

차시	3/4 차시		
교과서	18~19쪽	실험 관찰	15쪽


학습 목표

- 개념 영역** ● 지층의 휘어짐과 끊어져 어긋나는 까닭을 안다.
- 과정 영역** ● 지층의 휘어짐과 끊어져 어긋나는 까닭을 모형 실험을 통해 알아보고, 지진이 어떻게 일어나는지 말한다.
- 태도 영역** ● 모형 실험을 통해 지진이 일어나는 원인을 알고 이로 인해 땅의 모양이 변형될 수 있음을 인식하도록 한다.

교과서


지층이 어떻게 휘어지고 어긋나는지 알아봅시다.

여러 색깔의 두꺼운 종이를 몇 장 쌓은 다음에 양쪽에서 밀어 봅시다.






종이는 어떻게 됩니까?
계속 세게 밀면 어떻게 됩니까?
지층이 힘을 받으면 어떻게 될지 이야기하여 봅시다.

권리 복도 권주 복근




18

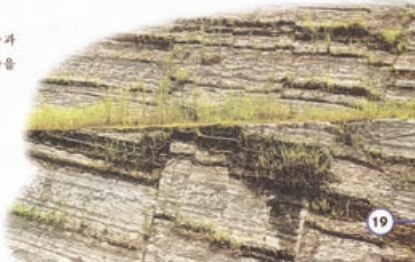
스티로폼의 양 끝을 잡고 구부려 봅시다.
스티로폼이 끊어질 때, 손에 받은 느낌을 이야기하여 봅시다.
실제 지층이 끊어진다면 어떤 일이 생길까요?

조각난 2개의 스티로폼을 여러 가지 방법으로 놓아 봅시다.



스티로폼의 모습과 실제도 어긋난 지층을 비교하여 봅시다.



19

학습 개요

1. 지층의 휘어짐 알아보기

• 지층이 휘어지는 원인을 모형으로 실험하고, 이것이 실제 지층과의 같은 점과 다른 점을 말하기



2. 지층이 끊어져 어긋남을 알아보기

• 지층의 끊어짐과 어긋나는 원인을 모형 실험을 통해 알아보고, 스티로폼의 조각과 실제 지층과 비교하여 말하기

실험 관찰

지층의 휘어짐과 어긋남 18~19쪽

- 두꺼운 종이를 세게 밀었을 때의 변화된 모습 :
- 두꺼운 종이의 휘어짐과 실제 지층의 휘어짐 비교 :
- 스티로폼이 끊어질 때 손에 받은 느낌 :
- 스티로폼의 어긋남과 실제 지층의 어긋남 비교 :
- 지층의 휘어짐과 어긋남의 모형

이런 실험도 있어요
지층의 어긋남

15

가운데가 볼록하게 올라가고 양쪽은 오목하게 내려가 휘어진다.

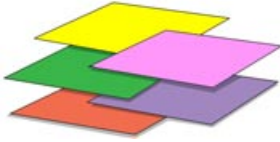
- 같은 점 : 힘을 받으면 휘어진다.
- 다른 점 : 실제 지층은 단단한 암석이고, 지구 내부의 힘이 작용한다.

부러진 끝의 흔들림에 의해 손의 떨림이 약하게 느껴진다.

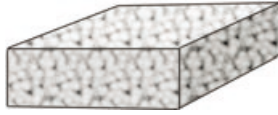
- 조각난 스티로폼을 가운데 방향으로 밀면 어긋난 면의 위쪽에 있는 지층이 올라간다.(역단층)
- 조각난 스티로폼을 양 끝으로 잡아당기면 어긋난 면의 위쪽에 있는 지층이 내려간다.(정단층)

준비물

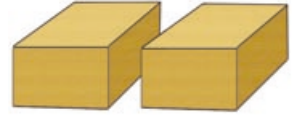
여러 가지 색깔의 두꺼운
도화지(5장/모듬)



스티로폼(1장/모듬)
가로60cm×세로30cm×
두께(3cm)정도



나무도막(2개/모듬)
가로15cm×세로10cm×
두께(5cm)정도



찰흙(2개/모듬)

탐구 활동 과정

활동 1. 지층의 휘어짐 알아보기

1. 여러 가지 색의 두꺼운 종이를 몇 장 쌓아 지층 모형을 만든다.



