

2B3) 공간적 해상도 및 바람장 생성방법에 따른 바람장의 유효성 연구

A Study of Validity of the Wind Field according to Wind Flow Modeling Methods and Spatial Resolutions

김성태·구윤서·최상민·윤희영¹⁾
안양대학교 환경공학과, ¹⁾(주)에니텍

1. 서 론

대기 중으로 배출된 오염물질의 확산을 예측하기 위해서는 대기의 흐름과 배출원의 특성이 가장 중요한 자료이다. 최근 많이 사용하는 대기확산 모델의 기상자료는 단일 측정기상자료를 입력자료로 이용하고 있지만, 이런 방법은 모델링 영역 전체를 동시공간에서는 같은 풍향과 같은 풍속이라고 가정하여 모델링을 수행하는 것이다. 하지만 풍향과 풍속은 지형적인 특성과 고도에 따라 변화를 보이기 때문에 보다 정확하게 모델링을 수행하고자 한다면 지형적 특성을 반영한 3차원 바람장을 이용한 모델링이어야 한다. 3차원 바람장이란 단일지점에서 측정된 기상자료를 이용하여 모든 영역이 같은 기상의 형태를 가진다고 하는 모순점을 극복하기 위한 기상자료의 형태로써, 바람의 상태나 기류의 이동을 3차원 공간적으로 표현한 기상자료의 형태이다. 이러한 3차원 바람장을 모델링에 이용하게 되면 공간적인 물리적 이동현상을 보다 현실적으로 해석할 수 있으며, Calpuff Model과 Calgrid Model 등을 보다 정확히 수행할 수 있다.

본 연구에서는 정확한 대기확산 모델링을 수행하기 위한 바람장의 입력자료로서 생성되는 3차원 바람장을 공간적 해상도 및 생성 방법에 따라 비교, 분석함으로써 바람장의 유효성에 대해 검토하고자 한다.

2. 연구 방법

바람장을 계산하는 방법은 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 예단적 모델인 MM5와 진단적 모델인 Calmet을 이용하여 남한지역의 바람장을 생성하였다. MM5는 PSU/NCAR에서 개발된 Mesoscale Model로 전구예측자료를 이용하여 Nestdown 기법을 이용하여 상세 바람장을 생성하는 방법이다.

분석을 위해 초기 기상자료로 2002년 8월 16일 06 GMT부터 3시간 간격으로 예보된 NCEP에서 제공하는 전구기상자료를 이용하였으며, 생성된 바람장의 영역으로는 Domain 1은 동북아시아 지역 2781km×2781km의 영역을 격자크기는 27km로 동서방향으로 103개, 남북방향으로 103개, 연직방향으로는 23층으로 생성하였다. 이를 이용하여 좀더 세밀한 영역에서 모델링을 수행하기 위해서 3배수로 4단계 Nestdown을 하였으며, 기타 Domain의 영역은 표 1과 같다.

Calmet은 EPA에서 최근 권장하는 모델인 Calpuff Model과 Calgrid Model에 이용할 수 있도록 3차원 바람장을 생성하는 방법으로, 비교분석을 위해 MM5에서 생성된 9km 해상도를 갖는 Domain 2영역의 바람장을 초기 바람장으로 이용하고, 실측 자료를 내삽하였으며 1km 해상도의 바람장을 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

바람장의 비교를 위해 2002년 8월 16일 06 GMT부터 3시간 간격으로 예보된 기상자료를 이용하여 24시간까지 1시간 간격으로 그림 1에 나타난 4가지 영역에 대해서 MM5를 수행하였다.

그림 2는 27km×27km 해상도로 동아시아 지역의 3차원 바람장을 예측한 것을 남한지역에 대해서 확대한 것으로, 지표면에서의 3차원 바람장을 나타낸 것으로, 해안과 육지의 구분이 없이 전체적인 기류의 흐름이 서쪽으로 이동하는 현상을 볼 수 있다. 반면, 그림 3은 그림 2영역의 3차원 바람장 예측자료를 이용해서 two-way system으로 2번 Nestdown하여 3km×3km의 해상도로 남한지역의 바람장을 예측한 것을 지표면에서의 3차원 바람장을 나타낸 것으로, 전체적인 기류의 이동은 그림 1과 같으나, 육지에서의 바람장이 많은 차이를 보이고 있다. 이는 3km 해상도의 3차원 바람장을 예측할 때 0.9km 해상도를

갖는 지형자료를 이용하였으며, 보다 정확한 지형의 특성이 반영되었다고 할 수 있다.

한편, MM5를 이용하여 Domain 2 영역에 대해서 9km 해상도의 바람장을 계산하고, Calmet을 이용하여 1km 해상도를 갖는 바람장을 계산하고, 실측된 자료를 내삽하여 예측한 3차원 바람장과 비교 분석함으로써 여러가지 방법에 대해서 바람장의 신뢰도 및 유효성에 대한 연구가 진행중이다.

Table 1 MM5 Modeling Resolution

Domain	1	2	3	4
Resolution	27km	9km	3km	1km
Grid(E-W)	103	106	151	52
Gird(N-S)	103	136	181	52
Vertical	23	23	23	23

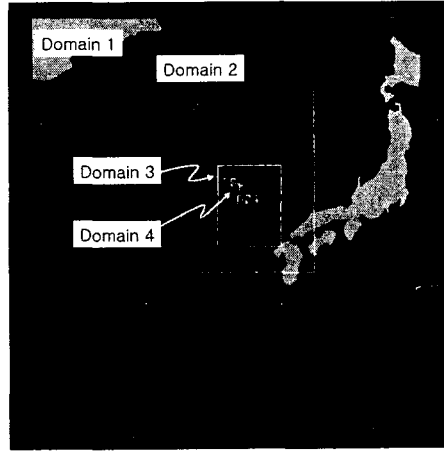


Fig. 1 MM5 Modeling Domain Area

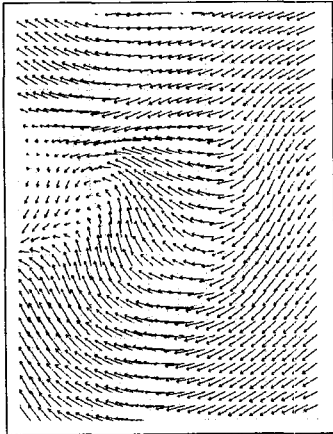


Fig. 2 Wind Field of Domain 1

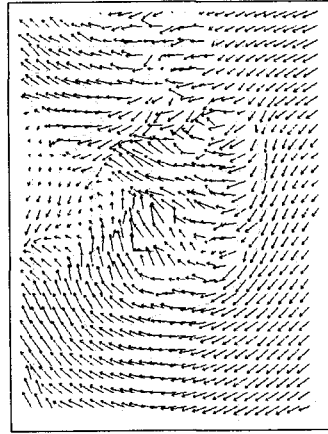


Fig. 3 Wind Field of Domain 3

감사의 글

본 연구는 환경부의 "차세대핵심환경기술개발사업(Eco-technopia 21 project)"으로 지원받은 과제입니다.

참고 문헌

- 윤희영 (2001) 추적자 확산실험 자료를 이용한 CALPUFF 모델과 ISCST3모델의 평가, 안양대학교 대학원 석사학위논문
- NCAR (2002) PSU/NCAR Mesoscale Modeling System Tutorial Class Notes and User's Guide: MM5 Modeling System Version 3
- Joseph S. Scire (2000) A User's Guide for the CALMET Meteorological Model Version 5, Earth Tech. Inc.