

● 2009 개정 교육과정에 적용에 따른 초등학교 4학년

수업 보충 자료

● 과학 교사용 지도서 ●

저작권자 : 교육부

편찬자 : 한국과학창의재단 국정도서 편찬위원회

지도의 실제

지층과 화석

6 지층과 화석 단원에서 배울 내용을 알아봅시다.

1 층층이 쌓인 지층

10 여러 가지 모양의 지층을 관찰하여 봅시다.

14 지층은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.

18 지층을 이루고 있는 암석을 관찰하여 봅시다.

24 퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.

28  과학 이야기 석회암의 비밀

2 지층 속 생물의 흔적

32 여러 가지 화석을 관찰하여 봅시다.

36 화석은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.

40 화석이 이용되는 예를 알아봅시다.

44  과학 이야기 이런 것도 화석이에요

46 정리하기 / 확인하기

48 학업 성취도 평가

49 수행 평가



- 1 지층은 어떻게 만들어졌을까요?
- 2 옛날에 살았지만 지금은 사라져 볼 수 없는 동물이나 식물의 생김새는 어떻게 알 수 있을까요?

지층과 화석

여러 가지 모양의 지층을 관찰하고, 지층에서 암석과 화석을 관찰하여 봅시다.

- 1. 층층이 쌓인 지층
- 2. 지층 속 생물의 흔적



2

3

단원 소개

이 단원은 지층과 퇴적암 및 화석의 기본 개념을 이해하고 생성 과정과 특징을 설명할 수 있도록 구성하였다.

첫 번째 중단원 '층층이 쌓인 지층'에서는 여러 곳의 지층을 관찰하여 지층의 모양이 여러 가지임을 알고 지층의 특징을 설명할 수 있도록 하였다. 또 지층 모형 만들기를 통하여 지층의 형성 과정에 대하여 이해하도록 하였다. 그리고 지층을 이루고 있는 암석인 퇴적암을 관찰하여 그 특징을 학습하고, 퇴적암 모형 만들기를 통하여 퇴적암의 생성 과정을 이해하도록 하였다.

두 번째 중단원 '지층 속 생물의 흔적'에서는 여러 가지 화석을 관찰하고, 관찰한 화석이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었을지 상상하며, 나만의 화석 모형 만들기를 통하여 화석의 생성 과정을 이해하도록 하였다. 그리고 화석이 자원으로서 우리 생활에 이용되는 예를 알아보도록 하였다.

단원 학습 목표

- 1 여러 가지 모양의 지층을 관찰하고 특징을 설명할 수 있다.
- 2 지층이 만들어지는 과정을 알고, 지층이 쌓인 순서를 이해한다.
- 3 여러 가지 퇴적암을 관찰하고, 그 특징을 설명할 수 있다.
- 4 퇴적암이 만들어지는 과정을 이해한다.
- 5 여러 가지 화석을 관찰하고 화석의 생성 과정을 이해한다.
- 6 화석이 지구의 과거 모습을 알려 줄 수 있음을 이해한다.
- 7 화석이 자원으로서 우리 생활에 이용되는 다양한 예를 말할 수 있다.

단원 학습 계열

선수 학습	
3~4학년군 과학 ①	4. 지표의 변화
이 단원의 학습	
3~4학년군 과학 ② 지층과 화석	<p>중단원 1 층층이 쌓인 지층</p> <ul style="list-style-type: none"> • 여러 가지 모양의 지층 관찰하기 • 지층이 어떻게 만들어지는지 알아보기 • 지층을 이루고 있는 암석 관찰하기 • 퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아보기 <p>중단원 2 지층 속 생물의 흔적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 여러 가지 화석 관찰하기 • 화석이 어떻게 만들어지는지 알아보기 • 화석이 우리 생활에 이용되는 예 알아보기
후속 학습	
3~4학년군 과학 ③	3. 화산과 지진
중학교 1~3학년군 과학 ①	II. 지구계와 지권의 변화

대단원 사진 설명

교과서 2쪽 사진은 경상남도 고성군 상족암군립공원에서 볼 수 있는 지층과 화석이다. 상족암군립공원에서 무려 2000개가 넘는 공룡 발자국이 발견되어 세계적인 관심을 받았다. 상족암 암반에 남겨진 크고 작은 수많은 발자국처럼 집단으로 생활 하였던 공룡의 흔적을 보여 주는 유적은 매우 드물다. 또 여러 가지 모양의 지층과 특이한 퇴적 구조를 이루고 있어 이 단원을 공부하는 데 귀할 만한 답사 장소라고 할 수 있다.

가운데 사진은 식빵으로 만든 지층 모형으로, 3차시에 지층 모형 만들기 활동을 통하여 실제 지층이 만들어지는 과정을 알아보도록 한다.

교과서 3쪽 사진은 퇴적암 중에서 이암을 나타낸 것이다. 공룡 뼈 화석은 타르보사우루스 화석이다. '놀라게 하는 도마뱀'이라는 의미를 가지고 있는 타르보사우루스는 아시아에서 발견된 육식 공룡 중에서 가장 큰 공룡이다. 티라노사우루스보다 이전 시대에 살았던 공룡으로, 몸은 티라노사우루스보다 조금 작고 앞다리는 티라노사우루스처럼 짧다. 두 개의 앞발가락에는 작지만 날카로운 발톱이 있다. 뒷다리가 크고 튼튼하며 발가락이 네 개 있다. 큰 머리에 날카로운 이빨이 있어 한번 먹이를 물면 놓치는 법이 없었다. 튼튼한 근육으로 연결된 꼬리는 사냥감을 쫓을 때에 몸의 균형을 잡아 주고 사냥감을 후려치는 역할을 하였다.

공룡 화석 외에도 여러 가지 화석을 7차시에서 학습하도록 한다.

자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것을 '지층'이라고 하고, 지층의 암석 속에 있는 생물의 몸체나 흔적을 '화석'이라고 한다.

① 지층은 어떻게 만들어졌을까요?

물이나 바람에 의하여 부서진 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인 것을 퇴적물이라고 한다. 퇴적물이 층층이 쌓이면 위에 쌓인 물질이 아래에 있는 물질을 눌러 단단하게 굳어지는데 오랜 시간 퇴적물의 쌓임이 계속되어 지층이 형성된다.

지층은 위에 있는 층과 아래에 있는 층 중에서 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것이다.

② 옛날에 살았지만 지금은 사라져 볼 수 없는 동물이나 식물의 생김새는 어떻게 알 수 있을까요?

여러 가지 화석 표본이나 사진을 보면 화석이 된 생물이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었는지 알 수 있다.

중단원명	차시	관련 자료	차시명	학습 목표	
층층이 쌓인 지층	감소 1/11	교과서 2~3쪽	지층과 화석 단원에서 배울 내용을 알아봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 단원에서 공부할 내용을 말할 수 있다. 	
	1	2/11	교과서 6~7쪽 실험 관찰 4쪽	여러 가지 모양의 지층을 관찰하여 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 모양의 지층이 있음을 이해한다. 여러 가지 모양의 지층을 관찰하고 특징을 설명할 수 있다.
	3/11	교과서 8~9쪽 실험 관찰 5쪽	지층은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 모양의 지층 모형을 만들 수 있다. 지층이 어떻게 만들어지는지 설명할 수 있다. 	
	4~5/11	교과서 10~13쪽 실험 관찰 6~7쪽	지층을 이루고 있는 암석을 관찰하여 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 퇴적암을 관찰할 수 있다. 여러 가지 퇴적암의 특징을 설명할 수 있다. 	
	증가 6/11	교과서 14~15쪽 실험 관찰 8쪽	퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 퇴적암 모형을 만들 수 있다. 퇴적암이 어떻게 만들어지는지 설명할 수 있다. 	
	과학 이야기	교과서 16~17쪽	석회암의 비밀	과학 탐방	
지층 속 생물의 흔적	2	7/11	교과서 20~21쪽 실험 관찰 9쪽	여러 가지 화석을 관찰하여 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 화석의 의미를 설명할 수 있다. 여러 가지 화석을 관찰하고 특징을 말할 수 있다.
	증가 8~9/11 STEAM	교과서 22~23쪽 실험 관찰 10쪽	화석은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 나만의 화석 모형을 만들 수 있다. 화석 모형과 실제 화석의 비슷한 점과 다른 점을 찾을 수 있다. 화석이 만들어지는 과정을 설명할 수 있다. 	
	10/11	교과서 24~25쪽 실험 관찰 11쪽	화석이 이용되는 예를 알아봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 화석이 이용되는 예를 말할 수 있다. 	
	과학 이야기	교과서 26~27쪽	이런 것도 화석이예요	역사 속의 과학	
마무리	감소 11/11	실험 관찰 12~15쪽	정리하기 / 확인하기		
	평가		학업 성취도 평가 / 수행 평가		

탐구 소요 시간	핵심 용어	탐구 과정	준비물	유의점	교사용 지도서 쪽수
	지층 화석		학급별(또는 개인별) 여러 가지 지층 사진, 화석 사진	• 이 단원에서 공부할 내용을 미리 확인하도록 한다.	2~7쪽
20분	지층 습곡 단층	관찰 의사소통	학급별 여러 가지 모양의 지층 사진 모둠별 지층과 관련된 책이나 사진	• 학생들이 지층 사진을 준비하기 어려운 경우에는 교과서의 지층 사진을 관찰하고 특징을 알아보도록 한다.	10~13쪽
30분		관찰 추리 의사소통	모둠별 여러 색깔의 식빵, 잼, 손가락, 종이 접시, 위생용 비닐장갑, 제과용 플라스틱 칼	• 수평한 지층 모형을 만들어 보고 습곡, 단층과 같은 여러 가지 모양의 지층 모형도 만들어 볼 수 있도록 한다. • 식빵을 자르는 도구는 제과용 플라스틱 칼을 사용하도록 한다.	14~17쪽
20분	퇴적물 퇴적암 이암 사암 역암 석회암	관찰	모둠별 여러 가지 퇴적암 표본, 흰 종이, 돋보기, 묶은 염산, 페트리 접시, 보안경, 실험용 장갑	• 묶은 염산을 사용하는 실험은 반드시 교사의 안내에 따라 수행하도록 한다. 만일 학생의 신체에 묻었을 때에는 신속하게 흐르는 물에 씻도록 한다. 눈에 들어갔을 때에는 빨리 씻은 다음 병원에 가도록 한다.	18~23쪽
30분		관찰 추리 의사소통	모둠별 모래, 물 풀, 종이컵, 나무 막대기	• 퇴적암 모형을 만들 때 모래와 물 풀의 비율은 약 1:1로 한다. • 퇴적암 모형을 만들고 하루 정도 지난 뒤 굳은 다음에 모형을 꺼내어 관찰한다.	24~27쪽
					28~29쪽
20분	화석	관찰 추리	학급별 여러 가지 화석 표본	• 가능하다면 동물 화석과 식물 화석을 다양하게 준비한다.	32~35쪽
20분		관찰 추리 의사소통	학급별 찰흙, 알지네이트 반죽 모둠별 찰흙 판, 조개껍데기	• 알지네이트 가루는 교사가 수업 중에 반죽을 만들어 준비한다. • 공룡 화석뿐만 아니라 학생에 따라 다양한 화석 모형을 만들어 보도록 한다.	36~39쪽
20분		관찰 의사소통	모둠별 석유나 석탄이 이용되는 예시 사진	• 화석 연료인 석유나 석탄이 우리 생활에서 이용되는 예를 찾아보도록 한다.	40~43쪽
					44~45쪽
					46~47쪽
					48~49쪽

지층과 화석 단원에서 배울 내용을 알아봅시다.

교과서 2~3쪽

학습 목표

- 단원에서 공부할 내용을 말할 수 있다.

차시 개요

이 차시는 대단원인 '지층과 화석'의 단원 구성과 공부할 내용이 무엇인지 살펴봄으로써 학생들이 자신의 경험을 자유롭게 이야기하고, 앞으로 배울 내용에 대하여 학생들의 흥미와 관심을 유발하도록 하였다.

또 차시별로 학습해야 할 핵심 활동을 알아봄으로써 학생들의 자기 주도적 학습 능력을 신장할 수 있는 기회를 제공하고자 하였다.



지역이나 학교의 실정, 교과목의 특성 등을 고려하여 1차시와 2차시의 수업을 융통성 있고 탄력적으로 편성할 수 있다.

수업의 흐름

동기 유발

- 교과서 2~3쪽 사진을 보고 '지층과 화석' 단원에서 공부할 내용 이야기하여 보기

학습 내용 및 활동

- 야외에 나가 지층을 본 적이 있는지 이야기하기
- 옛날에 살았던 동물이나 식물의 모습은 어떻게 생겼는지 상상하여 보기
- 단원에서 배울 내용 알아보기

정리

- 차시별 학습 활동 정리하기
- 가장 학습하고 싶은 활동 발표하기

동기 유발

- ▷ 교과서 2~3쪽 사진을 보고 이야기하게 한다.
 - 교과서 2~3쪽 사진을 살펴봅시다. 어느 지역의 사진일까요? 무엇을 볼 수 있나요?
 - 사진을 보고 자유롭게 발표하게 한다.
 - '지층과 화석' 단원에서는 무엇을 공부할 것인지 서로 이야기하게 한다.
 - 지층과 화석, 샌드위치 지층 모형 사진을 보고 공부할 내용을 짐작하여 자유롭게 발표하게 한다.

* 유의점

- 학생들의 경험을 이야기할 수 있도록 자유로운 분위기를 조성한다.

준비물

- 학급별(또는 개인별): 여러 가지 지층 사진, 화석 사진

* 유의점

- 지층 사진과 화석 사진은 교사가 미리 준비하거나 사전에 학생들에게 안내하여 준비하게 할 수도 있다.

학습 내용 및 활동

① 야외에 나가 지층을 본 적이 있는지 이야기하기

- 야외에 나가 지층을 본 적이 있나요?
 - 강가나 바닷가의 절벽, 공사로 산이나 언덕을 깎아 낸 곳, 산사태가 난 곳 등에서 암석이 층으로 쌓여 있는 모습을 볼 수 있습니다.
- 학생들이 집 주변이나 여행지에서 지층을 본 경험이 있는지 자유롭게 이야기하도록 한다.

* 유의점

- 지층을 본 경험이 없는 학생들에게는 지층을 볼 수 있는 곳을 소개하여 주고, 여건이 허락된다면 주말 등을 할애하여 가족과 함께 가 볼 수 있도록 안내한다.

② 옛날에 살았던 동물이나 식물의 모습은 어떻게 생겼는지 상상하여 보기

- 옛날에 살았던 동물이나 식물은 어떻게 생겼을까요?
- 교과서 2~3쪽 공룡 화석 사진을 보고 화석이 된 생물이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었는지 상상하여 본다.

*** 유의점**

- 교과서에 제시된 사진 이외에 여러 가지 화석의 사진을 더 준비하여 학생들에게 보여 주고 옛날에 살았던 동물이나 식물의 모습을 상상하여 보도록 한다.

③ 단원에서 배울 내용 알아보기

1. 중단원의 제목과 학습 내용을 확인하게 한다.
 - 우리가 학습할 교과서 중단원 제목은 무엇인가요?
 - '층층이 쌓인 지층'과 '지층 속 생물의 흔적'입니다.
 - 중단원에서 우리가 학습할 내용이 무엇이라고 안내하고 있나요?
 - 지층이 어떻게 만들어지는지에 대하여 학습할 것입니다.
 - 화석이 어떻게 만들어지는지에 대하여 학습할 것입니다.
2. 단원 학습 활동을 확인하게 한다.
 - 우리가 배울 이번 단원의 학습 활동을 확인하여 볼까요?
 - 학습 활동을 확인합니다.

- 여러 가지 모양의 지층을 관찰하여 봅시다.
- 지층은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.
- 지층을 이루고 있는 암석을 관찰하여 봅시다.
- 퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.
- 여러 가지 화석을 관찰하여 봅시다.
- 화석은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.
- 화석이 우리 생활에 이용되는 예를 알아봅시다.

정리

- 이 단원에서 배울 학습 내용을 안다.
- 학생들이 가장 학습하고 싶은 활동은 무엇인지 생각할 수 있다.

참고 자료

1 3×3 빙고 놀이

- (1) '지층과 화석' 단원에서 중요하다고 생각되는 낱말을 다음 예시처럼 3×3 빙고 칸에 써 보게 한다.

지층	습곡	사암
화석 연료	단층	이암
석회암	화석	퇴적암

- (2) 돌아가면서 낱말을 하나씩 불러 세 줄 빙고를 먼저 완성한 사람이 빙고를 외친다.

2 지층을 볼 수 있는 곳을 찾아서

지층은 산비탈, 바닷가, 강가나 계곡, 공사로 산이나 언덕을 깎아 낸 곳 등에서 볼 수 있다.

- (1) **경기도 화성시 시화호:** 역암, 이암, 사암 등 여러 가지 퇴적암의 특징을 관찰할 수 있다.



- (2) **전라북도 부안군 채석강:** 암석 알갱이의 모양과 크기에 따라 층을 이루고 있는 것을 볼 수 있다.



- (3) **전라남도 해남군 우항리:** 수평한 지층, 단층 등을 볼 수 있다.



- (4) **경상남도 고성군 상족암:** 층리를 자세히 볼 수 있다.



- (5) **제주특별자치도 서귀포시 용머리 해안:** 층층이 쌓여 있는 지층을 볼 수 있다.



1 층층이 쌓인 지층

중단원 도입부

이 중단원에서 제시한 사진은 경상남도 고성군 상족암군립 공원에서 볼 수 있는 퇴적층이다.

이 중단원에서는 지층이 어떻게 만들어지는지 알아보고 여러 가지 모양의 지층을 관찰한다. 또 퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아보고 퇴적암을 관찰하여 보도록 한다. 가능하면 야외에 나가 지층을 관찰하면 좋겠지만 여건이 좋지 않을 경우에는 영상이나 사진 자료 등을 이용하여 지층을 관찰하도록 한다.

핵심 질문

● 지층은 어떻게 만들어졌을까요?

지층은 물이나 바람에 의하여 퇴적물이 운반된 다음에 퇴적된다. 오랜 시간이 지나면서 퇴적물에 의하여 알갱이가 다져지고 물속에 녹아 있는 여러 가지 물질이 퇴적물 사이의 공간을 채워 알갱이들이 서로 엉겨 붙으면서 단단한 암석으로 변한 것이다.

● 퇴적암은 어떻게 만들어졌을까요?

풍화되거나 침식된 퇴적물이 물이나 바람에 의하여 낮은 곳으로 운반되고, 운반된 퇴적물이 강이나 호수, 바다 등에 쌓인다. 퇴적물이 두껍게 쌓이면 아래의 퇴적물은 단단하게 다져지고 오랜 시간이 지나면 굳어져 퇴적암이 된다.

학습 용어

- 암석: 자연의 고체 알갱이가 모여 단단하게 굳어진 덩어리.
- 지층: 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것.
- 퇴적물: 물이나 바람에 의하여 풍화되거나 침식된 암석의 알갱이가 쌓여 있는 것.
- 퇴적암: 퇴적물이 쌓이고 굳어져 만들어진 암석.
- 이암: 진흙이나 갯벌의 흙과 같이 알갱이의 크기가 매우 작은 것이 굳어져 만들어진 암석.
- 사암: 주로 모래가 굳어져 만들어진 암석.
- 역암: 자갈, 모래, 진흙 등이 굳어져 만들어진 암석.
- 석회암: 물속에 사는 동물의 뼈, 조개나 소라 껍데기, 산호와 같은 작은 생물과 바다에 녹아 있는 석회질 성분이 가라앉아 쌓여 만들어진 암석.

1 층층이 쌓인 지층

유현이네 가족은 바닷가로 여행을 갑니다. 바닷가 주변을 산책하던 유현이는 돌들이 층층이 쌓여 있는 것을 보았습니다. 이 모습을 보고 아버지께서 말씀하셨습니다. “절벽의 모습이 마치 수만 권의 책을 쌓아 놓은 것처럼 보이지?” 유현이는 이러한 층이 어떻게 만들어지는지 궁금하였습니다.



4

배경지식

1. 지층

지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것을 말하며, 호수나 강, 바다의 바닥에 퇴적물이 쌓여 만들어진 퇴적암은 화성암과 구별되는 특징이 나타난다. 지층의 가장 큰 특징은 퇴적물이 층을 이루며 퇴적될 때에 거의 지표면과 수평으로 쌓인다는 것이다. 그래서 현재 기울어졌거나 휘어졌거나 끊어져 어긋난 지층은 퇴적된 이후 지각 변동이 있었음을 알게 해 준다.



▲ 수평인 지층



▲ 기울어진 지층

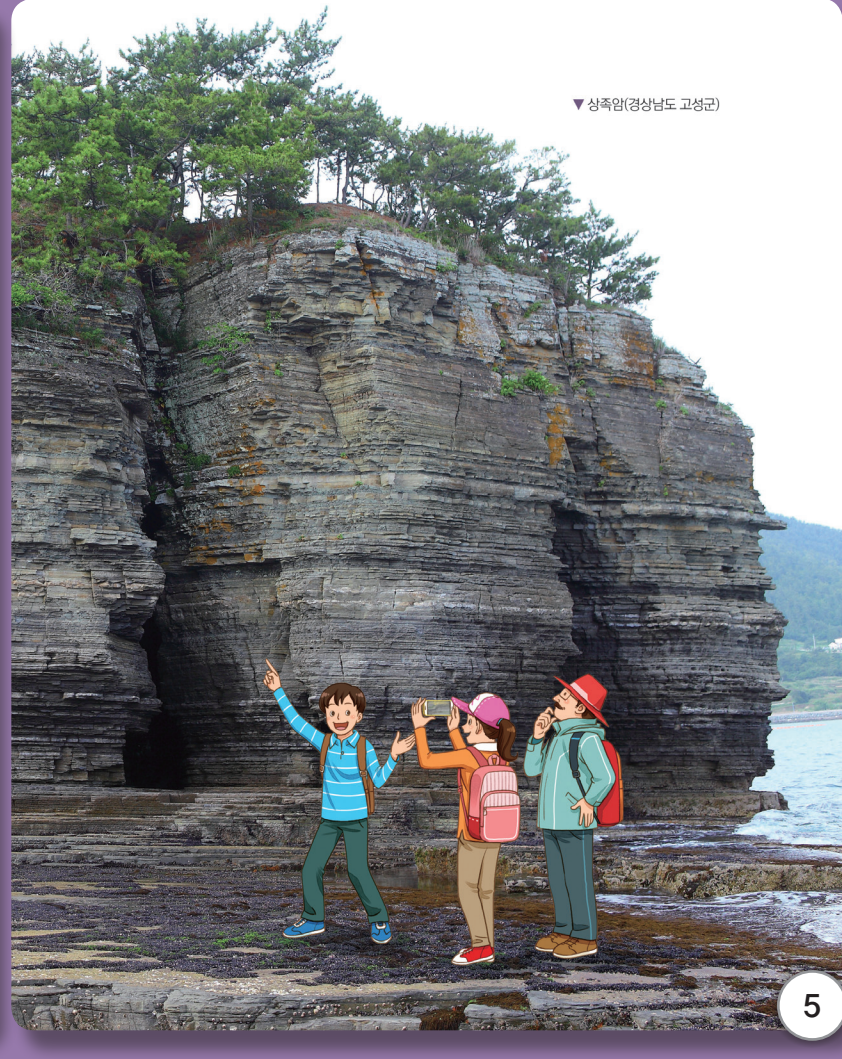


▲ 휘어진 지층



▲ 끊어져 어긋난 지층

▼ 상죽암(경상남도 고성군)



5

2. 층리

퇴적물이 쌓이는 바다나 호수의 바닥은 대부분 수평에 가깝다. 이러한 수평면 위에 퇴적물이 거의 고르게 한 겹 한 겹 쌓여 점점 두꺼운 지층이 형성된다. 이와 같이 지층이 쌓이면서 지층 사이에 줄무늬가 나타나는 것을 층리라고 한다. 층리는 퇴적물 알갱이의 크기 차이, 퇴적물의 종류와 색깔, 운반한 매질 등의 변화에 의하여 생긴다.



