

## 포말분리기에 의한 해수 중의 단백질 및 부유 고형물 제거

김병진 · 서근학 · 김성구\*

부경대학교 화학공학과 · \*생물공학과

### 서론

최근 경제 성장과 더불어 고단백, 저지방 식품인 어류의 수요가 증대되고 있으며, 특히 횡감용 활어의 소비량이 급증하고 있다. 반면 해수의 수급이 용이하지 않은 내륙지방의 경우 활어수조 내 해수의 오염도가 높아 어류의 폐사가 발생하며, 이로 인해 국민건강에 영향을 미친다. 활어 수조 내에서 발생하는 어류의 배설물 중 단백질 성분은 미생물에 의해 분해되어 암모니아를 발생시키고 용존산소를 감소시키는 물질로서 신속한 제거가 필요하다(서 등, 1998).

본 연구의 목적은 해수에 함유된 단백질을 포말분리법을 이용하여 연속적으로 제거하는 공정을 개발하는 것으로서, 포말분리장치로 유입되는 폐수 내 단백질 농도 및 수력학적 체류시간이 단백질 제거속도와 제거율에 미치는 영향 등을 고찰하였다.

### 재료 및 방법

본 실험에서 사용된 포말분리장치는 Fig. 1의 형태로 내경 5 cm, 높이 60 cm의 아크릴관을 사용하여 제작하여 사용하였다. 포말분리관의 액본체 부피는 1 L였으며 포말분리관 하부에는 유리 여과기를 이용한 공기 분산기를 접합시켜 기포가 작고 균일하게 발생하여 포말에 의한 분리능이 최대가 될 수 있게 하였다. 공기의 공급은 공기펌프를 이용하여 공급하였으며, 공기 유량은 유량계의 조절밸브를 이용하여 조절하였다. 원수는 액층 상부에서 공급하고, 처리수는 하부에서 유출 되도록 하였으며 공기는 탑의 하부에서 공급함으로써 향류식 접촉을 시켰다. 실험에 사용한 해수는 부산지역 횡집에 공급되는 해수에 부경대학교 부속 양어장에서 발생하는 포말 농축물을 희석시켜 사용하였다. 단백질의 농도 분석은 UV<sub>280</sub> method(Bollag and Edelstein, 1991) 부유고형물은 Standard method에 의해 분석하였다.

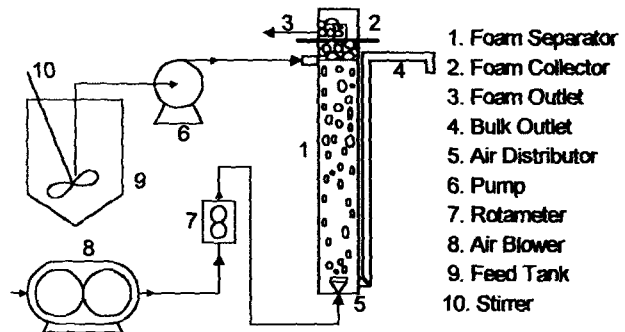


Fig. 1. Schematic diagram for the foam separation experimental.

## 결과 및 고찰

연속 포말분리 공정에서 운전 효율에 가장 큰 영향을 미치는 운전 인자인 수력학적 체류시간의 변화에 따른 단백질과 부유 고형물의 분리의 특성 변화를 조사하기 위하여 공탑 공기 속도를 0.85 cm/sec, 초기단백질 농도를 16.13 g/m<sup>3</sup>로 일정하게 유지하면서 체류시간을 8.8, 3.5, 1.4, 0.77, 0.48, 0.28 min으로 변화시켜 단백질과 부유 고형물의 제거 실험을 수행하였다. 그 결과, 수력학적 체류시간이 감소하여 유량이 증가함에 따라 단백질과 부유고형물의 제거속도도 증가하여 0.48 min의 체류시간에서 각각 10.25, 51.8 g/m<sup>3</sup>·min의 최대값을 나타내었고 0.48 min 이하의 체류시간에서는 제거속도가 급격히 감소하였다. 각 성분의 제거율은 수력학적 체류시간이 감소함에 따라 감소하는 것으로 나타났다.

포말 분리관에 공급하는 공기유속의 변화에 따른 단백질 및 고형물 제거 효율의 영향을 조사하기 위하여 원수의 초기 단백질 농도를 27.61 g/m<sup>3</sup>, 수력학적 체류시간을 2.05 min으로 유지하고, 공탑 공기유속을 0.48, 0.85, 1.3, 1.7, 및 2.1 cm/sec로 변화시키는데 따른 영향에 대한 연구를 수행한 결과 공기유속이 증가함에 따라 각 성분들의 제거율과 제거속도는 동일한 경향으로 증가되었다. 그리고 단백질의 경우 1.3 cm/sec, 부유 고형물은 0.85 cm/sec이상의 공탑 공기유속에서 공탑공기 유속의 증가에 비해 제거속도 또는 제거율의 증가율이 감소되는 것으로 나타났다.

공기분산기의 기공크기가 포말 분리의 효율에 미치는 영향을 알아보고 적절한 기공크기를 가지는 공기분산기를 선택하기 위하여 90 - 150 μm의 기공크기를 가지는 G1 size, 40 - 90 μm의 기공크기를 가지는 G2 size, 3 - 15 μm의 기공크기를 가지는 G4 size의 유리 여과기와 기공크기를 알 수 없는 시판용 직경 3cm의 산기석을 공기 분산기로 사용하여 수력학적 체류시간 2.05 min, 초기 단백질 농도 27.72 g/m<sup>3</sup>, 공탑 공기유속 0.48 cm/sec의 조건으로 단백질 및 부유 고형물의 제거실험을 수행하였다. 공기분산기를 G4, G2, G1 규격의 유리여과기를 사용한 것과 시중에서 시판되고 있는 산기석을 사용하여 나타난 단백질의 제거속도 및 제거율을 비교해 본 결과 G1과 G2는 거의 효율의 차이가 없는 것으로 나타났으며 G4는 효율이 증가되는 것으로 나타났다. 또한 산기석의 경우 그 효율이 G4와 G2의 중간 정도로 기공 크기는 약 35 μm 정도로 추정되었다.

## 참고문헌

- 서근학 · 이회근 · 김병진 · 조문철 · 안수현 · 조재윤. 1998. 포말분리법에 의한 양어장의 단백질 제거. 한국환경과학회지 7(1): 41-45.
- Bollag, D.M. and S.J. Edelman. 1991. Protein methods. Wiley-Liss. New York. USA: 46pp.