

## 대기환경 기준설정 배경에 관하여

### The Procedure of the Establishment of Ambient Air Quality Standards

김 종 석

환경처 대기보전국장  
(원고접수 : 1991. 2. 23)

**Jong-Suk Kim**

Director-General of Air Quality Management Bureau Ministry of Environment  
(Received 23, February 1991)

#### 1. 서 론

최근 미국, 영국, 일본 등 선진국들의 정상이 모이는 G7 회담 등에서 논의되고 있는 것들 중 정치적인 문제를 제외하고는 환경문제를 가장 많이 다룬다는 외신보도를 우리는 여러번 접한 바 있다.

산업혁명 후 산업의 끊임없는 발달은 인류에게 생활수준의 향상과 편리성을 도모해 준 반면 환경오염으로 인한 지구파멸이란 위기감을 또한 우리에게 주었다.

1900년 이후 급격한 산업발달에 따른 석탄, 석유 등 화석연료의 급증은 대기와 수질오염 등을 야기시켜 마침내는 고농도로 인한 인체피해가 수차례 대두되게 되었으며 이에 따라 1960년 이후 각국에서는 국민건강 보호를 위하여 나라별로 일정한 기준을 설정하여 대기수질 등 오염물질을 규제하기 시작하였다.

따라서 본 고에서는 여러가지 기준중 대기환경기준 설정에 관한 정확한 의미와 내용을 분석하고 아울러 환경기준 제정시 기초가 된 내용을 상세히 풀이하여 환경기준을 이해하고 이를 지켜 나가는데 도움이 되고자 하였다.

#### 2. 환경기준의 필요성

환경기준이란 오염되어 있는 현재의 대기, 수질을 보다 자연상태에 가깝도록 개선해 나가기 위해서 각

나라별로 그 시기에 달성 가능한 목표치를 설정하는 것으로 건강, 동·식물 및 재산상에 미치는 피해를 최소화하고 아울러 보다 자연상태에 가까운 환경질로 회복할 수 있도록 하기 위한 것이다.

이렇게 하기 위해서는 환경기준이 건강, 동·식물 등에 피해를 줄 수 있는 최대의 허용농도가 되어서는 안되며 또 경제, 기술, 사회적 추진 가능성이 없어서도 안된다. 따라서 환경기준이란, 환경과 경제, 사회간의 균형을 이루는 행정목표로서 필요하며 궁극적으로는 자연환경상태로의 복귀를 말하는 것이다.

#### 3. 환경기준의 성격

세계적으로 국민의 생활수준이 점차 높아져 많은 에너지와 연료를 사용하므로써 세계 어느 곳을 가던 그 양의 차이는 있을지라도 공기가 그 고유한 성분 외에 SO<sub>2</sub>, 먼지 등의 대기오염물질을 함유하지 아니한 곳은 한군데도 없어서 옛날에는 관심이 없던 공기의 질에 대해서 문제가 야기되기 시작했다.

그러면 먼저 공기의 질을 어느 정도로 어떻게 정할 것인가 하는 것, 즉 환경기준의 성격이 어떤 것인지에 대하여 설명하면 다음과 같다.

환경기준은 먼저 사회, 경제 및 기술적인 여건을 감안한 후 건강, 재산 보호 등 환경문제와 조화를 이루며 만들어져야 하는 것으로 특히 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

첫째, 건강, 재산 피해방지의 최대한제라고 할 수

있는 오염물질의 Criteria보다는 낮게

둘째, 사회, 경제, 기술적 여건으로 조만간 달성 가능한 수준으로 보다 자연상태에 근접할 수 있어야 하며

셋째, 환경상 문제가 예상되는 물질을 포함하여 점차 확대되도록 즉, 현재까지 대부분의 국가에서는 SO<sub>2</sub>, TSP, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO 항목을 환경기준 물질로 하고 있으나 최근 일부 국가에서는 중금속 물질인 납을 추가하고 있음.

