

## 고정오염원에서 발생하는 SO<sub>2</sub> 배출량 저감을 위한 효율적인 환경정책수단의 연구

이 영 준  
동서대학교 응용공학부 환경공학전공  
(2003년 11월 6일 접수; 2004년 4월 1일 채택)

## Research of Efficient Environmental Policy Instruments for the Reduction of SO<sub>2</sub>-Emissions from Stationary Sources

Young-Jun Lee

Department of Environmental Engineering, Dongseo University, Busan 617-716, Korea  
(Manuscript received 6 November, 2003; accepted 1 April, 2004)

This paper asks the question: what choice of environmental policy instruments is efficient to reduce sulfur dioxide from stationary sources?: In Korea, command and control has been a common way of controlling SO<sub>2</sub>-emissions. When compared to the non-incentive environmental policy instrument such as command and control, economic incentive environmental policy instrument has been the advantage of making polluter himself flexibly deals with in marginal abatement cost to develop environmental technology in the long view. Therefore, the application possibility of the incentive environmental policy instrument was studied in this research to realize the countermeasure for controlling of SO<sub>2</sub>-emissions. As a result, enforcement of the countermeasure such as flue gas desulfurizer by command and control would be suitable because power generation is performed by the public or for the public in source of air pollution and thus, economic principle is not applied to the polluter. In the source of industrial pollution, enforcement of fuel tax is found to be suitable for the countermeasure for the use of low sulfur oil in terms of the flexibility of demand for the price in the long term. For the permissible air pollution standards applicable to all air pollutant emitting facilities, enforcement of incentive environmental policy such as bubble, off-set, banking policy or tradeable emission permits would be ideal in long terms according to the regional characteristics and the number and scale of air pollutant emitting facilities.

Key Words : Environmental policy instrument, Command and control, Non-incentive, Incentive environmental policy instrument, Fuel tax, Permissible air pollution standards, Bubble, Off-set, Banking policy, Tradeable emissions permits

### 1. 서 론

환경의 오염은 인류전체에 점차 위협적인 요소로 대두되고 자연의 재생능력은 여러 지역에 서 계속하여 감소되어지고 있다. 공기, 물, 토양 등 환경매개체의 오염물질에 의한 오염은 중요한 생태계만을 파괴하는 것이 아니라, 인간의 건강 또한 광범위하게 위협하고 있다. 이미 존재하는 환경피해가 어느

정도로 제거되고 지속적인 환경위험이 예방되거나, 감소되거나 하는 것은 국가의 환경정책의 유형 및 수단에 따라 결정적으로 좌우된다<sup>1)</sup>. 이에 환경정책적 수단들은 국가가 환경정책적 목표들을 달성하기 위하여 사용하는 중요한 제반수단인 것이다.

환경정책수단은 과거 대부분의 국가에서 환경규제를 주목적으로 사용되었다. 즉 배출허용기준, 에너지사용의 규제 등의 법적 규제가 그 대표적인 수단이며, 이는 법의 형태로 나타나는 명령과 금지(command and control)에 의하여 일정한 기간 내에 환경질의 목표를 달성하고자 사용되어졌으며, 그로 인

Corresponding Author : Young-Jun Lee, Department of Environmental Engineering, Dongseo University, Busan 617-716, Korea  
Phone : +82-51-320-1789  
E-mail : 58yjlee@dongseo.ac.kr

하여 환경질의 개선 또는 유지를 성공적으로 달성하였다<sup>2)</sup>. 그러나 이러한 환경정책수단의 단점으로는 원인자에게 자율적인 오염물질저감을 위한 자국이 적극적으로 부여되지 않고, 경제적 부담이 많으며, 따라서 환경기술의 혁신 가능성이 적어 비용효과면에서 비효과적이거나 비효율적으로 나타나고 있다. 따라서 이러한 단점을 보완하여 원인자에게 환경오염의 예방 및 복구를 위한 경제적인 자극을 부여하면서 환경기술의 개발을 유인할 수 있는 경제적인 환경정책수단들의 활용 가능성이 각 국가에서 환경경제 학자에 의하여 활발히 논의 및 연구되어지고<sup>2)</sup>, 점차 그에 대한 사용이 폭넓게 이루어지고 있다. 왜냐하면 경제적인 환경정책수단들은 원인이가 경제적 관점에서 장기적으로 큰 부담 없이 다양한 방향에서 대처할 수 있으므로 양, 가격, 기술 등의 근거에 따라 법적 규제 보다 비용효과 및 효율면에서 장기적으로 역동적으로 월등하기 때문이다. 이러한 경제적 환경정책수단의 사용에 대한 장려는 우리나라의 환경정책에서도 찾아볼 수 있다. 즉 2002년 12월 30일 개정된 환경정책기본법 제 20조 3<sup>3)</sup>은 경제적 유인수단의 활용에 대하여 처음으로 명시하고 있다.

이러한 배경에 따라서 본 연구에서는 환경보전 영역 중 우리나라의 발전과 산업시설의 고정오염원에서의 SO<sub>2</sub>(아황산가스) 배출물질감소를 위한 대기보전정책의 실행에 있어서 환경정책수단의 사용으로 인한 비용효과의 관점에서 현재 사용된 수단들의 장단점 및 사용 가능한 환경정책수단들의 실용성 등을 대표적인 대기보전 대책들의 평가를 예로써 분석하여, 효율적인 환경정책수단의 제시하고자 한다. 이를 위해 각 국가별로 학자들에 의하여 여러 가지로 제시되고 해석된 환경정책수단의 종류를 정립하고, 이에 대한 이해를 돕고자 World Bank(세계은행)에서 발표된 Efficient Environmental Regulation, Case Studie of Urban Air Pollution Losangeles, Mexico City, Cubatao and Ankara<sup>4)</sup>에서 환경정책수단의 종류를 인용하였으며, 이에 대한 대표적인 기능을 설명하였다. 또한 연구의 대상이 되는 각각의 환경정책수단들은 실용가능성을 위한 비용

