

**PC6) 지구온난화에 따른 한반도 대기질 영향평가를 위한
 전구규모-지역규모-도시규모의 시스템 구축 및 검증**
**The Assessment of Global Warming on Ozone
 Concentrations over the Korean Peninsula**

문난경 · 홍성유¹⁾ · 김종원 · 임교선¹⁾ · 김순태²⁾
 한국환경정책·평가연구원, ¹⁾연세대학교 대기과학과,
²⁾아주대학교 환경건설교통공학부

1. 서론

지구온난화 및 해수면 상승, 물순환 변화, 대기오염 장거리 이동 등 지구환경 문제는 오늘날 가장 주목되고 있는 이슈 중 하나이며, 지구환경 변화에 따른 기후변화는 가뭄과 집중호우 등 이상기상을 유발하고 대기의 화학적 조성과 자연생태의 순환을 변화 시키는 이차적인 영향을 유발한다. 현재까지 기후변화 영향평가 및 적응 시스템 구축(I, II, III) 등 지구온난화에 따른 영향 분석이 다양한 분야에 걸쳐 이루어진 바 있으나, 대기질 영향 분석은 활발하지 못한 실정이다. 그러나 기후변화에 따른 대기질 변화 특히, 지역 규모(수도권, 충청권 등)에 대한 대기질 변화 예측은 대기관리 차원에서 중요한 자료로 요구된다. 우리나라는 황사를 포함한 장거리 수송의 영향을 크게 받는 지리적 조건을 가지고 있어 한반도 대기질 예측 및 영향평가 시 이러한 영향을 고려하는 것이 필요하다. 이를 위하여 엘니뇨 현상, 장거리 수송 등의 영향이 고려된 전지구규모의 대기질 농도를 경계조건으로 사용하는 지역규모 모델링 기법의 적용이 바람직 할 것으로 판단된다. 이러한 배경아래 본 연구에서는 지구온난화에 따른 한반도의 대기질 영향을 살펴보기위하여 기상 및 대기질에 대하여 전구 규모로부터 지역규모에 이르는 모델링 시스템을 구축하여 적용 및 결과 분석을 실시하고자 하였다.

2. 연구 방법

그림 1은 전구 규모로부터 지역규모에 이르는 모델링 시스템 구축에 대한 모식도를 나타내고 있다.

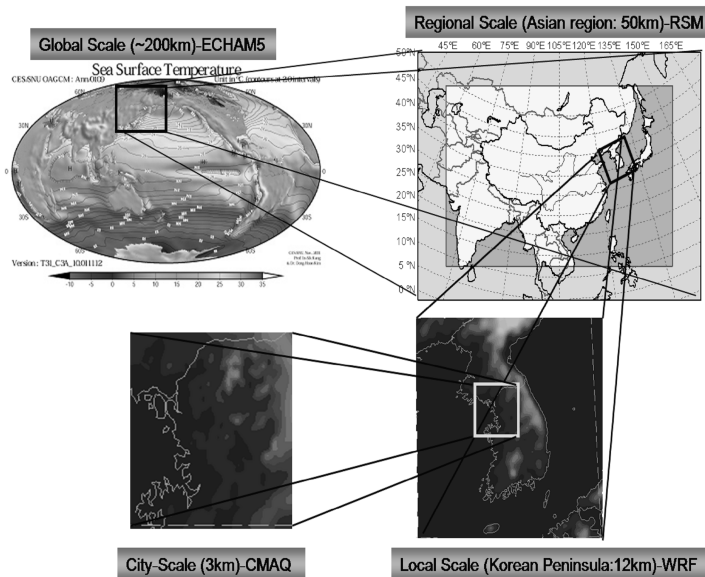


Fig. 1. Dynamical down-scaling Method.

고해상도의 자료를 생산하기 위해서는 large scale에서 regional scale로의 규모 축소가 필요하므로, RSM 모델을 이용하여 지역기후를 RMP 영역에서 50km의 수평 분해능으로 생산하였다. 기후변화 시나리오에 따른 영향을 보기에 앞서 구축된 시스템의 검증에 위하여 우선 초기 및 경계조건은 완전경계조건으로 간주되는 National Centers for Environmental Prediction(NCEP) Department of Energy(DOE) reanalysis(RA2)를 사용하였다. RSM의 결과를 초기 및 경계 조건으로 사용하여 한반도영역의 상세기후를 → RSM → WRF 모델로의 down-scaling 방법을 이용하여 생산하였다.