따라서 환경기준의 성격은 기준의 최종 추구목적인 권고치(Goal)와 건강, 재산 피해방지의 최대허용한계치인 Criteria 사이에서 정해지는 달성 가능한 행정목표치라고 할 수 있다. 여기서 언급한 Criteria, Goal, Standard를 좀더 명확히 구분하면 표 1과 같다.

**Table 1.** The Classification of Criteria, Goal and Standard.

구 분	주 요 내 용
AQC (Air Quality Criteria)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인체의 건강피해, 영향 및 반응 정도를 고려하여 결정</li> <li>○ 오염물질별 농도, 노출시간에 따른 인체영향 관계를 양적으로 규명</li> </ul>
AQC (Air Quality Goal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건강과 복지에 하등의 부작용 (Adverse Effect) 없이 생존해 갈 수 있는 공기의 질</li> <li>○ 청정지역 농도와 거의 같은 수준임</li> </ul>
AQS (Air Quality Standard)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 행정목표치로 Goal보다는 다소 완화된 수치로서 조만간 달성할 수 있어야 함</li> <li>○ 환경기준에는 수치뿐만 아니라, 오염물질 측정방법과 그 영향의 측정법이 공정화되어야 함</li> </ul>

#### 4. 환경기준 설정시 고려할 사항

대기환경기준 설정에는 앞서 언급하였듯이 먼저 건강, 재산, 자연 등을 환경오염으로부터 보호키 위해서 어떻게 어느 정도로 정하는가가 선결문제이다. 이를 위해서는 먼저 대기오염물질의 종류, 농도, 노출 시간과의 상호관계와 그 최대한계(Maximum Level)를 파악하여 오염물질별 농도와 노출시간에 따른 인체영향 관계를 규명한 Air

Quality Criteria(AQC)를 정하였으며, AQC가 결정되므로써 각국의 대기환경기준의 결정은 쉽게 이루어질 수 있게 되었다.

즉, AQC는 인체의 건강피해, 생물학적 및 자연적인 피해영향 등을 충분히 감안하여 설정되어야 하므로 여러 측면을 두루 검토하여 설정되어야 하는 것으로 AQC를 결정하는데 현재 널리 사용되고 있는 방법은 다음과 같다.

- Spectrum response
- Health decline Utilized
  - epidemiology
  - clinical research
  - toxicology
- Pollutants and Human Exposure Response
- Exposure Response Matrix
- Estimation of Exposure
- Evaluating Exposure-Response Relationship
  - consistency of observed association
  - coherence of results

상기의 검토결과에 따라 가장 기초적인 Air Quality Criteria(guide)가 제정되면, 이때부터 목적과 여러 여건에 따라 각국에서는 안전폭(Margin of Safety)을 고려하여 Goal이나 Standard를 정하며 환경기준 설정시는 다음과 같은 4가지 단계를 거쳐 결정되게 된다.

- 1단계 : Criteria를 얻기 위해서 오염물질별 농도, 노출시간별 영향 등 연구결과에 대한 평가
- 2단계 : Criteria에 포함된 연구결과에 따라 문제가 될 건강의 피해정도(사망율 등)를 판단하기 위해 최저 폭로량을 평가한 Guide를 작성
- 3단계 : 자연상태에서의 공기질을 고려하여 공중의 건강을 적절히 보호하기 위한 권고치 또는 지침치를 설정
- 4단계 : 권고치와 지침치 등에 기초를 두고 정부가 당시의 경제, 기술, 사회적 여건을 고려하여 환경기준을 설정

앞서 설명한 바와 같이 오염물질에 노출된 인체의 영향 등을 양적으로 확보해 놓은 기초자료인 Criteria로부터 Goal과 Standard가 제정되는 것으로 Goal은 청정지역농도(Global Background Concentration)와 동일하거나 그 정도 수준으로 제정되어 환경기준의 최종적인 달성목표가 되며 또한 건강 및 생물, 물리학상 등의 최종 목표가 되도록 한 것으로 현재 WHO만이 갖고 있다.

