

4D5) 수도권 지역에 대한 유기용제 사용부문의 VOCs 배출량 예측 및 배출 저감 잠재력 평가

Evaluation of VOCs Emissions Projection and Reduction Potential from Solvent Utilization Category in Seoul Metropolitan Area

마영일·선우영¹⁾·우정현¹⁾·임오정¹⁾·류리나¹⁾·김수향¹⁾·김유정·김조천¹⁾·홍지형²⁾
건국대학교 환경공학과, ¹⁾건국대학교 신기술융합과, ²⁾국립환경과학원 대기총량과

1. 서 론

수도권지역의 대기질은 OECD 회원국의 주요 도시 중 최악의 대기질로 평가되고 있다. 특히 오존문제의 경우 시간이 흘러감에 따라 더욱 심각해지는 추세에 놓여있어, 이에 대한 대책이 절실히 요구되고 있다. 지표의 오존은 대기 중의 NOx와 VOCs의 광화학반응으로 인해 생성되므로 오존 문제를 개선하기 위해서는 이 두 물질을 동시에 고려해야 한다. 또한 효과적이고 성공적인 오존문제 개선을 위해서는 Empirical Kinetic Modeling Approach(EKMA)와 같은 분석을 통해 해당지역의 오존의 특성을 파악해야 한다. 최근 연구결과에 따르면 서울의 오존 오염은 VOCs-limited 조건이고, 인천 및 경기도는 NOx-limited 조건과 VOCs-limited 조건이 혼재되어 있다고 보고되고 있다(국립환경과학원, 2006). 따라서 수도권 지역의 오존문제를 개선하기 위해서는 VOCs의 관리가 절대적으로 필요하다고 판단된다.

「수도권 대기환경관리 기본계획」에서는 친환경 도료의 공급 및 판매, 사업장에서의 VOCs 발생억제 및 먼오염원 관리 방안과 같은 각종 VOCs 저감대책을 제시하고 있으며, 그에 따른 배출 삭감량을 제안하고 있다. 하지만 이들 대책들은 각종 관련 정보의 부족으로 인해 그 수준이 추상적이고, 배출 삭감량의 신뢰도 역시 떨어지는 것으로 판단되고 있다. 이에 마영일 등(2007)은 수도권 지역의 유기용제 사용부문의 일부 배출원들에 대해 배출량의 신뢰도를 개선하고, 해당 배출원들에 대한 배출저감방안을 마련하여 배출저감 가능량을 평가한 바 있다. 하지만 이 연구에서 제시된 결과는 유기용제 사용부문 중 배출 기여도가 클 것으로 판단되는 일부 배출원들에 대한 분석이 이루어지지 않았으며, 배출저감 잠재력을 평가하기 위해 이용된 배출량 예측값이 2001년도 배출량을 기준으로 산정되었기 때문에 최근의 자료를 이용한 재평가가 요구된다. 이에 본 연구에서는 기존 연구에서 다뤄지지 않은 배출원에 대한 배출량의 개선, 배출저감방안 마련 및 잠재력을 평가하고, 최근의 자료를 이용한 배출저감 잠재력 평가를 통하여 유기용제 사용부문의 모든 배출원에 대한 배출저감 잠재력을 평가하고자 하였다.

2. 연구 방법

유기용제 사용 부문에서 배출되는 VOCs 배출량의 신뢰도를 확보하기 위하여 CAPSS에서 적용되고 있는 배출원별 배출량 산정방법을 분석하였고, 그 결과 신뢰도가 낮을 것으로 판단되는 배출원에 대해서는 비교적 신뢰도가 높은 다른 연구결과들을 이용하여 VOCs 배출현황을 파악하였다.

