

## PE12) 대규모 선박용 오수처리장치의 기초 운전조건 도출을 위한 연구

이슬기·윤영내<sup>1)</sup>·정상우<sup>1)</sup>·이현진·지현조·정병길<sup>2)</sup>·최영익  
동아대학교 환경공학과, <sup>1)</sup>㈜ESSA, <sup>2)</sup>동의대학교 환경공학과

### 1. 서론

지난 2011년 채택된 IMO(International Maritime Organization) MEPC.200(62)에서는 Baltic 해역을 Special area로 지정한 바 있다. 이와 관련하여 2012년에는 MEPC.227(64)가 발의되었으며 Baltic 해역을 지나는 선박에서 발생하는 오수의 강화된 수질 기준을 제시하고 있다. 그러나 현재까지 시중에 판매되는 선박용 오수처리장치의 경우 강화된 수질기준에 대한 실효성 있는 인증을 받지 못하였을 뿐만 아니라 Baltic 해역을 항해할 수 있는 대형 여객선 및 크루즈선에 적용가능한 대규모 처리장치가 구비되어 있지 않은 실정이다. 따라서 미래사회에서 효과적으로 세계시장에 뛰어들기 위해 MEPC.227(64)의 기준에 맞는 국제적인 인증을 받은 대규모 선박용 오수처리장치의 개발이 필수적이다.

본 연구에서는 이러한 세계동향에 발맞춰 100인 용량의 선박용 오수처리장치를 제작하였으며 본격적인 운전데이터를 확보하기 이전에 기초 운전조건을 설정하기 위하여 BOD<sub>5</sub>, COD<sub>Cr</sub>, SS, E-coli, T-N 및 T-P에 대하여 3가지 Conditions으로 실험을 진행하였다.

### 2. 실험장치 및 방법

실험장치의 경우 100인용으로 설계되었으며, 장치의 규격은 W1,400 × L2,800 × H1,700 mm이다. 장치 내부는 저류 및 혐기조, 생물반응조 및 막분리조로 구성되어 있으며 생물반응조 및 막분리조에서 SBR 및 MBR 공정을 거친 오수는 UV 소독관을 거쳐 최종 방류된다. 실험에 사용된 원수는 실제 화장실에서 발생한 분뇨 및 분뇨차를 통해 공급한 분뇨를 청수와 약 1:1.5 비율로 희석하여 사용하였다.

Condition 1의 경우 저류 및 혐기조의 스크린 폭기 시간을 20 sec/2min 으로 하며, 생물반응조 및 막분리조의 폭기량은 1400 L/min이다. Condition 2의 경우 저류 및 혐기조의 스크린 폭기시간을 11 sec/5min으로 감소시켰으며 생물반응조 및 막분리조의 폭기량은 700 L/min이다. Condition 3의 경우 저류 및 혐기조의 폭기시간은 동일하나 생물반응조의 산기관을 없애고 막분리조의 폭기량을 350 L/min으로 하였으며, 폭기시간 동안 10분 간격으로 생물반응조와 교반을 시행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

실험에 사용된 3가지 Conditions에서 BOD<sub>5</sub>, COD<sub>Cr</sub>, SS 및 E-coli의 경우 평균 제거효율이 각각 97.30%, 99.98% 및 100%로 각각의 Condition에서 거의 유사한 수치를 보였으며, 이는 MBR 중공시막을 통과하는 과정에서 대부분의 유기물질이 제거되었기 때문으로 판단된다. 반면 T-N 및 T-P의 경우 Condition 1에서 20% 이하의 낮은 수치를 보였으나, Condition 2에서 저류 및 혐기조의 스크린 폭기량 변동 후 T-P의 제거효율이 75% 이상으로 상승하였고 Condition 3에서 반응조 내부 폭기 시스템을 변경하였을 때 T-N의 제거효율이 70%까지 상승하였다. 이는 저류 및 혐기조의 폭기시간 및 생물반응조 폭기량의 감소에 따라 각각 반응조건의 미생물이 활동하기 좋은 산소 농도를 유지하였기 때문으로 판단된다.

위 결과에서, Condition 3의 운전조건으로 장치를 가동할 경우 오염물질에 대한 높은 제거효율을 기대할 수 있으나, MEPC.227(64)의 규정에서 T-N의 경우 70%, T-P의 경우 80%의 제거효율을 요구하고 있으므로 폭기 및 교반 시간에 변화를 주어 추가적인 연구를 시행할 필요가 있다.

### 감사의 글

이 논문은 2016년 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(선박오수 처리를 위한 친환경 복합 고도수처리장치 개발).