

환경 및 응용기상 분과 [P-200]

폭염 기간 BVOC 배출 증가에 따른 지역별 오존 농도 변동성 분석

지한준¹, 조유진², 김종민¹, 김철희^{2,3}

¹부산대학교 지구환경시스템학부 대기과학전공

²부산대학교 환경연구원

³부산대학교 대기환경과학과

지표 오존은 질소산화물(NO_x), 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs) 등의 전구물질이 광화학 반응을 통해 생성되는 2차 오염 물질로, 배출 및 기상 특성에 대한 민감도가 매우 높다. 최근, 한국을 포함한 동아시아 국가들에서 전반적인 배출량 저감에도 불구하고 동아시아의 오존 농도가 지속적으로 증가하고 있으며, 이는 오존의 생성 및 소멸 과정이 단순한 배출량 변화뿐만 아니라 다양한 기상 및 화학적 요인이 복합적으로 작용함을 시사한다. 특히, VOCs 중에서도 식물 기원 VOC(Biogenic VOC)는 기온 상승에 따라 배출량이 증가하며, 국내 영토의 약 70%가 산지로 구성되어 있다는 점을 고려할 때, 폭염으로 인한 BVOC 배출 증가는 국내 오존 농도에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 이에 본 연구에서는 지상 관측 자료와 3차원 기상-대기질 모델인 WRF-Chem을 활용하여 폭염 발생으로 인한 BVOC의 배출 변화가 오존 농도에 미치는 영향을 지역별로 살펴보고자 한다. 분석 대상 기간은 폭염이 빈번하게 발생했던 2024년 여름철(6~8월)을 대상으로 하였으며, 폭염 기간과 비폭염 기간으로 구분하여 분석을 수행하였다. 서울의 기상 및 오존 관측 결과 분석에 따르면, 2024년 여름철 폭염 기간은 약 20일로 나타났으며 폭염 발생 기간 동안 오존 농도가 매우 높게 나타남을 확인하였다. WRF-Chem 모델의 기온 모의 결과는 관측과 매우 유사하여 관측에서의 폭염 및 비폭염 기간을 잘 모의하였고 폭염 기간의 오존 농도 또한 높게 모의 되었다. 한편, BVOC가 오존 농도에 미치는 영향을 살펴보기 위해 온라인 자연 배출량 모델인 MEGAN을 이용하여 BVOC 배출량에 대한 민감도 실험을 수행하였다. 그 결과, BVOC 배출량에 대한 오존 농도의 민감도는 태백산맥을 중심으로 한 주요 산지 지형 부근에서 높게 나타났다. 또한, 도심지 및 해양 등 BVOC 배출량이 적은 지역에서는 BVOC 배출변화에 따른 오존 농도 변화가 폭염 발생에 따라 다르게 나타났는데, 비폭염 기간에 비해 폭염 기간에 BVOC에 의한 오존 농도 증가가 두드러졌다. 이러한 결과는 효과적인 오존 저감을 위해 인위적 배출량 저감뿐만 아니라 기온 상승에 따른 자연적 배출량을 동시에 고려해야 함을 보여준다.

Keywords: 폭염, 오존, BVOC

※ 이 연구는 한국연구재단 대학중점연구소지원사업(RS-2020-NR049592)과 보호연구지원사업(RS-2020-NR054792)의 지원으로 수행되었습니다.