두꺼운 종이 대신 넓고 큰 고무 찰흙
이나 잘 구불어지는 고무판 등 다양한
자료를 가지고 실험 할 수 있다.

2. 두꺼운 종이를 쌓아 놓 지층 모형을 양
손으로 양쪽에서 민다.

가급적 평평한 곳에서 실험을 하도록
하며 양쪽에서 미는 힘을 같게 해주어
야 한다.



3. 점점 세계 지층 모형을 밀면서 지층 모양을 관찰한 후, 실제 지층과 비교해 본다.

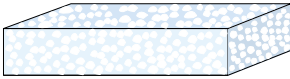


모형의 구불어진 종이를 실제 지층과 관련지으면서 같은 점과 다른 점을 알도록 한다.

지도상의 유의점 지층 모형의 종이는 지층에 해당되며, 종이를 미는 양쪽의 힘은 지층에 작용하는 지구 내부의 힘에 해당한다.

활동 2. 지층이 끊어져 어긋남을 알아보기

1. 계속해서 힘을 받았을 때 지층의 변화를 알아보기 위해 스티로폼을 준비한다.



사전에 준비된 스티로폼의 가운데 부분에 미리 잘 끊어지도록 칼로 잘라지지 않을 정도의 깊이로 칼집을 내도 무방하다.

2. 스티로폼의 양쪽 끝을 잡고 손의 느낌에 유의하면서 구부려 본다.

지층이 일정 방향의 힘을 오랫동안 받을 때 암석의 약한 부분이 파괴되어 틈이 생기고, 그 틈을 경계로 양쪽의 암반이 상대적으로 이동하여 어긋나게 된 지질 구조를 단층이라 한다.



3. 스티로폼이 끊어질 때 손에 받은 느낌과 실제 지진이 일어날 때의 느낌을 상상하여 말해 본다.



(지층의 끊어짐에 관한 실험 시)



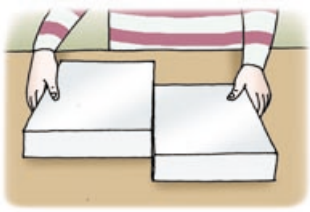
(실제 지진이 일어났을 시)

스티로폼이 끊어질 때의 손의 느낌뿐만 아니라 실험시 스티로폼 위에 작은 색종이 조각을 놓고 실험을 하면 더 시각적인 효과를 얻을 수 있다.(또는 뽕튀기 과자를 이용할 수도 있다.)



지도상의 유의점 스티로폼에 힘을 주어 구부려 볼 때, 가운데 부분이 블록해지고 잠시 후 끊어지는 과정이 짧은 시간내에 이루어지므로 학생들로 하여금 충분히 실험을 관찰할 수 있도록 주의를 집중하도록 한다.

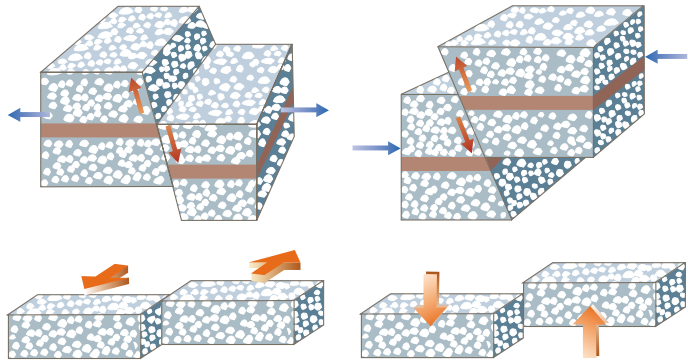
4. 조각난 2개의 스티로폼을 여러 가지 방법으로 놓아 본다.



조각난 2개의 스티로폼을 앞·뒤로, 위·아래로 놓아 보고, 양쪽에서 밀어도 보고 당겨도 보는 등 다양한 방법으로 놓아본다.

5. 스티로폼이 어긋난 모양과 힘이 작용한 방향을 생각해 본다.

