



# Busan science high school

## 2023 Ocean ICT Festival

## 2023 BOIF

B  
38

QR 코드 영역  
QR 삽입 후  
테두리 삭제

Youtube 영상 QR

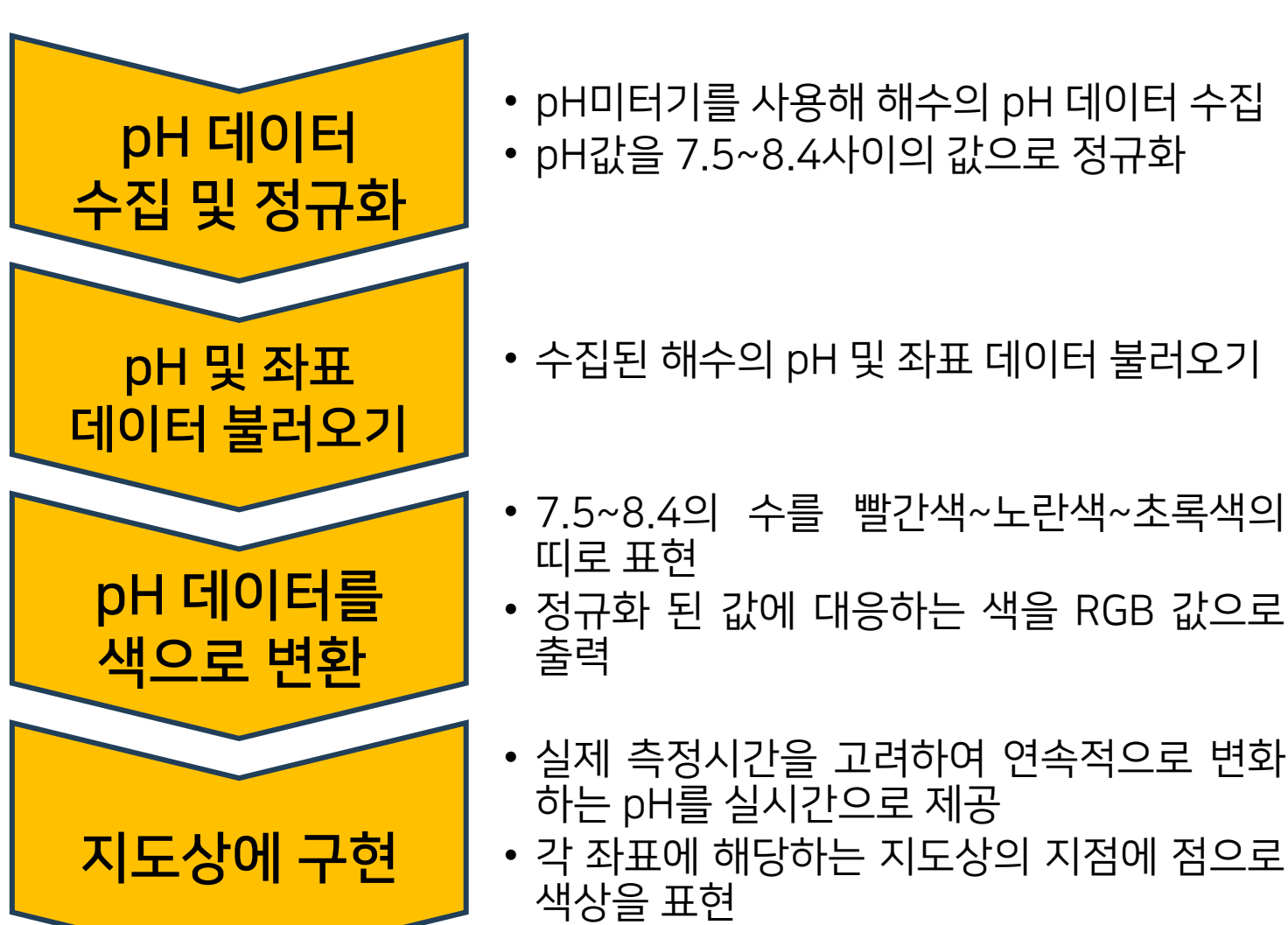
# 해양산성화 시각화 및 실시간 반영

팀명: 해양은 사나핑?  
3102김은아, 3401강진효, 3414이시형

## 탐구 동기

해양 산성화는 해수에 이산화탄소가 용해되어 산도가 강화되는 현상을 말한다. 바다는 대기 중 이산화탄소를 흡수하여 탄소의 균형을 맞춰주는 완충장치의 역할을 하는데, 이산화탄소의 농도가 증가함에 따라 바다가 이를 흡수할 수 있는 한계치를 넘어서며 해양 산성화가 급격하게 진행되고 있다. 이는 해양생물에 큰 영향을 주는데, 탄산칼슘과 연관되어 이를 골격으로 가지는 해양 생물들에게 골다공증 등의 피해를 주며 전반적인 해양 생물의 호흡, 에너지 저장, 생리현상 및 생태에도 영향을 끼친다. 또한 해수가 산성화되면 10KHz 이하의 저주파 흡수율이 낮아져, 선박 엔진 혹은 군사용 음파 소음 등이 해수에서 쉽게 전달되며 음파를 이용해 먹이를 찾거나 소통하는 해양 포유류에게도 영향을 준다. 이러한 해양 산성화로 인한 피해 정도를 예측하고 최소화하기 위해서는 해양 산성화 정도를 보기 쉽게 시각화한 자료가 필요하다고 느꼈다. 이에 우리 팀은 해수의 수소이온농도 변화를 실시간으로 반영하여 나타내는 프로그램을 제작해 보고자 한다.

## 알고리즘



## 융합 분야

화학

+

정보 과학

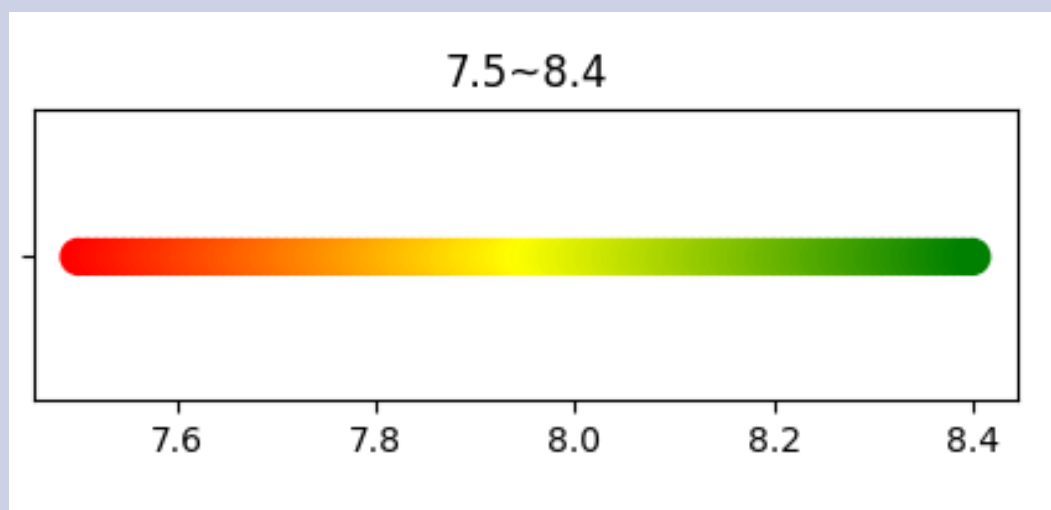
