

4C4) MM5 모사에 의한 도시 효과와 개선점에 대한 고찰 An Analysis of the Urban Effect on MM5 Simulation

이 종 범 · 송 은 영
 강원대학교 환경학과

1. 서 론

최근의 광화학 모델은 중규모 기상모델인 MM5 등의 기상장 모델의 결과를 이용하기 때문에 이러한 기상자료는 광화학 모델의 결과에 중요한 영향을 미친다.

따라서 광화학 모델링을 위한 정확한 기상장의 입력을 위하여 현재 사용되고 있는 MM5 모델이 도시 열섬 현상과 같은 실제의 도시기후를 잘 재현하고 있는지에 대하여 고찰해 보고자 한다.

2. 연구 방법

대상기간은 2002년 6월 2일-6일을 대상으로 하였으며, MM5 모델은 기상청의 동아시아지역 30km 격자 실행결과를 이용하여 10km, 3.3km, 1.1km 로 nesting하였다. 분석은 1.1km domain 결과를 사용하여 도심지와 교외지역에서의 온위 및 비습의 연직분포를 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 MM5 모델에 의해 모사된 결과로 서울기상대가 위치한 격자와 고양시의 한 격자를 선정하여 2002년 6월 6일의 03시(LST)와 15시(LST)의 온위를 비교한 것이다. 새벽시간에는 거의 유사한 분포를 보이고 있으며, 15시에는 서울의 경우 1600m까지 혼합층이 발달한 것을 볼 수 있다. 그림2는 MM5 모델에 의한 서울기상대의 03시와 15시의 온위와 비습 profile을 나타낸 것이다.

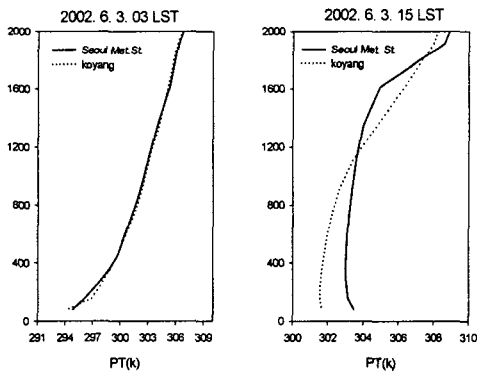


Fig. 1. Comparison of Potential temperature profile by MM5 at Seoul and Koyang.

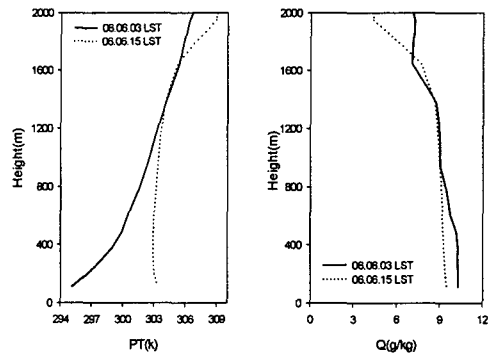


Fig. 2. Profile of PT, Q by MM5 at Seoul.

그림 3과 4는 한강 이남의 격자(48,33)를 지나는 동서축상의 연직단면에서의 온위와 비습을 나타낸 것이다. 새벽에는 약 300m까지 도시영역 상공에 비습이 균일한 층이 나타나서 도시지역에서 하층대기의 혼합이 이루어지는 것을 나타내고 있다. 이때의 온위는 강한 역전을 나타내고 있다. 또한 그림 4를 보면 낮에는 혼합이 일어나서 비습의 gradient가 거의 없으며 1500m 이상에서 혼합이 이루어지고 그 이상은 비습의 역전이 강하게 나타났다.

온위역전층은 지표부근에서 강한 역전을 나타내며 실제 도시열섬현상으로 하층부 수백 m 까지 균일하게 나타나는 현상은 제대로 모사하지 못하고 있다. 이러한 것들이 urban의 효과가 MM5 모사에 있어 미비하게 나타낸 것으로 생각된다. 따라서 서울과 주변 도시를 포함하는 대도시 영역의 도시기후 효과가 나타나도록 하기 위해서는 landuse와 지표면 물리매개변수 등의 수평분포가 더욱 충실해져야 할 필요가 있다.

