

# 21세기 대기보전정책 방향



김 덕 우  
환경부 대기정책과장

## 1. 대기오염 원인 및 현황

### 가. 대기오염 원인

대기오염의 주요 원인은 인구증가, 산업화, 도시화 및 인구의 도시집중 등이다. 식량생산의 획기적인 개선, 의료기술의 발달등으로 인해 평균 수명이 증가함에 따라 인구가 급격히 증가하였다. 또한, 지난 '62년 이후 지속적으로 추진해 온 각종 경제개발 계획으로 인해 산업이 발달되고 대규모 산업단지가 조성됨에 따라 대규모 산단지역 등을 중심으로 대기오염이 심화되었다.

산업화와 근대화과정에서 도시지역이나 대규모 산단 배후지역 등으로의 인구유입이 증가하면서 도시화가 확대되었으며, 인구의 도시집중도 심화되었다. 특히, '80년대 후반부터 시작된 My-Car붐으로 인해 자동차가 증가하여 대기오염물질 배출량이 급격히 증가하게 되었으며, 자동차 등 교통수단의 발달은 도시화를 가속시키고 도시지역의 대기오염을 가중시키는 역할을 하였다.

대기오염물질은 생산과 소비등 인간의 모든 활동과정에서 발생하며, 대기오염물질이 배출되는 배출원은 점오염원과 면오염원 그리고 이동오염원으로 분류되는데, 점오염원은 발전소, 대형 공장 또는 소각로, 지역난방시설 등과 같이 대기오염 기여도가 큰 배출원을, 면오염원은 작은 고정오염원이 많이 모여 있어서 개별적인 배출량은 적어도 단위면적당 배출량이 많은 것을 말한다. 이동오염원은 자동차, 철도차량, 항공기, 선박, 농기계, 건설기계 등 움직이는 배출원을 말한다.

대기중으로 배출된 대기오염물질은 기상현상에 의해 다른지역으로 이동하거나 제거되는데 오염물질의 이동/반응/제거 메커니즘은 매우 복잡하여 국경을 넘어서까지 영향을 미치기도 하고, 여러종류의 물질이 상호반응하여 오염물질을 유발하기도 하고, 일부 오염물질의 경우 정확한 오염원인에 대한 규명 없이 저감대책을 추진하는 경우 오히려 오염을 심화시킬 우려도 있다.

이와같이 대기오염문제는 많은 변수에 의해 영향을 받는 특성 때문에 대기오염문제의 해결을 위한 정책수단의 선택이 어려우며, 다른 선진국에서도 대기오염문제 해결에 많은 어려움을 겪고있는 실정이다.

### 나. 대기오염 배출현황

대기오염물질 배출량은 점오염원 및 면오염원은 연료사용량, 배출계수자료, 이동오염원은 자동차 등록대수, 배출가스량, 주행거리 및 배출계수 자료등을 이용하여 산출한다. 주요 점오염원인 사업장 현황을 살펴보면 '98년기준으로 총 30,865개소이며, 이중 대형업소인 1-3중사업장이 3,092개소 4-5중사업장은 17,773개소이며, 자동차 등록대수 10,469천대중 승용차가 7,207천대, 버스가 1,153천대, 트럭이 2,110천대이다.

대기오염물질 배출량(표-1)은 '96년에 4,425천톤이었으나 '97년에는 전년대비 60천톤이 감소한 4,365천톤이었다. 연료사용량이 10% 증가하였음에도 배출량이 감소된 것은 오염물질중에서 저황유 및 청정연료의 공급확대 등으로 인해 아황산가스 배출량이 146천톤이나 감소된데 기인

한다. 그러나, 배출허용기준 강화등 각종 저감대책의 추진에도 불구하고 산업활동의 연료사용량 및 자동차 증가율이 높아 질소산화물등 기타 오염물질 배출량은 '96년보다 '97년에 증가하였다.

한편 '98년 오염물질 배출량은 전년대비 13.7%가 감소하였으나 이는 1998년도에 우리나라에 닥친 IMF한파로 인해 국내 산업경기가 동결되어 연료 특히 유류의 사용량이 급격히 감소하여 전체적으로 대기오염물질 배출량이 감소하였기 때문인 것으로 판단되며, 아울러 환경부의 청정연료 등의 사용에 관한 고시에 의거 지속적인 연료정책에 힘입어 대기오염물질, 특히 먼지 및 아황산가스의 배출량이 계속적으로 감소하고 있는 것으로 나타났다.

<표-1> 대기오염물질 배출원 변화추이

구분	'96	'97	'98	'99(1~6)	
오염원	배출업소수	31,229	31,885	30,865	-
	자동차대수(만대)	955	1,041	1,047	1,081
오염물질 배출량(천톤)	4,425	4,365	3,768	-	
연료사용량(백만TOE)	120	132	112	59	

'98년도 대기오염물질 배출량을 분석(표-2)해 보면 대기오염물질 총 배출량은 3,768천톤으로 전년대비 596천톤의 배출감소를 보였으며, 오염물질별로는 아황산가스 1,146천톤(30.4%), 질소산화물 1,084천톤(28.8%), 일산화탄소 977천톤(25.9%), 먼지 420천톤(11.1%), 탄화수소(3.8%)순으로 나타났다으며, 연료의 용도별 배출량은 수송부분이 1,916천톤(51%), 산업부분이 987천톤(26%), 발전부분이 684천톤(18%), 난방부분이 182천톤(5%)로 나타났다. 특히 서울등 대도시의 경우 수송부분의 배출비중이 더욱 높아 평균 70% 이상(서울의 경우에는 87.8%)을 차지한다.

