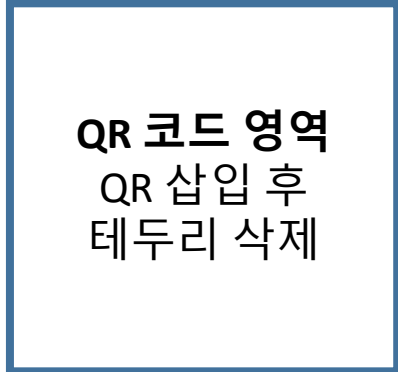




Busan science high school

2023 Ocean ICT Festival

2023 BOIF



Youtube 영상 QR

주제명 : 온도/염분자료 분석을 통한 '산소부족 물덩어리'의 생성빈도예측

산소부족 물 덩어리 란? 팀명: 2107 강상혁, 2108 강훈민

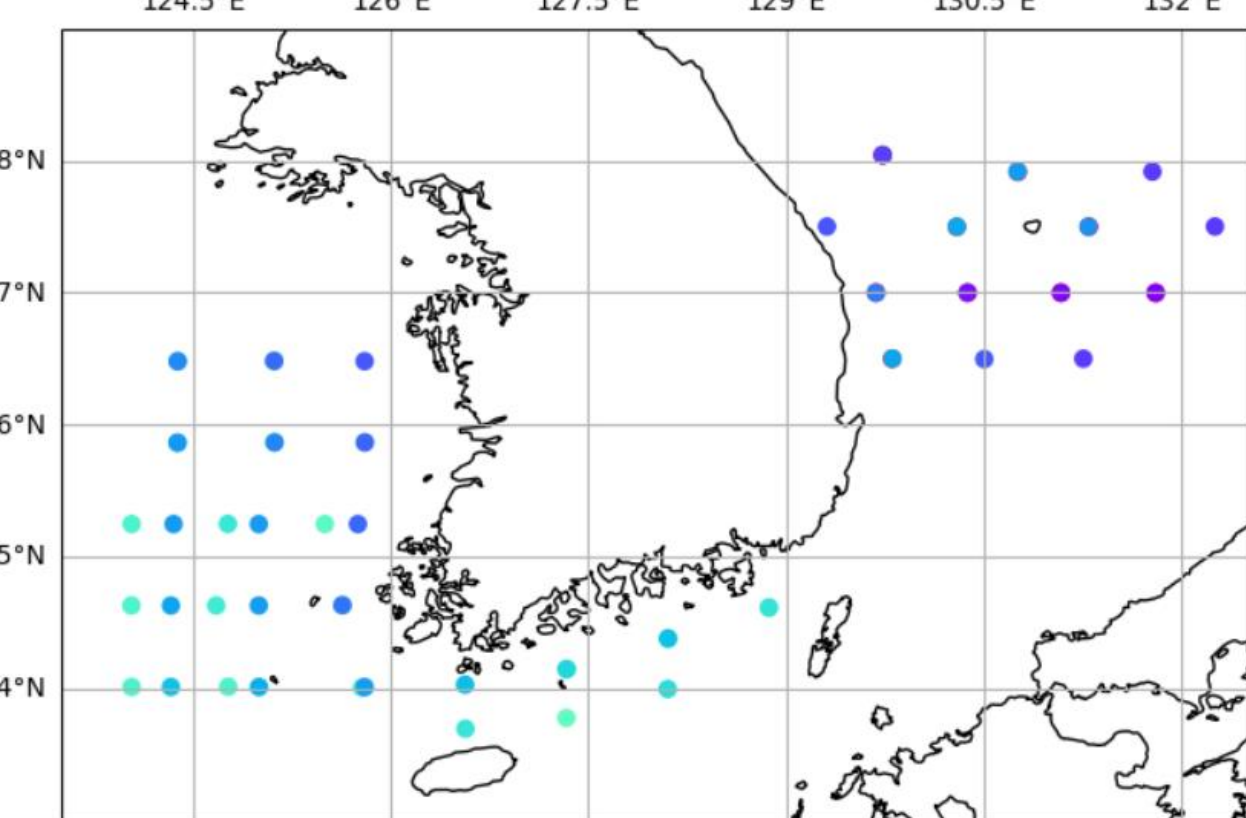
바닷물에 녹아 있는 산소농도가 3mg/L 이하인 물덩어리로, 어패류의 호흡활동이 저해되어 피해를 유발한다.

