

하수 및 폐수 처리 시스템 연구

한두희*

*중소기업기술융합연구소, 청운대학교

e-mail:hanknu@hanmail.net

A study on sewage and wastewater treatment system

Doo Hee Han*

*Technology Convergence Research Institute, Chungwoon University

요 약

식물 10여종에서 추출한 타닌 등 천연물질과 광물질에서 추출한 제오라이트 등을 주원료로 만든 수질 정화제는 조류 제거, 탁도 개선 효과가 탁월하다. 기존 황토 등 수질개선제가 어류와 수생식물에 영향을 미치는 것과 달리 녹조를 제거하면서 생태계까지 보호할 수 있다. 기술 원리는 수질 정화제를 오염된 수면 위에 살포해 수질악화 원인인 조류를 응집·부상시킨 후 슬러지를 수거·흡입해 자연탈수 처리하는 방식이다. 오염지역에 살포하는 수질 정화제의 알루미늄 성분은 조류세포를 파괴시키지 않은 상태에서 응집시키는 역할을 한다. 광합성 반응에서 발생하는 산소 기포와 수중에 파괴화된 산소가 수온 증가시 포화용해도가 낮아지면서 기포가 발생해 응집된 조류체와 결합, 부력을 이용해 떠오른다. 응집·부상·슬러지 수거까지 모든 과정은 오염환경에 따라 1~3일 이내에 종료되며 수질이 급격히 악화되는 고온기에 반복처리를 통해 적정 수질을 유지할 수 있다. 이를 기반으로 조류제거효율은 80% 이상이다.

1. 서 론

강이나 호수, 유속이 느린 하천 등에서 대표적인 수질오염은 부영양화된 수질조건에서 식물 플랑크톤인 녹조류가 많이 증가하여 물색이 녹색으로 변하는 녹조현상과 생활쓰레기나 폐수 등으로 인한 수질악화 문제를 들 수 있다. 녹조가 발생하면 물의 용존산소량이 많이 줄어들면서 물고기가 단체로 폐사 하고 물에서 악취가 발생할 뿐만 아니라 생태계가 파괴되고 특히 녹조의 주범인 남조류가 발생하는 독소로 인해 사람이나 동물이 물을 마실 경우 건강에 큰 위협이 되는 문제가 있다. 녹조현상 및 폐수 또는 생활쓰레기에 의해 수질악화에 따른 문제점을 해결하기 위해 오염된 물에 화학약품 또는 황토를 살포해서 녹조제거 및 수질개선을 하였다. 그러나 이 방법만으로는 녹조제거를 완벽하게 하지 못할 뿐만 아니라 과도하게 사용했을시 2차적인 환경오염 문제가 발생하는 문제점이 있다.

2. 천연재료를 이용한 수질정화제

천연 광물질, 식물질, 정수장 슬러지를 이용하여 제조함으로써 친환경적이고 경제적이며 녹조제거 및 유해세균의 살균과 기타 오염물질을 흡착,부상시켜

제거가 용이할 수 있도록 한 천연재료를 이용한 수질정화제를 제조하였다. 제조 공정은 다음과 같은 순서로 하였다.

케이크 상태로 건조된 정수장의 슬러지를 구비하는 단계와

건조된 슬러지를 분쇄하여 분말화하는 단계

정수장 슬러지와 광물재료를 물에 넣고 고압챔버 내에서 150~250°C의 온도로 2~3시간 동안 가열 및 교반하여 미네랄성분이 용해되는 단계

용해된 액체 내에 남아있는 광물재료와 정수장 슬러지의 찌꺼기를 침전시켜 미네랄 성분이 용해된 콜로이드상의 물을 취득하는 단계

밤나무, 상수리나무, 녹차, 물푸레나무, 솔잎으로 구성된 각각의 식물재료들을 파쇄하여 작은 입자로 만드는 단계

파쇄된 식물재료를 물에 넣어 50~70°C에서 1~2시간 동안 가열 및 초음파 진동으로 천연 살균성분을 우려내는 단계

상기 단계를 거친 식물재료의 찌꺼기를 거름망으로 제거하여 천연살균액을 취득하는 단계

미네랄 성분이 용해된 콜로이드상의 물과 천연살균액을 0.8~1.2:0.8~1.2 체적비율로 혼합하여 제조하는

단계.

이 연구는 하천변 정체 구역의 녹조를 대상으로 효율적인 조류제거장치를 이용, 친환경 살포제를 투입하고, 조류를 부상시켜 이를 현장에서 신속하게 제거하는 기술 개발에 초점을 맞춰 진행하였다. 녹조 발생시 매우 빠른 속도로 조류가 증식·확산하기 때문에 신속한 장비 투입과 설치의 필수다. 따라서 긴급 대응체계 구축을 위해 녹조제거제의 살포기능과 녹조슬러지를 효율적으로 회수할 수 있는 기능이 포함된 고효율 조류제거장치 개발 연구를 수행하였다. 특히, 신속하고 효율적인 대응을 위해 개발된 녹조제거장치는 이동이 편리하고, 3시간 내에 분해와 조립이 가능한 조립식 형태로 제작됐으며, 기존 녹조제거선의 단점인 하천변의 낮은 수심(50 cm 이내)에도 접근과 작업이 가능토록 제작됐다.