<표-2> 부문별 대기오염물질 배출비중('98)

구분	계	수송	산업	발전	난방
전국(천톤)	3,768(100%)	1,196(50.8%)	987(26.2%)	684(18.2%)	182(4.8%)
서울(천톤)	334(100%)	294(87.8%)	9(2.7%)	3(0.8%)	29(8.6%)

### 다. 대기오염도 변화추이

환경부에서는 대기오염 실태를 파악하고 대기보전정책의 성과를 평가하기 위해 국가 및 지방자치단체에서 6개 종류의 대기오염측정망을 설치·운영중이다. 지역대기측정망은 대기오염 자동측정소에서 대기중의 먼지, 아황산가스, 이산화질소, 일산화질소 및 오존을 연속적으로 측정하고 있다. 이들 오염도 측정결과는 도로변에 설치된 전광판을 통해 공개하거나 월보 또는 연보형태로 발간·배포하며, 환경부 인터넷 홈페이지(<http://www.me.go.kr>) 등을 통해서도 제공해 오고 있다. 그밖에 빗물중의 산성도 측정을 위한 산성우 측정망, 도시지역 및 주요 공단의 중금속 오염도 측정을 위한 중금속 측정망, 황사·아황산가스등의 장거리이동을 분석하기 위한 장거리이동 측정망, 성층권 오존층 파괴물질인 염화불화탄소등과 같은 기후·생태계변화 유발물질을 측정하기 위한 지구대기질 오염물질 측정망도 설치·운영중이다.(표-3)

<표-3> 대기측정망 설치·운영 현황('99. 12. 31 현재)

계	지역 대기	산성우	도로변 배출가스	대기 중금속	장거리 오염물질	지구 대기질
302	143(50개시)	97(48개시·군)	16	39	6	1
측정 항목	CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , 먼지등	pH, 강수량, 이온성분	지역대기 항목, 탄화수소	납등 7종	지역대기 측정항목	CFCs등

대기오염물질의 장기적인 변화추이를 보면 '90년대 초 까지만 하여도 아황산가스, 총먼지 등의 오염도가 환경기준을 초과하거나 상대적으로 높았으나 대기오염저감대책의 추진으로 아황산가스, 총먼지, 일산화탄소의 오염도는 지속적으로 개선되는 추세를(표-4), 이산화질소 및 강우산도는 별다른 변화를 나타내고 있지는 않으나, 오존오염도는 점차 나빠지고 있다.

최근의 대기오염도 변화추이를 분석하기 위해 '97년과 '98년의 대기오염도를 비교하여 분석해 보면

<표-4> 서울의 대기오염도 변화추이

항 목	'90	'92	'94	'96	'98	'99	환경기준
SO <sub>2</sub> (ppm)	0.051	0.035	0.019	0.013	0.008	0.007	0.030
TSP( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	150	97	78	85	57	64	150
O <sub>3</sub>	0.009	0.014	0.014	0.015	0.017	0.016	0.100
NO <sub>2</sub> (ppm)	0.030	0.031	0.032	0.033	0.030	0.032	0.050
CO(ppm)	2.6	1.9	1.5	1.2	1.1	1.1	5
강우산도(pH)	5.0	5.3	5.4	5.7	4.9	5.0	

※ 강우산도는 '96년까지는 산술평균, '98년 이후는 강수가중평균임

※ '99년 강우산도는 10월까지의 강수가중평균임

전반적으로 예년보다 감소(항목별로 3.7%~20%)하였는데 이는 '97년말 IMF사태로 인하여 연료사용량이 대폭 감소(전년대비 15.1% 감소)한데 크게 기인한 것으로 판단된다. 이중 특히 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, 및 Pb의 경우 전년대비 오염도 감소폭이 큰데 이는 오염도와 연료와의 상관성이 매우 크기 때문이다. 반면 TSP와 CO의 경우에는 오염도 감소폭이 각각 6%와 3.7%로 비교적 낮았는데, 오염원이 연료사용 뿐만 아니라 공사장 흙먼지등 다른 요인도 많이 있기 때문이며, CO의 경우에는 자동차 배기가스의 영향을 특히 많이 받는데 경제상황의 악화로 인한 자동차 정비의 소홀등에 기인한 것이 아닌가 추정된다.

## II. 대기환경 여건 및 전망

우리나라는 전체 국토의 약 70%가 구릉등 산지인 관계로 가용 용지가 상대적으로 적으며 대기오염물질 확산도 용이하지 않다. 또한, 단위면적당 인구밀도가 높으며 수도권과 같은 대도시 주변지역에 인구 및 산업시설이 밀집되어 있어 특정지역에의 오염 부하량이 많은 편이다. 따라서 대도시 및 주변지역의 경우 상대적으로 대기질 관리여건이 취약한 편이다.

특히, 우리나라는 급속한 발달로 인해 선진국에서는 장기간에 걸쳐 단계적으로 경험하였던 오염현상이 동시에 또는 짧은 시차를 두고 다양하게 발생하고 있다. 2000년에는 그동안 '97년말 외환위기로 위축되었던 경제사정이 호전됨에 따라 산업활동이 활발해지고 자동차의 증가로 인해 배출가스가 증가하

는 등 대기질 관리여건이 악화될 것으로 전망된다. 반면에 국민의 환경에 대한 인식이 향상되어 건강보호와 쾌적한 생활환경에 대한 국민의 기대치는 증가될 것으로 예상된다.

즉, 도시지역은 매연·오존 등이, 산단주변은 악취·오존 및 유해물질 등에 문제가 각각 부각되고 있다. 반면에 국민의 환경에 대한 인식이 향상되어 건강보호와 쾌적한 생활환경에 대한 국민의 기대치는 증가되고 있다. 이와 같이 관리수요는 많은 반면, 관리능력이나 여건은 매우 취약하여 효과적인 대기질 개선대책 추진에 많은 어려움이 있는 실정이다.

