

해수 포말분리에서 공기분산기 기공크기의 영향

김병진 · 서근학 · 김용하 · 김성구*

부경대학교 화학공학과 · *생물공학과

서 론

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).

포말분리장치에 공급되는 기포의 크기는 포말분리효율에 큰 영향을 미친다. 공급되는 기포의 크기는 포말분리 장치 하부에서 기포를 발생시키는 공기분산기의 기공크기와 공기 유속에 의해 결정된다. 공기분산기의 기공이 작을수록 발생하는 기포의 직경이 작아 동일한 공기 유속에 대해 보다 넓은 기·액 계면의 면적을 유도할 수 있다. 그러나 공기분산기의 기공을 작게 만들기 위해서는 보다 많은 비용이 필요하게 되므로 장치의 제작비용이 증가된다.

본 연구의 목적은 해수 포말분리를 효율적으로 수행할 수 있는 공기분산기의 기공크기를 결정하기 위한 것으로 공기분산기의 기공크기의 변화에 따른 해수 내 단백질, 고형물, 유기물 및 암모니아성 질소의 제거속도와 제거율의 변화에 대해 고찰하였다.

재료 및 방법

본 실험에서 사용된 포말분리장치는 내경 5 cm, 높이 60 cm의 아크릴관을 사용하여 제작하여 사용하였다. 포말분리관의 액분체 부피는 1 L였으며 포말분리관 하부에는 유리 여과기를 이용한 공기분산기를 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 부속양어장에서 발생하는 포말 농축물을 희석시켜 사용하였다. 단백질의 농도 분석은 UV₂₈₀ method(Bollag and Edelstein, 1991) 부유고형물은 Standard method에 의해 분석하였다.

결과 및 고찰

공기분산기의 기공크기가 포말 분리의 효율에 미치는 영향을 알아보고 적절한 기공크기를 가지는 공기분산기를 선택하기 위하여 90 - 150 μm 의 기공크기를 가지는 G1 size, 40 - 90 μm 의 기공크기를 가지는 G2 size, 3 - 15 μm 의 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^3 , 공탑 공기유속 0.48 cm/sec 의 조건으로 단백질 및 부유 고형물의 제거실험을 수행하였다.

Fig. 1은 공기분산기를 G4, G2, G1 규격의 유리여과기를 사용한 것과 시중에서 시판되고 있는 직경 3cm의 산기석을 사용하여 나타난 단백질의 제거속도 및 제거율을 비교하여 도시한 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 단백질의 경우 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.

Fig. 2는 부유 고형물에 대한 결과를 나타낸 것으로 기공크기가 증가함에 따라 부유 고형물의 제거속도 및 제거율이 감소하는 것으로 나타났다. 또한 G4에서 G2로 변화함에 따른 제거율의 감소 폭보다 G2에서 G1으로 변화함에 따른 제거율의 감소 폭이 더 작은 것으로 나타났다. 산기석은 단백질에서 나타난 결과와 유사하게 35 μm 정도의 기공크기에서 얻어질 것으로 예측되는 효율을 보였다.

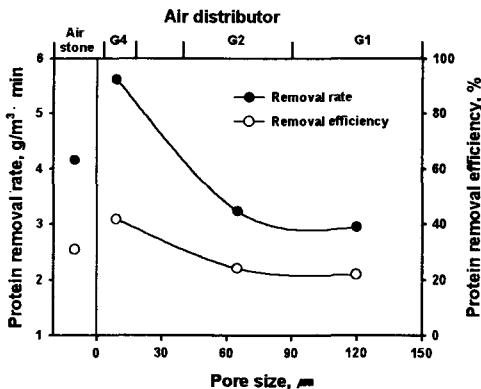


Fig. 1. The changes of protein removal rate and removal efficiency on air distributor pore size.

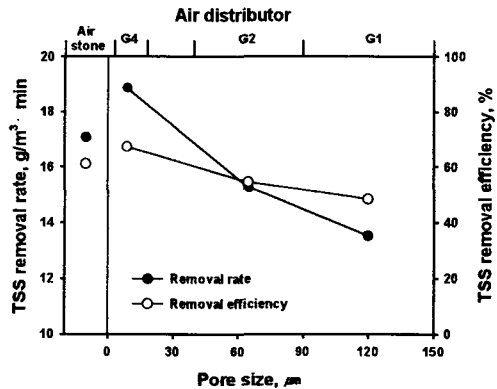


Fig. 2. The changes of TSS removal rate and removal efficiency on air distributor pore size.

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: 46p