

4C3) 세탁시설에서 방출되는 VOCs의 배출량 산정 Estimation of VOCs Emissions from Laundries

김 만 구 · 박 정 진 · 정 영 림
 강원대학교 환경과학과

1. 서 론

대기 중 휘발성유기화합물은 오존생성의 전구물질 및 유해화학물질 그리고 일부는 악취물질로 작용하는 주요 대기오염물질로 주목받고 있으며, 여러 가지 VOCs의 배출원 중에서 세탁소도 주요 발생원중 하나로 주목받고 있다. 세탁에 사용되는 유기용제에는 퍼클로로에틸렌(PCE)과 불소계용제, 석유계 용제가 있는데 일본을 제외한 외국에서는 밀폐형기계인 PCE를 사용하고 있는데 반해, 우리나라에서는 약 95% 정도의 세탁소가 석유계 용제를 사용하고 있다.

그러나 우리나라의 석유계용제를 사용하고 있는 전체세탁업소의 약 98%정도가 실질세탁용량 10kg이하의 업소이며, 특별대책지역(울산, 여천)과 대기환경규제지역(수도권)에 소재한 세탁기 용량이 30 kg 이상인 대형시설로 37종의 VOCs 규제물질을 사용하고 있는 업소는 수도권의 18000여 업소중 11개소(서울:2, 경기: 9개소)에 불과한 실정이다. 그러므로 VOCs를 배출하는 업소의 약 0.06%만을 관리하는 것은 VOCs 규제를 위한 입법취지에 배치되고 나아가 법령이 사문화될 우려도 있다. 더불어 세탁업계에서도 VOCs규제의 형평성과 방지시설 설치비용등을 들어 세탁소에 대한 VOCs의 규제완화를 환경부에 건의한 상태다.

이 연구에서는 세탁소에서 사용하는 석유계 유기용제가 VOCs의 규제 대상인지, 이러한 용제들이 대기중으로 어떻게 배출되는지, 석유계 용제를 사용하는 건조기의 방지시설 현황은 어떠한지 등을 조사하여 세탁시설에서 방출되는 VOCs 배출량 및 배출계수를 산정하였다. 그리고, 국내 타 연구기관과 외국의 연구사례와 비교 고찰해 보았다.

2. 연구 방법

세탁시설에서 방출되는 VOCs는 대부분이 세탁물에 묻어서 배출되는 것이 많기 때문에 세탁소에서의 VOCs 배출량 산정시에는 세탁물 주입량이나 가동회수를 고려한 용제 소비량을 고려해야 한다.

이 연구에서 산정한 배출량은 식(1)과 같이 계산하였다.

$$\text{배출량(ton/yr)} = \text{업소 당 1일 평균 추정 세탁물수} \times \text{세탁물 중 드라이 크리닝 비율} \times \text{세탁물에 대한 용제 소비량(g)} \times \text{연간 영업일} \times \text{세탁업소 수} \times 10^{-6}(\text{ton/g}) \quad \text{----- (1)}$$

미국의 경우는 세탁시설에서 방출되는 VOCs 배출량 뿐만 아니라 세탁용제별, 배출원별, 인구 1인당 배출되는 양을 계수화하여 배출계수를 산정하고 있다. 이 연구에서는 식(2)와 같이 용제로 세탁 탈액 후 세탁물의 무게에서 세탁 탈액 전의 세탁물의 무게를 뺀 값의 총 합을 세탁물의 총합의 무게(kg)로 나눈 값을 배출계수로 산정하였다.

$$\text{배출계수(용제 g/ 세탁물 kg)} \\ = \sum [\text{용제 세탁후 세탁물의 무게(g)} - \text{용제 세탁전 세탁물의 무게(g)} / \sum \text{세탁물의 무게(kg)} \quad \text{-- (2)}$$

3. 결과 및 고찰

국내에서 세탁소에서 방출되는 VOCs에 대한 배출량 산정에 대한 연구목적은 효율적이며 합리적인 VOCs 규제관리정책을 통해 대기 중 오존을 최소화하기 위해 VOCs의 배출량을 감소시켜 오존의 오염도를 개선하기 위해 진행되었다. 세탁소에 방출되는 VOCs 배출량 산정 사례는 VOCs 배출억제·방지시설의 저감효율 및 농도기준 설정 등에 관한 연구¹⁾, 유해가스 배출량 산정에 관한 조사연구²⁾, 서울특별시, 인천광역시, 경기도 등 대기환경 규제지역으로 지정된 지역에서 실천계획 수립에서 산정한 VOCs 배출량³⁾이 있으며, 대기정책지원시스템(CAPSS)을 이용하여 대기오염 물질 배출량 산정⁴⁾에 관한 연구가 있다. 표 1에는 서울특별시, 인천광역시, 경기도 등 대기환경 규제지역으로 지정된 지역과 전국의 세탁업소에서 배출되는 VOCs량을 국내 타 연구기관에서 산정한 VOCs량과 비교하여 나타내었다.

Table 1. Annual VOCs emissions from laundries for research institutes
(단위:톤/년)

연구기관별	보고년도	서울	인천	경기도	수도권	전국
(사)대기환경학회	2002	4,288	1,097	3,093	8,479	-
한양대	2001	4,461	1,196	3,255	8,911	19,898
국립환경연구원	1995	3,060	696	1,587	5,343	11,445
시,도	1997	3,073	735	2,372	6,180	-
국감자료(2001)	2000	-	-	-	-	17,076
강원대	2002	7,603	1,216	4,045	12,864	22,545

표 1의 각 연구기관별로 산정한 세탁업소에서 방출되는 VOCs량의 차이는 세탁업소 수의 적용년도가 다르고 배출량 산정방법이 다르기 때문이다. 이 연구에서 산정한 VOCs 배출량은 전국의 배출량의 경우는 22,545 ton/yr로 기존의 연구에서 산정된 11,445 ~19,898 ton/yr보다 약 1.1~2배 정도 많게 나타났다. 서울, 인천광역시, 경기도를 포함하는 수도권의 경우는 다른 기관에 비해 최고 2.4 배 많게 나타났다.

참고 문헌

- 1) 환경부 (2001) VOC 배출억제·방지시설의 저가효율 및 농도기준 설정 등에 관한 연구
- 2) 국립환경연구원(1996) 유해가스 배출량 산정에 관한 연구(II)
- 3) 인천광역시(2000) 대기환경규제지역 지정에 따른 실천계획 수립연구
- 4) 환경부 (2002) 광화학 대기오염의 생성과정 규명과 저감대책 수립을 위한 종합조사·연구(I)