구축된 시나리오의 검증 후 실시되는 기후변화 시나리오에 따른 영향예측은 Max Planck Institute for Meteorology에서 개발된 모형인 ECHAM5를 사용하였으며, ECHAM5는 소용돌이도, 발산, 지면기압, 그리고 온도를 삼각절단의 구면 조화함수로써 표현하며, 대기 수상과 tracer의 이류는 플럭스 형태의 semi-lagrangian 방법을 사용하는 안정적인 전구규모 모델로 알려져 있다. 따라서 지구온난화에 따른 기상 및 대기질 영향을 살펴보기 위하여 ECHAM5의 전구 모델 자료를 사용하여 ECHAM5 → RSM → WRF의 down-scaling을 적용하여 평년기후와 미래 기후에 대하여 기온 및 대기질의 영향을 살펴보았다. 금번 발표에서는 전체 내용 중 시스템 구축의 검증을 위한 RA2 → RSM → WRF 모델 결과에 대하여 논의하고자 한다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 RA2 → RSM → WRF를 사용하여 전구규모에서 지역규모의 down-scaling 적용 결과 중 서울 지역에 대한 2004년 6월 11일부터 6월 31일 동안의 기상자료 및 오존농도를 관측치와 비교한 것이다. 지구온난화에 따른 영향예측에 앞서 모델링 시스템 구축의 검증을 위하여 2004년을 대상기간으로 선정하였으며, 배출량은 CAPSS 2004를 사용하였다. 그림에서 볼 수 있듯이 온도 및 풍속의 패턴이 관측치에 부합하는 것을 알 수 있고, 오존농도 역시 전체적으로 유의한 모사를 보여주었다.

수평 및 연직 기상자료 및 대기오염물질 농도에 대한 관측치와 예측치의 비교를 통하여 전구규모 → 지역규모 시스템 검증을 거친 후 평년 대비 지구온난화에 따른 영향예측을 살펴보려고 한다.

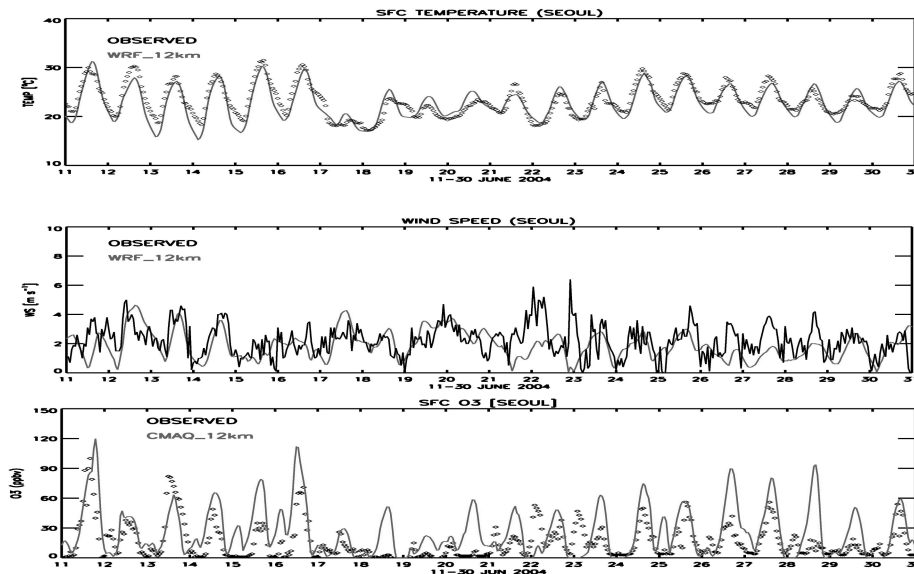


Fig. 2. The diurnal variation for simulated and observed temperature, wind speed and ozone concentrations over Seoul for June 11rd~31th, 2004.

참 고 문 헌

- Ordóñez, C., H. Mathis, M. Furger, S. Henne, C. Hüglin, J. Stachelin, and A.S.H. Prévôt (2005) Changes of daily surface ozone maxima in Switzerland in all seasons from 1992 to 2002 and discussion of summer 2003, *Atmos. Chem. Phys.*, 5, 1187-1203.
- Louise Camalier, William Cox, and Pat Dolwick (2007) The effects of meteorology on ozone in urban areas and their use in assessing ozone trends. *Atmospheric Environment*, 41(33), 7127-7137.