3. 퇴적암

(1) 퇴적암의 의미

지표에 노출된 암석은 표면으로부터 끊임없는 풍화와 침식 작용을 받아 쪼개지거나 물에 녹는다. 이렇게 분리된 물질이 유수, 지하수, 해수, 빙하 및 바람에 의하여 이동한 뒤에 호수나 강, 바다의 바닥에 쌓이게 된다. 이처럼 퇴적물이 쌓여 만들

어진 암석을 퇴적암이라고 한다. 지구 육지 표면의 약 75%는 퇴적암으로 이루어져 있다.

(2) 퇴적암의 종류

퇴적암은 만들어진 원인에 따라 돌가루가 모여 돌이 된 쇄설성 퇴적암, 물에 완전히 녹아 있던 이온이 결합하고 침전되어 만들어진 화학적 퇴적암, 생물체의 유해나 잔해물이 쌓인 유기적 퇴적암으로 나눌 수 있다.

4. 속성 작용

퇴적물이 퇴적된 다음에 받는 모든 물리적·화학적 변화를 속성 작용이라고 한다. 즉, 속성 작용은 퇴적물이 퇴적암이 되는 과정으로 암석이 열이나 압력에 의하여 변성되기 전까지의 변화를 말한다.

(1) 다지는 작용

퇴적물이 쌓이면 자체 하중에 의하여 다져지게 되는데, 이때 퇴적물 사이의 공간인 공극의 크기가 작아진다.

(2) 교결 작용

지하수가 공극을 통과할 때 지하수 속에 녹아 있는 규산분, 석회분, 철분 등이 침전되어 공극 사이를 채우면서 퇴적물을 단단하게 연결한다.

5. 지층과 암석에 대한 학생들의 오개념

(1) 줄무늬가 있으면 퇴적암이다.

지층을 구성하는 알갱이의 크기나 색깔의 차이로 평행한 줄무늬가 나타난다. 이것을 층리라고 한다. 그러나 변성암의 경우에도 줄무늬처럼 보이는 편리나 편마 구조가 나타난다. 그러므로 줄무늬가 있다고 해서 모두 퇴적암이라고 할 수는 없다.

(2) 퇴적물이 쌓여 다져지면 퇴적암이 된다.

퇴적암이 되려면 하중에 의하여 다져지는 작용뿐만 아니라 퇴적물 사이의 공극을 메우는 교결 작용이 일어나야 한다. 그러므로 하중에 의하여 다져졌다고 해서 퇴적암이 되는 것은 아니다.

(3) 퇴적물이 쌓여 지층이 되는 시간은 그렇게 길지 않다.

인류의 역사 범위 내에서 퇴적물이 쌓여 지층이나 암석이 되는 것을 보기는 어렵다.

(4) 지층은 풍화된 산물이 쌓여 있는 흙을 말한다.

지층은 풍화된 산물이 단순히 쌓여 있는 흙을 말하는 것이 아니므로 퇴적물을 지층이라고 하지는 않는다. 지층이 되려면 퇴적물이 굳어져 암석이 되어야 한다.

여러 가지 모양의 지층을 관찰하여 봅시다.

교과서 6~7쪽, 실험 관찰 4쪽

학습 목표

- 여러 가지 모양의 지층이 있음을 이해한다.
- 여러 가지 모양의 지층을 관찰하고 특징을 설명할 수 있다.

차시 개요

이 차시에서는 중단원 도입부의 사진을 보고, 도입 글처럼 유현이와 함께 지질 답사 여행을 떠나는 것으로 학생들의 호기심을 유도하여 학습 활동을 시작한다.

교과서에 제시된 지층, 습곡, 단층 사진을 관찰하고, 그 특징을 설명하여 보는 활동을 한다.

여러 가지 모양의 지층을 찾아보는 활동을 미리 과제로 내줄 수도 있고, 학교 컴퓨터실이나 도서관 등에서 자료를 찾아볼 수도 있다. 학생들이 지층 사진을 준비하기가 어려우면 교사가 준비하여 다양한 지층을 관찰할 수 있게 한다.

수업의 흐름

동기 유발

- 여행하면서 지층을 본 적이 있는지 이야기하기

학습 내용 및 활동

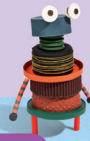
- 여러 가지 모양의 지층 찾아보기
- 여러 가지 모양의 지층 관찰하기
- 여러 가지 모양의 지층 정리하기

정리 및 평가

- 지층의 종류 정리하기

동기 유발

- ▶ 야외에서 학생들이 본 지층에 대하여 이야기하게 한다.
 - 가족과 여행하면서 지층을 본 적이 있나요?



동기 유발

여러 가지 모양의 지층을 관찰하여 봅시다.

유현이는 가족 여행을 다녀와서 체험 학습 보고서를 제출하였습니다. 그리고 선생님께 보고서의 절벽 사진에 있는 얇게 쌓인 층이 무엇인지 여쭙어 보았습니다.
선생님께서 이것이 지층이라고 말씀하셨습니다.

여러 가지 모양의 지층 사진은 "실험 관찰" 19쪽을 사용하세요.

여러 가지 모양의 지층 관찰하기

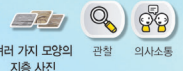
예 보기

준비물

- 1 여러 가지 모양의 지층 사진을 관찰하여 봅시다.

학습 내용 및 활동

- 2 관찰한 지층의 특징을 설명하여 봅시다.
- 3 여러 가지 모양의 지층이 서로 어떻게 다른지 비교하여 봅시다.



6

tip

- 여행지에서 가족과 찍은 사진 중에서 지층을 배경으로 찍은 사진이 있으면 가져오도록 준비시킨다.
- 학생들이 가져온 여러 가지 모양의 지층 사진을 모아서 학생들에게 보여 줄 수 있다.

▶ 지층 사진을 준비해 온 학생이 있다면 실물 화상기로 사진을 학생들에게 보여 주고, 어느 지역의 사진인지, 언제, 누구와 함께 갔었는지 발표하게 한다.

- 집 주변이나 여행지에서 돌이나 큰 바위, 바닷가의 절벽을 유심히 관찰하여 본 적이 있나요? 어떤 바위는 울퉁불퉁하고, 어떤 바위는 줄무늬가 있기도 하며, 또 켜켜이 쌓여 있기도 합니다. 이것은 오랜 시간이 지나면서 만들어진 층입니다. 이 층에는 땅이 자연으로부터 어떤 영향을 받았는지, 나이는 몇 살인지, 땅속에서 어떤 일이 일어났는지에 대한 매우 재미있는 이야기가 많이 숨어 있습니다.

준비물

- 학급별: 여러 가지 모양의 지층 사진("실험 관찰" 19쪽)
- 모둠별: 지층과 관련된 책이나 사진

지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것입니다.

오랜 시간에 걸쳐 만들어진 지층은 지구 내부의 힘을 받아 모양이 변하기도 합니다. 휘어진 지층도 있고 끊어져 어긋난 지층도 있습니다.

지층이 휘어진 것을 습곡이라고 하고, 지층이 끊어져 어긋난 것을 단층이라고 합니다.



지층의 모양은 모두 같을까요?



▲ 수평인 지층(경상남도 고성군 상죽암)



▲ 단층(전라남도 여수시 사도)

◀ 습곡
(전라북도 군산시 방축도 책바위)

7

*** 유의점**

- 학생들이 지층 사진을 준비하기 어렵다면 교과서의 지층 사진을 관찰하도록 한다.
- 교사는 교과서의 지층, 습곡, 단층 사진 외에 교사용 지도서의 사진 등 다양한 지층 사진을 준비하여 학생들에게 보여 주도록 한다.
- 교사는 실물 화상기를 준비하여 확대한 지층 사진을 함께 살펴볼도록 한다.

학습 내용 및 활동

① 여러 가지 모양의 지층 찾아보기

1. 지층과 관련된 책이나 인터넷에서 여러 가지 모양의 지층을 찾아보게 한다.

- 여러 가지 모양의 지층 사진이나 지층과 관련된 자료를 미리 찾아 준비하여 온다.

tip

- 지층 사진은 포털 검색 사이트 등에서 '지층' 또는 'geological strata'를 검색하면 많은 사진 자료를 찾아볼 수 있다.
- 실물 화상기 등으로 지층 사진을 확대하여 함께 볼 수 있도록 한다. 교과서에 있는 여러 가지 모양의 지층 사진을 이용하여도 된다.

② 여러 가지 모양의 지층 관찰하기

1. 여러 가지 모양의 지층 사진을 관찰하여 보게 한다.

- 지층, 습곡, 단층 사진을 관찰하여 본다.
- 지층의 모양이 수평인지, 기울어져 있는지, 휘어져 있는지, 끊어져 어긋나 있는지 관찰하여 본다.
- 각 층의 두께, 층의 색깔 등을 관찰하여 본다.
- 여러 가지 모양의 지층을 서로 비교하여 본다.

tip

- 알갱이의 크기 관찰은 퇴적암 관찰하기 활동에서 하고, 이 차시에서는 지층의 전체적인 모습을 관찰하도록 한다.

2. 여러 가지 모양의 지층 사진을 관찰하고 특징을 써 보게 한다.

- 지층 사진을 관찰하고 "실험 관찰"에 특징을 쓰도록 한다.
 - 수평인 지층: 얇은 층이 수평으로 쌓여 있다.
 - 습곡: 지층이 구불구불 구부러져 있다.
 - 단층: 지층이 끊어져 어긋나 있다.
- 친구들에게 관찰한 지층의 특징에 대하여 발표하도록 한다.

③ 여러 가지 모양의 지층 정리하기

1. 여러 가지 모양의 지층의 특징을 정리하게 한다.

- 수평인 지층: 자갈, 모래, 진흙 등이 수평으로 쌓여 층을 이루고 있는 것이다.



- 습곡: 지층이 지구 내부의 힘을 받아 물결 모양으로 휘어진 것이다.



- 단층: 지층이 지구 내부의 힘을 받아 위아래로 끊어져 어긋나 한쪽은 올라가고 다른 한쪽은 내려간 것이다.



tip

- 교과서에 제시된 세 가지 지층 외에 기울어진 지층을 소개할 수 있다.
- 기울어진 지층: 지층이 지구 내부의 힘을 받아 비스듬하게 기울어진 것이다.



2. 여러 가지 모양의 지층이 있음을 이해하도록 한다.

*** 유의점**

- 이 차시에서는 경사층, 수직층이라는 용어를 학생들에게 가르칠 필요는 없다. 다만 자연에서 볼 수 있는 지층의 모양이 다양하다는 사실을 이해시키고, 다양한 모양이 나타나게 된 원인과 생성 과정을 학생 스스로 생각하게 하는 데 중점을 둔다.

정리 및 평가

- 지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것이다.
- 지층이 지구 내부의 힘을 받아 물결 모양으로 휘어진 것을 습곡이라고 하고, 지층이 지구 내부의 힘을 받아 끊어져 어긋난 것을 단층이라고 한다.

평가 문항

1. 지층에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 골라 보시오.

(①, ④)

- ① 지층의 모양은 다양하다.
- ② 지층은 수평한 층만 존재한다.
- ③ 끊어진 모양은 지층이 아니다.
- ④ 지층에서는 줄무늬를 관찰할 수 있다.
- ⑤ 지층은 모두 한 가지 색깔로만 구성되어 있다.

2 () 안에 알맞은 낱말을 써넣어 보시오.

- 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것을 (지층)이라고 한다.
- 지층이 휘어진 것을 (습곡)이라고 하고, 끊어져 어긋난 것을 (단층)이라고 한다.




1 층층이 쌓인 지층

교과서 6~7쪽

여러 가지 모양의 지층 관찰하기



1. 여러 가지 모양의 지층 사진을 관찰하고 특징을 써 보시오.

지층	특징
	얇은 층이 수평으로 쌓여 있다. 줄무늬가 보인다. 층마다 두께가 조금씩 다르다. 층마다 색깔이 조금씩 다르다.
	지층이 구불구불 구부러져 있다. 지층의 층이 휘어져 있다. 층의 색깔이 여러 가지이다.
	지층이 끊어져 있다. 층이 끊어져 어긋나 있다. 같은 두께와 색깔의 층이 연결되어 있지 않다.



자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것을 **지층** (이)라고 합니다.

4

여러 가지 모양의 지층 관찰하기



실험 관찰의 활용

- 교과서에 제시된 지층, 습곡, 단층 사진의 일부분을 보고 각 지층의 특징을 정리한다.
- 준비한 지층 사진이 있다면 교과서 지층 사진 위에 사진을 붙이고 특징을 정리한다.

실험 관찰의 지도 방법

- 학교 소재지가 도시에 있으면 주변에 지층을 볼 수 있는 곳이 없는 경우가 많다. 이때에는 현장 체험 학습이나 자연 탐사 등을 통하여 지층을 직접 관찰할 수 있는 기회를 가지는 것이 좋다.
- 교사가 교과서 사진 외에 여러 가지 지층 사진을 준비하여 관찰할 수 있게 한다.

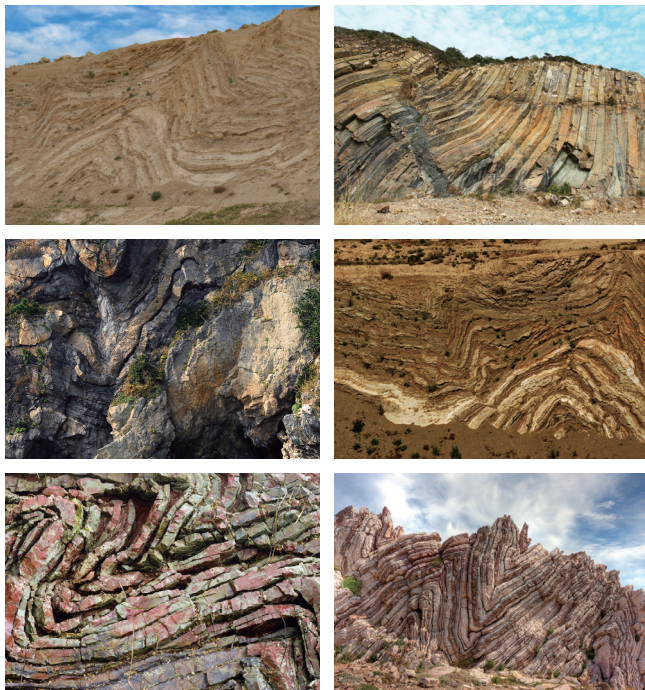
또 다른 답안

1 여러 가지 모양의 지층을 관찰하고 특징을 비교할 수 있다.

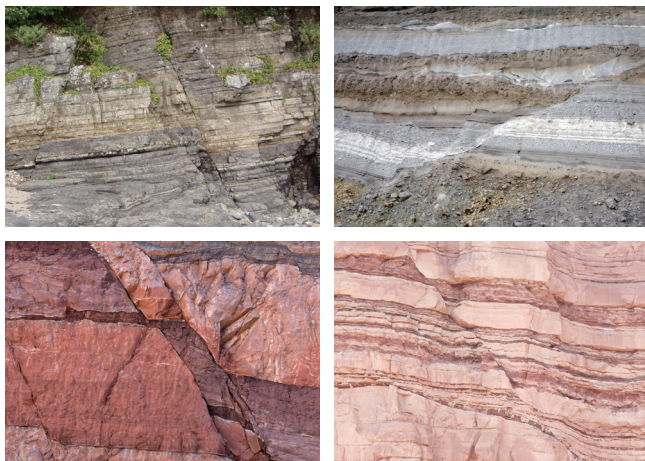
같은 점	여러 개의 층으로 이루어져 있다.
다른 점	수평한 지층, 기울어진 지층, 구부러진 지층, 끊어져 어긋난 지층 등 층의 모양이 서로 다르다.
	얇은 지층, 두꺼운 지층 등 층의 두께가 서로 다르다. 갈색, 회색, 붉은색 등 층의 색깔이 서로 다르다. 진흙, 모래, 자갈 등 층마다 알갱이의 크기가 서로 다르다.

참고 자료

1 여러 가지 형태의 습곡과 단층



▲ 여러 가지 형태의 습곡



▲ 여러 가지 형태의 단층

창의·인성+융합인재

1 보이지 않는 땅속의 지층 알아보기

(1) 준비물: 세 가지 색깔의 고무찰흙, 투명 빨대

(2) 만드는 방법

- 고무찰흙을 달걀 크기로 반죽한다.
- 세 가지 색깔의 고무찰흙 덩어리를 3cm 두께로 납작하게 만들어 포개어 놓는다.
- 빨대 윗부분의 구멍을 엄지손가락으로 막고, 세 층으로 된 고무찰흙 반대기에 빨대를 눌러 쫓는다.
- 손가락으로 막은 빨대의 구멍을 떼고 천천히 빨대를 고무찰흙 반대기에서 빼낸다.
- 빼낸 빨대를 주의 깊게 관찰하면서 실제 지층의 상태를 알기 위한 방법을 생각하여 본다.



tip

- 빨대 속에는 세 개의 층으로 된 고무찰흙 층의 원통형 표본이 들어 있다. 왜 그럴까? 빨대를 고무찰흙 층 속으로 밀어 넣으면 고무찰흙이 빨대 속으로 밀려 들어오는데, 이런 원통형의 고무찰흙 층을 통하여 지층의 상태를 알 수 있다.
- 고무찰흙이 연하지 않으면 빨대가 잘 들어가지 않고 들어가더라도 깊이 들어가지 않는다. 실험하기 전에 미리 고무찰흙을 충분히 만져 주어 부드럽게 만든 뒤에 실험해야 하며, 특히 빨대를 자르지 않더라도 빨대 속에 들어 있는 표본을 볼 수 있도록 속이 보이는 투명 빨대를 사용한다.

실제로 지층의 상태를 알아보기 위해서는 지하의 암석을 뚫고 들어갈 수 있는 가늘고 긴 원통 모양의 강한 금속으로 된 도구 사용하여 암석을 채취할 수 있는데, 이것을 '코어 샘플'이라고 한다. 이것을 통하여 지하 지층의 상태, 즉 지층을 이루고 있는 암석의 성분을 알 수 있다.

지층은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.

교과서 8~9쪽, 실험 관찰 5쪽

학습 목표

- 여러 가지 모양의 지층 모형을 만들 수 있다.
- 지층이 어떻게 만들어지는지 설명할 수 있다.

차시 개요

이 차시에서는 지층의 모양을 관찰하고, 여러 색깔의 식빵과 잼을 사용하여 여러 가지 지층 모형을 만드는 활동을 한다. 수평한 지층 모형과 습곡, 단층 모형을 만들어 보고, 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층 사진을 서로 비교하여 본다.

또 지층이 만들어지는 과정과 식빵으로 지층 모형을 만드는 과정을 비교하여 정리하도록 한다.

수업의 흐름

동기 유발

- 우리 주변에서 지층의 모습과 비슷한 것 떠올리기

학습 내용 및 활동

- 지층 살펴보기
- 지층 모형 만들기
- 지층이 만들어진 순서 알아보기

정리 및 평가

- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층 비교하기
- 지층이 만들어지는 과정 정리하기

동기 유발

- ▶ 우리 주변에서 지층의 모습과 비슷한 것을 떠올려 보고 발표하게 한다.
- ▶ 샌드위치, 무지개떡, 잼을 쌓아 놓은 모습, 동전을 쌓아 놓은 모습 등의 사진 또는 그림을 보여 준다.
- ▶ 사진 또는 그림으로 본 지층의 공통된 특징을 생각하여 본다.

지층은 어떻게 만들어지는지 알아보시다.

동기 유발

유현이는 여러 가지 모양의 지층이 어떻게 만들어지는지 궁금하였습니다. 선생님께서는 지층이 만들어지는 과정을 알아보라고 하셨습니다.

▼ 지층(전라북도 부안군 채석강)



8

준비물

- 모둠별: 여러 색깔의 식빵, 잼, 손가락, 종이 접시, 위생용 비닐장갑, 제과용 플라스틱 칼

* 유의점

- 식빵으로 지층 모형을 만든 다음에 학생들이 먹을 수 있으므로 미리 손을 닦고 위생용 비닐장갑을 사용하여 깨끗하게 모형을 만들 수 있도록 한다.
- 식빵을 자르는 도구는 제과용 플라스틱 칼을 사용하는 것이 좋다.
- 여러 색깔의 식빵을 준비하기가 어려운 경우에는 한 가지 색깔의 식빵으로 지층 모형을 만들어도 잼과 식빵의 색깔이 다르므로 줄무늬를 관찰할 수 있다.

학습 내용 및 활동

① 지층 살펴보기

1. 지층 사진을 살펴보도록 한다.
 - 지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 여러 겹으로 층층이 쌓여 있는 것이다.

지층 모형 만들기

무엇이 필요할까요?



준비물

위생용 비닐장갑을 지층 모형 만들어요.

어떻게 할까요?

