

규산염광물표면에서 폴리알루미늄착화합물의 특이흡착성

한 광 현

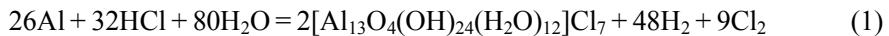
폴리알루미늄착화합물은 화강암의 조암광물들과 점토광물을 비롯한 규산염광물들의 표면성질을 변화시켜 표면흡착능력을 높여주는 물질의 하나이다.[1, 3]

논문에서는 전기영동속도측정과 적외선흡수스펙트럼분석을 진행하여 규산염광물표면에서 폴리알루미늄착화합물의 특이흡착성을 정량적으로 평가하였다.

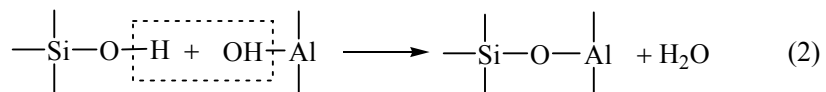
1. 규산염광물의 표면구조와 폴리알루미늄착화합물의 구조

규산염광물들은 표면히드록실기와 중간교환성양이온들을 포함하고있으므로 표면활성을 나타낸다.[2]

폴리알루미늄착화합물은 안정상수가 큰 아쿠오히드록실알루미늄다핵착화합물로서 Al이 만드는 중심4면체주위에 12개의 8면체가 36개의 배위자를 공동소유하는 구조를 이루고있으며 OH와 H₂O가 2 : 1의 비로 배위되어있는 물질이다. 이 물질의 합성반응방정식은 다음과 같다.



폴리알루미늄착화합물은 규산염광물들과 구조적으로 서로 비슷하고 히드록실기들이 Al과 배위결합되어있으므로 규산염광물들의 표면에 흡착되면서 표면구조를 다음과 같이 변화시킨다.



2. 폴리알루미늄착화합물의 특이흡착성

규산염광물표면에서 폴리알루미늄착화합물의 흡착특성을 몇가지 규산염광물립자들의 전기영동속도변화로 연구하였다.

화강암을 분쇄하여 립도가 150 μm 인 석영, 장석, 흑운모를 단광물로 고른 다음 립도가 10 μm 정도되게 분쇄하였다. 이것들을 각각 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5%의 폴리알루미늄착화합물용액에 고액비가 1 : 5되게 현탁시킨 다음 마이크로전기영동장치의 영동흡에 넣고 24℃에서 15V의 직류전압을 걸어주었을 때 정지상태에 있던 립자가 1cm 이동하는데 걸리는 시간을 생물현미경(배율 10×15)으로 측정하였다.

폴리알루미늄착화합물의 농도에 따르는 석영, 장석, 흑운모립자들의 전기영동속도는 표와 같다.

표. 규산염광물립자들의 전기영동속도(cm/s)

광물명	농도/%					
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
석영	-0.025	-0.067	0.111	0.111	0.111	0.111
장석	-0.018	-0.045	0.091	0.111	0.111	0.111
운모	-0.001	-0.025	0.077	0.111	0.111	0.111

부호는 광물립자의 이동방향을 나타낸다.

표에서 보는바와 같이 폴리알루미늄염착화합물의 농도가 0.1%이하일 때 광물립자들은 -극쪽으로 각이한 영동속도로 이동하지만 농도가 0.3%이상에서는 광물종에 관계없이 모든 광물립자들이 같은 영동속도로 +극쪽으로 이동한다. 이로부터 폴리알루미늄염착화합물이 규산염광물표면에 정전기적으로 흡착되는것이 아니라 특이흡착된다는것을 알수 있다.

다음으로 폴리알루미늄염착화합물에 의한 규산염광물표면구조변화를 평가하였다.

0.3%의 폴리알루미늄염착화합물용액으로 1h동안 처리한 10 μ m의 장석분말표면에서 히드록실기의 변화를 푸리에변환적외선분광광도계(《FTIR-8101》 분해능 4.0cm⁻¹, 700~4 000cm⁻¹)로 분석하였다. 이때 장석분말과 폴리알루미늄염착화합물을 비교시료로 리용하였다. 2개의 비교시료와 처리한 시료의 적외선흡수스펙트르는 그림과 같다.

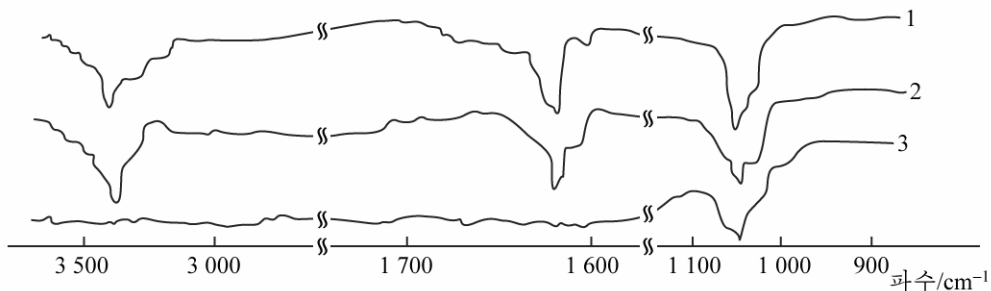


그림. 적외선 흡수스펙트르

1-폴리알루미늄염착화합물, 2-처리하지 않은 장석분말, 3-처리한 장석분말

그림에서 보는바와 같이 폴리알루미늄염착화합물과 처리하지 않은 장석분말에서는 3 450cm⁻¹과 1 630cm⁻¹에서 OH⁻의 신축진동과 관련한 흡수스펙트르가 나타나지만 처리한 장석에서는 나타나지 않았으며 Si-O신축진동띠는 1 059cm⁻¹로부터 1 064.8cm⁻¹로 커졌다. 또한 처리한 장석시료에서는 980cm⁻¹에서 Al-O신축진동띠와 관련한 흡수띠가 나타난다. 이것은 규산염광물표면에 폴리알루미늄염착화합물이 흡착되어 두 히드록실기사이(2)와 같은 반응이 일어나면서 표면활성이 낮아지고 결정구조적으로 안정하게 만드는 화학적 흡착이 일어난다는것을 보여준다.

맺 는 말

규산염광물들은 종류에 관계없이 폴리알루미늄염착화합물을 특이흡착하며 규산염광물들의 표면구조는 이것의 화학적흡착에 의하여 변화된다.

참 고 문 헌

- [1] 한광현 등; 위대한 령도자 김정일동지께서 김일성종합대학에 불멸의 령도자육을 옮기신 50
돛기념 전국과학토론회논문집(지구환경과학 지질), 김일성종합대학출판사, 311~312,
주체100(2011).
- [2] Jing Cao Dai; Applied Clay Science, 15, 51, 1999.
- [3] 毛惊 等; 矿物岩石, 32, 1, 67, 2012.

주체105(2016)년 1월 5일 원고접수

**Particular Adsorption of Polyaluminum Complex
on the Surface of Silicate Minerals**

Han Kwang Hyon

We have considered that all silicate minerals particularly adsorbed polyaluminum complex and its surface structure were changed by this chemical adsorption.

Key words: silicate mineral, particular adsorption