

주제3 지면과 수면의 온도 변화 알아보기

차시	3~4/6 차시		
교과서	28~29쪽	실험 관찰	18쪽

학습 목표


- 개념 영역** ● 하룻동안 지면과 수면의 온도가 어떻게 변하는지 설명할 수 있다.
- 과정 영역** ● 일정한 시간 동안 물과 모래의 온도 변화를 측정하고, 그 결과를 그래프로 나타낼 수 있다.
- 하룻동안 지면과 수면의 온도 변화를 나타낸 그래프를 해석할 수 있다.
- 하룻동안 지면 위의 공기와 수면 위의 공기의 온도 변화를 추리할 수 있다.

이 차시는 연차시(3~4차시) 활동으로 구성되어 있다. 3차시에서는 직접 물과 모래를 이용하여 지면과 수면의 온도 변화를 알아본다. 4차시에서는 3차시의 실험 결과를 토대로 꺾은선 그래프를 그려본 후 해석하며, 교과서 29쪽에 제시된 하룻동안의 지면과 수면의 온도 변화를 해석한다. 이를 토대로 지면과 수면 위의 공기의 온도가 어떻게 변할지 추리해 보도록 한다.

교과서

지면과 수면의 온도는 어떻게 변할까요?

지면과 수면 중에서 어느 곳의 온도가 더 빨리 변하는지 알아보시다. 그림과 같이 장치를 꾸미 실험하여 봅시다. 그리고 이 실험에서 갖게 해 주어야 할 것과 다르게 해 주어야 할 것은 무엇인지에 대해서도 이야기하여 봅시다.



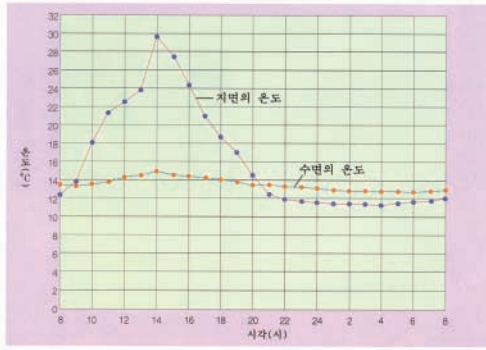
실험 절차

- 비커 2개에 각각 모래와 물을 넣습니다.
- 온도계의 끝이 지면과 수면으로부터 1cm 정도 묻히도록 스펀트에 고정시킵니다.
- 실험 장치를 햇빛이 잘 비치는 곳에 둡니다.
- 지면과 수면의 처음 온도를 측정할 후에 일정한 시간 간격으로 여러 번 온도를 측정합니다.

측정 결과를 표와 그래프로 나타내어 봅시다.
모래와 물 중에서 어느 것이 더 빨리 데워질까요?

28

다음은 어느 날 하룻동안의 지면과 수면의 온도 변화를 나타낸 것입니다.




하룻동안에 지면과 수면의 온도는 어떻게 변합니까? 하루 중에서 지면의 온도가 수면의 온도보다 높은 때는 언제입니까? 또, 수면의 온도가 지면의 온도보다 높은 때는 언제입니까?

하룻동안에 지면 위의 공기와 수면 위의 공기의 온도는 어떻게 변할까요?

생각해 보기

무더운 여름날에 맨발로 흙이나 모래를 밟으면 뜨겁지만 물에 들어가면 시원합니다. 그 까닭은 무엇일까요?



29

학습 개요

1. 실험 장치 꾸며 온도 변화 측정하기

- 물과 모래 중 어느 것의 온도가 더 빨리 변할지 예상하기
- 실험 장치 꾸미기
- 일정한 시간 간격마다 물과 모래의 온도를 측정하고 실험 관찰 18쪽의 표에 기록하기

2. 측정한 결과를 표와 그래프로 나타내고, 해석하기

- 측정 결과를 꺾은선 그래프로 나타내고 해석하기

3. 하룻동안의 지면과 수면의 온도 변화 그래프 해석하기

- 과학 29쪽 그래프를 보고, 하룻동안 지면과 수면의 온도 변화 과정 알아보기
- 하룻동안 지면 위의 공기와 수면 위의 공기 온도가 어떻게 변할지 추리하기

실험 관찰

지면과 수면의 온도 변화 알아보기 28~29쪽

모래와 물의 온도 변화 실험

- 모래와 물 중에서 어느 것의 온도가 더 빨리 변할까요? 모래
- 이 실험에서 갖게 해야 할 것은 무엇입니까?
- 온도를 측정하여 표와 그래프로 나타내기

모래와 물의 온도 변화

측정 시간 (시/분)	온도(°C)	
	모래	물
10 / 00	18	13.5
11 / 00	21	14
12 / 00	23	14.5
13 / 00	26	15
14 / 00	29	16
15 / 00	27	15.5

