

2017년도 인문자연탐사 보고서

'계룡산을 탐구하다'

안전한 약수, 친환경으로 답을 찾다

2017. 08. 21

최형운, 정영욱, 황창환

지도교사 : 이가영 선생님, 권영식 선생님

안전한 약수, 친환경으로 답을 찾다

세종과학예술영재학교

2215 최형운, 1215 정영욱, 1216 황창환

1. 탐사의 필요성

가. 약수의 위험가능성

- 1) 계룡산은 산에서 나는 모든 물을 대상으로 수질검사를 진행하고 있다. 갑사의 약수 두 개 중 하나는 수질검사표가 명시되어 있지만 나머지 하나는 그러한 표가 없어 신뢰가 가지 않았다.
- 3) 약수는 지하수를 기반으로 한 물인데, 지하수로는 지상의 물이 흘러들어가게 된다. 이에 따라 폭우가 내린 후 약수의 수질이 일시적으로 악화될 수 있다.
- 4) 또한 이용객의 증가가 수질 악화의 원인이 되기도 하는데(환경부 음용수 관리장, 1996), 갑사의 경우 가을과 겨울이 등산객들의 방문이 집중되는 시기이기 때문에 폭우가 있는 여름뿐 아니라 다른 계절에도 수질 악화가 우려된다.
- 4) 그러므로 약수를 이용하는 사람들이 안심하고 쓸 수 있도록, 볼 수 있는 정화 시설이 필요하다고 생각했다.

나. 친환경 필터 제작과 실험을 통한 신뢰성 검증의 필요성

- 1) 생수판매를 하는데도 산에서 약수를 마시는 사람들은 약수가 건강한 자연의 물이라는 느낌을 주기 때문인 경우가 많다. 그렇기 때문에 필터기에 현대적 기술을 적용하는 것보다는 자연의 재료를 이용해 필터를 만드는 편이 약수를 마시는 사람들이 선호하는 방식이라 생각했다.
- 2) 하지만 필터의 정화 효과와 위생에 관한 의심이 생긴다면 사람들의 약수 이용률은 필터로 인해 줄어든 것이다. 그러므로 우리는 실험을 통해 필터의 위생과 효과에 대한 검증을 할 것이다.

2. 탐사 과정

가. 사전 산에서 이용할 수 있는 자재 조사

물의 pH에 대한 정화효과가 있는 이끼와 피톤치드가 함유된 침엽수의 잎을 갑사에서 구해 보기로 하였다. 또한 물에 대한 정화효과가 있는 대나무도 이용해보기로 하였다.

나. 자재의 이용방법 탐색

우리의 필터에 이용하기로 한 자재를 현실적으로 어떻게 넣을 수 있을지 생각해 보았다. 그 결과 솔잎은 적당한 크기(1cm~2cm내외)로 잘라 넣기로 하였고, 이끼는 소독 후 세척을 한 뒤 필터의 맨 윗층에 일차적으로 거르는 역할

을 하도록 의견을 모았다. 그러나 대나무의 경우에는 활용방안을 생각해내지 못하였다.

다. 갑사로 가 채취 및 인터뷰(계룡산 갑사방면, 17.08.22/12:00~16:30)

다음은 갑사 서울식당 사장과의 인터뷰 내용이다.

질문: 현재 갑사에는 몇 개의 약수터가 있나요?

답변: 갑사에는 지금 두 개의 약수터가 있는데, 거북이 머리에서 물이 나오는 구조의 약수터는 약수를 가져가는 사람들이 석상을 훼손하는 행위가 자주 발생하여 절 쪽에서 막아 놓았습니다. 지금은 거북이 석상 옆의 수도꼭지에서 약수가 흐르고 있습니다.

질문: 갑사에는 언제 가장 사람이 많은가요?

답변: 갑사는 추갑사라 하여 가을에 제일 등산객이 몰리고, 그 다음은 겨울, 나머지는 한적한 편입니다.

갑사의 현장에서 우리는 인터뷰 뿐 아니라 사전 채취해 가기로 한 이끼와 자갈, 그리고 약수 샘플을 얻을 수 있었다.

라. 필터 제작

1) 모든 자재들을 알코올로 소독하고 세척한다.

모래를 세척할 시에는 깔때기의 좁은 부분의 시작과 끝을 솜으로 막고 모래를 부어, 물이 모래를 통과하며 모래가 흘러내리지 않고 세척될 수 있도록 한다.

2) 솔잎을 사전 계획한대로 적당한 크기(1cm~2cm 내외)로 자른다.

3) 피스톤을 열고 솜, 솔잎, 자갈, 모래, 자갈, 이끼 순으로 자재들을 넣는다.

