

PS24(DR22) 산성우모델에 의한 우리나라 중부지방의 오염물질

수지분석

Mass Balance Analysis of Air pollutants on Central Part of Korea by Acid Deposition Model

이종범 · 조창래

강원대학교 환경학과

1. 서론

산성침착모델은 산성강우 및 광화학 오염물질 농도를 예측할 수 있어 대기질 개선을 위한 도구로서 연구, 개발되어 왔으며, 미국과 캐나다 간의 산성우 문제 해결을 위하여 개발된 RADM(Regional Acid Deposition Model : 지역규모 산성 침착모델)은 우리나라를 포함한 동북아시아 지역에 적용을 위한 연구가 수행된 바 있다(이종범 등, 1999; 환경부, 1998). 이 모델은 대류권에서의 오염물의 분포와 이러한 기체들의 건성 및 습성침착을 계산하는데 필요한 많은 과정, 특히 대기중에서 발생하는 광화학반응을 포함하는 화학반응 모듈을 사용함으로써 산성우 뿐만 아니라 오존과 같은 광화학 오염물질의 모사에도 사용될 수 있다.

Jang(1992)은 RADM을 이용하여 미국 동부지역의 오존을 포함한 광화학 물질을 시뮬레이션하였고, 일부지역에 대하여 오존의 MB(Mass Balance)분석을 수행하여 그 지역의 오존농도에 기여한 과정들을 규명한 바 있다.

본 연구에서는 산성침착모델인 RADM으로 동아시아 지역의 대기오염농도를 시뮬레이션하여 공간분포 특징과 시간변화를 파악하고, 우리나라의 수도권과 주변지역의 대하여 O₃ 및 광화학 오염물질을 대상으로 Mass Balance분석하였다.

2. 연구방법

1) MB(Mass Balance) Analysis

Mass Balance Analysis는 오염물질의 최종농도에 대한 각 과정(초기농도, 화학반응, 수평수송, 연직수송, 건성침착 등)의 기여도를 알아내는 방법이다. 즉, 일정시간 동안 각 과정에 생성된 오염물질과 손실된 물질의 차이로부터 각 과정에 의한 물질의 순생성을 알아보는 방법이다.

2) 모델영역 및 분석지역 설정

우리나라를 중심으로 하고 우리나라에 영향을 미칠 가능성이 있는 주변지역의 주 배출원을 포함하는 동서방향 30격자, 남북방향 24격자, 격자간격 80km로 설정하여 모델을 실행하였다. 그리고 이 지역 중 서울 및 주변의 풍하지역을 MB분석 대상지역으로 하였다.

3) 대상기간

대상기간은 2차 대기오염물질의 농도가 높았고 몇 차례에 걸쳐 오존주의보가 있었으며 1차 대기오염물질의 농도도 높았던 1997년 6월 15일의 에피소드 기간을 전후한 12일 20GMT~16일 16GMT까지와 동풍계열의 바람이 불었던 오염물질의 농도가 낮았던 1997년 8월 8일 20GMT~12일 15GMT의 기간을 대상으로 하였다.

3. 결과

서울을 포함한 격자와 주변의 격자에 대하여 MB분석을 수행하였다. 여기에서 오존의 경우 순생성이 가장 활발한 시간(10:00~16:00LST; 이하 주간으로 함)과 생성이 약해지고 소멸이 증가되는 시간(17:00~23:00LST; 이하 야간으로 함)에 대하여 각각 평균한 결과를 분석하였다.

그림1은 1997년 6월 15일의 서울과 춘천이 포함된 격자의 결과 중 1번째층(상층경계면의 높이 약

47m)의 결과로 서울의 주간(주간)의 경우 최종오존농도의 증가에 가장 크게 기여한 것은 연직수송으로 나타났으며, 수평수송 및 건성침적은 오존의 소멸에 기여한 것으로 나타났고 광화학반응에 의한 순생성량은 미미하였다. 야간의 경우도 연직수송이 오존농도 증가에 기여하였으며, 광화학반응은 오존의 소멸에 주로 기여한 것으로 나타났다.

춘천의 주간(주간)의 경우 연직수송이 최종오존농도의 증가에 가장 크게 기여한 것으로 나타났으며, 건성침적은 오존의 소멸에 크게 기여한 것으로 나타났다. 야간의 경우 연직수송이 오존농도 증가에 기여하였으며, 광화학반응은 오존의 소멸에 크게 기여한 것으로 나타났다.

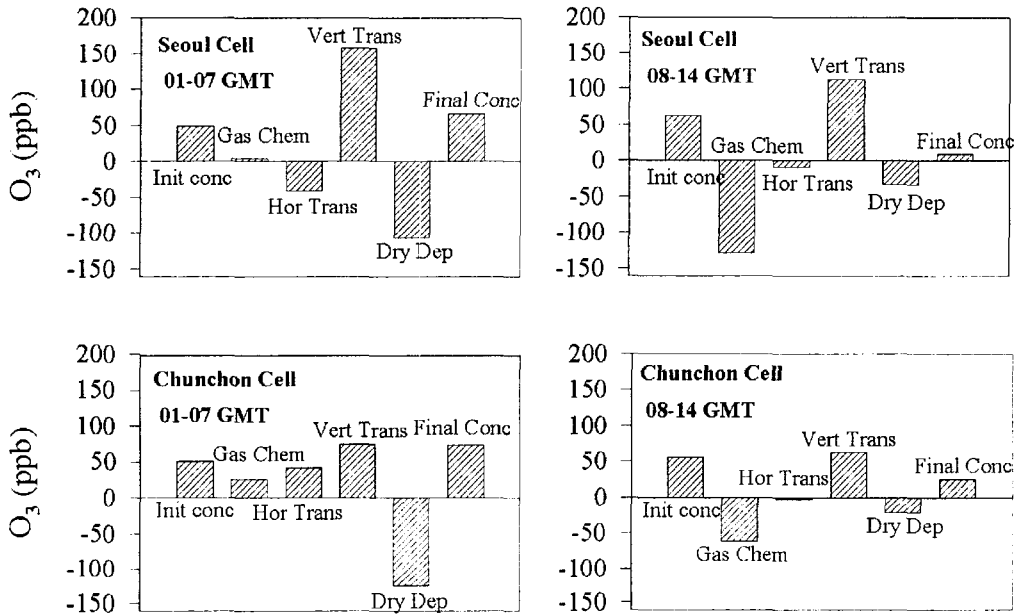


Fig. 1. Mass balances of process contributions to O₃ for Seoul and Chuncheon area.

참고 문헌

- 이종범, 조창래, 변대원(1999) 산성우모델에 의한 산성강하물의 수송에 관한 연구, 환경영향평가학회지, 8(1) : 1-16.
- 환경부(1999) 산성비 감시 및 예측기술 개발
- Chang, J. S., R. A. Brost, I. S. A. Isacsen, S. Madronich, P. Middleton, W. R. Stockwell and C. J. Walcek, 1987, A Three dimensional Eulerian acid deposition model : Physical concepts and formation. J. Geophysics. Res., 92 : 14681-14700.
- Jang, J. C., 1992, Sensitivity of Ozone to model grid resolution. Ph.D.dissertation,UNC.