

역삼투막에서 물질전달에 영향을 주는 인자들에 대한 고찰

이동진, 민병렬
연세대학교 화학공학과

역삼투막을 통한 물질전달에 대해서는 많은 모델식이 제안되어 왔으며, 이들을 통해 막의 특성을 규정하여 왔다. 역삼투막을 통한 물질전달에는 많은 변수가 있으며, 이들 가운데 일부는 정량적으로 측정할 수 없는 부분이 포함되어 있으며, 기존의 방법은 이들을 실험을 통해 정해지는 막이나 공정에 의존하는 특성값으로 고려하였다.

본 연구논문은 이와 같은 막특성값으로 간주되어온 분배계수의 고찰을 토대로 막분리 과정에서 일어나는 물질전달현상을 막물질의 특성과 연계하여 설명하고 이로부터 막분리에 유리한 막물질형태의 제안을 목적으로 하고 있다.

그림 1.과 같은 구조를 갖는 막분리 과정에서 확산에 의해서만 전달되는 용매(W)와 확산 및 기공흐름에 의한 용질(S)의 투과량으로부터 배제율은 다음과 같이 표현된다.

$$R = 1 - \frac{C_{S,3}}{C_{S,2}} = 1 - \frac{\left(A_{mem} K_S \frac{D_S}{\Delta x} + \frac{r_{pore}^2 \Delta P}{8 \mu \Delta x} \right)}{\left(N_T + A_{mem} K_S \frac{D_S}{\Delta x} \right)} = \frac{N_T - \frac{r_{pore}^2 \Delta P}{8 \mu \Delta x}}{N_T + A_{mem} K_S \frac{D_S}{\Delta x}}$$

이를 통해 배제율은 분배계수에 반비례함을 알 수 있다. 다음과 같이 고려할 수 있는 분배계수는 전기적인 영향을 주로 고려하면, a:b 인 전해질 용액에 노출된 막에 대하여 K값은 다른 의미로서, 용질을 공급 용액에서 막내로 운반하는데 필요한 에너지의 비로서 고려할 수 있다.

$$K_S = \frac{C_{2(mem)}}{C_{1(feed)}} = \exp\left(\frac{\Delta E_{(Solute-Membrane)} - \Delta E_{(Solute-Water)}}{kT} \right)$$

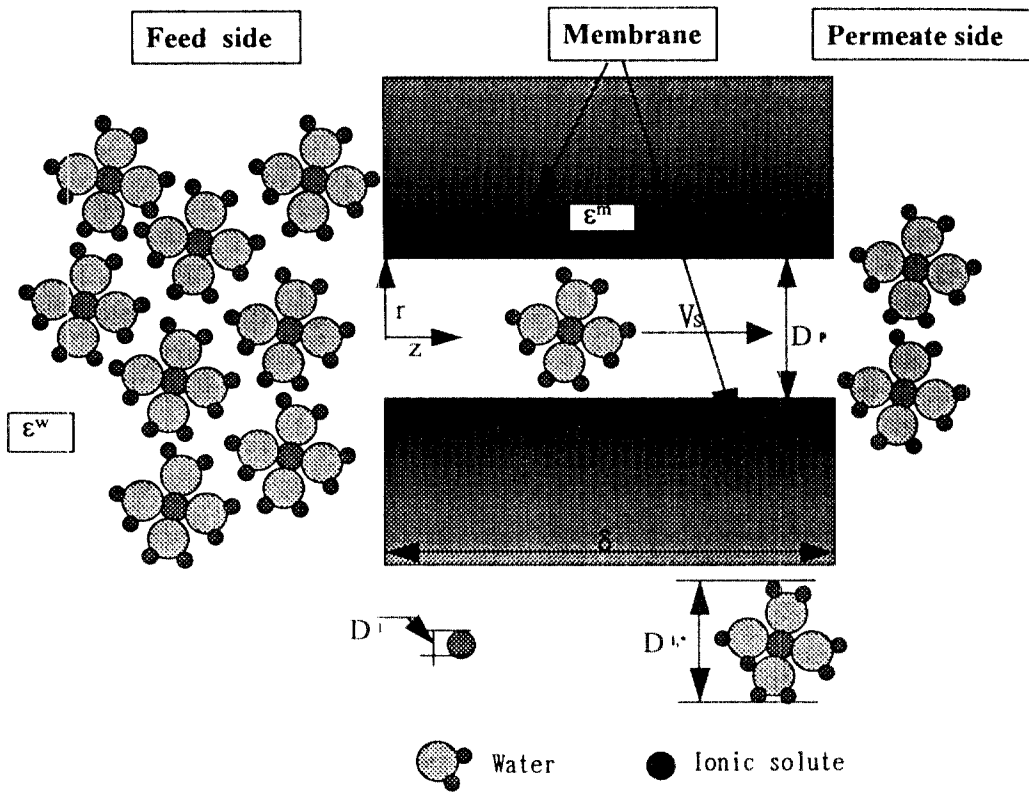


Fig. 1 . Schematic feature of solvated solute transportation through membrane.

Reference

1. Souheng Wu, " Polymer Interface and Adhesion", Marcel Dekker, INC., 1992, pp 600~603
2. J. G. A. Bitter, " Transport mechanisms in membrane separation processes", Plenum Chemical Engineering Series,
3. Ayao Kitahara and Akira Watanabe, "Electrical Phenomena at Interface", Marcel Dekker, INC., 1984
4. D.W. Van Krevelen, "Properties of Polymers", Elsevier, 2nd ed., 1976
5. E.S.Amis and J.F.Hinton, "Solvent effects on chemical phenomena", Academic Press, 1973