

요 약 문

I. 제 목

“복합담체에 의한 생물막공정 및 호소수 순환방법에 의한 호소정화기술”

II. 연구의 목적 및 필요성

경기도에 산재해 있는 저수지등의 호소 및 골프장의 water hazard 등의 환절기, 갈수기 등의 수질악화로 인한 녹조발생, 투시도 불량, 악취발생 등으로 인하여, 팔당유역 수계등의 수질악화요인이 되고 있으므로, 이에 대한 처리기술의 개발이 시급한 실정이다.

호소에서 남조류를 중심으로 한 녹조현상의 발생을 방지하거나 이미 blooming 된 상태의 남조류를 제거하기 위해서는 외부에서 유입되어 조류 번식을 촉진시킬 수 있는 P 또는 N 성분을 제거하는 것이 필요하다. 여기에 용존 산소를 공급할 수 있다면 수중의 다른 정상적인 생태계를 구성하던 호기성 미생물들의 성장을 상대적으로 촉진시켜 조류의 사멸을 가속화시켜서 우점력을 없앨 수 있다. 실제로 후자의 목적을 위하여 소형 연못에서는 aeration 을 수행하려는 예도 있다.

기존의 호소정화를 위해 개발된 물리화학적 기술(약품투여)들은 호소의 규모에 비해 관리비용이 과다하게 투입되어야 하고, 바닥 침전물을 형성하는 등 또 다른 오염원을 제공할 가능성이 높을 뿐만 아니라, 호소자체의 규모가 방대할 경우, 현실적으로 이들 기술들을 통하여 호소를 정화하는 데는 한계를 나타내고 있다. 한편, 호소의 유입하천과 호소내에 설치될 수 있는 수질정화공법의 처리효율에 대한 자료가 부족하고, 여러 수질정화공법이 호소 수질개선에 미치는 효과도 미흡한 실정이므로 효과적으로 호소의 수질문제를 해결할 수 있는 기술을 개발하고자 함이 본 연구의 목적이다.

III. 연구의 내용 및 범위

본 연구에서는 반응기내 접촉여재를 이용하여 부착성 미생물이 서식할 수 있는 접촉면을 증가시켜 유기물을 침전·흡착되게 하고 접촉면에 서식하는 미생물에 의해 유기물이 분해되는 공정을 통해 용존 오염물을 제거하여 호소의 수질관리 및 부영양화 억제를 도모하고 또한 조류발생도 억제함으로써 지속적인 호소수질정화를 이루고자 하였다.

본 연구에 사용된 반응기는 Air lifting 작용과 접촉산화방식을 따르며 반응기내부를 호기구역과 무산소구역으로 나누어 질산화 반응과 탈질화 반응을 통한 질소의 제거효과를 얻고자 하였다. 또한 반응기내 공기 산기관을 통해 용존산소농도가 증가하면서 공기가 여재층을 통해 상승하면 기포주변 물이 동시에 상승되면서 호소수가 순환이 되도록 하고자

하였다. 반응기가 호소수질을 정확하는 동안 발생하는 슬러지는 반응기 하단에 모아 주기적으로 배출하여 입자성 물질 또한 제거하고자 하였다. 1 차년도 연구대상인 수심이 낮고 전이층 형성이 상대적으로 작은 호소정화의 연구결과를 바탕으로 2 차년도에는 수심이 깊고 화학 성층화된 호소 정화기술개발을 완성하는 것을 목표로 하였다. 작년도의 용연저수지의 결과와 실험실에서 진행하는 연구결과를 종합하여 일왕저수지 적용을 위해 바로 옆에 위치한 소류지에 pilot-scale 의 반응기를 설치하여 가동하여 실제 적용을 실시하였다.

IV. 연구결과

수심이 낮고 전이층 형성이 상대적으로 적은 호소를 상대로 정화기술을 개발하고자, 침적형 미생물막 반응기를 S 시 Y 저수지에 설치하여 7 개월(2004.5.25~12.30)동안 가동시킨 결과 호소 성상이 대략 50%이상 호전되었음을 알 수 있었다.

