

팔당상수원 취수탑 주변 조류제거를 위한 차단막 개발 및 성능평가

< 에코스타(주) 권은미 >

I. 연구의 목적 및 필요성

최근 기후변화와 하천 및 호소의 수리조건변화에 따라 시간적, 공간적 조류의 출현 빈도가 비이상적으로 변화하고 있어 이에 따른 여러 가지 문제점이 발생하고 있다. 특히 대부분의 호소수나 하천수를 상수원으로 하고 있는 지역에서는 조류의 비이상증식 시 2-MIB나 Microcistine와 같은 맛 냄새유발물질이 출현하여 상수원 관리의 주된 문제점으로 등장하고 있다. 이러한 물질을 처리하기 위해서 오존, 활성탄과 같은 고도정수처리가 도입되어야 하는데 이러한 시설들을 설치하기 위한 설치비 및 유지관리비 등의 문제로 시설의 원활한 확대가 어려운 실정이다. 또한 조류의 비 이상적 증식은 주로 장마기 이후부터 늦가을에 집중적으로 발생하며 당해연도 강수량에 따라 지역적인 발생특성이 다르게 나타나고 있다. 조류가 발생하면 농도가 급격하게 상승했다가 일정기간 이후 사라지는 양상을 반복하고 있기 때문에 이를 신속하게 대응하기 위한 경제적인 대책마련이 시급하다.

따라서 본 연구에서는 조류의 비이상증식시 취수탑 주변에 설치하여 취수중인 상수원수에 조류를 사전 제거할 수 있는 시스템을 개발하고 그 성능을 평가하고자 하였다. 이 시스템은 미세한 공극을 가지는 섬모상 여재를 활용하였으며 취수탑 주변에 설치와 철거가 가능한 구조로 하였고, 취수로 인한 유체의 수리학적 거동을 분석하여 시스템의 설치위치를 최적화 하였다.

II. 연구의 내용 및 범위

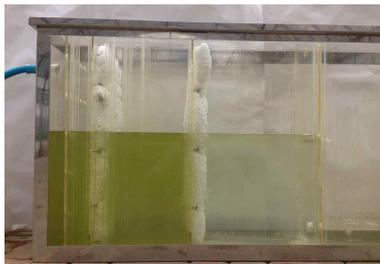
- 조류제거를 위한 최적응집제 주입량 도출 및 여재의 여과효율
- 실험실 실험을 통한 섬모상여재의 제거효율 측정
- CFD 분석을 통한 취수탑 주변 수리학적 거동분석
- 현장 실증시설 제작, 설치 및 운영을 통한 효율 평가

III. 연구결과

- 최적 응집제 주입농도는 선정된 응집제 주입농도는 Alum 8mg/L, #1 40 μ l #2 80 μ l, #1 80 μ l #2 120 μ l, #1 160 μ l #2 120 μ l 였음.

- 여과에 의한 부유물질 제거효율은 전반적으로 15~23%였으며, 탁도 및 클로로필-a에 대한 제거효율은 각각 17%와 46%였다. 조류(클로로필-a)와 부유물질, 탁도물질을 제거하기 위해 섬모상여재를 사용하였을 때, 우수한 효과를 확인할 수 있었음.

