

일라이트의 광물학적 특성과 그 응용

추 창 오

경북대학교 지질학과

일라이트(illite)는 세일이나 사암에서 카올리나이트(kaolinite), 일라이트-스멕타이트 혼합층상광물과 더불어 가장 풍부하게 산출되는 점토광물이다. 또한 이질퇴적암, 열수변질대, 및 중성-산성암의 풍화물에서 매우 흔한 2차 광물로서 K^+ 가 풍부한 환경에서 잘 형성되는데, 특히 장석이나 운모류로부터 쉽게 형성되거나 열수용액으로부터 직접 침전되기도 한다. 일라이트는 저온환경에서 스멕타이트로부터 흔히 형성되기 때문에 일라이트질 점토는 스멕타이트 층과 일라이트 층이 c축 방향을 따라서 규칙적으로 혼합된 복잡한 구조를 보이기도 한다. 이 경우 일라이트-스멕타이트의 혼합층상 광물, 또는 혼합층상(illite-smectite mixed-layer, I/S) 구조라고 부른다. 일반적인 퇴적환경에서는 속성작용이 진행됨에 따라 점토광물은 스멕타이트로부터 시작하여 I/S 혼합층상광물을 거쳐, 최종적으로는 일라이트로 전이한다. 이 같은 전이는 K^+ 의 공급과 반응온도와 밀접한 관련성을 가진다. 특히 I/S 혼합층상광물의 특성은 스멕타이트 및 일라이트의 특성과 밀접히 관련되기 때문에 점토광물 중에서 아마도 일라이트만큼 오랜 기간동안 주목과 논쟁의 대상이 되어 온 광물도 드물 것이다.

일라이트를 비롯한 대부분의 점토광물은 저온

환경하에서 준안정적인(metastable) 광물상으로 존재하기 때문에 열역학적 정보가 매우 제한되어 있으며, 화학조성과 이들 성분 치환관계가 다양하여 여러 종류의 고용체로 구성된다. 그러나, 반대로 이러한 점을 잘 이해하면, 점토광물의 물리화학적 특성을 유추할 수가 있으며, 지질학적 환경해석이나 산업응용 분야에도 그 활용도를 높일 수 있다. 최근 들어 일라이트를 사용한 각종 세라믹제품이 황토나 맥반석제품처럼 개발되어 사용되고 있으며, 토양개량제, 사료보조제, 건축재, 환경 정화제, 및 미용재료로서도 점차 그 응용영역이 확대되고 있는 추세이다. 본보에서는 일라이트에 대한 학술적인 기초이론을 간략히 소개하고, 산업계에서 일라이트의 활용도를 높일 수 있는 방안들을 모색하고자 한다.

일라이트의 정의

일라이트는 카올리나이트, 스멕타이트와 더불어 가장 중요하고도 흔한 점토광물이다. 그러나 일라이트의 광물학적 특징과 명칭은 얼핏 단순해 보이지만, 다양한 환경에서 쉽게 형성되는 만큼 아직도 그 명칭에서 혼란을 보이기도 한다.

“일라이트”라는 명칭은 Grim 등(1937)이 일

리노이주 이질암에서 흔히 산출되는 점토입자 크기의 운모를 '일라이트'로 명명하는데서 그 유래를 찾을 수 있다. 1971년 미국점토광물학회(CMS)와 1972년 AIPEA 명명위원회는 층상규산염은 충전하에 따라서 구분한다고 제안하였으나, 1971년 미국점토광물학회의 명명위원회는 일라이트나 세리사이트(sericite; 견운모)는 이 제안규정에 부합되는지가 모호하다는 이유로 명칭부여를 유보하였다. 1984년 Srodon과 Eberl은 "4 μ m 이하 입자크기로서 비평창성, 이팔면체 이면서 알루미늄이 풍부한 운모같은 광물"을 일라이트라고 규정하였는 바, 이는 현재 일반적으로 통용되고 있는 정의와 가장 잘 부합된다. 그러나 입자의 크기를 단적으로 규정한 것이 광물 분류의 목적에 적합하지 않다는 지적도 있다.