모래와 물 중에서 온도가 더 빨리 변한 것은 어느 것입니까? 모래

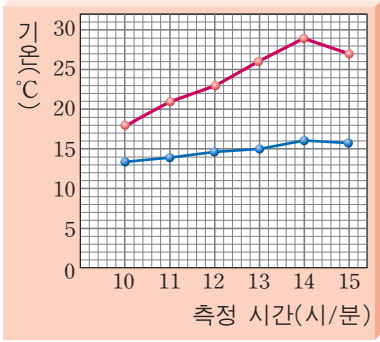
이 실험을 통해서 알게 된 사실은 무엇입니까? 모래가 물보다 더 빨리 가열된다. 즉, 지면이 수면보다 더 빨리 가열된다.

하룻동안의 지면과 수면의 온도 그래프 해석하기

- 지면의 온도가 더 높은 때: 오전 9시경~오후 8시(20시)경까지
- 수면의 온도가 더 높은 때: 오후 8시(20시)경~오전 9시경까지
- 하룻동안에 지면과 수면 위의 공기의 온도는 어떻게 변할까요?

낮에는 지면 위의 공기의 온도가 더 높고, 밤에는 수면 위의 공기의 온도가 더 높다.

모래와 물의 양, 온도계를 쬐는 깊이, 햇빛을 비추는 시간



준비물

모듬별 준비물



온도계 2개



스탠드와 스탠드 링 각 2개

비커(1000mL), 물



비커(1000mL), 모래

주의!

- 모래는 잘 마른 것을 준비한다.
- 물과 모래는 미리 하루 전에 교실에 두어 실험 시작할 때 모래와 물의 온도가 같게 한다.
- 학교 실험실에 있는 온도계 중 같은 눈금이 나타난 온도계를 골라 실험하도록 한다.

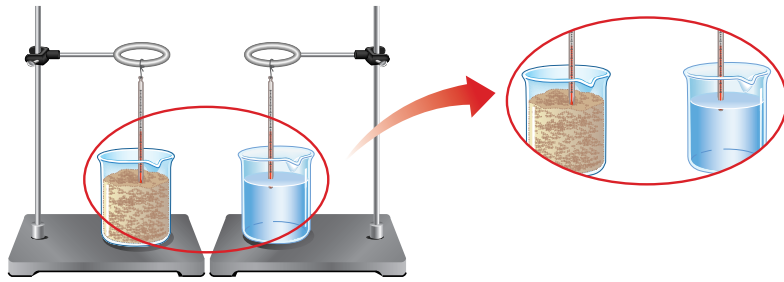
탐구 활동 과정

1. 하룻동안 지면(모래)과 수면(물) 중 어느 곳의 온도가 더 빨리 변할지 예상하여 본다.

- 예상 1 : 지면의 온도가 더 빨리 변할 것이다.
- 예상 2 : 수면의 온도가 더 빨리 변할 것이다.
- 예상 3 : 지면과 수면의 온도 변화는 같을 것이다.

2. 하룻동안 모래와 물의 기온을 측정하기 위한 실험 장치를 꾸민다.

- ① 같은 크기의 비커 2개에 같은 양의 모래와 물을 넣는다.
- ② 스탠드와 스탠드링 2개를 설치한다.
- ③ 지면(모래)과 수면(물)에 온도계 끝이 1cm 정도 묻히도록 한 후, 스탠드 링에 고정시킨다.



④ 햇빛이 실험 장치의 모래와 물에 고루 비치는 곳에 둔다.

<참고>

옆의 비커가 다른 비커의 그림자에 가려지지 않도록 한다.

<실험 장치를 꾸밀 때 유의할 점>

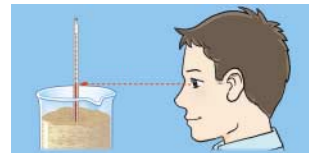
- 다르게 해 주어야 할 조건 : 온도를 측정할 대상(모래와 물)
- 같게 해 주어야 할 조건 : 온도에 영향을 미치는 것
→ 모래와 물의 양, 온도계를 꽂는 깊이, 햇빛을 비추는 시간

3. 일정한 시간 간격에 따라 측정한 온도를 실험 관찰 18쪽의 표에 기록한다.

<참고>

온도 재는 방법

- 온도계의 빨간 눈금과 자신의 눈이 수평이 되도록 한다.
- 쉬는 시간마다 모래와 물의 온도를 측정한 후 표에 기록할 수 있다.



여기서부터 4차시 내용입니다.

4. 측정한 결과를 실험 관찰 18쪽의 모눈종이에 꺾은선 그래프로 나타낸다.

5. 작성한 물과 모래의 온도 변화 그래프를 보면서, 모둠별로 다음 내용에 대해 토의한다.

