

## RB-9

### 상용 한외여과막의 Whey Protein Concentrates 흡착거동

구성희, 김정학, 황기호, 김윤조\*, 탁태문\*

(주)선경인더스트리 연구소, \*서울대학교 천연섬유학과

#### Adsorption Phenomena of Dissolved Whey Protein Concentrates onto Commercial UF Membranes

S.H. Koo, J.H. Kim, K.H. Hwang, Y.J. Kim\*, T.M. Tak\*

SUNKYONG INDUSTRIES, R&D Center

\*Dept. Natural Fiber Science, Seoul Nat'l. Univ.

Whey(乳清)는 일명 lactoserum 이라고도 하며 치즈제조시 우유를 응고시키는 과정에서 Casein과 지방으로부터 분리되어 나오는 액상의 부산물로 본래 우유 부피의 약90%를 차지하며, 용해성 단백질, 유당, 비타민과 무기질 등을 함유하고 있다. 유청에 함유되어 있는 단백질은 건조고형분의 약13%가 되는데, 주요 단백질은  $\beta$ -lactoglobulin(50%),  $\alpha$ -lactalbumin(22%), Serum albumin(5%), Immunoglobulin(12%), Proteose-peptone(10%) 등이 있다.

유청단백질중 가장 많이 함유되어 있는  $\beta$ -lactoglobulin은 구형의 단백질로 단량체의 분자량은 약 18,400 이며, pH 3.5~7 범위내에서는 해리되지 않는 이량체(dimer)를 형성한다. pH 3.5 이하에서 이량체는 해리되고 다량체의 형성으로 재평형된다. pH 7.0 이상의 알칼리 영역에서는 Conformational Change가 일어나는 것으로 알려져 있으며, 등전점(isoelectric point)은 pH 5.2이다.  $\alpha$ -lactalbumin은 14,200의 분자량을 가지는 구형의 단백질로 등전점은 pH 4.8이다.

#### WPC

본 실험에서는 Whey Protein Concentrates를 사용하여 외국의 상용 한외여과막 종류에 따른 Fouling 현상파악 및 분석을 시행하였다. 실험에 사용한 상용 한외여과막은 MWCO와 막소재 등을 고려하여 NTU-2120(Nitto Denko),

DUS-0410S(Daicel), GR61PP(DDS), ETNA20A(DDS), 112PT2(Osmonics), 112PT1(Osmonics) 등을 선택하여 사용하였다. 흡착실험에 사용한 WPC는 Danmark Protein A.S.사의 LACPRODAN 80을 사용하였다.

실험내용으로는 먼저 분리막 소재에 따른 WPC의 흡착과 WPC 용액이 투과되면서 일어나는 Fouling 현상이 막성능에 미치는 영향을 조사하기 위해 상대투과량감소율을 측정하였으며, 막구조에 따른 Fouling 현상을 파악하기 위해 접촉식 조도계와 SEM을 사용하여 막 표면 및 단면 구조분석을 하였다. 또한 운전조건에 따른 상용 한외여과막의 WPC 용액 투과성능을 조사하기 위해 WPC 용액의 농도, 온도, pH 등을 변화시키면서 WPC 용액의 투과실험을 하였다.

상대투과량감소율 (RFR, Relative Flux Reduction)

$$= 1 - \frac{\text{흡착후 순수투과량 (J}_1\text{)}}{\text{흡착전 순수투과량 (J}_0\text{)}}$$

상용 한외여과막의 WPC 흡착 실험 결과는 다음과 같다.

1. WPC 흡착에 의한 한외여과막의 상대투과량감소율을 측정한 결과 막소재가 친수성일때 상대투과량감소가 적게 발생하였다.
2. WPC 용액의 온도가 25℃ 일때 흡착에 따른 상대투과량의 감소가 많이 일어났다.
3. WPC 용액의 pH를 변화시키면서 투과량을 측정한 결과 pH 5.2 에서 투과량이 가장 적게 나오는 것으로 나타났다.
4. 한외여과막의 surface roughness를 측정한 결과 WPC가 막표면에 흡착되는 정도는 막표면 구조 보다 막소재가 가지는 친수성 또는 소수성 여부에 더 많이 좌우되는 것으로 나타났다.