

PC4) 토지피복지도를 활용한 실시간 자연오염원 산정 및 기여농도 분석

Estimation of Real-Time Biogenic Emissions and Its Contributing Concentration Using Land User Maps

문윤섭 · 구윤서¹⁾ · 김성태 · 조진식¹⁾
 (주) 에니텍, ¹⁾안양대학교 환경공학과

1. 서 론

토지피복지도의 대기부문 활용은 미래의 도시계획에 의한 도시내 녹지공원 조성사업과 같은 지표면 토지이용의 변화에 따른 도시의 열환경 변화와 식생분포에 따른 자연오염원 및 온실기체 발생량 등을 추정할 수 있다.

현재 지표면 토지피복지도의 특성에 따른 도시의 열환경 변화와 식생에 의한 자연오염원 및 이산화탄소 등의 산출기법은 선행연구를 통하여 잘 알려져 있는 편이다(국립환경연구원 대기보전정책지원시스템, 2003; 한국환경정책·평가연구원, 2002).

환경부에서는 대기보전정책지원시스템을 통하여 자연오염원에 의한 월평균 배출량 산정을 위하여 토지피복지도를 활용하였으며, 서울대학교 대기과학과에서는 경인지역의 자연배출량을 고려한 CO₂의 3km × 3km 크기의 공간분해능의 모델링을 위하여 토지피복지도를 활용하였다(한국환경정책·평가연구원, 2002).

따라서 본 연구에서는 대기질 모델링을 위한 상세규모 해상도의 토지피복지도를 작성하여, 실시간 자연오염원 산정과 함께 자연발생적인 대기질(오존, VOC(Volatile Organic Compound))의 변화를 평가할 수 있는 지도를 구축하는 데 있다.

2. 실시간 자연오염원 배출량산정법

자연오염원의 산정 방정식은 환경부 대기보전정책지원시스템(2002)의 자연오염원의 월 평균 배출량 산정식(BEIS2)에 시간별 배출량을 산정할 수 있도록 시간별 환경인자(일사량, 기온 등)를 고려하여 산정할 수 있다.

연간 및 시간별 배출량을 산정하기 위해서는 다음과 같이 배출량 산정식이 수정된다. 아래 식에서 낮의 길이(N_L)는 위도와 시간의 함수로서 계산되는데, 일사량이 200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$ 이상인 경우를 주간으로 판단한다.

$$\begin{aligned} \text{Emis(isoprene)} &= \sum_{t=1}^{12} A \cdot D \cdot \gamma_{\text{iso}}(T_t) \cdot N_d(t) \cdot N_L(t) \\ \text{Emis(monoterpenes)} &= \sum_{t=1}^{12} A \cdot D \cdot \gamma_{\text{mts}}(T_t) \cdot N_d(t) \cdot 24 \\ \text{Emis(OVOC)} &= \sum_{t=1}^{12} A \cdot D \cdot \gamma_{\text{ovoc}}(T_t) \cdot N_d(t) \cdot 24 \end{aligned} \quad (1)$$

여기서 A는 수종별 평균 배출 포텐셜 ($\mu\text{g}/\text{gh}$), D는 잎 생체량 밀도, 건조 상태의 잎 중량(g/m^2), γ 는 시간별 환경보정계수, N_d 는 일 수, N_L 은 일조시간, 그리고 T_t 은 시간별 기온을 나타낸다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 국립환경연구원 대기정책지원시스템(CAPSS)의 2000년 월별 자연오염원 자료를 이용하여 실시간 자연오염원 산정결과 이다.

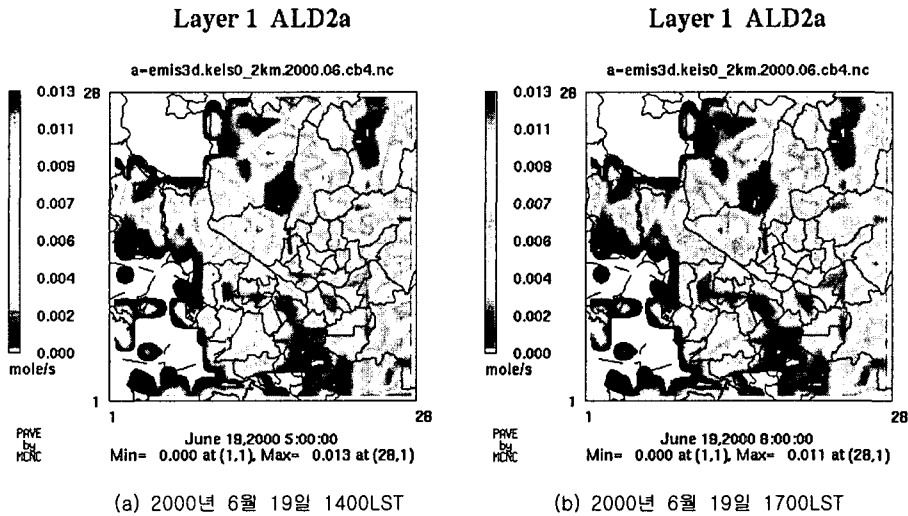


Fig. 1. 수도권 지역의 시간별 자연오염원 산정사례.

또한 본 연구에서는 계산된 시간별 자연오염원과 3차원 기상장을 입력장으로 하여 Eulerian 모델 (CALGRID, CMAQ)을 이용하여 자연적으로 발생하는 대기질의 농도를 추정하였다. 즉 해상도가 높은 격자화된 시간별 기온 및 일사량으로부터 자연오염원의 주요 배출량의 시간별, 요일별, 월별 목록을 계산하여 오존 및 VOC물질의 시간별 농도자료를 산출하였다.

4. 결론

본 연구에서는 실시간 자연오염원의 배출량 산정과 함께 광화학반응모델을 이용하여 오존농도에 대한 기여도를 분석하였다. 추후 본 연구결과는 실시간 대기질 예측을 위해 매우 유용하게 사용될 수 있다.

사 사

본 연구는 환경부 “열환경 및 대기질 변화 예측모델링에 국내 토지피복지도 활용방안”의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- 한국환경정책·평가연구원 (2002) 인공위성 영상자료를 이용한 토지피복지도구축, 126-137.
- 국립환경연구원 (2003) 대기보전정책지원시스템, 삼성SDS, p437.