

실트 함유량에 따른 사질토의 전단 거동

Shear Behavior of Sandy Soil varying with Silt Content

유정석¹⁾ · 안광국²⁾ · 강홍식³⁾ · 정구식⁴⁾

Yu, Jeong-Seok · Ahn, Kwang-Kuk · Kang, Hong-Sig · Jeoung, Ku-Sik

여름철 집중호우로 인해 전국 각지에서 크고 작은 산사태 및 토석류가 발생하고 있다. 국내에서 발생하는 산사태는 주로 하절기 집중호우로 지반 내 함수비가 과도하게 증가하여 사면이 붕괴하는 형태로 나타나며, 붕괴 후 토사는 액성한계 이상의 토석류로 나타나게 된다. 이러한 산사태 및 토석류는 직접적인 인명피해와 주거 환경 및 사회기반 시설의 파괴를 야기시키고 있어 이를 예측하기 위한 공학적 연구가 필요하며, 이를 위해 사면붕괴 전후 과정에 있는 신뢰성 있는 전단강도 측정이 필요하다. 링 전단시험장치는 산사태 전반에 걸친 흙의 파괴거동을 정량적으로 평가하기 위하여 실험장치로 흙 시료에 무제한 전단변형을 가하여 잔류전단강도를 측정할 목적으로 개발되었으며, 다양한 지반조건을 재현하여 지반의 변형과정에 따른 전단거동을 파악할 수 있다.(Tika et al., 1996; Sassa et al., 2004).

자연상태에 존재하는 흙은 다양한 크기의 입자로 구성되어 있으며, 그 흙의 역학적 특성은 입도 조정에 크게 의존되며, 지배적인 토립자의 크기를 토대로 대상 지반을 크게 조립토와 세립토로 분류하는데 지반조건에 따라 해당 지반에 대한 설계와 시공은 전혀 다르게 시행되고 있다. 그러나 실제 지반에서는 조립토와 세립토가 혼합되어 중간적인 입도 조정을 나타내는 사질토 지반이 존재하며 단순히 흙 분류만으로 명확히 그 성질을 파악하기 어려운 경우가 많다. 이에 본 연구에서는 조립토와 실트의 혼합 정도에 따른 사질토의 전단특성을 확인하기 조립토에 대하여 실트 함유량을 변화시켜 링 전단시험을 수행하였다.

Table 1. Condition of model test

Classification	Common condition	Silt content of sand soil
Case 1	Unit weight(t/m^3) : 1.49 Water content(%) : 10 Confine stress(kPa) : 25 Shear strain speed(mm/s) : 1	0%
Case 2		25%
Case 3		37.5%
Case 4		50%
Case 5		62%
Case 6		75%

실트 함유량에 따른 사질토의 전단특성을 확인하기 위한 실험조건은 Table 1과 같으며, 사질토 내 조립토는 주문진 표준사를 사용하였으며, 실트는 사질토에서 60번체를 통과하는 시료를 사용하였다.

Fig. 1은 실트 함유량에 따른 사질토의 전단 거동을 나타낸 것이다. 실트 함유량이 0%(a)인 경우 최대전단강도가 발생한 후 전단강도가 증가하는 경화거동으로 나타났으며, 실트 함유량이 25%(b)인 경우는 일반적으로 조밀한 모래의 전단거동과 유사한 양상으로 최대전단강도가 발생한 후 연화거동하는 경향으로 나타났다. 실트 함유량이 37.5%(c)인 경우는 일반적인 느슨한 모래의 전단 거동과 유사한 양상으로 나타났으며, (a) 및 (b)에 비해 최대전단강도가 크게 나타났다. 실트 함유량이 50%(d)인 경우 전단거동은 (c)의 경우와 유사하게

1) 충북대학교 토목공학부 석사(yjs9148@naver.com)
2) 충북대학교 토목공학과 교수(akk@chungbuk.ac.kr)
3) ㈜벽동(goindolbom@naver.com)
4) ㈜벽동(kkussic@naver.com)

