

2B3)

전처리과정에 따른 대기확산모델의 불확실성

Uncertainty of Atmospheric Dispersion Model Due to the Pre-Processor

김미숙 · 김종호 · 김홍석¹⁾ · 이종협

서울대학교 BK21 응용화학부, ¹⁾한국화학시험연구원

1. 서론

VOCs의 거동을 파악하기 위해서 환경부 지원 하에 차세대환경기술개발사업의 일환으로 개발 중인 SKYi는 기상과 배출 그리고 지형에 대한 전처리과정, 대기확산모델 또는 다중매질모델의 본과정, 그리고 모델평가와 오염분포도 산출을 위한 후처리과정으로 구성되었으며 각 모듈은 사용자 편의를 위한 GUI (graphical User Interface)방식으로 그림 1과 같이 연계되어 실행된다.

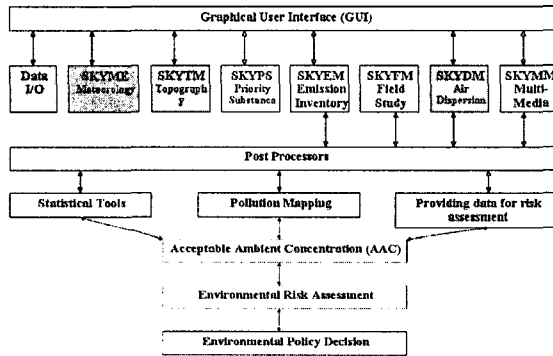


Fig. 1. Framework of SKYi Model Structure.

많은 문헌에서 대기확산모델의 불확실성의 주요 원인으로 전처리과정을 언급함에 따라^{1,2}, 본 연구에서는 SKYi의 모듈들 중 대기확산모델(SKYDM)를 평가하기 위해서 전처리과정인 기상과 배출량에 대한 민감도 시뮬레이션을 실행하고 그 결과를 얻었다.

2. 시뮬레이션 묘사

본 연구에서는 서울 중랑천 일대의 7개 구를 대상으로 톨루엔에 대한 시뮬레이션을 실행하여 그 결과는 동부간선도로를 따라 선정된 10개 지점에서 측정된 측정치와 비교 검토하였다. 시뮬레이션은 (1) 배출량에 대한 민감도와 (2) 기상조건에 따른 민감도에 대해서 실행되었다. 먼저, 배출량에 대한 민감도 시뮬레이션에서 적용된 조건은 다음과 같다; 이용된 배출량 정보는 To21에서 새롭게 개발한 배출량 Inventory 산정기법을 이용하여 동별, 오염원별(면오염원, 선오염원, 점오염원, 등), 물질별(톨루엔, 벤젠, 자일렌, 등)로 2002년의 자료를 이용하여 시간대의 변화가 고려되지 않은 연평균 (kg/yr) 값으로 산정된 것이다. 그러나 실질적으로 면오염원인 동별 배출량은 인간의 활동에 의한 것으로 주로 주간에 발생할 것이고, 이동 배출량 또한 출퇴근 시간대에 최대치에 달할 것이다. 따라서, 배출량에 대한 민감도 테스트는 시간의 변화가 없는 경우(Q0)와 주간과 야간의 배출량의 차이를 둔 경우(Qt)로 나누어 실행되었다. 기상에 대한 민감도 실험은 기상관측소 (MOS108)의 1-시간 관측 자료와 각 행정구역별로 설치된 자동측정기에서 측정된 1-시간 측정 자료를 이용하였다.

3. 시뮬레이션 결과 및 고찰

모든 시뮬레이션은 2002년 1월 31일에서 2월 1일에 대해 실행되었으며 모든 제거과정은 고려하지 않은 확산의 결과만을 비교하였다. 그림 2에서는 시뮬레이션 결과와 10개 측정지점 중에서 지점9를 제외한 지점들로부터 측정된 측정치와의 비교를 보여 준다. 각 지점에서의 3시간 평균 톨루엔농도(ppbv)를 비교하였다. MOS108 기상자료를 이용한 배출량에 따른 민감도 결과는 측정치보다 낮은 값을 예측하였지만 그림 2(a)에서와 같이 주간의 배출량을 야간보다 높게 가정했을 경우 모델치의 변화가 크게 달랐다. 그림 2(b)는 시간에 따른 배출량(Q(t))을 이용하여 서로 다른 기상자료에 따른 변화량을 보여 준다. AWS406의 결과치는 지점 1-3과 지점 10에서는 측정치에 근접함을 볼 수 있다.

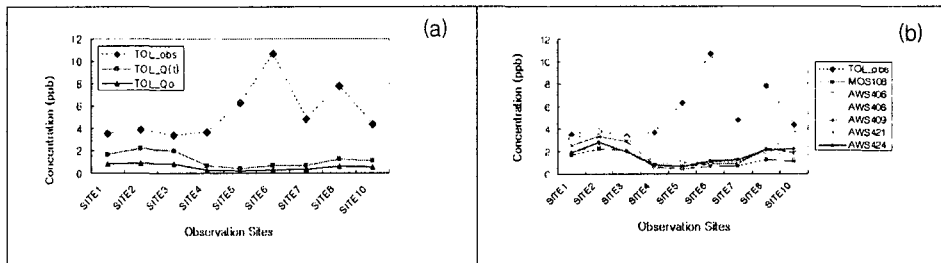


Fig. 2. Comparison of Toluene Concentrations between prediction and observation; (a) Sensitivity of Emission (Q_0 vs. $Q(t)$)와 (b) Sensitivity of meteorology (MOS vs. AWS).

기상자료를 분석한 결과 측정지점에 영향을 미치는 배출원은 중랑천 일대를 넘어 보다 먼 지역의 배출원에서부터 기인하고 있음을 예측할 수 있었다. 주로 동부간선도로를 따라 위치한 수용체들은 반경 대략 4-11 km 내에서 배출되는 배출량의 영향을 고려해야 한다. 비교적 풍속이 작은 경우 주변 배출량의 영향이 크게 받지만 (AWS406 지점 1-3의 경우) 풍속이 센 경우는 주변 배출량의 영향이 극미함(지점 4-8에 대한 대부분의 기상자료)을 알 수 있었다. 특히 지점 9의 경우 시뮬레이션 기간 동안 북동풍의 영향을 거의 받지 않기 때문에 중랑천 일대의 배출원의 영향이 나타나지 않았다.

참 고 문 헌

- 1) Caputo, M., Gimenez, M., Schlamp, M., 'Intercomparison of atmospheric dispersion models', *Atmospheric Environment*, 37, p 2435-2449, 2003.
- 2) M.Kim, C. Joo, S. Lee, and J Yi, Intercomparison of meteorological preprocessors using dispersion models, the Conference for Guideline on Air Quality Models, the PathForward held by A&WMA (Air and Waste Management Association) at the Hilton Mystic Conference Center in Mystic, CT, Oct 22-24, 2003.