산소부족 물 덩어리는 산소농도, 즉 용존산소량과 연관이 있기때문에 이 데이터를 찾아보는 것이 가장 정확하나, 용존산소량을 지역별로 측정하기란 매우 어려운 일이기 때문에 우리는 용존산소량과 가장 밀접한 연관이 있는 다른 해양 데이터를 찾는데 집중했다. 이를 위해 수온, 염분, 밀도 등 다양한 연관성을 찾아보았다.

데이터로 전국 표층수온 시각화 하기

project_no	station	date_time	longitude	latitude	bot_depth	수심_m	염분_psu	sal_qc	수온	wtrtmp_qc
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	2	34.437	1	13.746	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	3	34.437	1	13.749	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	4	34.437	1	13.751	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	5	34.437	1	13.745	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	6	34.438	1	13.762	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	7	34.437	1	13.759	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	8	34.437	1	13.761	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	9	34.438	1	13.764	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	10	34.439	1	13.763	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	11	34.438	1	13.761	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	12	34.438	1	13.757	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	13	34.439	1	13.764	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	14	34.433	1	13.725	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	15	34.429	1	13.696	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	16	34.431	1	13.701	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	17	34.432	1	13.711	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	18	34.43	1	13.681	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	19	34.432	1	13.702	1
2015년도	ys_St01	#####	128.8672	34.6173	0	20	34.431	1	13.688	1

```
grp_tmp = sub.groupby('지점').mean()['수온']
grp_lat = sub.groupby('지점').mean()['위도']
grp_lon = sub.groupby('지점').mean()['경도']
plt.figure(figsize=(8,6))
ax = plt.subplot(111, projection=crs.PlateCarree())
ax.add_feature(cf.COASTLINE)
ax.set_extent([123.5, 132.5, 33, 39])
ax.scatter(grp_lon, grp_lat, c=grp_tmp, cmap='rainbow')
gl = ax.gridlines(draw_labels=True)
gl.bottom_labels=False
gl.right_labels=False
plt.show()
```



산소부족 물 덩어리의 발생 원인 : 하층부 용존 산소량 부족이 직접적 원인이다.

그러나 해수의 용존산소량 데이터는 전국의 모든 관측소에서 제공하는 데이터가 아니며, 전국 해역의 용존산소량 데이터는 오직 1년에 4번 실시하는 정기조사에서만 얻을 수 있다.

우리는 산소부족 물덩어리의 변화 양상을 예측하기 위해 연속적인 변화를 가진 수치가 필요했기 때문에 직접적으로 용존산소량을 이용할 수 없었다. 그래서 우리는 전국 모든 관측소에서 1시간 간격으로 제공하는 표층 수온을 이용하기로 했다.

먼저 정기조사의 데이터를 이용해 표층 수온과 용존산소량의 관계를 알아낼 수 있다. 해양수산부에서 제공하는 해양환경측정망 정보를 이용하였다. 전국연안 425개 정점에서 실시되었으며, 총 32446개의 데이터를 사용하여 표층 수온과 표층 용존산소량, 표층 수온과 저층 용존산소량에 대해서 회귀분석을 실시하였다. 회귀분석을 위해서 sklearn을 사용하였다.

또한 국립수산과학원에서 제공하는 실시간 해양환경 어장정보를 이용해 전국 해역의 표층 수온 데이터를 얻을 수 있었으며, 이 데이터로 추세선을 그려 미래 표층 수온의 변화 양상을 예측했다. 추세선을 그리는 데에는 plotly와 statemodel을 활용하였다.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

data1=np.loadtxt('dataone.csv',delimiter=',',skiprows=1)
data2=np.loadtxt('datatwo.csv',delimiter=',',skiprows=1)
data3=np.loadtxt('datathree.csv',delimiter=',',skiprows=1)

X1=np.append((np.append(data1[:,0],data2[:,0],axis=0)),data3[:,0],axis=0).reshape(-1,1)
Y1=np.append(np.append(data1[:,1],data2[:,1],axis=0),data3[:,0],axis=0)
Z1=np.append(np.append(data1[:,2],data2[:,2],axis=0),data3[:,0],axis=0)

from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from sklearn.model_selection import train_test_split

poly = PolynomialFeatures(10)
poly = poly.fit_transform(X1)
x_train, x_test, y_train, y_test=train_test_split(poly,Z1,test_size=0.2,random_state=5)

lrmodel=LinearRegression()
lrmodel.fit(x_train,y_train)

beta_0=lrmodel.coef_[0]
beta_1=lrmodel.coef_[1]
beta_2=lrmodel.coef_[2]
beta_3=lrmodel.coef_[3]
beta_4=lrmodel.coef_[4]
beta_5=lrmodel.coef_[5]
beta_6=lrmodel.coef_[6]
beta_7=lrmodel.coef_[7]
beta_8=lrmodel.coef_[8]
beta_9=lrmodel.coef_[9]
beta_10=lrmodel.intercept_

