

0A1) KORUS-AQ 캠페인 측정 자료를 이용한 대기화학모델의 2차 유기 에어로졸 생성 과정 검증 및 민감도 연구

이효정¹⁾ · 조현영¹⁾ · 조유진²⁾ · 박신영¹⁾ · 박주선¹⁾ · 김철희^{1),2)}

¹⁾부산대학교 환경연구원, ²⁾부산대학교 대기환경과학과

1. 서론

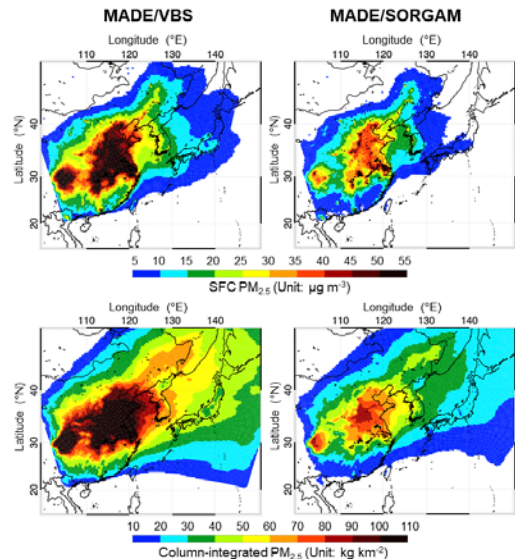
2016년 한-미 대기질 합동조사(KORUS-AQ 캠페인) 결과, 2차 유기에어로졸은 수도권 지표 및 상공에서 약 30% 이상의 비율로 측정되어 대기질 악화에 영향을 미치는 주요 인자로 보고되었으나(국립환경과학원, 2017), 이러한 유기에어로졸에 대한 대기화학모델의 모의특성 연구는 미비한 실정이다. 이에 따라, 본 연구는 KORUS-AQ 캠페인의 항공 측정 및 지상 미세먼지 성분 자료를 이용하여 대기화학수송모델 내 2차 유기에어로졸 생성 모의과정의 불확실성 및 고농도 사례별 모의 특성을 분석하였다.

2. 자료 및 방법

본 연구에서는 2차 유기에어로졸 농도 모의 검증 및 비교 분석을 위해, NASA DC-8 항공기에서 측정된 상층 NO₃⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺, OC 성분 농도와 NO₂, SO₂, NH₃, Toluene, Isoprene 등 기체상 전구물질 측정 자료, 서울 불광동과 백령도에서 측정된 지상 에어로졸 성분 농도 자료를 이용하였다. 또한, 2차 유기에어로졸(OC) 모의 과정의 민감도 분석을 위해, 서로 다른 두 에어로졸 스킴(MADE/SORGAM과 MADE/VBS)을 이용한 WRF-Chem 수치 실험을 수행하였고, 중국배출 오염물질의 장거리이동 사례와 지역 배출 오염물질의 정체로 인한 고농도 미세먼지 사례의 2차 에어로졸 생성과정 차이를 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

MADE/VBS 메커니즘을 이용하여 모의된 PM_{2.5}의 지표 및 연직 적분 농도가 MADE/SORGAM 옵션 모의 결과보다 2배 이상 높게 나타났다. 특히 두 메커니즘이 VOCs에서 2차 유기에어로졸로 전환 과정의 차이가 있음에 따라 초미세먼지 성분 중 OC 농도가 상대적으로 큰 차이를 보였으며, 무기 에어로졸에서도 두 에어로졸 화학스킴에 따른 농도차이를 확인하였다. 이는 유기/무기 에어로졸의 생성 과정에서 OH와 관계된 화학과정을 모두 포함하며, 각 성분들의 전구기체들이 복잡한 2차 생성 과정들에 서로 관계되어 영향을 받은 것으로 추론된다. 항공 측정 자료와 비교에서 한반도 오염물질의 정체 사례와 중국 배출 오염물질의 장거리이동 사례 모두 MADE/VBS를 이용한 모의 결과가 MADE/SORGAM에 비해 유기에어로졸 측정과 근사한 값을 모의하였다. 그러나, 백령도와 서울의 지상 측정 OC 농도 자료와의 비교에서는 MADE/VBS는 과대모의, MADE/SORGAM은 과소 모의 경향이 나타나, 정확한 2차 유기에어로졸 모의를 위해서는 추가적인 개선이 필요하다.



4. 참고문헌

국립환경과학원, 2017, 한-미 협력 국내 대기질 공동조사 KORUS-AQ 예비 종합보고서.

감사의 글

본 연구는 2020년도 교육부 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2020R1A6A1A03044834)