- 아크릴반응조실험을 통한 조류제거능



<처리후 1시간, 끈상여재>



<처리후 2시간, 끈상여재>



<처리후 4시간, 끈상여재>

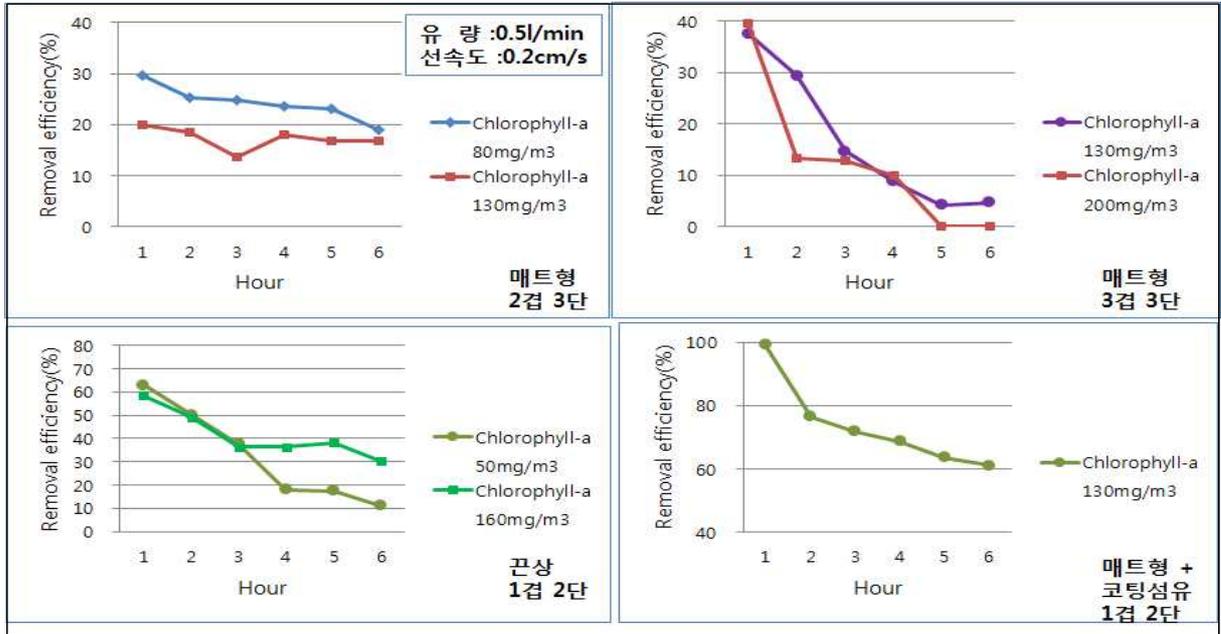


<흡착제 처리전후시료>



<매트형 여재에 의한 제거 실험중 >

- 조류흡착제 처리에 따른 엽록소 제거효율 변화



- 현장평가결과

팔당호에 있는 경기도 K시 취수탑(취수량 330000톤/일)을 대상으로 현장실증시설을 설치해서 운전한 결과 클로로필a는 원수에서 13.6 μ g/L~98.1 μ g/L이 검출되었으며, 처리수 중에서는 12.6 μ g/L ~ 16.5 μ g/L로 검출되었다. 남조류는 1,460개체와 160개체가 검출되었는데 차단막 안쪽에서는 전혀 검출되지 않았다.

원수 중 2-MIB와 Geosmin은 3 ~ 9ng/L, N.D. ~ 15ng/L 로 측정기간 동안 정수권고기준 이하로 검출되었다. 차단막 안쪽의 시료에서는 2-MIB는 2~7 ng/L, Geosmin은 N.D. ~ 13ng/L로, 처리효율은 0 ~ 77.8%, 0 ~ 64.3%로 각각 나타났다. 위 결과를 바탕으로 차단막을 통한 조류제거 성능을 확인할 수 있었다. 현장 기간동안 검출된 오염물질의 농도가 낮고 시료수가 제한적이어서 추후에 추가적인 연구수행을 통한 정밀분석이 필요하다.



IV. 연구결과의 활용계획

- 본 연구에서 수행된 연구결과는 기초로 녹조나 적조가 발생하여 수자원을 활용하는데 문제가 발생할 경우 이 문제를 해결할 수 있는 제품을 개발하여 완성하고자 함. 실제로 본 연구에서 얻어진 기초적인 자료를 바탕으로 조류차단 시설의 고도화와 상용화를 위한 연구를 수주하여 향후 2년동안 연구를 수행할 예정이다.
- 최종적으로는 향후 상수원수 및 농업용저수지, 양식장 등, 조류의 비이상증식 시 문제가 발생하는 곳에서 활용할 수 있는 시설을 개발하여 보급함으로써 사업화를 수행하고자 한다.

Shield Development and Performance Evaluation for Algae Removal near Intake Tower in Paldand Lake

< ECOSTAR EUNMI GWON >

I. Objectives and Importance

Recently, following the changes in hydro conditions of stream and reservoir, extreme changes on periodical and spatial appearance frequency of algae has been made, and problems has been occurring because of this phenomenon. Especially for most of the areas which use stream water or reservoir water for their water source, stench generating materials such as 2-MIIB or Microcistine has been appearing during the increase of Algae and is becoming one of the main problems of managing water sources. In order to get rid of this materials, advanced treatments like ozone and activated carbon should be used. However it is unable to bring those treatments in because of it's construction fees and the managing fees. The extreme rise of algae occurs intensely after the rainy season and before late autumn and there has been differences on local occurrence properties due to annual rainfall. We need economically efficient solution because the concentration increases rapidly after the algae and disappears within a certain period. So in this research, we tried to develop and evaluate a system that we can install and remove the algae beforehand when the extreme increase of algae occurs.

