

4D2) 전국 대기오염도 분석 - 2003년 National Air Quality Analysis - 2003 year

김상균 · 박일수 · 이석조 · 이재범 · 김록호 · 유 철 · 이정영 · 한진석 · 양재운¹⁾
 국립환경연구원 대기연구부, ¹⁾환경부 대기정책과

1. 서 론

2003년도 전국 대기오염도를 종합평가하기 위하여 전국 69개 시·군의 323개소의 측정망에서 측정된 환경기준 측정항목(SO₂, NO₂, O₃, CO, PM₁₀, Pb)을 분석하였다. 종합적인 평가를 위하여 대기환경기준 달성현황, 대기오염농도 분포와 변화 추세, 측정망별 (지역대기, 국가배경, 지역배경, 도로변, 대기중금속, 산성강화물) 대기오염도를 분석하였다 (대기환경연보 1999~2002, 대기환경월보 2003).

2. 결과 및 고찰

2.1 종합 평가

2003년도는 대기오염도는 2002년과 비교하면 PM₁₀, Pb의 연평균 오염도는 '02에 비하여 다소 개선된 것으로 나타났으나, NO₂의 연평균 오염도는 증가한 것으로, SO₂, O₃, CO의 오염도는 변화가 없는 것으로 분석되었다 (표 1). SO₂의 경우 연도별 평균오염도는 매년 감소되는 추세이며, '03년 평균오염도는 0.006ppm으로 '02년 평균오염도와는 동일하고, '01년 0.007ppm보다는 다소 감소한 것으로 분석되었다. NO₂의 경우 평균오염도가 '98년 이후 매년 조금씩 악화되다가 '02년 이후 다소 낮아졌으며 '03년에는 평균오염도가 0.024ppm으로 전년도(0.023ppm)보다 약간 증가한 수준이었다. O₃의 경우 연평균 오염도는 '98년 이후 매년 거의 비슷한 오염도를 유지하고 있으며, '03년에도 0.021ppm으로 '02년과 변화가 없었다. CO의 경우 매년 약간씩 낮아지는 추세를 보이고 있으며 '03년에 0.7ppm으로 전년(0.7ppm)과 동일한 오염도를 나타내었다. PM₁₀은 중·감소를 반복되는 경향을 보이며 '02년 61 μ g/m³에서 '03년 56 μ g/m³으로 감소하였다. 이러한 뚜렷한 감소는 '03년의 경우 강수일수가 전년에 비해 크게 증가하였고 황사일 수의 감소 때문으로 판단되어진다. Pb는 '97년 이후 매년 전반적으로 개선되는 경향을 보이다가 '02년에 0.0695 μ g/m³로 '01년의 0.0669 μ g/m³ 보다 다소 증가하였으나, '03년에는 0.0616 μ g/m³로 '02년에 비해 소폭 감소하였다.

Table 1. 연도별 대기오염도.

항목	'98년	'99년	'00년	'01년	'02년	'03년
SO ₂ (ppm)	0.009 (0.050)	0.009 (0.050)	0.008 (0.050)	0.007 (0.020)	0.006 (0.020)	0.006 (0.020)
NO ₂ (ppm)	0.020 (0.050)	0.023 (0.050)	0.024 (0.050)	0.025 (0.050)	0.023 (0.050)	0.024 (0.050)
O ₃ (ppm)	0.020	0.021	0.020	0.021	0.021	0.021
CO (ppm)	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7
PM ₁₀ (μ g/m ³)	55 (80)	51 (80)	53 (80)	58 (70)	61 (70)	56 (70)
Pb (μ g/m ³)	0.0959	0.0785	0.0934	0.0669 (0.5)	0.0695 (0.5)	0.0616 (0.5)

Table 2. 오염물질별 환경기준 달성현황.

항 목	환경기준 (ppm)		측정 수수	해당 측정수수		달성률 (%)
	연평균	24시간		달성	미달성	
SO ₂	연평균	0.02	181	181	0	100.0
	24시간	0.05		178	3	98.3
	1시간	0.15		179	2	98.9
NO ₂	연평균	0.05	181	181	0	100.0
	24시간	0.08		168	13	92.8
	1시간	0.15		178	3	98.3
O ₃	8시간	0.06	181	19	162	10.5
	1시간	0.1		127	54	70.2
CO	8시간	9	181	180	1	99.4
	1시간	25		181	0	100.0
PM ₁₀	연평균	70 μ g/m ³	181	153	28	84.5
	24시간	150 μ g/m ³		99	82	54.7
Pb	년	0.5 μ g/m ³	40	40	0	100.0

