

## 연속 초음파 영상을 활용한 하상 이동속도 산정 기술 개발

### Development of Technique for Bedform Celerity Estimation using Acoustic sequence map

유호준\*, Marian Muste\*\*, 김동수\*\*\*  
Ho Jun You, Marian Muste, Dong Su Kim

#### 요 지

하상변동은 하천을 효과적으로 활용하고, 하천 내 시설물을 유지관리하기 위한 중요한 정보 중 하나이다. 특히, 최근 4대강 사업으로 인한 하상변동 측정에 대한 수요가 높아짐에 따라 하상변동 측정에 대한 수요가 높아지고 있다. 하상변동 측정하기 위한 방법은 일반적으로 경험식 및 모델링과 실측에 의한 방법으로 구분할 수 있다. 경험식 및 모델링에 의한 방법은 대상 하천과 환경 조건에 따라 결과가 상이하게 나타나며, 실측에 의한 방법은 계측기기를 활용한 지점 단위의 측정에 의존하고 있다. 쉽게 말해 기존의 하상변동 측정은 높은 불확실성 보이며, 많은 인력과 비용, 그리고 시간이 소요되는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 기존 하상변동 측정의 한계를 극복하고, 하상의 움직임과 특성을 파악할 수 있는 AMV(Acoustic Mapping Velocimetry)를 도입하였다.

AMV는 초음파를 이용하여 수심을 측정하는 음향 측심기에서 얻은 측정 결과를 바탕으로 초음파 영상을 생성하고, 영상 분석을 통해 하상의 움직임과 특성을 파악하는 알고리즘이다. 본 연구는 AMV의 일환으로, MBES로 측정된 자료를 기반으로 하상의 움직임을 조사하기 위해 AMV를 적용한 실증적 연구로 시도되었다. 본 연구에서 제시한 기술은, 1) ADCP, MBES를 통해 측정된 수심 정보를 초음파 하상 영상을 변환, 2) 연속 초음파 영상에 LSPIV와 같은 영상 유속계 기술을 도입하여 하상 이동속도를 산정, 3) 연속 초음파 영상에서 하상의 평균하상고, 파장 등의 특성을 파악, 4) Exner 방정식을 활용한 하상변동량 산정으로 구성된다.

본 연구에서 제시된 기술은 사용자의 경험과 판단에 의한 영향을 최소화하여 비교적 낮은 불확실성을 가지며, 비교적 적은 인력과 비용, 시간이 소요되는 경제성을 갖추고 있다. 뿐만 아니라 공간적으로 측정된 초음파 영상을 활용한 만큼 상대적으로 넓은 범위에 적용할 수 있다. 따라서 향후 국내 하상변동 연구에 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

**핵심용어 : AMV, LSPIV, MBES, 하상, 소류사**

#### 감사의 글

본 연구는 2021년도 정부의 제원으로 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었습니다.(과제번호: 과제번호: 21AWMP-B121092-06).

\* 정회원 · IIHR-Hydroscience and Engineering, 아이오와 대학교, 박사 후 연구원 · E-mail : [hojun-you@uiowa.edu](mailto:hojun-you@uiowa.edu)

\*\* IIHR-Hydroscience and Engineering, 아이오와 대학교, 교수 · E-mail : [marian-muste@uiowa.edu](mailto:marian-muste@uiowa.edu)

\*\*\* 정회원 · 단국대학교 공과대학 토목환경공학과 부교수 · E-mail : [dongsu-kim@dankook.ac.kr](mailto:dongsu-kim@dankook.ac.kr)