

PA25) CAMx PSAT을 활용한 부산지역 PM_{2.5} 성분별 기여율 분석 - 2017년 5월 사례연구

정우식 · 도우곤¹⁾

인제대학교 대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터, ¹⁾부산보건환경연구원

1. 서론

2015년부터 측정을 시작한 부산지역의 PM_{2.5} 평균농도는 2015년 26, 2016년 27 ug/m³으로 연간 환경기준 (25 ug/m³)을 초과하고 있으며 2017년 상반기에도 29 ug/m³으로 전반적으로 증가하는 추세를 보이고 있어 이에 따른 저감대책 마련이 시급한 것으로 판단된다. 대기 중의 PM_{2.5}는 발생원으로부터 직접 배출되거나 가스상 물질의 2차 반응으로 생성이 된다. 주요 배출원으로는 국내 산업시설이나 자동차 등이 있으며 중국 동부지역에서 배출되는 전구물질이 편서풍으로 부산지역에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 이렇듯 PM_{2.5}는 국내의 다양한 배출원에서의 전구물질이 복잡한 과정을 거쳐 생성되기 때문에 개별 구성성분의 지역별 기여율을 알아야만 효과적인 저감대책을 수립할 수가 있다. 본 연구에서는 부산지역의 PM_{2.5}에 대한 원인 규명과 효과적인 저감대책 수립을 위하여 WRF-CAMx 모델을 활용하여 2017년 5월간 매시간별 PM_{2.5} 농도와 구성성분을 수치모의 하였다. 또한 CAMx 모델의 PSAT 옵션을 활용하여 각 성분별로 부산, 국내, 중국, 그 외 지역에서의 기여율을 분석하였다.

2. 자료 및 방법

2017년 5월간 시간별 PM_{2.5} 농도를 수치모의하기 위하여 WRF-CAMx 모델을 사용하였다. 부산지역을 대상으로 최종적으로 1 km 격자 도메인을 구축하기 위하여 동아시아지역의 27 km 도메인에서 4단계의 동지격자 시스템을 구축하였다. WRF의 초기 기상자료는 FNL 자료를 사용하였고 CMAx 입력배출량으로 한반도지역은 CAPSS(2012) 배출량을, 국외지역은 MEIC (Model Inter-Comparison Study for Asia, 2010), REAS (Regional Emission inventory in Asia, 2008)을 혼용해서 사용하였다. CAMx 모델링시 지역별 기여율을 계산하기 위하여 부산지역, 부산 이외의 국내, 중국, 그 외 지역으로 지역 구분을 실시하고 PSAT 옵션을 적용하였다.

3. 결과 및 고찰

2017년 5월의 부산지역 PM₁₀, PM_{2.5} 월평균 농도는 각각 58, 29 ug/m³으로 PM₁₀은 상반기 중 가장 높았고, PM_{2.5}는 1월 다음으로 높은 월평균을 보여 입자상물질의 농도가 비교적 높은 사례로 볼 수 있었다. WRF 모델링 결과는 부산지방기상청의 풍향, 풍속, 기온자료와 비교적 높은 일치도를 보였으며 CAMx 모델링 결과도 연산동측정소의 PM_{2.5} 농도변화를 비교적 잘 모사하는 것으로 나타났다. 2017년 5월의 매시간별 PM_{2.5} 평균적인 구성성분을 살펴보면 토양 기원 성분이 26.2, sulfate 23.6, elemental carbon 13.8, nitrate 12.7, ammonium 12.4, 일차 유기물 8.7, 이차 유기물 2.5%의 순으로 나타나 2차 반응에 의해서 생성되는 부분이 상당한 것으로 드러났다. PAST 옵션으로 계산된 국내외 지역에서의 평균적인 기여율을 살펴보면 부산지역에서의 기여율이 36.9%로 가장 높았으나 중국에서의 기여율도 34.1%로 상당히 높게 나타났다. 부산 이외의 국내지역의 기여율은 13.7% 상대적으로 낮은 것을 알 수 있다.

4. 참고문헌

Wu, D., Fung, J. C. H., Yao, T., Lau, A. K. H., 2013, A Study of control policy in the Pearl River Delta region by using the particulate matter source apportionment method, Atmospheric Environment, 76, 147-161.

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No. 2017R1D1A3B03036152).