

PB6) **전국의 휘발성 유기화합물 배출량 산정 연구(2000년)** **A Study on the Volatile Organic Compounds(VOCs)** **Emission in 2000**

장영기, 정미숙, 최상진, 김관, 홍지형*
수원대학교 환경공학과, *국립환경연구원 대기공학과

1. 서 론

휘발성유기화합물(VOCs)은 대기중에서 질소산화물과 공존시 광화학반응을 일으켜 오존 및 PAN 등 광화학 산화성 물질을 생성시켜 광화학 스모그를 유발하는 물질로 점차 중요성이 증대되고 있다. 그러나 배출원의 광범위, 배출자료미비 등의 배출특성 때문에 다른 국가에 비해 정확한 배출량 산정이 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 기존 연구에서 고려하지 못했던 배출원을 고려하고 배출량 산출방법과 배출계수를 보완하여 보다 정확한 배출량을 추정하고자 하였다.

2. 배출량 산정 방법

전국 휘발성유기화합물의 배출량은 EU의 Emission Guidebook(3판)와 US EPA의 AP-42(5판), EIIP guide의 배출계수를 이용하였고, 각 부문별 활동도 자료를 이용하여 2000년 기준 배출량을 산정하였다.

유류 운반, 저장 부문은 휘발유 정유소, 주유소의 저장, 운반과정으로 분류하고 휘발유 판매량과 배출계수를 이용하여 산정하였다. 또한 탱크트럭과 철도트럭, 선적으로 나눈 후 적재 방식에 따라 분류하여 산정하였다.

세탁소 부문은 세탁소의 월평균 VOC배출량과 세탁업소수를 이용하여 산정하였다. 세정 부문은 관련 산업별 종사자수 당 배출계수와 산업별 종사자수를 이용하여 산정하였다. 가정용품, 접착용품, 인쇄시설 부문은 EU의 Emission Guidebook(3판)의 배출계수와 인구자료를 이용하여 산정하였다.

도로포장 부분은 아스팔트사용량 중 커트백 아스팔트 비율과 VOC비율을 이용하여 산정하였다. 도장시설 부문은 EPA 배출계수와 페인트 판매량을 이용하여 각각 용도별(건축용, 차량용, 전기, 전자제품용, 공업용, 철구조물, 도로표지용, 플라스틱용, 기타 등)로 방지효율을 고려하여 산정하였다.

잉크, 페인트 제조시설 부문은 성분별 배출계수와 잉크, 페인트 판매량을 활동도 자료로 이용하여 산정하였다.

폐기물매립 부문은 국내의 매립폐기물 성상자료와 매립가스 중 VOC비율을 가정하여 산정하였다. 산불에 의한 배출량을 EU의 배출계수와 산불 피해면적 자료를 이용하여 산정하였다.

3. 배출량 산정 결과

전국 휘발성유기화합물 배출량을 산정한 결과는 표1과 같다. 2000년 전국 휘발성유기화합물 총 배출량은 790,357 ton/yr이며, 이 중에 도장시설 부문에서의 배출량이 305,819 ton/yr 로 전체 배출량 중 39% 를 차지하고 있다.

본 연구의 휘발성유기화합물 배출량의 각 부문별 배출 기여율을 미국의 경우와 비교한 결과는 그림1과 같다. 한국의 경우 미국에 비하여 용제사용 부문 배출비중은 크고, 도로, 비도로, 연료연소부문 배출비중은 작게 평가된 것을 알 수 있다. 또한 석유화학, 식품산업 등 생산공정 부문의 배출원이 고려되지 못하였다.

Table 1. 휘발성 유기화합물 배출량 산정결과

(단위: ton/yr)

부 문		배 출 량	%
연료연소	연료연소	9,211	4.0
도로 오염원	자동차(hot emission)	55,736	7.0
	자동차(cold emission)	19,213	2.0
	이륜차	20,587	3.0
비도로	비도로	29,544	4.0
유류 저장,운반	주유소,저장탱크	38,956	5.0
	석유류 출하시설	20,274	3.0
용제 사용	세탁소	14,251	2.0
	세정	41,534	5.0
	가정용품	84,614	11.0
	접착용품	28,204	4.0
	도로포장	16,622	2.0
	인쇄소	28,204	4.0
	도장	305,819	39.0
생산공정	잉크,페인트제조	17,303	2.0
폐기물 처리	폐기물 매립	21,441	3.0
	폐기물 소각	26,140	3.0
기타	산불	12,700	2.0
합계		790,357	100.0