효과분석을 위하여 경제적, 기술적, 행정적, 기업경영적 관점에서 분석하였다. 경제적 관점에서는 각 대책에 사용된 수단으로 인하여 경제적 효율성의 정도에 따라, 기술적 관점에서는 각 대책에 의한 오염물질배출 감소효과와 정도에 따라, 행정적인 관점에서는 각 수단들의 사용에 따라 소요되는 행정적 비용의 정도에 따라, 그리고 마지막으로 기업경영적 관점에서는 수단의 사용으로 인한 대책별 기업의 비용부담 정도에 따라 분석하였다.

## 2. 환경정책수단의 종류 및 기능

환경정책의 목표와 환경정책의 원칙(원인자부담 원칙, 사전예방원칙, 공동부담원칙 등)<sup>1)</sup>들은 정책의 집행에 있어서 환경정책적인 수단들을 도구로 하여 환경정책 집행자의 노력에 의하여 구체적으로 실현되어진다. 따라서 일반적인 개념에서의 환경정책수단이란 환경정책적으로 결정된 목표들에 따른 환경오염의 회피, 감소 또는 제거를 위한 대책들을 생산자와 소비자가 실행하도록 하기 위하여 사용하는 국가의 정책적 도구인 것이다.

Table 1에 제시된 환경정책적 수단들을 각기 다른 기준에 따라 분류하였으며, 그에 따른 구체적인 수단들을 예로써 기술하였다. 이러한 수단들은 첫째, 환경오염 원인자에게 환경오염제어를 위한 경제적인 자극이 유발되느냐에 따라 크게 두 가지로 나누어진다. 하나는 각 나라에서 환경오염의 제어를 위하여 보편적으로 사용하고 있는 전형적인 법적 규제인 비유인적(non-incentive) 환경정책수단이며, 다른 하나는 원인이가 배출되는 모든 오염물질의 단위당 가격에 따라 지불하여야 하는 경제적 환경정책수단인 유인지향적(incentive) 환경정책수단이다. 시장지향적인 환경정책수단이라고도 불리는 이러한 경제적 환경정책수단들은 80년대부터 경제학자들에 의하여 논의되어지고, 그의 사용이 주장되어지고 있는데, 그 이유는 환경오염에 대한 외적 비용이 원인자 부담이 되기 때문이다. 이러한 유인적인 수단에 의한 시장지향적인 환경정책의 대표적인 특징은 국가의 직접적인 간섭 없이 환경친화적 행동을 하여

Table 1. Alternative Environmental Policy Instruments to Reduce Pollution

based on		Price	Quantity	Technology
incentive	direct	emissions tax	tradeable emissions permits	technology tax on presumed emissions
	indirect	fuel tax	tradeable production permits	subsidize R&D & fuel efficiency
non-incentive	direct	-	emissions standards	technical standards
	indirect	-	product standards, bans, quotas	efficiency standards

Efficient Environmental Regulation: Case Studies of Urban Air Pollution, Arik Levinson and Sudir Shetty, The World Bank 1992

야 하는 자에게 금전적 또는 대체기술개발 등의 기타의 유인이 생기도록 하느냐는 것이며, 이에 따라 기업과 개인 또는 환경에 영향을 주는 그 외의 주체들은 환경정책적으로 주어진 필수적인 경계 내에서 유연성있게 반응하면서 가능한 유리한 비용으로 이러한 환경보전적인 필수적 요구를 맞추어 가도록 하는 것이다.

한편, 비유인적인 수단에 의하여 증가하는 오염은 위와 같은 방법으로는 가격화되지 않는다. 비유인적인 환경정책수단은 원인자가 특정한 오염도 또는 오염물질배출 정도를 준수하도록 하기 위하여 환경피해에 대하여 무상으로 또는 개략적인 비용으로서 특정 방법을 준수하도록 명령하거나, 몇몇 공정을 금지하거나 또는 에너지 절약이나 자원의 사용에 대한 특정한 기준을 규정하여 지속적인 환경보전이 가능하도록 한다.

둘째, 유인적 또는 비유인적 수단들은 오염물질에 초점을 맞추었는가에 따라 다시 직접적 또는 간접적으로 분류된다. 단지 직접적이라는 것은 환경피해가 될 것이다. 그러나 실제로 환경피해에 대한 정확한 측정 및 평가는 종종 어렵기 때문에 오염물질배출에 초점을 맞추었으면 직접적이라 하고, 그렇지 않으면 간접적이라고 한다. 일반적으로 총배출량은 Total Emissions=(Emissions/Input)×(Input/Output)×Output으로 표시되며, 간접적 수단들은 생산을 위한 Input 또는 Output에 대한 사항을 포함하며, 생산에 대한 Input을 결정하고, 이러한 사항들을 대체 또는 보충하기도 한다. 만약 모든 오염원이 지역적으로 고르게 분포되어있고 환경의 질이 장소와 관계없이 전 지역에서 같다면, 이러한 분류는 필요 없을 것이다.

셋째, 이것들은 또 다시 가격, 오염물질의 양 또는 기술에 근거를 두었느냐에 따라 가격적, 양적, 기술적으로 분류되어진다. 정책가는 이것들 중 그 어떤 것을 규제의 기초로서 선택하여 결정해야 한다.

