

인간 활동에 의한 기후변화의 수문학적 영향 평가: 2022년 파키스탄 홍수

Hydrological impact assessment of anthropogenic climate change: Pakistan flood in 2022

박진*, 문수연**, 사토 유스케***, 김형준****

Jin Pak, Suyeon Moon, Yusuke Satoh, Hyungjun Kim

요 지

인간 활동의 영향으로 인한 기후변화는 지구의 물 순환을 변화시키며 결과적으로 수문학적 재해의 발생빈도와 강도를 변화시킬 것으로 전망한다. 파키스탄은 기후변화에 대한 기여도가 적음에도 불구하고 기후변화로 인한 피해가 큰 나라 중 하나이다. 파키스탄은 2022년 여름 국가의 30% 이상의 지역이 침수되며 3300만명이 피해를 받은 기록적인 홍수를 겪은 바 있다.

본 연구에서는 하천 물리 모델인 Catchment based Macro-scale Floodplain (CaMa-Flood)를 사용하여 2022년 파키스탄에서 발생한 홍수에 대하여 인간 활동에 의한 기후변화 영향을 평가했다. 결합모델간 상호비교 프로젝트 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6, CMIP6)에 참여한 모형들 중, 일 유출량을 제공하는 4개의 전구기후모델 (CanESM5, CNRM-CM6-1, HadGEM3-GC31-LL, IPSL-CM6A-LR)을 선정하였다. 본 연구는 선정된 모델을 기반으로 지난 1950-2014년의 총 65년간, 인간의 영향을 제외한 hist-nat과 인간의 영향이 포함된 historical 시물레이션 결과를 비교하여 홍수에 대한 인간 활동의 기여도를 평가하였다. 각 hist-nat과 historical 시물레이션에서 산출된 일 유출량을 CaMa-Flood의 입력 자료로 사용하여, 파키스탄 지역의 자연 변동성 및 인위적 강제력이 영향을 미치는 하천 유량, 저수량, 범람 면적 및 수위 등을 계산하였다. 연구 결과, 인간 활동이 2022년 파키스탄 홍수의 하천 범람 면적 및 총 하천 유량 증가에 영향을 미쳤으며, 이는 자연 변동성만을 고려한 hist-nat 시물레이션과의 비교를 통해 차이를 확인하였다. 이는 향후 파키스탄 지역에서 발생하는 홍수 사례 전망 및 유엔 기후변화협약당사국총회 (COP27)에서 의제로 채택된 기후변화로 인한 손실과 피해의 보상에 대한 구체적인 근거에 도움이 될 것으로 보인다.

핵심용어 : 기후변화, 홍수, CaMa-Flood, 하천 모델, 파키스탄

감사의 글

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다. 이에 감사드립니다. (NRF-2021H1D3A2A03097768)

* 정회원 · 한국과학기술원 건설및환경공학과 석사과정생 · E-mail : stitch0461@kaist.ac.kr

** 비회원 · 한국과학기술원 인문사회과학연구소 연수연구원 · E-mail : suyeon@kaist.ac.kr

*** 정회원 · 한국과학기술원 문술미래전략대학원 연구교수 · E-mail : yusuke.satoh@kaist.ac.kr

**** 정회원 · 한국과학기술원 문술미래전략대학원 교수 · E-mail : hyungjun.kim@kaist.ac.kr