

PC2) MODIS 위성자료를 이용한 4차원자료동화에 따른 중규모기상모델(MM5)의 평가

Evaluation of MM5 by FDDA using MODIS Satellite Data

장윤정 · 이종범 · 김재철
 강원대학교 환경학과

1. 서 론

고층바람자료는 기상현상의 분석과 예측에 있어 매우 중요한 인자이다. 하지만 해양이나 험준한 산악 지형과 같은 관측공백지역과 정규 관측시간 외에 다른 시간대에서는 고층관측 자료를 얻을 수 없다는 시·공간적인 한계점을 가지고 있다. 이를 보완하기 위한 방법으로 위성으로부터 바람 및 온도 자료를 산출 하여 시·공간적인 제약을 가진 관측자료를 보조한다면 기후 분석뿐만 아니라 대기오염 모델의 기상장 자료로도 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

기상모델에 사용되는 자료동화(FDDA: Four-Dimensional Data Assimilation)는 기상관측자료를 이용한 기상모델의 오차를 계산하는 방법으로써 현재 자료동화에 사용되는 기상자료로는 지상기상, 상층기상, 위성자료등 다양하게 사용되고 있다.

본 연구의 목적은 MODIS 위성자료를 이용하여 중규모 수치예보 모델링의 4차원자료동화에 따른 기상장 개선효과를 파악하는 것이다.

2. 연구 방법

본 연구에서 위성자료는 MM5(Mesoscale Meteorological Model Version5)의 자료동화(FDDA) 입력자료로 이용하였다.

MODIS위성에서 추출한 기상 자료는 해상도 5km의 MOD07 밴드 자료를 이용하였다. 이 기상자료는 구름이 끼지 않은 맑은날을 선택하여 MM5 10km 도메인 영역내의 위성자료를 전 도메인에 격자화하여 Observational nudging에 사용하였다. 또한 기상 관측 자료는 지상기상관측소 국내 75개소와 상층기상대 99개소(국내 6개소, 국외 93개소)의 자료를 각각 이용하였다.

Table 1. Details of the physics options used in the MM5 model.

MM5 V3.7	CASE-A	CASE-B	CASE-C
Horizontal resolution	30km, 10km		
Vertical layers	35layers(top: 50hpa)		
PBL scheme	MRF		
Initialization	FDDA(1 hourly)		
Radiation scheme	RRTM		
Nudging coefficients	Go: 4×10^{-4} , Ga: 1.5×10^{-4}		
FDDA data	<ul style="list-style-type: none"> · Sonde(국내 6,국외 93개소) · Met-data(75개소) 	<ul style="list-style-type: none"> · Sonde(국내 6, 국외 93개소) · Met-data(75개소) · MODIS자료: 지상기상 대지점(75개소)내삽 	<ul style="list-style-type: none"> · Sonde(국내 6,국외 93개소) · Met-data(75개소) · MODIS자료: 10km영역 격자화하여 내삽

대상영역은 한반도, 중국, 일본을 포함하는 30km 격자를 설정하였고 nesting 과정을 거쳐 한반도 중부와 남부를 포함하는 10km 모델영역을 설정하였다(그림 1). 대상기간은 2006년 9월 1일부터 9월 30일까지이다.

자료동화에 따른 기상장의 차이를 비교하기 위하여 각 CASE별로 MM5를 실행하였으며(표 1) nesting을 거쳐 10km domain 결과로 각각의 기상요소를 실측 자료(OBS)와 비교·분석하였다.

3. 결과 및 고찰

기상모델의 자료동화 전·후 결과를 비교하기 위하여 지상기상대위치(대구기상대)의 실측과 Case-A, Case-B, Case-C의 한달간 모델결과를 시계열로 나타냈다. 그 결과 Case-C가 실측과 유사한 결과를 나타내었다(그림 1).

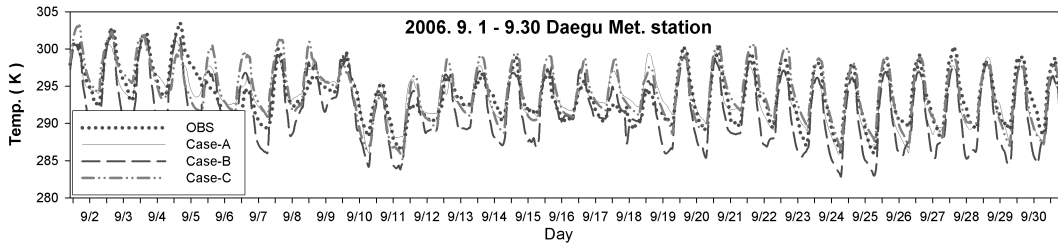


Fig. 1. Comparisons of temperature observed in Daegu-air station and calculated by MM5 for september 1~30, 2006.

10km domain 영역에 포함 된 지상 기상대(5지점)의 실측 자료를 각 case별 모델 결과와 통계분석하였다(표 2). 위성자료를 이용하여 자료동화를 실행한 경우 전반적으로 상관성이 좋아지며 자승평방근 오차도 줄어드는 것을 확인할 수 있었다.

Table 2. Statistical performance for meteorological parameters during the period of September 1-30, 2006.

	Region	Case	r	RMSE	RMSEs	RMSEu	MB	FB	Nom. of data
Temp. (K)	Seoul(108)	A	0.870	2.277	0.852	2.180	0.836	0.003	711
		B	0.845	3.010	1.278	2.713	-1.105	-0.003	
		C	0.874	2.257	0.765	2.120	0.747	0.002	
	Chunchon(101)	A	0.900	2.100	1.561	2.600	-1.206	-0.004	
		B	0.931	1.806	0.997	1.502	0.683	0.002	
		C	0.948	1.878	1.121	1.631	1.001	0.003	
	Daejeon(133)	A	0.910	2.284	1.589	1.649	1.553	0.005	
		B	0.921	2.111	1.078	1.809	-1.058	-0.003	
		C	0.910	1.848	1.041	1.533	0.814	0.002	
	Chupungnyong (143)	A	0.900	2.086	1.522	1.457	0.739	-0.006	
		B	0.943	1.619	0.781	1.458	0.639	0.002	
		C	0.923	2.089	1.613	1.321	1.000	0.003	
	Daegu(143)	A	0.850	1.805	0.760	1.667	0.450	0.002	
		B	0.873	2.820	1.868	2.107	-1.852	-0.006	
		C	0.918	1.907	1.351	1.173	-2.330	-0.008	

사 사

본 연구의 일부는 한국지질자원연구원의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- 김재철, 이종범, 천태훈 (2007) SONDE자료를 활용한 MM5자료동화에 의한 광화학모델링의 개선효과, 한국대기환경학회 환경공동학술대회 초록집, 1540-1542.
- 김재철, 이종범, 강신규 (2007) MODIS자료를 이용한 기상모델의 기상장 개선효과 검증, 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집, 141-143.