비용효과는 필수적이다. 그러나 환경문제에 대한 경제적 효율성을 위해서는 충분치만은 않다. 왜냐하면 비용효과는 투입되는 비용에 대한 이익을 위한 정량적 결과인 반면, 비용효율은 최소한의 투입비용에 대한 최대한의 경제적 이익을 추구하기 때문이

다. 환경보전적 대책들이 경제적으로 효율적이기 위해서는 각 수단들은 사회적으로 가장 이상적인 오염물질의 배출량 또는 자원의 소비량을 정확히 그러나 추상적 목표로 산출하여야 한다. 한편 비용효과관 단지 대책들이 목표된 환경질의 개선을 가능한 최소의 비용으로 이루어야 하는 것을 의미한다. 또한 오염물질감소를 위한 대책들이 비용효과적이기 위해서는 오염물질감소의 한계비용이 모든 원인자에게 고르게 분배되어야 한다. 바꾸어 말하면, 오염물질 감소를 위하여 많은 비용을 지불해야 하는 원인자에게는 한 단위의 많은 오염량이 허용되면서 오염물질감소에 적은 비용을 필요로 하는 원인자에게는 한 단위의 적은 양을 배출하게 하면서 감소된 만큼의 오염물질량이 다시 보상되어질 수 있도록 유지되어지는 것이다.

### 3. SO<sub>2</sub> 배출량감소를 위한 대책들에 근거한 환경정책수단의 평가

SO<sub>2</sub>는 연소물질에 따른 대기오염물질로서 연소물질에 함유된 황의 함량에 그 배출량이 좌우되며, 이상적인 연소과정에서도 배출된다. 따라서 발전 또는 산업의 고정오염원에서 발생하는 SO<sub>2</sub>는 저유황 연료의 사용이나 배연탈황시설과 같은 Input 또는 Output에서의 대책에 의하여 감소되어질 수 있다<sup>5)</sup>.

우리나라의 발전 및 산업시설에서 SO<sub>2</sub> 배출량 저감을 위한 대책들에

첫째, 발전시설에서는 중유를 LNG로 대체하는 방법,

둘째, 산업시설에서는 고유황유를 저유황유로 대체하는 방법,

셋째, 배출허용기준의 규정 등이 있다.

우리나라에서는 이러한 대책들의 실현을 위하여 배출허용기준, 저유황유사용의 의무화, 고체연료사용의 금지와 같은 명령과 금지에 의한 법적 규제의 사용이 지배적이었다. 환경정책수단의 관점에서 각각의 대책들에 대한 평가를 위하여 각 대책에 따라 이미 사용된 환경정책수단과 사용 가능한 환경정책수단들을 열거하면 Table 2와 같다.

Table 2. Environmental Policy Instruments for the Reduction of SO<sub>2</sub>-Emissions from Stationary Sources

Countermeasure	Used environmental policy instruments	Alternative environmental policy instruments
Substitution of B-C oil for LNG at emissions source of generation	- Command and control	- Fuel tax
Use of low sulfur B-C oil at emissions source of industry	- Command and control	- Fuel tax
Emissions standards	- Command and control - Emissions tax	- Netting, Bubble, Banking - tradeable emissions permits

3.1. 발전 오염원에서 B-C유를 LNG로 대체

발전오염원으로부터의 SO<sub>2</sub> 배출의 원인은 전력소비이다. 실제로 서울의 발전소에서 SO<sub>2</sub> 배출량감을 위하여 명령에 의한 법적 규제가 사용되었다. 정부는 1980년 4.0%-S 이상의 고유황유를 0.3%-S의 저유황유로 대체하도록 의무화하였으며, 1992년부터는 LNG 등의 청정연료의 사용을 의무화하였다. 이 오염원에서의 배출량감소를 위한 다른 대책으로서는 배연탈황시설의 설치가 가능하다.

이 법적 규제를 기초로 한 대책의 경제적 비용효율의 분석을 위하여 SO<sub>2</sub>의 톤당 감소비용을 계산하여야 한다. 이에 따라 LNG 사용 가격과 배연탈황시설의 설치비 및 운영비에 대하여 비교하여야 할 것이다. Table 3에서는 SO<sub>2</sub>의 톤당 감소비용을 가능한 다른 대책들과 비교하여 분석하였으며, SO<sub>2</sub> 배출량감소비용은 1987년도 독일 Stuttgart시의 석탄 또는 석유의 사용의 배연탈황시설(습식법)에 대한 비용-효과-분석에 근거한다. 감소비용은 4,500 DM/ton SO<sub>2</sub>로서 1DM=800원으로 가정하였다. 이 표에 따르면 4.0%-S 중유를 0.3%-S 중유로 대체함으로써 발생하는 감소비용이 가장 낮은 것으로 나타났으며, 반면에 0.3%-S 중유를 LNG로 대체하는 대책이 비용면에서 가장 비싼 것으로 나타났다. 따라서 배연탈황시설을 설치하는 대책이 이미 1980년부터 지속적으로 추진되었다면 비용효과면에서 뿐만 아니라 환경기술발전면에서도 더욱 효과적이었을 것이다.

- 국내 3사의 석유류 기준가격정보-국내가, 2003.

7. 1, Net-Oil Community

- LNG가격, 지트코퍼레이션, 2003
- 에너지이용합리화법 2001, 시행규칙 [제2조 별표1]
- 에너지통계연보 2001, 에너지경제연구원
- 환경백서 2001, 환경부
- Kosten-Effektivitaet-Analyse von Massnahmen zur Reduzierung der SO<sub>2</sub>- und NOx-Emissionen in Ballungsraumen am Beispiel der Stadt Stuttgart, Karlsruhe 1987

사용자의 비용부담 관점에서 0.3%-S 중유를 LNG로 대체함으로써 발생하는 감소비용의 지출은 소비

자에게 전기료의 추가적 인상이라는 사회적 비용의 증가를 야기할 것이다. 그러나 기술적인 관점에서는 이 대책은 거의 100%의 배출량감소효과와 함께 가장 효과적인 대책일 것이다.

