

# 화강암 산지에서 발생한 사면붕괴의 특징과 사면 안정성 해석

## Slope Stability and Characteristic of Shallow Landslides Occurred in Granite Hillslopes

다나카 유키야(경희대학교 지리학과, ytanaka@khu.ac.kr)  
김홍규(경희대학교 지리학과, acer@cvs1.khu.ac.kr)

본 연구지역은 강원도 강릉시 사천면 노동리에 위치해 있다. 이 지역에서는 2000년 4월에 산불이 발생한 지역으로 사면에 목본이 거의 없고 초본이나 조립사업에 의해 작은 나무들이 식재되어 있다. 연구지역 일대의 지질은 쥬라기 대보 화강암인 흑운모화강암으로 이루어져있다. 화강암으로 이루어진 본 연구지역에서는 토어 (tor), 핵석 (core stone) 등을 일부 확인할 수 있으며 유수의 침식을 많이 받은 능선이나 계곡을 따라 기반암이 노출되어 있다. 강릉지역의 연평균 강수량이 약 1400mm이며 6-9월 사이의 강수량이 전체 강수량의 약70%를 차지한다. 2002년 제15호 태풍 '루사'로 8월31일부터 9월1일사이에 959mm의 호우가 발생했다. 아 호우로 인하여 많은 사사태가 발생했다.

본 연구지역에서는 토양층의 발달 및 전단력의 감소 또는 토양수의 이동에 따른 공극수압의 변화가 사면안정성에 미치는 영향을 확인하기 위해서 토양의 물리적 특성 및 전단강도측정을 행했다. 본 연구지역에서 확인된 산사태는 총 320개 이상이지만 접근성이 어렵거나 관측이 불가능하여 측정할 수 없었던 지점을 제외하고 200 개의 산사태를 중심으로 사면붕괴의 일반적인 특징을 파악하였다. 또 사면붕괴형상을 정확하게 파악하기 위해서 2 개의 샘플지역(Gr1 및 Gr2)을 선정하여 지형계측을 하였다.

Gr1에서는 점착력이  $87.9(\text{gf}/\text{cm}^2)$ , 내부마찰각이  $32.3(^{\circ})$ , 포화밀도는  $1.87(\text{g}/\text{cm}^3)$ 이며 Gr2의 경우 각각  $31(\text{gf}/\text{cm}^2)$ ,  $22.6(^{\circ})$ ,  $1.76(\text{g}/\text{cm}^3)$  이다. Gr1에서는 추정된 붕괴이전의 사면경사각도는  $29.4^{\circ}$ , 측정된 붕괴깊이는 60cm였다. 또한 Gr2에서는  $40.4^{\circ}$ 의 사면경사각도와 60cm의 붕괴깊이를 가졌다. 이들 값을 붕괴깊이와 사면경사에 대한 안전율에 적용하면 Gr1의 경우는 지하수위가 지표면에 완전히 도달하여도 사면붕괴가 발생하지 않지만 Gr2의 경우는 지하수위가 지표면까지 상승하는 과정에서 붕괴가 발생한 것으로 볼 수 있다. 따라서 Gr2의 경우는 지하수의 변화로 인하여 붕괴가 발생했을 가능성을 제시하지만 Gr1의 경우는 안전율 해석으로부터 사면붕괴를 설명하기에는 많은 문제점을 포함하고 있다. Gr1의 경우는 파이프로류로 인하여 공극수압이 높아짐으로 발생한 것으로 볼 수 있다.