

전기시사용어 해설 **Smart 토크**

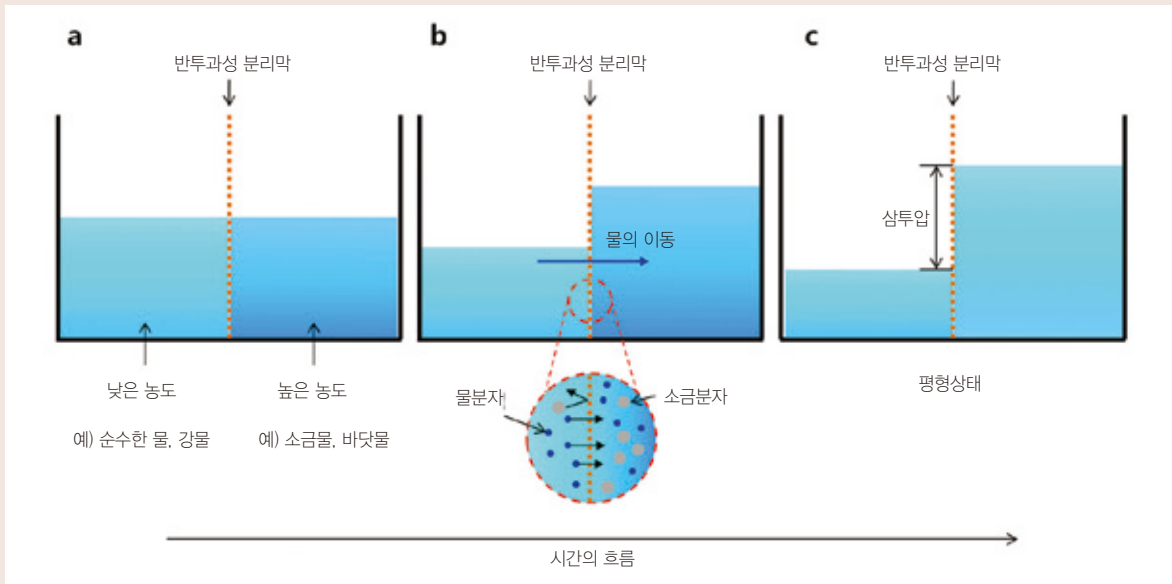
염분차 발전 (SGP; Salinity Gradient Power)

염분차 발전(Salinity Gradient Power)은 바닷물과 강물의 염분 농도 차이(바닷물 : 질량비 - 약 3.5%, 강물 : 질량비 - 약 0.05%)를 통해 얻어지는 에너지로 전기를 생산하는 기술이다. 이론적으로 화석연료를 전혀 사용하지 않고, 지구온난화를 일으키는 이산화탄소를 포함한 다른 오염물질을 배출하지 않으며, 에너지원으로 물을 사용하므로 풍력이나 태양광 발전과는 다르게 시간이나 날씨 조건과 같은 환경 인자에 영향을 받지 않고 언제든지 발전이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

■ 기술의 종류

○ 압력지연삼투 발전

압력지연삼투 발전은 기본적으로 삼투압이라는 물리적 에너지를 이용한다. 삼투압은 농도가 다른 두 용액이(순수한 물과 소금물) 멤브레인(mem-



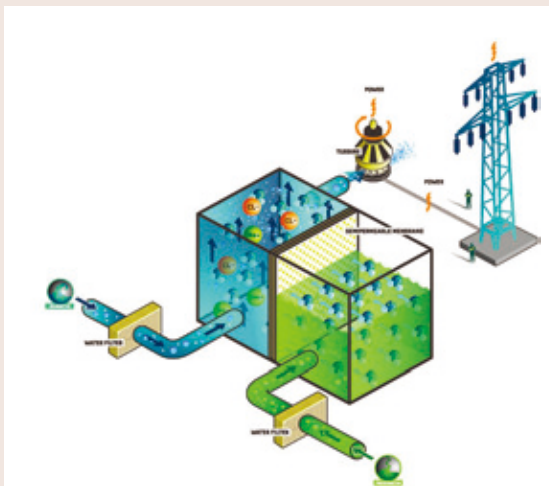
[그림 1] 삼투현상과 삼투압

전기시사용어 해설 Smart 특특

brane)으로 불리는 반투과성 분리막으로 나누어져 있을 때, 용질(소금)의 농도가 낮은 부분에서 높은 부분으로 용매(물)가 이동하는 현상에 의해 발생하는 압력을 말한다. 이 반투과성 분리막은 눈에 보이지 않을 정도의 매우 작은 구멍을 가진 유기성 필터로, 물과 같은 작은 분자의 물질만 투과시킬 수 있다.

