

5A1) 수목의 VOC 배출량 분석 및 평가에 관한 연구

Analysis and Evaluation of Natural VOC Emissions from Trees

윤상렬¹⁾ · 김조천^{1,2)} · 박현주²⁾ · 손윤석²⁾ · 황윤서¹⁾ · 정상귀²⁾ · 성주한³⁾

¹⁾건국대학교 환경공학과, ²⁾건국대학교 신기술융합과, ³⁾국립산림과학원 산림보전부

1. 서 론

수목에서 방출되고 있는 자연 휘발성 유기화합물(NVOC: Natural Volatile Organic Compounds)은 일반적으로 인위적 휘발성 유기화합물(AVOC)보다 다량으로 방출되고 있으나 국내에서는 현재 몇 가지 고유수종에만 국한되어 연구되고 있다(Guenther et al., 1995). 특히 자연 VOC는 산림지역에서 삼림욕 효과를 주지만 질소산화물이 다량으로 방출되는 도심 지역의 경우 자연 VOC와 질소산화물이 반응하여 2차 생성 물질인 오존을 생성한다(Michael, 1997). 최근 들어 오존은 지구온난화를 유발하는 물질로 이산화탄소와 함께 분류 되고 있으며, 이산화탄소는 산림에 의해 배출되거나 흡수되고 있다. 이와 같이 향후 지구온난화를 유발하는 물질인 이산화탄소와 오존을 중심으로 대기질이 관리되어야 하므로 수목에서 방출되는 자연 VOC에 대한 기초적인 자료가 필요하다고 사료된다.

본 연구에서는 국내 주요수종에 대해 자연 VOC의 배출특성을 살펴보고 이산화탄소의 흡수량을 조사하였으며, 이러한 자료는 산림지역과 도심지역을 구분하여 조경 수목의 조립에 대한 좀 더 장기적이고 체계적인 조성 계획을 구축하는데 기초자료로 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구기간은 2009년 1월부터 10월까지 수행되었으며 국내 대도시 지역의 주요 수종을 선정하였다. 대상 수종은 침엽수림 2종(소나무, 잣나무), 활엽낙엽수림 2종(버즘나무, 신갈나무)이며 각 수종의 수령은 1~2년생의 묘목을 선정 후 챔버시스템을 이용하여 각 수목에서 방출되는 자연 VOC와 이산화탄소 흡수량을 파악하였다. 이때 유효광합성량(Photosynthetically Active Radiation: PAR)을 1200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$, 1000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$, 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$ 로 구분하고 일정기간 동안 안정화 후 자연 VOC 시료를 채취하였다. 시료채취는 고체 흡착관을 사용하여 약 100 ml/min의 유량으로 30분 동안 2회 연속적으로 채취하였으며, 채취된 시료는 정량분석을 위해 열탈착장치인 Acrotrap 6000과 GC/FID(HP5890, USA)시스템이 사용되었다. 이산화탄소의 경우, 대기 중의 조건과 동일한 조건에서의 이산화탄소의 변화량을 알아보기 위해, 이산화탄소(CO_2)를 400 ppm로 유지시켜 주었으며, 이때 사용한 CO_2 측정기는 IAQ Monitor (Model 2211, Kanomax) 이었다.

3. 결과 및 고찰

수목에서 방출되는 자연 VOC를 조사한 결과, 활엽낙엽수림인 버즘나무와 신갈나무의 경우 주로 이소프렌이 방출되고 있었으며, 침엽수림인 소나무와 잣나무에서는 주로 모노테르펜이 방출되고 있었다. 또한 버즘나무와 신갈나무의 경우 PAR에 따라 이소프렌의 방출량의 차이를 보이고 있었으며, 가장 높은 1,200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$ 에서 많은 양의 이소프렌이 방출되는 것을 확인 하였다. 침엽수의 경우, PAR와 온도의 변화에 따라 자연 VOC의 방출특성 나타나는 것으로 보고되고 있다(Tingey et al., 1979). 그러나 본 연구에서는 PAR의 변화에 따라 챔버 내의 온도 변화가 크지 않는 것으로 나타나 자연 VOC 방출량의 차이가 나지 않았으며, PAR에 따른 방출량의 변화도 크게 나타나지 않았다. 또한 모노테르펜 중 9가지 물질을 정성·정량분석 하였으며, 소나무와 잣나무에서 주로 방출되고 있는 모노테르펜은 α -pinene, myrcene, d-limonene으로 확인되었다.

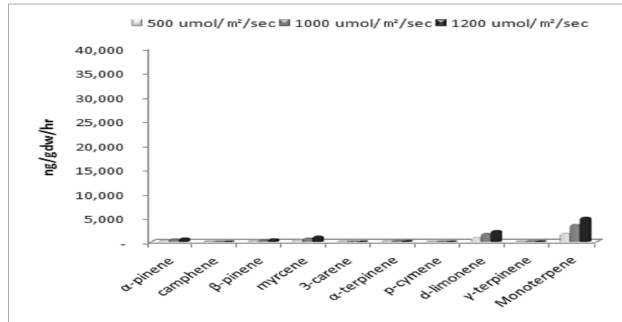


Fig. 1. Emissions of NVOC from a tree(*Pinus densiflora*).

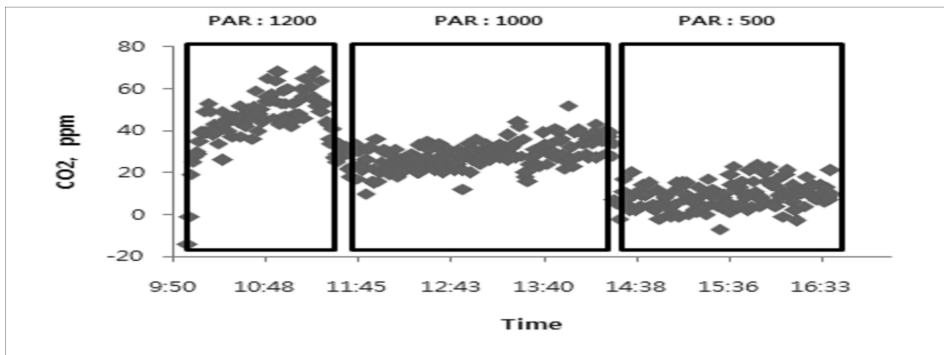


Fig. 2. Absorption of CO₂ from a tree(*Pinus densiflora*).

CO₂ 흡수량의 결과는 시간이 증가함에 따라 침엽수림에 비해 낙엽활엽수에서 흡수량이 뚜렷하게 증가하였으며, 이러한 결과는 경기개발연구원에서 보고된 결과와 유사한 것을 보여주고 있다.

본 연구 결과를 활용하면 도심지역에서는 오존의 생성에 영향을 줄 수 있는 자연 VOC 생성을 최소화 할 수 있을 것으로 판단되며 산림지역에서는 피톤치드를 관리할 수 있을 것으로 사료된다.

사 사

본 연구는 국립산림과학원(FE 0100-2009-01)지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 지동영, 김소영, 한진석 (2002) 소나무와 잣나무에서 배출되는 주요 테르펜의 배출특성에 관한 비교연구, 한국대기환경학회지, 18(6), 515-525.
- Kim, J.C. (2001) Factors controlling natural VOC emissions in a southeastern US pine forest, Atmospheric Environment.
- Tingey, D.T., M. Manning, L.C. Grothaus, and W.F. Burns (1979) The influence light and temperature on isoprene emission rates form live Oak, Physiologia Plantarum.