

## 항류 공기 구동식, 고속 폭기식 및 벤투리식 포말분리기에 의한 양어장 수의 단백질 및 부유 고형물의 제거 특성

김병진 · 서근학 · 조재윤\* · 김성구\*\*

부경대학교 화학공학과 · \*양식학과 · \*\*생물공학과

### 서 론

분산된 공기 기포에 의해 고형물을 제거하는 포말분리법은 30  $\mu\text{m}$ 이하의 미세 입자와 용존 고형물을 매우 효율적이면서도 경제적으로 운전을 할 수 있고 연속 운전이 가능하며 역세척이 필요 없다는 장점을 지니고 있다(Clarke and Wilson, 1983).

현재 사용되고 있는 포말분리장치는 공기의 공급방식과 유체과 공기의 접촉방향에 따라 항류 공기구동식(counter current air driven type, CCAD), 고속 폭기식(high speed aeration type, HSA), 벤투리식(venturi type) 등이 있으나 현재까지 우리나라에서 연구되어 오고있는 포말분리 장치는 공기구동 방식이 전부이다.

본 연구에서는 고속 폭기식 및 벤투리식 포말분리 장치를 제작하여 기존에 연구되어온 항류 공기구동식 포말분리기와의 비교 운전을 통하여 양어장수에 함유된 단백질과 부유 고형물을 제거하는데 있어 운전 특성을 알아보고자 하였다.

### 재료 및 방법

본 연구에서 사용한 포말분리기는 separation column과 foam riser tube는 일체형으로 내경 10 cm 높이 50 cm의 acrylic pipe를 사용하여 제작하였으며 collection cup은 내경 10 cm, 높이 10 cm의 acryl pipe에 내경 2 cm의 삽입관을 통해 포말이 유입되도록 제작하였다. 액본체의 용적은 3 L였으며 유입관과 유출관은 1 inch PVC pipe를 사용하였다. CCAD 포말분리기는 직경이 3 cm인 air stone을 사용하여 공기분산기로 사용하였으며 공기는 air pump를 이용하여 5 L/min의 유량으로 주입하였다. HSA 포말분리기는 상부에 ejector를 설치하여 공기를 흡입할 수 있도록 하였으며 흡입된 공기와 양어장수가 포말 분리기 하부까지 내려 갈 수 있도록 내경 2 cm의 삽입관을 설치하였다. 벤투리식 포말분리기는 측면에 공기 유입 노즐이 설치된 벤투리를 2개 설치하여 양어장수가 유입됨과 동시에 공기를 흡입할 수 있도록 하였으며 상·하부 벤투리를 통과하는 양어장수의 유량은 동일하게 조절하였다.

실험에 사용한 양어장 순환수는 부경대학교 부속 양어장의 순환수를 이용하였으며 초기 단백질 농도는 양어장에서 발생한 포말 농축물을 양어장 순환수에 첨가하여 35  $\text{g}/\text{m}^3$ 으로 조절하여 사용하였다.

단백질의 농도 분석은 Lowry법(Lowry *et al.* 1951)에 의해 수행하였으며 총 부유 고형물의 농도는 standard method(APHA *et al.* 1992)에 의해 수행하였다. 탁도는 탁도계(Model 2100N, HACH Co. LTD)를 이용하여 측정하였다.

## 결과 및 고찰

단백질 제거속도는 Fig. 1에서 보는바와 같이 수력학적 체류시간이 증가함에 따라 지수적으로 감소하였으며 0.32 min 이하의 수력학적 체류시간에서는 고속 폭기식 포말분리가 공기 구동식보다 더 높은 제거 속도를 보였으며 벤투리식 포말분리는 0.21 min 이하의 수력학적 체류시간에서 공기구동식보다 높은 제거속도를 나타내었으며 벤투리식 포말분리는 고속 폭기식 포말분리기보다 더 높은 제거속도를 나타내지는 못하였다.

수력학적 체류시간의 변화에 따른 총 부유 고형물과 탁도의 제거속도와 제거율의 변화는 Fig. 2와 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 단백질 제거속도 및 제거율의 변화와 거의 비슷하게 나타났으며 벤투리식 포말분리는 짧은 수력학적 체류시간에서는 총 부유 고형물의 제거 효율이 다른 두 포말분리기에 비해 떨어지는 것으로 나타났다. 탁도의 제거는 공기 구동식 포말분리기가 가장 우수한 것으로 나타났다.

## 참고문헌

- Clarke, A.N. and D.J. Wilson. 1983. *Foam Flotation Theory and Applications*". Marcel Dekker, New York: 418.
- Lowry, O.H., N.J. Rosebrough, A.L. Farr and R.J. Randall, 1951. Protein measurement with folin phenol reagent, *J. Biotech.*, 193 : 265~275.
- APHA, AWWA and WEF. 1992. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 18th ed., EPS Group: pp. 4-122

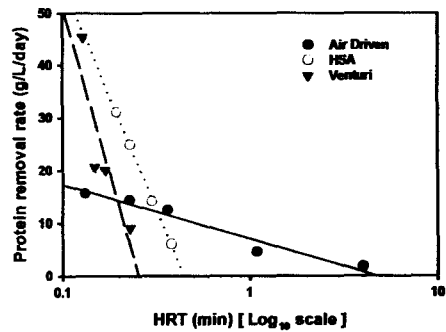


Fig. 1. Changes of protein removal rate on HRT.

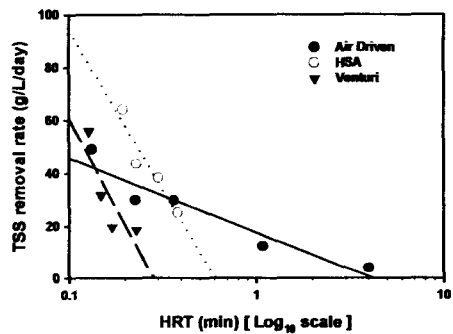


Fig. 2. Changes of TSS removal rate on HRT.

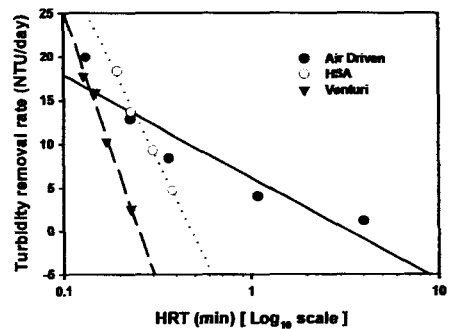


Fig. 3. Changes of turbidity removal rate on HRT.