

3B2) 대기확산 모델링에 지형 전처리 모듈의 영향 분석 Analysis of Air Dispersion Modeling Depend on Terrain Pre-process

김중호 · 김미숙 · 김홍석¹⁾ · 이종협
서울대학교 응용화학부, ¹⁾한국화학시험연구원

1. 서 론

대기확산 모델은 오염물질의 확산과 반응을 이해하는 도구로서 사용되며, 대기질을 평가하여 환경 정책 결정에 도움을 주는 과학적 검증도구로 활용될 수 있다. 이러한 대기확산 모델 중 가우시안 연 확산 모델(Gaussian plume dispersion model)은 사용의 편의성 등의 이유로 선호되어 왔다. 그러나 가우시안 확산 모델은 자연현상을 상당히 간략화 한 모델이다. 또한 가우시안 모델을 이용한 프로그램의 사용자 인터페이스(User Interface)의 특성상 사용자가 그 특징을 잘못 입력하였을 경우 더 많은 오차를 가져오는 경향이 있다. 본 연구는 가우시안 연 확산모델의 정확성에 대한 단점을 보완하는 방향으로 정확한 지형자료를 생성하는 모듈을 개발하여 입력 자료를 생성하고 확산모델링을 수행함으로써 모델의 단점을 극복하고자 하였고, 모델링에 대한 결과를 지역적인 실측값과의 비교를 통해 다양한 통계 측도(Statistical measure)를 사용하여 평가해 보고자 하였다.

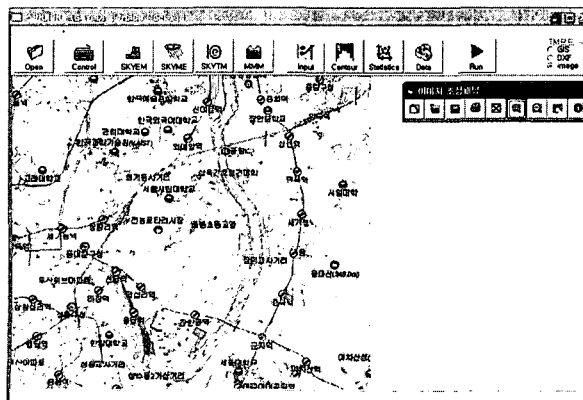
2. 연구 방법

2. 1 확산 모델의 선정

본 연구에서는 대표적인 가우시안 확산모델인 ISCST (Industrial Source Complex Short Term) - 3 모델을 오염물질의 확산 예측을 위하여 사용하였다. 이 모델의 특징은 미국 EPA의 전통적인 가우시안 모델 중 비교적 최근의 모델로 다양한 형태의 오염원과 도시 및 시골지역의 평탄 또는 구릉 지역에서의 오염물질 확산 평가에 널리 이용되어 왔다. 이 모델에서는 기상자료에 안정도를 계산해서 입력하며 이 들로부터 Pasquill 안정도 계급에 따르는 확산계수를 사용하여 오염농도를 평가하며 이때 오염물질의 농도 분포는 가우시안 형태를 가지는 것으로 가정한다.

2. 2 지형 모듈의 개발

최근 GIS 기반의 지형적 정보를 이용하여 모델에 활용하려는 움직임이 활발하게 일어나고 있다. 이러한 움직임에 발맞추어 본 연구에서도 지형적 정보를 사용자가 인터페이스를 통하여 그래픽하게 확인할 수 있고, 우리나라의 지형정보 데이터베이스를 구축하여 ISCST3에서 사용할 수 있는 지형정보의 형태로 변형할 수 있도록 모듈을 개발하였다. 개발한 모듈은 아래의 그림 1과 같다.



2. 3 입력자료

대상지역은 서울 동북부의 지형적으로 높은 산으로 둘러진 지역을 선정하였다. 대상물질로는 대상지역내의 배출물질 중 양적으로 가장 많은 비율을 차지하고 있는 Toluene을 선정하였으며 배출량 자료는 TRI를 기반으로 계산된 2002년 자료를 사용하였다. 또한 기상자료는 2002년 기상청 MOS와 대상지역내에 설치된 AWS자료를 혼합하여 사용하였으며, 혼합고도와 같이 현재 우리나라에서 측정되지 않은 자료는 기상자료를 바탕으로 계산된 자료를 사용하였다. 또한 비교할 실측치는 대상지역내 특정 10개 지역에 특정시간동안 포집한 대기를 분석하여 실측농도로 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 지형자료를 입력하지 않았을 경우와(왼쪽) 개발된 모듈에 의하여 생성된 지형자료를 입력하였을 경우(오른쪽)의 2002년 1월 31일의 모델링 결과를 도시한 Contour Plot이다. 그림에서 볼 수 있는 것과 같이 지형자료가 입력된 경우와 비교적 정확한 지형자료가 입력되었을 경우 농도의 분포가 상당한 차이를 보이고 있다. 이러한 결과 차이는 생성된 지형자료로부터 다시 산정된 수용체(Receptor)의 높이와 지형적 영향으로 인하여 변형되는 알고리즘의 변화로 인한 것이다. 이 두 자료를 실측치와 비교한 경우 지형의 정확도가 높아졌을 때 실측치와 농도값이 더욱 일치해지는 결과를 볼 수 있었다.

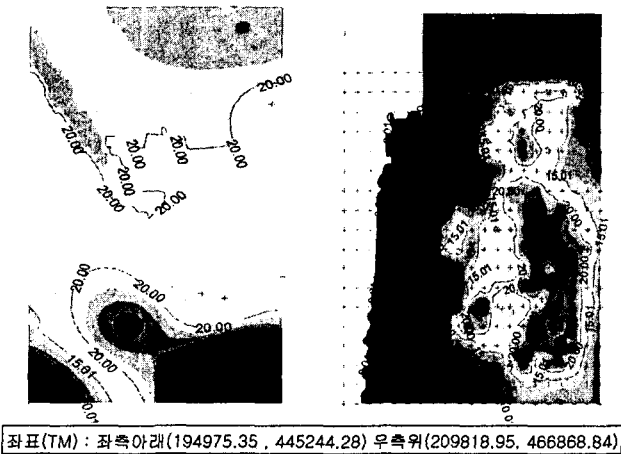


Fig. 2. Result of Modelling(Left : Flat Terrain Right : Complex Terrain).

참 고 문 헌

- 김미숙, 김종호, 이종협 (2004) 대기확산모델 SKYi에서 제거과정의 묘사, 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집 173-174.
- EPA (1995) User's Guide for the Industrial Source Complex Dispersion Models, EPA Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring and Analysis Division Research Triangle Park, Vol.2.