

## 오존미세기포를 이용한 해수 살균 시스템 적용 연구

송동근\*, 홍원석, 신완호, 장호길<sup>1</sup>, 이태훈<sup>1</sup>, 박기태<sup>1</sup>, 곽라권<sup>1</sup>  
 한국기계연구원; <sup>1</sup>(주)선보공업  
 (dksong@kimm.re.kr\*)

오존은 해수 중에 존재하는 브롬 이온과 반응하여 hypobromide ion ( $\text{OBr}^-$ )과 hypobromous acid ( $\text{HOBr}$ )를 생성하게 되고, 생성된 브롬화합물은 해수 중에서 오존과 함께 높은 살균작용을 수행하게 된다. 생성된 브롬화합물의 농도는 US EPA Method #330.1에 의하여 N,N-diethyl-p-phenylene diamine(DPD)를 지시약으로 하여 Ferrous Ammonium Sulfate(FAS) 시약을 이용한 요오드(KI) 적정법에 의해 측정하였다. 해수에서의 오존 마이크로 버블은 아래와 같은 특징을 가진다. 1) 동일 오존량에 따른 기포개수가 증가한다: 기포개수는 기포 크기의 3승에 반비례 한다. ( $N \propto 1/r^3$ ,  $N = V_{\text{total}}/V_{\text{BUBBLE}} = V_{\text{total}}/\{4/3 \times \pi r^3\}$ ), 2) 동일 오존량에 따른 계면 면적이 증가한다. 계면면적은 입경크기에 반비례한다. ( $A \propto 1/r$ ,  $A = N \times 4\pi r^2 = V_{\text{total}} \times 3/r$ ), 3) 기포의 미세화에 따른 내부압력 증가와 용해율은 증가한다. 4) 낮은 부력에 의한 낮은 상승속도로 높은 수중 체류시간을 갖는다. 본 연구에서는 오존 기포 발생장치로 기포의 수농도 분포가 안정적인 가압충돌형 노즐을 이용하여 오존을 미세화하였으며, 오존 마이크로 버블의 계측은 동적영상장치(Dynamic image analysis, QICPIC, Sympatec GmbH)를 이용하여 기포의 크기와 수농도를 계측하였다. 실험결과, 단위 해수량 기준으로 오존주입농도가 2.0 mg/L 에서 IMO G-2기준을 만족할 만한 살균성능이 나타났으며, 해수 중에 존재하는 동물성 플랑크톤의 사멸에 아주 우수한 것으로 나타나서, 선박평형수 살균시스템으로 적용이 가능할 것으로 판단된다.