

사행수로에서의 흐름 해석을 위한 3차원 수치모의

3D Numerical Modeling of Flow in a Kinoshita Meandering Channel

이승규* · 백중철** · 신승숙*** · 박상덕****

Seung Kyu Lee, Joongcheol Paik, Seung Sook Shin, Deog Sang Park

요 지

사행수로에서의 원심력은 비선형적인 압력분포를 야기하여 이차류, 편수위 등과 같은 불규칙하고 복잡한 흐름을 발생시킨다. 일반적으로 이들 흐름은 난류이고 매우 3차원적이며 자유수면과의 상호작용이 중요한 역할을 할 수도 있다. 환경, 유사이동, 지형 변화와 관련된 환경 수리학적 관점에서 사행수로에서의 흐름을 이해하고 설계하기 위해서는 이러한 복잡한 3차원 흐름을 정확하게 계산하는 것이 매우 중요하다.

이 연구에서는 유한차분법에 근거한 3차원 흐름해석 모형을 이용하여 사행수로에서의 난류 흐름을 모의하고자 한다. 지배방정식은 3차원 비정상 RANS(Reynolds averaged Navier-Stokes) 방정식이며, 난류 해석을 위해서 공학적으로 널리 이용되고 있는 난류 모형 중 k- ω 모형을 이용한다. 수치모형은 시간과 공간에 대해서 2차 정확도의 이산화 기법을 적용한다. 자유수면의 변동은 이상(two-phase) VOF (volume of fluid) 기법을 이용하여 계산한다. 수치모형의 적용 대상은 기존 문헌에서 제시되어 있는 키노시타 사인곡선을 이용하여 만든 폭 60cm의 사행수로에서 후르드수 0.23 그리고 레이놀즈수 41,700의 조건에서 발생시킨 난류 흐름이다. 적용한 난류모형들을 이용하여 해석한 결과들을 유속벡터분포와 수위의 향으로 비교분석하여 사행수로에서 발생하는 이차류와 편수위 변화 재현에 대한 수치모형의 적용성을 평가하고 각 난류모형들의 특성을 제시한다.

핵심용어 : 사행수로, 난류, RANS, 수치모의

* 강릉원주대학교 토목공학과 박사과정 · E-mail: bean7coffee@gmail.com

** 강릉원주대학교 토목공학과 교수 · E-mail: paik@gwnu.ac.kr

*** 강릉원주대학교 방재연구소 전임연구원 · E-mail: cewsook@hanmail.ac.kr

**** 강릉원주대학교 토목공학과 교수 · E-mail: sdpark@gwnu.ac.kr