

해저드리터러시
융합교육연구소

해저드리터러시
교육 프로그램

해저드 리터러시
융합 교육 연구소

극지에서 온 SOS, 흔들리는 땅



1. 수업 프로그램 설명

본 프로그램은 극지방에서 발생하는 지진을 중심으로 극지방의 재해, 재난을 탐구하는 교육 프로그램이다. 학생들은 알래스카, 알류샨 열도, 남극과 그린란드에서 관측되는 다양한 지진 사례를 통해 극지방의 흔들림이 모두 동일한 원인으로 발생하는 것은 아님을 이해하게 된다. 특히 판 운동과 단층 활동으로 발생하는 지진뿐 아니라 빙하의 이동, 균열, 붕괴 과정에서 발생하는 지진을 비교하며 극지 환경에서 나타나는 지진 현상의 특수성을 탐구한다. 또한 학생들은 극지방의 지진이 산사태, 빙하 붕괴, 지진해일, 해안 지형 변화, 기반 시설 파괴 등 다양한 2차적 영향으로 확대될 수 있음을 분석한다. 극지방에서는 관측소와 교통·통신 기반 시설이 제한되어 있어 지진을 감시하고 대응하는 과정에서도 불확실성이 크며, 작은 지역사회와 원주민 공동체가 상대적으로 큰 영향을 받을 수 있다는 점도 함께 살펴본다. 이를 통해 학생들이 극지방의 지진을 빙하와 해양의 변화 및 전 지구적 재난 위험과 연결된 문제로 인식하도록 구성하였다. 궁극적으로 학생들이 지진과 관련된 자료를 과학적으로 해석하고, 연쇄적으로 발생할 수 있는 재해, 재난을 예측하며, 불확실한 상황에서 합리적인 대응 방안을 제안하는 것을 목표로 한다.

수업 대상	고등학교 1~3학년	교육 방법	강의, 자료 조사, 자료 해석, 토론
운영 장소	인터넷 환경이 가능한 교실	수업 시간	총 120분 (60분 × 2차시)
준비물	컴퓨터, 노트북 등 인터넷 환경		

2. 교육 프로그램 목표(해저드리터러시 연계)

① 극지방에서 발생하는 지진의 발생 원인과 특징을 비교하여 설명할 수 있다.

② 극지방의 지진이 지구 시스템과 인간 사회에 미치는 1차적, 2차적 영향을 분석할 수 있다.

③ 지도와 지진 자료를 활용하여 극지 지진의 위험을 판단하고, 재해재난 시나리오와 대응 방안을 제안할 수 있다.

목표	지식·이해		사고·기능					가치·태도			심리·정서			행동·실천		
	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
목표①	O		O	O				O								
목표②	O	O	O	O			O	O		O			O			
목표③		O	O		O	O	O	O		O		O		O	O	O

3. 핵심 개념

- 판의 경계와 단층 운동
- 지진의 진원, 진앙, 규모와 진도
- 지진파와 지진 관측
- 극지방의 재해, 재난 취약성과 대응

4. 프로그램 전개

활동의 전개	
Introduction	- 빙하가 갈라지고 붕괴하는 영상을 제시하여 흥미를 유발하기 - 극지방에서 땅이 흔들리면 어떤 일이 발생할까? 와 같은 질문을 통해 예상하기 - 극지방에서 지진이 발생하는 이유에 대해 사전 생각 나누기
Global	- 세계의 판 경계와 지진 분포 지도를 비교하여 지진 발생 지역의 공간적인 공통점 발견하기 - 알래스카와 알류샨 열도와 같은 극지방 지진 사례 조사하기 - 진원 깊이, 규모, 위치, 판 경계와의 거리 등의 자료를 이용해 지진 발생 원인 추론하기
Local	- 극지방 지진으로 발생할 수 있는 1차적 영향과 2차적 영향 탐구하기 - 동일한 규모의 지진이라도 발생 위치, 진원 깊이, 지형, 빙하의 상태 등에 따라 피해가 달라지는 이유를 토론하기
Personal	- 극지방 지진 발생 사례를 선택하여 '극지방 지진 시나리오'를 작성하기 - 관측 자료가 충분하지 않을 때 어떻게 판단해야 하는지 토론하기 - 예측의 불확실성을 보고서에 명시하기
Wrap-up	- 발표 및 성찰하기 - 극지방의 재해를 바라보는 나의 생각 정리하기

