심으로 시작된 회복은 하반기에 산업부문으로 확산되어 일단 외환위기의 단기 충격기간은 종결되었음을 확인하여 주었다.

1999년 10월까지 우리나라의 총 에너지수요는 외환위기 직전인 1997년의 동기 수준을 넘어섬으로써, 위기 이전 수준을 완전히 회복한 반면 상대적으로 가장 큰 타격을 받았던 석유수요는 다소 회복속도가 느린 편이다. 여기에는 1999년 3월 이후 석유수출국기구(OPEC)의 원유감산합의에 따른 국제유가 급등이 한 가지 커다란 부정적인 요인으로 작용하였다.

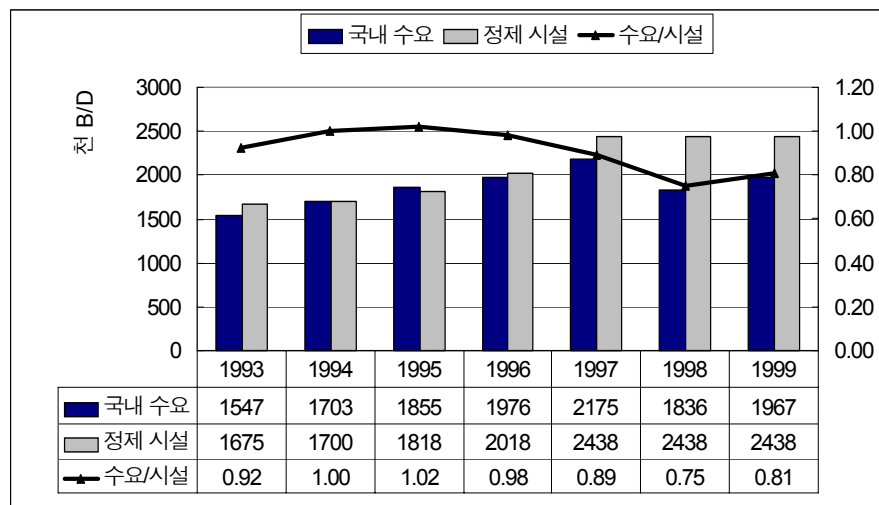
2) 김성현, “2000년 우리나라의 석유수급 전망”, 『주간석유뉴스』, 한국석유공사, 2000. 1.7. 10-16쪽.

다. 국내 석유수급 상황

1) 국내 정제능력과 수요수준

우리나라의 석유수급 상황은 외환위기가 시작되기 이전에 이미 공급능력이 수요수준을 초과하면서 일종의 공급과잉 상황이 조성되었다. 이는 외환위기 여파로 1998년 석유 내수가 -15.6% 급감하면서 더욱 두드러지게 나타났다. 1999년 들어 수요회복으로 완화되기는 했지만, 이러한 설비능력과잉 상황은 당분간 지속될 전망이다.

[그림 II-1] 정제능력과 국내수요



주: 1999년 수요는 추정 전망치 (『KEEI 에너지수요전망』, 1999. 4/4)
 자료: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1999.

[그림 II-1]에서 보듯이, 공식적인 국내 공급능력은 1997년 이후 변화하지 않고 있다. 공급능력과 수요수준을 비교해 보면, 이미 1996년에 정제설비가 일평균 내수를 초과하였고, 1997년의 설비증가는 수요 대 설비의 비율을 0.9 이하로 떨어뜨렸으며, 1998년에 수요가 급감하면서 이 비율은 0.75까지 떨어지게 되었다. 1999년에 내수가 회복되면서 완화되기는 했지만, 당분간 국내 수요수준은 공급능력의 90%에 이르지 못할 전망이다.

2) 정제설비 가동률

설비 가동률은 공급능력 과잉에도 불구하고 1994년 이후 90%를 상회하고 있다. 내수가 감소한 1998년에는 92.8%까지 하락하였으나, 1999년에는 다시 95% 내외의 가동률을 보이고 있다. 이 수준은 외환위기를 전후하여 정유사별 구조조정이 추진되고, 특히 정유 5사 중 인천정유(舊 한화에너지)가 50% 이하의 가동률을 보이고 있는 상황에서도 지속된 것으로, 조

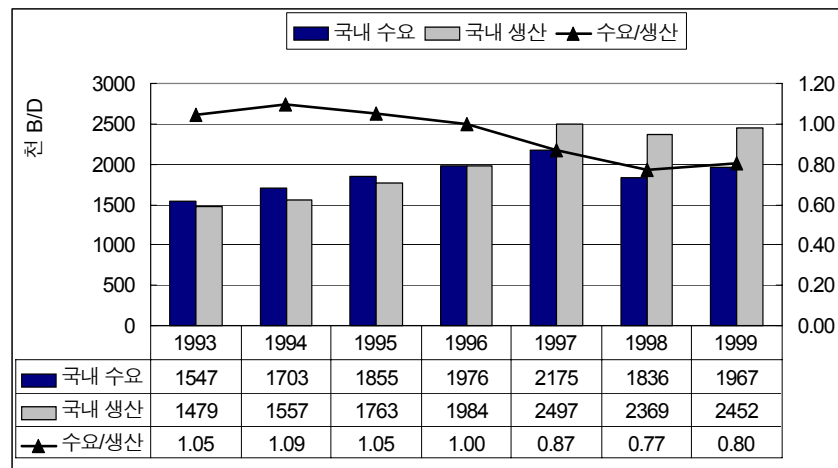
만간 구조조정이 마무리되고 인천정유도 정상적인 가동 수준으로 회복될 경우에는 각 사에 경쟁 압력이 더욱 심화될 것으로 볼 수 있다.

3) 국내 생산과 제품 수출입

이러한 상황에 따라 최근 국내 생산은 자연스럽게 수요수준을 초과하게 되었다. 또한, 제품별 수요에 따라서 제품 수입도 꾸준히 이루어지고 있는 실정이라, 국내 공급분 중 필연적으로 잉여 물량이 발생하기 마련이고 이에 따라 보다 합리적인 재고 관리 및 수출입 전략 마련이 요구된다. 국내 석유수급 분석을 위해서는 국내 공급(= 국내 생산 - 수출 + 수입)을 수요와 비교해 보는 것이 필요하다.

우선 [그림 II-2]는 국내 제품 생산을 수요 수준과 비교하고 있다. 앞에서 본대로 국내 공급능력과 설비 가동률이 높은 편이므로 수출물량이 포함되어 있는 국내 생산 수준은 수요 수준보다 높게 나타난다. 즉 앞서 본 [그림 II-1]에서와 마찬가지로, 수요 수준은 1996년 이후 생산 수준에 미치지 못하는 것으로 나타나고 있다.

[그림 II-2] 국내 생산과 수요



주: 1999년 수요는 추정 전망치, 공급은 1~10월 평균.

자료: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1999.

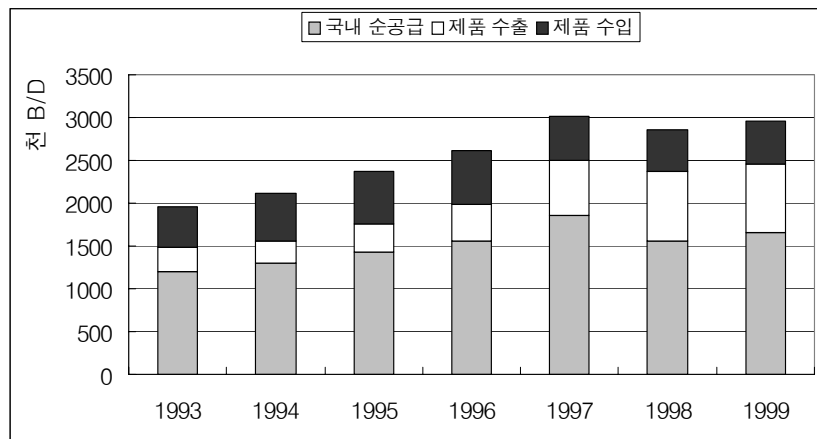
한국석유공사, 『월간 석유수급통계』, 1999.12.

국내 공급과 생산 사이의 구분이 먼저 필요하다. 국내에서 생산된 물량은 국내에서 소비(국내 순공급)되거나 수출된다. 한편 국내 소비 물량은 국내 생산량에서 공급되는 부분(국내 순공급)과 수입으로 공급이 이루어진다. 즉, 국내 생산량에서 수출된 부분을 제외하면 국내 순공급이 되고, 여기에 수입을 합하면 국내 총공급이 된다.

국내 순공급 수준은 연도별 변화는 있으나 크게 차이가 나지 않는 반면, 수입은 외환위기

를 전후하여 다소 감소하고 수출은 크게 늘어난 것을 알 수 있다([그림 II-3] 참조). 즉, 1990년대 중반부터 공급 과잉 상태가 되었음에도 불구하고 지속된 생산 활동은 해외로의 수출로 연결되었다. 또한 국내 총공급은 수요 수준에 비해 큰 변동 없이 약 110% 정도를 유지해 왔으며, 이는 재고로 처리되었다고 볼 수 있을 것이다([그림 II-4] 참조).

[그림 II-3] 국내 생산과 공급 구조

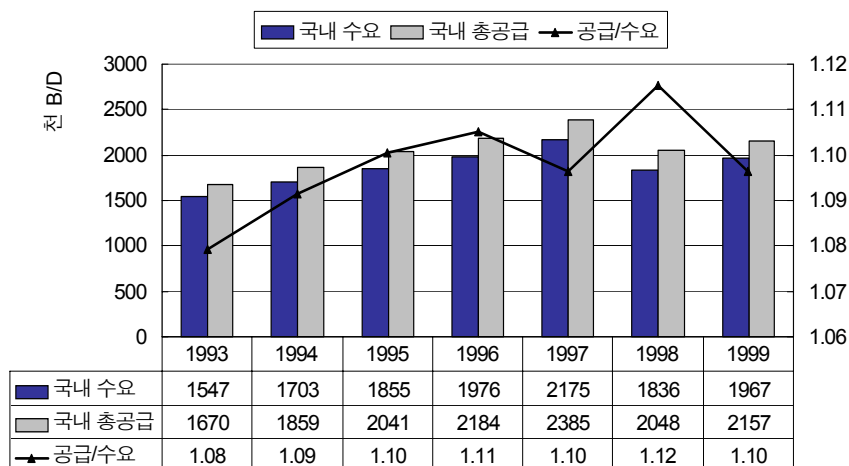


주: 1999년은 1~10월 평균.

자료: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1999.

한국석유공사, 『월간 석유수급통계』, 1999.12.

[그림 II-4] 국내 총공급과 수요



주: 1999년 수요는 추정 전망치, 공급은 1~10월 평균.

자료: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1999.

한국석유공사, 『월간 석유수급통계』, 1999.12.

2. 제품별 석유류 수급 현황

석유제품은 수송, 산업, 가정상업, 공공기타, 발전, 지역난방, 도시가스제조 등 에너지수요의 전 부문에 걸쳐 널리 사용되며, 유종에 따라 상이한 수요 특성 및 비중을 보이고 있다. 다음 표는 1997년 실적을 기준으로 제품별, 부문별 수요의 비중을 보여준다.

<표 II-2> 석유의 제품별, 부문별 수요 비중

(단위: %)

	수송	산업	가정상업 공공기타	발전 지역난방	도시가스제조	계
휘발유	8.7 (30.1)	0.2 (0.6)	0.1 (0.4)			9.0
등유	0.04 (0.1)	1.8 (4.0)	8.9 (46.7)			10.7
경유	11.4 (39.7)	4.0 (9.1)	4.5 (23.7)	1.1 (14.9)		21.0
중질유	4.3 (14.9)	9.5 (21.6)	1.4 (7.5)	6.2 (85.1)		20.8
제트유	2.1 (7.2)		0.4 (2.0)			2.4
나프타		24.6 (55.9)				24.6
프로판		1.6 (3.5)	3.6 (19.1)		1.0 (99.9)	6.2
부탄	2.3 (8.0)	0.4 (1.0)				2.8
아스팔트		1.5 (3.4)				1.5

주: 1) 각 난의 수치는 전체 석유수요 중 해당부문 해당 제품수요가 차지하는 비중(%)이며 괄호 내의 수치는 해당 부문 내에서 제품의 수요비중(%)임. 1997년 실적 기준.
수치가 미미한 경우는 생략하였으며, 계는 사사오입에 의한 오차가 존재.

2) 중질유는 Bunker-A, B, C를 포함.

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보, 1999.

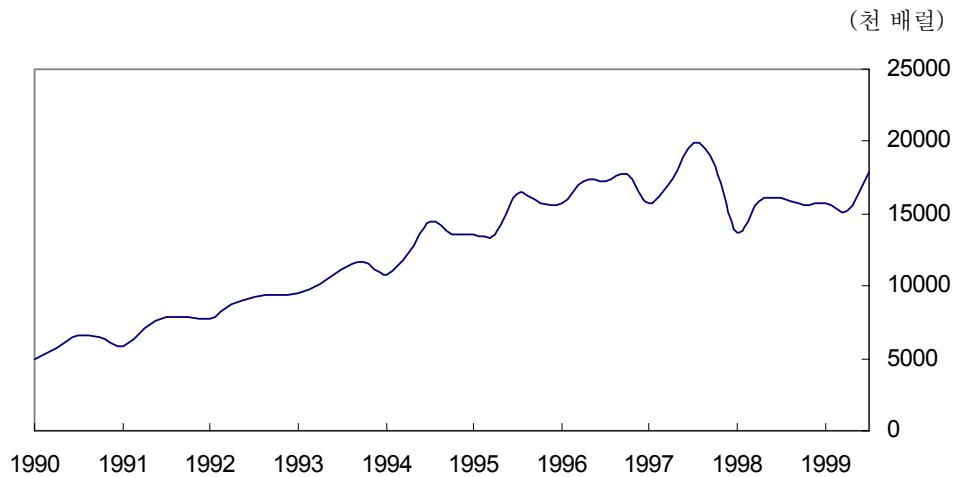
가. 주요 제품별 수요 동향

승용차의 연료로 사용되는 휘발유는 자가용 보유대수의 증가와 함께 1990년에서 1998년 사이 연평균 12.6%의 소비 성장을 기록하였다. 1998년을 제외할 경우에는 연평균 17%에 달하는 높은 성장률에 해당한다. 특히 1994년까지 20%를 상회하는 급성장을 보인 후, 1997년에 5%, 1998년에 -14%로 둔화되었다가 1999년에는 점차 회복 속도가 빨라지고 있는 추세에 있다.

특히 외환위기를 전후하여 연료간 가격 차이에 대한 고려로 소비자들이 경유 또는 LPG 차량으로 교체하는 경우가 많이 발생하여 휘발유 소비는 상대적으로 타격을 받았다. 그러나

경기 회복이 가속화하면서 어느 정도 이전의 모습을 찾아가고 있다고 볼 수 있다([그림 II-5]).

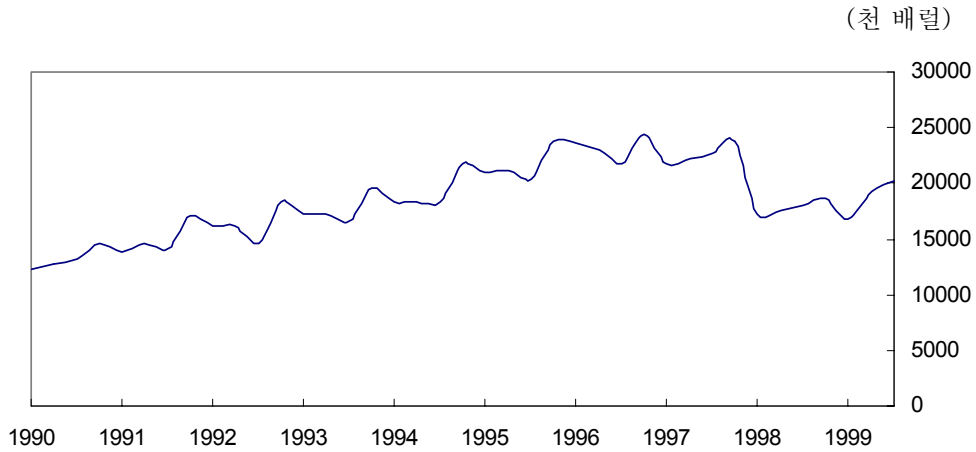
[그림 II-5] 90년대 휘발유 소비 추이(~1999. 3/4분기)



한편, 경유는 원료용으로 사용되는 납사를 제외하고는 가장 수요 비중이 큰 제품이다. 수송 연료로 버스, 트럭, 승합차 등에 사용되는 한편, 산업부문 연료로 사용될 뿐 아니라 가정 상업 부문에서도 소비된다. 그러나 1998년 8월 보일러등유의 도입으로 인해 향후 가정상업 부문과 산업부문 수요는 점차 대체되고 주로 수송부문에서 소비될 것으로 보인다.

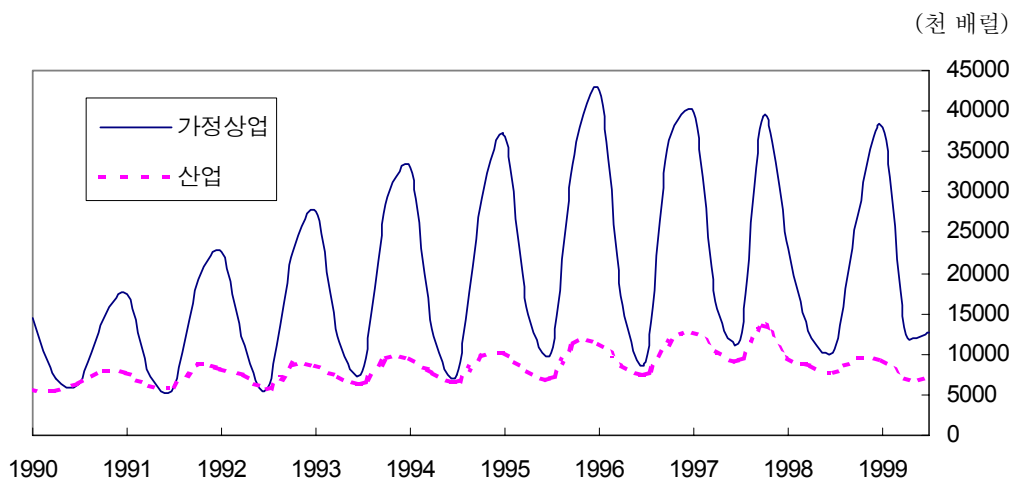
수송용 경유는 1990년에서 1996년까지 연평균 10% 가까운 소비 증가를 보였으나, 외환위기에 가장 빠르게 반응하여 이미 1997년에 -2.5%와 1998년에 -20.9%의 연이은 감소를 보였다. 이에 따라 1998년까지의 연평균 증가율은 3.8%에 그쳤으며 1999년 1/4분기까지도 감소를 기록하는 등 느린 회복을 기록하였다. 그러나 1999년 하반기 산업생산 활동이 활발해지면서 물동량 증가로 큰 폭의 증가세로 돌아서고 있다([그림 II-6]).

[그림 II-6] 90년대 수송용 경유 소비 추이 (~1999. 3/4분기)



보일러등유 도입으로 인해 기존의 등유(現 실내등유), 새로 도입된 보일러등유(통계상으로는 등유로 구분) 및 수송용을 제외한 경유는 상호간 대체가 일어나는 과도기적 기간을 지나고 있는 것으로 판단되며 이에 따라 이들을 하나로 묶어 수요 추이를 살펴보는 것이 타당하다고 생각된다. 가정상업 부문의 경우에는 등유가, 산업부문의 경우에는 경유가 널리 사용되고 있는 상황인데, 이러한 난방 연료용 등유 및 경유의 소비는 1990년대 중반에 어느 정도 포화상태에 달한 것으로 보인다([그림 II-7] 참고).

[그림 II-7] 90년대 분기별 등경유 소비 추이
(가정상업 및 산업부문, ~1999. 3/4분기)



1990년에서 1997년 사이에 난방 연료용 등유 및 경유는 연평균 12% 증가하였는데, 1998년 외환위기 시에는 가장 큰 타격을 받아 -30% 가까이 감소하여, 1998년까지의 연평균 증가율은 6% 내외로 하락하였다. 소비 특성상 계절성이 강하고, 가정상업 부문 소비는 특히 경기와 가격 변화에 민감하다.

중질유(Bunker-A, B, C)는 수송, 산업, 발전부문에서 주로 연료로 사용되며 가정상업부문에서도 소량 소비가 이루어지고 있다. 석유수요의 경질화 경향에 따라 비중이 감소하고 있으나 여전히 중요한 제품이다. 발전 부문에서 크게 대체가 이루어져 1998년 소비는 1991년 수준에도 미치지 못하며, 1990년과 비교할 때 연평균 0.2%의 증가를 기록한 셈이다. 1998년을 제외할 경우에는 연평균 6%의 증가를 해오고 있는 실정이었다.

LPG는 수송부문에서 부탄이 택시 및 기타 LPG차량 연료로 사용되고, 산업 및 가정상업 부문에서 프로판이 연료로 사용된다. 한편 전환 부문 중 도시가스제조에도 사용되고 있다. 1998년까지 연평균 8%의 증가율을 보였으나, 수송용을 제외하고는 천연가스 등으로 대체가 활발히 일어나고 있다.

나. 주요 제품별 수급 상황

다음의 표들은 주요 제품들의 최근 수급상황을 정리하여 보여주고 있다. 현재 국내 공급 설비는 1997년이래 변화하지 않고 있으므로 공급 측면의 동향은 1997년 이후 자료가 유의하다고 볼 수 있다. 특히, 1998년의 경우 외환위기로 인한 수급 구조의 왜곡이 상당히 존재하므로 연도별 수급 상황을 주의 깊게 검토해야 할 것이다.

우선 현재로서는 가장 최근 자료인 1998년의 경우에 수요 감소로 인해 수급상에 전반적인 문제는 없는 것으로 보인다. 물론 고질적으로 국내 수요가 국내 생산을 초과하는 나프타와 LPG의 경우 수입에 크게 의존하고 있는 것을 알 수 있다. 특히 나프타 수요는 외환위기 중에도 크게 증가하였기 때문에, 단기적으로 수급 불균형이 더욱 크게 나타날 수 있으며, LPG 중 수송용 연료인 부탄의 경우에도 최근의 수요 증가는 문제점으로 대두된다.

한편, 중질유(Bunker-A, B, C)의 초과 공급이 두드러지게 나타난 점과 원유 도입이 국내 제품 수요 수준에 비해 다소 높다는 것도 1998년 수급에서 지적할 만한 부분이다.

<표 II-3> 주요 석유제품 수급 상황 (1998년)

(단위: 천배럴/일)

	국내수요	국내총공급	국내생산	수입	수출	순수입
휘발유	167.4	166.1	208.3	0.6	42.8	-42.2
등유	168.4	166.2	171.2	14.0	19.0	-5.0
경유	329.8	343.7	637.0	6.0	299.3	-293.3
중질유	303.1	628.0	575.6	35.4	165.0	-129.6
제트유	47.4	60.9	174.8	3.3	117.2	-113.9
나프타	585.9	577.5	412.5	287.9	122.9	165.0
프로판	118.2	114.4	24.6	108.7	18.9	89.1
부탄	68.1	66.9	50.7	26.0	9.8	16.2
제품계	1836.4	2048.0	2369.4	491.4	812.8	-321.4
원유	2244.1	2244.1	-	2244.1	-	2244.1

주: 제품계에는 표에 나타나지 않은 기타 제품도 포함됨.

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보 1999

또한 1997년의 수급 자료를 살펴 보면, 1998년 자료에서 단기적으로 해소된 듯이 보이는 부분이 존재함을 알 수 있다. 나프타와 LPG 수급 문제는 마찬가지로 나타나며, 1996년까지 크게 수입에 의존하던 경유의 수급 또한 해결이 되었으나, 등유는 내수에 비해 생산이 다소 모자라는 것으로 나타난다. 이는 1998년에 등유 수요가 급감하면서 일단 해결되었으나, 향후에 소득 증가와 함께 다시 수요가 반등할 경우(이는 이미 1999년에 현실화), 다시 한번 수급 상 문제로 떠오를 수 있겠다.

<표 II-4> 주요 석유제품 수급 상황 (1997년)

(단위: 천배럴/일)

	국내수요	국내총공급	국내생산	수입	수출	순수입
휘발유	195.5	166.1	215.5	0.0	27.9	-27.9
등유	232.9	166.2	197.0	43.2	28.1	15.1
경유	457.0	343.7	723.8	8.6	256.7	-248.1
중질유	451.3	628.0	652.3	73.3	137.6	-64.3
제트유	52.9	60.9	116.3	9.8	54.6	-44.8
나프타	534.0	577.5	422.8	217.3	101.2	116.1
프로판	134.7	114.4	20.1	128.1	8.2	119.9
부탄	61.5	66.9	37.0	28.7	4.3	24.4
제품계	2175.1	2384.9	2497.2	520.7	633.0	-112.3
원유	2392.9	2392.9	-	2392.9	-	2392.9

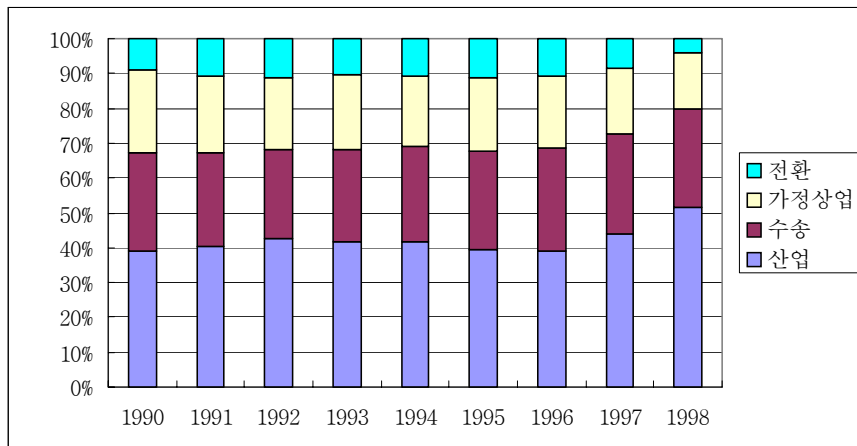
주: 앞표와 같음.

3. 부문별 석유수요 현황

우리나라 석유수요의 부문별 비중을 살펴보면 1998년을 제외하고는 비교적 안정적으로, 산업부문이 약 40%, 수송부문 약 30%, 가정상업 및 공공기타 부문이 약 20%, 그리고 발전 및 기타 전환부문이 약 10%를 차지하고 있다.

1998년에는 가정상업부문과 발전부문의 석유수요가 급격히 감소하여 부문별 비중이 다소 변화하였다. 그러나 이러한 변화는 단기적인 측면이 강하여, 경제 회복과 함께 본래 모습을 일단 회복할 것으로 보인다.

[그림 II-8] 석유수요의 부문별 비중 추이

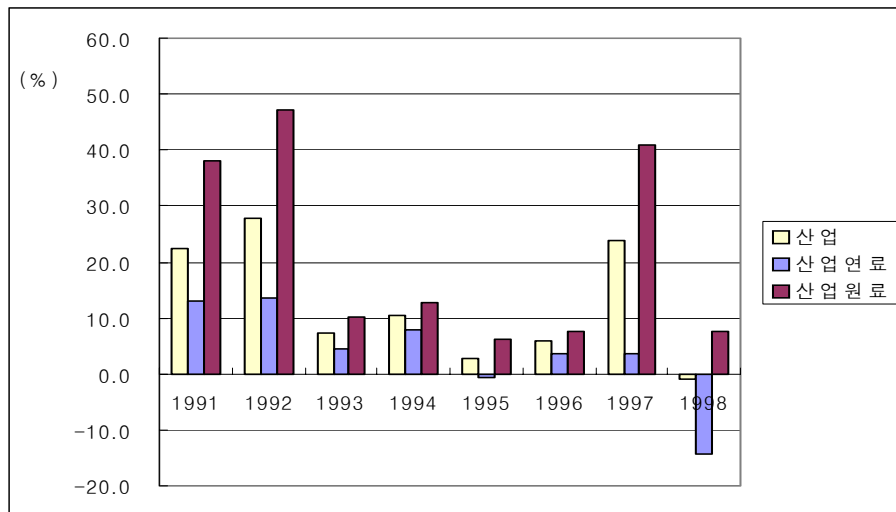


가장 큰 비중을 차지하는 산업부문 석유소비에는 연료유가 아닌 납사, 아스팔트, 용제 등의 산업용 원료소비가 포함되어 있다. 산업부문 소비 중 원료의 비중은 1990년대에 꾸준히 증가하여, 1990년의 40%에서 1998년의 67%에까지 이르렀다. 이는 특히 석유화학 원료인 납사의 소비증가에 기인하는 것으로서, 납사는 총석유소비 가운데 가장 큰 비중을 차지하는 제품이다.

산업부문에서 연료용으로 소비되는 제품은 등유, 경유, 중유, LPG 등이며 이들 연료의 소비는 1990년대 중반 이후 연 4% 정도의 안정적인 증가를 보여, 1998년에는 14% 감소하였다. 하지만 1998년 외환위기 기간에 원료 소비는 오히려 크게 증가하여, 산업부문 전체 석유수요는 1997년에서 소폭 감소하는데 그쳤다. 이러한 경향은 1999년 들어 반전되어, 상반기 동안 산업용 원료가 1%의 느린 증가를 보인 반면, 연료 소비는 4.6% 증가하였다.

1990년대 전반에 걸쳐 이어져온 석유화학 원료소비 증가세는 이제 어느 정도 정체되는 반면, 외환위기 이후 본격적인 경제 회복으로 산업용 연료소비는 빠르게 회복되고 있는 것으로 보인다.

[그림 II-9] 산업 부문 석유소비 변화율 추이



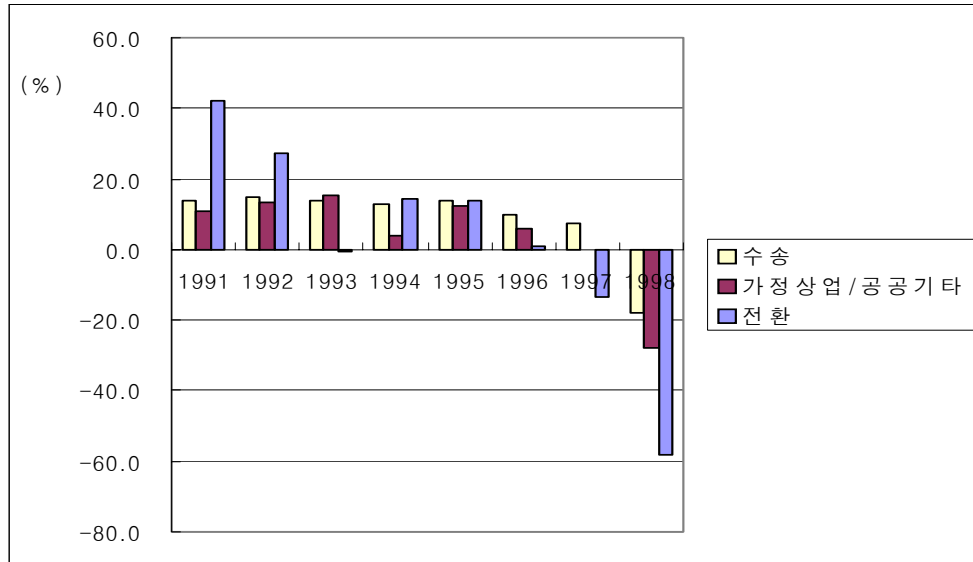
한편 수송부문 석유제품은 운송수단에 따라 휘발유(승용차), 경유(승합차, 상용차), 중유(해운), 제트유(항공), LPG(택시 등 LPG차량) 등 다양하며, 경제성장 및 국민소득 증가에 맞추어 꾸준히 소비가 증가해 왔다. 외환위기로 1998년에 감소한 후 1999년에는 빠르게 회복되고 있으며 이러한 추세는 당분간 지속될 것으로 보인다. 특히 최근 들어 경유와 LPG 차량의 보급 확대로 이들 제품의 수요가 크게 증가하고 있는 실정이다.

가정상업(및 공공기타)부문은 석유소비에서 차지하는 비중이 비교적 낮은 편이며, 경기 및 가격 변화에 매우 민감한 소비 경향을 나타내어 1998년에 30% 가까이 감소하였고, 1999년 1/4분기에는 크게 반등하여 50% 가까이 증가하였다. 전체적으로 보아 가정에서의 석유소비는 타에너지원으로서의 대체로 인해 포화점에 이르렀거나 감소 추세를 보이는 편이며, 상업부문에서는 비교적 소비가 활발한 편이다.

전환부문은 전력, 도시가스, 열에너지 등의 생산에 투입되는 석유소비를 나타낸다. 중유 및 경유는 중요한 발전 연료이지만, 전원 공급 구성의 변화에 따라 점차 타에너지원으로 대체되고 있는 실정이다. 이러한 대체는 전력 소비가 급감한 1998년에 특히 두드러지게 나타났다. 도시가스 제조에서도 천연가스의 비중이 높아지는 추세에 있으므로 LPG 소요는 다소

감소하는 것으로 보인다.

[그림 II-10] 수송, 가정상업, 전환부문 석유소비 변화율 추이



<표 II-5> 1990년대 부문별 석유소비 실적

(단위: 천 배럴)

연도	산업	수송	가정상업/공공기타	전환
1990	139,263 (17.5%)	101,145 (15.8%)	83,574 (25.9%)	32,367 (39.7%)
1991	170,654 (22.5%)	115,144 (13.8%)	92,792 (11.0%)	46,079 (42.4%)
1992	218,372 (28.0%)	132,198 (14.8%)	104,960 (13.1%)	58,695 (27.4%)
1993	234,365 (7.3%)	150,695 (14.0%)	121,230 (15.5%)	58,286 (-0.7%)
1994	258,593 (10.3%)	170,391 (13.1%)	125,939 (3.9%)	66,576 (14.2%)
1995	266,039 (2.9%)	193,711 (14.7%)	141,765 (12.6%)	75,695 (13.7%)
1996	281,567 (5.8%)	212,744 (9.8%)	150,435 (6.1%)	76,319 (0.8%)
1997	348,501 (23.8%)	228,146 (7.2%)	150,364 (-0.1%)	66,133 (-13.4%)
1998	345,804 (-0.8%)	187,734 (-17.7%)	108,248 (-28.0%)	27,518 (-58.4%)
1999	358,627 (3.7%)	204,388 (8.9%)	129,336 (19.5%)	28,699 (4.3%)
연평균증가율 (1990~1998)	12.0%	8.0%	3.3%	-2.0%
연평균증가율 (1990~1997)	14.0%	12.3%	8.8%	10.7%

주: 1999년은 잠정치(preliminary)

제 2 절 석유가격구조 및 조세체계

1. 석유가격제도

1980년대 이후 경제의 자율화와 시장원리에 입각한 경쟁화의 요구가 대두되어 석유제품의 가격결정도 점진적으로 시장에 맡기는 방향으로 정부의 유가관리정책이 추진되어 왔다. 1990년 이후 석유가격제도의 변천과정을 살펴 보면 다음과 같다.

1991년 9월 1일에는 무연휘발유 및 등유에 대해서도 가격자유화를 실시하였다. 그러나 이들 두 제품은 자율화에 따른 시장혼란을 방지할 목적으로 정부가 내부기준가격(행정지도가격)을 설정하여 가격을 관리하여 오다가, 1994년 ‘유가연동제’의 실시와 함께 연동제 대상제품에 포함시켰기 때문에 1997년 1월 가격이 완전히 자유화될 때까지 사실상 정부가 가격을 규제한 제품이라고 말할 수 있다.

1996년 말까지 지속된 주요 석유제품에 대한 가격규제는 「석유사업법」의 규정에 근거하여 유통단계별 최고판매가격을 고시하는 제도를 채택하고 있었다. 최고판매가격제도는 정부가 고시한 가격 이상으로의 판매행위만을 규제하고 그 이하로 판매하는 것에 대해서는 관여하지 않는 방식으로서 국내 석유시장의 경쟁을 유도하고 소비자를 보호하기 위한 제도였다.

정부는 경제의 자율화·개방화 추세에 따라 전 석유제품에 대한 가격자유화를 실시하기로 하고 그 이전에 국내유가가 국제원유가와 환율, 그리고 국제석유시장의 제품가격에 연동되어 수시로 변하는 이른바 ‘유가연동제’를 실시하기로 하였다. 정부가 ‘유가연동제’를 도입하여 석유제품의 가격결정방식을 변경한 것은 전면적인 가격자유화를 실시하기 위한 과도기적 조치라고 할 수 있다. 즉, 가격자율화를 갑작스럽게 실시할 경우, 제품별 세전공장도 가격수준이 국제시장 가격수준과 크게 달라 가격이 일시에 큰 폭으로 변경되는 혼란을 초래할 위험이 있다고 판단한 것이다. 따라서 유가연동제를 실시하는 기간중에 국내 가격수준을 점차 국제시장 가격수준으로 접근시킴으로써, 가격자율화와 함께 석유제품 수출입이 자유화되더라도 이로 인한 충격을 방지할 수 있다는 것이었다. 또한 가격자율화가 실시되면 가격이 수시로 변하게 되어 소비자들이 적응하기 어려울 수 있으므로, 유가연동제를 통해 가격이 월 1회 자동적으로 변동되도록 하여 경직적인 가격수준에 익숙해진 소비자들로 하여금 가격변동에 적응할 수 있도록 하기 위한 것이었다. ‘유가연동제’는 1994년 2월부터 1996년 말까지 실시된 후 1997년 1월부터 LPG를 제외한 국내 석유제품가격은 완전히 자유화되었다.

2. 석유제품의 가격구성 요소

석유제품의 최종소비자가격 구성요소인 세전공장도가격, 유통수수료, 세금과 유통단계별 가격이 <표 II-6>과 <표 II-7>에 제시되어 있다.

<표 II-6> 제품별 유통단계별 가격현황('99년 평균)

(단위: 원/ℓ)

			무연 휘발유	실내 등유	보일러 등유	경유 (0.05%)	B-C (0.5%)	B-C (1.0%)	B-A (1.0%)	프로판(원/kg)		부탄 (일반) (원/kg)
										일반	도시	
정유 회사 판매 가격	공장도가격		247.28	287.90	246.08	243.40	215.03	205.13	223.93	328.96	301.98	328.96
	세 금 및 기 금	특소세 (교통세)	664.33	60.00	60.00	160.00				40.00	40.00	40.00
		교육세	99.65	9.00	9.00	24.00						
		부과금		20.00	20.00							
		부가세	101.12	37.69	33.51	42.74	21.51	20.51	22.39	36.90	34.20	36.90
		계	865.10	126.69	122.51	226.74	21.51	20.51	22.39	76.90	74.20	76.90
	세포함가격		1112.38	414.59	368.59	470.14	236.54	225.64	246.32	405.86	376.18	405.86
대리점	수 수 료	마진	14.86	13.94	12.86	7.53	5.22	5.96	5.22	95.44		70.36
		부가세	1.49	1.39	1.29	0.75	0.52	0.60	0.52	9.54		7.04
		계	16.35	15.33	14.15	8.28	5.74	6.56	5.74	104.98	0.00	77.40
	가격		1128.73	429.92	382.74	478.42	242.28	232.20	252.06	510.84	376.18	483.26
주유소 (부판점)	수 수 료	마진	57.44	51.96	60.54	39.45				140.84		0.00
		부가세	5.74	5.20	6.05	3.95				14.08		0.00
		계	63.18	57.16	66.59	43.40	0.00	0.00	0.00	154.92	0.00	0.00
	가격		1191.91	487.08	449.33	521.82	242.28	232.20	252.06	665.76	376.18	483.26

주 : 1. 석유제품(LPG제외)은 KNOC(한국석유공사)가 집계한 '99년 국내시장평균가격임.

2. LPG는 산자부가 고시한 국내최고판매가격 기준임.

3. 휘발유 교통세는 99년 5월부터 리터당 691원에서 651원으로 바뀜.

4. 교육세는 특소세(교통세)의 15%이며 부가세는 세후공장도가격의 10%임.

자료 : 석유협회

<표 II-7> 국내 석유제품 가격 구성 현황('99년 평균)

(단위: 원/ℓ, 부탄은 원/kg)

구 분	휘발유		경유(0.05%)		B-C유(0.5%)		부탄		비 고
	가격	구성비	가격	구성비	가격	구성비	가격	구성비	
세전공장도 가격	247.28	20.75%	243.40	46.64%	215.03	88.76%	328.96	68.07%	
- 관세	6.40	0.54%	6.40	1.23%	6.40	2.64%	3.91	0.81%	원유 CIF의 5%
- 수입부과금	12.87	1.08%	12.87	2.47%	12.87	5.31%			원유 1배럴당 1.7\$
- 품검수수료	0.12	0.01%	0.12	0.02%	0.12	0.05%			리터당 0.12원
- 배출부과금	-		-		10.00	4.13%			B-C유만 적용
- 가스안전관리부	-		-				4.50	0.93%	부탄만 적용
(제세공과금 계)	19.39	1.63%	19.39	3.72%	29.39	12.13%	8.41	1.74%	
정유사 판매가격	1,112.39	93.33%	470.14	90.10%	236.53	97.63%	405.85	83.98%	
- 교통세(특소세)	664.33	55.74%	160.00	30.66%			40.00	8.28%	
- 교육세	99.65	8.36%	24.00	4.60%			-		교통세의 15%
- 부가세	101.12	8.48%	42.74	8.19%	21.51	8.88%	-		세후공장도의 10%
(세금 계)	865.10	72.58%	226.74	43.45%	21.51	8.88%	40.00	8.28%	
대리점 가격	1,128.73	94.70%	478.42	91.68%	242.27	100%	483.25	100%	
- 대리점 마진	14.86	1.25%	7.53	1.44%	5.22	2.15%	70.36	14.56%	
- 부가세	1.49	0.13%	0.75	0.14%	0.52	0.21%	7.04	1.46%	대리점마진의 10%
소비자 가격	1,191.91	100%	521.82	100%					
- 주유소 마진	57.44	4.82%	39.45	7.56%					
- 부가세	5.74	0.48%	3.95	0.76%					주유소마진의 10%
제세부담금 총계	891.72	74.81%	250.83	48.07%	51.42	21.22%	55.45	11.47%	
제세부담금 비중	74.81%		48.07%						

주: 1. 원유 CIF 16.91\$/B('99), 부탄 CIF 216.84\$/MT ('99), 환율 1,203.33원 ('99 TTS)

· 관세 : 석유제품 (LPG제외) = 원유 CIF × 5%, 부탄 = 부탄 CIF × 1.5%

· 수입부과금 : 석유제품 (LPG제외) = 1.7\$/B, 부탄 = 0

· 배출부과금 : 중유 = 약10원/ℓ

· 가스안전관리부담금 : 부탄 = 4.5원/kg

2. 휘발유, 경유, 중유는 KNOC(한국석유공사)가 집계한 '99년 국내시장평균가격

3 부탄은 산자부가 고시한 국내최고판매가격 기준임.

자료 : 석유협회

가. 세전공장도가격 및 유통수수료

석유제품별 세전공장도가격 결정의 기초가 되는 원가 구성요소는 크게 원유관련비용과 정제비, 기타 공과금이 있다. 원유관련비용은 원유가격(FOB), 원유수송비, 보험료, 국내도착부대비(L/C개설비 등), 관세, 수입부과금 그리고 원유도입유전스 사용에 따른 금융비를 포함한다. 정제비는 석유제품을 생산하는데 소요되는 제품제조비용과 수송저유비, 일반관리비 및 판매비, 영업외비용 그리고 정유사 이윤을 포함하고 있다. 이중 제품제조비와 일반관리비에

속하는 주요 비용은 노무비·수도광열비·감가상각비·수선비·보험료·전력료 등이며, 수송저유비는 정유공장에서 주요 소비지역에 위치한 저유소나 대수요처까지의 석유제품 수송과 저유소 운영에 따른 비용이다. 기타 공과금으로는 품질검사수수료, 가스안전기금, 해양오염방제부담금 등이 있다. 석유제품별 세전공장도가격은 이 총원가를 회수할 수 있는 수준으로 형성된다.

석유제품의 유통수수료는 정유회사로 부터 대리점과 주유소(또는 판매소)를 거쳐 실수요자까지 석유제품이 공급되는 유통과정의 소요 원가를 의미하는 것으로서, 석유제품의 매입원가 외에 영업비(판매비와 일반관리비), 법인세(소득세) 및 사업운영에 따른 보수(이윤)를 포함하고 있다.

LPG 가격은 아직까지 정부의 규제하에 있는데 유통 단계별 LPG 가격은 정부가 최고 가격을 고시하고 있다. 현재는 LPG 가격 자유화를 위하여 매 3개월마다 국제 LPG 가격에 연동하는 'LPG 가격 연동제'를 실시하고 있다.

이러한 국내 LPG 가격은 용기 LPG(프로판)의 경우 생산(수입), 도매, 소매의 3단계 유통가격을 가지는 반면, 자동차 연료용 LPG(부탄)는 2단계의 유통가격을 가지는 데, 자동차 충전의 경우는 생산(수입)단계와, 충전소에서 자동차에 연료를 직접 충전하는 소매의 2단계로 이루어지기 때문이다.

국내 LPG 공장도 가격은 크게 LPG 도입비용, 引受基地 費用, 투자보수로 구성된다. 이를 세분화해 보면, LPG 도입비용은 크게 CIF 가격과 도입부대비용으로 구성되며, CIF 가격은 LPG 도입원가, 운임, 보험료, 검정료로 구성되고, 도입 부대비용은 관세, 특별소비세, 무역협회비, 통관수수료, 금융수수료, 항만수수료, 도입금융비용, 도입금융환차, 減耗등으로 구성된다.

국내 비용은 내국수송비, 가스안전관리부담금, 인수기지비용으로 크게 구성되는데, 引受基地 費用은 LPG 수입 양사의 총임금, 경비, 감가상각비, 운영업외 비용 등으로 구성된다. 투자보수는 자기자본의 세후 10%를 인정하는 선에서 결정된다. 이렇게 결정된 가격을 세전 공장도 가격이라고 하고 여기에 10%의 부가세가 부과되어 세후 공장도 가격이 결정된다.

이러한 LPG 공장도 가격은 일반적으로 프로판과 부탄의 국제가격이 차이가 크지 않아 유통상의 혼란 가능성을 최소화하기 위해 같게 책정하고 있다.³⁾

용기(프로판)나 자동차(부탄) 충전소의 LPG 판매가격은 공장도 가격(부가세후)에 충전소의 수수료⁴⁾를 더하는 방식으로 결정되는데, 충전소의 마진은 종전 마진에서 인건비, 물가

3) 프로판과 부탄은 서로 혼합사용이 가능하여 저가의 제품이 고가의 제품쪽으로 혼합 사용되는 유통상의 혼란을 방지하기 위함.

4) 수수료는 업계의 마진과 부가가치세의 합

등에 대한 제반 변동요인이 발생시 이를 반영하여, 조정되어 진다. 용기 충전은 도매 단계이나, 자동차 충전은 2단계의 유통을 거치므로 소매단계이다.

충전소 마진을 구성하는 세부 구성 요인을 보면, 기계 건물 감가상각비, 종업원 임금, 차량유지비, 안전관리비, 기타판매관리비, 금융비용 및 사업보수, 법인세로 구성되며 여기에 10%의 부가세가 부과된다.

용기(프로판) 판매소는 LPG 충전용기를 최종 소비자에게 판매하는 LPG 유통의 최종 단계이다. LPG 판매소(소매)의 LPG 판매가격은 충전소 가격(부가세후)에 판매소의 수수료를 더하는 방식으로 결정되는데, 판매소 마진은 충전 마진에서 인건비, 물가 등에 대한 제반 변동요인이 발생시 이를 반영하여, 조정되어 진다.

나. 석유제품의 과세대상과 세율체계

석유제품에 부과되는 세금은 교통세와 특별소비세 및 부가가치세로 나뉘어진다. 교통세 과세제품은 휘발유와 경유이며, 특별소비세 과세제품은 등유와 LPG(프로판, 부탄)이다. 부가가치세는 전 석유제품에 대하여 부과된다.⁵⁾

특별소비세는 1977년 7월 1일 부가가치세 도입과 함께 이에 대한 보완세로 시행되어 세수 확보 목적과 더불어 석유제품의 최종 소비자가격구조를 결정하는 중요한 도구로 활용되어 왔다. 1994년 석유제품에 부과되는 세금이 특별소비세와 교통세로 분리되기 이전까지는 휘발유, 경유, LPG에 대하여 특별소비세가 부과되었다. 그러던 것이 1993년 12월 31일 공포된 교통세법시행령(대통령령 제14,078호)에 의거하여 휘발유와 경유는 교통세 과세제품으로 전환하는 한편, 등유에 대해서는 LPG와 함께 특별소비세를 부과하기 시작하였다. 휘발유와 경유에 대한 특별소비세를 목적세인 교통세로 전환한 것은 그 세수를 도로 등 사회간접자본 투자재원으로 전액 활용하기 위한 것이다.

특별소비세와 교통세는 1995년까지 종가세(ad valorem tax)로 징수되어 오다가, 1996년 1월부터 종량세로 전환되었다(<표 II-8> 참조). 과세체계가 계편 된 주된 이유는 국제유가 변동에 따른 관련 세수의 안정적 확보와 예측가능성을 향상시키는 데 있다.

교육세는 휘발유와 경유의 교통세와 등유의 특별소비세에 15%를 부과하고 있는데, 1996년 7월에 시작되어 2000년까지 한시적으로 부과될 예정이다. 부가가치세는 전 석유제품에

5) 농업용으로 사용되는 석유제품에 대해서는 각종 세금이 면제된다.

