

# 16. 열의 이동과 우리생활 :::

초·등·4·학·년·과·학·탐·구·수·업·지·도·자·료

주제명	차시	자료명 (내용 주제)	쪽수
단원 도입	0	단원 소개, 단원 구성, 단원 개관, 참고 자료	3
1. 열을 얻는 경우와 잃는 경우	1	실험 매뉴얼_ 열을 얻는 경우와 잃는 경우	6
		보조 자료 개념 해설_ 열에너지와 온도 학생 활동_ 열을 잃는 것과 열을 얻는 것 도전 과제_ 열은 언제까지 이동할까? 열은 어떤 방향으로 이동할까?	12 13 14
2. 고체에서의 열의 이동	2	실험 매뉴얼_ 고체에서의 열의 이동	16
		보조 자료 개념 해설_ 고체에서의 열의 이동 속도 수업 도우미_ 효과적인 열의 이동 학생 활동_ 따뜻한 코코아 생활과 과학_ 우리 조상의 슬기(떡배기)	22 23 24 25
3. 물에서의 열의 이동	3	실험 매뉴얼_ 물에서의 열의 이동	26
		보조 자료 개념 해설_ 대류 학생 활동_ 위에 있는 물만 뜨거워져요 도전 과제_ 나도 할 수 있어요 참고 자료_ 바닷물의 대류와 지구의 기후	32 33 34 35
4. 공기에서의 열의 이동	4	실험 매뉴얼_ 공기에서의 열의 이동	36
		보조 자료 수업 도우미_ 선생님은 마술사 학생 활동_ 작은 열기구 생활과 과학_ 선풍기 앞에서 아이스크림을 먹으면 왜 빨리 녹아요? 참고 자료_ 에어컨은 높은 곳에, 난로는 낮은 곳에...	42 43 44 45
5. 빛과 열의 이동	5	실험 매뉴얼_ 빛과 열의 이동	46
		보조 자료 개념 해설_ 복사 수업 도우미_ 빛을 받는 물체의 색깔과 온도 변화와의 관계 학생 활동_ 열의 이동 방법 생활과 과학_ 우리가 사용하는 모든 에너지의 근원 태양	52 53 54 55
6. 보온병 만들기	6	실험 매뉴얼_ 보온병 만들기	56
		보조 자료 개념 해설_ 단열-보온을 위해 열의 흐름을 막음 학생 활동_ 보온 도전 과제_ 보온병의 단열 방법 참고 자료_ 조상의 지혜<석빙고>	62 63 64 62
7. 열과 연료	7	실험 매뉴얼_ 열과 연료	66
		보조 자료 수업 도우미_ 대체 에너지 학생 활동_ 옛날의 연료와 오늘 날의 연료 생활과 과학_ 열을 빼앗는데도 필요한 연료(냉장고) 참고 자료_ 빙축열 냉방기	72 74 75 76
단원 종합 평가		평가 문항 / 낱말 퍼즐	79



## 단원 소개

이 단원은 교육 과정의 4학년 (14) 열의 이동에 해당하는 단원으로 3학년 1학기의 '온도재기', 4학년 2학기의 '열에 의한 물체의 부피 변화'에 이어지는 단원이며, 5학년 2학기의 '에너지'로 이어지는 단원으로, 열의 이동을 학습한다. 처음에는 생활에서 열을 얻는 경우와 잃는 경우를 알아보아, 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다는 것을 알게 된다. 그후 고체, 액체, 기체에서의 열의 이동인 전도, 대류, 복사를 실제 실험활동을 통해 학습한다. 또, 보온병을 만들어 봄으로써 단열과 단열재의 역할에 대해 학습한다. 열의 이동은 실제 생활과 밀접하게 관련이 되어 있으므로 실생활의 예나 사진 등을 통하여 생활과 연계되도록 지도한다. 또, 실험 과정을 통하여 변인통제 등의 탐구 능력을 기르도록 한다. 과학적 태도 부분으로는 쾌적한 생활을 하기 위해서는 열을 이용하고 열의 이동을 아는 것이 매우 중요하다는 것을 인식하게 하고, 에너지 절약과 대체 에너지 개발에 관심을 갖도록 지도한다.



## 단원 구성

내용 분류 활동 주제	차시	실험 매뉴얼	보조 자료					
			개념 해설	수업 도우미	학생 활동	도전 과제	생활과 과학	참고 자료
단원 도입								
1. 열을 얻는 경우와 잃는 경우	1	○	○		○	○		
2. 고체에서의 열의 이동	2	○	○	○	○		○	
3. 물에서의 열의 이동	3	○	○		○	○		○
4. 공기에서의 열의 이동	4	○		○	○		○	○
5. 빛과 열의 이동	5	○	○	○	○		○	
6. 보온병 만들기	6	○	○		○	○		○
7. 열과 연료	7	○		○	○		○	○
단원 종합 평가								



## 단원 개관

**이 단원은** 3학년 1학기의 '온도 재기', 4학년 2학기의 '열에 의한 물체의 부피 변화'의 후속학습으로 교육과정상의 '열의 이동'에 해당하는 단원이며, 5학년 2학기 '에너지'로 이어진다.

이 단원에서 학습하는 내용은 열의 이동 방향, 전도, 대류, 복사, 단열, 연료를 우리 생활과 연결 지어 학습하는 것이다. 열의 이동은 실생활과 밀접하게 관련되어 있으므로, 실생활의 예를 되도록 많이 사용하도록 하여 생활에서 과학적 개념을 찾아가도록 한다.

단원 도입에서는 주변에서 볼 수 있는 열의 이동을 다루고 있다. 1차시의 주제는 열을 얻는 경우와 잃는 경우로 주어진 계에서 열의 이동 방법을 다루고 있으며, 2차시에는 여러 가지 고체에서의 열의 이동을 알아보면서 고체에서의 열의 이동인 전도와 관련되는 실생활의 여러 기구들을 알아본다. 이 때 실생활에 사용되는 기구의 어떤 부분이 열의 이동과 관련이 있는지를 학습한다. 3차시에서는 유체 중, 물에서의 열의 이동 방법인 대류를 알아보는 것으로 열을 받았을 때, 물의 움직임을 톱밥 등을 통하여 알아본다. 4차시에서는 유체 중, 기체에서의 열의 이동을 알아본다. 5차시에서는 빛을 통한 열의 이동인 복사를 알아보고 이와 관련하여 햇빛에 대하여 알아본다. 6차시에서는 단열을 알아보는데, 단열재의 역할과 이를 이용한 보온병 만들기를 직접 해 봄으로써 단열이 실생활에 어떻게 쓰이는지 알아보고, 그 원리를 이해하도록 한다. 마지막 7차시에서는 생활에 사용되는 열과 관련된 기구 찾기, 여러 가지 기구에서 사용하는 연료 찾기, 연료 절약 방법 등을 학습함으로써 열과 연료의 필요성과 절약해야 하는 이유, 방법, 그리고 대체 에너지에 대한 생각을 하도록 되어 있다. 이를 학습함으로써 옛날이나 오늘날에도 인간이 살아가는 데에는 열의 이동을 활용하는 것이 필수적임을 인식하고 에너지를 절약하고, 친환경적이고 무한한 대체 에너지 개발에 관심을 갖도록 유도한다.



## ▶ 참고 자료

### 참고 문헌

- 과학실험 365(2004), Anita van Saan, 애플비.
- 뜨거운 것과 차가운 것(2003), jack challoner, 승산.
- 물리 용어사전(2002), 신근섭, 신원문화사.
- 바람과 물과 태양이 주는 에너지(2004), 기스베르트 슈트로스레스, 창비.
- 생활 속의 과학이야기(2003), 이준희, 신재수, Mj미디어.
- 알고 보면 신기한 열의 정체(2002), 요네야마 마사노부, 이지북.

### 참고 사이트

- 에듀넷(<http://www.edunet4u.net>) :  
이 사이트의 '선생님'의 '수업자료'에는 본 단원의 수업과 관련된 교수용 소프트웨어, 교과 참고 사이트, 애니메이션, 모듈, 이미지 및 사진 자료 등의 자료가 있다. 또한 '학생'의 '교과서 따라하기'에는 교과서에 수록된 실험이 제시되어 있는데, 차시별로 목표, 활동, 정리, 평가가 알기 쉽게 동영상으로 들어 있다.
- 야후꾸러기(<http://kr.kids.yahoo.com>) :  
꾸러기 자료에 교통안전 표지판, 교통안전 공단 등, 여러 교통안전과 관련된 사이트가 연결되어 있다.



# 열을 얻는 경우와 잃는 경우

차 시	1/7차시		
교과서	84~85쪽	실험 관찰	56쪽

## 학습목표

- 개념 영역** • 열의 이동에 의해 온도가 변함을 이야기할 수 있다.
- 열이 이동하는 방향을 이야기할 수 있다.
- 과정 영역** • 열을 얻는 물체와 잃는 물체를 관찰·분류한다.
- 열이 이동하는 방향을 추리하고 확인한다.



## 교과서



열을 얻는 경우와 열을 잃는 경우를 구분하여 봅시다.

온도가 다른 여러 가지 물체에 손을 대어 봅시다. 시간이 지나면서 손의 느낌이 어떻게 달라지는지 이야기하여 봅시다.



온도가 다른 두 개의 물체가 서로 맞닿아 있습니다. 시간이 지나면 두 물체의 온도는 어떻게 변할까요?

더운물 속의 우유



얼음 위의 생선



냉동실에 넣은 물



컵에 담긴 뜨거운 물



열을 얻는 물체는 어느 것인가요? 또, 열을 잃는 물체는 어느 것인가요? 열은 어디에서 어디로 이동할까요?

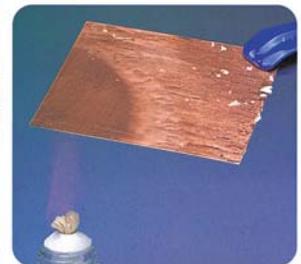


물체에서 열이 이동하는 모습을 관찰하여 봅시다. 열이 이동하는 방향에 대하여 이야기해 봅시다.

은박지 접시에서 열의 이동



구리판 위에서 열의 이동



뜨거운 것에 닿지 않도록 주의합니다.



닿았을 경우 찬물에 바로 넣습니다.



한 걸음 더

어느 쪽의 촛농이 빨리 녹을까요? 기울어진 쪽에 있는 촛농도 녹을까요?





## 학습 개요

### 01\* 맞닿아 있는 두 물체의 온도와 열 변화 관찰하기

- 우리 주변에서 맞닿아 있는 두 물체의 온도 변화 관찰하기
- 맞닿아 있는 두 물체의 열 변화에 대해 이야기하기

### 02\* 열이 이동하는 모습 관찰하기

- 열이 이동하는 모습 관찰하기
- 열이 이동하는 방향에 대해 말하기

### 03\* 방향에 따른 열의 이동 비교하기

- 수평한 쇠막대에서 열의 이동 관찰하기
- 기운 쇠막대에서 열의 이동 관찰하기



## 실험 관찰

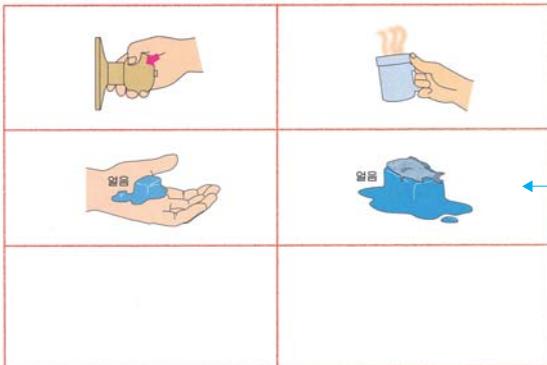
### 8. 열의 이동과 우리 생활



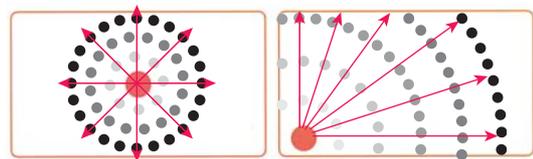
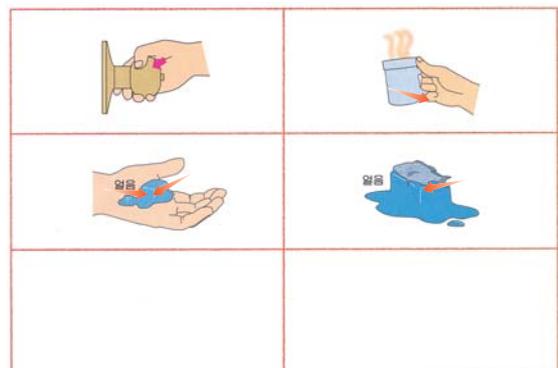
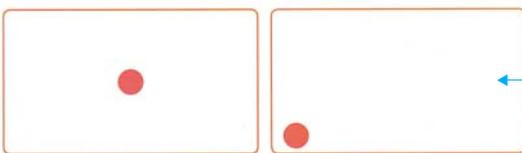
#### 열을 얻는 경우와 잃는 경우

과학 84, 85쪽

열이 이동하는 방향을 화살표(→)로 표시하기



금속판에서 초가 녹는 모습을 그림으로 나타내고, 열이 이동하는 방향을 화살표로 표시하기





## 준비물

### ▶ 모둠별 준비물

더운물, 사기컵  
(1개/모둠)



얼음물, 유리컵  
(1개/모둠)



알코올램프, 삼발이,  
은박지 접시, 양초,  
성냥(1개/모둠)



알코올램프, 구리판,  
양초, 성냥, 스텐드,  
클램프(1개/모둠)



## 탐구 활동 과정

### 01 \* 맞닿아 있는 두 물체의 온도와 열 변화 관찰하기



그림1. 더운물이 담긴 컵에 맞닿아 있는 손



그림2. 찬물이 담긴 컵에 맞닿아 있는 손



그림3. 더운물 속의 우유

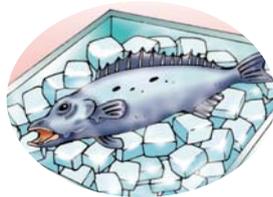


그림4. 얼음 위의 생선



그림5. 냉장고에 넣은 물



그림6. 컵에 담긴 뜨거운 물



1-1. 맞닿아 있는 두 물체 중 온도가 올라가는 물체에는 ↑ 표를 내려가는 물체에는 ↓ 표를 표시해 본다.

그림	온도가 내려가는 물체 (↓)	온도가 올라가는 물체 (↑)
그림1	컵에 담긴 뜨거운 물	손
그림2	손	컵에 담긴 차가운 물
그림3	더운 물	차가운 우유팩
그림4	생선	얼음
그림5	물	냉장고 안
그림6	컵에 담긴 뜨거운 물	공기

1-2. 물체가 열을 얻으면 온도가 올라가고, 열을 잃으면 온도가 내려간다. 맞닿아 있는 두 물체 중 열을 얻는 물체에는 + 표를 열을 잃는 물체에는 - 표를 표시해 본다.

그림	열을 잃는 물체 (-)	열을 얻는 물체 (+)
그림1	컵에 담긴 뜨거운 물	손
그림2	손	컵에 담긴 차가운 물
그림3	더운 물	차가운 우유팩
그림4	생선	얼음
그림5	물	냉장고 안
그림6	컵에 담긴 뜨거운 물	공기

1-3. 맞닿아 있는 두 물체의 열은 어떻게 변하는지 토의해 본다.

온도가 높은 물체와 온도가 낮은 물체가 맞닿아 있으면, 온도가 높은 물체는 열을 잃게 되고 온도가 낮은 물체는 열을 얻게 된다.

## 02\* 열이 이동하는 모습 관찰하기

- 2-1. 촛농을 떨어뜨려 은박지 접시에 여러 개의 동심원을 만든다.
- 2-2. 알코올 램프로 은박지 접시의 가운데를 가열하면서 촛농이 녹는 모습을 관찰해 본다.
- 2-3. 촛농을 구리판 위에 골고루 떨어뜨린다.
- 2-4. 알코올 램프로 구리판의 한쪽 끝을 가열하면서 촛농이 녹는 모습을 관찰해 본다.
- 2-5. 열은 어디에서 어디로 이동하는지 토의해 본다.



은박지 접시 위의 촛농이 녹는 모습



구리판 위에 촛농이 녹는 모습

열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.

뜨거운 것에 닿았을 경우에는 바로 손을 찬물에 넣고, 신중하게 이야기한다.

## 03\* 방향에 따른 열의 이동 비교하기

- 3-1. 수평으로 놓인 쇠막대에 적당한 간격으로 촛농을 묻힌다.
- 3-2. 가운데를 가열하면서 촛농이 녹는 모습을 관찰해 본다.
- 3-3. 기울어진 쇠막대에 적당한 간격으로 촛농을 묻힌다.
- 3-4. 위를 가열하면서 촛농이 녹는 모습을 관찰해 본다.
- 3-5. 열이 어느 방향으로 이동하는지 토의해 본다.



수평으로 놓인 쇠막대의 가운데를 가열하는 모습



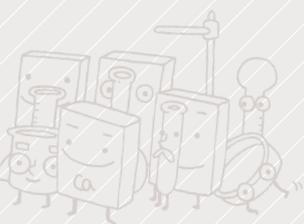
기울어진 쇠막대의 위를 가열하는 모습

고체에서 열은 방향에 상관없이 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.



## 정리

- 01 \* 물체는 열을 얻으면 온도가 높아지고, 열을 잃으면 온도가 낮아진다.
- 02 \* 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.



## 평가

- 01 \* 물체가 열을 얻거나 잃으면 온도는 어떻게 변하는가?  
 물체가 열을 얻으면 • 온도가 내려간다  
 • 온도가 변하지 않는다.  
 물체가 열을 잃으면 • 온도가 올라간다

- 02 \* 옆의 그림을 참고하여 괄호 안에서 적당한 말을 골라보시오.  
 온도가 높은 물체와 낮은 물체가 맞닿아 있으면, 온도가 (높은, 낮은) 물체로부터 온도가 (높은, 낮은) 물체로 열이 이동한다. 그래서 온도가 높은 물체의 온도는 점점 (높아지고, 낮아지고), 온도가 낮은 물체의 온도는 (높아져서, 낮아져서), 결국 두 물체의 온도는 같아지게 된다.