흔히 일라이트를 가르키는 의미로서 함수운모(hydromica), 함수백운모(hydromuscovite), 함수일라이트(hydrous illite), 함수운모(hydrous mica), K-운모, 운모질 점토(micaceous clay), 및 세리사이트 등이 있다. 그러나 이는 광물학적인 측면에서 그 표현이 적절치 않으므로, 광물명명 규정에 따라서 가장 유사한 광물로 부르는 것이 바람직하다고 본다. 일라이트가 포함된 점토광물이나 일라이트 구조를 포함하는 경우, 일반적인 일라이트의 정의와는 다소 다른 의미로 사용되기도 한다. 예를 들면, 일라이트질 물질(illitic material)은 점토입자 크기를 가지면서 10Å 저면간격을 보이는 물질을 지칭하는 암석학적 용어이다. 일라이트 층(illite layer)은 층간 양이온 K⁺를 함유하는 이팔면체 혼합층상(mixed-layer)구조 가운데서 10Å의 저면간격을 보이는 비평창성 성분을 의미한다.

현재 널리 쓰이고 있는 일라이트의 일반적인 정의는 결정화학적 특징을 고려하여 다음과 같이 규정할 수 있다 : 일라이트는 입자의 크기가 2~4 μ m 이하로서 운모와 비슷하며, 저면간격(d-

spacing)은 10Å이고, 화학적으로는 백운모에 비하여 Si⁴⁺, Mg²⁺ 및 H₂O가 더 풍부하나, 사면체자리의 Al³⁺과 층간 K⁺의 함량은 더 낮다.

화학조성 및 구조

일라이트의 일반적인 화학조성은 K_{0.8-0.9}(Al, Fe, Mg)₂(Si, Al)₄O₁₀(OH)₂이다. 일라이트의 단위포당 전하는 평균 0.8로서 스�멕타이트와 운모의 층간에 해당하는 값을 가진다.

일라이트의 화학조성은 산출지마다 약간 다르지만 Hower와 Mowatt(1966)는 많은 문헌자료를 통계적으로 분석한 결과, 일반적인 층간전하(layer charge)는 O₁₀(OH)₂당 0.75인 것으로 보고하였다. 그러나, 최근의 새로운 기기분석법의 적용과 열수변질 일라이트의 분석결과에 따르면, 일라이트의 충전하는 O₁₀(OH)₂당 0.9 이상까지도 흔한 경우가 많으며, 특히 열수변질 일라이트는 퇴적환경 하에서 스�멕타이트로부터 유래된 일라이트의 충전하 값보다는 훨씬 높다. 그러나, 여전히 일라이트는 백운모에 비하여 Si⁴⁺, Mg²⁺ 및 H₂O가 풍부하나 사면체자리의 Al³⁺과 층간 K⁺의 함량이 낮다. 그림 1은 일라이트의 기본구조를 나타낸 것이다. 일라이트에는 층간에는 K⁺가 가장 우세하며, Ca²⁺, Mg²⁺, NH⁴⁺ 등이 소량으로 들어간다. 일라이트를 XRD로 분석해 보면 c축의 단위길이에 해당하는 저면간격 d값, 즉 d(001)=10±0.05Å 인데, 이는 층간 양이온이 K임을 지시한다. b축 단위길이의 1/6에 해당하는 값, 즉 d(060)=1.50±0.01Å인데, 이는 이팔면체(dioctahedral) 구조를 나타낸다.

일라이트는 기본적으로 두 개의 사면체 layer 사이에 한 개의 팔면체 층이 들어가 결합하는 2:1구조를 가진다.

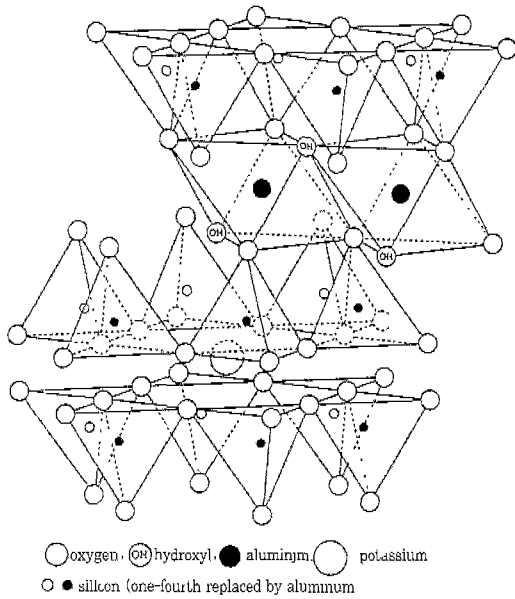


그림 1. 백운모와 동일한 구조를 가정한 일라이트의 구조.

