

가는 유사 부유의 연직구조 특성 : 농도, 속도경사, 스토크스 수  
On vertical profiles of cohesive sediment: concentration, velocity  
gradient, and Stokes number

손민우\*, 변지선\*\*  
Minwoo Son, Jisun Byun

요 지

유수동역학적인 요소와 유사의 부유는 서로 상호작용을 주고받으며 다양한 현상을 만들어낸다. 많은 선행연구를 통해 유사 농도 등의 특성이 난류 구조 등의 변화를 야기하며, 변화한 난류 구조 역시 유사의 부유 등에 2차적인 영향을 준다는 점이 확인되었다. 본 연구에서는 가는 유사에 보다 집중하여 유사 부유와 이에 따른 연직구조 특성의 변화를 살펴본다. 본 연구에서는 1차원 연직 모형을 이용하여 수치실험을 수행한다. 본 연구에 이용된 모형은 가는 유사의 특성인 빠른 입자 반응 시간(Particle Response Time)이 가정되는 모형으로 선행연구를 통해 적용성이 검증된 것으로 판단한다. 주요 분석대상은 유사의 농도와 속도경사 간의 관계 등이며, 분석하는 유사 농도 종류는 일반적인 비점착성 유사의 경우에 관심을 가지는 질량 농도에 집중하여 결정된다.

수치실험 수행을 위해서는 정류 흐름, 진동과 흐름 등이 적용되었고 다양한 경우의 가는 유사를 고려하기 위한 실험조건이 변경이 이루어졌다. 수치실험 결과 진동과의 다양한 위상에서 조금씩 달라지는 연직구조가 확인되었다. 이는 보정되는 Schmidt 수의 값과도 연관관계를 가지는 것으로 나타났다. 특히 가는 유사의 경우에도 입자의 크기에 따라 다른 연직구조의 특성이 모의되었으며 이를 통해 수치실험의 경우에도 입자 크기의 고려 하에 매개변수의 보정이 이루어져야 한다는 점을 알 수 있다. 스토크스 수는 입자 반응 시간과 유체 난류 시간규모(Fluid Turbulence Time Scale)의 비율을 의미한다. 본 연구를 통해 스토크스 수가 유사의 확산강도 결정과 큰 상관관계를 가지는 것을 알 수 있다. 이때 유사의 크기와 보정되는 Schmidt 수의 값은 고정되었다. 수치 계산시에 확산계수의 값이 부유 및 이에 따른 연직구조의 특성을 결정하는 중요한 변수라는 점을 고려할 때, 가는 유사의 부유를 모의할 때에는 세심한 주의가 요구된다는 점을 이해할 수 있다. 선행 연구사례를 통해 볼 때 부유하는 입자의 관성력이 Schmidt 수의 결정과 이에 따른 연직구조의 계산에 큰 영향을 준다는 점을 알 수 있다. 본 연구에서는 스토크스 수를 관성력을 나타낼 수 있는 지표로서 계산하였지만 보다 정량적이고 효율적인 입자 관성력 지표가 제시될 때 효율적인 연구결과의 제시가 이루어질 수 있을 것으로 기대한다.

**핵심용어 : 점착성 유사, 연직구조, 농도, 속도경사, 스토크스 수**

\* 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 부교수 · E-mail : [mson@cnu.ac.kr](mailto:mson@cnu.ac.kr)

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