

# 지화학적 환경을 이용한 녹조저감연구

김통권, 김용욱, 유장한, 김광구

## 1. 서론

산업과 생활수준의 급격한 발달과 상승으로 인해 국내의 물 수요가 따라서 증가하게되어 이를 위해 다목적댐의 건설 및 하천의 저류조와 같은 인위적인 시설을 설치함으로 인해 수질의 부영양화가 필연적으로 발생할 수밖에 없다. 그 결과 식물성플랑크톤의 대량발생과 함께 생태계의 변화가 최근에 자주 발생하는 실정이다. 특히 상수원수를 처리하는 대부분의 정수장에서 여과처리과정에서 조류에 의한 문제(여과지폐쇄, 응집장애, 이취미발생)가 대두되고 있다. 본 연구는 점토광물질(mudstone)을 활용하여 녹조가 발생한 수계의 지화학적 환경(pH, Eh)을 변화시킴으로서 녹조를 저감하고자 하였다.

## 2. 실험방법

녹조가 발생한 수계의 지화학적 특성은 pH가 8~9로서 알칼리성을 나타내고, Eh가 80~90mV로 아주 낮아지고 EC는 감소하는 경향이므로 녹조의 수지화확환경을 이완하는 반대로 산성 및 산화환경으로 변화시키는 방법을 이용하였으며 요약하면 다음과 같다.

- 1) 점토광물질을 1cm 크기의 정육면체를 1000ml 용기의 비이커에 녹조함유수와 1:1비율로 넣어 시간에 따른 pH와 Eh의 변화를 측정하였다.
- 2) 처리효율을 높이기 위해 개선물질을 5mesh 크기로 분쇄하여 원통형 아크릴로 제작된 실험용기에 넣고 순환펌프로 수돗물로 용출시켜 pH와 Eh의 변화를 측정하였다.
- 3) 동일성분의 개선물질로서 녹조가 생성된 물질과 각기 다른비율(10, 20, 25, 50, 75%)로 섞어서 1,000cc 비이커에 담아 햇빛을 받을수 있는 위치에 두는 실험을 실시하였다.
- 4) 영천댐에서 발생한 녹조의 저감 내지 살조를 위한 실증실험을 위해 실내에서 500ml의 비이커에 조류를 함유한 물을 붓고 비금속광물질(1cm×1cm×1cm크기)을 15일을 담궈두었다.
- 5) 삼교호저류의 녹조저감을 위해 직경이 20mm인 플라스틱 수도관을 1m 길이로 잘라서 T모양의 연결관으로 이어서 정사각형의 지지대를 만든후 대략 10cm 크기의 점토광물 덩어리를 드릴로 구멍을 뚫어서 비닐관으로 끼워 10cm 간격으로 그리고 약 150cm 길이가 되도록 지지대에 묶어서 물속에 담구고 지지대는 스티로폼을 묶어서 수면에 뜰수 있게 하였다.

## 3. 연구결과 및 고찰

상기 실험의 항목별 결과는 다음과 같다.

- 1) 점토광물질을 넣은 녹조함유수의 pH는 2시간후부터 감소하기 시작하여 24시간후에는 5이하로 변하고 Eh는 반대로 증가하였다.
- 2) pH는 2시간후부터 pH가 5이하로 감소하기 시작했으며 Eh는 2시간후부터 560mV에서 410mV로 계속하였다.

---

주요어: 지화학적 환경, 녹조저감, 점토광물

한국자원연구소 (tkkim@kigam.re.kr)

3) 75%의 개선물질을 첨가한 녹조는 2일후 대부분 녹조의 색깔이 연한갈색으로 변한후 아래로 가라앉으며 소멸되었으며, 나머지 4가지 시료들은 일주일후에 brownish yellow의 색으로 변하면서 녹조가 소멸하였다.

4) Table 1. 개선물질을 넣은 녹조함유수의 수질특성

항목	값	성분	함량	성분	함량	성분	함량
pH	6.56	K	2.9	SiO <sub>2</sub>	12.5	NO <sub>3</sub>	0.08
Eh	258	Na	9.05	Al	0.7	SO <sub>4</sub>	78.56
EC	444	Ca	19.45	F	0.31	Fe	0.01
Temp	25.6	Mg	6.89	Cl	7.83		

Table 2. 조류강별 제거율(영천댐)

	처리전	처리후	제거 세포수	제거율
남조강	4,464	107	4,357	97.6 %
규조강	346	213	133	38.4 %
녹조강	129	0	129	100 %
와편모조강	4,608	0	4,608	100 %
기 타	14	0	14	100 %
합 계	9,561	320	9,241	96.7 %

5) Table 3. 조류강별 제거율(삼교천지류)

	처리전	처리후	제거 세포수	제거율
남조강	230	0	230	100 %
규조강	4,108	3,797	311	7.6 %
녹조강	57,446	49,930	7,516	13.1 %
기 타	1,113	1,142	-29	-2.6 %
합 계	62,897	54,869	8,028	12.8 %

실내에서 수행된 녹조저감결과는 아주 우수한 효과(제거율:96.7%)를 나타냈으나 규모가 큰 삼교천지류에서 실시된 현장실험에서는 미약한 효과(제거율:12.8%)를 보이는데 이는 열린계에서 상기와 같은 실험설계방법은 적절하지 못하므로 개선물질을 분쇄하여 특별한 용기내에 담아서 용해효율을 아주 높이는 방법이 필요하다. 또한 삼교천지류의 수계내의 SiO<sub>2</sub> 함량이 6ppm 정도이므로 또다른 방법으로 규산질 함량을 줄이면 제거효율이 가장 저조한 규조강의 저감도 가능하다고 생각된다.

#### 4. 사사

본 연구는 산업자원부에서 시행한 에너지-자원기술개발사업의 수행결과의 일부임을 밝히며 연구비를 지원해준 에너지관리공단의 R&D본부에 감사드린다.

#### 참고문헌

1. 김옥준외 다수(1968), 한국지질도 청하도폭, 국립지질조사소
2. 김종환등(1981), 삼기층지역 불석 및 벤토나이트, 산성백토 광상연구, PP 105 - 124, 조사연구보고 제 10 호, 한국동력자원연구소
3. 김통권,홍영국(1995), 암석-물 상호반응의 지화학모델링연구 및 응용, PP1-71, 한국자원연구소
4. 문희수(1986), 삼기층 분포지역의 벤토나이트 및 불석광상에 대한 광물.광상학적연구 PP 1- 66, KR-86-8 연구보고서, 비금속광상조사연구(1), 한국동력자원연구소
5. 이정호외 다수(1999), 취수원 조류군집 특성에 관한 연구, PP43-70, 연구성과 발표논문집, 환경분야, 한국수자원공사