팔면체층은 결합구조내 양이온 자리 3개 중에서 2개만 양이온으로 채워지는 이팔면체 (dioctahedral) 구조가 특징이다. 따라서 일라이트의 기본적인 구조는 백운모(muscovite)와 매우 흡사하다고 볼 수 있다. 그러나 화학적으로 볼 때, 일라이트는 백운모에 비하여 K^+ 와 Al의 함량이 적은 반면에, Si는 더 풍부하다. 그리고 흔히 Mg^{2+} 와 Fe를 포함한다. 층간의 K^+ 는 불규칙적으로 들어가기 때문에 층간 결합력은 백운모보다는 약하다.

일라이트는 백운모와 흡사하기 때문에 c축을 따라 다양한 배열방식(polytype, 다형)이 있으며, 백운모에서 적용되는 것과 동일한 몇 가지의 다형이 존재한다. 이론적으로는 6가지의 다형이 있을 수 있으나, 실제 자연계에서는 $1M_d$ (one-layer disordered monoclinic type, 단일층 불규칙단사형), $1M$ (one-layer monoclinic type, 단일층 단사형), $2M_1$ (two-layer monoclinic,

이중층 단사형)이 가장 흔하며, 이들은 온도와 반응기간이 증가할수록 점차 안정한 다형인 $2M_1$ 으로 전이해 간다. $2M_1$ 다형의 함량비는 흔히 회절선 $2.80\text{\AA}/2.58\text{\AA}$ 의 강도비로써 구하는데, 2.58\AA 회절선은 $1M$ 형, 2.80\AA 회절선은 $2M_1$ 에서 전형적인 회절선이기 때문에 이들의 상대적인 강도를 비교하는 것이다. 속성작용이나 열수변질작용의 온도가 높고 반응이 길수록 $2M_1$ 의 함량비가 커진다.

반응시간과 성분공급이 충분한 조건에서는 일라이트는 점차 성장하여 결정의 크기가 증가한다. 이들이 어느 정도 성장하면 저배율의 현미경이나 육안으로도 입자가 구분되는데, 이 단계의 미립질의 운모류를 통칭하여 흔히 견운모(세리사이트, sericite)라고 부른다. 그러나, 세리사이트라는 명칭은 야외에서나 암석학적으로 편의상 사용하는 것일 뿐, 국제광물학회연합회(IMA, International Mineralogical Association)가 공인하는 광물명은 아니다.

즉, 이는 “굴절율이 높아서 비단처럼 반짝이는 미립질의 운모류”라는 의미임을 기억해야 할 것이다. 따라서 세리사이트에 관한 정확한 광물명은 X-선 회절분석(XRD), 전자현미분석(EPMA), 주사전자현미경(SEM), 투과전자현미경(TEM) 등과 같은 여러 분석법을 통하여 운모류 광물중에서 구체적으로 어떤 광물종(예, 백운모, phengite, celadonite 등)에 속하는지, 아니면 진짜 일라이트인지를 판단해야 한다. Srodon과 Eberl(1984)은 암석학적으로 흔히 쓰는 “세리사이트”에 대해서도 일라이트 라는 명칭을 적용하여 사용할 것을 제안한 바 있다. 또한, 열수기원의 세리사이트질 운모류는 입자가 다소 조립질인데다, 전형적인 일라이트에 비하여 K와 Al의 함량은 높고, Si, Mg, Fe의 함량은 낮기 때문에 백운모와 유사할 뿐 아니라, 일라이트와는 광물학적 특성이 명백히 다르므로

이를 하나의 광물로 간주해야 한다는 주장 (Shirozu, 1985)도 있다. 이 같은 혼란은 "일라이트"라는 용어가 퇴적물로부터 유래된 역사적인 사실 외에도 석유탐사시 지류암의 속성작용, 퇴적분지 발달사 연구결과, 일반적으로 스�멕타이트로부터 출발하여 혼합층상구조를 거쳐 점진적으로 일라이트가 형성되는 광물학적 특징과 무관하지 않다. 반면에 열수기원의 미립질 운모류나 일라이트에 대해서는 상대적으로 연구역사도 짧고 산출지도 제한되어 있어서 이들에 관한 연구가 상대적으로 미진하다. 그러므로 일라이트를 둘러싼 명칭의 혼란은 새삼스러운 것은 아니다.