대하여 10%가 부과된다.

이러한 조세 외에 고급휘발유와 등유에는 각각 90원/ℓ, 20원/ℓ의 판매부과금이 부과된다. 당초 판매부과금의 징수목적은 고급휘발유의 경우 수요를 감축하여 정유사간의 지나친 고옥탄가 경쟁을 억제시킴으로써 불필요한 자원의 낭비를 제거하는 것이었다. 또한 등유는 난방용 연료인 등유의 지나친 소비증가를 억제하고 경유로의 난방유 대체를 촉진하여 난방용 석유제품의 수급을 안정화하기 위함이었다.⁶⁾

<표 II-8> 특소세(교통세) 변화 추이

(단위: %)

일 자	휘 발 유			등 유	경 유	LPG	
	기본세율	탄력세율		탄력세율 (기본세율)	탄력세율 (기본세율)	기본세율	탄력세율
		보 통	무 연				
'80. 8	160	160	-	-	7(10)	-	-
'80.11	160	130	-	-	7(10)	-	-
'83. 2	100	100	-	-	9(10)	10	-
'87. 7	100	100	85	-	9(10)	10	8
'89. 3	100	85	70	-	9(10)	10	8
'91. 7	100	120	100	-	9(10)	10	8
'92. 6.25	100	130	109	-	9(10)	10	8
'94. 1. 1	150	-	150	10(10)	20(20)	10	10
'94. 2.15	150	-	190	13(10)	20(20)	10	10
'94. 7.15	150	-	170	10(10)	20(20)	10	10
'95. 8.12	150	-	195	10(10)	26(20)	10	10
'96. 1. 1	345원/ℓ			17원/ℓ	40원/ℓ	18원/ℓ	
'96.12.14	414원/ℓ			17원/ℓ	40원/ℓ	18원/ℓ	
'97. 1. 1	414원/ℓ			25원/ℓ	48원/ℓ	18원/ℓ	
'98. 1. 9	455원/ℓ			60원/ℓ	85원/ℓ	40원/ℓ	
'98. 5. 3	591원/ℓ			60원/ℓ	110원/ℓ	40원/ℓ	
'98. 9.17	691원/ℓ			60원/ℓ	160원/ℓ	40원/ℓ	
'99. 5. 6~	651원/ℓ			60원/ℓ	160원/ℓ	40원/ℓ	

주: 1996. 1. 1부터 종가세에서 종량세로 전환
 자료: 대한석유협회, 「석유연보」, 1999, p.312.

6) 1998년 7월부터 '보일러 등유'와 '실내등유'라는 명칭으로 새로운 난방용 석유제품 규격을 신설함으로써, 경유는 향후 수송용에 국한될 전망이다.

제 3 장 대기오염물질 및 이산화탄소 배출량 추이

제 1 절 대기오염물질

1. 종류 및 피해범위

대기오염물질은 대기오염의 원인이 되는 가스 및 입자상물질 또는 액체물질로써, 환경부령에 의하여 일산화탄소 등 현재 52개가 대기오염물질로 규정되어 있다. 이중 아황산가스(SO_2), 먼지(TSP), 질소산화물(NO_x), 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC) 등 5개 항목에 대해서만 배출량이 산정되어 발표되고 있다. 오존(O_3)은 인간활동에 의하여 직접적으로 배출되는 것이 아니라 광화학작용에 의하여 2차적으로 생성되는 물질이기 때문에 배출량 산정항목에서 제외된다.

배출량은 통상 배출계수를 통하여 간접적으로 추계되고 있다. 배출량을 정확하게 산출하기 위해서는 배출원의 실제 배출량을 직접 측정하는 것이 필요하다. 하지만, 고정오염원만 해도 측정대상이 엄청나게 많으며, 이동오염원의 경우는 배출량을 실제로 측정하는 것이 거의 불가능하다. 이와 같은 문제 때문에 거의 대부분의 국가에 있어서 대기오염물질 배출량은 배출계수를 통한 간접추계 방식을 택하고 있다.

여러 오염물질중 특히 5가지 항목에 대해서만 배출량이 산정되고 있는 이유는 대략 다음 세가지 때문이다. 첫째, 오존 등 2차 생성물질을 제외할 경우 가장 심각한 피해를 초래할 수 있는 오염물질이 이들이기 때문이다⁷⁾. 사실 휘발성 유기화합물질(VOC)도 발암물질로써 인체에 해로운 물질이지만, 이들이 관심대상이 된 것은 최근이고 정확한 배출계수 설정의 어려움도 있어 공식적인 산정대상에서는 제외된 상태이다. 대기오염물질은 대부분 기체상태나 미세한 입자상물질로 대기중에 배출되기 때문에 쉽게 확산되어 보다 넓은 지역으로 피해영역을 확산시키는 특징이 있다. 사람에게서는 호흡기계통을 통하여 흡입되어 폐나 기관지 등 호흡기계통의 질병을 유발시키며, 특히 자동차 배기가스는 도로위 30-50cm에서 배출되기

7) 이들 5가지 오염물질 각각의 피해내용은 곧 이어 설명됨.

때문에 사람이나 생물체에게 보다 심각한 영향을 끼치게 된다.

이들 5가지 오염물질이 인체에 미치는 피해 내용을 간략하게 살펴 보면 다음과 같다. 아황산가스(SO_2)는 점막을 자극하여 기관지염 또는 천식을 유발한다. 그리고, 아황산가스에 장기간 노출시 폐기종이 유발되거나 혈관저항이 증대된다.

먼지는 탄화수소와 중금속을 포함하는 경우가 많으며, 호흡기에 쉽게 흡입되어 점막염증 및 다양한 호흡기질환을 유발하는 물질이다. 먼지중에서도 입자가 큰 것은 집진설비를 통해 피해를 줄일 수 있지만, 입자가 작은 미세먼지는 집진설비를 통해서도 제거되지 않아, 인체에 더 해로운 것으로 알려져 있다.

연료중에 포함된 질소산화물의 대부분은 일산화질소(NO)이나, 이들은 공기중에 배출된 직후 산화되어 이산화질소(NO_2)로 변하며, 유해성은 이산화질소가 더 심한 것으로 알려져 있다. 이산화질소는 호흡시 체내의 폐세포에 침투하여 점막 분비물에 흡착, 강한 질산을 형성함으로써 다양한 호흡기질환을 유발한다. 유행성 독감과 같은 호흡기성 전염병에 대한 감수성을 증가시키고 폐수종, 기관지염, 폐렴을 일으킬 수도 있으며, 천식환자에게는 먼지나 꽃가루에 대한 감수성을 증가시킨다. 또한 이산화질소는 중추신경 계통의 장애를 유발하며, 광화학 스모그의 원인물질이다. 경유 자동차로부터 특히 많이 배출되는 이산화질소는 오존오염의 전구물질이 되고 있다.

자동차에서 가장 많이 배출되는 일산화탄소(CO)는 혈액중 헤모글로빈(Hb)과의 결합력이 산소 보다 210배 정도 강하며, 헤모글로빈과 결합하면 체내의 산소운반 작용을 저해하여 저산소증을 일으키고 심하면 사망에 까지 이르게 한다. 일반적으로 체내에서 CO-Hb 결합체가 20%가 되면 두통, 어지러움증 등 중독증상이 나타나고, 50%에서 의식불명, 70% 이상에서는 사망에 이르는 것으로 알려져 있다.

탄화수소는 저농도에서는 호흡기계통을 자극하는 정도이나, 산화되어 알데히드가 발생되면 눈, 점막, 피부 등을 심하게 자극한다. 알데히드가 다시 산화되어 과산화물이 형성되면 광화학 스모그의 원인이 되어 눈을 더욱 자극한다. 열분해로 생성된 저분자량 탄화수소는 눈 염증, 기침, 재채기, 졸음 및 술취한 것과 유사한 증세를 유발하며, 미연소분인 고분자량 탄화수소는 암 및 돌연변이를 유발할 수도 있다.

또한 대기중에 배출된 황산화물 및 질소산화물이 공기중의 물방울에 녹아들어 내리는 비를 더욱 산성화시킨다. 원래 비는 대기중의 탄산가스와 반응하여 약산성을 띠고 있는 바, 오염물질이 비에 녹아들면서 산성도가 더욱 강해지는 것이다. 산성도가 강한 비가 장기간에 걸쳐 내릴 경우 건물, 교량 및 구조물이 부식되고 식물의 수분흡수가 억제되며 토양의 유기물 분해작용이 저해된다. 그 결과 토양 및 수질오염이 심화되고 생태계가 파괴되는 현상이

초래된다.

< 표 III-1 > 대기오염물질이 인체에 미치는 피해

오염물질	피해종류
아황산가스	인체 호흡기질환, 식물성장 장애
먼지	호흡기질환
일산화탄소	체내 산소공급 장애, 투통 및 현기증 유발
질소산화물	코와 인후 자극, 호흡기질환, 광화학스모그
탄화수소	광화학스모그

자료: 환경백서

둘째, 이들 오염물질의 배출량이 전체 대기오염물질 배출량의 거의 대부분을 차지하기 때문일 것이다. 산정대상에서 제외된 오염물질의 배출량을 알수 없어 총배출량에 대한 이들 5대 오염물질의 배출비중을 알 수는 없다. 하지만, 산정대상에서 제외된 오염물질도 대기오염물질로는 규정되어 있기 때문에, 필요로 할 경우 배출량을 산정하는 것은 어려운 일이 아닐 것이다. 그럼에도 불구하고 공식적으로 배출량을 산정하지 않는 이유는 이들의 배출비중이 상대적으로 낮기 때문일 것이다.

셋째, 이들 5가지 항목을 대상으로 배출량을 산정하는 것이 전통적·세계적 추세이기 때문이다. 사실 선진국은 5가지 대기오염물질 중에서도 SO₂, NO_x, 미세먼지에 관심을 집중하고 있다. 이들의 위해정도가 가장 심각하다고 믿기 때문이다. 예를 들어, 대기오염물질 단위당 배출이 초래하는 대기오염의 사회적 비용 추정에 있어 EC와 UNEP는 대상 오염물질로 이들 3가지만을 고려하였다⁸⁾. 대기오염의 사회적 비용은 위해지수와 배출량에 의해 영향을 받게 되는 바, EC와 UNEP가 이들 3가지만을 대상으로 대기오염의 사회적 비용을 추정했다는 것은, 이들이 대기오염 관리에 있어 중요한 오염물질임을 시사한다. 그리고, 이들 3가지 오염물질을 주요 대상으로 하여 대기오염의 사회적 비용을 추정하는 것이 세계적인 추세이기도 하다.

대기오염물질은 인체에만 피해를 입히는 것이 아니다. 산성비를 통해 농산물의 생산성을 감소시키고 건물, 교량 등의 구조물을 부식시킴으로써 이들의 잔존가치 및 안정성을 훼손한다. 그럼에도 불구하고 대기오염 피해가 주로 인체피해 중심으로 인식되고 논의되는 것은

8) 이에 대한 자세한 내용은 제3장 제3절중 '대기오염의 사회적 비용' 참조

인체피해는 가시적·직접적으로 나타나는 반면 농작물 및 구조물 피해는 간접적·장기적으로 나타나기 때문인 것으로 판단된다.

2. 배출량 추이

가. 총괄

배출량 추이를 살펴 보는데 있어 대상 오염물질로는 공식통계가 발표되는 아황산가스, 이산화질소, 먼지, 일산화탄소, 탄화수소 등 5가지만을 고려한다. 또한 오염물질 각각 단위배출량의 위해지수는 동일하다고 가정한다. 즉, 예를 들어, 아황산가스 1톤과 먼지 1톤이 초래하는 대기오염피해는 동일하다고 가정한다. 따라서, 이러한 가정하에서 우리는 오염물질 배출총량 및 각 오염물질의 배출비중 등을 산출할 수 있다. 배출총량은 각 오염물질 배출량을 단순 합산함으로써 구할 수 있다.

사실 오염물질별 위해지수가 통용되고 있거나 알려져 있다면, 이와 같은 단순합산에 의한 오염물질 배출총량 계산은 큰 의미를 가지지 못할 수 있다. 위해지수가 다르다는 것이 일반적인 인식이기 때문이다. 위해지수가 다르다면 이를 가중치로 하여 오염물질별 배출량을 구하여 합산하는 것이 오히려 더 합리적일 수 있다. 그러나, 현실적으로는 이러한 위해지수가 통용되고 있지도 않으며, 공식력있는 기관에서 연구결과를 발표한 것도 아니다. 이러한 사정 때문에 오염물질 배출총량은 오염물질별 위해지수가 동일하다는 암묵적인 가정하에 단순합산하여 활용하고 있는 것이 현 실정이다.

오염물질별 배출량을 단순합산한 결과에 의하면 지난 6년동안 오염물질 배출총량은 년평균 1.8%씩 감소한 것으로 나타난다. 그러나, 경유차에서 주로 배출되는 오존발생의 전구물질인 이산화질소 배출량은 년평균 6.5%의 매우 빠른 속도로 증가하였다⁹⁾.

난방부문의 배출량이 현저하게 감소하였음에도 불구하고 이처럼 총배출량이 미미하게 감소한 것은 수송 및 발전부문의 배출량이 증가하였기 때문이다. 난방부문의 배출량은 동기간 동안 년평균 23.1%씩 대폭 감소하였는 바, 그것은 대부분 소득증대에 따른 연탄의 소비감소, 청정연료사용의무화에 따른 가스소비 증대에 기인한다. 반면 동기간동안 수송 및 발전부

9) 오염물질 배출저감기술의 발달 및 새로운 오염물질의 등장으로, SO₂, NO_x, 먼지(TSP), CO, HC 등 전통적인 5가지 오염물질 배출량 추이만으로 대기오염도 및 피해정도를 진단하는 것은 한계를 보임. 이들 보다 위해정도가 더 심각한 VOC 등의 등장으로 오염물질이 종전 보다 훨씬 더 다양·복잡해지고 있기 때문. 그러나, 새로운 오염물질의 배출량 추이가 정확하게 집계·발표되고 있지 않아, 여기서는 기존 오염물질만을 대상으로 배출량 추이를 살펴 봄.

문의 배출량은 각각 년평균 2.4%, 4.8%씩 증가하였다. 수송부분의 배출량 증가는 상당부분이 질소산화물 및 아황산가스 배출량 증가에 기인한다. 발전부분의 배출량 증가는 대부분 아황산가스 이산화질소, 먼지의 배출량 증가에 기인한다. 또한 수송 및 발전부분은 수송부분의 CO를 제외한 모든 오염물질의 배출량이 상당히 빠른 속도로 증가하였다.

< 표 III-2 > 부문별 대기오염물질 배출량 추이

단위: 천톤/년, %

		계	SO ₂	NO _x	TSP	CO	HC
계	91	4,867(100.0)	1,598(100.0)	878(100.0)	431(100.0)	1,760(100.0)	200(100.0)
	97	4,364(100.0)	1,356(100.0)	1,278(100.0)	439(100.0)	1,129(100.0)	162(100.0)
		[-1.8]	[-2.7]	[6.5]	[0.3]	[-7.1]	[-3.5]
난방	91	1,202(24.7)	315(19.7)	58(6.6)	84(19.5)	682(38.8)	63(31.5)
	97	249(5.7)	101(7.4)	74(5.8)	9(2.1)	62(5.5)	3(1.9)
		[-23.1]	[-17.3]	[4.1]	[-31.1]	[-33.0]	[-39.8]
산업	91	1,194(24.5)	787(49.2)	222(25.3)	162(37.6)	21(1.2)	2(1.0)
	97	1,175(26.9)	618(45.6)	378(29.6)	158(36.0)	18(1.6)	3(1.9)
		[-0.3]	[-4.0]	[9.3]	[-0.4]	[-2.5]	[7.0]
수송	91	1,907(39.2)	200(12.5)	446(50.8)	79(18.3)	1,048(59.5)	134(67.0)
	97	2,194(50.3)	283(20.9)	623(48.7)	102(23.2)	1,032(91.4)	154(95.1)
		[2.4]	[6.0]	[5.7]	[4.4]	[-0.3]	[2.3]
발전	91	564(11.6)	296(18.5)	152(17.3)	106(24.6)	9(0.5)	1(0.5)
	97	746(17.1)	354(26.1)	203(15.9)	170(38.7)	17(1.5)	2(1.2)
		[4.8]	[3.0]	[4.9]	[8.2]	[11.2]	[12.2]

주1) 합계는 모든 오염물질의 위해정도가 동일하다는 전제하에 단순합산

2) ()내는 동년도 총계에 대한 부문별 구성비임.

3) []내는 '91-'97기간의 년평균 변화율임.

자료: 환경부, 「환경백서」, 1999

오염물질별의 경우 먼지를 제외한 대부분의 오염물질 배출량이 감소하였음에도 불구하고 이산화질소 배출량이 급속하게 증가함에 따라 총배출량은 미세한 감소에 그쳤다. 그리고, 이산화질소 배출량은 모든 부문에서 증가하였는 바, 이는 이산화질소 저감기술이 열악한 현실정을 반영한다고 하겠다. 또한 아황산가스와 미세먼지는 수송 및 발전부분의 배출량 증가가 두드러진다. 부문별 배출량 비중은 난방부분의 경우 '91년 24.7%에서 '97년 5.7%로 19%포인트

트 감소한 반면 수송부문의 경우는 동기간 대비 11.1% 포인트 증가하여, 수송부문이 난방부문의 비중감소 대부분을 흡수하고 있는 실정이다.

나. 주요도시별

앞의 표에서 알 수 있는 바와 같이 전국적으로는 볼 때 오염물질 배출비중이 가장 높은 부문은 수송부문이다. 수송부문은 1997년 기준 배출비중이 약 50%를 차지하고 있다. 다음으로는 산업 부문, 난방부문, 발전부문의 경우 각각 27%, 17%, 6% 정도의 배출비중을 기록하고 있다.

그러나, 이러한 전국적인 배출비중은 도시지역의 경우 다르게 나타나게 된다. 대기오염물질의 주요 배출원은 산업시설, 자동차, 난방기기 등인 바, 산업시설이 밀집해 있는 공업도시와는 달리 인구밀도가 높은 일반 도시지역의 경우 산업시설 보다는 난방설비 및 자동차가 대기오염물질의 주요 배출원이 되기 때문이다.

대기오염의 피해는 오염물질의 배출량, 오염물질의 구성비 뿐만 아니라 지역의 대기용량에도 영향을 받는다. 오염물질의 배출량이 많다고 할지라도 인구밀도가 낮고 지역대기용량이 크면 그 피해는 그렇지 않은 지역 보다 상대적으로 작을 수 있다. 그러나, 인구밀도가 높은 우리나라 대부분 도시지역의 경우는 지역대기용량은 작은 상태에서 오염물질 배출량은 증가하여 대기질이 점차 심각한 양상을 띠고 있는 현실이다. 이러한 상황에 대처하기 위해서는 특히 대기오염이 심한 도시지역에서 배출비중이 가장 높은 부문과 그 비중의 변화추이를 아는 것이 중요하다. 실상을 제대로 알아야 그에 맞는 대처방안을 강구할 수 있기 때문이다.

서울, 부산 등 6대도시의 경우 대기오염물질의 대부분은 수송부문에서 배출되고 있다. 특히, 서울, 부산, 광주의 경우는 수송부문의 오염물질 배출비중이 80%를 상회한다. 전국 총계의 경우 수송부문 배출비중이 50% 정도인 것에 비하여, 주요도시 수송부문 배출비중이 80%를 상회한다는 것은 이들 지역의 경우 오염물질 배출은 수송부문이 거의 대부분을 차지하고 있다고 해도 과언이 아니다. 다시 말해서, 대도시에 있어서 수송부문의 대기오염 문제가 그만큼 심각하다는 것을 반증한다고 하겠다.

그리고, 6대 도시중 인천을 제외한 나머지 도시 모두의 경우에 있어서는 이러한 배출비중이 증가추세에 있다. 인천의 경우 수송부문 배출비중이 감소한 것은 발전부문의 배출비중이 증가하였기 때문이다.

< 표 III-3 > 도시별·부문별 오염물질 배출량 추이

단위: 천톤/년, %

		계	난방	산업	수송	발전
서울	'94	455(100.0)	87(19.1)	13(2.9)	351(77.1)	4(0.9)
	'95	422(100.0)	65(15.4)	13(3.1)	341(80.8)	3(0.7)
	'96	396(100.0)	48(12.1)	18(4.5)	326(82.3)	4(1.0)
	'97	388(100.0)	39(10.1)	13(3.3)	333(85.8)	3(0.8)
부산	'94	434(100.0)	25(5.8)	17(3.9)	377(86.9)	15(3.5)
	'95	377(100.0)	19(5.0)	21(5.6)	323(85.7)	14(3.7)
	'96	388(100.0)	15(3.9)	15(3.9)	343(88.4)	15(3.9)
	'97	352(100.0)	12(3.4)	17(4.8)	318(90.3)	5(1.4)
대구	'94	129(100.0)	25(19.4)	20(15.5)	84(65.1)	0(0.0)
	'95	136(100.0)	23(16.9)	21(15.4)	92(67.6)	0(0.0)
	'96	129(100.0)	18(14.0)	19(14.7)	92(71.3)	0(0.0)
	'97	128(100.0)	16(12.5)	17(13.3)	95(74.2)	0(0.0)
인천	'94	250(100.0)	12(4.8)	29(11.6)	182(72.8)	27(10.8)
	'95	234(100.0)	11(4.7)	22(9.4)	164(70.1)	37(15.8)
	'96	221(100.0)	9(4.1)	23(10.4)	145(65.6)	44(19.9)
	'97	220(100.0)	8(3.6)	21(9.5)	143(65.0)	48(21.8)
광주	'94	62(100.0)	13(21.0)	3(4.8)	46(74.2)	0(0.0)
	'95	60(100.0)	9(15.0)	3(5.0)	48(80.0)	0(0.0)
	'96	58(100.0)	8(13.8)	3(5.2)	47(81.0)	0(0.0)
	'97	58(100.0)	7(12.1)	2(3.4)	49(84.5)	0(0.0)
대전	'94	63(100.0)	12(19.0)	5(7.9)	46(73.0)	0(0.0)
	'95	64(100.0)	10(15.6)	6(9.4)	48(75.0)	0(0.0)
	'96	63(100.0)	9(14.3)	7(11.1)	47(74.6)	0(0.0)
	'97	63(100.0)	7(11.1)	5(7.9)	50(79.4)	1(1.6)

자료: 환경부, 「대기오염물질배출량」, 각년도

다. 수송부문

수송부문의 오염물질 배출비중은 전국 50%, 주요 도시 80% 정도에 이른다. 도시지역에서 그 정도가 더 심각하게 나타나는 것만 차이날 뿐, 수송부문이 대기의 주요 오염원으로 등장한 것은 전국 어디에서나 마찬가지이다. 더구나, 소득수준의 향상으로 자동차 보급률은 점차 확대될 것으로 예측되고 있는 현실이다.

수송부문에서도 배출비중이 가장 높은 곳은 자동차 부문이다. 수송부문에서 차지하는 자동차 배출가스의 비중은 1997년 기준 82%로 나타나, 자동차가 수송부문 대기오염물질의 대부분을 배출하는 것을 알 수 있다.

자동차부문의 오염물질 배출추이를 보면, 최근 4년간 자동차의 오염물질 총배출량은 전반적으로 증가추세에 있다. 1996년의 경우 오염물질 배출량이 감소된 것은 버스 및 트럭에서의 SO₂ 배출량 감소에 기인하는 바, 이것이 가능했던 것은 경유의 황함유량 기준이 1995년 0.2%에서 1996년 0.1%로 강화되었으며 적용범위도 41개 시·군에서 63개 시·군으로 확대되었기 때문이다¹⁰⁾. 실제로 버스 및 트럭의 1996년도 SO₂ 배출량은 1995년에 비하여 모두 절반 이하로 줄어들었다. 더불어, 동기간에 미세먼지도 약간 감소한 것으로 나타났는 바, 이는 아황산가스 배출량이 줄어들 경우 미세먼지도 따라서 약간씩 감소하는 특성 때문이다.

차종별로는 대부분이 경유차인 버스 및 트럭의 오염물질 총배출량이 자동차부문 총배출량의 2/3 정도를 차지한다. 버스와 트럭은 SO₂와 TSP의 경우 전체의 98% 이상을 배출하며, NO_x도 전체의 86% 이상을 배출한다. 그리고, 이들 세가지 오염물질이 도시 스모그 발생, 오존오염, 인체의 호흡기질환 발생 등에는 다른 오염물질에 비해 상대적으로 더 위해한 것으로 알려지고 있다.

전국의 경우 오염물질 배출비중이 가장 높은 차종은 트럭이다. 배출비중이 40% 수준인 CO 및 HC를 제외하면, SO₂, NO_x, TSP의 경우는 60-70% 수준에 이른다. 그 결과 오염물질 총배출량 기준으로는 배출비중이 50%에 육박한다. 자동차 부문 오염물질의 거의 절반을 트럭이 배출하고 있는 것이다. 또한 트럭은 운행노선이 일정하게 정해진 것이 아님에 따라 관리도 허술할 수 밖에 없어, 자동차부문 중에서도 트럭에 의한 오염이 상당히 심각하고 그에 대한 관리도 취약함을 알 수 있다.

반면, 승용차의 오염물질 배출비중은 오염물질 총배출량 기준으로 35% 정도인 바, 이는 주로 CO 및 HC의 높은 배출비중에 기인한다. 대부분이 휘발유차량이 승용차의 경우 SO₂와 TSP는 거의 배출하지 않는 반면, CO와 HC는 상당량을 배출한다.

10) 수송용 경유에 대해서는 연료규제의 하나로 황함유기준제도가 적용됨. 즉, 수송용 경유에 포함되는 황함유량의 최대 허용치를 설정한 다음, 이 범위내에서 수송용 경유를 생산하여 판매할 수 있도록 규제하는 제도임. 연료에 포함되는 황함유량이 원천적으로 규제되기 때문에, 황함유기준이 강화될수록 조건이 동일한 경우 아황산가스 배출량은 비례적으로 감소하게 됨.

< 표 III-4 > 차종별 자동차 오염물질 배출량 추이

단위: 톤/년, %

		SO ₂	NO _x	TSP	CO	HC	계
승 용 차	'94	196	51,120	904	396,764	53,359	502,343
	'95	53	57,146	1,022	396,015	56,075	510,311
	'96	60	63,802	1,061	432,399	62,938	560,260
	'97	0	73,549	1,351	480,629	71,716	627,245
		(0.0)	(13.7)	(1.6)	(47.6)	(50.1)	(35.0)
버 스	'94	10,115	110,365	19,421	118,255	16,116	274,272
	'95	9,637	110,710	19,553	119,158	16,293	275,351
	'96	4,350	105,333	17,638	110,411	14,363	252,095
	'97	5,582	120,001	21,325	129,659	16,233	292,799
		(29.7)	(22.3)	(24.5)	(12.9)	(11.3)	(16.3)
트 럭	'94	23,588	332,890	60,124	394,905	57,590	869,097
	'95	29,410	351,320	62,430	420,301	60,954	924,415
	'96	14,369	352,954	59,868	406,764	56,605	890,560
	'97	13,192	343,415	64,405	398,489	55,103	874,603
		(70.3)	(64.0)	(74.0)	(39.5)	(38.5)	(48.7)
계	'94	33,899	494,375	80,449	909,924	127,065	1,645,712
	'95	39,100	519,176	83,005	935,474	133,322	1,710,077
	'96	18,779	522,089	78,567	949,574	133,906	1,702,915
	'97	18,774	536,964	87,081	1,008,777	143,051	1,794,647
		(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

주) ()내는 오염물질별 계에 대한 구성비임.

자료: 환경부

이와 같은 차종별 오염물질 배출비중은 승용차의 보급률이 상대적으로 높은 도시, 특히 서울의 경우는 약간씩 다르게 나타난다. 서울의 차종별 자동차 대기오염물질 배출추이를 보면, 서울의 경우 자동차 배기가스 배출량이 1996년 이후 증가추세로 반전되었다. SO₂ 및 NO_x 배출량이 감소했음에도 불구하고 TSP, CO, HC의 배출량이 그 이상으로 증가했기 때문이다. SO₂ 배출량 감소가 두드러진 것은 주로 자동차 연료에 대한 황함유량기준이 계속 강화된 것에 기인한다.

< 표 III-5 > 차종별 자동차 오염물질 배출량 추이(서울)

단위: 톤/년, %

		SO ₂	NO _x	TSP	CO	HC	계
승 용 차	'94	49	15,530	265	120,051	16,040	151,935
	'95	14	16,213	272	112,619	15,799	144,917
	'96	16	16,878	264	114,977	16,541	148,676
	'97	0	18,611	318	122,813	18,027	159,769
		(0.0)	(21.8)	(2.5)	(61.1)	(62.8)	(48.2)
버 스	'94	1,794	23,606	4,186	25,375	3,423	58,384
	'95	2,149	22,602	4,024	24,412	3,302	56,489
	'96	881	20,978	3,516	22,247	2,871	50,493
	'97	1,046	20,971	3,752	23,399	2,903	52,071
		(35.0)	(24.5)	(29.0)	(11.6)	(10.1)	(15.7)
트 럭	'94	3,264	53,891	9,969	64,162	9,535	140,821
	'95	4,501	52,567	9,600	63,182	9,326	139,176
	'96	2,235	49,722	8,684	57,570	8,147	126,358
	'97	1,941	45,941	8,890	54,779	7,767	119,318
		(65.0)	(53.7)	(68.6)	(27.3)	(27.1)	(36.0)
계	'94	5,107	93,027	14,420	209,588	28,998	351,140
	'95	6,664	91,382	13,896	200,213	28,427	340,582
	'96	3,132	87,578	12,464	194,794	27,559	325,527
	'97	2,987	85,524	12,960	200,991	28,697	331,158
		(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

자료: 환경부

전국의 경우에 비하여 서울의 경우 오염물질 총배출량 비중이 트럭은 낮은 반면 승용차는 높게 나타난다. 트럭의 도심지 진입이 일부 제한되어 있고 또한 승용차 비중이 높은 서울의 특성에 기인한 것으로 보인다.

오염물질별로 보면 전국에 비하여 서울의 경우 승용차의 CO, HC 배출비중과 버스의 SO₂, NO_x, TSP 배출비중이 더 높게 나타난다. 도시 스모그 현상, 인체의 호흡기질환 발생, 오존오염 등에는 SO₂, NO_x, TSP가 상대적으로 더 위험하다고 알려져 있는 바, 전국에 비하여 서울의 경우가 버스에 의한 이들 오염물질의 배출비중이 더 높다는 것은 서울의 경우 버스에 의한 오염문제가 더 심각하다는 것을 반증한다.

도시지역에서의 대기오염이 점차 더 심각해지고 있는 가장 주된 이유는 자동차에 의한 오

염물질 배출이 증가하고 있기 때문이다. 그리고, 자동차에 의한 오염물질 배출량에 가장 크게 영향을 미치는 것은 자동차 보급률과 주행거리, 자동차 연료소비량이라고 할 수 있다. 자동차가 보급되었다고 하여 보급 증가율 만큼 대기오염물질 배출량이 증가하는 것은 아니다. 주행하지 않고 주차되어 있는 차는 배기가스를 배출하지 않는다. 그렇다고 할지라도 대당 주행거리 감소 효과를 능가할 정도로 자동차 보급량이 늘면 자동차의 총주행거리는 증가하여 배기가스는 증가한다. 이와 같이 총주행거리가 급증함에 따라 대표적 배기가스인 이산화질소의 배출량이 증가하게 되고 이렇게 해서 배출된 이산화질소는 광화학작용을 통해 오존을 생성함으로써 대기중 오존농도를 증가시킨다.

전국의 자동차 등록대수는 최근 4년간 년평균 12%의 매우 빠른 속도로 증가하였다. 차종별로는 년평균 증가율이 승용차가 13.5%로 가장 높고, 버스와 트럭도 10% 내외를 기록하였다. 자동차 보급률이 거의 포화상태에 이르러 교통체증이 일상화되고 있는 서울의 경우는 자동차 등록대수의 년평균 증가율이 전국의 경우 보다는 상대적으로 낮은 5.2%를 기록하였다. 차종별로는 승용차와 버스가 년평균 6%대의 증가율을 기록하였다.

< 표 III-6 > 자동차 등록대수 변화추이

단위: 대/년, %

		승용차	버스	트럭	계
전국	'94	4,939,626	791,156	1,673,565	7,404,347
	'95	5,740,518	878,356	1,850,027	8,468,901
	'96	6,586,654	969,900	1,996,448	9,553,092
	'97	7,217,547	1,088,054	2,107,826	10,413,427
	'94-'97년 평균 변화율	13.5	11.2	8.0	12.0
서울	'94	1,452,424	178,912	300,897	1,932,233
	'95	1,541,104	189,046	313,308	2,043,458
	'96	1,645,219	201,640	321,323	2,168,182
	'97	1,709,270	217,032	322,265	2,248,567
	'94-'97년 평균 변화율	5.6	6.7	2.3	5.2

자료: 환경부

자동차의 대기오염물질 배출량에 영향을 미치는 또 다른 변수인 자동차 연료소비량은 년평균 8.0%씩 증가하였다. 유종별로 보면, 휘발유 소비량은 승용차 등록대수의 급격한 증가

를 반영 년평균 12%씩 증가한 반면, 경유 및 LPG 소비량은 휘발유의 경우 보다는 낮지만 그래도 상당히 빠른 속도인 년평균 5-6%씩 증가하였다.

< 표 III-7 > 자동차용 연료소비량 추이

단위: 천 배럴, %

	1994	1995	1996	1997	'94-'97 년평균증가율
휘발유	48,893	57,043	65,661	68,769	12.0
경유	76,741	86,416	92,797	90,489	5.6
LPG	15,350	16,289	17,166	18,357	6.1
계	140,984	159,748	175,624	177,615	8.0

주) 에너지경제연구원의 자료에서 수송용 에너지 소비량중 휘발유, 경유, LPG 소비량을 그대로 발췌함.

자료: 에너지경제연구원, 「에너지통계연보」, 1999

제2절 이산화탄소

1. 총괄

IPCC 방법론에 따라 추계된 우리나라의 화석연료 연소에 따른 CO₂ 배출량은 '80년대에 높은 증가세를 나타냈으며, '90년대 들어서도 5.8%의 신장세를 나타낸 결과 1990년 65,172천 TC에서 1998년 102,077천TC로 늘어났다.

<표 III-8> 에너지연소에 따른 CO₂ 배출 추이

	1990	1995	1996	1997	1998	'90-'98 증가율(%)
배출량 (천TC)	65,171	101,188	111,308	118,325	102,077	5.8
인당 배출량 (TC/인)	1.52	2.24	2.44	2.57	2.20	4.7
CO ₂ /에너지 (TC/TOE)	0.699	0.673	0.674	0.655	0.615	-1.6

자료: 에너지경제연구원

인당 CO₂ 배출량 역시 '80년대에 이어 '90년대에도 지속적인 증가세를 나타내고 있으나 증가율면에서 배출총량 보다는 다소 낮은 수준을 보이고 있다. 인당 CO₂ 배출량은 1990년 1.52TC에서 1998년 2.20TC로 늘어나 연율 4.6%의 신장세를 기록하였다.

에너지탄소집약도(CO₂ /TOE)는 무연탄 소비감소, 천연가스 보급, 원자력 증설 등으로 지속적인 하락세를 보이고 있는 가운데 1990년-1998년 기간 중에는 연평균 1.6%의 하락세를 기록한 결과 1990년 0.699TC/TOE에서 1998년 0.615TC/TOE로 낮아졌다. 이와 같이 에너지탄소집약도가 개선되는 것은 연료전환이 저탄소함유 연료로 진행되고 있다는 것을 의미한다.

2. 에너지원별

에너지원별 원별 CO₂ 배출 추이를 보면, 유연탄, LPG, 비에너지유 및 LNG의 1990년 이후 배출 신장세가 평균 증가율을 상회하는 것으로 나타났다. 유연탄은 동기간 중 11.3%의 평균 신장세를 보였는데 이는 철강, 시멘트 등 에너지다소비 업종의 성장과 발전용 유연탄 소비 증가에 기인하며, LPG는 수송부문에서의 소비증가에 힘입어 분석기간 동안 연평균 6.4%의 상대적으로 다소 낮은 CO₂ 배출 증가세를 기록하였다.

납사로 대표되는 비에너지유는 동기간 동안 연평균 21.9%의 급격한 CO₂ 배출 증가세를 기록하였는데 이는 1990년 이후의 설비증설에 따른 연료 및 원료 소비 증가에 기인한다. LNG는 1990년 이후 20.9%의 평균 증가율을 나타냈는데 배출비중면에서는 8.6%(1998)에 지나지 않는 적은 양이다. LNG 소비로 인한 배출량이 급증한 것은 국내 환경규제 영향으로 중유를 주로 소비했던 중앙난방 아파트 단지에서의 연료전환과 도시가스 보급이 확대됨에 따른 천연가스 소비증대에 기인한다.

원별 CO₂ 배출비중 변화를 보면, 석탄은 감소세를 나타내는 반면 LNG는 증가하고 석유

는 큰 변화가 없는 상태이다. 1995년까지는 석탄의 감소세와 석유 및 LNG의 증가세가 확인하였으나 1998년 에너지 소비 구조가 일시적으로 바뀌면서 비중 추이에 변화가 발생하였다. 그 결과 석유는 1998년에 1995년 대비 배출비중이 감소하고 석탄의 비중은 증가하였다. 이러한 비중변화는 1998년에 납사를 제외한 석유제품 소비가 큰 폭으로 감소한 것에 기인한다.

<표 III-9> 원별 CO₂ 배출 추이

(단위: 천TC)

	1990	1995	1996	1997	1998	'90-'98 증가율(%)
석 탄	25,853 (39.7)	29,346 (29.0)	33,645 (30.2)	36,348 (30.7)	37,665 (36.9)	4.8
유연탄	14,915 (22.9)	26,099 (25.8)	30,829 (27.7)	34,161 (28.9)	35,238 (34.5)	11.3
석 유	37,390 (57.4)	65,970 (65.2)	69,905 (62.8)	72,549 (61.3)	55,592 (54.5)	5.1
에너지유	33,533 (51.5)	58,009 (57.3)	61,520 (55.3)	62,168 (52.5)	45,106 (44.2)	3.8
LPG	2,568 (3.9)	4,494 (4.4)	4,659 (4.2)	4,669 (3.9)	4,207 (4.1)	6.4
비에너지유	1,290 (2.0)	3,467 (3.4)	3,726 (3.3)	5,713 (4.8)	6,279 (6.2)	21.9
LNG	1,927 (3.0)	5,872 (5.8)	7,758 (7.0)	9,428 (8.0)	8,820 (8.6)	20.9
계	65,171 (100.0)	101,188 (100.0)	111,308 (100.0)	118,328 (100.0)	102,077 (100.0)	5.8

자료: 에너지경제연구원

3. 부문별

과거 이산화탄소 배출량이 높은 증가를 보여 온 것처럼, 부문별 이산화탄소 배출량 구성도 구조적 변화를 겪었다. 두드러진 특징은 수송부문과 전환산업의 이산화탄소 배출량의 증가를 들 수 있다. <표 III-10>에서 보듯이 부문별 CO₂ 배출량은 산업, 수송 및 전환부문이 평균 증가율을 상회하는 증가세를 보이고 있는 가운데 특히 전환부문은 연평균 12.1%의 높은 CO₂ 배출 증가세를 나타냈다. 전환부문의 높은 CO₂ 배출 증가세는 유연탄 발전설비 확충에 따른 것이다.

수송부문의 이산화탄소 배출량은 1981년에 3,043 천TC로서 전체 이산화탄소 배출량 중에

서 8.2%에 불과하였으나, 1990년에는 11,508 천TC으로 17.7%, 1997년에는 26,129 천TC으로 21.7%를 점하여 비중이 비약적으로 증가하여 왔다. 이와 같은 현상은 주로 그간 높은 자가용 승용차의 보유에 따른 에너지소비 증가에서 기인하는 것으로 판단된다. 수송부문에서도 육상부문의 이산화탄소 배출량은 1981년 이후 10배 이상(연평균 약16%)의 높은 증가를 보여 타수송모드에 비하여 가장 높은 증가를 보여왔다.

<표 III-10> 부문별 CO₂ 배출 추이

(단위: 천TC)

	1990	1995	1996	1997	1998	연평균 증가율(%)
산 업	23,780	36,226	38,768	41,256	38,426	6.2
수 송	11,508	22,055	24,196	26,129	21,223	8.0
가정상업	17,635	18,996	19,874	20,138	15,459	-1.6
공공기타	1,905	1,263	1,367	1,308	1,104	-6.6
전 환	10,342	22,649	27,103	29,496	25,865	12.1
계	65,171	101,188	111,308	118,325	102,077	5.8

자료: 에너지경제연구원

또 다른 특징으로는 에너지전환산업의 배출량 증가를 들 수 있다. 전환산업에서 대부분을 점하는 발전부문에서의 이산화탄소 배출량은 해마다 높아져 전체 이산화탄소 배출 중에서 차지하는 비중 또한 증가하였다.

물론 원전의 비중이 높아지고 화력발전의 비중이 낮아져 전체 이산화탄소 배출량 비중에서 '87년에는 6433.7천TC로 전체 부문에서 차지하는 비중이 13.3%로 낮아지기는 하였으나 이후 지속적으로 화력발전의 연료소비 증가로 1990년에는 10,343.0천TC로 15.9%로 증가하고 1997년에는 30,653.5천TC로 전체 이산화탄소 배출량 중에서 26.2%까지 높아졌다.

한편, 우리나라에서 가장 큰 이산화탄소 배출부문인 산업부문의 이산화탄소 배출량도 꾸준히 증가하여 왔으나 전체 이산화탄소 배출량에서 차지하는 비중은 등락을 거듭해왔다. 즉, 산업부문의 이산화탄소 배출량은 1981년에 12,169 천TC로 전체 이산화탄소 배출량에서 32.8%를 차지하였고 1985년에는 13,290천TC로 30.2%로 약간 하락하였으나, 1990년에는 23,784 천TC로 전체 이산화탄소 배출량 중에서 36.5%로 증가를 하였고 다시 1997년에는 39,777 천TC을 배출하여 34.0%로 하락하였다. 산업부문의 이산화탄소 배출 연평균 증가율은 1981~ 1997년 기간동안 7.7%로 수송부문, 전환부문에 이어 3번째를 마크하고 있다.

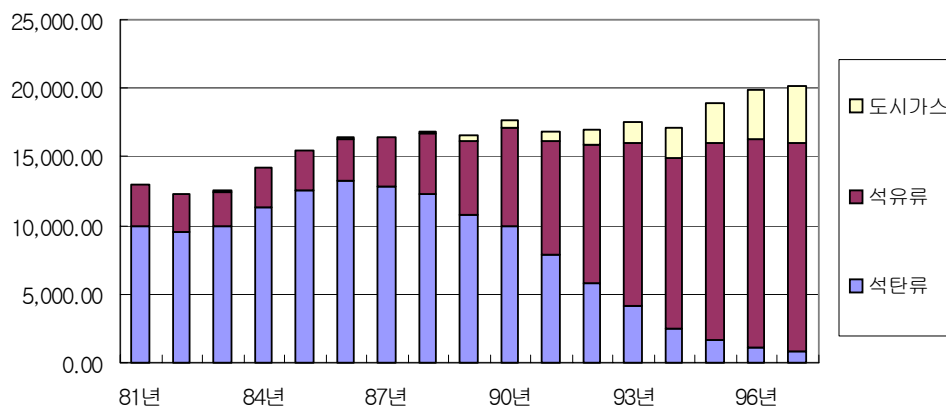
산업부문의 에너지원별 이산화탄소 배출량은 주로 석탄류와 석유류로 이루어져 있는 것이

특징이고 도시가스는 극히 일부를 차지하고 있다. 1997년도를 보면, 이산화탄소 총 배출량 39,776.9천TC에서 석탄류가 18642.9천TC로 46.9%를 점하였고, 석유류에서는 20,167.5천TC로 50.7%를 양자가 97.6%를 점하고 966.6천TC로 2.4%에 불과한 실정이다.

가정상업부문의 이산화탄소 배출량 비중은 지속적으로 감소하여 왔다. 가정상업부문에서의 이산화탄소 배출량은 1981년에 12,967천TC로 전체 이산화탄소 배출량 중에서 34.9%를 차지한 바 있다. 그러나 1990년에는 17,631천TC으로 그 비중이 27.1%로 낮아졌으며 1997년에는 20,144천TC으로 비중이 17.2%로 더욱 낮아졌다. 1981-1997년간 가정상업부문의 이산화탄소 배출의 연평균 증가율은 2.4%에 불과하였다. 가정상업부문에서 이산화탄소 배출 비중이 낮은 것은 동 부문에서 타 부문에 비하여 연료전환이 급격히 이루어졌기 때문이다. 즉, 가정상업부문은 타 부문에 비하여 기존의 주난방 연료이던 석탄에서 석유로 다시 가스로의 전환이 빠르게 진행하여 왔다([그림 III-1]).

[그림 III-1] 가정상업부문의 원별 이산화탄소배출

(천 TC)



제 4 장 석유류 가격 및 과세제도의 국제동향

제1절 주요국의 석유류 관련 소비세¹¹⁾

1. 총괄

OECD/IEA 자료(Energy Prices and Taxes)를 인용하여 OECD 주요 외국의 에너지 세제 내용을 요약하면 다음과 같다

11) 주요국의 탄소세 부과현황에 대해서는 부록2 참조

<표 IV-1> 산업용 및 가정용 석유제품의 세제 비교

	부가가치 세율(%)	산업용 중질유 (/tonne)	산업용 경질유 (/kl)	가정용 경질유 (/kl)	비 고
한 국	10	-	특소세:60000원 교육세:9000원	특소세:60000원 교육세:9000원 부가세	- 산업용 부가세환급
벨기에	21	소비세: 750 FB(고황) 250 FB(저황)	소비세: 550FB	소비세: 550FB 부가세	-산업용,발전용 부가세 환급 - 프랑스: 석유저장비용 (5-6FF/t)
프랑스	20.6	특별세:163.2 FF(고황) 121.3 FF(저황)	소비세:525.7FF	소비세:525.7 FF, 부가세	
독 일	16	EBV: 7.9 DM 소비세: 30 DM	EBV: 8.88 DM 소비세: 120DM	EBV: 8.88 DM 소비세: 120DM	
이태리	20	소비세:123444Lr(고황) 0777Lr(저황)	소비세:780731Lr	소비세:780731Lr 부가세	
스페인	16	소비세:2235 Pts	소비세:13097Pts	소비세:13097Pts	-원유세:2040Ye n/kl
일 본	5	부가세	부가세	부가세	
대 만	5	소비세:100 T\$ 부가세(불분명)	n.a.	n.a.	-

주 : EBV는 비상저장기금임

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

<표 IV-2> 수송용 석유제품의 세제 비교

	휘발유(/ℓ)	경유(/ℓ)
한 국	- 교통세: 630원 - 교육세: 교통세의 15% - 부가세	- 교통세: 155원 - 교육세: 교통세의 15% - 부가세(상업용, 산업용 환급)
벨기에	- 소비세: 22.81 FB(고급유연) 20.46 FB(무연) - 부가세	- 소비세: 11.70 FB, - 비상업용 부가세 부과
프랑스	- 소비세: 4.1764 FF(유연고급) 3.8666 FF(무연) - 부가세	- 소비세: 2.5022 FF - 상업, 산업, 농업용 부가세 환급
독 일	- 소비세: 1.04 DM(무연) - 비상저장기금: 0.0089 DM - 부가세	- 소비세: 0.68 DM - 비상저장기금: 0.0075 DM - 비상업용 부과세 부과
이태리	- 소비세: 1120 Lire(유연고급) 1049 Lire(무연고급) - 농업용은 적게 부과 - 부가세	- 소비세: 784 Lire - 비상업용 부가세 부과
스페인	- 소비세: 67.352 Pts (유연) 61.844 Pts(무연) - 부가세	- 소비세: 44.901 Pts - 비상업용 부가세 부과
일 본	- 소비세: 45.6 Yen(휘발유세) 8.2 Yen(도로세) - 부가세(일반세)	- 소비세: 32.1 Yen - 부가세(일반세)
대 만	- 소비세: 6.5 T\$ - 부가세	- 소비세: 3.8 T\$ - 부가세(환급여부 불분명)

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

2. 국가별

가. 일본

일본의 에너지세는 그 세수가 특정재정 지출에 충당할 목적(특정재원)으로 마련된 조세로

광의의 목적세라 할 수 있다. 에너지세제의 체계를 살펴보면, 국세로서는 원유 등에 대한 관세, 석유세, 휘발유세·지방도로세(가솔린세), 석유가스세, 항공기연료세, 電源개발촉진세가 있으며, 지방세인 道府縣稅로는 경유거래세를 들 수 있다.

한편 에너지 관련세제를 그 사용되는 특정자원별로 분류하면 다음과 같다.¹²⁾

1) 도로정비재원

① 휘발유세·지방도로세

휘발유세·지방도로세는 일반적으로 휘발유에 대해 가솔린세로서 일괄 과세징수 되고 있는 조세이다. 이중 휘발유세는 전국을, 지방도로세는 지방을 대상으로 각각 도로정비재원에 충당되고 있다. 가솔린세의 현행 세율은 휘발유세 45.6円/ℓ 과 지방도로세 8.2円/ℓ 의 합계인 53.8円/ℓ 이다.

