

PA26) 자료동화 적용방법 차이에 따른 CALPUFF 모델의 SO₂ 확산현상 수치모의 결과 비교

김유근, 박상현*, 강재은, 송상근
부산대학교 대기과학과

1. 서 론

대기질 개선 대책의 기초가 되는 대기오염특성을 분석하고, 미래의 대기질 예측을 위해서는 관측자료의 분석만으로는 많은 어려움이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 수치모형을 활용하고 있으며(Barna and Lamb, 2000; Kumar and Russell, 1996), 보다 정확한 대기질 모델링 수행을 위해 기상장 개선 연구 및 배출량의 정확도 개선에 관한 연구가 진행되고 있다. 특히 대기질 모델링 수행시 오염원이 큰 변동없이 유사한 패턴의 배출환경을 가진다면, 그 지역 내 대기질 상태는 기상장에 의해 크게 영향을 받게 된다. 특히 산곡풍 및 해륙풍과 같은 국지기상조건이 발달하게 되는 지역의 실제 기상 관측자료의 반영은 대기질 모델링 수행에 있어 중요하다고 할 수 있다.

본 연구대상지역은 산지로 둘러싸여 산곡풍 및 배수류가 발달되어 나타나는 양산지역으로 도심과 산업단지가 인접해 있는 도시이다. 모델은 이러한 복잡지형에서의 국지바람장에 따른 오염물질의 확산을 잘 모사하며 EPA가 권장하는 CALPUFF 모델(version 5.7)을 이용하였으며, 모델 내의 기상입력장 생성 프로그램인 MM5/CALMET system의 자료동화 적용방법 차이에 의한 바람장을 적용하여 산업단지 내 점 오염원에서 배출되는 SO₂의 확산 및 수송의 효과를 살펴보았다.

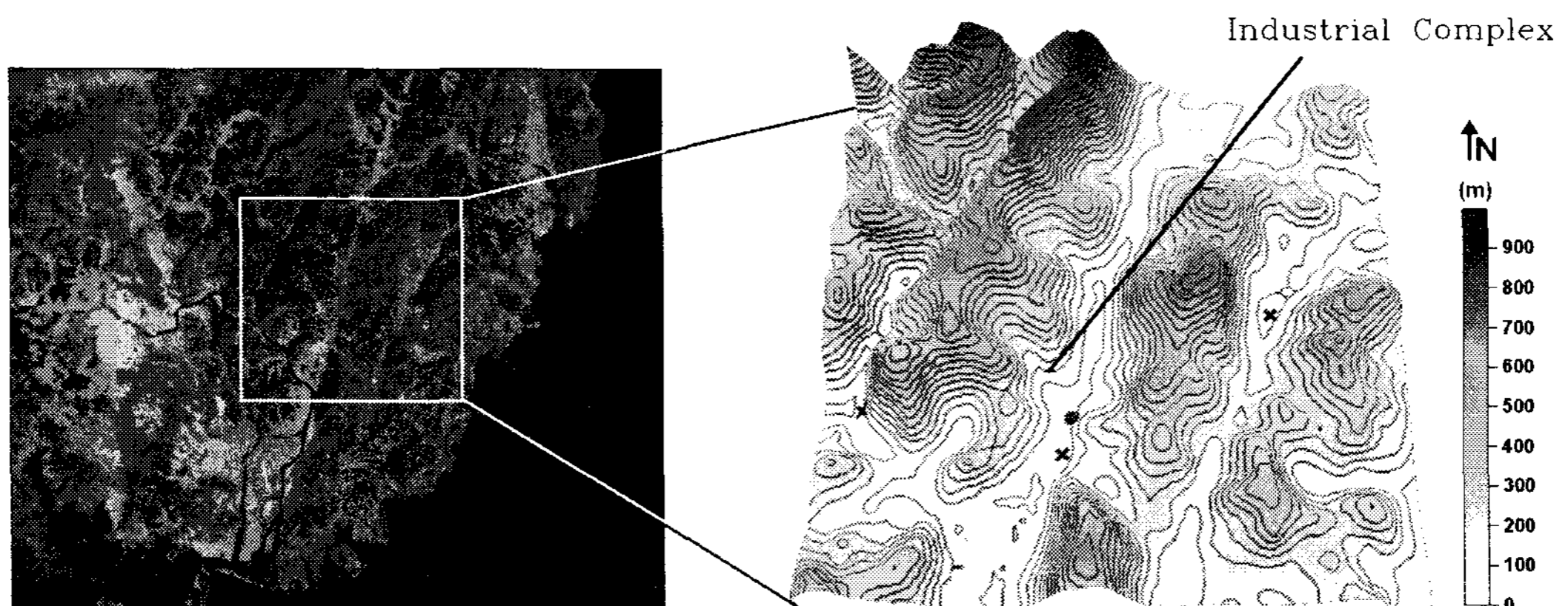


Fig. 1. The location and Terrain map of the Yangsan region
(Air pollution monitoring site (●), Automatic Weather System (AWS) sites (x)).

2. 연구방법

본 연구에서는 양산지역 SO₂가 6월중 1시간 최고농도를 나타냈던 2003년 6월 5일을 대상으로 선정하여 모델을 수행하였으며, 배출량은 양산시 주요 산업단지 내 사업체를 대상으로 직접 실시한 배출량 조사서를 바탕으로 CAPSS 배출계수를 적용하여 산정하였다. CALPUFF 모델 수행에 앞서, 표 1과 같이 MM5/CALMET system의 자료동화 적용방법에 차이를 두어 오염물질 확산의 효과를 비교해 보았다. CALMET 기상모델에 입력되는 초기장인 MM5의 기상입력자료는 기상청의 RDAPS를 이용하였으며, 모델의 등지격자 도메인을 각각 27 km, 9 km, 3 km, 1 km의 분해능인 4개 영역으로 나누었다. 지상 연직 바람장의 상세화를 위해 하층에 2개층을 추가하여 총 35층으로 하였다. 또한 상세 수평 바람장을 보기 위해 CALMET을 통하여 500 m 간격으로 기상자료를 생성하였다.

Table 1. The experimental design of MM5/CALMET system

MODEL	CASE 1	CASE 2	CASE 3
MM5	×	×	○
CALMET	×	○	×

○: The application of surface data assimilation

×: The non-application of surface data assimilation

3. 결과 및 고찰

관측지점의 부족으로 자료동화과정에 적은 관측지점이 입력되었지만, MM5/CALMET system의 자료동화 적용방법 차이에 따른 기상장의 차이를 알아본 결과 자료동화를 통한 상세 바람장이 지형의 특성을 잘 반영하여 나타났으며, 특히 산업단지가 있는 배출원 지역에서 자료동화에 의한 기상장 변화로 인해 SO₂의 확산장에도 영향을 나타내었는데 이는 지역의 대기환경 특성분석 및 예측을 위해서 배출량 기여도가 큰 지점에서의 기상의 정확도가 대기질 모델링 시에 장·단기적으로 크게 영향을 줄 것으로 생각이 된다.

참 고 문 헌

- Barna, M. and B. Lamb, 2000. Improving ozone modeling in regions of complex terrain using observational nudging in a prognostic meteorological model, *Atmospheric Environment*, 34, 4889-4906
- Kumar, N. and A.G. Russell, 1996. Comparing prognostic and diagnostic meteorological fields and their impacts on photochemical a quality modeling, *Atmospheric Environment*, 30(12), 1989-2010