일라이트의 형태

결정도가 높은 일라이트는 외형상 장미꽃잎과 같은 엽편상을 보인다(그림 2). 스�멕타이트로부터 막 형성되는 단계에 있거나, 수용액으로부터 침전시 초기에 형성되는 일라이트는 머리카락(hairy)처럼 가늘고 구불한 모양을 보이기도 한다.

일라이트의 구조에 따라서 결정형태는 다양하는데, 순수한 일라이트 결정은 비교적 크며 길쭉한

형태(lath)나 육각형의 판상으로 나타난다. 이중 육각판상형은 2M1 다형 구조를 가진다.

일라이트의 결정도

결정도(crystallinity)는 어떤 물질에서 결정내부의 원자배열에 있어서 규칙성 정도를 나타내는 말인데, 어디까지나 정성적인 표현일 뿐 절대적인 수치는 아니다. 일라이트의 경우, 결정도를 비교하기 위하여 주로 d(001)의 상대적인 XRD 회절선의 강도를 이용하며, 간혹 적외선분광분석에서 특정한 결합간의 흡수선의 강도를 이용하기도 한다(그림 3). 그 중에서 가장 흔히 쓰이는 'Kübler' 지수의 경우, (001)회절선의 1/2인 높이에서의 폭을 2θ 각의 수치로 나타내며, 퇴적암의 속성환경의 정도를 비교할 때 많이 쓰인다. 예를 들면, 'Anchi zone'의 하한과 상한은 각각 0.42와 $0.25^\circ 42\theta$ CuK α 로 구분한다. 'Weaver' 지수는 회절선의 날카로움 정도를 나타내는 것으로서 10Å과 10.5 Å의 강도비(즉, W. I. = H10.0Å/h10.5Å)인데, 결정도가 증가할수록 이 날카로움의 비율은 증가한다. 'Fleming' 지수는 적외선 흡수분광분석의 750 cm⁻¹과 3630 cm⁻¹의 흡

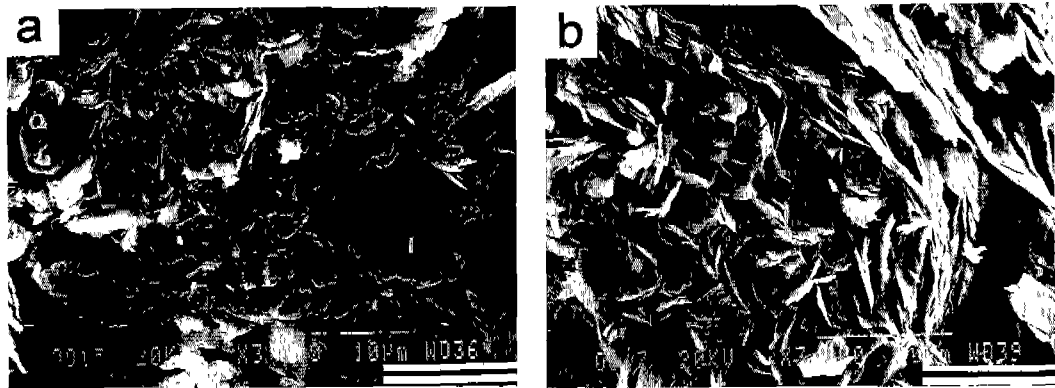


그림 2. 엽편상의 집합체를 보이는 일라이트의 외형. 동래단층대 단층점토(gouge)의 주사전자현미경(SEM)사진(Choo와 Chang, 2000).

수선의 소멸 비율로 측정하는데 결정도가 가장 높은 백운모의 소멸비를 10으로 둔다.

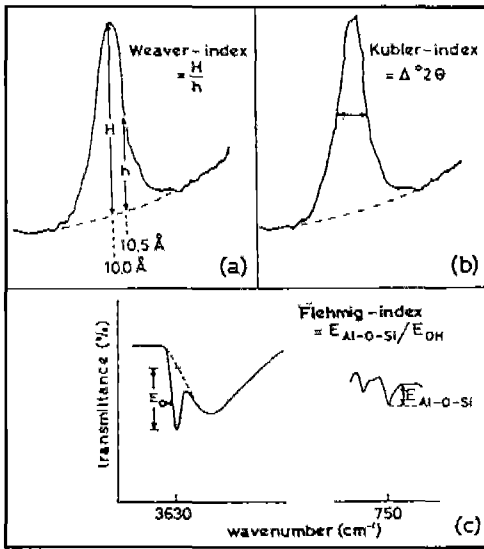


그림 3. 일라이트의 결정도 계산방법. (a) XRD를 이용한 Weaver 지수, (b) XRD를 이용한 Kübler 지수, (c) 적외선분광분석(IR)의 OH와 Al-O-Si 결합의 흡수선 강도를 이용한 Flemig 지수.