<예시>

(예) 토의 내용

- 온도 변화가 심한 것은 어느 것인가? 모래
- 모래와 물 중 어느 것이 온도가 더 많이 변하는가? 모래
- 이 실험을 통해 알게 된 사실은 무엇인가? 모래는 물에 비해 온도 변화가 크다(또는 모래는 물에 비해 온도가 빨리 변한다).



6. 교과서 29쪽의 하룻동안 지면과 수면의 온도 변화 그래프를 해석한다.



(예시) 위의 그래프를 보고 알 수 있는 점

- 하루 중 지면과 수면에서 기온이 가장 높은 때는? 지면과 수면 모두 14시(오후 2시)경
- 하루 중 지면과 수면의 온도차가 가장 심할 때는? 14시(오후 2시)경
- 지면과 수면의 온도 중 낮과 밤의 온도차가 더 심한 것은? 지면의 온도
- 하룻동안에 지면과 수면의 온도를 비교할 때 어떻게 나타나는가?
 낮에는 지면의 온도가 더 높게 나타나고, 밤에는 지면의 온도가 내려가 수면의 온도가 더 높게 나타난다.

7. 교과서 29쪽의 그래프를 근거로, 하룻동안 지면과 수면 위 공기의 온도 변화에 대해서 추리하고 이를 모둠별로 토의한다.

(예시) 토의 내용

- 지면 위의 공기와 수면 위의 공기의 온도는 하룻동안 어떻게 변화하였는가?
 낮에는 지면 위의 공기가 더 높고, 밤에는 수면 위의 공기의 온도가 더 높다.

8. 교과서 29쪽의 “생각해 보기”와 관련된 자신의 경험을 발표한다.

무더운 여름날에 맨발로 흙이나 모래를 밟으면 뜨겁지만 물에 들어가면 시원합니다. 그 까닭은 무엇일까요?



<예시 답> 낮에는 바다보다 육지가 더 빨리 데워지기 때문에
 <참고>
 “생각해 보기”의 상황에서 학생 자신의 손과 발의 느낌은 어떠했는지 발표해 보도록 한다. 이때, 구체적인 과학적 설명(물의 온도층 1°C 높이는 데 필요한 열량이 같은 질량의 흙의 온도층 1°C 높일 때보다 더 크기 때문)보다 학생들의 느낌을 그대로 표현하도록 유도한다.



정 리

1. 모래가 물보다 더 빨리 데워지고, 더 빨리 식는다.
2. 낮에는 지면의 온도가 더 높고, 밤에는 수면의 온도가 더 높다.
3. 낮에는 지면 위의 공기의 온도가 더 높고, 밤에는 수면 위의 공기의 온도가 더 높다.



평 가

◆ 다음은 4월 어느 날 하룻동안의 지면과 수면의 온도 변화를 나타낸 그래프이다.



1. 하루 중에서 지면의 온도가 수면의 온도보다 높은 때는?
()
2. 지면과 수면 중 온도 변화가 심한 곳은 어느 곳인가? ()
3. 낮 동안 지면 위의 공기와 수면 위의 공기 중 어느 곳의 온도가 더 높을까? ()

정답 1. 낮 동안 또는 오전 9시경부터 오후 8시(20시)경까지
 2. 지면
 3. 지면



개념 해설

1. 지면이 수면보다 빨리 데워지는 까닭

지면(흙)이 수면(물)보다 빨리 데워지는 이유는 다음과 같다.

- (1) 흙의 온도를 1℃ 높일 때보다 같은 질량의 물의 온도를 1℃ 높이는 데 더 많은 열량을 필요로 한다.
- (2) 물은 투명하여 태양빛이 깊이 투과되어 큰 부피의 물에 흡수되지만, 흙은 불투명하여 빛이 얇게 투과되어 상대적으로 작은 부피의 표면에만 흡수된다.
- (3) 햇빛을 받아 따뜻해진 물이 그 아래의 차가운 물과 섞이게 되므로 물이 흙보다 빨리 데워지지 않는다.
- (4) 흙과는 달리 물은 증발하면서 열을 빼앗아가므로 온도가 쉽게 올라가지 않는다.

2. 지면 위와 수면 위의 공기의 온도 변화

단위 면적당 같은 양의 태양 에너지를 받는다고 하더라도 지구 표면의 특성에 따라 가열되는 정도가 다르다. 따라서 지구 표면의 온도에 직접적인 영향을 받는 지표면 위 공기의 온도 변화를 이해하기 위해서는 태양이 비추는 다양한 지구 표면(토양, 수면, 숲, 얼음)에 따른 가열 특성을 이해해야 한다. 태양 에너지에 의한 가열 정도가 가장 큰 차이를 보이는 곳이 지면과 수면이다. 지면은 수면보다 빨리 가열되고, 빨리 차가워지기 때문에 기온 변화가 바다보다 훨씬 더 심하게 일어난다.



