이온교환 막의 선택적 이온이동 특성 및 역투석 전지 스택의 성능 평가

류원선*, 강호경, 이현희
홍익대학교
(wsryoo@hongik.ac.kr*)

최근 관심이 증대되고 있는 신재생 에너지의 한 종류로서 역전기투석(Reverse Electrodialysis)을 이용한 전력 생산의 가능성에 대하여 고찰하였다. 역전기투석은 농도 차이를 가지는 전해질 용액들의 혼합에 따른 에너지의 변화를 전기 에너지 형태로 회수하는 조작이며, 일반적으로 전력을 공급하여 전해질의 농도 차이를 유발시키는 전기투석의 역방향 현상으로 해석할 수 있다. 현재 유럽에서는 하천 하구에서의 담수와 해수의 혼합을 활용하여 전력을 생산하는 방법을 시도하고 있고, 선택적 이온 이동을 효과적으로 제어하는 역투석 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 상업화된 양이온 투과막 및 음이온 투과막을 사용하여 역투석 전지 스택을 제작하고, 염화나트륨 수용액 농류와 담류의 농도, 유량 및 투과막 사이의 유로 형태에 따른 역투석 전지의 전압과 출력을 측정하였다. 실제 해수와 담수의 혼합을 모사하는 조건(농류 농도: 35 g/L, 담류 농도: 0.5 g/L)에서 전해질 용액의 유량을 증가시킴에 따라 단위 전지의 개방회로 전압은 최대 70 mV 까지 증가하였으며, 이온 교환 막의 단위 면적당 출력은 최대 150 mW/m^2 까지 증가하였다. 또한 이온교환 막 사이의 유로 두께를 감소시키거나 다공성 유로로 구성하였을 때, 경계층이 축소됨에 따라 보다 효과적으로 이온이 이동하여 출력이 증가하였으며, 용액을 일렬로 분산 주입하여 얇고 넓은 유로에서 평행한 유선을 유지하도록 할 경우 추가적으로 효율이 증가함을 확인하였다.