또 다른 결정도 지수로는 'Weaver' 지수가 있다. 이는 (001) 회절선의 중간높이의 폭(즉 Kübler 지수)과 석영의 (100)회절선의 중간높이의 폭을 백분율로 비교한 것이다. 따라서 중간높이의 상대적 회절선의 폭은 $W.I. = 100 \times$ (일라이트 회절선의 폭/석영 회절선의 폭)으로 나타낸다.

XRD 분석시 회절선에 의한 일라이트의 결정도 판별은 분석시의 시료상태와 기기조건에 따라서 여러 가지 오차 요인이 내재한다. 그러나, 결정학적 연구 측면이 아니라면, 간단하게 상대적인 결정화 정도를 비교할 수 있기 때문에 속성작용을 다루는 퇴적암석학을 비롯하여 여러 분야에서 널리 쓰이고 있다.

혼합층상 구조

서로 다른 점토광물 층이 일정한 비율로 섞여 있는 혼합층상 구조는 여타 점토광물에서도 쉽게 관찰되지만 일라이트와 스멕타이트로 구성되는 혼합층상 구조(I/S)는 산성암, 중성 및 알칼리 변질작용에서 매우 흔한 광물상이다. 특히 일라이트 층과 스멕타이트 층이 일정한 비율로 섞여 있는 혼합층상 구조(I/S) 광물은 순수한 일라이트나 스멕타이트가 단독으로 산출하는 경우보다도 훨씬 흔하다. 스멕타이트가 일라이트로 전이하는 동안 스멕타이트 층의 비율과 질서도는 규칙적으로 변해간다.

질서도는 (001)면에 수직인 방향 즉 c^* 를 따라 층들이 규칙적으로 쌓이는 정도로 나타내는데, 이를 'Reichweite' 라고 하며, 보통 R (또는 g)로 표시한다. 즉 R=1은 일라이트 층과 스멕타이트 층이 1:1의 비율로 배열, R=2는 일라이트층과 스멕타이트 층이 2:1, R=3은 이들이 3:1로 배열되는 것을 의미한다. 일반적으로 I/S 혼합층상구조는 온도와 반응시간, K의 함량, 및 층전하가 증가할수록 스멕타이트 층의 비율은 감소하는 반면에, 일라이트 층의 비율이 증가하면서 점진적으로 R=1에서 R=3로 변하고, 궁극적으로는 I/S는 일라이트로 완전히 전이되는 것이다. 따라서 이들 층의 배열방식을 XRD로써 분석하면 I/S 혼합층상 구조가 현재 어느 단계에 도달한 상태인지를 알 수 있다. 특히 'NEWMOD' 프로그램을 이용하면 혼합된 층들의 종류, 비율과 방식 및 대표적인 화학성 분비를 알 수 있다.

일라이트의 활용분야

일라이트의 물리화학적 특성

일라이트의 결정도는 다양하며, 입자의 물리적 상태도 일정하지 않아 물성치를 일률적으로 적용하든지 규정하기에는 많은 무리가 따른다. 현재까지 측정된 일라이트의 물리화학적 변수들을 살펴보면, 표 1과 같다.

표 1. 일라이트와 백운모의 물리화학적 변수 비교.

	일라이트	백운모
CEC (meq/100g)	10-40	20-40
표면적(m ² /g)	80~150	60~120
영전위점(Point of zero charge)	P _{pzc} =9.6	P _{pzc} =6.6
생성자유에너지 (Gr:kcal/mol)	-1307.8	-1338.6
용해속도 (mol/m ² /sec)	6×10 ⁻¹⁵ (at pH 6)	6×10 ⁻¹³ (at pH 5)
풍화저항도	더 강함	더 약함

일라이트의 표면적은 80-150 m²/g, 백운모의 표면적은 60-100 m²/g 범위로서 일라이트가 약간 더 크다. 광물의 표면전하가 0이 되는 pH(point of zero charge)인 'p_{pzc}'는 일라이트가 9.6(Motta와 Miranda, 1989)이고, 백운모는 6.6이다. 그러므로 일라이트는 백운모보다 훨씬 높은 pH에서 표면전하가 (-)를 띠게 되면서 흡착이 활성화된다. 풍화에 대한 저항도의 경우, 일라이트 구조에서는 K⁺가 H⁺에 대하여 선택성을 가지므로 흔히 K⁺는 Na⁺나 H⁺에 의해서는 치환이 잘 되지 않는다. 따라서 풍화환경에서는 일라이트가 백운모보다 훨씬 더 안정하다(Eberl, 1980).

