

PA29) 복잡한 도심지형에서의 지표면 자료에 의한 대기질 수치모의

이화운, 최현정*, 정우식¹, 이순환, 이강열, 성경희
부산대학교 대기과학과, ¹인제대학교 대기환경정보공학과

1. 서 론

본 연구는 다양하고 복잡한 도심의 지형과 토지피복이 혼재하고 있는 대표적인 지역인 수도권역을 대상으로 국지규모의 기상해석을 위한 중규모 기상장 모델에 보다 실제적인 지표면 경계조건의 제공을 목적으로 이 지역 대기질 모델에 의한 오존 농도의 예측에 있어 그 입력자료로 사용되는 기상장 모델의 지표면 조건의 변화가 미치는 영향을 비교하고자 하며, 대기오염 확산의 물리적인 특성을 나타내는 기상인자들을 정밀하게 예측함으로써 오염물질의 예측치 오차를 줄여 나가하고자 한다.

2. 연구방법

도시의 대기 순환과 오염 물질 확산과정 등의 묘사에 필요한 3차원 바람장을 서울 지역에 적용하여 높은 해상도로 수치모의 하기 위하여 중규모 기상장 모델인 MM5 (PSU/NCAR mesoscale model)를 이용하여 각각의 자료들에 대한 기상장을 산출해내었고, 이들의 결과를 US Environmental Agency에서 개발한 Models-3/CMAQ (Third Generation Community Multiscale Air Quality Modeling System, Byun and ching, 1999)에 입력하여 대기질 모델링을 수행하였다.

실제 지형과 왜곡이 생기게 되어 상세 지형에 대한 국지기상 수치모의를 하는데 어려움을 해결하기 위해 환경부 지리정보시스템의 지형고도 자료 (Ministry of Environment, Digital Elevation Model)에서 제공하는 해상도 3초 (90 m)의 지형고도자료를 기존의 기상장 모델에 제공되는 지형고도자료에 있어서 최적의 해상도 보다 약 10배로 고해상도화 하여 모델 내에서 새로운 지형 고도자료로서 안정적으로 수행될 수 있도록 구현하였다. 이러한 상세 지형고도 자료는 지표면 자료의 해상도에서 동시에 고해상도화 되었을 때 가장 안정적이고 효과적인 수치모의가 될 수 있으므로, 환경부에서 위성 이미지 (Landsat TM)를 이용하여 Landsat TM 위성영상과 SPOT 위성영상을 합성하여 제공하고 있는 지상 해상도 1초 (30 m)의 대분류 토지피복지도 (축척 1:50,000)를 본 연구에 안정적으로 모델 내에 적용하여 지표면의 해상도에 따른 기상장과 대기질의 변화를 수치모의 하였다.

이와 함께, 본 연구에서는 수치지도와 지형 공간 정보시스템 (GIS, Geographic Information System) 자료의 실용화 측면에서 다양한 경험적 분석을 제공하고자 하였다. 이로써 수치지도에 높이자료로써 GIS 자료를 활용할 수 있는지에 대한 가능성, 정확도 평가를 하였다는 점에서 의의를 지닌다. 또한 수도권 실정에 맞는 Land-use 자료의 roughness length의 파

라미터를 세분화하고 구분하여 다양한 도시규모에서 일어나는 광화학 오염 모델링의 중요한 입력 자료로 사용하였다. 우선 건물 규모에 따라 새로운 파라미터를 적용함으로써 모델 내의 지형과 Land use의 세밀한 분류의 시행이 가능하도록 하였고, 분류 파라미터들을 순차적으로 적용함으로써 분류에 안정성을 도모하였다.

적절한 자료의 유효성 검증을 통해 공간적으로 불규칙하게 분포되어 있는 관측 값을 복잡한 도심지형에 대한 예보모델의 초기 입력 자료로 사용하기 위하여 다양한 객관분석을 통해 정해진 격자체계의 값들로 바꾸어 주는 과정을 고안하였다. 이 과정은 지상 및 상층 관측 자료의 객관분석을 통해 초기값 (the first guess)을 향상시켜 수치모의 시 입력될 분석장을 개선할 수 있었으며, 수도권 지역의 자동기상관측소 (Automatic Weather Station, AWS) 자료에 대한 자료동화가 주는 영향을 다양한 자료질 조정효과 (quality control)를 통하여 제시하였다.

