

4D3) 대구지역 수목림의 BVOC 배출량이 오존에 미치는 영향에 관한 모델링 연구

Modeling Study for Ambient Ozone in Daegu Area - Impact of BVOC from Forests -

김유정 · 김광진 · 마영일 · 김조천 · 선우영

건국대학교 환경공학과

1. 서 론

수목은 환경자원 측면에서 국토보존, 쾌적한 환경조성, 도시미화 등의 여러 긍정적인 기능이 있으며, 특히 도시의 수목은 광합성시 이산화탄소 등 여러 대기오염물질을 정화시키는 기능이 있다. 그러나 수목은 생장과정에서 오존의 주요 전구물질인 휘발성유기화합물질(VOC : Volatile Organic Compounds)을 배출하는 부정적인 측면도 가지고 있다.

본 연구에서는 매년 100만 그루의 나무를 심는 사업을 추진하고 있는 대구시를 중심으로 미국 EPA의 BEIS2(biogenic emission inventory system, ver. 2)를 이용하여 자연림(natural forest)과 도시림(urban forest)에서 배출되는 BVOC 배출량을 산출하였다. 광화학오염모델 UAM(urban airshed model version 6.21)을 적용하여 자연림에서 배출되는 BVOC가 오존농도에 미치는 영향을 침엽수와 낙엽수로 구분하여 예측하였고, 도시림을 조경수목(landscape woody plant)과 비조경수목(non-landscape woody plant)으로 구분하여 도시림이 오존농도에 미치는 영향을 파악하고, 조경수목의 수종 및 수량 변화가 오존농도에 미치는 영향을 예측하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 현황모델링, 대기질과악 및 자연림에 의한 BVOC 배출량이 오존농도에 미치는 영향을 예측하기 위하여 대구시를 중심으로 경상남북도 일부지역을 포함하는 지역(domain-I)에 대해 4km×4km격자(Grid)별로 BEIS2를 이용하여 BVOC 배출량을 산정하고, UAM-IV를 적용하여 오존농도를 예측하였으며, 도시림에 의한 BVOC 배출량이 오존농도에 미치는 영향을 예측하기 위하여 대구시지역(domain-II)에 대해 1×1km격자별 BVOC 배출량을 산정하고 UAM을 모사하였다.

3. 결과 및 고찰

UAM을 적용하여 모델링영역의 식생에서 발생하는 BVOC 배출량이 오존농도에 미치는 영향을 실제적으로 분석하였다. Domain-I에서 발생하는 BVOC 물질별 배출량이 시·공간적으로 25% 및 50% 증감하는 경우에 대해 모사하였으며, BEIS2를 적용하여 산정한 BVOC 배출량 자료를 이용하였다.

BVOC 발생량이 증감하더라도 야간 오존농도의 변화는 거의 없는 것으로 나타났으며, 주간에는 BVOC 배출량이 감소할 경우 대구, 구미, 포항 및 울산지역의 오존농도는 감소하고, BVOC 발생량이 증가할 때 오존농도도 증가하는 경향을 보였다. 이러한 현상은 야간에는 이소프렌의 발생이 없으므로 BVOC 발생량이 변하더라도 이소프렌의 배출량은 변하지 않기 때문이며, 야간에 모노테르펜과 기타 BVOC 배출이 있더라도 광화학반응이 진행되지 않아 오존은 생성되지 않고 NO-titration에 의한 O₃ 소멸반응만 존재하고 NO-titration에 의한 O₃ 소멸반응은 NO 농도에 의해 지배받기 때문이다.

대구지역에서는 BVOC 배출량 변화에 따른 오존농도의 변화경향이 뚜렷하게 나타났으며, 포항지역에서는 BVOC 배출량 변화시 오존농도의 변화량이 매우 적게 나타났다. 또한 BVOC 배출량 변화시 고농도 영역에서 오존농도의 증가량이 크게 나타났으며, 이는 광화학반응이 활발하게 일어나는 오후에 BVOC, 특히 이소프렌의 배출량이 높기 때문이며, 따라서 고농도 오존의 발생에 BVOC 배출량이 영향을 미치는 것으로 사료된다.

BVOC 발생량이 25% 및 50% 증감한 경우 UAM에 의해 계산되어진 격자별 오존농도(15LST)의 영향

을 분석하였다. BVOC 발생량이 25~50% 증감하는 경우 전체 격자중 약 30% 정도의 격자에서 오존농도가 증감하지 않거나 BVOC 배출량의 변화에 상반된 변화를 나타내었지만, 대부분의 격자에서는 BVOC 배출량과 오존농도가 순상관계를 나타내었다. BVOC 발생량이 50% 감소한 경우 전체 격자중 약 70.7% 격자에서 3.5ppb 정도 오존농도가 감소하며, BVOC 배출량이 50% 증가한 경우 약 63.6% 격자에서 2.9ppb 정도 오존농도가 증가하는 것으로 예측되었다.

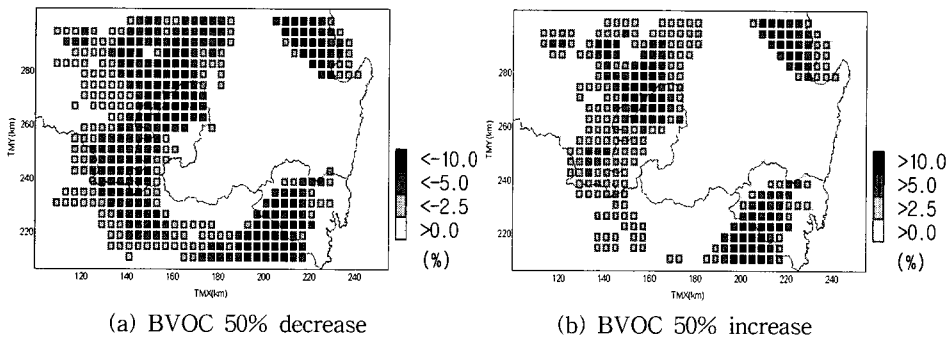


Fig. 1. Percent change in ozone concentration(15LST) simulated with UAM from base case to a varied BVOC emission(varied BVOC emission-base case) for 27 June, 1999.

사 사

본 연구는 건국대학교 학술연구진흥연구과제의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

대구광역시 (2003) 대기환경규제지역지정에 따른 대기개선실천계획, 대구광역시.
 임정연구회 (1997) 도시림관리체계의 확립과 조성방안, 산림청.
 Carter, W.P.L., J.A. Pierce, D. Luo and I.L. Malkina (1995) Environmental Chamber Study Of Maximum Incremental Reactivities Of Volatile Organic Compounds, Atmospheric Environment, 29(18), pp. 2499-2511.
 Geunther, A., C. Geron, T. Pierce, B. Lamb, P. Harley and R. Fall (2000) Natural emissions of non-methane volatile organic compounds, carbon monoxide, and oxide of nitrogen from North America, Atmospheric Environment, 34(12-14), 2000, pp. 2205-2230.
 Isidorov, V.(1993) Volatile emissions of plants: Composition, emission rate, and ecological significance, Department of Chemistry, St. Petersburg University, St. Petersburg.