

기후변화 영향과 강우-유출 모형의 불확실성을 고려한 설계홍수량 변동성 분석

Variability Analysis of Design Flood Considering Uncertainty of Rainfall-Runoff Model and Climate Change

권현한*, 김장경**, 이종석***

Hyun-Han Kwon, Jang-Gyeong Kim, Jong-Seok Lee

요 지

이수 및 치수를 위한 수공구조물 설계 및 하천기본계획 수립의 요점은 설계홍수량의 산정에 있으며, 통계적으로 유의성을 가지는 설계홍수량을 산정하기 위해서는 일반적으로 30년 이상 관측된 홍수자료가 요구된다. 우리나라의 경우 대부분의 유역이 미계측 유역이거나 관측년수가 비교적 작은 경우가 많으므로, 상대적으로 자료 연한이 긴 강우자료를 빈도분석한 후 이를 강우-유출 모형에 입력하여 확률홍수량을 추정하는 간접적인 방법이 주로 이용되며 사용된 강우의 빈도가 홍수의 빈도와 동일하다는 가정을 기본으로 한다. 그러나 동일한 강우량이 발생하더라도 강우의 강도, 지속 시간, 유역의 선행함수조건 등과 같은 유역 특성에 따라 유출의 특성은 현저히 다르게 나타나며 결국 이러한 특성은 입력자료, 강우-유출 모형, 기후변동성 등과 같은 불확실성 요소로 인식될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 불확실성을 고려할 수 있는 강우-유출 모의기법을 개발하여 이를 통해 홍수빈도곡선을 유도할 수 있는 방법론을 제시하고자 한다. 불확실성 분석을 위해 기존 HEC-1 강우-유출 모형에서 Bayesian MCMC 기법을 적용하여 매개변수들의 사후분포를 추정하여 매개변수들의 최적화 및 불확실성 분석을 수행하였다. 마지막으로 기후변화 영향을 통합한 홍수빈도곡선을 유도하기 위해서 극치강수를 모의하는 것이 필요하며, 본 연구에서는 극치값 재현에 있어서 우수한 성능을 발휘하는 Kernel-Pareto Piecewise분포 기반의 강우모의발생 기법을 적용하여 HEC-1모형과 연동되도록 모형을 개발하였다. 본 연구에서 제안하는 방법론은 기존 홍수빈도곡선 유도 방법에서 불확실성을 분석하기 위해 모든 변수들을 독립사상으로 간주하고 Monte Carlo Simulation을 수행함으로써 매개변수들간의 상호연관성, 상관성, 조건부 확률들을 고려할 수 없었던 점을 Bayesian 모형을 통해 매개변수들간의 조건부 확률을 고려한 매개변수의 사후분포 도출을 가능하게 하여 보다 현실적인 강우-유출 관계 도출이 가능하고 불확실성 구간이 자연적으로 도출됨으로서 향후, 신뢰성 있는 수자원 계획수립에 유용한 자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 설계홍수량, 강우-유출모형, Bayesian, 불확실성 분석

감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비지원(11기술혁신C02)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 전북대학교 공과대학 토목공학과 조교수 · E-mail : hkwon@jbnu.ac.kr

** 정회원 · 전북대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : kjk2388@jbnu.ac.kr

*** 정회원 · 한국건설교통기술평가원 기획예산실장 · E-mail : jslee@kictep.re.kr