

수리기하 이론을 이용한 유사거동 분석 및 하상의 장기변동성 검토

A Study on Sediment Transport Analysis and Long-term volatility of River Bed Analysis Using Hydraulic Geometry

김현승*, 유혜리**, 김대홍***, 백경록****

Hyeonseung Kim, Hyeri Yu, Dae-Hong Kim, Kyungrock Paik

요 지

하천 내에서 하상변동은 치수나 생태계에 직간접적인 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다. 하상변동의 예측을 위한 여러 가지 모델들이 존재하지만 하상변동의 양상을 직관적으로 파악하기에는 어려움이 있다. 최근 수행된 연구 결과에 따르면 하천의 수리 기하학적 형상이 부유사 농도와 유량과의 관계와 관련이 있는 것으로 밝혀졌다(Kim et al., 2018). 본 연구에서는 수리기하(Hydraulic Geometry) 이론을 이용하여 하천의 형상에 따른 유사거동과의 상관관계를 통해서 하상의 장기적 변동성을 직관적으로 유추할 수 있는 기법을 제시하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 수리기하 이론에서의 수심과 폭을 나타내는 인자들을 이용하여 하천의 형상을 넓고 얇은 하천, 좁고 깊은 하천, 중간 정도의 하천으로 분류하였으며 흐름조건을 정상류와 부정류조건으로 분류하였다. 또한 하상경사와 하상재료의 입경 분포를 고려하여 자연하천에서 존재할 수 있는 다양한 하천형상에 대해 수치모의를 진행하였다. 기존의 Manning 공식에 수심, 유속만 고려한 것이 아닌 조도계수까지 고려하여 수리기하 이론을 접목시킴으로써 유속과 수심의 수리기하적 인자로 계산된 하상전단력의 수리기하적 인자가 수치모의를 통해 구한 값과 거의 일치하는 것을 확인하였다. 하천의 형상이 넓고 얇을수록 수리기하 관계로 표현한 하상전단력 인자가 작은 값을 나타냈으며 수리기하 관계로 표현한 부유사농도인자와 하상전단력 인자가 비슷한 양상을 띄는 것이 확인되었다. 이를 통해 하천이 기하학적 형상으로부터 하상의 변동성을 유추할 수 있었다. 실제 하천에 대한 검증은 금강 수계에 있는 미호천과 갑천을 대상으로 수행하였다. 수리기하적으로 표현하였을 때 갑천은 미호천에 비해 넓고 얇은 하천에 속하는데 현재까지 관측된 자료를 이용하여 두 하천의 하상변동량을 비교해본 결과 갑천이 미호천에 비해 변동량이 적었으며 이는 위의 내용과 일치한 결과를 나타냈다.

핵심용어 : 수리기하, 정상류, 부정류, 유사이송, 하상변동, 유사농도

감사의 글

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science, ICT and Future Planning (2017R1E1A1A01074399)

* 학생회원 · 서울시립대학교 공과대학 토목공학과 학·석사 통합과정 · Email: gus19960921@gmail.com

** 서울시립대학교 공과대학 토목공학과 학·석사 · Email: clsrnn00@gmail.com

*** 정희원 · 서울시립대학교 공과대학 토목공학과 교수 · Email: dhkimhyd@uos.ac.kr

**** 정희원 · 고려대학교 건축사회환경공학부 교수 · Email: paik@korea.ac.kr