PB7) SM-SBR 고도수처리장치를 이용한 분뇨 내 유기물 및 영양염류 제거효율 연구

최영익 · 지현조 · 신대열 · 사나만수르 · 김효원 · 정병길[1] · 최경식[2] · 성낙창
동아대학교 환경공학과, [1]동의대학교 환경공학과, [2]신라대학교 에너지화학공학부

1. 서론

대형 크루즈를 이용한 해상 활동이 증가함에 따라 선박에서 발생하는 선박하수 및 분뇨폐수를 처리를 위한 사회적인 문제가 대두되고 있다. IMO (International Maritime Organization)에서는 선박 환경에서 발생하는 하수 및 폐수 등으로 인한 오염을 방지하기 위해 MEPC (Marine Environment Protection Committee) 국제 조약을 발표하였다. 본 연구에서는 MEPC 227(64)의 기준에 충족하는 효율을 나타내고, 선박 환경이라는 특수한 공간의 탑재 가능한 적응력을 가지며, 선박 내에서 발생하는 오수를 처리할 수 있는 공법을 연구 및 개발하기 위해 Bench-scale 선박용 STP (Shipboard Treatment Plant)를 제작하였다.

2. 재료 및 방법

장치는 SM-SBR 공정이 수월하게 작동될 수 있는 최소한의 크기로 설계 되었으며, 장치규격은 L 621 mm × W 320 mm × H 500 mm 이다. 본 연구 실험 장치는 SBR (Sequencing Batch Reactor)공법과 MBR (Membrane Bio Reactor) 공법을 복합적으로 적용하였다. 정량펌프를 이용하여 유입된 분뇨는 제일 먼저 혐기성조에 체류하며, 중앙에 격벽을 두어 혐기조의 체류 시간을 증가시켜 인발이 잘 일어날 수 있도록 유도하였다. 생물반응조와 가까운 곳에 위치한 혐기조에는 독자적으로 개발한 스크린을 설치하여 협잡물을 거르는 역할 또한 하고 있다. 스크린을 거쳐 생물반응조에 유입된 오수는 생물반응조에서 SM-SBR 공정을 통해 처리된다. 생물반응조는 다공성판을 통해 SBR조와 막분리조로 구분되어 있으며 SBR조와 막분리조의 사이의 교반의 효율을 높이기 위해 다공성판을 이용하였다. 본 연구 실험 장치의 전경과 막분리조 내 폭기 모습을 Figs. 1, 2에 각각 나타내었다.

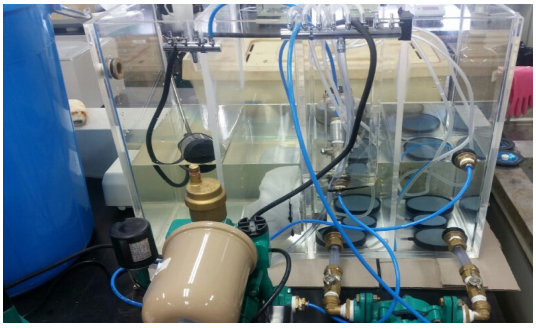

Fig. 1. A front view of the shipboard STP for this experiment.

Fig. 2. Bioreactor tank during aeration period.

3. 결과 및 고찰

본 연구 실험 장치의 분뇨폐수 처리효율을 분석하여 최적의 처리효율을 도출하였다. 유기물질 및 영양염류의 제거효율은 최종 방류된 유출수를 통해 ISO (International Organization for Standardization) standard method에 따른 수질 기준으로 판단하였다. 폭기-무산소(교반) 조건의 반복을 통해 가장 적절한 운전조건으로 진행하여 이루어진 결과로 판단되며, 이로 인해 반응조 내부에서 유기물질 및 인의 제거와 질산화 및 탈질 공정이 효과적으로 이루어진 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

Kim, I. S., Lee, E. S., Ha, S. Y., Jeong, K. C., Koh, S. C., 2014, Harmful materials treatment in shipboard sewage by SBR process with BM, J . Navig. Port Res, 38(6), 601-606.

Whang, G. D., Kim, J. C., 2005, Study on kinetic coefficients of nitrifying bacteria in activated sludge process, The Journal of Industrial Liaison Research Institute, 11, 60-65.