

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-110]

역학적 상세화를 통한 전지구 인공지능 모델의 태풍 강도 예측 성능 개선

김재영, 차동현

울산과학기술원 지구환경도시건설공학과

최근 전산 성능 향상과 인공지능 기법의 발전으로 전지구 기상예측 인공지능 모델이 활발히 개발되고 있다. 그 중에서도 최근 제시된 Microsoft-Aurora 모델은 대규모의 재분석장과 예보장들을 학습함으로 기존 수치예보모델 대비 적은 계산 비용으로도 우수한 예측 성능을 보여, 태풍과 같은 극한 기상 현상의 새로운 예측 도구로 주목받고 있다. Aurora는 태풍 경로와 같이 대규모 환경의 영향을 주로 받는 요소에서는 기존 수치예보모델보다 더 높은 예측 정확도를 보였다. 그러나 중심기압이나 최대풍속과 같은 태풍 강도 예측에서는 성능이 상대적으로 낮게 나타났으며, 이는 재해 대응 측면에서 중요한 제약으로 작용한다. 본 연구에서는 이러한 한계를 개선하기 위해 Aurora의 예측 결과를 Weather Research and Forecasting (WRF) 모델에 적용하여 북서태평양 태풍 사례에 대해 고해상도 예측을 수행하였다. 적분 과정에서는 Aurora의 장점인 대규모 환경 예측 성능을 최대한 유지하면서 WRF의 상세한 물리 과정을 보완적으로 활용할 수 있도록 설계하였다. 특히 spectral nudging 기법을 도입하여 Aurora가 제공하는 대규모 흐름을 WRF에 효과적으로 반영하였으며, nudging 변수, nudging 계수, 적용 간격, cut-off wavelength를 다양하게 조정하는 민감도 실험을 수행하여 최적의 조건을 탐색하였다. 그 결과, Aurora 단독 예측에서 이미 확보된 태풍 경로 예측 성능을 유지하면서도, 태풍 강도 예측에서는 유의미하게 향상되는 경향을 보였다. 이는 전지구 인공지능 모델과 지역 모델의 상호 보완적 활용 가능성을 보여주며, 태풍 등 극한 기상 연구에서 인공지능 모델의 적용 범위를 넓힐 수 있음을 시사한다.

Keywords: 전지구 인공지능 모델, 역학적 상세화, 태풍 예측, spectral nudging