

감압 침지형 중공사막을 이용한 해수 담수화의 전처리 연구

박범성, 손우익, 김정학
주)크로시스 중앙연구소

Immersed Hollow fibers Membrane Module for Pre-treatment of Desalination

Beom-Sung Park, Woo-Ik Sohn, Jeong-Hak Kim
R&D center, KROSYS Inc.

1. 서론

해수 담수화 공정에서 역삼투막의 장기 운전과 보전, 그리고 원가 절감에 필요한 요인으로 대두되는 단위 생산량의 증가는 원수의 청정도에 의존하고 있다. 그러나 해수의 경우 일반 물과는 달리 강한 염도와 많은 부유물질을 포함하고 있어 역삼투 처리에 있어 전처리의 역할이 많은 비중을 차지하고 있다. 일반적으로, SDI 값 3이하의 원수로 역삼투 법에 의한 해수 담수화를 할 경우, 일반 모래 여과나 관정등의 종래의 전처리에 비해 생산량은 1.5배, 분리막의 수명은 40%이상 증가하는 것으로 알려져 있다. 그러나 현재 전처리에 사용하는 고분자 재질의 한외여과막(UF) 역시 분리막의 표면 오염 현상에 의한 성능저하가 불가피하게 일어나므로 이에 대한 분리막 소재 개발은 물론 운전기술의 개발이 이루어 져야 한다.

소재에 있어서 친수성에 대한 조절로 오염도를 감소시킬 수 있으나, 부유물질이 일반 정수보다 상대적으로 높은 해수의 경우 분리막의 재질이나 성형 방법뿐만 아니라 운전 조건에 고찰이 필요하다. 이는 정상 투과 상태에서 오염물 부착에 대한 특성을 적절히 대비하는 것이다.

본 연구의 목적은 해수 담수화공정에 있어서 일반 상용의 적용에 가장 큰 걸림돌이 되는 막오염현상에 대한 개선의 방향으로 다양한 재질 뿐만 아니라, 가압 형태가 아닌 오염부착력이 약한 침지형 감압 형태의 운전 조건 및 세정에 필요한 공기 주입등의 변수 조절로 초기 투과성능 향상과 지속적인 투과성능 유지를 달성하기 위함이다.

2. 실험방법

본 연구에서는 여러 가지 재질 및 막의 크기, 그리고 다양한 분획분자량을 가진 막을 대상으로 실험하였다. 이는 현재 국내에서 해수 담수화를 위한 전처리 기술 개발이 진행된 경우는 일본의 Toray막을 가지고 이루어진 실험이 전부이다. 따라서 폴리 프로필렌(PP), 폴리 설펜막(PS)과 폴리아크릴로니트릴(PAN)막 등 다양한 재질로 실험이 진행되었다. 실험에 사용된 막은 외경이 200 μ m에서 재질에 따라 최대 0.8mm까지의 크기를 사용하였고, 분획분자량(MWCO) 30,000~50,000Dalton의 크기를 가진 막을 사용하였다. 원수는 직접 해수를 취수하여 실험에 사용하였다. 100L의 반응조에서 감압 운전조건 실험을 수행하였으며 이때 흡입압력은 100mmHg~ 400mmHg의 값을 유지하였으며, 세정을 위한 공정으로는 공기 주입을 선택하였다. 공기에 의한 양과 주입 위치에 따른 다양한 변화를 관찰하기 위하여 반응조는 투명한 반응기를 사용하였다.

3. 결과 및 토론

이 연구에서 해수수의 탁도 제거 및 오염 방지 효과를 측정된 결과 투과유속과 SDI 측정 결과 초기 일정 범위로 떨어지는 흡입력은 세정에 의한 초기 흡입압력을 회복을 하였지만, 반복하여 실험이 진행될수록 투과압력은 점점 떨어졌으나, SDI 값은 초기 1이하의 값에서 크게 변화하지는 않았다. 따라서 표면의 기공 막힘상이 발생하고 있어 막의 재질에 대해서 오염인자를 발견할 수 없었지만, 기공의 막힘에 대해서는 투과유속에 영향을 주었다.

세정효과는 공기의 유입 방향과 유입원수의 유입방향과 유속에 상당히 의존하여 초기 값의 90%에 가까운 흡입압력값을 회복할 수 있어, 세정이 운전 공정의 가장 큰 변수가 되었음을 확인하였다.

4. 참고문헌

1. Pretreatment plant design-Key to a successful reverse osmosis desalination plant, *Desalination* 110, 1(1997)
2. An overview of pretreatment technology for reverse osmosis desalination plants in Japan, *Desalination*, 110, 21(1997)
3. Development of a tank-submerged type membrane filtration system, *Desalination* 119, 151(1998)