

계산형 위어에서의 파형흐름 수치모의

Numerical Modeling of Wave-Type Flow on a Stepped Weir

백중철*, 강준구**, 이남주***

Joongcheol Paik, Joon Gu Kang, Nam-Ju Lee

.....

Abstract

Various types of flow conditions are developed in the region just downstream of hydraulic structures such as weir and drop structures. One of distinct flow conditions occurred downstream of drop structures is the wave type flow with undular hydraulic jump formation. We present three-dimensional numerical simulations of a wave type flow formed downstream of a stepped weir which were experimentally investigated by Kang et al. (2010). The turbulent flow over the weir structure is modeling using the unsteady Reynolds-averaged Navier-Stokes (URANS) simulation employing the Spalart-Allmaras one equation model and the detached eddy simulation. Numerical modeling and the performance of turbulence modeling approaches are evaluated by comparing with the experimental measurements in terms of the free surface variation, the shapes and sizes of undular wave, roller near at free surface, recirculation zone near the channel bottom downstream of the structures, and streamwise velocity profiles at selected longitudinal locations.

Key words: Wave-type Flow, Stepped Weir, Turbulent Flow, Numerical Modeling

요 지

위어나 낙차공 같은 수공구조물 직하류부에서는 다양한 형태의 흐름조건이 발생한다. 낙차공 하류에서 발생하는 독특한 흐름형태 중 하나는 정상파형도수를 갖는 파형흐름이다. 이 연구에서는 강 등(2010)이 수리실험을 수행한 바 있는 계단형 위어 하류부에서의 형성되는 파형흐름을 3차원 수치해석을 수행한다. 위어 구조물 위를 통과하는 난류흐름을 해석하기 위해서 Spalart-Allmaras 1방정식 모형을 이용한 URANS 수치모의와 DES (detached eddy simulation) 을 실시하였다. 위어 주변에서의 자유수면 변동, 파상도수, 자유수면에서의 와류 그리고 바닥부근에서의 재순환 영역의 형상과 크기, 선정된 종방향 위치들에서의 흐름방향유속분포 등의 향으로 수치해석결과를 실험값과 비교하여 수치모의의 적절성과 난류모델들의 성능을 평가한다.

핵심용어 : 파형흐름, 계단형 위어, 난류흐름, 수치모델링

* 정회원 · 강릉원주대학교 토목공학과 부교수 · E-mail : paik@gwnu.ac.kr
** 정회원 · 한국건설기술연구원 하천실험센터 연구위원 · E-mail : jgkang02@kict.re.kr
*** 정회원 · 경성대학교 토목공학과 교수 · E-mail : milee@ks.ac.kr