

## 필터 및 자외선 살균장치를 이용한 밸러스트수 처리장치의 해양 미생물 살균 효율에 대한 연구

표태성, 김현오, 이채임  
(범아정밀 (주))

전 세계 물동량의 80% 이상은 선박을 통해 운송되고 있으며, 화물을 적재하지 않은 선박은 배의 균형(안정성)을 확보하기 위해 밸러스트 수를 싣고 항해한 후, 화물 선적 장소에 도착하여 이를 해양에 배출하게 된다. 이 과정에서 밸러스트 수로 이동되는 해수의 양은 연간 30~50억 톤에 이르고 있는 것으로 추정된다.

이러한 물리적인 과정을 통해 밸러스트 해수에 포함된 다른 해역의 해양생물이 주변해역으로 유입하게 된다. 밸러스트 수를 통해 유입되는 생물은 박테리아, 병원균, 소형 무척추동물과 다양한 종류의 난과 포자, 유생 등이 있으며, 저서생물의 경우는 대부분 부유생활을 하는 유생 상태로 유입되어 새로운 환경에 정착하게 된다.

전 세계적으로 선박의 밸러스트 해수에 의해 운반되는 해양생물은 매일 적어도 3,000종이 넘을 것으로 추정된다. 밸러스트 수를 통해 새로운 환경으로 유입된 많은 생물들 중 일부 외래종 생물은 토착 생물과의 포식 및 공간 경쟁에서 살아남을 수 있다.

살아남은 외래 유입생물은 새로운 해양생태계에 적응하여 토착종을 몰아내고 주요 우점 생물이 되어, 기존의 안정적인 해양생태계 및 해양환경을 천천히 때로는 매우 급속히 변화시키거나 파괴시키기도 한다. 한편 유용수산생물에게 피해를 미쳐 경제적인 손실을 가져오기도 하고, 해양레저활동이나 보건상의 문제를 유발하기도 한다.

이러한 이유로 국제해사기구(UN 산하 IMO)에서는 국제회의를 통하여, 외국에서 자국으로 입항하는 모든 선박에 밸러스트수를 처리(살균)하도록 하는 협약을 체결하였다.

이에 발맞추어 해수부에서는 토종 및 외래 생물 종에 대한 연구와 국내 입법화를 추진하고 있으며, 당사에서는 IMO 국제협약의 요구 조건을 만족하는 것으로 미생물(플랑크톤, 박테리아 등)의 크기가 50  $\mu\text{m}$  이상 인 경우 10개체/ $\text{m}^3$  미만, 크기가 10 $\mu\text{m}$  이상 50  $\mu\text{m}$ 이하 인 경우 10 개체 /ml 미만으로 처리가 가능한 Ballast water treatment system (GloEn-Patrol)을 개발하고 있는 중이다.

본 연구에서는 전처리 여과장치와 후처리 자외선 살균 제품으로 구성된 복합시스템의 장치 및 이의 실험 설비를 제작하고 그 장치를 이용하여 해양생물을 통과 시킨 후 그 사멸 여부를 조사하였다. 식물성 플랑크톤의 경우는 비교적 낮은 자외선 조사량에도 높은 사멸율을 나타내었으며, 동물성 플랑크톤의 경우에는 사멸율을 높이기 위해서는 아주 높은 조사량이 요구되었으며 이를 보완하기 위해 작은 크기의 생물도 여과될 수 있도록 자외선 살균장치 전에 고효율의 필터를 장착하여 실험하였으며 이의 결과로 높은 생물 제거율을 얻게 되었다.