

II. 입자의 표면전위

1) 실험 목적

- 수용액 중에서 콜로이드 입자의 zeta-potential을 측정하여 극성 용매 중에서 입자 표면의 하전 기구를 이해한다.
- 접촉각을 통해 광물 표면이 친수성인지 소수성인지 파악한다.
- 접촉각 측정을 통해 광물의 포수제의 종류에 따른 흡착 여부를 간접적으로 평가하고 광물의 zeta-potential과의 관계를 이해한다.

2) 이론

액상에 현탁된 미세입자들은 극성용매와 접촉하였을 때 ①입자가 가지고 있는 이온의 용해 (dissolution of constituent ions) ②표면의 이온화 (surface of ionization) ③동형체의 치환 (Isomorphous substitution) ④이온의 특이흡착 (Specific adsorption of ion)에 의해 표면에 전하를 띠게된다. 용액속에 있는 반대하전을 띠는 이온은 입자표면으로 끌리고 동일하전을 띠는 이온은 반발하는데, 이때 입자와 액체 사이의 일정거리 내에서는 전기적 이중층(electrical double layer)이 발생한다 (Fig.1 참조). 하전된 입자표면으로부터 액상쪽으로 거리가 멀수록 반대하전이온과 동일하전이온의 분포는 균등하게 되어 중화현상이 나타난다.

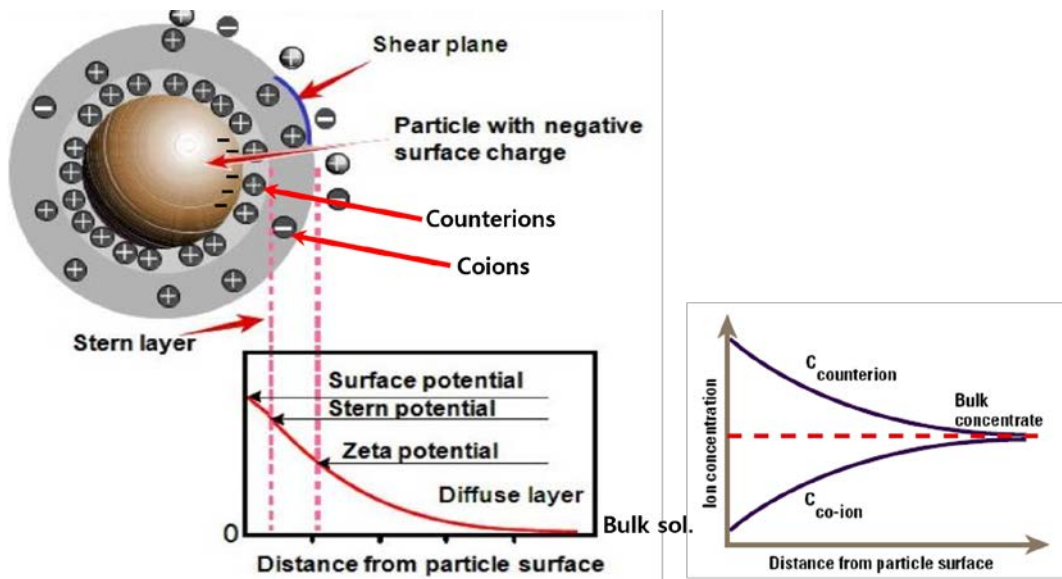


Fig.1 The electrical double layer at a mineral surface in aqueous solution.

한편, 하전된 입자가 현탁되어 있는 현탁액에 전압을 걸어주면 입자는 전위차에 의해 속도를 갖게되며 이 속도를 전기영동속도(electrophoretic mobility, EM)라고 한다. 입자가 속도를 갖고 움직이게 되면 입자 주위에 배열된 이중층은 입자와 함께 움직이는 부분(stern layer의 내부)과 그렇지 못한 층으로 나뉘는데 이 경계면을 shear layer(or slippage plane)라고 하고 이 면에서의 전위가 zeta-전위이다.

3) 준비물

- 매스실린더, 매스플라스크 1L
- pH 미터기, pH buffer solution (4.01, 7.00, 10.01),
0.01, 0.1 N Hydrochloric acid solution, Sodium hydroxide solution
- 마그네틱 교반기, 마그네틱 바
- 세척병, 50 ml tube,
- Deionized water (DI water)
- 마이크로 피펫, 피펫 팁
- 제타전위 측정 셀

4) 실험방법

- ① 입자침강법을 통해 silica 입자 zeta potential을 측정할 입자 샘플을 채취한다.
- ② 채취된 시료를 pH 미터기를 사용하여 zeta potential을 측정할 pH로 조절한다.
- pH 조절시 0.01, 0.1 N HCl 또는 NaOH를 사용한다.
- ③ pH가 조절된 샘플을 zeta cell에 주입한다.
- Cell 내에 기포가 생기지 않게 한다.
- ④ 샘플이 주입된 zeta cell은 장비에 맞게 장착한 뒤 zeta potential을 측정한다.
- ⑤ 다른 조건의 샘플을 측정하기 전에 cell을 DI로 충분히 세척한다.
- ⑥ 동일한 방법으로 모든 샘플을 측정한다.
- ⑦ 측정이 완료되면 cell을 세척하고 뒷정리를 한다.
- ⑧ pH에 따라 결과값의 변화를 확인하고 IEP 값을 판단한다.

5) 결과 및 고찰

- ① 실험 시 사용한 입자는 침강법을 이용해 선별된 특정 크기 이하의 입자들이다. 해당 실험에 사용한 입자의 크기는? 그리고, zeta potential 측정 시에 입자를 선별하는 이유는 무엇이라고 생각하는가?
- ② zeta potential과 전기영동속도(Electrophoretic mobility, EM)의 차이는 무엇인가?
- ③ 등전점(Isoelectric point, IEP)이란 무엇이며 실험결과를 통해 측정한 광물의 IEP 값은 무엇인가?
- ④ pH에 따른 zeta potential 변화에 대한 실험으로부터 결과에서 변화가 보인다면 그 이유는 무엇이라 생각하는가? 만약, 변화가 없다면 그 이유는 무엇이라 생각하는가?

※리포트 작성요령

- ① 실험일시, 조명, 이름, 실험명
- ② 실험목적

③ 실험방법 및 준비물

④ 실험결과

⑤ 고찰

⑥ 소감