그리고, Standard 즉 환경기준은 조만간에 달성해야 하는 각국의 행정목표로 정의되기 때문에 그

사회가 당면하고 있는 경제, 기술, 사회, 건강 등의 제문제가 필히 반영되어야 하므로 항상 Goal보다는 완화되고 있지만, 경제, 기술적 여건이 우수한 나라에서는 Goal과의 차가 현저히 적으며(일본의 경우) 이는 선진국으로 갈수록 적어지는 것이 당연하다. 다만, 공산국가에서 있어서는 정책자체가 Goal에 가깝도록 Standard를 정하므로써 환경보전의지를 강하게 반영하고 있다고도 생각되나 원칙은 Criteria보다는 강하게, 당시 여건을 고려하여 단기 성취가능한 환경기준치를 제정하는 것이 원칙이라고 생각된다.

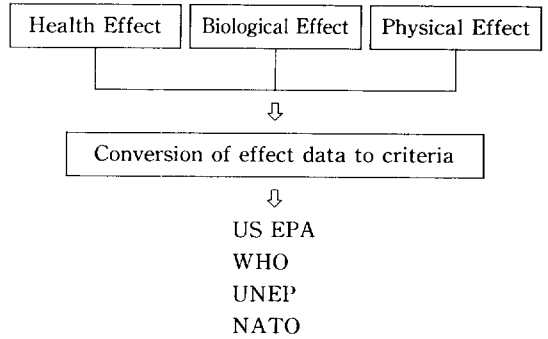


Fig. 1. The process of establishing ambient air quality Standard.

5. 미국, 일본의 환경기준 설정배경

환경기준이 제정되기 위해서는 앞장에서 논술된 바와 같이 우선 오염물질별 농도, 노출시간과 이에 따른 인체영향 관계를 규명한 대기환경지침치(Air Quality Criteria)가 먼저 설정되어야 하고 이 설정 후 목적에 따라 대기환경목표(Air Quality Standard)가 설정되는 것으로 미국 환경청과 WHO 등에서도 그림 1과 같은 순서에 의거 기준을 설정하였다.

미국은 1963년 대기정화법(Clean Air Act)을 정하여 Air Quality Criteria에 대한 설정을 요청한 이래 1970년 대기정화법을 일부 개정하면서 대기환경기준을 최초 SO<sub>2</sub> 등 6개 항목으로 설정하였으며 이때에는 공중의 건강을 적절히 보호하는데 주안점을 둔 것으로 동물의 연구와 임상실험 보다는 역학조사 결과를 보다 중시하여 결정하였다.

제정 당시 미국의 아황산가스 오염도는 일부 주요 도시에서 환경기준(0.03 ppm/년)을 초과하였으나 년평균으로 볼 때는 0.019 ppm('70)으로 모두 기준치 이내인 상태였으며 현재까지도 이 기준을 그대로 적용하고 있다.

일본의 경우는 동경의 SO<sub>2</sub> 농도가 '66년 0.077 ppm, '68년 0.063 ppm으로 높아 1969년 2월에 최초로 SO<sub>2</sub>에 대해서만 환경기준을 0.05 ppm/년으로 정하였으며 불과 1년 후인 '70년에는 SO<sub>2</sub> 농도가 0.044 ppm으로 기준을 달성함에 따라 '73년 5월에 보다 강화된 환경기준(0.04 ppm/일)을 개정하여 현재까지 사용해 오고 있다.

물론 미국, 일본 모두 환경기준 설정시에는 Criteria 설정동기와 자국의 경제, 사회적 여건 및 현 오염상태 등을 감안하여 설정하였으며 계속적으로 환경기준 달성을 위해 대기오염 저감대책을 추진하고 있었다.

6. 우리나라 환경기준과 문제점

현재 우리나라의 환경기준은 아황산가스 외의 5개 물질('91년부터는 납 항목 추가)을 선정하고 있으며 이는 미국, 일본과 같은 항목이나, 평균시간과 이에 따른 허용농도가 다소 상이하다.

Table 2. The Air Quality Standard in different countries.