수업 도우미

- 비커를 이용하여 실험을 할 때, 비커와 물이 투명하기 때문에 사방에서 햇빛이 비추어져 물이 더 빨리 데워질 것이라는 생각을 하는 학생들이 있다. 따라서 실험시 비커 대신 불투명한 종이컵이나 500ml 우유팩을 이용하여 실험하면 비커로 할 때보다 실제 자연 현상과 유사할 뿐 아니라, 이들 학생들의 개념 이해에 도움이 될 것이다.
- 이 실험에서는 ‘지면과 수면의 온도 변화’ 그리고 이에 따른 ‘지면 위와 수면 위의 공기의 온도 변화’가 잘 연결될 수 있도록 지도하여야 할 것이다.



1. 스키장에 갔다 오면 얼굴이 타는 이유

겨울철에 스키장에 갔다 오면 태양이 강렬한 여름철 해수욕장에 갔다 온 것처럼 얼굴이 까맣게 탄다. 보통 여름 바닷가를 다녀오면 얼굴이 붉은색으로 되지만 스키장을 다녀오면 숯덩이처럼 검게 탄다. 또한 눈 덮인 높은 산을 등산하는 산악인의 얼굴도 마찬가지로 까맣게 탄 모습을 볼 수 있다. 그 이유는 무엇일까?



이는 지표면의 반사율과 밀접한 관계가 있다. 반사율은 태양 에너지가 지표에 의해 반사되는 정도를 말하며, 아래 표는 여러 지표면의 반사율을 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 겨울철 스키장에 쌓인 눈은 반사율이 매우 큰 것을 볼 수 있다. 따라서 스키장이나 눈 덮인 산에서 사람의 얼굴은 태양에 의해서 직접 그을리고 눈에 의해서 반사되어 온 빛에 의해서 또 한번, 즉 거의 두 배의 태양빛에 의해 그을리게 된다. 따라서 겨울철 스키를 탈 때는 수분 크림과 자외선 방지 화장품을 꼭 바르는 것이 좋다.

◎ 여러 지표면의 반사율

지표면	반사율(%)	지표면	반사율(%)
콘크리트	17~27	내린 지 얼마 안 되는 눈	80~90
푸른 숲	5~10	내린 지 오랜 된 눈	45~70
푸른 초원	5~25	거무스름한 토양	5~15
도로, 아스팔트 포장 도로	5~10	밝은 색 계통의 모양	25~30
흰색 모래	30~60	물 표면	8*

* 물 표면의 반사율은 태양이 비치는 각도에 따라 변화가 상당히 심하며, 위 표에서는 일반적인 값을 나타낸 것이다.

[지면 위의 공기와 수면 위의 공기의 온도 변화]



준비물 (모둠별)

페트병(1.5리터) 2개, 마른 흙 500ml, 물 500ml, 온도계 2개, 스탠드 1개, 클램프 2개, 실, 고무 찰흙, 그래프 용지 [※ 흙과 물은 실험 하루 전에 준비하고, 잔디밭에서 실험한다]

활동 과정

- ① 두 개의 페트병에 각각 흙과 물을 1/4 가량 넣는다.
- ② 두 개의 온도계가 각각 페트병 속의 흙과 물로부터 약 15cm 떨어진 위치하도록 한 후, 실을 이용하여 스탠드에 고정시킨다. 이 때 온도계의 수은주가 페트병 밖에 위치하도록 하여 기온을 측정하는 데 어려움이 없도록 온도계의 높이를 조정한다.
- ③ 페트병의 주둥이 부분을 고무 찰흙으로 막은 후, 처음 각 페트병 속 공기의 온도를 측정한다.
- ④ 10분마다 두 페트병 속의 공기의 온도를 측정한다.
- ⑤ 50분 동안 측정한 기온 온도 변화를 그래프로 나타낸다.
- ⑥ 그래프를 이용하여 지면과 수면 위의 공기의 온도 변화에 대해서 토의한다.

지도상의 유의점 '주제 3 : 지면과 수면의 온도 변화 알아보기' 활동의 후반부에서 학생들은 '지면과 수면의 온도 변화에 따라 그 위의 공기의 온도도 변한다'는 것을 추리를 통해 이해해야 한다. 이 자료는 지면과 수면 위의 공기의 온도 변화를 추리를 통해서가 아닌 경험을 통해 이해시키기 위한 목적의 활동이다. 이 실험을 통해 학생들은 흙(지면)과 물(수면)의 온도 변화에 따라 그 위의 공기의 온도도 변하며, 물이 담긴 페트병 속 공기의 온도보다 흙이 담긴 페트병 속 공기의 온도가 더 빨리 높아짐을 관찰할 수 있다.