print('beta_0: %f'%beta_0)
print('beta_1: %f'%beta_1)
print('beta_2: %f'%beta_2)
print('beta_3: %f'%beta_3)
print('beta_4: %f'%beta_4)
print('beta_5: %f'%beta_5)
print('beta_6: %f'%beta_6)
print('beta_7: %f'%beta_7)
print('beta_8: %f'%beta_8)
print('beta_9: %f'%beta_9)
print('beta_10: %f'%beta_10)

predicted_y_train=lrmodel.predict(x_train)
mse_train=mean_squared_error(y_train,predicted_y_train)
print("MSE on train data: %f"%mse_train)
predicted_y_test=lrmodel.predict(x_test)
mse_test=mean_squared_error(y_test,predicted_y_test)
print("MSE on train data: %f"%mse_test)

r2_train = r2_score(y_train, predicted_y_train)
r2_test = r2_score(y_test, predicted_y_test)
print("train의 결정계수:%f"%r2_train)
print("test의 결정계수:%f"%r2_test)
```

하지만 이 코드를 실행한 결과 많은 가중치가 0이 나오는 결과로 인해 원하던 결과값은 얻기 어려웠다.

해결방안

앞서 계획했던 산소부족 물 덩어리의 생성 예측의 실패로 인해 다른 방법을 더 생각해 보게 되었다.

검색에 의한 결과, 산소부족 물덩어리는 또한 물의 상하층의 큰 밀도차에 의한 하층의 용존산소량 부족 또한 큰 문제이다. 따라서 앞서 발생했던 산소부족 물덩어리 자료를 통해 어느 정도의 밀도차가 산소부족 물덩어리로 이어지는지 탐구해보았다.

국립 수산 과학원의 자료원에서 산소부족 물 덩어리

관한 기록을 정리하여, 산소 부족 물 덩어리가 발생하

기 위한 최소의 밀도차를 계산해 보았다. 올해 국내에

서 발생한 산소부족 물덩어리 중, 하층의 밀도차가 가

장 작았을 때는 밀도차의 최솟값은 0.3429 의 밀도차를

가졌기 때문에, 이 수치 이상의 밀도차에선 산소부족

물 덩어리가 생길 것이라 예측 할 수 있었다

국립수산과학원	산소부족 물덩어리	제 20 호
(051) 720-2540, 2541	(빈산소수위)	(통영 8호)
(055) 640-4740, 4750	발생상황	2023. 8. 3.
(051) 720-2515		

조사일시 : 2023. 8. 1 ~ 3.

빈산소수위 발생 해역 : 복신만, 고성만, 자란만, 한산만, 진주만

어장	용존산소농도(mg/L)		수온(℃)		염분	
	표층	저층	표층	저층	표층	저층
복신만	7.66~8.75	0.34~4.86	27.46~29.05	18.05~20.38	28.94~30.23	32.84~33.15
자란만	8.30~9.16	1.34~4.62	28.49~30.57	19.27~21.89	28.34~28.94	32.32~32.91
고성만	7.43~7.86	1.55~4.03	26.84~30.21	20.53~23.83	29.12~30.31	31.41~32.40
한산만	7.97~10.06	0.40~6.12	25.45~29.56	17.28~23.49	27.22~31.16	31.69~33.47
진주만	5.80~11.30	1.73~5.59	24.13~28.52	20.05~23.73	24.68~26.81	28.44~30.37

단위

표층 염기, 저층 염기, 표층 염기, 저층 염기, 표층 염기, 저층 염기, 밀도차

18.905, 15.67, 31.88, 33.005, 1023.085, 1024.602, 151725

18.935, 15.54, 31.8, 33.015, 1023.078, 1024.567, 149805

수온		염분		용존산소		빈산소수위		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층		표층		저층			
----	--	----	--	------	--	-------	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	--	--

결론

산소부족 물 덩어리의 예측을 위해 고려해야하는 여러 가지 요소를 생각, 탐구해보았으나 생각처럼 간단한 연구가 아니라 다양한 여러 요소를 생각해 진행해야하는 연구임을 느꼈다. 탐구 결과 가장 가중치가 높은 요소는 상층부와 하층부의 밀도차에 의한 밀도약층의 발생임을 알 수 있었으나 전국 해수의 밀도 차를 계산하기 위한 자료가 많이 없다는 점이 아쉬웠다.