

수문모형과 수문학적 민감도 분석을 이용한 유량 변동량 규명

Identification of runoff variation using hydrological model and hydrological sensitivity analysis

김상욱*

Sang Ug Kim

요 지

유량은 기후적 요인과 인간활동 요인에 의하여 변동된다. 특히 우리나라는 지난 30년 동안 전 지구적인 기후변화와 특정지역에서의 인간활동의 변화가 급격하게 진행된 바 있으므로, 합리적인 수자원 계획을 수립하기 위해서는 두 가지 요소들로 인한 유량의 변동량을 정량적으로 분리하여 분석할 필요가 있다. 또한 우리나라와 같이 연강수량의 대부분이 특정 계절에 집중되는 국가나 유역에서는 월별, 계절별 및 년별로 구분된 수문분석을 시행하여야 보다 실질적인 수자원 관리계획을 수립할 수 있다. 그러나 유량의 변동량을 특정 원인별로 구분하여 분석하고자 하는 연구는 기존의 홍수나 가뭄 자체에 관한 연구에 비해 미미한 형편이며, 다양한 시간단위를 이용한 원인별 유량 변동량의 산정에 관한 연구는 더욱 찾아보기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 기후변화로 및 인간활동으로 인한 유량 변동량을 정량적으로 분리하기 위하여 수문모형(hydrological model)을 이용한 방법과 수문학적 민감도(hydrological sensitivity) 분석 방법을 소양강 상류유역 및 섬강 유역에 대해 적용하고 유량 변동량의 결과를 월별, 분기별 및 년별로 구분하여 제시하였다. 먼저 두 유역에 대한 기후변화 및 인간활동의 양상을 강수, 온도, 유량, 인구변화, 불투수층 변화의 추세를 통해 파악하였으며, 인간활동으로 인해 발생하는 급진적인 변동점을 탐색하기 위해 이중누가곡선, Pettitt 검정 및 베이지안 변동점(Bayesian change point) 분석을 시행하였다. 탐색된 변동점을 활용하여 수문모형에 의한 유량 변동량을 정량화하기 위하여 변동점 이전 구간에 대해 보정 및 검증된 SWAT모형을 사용하였으며, 6가지의 Budyko 곡선 함수들로부터 각각 유량 변동량을 산정하여 수문모형에 의한 유량 변동량을 검증하였다. 최종적으로 수문모형을 이용한 방법을 통해 두 유역에 대한 기후변화 및 인간활동으로 인한 유량 변동량을 정량화하였다. 소양강 상류유역은 기후변화로 인한 유량 변동량이 인간활동으로 인한 유량 변동량보다 상대적으로 크게 산정되었으며, 섬강 유역은 소양강 유역과 반대의 결과를 보이는 것으로 분석되었다. 특히 본 연구에서는 해당 분석결과를 월별 및 분기별로 구분하여 제시함으로써, 향후 특정 지역 및 시기에서의 합리적인 수자원 관리계획의 수립에 활용될 수 있는 기초적인 자료를 제공하였다.

* 감사의 글: 본 연구는 2014년도 교육부 재원을 한국연구재단 지원으로 수행된 기초연구사업(2014R1A1A2053328)에 의해 수행되었습니다.

핵심용어 : 인간활동, 기후변화, 변동점, SWAT, 수문학적 민감도 분석

* 정회원 · 강원대학교 공과대학 토목공학과 부교수 · E-mail : sukim70@kanwon.ac.kr