

지역배출허용기준 설정에 따른 경제적·환경적 영향분석

- 1종 대기배출원을 중심으로 -

Environmental and Economic Impacts Analysis on Enforcing Regional Air Emission Standards to the Large-scale Point Sources.

김운수* · 장지희** · 정주영***

목 차

- | | |
|------------------------|---------------------|
| I. 머리말 | IV. 외국의 배출허용기준 사례분석 |
| II. 대기환경 개선목표와 실행수단 | V. 향후과제 |
| III. 지역배출허용기준 설정과 영향분석 | VI. 결론 |

ABSTRACT

Woon-Soo Kim · Jee-Heui Jang · Ju-Young Jeong

Many of the methods used to reduce pollutant emissions have been primarily adopted from the central Government's environmental regulation and/or laws. In particular, emission standards are often uniformly used as a basis for setting pollutant emissions for individual sources. If emission standards are violated, central Government may trigger an enforcement response: an environmental agency's use of sanctions, such as fines and plant shutdown orders, to force polluters to pay for it. With a growing awareness on localized environmental autonomy, however, Seoul city Government is trying to set up differentiated regional emission standards in order to deal with incrementally increasing ozone level. When determining regional emission standards, not only target pollutants, spatial location of emission sources and their impacts on O₃ level, but also external effects of regulation level are considered. Under present institutional drawbacks, large-scale NO_x emitting point sources are selected as the first target ones. In terms of 9 large-scale sources with best available control technology(BACT) option, it turns out that the social benefit(3.88~5.07 billion won) is overwhelming the private cost(15million won). But technology-based emission standard, including BACT, may have a shortcoming: if the standards are rigorously enforced, productive efficiency is not attained. Hence, future research that considers (1)ensuring equity between economic cost and air quality enhancement, (2)forecasting the locational impacts of new large-scale point source on regional air quality, and (3)implementing new emission standards on VOC sources, can contribute usefully to the endorsement of Seoul city's clean air quality.

* 서울시정개발연구원 도시환경연구부 부연구위원

** 서울시정개발연구원 도시환경연구부 위촉연구원

*** 서울시정개발연구원 도시환경연구부 위촉연구원

I. 머리말

지역주민과 지방자치단체가 상호 협력자로서 지역복리의 증진을 도모하는 것이 지방자치제라고 하면, 환경자치제는 지역환경 수준을 개선하기 위한 자치단체와 주민간 협력과정이라고 할 수 있다. 이에 환경자치는 종래의 중앙정부 주도의 다소 정형화된 환경관리 방식에서 벗어나, 지역 특성을 고려한 자치단체 중심의 주민밀착형 환경관리 방식을 의미한다. 국내의 경우 환경자치 개념은 1992년 브라질 리우회의이후 지방의제 21 작성운동과 더불어 구체화되기 시작하였으며, 서울시의 경우 서울의제 21의 작성·추진이 해당된다. 그러나 이러한 환경자치는 환경개선을 위한 실천운동에 중점을 둔 반면에, 환경오염의 사회적 비용을 내부화하기 어려운 한계점을 안고 있다. 이에 지역환경 개선의 실제적 효과를 나타낼 수 있도록 환경자치제를 실현하기 위해서는 중앙정부차원의 균일화 수단보다는 자치단체의 환경여건을 고려한 차별화된 실천수단이 필요하다. 예를 들면, 중앙정부 환경기준과 비교하여 상대적으로 강화된 지역기준 설정이 해당된다.

한편 1997년 7월 1일 서울을 포함한 수도권 지역이 대기환경규제지역으로 지정·고시됨에 따라 대기환경 개선 실

천방안의 실효성 확보 일환으로 국가배출허용기준보다 엄격한 지역배출허용기준의 제정 필요성이 부각되고 있다. 이에 서울시는 현행 국가환경기준보다 강화된 서울시 지역대기환경기준을 설정하고, 이를 조례로 제정·공포(1998. 3. 10)한 바 있다.

서울의 맑고 깨끗한 공기 만들기는 서울시민의 환경성 요구충족이란 측면에서 당위성을 갖게 되며, 서울시는 이를 실현하기 위한 구체적인 목표설정과 실현수단이 필요하다. 이러한 측면에서 서울의 대기환경여건을 감안한 지역환경기준 및 지역배출허용기준의 설정은 시의적절한 대응이라고 할 수 있다. 지역배출허용기준에 의한 서울의 대기환경 관리는 고정배출원인 배출시설과 이동배출원인 자동차를 대상으로 하여 오염물질 배출 자체를 억제하는 것을 의미한다. 그러나 이동배출원 대상의 배출허용기준 설정은 지방자치단체가 주도적인 역할을 수행하기에는 현행 관련 법상 한계 및 지역적 기준설정 차별화의 어려움으로 인하여 그다지 신축적이지 못하다. 다만 고정배출원에 관한 지역배출허용기준 설정은 지역환경 여건에 적합한 대기오염원 관리차원에서 우선적으로 시행가능하다.

이에 본 고의 목적은 서울시 지역 대기환경여건, 오염원별 영향 정도 등을 고려하고, 또한 지역 대기환경기준을 만

족하기 위한 정책수단의 일환으로, 고정 배출원 대상의 지역배출허용기준 설정과 관련된 제반 사항을 검토하고자 한다. 연후에 지역배출허용기준 설정시 논의될 수 있는 사회·경제적, 환경적 효과분석을 통하여 장차 서울시가 지역배출허용기준 설정시 지향하여야 할 사항들을 조명하며, 보다 효율적이고 생산적인 기준설정 방향을 제시하고자 한다.

II. 대기환경 개선목표와 실행수단

1. 목표설정과 실행수단

대기환경정책의 궁극적 목표는 청정한 대기질의 유지·보전을 통하여 대기오염물질에 의한 인체건강 피해 및 생태계에의 부정적 영향을 예방하고, 『삶의 질』을 고양하기 위한 것이다. 이 경우 대기환경정책의 목표는 환경기준의 달성이라는 수치적 개념을 포함하게 된다. 이와 같은 환경기준의 수치적 개념은 일차적으로 인체건강 위해성의 판단 근거가 될 수 있으며, 또한 사회복지적 후생증진 측면에서도 고려되고 있다.

그러나 환경기준은 강제적 이행수단이 아닌 정책선언적 산물인 성격으로 인하여 대기오염물질의 배출을 직접적으로 저감하기 위한 수단이 아닌 규범적 기준에 해당된다. 이에 환경기준을 달성하기 위한 실현수단 선택이 필수 불가결하며, 결과적으로 대기환경정책의 기본적 핵심은 환경기준(목표)을 달성하기 위한 실현수단간 연쇄관계(chain-rule between goal and means)를 통하여 본래의 의미를 고양할 수 있다(〈그림 1〉 참조).

한편 국가환경기준은 중앙정부에서 설정한 목표치이므로, 서울시 지역대기환경기준 설정의 실효성을 확보하기 위한 기본전제로서 지역배출허용기준 설정에 관한 논의가 필요하다.¹⁾ 이러한 시대적 요구에 부응하기 위해, 서울시는 지역배출허용기준 설정을 통하여 서울시민의 청정 대기질 수요에 적절히 대비하여야만 하는 당면과제를 부여받게 되었다.

