

4C1) 2002년 3월동안 동북아 지역에서 장거리이동 대기오염물질 모델링

Modeling of Long-range Transboundary Air Pollutions in Northeast Asia during March 2002

박일수 · 이석조 · 김중춘 · 김상균 · 이동원 · 이용희 · 김철희 · 이재범
송형도 · 이태영¹⁾

국립환경연구원 대기연구부 대기물리과, ¹⁾연세대학교 대기과학과

1. 서 론

2002년 3월 7일-11일 기간 동안 모델링을 수행하였으며, 기간 중 동아시아는 주로 고기압의 영향 하에 놓여 있으며, 중국 동부와 황해 상의 기압 경도가 약하여 지상 바람도 약한 상태를 보였다. 같은 기간의 850mb 고도에서는 지상과는 다른 모습을 보인다. 7일과 11일은 중국 북부로부터 황해와 한반도에 이르기까지 비교적 강한 북서풍이 불고 있어 황해 북부로부터 상승한 오염물질의 수송이 일어날 수 있는 환경을 보여주고 있다. 8일과 9일은 황해와 한반도 부근에서 서풍 계열의 바람이 불고 있다.

2. 모델링 방법

기상장의 수치 모사를 위해서 필요한 초기 기상장으로는 NCEP 재분석 자료를 이용하였다. 이 자료는 2.5°×2.5°, 6시간 간격의 자료이다. 오염물 배출은 지표 위 첫번째 격자에 모두 배출되는 것으로 가정하였다. 모든 O₃의 초기 농도와 inflow 경계에서의 값은 40ppb로 가정하였다. 건조 침착량의 계산에 중요한 정보가 되는 지표 식생 자료는 EPA/NOAA land-use data를 이용하여 구현하였다. 본 연구에 사용된 기상장은 CSU RAMS를 사용하였으며 기상장 수치모사를 위해 4차원 자료동화를 사용하였다.

3. 모델링 결과

모사된 기상장을 관측 시간에 대해 살펴보면 7일의 경우 지상과 상층 대기에서 황사의 대체적인 발생지의 방향인 만주 지역으로부터 한반도로의 바람장이 지배적으로 자리하고 있다. 그로 인해 황사가 한반도에 큰 영향을 미치는 것으로 판단할 수가 있다. 그러나 SO₂ 배출량이 많은 중국 동부 지역에서 한반도로의 바람장은 상대적으로 풍속이 약하여 모의된 SO₂ 농도장은 중국 동부 해안가 및 황해상의 서쪽 일부 지역에서 상대적으로 높은 농도가 모의 되었으며 한반도로의 수송은 약한 것으로 파악이 된다. 8일의 경우도 마찬가지로 중국 동부 지역에서 한반도로 불어오는 바람은 약하고 만주 지역에서 강한 바람을 모사하였다. 이 또한 중국으로부터 한반도로의 오염물 수송에 기여하는 바가 없고 중국 동부 지역의 오염물을 만주 지역으로 수송하는 것을 볼 수가 있다. 이 날 06UTC의 연직별 농도장을 보게 되면 모사된 기상장 MSLP에서 중국 내륙에 모사된 저기압에 따라 오염물이 상승하는 것을 볼 수가 있다. 이 오염물의 상승은 약 2km까지 영향을 미치는 것으로 보인다.

9일은 중국 산둥반도 북쪽을 통과하는 기압골과 중국 남동부에서 불어오는 바람의 영향으로 중국 북부 지역과 내륙 지역에서 발행한 오염물은 만주지역으로, 중국 남동부에서 발생한 오염물은 한반도 쪽으로 이동하는 것을 볼 수가 있다. 이로 인해 9일의 늦은 시간에는 중국에서 수송된 오염물이 한반도에 영향을 미칠 것으로 보인다. 기압골 사이에 존재하는 대류로 인해 오염물은 약 고도 3km 상공까지 상승하는 것으로 보인다.

마지막 11일에는 한반도 서남쪽 부근에 고기압이 자리함으로서 중국 동부에서 오염물이 서해 쪽으로 수송되지 못하고 정체되어 있는 것을 볼 수가 있다. 또한 한반도에서 배출된 오염물은 상당히 빠른 속도로 이동하는 것을 볼 수가 있으며 상층에서도 마찬가지로 양상을 띄고 있다.

참 고 문 헌

국립환경연구원 (2003) 장거리이동 대기오염모델 운영 자동화 연구