② 석유가스세

석유가스 납세의무자는 保稅地域에 저장한 석유개스 引取者 및 자동차용 석유가스 충전소 이용자이다. 세율은 석유개스 1ℓ 당 9.8円(17.5円/kg)이며, 세수의 1/2은 국가의 도로재원¹³⁾으로, 나머지 1/2은 지방도로財源¹⁴⁾으로 사용된다.

③ 경유거래세

지방세법에 의한 목적세로서 경유에 대하여 과세하며, 지방도로재원으로 사용된다. 세율은 1993년 11월까지 24,300円/kℓ 이다가, 현행 32,100円/kℓ 로 인상 적용되고 있다.

2) 에너지需給 高度化 財源

① 원유 등에 대한 관세

關稅定率法상의 원유, 중유, 휘발유, 경유, 등유의 관세에 대하여 關稅定率法에서 규정하고 있다. 이중 원유 관세는 1992년 4월부터 無關稅로 하였으나, 「관세잠정조치법」에 의해 1997년 3월까지 0.315円/ℓ, 2002년 3월까지 0.215円/ℓ 로 잠정세율을 정하였으며, 이후 폐지할 예정이다.

② 석유세

석유세는 원유 및 수입석유제품과 LPG, LNG 등의 가스상태 탄화수소를 과세대상으로 하

12) 한국지방행정연구원, “환경세 - 실태와 구조”, 1994.12.

財經詳報社, “圖說 - 일본의 稅制”, 1995.

13) 道路整備緊要措置法에 의함.

14) 石油가스讓與稅法에 의함.

며, 석유채굴장에서 반출하는 경우, 채굴자 및 보세지역에 비추된 물량의 引取者를 납세의무자로 규정하고 있다. 세율은 원유 및 석유제품의 경우 2.04円/ℓ, 수입LPG 0.67円/ℓ, 천연가스는 0.72円/kg이다.

3) 항공기정비재원 및 電源開發促進대책 재원

① 항공기연료세

항공기연료세는 항공기 운행에 사용되는 항공기 연료를 과세대상으로 하며, 항공기의 소유자 또는 사용자가 납세의무자가 된다. 현행 세율은 26.0円/ℓ이며, 세수는 국가의 항공정비사업과 공항관계 지방의 공공단체가 항공기의 소음방지대책 및 공항정비사업을 수행하도록 사용된다.

② 전원개발촉진세

안정된 전력공급을 위한 원자력 발전소 등에 대한 電源立地の 촉진을 도모하기 위하여 마련된 목적세로 전력회사의 판매전기¹⁵⁾에 대하여 과세한다. 현행 세율은 판매전력량에 대하여 0.445円/kW이다.

<표 IV-3> 석유관련세제(일본)

종류 내용	가솔린세		석유 가스세	경유 거래세 ¹⁾	관세(원유)	석유세	항공기 연료세	電源개발 촉진세
	휘발유세	지방도로세						
세율 (円/ℓ)	45.6	8.2	9.8	32.1	0.215	2.04 ²⁾ 0.67 ³⁾ 0.72 ⁴⁾	26.0	0.445 (円/kW)
용도	道路整備財源				에너지需給 高度化財源		航空機整備 財源	電源開發 促進財源

註: 1) 1979. 6.1~1993. 11.30 동안의 세율은 24.3(円/ℓ)이었으며, 1993. 12.1 이후 현재까지 32.1(円/ℓ)임.

2) 원유 및 석유제품

3) 수입 LPG

4) 천연가스 (1984. 9.1~1988. 7.31: 1.2%, 1988. 8.1~현재: 0.72円/kg)

나. 독일

에너지와 관련하여 일반소비세를 부과하고 있으며, 환경세제 차원으로는 가솔린의 유연·무연여부에 따라 세율에 격차를 둔 제도를 운영하고 있다.

15) 전력회사가 사무소, 사업소 및 일반가정의 수용에 의하여 공급하는 전기 및 전력회사가 自家消費하는 전기가 이에 해당함.

독일의 환경관련 지원세제(1995년 현재)는 다음과 같다.

① 법인세

환경보호용시설에 대한 상각(수질 및 공기오염, 굉음 또는 진동 방지)

② 간접세

가솔린이 유연 혹은 무연이나에 따라 세율에 격차를 둔다.

<표 IV-4> 석유관련 조세(독일)

油 種	소비세		특별세(긴급비축기금)
1. 중질유 (DM/kg)	1) 산업용 · 1978. 1.1~1988.12.31 : 0.015 · 1989. 1.1~현재 : 0.030		1981. 4.1~1981. 8.31: 0.0057 1981. 9.1~1983. 3.31: 0.0066 1983. 4.1~1984.12.31: 0.0059 1985. 1.1~1988. 3.31: 0.0052
	2) 전력생산용 · 1978. 1.1~1988.12.31 : 0.015 · 1989. 1.1~현재 : 0.055		1988. 4.1~1993. 3.31: 0.0075 1993. 4.1~1996. 3.31: 0.0073 1996. 4.1~ : 0.0079
2. 산업 및 가정용 경질 연료유 ¹⁾ (DM/ℓ)	· 1999. 4.1~현재 : 0.120		1981. 4.1~1981. 8.31: 0.0072 1981. 9.1~1983. 3.31: 0.0093 1983. 4.1~1984.12.31: 0.0080 1985. 1.1~1988. 3.31: 0.0069 1988. 4.1~1993. 3.31: 0.0086 1993. 4.1~1996. 3.31: 0.0078 1996. 4.1~ : 0.0088
3. 수송용 경유 (DM/ℓ)	· 1999. 4.1~현재 : 0.680		1985. 1.1~1988. 3.31: 0.0059 1988. 4.1~1993. 3.31: 0.0073 1993. 4.1~1996. 3.31: 0.0066 1996. 4.1~ : 0.0075
2. 휘발유 (DM/ℓ)	유연	무연	1978.12.1~1981.3.31: 0.0053 1981.4.1~1981.8.31: 0.0056 1981.9.1~1983.3.31: 0.0071 1983.4.1~1984.12.31: 0.0064 1985.1.1~1988.3.31: 0.0056 1988.4.1~1996.3.31: 0.0072 1996.4.1~ : 0.0089
	1981.4.1~1985.3.31: 0.51 1985.4.1~1985.12.31: 0.53 1986.1.1~1987.3.31: 0.53 1985.4.1~1988.3.31: 0.53 1988.4.1~1985.12.31: 0.53 1989.1.1~1990.12.31: 0.65 1991.1.1~1991.6.30: 0.67 1991.7.1~1993.12.30: 0.92 1994.4.1~1999.3.31: 1.08 1999.4.1~ : 1014	1986.1.1~1987.3.31: 0.46 1987.4.1~1988.3.31: 0.47 1988.4.1~1988.12.31: 0.48 1989.1.1~1990.12.31: 0.57 1991.1.1~1991.6.30: 0.60 1991.7.1~1993.12.31: 0.98 1994.1.1~1999.3.31: 0.98 1999.4.1~ : 0.44	
3. 천연가스 (DM/kWh)	-		1989. 1.1~1991. 6.30: 0.26 1991. 7.1~1991. 12.31: 0.36 1992. 1.1~ : 0.42 ¹⁾

註: 1) 산업용경질유의 긴급비축기금의 세율의 단위는 (DM/kg).
資料: OECD, Energy Prices and Taxes, second quarter, 1999.

다. 미국

1) 연료소비세 및 판매세

가) 차량연료

① 일반세율

제조업자의 경우, 휘발유 18.3(cent/gallon), 디젤유 24.3(cent/gallon) 및 개스홀 4.3(cent/gallon)의 일반소비세와 “지하자장탱크누출처리기금세(Leaking Underground Storage Tank Trust Fund Tax)”로 휘발유와 디젤유에 대해 0.1(cent/gallon)을 추가적으로 과세한다.¹⁶⁾¹⁷⁾

유통업자 및 소매업자의 경우, <표 IV-5>에서 보듯이 州別로 다양한 연료소비세가 부과되고 있으며, 여기에 제조업자와 동일한 세율의 연방소비세가 적용되고 있다. 또한 세율 구성항목인 연료소비세 외에 각 州別로 추가적으로 세율이 부과되고 있는데, 특히 아칸소, 일리노이, 켄터키, 미시시피, 네바다 및 오클라호마 등 7개 州의 경우 환경부담금의 세율이, 플로리다에서는 석유오염세(pollution tax) 세율이 추가 적용하고 있다.

② 특별세율

디젤유¹⁸⁾: 1gallon당 24.3센트의 세금이 부과되는 것이 일반적이나 다음의 용도로 사용되는 경우에는 감면 및 면세된다.

기차연료: 1999년 9월 1일 이후부터 1gallon당 4.3센트¹⁹⁾

학교 버스 및 시내버스 연료: 면세

모터보트: 1999년 12월 30일까지는 세율이 24.3(cent/gal)이었으나, 2000년 1월 1일 이후부터 면세됨.

기타 차량연료: 벤졸, 벤젠, 나프타, 액화석유가스, 천연휘발유 및 디젤유 외의 액상연료 등에 대해 휘발유 세율인 18.3(cent/gal)이 부과된다.

압축천연가스: 일반적으로 모터차량·모터보트 운전자 및 소유자에게 소비를 위해 판매되

16) PART III - PETROLEUM PRODUCTS, Subpart A - Gasoline and Diesel Fuel, Sec. 4081.

17) 개스홀의 “지하자장탱크누출방지기금세”는 1995년 12월 31일 이후 폐지되었다.

18) 액화연료유로 고속주행차량, 고속기차 및 고속모터보트 등에 사용되는 등유, 개스유를 의미함.

자료 : Internal Revenue Code Sec. 4083. Definitions; special rule; administrative authority

19) 1993. 9.1~1995. 9.30 : 6.8(cent/gal), 1995.10.1~1999. 9.30 : 5.55(cent/gal)가 과세되었음.

는 경우 48.54(cent/MCF)의 세율이 적용된다. 단, 학교버스 및 시내버스의 연료로 판매되는 경우 면세적용을 받는다.

나) 항공용 연료

항공연료생산자 및 수입업자가 항공연료를 판매하는 경우 판매세가 부과된다. 1995년 12월 31일까지는 21.8(cent/gal)이었으나, 1996년 1월1일 이후에는 4.3(cent/gal)의 세율이 적용되고 있다. 한편 지하저장탱크누출처리기금세(Leaking Underground Storage Tank Trust Fund Tax)”로 0.1(cent/gallon)을 추가적으로 과세한다.

다) 면세

농업용, 항공기박물관²⁰⁾ 및 특정용도²¹⁾로 활용되는 헬리콥터 그리고 장관이 법률로 고시한 특정경우²²⁾에 대해서는 면세하고 있다.

2) 환경세²³⁾(현재 폐지)

가) 과세대상자

원유를 수입하는 미 정유업자

미국에서의 소비, 비축을 위해 석유제품을 반입하는 수입업자

미국에서 생산한 원유의 수출업자 및 국내소비자

나) 세율

적용세율은 위험물처리기금 관련 세율(the Hazardous Substance Superfund financing rate) 9.7(cent/bbl)과 석유누출부담금 관련 세율(Oil Spill Liability Trust Fund financing rate)인 5(cent/bbl)의 합계이다.

위험물처리기금에 관한 세율은 1987.1.1~1995.12.31까지, 석유누출부담금 관련 세율은 1990.1.1~1995.12.31까지 적용되었다.

20) 2차 세계대전에서 사용했던 비행기의 전시 및 보존 등을 하는 곳

21) 농업, 산림 및 광물 관리, 긴급환자수송용도 등

22) ① 건조한 선박 및 항공기를 배달하는 경우, ② 美 행정구역의 하나인 Dist. of Columbia에 판매하는 경우, ③ 비영리교육기관, ④ 수출제품인도를 위한 선박연료용 등

23) 자료 : Internal Revenue Code, CHAPTER 38 - Environmental Taxes, Subchapter A - Tax on Petroleum, Sec. 4611.

<표 IV-5> 미국의 州연료세 세율(2000년 1월 1일 현재)

(단위: 센트/갤런)

	휘발유			디젤유			개스홀 ⁷⁾			비고
	연료세	부가세	계	연료세	부가세	계	연료세	부가세	계	
앨라바마	16.0	2.0	18.0	17.0	2.0	19.0	16.0	2.0	18.0	검사비
알래스카	8.0	0	8.0	8.0	0	8.0	0	0	0.0	
애리조나 ³⁾	18.0	0	18.0	18.0	0	18.0	18.0	0	18.0	
아칸소	19.5	0.2	19	20	0.2	20	19.5	0.2	19.7	환경부담금
캘리포니아	25.0	0	25.0	25.0	0	25.0	9.0	0	9.0	州판매세
콜로라도	22.0	0	22.0	20.5	0	20.5	22.0	0	22.0	
코네티컷	32.0	0	32.0	18.0	0	18.0	31.0	0	31.0	
델라웨어 ⁵⁾	23.0	0	23.0	22.0	0	22.0	23.0	0	23.0	GRT(0.5%)
플로리다 ²⁾	15.37	9.3	24.6 7	27.47	9.3	36.77	15.37	9.3	24.67	州판매세
조지아	10.67	0	10.6 7	10.67	0	10.67	10.67	0	10.67	州판매세 (3%)
하와이 ¹⁾	16.0	0	16.0	16.0	0	16.0	16.0	0	16.0	州판매세
아이다호 ⁷⁾	25.0	1.0	26.0	25.0	1.0	26.0	22.5	1.0	23.5	清淨水稅
일리노이	24.5	0.3	24.8	27.3	0	27.3	24.5	0	24.5	州판매세 & 환경부담금
인디애나 ³⁾	16.0	0	16.0	16.0	0	16.0	16.0	0.0	16.0	州판매세
아이오와	20.0	0	20.0	22.5	0	22.5	19.0	0	19.0	
캔자스 ⁸⁾	20.0	0	20.0	22.0	0	22.0	20.0	0	20.0	
켄터키 ^{3,4)}	15.0	1.4	16.4	12.0	1.4	13.4	15.0	1.4	16.4	환경부담금
루이지애나	20.0	0	20.0	20.0	0	20.0	20.0	0	20.0	
메인	22.0	0	22.0	23.0	0	23.0	22.0	0	22.0	
메릴랜드	23.5	0	23.5	24.25	0.05	24.3	23.5	0	23.5	
매사추세츠	21.0	0	21.0	21.0	0	21.0	21.0	0	21.0	
미시간	19.0	0	19.0	15.0	0	15.0	19.0	0	19.0	州판매세
미네소타	20.0	0	20.0	20.0	0	20.0	20.0	0	20.0	
미시시피	18.0	0.4	18.4	18.0	0.4	18.4	18.0	0.4	18.4	환경부담금
미주리	17.0	0.05	17.0 5	17.0	0.05	17.05	15.0	0.05	15.05	검사비
몬태나	27.0	0	27.0	27.75	0	27.75	27.0	0	27.0	
네브래스카	23.9	0.9	24.8	23.9	0.9	24.8	23.9	0.9	24.8	석유부담금
네바다 ¹⁾	24.0	0	24.0	27.0	0	27.0	4.0	0	24.0	환경부담금
뉴햄프셔	18.0	0.7	18.7	18.0	0.7	18.7	18.0	0.7	18.7	석유처리비
뉴저지	10.5	0	10.5	13.5	0	13.5	10.5	0	10.5	GRT (2.75%)
뉴멕시코	17.0	1.0	18.0	18.0	1.0	19.0	17.0	1.0	18.0	石油荷役費
뉴욕 ^{3,4)}	29.7	0	29.7	28.05	0	28.05	29.70	0	29.70	州판매세 & 석유영업세

<표 IV-5>의 계속

(단위: 센트/갤런)

	휘발유			디젤유			개스홀			비고
	연료세	부가세	계	연료세	부가세	계	연료세	부가세	계	
노스 캐롤라이나 ⁴⁾	22.0	0.25	22.25	22.0	0.25	22.25	22.0	0.25	22.25	검사비
노스다코다	21.0	0	21.0	21.0	0	21.0	21.0	0	21.0	
오하이오	22.0	0	22.0	22.0	0	22.0	22.0	0	22.0	商業稅(3cent)
오클라호마	16.0	1.0	17.0	13.0	1.0	14.0	16.0	1.0	17.0	환경부담금
오리곤 ¹⁾	29.0	0	29.0	29.0	0	29.0	29.0	0	29.0	
펜실베이니아	12.0	13.9	25.9	12.0	18.8	30.8	12.0	16.9	25.9	석유면허세
로드아일랜드	28.0	1.0	29.0	28.0	1.0	29.0	28.0	1.0	29.0	Lust Tax
사우스 캐롤라이나	16.0	0	16.0	16.0	0	16.0	16.0	0	16.0	
사우스다코타 ¹⁾	22.0	0	22.0	22.0	0	22.0	20.0	0	20.0	
테네시 ¹⁾	20.0	1.4	21.4	17.0	1.4	18.4	20.0	1.4	21.4	석유세 & 환경부담금
텍사스	20.0	0	20.0	20.0	0	20.0	20.0	0	20.0	
유타	24.5	0.25	24.75	24.5	0.25	24.75	24.5	0.25	24.75	
버몬트 ⁶⁾	19.0	1.0	20.0	16.0	1.0	17.0	19.0	1.0	20.0	석유처리비
버지니아 ¹⁾⁶⁾	17.5	0	17.5	16.0	0	16.0	17.5	0	17.5	
와싱턴	23.0	0	23.0	23.0	0	23.0	23.0	0	23.0	특별세(0.5%)
웨스트 버지니아 ⁵⁾	20.5	4.85	25.35	20.5	4.85	25.35	20.5	4.85	25.35	판매세
위스콘신 ⁵⁾	25.8	0	25.8	25.8	0	25.8	25.8	0	25.8	
와이오밍	13.0	1.0	14.0	13.0	1.0	14.0	13.0	1.0	14.0	Lust Tax
Dist. of 콜롬비아	20.0	0	20.0	20.0	0	20.0	20.0	0	20.	
연방 ⁹⁾	18.3	0	18.3	24.3	0	24.3	13.0	0	13.0	

註 : 1) 세율은 小地方政府의 세금을 포함하지 않은 것임.(앨라바마: 1~3센트, 하와이: 8~11.5센트, 일리노이: 시카고市-5센트, Cook郡-6센트(휘발유만 적용), 네바다: 1.75~7.75센트, 오리곤: 1~2센트, 사우스다코다 & 테네시: 1센트, 버지니아: 2%)

2) 휘발유와 개스홀의 경우, 小地方稅로 5.5~17센트가 부과되며, 여기에 1갤론당 2.07센트의 석유연료오염세가 부가된다.

3) 운반차량에 대한 부가세가 과세됨. 세율은 아리조나: 8센트, 일리노이: 6.6센트(휘발유), 6.0센트(경유), 인디애나: 11센트, 켄터키: 2%(휘발유), 4.7%(경유), 뉴욕: 22.1센트(휘발유), 23.21센트(경유)

4) 세율은 평균도매가격기준이며, 분기별로 조정됨. 실제세율은 켄터키:9%, 매사추세츠:19.1%, 노스캐롤라이나: 7.5센트 + 7%.

5) 세율은 접대비, 판매량, 주정부의 연료비용을 기준으로 조정됨.

6) 대형트럭의 경우에는 더 높은 세율 적용(버몬트: 1갤론당 25센트, 버지니아: 3.5센트 추가)

7) 개스홀의 세율은 에탄올 함량에 따라 차이가 나며, 위의 수치는 에탄올의 함량이 최대 10%인 경우에 대한 것임.

8) 아칸소의 휘발유, 개스홀 세율은 2000년 7월1일부터 20.5센트로, 경유 세율은 2000년 4월1일부터 22.5센트 증가하게 된다. 켄자스 역시 2000년 7월1일부터 1센트씩 증가하게 된다.

9) 일반적으로 휘발유와 디젤유에 대한 연방연료세라 하면, 각각 갤런당 18.3센트와 24.3센트에 0.1센트를 추가적으로 합산한 18.4센트와 24.4센트를 의미한다.

資料 : Internet, <http://www.taxadmin.org/fta/rate>, "Motor_fl.html".

Internet, <http://www.iftach.org/first Quarter 2000 Tax Rate Changes>, 1999.2.29.

Internet, <http://www.fourmilab.ch/ustax/www/t26-D-38-A-4611.html>

라. 벨기에

벨기에의 경우 에너지소비에 부과되는 조세를 간략히 요약하면 다음과 같다.

- 부가가치세 : 21%
 - : 산업용 및 발전용 연료와 상업적 용도의 수송용 경유가격은 부가세 제외임.
(부가세 환급)
- 산업용 중질연료유
 - 소비세 : 250 FB/tonne(저황), 750 FB/tonne(고황)
- 산업용 경질연료유
 - 소비세 : 550 FB/kl
- 가정용 경질연료유(부가세 부과)
 - 소비세 : 550 FB/kl
- 수송용 경유 : 비상업적 용도의 경우 부가세 부과
 - 소비세 : 11.70 FB/ℓ
- 휘발유(부가세 부과)
 - 소비세 : 22.81 FB/ℓ (고급유연), 20.46 FB/ℓ (무연)
- 천연가스
 - 열량 (GCV) : 8,400 kcal/m³
 - 소비세 (가정용) : 572 FB/10⁷kcal, 가정용 부가세 부과
- 석탄 : 가정용(부가세 12%)
- 전 력
 - 소비세 (가정용) : 0.055 FB/kWh, 가정용 부가세 부과

마. 프랑스

프랑스의 경우 에너지소비에 부과되는 조세를 간략히 요약하면 다음과 같다.

- 부가가치세 : 20.6%
 - : 산업용 및 발전용 연료와 상업적 용도의 수송용 경유가격은 부가세 제외임

(부가세 환급).

- 석유제품 비상저장비용 목적의 5-6 FF/t은 가격에 포함.
- 산업용 중질연료유
 - 환급이 있으나 양을 모름.
 - 특별세 : 163.2 FF/tonne(고황), 121.3 FF/tonne(저황)
- 발전용 : n.a.
- 산업용/농업용 경질연료유
 - 부가세 환급(92.1.부터 모든 사용자 대상)
 - 소비세 : 525.7 FF/kℓ
- 가정용 경질연료유(부가세 부과)
 - 소비세 : 525.7 FF/kℓ
- 수송용 경유(비산업용은 부가세 부과)
 - 상업, 산업 및 농업용 부가세 환급
 - 소비세 : 2.5022 FF/ℓ
- 휘발유(부가세 부과)
 - 소비세 : 4.1764 FF/ℓ (유연고급), 3.8666 FF/ℓ (무연)
- 천연가스
 - 열량(GCV) : 8,400 kcal/m³
 - 가정용에만 부가세 20.6% 부과, 1988. 11.부터 부가세 5.5%를 공급비용에 포함 (고정비용 형식)하여 부과.
 - 특별세 : 86.73 FF/10⁷kcal, 18,000 GJ/년 이상을 소비하는 산업용을 대상으로 실제소비량과 17,280 GJ/년과의 차이에 대해 부과.
- 석탄 : 가정용은 부가세 부과
- 전력
 - 전력가격은 kWh당 연평균 수익임.
 - 산업용 가격자료는 특별세 미포함, 복합특별세율은 약 0.5%임.
 - Municipal tax와 Departmental tax가 있으며, 0-36kVA 수용가는 세전가격의 80%를 각각 부과(blue tariff)하고 36-250kVA 수용가는 세전가격의 30%를 각각 부과(yellow and green A tariff)

- 가정용의 복합특별세율은 약 8.5%임.
- Municipal tax와 Departmental tax가 있으며, 각각에 부가세율을 부과

제2절 석유류 가격 및 세금의 국제비교

석유제품별 가격의 국제비교는 우선 환율을 기초로하여 휘발유, 수송용 경유(상업용, 비상업용), 산업용 중질유, 산업용 및 가정용 경질유가격에 대해 우리와 에너지 수급여건, 에너지 자급도, 인당 소비규모, 석유의존도 등을 감안하여 OECD 국가 가운데 5개국을 선정하였으며, 에너지 관련 여건은 상이하나 우리 경제에 많은 영향을 미치고 있는 일본과 경쟁상대국인 대만을 추가하여 분석하였다. 다음에 산업용 천연가스를 기준으로 각국별 석유제품의 상대가격 비율을 검토함으로써 우리의 가격간 상대가격 비율과 비교분석하고 있다.

<표 IV-6> 주요국과의 휘발유가격 비교 (1998)

(단위: US\$/리터)

	세 전		세 후		세액비중(%)
	가 격	상대지수	가 격	상대지수	
한 국	0.208	100.0	1.003	100.0	79.2(73.3)
벨기에	0.233	112.0	0.964	96.2	75.8
프랑스	0.192	92.3	1.022	101.9	81.2
독 일	0.224	107.7	0.905	90.2	75.2
이태리	0.257	123.3	1.014	101.2	74.7
일 본	0.299	143.7	0.746	74.4	59.9
스페인	0.232	111.3	0.741	73.9	68.7
대 만	0.367	176.4	0.624	62.2	41.1

- 주 : 1. 한국은 1999년 평균가격, 세액비중은 마진 포함, ()내는 순수세액 기준임.
 2. 1999년 환율은 1188.8원/US\$ 기준임.
 3. 한국은 무연, 일본은 무연보통, 나머지 국가는 무연 고급(95 RON) 기준임.
 4. 대만은 1997년 기준임.

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

<표 IV-6>에서 휘발유 가격을 비교해 보면, 우리나라 휘발유 가격은 세전 기준으로 외국

에 비해 낮은 수준을 보이고 있으나 세후 기준으로는 프랑스, 이탈리아를 제외하고 가장 높은 수준을 보이고 있다. 경쟁 상대국인 대만과는 세전 가격은 낮으나 세후 가격은 매우 높은 수준을 나타내고 있다. 이는 세전가격이 외국에 비해 약간 높은 수준임에 반해 세액비율이 상대적으로 높아 세후가격이 높게 형성됨에 기인한다.

휘발유의 세액비중은 한국이 79.2%로 프랑스만 우리보다 높고 나머지 국가는 모두 낮은 세액비중을 보이고 있다. 그러나 경쟁 상대국인 일본, 대만은 40-50% 대의 세액비중을 보이고 있다.

<표 IV-7>, <표 IV-8>에서는 수송용 경유에 대한 가격 비교를 하고 있다. 수송용 경유에 대해 OECD 비교대상국들은 용도면에서 상업적 용도(commercial)와 비상업적 용도(noncommercial)로 구분하여 상이한 가격 정책을 도입하고 있으나 우리는 용도별 가격을 구분하지 않고 동일한 가격을 적용하고 있으며, 다만 산업체 및 상업용일 경우 부가세만을 환급하여 준다. OECD 국가의 상업적 용도와 비상업적 용도간 소비자 가격상 주요 차이는 세율을 차별적으로 적용하는 것이나, 세전 가격 자체를 차별적으로 운용하는 경우도 있다.

<표 IV-7> 주요국과의 수송용 경유가격(상업용) 비교 (1998)

(단위: US\$/리터)

	세 전		세 후		세액비중(%)
	가 격	상대지수	가 격	상대지수	
한 국	0.205	100.0	0.402	100.0	49.0(47.5)
벨기에	0.231	112.7	0.553	137.7	58.2
프랑스	0.181	88.3	0.593	147.5	69.5
독 일	0.206	100.6	0.559	139.0	63.1
이태리	0.230	112.1	0.660	164.3	65.2
일 본	0.212	103.6	0.468	116.5	54.6
스페인	0.214	104.3	0.509	126.7	58.0
대 만	0.298	145.2	0.471	117.3	36.8

- 주 : 1. 한국은 1999년 평균가격, 세액비중은 마진 포함, ()내는 순수세액 기준임.
 2. 1999년 환율은 1188.8원/US\$ 기준임.
 3. 한국은 경유 0.05%s 대리점 가격 기준임.
 4. 대만은 1997년 기준임.

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

<표 IV-8> 주요국과의 수송용 경유가격(비상업용) 비교 (1998)

(단위: US\$/리터)

	세 전		세 후		세액비중(%)
	가 격	상대지수	가 격	상대지수	
한 국	0.205	100.0	0.439	100.0	53.3(44.5)
벨기에	0.248	121.0	0.690	157.2	64.1
프랑스	0.181	88.3	0.715	162.8	74.7
독 일	0.206	100.6	0.647	147.3	68.1
이태리	0.230	112.1	0.792	180.4	71.0
일 본	0.212	103.6	0.468	106.7	54.6
스페인	0.214	104.3	0.591	134.5	63.8
대 만	0.258	125.7	0.410	93.3	37.1

주 : 1. 한국은 1999년 평균가격, 세액비중은 마진 포함, ()내는 순수세액 기준임.
 2. 1999년 환율은 1188.8원/US\$ 기준임.
 3. 한국은 경유 0.05%_s 주유소 가격 기준임.
 4. 대만은 1997년 기준임.

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

우리나라의 수송용 경유가격은 상업용, 비상업용(대만 제외) 모두 비교 대상국에 비해 세 후 가격이 가장 낮은 수준을 보이고 있다. 경유의 세전 가격은 프랑스를 제외한 모든 비교 국에 비해 가장 저렴한 수준을 보이고 있으며, 동시에 세후 가격 역시 대만(비상업용)을 제외하고 가장 낮은 수준을 보이고 있다.

이는 세금에 의한 것으로써 세액비중을 보면, 상업용 기준으로 우리는 49%인데 반해 비교 대상 외국은 우리 보다 높은 50-60%대의 세액비중을 보이고 있다. 비상업용은 60-70%의 높은 수준을 나타내고 있다.

우리나라의 경유의 세액 비중이 외국에 비해 낮은 것은 그 동안의 경유의 다양한 용도를 고려한 결과에 의한 것으로 판단된다.

<표 IV-9>는 산업용 중질유 가격을 주요 외국과 비교·정리한 것이다. 우리나라의 산업용 중질유 가격은 세전 기준 톤당 \$192로 일본을 제외한 다른 외국에 비해 월등히 높은 수준에 있다. 휘발유 및 경유와는 달리 산업용 중질유의 세전가격이 주요 외국에 비해 월등히 높은 수준에 있어 세액비중이 우리나라 보다 높은 프랑스, 독일, 이탈리아 보다도 세후가격이 비싼 상태에 있다.

산업용 중질유 세전가격이 높은 이유중 하나로 sulphur premium을 들 수 있는데 비교 대상국의 경우 저황중질연료유(LSFO) 기준으로 대부분 황함유율이 1% 미만이며, 우리는 0.5%_s B-C유를 기준으로 하고 있다. 비교 대상국이 주로 OECD 유럽국가인 점을 고려할

때 이들 비교대상국은 이미 오래전에 중질유 탈황 설비를 갖추어 생산원가를 낮은 수준으로 유지할 수 있는 여건을 갖추고 있는 반면 우리는 근년에 중질유 탈황 설비를 준공하여 sulphur premium이 반영된 결과 우리의 세전 가격이 높게 형성되는 것으로 보인다.

<표 IV-9> 주요국과의 산업용 중질유 가격 비교 (1998)

(단위: US\$/톤)

	세 전		세 후		세액비중(%)
	가 격	상대지수	가 격	상대지수	
한 국	191.6	100.0	215.7	100.0	11.2(8.9)
벨기에	105.6	55.1	112.5	52.1	6.1
프랑스	100.7	52.5	121.1	56.1	16.8
독 일	94.9	49.5	112.0	51.9	15.2
이태리	110.4	57.6	16.3	63.2	19.0
일 본	220.7	115.2	231.7	107.4	4.8
스페인	135.9	70.9	150.5	69.8	9.8
대 만	154.5	80.6	166.1	77.0	7.0

- 주 : 1. 한국은 1999년 평균가격, 세액비중은 마진 포함, ()내는 순수세액 기준임.
 2. 1999년 환율은 1188.8원/US\$ 기준임.
 3. 한국은 B-C유 0.5%_s 대리점 가격 기준이며, 0.944 ton/kl 가정.
 4. 대만은 1997년 기준임.

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

<표 IV-10> 주요국과의 산업용 경질유 가격 비교 (1998)

(단위: US\$/천리터)

	세 전		세 후		세액비중(%)
	가 격	상대지수	가 격	상대지수	
한 국	207.3	100.0	320.9	100.0	35.4(32.1)
벨기에	148.6	71.7	163.8	51.0	9.3
프랑스	141.0	68.0	229.3	71.5	38.5
독 일	153.4	74.0	198.9	62.0	22.9
이태리	217.3	104.8	647.8	201.9	66.5
일 본	208.1	100.3	218.5	68.1	4.8
스페인	158.6	76.5	244.7	76.3	35.2
대 만	208.7	100.6	222.8	69.4	6.3

- 주 : 1. 한국은 1999년 평균가격, 세액비중은 마진 포함, ()내는 순수세액 기준임.
 2. 1999년 환율은 1188.8원/US\$ 기준임.
 3. 한국은 보일러등유 대리점 가격 기준임.
 4. 대만은 1997년 기준임.

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

산업용 경질유 가격을 <표 IV-10>에서 보면, 산업용 중질유와 같이 세전가격이 높고 세후가격 역시 높은 수준을 보이고 있다. 세액비율면에서 일본과 대만이 4~6%를 보이고 있음에 반해 우리는 35% 수준을 보이고 있다.

한편 가정용 경질유 가격비교 결과를 <표 IV-11>에서 보면, 세전 가격면에서 우리가 비교국에 비해 비싼 편이며 세액비중 마저 높아 세후 기준으로는 가장 높은 가격(이태리 제외)을 보이고 있다. 일본의 가격을 보면 세전가격은 우리보다 비싸나 세액비중이 낮아 세후로는 우리보다 낮은 수준을 보이고 있다. 가정용 경질유의 세액비중은 44.0%로 이태리의 72% 보다는 낮으나 나머지 국가보다는 높은 상태이다.

<표 IV-11> 주요국과의 가정용 경질유 가격 비교 (1998)

(단위: US\$/천리터)

	세 전		세 후		세액비중(%)
	가 격	상대지수	가 격	상대지수	
한 국	207.3	100.0	374.5	100.0	44.6(29.4)
벨기에	148.6	71.7	198.2	52.9	25.0
프랑스	189.6	91.4	335.1	89.5	43.4
독 일	153.4	74.0	230.2	61.5	33.3
이태리	217.3	104.8	777.4	207.6	72.0
일 본	325.5	157.0	341.7	91.3	4.8
스페인	158.6	76.5	283.8	75.8	44.1
대 만	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

- 주 : 1. 한국은 1999년 평균가격, 세액비중은 마진 포함, ()내는 순수세액 기준임.
 2. 1999년 환율은 1188.8원/US\$ 기준임.
 3. 한국은 보일러등유 주유소가격 기준임.
 4. 대만은 1997년 기준임.

자료 : OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

주요외국과 우리의 석유제품과 산업용 천연가스간 상대가격을 비교하였다. 상대가격 비교시 기준 제품을 어느 것으로 하느냐에 따라 그 결과는 다소 상이할 수 있으나 본 과제가 산업용 및 수송용 석유제품이 주요 분석 대상이며, 절대가격 수준이 외국과 큰 차이가 없는 산업용 천연가스를 기준제품으로 선정하였다.

그 결과는 <표 IV-12>에서 정리하고 있다. 우리의 상대가격 구조를 보면, 산업용 경질유는 비교국과 유사한 수준에 있으나, 중질유는 다소 높은 수준에 있음을 알 수 있다. 가정용의 경우도 경질유는 유사한 상대가격비를 보이나 천연가스는 상당히 낮은 비율을 나타내고 있다. 수송용 주요 제품인

휘발유는 다소 낮은 듯하나 경유는 상업용, 비상업용 모두 매우 낮은 상대가격비를 보이고 있다. 아울러 전력은 산업용, 가정용 모두 외국에 비해 낮은 상대가격비를 보이고 있다.

<표 IV-12> 석유제품 및 천연가스간 상대가격 비교

(단위: 산업용 천연가스=1)

	휘발유	수송용경유		산업용				가정용			비고
		상업용	비상업용	중질유	경질유	천연가스	전력	경질유	천연가스	전력	
한 국	6.072	2.196	2.400	1.035	1.855	1.000	2.765	2.165	1.628	4.742	1999
벨기에	8.970	4.732	6.521	0.962	1.675	1.000	6.441	2.027	3.147	13.356	1997
프랑스	7.578	4.122	5.300	0.769	1.673	1.000	3.357	2.444	3.006	9.278	1998
독 일	5.662	3.392	3.902	0.644	1.348	1.000	3.959	1.555	2.195	8.785	1997
이태리	6.725	4.034	5.251	0.745	4.014	1.000	5.787	4.816	4.030	9.729	1998
일 본	2.008	1.138	1.539	0.566	0.602	1.000	3.291	0.965	2.780	4.682	1998
스페인	5.798	3.736	4.622	1.046	1.806	1.000	4.468	2.095	3.870	11.697	1998

<표 IV-13> 수송용 LPG와 휘발유의 상대가격비교

구 분	한 국		프랑스	독일	이탈리아	네델란드	스페인	일본
	1999.4.	2000.2.						
LPG 소매가격 (US\$/ℓ)	0.213	0.298	0.445	0.529	0.510	0.326	0.494	0.405
LPG 세금 (원/ℓ)	0.039	0.042	0.265	0.213	0.468	0.234	0.104	0.082
휘발유소매가격 (US\$/ℓ)	0.971	1.088	1.022	0.873	1.113	1.018	0.742	0.850
LPG의 세금비율 (%)	18.3	14.1	59.5	40.2	91.6	71.6	21.00	20.4
LPG/휘발유 가격비율(%)	21.9	27.4	43.6	60.5	45.83	32.1	66.6	47.7

- 주 : 1) 가격은 1999년 4월 기준임. 단 유럽 주요국의 세금은 1999년 1월 기준임.
 2) 1999년 4월의 기준환율은 100円 = 1,022.89원. 1Euro = 1,314.17원. 1US\$ = 1,215.70원.
 2000년 2월의 기준환율은 1US\$ = 1,130.00원 적용.
 3) 2000년 2월의 휘발유 가격은 1,230원/ℓ, 수송용 LPG 가격은 336.96원/ℓ 을 기준
 4) 각국의 수송용 연료 가격은 지역적인 가격차이가 있음.
 5) 스페인의 수송용 LPG 가격은 공공부문 가격임.

자료 : 세계 LPG 협회, IEA Report.

<표 IV-13>에 나타나 있듯이 수송용 LPG에 대한 조세비중은 프랑스가 60%, 독일이

40%정도로 추정되고 있다.²⁴⁾ 한편 수송용 LPG에 대한 우리의 조세비중은 1999년 4월 현재 약 20% 이하로 추정된다. 주요 선진국의 수송용 LPG가격은 휘발유 가격의 30~60%수준인 반면 우리의 가격비율은 선진국에 비해 상대적으로 낮은 22~27% 수준에 머물고 있다.

24) 에너지경제연구원

제 5 장 에너지가격정책에 대한 평가

제 1 절 에너지의 특성

에너지는 석유, 석탄, 가스 등의 화석에너지와 수력, 원자력, 풍력, 조력, 태양열, 지열 등의 비화석에너지로 대별된다. 1차에너지의 원별 소비비중은 1998년 기준 화석에너지 84.7%, 수력 및 원자력 14.4%, 기타 0.9%로, 아직은 화석에너지가 에너지소비의 대부분을 차지하고 있다. 이러한 이유로 인해 에너지는 일반적으로 화석에너지를 지칭하는 것으로 인식된다.

화석에너지로 대표되는 에너지의 특성은 다음과 같이 4가지로 요약될 수 있다. 첫째, 에너지소비는 파생적 소비의 특성을 가진다. 대부분의 경우 에너지는 자체적 소비를 위해 수요되지 않고, 시설이나 기기의 가동을 위해 소비된다. 따라서, 에너지소비는 사용되는 시설 또는 기기의 특성에 따라 크게 좌우되는 경향을 가진다. 예를 들어, 동일한 목적을 위하여 동일한 종류의 에너지가 사용된다고 할지라도 사용되는 시설 또는 기기의 에너지이용효율이 높을수록 에너지소비는 작다. 또한 시설의 종류 또는 특성에 따라 투입되는 에너지 종류가 사전적으로 결정되는 경우가 많다. 즉, 사용될 에너지의 특성에 맞게 에너지이용시설을 설계·제작하는 것이 일반적이다. 예를 들어, 휘발유 차량은 휘발유 연소조건에 맞게, 경유 차량은 경유 특성에 맞게 생산되며, 휘발유와 경유가 서로 교환사용 가능하게 차량이 생산되지 않는다는 점이다.

둘째, 시설 또는 기기의 에너지이용효율이 아무리 높다고 할지라도 사용되는 에너지가 화석에너지일 경우 소비과정에서 대기오염물질 및 온실가스, 특히 CO₂가 배출되는 것은 불가피하다. 화석에너지는 그 자체가 탄소덩어리이거나 탄소 및 불순물을 포함하고 있어, 사용시설의 연소효율이 아무리 높다고 할지라도 에너지의 연소과정에서 대기오염물질 및 CO₂는 배출되기 때문이다. 예를 들어, 청정연료에 속하는 천연가스도 연소과정에서 이산화질소 및 이산화탄소 등을 배출한다. 따라서, 에너지소비로부터의 오염물질 배출량을 줄이기 위해서는 에너지 투입량 자체를 줄이거나 또는 발생된 오염물질을 사후적으로 처리하여 대기중 배출을 줄이는 것이 중요하게 된다.

셋째, 에너지수요는 가격에 대하여 대체적으로 비탄력적인 경향을 보인다. 단기에 있어 에너지가격 변화가 에너지소비에 미치는 영향은 크지 않은 것이 일반적이다. 일정기간 동안

개별시설의 에너지소비량은 시설의 사용시간과 시설의 에너지이용효율에 의해 결정된다. 그리고, 시설의 사용시간은 시설의 성격 및 당시의 에너지가격수준에 크게 영향을 받는다. 그런데, 에너지가격이 낮아 생산비 또는 가계소비지출에서 차지하는 에너지비용 비중이 작을 경우, 비록 에너지가격이 상승한다고 할지라도 이러한 비중 상승은 크지 않게 되고, 따라서 시설의 사용시간에도 크게 영향을 미치지 못하는 것이 보통이다. 에너지가격 수준이 높은 경우 보다 낮은 경우 이러한 경향은 더 두드러지게 나타난다. 또한 에너지시설은 고가의 내구재인 경우가 많아 시설을 일단 구입하면 내구년수 동안 교체가 거의 불가능하다. 더구나, 이러한 시설이 필수재인 경우 시설의 사용시간은 에너지가격에 대하여 둔감하게 된다. 필수재가 아니라고 할지라도 시설이 고가이고 에너지가격이 낮을 경우 시설의 사용시간은 에너지가격에 크게 영향을 받지 않는 경향이다.

시설이 일단 구입되면 동 시설의 내구년수 동안 새로운 시설투자가 없는 경우 에너지이용효율을 최적이용 효율 이상으로 향상시키는 것은 불가능하다. 에너지이용효율이 더 우수한 새로운 시설 또는 기술이 개발되었다고 할지라도 그것으로의 교체는 사실상 불가능하기 때문이다.

이처럼 고가의 내구재적 성격의 에너지시설, 경제활동에 필수적인 에너지소비, 낮은 에너지가격수준 등의 이유로 인하여 에너지소비의 가격탄력성은 비탄력적인 성향을 보이는 것이 보통이다.

마지막으로, 우리나라의 경우 에너지 수입의존도가 매우 높은 것을 또 하나의 특성으로 들 수 있다. 에너지를 필요로 하지 않는 분야 또는 시설이 거의 없을 정도로 에너지는 경제활동의 필수재로 기능한지 오래다. 따라서, 우리나라는 70년대 이래 고도성장을 이루는 과정에서 빠른 에너지공급의 확대가 필요하였으나, 에너지 부존자원으로는 가정·상업용으로 쓰이는 무연탄이 대부분으로, 산업·수송용 석유류 및 가스는 거의 전량을 수입에 의존할 수밖에 없다. 그 결과 에너지의 수입의존도는 1971년 50.8%에서 1998년에 97.1%로 상승²⁵⁾하게 되었다.

이처럼 에너지의 수입의존도가 높기 때문에 에너지 수입시장이 불안정해질 경우 국내산업은 상당한 충격을 겪게 된다. 제2차 석유파동 직후인 1980년에 우리 경제가 마이너스 성장을 기록한 것이 좋은 예가 된다. 이러한 외부로부터의 충격을 최소화하기 위해 강력하게 추진한 것이 에너지수입선의 다변화, 에너지비축 확대 등의 에너지공급 안정화 정책이었다. 우리나라에서 에너지소비절약 보다는 에너지의 안정적 공급이 더 중요한 정책과제가 되었던

25) 이는 원자력발전을 제외한 것으로, 원자력 발전을 국내생산에 포함할 경우 수입의존도는 1971년 50.8%에서 1998년 83.6%로 상승함.

것은 전적으로 우리의 에너지수입 의존도가 지나치게 높기 때문이다.

제 2 절 대기오염물질과 온실가스의 감축방법 및 수단

1. 감축방법

에너지이용시설 또는 기기의 가동을 위해 에너지가 소비되고 에너지가 소비되는 과정에서 불가피하게 대기오염 및 지구온난화물질이 배출되는 에너지의 특성을 고려할 때, 이러한 오염물질 배출량을 줄이는 가장 효과적인 방법은 에너지투입량 자체를 줄이는 것이 될 것이다. 에너지투입량이 줄면 오염물질 발생량도 따라서 감소하기 때문이다. 그런데, 에너지는 경제활동의 필수재이기 때문에 일정수준 이상의 경제활동을 보장하기 위해서는 필수적으로 투입되어야 하는 최소한의 에너지량은 필요하다. 이 과정에서 발생하는 오염물질은 방지시설 또는 사후처리를 통해 대기중 배출을 줄이게 된다. 이처럼 오염물질 배출량을 줄이는 방법은 에너지투입량 자체를 감소시키는 사전적 방법과 에너지소비를 통해 발생된 대기오염물질 및 온실가스의 공기중 배출을 감소시키는 사후적 방법으로 대별된다.

사전적 방법²⁶⁾은 다음과 같은 4가지 방법으로 정리될 수 있다. 첫째, 구조조정을 통해 에너지 투입의 필요성 자체를 원천적으로 감축시키는 방법이다. 예를 들어, 에너지다소비형에서 에너지저소비형으로의 산업구조 전환, 재택근무, 화상회의 등이 이에 해당한다. 중화학공업 위주의 산업구조가 첨단산업 위주의 구조로 전환될 경우, 동일한 수준의 부가가치를 창출한다고 할지라도 투입되는 총에너지량은 감소한다. 또한 발전 또는 소각과정에서 발생하는 폐열을 활용하여 난방열을 공급하는 집단에너지 사업도 이와 같은 구조조정 방법에 속한다. 난방열을 단독으로 생산하기 위해 투입되는 에너지량이 절약되기 때문이다.

그런데, 이와 같은 구조변화가 가능하기 위해서는 배출규제가 강화되거나 에너지가격이 인상되는 것이 필요하다. 현재와 같이 에너지가격이 낮은 상태에서는 에너지다소비업종의 경우라고 할지라도 에너지비용이 큰 부담이 되지 않아 이러한 산업은 계속 성장이 가능하기 때문이다.

둘째, 사용되는 에너지를 오염물질 배출계수가 낮은 것으로 대체하는 방법이다. 태양에너지

26) 가장 직접적인 방법으로는 규제를 통한 에너지소비의 강제적 감축이 있으나, 이는 경제주체의 자발적인 의사결정을 통한 방법이 아니며 생산 및 소비활동의 직접적 위축을 초래하므로 논의에서 제외함.

지, 풍력, 지열 등 대체에너지를 활용하는 것도 이에 속한다. 그런데, 연료대체를 유도하는데 있어서 가장 중요한 변수는 연료간의 상대가격이다. 청정연료의 상대가격이 높을 경우, 그리고 대체에너지 활용비용이 높을 경우 사업의 수익성 보장 문제로 인하여 연료대체가 힘들기 때문이다.

셋째, 기존 에너지이용시설 또는 공정을 에너지효율적인 것으로 개체하는 방법이다. 이 경우 기존 시설과의 에너지이용효율 차이가 에너지투입량 감소로 나타나게 되므로 따라서 대기오염물질 및 이산화탄소 배출량도 감소하게 되는 것이다. 그러나, 이 경우는 새로운 시설 또는 공정의 도입에 필요한 새로운 투자를 필요로 하는 바, 과연 현재의 여건이 새로운 투자를 유인할 만큼 투자의 수익성이 충분히 보장되는지가 문제이다.

에너지효율적 시설 또는 공정도입에 대한 투자, 즉 에너지절약투자의 편익은 에너지절감액이 대부분을 차지하며, 에너지절감액은 에너지절감량과 에너지가격에 의해 결정된다. 그런데, 새로운 시설 또는 공정의 에너지이용효율이 우수하여 에너지절감량이 크다고 할지라도 에너지가격수준이 낮을 경우 에너지절감액, 즉 절약투자의 편익은 크지 않게 된다. 즉, 투자의 수익성이 보장되지 않을 가능성이 크다는 것이다. 에너지이용시설 또는 공정은 고가의 내구재로써 교체투자비가 많이 소요되는 것이 일반적인 바, 교체투자의 편익이 작아 수익성이 보장되지 않으면 투자가 이루어지기 곤란하다. 우리나라의 경우 에너지절약시설투자자가 상당히 부진한 바, 수익성 보장이 어려운 가장 주된 이유중위 하나는 에너지가격 자체가 낮기 때문이다.