일라이트의 산업응용

국내에서 순수한 일라이트의 생산량은 매우 적은데, 대개는 약간의 석영이 불순물로 들어간 일라이트나 견운모 광석이 주를 이룬다. 따라서 일라이트는 순수한 단일광물로 사용하기 보다는 광석을 품위별로 처리하여 분말로 가공하거나, 소성시켜 다양한 분야에 응용하고 있다. 많은 업체의 경우 일라이트 제품은 사실상 견운모를 원료로 사용하고 있다. 최근 들어 일라이트나 견운모를 사용한 여러 제품들이 개발되고 있으며, 점차 활용도가 다양해지고 있다. 예를 들면, 표 2에서 볼 수 있듯이 폐수처리를 비롯한 환경분야, 양식장, 건강보조기구, 섬유업, 건축자재, 농토개량, 가축사료 보조제, 제지업, 의약품, 화장품 등의 분야에 일라이트가 사용되거나, 일라이트를 함유한 제품이 사용되고 있다. 특히, 견운모는 위생도기, 내화물, 타일, 도자기, 용접봉의 용착재, 페인트와 고무제품의 충전재, 화장품 등에 사용되고 있으며 최근에는 바이오 세라믹 원료로 쓰인다. 국내에서 생산되는 견운모는 거의 요업원료로 쓰이며, 화장품용은 전량 수입되고 있는 실정이다. 견운모는 화장품용으로부터 요업원료까지 다양한 용도로 쓰이는 만큼 각 용도별 가격차이 또한 매우 크다. 청하지역 유천 견운모의 경우 견운모의 pH는 6.72, 비중 2.35, 점도(viscosity) 4.36 cP 이다(이동진, 1997).

그러나, 아직도 일부 업체를 제외하면 상당수의 업체에서는 과학적인 근거가 없이 일라이트 소재의 효능에 대하여 과장, 과대선전하고 있는 실정이다. 예를 들면, 일라이트로부터 신비한 기가 발산되거나, 원적외선 방사율이 타 물질에 비하여 특출하다든지, 음용수에 혼합하여 복용하면 건강에 효험이 있다든지 하는 광고를 들 수 있다. 이 같은 과대광고와 거품현상은 어느 정도의 구조 조정기를 거치면 자연스럽게 해결될 문

제이다. 그 과정에서 학계의 역할이 절대적으로 요구되고 있다. 또한, 업계도 과학적인 뒷받침이 없으면 하나의 산업으로 성장할 수 없음을 자각하여 학계와 긴밀하게 유대관계를 맺어 경쟁력 있는 산업으로 키워나가야 할 것이다.

표 2. 일라이트 광석의 응용제품 예(영동 D업체).

종 류	가공 및 입도별위	용 도
분말형	1000 메쉬	의약품, 화장품, 미용팩
	325 메쉬	상수도정수제, 사료보조제, 건축마감재,
	50 메쉬	토양개량제, 사료보조제, 건축마감재
과립형	1000 메쉬	미용팩, 음식물세척
	1000 메쉬(소성)	정수제
입상형	5-10mm	건축마감재, 바닥재
	2-5mm	잔디바닥재, 호수바닥재
	2-1mm 이하	화분제, 어항바닥재
원 형	소성가공	매트, 방석
구 형	25mm	건강보조기구
	3mm	정수, 필터 재료
	1mm 이하	필터용

유해 중금속의 흡착제거 특성연구

일라이트의 양이온교환능력(CEC)은 다른 점토광물에 비하여 높지 않기 때문에 흡착제로서의 효율성은 낮다. 일라이트의 CEC는 10-40 meq/100g 범위이고 pH에 따라 약간 변화를 보인다.