구 분	SO <sub>2</sub> (ppm)		TSP (μg/m <sup>3</sup> )		O <sub>3</sub> (ppm)		NO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)		HC (ppm)	
	년	일	년	일	년	일	년	일	년	일	년	일
미 국	0.03	0.14	50	150	—	0.12/ 시 간	0.05	—	9/ 8시간	35/ 1시간	—	—
일 본	—	0.04	--	100	—	0.06/ 시 간	—	0.04~ 0.06	—	10	—	—
서 독	0.05	0.14	150	300	—	—	0.04	0.15	8	24	—	—
한 국	0.05	0.15	150	300	0.02	0.1/ 시 간	0.05	0.15/ 시 간	8/ 1개월	20/ 8시간	3	10/ 시 간

**6.1 우리나라 환경기준**

우리나라의 환경기준은 보사부 시절인 '79년에 최초로 SO<sub>2</sub>에 대한 환경기준치를 설정하였으며 이때는 외국의 기준과 설정배경 등을 참고로 하였다. 이후 환경청이 설립됨에 따라 '82년에는 연구조사 사업을 실시하였으며 그 결과를 토대로 기타 항목에 대한 환경기준을 설정하여 현재까지 사용하고 있고 기준치 정도를 보면 다음 표 2와 같이 선진국인 서독과는 아주 비슷한 정도이나 미국, 일본 그리고 WHO 권고치 보다는 완화되어 있는 실정이다.

참고로 환경기준과 비교할 수 있도록 청정지역 대기질 농도와 WHO에서 권장하고 있는 권고치를 다음 표 3에 나타내었다.

**Table 3.** Background air quality Conc. & WHO guideline.

구 분	청정지역 대기질 농도 (Global Background Conc.)	WHO 권고치 (Guide line)
SO <sub>2</sub> (ppm)	0.00034~0.00136	0.052/일, 0.022/년
TSP (μg/m <sup>3</sup> )	20~60	230/일, 90/년

**6.2 문제점**

환경청에서 '90년 상반기중 전국 주요도시의 주민 400여명을 대상으로 실시한 설문조사결과 환경기준에 대하여 더 강화해야 한다는 의견이 70.7%, 적당하다가 13.5%, 더 완화해야 한다는 의견이 2.1%로 나타나 현 환경기준을 강화해야 한다는 여론이 지배적임을 알 수 있었다. 그러나 이는 현행 환경기준이 국가의 행정목표임을 이해하지 못하고 환경기준 이외에 감각적으로 느끼는 오염도만을 강조하고 있는 것 같았다.

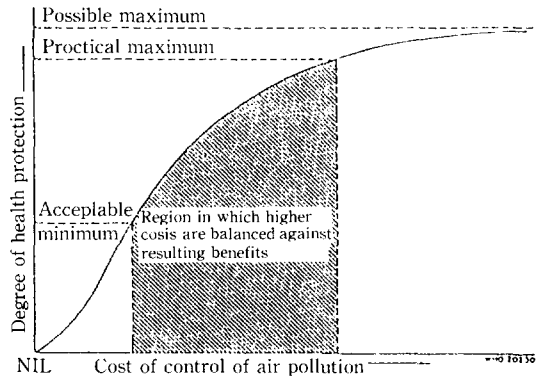
각국별 환경기준 설정 의의를 보면 미국은 환경기준과 오염지수를 연계하였고 일본은 보건목표에 유사하며, 영국은 그 절충안으로 되어 있는 등 각국별로 자국의 여러 여건을 감안하여 설정되어 있으며 우리나라도 제정 당시의 경제, 사회 여건 등을 감안하여 설정하였다.

환경기준은 제정후 달성하는데에는 여러가지 어려움이 있는 것으로 미국은 1970년에 기준을 설정한 후 지역마다 차이가 있으나 약 5년 정도에 걸쳐 달성하였고, 일본은 1969년에 제정하고 1년만에 달성하였다. 그러나 우리나라는 1979년에 SO<sub>2</sub> 기준을 설정하여 그간 오염도를 많이 개선시켰음에도 불구하고 <SO<sub>2</sub> 0.094 ppm ('80) → 0.051 ppm ('90)> 현재까지도 달성치 못하고 있는 실정이다.