마지막으로, 기존 시설 및 공정을 좀 더 효율적으로 관리·운영하는 방법이다. 이 경우는 추가적인 투자를 필요로 하지는 않는 것이 보통이다. 다만, 시설의 관리자 또는 사용자가 시설을 좀 더 효율적으로 관리·사용하도록 충분한 인센티브가 제공되느냐가 관건이다. 그런데, 에너지가격이 낮아 에너지비용 절감액이 작을 경우 제공되는 인센티브도 작게 되므로 관리자 또는 사용자의 최대한의 절약노력을 유인하지 못한다. 따라서, 충분한 인센티브를 제공하기 위해서는 에너지가격을 인상하는 것이 가장 직접적이고 효과적인 방법이 된다.

이처럼 사전적인 방법의 거의 대부분은 에너지가격과 밀접한 관계를 가진다. 전반적인 에너지가격이 상승함과 동시에 청정에너지의 상대가격이 하락하는 경우 저에너지형으로의 산업구조 전환, 환경친화적인 방향으로의 에너지소비구조 전환, 에너지절약시설투자의 활성화, 에너지시설의 효율적 관리 강화 등이 용이해진다.

사후적 방법은 에너지소비를 통해 이미 발생된 오염물질이 대기중으로 배출되는 것을 저지하는 방법이다. 에너지가 필수적으로 사용될 수 밖에 없는 것이 현실이라면 효율향상 또는 연료대체를 통해 에너지소비로부터 발생하는 오염물질의 양을 원천적으로 최소화하고,

발생된 오염물질은 방지설비 또는 사후처리설비를 통해 배출을 최소화하는 것이 합리적일 것이다. 그런데, 기술이 아무리 우수하다고 할지라도 오염물질의 완전처리는 불가능하며 사후처리에는 상당한 비용이 소요되는 것이 현실이기 때문에, 가능한 한 에너지소비효율 향상을 통해 오염물질 발생가능성 자체를 최소화하는 것이 바람직할 수 있다.

대기오염물질의 경우 배출허용기준제도에 의한 사후처리와 이산화탄소의 경우 분리·회수 및 이용, 고정화 방법 등이 있다. 이산화탄소의 경우 분리·회수 및 이용기술은 우리의 경우도 상당히 발달되어 있으나, 이산화탄소에 대한 배출규제가 시행되고 있지 않은 관계로 기술 적용이 활발하지는 않은 실정이다. 고정화기술은 비용이 많이 들 뿐만 아니라 기술개발 수준이 세계적으로도 초보적인 단계에 불과하여 감축효과를 논하기는 이른 실정이다.

2. 감축수단

대기오염물질 및 이산화탄소 배출의 감축수단은 규제수단과 경제적 유인수단으로 대별된다. 규제수단은 허가제로 대표되는 산업의 진입장벽제도, 고체연료사용 금지제도, 청정연료사용 의무화제도, 배출허용기준제도 등이 있다.

진입장벽제도는 오염물질 감축에 상당한 효과를 가져올 수 있지만, 산업의 진출입을 시장 상황에 따른 기업 자체의 의사결정에 맡기지 않고 정부가 의도적으로 조정하여 경쟁을 제약함으로써 자원배분의 효율성을 악화시킬 가능성이 있다. 따라서, 인위적인 진입장벽 보다는 에너지가격, 조세 등 시장변수의 조정을 통해 해결하는 것이 더 효과적일 수 있다.

황합유기준제도, 고체연료사용금지제도, 청정연료사용의무화제도 등 연료규제제도는 뛰어난 환경성, 정책결합차원에서의 규제시행 불가피성에도 불구하고 업체의 수익성 제약과 시설 및 기술개발 투자 유인 부족 등으로 인해, 장기적 산업성장에는 걸림돌로 작용할 가능성 내포하고 있다.²⁷⁾

배출허용기준제도는 기준설정이 어려울 뿐만 아니라 제도의 집행 및 관리시 과다한 행정비용 및 시간이 소요된다는 단점이 있다. 기준설정이 어려운 것은 당시의 경제적·기술적 여건을 반영하는 적절한 기준을 찾기가 쉽지 않기 때문이다.

이와 같은 규제제도는 오염물질 감축의 단기적·가시적 성과를 가져오는 장점을 가지는 반면, 시장기능의 활성화를 통한 산업 자체의 체질강화에는 장애로 작용하는 단점도 보유한다. 그리고, 시대는 규제완화 및 자율화를 강조하는 추세로 전환되고 있다. 이러한 전반적인 시대흐름에 맞춰 환경관련 정책도 규제수단 보다는 경제적 인센티브를 활성화하는 방향으로

27) 자세한 내용은 강광규, 「대기보전정책과 에너지정책의 조화방안 연구 - 연료규제제도의 합리적 개선방안」, 한국환경정책·평가연구원, 1997. 12 참조

전환중이다. 선택적 지원 및 육성 보다는 경쟁을 촉진하는 방향으로의 산업정책 전환, 연료 선택권의 의도적 제한 보다는 자율적 협약을 지향하는 방향으로의 연료정책 전환, 과도한 행정비용 및 시간이 소요되는 사후관리 보다는 사전적·원천적 오염방지를 강조하는 환경정책의 추진 등이 좋은 예가 된다.

경제적 유인제도란 경제주체의 자발적 행동, 예를 들어, 대기오염물질 및 온실가스 감축을 위한 시설투자를 유도하기 위해 재정적 인센티브를 주거나 그러한 기반을 조성하는 제도이다. 강제적으로 규제하는 것이 아니라 스스로 감축노력을 하도록 유도하는 것이기 때문에, 유인제도가 제대로 기능을 발휘하기 위해서는 동제도하에서 제공하는 인센티브가 경제주체의 자발적 행동을 실제로 유도할 수 있을 만큼 충분해야 한다. 감축노력에 드는 비용 보다 그 대가로 얻는 인센티브를 포함한 편익이 적을 경우, 합리적인 경제주체라면 자발적으로 감축노력을 다하지는 않을 것이기 때문이다.

경제적 유인수단으로는 시설 및 기술개발 투자에 대한 금융·세제지원제도, 자발적 협약제도, 대기환경세 부과 및 투자액 환불제도, 법인세 또는 소득세 감면제도 등이 있다. 금융지원제도는 에너지절약시설투자 및 기술개발투자, 또는 대기보전시설투자에 대하여 투자자금의 일부를 장기·저리로 융자해 주는 제도이다. 세제지원제도는 동 투자에 대하여 투자세액의 일정부분을 공제하거나 가속상각을 허용하는 제도이다. 자발적 협약제도(voluntary agreement: VA)란 기업이 자발적으로 에너지절약 및 온실가스 감축목표, 추진방법 및 일정등을 제시하면 정부는 해당기업에 대하여 금융·세제지원, 연료사용 규제완화, 기술지원 등의 혜택을 부여하는, 기업과 정부간의 협약제도이다. 그리고, 대기환경세제도란 단위당 에너지사용이 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 조세형태로 부과하는 제도이다.

대기환경세가 부과되면 에너지의 절대가격이 상승할 뿐만 아니라 대기오염부하가 높은 에너지의 상대가격이 더 많이 인상된다. 그 결과 수요법칙에 의하여 에너지소비가 직접적으로 감소할 뿐만 아니라 대기오염부하가 높은 에너지에서 대기오염부하가 낮은 에너지로의 소비대체가 이루어진다. 에너지가격이 인상되면 에너지절약량이 동일하다고 할지라도 에너지절약액이 증대되므로 에너지절약시설투자 및 효율적 시설관리의 수익이 증가한다. 그 결과 에너지절약시설투자는 촉진되고 시설의 효율적 관리도 강화된다. 또한 생산비에서 차지하는 에너지비용 비중이 증대되므로 특히 에너지다소비업종의 가격경쟁력이 악화되어 장기적으로 시장에서 퇴출되는 기업이 발생한다. 즉, 에너지가격상승이 장기적으로는 산업구조를 에너지저소비형으로 전환시키는 계기로 작용하게 된다.

요약해서 말하면, 대기환경세 부과로 인한 에너지가격상승 및 상대가격 구조 변화가 직접적인 에너지소비감축, 에너지절약시설투자 및 기존시설의 효율적 관리, 에너지원의 대체,

산업구조 변화 등을 유도하는 충분한 인센티브로 작용할 수 있다.

에너지절약기술이 취약한 상태에서 대기환경세가 부과되면 단기적으로 산업의 수출경쟁력은 악화될 수 있다. 이를 방지하고 또한 산업의 절약시설투자를 촉진시키기 위해서는 절약투자시 투자액의 일정부분을 투자자에게 반환해주는 투자액 환불제도를 병행 실시하는 것이 바람직하다. 또한 소비자의 조세저항을 완화시키고 위축된 소비를 회복하기 위해서는 감소되는 소비자의 가처분소득을 보상하는 예를 들어, 소득세 감면과 같은 조치가 필요하다. 이 경우 세수중립적인 경우라고 할지라도 경제 전체의 후생수준은 향상될 수 있다. 대기환경세 부과로 대기오염의 사회적 비용이 내재화될 뿐만 아니라 소득세 감면으로 경제적 손실(deadweight loss)이 감소하기 때문이다²⁸⁾.

제 3 절 에너지가격구조 조정의 의의

대기오염물질 및 온실가스 감축수단의 하나인 경제적 유인수단은 결국 에너지가격구조의 조정으로 귀착된다. 4가지 감축방법 모두가 직간접적으로 에너지가격과 관계를 가지고 있기 때문이다.

기업은 근본적으로 이윤극대화(profit maximization) 또는 비용최소화(cost minimization)를 추구하는 주체이다. 따라서, 특정산업에 진출하여 이윤을 창출하고 그것이 다른 산업에 진출하여 얻게 되는 이윤 보다 클 경우 산업에 잔류하지만, 그렇지 않을 경우 퇴출을 고려하게 된다. 또한 이윤창출 가능성이 큰 산업일수록 새로운 기업의 진입은 늘어나 시장은 경쟁적이 된다. 기후변화협약이 발효되어 배출권거래제도가 시행되면 산업의 이윤창출 가능성(business opportunity)은 종전과는 상당히 다른 양태를 띠게 될 것이다. 에너지를 많이 소비하는 산업일수록 가격경쟁력이 취약할 가능성이 크다. 에너지다소비업종일수록 온실가스 감축의무량은 많이 부과될 것인 바, 아무리 감축능력이 뛰어난 기업일지라도 많은 의무량을 감축하기 위해서는 상당액의 감축비용이 추가될 것이기 때문이다. 따라서, 기후변화협약이

28) 환경세 또는 에너지세를 부과하는 대신 법인세 또는 소득세를 감면하는 방향으로의 조세구조가 개편될 경우 이중배당금(double dividend)의 증대로 인한 사회적 이익 증가, 환경정책의 효율화로 인한 사회적 이익 증대, 환경개선 기술개발 및 투자촉진 효과 증대, 조세저항 완화 등의 효과를 거둘 수 있음. 물론, 이와 같은 조세구조 개편에 대한 반론도 만만치 않게 존재함. 환경세는 목적세로서 조세형평성에 문제가 있으며, 세수보전을 위해 환경세율은 높은 대신 법인세 또는 소득세의 감면율은 낮을 수 밖에 없어 조세구조 개편의 효과가 미미할 수 있다는 것이 반론의 핵심 내용임. 그러나, 이러한 반론은 기우일 수 있다는 것이 미국 및 OECD의 여러 연구결과로서 입증되고 있음. 자세한 내용은 이정전, 「녹색정책」, 한길사, 1996의 제1부, 「환경의 시대를 대비한 조세구조의 개혁」 참조.

시행되면 산업구조는 에너지다소비형에서 에너지저소비형으로 자연스럽게 전환될 것이다.

산업구조 전환에 영향을 미치는 또 다른 주요 요소중의 하나가 에너지가격이다. 에너지가격이 충분히 높을 경우 생산된 제품의 시장이 경쟁적일수록, 그리고 제품생산에 에너지가 많이 투입될수록 동제품 판매의 이윤창출 가능성은 크지 않게 된다. 그 결과 에너지다소비 산업의 한계기업들이 업종전환으로 퇴출하게 되면 동산업의 비중은 감소하는 대신 에너지저 소비산업의 비중은 증가하게 된다.

에너지원의 대체에 가장 직접적으로 영향을 미치는 것은 에너지원간의 상대가격이다. 에너지원의 선택은 에너지가격 및 대기오염물질 사후처리비용의 상대적 크기에 의해 좌우될 것인 바, 배출규제가 엄격하지 않을 경우 에너지원의 선택은 결국 에너지원간의 상대가격에 의해 결정될 것이다.

에너지는 파생적 수요의 특성을 가지므로 에너지이용효율은 에너지를 사용하는 설비에 의해 크게 좌우된다. 에너지이용효율을 제고시키기 위해서는 기존설비를 동일한 새로운 설비 또는 적용기술이 우수한 새로운 설비로 교체하는 것이 필요한 바, 이를 위해서는 새로운 시설투자가 요구된다. 그리고, 일반적으로, 시설투자에 대한 의사결정은 투자의 수익성에 근거한다. 수익성이 보장되지 않는 설비에 투자할리는 없으며, 수익성이 있는 설비라고 할지라도 재원제약 때문에 우선순위를 따져 투자하게 된다. 그런데, 투자 수익성은 편익과 비용에 의해 결정되는 바, 에너지절약시설투자의 경우 편익의 대부분은 에너지가격과 에너지절감량의 곱인 에너지절감액이 차지한다. 따라서, 에너지절감량이 크다고 할지라도 에너지가격이 낮으면 에너지절감액이 작게 되어 투자수익성을 보장못하게 되는 경우가 발생한다. 투자수익성이 보장되는 경우라도 투자우선순위에 밀려 재원부족 때문에 투자가 실행되지 않을 수도 있다. 이처럼 에너지가격은 에너지절약시설투자의 수익성에 직접적인 영향을 미치게 된다.

기존 에너지시설의 효율적 관리를 유도하는데 있어서도 에너지가격은 중요하다. 효율적 관리 강화에는 그 만큼 고통 또는 비용이 수반되는 바, 그에 대한 대가, 즉 에너지절감액이 고통을 보상할 만큼 크지 못하다면 관리자는 시설관리 강화에 대한 유인을 가지지 못한다.

종합적으로 이야기 하면, 대기오염물질 및 온실가스는 대부분이 에너지소비로부터 배출되므로, 이들의 배출량을 감축하기 위해서는 에너지소비를 줄이는 것이 관건이 된다. 에너지소비 감축은 강제적 감축과 에너지이용효율 향상을 통한 자율적 감축이 있으나, 강제적 감축은 비상시에나 동원될 수 있는 예외적인 방법이다. 자율적 방법으로는 산업구조 전환, 에너지원의 대체(대체에너지 활용 포함), 에너지절약시설투자의 증대, 기존 에너지시설의 효율적 관리 강화 등이 있는 바, 이들 모두는 결국 에너지가격과 밀접한 관계를 가진다. 에너지가격이 인상되면 직접적으로 수요가 감소한다. 이와 더불어 산업구조는 저에너지형으로 전환되

고 에너지가격구조 변화에 의해 청정연료로의 소비대체가 촉진되며 에너지절약시설투자 증대 및 기존시설관리의 효율성 증대가 유도된다. 이 모든 효과가 종합되어 경제 전반적인 에너지이용 효율성은 향상된다.

제 4 절 에너지가격정책에 대한 평가

우리나라 에너지가격정책의 특징은 크게 보아 다음 두가지로 정리될 수 있다. 첫째, 지속적인 저에너지가격정책을 추진해 온 점이다. 즉, 에너지이외의 제품가격에 비하여 에너지가격을 의도적으로 낮게 유지해 왔다는 것이다. 이러한 현상은 에너지제품과 에너지이외의 제품에 대한 생산자 물가지수 변화추이를 보면 뚜렷이 알 수 있다.

특수분류별 생산자 물가지수의 변화추이를 보면 에너지를 제외한 모든 제품의 물가지수는 1985년 기준 1996년의 경우 35.6% 상승하였다. 그럼에도 불구하고 에너지를 포함한 총지수가 동기간동안 이보다 6.0%포인트 낮은 29.6% 상승에 그칠 수 있었던 것은 에너지가격이 낮았기 때문이다. 에너지가격지수는 1985년 이후 계속 하락하다가 1990년을 기점으로 상승세로 반전되었지만, 1996년 현재의 가격수준은 1985년 보다 여전히 낮은 수준에 머물고 있다.

< 표 V-1 > 특수분류별 생산자 물가지수 변화추이

단위: 1985=100

	1981	1985	1990	1996	1998
총지수	93.9	100.0	107.5	129.6	151.1
에너지	95.4	100.0	70.9	96.9	148.5
에너지이외	93.5	100.0	113.6	135.6	153.7

자료: 에너지경제연구원, 「에너지통계연보」, 1999

이와 같은 저에너지가격정책을 추진한 주요 이유는 제2차 석유파동으로 단기간에 급등한 에너지가격을 서서히 원상회복시키고, 전반적인 물가수준을 안정시키며, 경제성장을 지속하기 위함이었다²⁹⁾. 따라서, 1980년 이후 에너지정책이 자연 에너지의 안정적 공급 및 가격 안

29) 에너지가격지수는 제2차 석유파동 직전인 1979년에 비해 가장 높은 1982년의 경우 무려 2.6배가 상승함. 석유파동으로 인한 에너지공급의 불안정 및 에너지가격 급등으로 우리나라는 1980년 마

정화에 초점을 맞추어 따라, 저에너지가격정책이 이러한 에너지정책의 주요 수단의 하나로 자리잡게 된 것이다.

우리나라 에너지가격정책의 또 다른 특징은 산업용 에너지에 대하여 우대가격정책을 실시해 온 점이다³⁰⁾. 가정·상업용 및 수송용으로 주로 소비되는 석유류제품, 예를 들어, 휘발유, 등유, 경유에 대해서는 특별소비세 또는 교통세와 이의 15%에 해당하는 교육세가 추가로 부가된다. 그러나, 산업용 에너지, 예를 들어, B-C유에 대해서는 특별소비세나 교육세가 부가되지 않고 있다. 산업부문의 에너지비용 부담을 줄이고자 하는 것이 주목적일 것이다³¹⁾.

그 결과 에너지원별 가격지수는, 예를 들어, 1996년 현재 휘발유와 경유가 1985년 수준과 비슷하지만, B-C유 가격지수는 1985년에 비해 30%나 낮은 수준에 머물고 있다. 에너지원별 상대가격은 1996년 현재 휘발유가 경유 보다, 그리고 경유가 B-C유 보다 약 2.3배 정도 높지만, 경유에 대한 휘발유의 상대가격은 1985년 수준과 큰 차이를 보이지 않는 반면 B-C유에 대한 경유의 상대가격은 1985년 수준과 상당한 차이를 보이고 있다. 또한 B-C유에 대한 경유의 상대가격은 1981년 이후에도 계속 상승하고 있다. 수송부문에서는 휘발유와 경유가, 산업 및 발전부문에서는 경유와 B-C유가 대체연료로 사용될 수 있는 바, 이처럼 휘발유와 경유의 상대가격은 크게 변하지 않는 반면 경유에 대한 B-C유의 상대가격이 지속적으로 감소하였다는 것은 그 만큼 산업용 주종에너지인 B-C유가 가격면에서 우대를 받고 있다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

이러한 추세는 1996년 이후 약간 다른 양상을 보이고 있다. 1998년의 경우 1996년 대비 휘발유와 경유 가격은 각각 66.0%, 19.8% 인상되었지만, B-C유는 무려 2배 이상 인상되었다. 이는 그동안 너무 낮게 책정되었던 B-C유 가격을 다른 연료와의 상대가격을 고려하여 어느 정도 현실감있게 조정한 것에 기인한 바 크다고 볼 수 있다.

너스 성장을 기록

30) 무역이 활발한 국제화 사회에서 산업은 수출의 주체로서 기능하기 때문에, 산업의 수출경쟁력을 높여주기 위해 산업용 원자재(에너지 포함)에 대하여 우대가격 정책 또는 다양한 지원정책을 실시하는 것은 우리나라만이 아닌 세계적인 공통사항임. 그럼에도 불구하고 우리나라의 에너지가격정책의 특징의 하나로 특별히 산업용에너지가격 우대를 지적하는 것은, 우리나라의 우대의 정도가 상대적으로 심하다고 판단되기 때문임.

31) 예로 든 휘발유, 등유, 경유는 가정·상업 및 수송용 뿐만 아니라 산업 및 발전용으로도 일정량이 소비됨. 에너지원 각각의 산업·발전용 소비비중은 1996년의 경우 각각 2.4%, 10.2%, 23.9%임. 또한 B-C유도 산업 및 발전용 뿐만 아니라 가정·상업용 및 수송용으로도 상당량이 소비됨. 가정·상업용 및 수송용 소비비중은 1996년 19.9%임. 휘발유, 등유, 경유가 산업용으로, B-C유가 산업용 이외의 용도로 상당량이 소비됨에도 불구하고 휘발유, 등유, 경유소비에 대해서는 특별소비세(교통세)를 부가하고 B-C유 소비에 대해서는 부가를 면제하는 것은 주로 다음 두가지 이유 때문임. 첫째, 각각 에너지의 용도별 구분이 되어 있지 않기 때문임. 둘째, B-C유는 산업 및 발전부문의 주종에너지인 반면 휘발유, 등유, 경유는 산업 및 발전부문의 주종에너지가 아니기 때문임. 산업부문의 에너지원별 소비비중은 1996년의 경우 B-C유가 70.8%이지만, 휘발유, 등유, 경유는 27.7%에 불과함.

< 표 V-2 > 주요 석유류제품별 소매가격 변화추이

단위: 원/리터

	1981	1985	1990	1996	1998
휘발유(A)	697.7(105.7)	660.0(100.0)	482.2(73.1)	675.9(102.4)	1,122.0(170.0)
경유(B)	245.9(88.8)	277.0(100.0)	179.0(64.6)	294.1(106.2)	352.2(127.1)
B-C유(C)	193.2(104.0)	185.8(100.0)	82.4(44.3)	129.9(69.9)	262.7(141.4)
A/B	2.84(119.3)	2.38(100.0)	2.69(113.0)	2.30(96.6)	3.18(133.6)
B/C	1.27(85.2)	1.49(100.0)	2.17(145.6)	2.26(151.7)	1.34(89.9)

자료: 에너지경제연구원, 「에너지통계연보」, 1999

주요 석유류제품, 즉 휘발유, 경유, B-C유의 가격변화 추이를 우리와 에너지사정이 비슷한 일본의 경우와 비교해 보면³²⁾, 주요 석유류 제품 대부분의 경우에 있어서 우리의 가격수준이 일본의 그것에 비해 상당히 낮음을 알 수 있다.

1996년 기준 우리나라 휘발유 및 수송용 경유 가격은 일본의 각각 86%, 55% 수준에 불과하며, 산업용 중유 가격은 일본수준과 비슷한 98% 수준을 기록하였다. 그러나, 산업용 중유 가격도 1996년에 이르러 비슷한 수준에 도달했을 뿐, 그 이전에는 상당한 가격차이를 보였다. 이처럼 수송용 경유가격이 특히 더 차이가 많이 나는 것은 우리의 경우 경유가 용도별로 구분되어 있지 않은 반면, 일본의 경우는 산업용과 수송용으로 용도구분이 되어 산업용보다는 수송용 가격이 더 비싸게 책정된 것에 기인한다.

산업용 중유에 대한 한·일간의 가격격차가 적어도 1993년 이전까지는 지속적으로 확대되었다. 일본에 대한 우리나라의 산업용 중유 상대가격은 1985년 0.98로 거의 비슷하였으나, 1989년 0.79, 1993년에는 일본의 거의 절반수준인 0.53으로 하락하였다. 일본의 경우도 산업용 주종에너지에 대한 가격우대정책을 추진해온 것이 사실이지만, 특히 우리나라는 우대의 정도가 일본 보다 더 크게 확대된 것이다.

산업은 시설투자 및 기술투자의 주체이다. 그리고, 중유는 산업부문의 주종에너지이다. 따라서, 중유가격이 높을 경우 산업, 특히 에너지다소비산업은 에너지비용에 대한 부담으로 에너지절약시설 투자 및 절약기술개발투자를 증대하려고 하는 유인을 가지게 된다. 일본은 산

32) 국가별 에너지가격 및 에너지소비성향은 기후 조건, 에너지부존량, 공급의 안정성, 소득수준 등에 따라 다르게 나타나는 것이 일반적임. 에너지가격을 국가간 비교하는데 있어서 대상국으로는 관행적으로 OECD 주요국을 고려하였으나, 이들은 일본을 제외하고 기후조건, 에너지부존량 및 공급의 안정성 면에서 우리와 상당한 차이를 보임. 반면, 일본은 에너지부존량 및 수입의존도, 기후조건 등이 우리와 유사한 면이 많음. 따라서, 에너지가격의 국제간 비교에서는 대상국으로 일본만을 고려함.

업부문의 에너지절약시설투자가 활발하고 또한 에너지절약기술이 세계적으로 가장 우수한 나라에 속하는 바, 그것이 가능한 이유중의 하나는 에너지가격, 특히 산업용 에너지가격을 경쟁국에 비해 상대적으로 높게 유지해 왔기 때문이라고 판단된다. 반면, 우리나라는 산업보호라는 명목으로 산업용 에너지에 대하여 과도할 정도의 가격우대를 지속한 것이 오히려 산업의 절약시설 및 기술투자가 부진하고 그 결과 산업의 에너지효율성이 감소되는 결과를 초래한 것이라고 판단된다.

< 표 V-3 > 주요 석유류제품 가격변화 추이의 한·일간 비교

단위: US\$/리터(휘발유, 경유), US\$/톤(중유)

		1985	1989	1993	1996
휘발유	한국(A)*	-	0.566	0.760	0.830
	일본(B)*	0.587	0.841	1.061	0.965
	A/B	-	0.67	0.72	0.86
수송용 경유	한국(C)	0.318	0.267	0.262	0.362
	일본(D)	0.420	0.491	0.667	0.663
	C/D	0.76	0.54	0.39	0.55
산업용 중유	한국(E)	226.22	140.57	114.42	169.28
	일본(F)	230.72	178.04	216.91	172.73
	E/F	0.98	0.79	0.53	0.98

주*) 한국은 고급무연휘발유 가격(95RON), 일본은 보통무연휘발유 가격 기준임.

자료: International Energy Agency, Energy Prices and Taxes(1st Quarter 1997), 1997

이와 같은 에너지가격정책의 추진은 경제성장 보다 더 빠른 속도로의 에너지소비 증가, 경제 전체의 에너지이용효율성 감소를 초래하는 주요한 요인으로 작용하였다. 대표적인 에너지효율성 지표인 에너지소비의 GDP 탄성치와 GDP 기준 에너지원단위의 변화추이를 보면 에너지가격이 상승하는 기간 보다 하락 내지 안정되는 기간에 에너지효율성이 더 악화되는 것을 발견할 수 있다.

1차 에너지소비량은 제2차 석유파동 이후 에너지가격이 상대적으로 높은 수준을 유지하던 1985년 까지는 년평균 5.3%의 비교적 낮은 증가율을 기록하였다. 그러나, 1985년 이후 에너지가격이 하락 내지 안정추세를 보이던 지난 10여년 동안은 년평균 10% 이상의 매우 빠른 속도로 증가하였다. 반면, 실질 GNP는 1981년 이후 최근 까지 년평균 8.6%씩 성장하였다.

즉, GDP는 1980년대 초반에만 에너지소비보다 더 빠른 속도로 증가하였을 뿐, 1980년대 중반 이후에는 에너지소비 보다 더 낮은 속도로 증가한 것이다. 그 결과 에너지소비의 GDP탄성치는 1980년대 초반에만 '1'보다 작을 뿐, 1980년대 중반 이후에는 '1'보다 크고 또한 점차 증가하는 추세를 보이고 있다.

GDP 기준 에너지원단위는 1980년대 후반을 기점으로 감소추세에서 증가추세로 전환되었다. GDP기준 에너지원단위는 1981년 0.57에서 1989년 0.50이 될 때 까지 지속적으로 하락하다가 1990년 이후 다시 증가하여 1996년 현재는 0.60을 기록하고 있다. 즉, 제2차 석유파동 직후 보다 현재의 에너지이용 효율성이 더 악화된 것이다.

1990년대 초반이후 나타나고 있는 이러한 에너지효율성 악화추세는 상당부분이 저에너지 가격 및 산업용 에너지 우대가격정책에 기인한 바 크다고 볼 수 있다. 앞에서도 지적한 바와 같이 에너지가격이 낮아 에너지절약시설투자 및 시설의 효율적 관리에 대한 강력한 유인을 제공하지 못한 것이 대표적인 이유라고 할 수 있다.

< 표 V-4 > 주요 에너지·경제 지표

단위: 1,000TOE, '90불변 10억원, TOE/'90불변 백만원

	'81	'85	'90	'96	기간별 연평균 증가율			
					81-85	85-90	90-96	85-96
1차에너지소비량 (A)	45,718	56,296	93,192	165,209	5.3	10.6	10.0	10.3
GDP(B)	80,150	111,330	179,539	275,850	8.6	10.0	7.4	8.6
에너지원단위 (A/B)	0.57	0.51	0.52	0.60	-	-	-	-
GDP탄성치(A/B)	-	-	-	-	0.62	1.06	1.35	1.12

자료: 에너지경제연구원, 「에너지통계연보」, 1997

에너지가격이 전반적으로 낮고 에너지원간의 상대가격이 비정상적인 구조로 변해 온 이유 중의 하나는 에너지가격에 대기오염 피해비용이 전혀 반영되어 있지 않기 때문이다. 에너지 소비는 필연적으로 대기오염의 사회적 비용을 초래한다. 그런데, 시장에는 오염자부담원칙에 의하여 에너지 소비자에게 이러한 사회적 비용을 부과할 수 있는 기능이 존재하지 않는다. 그 결과 사회적 비용을 고려하지 않고 사적 한계편익과 사적 한계비용에 근거하여 소비수준을 결정하는 소비자의 특성 때문에, 에너지는 사회적 적정수준 보다 과다하게 소비되고, 대

기오염물질이 자정능력 이상으로 과다 배출되어 대기오염 피해가 유발되고 누적되어 간다.

따라서, 에너지소비를 사회적 적정수준으로 소비하도록 하고 대기오염물질이 대기용량 범위 이내로 배출되도록 유도하기 위해서는 이러한 외부효과, 즉 사회적 비용을 오염자에게 부담시키는 제도적 장치가 필요하다. 중요한 제도적 장치의 하나는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용에 근거하여 소비량에 과세하는 대기환경세제도이다. 만약 대기환경세가 부과된다면 에너지소비구조는 상당히 변화될 것이다. 오염물질을 많이 배출하는 에너지(dirty energy)일수록 대기환경세가 많이 부과되므로, 소비자가격 기준으로 볼 때 청정에너지의 상대가격은 하락하는 반면 오염부하가 높은 에너지의 상대가격은 상승하게 된다. 전반적인 에너지가격이 상승하고 에너지원간의 상대가격이 이처럼 바뀌게 되므로 총체적인 에너지소비량이 감소할 뿐만 아니라 청정에너지로의 소비대체 유도가 상대적으로 용이하게 된다. 그 결과 대기오염은 상당히 개선될 것이다. 또한 연료규제로 인한 연료정책 탄력성 제약 문제나 중복규제 문제도 상당부분 해소 가능하다.

그러나, 현재로서는 대기환경세가 부과되고 있지 않다. 그 결과 전반적인 에너지가격수준이 낮아 에너지는 사회적 적정수준 이상으로 소비되어 대기오염을 가속화시킨다. 또한 오염부하가 높은 에너지의 상대가격이 적정수준 보다 낮아 에너지소비 구조도 이러한 에너지 위주로 고착화되는 현상이 발생한다. 예를 들어, 오염물질 배출 측면에서는 휘발유차 보다 결코 바람직하지 않은 경유차, LPG차의 비중이 높고 더구나 보급이 확산되고 있는 것이 우리의 실정이다.

제 6 장 에너지가격구조 조정방안

제 1 절 조정방법

석유류가격의 소비자 가격은 정유사 판매가격, 대리점 또는 주유소의 유통마진, 그리고 부가가치세, 교통세, 교육세 등의 세금이 합산되어 결정된다. 그런데, 정유사 판매가격과 유통마진에 대해서는 1997. 1부터 사업자가 자율적으로 결정할 수 있게 되었다. 제한적이나마³³⁾ 가격경쟁이 가능해 진 것이다. 따라서, 정부가 에너지, 특히 석유류 가격구조를 조정한다는 것은 석유류에 부과되는 조세구조를 조정한다는 것을 의미한다.

조세구조는 분명한 논리적·이론적 근거를 바탕으로 조정되지 않으면 안된다. 통상 조세구조 조정은 소비자의 조세부담을 증가시킴으로써 소비자의 강렬한 조세저항을 불러일으키게 된다. 조세부과의 논리적 타당성이 충분하다고 할지라도 개별소비자는 가처분소득이 감소하는 직접적인 피해를 입기 때문에, 가능한 조세부과를 저지함으로써 일정한 소득수준을 보장받고자 한다. 조세부과의 논리적 타당성이 취약한 경우 조세구조 조정은 더 큰 조세저항 및 정부정책에 대한 신뢰도 훼손을 초래할 수 있다. 국민들은 조세구조 조정이 국민복지 증진 또는 사회 전체의 후생증대 보다는 세수증대를 목표로 하고 있다고 인식할 것이기 때문이다. 이러한 조세저항을 극복하고 에너지 조세구조, 나아가 에너지가격구조를 합리적으로 조정하기 위해서는 부과방안이 국민을 납득시킬 수 있는 분명한 논리적 근거하에 체계적으로 도출되고 추진되지 않으면 안된다.

에너지가격구조를 조정하기 위해서는 조정목표 설정이 우선되어야 한다. 즉, 최적의 에너지가격수준 및 에너지원간의 가격구조가 무엇인지를 결정하는 것이 우선되어야 한다. 에너지를 소비하면 대기오염, 지구온난화, 교통혼잡 등의 외부효과가 초래된다. 만일 에너지시장이 완전경쟁적이고³⁴⁾ 이러한 외부효과가 완전내재화되고 있다면, 에너지의 시장가격이 최적가격이 된다. 내재화되고 있지 않다고 할지라도 그것의 추정이 가능하다면, 추정된 사회적 비용과 사적 완전경쟁시장에서 결정된 시장가격을 합한 것을 최적가격으로 활용할 수 있다.

33) 석유류 소비자 가격 구성요소중 세금 부분을 제외한 나머지를 사업자가 결정. 그런데, 유종에 따라서는 소비자가격의 절반 이상을 세금이 차지. 이 경우 사업자가 결정할 수 있는 가격수준은 소비자가격의 절반정도에 해당. 이러한 의미에서 사업자의 가격결정권한은 제한적일 수 밖에 없음.

34) 사적 부문에 대한 에너지가격결정이 완전자율화됨을 의미

그러나, 우리는 이러한 시장에 대한 경험이 거의 없다. 오히려 의도적인 저에너지가격정책을 추진해 왔으며, 제한적이거나 석유류에 대하여 가격자율화를 실시하고 있지만, 그것도 최근인 1997년 1월부터 시작된 것에 불과하다. 이러한 제약성 때문에 우리나라 시장에서 결정된 가격을 사적 시장의 최적가격으로 간주하기에는 무리가 많다.

만일 외국, 예를 들어, OECD 선진국중 에너지시장이 경쟁적인 나라가 있을 경우 그 국가에서 결정된 시장가격을 사적 최적가격으로 활용하는 것을 고려해 볼수는 있다. 그러나, 이 경우도 무리가 따르는 것은 마찬가지다. 에너지가격은 그 나라의 기후, 소비행태, 에너지부존량, 전반적인 경제·에너지·환경정책을 반영한다. 즉, 이러한 제반 요소가 다를 경우 에너지의 시장가격이 국가마다 다른 것은 당연하다. 이러한 고려 없이 외국의 시장가격을 우리의 최적 시장가격의 대안으로 활용하는 것이 항상 타당한 것은 아니다.

또한 에너지소비가 초래하는 여러 사회적 비용이 에너지가격에 제대로 내재화되고 있는 나라는 현재로서는 극히 드물다. 지구온난화의 사회적 비용을 탄소세, 아황산가스가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 유황세 형태로 부과하고 있는 소수의 나라가 있는 것에 불과하다³⁵⁾. 우리나라의 경우는 교통혼잡의 사회적 비용이 교통세 명목으로 부과되고는 있지만, 대기오염 및 지구온난화의 사회적 비용은 거의 부과되고 있지 않다³⁶⁾.

결론적으로 이야기하면, 우리나라 또는 경쟁적인 해외 에너지시장을 통해 우리나라 에너지가격구조 조정을 위한 최적의 조정목표를 설정하는 것은 논리적이지 않을 뿐만 아니라 쉬운 일도 아니다. 에너지가격은 국가마다 다르다. 그리고, 해외시장이 경쟁적이란 보장도 없다. 에너지소비가 초래하는 여러 사회적 비용이 완전내재화 되고 있는 나라는 하나도 없다. 그리고, 사회적 비용의 객관적·체계적 추정이 쉬운 일은 아니다.

이러한 상황인식하에서, 비록 한계는 있지만 에너지가격 구조의 조정방법을 제시하면 다음과 같다. 첫째, Top-Down 방식이다. 에너지원간의 상대가격 조정목표와 특정 에너지의 절대가격 조정수준을 설정, 이를 바탕으로 조정하고자 하는 에너지의 절대가격 수준을 산출하는 방법이다. 그리고, 에너지의 산출된 절대가격 조정목표와 시장가격과의 차이를 조세를 통해 조정하는 방법이다. 조정목표 설정시에는, 예를 들어, 우리나라와 에너지사정이 유사한 일본의 가격구조를 참조할 수 있다. 그러나, 이 경우는 특정국가의 가격구조만을 참조함으로써 그 국가의 에너지정책 및 에너지소비패턴을 여과없이 받아들이는 위험부담이 있다. 이러한 위험부담을 줄이기 위해서 일본을 포함한 OECD의 주요 선진국의 에너지원별 평균가격

35) 부록 2 ‘주요국의 탄소세 부과현황’ 참조

36) 경유차에 대하여 반기별로 부과되고 있는 환경개선부담금을 대기오염의 사회적 비용 내재화 수단의 하나로 간주할 수 있음. 그러나, 이 부담금은 경유소비에 대하여 부과되는 것이 아니라 경유차 소유에 대하여 부과되는 것이므로, 완전한 의미에서의 내재화 수단으로 보기는 어려우며, 타 유종 차량소유에 대해서는 부과되지 않는 현실 때문에 형평성 문제가 부각될 소지가 있음.

을 우리의 참조가격으로 활용할 수 있다. 그러나, 이 경우 역시 우리와 에너지사정이 다른 여러 국가의 에너지정책 및 소비패턴을 여과없이 활용하는 문제가 있다. 그러나, 후자의 경우는 여러 국가의 가격을 평균함으로써 특정국가의 특성을 중화하기 때문에, 전자보다 위험 부담은 줄어 들 수 있다.

이 방법은 조정하고자 하는 에너지원의 절대가격 수준 산출이 비교적 간단하다는 장점이 있다. 그리고, 에너지소비가 초래하는 사회적 비용을 추정할 필요가 없으므로, 비교적 단기간에 조정목표를 도출해 낼 수 있다. 그러나, 이 방법은 조세부과 또는 조정의 근거가 취약하다는 단점이 있다. 조세부과 수준이 인위적으로 설정될 가능성이 커서, 대국민 설득력이 약할 가능성이 크다.

둘째, Bottom-Up 방식이다. 에너지가격의 구성요소별 가격을 산출하고 이들의 합산가격을 조정가격으로 설정하는 방법이다. 에너지가격의 구성요소로는 생산비와 에너지 소비가 초래하는 외부비용, 즉 대기오염의 사회적 비용, 지구온난화의 사회적 비용, 교통혼잡의 사회적 비용 등이 고려될 수 있다. 생산비는 사업자가 자율적으로 결정하는 가격수준을 활용하면 된다. 그리고, 나머지 사회적 비용은 각각의 추정방법을 통해 추산하면 된다. 에너지소비가 초래하는 외부비용을 조세를 통해 부과하면, 조세 부과수준과 생산비를 합한 것이 최종 소비자가격이 될 것이다.

이러한 방법의 장점은 조세부과 또는 조정의 근거가 비교적 확실하다는 것이다. 에너지소비는 외부효과를 초래하고 이러한 외부비용이 시장을 통해서는 비용초래자에게 전가되지 않아 에너지가 과소비되고, 따라서 외부비용이 가속되고 누적되면 사회 구성원 모두가 피해를 입는다. 이러한 시장실패를 해결하기 위해서는 외부비용을 초래자에게 전가하는 수단이 필요하게 되며, 조세가 대표적이고 효과적인 수단이 된다. 조세부과는 외부비용의 내재화라는 이러한 확실한 이론적 근거를 가지고 있기 때문에, 그리고 국민들은 대기오염 및 교통혼잡의 심각성과 그들 역시 피해자라는 사실을 인식하고 있기 때문에, Top-Down 방식 보다는 Bottom-Up 방식을 통한 에너지가격 조정이 대국민 설득에도 비교적 용이하다.

그러나, 이러한 방법은 구성요소별 가격 산출이 비교적 어렵고, 에너지소비가 초래하는 외부효과(특히, 대기오염 및 교통혼잡)가 지역마다 다를 수 있음에도 불구하고, 지역 구분없이 에너지소비에 대해서 일률적으로 부과할 경우 지역간 형평성 문제가 발생할 수 있는 단점이 있다. 또한 에너지비용은 주요한 생산비 요소중의 하나인 바, 가격조정을 통해 특정 에너지의 가격이 경쟁국에 비해 과도하게 인상될 경우 수출경쟁력이 악화될 수 있다.

이처럼 Top-Down 방식과 Bottom-up 방식 모두 장단점을 가지고 있기 때문에, 어느 한 방식만을 채택하는 가격조정 방식은 한계를 가질 수 있다. 따라서, 가격조정 방식은 대국민

설득에 상대적으로 용이한 Bottom-Up 방식을 기본으로 하되, 이렇게 해서 최종적으로 산출된 가격을 경쟁국의 절대가격 수준 또는 상대가격 구조와 비교하여 절충하는, 즉 Top-Down 방식을 통해 Bottom-Up 방식의 단점을 보완하는 방식을 택하는 것이 바람직하다.

이러한 관점에서 다음 절 부터는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용에 국한하여, 이러한 비용의 내재화에 대한 이론적 근거, 비용의 추정 및 내재화 방법 등을 설명하게 된다³⁷⁾.

제 2 절. 에너지가격구조 조정에 대한 이론적 근거(대기환경세)

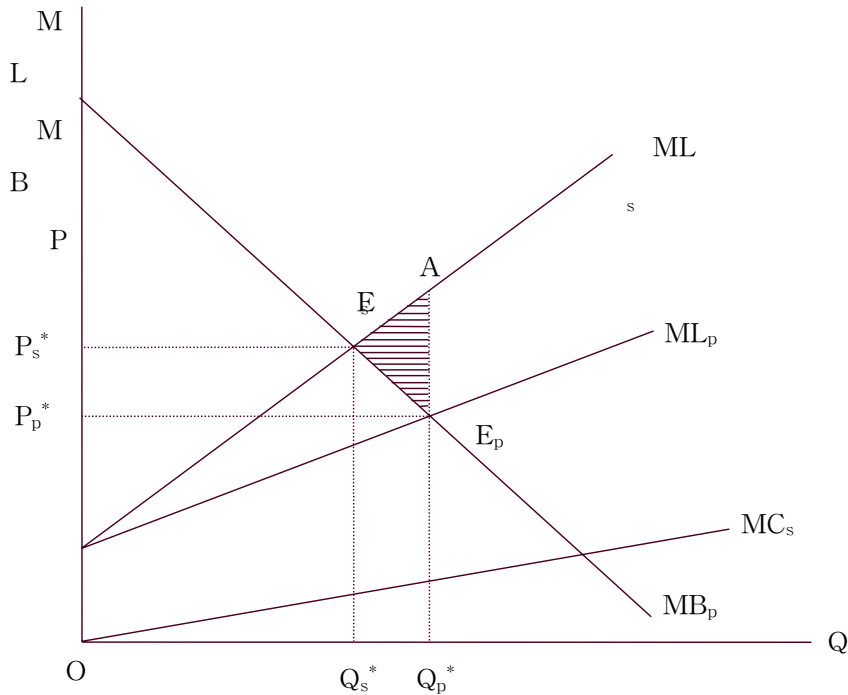
1. 대기오염의 사회적 비용 내재화

에너지소비는 필연적으로 대기오염의 사회적 비용을 초래한다. 그런데, 사적 시장에는 오염자부담원칙에 의하여 에너지 소비자에게 이러한 사회적 비용을 부과할 수 있는 기능이 없다. 다시 말해서, 사적 시장을 통해서는 이러한 사회적 비용이 비용초래자에게 전가되지 않는다. 사회적 비용을 고려하지 않고 사적 한계편익과 사적 한계비용에 근거하여 소비수준을 결정하는 소비자의 특성 때문에, 에너지는 사회적 적정수준 보다 과다하게 소비되는 ‘시장실패’가 발생한다. 그 결과 대기오염물질이 자정능력 이상으로 과다 배출되어 대기오염 피해를 유발하고 누적되어 간다.

에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용이란 외부효과 때문에 시장실패가 발생하고, 이를 해결하기 위해서는 사회적 비용의 내재화 수단이 필요하게 됨을 그림을 통해 설명하면 다음과 같다.

37) 에너지소비가 초래하는 지구온난화의 사회적 비용에 대해서는 부록3 참조

[그림 VI-1] 에너지소비의 사적 균형과 사회적 균형



여기서, 수평축은 에너지소비량, 수직축은 비용 및 편익을 나타낸다. MB_p 는 에너지소비로 인해 얻게 되는 사적 한계편익곡선이며, 에너지소비 Q 가 증가할수록 감소한다. ML_p 는 에너지소비를 위해 지불하는 사적 한계손실곡선이며, 에너지소비 Q 가 증가할수록 증가한다. MC_s 는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용곡선이며, 에너지소비 Q 가 증가할수록 증가한다. ML_s 는 에너지소비를 위해 사회 전체가 지불하는 사회적 한계손실곡선이며, ML_p 와 MC_s 의 합과 일치한다. 즉, $ML_s(Q) = ML_p(Q) + MC_s(Q)$ 이다.

따라서, 사적 최적소비량은 MB_p 와 ML_p 가 교차하는 점에서의 소비량, 즉 Q_p^* 가 된다. 반면, 사회적 최적소비량은 MB_p 와 ML_s 가 교차하는 점에서의 소비량, 즉 Q_s^* 가 된다. 이처럼 외부불경제, 즉 대기오염의 사회적 비용이 존재하면 에너지의 사회적 최적소비량은 사적 최적소비량보다 작게 되며, 시장기능만을 통해서는 소비량이 사회적 최적수준에서 결정되지 못하는 시장실패가 발생한다. 그 결과 사회 전체의 후생은 사회적 최적소비(Q_s^*)의 경우 보다 사적 최적소비(Q_p^*)의 경우가 빗금친 $\triangle E_s A E_p$ 만큼 작다.

이러한 시장실패는 정부로 하여금 시장에 개입하도록 하는 중요한 근거를 제공한다. 사적인 시장을 통해서는 이와 같은 시장실패 요인으로 인하여 사회적 후생을 극대화 할 수 없으

므로, 정부가 시장에 개입하여 원인자에게 대기오염의 사회적 비용을 책임지도록 하는 것이 불가피하다. 즉, 대기오염의 사회적 비용 내재화(internalization)가 필요하다.

대기오염의 사회적 비용을 내재화하는 방법으로는 대표적인 것으로 다음 두가지를 들 수 있다. 첫째, 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용(MC_S)을 부과금 또는 조세로 부과하는 것이다. 즉, 사적 균형에서의 대기오염의 사회적 비용 $MC_S(Q_{P^*})$ 를 소비자에게 부과하는 것이다. 그 결과 사적 한계 손실곡선과 사회적 한계 손실곡선이 일치하면($ML_P = ML_S$), 사적 최적 소비량은 이 두곡선이 교차하는 Q_S^* 로 결정된다. 결국, 정부가 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 조세로 부과하면, 에너지소비량은 사적 최적소비량보다는 작은 수준인 Q_S^* 로 감소하는 대신 에너지가격은 P_P^* 에서 P_S^* 로 상승한다. 또한 사회적 후생은 사적 균형상태에서 보다 빗금친 $\Delta E_S AE_P$ 만큼 증가하여 극대화된다.

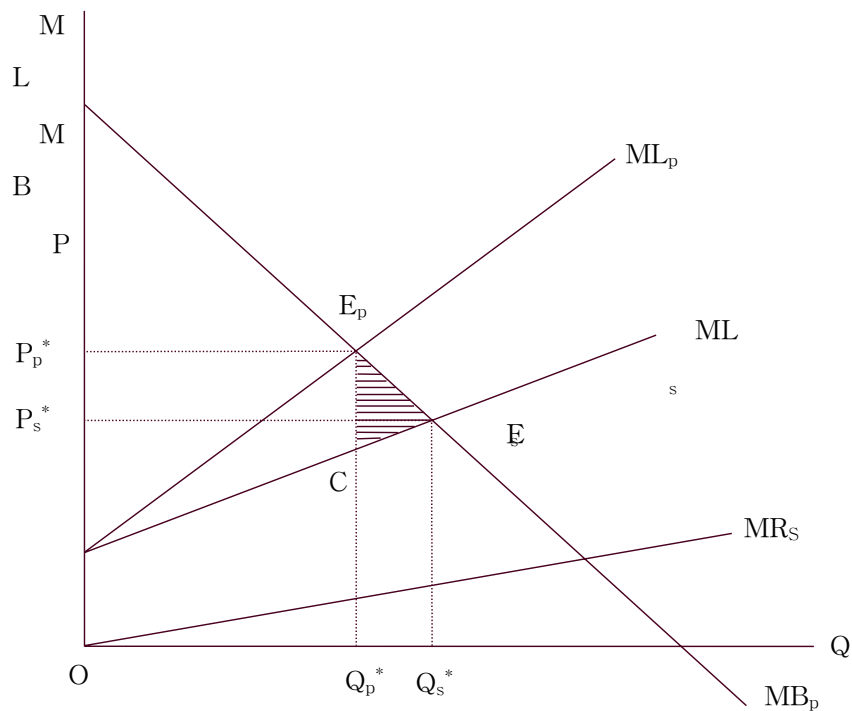
둘째, 배출허용기준 내에서 대기오염물질이 배출되도록 규제하는 것이다. 예를 들어, Q_{P^*} 수준에서 규제준수비용이 AE_P 만큼 소요되도록 규제기준이 설정되고 집행된다면 대기오염의 사회적 비용은 오염자에게 전부 전가될 뿐만 아니라 사회적 최적균형에도 도달하게 된다.

