

## OA11) 객관분석기법의 차이에 따른 초기입력장 변화가 바람장 정확도 향상에 기여하는 효과 분석

김유근<sup>1</sup>, 권지혜<sup>1\*</sup>, 배주현<sup>1</sup>, 정주희<sup>1</sup>, 서장원<sup>2</sup>, 김용상<sup>3</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 대기과학과, <sup>2</sup>기상연구소 해양지진기상연구실,

<sup>3</sup>기상청 정보화담당관실

### 1. 서 론

최근 심각해진 대기오염으로 인해 대기질의 정확한 예측이 요구되고 있다. 이를 위해서는 대기오염과 밀접한 관계에 있는 기상장의 정확한 예측이 선행되어야 하며, 그 중에서도 대기오염의 수송과 확산에 기여하는 바람장을 정확히 모의하고 예측하는 것은 매우 중요하다. 특히, 시·공간적으로 분해능이 뛰어난 관측치의 확보를 통해 모델 초기치를 개선시키는 것은 수치예보의 정확도 향상에 크게 기여한다.

공간적으로 불규칙하게 분포하고 있는 다양한 종류의 관측기기로부터 생산되는 자료를 이용하여 규칙적인 격자 자료로 구성하기 위한 객관분석방법에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. Fast(1995)는 중규모 모델인 RAMS (Regional Atmospheric Modeling System)내의 Newtonian relaxation에 기초한 FDDA (Four Dimensional Data Analysis)를 수행하여 바람자료를 동화시킨 결과, 개선된 고해상도의 중규모기상장이 야간의 바람장 모의에 탁월한 효과를 나타낸다고 밝힌 바 있으며, Stauffer and Seaman(1994)은 MM5 (Fifth-Generation Mesoscale Model) 중규모 모델내의 객관분석기법을 사용하여 관측치의 시공간적 분해능에 따른 multi-scale의 FDDA를 수행하였다. 또한, LAPS 자료동화방법을 사용한 초기장은 기상장 개선효과에 크게 영향을 끼쳐 한반도 악기상 예보에 있어 정확도를 높이는 결과를 보여주었다(김용상 등, 2002).

중규모 기상모델이 발달하면서 다양한 자료동화기법들이 이용되어 지고 있다. 그 중에서도 MM5 내의 Newtonian Relaxation 혹은 nudging 객관분석법에 기초한 4차원 자료동화가 가장 널리 사용되어 지고 있으며, 수집 가능한 관측치를 각각의 특성에 맞게 자료 동화시키는 미국 NOAA/FSL에서 개발한 LAPS (Local Analysis and Prediction System)도 최근 국지기상분석 및 예측에서 좋은 결과를 보여주고 있다. 따라서 본 연구에서는 자료동화에 주로 사용되어지는 앞의 방법들의 비교연구를 통해 초기장 개선의 차이가 바람장의 정확도 향상에 기여하는 바를 분석하였고, 지상과 상층 관측 자료를 이용하여 자료에 따른 초기장 개선 효과의 차이를 알아보고자 하였다.

### 2. 연구 자료 및 방법

자료동화 방법에 따른 지상 및 상층 관측 자료의 자료동화 효과를 비교하기 위하여 고해상도의 고층기상자료를 관측한 한반도 악기상 집중 관측 사업 (KEOP) 기간 중 장마전선을

동반하고 있는 2004년 6월 22일부터 26일을 사례일로 선정하여 모델링을 수행하였다. 35.7 °N, 126 °E를 중심영역으로 하며 54, 18, 6 km의 등지격자기법을 사용한 모델영역을 설정하였고, 모델의 초기 입력값의 균형을 맞추기 위하여 24시간 spin-up 시간을 두었다. 초기 입력장으로는 기상청에서 제공하는 해상도 55 km의 6시간 간격 GDAPS (Global Data Assimilation Prediction System)를 사용하였다. 실험에 사용된 자료로는 AWS, buoy의 지상 관측 자료와 문산, 강릉, 군산, 해남의 윈드프로파일러, 속초, 백령도, 오산, 포항, 광주, 흑산도, 고산, 해남의 sonde 자료가 있고, Table 1은 실험 설계의 요약이며 Fig.1은 모델영역을 나타낸 것이다.

Table 1. The experimental design

CASE	Data assimilation methods
EX1	MM5 LITTLE_R (AWS, buoy)
EX2	LAPS (AWS, buoy)
EX3	MM5 LITTLE_R (AWS, buoy, sonde, wind profiler)
EX4	LAPS (AWS, buoy, sonde, wind profiler)

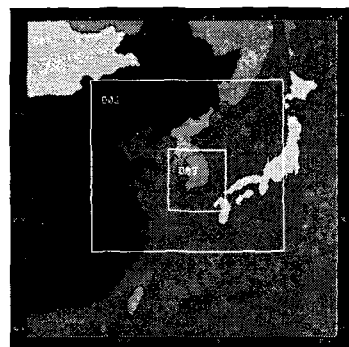


Fig. 1. Map depicting three nested domains

### 3. 결과 및 고찰

지상 자료만을 사용한 EX1과 EX2보다 상층자료를 포함하여 초기장에 반영시킨 EX3과 EX4의 경우의 바람장은 배경장의 영향을 많이 받지 않고, 관측 자료의 영향이 크게 나타나며 관측 자료와의 비교에서도 높은 상관성을 지닌다. LAPS 자료동화를 사용한 EX2, EX4와 MM5의 Newtonian Relaxation 방법을 사용하여 FDDA한 EX1, EX3을 비교 분석한 결과, LAPS의 경우에는 동화시킨 관측치의 수가 적을 때보다 많을 때 배경장의 영향에서 벗어나 관측치에 좀더 민감하게 반응하는데, 이는 LAPS의 자료 분석과정에는 다양한 관측 자료에서 나오는 기상요소를 종합하여 분석하는 과정이 포함되어 있기 때문이다. 이에 반해 MM5 내의 객관분석기법을 이용한 실험에서는 관측치의 수가 적더라도 관측치의 영향이 크게 작용하는 결과를 보여주었다.

위성자료와 레이더자료 그리고 많은 비종관 관측 자료가 증가하고 있는 추세에 있는 요즘, 많은 관측치를 자료 동화시켰을 때 효율적인 LAPS 자료동화 기법을 이용한다면 보다 개선된 초기장을 생성할 수 있을 것으로 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 기상청 기상지진연구개발사업의 하나인 “해양기상변화탐지기술개발” 과제의 일환으로 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

- 김용상, 박옥란, 황승언, 2002, 기상연구소의 국지규모 기상분석 및 예측 시스템 (KLAPS)의 실시간 운영, 한국기상학회지, 38(1), 1-10.
- David R. Stauffer and Nelson L. Seaman, 1994, Multiscale Four-Dimensional Data Assimilation, Journal of Applied Meteorology, 33, 416-434.
- J. D. Fast, Mesoscale Modeling and Four-Dimensional Data ASsimilation in Areas of Highly Complex Terrain, 34, 2762-2782.