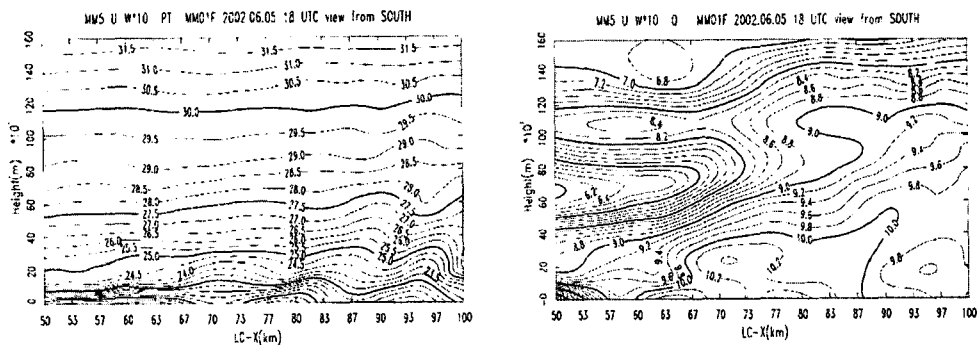


Fig. 3. Vertical cross section of potential temperature and specific humidity calculated by MM5 on 03LST, June 6, 2002

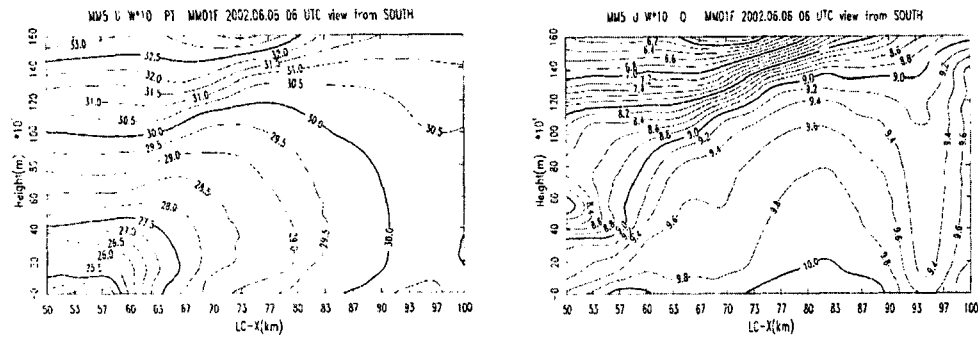


Fig. 4. Same as Fig. 3, except for on 15LST, June 6, 2002

그림 5는 대상영역의 MM5에 입력되는 USGS자료 중 토지이용도(landuse)가 urban category 인 지역을 표시한 것이다. 그림에서 나타났듯이 서울의 강남지역과 개발된 신도시들을 전혀 고려하지 못하는 상황이다.

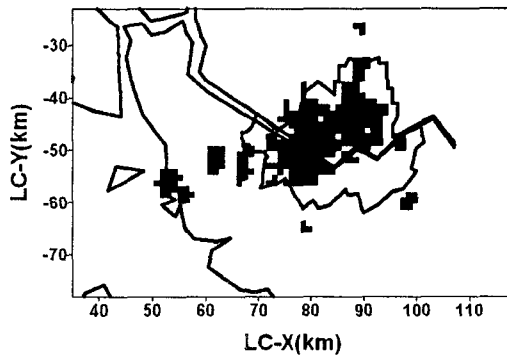


Fig. 5. USGS vegetation category (■ : urban)

이러한 입력자료로는 현재의 서울 및 수도권 지역의 발달된 도시를 제대로 반영하지 못하므로 MM5 모델결과도 실제와 다르게 모사된다. MM5 모델 결과가 한층 향상되도록 하기 위해서는 도시지역에 대한 landuse 형태에 따라 설정되어 있는 물리적 계수를 개선해야하며, 고해상도의 topography 자료의 사용이 필요하다. 또한 도심지 건물냉·난방, 자동차등에서 방출되는 인공적인 열에 대한 고려가 필요하다.