

도로 절취사면의 붕괴양상과 점토광물의 산출상태

황진연^{1*}, 엄정기², 이효민¹, 윤지해¹

¹ 부산대학교 지질학과(hwangjy@pusan.ac.kr)

² 부경대학교 탐사공학과

산지가 많은 우리나라에서는 해빙기와 홍수기에 사면붕괴 및 산사태가 많이 발생하여 막대한 인적 및 물적 피해를 입히고 있다. 이러한 지질재해의 내인적인 원인은 근본적으로 지질구조, 암종, 풍화도, 변질암 등의 지질학적 특성에 기인된다. 따라서 이러한 재해의 예측, 예방, 사후처리공사 등에 대해서도 자세한 지질학적 검토가 필수적으로 포함되어야 됨에도 불구하고 지금까지 많은 경우에 토목공학적인 관점에서 일을 처리해 오고 있어 재해의 발생에 대한 문제가 잘 해결되지 않고 있다. 특히, 사면을 구성하는 암석, 토양, 변질암 등은 모두 광물로 되어 있기 때문에 사면의 안정성을 검토하기 위해서는 구성광물의 분석 및 검토가 필수적이며 매우 중요하다. 이와 같이 구성광물의 중요성을 일깨우기 위해 도로변 절취사면의 붕괴 현장에 대한 구성광물을 검토하여 붕괴원인과의 관련성을 알아보려고 하였다.

거제, 고성, 밀양, 함천, 대구 등의 많은 도로사면에 대하여 붕괴유형을 조사하고, 암석, 토양, 변질암, 암맥, 세맥 등의 여러 시료를 채취하여 X-선회절분석을 행하여 구성광물을 조사하였다. 화강암, 화산암, 퇴적암의 3개 암종을 대상으로 거제, 통영, 고성, 밀양, 함천, 대구 등 영남지역의 많은 절취사면을 조사하고 붕괴유형을 검토하였다.

조사 결과, 모든 암종에서 여러 붕괴유형이 나타났으며, 붕괴유형은 암종보다는 암석의 풍화, 열수변질, 단열구조에 더 크게 관계하는 것으로 나타났다. 그러나 화강암지역에 원호파괴가 비교적 많으며, 화산암지역은 쉼기파괴 및 낙석이 많고, 퇴적암지역은 낙석이 많은 편이나 다른 암종에 비하여 붕괴가 아주 적은 것으로 나타났다. 일반적으로 통용되는 공학적 분류에 따른 붕괴유형은 모든 절취사면에 적용하기 어려운 양상도 많이 나타났다. 따라서 복합붕괴 및 혼통붕괴 등의 더 다양한 붕괴양상으로 구분할 필요성이 제기되었다.

전체적으로 풍화가 진행된 연약암반에서는 카오린광물의 함량이 증가하고 대신 장석 및 운모의 함량을 감소하며, 대체적으로 원호파괴를 보이지만, 풍화된 세맥 및 암맥의 부분이 선택적으로 더 잘 붕괴되는 양상이 흔히 나타났다. 파쇄 및 절리암반에 대해서도 국부적인 연약부분이 나타나며, 이에 따라 붕괴가 크게 발생하는 경우가 많은데 이 부분에서는 열수변질, 단층점도, 세맥, 암맥의 존재에 의한 것으로 팽윤성 점토광물인 스�멕타이트와 운모/스멕타이트 혼합층광물이 다량 함유되는 특징이 나타났다. 특히 염기성 암맥의 경우 스�멕타이트로의 변질이 매우 빠르게 진행되는 현상이 관찰되어 사면안정성에 고려해야 될 것으로 나타났다. 열수변질작용을 받은 암석들이 풍화된 곳에서 상대적으로 심한 국부적 붕괴양상을 많이 나타내며, 이 부분에는 주변 모암과는 달리 점토광물을 다량 함유하는 광물조합을 보여 열수변질대의 고려도 필요한 것으로 나타났다.

절취사면의 붕괴는 암종, 변질상태, 구성광물 등의 물질적 특성이 요인으로 크게 관련하며, 특히 팽윤성 점토광물의 분포상태와 함량이 사면붕괴의 가장 큰 요인으로 확인되었다. 따라서 절취사면의 안정성 평가를 위해서는 암석의 변질상태와 구성광물의 분석이 필수적인 평가항목으로 포함되어야 될 것으로 생각된다.