

OA3) 상세한 지표면 자료를 이용한 연안지역의 O₃ 농도 수치모의

이화운, 성경희*, 최현정, 이강열
부산대학교 대기과학과

1. 서 론

최근, 연안에 위치한 공단이나 대도시 지역에서 배출되는 여러 가지 오염물질로 인해 대기오염이 심각해지면서, 수치모델에 의한 대기질 예측과 분석이 활발히 이루어지고 있다. 이에 따라, 오염물질의 시·공간적 분포에 절대적인 영향을 미치는 기상장과 그에 따른 대기질에 대한 분석은 필수적이라고 할 수 있다. 이화운 등(2005)은 고해상도의 지형고도자료와 자료동화의 사용이 대상 지역의 지역특성을 고려한 대기 유동장으로 유도되어 SO₂의 시·공간적 확산 및 분포 특성을 수치모의한 연구가 수행된 바 있으며, Sokhi et al.(2005)은 영국 런던 지역에서 기상 모델 MM5와 대기질 모델 CMAQ을 통한 오존 농도를 예측한 바 있다.

특히, 본 연구의 대상 지역인 광양만권역은 복잡한 해안 지형적 특성으로 인해 그 지역만의 고유한 기상장을 형성하기도 하며, 아울러 공단을 포함하고 있어 유독물질의 유출사고 가능성이 내재되어 있으므로 대기오염물질의 확산 및 이류의 예측에 대한 연구가 필수적이다.

따라서, 본 연구에서는 광양만권역의 특성을 고려한 지표면 조건을 반영하기 위해서 상세한 지표경계자료와 관측값 자료동화를 이용하여 실제 대기 상태에 가까운 기상장을 수치모의한 후, 대기질 모델링을 하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구에서 사용된 기상 모델은 PSU/NCAR Mesoscale Model(MM5)을 사용하였고, 더 상세한 기상장 모델링을 위해 환경부에서 제공하는 ME(Ministry of Environment) DEM 3sec 지형고도자료를 사용하고, 토지피복 자료로써 landsat TM 위성영상과 SPOT 위성영상을 합성하여 한반도 위성영상지도로 제작된 1sec land-use 자료를 사용하였다. 또한 AWS 관측자료는 해안에서 5~10km 내의 지역에 위치한 지점과 기상대급의 지점의 지상관측자료를 이용하여 자료동화를 시행하였다.

대기질 모델은 Model-3/CMAQ(The Third Generation Community Multi-scale Air Quality Modeling System, EPA, 1999)을 이용하였고, 화학 처리 과정으로는 CBM-IV(Carbon Bond Mechanism IV, Gery et al., 1989)를 이용하였으며, 배출량은 CAPSS를 이용하였다. 본 연구의 수치실험 설계는 Table 1에 나타내었듯이, 공단 지역과 공항 지역의 urban 영역을 추가하고, 실제 주변 산 고도와 일치하게 DEM file에서 300m 정도 ascending effect를 반영하였다.

Table 1. The experimental designs

Experiment	3sec topo.	1sec land-use	Urban + Dem ↑	FDDA
Base case	O	X	X	O
Land case	O	O	X	O
Landnew case	O	O	O	X
FDDA case	O	O	X	O

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 각 case에 따른 연직 온위장을 나타낸 것이다. 서로 다른 기상장 입력으로 인한 해륙풍 강도의 모사와 urban grid cell의 증가로 인해 오존 농도의 차이를 적절히 나타내었고 복잡한 연안 지역 내 오염물질의 이동 패턴을 잘 모사하는 것으로 나타났다. 상세한 지표면 자료의 이용과 지형적 구조물의 효과가 반영된 기상장을 제공함으로써, 대기질 수치모의에서도 개선된 결과가 도출되었다. 향후, 해안에 위치한 공단이나 대도시 지역에서 상세 기상장 수치모의와 대기질 수치모의를 통해, 대기오염물질 확산 예측 및 분석에 대한 연구를 진행해 나갈 계획이다.

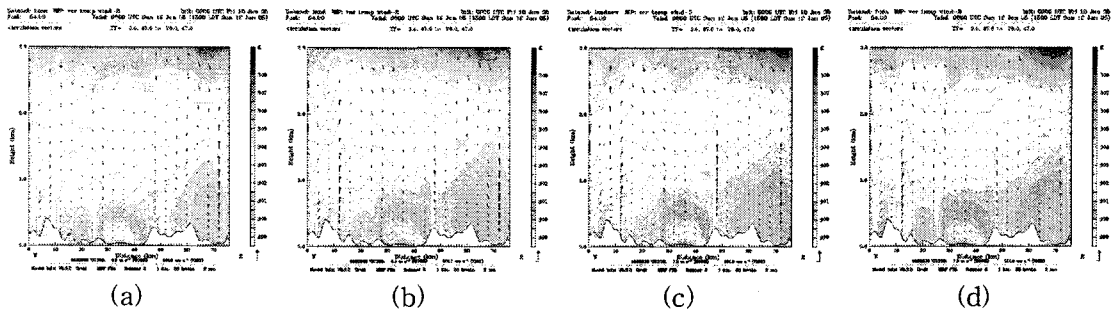


Fig. 1. The vertical potential temperature at 1500LST on 12 June for (a)base case, (b)land case, (c)landnew case and (d)FDDA case.

참 고 문 헌

- 이화운, 원혜영, 최현정, 이강열, 김현구, 2005, 복잡한 해안지역의 지역특성을 고려한 대기 유동장에 따른 SO₂의 확산장 수치모의, 한국환경과학회지, 14, 297-309.
- Gery, Michael W., Gary Z. Whitten, James P. Killus and Marcia C. Dodge, 1989, A photochemical kinetics mechanism for urban and regional scale computer modeling, J. Geophys. Res., 94, 12925-12956.
- R. S. Sokhi, R. San Jose, N. Kitwiroon, E. Fragkou, J. L. Perez and D. R. Middleton, 2005, Prediction of ozone levels in London using the MM5-CMAQ modelling system, Environmental Modelling and Software, 21(4), pp.566-576.
- U. S. Environmental Protection Agency (1999) Science algorithms of the EPA Model-3 Community Multiscale Air Quality(CMAQ) modeling system, <http://www.epa.gov/asmdncr1/models3/doc/science/science.html>.