그러나, 이러한 대기오염도 변화추이 및 국민의 기대를 감안하여 가시적인 효과를 거둘 수 있는 대기질 개선대책을 추진하여야 한다. 따라서, 21세기에 대비하여 환경부가 추진하고자 하는 방향을 토대로 새천년 대기보전정책 추진기반 마련방안, 사업장에 대한 대기오염물질 관리강화 방안 및 교통공해방지대책에 대한 추진분야등을 중심으로 21세기 대기보전 정책방향을 소개하고자 한다.

## III. 21세기 대기보전정책 방향

### 가. 새천년 대기보전정책에 대한 추진기반 확립

대기오염 현상 및 오염원 유형에 있어 많은 변화가 일어나고 있고, 국민의 환경에 대한 인식도 변화하고 있다. 이에 대기관리체계를 선진국형으로 전환

하기 위해 한국환경정책·평가연구원(KEI)에 의뢰하여 『2천년대 대기보전시책 추진목표 및 추진전략』을 마련중에 있다. 주요 내용은 대기오염 관리를 오염원(Source) 중심에서 대기오염으로 인한 국민의 위해성을 줄일 수 있는 피오염체(Receptor) 중심으로의 전환, 대기정책을 에너지·산업·교통등 다른 밀접한 관련이 있는 부문과 통합 추진, 배출시설 설치허가제도·배출허용기준 설정방법 및 배출부과금제도를 개선하는 것 등이다.

또한, 대기질 개선목표인 대기환경기준 중에서 세계보건기구 권고수준이나 선진국의 대기환경기준에 비해 완화·설정되어 있는 오염물질(SO<sub>2</sub>, PM-10, Pb)의 환경기준을 환경정책기본법시행령을 개정하여 강화하였으며 향후 벤젠 등 특정대기유해물질에 대하여도 오염도 실태조사 결과 및 선진국의 환경기준 설정사례를 분석하여 환경기준을 설정하는 방안을 마련할 계획이다.

대기오염물질을 과학적으로 규제하기 위하여는 대기오염 실태 및 배출원 정보에 기초하여 실시하여야 한다. 특히, 오존과 같은 2차 오염물질은 개선대책 마련에 앞서 이들을 좀더 정확히 파악하는 것이 필요하다. 이러한 정책자료로서의 대기오염도 자료 중요성이 증가하고 있음을 감안하여 『2000년대 대기오염측정망 기본계획(상세내용은 환경부 인터넷 홈페이지 참조)』에 따라 측정망을 대폭 확충할 계획이다. 광화학평가, 유해대기물질측정망 등은 신설하고 국가배경측정망, 지역대기질측정망 등을 확충하게 될 것이다. 또한, 총면지측정망(29개소)은 2000년 말까지 미세면지측정망으로 전량 교체하게 된다. 한편, 국가측정망의 운영·관리는 전문성 확보가 용이한 환경관리공단에 위탁하여 운영할 것이다.

또한, 대기오염물질 배출원에 대한 체계적인 조사체계를 구축하기 위하여 대기보전정책수립지원시스템 용역사업을 추진중('99. 12~2000. 11)이며, 동 사업의 주요내용을 살펴보면 대기오염 배출원 분류체계 및 조사방법등에 대한 표준안을 제시하고, 점오염원, 면오염원 및 이동오염원에 대한 종합D/B를 구축하기 위하여 환경부 및 시·도에서 확보하고 있는 사업장 등 대기오염원에 대한 자료와 한국석유

공사, 건설기술연구원, 통계청, 기상청 등 유관기관에서 보유하고 있는 에너지·교통량 등 대기환경자료등을 수집하고, 이러한 D/B를 활용하여 모든 오염원에 대한 격자별(1km × 1km) 배출량을 산정할 계획이다.

또한 대기오염물질 52종 가운데 인체등에의 위해성이 큰 25종을 특정대기유해물질로 지정하고, 배출업체의 신규 입지를 제한하는등 일반대기오염물질 배출원 보다는 상대적으로 엄격하게 관리해오고 있다. 그러나, 미국·일본 등의 유해물질 관리체제와 비교(표-5)할 경우 우리는 상대적으로 취약한 실정이며, 유해성 등을 감안할 때 좀더 체계적인 관리가 요구된다. 따라서 한국대기환경학회에 의뢰하여 조사중('99. 12~2000. 12)인 산업단지(공단내 및 배후단지), 대도시(주거지역 및 중심상업지역) 등의 『특정대기유해물질의 대기오염실태 조사·연구』 결과 및 선진국의 관리실태를 조사·분석한 결과물 토대로 유해대기물질 및 광화학평가측정망 등 특수대기오염측정망을 설치하고, 환경기준 및 배출허용기준을 신설하는 등 관리대책을 마련할 계획이다.

또한, 업무용시설, 발전시설 및 일정규모 이상 공동주택에 대하여는 청정연료 사용대상 지역 및 시설을 확대하고(2000년의 경우 9월부터 전해시를 청정연료 사용대상지역에 추가하고, 구미 등 6개시의 청정연료 사용대상을 0.5톤이상 업무용 보일러 및 25평이상 공동주택에서 0.2톤 이상 및 18평 이상으로 확대), 2001. 7월부터 서울 및 부산등 4개 광역시에 0.3%이하 초저황유를 신규로 공급할 계획이다.

