

기후 분과 [P-171]

태평양-일본(PJ) 패턴과 동아시아 여름철 변동성 : 기후 모델 평가 지표로서의 활용

정지원, 윤진호

광주과학기술원 환경에너지공학과

태평양-일본(PJ) 패턴은 동아시아 여름 몬순 변동성의 주요 모드로, 일본 남부를 중심으로 한 삼극 또는 쌍극 구조를 특징으로 하며, 서북태평양(WNP)과 오후츠크해에 상반된 대기순환장의 흐름과 강수의 편차로 나타난다. 이 패턴은 경년 및 10년 주기 변동성을 모두 나타내며, 경년 변동성은 삼극 구조의 부호가 바뀌는 것이, 그리고 10년 주기 변동성은 삼극에서 쌍극으로의 위상 전환이 특징을 보여주고 있다. 본 연구는 20CRv3 재분석자료를 기준으로 삼아, 세 가지 대규모 앙상블 전지구기후모델(CESM2-LE, MIROC6, CanESM5)이 PJ 패턴의 시공간적 특징에 대한 재현 성능을 평가하였으며, 특히 10년 주기 변동성 포착 능력에 주목하였다. 보다 견고한 평가를 위해 다중 모델 및 다중 앙상블 프레임워크를 적용하여 서로 다른 모델과 앙상블 구성원 간 비교를 가능하게 하였다. 변동성 재현 평가에 앞서 동아시아 여름 몬순(EASM)의 세 가지 핵심 구성 요소에 대한 기후학적 특성의 재현 성능을 평가하였다. 모델이 재현한 강수량은 WNP 지역에서 상당히 과소평가된 것으로 확인되었으며, 이 지역은 PJ 패턴 발달에 필수적인 남북 방향 원격 상관을 주도하는 주요 대류 지역이다. 이러한 편향을 고려해 강수량에 더불어 동서바람과 코리올리 인자의 굽도 활용하여 PJ 패턴 재현을 평가하였다. PJ 패턴은 두 가지 변수를 사용한 경험적 직교 함수(EOF) 분석에서 도출된 선행 모드로 정의되었다. 분석 결과 기후 모델들은 선행 모드에서 지나치게 강한 분산을 모의하는 경향이 있어, EASM의 하위 모드와 10년 이상의 주기를 가지는 변동성을 약하게 재현할 수 있음으로 보였다. 이 특징은 시간적 특징을 반영하는 PC1에 대한 파워 스펙트럼 분석을 통해 재확인되었으며, 대부분의 앙상블 구성원에서 경년 변동성이 지배적인 변동성 주기인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 모델들이 PJ 패턴의 복잡한 특징과 추가적인 10년 주기 변동성을 시뮬레이션하는 데에는 한계가 있음을 시사한다.

Keywords: 태평양-일본 패턴, 동아시아 여름 몬순, 기후 모델, 10년 주기 변동성