

토석류로 인한 피해 양상 예측을 위한 점성토의 점도 특성 연구

A Study on Viscosity Properties of Clay Soils to Explore Prediction by Debris Flow

유재은¹⁾ · 정종원²⁾

Ryou, Jae Eun · Jung, Jongwon

국내에서 발생하는 자연재해 중 산지 토사 재해는 33.8%의 높은 비중을 차지하며 이는 크게 토석류 및 산사태로 나누어진다. 산사태는 붕괴물질과 경사면의 퇴적으로 이루어지며, 집중호우, 지진 및 화산에 의해 발생한다. 토석류는 흙, 암석, 물 등이 혼합되어 흐름이 발생하는 것을 의미하며, 집중호우로 인해 주로 발생하며 산사태가 토석류로 발전하기도 한다. 국내의 경우, 산지 토사 재해 중 가장 높은 비중을 차지하는 것은 토석류이므로 토석류에 대한 피해 양상 예측 및 적절한 방호 대책 수립이 필요하다. 그러나, 현재 토석류의 예방 및 피해 예측에 관한 연구는 미비한 실정이다(Kang et al., 2017). 따라서, 본 논문에서는 토석류 유동 특성 파악에 중요한 요소인 점성토의 점도 특성을 분석하였다.

Table 1. Experimental conditions of viscosity test.

Classification	Weight of clay (g)	Weight of water (g)	water content (%)	Volumetric concentration (%)	density of slurry (%)
1	200	200	100	27.4	1.45
2	133.33	200	150	20.1	1.33
3	100	200	200	15.9	1.26
4	80	200	250	13.1	1.22
5	66.67	200	300	11.2	1.18
6	50	200	400	8.6	1.14

Fig. 1은 점성토의 체적농도에 따른 점도 특성을 나타낸 그래프이다. 체적농도가 27.4%의 경우는 점도가 685~80000 cP의 범위를 가지며 20.1%의 경우는 200~56000 cP, 15.9%의 경우는 198~17500 cP, 13.1%의 경우는 579~6000 cP, 11.2%의 경우는 24.9~1080 cP, 8.6%의 경우는 45.4~1190 cP의 값이 나타났다. 체적농도에 따른 점도 특성의 분석 결과, 전단속도의 증가에 따라 점도가 감소하였으며, 체적농도가 증가할수록 동일한 전단속도에서 점도가 비례하는 것으로 나타났다. 또한, 활용된 점성토는 전단속도와 전단응력의 거동을 분석한 결과, 비뉴턴유체 중 Bingham의 거동을 보이는 것으로 판단된다. 따라서, 추가적인 연구를 통한 사질토의 점도 특성 및 점성토의 점도 특성을 기초자료로 활용한다면, 토석류의 피해 양상 예측에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

1) 충북대학교 토목공학과 박사과정(jaeeunryou@chungbuk.ac.kr)

2) 충북대학교 토목공학과 부교수(jjung@chungbuk.ac.kr)

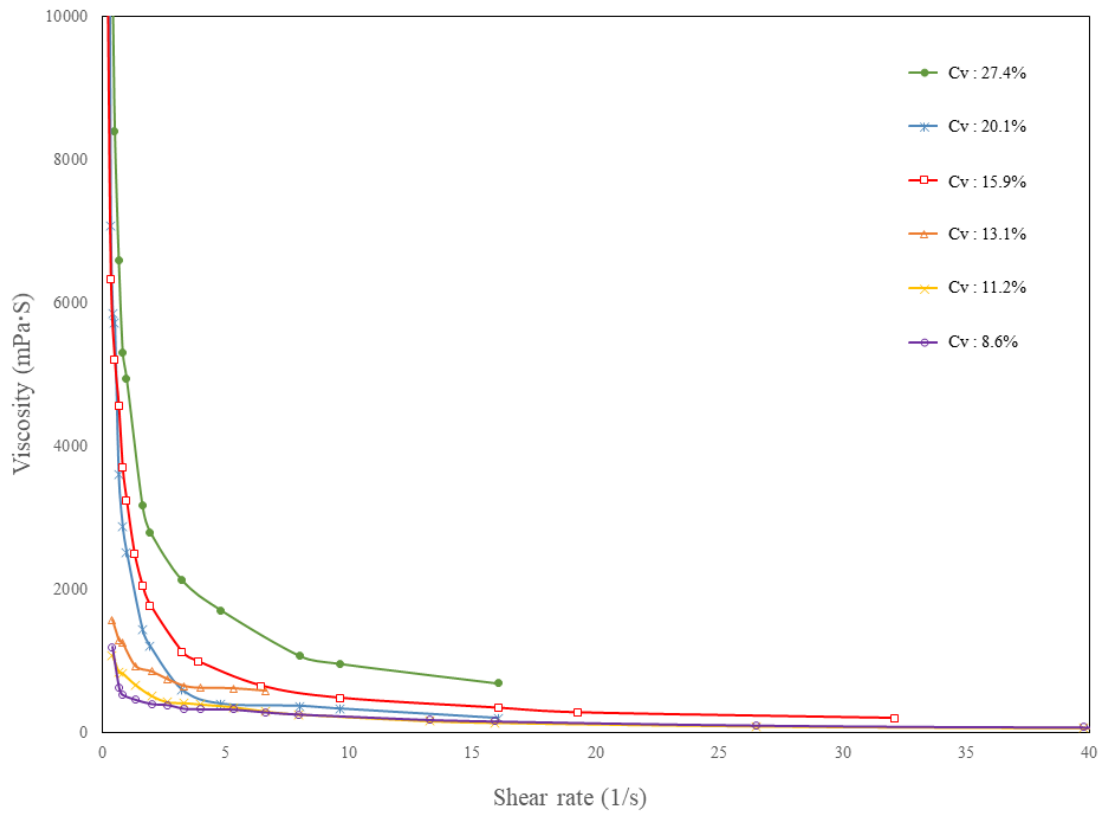


Fig. 1. Behavior of clay viscosity with increased volumetric concentration

감사의 글

본 논문은 “정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No. 2020R1A2C101235211) 및 행정안전부 극한 재난대응 기반기술개발사업의 연구비 지원(2018-MOIS31-009)”을 받아 수행되었습니다. 이에 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Kang, H. S., Jeong, J. H. and Kim, Y. T. (2017), Rheological properties of weathered soil of debris flow disaster area with volumetric concentration of sediment, J. Korean Soc. Hazard Mitig. 17(2), pp. 195~206.