저유황유나 청정연료 사용의 대책은 법적 규제에 근거한 간접적인 대책이므로 배출시설과 배출물질에 대한 감시 및 통제에 필요한 비용이 배출량에 근거한 배연탈황시설 대책에 의한 비용보다 적게 소요되기 때문에 행정적으로 비용면에서 유리하다. 이 대책을 실현시키기 위한 다른 가능한 수단들은 배출되는 모든 오염물질량에 대하여 부과하는 배출부과금과 고유황연료에 대하여 부과하는 에너지세가 우선적일 것이다. 이 수단들의 사용에 의하여 기대되는 배출량감소의 관점에서 이러한 유인지향적인 수단들은 이상적이지 못할 것이다. 왜냐하면 이러한 수단들의 비용효과의 기초는 원인자가 감소비용을 줄이고자 함에 기초되어지기 때문에 공공을 위하여나 공공에 의하여 운영되는 기업으로부터 발생하는 오염물질배출량의 감소를 위하여 유인지향적인 수단들을 사용함은 이상적이지 못할 것이다. 이러한 기업에서는 경제원리에 의한 비용감소를 지향하는 사업적 경영정책이 비교적 적용되지 않기 때문이다. 따라서 발전소로부터의 오염물질배출량의 효과적인 감소를 위하여 명령과 금지에 의한 법적 규제 같은 비유인적인 환경정책수단의 사용이 적합하다고 할 수 있다.

따라서 발전 오염원에서의 SO<sub>2</sub>를 감소하기 위해서는 톤당 감소비용을 계산하여 장기적 대책들을 수립하고, 그에 따라 법적 규제의 환경정책수단을 사용함이 적합할 것이다.

3.2. 산업오염원에서 저유황유의 사용

서울특별시 및 대도시의 경우 산업시설에서 발생하는 SO<sub>2</sub>의 배출량 저감을 위하여 1981년부터 4.0%-S 이상의 B-C유는 1.6%-S로, 1993년부터 1.0%-S로, 1997년에는 0.5%-S, 2001년부터 0.3%-S의 B-C유로 대체가 의무화되어졌다. 즉 SO<sub>2</sub>의 배출량저감은 청정에너지사용 정책에 의하여 20년 동안 4.0%-S의 B-C유가 4단계에 걸쳐 0.3%-S의 B-C유로 대체하

Table 3. Comparison of Prices according to each Countermeasure for the Reduction of SO<sub>2</sub>-Emission

Countermeasure	Emission Factor (g/10,000Kcal)	Fuel Price (won/10,000Kcal)	Reduction Effect (%)	Abatement Cost (1,000 won/t)
Substitution of 4.0%-S B-C oil for 0.3%-S B-C oil	4.0%-S B-C oil: 80.0 0.3%-S B-C oil: 6.0	295.05 349.63	92.5	738
Substitution of 0.3%-S B-C oil for LNG	0.3%-S B-C oil: 6.0 LNG: 0.01	349.63 476.19	99.99	21,000
Flue gas desulfurizer	-	-	90~95	3,600

는 대책이었다<sup>8)</sup>. 서울의 산업오염원이 대부분 중소 규모인 점을 고려한다면, 배연탈황시설의 설치에 에너지 대체와 비교하여 낮은 배출감소효과와 높은 시설투자비 및 유지비로 인하여 비용효과면에서 비효율적이라 할 수 있다. 이러한 저유황 사용의 대책을 위해서 명령에 의한 법적 규제가 사용되었다. 이 간접적인 수단은 배출허용기준, 기술적 기준 등과 같은 직접적인 수단과 비교하면 감시와 통제에 비용이 적게 소요됨으로써 행정적인 비용면에서 유리하다고 볼 수 있다. 법적 규제는 저유황유를 사용함으로써 발생하는 추가비용을 기업 스스로가 부담하도록 구성되어있다. 이 법적 규제의 단점은 기업에게 배출량 감소나 회피를 위한 기술적인 혁신을 유인하지 않는 것이다.

저유황유의 사용을 위한 가능한 수단으로서는 배출되는 모든 오염물질량에 대하여 금액을 부과하는 배출부과금과 에너지세(제품부담금)가 있다. 배출부과금은 유인지향적이며 직접적인 수단이며, 에너지세는 유인지향적이며 간접적인 수단이다. 배출부과금은 법적 규제에 비해 원칙적으로 환경재에 대한 무상의 이용을 허용하지 않는다. 배출부과금의 수단에 의하여 부과금의무자들은 한계감소비용이 배출부과금에 일치할 때까지 유연하게 대처할 수 있다. 배출부과금의 경제적인 장점은 부과금의무자들이 감소비용의 절약을 위한 강한 자극과 그로써 이어지는 기술혁신의 유인이다.