앞·뒤로, 위·아래로 놓아보고, 양쪽에서 밀어도 보고 당겨도 보면서 조각난 2개의 스티로폼이 어긋난 모양과 힘이 작용한 방향을 알도록 한다.



6. 실험 관찰 15쪽에 제시된 나무 토막과 찰흙으로 지층의 어긋남에 대한 실험을 해본다.



2개의 나무 토막을 맞대고 그 위에 찰흙을 무도막을 움직인다. 앞뒤로 어긋나도록 나 어긋난 모습을 관찰한다. 덮는다.

앞·뒤로 어긋나는 지층 모형 실험으로 찰흙이 갈라지는 현상과 실제 지진이 나서 땅이 갈라지는 현상을 대비하여 설명한다.

지도상의 유의점 지층이 어긋나는 방향은 힘이 작용하는 방향에 의해 다르게 나타난다는 사실을 알도록 한다.



정 리

1. 지층의 휘어짐 모형 실험에서

구분	지층 모형의 휘어짐 실험	실제 지층의 휘어짐
① 힘	양쪽에서 미는 손의 힘	지구 내부의 힘
② 휘어짐	찰흙 반대기의 가운데가 볼록해짐	지층의 휘어짐
③ 힘의 크기	작다	매우 크다
④ 힘이 주어지는 시간	짧다	오랜 시간이 걸린다

2. 지층의 끊어짐 모형 실험에서

구분	지층 모형의 끊어짐 실험	실제 지층의 끊어짐
① 힘	양쪽에서 미는 손의 힘	지구 내부의 힘
② 끊어짐	스티로폼의 가운데가 부러짐	지층의 끊어짐
③ 힘의 크기	작다	매우 크다
④ 힘이 주어지는 시간	짧다	오랜 시간이 걸린다
⑤ 모양	스티로폼이 끊어져 조금 어긋난다	단층이 생긴다
⑥ 결과	손끝과 스티로폼의 끝이 흔들린다	건물이 무너지고, 땅이 흔들리는 등의 지진이 일어난다

3. 지층의 어긋남 모형 실험에서

- ① 힘이 앞뒤로 작용할 때 : 스티로폼이 앞뒤로 어긋난다.
- ② 힘이 위아래로 작용할 때 : 스티로폼이 위아래로 어긋난다.
- ③ 양쪽에서 밀 때 : 어긋난 면의 위쪽에 있는 지층이 올라간다.
양끝으로 당길 때 : 어긋난 면의 위쪽에 있는 지층이 내려온다.



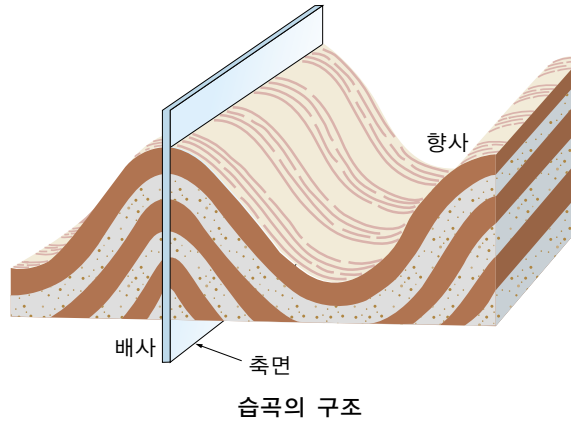
평 가

1. 지층이 휘어지거나 끊어져 어긋나는 것은 ()의 ()이 작용하기 때문이다.
2. 지층의 양쪽에서 힘이 가해지면 지층이 (휘어, 끊어)지고, 가하는 힘의 크기가 더 커지면 지층이 ()진다.
3. 실제로 어긋난 지층을 ()이라고 하며, 지층이 끊어지거나 어긋날 때 ()이 발생한다.
4. 스티로폼이 끊어질 때와 실제 지진이 일어날 때의 비슷한 점은 무엇인가? ()

정답 1. 지구 내부, 힘 2. 휘어, 끊어 3. 단층, 지진 4. 정도 차이는 있으나 둘 다 떨림을 느낄 수 있다.