2. 대기오염 저감의 사회적 편익 내재화

대기오염의 사회적 비용이 완전내재화 되고 있다면 정부가 대기오염 저감설비 보급을 지원할 이론적 근거는 사라진다. 시장실패 요인이 더 이상 존재하지 않기 때문이다. 그러나, 현실적으로는 다음과 같은 이유로 인하여 사회적 비용의 부분내재화가 불가피하다. 첫째, 배출허용기준은 비용 및 기술수준 등 현실적 여건을 감안하여 실행가능한 수준으로, 즉 최적수준 보다 완화된 수준으로 설정되는 경향이다. 그리고, 사후체제 미비로 설정된 기준의 준수에 대한 완전 감시도 불가능하다. 둘째, 대기오염의 사회적 비용은 과소추정되는 것이 불가피하다. 사회적 비용은 대부분 화폐가치로 환산되지 않는 형태로 나타나기 때문에 간접적인 지표를 통해 추산하게 된다. 그런데, 이러한 방법도 자료부족, 추정방법의 한계 등으로 인해 피해의 일부만을, 예를 들어 가시적인 인체피해 정도 만을 화폐가치로 환산하고 있는 실정이다. 또한 오염피해는 장기적·누적적으로 나타나는 바, 대부분의 경우 단기적·현상적 피해만을 고려하는 경향이다. 그리고, 과소추정된 사회적 비용도 물가, 경제적 충격, 소비자 저항 등을 고려하여 그중의 일부분만이 점진적으로 반영되는 추세이다. 이 처럼 대기오염의 사회적 비용이 실제보다 과소 추정·반영됨에 따라 에너지는 사회적 최적수준 이상으로 소비되고, 생산자 또는 소비자 누구도 책임지지 않는 사회적 비용이 발생되고 누적되어 사회적 후생 극대화에 실패하는 현상이 지속된다.

이러한 상황에서 오염물질 배출을 저감시키는 저감설비 보급은 대기오염의 사회적 비용이 완전 내재화되었으면 발생되지 않을, 오염피해와는 정반대되는 외부효과, 즉 오염저감의 사회적 편익을 발생시킨다. 대기오염의 사회적 비용의 경우와는 또 다른 형태의 시장실패가 발생하게 되고, 그 결과 저감설비는 사회적 최적수준 보다 낮은 수준으로 보급된다. 이러한 시장실패를 방지하기 위해서는 정부가 시장에 개입하여 저감설비 보급에 대한 지원이 불가피한 바, 이에 대한 설명을 그림을 통해 좀 더 체계적으로 설명하면 다음과 같다.

[그림 VI-2] 대기오염 저감설비 보급의 사적균형과 사회적 균형



여기서, 수평축은 저감설비 보급량, 수직축은 한계편익 또는 한계비용을 나타낸다. MR_s는 저감설비 보급으로 인한 대기오염의 사회적 비용 감소분, 즉 대기오염 저감의 사회적 편익을 나타내는 곡선이다. ML_s는 저감설비 보급에 대한 사회적 한계손실곡선이다. 저감설비를 보급하기 위해서는 사적으로는 ML_p의 비용을 지불하지만 사회 전체적으로는 MR_s의 편익이 발생하므로, 보급으로 인한 사회적 한계손실은 각각의 Q에 대해 ML_p와 MR_s의 수직적 차이가 된다. 즉, $ML_s(Q) = ML_p(Q) - MR_s(Q)$

따라서, 사적균형은 사적 한계편익곡선 MB_P 와 사적 한계비용곡선 ML_P 가 교차하는 E_P 에서 발생한다. 그리고, 사적 최적 보급량은 Q_P^* 이다. 그러나, 이러한 상태는 사회적 최적상황이 아니다. Q_P^* 에서는 아직도 사회적 한계편익 MB_S 가 사회적 한계손실 ML_S 보다 크므로 이 두 곡선이 교차할 때까지는 보급량을 증대시킴으로써 사회적 후생을 빚금친 $\Delta E_P CE_S$ 만큼 증가시킬 수 있기 때문이다. 이 경우 사회적 균형은 이 두 곡선이 교차하는 E_S 에서 발생하며, 이 때 사회적 최적보급량은 Q_S^* 이다.

그러나, 순수 시장경제체제하에서는 이러한 사회적 최적상태 도달에 실패한다. 사업자는 사적 한계편익과 사적 한계비용에 근거하여 자신의 최적 보급량을 결정하기 때문이다. 따라서, 사업자로 하여금 사회적 최적상태의 보급을 유도하기 위해서는 그러한 행위가 발생시키는 순사회적 한계편익을 사업자에게 보상해 주는 것이 필요하다. 즉, 대기오염저감의 사회적 편익을 내재화하는 것이 필요하게 된다.

이제 정부가 사업자에게 순사회적 편익 만큼을 보상해주면 사적 한계편익곡선이 MB_P 인 상태에서 사적 한계손실곡선은 이제 ML_S 가 되므로, 보상후의 사적 균형은 두 곡선의 교차점인 E_S 에서 발생하게 된다. 즉, 보상이 이루어지면 사적 균형은 사회적 균형과 일치하게 되며, 사적 최적 보급량은 사회적 최적 보급량과 일치되는 수준인 Q_S^* 가 된다. 보상의 방법으로는 장기저리의 융자, 법인세 또는 소득세 감면, 보조금 등이 고려될 수 있다.

요약하여 정리하면, 대기오염의 사회적 비용을 초래하는 에너지소비행위에 대해서는 초래되는 사회적 비용에 근거하여 대기환경세를 부과함으로써 에너지소비행위의 억제 내지 효율화를 유도하고, 대기오염 저감편익을 발생시키는 대기오염 저감노력 또는 시설투자에 대해서는 발생하는 저감편익에 근거하여 발생자에게 보상함으로써 저감노력 또는 관련 시설투자를 촉진하는 것이 에너지가격조정의 기본 틀이 된다.

제 3 절 에너지가격 조정방안

1. 기본원칙

에너지가격조정은 다음과 같은 3가지 기본원칙을 근간으로 한다. 첫째, 앞에서도 언급한 바와 같이 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 근거로 에너지사용량에 ‘대기환경세’ 부과를 부과한다³⁸⁾. 즉, 대기오염의 사회적 비용을 내재화한다. 그런데, 사회적 비용

은 과소추정될 가능성이 크고 과소추정된 사회적 비용도 경제에 대한 충격 완화 등을 고려하여 부분적으로 반영될 가능성이 있다. 즉, 대기오염의 사회적 비용은 완전내재화 보다는 부분내재화되는 것이 불가피하다. 이러한 이유 때문에 다음 두 번째 원칙과 같이 대기오염 저감행위에 대하여 정부가 지원하는 것은 논리적 타당성을 가진다.

둘째, 대기오염 저감 또는 에너지절약 시설투자에 대해서는 대기오염 저감의 사회적 편익에 근거하여 대기환경세를 감면하거나 환불제도를 실시한다. 즉, 대기오염 저감의 사회적 편익을 내재화한다. 앞에서 설명한 바와 같이 대기오염 저감 또는 에너지절약 시설투자에 대하여 금융지원을 확대하는 것도 하나의 방법이다.

이러한 원칙의 관점에서 볼 때 현재 LNG에 대해 부과되고 있는 특별소비세는 조정되는 것이 바람직하다³⁸⁾. 기존의 화석에너지를 LNG로 대체할 경우 대기오염물질이 감소함으로써 대기오염 피해가 줄어 드는, 즉 대기오염 저감의 사회적 편익이 발생한다. 따라서, 이와 같은 논리적 타당성 또는 원칙에 따르면 LNG로의 대체 또는 LNG 소비에 대하여 정부가 지원하는 것이 마땅하다. 그럼에도 불구하고 LNG 소비에 대하여 오히려 특별소비세를 부과하는 것은 에너지원간의 상대가격구조를 더 왜곡시킬 뿐만 아니라 대기질 개선에 장애요인으로 작용할 가능성이 크다. LNG 보급초기에는 인수기지 설치 및 배관망 매설 등의 막대한 초기비용이 소요되므로 이러한 비용의 충당을 위해 특별소비세를 부과한 것은 설득력이 있을 수 있으나, 보급되기 시작한지 15년여가 지난 지금까지 비슷한 명목으로 특별소비세를 부과하는 것은 세수확보 차원 이외의 명목으로는 부과근거를 정당화하기 힘들다. 따라서, 대기환경세 부과를 통해 전반적인 에너지가격구조를 조정할 경우, 대기환경세 부과근거와 배치되는 LNG에 대한 특별소비세 부과는 폐지되는 것이 타당하다.

셋째, 대기환경세를 부과하는 대신 최소한 세수중립(revenue neutral)하에 타 조세를 감면 조정한다. 예를 들어, 법인세 또는 소득세 감면 확대를 고려할 수 있다. 이 경우 소비자는 법인세(소득세) 감면과 대기환경세 환불중 유리한 것을 선택 가능하도록 조치한다. 또한 자동차세 등 자동차 보유세를 감면하는 소위 주행세제도를 실시한다.

환경부가 조세체계 조정 차원에서 검토할 수 있는 것은 대기관련 환경개선부담금이다. 이는 1991년 제정된 환경개선비용부담법을 근거로 부과되고 있으며, 오염자부담원칙에 따라 오염원인자에게 오염물질 처리비용을 부담토록 하여 오염저감을 유도하고 환경개선을 위한 투자재원을 합리적으로 조달하는데 그 목적이 있다⁴⁰⁾. 즉, 오염물질 처리비용을 주요 부과근

38) 여기서, 대기환경세는 에너지가격 구조 조정의 Bottom-Up 방식에서 에너지가격 구성 요소중의 하나인 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 에너지가격에 내재화하는 수단으로서의 의미를 가진다.

39) 현재 LNG에 대해서는 1m³당 32.3원의 특별소비세가 부과되고 있음.

거로 삼고 있다. 그런데, 오염물질 처리비용은 소극적인 의미에서의 대기오염의 사회적 비용으로 간주될 수 있다⁴¹⁾.

따라서, 대기오염의 사회적 비용이 정확하게 측정되고, 산출된 대기오염의 사회적 비용이 에너지가격에 완전내재화될 경우 대기부문 환경개선부담금은 조정되는 것이 타당하다. 부과 근거가 대기환경세와 중복되기 때문이다. 그러나, 현실적으로는 대기오염의 사회적 비용이 부분내재화되는 것이 불가피하다. 비용이 원천적으로 과소추정되는 것이 불가피하고, 과소추정된 비용도 물가 및 산업의 가격경쟁력을 고려하여 부분 반영할 가능성이 크기 때문이다. 대기환경세가 부과된다고 하여 대기부문 환경개선부담금을 완전 폐지할 경우 에너지가격의 상대가격구조 왜곡 및 경유차에 의한 대기오염의 심화문제가 여전히 존재할 가능성이 있다. 따라서, 환경개선부담금은 대기환경세 부과 정도와 연계하여 조정하는 것이 바람직하다. 다만, 대기환경세와 환경개선부담금이 공존할 경우 이중부과 논란 제기 및 이로 인한 조세저항, 그리고 과도한 행정비용 초래 가능성 등이 있으므로, 가능하면 환경개선부담금을 대기환경세에 포함하여 대기환경세 부과율을 높이는 것이 바람직하다.

2. 대기오염의 사회적 비용

가. 추정방법

대기환경세를 부과하기 위해서는 에너지소비가 초래하는 사회적 한계비용을 추정하는 것이 필요하다. 최적의 상태에서는 이러한 사회적 한계비용이 대기환경세율이 되기 때문이다. 그런데, 실제에 있어서는 에너지소비가 초래하는 사회적 한계비용을 추정하기 보다는 에너지소비로부터 배출되는 대기오염물질이 초래하는 사회적 한계비용을 추정하는 것이 일반적인 추세이다⁴²⁾. 대기오염 피해를 직접적으로 초래하는 것은 대기오염물질이지 에너지소비가

40) 주요 부과대상은 시설물과 경유자동차임. 시설물에 부과되는 대기환경개선부담금과 경유자동차에 부과되는 자동차개선부담금의 산출기준은 각각 다음과 같으며, 매 반기별로 부과됨. 자세한 내용은 환경백서(환경부) 참조

대기환경개선부담금 = 연료사용량 × 단위당 부과금액 × 연료계수 × 지역계수

자동차개선부담금 = 대당 기본부과금 × 오염유발계수 × 차령계수 × 지역계수

41) 대기오염의 사회적 비용 추정방법중에는 오염물질의 처리비용을 산정하여 이를 사회적 비용으로 간주하는 회피비용 접근방법(Avoidance Cost Approach)이 있는 바, 이러한 방법에 의하여 추정된 사회적 비용을 소극적인 의미의 비용이라고 하는 것은, 이러한 방법은 통상 당시의 기술로 처리가능한 직접적·가시적 오염 저감비용만을 고려함으로써 실제의 사회적 비용을 과소추정할 가능성이 크기 때문이다.

아니기 때문일 것이다. 또한 에너지는 소비되는 용도에 따라 배출되는 오염물질의 정도, 즉 배출계수가 다르기 때문에, 용도별로 초래되는 대기오염 피해비용을 차별화할 뿐만 아니라 정확히 추정하기 위해서는 직접적으로 대기오염 피해를 초래하는 오염물질의 사회적 한계비용을 추정하는 것이 더 효과적이기 때문일 것이다.

그렇다고 할지라도 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용이 일단 추정되면, 이는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용을 산정하는데 활용된다. 간단히 말하면, 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용을 직접 추정하면 가장 바람직하지만, 현실적으로는 대기오염물질이 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용만이 추정되기 때문에, 이를 활용하여 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용을 산출하게 되는 것이다. 대기환경세율 부과할 경우 동일한 에너지에 대해서는 동일한 세율이 적용될 것이다. 즉, 동일한 에너지의 용도별 오염물질 배출계수가 다르다고 할지라도 대기환경세율은 동일하게 부과될 것이다. 따라서, 이러한 방법을 취할 경우 용도별 배출계수의 차이를 반영하기 위해 오염물질의 사회적 한계비용을 추정했던 원래의 의도가 다소 희석되는 한계는 있다.

에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용(원/리터)을 AC , 오염물질 i 가 초래하는 대기오염의 사회적 비용(원/g)을 PC_i , 에너지 한단위를 소비할 때 배출되는 특정 오염물질 i 의 양(g/l), 즉 배출계수를 EF_i 라고 할 경우 AC 는 다음과 같은 방법을 통해 산출된다. 즉, 오염물질이 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용 PC_i 와 에너지소비의 오염물질 배출계수 EF_i 를 곱하면 에너지소비로부터 배출되는 특정 오염물질이 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용 AC_i 가 산출되고, 이들을 오염물질별로 합산하면 특정 에너지 소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용 AC 가 된다. 즉,

$$AC = \sum_i PC_i \cdot EF_i$$

따라서, 이와 같은 방법을 따를 경우 에너지원별 대기오염의 사회적 비용을 구하기 위해서는 오염물질별 대기오염의 사회적 비용(PC_i)과 배출계수(EF_i)가 필요하다.

그러나, 경우에 따라서는 오염물질의 사회적 한계비용이 추정되지 않고 에너지소비가 초래하는 사회적 총비용만이 활용가능한 경우가 있다. 오염물질별 대기오염의 사회적 비용을 배출량 기준이 아닌 배출농도 기준으로 추정한 것이 대표적인 경우에 속한다⁴³⁾. 이 경우는

42) 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용을 직접적으로 추정한 연구결과는 보고된 바 없음.

43) 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 에너지가격에 내재화시키기 위해서는 에너지 소비량 또는 에너지소비량과 연계시킬 수 있는 변수를 설명변수로 하는 대기오염의 사회적 비용 함수가 추정되는 것이 필요함. 추정된 함수를 통해 사회적 한계비용을 산출할 수 있기 때문임. 에너지소비량이 설명변수로 포함되지 않을 경우 대리변수로 고려될 수 있는 것은 오염물질 배출량임. 널리 사용되고 있는 에너지원별·용도별 대기오염물질 배출계수를 통하여 에너지소비량과

비록 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 직접 추정하는 경우 보다 정확도는 떨어지지만, 다음과 같은 방법을 통해 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 간접적으로 산출하는 것은 가능하다. 즉, 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 총비용을 C , 오염물질 i 의 대기위해지수를 h_i 라고 할 경우⁴⁴⁾, 오염물질 i 의 일정기간(통상 년간) 동안 배출량 P_i 와 대기위해지수 h_i 를 곱하여 대기위해정도가 반영된 오염물질별 배출량 $h_i P_i$ 를 산출하고, 다음식을 통해 오염물질별 대기오염의 사회적 비용 점유율 r_i 를 산출한다.

$$r_i = \frac{h_i P_i}{\sum_i h_i P_i}$$

다음으로는 사회적 총비용 C 와 오염물질별 사회적 비용 점유율 r_i 를 곱하여 오염물질 i 의 연간 사회적 비용 C_i 를 산출한 다음,

$$C_i = C \cdot r_i$$

이를 오염물질 i 의 배출량 P_i 로 나누어 줌으로써 오염물질별 대기오염의 단위당 사회적 비용 PC_i 를 산출한다.

$$PC_i = \frac{C_i}{P_i}$$

이처럼 오염물질별 대기오염의 단위당 사회적 비용이 구해지면, 앞에서 설명한 바와 동일한 방법을 통해 에너지 단위당 소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 구하게 된다. 즉, 오염물질이 초래하는 대기오염의 사회적 평균비용과 에너지소비의 오염물질 배출계수를 곱하면 에너지소비로부터 배출되는 특정 오염물질이 초래하는 대기오염의 사회적 평균비용이 산출되고, 이들을 오염물질별로 합산하면 특정 에너지 소비가 초래하는 대기오염의 사회적 평균비용이 산출된다.

본고에서는 오염물질별 또는 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용을 산정하는데 있어 이러한 두번째 방법은 채택하지 않는다. 두번째 방법의 경우 오염물질별 대기오염의 사회적 총비용을 산정하기 위해서는 연간 초래되는 대기오염의 총사회적 비용과 오염물질별 대기위

사회적 비용의 관계를 산출할 수 있기 때문이다. 그러나, 이러한 방법을 통하여 사회적 비용을 추정한 국내 결과는 거의 보고되고 있지 않음. 대리변수로 오염물질별 농도가 고려될 수 있으며 실제로 이러한 방법을 통해 사회적 비용을 추정한 결과가 보고되고 있으나, 이 경우 추정된 비용합수를 통해서만 에너지사용량에 대한 대기오염의 사회적 한계비용을 산출해 내지 못하는 현실적인 어려움이 있음. 에너지사용량과 오염물질별 농도의 관계식이 거의 알려져 있지 않기 때문이다. 이러한 현실적 한계 때문에 이하에서 설명하는 방법에 따라 대기오염물질별 사회적 평균비용을 산출한 후 배출계수를 통하여 에너지원별 단위당 대기오염의 사회적 평균비용을 구하는 방법을 택할 수 있음.

44) 대기위해지수란 대기오염 피해를 초래하는 정도를 특정오염물질을 기준으로 오염물질별로 지수화한 것임. 예를 들어, SO₂, NO₂, TSP의 대기위해지수가 각각 1.0, 1.13, 1.92라면, TSP는 SO₂보다 대기오염 피해를 1.92배 더 초래함을 의미

해지수가 전제되어야 한다. 대기위해지수로 UNep이 우리나라에게 제안한 값을 활용하면 된다. 반면, 대기오염의 연간 총사회적 비용의 경우는 분석목적에 맞는 국내 추정치가 아직은 존재하지 않는 실정이다.

대기오염 피해는 인체 질병 발생, 농작물 생산성 감소, 생태계 파괴, 구조물 부식 등의 형태로 나타난다. 그런데, 이러한 피해는 장기간에 걸쳐 누적적으로 나타나는 바, 추정기법의 한계상 가시적·현상적인 추정가능한 피해만을 고려하여 피해비용을 추정하는 것이 세계적인 추세이다. 즉, 아무리 추정기법이 발달한다고 할지라도 피해비용은 과소평가되는 것이 불가피하다. 그럼에도 불구하고 국내의 경우는 대기오염의 이러한 총체적인 피해비용을 체계적으로 추정한 연구결과는 아직 없다. 다만 대기오염 피해중에서 인체피해, 인체피해중에서도 호흡기질환 피해만을 추정한 결과는 보고된 바 있다. 김용건·조준모(1997)⁴⁵⁾가 대표적인 경우에 속한다. 김용건·조준모에 의하면 1996년도 대기오염으로 인한 우리나라 호흡기질환 피해비용은 약 7조 7천억원 정도인 것으로 추정된다. 그런데, 이러한 추정결과는 실제 발생되었거나 발생가능한 피해비용을 상당히 과소평가할 가능성이 크다. 앞에서 언급한 바와 같이 추정기법 자체가 피해비용을 과소평가할 수 밖에 없는 한계를 가지고 있는 상태에서 피해범위를 일부에 지나지 않는 인체의 호흡기질환 피해로 한정했기 때문이다.

대기오염의 사회적 비용을 추정하는 이유는 이를 에너지가격에 내재화함으로써 에너지가격구조를 조정하고, 궁극적으로는 에너지소비구조를 대기친화적으로 유도함으로써 대기오염물질 배출량을 자정능력 범위내로 관리하고자 함이다. 그런데, 대기오염의 사회적 비용에 대한 국내 추정치를 근거로 과세할 경우, 물가인상 및 산업의 에너지비용 부담은 완화되겠지만 에너지의 사회적 적정수준 소비유도 및 대기질의 자정능력 관리가 어려워질 가능성이 크다. 대기오염의 사회적 비용에 대한 국내 추정치가 실제 보다 너무 과소평가되었다고 판단되기 때문이다. 더구나, 현재의 에너지가격구조가 상당히 왜곡되어 있다는 전제하에 대기오염의 사회적 비용 등의 외부효과를 내재화함으로써 에너지가격구조를 적정수준으로 조정하고자 하는 것이 본 연구의 주목적이 되고 있는 바, 국내 추정치를 활용할 경우 왜곡되어 있는 에너지가격구조를 치유하기에는 역부족이 될 수 밖에 없다. 이러한 이유로 인해서 본고에서는 두 번째 방법에 의한 오염물질별 또는 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용을 산정하지 않는다.

그럼에도 불구하고 이러한 방법을 제시한 것은 오염물질별 대기오염의 사회적 비용이 직접 추정되지 않고 연간 대기오염의 총사회적 비용만 추정될 경우, 이러한 방법을 통해서도

45) 김용건, 조준모, 「자동차 공해저감대책의 비용효과 분석 및 경제적 유인제도 적용방안」, 한국환경정책·평가연구원, 1997. 12 참조

오염물질별 또는 에너지원별 대기오염의 사회적 비용을 산정할 수 있다는 것을 보여주기 위함이다. 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용은 단위가 무게단위, 예를 들어 원/그램으로 추정되는 것이 바람직하다. 앞에서 설명한 바와 같이 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용은 오염물질별 사회적 한계비용과 배출계수를 곱하여 산정되는 바, 배출계수의 단위는 그램/리터 또는 그램/ m^3 이기 때문에 배출계수와 단위를 일치시키기 위해서는 오염물질별 사회적 비용의 단위도 원/그램으로 추정되어야 하기 때문이다. 그런데, 그런데, 실제로 있어서는 오염물질별 대기오염의 사회적 비용이 무게 기준이 아닌 농도기준으로 추정되는 경우가 있다. 대기오염 피해는 오염물질 배출량 뿐만 아니라 배출농도에 의해서도 영향을 받기 때문에, 피해속도 또는 피해정도를 측정하기 위해서라면 피해비용을 농도기준으로 추정하는 것도 의미가 있다. 그러나, 이러한 추정치는 에너지원별 대기오염의 사회적 비용 산정에는 활용될 수 없다. 배출계수와 단위가 다르기 때문이다. 이 경우 앞에서 설명한 두 번째 방법을 택할 경우 농도기준으로 추정된 연간 대기오염의 총사회적 비용으로부터 무게단위의 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 산출할 수 있다⁴⁶⁾.

본고에서는 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용에 대한 EC 및 UNEP의 추정결과를 활용하여 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용을 산정한다. EC는 'ExternE'라는 연구사업을 통해 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용을 국가별·오염물질별로 추정하여 발표하였다⁴⁷⁾. 사회적 비용으로는 인체피해 비용, 농산물 감소 비용, 구조물 부식 비용 등의 총체적인 피해비용을 고려하였다. 에너지를 소비하면 대기오염물질 및 지구온난화물질, 특히 이산화탄소가 배출되지만, EC는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 피해비용만을 추정하기 위해 사회적 비용으로 지구온난화 피해비용은 제외하였다. 또한 국가별·오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 일정한 범위내로 추정·제시하였으나, 본고에서는 편의상 산술평균값을 활용하기로 한다.

UNEP는 대기오염의 사회적 비용에 대한 ExternE 및 미국의 기존 추정치를 토대로, 각국의 구매력지수(Purchasing Power Parity; PPP)를 반영하여 각국의 경제력 수준에 부합하는 오염물질별 대기오염의 사회적 비용을 국가별로 추정·제시하였다⁴⁸⁾. EC의 경우와 마찬가지로

46) 이는 대기오염의 연간 총 사회적 비용이 무게기준이나 농도기준에 상관없이 동일하다는 것을 전제로 함. 대기오염의 사회적 비용은 오염물질로 인한 피해비용을 추정한 것이므로, 그것을 무게 또는 농도 중 어느 기준을 택하여 추정되는 초래되는 총피해비용은 크게 차이나지 않을 것임.

47) European Commission, ExternE: Externalities of Energy, vol. 10(National Implementation), 1999 참조

48) A. Markandya, Economics of Greenhouse Gas Limitations: The Indirect Costs and Benefits of Greenhouse Gas Limitations, UNEP, 1998 참조

지로 사회적 비용으로 인체피해 비용, 농산물 감소 비용, 구조물 부식 비용 등의 총체적인 피해비용을 고려하였으며, 사회적 비용에 지구온난화의 피해비용은 제외하였다. 또한 UNEP는 국가별·오염물질별 대기오염의 한계비용을 하한 및 상한 값으로 제시하였으나, 본고에서는 편의상 산술평균값을 활용하기로 한다. 특히 본고에서는 UNEP가 우리나라에 적합하다고 제시한 사회적 비용 추정치를 그대로 활용한다.

이처럼 본고에서는 대기오염의 사회적 비용에 대하여 EC 추정치, UNEP 추정치를 활용한 산출결과를 모두 제시한다. 어느 한 추정치만을 활용하지 않고 2가지를 각각 활용하여 분석한 것은 2가지 각각의 오염물질별 추정치가 상당한 편차를 가지고 있기 때문이다. 사실 대기오염의 사회적 비용이란 시장에서 거래되지 않는, 따라서 시장가치가 구체적으로 형성되지 않는⁴⁹⁾ 비교역재 성격의 피해에 대한 가치이다. 따라서, 이에 대한 추정은 통상 시장가치가 형성되는 재화를 지표로 하여 간접적으로 추정되기 때문에, 추정방법 및 사용되는 지표에 따라 추정치가 달라질 수 있다. 그리고, 간접추정의 이러한 한계 때문에 추정방법에 논리적으로 하자가 없다면 어떤 추정방법 또는 추정치가 절대적으로 옳다고 단정적으로 말할 수는 없다. 이러한 맥락에서 본고는 2가지 추정치 모두를 활용하여 각각 분석한 후, 분석결과를 상호 비교함으로써 우리에게 적합한 대안 또는 시사점을 도출하고자 한다.

대기오염의 사회적 비용을 추정하는데 있어 EC 및 UNEP 모두 고려대상 오염물질로는 SO₂, NO_x, 먼지 등 3가지로 국한하였다. 대기오염물질로는 이들 이외에도 CO 및 HC 등 다양함에도 불구하고 이들이 SO₂, NO_x, 먼지 등 3가지만을 고려한 것은 다음과 같은 이유 때문인 것으로 판단된다.

첫째, 이들 3가지 오염물질이 배출량, 따라서 초래되는 대기오염의 사회적 비용 거의 대부분을 차지하기 때문이다. 우리나라 자료에 의하면 1997년의 경우 5대 오염물질⁵⁰⁾의 총배출량중 이들 3가지 오염물질의 배출비중은 70.4%, CO는 25.9%, HC는 3.7%를 차지한다. 각각 오염물질의 위해지수가 동일하다는 전제하에서 계산된 수치이다. 그러나, 사실 대기오염물질의 총배출량은 오염물질별 대기위해지수를 가중치로 하여 합산되어야 한다. 오염물질별로 초래하는 피해비용이 다르기 때문이다. 그러나, 불행하게도 5가지 오염물질에 대하여 세계적으로 널리 통용되는 대기위해지수는 아직 없는 실정이다. 다만 구체적인 분석결과는 없지만 대기오염물질로서의 CO 및 HC가 이들 3가지 오염물질에 비해서는 대기위해 정도가 상당히 낮을 것이라는 것이 일반적인 인식이다. 따라서, 이러한 위해지수를 반영하여 배출량을 산출하면 이들 3가지 오염물질의 비중은 동일한 위해지수를 적용하는 경우 보다 더 상승할 것이

49) 배출권거래제가 시행되는 경우 거래가격을 해당 오염물질의 사회적 한계비용으로 간주할 수는 있음.

50) SO₂, NO_x, 먼지, CO, HC

다. 배출량 비중 및 대기위해지수가 높은 오염물질을 고려하는 것이 사회적 비용 산정에 더 합리적이란 판단하에 이들 3가지 오염물질만을 고려한 것으로 보인다⁵¹⁾.

둘째, CO는 대기오염물질로 분류되고 있지만, 탄소성분을 포함하고 있어 지구온난화에도 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 대기오염의 사회적 비용을 산정하는데 있어 CO를 고려대상 오염물질로 포함하면, 산정된 사회적 비용중에 지구온난화의 사회적 비용이 일부 포함될 가능성이 크다. 에너지가격조정의 기본방식으로 Bottom-Up 방식을 택하고 에너지가격의 구성 요소로 대기오염의 사회적 비용과 지구온난화의 사회적 비용을 각각 산정하여 가격에 내재화하려고 하는 이상, CO를 대기오염물질로 포함할 경우 대기오염의 사회적 비용과 지구온난화의 사회적 비용이 중복되어 산정되고, 그 결과 에너지가격이 필요 이상으로 인상될 소지가 있다. 이러한 가능성을 원천적으로 배제하기 위해서 대기오염의 사회적 비용 산정시 CO는 고려대상 오염물질에서 제외한 것으로 보인다.

나, 오염물질별 대기오염의 사회적 비용

앞에서 언급한 바와 같이 오염물질별 대기오염의 사회적 비용으로는 다음 두가지 경우를 고려하였으며, 구체적인 내용을 살펴 보면 다음과 같다.

< 경우 1> : EC 추정치

오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용으로 EC 추정치를 활용하는 경우이다. 사회적 비용에는 인체피해, 농작물 생산성 감소, 구조물 부식 등의 피해비용이 총체적으로 고려되었으며, 사회적 비용에 지구온난화의 피해 비용은 제외되었다.

EC 추정치에 의하면 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용은 1998년 기준으로 배출량 1kg당 SO₂ 7,563.8원, NO_x 8,542.4 , 먼지 14,530.3원이며, SO₂를 기준으로 한 오염물질별 대기위해지수는 SO₂ 1.0, NO_x 1.13, 먼지 1.92이다. 즉, 동일한 배출량 기준으로 볼 때 대기오염 피해비용은 SO₂에 비해 NO_x는 1.13배, 먼지는 1.92배 더 초래한다.

51) 대기오염물질은 5가지 이외에도 무수히 많고 배출량이 공식적으로 발표되지 않는 오염물질 중에서도 배출비중 및 위해지수가 높은 것이 있을 수 있음. 그럼에도 불구하고 이들을 고려대상에 포함시키지 않은 이유중의 하나는 배출량 및 위해정도가 과학적으로 입증되지 않았기 때문임. 무수히 많은 오염물질중에서 5가지 오염물질만을 고려하는 것 자체도 인위적일 수 있기 때문에, 여기서 다시 배출량 및 위해지수가 높은 주요 오염물질 3가지만을 고려하는 것이 크게 문제될 것은 없다고 판단됨.

< 표 VI-1 > 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용(경우 1, 1998년 기준)

단위 : 원/kg

오염물질	대기오염의 사회적 한계비용
SO ₂	7,563.8(1.0)
NO _x	8,542.4(1.13)
먼지	14,530.3(1.92)

주1) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

2) ()안은 SO₂를 기준으로 한 지수

자료: European Commission, *ExternalE; Externalities of Energy*, vol. 10(National Implementation), 1999

< 경우 2> : UNEP 추정치

오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용으로 UNEP가 우리나라에게 적용을 제안한 값을 활용하는 경우이다. UNEP는 대기오염의 사회적 비용에 대한 ExternE 및 미국의 추정치를 토대로, 각국의 구매력지수(Purchasing Power Parity; PPP)를 반영하여 각국의 경제력 수준에 부합하는 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 국가별로 추정·제안하였는 바, 여기서는 그중에서 우리나라에 해당하는 추정치를 활용한다. UNEP의 추정치는 EC의 경우와 마찬가지로 사회적 비용에 인체피해, 농산물 생산성 감소, 구조물 부식 등의 피해비용을 총체적으로 고려했으며, 사회적 비용에 지구온난화의 피해비용은 제외되었다.

< 표 VI-2 > 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용(경우 2, 1998년 기준)

단위: 원/kg

오염물질	대기오염의 사회적 한계비용
SO ₂	9,233(1.0)
NO _x	8,220(0.89)
먼지	26,837(2.91)

주1) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

2) ()안은 SO₂를 기준으로 한 지수

자료: A. Markandya, *Economics of Greenhouse Gas Limitations: The Indirect Costs and Benefits of Greenhouse Gas Limitations*, UNEP, 1998

UNEP 추정치에 의하면 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용은 1998년 기준으로 배출량 1kg당 SO₂ 9,233원, NO_x 8,220원, 먼지 26,837원, SO₂를 기준으로 한 오염물질별 대기위해지수는 SO₂ 1.0, NO_x 0.89, 먼지 2.91. 즉, 동일한 배출량 기준으로 볼 때 대기오염 피해비용은 SO₂에 비해 NO_x는 0.89배, 먼지는 2.91배 초래한다.

오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용에 대한 EC 추정치와 UNEP 추정치를 비교해 보면, NO₂를 제외한 SO₂ 및 먼지의 경우 UNEP 추정치가 EC 추정치 보다 상당히 더 높은 것을 알 수 있다. NO_x의 경우는 EC 추정치가 UNEP 추정치 보다 높으나, 그 차이는 별로 크지 않다. 그 결과 대기위해지수는 EC의 경우 SO₂가 가장 작으나 UNEP의 경우 NO_x가 가장 낮으며, 오염물질별 대기위해지수의 가장 높은 것과 가장 낮은 것의 차이는 EC의 경우 SO₂와 먼지가 1.92배에 불과했으나, UNEP의 경우 NO_x와 먼지가 3.26배로 나타났다. 즉, 오염물질별 대기위해 정도는 EC 경우 보다 UNEP의 경우 더 크게 추정되고 있음을 알 수 있다.

다. 대기오염물질 배출계수

위에서 제시된 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용 또는 평균비용을 활용하여 에너지원별 대기오염의 사회적 비용을 구하기 위해서는 다음으로 에너지원별 · 오염물질별 배출계수가 필요하다. 사회적 비용 추정방법에서 설명한 바와 같이 에너지원별 대기오염의 사회적 비용은 오염물질별 사회적 비용과 배출계수를 곱하여 구해지기 때문이다.

원칙적으로 이야기해서 배출계수는 공인된 실측자료를 활용하는 것이 가장 이상적이다. 배출실정을 가장 잘 반영하기 때문이다. 그런데, 우리나라의 경우 수송부문의 배출계수는 국립환경연구원 자동차공해연구소의 실측자료가 있지만, 비수송부문의 배출계수는 공인된 것이 없는 실정이다. 따라서, 본고에서는 배출계수로 수송부문의 경우는 자동차공해연구소의 실측자료를, 비수송부문의 경우는 미국 환경청(EPA)의 최근 자료('98. 9)를 활용하였다.

동일 연료의 경우라도 오염물질별 배출계수는 용도에 따라 다르다. 예를 들어, B-C유의 경우 오염물질별 배출계수는 난방, 산업, 수송, 발전부문의 경우 각기 다르다. 이러한 배출계수는 최종적으로 에너지 소비에 대한 대기환경세 부과율을 산정하기 위해 활용되고 있다. 그런데, 동일한 에너지라도 쓰이는 용도에 따라 각기 다른 대기환경세율을 적용하는 경우라면 이와 같은 용도별 배출계수를 구분하여 적용하는 것이 당연하지만, 그럴 경우 에너지소

비의 용도구분을 위해 막대한 행정비용 및 유통상의 혼란을 감수해야 할지 모른다. 용도별 가격차별화가 가능하기 위해서는 용도간 불법전용을 저지해야 하나, 이는 용도가 다양할수록 사실상 불가능에 가깝다. 결국 동일 연료에 대해서는 용도 구분없이 동일한 대기환경세가 부과되는 것이 불가피할 것이다. 따라서, 대기환경세 부과가 목적이라면 배출계수도 용도 구분 없는 단일의 배출계수를 구하는 것이 필요하다. 이를 위해 본고에서는 용도별로 구분되어 있는 배출계수를 수송용의 경우는 차종별 오염물질 배출량 비중('98)으로, 비수송용의 경우는 용도별 에너지소비량 비중('98)으로 가중평균하였다.

< 표 VI-3 > 연료별·오염물질별 배출계수

단위: g/l, g/kg(LPG), g/m³(LNG)

		SO ₂	NO _x	먼지
수송용	휘발유	-	5.68	0.12
	경유	0.64	26.7	4.51
	LPG	-	15.25	-
비수송용	경유	1.7	2.4	0.24
	등유	1.7	2.4	0.24
	B-C유	9.5	6.41	0.93
	LSWR	5.7	4.8	0.71
	LPG	0.02	3.74	0.12
	LNG	0.01	2.72	0.02

주1) 수송용: 자동차공해연구소 자료 참조

- 차종별 배출계수(g/km) × 공인연비(km/l)
- 연료별 배출계수는 연료별·차종별 배출계수를 차종별 오염물질 배출비중('98)으로 가중평균한 것임.

2) 비수송용: 미국 EPA 배출계수('98.9) 참조

- 황함유기준 경유 0.1%, 등유 0.1%, B-C유 0.5% 기준. 단, LSWR의 경우는 B-C유 0.3% 기준 및 저NO_x버너 설치기준 적용
- 연료별 배출계수는 연료별·용도별 배출계수를 용도별 에너지소비량 비중('98)으로 가중평균한 것임.

대기환경세를 산정을 위해 배출계수는 단위가 에너지 한단위 소비당 오염물질배출량이 되

어야 한다. 그런데, 자동차공해연구소의 수송용 배출계수는 차종별 일정거리 주행당 오염물질배출량으로 제시되어 있다. 이를 에너지 한단위 소비당 오염물질배출량으로 환산하기 위해 본고에서는 차종별 배출계수에 차종별 연비를 곱하였다⁵²⁾.

라. 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용 산정

앞에서 구한 연료별 오염물질의 배출계수와 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 곱하면, 연료별 한단위를 소비했을 경우 초래되는 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용이 산출되고, 이를 오염물질별로 합산하면 연료별 한단위 소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용이 도출된다.

그런데, 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용은 EC 추정치, UNEP 추정치 등 2가지 경우 경우에 대하여 산출하였으므로, 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용도 따라서 2가지 경우에 대하여 각각 산출된다.

< 표 VI-4 > 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용(1998)

단위: 원/l, 원/kg(LPG), 원/m³(LNG)

<경우 1>; EC 추정치 활용

52) 예를 들어, 수송용 휘발유의 오염물질 배출계수(g/리터) = 차종별 배출계수(g/km) × 공인연비(km/리터)

		SO ₂	NO _x	먼지	계
수송용	휘발유	-	48.5	1.7	50.2
	경유	4.8	228.1	65.6	298.5
	LPG	-	130.3	-	130.3
비수송용	경유	12.9	20.5	3.5	36.9
	등유	12.9	20.5	3.5	36.9
	B-C유	71.9	54.8	13.5	140.2
	LSWR	43.1	41.0	10.4	94.5
	LPG	0.1	32.8	1.8	34.7
	LNG	0.1	23.2	0.3	23.6

<경우 2>; UNEP 추정치 활용

		SO ₂	NO _x	먼지	계
수송용	휘발유	-	46.7	3.3	50.0
	경유	5.9	219.5	121.1	346.5
	LPG	-	125.3	-	125.3
비수송용	경유	15.7	19.7	6.4	41.8
	등유	15.7	19.7	6.4	41.8
	B-C유	87.7	52.7	25.0	165.4
	LSWR	52.6	39.5	19.1	111.2
	LPG	0.2	31.5	3.3	35.0
	LNG	0.1	22.4	0.5	23.0

주) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

이러한 산출결과를 경우간의 비교를 용이하게 하기 위하여 에너지원별·오염물질별 대기 오염의 사회적 한계비용의 합만을 하나의 표로 정리하면 다음과 같다.

< 표 VI-5 > 경우별·에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용(1998)

단위: 원/l, 원/kg(LPG), 원/m³(LNG)

		경우1	경우2
수 송 용	휘발유	50.2	50.0
	경유	298.5	346.5
	LPG	130.3	125.3
비 수송용	경유	36.9	41.8
	등유	36.9	41.8
	B-C유	140.2	165.4
	LSWR	94.5	111.2
	LPG	34.7	35.0
	LNG	23.6	23.0

주) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

이와 같은 산출결과를 보면, 경우1과 경우2에 있어 수송용 경유, B-C유, LSWR을 제외한 다른 모든 유종에 대하여 대기오염의 사회적 비용이 비슷하게 추정되고 있다. 반면, 이들 3가지 유종에 대해서는 경우2가 경우1 보다 대기오염의 사회적 비용을 높게 추정하고 있다. 이와 같은 결과가 도출된 가장 근본적인 이유는 이들 연료가 다른 연료에 비해 먼지를 상대적으로 많이 배출하기 때문이다. 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 경우별로 비교할 때 언급한 바와 같이 경우2는 경우1에 비해 먼지의 사회적 한계비용을 약 1.85배 더 높게 추정하였다. 그리고 두가지 경우에 있어 다른 오염물질에 비해 먼지의 한계비용이 가장 크다. 이와 같은 이유로 해서 먼지를 상대적으로 많이 배출하는 연료에 대하여 경우2가 경우1보다 대기오염의 사회적 한계비용을 높게 추정하는 것은 당연하다.

에너지원별 대기위해도를 고려하면 산출된 모든 경우의 에너지원별 사회적 비용은, 절대 수준에 있어 정도 차이는 있지만, 상대적 측면에서는 대체로 이러한 대기위해도 및 일반적인 인식과 일치되는 것으로 판단된다. 즉, 수송용의 경우 휘발유 보다는 LPG가, LPG 보다는 경유가 대기오염에 더 위해한 것으로 인식되고 있는 바, 2가지 경우 모두는 이러한 인식과 일치되는 결과를 보여 주고 있는 것이다. 또한 비수송용의 경우 대기오염에 가장 위해한 연료는 B-C유이고 가장 청정한 연료는 LNG로 인식되고 있는 바, 2가지 경우 모두에서 이러한 인식과 일치되는 결과가 산출된 것이다. 여기서 한가지 주목할 것은 지역난방 연료로 주로 사용되는 LSWR의 경우 비록 황함유량이 낮은 연료라고 할지라도 중유의 일종이기 때문에 B-C유에 버금가는 대기오염의 사회적 비용을 초래한다는 것이다.

2. 에너지가격 조정방안

가. 대기환경세 부과수준

지금까지 대기오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용에 대한 EC 추정치, UNEP 추정치를 근거로 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용을 경우1, 경우2의 2가지 경우에 대하여 산출하였다. 그런데, 산출된 에너지원별 대기오염의 사회적 한계비용은 곧 바로 에너지단위 소비당에 부과되는 대기환경세율이 된다. 즉, 산출된 대기오염의 사회적 비용 전부를 내재화함으로써 에너지가격구조를 합리적으로 개선해야만 에너지의 절대소비수준 및 소비구조가 사회적 적정수준으로 유도되고, 따라서 대기오염물질도 자정능력 범위 이내로 배출될 수 있다.

본고에서는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 한계비용으로 2가지 대안을 제시하였다. 그런데, 이러한 사회적 한계비용이 대기환경세율을 결정한다면, 제시된 대안을 평가하여 우선순위를 정하는 것이 필요하다. 대기환경세율은 최종적으로 어차피 이중의 하나로 결정될 것이기 때문이다.

앞에서 간략하게 설명한 바 대로 본고에서는 UNEP 추정치를 근거로 산출된 경우2의 사회적 한계비용을 ‘기준안’으로 제시한다. 기준안이란 가장 기본이 됨과 동시에 우선순위가 가장 높은 대안임을 의미한다. 이 안은 UNEP이 우리나라의 사정에 적합하게 추정한 오염물질별 대기오염의 사회적 비용에 근거하고 있다. 우리 자료를 가지고 우리가 직접 추정한 오염물질별 대기오염의 사회적 비용을 근거로 하는 것이 가장 합리적이고 설득력이 있겠지만, 우리는 아직 대기오염의 사회적 비용을 제대로 추정할 연구능력을 가지고 있지 못한 실정이다. 우리의 연구능력은 대기오염의 피해중 인체의 호흡기질환의 피해비용 일부를 추정하는데 그치고 있다. 따라서, 대기오염의 사회적 비용은 외국 유수기관의 추정치를 참조하는 것이 불가피하다.

그렇다고 하여 UNEP가 우리 실정과 동떨어진 추정치를 제안한 것도 아니다. 미국 및 유럽의 기존 연구결과를 바탕으로 하고 우리나라의 구매력 지수를 감안하여 우리 실정에 맞는 추정치를 제안하고 있기 때문이다. 그리고, 이러한 추정치를 근거로 산출된 에너지원별 대기오염의 사회적 비용도 우리의 일반적인 인식과 상당히 근접한 결과로 나타나고 있다. 이러한 의미에서 경우2를 가장 우선순위가 높은 기준안으로 제시한다.

다음으로 오염물질별 대기오염의 사회적 비용으로 EC 추정치를 활용하여 에너지원별 대기오염의 사회적 비용을 산출한 경우1을 ‘검토안’으로 제시한다. 앞에서 언급한 바와 같이 검토안은 기준안과 내용면에서 큰 차이를 보이지 않는다. 먼지를 상대적으로 많이 배출하는

수송용 경유, B-C유, LSWR에 대해서만 대기오염의 사회적 한계비용을 기준안 보다 적게 산출할 뿐, 나머지 연료에 대해서는 사회적 한계비용이 기준안과 별로 차이하지 않는다. 먼지중 특히 미세먼지는 집진설비를 통해서도 별로 제거되지 않아 인체에 상당히 위해한 것으로 알려져 있다. 미세먼지가 인체에 축적되면 호흡기질환 발생에 상당한 영향을 미치며, 특히 이들은 중금속을 함유하는 경우가 많이 경우에 따라서는 인체에 치명적인 위협을 가할 수도 있다. 이러한 관점에서 먼지에 대한 위해도를 상대적으로 높게 고려한 기준안이 검토안 보다는 더 현실적인 것으로 판단된다.

또한 EC 추정치는 우리의 여건 및 실정과 잘 부합되지 않을 수 있다. 지역 대기용량 및 자료, 제반 실정이 우리나라가 아닌 유럽에 맞게 추정된 것이기 때문이다⁵³⁾. 이러한 점이 대국민 설득과정에서 하나의 단점으로 작용할 수도 있다. 이러한 의미에서 경우1을 기준안 보다는 우선순위가 떨어진 검토안으로 제시한다.

이와 같이 산출된 대기오염의 사회적 비용을 평가하는데 있어서는 다음 두가지를 분명하게 인식하는 것이 중요하다. 첫째, 이러한 사회적 비용은 기존 대기오염의 사회적 비용 내재화 수단과는 상관없이 추가적으로 발생하는 비용으로 해석하는 것이 타당하다. 대기오염의 사회적 비용 내재화 수단으로는 대기환경세, 대기규제, 환경개선부담금 등이 있다. 이중 대기규제와 환경개선부담금제도가 현재 시행되고 있으나, 앞에서 산출된 사회적 비용은 이러한 제도가 시행되고 있는 상태에서 발생한 비용이다. 따라서, 이를 내재화하기 위해서는 기존 제도를 강화하거나 새로운 수단을 도입해야 하며, 내재화하는 대신 기존 제도를 완화하거나 새로운 수단으로 대체되는 것은 아니다. 즉, 추가적으로 초래된 비용이기 때문에 추가적인 내재화 수단이 필요한 것이다.