pH란 수소 이온 농도 지수로,  $-\log([H^+])$ 의 값을 가진다. 7을 기준으로 낮으면 산성, 높으면 염기성이다. 대기 중의 이산화탄소는 해수에 녹는데, 물과 탄산 이온과 반응하여 중탄산을 형성하면서 pH가 조절된다. 보통 바다는 pH8 수준을 유지하지만 용돈 이산화탄소량의 증가로 그 값이 감소하는 추세이다. 우리는 이를 바탕으로 해수 pH를 지도에 시각화하는 코드를 사용하여 실험으로 측정한 실시간 pH를 지도에 적용해 색상으로 시각화하고자 한다.

## 탐구 과정



A1	A	B	C	D	E	F	G
7	7.83	8.372					
8	7.84	8.358					
9	7.84	8.372					
10	7.84	8.358					
11	7.84	8.358					
12	7.83	8.372					
13	7.84	8.331					
14	7.84	8.358					
15	7.84	8.358					
16	7.84	8.358					
17	7.84	8.358					
18	7.84	8.358					
19	7.83	8.358					
20	7.86	8.358					
21	7.84	8.331					
22	7.84	8.358					
23	7.86	8.372					
24	7.84	8.331					
25	7.84	8.331					
26	7.86	8.358					
27	7.83	8.331					
28	7.84	8.331					
29	7.84	8.331					

해수 데이터를 수집하기 위해 중화 적정을 실시하였다. 해수 평균범위의 pH값에 맞추기 위해 7.5~8.4 사이의 값으로 정규화 한 뒤 사용했다. pH미터기를 사용해 측정된 데이터 값은 csv로 저장된다.