대기오염물질의 배출규제는 배출기준 또는 배출허용기준(Permissible Emission Standards)을 바탕으로 오염물질별로 설정된 기준을 초과배출하는 오염

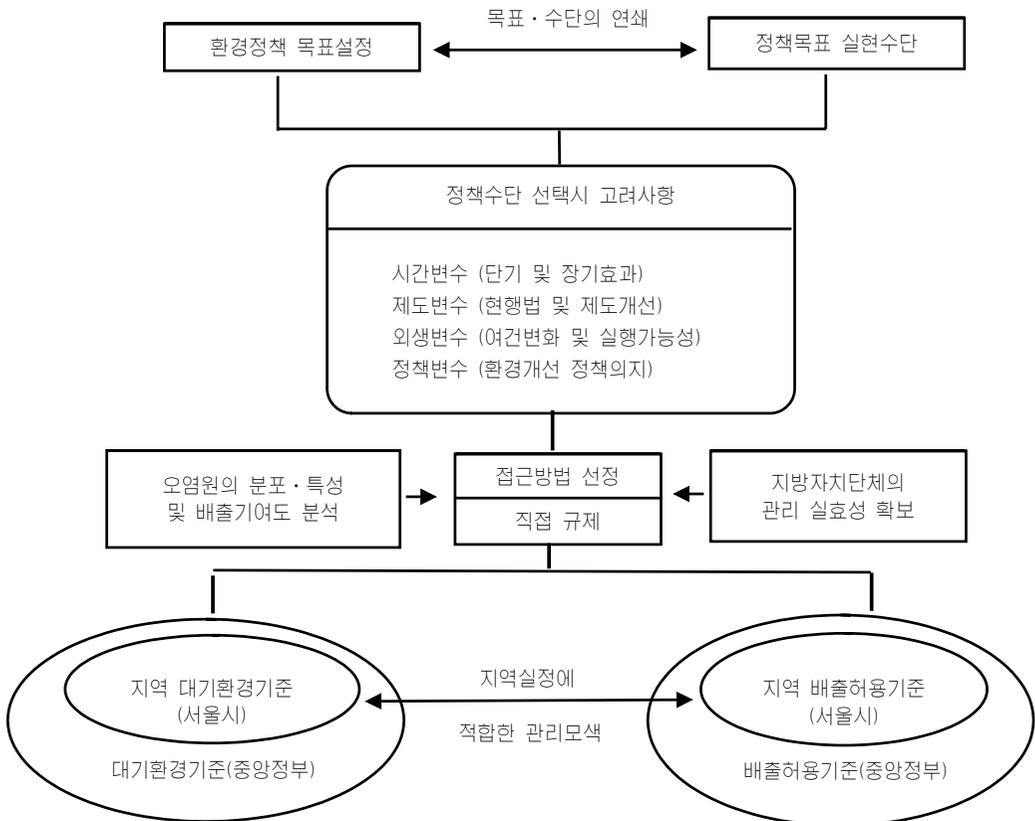
1) 배출허용기준은 일반적으로 기준배출량에 의한 배출관리와 단위시설별 배출농도에 의한 관리로 구분할 수 있다. 현행 대기환경보전법상에 규정된 배출허용기준은 농도규제 위주의 방식으로서, 배출시설의 규모·특성별로 농도규제의 차등적용이 부분적으로 이루어지고 있다. 그러나 오염물질 배출량이 많은 대형배출시설의 적정 관리 여부는 농도규제에 비교하여 기준배출량에 의한 관리가 한층 효율적임에 유의할 필요가 있다(유동윤, 1992; 나진균외, 1993). 본 연구에서는 현행 대기환경보전법상의 대기환경기준(정책목표 설정) 및 배출허용기준(실행수단 선택)의 기본구도를 바탕으로 농도규제 위주의 배출허용기준 중심으로 논의하고자 한다. 다만 오염물질별 기준배출량에 의한 배출관리는 향후과제로서의 의미를 부여하고자 한다.

원으로 하여금 배출저감을 원천적으로 준수하도록 하여 대기환경을 보전하려는 직접규제방식에 의한 실행수단이다.

그러나 현행 배출허용기준은 중앙정부에서 설정된 전국기준이 적용되고 있기 때문에, 대기환경기준의 경우와 같이 지역환경의 특성을 반영할 수 있는 여지와 관리효과는 그 만큼 반감될 수밖에 없는 실정이다. 이에 서울시와 같은 도시지역은 도시별 대기환경 특성을 고려한 지역환경기준을 구체적으로 실현할 수 있는 규제수단인 지역배출허용

기준의 제정·시행이 기본적으로 필요함을 알 수 있다.

결과적으로 환경기준과 배출(허용)기준은 불가결의 관련성을 갖고 있음을 알 수 있다. 특히 서울시 대기환경관리의 실효성을 확보하기 위한 기본구도는 환경정책 목표설정(서울시 지역환경기준의 제정)과 정책목표 실현수단(서울시 지역배출허용기준의 제정)간 일종의 목표·수단간 연쇄관계가 유기적으로 연계될 때에 비로소 소기의 목적을 달성할 수 있게 된다.



<그림 1> 직접규제에 의한 환경정책의 목표설정과 실현수단

2. 지역배출허용기준 설정의 법적 근거

현행 대기환경보전법 제8조 제3항 규정에 의하면, “특별시·광역시 또는 도는 환경정책기본법 제10조 제3항 규정에 따라 지역환경기준의 유지가 곤란하다고 인정하는 때에는 조례로 제1항 기준보다 엄격한 배출허용기준을 정할 수 있다”라고 명시되어 있다. 또한 서울특별시 환경기본조례 제15조 제1항에 의하면, “시장은 제14조의 규정에 의한 서울시 지역환경기준의 유지가 곤란하다고 인정하는 때에는 환경부령에 의한 기준보다 엄격한 서울시 배출허용기준을 설정할 수 있도록 되어 있다”. 즉 대기환경 개선을 위한 일정한 사항을 지방자치단체의 조례로 정할 수 있음을 위임한 경우 지방자치단체는 조례제정권의 행사를 통하여 지방자치단체 중심의 환경프로그램을 입법화하고, 이에 근거하여 특정행위를 금지하거나 명령할 수 있게 된다(이기우, 1996). 결국 지역배출허용기준은 지역환경 여건을 고려한 오염배출원에 대한 직접적 규제 수단으로서 의미를 갖게 된다.

3. 지역배출허용기준의 설정원칙

지역배출허용기준의 설정은 기본적으로 지역 대기질에 영향을 미치는 오염원

별 분포패턴, 오염원별 대기오염 기여도, 중앙정부의 협조 및 제도적·기술적·재정적 지원 등과 같은 다양한 요인에 의해 결정됨이 일반적이다. 서울시 지역배출허용기준 설정시 고려되어야 할 원칙은 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

가. 서울시 대기환경영향 유발요인 및 기여도

서울시 지역 대기환경수준에 영향을 미치는 오염원별 기여도에 근거한 배출허용기준 설정이 필요하다. 서울시 대기오염원을 고정오염원(난방, 산업, 발전 부문)과 이동오염원으로 나눌 수 있는데 대기오염물질 배출량의 상대적 비중이 낮을 경우에도 단위시설별 대기오염물질 배출량 비중을 함께 고려되어야 한다.

