만제유량 특성 분석 및 하상변동 모의를 위한 유량의 배분/생성

Analysis of bankfull discharge characteristics and distribution/generation of bankfull discharge for bed change simulation

이웅희*, 최흥식**

Woong Hee Lee, Heung Sik Choi

요 지

하천에서의 수문/수리적 특성은 주수로의 다양한 지형학적 형태로 나타난다. 특히 흐름과 수반된 유사량의 변화는 하천의 지형학적, 수리기하적 특성을 지배하며, 하도의 물리적 시스템을 변화시켜 동적 평형에 이르게 된다. 하천에서 하도 형성에 지배적인 역할을 하는 수리특성은 하도형성유량으로 지배유량이며, 보통 만제유량을 사용한다. Dunne and Leopold(1978)는 만제유량을 유사의 이송, 하천의 사행, 유선형의 변화 등 하천의 일반적인 형태를 변화시키며, 주수로의 특성을 형성하는 유량으로 정의하였다. 이와 같이 수리·지형학적 특성을 반영하는 만제유량은 하천의 특성을 나타내는 중요한 요소이다.

따라서 본 연구에서는 한강 수계 20개 하천, 27개 수위 관측소의 최소 10년 이상의 실측 자료를 기반으로 다년간의 연평균 실측유량을 산정하였으며, McCandless(2003)가 제시한 지형학적 만제지표를 이용하여 추정한 만제유량과의 상관성을 분석하였다. 추정된 만제유량은 HEC-RAS model을 이용하여 만제하폭, 만제수심, 만제 시 평균유속을 산정하였다. 27개 지점의 실측유량과 만제유량의 상관성 분석결과 만제유량은 연평균 일유량의 7.7배로 나타났다. 따라서 만제유량을 7일 평균유량(1 week mean discharge)으로 정의하였으며, 수정된 7일 유량과 만제유량의 RMSE는 13.90 m/s, MAPE는 9.94 %로 상관성이 매우 높게 나타났다. 또한 만제유량과 만제하폭, 만제수심, 평균유량, 구간경사와 상관성 분석결과 개별적으로의 상관성은 나타나지 않았으나, 만제하폭, 수심, 평균유량과 만제유량에 대한 회귀 분석을 실시한 결과 R^2는 0.911로 매우 높게 나타났으며, 구간경사를 추가하여 분석한 결과 R^2가 0.914로 증가하였다. 따라서 만제유량은 수리·기하학적 특성이 모두 반영된 하천 특성을 나타내는 복합적인 지표임을 확인하였다.

아울러 만제유량을 통해 추정된 연평균 유량($48 \cdot Q_{bf}$)을 우리나라의 월간 유출량 분포 비율을 이용하여 일유량으로 배분/생성하였으며, 생성된 일유량을 통해 CCHE2D model을 이용하여 하상변동 모의를 수행하였다. 대상 구간은 병성천 최하류로부터 상류로 7 km 구간이며, 2013년 1월과 12월 측량 자료를 통한 1년간의 실제 하상 변동 자료와 2013년 실측 유량자료에 따른 하상변동 모의 결과 및 만제유량에 의해 배분/생성된 일유량에 따른 하상변동 모의 결과를 비교하였다. 비교·분석 결과 7일 평균 유량으로 정의된 만제유량을 통해 배분/생성된 유량의 수치모의 결과는 실제 측량자료 및 실측유량자료에 따른 하상변동 결과와 매우 일치하는 것을 확인하였다.

핵심용어 : 만제유량, 7일 유량, 하상변동, 배분/생성 유량

---

* 정회원・상지대학교 토목공학과 박사과정・E-mail : yuki68024@sangji.ac.kr – 발표자

** 정회원・상지대학교 건설시스템공학과 교수・E-mail : hsikchoi@sangji.ac.kr