## 코드 설명

모듈 불러오기

입력 받은 데이터 정규화, 대응하는 색상 불러옴

한반도 지도 불러오기

지도에 점 찍기

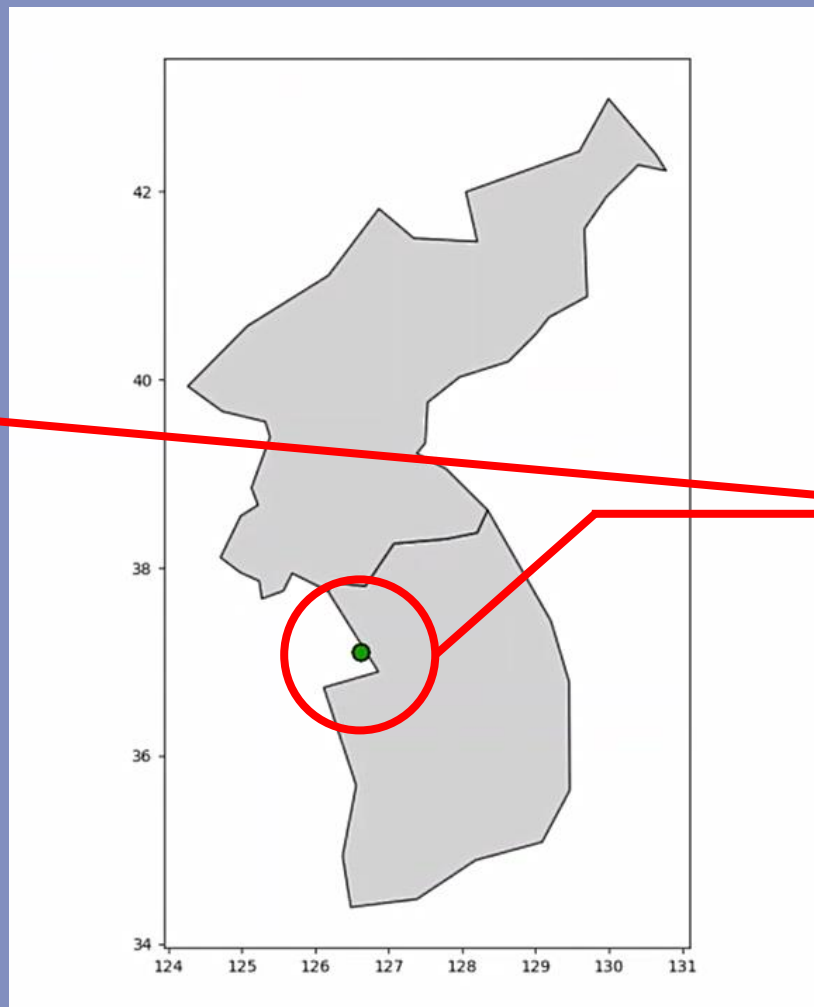
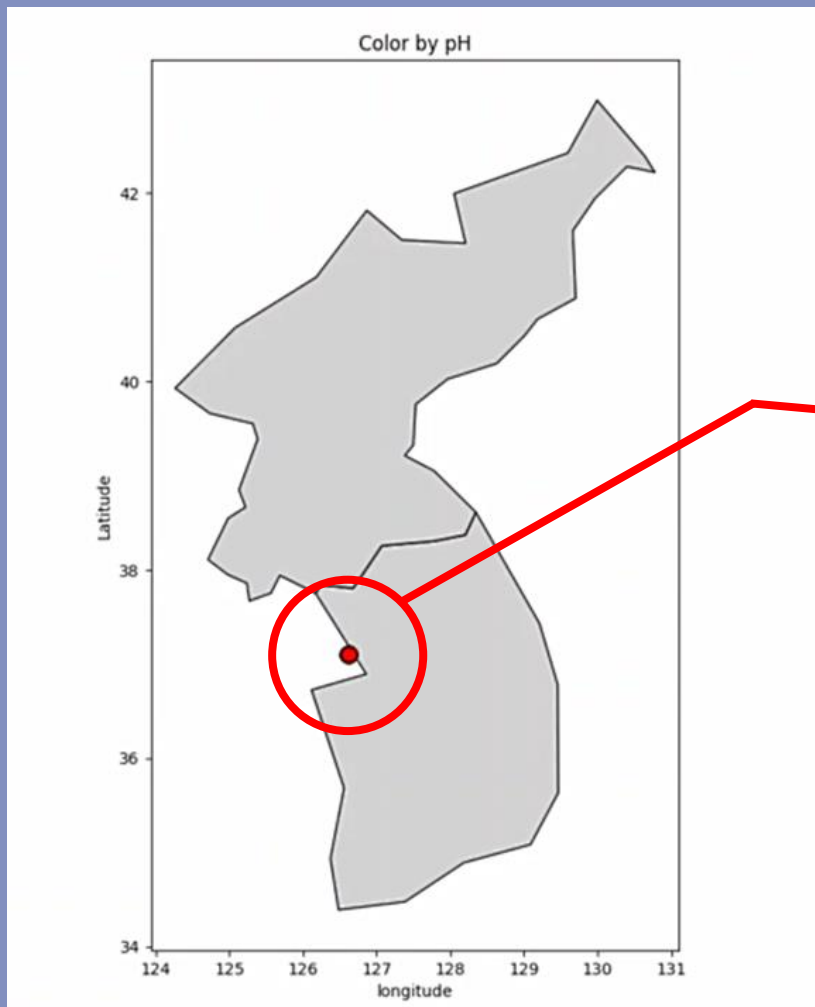
축/제목 설정 및 지도 켜기

