

유한체적법을 이용한 댐붕괴류 해석

Analysis of Dam Break Flow Using Finite Volume Method

신은택*, 엄태수**, 정희수***, 송창근****

Eun Taek Shin, Tae Soo Eum, Hee Soo Chung, Chang Geun Song

요 지

국내외 발생하는 재난 중 70% 이상이 물과 관련된 재해로 분류되며, 집중호우와 태풍으로 인한 하천범람 및 내수침수 등으로 많은 피해를 발생시키고 있다. 특히 최근 발생하는 피해 양상은 과거에 발생하지 않았던 극한 강우로 인해 돌발적으로 발생하는 경우가 빈번하게 발생하고 있어 이에 따라 사전에 예측하여 미리 대비하는 선제적인 홍수 대비 시스템이 요구되고 있다.

선제적인 홍수 대비 시스템의 구축 여부는 정확한 하천 흐름 예측을 필요로 한다. 하지만 하천의 흐름은 댐붕괴, 제방붕괴, 하천 하상의 변동 등 다양한 상황에서 급격한 흐름의 변동이 발생하며, 이는 하천 흐름 예측에 장애물로 작용하여 정확도를 떨어뜨리는 요인이 된다. 특히 국내에는 산악지형과 수공구조물에 의한 불연속 단면이 다수 존재하고 있어 그 예측 결과에 대한 정확성에 대한 요구가 더욱 부각되고 있다. 그렇기 때문에 해당 문제를 해결하기 위한 다양한 기법들이 개발되어 실무에 적용되고 있으나 어떤 기법이 국내 하천특성에 적합한지 파악할 수 없으며, 그 정확성과 안정성에 측면에서 여전히 많은 문제점을 가지고 있는 실정이다.

본 연구에서는 불연속 흐름이 빈번하게 발생하는 국내 하천 특성에 적합한 수치 기법을 확인하고자 유량보존특성을 만족하는 유한체적기법 중 국내외적으로 다수 사용되었던 기법들을 비교 및 평가하였다. 불연속 흐름의 대표적인 예제로서 ‘Dam-break problem’과 충격파 해석 및 홍수기와 갈수기에 따른 하천 하상의 마름/젖음에 대한 평가를 할 수 있는 Toro’s Riemann problems에 적용하여 비교하였으며 그 결과 값을 정량적인 수치로 나타내었다. 이를 통해 국내 하천 특성에 적합한 수치 기법을 선정하였으며, 향후 국내하천 환경을 만족할 뿐만 아니라 하천 종사자들의 요구에도 부합한 하천흐름해석 모형의 개발 시 많은 기여가 될 것이라 판단된다.

핵심용어 : 하천흐름해석, 유한체적기법, Dam-break problem, 마름/젖음

* 정회원 · 인천대학교 공과대학 안전공학과 박사과정 · E-mail : euntaek.shin@outlook.com

** 인천대학교 공과대학 안전공학과 박사과정 · E-mail : djaxotn00@naver.com

*** 인천대학교 공과대학 안전공학과 학·석사 연계과정 · E-mail : hs.chung07@outlook.com

**** 교신저자 · 정회원 · 인천대학교 공과대학 안전공학과 부교수 · E-mail : baybreeze119@inu.ac.kr