5. 재해·재난 이해를 위한 이론적 배경과 활동 사례

본 프로그램은 극지방의 지진을 지각에서 발생하는 지구 시스템과 인간 사회의 상호작용 속에서 전개되는 복합적인 현상으로 이해하도록 설계되었다. 알래스카와 알류샨 열도는 판이 서로 만나는 섭입대에 위치하여 지진 활동이 활발하며, 규모가 큰 지진은 지표 변형, 산사태, 액상화와 지진해일 등 다양한 위험으로 이어질 수 있다. 알래스카-알류샨 섭입대는 전 세계적으로도 지진 활동이 활발한 지역이며, 지진 및 해저·연안 산사태가 지진해일을 발생시킬 수 있다. 한편, 남극과 그린란드에서는 암석권에서 발생하는 지진뿐 아니라 빙하 내부의 균열, 빙하 이동, 빙산 분리 등에 의해 발생하는 지진이 관측된다. 이러한 신호는 위험의 징후일 뿐만 아니라, 빙하의 이동과 변화를 파악하는 관측 자료로 활용될 수 있다. 본 프로그램은 학생들이 지진의 규모만으로 재난의 정도를 판단하지 않도록 하는 데 중점을 둔다. 재난의 규모는 지진 자체의 물리적 크기뿐 아니라 진원 깊이, 지형, 해안과의 거리, 빙하의 불안정성, 인구 분포, 건축물의 내진성 등에 따라 달라진다. 따라서 학생들은 동일한 규모의 지진에 대해서도 서로 다른 피해 시나리오를 구성하고, 재난이 자연현상과 사회적 취약성의 상호작용으로 발생한다는 점을 학습한다. '극지방 지진 시나리오' 작성 활동은 지진을 발생 원인, 전개 과정, 영향, 대응으로 구조화하는 도구로 활용된다. 학생들은 지도와 데이터를 통해 지진의 공간적 특성을 파악하고, 지진에서 산사태, 빙하 붕괴, 지진해일로 연결되는 과정을 시스템적으로 분석한다. 또한 자료의 한계와 예측의 불확실성을 명시함으로써 불확실한 정보를 확정적인 사실처럼 전달하지 않는 과학적 태도를 기르도록 한다.

6. 지도상 유의점

첫째, 지진의 규모와 피해 규모를 동일시하지 않도록 지도한다. 규모가 큰 지진이라도 인구와 시설이 적은 지역에서는 직접적인 인명 피해가 제한될 수 있으며, 상대적으로 작은 지진도 빙하 붕괴나 산사태를 유발하면 큰 2차 피해로 이어질 수 있다. 둘째, 빙하가 녹으면 반드시 큰 지진이 발생한다는 식의 단순한 인과관계를 형성하지 않도록 주의한다. 빙하 하중 변화가 지각의 응력 상태에 영향을 줄 가능성은 있으나, 특정 지진의 발생 시점과 규모를 빙하 융해만으로 예측할 수는 없다. 셋째, 시나리오는 가능한 미래를 탐구하는 활동이지 실제 발생을 단정하는 활동이 아님을 강조한다. 학생들이 과학적으로 확인된 사실, 자료에 근거한 추론, 불확실한 가정을 구분하여 표현하도록 지도한다.

