

초음파 산란도를 활용한 하천 부유사 농도 측정 기법 개발

Estimation of Suspended Sediment Concentration using Acoustic Backscatter

서강현*, 김동수**, 김종민***

Kang Hyeon Seo, DongSu Kim, JongMin Kim

요 지

부유사 자료는 유사이송해석에 필수적인 요소로 하천의 흐름 변화 및 하상 변동을 발생시키고, 하천 구조물의 설계, 수자원 개발 및 관리를 위한 하천계획의 전반에 있어 매우 중요한 자료이다. 부유사 농도는 수자원의 이용뿐만 아니라 하천 생태계에까지 피해를 미친다는 점에서 하천의 유지·관리 및 보수와도 밀접한 관련이 있다. 부유사량을 산정하는 방법에는 수리량 및 하상토 특성 자료를 유사량 공식에 대입하여 계산하는 간접적인 방법과 유사량을 직접 측정하는 방법으로 나뉜다. 현재 국내에서는 유사량 채집기를 사용하여 실제 하천의 유사량을 채집하는 방식으로 많이 사용되고 있으나, 많은 인력과 시간이 소모되기 때문에 다지점 계측과 지속적인 계측이 힘들다는 한계점을 보이고 있다. 또한 국내 하천에서는 홍수기를 거치면서 하천의 수리학적 특성이 변화하는 경향을 보여주고 있어 유량-부유사 관계식을 자주 갱신해야 한다는 어려움이 있다.

이에 본 연구에서는 현재 국내에서 사용하고 있는 직접적인 측정 방법의 한계점을 보완하고자 직접적인 측정 방법 중 초음파를 이용하여 횡단면 전체의 유사량 측정을 연속적으로 할 수 있는 수평초음파도플러유속계(H-ADCP)를 활용하여 유사량을 추정할 수 있는 기법을 개발하고자 한다. 본 연구의 연구는 건설기술연구원 하천실험센터의 직선수로에서 수행되었다. H-ADCP (SonTek SL3000, 셀 크기 4 cm)를 사용하여 자연상태 흐름조건 (유속 0.7 m/s)에서 초음파산란도(Backscatter, 혹은 신호대잡음비 SNR) 및 유속자료를 2분 간격으로 확보하였다. 그리고 부유사 농도(SSC)의 측정 정확도가 높다고 평가되고 있는 레이저부유사측정기(LISST-100)를 활용하여 부유사 농도를 실측하여 초음파산란도와 실측 SSC의 관계를 도출하고 그 경향을 분석하였다. 또한 초음파산란도의 흡수 등을 보정하고 실측 부유사자료와의 관계식을 기반으로 H-ADCP를 활용하여 실시간으로 부유사 농도를 산정할 수 있는 소프트웨어를 개발하였다.

핵심용어 : 부유사 농도, 초음파 산란도, H-ADCP, LISST, 유사량

감사의 글

본 연구는 2015년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원으로 수행된 연구임.

* 정회원 · 단국대학교 토목환경공학과 석사과정 · E-mail : gh0962yj@naver.com

** 정회원 · 단국대학교 토목환경공학과 교수 · E-mail : Dongsu-kim@dankook.ac.kr

*** 정회원 · 단국대학교 토목환경공학과 박사과정 · E-mail : jjong10031@naver.com