나타났으나, 최대전단강도는 (c)의 경우에 비해 크게 나타났다. 실트 함유량이 62.5%(e)의 경우 (d)와 유사한 전단 거동으로 나타났으나, 최대 전단강도는 (d)의 경우에 비해 작게 나타났다. 그리고 실트 함유량이 75%(f)의 경우는 (b)의 경우와 유사한 양상으로 나타났으나 (b)의 경우에 비해 최대전단강도가 크게 나타났다. 이와 같이 사질토 내 실트 함유량이 사질토의 전단 거동에 영향을 미치기 때문인 것으로 보이며, 이는 조립토 입자 사이 공극에 실트가 첨가됨에 따라 입도가 양호하게 되어 강도가 점차 증가하다가 실트가 지배적인 입도가 불량인 구조가 되면서 모래 입자와 모래 입자가 이루고 있던 구조가 파괴되면서 강도가 감소하게 되었기 때문인 것으로 보인다.

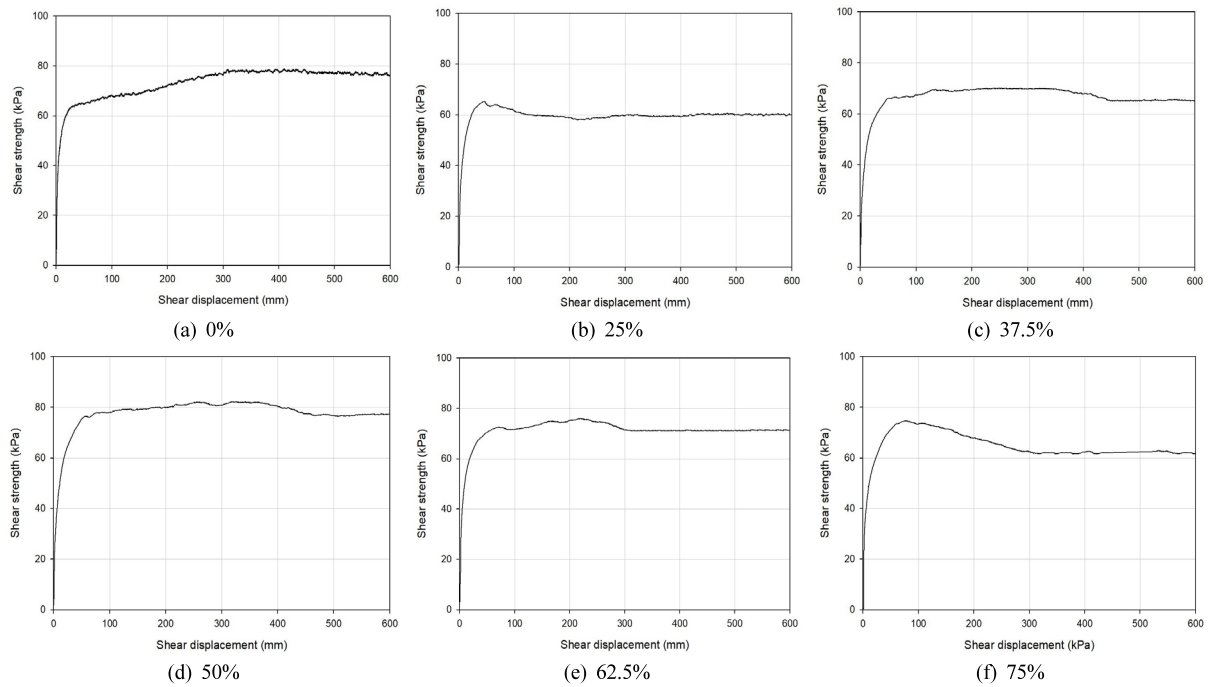


Fig. 1. Shear behavior of sandy soil with silt content

참고문헌

1. Sassa, K., Fukuoka, H., Wang, G. and Ishikawa, N. (2004), Undrained dynamic-loading ring-shear apparatus and its application to land-slide dynamics, landslides, Vol. 1, pp. 7~19.
2. Tika, T. E., Vaughan, P. R. and Lemos, L. J. (1996), Fast shearing of pre-existing shear zones in soil, Geotechnique, vol. 49, No. 1, pp. 59~74.