※()는 연평균 환경기준치

2. 2 대기환경기준 달성현황

환경기준이 설정된 6개 항목의 '03년의 오염도는 <표 2>에서 보는 바와 같이 Pb의 경우에는 전국 모든 측정소에서 환경기준을 만족하고 있으나, SO₂의 경우 1시간 기준을 2개소, 24시간 기준을 3개소, NO₂는 1시간 기준을 3개소, 24시간 기준을 13개소, O₃는 1시간 기준을 54개소, 8시간 기준을 162개소에서 기준을 초과 하였으며, CO는 1시간 기준을 1개소, 8시간 기준을 2개소에서 초과하였다. 또한 PM₁₀은 24시간 기준을 151개소, 연평균 기준을 50개소에서 초과하여 오염물질 중 환경기준 달성율이 제일 낮은 것으로 조사되었으며 O₃ 물질이 그 다음 순이었다.

2. 3 측정방법 대기오염도

지역대기 측정망의 경우 SO₂ 농도는 감소하는 추세로 '03년 연평균 오염도가 0.004~0.011ppm의 수준을 보였으며, NO₂ 농도는 증가 추세이나 '03년 대부분의 주요 도시에서 전년과 비슷한 0.016~0.038 ppm의 수준을 보였다. O₃은 증가 추세에 있으며, PM₁₀은 서울시가 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가장 높고 광주가 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가장 낮았다.

국가배경 측정망은 배경대기 농도를 측정하는 측정소로써 '03년 현재 총 5개가 운영 중이다. 연평균 SO₂ 농도는 연간변화가 크지 않으며, '03년 연평균 농도범위는 0.001~0.004ppm으로 도시지역보다 낮은 수준이었다. NO₂ 농도는 도시지역보다는 낮은 수준이었고, O₃의 경우 해안지역의 배경농도가 0.040~0.060ppm 정도로 도시지역보다 높은 수준이었다. PM₁₀의 '03년의 농도는 태안 파도리가 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 높은 수준이었고 울릉도 태하동 측정소는 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가장 낮은 농도를 보였다.

지역배경농도측정망은 '00년 10월에 측정을 시작하여 연도별 변화경향을 보기는 어려우며 농도수준은 도시지역에 비해 낮은 수준이었고 국가배경농도측정망과의 유사한 수준을 보이고 있다.

도로변 측정망은 '97년부터 유효한 자료가 생산되고 있으며, 도로변에 인접한 곳에 측정소를 설치, 자동차 배출에 의한 영향을 알아보기 위하여 도시지역을 중심으로 설치, 운영 중에 있다. 이들 측정소의 연평균 SO₂ 농도는 지역대기 측정망의 연평균 농도와 비슷한 수준이나 NO₂의 경우 비교적 높은 것으로 조사되었다. O₃은 지역대기 측정망의 연평균 농도에 비하여 다소 낮은 농도를 보이고 있으며 CO와 PM₁₀은 높은 수준이었다. 이러한 현상들은 자동차 영향에 의한 것으로 보인다.

대기중금속 측정망은 납, 카드뮴, 크롬, 구리, 망간, 니켈등의 중금속 항목을 측정하고 있다. 대표적인 중금속인 납(Pb)은 환경기준(0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)을 초과한 경우는 없었으며, 매년 농도가 감소하는 경향을 나타내고 있다. '03년도의 분기별로는 강수의 영향이 큰 2/4분기와 3/4분기에 낮은 농도분포를 보이며, 1/4분기와 4/4분기에 상대적으로 높았다.

산성강하물 측정망은 전국적인 산성강하물의 침적량을 파악하기 위하여 '99년부터 설치 운영되고 있으며, pH와 이온성분을 분석하고 있다. 한반도 지역에 대한 '03년도의 강수량 가중 평균 pH는 4.9로 '02년도의 5.2보다 다소 높은 수준이었다. 각 측정지점에 대한 지역별 pH를 보면, 전 지역이 4.1~5.6 범위로서 지역에 따라 다소 차이를 보이고 있으며, 이처럼 pH가 지역간 편차를 보이는 것은 도시지역 및 공단지역 등 지역적 특성에 의한 영향으로 추정된다.

3. 결 론

환경기준 설정 항목 6개 물질에 대하여 대기 오염도를 종합적으로 분석하였다. 본 연구에 따르면 SO₂와 CO의 경우 연도별 평균오염도가 매년 감소되는 추세이고 NO₂, O₃은 증가 추세이었으며 Pb의 경우는 증가와 감소를 반복하는 안정화 추세를 보이는 것으로 분석되었다. '03년도의 경우 6개 항목 중 환경기준 달성율이 제일 낮은 항목으로는 PM₁₀ 이었고 O₃ 물질이 그 다음 순이었다.

참 고 문 헌

- 환경부·국립환경연구원 (1999~2002) 대기환경연보.
- 환경부·국립환경연구원 (2003) 대기환경월보.