P-57

중국 내몽고-요녕성 일대 벤토나이트의 물리-화학적 및 광물학적 특성 연구

구자랑[1)*] · 문희수[1)] · 송윤구[1)] · 강일모[2)]

산업적으로 활용되는 스멕타이트 자원은 주로 화산기원 쇄설물의 변질 산물인 벤토나이트로부터 얻어진다. 제올라이트와는 다르게 아직까지 스멕타이트 합성 기술이 실용화되지 못하고 있기 때문에 산업 분야에 있어서 천연 스멕타이트의 중요성은 크게 증가되고 있고, 해외자원에 대한 수입의존도가 매우 높은 현실이다. 현재 우리나라의 스멕타이트 수입 의존도가 높은 중국산 스멕타이트의 특성 연구는 이를 수입하여 산업적으로 활용하고자하는 관련 산업분야에 필수적인 정보를 제공해 줄 수 있다. 따라서 본 연구에서는 중국 내몽고-요녕성 일대 유문암질 응회암의 변질 산물로서 넓은 지역에 걸쳐 산출되는 벤토나이트를 대상으로 벤토나이트의 지질학적 특성과 스멕타이트 함량, 물리·화학적 및 광물학적 특성을 체계적으로 분석하고 이를 국내 벤토나이트의 주 산출지인 경주-포항 일대 시료의 특성과 비교 연구를 수행하였다.

연구를 위해 중국과 한국의 벤토나이트로부터 18개의 시료를 채취하였다. 시료 채취 지역은 중국 내몽고 지역 Ningcheng, 요녕성 지역 Jianping, 그리고 경주-포항 일대 감포,영일 지역이다. 이들 시료에 대하여 X-선 회절분석, 주원소 및 미량원소분석을 수행하고, 2μ 이하로 정제 분리한 스멕타이트 시료에 대해서 X선 회절분석, 팽창도 측정, 비표면적 측정, CEC 측정, Green-Kelly Test, 열중량 분석, 적외선 흡광 분석 등을 수행하였다.

전체시료에 대한 X-선 회절분석과 화학분석 결과 중국산 벤토나이트에는 대부분의 시료에서 단백석형 비정질 실리카가 관찰되었으며, fine size로 갈수록 스멕타이트에 대한 상대적인 양은 증가하는 양상을 보여 석영이 함유된 국내산 벤토나이트와 뚜렷한 차이를 보인다. 2μ 이하로 정제 분리된 스멕타이트 시료는 모두 Ca-형으로 팽창도는 87~97%의 결과 값을 보이고, 비표면적을 통해 계산된 스멕타이트의 함량은 83~95%로 국내산과 비교하였을 때 비교적 높은 순도를 보인다. Ammonium-acetate 법으로 측정한 양이온 교환능 값은 70~77 meq/100g으로 스멕타이트의 함량과 대체로 비례하는 관계를 보여 약 60meq/100g인 국내산 스멕타이트보다 높게 나타난다. 스멕타이트 시료에 대한 X-선 회절분석 결과 중국산과 한국산 시료 모두 이팔면체 스멕타이트로 관찰되며, Green-Kelly Test 결과, 중국산 시료 중 내몽고 일대에서 산출된 시료의 경우에는 바이델라이트 성분이 우세하고 요녕성 일대의 시료와 국내산 시료의 경우에는 몬모릴로나이트 성분이 우세한 것으로 나타났다. 이는 정제된 스멕타이트 시료에 대한 XRF 화학 분석 결과를 토대로 계산한 구조식의 결과로도 잘 뒷받침된다. 본 연구 결과, 중국산 벤토나이트는 순도 및 함유된 스멕타이트의 CEC 값 등에서 국내산 보다 높은 값을 보이는 것과 비정질 실리카가 존재하는 특성을 갖는 것으로 나타났다.

주요어 : 벤토나이트, 스멕타이트, 바이델라이트, 몬모릴로나이트, 양이온 교환능

1) 연세대학교 지구시스템과학과 (yungoo@yonsei.ac.kr)
2) 한국석유공사