< 표 VI-6 > 대기환경세 부과 수준(1998년 기준)

단위: 원/l, 원/kg(LPG), 원/m³(LNG)

53) 그러나, 산출결과에 의하면 이러한 지적은 설득력이 없는 것으로 나타남. 산출결과가 우리의 실정에 맞게 추정된 기준안과 큰 차이를 보이고 있지 않기 때문이다.

		기준안	검토안
수 송 용	휘발유	50.0	50.2
	경유	346.5	298.5
	LPG	125.3	130.3
비 수송용	경유	41.8	36.9
	등유	41.8	36.9
	B-C유	165.4	140.2
	LSWR	111.2	94.5
	LPG	35.0	34.7
	LNG	23.0	23.6

주) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

둘째, 이러한 사회적 비용을 근거로 대기환경세를 부과할 경우, 대기환경세는 열량세 및 탄소세에 근거한 에너지세와는 전혀 중복되지 않는 독립된 조세로 인식되어야 한다. 열량세는 에너지의 발열량에 따라 부과되는 조세로 대기오염의 사회적 비용에 따라 부과되는 대기환경세와는 전혀 상관관계가 없다. 탄소세는 에너지의 이산화탄소 배출계수에 따라 부과되는 조세이며, 이산화탄소가 초래하는 지구온난화의 사회적 비용이 부과근거가 된다. 반면, 대기환경세는 SO₂, NO₂, 먼지 등이 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 부과근거로 한다. 즉, 대기오염의 사회적 비용과 지구온난화의 사회적 비용은 유발물질이 다르기 때문에, 이러한 사회적 비용을 근거로 부과되는 대기환경세와 탄소세는 전혀 중복되지 않는 독립된 조세로 인식되어야 한다. 더구나, 대기오염의 사회적 비용 추정시 고려대상 오염물질에 CO를 포함시키지 않은 것은 대기환경세와 탄소세의 중복가능성 논란을 원천적으로 배제하기 위함이었다.

세율조정을 통해 에너지가격을 조정하는 과정에서 한가지 염두에 두어야 할 것은 LNG에 부과되고 있는 특별소비세의 처리문제이다. 에너지가격 조정의 기본원칙⁵⁴⁾에서 언급한 바와 같이 현재 LNG에 부과되고 있는 특별소비세는 조정되는 것이 바람직하다. LNG는 화석에너지중 가장 청정한 에너지로써 다른 화석에너지에 비해 대기오염물질을 훨씬 더 적게 배출한다. 따라서, 기존 소비하고 있는 화석에너지를 LNG로 대체할 경우 대기오염 피해는 상당히 줄어들 수 있다. 즉, 대기오염의 사회적 비용이 부분내재화되는 상황에서 LNG로의 소비

54) 제3장 제3절 참조

대체는 대기오염 저감이라는 사회적 편익이 발생된다. 그리고, 이러한 외부효과 발생으로 인한 시장실패를 해결하기 위해서는 정부가 LNG 소비에 대해 발생하는 사회적 편익에 근거하여 지원하는 것이 이론적으로도 타당하다. 그럼에도 불구하고 현재 LNG 소비에 대해 특별소비세를 부과하는 것은 설득력이 약하다. 분명한 부과근거를 찾기가 힘들기 때문이다.

에너지가격 조정방식으로 Bottom-Up 방식만을 택할 경우 이와 같은 문제는 해소될 수 있다. 생산비와 대기환경세, 탄소세, 열량세 등만을 고려하기 때문에 특별소비세와 같이 부과근거가 불분명한 조세는 조정될 수 밖에 없기 때문이다. 그러나, Top-Down 방식이 병행되어 기존 조세를 인정하는 방향으로 에너지가격 조정이 진행될 경우 이와 같은 문제는 여전히 남게될 수 있다. 에너지가격조정에 있어서는 설정된 기본원칙이 일관되게 유지되는 것이 중요하다. 그렇지 않을 경우 더 큰 조세저항에 직면할 수 있다. 이러한 관점에서 비록 Top-Down 방식을 병행하는 경우라도 LNG에 부과되고 있는 기존의 특별소비세는 분명 조정되는 것이 타당하다.

나. 기대효과

이처럼 대기환경세가 부과되면 전반적인 에너지가격 수준이 상승하고, 따라서 수요법칙에 의하여 에너지소비가 감소한다. 에너지가격 상승이 에너지소비효율성 향상에 기여하기 때문이다. 우선 소비자 또는 업체는 기존 시설의 관리강화를 통해 에너지 낭비 요소를 줄임으로써 에너지비용 부담을 줄이려고 할 것이다. 즉, 기존 에너지시설의 관리강화를 통해 에너지효율성이 향상된다. 에너지가격 상승은 에너지시설투자의 수익성을 향상시킨다. 시설투자로부터 얻는 편익인 에너지절감액이 커지기 때문이다. 따라서, 종전에는 수익성이 보장되지 않은 다수의 한계적인 에너지시설투자가 수익성을 보장받게 되거나 또는 수익성이 있는 시설투자도 투자우선순위가 상향 조정된다. 그 결과 저효율 설비가 고효율 설비로 대체되는 에너지절감시설투자가 증대되면 에너지효율성은 향상된다. 또한 대기환경세가 부과되면 오염부하가 낮은 것으로의 연료대체가 용이해 질 것이다. 오염부하가 높은 연료일수록 대기환경세가 많이 부과됨으로써 오염부하가 낮은 연료의 상대가격이 하락하기 때문이다. 또한 이러한 이유로 인해서 태양열, 풍력, 지열 등 대체에너지의 사용이 활성화될 것이다. 장기적으로는 에너지가격 상승이 산업구조를 저에너지소비형으로 전환되도록 유도하는데 기여한다. 에너지다소비산업일수록 대기환경세 부담이 커지기 때문에, 에너지비용에 부담을 느끼는 한계기업이 다른 업종으로의 전환을 고려할 가능성이 커지기 때문이다.

에너지가격이 상승하면 이러한 여러 요인으로 인하여 경제 전반적인 에너지효율성이 향상됨으로써 에너지소비량이 감소하게 된다. 그런데, 에너지가격 상승으로 인한 에너지소비 감

소량을 정확하게 예측하는 것은 매우 어려운 실정이다. 에너지소비 감소효과를 산출하기 위해서는 에너지소비의 자체가격 탄성치, 대체탄성치, 그리고 산업구조 변화에 대한 매개변수 등이 알려져 있어야 하나, 이러한 변수를 제대로 추정한 국내 연구는 아직 없기 때문이다. 따라서, 에너지가격 상승으로 인한 에너지 소비량 감소 효과는 대체적으로 정량적이기 보다는 정성적으로 제시하는 것이 불가피한 실정이다.

화석에너지의 거의 대부분을 수입에 의존하고 있는 우리의 실정이기 때문에, 화석에너지 소비가 감소하면 국제수지는 그에 상응할 만큼 개선되는 효과를 거둔다. 또한 에너지소비가 감소하고 연료대체가 촉진되면 대기오염물질 배출도 따라서 감소한다. 에너지가격 상승으로 인한 대기오염물질 감소효과를 정량적으로 제시하지 못하는 것은 에너지소비감소 효과의 경우와 마찬가지로 정확하게 추정된 에너지수요함수가 없기 때문이다.

대기환경세가 부과되면 대기환경세 세수는 그만큼 증대된다. 물론 대기환경세제를 도입하면서 대기오염 저감설비투자에 대해 투자액의 일정부분을 환불해 주거나 또는 법인세 등을 감면하는 경우 국가 전체의 세수는 불변일 수 있다. 세수에 영향을 미치는 주요변수는 에너지소비량이다. 대기환경세는 에너지소비량에 부과되는 바, 대기환경세가 부과되면 에너지소비량은 감소하기 때문이다. 그러나, 앞에서 지적한 바와 같이 에너지소비량 감소효과는 정량적으로 제시하지 못하는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 대기환경세의 연간 수입을 여기서 언급하는 것은 개략적으로나마 연간 수입을 예측해 보는 것이 조세체계 전환 등에서 대안 마련에 도움이 된다고 판단되기 때문이다.

따라서, 본고에서는 대기환경세가 부과됨에도 불구하고 에너지소비량은 기준년도(1998)와 동일하다는 전제하에 세수환불 및 조세체계 전환 등을 고려치 않고 대기환경세의 연간 수입만을 개략적으로 시산해 보았다. 시산결과에 의하면 대기환경세 수입은 1998년의 경우 기준안 8조 6천억원, 검토안 7조 6천억원 정도인 것으로 나타난다.

< 표 VI-7 > 대기환경세 수입(1998)

단위: 원/리터, 백만리터, 억원

		대기환경세		사용량	세수	
		기준안	검토안		기준안	검토안
수송용	휘발유	50.0	50.2	9,178	4,586	4,616
	경유	346.5	298.5	11,381	39,432	33,969
	LPG	125.3	130.3	1,557	1,952	2,028
비수송용	경유	41.8	36.9	7,757	3,250	2,860
	등유	41.8	36.9	9,712	4,068	3,581
	B-C유	165.4	140.2	17,032	28,168	23,876
	LSWR	111.2	94.5	226	251	214
	LPG	35.0	34.7	3,930	1,377	1,364
	LNG	23.0	23.6	12,518	2,881	2,963
	계				85,965	75,471

주1) LPG와 LNG의 경우는 기준단위가 리터가 아니라 각각 kg과 Nm³임.

2) 사회적 비용은 1998년 기준이며 원화 환산을 위해 \$1=1,200원 적용

다. 파급효과 및 대응방안

대기환경세로 기준안, 검토안중 어느 것이 선택되더라도 물가가 인상되는 것은 불가피하다. 대기환경세가 부과되면 에너지가격이 상승되고 따라서 1차적으로는 에너지의 물가(중치⁵⁵⁾에 의하여 물가가 상승된다. 또한 에너지는 생산활동의 필수재이기 때문에 에너지가격이 상승되면 생산비가 상승하고, 상승된 생산비를 제품가격에 반영하면 제품가격이 상승되어 물가가 2차적으로 상승된다.

이처럼 에너지 가격 및 물가가 상승되면 업체의 수익성 및 수출경쟁력이 악화된다. 또한 일반소비자의 경우는 실질소득이 감소할 뿐만 아니라 에너지비용 증가로 타 재화의 구입능력이 감소한다. 따라서, 대기환경세 부과근거가 아무리 분명하고 명분이 뚜렷하다고 할지라도, 실제 도입시에는 업체 및 일반소비자의 조세저항에 직면하는 것은 불가피하다. 다시 말해서, 이들의 조세저항을 효과적으로 극복하지 않고는 아무리 명분이 뚜렷한 대기환경세라고 할지라도 부과가 어렵다는 것이다.

조세저항에 효과적으로 대처하고 대국민 설득이 용이하기 위해서 새로운 조세제도 또는 기존 조세의 조세율 인상은 다음과 같은 사항을 기본전제로 하지 않으면 안된다. 첫째, 설득력이 있어야 한다. 설득력의 원천은 확실한 부과 근거이다. 부과근거가 확실하지 않고는 국민을 설득할 수 없다. 주요목적이 세수증대인 것으로 오해받을 수 있기 때문이다. 그런데,

55) 석유제품의 생산자 물가지수 가중치는 44.1임(물가지수 가중치 총합 1000 기준).

대기환경세는 에너지소비가 초래하는 대기오염의 사회적 비용을 오염자원칙에 따라 오염자에게 부과한다는 확실한 부과근거를 가지고 있다. 국민들이 대기오염으로 고통받고 있고 이를 해결하지 않을 경우 자신을 포함한 모든 사람이 피해자가 될 수 있다는 것을 충분히 인식하고 있기 때문에, 대기환경세를 부과는 다른 조세 부과에 비해 상대적으로 설득력이 강하다는 이점이 있다.

둘째, 형평성이 있어야 한다. 형평성의 근원은 오염자에게 오염정도에 따라 부과하는 것이다. 오염피해를 유발한 만큼 그 피해비용을 부과하는 것이다. 대기환경세는 이러한 형평성 측면에서 볼 때 양면성을 가지고 있다. 하나는 대기환경세 자체가 에너지소비자, 즉 오염자에게 에너지소비량에 따라 동일율의 조세를 부과하는 것이기 때문에, 이러한 형평성 원칙에 충실하고 있다는 측면이다. 반면, 또 하나의 측면은 동일 수준의 에너지를 소비하더라도 지역에 따라 초래되는 대기오염의 사회적 비용이 다를 수 있는데도 불구하고, 지역에 상관없이 동일율의 조세를 부과함으로써 지역간의 형평성을 잃고 있다는 측면이다.

대기환경세의 경우 후자는 일면 일리있는 주장이다. 지역마다 대기용량 및 대기오염도가 다르기 때문에 동일수준의 에너지를 소비하더라도 초래되는 대기오염 피해는 다를 수 있다. 그러나, 이러한 주장이 전적으로 타당한 것은 아니다. 대기오염물질은 이동성 물질이기 때문에 배출된 지역에 국한하여 피해를 초래하지는 않는다. 타지역으로 이동하여 타지역에 피해를 주기도 한다. 중국에서 발생한 대기오염물질이 편서풍을 타고 이동하여 우리나라 및 일본에 까지 피해를 입히는 것이 좋은 예이다. 또한 이와 같은 주장이 전적으로 타당하다는 전제하에 지역간 세율을 다르게 부과할 경우 엄청난 행정비용을 발생시킬 수 있다. 부과세율이 높은 지역에 사는 소비자가 부과세율이 낮은 지역에서 에너지를 구입하여 자기지역에서 소비할 경우 그 피해는 부과세율이 높은 지역에서 가중되는 또 다른 형평성 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 이러한 일부 형평성 문제는 비용효율성 및 부작용 방지 측면에서 새로운 제도가 감수해야 하는 문제로 인식하는 것이 필요하다.

셋째, 대기오염 저감에 대한 인센티브 또는 보상책이 마련되어야 한다. 그래야만 대기질 개선 효과를 촉진시킬 수 있으며, 조세저항 극복 및 대국민 설득이 용이해진다. 대기환경세는 분명 에너지절약 및 대기질 개선 노력에 인센티브를 제공한다. 오염물질을 적게 배출할수록, 즉 에너지소비를 줄일수록 그리고 청정에너지 소비를 늘릴수록 조세부담은 상대적으로 줄어들기 때문이다. 그럼에도 불구하고 이 정도로는 대국민 설득에 부족한 측면이 있다. 전반적으로는 조세부담이 늘어나는 것이 불가피하기 때문이다.

따라서, 조세저항 대처 및 대국민 설득 방안도 이러한 인센티브 제공 및 보상책 마련에 초점을 맞추어 수립되는 것이 바람직하며, 이러한 관점에서 몇가지 주요 대안을 정리하여

제시하면 다음과 같다.

첫째, 대기환경세 환불제도를 병행해서 실시하는 것이다. 즉, 대기오염저감설비 보급에 대한 지원방안의 주요 수단으로 환불제도를 활용하는 것이다⁵⁶⁾. 다만, 대기환경세를 환불해 주되, 환불대상은 대기오염저감시설 투자자로 국한하는 것이 타당하다. 대기오염의 사회적 비용이 부분내재화되는 상황에서 대기오염 저감설비 투자는 대기오염 저감이라는 사회적 편익을 발생시키므로, 이러한 사회적 편익에 근거하여 투자자에게 사회적 편익을 일정수준 보상해 주는 것은 이론적으로도 타당하다. 대기환경세 환불은 환불수준에 따라 대기오염저감설비 보급에 대한 충분한 인센티브로 작용할 수 있다. 투자비용을 그 만큼 감면시키는 효과가 있기 때문이다. 대기오염저감설비투자(에너지절약시설투자 포함)에 대해서는 현재도 금융·세계상의 지원이 실시되고 있는 바, 이를 환불제도와 통합하여 운영하면 지원의 효과가 배가될 수 있다.

다만 환불수준을 사전적으로 산출하는 것은 어렵다. 환불에 대한 논리적 근거는 대기오염의 사회적 비용중 내재화되지 않은 부분에 대한 지원이기 때문에, 사회적 비용중 대기환경세로 내재화되는 부분이 정해지지 않고는 환불수준을 결정할 수 없기 때문이다. 따라서, 환불수준은 대기환경세 부과수준과 연계해서 결정하는 것이 합리적이다.

둘째, 대기친화적인 방향으로 조세체계를 전환하는 것이다. 즉, 대기환경세를 도입하는 대신 다른 조세를 감면 내지 폐지하는 방향으로 조세체계를 전환하는 것이다. 예를 들어, 산업·수송 및 상업부문에 대해서는 환불액을 제외한 대기환경세를 재원으로 법인세를 일부 감면해 주는 방안을 검토할 수 있다. 이 경우 비록 세수중립적(revenue neutral)이라 할지라도 사회 전체의 후생은 증가할 수 있다. 바람직하지 않은 대기오염의 피해는 줄어드는 반면 바람직한 생산활동은 촉진되기 때문이다⁵⁷⁾. 일반 소비부분에 대해서는 대기환경세를 부과하는 대신 자동차 보유세, 예를 들어, 자동차세를 감면하는 소위 주행세 도입을 적극적으로 검토해야 한다. 일반 소비자의 에너지비용은 대부분 난방비 및 수송용 연료비용이 차지한다. 그런데, 난방용 연료는 상당부분 지역난방열 또는 LNG이며, 대기환경세하에서 지역난방은 환불 또는 지원이 가능하고 LNG는 타 연료에 비해 상대가격이 오히려 감소한다. 결국 가장 조세저항이 크리라 예상되는 연료가격은 수송용이다. 그런데, 평균거리를 주행하는 자동차 소유자가 연간 지불하는 자동차관련 비용이 주행세 도입 이전과 비슷한 반면, 평균거리 이상을 주행할 경우 자동차관련 비용이 주행세 이전 보다 증가하도록 주행세율을 조절하면, 조세저항이 많이 완화될 수 있을 뿐만 아니라 자동차 운행이 절제되어 대기오염저감 및 교

56) 탄소세를 부과하고 있는 유럽의 대부분의 국가에서는 탄소세 환불제도를 병행해서 실시중임. 자세한 내용은 '부록2, 주요국의 탄소세 부과현황' 참조

57) 녹색혁명(이정진) 참조

통혼잡 완화에도 기여하게 된다.

셋째, 대기관련 환경개선부담금 조정을 검토할 필요가 있다. 제시된 안대로 대기환경세가 부과될 경우, 비록 대기오염의 사회적 비용이 부분내재화될 가능성이 있다고 하더라도, 시설물 및 경유차에 대하여 환경개선부담금을 부과하는 것은 설득력이 약화될 수 있다. 부과근거가 대기환경세와 중복되기 때문이다. 그리고, 경유는 부분 내재화 가능성 속에서도 다른 연료에 비해 대기환경세가 상대적으로 많이 부과되기 때문이다. 따라서, 경유차 소유자 또는 사업자의 조세저항이 특히 거셀 것으로 예상되므로, 환경개선부담금 세수 이상에 해당하는 금액이 대기환경세로부터 확보된다는 보장하에 대기관련 환경개선부담금은 전면 폐지되는 방향으로 검토할 필요가 있다. 전면 폐지가 조세저항 완화에도 도움이 된다. 즉, 대기관련 환경개선부담금 폐지를 조세저항 완화 및 대기환경세 반영률 확대의 대표적인 수단으로 활용할 수 있다.

넷째, 중질유 분해시설에 대한 투자비를 보조해 주는 것이 바람직하다. 산업자원부 및 업계 주장에 의하면 대기환경세 부과시 중질유 소비감소로 중질유 공급과잉 문제가 대두될 전망이다. 이 경우 중질유 공급과잉 문제를 해소하기 위해 생산량을 줄이게 되면 연산품의 성격상 다른 석유류제품 생산도 전반적으로 감소하게 되고, 따라서 가동율 저하로 정유사의 수익성은 악화될 가능성이 있다. 따라서, 약간의 가동율 감소는 감수하더라도 일정 수준 이상의 가동율은 보장해 주기 위해, 대기환경세를 재원으로 하여 정유사의 중질유 분해시설에 대한 시설투자비를 보조해 주는 것이 바람직하다. 따라서, 시설투자비 보조로 정유사의 중질유 분해시설이 확장되면 중질유 공급과잉 및 연산제품의 생산감소가 어느 정도는 해결 가능하다.

다섯째, 천연가스 자동차 사업자, 특히 버스사업자에게 차량구입비를 보조해 주는 것이 필요하다. 대기환경세 부과로 수송용 경유가격이 인상되면 버스 사업자의 연료비 부담이 증대되어 수익성이 악화된다. 그들은 당연히 버스요금 인상을 요구하게 될 것이며, 수송용 경유는 도시 대기오염의 주 요인이므로 버스이용자가 그 피해비용을 부담하는 것은 당연하다. 그러나, 버스는 도시 서민의 주요 교통수단이기 때문에 버스요금이 인상되면 서민의 교통비 부담이 증대되고 따라서 서민들의 조세저항이 커질 것이다. 또한 물가당국은 물가인상 및 도시 서민의 비용부담을 우려하여 버스요금을 대기환경세가 부과된 정도로 인상하는 것을 기피할 가능성이 크다. 결국 버스 사업자의 수익성만 악화되어 도시 버스 운행에 차질을 가져올 수 있다.

그렇다고 하여 경유를 그대로 사용하는 버스 사업자의 부담을 완화해 주는 방안을 모색하는 것은 대기환경세 부과 나아가 에너지가격 조정의 근본 취지에 반하게 된다. 경유차가 도

시 대기질 악화의 주요인이 되고 있는 상황에서 버스 사업자를 지원하게 되면 경유차로 인한 도심의 대기질 악화를 그대로 방치하게 된다. 경유차 사업자를 지원함으로써 그들의 수익성을 보장하기 보다는, 차라리 천연가스 자동차 구입비의 일정부분을 보조함으로써 그들로 하여금 경유차를 천연가스 자동차로 교체하도록 유도하는 하는 것이 도심지 대기질 개선의 보다 더 근본적인 대책이 될 것이다. 더구나, 대기환경세가 부과되면 경유와 천연가스의 가격격차가 확대되어, 천연가스 자동차 사업의 수익성은 향상된다.

다만 천연가스 자동차 구입비 과다가 차량교체의 걸림돌이 되고 있음을 감안, 천연가스 자동차 사업의 활성화를 위해서는 차량구입비 일부를 보조하는 것이 필요하다. 차량구입비 보조의 이론적 근거는 대기오염 저감편익의 내재화이다. 보조하는 경우에 있어서도 인센티브 시스템을 도입하는 것이 대기질 개선효과를 배가시킬 수 있다. 즉, 천연가스 버스로의 개체를 많이 하는 사업자에게 대당 보조금을 더 많이 지원하는 방식을 취할 경우 천연가스 버스로의 개체가 더 촉진될 수 있고, 따라서 경유버스가 주로 배출하는 NO₂ 및 먼지가 대폭 감소하여 도시 대기질이 훨씬 더 개선될 수 있다.

<참고문헌 및 자료>

- 강광규, 「대기보전정책과 에너지정책의 조화방안 연구 - 연료규제제도의 합리적 개선방안」, 한국환경정책·평가연구원, 1997. 12
- 강광규, 「환경친화적 유류가격체계 구축방안 연구」, 한국환경기술개발원, 1996. 12
- 김성현, “2000년 우리나라의 석유수급 전망”, 『주간석유뉴스』, 한국석유공사, 2000
- 김용건, 조준모, 「자동차 공해저감대책의 비용효과 분석 및 경제적 유인제도 적용방안」, 한국환경정책·평가연구원, 1997. 12
- 대한석유협회, 「석유연보」, 1999

에너지경제연구원, 「에너지통계연보」, 1999

이정전, 「녹색정책」, 한길사, 1996

한국석유공사, 『월간 석유수급통계』, 1999.12.

한국지방행정연구원, 「환경세 - 실태와 구조」, 1994.12.

환경부, 「대기오염물질 배출량」, 각년도

환경부, 「환경백서」, 1999

財經詳報社, “圖說 - 일본의 税制”, 1995.

A. Markandya, Economics of Greenhouse Gas Limitations: The Indirect Costs and Benefits of Greenhouse Gas Limitations, UNEP, 1998

European Commission, ExternE; Externalities of Energy, vol.10 (National Implementation), 1999

Internal Revenue Code Sec. 4083. Definitions; special rule; administrative authority

International Energy Agency, Energy Prices and Taxes(1st Quarter 1997), 1997

OECD/IEA, Energy Prices and Taxes, 1999. 3/4.

Torlief Haugland, A Comparison of Carbon Taxes in Selected OECD Countries, OECD, 1993

Internet, <http://www.taxadmin.org/fta/rate>, “Motor_fl.html.

Internet, <http://www.iftach.org/first> Quarter 2000 Tax Rate Changes, 1999.2.29.

Internet, <http://www.fourmilab.ch/ustax/www/t26-D-38-A-4611.html>

부록1. 천연가스 자동차 보급 지원방안

1. 천연가스 자동차 보급의 필요성 및 문제점

가. 자동차 배출가스 저감정책 및 한계점

본문 제2장 '대기오염물질 배출량 추이에서 살펴 본 바와 같이 대도시지역의 대기오염물질 배출량 비중은 수송부문이 70-80% 수준에 이르며, 이 비중은 점점 더 증가되는 추세에 있다. 그리고, 대도시지역 대기질 개선의 핵심이 수송부문, 특히 자동차 부문의 배기가스 저감이 되는 것은 바로 이러한 이유 때문이다. 자동차 부문 배기가스 저감을 위해 다양한 정책이 시행되고 있고 상당한 효과를 거둔 것도 사실이지만, 대도시지역에서 수송(자동차)부문의 배기가스 배출량 비중이 증가되고 있는 것은 시행되고 있는 정책수단의 저감효과를 능가할 정도로 자동차 보급량이 급속도로 증가하고 있기 때문이다. 정책수단의 저감효과가 아무리 뛰어나다고 할지라도 오염원인 자동차 보급이 그 이상으로 확대되면 절대배출량은 증가될 수 밖에 없다. 바로 이러한 한계 때문에 도시 대기질 개선을 위해서는 보다 더 근본적인 대책이 필요하게 되며, 그 일환으로 추진되고 있는 것이 천연가스 자동차 보급사업이다.

근본적인 대책의 필요성을 좀 더 분명히 하기 위해 기존 저감정책의 종류 및 한계점을 좀 더 자세히 살펴 보면 다음과 같다.

자동차 배기가스 저감의 가장 기본적인 정책수단은 배출허용기준제도이다. 제작차의 경우 적용대상 오염물질은 일산화탄소, 질소산화물, 탄화수소, 입자상물질 등이며, 이러한 오염물질의 배출허용기준을 충족시켜야만 제작차의 판매가 허용된다. 또한 제작차의 배출가스 보증기간동안 검사결과 배출허용기준을 초과할 경우 생산자가 해당 차량 전체에 대하여 무상으로 관련부품을 수리·교체하도록 하는 결함시정제도(recall system)를 병행 실시하고 있다. 운행차의 경우 휘발유 또는 가스사용 자동차에 대해서는 일산화탄소와 탄화수소를, 경유사용자동차에 대해서는 매연을 대상으로 배출허용기준을 설정하고 이를 초과한 차량에 대해서는 개선명령과 함께 일정한 행정조치를 부과하고 있다.

그러나, 배출허용기준제도의 경우 허용기준이 당시의 기술적·경제적 여건에 좌우됨으로써 배기가스가 적정수준 이하로 배출되도록 규제하지 못하는 한계가 있다. 즉, 허용기준은 대개 당시의 기술적·경제적 여건을 반영하여 설정되는 것이 불가피하다. 또한 위해성이 충분히 입증된 오염물질일지라도 그것을 저감할 수 있는 기술이 현실적으로 발달되어 있지 않는 경우 배출허용기준이 설정되지 못할 수 있다. 또한 이 제도는 제도운용에 따른 시간 및 행정비용이 많이 소요된다는 단점이 있다.

다음으로는 공해저감장치 보급 정책을 들 수 있다. 연료의 연소과정을 통해 발생된 오염물질은 그대로 대기중에 방출될 수 밖에 없으므로 그 양을 줄이기 위해 공해저감장치를 부착하는 것은 제한적이나마 충분한 의미를 가진다. 그러나, 매연여과장치는 주요 제거대상 오염물질이 매연 또는 입자상물질이며, NOx나 다른 오염물질의 제거효과는 크지 않은 실정이다. 더구나, 설치 및 유지비용이 비싸 정부의 자금지원에도 불구하고 버스나 트럭업자는 부

작을 기피하고 있는 실정이다.

자동차용 연료의 품질기준 제도는 휘발유의 경우 방향족 화합물, 벤젠, 납, 인, 산소에 대해서, 경유의 경우 잔류탄소량, 황에 대해서 함유량 기준을 제도적으로 설정한 후, 정유업자로 하여금 이러한 물질의 함유량에 대한 최대허용치를 초과하지 않는 범위내에서 휘발유와 경유를 생산·유통하게 하는 제도이다. 그런데, 이러한 연료품질기준제도는 원천적인 배출가스 저감방법으로서 특정오염물질 제거에 효과가 뛰어나지만, 다른 오염물질 제거에는 효과가 미미하다는 한계를 가진다. 이러한 제약성으로 인하여 자동차연료 품질기준제도는 자동차 배출가스 저감에 대한 최선의 방법이라기 보다는 보조적인 수단으로 활용하게 된다.

마지막으로 자동차 수요관리 대책을 들 수 있다. 자동차 운행을 절제하도록 유도하는 것이 수요관리 대책의 요체이며, 대표적인 수단으로는 주행세제도와 대중교통수단 운영효율화 대책이 거론된다. 그러나, 주행세는 에너지에 대한 전반적인 조세체계 개편방안과 병행하여 논의되어야 한다. 그리고, 대중교통수단의 활성화 방안은 결국 지하철의 확대와 시내버스 노선조정으로 귀결된다.

나. 보급의 필요성 및 여건

보급의 필요성은 다음 4가지로 정리·요약될 수 있다. 첫째, 앞에서 언급한 기존의 저감정책 만으로 도시 대기질을 개선하는데는 한계가 있다는 것이다. 다시 말해서, 기존 대책만으로는 급속도로 악화되고 있는 자동차 대기오염을 해결하기에는 역부족이라는 사실이다. 근본적인 이유는 배출가스 저감기술 개선효과를 능가할 정도로 자동차 보급이 확산되고 있기 때문이다. 또한 소득수준의 향상으로 자동차는 이미 생활필수품의 하나가 된지 오래이기 때문에 조세인상이나 연료가격 인상 등의 가격정책으로 보급의 속도를 조절하는 것도 한계가 있기 때문이다. 자가차량의 경우 연료가격 조정 또는 수요관리대책을 통해 운행절제를 어느 정도 유도할 수 있지만, 특히 노선버스의 경우는 운행절제가 원천적으로 불가능하다. 배기가스는 자동차 운행을 통해 배출되므로 배기가스를 줄이기 위해서는 운행을 절제하도록 유도하는 것이 중요한 바, 주어진 노선을 정기적으로 운행하게 되어 있는 노선버스의 경우는 운행절제가 근본적으로 불가능하다. 재택근무, 노선조정, 지하철 확대 등 구조조정을 통해 노선버스의 운행필요성을 줄일 수는 있지만, 이해관계가 첨예하게 대립되는 구조조정은 장시간이 소요되는 문제가 있다.

둘째, 기존 휘발유 또는 경유 차량에 비해 천연가스 자동차는 환경성 및 안정성이 탁월하

다는 것이다. 천연가스는 매장량도 풍부할 뿐만 아니라 수송용 다른 연료에 비해 가격도 저렴한 편이다. 다른 연료에 비해 에너지효율성도 뛰어날 뿐만 아니라 폭발위험성도 낮다. 가장 중요한 것은 천연가스 자동차가 휘발유 또는 경유 자동차에 비해 거의 모든 대기오염물질을 현저하게 더 적게 배출한다. 그리고, 경유에 비해 이산화탄소를 15% 정도 적게 배출함으로써 기후변화협약에 대한 대응에도 유리하다. 또한 천연가스 자동차는 세계적으로 많은 국가에서 개발되어 운행중에 있으며⁵⁸⁾, 우리나라에서도 개발이 완료되어 보급준비중이다. 단지 천연가스도 화석에너지의 일종이기 때문에 연소시 소량의 대기오염물질 및 이산화탄소가 배출되는 것은 불가피하다. 이러한 측면에서 전기·태양열·수소 등을 연료로 하는 무공해 자동차가 대기질 개선에는 최적일 수 있으나, 현재는 기술개발 단계로 수익성이 보장되지 않으며 실용화까지는 10년 이상이 소요될 예정이다.

셋째, 다가오는 2002년 월드컵을 맞이하여 도시 대기질을 단기간에 효과적으로 개선시키기 위해서는 경유 자동차를 천연가스 자동차로 전환하는 것이 필요하다. 월드컵은 일본 및 우리나라의 주요도시에서 공동개최될 예정인 바, 우리나라 주요도시 현재 상태의 오염도가 지속될 경우 우리나라 이미지 및 관광수입에 상당한 타격을 입을 가능성이 크다. 우리의 월드컵 개최도시인 공동개최국인 일본의 주요도시 보다 대기오염이 심각한 바, 월드컵이 시작되면 국가 및 도시간 오염도의 지점 비교가 가능하기 때문이다. 예를 들어, 미세먼지($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 오염도의 WHO 권고기준은 50인 바, 우리의 경우 서울 68, 부산 68인 반면, 일본의 요코하마 30, 오사카 37에 불과하다. 그런데, 서울의 시내버스 등 대형 경유차를 CNG차량으로 교체할 경우 서울시 대기공해는 20% 이상 저감 가능하다. 경유차의 미세먼지 배출계수는 $4.51\text{g}/\text{Nm}^3$ 인 반면, 천연가스 자동차는 미세먼지를 거의 배출하지 않기 때문이다.

넷째, 천연가스 자동차는 수출전망도 밝다. 현재 일본, 중국, 태국 등 아시아 국가를 포함한 세계 많은 국가가 천연가스자동차 보급확대를 추진중이다. 그리고, 자동차 제작국중 우리나라의 CNG 자동차는 외국에 비해 기술 및 가격경쟁력이 우수한 것으로 알려져 있다. 그런데, 이러한 수출경쟁력을 활용하여 수출을 증대시키기 위해서는 튼튼한 내수기반이 전제되어야 한다. 국내 시장이 발달되지 않으면 기술개발이 활성화되기 어렵고 따라서 수출경쟁력을 잃게 되면 수출확대도 어려워진다.

천연가스 자동차가 보급되기 위해서는 우선적으로 천연가스 자동차의 국내 생산능력, 천연가스 보급망 설치, 사업자 및 시민의 좋은 반응, 충전소 설치 등이 전제되어야 한다. 그런데, CNG 자동차는 '91년부터 G-7사업 등으로 기술개발을 추진하여 시내버스 및 승용차 등 차량개발은 완료된 상태이며, '98. 7월부터 인천, 안산에서 CNG버스 4대를 시범운행중이다.

58) 뒤에 설명되는 '외국의 천연가스 보급동향' 참조

충전소는 2개가 설치되어 가동중이다. 또한 시범운행 결과 매연이 전혀 없고 승차감도 좋아 시민반응은 아주 좋은 편이다. 그리고, 천연가스 배관망이 전국적으로 확충되어 충전소 등 인프라 시설 설치에 용이한 편이다. 다만 천연가스 자동차로 전환시 사업자의 수익성 보장 여부와 충전소 부지 확보 여부가 문제가 될 수 있으나, 사업자의 수익성은 연료가격 조정 및 정부의 자동차 개체비용 지원을 통해, 충전소 부지 확보는 대국민 설득을 통해 해결가능하다.

다. 문제점 및 애로점

천연가스 자동차 보급사업의 문제점은 다음 3가지로 대별될 수 있다. 첫째, 차량구입비용이 과다하게 소요된다는 것이다. 천연가스 버스 구입비용은 2000년 기준 8,100만원으로 경유 버스에 비해 3,100만원 더 비싸다. 경유버스를 CNG버스로 전환할 경우, 경유버스와 CNG버스의 요금이 동일하다고 하면 버스사업자의 편익은 연료비절감액이 대부분을 차지한다. 따라서, 천연가스 자동차로 전환했을시 연료비절감액이 충분히 크지 않다면 자동차 사업자는 추가적인 차량구입비 까지 부담하면서 굳이 천연가스 자동차로 전환하지는 않을 것이다.

둘째, 천연가스 자동차 보급에 필수적인 천연가스 충전소 설치비용이 과다하게 소요된다는 것이다. 충전소 설치비용은 하루 버스 50대 충전 기준으로 약 7억원 정도 소요된다. 그런데, 충전사업자가 초기 시설투자비를 적정한 기간내에 회수할 수 있도록 적정이윤이 보장된다면 초기시설투자비 과다소요가 크게 문제되지 않는다는 점이다. 투자비가 회수될 때 까지의 재원 조달이 가능한 사람이 충전사업에 진출할 것이고, 그 결과 장기적으로는 이윤을 창출할 것이기 때문이다. 그러나, 수송용 천연가스 가격은 CNG 버스 사업자의 수익성과 직결된다. 충전사업자의 수익성 제고를 위해 충분한 이윤을 보장할 경우 CNG 버스 사업자의 연료비 부담은 가중된다. 따라서, 충전사업자의 적정이윤은 CNG 버스 사업자의 수익성을 고려하여 결정되는 것이 불가피하다. 그 결과 충전사업자의 적정이윤이 초기시설투자비를 충분히 반영하는 수준에서 결정되지 못한다면 초기시설투자비 부담 때문에 충전소 설치가 위축되고 따라서 천연가스 자동차 사업도 부진하게 된다.

셋째, 시장잠식을 우려하는 기존 정유업체의 반발이 예상된다. 천연가스 자동차 보급이 확대되면 천연가스 수요는 증대되는 반면 기존의 휘발유, 경유 또는 LPG의 수요는 감소한다. 천연가스는 가스공사나 도시가스회사를 통해 공급되지만, 휘발유, 경유, LPG는 정유업자 공급한다. 따라서, 시장지배력 상실 및 수입감소를 우려하여 정유업자는 천연가스 자동차 대신

LPG차의 보급을 주장할 것이다.

라. 외국의 천연가스 보급동향

선진국에서는 천연가스가 석유대체연료로 환경성이 우수하여 특히 '90년대 들어 정부지원 하에 적극 보급을 추진중에 있다. 그 결과 현재 세계적으로는 천연가스 자동차가 약 120만 대 정도 보급되어 있다. 대표적인 국가 및 보급대수는 미국 9만대, 캐나다 2만대, 브라질 1만대, 아르헨티나 40만대, 중국 2천대, 일본 8천대, 이탈리아 29만대, 러시아 20만대, 호주 1천대 등이다. '70-'80년대에는 천연가스 생산국 위주로 중·소형차가 주로 보급되었으나, 최근에는 자동차 공해저감대책의 일환으로 여러 국가에서 대형차 중심으로 보급되는 추세에 있다.

천연가스 자동차 보급에 대한 정부지원의 경우 보급초기 단계에는 보조금 지급이 대표적인 지원수단으로 활용되고 있다. 예를 들어, 일본의 경우는 버스가격 차액(8천만원) 및 충전소 설치비(15억원)의 100%를 보조한다. 또한 세제지원의 경우는 차량세, 법인세, 구입세, 고정자산세, 토지보유세 등을 특별감면하고 있다. 미국 캘리포니아주의 경우는 자동차 등록시 \$5를 징수하여 저공해차량 보급에 지원하는 바, 보조금 지원수준은 CNG 버스 및 충전소의 경우 2천달러 - 5만달러에 이른다. 호주의 경우는 차량구입비 및 충전소 설치비의 50%를 무상 보조한다. 그리고, 나머지 부분에 대해서는 가스가격 조정 및 세제감면을 통해 보상한다.

2. 천연가스 자동차 보급 지원방안⁵⁹⁾

가. 지원대상⁶⁰⁾

천연가스 버스 보급사업의 당사자는 정부, 버스 생산자, 버스사업자, 충전사업자, 그리고

59) 지원근거에 대한 이론적 설명은 본문 제2장 제2절 '에너지가격구조 조정에 대한 이론적 근거(대기환경세)' 참조

60) 실제 보급방안이 추진중인 CNG 버스를 중심으로 제시

일반 소비자가 있다. 그런데, 천연가스 버스 보급사업에 대한 지원근거는 대기오염저감 편익 발생의 내재화인 바, 정부는 지원의 주체이지 지원의 대상이 아니다. 버스 생산자는 버스를 직접 운행하지 않기 때문에 대기오염저감 편익을 직접 발생시키지 않는다. 그리고, 생산자는 버스사업자에게 버스를 판매함으로써 생산비 및 적정이윤을 보장받는다. 따라서, 지원대상이 될 수 없다. 일반소비자는 버스를 이용하는 승객일뿐 청정연료를 직접 소비하지 않기 때문에 대기오염 저감의 사회적 편익을 발생시키지 않는다. 또한 일반 소비자는 청정하고 안락한 버스를 이용하면서도 기존 경유버스의 경우와 동일한 요금만을 부담하기 때문에, 요금을 통해 그 만큼 보상 또는 지원을 받고 있는 것이다. 추가적인 지원을 받을 근거가 없는 것이다. 따라서, 천연가스 버스보급사업에 있어 지원가능 대상은 결국 충전사업자와 버스사업자로 국한된다.

천연가스 버스사업의 사회적 편익은 버스의 직접 운행을 통해 기존 경유차에 비해 대기오염물질을 더 적게 배출함으로써 발생한다. 그리고, 정부지원은 이러한 사회적 편익에 근거한다. 그런데, 충전사업자는 천연가스 버스의 연료를 제공할 뿐 버스를 직접 운행하지는 않는다. 따라서, 충전사업자는 사회적 편익 발생에 직접적으로 기여하지는 않는다. 따라서, 충전사업자가 충전소 설치에 소요되는 초기시설투자비 회수비용 및 적정이윤을 천연가스 판매가격에 반영함으로써 수익성을 보장받는다면, 충전사업자 역시 정부지원을 받을 뚜렷한 근거는 찾기 어렵다.

그러나, 현실적으로 볼 때 충전사업자가 천연가스 판매가격을 자신의 수익을 보장받을 수 있을 정도로 책정하는 것은 불가능하다. 버스용 천연가스 가격은 충전사업자가 자율적으로 결정하는 것이 아니라 정부에 의해 통제되기 때문이다. 따라서, 통제되는 가격이 충전사업자의 초기시설투자비 회수를 보장하는 수준이면 상관없으나, 그 보다 낮은 수준이라면 충전사업자에게 적정이윤을 보장해 주지 못함으로써 충전소 설치에 지연되고 그 결과 천연가스 공급이 원활하지 못하면 천연가스 버스 운행이 지장을 받는 문제가 발생한다. 또한 버스용 천연가스 가격을 충전사업자의 적정이윤을 보장하는 수준으로 올리는 것도 문제이다. 버스사업자의 수익에 직접적으로 영향을 미치며 기존 경유가격과 비교하여 인상된 천연가스 가격이 가격경쟁력을 잃으면 버스사업자는 천연가스 버스로의 교체를 기피할 것이다. 이러한 이유로 인해서 사회적 편익 발생의 직접적인 기여자는 아니라고 할지라도 천연가스 버스 보급의 촉진을 위해서는 충전사업자에게도 정부지원의 혜택을 부여하는 것이 불가피하게 된다.

반면, 천연가스 버스사업자는 기존 경유 버스를 천연가스 버스로 교체하여 직접 운행함으로써 사회적 편익을 발생시킨다. 그런데, 이러한 외부효과, 즉 대기오염 저감의 사회적 편익은 시장을 통해서만 버스사업자에게 보상되지 않는다. 그 결과 버스사업자는 수익성이 낮아

사회적으로 바람직한 수준 이하로 천연가스 자동차를 보급하게 되고, 따라서 경유버스로 부터 오염물질이 과다하게 배출되어 도시 대기질을 악화시킨다. 이러한 시장실패 요인을 제거하기 위해서 정부가 버스 사업자에게 발생된 사회적 편익에 근거하여 지원하는 것은 당연하다.

나. 지원방안

버스사업자에게는 다음 2가지의 지원방안을 실시할 수 있다. 첫째, 대기환경세를 재원으로 하여 버스 구입비를 보조하는 것이다. 보조금은 세율구조나 금리구조를 왜곡시키지 않고 사업을 확실하게 지원하는 방법이 될 수 있다. 지원수준은 경유와 CNG 가격의 차이를 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 대기오염 저감의 사회적 편익은 대기환경세 부과를 통해서도 내재화되지 않는 대기오염의 사회적 비용 때문에 발생하므로, 대기오염 저감의 사회적 편익에 근거하는 버스사업자에 대한 지원은 대기환경세 부과율과 연계하여 결정되는 것이 합리적이다. 다만, 버스사업자를 지원하는 경우도 천연가스 버스로의 교체를 많이 하는 사업자에게 더 많은 보조금을 지급하는 인센티브 시스템을 도입하는 경우 천연가스 버스보급 활성화에 더 많이 기여할 수 있다. 둘째, 천연가스 버스에 대해서는 환경개선부담금을 면제하는 것이다. 현재 경유차에 대해서 환경개선부담금이 부과되고 있는 가장 큰 이유는 경유차가 다른 연료차량에 비해 오염물질을 상대적으로 많이 배출하기 때문이다. 그런데, 천연가스 버스로 교체할 경우 오염물질이 거의 배출되지 않으므로 천연가스 버스에 대해 환경개선부담금을 면제하는 것은 당연하다.

충전사업자에 대해서는 대기환경세를 재원으로 하여 초기시설투자비에 대해 장기저리로 융자하는 방안을 우선적으로 검토할 수 있다. 세제지원 방안으로는 충전소 설치비용의 일정부분을 투자세액에서 공제하거나 또는 손금산입을 허용하도록 한다. 또한 충전설비 수입시 부과되는 관세는 감면되는 것이 바람직하다.

부록2. 주요국의 탄소세 부과 현황

1. 요약⁶¹⁾

61) Torlief Haugland, A Comparison of Carbon Taxes in Selected OECD Countries, OECD(OECD Environment Monographs NO. 78), 1993을 요약 정리한 것임.

유럽 주요국의 탄소세 부과현황을 비교하는데 있어 주요 전제는 다음과 같다. 첫째, 각 국가별 탄소세 비교시 명목 탄소세율(nominal carbon tax rate)과 실효 탄소세율(effective carbon tax rate)을 구분하였다. 여기서, 명목 탄소세율이란 정책당국에 의해 정해진 세율을 의미하며, 실효 탄소세율이란 조세감면액(tax exemptions)이 조정된 후에 산출된 각 부문별 혹은 에너지별 평균 탄소세율(average tax rate)을 의미한다. 그런데, 이산화탄소 방출에 부과된 탄소세 감면이 특정 한 부문의 에너지 소비에만 허용되거나, 실제 세금부과시 명목세율보다는 세율이 부과되므로 국가적 차원에서 실효세율은 명목세율보다 낮게 나타난다. 둘째, 화석연료에 부과된 세금 중에서 탄소세 이외의 세금은 모두 ‘에너지세’로 취급하였다. 여기서, 기술적인 문제로 ‘유황세(sulphur tax)’는 취급하지 않았으며, 이 세율은 평균세율에 포함하였다. 또한 에너지세에 부가가치세도 포함되지 않았다. 셋째, 각 국가별, 연료별 단위가 서로 다르므로 이의 통일을 위해 평균세율은 ‘배출되는 이산화탄소 톤당(in tons of emitted CO₂)’으로 전환되어 사용되었다. 마지막으로, 국가별 비교분석 부문에서 적용된 환율은 1991년 각국 통화의 미달러화 대비 평균환율을 이용하였다.

비교분석의 결과 얻은 주요 결론은 다음과 같다. 첫째, 노르딕 국가들은 화석연료의 소비에 대해 탄소세를 부과하고 있다. 핀란드는 1990년에 이산화탄소 1톤당 6.5 US\$의 탄소세를 최초로 도입한 국가이다. 1991년에 노르웨이와 스웨덴에서 부과된 명목 탄소세율은 매우 높은 수준(각각 이산화탄소 1톤당 155 US\$와 150 US\$)이었다. 그리고, 덴마크는 1992년 중반에 탄소세를 시행했으며 세율은 이산화탄소 1톤당 57 US\$이었다.

둘째, 핀란드를 제외한 노르딕 국가들에서 실효 탄소세율이 명목 탄소세율보다 작아지게 하는 광범위한 조세감면과 조세공제(tax relief)가 있었으며, 1991년 이후에 노르웨이, 스웨덴, 핀란드에서 여러 차례의 세율개정이 있었다. 1993년의 실효 탄소세율은 스웨덴 이산화탄소 1톤당 120 US\$, 노르웨이 74 US\$, 덴마크 25 US\$, 핀란드 13 US\$ 이었다. 또한 이는 유럽 공동체가 2000년까지 90 US\$까지 상승시킬 것을 제안한 energy/carbon tax와 비교될 수 있다.

