



Busan science high school

2023 Ocean ICT Festival

2023 BOIF

D
12

QR 코드 영역
QR 삽입 후
테두리 삭제

Youtube 영상 QR

선박의 무게와 무게중심위치에 따른 사고발생 분석

아라비안나이트(2412 이민준, 2414 정유찬)

주제선정동기 및 설계 방향 : 1년중에 선박사고가 많이 발생하는 것한다는 것과 **GM값(무게중심위치)**와 **선박의 무게(톤수)**가 그 사고의 발생빈도에 연관이 있다는 것을 알았다. 그 연관성을 분석하기 위해 톤수에 관련된 사고수를 나타낸 통계자료와 각 톤 별 배의 길이, 너비 등의 수치를 구한 뒤에 선박에서 GM값을 구하는 공식을 이용해 GM값을 구한다. 그 후 코딩을 통해 GM, 톤수에 따른 사고 수를 3차원상 그래프에 나타내고 각 변인의 관계를 분석하려고 한다.



<<< 배가 중심을 잃고 침몰하는 모습이다.
운전사의 부주의로 인한 충돌이나 자연물들에 의한 배의 파손은 추가적인 기술과 주의로 막을 수 있지만, 이런 것과 같이 배의 평형이 무너지며 중심을 잃는 것은 배의 특성이기에 쉽게 고치기 힘들다.

안정성에 대한 과학적 요소들을 많이 찾고 그를 토대로 하는 코딩을 하였다. 다양한 사고 데이터나 안정성 데이터를 모아서 변인 간의 관계를 찾기 위해 회귀분석을 하였다. 그리고 그 결과를 시각화하여 과연 무게중심이라는 것이 배의 안정성에 어떻게 영향을 미치는지 알아보았다.

데이터 도출 과정

<GM값 구하기>

```
L=float(input())  
l=float(input())  
B=l*0.8  
D=float(input())  
f=D*0.25  
GM=0.53+2*B*(0.075-  
0.37*(f/B)+0.82*(f/B)**2-0.014*(B/D)-  
0.032*(l/L))  
print(GM)
```

여러 한국 선박들을 모아놓은 사이트와 해외
선박들을 모아놓은 사이트로부터 선박 톤수와
규격들

| | |
|------------|--------------------|
| 1t 미만 | 0.532466050268532 |
| 1~2t | 0.542146146388422 |
| 2~3t | 0.5576709403571859 |
| 3~5t | 0.5405567907065303 |
| 5~10t | 0.530591009263817 |
| 10~15t | 0.5379232066176773 |
| 15~20t | 0.5764056456456457 |
| 20~25t | 0.5805992325834953 |
| 25~30t | 0.5815138783099727 |
| 30~50t | 0.591082157259587 |
| 50~100t | 0.5882696314102563 |
| 100~500t | 0.6363831700956244 |
| 500~1000t | 0.7356221320965316 |
| 1000~5000t | 0.7911027157552377 |

3차원 회귀분석 과정

```
import numpy as np  
import math  
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D  
from sklearn.linear_model import LinearRegression  
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
data=np.loadtxt("Ocean.csv", delimiter = ',', skiprows = 1)  
X=data[:, :-1]  
Y=data[:, -1]
```

```
for i in range(len(X)):  
X[i][0] = 1 / math.log(X[i][0], 10)
```

```
x_predicted = np.linspace(X[0][0], X[-1][0], 10)  
y_predicted = np.linspace(0.5, 0.8, 10)  
x_final, y_final = np.meshgrid(x_predicted, y_predicted)  
model_visualize = np.array([x_final.flatten(), y_final.flatten()]).T
```

```
lrmodel = LinearRegression()  
model = lrmodel.fit(X, Y)  
predicted = model.predict(model_visualize)  
r2score = model.score(X, Y)
```

```
beta_0=lrmodel.coef_[0]  
beta_1=lrmodel.coef_[1]  
beta_2=lrmodel.intercept_
```

```
x = X[:, 0]  
y = X[:, 1]  
z = Y
```

```
fig = plt.figure(figsize = (15, 5))  
plot1 = fig.add_subplot(131, projection = '3d')  
plot2 = fig.add_subplot(132, projection = '3d')  
plot3 = fig.add_subplot(133, projection = '3d')
```

```
for plot in [plot1, plot2, plot3]:  
plot.plot(x, y, z, color = 'k', linestyle = 'none', marker = 'o', alpha = 0.6)  
plot.set_zlim(0, 100)  
plot.scatter(x_final.flatten(), y_final.flatten(), predicted, s = 20, edgecolor = '#429aeb')  
plot.set_xlabel('1 / Ship size (log)', fontsize = 12)  
plot.set_ylabel('GM', fontsize = 12)  
plot.set_zlabel('Accidents', fontsize = 12)  
plot.locator_params(nbins = 3, axis = 'x')  
plot.locator_params(nbins = 4, axis = 'y')  
plot.locator_params(nbins = 6, axis = 'z')
```

```
plot1.view_init(elev = 27, azim = 112)  
plot2.view_init(elev = 4, azim = 143)  
plot3.view_init(elev = 50, azim = 174)
```

```
fig.suptitle('$R2score = %.2f, Z = %.2fX + %.2fY - %.2f$' % (r2score, beta_0, beta_1, -1 * beta_2), fontsize = 20)  
fig.tight_layout()
```

독립변수 X = 선박의 크기 (톤수), GM (메타센터 높이)
종속변수 Y = 사고 횟수

선박의 크기 자료는 지수적으로 증가하기 때문에 자연로그를 취함
선박의 크기가 커질수록 GM이 감소하는 반비례 관계이므로 비례 관계로 고치기 위해 역수를 취함