02 \* 괄호 안에 적어주세요.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도가 낮은 물체에서 온도가 높은 물체로 열이 이동한다.</li> <li>• 온도가 높은 물체의 온도는 점점 낮아진다.</li> <li>• 온도가 낮은 물체의 온도는 점점 높아진다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도가 낮은 물체</li> <li>• 온도가 높은 물체</li> <li>• 온도가 낮은 물체</li> <li>• 온도가 높은 물체</li> </ul>
---	--

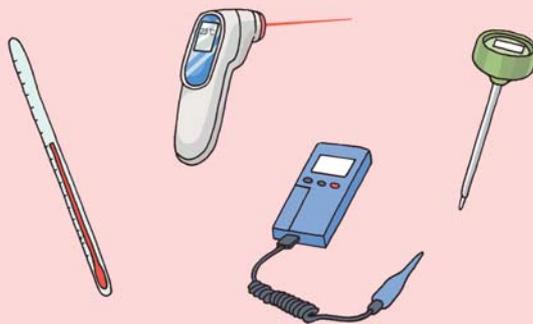


## 개념 해설

### 열에너지와 온도

열은 물체의 온도가 변하는 원인이 되는 것이다. 예를 들어 용기에 물을 넣고 열을 가하면 차츰 물의 온도가 올라가게 된다. 온도나 열이라는 것은 예로부터 일상 생활과 밀접한 관계를 가지고 있었다. 따라서 열은 너무도 당연한 존재로 생각하였기 때문에 열에 관한 학문(열학)은 역학(力學)이나 전자기학(電磁氣學)에 비해 그 발전이 늦어졌다. 열학이 물리학의 한 분야로 등장하기 시작한 것은 18세기에 접어들면서인데, 초기에는 열을 물질의 일종이라고 여겨 그것을 열소(熱素; caloric)라고 하였다. 이 열소설(caloric theory)의 잘못을 인식하게 된 것은 18세기에서 19세기 무렵이다. 역학적인 일이 열로 변하는 현상은 많은 사람들로 부터 주목받고 있었다. 그중에서도 19세기 중엽 영국의 물리학자 줄은 일과 열의 관계를 자세히 연구하였다. 그 결과 열은 에너지의 일종이라는 사실이 차츰 밝혀지게 되었다. 오늘날에는 열은 물질의 일종이 아니라 에너지의 일종이라는 견해가 확립되었고, 열과 관련된 에너지를 열에너지라고 한다.

온도는 물체의 차고 따뜻한 정도를 나타낸 것인데 두 물체를 접촉시키면 열은 온도가 높은 쪽의 물체에서 낮은 쪽으로 이동하여 최종적으로 양쪽의 온도는 같아지게 된다. 이런 성질 때문에 열의 이동이 일어나게 되는 것이다. 옛날에는 냉(冷)과 난(暖)은 건(乾)과 습(濕)처럼 대립되는 요소로서 냉기와 열기가 섞여 실제의 온도를 만들어낸다고 생각하였다. 그래서 라틴어로 온도를 의미하는 temperatura는 원래 <섞이는 방식>이라는 뜻이었다고 한다. 17세기에 알코올 온도계가 만들어졌다. 1717년 무렵, 파렌하이트는 수은 온도계를 제작하여 물·얼음·식염을 섞어 얻어진 온도를 0°, 얼음의 녹는점을 32°, 체온을 96°로 하는 화씨온도 눈금을 고안하였고, 1742년에는 셸시우스가 얼음의 녹는점을 0°, 물의 끓는점을 100°로 하는 섭씨온도 눈금(셸시우스도)을 도입했다.



여러가지 온도계





## 학생 활동

반 | 번 | 이름

### 열을 잃는 것과 열을 얻는 것

열을 잃어버리는 것이 있으면 열을 얻는 것이 있다. 다음 그림에서 열을 얻는 것에는 +, 열을 잃는 것에는 - 라고 써 보아라. 열을 얻는 물질이나 물체는 어떻게 되는가? 또 열을 잃은 물질이나 물체는 어떻게 되는가? 친구들과 이야기해 보자.

01\*



물( ), 얼음( )

02\*



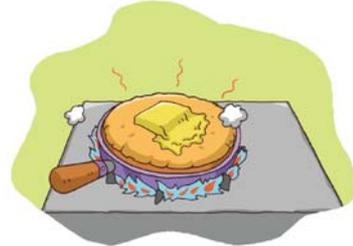
공기( ), 아이스크림( )

03\*



사기컵( ), 뜨거운 물( )

04\*



핫케익( ), 버터( )

05\*



뜨거운 기름( ), 고기( )

06\*



뜨거운 프라이팬( ), 달걀( )

### ▶ 지도상 유의점

학생들이 수업 전에는 어떤 생각을 가지고 있는지 알아보는 것이 수업에 중요한 역할을 할 수 있다. 이 학습지는 도입에서 사용하면 학생들의 사전 개념을 알아볼 수 있다. 물체가 열 에너지를 얻으면 온도가 올라가고 부피가 변한다. 그리고 고체에서 액체로 또는 액체에서 기체로 상태가 변하며, 음식이 익는 등의 변화를 일으킨다.



## 도전 과제

열은 언제까지 이동할까?

01 \* 1000mL 비커 안에 찬 물이 300mL 담겨 있다. 500mL 비커 안에 뜨거운 물이 300mL 있다. 큰 비커 안에 작은 비커를 넣으면 큰 비커와 작은 비커 안의 물의 온도는 어떻게 변할까?

예상	찬 물의 온도 변화	
	뜨거운 물의 온도 변화	

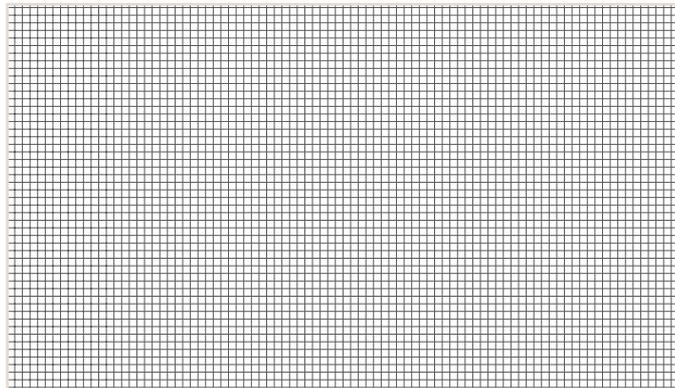
02 \* 예상한 이유를 써 보자.

실험 결과	시간(분)	0	2	4	6	8	10
	찬 물의 온도(°C)						
	뜨거운 물의 온도(°C)						

03 \* 실험 결과가 나의 예상과 맞았는가?

04 \* 찬 물과 더운 물에서 어떤 쪽으로 열이 이동했는가?

05 \* 이 결과를 그래프로 그려 보아라.



06 \* 실험 결과를 보면 뜨거운 물과 찬 물의 온도는 언제까지 변하는가?

07 \* 이 실험에서 알게 된 사실은 무엇인가?





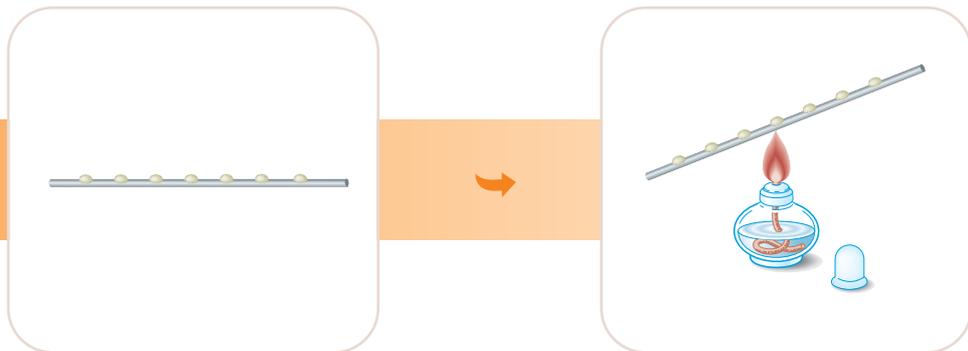
## 열은 어떤 방향으로 이동할까?

**01** \* 아래 그림과 같이 같은 간격으로 촛농을 떨어뜨린 쇠막대의 가운데를 알코올램프 불꽃에 놓았다. 열은 어떤 방향으로 이동할까?

- ① 열은 위로만 이동하여 위쪽의 촛농만 녹는다.
- ② 열은 아래로만 이동하여 아래쪽의 촛농만 녹는다.
- ③ 열은 위, 아래로 이동하지만 위로 이동하는 속도가 빠르다.
- ④ 열은 위, 아래로 이동하지만 아래로 이동하는 속도가 빠르다.
- ⑤ 열은 위, 아래로 이동하고 열의 이동 속도도 같다.

**02** \* 실험으로 알아보자.  
이 실험에서 알게 된 사실은 무엇인가?

결과	
----	--



### ▶ 지도상 유의점

열은 언제까지 이동할까? 두 물체를 접촉시키거나 가까이 놓았을 때, 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 열이 이동하는데 두 물질의 온도가 같아지면 열은 더 이상 이동하지 않는다. 열이 더 이상 이동하지 않아 온도 변화가 일어나지 않는 상태를 열평형이라 한다.

열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. 따라서 물체의 위치와는 상관이 없다. 학생들은 열이 위로만 이동한다는 생각을 많이 가지고 있다고 한다. 실험을 통하여 열은 높이와 상관없이 온도 차이에 의하여 이동함을 알게한다.

# 고체에서의 열의 이동

차 시	2/7차시		
교과서	86~87쪽	실험 관찰	57쪽

## 학습목표

- 개념 영역** • 고체에서 열이 이동하는 방향을 말할 수 있다.
- 열이 빠르게 이동하는 물질과 느리게 이동하는 물질의 예를 말할 수 있다.
- 과정 영역** • 고체에서 열이 이동하는 방향을 관찰한다.
- 열이 이동하는 빠르기에 따라 고체를 분류한다.
  - 조리 기구에서 금속, 나무, 플라스틱을 사용한 까닭을 추리한다.



## 교과서



고체에서 열의 이동을 알아봅시다.



쇠막대나 손가락에서 열이 이동하는 것을 관찰할 수 있는 장치를 만들어 봅시다.



쇠막대 위에 이쑤시개를 놓아 놓고 촛농을 한 방울씩 떨어뜨립니다.



쇠막대나 손가락에서 열이 이동하는 방향에 대하여 이야기해 봅시다.



여러 종류의 손가락을 모아, 어느 손가락에서 열이 가장 잘 이동하는지 찾아봅시다. 또, 열이 잘 이동하지 않는 손가락도 찾아봅시다.



물을 따를 때에는 그릇의 가장자리에서 따르도록 합니다.



고무 팔뚝으로 손가락을 고정시켜야지.

마가린으로 손가락에 단추를 붙일거야.

부엌에 있는 여러 가지 물건을 관찰하여 봅시다. 열이 잘 이동해야 편리한 것과 잘 이동하지 않아야 편리한 것으로 나누어 봅시다. 열이 잘 이동해야 편리한 것은 주로 어떤 물질로 만들어졌습니까?





## 학습 개요

01 \* 고체에서 열의 이동 경험을 이야기해 보기

- 일상생활에서 경험한 고체에서 열의 이동 사례 이야기하기

02 \* 고체에서 열이 이동하는 방향 관찰하기

- 쇠막대에서 온도 변화 관찰하기
- 고체에서 열의 이동 방향 이해하기

03 \* 여러 가지 고체에서 열의 이동 빠르기 관찰하기

- 여러 가지 고체에서 열의 이동 빠르기 비교하기
- 주위에서 열의 이동 빠르기가 다른 것을 활용하여 조사하기



## 실험 관찰

### 고체에서 열의 이동

1 쇠막대에서 열의 이동 : 촛농이 녹는 순서대로 번호쓰기  
 ( ) ( ) ( ) ( )

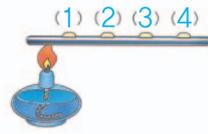
일게 된 점

2 여러 가지 종류의 숟가락

구 분	열이 잘 이동하는 순서	
	나의 예상	실험 결과
쇠숟가락		
플라스틱 숟가락		
나무 숟가락		

3 열이 잘 이동해야 좋은 경우와 열이 잘 이동하지 않아야 좋은 경우  
 ● 각각의 물건에서 열이 잘 이동해야 편리한 부분은 ○표, 잘 이동하지 않아 편리한 부분은 X표 하기

보기

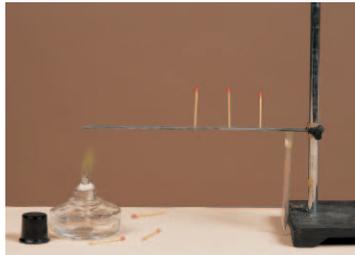
일게 된 점  
 촛농이 1→2→3→4순으로 녹는다. 이로부터 열이 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다는 것을 알 수 있다.

구 분	열이 잘 이동하는 순서	
	나의 예상	실험 결과
쇠숟가락		1
플라스틱 숟가락		2
나무 숟가락		3

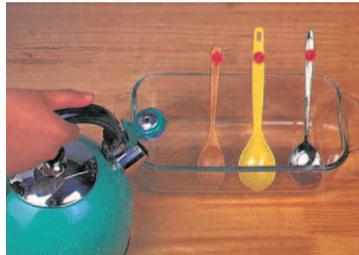



## 준비물

▼알코올램프, 스탠드, 클램프,  
구리막대, 성냥, 양초,  
(1개/모듬)



▼그릇, 나무 숟가락, 플라스틱  
숟가락, 스테인레스강 숟가락,  
뜨거운 물, 판지(1개/모듬)



▼여러 가지 주방 기구 사진 또는 실물(1개/모듬)



## 탐구 활동 과정

### 01 \* 고체에서 열의 이동 경험을 이야기해보기

1-1. 아래 그림에서는 더운물에 숟가락을 담가 두었다가 뜨거워진 경험을 보여주고 있다. 일상생활에서 경험한 고체에서 열의 이동 사례를 이야기해보자.

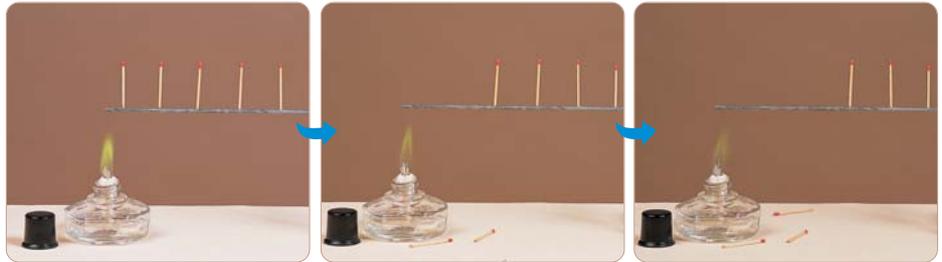


- 뜨거운 국에 담가 둔 숟가락
- 국을 풀 때 금방 뜨거워진 국자
- 삶은 감자에 꽂아 둔 젓가락



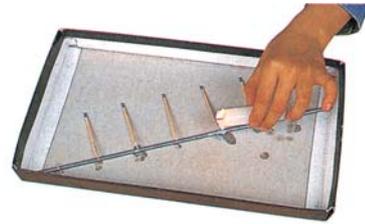
## 02\* 고체에서 열이 이동하는 방향 관찰하기

2-1. 쇠막대 끝을 가열하면서 이쑤시개가 떨어지는 순서를 관찰하여 본다.



쇠막대에서 이쑤시개가 떨어지는 장면

쇠막대 위에 이쑤시개를  
들어놓고 촛농을 한방울씩  
떨어뜨려 붙입니다.



가열한 곳에서 가까운 곳부터 차례로 떨어진다.

2-2. 쇠막대에서 온도가 가장 높은 곳과 가장 낮은 곳은 어디인지 토의해본다.

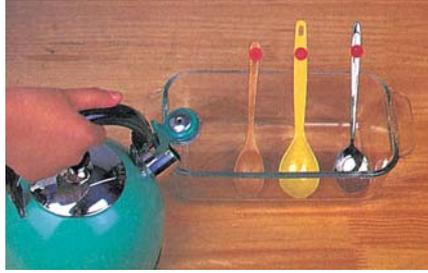
- 가장 높은 곳 : 가열하는 곳
- 가장 낮은 곳 : 가열하는 반대쪽 끝

2-3. 쇠막대에서 열은 어디에서 어디로 이동하는지 토의해본다.

- 열은 온도가 높은 곳으로부터 낮은 곳으로 이동한다.

## 03\* 여러 가지 고체에서 열의 이동 빠르기 관찰하기

3-1. 스테인레스강, 나무, 플라스틱 숟가락을 뜨거운 물에 담가본다. 어느 숟가락에 붙어있는 단추가 먼저 떨어지는지 관찰하여 본다.



수저를 담긴 수조에 물을 따르는 장면

- 와이셔츠 단추를 마거린을 이용하여 붙인다.
- 물이 숟가락에 직접 닿지 않도록 그릇의 가장자리에 따른다.
- 뜨거운 김에 의해 떨어질 수 있으므로, 판지로 수조 위를 덮는다.

- 스테인레스강 수저의 단추가 가장 먼저 떨어진다.
- 열이 잘 이동하는 물질 : 금속
- 열이 잘 이동하지 않는 물질 : 나무, 플라스틱, 고무, 사기

3-2. 주방에 있는 물건에서 열이 잘 이동하면 편리한 부분과 잘 이동하지 않으면 편리한 부분을 나누어보고, 어떤 물질로 만들어졌는지 살펴본다.



여러 가지 주방 기구

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열이 잘 전달되면 편리한 부분</li> <li>- 냄비나 주전자의 밑바닥</li> <li>- 금속으로 만들어졌다.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열이 전달되지 않으면 편리한 부분</li> <li>- 손잡이, 받침대, 젓가락, 장갑</li> <li>- 비금속으로 만들어졌다.</li> </ul> |
|---|---|

금속은 열을 잘 전달하는 특성 이외에도 여러 모양으로 가공하기 좋고, 잘 부서지지 않으며, 깨끗하게 세척되는 장점도 가지고 있다. 예를 들어, 부침개 주걱이나 국자의 쇠 부분은 열을 잘 전달하기 위해 금속으로 만든 것이 아니다.





