

인공위성과 지상관측 자료를 활용한 동아시아 지역 CO₂, CH₄의 상관성 분석 및 배출원 추적

신호연¹, 김재민², 이윤곤¹

¹충남대학교 지구환경·우주융합과학과 대기과학전공

²충남대학교 자연과학연구소

산업화 이후 대기 중 대표적 온실기체(Greenhouse Gases)인 이산화탄소(CO₂)와 메탄(CH₄)의 비율은 꾸준한 증가 추세를 보이며, 이로 인해 지구 온난화와 기후변화에 대한 우려 또한 증가하고 있다. 이러한 온실가스 배출량을 적절히 규제하고 기후 변화의 대응을 위한 정책을 수립하기 위해서는 정확한 온실가스 농도의 탐지와 그 배출원 추적이 필수적이다. 그러나 대기 중 CH₄의 변동성과 배출량의 추적은 CO₂와 비교하여 상당히 낮은 정확성을 보이기 때문에, 대기 중 CO₂-CH₄의 상관성 및 그 비율의 변동성 분석을 통하여 더욱 정확한 대기 중 CH₄ 농도 변동 및 배출량 산정이 필요하다. 본 연구에서는 동아시아 지역의 TCCON(Total Carbon Column Observing Network) 자료 및 기후변화감시소 지상관측자료를 바탕으로 CO₂와 CH₄의 상관성과 CH₄/CO₂ 비율의 변동성을 시계열적으로 분석하였다. 특히 한반도 지역을 중심으로 몬순 기후에 따른 CO₂-CH₄의 상관성을 계절적으로 비교 분석하였으며, 상대적으로 안정된 양의 상관성을 나타내는 겨울철의 CH₄/CO₂ 비율과 WRF-STILT 모델링 결과를 종합적으로 분석하여 CH₄ 배출원의 변동성을 추적하였다. 이러한 분석을 통해 동아시아 지역에서 나타나는 CO₂-CH₄ 상관성의 지역적 특이성을 확인하였으며, 겨울철 중국 동부에서의 온실기체 유입이 한반도의 CO₂-CH₄ 상관성과 종관규모 비율 변동성에 지배적인 영향을 미치는 것을 검증하고자 하였다. 지상관측소 자료의 공간적 제약을 보완하기 위하여 GOSAT 및 GOSAT-2 인공위성의 CO₂, CH₄ 농도 자료를 활용하였고 이를 지상관측자료와 비교함으로써 원격탐사를 통한 온실기체 추적의 안정성을 확인하고자 하였다. 이러한 위성자료와 지상관측자료를 결합한 동아시아 지역 CO₂-CH₄ 상관성 분석은 기존 CH₄ 배출원 추적 연구에서의 자료 활용성 한계 극복 방향을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

Key words: 온실기체, WRF-STILT, 원격탐사, GOSAT, CH₄/CO₂ ratios

※ 이 연구는 국립기상과학원 “온실가스 통합활용 및 기원추적 시스템 개발” 사업의 지원으로 수행되었습니다.