

## 해수의 포말생성 영향 인자 고찰

이주화, 신정식, 서근학

부경대학교 화학공학과

전화 (051) 620-1467, Fax (051) 625-4055

### Abstract

In experiments on sea water, it took longer to reach almost steady state and the foam heights were increased as increasing initial protein concentration. The foam height was increased with the decrease of the pore size. G3, G4, and air stone were similar. It was increased with the increase in the superficial air velocity (SAV) and it was efficient when the SAV is 0.7~0.8 cm/sec. The optimum pH condition is weak acid and weak base region. The influence of salts,  $\text{NaHCO}_3$ , was not that significant due to NaCl in the sea water.

### 서론

최근 장치의 구조가 간단하면서 어류에 유해한 부유 고형물, 용존 유기물, 암모니아 등을 동시에 제거할 수 있을 뿐만 아니라 용존 산소도 공급할 수 있는 포말 분리장치를 활어수조에 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다<sup>1,2)</sup>.

본 실험에서는 포말 분리장치를 활어수조에 적용하기 위해 해수에서의 포말생성능력을 알아보기 위하여 단백질 농도, 기공크기, 공탑공기유속, pH,  $\text{NaHCO}_3$  농도와 같은 영향인자에 대하여 검토하였다.

### 재료 및 방법

본 실험에서 사용된 포말 분리장치는 내경 50 mm, 높이 1500 mm의 아크릴관을 사용하여 제작하였다. 실험에 사용한 액본체 부피는 100 mL였으며 장치 하부에는 공기 분산기를 설치하여 기포가 균일하게 발생하도록 하였다. 공기 공급은 공기펌프를 이용하여 공급하였으며, 공기 유량은 rotameter를 이용하여 조절하였다. 실험수의 포말생성을 위한 단백질은 부경대학교 부속양어장에서 발생하는 포말 농축물을 수거하여 증류수로 희석시킨 후 인공해수 분말시약을 녹여 염도를 30 ‰로 맞춘 후 사용하였다.

### 결과 및 고찰

Fig. 1은 실험수의 단백질 농도에 따라 포말높이가 최대점에 도달하는데 걸리는 시간을 나타낸 그림이다. 포말높이가 최대점에 도달하는 시간은 비슷한 단백질 농도의 담수와 비교했을 때 거의 같은 것으로 나타났다. 또한 단백질 농도에 따른 포말생성 높이는 단백질 농도에 따라 증가하는 것으로 나타났으며 단백질 농도변화에 의한 포말생성의 영향은 해수에서보다 담수가 더 큰 것으로 나타났다. 기공크기에 따른 포말생성 높이를 비교한 결과 기공크기가 G1에서 G4로 작아질수록 포말생성 높이가 증가하는 것으로 나타났다. 공기 분산기의 기공이 작을수록 발생하는 기포의 크기가 작아지므로 동일한 공탑공기유속에서 기포의 단면적이 보다 커진다. 기포의 크기는 연속식 포말분리공정에서 분리효율을 결정하는 중요한 인자이고 일반적으로 기공크기를 작을수록 분리효율은 높아진다.<sup>3)</sup>

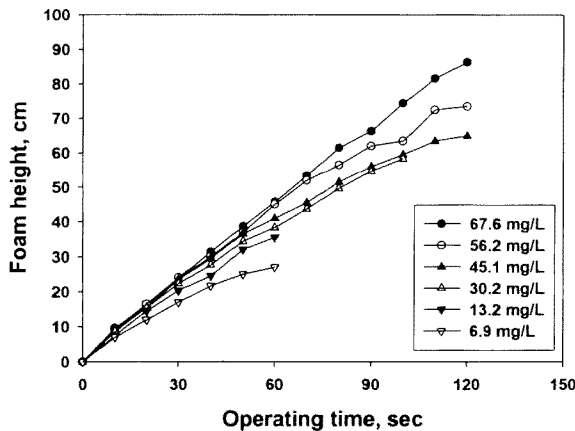


Fig. 1. The change of the foam height according to the operating time for different protein concentration.

공탑공기유속에 따른 포말생성 높이를 알아본 결과 공탑공기유속이 0.26cm/sec에서 0.59 cm/sec 까지는 포말생성 높이가 증가하다가 0.59 cm/sec 이후에서는 포말생성 높이가 거의 일정 하였다. 그러나 운전 시보다 안정적인 기포생성을 위해서는 공탑공기유속을 0.7 - 0.8cm/sec로 하는 것이 보다 좋을 것으로 생각된다. pH의 변화에 따른 포말생성 높이를 알아본 결과 pH 2-3.5의 강산 부근에서는 최대 포말생성 높이가 거의 일정하다가 pH 5 부근에서 포말생성 높이가 증가하였다. pH 10 부근에서 최저점에 도달하였고, 그 이후에 차츰 포말생성 높이가 회복되는 것을 알 수 있었다. 해수 중  $\text{NaHCO}_3$  농도에 따른 포말생성 높이를 비교했을 때에는 해수 중

NaHCO<sub>3</sub> 농도가 0 mg/L 일 경우 58cm 이었고 해수 중 NaHCO<sub>3</sub> 농도가 13370 mg/L 일 경우 포말생성 높이는 63cm로 해수에서 NaHCO<sub>3</sub> 농도에 의한 포말생성의 영향은 거의 없는 것으로 나타났는데 이는 해수 중에는 NaHCO<sub>3</sub>의 함유량 보다 NaCl의 함유량이 더 많기 때문에 NaCl농도의 영향을 더 많이 받기 때문이라고 생각 된다.

#### 요 약

해수 중 초기 단백질 농도가 증가할수록 준정상상태에 도달하는 시간이 길어졌으며 최대 포말생성 높이는 증가하였다. 공기분산기의 기공크기가 작을수록 포말생성 높이는 증가하였으나 G3, G4, 산기석에서는 포말생성 높이가 거의 비슷하게 나타났다. 공탑공기유속이 증가할수록 포말생성 높이는 증가하였으며 운전시 안정적인 기포 생성을 위해서 공탑공기유속을 0.7-0.8 cm/sec 로 하는 것이 보다 좋을 것으로 생각 된다. 최적 pH 조건은 5-8의 약산과 약염기 부근이었으며 해수에서 NaHCO<sub>3</sub> 농도에 따른 포말생성 높이의 변화는 거의 없는 것으로 나타났는데 이는 해수 중 NaCl의 영향 때문이라고 생각된다.

#### 참고문헌

1. Chen, S., Stechy, D., and Malone, R. F., Elsevier, Amsterdam, 61-100(1996).
2. Timons, M. B. and Chen, S. J., World Aquaculture Society, 26(3), 225-233(1995).
3. 김병진, 공학박사 학위논문, 118-127(2002)