

4D6) 전국 대기오염물질 배출량 변화 추이 분석(1999년-2004년)

Trend Analysis of Air Pollutants Emission in Korea (1999-2004)

강경희 · 김대근 · 홍지형 · 정동일 · 유도영 · 박민하 · 최병길
 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, 대기질 측정망 설계 및 평가, 대기오염규제 이행여부 평가, 배출부과금 산정 등 다양한 분야에 활용된다. 해마다 대기정책수립지원시스템(Clean Air Policy Support System, 이하 CAPSS)에서는 이러한 국가 대기오염물질 배출량을 산정하여 발표하고 있다.

CAPSS에서는 유럽 CORINAIR 배출원 분류체계(SNAP 97)를 기초로 국가 배출원 분류체계를 확립하였고, 배출량 산정방법론은 국내 연구결과를 우선으로 하여, 아직 국내에서 연구되지 않은 배출원에 대해서는 유럽 및 미국의 방법론을 국내 실정에 적합하게 수정하여 적용된 시스템이다. 여기에 올해는 배출계수 적용 변경, 자동차 등록대수 구축방법 변경이 이루어져 2004년 배출량 뿐만 아니라 1999년에서부터 다시 변경된 방법에 의해 배출량이 재산정되었다.

2004년 배출량 산정 결과, NOx(1,378천 톤), CO(817천 톤), VOC(797천 톤), SOx(447천 톤), NH₃(244천 톤), TSP(80천 톤), PM₁₀(62천 톤) 순으로 배출량이 산정되었다. 1999-2004년 기간의 배출량 연도별 변화 경향은 자동차 등이 주요 배출원인 NOx, VOC는 매년 증가 추세를 보이고 있으며, 연평균 증가율은 각각 5.2%, 3.7%이다. CO는 연평균 증가율이 1.5% 감소하고 있는 것으로 나타났다. TSP와 PM₁₀의 배출량 변화는 동일 기간에 연평균 증가율이 각각 -1.0%, 0.1%로 변화폭이 크지 않다. SOx는 저황유 공급정책과 청정연료 사용으로 인해 동일 기간에 연평균 1.6% 감소하는 경향을 보이고 있다.

2. 배출량 산정방법

배출원 분류체계는 다양한 배출원들을 각각의 특성에 따라서 구분한 것으로, CAPSS에서는 유럽의 CORINAIR에서 이용하고 있는 분류체계를 바탕으로 설정하였다(표1). 배출원 분류체계는 총 11개의 대분류를 바탕으로 4단계(대분류-중분류-소분류-세분류)로 구성되어 있으며, 분류코드는 각각 2자리씩 8자리로 구성되어 있다.

Table 1. Emission Source Categories.

분류코드	배출원 분류	세부분류
01	에너지산업연소	공공발전, 지역난방, 민간발전 등
02	비산업연소	상업·공공기관·주거시설, 농·축·수산업 시설 등
03	제조업연소	연소시설, 공정로 등
04	생산공정	석유제품, 제철제강, 비철금속, 무기·유기화학, 목재, 식품 등
05	에너지수송 및 저장	휘발유 공급
06	유기용제 사용	도장, 세정 등
07	도로이동오염원	승용차, 승합차, 택시, 버스, 화물차, 특수차, 이륜차 등
08	비도로이동오염원	철도, 선박, 항공, 농업기계, 건설장비, 군사용장비 등
09	폐기물처리	폐기물 소각, 처리 등
10	자연오염원	낙엽·상록활엽수림, 침엽수림, 식재림, 초지, 동물, 산불, 습지 등
11	농업	비료사용, 분뇨관리 등

각 배출원별로 국내외에서 산출된 배출계수 가운데 가장 현실적인 계수를 적용하고, 여기에 활동도(Activity)를 곱하여 배출원별 오염물질 배출량을 산정하였다. 배출량 산정 대상 오염물질은 CO, NOx, SOx, TSP, PM10, VOCs, NH₃ 등 모두 7가지이며, 지구온난화물질 배출량은 별도로 산정한다.

3. 2004년 대기오염물질 배출량

2004년 배출량 산정 결과, NOx(1,378천 톤), CO(817천 톤), VOC(797천 톤), SOx(447천 톤), NH₃(244천 톤), TSP(80천 톤), PM10(62천 톤) 순으로 배출량이 산정되었다. 배출비율은 NOx 36.0%, CO 21.4% 등 두 오염물질이 국가 배출량의 50% 이상을 점유하고 있으며, VOC 20.8%, SOx 11.7%, NH₃ 6.4%, TSP 2.1%, PM10 1.6% 순의 배출비율을 나타내고 있다.

