

## 4.6 투 석

투석(dialysis)은 얇은 선택적(selective)다공질 막을 통하여 용액으로부터 작은 분자량을 가진 용질(분자량 100~500 dalton의 유기산과 분자량 10~100 dalton의 무기이온)이 낮은 농도영역으로 확산하여 선택적으로 분리되게 하는 막 분리공정이다. 이때 막을 통한 압력차는 거의 없으며 각 용질의 플럭스는 농도차에 비례한다. 분자량이 큰 용질은 대개 공급용액 중에 잔류하는데, 그 이유는 이들은 확산도가 낮고 또 작은 세공에서 이런 분자들의 확산은 크게 방해받기 때문이다.

투석막은 분자량 cut off가 아주 작기 때문에 저분자량의 용질이 막을 통해 고농도 쪽으로부터 저농도 쪽으로 이동하며 평형에서 막 양쪽의 화학포텐셜(chemical potential)이 동일하며 매우 묽은 이상용액에 대하여 막 양편에서의 용질의 농도가 동일하다.

$$C_1^\alpha = C_1^\beta \quad (42)$$

이 평형을 도난평형(Donnan equilibrium)이라 한다.

투석은 신장병(kidney failure)이 있는 사람의 혈액으로부터 노폐물을 제거하는 인공신장(artificial kidney)에 가장 잘 응용되어있다. 요소(urea, MW=60)를 비롯한 저분자가 막을 통하여 외부 용액으로 확산되며, 단백질과 세포는 혈액 중에 잔류한다.

전기투석(electrodialysis)은 전류를 가해 용액으로부터 전하를 띠는 분자를 분리하는 데 사용되는 막 분리방법이다. 양전하로 하전된 막은 음이온을 통과시키고 양이온을 물리치는 반면에, 음전하로 하전된 막은 양이온을 통과시키고 음이온을 물리친다. 이 방법은 전해질과 단백질의 농축에 매우 효과적이다.

전기투석은 용액중에 양이온만을 투과하는 음이온막과 음이온만을 투과하는 양이온막을 교대로 배치하고 전극에 직류 전압을 걸면 양이온은 음

이온 교환막을 통과하고 음이온은 양이온 교환막을 통과하여 순수한 담수 (염분농도 300 mg/L 전후)만 남게 된다. 전기투석은 상압에서 운전하며 역삼투법과 비교하여 저염분용액의 담수화 등에서 용매인 물이 이동하지 않기 때문에 에너지 소비가 적다. 그러나 전하를 가지지 않는 물질은 제거하지 못한다. 1회 통과에 따른 염분제거율이 30~50% 정도로 3000 ppm 이하의 염수에서만 경제성이 있고 해수(염분농도 10g/L~50g/L)의 담수(fresh water)화에는 비경제적이다.