

## 하이드로폰의 주파수 대역분리에 의한 소류사 계측 알고리즘 개발

### Development of Bed Load Measurement Algorithm by Frequency Band Selecting in Hydro-Geo Phone

전계원\*, 김현규\*\*, 최종호\*\*\*

Kye Won Jun, Hyeon Gyu Kim, Jong Ho Choi

#### 요 지

현재 우리나라에서 이용하고 있는 소류사량 직접계측방법에는 Arnhem 소류사 채취기와 Helley-Smith 소류사 채취기 등이 있다. 하지만 이러한 방법은 현장에서 계측하기가 매우 어렵고 많은 비용과 인력, 시간이 소모되며 특히 연속적인 계측이 어려워 소류사량의 직접계측자료를 기초로 하는 연구는 거의 전무한 상태이다. 이에 대한 대안으로 최근 국내외에서는 마이크로폰을 내장한 금속관에 토사가 충돌 시 발생하는 음향데이터를 수집 및 분석하여 소류사량을 계측하는 간접계측방법 하이드로폰을 사용하고 있다. 하이드로폰 시스템의 대부분이 증폭채널방법을 사용하고 있는데 이러한 방법은 개별입자에 대한 음향특성을 반영하기에는 다양한 크기를 가지는 소류사 입자에 대한 음향신호를 하나의 임계치 기준으로 필터링 하기 때문에 한계가 있다. 즉 기존의 방법은 소류사량의 상대적인 크기만 추정할 수 있을 뿐 소류사량을 정량화할 수 없다.

따라서 본 연구는 소류사가 이동할 때 발생하는 충돌음향을 신호 처리하여 소류사량을 추정하는 계측기기인 하이드로폰을 이용하여 기존 소류사량의 계측 방법을 개선하기 위한 실험적 연구를 수행하였다. 실험은 하이드로폰을 적용한 수리모형 실험 장치를 구축하고 현장에서 취득한 시료 중 대표시료로 분류된 두 가지 입자에 대해서 수리 조건 변화에 따른 충돌음향을 계측 및 분석하였다. 연구결과 입자크기 및 수리조건 변화에 따른 하이드로폰의 인지특성을 파악할 수 있었고 소류사 충돌음과 연관성 높은 주파수 대역을 분리하여 소류사 충돌음을 판독할 수 있는 계측 알고리즘을 제시하였다. 특히 본 연구에서 제안하는 하이드로폰 충돌음향 분석법 B-P Method는 낮은 유속과 작은 입경의 소류사의 조건일 때 타 방법에 비해 제안된 B-P Method가 높은 판독률을 보여주었다.

**핵심용어 : 하이드로폰, 소류사량, B-P Method**

#### 감사의 글

이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초 연구사업으로 이에 감사드립니다(NRF-2016R1D1A3B03933362). 이 논문은 행정안전부장관의 재난관리분야 전문인력 양성사업으로 지원되었습니다.

\* 정회원 · 강원대학교 방재전문대학원 교수 · E-mail : [kwjun@kangwon.ac.kr](mailto:kwjun@kangwon.ac.kr)

\*\* 비회원 · 강원대학교 방재전문대학원 석사과정 · E-mail : [607804@kangwon.ac.kr](mailto:607804@kangwon.ac.kr)

\*\*\* 정회원 · 강원대학교 방재전문대학원 박사과정 · E-mail : [apt105@kangwon.ac.kr](mailto:apt105@kangwon.ac.kr)