법적 규제와 비교하여 이 배출부과금에는 배출부과금의 결정수준에 따라 적은 오염이라도 지속적으로 줄일 수 있는 자극이 존재한다. 국가의 입장에서 보면 배출부과금으로 인한 수입은 환경보전적 측면에서 긍정적으로 판단되어질 수 있다. 배출부과금의 단점은 목표하는 환경질 달성의 관점에서 그의 정확한 성공률이 상대적으로 약하다는 것이다. 그 이유는 여기에 필요한 전제조건인 신뢰할 수 있는 부과금의무자들의 정확한 감소비용의 추정과 그로 인한 양적 적합성에서의 유연성이 쉽게 만들어질 수 없기 때문이다. 만약 시간의 흐름에 따른 감소비용과 경기흐름에서의 생산량 및 배출량과 환경오염이 변화한다면 정책의 결정 시 적합한 부과금 수준을 결정하는 것은 상당히 어렵게 된다<sup>12)</sup>. 배출부과금의 수단화는 생태적인 효과(환경질의 개선) 측면에 있어서 현재의 우리나라 환경정책에서는 단기적으로 불가능하다고 본다. 왜냐하면 이를 위한 전제조건 중 가장 중요한 요소인 개별적인 부과금의무자들의 감소비용의 정확한 추정이 전체의 개별적인 오염원에 대한 정보가 불충분하며 그로써 책정된 환경정책적 목표달성과 환경이용의 제한을 위한 정확한 부과금의 수준이 결정되어지지 않을 수 있기

때문이다. 따라서 우리나라의 배출부과금제도는 이와 달리, 배출허용기준의 준수를 위하여 존재하며, 부과금은 단지 벌금에 가깝게 기능하고 있다.

다른 가능한 수단으로는 환경관련 에너지세이다. 고유황유연료에 대한 에너지세는 한편으로는 연료에 대한 수요를 줄일 수 있으며, 다른 한편으로는 LNG로의 대체를 유도할 수 있다. 이러한 에너지세는 장기적인 관점에서 이점이 있다. 왜냐하면 이 수단은 오염물질의 배출이 강한 물질에 대한 수요변화와 Inflation의 변화 같은 경제적인 변화에도 다이나믹하게 비용효과적일 수 있기 때문이다. 이것은 여러 경제적인 변화에도 불구하고 일정한 감소비용의 유지에 의하여 불변하는 비용효과를 목표할 수 있다는 것을 의미하는 것이다.

에너지세의 적용을 위한 유리한 조건들<sup>7)</sup>은 다음과 같다:

- 생산품은 폭 넓게 사용되어야 하며, 간단히 확인될 수 있어야 한다.
- 가격에 따라 수요가 변화하는 높은 가격의 탄력성이 존재해야 한다.
- 산재된 오염원이어야 한다.
- 현존의 행정기관을 이용할 수 있어야 한다.

우리나라에서 이 에너지세의 도입은 첫 번째, 세 번째, 네 번째 조건에 의하면 이상적일 수 있다. 그러나 두 번째 조건이 만족될 수 있는냐는 에너지 가격에 따른 에너지 수요의 탄력성이 밝혀져야 한다. 왜냐하면 가격의 탄력성은 평균적인 에너지 가격의 변동에 따라 상대적으로 에너지 수요가 얼마나 강하게 반응하느냐에 대한 척도이기 때문이다<sup>7)</sup>. 우리나라의 경우, 에너지경제연구원의 자료<sup>2)</sup>에 의하면, 산업부문의 가격탄력치는 중유의 경우 0.53으로 단기적인 탄력성은 적으나, 장기탄력성이 있는 것으로 나타나므로, 에너지세는 단기적 보다는 장기적으로 효과가 있을 것이다.

유인지향적이며 간접적인 정책수단인 에너지세는 배출부과금 보다 비용효과가 적다. 왜냐하면 직접적인 수단들은 모든 대책에 대하여 감소비용이 고르게 분배되도록 하는 반면, 간접적인 수단들은 배연탈황기술개발 및 설치의 유도와 같은 오염물질감소를 위한 몇몇의 가능한 대책들을 배제하기 때문이다. 에너지세는 기업들이 비용면에서 유리한 저유황유의 대체 같은 input에서의 대체를 유인하거나 오염물질을 많이 배출하는 원자재 및 생산품에 대한 소비자의 수요를 적게 하도록 자극한다. 이러한 간접적인 수단은 행정적인 비용면에서 직접적인 수단에 비해 장점을 지니고 있다. 직접적인 수단인 배출부과금이 감시와 개별적인 배출원에 관련한 업무에 대하여 높은 비용을 수반하는 반면에 간접적인 수

단들은 보다 적은 행정적 비용을 수반한다.

서울에 분포된 산업오염원들은 산란히 분포되어있고 B-C유가 폭넓게 사용되어지기 때문에 에너지세에 의한 수단화는 따라서 효과적이라 할 수 있다. 그러나 가격에 따른 높은 수요의 탄력성이라는 전제조건에서 에너지세는 이미 앞서 기술한 바와 같은 우리나라의 탄력치를 적용한다면 단기적으로 비교적 월등한 효과를 나타내지 못할 것이다. 에너지세의 수단화는 단지 아주 일정한 시장과 가격형성 조건에서만 환경정책적으로 성공적으로 실현될 수 있을 것이다. 환경정책적 관점에서 에너지세에 대한 환경정책이 불충분하게 조정되어질 수 있는 실행전략과 해당시장에서의 탄력성에 의하여 발생할 수 있는 부정적인 영향을 충분히 고려하여야 할 것이다.

만약 위의 전제조건이 실제로 우리나라에서 충족되어질 수 있거나 또는 현재 충족되지 못하더라도 미래에 충족될 가능성이 있다면, 즉 높은 가격탄력성이 존재한다면 에너지세는 저유황유 대책의 실현을 위한 법적 규제보다 월등한 수단이 될 것이다.

### 3.3. 배출허용기준

우리나라의 대기질의 유지 또는 개선을 위하여 모든 배출시설은 대기환경보전법에 의한 배출허용기준을 준수하도록 되어있으며, 또한 배출허용기준의 준수를 우선적인 목적으로 하는 배출부과금이 기본부과금과 초과부과금의 형태로 존재하고 있다.