## 정리

01\* 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.

02\* 은, 구리, 철과 같은 금속에서는 열이 빠르게 이동하지만, 나무, 플라스틱, 천 등의 비금속에서는 열이 잘 이동하지 못한다.

03\* 열이 잘 이동해야 편리한 곳은 금속으로 만들고, 열이 잘 이동하지 않아야 편리한 곳은 플라스틱, 나무, 천 등의 비금속으로 만든다.



## 평가

01\* 다음 중 열이 가장 빠르게 이동하는 물질은 무엇인가? ( )  
① 사기                      ② 쇠                      ③ 나무                      ④ 플라스틱

02\* 냄비를 그리고, 열이 잘 이동해야 편리한 부분에 ○표를 하고 잘 이동하지 않아야 편리한 부분에 ×표를 하시오. ○표한 부분은 무엇으로 만들어졌으며, ×표한 부분은 무엇으로 만들어졌는가?



01. 열이 잘 이동하는 금속으로 만들어졌으며, 열이 잘 이동하지 않아야 편리한 부분은 비금속으로 만들어졌다.

02. ① 쇠                      ② 은                      ③ 나무                      ④ 플라스틱



## 개념 해설

### 고체에서의 열의 이동 속도

고체에서는 전도라는 방식으로 열이 이동한다. 전도란 구성 입자들의 충돌에 의해 에너지가 전달되는 방식을 말한다. 고체에서 열의 이동에 있어 특징적인 것은 고체를 이루는 물질 자체는 이동하지 않고 단지 에너지만 이동한다는 것이다.

고체에서 열의 이동 속도는 구성 물질에 따라 다르다. 나무, 고무, 사기, 플라스틱, 천과 같은 비금속보다 은, 금, 구리, 알루미늄, 철과 같은 금속에서 열이 빨리 전달된다. 금속에서 열이 잘 전달되는 까닭은 이동이 매우 자유로운 자유전자가 많이 들어있기 때문이다.

액체와 기체에서도 고체에서와 마찬가지로 전도를 통해 열이 이동할 수는 있지만 분자 사이의 거리가 멀어 충돌의 기회가 적기 때문에 전도에 의한 열의 이동 속도가 매우 느리다. 아래 표는 은을 기준으로 하여 여러 가지 물질에서 열의 이동 속도를 나타낸 것이다. 이 표를 보면, 금속에서는 열의 이동 속도가 매우 빠르며 공기에서는 매우 느린 것을 알 수 있다. 그렇기 때문에 공기를 포함하고 있는 물질은 좋은 단열재가 된다.

금속	빠르기	비금속	빠르기
은	100	콘크리트	0.20
구리	92	유리	0.17
금	71	물	0.14
알루미늄	49	나무	0.04
철	12	공기	0.006

열이 이동하는 속도





## 수업 도우미

### 효과적인 열의 이동

물 100mL를 시험관에 담은 것과 물 100mL를 200mL 비커에 담은 것을 같은 알코올 램프로 가열해 보자.

01 \* 어떤 것이 빨리 온도가 올라가는가? 왜 이런 일이 생길까?

02 \* 생활에서 음식을 조리할 때 연료를 절약하려면 어떻게 해야 할까?

	2분 후의 온도	온도가 다른 이유
시험관		
비커		



### ▶ 지도상 유의점

시험관과 비커는 모두 유리로 만들어져 있으나 열이 닿는 면적이 다르다. 따라서 열에 닿는 면적이 넓은 비커가 먼저 끓게 된다. 이는 열효율과 관계되는 것으로 냄비의 밑면을 넓게 하는 것은 이를 이용한 것이다.



## 학생 활동

반 | 번 | 이름

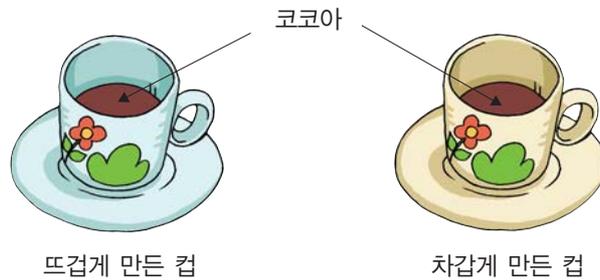
### 따뜻한 코코아

코코아를 되도록 오랫동안 따뜻하게 마시고 싶으면 어떻게 하면 좋을까? 아래와 같은 방법으로 실험하여 보자.

**01** \* 똑같은 사기 컵 2개를 준비한 후, 한 개는 뜨거운 물을 담았다가 버려 컵을 뜨겁게 만들고 한 개는 찬 물을 담았다가 버려 차갑게 만든다.

**02** \* 두 개의 컵에 같은 온도의 뜨거운 코코아를 같은 양 붓는다.

**03** \* 1분 후 온도를 재어 본다.



**04** \* 온도는 어떻게 다른가? 왜 이런 일이 생긴 것일까?





## 생활과 과학

### 우리 조상의 슬기(독배기)

우리 조상들이 찌개 등을 끓일 때 쓰던 흙으로 만든 독배기라는 그릇이 있다. 지방에 따라 투가리, 툭박이, 툭배기, 툭수리라고도 한다. 독배기는 고려 때 만들어졌다고 하는데 지금까지 널리 쓰이고 있다. 투박하고 거친 느낌을 주지만, 불에 강하고, 냄비처럼 빨리 끓지 않으나 일단 뜨거워진 음식은 쉽게 식지 않으므로 여러 가지 종류의 찌개나 설렁탕과 같은 음식을 담는 데 적당하다.

독배기에 음식을 담으면 잘 식지 않는 이유는 독배기를 만드는 재료인 흙이 금속에 비해 열을 잘 전달하지 않는 물질이기 때문이다. 그래서 음식이 빨리 뜨거워지지 않지만 한 번 뜨거워지면 잘 식지 않는다. 그러나 금속으로 만든 그릇은 빨리 더워지는 대신 빨리 식는다.

우리 주변에서 열의 전달이 빠른 물질의 성질을 이용하여 만든 것과 열의 전달이 느린 물질의 성질을 이용하여 만든 것을 찾아보자.



### ▶ 지도상 유의점(24쪽)

열은 평균 온도에 도달할 때까지 이동한다. 따라서 차가운 컵에 코코아를 부으면 컵과 코코아의 평균 온도까지 열이 전달되므로 아무리 뜨거운 코코아를 부어도 빨리 식게 된다. 하지만 뜨거운 컵에 코코아를 부으면 평균 온도가 올라가기 때문에 코코아가 빨리 식지 않는다.

# 물에서 열의 이동

차 시	3/7차시		
교과서	88~89쪽	실험 관찰	58쪽

## 학습목표

- 개념 영역** · 가열하는 위치에 따라 물의 움직임을 안다.  
 · 물에서 열이 이동하는 방법을 안다.
- 과정 영역** · 가열하는 위치에 따라 물의 움직임을 관찰한다.  
 · 물의 움직임으로부터 열의 이동 방법을 추리한다.



## 교과서



물에서 열이 이동하는 방법에 대하여 알아보시다.

물을 데울 때에는 물이 들어 있는 그릇의 밑바닥을 가열합니다. 그런데 어떻게 그릇에 들어 있는 물 전체가 따뜻해질 수 있을까요?



보일러

가열할 때 물이 움직이는 모습을 관찰할 수 있는 방법을 생각하여 봅시다.



가열할 때에 생기는 물의 움직임을 그림으로 나타내어 봅시다.



과학 미술 끓는 물 속에서도 녹지 않는 얼음

술기

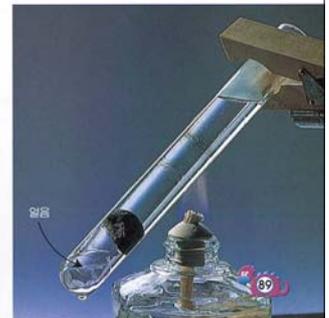
보림



88



얼음



얼음

89



## 학습 개요

01\* 물에서 열의 이동 경험을 이야기해보기

- 일상생활에서 경험한 물속에서 열의 이동 사례를 이야기해보기

02\* 가열하는 위치에 따라 물의 움직임 관찰하기

- 가열하는 위치에 따라 물의 움직임을 색소나 톱밥을 이용하여 관찰하기

03\* 물에서 열의 이동 방법에 대해 이야기하기

- 기울어 있는 시험관의 가운데를 가열할 때 나타나는 현상 관찰하기
- 물에서 열의 이동 방법에 대해 이야기하기



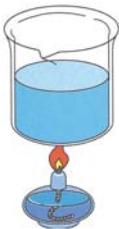
## 실험 관찰



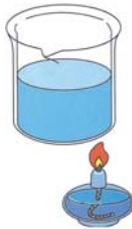
### 물에서 열의 이동

과학 88, 89쪽

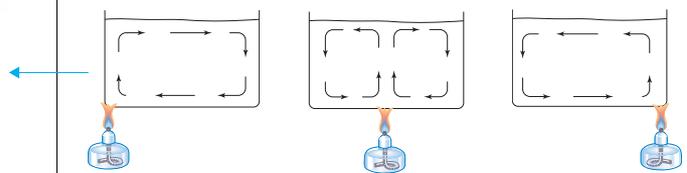
가열할 때 물이 움직이는 모습



가운데를 가열했을 때



가장자리를 가열했을 때



과학 마술

시험관 속에서 물이 뜨거운 부분에 표시하기



끓는 물 속에서도 녹지 않는 얼음





## 준비물

▼ 비커 1개, 알루미늄 캔 2개, 식용 색소, 뜨거운 물, 찬물, 얼음(1개/모듬)



▼ 비커, 톱밥, 물, 삼발이, 쇠그물, 알코올램프, 성냥(1개/모듬)



▼ 시험관, 물, 얼음, 쇠솥, 시험관 집게, 알코올램프, 성냥, 식용 색소(1개/모듬)



## 탐구 활동 과정

### 01 \* 물에서 열의 이동 경험을 이야기해보기

1-1. 일상생활에서 경험한 물에서의 열의 이동 사례를 이야기해본다.



커피포트



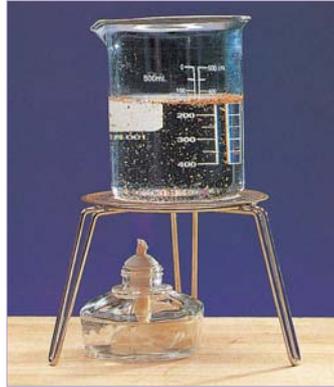
욕조

- 커피포트 아래를 가열하면 물 전체가 뜨거워진다.
- 욕조의 한쪽에 뜨거운 물을 넣으면 전체가 따뜻해진다.



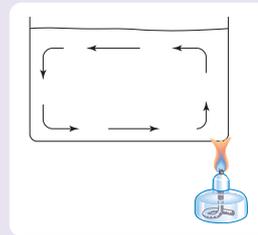
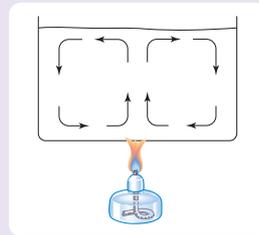
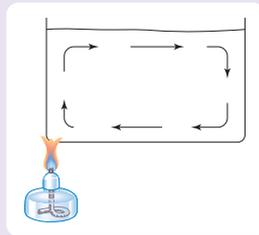
## 02\* 가열하는 위치에 따라 물의 움직임 관찰하기

2-1. 톱밥과 물이 담긴 비커를 알코올램프로 가열하면서 물의 움직임을 관찰하여본다.



톱밥으로 물의 움직임 관찰하기

• 실험 1시간 전에 톱밥을 미리 물에 넣어 놓아야 공기가 빠져나가 물에 가라앉는다.



물을 가열하면 위로 올라간다.

2-2. 얼음물이 담긴 캔과 뜨거운 물이 담긴 캔 위에 물이 담긴 비커를 놓고, 몇 분 후에 얼음물이 담긴 캔 쪽에 식용색소를 조금 떨어뜨리고 물의 움직임을 관찰한다.

• 식용색소는 물감이나 잉크보다 천천히 녹기 때문에 물의 움직임을 잘 관찰할 수 있다.

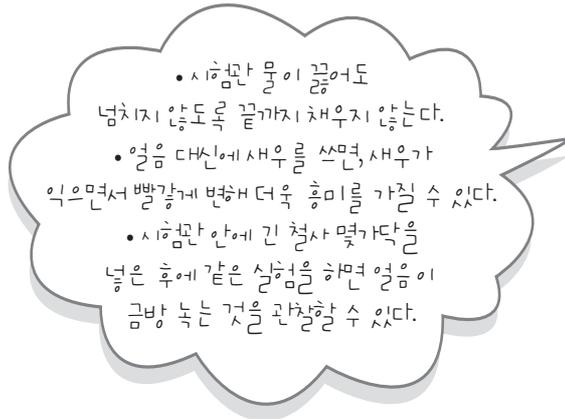
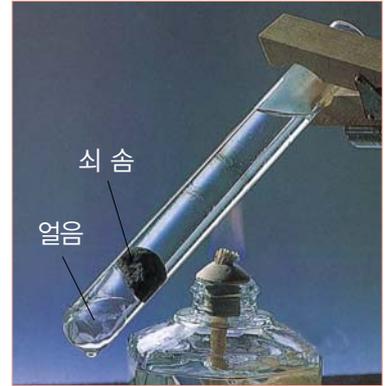


색소로 물의 움직임 관찰하기

- 색소의 움직임 : 1 → 2 → 3 → 4 → 1 → ...
- 물을 가열하면 위로 올라간다.

## 03\* 물에서 열의 이동 방법에 대해 이야기하기

3-1. 시험관에 얼음을 넣고 쇠 솥으로 눌러 놓는다.

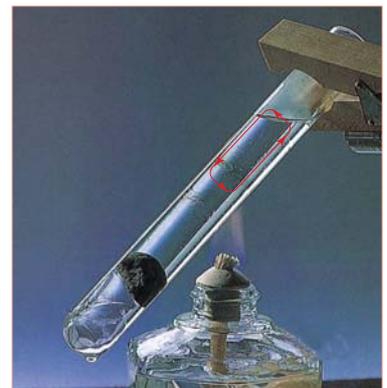


3-2. 물을 적당히 채운 후에 시험관의 중간을 가열하면 물과 얼음의 변화를 관찰한다.

가열하는 곳 위쪽의 물은 끓는데 아래쪽의 얼음은 녹지 않는다. 이로부터, 가열하는 곳 위쪽만 온도가 급격히 올라감을 알 수 있다.

3-3. 시험관 위에 식용 색소를 조금 떨어뜨리고, 색소의 움직임을 관찰해본다.

가열하는 곳 위쪽으로만 물이 도는 것을 알 수 있다.



3-4. 물에서 열은 어떤 방법으로 이동하는지 토의하여 본다.

가열된 물은 위쪽으로 움직이고, 고리 모양으로 돌면서 주위의 차가운 물과 섞이는 방식으로 열이 이동한다.

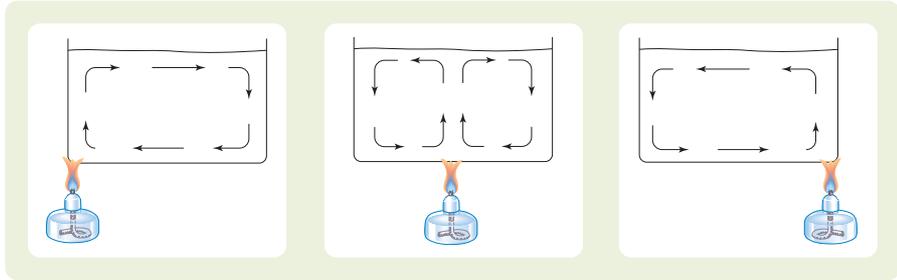




### 정리

01 \* 가열된 물은 위쪽으로 올라간다.

02 \* 비커 안의 물은 가열하는 곳에 따라 다르게 움직인다.



03 \* 가열된 물이 돌면서 주위의 찬물과 섞이므로 전체적으로 따뜻해진다.

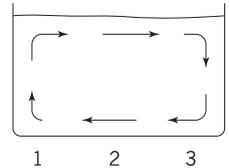


### 평가

01 \* 가열된 물은 어느 쪽으로 움직일까? ( )  
① 오른쪽      ② 왼쪽      ③ 위쪽      ④ 아래쪽

02 \* 옆의 그림에 비커 안의 물이 움직이는 방향이 표시되어 있다. 물이 이렇게 움직이려면 어느 위치를 가열해야 하는가? ( )

- ① 1번      ② 2번      ③ 3번



Blank area for student answers, containing a small diagram of a beaker with a burner and a question number 02.



## 개념 해설

### 대류

액체와 기체처럼 자유롭게 움직일 수 있는 물체를 유체라 한다. 대부분의 유체들은 온도가 올라가면 부피가 팽창하며 밀도가 낮아진다. 따라서 유체의 어느 한 부분을 가열하면 밀도가 높은 유체 속에 밀도가 낮은 물체가 들어있는 꼴이므로 위로 뜨게 된다. 그 결과 따뜻한 물이 차가운 물과 섞여 전체적으로 물이 따뜻해지게 된다. 가열된 물질이 직접 이동하여 열을 전달하는 방식을 대류라 한다. 유체는 열전도율이 작기 때문에 대부분의 열은 대류에 의하여 전달되나 전도가 전혀 일어나지 않는 것은 아니다. 대기와 바닷물의 대류 현상은 지구상에서 기상 현상을 일으키는 가장 중요한 요인이다.

### ▶ 지도상 유의점(34쪽)

찬물은 더운물에 비해 무겁기 때문에 찬물 위에 더운물을 조심스럽게 따르면 층을 만들 수 있다. 그러나 더운물 위에 찬물을 부으면 더운물이 상대적으로 가벼워 위로 떠오르기 때문에 층을 만들지 못한다.