에너지 효율증대 및 대기오염 저감등을 위해 지역난방시설 설치를 확대하고, 발전소 연료를 환경친화적인 연료로 전환하도록 유도하고 있으나 확실적인 규제라는 불만이 제기될 수 있다. 따라서 업계의 자율적인 노력에 의해 에너지를 절약하고 환경오염도 줄일 수 있는 “자율환경관리협약” 제도나 자발적협약제도(Voluntary Agreement) 같은 시책들이 적극적으로 추진될 것이며, 이를 통해 환경 및 경제부문에서의 긍정적인 효과외에 방지기술이나 청정생산기술에 있어 많은 발전이 있을 것으로 기대된다.

〈표-5〉 국내외 특정대기유해물질(HAPs) 관리현황 비교

구 분	한 국	미 국	독 일	일 본
오염물질 지정				
- 대기오염물질	52종	×	X <sup>주1)</sup>	×
- 특정대기유해물질	25종	188종	178종 <sup>주1)</sup>	234종(우선취급물질 22종)
- 휘발성유기화합물질	31종	318종	-	-
오염물질관리				
-환경기준 설정	7종	6종	5종	8종
-배출허용기준설정	일본25종, 특정13종	48개 배출원에 MACT 기준 <sup>주2)</sup>	BAT 기준 <sup>주3)</sup>	22종 권고기준 4종 규제기준
특이사항	O지정오염물질중 일부물질만 규제 OHAPs은 입지규제 실시 -대기오염물질보다 엄격한 배출 기준의 설정은 없음	O'90년 대기청정법 개정시 HAPs규정 신설·보완 OMACT 기준은 건강 및 환경영향 감안수정 -일정기간내(2, 4 또는 7년) 달성 요구 O33개 물질 29개 배출원에 대한 조사 추진중	OWHO 유럽대기질 가이드라인에 따라 지정·관리 O발암성에 따라 3단계 차등설정 O모든 오염물질을 배출량·발암성을 근거로 3단계 차등화된 규제기준 마련	O'96년 대기오염방지법 개정시 HAPs 규정신설 OHAPs 관리는 4종에 한하고, 우선취급물질 22종 배출 기개 사업자에 권고 기준 설정(자율관리) ※12개 사업자단체에서 자율관리 추진

주 1) 대기오염물질, 특정대기유해물질 등의 구분이 없어 규제대상 오염물질 전체임

주 2) MACT(Maximum Available Control Technology)는 위해성보다는 기술에 기초하여 배출허용기준을 정한 것으로 방지시설 설치이외에 공정변경, 원료대체, 운전방법 개선 등을 포함

주 3) BAT(best available technology)는 제거효율이 대부분 95% 이상인 것으로 엄격한 기준

### 나. 사업장 대기오염물질 관리강화

사업장에 대한 대기오염물질 관리강화 방안으로 여러 가지 방안이 있을수 있으나 가장 대표적인 방법으로는 사업장 배출시설에 대한 설치를 제한하는 방안과 사용되는 연료를 제한하는 방안, 특정지역에 대하여는 입지를 제한하는 방법 그리고 배출시설에서 배출되는 오염물질의 농도를 제한하는 방법이다.

현재 대기환경보전법상 배출시설 신규설치 혹은 변경설치가 대부분 신고제로 전환됨에 따라 배출허용기준의 만족은 배출시설에서의 무분별한 오염물질 배출을 방지할 수 있는 중요한 수단이 되고 있다. 보통 배출허용기준은 국가가 달성하고자 하는 대기질 목표와 대기질의 상태, 그리고 당시의 환경기술 수준을 종합적으로 판단하여 결정하게 된다. 배출시설에 대한 배출허용기준 설정·운영은 공해방지법 시월부터 시작되었으나 그간 산업화에 따른 산업규

모의 확대와 방지기술의 발전에 따라 배출허용기준의 강화는 필연적이지만 사업장이 대응할 시간을 주고 필요한 기술개발을 위해 1991년부터 4년단위로 기준을 예고하고 강화하는 방식을 도입하여 적용하고 있다.

1999년부터 적용되는 있는 배출허용기준의 내용을 살펴보면, 먼지의 경우에는 매우 엄격한 기준이라고 판단되나, 질소산화물등 일반대기오염물질과 특정대기오염물질의 경우에는 아직 선진국의 기준에 비해 완화되어 있다(표-6). 그 이유는 선진국의 경우에는 오염예방의 차원에서 기술이 허용하는 한계내에서 배출허용기준을 설정하는 것이 보편적인 반면, 국내는 기술적 측면보다는 경제적 측면을 보다 중요시하고 있고 또 예시제 자체는 기술의 진보를 정확히 예측할 수 없는 한계가 있기 때문이다.

이러한 차이를 극복하기 위하여 OECD등 선진국

<표-6> 독일의 유해화학물질 배출허용기준과 국내기준과의 비교

오염물질	유량(g/h)	배출기준(mg/m <sup>3</sup> )	국내기준(mg/m <sup>3</sup> )
일반먼지	500 < 500 >	50 150	15~150
class I 카드뮴, 수은, 탈륨과 그리고 그 화합물	1 <	0.2	카드뮴 : 1.0
class II 비소, 코발트, 니켈, 셀렌, 텔루르, 그리고 그 화합물	5 <	1	수은 : 5.0 비소 : 10.0
class III 안티몬, 납, 크롬, 시안화물, 불소화물, 구리, 망간, 백금, 팔라듐, 로듐, 바나듐, 주석과 그리고 그 화합물	25 <	5	납 : 5~10 크롬 : 1.0
class I 과 class II의 물질들이 동시에 존재한다면 배가스 중 전체 질량농도가 1mg/m <sup>3</sup> 을 초과해서는 안된다.			시안화물 : 12.1 불소화합물 : 2.5~4.2
class I 과 class III 그리고 class II와 class III의 물질이 동시에 존재한다면 배가스중 질량농도는 전체 5mg/m <sup>3</sup> 을 초과해서는 안된다.			구리 : 10~20

자료 : 「대기배출시설에서의 사전오염저감을 위한 관리방안」, 공성용, 한국환경정책·평가연구원, 1998.