셋째, 탄소세 도입으로 증가하는 조세부담을 줄이기 위해 에너지세를 조정하였다. 1991년 스웨덴에서는 명목 탄소세율이 이산화탄소 1톤당 194 US\$이었으나, 에너지세가 크게 감소하여 에너지세와 탄소세를 합친 순조세증가분(net tax increase)은 33 US\$에 그쳤다. 그러나, 노르웨이에서는 1991년 순조세증가분이 실효 탄소세율보다 11 US\$높은 85 US\$에 달했으며, 이는 휘발유세가 크게 증가했으나 이를 상쇄할 수 있는 기타 에너지세의 변화가 일어나지 않았기 때문이다. 1991년부터 1993년까지 노르웨이는 가장 큰 순조세(에너지세+탄소세)증가를 경험하였다. 그러나, 아직까지 스웨덴의 조세(에너지세+탄소세)수준이 가장 높은

상태이다. 1993년중 노르웨이는 산업부문의 에너지 소비에 가장 높은 수준의 세율(이산화탄소 1톤당 45 US\$)을 부과하고 있으며, 스웨덴은 1991년의 세율이 이산화탄소 1톤당 155 US\$였으나 1993년에는 27US\$로 급격히 하락하였다.

마지막으로, 원칙적으로 탄소세는 모든 연료에 대해 균일하게 부과되어야 함. 그러나, 명목세율의 차이와 함께 국가별로 서로 다른 조세감면이 존재하여 핀란드를 제외한 어느 국가에서도 이러한 원칙은 지켜지지 않았다. 노르웨이는 주요 석탄 소비부문에 대해서는 조세감면이 이루어진 반면, 유류 소비에는 차별화된 세율이 적용되었고 천연가스 소비에 대해서는 가장 높은 세율이 부과되었다. 또한 스웨덴에서는 제조업 부문이 석탄 및 천연가스 소비의 대부분을 차지하면서도 이들에 대한 조세공제가 허용되었으므로, 석탄 및 천연가스의 소비에 대한 세율이 유류 소비에 부과되는 세율보다 낮았다.

2. 유럽 주요국의 탄소세 부과 현황

가. 덴마크

1) 에너지세율과 탄소세율

1992년 5월 15일 에너지 소비에 대해 탄소세를 도입하였다. 탄소세율은 배출된 이산화탄소 1톤당 100 DKK(이산화탄소 1톤당 57 US\$)이었다. 초기에는 부가가치세 등록(VAT-registered)이 되지 않은 일반 가정과 작은 기업체들에게만 부과다. 그러나 1993년 1월 1일부터 비록 이산화탄소 1톤당 50 DKK의 낮은 세율이었으나, 부가가치세 등록(VAT-registered)이 된 대기업에게도 부과되었다.

탄소세는 휘발유와 천연가스를 제외한 모든 화석연료의 소비에 부과되었으며, 휘발유는 일반 가정의 조세부담을 증가시키지 않기 위해서 세금부과 대상에서 면제되었다. 탄소세가 천연가스 소비에는 부과되지 않았으나, 천연가스의 가격은 유류(fuel oil)가격에 연동되어 움직였으므로 천연가스의 최종가격(end-user price)은 탄소세의 영향을 받았다. 그러나, 일반가정의 유류 소비에 부과된 순조세증가는 없었으므로 탄소세가 천연가스 가격과 천연가스 산업의 수입액에 미치는 효과는 크지 않았다.

주요 에너지원에 부과된 탄소세는 다음 <부록표1>과 같다. 이들 이외에, 덴마크의 탄소세는 liquified natural petroleum과 petroleum coke과 같은 화석연료에도 부과되었으며, 이들의 소비에 대해서는 이산화탄소 1톤당 100 DKK의 세율이 적용되었다.

<부록표 1> 주요 에너지원에 부과된 덴마크의 세금 및 최종가격(1992년 3/4분기)

	단위	에너지세 (a)	탄소세 (b)	최종가격 (c)	탄소세 백분율(%) (100×b/c)(d)
석탄	DKK/ton	690	242	2496	9.7
유연휘발유 (leaded premium)	DKK/litre	2.90	0	5.77	0
무연휘발유 (unleaded premium)	DKK/litre	2.25	0	5.24	0
가정용 경유 (Light fuel oil, households)	DKK/litre	1.49	0.27	4.02	6.7
산업용 중유 (Heavy fuel oil, industry)	DKK/litre	0	0.32	0.78	41.0
전력 (Electricity)	DKK/kWh	0.27	0.10	1.16	8.6

<부록표 1>에서 (d)는 최종 소비가격에 대한 탄소세의 백분율을 나타낸 것이다. 그러나, 이 숫자가 실제 에너지 가격에 대한 탄소세의 실제 효과로 해석되기는 어렵다. 실제로 탄소세 도입에 따른 에너지 가격의 증가는 <부록표 1>에 나타난 것보다 상당히 낮았으며, 이는 다음의 2가지 요인에 기인한다. 첫째, 탄소세가 도입됐을 때, 탄소세가 최종 소비가격에 미치는 효과를 부분적으로 혹은 완전히 상쇄시키는 방향으로 에너지세의 조정이 이루어졌기 때문이다. 둘째, 일부 부문의 에너지 소비에 대해서 탄소세의 면제가 이루어졌고, 또 다른 부문의 에너지 소비에서는 조세환불이 이루어졌기 때문이다.

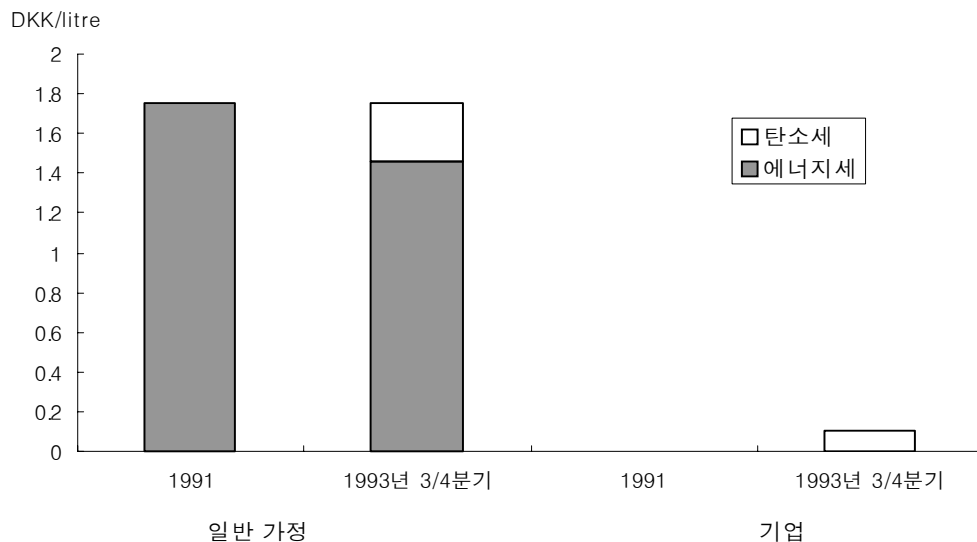
2) 기타 에너지세의 조정

덴마크에서 탄소세가 도입되기 이전에 에너지세는 오직 일반 가정에게만 부과되었고, 부가가치 등록(VAT-registered)기업들은 세금을 전액 환불받았다. 그러나 탄소세가 도입되면서 부가가치 등록 기업들도 이산화탄소 1톤당 50 DKK의 세금이 부과되었다. 그러나, 일반 가정의 경우, 새로 도입된 탄소세와 동일한 액수만큼 에너지세가 감소하여 총조세부담액에는 변화가 없었다.

[부록그림 1]은 기업의 경유소비에 대한 총명목세율이 리터당 0 DKK에서 0.135 DKK까

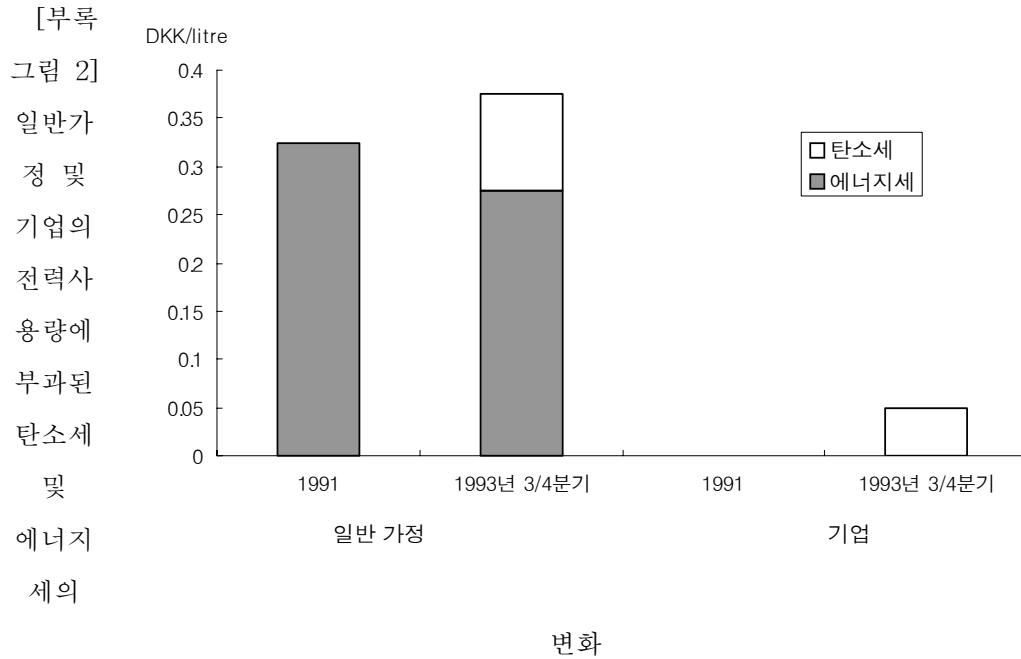
지 상승하였음을 나타내고 있으나, 일반 가정에 대한 에너지세와 탄소세율은 기업에 부과된 세율보다 아직도 10배 이상 많음을 보여주고 있다.

[부록그림 1] 경유에 대한 에너지세 및 탄소세 변화



덴마크의 탄소세는 전력 및 지역난방 공장을 제외한 기업 및 일반 가정에서의 석탄 및 석탄제품(coal product) 최종소비에도 부과되었고, 기존 조세의 삭감도 이루어지지 않아, 탄소세는 모든 분야에서 순가격증가를 초래하였다. 그러나, 전력 및 지역난방 공장을 제외한 다른 분야에서의 석탄사용(direct burning)은 많지 않았고, 이산화탄소 방출량도 전체 방출량의 2.5%에 그쳤으므로, 석탄에 부과된 탄소세가 전체 이산화탄소 방출량 감소에 미치는 효과는 크지 않았다.

전력생산과 지역난방에서의 화석연료 사용은 전체 덴마크 이산화탄소 배출량의 40%를 차지하였다. 이들 분야에서 탄소세는 연료 투입량에 따라 부과되지 않고, 최종 수요자에게 공급된 전력량에 따라 부과되었다. 세금은 생산방법에 관계없이 모든 전력량에 부과되었으며 kWh 당 0.10 DKK의 세율은 이산화탄소 1톤당 100 DKK의 세율이 정해진 뒤, 석탄사용 업체의 전력생산 비용으로 산출되었다. 일반가정의 경우, 전력사용량에 부과되던 기존 조세는 kWh 당 0.05 DKK 정도 삭감되었으며, 이는 일반 가정 및 기업 모두 kWh 당 0.05 DKK의 순조세증가분이 있었음을 의미한다.



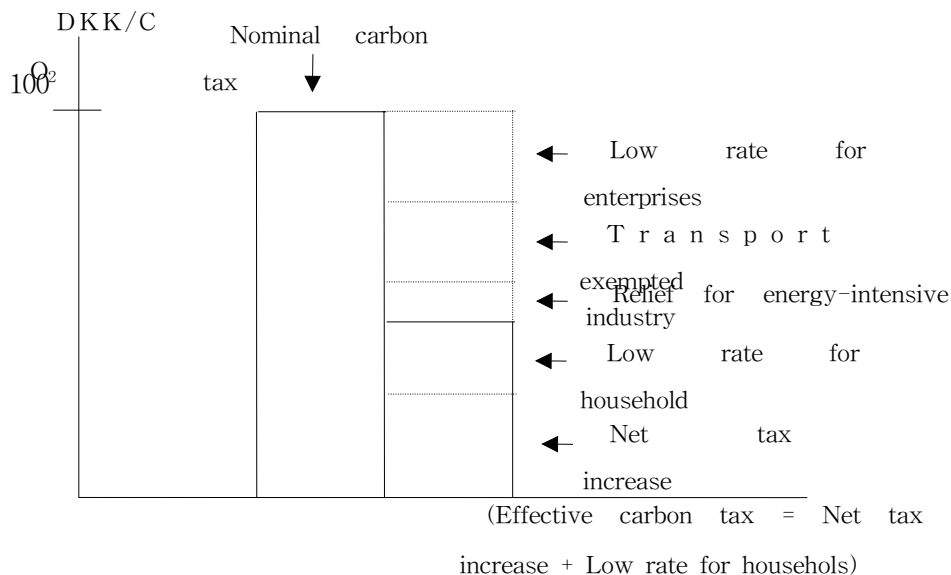
전력사용에 부과된 탄소세는 전력산업 내에서의 연료대체에 대한 유인을 제공하지 못하였다. 이를 위해 덴마크 정부는 재생원료(renewable fuel) 및 천연가스를 이용한 동력으로부터 전기를 생산하는 생산업자에게 kWh 당 0.10 DKK의 보조금을 제공하였다. 또한 풍력(wind power)을 이용할 경우는 kWh 당 0.17 DKK의 보조금을 제공하였다. 따라서, 전력사용의 최종 소비가격에 대한 총 효과는 [부록그림 2]에 나타난 것보다 작았다. 또한 전력사용에 대한 세율은 노르웨이 및 스웨덴에서 수입된 전력에도 부과되었다.

3) 조세면제(Tax exemptions) 및 순조세증가

기업에게 허용된 탄소세 50%삭감 외에도 에너지다소비기업들은 다음의 원칙에 따라 조세 공제(tax relief)를 받을 수 있었다. 즉, 세액이 판매액의 1% 이상 2% 이하일 경우 세금의 50%, 세액이 판매액의 2 ~ 3%에 해당할 경우 세금의 75%, 세액이 판매액 3%를 초과할 경우 세금의 90%가 환불되었다. 더 이상의 환불은 기업이 에너지 소비감축에 대한 적절한 조치를 취하고 있는가를 검사하는 에너지 감사(energy audit)에 기초하여 허용될 수 있었다. 또한 정유소의 에너지소비, 국제항공과 해양 병커선에 대한 에너지운송에 부과되는 탄소세는 전액 면제되었다.

다음 [부록그림 3]은 탄소세 도입 이후의 명목세율(nominal)과 실효세율(effective) 및 순조세증가분을 나타낸다. y축은 이산화탄소 방출에 대한 명목세율(이산화탄소 1톤당 100 DKK)을 표시하며, x축은 탄소세 도입 이후의 명목세율과 실효세율의 차이 및 순조세증가분을 설명하는 요인들이 나타나 있다. [부록그림 3]에서 순조세증가분은 이산화탄소 1톤당 25 DKK이다.

[부록그림 3] 명목 탄소세율과 실효 탄소세율 (1993)



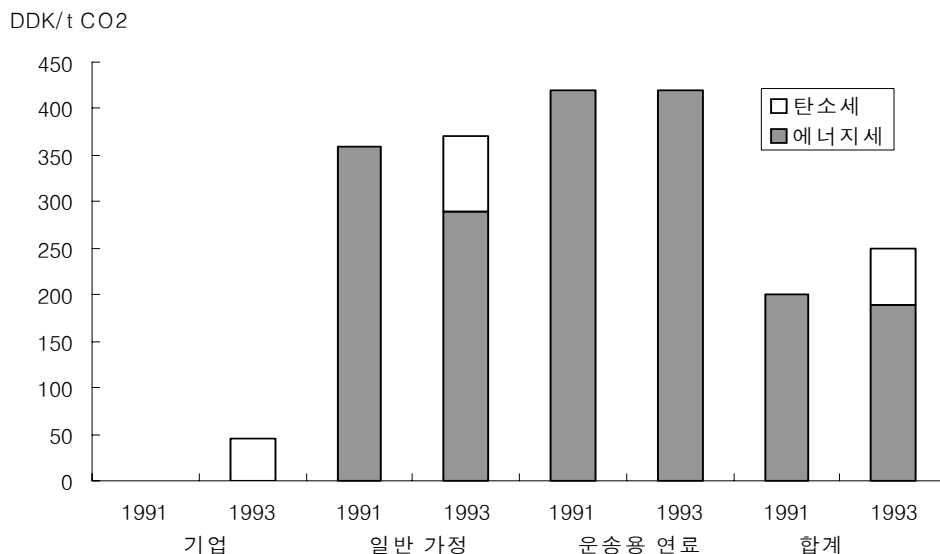
명목세율과 실효세율의 차이는 주로 다음 요인에 기인한다. 첫째, 기업에게는 낮은 세율이

부과되었기 때문이다. 기업은 이산화탄소 1톤당 50 DKK의 세금을 지불했으며, 전체 이산화탄소 배출량의 50%를 차지하였다. 따라서 “할인(rebate)”은 이산화탄소 1톤당 100 DKK의 명목세율에서 이산화탄소 1톤당 25 DKK의 조세삭감을 의미한다. 둘째, 운송용 연료 소비에 대해 세금이 면제되었기 때문이다. 휘발유, air bunker, 디젤유(diesel oil)는 전체 이산화탄소 배출의 24.5%를 차지한 반면, 세금이 부과되지 않았다. 따라서 조세삭감은 이산화탄소 1톤당 24.5 DKK이었다. 셋째, 에너지 집약산업(산업부문 및 원예업)에 대한 조세공제가 있었기 때문이다. 이들이 환불받은 공제액을 정확히 추정하는 것은 불가능하나, 제조업에 부과된 명목탄소세의 50% 조세삭감이 이루어진 것으로 추정된다. 이는 이산화탄소 1톤당 5.5 DKK의 조세삭감으로 전환될 수 있다. 마지막으로, 일반 가정에게는 낮은 세율이 적용되었기 때문이다. 석유 소비의 경우 조세증가가 이루어지지 않았고, 전력소비의 경우에는 kWh 당 0.55 DKK의 순조세증가가 있었다. 일반 가정의 에너지소비로부터 전체 이산화탄소 배출량의 26.5%가 이루어진다는 점을 고려할 때, 명목세율로부터 이산화탄소 1톤당 20 DKK의 조세삭감이 이루어진 것이다.

4) 배출량 톤당 평균세율(Average tax per ton of emissions)

다음 [부록그림 4]는 기업, 일반 가정, 운송부문에서 방출된 이산화탄소 1톤당 부과된 에너지세와 탄소세의 합을 나타내고 있다.

[부록그림 4] 부문별 평균 에너지세율 및 탄소세율 (1991, 1993)



1992년 탄소세가 도입되기 이전까지 덴마크의 에너지세 부과는 부가가치세 등록(VAT-registered)기업에게 에너지세가 부과되지 않았다는 점에서 기타 OECD국가들과 상당히 달랐다. 특히, 일반 민간기업에 부과되고 있는 이산화탄소 1톤당 25 DKK의 현행 세율은 기타 OECD국가에 비해 낮은 수준이다. 반면, 일반 가정에 부과된 평균세율은 경유소비에 부과된 높은 에너지세와 전력세(electricity tax)로 인해 상대적으로 높은 편이었다. 이는 [부록그림 4]에서 일반 가정의 주거용 에너지소비에 부과된 세율이 운송연료와 거의 비슷할 정도로 높게 책정된 것에서 명백히 알 수 있다.

탄소세 부과내역에서는 전력세 증가가 크게 이루어져 일반 가정에게 이산화탄소 1톤당 20 DKK의 평균세율 순증가가 이루어졌다. 앞에서 언급한 바와 같이 경유 소비에 대한 세금부과는 없었으며, 1993년의 평균탄소세율은 1993년 총세율의 20%수준이었다.

나. 핀란드

1) 에너지세율과 탄소세율

1990년 1월 1일 화석연료 사용에 대한 탄소관련세(carbon-related tax)를 도입하였다. 세율은 초기에 이산화탄소 1톤당 7 FIM(6.5 US\$)이었다. 운송용 연료(휘발유, 디젤유)에 대한 과세는 연료의 탄소량(carbon content)에 기초하였으며, 이와 함께 기타 환경세가 이산화탄소 이외의 오염물질을 고려하기 위해 운송용 연료에 도입되었다. 이들 기타 환경세는 특정 연료가 미치는 외부 불경제를 인정하여 탄소세보다 조세부담이 컸다. 예로써, 유연 휘발유에 대한 '1990 environmental damage tax'는 리터당 0.27 FIM으로 세율이 결정되었으며, 이중 리터당 0.02 FIM만이 "탄소관련세" 부분이었다.

1990년 이후, 에너지 제품에 부과된 세금은 몇 가지 경우에 한해 증가되었다(<부록표 2> 참조). 1991년에 세율은 5%의 인플레이션 영향으로 증가하였고 휘발유세 역시 1991년과 1992년에 증가했으며, 그 결과 무연 휘발유와 유연 휘발유에 부과된 조세차는 더욱 커지게 되었다. 세율은 1993년에 1월 1일에 크게 증가되었다. 즉, 탄소세율은 이산화탄소 1톤당 7 FIM에서 14 FIM으로 2배 증가했고, 기타 에너지세, 특히 교통용 연료에 대한 세율 역시 증가했다. 또한 휘발유와 디젤유에 대한 차등 조세부과도 도입되었다. 이에 따라 1993년 화석

연료에 부과된 세금으로부터의 총조세수입액은 800억 FIM으로 추정되었으며, 이중 “탄소관련세”로부터의 총조세수입액은 전체 조세수입액의 9%에 해당하는 70억 FIM이었다.

<부록표 2> 에너지세율 및 탄소세율 (1990 - 1993)

	단위	1990	1991	1992/ I	1992/ II	1993
석탄 탄소세	FIM/ton	16.00	16.80	16.80	16.80	33.38
Milled coal 탄소세	FIM/MWh	2.00	2.10	2.10	2.10	4.17
무연휘발유 에너지세	FIM/litre	1.30	1.60	1.70	1.90	2.40
탄소세		0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
총 조세		1.32	1.62	1.72	1.92	2.44
디젤유 에너지세	FIM/litre	1.00	1.04	1.04	1.04	1.12
탄소세		0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
총 조세		1.02	1.06	1.06	1.06	1.16
경유 에너지세	FIM/litre	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07
탄소세		0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
중유 에너지세	FIM/kg	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05
탄소세		0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
총조세		0.04	0.04	0.04	0.04	0.09
천연가스 탄소세	FIM/sm ³	10.00	10.50	10.50	10.50	20.90
전력	FIM/MWh	0	0	0	0	15 ~21

다음 <부록표 3>은 새롭게 부과된 세율과 함께 최종 소비가격을 제시하고 있다. ‘탄소관련세’는 모든 에너지원에 대해 이산화탄소 1톤당 14 FIM으로 균일하게 적용되었다. 석탄과 Milled coal 및 천연가스 소비에는 탄소세만 부과되었고, 탄소세 부과 이전 이들 에너지원에 부과된 세금은 없었다.

석유제품에 대한 에너지세는 현재 소비세(excise tax), ‘환경손상세(environmental damage tax)’, precautionary stock fee, oil pollution fee 등으로 구성된다. 탄소세를 제외시킨 환경손상세는 오직 운송용 연료에만 부과된 반면, 소비세인 precautionary stock fee, oil pollution

fee는 모든 석유류에 부과되었다.

<부록표 3>의 (d)는 최종 소비가격에 대한 탄소세의 효과를 비교적 잘 설명해 주고 있다. 탄소세가 가격증가에 미친 효과는 최종 소비가격이 가장 낮고 이산화탄소 배출량이 가장 큰 석탄에서 가장 크게 나타났으며, 에너지세가 이미 높게 부과되고 있는 휘발유의 경우 탄소세가 최종 소비가격에 미치는 효과는 1% 미만으로 미미하였다.

<부록표 3> 핀란드의 에너지세율 및 탄소세율 (1993)

	단위	에너지세 (a)	탄소세 (b)	최종소비가격 (c)	탄소세 백분율(%) (d)=100×(b/c)
석탄	FIM/ton	0	33.38	280	12.0
Milled Peat	FIM/MWh	0	4.17	50	8.3
유연휘발유	FIM/litre	2.40	0.04	4.59	0.9
디젤유	FIM/litre	1.12	0.04	3.18	1.3
경유(산업용)	FIM/litre	0.067	0.042	1.30	3.2
경유(가정용)	FIM/litre	0.067	0.042	1.59	2.6
중유	FIM/kg	0.046	0.042	0.76	5.5
천연가스	FIM/S m ³	0	20.9	510	4.1
전력	FIM/MWh	15~21	0	20.9	

앞에서 언급한 세금 외에 1993년에 전력소비에 대한 새로운 소비세가 도입되었다. 이 소비세는 핵발전으로 생산되거나 수입된 전력(MWh당 21.2 FIM의 고세율이 적용되었음)을 제외하고 MWh당 15 FIM의 세율이 적용되었다. 수출되는 전력은 에너지 집약산업이 MWh당 15 FIM의 기본세율로부터 면제된 것과 같이 모든 세금으로부터 면제되었다. 1993년 총조세 수입액은 75억 FIM으로 기대되며, “탄소관련세”와 새로운 전력세 도입으로 인해 핀란드는 유럽공동체 이사회가 제안한 energy/CO₂ tax와 유사한 조세체계를 갖추게 되었다.

핀란드에서는 명목세율과 실효세율의 차이가 매우 작았다. 이는 탄소세 부과가 정유소와 air and marine bunker의 에너지소비에만 유일하게 면제되었기 때문이다. 이들 부문은 전체 이산화탄소 방출량의 4%를 차지하였으므로 실효 탄소세율(이산화탄소 1톤당 13.4 FIM)은 명목 탄소세율(이산화탄소 1톤당 13.4 FIM)과 거의 같았다.

2) 배출량 톤당 평균세율(Average tax per ton of emissions)

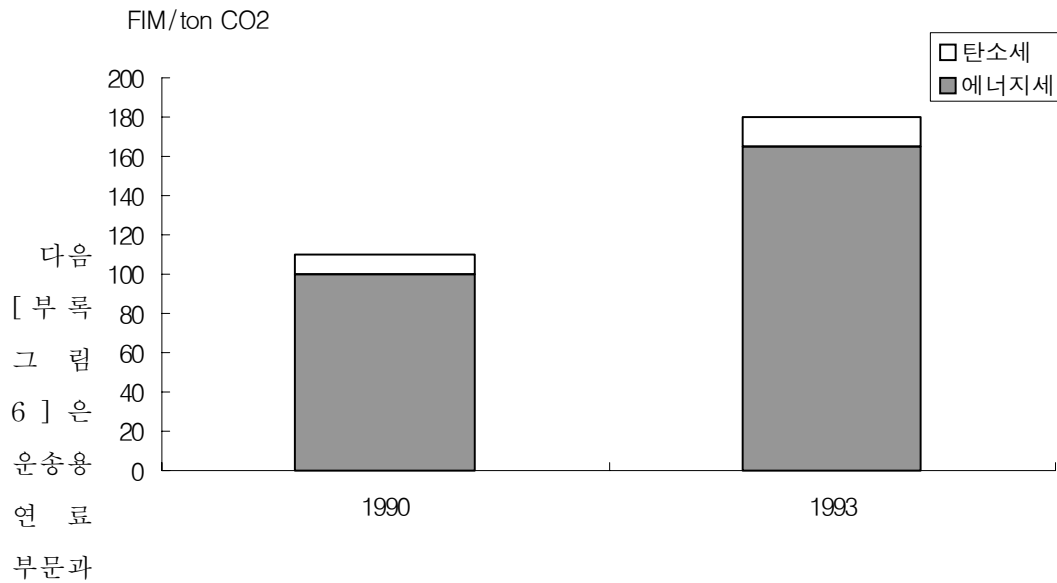
다음 <부록표 4>는 1990년부터 1993년까지의 에너지세 및 탄소세의 증가현황을 제시하고 있다. 운송용 연료의 경우 에너지세 보다 탄소세가 낮게 부과되었음과 함께 에너지세 증가가 “탄소관련세”의 증가보다 훨씬 컸음을 나타내고 있다. 이러한 결론은 에너지세가 매우 제한된 에너지 소비에 부과되고 탄소세가 모든 에너지 소비에 부과되었다고 가정할 경우에도 적용된다.

<부록표 4> 에너지세율과 탄소세율(1990, 1993)

	에너지세		탄소세	
	1990	1993	1990	1993
석탄	-	-	7	14
Milled Peat	-	-	7(6)	14(12)
휘발유	550	1000	7	14
디젤유	390	440	7	14
경유	9	25	7(8)	14(16)
중유	7	15	7(6)	14(13)
천연가스	-	-	7(5)	14(11)

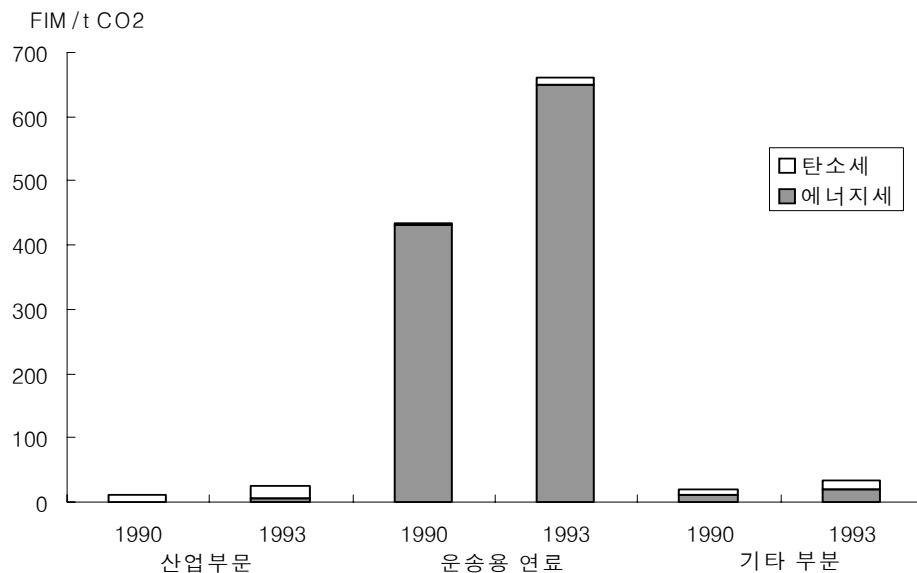
이러한 사실은 [부록그림 5]를 통해서도 입증된다. 1990년과 1993년 사이에 평균 탄소세율은 이산화탄소 1톤당 7 FIM에서 14 FIM으로 증가한 반면, 평균 에너지세율은 이산화탄소 1톤당 106 FIM에서 165 FIM으로 증가하였다. 따라서, 에너지세는 탄소세보다 5배 가량 증가된 것이다.

[부록그림 5] 평균탄소세와 평균에너지세 (1990, 1993)



산업부문 및 기타 부문에 부과된 평균세율의 차이를 보여준다. 운송용 연료 부문의 경우, 1990년에 평균세율이 이산화탄소 1톤당 422 FIM에서 1993년에 648 FIM으로 증가하였다. 그러나, 산업부문의 평균세율은 동기간 이산화탄소 1톤당 8 FIM에서 18 FIM으로 증가하였고, 기타 부문도 13 FIM에서 33 FIM으로 증가하였다.

[부록그림 6] 각 부문별 탄소세와 에너지세(1990, 1993)



다. 노르웨이

1) 에너지세율과 탄소세율

1991년 1월 탄소세를 도입하였으나, 세율은 연료의 탄소배출량에 따라 엄격하게 정해졌다. 최초세율은 휘발유 1리터당 0.60 NOK와 천연가스 1 Sm³ 당 0.60 NOK이었다. 이러한 세율은 휘발유와 천연가스 모두에게 이산화탄소 1톤당 275 NOK(155 US\$)의 세율이 적용된 것과 동일한 것이었으며, 기타 석유류 제품에 대해서도 1리터당 0.30 NOK(대략 이산화탄소 1톤당 110 NOK(62 US\$))의 세율이 부과되었다.

1991년 이후부터 노르웨이에서는 탄소세와 기타 에너지세에 관한 수차례의 개정이 있었다. 에너지세가 1991년부터 1993년까지 27% 증가한 반면, 탄소세는 33% 증가하였으며, 무연휘발유와 유연휘발유의 세율차도 확대되었음. 이에 따라 무연휘발유에 부과된 소비세 증가는 <부록표 5>에 나타난 것보다 다소 적었다.

<부록표 5> 에너지세율과 탄소세율 (1990 - 1993)

	단위	1990	1991	Q1/92	Q2/92	1993
석탄 탄소세	NOK/ton	0	0	300	300	400
휘발유 에너지세	NOK/litre	2.92	3.21	3.42	3.72	3.72
탄소세		0	0.6	0.8	0.8	0.8
총 조세		2.92	3.81	5.22	4.52	4.52
유류(Fuel oils)1. 에너지세	NOK/litre	0.31	0.31	0.32	0.17	0
탄소세		0	0.30	0.30	0.30	0.40
총 조세		0.31	0.61	0.62	0.47	0.40
천연가스	NOK/Sm ³					
탄소세		0	0.60	0.70	0.70	0.70

주1) 경유 및 중유(Light and heavy fuel oil)

유류(fuel oils)에 부과된 탄소세율은 1991년과 1992년에 변화하지 않았으나, 1993년에는 1리터당 0.30 NOK에서 0.40 NOK로 증가하였다. 이와 함께 유류에 대한 에너지세는 1992년 중반에 1리터당 0.32 NOK에서 0.17 NOK로 하락한 후, 1993년에 폐지되었다. 이는 모든 유류(fuel oils)에 부과된 총조세(에너지세와 탄소세)가 1991년 수준에 비해 낮아지는 결과를

가져왔다. 그러나, 유류에 부과된 탄소세율은 탄소세 부과 이전인 1990년에 비해 약 30%정도 증가하였다. kg당 0.30 NOK의 세율로 coke와 석탄에 부과된 탄소세는 1992년 1월에 도입되었으며, 1993년에 kg당 0.40 NOK로 세율이 조정되었다.

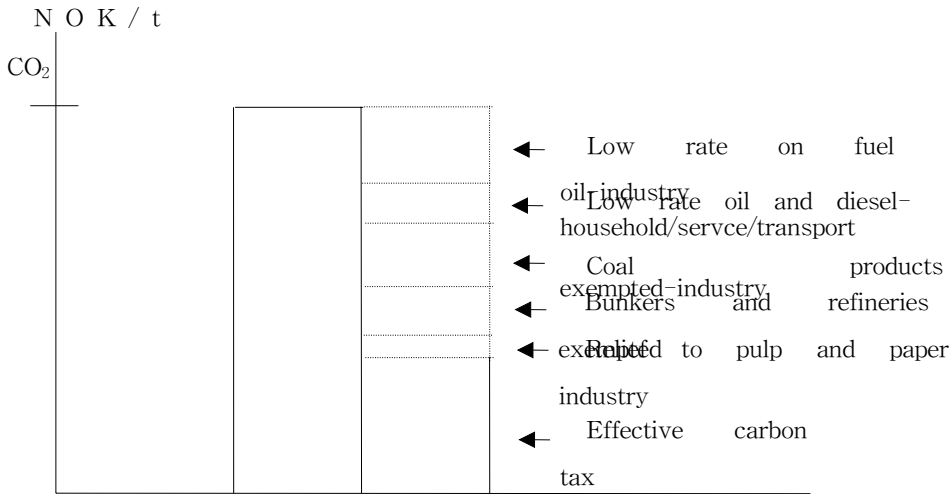
석탄과 coke에 부과된 탄소세는 전체 석탄소비의 일부분에만 부과되었다. 전체 석탄소비의 95%를 차지하는 야금산업에서 사용되는 석탄과 petroleum coke에 대해서는 탄소세가 면제되었으며, 이는 노르웨이 이산화탄소 배출량의 10% 이상을 차지한다.

노르웨이 이산화탄소 배출의 약 25%는 탄소세로부터 면제대상이 되었고, 야금산업 외에 정유소의 천연가스 소비와 air bunkers 및 bunkers for fishing vessels, coal shipping도 면제대상이 되었다. 1993년 펄프제지와 어류가공산업의 유류소비에 대해서도 탄소세 50%의 삭감이 허용되었다. 이 두 부문은 노르웨이 전체 유류소비의 7%를 차지하였으며, 총 이산화탄소 배출량의 1%를 차지하였다. 따라서, 이산화탄소 배출량에 허용된 조세감면의 효과는 비교적 적은 편이었다. 그러나, 제조업 부문에는 조세감면이 전혀 이루어지지 않았다.

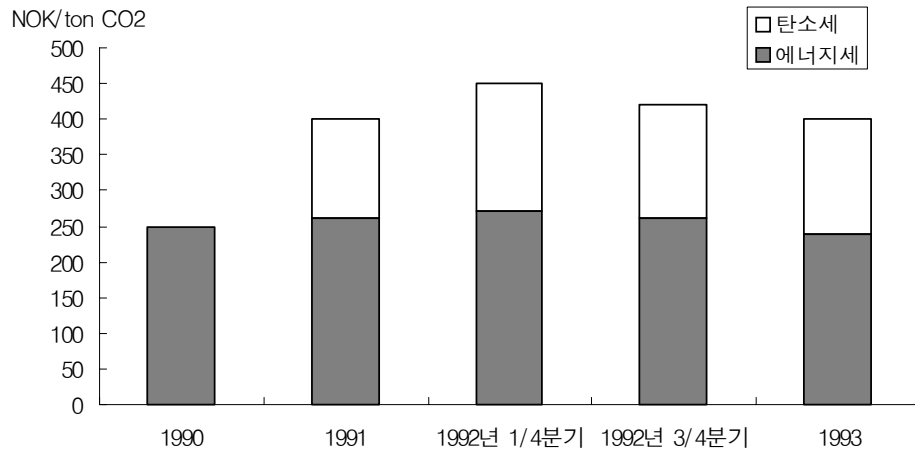
2) 명목세율 및 실효세율(Nominal and effective rates)

다음 [부록그림 7]은 명목세율과 실효세율의 차이를 설명하는 요인들을 나타내고 있다.

[부록그림 7] 명목탄소세율 및 실효탄소세율(1993)



[부록그림 8] 평균 탄소세율 및 에너지세율 (1990 - 1993)



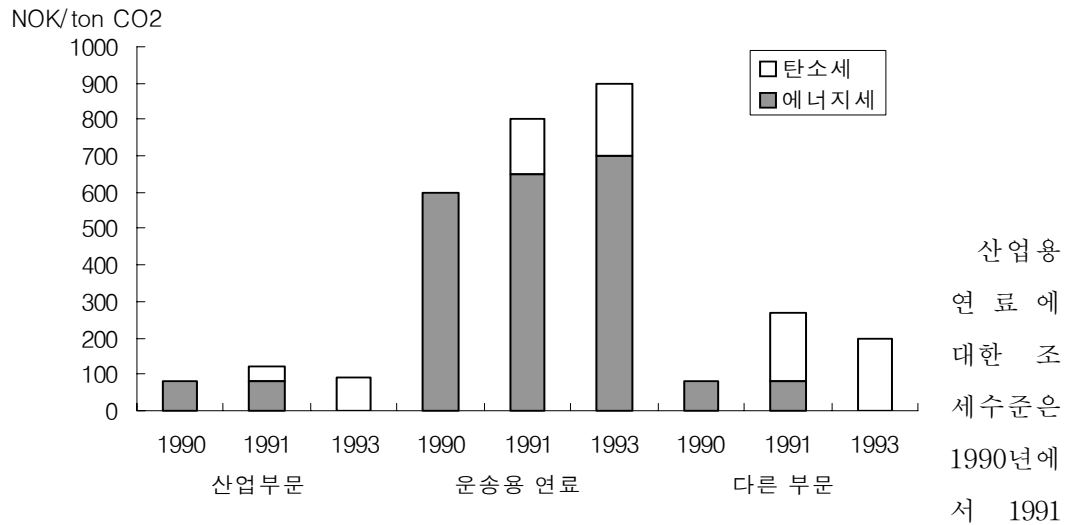
[부록그림 8]은 1990년부터 1992년까지 총세율이 75% 상승하였음을 나타내고 있다. 이는 탄소세 외에 높은 휘발유세의 상승으로 유발된 것이다. 1992년 1/4분기이후 평균세율은 낮은 에너지세율로 인해 8% 가량 감소하였으나, 1993년의 평균세율은 1990년도 수준보다 60% 가량 높은 수준이었다.

3) 배출량에 대한 평균세율(Average taxes on emissions)

이산화탄소의 1톤당 평균 에너지세율 및 탄소세는 앞에서 언급한 조세감면과 조세공제 및 <부록표 5>에 있는 세율을 고려하여 산출되었다. 1992년과 1993년의 에너지세 순삭감은 탄소세 증가로 인해 부분적으로 상쇄되었다. 또한 1992년중 에너지세는 이산화탄소 1톤당 48 NOK인 반면, 평균 탄소세는 1992년에서 1993년까지 탄소 1톤당 15 NOK 상승하였다.

각 부문별 평균세율은 [부록그림 9]에 제시되고 있다.

[부록그림 9] 부문별 평균에너지세와 탄소세(1990, 1991, 1993)



운송용 연료에 부과된 에너지세는 1990년에 이산화탄소 1톤당 600 NOK에서 1993년에 680 NOK로 증가하였다. 또한 휘발유에 부과된 세율은 탄소 1톤당 1400 NOK이었으나, 디젤연료에 부과된 낮은 세율로 인해 운송용 연료에 부과된 전체 평균세율은 낮았다. 전체 운송용 연료 소비의 20%를 차지하는 coastal shipping과 fisheries에 대해서는 조세감면이 이루어졌다. 디젤유에 부과된 탄소세가 유류(fuel oil)의 가격상승과 함께 증가한 반면, 휘발유에 부과된 탄소세는 1993년 1월까지 변화하지 않았다. 디젤유에 부과된 조세증가와 함께 디젤유 사용차량에 대한 “kilometer tax”의 감소로 인해 총조세수입은 증가하지 않았다.

1990년 일반 가정, 상업 및 공공서비스, 농업, 연안 석유(offshore oil), 가스산업을 포함한 기타 부문에 부과된 세율은 이산화탄소 1톤당 54 NOK에서 263 NOK로 크게 상승하였다. 이들 분야가 배출하는 이산화탄소의 50% 가량은 연안설비(offshore installations)의 천연가스 소비로부터 발생하였고, 이산화탄소 1톤당 366 NOK의 세율은 이러한 이산화탄소 방출에 적용되었다. 반면, 일반가정에서의 석유소비에 대한 세율은 이산화탄소 1톤당 150 NOK이었다.

라. 스웨덴

1) 에너지세율과 탄소세율

1991년 1월에 이산화탄소 1톤당 250 SEK(150 US\$)의 탄소세를 부과하였고, 이와 함께 기타 환경세가 유류(petroleum product)소비에 부과되었다. 이중 유황세(sulphur tax)와 산화질소(NOX)의 배출에 대한 조세부과도 이루어졌다. 이와 같은 세금들의 도입은 1990년에 시작된 광범위한 조세개혁에서 시작되었으며, 조세개혁의 가장 중요한 부분은 부가가치세의 세원을 확장시킨 것이었다. 1990년 이전에 부가가치세는 에너지(energy product) 소비에 부과되지 않았으나, 조세개혁이 이루어지면서 모든 에너지 소비에 25%의 부가가치세가 부과되었다. 탄소세율과 부가가치세율은 에너지소비의 최종 소비가격을 증가시켰다. 예로써, 1989년에서 1991년 사이에 휘발유 가격은 40% 증가하였고, 유류가격은 동기간 10% 내지 35% 증가하였다.

1991년부터 1992년까지 에너지세와 탄소세는 거의 변동하지 않았으나, 1993년 1월 1일에 세율개정이 이루어졌다(<부록표 6> 참조). <부록표 6>은 1991년에 탄소세가 도입되면서 주요 에너지소비에 부과된 에너지세는 감소하였음을 보여주고 있다. 예로써, 휘발유에 부과된 리터당 0.58 SEK의 탄소세는 0.52 SEK의 에너지세 감소에 따라 휘발유 가격에 미치는 효과가 거의 상쇄되었고, 이에 따른 순조세증가분은 리터당 0.06 SEK이었다. 그러나, 1992년 의회에서 통과된 “crisis package” 법안에 따른 휘발유세 증가와 이산화탄소 1톤당 250 SEK에서 320 SEK로 증가한 탄소세율로 인해 휘발유세(total gasoline tax)의 순증가는 1993년 1월 1 기준 1.13SEK에 달한다.

1990년부터 1991년까지 기타 화석연료의 총조세 순증가는 휘발유보다 다소 컸다. 예로써, 석탄의 경우 톤당 620 SEK 증가한 탄소세는 에너지세가 톤당 230 SEK 감소함에 따라 일부분 상쇄되었고, 다른 화석연료에 대해서도 유사한 상황이 발생하였다.

<부록표 6> 주요 에너지에 대한 에너지세율 및 탄소세율(1990 - 1993)

	단위	1990	1991	1992	1993
석탄 에너지세 탄소세 총 조세	(SEK/ton)	460 0 460	230 620 850	230 620 850	230 800 1030
휘발유 에너지세 탄소세 총 조세	(SEK/ton)	3.16 0 3.16	2.64 0.58 3.22	2.68 0.58 3.26	3.65 0.74 4.39
Fuel oils(light) 에너지세 탄소세 총 조세	(SEK/litre)	0.96 0 0.96	0.54 0.72 1.26	0.54 0.72 1.26	0.54 0.92 1.46
Fuel oils(heavy) 에너지세 탄소세 총 조세	(SEK/litre)	1.08 0 1.08	0.54 0.72 1.26	0.54 0.72 1.26	0 0.23 0.23
천연가스 에너지세 탄소세 총 조세	(SEK/sm ³)	350 0 350	175 535 710	175 535 710	175 680 855

2) 명목탄소세율과 실효탄소세율

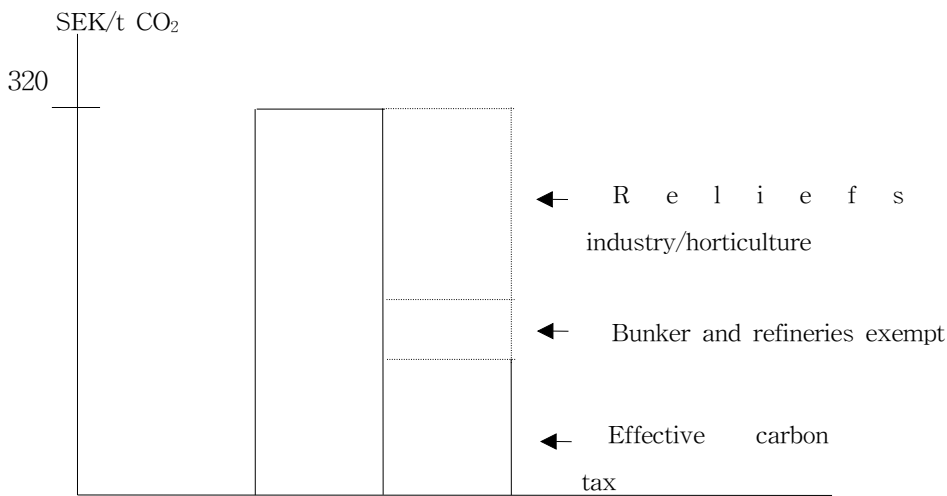
전통적으로 스웨덴에서 야금산업에게는 모든 에너지세가 면제되었으며, 이러한 면제는 에너지로 사용되는 연료뿐 아니라 에너지 사용이 목적이 아닌 공급원료(feedstock)로서의 석탄 및 유류소비에도 적용되었다. 그러나, 1993년에 이 같은 조세감면은 에너지 사용목적이 아닌 공급원료에만 적용되었다. International marine and air bunker도 에너지세와 탄소세의 부과가 면제되었다. 그러나 자국내 사용을 목적으로 한 jet paraffin의 소비는 현재 1 SEK/kg fuel 의 세금이 부과되고 있다.

스웨덴에서는 지난 수년간 에너지 집약산업의 에너지소비에 대한 조세공제가 이루어졌고, 이에 따라 1991년 말까지 판매량의 1.7%를 초과하는 에너지세와 탄소세는 환불받을 수 있었다. 이러한 규칙으로 인해 생기는 산업부문으로부터의 총조세수입액 5조 SEK중, 1조 SEK의 조세환불액이 발생하였다. 1992년에 판매량의 1.7% 조세환불 규칙이 1.2%로 하락함에 따라 환불되는 세액규모는 더욱 증가하였다. 그러나, 1993년에 이러한 조세 환불액은 제조업과 원예산업에 부과되는 세율이 하락함에 따라 5억 SEK 가량 감소하였다. 제조업과 원예산업에 부과된 에너지세는 완전히 폐지되었으며, 탄소세도 이산화탄소 1톤당 80 SEK으로

하락하였다.

다음 [부록그림 10]은 스웨덴에서 명목세율과 실질세율의 차가 산업계와 원예업에 허용된 조세삭감에 의해 야기되었음을 나타내고 있다.

