

# 우리나라 황토(적황색 토양)의 산상, 구성광물 및 화학성분

장명익, 황진연, 윤지해

부산대학교 지질학과(hwangjy@hyowon.pusan.ac.kr)

## 1. 서 론

적황색을 띠는 토양은 우리 나라에 널리 분포하는 풍화잔적토로서 농토로 이용되며 생활환경에 밀접한 물질이다. 이 적황색 토양을 우리나라에서는 일반적으로 황토라고 부르며, 최근에는 농업에서 뿐만 아니라 건축재료, 양어장의 정화제, 심지어는 가축의 사료, 황토방, 황토침대 등으로 그 용도가 매우 다양해지고 있는 실정이다. 그러나 이러한 관심에 비하여, 이 황토에 대한 지질학적 및 광물학적 연구는 매우 부족한 편이다. 따라서 이번 연구에서는 우리나라 전역에 대해 황토(적황색 토)의 산출상태를 검토하고, 이들의 대표시료를 채취하여 구성광물 및 화학성분을 검토하였다.

## 2. 연구방법

본 연구에서는 이들 적황색 토양이 분포하는 지역을 기원된 모암에 따라 백악기 화강암 지역, 쥐라기 화강암 지역, 백악기 퇴적암 지역, 변성암 지역, 석회암 지역, 화산암류 지역 등으로 구분하여 각각의 대표적인 토양단면 및 풍화단면에서 시료를 채취하였다. 본 연구에서는 적갈색 내지 암갈색을 띠며 토양구조가 잘 발달된 B층과 그 하부의 담황 내지 황갈색토, 그리고 모암의 3종류 시료를 주로 채취하여 비교검토하였다. 토양 시료는 습기가 있는 상태에서 먼셀 색상을 결정하고, 침강법 및 자동입도분석기에 의해 입도분석을 행하였다. 그리고 2mm이하의 입자를 대상으로 전처리를 행하고 나서 X-선회절분석을 실시하여 구성광물의 성분 및 함량을 검토하였다. 그리고 XRF와 ICP를 이용하여 주화학성분 및 미량성분을 분석하였다. 2  $\mu$ m 이하 입자의 점토에 대해서는 약품처리 및 가열처리를 행한 후 X-선회절분석하여 구성점토광물의 식별 및 상대함량을 검토하였다.

## 3. 결 과

황토의 일반적인 토양단면은 유기물을 포함하는 암색의 표토층을 제외하고는 상부에 적갈색을 띠는 부분과 그 아래에 담황색 및 황갈색을 띠는 부분이 나타나고 그 아래에 풍화암 및 경질 모암의 순서로 잘 나타난다. 이러한 적황색 토양 소위 황토는 비교적 전국적으로 고르게 분포하지만, 고지대 및 급경사지, 하천 등에는 잘 나타나지 않는 경향을 보였다. 지역적으로는 경기, 충남, 전북, 전남의 서해안 지역에서 황토의 두께 및 분포 면적이 크게 나타났으며, 반면에 강원 및 경북의 동해안 지역에서는 황토의 발달이 비교적 빈약하게 나타났다. 지질에 따른 황토의

산출상태는 화강암, 편마암, 석회암 지역에서 대체적으로 잘 발달하고, 반면에 퇴적암층, 산성 화산암 지역에서는 미약하게 나타났다.

입도분석 결과에서 적갈색(red, reddish brown 2.5YR 4/8, 5YR 4/6)을 띠는 상부의 토양은 sand 15-40%, silt 20-50%, clay 30-60%의 범위로 나타나 주로 silty clay loam 내지 clay loam에 해당한다. 황갈색(yellowish brown 7.5YR 6/8, 10YR 6/6)을 띠는 하부의 토양은 sand 40-80%, silt 10-30%, clay 10-40%의 범위를 나타내어 주로 sandy clay loam에 해당한다.

황토의 구성광물은 석영과 소량의 장석, 점토광물이 대부분을 이루며, 적갈색토에서는 산화철광물, 깃사이트 등이 나타났다. 적갈색의 토양이 황갈색의 토양에 비해서 석영과 장석의 함량이 적으며, 점토광물의 함량이 더 많은 것으로 나타났다. 적갈색 토양에서의 점토광물은 kaolin광물 (kaolinite, metahalloysite) illite, HIV (hydroxy interlayered vermiculite)가 주로 나타나며, 소량의 illite/vermiculite, chlorite등도 함유한다. 적갈색토의 점토광물로는 kaolin광물의 함량이 가장 많고, 황갈색토에 비해 HIV의 함량이 높게 나타났다. 황갈색토에서는 적갈색토에 비해 illite의 함량이 높게 나타났다. 화강암과 화강편마암 지역의 토양의 점토광물은 kaolin광물의 상대함량이 매우 높게 나타났고, 석회암과 퇴적암 지역에서는 illite의 상대함량이 비교적 높게 나타났다. 점토광물 중에서 7Å Kaolin광물의 상대함량이 높은 시료는 formamide처리를 행하여 kaolinite와 metahalloysite의 상대함량을 구하였으며, TEM을 이용하여 그 결과를 확인하였다. 그 결과 적갈색의 토양은 주로 kaolinite로만 이루어져 있고, 황갈색의 토양에는 다량의 metahalloysite가 포함되어 있었다.

XRF분석 결과에서 석회암과 백악기 퇴적암지역을 제외하고 적갈색 토양의 일반적인 화학성분은 SiO<sub>2</sub> 50-65%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 16-24%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4-9%, MgO 0.6-2.5%, K<sub>2</sub>O 1-3%, H<sub>2</sub>O 5-15%의 범위로 나타내고 다른 성분은 소량을 포함되었다. 보통 적갈색 토양의 하부에 산출하는 황갈색토의 성분은 모암에 가까운 함량을 나타내었다. 적갈색 토양은 황갈색토에 비하여 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O가 다소 많으며, 반면에 CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O가 다소 적게 함유된다. 석회암 지역의 토양은 모암성분과 매우 다르게 SiO<sub>2</sub>가 다량 함유되고, CaO는 매우 적게 함유되는 특징이 있다.

미량성분분석에 있어서 적갈색토의 성분은 모암의 종류에 따라 큰 차이 없이 비슷한 패턴을 나타내었다. 적갈색토에서는 Co, Ni, Cu, Rb, Y, Nb, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Dy, Pb, 의 함량이 약 10ppm이상으로 다른 원소에 비해 많이 포함되었다. 담황색 내지 황갈색 토양은 모암에 따라 미량성분의 함량이 다소 다르게 나타났다.