

OC2) 해수의 염 농도와 탁도에 따른 전기, UV, 전기+UV 공정의 소독 성능 비교

김운연·까루·김동석·박영식¹⁾

대구가톨릭대학교 환경·조경학과, ¹⁾대구대학교 기초교육대학

1. 서론

전기분해 공정은 전기 공급기에 전극을 연결하여 전류 흐름을 발생시켜 산화·환원 반응으로 발생하는 산화제를 이용하여 난분해성 물질을 제거하거나 수중의 미생물을 소독한다. 그러나 순수한 물 또는 염이 적은 물에서는 전기가 흐르지 않으므로 전기분해의 효율이 감소한다. UV 장치는 자외선(Ultra violet)을 이용하여 유기물의 산화 및 미생물을 소독한다. UV 램프에서 발생하는 자외선의 조사에 의해 세균과 곰팡이의 세포내 핵산이 변화하면서 신진대사에 장애가 오고 증식능력을 잃어 사멸을 하는 것으로 알려져 있다. 그러나 자외선의 살균 효율은 조사거리, 빛의 강도에 영향을 받으며 처리수의 탁도가 높을수록 UV 램프의 살균 효율이 감소한다.

본 실험에서는 선박평형수 내의 미생물 처리에서 염의 농도가 낮은 기수지역이나 강우로 인해 탁도가 높은 지역의 해수가 소독 공정의 성능에 미치는 영향을 고찰하고자 하였다. 이를 위해 전기분해 공정에서 염의 농도에 따른 소독 효율, UV 소독 공정에서 탁도에 따른 소독 효율의 저하를 고찰하고, 두 공정을 결합하였을 경우 염 농도와 탁도가 소독 성능에 미치는 영향을 고찰하여 복합 공정의 적용가능성을 평가하였다.

2. 재료 및 방법

전기분해 장치는 전극과 DC Supply 장치로 구성되어 있으며, 반응기 내에서 전극(양극과 음극)을 통한 전류 흐름을 이용해 시험수를 전기분해 하였다. UV 장치는 UV 램프를 이용하여 실험하였고 전기분해 + UV 복합장치는 전극과 DC Supply 장치, UV 램프로 구성되어 전극을 통한 전류 흐름과 UV 광원을 이용하여 실험하였다. 모든 실험은 회분식 시스템을 실시하였고 2 L 비커에서 마그네틱 바를 이용하여 교반기로 충분히 교반하여 실험을 실시했다. 전극은 4 set(8 장)을 사용하였다. 전극 간격은 2 mm로 고정하였다. UV 램프는 6 W UV 램프를 사용하였다. 염 농도별 소독 비교에서는 전기 12 W, UV 12 W, 전기 6 W + UV 6 W로 실험하였고 탁도별 소독 비교에서는 UV 12 W, UV 6 W, 전기 6 W + UV 6 W로 실험하였다. 실험에 사용한 모든 용액은 수돗물을 사용하여 제조했고 실험에 사용한 NaCl은 식용 소금(NaCl 함량 : 88%)을 사용했다. 각 조건별 소독 비교를 위해 동물성 플랑크톤인 *Artemia* sp. 알을 부화하여 실험에 사용했다. *Artemia* sp. 배양은 시험수 저장탱크(38 L)에 해수 농도와 비슷한 22 L의 시험수(NaCl : 32 g/L)와 7~8 g의 *Artemia* sp. 알을 같이 넣고 48 hr 동안 배양하였다. 배양 조건으로 LED 램프(20 W)을 조명하고 수온 조절기로 수온은 25°C로 유지하며 공기 공급기로 DO 4 mg/L를 공급했다. 48 hr 배양 후 미부화된 알들은 자석으로 제거하고 부화된 *Artemia* sp.를 혼합 후 시험수를 채취하여 소독 실험을 실시한 후 *Artemia* sp. 농도를 측정했다.

3. 결과 및 고찰

염 농도에 따른 소독 실험 비교에서는 단일 전기 분해와 전기 분해 + UV 복합공정에서는 염의 농도가 감소할수록 *Artemia* sp. 소독 효율이 점차 감소했고 단일 UV 실험에서는 염 농도에 따른 소독 효율 차이는 없었다. 30 sec의 반응 후 24 hr이 지난 후 *Artemia* sp. 농도를 측정하니 전기 12 W는 32 cell/ml가 생존했으며 UV 12 W는 44 cell/ml가 생존했고 전기 6 W + UV 6 W는 13 cell/ml가 생존하였다. 반응 시간이 짧을수록 단일 전기분해 공정보다는 전기 + UV 복합공정이 더 빠른 *Artemia* sp. 사멸 경향이 나타났다. 탁도에 따른 소독 실험 비교는 탁도 779 NTU에서 30 sec의 반응 후 72 hr이 지나도 UV 12 W와 UV 6 W는 각각 18 cell/ml, 20 cell/ml로 완전한 사멸이 되지 않았고 전기 6 W + UV 6 W는 24 hr이 지난 후 미생물이 완전히 사멸되었다.