

PA42) 참나무 수종별 자연 VOC 배출특성에 관한 연구

A study on the characteristics of Natural VOC emissions from Oak trees in species

김조천 · 김기준 · 임수길 · 임용재 · 홍지형¹⁾ · 강창희²⁾

동신대학교 환경공학과, 1)국립환경연구원 대기공학과, 2)제주대학교 화학과

1. 서 론

식물은 자연 VOC(NVOC)의 가장 주요한 배출원이며, 대기중으로 유입되는 반응성이 강한 탄화수소의 배출원이다. 이러한 NVOC는 다소 늦게 알려진바 1970년대부터 그 중요성이 인식되기 시작했다(Dimitriadis, 1981). 전 세계적으로는 NVOC의 배출량이 인위적인 것의 약 7배 정도에 이를 것으로 추정되고 있다. 특히, 우리나라의 경우는 전 국토의 65%가 산림으로 이루어져 있어 전국적인 규모로 볼 때 NVOC의 양이 인위적인 VOC의 양을 훨씬 초과할 것이라고 판단된다. 그럼에도 불구하고 국내에서는 NVOC에 대한 정량적인 배출량 산출이 거의 없어 배출량 산정에 어려움이 많고, 외국 자료를 인용한 배출량 산출로 인해 자료의 신뢰성에도 논란의 여지가 많았다. 따라서, 우리나라의 실정에 맞는 광화학 스모그 모델링 예측을 위해서는 신빙성 있는 배출목록 및 배출계수를 산출하여 정확한 NVOC배출량을 얻는 것이 매우 중요하다고 사료된다. 특히 국내에서 서식하는 참나무의 경우는 지금까지 국내외에서 연구된 사례가 거의 없다. 본 연구에서는 자연에서 배출되는 이소프렌의 주요 배출원인 참나무를 대상으로 NVOC의 배출량 변화에 대하여 고찰하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 식생으로부터 배출되는 NVOC를 채취하기 위하여 Enclosure Chamber System을 제작하여 사용하였다. Zero Air System (Model 701, API, USA)을 이용하여 Zero Air를 Enclosure Chamber에 공급하여 주었고, MFC를 이용하여 유량을 조절하였다. 시료포집용 흡착트랩은 Tenax TA와 CarbotrapTM의 혼합재질을 채운 Pyrex Tube를 이용하여 제작하였다. NVOC가 Chamber 내에서 일정 농도가 된 후 샘플링 하도록 일정시간이 지난 후부터 샘플링을 수행하였다(Kim, 2001). 본 실험의 샘플링 대상 수종은 참나무(졸참나무, 상수리나무)로 하였으며, 대상지역은 금성산 일대로 한정하였다. 흡착트랩에 포집된 시료는 자동열탈착장치(Aerotrap 6000, Tekmar: Dohrmann, USA)를 이용하여 탈착하였고, 열탈착 후에는 정성분석을 위하여 GC/MSD (HP6890/HP5973, USA)를 사용하였다. 한편, 정량분석을 위해서는 GC/FID (HP5890, USA) 시스템을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 참나무속 나무 중 졸참나무(*Quercus serrata* Thunberg)와 상수리나무(*Quercus acutissima* Carruthers)를 대상으로 실험하였다. 참나무속 나무들은 테르펜(Monoterpene)보다는 이소프렌(Isoprene)이 주요 배출원이란 것은 이미 잘 알려진 사실이며, 배출속도(Emission Rate)의 가장 중요 인자로는 PAR와 온도이다.

Fig. 1~ Fig. 3에는 봄, 여름, 가을철의 졸참나무와 상수리나무에 대한 실험의 결과들을 표준조건(온도 : 30°C, PAR : 1,000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)인 ERs값(Standard Emission Rates)으로 나타내었다. 2002년 봄철에는 졸참나무가 상수리나무보다 약 3400배 높게 나타났고, 여름철에는 약 1600배, 가을철에는 약 2100배 높게 나타났다. 계절에 따라서는 봄철에 가장 큰 차이가 나타났다. 외국의 다른 참나무 수종과 비교할 때 외국과는 수종이 다르므로 절대적인 비교는 불가능하지만 같은 참나무속에 포함된 것이므로 비교의 의미는 있다고 판단된다. 졸참나무의 경우에는 외국의 어떤 사례들과 비슷한 값을 나타내었지만 상수리나무의 경우에는 다른 연구들에서 볼 수 없는 아주 낮은 값을 나타내었다. 이와 같이 상수리나무의 ERs 값이 다른 경우들과 뚜렷이 다르게 나타난 것은 나무의 수종, 수령, 성장조건, 기후, 토질 등에 따른 생

리현상이 매우 다르기 때문인 것으로 사료된다. 특히 본 연구의 경우에는 배출속도와 관련하여 수종이 매우 중요함을 알 수 있었고 미래의 연구에 있어서 수종에 대한 연구가 매우 중요함을 알 수 있었다.

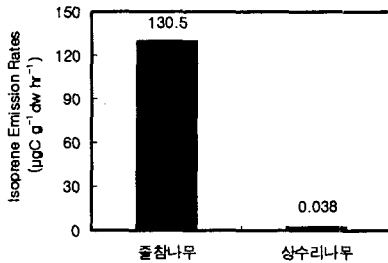


Fig. 1. Comparison of isoprene ERs by species in spring.

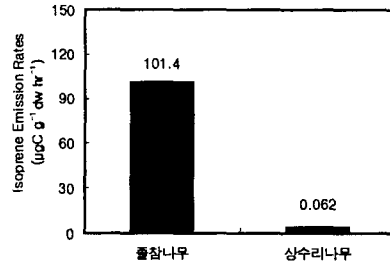


Fig. 2. Comparison of isoprene ERs by species in summer.

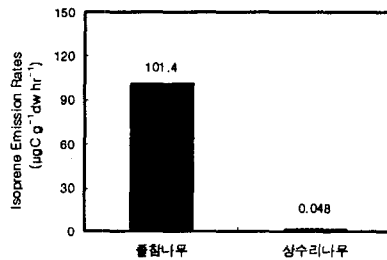


Fig. 3. Comparison of isoprene ERs by species in fall.

감사의 글

본 연구는 환경부의 “차세대핵심환경기술개발사업(Eco-technopia 21 project)”으로 지원받은 과제입니다.

참고 문헌

- Jo-Chun Kim (2001) Factors controlling natural VOC emissions in a southeastern US pine forest. *Atmospheric Environment*. 25, 2379-3292.
- Jo-Chun Kim (2001) Development of a novel sampling technique for natural VOC emissions. *J. Korean Society for Atmospheric Environment*. 17(E2), 61-70.
- Susan M. Owen, C. Boissard, B. Hagenlocher, and C. Nicholas Hewitt (1998) Field studies of isoprene emissions from vegetation in the Northwest Mediterranean region. *Journal of geophysical research*, 103(D19) 25,499-25,511.
- Kelly Kempf, Eugene Allwine, Hal Westberg, Candis Claiborn and Brian Lamb (1996) Hydrocarbon emissions from spruce species using environmental chamber and branch enclosure methods. *Atmospheric Environment*. 30(9) 1381-1389.
- Dimitriadis, B. (1981) The Role of Natural Organics in Photochemical Air Pollution. *J. Air Pollut. Control Assoc.* 31, 229-235.