2B4) 기상입력 및 화학종 변환에 따른 CMAQ 모델의 민감도 평가

The Sensitivity Analysis of Community Multiscale Air Quality (CMAQ) Model according to Meteorological Input Data and Chemical Mechanism

최 대 련 · 구 윤 서
안양대학교 환경공학과

1. 서 론

최근 우리나라에서는 미세먼지 배출저감 및 관리방안에 대한 관심이 높아지고 있다. 그러나 우리나라의 관리만으로는 미세먼지 배출에 대한 관리가 되지 않는 실정이다. 2006년 INTEX-B과제에 의하면 중국에 미세먼지(PM_{10}, $PM_{2.5}$)양이 기타 아시아지역의 양보다 큰 것으로 나타났으며, 북아메리카지역에 월경성 오염물질의 대부분이 중국에 기인한다는 것(Streets et al., 2008)으로 나타났다. 이러한 결과를 본다면 중국의 미세먼지 및 대기오염물질이 우리나라에 영향을 미치는 영향이 상당히 클 것으로 사료 되며, 월경성 미세먼지의 경우 기상조건에 크게 기여하므로, 기상에 대한 정확한 예측 및 분석 향상이 필요하다.

미세먼지의 경우 입경이 큰 것들은 대부분 기상에 따라 이류 되다 중력에 의해 대부분 제거되나 2차 오염 생성 물질인 황산염, 질산염은 장거리 이동된다. 이러한 2차 오염물질 생성은 기상의 상태와 화학 반응이 중요한 인자로 작용한다.

기상 상태를 개선하기 위하여 MM5에 MODIS인공위성자료와 측정데이터를 자료 동화하여 한반도지역의 오존농도 모사를 향상 시킨 연구(천태훈 등, 2008)와 측정 자료를 이용한 자료동화에 따라 WRF의 모델 모사 능력을 향상 시킨 연구(윤민지와 구윤서, 2008)가 진행 되어 왔다.

본 연구에서는 WRF Version 3.0.1에 FDDA(Four Dimension Data Assimilation)를 사용하여 기상장의 민감도에 따른 대기질 모델인 CMAQ의 2차 미세먼지 생성 변화를 파악해 보고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 기상모델인 WRF를 이용한 Gridded_FDDA와 측정자료를 자료동화 후 광화학모델인 CMAQ (V4.6)을 사용하여 광화학 반응을 모사하였다.

아시아 배출량자료는 NASA의 INTEX-B과제로 만들어진 아시아배출량 자료를 사용하였으며, 우리나라는 2005 CAPSS 자료를 사용하였다. 광화학 모델의 화학 반응 모듈은 CB4 chemical mechanism 사용하여 VOC와 미세먼지를 모사하였다.

3. 결과 및 고찰

현재 연구는 WRF 모델의 Gridded_FDDA 수행결과를 이용한 수도권 영역의 오염물질 평가가 진행되고 있는 상태이며, 그림 1은 서울지역의 월별 PM_{10}, $PM_{2.5}$ 분포 그림이다. PM_{10}은 모델이 대부분 과소평가하는 경향을 보이고 있으며, $PM_{2.5}$는 과대평가하는 경향을 보인다. 이것은 우리나라 지역 또는 중국의 PMC 배출량이 실측치 보다 과소평가되는 것이기 때문이라 사료된다.

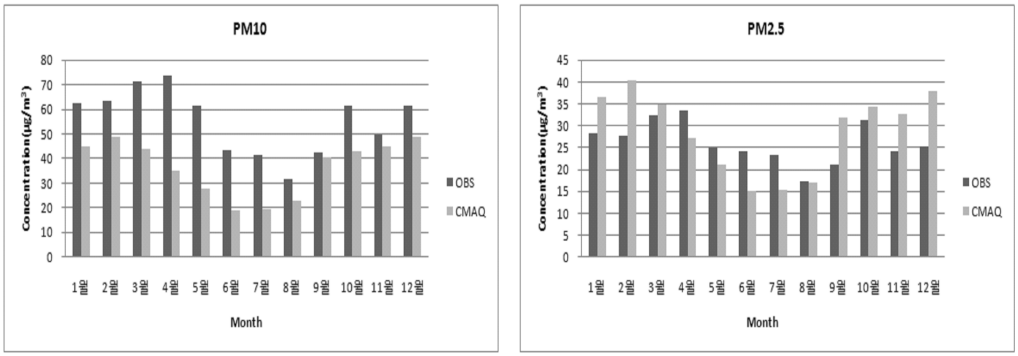

Fig. 1. Comparison of PM_{10} and $PM_{2.5}$ concentration on model and measurements at Seoul area during 2008 years.

현재 자료동화로 인한 기상장 향상에 따른 광화학 모델에 2차상 오염물질의 민감도를 평가 수행 중이며, 화학종 분류 와 화학반응 매커니즘을 CB4 mechanism에서 CB05 mechanism으로 업데이트하여 2차상 오염물질의 민감도 연구를 수행할 계획이다.

참 고 문 헌

윤민지, 구윤서 (2008) 자료동화에 따른 기상모델(WRF) 결과 분석, 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집, 400-401.

천태훈, 김재철, 이종범 (2008) MODIS자료를 이용한 MM5 기상장 개선에 따른 Model3/CMAQ 모델의 영향, 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집, 149-150.

Appel, K.W. et al. (2009) Sensitivity of the Community Multiscale Air Quality(CMQ) Model v4.7 results for the eastern United States to MM5 and WRF meteorological drivers, Geosci. Model Dev. Discuss., 2, 1081-1114.

Streets, D.G. et al. (2009) Asian emissions in 2006 for the NASA INTEX-B mission, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 9, 4081-4139.