

유수분리장치는 처리 방식에 따라 여러 가지가 있으나 선박의 유수분리장치로 주로 사용되고 있는 방식은 중력분리방식과 필터(Filter)여과방식이다. 중력분리방식은 유분배출 농도를 100ppm정도까지 만 처리할 수 있기 때문에 유적집적기(Coalescer)와 병용하여 사용하고 있으며 필터여과 방식은 연속 사용할 경우 필터의 세공이 기름 및 기타 협잡물로 막혀 자주 교체하거나 소제해 주어야 하고 필터 수명도 길지 못하여 경제성이 크게 떨어지지만 유분배출 농도를 15ppm이하까지 분리할 수 있기 때문에 현재 널리 사용되고 있다.

본 연구에서는 기존 유수분리 장치의 문제점을 보완하고 성능을 향상 시키기 위한 방안으로 유수분리기의 핵심구조 부품에 대한 최적인자를 도출하기 위하여 실험을 수행하였다. 그 구체적인 실험내용은 유수분리기내에서 중력분리가 가능한 유속을 산정하고 조의 크기, 환경, 유입구 위치의 최적화를 시도하였다. 실험장치는 CPI module, 중력분리, 필터 여과방식을 결합하여 구성하였으며 전처리 단계인 CPI module을 사용하여 중력분리의 효율을 높일 수 있는 최적 간극을 설정하고, 코레서를 이용한 필터여과 방식의 문제점인 눈 막힘 현상을 방지하기 위해 입상 미디어(Media)의 종류, 크기에 따른 유분제거 실험을 인공폐수 시료를 사용하여 운전조건을 변화시키면서 유수분리 실험과정과 효율을 관측하였다.

본 연구 결과는 유수분리기 조의 크기, 환경, 유입구 위치 등의 최적화 설계와 CPI module 및 미디어 코레서(media coalescer)의 활용를 통하여 유수분리 효율을 현저하게 증가시킬 수 있다는 것을 확인했다.

57. 자외선 및 전해처리를 복합한 AOP 살균공정의 효율

토목환경공학과 김 주 현
지도교수 김 인 수

수계의 적정 소독 및 살균 처리는 공중위생에 있어서 마지막단계로서 수인성 질병을 예방하고 건전한 미생물 생태계의 조성을 위하여 매우 중요한 공정이다. 특히 하·폐수처리장의 최종방류수에는 대장균이나 병원성 세균이 포함 될 수 있으므로 적절한 살균 공정을 거쳐 이를 사멸시켜야 한다. 과거 살균은 주로 염소를 사용하여 왔다. 그러나 염소를 사용한 살균 공정에서는 처리 효율이 불안정하고, 유기물과 반응하여 THM (Trihalomethane) 등과 같은 유해물질이 발생되어 그대로 유출되면서 수생 생물 및 수질 환경에 미치는 악영향을 미치므로 이를 방지하기 위하여, 자외선이나 오존을 사용한 살균이나 이를 복합한 AOP(Advanced Oxidation Process) 공정의 살균이 연구되어 왔다. 그러나 자외선 살균공정에서는 탁도가 높을 경우 처리 효율이 떨어지고, 오존 살균공정의 경우는 가격이 고가이며 처리가 불안정하

고, 염소와 자외선이나 오존을 복합한 살균공정의 경우도 소량이지만 염소가 사용되므로 유해물질이 발생하는 문제가 있다. 따라서 수중의 미생물을 효과적으로 살균하면서, 부산물이나 유해물질이 발생하지 않는 경제적인 살균공정이 필요하다.

본 연구에서는 기존의 살균공정의 단점을 보완해 주면서 작은 규모로 높은 살균효율을 얻을 수 있는 자외선 및 전해처리를 복합한 AOP 살균공정을 고안하였다. 전해산화에 자외선 광산화 처리를 첨가하여 나타나는 복합 AOP 공정의 살균효율을 평가하였다. 전해처리는 수중의 전기전도도의 영향을 많이 받으므로 전기전도도가 높은 해수의 살균과 일반적인 폐수의 살균을 함께 실험하여 전기전도도가 살균효율에 미치는 영향을 비교 검토 하였다.

본 연구의 결과는 수중의 적정한 살균을 위한 자외선 살균공정과 전해 살균공정 및 자외선 및 전해처리를 복합한 AOP 살균공정의 설계나 운영의 기초 자료로 활용 될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 살균 효율의 평가지표로 대장균과 일반세균을 사용하였다. 대장균과 일반세균은 미생물학적 측면에서 수질오염의 평가 기준이 되는 지표 미생물로서 미생물에 의한 오염으로부터 안전성의 평가 및 모니터를 위하여 일반적으로 사용되고 있다. 지표세균의 존재는 다른 병원균의 존재 가능성을 나타내며, 특히 대장균의 존재는 분변성 미생물 및 병원균의 오염지표로서 매우 중요하지만, 일반세균은 물속에 존재하는 미생물의 총수로 표현하기도 곤란하고, 음용수의 안전성을 평가할 경우에도 절대적인 값으로 간주할 수도 없으며, 단지 미생물오염의 초기 징후로 간주할 수 있다. 따라서 병원성 미생물로부터 안정성을 확보하기 위해 적정한 소독 및 살균 처리가 수행되고 있고, 안정성에 대한 평가기준으로는 대장균 및 일반세균이 이용되고 있다.

해수와 폐수의 미생물 오염 상태, 자외선의 살균효율, 전해처리의 살균 효율, 자외선-전해 복합 AOP 처리에서 자외선 조사량 및 전류밀도를 변화시켜 대장균과 일반세균의 살균 효과에 관한 실험 결과는 다음과 같다.

1. 해수의 경우 자외선 살균의 효과보다 전해 살균이 더욱 효과적이며 폐수의 경우 전해 살균의 효과보다 자외선 살균이 더욱 효과적이다.
2. 해수의 경우 자외선-전해 복합 AOP 처리에서 자외선 조사량 $55\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{m}$, 전극간격 100mm, 전류밀도 $1.0\text{A}/\text{dm}^2$ 에서 처리시간이 2초 일 때 대장균과 일반세균의 완전한 살균이 가능하였으며, 폐수의 경우 자외선-전해 복합 AOP 처리에서 자외선 조사량 $25\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{m}$, 전극간격은 55mm, 전류밀도 $1.0\text{A}/\text{dm}^2$ 에서 처리시간은 5초 일 때 대장균과 일반세균의 완전한 살균이 가능하였다.
3. 단독처리에 비해 자외선과 전해처리를 복합한 살균공정에서의 살균효과가 크게 나타나 AOP 공정의 복합 산화에 의한 살균효과를 확인하였다.