

Busan science high school 2023 Ocean ICT Festival **2023 BOIF**

B

QR 삽입 후 테두리 삭제

Youtube 영상 QR

페니실린 부산물을 활용한 해양 중금속 제거

3309 김지윤 3310 배장욱 3312 우윤형

작품 개요

중금속 오염으로 인한 해양 생태계의 파괴가 해양 문제의 주요 화두로 떠오 르는 가운데, 다양한 해결방안이 제시되었으나 실질적으로 이미 오염된 해 수를 정화시킬 효과적인 방법은 등장하고 있지 않다. 이 문제에 대한 해결책 으로 연구를 통해 중금속 오염 정화가 입증된 균주를 활용하여 필터를 제작 하고 간단한 장치에 장착하여 활용성을 높여보고자 한다.

작품 목적

"유럽 바다는 75%이상이 중금속에 오염된 위험 구역"이라는 이야기가 나올 정도로 해양 중금속 오염은 심 각해지고 있다. 실제 한국해양학회 지에 2019년 게재된 한국 해양 오 염도 평가에 따르면 남해안 지방의 오염정도가 6%를 넘어선다고 한다. 이것을 해결하기 위해서 다양한 방 법이 제시되고 있으나, 실질적인 실 행 단계에 들어선 방법은 많지 않다. 그러나, 중금속 오염이 심각한 문제 로 대두된 만큼 다양한 방법이 연구 되었고, 그만큼 여러 가지 접근이 존 재하였으나 실질적으로는 사용되 고 있는 방법이 존재하지 않는다. 따 라서 본 작품은 현재 존재하는 방법 보다 더욱 효율적이고 친환경적으 로 중금속 제거를 수행할 수 있도록 하는 방법을 찾아내어 그것을 적용 한 장치를 제작하는 것이다.

작품 제작 과정

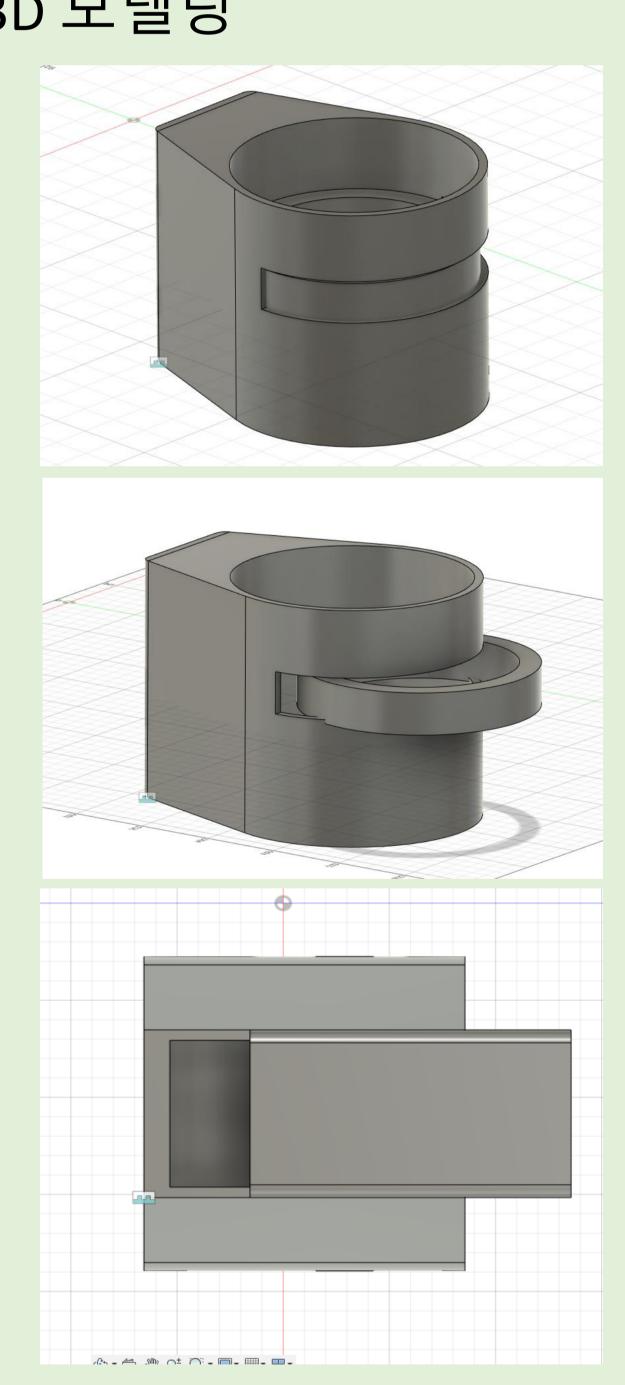
Penicillium 제조과정에서 생긴 부 산물을 활용한다. 가장 먼저 Penicillium을 액체 배지에서 배양 한다. 배양된 Penicillium을 거름망 으로 거르고, 기름을 이용해 페니실 린을 분리한다. 페니실린을 분리하 고 남은 Penicillium 균주를 활용하 는 것이 본 실험의 목적이며, 남은 균주를 2차적으로 세척하고 나면 필 터의 주재료가 준비되는 것이다. 페 니실린을 분리하고 남은