7. 참고문헌

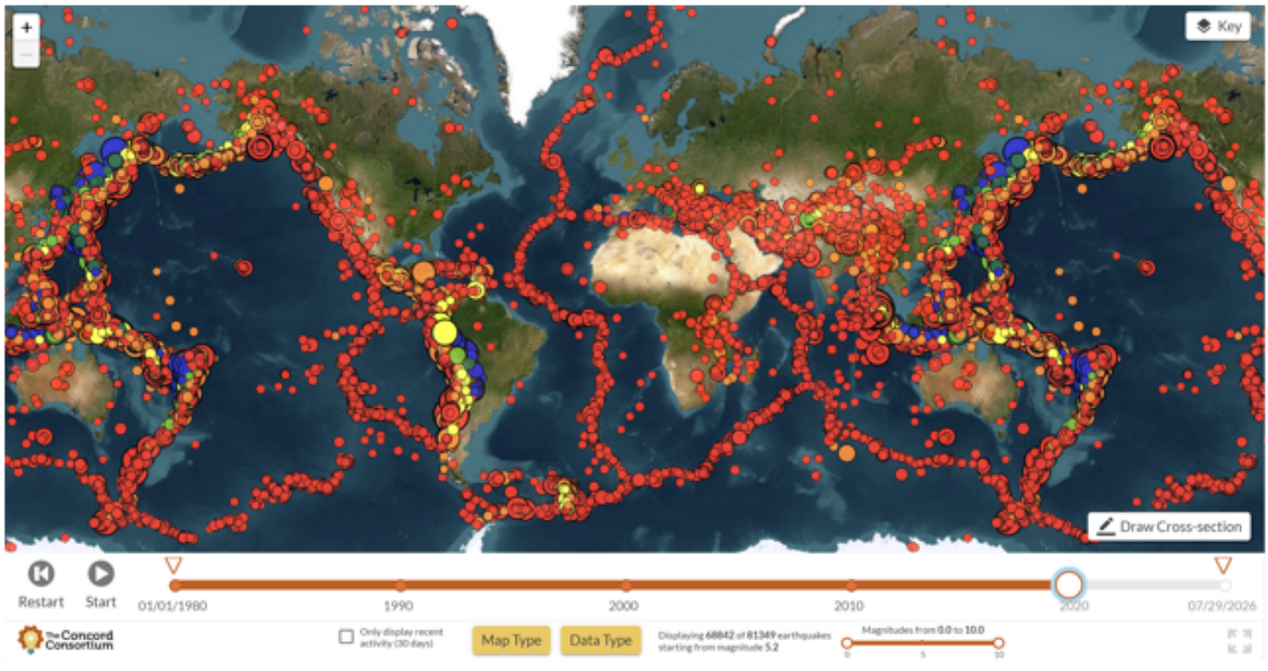
- 이원상, 박용철, 이춘기. (2021). 최근 남극 세종과학기지 인근 브랜스필드 해협에서 발생한 이상 지진 활동 (2020.08.–2021.02.). 지질학회지, 57(5), 717–726. https://doi.org/10.14770/jgsk.2021.57.5.717
- 이정현. (2026, 6월 19일). 남극의 비밀, AI가 풀다…빙하 속 지진 500건 포착. ZDNet Korea. https://zdnet.co.kr/view/?no=20260619130407
- 이정호. (2021, 1월 3일). 지진에 찢긴 '메탄 저장고', 북극 온난화 부채질했다. 경향신문. https://www.khan.co.kr/article/202101032131035

극지에서 온 SOS, 흔들리는 땅

주제	흔들리는 땅 (지진)
무엇을 배울까요?	① 지진이 발생하는 원인을 설명할 수 있다. ② 극지방에서 지진이 발생했을 때 1차적 영향과 2차적 영향을 지구시스템 관점에서 설명할 수 있다.

1 전세계 지진 분포

- Google Maps, Google padlet 의 세계지도, Seismic Explorer 등의 디지털 탐구도구를 활용하여 지진이 발생하는 지역을 탐색하고 지진 발생 지역의 공통점 찾아 작성해봅시다.
- 사진: https://seismic-explorer.concord.org



2 과거 지진 사례 살펴보기

	지역(위치)	화산 이름	특징
1			
2			
3			

3 극지방 지진 사례 살펴보기

	지역(위치)	화산 이름	특징
1			
2			
3			

4 극지방 지진 발생 원인 조사하기

➤ 남극권과 북극권 지역에서 지진이 발생하는 원인은 무엇인가요?

5 지진으로 인한 피해와 영향

➢ 재해가 발생하면, 주변 지역 또는 멀리 떨어져 있는 지역까지 다양한 영향 또는 피해를 받게 됩니다. 재해가 발생한 후 그 영향은 1차적 영향과 2차적 영향으로 구분됩니다.

➢ 1차적 영향은 재해가 발생했을 때 직접적으로 나타나는 영향이고, 2차적 영향은 연쇄적으로 나타나는 영향을 의미합니다. 극지방에서 지진이 발생하면 나타날 수 있는 영향을 1차적, 2차적 영향으로 구분하여 정리해 봅시다.

1차적 영향 :

2차적 영향 :

➢ 동일한 규모의 지진이라도 피해가 달라지는 이유는 무엇일까요?
➢ 발생 위치, 진원 깊이, 지형, 빙하의 상태 등을 고려하여 그 이유를 작성해 봅시다.

조사한 내용을 바탕으로 극지방 지진 시나리오를 작성해 봅시다!

6 극지방 지진 시나리오

	내용	
지진 발생	날짜 및 시간	
	위치	
지진 규모와 진도	규모	
	진도	
판 구조 또는 지질학적 배경	지진이 발생한 지역의 지질학적 배경을 조사하여 작성해 봅시다.	
주변 빙하 및 해양 환경	극지방에서 지진이 발생하면 주변 환경은 어떻게 반응할까요?	
전개 양상		
연쇄적 피해		

➢ 극지방 연구기지 또는 지역 주민에게 전달할 지진 경보 메시지를 작성해 봅시다.