

ONA4) 최근 동북아시아 지역 미세먼지 무기이온성분 모델링 결과 고찰

김철희^{1),2)} · 조현영¹⁾ · 조유진²⁾

¹⁾부산대학교 환경연구원, ²⁾부산대학교 대기환경과학과

1. 서론

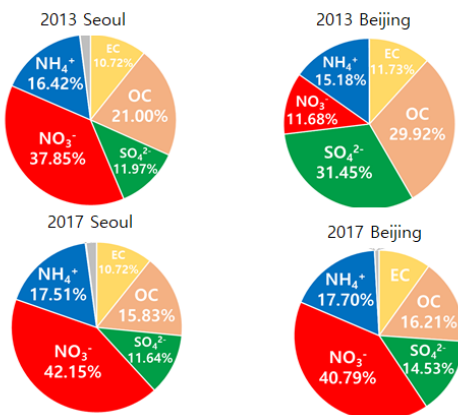
최근 동북아시아 미세먼지(PM_{2.5})의 중국 고배출 지역으로부터의 장거리 이동 특성은 많은 변화가 감지되고 있다. 2013년 중국의 배출량 저감 정책으로 인해 우리나라에 도달하는 미세먼지의 구성 성분이 변화되는 것을 관측기반의 연구로부터 감지할 수 있었으며, 이에 따른 미세먼지의 질량 농도 및 구성성분에 대한 정량적인 평가가 필요한 시점이다. 본 연구에서는 최근의 미세먼지 변동 특성을 장거리 이동과 연관지어 파악하기 위하여 중국의 배출량 변화가 감지되는 2013년 모델링 결과와 최근의 공식 배출량 통계자료가 수집 가능한 2017년 결과를 비교하였다. 또한 SRR (Source-Receptor Relationship) 도출을 위한 모델링 영역 및 격자 설정, 모델의 수행 수직 해상도, 기상모델링 옵션 우선순위 등을 논하였다.

2. 자료 및 방법

동북아시아에서의 PM_{2.5}의 기본 모사를 위하여 기상-배출량-대기화학 모델링 시스템의 구축을 기반으로 모사의 재현성을 확보하기 위해 본 연구에서는 다양한 수치모델을 연결한 모델링 시스템으로서 기상모델(WRF)-배출량모델(SMOKE)-대기화학모델(CMAQ)을 기반으로 하여 본 연구를 수행하였다. 기상 모델인 WRF (Weather Research & Forecasting Model) 수행은 국내에서 익히 사용하는 기본적인 기상물리 옵션을 사용하여 모사하였고, 3차원 광화학 모델인 CMAQ (Community Multiscale Air Quality)에서는 기체 및 입자상 옵션을 사용하여 수행하였다. 배출량 자료로는 CREATE 배출 목록을 이용하여 Regional, Global 대기질 모델링에 필요한 배출량을 생성시켰다. 모델링 기간은 2013~2017년 봄철을 대상으로 해당 기간 PM_{2.5} 성분 중 Inorganic과 Organic 성분의 특징과 그 변동성을 배출량과 연동하여 해석하였고, 동북아 미세먼지의 산도(pH) 변화와 연관된 특성을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

2013년과 2017년 동북아시아의 모델링 결과, 최근 4년간의 중국 베이징에서의 미세먼지 성분 중 Nitrate가 급격히 증가하는 추세로 나타났다(우측 그림 참조). 이는 중국의 미세먼지 저감 정책 중에서 황과 관련된 연료 저감이 결정적으로 작용한 것으로 분석되며, 중국 대도시의 OC의 변화 또한 도시별로 차이가 존재하고 급격한 변화가 있는 지역도 다수 있음을 확인하였다. 특정 지역에 한정되긴 하지만, 도시에 따라 가파르게 Nitrate와 OC가 증가하는 것이 가장 큰 변화였으며, 이에 따라서 동북아시아의 미세먼지의 pH 또한 서서히 중화되고 있음을 확인하였다. 이상의 결과들은 모두 모델링에 의한 결과로서 향후 이와 연관된 지속적인 관측기반의 연구가 진행될 필요가 있다.



감사의 글

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