3. 결 과

수치실험을 통하여 모델의 하부경계조건인 지표면과 그 지형의 변화로 실제 대기상태에 가까운 대기유동장 변화를 유도하여 그 결과를 나타내었다. 즉 수도권 지역의 확장된 도시 경계를 비롯한 실제에 가까운 지형 정보는 이후 복잡지형에 대한 광화학오염물질의 모델링에 최적의 정보를 제공할 것이며 사례일 분석에 대한 도시의 열적요인과 지형의 원인을 파악하는데 중요한 역할을 할 것이다. 또한 상이한 기상장 패턴에 따른 고농도 오존일들의 시나리오를 대상으로 각각의 종관기상장 분석과 기상장 모델링을 통해 종관기상학적인 특성에 따른 계산결과의 민감도를 파악하고자 한다. 이를 통해 차후에 여러 가지 기상장별 시나리오 모델링시 정확한 기상장의 제공을 보장할 수 있을 것이다.

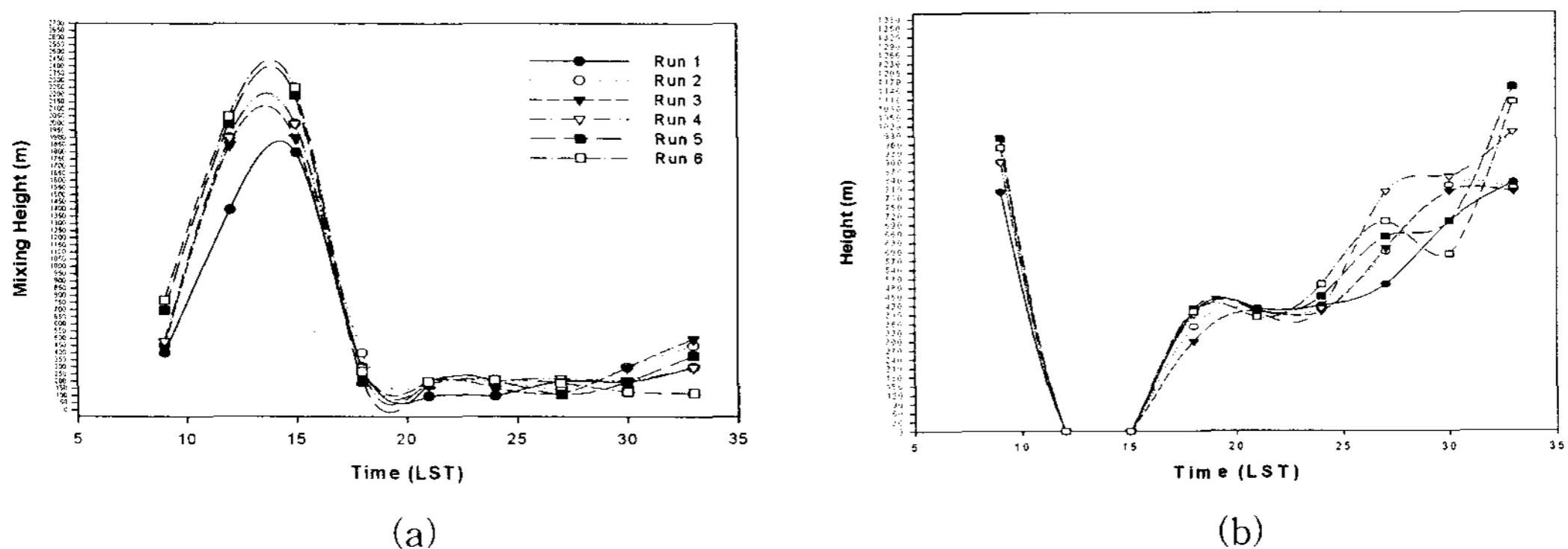


Fig. 1. Simulated mixing height (a) and NBL (b) in case study.

참 고 문 헌

- Chung, Y. S., 1977. Ground-level ozone and regional transport of air pollutants, *J. Appl. Met.* 16, 1127-1136.
- Cheng, W. L., 2002. Ozone distribution in coastal central Taiwan under sea-breeze conditions, *Atmos. Environ.*, 36, 3445-3459.