

2B3) 전국 대기오염물질 배출량 변화 추이 분석(2001년-2006년)

Trend Analysis of Air Pollutants Emission in Korea (2001-2006)

김대곤 · 강경희 · 장기원 · 이주형 · 정성운 · 홍지형 · 정동일
국립환경과학원 환경총량관리연구부 대기총량과

1. 서 론

대기오염물질 배출량 자료는 대기보전 정책수립에 필요한 가장 중요한 기초자료로서, 대기질 관리 정책 수립 및 평가, 기존 배출원 관리 및 신규 배출원 평가, 대기질 모델링 입력자료 활용, 환경영향평가 등 다양한 분야에 활용된다. 이에 국립환경과학원에서는 CAPSS(Clean Air Policy Support System, 대기정책지원시스템)을 이용하여 매년 국가 대기오염물질 배출량을 산정하고 국가대기정책의 기초자료로 제공하고 있다. 본 연구에서는 이런 배출량 자료를 이용하여 전국의 대기오염물질별 연도별 추이와 오염원별 배출특성을 분석하였다.

2. 연구 방법

오염물질 배출량 산정을 위하여 각 배출원별로 국내·외에서 개발된 배출계수 중 국내실정을 잘 반영하고 있는 계수를 적용하고, 여기에 해당 연도별 활동도(Activity)를 곱하여 배출원별 배출량을 산정하였다. 기본 배출량 단위는 'kg/년'이다. 이렇게 산정되어 CAPSS에 구축된 2001~2006년 배출량자료를 바탕으로 관리권역의 NO_x, SO_x, TSP, PM₁₀, CO, VOC의 연도별 배출량 추이를 분석하였다. 또한 2006년도 오염물질의 인구 및 면적 대비 배출량을 관리권역과 전국으로 나누어 분석하였다.

3. 연구 결과

3.1 배출량 추이 분석

표 1은 2001~2006년의 관리권역의 NO_x, SO_x, TSP, PM₁₀, CO, VOC 배출량 추이를 나타내고 있다. 각각의 물질별로 살펴보면, NO_x는 2006년 1,273천톤으로 2005년 대비 2.5% 감소하였고, 2004년 이후로 감소 경향을 보이고 있다. SO_x 배출량은 434천톤으로 매년 감소추세였으나 2005년 대비 6.4% 증가하였는데 이는 연소 부문의 B-C유(4.0%) 황함량이 증가하였기 때문이다. 그러나 도로 이동오염원의 SO_x 배출량은 경유 자동차 연료의 황함량이 0.043%에서 0.003%(초저유황 경유)로 전환되어 전년 대비 94.2% 감소하였다. 또한 PM₁₀ 배출량은 64천톤으로 2005년 대비 3.8% 감소하였고, CO 배출량은 830천톤으로 2005년 대비 5.2% 증가하였다. 이는 연소부문(에너지산업과 제조업)과 생산공정 부문의 PM₁₀ 분율(EPA SPECIATE)을 Ver.1.5에서 4.0으로 업데이트하여 적용한데다가 이동오염원의 차종별 배출계수(경유 승용차 및 경유 소형 승합차 등)가 변경되었기 때문이다.

2006년 수도권지역의 CO, VOC 배출량은 각각 352,175톤/년, 279,599톤/년으로 전국 배출량 대비 각각 42.4%, 35.4%로 큰 기여율을 나타내었다.

3.2 오염물질 배출 밀도 분석

표 2에서 보는 바와 같이 2006년도 전국 평균 인구당 배출량은 NO_x의 경우 26.1kg/인, SO_x 8.9kg/인,

PM₁₀ 1.3kg/인, CO 17.0kg/인, VOC 16.2kg/인이었으며, 그 중 수도권 지역의 평균 인구당 배출량은 NO_x의 경우 15.0kg/인, SO_x 2.4kg/인, PM₁₀ 0.6kg/인, CO 14.9kg/인, VOC 11.8kg/인 것으로 분석되었다. '05년과 대비해보면 NO_x와 PM₁₀은 약간 감소하였고, SO_x는 약간 증가한 것으로 나타났다. 또한 주요 선진국가 자료(OECD, 2003)와 비교하여 에너지 소비율이 높은 미국과 캐나다보다 작으나 일본 및 일부 유럽 국가들과는 유사한 수준을 나타내고 있었다.

2006년도 전국의 단위면적당 배출량은 NO_x의 경우 12.8톤/km², SO_x 4.4톤/km², PM₁₀ 0.7톤/km², CO 8.3톤/km², VOC 7.9톤/km²로 나타났고, 특히 자동차의 기여도가 큰 서울은 CO와 NO_x 배출밀도가 각각 약 264.2톤/km²와 145.3톤/km²로 매우 큰 것으로 분석되었다.

Table 1. Emission trends of air pollutants in Korea from 2001 to 2006. (unit: tons/year)

	NO _x	SO _x	PM ₁₀	CO	VOC
2001	1,219,020	487,734	67,368	845,076	734,814
2002	1,242,265	474,084	65,100	822,767	741,647
2003	1,362,141	469,145	66,357	805,414	758,455
2004	1,377,526	446,804	62,491	816,954	797,240
2005	1,306,724	408,462	67,343	788,917	756,421
2006	1,273,616	434,677	64,754	830,199	789,045

^aExcept for fly PM and natural vegetation VOC

Table 2. Comparison with metropolitan & whole area according to emissions per population & area in 2005 ~ 2006.

Provincial area	Emissions	SO _x		NO _x		PM ₁₀		CO		VOC _s	
		2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Metropolitan	tons per population of 10,000	23.0	23.8	161.1	150.2	6.8	6.2	147.1	148.9	115.3	118.2
	tons per km ²	4.6	4.8	32.1	30.3	1.4	1.3	29.3	30.0	23.0	23.8
Whole	tons per population of 10,000	83.7	89.1	267.9	261.2	13.8	13.3	161.7	170.2	155.1	161.8
	tons per km ²	4.1	4.4	13.1	12.8	0.7	0.7	7.9	8.3	7.6	7.9

4. 결 론

2001~2006년 기간 중 전국의 배출량 추이를 보면, NO_x와 PM₁₀은 서서히 감소하는 경향을 나타내고 있고 단위면적당 배출량은 전국에 비해 인구가 밀집된 관리권역에서 많은 것으로 분석되었다. 또한 업종별 배출량 기여율은 CO, NO_x, PM₁₀의 경우 도로이동오염원이 주배출원으로 약 35~74%를 차지하고, SO_x는 에너지연소가 35%, VOC는 유기용제사용이 59%로 주요한 배출원인 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

국립환경과학원 (2005) 대기보전 정책수립지원시스템(Clean Air Policy Support System, CAPSS).