

환경 및 응용기상 분과 [P-207]

# 여름철 한반도 대류권 오존의 국외 수송 및 국내 생성 유형 분류와 기여도 분석

전예지<sup>1</sup>, 김태희<sup>2</sup>, 광경환<sup>1</sup>, 구자호<sup>3</sup>, 박상서<sup>4</sup>, 박재홍<sup>5</sup>, 김주완<sup>6</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 환경학과  
<sup>2</sup>강원대학교 미세먼지통합관리학과  
<sup>3</sup>연세대학교 대기과학과  
<sup>4</sup>울산과학기술원 도시환경공학부  
<sup>5</sup>서울대학교 지구환경과학부  
<sup>6</sup>공주대학교 대기과학과

국내 오존 농도는 매년 증가하는 추세이며, 오존 농도의 효과적인 관리 방안을 마련하기 위해서는 오존의 생성 기원을 파악하는 것이 중요하다. 오존은 국내 오염물질 배출로 인한 광화학 생성뿐만 아니라 인접 국가로부터의 유입으로 인해 그 농도가 증가한다. 국외 수송된 오존은 주로 대류권 상층에서 유입되므로, 그 특성을 파악하기 위해서는 연직 분포 분석이 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 오존 존데 관측 자료와 광화학 수송 모델링을 활용하여 국외에서 유입된 오존 및 전구물질이 국내 오존 농도 및 분포에 미치는 영향을 정량적으로 분석하고자 한다. 오존 존데 관측은 ACCLIP 캠페인의 일환으로 2022년 7월 27일부터 9월 2일까지 안면도(36.5795° N, 126.3293° E)에서 수행되었다. 관측된 일별 오존 연직 프로파일을 통해 오존 수평 플럭스를 계산하였으며 이와 함께 기상 조건을 고려하여 장거리 수송과 지역 내 광화학 생성 사례로 구분하였다. 또한, WRF(Weather Research and Forecasting) version 4.3으로 기상장을 마련하고 CMAQ (Community Multiscale Air Quality) version 5.3.2를 이용하여 NOx와 VOC의 배출 저감 시나리오를 모사하여 국외 배출원의 기여도를 분석하였다. 연구 결과, 상층에서 유입된 오존이 연직 혼합을 거쳐 지상 농도 상승에 기여함을 확인하였다. 오존의 기원에 따라 연직 및 수평 분포의 양상이 상이하게 나타났으며 시나리오 분석에서는 국외 수송 유형에서는 국외 지역의 NOx 배출 저감이 VOC 저감보다 국내 오존 농도 감소에 효과적이었다. 본 연구 결과는 오존 농도 관리에 있어서 연직 관측이 필수적임을 강조하며, 동아시아 지역 배출 저감 협력의 중요성을 시사한다.

**Keywords:** 연직 프로파일, 장거리 수송, 광화학 반응, 오존 존데, WRF-CMAQ

※ 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구이며(RS-2023-00219830), 오존 존데 관측 자료를 제공해주신 국립환경과학원 환경위성센터와 대기환경연구과와 배출량 자료를 제공해주신 국가미세먼지정보센터에 감사드립니다.