배출허용기준의 실현을 위한 법적 규제는 비유인적이고 직접적인 배출량에 근거하는 수단으로서 환경정책이 시작된 이래 대부분의 나라에서 환경보전을 위하여 가장 지배적으로 사용되는 환경정책수단이다. 이 법적 규제는 특정한 환경이용에 대한 명백한 제한을 포함하며, 따라서 기능상 오염물질 배출량에 근거하여 허용된 오염물질의 최대배출량을 항상 포함하기도 하는 것이다. 추가적인 배출량감소를 위한 아무런 자극도 제공하지 않는 무뎂가의 환경오염은 배출원의 증가에 따라 더욱 더 비판되어지고 있다. 만약 모든 오염자에게 동일한 감소비용이 발생한다면 배출량의 비효율적인 감소를 규정하는 법적 규제는 비용효과적이라 할 수 있을 것이다. 배출량에 근거한 법적 규제는 전체적으로 일괄적이며, 투입된 자본의 상이한 기간 또는 자본과 노동 사이의 비율의 차이에 의한 생산기술에서의 차이에 따라 발생하는 개별적인 한계감소비용에 초점이 맞추어져 있지 않다. 이것은 법적규제의 사용에 따라 발생하는 복지손실(경제적 손실)이 감소비용의 각기 다른 분배에 따라 원인자들 사이에서 증가하게 됨을 의미한다.

잘 선택된 비유인적인 수단은 비용효과적일 수 있다. 소수의 의견에 의하면<sup>4)</sup> 산업시설지역내의 행

정가에 의하여 잘 구성된 비유인적인 법적 규제는 충분한 유인성이 포함되며, 따라서 이러한 방법으로 감소비용이 원인자에게 고르게 잘 분배되어질 수 있다고 한다. 예를 들어 영국과 일본에서는 오염물질배출량의 감소를 위한 결정이 행정가와 각각의 기업가들 사이의 은밀한 약속에 기초되어진다고 한다. 이러한 비유인적 수단들은 장기적인 관점에서 거의 비용효과적이라고 평가되어질 수도 있다. 각 수단들이 다이나믹하게 비용효과적이기 위해서는 Inflation, 수요변동, 기술적 변화 같은 경제적인 변화에 초점을 맞추어야만 한다. 배출권거래제의 하나인 오염배출권 또는 오염면허(License)와 같은 배출량에 근거하여 구성된 유인지향적인 수단들은 오염의 정도를 일정하게 유지하며, 배출부과금이나 에너지세와 같은 가격에 근거하여 구성된 유인지향적인 수단들은 감소비용을 일정하게 유지할 수 있다. 기술변화의 관점에서는 배출허용기준의 제정에 의한 법적 규제 같은 비유인적이며 직접적인 수단들은 만약 사업자가 앞선 감소기술을 개발하여 이로 인한 이점을 갖고 있다 할 지라도 자신의 선진기술의 노출로 인하여 배출허용기준이 강화될 것을 우려하여 이를 행정가에게 비밀로 간직하려 할 가능성이 있으며, 따라서 선진기술의 개발 및 보급이 저해될 수 있을 것이다. 반면에 가격과 배출량에 근거한 유인지향적인 수단들은 사업자가 그들의 오염물질감소비용을 줄이기 위한 기술혁신을 하도록 자극할 수 있다.

우리나라의 배출부과금 중 초과부과금은 배출허용기준을 초과하는 오염물질에 대하여 부과금을 부과하도록 하여 벌과금의 성격으로 존재한다. 그러나 기본부과금은 배출되는 모든 SO<sub>2</sub>와 먼지에 대하여 부과하도록 하여, 순수한 배출부과금과 비슷하게 기능하여 경제적인 자극을 원인자에게 부여하고 있다<sup>11)</sup>. 그러나 우리나라의 기본부과금은 부과금의 수준이 미약하여, 단지 환경세의 기능과 배출허용기준 준수의 보조적 기능을 갖고 있다. 즉 배출부과금에 대한 한계감소비용이 미약함을 의미하는 것으로서, 오염자의 자발적인 환경개선을 위한 경제적 자극이 주어지지 않는다는 것이다. 만약 기본부과금의 수준이 순수한 배출부과금의 기능을 만족시키도록 구성되었다면, SO<sub>2</sub>를 제어하기 위한 기본부과금은 배출허용기준 또는 저유황유의 사용을 위한 법적 규제의 수단을 능가하게 될 것이며, 법적 규제에 의한 수단화는 이미 오염자의 관점에서 존재의 의미를 상실했을 것이다.

배출부과금이나 배출허용기준의 제정과 같은 직접적인 수단에 의하여 환경정책적으로 설정된 목표의 실현을 위하여 국가는 에너지세와 같은 간접적

인 수단에 의해서 보다 행정적으로 더 많은 비용을 부담하여야 할 것이다. 왜냐하면 명령에 의한 직접적인 수단들은 각각의 배출시설에 대한 정보, 구체적인 환경이용에 대한 허가를 위한 심사 및 제반 업무와 그에 따른 감시 및 통제가 필요하기 때문이다. 여기에 규제대상 오염원들이 많으면 많을수록 이러한 비용은 더욱 증가하게 될 것이다.

오염물질배출량 감소대책을 위한 가능한 다른 환경정책수단들로는 1977년 미국에서 시행된 것들이 있다. 예를 들면 배출시설의 설치가 더 이상 허가되지 않는 대기오염지역에 새로이 배출시설을 설치하고자 희망하는 자는 새로운 배출시설에 최신의 감소기술을 적용하고, 새로운 배출시설의 설치에 의한 예상오염물질 배출량을 기존의 배출시설의 오염물질배출량에서 보상으로 감소시켜야만 설치가 가능한 Offset policy와 오염지역의 전체 오염도가 유지되는 범위 내에서 새로운 배출시설의 설치가 가능한 Bubble policy와 배출시설에서 자율적으로 감소되는 배출량에 대한 Emission Reduction Credit를 해당 기업에게 부여하는 Banking과 같은 유연성있는 법적 규제 또는 유인지향적 수단인 오염배출권이다. 이러한 수단들에 의하여 모든 환경의 이용, 침해와 오염 등은 계획과 결정과정에서 비용인자로서 작용하는 가격으로 환산되어진다<sup>1)</sup>.

