

## PA24) 테르펜류 화합물과 오존의 기상화학반응에서 형성되는 이차유기 에어로졸 생성

박준호\*, 박지연, 정우식<sup>1</sup>, 조완근, 임호진  
경북대학교 환경공학과, <sup>1</sup>인제대학교 식품생명과학부

### 1. 서 론

광택제나 방향제 같은 생활용품이나 나무 등에서 배출되는 d-리모넨, 이소프렌,  $\alpha$ -피넨 등 테르펜류 화합물들은 실내에서 오존과 반응하면 다양한 이차오염물질을 생성한다. 이차유기입자(secondary organic aerosol: SOA)를 포함한 이차오염물질은 잠재적인 건강을 위협하는 물질로서 졸림증, 따가움 증세, 구토증, 현기증 및 집중력 저하를 포함하는 건물증후군과 관련 있는 것으로 알려져 있다(Mølhav et al., 1984; Wolkoff et al., 1998). 실내 오존은 기본적으로 대기로부터 유입되지만, 사무용 기기 등에서도 발생한다. 테르펜과 오존과의 반응에 대한 연구가 상당히 많이 연구되어져 왔음에도 불구하고 이차오염물질의 생성메커니즘과 생성물질의 유해성에 대한 좀 더 명확한 이해가 요구되고 있다. 본 연구에서는 유체흐름반응기를 개발하여 테르펜과 오존의 반응에 의한 SOA의 생성 및 특성을 규명하고자 한다.

### 2. 실험 방법

테르펜류와 오존의 기상화학반응에 사용하기 위해서 스테인레스강으로 제작한 반응기(내경 20cm × 길이 200cm, 부피 63L)를 개발하였다. 반응기의 길이를 조절하여 반응시간을 조절할 수 있게 하였다. 반응기 내벽은 화학반응에 대한 간섭을 최소화하기 위해 테프론(PFA) 코팅을 하였다. 반응기 내부 입구에는 혼합기를 장착하여 유입되는 테르펜과 오존이 균일하게 섞인 후 이동할 수 있게 하였다. 테르펜 증기는 테르펜 화합물이 들어있는 버블러에 공기를 통과시켜 발생시켰다. 버블러의 온도와 공기의 유량을 조절하여 테르펜 화합물의 발생량을 제어하였다. 오존은 UV 램프가 설치된 오존발생기에 산소를 흘려서 생성시켰다. 오존 농도는 오존분석기(Seres, OZ 2000G)를 사용하여 측정하고 조절하였다. 생성된 테르펜을 희석공기로 혼합하여 일정 농도로 조절한 다음 반응기에 주입하였다. 반응이 시작되기 전까지는 테르펜과 오존을 반응기 외부로 배출시키고, 이들 화합물을 동시에 반응기에 주입하면서 반응이 시작된다. 반응기 내부의 온도와 습도는 연속적으로 측정하였다.

SOA의 입도분포를 측정하기 위해서 반응기의 출구 부분에 튜빙으로 연결된 Sioutas 다단 임팩터(SKC)를 사용하여 SOA를 채취하였다. Sioutas 다단 임팩터에는 4개의 임팩터(>2.5  $\mu\text{m}$ , 2.5-1.0  $\mu\text{m}$ , 1.0-0.5  $\mu\text{m}$ , 0.5-0.25  $\mu\text{m}$ )가 있으며, 이들 임팩터의 후방에는 임팩터를 통과한 작은 입자를 포집하기 위한 백업필터가 위치한다. 임팩터에 설치된 25mm 테프론 필터와 37mm 백업 테프론 필터를 장착하여 9L/min으로 시료를 채취하였다. 채취한 SOA의

질량농도는 Research Triangle Institute의 표준방법에 준하여 결정하였다. 샘플링 전과 후에 테프론 필터를 데시게이터(Sanpia, Dry keeper)에서 24시간 이상 항량시킨 후 민감도가  $1\mu\text{g}$ 인 저울 (Satorius, CP2P-F)로 측정된 무게 차이와 채집 공기의 부피로부터 구하였다.

### 3. 결과 및 고찰

테르펜 화합물과 오존의 반응에 의해 생성된 SOA의 질량은 미세 입자에 주로 존재하였다. 하지만 수 농도는 초미세 입자에서 우세한 것으로 평가되었다. 향후 SMPS를 이용한 SOA 형성 및 거동에 대한 연구와 GC-MSD를 사용한 화학분석을 통해 SOA 생성 메커니즘을 규명하고자 한다.

### 참 고 문 헌

- Mølhav, L., B. Bach, O. Pedersen, 1984. Human reactions during controlled exposures to low concentrations of organic gases and vapours known as normal indoor air pollutants. In indoor Air, Vol. 3, Sensory and Hyper reactivity Reactions to Sick Buildings (Edited by Berglund B., Lindvall T., Sundell, J.), pp 431-436, Swedish Council for Building Research, Stockholm, Sweden.
- Wolkoff, P., T. Schneider, J. Kildesø, R. Degerth, M. Jaroszewski, H. Schunk, 1998. Risk in cleaning: chemical and physical exposure. The Science of the Total Environment, 215, 135-156.