#### <예시>

<p><b>실험 방법</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물을 부을 높이(찬물 <math>\frac{1}{3}</math>, 뜨거운 물 <math>\frac{1}{3}</math>)를 미리 생각하여 두 개의 온도계를 장치한다.</li> <li>2. 깊고 좁은 병에(메스실린더) 파란 물감을 푼 찬물을 <math>\frac{1}{3}</math> 줌 붓는다.</li> <li>3. 빨간 물감을 푼 같은 양의 뜨거운 물이 병의 옆면을 타고 내려가도록 조심스럽게 붓는다.</li> <li>4. 물의 색이 섞이는지 보면서 온도를 잰다.</li> </ol>
<p><b>결과에 대한 이유</b></p>	<p>찬 물은 상대적으로 무거워서 아래로 가라앉고, 뜨거운 물은 상대적으로 가벼워서 위로 뜨기 때문에 섞이지 않는다.</p>





## 학생 활동

반 | 번 | 이름

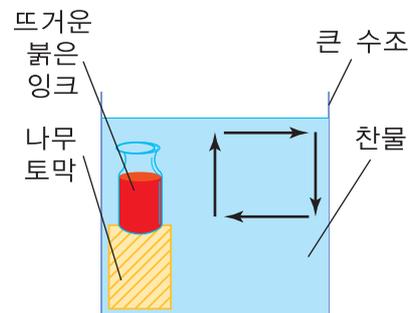
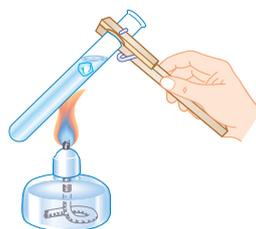
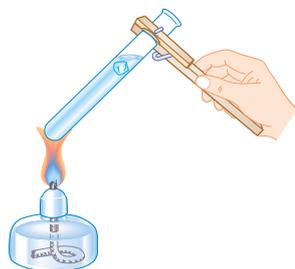
위에 있는 물만 뜨겨주세요!!

- 01 \* 실험실에서 구할 수 있는 가장 큰 시험관을 2개 준비한다.
- 02 \* 2개의 시험관에 물을  $\frac{4}{5}$  정도 채우고 톱밥을 넣는다.
- 03 \* 동시에 한 시험관은 시험관의 아래쪽을 가열하고, 다른 시험관은 중간보다 조금 위쪽을 가열한다.
- 04 \* 두 시험관에서 톱밥의 움직이는 모습을 관찰한다. 어떤 시험관의 물이 빨리 끓을까? 이 현상을 톱밥이 움직이는 현상과 연결 지어 설명해 보자.

아래쪽을 가열한 시험관이 끓기 시작하는 시간	중간을 가열한 시험관이 끓기 시작하는 시간

### ▶ 지도상 유의점

이 실험은 대류는 따뜻해진 물은 위로만 올라간다는 것을 보여주기 위한 실험이다. 알코올램프로 시험관의 물을 가열하면 아래쪽을 가열한 시험관의 물은 물 전체에 대류가 일어나면서 물 전체를 데우게 된다. 따라서 중간을 가열하여 윗부분에서만 대류가 일어나는 시험관이 빨리 끓게 된다.





## 도전 과제

나도 할 수 있어요.

- 01 \* 찬물과 더운물이 있다. 컵에 찬 물을 붓고 그 위에 더운 물을 조심해서 부으면 두 물이 섞이지 않는다. 어떻게 하면 물이 섞이지 않을지 생각해 보아라. 그리고 왜 섞이지 않을까도 생각해 보아라.

실험 방법	
결과에 대한 이유	

- 02 \* 찬물과 더운물의 순서를 바꿔보아라. 물의 층을 만들 수 있을까? 예상해 보고 그 이유를 말한 후 실험해 보자.

예상	
예상의 근거	
실험 결과	





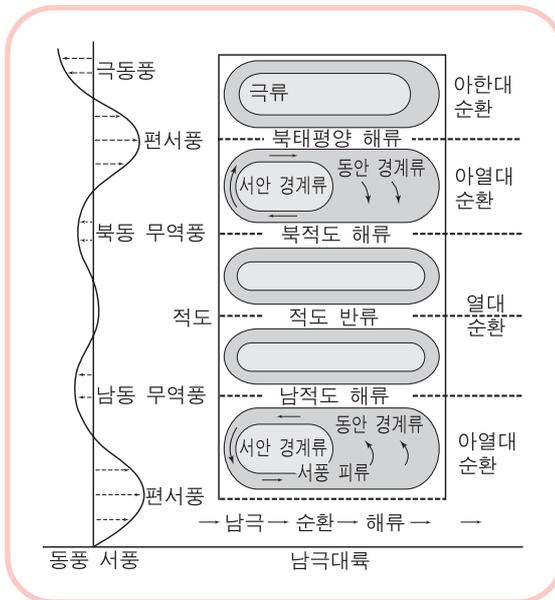
## 참고 자료

### 바닷물의 대류와 지구의 기후

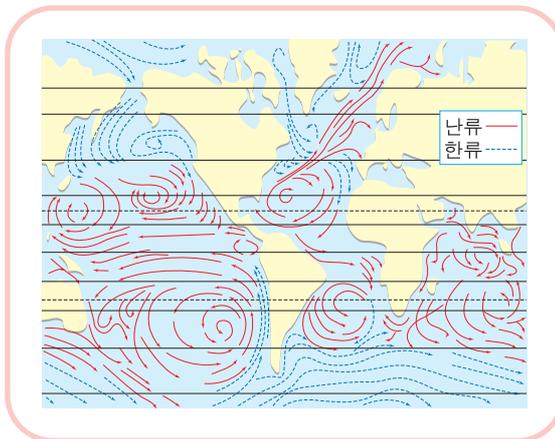
지구의 땅이 모두 같은 온도는 아니다. 그 이유는 태양을 받는 양이 다르기 때문이다. 그와 같은 이유로 바닷물의 온도도 모두 똑같지 않다. 태양열을 상대적으로 많이 받는 적도 부근의 바다는 태양열을 많이 받지 못해서 온도가 낮은 극지방의 바다보다 온도가 높다.

그래서 바닷물은 이동을 한다. 따뜻한 바닷물의 흐름을 난류라고 하고 찬 바닷물의 흐름을 한류라고 하는데 난류는 적도 부근에서 극지방으로 흐르면서 물의 온도를 바꿀 뿐 아니라 날씨의 변화나 물고기의 생활에도 영향을 준다.

이렇게 공기와 바닷물이 온도를 조절해 주어서 뜨거운 곳이 더 뜨거워지거나 추운 곳이 더 추워지지 않는다고 한다.



지구 표면에서의 바람의 방향



지구 표면에서의 바닷물의 방향

# 공기에서 열의 이동

차 시	4/7차시		
교과서	90~91쪽	실험 관찰	59~60쪽

## 학습목표

- 개념 영역** • 가열하는 위치에 따라 공기의 움직임을 안다.  
 • 공기에서 열이 이동하는 방법을 이야기할 수 있다.
- 과정 영역** • 가열하는 위치에 따라 공기의 움직임을 관찰한다.  
 • 공기의 움직임으로부터 열의 이동 방법을 추리한다.



## 교과서



### 공기에서 열이 이동하는 방법에 대하여 알아봅시다.

난로 근처에서 종이 깃발이 잘 펴리는 곳을 찾아봅시다. 종이 깃발은 무엇 때문에 펴릴까요?

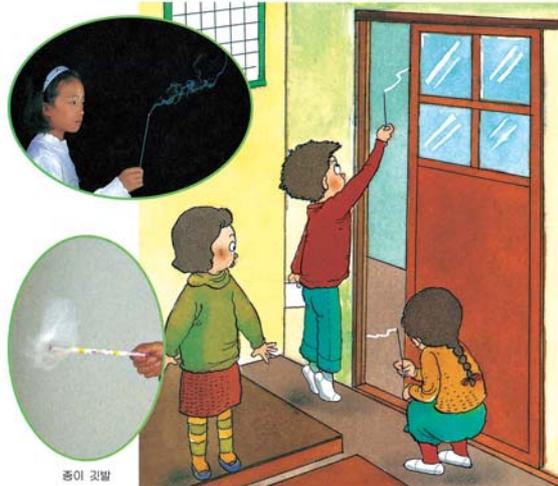
팔랑개비를 만들어 봅시다. 난로가 꺼져도 팔랑개비는 계속해서 움직일까요?



문어 팔랑개비 만들기



종이 깃발이나 향 연기로 공기가 어떻게 움직이는지 알아봅시다. 그 결과를 그림으로 나타내어 봅시다.



종이 깃발

장소마다 향 연기가 움직이는 방향을 비교하여 봅시다. 그런 차이가 생기는 까닭을 이야기하여 봅시다.

은박지 접시로 팔랑개비 만들기





## 학습 개요

### 01\* 가열된 공기의 움직임 관찰하기

- 바람개비나 깃발을 이용하여 난로에 의해 가열된 공기의 움직임 관찰하기

### 02\* 공기에서 열의 이동 방법에 대해 이야기하기

- 가열하는 위치에 따라 공기의 움직임 관찰하기
- 공기에서 열의 이동 방법에 대해 토의하기

### 03\* 방안 여러 곳의 공기 움직임 관찰하기

- 방 안 여러 곳에서 공기의 움직임 관찰하기



## 실험 관찰

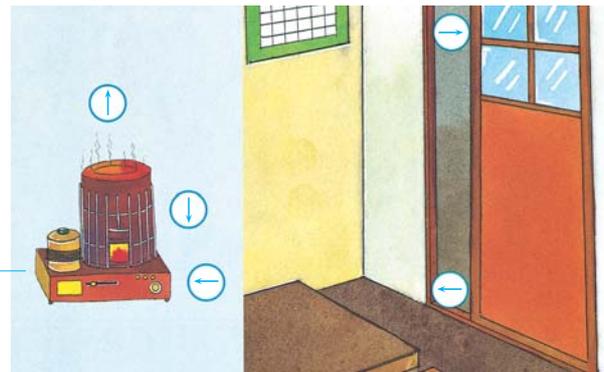
**공기에서 열의 이동** 과학 90, 91 쪽

① 화살표로 공기의 움직임을 표시하기

② 공기의 경우, 한군데만 가열하여도 어떻게 전체가 데워질 수 있는지 그림으로 설명하기

**열의 이동과 바람**

더운 지역의 땅에 의해 데워진 공기는 위로 올라가고, 그 빈 공간에 찬 공기가 밀려들게 됩니다. 이와 같이 공기가 이동하는 것을 바람이라고 합니다. 또, 더운 지역의 열은 추운 지역으로 이동하게 됩니다.



가열된 공기는 위로 올라가고, 그 빈 공간에 찬 공기가 밀려드는 방식으로 공기가 돌게 된다. 가열된 공기가 위로 올라가면서 위쪽의 공기들에게 열을 전달해 주기 때문에 직접 가열되지 않은 위쪽의 공기도 골고루 따뜻하게 된다.



## 준비물

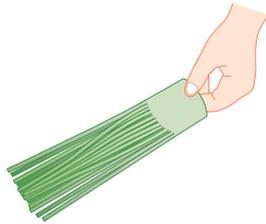
▼ 연필, 휴지, 풀 또는 테이프(1개/모둠)



▼ 은박지 접시, 실, 자, 가위, 송곳(1개/모둠)



▼ 색도화지, 가위, 실, 향(1개/모둠)



## 탐구 활동 과정

**01**\* 가열된 공기의 움직임 관찰하기

1-1. 종이 깃발과 여러 가지 종류의 팔랑개비를 만들어 본다.



(가)



(나)





(다)



(라)

은박지로 팔랑개비 만들기

1-2. 종이 깃발과 팔랑개비를 난로 위에 두면 어떻게 되는지 관찰해본다.



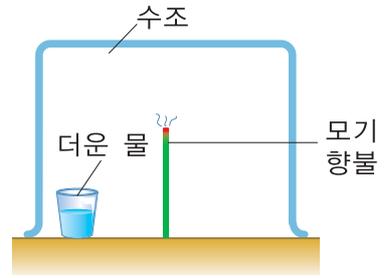
종이 깃발과 팔랑개비의 움직임을 관찰하면 난로 위쪽으로 따뜻한 바람이 부는 것을 알 수 있다.

• 바람이란 공기의 움직임이다. 이를 모를 경우, 교사의 지도가 필요하다.  
• 공기의 움직임을 가시화하기 위해 깃발, 팔랑개비, 연기 등을 사용한다.



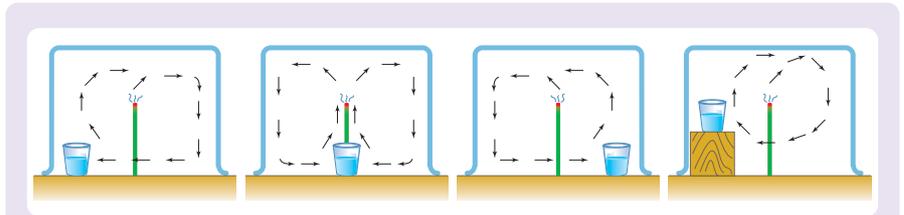
## 02\* 공기에서 열의 이동 방법에 대해 이야기하기

2-1. 얹어 놓은 수조의 왼쪽에 더운 물이 담긴 비커를 놓고, 가운데 피워놓은 모기향 불 향 연기의 움직임을 관찰해 본다.



연기가 시계 방향으로 돈다.

2-2. 더운 물이 담긴 비커를 왼쪽, 오른쪽, 가운데, 그리고 높이 두고 연기의 움직임을 관찰해 본다.



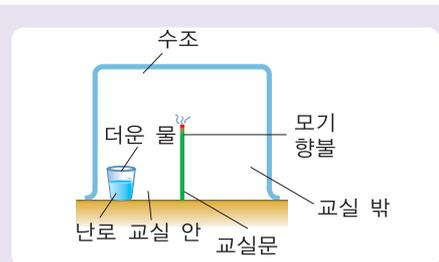
- 공기를 가열하는 위치에 따라 공기의 움직임이 다르다.
- 가열된 공기는 위로 올라간다.

2-3. 수조 안의 공기가 전체적으로 따뜻해진 까닭을 토의해 본다.

가열된 공기가 돌면서 주위의 차가운 공기에 열을 전달한다.

## 03\* 방 안 여러 곳의 공기 움직임 관찰하기

3-1. 바깥 날씨는 춥고, 교실 안은 따뜻할 때 종이 깃발이나 향 연기를 이용하여 교실 문에서 공기가 어떻게 움직이는지 관찰해 본다.



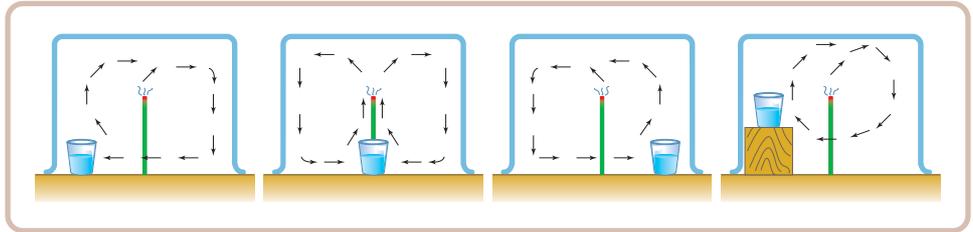
- 문 위쪽에서는 교실 안의 따뜻한 공기가 바깥으로 나간다.
- 문 아래쪽에서는 바깥의 차가운 공기가 교실 안으로 들어온다.



## 정리

01 \* 가열된 공기는 위로 올라간다.

02 \* 수조 안의 공기는 가열하는 위치에 따라 다른 모양으로 움직인다.



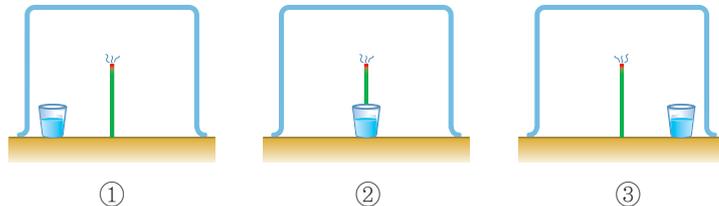
03 \* 가열된 공기는 방안을 돌면서 차가운 공기에게 열을 전달해준다.



## 평가

01 \* 교실 안의 뜨거운 난로 주위에서 바람이 가장 잘 부는 곳은 어디인가? ( )  
① 난로의 오른쪽    ② 난로의 왼쪽    ③ 난로의 위쪽    ④ 난로의 아래쪽

02 \* 바깥 날씨는 춥고, 교실 안은 따뜻할 때 교실 문에서 공기의 움직임을 알 수 있는 실험은?(교실은 왼쪽에 있고, 비커 안에는 따뜻한 물이 들어있다고 가정하자.) ( )



①, ㉠  
③, ㉡    **답**

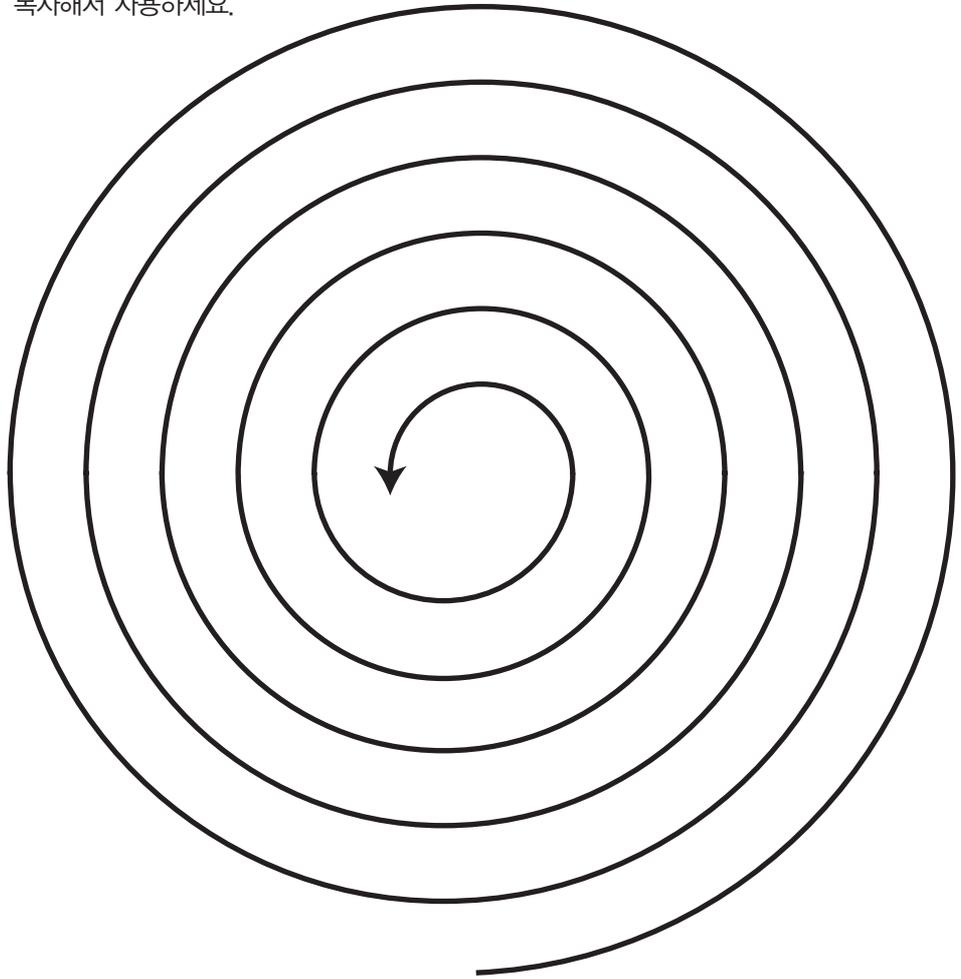


## 수업 도우미

### 선생님은 마술사

- 01** \* 얇은 종이를 2cm×10cm로 잘라 중앙에 실을 묶은 후 연필의 중앙에 묶는다. 전열기의 전원 코드를 꽂고 전열기 위 30cm정도에 종이가 오도록 연필을 들고 기다린다.
- 02** \* 15cm×15cm 정도의 종이를 나선을 따라 오린다. 중앙에 구멍을 뚫어 실을 묶고 다른 한 끝은 연필의 중앙에 묶는다. 난로나 전열기에 전원 코드를 꽂고 전열기 위 30cm정도에 종이테이프가 오도록 연필을 들고 기다린다.