그러나, 일라이트가 토양이나 지표환경에서 차지하는 비중이 크고, 열수변질대 환경에서처럼 비교적 온도가 높아도(약~300℃) 다른 점토광물에 비하여 안정한 광물학적 특성 때문에 특정 폐기물 처분시설에의 응용이 가능하며, 그런 연유로 인하여 일라이트 자체의 흡착특성 연구분

야는 여전히 주목의 대상이다(Farrah, 1976; Du 등, 1997; 추창오 등, 1998; Cho, 2000; 조현구 등, 2001). 일라이트는 층간에 K⁺를 함유하기 때문에 세슘(Cs)과 같은 +1가 방사성 양이온과 치환이 일어날 수 있으므로 환경방사능 연구에 매우 중요하다. 또한 일라이트의 Ca, Na, Ba, NH₄ 등과 같은 다른 이온과의 흡착경쟁력, 중금속의 종류에 따른 흡착선택성, 풍화작용, 용해반응, 층간양이온의 탈착 메카니즘도 중요한 연구대상이다.

풍화시 모서리마모(frayed edge)작용에 의하여 사이층(interlayer)들은 모서리(edge)와 균열을 따라 동시에 벌어지는데, 이때 일부는 벌어지고 나머지는 여전히 닫혀 있는 상태가 된다. 썩기모양으로 벌어진 곳은 양이온의 부착 및 선택성과 관련된 양이온 교환자리가 되는 셈이다. K⁺는 풍화된 엷지에서 주로 이온교환반응을 통하여 빠져 나오게되는데, 모서리풍화에 의한 K⁺의 방출은 확산에 의한 반응이다.

이 같은 방출속도는 입자크기가 작을수록 커진다. 또한, 염도가 높을수록 토양층의 일라이트는 불안정해져서 스멕타이트의 일종인 바이델라이트(berdelite)로 변한다. 그러므로 pH가 낮을수록 K⁺의 방출이 잘 이루어진다.

일라이트를 이용한 연대측정

일라이트나 일라이트-스멕타이트 혼합층상 광물은 K⁺를 함유하므로 이들에 대하여 K-Ar 연대측정법을 적용하면 생성당시의 연대를 알 수 있다(Choo and Chang, 2000; Clauer and Chaudhuri, 2001). 특히 열수환경에서 스멕타이트가 일라이트로 전이하는 반응은 백만년이내의 비교적 짧은 기간동안 완성된다. 그러므로 일라이트와 I/S의 K-Ar 연대측정은 한 지점에서 다양한 기간동안에 중첩된 열수변질 단계를 구

분하는데 유용하다. 그러나, 일라이트 형성당시, 또는 그 후에 열적영향을 받은 경우라면 K의 손실에 따른 오차 때문에 연대측정 자료의 해석시 주의를 요한다.

결 언

국내에서의 일라이트에 관한 광물학적 연구는 다른 점토광물에 비하여 별로 이루어지지 않았으며, 산업적 응용면에서도 그 용도가 매우 제한되어 왔다. 그 이유는 경제성이 있는 순수한 일라이트 광체는 드물고, 그나마 석영을 비롯한 다른 광물들이 불순물로 포함되기 때문이다. 그러나 일라이트가 다른 점토광물에 비하여 비교적 높은 온도에서 형성되며, 층간에 K^+ 를 함유하기 때문에 이 같은 특성을 잘 활용하면 산업적인 측면에서 그 활용도가 점차 확대될 것으로 전망된다.

각종 환경개선제, 사축사료보조제, 농지개량제 외에도 세라믹스, 건강보조기구 등의 분야에는 고품위의 순수한 일라이트가 아니더라도 활용이 가능하다. 이에 반해 의약품과 화장품의 경우는 초고순도의 일라이트가 요구된다. 그러므로 국내의 업체들은 원료수급을 고려해 볼 때 전자에 대하여 업종개발을 하는 것이 유리하다.

최근 들어 국내의 일라이트산업이 발전함에 따라 여러 업체들이 생겨났지만, 아직은 용도개발과 효능에 대하여 학술적인 뒷받침이 매우 부족한 상태이다. 일부 업체들은 일반인들을 상대로 일라이트가 신비한 효능을 가진 것으로 과장, 과대선전을 일삼고 있는 경우도 있다. 그러므로, 산업계와 학계는 서로 긴밀한 유기적인 관계를 통하여 막 태동한 일라이트산업을 과학적인 고부가가치의 업종으로 성장하도록 함께 노력해야 할 것이다.

