

염분산마당표토광물의 ζ -포텐샬을 숨은광체 탐사지시제로 리용하기 위한 연구

량 흥 모

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학연구기관들에서는 지질탐사에 대한 기초과학리론을 더욱 완성하며 지구화학탐사를 비롯한 앞선 탐사방법을 받아들이는데 필요한 현대과학리론을 깊이 연구하여 현장일군들의 실천활동에 도움을 주어야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 507페이지)

우리 나라를 비롯하여 세계 여러 나라들에서 알려진 많은 열수맥상체형금광체들은 알루모규산염암석들에 포함되어있다. 금광체들에 포함되어있는 금은 광체의 산화 특히 류화물들의 산화과정에 형성되는 표토광물들에 흡착되어 염분산마당을 만드는데 이와 같이 염분산마당을 만드는 금속원소들은 숨은광체탐사에서 지구화학탐사지시제로 리용되고있다.

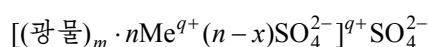
최근 선행연구자료들[1-3]에서는 표토광물에 흡착되어있는 금속원소들을 추출한 용액의 전기전도성을 숨은 금광체탐사에 리용할 수 있다는것을 제기하였다. 그러므로 논문에서는 표토광물의 ζ -포텐샬을 숨은광체탐사지시제로 리용할수 있겠는가 하는데 대하여 리론적으로 연구하고 실험을 통하여 검증하였다.

1. 리론적연구

맥상체형금광체들을 배태하고있는 알루모규산염암석의 조암광물들은 석영, 장석(칼리움장석과 미사장석, 중성사장석, 산성사장석), 운모류(흑운모, 금운모, 백운모) 등이다. 지표조건에서 지구화학적풍화작용을 받으면 석영을 제외한 나머지 조암광물들은 점토광물들인 층상규산염들(질석, 고령석, 다수고령석, 일리석 등)로 넘어간다. 1차광물들의 벽개면들을 따라 형성되는 2차광물들로 하여 암석덩어리들은 푸실푸실한 다공성상으로 넘어간다.

함금석영맥에서 금과 수반되는 류화물광물들(섬아연광, 방연광, 휘은광, 황동광, 황철광, 자류철광, 류비철광 등)은 산화작용을 받으면 용해도가 큰 류산염들로 넘어간다. 물에 용해된 류산염의 금속양이온들은 실관을 따라 표토층으로 올라오거나 확산 또는 삼투작용에 의하여 광체로부터 퍼져나간다. 물속에서 이동하던 금속양이온들은 미립화된 1차광물과 새로 형성된 2차광물의 표면에 흡착됨으로써 토양립자들이 기계적으로 이동되지 않는 한 그 자리에 남아있게 된다.

토양알갱이들이 금속양이온을 흡착하면 양성콜로이드로 되므로 토양알갱이의 ζ -포텐샬이 변화된다. 이때 류화물광체산화대에 있는 양이온들이 흡착된다고 보면 미셀식을 다음과 같이 쓸수 있다.



여기서 q 는 양이온의 이온값이다.

이와 같이 점토팡물립자들이 류화물팡물립자들을 흡착하여 양성콜로이드로 되므로 그것의 ζ -포텐셜값이 변화된다. 그러므로 표토팡물의 ζ -포텐셜에 기초하여 숨은팡체구역을 알아낼수 있다.

2. 실험적연구

우선 금속양이온들을 흡착시키지 않는 경우에 팡물립자들의 전기영동속도를 결정하기 위하여 다음과 같은 방법으로 실험을 진행하였다.

립도가 $56\sim 71\mu\text{m}$ 인 신선한 석영, 칼리움장석, 흑운모, 질석, 고령석 5g을 각각 증류수 100mL에 풀고 때때로 흔들어서 1일동안 방치하였다. 다음 러과하여 100°C 에서 진공건조시켰다.

