

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-240]

한국형 물리모수화 패키지 기반의 지역예보모델 예측성능 평가

정소연, 이정순, 이은희, 이용희

기상청 수치모델링센터 수치자료응용과

위험기상 대응 및 예보 상세화 지원 정책과 더불어 고해상도 예측자료에 대한 중요성과 수요가 증가하고 있다. 기상 수요 대응 및 예보 지원 강화를 위하여 한국형 물리모수화 패키지 기반의 KIM-지역·국지 통합체계를 구축하였다. KIM-지역은 동아시아 영역의 3km 해상도이며, 예측시간은 5일이다. KIM-국지는 KIM-지역 기반의 한방향 동지격자체계로 1km 해상도, 2일 예측 체계로 구성하였다. KIM-국지의 주요 역학과정과 물리과정은 KIM-지역과 동일하며, 적운대류과정은 적용하지 않았다.

한국형 물리모수화 패키지는 한반도에서 관측된 자료를 기반으로 개선된 물리과정을 의미한다. 지면물리의 경우 개선된 Noah LSM을 적용하고 국내 관측 자료를 반영한 적설 변수와 캐노피 거칠기 길이를 재정의하여 표면 특성의 시·공간 표현력을 향상시켰다. 미세물리과정은 수상량 6종과 수농도를 예단하는 이중모멘트 방안을 적용하고, CCN 3차원 분포 초기화를 통해 강수 미세구조 재현성을 강화하였다. 초기 및 경계조건 개선을 위해 해양혼합층 모델 활성화를 통해 해상지역의 초기장을 개선하고, 해수면 거칠기 계산에서 상수로 입력되는 차속계수를 시간 및 공간 변수로 개선하였다. 본 연구에서는 한국형 물리모수화 패키지를 기반으로 모델을 개선하고 예측성능을 평가하였다. KIM-지역의 경우 현업 운영 중인 KIM-지역과 비교하였으며, KIM-국지(1km)는 현업 UM-국지(1.5km), 현업 KIM-지역 기반의 1km 시험운영 결과와 예측성능을 비교하였다.

개선된 체계의 성능을 평가하기 위해 2024년 7월과 2025년 1월에 대해 관측 검증을 수행하였다. 상층은 라디오존데 자료, 지상의 경우 ASOS 자료를 사용하였다. KIM-지역의 경우 지상과 상층의 5일 평균 RMSE 여름과 겨울 개선을 비교에서 현업 대비 예측 성능이 개선되었다. 강수 예측성능은 여름철은 현업과 유사하게 나타났으며 겨울철 강한강수의 과대모의 경향이 개선되는 특징을 보였다. KIM-국지의 경우 UM-국지 대비 지상과 상층의 2일 평균 RMSE 비교 결과 모두 개선되었으며, 여름철 약한강수 예측성능 및 겨울철 과대모의 현상이 개선되는 결과가 나타났다. 본 통합체계와 물리모수화 패키지는 현업 적용을 위한 기술 성숙도와 운영 효율성을 함께 제고하며, 국지 위험기상 예측의 신뢰도와 일관성 향상에 기여할 것으로 기대된다.

Keywords: 한국형 통합 지역예보모델, KIM-지역, KIM-국지

※ 이 연구는 수치모델링센터 『수치예보 및 자료응용 기술 개발(KMA2018-00721)』 과제의 일환으로 수행되었습니다.