수집한 데이터 불러오기

csv 내의 데이터 함수에 대입

```
1 import geopandas as gpd
2 import pandas as pd
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 from matplotlib.colors import LinearSegmentedColormap
5 import numpy as np
6 import time
7
8
9
10 def color_mapping(x):
11     # 수를 0에서 1 사이의 범위로 정규화
12     normalized_x = (x - 7.5) / (8.4 - 7.5)
13
14     # 색상 표현을 위해 LinearSegmentedColormap를 사용하여 자연스러운 그라데이션 생성
15     cmap = LinearSegmentedColormap.from_list('custom_cmap', [(0, 'red'), (0.5, 'yellow'), (1, 'green')])
16
17     # 정규화된 x 값에 대응하는 색상을 얻어냄
18     color = cmap(normalized_x)
19     return color
20
21 def plot_color_for_values(values):
22     # 대한민국 지도 데이터 로드
23     world = gpd.read_file(gpd.datasets.get_path('naturalearth_lowres'))
24     korea = world[world.name == 'South Korea']
25
26     # 바다 지역 추출
27     korea_sea = world[world.name == 'North Korea']
28
29     # 대한민국 지도와 바다 지역 병합
30     korea_combined = gpd.GeoDataFrame(pd.concat([korea, korea_sea]), crs=korea.crs)
31
32     # 대한민국 지도 그리기
33     fig, ax = plt.subplots(figsize=(10, 10))
34     korea_combined.plot(ax=ax, color='lightgray', edgecolor='black')
35
36     # 입력한 값들에 해당하는 색상으로 대한민국 바다에 점 찍기
37     for value in values:
38         color = color_mapping(value)
39         ax.scatter([126.6236], [37.1001], c=np.atleast_2d(color), cmap='custom_cmap', s=100, edgecolor='black')
40         time.sleep(0.05) # 0.05초 딜레이
41         plt.pause(0.001)
42
43     plt.xlabel('longitude')
44     plt.ylabel('Latitude')
45     plt.title('Color by pH')
46     plt.show()
47
48 # 실험 pH값 받아오기
49 data=pd.read_csv('C:/Users/82104/Desktop/오션/ex_pH.csv')
50 values = data['0.1'].tolist()
51
52 if values:
53     plot_color_for_values(values)
54 else:
55     print('입력된 값이 없습니다.')
```

## 출력 결과



입력된 데이터가 실시간으로 지도상에 나타난 모습이다(좌 적색, 우 녹색). 입력 받는 pH값에 따라 대응하는 색상이 표시된다.

## 아쉬운 점

- pH 정보를 실시간으로 받아올 수 있는 방법을 찾지 못해 아쉽다
- 해수의 pH를 측정해서 서버로 전송하는 디바이스를 만들어본다면 좋을 것 같다
- 동시에 여러 개의 정보를 하나의 지도에 표현할 수 있다면 좋을 것 같다

## 기대 효과

- 한반도 주변 해역의 pH 시각화를 통해 해양산성화의 진행을 한 눈에 인식할 수 있다.
- 한반도 주변 해역의 해양산성화로 인한 피해정도 예측에 기여함으로써 피해를 최소화 할 수 있다.
- 한반도 뿐만 아니라 지구 전 해역에 적용하여 지구 전 해역의 산성화 진행 및 피해정도 예측에 기여한다.