

## PG5) 2005년 4월 동안의 동북아 지역에서의 장거리 이동 대기오염물질의 수치 모의

### Numerical Simulation of Long-range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia during April 2005

김상균 · 이윤희 · 이재범 · 오성남 · 차준석 · 이동원  
국립환경과학원 지구환경연구소

#### 1. 서 론

동아시아지역의 국가들은 자국의 대기질을 관리하기 위해서는 자국 내에서 발생하는 대기오염물질 규제뿐만 아니라, 국경을 초월하여 장거리 이동하는 대기오염물질에 대한 국가간 협력을 필요로 한다. 이를 위해서는 대기오염에 대한 국지적인 기여도와 장거리 이동에 의한 기여도의 정량적 평가가 요구되어지며, 장거리 이동 과정에 대한 이해를 필요로 한다.

본 연구에서는 대기질 모형인 CADM (Comprehensive Acid Deposition Model : Park et al., 2005)을 이용한 수치모의를 통해서 2005년 4월 15일에서 21일에 수행된 항공관측 기간동안의 대기오염물질의 장거리 이동 현상을 살펴보았으며, 모형 예측치와 측정치를 비교·검증하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구에서 사용된 모델링 영역(위도 20°~50°, 경도 115°~150°)은 46(동서) × 63(남북) × 29(연직)개의 격자를 포함하는 영역으로 중국동부지역과 한국 및 일본을 포함하며 수평격자 크기는 60 km 이다 연직 격자는 최하층은 100 m, 신장율을 1.15, 최대 격자 크기가 1000 m 가 되도록 하는 신장형 격자계(stretching grid system)를 사용하였다.

기상장 수치 모의를 위하여, 초기 기상장으로 사용된 자료는 기상청(KMA)에 생산되는 1.875° × 1.875°의 6시간 간격 전구 예보 자료 (GDAPS)를 이용하였다.

SO<sub>2</sub>와 NO<sub>x</sub> 배출량 자료는 LTP(the Long-range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia) 전문가 회의(NIER, 2001)에서 한·중·일 3국 합의하에 3국에서 도출된 각국 배출량 자료를 종합하여 사용하였고 CO, NH<sub>3</sub>, 그리고 anthropogenic NMVOC 배출량 자료는 Carmichael 연구팀의 2000년 기준 배출량 자료 ([http://www.cgrer.uiowa.edu/EMISSION\\_DATA](http://www.cgrer.uiowa.edu/EMISSION_DATA))를 사용하였다. 오존의 경우는 초기농도와 경계농도로 40 ppb의 농도를 처방하였다. 지표 식생 자료는 10' × 10' 의 72개 그룹으로 구분된 EPA/NOAA global ecosystems 자료를 11개의 그룹으로 재분류하여 이용하였고 지형고도 자료는 30" × 30" 의 USGS (United States Geological Survey) 자료를 이용하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

본 연구는 동북아 지역의 대기오염물질의 장거리 이동 현상을 이해하기 위하여 2005년 4월에 수행된 항공관측기간동안 대기질 모형인 CADM (Comprehensive Acid Deposition Model)을 이용하여 대기질을 수치 모의하였다.

본 사례기간 중 15일은 중국 산둥반도에 위치한 고기압의 영향으로 중국으로부터 오염물질이 우리나라로 이동해 오지 못하였고, 17일은 중국으로부터 배출된 오염물질이 우리나라 상층으로 이동되어져 오는 현상을 보였다. 21일에는 저기압 수렴 현상으로 인해 3.5km 고도까지 상승된 대기오염물질 SO<sub>2</sub>가 우리나라로 수송되는 현상을 보였다.

따라서 한반도가 고기압의 영향권에 놓였을 때에는 대기확산이 이루어지지 못하여 중국으로부터 발생된 오염물질이 한반도로 수송되지 못하는 패턴을 보였으며, 이에 반에 저기압의 영향을 받는 경우에는

중국으로부터 발생된 대기오염물질이 한반도로 장거리 수송되어져 오는 것으로 나타났다.

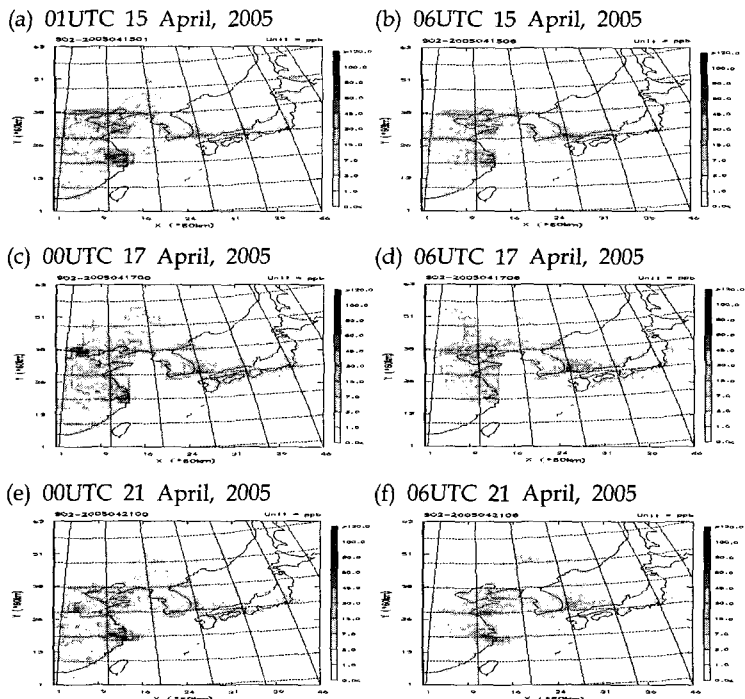


Fig. 1. Simulated SO<sub>2</sub> concentration at z\* = 48 m of 15, 17 and 21 April, 2005.

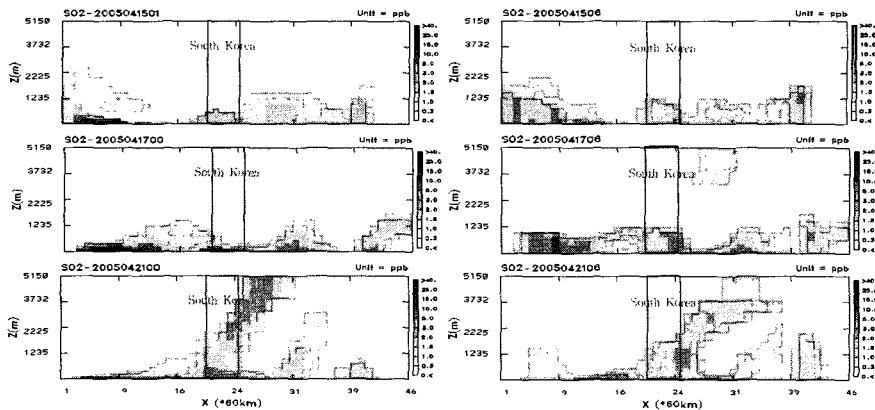


Fig. 2. Concentrations in the x-z cross section (y=34) of 15, 17 and 21 April, 2005.

### 참고 문헌

- Park, I.S., W.J. Choi, T.Y. Lee, S.J. Han and C.H. Kim (2005) Simulation of Long-range Transport Air Pollutants over Northeast Asia using a Comprehensive Acid Deposition Model, *Atmospheric Environment*, 39, 4075-4085.
- National Institute of Environmental Research (2001) Annual Report for the 1<sup>st</sup> year's Joint Research on Long-range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia, LTP project 2000.