마. 효과검증

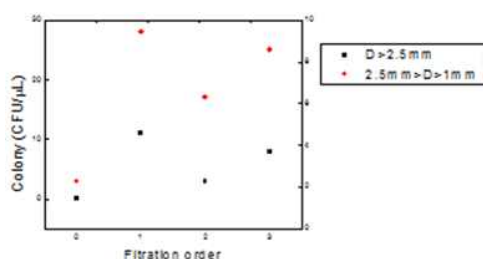
약수 원액을 제작한 필터에 여러 번 반복해서 걸러 1차, 2차, 3차 용액을 만든 뒤 100 마이크로 리터씩 배양시켜 미생물 콜로니의 생성을 확인했다.

3. 탐구 결과

가. 1차 필터를 거친 약수에서 약수 원액보다 더 많은 콜로니가 검출되었다.

나. 2차 필터를 거친 약수에서 1차 필터를 거친 용액보다 적은 콜로니가 검출되었다.

다. 3차 필터를 거친 약수에서 2차 필터를 거친 용액보다 많은 콜로니가 검출되었다.



왼쪽은 실험에 대한 결과를 정리한 표다. x축은 필터를 거친 횟수, y축은 미생물 콜로니의 개수를 뜻한다.

4. 결론 및 제언

갑사의 약수는 우리가 제작한 필터를 사용하기 전에 더욱 깨끗했고, 콜로니가 하나도 검출되지 않았다. 하지만 1차 용액과 2차 용액 사이에 미생물 콜로니의 수가 줄어드는 현상을 발견할 수 있었는데, 이는 우리 필터의 정화작용으로 해석하였다.

산의 자재들을 사용하여 필터를 만드는 과정에서 자재 소독에 대한 어려움이 있었다.

우리 팀은 알코올과 세척을 이용한 간단한 소독법을 사용하였으나 열을 가하는 과정을 통한 소독방법이 마련되어야 할 것이며, 이 과정에서 항균물질의 손상여부에 대한 연구가 필요하다. 또한 우리가 제작한 유형의 필터는 사용횟수가 증가할수록 정화능력이 떨어지는 특성이 있으므로 추후 계룡산 관리부의 허락이 있다면 여러 개의 필터를 만들어 실험을 진행하는 것이 좋을 것이다.

5. 활동 후기

황창환: 계룡산의 자연환경 체험과 함께 국립공원 발전을 위한 방법을 구상해 볼 수 있는 시간을 가져 유익했다. 탐사 중 폭우로 인해 힘들었으나 탐사 후 실험을 즐겁게 해서 좋았다. 그 실험에 대한 결과가 원하는 방향으로 나오지 않은 것은 힘들었지만 그에 대한 개선점을 찾으려는 노력을 해 본 것은 가치 있었던 일이라고 생각한다..

정영욱: 약수터를 볼 때마다 안전성이 걱정되었는데, 이러한 탐구를 진행함으로써 약수의 실태를 알아보고 친환경적인 문제 해결 방안을 찾아내는 과정에서 우리가 직접 재료를 찾아보며 가치를 느꼈다.

최형운: 작년 인자탐은 충실한 follower로써 활동했다면 올해에는 유일한 2학년으로써 나름의 리더 역할을 해야 한다는 부담이 있었다. 주제 역시 잘 잡히지 않았고 매번 퇴짜 맞기만 했다. 그러나 역시 사람은 급한 상황이라면 무엇이든지 할 수 있는 것 같았다. 부담을 떨치고 재미있게 하자고 생각하니 의견도 더 잘 나오고 꽤 의미 있는 연구를 할 수 있었던 것 같다. 마음가짐이 얼마나 중요한지 알 수 있는 좋은 경험이었다.

6. 참고 문헌

- ▶ 이끼의 水質淨化能力에 關한 研究
- ▶ 조경덕(서울대학교 산학협력단), 먹는 물 공동시설(약수터) 실태조사 및 특성 약수에 대한 음용관리 방안 마련 연구, 환경부, 2014
- ▶ <http://weekly.donga.com/List/3/all/11/90994/1>, 사람 잡는 ‘기생충의 습격’, 주간동아
- ▶ <http://sgis.nier.go.kr/sgis> , 토양지하수종합정보시스템

- ▶ 김화중, 도혜원, 김우석, 천우영. (2012). 이끼 벽돌과 유용 미생물을 이용한 수질정화특성 및 친환경 건축재료 개발을 위한 실험 연구. 대한건축학회 논문집 - 구조계, 28(5), 103-110.
- ▶ 강하영, 피톤치드 추출법(2009).



세종과학예술영재학교