나. 대기오염원별 분포패턴의 반영

지역 대기오염 수준을 가늠할 수 있는 일차적 척도는 지역내 대기오염원의 특성별 분포패턴이다. 비록 지역내 기상조건에 따라 각종 오염원에서 배출되는 오염물질량과 관련된 대기오염농도는 일률적으로 결정되는 것은 아니나, 평균적인 관점에서 배출량은 대기오염농도결정의 기본자료가 될 수 있기 때문이다.

서울시의 경우 현행 법규·제도의 개선이 수반되면 이동배출원에 의한 배출허용기준 설정이 우선적으로 고려될 수

있으나, 단계적인 지역배출허용기준 설정과 기준적용시 나타날 수 있는 부정적 효과를 완화하기 위해서는 점오염원의 분포와 대기오염물질별 단위배출 기여도를 함께 고려하는 것이 시기적으로 적절할 것이다.

다. 지역배출허용기준 설정대상의 순차적 실시

지역배출허용기준의 설정은 현행 대기환경보전법 규정에 따라 조례제정이 가능하도록 되어 있으며, 다만 이동오염원의 경우는 제작사의 기술적·경제적 한계, 중앙정부의 권한 및 현행 관련법상의 한계 등으로 인하여 그러하지 못하다. 이에 지역배출허용기준이 서울시 대기환경을 개선할 수 있는 실현수단으로서의 기능을 수행하기 위하여 배출원별 기준은 기본적으로 단기(점오염원)·장기(이동오염원)적 관점에서 설정되어야 할 것이다.

라. 지역배출허용기준 설정대상별 경제적·환경적 파급효과

대기환경 개선의 경제적 편익과 지역배출허용기준의 만족이라는 법규이행에서 초래되는 경제적 부담을 상호 충족하는 것이 중요하기 때문에 지역배출허용기준 설정대상별 기준적용시 발생하는 경제적·환경적 파급효과를 함께 고려하여야 한다.

마. 인체건강 피해 및 환경위해성을 고려한 지역배출허용기준 설정

최근에 발표된 국내·외 연구결과에 의하면 질소산화물, 미세먼지(PM10), 오존오염에 의한 인체건강 피해와 환경위해성에 관한 우려가 제기되고 있다. 특히 2차 생성 오염물질 항목인 오존은 질소산화물의 광화학반응에 의하여 유발된다는 점을 감안하게 되면 질소산화물과 미세먼지에 대한 일차적인 규제가 필요하다. 질소산화물과 미세먼지 항목

<표 1> 서울시 지역 대기배출허용기준 설정원칙과 대상

서울시 지역배출허용기준 설정원칙	서울시 지역배출허용기준 설정대상
㉔서울시 대기환경영향 유발요인 및 기여도	(우선순위) (여건변화) (주체) (주요대상)
㉔대기오염원별 분포패턴	이동오염원 장기 중앙정부 NOx, PM10 (경유자동차)
㉔지역배출허용기준 설정대상의 순차적 실시	↓ ↓ ↓ ↓
㉔지역배출허용기준 설정대상별 경제적·환경적 파급효과	점오염원 단기 자치단체 NOx, VOC
㉔대기오염물질의 인체건강 피해 및 환경위해성 평가기준	*점오염원의 분류: 1종 ~ 5종 (*발전시설)

은 대부분의 경우 경유사용 자동차에서 발생되므로, 운행경유차에서 발생하는 오염물질의 배출량을 저감하기 위한 지역배출허용기준의 설정을 고려되어야 한다(〈표 1〉 참조).

4. 지역배출허용기준의 설정대상 및 현황

가. 설정대상

서울시 지역배출허용기준 설정과 같은 정책수단 선택시 시간변수(단기 및 장기 개선효과)·제도변수(현행법 및 제도개선)·외생변수(여건변화 및 실행 가능성)·정책변수(환경개선 정책의지) 등 다양한 변수를 고려하여야 한다(〈그림 1〉 참조). 서울시 업종별 질소산화물 배출현황을 고려하여(〈표 2〉 참조), 지역 대기배출허용기준 설정원칙과 대상에 따라 우선적 관리대상은 질소산화물 배출 1종 대기배출업소인 발전시설(대형 소각시설 포함)이 해당된다.

이에 서울시 오존오염의 원인이 되는

질소산화물의 배출량을 저감하기 위해서는 첫째, 도심내 발전시설에 대한 배출허용기준을 강화하고, 둘째, 도시지역 내 대형건물 증가와 더불어 발전시설 설치수요 및 연료사용 증대에 의한 대기오염물질 배출량을 억제하여야 한다.

Ⅲ. 지역배출허용기준 설정과 영향분석

1. 배출허용기준 설정방법

지역배출허용기준 설정은 대기오염 배출원으로부터 배출량의 직접적 저감을 도모하기 위한 정책 실현수단이다. 배출량의 직접규제가 의미하듯, 배출원의 법규준수에 의한 배출량(농도) 저감 효과를 도모할 수 있으나, 배출원의 경제적 부담을 가중시켜, 단기적으로 생산활동의 위축을 초래할 수도 있다. 그러나 배출원에 대한 근원적인 제어수단으로서 작용하여 지역 대기환경 보전에

〈표 2〉 서울시 업종별 질소산화물 배출현황(1996년)

구 분	계	발전	공공시설	섬유	아파트	금속 등	비 고
업소수 (%)	124 (100.0)	9 (7.3)	5 (4.0)	19 (15.3)	15 (12.1)	76 (61.3)	· 발전시설의 서울시 대기오염 기여도 · NOx: 3.5%
배출량(톤/년) (%)	3,928 (100.0)	2,563.2 (65.3)	556.4 (14.2)	225.8 (5.7)	144.8 (3.7)	437.8 (11.1)	

자료: 서울시 내부자료(1998).

기여하게 되는 반작용을 갖고 있다.

이에 지역배출허용기준 설정은 오염원에서 경제적 부담과 배출량 저감을 통한 대기환경 개선이라는 사회적 편익간 균형적인 접근이 필요하다. 이하에서는 두 가지 방법-(1)질소산화물의 평균 배출량·배출농도를 적용하는 방법, (2) 현재 가능한 최적 저감기술(BACT)의 적용-의 경우를 가정하고, 각각의 방법을 적용할 경우의 대기환경 개선효과와 지역경제에의 파급효과를 상호비교 분석하고자 한다.

