

PD-2

양어장내 암모니아폐수 처리 시 공기 유입량과 수력학적 체류시간의 영향

이정훈 · 김병진* · 이민수 · 나인걸 · 서근학
부경대학교 화학공학과, *부산 바이오기업 지원센터

서론

본 연구는 도시 하수의 고도처리를 위하여 PVA를 이용하여 질화세균을 포괄고정화 시킨 후, 공기부상식 생물반응기를 이용하여 폐수 내 암모니아성 질소 제거에 있어서 공기 유입량과 수력학적 체류시간(hydraulic residence time, HRT)의 변화가 암모니아 산화반응에 미치는 영향에 대해 연구하였다.

재료 및 방법

본 연구에서는 활성슬러지를 순양하여 질화세균을 얻어 PVA-boric acid법[1]을 이용하여 직경이 4 mm 구형의 고정화 질화세균을 제조하여 split-cylinder형태의 공기부상식 생물반응기를 제작하여 사용하였고, 항온수조 내에 설치하여 반응기 온도를 27 ± 2 °C를 유지하였으며 rotameter를 설치하여 공기 유입량을 조절하였다.

실험에 사용한 암모니아 함유 폐수는 TAN 농도를 5 ± 0.2 g/m³으로 조제하여 사용하였으며 유입수의 pH는 7.5 ± 0.2 로 유지하였다. 공기 유입량의 변화에 따른 암모니아성 질소의 제거 영향을 알아보기 위하여 공기 유입량을 0.5에서 2.2 vvm으로 변화를 주어 암모니아 제거효율을 관찰하였으며, 수력학적 체류시간에 대한 영향을 알아보기 위하여 수력학적 체류시간을 0.05시간에서 0.5시간으로 점차 변화시켜 암모니아성 질소의 제거속도 및 제거효율을 구하였다. 암모니아성 질소의 분석은 선택성 전극(ORION-9512BN)을 사용하여 측정하였고[2], 용존산소는 용존산소 측정기(YSI-55)를 사용하였으며, pH는 pH meter(ORION-290A)를 사용하여 측정하였다. 아질산성 질소와 질산성 질소의 농도는 Ion chromatography(DX-120)를 사용하여 측정하였다.

결과 및 요약

공기 유입량 및 충진율이 증가함에 따라 제거효율 및 제거속도는 증가하였으나, 공

기 유입량이 1.5 vvm 이상에서는 각 충전율에 대한 암모니아성 질소의 제거효율 및 제거속도는 거의 일정하였다. 또한 공기 유입량 1.5 vvm에서 각 충전율에 따라 제거속도는 $316.6 \pm 7.2 \text{ g/m}^3 \cdot \text{day}$, 제거효율은 $92.8 \pm 2.2\%$ 를 보였다.

수력학적 체류시간이 0.5시간에서 0.05시간으로 감소함에 따라 충전율 10, 15, 20%의 암모니아성 질소의 제거속도는 점점 증가하였으며, 수력학적 체류시간 0.05시간에서 충전율 10%는 $1007 \text{ g/m}^3 \cdot \text{day}$, 15%는 $1199 \text{ g/m}^3 \cdot \text{day}$, 20%는 $1352 \text{ g/m}^3 \cdot \text{day}$ 의 제거속도를 나타내었다. 이는 Tanaka et al.[3]이 PEG를 사용하여 실험한 결과인 $540 \text{ g/m}^3 \cdot \text{day}$ 와 비교하여 암모니아성 질소의 제거속도가 높은 것으로 나타났고, 동일한 PVA 고정화로 실험을 한 Rostron et al.[4]의 $700 \text{ g/m}^3 \cdot \text{day}$ 와 비교하여도 높은 제거 속도를 보여주고 있다.

암모니아성 질소의 제거효율은 체류시간이 증가함에 따라 점점 증가하였으며 체류시간 0.35시간에서 충전율 10, 15, 20%의 암모니아성 질소의 제거효율은 모두 90% 이상으로 나타났고, 체류시간이 0.5시간에서는 최대 제거효율이 각 충전율에 대해서 각각 93.1%, 94.1%, 96.3%를 나타냈다.

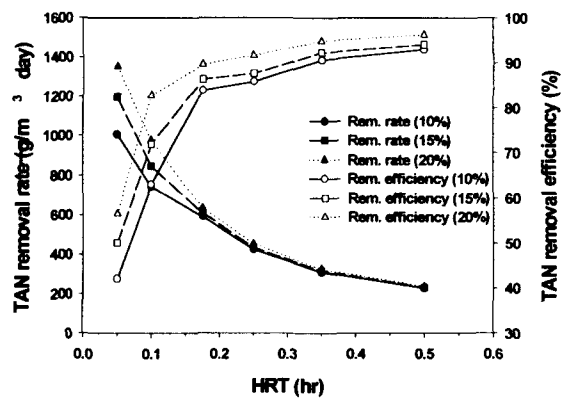


Fig. 1. The effect of HRT on TAN removal rate and removal efficiency.

참고문헌

1. Hashimoto, S. and Furukawa, K., 1987. Immobilization of activated sludge by PVA-boric acid method. *Biotech & Bioeng.*, 30, 52
2. APHA, AWWA and WEF, 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18th ed., EPS Group
3. Tanaka, K., Nakao, M., Mori, N., Emori, H., Sumino, T. and Nakamura, Y., 1994. Application of immobilized nitrifiers gel to removal of high ammonium nitrogen. *Water Sci. Tech.*, 29, 241
4. Rostron, W.M., Stuckey, D.C. and Young, A.A. 2001. Nitrification of high strength ammonia wastewaters: comparative study of immobilisation media. *Water Research*, 35, 1169