

기후분과 [P-178]

## SFNO 모델의 지역별 특화 학습을 통한 기상 예측 성능 향상 연구

송용호, 강대현

한국과학기술연구원 기후탄소순환연구단

최근 기상 예측 분야에서는 물리 기반의 전통적인 수치 모델의 한계를 보완하기 위해 딥러닝을 활용한 데이터 기반 모델 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 NVIDIA의 SFNO(Spherical Fourier Neural Operator; FourCastNet\_v2)모델은 전지구 기상 예측에서 뛰어난 성능을 보여주고 있으나, 지역별 특성을 반영한 예측 성능 향상에 대한 연구는 제한적이다.

본 연구에서는 SFNO모델의 기상 예측 성능을 향상시키기 위한 두 가지 핵심 방법론을 제안하고 검증하였다. 첫째, 전지구 데이터를 일괄적으로 학습하는 기존 방식에서 벗어나 지역별 가중치를 차등 적용하여 지역별 특화 학습을 수행했다. 실험 결과, 특히 남반구에 높은 가중치를 부여했을 때 모델의 전체 예측 성능이 가장 크게 향상되었으며, 이는 북반구의 예측 정확도까지도 개선하는 흥미로운 결과로 이어졌다. 이는 해양비율이 높은 남반구의 데이터 패턴 학습이 전지구적 대기 순환 이해에 더 효과적으로 기여했을 가능성을 시사한다. 둘째, 예측 안정성과 장기 예측 성능을 높이기 위해 예측 과정에서 각 반구에 최적화 된 모델을 위도별 가중치와 함께 통합하는 새로운 연속적 예측 기법을 개발하였다. ERA5 데이터를 활용한 실험 결과, 제안된 지역 특화 학습과 지역별 모델의 통합 예측 기법이 기존 모델 대비 예측 성능을 개선할 수 있는 유의미한 가능성을 확인하였다.

딥러닝 기반 기상 예측 모델의 지역적 특성 반영 방법론을 제시함으로써, 기존 전지구 모델의 지역 예측 성능 한계를 극복할 수 있는 새로운 접근법을 제공한다. 향후 더 세분화된 지역별 학습과 다양한 기상 변수에 대한 확장 연구를 통해 실용적인 기상 예측 시스템 구축에 기여할 것으로 기대된다.

**Keywords:** 기후모델링, AI, 딥러닝, SFNO, 지역 특화 학습

※ 이 연구는 초고성능컴퓨팅활용고도화 사업(NRF-2022M3K3A1094114) 및 한국과학기술연구원 프로그램(2E33621)의 지원으로 수행되었습니다.