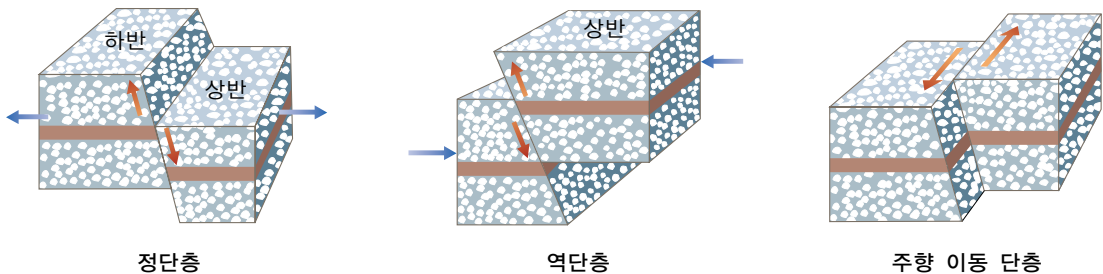
1. 습곡이란 무엇인가?

수평하게 퇴적된 지층이 옆으로 미는 힘을 받아 물결 모양으로 휘어진 것을 습곡이라고 한다. 습곡에서 위로 향하여 볼록한 것을 배사라 하고, 오목하게 내려간 부분을 향사라 한다. 배사는 지층이 휘어져 벌어지면서 만들어지므로 풍화 작용에 약하여 쉽게 침식된다.



2. 단층이란 무엇인가?

큰 규모의 땅 덩어리가 힘을 받아서 휘어지거나 늘어나다가 더 이상 모양이 변하는 것을 견딜 수 없는 상태가 되면, 약한 지점에서 부서져서 틈이 생기게 된다. 이 때 갈라진 틈의 양쪽에 놓인 암석이 움직여서 서로 어긋난 것을 단층이라고 한다. 단층이 일어난 면을 경계로 위쪽에 있는 부분을 상반, 아래쪽에 있는 부분을 하반이라고 한다. 단층이 일어날 때, 상반이 밀려 내려간 단층을 '정단층', 상반이 밀려 올라간 단층을 '역단층', 수평으로 움직인 단층을 '주향 이동 단층'이라고 한다.



과학 가상 실험실

http://cyberlab.edunet4u.net/earth/e01/e01t_index.html

위의 인터넷 사이트에 들어가서 지층의 흔들림 모형 실험을 해봅시다.

고무 찰흙, 스티로폼, 플라스틱 자를 이용하여 양쪽에서 힘을 가할 때의 현상을 관찰하고 결과를 기록해 보자.

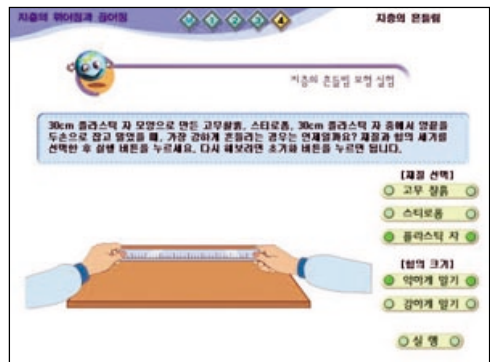
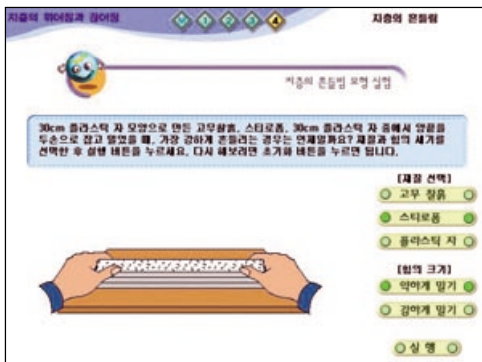
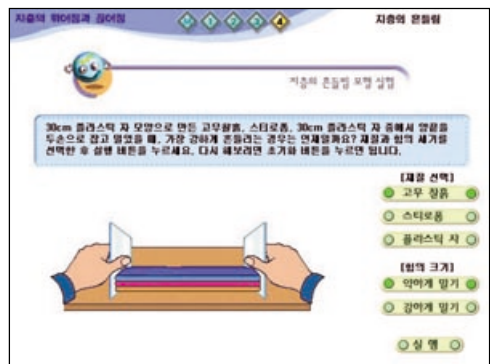
	고무 찰흙	스티로폼	플라스틱 자
힘이 약할 때			
힘이 셀 때			

- (1) 힘을 세게 받으면 지층은 어떻게 될까요?
- (2) 부러질 때 손으로 느껴지는 흔들림이 가장 심한 것은 무엇일까요?
- (3) 실험 결과를 이용해 지진이 일어나는 이유를 설명해 봅시다.

