

PB8) 가정 및 상업용 유기용제 사용의 휘발성유기화합물(VOCs)배출량 산정방법 개선 연구

Improvement of Estimating VOCs Emissions from the “Consumer and Commercial Solvent Usage” Category

임오정 · 선우영 · 우정현 · 마영일¹⁾ · 류리나 · 김수연 · 김조천
건국대학교 신기술융합학과, ¹⁾건국대학교 환경공학과

1. 서 론

대도시에서 문제가 되고 있는 지표 오존 오염을 개선하기 위해서는 오존의 전구물질인 NO_x와 VOCs의 배출량을 동시에 제어해야 한다. 이를 제어하기 위해서는 대기오염물질 배출 인벤토리의 구축이 필요하며, 특히 가정 및 상업용 유기용제 사용부문과 같이 수많은 제품종이 VOCs와 관련이 있는 경우, 세부목록의 구축 및 그에 따른 VOCs 배출량 산정은 VOCs 배출을 제어하는데 더욱 중요하다.

하지만 고유의 배출량 산정방법론과 배출계수를 갖기 위해서는 매우 많은 시간과 노력이 필요하기 때문에 US EPA의 EIIIP나 유럽의 CORINAIR 등에서 제시하고 있는 배출계수를 사용하고 있는 실정이다. 특히 가정 및 상업용 유기용제 사용부문은 사람의 활동에 직접적인 영향을 받는 배출원이므로, 생활패턴, 경제규모 등에 따라 배출량에 차이가 있을 가능성이 높다. 또한 대도시의 경우 높은 인구밀도로 사람의 활동도가 높기 때문에 가정 및 상업용 유기용제의 사용이 많고, 여기서 배출되는 VOCs의 배출 기여도가 높을 것으로 판단된다. 현재 CAPSS에서는 해당 배출원에 대한 VOCs 배출량을 산정하는데 있어 EEA의 CORINAIR Emission Inventory Guidebook에서 제시한 배출계수에 1998년 미국과 우리나라 1인당 GDP 비율을 보정하여 배출량을 산정하고 있는 등 그 신뢰도에 개선의 여지가 많기 때문에, 국내에서 소비되는 가정 및 상업용 생산품에 대한 특성과 사용량이 반영된 국내 고유의 VOCs 배출량 산정방법의 개선이 필요하다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 가정 및 상업용 유기용제의 배출량 산정방법을 개선하기 위해서 U.S EPA EIIIP와 대기 Inventory사업(환경부, 2005)의 내용을 기반으로 표 1과 같이 각 제품의 목록을 구축하고, 각 제품종별 VOCs 함유율과 제품에 함유된 VOCs 중 대기 중으로 배출되는 비율, 제품 종별 생산량자료 및 인구자료를 이용하여 배출량을 산정하였다. 배출량 산정에 적용된 각 제품종별 VOCs 함유율은 한국산업안전공단과 각 제품별 국내 제조사에서 제공하는 물질안전보건자료(MSDS)와 EIIIP를 이용하였으며, 제품종 중 VOCs 배출기여도가 높을 것으로 판단되는 일부 물질들에 대해서는 챔버실험 값을 적용하였다. 제품에 함유된 VOCs 중 대기 중으로 배출되는 비율은 US EPA의 EIIIP Volume III Chapter 5에서 제시된 “RVOC content emitted(%)”를 활용하였다. 또한 제품 종별 생산량자료는 기본적으로 대기 Inventory사업에서 제시하고 있는 연도별 제품종별 생산량 자료 중 2001년 자료를 사용하였으며, 일부 제품에 대해서는 각 제품관련 협회(한국비누세제공업협동조합, 한국페인트·잉크공업협동조합)나 국가기관(통계청, 관세청)에서 제공하는 자료를 이용하였다. 그러나 2001년 생산량 자료가 존재하지 않는 일부 제품종에 대해서는 생산량 자료가 제시된 2001년과 가장 가까운 해의 생산량 자료를 이용하여 배출량을 산정한 후 이를 해당 년도의 인구수로 나눠 인구 당 배출계수를 산정하여 2001년도 배출량을 산정한 후 VOCs 함유율로 나누어 해당 배출량을 추정하였다. 마지막으로 인구자료는 통계청에서 제공하는 2001년 인구자료를 이용하여 배출량을 산정하였다.

Table 1. Emission Categories in Consumer and Commercial Solvent Usage.

Categories	Sub-Categories	Products
Personal care products	Hair Care Products	Conditioners, Mousses, Rinses, Hairlotions, Shampoos, Hairspray, Styling gels
	Fragrance Products	Colognes, Perfumes, Body Cleanser, Aftershave lotion, Other bath products
	Nail Care Products	Polishes, Base coats/Undercoats, Nail enamel removers
	Facial and Body Treatments	Makeup bases, Foundations, Sunscreens, Skin, Lotion, Mascara, Eye shadow, Skin Freshener
	Oral Care Products	Mouthwashes, Toothpastes
	Miscellaneous Products	Cosmetic soaps
Household products	Laundry Products	Detergent, Fabric softeners, Whiteners
	Dishwashing Products	Dish detergents
	Waxes	Furniture waxes, Floor waxes
	Shoe and Leather Care Products	Leather preservative treatments, Shoe polishes
	Air Fresheners	Air Fresheners
	Miscellaneous Products	Lubricants
Adhesives	Adhesives	Consumer, Fabric, Paper, Construction, Automotive adhesives, Woodworking glues
Insecticides	Space insecticides and room foggers	
Automotive aftermarket products	Detailing Products	Waxes
	Maintenance and Repair Products	Windshield washer fluids, Tire sealants, Lubricants (other than engine oil), Brake fluids, Antifreezes

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 도출된 가정 및 상업용 유기용제의 배출계수와 배출량 산정결과는 다음 표 2와 같다.

2001년 기준 가정 및 상업용 유기용제 사용부문의 전국 VOCs 배출량은 131,930.6ton으로 산정되었으며, 이 중 58,402.3ton의 VOCs가 수도권지역에서 배출되는 것으로 산정되었다. 가정 및 상업용 유기용제 사용부문 전체의 VOCs 배출계수는 2.64kg/yr/cap로 산정되었다. 각 부문별 로 배출계수를 살펴보면 가정용품의 배출계수가 9.43E-01kg/yr/cap로 가장 크게 나타났으며, 집착용품의 배출계수가 7.18E-01 kg/yr/cap로 두 번째로 큰 것으로 나타났다.

Table 2. Emission Factors and Emissions in Seoul Metropolitan Area of Consumer and Commercial Solvent Usage(2001).

Categories	Emission Factors(kg/yr/cap)	Emissions in Seoul Metropolitan Area(ton)
Personal Care Products	4.34E-01	9,587.2
Household Products	9.43E-01	20,838.1
Adhesives	7.18E-01	15,862.2
Insecticides	2.30E-01	5,074.8
Automotive Aftermarket Products	3.19E-01	7,040.0
Total	2.64E+00	58,402.3

사 사

본 연구는 국립환경과학원 “선진국의 휘발성유기화합물(VOC) 배출저감 사례분석을 통한 국내 적용방안 연구(Ⅱ)”의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

환경부 (2005) 대기 Inventory 작성과 배출계수 개발 및 오염 배출량 산정연구.
EPA (1996) Emission Inventory Improvement Program, Vol III, Chapter 5.