

# H-ADCP와 서포트벡터회귀를 이용한 실시간 하천 유사량 모니터링 방법

## Real-time fluvial sediment load monitoring method using H-ADCP and support vector regression

노효섭\*, 손근수\*\*, 김동수\*\*\*, 박용성\*\*\*\*

Hyoseob Noh, GeunSoo Son, Dongsu Kim, Yong Sung Park

### 요 지

하천의 개발 및 보전 계획을 수립하는 데에 있어 자연하천의 부유사량 및 총유사량을 계측하는 것은 매우 중요하다. 우리나라에서는 매년 국내 자연하천을 대상으로 부유사량을 실측하고 실측 부유사량을 바탕으로 수정 아인슈타인 방법을 적용해 총유사량을 산정하고 있으나 이 또한 홍수기에 국한되어 있다. 가장 일반적인 유사량 계측 방법인 시료 채집에 의한 방법은 많은 노력과 비용을 수반하기 때문에 유사량 관측소와 관측 빈도를 늘릴 수 없는 실정이다. 최근에는 ADCP 음파 신호의 후방산란도가 부유사 농도에 따라 증가한다는 성질을 이용해 부유사 농도 계측에 ADCP를 이용하고자 하는 노력이 계속되고 있다. 이러한 특성을 이용해 본 연구에서는 전라남도 나주시에 위치한 남평교 자동유량관측소에 설치된 횡방향 ADCP (H-ADCP)를 대상으로 서포트 벡터 회귀(SVR)를 적용한 실시간 유사량 모니터링 모형을 제안하였다. 여기서 제시하는 유사량 산정 모형은 크게 유량과 초음파 산란도를 입력 변수로 해 부유사 농도를 산정하는 서포트 벡터 회귀 모형과 첫 번째 모형으로부터 산정된 부유사 농도와 흐름 정보를 이용해 총유사량을 산정하는 모형으로 구성되어 있다. 개발된 SVR 부유사량 및 총유사량 산정 모형의 정확도가 결정계수 ( $R^2$ ) 기준으로 각각 0.82, 0.90 으로 나타났다. 주목할 점은, 본 연구에서 제시하는 SVR 모형을 이용해 멱함수 기반 유사량 관계식으로는 예측할 수 없는 유사량의 이력현상을 재현해낼 수 있다는 것이다. 본 연구에서 제시하는 H-ADCP 기반 총유사량 모니터링 방법은 기존 자동 유량 관측소 시설을 그대로 이용할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 실무 적용 시 낮은 추가비용으로 양질의 유사량 모니터링이 가능할 것으로 기대된다.

**핵심용어** : H-ADCP, 부유사 농도 계측, 총유사량 산정, 수정 아인슈타인 방법, 서포트 벡터 회귀

### 감사의 글

본 연구는 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 수요대응형 물공급서비스 연구사업의 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사드립니다(2020002650001).

\* 정회원 · 서울대학교 건설환경공학부 박사과정 · E-mail : [hyoddub1@snu.ac.kr](mailto:hyoddub1@snu.ac.kr)

\*\* 정회원 · 한국수자원조사기술원 첨단인프라실 전임연구원 · E-mail : [geunsoo87@kihs.re.kr](mailto:geunsoo87@kihs.re.kr)

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

\*\*\*\* 정회원 · 서울대학교 건설환경공학부 부교수 · E-mail : [dryspark@snu.ac.kr](mailto:dryspark@snu.ac.kr)