- 1 식빵을 종이 접시에 올려놓고 숟가락으로 식빵 위에 잼을 바릅니다.
- 2 다른 색깔의 식빵을 올려놓고 다시 잼을 바릅니다. 반복하여 식빵을 서너 겹으로 층층이 겹쳐 쌓습니다.
- 3 층층이 쌓은 식빵을 제과용 플라스틱 칼을 사용하여 자른 다음에 식빵의 잘린 면을 관찰하여 봅시다.
- 4 여러 가지 모양의 지층 모형을 만들어 봅시다.

학습 내용 및 활동

생각해 볼까요?

- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점을 이야기하여 봅시다.
- 지층의 위에 있는 층과 지층의 아래에 있는 층 중에서 어느 층이 먼저 만들어진 것인지 이야기하여 봅시다.

지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인 뒤에 굳어져 만들어집니다. 지층의 위에 있는 층과 지층의 아래에 있는 층 중에서 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것입니다.

tip

- 지층을 구성하는 알갱이의 크기나 색깔의 차이로 인하여 평행한 줄무늬가 나타난다. 이것을 층리라고 한다. 그러나 변성암의 경우에도 줄무늬처럼 보이는 편리나 편마 구조가 나타난다. 그러므로 줄무늬가 있다고 하여 모두 퇴적암이라고 할 수는 없다.
- 지층에서 볼 수 있는 특징 중에서 줄무늬를 설명할 때에 층리라는 용어는 반드시 설명하지 않아도 된다.



▲ 지층

2 지층 모형 만들기

1. 여러 색깔의 식빵으로 지층 모형을 만들어 보게 한다.
 - 위생용 비닐장갑을 끼고 식빵을 종이 접시에 올려놓는다.
 - 숟가락을 사용하여 식빵 위에 잼을 바른다.

tip

- 학생이 준비한 재료에 따라 치즈 또는 햄을 올려도 된다.

- 다른 색깔의 식빵을 올려놓고 다시 잼을 바른다. 반복하여 식빵을 서너 겹으로 층층이 겹쳐 쌓는다.

* 유의점

- 식빵으로 지층 모형을 만들 때에는 한 개의 층이 한 번에 만들어지지만, 실제 지층이 만들어질 때에는 알갱이 하나하나가 퇴적되어 쌓여 만들어진다는 것을 이해하도록 지도한다.
- 식빵과 식빵 사이에 바르는 잼도 한 개의 층으로 볼 수 있다는 것을 설명하도록 한다.
- 학생들이 지층 모형을 만드는 과정에서 빵을 손에 들고 잼을 바르는 경우가 많다. 손에 빵을 들고 잼을 바른 뒤에 내려놓으면 활동이 끝난 뒤에 지층이 만들어지는 순서를 혼돈할 수 있으므로 종이 접시에 빵을 올려놓고 잼을 바르도록 한다.
- 식빵을 한 장씩 겹쳐 놓을 때마다 손으로 살짝 누르도록 지도한다.

tip

- 식빵으로 지층 모형 만들기 활동이 어려운 경우에는 고무찰흙이나 색점토 등을 사용하여 지층 모형을 만들어 볼 수도 있다.

2. 층층이 쌓은 식빵을 제과용 플라스틱 칼을 사용하여 자른 다음에 식빵의 잘린 면을 관찰하게 한다.

- 층층이 쌓은 식빵을 제과용 플라스틱 칼을 사용하여 자른 다음에 식빵의 잘린 면을 그림으로 나타내고 특징을 쓰도록 한다.

3. 여러 가지 모양의 지층 모형을 만들어 보게 한다.

- 식빵으로 만든 지층 모형에 힘을 가하여 습곡 모형을 만들어 보게 한다.
- 식빵으로 만든 지층 모형을 잘라 위아래로 이동하여 단층 모형을 만들어 보게 한다.



▲ 습곡 모형



▲ 단층 모형

tip

- 식빵으로 습곡과 단층 모형을 잘 만들기 위해서는 식빵을 여러 겹 겹쳐 쌓은 뒤에 손바닥으로 눌러 납작하게 만들어 주어야 한다.
- 식빵으로 만든 지층 모형에 힘을 가할 때에는 식빵의 밑바닥에 손가락으로 힘을 주어 식빵을 휘게 만드는 것이 아니라 식빵을 종이 접시나 도마에 올려놓은 채로 식빵의 양쪽 옆에서 힘을 가하면 쉽게 습곡 모형을 만들 수 있다.

4. 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점에 대하여 이야기하게 한다.

- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점은 무엇인가?
- 식빵으로 만든 지층 모형이나 실제 지층 모두 줄무늬(층리)를 볼 수 있다.

- 각 층의 두께와 색깔이 다르다.
- 지층이 층층이 쌓여 있다. 등
- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층의 다른 점은 무엇인가요?
 - 지층을 구성하고 있는 물질이 서로 다르다.
 - 식빵으로 만든 지층 모형은 만드는 데 걸리는 시간이 짧지만, 실제 지층은 만들어지는 데 오랜 시간이 걸린다.
 - 식빵으로 만든 지층 모형은 부드럽지만 실제 지층은 단단하다.
 - 식빵으로 지층 모형을 만들 때에는 한 개의 층이 한 번에 만들어지지만, 실제 지층이 만들어질 때에는 알갱이 하나하나가 퇴적되어 쌓여 만들어진다. 등

tip

• 지층 모형 만들기와 단면 관찰이 모두 끝나기 전에 식빵을 먹어서는 안 된다. 학생의 흥미와 관심을 높이기 위하여 탐구 활동을 모두 수행하고 난 뒤에 위생에 주의하여 먹을 수 있도록 지도한다.

3 지층이 만들어진 순서 알아보기

1. 지층이 만들어진 순서를 알아보게 한다.

- 지층의 위에 있는 층과 지층의 아래에 있는 층 중에서 어느 층이 먼저 만들어진 것인지 알아본다.
- 식빵으로 만든 지층 모형에서 먼저 접시에 올려놓은 식빵이 아래에 있듯이 지층도 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것이다. 이러한 원리를 '지층 누층의 법칙'이라고 한다.

* 유의점

- 지층 누층의 법칙이라는 용어는 학생들에게 지도하지 않도록 한다.

tip

• 지층 누층의 법칙은 퇴적암의 생성 순서를 밝혀 주는 법칙으로 지층이 퇴적된 그대로의 순서를 유지하고 있을 때에는 아래에 놓여 있는 것이 먼저 쌓인 지층이고 위에 놓여 있는 것이 나중에 쌓인 지층이라는 법칙이다.

• 대부분의 지층은 아래 놓여 있는 것이 먼저 쌓인 지층이지만 간혹 지층이 퇴적된 그대로의 순서를 유지하지 않은 경우도 있다.

2. 지층이 만들어지는 과정을 정리하게 한다.

- 진흙, 모래, 자갈 등이 흐르는 물에 의하여 운반된다. → 진흙, 모래, 자갈 등이 쌓이기 시작한다. → 진흙, 모래, 자갈 등이 계속 쌓이면서 먼저 쌓인 층이 눌린다. → 오랜 시간이 지나면 단단한 지층이 만들어진다.

정리 및 평가

- 지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인 뒤에 굳어져 만들어진다.
- 지층의 위에 있는 층과 지층의 아래에 있는 층 중에서 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것이다.



지층 모형 만들기

1 식빵으로 만든 지층 모형의 특징을 써 봅시다.

여러 가지 색깔의 식빵이 보인다.

식빵과 식빵 사이에 잼이 들어 있다.

식빵이 층층이 쌓여 있다.

생각해 볼까요?

- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점을 써 봅시다.

비슷한 점	층층이 쌓여 있다. 여러 가지 색깔의 층이 나타난다. 줄무늬를 볼 수 있다.
다른 점	지층을 이루고 있는 물질이 서로 다르다. 식빵으로 만든 지층 모형은 만드는 데 걸리는 시간이 짧지만, 실제 지층은 만들어지는 데 오랜 시간이 걸린다. 식빵으로 만든 지층 모형은 부드럽지만, 실제 지층은 단단하다.

- 지층의 위에 있는 층과 지층의 아래에 있는 층 중에서 어느 층이 먼저 만들어진 것인지 써 봅시다.

지층의 아래에 있는 층

5



평가 문항

1. 보기에서 지층에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 골라 기호를 써 봅시다.

보기

- ㉠ 지층의 모양은 모두 수평이다.
- ㉡ 지층은 위에서부터 차례대로 쌓인다.
- ㉢ 지층의 층마다 이루는 알갱이의 종류와 크기는 모두 같다.
- ㉣ 아래에 있는 층이 위에 있는 층보다 먼저 쌓인 것이다.

(㉢)

2. ㉠은 실제 지층이고, ㉡은 식빵으로 만든 지층 모형입니다. 다음 두 사진의 공통점을 써 봅시다.

㉠



㉡



줄무늬를 볼 수 있다, 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것이다. 등



실험 관찰의 활용

- 여러 색깔의 식빵과 잼으로 만든 지층 모형을 제과용 플라스틱 칼로 자른 뒤에 식빵의 잘린 면을 관찰하고 특징을 기록한다.
- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점을 정리하여 보고 지층의 쌓인 순서를 생각하여 보도록 한다.
- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층 사진에서 모두 줄무늬를 볼 수 있다는 점을 이야기한다.
- 식빵으로 만든 지층 모형에서 먼저 접시에 올려놓은 식빵이 아래에 있듯이 지층도 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것임을 설명하도록 한다.

실험 관찰의 지도 방법

- 식빵으로 지층 모형 만들기를 하는 까닭은 학생의 흥미를 유도하기 위해서이다. 식빵이 아닌 다른 물건을 사용하여 실험 하여도 된다. 찰흙 반대기를 사용할 수도 있고 모래나 진흙을 사용하여 지층 모형을 만들 수도 있다는 것을 알려 준다.



1 고무찰흙으로 지층 모형 만들기

(1) 준비물: 고무찰흙, 칼

(2) 만드는 방법

- 1 고무찰흙 반대기를 수평으로 여러 장 차례차례 쌓는다.
- 2 쌓은 고무찰흙 반대기를 손으로 눌러 준다.
- 3 쌓은 고무찰흙 반대기의 가운데를 칼로 잘라 바깥 면과 잘린 면을 관찰한다.
- 4 쌓은 고무찰흙 반대기를 여러 방향으로 잘라 가운데를 잘랐을 때와 그 잘린 면을 비교하여 본다.
- 5 실제 지층의 보이지 않는 곳을 자른다면 잘린 면이 어떠한지 생각하여 본다.



2 색 모래로 지층 모형 만들기

(1) 준비물: 투명한 플라스틱병, 색 모래, 물

(2) 만드는 방법

- 1 투명한 플라스틱병에 물을 $\frac{2}{3}$ 정도 넣는다.
- 2 모뎀원끼리 순서를 정하여 색 모래를 투명한 플라스틱병에 넣도록 한다.
- 3 색 모래를 넣을 때에 색 모래의 양은 자유롭게 한다.
- 4 플라스틱병의 입구까지 색 모래가 찰 정도로 순서대로 돌아가면서 넣는다.
- 5 색 모래 지층 모형이 완성되면 지층 모형을 관찰하도록 한다.
- 6 색 모래 지층 모형 만들기를 할 때의 느낌과 만들면서 알게 된 점 등을 이야기하여 본다.

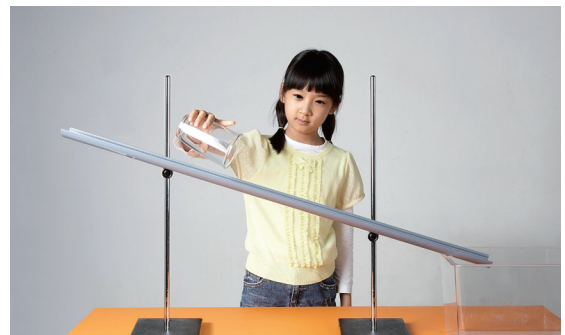


3 진흙, 모래, 자갈을 사용하여 지층 모형 만들기

(1) 준비물: 커다란 사각 수조, 스탠드 두 개, 플라스틱관, 비커, 물, 진흙, 모래, 자갈

(2) 만드는 방법

- 1 수조에 물을 $\frac{1}{3}$ 정도 채운다.
- 2 스탠드 두 개에 플라스틱관을 연결한 다음에 한쪽을 수조 쪽에 기울게 한다.
- 3 자갈을 플라스틱관을 통하여 흘러내리게 하여 수조 속으로 이동한다.
- 4 모래를 플라스틱관을 통하여 흘러내리게 하여 수조 속으로 이동한다.
- 5 모래가 쌓인 지층 위로 진흙을 떨어뜨린다.
- 6 물이 마를 때까지 수조를 며칠 동안 그대로 둔 다음에 가라 앉은 자갈, 모래, 진흙의 모양을 살펴본다.



지층을 이루고 있는 암석을 관찰하여 봅시다.

교과서 10~13쪽, 실험 관찰 6~7쪽

학습 목표

- 여러 가지 퇴적암을 관찰할 수 있다.
- 여러 가지 퇴적암의 특징을 설명할 수 있다.

차시 개요

이 차시는 여러 가지 퇴적암의 특징을 관찰하여 보고, 퇴적암에 묽은 염산을 떨어뜨려 반응을 살펴보는 활동을 한다. 먼저 퇴적암을 관찰하고 특징을 정리한 뒤에 퇴적암의 이름을 알아보도록 한다. 묽은 염산을 사용하는 활동이 있으므로 반드시 교사의 안내에 따라 실험할 수 있도록 한다.

수업의 흐름

동기 유발

- 여러 가지 퇴적암 표본을 보고 무슨 암석인지 생각하기

학습 내용 및 활동

- 여러 가지 퇴적암 관찰하기
- 퇴적암의 특징을 기록하고 발표하기

정리 및 평가

- 퇴적암의 종류 정리하기

동기 유발

- ▶ 이암의 사진을 보여 주고 암석의 특징에 알맞게 이름을 붙여 보게 한다.
- ▶ 사암과 역암의 사진도 보여 주고 암석의 특징에 알맞게 이름을 붙여 보게 한다.
- ▶ 이 시간에는 퇴적암이 무엇인지 알아보고 특징을 관찰하는 활동을 한다는 것을 안내한다.



지층을 이루고 있는 암석을 관찰하여 봅시다.

동기 유발

물이나 바람에 의하여 부서지고 운반된 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓인 것을 퇴적물이라고 합니다. 퇴적물이 쌓이고 오랜 시간이 지나면 단단한 암석이 됩니다. 이와 같이 퇴적물이 굳어져 만들어진 암석을 퇴적암이라고 합니다.
여러 가지 퇴적암을 관찰하여 봅시다.

탐구 활동

퇴적암 관찰하기



무엇이 필요할까요?

준비물



10

준비물

- 모둠별: 여러 가지 퇴적암 표본, 흰 종이, 돋보기, 묽은 염산, 페트리 접시, 보안경, 실험용 장갑

* 유의점

- 묽은 염산을 비커에 따라 사용하면 넘어뜨릴 위험성이 있으므로 묽은 염산과 스포이트가 일체형으로 된 점적병이나 시약병을 준비한다.
- 같은 퇴적암이라도 색깔이 다를 수 있음을 알려 주기 위하여 색깔이 다른 퇴적암을 다양하게 준비하는 것이 좋다.
- 묽은 염산을 사용할 때에는 보안경을 반드시 착용하도록 한다.
- 염산은 10% 이하로 희석된 묽은 염산을 준비하며, 학교에서 희석하여 사용하지 않도록 한다.

학습 내용 및 활동

① 여러 가지 퇴적암 관찰하기

1. 퇴적암의 어떤 특징을 관찰할지 토의하게 한다.
 - 여러 가지 퇴적암을 어떤 점에 초점을 두어 관찰할지, 어떻게 관찰하면 좋을지 모둠별로 이야기한다.

어떻게 할까요?

- 1 흰 종이에 여러 가지 퇴적암을 놓고 색깔과 알갱이의 크기 등을 관찰하여 보고, 암석의 표면을 손으로 만졌을 때의 느낌을 살펴봅시다.
- 2 관찰한 퇴적암의 특징을 정리하여 봅시다.
- 3 여러 가지 퇴적암을 페트리 접시에 놓고 묽은 염산을 한두 방울 떨어뜨려 변화를 관찰하여 봅시다.



묽은 염산을 사용할 때에는 반드시 선생님의 안내에 따라야 해요.

학습 내용 및 활동



11

tip

• 다양한 의견이 나올 수 있으므로 학생들이 제시한 다양한 의견을 수용하도록 한다.

2. 여러 가지 퇴적암을 관찰하게 한다.

- 흰 종이에 여러 가지 퇴적암을 놓고 색깔과 알갱이의 크기 등을 관찰하여 보고, 암석의 표면을 손으로 만졌을 때의 느낌을 살펴본다.
- 관찰한 퇴적암의 이름을 알아보고 특징을 글로 나타낸다.

tip

- 퇴적암을 관찰할 때에는 다음과 같은 방법으로 관찰하도록 한다.
 - 퇴적암의 모서리와 겉면을 살펴본다.
 - 퇴적암을 손으로 만져 보면서 느낌을 상대적으로 비교한다.
 - 돋보기로 구성 알갱이의 크기(종류)와 고른 정도를 관찰한다.

3. 퇴적암의 색깔은 어떠한지 이야기하게 한다.

- 퇴적암에 따라 색깔이 다양하다.

* 유의점

- 특정 퇴적암이 특정한 색깔만 나타내는 것은 아니다. 그러므로 표

본을 준비할 때에는 두 가지 이상의 색깔을 가진 퇴적암을 준비하면 더욱 좋을 것이다.

예) 황색 이암, 검은색 이암, 붉은색 사암, 하얀색 사암, 회색 석회암, 검은색 석회암, 붉은색 역암, 검은색 역암 등

4. 퇴적암 알갱이의 크기에 대하여 이야기하게 한다.

- 알갱이의 크기 역시 다양하다. 원래 퇴적암 알갱이의 크기가 2mm 이상인 암석을 역암, $\frac{1}{16}$ ~2mm 사이의 알갱이 크기를 가진 암석을 사암, 그 이하의 크기를 가진 암석을 이암으로 분류하는 것이 원칙이다.
- 실제로 관찰할 때에는 약 2mm 이상의 굵은 알갱이가 보이면 역암, 눈으로 알갱이가 보일 정도면 사암, 눈으로 알갱이의 크기를 구분하기 어려우면 이암으로 분류하면 된다.

5. 퇴적암의 표면을 손으로 만졌을 때의 느낌을 표현하도록 한다.

- 사암은 약간 거칠게 느껴지지만 이암은 상대적으로 부드럽게 느껴진다. 그러나 경우에 따라서는 서로 다른 촉감을 느낄 수 있다. 역암의 경우는 알갱이의 크기로 쉽게 구분할 수 있다.

6. 묽은 염산을 여러 가지 퇴적암에 떨어뜨리게 한다.

- 여러 가지 퇴적암을 각각 페트리 접시에 놓고 묽은 염산을 한두 방울 떨어뜨려 변화를 관찰한다.

* 유의점

- 묽은 염산을 떨어뜨릴 때에는 너무 많이 떨어뜨리지 않도록 주의한다.

- 석회암에 묽은 염산을 떨어뜨릴 경우, 암석 표면에서 거품이 생기는데 이 거품은 석회암을 이루는 알갱이가 묽은 염산에 녹으면서 생기는 이산화 탄소가 나오는 것이다.

* 유의점

- 간혹 석회암이 아닌 이암이나 사암 등에서도 미세하게 석회질 성분이 섞여 있는 경우에는 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때에 거품이 발생할 수도 있다.

- 자연 상태에서 석회암은 다른 퇴적암과 구분하기가 어렵다. 이때 사용하는 지시약이 묽은 염산이다.

* 유의점

- 묽은 염산을 사용할 때에는 반드시 교사의 안내와 감독하에 실험해야 한다. 만일 학생의 몸에 묽은 염산이 묻었을 때에는 신속하게 흐르는 물에 씻도록 한다. 눈에 묽은 염산이 들어갔을 때에는 빨리 흐르는 물에 씻은 다음, 병원에 갈 수 있도록 지도한다.
- 묽은 염산을 떨어뜨린 암석은 수업이 끝난 후 교사가 씻어서 말린 뒤에 다시 사용한다.

② 퇴적암의 특징을 기록하고 발표하기

1. 관찰한 퇴적암의 특징을 “실험 관찰”에 기록하고 발표하게

한다.

*** 유의점**

■ 퇴적암의 일반적인 특징과 학생이 관찰한 표본의 특징이 다를 수 있다. 특히 퇴적암의 색깔이 다양할 수 있다.

- 이암
 - 색깔은 연한 갈색이다, 연한 노란색이다. 등
 - 알갱이의 크기는 눈으로 확인하기 어려울 만큼 작다.
 - 손으로 만졌을 때의 느낌은 부드럽다.
 - 충격을 주면 덩어리 모양으로 쪼개진다. 등

tip

• 이암
진흙이나 갯벌의 흙과 같이 알갱이의 크기가 매우 작은 것이 굳어져 만들어진 암석이다. 일반적으로 실트와 점토를 주성분으로 하는 불규칙한 혼합물이다. 물을 함유하여 연약한 것을 진흙이라고 하는데, 이것이 굳어져 생긴 암석을 가리키며 별로 단단하지 않은 암석인 경우가 많다. 색깔이나 성분의 특징에 따라 검은색 이암이라든지 규질 이암 등으로 더욱 세분화하기도 한다.



이암 중에서 얇은 줄무늬나 한쪽 방향으로 잘 쪼개지는 암석을 셰일이라고 한다. 이암과 셰일을 구분하는 방법은 지질 조사용 망치로 암석에 충격을 주었을 때에 방향성을 가지고 분리되면 셰일이고, 덩어리 모양으로 불규칙하게 분리되면 이암이다. 단, 지질 조사용 망치의 사용은 교사가 직접 시범을 보이거나 철저한 안내에 따라 실시해야 한다.

- 사암
 - 색깔은 회색이다. 등
 - 알갱이의 크기는 이암보다는 크고 역암보다는 작다.
 - 손으로 만졌을 때의 느낌은 약간 거칠다.
 - 줄무늬가 거의 없다.
 - 충격을 주면 덩어리 모양으로 쪼개진다. 등

tip

• 사암
암석을 이루는 알갱이가 진흙보다 굵은 모래가 굳어져 만들어진 암석이다. 운반 작용에 의하여 알갱이가 쌓여 만들어진 퇴적암으로 주로 1/16~2mm 크기의 모래 알갱이로 이루어진다.



