한국환경과학회 봄 학술발표회지 제14권(제1호), 63~64, 2005
Proceedings of the Korean Environmental Sciences Society Conference, May, 20~21, 2005

OA4) 기상장 수치모의 개선을 통한 복잡지형의 대기질 수치모의

이화운, 이강열*, 최현정
부산대학교 대기과학과

1. 서 론

도시의 대기오염 문제는 다양한 배출원으로부터 다량 및 다종의 오염물질 배출, 그 지역의 지리·지형적 위치 그리고 도시화에 따른 기상특성과 관련이 있다. 오염물질의 농도는 배출량에 의해 결정되지만, 그것의 분포 양상은 난류 확산 및 수송, 화학반응, 침적 현상 등에 의해 결정되므로 이들을 지배하는 기상인자들에 대한 이해는 대기오염 현상을 파악하는데 필수 요소라고 할 수 있다(Lalas et al., 1982; Mckendry, 1993; Liu et al., 1994). 일반적으로 오존은 높은 기온, 강한 일사, 약한 풍속, 적은 운량 등의 기상상태 하에서 활발하게 생성되며 국지풍의 특정 풍향에 의해서 도시 풍하측에 고농도를 유발하지만, 특정한 지역의 고농도 발생과 관련한 기상 패턴은 복잡한 형태를 띄고 있어 분석이 용이하지 않은 경우가 많다. 서울을 비롯한 수도권지역은 해안에 위치해 있으며 복잡한 지형과 아울러 해륙풍 및 산곡풍 순환계 등 국지기상의 영향이 큰 지역이므로 오염물질의 확산 및 이류에 관한 연구를 하기 위해서는 상세한 기상장 연구 및 도출된 결과의 해석이 필수적이라 할 수 있다.

본 연구에서는 서울 및 수도권 지역을 대상으로 실제 대기에 가까운 기상장 수치모의를 통해 고농도 오염 발생의 기상학적 인자들의 기여에 대해 규명하고자 한다. 이를 위해 상세한 지형고도자료, 토지이용 변조, 자료동화의 방법을 사용하여 기상장 모델의 해석능력을 개선하고자 하였다. 기상 모델링의 결과는 광화학 대기질 모델의 입력자료로 활용되었으며 개선된 기상장 입력자료가 대기질 수치모의에 미치는 영향에 대하여 알아보도록 하겠다.

2. 연구방법

본 연구에서는 서울의 일반적인 기상패턴을 잘 반영하며 대기오염농도가 높은 날을 대상으로 사례일을 선정하여 수치 모델링 실험을 설계하였다. 사례일로 선정한 2003년 6월 6일~9일은 한반도 전체에 약한 기압경도를 보이고 다소 구름이 있는 맑은 날이었으며 서울지방의 최고온도가 30℃를 넘는 일사가 강하고 더운 날이었다. 더욱이 국지순환인 해륙풍이 잘 발달하였으며 대체적으로 1~2 m/s에 이르는 약한 풍속이 관측되어 고농도 오존발생에 유리한 기상패턴을 보였다. 기상장 수치모의는 MM5(Fifth- Generation NCAR/Penn State Mesoscale Model)를 이용하였으며 상세한 지표경계자료와 자료동화가 복잡지형의 대기유동장 수치모의에 미치는 효과에 대해 알아보기위하여 지표경계자료인 환경부 DEM 3초 지형자료(grid distance=90m)와 USGS DEM 30초 지형자료(grid distance =1100m)를 대기 유동장 수치모델인 MM5의 지형자료로 각각 입력하여 모델링하여 나타나는 기상요소

들의 차이를 제시하였으며, 또한, 자료동화시 대표성있는 지상관측값을 이용하여 모델의 해석능력을 향상시키기위한 적절한 Quality control의 방법을 제시하고 이에 의해 선택된 AWS 관측 데이터를 자료동화하여 그 차이를 나타내고자 하였다. 또한, 이러한 과정에 의해 생성된 기상장이 실제 대기질 모의에 얼마나 많은 영향을 주는지 살펴보기위해 CMAQ의 입력자료로서 활용하여 대기질 모의 결과의 개선 정도를 살펴보았다.

3. 결 론

상세한 3초 간격의 지형자료와 실제에 더 가까운 토지이용도 자료의 내삽과 자료동화 방법을 통하여 개선된 기상장 수치모의 결과를 얻어 낼 수 있었다. 토지지형자료의 내삽을 통하여 풍향의 변화를 더욱 상세하게 모사하였으며 전체적인 온도의 증가 효과와 함께 분지지형을 중심으로 고온역이 정체되는 효과를 잘 모사할 수 있었다. 또한, 관측값 내삽을 통한 자료동화는 더욱 실제에 가까운 기상 패턴을 효과적으로 잘 모사할 수 있게 하였으며 전체적으로 풍속을 감소시켜 대기질 수치모의에 있어서 오염물 농도의 증가효과를 가져왔다.

개선된 기상장 수치모의를 통한 대기질 수치모의는 대상일의 국지기상특성이었던 해풍과 아울러 나타나는 서울지방의 오존농도 변화 패턴을 잘 모사하고 있어 향후, 서울 및 수도권 지역의 대기질 관리 정책 수립에 본 연구가 효과적인 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

이순환, 이화운, 김유근(2002) 복잡지형에서 도시화에 따른 대기확산에 관한 수치시뮬레이션, *한국대기환경학회지*, 18(2), 67-83

Fast, J. D. 1995: Mesoscale modeling and four dimensional data assimilation in areas of highly complex terrain, J. Applied Meteo. Vol 34, 2762-2782.

Ghim, Y. S., and Y. S. Chang, 2000: Characteristics of ground level ozone distributions in Korea for the preiod 199p0-1995. J. Gophys. Res., 105, 8877-8890.

Stauffer, D. R. and N. L. Seaman, 1994: Multiscale -four dimensional data assimilation. J. Appl., 33, 416-426.