

실크 피브로인의 투석 속도론

김동우, 하성진¹, 임건빈¹, 허원

강원대학교 공과대학 환경·생물공학부 생물시스템공학연구소, (주)화인코¹

전화(033)250-6276, FAX(033)243-6350

Abstract

Solubilized silk fibroin by salt can be further processed by dialysis. The solution was dialyzed by continuous distilled water. The dialysis kinetics of silk fibroin was investigated.

서론

피브로인은 세리신과 함께 실크를 구성하는 주 단백질이다(1). 세리신으로 둘러싸여 실크의 중심섬유가닥을 구성하는 피브로인의 아미노산 조성의 75%는 글리신과 알라닌 및 세린으로 구성되어 있다(2). 피브로인을 용해하여 새로운 바이오 소재로 개발할 수 있는 가능성들이 제시되면서(3-4) 순수한 피브로인 용액을 대량으로 얻기 위한 방법이 필요하게 되었고 본 실험에서는 실크로부터 피브로인 용액을 얻기 위한 투석공정을 개발하기 위한 기초 연구를 수행하였다.

결과 및 고찰

피브로인이 용해된 염화칼슘용액으로부터 염화칼슘을 제거하기 위하여 셀룰로즈막을 이용하여 투석을 실시하였다. 셀룰로즈막의 내부에 피브로인이 용해된 염화칼슘 용액을 넣고 밀폐시킨 후 2차 증류수에 넣어 용출되는 염화칼슘의 농도를 측정하여 회분식으로 투석되는 속도를 관찰하였다. 투석속도를 향상시키기 위하여 셀룰로즈 투석막 외부에 증류수를 연속적으로 공급시키는 연속투석을 실시하였다.

대규모의 투석을 가능하게 하기 위한 투석공정의 규모를 크게 만들기 위하여 투석공정의 수학적 모델을 세우고 투석과정의 물질전달 계수를 결정하였다. 투석공정의 수학적 모델은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$\frac{dC_2}{dt} + (k_L \cdot A + \frac{F}{V_2}) C_2 = K_L \cdot A \cdot C_1(t) \quad \text{--- (1)}$$

$$V_1 \cdot C_0 = V_1 \cdot C_1(t) + F \cdot \int_0^t C_2(t) \cdot dt \quad \text{--- (2)}$$

(here C_0 : initial concentration of salt, C_1 : Salt in membrane, C_2 : Salt outside of membrane, k_L : dialysis coefficient, A : surface area of dialysis tubing, F : flow

rate, V_1 : volume of dialysis tubing, V_2 : volume of dialysis solution)

식(1)과 식(2)로부터 수치해석으로 투석막의 내부와 외부의 염의 농도를 구하고 이를 회분식 및 연속식의 투석 결과와 비교하여 셀룰로즈 투석막의 물질전달저항계수를 각각 측정하였다. 그림1에서는 식(1)과 식(2)로부터 얻은 투석막 내부 및 외부의 염의 농도의 계산치와 실험을 통하여 측정한 값을 비교하였다. 교반이 잘 되는 조건하에서 실험을 수행한 회분식 투석 시스템에서의 물질전달계수는 $5.4 \text{ g/m}^2\text{-hr}$ 이었고 연속식 투석시스템에서는 $1.8 \text{ g/m}^2\text{-hr}$ 이었다. 연속식 시스템에서는 따로 교반하지 않아 겉보기 물질전달계수가 측정되어 회분투석보다 낮은 것으로 나타난 것으로 판단된다. 동시에 외부의 투석액의 염의 농도를 측정하여 투석막의 내부의 염의 농도를 추정할 수 있어 투석공정의 모니터링에 중요한 방법이 될 수 있다.

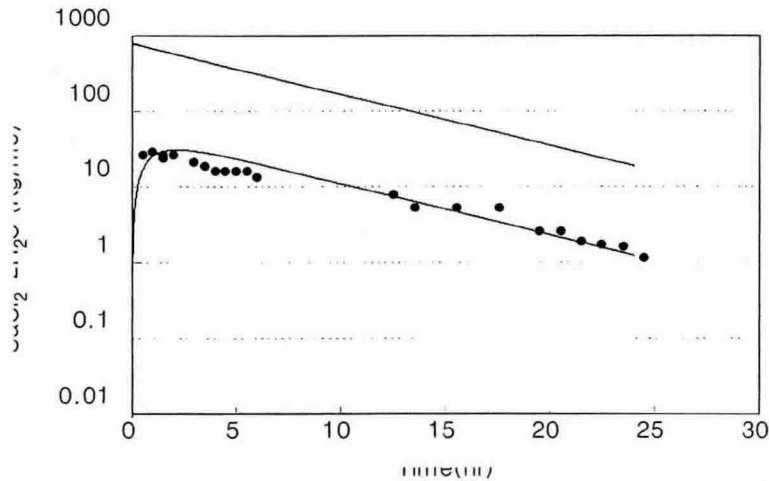


Fig 1. 투석막 내부 및 외부의 염의 농도의 계산치와 실험을 통하여 측정한 값의 비교

참고문헌

- 1) 신기술 (1998) Vol 12(1) "실크를 이용한 바이오 소재의 개발"
- 2) He, S., R. Valluzzi, S. P. Gido, (1999) *International journal Biological macromolecules* Vol.24, 187-195.
- 3) Yang, G., L. Zhang, Y. Liu, (2000) *Journal of Membrane Science* Vol.177 153-161.
- 4) Zhang, Y. Q., J. Zhu, R. A. Gu, (1998) *Applied Biochemistry and Biotechnology* Vol 75, 215-233.