

# 비점착성 유사의 입도 분포 모형에 관한 Framework

## A Framework for Size Distribution of Noncohesive Sediment

변지선\*, 손민우\*\*, 박병은\*\*\*, 문혜진\*\*\*\*

Jisun Byun, Minwoo Son, Byeoung Eun Park, Hyejin Moon

### 요 지

모래, 실트 및 자갈과 같은 비점착성 유사는 하천에서의 이동 형태에 따라 소류사와 부유사로 구분된다. 부유사는 난류로 인해 흐름 내에서 부유 상태로 이동하는 유사로, 대부분의 자연 하천에서 유사는 부유사 형태로 이송된다. 유수동역학적 조건 하에서 이동하는 부유사의 입도 분포는 유사 입자의 부유와 퇴적에 따라 불규칙적으로 변화하기 때문에 여러 연구에서 주요한 문제로 다루어지고 있다. 부유사의 입도 분포는 흐름 유속, 부유사의 부유 높이, 하상 재료의 특성 등에 따라 변화하며, 로그 정규분포를 따르는 것으로 알려져 있다. 이에 본 연구에서는 여러 다양한 하천 흐름 조건에서 부유사의 입도 분포를 모의할 수 있는 입도 분포 모형에 관한 개념적 틀(Framework)을 제안한다. 유사 입자의 입도 분포 모의는 추계학적 방법의 적용을 통해 얻어진다. 본래 점착성 유사의 입도 분포를 모의하기 위한 추계학적 입도 분포 모형으로부터 제안된 개념적 틀로, 다양한 흐름 조건 하에서 특정 확률 분포형을 띠는 입도 분포를 모의할 수 있다. 점착성 유사의 이동 모형에서는 점착성을 띠는 유사 입자들의 응집 현상에 따른 크기 변화를 모의하기 위한 응집 모형이 필수적이다. 시간에 따른 크기 변화를 모의하는 응집 모형에서, 흐름 내 여러 특성들에 의해 결정되는 응집 인자와 달리 파괴 인자의 경우 불규칙적 난류 운동으로 인해 무작위한 특성을 띤다. 모형에서 요구되는 파괴 인자를 특정 확률 분포형을 띠는 난수로 고려함으로써 점착성 유사의 입도 분포 모형이 개발되었다. 이 때, 점착성 유사는 프랙탈 구조를 가지는 것으로 가정하기 때문에 크기에 따라 밀도와 침강 속도가 변화한다. 반면 비점착성 유사는 크기에 따른 밀도 변화가 일어나지 않으므로, 고정된 밀도와 프랙탈 차원을 적용하여 점착성 유사의 입도 분포 모형으로부터 비점착성 유사의 입도 분포 모의가 가능할 것으로 판단된다. 이러한 추계학적 방법의 적용을 통해, 하나의 경계 조건으로 대변되는 하상 특성에 따른 단점 또한 보완될 것으로 예측된다. 예를 들어 로그 정규 분포를 띤다고 가정할 때 보정을 통해 결정해야 하는 변수는 평균과 분산으로 두 개가 요구된다. 유사의 평균 크기로부터 확률분포형의 평균값이 결정되면, 하상에 존재하는 유사의 특성에 따른 입도 분포의 분산은 난수의 분산을 결정함으로써 모의할 수 있다.

**핵심용어 : 비점착성 유사, 입도 분포, 추계학적 방법**

\* 정회원 · 충남대학교 토목공학과 박사과정 · E-mail : [jsbyun@cnu.ac.kr](mailto:jsbyun@cnu.ac.kr)  
\*\* 정회원 · 충남대학교 토목공학과 교수 · E-mail : [mson@cnu.ac.kr](mailto:mson@cnu.ac.kr)  
\*\*\* 정회원 · 충남대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : [bepark@cnu.ac.kr](mailto:bepark@cnu.ac.kr)  
\*\*\*\* 정회원 · 충남대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : [ans3566@naver.com](mailto:ans3566@naver.com)