



Busan science high school

2023 Ocean ICT Festival

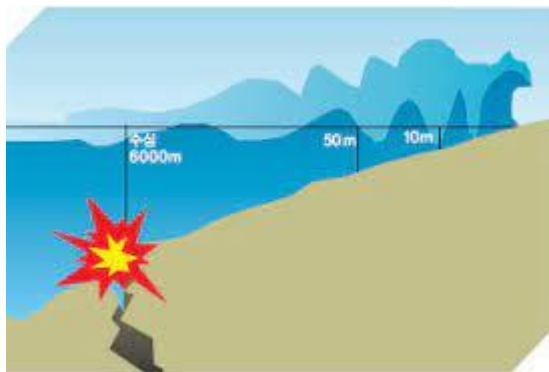
2023 BOIF

C
02

QR 코드 영역
QR 삽입 후
테두리 삭제

Youtube 영상 QR

해저 지진 데이터 분석을 통한 지진 예측 프로그램 구현



예술과학자
1310 김태규, 1315 이성민

1. 탐구 동기

몇 달 전에 발생한 튀르키예-시리아 대지진과 같은 여러 지진들로 사람들이 입은 피해가 큰 것을 보고 지진과 관련된 프로젝트를 진행하고자 했고, 그 중에서도 지진과 화산 활동이 활발하기로 유명한 환태평양 조산대가 있는 태평양의 지진과 관련된 탐구를 하고자 하였다. 해저 지진 예측 프로그램을 만듦으로써 지진 발생 가능성을 예측하여 지진으로 인한 피해를 줄이고자 프로젝트를 진행하였다.

2. 융합 분야 및 이론적 배경

지구과학 - 해저 지진은 지진의 진원이 해저에 있는 지진이다. 대부분 판의 경계 등에서 발생하며, 지진파가 주위로 퍼져 나가며 피해를 준다. 지진파는 주로 P파와 S파의 조합으로 구성되고 P파는 가장 먼 거리에서 먼저 도착하는 종파, S파는 P파 뒤에 이어 도달하는 횡파이다. 이러한 파형 정보로 지진 발생위치와 지진의 세기를 파악할 수 있고 발생 패턴을 예측할 수 있다.

수학 - 확률이란 어떤 일이 일어날 가능성을 의미하는데, 해저 지진 데이터와 같은 양이 매우 많은 데이터로부터 우리는 특정한 지점에서 어떤 사건(예: 지진이 일어난다)이 일어날 확률을 알 수 있다.

정보 과학 - Python의 folium, pandas, math 라이브러리를 통해 지진 데이터를 분석하고 그 데이터를 이용해 지도에 최근 10년간 일어난 지진의 정보 등을 지도에 나타내고 최근에 일어난 지진의 개수, 규모 등을 고려하여 특정한 해역의 지진 발생 가능성을 근사적으로 계산할 수 있다.

3. 코드 설명

코드는 총 세 부분으로 구성되어 있는데, 첫번째 부분은 계산에 필요한 각종 함수를 정의하고 지진이 일어날 확률을 알고 싶은 지점의 위도와 경도를 입력 받는다.

두번째 부분은 지진 데이터를 불러오고 그 데이터에서 지진이 일어난 위도, 경도, 규모를 추출해 리스트로 만들고 지도에 표시하는 코드이다. pandas와 folium 라이브러리를 이용하였다.

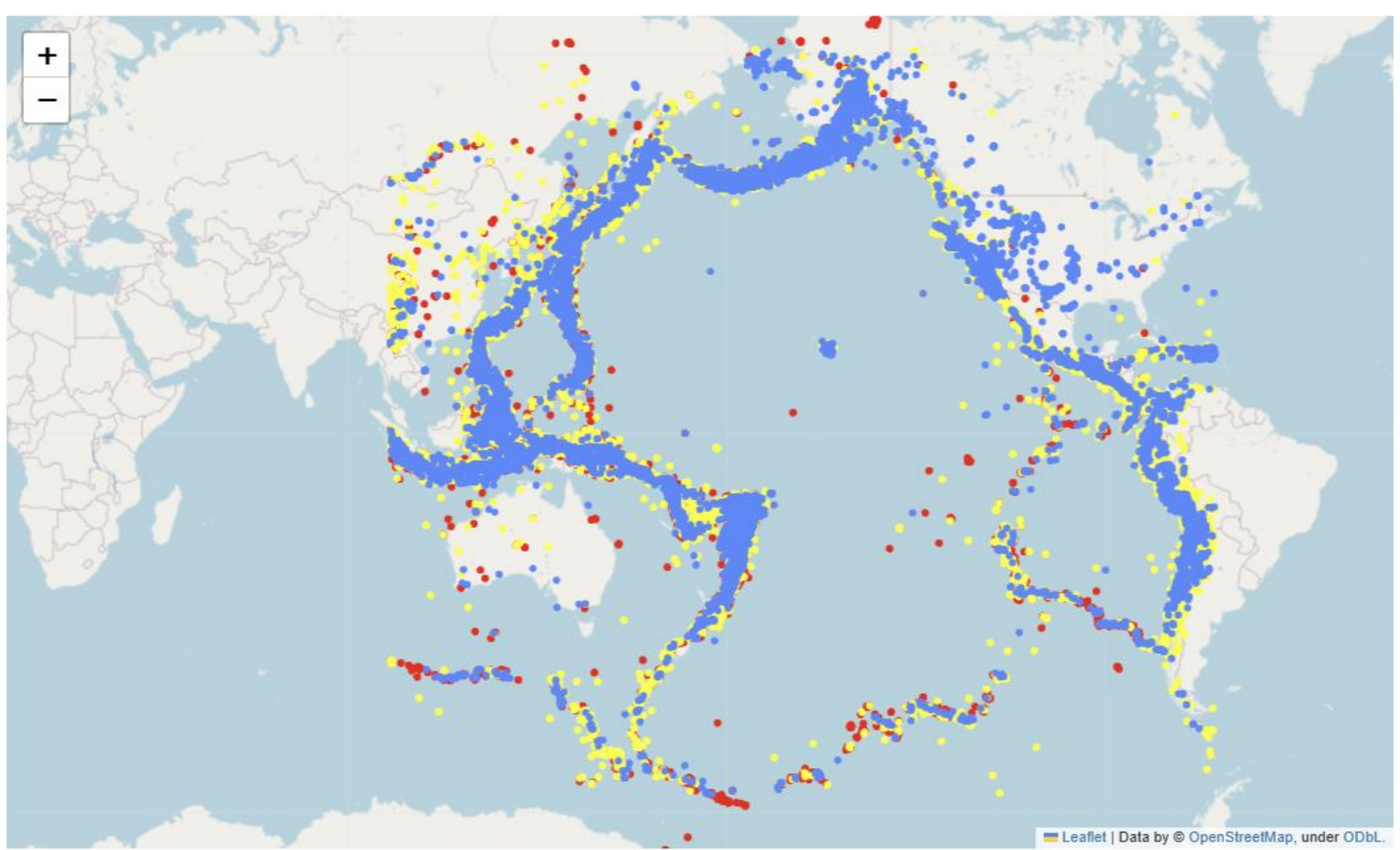
세번째 부분은 불러온 지진 데이터를 기반으로 첫번째 부분에서 입력 받은 좌표에서 지진이 일어날 확률과 비례하는 값을 계산하는 코드이다. 두번째 부분과 세번째 부분을 기간과 규모 범위를 각각 달리한 세 데이터에 대해 실행하고 비교했다.