우리의 경제, 사회적 여건을 감안한다면 미국, 일

본보다는 완화되어 있고 선진국이라는 서독과 비교해 볼 때 우리의 현 환경기준이 완화된 상태는 아니나 국민의 쾌적한 환경에 대한 욕구 증대, 국제적인 비교감각 등 국민의 의식수준 향상으로 현재 우리의 여건을 감안하지 않는 상황에서 더욱 강화된 기준의 요구를 행정상 반영해야 하는데는 여러가지 어려움이 있다.

특히 환경기준을 제정하는 데 있어서는 건강보호를 위한 측면과 대기오염관리 비용간의 상관성이 주요한 인자로 작용하며 이에 관한 최적점은 다음 그림 2에서 제시된 그래프상에서 어느 위치를 기준으로 정할 것인가에 따라 달라진다.



**Fig. 2.** Health Protection-Control Cost relationship.

- \*최소허용기준 (minimum acceptable level) : 사망 및 질병예방에 필요한 수준
- \*최대투자한계 (Practical maximum) : 투자에 따른 건강보호 효과가 최소로 되는 수준

**7. 대책 (환경기준 강화와 오염지수의 병행사용)**

환경청에서는 보다 적극적인 대기오염 대책과 관련하여 환경기준에 관한 강화계획을 수립 추진중에 있으며 이와 병행하여 대기오염도를 지수로 표시하여 '91년 하반기부터 국민들이 감각적으로 느낄 수 있도록 수행할 계획으로 있다.

**7.1 환경기준 강화**

현 대기보전정책 추진으로 전망해 볼 때 '93년 경에는 현행 환경기준(장기)달성이 가능할 것으로 판단된다. 따라서 '91년부터는 각종 대책의 효과를 제고하여 선진국 수준에 가깝도록 기준을 강화 개정하여 보다 적극적으로 환경개선에 노력코자 한다. 그리고 새로이 제정되는 환경기준은 하나의 단일한 기

준만이 아닌 지역기준 등을 포함한 Multiple Standards의 개념을 도입하여 지역별로 별도의 환경기준을 설정하고 년차별로 강화된 기준도 제시할 계획이다.

즉, 오염이 안되고 있는 지역은 기준을 강하게 하여 더 오염이 안되도록 사전에 예방하고, 오염이 심화되어 현재 기준을 초과하고 있는 지역은 그 기준 이하로 유지할 수 있도록 강력한 대책을 조속히 추진을 해 나갈 계획이다.

## 7.2 국민환경지표 개발사용

우선 환경처에서는 내년부터 국민의 오염도 알 권리에 부응하고자 미국의 PSI(Pollutant Standard Index)와 같이 쉽게 국민이 감각적으로 느낄 수 있는 대기 오염지수를 개발하여 오염도를 발표할 수 있도록 추진중에 있다.

## 참 고 문 헌

- 연세대학교 공해연구소, 환경공해와 대책.  
 일본 대장성(1970) 공해백서.  
 일본 환경청(1973) 환경백서.  
 일본 환경청(1984) 공해의 상황에 관한 년차보고서(제 102회 국회제출).  
 한국과학기술원 '82. 12. 대기환경기준 설정을 위한 연구.  
 Seinfeld, J.H. (1975) Air pollution p. 88 — 93.  
 Stern, A.C. ed. Air Pollution (1968) Vol. II, 2d, ed. New York.  
 U.S. EPA. Air Quality Criteria for Particulate Matter and Sulfur Oioxides (1982) Vol. I. p. 73.  
 U.S. EPA, Second Addendum to Air Quality Criteria for Particulate Matter and Sulfur Oxides (1982).  
 Wark, K. and Warner, C. (1981) Air Pollution It's Origin and Control. p. 41 — 55.