기준보다 완화된 물질에 대하여 2005년부터 적용할 강화된 배출허용기준을 제정할 계획이다. 2005년부터 적용할 새 배출허용기준은 대기오염도 변화, 주요 업종에 대한 오염물질 발생 및 처리실태 조사결과, 선진국의 규제기준 등을 검토하여 마련되 강화수준은 환경기준이 설정된 오염물질의 경우 총배출량이 '97년 수준보다 낮거나 같은 수준이 유지되도록 할 계획이다. 대기배출시설에 대한 배출허용기준을 강화함에 있어 오염물질을 다량 배출하는 발전소, 보일러 시설은 사용연료·시설규모·시설 특성 및 노후정도에 따라 각각 설정하고, 기타시설 또는 모든 배출시설로 포함되어 관리되던 시설은 특성을 고려하여 별도로 분류하는 등 규제를 좀더 합리적으로 개선하게 된다.

오존생성 억제를 위해 대형 신규시설에 대해서는 질소산화물 배출허용기준을 후처리장치(SCR, SNCR등)등의 방지시설을 설치해야 하는 수준으로 강화하고, 기술낙후로 선진국에 비해 현저하게 기준이 완화된 소각시설 기준을 강화하되 특히,

다이옥신 배출과 관련이 있는 염화수소, 일산화탄소, 수은화합물을 강화하게 된다.

사업장의 배출허용기준 준수여부 확인 등을 위해 실시하고 있는 인력에 의한 지도·점검은 실질적인 오염물질 저감효과는 미흡한 반면 안전등에도 많은 문제가 있다. 따라서 대기오염물질 배출실태를 상시 감시하기 위해 굴뚝자동측정기(TMS)에 의한 감시체계를 구축하여 측정결과와 정확도를 확보한 후 배출부과금 부과 및 지도단속 자료 등으로 활용할 계획이다. 측정항목은 먼지, 황산화물, 질소산화물, 암모니아, 염화수소, 불화수소, 일산화탄소등 6개 대기오염물질과 배출가스량 및 배출상태를 파악하는데 필요한 항목이며, 5분마다 측정을 실시하게 된다. 측정자료는 관제센터로 전송하게 되는데 관제센터를 설치한 울산('99)·여천('98)지역은 운영을 정상화하고, 수도권(2000) 및 중부권(2001) 관제센터를 추가로 설치할 계획이다. 굴뚝자동측정기 설치 의무 대상기업별 설치시기는 (표-7)과 같다.

또한 최근에 관심이 많이 부각되고 있는 오염물질

<표-7> 지역별·사업장별 굴뚝자동측정기 부착시기

구분		2001년 까지	2003년 까지	2005년 까지
특별대책지역	1~3종 사업장	○		
대기환경규제지역	1종 사업장	○		
	2, 3종 사업장		○	
상기 이외의 지역	1종 사업장		○	
	2, 3종 사업장			○

은 휘발성유기화합물, 특정대기유해물질 및 악취인바, 이들 오염물질에 대한 관리개선방안을 별도로 추진중에 있다.

오존원인물질인 휘발성유기화합물중 증기압이 낮아 관리대상에서 제외되어 있었으나, 위해성과 배출비중이 높고 오존생성능력(Photochemical Ozone Creation Potentials)이 큰 것으로 나타난 7종(아세트산, 에틸벤젠, 니트로벤젠, 톨루엔, 스티렌, 테트라클로로에틸렌 및 자일렌)은 환경부고시를 개정하여 규제대상에 추가할 계획이다.

또한, 배출사업장의 효율적인 규제를 위해 2004년 이후 사업장 배출허용기준 설정시 배출비중이 큰 도장시설에 대한 배출기준을 마련하되 배출허용기준 설정이 곤란한 배출공정에 대해서는 시설관리기준을 마련하여 밀폐·밀봉·봉인·이중차단·용수회수기 부착 등 배출억제·방지시설을 설치하고, 장기적으로는 도장·세정등 유기용제를 사용하는 시설에 대해 유기용제 함유량을 단계적으로 줄이도록 하는 용제사용량 규제기준이 설정될 것이다.

규제대상 휘발성유기화합물질을 배출하는 사업장에서는 “휘발성유기화합물질 배출시설의 종류, 규모 및 억제·방지시설에 관한 규정”(환경부 고시 제 99-45호, '99. 3. 31)에 따라 배출억제·방지시설을 설치하도록 되어 있는 10개 업종은 단계별(표-8)로 방지시설을 설치하여야 한다.

악취유발 오염물질 규제강화를 위해서 한국대기환경학회에 의뢰하여 주요 악취물질 배출실태를 분석하여 규제대상물질을 확대하고 배출허용기준도 설정하는 등 중·장기적인 악취관리 개선방안을 마련할 계획이며, 악취관련 민원이 많이 제기되고 있는 인천지역은 악취종합대책 수립을 위한 연구용역

결과를 관리대책을 마련할 계획이다.

또한, 하절기등 취약시기에 주요 악취배출업체 등 취약지역에 대해 관계기관 합동으로 집중단속을 실시하고 문제 사업장의 시설은 개선하도록 유도하게 될 것이다. 그밖에 '99년에 대기환경보전법령 개정시 생활악취관리를 강화하기 위하여 규제대상시설에 추가된 오수처리시설, 하수종말처리시설, 자동차수리시설 등의 소유자 또는 관리자로 하여금 필요한 조치를 취하도록 유도할 계획이다.