그러나 질소형태의 성분을 좀 더 세분화하여 실험해 보면, 총질소의 농도가 곧 질산성 질소의 농도와 같음을 알 수 있었다. 즉, 질소의 형태가 현재 대부분 질산성 질소로만 이루어진 것으로 이는 암모니아성 질소가 질산화 과정을 통해 질산성질소의 형태로 무난하게 전환되지만, 탈질 효율이 낮아 탈질에 문제가 있음을 의미한다. 따라서 이를 보완하고자 몇 가지 Lab-scale 의 실험을 통하여 탈질의 효율 또한 높이고자 하였다.

기존에 사용하였던 세라믹 담체와 황 담체를 이용하여 실험하였을 때, 질산화 과정은 원만히 이뤄졌으나 탈질에 문제가 있어 무산조 구역, 즉 탈질화가 이루어지는 구역의 담체를 황복합(Sulfer-Calcium Carbonate) 담체로 교체하여 실험한 결과, 90% 이상의 탈질 효과를 얻을 수 있었으며, 탁도는 반응기의 위치가 내부에 있어 Air lifting 작용으로 인한 호소수의 원활한 순환 덕분에 우수한 효과를 보여 주었고, 90% 이상의 유기물 분해를 통해 COD_{Cr} 의 수치를 낮아지게 하였다. 인의 제거 역시 40%의 처리 효율을 보여주었으며, Lab-scale 의 몇 가지 실험을 통해 얻은 최적 처리 환경을 도출한 결과를 바탕으로 현재 경기도 일왕 저수지의 소류지에 pilot-scale 의 반응기 설치하여 운전하였다.

v. 연구결과의 활용계획

개발된 장치는 경기도에 산재해 있는 골프장 연못, 소형 하천의 정체구간, 가정이나 대형건물 내의 관상용 연못에 적용하기 알맞으며 녹조발생의 계절적 특성상 녹조발생 방지 및 이미 발생한 bloom 제어 용도로 사용하고자 한다. 경기도 관내에 소재하는 골프장 연못, 소형 하천의 정체구간, 가정이나 대형건물 내의 관상용 연못 등 적용가능 site 가 매우 많으며 녹조발생 억제 및 제어 효과가 입증되고 경제적 타당성이 있으면 상용화되었을 때 시장성은 풍부하다고 판단된다.

SUMMARY

I. Title

"Lake purification technology development using submerged fixed bed biofilm reactor by SC-pellet process and following lake circulation"

II. Objectives and Importance

It is urgently necessary to develop treatment technology for purification of Lake or water hazard because the effluent of these site result in the causes of the pollution of paldang lake by the algae blooming, increase of turbidity and odor occurrence. It is also necessary to remove phosphorus and nitrogen which stimulate algae blooming. The increase of dissolved oxygen concentration of the lake is one of the recommended method for preventing algae blooming. The already developed technology such like chemicals addition for lake purification have a limitation because it needs a lot of chemicals and result in producing precipitates acted as secondary pollutant. It is little reported that the lake purification process effectively, in this work, submerged biofilm process system is developed for testing lake effectively.

III. Research scope

The submerged biofilm process consisting of aeration zone and anoxic zone was used for nitrification, organics removal and denitrification. In this reactor system, air supply have the both role for nitrification and circulation of lake water. The accumulated sludge at the bottom of the reactor system will be collected and discarded periodically. In the first year, small and shallow lake is being targeted for getting the efficiency of developed system, and the obtained results will be used for adopting large and deep lake finally.

IV. Results

In order to develop lake purification technology, the submerged biofilm reactor was operated during 7 months last year in Y reservoir, Su-won. We got a good result as 50% treatment efficiency.

But, it had some problems for the denitrification and phosphate removal. So we tried several lab-scale experiments to increase treatment efficiency as we change the media in the submerged fixed bed biofilm reactor by SC-pellet process. As a result of that, 90% denitrification removal efficiency was obtained and the turbidity was steadily decreased due to air lifting effect by submerged fixed bed biofilm reactor. Also it showed a high removal efficiency of organic compounds and showed a about 40% phosphate removal effect.

Now we are going to install the pilot-scale submerged fixed bed biofilm reactor by SC-pellet process at small and shallow lake next to I reservoir. And in future study, we concentrate our efforts to monitoring and preventing algae blooming under the limitation of phosphorus concentration.

VI. Application plan

The developed system can be applicable to lake, water hazard, and ponds. Meanwhile, the research result is scheduled to publish the SCI level journal and one patent will be launched as the forehead step for technology transfer contract with company. The technology transfer contract with participated company will be signed for commercialization.