

인간활동에 기인한 지구온난화와 전구 건조도 변화

Human-induced global warming and changes in aridity

김형준*

Hyunjun Kim

요 지

기후변화는 전 지구 수문순환과 수자원 분포에 커다란 영향을 준다. 하지만 지금까지 관측되어 온 지구상의 건조도 변화에 있어서 기후의 자연변동성의 영향과 인간활동에 의한 온난화의 영향을 명시적으로 밝힌 연구는 존재하지 않는다. 본 연구에서는 데이터 구동형 모델과 물리 모델을 이용해 관측 기반의 전구 수자원 분포를 1902년부터 2014년까지 재구축함으로써 지구의 평균온도가 약 1도 상승해온 지난 세기에 걸쳐 건기의 수자원 분포가 어떻게 변해왔는지 보인다. 재구축된 전구 변화 패턴은 인간활동에 의한 온실가스 증가등을 고려한 기후 모델 시뮬레이션과 흡사함을 알 수 있었으며 기후의 자연변동성만을 고려한 기후 모델 시뮬레이션에서는 발견되지 않았다. 주로 북아시아, 북미, 유럽 등 중위도 온대지방에서 더욱더 건조한 건기가 뚜렷하게 나타났으며 이는 강수량의 감소보다는 증발산의 증가에 기인하는 것으로 나타난다.

이와 같은 건조도의 변화는 미래 있어서 또한 인류에 대한 커다란 위협으로 자리한다. 미래 기후에서의 가뭄의 변화에 대해 다양한 연구들이 존재하지만 대부분 높은 수준의 온난화 (예를 들어 RCP-SSP 585)에서의 영향에 국한된다. 다시 말해 인류가 21세기 중반에 달성을 목표로 하는 탄소중립이 가뭄의 측면에서 어떤 영향을 주게 될지에 대한 연구는 아직 충분하지 않다고 할 수 있다. 본 연구에서는 약한 혹은 중간 수준의 기후변화 시나리오를 이용해 파리협약에서 목표로 하는 1.5°C와 2°C 상승에 따라 전 지구의 건조도 분포가 어떻게 변하고 그 변화에 있어서 어떠한 수문 기후학적 메커니즘이 작용하는지 밝힌다. 지중해 연안 지역에서는 건조도의 가속이 +1.5°C와 +2°C 사이에 존재하였으나 동아시아에서는 +1.5°C와 +2°C 모두에서 습윤해짐을 알 수 있었으며 이러한 지역적 불균일성은 기후변화 대응 노력에 있어서 과거 온실가스 배출에 대한 책임뿐만 아니라 다양한 부문에 걸친 미래의 잠재 적응 노력 또한 고려해야만 함을 시사한다.

본 연구는 제6차 Coupled Model Intercomparison Project의 Land Surface, Snow, Soil-moisture Model Intercomparison Project (CMIP6/LS3MIP)와 Half a degree Additional warming, Prognosis and Projected Impacts (HAPPI)의 다중 모델 앙상블 시뮬레이션 결과를 이용했다.

핵심용어 : 기후변화, 건조도, 인간활동, 자연변동성, 파리협약, CMIP6, LS3MIP, HAPPI

감사의 글

본 연구는 2022년도 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (2021H1D3A2A03097768)

* 정회원 · 한국과학기술원 인문사회융합학과대학 문술미래전략대학원 겸 공과대학 건설및환경공학과 부교수 · E-mail : hyunjun.kim@kaist.ac.kr