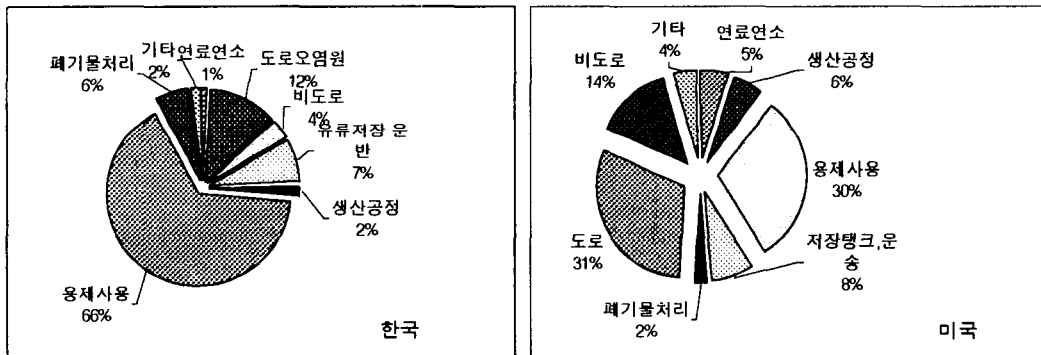


Fig. 1. 한국과 미국의 VOCs 배출부문 비율

또한 1인당 배출량을 다른 나라의 배출량과 비교하여 보면 표2와 같다. 우리나라(17 VOCs kg/yr/명)가 다른 국가에 비해 적은 배출량을 보이고 있음을 알 수 있는데 이는 석유화학공정, 생산공정, 자동차 부문의 배출량이 아직 제대로 고려되지 못한 것으로 추정된다.

Table 2. 주요국가별 1인당 VOC 배출량 비교

국 가	VOCs 총배출량(10 ³ ton)	인구(천명)	VOCs kg/yr/명
미 국(1998)	17,917	275,802	65
독 일(1999)	1,651	82,220	20
프 랑 스(1999)	2,211	59,080	37
영 국(1999)	1,743	58,294	30
한 국(본연구)	790	47,275	17

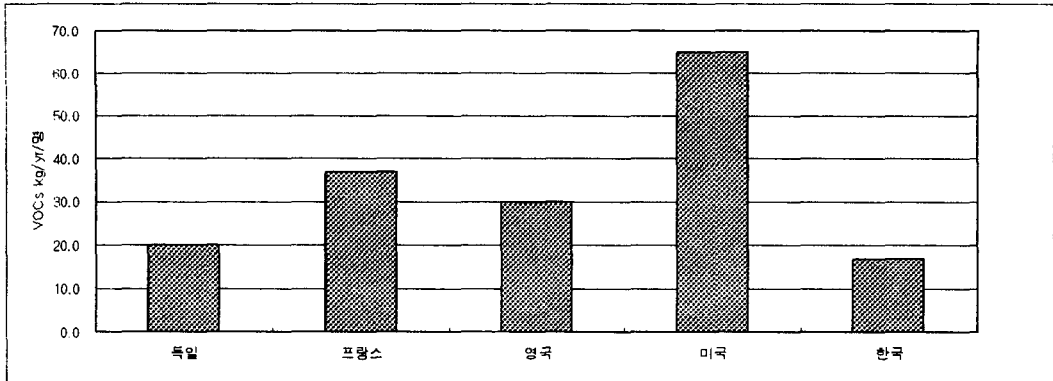


Fig. 2. 주요 국가별 1인당 배출량 VOCs 비교

4. 결 론

본 연구에서는 국내 기존 연구에서 고려하지 못했던 VOC 배출원을 추가적으로 고려하고 배출량 산출방법과 배출계수를 보완하여 보다 개선된 배출량을 추정하고자 하였다. 그 결과 2000년 전국 휘발성 유기화합물 총 배출량은 790,357 ton/yr으로 추정되었다. 또한 1인당 배출량을 다른 나라의 배출량과 비교하여 보면 아직 과소평가 되는 것으로 추정되는데 이는 석유화학공정, 생산공정, 자동차 부분의 배출량이 아직 제대로 고려되지 못하였기 때문으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업인 “대기 Inventory 작성과 배출계수 개발 및 오염배출량 산정연구” 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. EEA (1999) Atmospheric Emission Inventory Guidebook, second edition, Vol.2
2. U. S. EPA AP-42, 5th ed.
3. 경기도(2000) 21C 대기보전 실천계획.
4. www.kosis.nso.go.kr 산업별 종사자수.
5. 산업자원부 (2000) 에너지통계연보.
6. www.epa.gov/ttn/chieftrends/trends2000/trends2000.pdf
7. Trend in emission of Ozone precursors, 1980-2000 (CLRTAP/EMEP)
8. 한국 페인트,인크 공업협동조합 페인트, 인크 생산실적.
9. 통계청 (2000) 지역통계연보.
10. 최상진 (2002) 이륜차에 의한 대기오염 배출량 추정에 대한 연구, 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집 49~50.