### 다. 교통공해방지대책 추진

자동차공해 관리는 천연가스차, 전기하이브리드 자동차 등 청정연료 자동차의 개발·보급, 휘발유 및 경유차를 제작단계에서 오염물질을 적게 배출하는 자동차를 생산하도록 하기 위해 제작차 배출허용기준의 강화, 제작차 저공해화에 상응한 자동차 연료품질 개선 및 운행되는 자동차에 대한 엄격한 관리체계 구축 등 발생원 대책과 교통소통 및 교통량억제 등을 통한 교통환경대책, 승용차 덜타기 및 함께타기 운동전개 등과 같은 대국민 홍보대책(교통환경대책과 함께 “교통수요 관리대책”이라고도 함) 등으로 대별된다.

발생원 대책은 막대한 개발·시설자금, 인력 및 기술과 시간을 필요로 하는 관계로 향후 3~4년 이후의 자동차 증가추이를 감안하여 사전대비를 해야 하는 중요한 특성이 있다. 따라서 자동차 증가추이, 자동차 기술개발 동향 및 대기오염 현상을 분석하여 제작차 기준, 연료기준 등을 사전에 예고하는 한편, 여건이 변화하는 경우 지속적으로 이를 보완 조치하여야 한다. 그러나 좋은 차를 만들어도 실제 운행과정에서 자동차 소유자가 무관심한 관리 등으로 오염

<표-8> 업종별 휘발성유기화합물 규제 시행시기 및 방지시설 설치기한

구분	규제업종	시행시기	방지시설 설치기한
기규제 (시행령 제39조)	석유화학정제업	'99. 3. 31	'99년 말
	세탁시설	'99. 3. 31	2000년 말
	주유소, 저유소, 출하시설	'99. 3. 31	2004년 말
신규규제 (고시 제99-45호)	유기용제 및 페인트제조업, 자동차제조업, 선박 및 대형철구조물제조업, 기타제조업, 지정폐기물처리업, 자동차정비업	2000. 1. 1	2000년 말

물질을 과다하게 배출할 수 있기 때문에 정기 및 수시검사, 결합확인검사 등을 통하여 운행차에 대한 규제도 병행하여 실시하고 있다. 또한 지구온난화, 산성우 등 지구환경보호 및 도시지역에서 시민들이 느끼는 체감오염을 빠른 기간내에 급격하게 감소시키는 등 국내 대기환경 개선을 위하여 천연가스버스, 전기자동차 등 차세대 무·저공해 자동차의 개발·보급도 추진하고 있다.

**1) 제작차의 저공해화**

대도시 대기오염의 주요인은 자동차 배출가스이며, 특히 대형경유차가 문제이다. 전체 자동차의 4%에 불과한 버스·트럭등 대형경유차가 전체 자동차공해의 47%를 배출하고 있다. 경유차에서 많이 배출되는 질소산화물·매연 등은 오존오염과 시정장애 현상을 가중시키고, 폐질환을 초래할 수 있다. 이에 따라 대형경유차중 대도시에서 운행빈도가 가장 많은 시내버스의 저공해화 사업으로 천연가스버스를 2000년부터 보급할 계획인데, 이는 천연가스버스는 경유버스에 비해 매연(미세먼지 포함)을 거의 배출하지 않고, 오존원인물질도 60~70%까지 적게 배출하여 대기개선 효과가 매우 크기 때문이다.

정부에서는 천연가스자동차의 개발을 '91년부터 G-7사업등으로 시작하였다. 정부 및 민간기업에서 총 130억원을 기술개발에 투자하여 시내버스 및 승용차에 적용할 수 있는 엔진을 개발, '98.7월부터 인천, 안산에 4대의 시내버스를 시범운영중에 있다. 이러한 시범운영에 이어 2000년부터는 오염이 심한 수도권 및 광역시의 시내버스 약 20,000대를 순차

적으로 대체해 나갈 계획이다.

먼저 1999.4월 대기환경보전법을 개정하여 “대중교통용 시내버스에 대하여는 천연가스를 연료로 사용하는 자동차로 우선하여 전환을 권고”하도록 하는 규정을 신설함으로써 천연가스 시내버스 보급을 위한 제도적 기반을 마련하고 보급에 필요한 재정적 지원책 등을 강구함으로써 2007년까지 전국 도시지역에서 노후된 경우 시내버스 20,000대를 점진적으로 저공해 천연가스버스로 교체할 계획이다.(표-9)

특히, 2000년부터 2002년까지는 우선 월드컵축구대회를 대비하여 수도권 및 개최도시를 중심으로 보급해 나갈 계획인데, 시작년도에 급년에는 1,500대의 버스와 30개소의 공급시설을 보급해 나갈 것이다.(표-10)

1978년 환경보전법상에 최초로 도입된 제작차 배출허용기준은 1980년 휘발유차량에 대한 배출허용기준 설정이후 여러 단계에 걸쳐 규제방법 변경 및 규제기준의 강화가 진행되어 왔으며, 1988년 서울 올림픽 개최를 계기로 휘발유승용차에 삼원촉매장치 부착의무화와 연료의 무연화가 실시되면서 제작차량의 저공해화가 본격적으로 추진되었다. 배출가스 보증기간 또한 1991년 2월 대기환경보전법시행규칙 제정시 사용연료별, 차종별로 구분하여 단계적으로 강화하고 있다.