퇴적암에는 이암, 사암, 역암, 석회암 등이 있습니다. 진흙이나 갯벌의 흙과 같이 알갱이의 크기가 매우 작은 것이 굳어져 만들어진 암석을 이암이라고 합니다. 사암은 진흙보다 알갱이의 크기가 큰 모래가 굳어져 만들어진 암석입니다. 또 자갈, 모래, 진흙 등이 굳어져 만들어진 암석을 역암이라고 합니다.



▲ 이암

▲ 사암

12

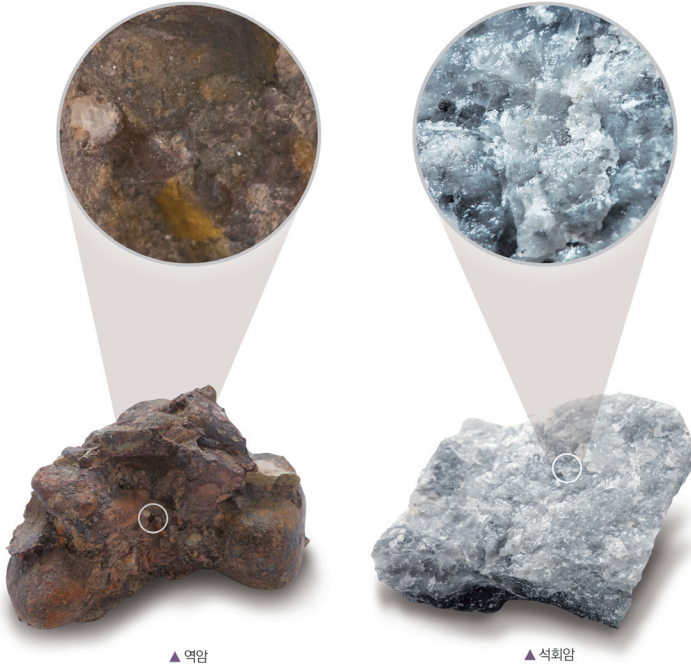
- 역암
 - 색깔은 진한 회색이다, 진한 황토색이다. 등
 - 알갱이의 크기는 크고 작은 것이 섞여 있다.
 - 손으로 만졌을 때의 느낌은 약간 거칠다, 부분마다 다르다. 등
 - 모서리가 날카롭다.
 - 굵은 자갈이 보인다.
 - 충격을 주면 굵은 자갈이 떨어져 나간다.
 - 굵은 자갈이 떨어져 나간 자국이 있다. 등

tip

• 역암
자갈, 모래, 진흙 등이 굳어져 만들어진 암석이다. 주로 둥근 모양의 자갈 사이를 모래나 진흙이 모여 만들어진다. 역암은 주로 해안이나 얕은 바다, 강기슭이나 강바닥에 퇴적된다.



석회암은 물에 녹아 있는 석회질 물질이나 동물의 뼈, 조개나 소라 껍데기 등과 같은 생물의 일부가 쌓여 만들어집니다. 석회암에 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 생깁니다. 이 거품은 석회암을 이루는 알갱이가 묽은 염산에 녹으면서 이산화 탄소가 빠져나오기 때문에 생기는 것입니다.



▲ 역암

▲ 석회암

13

• 석회암

- 색깔은 연한 회색이다. 검은색이다.
- 알갱이의 크기는 눈으로 확인하기 어려울 만큼 작다.
- 손으로 만졌을 때의 느낌은 부드럽다.
- 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 생긴다.

tip

• 석회암

조개껍데기 같은 생물의 일부나 물에 녹아 있는 탄산 칼슘이 침전되어 만들어진 암석이다. 하얀색, 회색 또는 암회색, 검은색을 띠며 시멘트, 제철, 카바이드, 비료, 석재 등에 많이 사용된다.



* 유의점

- 퇴적암의 일반적인 특징과 학생이 관찰한 표본의 특징이 다를 수 있다.

정리 및 평가

- 퇴적물은 물이나 바람에 의하여 부서진 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인 것이다.
- 퇴적암은 퇴적물이 쌓이고 오랜 시간이 지나 단단하게 굳어져 만들어진 암석이다.

평가 문항

1. 퇴적암을 다음과 같이 분류하는 기준으로 옳은 것은 어느 것입니까? (②)



▲ 이암



▲ 사암



▲ 역암

- ① 암석의 색깔
- ② 알갱이의 크기
- ③ 암석의 아름다움
- ④ 손으로 만졌을 때의 느낌
- ⑤ 묽은 염산에 반응하는 정도

2. 다음은 퇴적암을 관찰하여 그 특징을 나타낸 것입니다.

() 안에 알맞은 퇴적암의 이름을 각각 써넣어 봅시다.

㉠



(석회암): 묽은 염산에 반응한다.

㉡



(사암): 암석을 이루는 알갱이가 주로 모래이다.

㉢



(이암): 진흙과 같이 알갱이의 크기가 매우 작은 것이 굳어져 만들어진 암석이다.

㉣



(역암): 자갈, 모래, 진흙 등이 굳어져 만들어진 암석이다.

탐구 활동

퇴적암 관찰하기

실험 관찰의 활용

- 여러 가지 퇴적암을 관찰하고 관찰 내용을 정리한다.
- 관찰 내용 중에서 그 밖의 특징은 단단하기, 충격을 주었을 때 나타나는 현상, 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 나타나는 현상 등을 자유롭게 정리한다.
- 여러 가지 퇴적암에 묽은 염산을 한두 방울 떨어뜨린 다음에 변화가 있는 암석을 기록한다.

실험 관찰의 지도 방법

- 모둠별로 암석의 특징을 관찰할 때에 다양한 의견이 나올 수 있다. 중요한 점은 학생들이 제시한 다양한 의견을 모두 수용해야 한다. 그리고 그중에서 과학적인 관점이 아닌 것에 대해서는 나중에 근거와 까닭을 설명하여 학생들이 이해할 수 있도록 해야 한다.

창의·인성+융합인재

1 지질 답사하기

어떤 지역의 암석 및 지층을 관찰하고 조사하는 것을 지질 답사라고 한다. 지질 답사는 야외 조사와 야외에서 채취한 암석에 대한 연구 등으로 이루어진다.

지질 답사를 할 때에는 암석이나 지층의 생성 상태를 기록하고 암석을 채취하며 지층의 두께, 암석의 종류 등을 조사한다.

지층에 들어 있는 화석은 지층의 지질 시대를 규명하고 퇴적 환경을 밝히는 데 도움이 된다.

- (1) 준비물: 지질 조사용 망치, 돋보기, 사진기, 필기도구, 자, 암석 표본 주머니 등
- ① 지질 조사용 망치: 지층 속에 있는 암석을 채취할 때에 필요하다. 몸에 알맞은 작은 망치를 준비한다.
 - ② 사진기: 특징적인 지층이나 암석 사진을 찍는 데 필요하다. 사진을 찍을 때에는 크기를 비교할 수 있는 동전, 연필, 자 등을 놓고 찍는 것이 좋다.
 - ③ 암석 표본 주머니: 채취한 암석 표본을 담아 오기 위한 것이다. 신주머니와 같은 모양이 가장 편리하다.
 - ④ 관찰 기록장: 지층을 관찰하고 모양이나 색깔 등 특징적인 것을 그림으로 그리거나 기록할 때에 필요하다.
 - ⑤ 자: 지층에 나타나 있는 구조를 자세하게 기록할 때에 자로 재어 본다. 화석을 발견한 경우에 크기를 재어 볼 수도 있다.

탐구 활동

퇴적암 관찰하기

1 퇴적암 불임 딱지(21쪽)를 붙이고 관찰한 퇴적암의 특징을 써 봅시다.

이암	관찰 내용
	색깔: 연한 갈색이다, 연한 노란색이다. 등 알갱이의 크기: 매우 작다. 만졌을 때의 느낌: 부드럽다. 그 밖의 특징: 충격을 주면 덩어리 모양으로 깨진다.
사암	관찰 내용
	색깔: 연한 회색이다. 알갱이의 크기: 모래 알갱이 정도이다. 만졌을 때의 느낌: 약간 거칠다. 그 밖의 특징: 결모양은 모가 나고 울퉁불퉁하다.
역암	관찰 내용
	색깔: 진한 회색이다, 진한 황토색이다. 등 알갱이의 크기: 크고 작은 것이 섞여 있다. 만졌을 때의 느낌: 다양하다. 그 밖의 특징: 굵은 자갈이 보인다.



석회암



관찰 내용

색깔: 연한 회색이다, 검은색이다. 등
알갱이의 크기: 매우 작다.
만졌을 때의 느낌: 부드럽다.
그 밖의 특징: 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 생긴다.

2 여러 가지 퇴적암을 페트리 접시에 놓고 묽은 염산을 한두 방울 떨어뜨리면 어떤 변화가 있는지 써 봅시다.

석회암에서만 거품이 생기고, 다른 퇴적암에서는 변화가 없다.

석회암에 묽은 염산을 떨어뜨리면 석회암을 이루는 알갱이가 녹으면서 이산화 탄소가 나온다.



퇴적물이 쌓이고 오랜 시간이 지나면 단단한 암석이 됩니다. 이와 같이 퇴적물이 굳어져 만들어진 암석을 **퇴적암** 이라고 합니다.

6 긴 옷차림: 지질을 조사하는 장소로는 주로 산비탈, 절벽 등이 많으므로 긴 옷차림을 하는 것이 좋으며, 신발은 등산화나 운동화를 신는다.

7 구급약: 비상시에 사용할 구급약을 준비한다.

(2) 유의 사항

암석에 대하여 알 수 있는 가장 좋은 방법은 직접 찾아보고 모으는 것이다. 미리 암석을 채취할 수 있는 곳을 조사하고 교통편 등을 알아본다. 이때 선생님 또는 부모님과 반드시 함께 가도록 한다.

해변이나 절벽 또는 도로를 만드는 곳에서 암석 표본을 찾아 볼 수 있다. 채취를 위하여 찾아가는 장소의 자연을 훼손하거나 어지럽히지 않아야 하며, 너무 많이 채취하지 않도록 한다.

암석은 반드시 야외에 있는 노두에서 채취하여야 하며 강변이나 도로에서 줍지 않는다.

지층의 암석을 채취할 때에는 관계자의 허락이 필요한지 확인하고 허락을 받은 뒤에 채취하도록 한다. 외딴곳이나 위험한 장소에서는 채취하지 않는다.

(3) 암석 채취하기

- 1 산이나 강가, 도로를 만드는 곳에 나가 여러 종류의 암석을 채취한다.
- 2 탐구할 만한 암석을 발견하면 암석의 크기를 가늠할 수 있는 동전이나 자를 놓고 사진을 찍는다.
- 3 사진을 찍은 암석의 단단한 정도, 색깔, 알갱이의 크기, 암석을 이루는 광물의 종류 등의 특징을 기록한다.
- 4 지질 조사용 망치를 사용하여 암석의 일부분을 채취한다. 채취한 암석을 깨끗이 손질하고 암석을 발견한 장소와 날짜를 기록한다.
- 5 암석을 채취한 뒤에 내가 채취한 암석이 무엇인지 조사하여 보고 채취한 암석을 분석하고 정리한다.
- 6 채취한 암석 중에서 몇 가지를 선택하여 전시 상자를 만든다. 전시할 암석에는 이름과 특징을 적은 이름표를 붙여 준다.



퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.

교과서 14~15쪽, 실험 관찰 8쪽

학습 목표

- 여러 가지 퇴적암 모형을 만들 수 있다.
- 퇴적암이 어떻게 만들어지는지 설명할 수 있다.

차시 개요

이 차시에서는 4~5차시에서 관찰한 여러 가지 퇴적암과 알갱이의 종류를 생각하여 내가 만들고 싶은 퇴적암을 정하고 퇴적암 모형을 만들어 본다.

퇴적암이 만들어지는 과정을 알아보고 나만의 퇴적암 모형을 만들면서 실제 퇴적암이 만들어지는 과정과 비교하여 보도록 한다.

수업의 흐름

동기 유발

- 지층 사진을 보고 지층의 층마다 다양한 알갱이가 있음을 확인하기

학습 내용 및 활동

- 내가 만들고 싶은 퇴적암 생각하기
- 퇴적암 모형 만들기
- 퇴적암이 만들어지는 과정 알아보기

정리 및 평가

- 퇴적암이 만들어지는 과정 정리하기

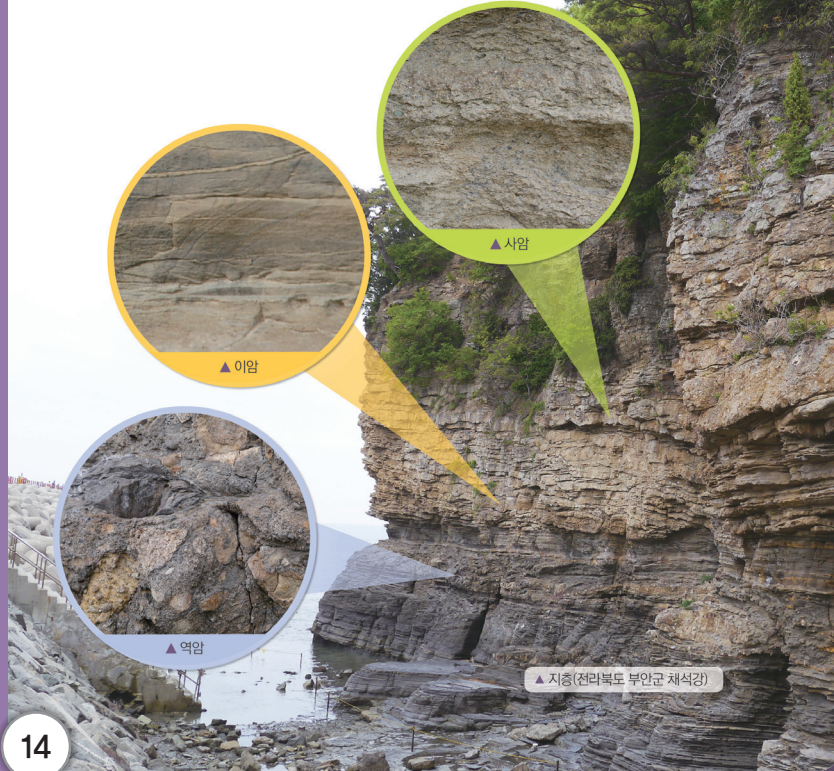
동기 유발

- ▶ 지층의 암석 부분에 있는 알갱이를 확인하여 본다.
 - 지층의 암석 부분을 확대하여 알갱이를 보여 주고 어떤 알갱이인지 생각하여 본다.
 - 지층의 층마다 다양한 알갱이로 이루어져 있음을 확인한다.

퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아보시다.

동기 유발

여러 가지 퇴적암을 관찰한 유현이는 퇴적암 중에서 모래가 굳어져 만들어진 사암 모형을 만들어 보기로 하였습니다. 어떻게 만들어야 할까요?



14

▶ 4~5차시에 직접 관찰한 퇴적암의 종류와 특징을 떠올려 보도록 한다.

- 퇴적암 표본(이암, 사암, 역암, 석회암)을 같이 보면서 수업을 진행한다.
- 이암: 진흙과 같이 크기가 매우 작은 알갱이가 굳어져 만들어진 암석이다.
- 사암: 암석을 이루는 알갱이가 진흙보다 굵은 모래가 굳어져 만들어진 암석이다.
- 역암: 자갈, 모래, 진흙 등이 굳어져 만들어진 암석이다.
- 석회암: 조개껍데기 같은 생물의 일부나 물에 녹아 있는 탄산 칼슘이 침전되어 만들어진 암석이다.

준비물

- 모둠별: 모래, 물 풀, 종이컵, 나무 막대기

* 유의점

- 학생들이 여러 가지 퇴적암을 만들 수 있도록 알갱이의 크기가 다양한 진흙, 모래, 자갈 등을 준비한다.

무엇이 필요할까요?



준비물

어떻게 할까요?

- 1 종이컵에 모래를 $\frac{1}{3}$ 정도 넣습니다.
- 2 모래에 물 풀을 조금씩 넣으면서 나무 막대기로 섞어 모래 반죽을 만듭니다.
 - 모래에 물 풀을 넣는 까닭은 무엇인가요?
- 3 나무 막대기로 모래 반죽을 누릅니다.
 - 나무 막대기로 모래 반죽을 누르는 까닭은 무엇인가요?
- 4 하루 동안 그대로 놓아둔 다음에 모래 반죽을 꺼냅니다.
- 5 내가 만든 퇴적암 모형을 관찰하여 봅시다.
- 6 내가 만든 퇴적암 모형과 실제 퇴적암을 비교하여 보고, 비슷한 점과 다른 점을 이야기하여 봅시다.



학습 내용 및 활동



생각해 볼까요?

- 퇴적암이 만들어지는 과정을 이야기하여 봅시다.

강이나 바다에는 운반되어 온 퇴적물이 바닥에 계속 쌓이게 됩니다. 이때 먼저 쌓인 퇴적물은 그 위에 쌓이는 퇴적물의 무게에 의하여 눌리어 알갱이 사이의 공간이 좁아집니다. 또 물속에 있는 여러 가지 물질에 의하여 알갱이들이 서로 엉겨 붙습니다. 이러한 과정이 오랜 시간 반복하여 일어나면 퇴적물이 굳어져 퇴적암이 만들어집니다.

학습 내용 및 활동

1 내가 만들고 싶은 퇴적암 생각하기

1. 지난 시간에 퇴적암을 관찰하였을 때에 알게 된 퇴적암의 특징을 생각하여 본다.
 - 이암은 알갱이의 크기가 매우 작다. 즉, 진흙이 굳어져 만들어진 암석(돌)이다. 이암은 '진흙(泥)의 암석'이라는 뜻이다.
 - 사암은 알갱이의 크기가 모래의 크기와 비슷하다. 그러므로 모래를 뜻하는 '사(沙)'를 사용하여 사암이라고 한다.
 - 역암은 알갱이의 크기가 자갈의 크기와 비슷하다. 그러므로 자갈을 뜻하는 '역(礫)'을 사용하여 역암이라고 한다.
2. 내가 만들고 싶은 퇴적암의 종류와 필요한 준비물을 생각하여 보게 한다.
 - 이암을 만들고 싶은 경우에는 진흙을 준비한다.
 - 사암을 만들고 싶은 경우에는 모래를 준비한다.
 - 역암을 만들고 싶은 경우에는 진흙, 모래, 자갈을 준비한다.

* 유의점

- 석회암은 모래로 만들 수 없으므로 이 차시에서는 이암, 사암, 역암 중에서 하나를 선택하여 퇴적암 모형을 만들도록 한다.

2 퇴적암 모형 만들기

1. 내가 만들고 싶은 퇴적암을 만들어 보게 한다.

- 내가 만들고 싶은 퇴적암 알갱이의 종류를 생각한 뒤에 종이컵에 모래를 $\frac{1}{3}$ 정도 넣는다.

* 유의점

- 학생들이 만들고 싶은 퇴적암 모형에 따라 진흙이나 자갈을 더 준비하게 할 수도 있다.
- 종이컵에 모래를 너무 많이 넣으면 굳는 데 시간이 많이 걸리므로 $\frac{1}{3}$ 정도만 넣도록 한다.

tip

- 퇴적암 모형 중에서 역암 모형을 만들 경우에는 알갱이의 크기가 다양한 진흙, 모래, 자갈 등을 준비하도록 하며 크기가 큰 자갈은 준비하지 않는다.

- 모래에 물 풀을 조금씩 넣으면서 나무 막대기로 섞어 모래 반죽을 만든다. 이때 모래와 물 풀의 비율은 약 1:1 정도가 되도록 한다.

* 유의점

- 모래에 물 풀을 한꺼번에 넣지 않도록 하고 조금씩 넣으면서 물 풀의 양을 조절한다.

tip

- 풀은 액체로 된 물 풀을 사용하며 풀은 알갱이 사이의 공간을 채우고 알갱이가 서로 엉기도록 하는 과정임을 학생들에게 지도한다.

- 나무 막대기로 만들어진 모래 반죽을 누른다.

tip

- 모래 반죽을 누를 때에는 나무 막대기 대신에 일회용 손가락을 사용하여도 된다.

* 유의점

- 퇴적물에 압력을 가하여 다지는 작용을 하는 단계이다. 실제 자연에서는 다지는 작용과 교결 작용이 동시에 이루어진다. 여기에서는 편의상 다지는 작용을 나중에 한 것이다.

- 하루 동안 그대로 놓아둔 다음에 종이컵에서 모래 반죽을 꺼낸다.

* 유의점

- 퇴적암 모형을 만드는 데에는 하루나 이틀 정도 걸리지만 실제 자연에서 퇴적암이 만들어지기까지는 상당히 오랜 시간이 필요하다는 것을 지도한다.

tip

- 모래 반죽이 어느 정도 딱딱해졌을 때 퇴적암 모형을 종이컵에서 꺼내도록 한다. 모래 반죽이 굳은 다음에 종이컵을 찢으면 퇴적암 모형을 쉽게 꺼낼 수 있다.
- 퇴적암 모형을 만들 때에 모래 반죽 안에 나뭇잎이나 화석 모형을 넣어 둔 다음, 두 번째 중단원에서 화석 내용을 학습한 뒤에 화석 발굴 활동으로 활용할 수도 있다.

2. 퇴적암 모형을 만들 때에 모래에 물 풀을 넣는 까닭을 생각하도록 한다.

- 모래에 물 풀을 넣는 까닭은 무엇인가요?
- 모래 알갱이 사이의 공간을 채워 서로 엉겨 붙게 해 주기 위해서입니다.

tip

- 모래에 물 풀을 넣는 것은 실제 퇴적암이 만들어지는 과정에서 교결 작용과 같음을 학생들에게 지도한다. 단, 교결 작용이라는 용어는 지도하지 않는다.

3. 나무 막대기로 모래 반죽을 누르는 까닭을 생각하도록 한다.

- 나무 막대기로 모래 반죽을 누르는 까닭은 무엇인가요?
- 모래 알갱이 사이의 공간을 줄이고 다져 주기 위해서입니다.

③ 퇴적암이 만들어지는 과정 알아보기

1. 내가 만든 퇴적암 모형과 실제 퇴적암을 비교하게 한다.