\* 복사해서 사용하세요.



### ▶ 지도상 유의점

교과서 90쪽을 학습할 때, 복사해서 사용하도록 한다. 전열기로 데워진 공기는 위로 빠르게 올라가기 때문에 위 방향으로 바람이 분다. 이 바람으로 인해 종이 깃발이 흔들리고, 나선 모양의 팔랑개비가 돌게 된다. 전열기를 다루어야 하므로 교사가 시범실험을 하는 것이 좋다.





## 학생 활동

반 | 번 | 이름

### 작은 열기구

열기구는 큰 풍선(아래는 뚫려 있는) 안 공기의 온도를 높게 하여 하늘에 뜨게 하는 것이다. 큰 풍선 안의 공기는 뜨거워지면 부피가 커지고 큰 풍선의 부피보다 커진 공기가 밖으로 나가게 되어, 같은 부피의 주변 공기보다 큰 풍선 속의 공기가 가벼워지게 된다. 그래서 뜨게 되는 것이다.

우리도 비닐 팩을 이용하여 작은 열기구를 만들어 보자.

- 01 \* 헤어 드라이기와 비닐 팩 2장을 준비한다.
- 02 \* 헤어 드라이기의 바람 나오는 부분을 위로 가게 한 후 20cm 정도 위에서 비닐 팩을 든다. 이때 비닐 팩에 헤어 드라이기의 공기가 잘 들어갈 수 있도록 비닐 팩을 미리 벌려서 아래를 향하도록 한다.
- 03 \* 헤어 드라이기를 작동시켜 찬바람을 비닐 팩에 쏘여 본다. 비닐 팩 안에 공기가 차면 헤어 드라이기를 끈다. 잠시 동안 관찰한다. 어떻게 되는가?
- 04 \* 이번에는 헤어 드라이기를 작동시켜 뜨거운 바람을 비닐 팩에 쏘여 본다. 비닐 팩 안에 공기가 차면 헤어 드라이기를 끈다. 잠시 동안 관찰한다. 차가운 바람을 넣었을 때와 어떻게 다른가?





## 생활과 과학

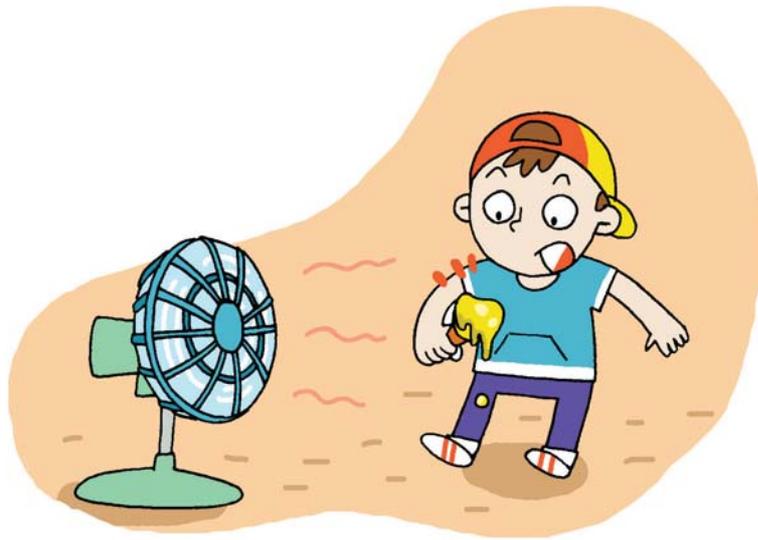
### 선풍기 앞에서 아이스크림을 먹으면 왜 빨리 녹아요?

선풍기 바람은 우리를 시원하게 해준다. 그런데 선풍기 바람 앞에서 아이스크림을 먹으면 선풍기 바람이 없을 때보다 더 빨리 녹는 경우를 보게 된다. 왜 그럴까?

우리 몸 주위의 공기는 우리 몸의 체온 때문에 주변의 공기보다 따뜻해져 있다. 이 때, 부채질을 하거나 선풍기 바람을 쐬면 우리 몸 주위의 더운 공기를 쫓아버리고 그보다 찬 공기가 우리 몸 피부에 닿게 되어 시원하게 느껴진다.

또 우리 몸의 피부에는 수분(물)이 아주 작은 수증기 상태로 붙어있는데 이 때 부채질을 하거나 선풍기 바람을 쐬면 이 수증기가 공기 중으로 날아가면서 우리 몸의 열을 함께 가지고 간다. 따라서 우리 몸은 시원하게 느껴지는 것이다.

그렇지만 아이스크림은 표면과 닿아 있는 공기가 주변의 공기보다 온도가 낮는데 부채질로 찬 공기를 쫓아버리면 그보다 더 따뜻한 공기가 아이스크림 주변에 닿게 된다. 따라서 아이스크림을 선풍기 앞에서 먹으면 더 빨리 녹는다.





## 참고 자료

### 에어컨은 높은 곳에, 난로는 낮은 곳에

에어컨은 벽걸이형과 스탠드형이 있다. 벽걸이형 에어컨은 어디에 설치하는 것이 가장 시원할까? 에어컨에서 나오는 바람은 찬바람이다. 따라서 뜨거운 공기보다 상대적으로 무겁게 된다. 만일 에어컨을 아래쪽에 설치하면 어떻게 될까? 방의 바닥만 온도가 내려가고 찬 공기가 위로 가지 않아 방 전체의 온도가 내려가지 않게 된다. 그러니까 에어컨으로 방 전체의 온도를 내리려면 에어컨을 벽 위에 설치해야 한다. 스탠드형 에어컨도 바람이 나오는 곳은 위에 있다.

하지만 난로는 공기를 따뜻하게 만들어서 방안 공기의 온도를 높이는 것이다. 따라서 방안의 공기 전체를 따뜻하게 하려면 난로를 방 아래쪽에 둔다. 아래쪽의 따뜻해진 공기는 찬 공기에 비해 상대적으로 가벼워서 위로 올라가게 되고 비어있는 아래 부분에 찬 공기가 채워지게 된다. 그러면 난로가 다시 찬 공기를 데워 위로 올라가게 한다.

에어컨과 난로는 공기에서의 열의 이동을 이용하여 방 안의 공기를 따뜻하게 하거나 차게 하는 장치이다. 하지만 요즘 가끔 볼 수 있는 벽걸이형 가스난로는 왜 벽 위에 장치할까? 이 방법은 가스난로에서 나오는 열을 복사의 방법으로 이동시키는 방법이다. 복사는 태양열이 우리에게 전달 되는 것과 같은 방법으로 열에너지가 직접 이동하는 것이다. 따라서 넓은 판지로 열에너지가 이동하는 길을 막으면 열이 나에게 전달되지 않는다. 하지만 복사의 방법으로 우리에게 전달된 열도 우리 주변 공기의 온도를 높이므로 공기에 의한 열의 이동이 일어나게 된다. 그래서 방 전체의 온도가 높아지는 것이다.



에어컨



조개탄 난로



벽걸이형 난로

# 빛에 의한 열의 이동

차 시	5/7차시		
교과서	92~93쪽	실험 관찰	61~62쪽

## 학습목표

- 개념 영역** · 빛에 의해 열이 이동함을 안다.  
 · 뜨거운 물체 근처에 있으면 따뜻해짐을 안다.
- 과정 영역** · 빛을 받으면 물체의 온도가 어떻게 변할지 예상한다.  
 · 빛을 받고 있는 물체의 온도를 관찰 · 측정한다.



## 교과서



### 빛에 의해서 열이 이동하는지 알아봅시다.

양지바른 곳에 나가 햇빛을 쬐어 봅시다. 느낌이 어떠합니까?  
 신문지 등으로 햇빛을 가려 봅시다. 느낌이 어떻게 달라지나요?  
 양달과 음달의 온도를 재어 봅시다. 어느 쪽의 온도가 높은가요?



햇빛에 의해서도 열이 이동할까요?  
 햇빛을 이용하여 물을 데워 봅시다.

난로, 방열기 등 온도가 높은 물체 근처에 손을 가까이 가져가 봅시다. 느낌이 어떠합니까?

직접 손을 대지 않아도 따뜻한 것은 무슨 까닭일까요?  
 햇빛을 쬐 때와 비교하여 이야기해 봅시다.



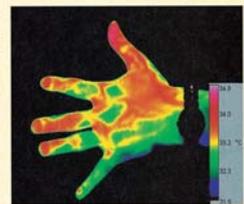
### 읽을거리



### 우리 몸에서 나오는 열

사람이 많이 모인 곳에 가면 훈훈한 것을 느낄 수 있습니다. 이는 사람의 평균 체온이 36~37°C 정도이고, 이에 해당하는 열을 내보내고 있기 때문입니다. 그리고 사람이 일정한 체온을 유지하려면 적당량의 음식물을 섭취해야 합니다.

또, 병균이 들어오면 병균을 죽이기 위해서 체온이 올라가기도 합니다. 감기가 들어서 열이 나는 것도 이와 같은 이유 때문입니다.



손에서 나오는 열을 이용하여 찍은 사진 (한국 표준 과학 연구원 제공)

준비물

1 종이 상자의 안쪽에 은박지를 붙입니다.

2 안에 찬물을 붓습니다.



3 컵을 상자에 넣고 랩으로 덮습니다.

4 햇빛이 있는 곳에 20분 정도 놓아 둡니다.

5 물이 따뜻해졌는지 먼저 봅시다.





## 학습 개요

### 01 \* 햇빛에 의한 열의 이동 관찰하기

- 일상생활에서 햇빛에 의한 열의 이동 사례 이야기 하기
- 햇빛을 모아 종이 태우기, 물 데우기

### 02 \* 뜨거운 물체로부터 열의 이동 관찰하기

- 뜨거운 난로나 손 주위에서 온도 변화 관찰하기

### 03 \* 빛을 받는 물체의 색깔과 온도 변화 관찰하기

- 검은색과 흰색 천으로 덮은 온도계의 온도 관찰하기



## 실험 관찰

**빛과 열의 이동** 과학 92, 93 쪽

**양달과 음달의 온도**

시간(분)	2	4	6	8	10			
양달의 온도 (°C)	18	19	21	22	23			
음달의 온도 (°C)	18	17	16.5	16	15.5			

**흰색 옷과 검은색 옷** 한 걸음 더

겨울철에는 어떤 색의 옷을 입는 것이 몸을 더 따뜻하게 할 수 있을까요?  
어떤 색의 천이 빛에 의한 열을 더 잘 흡수하는지 실험을 통해서 알아봅시다.

흰색 천과 검은색 천을 덮은 온도계의 온도 변화

시간(분)	2	4	6	8	10			
흰색 천을 덮은 온도계(°C)	18	18.5	19	19.5	20			
검은색 천을 덮은 온도계(°C)	18	19	20	21	22			

← 같은 빛을 받았을 때 검은색 천을 덮은 온도계의 온도가 더 높다. 따라서, 겨울에 검은색 옷을 입으면 더 따뜻하다.

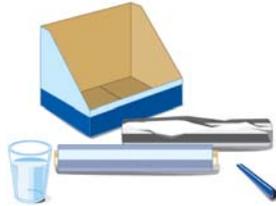


## 준비물

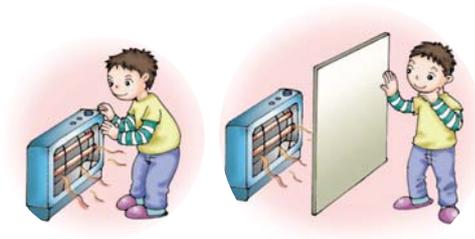
▼ 온도계(1개/모둠)



▼ 종이 상자, 컵, 은박지, 랩, 자, 칼, 찬물(1개/모둠)



▼ 기름 난로(1개/학급), 판지(1장/모둠)



## 탐구 활동 과정

### 01 \* 햇빛에 의한 열의 이동 관찰하기

1-1. 추운 날 양지바른 곳에 나가 햇빛을 쬐어 본다. 신문지 등으로 햇빛을 가린 후 느낌을 토의해 본다.

- 햇빛을 쬐면 따뜻하다.
- 햇빛을 가리면 추워진다.



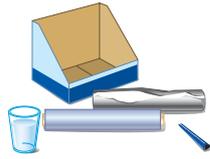
1-2. 양달과 음달에 온도계를 놓고 2분 간격으로 온도를 기록해 본다.

시간(분)	2	4	6	8	10
양달의 온도 (°C)	18	19	21	22	23
음달의 온도 (°C)	18	17	16.5	16	15.5

음달보다 양달의 온도가 더 높다.



1-3. 아래 그림과 같이 상자를 만들고 20분 후에 컵 안의 물이 어떻게 변했는지 관찰해본다.



준비물



종이 상자의 안쪽에 은박지를 붙인다.



컵에 찬물을 붓는다.



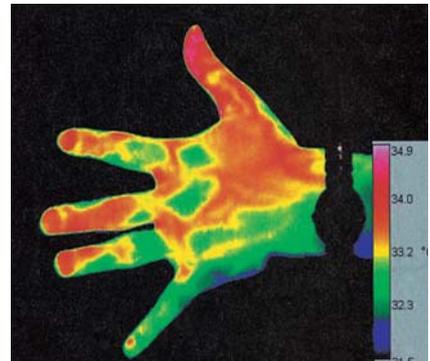
컵을 상자에 넣고 비닐로 덮는다.

- 햇빛을 받아 컵 안의 물이 따뜻해진다.
- 햇빛에 의해 열이 이동한다.

## 02\* 뜨거운 물체로부터 열의 이동 관찰하기

2-1. 손바닥을 뽀 가까이 대면 어떤 느낌이 나는지 관찰해본다.

- 손바닥을 가까이 하면 따뜻하다.



2-2. 난로로부터 조금 떨어진 곳에 서서 느낌의 변화를 관찰해 본다.

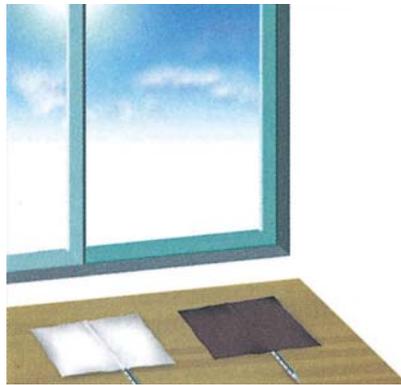
2-3. 난로를 판지로 가리면 느낌이 어떻게 변하는지 관찰해 본다.



- 뜨거운 물체 근처에 있으면 따뜻해진다.
- 뜨거운 물체를 가리면 갑자기 서늘해진다.
- 뜨거운 물체로부터 전달되는 열을 복사열이라 부른다.

### 03\* 빛을 받는 물체의 색깔과 온도 변화 관찰하기

3-1. 온도계를 햇빛이 잘 드는 곳에 놓고 흰색 천과 검은색 천으로 덮는다.



검은 천과 흰 천으로 덮어놓은 온도계

3-2. 2분 간격으로 온도를 측정해 본다.

흰색 천과 검은색 천을 덮은 온도계의 온도 변화

시간(분)	2	4	6	8	10			
흰색 천을 덮은 온도계(C)	18	18.5	19	19.5	20			
검은색 천을 덮은 온도계(C)	18	19	20	21	22			

검은색 천을 덮은 온도계의 온도가 더 높다.

3-3. 겨울철에 비닐하우스 위에 검은색 덮개를 씌우는 까닭을 토의해 본다.

검은색과 같은 짙은 색의 덮개를 씌우면 비닐하우스 안이 더 따뜻해진다.



