

# 사행수로에서 2차류 거동에 대한 수치해석 Numerical Analysis of Flow Characteristics of Secondary Currents in Curved Channels

서일원\*, 신재현\*\*, 김태원\*\*\*

Il Won Seo, Jae Hyun Shin, Tae Won Kim

## 요 지

다수의 자연 하천은 유사 이동과 하안의 침식으로 인하여 사행 하천이 발생한다. 사행 하천에서의 이차류는 원심력, 편수위로 발생하는 중력에 의한 압력차, 그리고 난류로 인하여 발생하는 응력으로 인하여 형성되며 나선형 구조 형태로 표면 유속은 외부로 향하고 하천 바닥의 유속은 안으로 향하게 된다. 이러한 2차류의 형성은 주 흐름의 특성을 변형시킨다. 자연하천에서 2차류는 주 흐름의 15-25%의 크기를 가지고 있으나, 하상의 변화, 유사의 이동 등과 연관되므로 2차류의 영향을 정확히 해석하는 것은 수리학적으로 매우 중요하다. 본 연구에서는 사행수로에서 발생하는 2차류 거동을 수치모의를 통하여 수행하였다. 우선 2차류의 분석을 위하여 실험을 통한 결과물을 비교하였다. 자연 하천의 특성을 반영할 수 있도록 서일원(2006)이 수행한 S-자 형태의 실험 수로의 실험 결과를 분석하였다.

수치 모의를 위하여 3차원 전산유체역학 프로그램을 사용하여 사행수로의 2차원 유속 구조를 모의할 수 있도록 하였다. FLOW-3D 프로그램을 이용하여 실험 결과와 모의 결과를 비교할 수 있도록 하였으며 비교 후 보정을 실시하였다. 모의는 주로 LES (Large Eddy Simulation) 모형을 통해 이루어졌으며, 이를 통하여 실험에서 획득한 결과와 비슷한 유속구조 분포를 확인할 수 있었다. 보정 및 검증 후 수치 모의를 통한 유속 데이터를 이용하여 민감도 분석을 실행하였다. 이후로는 수로의 만곡부, 조도, 수심 등 인공수로의 조건을 변경하여 수치 모의를 수행하였다. 보정된 결과를 이용하여 추가적인 모의를 통한 유속 분포 구조의 비교가 이루어졌다. 이를 통하여 각 조건이 이차류의 크기에 미치는 영향을 확인할 수 있었으며, 모의를 통한 유속분포 결과는 대체적으로 실험을 통한 이차류의 연직분포 구조와 일치하였다.

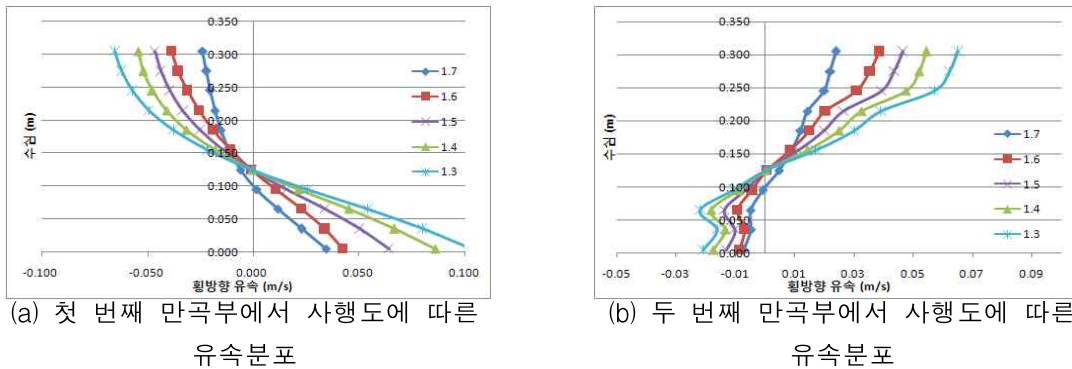


그림1. 횡방향 유속 실험 및 모의 결과 비교

**핵심용어** : 전산유체역학, 이차류, 횡방향 유속, FLOW-3D

## 감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비지원(11기술혁신C06)에 의해 수행되었습니다.

\* 정희원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 교수 · E-mail : seoilwon@snu.ac.kr  
 \*\* 정희원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 박사과정 · E-mail : mypath80@snu.ac.kr  
 \*\*\* 정희원 · (주)웹솔루스 이사 · E-mail : ktw@websolus.co.kr