

매개변수와 유역특성인자 사이의 상호연관성을 고려한 강우-유출모형 지역화 Regionalization of Rainfall-Runoff Model Based on Relationship Between Model Parameters and Watershed Characteristics

김진국*, 오랑치맥 솜야**, 김태정***, 김장경****, 권현한*****

Jin-Guk Kim, Sumiya Uranchimeg, Tae-Jeong, Kim, Jang-Gyeong Kim, Hyun-Han Kwon

요 지

자연유량이란 인위적 행위에 의한 하천의 유량 변화가 없는 개발되지 않은 상태의 하천유량을 말하며, 실제 유량을 측정하거나 관측자료를 활용한 장기유출모형을 통해 산정할 수 있다. 미계측 유역에 대한 강우-유출 모형 구축시, 무엇보다 실제 미계측유역에 적용시 나타날 수 있는 문제점을 최소화할 수 있는 방향으로 모형 개발이 이루어지는 것이 필요하다. 강우-유출 모형 매개변수의 수가 많아질수록 과적합(over-fitting)의 발생 소지가 증가하게 되며, 지역화 모형 구축시 불확실성을 더욱 가중시키게 된다. 이러한 이유로, 모형의 검증보다는 검증에 초점이 맞춰져 있어야 하며, 더불어 사용되는 강우-유출 모형의 매개변수가 적어야 한다. 본 연구에서는 대표 강우-유출모형의 선정시 여러 평가 기준 중 예측의 정확성 측면에서 통계적 지표를 통해 모형의 수행능력에 중점을 두었으며, 적은 개수의 매개변수를 갖음에도 불구하고 상대적 우수한 모의결과를 제공하는 GR4J(Ge'nie Rural a 4 parametres Journalier)모형을 최적 유출모형으로 선정하여 댐 상류유역에 대한 자연유량 재현성능을 평가하였다. 최종적으로 강우-유출모형의 최적매개변수와 유역특성인자 사이의 상호연관성을 고려해 매개변수를 지역화하기 위하여, 본 연구에서는 두 가지 이상의 변량에 대한 상관성을 효과적으로 재현하는데 효과적이며, 자유로운 주변확률분포 선택과 결합확률분포의 추정이 용이한 장점이 있는 Copula 함수를 활용하였다. 제시된 방법론에 대한 적합성을 평가하기 위해 교차검증 관점에서 지역화된 매개변수의 적합성을 검토하였으며, 본 연구에서 도출된 결과는 유역특성에 따른 미계측유역의 자연유량 산정시 지역 매개변수를 강우-유출모형에 활용함으로써 신뢰성 있는 자연유량 산정 결과를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : 자연유량, 강우-유출모형, 지역화, GR4J

감사의 글

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 지능형 도시수자원 관리사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(2019002950001)

* 정회원 · 한국건설기술연구원 국토보전연구본부 박사후연구원 · 공학박사 · E-mail : jkim@kict.re.kr

** 정회원 · 세종대학교 공과대학 건설환경공학과 선임연구원 · 공학박사 · E-mail : sumya963@sejong.ac.kr

*** 정회원 · 한국수자원조사기술원 전략기획실 전임연구원 · 공학박사 · E-mail : tjkim@kihs.re.kr

**** 정회원 · 베이지안웍스 대표 · 공학박사 · E-mail : kjk2388@bayesianworks.com

***** 정회원 · 세종대학교 공과대학 건설환경공학과 교수 · 공학박사 · E-mail : hkwon@sejong.ac.kr