

역삼투 및 이온 교환 공정을 이용한 보일러 용수 처리 공정 개발

임군택·김성수
경희대학교 공과대학 화학공학과

1. 서론

환경오염으로 인해 하천수, 지하수 등 각종 수자원의 오염으로 양질의 용수 공급이 어려워지고 있다. 특히, 산업의 발전과 생활 수준의 향상으로 보일러 수요가 꾸준히 증가되어 왔고, 앞으로도 지속적인 증가가 예상된다. 보일러를 장기적으로 사용하게 되면 보일러 내부와 배관에 scale이 형성되어 열효율을 저하시키고 보일러와 배관의 수명을 단축시키는 결과를 초래한다. Scale 형성의 주원인은 calcium과 magnesium 이온의 침전현상 때문이다. 특히, 지하수의 경우 calcium과 magnesium 이온의 농도가 하천수에 비해 높기 때문에 적절한 처리 없이 지하수를 보일러 용수로 사용하기에는 곤란하다. 또한, 바닷가 지역의 경우 지하수에 염분이 다량 함유되어 있기 때문에 보일러와 배관의 부식을 초래한다. 현재 수자원이 점차 고갈되고 있고, 상수도망이 충분하게 확충되어 있지 않으므로 지하수의 사용이 불가피한 상황이다. 공업용수 및 보일러 용수로 지하수를 사용하기 위하여 근래에 분리막, 특히 역삼투막을 이용한 공정의 개발이 이루어져 있다. 본 연구에서는 지하수를 보일러 용수로 사용하기 위하여 역삼투막 공정과 이온교환 공정을 복합화 한 새로운 공정을 개발하고, 이를 위한 공정별 특성과 설계 고려 인자들에 대하여 조사하고 실험실 규모의 역삼투와 이온교환 장치를 제작하여 보일러 용수 처리의 효과를 검증하였다.

2. 실험

본 실험에서는 역삼투막으로 Applied Membrane Inc.의 M-T1812A24와 새한의 RE-70-1812 polyamide 복합막을, 이온교환수지로 Fluka의 IR-120(cation)과 IRA-400(anion) 제품을 사용하였다. 효과적인 역삼투막과 이온교환 혼합 공정을 개발하기 위하여 역삼투막과 이온교환수지의 배치 변화에 따른 영향, 역삼투막의 TMP(trans membrane pressure) 변화에 따른 영향, feed flow rate 변화에 따른 영향, 각종 이온의 농도가 높은 심층 모의 지하수에 대한 처리 능력 등을 조사하였다. 수질 분석을 위해 ion chromatography(Dionex)를 이용하였다.

3. 결과

역삼투 단독 공정에 비하여 이온교환 공정과의 복합공정이 효율이 높았고 여러 가지 배치에 대하여 test 하여 본 결과 feed → prefilter → carbon filter1 → carbon filter2 → RO membrane → ion exchange resin → carbon filter3의 배치

가 가장 효과적이었다. TMP가 증가함에 따라 water flux는 증가 하였으나 calcium ion의 제거율은 거의 일정하였다.

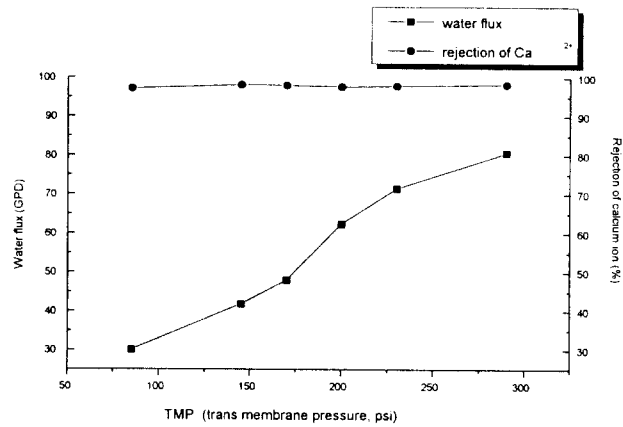


Fig.1. Water flux and rejection of Ca^{2+} with various TMP of RO membrane

4. 참고 문헌

1. N.G.Voros, Z.B.Maroulis, D.Marinos-Kouris, Desalination, 104(1996) 141-154.
2. B.S.Parekh, "Reverse Osmosis Technology", Marrcel Dekker, 1988, N.Y., U.S.A..
3. Marcel Mulder, "Basic Principles of Membrane Technology", Kluwer Academic Publishers, 1991, MA, U.S.A..
4. L.Panyor, C.Fabiani, Desalination, 104(1996) 165-174