건조된 시험감들을 각각 50mL의 물이 들어있는 삼각플라스크들에 넣고 5h동안 방치한 후 상등액을 피펫으로 취하여 전기영동부의 영동홈에 채워넣었다. 그리고 전기영동부에 한천과 염화칼리움용액을 그림과 같이 채워넣었다. 다음 현미경(《PZO》)의 확대배율(10×12)을 조절하고 직류전압 10V를 걸어주어 영동홈안에 맺어있던 팡물알갱이가 한 눈금($100\mu\text{m}$) 이동하는데 걸리는 시간을 측정하였다. 이때 한 가지 용액에 대하여 5회 반복측정한 후 평균값을 얻고 전기영동속도를 결정하였다.

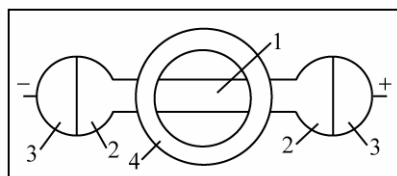


그림. 전기영동부의 세부구조
1-영동홈, 2-한천, 3-KCl용액,
4-대물미체

팡물립자의 전기영동속도에 의하여 ζ -포텐셜을 다음의 식으로 계산하였다.

$$\zeta = \frac{\eta v}{\varepsilon \varepsilon_0 E}$$

여기서 η 는 매질의 점도, v 는 립자의 이동속도, ε 과 ε_0 은 각각 매질의 상대유전률과 진공의 절대유전률, E 는 전기마당의 세기이다.

다음으로 금속양이온들을 흡착시킨 경우 팡물립자들의 ζ -포텐셜을 결정하였다.

류화물팡체가 분포되어있는 표토훈에 많이 있는 Cu, Zn, Fe를 팡물립자에 흡착시키려는 원소들로 선택하였다. 왜냐하면 이 원소들의 류산염들이 용해도가 크기때문이다.

먼저 0.05mol/L CuSO_4 , ZnSO_4 , FeSO_4 용액 50mL에 석영, 장석, 운모, 질석, 고령석을 각각 5g씩 넣고 5h동안 방치한 후 상등액을 피펫으로 취하였다. 그리고 위에서와 같은 방법으로 팡물립자들의 전기영동속도를 결정하고 ζ -포텐셜을 계산하였다.

두가지 실험을 통하여 계산한 ζ -포텐셜은 표와 같다.

표에서 보는바와 같이 ZnSO_4 , CuSO_4 용액에 석영을 넣은 경우에만 물속에 넣었을 때보다 ζ -포텐셜값이 작고 나머지경우는 모두 크다.

표. 각이한 매질에서 팡물립자들의 ζ -포텐셜($\times 10^2\text{V}$)

팡물이름	매질			
	물	CuSO_4	ZnSO_4	FeSO_4
석영	1.79	1.38	1.24	2.35
장석	2.33	4.00	7.83	2.69
운모	1.69	8.02	17.8	3.36
질석	0.63	0.90	1.125	1.87
고령석	0.74	1.71	1.02	2.30

립자이동거리 1.15cm, 온도 25°C

맺 는 말

알루모규산염암석풍화대에 분포된 표토광물들의 ζ -포텐셜은 광물립자들이 금속이온들을 흡착하지 않은 경우보다 흡착한 경우에 더 크다. 이로부터 표토광물의 ζ -포텐셜을 숨은광체탐사지시제로 리용할수 있다는것을 알수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 文美兰 等; 地质与勘探, 46, 1, 153, 2010.
- [2] 文美兰 等; 矿产与地质, 22, 4, 347, 2008.
- [3] 明等; 地质论评, 51, 4, 452, 2002.

주체105(2016)년 1월 5일 원고접수

Using ζ -Potential of Regolith Minerals in the Salt Dispersion Field as Indicator of Blind Ore Body

Ryang Hung Mo

ζ -potential distinction of regolith minerals in the weathered zone of aluminosilicate rocks bearing auriferous sulfides and the non-mineralized zone were discussed theoretically and experimentally as indicator of blind ore body.

The researching result shows that ζ -potentials of regolith minerals in two regions are different each other, which means only ζ -potential can indicate the blind ore body without analyzing any elements in the regolith sample.

Key words: ζ -potential, indicator, regolith mineral