4. 실행 결과

첫번째 지도는 세가지의 서로 다른 데이터를 지도에 나타낸 것으로, 차이가 나는 것을 알 수 있다.

그 밑의 지도 세 개는 각 데이터들로 예측한 지진이 일어날 확률이 높은 곳을 지도에 나타낸 것이다. 원의 크기가 클수록 지진이 일어날 확률이 큰 것이고, 그 밑의 표 세 개는 입력 받은 임의의 위치에 대해 (규모)/(거리)²값을 계산한 것과 6468개의 격자점에서 그 값을 계산한 표이다.

마지막 표는 세 데이터를 비교한 것으로 두번째 데이터(노란색, 기간이 길고 큰 규모 만을 포함)로 계산한 값이 평균적으로 제일 컸고 세번째 데이터(파란색, 기간이 짧고 큰 규모와 작은 규모 모두 포함)로 계산한 값이 평균적으로 가장 작았으며, 자료 조사 이후 지진이 발생한 곳(전북 장수군, 러시아 캄차카 반도 근처 해역)의 좌표를 대입했을 때 나온 값들을 비교한 것이다. 데이터에 따라 값이 다르게 나오는 것을 확인할 수 있었으며 기간이 긴 것이 지진을 더 잘 예측했다.



394.13965687754325				899.0979328653534				245.04653470738782			
	lati	long	smgn		lati	long	smgn		lati	long	smgn
0	-65	-180	80.574532	0	-65	-180	0.000000	0	-65	-180	2.514710
1	-65	-178	33.996520	1	-65	-178	0.000000	1	-65	-178	5.498798
2	-65	-176	23.831465	2	-65	-176	0.000000	2	-65	-176	0.653929
3	-65	-174	4.974213	3	-65	-174	0.000000	3	-65	-174	0.223385
4	-65	-172	1.664913	4	-65	-172	0.522019	4	-65	-172	0.724239
...
6463	65	170	1.000353	6463	65	170	1.763969	6463	65	170	0.000000
6464	65	172	0.814074	6464	65	172	1.338397	6464	65	172	0.000000
6465	65	174	0.409802	6465	65	174	0.839455	6465	65	174	0.000000
6466	65	176	0.000000	6466	65	176	0.592322	6466	65	176	0.000000
6467	65	178	0.000000	6467	65	178	0.395397	6467	65	178	0.000000

4. 세 모델의 비교:			
1. 상위 값 10개의 비교:			
	2010	1900	2022
1	24557.357326	84174.306382	44969.180793
2	13122.351392	51700.791609	37578.630980
3	13070.813186	50164.475776	27082.458105
4	12945.658257	27442.675227	17473.850174
5	10810.552466	24728.201428	17406.411688
6	10331.162766	23092.772522	15742.528057
7	10245.576474	19482.409983	15576.345737
8	9950.748427	17589.594114	13431.684308
9	9927.999380	13420.185375	10205.424317
10	9654.780531	13286.585639	9469.039247
2. 전체 값 합의 비교			
	2010	1900	2022
sums	736381.273377	1.153360e+06	682059.809860
mean	113.849919	1.783179e+02	105.451424
3. 자료 조사 이후 발생 지진 예측 비교			
	2010	1900	2022
장수	11.314426	10.500839	3.670906
캄차카 반도	405.892958	14228.021331	34.069078

5. 느낀 점

지진 예측이란 것이 매우 어렵고 거의 불가능에 가깝다는 것은 알고 있었지만 그럼에도 도전해보았다. 역시 쉬운 일이 아니었지만 하면서 즐거웠고 도움이 많이 된 것 같다. 코드를 짜면서 진원의 깊이를 고려하지 못한 것이 아쉬웠고 지진 정보가 실시간으로 업데이트 되었으면 더 좋았을 것 같다.

6. 출처

위키백과(해저 지진) 위키백과(확률) USGS(United States Geological Survey) YTN 사이언스<강도 9.0 지진 뒤 물려온 쓰나미 '동일본 대지진'>