

기후 분과 [P-021]

차기 기후예측시스템(GloSea-GC5.0) 북극기후 계절 검증 체계 개발 및 진단

김지영, 신선희

아태기후센터 기후모델테스트베드팀

북극 온난화 증폭과 해빙 급감은 대기 파동 역학 변화를 통해 중위도 극한 기상 발생 빈도를 증가시키며, 특히 겨울철 북극진동(AO)과 성층권-대류권 상호작용은 유라시아 대륙의 한파 및 폭설과 직결된다. 이러한 북극-중위도 원격상관의 정확한 모의는 계절 예측 정확도 향상의 핵심 요소로, 모델의 북극기후 예측성을 체계적으로 평가하는 진단 메트릭 개발은 필수적이다. 본 연구는 기존 Hindcast full package 기반 CrEMA 진단체계를 계절실험에 맞춰 개선하였고, 이를 활용하여 차기 기후예측시스템인 GloSea-GC5.0의 북극기후(북극진동 및 해빙) 예측성능을 진단·평가하였다.

GloSea-GC5.0은 현업 모델 대비 configuration 업그레이드와 해빙모델 변경(CICE→SI3)이 주요 차이점이며, 해상도는 N216 eORCA025로 동일하다. 분석에는 1993-2016년 겨울철 Hindcast 자료(초기날짜: 10/25, 11/01, 11/09; 앙상블 21개)와 ERA5를 사용하였다. 진단 메트릭은 예측성능, 기본속성, 프로세스, 원격상관의 4개 카테고리 구성되며 각 평가요소가 RMSE로 정의되어 스코어카드로 산출된다.

북극진동 분석 결과, GC5에서 AO 지수 예측성능(TCC)이 2배 이상 증가하며 경년변동성의 모의가 개선되었고, AO 지수에 회귀된 T, Z, U의 연직구조는 barotropic한 구조를 잘 모의하지만 ERA5 대비 강도가 약하다. 11월 유라시아 눈덮임에 대한 AO 발달 프로세스에서는 눈덮임 증가 시, 겨울철 북극 중심의 극소용돌이 약화 및 하향 열 플럭스 모의가 ERA5에 비해 강도는 약하나, GC5에서 다소 개선되어 대류권-성층권 상호작용 모의 개선을 보인다. 반면, 바렌츠-카라 해빙 감소에 따른 북극 온난화 구조 분석에서는 두 모델 모두 대류권 하층을 과도하게 안정적으로 모의하며 파동 전파 발생을 저지하고 유의미한 WACE 패턴을 모의하지 못한다. 따라서 북극-중위도 원격상관 모의성능 개선을 위해서는 눈덮임, 해빙 변수가 야기하는 물리적 프로세스의 추가 개선이 필요할 것으로 판단된다.

Keywords: 기후예측시스템, GloSea6, GloSea-GC5, 북극기후, 계절검증체계