- 내가 만든 퇴적암 모형과 실제 퇴적암을 비교하여 보고 비슷한 점과 다른 점은 각각 무엇인지 발표하여 본다.
- 비슷한 점: 사암과 모양이 비슷하다, 사암과 알갱이의 종류가 비슷하다. 등
- 다른 점: 내가 만든 퇴적암 모형은 단단하지 않다, 실제 퇴적암은 만들어지는 데 오랜 시간이 걸린다. 등

2. 퇴적암이 만들어지는 과정을 정리하게 한다.

물에 의하여 운반된 자갈, 모래, 진흙 등이 강이나 호수, 바다에 쌓인다.



쌓인 퇴적물은 알갱이 사이의 공간이 좁아지고 알갱이들이 서로 엉겨 붙는다.



오랜 시간이 지나면 퇴적물이 굳어져 퇴적암이 된다.

정리 및 평가

- 강이나 호수, 바다에서는 운반되어 온 퇴적물이 바다에 계속 쌓이게 된다. 이때 먼저 쌓인 퇴적물의 알갱이 사이의 공간이 좁아지고 서로 엉겨 붙는 과정을 통하여 퇴적암이 만들어진다.



평가 문항

1. () 안에 알맞은 낱말을 써넣어 봅시다.

- (퇴적물): 물이나 바람에 의하여 풍화된 암석의 알갱이들이 쌓여 있는 것이다.
- (퇴적암): 퇴적물이 오랜 시간에 걸쳐 단단하게 쌓이고 굳어져 만들어진 암석이다.

2. 모래를 사용하여 퇴적암 모형을 만들 때에 모래 반죽을 나무 막대기로 누르는 까닭을 써 봅시다.

누르는 것은 다지는 작용으로 퇴적물에 압력을 가하여 알갱이 사이의 공간을 줄이기 위해서이다.

3. 모래를 사용하여 만든 퇴적암 모형과 실제 퇴적암을 비교하였을 때에 다른 점을 써 봅시다.

단단하기가 다르다(실제 퇴적암이 더 단단하다.), 만들어지는 시간이 다르다. 등



탐구 활동

퇴적암 모형 만들기

실험 관찰의 활용

- 모래와 물 풀을 사용하여 퇴적암 모형을 만들 때에 모래에 물 풀을 넣어 주는 까닭과 나무 막대기로 모래 반죽을 누르는 까닭을 생각하고 써 보게 한다.
- 내가 만든 퇴적암 모형과 실제 퇴적암을 비교하여 보고 비슷한 점과 다른 점을 써 보게 한다.
- 퇴적암이 만들어지는 과정을 정리하여 보고, 빈칸에 알맞은 낱말을 써넣어 보게 한다.

실험 관찰의 지도 방법

- 모래에 물 풀을 넣는 까닭은 물 풀이 교결 작용의 역할을 하기 때문이다.
- 나무 막대기로 모래 반죽을 누르는 까닭은 퇴적물에 압력을 가하여 다지는 작용을 하기 위해서이다.
- 실제 자연에서는 다지는 작용과 교결 작용이 동시에 이루어진다.
- 물 풀에 의하여 굳어지는 시간이 하루 정도 필요하다. “실험 관찰” 2는 퇴적암 모형이 굳어지고 난 다음에 꺼내어 관찰한 뒤에 써 보게 한다.
- ‘생각해 볼까요?’의 경우, 차시의 마무리 정리 활동에서 기록하여 보도록 한다.

탕구 활동

퇴적암 모형 만들기

1 모래와 물 풀을 사용하여 퇴적암 모형을 만들어 봅시다.

- 모래에 물 풀을 넣는 까닭은 무엇인가요?

모래 알갱이 사이의 공간을 채워 서로 엉겨 붙게 해 주기 위해서이다.

- 나무 막대기로 모래 반죽을 누르는 까닭은 무엇인가요?

모래 알갱이 사이의 공간을 줄이고 다져 주기 위해서이다.

2 내가 만든 퇴적암 모형과 실제 퇴적암을 비교하여 보고, 비슷한 점과 다른 점을 써 봅시다.

비슷한 점	사암과 알갱이의 크기가 비슷하다.
다른 점	내가 만든 퇴적암 모형은 만드는 데 걸리는 시간이 짧지만, 실제 퇴적암은 만들어지는 데 오랜 시간이 걸린다.

생각해 볼까요?

- 퇴적암이 만들어지는 과정을 써 봅시다.

물에 의하여 운반된 (자갈, 모래, 진흙) 등이 강이나 바다에 쌓인다.

↓

쌓인 (퇴적물)은(는) 알갱이 사이의 공간이 좁아지고 알갱이들이 서로 엉겨 붙는다.

↓

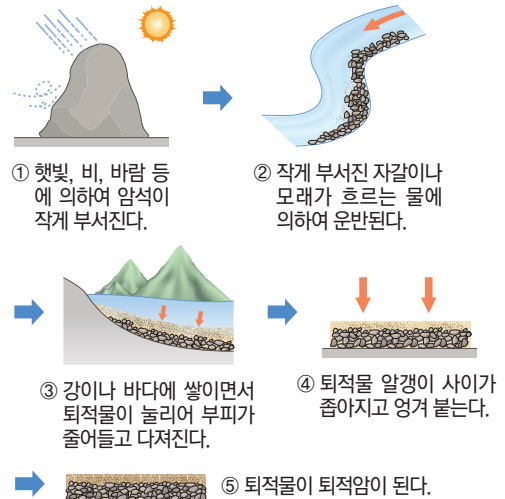
오랜 시간이 지나면 (퇴적물)이(가) 굳어져 (퇴적암)이(가) 된다.

참고 자료

1 퇴적암이 만들어지는 과정

퇴적암은 퇴적물이 오랜 시간에 걸쳐 단단하게 쌓이고 굳어져 만들어진 암석이다. 햇빛, 비, 바람 등에 의하여 암석이 부서져 작은 알갱이인 모래나 흙이 되면 물에 의하여 알갱이가 운반되고 강이나 호수, 바다의 물의 흐름이 느린 곳에 쌓이게 된다. 퇴적물이 계속 쌓이면 아래에 있는 퇴적물은 위에 쌓인 퇴적물의 무게에 의한 압력으로 다져지는 작용을 하게 된다. 또 비가 오면 일부는 땅속으로 흘러들어가 지하수가 된다. 지하수는 토양의 알갱이 사이를 흐르게 되는데, 이때 지하수 속에 녹아 있는 철분, 석회분, 규산분 등이 토양의 공극 사이에 침전되어 교결 작용을 하게 된다. 그런데 퇴적암이 쌓일 때 같은 장소에서 무거운 것이 먼저 가라앉기 때문에 강과 가까운 곳에 쌓이게 되고, 물이 약간씩이라도 흐르게 되면 가벼운 퇴적물은 비교적 멀리까지 쓸려 내려가 해안 또는 강가 먼 곳에 쌓이게 된다. 따라서 가까운 곳에 주로 무거운 자갈이 쌓이고, 먼 쪽으로 갈수록 퇴적물 알갱이는 작아진다. 먼저 가라앉은 무거운 자갈 등이 쌓여 굳어져 만들어진 암석을 역암, 모래가 쌓여 굳어져 만들어진 암석을 사암, 진흙이 쌓여 굳어져 만들

어진 암석을 이암 또는 세일이라고 하고, 석회질 물질이 쌓여 굳어져 만들어진 암석을 석회암이라고 한다. 또 이러한 퇴적암이 발견되는 지층을 살펴보면 그 지층이 형성될 당시의 환경을 알 수 있는데 역암, 사암, 세일 등의 발견으로 바닷물의 깊이를 짐작할 수 있고, 화산재가 쌓여 만들어진 응회암이 발견된다면 화산 활동이 있었음을 알 수 있다. 소금이 굳어져 만들어진 암염이 발견된다면 그 지층이 만들어질 장소가 옛날에 바다였음을 알 수 있고, 석탄층이 발견된다면 그곳은 고사리가 번성하였음을 알 수 있다. 석탄층은 고사리나 석송과 같은 양치식물이 늪에 가라앉아 오랫동안 열과 압력을 받으면서 변하여 생긴 암석층을 말한다.



창의·인성+융합인재

1 퇴적암 강정 만들기

(1) 준비물: 물엿, 설탕, 식용유, 냄비, 나무 주걱, 쌀 튀밥, 견과류, 강정 틀(사각 반찬통 등), 휴대용 가스레인지

(2) 만드는 과정

- ① 냄비에 물엿 140g, 설탕 60g, 식용유 40g을 넣고 중불에서 보글보글 끓을 때까지 젓지 말고 기다린다.
- ② 끓으면 쌀 튀밥과 견과류 등을 넣고 나무 주걱으로 젓는다.
- ③ 젓다가 서로 뭉치고 끈기가 생기면 불을 끈다(소스는 알갱이 사이의 공간을 채워 연결하여 주는 역할을 한다.- 교결 작용).
- ④ 강정 틀에 옮겨 담고, 나무 주걱에 물을 약간 묻혀 꼭꼭 누른다(퇴적물 알갱이 사이의 공간을 줄여 준다.- 다지는 작용).
- ⑤ 식으면 강정 틀에서 분리하고 칼로 썰어 준다.



석회암의 비밀

교과서 16~17쪽

과학 이야기 활용 방법

과학 이야기에서는 퇴적암 중의 하나인 석회암에 대하여 설명하고 있다. 석회암이 어떻게 만들어졌는지, 석회암이 어떤 특징이 있는지를 과학 이야기를 통하여 알 수 있도록 한다. 또 석회암이 물에 잘 녹기 때문에 만들어진 석회 동굴을 소개하여 학생들이 흥미를 가지게 한다. 더 나아가 바다 밑에서 만들어진 석회암을 석회 동굴과 같이 육지에서 볼 수 있는 까닭을 생각하여 보도록 한다.

학생들이 탐방을 할 수 있도록 우리나라에서 석회 동굴을 볼 수 있는 여러 곳을 소개한다.

심화 정보

1. 석회암

죽은 생물의 뼈나 껍데기 속의 탄산 칼슘 성분이 탄산염 퇴적물로 변하는데, 이 퇴적물이 수억 년 동안 딱딱하게 굳어 석회암이 된다. 석회암의 성분은 매우 단순하여 주성분은 주로 탄산 칼슘이고, 탄산 칼슘의 성분으로 된 방해석이라는 광물로 이루어져 있다.

2. 석회 동굴

석회 동굴은 석회암 지대에서 만들어지는 동굴로서 석회암을 이루고 있는 방해석이 산성을 띠는 물에 쉽게 녹는 성질 때문에 만들어진다.

석회 동굴이 만들어지는 과정을 보면, 탄산 칼슘을 주성분으로 하는 석회암이 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수나 빗물에 의하여 녹으면서 동굴이 만들어지기 시작한다. 탄산이 지하수에 포함되어 석회암층에 발달한 층리와 절리를 타고 스며들면 암석의 화학적 풍화, 즉 용식 작용이 활발해져 큰 흠이 파인다. 이 흠이 시간이 지날수록 커져 지하수의 길이 되고, 석회암이 계속 녹으면서 거대한 동굴이 된다. 지하수의 침식으로 생겨난 석회 동굴 안에는 흐르는 지하수의 작용으로 종유석, 석순, 석주와 같은 동굴 생성물이 만들어진다. 시간이 지나고 지하수면이 낮아지면서 지하수는 석회암의 절리를 따라 흐르게 되어 다양한 모양의 동굴을 형성하게 되는 것이다. 이때 주로 절리나 층리와

과학 이야기

석회암의 비밀

석회암은 물속에 사는 동물의 뼈, 조개나 소라 껍데기, 산호와 같이 작은 생물이나 바다에 녹아 있는 석회질 물질이 가라앉아 쌓여 만들어진 암석입니다.

석회암은 다른 암석에 비하여 물에 잘 녹는 성질이 있습니다.

석회 동굴은 땅 밑에 있는 석회암 층이 오랜 시간 지하수에 의하여 조금씩 녹아 만들어진 지형입니다. 이렇게 만들어진 석회 동굴의 모습은 다양합니다.

우리나라에는 강원도, 경상도, 충청도 등에서 다양한 석회 동굴을 볼 수 있습니다.



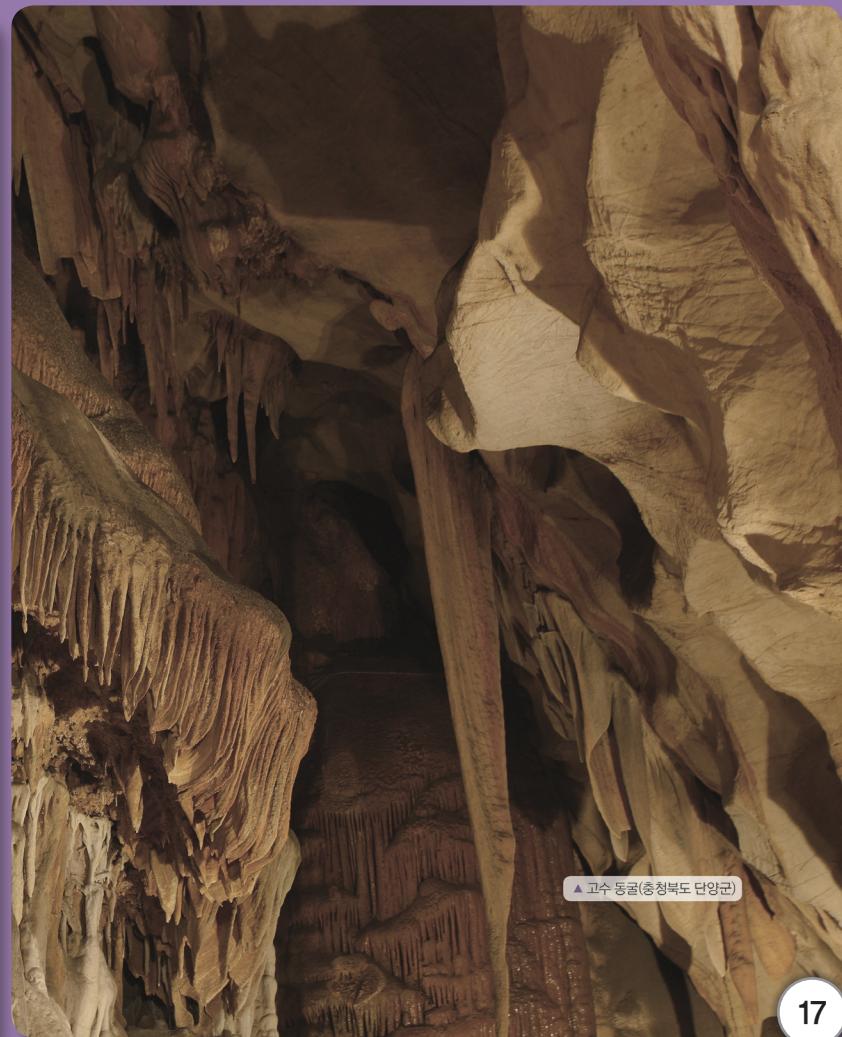
16

같이 암석 내에 발달한 절리의 방향과 동굴과 지하수면의 상대적 위치에 따라 동굴의 형태가 다양해진다. 일반적으로 지하수면은 점차 낮아지기 때문에 수직 방향으로 여러 층의 동굴이 발달하고, 과거 지하수면에서 만들어진 동굴은 현 지하수면 위에 남게 된다. 동굴 속에 흐르던 물이 아래에 있는 동굴로 빠져나가기 때문에 위에 있는 동굴은 물이 줄어들어 전체적으로 성장이 멈추게 된다. 이는 우리나라와 같이 산 중턱에 동굴이 발달하는 경우에 흔히 볼 수 있는 전형적인 과정이다.

3. 환선굴

강원도 삼척시 신기면 환선로 동굴 지대에 위치한 환선굴은 천연기념물 제178호로 지정되어 보호하고 있는 우리나라 최대 규모의 석회 동굴이다. 1997년부터 일반인들에게 개방되어 많은 관광객이 찾고 있다. 동굴 내에 여러 개의 크고 작은 폭포가 있으며, 많은 양의 지하수가 흐르고 있다. 동굴 내부에는 기괴하면서도 화려한 종유석, 석순 등 많은 동굴 생성물이 동굴 속에 흐르는 지하수와 화려한 조화를 이룬다.

물이 석회암을 녹이는 용식 작용에 의하여 만들어진 동굴 지대에는 대표적인 동굴로 환선굴뿐만 아니라 대금굴, 관음굴 등이 있다.



다. 지하수가 많이 흘러들어 다양한 형태의 종유석과 석순이 발달되어 있으며 지하 궁전을 연상케 하는 동굴 지형을 이루고 있다. 특히 상층부의 대광장에는 길이 10m에 달하는 종유석이 비단 폭처럼 줄을 지어 내리뻗고, 동굴 안쪽에는 인공적으로 다듬어진 것처럼 정교한 기암괴석이 늘어서 있다.

동굴에 흐르는 물은 생물 서식에 유리하여 화석 곤충으로 알려진 귀뚜라미붙이를 비롯하여 옆새우, 툭툭이, 노래기, 진드기, 딱정벌레, 박쥐 등의 생물을 볼 수 있다. 또 사자바위, 문어바위, 독수리바위, 마리아상 등의 종유석과 석순이 웅장하게 모양새를 갖추고 있다. 특히 사자바위는 자연석이라고 할 수 없을 만큼 형태가 뛰어나 동굴에서 대표적인 존재가 되고 있다.



6. 백룡 동굴

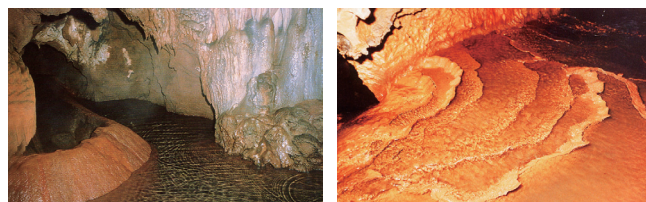
백룡 동굴은 강원도 평창군 미탄면 문화길에 위치하고 있다. 동굴 입구 주변에는 아궁이와 온돌 흔적이 남아 있고, 그 주위에 토기가 발견된 것으로 보아 오래전에는 우리 조상의 거처로도 이용되었을 것으로 추정되고 있다.

동굴 안에는 종유석, 석순, 석주 등 다양한 동굴 생성물이 지하 궁전처럼 화려하게 펼쳐져 있다. 백룡 동굴은 다양한 동굴 생성물, 동굴 생물과 함께 아름다운 지형을 가지고 있어서 학술적, 경관적 가치가 매우 높다.



7. 초당 동굴

강원도 삼척시 근덕면 금계1길에 위치하고 있는 초당 동굴 안에는 고드름처럼 생긴 종유석과 땅에서 돌출되어 올라온 석순, 종유석과 석순이 만나 기둥을 이룬 석주 등 다양한 동굴 생성물이 많다. 또 동굴 속에는 크고 작은 연못이 있고 세계적으로 매우 희귀한 물김이 자생하고 있어 학술적 가치가 매우 높다.



4. 고씨굴

강원도 영월군 김삿갓면 영월동로에 있는 석회 동굴로, 천연기념물 제219호로 지정되었다. 약 4억~5억 년 전에 형성되었으며, 임진왜란 때에 고씨 일가족이 이 동굴에서 난을 피하였다는 데서 이름이 유래되었다.



5. 고수 동굴

충청북도 단양군 단양읍 고수동굴길에 있는 동굴로, 천연기념물 제256호로 지정되었다. 고수 동굴은 약 4억 5천 만 년 동안 생성되어 온 석회 동굴로 고생대의 석회암층에서 만들어졌

2 지층 속 생물의 흔적

중단원 도입부

중단원 도입부의 그림은 경상남도 고성군 상족암군립공원에서 볼 수 있는 공룡 발자국 화석과 발자국의 주인공인 두 공룡을 나타내고 있다.

학생들이 가장 흥미 있어 하는 것이 공룡이므로 공룡 발자국 화석으로 중단원을 도입하여 동기를 유발할 수 있다. 초식 공룡인 이구아노돈을 육식 공룡인 알로사우루스가 뒤쫓는 상황을 보고 어떤 상황인지 이야기하여 본다.

이 중단원에서는 퇴적암으로 이루어진 지층 속에서 나올 수 있는 화석을 학생들이 직접 관찰하고 체험하는 데 목적이 있다. 그러나 실제로 화석을 발굴하는 활동을 실행하기 어려우므로 여러 가지 화석 표본을 관찰하고, 화석이 만들어지는 과정을 화석 모형 만들기 활동을 통하여 알아본다. 또 화석이 자원으로서 우리 생활에 이용되는 예를 알아본다.

핵심 질문

● 화석은 어떻게 만들어질까요?

바다나 육지에 살았던 생물이 죽어 바닥에 가라앉는다. 이후 진흙과 같은 퇴적물이 계속 쌓이고 오랜 시간이 지나면 생물의 몸체가 화석으로 변한다. 지각 변동을 받아 퇴적층이 위로 올라오고 이후 침식 작용에 의하여 지층이 깎이면서 화석이 지표면에 드러나 우리가 발견할 수 있다.

학습 용어

- 화석: 옛날에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것.
- 화석 연료: 석유나 석탄과 같이 옛날의 생물이 변하여 연료가 된 것.

배경지식

1. 지질 시대

지질 시대는 지각이 생성된 약 38억 년 전부터 인류의 역사가 시작된 약 1만 년 전까지의 시기를 말한다. 지질 시대는 크게 선캄브리아대, 고생대, 중생대, 신생대로 나눈다.

2 지층 속 생물의 흔적

유현이는 바닷가 주변에 펼쳐진 넓은 바위에서 공룡 발자국을 보았습니다. 공룡 발자국을 보니 커다란 공룡의 발걸음 소리가 '쿵쿵' 들리는 것 같습니다. 공룡이 어떻게 단단한 바위에 발자국을 남겼을까요?



18

2. 화석

지질 시대에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것을 화석이라고 한다. 대부분의 생물은 죽으면 다른 동물에게 먹히거나 세균의 분해 작용으로 흔적도 없이 사라져 버리기 때문에 생물 중에서 지극히 일부만 화석으로 남는다. 여기에서 지질 시대란 지질학적으로 연대를 추정할 수 있는 시대를 말한다. 그러나 인간이 만든 문자나 그림으로 역사를 추정할 수 있는 역사 시대는 제외한다.

3. 화석의 생성 조건

생물이 화석이 되기 위해서는 퇴적물 속에 신속하게 매몰될 것, 생물체에 단단한 부분이 있을 것, 화석화 작용을 받을 것 등 특별한 조건이 충족되어야 한다.