가. 질소산화물 평균 배출량·배출농도 기준

서울시 고정오염원의 질소산화물 총 배출량 자료에 의하면(〈표 2〉 참조), 1종 배출원 가운데 발전시설에 의한 질

소산화물 배출기여도는 약 65.3%를 차지하여 지역배출허용기준 설정시 우선 관리 대상이 된다. 또한 서울시 지역배출허용기준의 설정대상으로 발전시설을 선정한 배경으로는 서울시 지역 대기배출허용기준 설정원칙을 적용하고(〈표 1〉 참조), 또한 설정대상을 고정오염원으로 제한할 경우 우선적인 대상은 1종 업종이라고 할 수 있기 때문이다. 한편, 발전시설별 질소산화물의 평균배출량·배출농도를 살펴보면(〈표 3〉 참조), 발전시설에 의한 질소산화물 총배출량은 2,563톤/년(1996년 기준)이며, 시설유형별 배출기여도는 기체연료사용 발전용 내연기관(12.6%), 기체연료사용 발전시설(74.6%), 액체연료사용 발전시설(12.8%)이며, 기체연료사용 발전시설에 의한 질소산화물의 상대적 배출기여도

<표 3> 질소산화물(NOx)의 배출허용기준: 발전시설

구 분	배출 업소	배출량 (톤/년)	최고·최저 배출농도(ppm) ¹⁾						국가 기준 (ppm)	연도별 평균농도(ppm)		
			1996년		1997년		1998년			1996년	1997년	1998년
계	9	2,563.2 (100.0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
기체연료사용 발전용 내연기관	4	322.1 (12.6)	482.6	80.0	483.0	122.0	306.6	239.4	500 이하	210.6	245.0	282.8
기체연료사용 발전시설	2	1913.0 (74.6)	235.2	50.0	235.0	50.0	194.0	57.8	400 이하	138.4	111.0	147.9
액체연료사용 발전시설	3	328.1 (12.8)	231.8	105.0	242.0	105.0	242.4	184.6	250 이하	162.1	177.0	208.3

주1: 서울시 내부측정자료(1997년, 1998년)

자료: 서울시, 「2000년대 서울시의 대기오염물질 배출량 예측 및 관리방안」, 1996.

가 높음을 알 수 있다. 한편 기체연료 사용 발전용 내연기관의 평균배출농도는 현행 배출허용기준의 42.1%~56.6% 수준을 나타내고, 기체연료사용 발전시설과 액체연료사용 발전시설의 경우 27.8%~37.0%, 64.8%~83.3%의 수준을 각각 보이고 있다. 이와 같이 질소산화물의 연도별 평균배출농도는 현행 국가 기준보다 엄격한 지역기준의 제시가 현실적으로 가능함을 보여주고 있다.

그리고 개별 발전시설의 질소산화물 배출량 및 배출농도를 고려하여, 발전시설의 지역배출허용기준 설정시 추가적으로 고려되어야만 하는 사항으로는 연료사용 규제, 배출원의 특성, 배출허용기준 적용대상 및 영향검토, 수도권 대기환경규제지역 지정과 연계한 오염물질별 총량관리, 오염원별 기여도에 순응한 기준 설정 등에 관한 심도 있는 검토가 또한 병행될 필요가 있음에 유의하여야 한다.

현재 배출량과 배출농도간 상관관계를 도출할 수 있는 자료체계가 미비하고, 또한 현행 배출허용기준치가 기준 배출량이 아닌 배출농도기준인 점에 비추어 발전시설별 질소산화물 지역배출허용기준 설정의 경우에는 일차적으로 평균 배출농도를 고려할 수 있다.

이에 질소산화물의 연간 배출총량은

일정하다는 가정하에, 1996년~1998년 기간동안의 기존 배출시설에 의한 평균 배출농도를 감안하여 발전시설별 지역 배출기준을 설정할 경우 배출시설별 평균배출농도의 가변성(저감가능성)을 약 20% 내외수준으로 가정하면(저과잉 공기연소·연소실 열부하 저감·연소용 공기 예열의 저감과 같은 운전조건 변화, 연료전환 등의 항목 고려), 기체연료사용 발전용 내연기관은 200ppm, 기체연료사용 발전시설 110ppm, 액체연료사용 발전시설 150ppm으로 제시할 수 있다. 이러한 지역배출허용기준 제시는 현재 환경부가 추진중인 배출허용기준과 비교하여 부분적으로 차이를 보이고 있으나, 현재 서울시 지역내에서 가동중인 기존 발전시설별 배출허용기준으로의 제시는 가능한 것으로 볼 수 있다.²⁾

나. 현재 가능한 최적 저감기술(BACT)의 적용

현재 선진외국의 오염물질 저감기술의 선정은 기본적으로 “현재 가능한 최적 저감기술”(BACT)의 적용임은 전술한 바와 같다. 이에 국내 질소산화물 제거시설의 보급현황(〈표 4〉 참조)과 관련된 BACT 원리적용을 기본전제로 지역배출허용기준의 설정을 고려한다.

2) 환경부가 고려중인 발전시설 배출허용기준(1999년 기준)의 경우 기체연료사용 발전용 내연기관 150ppm, 기체연료사용 발전시설 400ppm, 액체연료사용 발전시설 250ppm으로 각각 제시되어 있다(환경부, 1997).

<표 4> 국내 질소산화물 제거시설별 보급현황

구 분	저NOx버너	선택적촉매환원법(SCR)	선택적무촉매환원법(SNCR)
원 리	<ul style="list-style-type: none"> · 2단연소나 배기가스 재순환 기능을 단일버너에 내장하여 연소시켜 NOx 발생억제 	<ul style="list-style-type: none"> · 300~400℃의 촉매반응기에서 NOx는 환원제(암모니아, 요소)와 선택적 반응을 통하여 질소로 환원 	<ul style="list-style-type: none"> · 950℃이상의 고온에서는 촉매를 사용하지 않아도 NOx는 암모니아와 반응하여 질소로 환원
장 점	<ul style="list-style-type: none"> · 신규, 기존설비 및 규모에 무관하게 설치용이 · 낮은 설치·운영비 	<ul style="list-style-type: none"> · 높은 탈질율 · 다양한 연소온도범위 적용 · 적은 미반응 암모니아 	<ul style="list-style-type: none"> · 기존설비에 설치용이 · 낮은 설치비(< SCR) · 여타 탈질설비와 병행 설치가능
단 점	<ul style="list-style-type: none"> · 낮은 저감율 	<ul style="list-style-type: none"> · 넓은 설치공간 · 고가의 설치비 · 유지·운영비 	<ul style="list-style-type: none"> · 탈질율(< SCR) · 미반응 환원제 다량배출
NOx 저감율(%)	20 ~ 50	60 ~ 90	30 ~ 70
예상배출농도(ppm)	80 ~ 130	20 ~ 30	80
보급현황	실용화	실용화	실용화

자료: 환경부(1997); World Bank(1997).

현재 국내에서 이용가능한 질소산화물 저감시설 방안으로는 저NOx버너, 선택적촉매환원법(SCR), 선택적무촉매환원법(SNCR)으로 분류할 수 있으며, 각각의 저감시설별 원리·장단점, 저감율·예상배출농도·보급현황 등은 <표 4>와 같다. 현재 오염물질 제거를 위한 시설선택의 기본원리가 “현재 가능한 최적기술의 적용”(BACT)인 점을 고려하면 질소산화물 제거시설의 선택은 NOx 저감율과 배출농도 저감수준이 높은 선택적촉매환원법(SCR)을 고려할

수 있다. 이 경우 NOx 저감시설 설치·유지관리에 소요되는 비용과 NOx 저감에 따른 사회적 편익을 또한 균형적으로 조정할 수 있는 대책이 또한 고려되어야 한다.