Penicillium 균주는 2차 세척 및 건 조 과정을 거치면 납과 카드뮴 등 의 중금속을 흡착하는 효과를 가지 는 것으로 "폐 Penicillium 균주를 이용한 중금속 흡착특성"에서 확인 되었다. 이 Penicillium 균주에 황토 와 숯과 같은 물질을 혼합하여 반죽 형태로 제작하여 필터를 제작하고, 제작한 필터를 장착한 장치를 일정 범위 내에서 이동하도록 유도하여 해수 내 중금속 농도를 감소시킨다. 해수의 흐름을 이용하기 때문에 다 량의 전력이 필요하지 않고, 위치를 확인하기 위한 GPS 장치만을 탑재 하고 있다.

코드(GPS)

```
#include <SoftwareSerial.h>
     #include <TinyGPS.h>
     #define RXPIN 6
     #define TXPIN 5
     #define GPSBAUD 9600
     TinyGPS gps;
     SoftwareSerial uart gps(RXPIN, TXPIN);
     void getgps(TinyGPS &gps);
12
     void setup()
       Serial.begin(9600);
       uart_gps.begin(GPSBAUD);
       Serial.println("");
       Serial.println("GPS Shield QuickStart Example Sketch v12
       Serial.println("
                              ...waiting for lock...
       Serial.println("");
     void loop()
       while(uart_gps.available())
                                       // While there is data c
           int c = uart_gps.read(); // load the data into a
           if(gps.encode(c))
                                  // if there is a new valid se
             getgps(gps);
                                  // then grab the data.
     void getgps(TinyGPS &gps)
       float latitude, longitude;
       gps.f_get_position(&latitude, &longitude);
       Serial.print("Lat/Long: ");
       Serial.print(latitude,5);
       Serial.print(", ");
       Serial.println(longitude,5);
       byte month, day, hour, minute, second, hundredths;
       gps.crack_datetime(&year,&month,&day,&hour,&minute,&secc
       Serial.print("Date: "); Serial.print(month, DEC); Serial
       Serial.print(day, DEC); Serial.print("/"); Serial.print(
       Serial.print(" Time: "); Serial.print(hour, DEC); Serial
       Serial.print(minute, DEC); Serial.print(":"); Serial.pri
       Serial.print("."); Serial.println(hundredths, DEC);
       Serial.print("Altitude (meters): "); Serial.println(gps.
       Serial.print("Course (degrees): "); Serial.println(gps.f
       Serial.print("Speed(kmph): "); Serial.println(gps.f_spee
       Serial.println();
       unsigned long chars;
       unsigned short sentences, failed_checksum;
       gps.stats(&chars, &sentences, &failed_checksum);
       delay(10000);
```

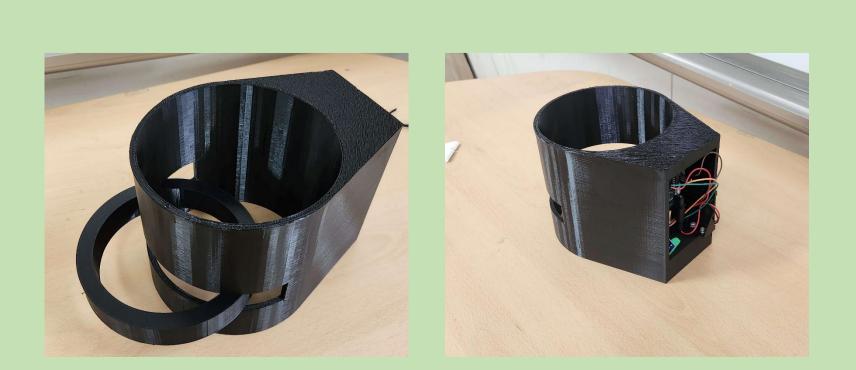
3D 모델링



결과

Element	Qmax	Langmuir constant
Cadmium	20.7	0.68
Chromium	32.25	2.74
Copper	76.34	0.43
Lead	75.76	3.22
Zinc	18.94	1.98

표를 참조하여 보면 크로뮴을 제외한 모든 금속에서 상관계수 값이 0.97 이상의 높은 신뢰도를 보여준다. Qmax를 비교해 보면 Cu > Pb > Cr > Cd > Zn 순으로 나타나 구리 와 납에 대한 흡착성이 가장 높음을 알 수 있으며 카드뮴과 아연에 대한 흡착성은 상 대적으로 낮음을 알 수 있다



본 작품에 활용된 필터는 구리와 납의 오 염 농도가 높은 해역에 적합할 것으로 생 각된다. 폐 페니실리움 균주를 활용하기 때문에 매우 적은 비용으로 제작이 가능 하고 필터만 교체한다면 반영구적으로 사용가능하다는 장점이 있다고 생각되 어 활용 전망이 매우 밝다고 생각된다.