생물체가 신속하게 매몰되면 다른 동물이나 세균으로부터 보호될 수 있다. 또 생물체에 연한 부분보다 뼈나 조개껍데기와 같이 단단한 부분이 있을수록 오래 남아 화석이 되기 쉽다. 화석화 작용은 생물에 특별한 작용이 가해져 오래 보존되는 것이다. 예를 들면, 땅속에 묻힌 나무의 탄소 성분이 지하수 속에 녹아 있는 규소 성분과 치환 작용을 일으켜 썩지 않는 규화목으로 된 것(치환), 석탄처럼 변한 것(탄화), 냉동된 것(매머



19

드, 건조된 것 등이 있다.

4. 표준 화석

생물은 진화하므로 지질 시대에 따라 화석의 내용이 달라진다. 지질 시대의 생물 중에서 생존 기간이 짧고 넓은 지역에 걸쳐 번성하였던 생물의 화석은 특정 지질 시대를 구분하는 기준이 된다. 또 멀리 떨어져 있는 지층의 동시성을 밝히는 지층 대비에 이용된다. 이처럼 특정 시대에 살았던 생물의 화석을 표준 화석이라고 한다. 고생대의 삼엽충·필석·갑주어, 중생대의 암모나이트, 신생대의 매머드·화폐석 등이 있다.



▲ 암모나이트 화석



▲ 삼엽충 화석

5. 시상 화석

생물은 환경의 영향을 받으면서 살기 때문에 옛날 지질 시대

의 환경에 따라 생물의 종류와 분포가 달라진다. 그러므로 화석 중에는 특정한 환경에서만 서식하여 그들이 살던 지질 시대의 기후, 수륙 분포, 지형, 염분 등의 자연환경을 알려 주는 것이 있다. 이러한 화석을 시상 화석이라고 한다. 대표적인 시상 화석인 산호는 수온이 25℃ 정도의 따뜻하고 얇은 바다에서 살고 있으므로, 어떤 지층에서 산호 화석이 발견된다면 그곳은 예전에 따뜻하고 얇은 바다였음을 알 수 있다.

6. 화석의 이용

화석이 가진 가치 중에 하나는 화석으로부터 고생물에 대하여 알 수 있다는 것이다. 옛날에 살던 생물의 종류, 크기, 모양, 생태를 가장 확실하게 얻을 수 있는 자료이므로 화석은 가장 명쾌하고 구체적인 생물의 역사에 대한 기록이다. 또 화석은 지층이 형성될 당시의 환경과 시대를 알려 주고, 현재 우리 생활에서 중요하게 이용되는 석유, 석탄, 천연가스 등 에너지 자원을 찾는 데 도움을 주기도 한다.

7. 화석에 대한 학생들의 오개념

(1) 화석은 반드시 돌로 되어야 된다.

화석은 반드시 돌로 변할 필요가 없다. 지질 시대에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 남아 있으면 모두 화석이다. 예를 들어, 시베리아 동토에서 발견된 매머드 화석은 개가 뜯어 먹을 정도로 잘 보존되어 있지만 지질 시대 생물이므로 매머드의 몸체도 화석이다.

(2) 매우 오래된 물건은 모두 화석이다. 예를 들어, 미라나 석기 시대의 토기도 화석이라고 할 수 있다.

화석은 1만 년 이전에 살았던 생물의 몸체나 흔적을 말한다. 미라의 경우 1만 년 이전에 형성된 것이었다면 화석이지만 그 이후에 형성된 것은 화석이라고 볼 수 없다. 또 석기 시대의 토기는 생물이 아니므로 화석이 아니다.

(3) 화석은 짧은 시간 안에 만들어질 수 있다.

화석은 상당히 오랜 시간에 걸쳐 만들어진다. 생물이 지층에 파묻히고 굳어져야 하며 화석화가 진행되어야 한다. 즉, 다른 광물질로 치환되거나 교체되는 등의 화석화 작용이 필요하다.

(4) 화석은 동물이나 식물의 죽은 몸체만을 말한다.

생물의 흔적만 남아 있는 것도 화석이다. 예를 들면, 공룡이 남긴 발자국이나 벌레가 기어간 자국도 모두 화석이다.

(5) 사막에서는 화석이 발견될 수 없다.

사막이 옛날에는 호수나 바다가이었을 수 있으므로 화석은 사막에서도 발견될 수 있다.

여러 가지 화석을 관찰하여 봅시다.

교과서 20~21쪽, 실험 관찰 9쪽

학습 목표

- 화석의 의미를 설명할 수 있다.
- 여러 가지 화석을 관찰하고 특징을 말할 수 있다.

차시 개요

이 차시에서는 화석이 무엇인지 화석의 정의를 알아보고 여러 가지 화석을 관찰하여 본다.

화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그림으로 나타내어 본다. 한 차시의 활동으로 여러 가지 화석이 살아 있었을 때의 모습을 모두 그림으로 나타내기에는 어려움이 있으므로 관찰한 화석 중에서 한 가지만 선택하여 그려 보도록 한다.

수업의 흐름

동기 유발

- 화석을 본 경험 이야기하기
- 화석을 발굴하는 현장 사진이나 동영상 자료를 보고 이야기하기

학습 내용 및 활동

- 화석의 정의 알아보기
- 여러 가지 화석 관찰하기
- 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습 나타내기

정리 및 평가

- 화석의 정의 정리하기

동기 유발

- ▷ 화석을 본 경험이 있는지 이야기하게 한다.
- ▷ 다양한 화석 사진이나 화석 표본을 준비하여 보여 준다.



여러 가지 화석을 관찰하여 봅시다.

동기 유발

유현이는 자연사 박물관에 있는 여러 가지 화석을 관찰하였습니다. 화석은 옛날에 살았던 동식물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것입니다.

공룡 뼈와 같은 생물의 몸체뿐만 아니라 공룡이나 새의 발자국, 배설물, 조개가 판 구멍 등 생물의 흔적도 화석이 될 수 있습니다. 화석은 거대한 공룡 뼈에서부터 현미경으로 관찰할 수 있는 작은 생물까지 그 종류와 크기가 다양합니다.



▲ 삼엽충 화석



▲ 공룡알 화석



▲ 암모나이트 화석



▲ 물고기 화석

20

- 화석 발굴 현장 사진이나 발굴하는 동영상 자료를 보여 주어 학생들의 동기를 유발한다.
- “쥐라기 공원”과 같은 영화의 앞부분을 활용하여도 좋다.

준비물

- 학급별: 여러 가지 화석 표본

* 유의점

- 가능하면 동물 화석과 식물 화석을 다양하게 준비한다.
- 학생들이 직접 화석을 만져 볼 수 있도록 한다.

학습 내용 및 활동

① 화석의 정의 알아보기

1. 화석이란 무엇인지 각자의 생각을 발표하여 보게 한다.
 - 학생들이 각자 화석에 대하여 정의를 내려 본다.
2. 학생들이 이야기한 것을 바탕으로 하여 화석의 정의를 정리하여 보게 한다.

여러 가지 화석 관찰하기

예 보기

- 여러 가지 화석 표본을 관찰하여 봅시다.
- 관찰한 화석이 살아 있는 동식물이었을 때에는 어떤 모습이었는지 상상하여 그림으로 나타내어 봅시다.

여러 가지 화석 표본
관찰
추리
학습 내용 및 활동

화석이 된 동식물이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었을까요?



21

- 화석이란 옛날에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 지층이나 암석 속에 남아 있는 것이다.

* 유의점

- 학생들이 화석의 정의에서 옛날이 언제인지를 궁금해할 수 있다. 지질 시대란 용어가 어려우므로 지도하지 않도록 하고 인류의 역사가 시작된 약 1만 년 전까지의 시기를 말한다는 의미를 설명하여 준다.

tip

- 화석의 정의를 이야기하면서 화석이 아닌 예를 들어 설명하여 줄 수도 있다. 예를 들면, 화산재에 덮인 사람이나 미라의 경우 지질 시대(약 1만 년 전) 이후에 만들어졌으므로 화석이 아니다.

2 여러 가지 화석 관찰하기

1. 여러 가지 화석 표본을 관찰하게 한다.

- 준비된 동물 화석과 식물 화석의 표본을 관찰한다.

tip

- 준비된 화석 표본의 화석 이름을 제시하지 않고 관찰을 통하여 어떤 화석인지 알아맞혀 보는 활동을 할 수도 있다.

- 관찰한 화석에서 특징을 찾아보도록 한다.

2. 관찰한 화석의 특징을 이야기하게 한다.

- 암모나이트 화석: 나선형으로 돌돌 말린 모양이었으며, 바다에서 생활하였던 생물이다.
- 삼엽충 화석: 모습은 머리, 가슴, 꼬리의 세 부분으로 나눌 수 있으며, 바다에서 기는 생활을 하였다.
- 상어 이빨 화석: 이빨의 가장자리가 마치 톱처럼 뾰족하다. 발견된 곳이 상어의 서식지였다는 것을 알 수 있다.



▲ 암모나이트 화석

▲ 삼엽충 화석

▲ 상어 이빨 화석

3 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습 나타내기

1. 화석이 된 생물이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었는지 상상하여 이야기해 보게 한다.

- 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그림으로 나타낸다.

tip

- 학생들이 직접 관찰한 화석뿐만 아니라 교과서 20~21쪽의 화석 사진을 보고 화석이 된 생물이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었는지 상상하여 이야기해 보도록 한다.

2. 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그림으로 나타내게 한다.

예 공룡 화석



예 나뭇잎 화석



tip

- 화석의 특징은 화석마다 다르므로 관찰한 화석에서 특징을 찾아보도록 지도한다. 또 관찰한 화석 표본을 보고 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그림으로 나타내게 한다.
- 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상하는 데 도움을 주기 위하여 교사용 지도서의 예시 그림을 실물 화상기를 사용하여 보여 줄 수도 있다.

* 유의점

- 화석이 된 생물만 그리는 것이 아니라 주변 환경까지 상상하여 그려 보도록 한다.

3. 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 그린 그림을 발표하게 한다.

정리 및 평가

- 옛날에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것을 화석이라고 한다.



평가 문항

1. () 안에 알맞은 낱말을 써넣어 봅시다.

옛날에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것을 (화석)이라고 한다. 우리는 (화석)을(를) 통하여 옛날에 살았던 다양한 생물의 모습을 알 수 있다.

2. 다음 화석은 무엇인지 이름을 쓰고, 특징을 한 가지만 써 봅시다.



이름: 암모나이트

특징: 나선형으로 돌돌 말려 있다. 바다에서 살았던 생물이다. 등

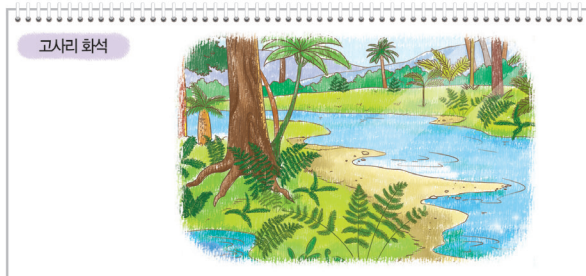
2 지층 속 생물의 흔적

교과서 20~21쪽

여러 가지 화석 관찰하기



1. 관찰한 화석이 살아 있는 동식물이었을 때에는 어떤 모습이었는지 상상하여 그림으로 나타내어 봅시다.



옛날에 살았던 동식물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것을 화석 (이)라고 합니다.

9

여러 가지 화석 관찰하기



실험 관찰의 활용

- “실험 관찰”의 예시는 고사리 화석을 보고 고사리가 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그린 것이다.
- 여러 가지 화석 중에서 한 가지를 선택하여 “실험 관찰”에 화석의 이름을 쓴 뒤에 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그림으로 나타낸다.

실험 관찰의 지도 방법

- 여러 가지 화석을 관찰한 뒤에 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그림으로 나타낸다.
- 학생 자신이 상상한 것을 자유롭게 그릴 수 있도록 한다.
- 관찰한 화석이 살아 있었을 때의 모습을 표현할 때에는 생물의 모습뿐만 아니라 자연환경까지 상상하여 표현하게 한다. 예를 들어, 삼엽충은 바다 생물이므로 바닷속의 배경까지 나타내도록 한다. 또 생물의 색깔도 상상하여 색칠할 수 있도록 한다.



1 화석을 볼 수 있는 곳

강원도 태백고생대자연사박물관 http://www.paleozoic.go.kr	경상남도 고성공룡박물관 http://museum.goseong.go.kr	경상북도 경보화석박물관 http://www.hwasuk.com
		
대전광역시 지질박물관 http://museum.kigam.re.kr	서울특별시 서대문자연사박물관 http://namu.sdm.go.kr	전라남도 해남공룡박물관 http://uhangridinopia.haenam.go.kr
		

2 화석에 대한 옛날 사람의 생각

옛날 산비탈 높은 곳에서 바다 생물을 닮은 돌이 많이 나왔다. 어떤 것은 조개껍데기를 닮았고 어떤 것은 상어 이빨처럼 생겼으며, 어떤 것은 물고기 뼈와 비슷하였다. 하지만 사람들은 그것이 무엇인지 알 수 없었기 때문에 오랫동안 이렇게 생각하였다. 먼 옛날 지구에 대홍수가 일어나 온 세상이 물에 잠겼을 때에 바다 동물의 시체가 산으로 올라와 돌이 되었다고 말이다. 하지만 대홍수가 일어났을 때에 왜 바다 동물이 많이 죽었는지, 육지의 커다란 짐승과 작은 벌레들은 왜 돌이 되지 못하였는지 등과 같은 질문에는 대답을 할 수 없었다.

사람들은 화석을 '모양 있는 돌'이라고 불렀는데, 이 모양 있는 돌이 식물처럼 땅속에서 자라난다고 믿었다.

는 조개 화석이 먼 옛날에 살았던 진짜 조개의 흔적이 틀림없다고 생각하였다. 스테노는 화석이 발견된 장소와 그 주변에서 일어난 일에 대하여 곰곰이 생각하였다. 스테노는 조개껍데기가 묻혔을 때에는 그곳이 바위가 아니라 부드러운 진흙이었을 것이라고 생각하였다. 그리고 조그만 흙 알갱이들이 물속에 가라앉아 수백~수천 년 동안 겹겹이 쌓이고 눌러져 단단해진 것이라고 생각하였다.

스테노는 커다란 유리그릇에 모래와 진흙, 여러 가지 가루를 넣어 녹이고 섞어 휘저었다. 얼마쯤 지나자 알갱이는 무거운 것부터 차례차례 가라앉았다. 스테노는 물이 모두 증발할 때까지 그대로 놓아두었다. 바닥은 축축한 진흙 같은 것이 되었다가 차츰차츰 단단한 덩어리로 변하였다.

스테노는 화석이 묻혀 있는 암석이 본래 연한 퇴적물이었으나 조개나 뼈가 묻힌 뒤에 오랜 시간에 걸쳐 굳어지면서 단단한 암석이 되었음을 알아내었다.

3 덴마크의 지질학자 니콜라우스 스테노

1638년에 덴마크에서 태어난 니콜라우스 스테노는 화석의 모양과 화석에 새겨진 섬세한 무늬를 보고 그런 돌이 자연에서 우연히 자라날 수 없다는 것을 알았다. 스테노



▲ 니콜라우스 스테노

화석은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.

교과서 22~23쪽, 실험 관찰 10쪽

학습 목표

- 나만의 화석 모형을 만들 수 있다.
- 화석 모형과 실제 화석의 비슷한 점과 다른 점을 찾을 수 있다.
- 화석이 만들어지는 과정을 설명할 수 있다.

차시 개요

이 차시에서는 조개껍데기, 나뭇잎, 공룡 모형, 삼엽충 모형 등을 사용하여 나만의 화석 모형을 만들어 보는 활동을 한다. 실제 화석과 내가 만든 화석 모형의 비슷한 점과 다른 점을 비교하여 보고 실제 화석이 만들어지는 과정을 정리하여 본다.

수업의 흐름

동기 유발

- 화석의 특징 떠올리기
- 화석이 어떻게 만들어졌는지 생각하여 보고 이야기하기

학습 내용 및 활동

- 나만의 화석 모형 만들기
- 화석 모형과 실제 화석 비교하기
- 화석이 어떻게 만들어지는지 알아보기

정리 및 평가

- 화석 전시회하기
- 나만의 화석 모형 만들기 과정 및 결과 평가하기

동기 유발

- ▶ 7차시에 관찰한 화석의 특징을 떠올리도록 한다.
- ▶ 여러 가지 화석 사진이나 화석 표본을 보여 주면서 학생 나름대로 어떤 화석 모형을 만들지 생각하게 한다.



화석은 어떻게 만들어지는지 알아보시다.

동기 유발

유현이는 자연사 박물관에서 나만의 화석 모형 만들기 체험 활동을 하였습니다. 유현이는 여러 가지 동식물 모형 중에서 조개 화석 모형을 만들어 보기로 하였습니다.

탐구 활동

나만의 화석 모형 만들기

무엇이 필요할까요?



어떻게 할까요?

- 1 찰흙으로 찰흙 반대기를 만들어 찰흙 판에 올려놓습니다.
- 2 찰흙 반대기에 조개껍데기를 올려놓고 손으로 눌렀다가 떼어 냅니다.
- 3 찰흙 반대기에 생긴 조개껍데기 자국이 모두 덮이도록 알지네이트 반죽을 붓습니다.
- 4 알지네이트가 다 굳으면 알지네이트를 찰흙 반대기에서 떼어 냅니다.

22

▶ 화석이 어떻게 만들어질지 생각하도록 한다.

- 화석은 어떻게 만들어질까요?
 - 생물의 몸체나 흔적(발자국 등)이 퇴적물에 남겨지고 그것이 굳어져 만들어집니다.

준비물

- 학급별: 찰흙, 알지네이트 반죽
- 모둠별: 찰흙 판, 조개껍데기

* 유의점

- 알지네이트 가루는 교사가 반죽을 만들어 준비한다. 하지만 알지네이트 반죽은 빨리 굳으므로 수업 시작 전에 반죽을 미리 만들면 안 된다. 수업 중에 알지네이트 반죽을 만들어 주고 학생들이 반죽을 부을 수 있도록 한다.
- 조개껍데기 외에 나뭇잎 등 각자 만들고 싶은 화석 모형에 필요한 준비물을 준비하여 다양한 모형 화석을 만들어 보도록 한다.
- 이 활동은 실내에서 인위적 조작을 통하여 오랜 시간에 걸쳐 일어나는 화석 형성 과정을 이해시키는 것이다. 따라서 모형을 통한 이해가 실제 현상에 대한 이해로 연결되도록 모형에서 사용한 것이 실제로는 무엇을 대신하는 것인지를 명확히 이해하게 한다.

5 내가 만든 화석 모형과 실제 화석을 비교하여 보고, 비슷한 점과 다른 점을 이야기하여 봅시다.

6 나와 친구들이 만든 여러 가지 화석 모형을 전시하여 봅시다.

생각해 볼까요?

• 화석이 만들어지기까지의 과정을 이야기하여 봅시다.



▲ 조개 화석 모형



▲ 조개 화석



▲ 나뭇잎 화석 모형



▲ 나뭇잎 화석

화석은 옛날에 살았던 동식물이 퇴적물 속에 묻혀서 만들어집니다. 화석이 되려면 동식물이 빨리 묻혀야 합니다. 또 뼈나 이빨, 껍데기 등과 같이 단단한 부분이 있으면 화석으로 남을 가능성이 높습니다. 이렇게 만들어진 화석은 지층 사이에서 발견될 수 있습니다.

학습 내용 및 활동

1 나만의 화석 모형 만들기

1. 화석이 어떻게 만들어질지 생각하도록 한다.
 - 생물의 몸체나 흔적이 퇴적물에 남겨져야 하고, 그것이 굳어져 만들어진다.
2. 나만의 화석 모형을 만들어 보게 한다.
 - 찰흙으로 찰흙 반대기를 만들어 찰흙 판에 올려놓는다.



• 찰흙은 여러 가지 종류가 있으므로 가능하면 반죽을 만들 때에 찰흙이 손에 잘 묻지 않는 것으로 준비하면 좋다.

- 찰흙 반대기에 조개껍데기를 올려놓고 손으로 눌렀다가 떼어낸다.
- 찰흙 반대기에 생긴 조개껍데기 자국이 모두 덮이도록 알지네이트 반죽을 붓는다.

* 유의점

■ 알지네이트 반죽이 굳는 데에는 보통 2분 정도가 소요되므로 알지네이트 반죽은 찰흙 반대기에 붓기 직전에 만들어서 사용한다.



- 학생들이 찰흙 반대기를 만들어 동식물 모형을 찍는 동안 교사는 알지네이트 반죽을 만든다.
- 알지네이트 가루와 물을 1:2 정도의 비율로 넣고 나무 막대기로 빠르게 저어 반죽을 만든 뒤에 찰흙 반대기에 붓는다. 알지네이트 반죽이 굳어지는 시간을 길게 하려면 물의 양을 더 많게 하면 된다.

- 알지네이트가 다 굳으면 알지네이트를 찰흙 반대기에서 떼어낸다.

* 유의점

■ 알지네이트가 다 굳으면 동식물 모형 자국이 잘 드러나도록 알지네이트를 찰흙에서 조심스럽게 떼어낸다.

2 화석 모형과 실제 화석 비교하기

1. 내가 만든 화석 모형과 실제 화석을 비교하여 보고 비슷한 점과 다른 점을 이야기하여 보게 한다.
 - 화석 모형과 실제 화석의 비슷한 점은 무엇인가요?
 - 모양, 크기, 무늬가 비슷합니다.
 - 화석 모형과 실제 화석의 다른 점은 무엇인가요?
 - 실제 화석은 화석 모형보다 단단하고, 색깔과 무늬가 선명합니다.
 - 화석 모형은 만들어지는 데 걸리는 시간이 짧지만, 실제 화석은 만들어지는 데 오랜 시간이 걸렸습니다.



• 교과서에 제시된 조개 화석 모형과 조개 화석 사진, 나뭇잎 화석 모형과 나뭇잎 화석 사진을 보고 비슷한 점과 다른 점을 이야기하여 볼 수 있다.

3 화석이 어떻게 만들어지는지 알아보기

1. 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 알아보게 한다.
 - ① 바다에 살던 삼엽충이 바닥에 가라앉는다.
 - ② 물에 의하여 운반된 퇴적물이 삼엽충 위에 쌓인다.
 - ③ 퇴적물이 계속 쌓여 오랜 시간이 지나면 삼엽충의 몸체가 화석으로 변한다.
 - ④ 풍화 작용이나 침식 작용으로 지층이 깎이면서 삼엽충 화석이 지층 위로 드러나게 된다.

