

계단형 불연속 지형에 대한 불연속 갤러킨 음해법의 적용

Application of Implicit Discontinuous Galerkin Method to Step-Type Discontinuous Bathymetry

이해균*, 이남주**
Haegyun Lee, Namjoo Lee

요 지

천수방정식에 대한 불연속 갤러킨 기법 (DG) 모형은 주로 양해법 기반으로 개발되어 적용되어 왔으나, 바닥마찰항의 처리, 과도한 CFL 조건 등의 불리한 점이 지적되어 왔으며, 이로 인하여 실제 적용에서 FDM, FEM 등 다른 고전적인 수치기법과 비교하여 경쟁력을 갖기 어려웠다. 이에 대한 대안으로써, 최근, 불연속 갤러킨 기법에 대한 음해법 기반의 모형이 연구되고 있으며, 다소 복잡한 알고리즘에도 불구하고 적용이 확대되고 있다. 또한, 널리 알려진 바와 같이, 천수방정식의 실제 하도에 대한 적용에 있어 문제점 중 하나는 나비에-스토크스 방정식으로부터 유도할 때 사용된 정수압 가정으로 인하여, 하도의 계단과 같은 불연속 지형에 적용이 용이하지 않다는 것이다. 본 연구에서는 기존에 개발된 불연속 갤러킨 음해법에 불연속 지형의 해석을 위한 표면경사법 (surface gradient method)을 결합하여 이러한 문제에 효과적으로 대응할 수 있는 기법을 제시하였다.

개발된 모형의 검증을 위하여, 제방 등 하도 구조물 위의 장주기 조석흐름, 홍수파, 계단 등을 포함하는 댐 붕괴류 모의에 적용하고 실용적인 기능성을 검증하였다. 향후 구조물이 많은 국내 하천에 적용이 가능할 것으로 사료된다.

핵심용어 : 계단형 지형, 불연속 갤러킨, 음해법, 표면경사법

감사의 글

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다 (2020003050002).

* 정회원 · 단국대학교 토목환경공학과 교수 · E-mail : haegyun@dankook.ac.kr

** 정회원 · 경성대학교 토목공학과 교수 · E-mail : nilee@ks.ac.kr