

추계학적 응집모형의 적용성 및 유사이동 모형과의 결합가능성

Applicability of stochastic flocculation model and its capability when incorporated into sediment transport model

손민우*, 변지선**
Minwoo Son, Jisun Byun

요 지

점착성 유사는 응집현상을 통해 크기와 밀도를 바꾸고 이에 따라 부유 및 이동에 큰 영향을 미치는 침강속도가 지속적으로 변화한다. 따라서 점착성 유사의 거동을 이해하기 위해서는 응집현상에 대한 고려가 필수적으로 이루어져야 한다. 현재까지 이루어진 응집현상 모형은 크게 Population balance equation type 모형(PBE)과 Floc growth type 모형(FGM)으로 나뉜다. PBE 모형은 점착성 유사의 입도분포를 모의할 수 있는 장점이 있는 반면에 닫힌 계에서 질량보존을 만족시키지 못하는 단점을 가진다. FGM 모형은 간단한 식을 통해 질량보존을 만족시키고 수치적으로 효율적인 모의를 할 수 있는 반면 입도분포를 모의할 수 없는 단점을 가진다. 이러한 장단점으로 인해 PBE 모형은 유사이동모형과 결합되어 이용된 사례가 없으며 FGM 모형은 유사이동모형과 결합되어 평균적인 점착성 유사의 거동만을 모의하는 연구에 이용되었다. 본 연구에서는 Stochastic floc growth type 모형(SFGM)의 개발에 따라 이해할 수 있는 점착성 유사이동의 특성과 이를 유사이동 모형과 결합시키는 방향에 대해 검토한다. 현재까지 진행된 연구 결과를 분석하면 SFGM은 질량보존을 만족시키면서도 점착성 유사의 입도분포를 모의할 수 있는 장점을 가지는 것으로 판단된다. 특히 난수발생의 단계에서 적절한 확률분포형을 선정하고 확률매개변수의 보정이 이루어지는 경우에는 높은 정확도를 가지는 입도분포 모의가 가능하다.

가는 모래를 대상으로 하는 비점착성 유사의 경우에는 추계학적인 유사이동 모형의 개발이 활발히 이루어져 왔다. 개발된 모형은 실제 측정값에 적용되어 다양한 학술적 가능성을 보여왔다. 따라서 SFGM의 개발이 점착성 유사의 이동모형과 결합되는 경우에는 점착성 유사가 지배적인 다양한 환경에서의 거동 특성을 이해할 때 매우 유용할 것으로 판단된다. 응집모형은 난류의 강도에 지배적인 영향을 받으며 유사의 입경 및 밀도 변화를 계산한다는 점을 고려할 때 유사이동 모형 역시 난류 강도에 대한 정보를 계산할 수 있는 지배방정식을 필요로 한다. 향후 개발될 추계학적 점착성 유사의 이동모형은 난류에 대한 정보, SFGM의 결합 등을 필요조건으로 가진다.

핵심용어 : SFGM, 유사이동 모형, 응집현상, 점착성 유사

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

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