기체연료사용 발전용 내연기관의 경우, 선택적촉매환원법(SCR)·선택적무촉매환원법(SNCR)과 같은 질소산화물 저감장치의 설치시 60%의 저감효과를 가정하고, 기체연료사용 기타발전시설 및 액체연료사용 발전시설의 경우에는 연소공정 개선 및 저NOx버너의 저감효

을(예: 최대제거효율: 20~50%)을 고려하여 평균치인 35% 내외수준을 적용한다. 또한 신규시설 용량별 배출허용기준은 기존시설별 용량구분과 같은 맥락에서 제시한다.

한편 시설용량 등급별 구분에 의한 배출허용기준의 경우, 기체연료사용 발전용 내연기관은 대형건물의 자체발전용인 소규모이므로 시설규모별 구분은 고려하지 않도록 한다. 다만 기체연료사용 기타발전시설 및 액체연료사용 발전시설의 경우에는 여타 배출시설과 비

교하여 설정하도록 한다. 또한 배출허용기준의 강화는 3년 정도의 시설 설치유예기간 및 30%~50% 내외의 저감효율을 감안하여 제시하도록 한다(<표 5> 참조).

다. 기준설정방법 비교분석

서울시 지역배출허용기준을 설정하기 위한 방편으로서 배출시설별 질소산화물의 평균배출농도 및 BACT 기준(기존시설 및 신규시설의 연차별 구분 포함)을 적용하였을 경우에 산출된 기준

<표 5> 서울시 지역배출허용기준 설정방법: 질소산화물의 평균배출농도 및 BACT 기준적용

구 분	현행 배출허용기 준	평균배출농도 기준 [20% 저감율적용]	BACT 기준적용		
			기존시설		신규시설
			2001~2003년	2004년 이후	1999년 부터
기체연료사용 발전용 내연기관	500 ppm 이하	200 ppm 이하	200 ppm 이하	100 ppm 이하	100 ppm 이하
기체연료사용 기타발전시설	400 ppm 이하	110 ppm 이하	100 ppm 이하	50 ppm 이하	50 ppm 이하
			150 ppm 이하	80 ppm 이하	80 ppm 이하
			150 ppm 이하	100 ppm 이하	100 ppm 이하
액체연료사용 발전시설	250 ppm 이하	150 ppm 이하	120 ppm 이하	80 ppm 이하	80 ppm 이하
			150 ppm 이하	100 ppm 이하	100 ppm 이하

주: 기체연료사용 발전용 내연기관의 산소농도기준은 13%를, 액체연료사용 발전시설은 산소농도 4% 기준임.

농도를 요약하면 <표 5>와 같다. 기체 연료사용 기타발전시설의 경우를 제외하면, BACT 기준적용에 의한 농도기준은 평균배출농도에 의한 수치보다 전반적으로 낮은 값을 알 수 있다. 다만 이러한 기준농도를 적용하였을 때 유발될 수 있는 마찰을 완화하기 위한 접근으로서 평균배출농도 및 BACT 기준적용의 평균치를 산정하면 보다 융통성있는 기준이 될 수 있을 것으로 판단되며, 변화폭은 그다지 변동이 없을 것으로 추정된다.

이에 BACT 기준적용에 의한 대표적 배출허용기준으로는 기존시설의 경우(2001년~2003년) 기체연료사용 발전용 내연기관 200ppm, 기체연료사용 기타발전시설 150ppm, 액체연료사용 발전시설 150ppm을 제시할 수 있으며, 시설용량별 구분에 의한 기준치 변화는 30%~50%의 상·하한선을 둘 수 있다. 그리고 3년의 유예기간이 경과한 2004년 이후의 배출기준은 본격적인 BACT 기준을 적용하며, 이는 1999년 이후 신설되는 신규시설별 배출허용기준치와 동일한 맥락에서 제시될 수 있다.

2. 대기환경 개선효과

가. 배출량 저감과 사회적 편익

지역배출허용기준은 지역내 오염원으로부터 배출되는 오염물질의 배출량을 억제하기 위한 목적에서 법적 강제력을 수반하는 직접적 규제수단이다.³⁾ 즉 한층 강화된 지역배출허용기준에 따라 대기배출업소는 저감시설에의 부하량, 시설 운전조건 등의 요인 변경을 통하여 배출량을 저감하거나, 배출량을 일정수준으로 유지하면서 배출농도를 하향조정하여 배출량 저감효과를 달성하게 된다. 따라서, 개선효과는 질소산화물 배출량 자체의 저감수준 판단 뿐만 아니라 배출농도 하향조정에 수반되는 대기질 개선의 금전적 편익도 함께 고려되어야 하는 바, 관련연구 결과를 인용하여 분석하였다(<표 6> 참조).⁴⁾

현행 발전시설별 배출허용기준하에서 각각 배출되는 질소산화물의 사회적 비용합계는 약 65.5억원/년에 해당되며, 발전시설별 평균배출농도를 바탕으로 배출허용기준(20% 저감율)을 적용하면 사회적 비용합계는 연간 67%의 절감효과를,

3) 배출허용기준을 초과하여 오염물질을 배출하는 사업자에 대하여 초과배출한 오염물질의 처리에 소요되는 비용에 상당하는 경제적 부담을 부과하여 배출허용기준의 준수를 확보하기 위한 목적으로 배출부과금 제도를 시행하고 있다.

4) 질소산화물 대기오염물질의 단위당 사회적 비용산정은 곽승영·조준모(1996), 강광규(1996, 1997) 연구자료를 참조하였으며, 이에 따른 1997년기준 서울시 지역내 질소산화물의 사회적 비용은 2,556,800원/톤으로 계상되었다. 이를 오염원별로 환산하면, 1종배출원에 의한 질소산화물의 사회적 비용은 약 6,553,078천원 (=2563톤/년*2,556,800원/톤)으로 산출된다. 이에 발전시설별 배출량에 의거한 사회적 비용흐름은 저감시설별 저감효과와 변화된 배출허용기준치를 반영하여 $[(\text{₩(사회적비용)}) = (\text{배출량} \times \text{저감효과} \times \text{배출기준치})]$ 로 산출함.

그리고 기존시설 및 신규시설에 대한 BACT기준을 적용할 경우 각각 59%, 77%의 절감효과를 나타냈다. 다만 기존 시설 대상 BACT 기준에 의한 절감효과가 상대적으로 낮은 원인은 질소산화물 배출량의 점유율이 높은 기체연료사용 기타발전시설의 배출허용기준이 상대적으로 높기 때문이며, 당해 배출시설에 대한 배출량 삭감율을 높이게 되면(NOx 저감효율을 높일 경우), 그 만큼 사회적 비용은 적게 됨에 주목할 필요가 있다.

상기와 같은 지역배출허용기준 강화

와 관련된 사회적 비용산정에서 추론할 수 있는 시사점으로는 첫째, 기존·신규시설에 관계없이 BACT 기준적용이 조기정착될 경우 유발되는 사회적 편익은 기하급수적으로 증대되고, 둘째, 지역배출허용기준 설정시 주요 저감대상은 기체연료사용 기타발전시설이 해당되며, 셋째, 발생하는 사회적 편익에 상응하여 배출원으로 하여금 자발적으로 저감시설의 개선을 도모할 수 있도록 보조금 지급과 같은 유인동기 제공을 검토할 수 있다.