주의 사항 위의 실험은 컴퓨터를 이용한 가상 실험입니다. 실제로 플라스틱 자를 이용한 실험을 할 경우 위험하므로 **보안경, 장갑 등 보호 장비**를 사용하여야 하며, 다른 사람의 안전에 주의하여야 합니다.

지도상의 유의점 단층이 만들어질 때 방출되는 에너지에 의해 땅이 진동하여 지진이 발생하게 되므로, 단층을 지진과 관련지어 학습하도록 한다.

과학가상실험실 http://cyberlab.edunet4u.net/earth/e01/e01t_index.html에서 “지층의 흔들림 모형실험”을 한다. 가상실험에서 고무 찰흙, 스티로폼, 플라스틱 자를 각각 선택한 후 ‘약하게 밀기’, ‘강하게 밀기’ 버튼을 클릭하여 나타나는 변화를 관찰하고 기록한다.



	고무 찰흙	스티로폼	플라스틱 자
힘이 약할 때	지층이 물결 모양으로 휘어진다.	스티로폼이 둥글게 휘어진다.	자가 둥글게 휘어진다.
힘이 셀 때	지층의 물결 모양이 더 심하게 휘어진다.	스티로폼이 휘어지다가 견디지 못하고 어느 순간 부서진다.	자가 휘어지다가 견디지 못하고 부서지면서 잠시동안 흔들린다.

- (1) 힘을 세게 받으면 지층은 어떻게 될까요? 심하게 휘어지기도 하고, 모양이 변하는 것을 더 이상 견디지 못하면 어느 순간 끊어지게 된다.
- (2) 부서질 때 손으로 느껴지는 흔들림이 가장 심한 것은 무엇일까요? 플라스틱자
- (3) 실험 결과를 이용해 지진이 일어나는 이유를 설명해 봅시다.

물체에 힘을 가하면 어느 정도까지는 구부러지지만, 계속 힘을 가하면 더 이상 견디지 못하고 부서지면서 진동이 일어난다. 지층을 이루고 있는 암석은 딱딱해 보이지만 전체적으로 보면 어느 정도 탄력을 가지고 있어서, 옆에서 미는 힘(횡압력)이 강하게 작용하면 지층의 모양이 변하다가, 한계를 넘게 되면 지층이 부서지면서 진동이 나타나는데 그것이 바로 지진이다.



석유야, 모여라

지층 속에 만들어지는 습곡 구조는 우리 생활에 사용되는 가장 중요한 지하 자원 중의 하나인 석유가 저장되는 장소가 되기도 한다. 즉, 과거에 살았던 생물의 유해가 땅 속에 묻혀서 만들어진 석유가 지층에 스며들어 이동하다가 습곡의 배사나 향사 부분에 모이게 된다. 이렇게 지층에 모인 석유는 지층 위의 석유가 스며들 수 없는 암석층에 의해 더 이상 이동하지 못하고 습곡 구조의 배사 부분에 커다란 저장고가 만들어져 모여 있게 된다. 따라서 석유가 있는 곳을 탐사하는 방법은 석유 자체를 찾는 것뿐만 아니라 습곡과 같이 석유가 모이기에 좋은 조건이라고 판단되는 장소를 찾는 것이다. 해저의 지층에서 만들어진 석유 저장고는 지각 변동이나 대륙의 이동에 의해 오랜 시간이 흐르면 바다에서 육지로 이동하여 유전 지대를 이루게 된다. 대규모 유전 지대인 중동 지역도 대부분 이렇게 형성되었고, 바다 밑에는 아직도 많은 석유 저장고가 존재하고 있다.

