기후 분과 [P-138]

북대서양 진동(NAO)과 관련된 온도 아노말리의 역학적 및 열역학적 이해

정다정, 유창현

이화여자대학교 기후에너지시스템공학과

본 연구에서는 북대서양 진동(North Atlantic Oscillation; NAO)과 관련된 온도 아노말리 변화에 대한 역학적 및 열역학적 프로세스에 대하여 분석을 진행했다. 이때, 역학적 및 열역학적 구성 요소의 분해는 Deser et al. (2016)에서의 constructed atmospheric circulation analog 방법을 사용하여 수행되었다. 이 방법은 유사한 대기 순환 패턴을 갖는 때의 온도 표본을 선정하는 방식을 이용하여 역학적 기여를 추정하고, 열역학적 기여는 나머지로 얻는 방법이다. 선행 연구에서 NAO와 관련된 지표 기온(Surface air temperature; SAT)과 지표면 온도(Skin temperature; ST)의 메커니즘이 다르다고 알려져 있기 때문에, 온도는 지표 기온과 지표면 온도 둘 다에 대하여 분석을 진행하였다. NAO와 관련된 SAT와 ST의 공간 패턴은 유사하지만, 역학적 및 열역학적으로 유도되는 결과는 큰 차이를 보인다. SAT의 경우, 역학적인 온도 변화가 전체적인 아노말리의 패턴과 진폭을 설명하며, 열역학적인 온도 변화는 약 10배 정도 작다. 이것은 선행 연구와 일치하게, 열 및 단열 가열과 같은 순환 유도 과정이 SAT 이상 현상의 주요 기여 요인인 것으로 나타났다. 또한, 잠열 및 복사 가열과 같은 비단열 과정도 순환에 의해 유도된 것으로 해석될 수 있다. 반면, ST 이상 현상은 일반적으로 역학적 및 열역학적 기여의 부호만 반대일 뿐 거의 같은 정도의 크기를 보인다. ST 이상 현상은 주로 하향 장파 복사에 의해 발생하며, 이는 역학적 SAT 이상 현상과 일치한다. 그러나 난류 열속은 역학적 및 열역학적 기여 사이에서 공간적으로 다른 패턴을 보여 상당한 이상 현상을 초래하게 된다. 우리는 열역학적 ST 이상 현상이 SAT와 비교하여 상대적으로 큰 이유에 대해 추가적으로 분석할 계획이다.

Key words: 대서양 진동(NAO), 역학적 및 열역학적 기여, 지표 기온(SAT), 지표면 온도(ST), constructed atmospheric circulation analog method

※ 본 연구는 환경부(KEITI-2022003560001), 한국연구재단(NRF-2018R1A6A1A08025520), 및 기상청 기상기후 데이터 융합분석 특성화 대학원 사업의 지원으로 수행되었습니다.