덮개를 씌운 비닐하우스



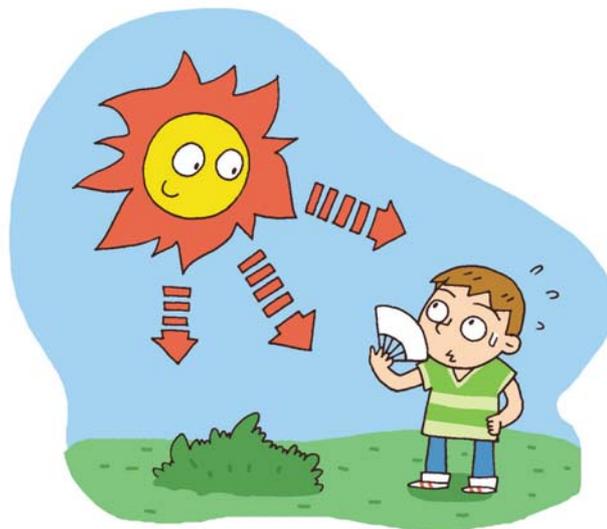
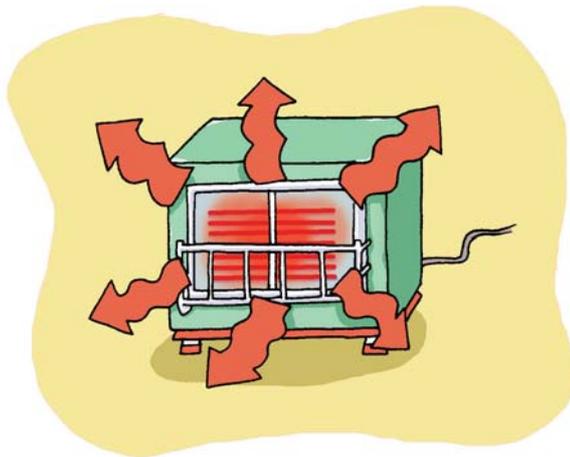




## 개념 해설

### 복사

물체를 구성하는 원자나 분자의 집단이 열에 의해서 들뜨게 되어, 그 결과 전자기파를 방출하는 것을 복사라 하며, 이 전자기파가 다른 물체에 흡수되어 열로 변할 경우 그 에너지를 복사열이라 한다. 물체에서 방출되는 복사의 세기는 물체의 종류와 온도에 따라서 결정되는데, 온도가 높을수록 커지게 된다. 그러므로 고온인 물체 부근에 저온인 물체가 있으면 고온의 물체가 전달하는 복사열이 저온의 물체가 전달하는 복사열보다 많으므로 저온의 물체의 온도가 올라가게 된다. 전자기파는 매질이 없이도 이동하며 햇빛과 마찬가지로 반사판에 의해 반사된다. 따라서 복사에 의한 열의 이동은 진공 중에서도 빛의 속도로 이루어지며, 반사판을 이용하여 열의 이동 방향을 바꿀 수도 있다. 물체가 복사열을 방출하고 흡수하는 정도는 물체의 온도 외에 그 표면 상태에 크게 영향을 받는다. 예를 들면 거울과 같이 매끄러운 물체에서는 복사열이 대부분 반사되지만, 물체의 표면에 검은색을 칠하면 흡수율이 95%나 되므로 복사선에 의해 열을 받기 쉽다.



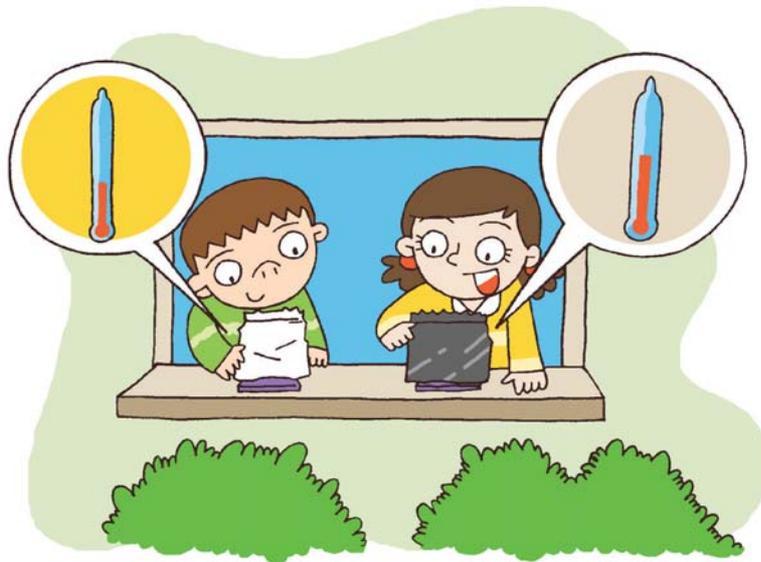


## 수업 도우미

### 빛을 받는 물체의 색깔과 온도 변화와의 관계

바람이 불지 않고, 햇빛이 잘 드는 창가에 검은색과 흰색의 종이봉투를 씌운 온도계를 놓고 두 온도계의 변화를 살펴보자. 어느 쪽의 온도가 더 높은가?

시간(분)	처음	2	4	6	8	10
검은색 봉투						
흰색 봉투						



### ▶ 지도상 유의점

교과서의 활동에 검은 천과 흰 천으로 덮어놓은 온도계를 햇빛이 잘 드는 곳에 놓아두고 온도를 재는 활동이 있다. 검은 천과 흰 천을 구하기 어렵거나 바람이 불어 실험이 잘 되지 않는 경우에 보다 간편하게 사용할 수 있는 방법이다. 천은 공기가 잘 통하여 온도 변화가 비교적 크지 않을 수 있으므로 종이를 사용하면 경제적이고 손쉽게 구할 수 있으며, 봉투를 만들면 바람에 움직이지 않아서 좋다. 같은 크기의 상자를 사용할 수도 있으며, 학생들에게 가능한 자료를 질문하면, 창의성 있는 대답이 나올 가능성이 있으므로 좋다.



# 학생 활동

반 | 번 | 이름

## 01 \* 열의 이동 방법

열은 여러 방법으로 이동한다. 열의 이동 방법을 아래 표에 정리하였다. 빈 칸에 알맞은 예를 찾아 써 보아라.

전도	열이 물체를 통하여 이동하는 현상	
대류	상대적으로 뜨거운 물질 자체가 상대적으로 차가운 물질로 이동하여 열이 이동되는 현상	
복사	열을 전달해주는 매개체가 없이도 열이 전달되는 현상	

전도	
대류	
복사	





## 생활과 과학

### 우리가 사용하는 모든 에너지의 근원 태양

지구상의 모든 에너지의 근원은 태양이다. 태양은 지름 140만km, 지구 질량의 약 33만 배나 되는 거대한 항성이다. 태양은 질량의 73%는 수소, 25%는 헬륨으로 이루어진 기체 덩어리이다. 특히 태양 중심으로부터 반지름의 약 23%정도 되는 공간은 매초 약 500만 톤의 수소의 핵들이 헬륨으로 바뀌는 핵융합반응과정을 통해  $3.9 \times 10^{23}$  kW의 에너지를 방출하고 있다. 이 중 170조 kW의 에너지가 태양으로부터 1억5천만km 떨어진 지구에 도달한다. 이 에너지는 식물의 광합성작용을 통해 지구 상 모든 생물들의 삶의 원천이 되고 기상현상 등의 각종 지구상의 운동들을 일으킨다. 우리가 많이 쓰고 있는 화석연료들도 이 태양에너지의 집적물이라고 할 수 있다. 현재 인류가 사용하는 에너지는 약 120억kW정도이므로 태양에너지를 효과적으로 이용할 수만 있다면 화석에너지를 사용할 필요가 없다. 그러나 태양에너지는 지상에서 일사량이 가장 많은 시간을 기준으로 하여 에너지 밀도가  $1\text{kW}/\text{m}^2$  정도로 매우 낮고 기상, 지형 등의 자연 조건에 구애받는 등의 제약으로 아직은 기술 및 사회 구조적 한계를 갖고 충분히 이용되고 있지는 못하다.



# 보온병 만들기

차 시	6/7차시		
교과서	94~95쪽	실험 관찰	63쪽

## 학습목표

- 개념 영역** · 열의 이동을 막는 방법을 예를 들어 설명할 수 있다.
- 일상생활에서 열이 잘 이동하지 않는 물질을 어떻게 이용하는지 예를 들어 설명할 수 있다.
- 과정 영역** · 열을 잘 전달하지 않는 물질들을 분류하고 공통점을 찾는다.
- 보온병에서 물이 잘 식지 않는 까닭을 추리한다.



## 교과서



물이 잘 식지 않는 보온병을 만들어 봅시다.

주위에 있는 여러 가지 물질을 이용하여 보온병을 만들어 봅시다. 어떻게 만든 보온병에서 물이 오랫동안 식지 않았는지 이야기하여 봅시다.



한 걸음 더

솥으로 감싼 얼음과 공기 중에 놓아 둔 얼음 중에서 더 빨리 녹는 것은 어느 것인가요?



이중창의 구조

집 안의 열은 지붕, 벽, 창문, 문, 바닥, 통풍창 등을 통해 이동합니다. 열이 많이 이동하게 되면, 난방비가 많이 들게 됩니다. 그래서 열이 잘 이동하지 않도록 여러 가지 물질을 효과적으로 사용하는 것이 중요합니다.



문 틈 막기



이런 실험도 있어요

스티로폼의 보온 효과에 대하여 알아봅시다.



같은 양의 따뜻한 물을 붓습니다.



시간이 지난 다음, 온도를 비교합니다.





## 학습 개요

01\* 열이 잘 이동하지 않는 물질들의 공통점 찾기

• 솜, 오리털, 스티로폼과 같이 열이 잘 이동하지 않는 물질들의 공통점 찾기

02\* 보온병에서 물이 잘 식지 않는 까닭을 생각해 보기

• 고체, 공기, 빛에 의한 열의 이동을 막기 위한 보온병의 구조 관찰하기

03\* 일상생활에서 단열을 이용한 예 조사하기

• 일상생활에서 열의 이동을 막기 위해 사용된 여러 가지 것을 조사한다.



## 실험 관찰

**보온병만들기** 과학 94, 95 쪽

● 내가 만든 보온병의 구조

● 내가 만든 보온병에서 물이 잘 식지 않는 이유:

● 물이 잘 식지 않는 보온병의 특징



53

내가 만든 보온병은 스티로폼 병이다. 스티로폼은 공기를 많이 포함하고 있어 열이 잘 이동하지 않는다. 또한 뚜껑을 꼭 닫으면 병 안의 따뜻한 공기와 바깥의 차가운 공기가 섞이지 않아 열을 잘 잃지 않는다.



따뜻한 물이 담긴 작은 병이 큰 병 속에 들어 있다.

- 병마개를 닫으면 공기의 이동을 막을 수 있다.
- 작은 병 주위의 공기(스티로폼 포함)가 열의 이동을 막는다.
- 작은 병을 감싼 은박지가 복사열의 이동을 막는다.

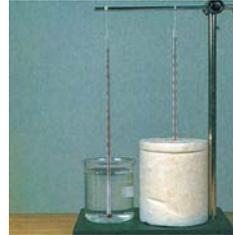


## 준비물

▼ 유리병, 은박지, 수건, 부직포, 포장 비닐 등 병을 쌀 수 있는 여러 가지 물체(1개/모둠)



▼ 비커, 온도계(2개/모둠) 뚜껑이 있는 스티로폼 용기, 더운물, 스탠드, 실(1개/모둠)



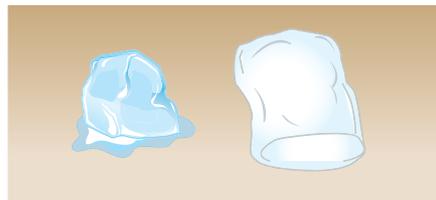
▼ 작은 유리병, 작은 유리병이 들어갈 수 있는 큰 유리병, 스티로폼, 솜, 은박지, 더운물(1개/모둠)



## 탐구 활동 과정

### 01\* 열이 잘 이동하지 않는 물질들의 공통점 찾기

1-1. 크기가 같은 두 개의 얼음덩이를 하나는 그냥 놓아두고, 다른 것은 솜으로 감싸서 놓아둔다. 한참 지난 후에 두 얼음덩이의 변화를 관찰해본다.



솜으로 감싼 얼음

그냥 놓아둔 얼음은 거의 다 녹았지만, 솜으로 감싼 얼음은 거의 녹지 않았다.

1-2. 주변에서 보온을 위해 사용하는 물체들을 찾아본다.

솜이불, 털옷, 오리털 잠바, 스티로폼



1-3. 보온을 위해 사용하는 물체들을 눌러 본다. 이 물체들에는 무엇이 공통적으로 들어있는지 토의해 본다.



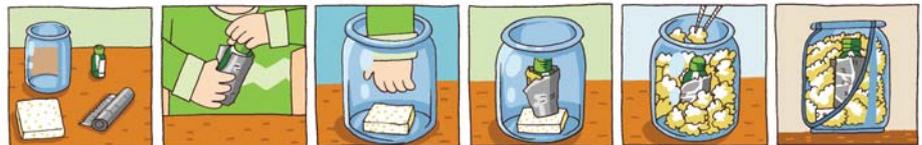
- 솜이불, 털옷, 오리털 잠바, 스티로폼 등을 누르면 바람이 빠지면서 찌그러진다.
- 보온을 위해 사용하는 물체들은 공기를 많이 포함하고 있다.

## 02\* 보온병에서 물이 잘 식지 않는 까닭을 생각해 보기

2-1. 간이 보온병을 만들어본다.

- 작은 병을 은박지로 감싼다.
- 작은 병을 큰 병 바닥에 있는 스티로폼 위에 놓고 병 사이를 솜으로 채운다.
- 작은 병에 더운 물을 넣고 병들의 뚜껑을 닫는다.

차가운 병에 은박지를 감고 뜨거운 물을 부으면 병이 깨진다. 병을 미리 데우거나, 주름이 생기지 않는 알루미늄 테이프를 이용하면 깨지는 것을 방지할 수 있다.

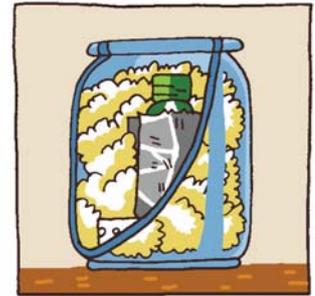


2-2. 간이 보온병과 그냥 병에 더운 물을 채우고 한참 있다가 두 병에 들어 있는 물의 온도를 비교해 본다.

그냥 병에 들어있는 물은 많이 식었지만, 간이 보온병에 들어 있는 물은 별로 식지 않았다.

2-3. 간이 보온병에서 열의 이동을 막는 것들은 무엇인지 토의해 본다.

- 병 뚜껑 : 병 안과 밖의 공기가 섞이는 것을 막는다.
- 스티로폼, 솜 : 공기를 많이 포함하고 있어 열이 잘 전달되지 않는다.
- 은박지 : 뜨거운 물에서 나오는 복사열을 반사시켜 빠져나가지 못하게 한다.



### 03\* 일상생활에서 단열을 이용한 예 조사하기

3-1. 여러분이 사는 집에서는 열의 이동을 막기 위해 무엇을 하였나요?

- 벽을 쌓을 때 스티로폼, 유리섬유를 넣는다.
- 창문을 이중창으로 한다.
- 창문에 커튼을 친다.
- 문틈에 방풍 테이프를 붙인다.



스티로폼을 넣고 벽 쌓기

3-2. 일상생활에서 열의 이동을 막기 위한 예를 말해 본다.



아이스박스

- 음식 보온 : 보온병, 보온 도시락, 보온 밥통, 아이스 박스
- 신체 보온 : 털옷, 털모자, 털장갑, 여러 겹으로 옷을 껴입음
- 실내 보온 : 비닐하우스, 비닐하우스 덮개, 이중창, 커튼, 스티로폼이나 유리섬유를 넣고 벽을 쌓음





## 개념 해설

### 단열 - 보온을 위해 열의 흐름을 막음

단열(斷熱)이란 열의 이동을 막는 것을 말한다. 열의 이동을 효과적으로 막기 위해서는 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 모두 고려해야 한다. 단열을 하면, 따뜻한 것은 따뜻하게, 차가운 것은 차갑게 보온(保溫 : 온도를 일정하게 유지하는 것)이 된다. 따라서 보온병에는 따뜻한 물을 보관하기도 하고 찬물을 보관하기도 한다.

우리 생활에서 단열재는 열의 이동을 차단해주는 장치이다. 단열재는 열전도율이 낮은 물질이다. 집을 지을 때 쓰는 대리석은 철보다 열전도율이 낮으며 그보다 더 단열에 좋은 것은 나무이다. 하지만 공기의 단열효과는 그보다 훨씬 더 좋다. 요즘은 나무를 단열재라고 하지 않는다. 요즘 쓰이는 단열재가 여러 종류 있는데 그 중 많이 쓰는 것이 스티로폼이다. 단열재를 넣어 집을 지으면 나무만으로 집을 지은 것보다 겨울철 연료비가 훨씬 적게 든다.



보온병



아이스박스



## 참고 자료

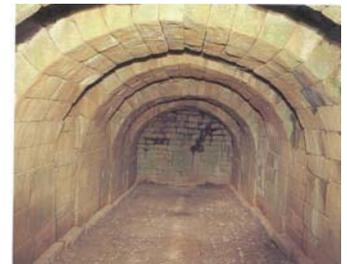
### 조상의 지혜<석빙고>

삼국시대 때부터 석빙고라는 얼음 창고가 있었다. 그러나 지금 남아있는 석빙고는 조선시대에 만들어진 것이다. 그래서 여름에도 얼음을 먹을 수 있었다. 석빙고는 10평에서 30평 정도였는데 그 안에 저장하는 얼음의 두께는 12cm 이상이 되어야만 했다. 바닥은 흙을 다지거나 그 위에 넓은 돌을 깔아 놓았다.

석빙고는 환기구를 이용하여 더운 공기가 밖으로 빨리 빠져나가도록 했고, 밖의 열이 쉽게 안으로 들어오지 못하도록 진흙과 석회 등으로 지붕을 덮어 단열을 했다. 그리고 위에 잔디를 심어 태양열 복사로 인하여 지표가 뜨거워지지 않도록 만들었다. 입구에는 벽을 설치하여 안으로 들어온 더운 공기가 대류에 의하여 석빙고 위쪽으로 가도록 하여 석빙고 내의 얼음이 빨리 녹지 않도록 하였다. 그렇다고 얼음이 전혀 안 녹는 것은 아니었다. 따라서 얼음이 녹으면 녹은 물을 빨리 석빙고 밖으로 빼내는 것도 중요했다. 그래서 석빙고 바닥에는 경사진 배수로가 나 있다. 따라서 석빙고는 기체의 대류, 열전도율, 태양열 복사 등을 고려한 상당히 과학적인 시설물이다.



환기구



석빙고



## 학생 활동

반 | 번 | 이름

### 보온

교실 온도는 25℃ 정도이다. 뜨거운 물(약 70℃)을 똑같은 병에 같은 양 담아 뚜껑을 닫아라. 약 30분이 지난 후 온도가 조금 내려간 병은 어떤 것인가?