* 유의점

■ 바다 밑의 지층이 어떻게 물 위로 올라오는지 학생들이 궁금해할 것이다. 이때에는 '지구 내부에서 작용하는 힘'에 의하여 지층이 올라온다고만 설명하도록 한다.

정리 및 평가

- 화석은 땅 위나 물속에 살던 동식물이 퇴적물 속에 묻혀만 들어진다. 화석이 되려면 동물이나 식물이 빨리 퇴적물 속에 묻혀야 한다. 뼈나 이빨, 껍데기 등과 같이 단단한 부분이 있으면 화석이 될 가능성이 높다.
- 모둠별로 만든 화석 모형과 실제 화석을 모아 이야기를 꾸미고 화석 전시회를 연다.
- 화석 전시회를 관람하고 상호 평가한다.
- 나만의 화석 모형 만들기 활동 과정 및 결과를 평가한다.

평가 항목	매우 잘함	잘함	보통임
나만의 화석 모형 만들기에 흥미를 가지고 적극적으로 참여하였는가?			
내가 만든 화석 모형과 실제 화석을 비교하여 설명할 수 있는가?			
화석을 전시하고 감상하는 태도가 바른가?			

• 평가는 동료 평가 및 자기 평가로 실시할 수 있다.

평가 문항

1. 사진은 공룡 발자국 화석입니다. 공룡 발자국이 단단한 암석인 지층에 어떻게 남아 화석이 되었는지 그 까닭을 써 봅시다.



그 당시에는 단단한 암석이 아니라 부드러운 진흙으로 되어 있어 발자국이 남았기 때문이다.

2. () 안에 알맞은 낱말을 써넣어 봅시다.

옛날에 살았던 생물이 죽고 그 위에 (퇴적물) 이 (가) 쌓여 굳어지면 지층이 된다. 이 지층이 오랜 시간이 지난 다음에 침식이 되어 겉으로 드러나게 되면 그 안에 생물이 변한 (화석) 이(가) 나타날 수 있다.



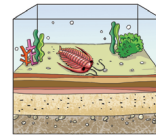
- 1 내가 만든 화석 모형과 실제 화석을 비교하여 보고, 비슷한 점과 다른 점을 써 봅시다.

비슷한 점	모양, 크기, 무늬가 비슷하다.
다른 점	실제 화석은 화석 모형보다 단단하고, 색깔과 무늬가 선명하다. 내가 만든 화석 모형은 만드는 데 걸리는 시간이 짧지만, 실제 화석은 만들어지는 데 오랜 시간이 걸린다.

생각해 볼까요?

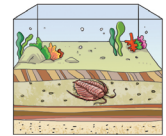
- 화석이 만들어지는 과정 붙임 딱지(21쪽)를 사용하여 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 완성하여 봅시다.

①



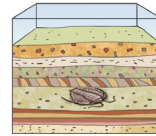
바다에 살던 삼엽충이 바닥에 가라앉는다.

②



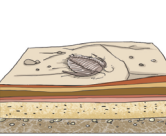
물에 의하여 운반된 퇴적물이 삼엽충 위에 쌓인다.

③



퇴적물이 계속 쌓여 오랜 시간이 지나면 삼엽충의 몸체가 화석으로 변한다.

④



풍화 작용이나 침식 작용으로 지층이 깎이면 삼엽충 화석이 지층 위로 드러나게 된다.

10



실험 관찰의 활용

- 내가 만든 화석 모형과 실제 화석을 비교하여 보고, 비슷한 점과 다른 점을 “실험 관찰”에 써 보도록 한다.
- 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 보고 그림에 알맞은 설명을 붙임 딱지에서 찾아 순서대로 붙여 본다.

실험 관찰의 지도 방법

- 학생들에게 내가 만든 화석 모형과 실제 화석을 비교하게 하고, 교과서의 조개 화석 모형과 조개 화석 사진, 나뭇잎 화석 모형과 나뭇잎 화석 사진을 보면서 화석 모형과 실제 화석의 비슷한 점과 다른 점을 설명한다.
- 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 통하여 다른 화석도 어떻게 만들어지는지 생각할 수 있도록 한다.



참고 자료

1 몰드와 캐스트

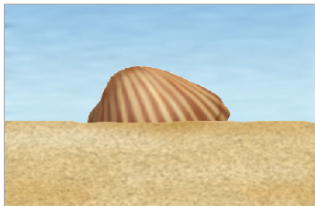
우리가 흔히 화석 하면 몰드와 캐스트를 떠올리지만, 모든 화석이 이렇게만 보존되는 것은 아니다. 원래의 껍데기나 뼈 등이 남아 있는 화석도 많다. 흔히 화석의 음각은 몰드, 양각은 캐스트라고 한다.

(1) 몰드

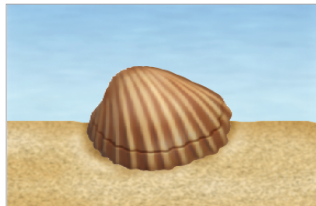
땅속에 묻혀 있던 동물의 뼈나 껍데기, 식물 등의 화석이 녹아 없어지면 화석이 있던 자리에는 그 모양 그대로 빈 공간이 남게 된다. 이렇게 화석이 없어지고 그 형태만 남아 딱딱하게 굳어진 것을 몰드라고 한다.

(2) 캐스트

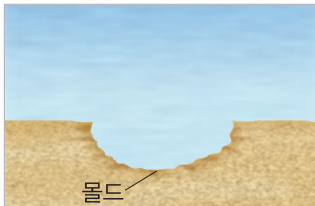
화석이 있던 부분이 사라지고 그 부분에 다른 물질이 채워지면 원래 화석과 같은 모양의 모형이 만들어진다. 이렇게 만들어진 화석 또는 화석 모형을 캐스트라고 한다.



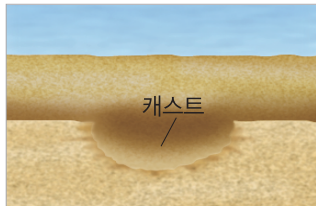
① 생물체가 죽어서 가라앉는다.



② 절반쯤 진흙에 묻힌다.



③ 생물체가 용해되어 흔적만 남는다.



④ 그 위에 퇴적된다.



창의·인성+융합인재

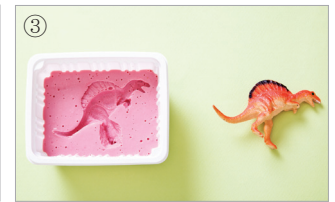
1 화석 모형 만들기 ①

(1) 준비물: 알지네이트 반죽, 사각 그릇, 여러 가지 동식물 모형, 석고 반죽

(2) 만드는 방법

- ① 사각 그릇에 알지네이트 반죽을 넣는다.
- ② 알지네이트 반죽에 동식물 모형을 놓고 살짝 누른다.
- ③ 알지네이트가 고무처럼 굳으면 동식물 모형을 떼어 낸다.
- ④ 알지네이트에 생긴 동식물 모형 자국이 모두 덮이도록 석고 반죽을 붓는다.

⑤ 석고가 굳으면 알지네이트를 석고에서 떼어 낸다.

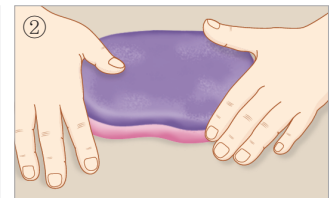


2 화석 모형 만들기 ②

(1) 준비물: 찰흙, 조개껍데기

(2) 만드는 방법

- ① 두 개의 찰흙 반대기 사이에 조개껍데기를 올려놓는다.
- ② 두 찰흙 반대기를 손으로 가볍게 누른다.
- ③ 위에 놓인 찰흙 반대기와 조개껍데기를 떼어 낸다.
- ④ 조개껍데기의 흔적이 남은 것을 그늘에서 잘 말린다.



화석이 이용되는 예를 알아봅시다.

교과서 24~25쪽, 실험 관찰 11쪽

학습 목표

- 화석이 이용되는 예를 말할 수 있다.

차시 개요

이 차시에서는 화석이 이용되는 예를 알아보는 활동을 한다. 먼저 화석을 통하여 옛날에 살았던 동식물의 모양이나 특징, 그 지역의 환경 등을 알 수 있다는 사실을 알아보고 석유나 석탄과 같은 화석 연료에 대하여 알아본다.

그다음 해 보기 활동으로 교과서의 그림을 보면서 우리 생활 속에서 화석 연료가 사용되는 곳을 찾아보고, 여러 곳에서 석유나 석탄을 이용하고 있다는 것을 알아보도록 한다.

화석은 상당히 오랜 기간에 걸쳐 만들어지는 것이고, 화석을 통하여 옛날에 살았던 다양한 생물의 모습을 알 수 있으며, 오늘날에 살고 있는 생물과 비교하여 동물인지 식물인지도 구분할 수 있음을 설명한다.

수업의 흐름

동기 유발

- 화석을 연구하는 과학자가 하는 일 소개하기

학습 내용 및 활동

- 화석 연료 알아보기
- 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예 알아보기
- 화석을 통하여 알 수 있는 것 이야기하기

정리 및 평가

- 화석이 이용되는 예 정리하기



화석이 이용되는 예를 알아봅시다.

동기 유발

화석은 우리 생활에 어떻게 이용될까요?
자동차를 움직이는 데 필요한 석유는 옛날의 생물이 변한 것이므로 일종의 화석이라고 할 수 있습니다. 석탄도 옛날의 생물이 변한 것입니다. 따라서 연료로 사용되는 석유나 석탄을 **화석 연료**라고 합니다. 이 밖에도 석유나 석탄은 우리 생활의 다양한 곳에 이용되고 있습니다.

석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예 알아보기

해 보기

학습 내용 및 활동

- 1 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예를 찾아봅시다.



- 2 내가 석유나 석탄을 이용한 예를 이야기하여 봅시다.

동기 유발

▶ 과학자가 화석을 어떻게 연구하는지 생각하여 보고 발표하게 한다.

- 과학자는 화석을 발견하면 가장 먼저 발견한 곳의 지층과 암석 및 지질 구조를 정밀하게 관찰한다. 그 이후 필요하면 화석을 발굴하여 연구실로 옮긴 다음에 정밀한 연구를 수행하기도 한다. 예를 들면, 엑스선을 이용한 촬영, 컴퓨터 단층 촬영(CT), 현미경 관찰 등을 통하여 화석의 구조를 파악한다. 또 발굴된 화석을 복원하여 전시하기도 한다.

▶ 화석을 연구하는 과학자에 대한 동영상이나 과학 영화의 일부분을 이용할 수 있다.

- 과학자(고생물학자)가 하는 일을 보여 주는 동영상이나 과학 기사를 활용하여도 좋다.

준비물

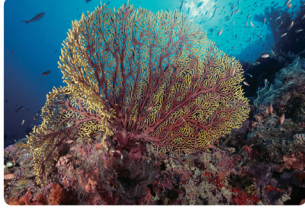
- 모둠별: 석유나 석탄이 이용되는 예시 사진

화석을 통하여 어떤 것을 알아낼 수 있을까요?

화석을 보면 옛날에 살았던 동식물의 모양과 특징을 알 수 있고, 동식물이 살았던 장소와 그 지역의 환경도 짐작할 수 있습니다.



▲ 산호 화석



▲ 산호



▲ 고사리 화석



▲ 고사리

예를 들어, 어떤 곳에서 산호 화석이 발견되었다면 그곳은 옛날에 물의 깊이가 얇고 따뜻한 바다였음을 알 수 있습니다. 왜냐하면 산호는 물의 깊이가 얇고 따뜻하며 잔잔한 바다에서 살기 때문입니다. 또 어떤 곳에서 고사리 화석이 발견되었다면 그곳은 고사리가 살던 당시의 기온이 따뜻하고 습기가 많은 곳이었음을 짐작할 수 있습니다.

학습 내용 및 활동

① 화석 연료 알아보기

1. 화석 연료에 대하여 알아보게 한다.

- 우리가 연료로 사용하는 석유나 석탄은 옛날의 생물이 변한 것으로 화석 연료라고 한다.
- 석유나 석탄은 특정한 지층에서만 발견되는데 여기에는 특정한 화석이 포함되는 경우가 많다. 이러한 화석을 이용하면 석유나 석탄이 나오는 지층을 쉽게 찾을 수 있다.

* 유의점

- 석유와 석탄이 어떻게 만들어지는지를 학생들에게 미리 조사하게 할 경우, 참고할 수 있는 자료의 내용이 어려울 뿐만 아니라 아직 학자들 사이에서도 이견이 있는 내용이 포함되어 있을 수 있으므로 교사가 간단히 설명하도록 한다.

tip

- 석탄은 매우 오래전에 울창한 숲을 이루었던 습지 식물이 땅속에 묻히고 그 위에 퇴적물이 계속 쌓여 만들어진다. 석유가 만들어지는 과정에 대해서는 과학자들 간에 차이가 있는데 현재 가장 널리 받아들여지고 있는 것은 주로 바다 표면 근처에 살던 작은 생물인 동물성 플랑크톤이 땅속에 묻히고 그 위에 퇴적물이 계속 쌓여 석유가 만들어진다는 것이다.

② 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예 알아보기

1. 교과서의 그림을 보고 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예를 찾아보게 한다.

- 연료로 사용되는 연탄
- 건물에 칠하는 페인트
- 자동차의 연료, 자동차의 타이어
- 옷의 섬유
- 화장품
- 장난감의 플라스틱
- 비닐하우스의 비닐
- 공장의 연료
- 도로의 아스팔트 등

tip

- 석탄은 주로 연료로 이용되므로 이용 범위가 보다 넓은 석유를 중심으로 화석 연료가 이용되는 예를 찾아보도록 한다.

* 유의점

- 그림을 보고 정답을 모두 찾는 것에 중점을 두기보다는 난방용 연료, 자동차 연료, 플라스틱, 합성 세제, 화장품, 약품, 화학 조미료, 페인트, 아스팔트, 윤활유, 학용품, 양초 등에 이르기까지 석유를 원료로 하지 않은 물건을 거의 찾아보기 어려울 정도로 석유가 우리 생활에 널리 이용되고 있음을 깨닫게 하는 데 중점을 두어 지도한다.

2. 내가 석유나 석탄을 이용한 예를 이야기하여 보게 한다.

- 내가 석유나 석탄을 이용한 예로는 어떤 것이 있을까요?
 - 자동차를 움직이기 위하여 석유를 넣습니다.
 - 석탄으로 만든 연필심으로 글씨를 씁니다.

③ 화석을 통하여 알 수 있는 것 이야기하기

1. 화석을 통하여 알 수 있는 것을 알아보게 한다.

- 화석을 통하여 옛날에 살았던 생물의 모양과 특징을 알 수 있고, 생물이 살았던 장소와 그 지역의 환경도 짐작할 수 있다.
- 산호 화석이 발견되었다면 그곳은 옛날에 얇고 따뜻한 바다였음을 알 수 있다.
- 나뭇잎 화석이 발견되었다면 그곳은 옛날에 나무가 자랐던 육지였음을 알 수 있다.
- 고사리 화석이 발견되었다면 그곳은 그 당시의 기온이 따뜻하고 습기가 많은 곳이었다는 것을 짐작할 수 있다.

tip

- 화석을 통하여 시대별로 가장 번성하였던 생물을 알 수 있다.
 - 화석을 보면 어느 시대에 어떤 생물이 번성하였는지 알 수 있다. 예를 들어, 고생대 지층에서는 삼엽충 같은 무척추동물이나 원시 어류가 주로 발견된다. 이를 토대로 고생대에는 이런 생물이 많았다는 것을 알 수 있다.
- 화석을 통하여 생물의 진화 과정을 알 수 있다.
 - 여러 시대의 화석을 비교하면 한 생물이 오랫동안 후손을 낳으면서 어떻게 변화하였는지를 알 수 있다.

- 화석을 통하여 지질 시대의 자연환경을 알 수 있다.
 - 만약 산호가 발견되었다면 이곳이 옛날에는 수심이 얇고 따뜻한 바다였다는 사실을 알 수 있다. 산호는 수심이 얇으며 수온이 25℃ 이상인 바다에서 살기 때문이다.
- 화석을 통하여 지층의 순서를 알 수 있다.
 - 지구의 운동 때문에 지층이 뒤틀리고 뒤섞인 경우, 화석을 연구하면 어떤 지층이 먼저 만들어진 것인지 알 수 있다.
- 화석을 통하여 지하자원이 묻혀 있는 장소를 알 수 있다.
 - 석유나 석탄과 같은 에너지 자원은 옛날에 죽은 생물이 쌓여 만들어진 것이다. 그래서 화석을 이용하면 에너지 자원이 어디에 묻혀 있는지를 알 수 있다.

정리 및 평가

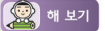
- 화석을 통하여 옛날에 살았던 동물이나 식물의 모양과 특징을 알 수 있다.
- 화석을 통하여 화석이 발견되는 지역의 환경을 짐작할 수 있다.
- 석유나 석탄은 옛날에 살았던 생물이 변하여 만들어진 것으로 연료로 사용되거나 생활용품, 학용품 등을 만드는 데 이용된다.

평가 문항

1. 화석을 통하여 알 수 있는 것으로 옳지 않은 것은 어느 것입니까? (⑤)
 - ① 그 생물이 살았던 시기
 - ② 옛날에 살았던 생물의 모양
 - ③ 옛날에 살았던 생물의 특징
 - ④ 그 생물이 살았던 지역의 환경
 - ⑤ 그 생물이 살았던 지역의 아름다움
2. 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예를 세 가지 써 봅시다.

화장품을 만들 때 원료로 쓰인다, 난방 연료로 쓰인다, 비닐을 만들 때 원료로 쓰인다, 자동차의 연료로 쓰인다. 등

석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예 알아보기



1 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예를 찾아 ○표를 해 봅시다.



2 내가 석유나 석탄을 이용한 예를 써 봅시다.

가족과 여행을 할 때 자동차의 연료로 석유를 넣었다.

석탄으로 만든 연필심으로 글씨를 썼다.



석유나 석탄은 옛날의 생물이 변한 것으로, 일종의 화석이라고 할 수 있습니다. 따라서 연료로 사용되는 석유나 석탄을 **화석 연료** (이)라고 합니다.

석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예 알아보기



실험 관찰의 활용

- “실험 관찰”에서 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예를 찾아 동그라미표를 해 본다.
- 그림에서 찾은 예 중에서 내가 생활에서 석유나 석탄을 이용한 예를 써 본다.

실험 관찰의 지도 방법

- 먼저 학생들이 각자 그림에서 석유나 석탄이 우리 생활에 이용되는 예를 찾아보고 발표를 통하여 친구들이 찾은 것과 비교하여 본다.
- 그림 이외에도 내가 생활에서 석유나 석탄을 이용한 예를 기록하고 발표하도록 한다.
- 활동을 통하여 석유나 석탄이 우리 생활에서 다양한 곳에 이용되고 있다는 것을 깨닫게 한다.

1 화석의 발굴 과정

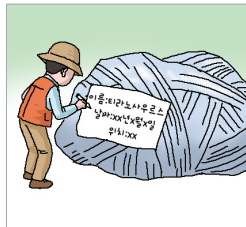
(1) 1단계: 발견 상황 기록하기

화석을 발견하고 암석에서 화석을 발굴하기 전에 먼저 부위별로 크기를 측정하고 사진을 찍어 둔다. 이렇게 해야 동물이 어떻게 죽었는지, 어떻게 화석이 되었는지를 알고 화석을 복원할 수 있다. 또 화석이 발견된 위치도 기록하여 둔다.



(2) 2단계: 화석 채집하기

화석을 채집하기 위해서는 망치와 끌, 정, 클리노미터(지층의 경사를 측정하는 도구), 소형 확대경(작은 화석을 관찰하기 위한 도구) 등의 준비물이 필요하다. 공룡처럼 큰 화석은 크게 떼어 낸 뒤에 석고로 덮어 운반하고, 크기가 작은 화석은 부서지지 않도록 화장지나 종이로 감싸 가방이나 상자에 넣어 운반한다.



(3) 3단계: 화석 분리하기

실험실로 화석을 옮겨 온 뒤에는 화석을 둘러싸고 있는 암석을 제거한다. 먼저 망치나 정, 다이아몬드 톱 등으로 암석을 없앤다. 그래도 남아 있는 암석은 녹이거나 좁쌀만 한 암석을 조금씩 떼어 내는 공기 파쇄기를 사용하여 분리한다. 이때 잘못하여 화석이 파손되지 않도록 주의해야 한다.

(4) 4단계: 화석 복원하기

암석에서 화석을 분리하여 낸 다음에는 원래 생물의 모양대로 화석 조각을 맞춘다. 예를 들어, 공룡 화석이라면 먼저 머리 뼈와 이빨을 맞춘다. 나머지 뼈는 그림을 그리거나 사진을 찍어 기록한 뒤에 모양에 맞게 조합한다. 그리고 각각의 뼈에 맞는 근육 모형을 입히면 살아 있었을 때의 크기와 형태를 알 수 있다.

2 화석 연료 '석유'

석유라고 하면 흔히 원유만 생각하기 쉽다. 하지만 석유는

원유와 천연가스를 모두 가리키는 말이다. 석유는 말 그대로 돌에서 나온 기름으로 탄소와 수소로 이루어진 화합물이다.

땅속에 묻힌 동식물의 사체가 지하 깊은 곳에서 오랫동안 열과 압력을 받으면 석유가 된다. 하지만 땅속에 묻힌다고 해서 모든 생물의 사체가 석유가 되는 것은 아니다. 생물의 몸을 이루는 물질 중에서 탄수화물, 단백질, 지방 등 몇몇 물질만이 땅속에서 분해된 뒤에 열과 압력을 받아야 석유가 되는 것이다.

창의·인성+융합인재

1 과학자의 화석 발굴 따라해 보기

고생물학자가 지층 속에서 화석을 발굴하는 것처럼 초콜릿 알이 박힌 과자 속에서 초콜릿 알을 발굴하여 본다. 과자는 화석이 있는 지표나 암석을 나타내고, 초콜릿 알은 그 속에 묻힌 화석을 나타낸다.

