

## 질석의 전기운동학적특성과 지혈에서의 그 역할

박해숙, 진영남

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《모든 부문, 단위들에서 과학기술에 의거하지 않고서는 그 어떤 일에서도 성과를 거둘 수 없다는 관점과 입장을 가지고 과학기술발전에 선차적인 힘을 넣으며 모든 문제를 과학 기술에 기초하여 풀어나가야 합니다.》(《조선로동당 제7차대회에서 한 중앙위원회사업총화보고》 단행본 44페이지)

지금까지 질석의 광물학적 및 광물공학적특성들에 대하여 많이 연구되어 그 응용분야가 광범히 개척되었으나 질석의 결면전기적성질에 대한 연구는 진행되지 못하였다.

논문에서는 질석을 활성화처리한 다음 수용액속에서 처리한 질석과 처리하지 않은 질석의 전기운동학적포텐셜변화특성을 고찰하고 지혈작용에 미치는 그 역할에 대하여 논의하였다.

### 실험 방법

질석의 활성화 일정한 량의 질석을 700°C에서 소성한 다음 활성용액(NaCl포화용액)으로 2h동안 처리하고 고액분리하여 자연건조시켰다. 소성한 시료의 활성용액처리는 2차에 걸쳐 진행하였다.

전기운동학적포텐셜결정 시료로 소성하지 않은 질석(천연질석, 대조), 소성한 질석, 활성 질석(활성용액으로 1차처리와 2차처리를 진행한 질석)을 리용하였다. 전기운동학적포텐셜은 전기삼투법[1]으로 결정하였다.

분말시료 5g을 저울질하여 100mL의 증류수속에서 1h동안 교반처리한 다음 고액분리하여 얻어진 고체상으로 삼투계를 만들고 분리액은 분산매로 리용하였다.

전기삼투법에서 전기운동학적포텐셜은 다음의 식으로 결정한다.

$$\zeta = \frac{\eta \cdot Q \cdot \chi_{\text{매}}}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot I}$$

여기서  $\varepsilon$ 은 매질의 상대유전률,  $\varepsilon_0$ 은 절대유전률,  $I$ 는 전류의 세기,  $\eta$ 는 매질의 점도,  $\chi_{\text{매}}$ 는 매질의 비전기전도도,  $Q$ 는 전기삼투속도로서 다음과 같이 표시된다.

$$Q = \pi r^2 \frac{l}{t}$$

여기서  $r$ 는 실관의 반경,  $l$ 은 액면의 이동거리,  $t$ 는 삼투시간이다.

## 실험결과 및 고찰

여러가지 처리를 한 질석의  $\zeta$ -포텐셜변화는 표와 같다.

표. 여러가지 처리를 한 질석의  $\zeta$ -포텐셜변화

구분	$t/s$	$I/mA$	$Q/(m^3 \cdot s^{-1})$	$\zeta$ -포텐셜/mV
천연질석	65.00	1.0	$3.09 \times 10^{-6}$	-1.79
소성한 질석	51.29	1.0	$3.92 \times 10^{-6}$	-1.94
활성질석 1	36.00	1.2	$5.58 \times 10^{-6}$	-2.33
활성질석 2	10.50	1.2	$1.91 \times 10^{-5}$	-8.00

$T = 28^\circ C$ ,  $0.1mol/L$  KCl표준용액의  $\kappa = 1.337/(\Omega \cdot m)$ ,  $\lambda_{eq} = 1.1 \times 10^{-3}/\Omega$ ,

$\lambda_{eq} = 3.45 \times 10^{-4}/\Omega$ ,  $\omega_{eq} = 1\ 203.3/m$ ,  $\omega_{eq} = 3\ 877.3/m$ ,  $r = 0.4 \times 10^{-3}m$

표에서 보는바와 같이 질석을 소성하면 소성하지 않은 천연질석에 비하여  $\zeta$ -포텐셜이 약간 커지며 소성한 후 활성용액으로 처리하면  $\zeta$ -포텐셜이 더 커지는데 1차처리했을 때보다 2차처리한 경우 천연질석에 비하여 4.5배나 커진다. 그것은 소성한 질석을 활성용액으로 처리하면 질석의 전기2중층의 확산층에 흡착력이 보다 약하고 수화반경이 큰  $Na^+$ 이 들어가면서 확산층의 두께가 두터워지기때문이다.[2]

일반적으로 콜로이드상의 질석을 건조시키면 확산전기2중층이 절단전기2중층으로 넘어가면서 확산층에 존재하던  $Na^+$ 들이 전부 질석겉면에 농축되게 된다. 질석분말을 상처부위에 뿌리면 분말이 액체상태의 혈액과 접촉하면서 절단전기2중층이 다시 확산전기2중층으로 회복되게 된다. 이와 같이 회복된 콜로이드상의 질석들이 혈구성분들을 자기주위에 끌어당겨 그것의 전기2중층을 크게 변화시키거나 혈구들의 모양을 변화시킬수 있다.

이와 같은 질석의 겉면전기적성질로부터 질석을 지혈제로 리용할수 있다고 본다.

혈구성분들중 혈액응고에서 기본역할을 하는것은 혈소판인데 원반모양의 혈소판이 이물 또는 상처부위와 접촉하면 그 모양이 변화되게 된다. 이때 혈액응고인자들이 방출되어 혈액응고가 촉진되게 된다. 질석분말을 상처부위에 뿌릴 때 지혈이 빨라지는것은 혈소판들이 상처부위뿐아니라 콜로이드상태의 질석들에 정전기적으로 붙으면서 혈액응고인자들이 질석분말을 쓰지 않았을 때보다 짧은 시간동안에 상대적으로 더 많이 방출되는것과 관련된다고 볼수 있다.

실험에 의하면 소성하지 않은 질석을 쓰는 경우 혈액응고시간이  $(104.33 \pm 1.09)s$ 였지만  $700^\circ C$ 에서 소성한 질석의 혈액응고시간은  $(60.17 \pm 1.94)s$ 로서 훨씬 빨라졌으며 활성용액으로 1차처리한 질석의 혈액응고시간은  $(59.5 \pm 1.18)s$ , 2차처리한 질석의 혈액응고시간은  $(50.33 \pm 1.17)s$ 로서 가장 짧았다.

혈액응고에 많은 인자들이 참가하는것만큼 질석에 의한 혈액응고물림새에 대하여서는 앞으로 더 깊이있게 연구되어야 한다.

## 맺 는 말

천연질석을 소성하고 활성용액으로 처리하면 전기2중층의 두께가 두터워지는것으로 하여  $\zeta$ -포텐셜이 커지는데  $\zeta$ -포텐셜이 커질수록 지혈효과가 높다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 51, 10, 92, 주체94(2005).  
[2] 김일성종합대학학보(자연과학), 51, 2, 94, 주체94(2005).

주체105(2016)년 10월 5일 원고접수

**Electrokinetic Characteristics of the Vermiculite and  
Its Role in Hemostatic Action**

*Pak Hye Suk, Jin Yong Nam*

We studied the variation characteristics of the electrokinetic potential of vermiculite that is activated in aqueous solution and its role in the hemostatic action.

If we bake the natural vermiculite and treat with active solution, the thickness of electric double layer is getting widen and the  $\zeta$ -potential is becoming larger, the larger  $\zeta$ -potential, the higher the hemostatic effect.

Key words: vermiculite, hemostasis