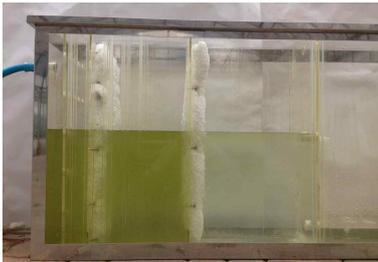
This system used fiber media that has tiny pores, and is able to install and remove near the intake tower. Also we analyzed the fluid's hydraulic movement by the water-intake and optimized the installation site.

II. Research scope

- Optimization of Coagulants dose and Removal rate by filter
- Estimation of fibrous filter performance by lab scale test
- The Fluid's Hydraulic Movement Analysis By CFD
- Plant manufacture for Field test and Operation

III. Results

- Algae Removal rate by Lab scale test



<After 1hr, Fibrous filter>



<After 2hr, Fibrous filter>



<After 4hr, Fibrous filter>

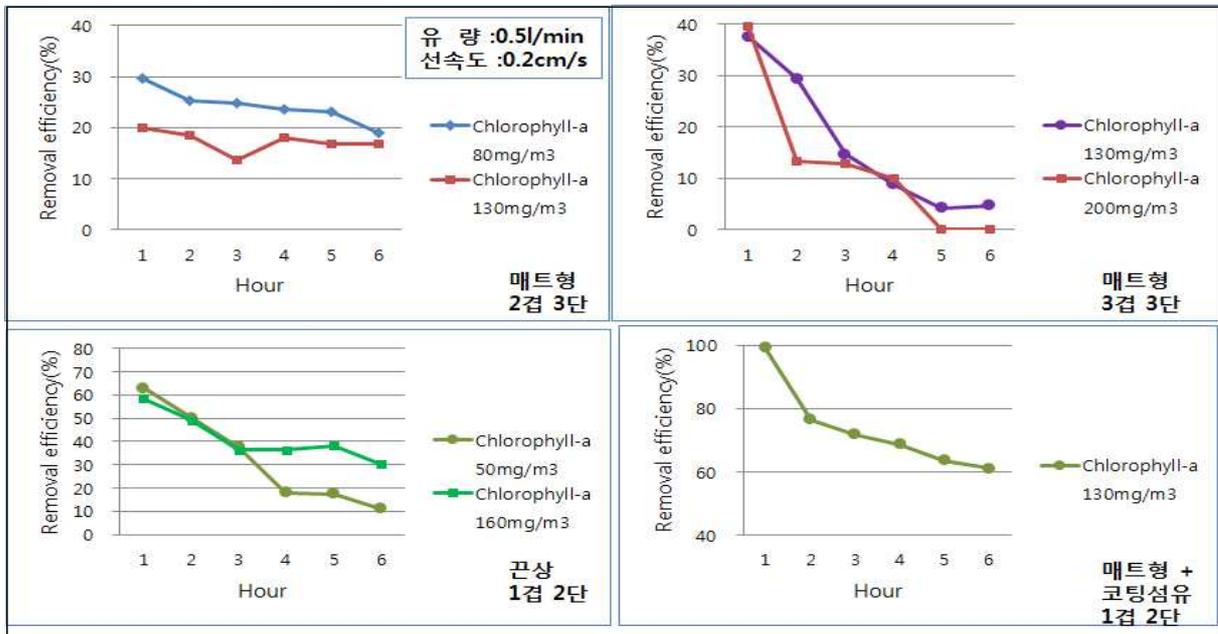


<Sample before and after treatment>



< Test by Mat Type Filter>

- Removal rate of chlorophyll a by filter



- Field Test Results

The range of chlorophyll-a concentration. in raw water were 13.6 μ g/L~98.1 μ g/L, and those of treated water were 12.6 μ g/L ~ 16.5 μ g/L. The blue green algae population was detected 160 ea ~ 1,460 ea in raw water, but it was not detected in treated water.

2-MIB and Geosmin in raw water were detected 3 ~ 9ng/L, N.D. ~ 15ng/L, which are lower than drinking water guideline, respectively. 2-MIB and Geosmin in treated water were detected 2 ~ 7ng/L, N.D. ~ 13ng/L and Removal Efficiencies of geosmin are 0 ~ 77.8%, that of 2-MIB are 0 ~ 64.3%. Based on these results we could assure the possibility of elimination of algae using shields. However since the concentration of contaminated materials were low and the number of sample were limited during the site period, precise analyzing through additional research is required



IV. Application plan

- Results from this research basically tried to create products that can take care of the problems of using water source because of appearance of green/red tide. In fact, researches will be made for 2 years on tide elimination facility enhancement and commercialization base on the basic data from this research.
- In conclusion, we are trying to develop a solution facility for extreme increase of tide problems in water source, agricultural water, etc. and will commercialize it.