- ① 그대로 둔 병
- ② 털목도리로 감싸둔 병

예 상	
왜 그렇게 생각하는가?	
실험 결과	
왜 그럴까?	

이번에는 차가운 물(약 0℃)에 얼음을 넣어 똑같은 병에 같은 양을 담아 뚜껑을 닫아라. 어떤 쪽의 얼음이 빨리 녹을까?

- ① 그대로 둔 병
- ② 털목도리로 감싸둔 병

예 상	
왜 그렇게 생각하는가?	
실험 결과	
왜 그럴까?	





## 도전 과제

### 보온병의 단열 방법

교과서에서는 여러 가지 방법을 한꺼번에 사용하여 보온병을 만들었다. 우리가 만든 보온병은 어떤 원리가 숨겨져 있는지 찾아보자. 우리가 사용한 여러 방법 중 한 가지 방법을 찾아 이를 확인할 수 있는 실험을 계획하여 보자.

주 제	
이 름	4학년 ( )반 ( )번 ( ) 모듬이름( )
날 짜	년 월 일 교시
관련 단원	
목 적	
계 획	
준비물	
결 과	
결론 및 토의	
궁금한 점	





## ▶ 지도상 유의점

변인통제를 공부하기 좋은 과제이므로 실험을 조별로 계획하게 하여 본다. 주제를 여러 가지로 정하여 조별로 다른 실험을 하도록 할 수도 있다. 은박지의 효과, 스티로폼의 효과, 이중병의 효과 등을 검증하도록 한다. 각 조가 다른 변인을 통제하여 실험한 후 그 결과를 종합하여 결론을 내릴 수 있도록 지도하면 한 가지 결과만으로 결론을 내리는 것보다 학생들의 이해를 돕고, 탐구능력을 향상시킬 수 있다. 아래 표는 실험 보고서의 한 예시이다.

<b>주 제</b>	속뚜껑의 효과		
<b>이 름</b>	4학년 ( )반 ( )번 ( ) 모듬이름( )		
<b>날 짜</b>	년	월	일 교시
<b>관련 단원</b>	열의 이동(보온병 만들기)		
<b>목 적</b>	큰 병 안에 작은 병을 넣었을 때 보온 효과에 영향을 미치는 요인 중 작은 병의 뚜껑의 효과를 알아본다.		
<b>계 획</b>	① 같은 크기의 큰 병 2개, 작은 병 2개를 준비한다. ② 작은 병 2개를 똑같은 넓이의 은박지로 표면을 잘 감싼 후, 80℃ 물을 50mL씩 넣는다. ③ 큰 병 바닥에 똑같은 크기의 스티로폼을 놓는다. ④ 작은 병 중, 한 개는 뚜껑을 닫고, 한 개는 뚜껑을 열어둔 채 각각 큰 병 안의 스티로폼 위에 놓은 후 큰 병의 뚜껑을 두 개 모두 닫는다. ⑤ 같은 장소에서 약 3m 정도 떨어진 곳에 놓는다. ⑥ 5분 후에 작은 병 안의 온도를 재어 본다.		
<b>준비물</b>	같은 크기와 모양의 큰 병 2개, 작은 병 2개, 80℃의 물 150mL, 은박 지, 스티로폼, 온도계		
<b>결 과</b>		처음	5분 후
	뚜껑을 열어둔 병의 물의 온도(℃)		
	뚜껑을 닫아둔 병의 물의 온도(℃)		
<b>결론 및 토의</b>	5분 후의 온도를 재어보니 작은 병의 뚜껑을 닫은 쪽이 온도가 더 높았다. 이것은 뚜껑이 내부의 열이 밖으로 나가지 못하도록 막는 역할을 하는 것으로 보인다. 뚜껑을 열면 내부의 수증기가 증발하여 밖으로 나가기 때문에 온도가 낮아질 것이다.		
<b>궁금한 점</b>	얼음물을 넣었을 경우에는 어떤 쪽이 보온이 잘 될까? 큰 병의 뚜껑을 열었을 경우와는 어떤 차이가 있을까?		

# 열과 연료

차 시	7/7차시		
교과서	96쪽	실험 관찰	64쪽

## 학습목표

- 개념 영역**
- 열을 주는 장치와 빼앗는 장치를 구분할 수 있다.
  - 연료의 종류와 쓰임새를 말할 수 있다.
  - 연료를 절약하는 방법을 예를 들어 설명할 수 있다.

- 과정 영역**
- 우리 주위에서 열을 주는 장치와 빼앗는 장치를 관찰·분류한다.
  - 흔히 쓰이는 연료의 고갈을 예상한다.



## 교과서

**열과 연료에 대하여 알아보시다.**

우리 주변에서 열을 주는 장치를 찾아봅시다. 또, 열을 빼앗는 장치를 찾아봅시다. 이러한 장치들이 작동하려면 무엇이 필요한가요?

열을 얻기 위해서는 여러 형태의 연료가 필요합니다. 그러나 연료는 무한정 많이 있지 않습니다. 어떻게 하면 연료를 아껴 쓸 수 있을까요?



## 학습 개요

### 01\* 열을 주는 장치와 빼앗는 장치 찾기

- 우리 주위에서 열을 주는 장치와 빼앗는 장치 조사하기.

### 02\* 연료의 쓰임새 조사하기

- 열을 주거나 빼앗는 장치를 작동하기 위해 어떤 연료가 사용되는지 조사하기.

### 03\* 연료의 고갈을 예상하고, 절약 방법을 생각하기

- 흔히 사용되는 연료의 고갈을 예상하기.
- 연료를 절약하는 방법을 조사·발표하기.



## 실험 관찰

### 열과 연료 과학 96 쪽

1 우리 주변에서 열을 주는 장치나 열을 빼앗는 장치와 그 장치를 움직이게 하기 위해 사용하는 연료를 짚어서 보기

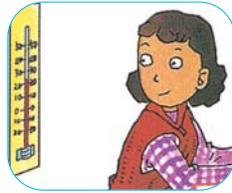


2 연료를 아껴 쓰는 행동으로 옳은 것에 ○표 하고, 그렇게 생각한 까닭 이야기하기





## 준비물



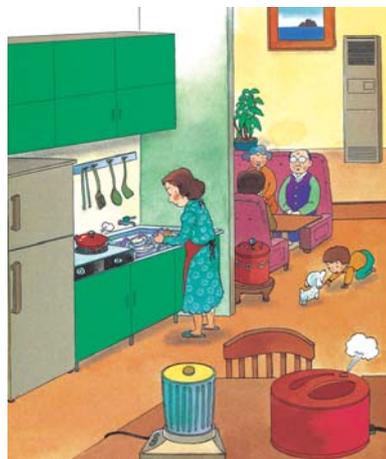
VCR, 컴퓨터, OHP, 실물화상기 (1개/학급)  
사전 과제에 의한 조사 자료, 참고자료(사진, 그림, 비디오, CD)



## 탐구 활동 과정

### 01 \* 열을 주는 장치와 빼앗는 장치 찾기

1-1. 우리 주위에서 열을 주는 장치와 빼앗는 장치를 조사하여본다.



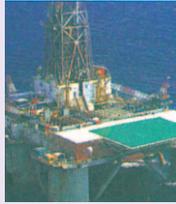
- 열을 주는 장치 : 가스레인지, 전기밥솥, 약탕기, 알코올램프, 다리미, 아궁이, 난로, 보일러, 냉온정수기, 용접기
- 열을 빼앗는 장치 : 에어컨, 냉장고, 선풍기, 제빙기, 냉온정수기





## 02\* 연료의 쓰임새 조사하기

2-1. 널리 쓰이는 연료를 조사하여 본다.



석유시추선



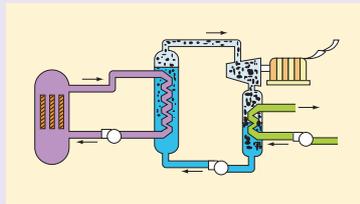
석탄 채굴



장작패기



가스통



원자로(경수로) 모형

- 연료(땀감) : 태웠을 때 나는 열을 이용하기 위한 물질
- 연료의 종류 : 석유, 석탄, 나무, 가스, 양초, 알코올, 우라늄, 수소

2-2. 여러 가지 장치를 작동시키기 위해 어떤 연료가 사용되는지 조사하여 본다.



석유난로 ↔ 석유, 가스레인지 ↔ 가스, 알코올램프 ↔ 알코올, 아궁이 ↔ 나무

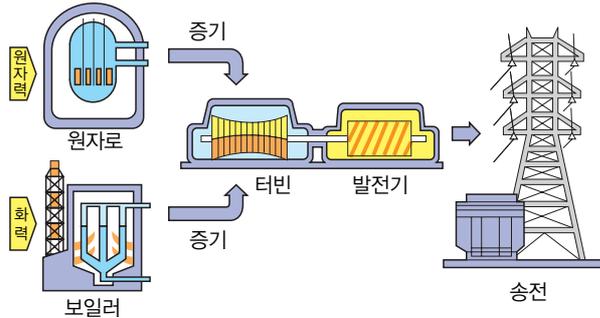
2-3. 전기밥솥, 약탕기, 에어컨, 냉장고, 다리미, 전기난로, 냉온정수기, 선풍기, 제빙기를 작동시키기 위해서는 무엇을 공급해야 하는가?



전기를 공급해야 한다.



2-4. 전기를 만들기 위해 사용되는 연료를 조사해 본다.



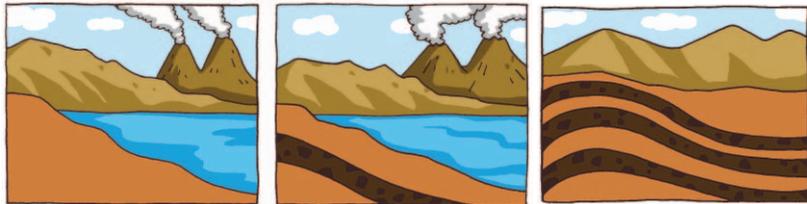
원자력발전과 화력 발전의 차이

- 화력발전소 : 석탄, 석유, 가스
- 원자력발전소 : 우라늄

### 03 \* 연료의 고갈을 예상하고, 절약 방법을 생각하기

3-1. 앞으로 얼마 후에 석탄, 석유, 가스가 고갈되는지 조사해 본다.

석탄의 생성과정



- ① 식물이 물 속에 가라앉아 육지에서 운반된 토사에 묻힌다.
- ② 위에 얹힌 흙의 무게와 지열로 식물은 석탄으로 변화해간다.
- ③ 식물의 화석도 들어 있는 석탄층이 지층 사이에 생긴다.

- 석유 : 약 40년, 석탄 : 약 190년, 가스 : 약 60년
- 화석 연료를 최대한 아껴쓰면서 대체 연료 또는 에너지원을 개발해야 한다.

3-2. 연료를 절약하는 방법을 조사해 본다.

- 필요 없는 곳의 전등을 끈다.
- 에어컨의 설정 온도를 높인다.
- 에어컨을 선풍기와 함께 사용한다.
- 쓰지 않는 전기 기구의 플러그를 뽑는다.
- 백열등을 형광등으로 교체한다.
- 전구와 전등갓을 깨끗이 닦는다.
- 난방 설정 온도를 낮춘다.
- 겨울에 내복을 입는다.
- 창문을 이중창으로 한다.
- 문틈을 방풍 테이프로 막는다.
- 가까운 곳은 차를 타지 않고 걸어 다닌다.
- 수돗물을 아껴쓴다.





## 수업 도우미

### 대체 에너지

지금 우리가 쓰고 있는 에너지는 대부분 화석연료(석탄이나 석유)를 이용하고 있다. 그런데 석탄이나 석유는 매장량(땅이나 바다 밑 등에 묻혀 있는 양)이 정해져 있어서 언젠가는 다 없어질 것이다. 또한 석탄이나 석유를 사용하면 많은 공해를 만들어서 지구가 점점 병들어 가고 있다. 그래서 요즘은 없어지지도 않고 공해도 만들지 않는 에너지를 연구하고 있다. 이런 에너지를 대체 에너지라고 한다.

지금도 선진국에서는 매장량과 공해 문제를 생각해서 대체 에너지나 원자력을 이용하고 있다. 대체 에너지는 아직 경제적, 기술적으로 많은 문제가 있지만 언젠가는 일반적으로 쓰여서 인간의 에너지 문제를 해결할 것이다. 지금은 원자력 에너지를 선택할 수밖에 없지만 우리나라도 대체 에너지의 개발을 꾸준히 진행하고 있다. 대체 에너지에는 어떤 것이 있을까? 그 예를 들어보자.

### 풍력발전

우리나라 제주도에 가면 풍력발전기를 볼 수 있다. 풍력발전기는 기둥 위에 발전기 통이 있다. 그 안에는 컴퓨터도 들어 있어서 아주 약한 바람에서도 에너지를 얻을 수 있도록 발전기통의 방향을 바꿀 수 있게 되어 있다. 바람이 불면 큰 날개가 돌아가고 그 힘으로 발전기가 돌아간다. 그러면 전기가 생기는 것이다. 커다란 풍력발전기는 1년 동안 1000가구가 쓸 수 있는 전기를 만들어 낸다.

우리나라에 풍력발전기가 설치된 곳은 제주도 뿐 아니라, 강원도 대관령, 전북 새만금, 경상북도 포항에도 있다. 우리나라의 총에너지 중 대체 에너지가 차지하는 비율이 2%정도 된다고 한다. 더 많은 기술을 익혀서 공해 없고 없어지지 않는 대체 에너지가 많이 이용되었으면 좋겠다.

### 조력발전

조력발전은 밀물과 썰물의 힘으로 터빈을 돌려 전기를 만드는 것이다. 밀물 때에는 바닷물이 조력 발전을 위한 댐의 벽으로 밀려온다. 반대로 썰물 때에는 육지 쪽에서 바다 쪽으로 물이 밀려간다. 그래서 조력 발전을 위한 댐에는 터빈이 양쪽에 있다. 그래서 물이 어느 쪽으로 흐르든 전기를 만들 수 있다. 조력 발전을 하려면 조수간만의 차가 커야 하고 조력발전소를 건설할만한 만이 있어야 한다. 그래서 이런 발전소는 몇 개 되지 않는데 프랑스 북부에 큰 것이 하나 있고 영국, 러시아, 캐나다에 작은 것이 몇 개 있다. 우리나라도 시화호에 세계적 규모의 조력 발전소를 계획하고 있다.





### 그 밖의 친환경 대체 에너지

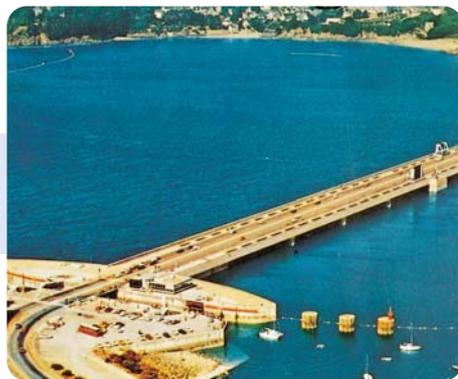
파력 발전은 파도의 힘을 이용하는 방법이다. 파도 때문에 수면은 계속상하운동을 하게 되는데 이 힘으로 전기를 만드는 방법이다. 우리나라에서는 아직 파도의 에너지를 이용하여 발전을 하지는 못하고 있지만 개발을 하려고 연구하고 있다고 한다.

연료 전지라는 것이 있다. 이는 수소와 산소를 반응시키면 물이 생기면서 전기가 생성되는데 이 방법은 공해가 없고 효율이 높아 도시형 전력 공급용으로 개발되고 있다.

이외에도 바닷물의 깊이에 따라 생기는 온도차(20℃)를 이용하는 해양온도차 발전이라든지, 바람을 이용한 풍차처럼 바닷물의 흐름을 이용하는 해류 발전 등이 있다.

### 에너지에 관해서 알고 싶으면 인터넷에 들어가 보세요.

- \* 한국전력공사 : [www.kepco.co.kr](http://www.kepco.co.kr)
- \* 한국 해양연구원 : <http://www.kordi.re.kr>
- \* 한국 에너지 기술 연구원 : [www.kier.re.kr](http://www.kier.re.kr)
- \* 에너지 관리공단 : [www.kemco.or.kr](http://www.kemco.or.kr)
- \* 한국 수자원공사 : [www.kowaco.or.kr](http://www.kowaco.or.kr)





## 학생 활동

반 | 번 | 이름

### 옛날의 연료와 오늘날의 연료

우리가 생활하는 데에는 열이 필요한 일이 많다. 옛날에 이용한 연료와 오늘날 이용하는 연료를 비교하여 말하여 보자. 아래 사진에서는 어떤 연료를 이용한 것인가?

01\*



( )

02\*



( )

03\*



( )

04\*



( )

05\*



( )

06\*



( )

정답 01\* 숯 02\* 전기 03\* 나무 04\* 연탄이나 전기 05\* 석탄(연탄) 06\* 가스

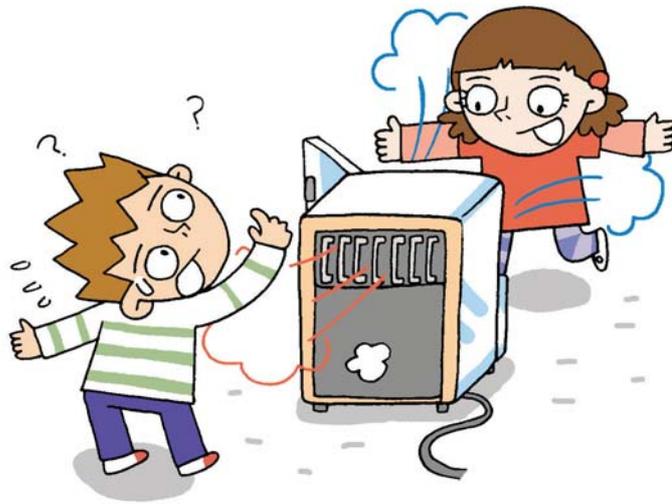


## 생활과 과학

### 열을 빼앗는 데도 필요한 연료(냉장고)

더운 여름에 방안 공기가 무척 덥다. 이 때, 냉장고를 에어컨처럼 쓸 수 없을까? 냉장고 문을 열어 두면 방 안 공기의 온도가 올라갈까? 똑같은까? 내려갈까?