<표 6> 배출농도 하향조정에 수반되는 대기질 개선의 금전적 편익

(단위: ppm, 톤/년, 천원/년)

구 분	현행 배출기준			평균배출농도기준			BACT 기준적용 ¹⁾			BACT 기준적용 ²⁾		
	기준	배출량	비용	기준	배출량	비용	기준	배출량	비용	기준	배출량	비용
기체연료사용 발전용 내연기관	500	322	823,290 [205,823] ³⁾	200	129	329,827 [82,457]	200	129	329,827 [82,457]	100	65	166,192 [41,548]
기체연료사용 기타발전시설	400	1,913	4,891,158 [2,445,579]	110	526	1,344,877 [672,438]	150	717	1,833,226 [916,613]	80	383	979,254 [489,627]
액체연료사용 발전시설	250	328	838,630 [279,543]	150	197	503,690 [167,897]	150	197	503,690 [167,897]	100	131	334,941 [111,647]
합 계	-	2,563	6,553,078 (100%)	-	852	2,178,394 (▼67%)	-	1,043	2,666,743 (▼59%)	-	579	1,480,387 (▼77%)

주 : 1) 및 2)는 각각 기존시설(2001년~2003년) 및 신규시설(1999년)을 대상으로 배출시설별 대표적 배출허용기준인 기체연료사용 발전용 내연기관 200ppm, 기체연료사용 기타발전시설 150ppm, 액체연료사용 발전시설 150ppm을 중심으로 분석한 것임.

3) []안의 수치는 단위배출시설당 사회적 평균비용을 나타냄.

나. 단위 배출원의 대기오염 기여도

질소산화물 배출원인 단위 발전시설을 대상으로 배출량의 공간확산에 따른 국지오염 영향과 저감시설 설치에 의한 대기환경 개선효과를 파악하고자 한다. 이는 지역내 배출원이 미치는 대기오염 영향정도를 정량적으로 비교분석하여,

지역배출허용기준 제정의 당위성을 평가할 수 있기 때문이다.

단위 배출원의 대기오염 기여도를 산정하기 위하여 Point Source Gaussian Plume Model을 적용하고,⁵⁾ 산정공식은 다음과 같다.

$$C(x, y) = \frac{Q}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{h^2}{2\sigma_z^2}\right) \dots\dots\dots (\text{식 1})$$

$$= \frac{Q}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u} \exp\left(\frac{-h^2}{2\sigma_z^2}\right) \quad (y=0 ; \text{중심선만 고려}) \dots\dots\dots (\text{식 2})$$

- 단, Q = 배출율(ug/sec)
- u = 바람속도(m/sec)
- h = 유효연돌고(m)[굴뚝높이+Δh ; 유효높이]
- σ_y = 수평확산계수(m)
- σ_z = 수직확산계수(m)

한편 단위 배출원인 점오염원의 기본 자료는 풍속 3.2 m/sec, 서풍, 안정도 D 등급, 그리고 연돌고 130m이며, 풍하거리 1300m를 설정하여 (식 2)에 적용하였다.⁶⁾ 그리고 특정 점오염원 및 기타오염원에 의한 국지지점 오염도는 서울시 대기오염 자동측정망 측정치를 이용

하고(측정망 대기오염 수치 = 특정점오염원 + 기타오염원 기여도), 특정 오염원을 대상으로 질소산화물 배출가스 저감장치를 부착(배출량 삭감)할 경우 국지지점 대기오염 개선도를 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{국지오염 개선효과}(\%) = \frac{(\text{특정점오염원} + \text{기타오염원 기여도}) - (\text{배출저감장치 설치에 의한 대기개선효과})}{(\text{특정점오염원} + \text{기타오염원 기여도})}$$

5) Point Source Gaussian Plume Model의 기본가정은 ① 일정한 배출율, ② 일정한 방향하에서 수평이동 바람, ③ 일정한 풍속, ④ 대기중 미반응, 그리고 ⑤ 평탄한 지형이다(Feng, 1992).
 6) 1988~1997년의 10년 동안 Pasquill의 대기안정도 측면에서 중립인 D가 평균 43.3%, 안정 29.6%, 그리고 불안정 27.1%로 나타나고 있음을 감안하여 대기안정도는 D등급으로 가정하고, P-G에 의한 확산계수는 D등급에 의한 a=0.1474, b=0.9031, c=0.30, d=0.6532(x<5km)이고, σ_y(x)=a*xb, σ_z(x)=c*xd 임.

이에 측정소(국지오염도 0.020ppm)와 의 1300m 지점에 위치한 단위 배출원의 NOx 배출을 6.31g/sec과 주풍향인 서풍 빈도와 바람속도의 변이성을 감안하여 최대수준으로 보정(30%)하면, 단위 점 오염원에 의한 1300m 지점의 질소산화물 년평균 대기오염 기여도는 0.009ppm으로 추정된다. 결과적으로 점오염원에 의한 질소산화물 대기오염 기여도는 45%(=0.009ppm/0.020ppm)수준에 해당되며 기타 주변 오염원에 의한 기여도는 약 0.011ppm 수준임을 알 수 있다. 이에 만약 현재의 질소산화물 배출량을 70% 삭감할 수 있는 저감장치를 부착한다고 가정하게 되면 국지지역(1300m) 대기오염은 기타 오염원에 의한 질소산화물 오염기여도 0.011ppm에 0.0027ppm(=0.009-0.009×0.7)을 합산한 0.0137ppm으로 산출된다. 결과적으로 BACT 기술도입에 의한 대기오염 개선효과는 31.5%[(0.020-0.0137)/0.020]에 이른다 고 할 수 있다.⁷⁾

3. 지역경제 파급효과

지역배출허용기준의 적용은 오염물질 배출원에서의 배출량 저감을 의미하기 때문에 오염원에서의 생산활동 자체를

위축하는 결과를 수반하게 된다. 그러나 대기환경 개선과 저감시설 투자비용을 고려한 지역사회내 편익·비용의 균형접근, 또는 사회적 비용의 내부화가 필요하다. 즉 오염물질 저감을 위한 연료개선, 저감시설 전환, 환경친화적 규정 적용 등으로 인한 경제적 비용과, 이로 인한 배출량 저감효과를 비교분석하는 비용·편익분석이 전제되어야 한다. 이를 위해서는 기본적으로 오염원별 질소산화물 제거시설의 구입 및 유지관리비용 등의 비용항목 파악과, 한편으론 저감시설의 효율을 향상하거나 기존 시설을 신규대체할 경우 소요되는 비용과 오염물질 배출 저감효과를 함께 분석하여야 한다.

