

유사의 입경분포 모의를 위한 방안 연구 - 점착성 유사의 경우

An approach to predict size distribution of suspended sediment - cohesive sediment

손민우*, 변지선**, 박병은***

Minwoo Son, Jisun Byun, Byeoungeun Park

요 지

점착성 유사는 응집 현상을 겪는 유사로, 응집 현상(Flocculation Process)는 응집 과정(Aggregation Process)와 파괴 과정(Breakup Process)의 경쟁으로 이루어진다고 여겨진다. 응집 현상을 통해 점착성 유사는 물과 점착성을 띠는 작은 입자들의 덩어리인 플럭(Floc)을 형성하여 흐름 내에서는 대부분이 플럭의 형태로 이동한다. 점착성 유사의 응집 모형 중 하나인 플럭 성장 모형(Floc Growth Model, FGM)은 상미분 방정식으로 시간에 따른 플럭의 크기를 계산하는 모형이다. 응집과 파괴의 평형 상태에서 평균 입경을 얻는다. 이러한 FGM은 낮은 수치 계산 비용으로 합리적인 계산 결과를 얻을 수 있으며, 유사 이동 모형 혹은 흐름 모형과의 결합이 수월한 장점을 가진다. 또한, 닫힌 계(Closed System)에서 질량이 보존되는 특징이 있다. 반면, 결정론적인 특성을 띠면서 특정 플럭 크기만을 계산하기 때문에 점착성 유사의 입도 분포에 대한 정보를 얻을 수 없다. 결정론적 특성을 띠는 FGM에 추계학적 방법을 적용함으로써 특정 확률 분포형을 가지는 플럭의 입도 분포를 얻을 수 있다. 본 연구에서는 기 개발된 추계학적 FGM과 유사 이동 모형의 결합을 통해 변화하는 유수동역학적 조건에서 플럭의 입도 분포를 산정하고자 한다. 이전의 많은 실험실 실험 결과들은 부유가 발생한 상태를 유지하면서 수행되는 것으로, 특정 난류 특성(난류 소산 매개변수)와 특정 유사 농도 조건에서의 입도 분포를 얻는다. 그러나 하구부 및 하천의 하류는 조류의 영향을 받는 구간으로, 점착성 유사의 특성을 분석하기 위해서는 변화하는 유수동역학적 특성에 관한 고려가 필수적이라 할 수 있다. 결합된 점착성 유사 입도 분포 모형은 플럭의 침강과 재부유를 고려할 수 있는 특징을 가지며, 실측자료와의 비교를 통해 입도 분포를 합리적으로 모의하는 것으로 나타난다. 본 연구에서 개발된 점착성 유사 입도 분포 모형은 나아가 비점착성 유사의 입도 분포 모형과의 결합을 통해 두 종류의 유사가 혼재하는 구간에서도 합리적인 입도 분포와 유사의 이동을 모의할 수 있을 것으로 예측된다.

핵심용어 : 점착성 유사, 입도 분포 모형, 유수동역학적 조건, 추계학적 접근법

* 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : mson@cnu.ac.kr

** 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 박사과정 · E-mail : jsbyun@cnu.ac.kr

*** 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : bepark@cnu.ac.kr