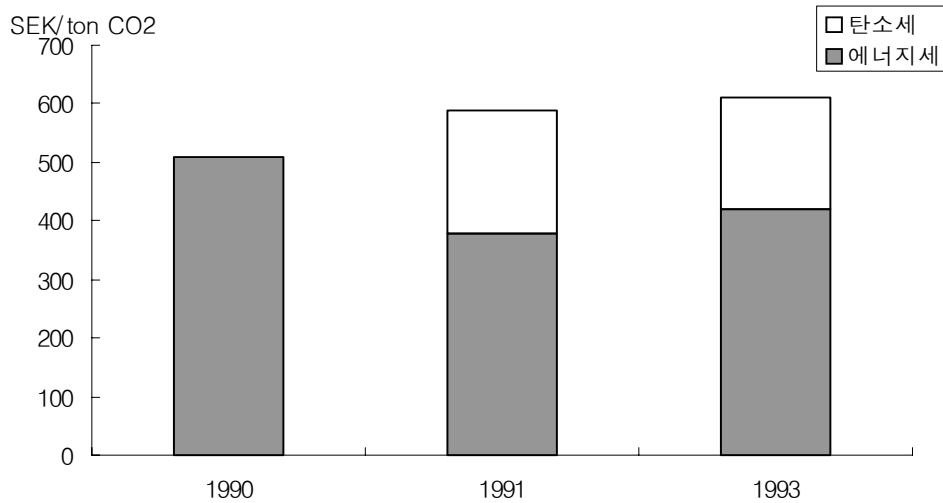
[부록그림 10] 명목탄소세율과 실효탄소세율(1993)



3) 배출량 톤당 평균세율(Average tax per ton of emissions)

다음 [부록그림 11]은 앞에서 언급한 세율과 조세공제에 기초하여 평균 에너지세율과 평균 탄소세율을 나타낸 것이다. 탄소세 도입 이전인 1990년에 평균 에너지세율은 이산화탄소 1톤당 515 SEK이었다. 이산화탄소 1톤당 250 SEK인 탄소세(실질세율은 이산화탄소 1톤당 196 SEK)의 도입은 이산화탄소 1톤당 141 SEK의 에너지세 감소와 함께 이루어졌으며, 이는 명목 탄소세의 22%에 해당하는 이산화탄소 1톤당 55 SEK의 순조세증가를 유발시켰다. 이와 같은 세율은 1992년까지 거의 변화하지 않았으며, 유일한 조세감면은 산업부문에 허용된 대규모의 조세환불 뿐이었으므로 1992년의 조세수준은 1991년보다 약간 낮은 수준이었다.

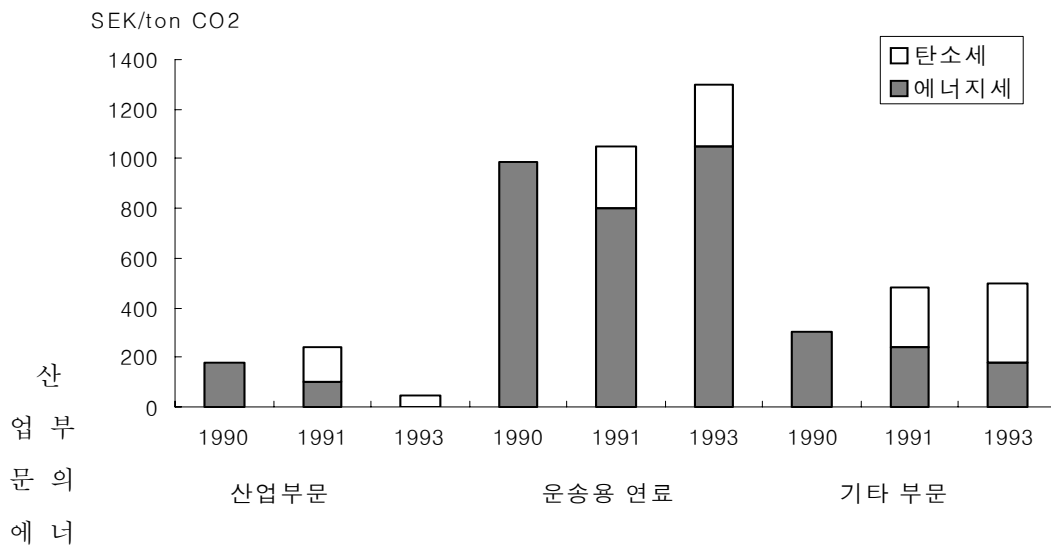
[부록그림 11] 평균 탄소세율과 평균에너지세율(1990, 1991, 1993)



1993년의 평균세율은 탄소 1톤당 35 SEK에서 604 SEK로 증가하였다 그 결과 휘발유세의 증가는 제조업과 원예업에 대한 에너지세 폐지효과를 능가하였다. 또한 실효 탄소세율(명목탄소세율 - 조세감면)은 명목세율이 250 SEK에서 320 SEK로 증가했음에도 불구하고, 196 SEK에서 변화하지 않았다. 이는 제조업과 원예업에 부과된 세율이 이산화탄소 1톤당 80 SEK로 감소하였기 때문이다.

다음 [부록그림 12]는 평균 에너지세율과 평균 탄소세율을 각 부문별로 나타낸 것이다. 탄소세 도입 이전 모든 산업에 부과된 조세수준은 이산화탄소 1톤당 193 SEK로 비교적 높은 편이었다. 이와 같은 세율은 탄소세가 도입된 1991년에 더 증가하였으나, 1991년부터 1993년까지의 평균세율은 255 SEK에서 45 SEK로 크게 감소하였다. 이는 1993년에 전체 산업부문이 지불한 조세수준이 탄소세가 부과되기 이전인 1990년의 조세수준보다 25% 가량 낮았음을 의미한다. 1993년 운송용 연료 중 휘발유에 대한 조세증가가 크게 일어났다. 앞에서 언급한 바와 같이 휘발유에 대한 에너지세는 1991년에 탄소세가 증가한 것과 거의 비슷한 수준으로 감소하였으나, 1993년중 휘발유세는 1990년도 수준으로 상승하였다. 이에 따라 1990년부터 1993년까지 운송용 연료에 부과된 순조세증가는 명목 탄소세와 같았다.

[부록그림 12] 각 경제주체별 평균 탄소세율과 평균 에너지세율 (1990, 1991, 1993)



지 소비와 운송용 연료를 제외한 기타 부문에서의 에너지 소비에 대한 세율은 상대적으로 높았다. 1993년의 탄소세 증가는 민간 및 공공 서비스기업에 부과된 에너지세 폐지로 상쇄되었다. 그러나, 1993년 중에 부과된 탄소세는 이들 분야의 에너지 소비에 부과된 총세액의 65%에 달했다.

마. 유럽공동체(European Community)

유럽공동체는 이산화탄소 배출과 이에 따른 온실효과 방지를 위한 기업투자의 조세 인센티브를 주기 위해 탄소세와 에너지세 도입을 제안하였다. 세율은 전체 유럽공동체 차원에서 결정되었으나, 이의 부과와 조세징수 및 조세수입액의 처분은 각 회원국들에게 일임되었다. 조세는 태양 에너지, 풍력(wind power), 생물자원(biomass), 생물원료(biofuel)와 같은 일부 재생 에너지(renewables) 및 석유화학 에너지의 탄화수소와 같은 산업 공급연료(feedstock)를 제외하고 거의 모든 에너지에 부과되었다. 즉, 화석연료(석탄, 가스, 오일 및 이들로부터 생산되는 에너지), 10MW 용량을 갖는 수력발전소 및 핵발전소로부터 발생하는 전력과 같은 에너지 사용에 대해서 세금이 부과되었다. 조세원천(tax base)의 50%는 에너지소비로부터 발생하는 이산화탄소량에 부과되는 것이었고, 나머지 50%는 발열량(energy content)에 부과되는 것이었다.

환경세율은 1993년 1월에 석유 1 배럴당 3\$(석유 1톤당 17.75 ECU)에서 시작하여 2000년까지 매년 석유 1 배럴당 1\$씩 증가하도록 단계적으로 계획되었다. 그러나, 이와 같은 세율

은 매우 낮은 것으로 보였으므로 회원국들이 원한다면 더 높은 세율을 적용할 수 있었다.

에너지 집약산업(에너지 소비를 통해 생산된 생산물의 부가가치의 백분율로 표시된 기업의 에너지 비용(부가가치세를 제외한 모든 세금포함)이 8%를 넘는 기업)에게 차등화된 조세 삭감이 이루어졌다. 차등화된 조세삭감 비율은 다음 <부록표 7>에 제시된 바와 같다.

<부록표 7> 에너지 집약산업에 허용된 차등화된 조세공제(부가가치 백분율)

에너지 비용(Energy costs)	조세감면(reduction)
8 ~ 12%	25%
12 ~ 17%	50%
17 ~ 30%	75%
30% 이상	90%

회원국들은 기업들이 실질적으로 에너지 절약과 이산화탄소 배출감소를 시작할 경우, 일시적으로 이들 기업에 부과되는 세액을 전액 면제시켜 주었다. 에너지 절약과 이산화탄소 배출량 감소를 위한 투자를 하는 모든 기업들은 세액 감면을 통해 이에 필요한 지출을 공제 받을 수 있었으며, 투자지출이 조세지출을 능가할 경우, tax credit이 허용되었다.

그리고, 환경세는 세수중립의 원칙에 따라 집행되었다. 세수중립 원칙이란 탄소세와 에너지세에 부과된 동일한 세액이 다른 세금으로부터 공제되는 것을 의미한다.

3. 비교분석(COMPARATIVE ANALYSIS)⁶²⁾

가. 명목 탄소세율과 실질 탄소세율

다음 [부록그림 13]은 유럽공동체(EC)가 제안한 명목 energy/carbon tax와 노르딕 4국의 명목 탄소세율 및 실효 탄소세율을 비교한 것이다. 명목 탄소세율은 노르웨이와 스웨덴이 가장 높았으며, 이는 유럽공동체(EC)가 제안한 energy/carbon tax보다 2배 가량 높은 수준이다. 스웨덴의 실효 탄소세율은 이산화탄소 1톤당 US 120\$이었으며, 이는 유럽공동체가 제안한 세율보다는 30%가량 높은 것이었으나, 스웨덴의 명목 탄소세율보다는 40% 낮은 수준

62) 노르딕 4개국 대상

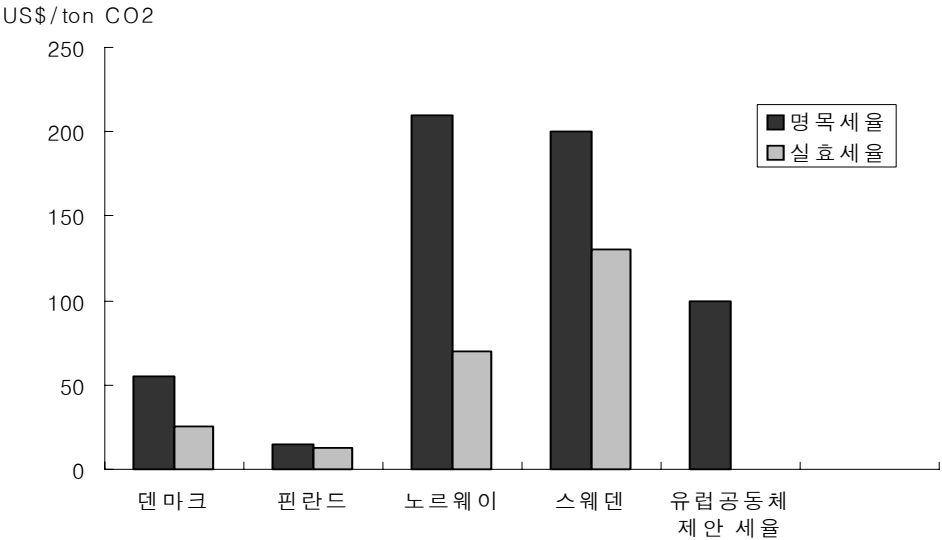
이다. 앞에서 언급한 바와 같이 스웨덴에서는 명목 탄소세율과 실효 탄소세율의 차이가 산업부문 및 원예업에 적용된 낮은 세율에 기인한다.

노르웨이에서의 실효 탄소세율은 이산화탄소 1톤당 74 US\$이었으며, 명목 탄소세율은 이산화탄소 1톤당 205 US\$이었음. 이는 휘발유와 천연가스 소비에 적용된 세율과 일치하는 값이다. 원유(fuel oil)와 석탄소비에 부과된 세율은 이보다 50% 낮았다. 원유와 석탄 소비에 부과된 낮은 세율로 인해 노르웨이의 실효세율은 다른 국가에 비해 상대적으로 낮은 수준이었으며, 탄소세 부과 대상에서 면제된 이산화탄소 다량배출을 초래하였다.

덴마크는 실효 탄소세율은 이산화탄소 1톤당 23 US\$이었으며, 이는 명목 탄소세율의 50%수준이었다. 앞에서 언급한 바와 같이, 영리기업에 적용된 낮은 세율과 에너지 집약 산업에 허용된 조세공제 및 운송용 연료에 대한 조세감면 등과 같은 3가지 요인이 실효세율의 하락을 야기시켰다.

핀란드에서는 실효 탄소세율과 명목 탄소세율의 차이가 크지 않았다. 이는 이산화탄소배출량이 크지 않은 international air와 marine bunker를 제외하고 기타 다른 분야에 대해서는 조세면제가 이루어지지 않았기 때문이다.

[부록그림 13] 주요 OECD 국가들의 명목 탄소세율과 실효 탄소세율(1993)

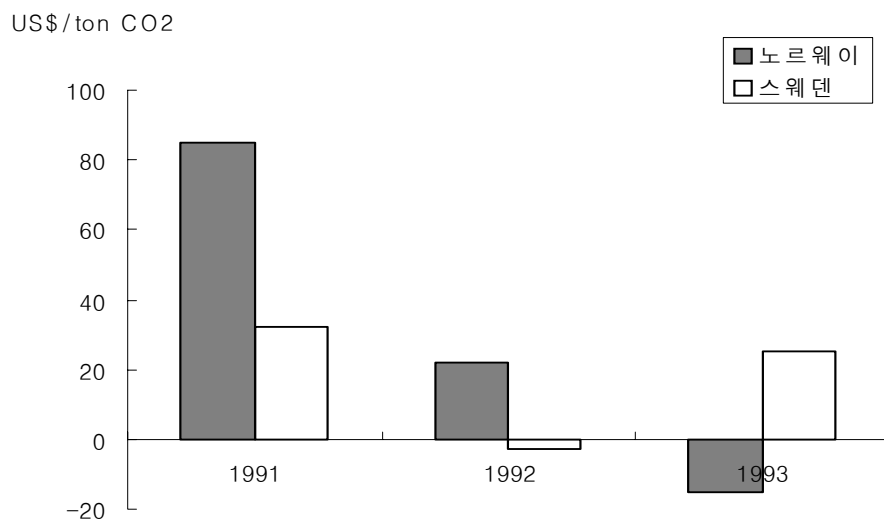


나. 순 조세증가(Net tax increase)

모든 국가에 있어 탄소세가 도입되었을 경우 에너지세의 조정이 이루어졌다. 덴마크에서는 가정에서 소비되는 유류(fuel oils)에 대한 에너지세가 탄소세만큼 감소하여, 탄소 1톤당 15US\$ 순조세증가가 이루어졌다. 노르웨이가 탄소세를 도입했을 때, 순조세증가는 실효 탄소세율보다 높았다. 즉, 실효 탄소세율이 이산화탄소 1톤당 74 US\$인 반면, 순조세증가는 이산화탄소 1톤당 85 US\$이었다. 이와 같이 실효세율을 초과하는 순조세증가는 휘발유세(gasoline tax)의 증가에 의해 설명될 수 있으며, 이때 노르웨이에서 기타 에너지세의 삭감은 이루어지지 않았다.

스웨덴에서 에너지세는 탄소세가 부과되었을 때 감소하였으므로 1991년에 있었던 실효 탄소세율과 순조세증가분의 차이는 매우 컸다. 순조세증가는 이산화탄소 1톤당 33 US\$로, 이는 실효 탄소세율의 1/3수준이며 명목 탄소세율의 13%수준에 머무는 것이었다.

[부록그림 14] 노르웨이 및 스웨덴의 에너지세·탄소세 순 증가 변화추이



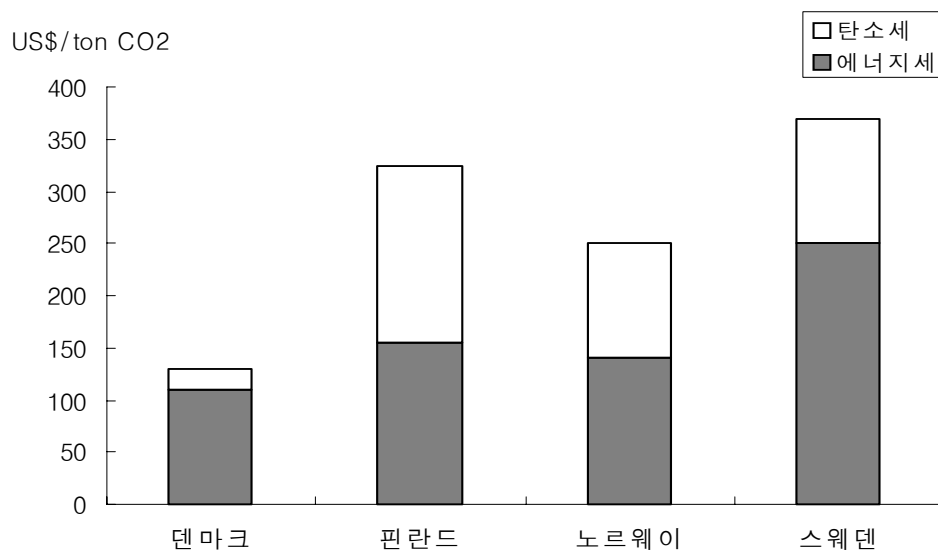
1992년에 노르웨이의 총조세(에너지세와 탄소세) 수준은 높은 수준의 탄소세율로 인해 증가하였으나, 유류(fuel oils)에 대한 에너지세가 폐지된 1993년에는 다소 감소하였다. 스웨덴에서는 1992년에 산업부문에 더 많은 규모의 조세삭감이 이루어짐에 따라 전체 조세수준도 약간 감소하였다. 1993년에도 산업부문에 대한 조세삭감 규모는 더욱 증가했으며, 삭감규모는 1993년부터 부과된 휘발유세의 부과로 보충되는 세액보다 더 컸다. 1991년부터 1993년까지의 총조세(에너지세+탄소세) 변화를 합하면, 노르웨이는 에너지세와 탄소세에서 탄소 1톤

당 92 US\$의 증가가 있었고, 스웨덴은 탄소 1톤당 53 US\$의 증가가 있었다. 핀란드에서는 1990년부터 1993년까지 탄소세와 에너지세에서 조세삭감이 전혀 없었으므로, 그 기간동안의 총 조세증가는 명목세율 및 실효세율과 동일하다.

다. 조세수준(Tax levels)

노르웨이에서 에너지세 및 탄소세의 순증가에도 불구하고, 평균세율은 스웨덴에서 훨씬 높았다. 또한 명목세율도 스웨덴에서 더 높았지만, 그 차이는 두 국가간의 이산화탄소 배출의 구조적 차이에 기인한다.

[부록그림 15] 평균 에너지세율과 평균탄소세율, 노르딕 4국 (1993)

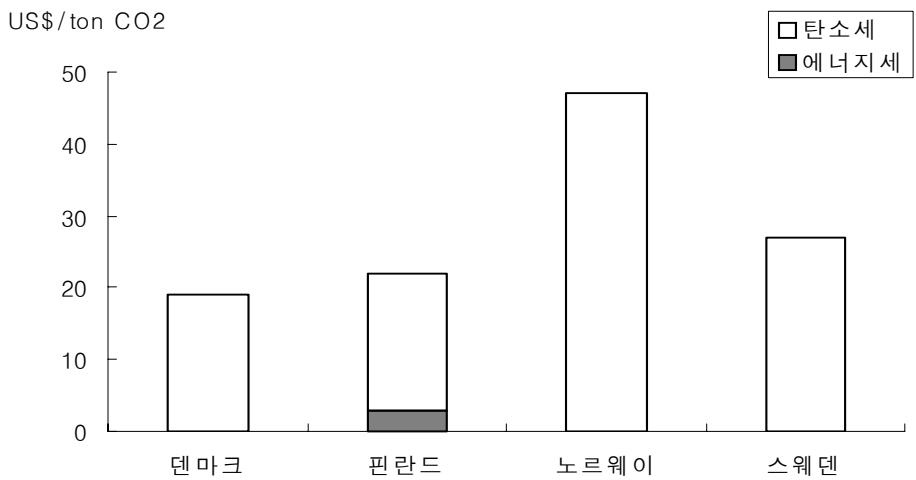


스웨덴에서는 이산화탄소 배출량의 25%가 휘발유소비로부터 발생하는 반면, 노르웨이에서의 휘발유소비에 따른 이산화탄소 배출량은 전체 이산화탄소 배출량의 17%를 차지한다. 다른 유류제품에 비해 휘발유에 대한 탄소세와 에너지세가 매우 높았으므로 휘발유소비는 평균세율 수준에 큰 영향을 미치게 되었다. 또한 air and marine bunkers 및 야금산업에서의 에너지 사용 목적이 아닌 연료와 같이 조세가 감면되는 분야는 스웨덴보다 노르웨이에서 더 많았다. 덴마크와 핀란드에서의 평균세율은 스웨덴의 40% 수준이었으며, 노르웨이의

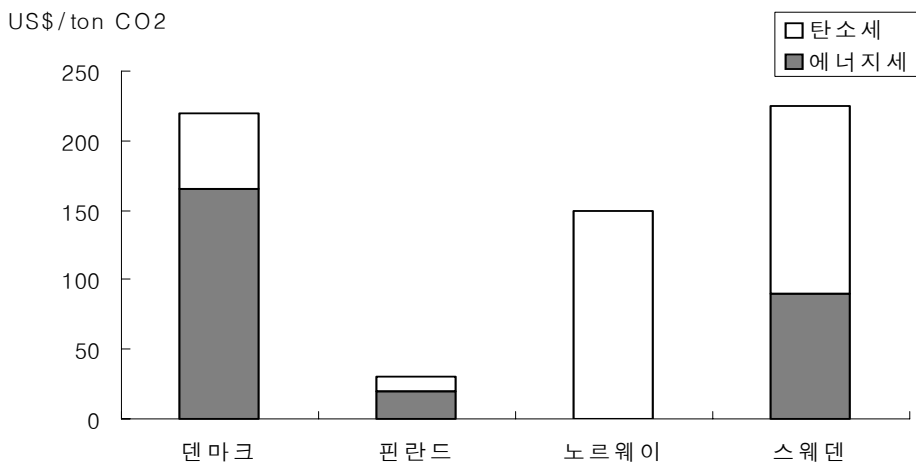
60% 수준이었다. 핀란드에서 운송용 연료에 대한 세율이 높았으나, 덴마크는 스웨덴 보다 더 높은 탄소세율과 함께 더 많은 조세원천을 가지고 있었다.

다음 [부록그림 16]은 산업부문에 부과된 조세수준을 나타내고 있다. 스웨덴이 1993년 1월에 제조업 부문에 부과된 세율을 낮출 때까지 같은 수준을 유지했을지라도 산업부문에서 노르웨이는 1993년에 가장 높은 조세수준을 기록하고 있다.

[부록그림 16] OECD 주요국가의 평균 에너지세율과 평균 탄소세율(산업부문, 1993)



[부록그림 17] 주요 OECD국가의 평균 에너지세율과 평균 탄소세율(기타부문)

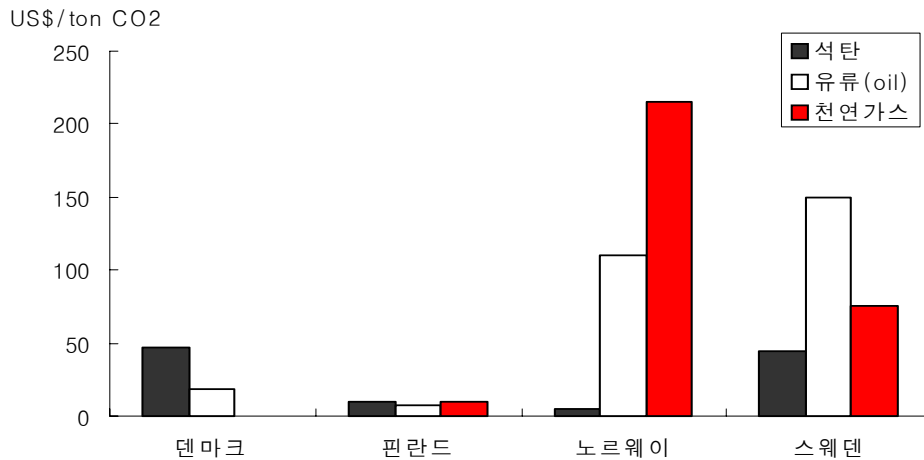


다음
[부록
그림
17]은
기타
분야에
부과된
조세수
준을
나타내

고 있다. 산업부문을 제외한 기타 부문에서는 스웨덴과 덴마크가 가장 높은 세율을 기록하고 있다. 그러나 다른 국가에서는 서비스업도 포함된 반면, 덴마크의 경우에 이 부문은 오직 일반 가정만이 포함되어 있다. 따라서 이와 같은 점을 고려하면, 노르웨이에서 일반가정과 서비스업에 대한 세율은 이산화탄소 1톤당 85 US\$이며, 이는 스웨덴과 덴마크의 1/3수준이다..

다음 [부록그림 18]은 석유, 석탄, 천연가스에 대한 실효 탄소세율을 비교하고 있다. 오직 핀란드만이 모든 연료에 대해서 동일한 실효 탄소세율을 갖고 있으며, 덴마크에서는 탄소세가 천연가스에 적용되지 않았고, 휘발유가 탄소세로부터 면제되었으므로 석유소비에 대한 실효환율이 석탄보다 낮았다. 노르웨이에서는 주요 석탄소비 부문들에 대한 조세감면이 허용되었으며, 유류(oil product)의 종류에 따라 세율도 차등부과 되었다. 이와 같은 점은 천연가스보다 유류에 대한 실효세율이 더 낮아지게 하는 결과를 초래하였다. 즉, 스웨덴에서는 제조업 부문에서 석유보다 석탄을 더 많이 사용하였고, 이에 따른 조세감면도 더 많았으므로 석유보다 석탄과 천연가스에 대한 실효세율이 낮게 된 것이다.

[부록그림 18] OECD 주요국가의 연료별 실효 탄소세율(1993)



부록3. 지구온난화의 사회적 비용

기후변화협약의 교토의정서에 의하면 지구온난화 물질, 즉 온실가스는 CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ 등 6가지로 한정된다. 그런데, IPCC가 제시한 지구온난화지수(Global Warming Potential; GWP)⁶³⁾를 사용하여 온실가스별 배출량을 CO₂ 등가 배출량으로 환산한 결과에 의하면⁶⁴⁾, 지구온난화에 대한 기여율은 1995년 우리나라의 경우 CO₂가 96.5%로 거의 대부분을 차지한다. 그리고, 우리나라의 경우 CO₂의 85% 정도는 화석에너지 소비로부터 배출된다. 이로 미루어 보아 지구온난화 방지는 결국 화석에너지소비의 감축 내지 효율적 이용의 문제로 귀착됨을 알 수 있다.

이처럼 에너지를 소비하면 이산화탄소가 배출되어 지구온난화라는 막대한 피해를 초래한다. 그러나, 이러한 외부효과, 즉 지구온난화의 사회적 비용은 시장기구를 통해 에너지소비자에게 부과되지 않음으로써 에너지가격은 적정수준 보다 낮게 결정되고, 그 결과 에너지가 적정수준 이상으로 소비되면 이산화탄소가 과다 배출되어 지구온난화를 가속시킨다. 결국 지구온난화 가속현상을 저지하기 위해서는, 대기오염의 사회적 비용 경우와 마찬가지로 이러한 외부비용을 에너지가격에 내재화하는 것이 필요하다.

지구온난화의 사회적 비용을 에너지가격에 내재화한다는 것은 에너지소비에 대하여 이러한 사회적 비용을 과세한다는 것을 의미한다. 과세형태는 ‘탄소세’ 형태로 나타나는 것이 세계적인 추세인 바, 유럽의 일부국가에서는 이미 탄소세를 부과하고 있으며⁶⁵⁾ 주요 선진국에서는 기후변화협약에 대한 대응방안의 하나로 탄소세를 부과하려는 가시적인 움직임을 보이

63) 각 온실가스의 단위당 배출량이 지구온난화에 미치는 영향을 CO₂를 기준으로 환산한 지수

64) 에너지경제연구원, 「기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구」, 1997. 12 참조

65) ‘부록2. 주요국의 탄소세 부과현황’ 참조

고 있다.

본고에서 에너지소비가 초래하는 지구온난화의 사회적 비용을 구하고자 하는 것은 세계적인 이러한 추세에 부응함과 동시에 에너지가격구조 조정에 활용하고자 함이다. 제3장 제1절, Bottom-Up 방식에서 언급한 바와 같이 지구온난화의 사회적 비용은 에너지가격을 구성하는 하나의 요소이기 때문이다.

에너지소비가 초래하는 지구온난화의 사회적 한계비용은 이산화탄소가 초래하는 지구온난화의 사회적 한계비용과 에너지의 이산화탄소 배출계수를 곱함으로써 구할 수 있다. 이산화탄소의 사회적 한계비용으로는 이산화탄소의 배출권거래가격에 대한 세계 유수 연구기관의 예측치를 활용한다. 배출권거래시장이 경쟁적이라면 균형에서 거래가격과 한계비용은 일치하기 때문이다. 다만 거래가격의 예측치는 연구기관마다, 그리고 거래시장이 전세계를 대상으로 할 경우와 부속서 I 국가를 대상으로 할 경우가 다르다. 그런데, 본고에서는 연구기관마다 부속서 I 국가를 대상으로 예측한 거래가격을 산술평균한 값을 활용한다. 부속서 I 국가가 아닌 현상황에서 에너지가격을 조정하고자 할 경우 시점상으로는 부속서 I 국가만을 거래시장으로 한정하여 예측한 배출권거래가격이 더 적절하다고 판단되기 때문이다. 또한 연구기관마다의 예측치 차이를 독자적으로 비교·평가하기에는 무리가 있다고 보아 불확실성을 줄일 수 있는 가장 손쉬운 방법으로 그들 예측치의 산술평균치를 활용한다. 계산에 의하면 배출권거래가격의 산술평균치, 즉 이산화탄소가 초래하는 지구온난화의 사회적 한계비용은 탄소톤당 약 80\$이며, 이를 원화로 환산하면 탄소톤당 약96,000원, 탄소그램당 0.096원이 된다⁶⁶⁾.

< 부록표 8 > 이산화탄소 배출권거래가격 예측치

단위: US\$/탄소톤

66) 1\$=1,200원 적용

모 형	부속서 I 국가내 거래시 가격	전세계 거래시 가격
SGM	105	21
MERGE	114	80
G-Cubed	37	13
POLES	112	33
GTEM	123	
WorldScan	20	
GREEN	67	25
AIM	65	43
산술평균	80.4	35.8

자료) Economic Modelling of Climate Change, OECD Workshop Report, 1998.

에너지원별 탄소배출계수로는 IPCC 자료를 활용한다. 다만 이 계수는 단위가 열량기준 (GJ 또는 TOE)으로 되어 있는 바, 이를 에너지 고유단위, 즉 리터, kg, 또는 m³ 기준으로 환산하기 위해 에너지원별 열량환산기준(동력자원부 고시 제90-3호)을 적용한다.

이제 탄소의 지구온난화의 사회적 한계비용과 에너지원별 탄소 배출계수를 곱하여 에너지 소비가 초래하는 지구온난화의 사회적 한계비용을 구하면 다음과 같다. 이와 같이 산출된 지구온난화의 사회적 한계비용을 전부 내재화한다면 이러한 사회적 한계비용은 그대로 탄소세 부과율이 된다. 산출결과에 의하면 탄소세율은 에너지원별로 크게 차이 나지 않는 것을 알 수 있다. 즉, 부과율은 대체로 60-80원 수준으로 나타난다.

< 부록표 9 > 연료별 탄소 배출계수

		탄소의 사회적 한계비용(A)	탄소배출계수(B)	에너지소비의 사회적 비용(A*B)
수송용	휘발유	0.096	650	62.4
	경유	0.096	770	73.9
	LPG	0.096	841	80.7
비수송용	경유	0.096	770	73.9
	등유	0.096	706	67.8
	B-C유	0.096	866	83.1
	LSWR	0.096	866	83.1
	LPG	0.096	856	82.2
	LNG	0.096	870	83.5

주) 단위 : 탄소의 사회적 한계비용 원/탄소그램,

배출계수 g/l, g/kg(LPG), g/m³(LNG)

에너지소비의 사회적 비용 원/l, 원/kg(LPG), 원/m³(LNG)

자료: IPCC, 에너지경제연구원

부록4. 주요국의 자동차 배기가스 저감정책

<경제적인 수단>

언급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
탄소세 또는 이산화탄소세		단계적으로 도입되고, 에너지 함량에 따라 50%, 연료의 탄소 함량에 따라 50%가 조정되는 탄소세에 대한 제안(P:1992년에 제안됨; 1995년 말에 자발적인 CO ₂ /에너지세에 대한 협상이 회원국의 반대에 부딪침.)		
도로 자동차의 과도한 사용을 저감시키기 위한 연료세		법규와 지침 참조: 재정상의 대책에 대한 전략적 요소)		1991년 광유세의 증가. 1994년 가연, 무연 및 디젤연료에 대해 광유세 상승(디젤에 대한 연료세 상승은 낮았으나, 디젤엔진 차량에 대한 자동차세가 그 보상으로 상승되었다.(I)
정부 보조금/기타 대중교통수단 이용을 장려하기 위한 지원/각종 수송기관의 통합/modal shifting/과도한 도로 운송 저감			도시 단케철도/새로운 수송 체계의 건설을 위한 보조금(I:1992 회계연도에 11개 선이 건설됨) 화물운송을 위해 도로수송 이외에 선박과 철도 이용을 장려하기 위한 재정적인 유인제도: 철도운송을 위한 개인 컨테이너에 대해 고정 자산 세금의 저감 포함: 화물 처리, 저장, 선적과 하역, 컨테이너 저장과 트레일러를 보관하기 위한 컨테이너 동체 대기소 등을 위한 시설 제공을 원조하기 위해 일본 개발 은행으로부터의 대부(I)	-대중 교통수단 개발을 위한 연방 보조금(교외철도, 지하철, 시가 전차, 버스 체계).(I:1967년 이후로 이러한 목적을 위하여 500억DM이 소비되었다. -화물운송센터의 건설과 개발의 위한 연방 정부의 원조:운송과 상품의 포장 및 유통과 관련된 서비스를 제공하는 회사를 함께 가져 옴으로써 물품 운송에 있어서 협력을 촉진하고 효율을 증가시키기 위한. -1992년 연방 교통 기반시설 계획: 철도망을 위해 1,180억DM을 필요로 하는 투자 계획; 1991-2012의 운송 기반시설의 건설과 확장을 위한 총 2340억DM의 투자 중에서 장거리 고속 자동차 도로를 위해 1,090억DM과 수로를 위해 160억DM(I).

(계속)

연급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
교통관리 시스템을 위한 보조금의 사용			• 새로운 버스 차선, 자동 신호체계, 신속한 서비스를 위한 우선순위 결정 시스템, 불법 주차통제의 확립. 교통관리, 버스 위치 및 일반정보 시스템을 위한 보조금.(I: 16개 연구과제가 1992 회계연도에 수행됨) • 교통관리 시스템 설치를 위한 5년 연구과제(I: 1991 - 1995까지 2,015조엔: 교통통제센터와 신호기는 1993년에 업그레이드되었다; 불법주차 통제 시스템, 운행시간 측정 정보 시스템)	고속 자동차 도로를 위한 교통통제 대책에 대하여 연방 운송부에 의해 1993년 9,000만 DM이 소비됨: 현재 70개의 교통통제 시스템이 작동 중에 있음.(I: 프로그램은 사실상 계획된 60개의 새로운 시스템과 함께 1997년 이후로 효력을 발휘하도록 계획되어 있다.)
대체 연료를 동력으로 하는 자동차/새로운 기술 사용을 장려하기 위한 보조금의 이용	대체 연료를 사용하는 자동차에 대한 연방의 소득세 공제: 즉 정정 연료 차량의 구입/전환에 대하여 US\$200에 달; 경트럭에 대하여 \$5,000, 중량 트럭과 버스에 대하여 \$50,000, 연료 보급소/연료보급 장비에 대하여는 \$100,000 ; 전기자동차에 대한세액공제는 \$4,000에 달함. 많은 주에서 추가적인 자동차세 공제, 환불 또는 대부(credits)를 제공함. 또한 특정 대체연료 및 재생가능한 자동차 연료에 대해 상당수의 연방과 주에서 세액 공제를 제공(I: 1992년 이후)		• 사기업 차량에서 저배출 자동차 이용을 증가시키는 것: 전기 자동차, 메탄올을 연료로 하는 자동차의 임대, 메탄올 급유소에 대해 오염에 의한 건강손상 보상 및 방지 협회로부터의 보조금(I: 1992 회계연도: 63대의 전기 자동차, 156대의 메탄올 연료 자동차(임대의 연장 포함), 한 개의 메탄올 급유소에 대해 보조금이 수여됨.) • CNG 연료 자동차, 혼합연료 엔진 자동차, 연료 공급 장치의 획득/임대에 대하여 가정(?)에 대한 보조금(I: 1994년 이후) • Eco-Station 2000 계획: 전통적인 연료 펌프와 함께 전기, CNG, 메탄올 연료 자동차를 위한 연료공급장비를 설치한 가솔린 주유소에 대한 보조금(I: 1993 회계연도 이후부터 효력 있음)	
도로세와 도로 가격책정				1995.1.1. 이후로 베네룩스국가 및 덴마크와 연합하여 독일은 최소 총 12톤의 허용된 무게의 트럭에 대해 시간 위주의 고속 자동차 도로 사용 요금을 도입하였다.(I)

(계속)

언급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
더욱 연료 효율적인 자동차 판매를 촉진하기 위한 재정적인 대책	22.5mpg이하의 차량에 대하여 연료 소비 증가에 따라 US\$1,000~7,700의 "Gas-guzzler"세(I)(기후변화 활동계획의 일부가 아님)		- 환경 오염 감시 차량 같은 저배출 자동차의 도입을 위한 국가 보조금과 지방세 규정; 저배출 폐기물 수집차량과 시영(市營) 버스의 도입을 위한 지방자치의 의무 용자와 지방세 규정(I: 1992년과 1993년 사이에 50대의 저배출차량이 우편배달을 위하여 운영되었다.;62대의 저배출 환경오염 순찰 차량이 1992 회계연도에 도입되었다.;25대의 저배출 시영 버스가 1992 회계연도에 도입되었다. - CNG 연료 자동차, 혼합연료 엔진과 메탄올 연료 자동차의 모든 소유자에 대해 매년의 자동차 소유권 세금과 취득세의 저감(I) - 경량 화물 자동차, 폐열을 이용하는 선박 보일러 등에 유용한 에너지 투자에 대해 재정적인 유인제도(I)	1단계: 현재 자동차 세(엔진 배기량을 목표로 함)를 허용된 총 무게 3.5톤을 초과하는 상업용 자동차를 목표로 하는 배출 위주의 세금으로 전환(I: 1994. 4.1이후로 효력) 2단계: 현재의 자동차세(엔진배기량을 목표로 함)를 상업용 경차, 개인 차량, 이륜차를 목표로 하는 배출 위주의 세금으로 전환(A: 1997. 4.1 현재로 효력이 있도록 계획되어 있음.)
직업상의 통근자 교통을 위한 대중교통 기관의 이용을 장려하고 사업상 여행에 대한 유인제도를 감소시키기 위한 재정적인 대책	운행방식 가운데서 《level the playing field》로 고용주가 제공하는 주차에 대한 연방세 보조금(US\$65/월/주차공간)의 개정; 통근자들이 대중 교통 수단, 카풀 또는 통근을 위한 기타 수단을 이용하도록 장려한다.(P: 《parking cash out》으로 알려진 메카니즘으로 근로자들이 과세대상 수입인 현금 \$65 또는 주차장 중에 선택하도록 허용됨. 1993년 강제적인 parking cash-out 시스템에 대한 제안이 국회에서의 표결에 실패하였다. 자발적인 cash-out 시스템이 현재 제안되고 있음.)			

<규제 및 지침>

연급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
연료소비를 감소 시키고 안전을 증가 시키기 위해 속도제 한 시행을 강화함.		HDV와 버스의 속도 제한 장치에 대한 협의회 지령 92/6 EEC(1992. 10.2); 1994년 1월부 터 신규 HDV와 버스에 대해 , 1995년 1월 현재 우선 1988년 부터 1993년까지 등록된 HDV 와 버스에 대해 소급하여 속 도제한장치의 설치에 대해 규 정함. 최대속도는 버스에 대하 여 100km/h, HDV에 대하여는 85km/h로 설정함. 국영운송에 이용되는 차량은 늦어도 1995 년 1월 후에 이 규정의 적용을 받는다.(I)		
강제적인 차량 검사	연방 대기질기준을 충족시 키지 못하는 지역에서는 자동 차와 경트럭의 주기적인 검사 와 유지보수(I/M)가 요구된다. 차량은 지역 대기질 문제의 심각성에 따라 “기본의”또 는 “향상된” 성능 기준을 만 족해야 한다. 각 주는 기준을 충족하기 위하여 자체 프로그 램을 개발한다.(I)			
자동차 연료 소 비 기준	CAFE* 기준(I: 1975년에 설 정; 1978년형 모델 자동차와 1979년형 모델 경차에 대하여 효력이 발생되었다. 가장 최근 은 1992년에 개정된 것임. 현 재: 27.5 mpg. 기후변화 활동 계획보다 앞섬)		• 2000년을 위한 연료 효율 목표 설정: 1992 회 계연도 수준에 대하여 평 균 8.5% 향상(I: 1979년 기준은 1993년에 강화되 었다.) • 가솔린 트럭에 대하 여 평균 5%의 연료효율개 선 목표(I)	

*CAFE: Corporate Average Fuel Efficiency

(계속)

언급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
기후변화 및 운 송과 환경에 대한 프로그램과 지침의 개발	자동차 운행 증가를 제한 하는 대책을 주에서 채택하도 록 장려하기 위한 운송체계효 율전략을 채용한다. 내용: R/G: 주 청정대기 수행계획이 주 운송 기반시설 계획과 양 립한다는 것을 보장하기 위한 운송 조화 규정; EI:청정대기 법하에서 배출저감을 위한 credits; ISTEA 용자; 연방 출 장소. 주는 다음의 대책을 사용 할 것이다; 운전 감소를 장려 하기 위한 시장 메카니즘; parking cash out; 전환 보조 금(I)	승용차로부터의 이산화탄소 저감 을 위한 전략; Commission communication COM 95(689) final, 20.12.1995; 25.6.1996에 대한 협의회 결정. VA를 포함하는 전략; EI, IN: 모니터링과 연료 절약 분류표시에 대한 제안(1997년 위원회에 의해 제 시됨), 재정적인 대책(1996년 연구 중). 위원회는 1997년 운송부문에서 이산화탄소 저감을 위한 다른 대책 에 대하여 보고할 것을 협의회에 의 해 요청받았다. 목적은 2005년까지 신규 차량에 대하여 평균 120g/km 이산화탄소 배출(가솔린에 대하여 약 5.1l/100km연료 소비, 디젤차량에 대하여 4.5l/100km에 해당하는 값)을 달성하는 것이다. (A: 전체 목적과 방법에 대한 협 의회와 위원회 사이의 정치적인 협 약; 1996-1997에 수행될 전략		
combined transport를 촉진 하기 위한 대책			유통사업센터의 건설과 관련된 법; 환동 배달 시설 의 설립, 조정 및 운영을 위하여 일본개발은행으로 부터의 저리의 대부와 담 보를 규정한다.; 다기능 유통 센터의 JDB로부터의 세액공제와 저리 대부 및 기타(I:1992 회계연도 현재 2개의 건설계획 진행 중. 1993년 시스템은 추가 의 도시에 대하여 검토되 고 확장됨.	
운송과 토지이 용 계획을 통합하 기 위한 노력	위의 운송조화규정참조			

(계속)

언급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
기타	‘car talk’: 1995년 multi-stakeholder 자문위원회가 운송으로부터 온실가스를 감소시키는 방법을 탐구하기 위하여 설립됨.(I: 그룹 내에서는 합의에 도달되지 않았으나 상당한 양의 분석이 이루어졌다; 기후변화 활동계획의 일부)			철도 성능과 경쟁력 향상을 위한 체제를 창조하기 위해 철도 구조를 재편성함; 철도수송을 더욱 융통성 있게 한다. 레일에 대한 modal shift를 장려한다. Deutsche Bundesbahn(독일 연방철도)와 Deutsche Reichsbahn(ex-GDR 철도 시스템)의 민영화 (I: 1994년 1월 1일 이후로 효력 있음) 주유소에서 증기회수장치를 요구하는 법규(I: 1993년 이후로 모든 주유소는 자동차 주유시에 배출을 저감하는 장치를 가지도록 개조되어야 한다.)

<자발적인 협정/협력>

언급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
자동차 제작자와의 협정		(규제와 지침 참조: 자동차로부터의 이산화탄소 배출에 대한 전략 구성요소)		연료 절약에 대한 국내 자동차 제작사와의 협정: 1990년과 2005년 사이에 차량의 평균 연료 소비를 25% 삭감하도록 요구함. -- 1.9%/년 의 비율
대체 연료	• 가솔린과 디젤에 대한 대체연료 사용을 확대하기 위해 설계된 “청정도시”프로그래미 미국 에너지부에 의해 시행됨. 실행 가능한 대체연료 시장을 촉진하기 위한 지방사업체와 정부와의 협력			
기타	• “운송 공동경영자”프로그래미: 자동차 운행거리의 증가를 보여줌으로써 운송부문에서의 온실가스배출의 증가를 감소하기 위해 설계되었고, 미국 EPA에 의해 실행됨. VM를 저감하기 위한 정책/연구계획을 촉진하기 위하여 비정부단체, 지방정부, 시민단체와의 협력			

<정보전달 및 계몽 대책>

언급된 정책/목표	미국	EU	일본
정보전달 활동과 운전자 교육	- 타이어에 대한 연료 절약 분류표시 기후변화 활동계획은 경량차량에 대하여 새로운 타이어와 교환 타이어에 대한 의무적인 타이어 연료 효율 분류표시 프로그램을 요구한다. 중량 트럭과 버스에 대한 자발적인 프로그램이 운송부에 의해 제안되었다.(P:(HDVs)프로그램을 수행하기 위한 규정(LVs)/시험이 미해결인 채로 있음.) - 연료 절약 지침: 미국 에너지부는 신규 모델로 만들어진 각각의 신규 차량에 대하여 매년 연료절약과 연료 비용 산정에 대한 소비자를 위한 지침서를 발행하도록 요구하였다. 미국내 모든 신규 차량과 경트럭 판매자는 이 지침서의 사본을 활용할 수 있고 눈에 띄게 비치하여야 한다.(I: 1975년 이후) - 신규 차량에 대한 연료절약 분류 표시 1976년형 모델부터 시작하여 미국에서 판매된 각각의 신규차량과 경트럭에 대하여 소비자 정보 연료절약 분류를 표시하여야 한다. 현행의 분류표시는 같은 등급 크기에 있는 다른 신규 차량 모델에 대한 연료절약 등급의 범위뿐만 아니라 주어진 차량에 대한 연료 절약과 연료비용 평가를 제공한다.(I: 1975년 이후)	(위의 규정과 지침 참조: 연료 절약 분류표시에 대한 전략 요소)	별금이 부과되는 강제적인 연료 절약 분류표시 (I: 1993년에 강화됨)

<연구 개발>

언급된 정책/목표	미국	EU	일본	독일
대체 연료 또는 대체 동력을 사용하는 자동차/새로운 기술	차세대 자동차를 위한 협력. 정부와 미국 자동차 연구 협의회와의 협력. 목표: 조업에 있어서 국가적인 경쟁력을 향상하고, 연구로부터 상업적으로 실행 가능한 기술혁신을 이행한다; 현재 자동차의 연료효율을 3배로 증가시키는 자동차를 개발한다(1993년에 시작됨; 기후변화 활동계획과 그밖에 미국의 장기 기후 변화 전략의 중요한 구성요소로서 승인됨).	파일럿실험과 실증 실험 연구를 통하여 새로운 에너지 기술을 촉진하기 위한 THERMIE 프로그램. 1992년: 21개의 운송 관련 연구 (주로 도시지역 운송); 전체 연구자 금지원의 5%(I: 1978년 이후) 에너지 효율 향상에 있어서의 연구를 촉진하기 위한 JOULE 프로그램. 내연기관에서의 에너지 효율 향상, 전기 자동차에서 있어서 전지로 운전되는 시스템/연료전지 개발; 수송 모델링(I) 산업원료와 청정제조기술, 특히 진보된 내연기관/대체 추진력 기술(혼합연료 자동차, 가스 터빈 CNG)에서의 연구를 촉진하기 위한 BRITE 프로그램 (I: 1991년 이후) 재생가능한 에너지원의 거래를 촉진하기 위한 ALTENER 프로그램. 전체 자동차 연료소비 시장의 5%를 생물체 연료시장에 할당할 수 있도록 보장하는 것을 목표로 한다.(I: 1993년 이후)	다음 항목에 대하여 성능과 상업화 가능성을 향상시키기 위한 기술을 개선했다. 납전지에 대한 대안; 전지 교환 시스템; 전극 기술(고효율 모터); CNG연료차량, 혼합연료 엔진 차량, 메탄올 연료 차량, 수소를 동력원으로 하는 차량(기본 연구) (I).	
환경 친화적인 운송 수단과 장비		SAVE프로그램 : 운송과 교통관리 분야에서 13개의 파일럿 연구; 2개의 파일럿 연구는 총 약 210만 ECU를 공동체로부터 지원 받는다.(I: 1993년 이후)		