

## 점착성 유사의 크기와 농도에 관한 고찰 A Study on the Size and Concentration of Cohesive Sediment

손민우\*, 박병은\*\*, 변지선\*\*\*

Minwoo Son, Byeoung Eun Park, Jisun Byun

### 요 지

하천에서 점착성 유사의 부유사는 입자 표면의 전자기적, 생화학적 점착력과 충돌에 의해 플럭 (Floc)을 형성하고 응집된 플럭은 하천의 흐름 및 난류에 의해 파괴되기도 한다. 이 과정을 응집 현상이라고 한다. 하천의 점착성 유사는 보통 플럭의 형태를 띠며 응집현상으로 인해 플럭의 밀도와 크기는 지속적으로 변화한다. 일반적으로 변화하는 플럭의 크기는 높은 질량 농도에서 증가한다고 알려져 있다(McAnally and Mehta, 2000; Maggi *et al.*, 2007). 하지만 현장 연구에서 실측된 자료들은 종종 플럭의 크기와 농도가 반비례 관계를 가지는 경향을 보여준다(Gartner *et al.*, 2001; Fettweis *et al.*, 2006; Todd, 2014). 이에 따라 본 연구는 현장의 실측 자료가 일반적인 연구와 다르게 플럭의 크기와 농도가 반비례 관계를 가지는 현상을 규명하기 위해 점착성 유사의 이동을 모의하는 1차원 연직 수치 모형으로 수치 실험을 실시하고 그 결과를 분석한다. 수치 실험은 현장 연구와 조건이 비슷한 이상적인 조류조건과 정류상태의 한 방향 흐름(Current Flow)을 함께 발생 시키고 점착성 유사의 특징인 응집현상을 고려하였다. 모의 결과, 실측 자료와 같이 총 모의 수심 중 하상과 가까운 측정 수심에서는 플럭의 크기와 농도가 반비례 관계를 가지는 경향을 보였다. 그러나 측정 수심이 수표면 쪽으로 갈수록 플럭 크기와 농도가 비례하는 현상을 보였다. 이와 같이 서로 다른 두 가지 결과를 분석하기 위해 플럭의 크기를 결정하는 대표적인 매개변수인 농도와 난류의 강도를 나타내는 난류소산매개변수(Turbulent shear,  $G$ )를 가지고 새로운 매개변수를 만들었다. 플럭의 크기를 결정하는 방정식에서 농도는 응집의 과정에  $G$ 는 응집과 파괴의 과정에 관여한다고 알려져 있다. 새로운 매개변수로 총 모의 수심에 걸쳐 분석한 결과 하상에서 수표면 쪽으로 갈 때 난류와 농도 모두 줄어들지만 파괴와 응집의 우세를 나타내는 매개변수가 도치되는 현상을 보였다. 즉 하상부근의 강한 난류와 높은 농도가 응집현상을 만들지만 농도는 응집현상에, 난류는 응집과 파괴 모두 관여하므로 상대적으로 농도와 난류가 만들어내는 응집보다 난류가 만드는 파괴가 강할 때 플럭의 크기가 줄어드는 것으로 예측된다. 이에 따라 점착성 유사의 플럭 크기를 예측할 때에는 플럭의 크기가 농도와 선형의 관계를 가지는 것이 아닌 농도와 난류가 함께 작용하는 비선형 관계임을 고려해야 한다.

**핵심용어 :** 응집 현상, 질량 농도, 플럭 크기, 점착성 유사, 1DV 모형

---

\* 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 박사과정 · E-mail : [jsbyun@cnu.ac.kr](mailto:jsbyun@cnu.ac.kr)