1996년 9월 개정된 대기환경보전법시행규칙에서는 1998~2000년에 모든 차종의 배출허용기준을 선진국 수준으로 강화하였고(표-11) 이 기간동안에 자동차로 인한 오염수준을 크게 저감시킬 수 있도록 하였다. 또한 배출가스 규제기준의 강화와 함

< 표-9 > 천연가스버스 장기보급계획

구 분	총사업비	2000	2001	2002	2003~2007
버스(대)	20,000	1,500	1,650	1,850	15,000
공급시설(개소)	400	30	45	25	300

< 표-10 > 2000년도 지자체별 보급계획

구 분	계	수 도 권				부산	대구	광주	대전	울산	전주
		소계	서울	인천	경기						
버스(대)	1,500	850	480	100	270	200	100	100	100	100	50
공급시설(개소)	30	17	7	2	8	4	2	2	2	2	1





계 배출가스 보증기간을 10년 또는 16만 km로 확대하여 배출가스 관련 부품의 내구성과 품질을 향상시키고 있는데 생산년도에 따라 일정한 비율(2000년→25%이상, 2001년→50%이상, 2002년→75%이상, 2003년→100%)로 생산대수를 늘려 강화된 배출가스 보증기간이 적용되는 차량을 생산하도록 의무화하였다. 배출가스의 수준은 2000년 1월부터 신규 휘발유승용차에 대하여 미국의 1994년 이후 배출가스 규제를 적용하고, 경유차의 경우 유럽의 1996년 이후 기준을 적용하여 선진국 수준의 기준을 3~4년 이내에 도달할 수 있도록 유도하고 있다.

특히 2000년부터는 이륜자동차에 대해서도 배출가스 허용기준이 선진국 수준으로 강화되었다(표-12).

2002년 이후의 강화된 배출허용기준은 2000년 시행규칙 개정을 통해 규정될 예정이다. 휘발유승용차의 경우 2002년 7월부터 미국의 저공해차(LEV: Low Emission Vehicle) 기준을 단계적으로 도입하는데 2002년에는 1개 차종에 대해 자발적 참여를 유도하고, 2003년에는 25%, 그 이후에는 25%씩 단계적으로 강화하여 2006년 전 차종으로 확대하도록 한다는 계획이다.

또한 휘발유 경차, LPG차의 경우 주요 선진국인 유럽과 일본의 수준인 TLEV(Transitional Low Emission Vehicle) 수준으로 설정하였다.

경유자동차의 경우 경유승용차는 경유차에 대한 일반 국민들의 인식과 국내기술 수준을 고려하여 계속 억제수준으로 강화하고, 중·소형 경유차의 경우 2002년 7월부터, 유럽의 3단계 기준(EURO 3)으로 설정하는데, 이에 따라

차세대 디젤엔진(전자제어식)과 산화촉매방식의 후처리장치가 부착될 전망이다. 대형 경유차의 경우 2003년부터 유럽의 3단계 기준으로 강화하여 경유자동차에 대한 기술개발을 촉진하도록할 예정이다. 2002년부터 강화될 배출허용기준을 요약하면(표-13)과 같다.

자동차이외의 운송수단에 대한 관리방안 마련도 추진할 계획이다. 지게차등 중기계는 등록대수도 많고 오염기여도가 상대적으로 큰 반면 배출가스등에 대한 규제는 실시되지 않고 있는 실정이다. 따라서 대기오염 기여도, 선진국의 규제동향등을 조사하여 규제실시방안을 마련하고, 적용대상을 연차적으로 확대해 나갈 계획이다.

<표-11> 차종별 제작차 배출허용기준 추이

차종	대상물질	1996년	1997년	1998년	2000년
휘발유승용차	질소산화물	-	0.62g/km	0.40g/km	0.25g/km
	입자상물질	-	0.9g/kWh	0.5g/kWh	0.1g/kWh
대형경유차	매연	40%('92)	-	25%	-
소형화물차	PM 기준	0.31g/km	-	0.25g/km	0.14g/km
이륜자동차	HC(125cc이하)	0.70%	-	-	8.0g/km*

주) \* 현행 농도기준을 2000년부터 중량기준으로 전환함. 자료: 「환경백서」, 환경부, 1999.

< 표-12 > 2000년 이후 이륜자동차 배출허용기준

2000년 1월 1일 이후				
원동기 형태	일산화탄소	탄화수소	질소산화물	
50cc 미만	8.0g/km 이하	4.0g/km 이하	0.1g/km 이하	
50cc 이상	2행정	8.0g/km 이하	4.0g/km 이하	0.1g/km 이하
	4행정	13.0g/km 이하	3.0g/km 이하	0.3g/km 이하

측정방법 : 50cc 미만 CVS-47  
50cc 이상 CVS-40

<표-13> 2002년 이후 차종별 제작차 배출허용기준

차종	적용년도	배출가스(g/km)				HCHO (g/km)	증발가스 (g/test)	비고
		CO	NMHC	NOx	PM			
휘발유경차	2002.7/2003.7	2.11	0.078	0.25		0.009	1.0	
휘발유승용차	2003~2006	2.11 /2.61	0.047 /0.056	0.12 /0.19		0.009 /0.011	1.0	Cold Co 6.3g/km
휘발유소형화물차 (LVW ≤ 1.7톤)	2003.1/2004.1	2.11	0.047	0.12		0.009	1.0	
휘발유소형화물차 (LVW > 1.7톤)	2003.1/2004.1	2.73	0.062	0.25		0.011	1.5	
휘발유 중량자동차	2003.1/2004.1	4.0 (g/kWh)	0.9 (g/kWh)	3.5 (g/kWh)				CNG LPG
LPG 승용차	2002.7/2003.7	2.11 /2.61	0.078 /0.097	0.25 /0.37		0.009 /0.011	1.0	2006년 LEV 기준 적용
LPG 소형화물차 (LVW ≤ 1.7톤)	2002.7/2003.7	2.11	0.078	0.25		0.009	1.0	
LPG 소형화물차 (LVW > 1.7톤)	2002.7/2003.7	2.73	0.099	0.44		0.011	1.5	
경유승용차	2002.1/2003.1	0.50	0.05	0.25	0.025			
경유소형화물차 (LVW ≤ 1.7톤)	2002.7/2004.1	0.8	0.07	0.65	0.07			
경유소형화물차 (LVW > 1.7톤)	2002.7/2004.1	0.95	0.08	0.78	0.10			
경유중량자동차	2003.1/2004.7	2.1 (g/kWh)	0.66 (g/kWh)	5.0 (g/kWh)	0.1 (g/kWh)			매연 K=0.8

비고: 1) 적용년도 신차기준차

2) 휘발유 및 LPG 승용차 기준 배출가스보증기간 5년 8만km / 10년 16만km

3) HCHO는 알콜계 연료를 일정비율 이상 섞어 사용하는 자동차에 해당

자료: 「2000년 이후 중·장기 자동차 배출허용기준 설정을 위한 조사연구 사업」, 정용일, 한국자동차공업협회, 2000. 3.