그림 1의 a를 보면, 왼쪽과 오른쪽 부분에 농도가 낮고 높은 용액이 각각 담겨져 있고 그 사이에 반투과성 분리막이 위치하고 있다. 또한 그림 1의 b에서는 두 용액의 용질의 농도가 다르기 때문에 용매가 반투과성 투과막을 통과하여 왼쪽의 낮은 농도 용액에서 오른쪽의 높은 농도의 용액으로 이동하게 된다. 이 때 용질은 반투과성 분리막을 통과하지 못하고 용매만 이동 할 수 있다. 이후 시간이 흐르면 그림 1의 c와 같이 평형상태에 이르러 이론적으로 양쪽 부분의 농도가 동일 상태에 이르며, 이 때의 용액 높이 차이를 삼투압이라 한다.

이러한 원리를 이용한 압력지연삼투 발전은

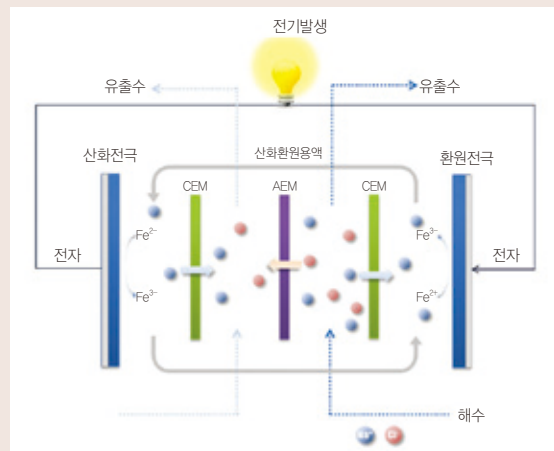


[그림 2] 압력지연삼투 발전의 공정도

그림 2에 나타낸 것처럼, 담수가 발전기 내부로 유입될 때, 80 ~ 90%의 물이 삼투압에 의해 분리막의 반대편(해수가 흐르는 부분)으로 넘어가는데, 이 현상으로 높아진 해수의 압력과 체적 유량으로 터빈을 돌려 전기를 생산할 수 있다.

○ 역전기투석 발전

역전기투석 발전은 전기투석의 원리(전기를 이용해 용액상의 이온을 제거)를 역으로 이용하여 전기를 생산한다. 그림 3을 보면 양이온교환막 (CEM; Cation Exchange Membrane)과 음이온교환막(AEM; Anion Exchange Membrane)이 병렬로 배치된 구조를 통해 해수와 담수를 통과 시키며 이때, 양이온교환막 쪽으로 해수에 포함된 나트륨이온(Na+)이 통과하고, 이와 반대로 음이온교환막 쪽으로는 염소이온(Cl-)이 통과하게 된다. 이러한 결과로 각 이온교환막 사이에 전압이 생성되며, 산화전극과 환원전극에서 산화-환원 작용을 통해 전자의 흐름(Electron current)이 형성되어 전기가 발생하게 된다.



[그림 3] 역전기투석 발전의 원리


전기시사용어 해설 Smart 토크

■ 해외 기술동향

○ 노르웨이

노르웨이 Statkraft사는 2009년 11월 노르웨이에 최초의 프로토타입 PRO 발전 플랜트를 건설하였고, 실제 전력생산은 2~4kW 정도이며, 2020년까지 25MW 규모의 플랜트 준공을 계획하고 있다.

○ 네덜란드

네덜란드 Redstack사는 현재 50kW급의 설비를 개발 중이며, 2018부터 200MW의 플랜트를 건설할 계획이다. 



[그림 4] 2~4kW PRO 플랜트(노르웨이)

출처 : 한국에너지기술연구원



[그림 5] 200MW의 플랜트 구상도(네덜란드)