순수한 법적 규제와는 달리 유연한 법적 규제의 장점은 기업경영을 새로운 법적 기준을 충족시키기 위한 여러 가능성을 제공함과 동시에 그로써 각각의 오염자가 비용면에서 유리한 감소비용을 찾도록 하는 데 있으며, 그로 인하여 기술적인 혁신이 이루어 질 수 있도록 유도하는 데 있다. 이 수단화를 통하여 일반적인 배출량의 규칙에 대한 엄격한 실행은 보상이 같거나 혹은 그 보다 유리한 배출규제 결과를 가져오는 경우에 있어서는 덜 엄격하게 작용한다. 유연한 법적 규제에 의한 생태적인 보전목표는 순수한 법적 규제의 실행에 있어서 보다 더 확실히 달성할 수 있을 것이다.

오염배출권은 국가가 공간적으로 양적인 이용수준을 오염물질량에 근거하여 정하고, 이것을 경매를 위하여 제공함으로써 실현된다. 유연한 법적 규제와 순수한 법적 규제가 배출허용기준 내에서 대기의 무상 이용을 가능하게 하는 반면, 오염배출권은 이를 허용하지 않으며, 오염배출권에 의하여 국가는 환경의 소유자로서 대표되어지며, 동시에 환경재에 가격을 부여한다. 따라서 오염배출권은 이를 향한 이익지향적인 기업뿐만 아니라 모든 소규모의 그룹들도 배출량감소에 같이 참여하도록 한다는 것이다.

이 유인지향적이고 양에 근거한 수단은 경제적으로 비용효과적이다. 왜냐하면 시장은 허가에 기초하

여 이루고자하는 오염물질배출량의 경계수준으로써 한계감소비용을 결정하기 때문이다. 허가의 승인을 위하여 이상적으로 잘 운영되는 시장은 모든 원인자의 감소비용곡선이 이용허가를 원하는 수요곡선과 같고, 이 허가에 대한 시장가격은 모든 원인자의 감소비용과 같게 놓여지게 된다. 오염배출권의 비용효과는 허가분배를 위한 시장에서의 경쟁력과 그 크기에 좌우된다. 즉 참여자가 많으면 많을수록 시장은 더욱 더 기능적으로 될 것이다. 오염배출권은 오염물질을 강하게 배출하게 하는 원자재나 생산품의 수요변화와 기술변화 같은 경제변화에서도 법적 규제보다 유동적으로 비용효과적일 것이다.

오염배출권의 수단화에 의하여 국가는 행정적으로 더 많은 비용을 부담해야 한다. 왜냐하면 오염허가의 양, 분할, 기간, 공간적인 유효지역, 경매의 감독과 같은 규정되어져야 하는 작용인자들의 정확한 구성을 필요로 하기 때문이다. 한편 국가는 환경이용자들이 이 수단화에 의한 장점에 대하여 이해하도록 홍보하고 노력하여야 할 것이며, 이러한 이유로 인하여 행정적인 비용을 많이 소요하게 된다. 따라서 참여자의 수가 많으면 많을수록 행정업무와 프로그램의 감독을 위한 비용이 더욱 증가한다.

오염배출권의 수단화를 위한 유리한 조건들<sup>7)</sup>은 다음과 같다.

- 감소비용 면에 있어서 상대적으로 높은 차이가 있어야 한다.
- 대기질에 대한 기준이 결정되어있고, 이는 오염물질배출량으로 환산될 수 있어야 한다.
- 오염원의 추가적인 성장과 그에 대한 가능성이 있어야 한다.
- 오염원의 수는 원활한 시장을 위하여 충분히 많아야 한다.
- 환경에 대한 영향은 오염원의 장소에 좌우되어야 한다.
- 오염물질배출량에 대한 정확한 측정이 가능해야 한다.

이러한 전제조건 하에서 오염배출권의 수단화는 예를 들어 우리나라의 대도시, 특히 서울에서의 아황산가스의 배출량 감소와 오염도를 낮추기 위해서는 부적절하다고 판단된다. 그 이유는 배출시설의 수가 2001년 기준으로 1,003개에 불과한 서울 지역에서는 오염허가 취득을 위한 시장이 기능상 적절히 운영되지 않을 수 있기 때문이다<sup>7)</sup>. 이상적인 기능을 위한 배출시설의 수는 환경경제학자인 V. Hartje에 따르면 약 10,000개 이상이어야 하며, 적은 배출시설 수에 대한 적용실례는 아직 없는 실정이다. 따라서 오염배출권은 상기의 조건들을 수용할 수 있는 배출시설이 많이 분포되어 있는 대규모의 공업지역

에서 사용합이 타당할 것이다.

#### 4. 결 론

서울에서의 모든 고정오염원으로부터의 SO<sub>2</sub>의 배출량 감소를 위한 상기의 가능한 환경정책수단의 분석에 의하면, 법적 규제에 근거한 우리나라의 대기보전정책은 설정된 생태적인 목표를 달성하기 위한 오염원에서의 배출량 감소를 지금까지 단계적으로 명백히 이루었으며 앞으로도 이를 수 있을 것이다. 발전 오염원에서의 SO<sub>2</sub>의 배출량 감소를 위해서는 발전이 공공에 의해서 운영되거나 및 공공의 영리를 위하여 운영되는 점을 고려하고, 비용효과면을 고려한다면 법적 규제에 의한 배연탈황시설의 설치가 유리한 것으로 나타났다.

