

1A2) 침엽수로부터 배출되는 Monoterprene 배출특성에 관한 연구

A study on the characteristics of Monoterprene emissions from Coniferous trees

김조천 · 임준호 · 홍지형¹⁾ · 선우영 · 강창희²⁾ · 신원섭³⁾

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

³⁾충북대학교 임학과

1. 서 론

식생은 자연 VOC(NVOC)의 가장 주요한 배출원이며, 대기중으로 유입되는 반응성이 강한 탄화수소의 주요한 배출원이다. 이러한 NVOC의 연구가 외국의 경우 상당 부분 이루어져 있으며, 전 세계적으로는 NVOC의 배출량이 인위적인 VOC의 약 7배정도에 이를 것이라고 추정되고 있다. 우리나라는 국토의 2/3이상이 삼림으로 이루어져 있지만 NVOC에 대한 직접적인 배출량 산정은 거의 이루어진 바가 없다. 우리나라의 배출량 산정에 사용된 NVOC 배출계수는 주로 외국의 자료에만 의존하여 사용되었다. 본 연구에서는 대전 이북지역인 충청북도 제천시 월악산 국립공원 일대를 샘플링 대상지역으로 하여 연구를 수행하였으며, 대상 수종은 침엽수 중 우리나라에 대표적인 수종인 소나무(*Pinus densiflora*)와 낙엽송(*Larix leptolepis*)을 선정하여 NVOC의 배출속도 변화와 각 수종간의 물질구성비에 대하여 고찰하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 소나무에서 배출되는 NVOC를 채취하기 위하여 Vegetation Enclosure Chamber를 자체 제작하였고, 나뭇잎이 chamber 내부 표면에 접촉하지 않도록 주의하여 밀봉한 후 Zero Air System을 이용하였다(Kim, 2001). 유량은 MFC를 사용하여 조절하였으며, 시료 포집 시간은 chamber 내에 NVOC가 평형농도에 도달된 후 시료가 포집되도록 하였다. 시료 포집은 흡착트랩을 사용하여 수행되었으며, 흡착트랩은 Tenax TA(60/80 mesh, SUPELO, USA)와 Carbotrap (20/40 mesh, SUPELO, USA)를 채운 pyrex 재질의 유리관을 사용하였다. 샘플링 대상 수종은 침엽수의 대표종인 소나무와 비교 수종으로써 낙엽송을 선정하였고, 샘플링 지점은 남한강 유역의 월악산 지역이었다. 포집된 시료의 탈착을 위하여 자동열탈착장치(Tekmar 6000)가 사용되었고, 정량분석을 위하여 GC/FID (HP5890) 시스템이 사용되었다. 이 때 정성분석을 위해서는 GC/MSD (HP6890/HP5973)가 사용되었다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 선정한 소나무는 소나무속에 속하는 침엽수 중 우리나라의 삼림에 가장 많이 분포되어 있고, 리기다에 이어 낙엽송이 3번째로 분포를 보이고 있어 비교 수종으로써 낙엽송이 선정되었다. 이러한 침엽수들은 온도에 민감하여 monoterprene을 주로 배출하는 것으로 알려져 있다. 그림 1 과 그림 2 는 온도에 따른 소나무와 낙엽송의 테르펜 배출속도를 나타낸 그래프이다. 온도에 따른 배출속도의 기울기 값인 β 값은 소나무와 낙엽송이 각각 0.132와 0.141로 나타나 온도에 따른 배출속도 변화는 두 수종간에 유사한 것으로 나타났다. 30°C 표준상태에서의 ERs(Standard Emission Rate)값은 소나무와 낙엽송에서 각각 1.940 $\mu\text{gC/gdw/hr}$ 와 0.450 $\mu\text{gC/gdw/hr}$ 로 나타나 소나무가 낙엽송의 경우 보다 약 4배 정도 높게 나타났다.

그림 3은 소나무와 낙엽송의 물질구성비를 비교한 그래프로써 소나무는 주로 α -pinene, myrcene, β -phellendrene이 각각 24.5%, 28.3%, 21.0%로 나타나 이들 물질이 75% 정도를 차지하는 것을 알 수 있었으며, 낙엽송의 경우에는 α -pinene, myrcene, α -terpinene이 각각 25.9%, 16.5%, 34.7%로서 전체 테르

펜의 77% 정도의 분포를 보였다.

남한강 유역에서 소나무와 낙엽송의 배출속도를 측정하여 비교한 결과, 온도에 따른 배출속도 변화는 유사하였으나, ERs값은 소나무가 낙엽송보다 4배 높게 나타나 두 수종간 모노테르펜 배출특성에 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다. 두 수종의 모노테르펜 구성비 비교에서도 두 수종 모두 α -pinene과 myrcene이 높게 나타났으나, 소나무에서는 β -phellandrene 비율이 높고, 낙엽송에서는 α -terpinene 높게 나타나 구성비면에서도 수종간의 차이가 상당부분 나타났다.

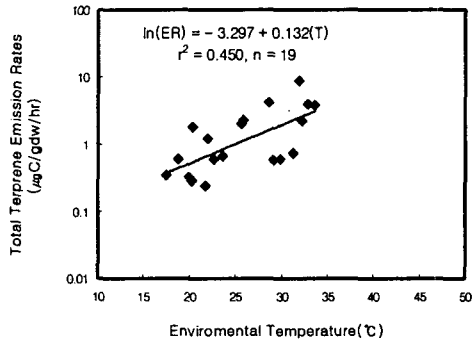


Fig. 1. Variations of total monoterpene ERs by temperature on *Pinus densiflora* at the Worak Mt. site(spring, 2003).

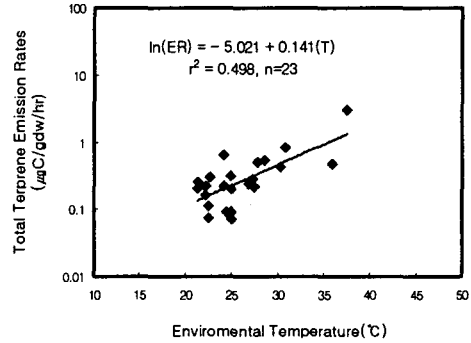


Fig. 2. Variations of total monoterpene ERs by temperature on *Larix leptolepis* at the Worak Mt. site(spring, 2003).

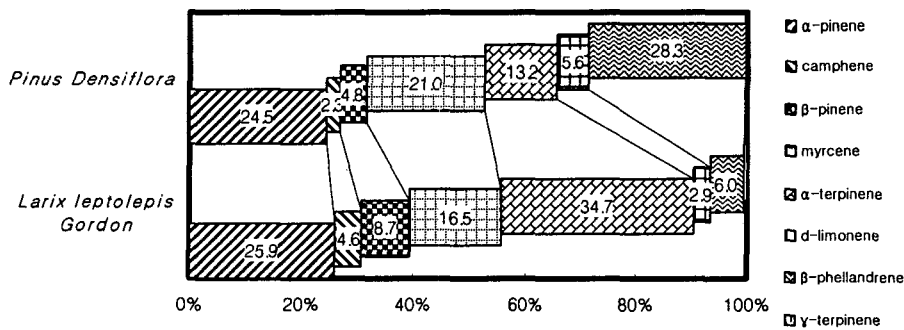


Fig. 3. Composition of monoterpenes by species(Spring, 2003).

사 사

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.