

2A4) 계절별 소나무로부터 배출되는 자연 VOC(NVOC) 배출특성에 관한 연구

A Study on the Characteristics of Natural VOC Emissions from Pine Trees in Season

김조천 · 임준호 · 홍지형¹⁾ · 전의찬 · 주명철²⁾ · 조규탁³⁾

동신대학교 환경공학과, ¹⁾국립환경연구원 대기공학과,

²⁾동신대학교 조경학과, ³⁾서울대학교 환경대학원

1. 서 론

대기 중 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds)은 인간에게 직접적으로 위해한 영향을 준다는 보건학적인 측면과 광화학스모그 생성에 관여한다는 이유 등으로 많은 주목을 받고있다. 식생은 자연 VOC(NVOC)의 가장 주요한 배출원이며, 대기중으로 유입되는 반응성이 강한 탄소의 주요한 배출원이며, 전 세계적으로는 NVOC의 배출량이 인위적인 것의 약 7배정도에 이를 것으로 추정되고 있다. 우리나라의 경우 전 국토의 2/3이상이 산림으로 이루어져 있어 NVOC가 인위적인 VOC의 양을 훨씬 초과할 것이라고 사료된다. 그러나 국내에서는 지금까지 NVOC에 대한 직접적인 배출량 산정은 거의 이루어지지 않아 지금까지 우리나라의 배출량 산정에 사용된 NVOC 배출계수는 주로 외국의 자료에만 의존하여 사용되었다. 본 연구에서는 2002년 봄, 여름, 가을철에 소나무를 대상으로 NVOC의 배출량 변화에 대하여 고찰하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 소나무에서 배출되는 NVOC를 채취하기 위하여 Vegetation Enclosure Chamber를 자체 제작하였고, 나뭇잎이 Chamber 내부 표면에 최대한 접촉하지 않도록 넣어 밀봉한 후 Zero Air System을 이용하여 Zero Air를 흘려주었다(Kim, 2001). 유량은 MFC를 이용하여 조절하였으며, 시료 포집 시간은 Chamber 내에 NVOC가 평형농도에 도달된 후 시료가 포집되도록 하였다. 시료 포집은 흡착 트랩은 Tenax TA(60/80 mesh, SUPELO, USA)와 Carbotrap (20/40 mesh, SUPELO, USA)를 채운 pyrex 재질의 유리흡착트랩을 사용하여 수행하였다. 샘플링 대상 수종은 침엽수의 대표종인 소나무로 하였으며, 포집된 시료는 자동열탈착장치(Tekmar 6000)를 이용하여 분석 하였다. 이와 연관된 정량분석을 위하여 GC/FID (HP5890) 시스템을 사용하였고 정성분석을 위해서는 GC/MSD (HP6890/HP5973)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

소나무(*Pinus densiflora*)는 우리나라에서 자생하는 소나무속의 침엽수 중 가장 대표적인 수종이다. 샘플링 지역은 전라남도 나주시 일원에 있는 금성산 일대를 대상으로 하였다. 계절별로 봄 때 봄철은 3월 27일부터 6월 27일까지, 여름철은 8월 17일부터 9월 18일까지, 가을철은 10월 7일부터 11월 31일 초까지 연구를 수행하였다. Enclosure chamber내의 온도조건은 봄철에 20℃~42℃, 여름철에 17℃~40℃, 가을철에 14℃~25℃이었다. 수령은 소나무의 대표적인 수령인 3령(21~30년)을 대상으로 연구를 수행하였다. Fig. 1 ~ Fig. 3은 금성산 지역의 봄철, 여름철, 가을철 소나무(3령)를 대상으로 배출속도를 측정된 결과이다. 이 때, 봄철의 경우 r^2 값이 0.369로 나타났으며, β 값은 0.114로 나타났다.

여름철의 경우 β 값과 r^2 값이 0.138과 0.637로 비교적 높은 상관관계가 나타났다. 또한, 가을철의 β 값과 r^2 값이 각각 0.058과 0.386로 나타났다. 그리고 30℃ 표준조건에서 배출속도(ERs) 값을 계절별로 비교 해 보았을 때 봄철은 6.750($\mu\text{gC/gdw/hr}$), 여름철은 1.703($\mu\text{gC/gdw/hr}$), 가을철은 1.110($\mu\text{gC/gdw/hr}$)로 나타나 다른 계절에 비해 봄철이 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

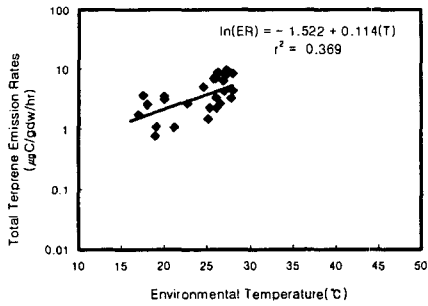


Fig. 1. 봄철 금성산 소나무(3령)의 온도 변화에 따른 테르펜 배출량 추이.

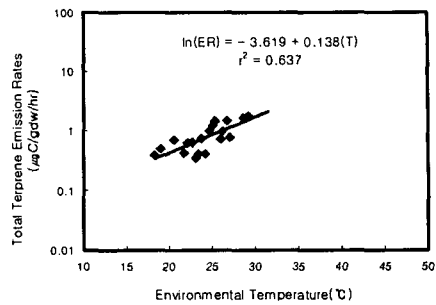


Fig. 2. 여름철 금성산 소나무(3령)의 온도 변화에 따른 테르펜 배출량 추이.

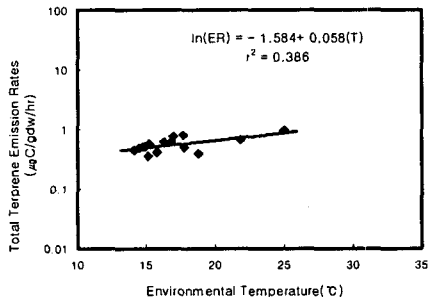


Fig. 3. 가을철 금성산 소나무(3령)의 온도 변화에 따른 테르펜 배출량 추이.

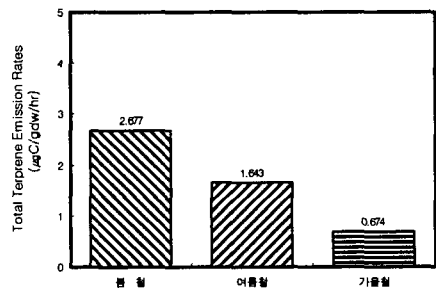


Fig. 4. 계절에 따른 금성산 소나무의 배출량 추이.

Fig. 4는 금성산 소나무의 계절별 대표온도에서의 배출량 추이를 나타낸 그래프이다. 봄철이 다른 계절에 비해 배출량이 크게 나타나는 것을 확인 할 수 있었는데, 이러한 이유는 봄철이 다른 계절에 비해 소나무의 성장속도가 상대적으로 매우 빠르기 때문인 것으로 사료된다. 각 계절의 배출량은 봄>여름>가을 순서로 배출량이 줄어드는 것도 확인 할 수 있었다.

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.
- Guenther, A., Hewitt, C.N., Erickson, D., Fall, R., Beron, C., et al. (1995) A global model of natural volatile organic compound emissions. *J. of Geophysical Research*. 98, 12609-12617.