

전단평판을 이용한 바닥전단응력의 직접 측정 방법의 개선

Improvement of Direct Measurement of Bottom Shear Stress Using Shear Plate

정동규*, 박재현**, 김영도***, 박용성****

Dong Gyu Jung, Young Do Kim, Yong Sung Park

요 지

하천시설물 설계, 시공 및 관리에 있어서 바닥전단응력은 매우 중요하다. 예를 들어, 호안 등 시설물의 허용 소류력을 계산하거나, 하천의 유사량을 예측하는 데 있어서 바닥전단응력이 기준으로 쓰인다. 정상 등류의 경우, 수로 내 수체에 작용하는 중력과 수로 바닥 및 측면에 작용하는 마찰력의 평형을 고려함으로써 바닥전단응력을 산정할 수 있다. 본 연구에서는 식생을 제외한 아크릴 수로에서의 전단판의 움직임을 이용한 바닥전단응력 측정장치를 설계, 교정 및 검증을 실시하였다. 이 전단판은 수체와 바닥면에서 발생하는 마찰력에 의해 변위가 발생하고 이 변위를 바닥전단응력으로 산정하였다. 직접 측정된 바닥전단응력은 기존에 연구된 두 가지 방법과 비교하여 검증하였다. 비교 검증을 위한 실험은 폭 0.3 m, 길이 10 m인 고속수로에서 Froude수 1이상, Reynolds수 20000이상의 사류이면서 난류인 상태로 실험을 진행하였으며 유속은 PIV을 이용하여 측정하였다. 비교 검증을 위한 첫 번째 방법은 Reach-avrage공식을 기초로 manning의 평균 유속 공식을 이용한 바닥전단응력을 산정하는 방법으로 일반적으로 간단한 경험식을 이용하여 바닥 전단응력을 산정하는 방법이다, 두 번째는 Reynolds stress를 산정하는 방법으로 PIV를 통해 흐름방향의 연직프로파일의 유속을 측정 한 후 레이놀즈 분해법에 의해 산정된 난류 강도를 측정하여 Reynolds stress를 산정한 후 Shear stress를 산정하는 방법을 사용하였다. 마지막으로 본 연구에서 가로 0.14 m, 세로 0.14 m의 전단판으로 구성된 바닥전단응력 측정장치를 개발하여 실험을 진행하면서 앞에서 언급한 두가지 방법을 측정하는 동시에 장치를 이용하여 바닥전단응력을 직접 측정하여 총 3가지 바닥전단응력을 비교하였다.

핵심용어 : 바닥전단응력, 고속수로, 전단판, 난류 강도, PIV

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설기술혁신사업의 연구비지원 (12기술혁신C02)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 인제대학교 환경공학과 박사과정 · E-mail : jdonggue@naver.com
** 정회원 · 인제대학교 토목도시공학부 교수 · E-mail : jhpark@inje.ac.kr
*** 정회원 · 인제대학교 환경공학과 교수 · E-mail : ydkim@inje.ac.kr
**** 던디대학교 교수 토목공학과 · E-mail : y.s.park@dundee.ac.uk