그러나 현재 서울시 지역내 질소산화물 배출시설중 기여도가 높은 9개의 발전시설에 대한 비용항목과 관련된 개별 자료가 충분하지 않아, 이용가능한 자료를 바탕으로 분석할 경우, 개략적인 비용은 약 15.6억원(기체연료사용 발전용 내연기관: 연소후 방지시설)과 2억원(액체연료사용 발전시설: 연소설비 개선)으로 추정되고 있다. 그러나 연소설비 및 방지시설의 내구년한을 10년으로 가정하고, 매년 정액지급방식에 의한 투자비용을 지불할 경우에는 연간소

7) 지역 대기배출원의 배출규제를 통한 대기오염 개선효과는 분석가정을 비교적 단순화하여 정확성이 다소 반감될 수 있으나, 일차적으로 지역오염원이 차지하는 국지오염 기여도를 개략적으로 파악하여 향후 지역오염원 관리의 기본방향을 제시하고자 하였다. 연후에 대형 배출원을 대상으로 연간 기상조건, 주변 대기질에 미치는 영향 등을 대기확산모델을 적용하여 보다 개선된 분석결과를 도출하기로 함.

요비용은 각각 2.3억원과 0.3억원으로 더욱 낮아지게 된다. 또한 이를 9개 발전시설별로 합산할 경우 연간 총소요비용은 약 15억원에 해당된다.

결과적으로 앞서 분석한 배출허용기준의 강화에 따라 사회적 편익인 38.8억원~50.7억원을 고려하면 배출원 중심의 사적비용(14.7억원/년)에 비하여 사회적 편익이 월등함을 알 수 있다. 다만, 사적비용의 단기 지출에 의한 마찰을 최대한 수용하기 위해서는 저감시설 설치와 관련된 경제적 유인책이 또한 병행될 필요가 있다.

IV. 외국의 배출허용기준 사례분석

1. 배출허용기준 설정동향

대기환경 관련법규 규정에 의하면 ① 일반배출허용기준, ②엄격배출허용기준, ③특별배출허용기준 등으로 배출허용기준은 지역의 환경여건에 따라 차별화하여 설정·시행할 수 있다. 그러나 배출허용기준 자체만으로는 시설설치·운영에 따른 한계편익 또는 한계(피해)비용이 구체적으로 제시되지 않으면 장기적인 효과가 의문시되는 결과를 초래할 수 있다. 다만, 지역 대기환경 실정과 함께 제반 유인대책을 병행 실시할 경우에는 본래의 효과를 도모할 수 있는 최소한의 기준설정이라고 할 수 있다.

특히 우리나라의 경우와 달리 미국·일본 등의 국가에서는 특정지역에 적용될 엄격배출허용기준의 설정은 지방자치단체로 그 권한이 부여되고 있음은 주목할 만하다.

2. 외국의 배출허용기준 비교

현재 우리나라의 경우 시설용량에 관계없이 설정되어 있으나 미국, 일본, 독일의 경우에는 우리나라의 배출기준과는 다른 몇 가지 특징을 발견할 수 있다(〈표 7〉 및 〈그림 2〉 참조). 첫째, 배출시설별 용량(MW)규모에 따라 배출기준의 차이를 보이고 있다는 점이다. 둘째, 배출시설의 허용기준은 49ppm~194ppm 수준으로 우리나라의 배출허용기준보다 월등히 낮은 수치를 나타내고 있다. 셋째, 독일의 경우에는 신규 배출시설·용량규모에 대해서는 더욱 엄격한 시설기준을 제시하고 있는 점을 들 수 있다.

이상과 같이 외국에서 적용하고 있는 배출허용기준 제도를 고려할 경우, 현재의 배출허용기준치의 강화 필요성을 부각하지 않더라도, 서울과 같은 대기환경여건을 고려한 지역중심의 대기질을 고양하기 위해서는 기본적으로 배출허용기준의 재설정 작업이 필요함을 알 수 있다.

<표 7> 외국의 기체연료사용 연소시설의 질소산화물 배출허용기준

(단위:ppm)

용량(MW)	한국		미국	일본 (보일러)		독일	
	발전용 내연기관	기타 발전시설		가스전소	가스연소	신규	기존
500 이상	500	400	194	68	140	49	170
400 ~ 500	500	400	194	113	140	49	170
300 ~ 400	500	400	194	113	140	49	170
100 ~ 300	500	400	194	113	140	97	170
73 ~ 100	500	400	194	113	140	97	97
50 ~ 73	500	400	-	113	140	97	97
40 ~ 50	500	400	-	113	140	97	97
30 ~ 40	500	400	-	146	140	97	97
10 ~ 30	500	400	-	146	140	97	97
10 이하	500	400	-	146	140	-	-

자료: 서울시 내부자료(1998); 환경부(1997).

V. 향후과제

서울시 지역배출허용기준 설정에 있어서 대상 오염원 및 오염물질의 선정은 시간, 정책의지, 환경여건 등의 제반 요인에 의해 순차적으로 결정되어야 하며, 환경성 증진과 경제활동의 상대적 부담감 간에 균형접근이 필요하게 된다. 이하에서는 향후 서울시 오염물질별 지역배출허용기준 제정시 보다 심층적으로 조사·분석되어야 할 사항을 제시하면 다음과 같다.

1. 배출허용기준제도의 보완

현행 대기환경보전법에 규정된 배출허용기준은 농도규제 위주의 배출원 관리가 이루어지고 있으나, 농도규제는 오염물질 배출기여도가 높은 대형배출시설의 관리방법으로는 적절하지 못한 단점을 갖고 있다. 이에 단기적으로는 대기환경보전법의 기본구도(대기환경기준·배출허용기준)를 유지하면서 기준배출량 규제방안의 병행 실시가 검토되어야 한다. 이러한 기준배출량 관리는

수도권 대기환경규제지역 지정·고시와 더불어 향후 논의될 총량규제와도 맥락을 같이하며, 이는 서울시 뿐만 아니라 수도권 대기오염 관리의 유용한 실천수단이 될 수 있기 때문이다.

2. 배출허용기준의 설정원리 보완

지역배출허용기준 설정의 우선적 대상이 되는 고정배출원의 경우에는 작업 공정 및 부하량, 사용연료의 질과 조성, 저감시설의 규모 및 유지·관리상태 등의 요인에 따라 대기오염물질 배출량 차이 뿐만 아니라 배출농도의 변이성이 나타나게 된다. 따라서 신규 및 기존 배출시설·용량 등급별 배출허용기준(및 기준배출허용량)의 차별화와 같은 배출원별 배출허용기준의 탄력적 기준 설정이 필요하며, 또한 이의 기초자료로서 보다 광범위한 오염물질 측정자료 체계의 확보가 필요하다.

3. 지역배출허용기준 설정의 균형 접근

지역배출허용기준은 한층 강화된 법규 준수사항을 내포하게 되어 산업활동의 상대적 위축이라는 단점과 함께 지역환경의 개선이라는 편익을 수반하게 되므로, 기준 설정시 배출원별 비용부담·편익제공간 형평성을 찾을 수 있는

균형접근이 필요하다. 이에 배출원 배출시설의 구입 및 유지·관리, 연료소비, 신규시설로의 교체 가능성 등과 관련된 비용항목과 비용항목별 오염물질 배출 저감수준을 비교분석하여 한계비용·한계편익간 균형점을 모색하는 세밀한 과정이 필요하다.