VOCs 배출 저감방안의 효과를 분석하기 위한 미래 배출량 추정은 아래의 식을 이용하여 추정하였다.

$$\text{미래 배출량} = \text{기준년도 배출량} \times \text{성장계수} \times \text{규제관리 계수}$$

여기서 기준년도 배출량은 「수도권 대기환경관리 기본계획」에서 사용되고 있는 기준년도인 2001년 배출량을 이용하였고, 성장계수와 규제관리 계수는 각 배출원별로 가능한 각종 지표를 인용하였다. 아울러 배출원별 배출저감 방안은 기존에 수행된 연구결과 또는 선진국의 사례를 선택적으로 적용하였다. 또한 목표연도의 배출량을 추정하는데 보다 높은 신뢰도를 확보하기 위하여 최근의 배출량 자료(2005년)를 이용하여 목표연도 배출량을 추정하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 유기용제 사용부문의 배출원별 기준년도 배출량, 목표년도 배출량, 배출원별 배출저감 방안의 적용에 대한 배출저감 효과를 분석하여 「수도권 대기환경관리 기본계획」과 본 연구결과를 비교한 것이다. 이를 살펴보면 본 연구를 통해 제시된 기준년도 배출량이 기본계획의 기준년도 배출량보다 약 7만 톤이 크게 산정된 것을 확인할 수 있으며, 목표년도인 2014년의 배출량은 기본계획에서 제시된 배출량보다 약 2만 톤에서 3만 톤이 큰 것으로 추정되었다. 또한 본 연구에서 제시된 배출원별 VOCs 배출저감방안이 시행될 경우 2014년을 기준으로 약 17만 톤에서 23만 톤의 VOCs 배출 삭감이 가능할 것으로 추정되었으며 이때의 VOCs 배출량은 약 7만 톤에서 12만 톤으로 추정되었다.

Table 1. VOCs emissions projection and reduction potential for solvent utilization category in “Framework for Special Act on Seoul Metropolitan Air Quality Improvement” and this study.

Tier II	Tier III	Framework for Special Act on Seoul Metropolitan Air Quality Improvement			This study		
		Emission for base year (ton)	Emissions for target year(ton)		Emission for base year(ton)	Emissions for target year(ton)	
			without reduction program	with reduction program		without reduction program	with reduction program
Surface coating	Construction and building	46,266	100,440	11,380	46,266	54,120~55,712	23,737~23,918
	Manufacture of automobile	1,836			1,836	2,030~2,195	1,051~1,215
	Car repairing	2,107			2,107	3,287~3,531	1,695~1,958
	Coil coating	28,478			28,478	39,601	456
	boat building	1,322	85,992	992	1,322	1,839	22
	Wood	12,075			12,075	13,015~13,885	7,368~8,809
	Other industrial coating	11,182			11,182	15,549	179
Degreasing	Other non-industrial coating	4,839			4,839	6,729	1,848
	Metal degreasing	18,245			2,343	3,736~4,098	1,233~1,352
	Electronic components manufacturing	4,318	41,960	1,960	4,318	6,755	331
	Other industrial degreasing	3,005			3,005	4,701	230
Other use of solvent and related activities	Dry cleaning	9,856	10,639	3,070	9,856	10,387	748~2,347
	Printing	45			15,282	19,439~21,187	12,851~15,451
	Consumer and commercial solvent usage	12,749	13,693	9,585	58,402	66,544	17,084~63,512
	Asphalt paving	11,904	14,430	10,999	35,171	43,183~46,436	0
	Total	168,227	267,154	37,987	236,482	290,915~299,149	68,833~121,628

사 사

본 연구는 국립환경과학원의 “선진국의 휘발성유기화합물(VOC) 배출저감 사례분석을 통한 국내 적용 방안 연구(II)”의 일환으로 수행되었으며, 도움을 주신 분들께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2006) 광화학 대기오염 생성과정 규명 및 저감대책 수립.
 마영일, 김유정, 김수향, 김혜민, 유준영, 성하경, 김대곤, 김조천, 선우영 (2007) 수도권 지역의 VOCs 배출저감 잠재력 평가-유기용제 사용부문을 중심으로, 2007년 환경공동학술대회.