

## PE17) 실내용 공기청정제를 이용한 이산화질소 및 톨루엔 제어효율 평가

### A Evaluation of NO<sub>2</sub> and Toluene Removal Efficiency by Air Freshener

김필현<sup>1)</sup> · 김조천<sup>1,2)</sup> · 손윤석<sup>2)</sup> · 손영식<sup>2)</sup> · 강영훈<sup>1)</sup> · 조영민<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>건국대학교 환경공학과, <sup>2)</sup>건국대학교 신기술융합학과, <sup>3)</sup>경희대학교 환경공학과

#### 1. 서 론

현대인은 지속적인 경제성장과 이에 따른 고소득으로 인하여 삶의 질적 향상을 누리고 있으며, 이는 'WELL-BEING'이라는 사회적 이슈로까지 확산되었다. 특히 생활패턴의 변화로 하루 중 90%(EPA, U.S.A; GerESII Germany) 이상의 시간을 실내공간에서 보내고 있다. 실내에서 생활하는 시간이 길어짐에 따라, 실내 공간에서 발생하는 유해화학물질에 의한 질병의 발생이 증가하게 되었고, 실내공기오염에 대한 관심도 증가하였다.

실내공간에서 NO<sub>2</sub>는 주방연료인 프로판가스(LPG)와 보일러 같은 난방기기의 연소 시 발생하는 것으로 알려져 있고, 장시간 노출 시 기관지 및 폐에 심각한 영향을 끼칠 수 있다(김윤신, 1996). 또한, 사무기구나 건축자재에서 배출되는 휘발성유기화합물(VOCs)은 중추신경계를 저하시키고, 심각하면 의식상실, 마비, 경련, 사망에까지 이르게 된다(김창남, 2004). 따라서 본 연구에서는 시중에서 유통되고 있는 공기청정제 중 액체분사형 공기청정제를 사용하여 오존 전구물질로 알려져 있는 NO<sub>2</sub>와 대표적 VOCs인 톨루엔(Toluene)의 제어효율을 평가하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구에서 액체분사형 공기청정제의 톨루엔 제어효율을 얻기 위하여 Zero Air System(API Model 701, U.S.A)을 사용하여 200ppm 톨루엔 표준가스를 10L Tedlar Bag(SKC, U.S.A)내에서 100ppb로 희석하였고, 액체분사형 공기청정제의 양에 따른 제어효율을 얻기 위해 각각 1ml, 100 $\mu$ l를 Tedlar Bag에 주입하여 Oven에서 70°C의 온도로 30분간 기화시키고 시간에 따른 톨루엔의 제어효율을 확인하였다. 톨루엔의 정량분석을 위해 GC-FID(HP5890 Series II, Hewlett Packard, U.S.A)를 사용하였다.

NO<sub>2</sub> 농도측정을 위하여 수동식측정방법인 야콥스-호호하이저법(그림 1)을 사용하였다. 제어효율 실험은 40L Tedlar bag을 사용하여 10ppm 이산화질소 표준가스를 1.5ppm농도대로 희석하였다. 이후 액체분사형 공기청정제를 6ml 주입 후 동일 방법으로 기화시켰다. 준비된 시료는 impinger 속의 흡수액(수산화나트륨용액, NaOH 1M)에 통과시켰다. 이때, 로타미터와 펌프를 사용하여 20ml/min의 유량으로 24시간 동안 일정하게 유지하였다. 검량선을 작성하기 위하여 0.05, 0.25, 0.50, 1.00, 1.25, 1.50 $\mu$ g NO<sub>2</sub>-/mm<sup>3</sup>의 표준아질산용액을 준비한 뒤 540nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. 24시간 동안 시료를 채취한 흡수액을 과산화수소 1.0ml, 설파닐아마이드용액 10ml, NEDA용액 1.4ml를 가하여 발색시킨 뒤 흡광도를 측정하여 농도를 계산하였다.

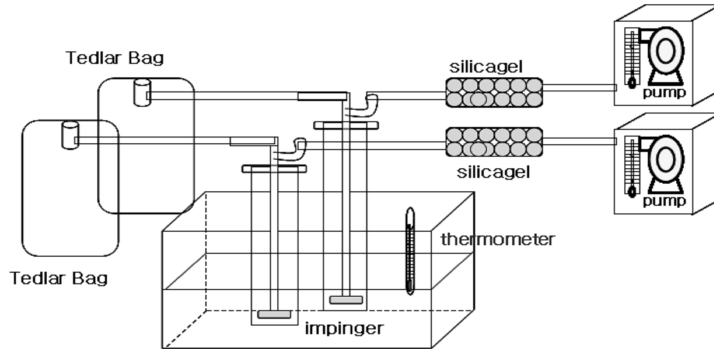


Fig. 1. NO<sub>2</sub> Sampling System.

### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 실제 가정에서 사용되고 있는 액체분사형 공기청정제의 NO<sub>2</sub> 및 톨루엔의 제어효율에 대한 평가를 수행하였다. 그 결과 액체분사형 공기청정제에 의한 톨루엔(100ppb)의 제어효율은 100 $\mu$ l 투입 시 약 19%, 1ml 투입 시 약 32%로 나타나는 것을 확인할 수 있었고, 공기청정제의 투입량이 증가함에 따라 제어효율도 증가하는 것으로 나타났다. NO<sub>2</sub>(1.5ppm)의 제어효율에 대하여 야콥스-호호하이저법으로 24시간 측정된 결과, 약 60%~70%정도의 제어효과가 나타났다. 본 연구의 결과로 볼 때, 액체분사형 공기청정제가 실내 공기 중의 톨루엔 및 NO<sub>2</sub> 등과 같은 오염물질을 감소시키는데 효과가 있는 것으로 사료된다.

### 참고 문헌

- 김윤신 (2002) VOC의 인체영향과 관리 동향, 대한설비공학회 설비저널, 31(12), 14-18.
- 김윤신 (1996) 가정내 이산화질소의 실내외 농도에 관한 조사연구, 한국대기환경학회 학술대회논문집, 1, 189-190.
- 김창남 (2004) 실내공기중 개별 VOC 농도변화에 관한 측정 연구, 대한건축학회 2004 추계학술대회논문집, 24(2), 983-986.
- 손부순 (1998) 도로변의 대기중 NO<sub>2</sub> 측정시 그리스살츠만법과 야콥스-호호하이저법의 비교연구, 한국대기환경학회 학술대회논문집, 2, 307-309.
- 윤동원 (2002) 주택내부의 실내공기오염 특성과 대책, 대한설비공학회 설비저널, 31(12), 23-31.
- Noel de Nevers (1996) Air Pollution Control Engineering, Utah. Univ. 3th.