4. 지역배출허용기준 설정대상 확대

서울시 대기오염 기여도 측면에서 살펴보면, 교통부문에 의한 비중이 약 85.6%(1997년 기준)로, 대기오염 저감의 실질적인 성과를 도모하기 위해서는 신규자동차 및 운행차 지역배출허용기준 설정이 필수적이다. 현재의 법률·제도적 여건하에 서울시의 독자적인 자동차 지역배출허용기준 설정이 곤란하며, 다만 장기적인 관점에서 중앙정부 및 자동차 제작사와의 협력관계 구축이 선행되어야 한다. 이 경우 이동오염원이 의미하듯 자동차 교통수단의 특성상 지역배출허용기준은 “전국기준의 서울시 기준으로의 상향조정”원칙에 입각하여 현재의 자동차 배출허용기준은 한층 강화되어야 할 것이다.

한편으로 서울시 하절기 오존오염의 주된 요인인 질소산화물뿐만 아니라 현행 대기환경보전법 시행규칙 제12조에 열거된 일산화탄소, CO₂, 그리고 VOC 등의 대기항목을 대상으로 점차 확대

적용하는 방안의 신중한 검토가 또한 필요하다.

VI. 결론

서울시의 청정대기질 보전은 서울시 정책당국과 시민 모두가 염원하는 당면 과제로서 대기환경 개선을 위한 구체적인 목표설정과 실현수단인 지역배출허용기준의 설정이 필요하다. 뿐만 아니라 지역환경여건을 고려한 차별화된 기준을 제시하여야 한다. 그리고 지역배출허용기준 설정시 모든 종류의 오염원·오염물질이 대상으로 포함될 수 있으나, 서울시 대기환경영향 유발요인 및 기여도, 대기오염원별 분포패턴, 설정대상의 순차적 실시, 설정대상별 경제적·환경적 파급효과, 그리고 대기오염물질의 인체건강 피해와 환경위해성 평가기준 등과 같은 사항들이 기본적으로 고려되어야 한다. 이에 서울시 대기오염 기여도를 감안하게 되면 이동오염원인 자동차 중심의 지역배출허용기준 설정이 우선적으로 고려될 수 있다. 그러나 자동차 오염원의 경우 지역배출허용기준의 대상으로 적용하기에는 법적·제도적 여건에 의하여 단기적으로 해결하기에는 곤란한 실정이며, 다만 서울시 대기오염을 유발하는 주된 대상으로 중앙정부와의 협의를 거쳐 장기적

으로 접근하여야 하는 한계점을 내포하고 있다.

그리고 고정오염원의 경우는 배출기여도가 높은 1종 오염원 및 인체건강 피해와 환경위해성 제어측면에서 질소산화물과 휘발성유기화합물질(VOC)이 될 수 있으나, VOC배출량 자료체계가 미흡한 상황을 고려하면 결과적으로 서울시 지역배출허용기준 설정의 기본적인 대상은 1종오염원과 질소산화물이라고 할 수 있다.

이에 질소산화물의 주된 배출원인 1종 대기배출업소에 대하여 서울시 지역배출허용기준을 제정할 경우에는 질소산화물의 평균배출량과 평균배출농도를 바탕으로 접근하는 방법, 선진국과 같이 “현재 가능한 최적 저감기술”(BACT) 적용방법 등을 고려할 수 있다. 다만 중앙정부에서 설정한 배출허용기준보다 엄격한 지역배출허용기준의 설정시 대기환경개선 효과와 배출업소의 경제적 부담간 형평성을 높일 수 있는 방안모색도 함께 고려할 필요가 있다.

본 연구에서 제시된 주된 연구결과에 의하면, 연소설비 및 방지시설의 내구년한, 매년 정액지급방식에 의한 투자비용을 지불을 가정할 경우 9개 1종 발전시설의 연간 총소요비용은 약 15억원에 해당되는 것으로 나타났다. 그리고 질소산화물 평균배출농도 및 BACT기

준적용에 따라 배출허용기준을 강화하게 되면, 사회적 편익수준은 38.8억원~50.7억원으로 산출되어 배출원 중심의 사적비용(약 15억원/년)에 비하여 사회적 편익이 월등함을 알 수 있었다. 서울시 지역배출허용기준 강화와 관련된 사회적 비용산정에서 추론할 수 있는 시사점으로는 첫째, 기존·신규시설에 관계없이 BACT 기준적용이 조기정착될 경우 유발되는 사회적 편익은 기하급수적으로 증대되고, 둘째, 지역배출허용기준 설정시 주요 저감대상은 기체연료사용 기타발전시설이 해당되며, 셋째, 발생하는 사회적 편익에 상응하여 배출원으로 하여금 자발적으로 저감시설의 개선을 도모할 수 있도록 보조금 지급

과 같은 유인동기를 제공할 수 있다.

결론적으로 서울시 대기환경 관리를 위한 가장 보편적인 접근방법인 정책수단으로서 지역배출허용기준의 제정·시행은 종래의 중앙정부에서 설정한 배출허용기준의 적용이라는 다소 획일적인 접근을 지양한다는 점에서, 또한 지역실정에 적합한 대기정책의 실현이라는 관점에서 환경자치체의 실제적 구현이라는 의미를 부여할 수 있다. 이러한 경향에 부응하기 위한 서울시 지역배출허용기준의 제정과 확대시행은 서울시민의 청정한 생활공간의 조성 및 환경성 수요의 충족에서 시급한 당면과제임을 부언하고자 한다.

참고문헌

1. 강광규, 『환경친화적 유통가격체계 구축방안』, 한국환경정책·평가연구원, 1996. 12.
2. 강광규, 『대기보전정책과 에너지정책의 조화방안 연구: 연료규제제도의 합리적 개선방안』, 한국환경정책·평가연구원, 1997. 12.
3. 광승영·조준모, “자동차의 이산화질소 배출로 인한 대기오염의 사회적비용 분석”, 『교통정책연구』, 1996.
4. 나진균 외, 『대기오염물질 배출량 허용기준 제정을 위한 조사연구: 먼지 배출 시설에 대한 시범조사』, 국립환경연구원 대기연구부, 1993.
5. 김갑수·김운수외, 『서울시 경유자동차 배출가스 저감정책 수립에 관한 연구』, 서울시정개발연구원, 시정연 96-R-18, 1996.
6. 서울시, 『서울시 대기오염 현황』, 1997. 12.
7. 유동운, 『환경경제학』, 비봉출판사, 1992.
8. 이기우, “지방자치단체의 환경정책수단”, 『지방자치』, 1996. 6.
9. 차철환 외, 『대기오염』, 녹원출판사, 1988.

10. 환경부, 『대기배출허용기준 설정 및 조정에 관한 조사연구』, 1997. 10.
11. Feng, Liu, "Regional Diffusion Model on Estimating Long-Term Average Concentration of Atmospheric Pollutants", *Atmospheric Environment*, Vol. 26A, No. 15, 1994, pp.2733-2735.
12. Hartman, R., Wheeler, D., and Singh M., "The Cost of Air Pollution Abatement", *Policy Research Working Paper*, No. 1398, 1994.
13. Schoenbrod, D. "Why States, Not EPA, Should Set Pollution Standards", *CATO Regulation* from www.cato.org/pubs/regulation/reg19n4a.htm.
14. World Bank, *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, 1997.