

## PC5) GDAS와 MM5를 이용한 HYSPLIT\_4 모델의 결과 비교

### Comparison of HYSPLIT\_4 using GDAS and MM5

박상진 · 이종범 · 김재철

강원대학교 환경과학과

#### 1. 서 론

유적선 모델은 오염물질과 황사 등의 이동경로 및 발생원 추적 등에 매우 유용하게 쓰인다. 특히 NOAA HYSPLIT\_4(Hybrid single particle Lagrangian intergrated trajectory model, Version 4)는 사용자가 원하는 날짜와 특정 지점에서의 역 궤적을 산출하여 지도상에 나타내주는 매우 편리한 시스템으로 이루어져 있다. 최근에는 이 모델의 기상정보를 제공하는 3차원 모델로서 기상장 모델인 GDAS가 사용된다. GDAS는 전 지구적 모델로서 격자 크기는 1°, 자료의 시간 간격은 3시간 자료를 쓰고 있어서 공간 및 시간 해상도가 큰 편이다. 우리나라 주변의 경우 3면이 바다로 둘러싸인 좁은 반도로의 지형으로 바람장의 공간 분포가 복잡한 특징을 나타내고 있다. 따라서 GDAS는 복잡한 지형에서 지역적인 바람장을 나타내기에는 무리가 있다. 한편, 기상청에서 기상 예보를 위하여 사용되는 MM5모델은 격자 간격이 30km로서 격자가 세밀하여 지형에 따른 국지적인 바람장을 나타내는데 유리하다. 따라서 본 연구에서는 일반적으로 쉽게 사용할 수 있는 GDAS를 이용한 Trajectory 결과와 공간 해상도가 높은 MM5를 이용한 결과를 상호 비교하여 차이점을 검토하고자 한다.

#### 2. 연구 방법

HYSPLIT\_4 모델에 사용된 기상자료는 GDAS와 MM5를 사용하였다. GDAS는 HYSPLIT 홈페이지에서 제공되는 자료를 사용하였으며, MM5는 기상청에서 제공한 30km 자료를 4차원 자료동화(FDDA, Four Dimensional Data Assimilation)하여 1시간 단위로 산출한 기상결과를 사용하였다. HYSPLIT\_4 모델 실행시 역추적 출발 고도는 500m로 설정하였고, Backward Trajectory를 96시간 실행하였다. 연구 대상기간은 2007년 5월 5일부터 31일까지 27일간 실행하였으며, 지점은 서울로 하였다. 출발 지점으로부터 MM5를 이용한 역 궤적 좌표까지의 거리( $D_{MM5}$ )와 GDAS를 이용한 역 궤적 좌표까지의 거리( $D_{GDAS}$ )를 다음 식과 같이 두 모델의 상대적인 차이를 구하였다.

$$r = \frac{D_{MM5} - D_{GDAS}}{D_{MM5}}$$

#### 3. 결과 및 고찰

GDAS와 MM5 기상장을 이용하여 HYSPLIT\_4 모델을 실행한 결과를 비교하여 보면 대부분 거리 차이를 보이고 있다. 그림 1은 MM5와 GDAS의 결과를 이용하여 HYSPLIT\_4 모델을 실행한 결과를 나타낸 그림이다. 결과 패턴은 대략 유사해 보이지만, 대상 지점에 이르기까지 거치는 지역은 서로 차이점을 보이고 있다. GDAS로 실행된 모델의 경우 중국의 내륙 지역에서 산둥반도와 서해안을 거쳐 서울로 바람이 이동하지만, MM5의 경우 중국 내륙에서 서해안을 거치지 않고 직접 서울로 이동하는 모습을 보인다. 대상기간동안 실행한 모델의 다른 결과들도 대부분 이와 같은 차이를 나타낸다. 그림 2는 대상기간의 모델 결과를 이용하여 각각 4지점의 MM5와 GDAS의 오차거리를 MM5가 이동한 거리로 나눈 비율을 구한 결과이다. 예를 들어 24 hour의 경우 Median값이 0.346인데, MM5 실행 결과로 나타난 지점이 GDAS 결과로 나타난 지점보다 약 35% 정도 벗어나는 것을 의미한다. 또한 표 1에서는 각각의 기상장을 이용하여 HYSPLIT\_4 모델을 실행한 결과를 통계 분석하여 나타내었다.

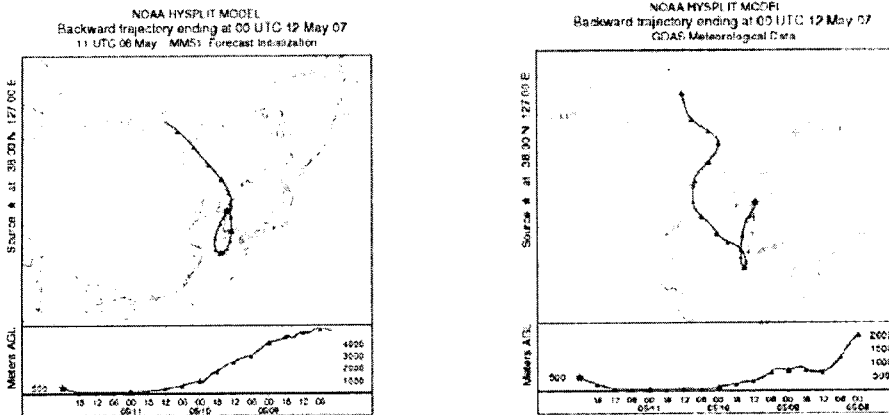


Fig. 1. Ratio between MM5 distance from starting-point and difference ending-point of MM5 and GDAS.

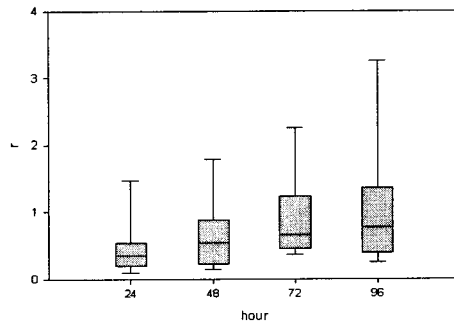


Fig. 2. Ratio between MM5 distance from starting-point and difference ending-point of MM5 and GDAS.

Table 1. Stationary summary of the comparison of HYSPLIT\_4 model result using MM5 and GDAS.

	24 hour	48 hour	72 hour	96 hour
Number of data	26	25	19	15
75 percentile	0.528	0.731	1.092	1.304
Median	0.346	0.544	0.649	0.768
25 percentile	0.201	0.229	0.513	0.409
Max	2.104	2.061	2.897	3.932
Min	0.061	0.125	0.317	0.181

이러한 HYSPLIT\_4 모델의 결과는 GDAS와 MM5 기상장 모델의 차이에서 비롯된다. 우리나라와 같이 3면이 바다로 둘러싸인 좁은 반도 지형의 경우, 지구적 모델로 격자 간격이 약 1deg인 GDAS 기상장을 사용하기 보다는 격자크기가 작고 세밀한 국지적 모델인 MM5 기상장을 HYSPLIT\_4 모델에 적용하는 것이 바람직하고 사료된다.

#### 참 고 문 헌

- 송은영 (2007) 수도권 지역 고농도 오존 오염의 시공간 거동과 광화학 모델을 이용한 고농도 오존 현상 조사, 박사학위논문, 강원대학교 환경과학과.
- 이종범 (2000) 대기오염기상학, 신광문화사.