

지지막을 이용하는 액막 추출기에 의한 수용액 중의 Sr^{2+} 이온의 분리

박 상민*, 정 석기, 주 창식
부경대학교 화학공학과

1. 서 론

근래에 와서 산업의 발달과 공업화로 부존자원(賦存資源)이 점차 고갈되어 감에 따라, 지금까지는 경제성이 없어 사용하지 못하던 저품위의 자원을 이용하거나 각종 산업 폐기물의 재활용에 관한 연구가 많이 진행되고 있다.

해수(海水) 중에는 각종 유가(有價)의 이온들이 용존하고 있으나 그 농도가 매우 희박하여, 현재로서는 소금을 얻거나 저 품위의 산화마그네슘을 생산하는 정도로 밖에 이용하지 못하고 있는 실정이다. 그러나, 해수는 그 양이 매우 방대하고 원료비가 매우 저렴하기 때문에 유가 이온의 효과적인 농축, 회수 공정이 개발된다면 그 활용가치가 매우 높다고 할 수 있다.

본 연구에서는 해수 중에 존재하는 Sr^{2+} 이온을 농축 회수하는 액막 추출기를 개발할 목적으로, 수용액 중에 존재하는 Sr^{2+} 이온을 본 연구실에서 설계 제작한 지지막을 이용하는 액막 추출기를 이용하여 분리 농축하는 공정에 관한 실험적 조사를 행하였다. 해수 중에는 수많은 이온들이 존재한다는 것을 고려하여 Sr^{2+} 이온에 대한 선택성이 높은 추출제 2종을 혼합 사용하여 상승효과(synergism)를 얻을 수 있도록 하였으며, 해수의 특성을 고려하여 Sr^{2+} 이온의 분리에 미치는 NaCl의 영향도 조사하였다.

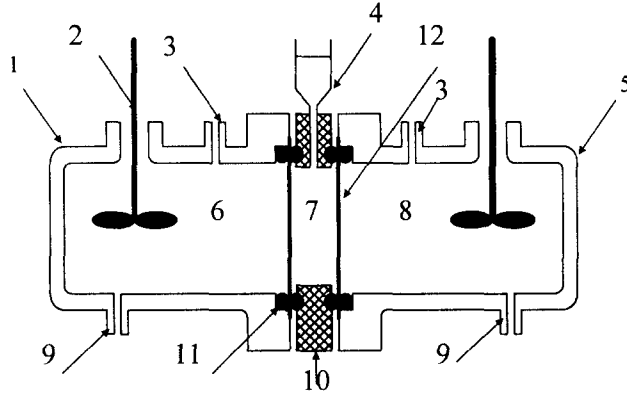
2. 실험

본 연구에 사용한 지지막을 이용하는 액막추출기는 Fig. 1과 같다. 액막 추출기는 추출상과 회수상이 지지막에 의해서 액막과 구분되고, 분리가 진행됨에 따라 미량 발생하는 막액의 손실을 자동 보충할 수 있는 구조를 가지고 있다.

추출상으로는 해수의 농도와 동일하게 80ppm의 Sr^{2+} 수용액을 사용하고, 회수상으로는 황산 수용액을 사용하였다. 추출제로는 kerosine에 30 vol%로 용해시킨 D_2EHPA (di-2-ethylhexyl phosphoric acid) 또는 D_2EHPA 와 18-crown-6의 혼합 용액을 사용하였다.

추출 실험은 회분식과 연속식으로 행하였다. 회분식 실험에서는 추출 시간에 따른 추출상과 회수상 중의 Sr^{2+} 농도 변화를 AA로 측정하였으며, 연속식 실험에서는 공간시간을 달리하면서 추출상과 회수상의 정상상태 농도를 측정하였다.

본 연구에서 조사한 조작 변수는 추출제의 혼합 사용 여부, 추출온도, 추출 pH, 수용액 중의 NaCl 농도 등이었다.



3. 결과 및 고찰

수용액 중의 Sr^{2+} 이온 분리에는 추출제로 kerosine에 D_2EHPA 만을 용해시킨 용액을 사용하는 것보다 18-crown-6를 혼합 용해시킨 용액을 사용하는 것이 Sr^{2+} 이온의 분리가 잘 이루어지는 것으로 나타났다. 이는 18-crown-6의 cavity diameter가 Sr^{2+} 이온의 이온 반경과 비슷하여 추출에서 상승효과를 일으키기 때문으로 사료된다.

추출온도가 증가할수록 추출속도가 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 추출온도가 증가하면 추출반응의 속도가 증가할 뿐 아니라 막액의 점도가 감소하여 막액을 통한 Sr^{2+} -추출제 복합체의 확산이 촉진된 결과로 해석된다.

추출 pH가 증가할수록 추출속도가 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 D_2EHPA 와 같은 산성 추출제의 추출 특성을 나타내는 것으로, pH가 증가할수록 추출상과 막액 사이의 추출반응이 촉진되기 때문으로 해석된다.

수용액 중의 NaCl 농도가 증가하면 Sr^{2+} 이온의 추출속도가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 Na^+ 이온이 Sr^{2+} 이온과 경쟁적으로 추출제와 반응하기 때문에 Sr^{2+} 이온의 추출이 상대적으로 감소하기 때문인 것으로 사료된다. NaCl 이 존재하는 경우에는 18-crown-6를 혼합 사용한 경우의 상승효과가 더욱 크게 나타나는데, 이는 18-crown-6의 cavity diameter가 Sr^{2+} 이온의 이온 반경과는 비슷하여 18-crown-6가 Na^+ 이온보다는 Sr^{2+} 이온의 추출을 촉진시키기 때문이다.

참 고 문 헌

1. C.S. Ju, J.K. Cheon & H.D. Ha : HWAHAK GONGHAK, in press.
2. L.H. Cruz, G.T. Lapidus & F.C. Romo : Hydrometallurgy, 48, 265 (1998)
3. A.K. Guha, C.H. Yun, R. Basu & K.K. Sirkar : AIChE J., 40(7), 1223 (1994).