

북한강 수계 수력발전댐의 최적설계홍수량 추정

Estimating optimal flood of the hydroelectric dams on the Bukhangang River

김상욱*, 최광배**, 서동일***, 전영일****

Sang Ug Kim, Kwang Bae Choi, Dong Il Seo, Young Il Cheon

요 지

홍수피해를 최소화하기 위한 수공구조물의 적정 규모 결정을 위해 사용되는 홍수빈도분석에는 통계적 분석 절차에 따른 불확실성이 포함된다. 따라서 불확실성이 포함된 범주 내에서 가장 적절한 설계홍수량(design flood)을 결정하는 과정은 수공구조물의 최종단계에서 중요하게 다루어져야 하는 부분이나 이를 제시한 연구는 많지 않다. 비용-편익 분석기법을 홍수빈도분석 절차에 도입하여 구성되는 총 기대비용함수(total expected cost function)는 설계홍수량 중 최적 설계홍수량(optimal design flood)을 결정하기 위한 새로운 접근방식이다. 이 절차는 UNCODE(UNCertainty Compliant DEsign)로 명명되어 사용된 바 있으나, 국내에서는 아직 적용 결과가 소개되지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 UNCODE의 수학적 구성 절차를 소개함과 함께 북한강수계에 위치한 수력발전댐(화천댐, 춘천댐, 의암댐, 청평댐)의 년최대유입량을 사용하여 최적 설계홍수량을 산정하고 이 결과를 기존 홍수빈도분석 결과와 비교하였다. 불확실성이 고려된 총 기대비용함수로부터 확률분포함수들(Gumbel 및 GEV)의 모수를 추출하는 과정에서 Metropolis-Hastings 알고리즘을 사용하여 불확실성의 범위를 추정하였으며, 비용-편익 분석기법에 사용되는 비용 및 피해함수는 수학적 구성의 편의성을 위하여 1차 선형함수로 가정되었다. 4개의 발전용댐, 2개의 확률분포 및 2개의 재현기간에 대하여 최적 설계홍수량의 중앙값이 기존 홍수빈도분석 절차에 의해 산정된 설계홍수량보다 일정 정도 큰 값으로 산정됨을 알 수 있었다. 향후에는 본 연구에서 적용된 절차를 간단한 수식형태로 함수화하여 발전용댐 운영의 실무업무나 하천기본계획의 수립 등에 있어 비용-편익분석 기법의 적용성을 높이기 위한 연구가 진행될 필요가 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : UNCODE, 비용-편익 분석, 총 기대비용함수, 불확실성, 수력발전댐

감사의 글: 본 연구는 2021년도 한국연구재단 지원으로 수행된 기본연구사업(NRF-2021R1F1A1047623)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 강원대학교 공과대학 건축토목환경공학부 교수 · E-mail : sukim70@kangwon.ac.kr

** 정회원 · 한국수력원자력 수력처 수력연구교육센터 차장 · E-mail : 10041004@khnp.co.kr

*** 강원대학교 공과대학 건축토목환경공학부 석사과정 · E-mail : suhdongil7@kangwon.ac.kr

**** 강원대학교 공과대학 건축토목환경공학부 석사과정 · E-mail : tnm45@naver.com