친환경 천연 조류제거제 기술은 화학약품을 전혀 사용하지 않은 친환경 제거제로 조류와 오염슬러지를 응집-부상시켜 수체 밖으로 제거하는 기술이다. 이 기술은 사용이 편리하고, 경제적이며, 효과가 빠르고, 조류제어와 수질개선 효과가 탁월하다. 특히, 녹조를 비롯한 규조류, 남조류, 해감 등 조류 제거율이 85%에 달할 정도로 탁월하다. 또한, 응집-부상한 조류와 슬러지를 제거해 탁도가 현저하게 개선된다. 농어촌공사의 단기수질개선사업에서 4m의 투명도를 기록한 바 있다. 냄새제거 효과도 뛰어나다. 조류를 부상시켜 제거함으로써 조류가 발생시키는 유해가스를 동시에 제거하는 효과가 있어 악취를 단시간에 제거할 수 있으며, 모기유충 등 해충제거 효과는 물론 유해물질인 질소와 인, 황화수소 등 유기슬러지와 함께 제거시킨다.

따라서 댐과 상수원, 보, 농업용저수지, 생태호소공원, 하천 등 다양한 현장의 녹조제거에 적용 가능하다.

3. 오·폐수복합후처리시스템

천연재료를 이용한 수질정화제를 사용하여 오폐수복합후처리시스템을 제작하였다. 산도는 7-8 정도를 유지하고 용존산소는 15-20ppm을 유지하도록 하였다. 악취와 병원균을 완전히 제거할 수 있었다. 처리공정은 다음과 같다.

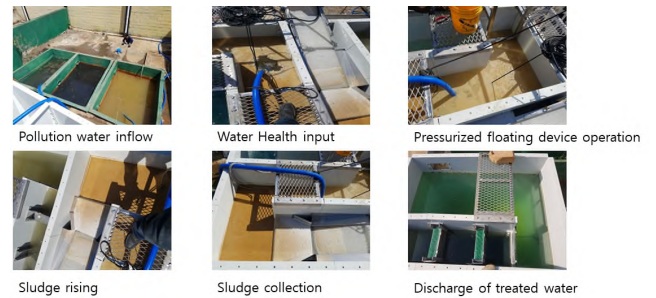
1. 오염된 구역의 수면위에 조류제거제인 워터헬스를 살포한다.
2. 수질악화 원인인 조류 및 각종 유해물질 등과 반응하여 이를 응집·부상시켜 제거한다.
3. 물속의 수질오염을 정화하는 워터헬스의 작용으로 수중의 조류 및 부유물질이 응집된다.
4. 수중 및 바닥층의 부유성 슬러지와 함께 부상하

며, 응집·부상된 슬러지는 수거용 회수장치로 수거한 후 자연탈수 처리한다.

5. 응집, 부상, 슬러지 수거의 모든 과정은 오염환경에 따라 1일~3일 이내에 종료되며, 수질이 급격히 악화되는 고온기에 반복처리를 통해 적정 수질을 유지할 수 있다.



[그림 1] 오폐수복합처리시스템 견본



[그림 2] 처리공정

3. 결론 및 토의

천연광물에 포함된 알루미늄 성분 등이 조류세포를 파괴시키지 않은 상태에서 응집시키는 역할을 하며, 광합성 명반응에서 발생하는 산소 기포와 수중에 과포화된 산소가 수온 증가시 포화용해도가 낮아지면서 기포가 발생하여 응집된 조체와 결합하면서 부력을 이용하여 부상한 스킴을 차집하고, 자체 개발한 수거용 회수장치를 이용하여 수면에서 제거함으로써 2차오염 예방이 가능하다.

식물 10여종에서 추출한 타닌 등 천연물질과 광물질에서 추출한 제오라이트 등을 주원료로 만든 수질정화제는 조류 제거, 탁도 개선 효과가 탁월하다. 기존 황토 등 수질개선제가 어류와 수생식물에 영향을 미치는 것과 달리 녹조를 제거하면서 생태계까지 보호할 수 있다.

기술 원리는 수질정화제를 오염된 수면 위에 살포해 수질악화 원인인 조류를 응집·부상시킨 후 슬러지를

수거·흡입해 자연탈수 처리하는 방식이다. 광합성 반응에서 발생하는 산소 기포와 수중에 과포화된 산소가 수온 증가 시 포화용해도가 낮아지면서 기포가 발생해 응집된 조류체와 결합, 부력을 이용해 떠오르도록 했다. 응집·부상·슬러지 수거까지 모든 과정은 오염환경에 따라 1~3일 이내에 종료되며 수질이 급격히 악화되는 고온기에 반복처리를 통해 적정 수질을 유지할 수 있다. 이 기술은 조류제거효율이 80% 이상이다.

참고문헌

- [1] MCE Korea Corporation, Korea Water Resources Corporation, “Method for manufacturing water purification agent using natural materials”, Korean Patent No. 10-1373399, 2014
- [2] MCE Korea Corporation, “Method for manufacturing water treatment agent for removing green algae and moss”, Korean Patent No. 10-0623993, 2006