## 2) 운행중인 자동차의 관리개선

자동차는 정기적으로 정비·점검을 하는등 적정하게 관리하는 경우 오염물질 배출을 크게 줄일 수 있는 반면, 적정하게 관리하지 아니하는 경우 오염물질을 과도하게 배출할 수 있다. 따라서 운전자가 차량을 적정하게 관리하도록 하는 것이 필요한데, 현재 운행차관리는 자동차관리법에 의해 교통안전관리공단에서 실시하는 정기점검과 노상·차고지등에서 실시하는 수시점검이 있다. 운행차 배출가스 관리강화를 위해 정기점검과 수시점검을 각각 강화할 계획이다. 대기환경규제지역의 경우에는 조례로 정하는 바에 따라 시·도지사가 중간점검을 실시하도록 유도

하여 배출가스 정기검사를 강화할 계획이다. 배출가스 보증기간 경과차량, 매연신고차량, 각종 검사결과 기준초과차량등을 대상으로 정기검사를 실시하여 오염저감효과를 최대화 하되 차량소유자의 불편을 최소화 하도록 할 계획이다. 또한, 정기검사방법을 무부하 방식에서 실제 주행상태의 오염물질을 측정할 수 있는 부하방식으로의 전환을 검토할 계획이다.

노상·차고지등에서 실시하는 수시점검은 오존원인물질인 질소산화물을 간접적으로 규제할 수 있는 공기과잉률 검사를 2000년부터 새로이 실시할 계획이다. 공기과잉률(=실제공연비/이론공연비)은 자동차 엔진에서 연소시 공기와 연료의 혼합비가 이론

<표-14> 휘발유 및 경유의 품질기준 및 대기오염물질 배출영향

가. 휘발유

구분	방향족화합물(%)	벤젠(%)	산소(%)	올레핀(%)	황함량(ppm)
한국	현재	45이하	4이하	1이상	-
	2000	35이하	2이하	1.3~2.3	23이하
일본(현재)	-	1이하	1.27이하	-	100이하
EU(2000)	42이하	1이하	2.7이하	18이하	150이하
미국	연방	32이하	1이하	2이상	12이하
	캘리포니아	25이하	1이하	1.8~2.2	6이하
비고	유해성분 함유	발암물질	완전연소촉진, CO배출저감	오존생성 물질 최소화	SOx 저감, 정화장치 촉매보호

나. 경유

구분	방향족화합물(%)	10% 잔류탄소(%)	황함량 (ppm)	세탄가
한국	0.05이하	-	0.15이하	45이상
일본	0.05이하	-	0.1이하	45이상
EU	0.05이하	11이하	-	50이상
미국	연방	0.05이하	35이하	0.15이하
	캘리포니아	0.05이하	10이하	-
비고	유해성분 함유	매연발생 억제	SOx 저감, 정화장치 촉매보호	높을수록 완전연소 가능


공연비를 벗어나는 정도를 말하는데 공기과잉률값이 기준값(1.0)이 아닌 경우 자동차의 삼원촉매장치 등이 제기능을 발휘하지 못하여 배출가스 정화효율이 떨어지거나 질소산화물의 배출이 증가하는등 오염물질 배출이 증가하게 된다.

3) 자동차용 연료품질기준 강화

자동차 연료품질은 자동차 성능은 물론 배출가스에도 직접적인 영향을 미친다. 미국의 경우 개질휘발유 프로그램(Reformulated gasoline program)을 도입하여 약 20% 정도의 오염물질 저감효과를 달성한 바 있다. 국내 연료품질기준은 선진국(표-14)보다 다소 완화되어 있어 오염물질 저감을 위한 연료품질기준 강화 여지가 있다. 따라서, 2000년 이후 제작차 배출허용기준 강화와 병행하여 엔진기술과 상응한 수준으로 연료품질을 개선할 계획이다. 특히, 유해물질, 오존 및 산성우 원인물질의 배출을 억제하여 대도시 대기질을 개선하기 위해 휘발유는 벤젠을, 경유는 황함량 및 다환방향족화합물을 줄이는

방향으로 기준을 설정할 계획이다.

IV. 맺는말

정부에서 추진하고자 하는 21세기 대기정책방향의 주요내용을 참고하여 업계에서는 적극적인 자세로 대기오염 방지에 대처하고 정부에서는 업계의 어려움을 최대한 수용하여 실현가능한 정책을 수립·시행한다면, 그리고 환경을 천년지대계(千年之大計)로 인식하고 우리모두가 환경을 아끼고 보전하려는 노력을 함께 한다면 환경도 살리고 기업에 이윤도 극대화할 수 있으며 잘 보전된 좋은 환경을 후세에 물려줄 수 있을 것이다. 

<필자약력>

- '93. 8 : 영산강환경관리청 기획국장
- '98. 4 : 환경경제과장, 환경평가과장
- '00. 5 : 대기정책과장