

PB5) 세탁소의 VOC 배출계수 개발 및 배출량 산정에 관한 연구 Estimation of Emission Factor and Emission Amounts of VOCs from Dry Cleaning

최용훈 · 임지영 · 유승성 · 박영재²⁾ · 홍지형²⁾ · 선우영
건국대학교 환경공학과, ²⁾국립환경연구원 대기공학과

1. 서 론

대기 중에 존재하는 휘발성유기화합물(VOCs)은 광화학반응을 통해 오존 및 기타 광산화물을 생성하며, 또한 VOCs 물질 자체가 갖는 독성도 물질에 따라 매우 큰 것으로 알려져 있다. 따라서 이와 관련된 많은 연구가 진행되어 왔으며, 이에 대한 규제방안 역시 지속적으로 논의되고 있으나, 이러한 연구 및 정책의 기본 자료인 VOCs의 배출량에 관련된 자료 및 연구가 매우 부실한 실정이다. 특히 소규모 배출원의 경우에는 배출원에서의 VOCs 배출공정이 미국이나 유럽과 같은 선진국과 많은 차이를 나타내고 있다.

세탁소의 경우 미국, 유럽 등 선진 외국의 경우 용제의 대부분이 퍼클로로에틸렌으로써 거의 석유계 용제를 사용하고 있는 국내의 실정과는 잘 맞지 않기 때문에 국내실정에 맞는 배출계수의 개발이 필요하고 새로 개발된 배출계수에 근거한 배출량 산정도 필요하다.

따라서 본 연구에서는 소규모 배출원의 하나인 세탁소에 대하여 우리나라를 대표할 수 있는 VOCs 배출계수를 개발하고 이를 근거로 세탁소에서의 VOCs 배출량을 산정하고자 한다.

2. 연구 방법

배출량 산정을 위한 물질수지(mass balance)에 의한 방법은 세탁업소에서 사용한 용제의 전량이 대기로 배출된다고 가정하였고, 아래의 식을 이용하여 VOCs 배출량을 추정할 수 있다.

$$\text{VOCs 배출량} = [\sum(\text{설문대상업소별 용제 순사용량}) - (\text{세탁업소별 폐용제량})] \times \text{세탁업소 수}$$

이 물질수지식의 신뢰도를 좌우하는 것은 세탁업소별 용제의 순사용량에 대한 대표성의 확보라 할 수 있으며, 이는 세탁용제의 사용량과 폐기되는 폐용제의 양을 알 수 있다면 세탁소에서의 용제사용량 산정이 가능하다.

이에 본 연구에서는 세탁업소에서 순용제사용량을 산정하기 위하여 세탁업소별 용제사용량과 폐용제량을 산정하였다. 세탁업소별 용제사용량은 서울과 대전지역에서 438개 세탁업소를 대상으로 설문조사를 하였으며, 폐용제량은 폐필터 수거 후 서울시 광진구에 소재한 건국대학교에서 실험하였다. 그리고 세탁업소 수는 통계청 자료를 사용하였다.

3. 연구 결과 및 고찰

세탁업소에 대한 현장 설문조사결과, 평균 용제 사용량은 792.69ℓ/업소-yr로 조사되었으며, 이에 대한 표준편차는 575.09ℓ/업소-yr로 산정되었다. 표준편차가 큰 원인으로는 세탁업소의 위치가 단독주택형 주거지역, 아파트와 같은 공동주택형 주거지역 등에 따라 큰 차이를 나타내고 있기 때문인 것으로 사료된다. 현재 우리 나라는 단독주택형 주거지역과 공동주택형 주거지역이 혼재되어 있는 지역이 많아 뚜렷한 지역별 차이가 크게 나타나지 않을 것으로 판단된다. 설문조사 중 용제사용량에 대한 결과를 그림 1에 나타내었다.

물질수지를 이용한 세탁소로부터의 VOCs 배출계수는 세탁업소별 순용제사용량이 되며, 이때 활동도 자료로써 세탁업소수를 곱해줌으로써 세탁소로부터의 VOCs 배출량을 산정할 수 있다. 본 연구에서 수

2) 현재 한국정책평가연구원 재직 중

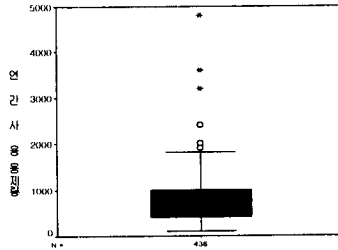


Fig. 1. 연간 용제사용량에 대한 설문조사 결과

행한 연구 결과 업소당 용제사용량인 792.69 l/업소-yr로 산정되었으며, 현재 시판되는 용제의 평균 비중인 0.77 l/kg을 사용하여 무게단위로 환산하여 최종 배출계수를 표현하면, 세탁소로부터 배출되는 VOCs 배출계수는 610.37kg/업소-yr로 산정되었다.

본 연구에서 세탁소로부터 배출되는 VOCs의 배출량을 산정한 결과, 연간 총 21,856,739 kg의 VOCs가 세탁소로부터 배출되는 것으로 산정되었으며, 1개 특별시와 6개 광역시에서는(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산) 전국대비 52.45 %인 연간 11,463,358kg이 배출되는 것으로 산정되었다. 지역별로는 서울이 전국대비 22.84 %로 약 4,992 톤이 배출되어 가장 많이 배출되었다. 표 1은 서울시의 세탁소에서 배출하는 VOCs 배출량을 나타낸 것이며, 배출량의 구별 분포를 나타내면 그림 2와 같다.

Table 1. 서울시 세탁소에서의 VOCs 배출량 분석결과

[단위 : kg/yr]

구 분	배출량	동평균 배출량	동별 최대배출량	동별 최소배출량	표준편차
서울특별시	4,991,606	9,562.5	28,077.02	610.37	4,247.50

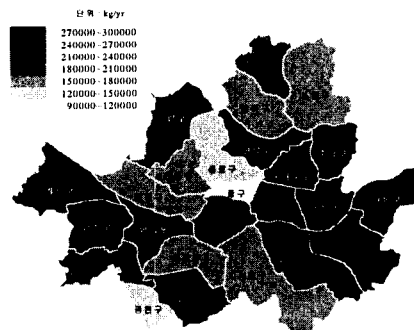


Fig. 2. 서울시의 세탁소로부터 배출되는 VOCs 배출량의 구별 분포도

감사의 글

본 연구는 환경부의 차세대 핵심환경기술개발 연구사업의 지원으로 수행되었으며, 도움을 주신 분들께 깊은 감사를 드립니다.

참고 문헌

- Emission Inventory Guidebook, Dry Cleaning su060202, September, 1999
- 국립환경연구원, 1996, 유해가스 배출량 산정에 관한 연구(II)
- 통계청, 2000, 한국통계연감