

강우 및 기온 변동성에 대한 집중형 강우-유출 모형 민감도 평가

Runoff projections under precipitation and temperature variability

우동국*, 조지현**, 이가림***, 이송희****, 노성진*****

Dong Kook Woo, Jihyeon Jo, Garim Lee, Song Hee Lee, Seong Jin Noh

요 지

기후변화가 고착화되면서 강우와 기온 변동으로 인한 가뭄 및 홍수 발생이 점차 증가하고 있다. 유역 단위의 유출량 예측은 기후변화로 인한 자연재해에 대비하기 위한 수자원 관리의 시작이라 할 수 있다. 하지만, 기후변화와 유출모형의 불확실성은 정확한 유출 분석을 어렵게 한다. 본 연구에서는 위에 제시된 불확실성을 완화하기 위하여 기후 스트레스 시나리오에 따른 두 개의 집중형 수문모형, 즉 airGR과 IHACRES를 이용하여 강우 및 온도 변화에 따른 유출량 변화를 비교, 분석하였다. 연구 대상 지역은 합천댐과 섬진강댐 유역이며, 각 모형을 NSE(Nash-Sutcliffe Efficiency) 및 KGE(Kling Gupta Efficiency)를 목적함수로 하여 매개변수를 최적화를 하였다. 모형의 보정과 검정은 20년(1995년~2014년)의 유출 자료를 활용하였으며, 보정 및 검정 기간은 각각 6:4 비율로 설정하였다. 두 모형 모두 보정과 검정 기간에 비교적 높은 신뢰도($NSE > 0.7$, $KGE > 0.8$)를 보여, 모형이 과거 사상을 재현하기에 적합하고, 모의 결과가 비교적 유사함을 확인하였다. 다음으로, 기후 스트레스 시나리오를 구축하기 위해 위 20년 입력 자료를 바탕으로, 강우는 -50%에서 +50%의 범위를 1%씩 구분하였으며, 기온은 0°C에서 8°C까지 0.1°C 범위로 하여 총 8,181개의 시나리오를 구축하였다. 이후, 기후 스트레스 시나리오에 따른 두 모형의 풍수량, 최대유량, 평수량을 비교, 분석하였다. 기후 스트레스 영향을 반영한 풍수량과 연최대유량의 경우, 강우 증가에 따른 유출 증가 등의 패턴은 두 모형에서 비슷하였으나, 강우와 기온의 변화가 커질수록 더욱 상이한 결과를 얻었다. 이와 반대로, 평수량의 경우 강우와 온도의 변화가 증가함에 따라 더욱 유사한 결과를 얻었다. 즉, 유역의 탄력적 기후변화 대응을 위해서는 모형의 불확실성에 대한 정량적 평가가 필요하다는 것을 시사한다.

핵심용어 : 기후 스트레스, 유출, 집중형 수문모형, 기후변화

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (No. NRF-2020R1C1C1005099, No. NRF-2021R1C1C1004801).

* 정회원 · 계명대학교 공과대학 토목공학전공 조교수 · E-mail : dkwoo@kmu.ac.kr

** 학생회원 · 계명대학교 공과대학 토목공학전공 학생연구원 · E-mail : 5530436@stu.kmu.ac.kr

*** 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : im2436@kumoh.ac.kr

**** 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : thdgm1103@kumoh.ac.kr

***** 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 조교수 · E-mail : seongjin.noh@kumoh.ac.kr