선박의 크기 최솟값 ~ 최댓값으로 x축 범위 지정
GM 최솟값 0.5 ~ 최댓값 0.8으로 y축 범위 지정
meshgrid를 통해 그래프 표현에 사용할 직사각형 평면 격자를 만들
격자 값을 회귀 모델에 넣기 위해 배열로 만들

다중선형회귀분석 (독립변수 2개, 종속변수 1개)
위에서 만든 값을 넣어 그래프에 표현할 회귀분석 예측값을 받음
R2score (결정 계수)를 구함

선박 크기의 계수
GM의 계수
상수

x축 = 선박의 크기
y축 = GM
z축 = 사고 횟수 -> x축과 y축 데이터를 활용하여 z축과의 관계를 파악

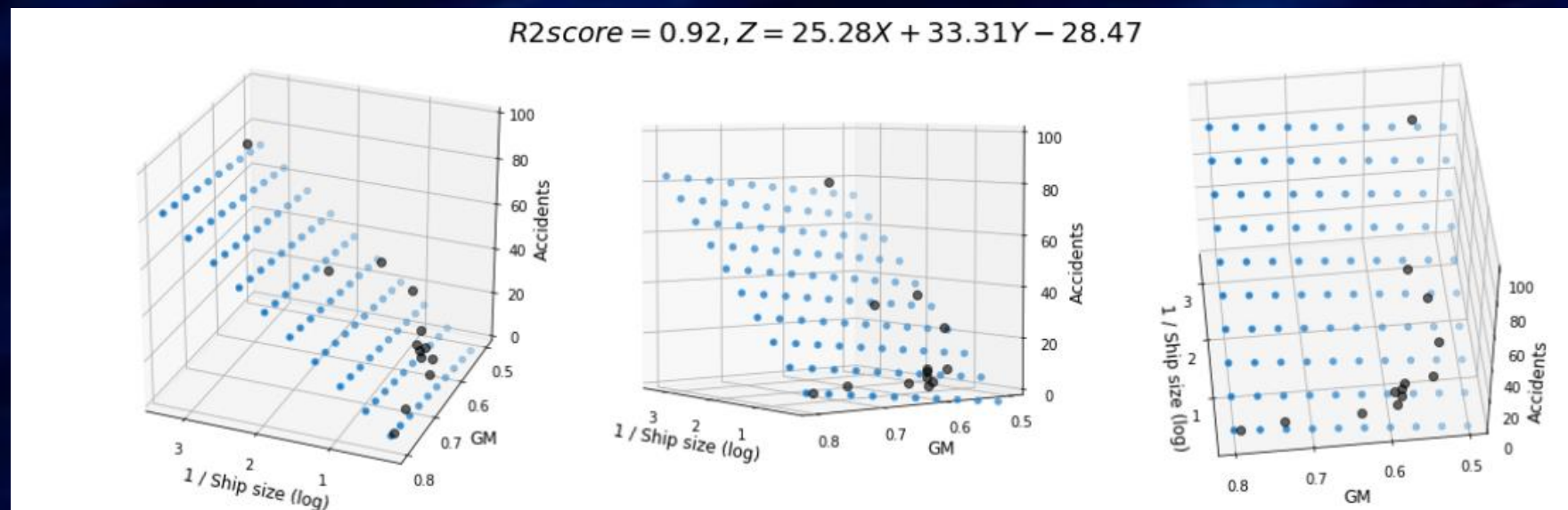
그래프 창의 크기 = 가로 15인치, 세로 5인치 (가로로 그래프 3개 들어가므로 5인치 * 3 = 15인치)
첫번째 그래프 (131은 1*3 형태의 그래프 중 1번째 값임을 뜻함)
두번째 그래프 (132는 1*3 형태의 그래프 중 2번째 값임을 뜻함)
세번째 그래프 (133은 1*3 형태의 그래프 중 3번째 값임을 뜻함)

csv 파일에 있던 실제 데이터를 점으로 표현
z축 범위 제한 (사고 횟수 0회 ~ 100회), x축과 y축은 이미 위에서 범위를 지정했으므로 생략
회귀분석을 통해 나온 회귀 평면을 산점도로 표현
x축 이름
y축 이름
z축 이름
x축은 3개의 값을 구분값으로 설정 (1, 2, 3) (선박 크기에 로그를 취한 값의 역수임을 유의할 것)
y축은 4개의 값을 구분값으로 설정 (0.5, 0.6, 0.7, 0.8)
z축은 6개의 값을 구분값으로 설정 (0, 20, 40, 60, 80, 100)

첫번째 그래프는 높이 27에서 112도 돌려서 출력
두번째 그래프는 높이 4에서 143도 돌려서 출력
세번째 그래프는 높이 50에서 174도 돌려서 출력 -> 더 잘 보이는 값으로 변경해도 됨

R2score와 평면의 수식을 출력

결과



해양사고를 줄이자!

단 한 건의 해양사고가 우리 모두의 공든 탑을
한순간에 무너뜨릴 수 있습니다.

선박 크기에 로그를 취한 값의 역수가 커질수록 사고 횟수가 증가함 (1번째 그래프)

따라서 선박 크기가 커질수록 사고 횟수는 감소하는 추세를 보임

GM값이 커질수록 사고 횟수가 증가하는 경향을 보였음 (2번째 그래프)

이로서 선박톤수와 GM값에 따른 사고수의 관계성을 파악했고 선형 분석도 진행해보았다.