냉장고는 전기로 돌아가지만 사실은 전기는 냉장고의 전동기를 돌리고 펌프를 움직이는 역할을 할 뿐이다. 펌프가 작동을 하면 펌프가 냉장고 안으로 들어오는 공기를 냉각시키고 뜨거운 공기를 밖으로 내보내게 된다. 그 과정은 너무 복잡한 과정이지만 그런 과정을 거치며 냉장고 안은 차가워지게 된다. 그래서 냉장고 속의 열을 버리는 장치가 있는 냉장고 뒷면이나 옆면은 언제나 온도가 높다. 에어컨도 열이 나는 곳이 있다. 쉽게 말하면 방안의 열을 밖으로 빼내는 장치이다. 그러니까 에어컨은 창가에 달고 열을 밖으로 빼는 장치는 방 밖에 둔다. 그래서 에어컨을 켜고 있는 집 밖에 있는 에어컨 실외기 옆을 지날 때에는 뜨거운 열이 뿜어져 나오는 것을 느낄 수 있다. 그래서 냉장고 문을 열어두면 냉장고 뒤에서 방안의 열이 다시 나오고 전동기를 돌려 나온 열까지 나오기 때문에 방안의 온도가 더 올라가게 된다.



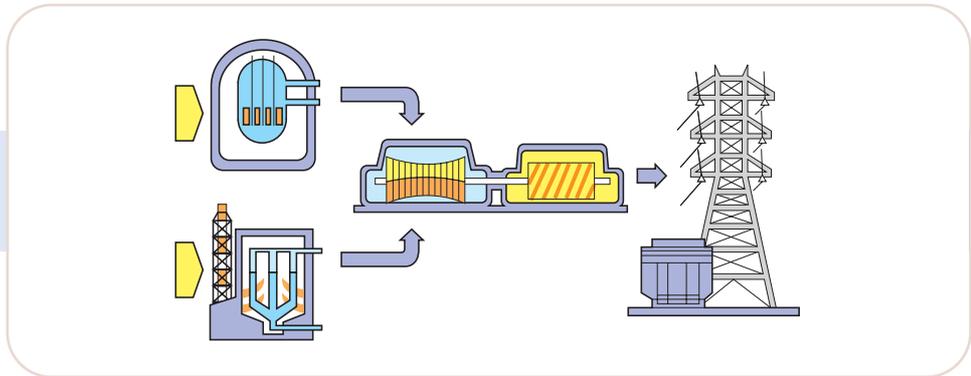


## 참고 자료

### 빙축열 냉방기

여름 동안에는 냉방을 하는데 많은 전기가 필요하다. 하지만 전력이 비교적 많이 소비되지 않는 밤에 남아도는 값싼 전력을 이용해 얼음을 얼려 낮에 이 얼음을 이용하여 냉방을 하는 건물이 있다. 이런 냉방 방법을 빙축열 냉방이라고 한다.

빙축열 냉방기는 밤에 얼음을 생산하는 냉동기와 얼음을 저장하는 축열조, 냉방이 되는 실내기로 구성되어 있다. 얼음이 녹을 때 얼음 주위에 있던 공기는 열을 빼앗기게 되어 차가워진다. 밤사이 얼린 얼음에 바람을 통과시켜 시원한 바람을 얻는 것이다. 이 방법을 에어컨과 함께 사용하면 낮에 쓰는 전력을 많이 줄일 수 있어, 낮에 에어컨에 사용되는 전기 요금을 약 75%정도 줄일 수 있다. 또한 에어컨의 사용이 줄어들어 에어컨 때문에 생기는 환경오염도 줄일 수 있다.



### 전기에너지를 효율적으로 이용하는 방법

1. 가전제품은 사용하지 않을 때 콘센트를 뽑아 놓습니다.
2. 세탁물은 모아서 세탁합니다.
3. 냉장고 안에 음식물은 60% 정도만 넣고 냉장고에 음식물을 넣을 때는 식혀서 넣습니다.
4. 에어컨을 사용할 때에는 실내외 온도 차이를 5℃ 이내로 합니다.
5. 에어컨은 선풍기와 함께 사용합니다.



1 다음 중 열을 얻었을 때 일어날 수 있는 변화가 아닌 것은? ( )

- ① 녹는다.
- ② 늘어난다.
- ③ 유연해진다.
- ④ 언다.
- ⑤ 붉게 변한다.

2 옆의 그림은 아이 손바닥에 놓여 있는 얼음이 녹고 있는 장면이다. 이 장면에서 열을 잃는 것은? ( )

- ① 얼음
- ② 손바닥
- ③ 공기
- ④ 손바닥, 공기
- ⑤ 얼음, 공기



3 다음 중 열이 잘 이동하지 않는 경우는? ( )

- ① 불 켜진 가스 레인지 위에 냄비를 올려놓았을 경우
- ② 뜨거운 물이 든 컵을 공기 중에 놓아두었을 경우
- ③ 찬 음료수를 마실 경우
- ④ 양손을 마주 잡을 경우
- ⑤ 뜨거운 국에 쇠젓가락을 담가두었을 경우

4 옆의 그림에서 열이 잘 전달되면 좋은 곳을 모두 고르시오. ( )

- ① 1
- ② 1, 2
- ③ 2, 3
- ④ 1, 2, 3
- ⑤ 1, 2, 3, 4



5 냄비 옆면이 금속으로 만들어져 있는 까닭이 아닌 것은? ( )

- ① 열이 잘 이동하도록 하기 위해
- ② 여러 모양으로 가공하기 쉬워서
- ③ 열에 강해서
- ④ 세척하기 쉬워서
- ⑤ 잘 부서지지 않으므로

6 따뜻한 국에 수저를 담가 두면 손가락이 따뜻해진다. 그 까닭으로 맞는 것은? ( )

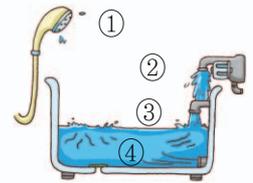
- ① 국물이 수저를 타고 올라온다.
- ② 열이 수저를 타고 올라온다.
- ③ 김이 수저를 타고 올라온다.
- ④ 따뜻한 손으로 잡고 있기 때문에
- ⑤ 주위 공기가 따뜻하기 때문에

7 물이 담겨 있는 냄비 바닥을 가열하면 물 전체가 따뜻해지는 까닭은? ( )

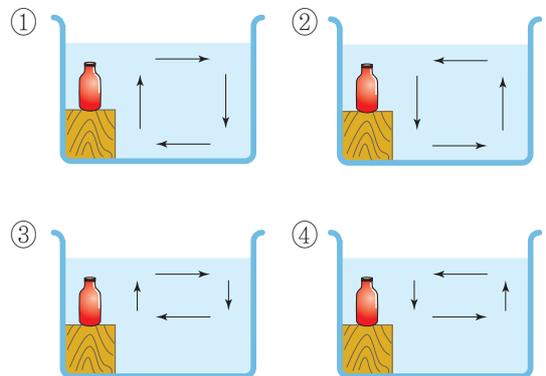
- ① 열이 냄비를 따라 이동한다.
- ② 가열된 물이 돌면서 열을 전달한다.
- ③ 가열된 물이 팽창한다.
- ④ 불꽃이 냄비 전체를 감싼다.
- ⑤ 열이 물을 통해 이동한다.

8 미지근한 물이 담겨 있는 욕조의 물 온도를 높이기 위해 뜨거운 물을 공급하려 한다. 어느 위치가 좋은가? ( )

- ① 욕조 위
- ② 욕조의 위쪽
- ③ 욕조의 중간
- ④ 욕조의 바닥
- ⑤ ①, ②, ③, ④에서 골고루



9 찬 물이 담긴 큰 수조 바닥에 나무 도막을 놓고 그 위에 붉은 색의 뜨거운 물이 담긴 두꺼운 유리병을 담가 놓았다. 유리병의 뚜껑이 열려 있을 때 붉은 염료가 번지는 모습은? ( )



- ⑤ 번지지 않는다.

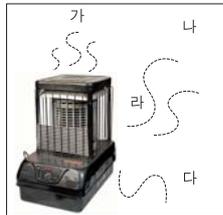
10 더운 여름 날 에어컨이 작동하고 있는 교실의 문을 조금 열고 향을 문의 위쪽과 아래쪽에 대었을 때 연기의 방향은? ( )

- ① ← 안 밖      ② ← 안 밖
- ← 안 밖      → 안 밖
- ③ → 안 밖      ④ → 안 밖
- ← 안 밖      → 안 밖

⑤ 사방으로 퍼진다.

11 난로에서 깃발을 대었을 때 깃발이 펴리는 곳은? ( )

- ① 가
- ② 나
- ③ 다
- ④ 라
- ⑤ 어느 곳에서도 펴리지 않는다.



12 빛에 의한 열의 이동에 대한 설명 중 틀린 것은? ( )

- ① 눈에 보이지 않는 빛도 있다.
- ② 빛에 의해 전달된 열은 빛과 함께 사라져버린다.
- ③ 모인 빛은 더 많은 열을 전달한다.
- ④ 같은 빛을 받아도 색깔에 따라 온도가 달라진다.
- ⑤ 사람이 많은 곳에 가면 따뜻한 까닭은 빛에 의한 열의 이동 때문이다.

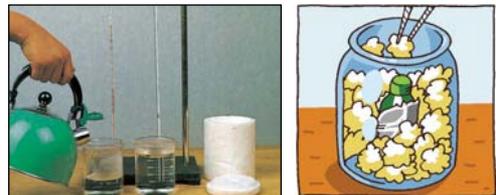
13 돋보기로 빛을 모으면 검정 종이는 태울 수 있지만 흰 종이는 태우기 어렵다. 그 까닭은? ( )

- ① 검정 종이가 더 낮은 온도에서 불이 붙는다.
- ② 검정 종이 위에서 빛이 더 잘 모인다.
- ③ 검정 종이가 빛을 더 잘 흡수한다.
- ④ 흰 종이에서는 빛이 모인 지점이 잘 보이지 않아 한 점을 계속해서 비추기 어렵다.
- ⑤ 검정 종이는 불에 잘 타는 성질을 가진 색소가 들어있다.

14 난로 옆면에서 나타나는 현상으로 맞는 것은? ( )

- ① 깃발이 펴리며 따뜻하다.
- ② 깃발이 펴리지 않지만 따뜻하다.
- ③ 깃발이 펴리지만 따뜻하지 않다.
- ④ 깃발이 펴리지 않으며 따뜻하지 않다.
- ⑤ 처음에는 깃발이 펴리지만 곧 멈춘다.

15 아래의 그림과 같은 스티로폼 보온병과 간이 보온병 중에서 간이 보온병의 보온 효과가 더 좋은 까닭과 관련 있는 것은? ( )



- ① 고체에서의 열의 이동
- ② 물에서의 열의 이동
- ③ 공기에서의 열의 이동
- ④ 빛에 의한 열의 이동
- ⑤ 햇빛에 의한 열의 이동.

16 열을 주는 장치와 그 장치를 작동시키기 위한 연료를 연결하여 보시오.

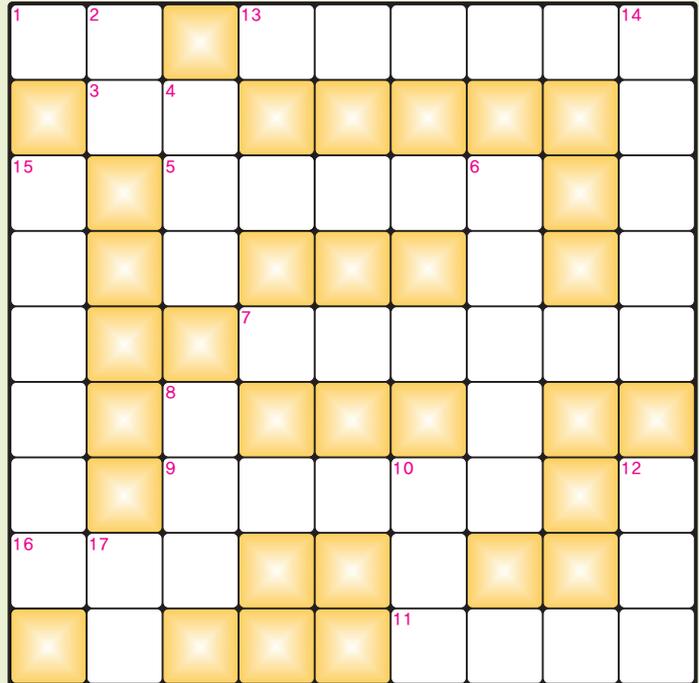
- |       |   |         |
|-------|---|---------|
| 용접기   | • | 알코올     |
| 아궁이   | • | LPG     |
| 가스레인지 | • | LNG     |
| 가스보일러 | • | 장작      |
| 알코올램프 | • | 산소-아세틸렌 |

17 연료를 아끼기 위한 행동이 아닌 것은? ( )

- ① 에어컨과 선풍기를 함께 튼다.
- ② 전기 기구의 플러그를 항상 콘센트에 꽂아둔다.
- ③ 냉장고의 문을 자주 열지 않는다.
- ④ 내복을 입는다.
- ⑤ 걸어서 학교에 간다.



- 1 지질 시대에 살았던 동식물의 유해, 또는 그 흔적이 바위 속에 남아 있는 것
- 3 석유를 뽑아내기 위하여 땅을 판 우물
- 5 마이크로파를 이용하여 음식을 가열하는 전기기구. 전기 오븐이라고도 함
- 7 태양열을 전력으로 변경시키거나, 태양열을 이용하여 발전하는 발전소
- 9 석탄이나 석유 따위를 때어서 만든 증기의 힘으로 발전기를 돌려 전력을 얻는 발전소
- 11 탄광. 석탄을 채굴하는 광산
- 13 과산화수소를 물에 푼 액체. 상품명은 옥시폴이다
- 16 불을 끄는데 쓰는 기구



- 2 땅속에서 천연으로 나는, 여러 가지 탄화수소의 혼합으로 이루어진 광물성 기름
- 4 마찰한 물체가 띠는 이동하지 않는 전기
- 6 땅속에서 뿜어 나오는 증기의 열에너지를 이용하여 발전하는 발전소
- 8 소리를 전류로 바꿔 멀리 떨어져 있는 사람과 말을 주고받을 수 있게 하는 기계
- 10 연철의 둘레에 절연 구리줄을 감고, 그 구리줄에 전류를 통하게 하여 자성을 띠게 만든 물건
- 12 나무가 없이 흙이 드러난 번번한 산
- 14 물의 힘으로 발전기를 돌려 전기를 일으키는 일
- 15 자동차에 LPG를 충전하는 곳
- 17 숯불을 피워서 쓰도록 만든 큰 화로





## 정답 및 해설



### 단원 종합 평가 정답

1. ④ 2. ④ 3. ④ 4. ① 5. ① 6. ② 7. ② 8. ④ 9. ③ 10. ② 11. ① 12. ② 13. ③  
 14. ② 15. ④ 16. 용접기 ↔ 산소-아세틸렌, 아궁이 ↔ 장작, 가스레인지 ↔ LPG(액화석유  
 가스), 보일러 ↔ LNG(액화천연가스), 알코올램프 ↔ 알코올 17. ②

### 단원 종합 평가 해설

- 열을 얻으면 온도가 올라간다.
- 손뿐만 아니라 공기도 열음보다는 온도가 높으므로 열을 잃게 된다.
- 대개의 경우 두 손의 온도는 거의 같으므로 열이 잘 이동하지 않는다.
- 바닥을 가열하므로 열이 냄비 안으로 잘 전달되기 위해서 바닥은 열의 이동이 잘 되는 물질을 사용하는 것이 좋다. 그러나 옆면이나 뚜껑의 경우에는 열이 잘 전달되면 냄비 안의 열이 바깥으로 빠져나가므로 비효율적이다.
- 옆면이나 뚜껑의 경우에는 열이 잘 전달되면 냄비 안의 열이 바깥으로 빠져나가므로 비효율적이다.
- 열은 금속을 따라 잘 이동한다.
- 뜨거운 물은 위로 올라가므로 가급적 아래쪽으로 뜨거운 물을 공급하는 것이 좋다.
- 시험관의 중간을 가열했을 때 물이 가열한 곳 위쪽에서만 도는 것과 마찬가지로 현상이다.
- 바깥에 난로가 있는 셈이므로 공기가 시계 반대 방향으로 돈다.
- 깃발이 펄럭거리려면 바람이 불어야 한다. 바람이란 공기가 급격히 움직이는 것이다. 따라서 가열된 공기가 급격히 위로 올라가는 '가' 지점에서 깃발이 흔들린다.
- 적외선은 눈에 보이지 않는다. 돋보기로 햇빛을 모으면 먹지를 쉽게 태울 수 있다. 만일 열이 사라져 버린다면 물체의 온도는 올라가지 않거나 금방 식어버린 것이다. 그러나, 햇빛에 오랫동안 놓아두면 물체는 뜨거워지고, 또 금방 식지도 않는다.
- 만일 성냥으로 불을 붙인다면 종이의 발화 온도는 색깔하고는 별 상관없다. 빛이 모이는 정도는 돋보기에만 의존한다. 짙은 색깔의 물체가 빛을 잘 흡수하므로 같은 빛을 받아도 더 빨리 온도가 올라간다.
- 공기의 급격한 움직임이 없으므로 깃발이 흔들리지 않는다. 하지만, 난로에서 나오는 적외선이 전달하는 복사열에 의해 따뜻하다.
- 스티로폼 보온병과 달리 간이 보온병에서는 뜨거운 물이 든 병을 은박지로 감쌌다. 뜨거운 물에서 나오는 적외선이 은박지에 반사되어 나가지 못하므로 빛에 의한 열의 손실이 줄어든다.
- 전기기구를 쓰지 않을 때는 플러그를 빼놓는 것이 좋다.



### 퍼즐 정답

화	석	과	산	화	수	소	수
유	정						력
L	전	자	레	인	지		발
P	기				열		전
G		태	양	열	발	전	소
충	전						
전	화	력	발	전	소		민
소	화	기			자		등
덕				석	탄	광	산