참고 문헌

- 이동진 (1997)·청하지역 유천 건운모의 산상 및 물성. 한국광물학회지, 10, p.114-125.
- 조현구, 김은영, 정기영 (2001) 영동일라이트 광석의 표면화학 특성: 영 전하점과 표면전하밀도. 한국광물학회지, 14, p.12-20.
- 추창오, 김수진, 정찬호, 김천수 (1998) 일라이트, 할로이사이트에 대한 중금속원소의 흡착특성. 한국광물학회지, 11, p.20-31.
- Cho, H. G. (2000) Adsorption of Cu, Zn, Fe, Cd and Pb onto the illite from the Dongchang Mine, Korea. N. J. Miner., Mon., p.34-48.
- Choo, C. O. and Chang, T. W. (2000). Characteristics of clay minerals in gouges of the Dongrae Fault, South Korea, and its implications of fault activity Clays Clay Miner. 48, p.204-212.
- Clauer, N. and Chaudhuri, S. (2001) Extracting K-Ar ages from shales: the analytical evidence. Clay Miner., 36, 227-235,
- Du, Q., Sun, Z., Forsling, W. and Tang, H. (1997) Adsorption of copper at aqueous illite surfaces. J. Coll. Inter. Sci., 187, p.232-242.
- Eberl, D. D. (1980) Alkali cation selectivity and fixation by clay minerals. Clays Clay Miner., 28, p.161-172.
- Farrah, H. and Pickering, W. F. (1976) The sorption of copper species by clay minerals. II. Illite and montmorillonite. Aust. J. Chem., 29, p.1177-1184.

Grim, R. E., Bray, R. H. and Bradley, W. F. (1937) The mica in argillaceous sediments. *Am. Miner.*, 22, p.813-829.

Hower, J. and Mowatt, T. C. (1966) The mineralogy of illite and mixed-layer illite-montmorillonites. *Am. Miner.*, 51, p.825-854.

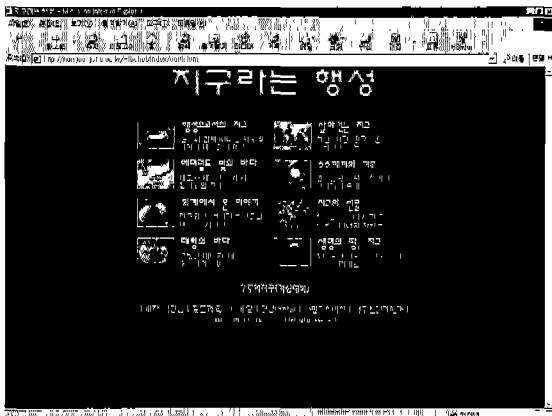
Motta, M. and Miranda, C. F. (1989) Molybdate adsorption on kaolinite, montmorillonite, and illite: constant capacitant modeling. *Soil Sci. Am. J.*, 53, p.380-385.

Shirozu, H. (1985) Formation of clay minerals by hydrothermal action and their mineralogical properties. *J. Clay Sci. Soc. Japan*, 25, p.113-118.

Srodon, J. and Eberl, D. D. (1984) Illite. In: Bailey, S. W. (ed.) *Micas. Rev. Miner.*, 13, MSA. p.495-544.



추천 클릭 홈 페이지



지구라는 행성

<http://nongae.gsnu.ac.kr/~jbchoi/index/earth.htm>

이번 호의 추천홈페이지는 '지구라는 행성'이다. 이 사이트는 경상대학교 지구환경과학과에서 광물학을 강의하는 최진범 교수가 제작한 홈페이지로 현재 경상대학교의 인기강좌인 '우주와 지구'의 강의내용 및 교재내용을 그대로 웹 문서화 시킨 홈페이지이다. 따라서 광물에 대한 일반 지식 뿐 아니라 지질학 전반에 관한 내용을 다루고 있다. 총 8장으로 구성된 지질학 강의내용은 화려한 삽화와 함께 다양한 지질학적 지식을 알려주고 있기

때문에 초등학생부터 일반인 모두에게 유익한 정보를 주고 있다. 이 홈페이지의 특별히 유용한 점은 '질문과 답' 코너가 매우 활발히 운영되고 있다는 점이다. 광물을 포함하여 지질학 전반에 걸친 질문을 올리면 최진범 교수로부터 친절한 대답을 받을 수 있으며, 또한 이 홈페이지를 방문하는 다른 전문가들의 유익한 조언도 얻을 수 있다. 누구나 방문하여 한번쯤은 광물학과 지질학 전반에 대한 유용한 정보를 얻을 수 있는 곳이다.