(1) 준비물: 초콜릿 알이 박힌 과자, 이쑤시개, 붓

(2) 실험 과정

- ① 평평한 곳에 흰 종이를 깔고 그 위에 초콜릿 알이 많이 들어 있는 과자를 놓는다.
- ② 얼마나 많은 초콜릿 알이 과자 속에 들어 있을지 생각하여 본다.
- ③ 뾰족한 이쑤시개를 사용하여 과자에 박힌 초콜릿 알을 발굴한다. 이때 초콜릿 알이 부서리지거나 손상되지 않도록 조심한다.
- ④ 부서진 과자는 붓으로 떨어내며 초콜릿 알을 모두 발굴한다.
- ⑤ 발굴한 초콜릿 알의 개수를 세어 본다.



*** 유의점**

- 고생물학자가 화석을 발굴하는 과정을 과자를 이용하여 실험함으로써 학생들에게 흥미를 가지게 하는 활동이다. 화석을 발굴하는 일은 주의와 끈기를 요구하는 작업임을 깨닫게 한다.

이런 것도 화석이에요

교과서 26~27쪽

과학 이야기 활용 방법

학생들이 화석은 반드시 돌로 되어야 한다는 오개념을 가지고 있는 경우가 있다. 화석은 반드시 돌로 변할 필요는 없다. 지질 시대에 살았던 생물의 몸체가 남아 있으면 모두 화석이다. 과학 이야기에 나오는 매머드 화석을 소개하여 오개념이 생기지 않도록 지도할 수 있다.

심화 정보

1. 매머드 화석

매머드 화석은 여러 가지 전설을 만들어 낸 대형 동물 화석이다.

신생대 제4기는 165만 년 전부터 1만 년 전까지의 플라이스토세와 1만 년 전부터 현재까지의 홀로세 등 두 기간으로 나누어지는데, '매머드(mammoth)'는 플라이스토세에 살았다. 온몸이 털로 뒤덮여 있는 이 거대한 동물은 지금의 시베리아와 북아메리카의 추운 툰드라 지대에서 살았으며 몸집은 크지만 초식 동물이었다. 코가 코끼리처럼 길어 '장비류(長鼻類)'에 속하는 매머드는 한랭한 기후에서 오랫동안 먹이를 구하지 못할 것에 대비하여 에너지 저장고로 쓰이는 기름 주머니를 머리 위에 지니고 있었다. 어깨 부분이 엉덩이 부분보다 훨씬 높아 코끼리와는 확연히 구별된다.



이런 것도 화석이에요

화석은 주로 암석이나 지층 속에서 동식물의 몸체 또는 흔적으로 발견되지만, 어떤 동식물은 살아 있던 모습 그대로 발견되기도 합니다. 화석이 보존되는 방법에는 여러 가지가 있습니다.

죽은 동물이 얼음 속에서 보존되기도 합니다. 러시아의 시베리아에서는 생김새가 코끼리와 비슷하지만, 오래전에 멸종된 매머드가 얼음 속에서 썩은 채 발견되었습니다.

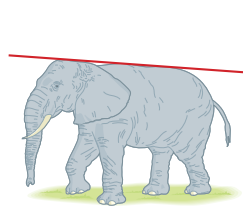
나무에서 흘러나온 송진이 땅속에서 오랜 시간이 지나면 굳어져 호박 화석이 됩니다. 이러한 호박 화석 중에는 곤충이 보존된 것도 있습니다. 소나무나 전나무 등에 살던 곤충이 송진에 갇혀 함께 화석이 되었기 때문입니다.

곤충이나 식물이 들어 있는 호박은 옛날의 생물을 연구하는 데 귀중한 자료로 쓰이고, 일부는 값비싼 보석으로 사용되기도 합니다.

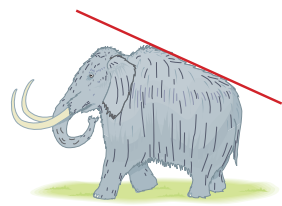


곤충이 들어 있는 호박 화석

26



▲ 코끼리의 옆 모습



▲ 매머드의 옆 모습

시베리아에서는 매머드 화석이 가끔 완벽한 상태로 발견되기도 하는데, 이에 해당하는 것이 1977년에 발견된 새끼 매머드 화석이다. 20세기 초에 시베리아에서 발견된 새끼 매머드 화석은 살이 썩지 않고 보존되어 있어 함께 갔던 개가 그 고기를 먹었다고도 한다. 이렇게 시베리아에서 완벽한 형태의 매머드가 발견된 까닭은 매머드가 함정처럼 생긴 얼음 바위틈으로 빠져 죽어 얼음 속에서 수만 년 동안 그대로 보존되었기 때문이다.

우리나라에서도 전라북도 부안군 앞바다 조간대에서 매머드의 골격과 어금니 화석이 출토되었다. 신생대 당시에는 우리나라도 빙하 시대에 들어 매우 추운 지대였음을 알려 준다. 매머드의 어금니 화석은 이빨의 면이 빨래판처럼 생겨 풀을 갈아 먹기 좋게 가는 선이 발달되어 있다.



또 나무가 땅속에 묻혀 있는 동안에 나무 줄기 속으로 다른 물질이 스며들어 굳어져 화석이 된 것을 '규화목'이라고 합니다. 규화목은 나무의 모양은 물론이고 나뭇결까지 보존되었기 때문에 옛날에 살았던 식물을 연구하는 데 유용합니다.



27



▲ 매머드의 상아



▲ 매머드의 어금니 화석

2. 호박

소나무나 전나무에는 수액인 송진이 흘러나온다. 이러한 송진이 뭉쳐 굳어진 것을 '호박'이라고 한다. 투명한 황색을 띤 보석의 일종이다. 그래서 예전에는 한복의 단추나 담뱃대 또는 구슬 등을 만들기도 하였다.

이 호박에는 더러 곤충과 식물의 줄기와 잎, 소형 무척추동물 등이 들어 있기도 하여 고생물학의 귀중한 자료가 되고 있다. 호박 속에 갇힌 생명체는 개미나 모기, 거미줄처럼 작고 미세한 부분이 그대로 보존되어 신기하기까지 하다.

옛날 사람은 호박이 하늘에서 떨어졌다고도 생각하였고, 살 썩이의 오줌이 굳었다고도 믿었다. 암컷의 오줌은 밝은색 호박이 되고, 수컷의 오줌은 어두운색 호박이 되었다는 것이다. 또 햇빛의 파편이 호박이 되었다고도 하며, 미루나무로 변한 요정의 눈물이 굳어 호박이 되었다고도 하였다. 그리고 바다 거품

이 딱딱하게 굳어 호박이 되었다고도 생각하였다. 로마의 박물학자 플리니우스는 이것을 '석시넘(succinum)'이라고 하여 수액임을 밝힌 최초의 인물이다.

호박은 암모나이트나 상어 이빨처럼 민간요법으로 질병의 치료에 이용되었다. 가루로 만들거나 기름에 적서 부적을 만드는 데 이용하였으며 사탕에 섞기도 하였다. 호박을 목걸이로 사용한 경우는 흔한데 100년 전만 해도 유럽에서는 어린이에게 호박 목걸이를 걸어 주는 관습이 남아 있었다. 호박의 효능은 매우 다양하다는 것이 중세 사람의 생각이었다. 그 때문에 중세 사람들은 구역질과 뇌 질환, 숨이 차거나 출혈이 심한 경우는 물론 결석과 수종, 치통, 생리통, 출산, 통풍, 간질, 염증, 관절염, 위통, 페스트, 경기 등 매우 많은 질병의 치료에 이용하였다. 그뿐만 아니라 독성에도 강하고 마귀도 막아 준다고 여겼으며, 열을 내리는 효과도 있다고 믿었다. 한마디로 호박은 만병통치약이었던 셈이다.



▲ 호박 화석

3. 규화목

나무가 오랜 시간을 거치면서 단단한 돌로 바뀐 것이다. 나무는 대개 죽거나 가지가 부러져 땅에 떨어지면 미생물과 박테리아의 왕성한 활동에 의하여 분해되거나 화학적으로 분해되어 없어진다. 그러나 나무가 늙지대나 갯벌의 습한 진흙 지대에 오랜 시간 있게 되거나 다량의 모래나 화산재가 날아와 나무가 빠른 속도로 묻힌 채 오랜 시간이 흐르면 나무의 조직 사이로 지하에 용해되어 있던 광물이 침전된다. 이러한 침전 작용으로 원래의 나무 성분은 모두 없어지고 나무 자체의 구조, 조직, 나이테 등이 고스란히 남게 된다.

규화목은 미세한 구조가 보존되어 있어 식물 종속의 성쇠, 고식물 지리, 고기후, 지질 층위 등에서 큰 의미가 있는 식물 화석이다.



▲ 규화목

정리하기 / 확인하기

실험 관찰 12~15쪽

확인하기

기초

문제 2

해설 퇴적물이 굳어져 만들어진 암석을 퇴적암이라고 한다. 이러한 퇴적암이 층층이 쌓여 있는 것을 지층이라고 한다.

문제 3

해설 퇴적암을 깨어 보면 그 속에 생물의 몸체나 흔적을 볼 수 있다. 이와 같이 생물의 몸체나 흔적이 지층이나 암석에 남아 있는 것을 화석이라고 한다.

발전

문제 1

해설 지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것이다. 지층이 뒤집히지 않았다면 아래에 있는 층이 먼저 퇴적된 층이다.

문제 2

해설 생물이 강이나 호수, 바다에서 퇴적물에 묻히고 그 위에 퇴적물이 더 쌓이게 된다. 오랜 시간이 지나 굳어져 퇴적암이 되고 지층을 형성한다. 지구 내부의 힘에 의하여 물 밑의 지층이 물 위로 솟아오르고 침식 작용으로 지층이 깎여 화석이 드러나게 된다.

문제 3

해설 화석을 연구하면 옛날에 살았던 생물의 모양과 특징을 알 수 있다. 또 화석을 통하여 생물이 살았던 어떤 지역의 기후와 환경을 알 수 있다. 예를 들어, 강원도 태백 지역에서는 산호 화석이 나오는데, 이것을 통하여 옛날 태백 지역은 바다였음을 알 수 있다. 우리가 연료로 사용하는 석유나 석탄도 옛날의 생물이 변한 것이다. 이러한 것을 화석 연료라고 한다.

심화

문제 1

출제 의도 지층과 화석 단원에서 학습한 내용을 글쓰기로 표현하는 능력을 알아보기 위한 평가 문항이다. 지층, 퇴적암, 화석 등이 단원에서 학습한 내용을 주제로 하여 과학 동시를 짓도록 한다.

정리하기

지층과 화석

층층이 쌓인 지층

지층 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것이다.

여러 가지 모양의 지층



▲ 수평인 지층 ▲ 휘어진 지층 ▲ 굽어져 어긋난 지층

퇴적암

퇴적물이 쌓인 뒤에 오랜 시간에 걸쳐 단단하게 굳어져 만들어진 암석이다.

퇴적암의 종류



▲ 이암 ▲ 사암 ▲ 역암 ▲ 석회암

지층 속 생물의 흔적

화석

옛날에 살았던 동식물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것이다.



▲ 삼엽충 화석 ▲ 암모나이트 화석 ▲ 고사리 화석

화석의 이용

옛날 생물의 모습을 알 수 있다. 옛날에 생물이 살았던 환경을 알 수 있다. 화석 연료를 얻을 수 있다.

12

확인하기 발전

1 지층에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 골라 보시오. (④, ⑤)

- ① 지층의 모양은 모두 수평이다.
- ② 지층은 커다란 하나의 암석으로 이루어져 있다.
- ③ 지층은 층을 이루는 알갱이의 크기가 모두 같다.
- ④ 지층은 퇴적물이 쌓여 굳어져 층을 이루고 있다.
- ⑤ 지층이 뒤집히지 않았다면 아래에 있는 지층이 먼저 만들어진 층이다.

2 보기 는 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 나타낸 것입니다. 순서에 맞게 기호를 써 보시오.

보기

물에 의하여 운반된 퇴적물이 삼엽충 위에 쌓인다.

바다에 살던 삼엽충이 바닥에 가라앉는다.

퇴적물이 계속 쌓여 오랜 시간이 지나면 삼엽충의 몸체가 화석으로 변한다.

풍화 작용이나 침식 작용으로 지층이 깎이면서 삼엽충 화석이 지층 위로 드러나게 된다.

(B) → (A) → (C) → (D)

14



확인하기 기초

1 지층을 구분하는 기준으로 적절한 것을 모두 골라 봅시다. (④, ⑤)

- ① 층의 길이 ② 층의 두께 ③ 층의 높이
- ④ 층의 색깔 ⑤ 알갱이의 크기

2 다음 설명에 알맞은 낱말을 보기에서 찾아 () 안에 써넣어 봅시다.

보기

지층, 화석, 이암, 사암, 역암

- (1) 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것을 (지층)이라고 한다. 이러한 (지층)은 아래에서부터 수평으로 쌓인다.
- (2) 퇴적물이 쌓인 뒤에 오랜 시간에 걸쳐 단단하게 굳어져 만들어진 암석을 퇴적암이라고 한다. 알갱이의 크기가 큰 자갈과 모래, 진흙 등이 굳어져 만들어진 암석을 (역암)이라고 하고, 모래가 굳어져 만들어진 암석을 (사암)이라고 한다. 또 진흙이나 갯벌의 흙과 같이 크기가 매우 작은 알갱이가 굳어져 만들어진 암석을 (이암)이라고 한다.
- (3) 퇴적암에서는 동식물의 몸체나 흔적을 볼 수 있다. 이와 같이 옛날에 살았던 동식물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것을 (화석)이라고 한다.

3 조개 화석 모형과 실제 조개 화석을 비교하였을 때에 비슷한 점은 어느 것입니까? (②)

- ① 색깔 ② 겉모양 ③ 단단하기
- ④ 만들어진 시기 ⑤ 만들어지는 데 걸린 시간

3 () 안에 알맞은 낱말을 써넣어 봅시다.

(화석)을(를) 연구하면 옛날에 살았던 생물의 (모양)과(와) 특징을 알 수 있다. 또 (화석)을(를) 통하여 어떤 지역에 생물이 살았던 (시기)과(와) 환경을 알 수 있다. 예를 들어, 강원도 태백 지역에서는 산호 화석이 나오는데, 이것을 통하여 옛날 태백 지역이 (바다)이었음을 알 수 있다. 우리가 연료로 사용하는 석유나 석탄은 생물이 변한 것이다. 그러므로 이러한 것을 (화석 연료)이라고 한다.



확인하기 심화

1 이 단원에서 공부한 내용 중에서 주제를 선정하여 과학 동시를 지어 봅시다.

꼭꼭 허수진

꼭꼭
눌러 눌러
화석이 될 때까지
꼭꼭,
화석이 되려면
시간이 오래 걸려,
그때까지 무엇을 할까?
지층이랑 놀고 있지,
세월이 지나
화석이 됐네,
멋진 조개껍데기
화석이 됐네,
옛날에 이곳은
바다였나 보다.

참고 사이트

- 네이버 백과사전
<http://terms.naver.com>
- 문화재청
<http://www.cha.go.kr>
- 이면우 과학 수업
<http://cafe.naver.com/leemanager001>
- 제주도세계지질공원
<http://geopark.jeju.go.kr>

참고 문헌

- 권수진 외. "행복한 과학초등학교". 휴먼 어린이, 2007.
- 김규호 외. "한국의 박물관 2(경보화석박물관, 양구선사박물관)". 문예마당, 1999.
- 김정률. "선구자들이 남긴 지질 과학의 역사". 춘광, 1997.
- 대한지구과학연구모임. "지구 과학 개론-개정판". 청문각, 2000.
- 박영희. "지층과 화석". 성우주니어, 2008.
- 박정웅. "화석 오래된 내 친구야". 꿈소담이, 2003.
- 정창희. "지질학 개론". 박영사, 2006.
- 한국교원대학교 과학교육연구소. "초등학교 4학년 탐구 수업 지도 자료". 한국교원대학교 과학교육연구소, 2004.
- 한국지구과학회편. "지구 과학 개론". 교학연구사, 2000.
- 한국지구과학회편. "지구 환경 과학 1, 2". (주)미래엔, 2000.

지층과 화석

학년 반 번 이름:

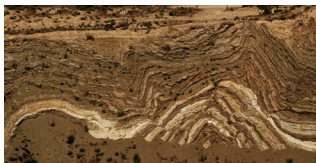
1 오른쪽 사진은 여러 색 깔의 식빵 사이에 잼을 넣고 층층이 겹쳐 지층 모양을 만든 것입니다. 이 중에서 가장 먼저 쌓인 식빵과 가장 나중에 쌓인 식빵의 기호를 써 봅시다.



2 지층에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 어느 것입니까? ()

- ① 퇴적물이 쌓여 생긴 것이다.
- ② 아래에서부터 수평으로 쌓인다.
- ③ 지층은 끊어지거나 이동하지 못한다.
- ④ 지구 내부의 힘을 받아 모양이 변하기도 한다.
- ⑤ 같은 층에는 크기가 비슷한 알갱이가 모여 있다.

3 지층의 모양은 여러 가지입니다. 지구 내부의 힘에 의하여 휘어진 지층을 무엇이라고 하는지 써 봅시다. ()



4 () 안에 알맞은 낱말을 써넣어 봅시다.

물이나 바람에 의하여 부서진 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓인 것을 퇴적물이라고 한다. 퇴적물이 오랜 시간에 걸쳐 단단하게 쌓이고 굳어져 만들어진 암석을 ()이라고 한다.

5 (1) ~ (3)에 알맞은 퇴적암의 이름을 써 봅시다.

석회암, 역암, 사암, 이암

(1) 자갈, 모래, 진흙 등이 굳어져 만들어진 암석이며 색깔이 다양하다. ()

(2) 조개껍데기 등 생물의 일부가 쌓여 만들어진 암석으로 묶은 염산을 떨어뜨리면 거품이 생긴다. ()

(3) 암석을 이루고 있는 알갱이가 모래 크기이며 손으로 만져 보았을 때에 까칠까칠하다. ()

6 () 안에 알맞은 낱말을 써넣어 봅시다.

옛날에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것을 ()이라고 한다.

7 보기 는 화석이 만들어져 발견되기까지의 과정을 순서 없이 나열한 것입니다. 순서대로 기호를 써 봅시다.

- 보기
- ㉠ 오랜 시간이 지나면 생물의 몸체가 화석으로 변한다.
 - ㉡ 지층이 깎이면서 화석이 드러난다.
 - ㉢ 죽은 생물 위로 퇴적물이 계속 쌓인다.
 - ㉣ 생물이 죽어 바다 밑에 가라앉는다.

8 화석을 통하여 알 수 있는 것이 아닌 것은 어느 것입니까? ()

- ① 생물의 변화 과정
- ② 옛날 생물의 모습
- ③ 옛날 생물의 종류
- ④ 현재 생물의 미래 모습
- ⑤ 생물이 살았던 시대의 자연환경

9 어느 지역에서 오른쪽 사진과 같은 화석이 발견되었습니다. 옛날 이 지역의 자연환경에 대한 설명으로 가장 적절한 것은 어느 것입니까? ()

- ① 육지였다.
- ② 춥고 건조한 기후였다.
- ③ 나무가 많은 숲이었다.
- ④ 진흙이 많은 바닷가였다.
- ⑤ 모래가 많은 사막이었다.

10 우리가 연료로 사용하는 석유나 석탄도 생물이 변한 것입니다. 이러한 것을 무엇이라고 하는지 써 봅시다. ()

해답 1. ㉢, ㉠ 2. ③ 3. 습곡 4. 퇴적암 5. (1) 역암 (2) 석회암 (3) 사암 6. 화석 7. ㉣ - ㉢ - ㉠ - ㉡ 8. ④ 9. ④ 10. 화석 연료

지층과 화석

학년 반 번 이름:

※ 여러 가지 퇴적암을 관찰하고 물음에 답하여 봅시다.



▲ 이암



▲ 사암



▲ 역암



▲ 석회암

1. 퇴적암의 특징을 관찰하는 방법을 두 가지 써 봅시다.

2. 퇴적암을 관찰하고 특징을 두 가지 써 봅시다.

퇴적암	특징
이암	
사암	
역암	
석회암	

평가 방법 및 유의점

- 1번 문항은 2점, 2번 문항은 8점을 부여한다. 1번 문항은 관찰 방법 한 가지에 1점씩, 2번 문항은 암석 한 가지의 특징이 맞으면 각각 2점씩 부분 점수를 부여하여 평가한다.
- 2번 문항은 사진만을 보고 특징을 쓰는 것이 아니라 직접 암석 표본을 관찰하면서 특징을 쓸 수 있도록 한다.
- 1번 문항과 2번 문항의 점수를 합한 총점을 기준으로 상, 중, 하로 평가한다.

평가 기준

구분	평가 기준
상	관찰 방법을 두 가지 모두 작성하였고, 네 가지 암석의 특징을 모두 잘 설명하였다.
중	관찰 방법을 한두 가지 설명하였고, 두세 가지 암석의 특징을 잘 설명하였다.
하	관찰 방법을 설명하지 못하였고, 한 개의 암석에 대한 특징만 설명하였다.

해답

1. 퇴적암의 색깔이 어떠한지 살펴본다. 퇴적암의 알갱이의 크기를 관찰한다. 퇴적암의 표면을 손으로 만졌을 때의 느낌을 관찰한다. 퇴적암에 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때의 변화를 관찰한다. 등

2. • 이암
- 색깔은 연한 갈색이다. 연한 노란색이다. 등
 - 알갱이의 크기는 눈으로 확인하기 어려울 만큼 작다.
 - 손으로 만졌을 때의 느낌은 부드럽다.
 - 충격을 주면 덩어리 모양으로 쪼개진다. 등
- 사암
- 색깔은 회색이다. 등
 - 알갱이의 크기는 보통이다. 이암보다는 크고 역암보다는 작다.
 - 손으로 만졌을 때의 느낌은 약간 거칠다.
 - 줄무늬가 거의 없다.
 - 충격을 주면 덩어리 모양으로 쪼개진다. 등
- 역암
- 색깔은 진한 회색이다. 진한 황토색이다. 등
 - 알갱이의 크기는 크고 작은 것이 섞여 있다.
 - 손으로 만졌을 때의 느낌은 약간 거칠다. 부분마다 다르다. 등
 - 굵은 자갈이 보인다.
 - 충격을 주면 굵은 자갈이 떨어져 나간다.
 - 굵은 자갈이 떨어져 나간 자국이 있다. 등
- 석회암
- 색깔은 연한 회색이다. 검은색이다. 등
 - 알갱이의 크기는 눈으로 확인하기 어려울 만큼 작다.
 - 손으로 만졌을 때의 느낌은 부드럽다.
 - 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 생긴다.