그러나 산업오염원에서의 SO<sub>2</sub>의 배출량 감소를 위하여 경제적인 환경정책수단의 활용가능성의 관점에서, 대도시의 산업오염원이 산재해 있는 점을 고려한다면 오염물질을 많이 배출하는 에너지에 대하여 부과금을 부과하는 에너지세가 효과적이라 할 수 있겠다. 이에 의하여 원인은 오염물질배출감소를 위하여 한계감소비용을 고려하여 비용면에서 유연성있게 대처할 것이며, 궁극적으로 기술적 개발에 대한 유인이 이루어 질 것이다. 또한 기업의 적은 재정적 부담과 적은 행정적 비용의 소요가 그 결과로서 효과적인 대책의 실행을 위하여 뒷받침되어질 수 있을 것이다. 그러나 이의 적극적인 활용을 위하여 가격의 변화에 따른 수요변화의 척도인 에너지 가격의 수용에 대한 탄력성이 낮다는 것이 불리하게 작용하고 있다. 그러나 미래에 기업들의 에너지 가격에 대한 수요의 탄력성이 크게 작용한다면, 에너지세는 모든 정책수단에 비하여 월등한 수단일 것이다.

한편 법적 규제에 의한 배출허용기준은 당해 지역의 오염원의 분포, 규모, 수 등 여러 가지 사용 조건에 따른 특징에 따라 장기적으로 경제적 환경정책 수단으로의 대체가 가능할 것이다. 이러한 경제적 환경정책수단의 활용 가능성은 단기적 보다는 장기적인 사용 가능성에 대하여 지역적으로 연구되어야 하며, 특히 시나리오의 구성과 이에 대한 경험적 바탕에 의한 단일 또는 복합적인 환경정책수단의 적절한 활용의 연구가 지속적으로 필요할 것이다.

장기적으로 국가의 경제성장에 따라 수반되어야 할 환경정책은 궁극적으로 환경기술의 발전을 유도해야 할 것이다. 이러한 관점에 입각하여 위에서 논의된 경제적 환경정책수단과 법적 규제 수단에 의하면 법적 규제와 같은 비유인적 환경정책수단은 오염물질배출량의 감소를 직접적으로 이룰 수 있는 장점이 있는 반면, 환경정책적인 목표를 비용면에서

효율적으로 달성할 수 없음이 단점으로 지적된다. 이러한 단점에 대하여 경제적 유인지향적인 환경정책수단은 설정된 환경기준이 가능한 최소의 비용으로 달성되도록 하거나 또는 주어진 일정한 비용 내에서 이용자가 환경이용에 대한 비용부담과 함께 환경에 대하여 가장 큰 이익을 추구할 수 있는 곳에 투자하도록 한다는 것이다. 이러한 유인에 의하여 각 원인은 환경기술의 발전을 위하여 노력하게 되고, 장래의 대기질 보전 또는 환경보전에 기여하게 될 것이다.

#### 참 고 문 헌

- 1) Wicke, L., 1993, Umweltoekonomie, Verlag Franz Vahlen Muenchen, 128-144, 195-200pp.
- 2) Buttgerreit, R., 1991, oekologische und oekonomische Funktionsbedingungen umweltpolitischer Instrumente, Berlin, 81, 154, 159pp.
- 3) 환경부, 2002, 환경정책기본법.
- 4) Levinson, A. and S. Shetty, 1992, Efficient Environmental Regulation, Case Studie of Urban Air Polltion Losangeles, Mexico City, Cubatao and Ankara, The World Bank Washington D.C., 3-12pp.
- 5) Weidner, H. and P. Knoepfel, 1980, Handbuch der SO<sub>2</sub>-Luftreinhaltepolitik, Teil 1:Vergleichende Analyse, Berlin, 54-56pp.
- 6) 환경부, 2003, 환경통계연감 2002.
- 7) Hartje, V., 1993, Typologie oekonomischer Instrumente der Umweltpolitik und Relevanz fuer die EZ, in: Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit(GTZ) GmbH(Hrsg.), Eschborn, 21, 28, 31pp.
- 8) 환경부, 1991, 1999, 2002, 환경백서 1990, 1998, 2001.
- 9) Erdmann, G., 1992, Energieoekonomik: Theorie und Anwendung, Zuerich Stuttgart, 228pp.
- 10) 에너지 경제 연구원(www.keei.re.kr), 2003, 에너지소비 및 절약에 관한 올바른 이해 중 에너지품목별 가격 탄력성, 25pp.
- 11) Hansmeyer, K. H., 1990, Umweltpolitik: Ihre Fortentwicklung unter marktsteuernden Aspekten, Goettingen, 58-59, 68pp.
- 12) Staatsministerium Baden-Wuerttemberg, 1986, Bericht der Arbeitsgruppe, Wirtschaftliche Entwicklung-Umwelt-Industrie Produktion, 148pp.
- 13) 산업자원부, 2001, 에너지이용합리화법.
- 14) 에너지경제연구원, 2002, 에너지통계연보 2001.
- 15) 지트코퍼레이션(www.jit21.com), 2003, LNG가



격 2003.

- 16) Net-Oil Community([www.net-oil.com](http://www.net-oil.com)), 2003, 국내 3사(SK, LG, HD)의 석유류 기준가격 정보-국내가, 2003. 7. 1.
- 17) Projekt Europäisches Forschungszentrum fuer

Massnahmen zur Luft reinhaltung, 1997, Kosten-Effektivitaet-Analyse von Massnahmen zur Reduzierung der SO<sub>2</sub>-und NO<sub>x</sub>-Emissionen in Ballungsraumen am Beispiel der Stadt Stuttgart, Karlsruhe, 278-279pp.