

## PB39) 선박평형수처리시스템에 적용된 중화제 적용 특성 및 고찰

구선희 · 정형채 · 박용석 · 심종욱<sup>1)</sup> · 최영태<sup>1)</sup>

(주)워터핀, <sup>1)</sup>(주)JB시스템

### 1. 서론

2017년 9월 IMO(국제해사기구)의 선박평형수관리협약이 발효되었고 유예기간 2년이 지난 2019년부터 전 세계를 운항하는 모든 선박은 선박평형수처리시스템을 장착해야 한다. 선박평형수처리시스템이란 선박평형수 안의 수중생물과 미생물 등을 제거 또는 살균 처리함으로써 타지역으로부터 외래종 유입을 차단하는 기술이다. IMO에서는 해양생태계를 위협하는 가장 큰 요인으로 외래종 유입으로 선정하였고, 이중 해양생태계의 가장 큰 위협인 외래종유입은 선박평형수에 의해 대부분이 이루어진다. 일반적인 선박평형수 처리 시스템은 미생물 살균을 위해 사용되는 산화제의 중화를 위해 중화처리 장치를 포함하고 있다. 따라서, 본 연구에서는 선박평형수처리시스템에서 발생하는 산화제를 효과적으로 중화시키기 위한 중화제의 종류에 따른 수성변화 및 중화효율 비교실험을 평가하였다.

### 2. 자료 및 방법

Sodium Thiosulfate, Sodium Bisulfite, Sodium Sulfite 중화제 종류별 용해 전·후 수성 변화 비교시험 및 중화제 종류에 따른 중화 효율 비교시험을 각각 진행하였다. 중화제 종류별 수성 변화 비교시험을 위하여 Beaker에 500 ml의 청수를 넣은 후 초기 온도를 측정하고 각각의 중화제를 2 g씩 용해시켰다. 중화제가 완전 용해된 후 온도 변화 및 conductivity 측정하였다. 중화 효율 비교시험을 위하여 수조에 해수를 담고 전기분해 처리하여 10 ppm(9.8~10.5)의 TRO를 생성시킨 후, 수조의 처리수 500 ml씩 3개의 beaker에 준비하였다. 각 beaker 별로 각각의 중화제를 투입하여 중화효율 비교하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Table 1. 중화제 종류별 수성 변화 비교

중화제	초기온도 (°C)	최종온도 (°C)	초기 conductivity (ms/cm)	최종 conductivity (ms/cm)	실내온도 (°C)
S. T		15.6		3.89	
S. B	15.7	15.5	0.59	4.24	19.8
S. S		16.0		6.32	

Table 2. 중화효율 1차 비교

중화제 투입량 (ml)	TRO 농도 (mg/l)		
	S. T	S. B	S. S
0	9.8	9.8	9.8
1.0	1.9	4.9	7.3
3.0	0.1	0.1	1.1

Table 3. 중화효율 2차 비교

중화제 투입량 (ml)	TRO 농도 (mg/l)		
	S. T	S. B	S. S
0.5	10	10	10
1.0	1.5	4.1	6.1
1.5	0.2	2.1	2.4

Table 4. 중화효율 3차 비교

중화제 투입량 (ml)	TRO 농도 (mg/l)	
	S. T	S. B
0	7.4	7.4
0.5	4.3	6.0
1.0	1.3	4.5
1.5	0.3	2.3

중화제 투입 전·후의 온도변화는 S.T와 S.B는 0.1~0.2°C 떨어지고 S.S는 0.3°C 상승하였다. 중화제의 미량 투입으로 용해 전·후 의 온도변화가 거의 없는 것으로 판단된다. conductivity 변화는 중화제 투입 후 S.T는 6.6배, S.B는 7.2배, S.S는 10.7배 상승하였으며, 중화효율 시험 결과 Sodium sulfite가 가장 낮은 효율을 나타냈다. Sodium thiosulfate와 Sodium bisulfite의 중화효율 비교 시 Sodium thiosulfate가 더 높은 중화효율을 나타냈다. Pilot시험 및 선상시험을 통해 적용성 검토에 대한 시험이 추가적으로 필요하다고 판단된다.

### 4. 참고문헌

- Koivunen, J., Heinonen-Tanski, H., 2005, Inactivation of enteric microorganisms with chemical disinfectants, UV irradiation and combined chemical/UV treatments, Water Research, 39, 1519-1526.  
 Mandar P. Badve, M. P., Bhagat, M. N., Pandit, A. B., 2015, Microbial disinfection of seawater using hydrodynamic cavitation, Separation and Purification Technology, 151, 31-38.  
 Maranda, L., Cox, A. M., Campbell, R. G., Smith, D. C., 2013, Chlorine dioxide as a treatment for ballast water to control invasive species: shipboard testing, Marine Pollution Bulletin, 75, 76-89.