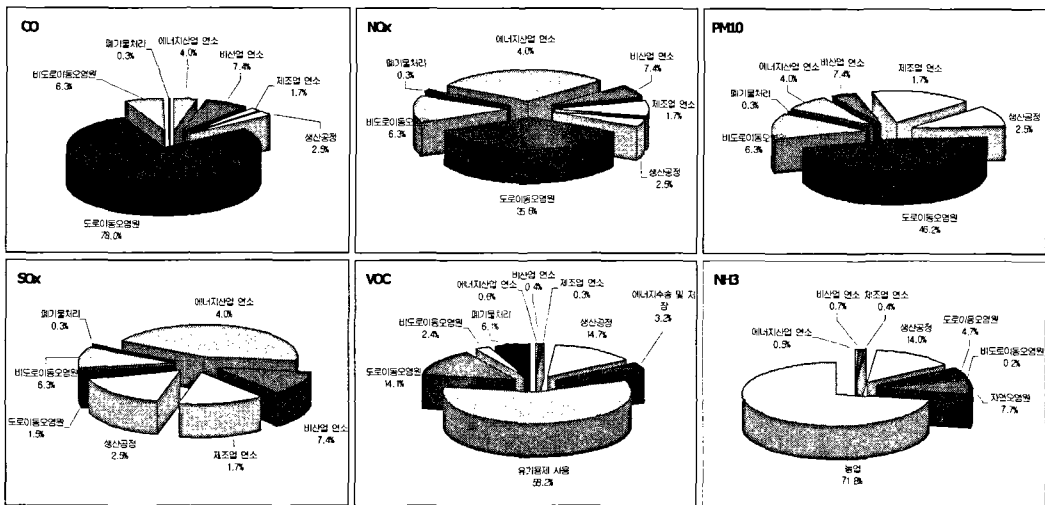


Fig. 1. Air pollutant emission contribution ratio (2004).

4. 대기오염물질 배출량 변화 경향

1999-2004년 연도별 배출량은 아래와 같다. 자동차 등이 주요 배출원인 NOx, VOC는 매년 증가 추세를 보이고 있다. 1999-2004년 사이 NOx는 연평균 5.2%의 증가율을 보이고 있어 가장 급격한 증가를 보이고 있으며, VOC는 3.7%의 연평균 증가를 보이고 있다. TSP와 PM10은 각각 연평균 1.0%, 0.1% 감소하고 있으며, SOx는 저황유 공급정책과 청정연료 사용으로 인해 동일 기간에 연평균 1.6% 감소하는 경향을 보이고 있다. CO의 경우 2000년을 제외하면 지속적으로 감소하는 경향을 보이는데 연평균 1.5% 감소하였다.

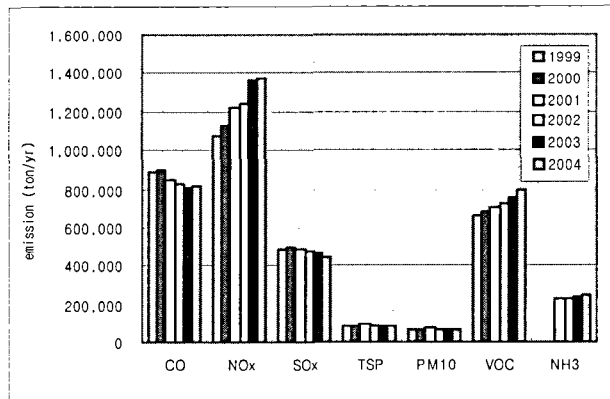


Fig. 2. Annual pollutants emission trend(1999-2004)

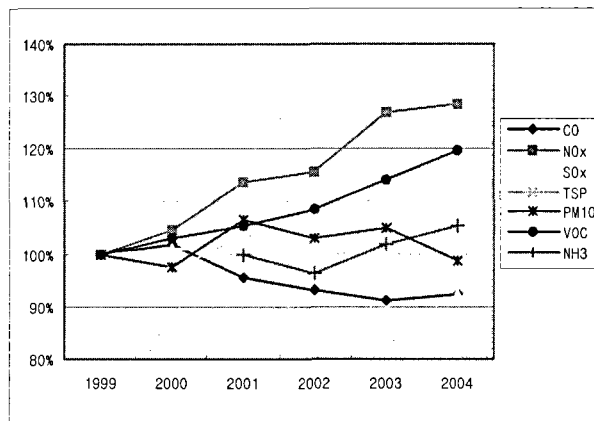


Fig. 3. Annual pollutants variation (1999=100%).

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2006 예정) 국가 대기오염물질 배출량 (연도별 배출량 추이, 1999-2004년).
- 국립환경과학원 (2005) 대기정책지원시스템 5차년도 사업 최종보고서.