

A-1

모델링 영역과 바람장의 유효성

Modeling domain and a valid wind field

김진영, 김영성, 김용표

한국과학기술연구원 환경연구센터

1. 서론

대기오염 문제를 이해하기 위한 접근 방법으로는 대기질의 측정 및 분석, 모형을 통한 실험, 모델링 등 여러 가지가 있다. 이중 모델링에 의한 방법은 실제 대기에서 일어나고 있는 현상을 보다 정확히 모사함으로써, 앞으로의 변화를 예측하여 궁극적으로 보다 나은 미래를 설계하려는 데 목적이 있다.

과거 아황산가스 및 분진 등이 대기오염의 주원인이던 상황에서는 단일 기상자료만을 이용하는 Gaussian 모델에 의한 대기질 모사가 어느정도 가능했으나, 오늘날 차량증가 등에 따라 수도권 등의 대도시 지역을 중심으로 형성되고 있는 광화학 오염 문제의 모사를 위해서는 격자 모델을 이용하여야 한다.

격자 모델은 매 격자점마다 기상자료를 요구하므로 현실성있는 기상자료를 마련하는 것이 필요한데, 특히 모델링의 경계 지역에서는 지형의 영향, 배출원 자료 및 기상자료의 부정확성에 의하여 큰 오차를 유발할 수 있으며 경우에 따라서는 모델링 영역 전체에 영향을 미칠 수도 있다. 그러므로 가능한 범위 내에서 경계지역의 오차를 감소시킬 수 있도록 모델링 영역을 설정하는 것은 물론 모델 입력 자료를 준비하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 대표적인 광화학 오염지역인 LA 지역을 대상으로 정교하게 개발되고 있는 CIT 광화학 모델(김영성 등, 1994)의 입력 자료 준비과정의 일환으로 바람장의 생성 및 바람장이 모델링 영역에 미치는 영향 등에 관하여 알아보려고 하였다.

2. 연구 방법

전국 71개 기상청 관측소 및 측후소 자료를 사용하였으며, 측정치의 내삽을 통하여 5 km 격자 간격으로 남한 전체 지역의 바람장을 생성하였다(그림 1). 또한 계산 결과의 타당성을 검증하기 위하여 매시간 측정된 모든 관측소의 측정값과 모델에서 계산된 값을 비교하였다(그림 2).

모델링 대상 지역으로는 수도권 지역과 여천 지역을 선정하였으며, 앞에서 계산된 남한 전체 지역의 바람장을 참값으로 가정하고 모델링 영역에서의 바람장의 차이를 오차로 계산하였다.

3. 연구 결과

관측소의 측정된 바람과 모델에서 계산한 바람을 U, V 성분으로 나누어 비교해본 결과, 비교적 잘 일치하는 것으로 나타났으며 풍속이 강해질수록 계산값이 측정값보다 약간 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다.

보통 바람장을 계산할 때, 기상 자료는 모델링 영역보다 넓은 범위에서 사용하는데 모델링 영역보다 사방 10 km 넓은 영역의 기상 자료를 사용한 결과 경계 지역에서 10 km 이상 내부까지도 1.0 m/s 이상의 오차가 나타났으며, 바람이 강해지는 오후에 오차가 더 커지는 경향을 보여주었다. 기상 자료 입력 범위를 우리나라 전지역으로 확대한 경우에는 오차의 정도는 현저하게 감소하였으나, 여전히 경계 지역에서는 오차가 나타났으며 특히 경계 지역의 지형고도가 높을수록 오차는 더 커지는 것을 알 수 있었다. 따라서 격자 모델을 위한 모델링 영역을 선정할 때는 배출원 인접 지역 및 고도가 높은 곳에서의 경계 설정을 피할 뿐만 아니라 기상 자료 준비 영역보다 최소한 수십 km 이상 내부로 선정하는 것이 바람직하다고 하겠다.

4. 참고 문헌

김영성, 경남호, 조성호, 김홍룡, 조석연, Y.-S. Chang (1994) "수도권 지역의 대기질 개선을 위한 에너지 소비형태 연구(II)", 한국에너지기술연구소.

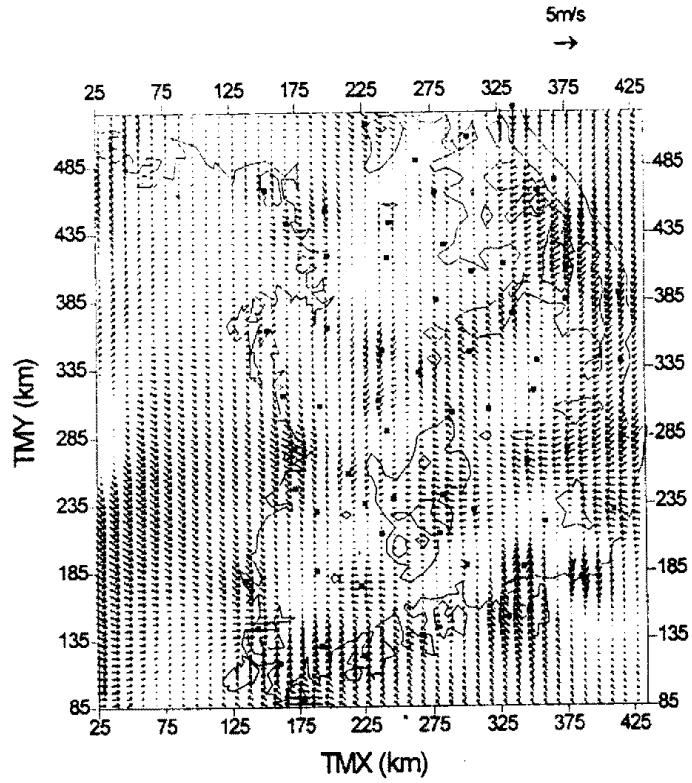


그림 1. 남한 전지역의 바람장

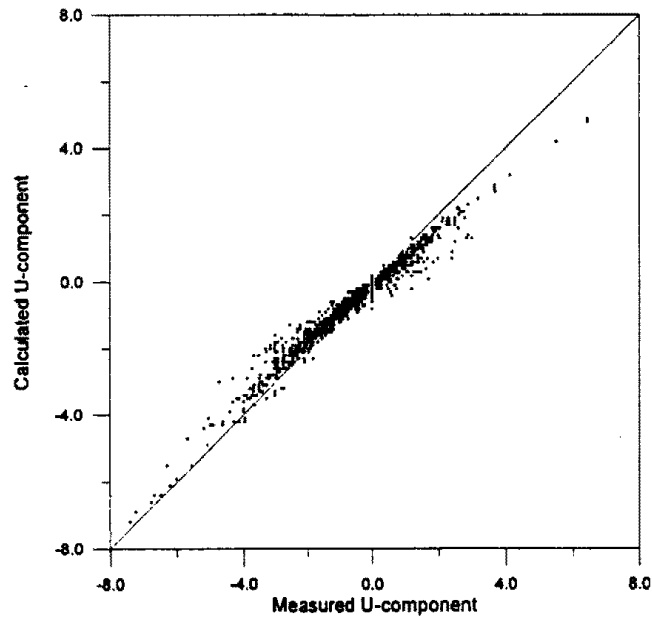


그림 2. 측정된 바람과 계산된 바람의 비교