

고성능 전단평판을 이용한 실규모 소류력 측정에 관한 연구
An experimental study on the measurement of real-scale tractive force
using advanced shear plate

정동규*, 김영도***, 박용성****

Dong Gyu Jung, Kim Kwang Soo, Young Do Kim, Yong Sung Park

요 지

개수로에서는 반드시 자유수면이 있으며, 따라서 물과 공기와의 마찰은 관수로에 비해 상대적으로 매우 작고, 개수로의 전단응력 분포는 관수로와 달리 근본적으로 비대칭이다. 따라서 전단응력은 수로 바닥이나 측면에서만 작용하게 된다. 이러한 평균 전단응력 개념은 흐름에 의해 경계면 구성재료가 이동하는 이동상 수리학에서 유사이송 능력을 해석하는 기준이 되며, 경계면의 전단응력은 힘으로 표시하여 통상 소류력이라 한다. 이러한 복잡한 유체거동은 하천시설물 설계, 시공 및 관리에 있어서 구성재료의 보호능력에 따라 예상하지 못한 조건에서 쉽게 파손될 수 있다. 국내 하천의 경우 한계유속과 한계소류력에 의해 하천설계에 적용되고 있다. 한계 유속의 경우 간단한 수식에 의해 산정될 수 있지만 실제 하천의 보호능력을 대표하기는 힘들기 때문에 한계소류력이 동시에 고려되어야 한다. 한계소류력은 개수로 흐름에서 복잡하게 발생하는 이차류나, 난류 특성에 의해 산정하거나 예측하기는 매우 어렵다. 한계 소류력 뿐만 아니라 하천을 구성하는 재질의 조도계수 역시 균일하지 못하고 매우 예측하기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 이러한 복잡한 양상을 나타내는 수리학적 요소에 대해 표준화된 실험수로에서 실험을 통해 평가하고, 체계화된 설계 지침이 되고자 연구를 진행하였다.

본 연구에서는 자연하천과 유사한 조건의 경사를 가지는 경사수로와 경사의 영향에서 자유롭게 평가를 진행하고자 기존 연구를 바탕으로 제작된 소류력 측정장치를 이용하였다.

하천의 설계나 평가에 적용되는 평균 소류력 개념은 복잡한 난류흐름에서 평가지표로써 대표하기 힘들기 때문에 유사 하천환경의 바닥에서 발생하는 소류력을 직접 측정하였다. 본 연구에 사용된 장치는 난류유속 u' , v' 을 이용하여 Reynolds stress 산정하여 Total shear stress를 추정하는 기법을 사용하여 검증하였다.

핵심용어 : 바닥전단응력, Froude Number, 토양 유실율, 하상재료, PIV, Reynolds stress

감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(21AWMP-B114108-06)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 인제대학교 환경공학과 박사과정 · E-mail : jdonggue@naver.com

** 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 교수 · E-mail : ydkim@mju.ac.kr

*** 정회원 · 서울대학교 건설환경공학부 교수 · E-mail : dryspark@snu.ac.kr